A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE 1999

Szerkesztették:
Békei Ferenc főszerkesztő
okl. üzemmérnök, HA5KU
Stefanik Pál ny. főszerkesztő
okl. villamosmérnök, HA5BT

Írták:
Balás B. Dénes távközlési technikus
Bernáth Gyula elektronikai műszertechnikus
Borbás István elektromérnök
Bucsay István okl. villamosmérnök, HA9RR
Bus László okl. villamosmérnök
Fáber József okl. villamosmérnök, HA5JJ/7
Dr. Fábián Tibor okl. villamosmérnök
Ferenczi Ödön okl. villamosmérnök
Dr. Hetényi László okl. villamosmérnök, HA5BK
Horváth Lajos rádióbemondó, HG5TZ
Jutasi István okl. villamosmérnök
Dr. Madarász László okl. villamosmérnök
Mednyánszky László híradástechnikai mérnök, HA7VC
Mike Gábor vill. műszaki tanár
Nagy Gyula vill. üzemmérnök, HA8ET
Nagymáté Csaba villamosmérnök
Németh Lajos tanár
Plachtovics György műszeripari technikus
Salamon István
Simoncsics László okl. villamosmérnök
Sipos Attila villamos üzemmérnök
Sipos Gyula okl. IC-szakmérnök
Szűcs László
Urbán István okl. villamosmérnök
Weidemann, Arno DL9AH

Tartalomjegyzék

A csepeli rádióállomás néhány műszaki berendezése (1914–1934) 4
Távközlési nóvumok 12
Drótnélküli sztereó fejhallgató 18
MIDI 25
Mikrokontrolleres fejlesztőrendszer 80C535-tel 36
A memóriaáramkörök fejlődése, új típusai, RAM-változatok 53
Alapfokon a PC-ről – hardver tanácsok 76
Technikatörténet – évszámokban 86
Muzeális vevőkészülékek szakszerű restaurálása 91
Volt egyszer egy Herczegh Rádió 102
Szélessávú, ferrites teljesítményosztók és -összegezők 103
Mikrohullámú monolitikus integrált erősítők (MMIC) ... 111
Tv-hangú rádió 114
20 wattos gyakorló adó-vevő 3,5 MHz-re 120
750 W-os, FET-es RH végerősítő 136
Hangolásmentes diplexer 144/432 MHz-re 144
144 MHz-es távíró adó-vevő 151
Memóriás elkey 162
Amatőr kapcsolások 170
CQ de HA... CQ de HG... 1998 175
Még egyszer a Spy Number Stationokról 181
Gyári CB-készülékek 189
Riasztókészülékek 195
Beépített diavetítő-szinkronizátor 201
Gépkocsiba beépíthető sztereó végerősítők 206
Alacsony zajú mikrofon előerősítő 220
Motorvédő áramkör 222
Rablásgátlós egyedi immobiliserek 226
Tippek, technikák az autótolvajok és -rablók ellen 239

Kiadja:
Rádióvilág Kft.

A kiadásért felel: Békei Ferenc ügyvezető igazgató

Szedés: Sipos DTP-stúdió, Budapest
Felelős vezető: Sipos Gyula okl. IC-szakmérnök, cégt.

Nyomás: Athenaeum Nyomda Rt., 98.8265, Budapest, 1998
Felelős vezető: dr. Garáné Bardóczy Irén, az igazgatóság elnöke

HU-ISSN 0557-6229

Előszó

A „Rádiótechnika" évkönyveinek újabb kötetét, sorban a harminckettediket ajánlhatjuk a kedves Olvasó figyelmébe. Hagyományosan ezen kötetünkben is a rádió adás-vétel technika, az elektronika és a számítástechnika – egymást mind jobban átfedő – területeiről adunk elméleti, de főleg gyakorlati jellegű cikkösszeállítást. Remélve, olvasóink megelégedésére.

Az 1999-es évkönyvvel is törekedtünk a Rádiótechnika folyóirat széles körből kikerülő olvasótáborának érdeklődéséhez és felkészültségéhez illeszkedő témakínálatot felvonultatni. E széles kínálat azonban a cikkeinkben feldolgozott témák időbeliségére is érthető. Jól példázza ezt évkönyvünk első két, úgymond, leíró jellegű dolgozata is. *Balás B. Dénes* szerző urunk tollából az első hazai, az „ős" csepeli rádióállomás néhány berendezését ismerhetjük meg. Az élvezetes és tanulságos olvasmányból, mai szemmel nézvést, hihetetlenül egyszerű, ahhoz képest igen robusztus kivitelű szerkezetek, több kilométeres hullámhosszon kopogó szikraadók, több tíz kilogrammos detektoros vevők köszönnek reánk. Ez volt a korszerű híradástechnika – anno 1914. Az ezt követő cikkben *Jutasi István* szerző urunk napjaink távközlési nóvumairól ír. A kontraszt elképesztő! Lenyűgözően szédületes ívű és eredményű a távközlés alig három emberöltő alatti fejlődése! És vajon ki meri megadni a további fejlődés távlatait, újabb három emberöltőt előre tekintve? Mondjuk csak a mikróból a nanoelektronika világába behatoló alkatrésztechnológiák konkrétabb működésmechanizmusait, -elveit tekintve? Persze, azt sem könnyű belátnunk, kedves Olvasóink, hogy ezen évkönyvünk korszerű elvek szerint való cikkei is milyen nosztalgikus derűt fognak majd kelteni ükunokáink szemében...

Fentebb már utaltunk rá, hogy napjaink elektronikát alkalmazó technikái mind jobban ötvöződnek a számítástechnikával. Idei évkönyvünk, úgymond, digitális cikkblokkját – a MIDI-t, egy mikrokontrolleres fejlesztőrendszert, a memóriaáramkörök fejlődését bemutató írásait – *Sipos Gyula* szerző urunk alapfokú személyi számítógépes ismereteket és hardver tanácsokat adó cikke zárja. De, hogy ezen utóbbi anyagunk valójában majd mikor fejeződhet be a „Rádiótechnikában", az már más kérdés, mert a téma és az ezirányú olvasói érdeklődés kimeríthetetlen, illetve kifogyhatatlan!

Őszintén reméljük, hogy „konzervatívabb" érdeklődési körű olvasóink is megtaláljuk kedvenc témáikat legújabb évkönyvünkben, annak rádióamatőr, hangtechnikai, házkörüli elektronikai alkalmazásokat bemutató cikkeiben. Kívánjuk, hogy a Rádiótechnika 1999-es évkönyvéből szakember és amatőr olvasóink minél több jól működő áramkört építsenek meg, minél több új ötletet merítsenek! Kívánunk kellemesen hasznos évkönyvlapozgatást!

A szerkesztőség

Koaxiális csatlakozók, kábelek és szerelvények egy helyről

BNC ● TNC ● N ● UHF ● Mini UHF ● FME ● SMA ● SMB ● 7/16

Telegärtner

* Standard és professzionális csatlakozók
* Koaxiális túlfeszültség levezetők
* Csatlakozóval szerelt kábelek
* GSM készülék- és antennacsatlakozók
* Mérő, átalakító adapterek
* Garantált intermodulációs tulajdonsággal rendelkező bázisállomási csatlakozók.
* Antenna jumper kábelek, egyedi méréssel
* ISO 9001 minősítésű gyártás
* Német minőség, megfizethető áron!

1,35/3,6 AF ● RF 1/2"-50 ● RF 7/8"-50 ● RF 1 1/4"-50 ● RF 1 5/8"-50

NK CABLES
TELECOM CABLES

* NOKIA gyártmányú kiscsillapítású koaxiális kábelek
* Bázisállomási koaxiális kábelek
* 2,5 GHz-ig használható kábelek
* SUPERFLEX nagyhajlékonyságú kábelek
* Sugárzókábelek, alagutakba és beltérbe

RFB 1/2" ● RFA5 7/8" ● KMT 1/2" ● KMT 7/8"

FIMO

* Kábelrögzítő szerelvények, bilincsek
* Földelő bilincsek nagy földelési keresztmetszettel
* Speciális, sugárzókábel tartó bilincsek
* Tömítő és vízmentesítő garnitúrák

Speciális 50 Ohm-os kiscsillapítású kábelek: H-155, H-500, H-1000 és hozzávaló csatlakozók

Amit mi adunk termékeink, mellé:

* precíz és garantált műszaki adatlapok
* ingyenes tervezési szaktanácsadás
* rövid szállítási határidő
* megbízható műszaki háttér

Nagykereskedelmi forgalmazás: **RAKOTRADE Kft.** Kitűnő minőség szolid árakon!

1026 Bp.Guyon Richárd u. 13. Tel: 200-0296, 200-6968 Fax: 200-6971

A csepeli rádióállomás néhány műszaki berendezése (1914-1934)

Balás B. Dénes távközlési technikus

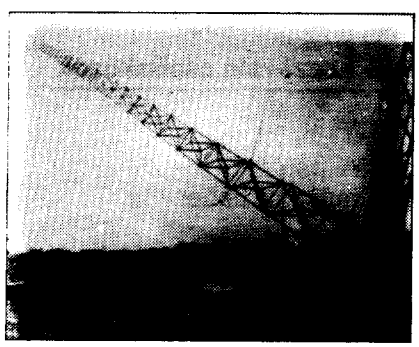
Bár a csepeli rádióállomásról korábban már jelentek meg cikkek, ez a létesítményünk mindenképp megérdemli az emlékezést, hiszen úttörő volt a magyar rádiózás megteremtésében. Az időben távolodva, a fellelhető részletek egyre ritkábbak és értékesebbek lesznek. Fontosnak tartom, hogy a ma szakemberei legalább kóstolót kapjanak a régiek világából...

Azok, akik az első hazai rádióállomásunk iránt érdeklődtek, a kinyomtatott visszaemlékezések alapján meglehetősen sematikus képpel kellett, hogy beérjék: ...valahol a Csepel-sziget északi részén volt egy nagy, rácsos antennatorony, alatta az adóház, benne egy szikradó, detektoros vevő, és Dobos bácsi *meg* Novák bácsi *adták-vették* Kun Béla *és* Lenin *táviratait...*

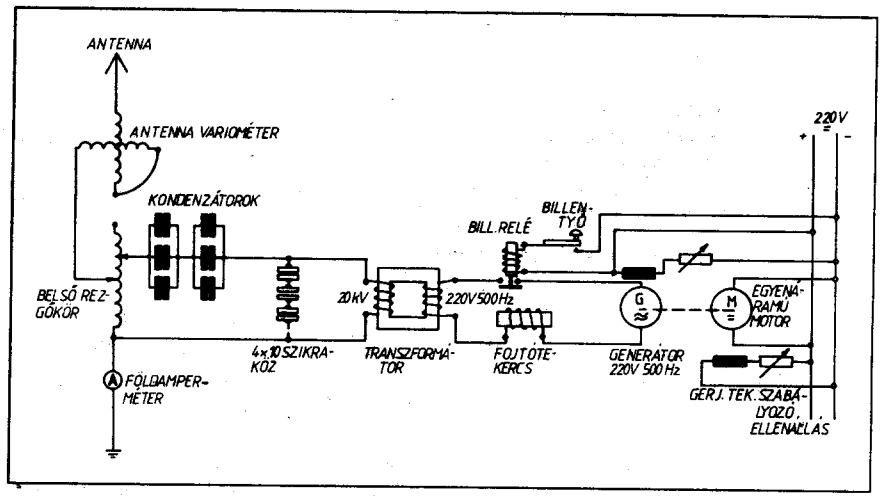
Írásommal árnyaltabbá szeretném tenni ezt a képet. Az ismert információk mellett megpróbálok olyan műszaki részleteket is bemutatni, amelyek eddig nyilvánosan még nem jelentek meg.

*

Az Osztrák–Magyar Monarchiában az I. világháborút megelőző évtizedben kezdődött meg a rádió-távíróhálózat kiépítése. A hálózat elsősorban katonai célú volt, hiszen a Monarchián belül a vezetékes távíró megoldotta a polgári hírközlést. Az állomások berendezésénél a különféle gyárak szikraadói és ívlámpaadói között lehetett választani, mivel elektroncsöves berendezések még nem voltak. A vevőkészülékeknél a detektor fajtája volt kérdéses: kristályos legyen-e vagy elektrolitikus?



A Rendal-torony felállítása



A 7,5 kW-os Telefunken szikraadó

A Monarchia kikötőiben (Pulában, Cattaróban és Trieszt**ben**), valamint Bécsben akkor nagy teljesítményűnek számító 7,5 kW-os szikraadók működtek, majd 1912-ben kísérletképpen öt nagy állomást rendeztek be az újdonságnak számító ívlámpaadókkal: Trientben (ma Trento), Rivában, Szarajevóban, Trebinjében és Bécsben. (A Wien-Laaerbergi állomás a meglévő berendezései mellé kapott egy Poulsen-rendszerű ívlámpaadót.)

Az 1913-ban befejeződött Balkánháború tapasztalatai felhívták a katonai vezetés figyelmét arra, hogy eldugott, nehezen megközelíthető, esetleg az ellenség által bekerített területek kapcsolattartása csak az akkor nagyon korszerűnek számító szikratávíróval oldható meg. Így például a nemzetközi különítmény által megszállt albániai Scutariban az osztrák–magyar hadsereg üzemeltetett egy kis szikratávíró-állomást, mely mellesleg a polgári távírószolgálatot is ellátta.

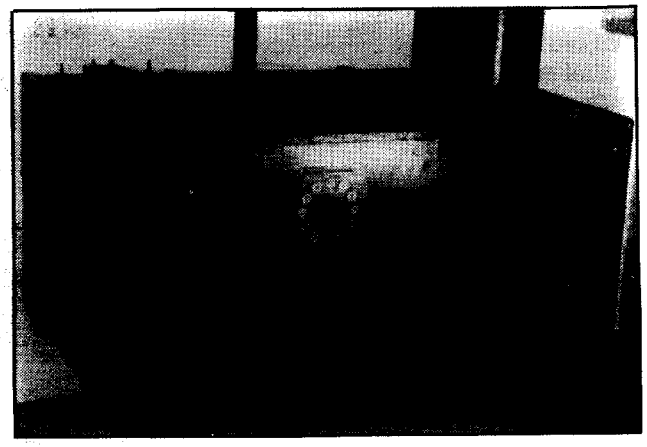
Ezen előzmények után, az I. világháború kitörésének napjaiban, 1914 nyarán Lembergben, Krakkóban, Péterváradon és Budapesten kezdtek építeni állandó szikratávíró-állomásokat, hogy a katonai rádióhálózatot teljessé tegyék. Budapestnek azt a feladatot szánták, hogy egyrészt a vezérkar részére déli irányban Szófia és Konstantinápoly felé biztosítson összeköttetést, másrészt posta-távközlési szolgálatot lásson el. A Külügyminisztériumban 1914 júliusában felvett jegyzőkönyv szerint a rádióállomás „háborús zavarok esetén" az Al-Dunán közlekedő osztrák–magyar hajókkal is tartotta volna a kapcsolatot. (Nem tudunk ilyen kapcsolatról.)

A budapesti szikratávíró-állomás számára a Csepel-sziget északi részén jelöltek ki 64 hold nagyságú területet, melyet azután Csepel község bérbe adott a Magyar királyi Postának. A kiválasztott hely mellett szólt, hogy a fővároshoz viszonylag közeli állomást a Székesfővárosi Elektromos Művektől tudták ellátni elektromos energiával, a Posta Távíróközponttal csak viszonylag rövid vezetékes összeköttetést kellett kiépíteni, és az akkori ismeretek szerint szükséges vizenyős talaj – a jó földeléshez – a Duna-parton rendelkezésre állt. (Érdekes megfigyelni, hogy a német nagyállomások, pl. Nauen és később Königs-Wusterhausen, szintén vízpartokra épültek.)

A csepeli rádióállomás a mai szabadkikötő északi medencéje helyén, a Szikratávíró utcától nyugatra feküdt, annyira közel a védőgáthoz, hogy az antenna feszítőárbocai közül több a vé-



A Telefunken szikraadó hátulnézete



Az E-90 típusú detektoros vevőkészülék

dőgát Duna felőli oldalán, az ártérben helyezkedett el. (Később többször előfordult, hogy ezeket az antennakarbantartók csak csónakkal tudták megközelíteni a megáradt Dunában.)

A tervek szerint az állomás egy 7,5 kW-os Telefunken szikraadóval, egy Poulsen-rendszerű kisegítő ívfényadóval és detektoros vevővel lett felszerelve. Az antenna szintén Telefunken-rendszerű, ún. ernyőantenna volt, melyet összesen 13 db „árboc" tartott. A középső, egyébként a berlini Rendal cég által készített, 120 m magas toronytól kb. 240 m sugarú körön 12 db 45 m magas nyelvesoszlop tartotta az ernyő szálait. Ez alá az antenna alá telepítették az állomás összes épületét: a távírdát, a gépházat, a víztornyot és a házmesterlakást.

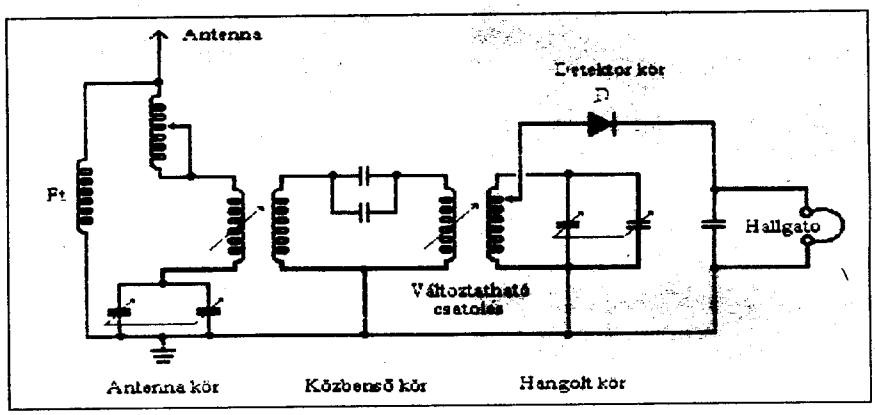
A Telefunken-rendszerű ernyőantenna építése teljesen új feladat volt a munkálatokkal megbízott Magyar Államvasúti Gépgyár dolgozói számára. A 45 méteres feszítőárbocok összeszerelése és felállítása ugyan alig tért el a szokásos távírdamunkáktól, de a 120 m magas Rendal-torony ismeretlen technológiát jelentett. Ez előtt ilyen méretű torony még nem épült Magyarországon, antennatorony pedig pláne nem, hiszen csak a hadseregnek voltak szikratávíró berendezései, de azok az ausztriai Korneuburgban voltak.

A torony összeszerelését és felállítását az állomás berendezéseit szállító Telefunken cég szerelői irányították. A felállítás meglehetősen bonyolult művelet volt, elvégzéséhez előbb a feszítőárbocokat kellett felállítani, majd a kikötőkötelek horgonyzó-helyeinek és a toronyalapnak a betonozását végezték el. A 120 m-es torony felemeléséhez egy 45 m magas, háromszög alapú, rácsos szerkezetű acéltornyot alkalmaztak, amit külön erre a célra készítettek a Magyar Államvasúti Gépgyárban. A segédtornyot a helyszínen, a földön szerelték össze és a talprészét ráillesztették a betonalapból kiálló állványra. Ugyanerre erősítették rá az előzőleg ugyanitt összeszerelt Rendal-torony talpát is. Mindkét talpat csuklós szerkezettel képezték ki, melyek az alapállványon 180°-os elfordulást tettek lehetővé. Először a segédtornyot állították függőlegesre csörlők segítségével, így 90°-os szögben állt a még földön fekvő Rendal-torony felett, melynek az északi irányú merevítő-köteleit átvezették a 45 m-es segédtorony csúcsán, végül ezeket a köteleket megfeszítették és a segédtoronyhoz rögzítették.

A segédtorony északi irányú döntésével a Rendal-féle torony lassan felemelkedett és fokozatosan függőleges helyzetbe került. A feszítőkötelek a torony kilenc pontját egyszerre emelték és egyben az egész tornyot egyenesben tartották. Amikor az már függőlegesen állt, a segédtorony feküdt vízszintesen a földön. A kikötőkötelek rögzítésével a torony emelése 1914. szeptember 6-án délután be is fejeződött. (A segédtorony később a nagytoronytól délre, kb. 200 méterre lett felállítva, kisegítő antennák elhelyezésére.)

A Rendal-torony, melyet Mannesmann gyártmányú, 2,4 m hosszú acélcsövekből építettek össze, nem képezett olyan merev szerkezetet, mint a későbbi székesfehérvári vagy lakihegyi 150 m-esek, ezért sokkal több helyen kellett kimerevíteni. Három irányban, kilenc szinten (kb. 13 méterenként) összesen 27 feszítőkötél tartotta stabilan és függőlegesen. A kikötés ilyen módja ma túlzásnak tűnhet, de nem volt az, mert 1911-ben a Telefunken naueni adóállomásán a 200 m-es antennatornyot egy nagy szélvihar ledöntötte. A csepeli 20 évig állta az időjárás viszontagságait.

Az ernyőantenna valóban egy kinyitott esernyő vázára emlékeztetett; a tartótorony tetejéről sugárirányban 12 szál, 3 mm átmérőjű, 150 m hosszú bronz huzalt feszítettek ki, további 110 m hosszú kötelekkel a 45 m magas

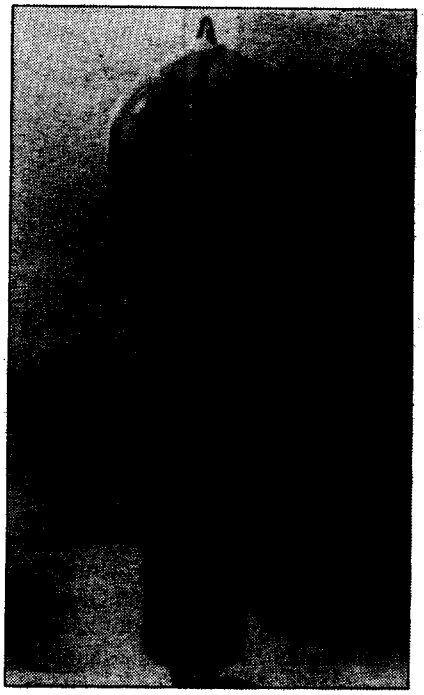


Telefunken E-207 típusú detektoros vevő

feszítőárbocokra. A torony maga is részt vett a sugárzásban, a merevítőkötelektől és a földtől szigetelők választották el. A torony betáplálása a talp közelében, az üvegtányér-szigetelő fölött történt.

A 7,5 kW-os szikraadó Telefunken gyártmányú, ún. trópusi kivitelű, márványtáblára szerelt berendezés volt. A gyakorlatban azonban csak a szikraközök és a nagyfrekvenciás rezgőkörök voltak a táblán, a 20 kV-os transzformátor a márványtábla mellett kapott helyet, míg a tápgenerátor a kapcsolótáblájával együtt az adótól távolabbra került. Az adó 1914-ben korszerűnek számító kioltó szikrasorú rendszerrel működött, ami azt jelentette, hogy a nagyfeszültségű transzformátort egy 500 periódusú, 220 V feszültségű, váltakozó áramú generátor táplálta, így másodpercenként ezerszer volt maximuma és minimuma a váltóáramnak, s ennek megfelelően megszűntek vagy újraéledtek a szikrák. A morzebillentyű lenyomása után, a másodpercenkénti ezer kioltásnak megfelelően, a szikraköznél és a fejhallgatóban hallani lehetett az 1 kHz-es hangot.

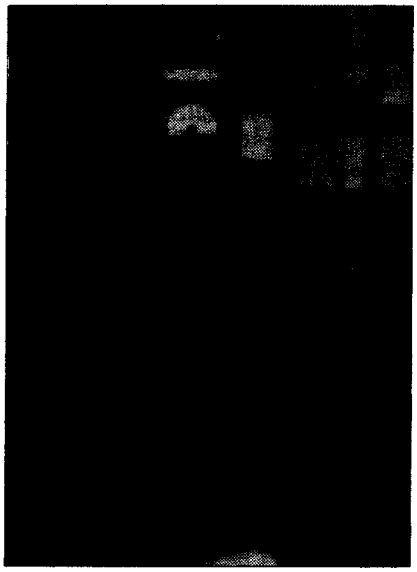
A szikraközök réstávolsága 0,2 mm volt és tízesével négy oszlopba szerelve összesen 40 db kapcsolódott sorba. A szikraközök hűtését ventilátor segítette, mely adásra kapcsoláskor automatikusan indult, vételre kapcsoláskor pedig – mivel a távírásznak teljes csendre volt szüksége – leállt. A kioltó szikrasorú rendszer kevésbé csillapított hullámokkal dolgozott, mint az előzők, több energiát adott át az antennakörnek. Segítségével kisebb adóteljesítménnyel nagyobb hatótávolságot lehetett elérni. A Telefunken adóról egy oldalnézeti fénykép és egy egyszerűsített kapcsolási rajz maradt ránk.



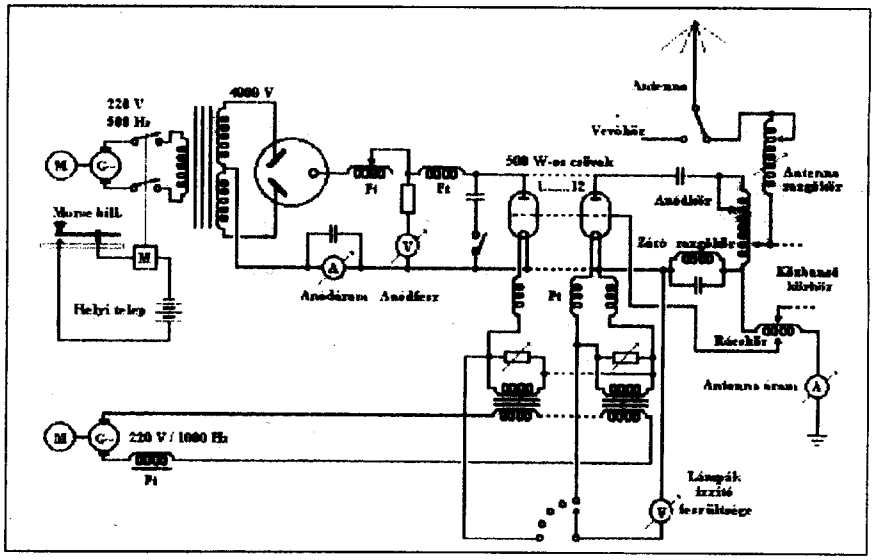
A Lieben-lámpa

A 7,5 kW-os Telefunken szikraadó mellé az állomás kapott egy 30 kW-os Poulsen-rendszerű ívlámpaadót, melyet a bécsi Telefon Fabrik AG gyártott. A csepeli szikratávíró-állomáson az ívlámpaadót – kényes üzeme miatt – csak kisegítő berendezésnek tekintették és nem nagyon használták. (Az ívet nemesgázzal töltött térben, erős mágnesmezőben égették, az elektródákat vízzel hűtötték. A Poulsen-rendszerűnél az egyik elektróda szén, a másik réz vagy annak ötvözete volt. A szén az elektromos ív hatására elégett, ezért a szénelektródát gyakran kellett utánállítani, illetve cserélni.) Mivel a Telefunken szikraadó teljesen megfelelt a várakozásoknak, 1915-ben az ívlámpaadót átszállították Temesvárra. Erről az adóról sem fényképet, sem kapcsolási rajzot nem találtam, azonban a bécsi Technikai Múzeumban fölfedeztem a volt Wien-Laaerbergi katonai rádióállomás kisegítő ívlámpaadóját, melyet, *Mende Jenő*: A drótnélküli telegráfia című könyve szerint, 1912-ben telepítettek. Ez a készülék ugyancsak a Telefon Fabrik AG gyártmánya és méretei alapján legalább 20–30 kW-os lehetett. Valószínűleg ugyanilyen volt a csepeli állomáson 1914-ben elhelyezett adó is.

Az adóberendezésekhez a Telefunken cég egy kisméretű, E-5 típusú detektoros vevőt szállított, ezt azonban később kicserélték egy „nagy állomásvevő"-re. (Ezt *Tolnai Henrik* írja A csepeli rádióállomás 10 éves története c. kiadványban.) Csak valószínűsíteni tudjuk, hogy ez a Telefunken E-90 típusú detektoros vevőkészüléke lehetett. Ez megmaradt és ma is megtekinthető a diósdi Rádió és Televízió Múzeumban. (Az 1926. évi BNV rádiókiállításán a Posta Kísérleti Állomása még bemutatta az első E-5-ös vevőt.) Az állomásnak később több vevőkészüléke volt, közülük egy Telefunken E-207 típusú detektoros ma ugyancsak a mú-



A Telefunken E-270-es detektoros vevő Diósdon, a múzeumban



A csepeli 5 kW-os Telefunken lámpaadó egyszerűsített kapcsolási rajza

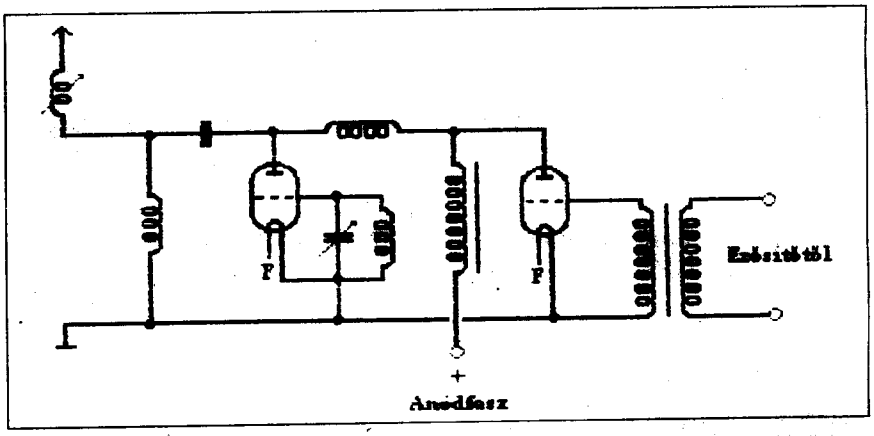


Az 1919-ben készült és 1921-ben üzembehelyezett 5 kW-os lámpaadó Csepelen

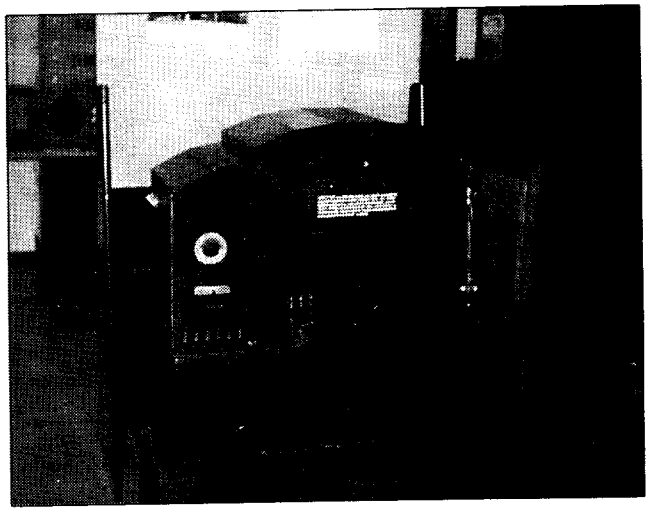
gítségével lehetőség volt arra, hogy a generátor bármelyik telepet tölthesse vagy esetleg közvetlenül az adógépet táplálja. Mai szemmel nézve talán hihetetlen, de az állomás erősáramú, Siemens–Schuckert-féle kapcsolótáblája sokkal bonyolultabb volt, mint maga a szikraadó. Az állomás épületeinek világítását ugyanerről a tábláról levett 110 V-os váltóáram működtette. Később, az állomástól pár száz méterre vezetett Helyiérdekű Vasút villamosítása után, a vasút tápvezetékéről egy leágazást készítettek és azt is bevezették az erősáramú táblára. A vasút 1 kV feszültségű egyenárammal működött, ezzel az egyenárammal kellett végső esetben megoldani valamelyik 220 V-os telep töltését. A töltőáram szabályozását egy változtatható előtétellenállás segítségével oldották meg. Nem kis hozzáértésre és figyelemre volt szükség, hogy az elektrikus ne adjon több feszültséget a telepre, mint amennyi a töltéshez szükséges. A nagyobbik akkumulátortelep 413 Ah kapacitású volt (egyébként a magyar Tudor Akkumulátorgyár Rt. készítmé-

zeumban található. Detektorként karborundum kristályt használtak.

A rádióállomás áramellátását valószínűleg a fontos katonai szerepe miatt rendkívül körültekintően tervezték meg. A Telefunken adó generátora 220 V egyenáramról működött, ezért két akkumulátortelepet létesítettek, melyekből egyenként is kinyerhető volt a szükséges energia. A telepek töltését a Székesfővárosi Elektromos Művek hálózatáról egy motorgenerátor gépcsoport végezte. Az egyenáramú generátort háromfázisú 190/110 V-os motor hajtotta. Egy kapcsolótábla se-



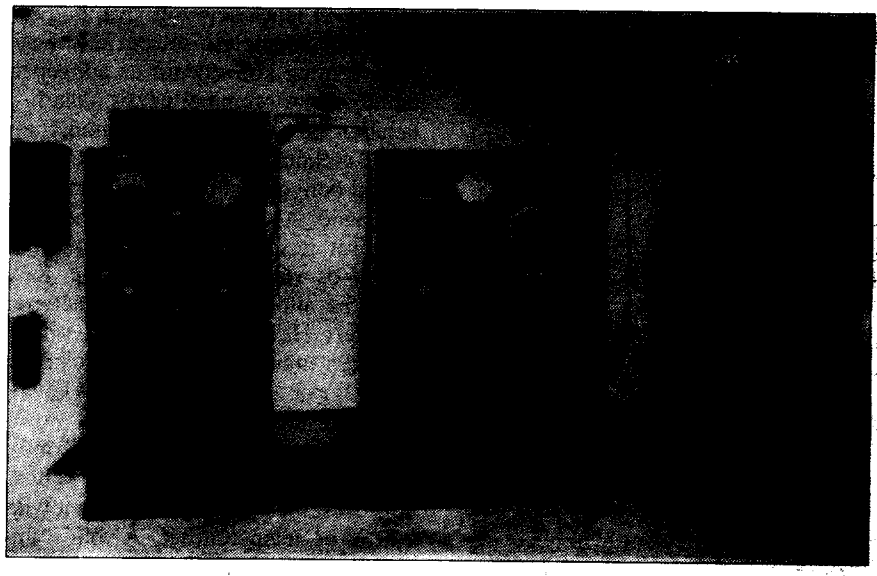
250 W-os Huth adó. Hullámhossz: 805 m



A 250 W-os Huth adó a diósdi múzeumban

nye), és szimplex üzemben legalább 24 órai üzemet biztosított a szikraadónak hálózati áramkimaradás esetére.

A világháború éveiben a szikraadót a távírászok közvetlenül az állomáson billentyűzték és a táviratokat is az itteni detektoros vevőkkel fogták. A leadásra szánt és a felvett üzeneteket Hughes-rendszerű gyorstávírón kapták, illetve továbbították, részben a bécsi Kriegsministeriumnak, Kriegspresse Kommandónak, részben a budapesti Főpostának. (A szikratávíró-állomásnak érdekes módon 3-féle távírász személyzete volt: a Hughes-távírászok, a postai- és a katonai szikratávírászok.) A Posta és a hadsereg sok Hughes-távírót



A 2 kW-os Telefunken műsorszóró-adó Csepelen

alkalmazott, így szerencsére megmaradt néhány példány; közülük egy a Postamúzeumban is látható.

Az első elektroncső egy Liebenlámpa alakjában 1915-ben jelent meg az állomáson. Egycsöves hangfrekvenciás erősítőnek használták, a detektoros vevők után kapcsolva. Ezeket az erősítőket a Posta nagytávolságú, nemzetközi távbeszélő-vonalak erősítésére alkalmazta, onnan került át egy példány a csepeli rádióállomásra.

A világháború, majd az utána következő forradalmak és az ellenforradalom után a rádióállomás katonai jellege megszűnt, kizárólag a postai távközlésben, majd a meginduló rádióműsor-szórásban játszott szerepet.

1921-től érkeztek az új, korszerű elektroncsöves berendezések a csepeli állomásra. Ezek elsősorban adók voltak, mivel 1919-től a vételt különválasztották az adástól és a vevőállomást a Posta Kísérleti Állomás Gyáli úti telephelyén alakították ki. Bár a hadseregnél már 1917-től megjelentek kisebb lámpaadók, hazánk első „civil" elektroncsöves adóberendezése a Csepelen felállított „5 kW-os Telefunken lámpaadó" lett. Az 5,2 kW teljesítményt 12 darab 500 W-os adócső párhuzamosításával tudták elérni. Az adó helyettesítő kapcsolása egyetlen triódát mutatott öngerjesztésű oszcillátorként, mindenféle elválasztó vagy végerősítő fokozat nélkül. Bár az adó fűtő- és anódfeszültségeit forgógenerátorok szolgáltatták, az anódfeszültséget meglehetősen komplikáltan állították elő. Az anódgép 220 V 500 periódusú váltakozó áramát egy transzformátor 2 × 4000 V-ra növelte, majd egy kétanódos higanygőzlámpa egyenirányította.

Ez a „lámpa" a berendezés egyik újdonsága volt, kenotron-higanykatódos egyenirányítónak nevezték és külön állványon kapott helyet. Az említett Csepeli rádióállomás 10 éves története c. kiadványban megmaradt a lámpaadó teljes kapcsolási rajza, és a Postamúzeumban egy fénykép is, mely 1934-ben, átköltöztetés után a székesfehérvári rádióállomáson mutatja a berendezést.

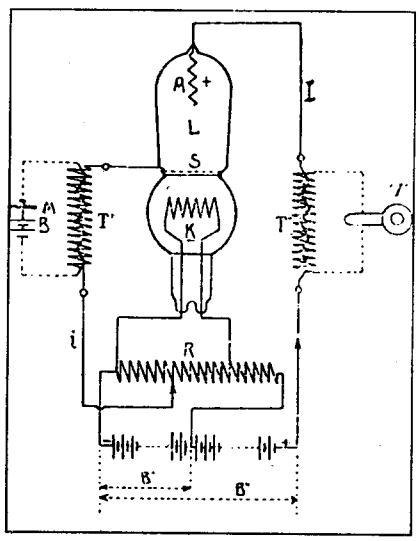
Ma már nehezen érthető, hogy miért kellett ennél a berendezésnél a hálózati 3 × 190 V-os 50 Hz-es váltóáramot alig 30 V-tal megemelt feszültségű 500 periódusú váltóárammá átalakítani. Valószínűleg a tervező a szikraadóknál megszokott feszültséget kívánta ennél a konstrukciónál is alkalmazni. Lehet, hogy a megrendelő kikötése volt az, hogy a szikraadó 220 V 500 Hz-es generátorát használni lehessen a lámpaadóhoz is. Az 500 Hz-es generátor miatt a lámpaadó által adott táviratok vételénél is hallható volt az oltottszikrás adóknál megszokott 1 kHz-es hang.

Mivel ez a hang telefónia-adásnál erősen zavaró volt, lehetőség nyílt egy szűrőkondenzátor bekapcsolására, amelyet azután távíróüzemben gondosan kikapcsoltak. (Az adón elvégezték a telefóniához szükséges átalakításokat, de a rossz hangminőség, valamint a berendezés gyakori foglaltsága miatt erre a célra nem használták.) Ugyancsak kezdetleges megoldás volt az adó billentyűzésére alkalmazott módszer: az anódfeszültséget előállító trafó primer áramkörét szakították meg a morzejeleknek megfelelő ütemben. Nyilván ez a megoldás is a szikraadóktól származott, a konstruktőr még nem ismerte az elektroncsövek lehetőségeit...

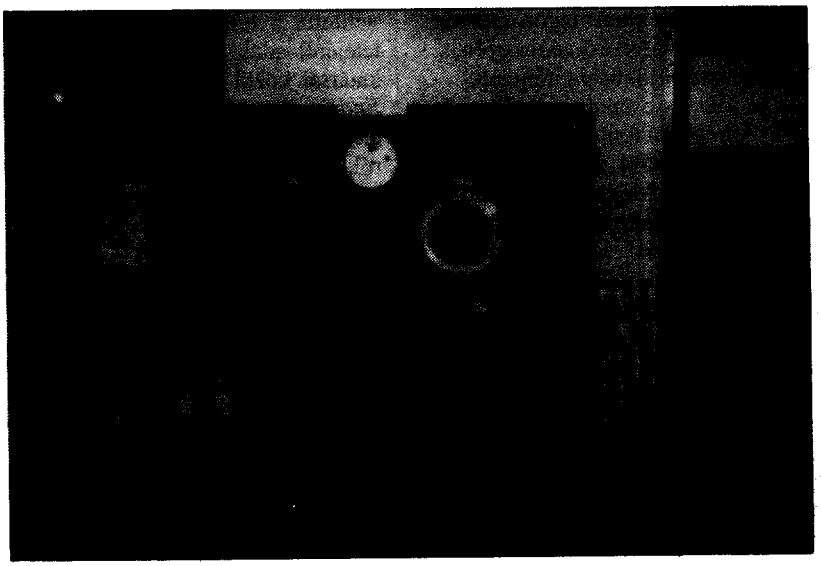
Az 5 kW-os Telefunken adó üzembehelyezése előtt került sor az ernyőantenna módosítására. A szálak számát megduplázták és az ernyő szélét alacsonyabbra eresztették. A 45 m-es feszítőárbocok helyett alacsonyabbakat, kb. 12 métereseket alkalmaztak. Az így átalakított 24 szálas antennára kapcsolták rá az új berendezést.

Az állomás történetének következő időszaka a műsorszórás elindításához kapcsolódik. Az első „telefonadó"-t, melyet a Posta 1923-ban a berlini Huth cégtől vásárolt, mai szemmel nézve meglehetősen furcsa szerkezetnek tartjuk. Barnára lakkozott, ívelt tetejű fadobozba építették; inkább szobabútornak, mint rádióadónak látszik. Teljesítménye távírómódban 250 W, egyetlen öngerjesztéses kapcsolásban működő triódával. Modulátorként egy hasonló teljesítményű trióda szolgált, anódmodulációval. A két egyforma csövet látva néhány „szakember" úgy vélte, hogy 500 W-os az adó... Fónia üzemmódban azonban legfeljebb 60 W-ot tudott az antennakörnek átadni. Az anódfeszültséget 500 periódusú forgógenerátorról kapta, és ez az 500 Hz a rossz szűrés miatt „géphang"-ként volt hallható a vevőben.

Több fénykép megmaradt róla. Van olyan, melyen *Marczal János*, az első adáskísérletek legendássá vált szerep-



Lieben-lámpás „telefonerősítő" kapcsolása



A 2 kW-os adó megmaradt része Diósdon

lője, mint adókezelő látható. Megmaradt és a diósdi múzeumban látható maga az adó is. Sajnos, az idő nyomot hagyott rajta, forgatógombjai és az azokat körülvevő fehér számskálák hiányoznak. A múzeum munkatársai lerajzolták az áramforrások nélküli kapcsolását, így fogalmat alkothatunk arról, hogy milyen egyszerű eszközökkel indult annak idején a műsorsugárzás.

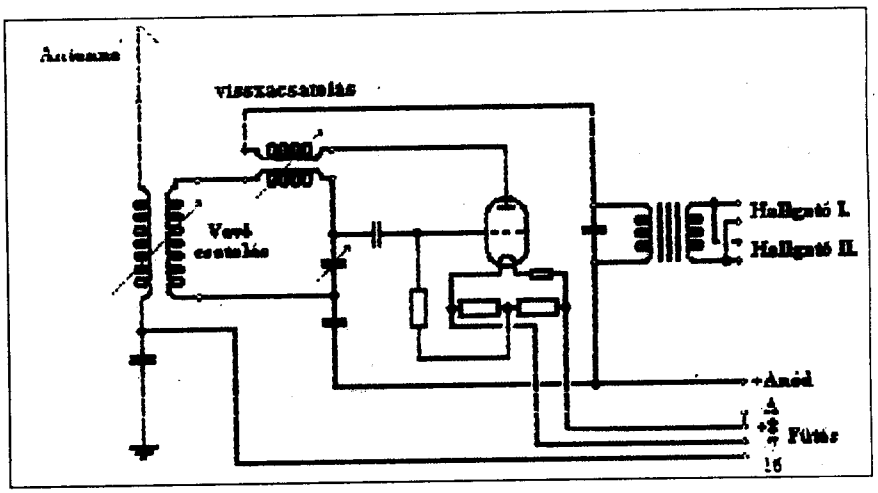
A születőben levő magyar rádióműsorszórás lázba hozta a közönséget és a Postát arra ösztönözte, hogy egy külön adót állítson erre a célra üzembe. A csepeli állomás déli részén, az ernyőantenna szélén, egy különálló kis épületben kapott helyet a Telefunken által szállított 2 kW-os „telefonadó", melynek modulált teljesítménye 500 W volt. Az adóberendezés három állványból és a tápfeszültségeket biztosító forgógépekből állt. Az 1. szekrényben volt a 2 db 1 kW-os adócső; párhuzamosan kötve, öngerjesztésű oszcillátorként működtek, az akkori technikai színvonalnak megfelelően, elválasztó és végfokozat nélkül. Az antennakörtől való elválasztást a 2. szekrény rezgőkörei végezték (közbenső kör), míg a 3. szekrényben az antennakör elemei voltak. A modulációt egy kisteljesítményű cső végezte, természetesen az első szekrénybe építve. A Telefunkennél alkalmazott modulációs rendszer az ún. rácsegyenáram moduláció volt, melynek előnye, hogy kis modulációs teljesítménnyel viszonylag nagy energiát lehet vezérelni. (A Rádió-Röntgen c. folyóirat egyik 1924-es száma írta a 2 kW-os adóról: az alkalmazott rács-áram-moduláció olyan hatásos, hogy 10 wattal akár 1,5 kW-ot is lehet modulálni.)

Az első műsorszóró-adóról egy közismert fénykép maradt, melyet szinte minden olyan visszaemlékezésben közöltek, ahol a magyar rádiózás kezdeteire emlékeztek. Ennél nagyobb érték, hogy megmaradt és a diósdi múzeumban kiállíthatták az adó középső állványát, az ún. közbensőkört.

Ennek a berendezésnek az üzembehelyezése előtt a Posta Kísérleti Állomás munkatársai külön antennarendszert terveztek az új adó részére. Az ernyőantenna árbocai által alkotott körön belül, az említett kis adóház körül, 3 darab 45 m magas tartóárboc között feszítettek ki egy síkantennát. A 3 árboc közül a legbelső, tehát a Rendal-toronyhoz legközelebb álló, az a 45 méteres rácsos szerkezetű segédtorony volt, mellyel 1914-ben a Rendal-tornyot emelték fel. A síkantenna mintegy 20-30 méterrel került az ernyő feszítőkötelei fölé. A 45 m-es MÁVAG-torony és a 120 m-es Rendal-torony közé egy további T-antennát szereltek, de az állomás megnövekedett feladatai és megsokasodott berendezései miatt még további T-antennák jelentek meg a távirdaépület fölött; egyik végük a nagytoronyhoz, másik végük valamilyen tartóoszlophoz volt kikötve. Az átalakítás utáni állapotot az állomás nagyméretű makettjén mutatták be a nagyközönségnek, a második, 1926. évi rádiókiállításon. A rádióhallgatókat, amatőröket legjobban érdeklő 2 kW-os „broadcasting" adó épületére külön táblácska hívta fel a figyelmet...

A telefónia-próbaadások szervezői az első műsorokat egy Telefunken gyártmányú, egycsöves, visszacsatolt audionon hallgatták (a Gyáli úti Kísérleti Állomáson), mely akkor a Postán közkedvelt és több helyen alkalmazott készülék volt. Például a belvárosi Főpostán létesített távíróüzem-központ tartalékvevői is ilyenek voltak. Ennek az E-266e típusú készüléknek egy példánya is megmaradt és az előzőleg említett vevőkkel együtt került a Rádió és Televízió Múzeumba.

A következő berendezés, mely Csepelre került, a 3 kW-os Telefunken műsorszóró-adó volt. Az egyetlen szekrényben, 2 darab 1,5 kW-os csővel felépített adót még 1926-ban is forgógenerátoros áramellátással tervezték. Anódgépét 2 db sorbakapcsolt, egyenként 2 kV feszültséget szolgáltató ge-



A Telefunken E-266e audion vevőkészülék

nerátorból és a középen elhelyezett meghajtómotorból állították össze. Az anódfeszültség tehát itt is 4 kV volt. Modulációs rendszere a Telefunkennél szokásos rácsegyenáram-moduláció, de a 2 kW-os adóhoz képest lényeges eltéréssel: akkumulátor szolgáltatta a rácsfeszültséget. Csak így tudták kiküszöbölni a 2 kW-os adónál eléggé zavaró hatású „géphangot". A 2 kW-os adóhoz képest ezt a berendezést lényeges egyszerűsítésekkel, egyetlen szekrénybe építették be, hullámhosszát csak a Budapest részére bevált 560 m körüli szűk sávban lehetett változtatni. Valószínűleg ehhez a berendezéshez volt szükség egy házi gyártmányú kapcsolótáblára. Az évek óta üzemen kívül álló szikraadót ekkor szedték szét, és a márványtáblás állványt felhasználták egy új kapcsolótábla elkészítéséhez. Azokban az években ez is eseményszámba mehetett, mert a Posta Kísérleti Állomás munkatársai az új kapcsolótáblát lefényképezték. A 3 kW-os Telefunken adóról több fotó is megmaradt, a későbbi években megörökítették Kassán, Kolozsvárott és Lakihegyen is, de maga az adó kidobásra ítéltetett.

Nem írtam a csepeli rádióállomás többi és egyébként fontos berendezéséről, pl. a MA-TOM adókról. Ezeket *Sugár Gusztáv* a Megszólal a rádió c. könyvében ismertette és fényképüket is közölte.

A csepeli rádióállomást 20 éves megbízható működése után 1934-ben leszerelték. A Szabadkikötő bővítéséhez szükség volt az állomás területére, így azt fokozatosan leépítették, a berendezéseit elköltöztették. Az utolsó ismert esemény 1934. december 20-án a Rendal-antenna ledöntése volt. A látványosságra a Magyar Film Irodát, az újságírókat, a rendőrkapitányt és természetesen a postaműszaki tanácsosokat is meghívták. A tornyot az északi tartókötelek elvágásával déli irányban döntötték le. A Filmhíradó szorgalmasan rögzítette a torony lezuhanását. (A filmet utoljára 1997. december 7-én a Magyar Rádiózás Napja alkalmából vetítette a televízió.) A távirda lapos tetejéről valaki a Kísérleti Állomás munkatársai közül – valószínűleg *Magyari Endre* – egy rossz amatőrképet készített a borult téli ég alatt földön fekvő toronyról. Ezzel az állomás végleg átadta szerepét az új, korszerű állomásoknak: Lakihegynek és Székesfehérvárnak.

*

Segítségükért köszönettel tartozom a Postamúzeum és a Diósdi Rádióállomás munkatársainak.

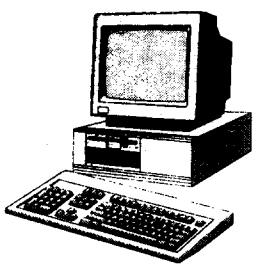
Irodalom:

1. A csepeli rádióállomás 10 éves története. (Bp. 1924. Az állomás dolgozóinak kiadványa.)
2. Sugár Gusztáv: Megszólal a rádió. (Bp. 1993. Ajtósi Dürer Kiadó.)
3. Mende Jenő: A drótnélküli telegráfia. (Bp. 1921. Kiadó: Dick Manó.)
4. Ormos Vilmos: A csepeli szikraadótól a Televízióig. (RT., 1957.)
5. Gelényi József: Magyar híradó csapatok a világháborúban.
6. Jacobi Ágost szerkesztésében: Magyar műszaki parancsnokságok és alakulatok a világháborúban. (1938. Közlekedési Nyomda.)

RT-BANKÁR programcsalád!

Az RT-BANKÁR programcsalád tagjai a szerkesztőségben megvásárolhatók vagy telefonon, levélben, illetve faxon megrendelhetők, az alábbiak alapján:

Programnév	Jellemző	Bruttó ár
RT-BANKÁR-P1	egyfelhasználós PÉNZTÁRKÖNYV	3.000 Ft
RT-BANKÁR-PT	többfelhasználós PÉNZTÁRKÖNYV	4.500 Ft
RT-BANKÁR-N1	egyfelhasználós NAPLÓFŐKÖNYV	6.000 Ft
RT-BANKÁR-NT	többfelhasználós NAPLÓFŐKÖNYV	9.000 Ft
RT-BANKÁR-F1	egyfelhasználós FŐKÖNYV	9.000 Ft
RT-BANKÁR-FT	többfelhasználós FŐKÖNYV	12.000 Ft
RT-BANKÁR-KN	kiegészítő nyilvántartások	2.250 Ft
RT-BANKÁR-RK	raktárkészlet-nyilvántartó és számlakészítő program	7.500 Ft



ÉS ITT AZ ÚJ:

Vállalkozás Windows 3.x & 95

A **Vállalkozás** programrendszer a korábban már nagy sikert aratott RT-BANKÁR programcsalád Windows 3.x, illetve Windows 95 alá fejlesztett új változata. Az eddig csak külön-külön futtatható programok most egy rendszerbe integrálva sokkal könnyebb kezelést és jóval nagyobb teljesítményt biztosítanak a használat során. Áfás ára: 19 900 Ft. (Postai szállítás esetén +1000 Ft postaköltség!)

Ha személyesen óhajt befáradni hozzánk, kérjük, hogy az időpont egyeztetése céljából előzőleg hívjon fel minket telefonon!
Címünk: Budapest IX., Lónyay u. 44. 5. emelet.
(9-14 óráig fogadjuk az érdeklődőket.)
Postacím: RT vagy HE szerkesztősége, 1374 Budapest, Pf. 603. Tel./fax: 217-0262

Robtron Elektronik Trade Kft

Elektronikai alkatrészek forgalmazása

KIT-ek és készre szerelt modulok kínálatunkban



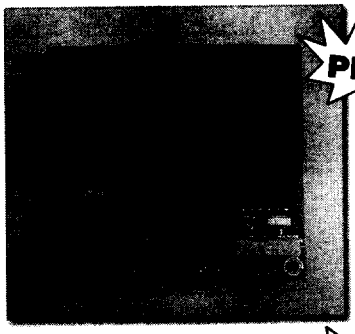
DVM-1

3,5 digites miniatűr LED-kijelzős feszültségmérő (SMD)

3,5 digites miniatűr LCD-kijelzős feszültségmérő (SMD)



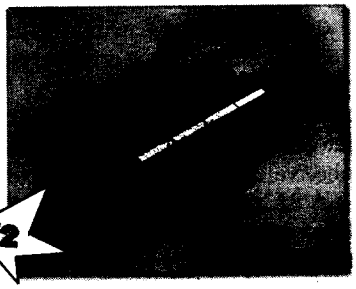
DVM-2



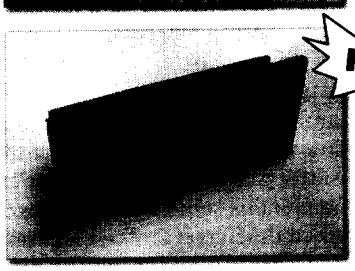
PM-35/1

3,5 digites univerzális LED-kijelzős feszültségmérő

3,5 digites 90°-os univerzális LED-kijelzős feszültségmérő



PM-35/2



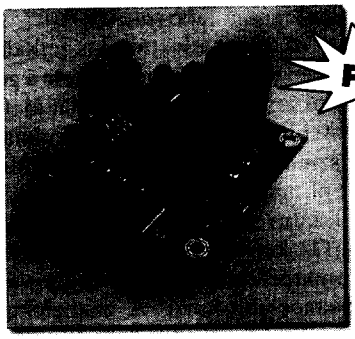
RPM-1

4 digites automata méréshatár váltós LED-kijelzős feszültségmérő (SMD)

1,2V ... 30V-ig szabályozható kimenő feszültségű stabilizált tápegység



LT-20



PA-70

70W-os kis helyigényű végerősítő a TDA 7294 felhasználásával

40W-os kis helyigényű olcsó végerősítő



PA-40

Kínálatunkat folyamatosan bővítjük, alkatrészrendelés alkalmával kérésre tájékoztatót küldünk.

AKTÍV, PASSZÍV ÉS ELEKTRO-MECHANIKAI ALKATRÉSZEK RAKTÁRRÓL

Központ és raktár:
6721 SZEGED,
Szent Miklós u. 9/a.
Tel.: (62) 422-500,
Fax: (62) 422-596

Iroda:
1122 BUDAPEST,
Városmajor u. 50/a. I/3.
Tel.: (1) 214-9036,
Fax: (1) 355-2262

Töltse le árlista-katalógusunkat honlapunkról!

http://www.ret.hu

e-mail: ret-kft@tiszanet.hu
Postacím: 6701 SZEGED, Pf.:1160

Vegye igénybe postai csomagküldő szolgálatunkat!
A 14^{00}-ig leadott rendeléseket még aznap postázzuk.

Távközlési nóvumok

Jutasi István okl. villamosmérnök

Napjainkban történik a távközlőrendszerek és az informatika világméretű egymáshoz való közeledése és összekapcsolódása. Ezzel a folyamattal együtt az információs technológia (IT) fejlődésének és az információáramlás sebességének hihetetlen felgyorsulása zajlik. Ez azt jelenti, hogy ami tavaly még újdonságnak számított, az idén már megszokottá vált és ami ma még újdonság számba megy, az jövőre már a hétköznapok eszköze lesz.

Az Egyesült Államok, Japán és Nyugat-Európa egységesen meghirdette telekommunikációs programját. A programokban az a közös, hogy a 21. századi társadalmi fejlődés alapjának, mozgatójának az információt, az információhoz való korlátlan hozzáférést tekintik. A 21. században az információ birtoklása és az ehhez való hozzáférés jelenti a gazdagságot, a jövőt. A folyamat kettős, először lépésről lépésre ki kell alakulnia a társadalomban az információ iránti fokozott igénynek, és ezzel párhuzamosan létre kell jönnie a társadalmat kiszolgáló távközlő-informatikai infrastruktúrának.

A konvergencia

A távközlőrendszerek és az informatika egymáshoz való közeledésére általában a *konvergencia* kifejezést használják, amelynek a leggyakoribb értelmezése:

- a különböző *hálózatok* azon képessége, hogy a lényegében hasonló fajtájú, különböző szolgáltatásokat átvigyék,
- az olyan kereskedelmi *eszközök* (használati tárgyak) megjelenése, amelyben a telefon, a személyi számítógép és a televízió együttesen jelen van.

A konvergenciának ez utóbbi értelmezése az egyik leggyakrabban idézett meghatározás a népszerű kiadványokban – ezt a fogalmat a vásárlóval könnyű megértetni és ugyanakkor megvilágítja a távközlési, a számítógép gyártó és a műsorszórási iparok széles fronton vívott küzdelmét, a jövő piaca feletti uralomért.

Ezen népszerű kép ellenére mégis a kereskedelmi eszközök bármilyen konvergenciájának ma kisebb az esélye, mint a hálózati konvergenciának. A távközlési szolgáltatók már ajánlanak audiovizuális programokat hálózatukon és jelentős szereplővé válnak az Internet-hozzáférés nyújtásában, éppen úgy mint a gerinchálózati infrastruktúrában. A műsorszórók adatszolgáltatásokat nyújtanak hálózataikon már néhány éve. Ezek a szolgáltatások tovább fognak növekedni a következő egy-két év alatt a rádió és a televízió bővülő digitális átviteli lehetőségének és az interaktivitással való kiegészülés következtében.

A kábeltelevíziós szolgáltatók a távközlési szolgáltatások széles tartományát nyújtják, beleértve a telefont is néhány országban. Megindult a kábelmodemek telepítése a nagysebességű Internet-hozzáférés nyújtásához, kiegészítve a tradicionális televíziós programelosztási üzletüket. A nyilvánosság számára nyújtott szolgáltatásokon túl, az audió és a videó technológiák terjeszkedése elindult a különhálózatok (corporate networks) „intranet"-jei terén, mint kiegészítő médium a valósidejű (real time) információelosztás számára.

Az előbb említett példák a *technológiai konvergencia* következményei, amelyeknek közös alapja a digitális technológia alkalmazása a rendszerekben és a hálózatokban. A technológiai konvergencia már megtörtént esemény és folyamatosan fejlődik.

Az *ipari konvergenciában* olyan a kialakult helyzet, hogy szövetségek, egyesülések, és közös vállalkozások jönnek létre, amelyek műszaki és kereskedelmi partneri know-how-okon alapulnak abból a célból, hogy hasznosítsák azokat a meglévő és az új piacokon.

A távközlési szolgáltatók törekvése, hogy ne csak a bitek szállítói legyenek, hanem kivegyék részüket ezen bitek előállításában, rendszerezésében, feldolgozásában, tárolásában is, egy szóval *tartalomszolgáltatókká* is váljanak.

A konvergencia nemcsak technológia, hanem a szolgáltatásokkal és a társadalommal interaktivitásban lévő üzleti élet új útja is. A változások lényege, hogy megjavítsák Európa polgárai életminőségét; jobban integrálják az európai régiókat az európai gazdaság szívébe és hatékonyabbá tegyék az üzleti életet valamint a versenyt a világban és a nemzeti piacokon.

Műszaki háttér

A mikroelektronika mai fejlettsége

Az elektron 100 év óta ismert, a tranzisztort bő 50 éve (1947. december 23.) fedezték fel. Döntő lépés volt a tranzisztor fejlődésben a planáris technika 1959-ben történt kifejlesztése.

A fejlődésre jellemző, hogy

- 1959-ben az áramvezető vonalszélessége 25 mikron, a sűrűség 10 tranzisztor/lapka és a maximális sebesség 1 MHz volt;
- 1998-ban a vonalszélesség 0,25 mikron, a sűrűség 10 millió tranzisztor/lapka és a maximális sebesség 350 MHz.

Megalapozott vélemények szerint mintegy tíz év fejlődés lehetséges még, amikor is a mikroelektronika eléri, hogy a vonalszélesség 0,1 mikron, a sűrűség 90 millió tranzisztor/lapka, a maximális sebesség 1 GHz lesz. Ezzel az eredménnyel a mikroelektronika fejlődése a végéhez ér, tovább már elméletileg sem fejleszthető.

A mikroelektronika fejlődésének végén a fizikai eszköz elérte a geometriai minimum határát, tehát új fejlesztési irányzatnak kell kialakulnia, valószínűleg át kell térni a nem digitális (pl. analóg) gondolkodásra és ki kell találni az információs technológia (IT) keretében az új „tranzisztort". A mikroelektronikát fel fogja váltani a nanoelektronika. A nanoelektronikai eszközök azonban nem huzalozhatók. A molekulák belsejében levő kvantumkoherencia, vagyis a kvantumfizikai eszközkészlet felhasználása az egyik járható út. A nanoelektronika már most rendelkezik egy sereg alkatrésszel, amelyek felhasználásával megoldható a „kvantum számítógép" létrehozása.

Az élő szervezetekben ilyen nanoelektronikai rendszerek működnek; tíz év múlva a mikroelektronika szerepét az információs technológiában is való-

színűleg át fogják venni a nanoelektronikai rendszerek.

Információs Technológia (IT)

A távközlő-infrastruktúrák egyre szélesebb sávú, nagysebességű hálózatokká válnak, de főleg azok, amelyek a fényvezető szálakon alapulnak.

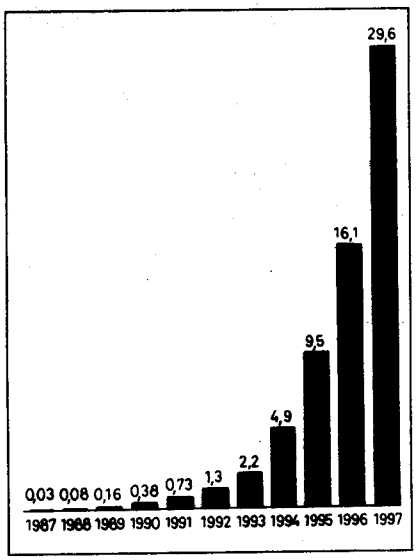
A nagy adatsebesség és a spektrum hatékonyság a megvalósítható digitális átvitel útján megnyitja a lehetőséget a kiváló minőségű hang- és videojelek átvitelére a legkülönbözőbb hálózat-infrastruktúrák változatain. Az átviteli technológiák, mint a keskenysávú **ISDN,** az **xDSL** (x-Digital Subscriber Loop, ahol x a mindenkori technológiára utal, például ADSL [A: Asymmetric], HDSL [H: High-speed]), az **SDH** (Synchronen Digitale Hierarchie) és az **ATM** (Asynchronous Transfer Mode) fogják biztosítani azt, hogy a meglévő és az új infrastruktúrák szerepet játszhassanak az új szolgáltatások nyújtásában.

Az SDH alapú optikai átvitelt 2,5 Gbit/s sebességig már gyakorlatilag bevezették és a hierarchia következő eleme is, a 4 × 2,5 Gbit/s = 10 Gbit/s rendelkezésre áll.

Az ATM olyan átviteli eljárás, amely lényegében egyszerűsített csomagkapcsolt átviteli módnak tekinthető. A hasznos adatokat meghatározott hosszúságú csomagok formájában továbbítják. Az ATM csomagokat „cellák"-nak nevezték el. Jól használható, mint multimédia átviteli technológia, amely különböző karakterisztikájú (beszéd, adat, videó) távközlési forgalom átvitelére képes ugyanazon a hálózaton. Az ATM-et az ITU kijelölte, mint a szélessávú ISDN alapját, annak keskenysávú ellenpéldájaként.

A fényvezetőket tartalmazó hálózatoknál a műszaki lehetősége már megvan a hullámhossz-osztásnak (WDM), mely a fényvezetőszál-kapacitás többszörözését teszi lehetővé. Rendelkezésre állnak már a fotonika alábbi eszközei: optikai erősítő és regenerátor, végállomási optikai mux-demux, optikai leágaztató (add/drop mux), optikai rendező (cross connect), optikai paszszív útvonalirányító (router). Új elemként jelent meg a plasztik (pl. akril) fényvezető szál, amely különösen alkalmas épületek belső kábelezésére, mivel rugalmassága folytán könnyen szerelhető.

A digitális technológiák átfogják a tudomány egy területét, általában kapcsolatban a számítógép- és a távközlési iparral – digitális mikroelektronika, szoftver és digitális átvitel. E technológiák demonstrálják a nagyobb hatásfokot, rugalmasságot és költséghatékonyságot, továbbá bemutatják, hogyan lehet növelni a kreatív potenciált és a támogató innovációt.



1. ábra. Az Internet host gépek számának alakulása (millió gép)

A meglévő hálózatok képességei növelhetők a kompressziós technikákkal, ideértve az **MPEG** (Motion Picture Experts Group) szabványokat, így a korlátozott átviteli kapacitású hálózatok már lehetővé teszik olyan szolgáltatások átvitelét is, amilyeneket a korábbi lehetőségek között bonyolultnak és túl költségesnek tartottak.

A számítógép-technológia most kulcsszerepet játszik a tartalomalkotásban, valamint a mozi és a műsorszórás világában. Az eljárás, amely szerint az audiovizuális anyagokat létrehozzák, a mozgóképek digitális kódolására vonatkozó **MPEG szabványcsalád** szerinti. Az ebben a formában kódolt képeket lehet módosítani, manipulálni, vagy továbbítani ugyanazon az úton, mint más digitális információt. A rendszerek és a hálózatok kezelni képesek az ilyen információt a forrásanyag természetére nézve indifferens módon, legyen az kép, hang vagy írott szöveg. A digitális forrás kódolása ilyen formában a technológiai konvergencia alapja.

A digitális átvitel megvalósítható műsorszóró-hálózatokon illetve vezetékes vagy vezetéknélküli földi infrastruktúrán. Amikor műsorszóró hálózatokat alkalmaznak, a digitalizáció legjellemzőbb hatása a kapacitás közvetlen megnövelésének lehetősége, ami ténylegesen felszámol egy hiányt, amely ennek a technológiának a növekedését kezdettől fogva korlátozta. A szoftverbe épített működőképesség segíti legyőzni a termék életciklus-problémáit, összekapcsolva a hardverrel, csökkentve a piaci tehetetlenséget és elősegítve az innovációt. Ez ad az ilyen eszközöknek egy intelligenciaszintet, amely lehetővé teszi a műsorszóró hálózatoknak, hogy versenyezzenek kapcsolási képességeikkel a távközléssel történő összekapcsolódásban.

Például a műholdas szolgáltatók a fizető szolgáltatásaiknál képesek megcímezni az előfizetőt a feltételes hozzáférési rendszereken át, gyakran kombinálva a földi távközlő hálózattal (Rádiótecnika 1998/2.), hogy „hibrid" vissza-irányú utat is biztosítsanak az interaktív szolgáltatásokhoz.

Internet

„Úgy kezdődött, hogy a távbeszélőhálózaton használtuk az Internetet, a végén azonban az Interneten fogunk telefonálni. Ez a teljesen szabályozatlan hálózat megbuktatja gondosan szabályozott elődjét." Idézi az ITU (Nemzetközi Távközlési Unió) jelentése a Novell elnökének egy nyilatkozatából kiragadott részét. Egyelőre a nyilvános távközlési szolgáltatókat a megbuktatás veszélye nem fenyegeti az Internet részéről, mégis e szolgáltatók körében általános nyugtalanság tapasztalható. A hagyományos távbeszélő-szolgáltatók, a beszédhang- és a szövegalapú alkalmazásokkal még mindig erősen nyereséges piacot tartanak a kezükben, jelentős növekedést azonban már csak a hagyományosan rosszul ellátott, fejlődő piacokon várhatnak.

Az Internet fejlődését a távbeszélőhálózat fejlődésével összehasonlítva azt találjuk, hogy az Internet host gépek száma exponenciálisan növekszik, szemben a távbeszélő-fővonalszám lineáris növekedésével. Az Internet host gépek számának alakulását az *1. ábra* mutatja. 1998 januárjában az Internet host gépek száma 29 670 000, ami 100 milliós nagyságrendű Internet-felhasználói tábort jelent. A távbeszélő-fővonalak számának alakulása a *2. ábrán* látható, amiből kitűnik, hogy 1996 végén Földünkön a távbeszélő-fővonalak száma 741 millióra tehető. Magyaror-

ságon 1998 elején közel 80 000 host gép üzemelt, gépenként átlagosan 4 Internet-felhasználóval.

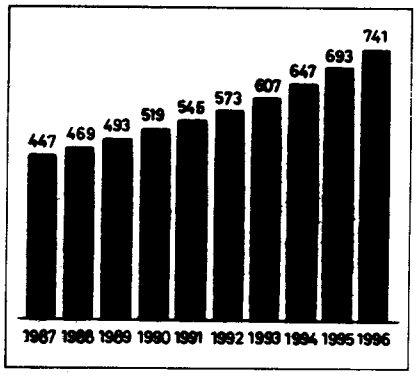
Az Internet elterjedését jelentősen meggyorsította a *World Wide Web* (WWW) *„a világháló”* (röviden csak Web) megjelenése, ami napjainkban az egyes publikációs fórumok alkotta világméretű, multimédia-objektumokat is tartalmazó könyvtár, amiben *böngészni* lehetséges. A TCP/IP-ba illeszkedő HTTP (Hyper Text Transport Protocol) használatával nem csak szövegek és programok, hanem hanganyagok és (mozgó)képek is továbbíthatók, vagyis „multimédia”-átvitel válik lehetővé.

A Web a világméretű Internet-hálózaton létrehozott elosztott, úgynevezett hypermédia adatbázis. A hypermédia kifejezés arra utal, hogy az adatbázis tartalmazhat formázott, strukturált (hypertext) szöveget, ábrákat, monochrom és színes képeket, hang és mozgóképi információkat (multimédia) is. A hypertext dokumentum egy speciális nyelven, a HyperText Markup Language (HTML) nyelven készül. A sima hypertext-nél egy dokumentumot akkor lehet egy másikhoz csatolni, ha mindkettő egyazon gépen rendelkezésre áll. A Web segítségével nemcsak a fizikailag egy helyen fellelhető dokumentumok, hanem az egymástól több ezer kilométerre lévő dokumentumok is összekapcsolhatók.

A nyitott, nem a tulajdonon alapuló hozzáférés a szabványokhoz az Interneten, könnyűvé tette a szabványok elérését vállalkozók számára is. Akik ezt ki is használják, hogy kiépítsék hálózataikat, továbbá fejlődést hozzanak létre más iparágakban is, amit például a WWW képességek gyors fejlődése bizonyít.

Multimédia

A multimédia olyan műszaki megoldás, amely lehetővé teszi a különböző távközlési, információs és szórakoztató médiumok elérhetőségét egyetlen rendszeren vagy eszközön keresztül. Korábban a szöveg, a kép és a hang előállításával más-más területek foglalkoztak, ma már ezek egyetlen termékké összeolvadtak. Például egy Internet-munkaállomás lehetővé tesz e-mail levelezést, távbeszélést, videokonferenciát, de hallgathatunk rajta zenét, rádióműsort, televízióműsort, vagy éppen egy kiválasztott filmet nézhetünk.



2. ábra. A távbeszélő-fővonalak számának alakulása (millió készülék)

A *távközlés, az IT és a műsorszórás konvergenciája* – a digitalizálásnak köszönhetően – lehetővé teszi a multimédia-termékek és -szolgáltatások hálózaton keresztül történő, otthoni on-line igénybevételét. A multimédiaipar konvergenciáját a *3. ábra* mutatja be.

1990-ben vált nyilvánvalóvá, hogy a digitális technológia gyakorlatilag megvalósíthatóvá és költséghatékonnyá válhat a televízió és az audió jelek átvitelének felhasználására. Különös jelentőséget kapott a még több csatornának ugyanazon az infrastruktúrán (kábeltévé, műholdtranszponder, földi frekvenciaspektrum) való átviteli lehetősége, digitális kompressziót használva.

A televízió területén, építve a DVB (Digital Video Broadcasting) projekt munkáira a digitális tv-szolgáltatás az utóbbi időben elindult Európában. Világszerte felhasználják a DVB technológiát és az Európai szabványokat. Az első DVB kereskedelmi szolgáltatás 1996 áprilisában indult Franciaországban. Más digitális szolgáltatások gyorsan követték ezt és abban az időben több, mint 200 digitális tv-csatornát irányoztak elő Európában. A rendelések egy millió digitális vevőkészülékre szóltak, ez a szám 1998 végére várhatóan megduplázódik.

E a piac fejlődése figyelmet érdemlő jelenség; ez megmutatkozik a *digitális kompresszióval* a költségek hatékony csökkentésében valamint a kapacitások növelésében, az alábbi esetekben:

- Programcsomag és tematikus csatornák.
- Videó majdnem kívánság szerint (NVOD: Near Video-on-demand).

(Például 60 műholdcsatornán, tíz 90 perces filmet lehet egyidejűleg sugározni, 15 perces időintervallumokban indíthatóan.)

- Fizető tv (Pay-per-view).

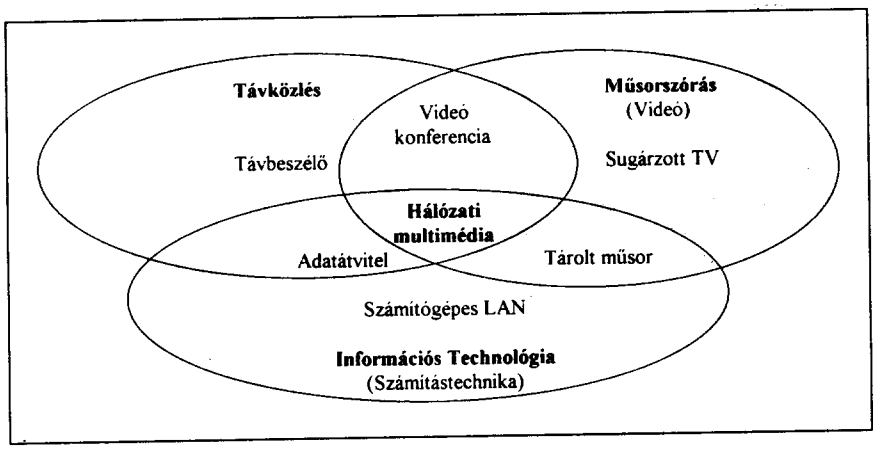
Ez a jelenség, amely egy jelentős eltávolodást jelent a klasszikus program-alapú műsorszórástól, lehetőséggel rendelkezik, hogy megjavítsa a vásárló választási lehetőségét. Továbbá, mivel a „digitális csatorna” tulajdonsága, hogy sokkal rugalmasabb, mint az analóg csatorna, átvihet különböző szolgáltatásokat adat, grafika, mozgó kép formájában, vagy ezek kombinációit. A digitális televízió megosztja lehetőségeit a digitális hangműsor-sugárzással, amely közel CD minőségű hang élvezetét teszi lehetővé. „Multimédia adat sugárzás” már számítógépprogramok letöltésére ad lehetőséget, beleértve a videojátékokat, adat fileokat és közvetlen Internet-hozzáférést a tv-készüléktől vagy a hálózati számítógéptől.

Például a Hughes Olivetti Telecom elindította a DirectPC műholdas Internet-hozzáférést 1996-ban. Mintegy 2000 helyszínen Európában Internet-kapcsolatot húsznál nagyobb sebességgel képes létrehozni, mint a hagyományos modemes megoldás.

A digitális rádió megjelenése érdekfeszítő lehetőségeket ajánl rádió és képek kombinációjához, vagy összeköti az Internet CD kereskedelmi helyekkel vagy címkézi a sugárzott sávot. A műsorsugárzók, mint a CNN és a BBC elindították, hogy az általuk sugárzott tartalom részeit készítsék el az Internetre is, kiterjesztve ezáltal a normális földrajzi elérést, továbbá egy új web-lapot hoznak létre, amelyen felbukkannak a műsorszórás sajátos életének eseményei, mint a sportközvetítés, a koncertek és más fontos események stb.

Műholdas globális távközlőrendszer

Az Iridium LLC vezető távközlési és iparvállalatok nemzetközi konzorciuma, amely biztosítja az Iridium rendszer fejlesztésének és megvalósításának anyagi hátterét. Az otelo, a VEBA és az RWE távközlési vegyesvállalata (korábban Vebacom) 1995-ben alapította meg Iridium Communications Germany GmbH (ICG) néven ismert leányvállalatát. Globális, vezeték nélküli személyhívó- és telefonhálózatának üzembe állítását 1998 szeptemberére tervezik. Összesen 72 darab föld-



3. ábra. A multimédia-ipar konvergenciája

közeli (LEO) műholdat állítanak majd pályára, mintegy 780 km magasan a Föld felszíne felett. A hálózat 100%-os lefedettséget biztosít az Iridium-telefonok és -személyhívók számára földön, vízen és levegőben egyaránt.

A Westel 900 GSM Rt. szerződést kötött az Iridium globális műholdas rendszer tulajdonosaival, hogy 1998 végétől a Westel Rt. ügyfelei a Föld bármely pontjáról telefonálhatnak előfizető-kártyájukkal. Az életbe lépő szolgáltatás igénybevételéhez kettős üzemű készülékre lesz szükség. A földi vezetékes és a mobil hálózatokkal való összekapcsolódást 12 földi állomás közvetítésével biztosítja a rendszer. Mód nyílik fax- valamint adatátvitelre is.

Mobilizáció, hordozható hívószámok

A hívószám hordozhatóságán (number portability) azt értjük, ha a hívószámot, vagy bővebb értelmezésben a címet használó hálózatokban az igénybevevő megtartja eredeti hívószámát illetve címét a következő esetekben:

- helyhez kötött állomásának földrajzi helye megváltozik,
- másik szolgáltatót választ,
- szolgáltatás-csomagja tartalmilag megváltozik.

A hordozhatóság első formája a helyhezkötött közcélú távbeszélő- és adatátviteli szolgáltatás esetében lehet érdekes, míg a másik két forma minden, hívószámot illetve címet használó hálózatban szóba jöhet. A tárolt program szerinti vezérlésnél a kapcsolások felépítésénél mindig felhasználják a vezérlés saját adatbázisát, így lehetőség van arra, hogy a helyhez kötött hálózatoknál is elválasszuk a hívószámot az irányításra szolgáló földrajzi címtől. Amíg egy adott területen csak egy szolgáltatóval találkozunk, a feladat könnyen megoldható: az szükséges, hogy a rendszer egy vagy több, adatszinkronizált adatbázishoz fordulva állapítsa meg a hívásátirányításhoz szükséges kódot, amit korábban a hívószám egymaga képviselt.

Amikor az előfizető úgy változtatja meg a földrajzi helyét, hogy közben másik szolgáltató körzetébe kerül, ekkor már más tennivaló is van. Ehhez az szükséges, hogy a hívószám és a hívott földrajzi helyének illetve a hozzátartozó kapcsolóközpontnak a megtalálást vezérlő, úgynevezett irányítási szám egymástól elváljon. A jelenlegi közcélú hálózatban a megoldást a 7-es jelzéshez csatlakozó adatbázis jelenti, amiből a rendszer képes megállapítani a hívószámhoz tartozó irányítási kódot.

Szolgáltatások

A távközlés liberalizációja; szélesedő választék, csökkenő árak

Az elmúlt tíz évben az európai távközlési szektor átélt egy radikális átalakulást: egy merev és eredménytelen monopóliummal jellemzett szektorból egy teljes fordulatot tett és erőteljes versenyben lévő szektorrá vált, a szolgáltatások és az infrastruktúra teljes liberalizációjával a legtöbb tagállamban 1998 januártól.

Ez az átalakulás kezdettől fogva a konvergencia egy korábbi fázisa részének tekinthető – ami a távközlés és a számítástechnika között – egy évtizeddel korábban ment végbe.

A távközlési és a számítástechnikai szolgáltatások konvergenciája

Az *Elektronikus Adatcsere*, a nemzetközi terminológia szerint Electronic Data Interchange (EDI) kereskedelmi, gazdasági, adminisztrációs, pénzügyi, szállítmányozási, államigazgatási okmányok, dokumentációk, hivatalos ügyiratok papírmentes, számítógép-alkalmazások közti, nemzetközi szabványok szerinti cseréjét jelenti. Az érintett okmányok lehetnek megrendelések, számlák, visszaigazolások, bankátutalások, váműrlapok, szállítólevelek stb., vagyis az EDI minden olyan helyen használható, ahol emberek és/vagy vállalatok, szervezetek közti kapcsolat okmányok cseréjével is jár.

Kötegelt (batch) EDI: A hagyományos EDI szabvány és rendszer alapvetően kötegelt informatikai feldolgozó környezetet tételez fel; vagyis az egymással EDI útján kommunikáló informatikai alkalmazások tipikusan kötegelt jellegű feladatokon keresztül tartják a kapcsolatot illetve az alkalmazások együttműködése szempontjából a valósidejűség (real time) nem követelmény.

Interaktív EDI: Egyes informatikai rendszerek EDI-re vonatkozó algoritmusát a partnerek rendszeralgoritmusai (például a válaszul küldött EDI üzenetek) valós időben befolyásolják, ekkor a kötegelt EDI nem felel meg. E rendszerekre a valósidejűség (real time) a jellemző.

Üzenetkezelés: Az üzenetkezelés az a távközlési szolgáltatás, amely az EDI számára a legkedvezőbb. Az üzenetkezelésnek az EDI szempontjából két meghatározó csoportja alakult ki, amelyek közös jellemzője az üzenetekre vonatkozó forgalomirányítás (routing).

A *„tárold és továbbítsd"* (store and forward) jellegű üzenetkezelésre az automatikus, „azonnali" továbbítás a jellemző, míg a *„tárold, majd lehívlak"* (store and call forward) jellegű üzenetkezeléskor egy közbülső funkcionális elem addig tárolja az üzenetet, amíg a címzett azt le nem hívja.

A digitális aláírás

Az elektronikus adatcsere folyamán az üzeneteknek egy jelentős része olyan nyilatkozatokat, rendelkezéseket vagy információkat tartalmaz (pl. áru

megrendelése, szerződési ajánlat tétele, rendelkezés pénz kifizetése iránt, különféle körülmények hatósági igazolása stb.), amelyekhez kezdeményezőjük jogi következményeket kíván fűzni.

Az informatikai megoldások térhódításával a hagyományos, papír alapú rendszerek elavulttá válnak és ma már általános, hogy elektronikus módon történik a bankok között, illetve a bankok és ügyfeleik között a pénzátutalások teljesítése, szerződések jönnek létre elektronikus üzenetváltásokkal, egyre gyakoribbá válik az áruforgalomban az elektronikus megoldások alkalmazása, az értékpapír-kereskedelem jórészt szintén elektronikusan bonyolódik. Hatalmas elektronikus adatbázisok jöttek létre, amelyekből az információk a számítógépes hálózatokon keresztül áramolnak.

Mindenekelőtt az elektronikus irat és az elektronikus aláírás olyan keretfeltételeinek megteremtése szükséges, amelyek alapján ezek biztonságossá válnak, vagyis az elektronikus iratok és aláírások hamisítását egyértelműen meg lehet állapítani.

Az elektronikus dokumentumok jogi hatályának elismeréséhez szükséges a „digitális aláírás" fogalmának bevezetése, valamint az ehhez kapcsolódó jogi szabályozás.

Megkülönböztetünk *elektronikus iratot* (számítástechnikai program alkalmazásával elektronikus úton és formában készített és rögzített irat) és *elektronikus okiratot,* amely digitális aláírással ellátott elektronikus irat (*közokirat,* ha azt hatóság, bíróság, közjegyző ügykörében eljárva állította ki és elektronikus bélyegzővel is ellátta; *magánokirat,* ha azt elektronikus aláírással látták el, vagy az aláírást az arra jogosult elektronikusan ellenjegyezte, illetve hitelesítette).

A Magyarországon készülő törvény tervezete szerint *„digitális aláírás"*, az egyedi aláírási kulccsal készített digitális adatok előállítására szolgáló jelsorozat, amely egy hozzá tartozó hivatalos hitelesítő hely vagy meghatározott hivatal előírt folyamat szerinti hitelesítési tanúsítványával az aláírási kulcs tulajdonosát és az adatok hamisítatlanságát egyértelműen bizonyítja.

A digitális aláírási eljárás a következőkből áll:

- a személyes (magán)kulcsból és a hozzátartozó nyilvános kulcsból álló kulcspárok paramétereinek előállítására szolgáló eljárás,
- a digitális adatok „digitális ujjlenyomatának" kiszámítására szolgáló eljárás, az ún. Hash-algoritmus,
- kizárólag az aláíró személyes kulcsának segítségével kiszámítható digitális aláírás meghatározására szolgáló eljárás,
- a nyilvános kulcs segítségével a digitális aláírás ellenőrzésére szolgáló eljárás.

Az információs társadalom szolgáltatásai

Az információs társadalom a távközlési-informatikai (infokommunikációs) szolgáltatásait egyrészt a már megszokott módon, másrészt újszerű körülmények között fogja nyújtani. Az újszerű körülmények már most kezdenek kialakulni, ide tartozik a *„Teleház"* és az *„Intelligens város"*.

Teleház; A „teleház" a fejlett információ- és kommunikációtechnológiát, információt és kapcsolatokat biztosító kisközösségi színtér, műszaki–irodai infrastruktúra, amely mint professzionális szolgáltatásokat nyújtó közhasznú szervezet nyitott minden, az adott feltételekkel ellátható igényre a közösség egészének és tagjainak boldogulása, fejlődése érdekében.

Az első teleházak 1985-ben Svédországban jöttek létre abból a célból, hogy számítógépes munkahelyeket teremtsenek a távoli falvakban (pl. távmunka) illetve, hogy kiterjesszék a könyvtári szolgáltatásokat az új információ-technológiák által nyújtható szolgáltatásokra (pl. adatbázis-elérés).

A magyarországi teleházakra jellemző tulajdonságok:

- közhasznúság és társadalmi kontroll,
- közösségi színtér és memória,
- korszerű informatikai és kommunikációs infrastruktúra,
- folyamatosan nyitott profil,
- közvetlen lakossági szolgáltatás,
- professzionális, üzemszerű, szolgáltató szellemű működés.

A *Magyar Posta Rt.* is kapcsolódik a magyarországi teleház-programhoz, mégpedig elsősorban a kispostákhoz kapcsolódóan létrehozza a *„Postai Teleház"*-at. A teleház infrastruktúrális bázisán a posta által nyújtani kívánt többletszolgáltatások:

- fax- és fénymásoló szolgáltatás,
- szövegszerkesztés, táblázatkezelés, nyomtatás,
- Internet-használat, elektronikus levelezés,
- hozzáférés adatbázisokhoz.

A postai technológiához kapcsolhatóan:

- folyószámláról történő készpénzfelvételi lehetőség POS-terminálok segítségével,
- készpénz nélküli fizetési módok igénybevétele,
- valutarendelés,
- kereskedelmi tevékenység bővülése (árumegrendelés és -szállítás, kölcsönzés-szállítás),
- információs bázisú szolgáltatás (színház-, mozi-, vonatjegyrendelés),
- hirdetésfelvétel,
- kiadványszerkesztés, nyomtatás és kézbesítés,
- hírlap-, folyóirat-rendelés.

Elektronikus kereskedelem

Az elektronikus kereskedelem a tartalomszolgáltatás azon formája, amikor az Interneten hozzáférhető információért pénzt kérünk. Ilyen lehet például egy-egy sajtótermék, kiadvány elolvasása, vagy fontos információk, mint például cégadatok, jogszabályok megismerése. Ebben az esetben az Internet nem csupán az üzletkötést segíti elő, hanem elosztási csatornaként szolgál a virtuális áru eljuttatásához.

A klasszikus kereskedelmi eljárásoknak a legelterjedtebb hálózati változata a katalógus áruházak on-line kivitele.

Az on-line kiskereskedelemhez képest azonban inkább a *business to business*, azaz a vállalatok egymás közötti kereskedelme terjedt el. Ennek oka, hogy a vállalatok közötti kapcsolatrendszer lényegesen biztonságosabb kereskedelmet tesz lehetővé, mint az egyedi, egyéni vásárlók kiszolgálása.

A kereskedelem világában rendkívül fontos az úgynevezett „pre-trade", vagyis az adásvételt megelőző rész. Ennek legfontosabb része egy digitális katalógus. Ez több, mint egy statikus web oldal, ez egy dinamikus, azaz több ügyviteli rendszerrel is összekapcsolt adatbázis. A dinamikus katalógus meg tudja különböztetni a különféle vásárlói szegmenseket, például a vevőkód megadása után más-más szállítási- és árkonstrukciókat tud felajánlani az

ügyfeleknek. Képes megkülönböztetni a törzsvásárlókat, akik számára különféle kedvezményeket is biztosítani tud.

Ezt követi a lényeg, vagyis a kereskedelmi tranzakció. Létezik áru, amely rögtön le is szállítható az Interneten, így a fizetés lebonyolításával le is zárul a tranzakció. A fizetés történhet off-line módon, azonban az Interneten keresztüli adatátvitel biztonságának elismerésével együtt nő az on-line fizetések gyakorisága. Kétféle fizetési eljárás terjedt el az Interneten. A nagyobb összegű vásárlások lebonyolítására a hitelkártya használatos. A biztonságos internetes fizetés érdekében kidolgozták a SET eljárást, amelynek felhasználásával elméletben feltörhetetlen biztonsági szintet nyújtó tranzakciók végezhetők a számlavezető bankok, a kereskedők és a vásárlók között az Interneten keresztül.

Univerzális távközlési szolgáltatások bevezetése

Egyetemes (univerzális) Szolgáltatási Kötelezettség; Az egyetemes szolgáltatási kötelezettség a közszolgáltatási kötelezettség egy fajtája, amelybe beletartozik valamennyi fogyasztó kiszolgálásának kötelezettsége. Számos esetben e kötelezettségek alapján a szolgáltató jogát korlátozzák, például a nem fizető lakossági fogyasztónak nyújtott szolgáltatás beszüntetése tekintetében, vagy kötelezik, hogy egyes fogyasztók számára a tényleges költség alatti áron nyújtson szolgáltatást. Az ilyen jellegű kötelezettségeket a monopol-piacokon hagyományosan keresztámogatásokkal finanszírozzák, bár erősödik e kötelezettségek átláthatóbb és hatékonyabb finanszírozásának tendenciája.

A technológiai fejlődés eltörli a határokat az egyes szolgáltatási területek, a távközlés, az informatika és az audiovizuális szolgáltatások között. A távközlési és az audiovizuális területek közeledése meg fogja változtatni az információ használatát, mivel az jobban hozzáférhető lesz a szélesebb közönség számára.

Az információs társadalmat a távközlési és informatikai szolgáltatások bősége és ezen belül a nagymértékű választhatóság (több száz rádió- és televízió-csatorna, Internet-szolgáltatások), továbbá az egyedi szükségletek szerinti kiszolgálás jellemzi majd.

A szolgáltatási területek közeledését a technológiai fejlődés, a technológiák és a szolgáltatások konvergenciája teszi lehetővé, azonban az új technológiákkal nyújtott szolgáltatások iránti igény csak hosszabb időszak alatt alakul ki. Ez azt jelenti, hogy az olcsó berendezéseket, eszközöket eredményező tömegtermelés és a szolgáltatások rohamos elterjedése csak ezután indulhat meg.

A piac lassan veszi fel az új szolgáltatásokat. Az új információs szolgáltatások a piaci fejlődésük korai szakaszánál tartanak. Az elektronikus levelezés, az Internet gyors elterjedése azokra korlátozódik, akik már rendelkeznek számítógéppel. Áttörést jelenthet a digitális audiovizuális szolgáltatások, és az interaktív tranzakciók lebonyolítására képes televízió-készülékek tömeges megjelenése, az Internet robbanásszerűen terjedő szolgáltatásrendszere, beleértve a telefonálást is.

Az Internet fejlődésére jellemző, hogy a következő generációjú Internet (NGI: Next Generation Internet) technológiai fejlesztési programja szerint az átviteli sebesség 2,8 Tbit/s, azaz $2{,}8 \cdot 10^{12}$ bit/s.



Drótnélküli sztereó fejhallgató

Mike Gábor vill. műszaki tanár

Sok cég gyárt olyan kis adó-vevő készülékpárt, amelynek segítségével sztereó minőségben vihetünk át hangfrekvenciás jeleket az egyik helyről a másikra. Persze az adórész nagyon kis teljesítményű, így ez néhányszor 10 méterre korlátozza az átvitelt. Nagy könnyebbséget jelent az, hogy nem kell a hosszú fejhallgatóvezetékekkel bajlódnunk és lehetővé válik az, hogy – akár az asztali készülékeinket használva műsorforrásként – szabadon mozogva, munkavégzés vagy pihenés közben hallgassuk meg a kedvenc zenénket.

A gyári készülékeknek két nagy hátrányuk van. Az egyik az, hogy nagyon drágák, a másik pedig, hogy olyan rádiófrekvencián üzemelnek, amelyeket csak a készülékpáros vevőjével kísérhetünk figyelemmel. Ezért arra gondoltam, hogy tervezek egy hasonló működésű szerkezetet. Az általam tervezett konstrukció olyan frekvencián sugároz, amelyet bármely CCIR-URH sávú (87,5 ... 108 MHz) vevővel foghatunk, így lehetőség nyílik arra is, hogy a zenét egymástól függetlenül, egyszerre többen is hallgathassák.

A kis „adó" lényegében három egységből áll:

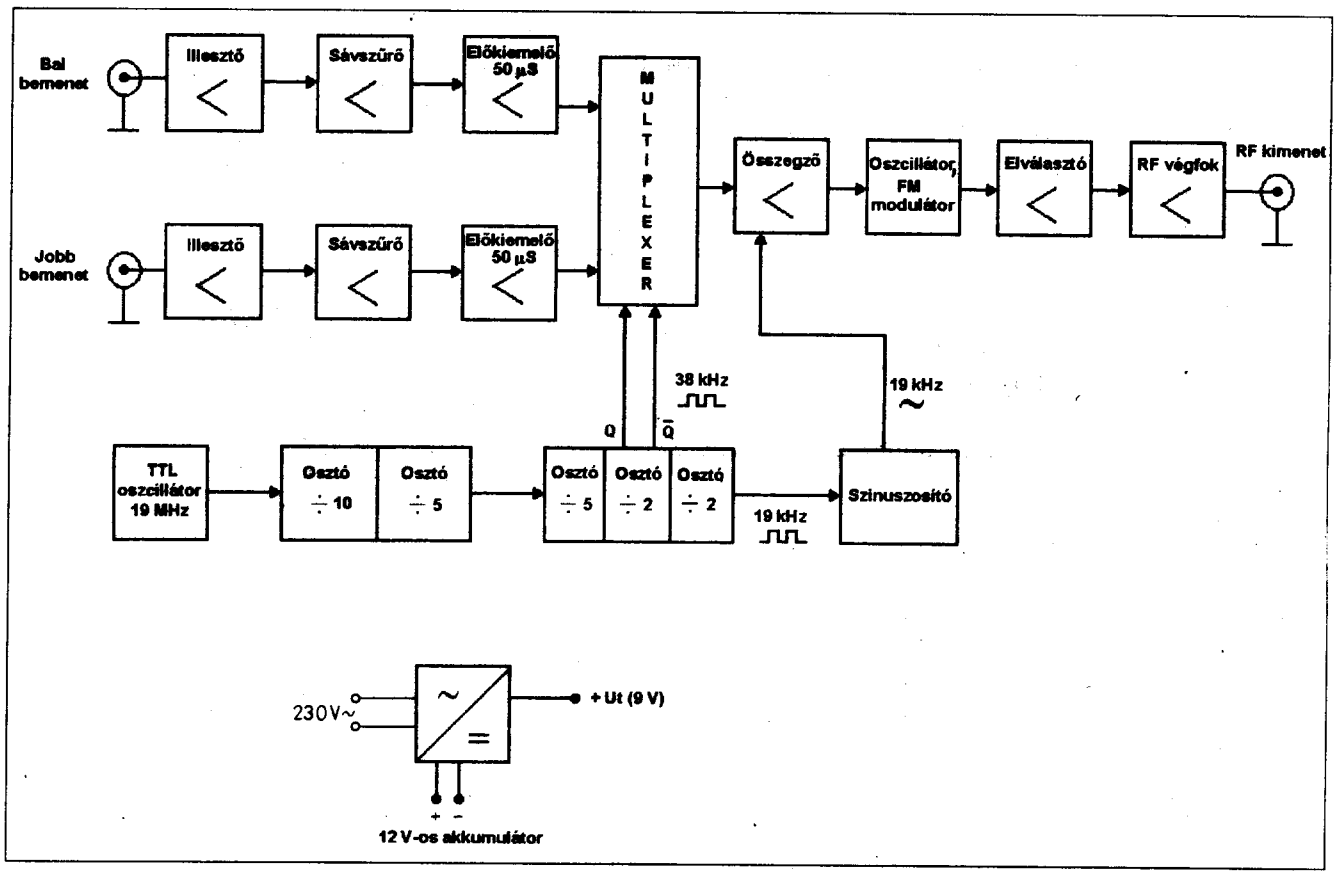
1. Sztereó kódoló
2. Rádiófrekvenciás rész
3. Hálózati tápegység

Sztereó kódoló

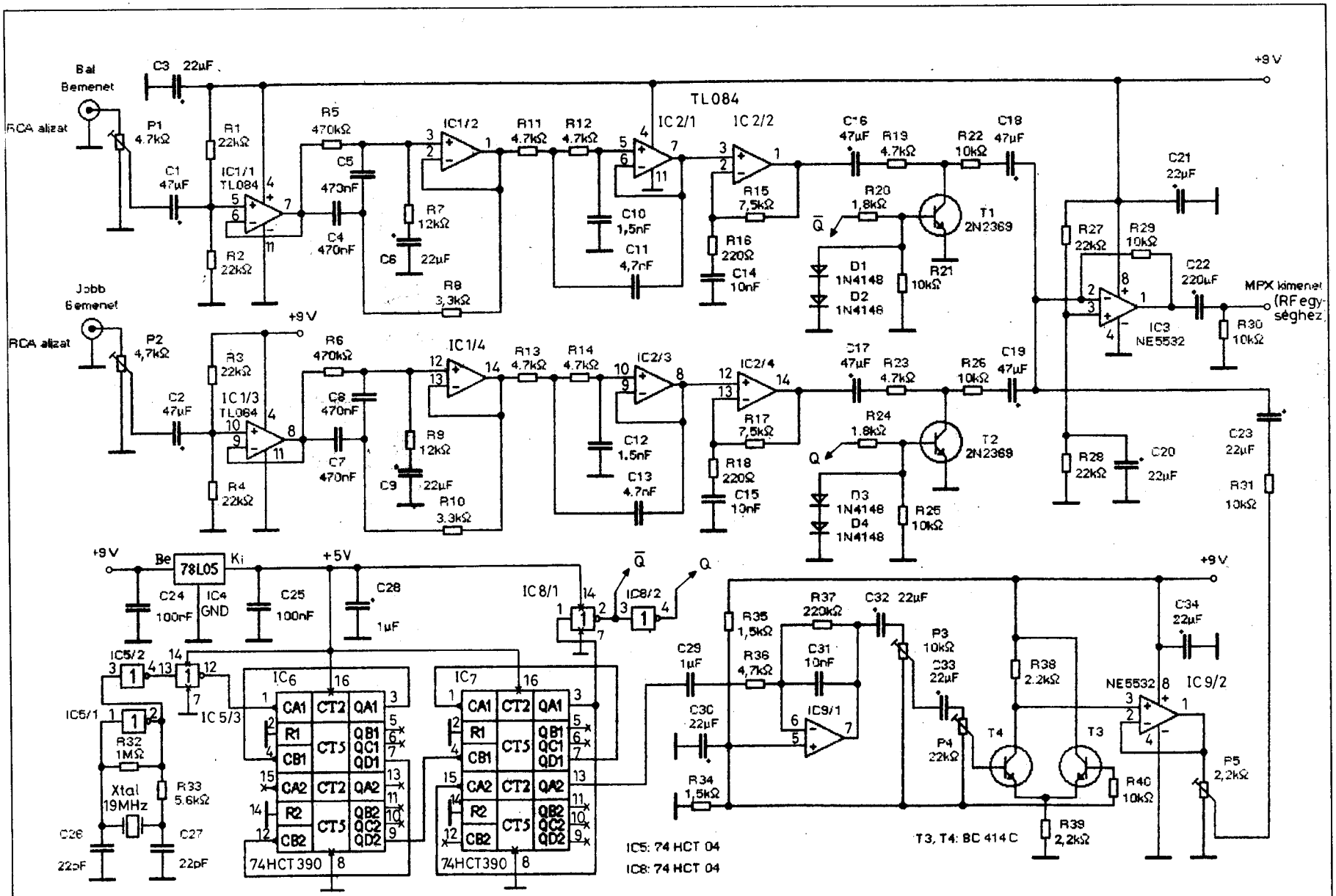
Alapvetően a vevőkészülékek működéséből kell kiindulni azért, hogy a kis készülékünk kompatíbilis legyen velük. Ezek szerint a sztereó kódernek a frekvenciamultiplex, vagy pedig az időmultiplex eljárásnak megfelelően kell működnie. Választhatnánk bármelyiket, hiszen matematikailag mindkét eljárásnak ugyanaz az eredménye, mégis az utóbbi mellett döntöttem, mert a felépítése egyszerűbb és kevesebb beállítást igényel. Az időmultiplex eljárás működése röviden a következő. Az adóoldalon működő kapcsolók időosztásos elven, felváltva kapcsolják egy közös vonalra a bal, illetve a jobb csatorna jelét. Emiatt hívják ezt a módszert mintavételező kódolásnak is. A mintavételi frekvencia 38 kHz.

A vevőoldalon a közös vonalról választjuk le a csatornahelyes jelet, ugyancsak kapcsolóáramkörökkel. Az adó- és a vevőoldali kapcsolók szinkron működését a 19 kHz-es pilotjellel biztosítjuk. Itt a 38 kHz-es kapcsolójel fel- és lefutóélei időben egybeesnek a pilotjel pozitív és negatív maximumhelyeivel.

A teljes készülék tömbvázlata az *1. ábrán*, a sztereó kódoló kapcsolási rajza *2. ábrán* a tekinthető meg. A bal és a jobb csatorna jelét egy-egy impedan-



1. ábra


Bal Bemenet
RCA alizat
P1 4,7kΩ
C3 22µF
R1 22kΩ
C1 47µF
IC1/1 TL084
R2 22kΩ
R5 470kΩ
C5 470nF
C4 470nF
IC1/2
R7 12kΩ
C6 22µF
R8 3,3kΩ
R11 4,7kΩ
R12 4,7kΩ
C10 1,5nF
C11 4,7nF
TL084
IC 2/1
IC 2/2
R15 7,5kΩ
R16 220Ω
C14 10nF
C16 47µF
R19 4,7kΩ
R20 1,8kΩ
D1 1N4148
D2 1N4148
R21 10kΩ
T1 2N2369
R22 10kΩ
C18 47µF
+9V
C21 22µF
R27 22kΩ
R29 10kΩ
C22 220µF
IC3 NE5532
MPX kimenet (RF egységhez)
R30 10kΩ
Jobb Bemenet
RCA alizat
P2 4,7kΩ
C2 47µF
R3 22kΩ
IC1/3 TL084
R4 22kΩ
R6 470kΩ
C8 470nF
C7 470nF
IC1/4
R9 12kΩ
C9 22µF
R10 3,3kΩ
R13 4,7kΩ
R14 4,7kΩ
C12 1,5nF
C13 4,7nF
IC2/3
IC2/4
R17 7,5kΩ
R18 220Ω
C15 10nF
C17 47µF
R23 4,7kΩ
R24 1,8kΩ
D3 1N4148
D4 1N4148
R25 10kΩ
T2 2N2369
R26 10kΩ
C19 47µF
R28 22kΩ
C20 22µF
C23 22µF
R31 10kΩ
+9V
Be 78L05 Ki
C24 100nF
IC4 GND
C25 100nF
+5V
C28 1µF
IC8/1
IC8/2
IC5/2
IC5/3
IC5/1
R32 1MΩ
Xtal 19MHz
R33 5,6kΩ
C26 22pF
C27 22pF
IC6
IC7
74HCT390
IC5: 74 HCT 04
IC8: 74 HCT 04
C29 1µF
C30 22µF
R34 1,5kΩ
R35 1,5kΩ
R36 4,7kΩ
R37 220kΩ
C31 10nF
C32 22µF
IC9/1
P3 10kΩ
C33 22µF
P4 22kΩ
R38 2,2kΩ
T4
T3
T3, T4: BC 414 C
R39 2,2kΩ
C34 22µF
NE5532
IC 9/2
R40 10kΩ
P5 2,2kΩ

2. ábra

ciallesztő fokozat fogadja ($IC_{1/1}$, $IC_{1/3}$). A hallható hangok felső határa kb. 20 kHz. Ennek ellenére szükség van arra, hogy a 15 kHz feletti magashangok amplitúdóját korlátozzuk, hiszen a hangcsatornák eme összetevői és a pilotjel összegződésekor a pilotjel jellemzői megváltozhatnának. A hangszerek alaphangjainak rezgésszáma általában 15 kHz alatt van, viszont sajnos az e határ feletti felharmonikusokat a szűrés miatt elveszítjük. Ezzel az URH műsorszórásnak megfelelő hangminőséget kapunk. Az alsó határfrekvencia 30 Hz. A mélyhangok korlátozására a mechanikai zajok kiszűrése (pl. analóg lemezjátszók) és az adóáramkörökben alkalmazott PLL áramkörök „fürgesége" miatt is szükség van.

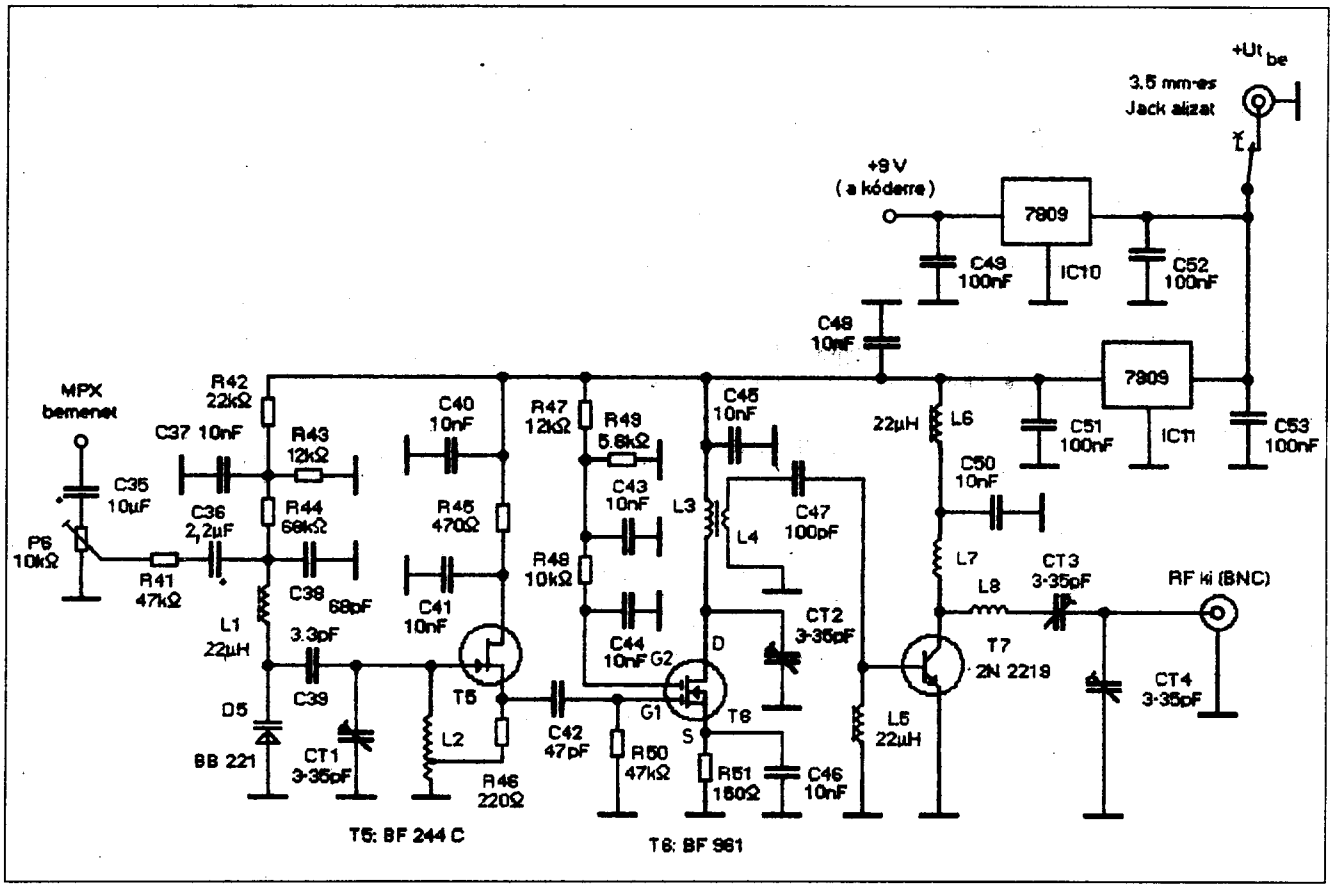
Eme kritériumoknak megfelelően a jelet egy-egy sávszűrő áramkör dolgozza fel, melyeket valójában egyszeres pozitív visszacsatolású, másodfokú, aktív alul- ($IC_{1/2}$, $IC_{1/4}$) és felüláteresztő szűrők ($IC_{2/1}$, $IC_{2/3}$) láncbakapcsolásával alakítottam ki. Az így megvalósított két sávszűrő-rendszer áteresztési tartománya mindkét csatornán 30 ... 15 500 Hz. Az $IC_{2/2}$ és az $IC_{2/4}$ pozíciószámú műveleti erősítőkkel felépített szűrők biztosítják az 50 µs-os időállandójú előkiemelést (pre-emphasis). Az így előkészített jel kerül a multiplexerre.

A következő feladat a nagypontosságú kapcsoló- és pilotjel előállítása. A pontosságot kvarcoszcillátorral tudjuk biztosítani. 38 kHz-es rezgőkvarcot szinte lehetetlen beszerezni. Néhány évvel ezelőtt lehetőség volt arra, hogy legyártassuk a szükséges frekvenciájú rezgőkvarcot, ám amióta megszüntették a hazai kvarckristály-gyártást (a Gamma termelésének drága mivoltára hivatkozva! A szerk.), az egyedi megrendelés drága, ezért abból kell kiindulni, hogy mi kapható az üzletekben. Ez azt jelenti, hogy olyan rezgőkvarcot kell vásárolnunk, amelynek a frekvenciája 38 kHz többszöröse. Az így épített oszcillátor jelének a frekvenciáját leosztva, rendelkezésünkre áll a kapcsolójel. Ha az osztóláncban van modulo 2-től eltérő osztásviszonyú osztó is, akkor fontos, hogy az utolsó tag 2-es osztású legyen. Erre azért van szükség mert pl. 5-ös osztáskor a kapott kimeneti négyszögjel nem 50%-os kitöltési tényezővel rendelkezik (az osztó működéséből adódóan, pl. a 7490 esetén).

Én 19 MHz-es rezgőkvarcot tudtam beszerezni, ezért a kódert is ezzel építettem meg. A 19 MHz-es Pierce oszcillátor (IC_5: 74HCT00) jelének leosztására 74HCT390 típusú CMOS IC-ket használtam. Ezekben a tokokban lényegében 2 db 7490 jellegű decimális számláló van. Az IC_6 50-es, az IC_7 pedig – az igényelt kapcsoló-, illetve pilotjelnek megfelelően – 10-es, ill. 20-as osztású. A Q és Q negált kapcsolójelket az IC_8-ról vezetjük a multiplexerre.

A szinuszosító áramkör bemenetén egy műveleti erősítővel felépített ($IC_{9/1}$) integrátor található, melynek segítségével – az 50%-os kitöltési tényezőjű négyszögjelből – szimmetrikus háromszögjelet állítunk elő. E fokozatról a T_3 és T_4 tranzisztorral felépített differenciaerősítős határolóra kerül a jel.

A határolós szinuszosító áramköröknek az előnye a jel spektrumának szűrését végző áramkörökkel szemben, hogy a kimeneti szinuszos jel és a bemeneti háromszögjel fázisviszonya nem változik, ami a pontos dekódolás kulcsa. A fokozatot enyhén túlvezérel-



3. ábra

ve a félvezetők görbe karakterisztikája miatt a jel egyre jobban határolódik, így az mindinkább szinuszos lesz. Az elérhető legkisebb harmonikus torzítás kb. 2%. Ez az érték számunkra nagyon megfelelő. A P_4-gyel a tranzisztorok karakterisztika-szórásából adódó aszimmetria küszöbölhető ki, a P_3-mal pedig a differenciaerősítő megfelelő bemeneti szintjét állíthatjuk be.

A differenciaerősítők általában szimmetrikus táplálásúak. Mivel az áramkör aszimmetrikus feszültségforrásról működik, a szükséges „féltápfeszültséget" az R_{35}, R_{34} osztó segítségével állítjuk elő. A C_{30} elektrolit kondenzátor ennek a feszültségnek a váltakozó áramú hidegítését szolgálja. A T_4 kollektorára csatlakozó $IC_{9/2}$ műveleti erősítő egy leválasztófokozat, melynek a kimenetére kapcsolt P_5 potenciométerrel állíthatjuk be a pilotjel végső amplitúdóját.

A multiplexer áramkör feladata az, hogy az IC_8-ról érkező 38 kHz-es kapcsolójelek segítségével félperiódusonként vagy a bal, vagy a jobb csatorna jelét engedje át az IC_3 összegzőerősítőre, amelybe a 19 kHz-es pilotjel is bekerül. Ez a három komponens alkotja a sztereó multiplex jelet.

A minél kisebb áthallás érdekében a multiplexer áramkör kiválasztásakor arra kellett figyelni, hogy annak kicsi legyen a késleltetési ideje (néhány ns). Ennek a kritériumnak a 2N2369 típusú tranzisztort találtam megfelelőnek. Ezzel építettem fel a párhuzamos elrendezésű analóg kapcsolókat (T_1, T_2). Amikor a T_1 zár, akkor a T_2 nyitott állapotban van és viszont. A nyitott félvezető ce ellenállása közel 0, így az adott csatorna jele nem kerülhet az összegzőerősítőre, lezárt állapotában pedig a jel csillapítás nélkül halad tovább.

A rádiófrekvenciás rész

A rádiófrekvenciás rész egy frekvenciamodulált oszcillátorból, egy impedancia-illesztő fokozatból és egy erősítőfokozatból áll, ahogy az tömbvázlaton is látható. A kapcsolási rajza a *3. ábrán* található. Az oszcillátor kiválasztásakor fontos szempont volt a nagy frekvenciastabilitás, éppen ezért csak olyan jöhetett számításba, amelynek alacsony a kimeneti impedanciája. Így esett a választás a csöves korszakból ismert „elektroncsatolású oszcillátor" (ECO) tranzisztoros változatára.

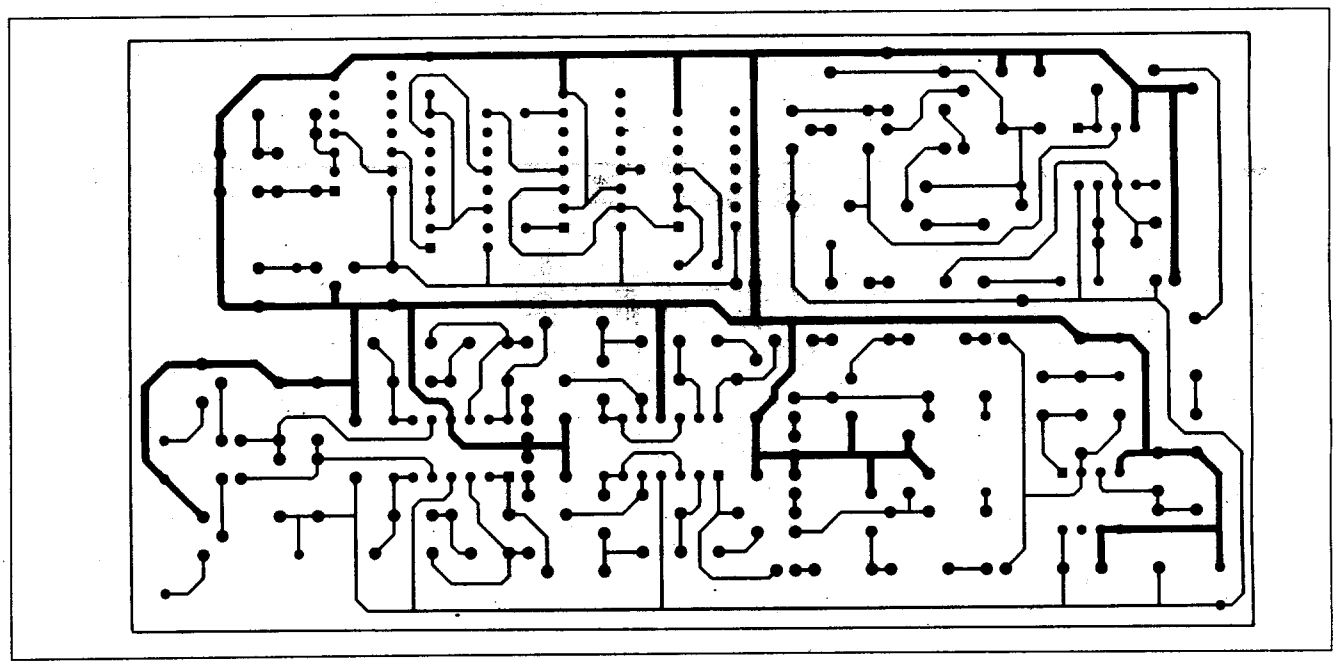
Tovább növeli a stabilitást, ha az alkalmazott félvezető bemeneti köre a lehető legkisebb mértékben terheli a párhuzamos rezgőkört. Erre a legalkalmasabb eszköz a FET (T_5), amelynek több nagyságrenddel nagyobb lehet a bemeneti ellenállása, mint egy bipoláris tranzisztoré. A frekvenciamodulációt egy kapacitásdiódával hozzuk létre (D_5). A dióda egyenáramú előfeszítését a R_{42}, R_{43} és R_{44} ellenállással állítjuk be. A moduláló hangfrekvenciás jelet ugyancsak a varikap katódjára vezetjük.

A T_6 jelzésű BF961 típusú DUALGATE MOSFET-tel felépített elválasztófokozat szerepe az, hogy a nagyimpedanciás bemenetének köszönhetően tehermentesítse az oszcillátort, és ezáltal a minimálisra csökkentse a kimeneti kör visszahatását. Az R_{47} és R_{49} ellenállásokkal állítjuk be a MOSFET egyenáramú előfeszítését és ezáltal a fokozat erősítését.

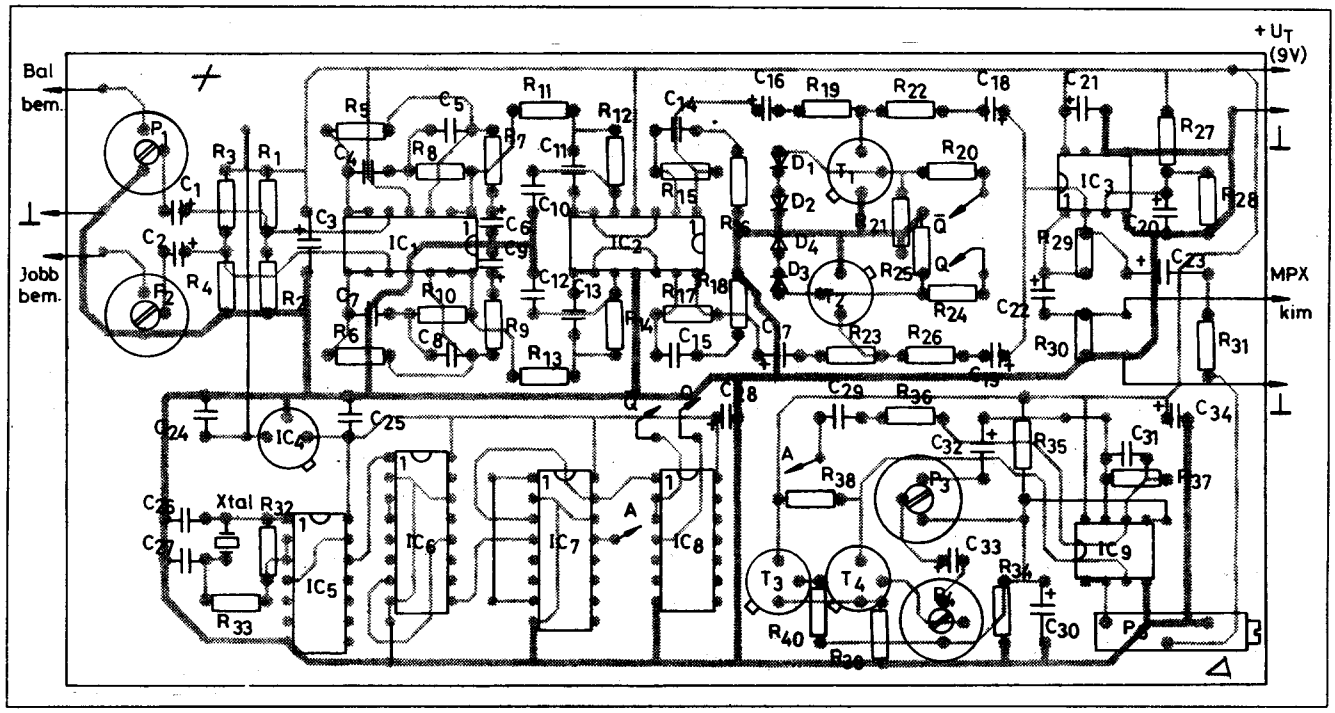
A nagyfrekvenciás jelet induktívan csatoljuk ki a fokozat drain-köréből, és így kerül a kimeneti erősítő bázisára. Az egyszerűség kedvéért az itt alkalmazott 2N2219 típusú tranzisztor C osztályú beállításban üzemel. Az L_6 fojtótekercs a nagyfrekvenciás jelet tartja távol az oszcillátor tápágától. A L_7, L_8, CT_3 és CT_4-gyel felépített tankkörrel illesztjük a kimenetet az antennához.

A tápegység

Kis készülékünk legegyszerűbb része a tápegység. Az üzletekben kapható falidugaszos tápegységek számunkra nagyon megfelelőek. Egyrészt azért, mert a néhányszor 10 mA-es áramigényünket biztosítani tudják, másrészt pedig olcsóak. Eme tápegységek általában hátrányos tulajdonságát – miszerint az üresjárási feszültségük 70%-kal is magasabb lehet, mint a névleges áramterhelésnél (500 ... 1000 mA) feltüntetett feszültségérték – mi jól ki tudjuk használni. Én egy 500 mA-es adap-



4. ábra



5. ábra

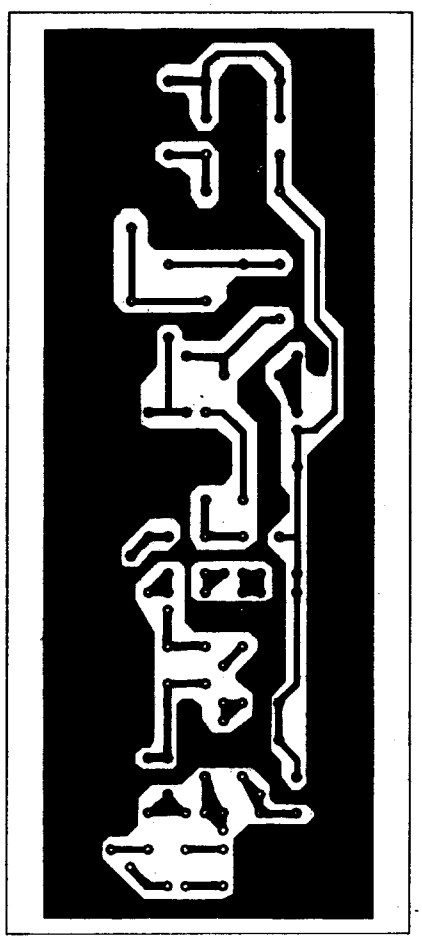
tert alkalmaztam, melynek 12 V-os állásban az üresjárási egyenfeszültsége 19 V. Mivel az áramkör fogyasztása alacsony ez a kapocsfeszültség az áramkör rákapcsolása után jelentősen nem csökkent, így megfelelő feszültségtartalékunk van a stabilizáláshoz. A két stabilizátor integrált áramkört (IC_{10}, IC_{11}) a rádiófrekvenciás rész paneljén helyeztem el.

Ha akkumulátoros üzemre van igény, akkor a falidugaszos adapter helyett csatlakoztassuk a 12 V-os akkumulátort a stabilizátorok bemenetére!

Megépítés

A sztereó kódoló nyák-rajzát a *4. ábrán* találjuk, az alkatrészek beültetése az *5. ábra* szerint történik. Az RF egység nyák-tervét a *6. ábra*, beültetési rajzát a *7. ábra* mutatja. Az RF áramkör nyomtatott áramköre kétoldalas kivitelű; az alkatrészbeültetési oldal telefóliás, ezért egy 3 mm-es átmérőjű fúróval a furatoknál süllyesztéseket kell készíteni, hogy ezzel megelőzzük a zárlatot.

Az elkészített nyák-okat gondosan ellenőrizzük, szüntessük meg az esetleges szakadásokat és a rövidzárakat! A RF panel négy sarkán egy-egy „U" alakú vezetékdarabbal össze kell forrasztani az alkatrészoldali telefóliát a forrasztási oldalon lévő testfóliával.



6. ábra

A tekercsek elkészítéséhez a *táblázat* ad segítséget. Az L_2 és az L_3, L_4-hez a legegyszerűbb, ha a zsebrádiókban gyakori 10 × 10 mm-es KF-trafók vasnélküli csévéit használjuk fel.

Először csak az L_3, L_4 tekercsre tegyük fel az árnyékolóserleget! Ha ezzel készen vagyunk, a megfelelő sorrendben ültessük be az alkatrészeket mind a három panelbe, de a T_5 FET-et ne! A DIL tokos integrált áramkörök helyére ültessünk be foglalatokat! Ha valaki nem tud beszerezni kétraszteres ellenállásokat, állítva helyezze be azokat, amelyek a rendelkezésére állnak. A trimmer-kondenzátorok kerámia-, lég-, illetve fólia dielektrikumúak lehetnek.

A készülék paneljeit egy 60 × 150 × × 200 mm-es fém dobozba egymás mellé építettem be. A hátlapra a 3,5 mm-es Jack aljzatot szereltem. Ide kapcsolható a tápegység, vagy az akkumulátor. (A szerkesztő megjegyzése: célszerűbb tápfeszültség-csatlakozót használni, nehogy valaki véletlenül fejhallgató-csatlakozónak nézze!) Az előlapra szereltem a hangfrekvenciás bemeneti RCA csatlakozókat, egy ki-be kapcsolót és a kimeneti RF BNC csatlakozót. Ez utóbbi lehet másmilyen is, pl. banánhüvely, de beépíthetünk teleszkópantennát is, ügyelve arra, hogy az el legyen szigetelve a fémháztól (a teleszkópantenna hosszát lásd később).

Igénytől függően be lehet építeni bekapcsolást jelző LED-et is. Amennyiben a kis adót többféle hangfrekvenciás kimeneti jelszintű berendezésről szeretné valaki üzemeltetni, akkor azt ajánlom, hogy a sztereó kódoló bemenetein található trimmer-potenciométerek helyett építsen be egy sztereó forgópotenciométert, és szerelje azt is az előlapra! Ezáltal széles határok között állítható a bemeneti érzékenység.

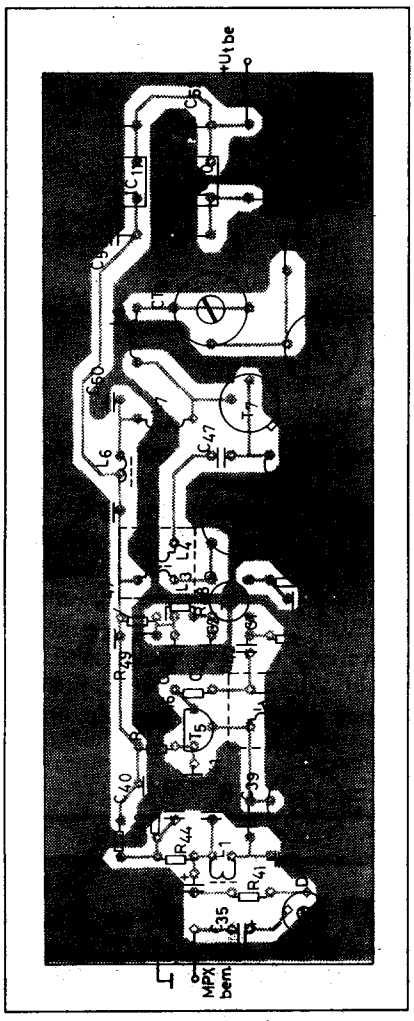
Élesztés

Kezdjük a rádiófrekvenciás részszel! Kapcsoljunk egy 51 ohmos ellenállást az RF kimenetre. Készítsük el az *8. ábrán* látható nagyfrekvenciás indikátorműszert, ahol az alapműszer 100 ... 200 µA-es legyen! Korrektebb lesz a mérés, ha rendelkezésre áll egy nagy bemeneti ellenállású nagyfrekvenciás feszültségmérő. Egyenfeszültség-mérővel a tápfeszültség csatlakoztatása után a következő feszültségértékeket kell mérnünk:

- a kapacitásdióda katódján kb. 3,2 V-ot,
- a T_6 G_2 elektródáján kb. 2,8 V-ot,
- a T_6 G_1 elektródáján 0-t,
- a T_6 S elektródáján kb. 400 mV-ot,
- a T_6 D elektródáján 9 V-ot,
- a T_7 bázisán 0-t,
- a T_7 kollektorán 9 V-ot.

Ha mindent rendben találunk, akkor beültethetjük a T_5-öt. Az oszcillátornak ezek után már be kell rezegnie. Tegyünk egy CCIR-URH (87,5 ... 108 MHz) sáv vételére alkalmas vevőt a készülékünk közelébe! Keressünk egy üres csatornát, és a CT_1-es trimmer-kondenzátort addig forgassuk, amíg a zaj megszűnik a hangszóróban! Egyszerűbb a beállítás, ha a vevőnkön van térerősségjelző műszer. Csatlakoztassuk (rövid vezetékkel) az indikátorműszer mérőcsúcsát a T_7 bázisára és forgassuk addig a CT_2-t, hogy a maximumot mutassa a műszer. Előfordulhat, hogy a „mérőkészülékünk" nagyon érzékeny, ekkor egy ellenállást kell sorbakapcsolni az alapműszerrel, melynek értéke a műszer belső ellenállásától függ.

Végül az indikátort kapcsoljuk a kimenetre és a CT_3, CT_4 trimmerekkel állítsuk be a maximumot! A fokozatok visszahatása miatt az általunk beállított vivőfrekvencia kissé „elcsúszik" a hangolások folyamán. Ezt korrigálhatjuk, de a kimeneti maximumot a CT_2, CT_3 és CT_4 trimmerrel finoman utána kell állítani.



7. ábra

A mikrofónia elkerülése érdekében az L_2 tekercset fixáljuk méhviasszal (de jó a paraffingyertya is), majd tegyük rá az árnyékolóserleget! Természetesen ezután is el kell végezni a finomhangolást. A kikapcsolás után távolítsuk el a kimenetről az 51 Ω-os ellenállást.

Az RF panel hangfrekvenciás bemenetére kapcsoljunk egy műsorforrást, például egy magnetofon-decket. A P_6 trimmerrel állítsuk be a löketet úgy, hogy a vevőben a jel ne torzítson. Célszerű a vett jel hangerejét más adók hangerejéhez hasonlítani. A hallgatózás alatt vegyük figyelembe azt a tényt, hogy ezen a modulációs ponton még nincs előkiemelés, így kevés magas hangot fogunk hallani, tehát a mérés nagyon szubjektív lehet. Akinek lehetősége van, válassza a műszeres beállítást. Eszerint kapcsoljunk a bemeneti pontra egy 1 kHz-es, 300 mV-os szinuszos jelet! A P_6-ot úgy állítsuk be, hogy a vevő hangfrekvenciás kimenetén mérve még torzításmentes jelalakot lássunk az oszcilloszkóp ernyőjén.

A kész áramkör kimenetére huzal- vagy teleszkópantennát csatlakoztathatunk. A hosszuk a következőképpen számítható ki. Tételezzük fel, hogy az alkalmazott vivőfrekvencia 107,5 MHz! Ekkor a hossz:

$$l = (c / f / 4) * 0{,}96,$$

ahol c a fénysebesség m/s-ban, az f a frekvencia Hz-ben, a 0,96-os szorzó a rövidülési tényező; tehát egy negyedhullámú sugárzót alkalmazunk. A példa szerint:

$$l = (300\,000 \text{ m/s} / 107\,500\,000 \text{ Hz} / / 4) * 0{,}96 \approx 669{,}7 \text{ mm}.$$

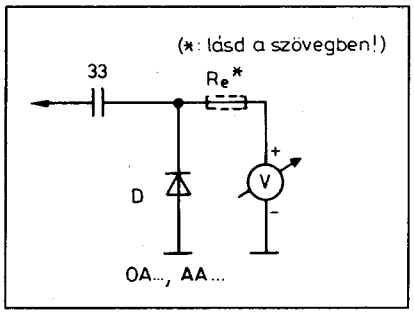
Most térjünk át a kóder beállítására! Mielőtt az integrált áramköröket behelyeznénk a foglalatokba, ellenőrizzük

Táblázat. Tekercsadatok

Tekercs	Menet-szám	Átmérő [mm]	Hossz [mm]	Megjegyzés
L_1	–	–	–	SF-2 fojtó vagy 22 µH-s fojtó
L_2	7	5	7	megcsapolás a 2. menetnél, műanyag csévetest, Ø0,5 CuAg
L_3	6	5	7	műanyag csévetest, Ø0,5 CuAg
L_4	2	5	2	az L_3 csévéjén, Ø0,5 CuAg
L_5	–	–	–	SF-2 fojtó vagy 22 µH-s fojtó
L_6	–	–	–	SF-2 fojtó vagy 22 µH-s fojtó
L_7	5	7	7	légmagos, Ø1 CuZ
L_8	4	7	7	légmagos, Ø1 CuZ

azokon a tápfeszültséget! Az IC-k behelyezése után oszcilloszkóppal ellenőrizhetjük az IC_8 1. lábán a 38 kHz-es kapcsolójel, az IC_7 13-as lábán pedig a pilotjelhez szükséges 19 kHz-es négyszögjel meglétét. A P_3 és a P_4-es trimmert középállásba kell forgatni. Az IC_9 7. kivezetésén ellenőrizzük a 19 kHz-es háromszögjelet. Ezután csatlakoztassuk az oszcilloszkópot az IC_9 1. lábára! A P_3-mal növeljük a differenciaerősítőre jutó jelet addig, amíg a háromszögjel a pozitív és negatív csúcshelyén erősen határolódni kezd (kerekedik). Ez a határolódás nem lesz szimmetrikus; ezt az aszimmetriát P_4-gyel korrigálni kell. Ha ez kész van, akkor a P_3-mal csökkentsük a differenciaerősítő vezérlését addig, amíg kistorzítású szinuszos kimeneti jelet nem kapunk.

Véglegesre szerelve a készülék belsejét, már csak a löket és a pilotjel szintjének beállítása van hátra. Ehhez a P_1, a P_2 és a P_5 trimmert állítsuk nullára. A P_5-tel fokozatosan növeljük a pilotjel



8. ábra

amplitúdóját addig, amíg a vevőn a sztereó jelzőlámpa világítani kezd. A jobb és bal bemenetre kapcsoljuk rá a műsorforrást. A P_1 és P_2-vel állítsuk be „fülre" a kívánt löketet!

Természetesen a műszeres beállítás pontosabb a csatornaegyensúly miatt. A műsorforrás kimeneti feszültségét ismerve ez a mérés is elvégezhető. Ha valaki sztereó forgópotenciométert használ az áramkör bemenetén, erre a beállításra nem lesz szüksége, hiszen az alkalmazott bemeneti jelek szintkülönbségéből adódó löketkülönbséget ezzel mindig korrigálni tudja. A jobb vagy a bal oldali csatlakozó leválasztásával – a vevőnket hallgatva – ellenőrizhető a csatornaáthallás.

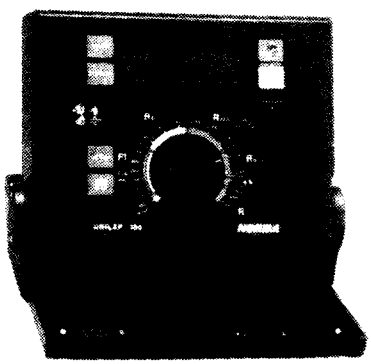
Végül összefoglalom a tapasztalataimat. Annak ellenére, hogy az oszcillátor nem stabilizált frekvenciájú, nem „mászott el" a frekvencia, így nem volt szükség a vevőkészülék (sétáló rádiósmagnó) utánállítására. Jól és hosszan működik a készülék 10 db sorba kapcsolt 1,2 V-os ceruza-akkumulátorról, vagy 8 db sorba kapcsolt ceruzaelemről. Igazából az akkumulátoros üzemnek szűkek az alkalmazási lehetőségei, hiszen a műsorjelet általában 220 V-os hálózatról működő készülékek adták, ahol pedig van hálózat, használjuk ki. A csatornaelválasztás felülmúlta az elvárásaimat: 40 dB-re adódott.

Sok sikert kívánok az építéshez!

COM MED TRADE KFT.
1145 Budapest, Szugló u. 49-51.
Tel/Fax: 222-7000, 363-1299, 252-0758, 251-3556
2600 Vác, Iskola u. 2. Tel/Fax: 06-27-311-138
Műszerek, Audió-Videó Csatlakozók, Kábelek és Tartozékok Kis- és Nagykereskedése
Szállítás postai utánvéttel is! Nyitvatartás: H-Cs: 8-16.30 óráig, P: 8-14.30 óráig
E-mail-en is rendelhet vagy kérheti részletes árlistánkat: commed@mail.matav.hu
Internet: http://www.hpconline.com/commed

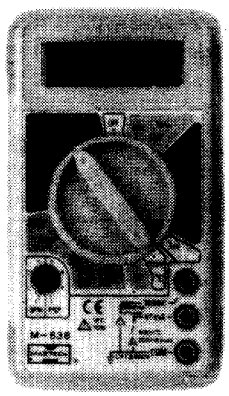
Állandó ajánlataink: csatlakozók, kábelek, fejhallgatók, mikrofonok, pénzvizsgálók, adapterek, panelkamerák, belépésjelzők, hangszórók, akkutöltők, mikroszkópok, vezeték nélküli csengők, lézerpointerek, stb.

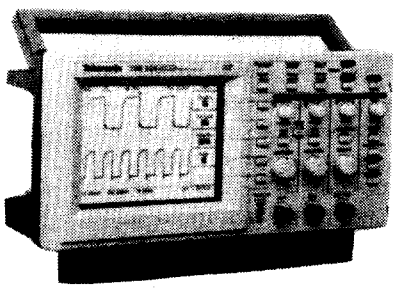
Műszerek, oszcilloszkópok széles választéka!!!



UNILAP 100
Érintésvédelmi műszer
-nyomtatóval (Unilap 100 Euro)
-nyomtatóval és PC-kimenettel (Unilap 100 Euro DP)

MASTECH
digitális kézimüszerek





Tektronix TDS 210-TDS 220
Kétcsatornás oszcilloszkóp
60 ill. 100 MHz

EGÉSZ ÉVBEN ÓRIÁSI MŰSZAKI BÖRZE:
-BONTOTT AKTÍV-PASSZÍV ALKATRÉSZEK
-SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ESZKÖZÖK
-ÚJ KERÉKPÁR ÉS AUTÓS FELSZERELÉSEK

Méréstechnikai és orvosi műszerek, mikroszkópok javítása rövid határidővel!

MIDI

Sipos Attila okl. villamos üzemmérnök

Zenei elektronikával foglalkozó cikksorozatunkban ez évben is követjük az eddigi gyakorlatot: a tavalyi, nagyrészt hardver témájú anyag után most is egy elméleti fejtegetés következik arról, hogyan kerülhetjük ki a MIDI-vel való zeneszerzés zsákutcáit, hogyan használhatjuk MIDI gitárunkat sequenceres környezetben, valamint alapfokon bepillantunk a pitch shifterek és a hard-diszk recorderek lelkivilágába. A cikk végén néhány egyszerű, de használható kapcsolást ismertetek, amelyek közül a Sound Blaster MIDI kit aktuálisabb, mint valaha.

A MIDI megjelenése és térhódítása óta bárki számára lehetővé vált, hogy könnyen és gyorsan szinte tökéletesnek tűnő zenét kreáljon, amely bármikor és bárhol ugyanúgy reprodukálható. Az olyan élő zenék, melyeket emberek adnak elő MIDI-vel felszerelt hangszerek segítségével, a playback és a sequencerek korában ritka madárnak számítanak. A MIDI-nek és a sampler technikának köszönhetően az igénytelen tömegzenék soha nem látott mértékben zúdulnak ránk. Ma már tucatjával vehetünk olyan CD-ROM-okat samplerünkhöz, amelyeken profi zenészek által különböző tempóban feljátszott ritmusok, kiállások, gitár-, billentyűs- és basszuskíséretek stb. találhatók. A „zeneszerzőnek" ezek után annyi a dolga, hogy pl. a Magix Audio Studio nevű PC-s programmal néhányat ezek közül egymás után illeszt, tizenötször megismétel, majd valaki kitalál rá valamilyen szöveget, amit másvalaki, pitch shifterrel együtt is összesen fél oktáv hangterjedelemmel úgymond „elénekel". Érdekes módon az ilyen remekművekre azonnal akad kiadó (nem úgy, mint pl. az egykori debreceni Panta Rhei együttes esetében).

A szerző kb. két éve tisztán a vicc kedvéért összeállított egy techno számot: egy Korg Wavestation SR hangmodul Dr. Wave (ROM7, 20. Performance) wave-szekvenciája szolgált ritmus és basszus alapként, és erre került néhány Kurzweil K2000 hangminta, közelebbről jellegzetes rave hangszínek, és az Internetről begyűjtött James Brown hangminták (szavak, bemondások, bekiabálások). Az egész zeneszám kb. másfél óra alatt elkészült, majd be lett mutatva néhány vájtfülűnek, hogy „hallgasd csak, most kaptam meg a legújabb James Brown kazettát". Nos, amint a kedves Olvasók bizonyára kitalálták, szinte mindenki bedőlt a trükknek, és azt hitte, eredeti felvételt hall (némileg jogosan, mivel a J. Brown minták tényleg igaziak voltak). Hogy mi a tanulság: a mai technika megfelelő használatával, és egy kis zenei tehetséggel szinte bármilyen, ma divatos műfajban egész jó dolgokat alkothatunk. Más kérdés, hogy hol lesznek ezek a zenék mondjuk öt év múlva? Van egy Band In A Box nevű szoftver, amely különböző műfajokban profi kíséretet képes adni, sőt szólózni, akár nagynevű zenészek stílusában is. A MIDI technika végül is ellustította mind a zenészeket, mind bizonyos értelemben a hangszerek gyártóit. Ha szinte mindent készen megkapunk, minek annyit dolgozni egy zeneszámon, vagy annak hangszínein? Ez az a csapda, amelybe a MIDI-vel dolgozó zenészek gyakran beleesnek. Az alábbiakban kissé részletesebben tárgyaljuk ezt a témát.

Egyesek szerint a MIDI nem eléggé jól használható élő zenében. Az elektronika korszaka előtt a zene csak fizikai kifejezések, mint pl. ének, dobütések stb. formájában létezett. A MIDI protokoll, precízen megtervezett és széles parancskészletével egy kiváló modellező készlete a fizikai kifejezéseknek. Egy zenei hang megszólal, hangosodik és változik, majd megszűnik. A MIDI utasításkészletben pontosan megtalálhatóak az ezen kifejezéseknek megfelelő parancsok. Akkor miért tűnik gépiesnek a MIDI-vel komponált zenék egy része? A MIDI eszközök ma már olyannyira fejlettek, hogy hatalmas kísértés rájuk hagyni az egész munkát (mint a régi viccben, amikor egy ember hallotta, hogy valamilyen gép a fél munkát elvégzi helyette, és rögtön vett belőle két darabot.:.). Amikor mindent a – tényleg okos – gépekre hagyunk, a zenész feladja az alkotással szembeni felelősségét, és ez az eredményen is meghallatszik. A MIDI segítségével komponált zeneszámok leggyakrabban citált hibája a kvantálás túlzásba vitele (lásd a külön erről szóló részt). A kvantálás tönkreteszi a zene ritmikus finomságait, és bár gyakran hasznos a zenész tökéletlen ritmusérzékéből eredő hiányosságok megszüntetésekor, sok mindent el is tüntet. A zenei kifejezésmódba beletartoznak a finom időbeli eltérések is, egy időben kicsit késleltetett hang ki fog emelkedni, a túl hamar megszólaló pedig el fog veszni a többi között. A kvantálás mindkettőt tönkreteszi. A zene lépésenkénti bejátszása a sequencerbe (step-time) még rosszabb, mivel ekkor a hangok kezdete mellett a hosszuk is megszabott. Aki nem hiszi, próbáljon a sequencerbe bepötyögni egy Mozart zenedarabot step-time üzemmódban, majd kapaszkodjon meg, és hallgassa végig az eredményt!

A másik gyakori panasz a MIDI-vel szemben az ún. gyári hangszínektől való függőség. A szintetizátorokat kétségkívül egyre nehezebb programozni (ki várná el egy zenésztől hogy megértse, milyen változást fog a hangszínben okozni, ha pl. a K2000 programozásakor a FUN 3 modulációs paraméter egyik bemenő jele nem $(a*b)^{10}$, hanem ramp(f=(a+b/4)) lesz? Egy bonyolult hangszernél nemigen fogunk olyan szintre eljutni, mint a gyári hangszínek tervezői. De az ő ízlésüknek alávetve magunkat a legbiztosabb módot választottuk ahhoz, hogy zenénk sablonos és ellaposodott legyen. Kirívó példa a filmzenékben a Korg Wavestation Ski Jam és Pharoah's Jig nevű hangszíneinek gyakori használata (kilométerről felismerhetők). Kis túlzással állíthatjuk, hogy a gyári hangszíneket arra tervezték, hogy megmutassák a hangszerek képességeit a hangszerüzletben. A hangszínekkel kapcsolatos alapelv az, hogy bármilyen, akár a legcsodálatosabb összetett hangszín is unalmassá válik, ha túl sokan és sokat használják. Ezt felismerve építettek be több szintetizátor-editor szoftverbe véletlen generátor funkciót, amely bizonyos – beállítható – paraméterek értékeinek véletlenszerű generálásával új hangszíneket hivatott kreálni. Néhány nagy név lemezeit (például Tangerine Dream: White Eagle, első szám) figyelmesen meghallgatva világossá válik, hogy óriási munka van az új hangszínek elkészítésében is.

A tudomány mai állása szerint normális esetben agyunk kapacitásának csak kis részét használjuk. Ugyanez a helyzet a MIDI-vel is, mivel a felhasználók nagy része a teljes MIDI repertoárnak csak kis részét használja ki. Hányan lépnek túl a Note On-Off, sustain pedál, modulációs kerék és a pitch bend utasítások használatán? Kevesen bajlódnak pl. a pedálok hangerőn kívüli más alkalmazásával, vagy azzal, hogy pl. az aftertouch ne csak a vibrátóra, hanem pl. a filter töréspontjára is hasson. Mindenki felteheti magának a kérdést: tudom, hogyan kell szintetizátoromat beprogramozni az efféle kontrollerek használatára? Előfordulhat, hogy olyan jó hangszínt találunk, hogy csak le kell ütni egy akkordot, majd hagyni, hogy a hangszín kifejlődjön, és szinte kész is egy szám (pl. a Korg M1 Universe nevű hangszíne). A hangszínek többsége azonban nem ilyen, és ekkor kaphatnak szerepet a kontrollerek. A zene végül is nem ott kezdődik, amikor leütöttünk egy billentyűt, hanem a billentyű leütése *után*. Egy szaxofonnál például minden egyes lejátszott hang különböző: más a hangmagasság, a hangszín, a vibrátó és a hangok burkológörbéje. Hogyan hasonlíthatjuk ezt egy szintetizátor statikus hangszínéhez, amit pl. szaxofonnak hívnak?

A „hagyományos" zenész éveket tölt el azzal, hogy hangszerének mesterévé váljon, fejlessze hallását, és képes legyen olyan zenét komponálni, amelyet mások hallgatni akarnak. Amikor veszünk egy új szintetizátort, az nagyszerűen szólhat, de hosszú időbe telik, amíg képesek leszünk annak összes képességét kihasználni. Aki tudja, hallgassa meg a Kurzweil K2000-hez adott Pinkflyd.krz nevű demo hangszínt. A K2000 guru Daniel Fisher által készített hangszín nem tartalmaz hangmintát, és a Pink Floyd Dark Side Of The Moon című lemezének On The Run című számából játszik el egy részt. Tehát: leütjük a billentyűt, és a hangszer egy hangszín címén egy komplett zenedarabot játszik, az egészet néhány alapvető hullámformából (négyszög, fűrész és zaj) szintetizálva! Persze ilyen szintre (pláne a borzasztóan bonyolult K2000-en) kevesek jutnak el, de pl. a szerző egyik (nyugdíjas!) ismerőse egy Kawai K1-en is a gyáriakat messze felülmúlóan jó templomi orgona hangszíneket készített. Mielőtt bárki is rosszallását fejezné ki amiatt, hogy itt folyton a Kurzweil-, Korg vagy egyéb cégek meglehetősen drága hangszereivel példálózom, sajnos tudomásul kell vennie, hogy szép és jó zenét csakis jó hangszerekkel alkothatunk!

A MIDI hangstúdió maga is végeredményben egy hangszernek tekinthető, és mint ilyen, igényli gazdájának mesterségbeli tudását. Például nem mindegyik hangmérnök ismeri stúdiója összes eszközét profi módon. Minél összetettebb egy stúdió, annál igazabb az előbbi megállapítás. Minden egyes szintetizátornak, sőt minden egyes hangszínnek külön játékmódja van. Egy jó hangszín lehetőséget ad rá, hogy felfedezzük és variáljuk, de sokan mégis gyorsan valami egyszerűt választanak (pedig pár jó hangszín még az egyébként alapvetően rossz zenét is esetleg elfogadhatóvá teheti). A samplereknél a helyzet még rosszabb. Sok felhasználó úgy gondolja, hogy vesz pár mintát, és kész. Egy hangszer (pl. hegedű) hangjának elfogadható reprodukciója ennél lényegesen bonyolultabb (mint azt az egyik korábbi *RT évkönyvben* bővebben kifejtettük), nemcsak sok hangmintát kell venni, hanem a tervezett játéktechnikát (pl. élő vagy sequenceres), és a műfajt is figyelembe véve kell a vett mintákat szerkeszteni és elrendezni. A velocity, aftertouch és a modulációs kerék megfelelő használatával hatásosan szimulálhatjuk a hegedű hangját (persze nem árt, ha tudjuk, hogyan is szól az a valóságban). A mintavevőkkel kapcsolatos gyakorlati dolgokról egyébként egy későbbi cikkben még szó lesz.

Mivel a MIDI technika a lehetőségek olyan széles tárházát nyújtja alkalmazóinak, sokan kezdik azt hinni, hogy a MIDI-vel egyformán könnyedén megoldhatók a komponálás, keverés, hangfelvétel stb. körüli problémák. Kétségtelen, a MIDI sok mindenre képes, de csodákra azért nem. A MIDI csak egy eszköz, amelynek segítségével egyetlen ember is akár nagyzenekari zeneműveket alkothat, *amennyiben megvan a tehetsége hozzá*. Hiába adunk egy tehetségtelen zenésznek egy tucat Emulator IV-et vagy egy Steinway zongorát, soha nem fog úgy és olyat játszani rajta, mint pl. Keith Emerson a Nice koncertlemezén. A keverés kisebb fontossággal bír, de gyakran a legjobb és „leg-MIDIfikáltabb" zenész is egy-egy fontos felvétel kikeveréséhez profi hangmérnököt kér fel. Egy zajos felvétel tönkreteheti az egész munkát akkor is, ha a MIDI-vel játszott sávok minősége egyébként jó. A szintetizátorok belső effekt processzorait is jobb, ha elfelejtjük a stúdióban. Fél tucat szintetizátort, melyek hangszínein különböző effektek vannak, szinte lehetetlen normálisan összekeverni, pláne ha a hangszereknek csak egy-két kimenete van. A megoldás mindenki előtt ismert: minden szólamot és hangszert külön sávra kell venni, és külön effektezni.

Mielőtt az Olvasók azt hinnék, hogy minden rossznak a zenészek az okai, ideje kicsit „blamálnunk" a hangszerek gyártóit is. Kétségtelen, hogy csodálatos hangszerek születnek időről időre, de kevés köztük az olyan, amely radikálisan új lehetőségeket ad nekünk a MIDI alkalmazásában. Ha mégis akad néhány, senki sem tud róluk, mert mivel a kereskedők sem értenek hozzájuk, ezért nem forgalmazzák azokat, mivel azt hiszik, nehéz őket eladni. Alkalmanként egyes nagy cégek mernek valami igazán forradalmit alkotni (a példa megint csak a Korg Wavestation vektorszintetizátor, vagy a Kurzweil cég V.A.S.T. technológiája). Nézzünk egy példát! A vonós és fúvós hangszerek fontos jellemzője, hogy a vibrátó sebessége és mértéke egymástól függetlenül szabályozható. A digitális szintetizátorok elsöprő többségénél a hangszínekben az LFO sebessége fix. Ha pedig olyan hangszerünk van, amely megengedi az LFO sebességének és mértékének egymástól függetlenül való szabályozását (pl. az Oberheim Matrix széria), ritka az olyan hangszín, amely ezt a képességet ki is használja. Ennek többféle oka lehet, pl. valamiért kihagyták a hangszer gépkönyvéből ezt a részt, vagy elfelejtettek ilyen gyári hangszínt készíteni.

Az utóbbi években számos kiegészítés született a MIDI specifikációhoz, és néhány át is ment az általános zenei gyakorlatba. Az olyan hangszerek azonban, amelyek ismerik és tudják használni az általános célú MIDI kontrollereket, vagy a regisztrált és nem regisztrált paramétereket, még ritkák. A kontroller mátrixok már megjelentek a szintetizátorokon, samplereken és effekt processzorokon, de kevés az olyan gyári hangszín vagy effekt beállítás, amely komplex kontroller-összeállításokat is alkalmaz. Egyesek szerint a folyamatos technológiai fejlődés hátráltatja a MIDI-vel való zeneszerzést, mivel a zenésznek állandóan követnie kell a hangszerek fejlődését. Ez főleg akkor igaz, ha a zenész folyton a legújabb típusra cserélgeti eszközeit, ne hagyva esélyt sem magának, hogy teljesen felfedezze legújabban beszerzett játékszere képességeit.

A sequencerek gyártói gyakran bedobnak bizonyos új jellemzőket anélkül, hogy alaposan végiggondolnák, hogyan

lehet használni azokat. Egy modern, számítógépen futó sequencer szoftvernek finoman egyensúlyoznia kell a minden részletre kiterjedtség és a megközelíthetőség között, mert ellenkező esetben gátat szab a felhasználó alkotó folyamatának.

Például ha hozzá akarok férni a program egy alapvető funkciójához, és ehhez öt ablakot kell lenyitnom, valószínűleg előbb-utóbb dühöngeni fogok, és elindítom az „uninstall"-t. Ennek megelőzésére az internetről beszerezhetők a programok lebutított, de működő demo verziói, amelyeken nagyjából megtapasztalhatjuk az adott szoftver előnyeit-hibáit. Ugyanakkor sok programból még hiányoznak olyan funkciók, amelyek tényleg segíthetnének nekünk hatékonyan realizálni zenedarabunkat.

A sequencerekből sokáig hiányzott a system exkluzív utasítások kezelésének képessége. Sok sequencer képes a sysex üzenetek rögzítésére és kiküldésére, így egy szintetizátor (vagy az egész MIDI stúdió) átprogramozható a szekvencia elindításakor, sőt, egyes hangszerek illetve effekt processzorok (pl. Lexicon LXP-1) képességei csak sysex utasításokkal aknázhatók ki teljesen. Ehhez a funkcióhoz a sequencer szoftvernek rendelkeznie kell olyan sysex editorral, amely lehetővé teszi a sysex fájlok szöveges formában történő szerkesztését, és kiküldését.

A fentiekben nagyjából összefoglaltuk, milyen buktatókkal kell szembenéznie a MIDI-vel dolgozó, igényes zenéjét még egyedibbé tenni szándékozó zenésznek. Azonban senki se essen kétségbe, mert a MIDI-vel csodálatos zenék készíthetők. Elég csak Jonn Serrie-t vagy a Hearts Of Space által megjelentetett lemezeket meghallgatni (a szerző közismert szerénysége tiltja saját műveinek megemlítését...). Most nézzük meg, mit tehetünk azért, hogy a fentebb említett buktatókat elkerüljük!

1. Ismerjük meg a lehető legjobban hangszereinket és egyéb MIDI eszközeinket! Tanuljuk meg stúdiónk mire alkalmas, és azt hogyan aknázhatjuk ki a legjobban! Szokjunk le arról, hogy folyton újabb és újabb eszközök után járunk, inkább próbáljuk meg a meglévőket még jobban megismerni és használni! Előfordul, hogy egy keresett hangszínt épp olyan jól előállíthatunk meglevő hangszerünkön két hangszín összevegyítésével ahelyett, hogy csak azért a hangszínért vennénk még egy szintetizátort vagy hangszín-CD-t.

2. Tanuljuk meg, hogyan vihetünk életet zenénkbe! Néha segít, ha úgy gondolunk mindegyik hangszerre, mint ha az egy emberi hang volna, és bánjunk úgy a hangszínekkel. Mindegy hogy egy megadott hangszert akarunk imitálni, vagy valami teljesen új hangot alkotunk, próbáljuk meg elképzelni az adott hangszeren való játékmódot, és vigyük át azt kontrollerekre.

3. Igyekezzük megtanulni a hangszerelés csínját-bínját! Az elektronikus eszközökkel való hangszerelés jórészt ugyanaz, mint amit az akusztikus hangszereknél használunk. Tanuljuk meg a hangok keverését, ez nagyban összefügg a hangszereléssel! Tanuljuk meg, hogyan effektezzük hangszíneinket úgy, hogy utána mindegyik szólam külön-külön felismerhető maradjon!

4. Próbálkozzunk különböző kontrollerek használatával! Szerezzünk be dob-padokat, vagy akár egy MIDI gitárt vagy gitár-kontrollert! Még a legrosszabb MIDI gitáron játszva is egyszerűbb egy akkordfelbontásos részt felvetetni a sequencerrel, mint azt egy billentyűzeten kínkeservesen bepötyögni. Aki fúvós hangszeren játszik, megpróbálkozhat egy MIDI wind kontrollerrel. Akármilyen kontrollert választunk, a legegyszerűbb esetben is új utak nyílnak meg előttünk.

5. Hallgassunk időnként élő zenét! Persze nem diszkót, hanem pl. jazzt vagy éppen klasszikusokat. Figyeljük meg, ahogyan a muzsikusok változtatják hangszíneiket, hogyan alkalmazzák a vibrátót stb. Gondolkodjunk rajta, hogyan tudnánk zenénkben mi is alkalmazni ezeket a kifejezésmódokat!

6. Működjünk együtt a többi, MIDI-vel dolgozó zenésszel! A MIDI elterjedésével igen sok egyszemélyes zenekar született, de együtt dolgozni, vagy akár csak egy eszmecserére leülni a többi muzsikussal, és a dolgokat különböző perspektívából megvitatni mindig rendkívül előrevivő.

Az alábbiakban még két további szempontból áttekintjük lehetőségeinket sequenceres zenénk életszerűvé tételéhez. Képzeljük el, hogy éppen most vittünk be step time üzemmódban egy szólamot vagy egy ritmikus részt sequencerünkbe, kinyitjuk a sequencer „humanize" feliratú ablakát, és a funkciót elindítva zenénk máris csodálatosan lüktető és természetes lett. A dolog persze nem ilyen egyszerű. A mechanikus, a korai sequencerek primitív kvantálási képességeinek következtében gépiesen pontosan lejátszott szólamok „emberibbé" tételéhez alapvetően a hangok időzítését kell megváltoztatni, mivel a kis időzítési hibák (vagy éppen a hiányuk) ismerhetők fel a hallgató által a legkönnyebben. Ezenfelül az időzítésre vonatkozó információk a számítógéppel könnyen manipulálhatók. Néhány program speciálisan tervezett algoritmusokat tartalmaz, amelyekkel valós időben, megadott értéktartományon belül kvantálhatók a bejátszott hangok. Más algoritmusokkal pedig megadott mértékű véletlenszerűség alkalmazható a már felvett sávokra, a legújabb technikákkal pedig előre nem kiszámítható véletlenszerű hatások érhetők el. Egyes esetekben a megadott tartományon kívül eső hangok eltávolítása, máskor pedig szándékos időzítési hibák előállítása a cél.

A hangok időparaméterei véletlenszerű befolyásolásának hatását már jól ismerjük, de kevéssé ismert a hangszínváltozásoknak a zenei kifejezőképességre gyakorolt hatása. Egyes gyártók és zenészek ajánlják véletlenszerű programváltó utasítások használatát, amelyek ugyanazon alaphangszín variációi között váltogatnak. Bár ez a művelet kétségkívül eredményez némi dinamikus variációt a hangszínen, a program change utasításokkal való *véletlenszerű* hangszínváltoztatás értelme, és az egész koncepciója megkérdőjelezhető (mi van, ha a zongoráról éppenséggel dobra váltunk át, azonkívül sok szintetizátor némít hangszínváltoztatáskor, elfogy a polifónia, stb). Van viszont egy hasonló módszer, amellyel jó eredményeket érhetünk el, nevezetesen az ún. *szándékos* véletlenszerűség elve.

A módszer abból indul ki, hogy az ember hibázik. Ha tehát szándékosan beviszünk hibákat azért, hogy szimuláljuk az emberi előadásmód pontatlanságait, célhoz fogunk érni. Ez a megközelítés tehát feltételezi a pontatlanságokat minden emberi előadásban, és az előadó által variálható paraméterek fontosságát hangsúlyozza, a zenész pl. hiányos játéktechnikájából eredő korlátok helyett. Hallgassunk meg figyelmesen egy különösen kifejező részt egy élő hegedűszólóból! Ha minden egyes hangra figyelünk (a hangok hangereje és hangmagassága most közömbös), észrevehetjük, hogy a megszólaló hangok széles skálán mozognak, ugyanazon hangnak sokféle variációját hallhatjuk. Ezt hívják kifejezés-, vagy előadásmódnak.

Ha modellezni akarjuk a dolgot, szükségünk lesz egy sequencerre amely képes program change üzenetet küldeni (mind ilyen), kell egy multitimbrális szintetizátor, amely képes játék közbeni hangszínváltásra, és amelyen különálló audio kimenetek vannak, továbbá szükséges többféle hangszín vagy hangminta arról a hangszerről, amelyet szimulálni akarunk (pl. 48 különböző kifejező képességű hegedű hangminta vagy hegedű hangszín a szintetizátoron). A hangszíneknek azonnal hozzáférhetőknek kell lenniük (ha pl. mintavevőnk van, akkor a minták egyszerre el kell férjenek annak RAM-jában). Indítsuk el a sequencert egy átlagos hangszínnel, majd haladjunk sorban a legdrámaibbig úgy, hogy a lejátszott hangok *között* váltogassuk a hangszíneket. Persze a használt hangszínek és sorrendjük függ a zenedarabtól és tőlünk is. A hangszíneken alkalmazzuk a fentebb leírt, kontrollerekkel történő artikulációt is.

Most jön a befektetés/haszon analízis. Amit kaptunk, az egy gyakorlatilag végtelen kifejező képességű monofonikus szólóhangszín, két elhasznált MIDI csatorna, amely leköt két hangszínnyi polifóniát hangszerünkön, és egy jó adag hangszínmemória, amely durván arányos azzal kifejezőképességgel, amit meg kívántunk valósítani. Ezenkívül eltöltöttünk némi időt hangszínfejlesztéssel, és a sequencer programozásával. Az eredmény arányos lesz azzal, amilyen szinten és ügyesen a technikát használjuk. Szerencsére nem kell minden hangszínen ennyit dolgozni. A hallgató figyelme normálisan azon hangszerekre fókuszált, amelyek a szólót játsszák vagy úgy lettek keverve, hogy az előtérben legyenek. Ha a háttérhangszínekre is fordítunk egy kis figyelmet, akkor végleges en kikeverhetjük a zeneszámot anélkül, hogy a hallgatónak bármiféle hiányérzete lenne azt meghallgatva.

PITCH SHIFTEREK a gyakorlatban

A pitch shifter (hangmagasság eltoló) egy olyan digitális készülék, amely a bemenő audio jel frekvenciáját megadott mértékben felfelé vagy lefelé eltolja. A kimenő jelnek elvileg csak a frekvenciája változik meg, a jelalakja nem. A pitch shifter ma már nemcsak önálló készülékként kapható, hanem szinte minden multieffekt processzorban jelen van, illetve hangeditáló szoftverekben is szerepel, mint önálló funkció. Az eszköz kifejlesztésében élen jártak az Eventide, a Digitech és a Lexicon cégek.

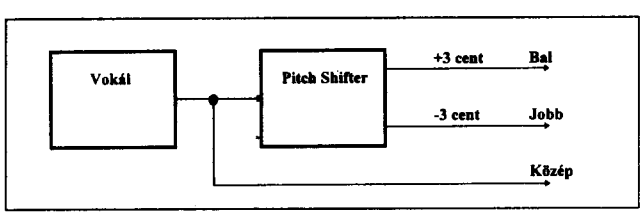
A pitch shifterek mára már túlnőttek azon a korszakon, amikor csak rajzfilmfigurák hangjának előállításához alkalmazták őket, és ma már minden komoly hang-, és filmstúdióban megtalálhatók (pl. a Terminator 2 tinédzser szereplőjének eredeti hangját is ezzel mélyítették). Mint a legtöbb effekt processzor, a pitch shifter szolgálhat hasznos segédeszközként is, de bizarr hanghatásokra is képes. Ma már szinte mindenhol alkalmazzák, a vokálhangok teltebbé tételétől a legrondább szörnyek hangjának keltéséig. Mi most a valós idejű pitch shifterekkel foglalkozunk szemben a samplerekkel, ahol a hangot utólag effektezhetjük. A real time pitch shift folyamat alapvetően egyszerű: a hangfrekvencia felfelé eltolható, ha a mintákat gyorsabban olvassuk ki, mint amilyen sebességgel vesszük őket, míg a lefelé tolás ennek fordítottja. Mindazonáltal a real time pitch shift igényli, hogy a A/D és a D/A konverterek azonos sebességgel fussanak. Ezt az ellentmondást egy trükkel oldhatjuk fel: néhány mintát kihagyunk a hang felfelé tolásakor, illetve további mintákat adunk a hang lefelé tolásakor.

Hogyan dönti el a pitch shifter, mikor kell hozzáadni vagy kivonni a mintákat? A kérdésre adott válasz választja el a profi készülékeket a játékszerektől. A felfelé tolás legegyszerűbb módszere egy arányszámot használ a bejövő hang frekvenciája és a megkívánt, magasabb frekvencia között, és elhagy minden n-edik mintát. Ez a technika némi csuklást eredményez, és minél nagyobb a két frekvencia közötti különbség, a helyzet annál rosszabb. Az „intelligens" pitch shifterek egy vagy több szempont szerint megvizsgálják a bejövő jelet, és megpróbálják kiválasztani a kihagyandó minták helyét és számát. A legelső szóba jövő helyek a nullaátmenetek. A pitch shifter valamilyen szinten analizálhatja is a jelet, a legkifinomultabb készülékek (pl. Lexicon 2400) képesek megvizsgálni a jel spektrális és sztereo tartalmát, vagy akár azt is, hogy emberi hangról vagy zenéről van-e szó. Több készülék speciálisan megváltoztatja a bejövő jel spektrumát azért, hogy elfedjék azokat a mellékhatásokat, amelyeket kevésbé kifinomult shiftelő algoritmusuk okoz. A kihagyandó minták kiválasztása függ az adott készülék mintavételi frekvenciájától, és a benne lévő RAM mennyiségétől. Egy nagyobb memória több időt ad a minták tárolására és a kihagyandók megkeresésére. Egyes masinákon a buffer mérete beállítható. Tudni kell azonban, hogy bármennyi RAM lehet a készülékben, az alacsony mintavételi frekvenciával csökkenni fog a kihagyható minták száma is.

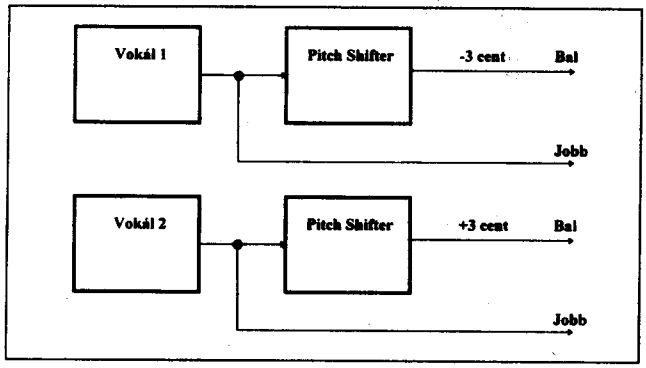
Egyes készülékeknek van egy ún. intelligens üzemmódja, amelynél beállítható az tartomány, amelyen belül a shifter egy beénekelt hangot egy zenei hangnak fog értelmezni. Ha az énekes valamilyen ok miatt nem képes pl. egy pontos „A" hang kiéneklésére, a shifter a hamis hang korrekciójával megteszi ezt helyette. A tartomány beállításával persze csínján kell bánni, mert extrém esetben a kimenő hang eltolása akár félhangnyi is lehet. Nyilvánvaló, hogy túl nagy korrekciókról nem lehet szó, az előadónak valamicskét kell tudnia énekelni (a szerzőből pl. egyik pitch shifter sem tudna Pavarottit csinálni).

A pitch shifterekre jellemző valamennyi-, gyakran változó késleltetési idő is. Rendszerint ez a késés növekszik csökkenő frekvenciákkal, mivel a kihagyási pontok távolodnak, ahogy a periódusidő növekszik. A pontos késés több tényező függvénye, beleértve a mintavételi frekvenciát, a RAM méretét, és a shiftelő algoritmus fajtáját. A késés okozta probléma nagysága leginkább a pitch shifter adott alkalmazásától függ (egy 30 ms-os késés például senkit nem zavar egy vokál esetében, de elfogadhatatlan egy szinkronstúdióban).

A sztereo pitch shifterek esetében felvetődik két fontos kérdés: az egyik az, hogy a két csatornából kihagyott minták fázisviszonya hogy alakul, a másik pedig az, hogy a pitch shifter csak az egyik vagy mindkét csatornát megvizsgálva dönti-e el, mely minták lesznek kihagyva? Ha a készülék csak az egyik csatornát analizálja, akkor az adott csatorna jól fog szólni, míg a másik nem. A pitch shifter megfontolt és figyelmes használatával a mono jelből sztereót kreálhatunk anél-



1. ábra



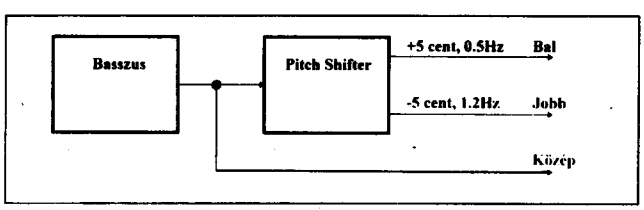
2. ábra

kül, hogy kórushatást érnénk el. Például egy szólóének sokkal teljesebbé tehető, ha az eredeti sávot középre állítjuk, pár centnyivel feljebb tolt változatát az egyik oldalra, míg az ugyanannyival lejjebb tolt változatát a másik oldalra panorámázzuk (*1. ábra*). További variációk kreálhatók, ha játszunk egy kicsit a sávokkal: változtassuk meg helyüket a sztereo térben, növeljük meg az eltolt sávok arányát az eredetihez képest (*2. ábra*), adjunk némi pár milliszekundum késést az eredeti jelhez. Ha a frekvenciaeltolás pl. egy vagy két oktáv lefelé, akkor egy kellemes hörgést-mormogást kapunk, amely jól használható pl. trash metál zenében, ha az énekes torka már nem bírja.

Sok pitch shifter megengedi a frekvenciaeltolás és/vagy a késleltetés modulációját, amellyel érdekes effektus érhető el (*3. ábra*). Az ábrán látható összeállításban két, független szinuszos modulátor vezérli a néhány milliszekundumos késéssel beállított shiftereket, így egyfajta kórusos hatást kapunk, ahol a hangmagasság alkalmanként kismértékben megváltozik. A komplex moduláció esetenként váratlan fázisviszonyokhoz vezet, amely egyes mély hangok felerősödésében jelentkezik. Némi kompresszióval és hangszínezéssel azonban kiküszöbölhetjük ezt a problémát. Ha a véletlenszerűen modulált pitch shiftereket emberi hangra alkalmazzuk, érdekes kétszólamú vokálhangot kaphatunk, de fennáll a veszélye annak is, hogy az eltolt sáv az eredetivel nem lesz szinkronban.

Egyes pitch shiftereknél a felhasználó beállíthatja a zenei hangot, a hangnemet, az eltolás(ok) mértékét, és a készülék (pl. a Digitech Vocalist) a bejövő jelből egész akkordokat fog generálni. Az ilyen üzemmódot általában a háttérvokálnál vagy szóló hangszerek (pl. szaxofon) játszásakor figyelhetjük meg.

Még egy népszerű – nem real time – alkalmazási területe van a pitch shift technikának, mégpedig az ún. hangmagasság-korrekció. A legtöbb esetben a producer utolsó lehetőségként rákényszerül az eszköz használatára olyan esetekben, amikor – az egyébként roppant csinos – énekesnő indiszponált, vagy egyéb okok miatt a zeneszám bizonyos helyein

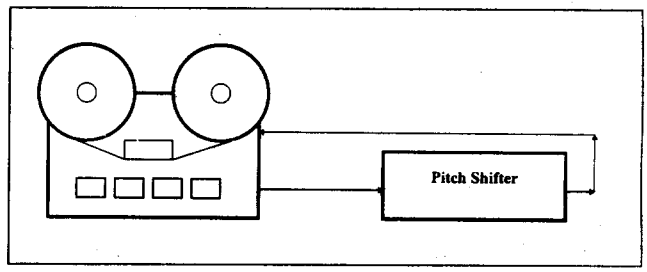


3. ábra

képtelen a pontos zenei hangok kiéneklésére. Ilyenkor az éneket felveszik egy üres sávra, majd azt a pitch shifteren átvezetve újabb sávra rögzítik (*4. ábra*). Ha elindítjuk a magnót, és a sávok némító gombjait a megfelelő helyeken felváltva használva az egész dal kijavítva rögzíthető (megjegyzendő, hogy ma, a hard-disk recorderek korában a fenti folyamat ennél lényegesen egyszerűbb).

A HARD-DISZK RECORDING alapjai

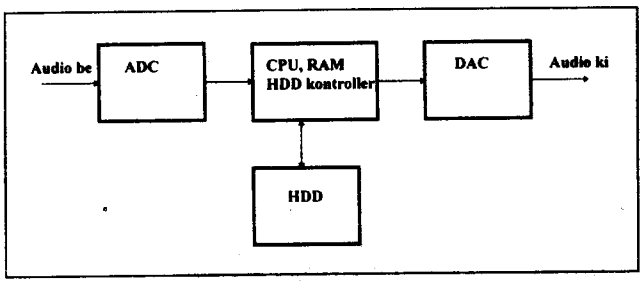
A hangok hard-diszkre (más néven: merevlemezre vagy winchesterre) való felvételét, tárolását és szerkesztését globálisan hard-diszk recordingnak hívják. A winchestereket mindenki ismeri, ezért ezek ismertetésével itt nem foglalkozunk. A hard-diszk recording szolgáltatásaiban és lehetőségeiben úgy viszonyul a szalagos technikához, mint pl. egy Word for Windows program az írógéphez. Amíg a magnószalagnál komplex vágásokhoz az olló erőteljes használatára volt szükség, a hard-diszk technikában a szerkesztés olyan egyszerű, mint egy szövegszerkesztő programmal, sőt, a szalagnál elképzelhetetlen trükkök is megvalósíthatók. Alapvetően kétféle hard-diszk recording rendszer létezik: önálló egységek és számítógépen megvalósított eszközök. Az önálló egységek egyszerűen használhatók, felhasználói felületük



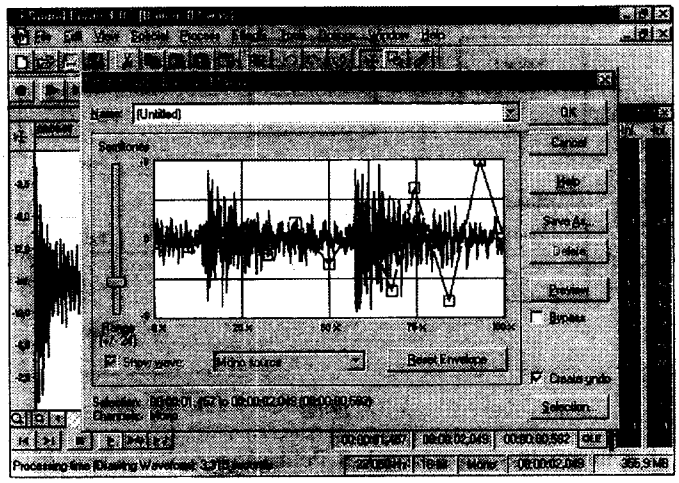
4. ábra

hasonlít egy hagyományos analóg magnóhoz (play, record stb.), és meglehetősen drágák. Az AKAI DR16 – amely egyidőben 8 bemenetéről képes felvenni – ára a cikk írásakor 900 000 Ft körül mozgott. A számítógépre alapozott rendszerek (pl. az Event vagy a MIDIMAN cég termékei) a legtöbbször olcsóbbak, de a gyártók rendszerükhöz gyakran nagyteljesítményű gépet ajánlanak. A számítógépes hard-diszk recording a gépen kívül egy vagy több szoftver és hardver (bővítőkártya és/vagy külső eszközök) kombinációjából áll, és elegáns grafikus felhasználói felülettel rendelkezik (pl. DigiDesign Pro Tools). Öszvér megoldás is elképzelhető, pl. a Cubase Audio XT képes az AKAI DR16-tal SCSI-n keresztül kommunikálni, így az editálást a PC-n végezhetjük. Kisebb, 8 sávos recordereket (pl. Fostex) használhatunk pl. zenekarok koncertjeinek rögzítésére, amit aztán utólag kikeverhetünk. Léteznek hard-diszk recorderek keverővel egybeépítve is (pl. Roland DM-800), amelyek így egy komplett kisméretű, de jó minőségű stúdiót alkotnak. Kisebb csatornaszámú hard-diszk recordert kapunk, ha számítógépünkbe beteszünk pl. egy Turtle Beach Malibu hangkártyát, és felinstallálunk egy megfelelő szoftvert. A hangkártyával szembeni megkötés az alacsony zajon kívül csak annyi, hogy képes legyen egyidőben 16 biten digitalizálni és lejátszani is, sztereóban, minél nagyobb mintavételi frekvenciával.

Az audio jel átalakítása és visszaalakítása egy analóg-digital illetve digital-analóg átalakítóval (ADC-DAC) történik



5. ábra



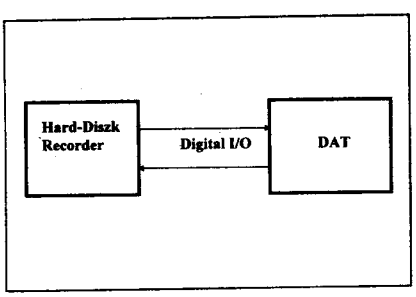
6. ábra

(*5. ábra*). Néhány gyártó egyszerűen digitális kimenetet-bemenetet használ a jelek átvitelére a DAT és egyéb eszközök között. Ilyen funkciót valósít meg pl. a PC-be dugható MIDIMAN DIO kártya. A legtöbb rendszer 44,1 kHz mintavételi frekvenciával és 16 bites felbontással dolgozik. Ha a rendszernek saját A/D és D/A konvertere van, több tényező dönti el hogy milyen lesz a hangminőség. Nem minden „CD-minőségű" rendszer szól egyformán. Néhány készüléken találunk „közepes" és „jó minőségű" be-, és kimeneteket, mindegyik 44,1 kHz frekvenciával és 16 biten rögzít. Általában ez az a része a készüléknek, amelyért a legtöbbet fizetünk. Tehát – mint minden vásárlás előtt – a legcélravezetőbb meghallgatni és összehasonlítani. Ezek a készülékek igen jól szólhatnak egy analóg géppel összehasonlítva, de a konverterek között alapvető különbségek lehetnek. Minél többet hallgatjuk, a különbségek annál nyilvánvalóbbá válnak.

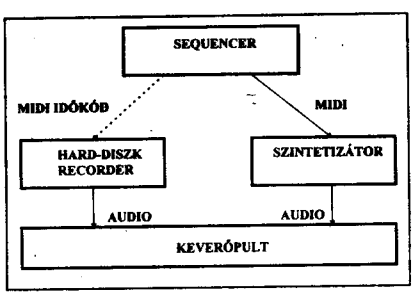
Egyesek összekeverik a hard-diszkkel felszerelt mintavevőket a recorderekkel. Mindkettő képes audio jel rögzítésére, lejátszására és digitális alapokon való szerkesztésére. A mintavevők rövidebb darabokra specializáltak, amelyeket képesek polifónikusan és különböző hangmagasságban visszajátszani. Az éppen editált hangok a sampler felejtő memóriájában (RAM) tárolódnak, ott effektezhetők stb. vagy éppen átvihetők egy hard-diszk recorderbe későbbi felhasználás céljából. A hard-diszk recorderek rögzítenek és lejátszanak adatokat közvetlenül a bennük lévő winchesterről egy kis átmeneti tároló közbeiktatásával. Ezt azt jelenti, hogy a winchester méretétől függően hosszabb zenedarabokat is képesek tárolni (egy 6 GB-os winchesteren pl. 16 sávon több, mint egy órányi zene fér el). Említést érdemel, hogy egyes samplerek képesek hard-diszk recorderként is funkcionálni (pl. Ensoniq ASR10, de az editálási lehetőségek ilyenkor korlátozottak. A hard-diszk technika szempontjából igen előnyös, hogy a winchesterek ára rohamosan esik (a cikk írásakor kapható legkisebb IDE felületű winchester 1,2 GB-os volt, 23 000 Ft körüli nettó áron). Tizenhat biten, 44,1 kHz frekvenciával való rögzítés 88,2 kB-ot fogyaszt sávonként, vagyis egy percnyi zene sztereóban 10,6 MB-ot emészt fel, tehát egy 1,2 GB-os diszkre 100 perc körüli zene fér. Itt kell beszélnünk a legújabb, MPEG3 tömörítési technikáról, amellyel egy 650 MB-os CD-n kb. 15 nagylemez anyagát helyezhetjük el egész jó hangminőségben. A betömörítés a zenét tartalmazó .WAV fájlból történhet megfelelő szoftver segítségével (órákig tart), vagy célhardverrel is, valós időben. A kibontáshoz ugyancsak vagy egy olcsó szoftver, vagy a betömörítéshez használt drága kártya szükséges.

A winchesterek adathordozóként való alkalmazásakor természetesen fellép az adatok mentésének kérdése. A kész, összekevert zene kiírható CD-re vagy kimenthető DAT-ra, de a stúdióban felmerül olyan probléma is, hogy délelőtt X zenekar dolgozik, délután pedig Y énekesnő félkész anyagát kell visszatölteni pl. a gitárszóló feljátszása céljából. Az, hogy egy önálló recorder hogyan tud menteni, a gyári szoftverétől függ, DAT-ra általában mindegyik képes. Kisebb fájlméreteknél szóba jöhet az 1 GB-os Iomega Jaz drive is. Megjegyzendő, hogy a winchesterek és az adatmentő eszközök általában SCSI felületen kommunikálnak.

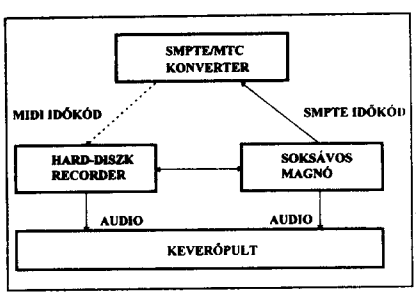
A hard-diszk recorderek és a soksávos analóg magnók koncepciója némileg eltér. A magnószalagon megadott mennyiségű sávot alakítanak ki, és minden sávnak van bemenete és kimenete. Ezzel szemben a hard-diszkek az adatokat a lemez felületén összevissza helyezik el, ezért elvileg akárhány „sávot" rögzíthetünk. Mindazonáltal az egyidejűleg felvehető és lejátszható sávok száma döntő, és ezzel szokták a recordereket jellemezni. A diszk adott időegység alatt adott



7. ábra



8. ábra



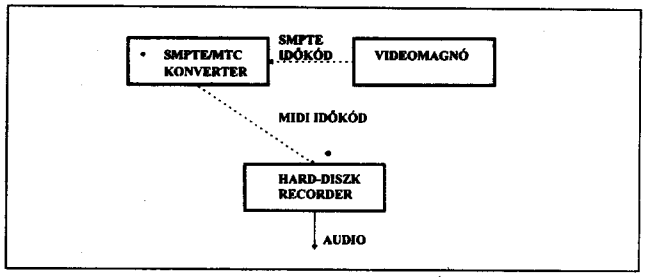
9. ábra

adatmennyiséget képes mozgatni, amelyet „sávokra" leforditva a rendszer pl. 4 sávra képes venni egyidőben. Sok rendszeren kevesebb kimenetet és bemenetet találunk, mint ahány sávon egyébként dolgozhatunk. Ezzel analóg, amikor egy 256 sávos sequencerre rákötünk egy max. 16 hangszínt megszólaltatni képes hangszert. A zenedarab ilyenkor a sávok között szétdarabolva látható, és addig nincs baj, amíg a számítógép nem akar több sávot megszólaltatni, mint amennyit a rendszer képes. Ezek a „virtuális" sávok a darab végső összeállításakor használhatók.

Az editálási képesség a hard-diszk recorder legfőbb erőssége. Amíg egy szalag csak lineárisan tud részeket egymás után lejátszani (vágások nélkül), a diszket nem érdekli, hol az adat, egyik helyről a másikra ugrálva a megadott részeket akármilyen sorrendben és akárhányszor lejátszhatja. Ezek az ugrások rövidek, és a hard diszk hozzáférési idejétől (kb. 8-12ms) függnek. Az egyéb editálási funkciók, mint pl. keverés, pitch shiftelés, time kompresszió és egyéb effektezés mind digitálisan megvalósíthatók úgy, hogy adott a lehetőség a végrehajtott művelet visszavonására is (undo), mivel a hard diszk ilyenkor az eredményfájlt egyszerűen a lemez más részére írja. Az érdeklődő Olvasóknak nagyon ajánlom a Sonic Foundry cég Sound Forge 4.0 nevű szoftverét (*6. ábra*), amelynek demója pl. a www.sonicfoundry.com címről letölthető.

A hard-diszk recordert használatba vétel előtt integrálnunk kell stúdiónkba. Sokféle elrendezés létezik, és jobb előre megfontolni, hogyan illesztjük új masinánkat a többi közé. A legtöbb diszk alapú rendszer triggerelhető valamilyen időkóddal (SMPTE, MTC), egyesek pedig közvetlen MIDI parancsokkal is vezérelhetők. A legegyszerűbb konfiguráció összeházasítja a hard-diszk recordert egy egyszerű kétsávos DAT-tal (*7. ábra*), egy digitális interface használatával. A DAT-ok rendszerint jó választásnak bizonyulnak, mivel olcsók, könnyen hozzáférhetők, és az interface-ük általában kompatibilis a legtöbb diszk-alapú rendszerrel. A DAT többféle funkciót is betölthet, úgymint jelforrás, adatmentő eszköz, vagy éppen rögzítheti a végleges produktumot. Ha egy CD írót is beillesztünk a rendszerbe (ez a többi összeállításra is igaz), egyből CD-n kaphatjuk legújabb remekművünket. A hard-diszk recordert egy sequencerrel vezérelt MIDI rendszerre kötve (*8. ábra*) kihasználhatjuk a sequencer random access képességét, valamint audiót és MIDI-t is rögzíthetünk és szerkeszthetünk egyszerre. Ez nagyban megnöveli stúdiónk hatékonyságát, mivel a gitár, ének stb. szólamok is úgy lesznek kezelhetők, mintha MIDI sávok lennének. Az ilyen összeállítások rendszerint időkódot használnak, de az újabb rendszerekben integrálták a diszk vezérlő szoftverét a sequencerrel, még inkább növelve a hatékonyságot. A diszk alapú rendszerek igen hatékonyak lehetnek hagyományos soksávos eszközökkel összekötve (*9. ábra*). Az ábrán látható konfigurációban a zeneanyagot átjátsszuk a diszkre, ott elvégezzük a szükséges editálást, majd az egész megy vissza a soksávos szalag megfelelő helyére. A hard-diszk recorderek jól használhatók a videostúdiókban is (*10. ábra*).

A diszk rendszert a videomagnóhoz szinkronizálva a kezelő rendkívüli pontossággal és sebességgel szinkronizálhatja a film vagy videoprogram hangjait, effektjeit vagy dialógusait. Ha ilyen célra szerzünk be hard-diszk recordert, előtte alaposan tájékozódjunk annak időkódbeli képességeiről, mivel ez az adott felhasználásban rendkívül fontos.



10. ábra

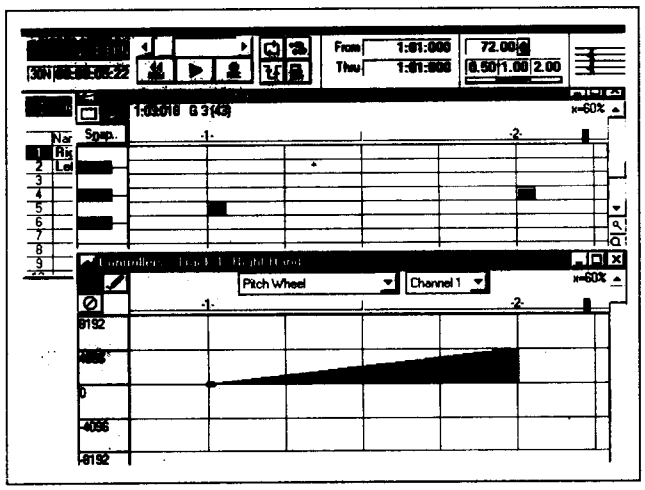
MIDI gitár technikák

A gitárosok gyakorta panaszkodnak, hogy a MIDI technika a billentyűsöket részesíti előnyben. Nos, ez igaz is, mivel a MIDI-t alapvetően erre találták ki. A billentyűs játékosok a sequencer segítségével egyszerűen rögzíthetik, szerkeszthetik zenéjüket, nincs szükségük hangrögzítő eszközre. Ettől függetlenül sok billentyűs panaszkodik hangszere elégtelen kifejező képességére, különösen a gitárral összehasonlítva. A gitár használata a MIDI rendszerekben több problémát is felvet. Ezeket alaposan kivesézték *az 1997-es Rádiótechnika évkönyvben*, ezért most azt vizsgáljuk meg, hogyan használhatjuk sikeresen MIDI gitárunkat sequenceres környezetben.

Annak a gitárosnak, aki a gitárján lejátszott dallamokat MIDI szekvenciaként szeretné rögzíteni, három alapvető eszközre van szüksége: egy MIDI gitár vagy gitár-vezérlő, egy vagy több hangmodul illetve szintetizátor és egy sequencer. Korábban többféle gitár-vezérlő vagy kontroller volt a piacon, ma már alig gyártanak néhányat. A gitár-kontroller legfontosabb jellemzője az, hogy milyen jól követi játékunkat, vagyis milyen gyorsan konvertálja a lejátszott hangokat MIDI üzenetekké. Néhány gitár-kontrollernek saját beépített hanggenerátora is van, ezeket hívják gitárszintetizátornak. A gitárszintetizátorok nagy része egyidőben csak egyetlen hangszín előállítására képes, ezért bonyolultabb hangzások több külső hangmodult igényelnek. Ha precízen követni akarjuk a gitárjáték finomságait (hajlítás stb.), akkor mindegyik húr adatait külön MIDI csatornán kell továbbítanunk. Ezt hívják MIDI mono módnak. A sequencer a hat csatorna jelét vagy egy sávban együtt rögzíti, vagy hat sávban sávonként egy csatornát rögzít. Látható, ha egyszerre két, gitárszólamot tartalmazó sávot játszatunk a szintetizátorral, az könnyen lefoglalhat 12 vagy több hangnyi polifóniát. A megoldás a több kimenetű, több hangmodulra csatlakozó MIDI interface. Ekkor bátran használhatjuk a mono üzemmódot.

A gitár-vezérlők természetesen képesek adatok küldésére egyetlen csatornán is, poly módban. Ez jól használható olyan hangszíneknél, ahol nem szoktunk hajlítani (pl. templomi orgona vagy zongora), de ha mégis szükség van hajlításra, azt a sequencerbe később beprogramozhatjuk. A fentieket összevetve megállapítható, hogy kisebb hangszerpark és kevés MIDI kimenet esetén a sequencerbe történő bejátszást poly módban is elvégezhetjük. A szintetizátorok hangszíneit a célberendezések kivételével nem gitárokra tervezték, ezért MIDI gitárral való használatkor a hangszínek jelentős részét némileg meg kell változtatni a legjobb eredmény eléréséhez. Ehhez bele kell ásnunk magunkat szintetizátoraink lelkivilágába.

A sequencerekkel van a legkevesebb baj, általában mindegyik komolyabb szoftverrel csodákat művelhetünk. Van



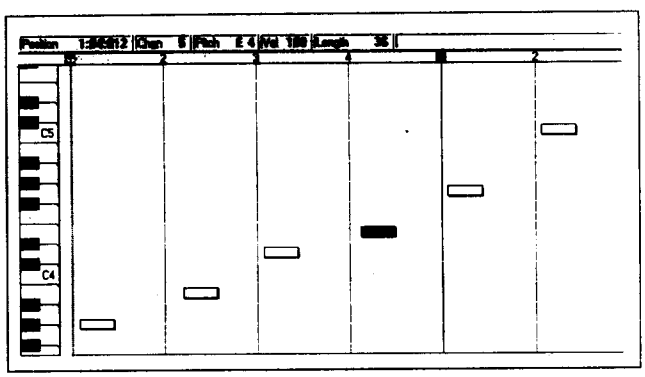
11. ábra

néhány program -mint pl. a Gravis Ultrasound hangkártyákhoz gyárilag adott Power Chords-, amelynek ugyan speciális jellemzői vannak (az egérrel pengethetem a monitoron megjelenő húrokat), de sokra nem megyünk velük. Ilyenkor érdemes művünket standard MIDI file-ba kimenteni, és megszokott sequencerünkbe betöltve azzal befejezni a szerkesztést.

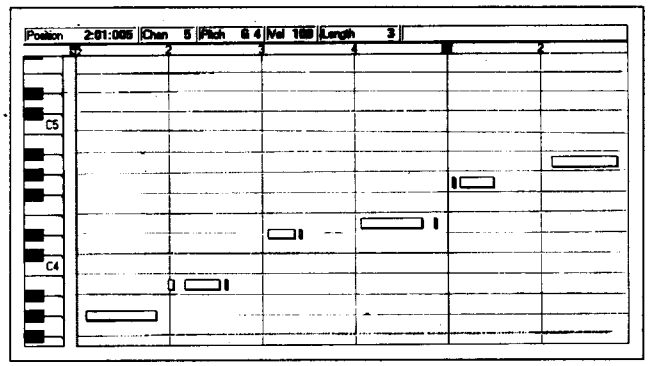
A billentyűs hangszerek kifejező képessége a pitch bender, modulációs kerekek, potméterek, aftertouch stb. ellenére is elmarad a gitárokétól. Még egy polifónikus aftertouch-csal, az újra divatos ribbon kontrollerrel, valamint különböző kéz-, láb-, száj-, ill. fülkontrollerekkel is felszerelt szintetizátor is csak megközelíteni tudja egy normál gitárjáték lehetőségeit, nem beszélve arról, hogyan utánozzuk szintetizátorral pl. a nyelvvel való pengetést (lásd Jimi Hendrix), a pengető hangját hosszirányban a húrokon huzigálva, vagy éppen egy égő gitár, vagy egy begerjesztett erősítő hangját.

A gitárjáték finomságainak egy része a pitch bend MIDI üzenettel továbbítható. Persze így is vannak problémák, amikor ezt az információt sequencerrel rögzítjük. Amikor hajlítunk egyik hangról a másikra ugyanazon a húron (*11. ábra*), a gitár-vezérlő csak pitch bend üzeneteket fog küldeni, Note On-t csak akkor, ha újra megpengetjük a hangot. Ez kottázó programok esetében hibát okozhat, mivel ha pl. G3-ról hajlítunk G#3-ra, csak a G3 fog megjelenni a kottában, a G#3 nem, pedig annak kellene szólnia. A hajlítás Poly módban is kivitelezhető, de csak szóló játék esetében. Amikor megpróbálunk két hangot hajlítani egyszerre, a legtöbb gitár-vezérlőnek „elfogy a tudománya", és beszünteti a pitch bend üzenetek küldését. Ezért a Poly módot használjuk basszus szólam, vagy szóló dallamok, a mono módot pedig polifon akkordok stb. játszásakor. Ahol nem szükséges pitch bend (pl. zongora), használhatjuk a Poly módot is a pitch bend üzenet küldésének kikapcsolásával. A legtöbb gitár-vezérlőn ez úgy történik, hogy a pitch bend tartományt nullára állítjuk, amit gyakran kromatikus üzemmódnak hívnak. Ha Roland gitárvezérlőnk van, ez a módszer nem működik, mert a kontroller mindig küldeni fogja a pitch bend üzenetet. Ez ellen csak a sequencer bemeneti MIDI filtere nyújthat védelmet, az üzenetek egyszerű kiszűrésével. Ha a sequencer bemenetén kiszűrjük a pitch bend üzeneteket, vagy a már felvett sávból kitöröljük ezeket, akkor a felvett anyagban a G3-ról G#3-ra hajlítás eltűnik, és G3 hangot kapunk. A pitch bend üzeneteket használhatjuk a hangok finom elhangolására is. Ez jó eredményt ad pl. fuvolánál, de ne használjuk marimba esetében.

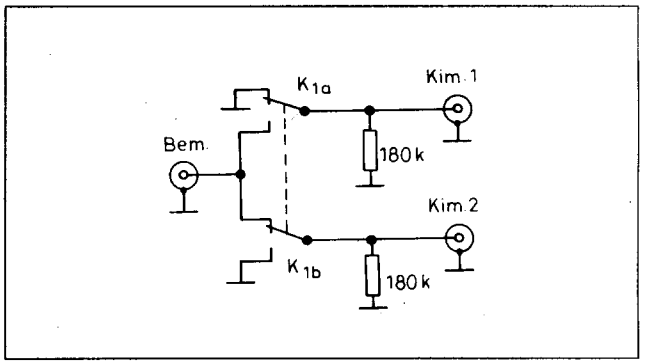
Amint azt az *1997-es RT évkönyvben* áttekintettük, a legtöbb gitár-MIDI kontroller a pitch-to-MIDI konverzió elvén működik. Amikor lejátszunk egy hangot, a konverter azonosítja a hangmagasságot, generál egy MIDI Note On üzenetet és kiküldi azt a hangot előállító modulnak. Van egy kicsi, de észrevehető késés a folyamatban, mivel a konverternek meg kell mérnie a hangmagasságot, és ehhez legalább egy periódus idejének el kell telnie. Alacsonyabb hangok esetében még hosszabb a várakozás (bár már vannak olyan konverterek, amelyeket basszusgitárokhoz is lehet használni). Végeredményben a sequencer a hangokat magasságuk függvényében különböző idők elteltével fogja rögzíteni (*12. ábra*). Gyakorlatilag minden sequencer tartalmaz valamilyen szintű kvantálási lehetőséget, amellyel a bejátszott hangok időzítése pontosítható (vagy ennek éppen az ellenkezőjét, amikor véletlenszerűséget viszünk be a rendszerbe). A naiv szemlélő azt gondolhatná, hogy ezek a kvantálási funkciók használhatók a gitár-kontroller okozta késések kiküszöbölésére is, de a helyzet a valóságban nem ilyen egyszerű. Mivel még a lehető legpontosabban lejátszott hangoknak is különböző a késése, a kvantálás esetleg a rossz irányban mozdítja el a hangot. Ezenfelül a sequencertől függően a pitch bend üzenetek esetleg nem kvantálhatók a hangokkal együtt, ezért nagyobb időbeni elmozdításnál a hang más hangokkal ütközhet. A leírt probléma megoldható, ha a kvantálás helyett a sávok időbeli eltolását (track shifting) alkalmazzuk. Ez, a minden jobb sequencerben jelen lévő funkció eltol minden, az adott sávba lévő üzenetet a felhasználó által megadott irányban és mennyiségben. Az eltolás mértéke clock impulzusokban kifejezhető (ppqn, impulzus/negyedhang), amelyek a sequencer legfinomabb időegységei. Toljuk el a gitár vezérlőről rögzített sávot picit vissza az időben (balra), ezáltal a magasabb hangok hamarabb jelentkeznek, és bár a mélyek még mindig kicsit késni fognak, az időzítés nagymértékben javulni fog. A sávok eltolásának mértéke függ a sequencer felbontásától, a zeneszám tempójától, és a tartománytól, amelybe a játszott hangok esnek. Ha például a sequencer felbontása 196 ppqn, és a tempó 120, toljuk el a sávot 4 clock-kal, és hallgassuk meg az eredményt. Ha egyszer eltoltuk a sávot, a kvantálás jóval eredményesebb lehet, mint annak előtte; a magasabb hangok időben hátra, a mélyek időben előre fognak elmozdulni. Bizonyos sequencerekben a kvantálási tartomány és paraméterek rendkívül finoman meg-



12. ábra



13. ábra



14. ábra

adhatók, ilyenkor a legjobb először programunk képességeit megismerni, és a gyakorlatban próbálkozni.

Ha nem gitár-kontrollerünk, hanem gitárszintetizátorunk van (pl. Roland GR sorozat), amely a hangmoduljával egy saját protokoll szerint kommunikál, ne használjuk a kontroller saját hangmodulját külső eszközökkel együtt történő felvétel közben. Ennek oka az, hogy a „spéci" protokoll miatt a gitárszintetizátor saját hangmoduljának reakcióideje általában kisebb, mint egy akármilyen egyéb hangmodulé. Játéktechnikánkat úgy kell alakítanunk, hogy a késések lehetőleg ne okozzanak gondot. Ekkor a sequencerbe rögzített dallamok lejátszáskor közelítőleg úgy fognak szólni, mint ahogy azokat a gitáron játszottuk. A saját hangmodul legegyszerűbben a Local paraméter ki-, és a MIDI Thru paraméter bekapcsolásával némítható el. Ekkor a MIDI üzenetek egyből a külvilág felé jutnak, a belső hangmodul triggerelésének elhagyásával.

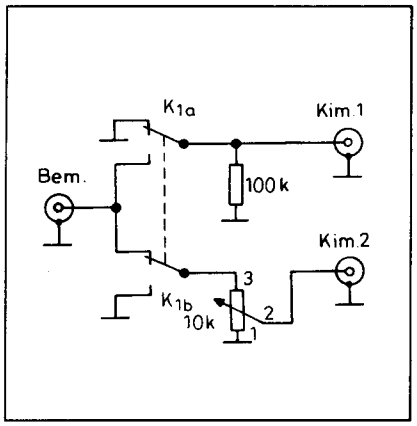
A gitár-MIDI-kontrollereken lejátszott hangok hosszát nagyban befolyásolja a triggerelési küszöbszint. Hosszan kitartott hangokhoz növelnünk kell a hexafónikus hangszedő érzékenységét. Ez azonban a MIDI velocity értékeket is növelni fogja, és csökkenti a lejátszható halk és hangok közötti tartományt. Ez a probléma a külső hangmodul hangszíneinek átprogramozásával hidalható át, hogy a hangszínek követni tudják a kontroller által küldött hangok teljes dinamikatartományát. A dinamika persze a sequencerben utólag is bármikor módosítható, sőt, egyes hardver sequencerek megengedik a velocity értékek skálázását akár felvétel közben is. Ha a kontroller pl. 100 körüli átlagos velocity értékeket küld, és olyan hangszínen játszunk, amely 115 körüli velocity-n szólal meg a legjobban (pl. a szűrő töréspontját a velocity is vezérli), akkor a bejövő értékekhez adjunk konstans 15-öt, és máris célhoz értünk. A szoftveres sequencerek (és ezekből van több), egyes esetekben megengedik a velocity tartomány összenyomását vagy éppen széthúzását. Ha tehát egy sávot a megkívánt velocity szint alatt sikerült felvennünk, akkor a sequencer velocity expand funkcióját használva megnövelhetjük a sáv dinamikáját. Az ilyen kompresszió/expanzió általában mindenféle MIDI kontroller üzenetre is alkalmazható.

Míg a billentyűs hangszereken egy mozdulat elegendő a hang megszólaltatásához, a gitárból általában kétféleképpen csikarhatunk ki hangot: vagy csak a bal kézzel egy bundnál a húr fogólapon történő lefogásával, vagy hagyományosan a húr jobb kézzel való megpengetésével (most jobbkezesekről beszélünk). Amikor a gitáros pengetéssel lejátszik egy hangot, majd bal kézzel a fogólapon is lefogja a következőt ugyanazon a húron (de még nem pengeti meg), az elektronika ezt rövid, de önálló hangként értelmezi, és küldeni fog egy MIDI Note On üzenetet. Ha most a lefogott húrt ismét megpengetjük, újabb Note On üzenet következik. A sequencer rögzíti a rövid üzeneteket is (*13. ábra*), amelyek vagy nem fognak hallatszani, vagy kis csuklást okoznak, a fogólapon való játék mellékhatásaként.

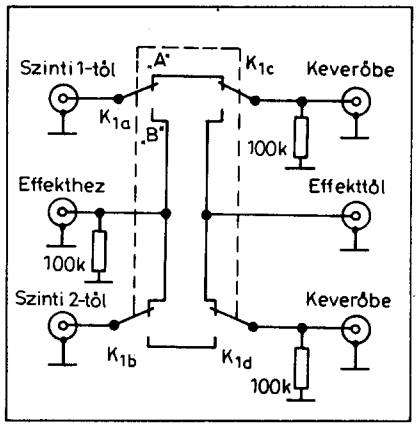
A probléma szoftveresen oldható meg, a dallamok sequencerbe való bejátszása után, amennyiben a sequencernek van olyan funkciója, amellyel egy megadott hossznál rövidebb hangok törölhetők. A sáv (track) rögzítése után nézzük meg a lejátszott hangok átlagos hosszát, majd töröljük a túl rövideket. Az ilyen hangoknak általában kicsi a velocity értéke, amelyet pl. a túl érzékenyre állított hangszedő okozhat. Tehát jó ötlet azonosítani és kiszűrni a gyanúsan kis velocity-vel rendelkező hangokat. Teljesen hasonló problémával nézhetünk szembe akkor, a gitár-MIDI kontrollert dob-, vagy ritmuskíséret bejátszására használjuk. Ekkor a gondok halmozottan jelentkeznek, mivel az ütősök hangjai rövidek, és a zavaró Note On üzenetek esetleg többszörösen triggerelhetik a dob modult vagy szintetizátort. Tehát a legjobb az ilyen részeket vagy dedikált eszközökkel (drum-padok stb.) vagy a billentyűzetről bejátszani.

Ennyi zavaró tényező után most nézzük meg azon MIDI utasításokat, amelyek segítenek a MIDI gitárosnak játékát még kifejezőbbé tenni. Ezek nem mások, mint a jól ismert kontroller (control change) üzenetek. A legtöbb gitár vezérlő képes küldeni néhányat ezen utasításokból, de ha nem, szerencsére van néhány szoftver, pedál, és egyéb eszköz, amelyek segítenek a gitárosnak. Ezek az eszközök igen fontosak gitáron játszott dallamok MIDI-vel való rögzítésekor. Bár a billentyűsök kifejezőképessége valamelyest limitált, mégis van egy kis előnyük a gitár-kontrollerekhez képest. Például egy billentyűs könnyedén képes moduláció és aftertouch üzeneteket küldeni egyazon billentyűzetről és egyidőben. A gitár vezérlőkhöz gyakran tartozik valamilyen pedál, de ez általában csak MIDI hangerő üzenetet küld (kivéve a Roland GR-1 és GR-09 típusokat, melyek hangerő és moduláció üzenet küldésére is képesek).

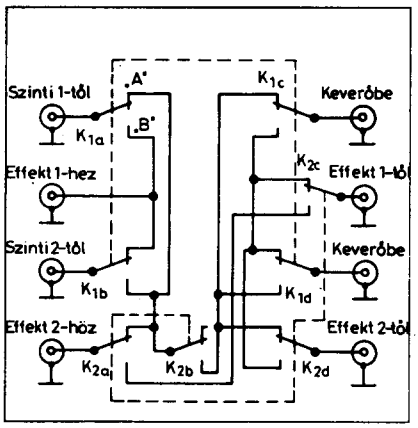
Két (vagy többlábú gitárosoknál több) pedál egyidejű használatához a gitárosnak valószínűleg le kell ülnie, ha nem akar a billegő pedálokon hanyatt esni. A szintetizátoroknál igen fontos aftertouch üzenet küldéséhez a gitárosnak kell valamilyen külső eszköz. A Yamaha cég breath kontrollere is használható, de ekkor megint kell valamilyen doboz, amely



15. ábra



16. ábra



17. ábra

a breath kontroller üzenetet aftertouch-ra konvertálja (pl. Anatek). Akármilyen átalakítót használunk, annak kimenő jelét hozzá kell valahogy kevernünk a gitár-MIDI konverter kimenő MIDI jeléhez. A megoldás vagy több bemenettel ellátott MIDI interface (amely a bemeneteken tud Merge funkciót megvalósítani), vagy önálló Merge box használata (pl. Midiman). Néhány MIDI kontroller utasítás különösen hasznos a MIDI gitárosnak: a 64-es számú Hold (tartás) parancsot lehet kitartott hangokhoz használni; a 66-os számú Sostenuto pedig ennek egy variációja: lejátszunk egy akkordot, lenyomva tarjuk a pedált és szólózunk az akkord kitartott hangjai fölött. Ugyancsak hasznos segítség a gitárosnak a regisztrált paraméter üzenetek csoportja (100 az LSB és 101 az MSB értéke). A két üzenetet az adatbevitellel (kontroller 06) kombinálva pl. távolról állíthatjuk a fogadó eszköz MIDI pitch bend tartományát. Tegyük fel, hogy a pitch bend tartományt 12 félhangra akarjuk állítani. Ehhez küldjük ki a kontroller 100=0, kontroller 101=0, és a kontroller 06=12 parancsokat. Ezen MIDI üzeneteket a sequencerbe programozva biztosak lehetünk afelől, hogy a szintetizátor akkorát fog hajlítani, amekkorát szükséges. Persze nem mindegyik szintetizátor ismeri a fentebb említett üzeneteket, ezért előbb olvassuk el a hangszerünkhöz adott iromány végén lévő specifikációt, amely felvilágosítást ad masinánk MIDI képességeiről.

Remélem, a fenti eszmefuttatás adott némi segítséget a gitár-MIDI-kontrollerek tulajdonosainak eszközük használatához, akinek pedig még nincs ilyen, nos, legfőbb ideje beszerezni egyet. Ma ezen eszközök technikája már olyan szintre fejlődött, hogy kis odafigyeléssel jóval több örömöt szerezhetünk magunknak, mint bosszúságot.

Egyszerű kapcsolások MIDI-seknek

Erősítő-átkapcsoló

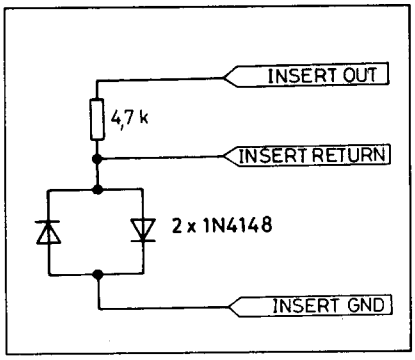
A primitív kapcsolás (*14. ábra*) a hangszer kimenő jelét kapcsolja „A" vagy „B" erősítőre. A gitárosok használnak ilyet pl. egy torzított és egy tiszta hangú erősítő közötti átkapcsoláshoz, vagy éppen ugyanazon erősítő két bemenete közti választáshoz, de az elv a billentyűsöknél is használható. A 180 kW-os ellenállások kisütik az erősítők bemeneti/kimeneti kapacitását, így nem lesz kattanás átkapcsoláskor. A *15. ábrán* a kapcsolás továbbfejlesztett változata látható. Egy alkalmazási példát ismertetek: tegyük fel, hogy egy zenekarban a billentyűs és a gitáros alkalmanként felváltva basszust is játszik. A váltás a gitáron játszott és a szintetikus basszus között kevésbé lesz hallható, ha a hangszerek jelét egyből a basszus erősítőre vezetjük. A potméter azért szükséges, mert a szintetizátor kimenő jele jóval nagyobb mint a basszusgitáré. Ha megfelelően beállítottuk a szinteket, billentyűs basszusjátékra való átkapcsoláskor a szinti hangerő-szabályozójához hozzá sem kell nyúlni.

Effekt-átkapcsoló

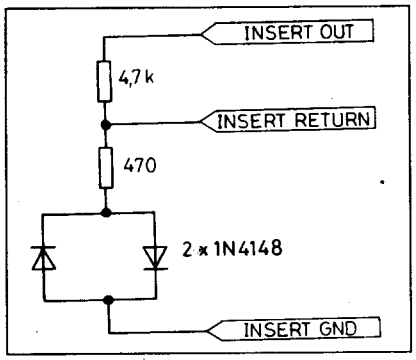
Ma a színpadon szinte minden billentyűs játszik (vagy legalábbis úgy tesz) legalább két szintetizátoron. Ha a zenész nem engedhet meg magának mindegyik hangszerhez külön multieffekt-processzort, vagy keverőjén nincs elegendő effekt busz, logikus lehet egy effekt-átkapcsoló használata (*16. ábra*). Az ábrán látható kapcsolás egy effekt processzort kapcsolgat két szintetizátor között úgy, hogy azok kimenő jelei effektezés után is a keverő ugyanazon csatornáira jutnak. A K_1 kapcsoló „A" állásában a szintetizátor1 bejövő jele kerül az effekt processzorra, amelynek kimenő jele jut a keverőbe. A kapcsoló „B" állásában a dolog fordítva lesz. A kapcsolás bonyolultabb változata (*17. ábra*) két effektet kapcsolgat két szinti között. Kövessük végig a jelek útját: ha K_1 és K_2 kapcsoló is „A" állásban van, akkor Szinti1 jele effekt2-n, Szinti2 jele pedig effekt1-en át kerül a keverő Szinti1 és Szinti2 csatornáira. Ha K_1-et „B" állásba kapcsoljuk (de K_2 továbbra is „A" állásban van), a dolog megfordul, és Szinti1 jele kerül effekt1-re, Szinti2 jele pedig effekt2-re. Ha K_1-et „A" állásba, K_2-t pedig „B" állásba kapcsoljuk, akkor Szinti1 jele közvetlenül jut szinti1 keverőcsatornájára, Szinti2 jele pedig előbb az effekt1-en majd effek2-n áthaladva jut a saját keverő csatornájára. Ha most K_1-et is „B" állásba kapcsoljuk, Szinti1 jele fog áthaladni mindkét effekten, Szinti2 jele pedig akadálytalanul jut a kimenetre. A kapcsoló elektronikát építsük masszív, árnyékolást biztosító fém, lehetőleg vasdobozba.

Plug-in torzítók

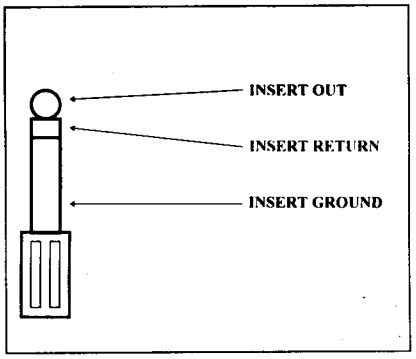
Ha olyan keverőnk van, amely rendelkezik csatornánkénti inzertálási lehetőséggel (ilyenek pl. a Mackie gyártmányok), könnyen kaphatunk torzító effektust a *18.* és a *19. ábrákon* látható roppant egyszerű határoló elektronikák segítségével. A keverők inzert pontja általában a csatorna be-



18. ábra



19. ábra



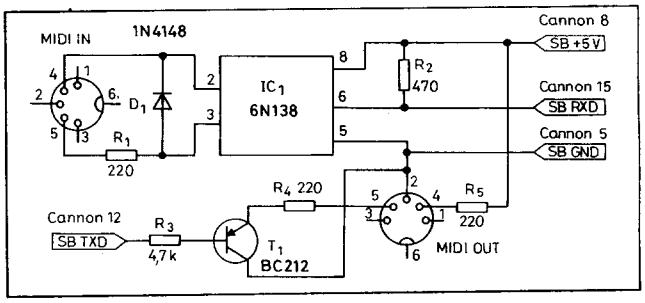
20. ábra

meneti előerősítője és a hangszínszabályozó között van. Ha valamelyik elektronikát megfelelő módon beforrasztjuk egy sztereo 6,3 mm-es jack dugóba, majd azt bedugjuk a keverő valamelyik csatornájának inzertjébe, akkor az adott csatornán azonnal van egy torzítónk. Keményebb hangzásokhoz a 18. ábra, lágyabbakhoz a 19. ábra elektronikája használható (az eltérés mindössze egy ellenállás, amely a diódák vágási szintjét tolja el). A „torzító" hangszíne a csatorna erősítésszabályozó (Gain) és hangszínszabályozó potmétereivel állítható be. A jack dugó bekötése a keverőtől függ, a Mackie pultokon (*20. ábra*) a csatorna inzert kimenete a jack dugó vége (a bal csatorna helye), a bemenete pedig a jobb csatorna helye (a gyűrű).

MIDI kit hangkártyához

Ha valaki PC-t akar MIDI-s célokra használni, szüksége lesz valamilyen MIDI interface-re. Ma legolcsóbban egy Sound Blaster vagy azzal kompatibilis hangkártya megvásárlásával juthatunk használható MIDI interface-hez. A választék meglehetősen széles, 3500 Ft körüli összegért már kaphatunk alkalmas hangkártyát, amelyen az MPU kompatibilis interface is rajta van. Ha a hangkártya nem 15 pólusú Cannon csatlakozót használ (pl. Turtle Beach Tahiti), akkor járnak vele a MIDI csatlakozók is. Nem kapunk viszont egyik SB kompatibilis hangkártyához sem ún. MIDI kitet. A MIDI kit egyszerű elektronika, amely egyrészt a hangkártya kimenő TTL jelével hajtja meg a MIDI áramhurkot, másrészt a bejövő MIDI jeleket alakítja át TTL szintűvé. Mivel a hangkártyákon helytakarékossági okokból a joystick-, és a MIDI ki-, ill. bemenetek egyazon 15 pólusú Cannon csatlakozón lettek elhelyezve, ha a joysticket is akarjuk használni, olyan MIDI kitet vegyünk, amelyre a joystick külön is rádugható. A szerző tapasztalata szerint nem zavaró, ha a joystick nincs külön kihozva, ezért a *21. ábrán* látható elektronika csak MIDI felhasználásra orientált. A MIDI IN csatlakozón bejövő jel a 6N138 Darlington kimenetű optocsatolón való áthaladás után TTL szintű, és a hangkártya RXD bemenetére (a csatlakozó 15-ös lába) kerül. A 12-es láb a hangkártya TTL szintű MIDI kimenete (TXD), amelynek jele a T_1 tranzisztor közbeiktatásával hajtja meg a MIDI áramhurkot. A MIDI kit a tápfeszültséget is a hangkártyáról kapja, a Cannon csatlakozó 8-as lába a +5V, az 5-ös pedig a föld. A kapcsolást légszerelési technikával építsük be a 15 pólusú Cannon csatlakozó házába (be fog férni), majd a házat öntsük ki valamilyen műgyantával. A MIDI ki-, és bemeneti csatlakozókat megfelelő hosszúságú kábelek végén helyezzük el, rendszerünktől függően használhatunk tuchel dugókat és aljzatokat is. Frissen elkészített MIDI kit-ünk működni fog az összes Sound Blaster, Gravis Ultrasound és ezekkel kompatibilis hangkártyával.

Ajánlott irodalom: Rádiótechnika évkönyve 1990, 1997



21. ábra

REFLEX SOUND SYSTEM

Minden, ami a sikerhez kell!

Nagy választékban import berendezések: CSAK A MINŐSÉG!

BEYMA, ECLER, McCAULEY

- hangszórók,
- hangdobozok,
- erősítők,
- keverőpultok,
- mikrofonok,
- hangszeralapok,
- zenekari felszerelések gyártása, javítása,
- hangrendszerek tervezése, kivitelezése.

BEMUTATÓTEREM:

NYITVA

HÉTFŐTŐL-PÉNTEKIG 7-17^{h}-ig

2225 Üllő, Pesti út 69.

Telefon: 06-29-320-071
Tel./fax: 06-29-320-688
Fax: 06-29-322-225

A REFLEX saját termékeire 24 hónap, egyéb termékekre 12 hónap garanciát vállal.

REFLEX SOUND SYSTEM

Mikrokontrolleres fejlesztőrendszer 80C535-tel

Urbán István okl. villamosmérnök

Az URBÁN ELEKTRONIKA a hagyományokhoz híven most is egy igazi csemegét kínál a Rádiótechnika Évkönyve olvasóinak, azaz programozást tanulóknak, tanítóknak, amatőröknek és a szakmát hivatalosan művelőknek: egy kedvező árú, professzionális képességű, nagyon jó szoftver- és hardver-ellátottságú mikrovezérlő-fejlesztő rendszert. A Rádiótechnika 1997/10., 11., 12. számában, a mikrokontrolleres fejlesztőrendszer ismertetésénél hivatkoztunk a folytatásra, a cikk sorozat jellegére. A folytatás ez idáig elmaradt és ez most némi magyarázatot igényel, mert az említett cikk a maga valóságában egy komplett áramköri leírást tartalmazott, amihez nem sok hozzátenni való van.

Ez így igaz, de akkor, ott nem foglalkoztunk kellő részletességgel az áramkör lelkével, a szoftverrel, ami nélkül a megépített panel csak a valamire jó lesz kategóriába tartozik. A mikrovezérlővel most ismerkedő, kezdő felhasználók részéről így joggal vetődik fel a kérdés, hogy mire jó ez az egész? A kiegészítő modulok ismertetésével erre kívánunk választ adni. Az ismertetésre szánt modulok áramköri felépítése nagyon egyszerű. Tudatosan ilyenek, mert csak így lehet jól megmutatni a mikrovezérlőknek azt a képességét, hogy egy egyszerű áramkörrel, és az azt működtető szellemes algoritmus alapján megírt szoftverrel milyen hatékonyan alkalmazhatók műszaki feladatok megoldására. A mintaprogramok felépítése egyben jól példázza, hogy a programírást magas szinten elsajátítva bonyolultnak tűnő feladatoknál is mennyi hardvert megspórolhatunk, ha az nem ütközik elvi akadályokba.

A bemutatásra kerülő modulok és a hozzájuk tartozó szoftverek mindegyike ezt a szemléletet tükrözi. A pillanatnyilag rendelkezésre álló, jól kidolgozott tízféle modul és a hozzájuk tartozó szoftver a mikrovezérlő szinte minden működési módját, képességét lefedi. Didaktikailag az egyszerű feladattól halad a bonyolult felé.

Jelen írás sem tartalmaz részletes leírást a szoftverről, hiszen azt az egységcsomaghoz mellékelt lemez tartalmazza. Minden modulcsomag minden lemezén megtalálható az egész fejlesztőrendszer anyaga, tehát Ön egy modulcsomag megvásárlásával a legfrissebb szoftvereket is megkapja. Ez a bőség zavarát jelentheti és eltévedhet az alkalmazásban, ezért az ismerkedés kezdetén minden programot listázzon ki, tanulmányozza át és ha szükségesnek látja, külön könyvtárba gyűjtse ki az adott modulhoz tartozó fájlokat!

A tíz áramkörrel a fejlesztőrendszer anyaga természetesen nincs lezárva, hiszen a fejlesztés folyamatos. Mivel az egész rendszer nyitott, örömmel fogadunk alkalmazásokat, ötleteket, programokat a kedves olvasók részéről is. Köztudott, hogy mikrovezérőnek van egy apró hibája: szoftver nélkül semmire sem használható, de ugyanakkor ennek az ellenkezője is igaz. Megfelelő szoftverrel csaknem mindenre alkalmas (feszültség, áram, ellenállás, teljesítmény, kondenzátor, hőmérséklet, fényerősség, idő, frekvencia, fordulatszám, zárásszög stb. mérésére; univerzális számláló, logikai analizátor, A/D és D/A átalakítás megvalósítására; vezérlő és szabályzó feladatok [PWM szabályzó, CNC vezérlés, meteorológiai állomás stb.] megoldására.)

A mikrovezérlő szoftver-fejlesztésnek két útja lehet. Az egyszerűbb út abból áll, hogy a forrásprogramot egy PC-n megszerkesztjük és megfelelő fordítóprogrammal lefordítjuk. Az eredményt egy EPROM-programozó segítségével EPROM-ba, vagy a mikrovezérlő belső EPROM-jába beégetjük, majd kezdődhet a program tesztelése. Az első változat általában nem kifogástalan, ezért következik a forrásprogram módosítása, az EPROM törlése, újraégetése, újabb tesztelés és így tovább. Akinek csak ilyen „fapados" lehetősége van, annak hamar elmegy a kedve saját fejlesztésű programok készítésétől.

A programok fejlesztést különböző szimulátorprogramok segíthetik. A szimulátorprogram feladata, hogy egy külső számítógépen, pl. IBM PC-n imitálja a mikroszámítógép vagy a mikrovezérlő utasításainak a végrehajtását, így hardver jelenléte nélkül is lehetővé tegye a programellenőrzést. A szimulálás körülményessége miatt a program futási ideje rendszerint nagyobb a ténylegesnél, ezért azonosidejű vizsgálatra, időzítési problémák kimutatására nem alkalmas. További gondot okoz a külvilággal való kapcsolattartás megteremtése.

Mivel a mikrovezérlőket elsősorban mérő, vezérlő, szabályzó, adatgyűjtő feladatok megoldására alkalmazzák, ezért a szimulátorprogramok nem, vagy alig tudnak segíteni. Kevesebb bosszúságot okoz egy megfelelő EPROM-emulátor, mert az ismételt EPROM-törlések és égetések elmaradnak, csak a százszázalékosan tesztelt programot kell egyszer beégetni.

Igen ám, de azon túl, hogy az EPROM-emulátor költséges eszköz, csak olyan fejlesztésekhez alkalmas, ahol eleve külső programmemória van betervezve. A külső programmemória használata viszont leszűkíti a mikrovezérlő I/O vonalainak számát. Két port, azaz 16 I/O vonal kiesik, illetve csak kiegészítésekkel és programozási trükkökkel használható más célra, ezért az EPROM-emulátor sem igazi megoldás.

A mikrovezérlő-emulátor abban különbözik a szimulátortól, hogy a mikrovezérlő utánzása egy nagyságrendekkel gyorsabb processzor segítségével, a mikroutasítások szintjén történik. Ezért az azonos sebességű, vagy akár gyorsabb futtatásnak sincs akadálya. Az emulátort a kívánt hardver mikrovezérlőjének helyére csatlakoztatva a teljes program futtatható, ellenőrizhető. Aki ilyen emulátorral rendelkezik, vagy ennek a méregdrága készüléknek a beszerzését megengedheti magának, még az is szenteljen egy kis

figyelmet a továbbiakra, mert elfogultság nélkül állítom, hogy hihetetlen műszaki élményben lesz része! Természetesen a programokat mindig, mindenkinek saját magának kell megalkotnia, de a mások által már kitaláltak is nyújthatnak némi ötletet, segítséget. Ebben is újat nyújt ez a kártya.

A fejlesztőkártya minimális többletköltség mellett egy különlegesen kialakított, beépített EPROM-emulátort is tartalmaz, így nem csak megspórolható egy extra EPROM-emulátor költsége, hanem a fejlesztőkártya is kényelmesebben, gyorsabban kezelhető.

A beépített emulátor különlegessége, hogy az EPROM-ot helyettesítő RAM nemcsak írható, mint az emulátoroké általában, hanem olvasható is a PC által. Ez a tulajdonsága nemcsak azt teszi lehetővé, hogy a mikrovezérlő a beleírt programot olvassa és végrehajtsa, hanem azt is, hogy futás közben a RAM szabad részébe mint adatmemóriába adatokat írjon, amit a program végén, vagy annak leállítása után a PC kiolvasson és megjelenítsen.

Az emulátort a PC valamelyik szabad párhuzamos portján (Centronics) keresztül lehet írni-olvasni. Az átvitel soros/párhuzamos ill. párhuzamos/soros átalakítókon keresztül valósul meg. Ez sokkal gyorsabb működést eredményez, mint a tisztán soros átvitel. Ezen a párhuzamos porton keresztül nemcsak a RAM írása/olvasása valósul meg, hanem a klaviatúra által bármikor képes a mikrovezérlő indítására, leállítására, újraindítására is.

Az összehangolt működést a keretrendszerbe integrált emulátorprogram biztosítja (lásd szoftver-rész), aminek eredményeként egy olyan komplett fejlesztőrendszer valósul meg, ami egyesíti a szimulátorok és az emulátorok minden előnyös tulajdonságát. Természetesen a program futása közben a soros vonalon kétirányú kommunikáció lehetséges a PC és a fejlesztőrendszert alkotó mikrovezérlő között. A PC a klaviatúrán leütött vezérlőjeleket értelmezi és végrehajtja, ill. az egyéb jeleket elküldi a fejlesztőkártyának. Ha a mikrovezérlőn olyan program fut, ami klaviatúra-jeleket vár, akkor az azt fogadja és felhasználja, egyébként nem vesz róluk tudomást.

A soros kommunikáció 4800 vagy 9600 Bd sebességgel történhet, beállítástól függően. A 9600 Bd is biztonsággal tartható, ezért nem valószínű, hogy valaki a lassúbb átvitelt választja, de megteheti.

A bemutatott fejlesztőrendszer, sok átalakulás után nyerte el mostani formáját. Jelenlegi teljesítőképessége gyakorlatilag már nem fokozható. Mindent tud, még egy kicsit többet is, mint amire szükség lehet. Alkalmazásával az 8051-es család programjai valós körülmények között szimulátor és emulátor nélkül fejleszthetők, tesztelhetők. A fejlesztőrendszer további bővítésekre szánt csatlakozói sokféle kiegészítő áramkör alkalmazását teszik lehetővé. A CS_1, CS_3, CS_4, CS_5, CS_6 csatlakozópárok szalagkábeles, vagy feldugaszolható szalagkábel-tüskével ellátott kiegészítőkhöz is alkalmasak. A fejlesztőkártya opcionálisan támogatja LCD kijelző csatlakoztatását is (CS_{LCD} csatlakozó). A CS_A ill. CS_D csatlakozón megtalálható a mikrovezérlő összes fontos cím-, adat- és vezérlőjele, aminek segítségével további, memóriába ágyazott I/O eszközök kezelését valósíthatjuk meg.

A kártya felépítése olyan, hogy önálló készüléknek is alkalmazható. Természetesen ilyenkor az emulátor részt nem kell beültetni. EPROM-ba égetett programmal, a GAL kicserélése után cél-mikrovezérlőként működhet. Az eredetileg program- és adatmemóriaként használt RAM kimaradhat, vagy megfelelő kiválasztás mellett adatmemóriaként használható.

A számítógépek nem nélkülözhetik a rendszer működéséhez szükséges rendszerszoftvereket (pl. BIOS, DOS). Természetesen a fejlesztőkártyának is kell hasonló, úgynevezett „monitor"-szoftver. Ennek hagyományos alkalmazása általában EPROM-ban van a fejlesztőkártyán elhelyezve. Itt megint az igen ám, de... kérdés következhet, mert programot általában azért fejlesztünk, hogy az önálló alkalmazásban kerüljön felhasználásra, ahol már a monitorprogram nem nyújt segítséget. A megírt program csak önmagára számíthat, tehát mindent bele kell szerkeszteni.

Ez a fejlesztőrendszer itt is segít. A PC magasabb prioritása miatt a kommunikáció kialakításához semmilyen előre elkészített, EPROM-ban tárolt program nem szükséges, ezért a programok a RAM-ban a valós körülményekhez igazodva a 0000H címen kezdődhetnek, tehát minden cím ugyanaz lehet, mint amilyen önálló működés keretei között lesz. A szükséges monitorrutinok forrásnyelvi formában (*.INC állományokban) állnak rendelkezésre, ami lehetővé teszi, hogy a programhoz csak a nélkülözhetetlen részeket szerkesszük, csatoljuk hozzá változatlan formában vagy a speciális körülményekhez igazítva.

Forrásnyelvi szinten található a DEBUG.INC állomány is, ami egy olyan szubrutint tartalmaz, amely hívás esetén a fontosabb regiszterek állapotát úgy írja ki a képernyőre, hogy egyik érték sem sérül meg. Megjegyzés: a kiírás a gépi programozásnál megszokott hexadecimális számokkal valósul meg.

A DEBUG szubrutinnal a „makacs", hibásan működő programok is eredményesen tesztelhetők, javíthatók.

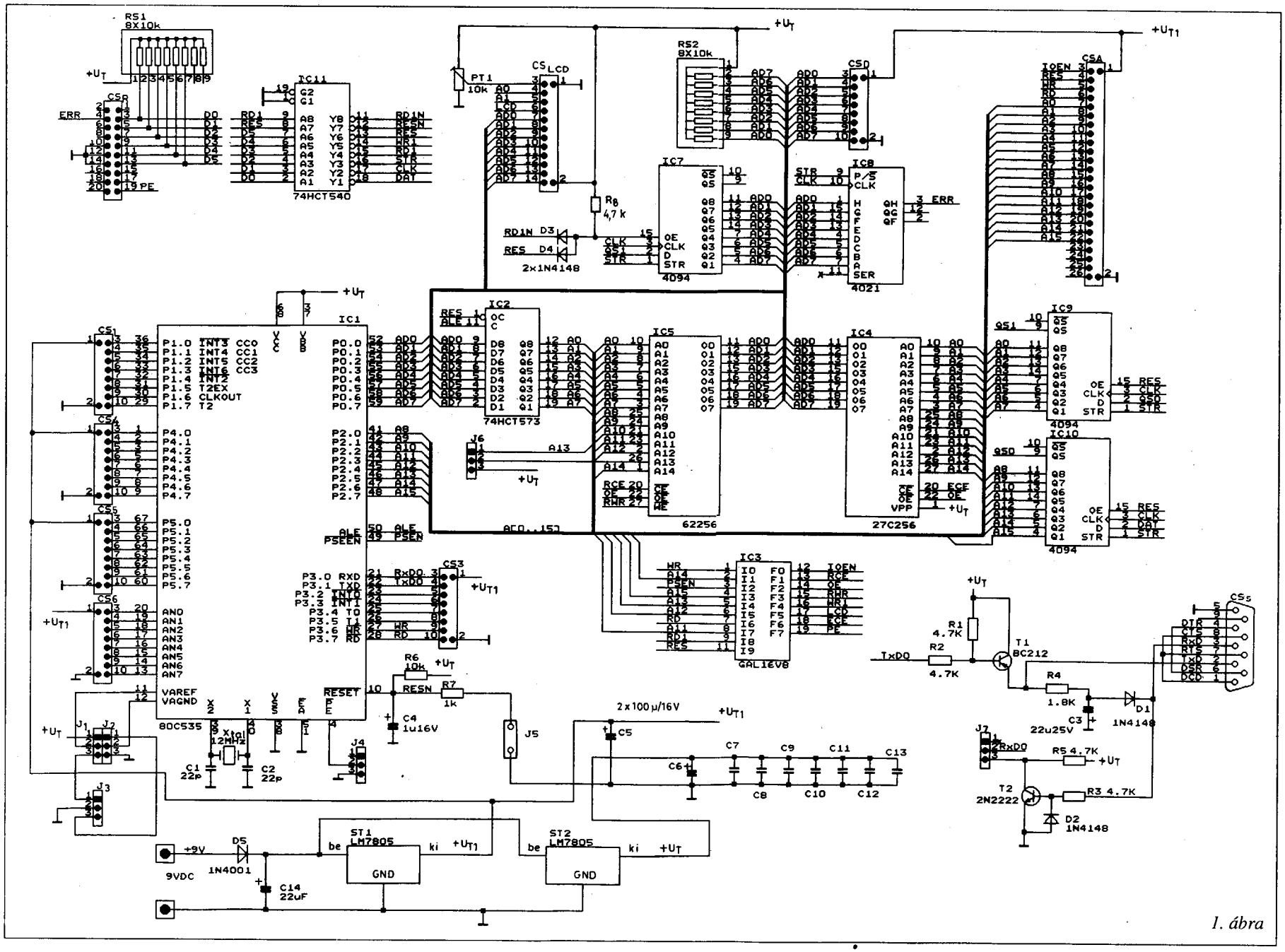
A fentieken kívül a fejlesztőrendszerhez jelentős könyvtári állomány is tartozik (felhasználói kiegészítő kártyák rajzai, programozási elvek, folyamatábrák és sok programozói megjegyzéssel ellátott demóprogram). Ezek bevezetnek és eligazítanak az assembler nyelvű programozásba. A mintapéldák tanulmányozásával, futtatásával, módosításával a mikrovezérlővel most ismerkedők is hamarosan új, egyszerű, majd egyre komplexebb alkalmazásokat valósíthatnak meg, a gyakorlottabb felhasználóknak meg örömet okozhat, hogy egy-egy feladatot esetleg sokkal egyszerűbben, másként is meg tudnak oldani.

1. A fejlesztőrendszer felépítése

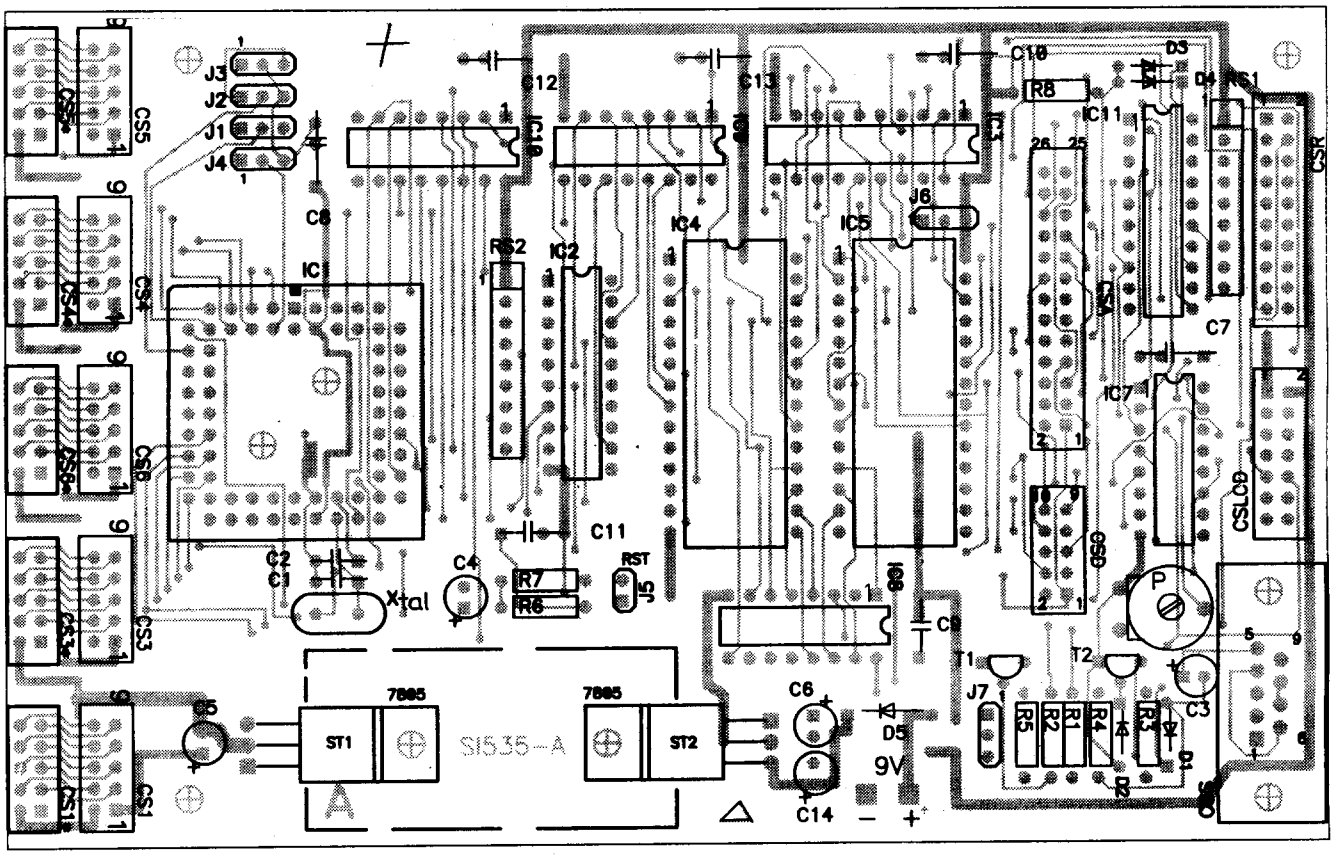
Az *1. ábrán* – a továbbiak könnyebb érthetősége érdekében – ismét bemutatjuk a fejlesztőrendszer alaplapjának kapcsolási rajzát, a *2. ábrán* az alkatrész-beültetési rajzát, a *3. ábrán* pedig a fejlesztőrendszert a PC-vel összekötő soros, ill. párhuzamos jelkábel bekötési rajzát. Az alapegység megépítésére vonatkozó információk közlésétől most eltekintünk, hiszen a hivatkozott háromrészes cikkben a működési elven kívül erről is részletesen szó esik.

2. A 80C535 bővítőmoduljai

A következőkben vegyük sorra azokat a modulokat, amelyekre a bevezetőben hivatkoztunk! Ezek mindegyike nagyon egyszerű áramkör lesz. Ismétlem, nem kell ezen csodálkozni, mert ebben a rendszerben mindig a működtető szoftvereken van a lényeg. Saj-


80C535
74HCT540
74HCT573
62256
27C256
4094
4021
GAL16V8
LM7805
1N4001
1N4148
BC212
2N2222
12MHz
9VDC

1. ábra



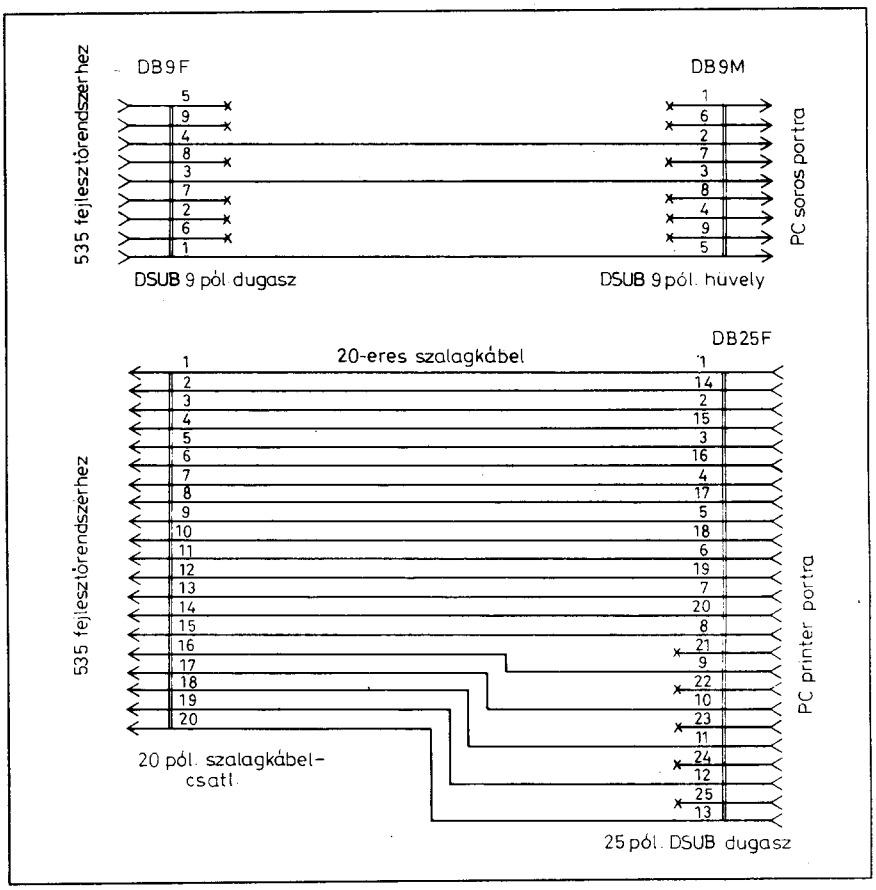
2. ábra

nos ezeket hely hiányában nem tudjuk bemutatni, de nem is lenne sok értelme, mert floppylemezen mindegyik megtalálható. Ha valaki kíváncsi rájuk, elég, ha egy modult megvásárol, mert minden modul egységcsomagjában megtalálható az összes, a fejlesztőrendszerhez készült program felkommentezett parancslistája.

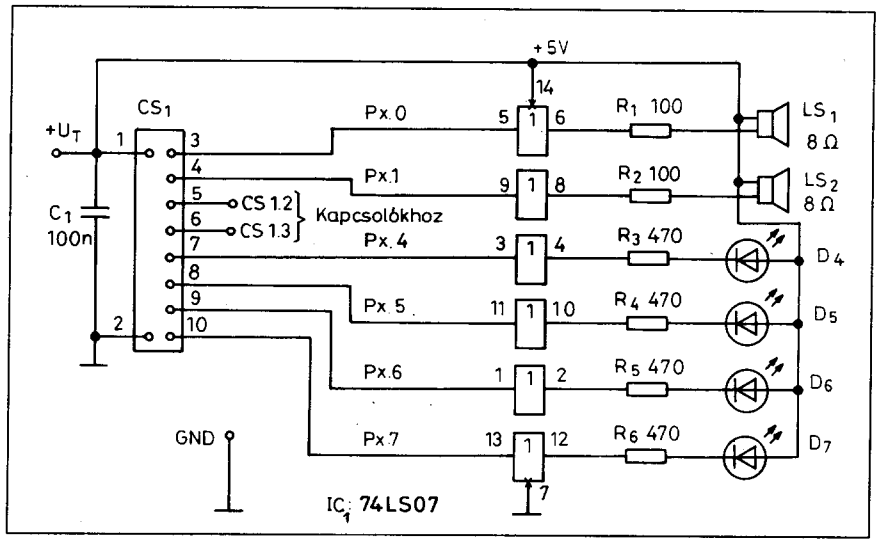
2.1.1. LED és hangszóró (1. modul)

Az 1. modulnak a *4. ábrán* látható áramköre a fentieknek megfelelően nagyon egyszerű felépítésű, működése különösebb magyarázatot nem igényel. Érdekessége, hogy csak egy portot foglal le, de többféle funkció szemléltetésére használható. Négy LED-et, két hangszórót és két kapcsolóhelyet tartalmaz. Nagyon leegyszerűsítve a működését, a LED-ek villogtathatók, a hangszóróból dallam hallható, a kapcsolókkal valami vezérelhető. Az ezekhez szükséges programok az áramkör egységcsomagjában levő lemezen mind megtalálhatók.

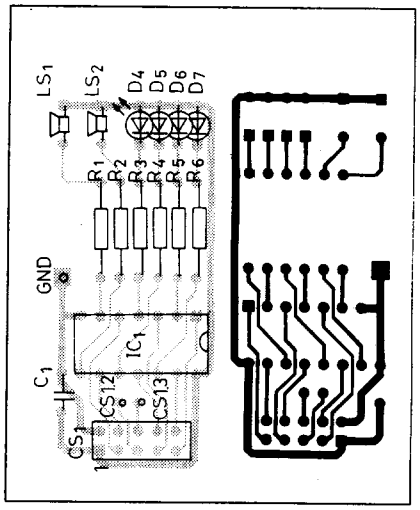
Ez így önmagában azonban még nem túl érdekes. Akkor válik izgalmas-



3. ábra



4. ábra



5. ábra

sá a rendszer, amikor valaki több modult használ egyszerre jelforrásként, indikátorként, kijelzőként, kezelőszervként stb. Erre a formációra is vannak példák a lemezen. Ettől van az egész fejlesztőrendszernek komoly imformációtartalma, felbecsülhetetlen értéke és ezért nincs párja a hazai piacon a jelenlegi árajánlatunkban szereplő tétel többszöröséért sem!

2.1.2. Az áramkör szerelése, élesztése

Az elkészítés az áramkör egyszerűsége miatt nem igényel különösebb jártasságot. Az *5.a ábra* szerinti nyák-ba a beültetést az *5.b ábra* alapján végezzük. Az IC számára ültessünk be foglalatot! A nyák átvizsgálása után a beforrasztás javasolt sorrendje az alkatrészmagasságok figyelembe vételével a következő: az összes ellenállás, IC-foglalat, kondenzátor, csatlakozó, végül a LED-ek. Ezek furattávolsága két raszter, hogy a lábaikat meghajlítva a pozíciójuk egyszerűen, tetszőlegesen beállítható legyen.

Ha mindennel készen vagyunk, akkor az egységcsomagban levő szerelt szalagkábellel csatlakoztassuk a modult a CS_5 portra. Indítsuk el a fejlesztőrendszer M.BAT állományát és válasszuk ki a Filechange menüpontot! A képernyőn legördül a programok listája. A következő programokból választhatunk: MODUL-1A.M51; MODUL-1B.A51; MODUL-1C.A51; MODUL-1C.TXT. Alaposan tanulmányozzuk át a programokat! Ha megértettük azok működését, akkor a rutinokat írjuk át úgy, hogy jobban megfeleljenek céljainknak.

Az egységcsomagokhoz mellékelt lemezen megtalálható számtalan mintaprogram közül most ízelítőnek bemutatunk egy kivonatot a *.TXT fájlból, hogy megtudja az olvasó, mire számíthat, ha megvesz egy ilyen fejlesztőrendszert és a hozzá tartozó modulok valamelyikét.

Zajgenerátor (alkalmazási példa az 1-es modulra)

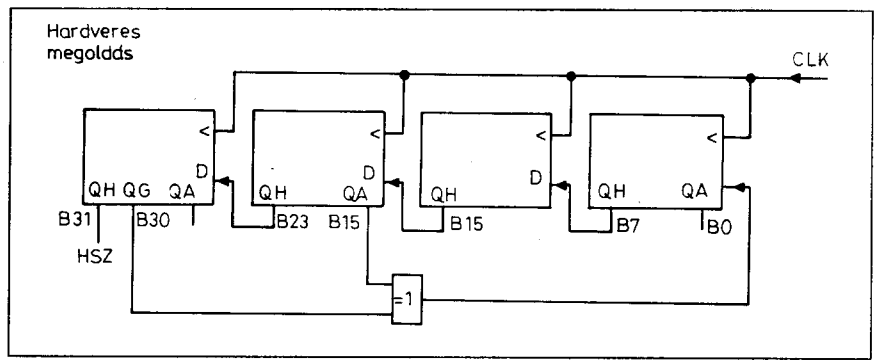
Mintafeladatként egy digitális zajgenerátor szimulációját fogjuk elvégezni. Outputként természetesen a modulon rendelkezésre álló hangszórókimenetet használjuk, amelynek vezérlése a C_P.0 útján történik.

A *6. ábrán* egy digitális zajgenerátor kapcsolási rajzát láthatjuk. Ez alapján mutatjuk meg, hogy hogyan alakítható át programmá a kapcsolás.

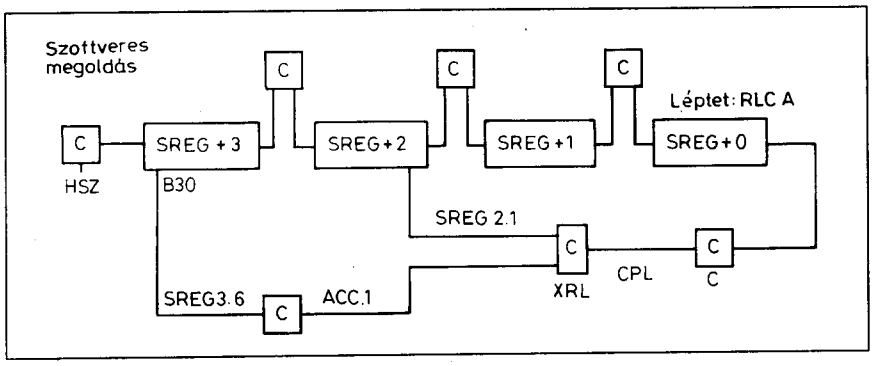
Zajgenerátorként alkalmazott léptetőregiszter: hardver- és szoftvermegoldás összehasonlítása

A léptetőregiszter négy egymást követő bájtban kerül tárolásra belső RAM-ban. A jobb szélső bit a legalacsonyabb című bájtban található. A tárolás ilyen módja pontosan a 32 bites számok ábrázolásának felel meg. Ezt most balra kell eltolni és ennek során az XNOR (kizáró NEM-VAGY)kapu kimenete írja elő, hogy milyen bittel kell a léptetőregisztert jobbról utántölteni. A hangszórókimenet a legmagasabb pozícióban (31-es bit) helyezkedik el.

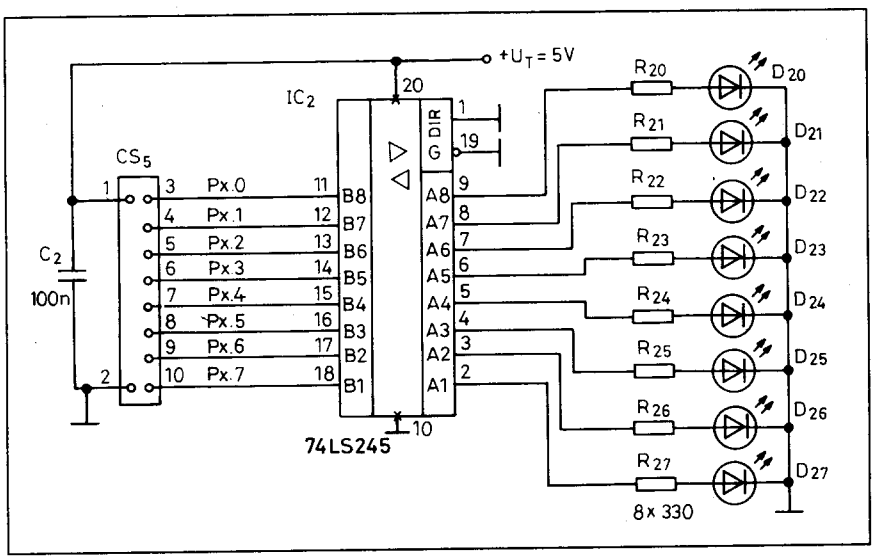
A PLD9 program a *7. ábra* közvetlen átalakítása. Az egyetlen trükk az XNOR kapu megvalósításában rejlik (110.-115.-ig terjedő sorok), ahol az akkumulátor 1-es bitje kerül felhasználásra az XNOR kapu kimenetének megfelelő új bitnek a SREG3.6 és SREG2.1 bitek alapján történő előállítása során. A visszacsatolt léptetőre-



6. ábra

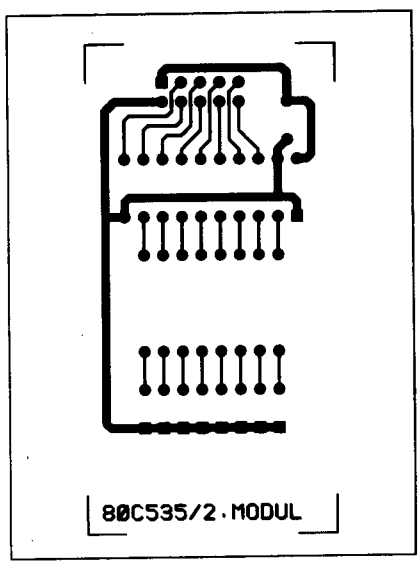


7. ábra



8. ábra

giszter olyan véletlenszerű mintát (pszeudovéletlen, azaz álvéletlen számsorozatot) hoz létre, mely csak igen hosszú idő múlva ismétlődik. Pontosabban: a hurok egyszeri végigfutása 23 µs-ot vesz igénybe, a léptetőregiszter az ismétlődés bekövetkeztéig mintegy 2 milliárd állapoton megy keresztül. Így tehát olyan „véletlenjel" generálása történik, melynek letapogatási sebessége kb. 43 kHz és amely kb. 13 óra eltelte után ismétlődik.



9. ábra

A spektrum formálása céljából természetesen még egy aluláteresztő szűrő hozzákapcsolása is szükséges volna ahhoz, hogy a jelet zajgenerátor-mérőjelként lehessen használni. Hangszórónk azonban aluláteresztő szűrő nélkül is elég erősen „zajong" (20 kHz-ig megközelítően fehérzajnak megfelelő spektrum).

2.2. LED-es vezérlőpanel (2. modul)

A címben szereplő 2-es modul kapcsolási rajza a *8. ábrán* látható. Az áramkör az 1-es modulhoz hasonlóan szintén nagyon egyszerű felépítésű, ezért működéséhez itt sem fűzünk különösebb magyarázatot. Érdekessége, hogy többféle futófényprogram megírására, tesztelésére, valamint valamilyen analóg érték kijelzésére egyaránt használható. Az áramkör nyolc LED-et tartalmaz, amelyek szoftverből vezérelhetők.

2.2.1. Az áramkör szerelése, élesztése

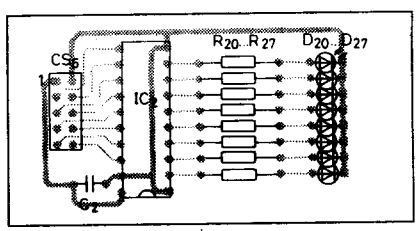
A megépítés a kapcsolás egyszerűsége miatt nem igényel különösebb jártasságot. A *9. ábrán* látható rajzolatú nyák átvizsgálása után a beültetés javasolt sorrendje megegyezik az előző modulnál leírtakkal (és ugyanez – értelemszerűen alkalmazva – érvényes a további modulok szerelésére is). A LED-ek számára itt is két raszter távolságú furatok állnak rendelkezésre (*10. ábra*).

Ha mindennel készen vagyunk, akkor az egységcsomagban levő szerelt szalagkábellel csatlakoztassuk a modult a CS_5 portra! Tápellátása a fejlesztőkártyáról megoldott. Indítsuk el a fejlesztőrendszer M.BAT állományát, majd válasszuk ki a File change menüpontot! A képernyőn legördül a mintaprogramok listája. A következő programot válasszuk: MODUL-2. A51. A program alapos áttanulmányozása után a rutinok egyéni igények szerint módosíthatók.

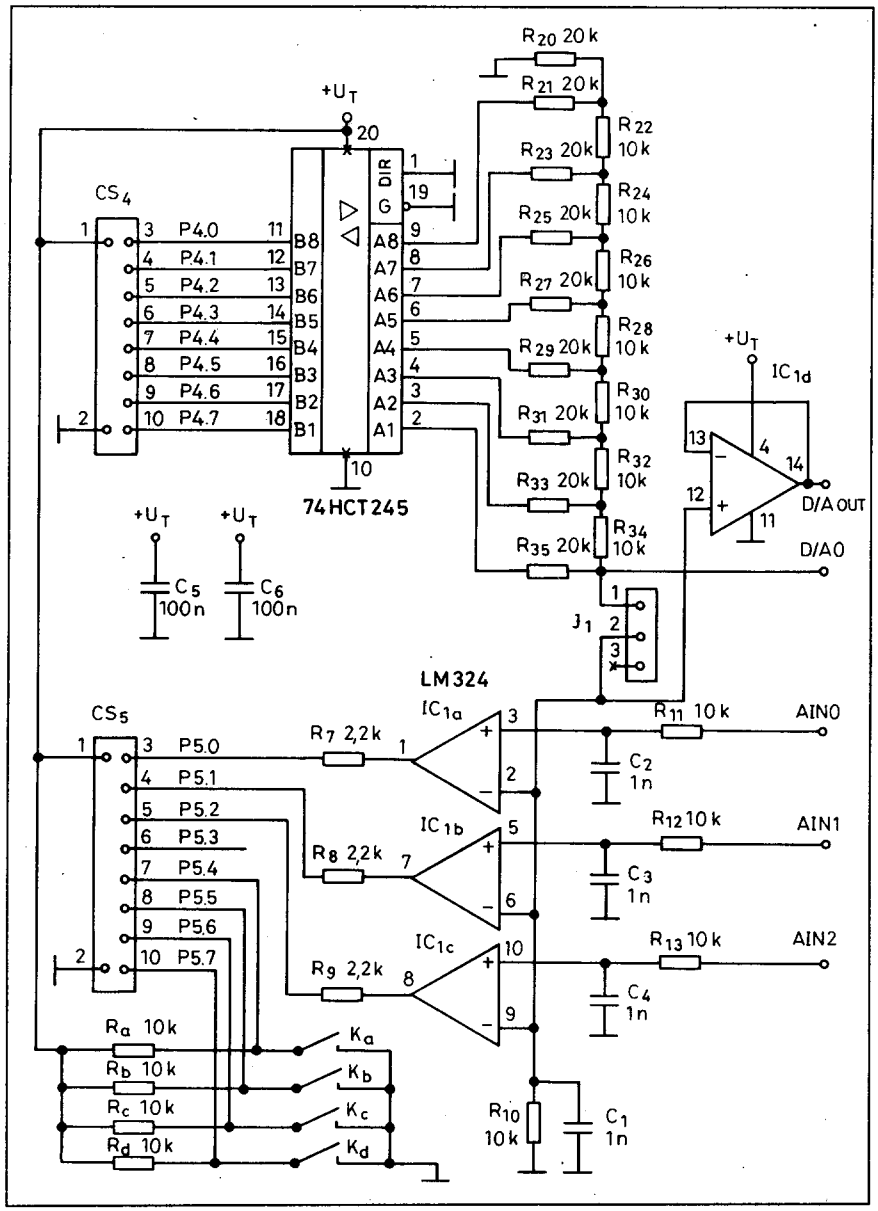
2.3. A/D – D/A modul és kapcsolóáramkör (3. modul)

A *11. ábra* kapcsolási rajzán látható, hogy a szakirodalomból jól ismert R/2R hálózat végzi a konverziót. Ennek a működését itt nem részletezzük; megtalálható számos tankönyvben és szakkönyvben, például Tietze – Schenk: Analóg és digitális áramkörök c. könyvének megfelelő fejezetében.

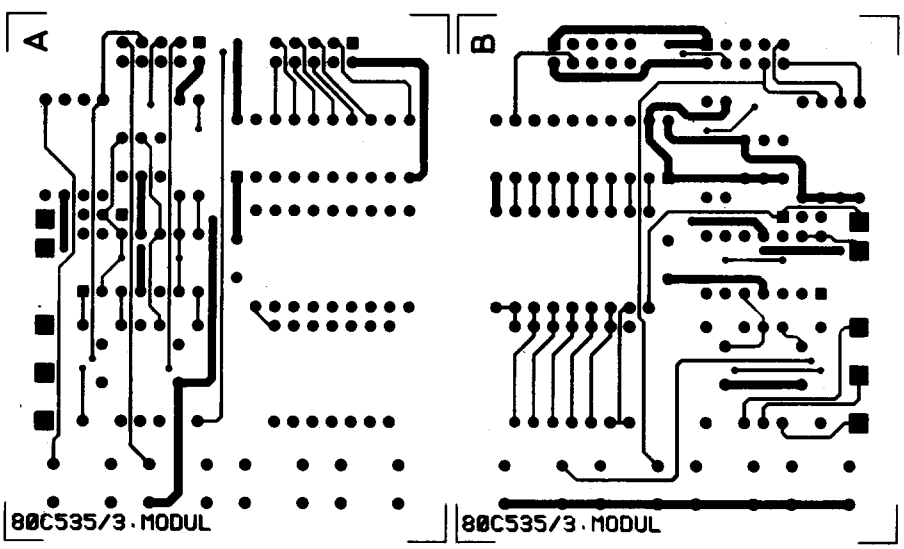
A 2R tagokat a CS_4 portra csatlakoztatott IC_2 kapcsolgatja a bemeneti kombináció függvényében a földre vagy a tápra. A konvertált jel direkt módon megjelenik a D/A0 ponton. A J_1



10. ábra



11. ábra



12. ábra

jumperrel az IC_1-ben levő négy műveleti erősítő kapcsolható be a D/A konverter áramkörébe.

Az $IC_{1/d}$ neminvertáló feszültségkövetőként a D/A konverter jelét választja le a passzív R/2R hálózatról. Ennek a kimenetét vezethetjük egy külső erősítőre, vagy használhatjuk fel valamilyen referenciának. Az IC_1 a, b, c erősítői komparátorként működnek, amelyek referenciáját 256 lépcsőben a D/A konverter szolgáltatja.

A bemenetekre kötött 1 nF-os kondenzátorokból és 10 kΩ-os ellenállásokból álló integráló tagok a referenciajel szűrését végzik.

A kapcsolási rajzon található még 4 darab kapcsoló (K_a, K_b, K_c, K_d), ezek teljesen függetlenek az előző két áramkörtől, csak azért kerültek ide, hogy ne keljen nekik önálló kis panelt készíteni, ami ráadásul lekötne egy portot a fejlesztőrendszeren. A kapcsolók állapota szoftverből lekérdezhető. Felhasználhatók bárhol, valamilyen esemény indítására, leállítására, szabályozására.

A felkommentezett parancslista tanulmányozása során minden trükköt fel lehet deríteni. Keressük meg elsőnek azt a rutint, ami a villogás sebességét befolyásolja. Nyugodtan írjuk át, változtassuk meg az állandókat, hiszen a modulok alkalmazásának ez a lényege!

2.3.1. Az áramkör szerelése, élesztése

A *12. ábrán* látható nyák és a *13. ábra* beültetési rajza szerint a megépítés során fokozott gonddal kell eljárni. A kétoldalas, furatgalvanizált, finomrajzolatú nyomtatott áramköri lap az utólagos hibaelhárítást megnehezíti. A forrasztást szakszerűen végezzük, pisztolypákát ne használjunk, mert az túlhevül és leszedi a forrszemeket! A minőségre ügyeljünk, mert nincs kényelmetlenebb, mint órákon keresztül nyomozni a forrasztóón átfolyása következtében keletkezett rövidzárak után.

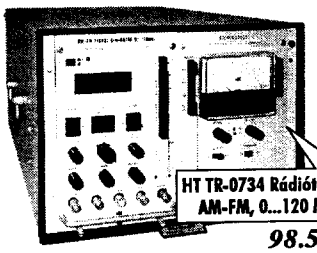
Az IC-k feltétlenül kerüljenek foglalatba, ez mobilitást kölcsönöz az áramkörnek, illetve kíméli a nyák-ot az előforduló javításoknál. A nyák alapos átvizsgálása után végezzük a beültetést, a megszokott sorrendben.

ELEKTRONIKUS MÉRŐMŰSZEREK
ELEKTRONIKAI EGYSÉGCSOMAGOK

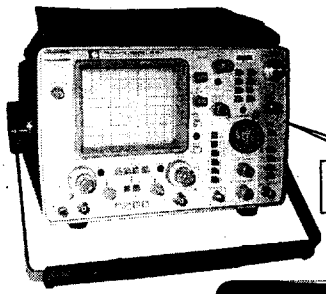
MŰSZERVÁSÁR! **SZAKÜZLETE** ***ADÁSVÉTEL***

URBÁN ELEKTRONIKA Kft. Budapest VII., Dózsa György út 16. (Dózsa-Jobbágy sarok)
Tel./fax: 322-8892 Nyitva: H-P 10–17 óráig

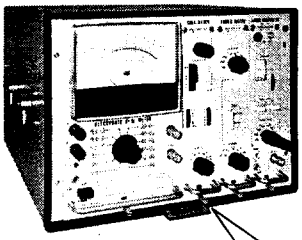
HEWLETT PACKARD SIEMENS TEKTRONIX ROHDE&SCHWARZ EMG



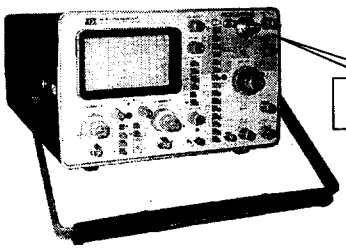
HT TR-0734 Rádióteszter, AM-FM, 0...120 MHz
98.500,-



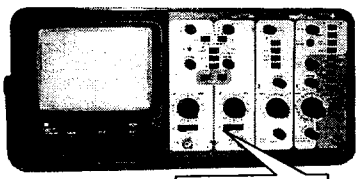
HP 1740 oszcilloszkóp
100 MHz, 2 sugár, 2 időalap
98.000 – 120.000,-



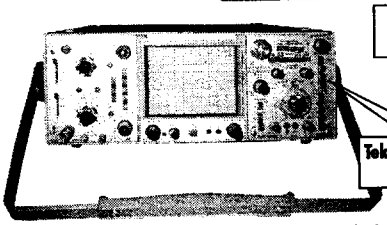
HT Audio komplex generátor
4 műszer 1 házban!
69.500,-



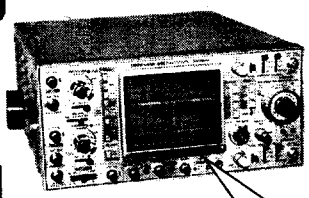
HP 1720A 275 MHz
2 sugár, 2 időalap
198.000,-



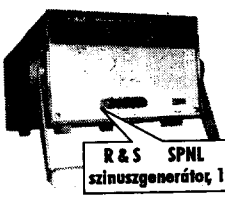
GOULD OS1100A
30 MHz, 2 sugár
48.000,-



Tektronix D755 50 MHz,
2 sugár, 2 időalap
58.000,-



Kikusui COS 6100A
100 MHz laborszkóp
97.000–120.000,-



58.000,-
R&S SPNL Szintézeres szinuszgenerátor, 1 Hz - 600 kHz

Készletünkben még további több száz műszer áll vásárlóink rendelkezésére.
Kérje naprakész részletes tájékoztatónkat faxon vagy levélben.
A műszerárak az ÁFÁ-t nem tartalmazzák

988

ELEKTRONIKAI EGYSÉGSOMAGOK - KIPRÓBÁLT KAPCSOLÁSOK
A szerző által a Rádiótechnikában és a Hobby Elektronikában megjelentetett cikkek alapján.

SZÁMÍTÁSTECHNIKA:

IBM IC TESZTER + szoftver	9.800 Ft
IBM EPROMÉGETŐ + szoftver	17.500 Ft
IBM EPROMÉGETŐ (2 K ... 8 M) belső kártyás	24.500 Ft
IBM relés, optós kártya	4.500 Ft
IBM EPROM emulátor	7.900 Ft
IBM 8-csatornás mérésadatgyűjtő	7.500 Ft
IBM Z80-as CPU kártya	8.900 Ft
IBM printer-port duplázó – átkapcsoló, egy be-, két kimenet, teljes Centronics felületre	3.500 Ft
80C535 fejlesztőrendszer beépített EMULÁTORRAL	16.500 Ft... 19.500 Ft
10-féle kiegészítő kártya egységcsomagja a fejlesztő rendszerhez	950 – 4.500 Ft
Oszcilloszkóp PC-hez (DSO), 3-csatornás	49.000 Ft
Tápegység oszcilloszkóphoz	4.900 Ft
IBM I/O KÁRTYA 48 vonal	7.500 Ft....9.500 Ft
TTL, CMOS, TRANZISZTOR, DIÓDA, MEMÓRIA katalógus floppilemezen, egységesen:	900 Ft/db
PIC égető (16C84, 16F84, 24CXX EEPROM)	3.500

ZENE-HANGTECHNIKA:

Sztereó előerősítő	2.900 Ft
FUZZ BOX dinamikus torzító	3.200 Ft
HDST-3 hard torzító	3.800 Ft
OVERDRIVE torzító	3.200 Ft
KEVERŐ, 5 csatorna, sztereó kimenettel	8.900 Ft
KEVERŐHÖZ DOBOZ szitázott előlappal	2.500 Ft
14 W monó erősítő	900 Ft
2 × 14 W sztereó erősítő	1.600 Ft
40 W monó erősítő	1.400 Ft
2 × 40 W sztereó erősítő	2.700 Ft
100 W monó erősítő	2.700 Ft
QUAD 405 erősítő 100 W	3.900 Ft
300 W VMOS erősítő	9.600 Ft + VFET
VÉDELEM végfokokhoz	1.800 Ft

FÉNYTECHNIKA:

FUTÓFÉNY 8 bites, TTL	1.900 Ft
TRIAKOS kártya	4.500 Ft
FUTÓFÉNY 4 lámpás 220 V-os	4.500 Ft
FÉNYORGONA 220 V-os	3.500 Ft
KIVEZÉRLÉSJELZŐ 12 LED-es	1.800 Ft
SZTEREÓ KIVEZ. JELZŐ (fluoreszcens)	3.600 Ft
KNIGHT RIDER futófény	1.900 Ft
DISZKÓ VILLOGÓ STROBOSZKÓP	4.400 Ft

HOBBI ELEKTRONIKA:

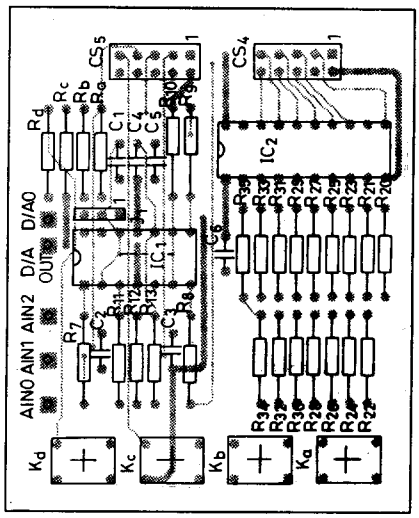
DALLAMGENERÁTOR Z80-nal	1.900 Ft
DALLAMGENERÁTOR UM66Txx	990 Ft
MULTISZIRÉNA	990 Ft
HANGUTÁNZÓ: kocsi	1.900 Ft
HŐFOKSZABÁLYOZÓ	3.500 Ft
HANGSZINTETIZÁTOR	1.900 Ft
ANALÓG SZÖVEGTÁROLÓ	3.500 Ft
SZABÁLYOZHATÓ TÁPEGYSÉG	2.500 Ft
IDŐZÍTŐ 1-109 percig	2.500 Ft

VIDEÓ-AUDIÓ JELGENERÁTOROK:

Képmintagenerátor	2.900 Ft
PAL kóder képmintagenerátorhoz	1.900 Ft
FÜGGVÉNYGENERÁTOR	7.000 Ft
MULTI-8 logikai analizátor	7.900 Ft

Az egységcsomagok árai az ÁFÁ-t tartalmazzák. Az árváltoztatás jogát fenntartjuk. Kérje aktuális árainkat!

Csomagküldő szolgálat. Rendelés: levélben, telefonon vagy faxon. Levélcím: 1656 Bp., Pf. 50.



13. ábra

Az egységcsomagban levő szalagkábelekkel csatlakoztassuk a modult a CS_4, CS_5 portokra; a tápellátás ezeken keresztül megoldott.

Indítsuk el a fejlesztőrendszer M.BAT állományát, majd válasszuk ki a File change menüpontot. A képernyőn legördül a mintaprogramok listája. Válasszuk ki a modul programját, Indítsuk el, fordítassuk le, töltsük le (**F6, F5, F7**) és működtessük az áramkört! Alaposan tanulmányozzuk át a programot! Ha megértettük a rutinokat, írjuk át a számunkra legjobban megfelelő működésmódra!

2.3.2. A D/A átalakító tesztelése

Egy rövid ízelítő a lemez erre vonatkozó .txt fájljából:

„Az egyszerű D/A átalakító kimeneti jele az analóg kimeneten le-

választva áll rendelkezésre. A jel egyidejűleg a komparátorokra is eljut. Így a D/A átalakító kimeneti feszültsége az 1-től 3-ig terjedő bemenetekre adott feszültséggel hasonlítható össze.

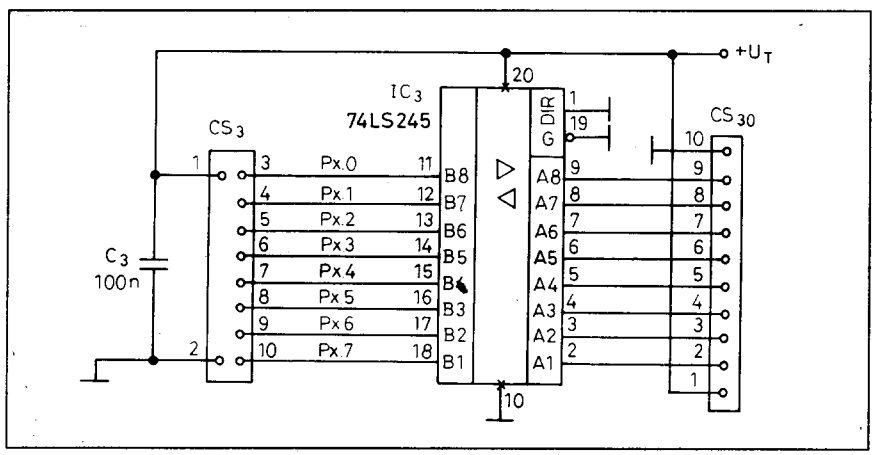
A PLD7 programnak most a következő feladatott kell elvégeznie: olyan feszültséget kell szolgáltatnia, amelynek értéke a „K_a", illetve a „K_b" nyomógombbal, csökkenthető ill. növelhető. Ennek során egyidejűleg a három komparátor kimeneti jelét a 2. modulon található LED-soron kell megjeleníteni. Így lehetőség van valamilyen egyenfeszültség programvezérelt módon történő előállítására és annak megállapítására, hogy ez a három bemenetre adott feszültségnél nagyobb vagy kisebb-e.

Ebben a programban ismét újabb utasítások fordulnak elő.

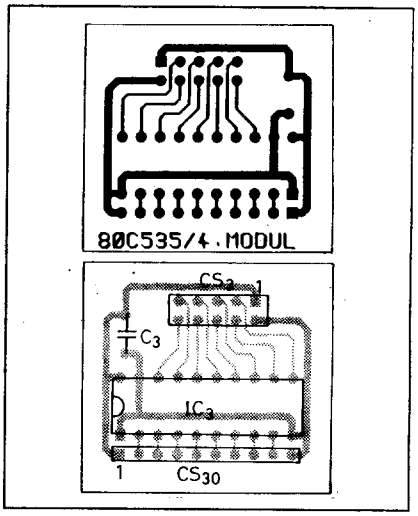
Első alkalommal kerül sor a belső RAM egyik rekeszének használatára is. Ezért még egyszer nézzük át a PLD7 egyes utasításait. Az aktuális feszültségérték tárolása a belső RAM-ban a 44H cím alatt történik a (DA_VAL(ue) szimbolikus név alatt, ld. 43. sor). A program kezdetén (108. sor) erre címre 128 (80H) kerül beírásra.

A NEW címkével kezdődő programhurokban (109.-110. terjedő sorok) először ennek a tárolócellának a tartalma kerül ki a D/A átalakítóra. Ezután 5 ms várakozás következik. Végül a 113.-115. sorokban megtörténik a komparátorok kimeneti jelének a LED-ekre való továbbítása.

A 117.-118. sorokban történik annak megállapítása, hogy valamelyik nyomógomb meg van-e nyom-



14. ábra



15. ábra

va. Amennyiben igen, úgy a program megfelelő részére történő ugrás következik be, mely a DA_VAL tárolócellában található szám növelését (125. – 130.-ig terjedő sorok) vagy csökkentését (120. – 124) váltják ki.

Ennek során minden esetben gondoskodás történik arról, hogy a maximális érték feletti és a minimális érték alatti érték ne léphessen fel."

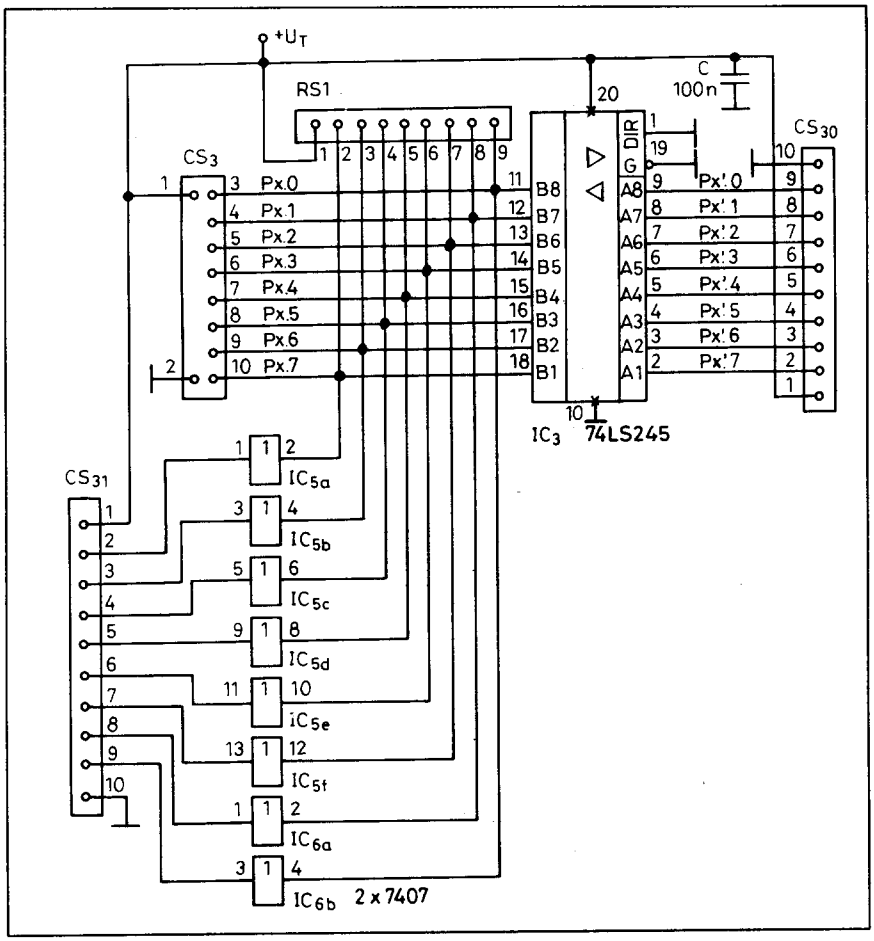
2.4. Univerzális kimeneti buffer (4. modul)

A *14. ábrán* látható 4-es modul áramköre, a *15. ábrán* pedig kisméretű nyák- és beültetési rajza. Felépítésében hasonlít az előzőekhez, csak egyetlen kétirányú buszmeghajtót tartalmaz. Ez akkor alkalmazható, ha ön a kínálatunktól eltérő alkalmazást fejleszt. Ilyen csatolókártyára a kontroller portjának védelme miatt feltétlen szüksége van!

2.4.1. Az áramkör szerelése, élesztése

A megépítés a beültetési rajz szerint az áramkör egyszerűsége miatt nem igényel különösebb jártasságot. Az IC-hez érdemes foglalatot beforrasztani. A nyák átvizsgálása után a beültetés sorrendje tetszőleges lehet.

A kész panelt az egységcsomagban levő szerelt szalagkábellel csatlakoztassuk a kiválasztott portra, a kimenetét pedig a saját fejlesztésű áramkörhöz!



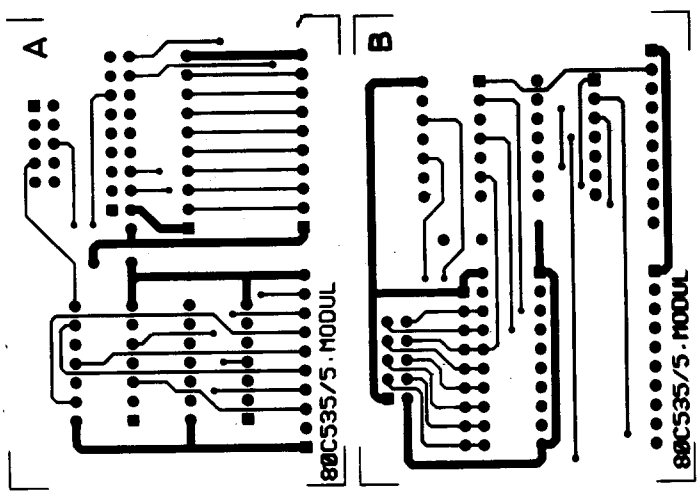
16. ábra

2.5. Univerzális be/kimeneti puffer (5. modul)

A *16. ábrán* látható modul áramköre hasonló felépítésű, mint az előző, csak a buszmeghajtó mellett még 8 darab nyitott kollektoros kaput is tartalmaz, ami bemenetként alkalmazható. Ez elvileg megkerülhető lenne, mert a 80C535 portja közvetlenül elérhető, de a drága kontroller védelmében feltétlenül szükség van erre a kis panelra.

2.5.1. Az áramkör szerelése, élesztése

A *17.* és *18. ábra* alapján mindenben azonos a 4-es modulnál leírtakkal.



17. ábra

2.6. Hétszegmenses kijelző (6. modul)

Az áramkörben a szakirodalomból jól ismert multiplexelt megoldással hajtjuk meg a kijelzőket. A kapcsolási rajza a *19. ábrán* látható. Ez a szoftver megírása szempontjából érdekesebb, mint a direkt meghajtás. A szegmensvezérlő jelek a fejlesztőkártya CS_5 jelű portjáról érkeznek a 6-os modul hasonló jelzésű portjára. Az IC_3 buffer az R_{40} ... R_{47} soros ellenállásokon keresztül hajtja meg a közös katódú szegmenseket.

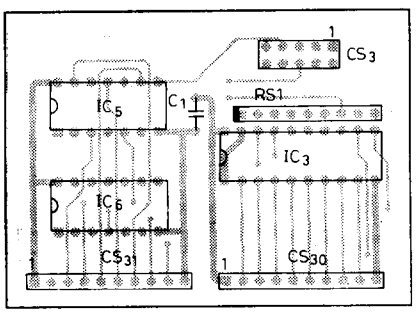
A katódok meghajtását a CS_4 csatlakozóról jövő jelek az IC_4 és IC_5-ben levő neminvertáló bufferek segítségével végzik.

A multiplexelt működésnek az a lényege, hogy mindig az a kijelző világítja ki a kiküldött hétszegmenses kódot, amelyiknek a katódja aktív. Ha a katódok sorban egymásután vezérlést kapnak és ezzel szinkronban jelennek meg a kimeneten a hétszegmenses kódok, ebben az alkalmazásban mindig a szükséges nyolc szám világít a kijelzőn. Ha a katódok felvillantása lassú, akkor az egész számsor villogni fog. Ez a sebesség szoftverből paraméterezhető.

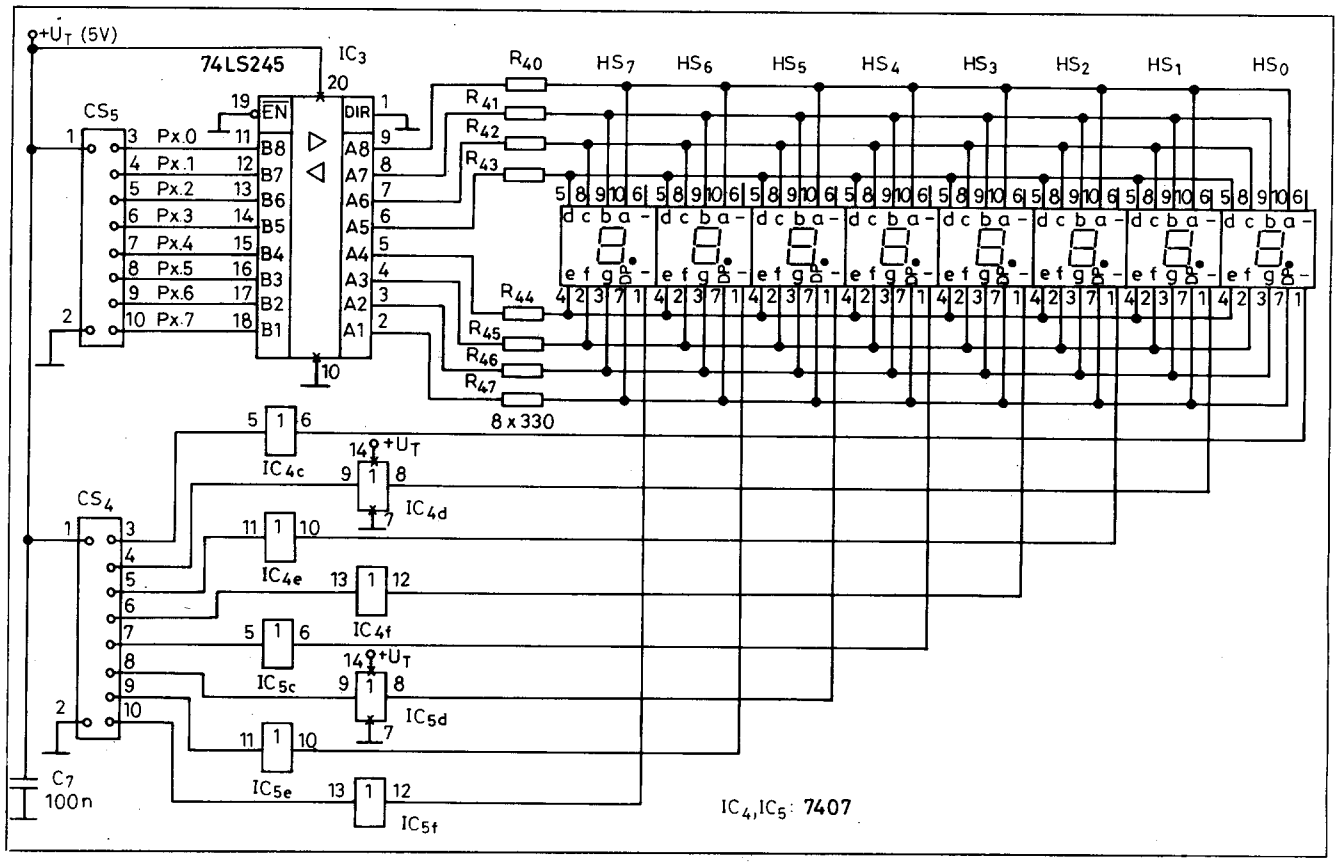
A felkomentezett parancslista tanulmányozása során minden trükköt fel lehet deríteni. Keressük meg azt a rutint, ami a villogás sebességét befolyásolja! Nyugodtan írjuk át, változtassuk meg az értékeket, hiszen a modulok alkalmazásának ez a lényege.

2.6.1. Az áramkör szerelése, élesztése

A megépítés során fokozott gonddal kell eljárni. A kétoldalas, furatgalvanizált, finomrajzolatú nyomtatott áramköri lap (*20. ábra*) az utólagos hibaelhárítást megnehezíti. A forrasztást lehetőleg gyakorlattal rendelkező sze-



18. ábra



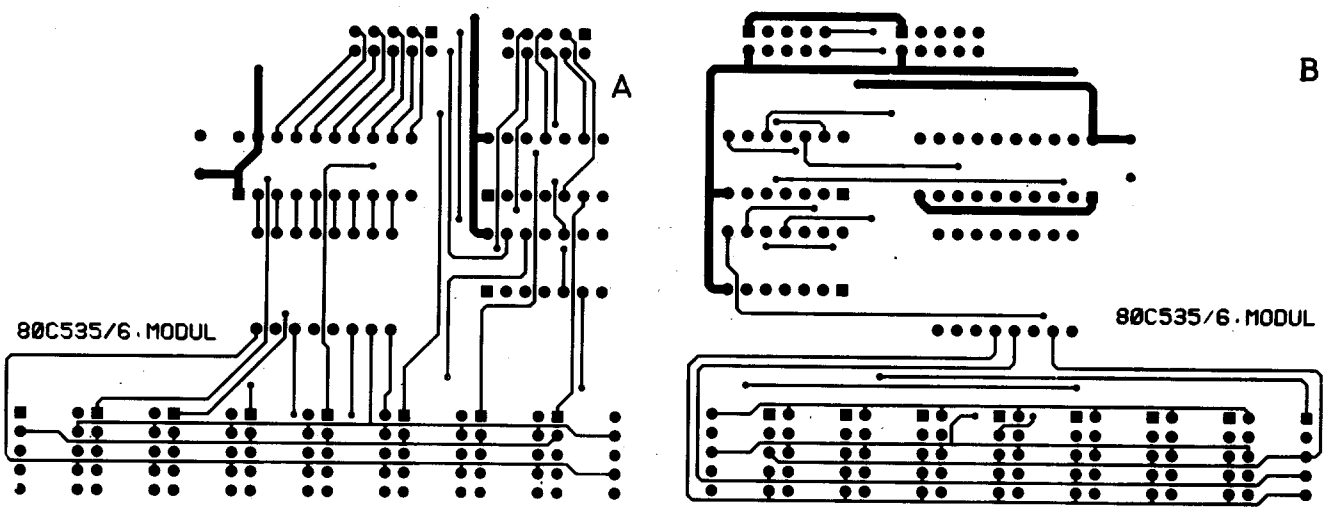
19. ábra

mély végezze. Az IC-k és kijelzők feltétlenül kerüljenek foglalatba, ez mobilitást is kölcsönöz az áramkörnek, illetve kíméli a nyák-ot az elforduló javításoknál.

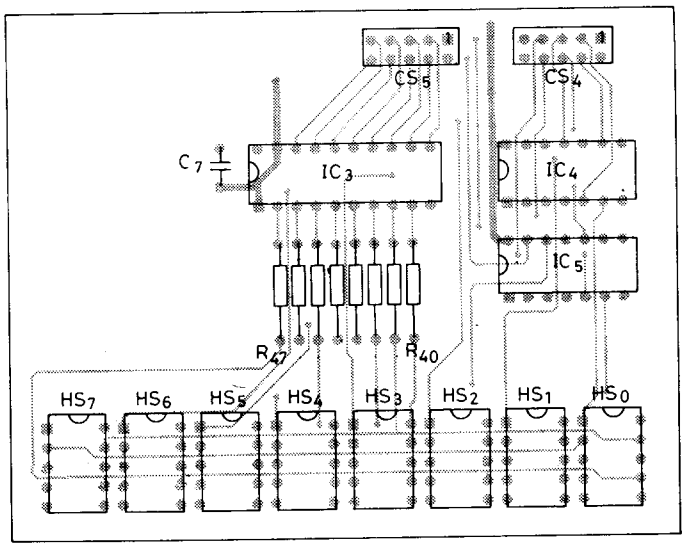
A nyák alapos átvizsgálása után a beültetés javasolt sorrendje a *21. ábra* alapján a következő: az alkatrészmagasságok figyelembevételével az összes ellenállás, IC foglalatok, kondenzátor, csatlakozók.

Ha mindennel készen vagyunk, az egységcsomagban levő szalagkábelekkel csatlakoztassuk a modult a CS_4, CS_5 portokra! A tápellátás ezeken keresztül megoldott.

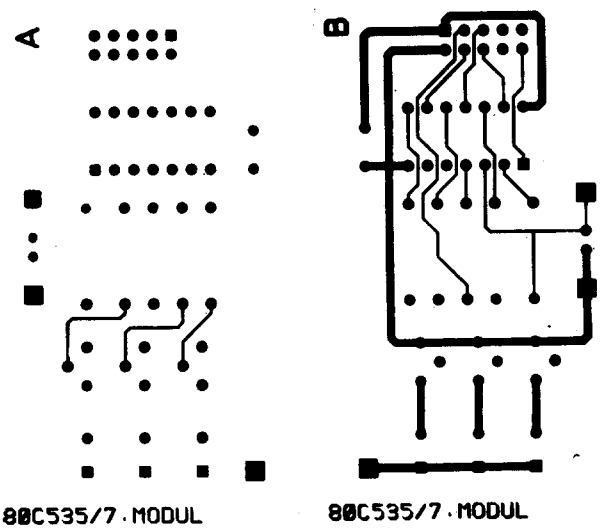
Indítsuk el a fejlesztő rendszer M.BAT állományát, majd válasszuk ki a File change menüpontot! A képernyőn legördül a mintaprogramok listája. Válasszuk ki és indítsuk el a HSZEG-K.A51 programot! Lefordítás után működtesse a kijelzőket! Alaposan tanulmányozzuk át a programot és ha megértettük a rutinokat, írjuk át, hogy a számunkra legjobban megfelelőre!



20. ábra



21. ábra



23. ábra

2.7. PWM-vezérlő (izzólámpa fényerő-szabályozás; 7. modul)

A *22. ábrán* látható 7-es modul felépítése sem túl izgalmas, mindössze három, izzólámpa vezérléséhez, fényerő-szabályozásához szükséges, inverterek által meghajtott tranzisztort tartalmaz.

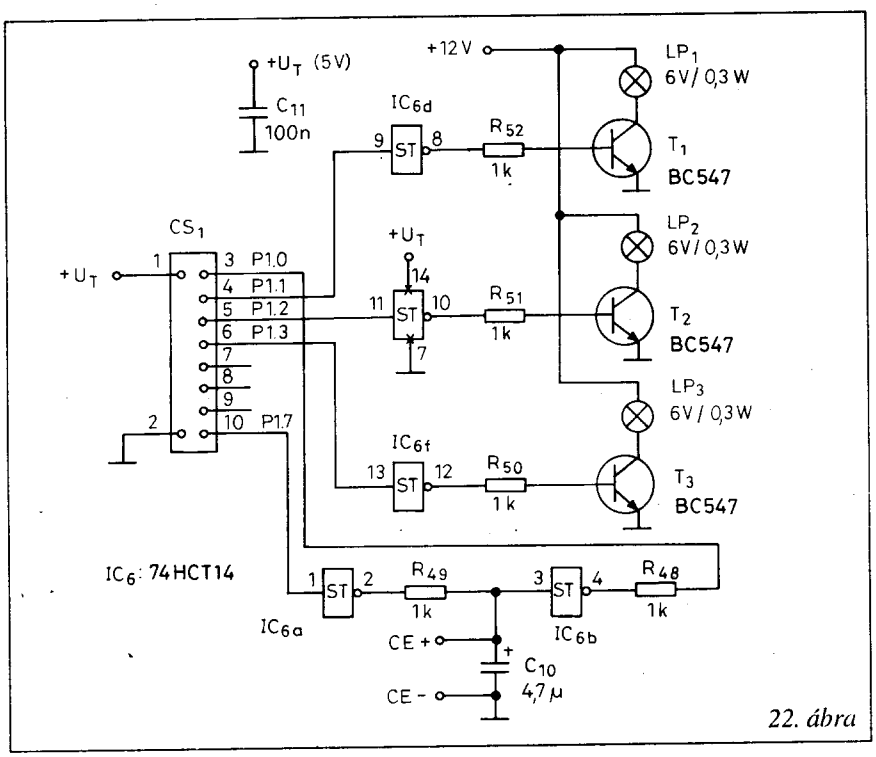
2.7.1. Az áramkör szerelése, élesztése

A megépítés az áramkör egyszerűsége miatt nem igényel különösebb jártasságot (*23., 24. ábra*). Az IC számára forrasszunk be foglalatot! A nyák átvizsgálása után az ültetés sorrendje tetszőleges lehet. Ha kész van, az egységcsomagban levő szerelt szalagkábellel csatlakoztassuk a modult a kiválasztott portra és indítsuk el a modulhoz tartozó programot! (A lemezen található .txt állományban megtalálhatjuk a hivatkozásokat, hogy mely modulokkal dolgozik össze az áramkör.

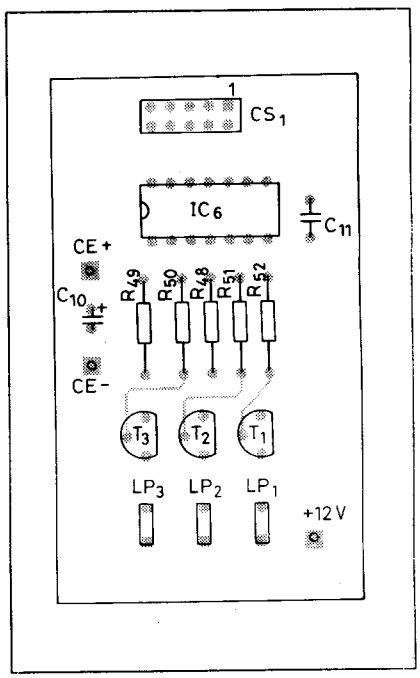
2.8. Kapacitásmérő (8. modul)

Ez a kiegészítő-modul tipikus esete a bevezetőben említett egyszerű hardver/bonyolult szoftver példának. A *25. ábrán* látható kapcsolási rajz csak egyetlen monoflopot tartalmaz, és ezzel végez meglepően pontos kapacitásmérést.

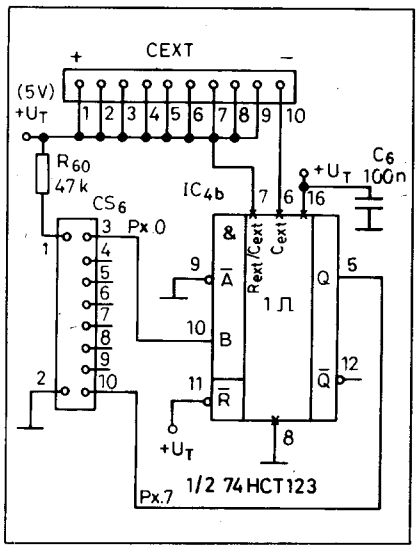
Tulajdonképpen az egész igen egyszerű. Először a monoflopot a szoftveren keresztül triggereljük. Ezután a szoftver a monoflop kimenetén megméri az impulzus időtartamát. Ebből az időtartamból történik a kapacitásérték kiszámítása, ami végül numerikus formában megjelenik. Ám, mint mindig, az ördög most is a részletekben búvik meg!



22. ábra



24. ábra

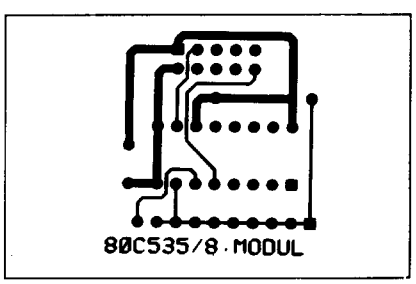


25. ábra

2.8.1. Időmérés

Az idő mérésére azt a 16 bites számot (MTIME) használjuk, amellyel a monoflop impulzusának időtartamát számláljuk. A mérés kezdetén (MAIN1 címke) ezt az értéket 0-ra állítjuk (109-110. sor). Ez után a triggerbit útján előkészítjük a monoflop indítását (negatív él). Az IPP címkéjű várakozóhurok ezt az impulzust meghosszabbítja, hogy a monoflopnak újabb triggerelés előtt némi ideje maradjon a regenerálódásra. Ezután a trigger-bit útján indító-impulzus (pozitív él) kerül a monoflopra és kezdődik az időmérő hurok (MLP címke). A MOUT-bit alapján állapítja meg a program, hogy a monoflop időzítése tart-e még. Ha igen, akkor az MTIME-ben található érték eggyel növekszik. Ha nem, akkor elértük a mérés végére és ugrás következik az END-MES címkére.

Az MTIME 16 bites érték növelése a 116 – 121. sorban történik és a 16 (ill. 32) bites változókkal való számolás szokásos módszerét szemlélteti. A kis helyértékű bájttal kezdve a számítás



26. ábra

„írásban" történik és minden esetben figyelembe veszi az átvitelt.

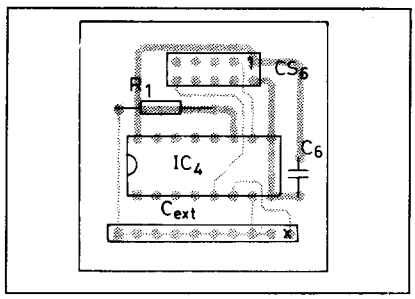
Az MTIME érték növelése után megint a hurok kezdetére térünk vissza.

2.8.2. Túlcsordulás felismerése

Elfordulhat, hogy az időmérő hurkon belüli számlálása során a 16 bites számra megengedett értéktartományt túllépjük. Ez az az eset, amikor a műszerre túlságosan nagy kapacitású kondenzátort kapcsolunk. A túlcsordulás a keletkezett átvitel alapján a 122. sorban szereplő utasítással állapítható meg. Túlcsordulás esetén a V24 útján megfelelő jelzést ad ki a program (123., 124. sor).

2.8.3. Átszámítás

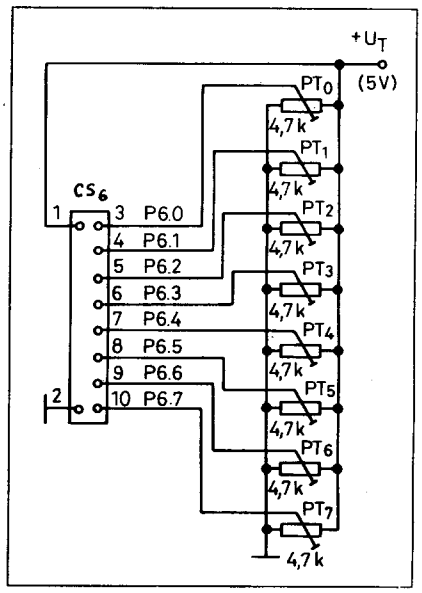
A kondenzátor mérése során kapott értéket természetesen a szokásos mennyiségben kívánjuk megkapni. Ehhez a mérőhurkon történő átfutások



27. ábra

számából meg kell határozni a monoflop impulzus-időtartamát. Mivel a hurok lefutása minden alkalommal 12 µs hosszúságú, az impulzus időtartama a hurokvégen éppen

$$T = 12 \cdot MTIME\ [\mu s].$$



28. ábra

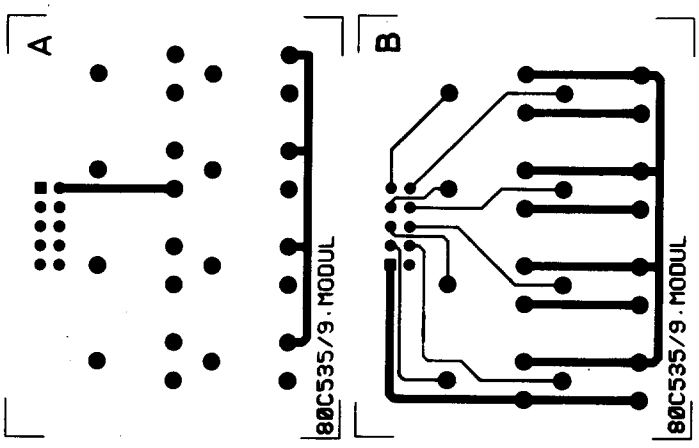
A gyártó adatai szerint 74HC123 használata esetén a monoflopnál az impulzus időtartama:

$$T = 0{,}45 \cdot R_{ext} \cdot C_{ext}.$$

(10 nF feletti C_{ext} esetén; a dimenziók: [kΩ], [nF], [ms].)

A bővítőkártyán megépített kapcsolásunkban R értéke 47 kΩ, így C = 0,5673 · MTIME [nF].

Hogyan tudjuk ezt az értéket kiszámítani? A 8051-es alkalmazásakor lebegőpontos aritmetika sajnos nem áll rendelkezésre. Minden Forth-programozó tudja azonban, hogy ilyenkor valódi törtekkel kell számolni, azaz a 0,5673 helyett az 5673/10000 alakot használjuk. E törtnek a (programunkban K_P1-gyel és K_Q1-gyel jelölt) számlálóját és nevezőjét 16 bites számokként kezeljük. A 0,5673-mal való szorzás céljából az MTIME-et először

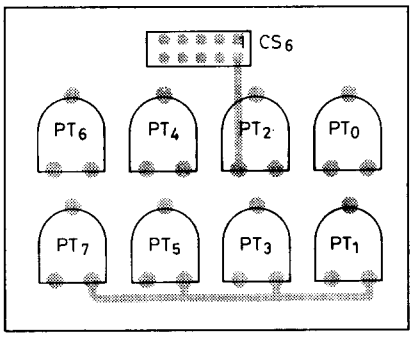


29. ábra

a számlálóval szorozzuk (131. – 143. sor) és a kapott (a PROD32-nél kezdődő 4 bájton tárolt) 32 bites számot ez után a nevezővel osztjuk (144. – 147. sor) és íme: az eredmény 16 bites (a CMES-ben tárolt) érték formájában áll outputra készen. A decimális output a 151. – 152. sorban található MONITOR rutin útján valósul meg.

2.8.4. Elmélet és gyakorlat

Sajnos a dolog az előbb említett kifejezésekkel a gyakorlatban csak igen mérsékelten válik be. Egyrészt a 47 kΩ-os ellenállásnak is van bizonyos tűrése. Még súlyosabban esnek latba a 74HC123 tűrései. Kapacitásmérőnk kalibrálása tehát elengedhetetlen. Ahelyett azonban, hogy az ellenállást egyenlítenénk ki, a kiegyenlítést a

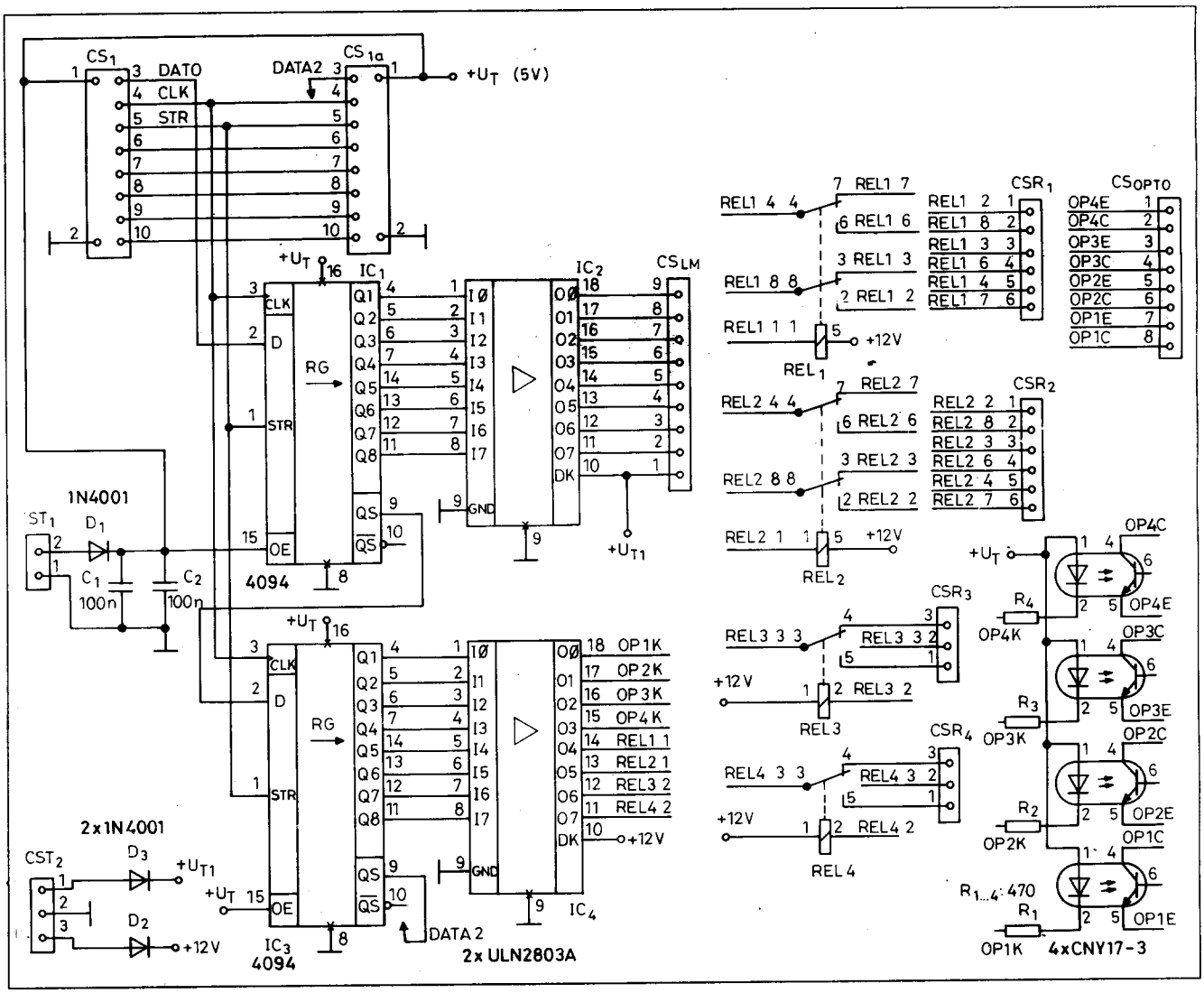


30. ábra

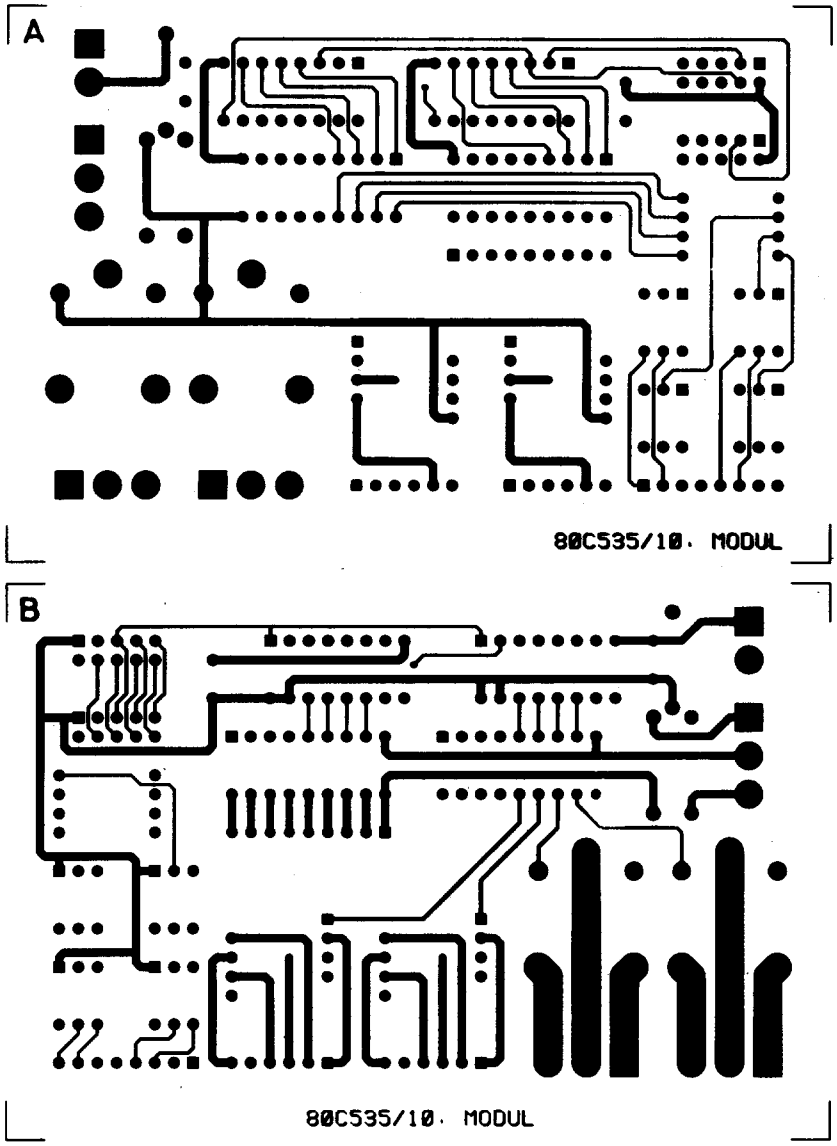
programmal végezzük el. Ebből a célból a programban a K_P1 és K_Q1 értéket 1000-re állítjuk be és indítjuk a programot. Ilyenkor az outputot nem a kondenzátor értéke, hanem közvetlenül a MTIME szám képezi. A mérőpontokra 1 µF-os kondenzátort kötünk. (Ha pontosan szeretnénk mérni, akkor a lehető legkisebb tűrésű kondenzátort kell használnunk). A mérés során kapott számot (pl. 3190-et megjegyezzük és a végleges programban K_Q1-ként használjuk, miközben K_P1 helyén az 1000 értéket véglegesítjük.

Ezzel a kiegyenlítés már meg is történt, mert természetesen a 3190-es MTIME fog adódni, ha a mérőpontra pontosan 1 µF értékű kondenzátort kötünk. A kiadódott értéket K_P1 = 1000-rel szorozva és azután K_Q1 = 3190-nel osztva pontosan az 1000 nF-os, helyes kijelzés jelenik meg. A monoflop impulzushossza megközelítőleg egyenesen arányos a mért kapacitással, tehát a kijelzés kalibrációja helyesnek tekinthető.

Már ez az egyszerű mérési program is megmutatta, hogy a mért értékek kiértékeléséhez egy sor részletekbe menő



31. ábra



32. ábra

ismeret szükséges. Aki ezen a téren gyakorlatot akar szerezni, az tanulmányozza a MONITOR aritmetikai rutinjait és kis programok formájában próbálja ki azokat!

2.8.5. Fejlesztés

A következő feladatok lehetségesek:

- automatikus kalibráció rész beépítése a programba,
- a kapacitásmérő méréshatárának kibővítése úgy, hogy az kisebb és nagyobb kapacitások mérésére is alkalmassá váljék, – automatikus méréshatár-átkapcsoló programozása,
- a kapacitásmérő átprogramozása úgy, hogy segítségével meg lehessen állapítani a rákötött kondenzátorokról, hogy azok az előre megadott értékkel (előírt tolarenciasávon belül) megegyeznek-e.

A fenti feladatok lehetőséget nyújtanak az aritmetikai utasítások pontos megismerésére.

2.8.6. Az áramkör szerelése, élesztése

A megépítés a *26. ábrán* látható nyák-rajz és a *27. ábra* beültetési rajza szerint nem igényel különösebb jártasságot. Az IC részére forrasszunk be foglalatot! A panel átvizsgálása után a beültetés sorrendje tetszőleges lehet. Ha készen van, akkor az egységcsomagban levő szerelt szalagkábellel csatlakoztassuk a modult a kiválasztott portra. A mérendő kondenzátornak nem készült mérőcsatlakozó: azt mindenki a saját elképzelése szerint alakíthatja ki. Az egyik legegyszerűbb megoldás, ha két krokodilcsipeszt rövid huzaldarabokkal csatlakoztatunk a panelen kialakított forrpontokhoz.

Az áramkört működtető szoftver részletes megismeréséhez olvassuk el a lemezen levő PLD8.TXT állományt!

2.9. Analóg szabályozás A/D konverterrel (9. modul)

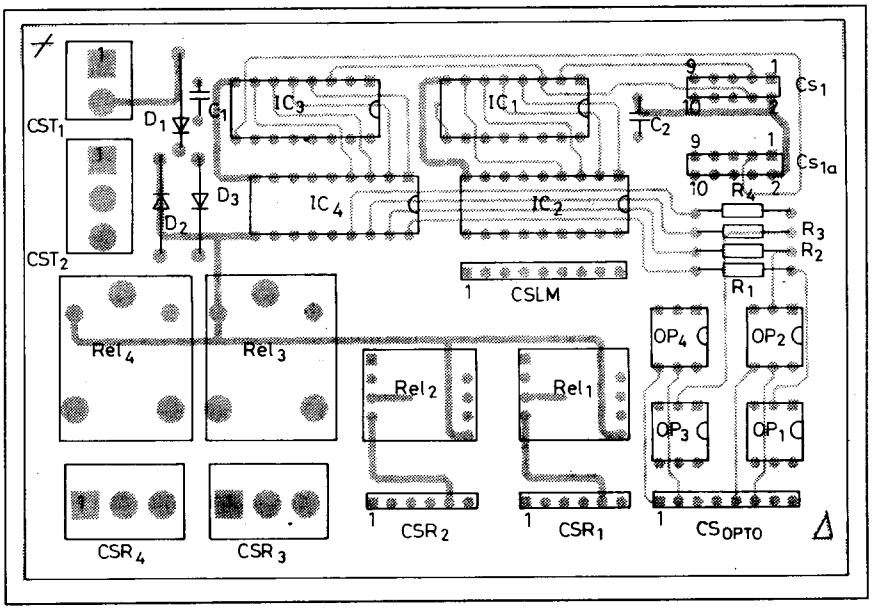
A *28. ábrán* látható áramkör csak 8 darab, azonos értékű trimmerpotmétert tartalmaz. Ez a mikrokontrollerbe beépített 8 csatornás A/D konverter programozásának megismeréséhez készült.

Az áramkör szerelése, élesztése nem igényel különösebb jártasságot. A nyák- és beültetési rajz a *29.*, ill. a *30. ábrán* látható. A kész áramkört az egységcsomagban levő szerelt szalagkábellel csatlakoztassuk a CS_6-tal jelölt portra!

2.10. Relé/optocsatoló modul (10. modul)

A *31. ábra* a 80C535-ös fejlesztőrendszer egyik legkomplexebb modulját mutatja. A kártyával nagyobb teljesítményű fogyasztók vezérlése, illetve galvanikus leválasztása is megvalósítható. Az áramkör TTL szintű jelekkel működik, ezért működtetéséhez +5 V-os tápfeszültség szükséges. Ez a fejlesztőrendszerre történő csatlakoztatásnál a CS_1 csatlakozón keresztül automatikusan rendelkezésre áll. Szükség esetén, ha a fejlesztőkártya tápja már túlterhelt, külső 5 V-os táp is alkalmazható; ez a CS_{T1} csatlakozóra köthető. A D_1 védődiódán eső feszültség a kártya működését nem befolyásolja, viszont megakadályozza, hogy fordított táp esetén a félvezetők tönkremenjenek. A nagyáramú relék 12 V-os tápellátását a fejlesztőrendszer pufferfeszültségéről célszerű megoldani.

A kártyán rendelkezésre álló elemek a következők: OP_1 ... OP_4 optocsatoló. Ezek a külvilág felé a CS_{OPTO} csatlakozón keresztül galvanikus leválasztást biztosítanak. A kimeneti tranzisztorok bekapcsolt állapotban



33. ábra

kb. 10 mA áramot szolgáltatnak, az U_{cemax} = 50 V. A TTL kompatíbilis átalakítás a nyitott kollektoros kapuknál megszokottak szerint történhet. Az optocsatolók működéséhez elegendő a +5 V-os tápfeszültség.

A REL_1, REL_2 jelfogók egyenként két pár kisáramú morzekontaktussal rendelkeznek. A kontaktusok a CS_{R1}, CS_{R2} csatlakozóra vannak kivezetve. A kapcsolható áram max. 100 mA. A REL_3, REL_4 jelfogók egyenként egy nagyáramú morzekontaktussal rendelkeznek. A kontaktusok a CS_{R3}, CS_{R4} sorkapcsokra vannak kivezetve. A kapcsolható áram max. 10 A. Megjegyzés: a jelfogók működéséhez +12 V-os, kb. 100 mA-es tápfeszültség szükséges. Ez a CS_{T2} sorkapocs 2. – 3. pontjára kötendő. A D_2 dióda fordított polaritás esetén védelmet nyújt.

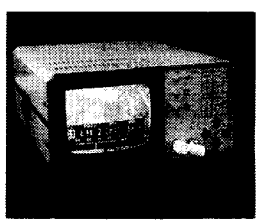
Az IC_2 (ULN2803A) 18 lábú DIL tokozású áramkör 8 darab Darlington tranzisztorpárt tartalmaz, amelyek DC-n egyenként 50 V/0,5 A terhelhetőségűek. A nyitott kollektoros kimenetek CS_{LM} csatlakozón keresztül egyenként hozzáférhetők. Ezen át a tranzisztorok felhasználásával különböző fogyasztók (izzólámpák, egyenáramú kismotorok, léptetőmotorok, jelfogók stb.) vezérelhetők.

Az ULN2803 beépített védődiódákat is tartalmaz. Ezek az induktív feszültséglökések eliminálásával megvédik az áramkört. A diódák közös katódja a $CS_{LM/1}$ pontra van kivezetve. Induktív jellegű fogyasztók esetén a CS_{T2} 1-es és 3-as pontját a 12 V-os tápfeszültséggel össze kell kötni, hogy ezeket a diódákat bekapcsoljuk az áramkörbe! Ezek után egyértelmű, hogy az

Satelex® **CATV & SAT műszerek**

cím: 1024 Budapest, Fény u. 15.
nyitvatartás: hétfő, csütörtök 10-15 h.
telefon:316-9258

LX32
5.5 "
3 kg
250.000 Ft
+áfa

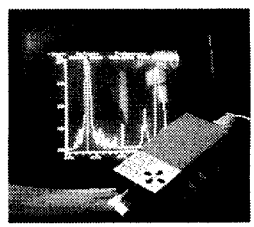


A készülék beépíthető akkumulátorról (kb. 90 perc) illetve külső 12V-os tápegységről egyaránt üzemeltethető. Tetőn, padláson, nehezen megközelíthető helyeken ideális eszköz ez a vállra akasztható hordtáskában elhelyezett, könnyű mérővevő.
Mérési tartomány: 10-130 dBμV
Mérési pontosság: ± 1.8 dBμV
Vételi sáv 47-860 MHz

szolgáltatások
TV-kép és jelszint megjelenítése
spektrumábrázolás
kép- hang- színsegédvivők kijelzése
automatikus méréskorrekció
16-32 program egyidejű kijelzése
program, jelszint, spektrumkép tárolása max. 800 tárhelyen
jelszint akusztikus kijelzése (fütty)
teletext vétel és mérés
üzemi hőmérséklet mérése, hőkompenzáció
akkumulátoros üzemmód

opciók
műholdas sáv megjelenítése méréssel
számítógépes vezérelhetőség

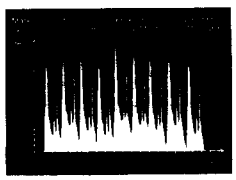
LX36
kézi műszer
0.7 kg
98.000 Ft
+áfa



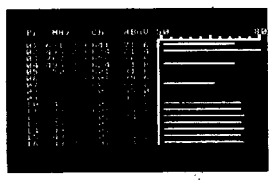
Tetszőleges TV-vel, monitorral összeépíthető, s ekkor ugyanazokat a szolgáltatásokat nyújtja, mint az LX32 műszer. Lakásokban az előfizető nagyméretű TV-je is alkalmas lehet megjelenítésre, hálózati pontokhoz kisméretű LCD monitor ajánlott.
Mérési tartomány: 10-100 dBμV
Mérési pontosság: ± 2.8 dBμV
Vételi sáv: 47-300 és 470-860 MHz



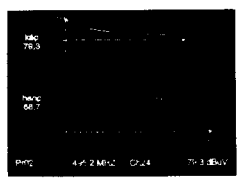
mérővevő üzemmód



spektrum üzemmód



lista üzemmód



kép-hang viszony

Figyelem, elköltöztünk! Fény u. 15. tel:316-9258

IC_2-nél az induktív terhelés alkalmazhatósága miatt osztottuk ketté a CS_{T2} csatlakozón a +12 V és a $+U_{T1}$ jelzéssel a táppontokat.

2.10.1. Az áramkör működése

A kártya 16 bites soros-párhuzamos átalakítót tartalmaz (IC_1, IC_2). Ez a GND földvezeték mellett háromvezetékes meghajtást kíván. A DATA vonalon érkeznek az adatbitek (legmagasabb/legalacsonyabb sorrendben). Minden adatbithez a CLK H-L átmenete tartozik. A 16 bit beállítása után STR H-L változása a kimeneti regiszterekbe átírja az érvényes adatokat. A soros-párhuzamos átalakító DATA2 kimenete a kártyán található $CS_{1/A}$ csatlakozó 3-as pontjára ki van vezetve.

A $CS_{1/A}$ csatlakozóra további kártya csatlakoztatható. Ez lehet egy ugyanilyen soros/párhuzamos átalakító (ekkor összesen 32 bites átalakító), vagy a fejlesztőrendszer egyéb kártyája is, amivel a nem használt D_7 ... D_3 bit még kihasználható. A 32 bites felhasználáshoz a megfelelő rutin a mellékelt lemezen az LMOTOR.PAS állományban található.

Fontos: A kártyán levő elemek a bekapcsolás után, a program első lefutása előtt határozatlan állapotúak, ezért egy-egy alkalmazásnál erre fokozottan figyelni kell. Nagyon szemléletesen érzékelhetjük ezt a relék esetében, amelyek bekapcsolási állapota véletlenszerűen lehet behúzott vagy elengedett, egyszóval látszólag ok nélkül csattognak a panelen.

2.10.2. A relé/optocsatoló kártya szerelése, élesztése

A kapcsolási rajzról következtethető, hogy az áramkör nyák-ját az átkötések elkerülése végett kétoldalas rajzolattal érdemes elkészíteni. A két oldal fóliarajza a *32. ábrán* látható. Ez a finomrajzolatú furatgalvanizált nyák amatőr körülmények között nem készíthető el, ezért célszerű az URBÁN ELEKTRONIKA szaküzletben megvásárolni, ahol az áramkör mintadarabja is megtekinthető. (A cím a cikk utáni hirdetésben megtalálható)

Az építés során fokozott gonddal kell eljárni. A kétoldalas, furatgalvanizált, finomrajzolatú nyomtatott áramköri lap az utólagos hibaelhárítást alaposan megnehezíti.

Az IC-ket feltétlenül tegyük foglalatba, ez mobilitást kölcsönöz az áramkörnek és kíméli a nyák-ot az előfordulható javításoknál.

A nyák alapos átvizsgálása után a beültetés javasolt sorrendje a *33. ábra* szerint az alkatrészek magassági méretének függvényében a következő: ellenállások, IC-foglalatok, kondenzátorok, csatlakozók, relék.

Ha elkészültünk a beültetéssel, a panelt erős fénnyel átvilágítva ellenőrizzük, hogy nincs-e rajta szemmel látható forrasztási hiba, zárlat vagy szakadás. Ha mindent rendben találtunk, tegyük helyére az IC-ket, majd kapcsoljunk +5 V-os tápot a jelzett pontokra és valamilyen kéziműszerrel mérjük meg az áramfelvételt! Ez nem lehet több mint 50 mA. Kapcsoljuk rá a +12 V-ot a relék működtetéséhez! Itt az áramfelvétel a tápra kapcsolt relétekercsek számának függvényében változik. Hiba esetén oszcilloszkóppal, vagy logikai ceruzával ellenőrizni kell a PC és a kártya közötti kommunikációt.

Ha nincs komolyabb műszerünk, az ellenőrzésben hatékony segítséget nyújt a MODUL-10.BAT program, amelyből az IC_1 és IC_3 soros/párhuzamos átalakító feltölthető olyan adattal, amely közönséges kéziműszerrel egyértelműen kimérhető.

A 80C535-ös fejlesztőrendszer és moduljai árajánlata

A 80C535-ös fejlesztőrendszer és moduljainak mintadarabja megtekinthető és megvásárolható az URBÁN ELEKTRONIKA szaküzletben.

80C535-ös kártya egységcsomagban	16 500 Ft
80C535-ös kártya összeszerelve, élesztve	19 500 Ft
1. modul (hang, dallam, LED-vezérlés)	950 Ft
2. modul (8 LED-es panel)	950 Ft
3. modul (D/A, komparátor)	1800 Ft
4. modul (kimeneti buffer)	950 Ft
5. modul (bemeneti port)	950 Ft
6. modul (hétszegmenses meghajtó, kijelző)	2800 Ft
7. modul (PWM vezérlés)	950 Ft
8. modul (kapacitásmérő)	950 Ft
9. modul (potméterek)	950 Ft
10. modul (relé/optocsatoló)	4500 Ft
Hálózati dugasztáp a fejlesztőrendszerhez	2200 Ft

Folyamatosan kapható egységcsomag, panel és részegység a Rádiótechnikában és Hobby Elektronikában korábban megjelent cikkeimhez is. Ezek egy része működés közben megtekinthető, kipróbálható.

A vidéki olvasóknak segít a szerző egységcsomagküldő szolgáltatása. A megrendelt csomagot postán utánvéttel elküldjük. Telefonon és levélben is rendelhet. Az URBÁN ELEKTRONIKÁHOZ nem kell hosszú levél. Rendelését röviden, egyértelműen közölje.

Az üzletben beszerezhetők az RT, az RT évkönyve, a Hobby Elektronika korábbi számai is.

Levélcím: URBÁN ELEKTRONIKA, 1656 BUDAPEST Pf. 50. Üzletcím: BUDAPEST VII. Dózsa György út 16. Jobbágy u. sarok

Nyitva: H – P 10 – 17-ig, zárás után üzenetrögzítő.

Tel./fax: 322-8892

Weller®

Angyalföldről az Angyalföldi útról



C+F Kft.

1134 Budapest, Angyalföldi út 38.

Tel/Fax.: 340-8456 és 340-8476

9 éve a Weller® legnagyobb magyar forgalmazója!

BELZER — HALDER — HAUPA

ISO által minősített kéziszerszámok kis- és nagykereskedelme

A memóriaáramkörök fejlődése, új típusai, RAM-változatok

Dr. Madarász László okl. villamosmérnök, GAMF

A memória integrált áramkörök a nagyintegráltságú áramkörök (LSI) között is mindenkor a legtöbb beintegrált tranzisztort tartalmazó elemek. A '70-es évek elején a félvezetős memóriákat a következő típusok képviselték:

- írható/olvasható memóriák:
  - statikus RAM (SRAM),
  - dinamikus RAM (DRAM)
- csak olvasható memóriák:
  - maszkprogramozott ROM (ROM)
  - felhasználó által programozható ROM (PROM)
  - UV fénnyel törölhető, programozható ROM (EPROM).

Mára a memóriatípusokat leíró betűszavak, rövidítések már szinte áthatolhatatlan rengeteget alkotnak. Ebbe a dzsungelbe hívjuk most az olvasót egy kalandos utazásra. Miközben megismerjük a fontosabb típusokat, betekintünk a működésükbe, az alkalmazásukkal kapcsolatos tudnivalókra is szert teszünk.

A félvezető memóriák gyártóit aktivizáló legfontosabb tényező a mikroprocesszorok hihetetlen gyors fejlődése. Tulajdonképpen azért születnek az egyre újabb memóriatípusok, hogy a számítógépekben az új processzorokat ne fogja vissza a mellettük felhasznált memóriaáramkör, hogy a processzor képességeit teljesen ki lehessen használni.

Az Intel egyik alapítója, Gordon Moore, a 80-as évek elején fogalmazta meg híres, azóta Moore-törvényekként emlegetett hipotéziseit. A mikroprocesszorokra vonatkozó jóslata szerint a processzorok hatékonysága minden 18 hónapban megkétszereződik. Az azóta eltelt 15 év tökéletesen igazolta ezt a törvényt!

A memóriák fejlődésére egy másik törvényszerűséget fogalmazott meg Moore: a memóriákba beintegrált alkotóelemek száma 2,5 évenként duplázódik meg. Ez azt jelenti (márpedig ez a Moore törvény is érvényesülni látszik), hogy a memóriaáramkörök és a mikroprocesszorok között egy szélesedő különbség jelenik meg, a processzorok hatékonysága sokkal gyorsabban nő, mint a memóriáké. A memóriagyártók azért dolgoznak ki újabb és újabb tárolótípusokat, hogy az adott korszakban alkalmazható félvezetőtechnika mellett a mikroprocesszorok teljesítőképességét ki lehessen aknázni.

A memória-változatok közötti barangolásunk két nagy túrát jelent – ebben az évben a RAM változatokat ismerjük meg, s várhatóan a következő évkönyvben jelennek meg a ROM típusok. Az ismerkedés során csak ritkán hivatkozunk majd konkrét gyártó adott típusjelű áramkörére; elsősorban egy-egy memóriaáramkör-csoport tulajdonságait, képességeit fogjuk elemezni.

1. Memóriaáramkörök

A memóriaáramkör tömeges információ őrzésére szolgáló IC. Az információt kis egységekben, rekeszekben tárolja. A rekesz lehet egyetlen bites is - ez a megoldás rugalmas rendszerépítést tesz lehetővé (annyi áramkört kell beépíteni, ahány bites szóhosszúság kívánatos a készülékben). A szó-szélességű memóriaáramkörök eleinte egy Bájt (8 bit) hosszúságú rekeszekkel készültek, de a számítógépek szóhosszúságának növekedésével itt is nőtt a szóhosszúság, mára már megjelentek a 16, 32, 64 bites áramkörök is.

A memóriaáramkör egyik legfontosabb tulajdonsága az, hogy a számítógépben a központi egység (CPU), a processzor csak olvasni tudja-e az elemet (ROM jellegű memóriák), vagy írni és olvasni egyaránt képes (ez a memóriacsoport a RAM család).

1.1. A memóriaáramkörök általános felépítése, a RAM áramkörök

A memóriaáramkör tehát kis tárolóegységekben, rekeszekben őrzi az információt. Amikor a processzor egy rekesz tartalmát ki kívánja olvasni vagy át kívánja írni, akkor memóriaolvasási- illetve írási ciklust kezdeményez. Valamilyen módon a megfelelő rekeszt is ki kell választani, ki kell jelölni. A rekesz kiválasztása történhet

- címzéssel (ez a legelterjedtebben alkalmazott megoldás),
- a hozzáfordulás jellege és sorrendje által meghatározott módon,
- tartalom alapján.

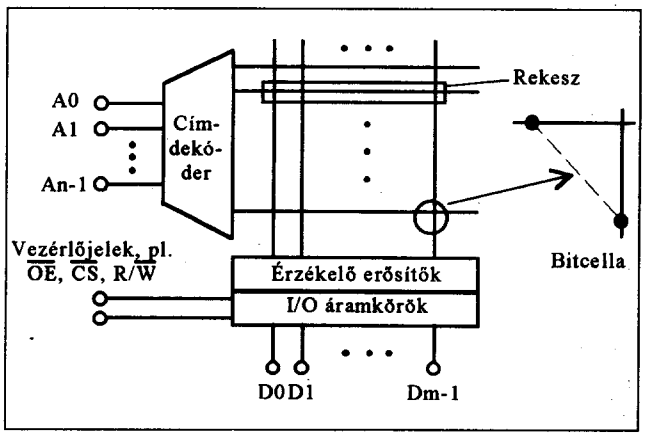
A címzéssel történő rekeszkiválasztás két megoldási módja szerint a memória lehet

- tetszőleges elérésű (random access, véletlen hozzáférésű, címfüggetlen elérésű), vagy
- soros elérésű (serial acces).

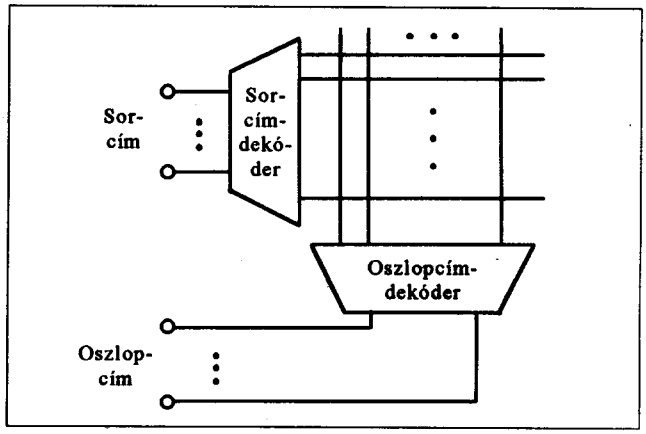
A tetszőleges elérésű memória általános felépítését az *1. ábra* mutatja be. Az n bites cím n címvezetéken jut be az áramkörbe (A0 ... An-1), a címbitek értékkombinációja alapján a megcímzett rekeszt a címdekóder választja ki. A kiválasztó vezetékre kerülő jelek vagy eljutnak az érzékelő erősítőkhöz vagy nem - ez a két lehetőség jelenti a tárolt bit értéket (0 illetve 1). Az ábrán kinagyítva látható a kijelölő vezeték és egy bitvezeték találkozása; a kettő között tehát lehet átkötés vagy szakadás.

A memóriatípusok alapvetően abban különböznek egymástól, hogy ezt az átkötést hogyan valósítják meg. Lehet a csip gyártása során fémezéssel kialakított az átkötések rendszere, lehet programozó készülékekkel beállítható, lehet törölhető is. A most tárgyalt RAM-oknál, amelyeket a CPU tud írni és olvasni, a processzor tudja a keresztpontokban az átkötést vagy szakadást létrehozni és megszüntetni, hihetetlen nagy sebességgel, egy-egy memóriaírási ciklus során. Az átkötéseket az ún. bitcellák valósítják meg.

Azt, hogy a kiválasztott rekesszel mi történik, a vezérlő jelek határozzák meg. ROM jellegű memóriánál a vezérlő jelek a kimeneti egység aktivizálódását valósítják meg, RAM elemnél az írási vagy olvasási folyamatot is ki kell jelölni. A memóriaáramkörök mindig annyi rekeszt tartalmaznak, ahányat a címvezetékekkel meg lehet címezni, azaz a címdekódolás mindig teljes dekódolás. Ha a memória 64 Kszavas, akkor 16 címevezetéke van.



1. ábra. A memóriaáramkörök általános felépítése



2. ábra. A memóriacím osztott kezelése

A 16 címbemenetet (A0 ... A15) kezelő címdekóderben 16 inverter és 65536 darab 16 bemenetű ÉS kapu végzi el a dekódolást. Ez a megoldás terjedelmes címdekódert jelent és a csip vezetékezése is nehezen kivitelezhető.

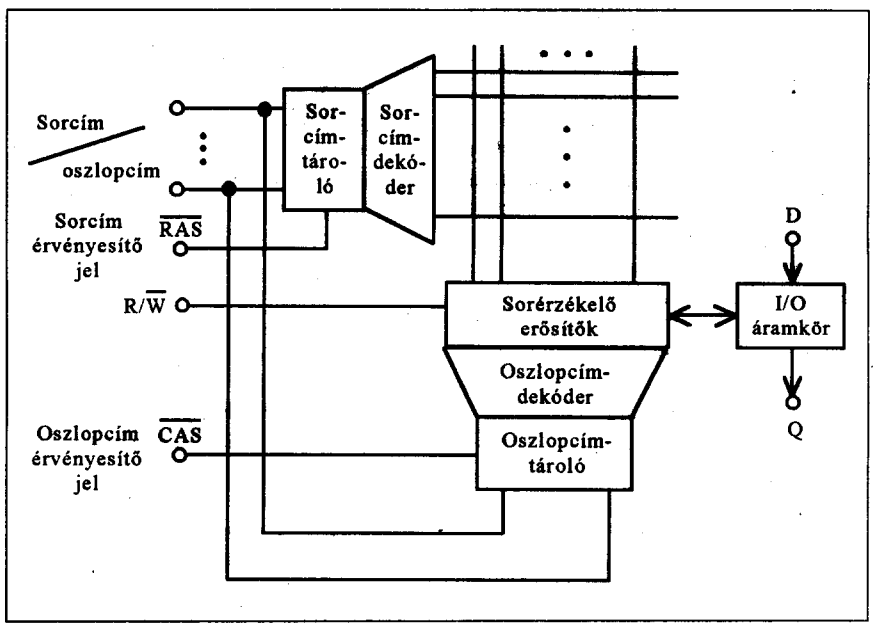
Ha a címbiteket két részletben dekódoljuk (*2. ábra*), akkor egy sorcímre és egy oszlopcímre bontás után, egyszerűsödik a dekóderáramkör. A fenti esetben a sorcím is és az oszlopcím is 8 bites, mindkét dekóder 8 invertert és 256 darab 8 bemenetű ÉS kaput tartalmaz mindössze. A jóval kisebb elemszám mellett a csip vezetékezése is egyszerűsödik. A 2. ábra a tárolómátrix egy síkját mutatja be csak; a memóriában annyi ilyen síkot hoznak létre, ahány bitesek a rekeszek.

A sor- és oszlopcím használata általános, bár a felhasználó legtöbbször nem is tud ezekről (a memória IC belsejében történik meg a címbitek két csoportra osztása). A dinamikus RAM (DRAM) áramkörök azonban már a processzortól is elkülönítve kapják a sorcímet és az oszlopcímet. Ennek az a magyarázata, hogy a két cím multiplexelve, ugyanazokon az IC-lábakon keresztül lép be a DRAM két címtároló és dekódoló egységébe (*3. ábra*). Ha a DRAM 64 K címzésére alkalmas, előbb a 8 bites sorcím lép be (ezt a $\overline{RAS}$ lefutó éle jelzi), majd a szintén 8 bites oszlopcím (erre a $\overline{CAS}$ jel lefutó éle utal). A DRAM sok esetben egybites rekeszeket tartalmaz, így a 3. ábra egy komplett DRAM IC belső felépítését mutatja. Látható, hogy a 64 K × 1 kapacitású DRAM mátrixa tulajdonképpen 256 darab 256 bites rekeszből áll (egy sora 256 bites), e 256 bit egyikét választja ki az oszlopcím felhasználásával az oszlopcím-dekóder.

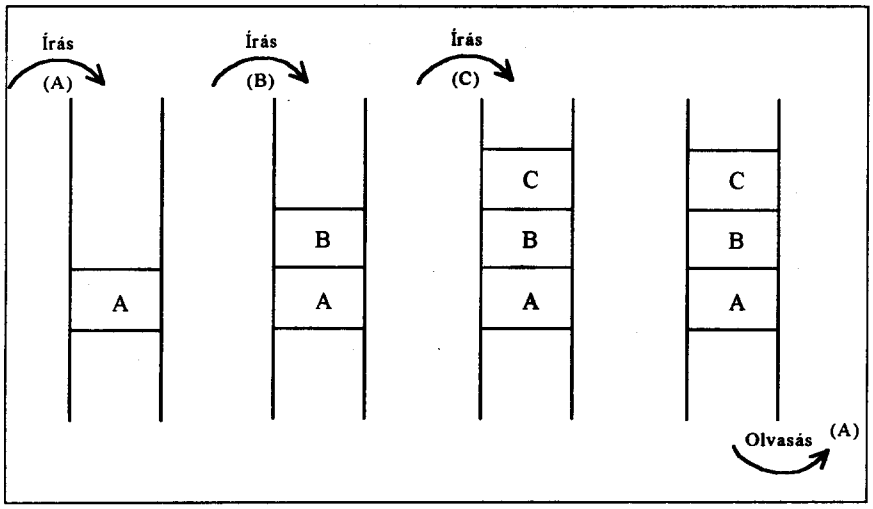
A tetszőleges elérésű (random access) memóriában a következő megcímzett rekesz olvasási vagy írási ideje nem függ attól, hogy előzőleg melyik címet kezeltük. A soros elérésű (serial access) memória esetén ha az előzőleg kapott címet követő következő címhez fordulunk, a memória válaszideje minimális lesz, de ha egy távoli címre van szükség, jelentős ideig kell várakoznunk a memóriára. Ezekben a memóriákban az információt hordozó elemek fizikai haladó mozgást végeznek, s ezért jelentkezik a többlet várakozási idő. Ebben az áttekintésben soros hozzáférésű memóriákkal nem fogunk találkozni, csak a tetszőleges elérésű memóriákat tekintjük át.

A hozzáférési sorrenddel és a hozzáfordulás jellegével kezelt memóriák esetén a CPU nem a rekeszek címe alapján azonosítja a memória tároló egységeit. Ezek a memóriák sajátos szerkezetűek, s ez a szerkezet határozza meg, hogy íráskor hova kerül be az adat, s olvasáskor melyik rekesz tartalma lép ki az áramkörből.

Az egyik népszerű megoldás ebben a kategóriában a FIFO (First-In-First-Out, elsőnek-be-elsőnek-ki) memória. A memóriába először beírt adatot kapjuk meg az első olvasáskor; akkor is, ha közben akárhány további írási lépést is végrehajtattunk az áramkörrel (*4. ábra*). A FIFO elsősorban különböző adatfeldolgozási sebességű egységek közötti adatpufferként használatos. FIFO működésű a mikroprocesszorok utasítás-előolvasó tára, a Queue is. E csoport másik ismert tagja a LIFO



3. ábra. DRAM, multiplexelt sor- és oszlopcímmel



4. ábra. FIFO működés

(Last-In-Fisrt-Out, utolsónak-be-elsőnek ki), melynek működését az *5. ábra* szemlélteti. LIFO jellegű a mikroprocesszorok szubrutin kezelését lehetővé tévő veremtár (Stack Memory) is.

Sajátos memóriatípust alkotnak a tartalom alapján címezhető memóriák, melyeket asszociatív táraknak is neveznek (Content Access Memory, CAM). Ezeket először szokásos módon feltöltik adatokkal. Ezután, ha egy rekesz tartalmát küldjük az áramkörhöz, az válaszként megadja, hogy megtalálható-e benne ez a tartalom, mi az adatot tároló rekesz címe.

A memóriaáramkörök a címek bitjeit, a vezérlő jeleket többnyire egyszerre kapják meg, s az adatbiteket is egyszerre kezelik, azaz párhuzamos adatelérésű áramkörök. A kisebb tokméret, a kevesebb csatlakozó vezeték elérése érdekében az utóbbi években egyre népszerűbbek a soros adatelérésű memóriaáramkörök, melyek bitsorosan fogadják a címeket és a parancsokat, s az adatokat is bitsorosan kezelik.

A memóriaáramkör a beépítés jellegétől függően többféleképpen is megjelenhet, lehet:

- egyedileg tokozott, tokonként az alaplapra beültetett,
- modullá összeszerelt (SM tokozású memóriacsipekből kialakított komplett memóriaegység, amelyet speciális csatlakozóba lehet behelyezni az alaplapon),
- beépített (embedded) memória (ide tartoznak a mikrovezérlők, digitális jelprocesszorok belső memóriaegységei).

1.2. A memóriakezelés néhány alapfogalma

Az eddigiekben is megismerkedtünk már jónéhány, a memóriaáramkörökkel kapcsolatos fogalommal. Annak érdekében, hogy a későbbiekben ne legyen szükség újabb magyarázatokra, néhány jellegzetes memóriakezelési megoldással, fogalommal már itt a bevezetőben célszerű részletesen megismerkednünk.

Sebességértékek a számítógépekben

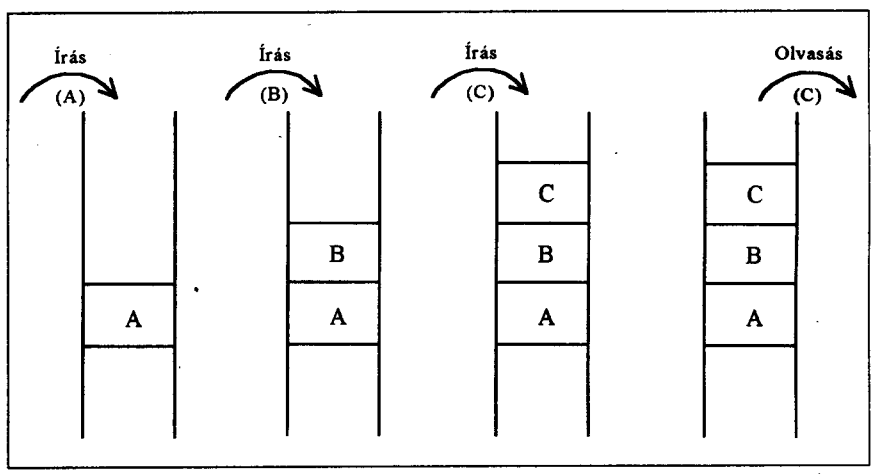
Az angol nyelvű szakirodalom az óragenerátorok, a processzorok, a memóriák működésének gyorsaságát jelző adatot az illető egység sebességének nevezi (a memória sebessége ezért hol MHz dimenzióval, hol ns mértékegységgel jelenik meg a szövegekben). Az órajel gyorsaságát is sebességnek (clock speed, clock rate) nevezik és természetesen a frekvenciáját értik ez alatt, MHz-ben.

Minden számítógépben van egy olyan belső óraáramkör, ami a processzor, a CPU működését ütemezi, meghatározva, hogy az utasítássorozatot milyen sebességgel hajtsa végre a készülék, s ez szinkronizálja a CPU és környezete együttműködését is. A processzor az egyes utasítások végrehajtásához precízen meghatározott számú óraciklust igényel – pl. a 80286 két szám összeszorzását 20 óraciklus (clock cycles, clock ticks) alatt végezte el. Ha az óra gyorsabb, a processzor másodpercenként több utasítást hajt végre.

A PC-kben a CPU órasebesség-tartománya jelenleg 33 MHz...333 MHz közötti érték. A számítógépekben többnyire két órasebesség között lehet választani (normál és turbó), így ha egy régebbi szoftver vagy kiegészítő kártya nem tud a számítógép tényleges sebességén működni, meg lehet próbálni kisebb sebességgel dolgoztatni.

Az IBM PC és az azzal kompatíbilis számítógépek az alaplapon egy bővítő busztt is tartalmaznak, ún. slot csatlakozókkal; ide lehet behelyezni a bővítőkártyákat.

Ideális lenne, ha a CPU, a memória, a bővítőbusz mind azonos sebességgel működhetne, de a gyakorlatban ez általában nem teljesül, mivel a különféle kiegészítő egységek többnyire csak kisebb sebességgel képesek működni, mint a processzorok.



5. ábra. LIFO működés

Várakozó állapot, Wait State

A várakozási állapot olyan óraciklus, amelyet a processzor ezért iktat be a memória működést kezelő ciklusok sorába, mert a memória nagy válaszideje miatt az írási illetve olvasási működés nem valósul meg a processzor által megkívánt sebességgel. A CPU illetve a busz a várakozási ciklus alatt tétlen (idle) állapotban van, hiszen e ciklus feladata az idő kitöltése.

Természetesen a számítógép működése szempontjából ezek a ciklusok időveszteséget jelentenek, azaz a gép effektív sebessége, hatékonysága csökken ezek miatt. Ha a CPU-t nem kell visszafogni várakozási ciklusokkal, Zero Wait State jellegűnek nevezik. A memória kezelésekor a Zero Wait State állapot elérhető akkor is, ha a felhasznált memória válaszideje hosszabb, mint a processzor memóriakezelő ciklusa, de ehhez speciális gyorsító megoldásokat kell felhasználni (pl. burst, interleaved, paging, cache memória beépítése. A továbbiakban éppen ezekről lesz majd szó).

Lapozás, Paging

A DRAM-oknál a két címrészlet feldolgozása jelentős időt igényel, a sorcím és az oszlopcím feldolgozása is időigényes feladat. Ha egy sorcím beállítása után sorban csak oszlopcímeket adunk az áramkörbe (ezt nevezik lapozásos üzemmódnak, Page Mode), akkor a DRAM sokkal gyorsabb működést fog produkálni.

Természetesen lapozásos üzemmódban a CPU a DRAM egymás utáni címeit éri el, amíg a sor végére nem ér; a sorváltás ismét teljes működési időt igényel. Minél hosszabb a sor, annál jelentősebb a hatékonyságnövekedés a lapozásos megoldás alkalmazásakor. A lapozásos elérést már a hagyományos DRAM-okban is lehetővé tették a gyártók.

A memóriakezelés időigényét legtöbbször a memóriabusz órajele ciklusszámával szokták kifejezni. Egy normál kezelésű DRAM áramkörnél, a teljes sor- és oszlopcím beküldése és feldolgozása, a rekesz kezelése pl. 6 óraciklust vehet igénybe, a működés időzítését ekkor ez a számsor fejezi ki:

6-6-6-6-6-6-6-6-6-...

Ha ezt az áramkört lapozásos módon kezelik és a további oszlopcímek feldolgozása csak 4 óraciklusig tart, a lapozás időzítését így lehet ábrázolni:

6-4-4-4-4-4-4-4-4-....

Csoportos rekeszkezelés, burst üzemmód

A burst üzemmód egy remek lehetőség arra, hogy a memória gyorsabban tudjon adatot kezelni, mint ahogyan a normál működése lehetővé teszi. A memóriakezelés időigényében a címek beküldése, a vezérlő jelek fogadása jelentős időtartamot jelent. Ha egy megcímzett rekesz kezelése után a memóriaáramkör önállóan, külső jelek, címek nélkül további rekeszek kezelését is megoldja, akkor ezek a rekeszkezelések jóval gyorsabban mennek végre, mint a normál kezelési mód esetén.

A memóriaáramkörökbe többnyire négyes burst kerül beépítésre, azaz egy megcímzett rekesz írása vagy olvasása után a három szomszédos kezelését a memória önállóan megoldja.

A burst-módszer gyorsabb adatmozgást valósít meg, de a számítógép működése közben csak bizonyos feltételek teljesülése esetén lehet kihasználni ezt a gyorsított adatmozgást. A burst-mód nem folyamatos gyorsítás: egy-egy „lökéssel" segíti a CPU-t. A négyes burst-működést négy óraciklus számmal lehet jellemezni. Az első hozzáfordulás természetesen itt is hosszabb idejű, akár a lapozáskor, majd felgyorsul a működés a következő három adatkezeléshez, pl. így alakulhat az időzítés:

3-2-2-2

Ez a számnégyessel történő leírás igen elterjedt a memóriák és a számítógépek dokumentációjában, az alaplapok leírásában, a setup információk megadásában egyaránt.

Egybefonódó memóriakezelés, Interleaving

A mágneslemezek írása, olvasása során az Interleaving már jól bevált módszer. Ha a lemez felületén fizikailag egymás után elhelyezkedő szektorokat sorban érjük el (egy-az-egy elérés, one-to-one), hatalmas lesz az időveszteség. Ennek az a magyarázata, hogy amikor pl. egy szektorolvasás befejezése után kapja a vezérlő egység a következő szektort kijelölő jeleket, azokat fel kell dolgoznia. Mire nekifog a következő szektor kezelésének, az már elfordult a fejek alól, majdnem egy teljes körülfordulást kell tehát várni, míg a szektor ismét a fejek alá kerül.

Ha a szektorokat úgy kezeli a vezérlő, hogy a logikailag következőhöz egy fizikai szektor átlépésével jut el, a fenti probléma nem jelentkezik: a következő című szektor éppen a fejek alá ér, amikorra olvasni vagy írni kell (kettő-az-egy, two-to-one elérés). Az egymás utáni című szektorokat így minden esetben elválasztja egy közbeékelődött szektor. Az optimális interleaving faktor függ a forgási sebességtől, a meghajtó felépítésétől, az operációs rendszertől.

A memóriarendszerben ezt a technikát úgy lehet felhasználni, hogy a memóriát felbontják két vagy több részre. A CPU-t képessé teszik arra, hogy felváltva aktivizálja a memóriarészleteket, s míg az egyikben az elérési idő zajlik, a másik memóriafélben megvalósul egy adatkezelés. A két (vagy több) memóriarészlet egybefonódva, felváltva szolgálja ki a CPU-t, miközben az egymás utáni címeket küld ki. Ezzel a megoldással főleg a régebbi, lassú memóriaáramkörök esetén találkozhattunk.

Gyorsító (cache) memóriaegység használata

Az IBM PC-kben a CPU és a fő memória (ez gyakorlatilag mindig DRAM) sebességkülönbsége áthidalására cache (gyorsító) memóriát alkalmaznak, amit nagy sebességű, kisebb kapacitású memória IC-kből építenek ki. A memória cache a fő memóriából vesz át összefüggő adatterületeket. Mivel a programok végrehajtása során általában egymást követő, vagy legalábbis egymás közelében levő memóriacímeket használ a processzor, nem kell túl sűrűn átírni a cache tartalmát.

A 80486 óta már a mikroprocesszorba is integrálnak cache memóriát, ott a kapacitása 8 K; a Pentium esetében már 16 K. Ezt a processzoron belüli cache-területet első szintű, elsődleges cache memóriának nevezik (Level1, L1); a processzoron kívüli cache a másodlagos, kettes szintű (Level2, L2). A fő memóriából az L2 veszi át a nagy információblokkokat, ezekből kisebbeket kap az L1 cache.

A cache működésének megszervezésekor is alkalmazzák a gyorsító technikákat. A korszerű cache általában pi-

peline burst cache, ami kétféle gyorsító lehetőséget is használ.

A burst-mód, mint tudjuk, azt jelenti, hogy a memóriarendszer egy megcímzett elem után a következőket önmagától állítja elő – a burst cache is ezt teszi. Előre lehív a fő memóriából olyan címterületeket, melyekre a CPU csak később fogja bejelenteni az igényét.

A Pipeline működés átfedett működési fázisokra utal: a cache, miatt a CPU egy területét kezeli, egy másik területén a fő memóriával folytat adatcserét.

1.3. A memóriaáramkörök megbízhatósága

A PC-memóriával kapcsolatban rendszeresen találkozunk a paritásbit fogalmával is. Az alaplapon a fő memóriát általában paritásbites védelemmel alakítják ki. Amikor a CPU beír egy rekeszbe, az adattal együtt a paritásbit is tárolásra kerül. A paritásos memória ezért többlet memóriaáramköröket igényel a paritásbittárolására.

Az adat kiolvasásakor ismét előállítja a paritás vizsgáló áramkör a paritásbitet és összehasonlítja az eltárolt bit értékével. Ha eltérés mutatkozik, a CPU hibajelzést kap a memóriarendszertől. A paritásbit egy hiba jelzésére alkalmas eszköz (ha két hiba lép fel egy átvitelkor, ennek a jelzési valószínűsége már csak 50%). A gyártók sokszor feleslegesnek érzik a paritásos védelmet, a memóriamodulok egy részében nincs paritásbit-tároló részlet.

Mivel a CPU megkívánja a paritás kezelést, a modulba a paritásvizsgáló bekerül, de csak olvasáskor határozza meg a paritásbit értékét. Ez természetesen mindig helyes, hiszen az éppen kiolvasott bitekből állították elő, így lényegében becsapják a processzort (pszeudóparitás, logikai paritás).

Más esetben az egy hiba jelzési lehetőségénél komolyabb védelmi megoldást kap a memória. A legelterjedtebb az egy hibás bitet javítani képes ECC technika alkalmazása. Az ECC kódolás 8 bites adatok esetén 5 extra, hibavédő bitet jelent, rekeszenként (32 bites adathoz 7 védőbit; 64 bites adathoz 8 kiegészítő bit kell). Látható, hogy a komolyabb védelmi rendszer is egyetlen hiba javítására készül fel. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag a memóriaáramkörök hibátlanul szoktak működni. Ha a memóriaáramkör nem gyártási hibás, akkor is előfordul esetenként, hogy megváltozik benne egy-egy bit. Mivel ezek a tévesztések nem jelentik a memória tönkremenetelét, tartós meghibásodását, soft error névvel illetik ezeket. Milyen hatások idézhetnek elő ilyen bitváltozást?

Az egyik érdekes jelenség a SRAM hosszú idejű statikus állapotában fellépő bitvesztés. A memóriacella esetenként átbillen, külső hatás nélkül. Egy másik, rendszeresen hibát okozó jelenség forrása az α-sugárzás. Az α-részecske elsősorban a DRAM tároló egységében okoz indokolatlan kisülést s így bitérték változást, de már megfigyelték az SRAM tárolójának átbillenését is α részecske hatására. A gyártók általában tesztelik is termékeiket α sugárforrással, s a mérési eredményeket a katalógus is tartalmazza és egy becsült értéket is megadnak a soft error miatti adattévesztés gyakoriságára.

A számítógép, mint elektronikus rendszer, maga is indukálhat olyan hatásokat, melyek adatvesztést, soft errort eredményeznek. Ilyen hatású lehet a tápfeszültség vonalon létrejövő alullövés vagy túllövés, amit a rendszerben levő nagyobb fogyasztású egységek be- illetve kikapcsolása okoz. Ezeket a problémákat a rendszer gondos tervezésével meg lehet előzni.

2. A RAM-ok általános tulajdonságai

A RAM-család két nagy memória IC csoportot foglal magába, a statikus és a dinamikus RAM-okat (SRAM illetve DRAM). Maga a RAM megjelölés arra a memóriafajtára utal, amelyet normál memóriaírás -és olvasás gépi ciklusok alatt a számítógép CPU-ja képes írni illetve olvasni.

A RAM áramkörök neve (az elektronikában többször is tapasztalható módon) nem egészen pontos, de ennek történeti oka van. A RAM betűszó helyett precízebb lenne pl. WRM (Writable-Readable Memory, írható-olvasható memória) névvel jelölni ezt az áramkörcsoportot, mivel a RAM az írható-olvasható memória.

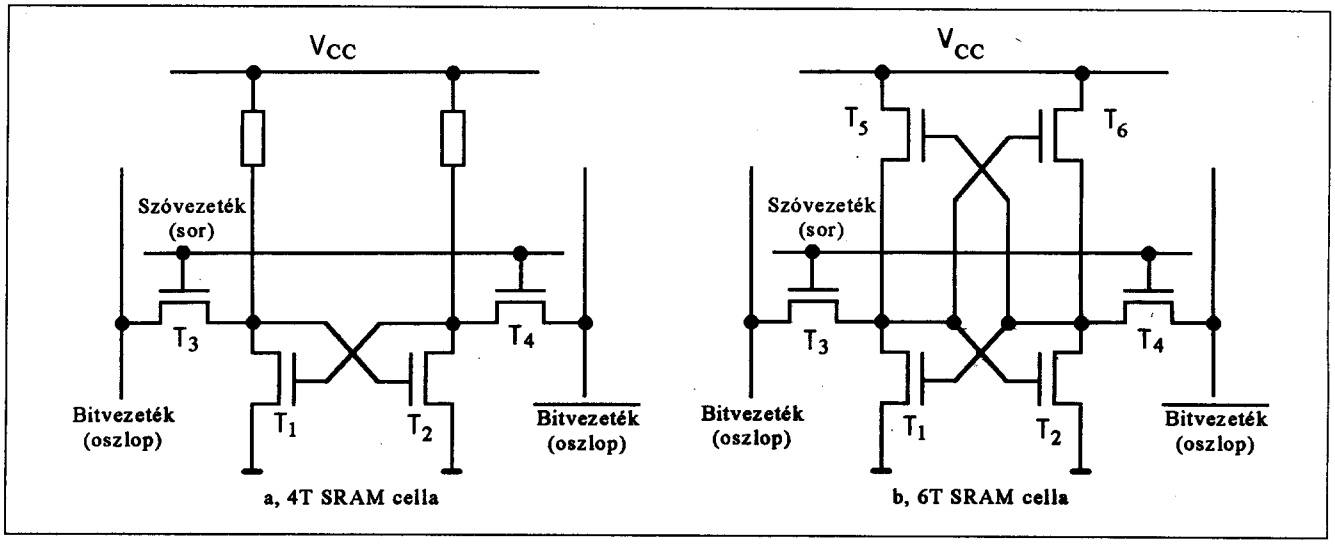
Viszont a RAM betűszó a már említett kifejezés, a Random Access Memory rövidítése, és csak arra utal, hogy a memória címfüggetlen, tetszőleges elérésű (azaz nem soros elérésű). Márpedig a RAM áramkörnek nem ez a fő ismérve, tehát nem jó az elnevezés. De nem jó azért sem, mert a másik nagy csoportot, a ROM-okat (csak olvasható memóriák) szintén random access, azaz tetszőleges elérésű memóriák alkotják, csak éppen azokat a CPU nem tudja írni. De azért az elérési jellegük random access.

A memóriaáramkörök fejlesztése első hónapjaiban azonban még nem voltak egyéb memóriák, mint a léptetőregiszterekből épített soros elérésű áramkörök (Serial Access Memory, SAM) és a flip/flop áramkörök egymás mellé integrálásával létrehozott tetszőleges elérésű memória (Random Access Memory, RAM), igaz, igen szerény tárolási kapacitással. Azután a RAM áramkörök gyors fejlődésnek indultak, egyre nagyobb kapacitásúakká váltak, megjelent a dinamikus változat (a DRAM), s ekkor kapja a flip/flop alapú korábbi típus a statikus RAM (SRAM) nevet. Amikor a csak olvasható memóriák is elterjednek, az írható/olvasható áramkörök megtartották a hagyományos nevüket; így maradtak RAM-ok, de csak így helyes a betűszó használata, rövidítésként (ha kifejtjük, láttuk, sokkal általánosabb jelentésű a kifejezés).

Emlékeztetjük az olvasót, hogy hasonlóan téves a TTL áramkörök elnevezése, vagy pl. a Zener-dióda neve is.

A RAM IC csoport csak tápfeszültség jelenlétében képes a tartalmát megőrizni, azaz ezek illanó memóriák. Amikor egy RAM-ot tápfeszültségre kapcsolunk, a belső áramköri elemek egyedi sajátságaitól függ, hogy milyen tartalom van benne, s teljesen független a korábban esetleg beletöltött adatoktól. Az illanó jellegen belül is jelentős különbség van a két nagy RAM csoport információ tároló képessége között. Az SRAM a tápfeszültség jelenlétében a beírt információt folyamatosan tartalmazza, a DRAM azonban elég gyorsan felejt: néhányszor 10 ms alatt a beírt adatok megsemmisülnek. A DRAM tehát nemcsak illanó, hanem állandó tartalomfrissítést is igényel. Ezen kívül a DRAM olvasáskor is elveszíti a tartalmát, azaz az olvasási mechanizmusa destruktív. A DRAM viselkedésének okát a későbbiekben részletesen megismerjük majd, s azt is, hogy mindezek ellenére hogyan lehet számítógép memóriaként használni.

A RAM áramkörök eleinte TTL, majd PMOS, NMOS, ma pedig szinte kivétel nélkül CMOS technológiával készülnek. A CMOS kivitel az írási/olvasási műveletek közben is kis tápára-



6. ábra. SRAM tárolócella kialakítása

mot jelent, kijelöletlen (standby) állapotban pedig tovább csökken a tápáram felvétel. Sok RAM-nál (elsősorban a CMOS SRAM-ok esetében) standby állapotban a tápfeszültség csökkentését is megengedik, információvesztés nélkül.

A RAM áramkörök tápfeszültsége is változik. A hagyományos 5 V-os tápfeszültségű áramkörök mellett egyre gyakoribb a 3,3 V-os tápfeszültségű, sőt, megjelentek a piacon a még kisebb feszültségről (pl. 1,8 V-ról) működő típusok is.

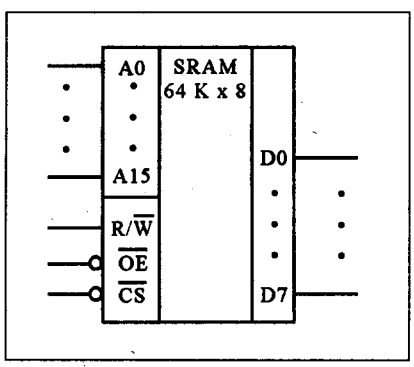
2.1. A statikus RAM (SRAM) felépítése, működése

A statikus RAM (SRAM) mai CMOS változatai a leggyorsabb memóriaáramkörök. A SRAM vezérlése, kezelése egyszerű, nincs szüksége tartalomfrissítésre. Ugyanakkor azonos kapacitás esetén sokkal drágább, mint a DRAM és nagyobb szilíciumfelületet igényel. Az SRAM minden bit tárolására egy flip/flop áramkört, egy bistabil multivibrátort használ fel. Egy 16 K x 4 kapacitású SRAM tárolóterületén így 65536 azonos felépítésű, BMV jellegű bitcella található. A mai, nagy sebességű CMOS SRAM áramkörökben kétféle cellafelépítést alkalmaznak: a négytranzisztoros (4T) és a hattranzisztoros (6T) kialakítását (*6. ábra*).

Hagyományosan azt lehetett elmondani, hogy a 4T cella, melyben a BMV munkaellenállásai valódi, poliszilíciumból kiképzett ellenállások, kisebb felületen kialakítható, mint a 6T cella a maga hat tranzisztorával; ugyanakkor a 6T cella hatékonyabb, a standby árama kisebb. Az utóbbi években viszont a félvezetőgyártás, a mikroelektronika nagyot fejlődött, egyre kisebb méretű tranzisztorokból építik az integrált áramköröket; az ellenállás felületigénye viszont nem változott. Jelenleg az a helyzet, hogy a korszerű 4T és 6T SRAM cella közel azonos szilíciumfelületet igényel. A cellában a szóvezeték a sorcím-dekódoló áramkör kimenő, sort kijelölő vezetéke; a bitvezeték az érzékelő erősítőkhöz futó vezeték, ezeket az oszlopcím-dekóder aktivizálhatja.

A számítógépekben ma általában DRAM alkotja a fő memóriát, de a cache, a kiegészítő kártyák nagy sebességű SRAM IC-kből állnak. A korszerű teszterek, adatgyűjtő rendszerek is nagy mennyiségben alkalmazzák a SRAM-okat.

A SRAM eredeti felépítésében órajel nélküli, azaz aszinkron áramkör,

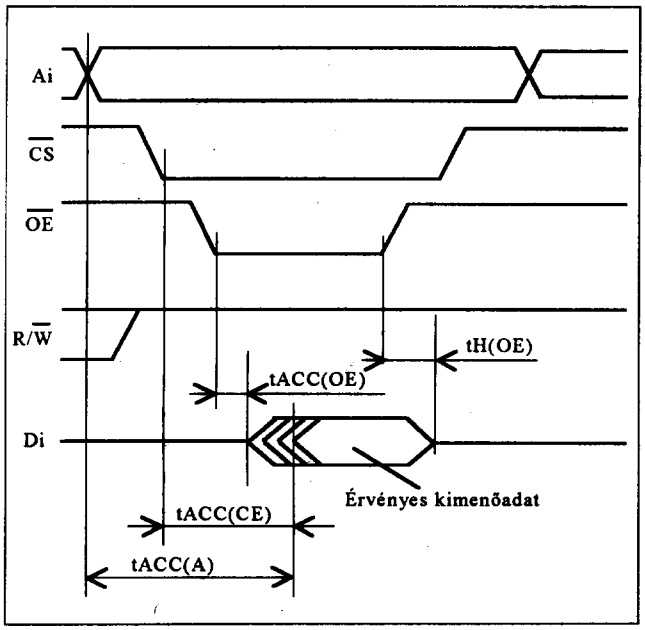


7. ábra. 64 K × 8 SRAM logikai jele

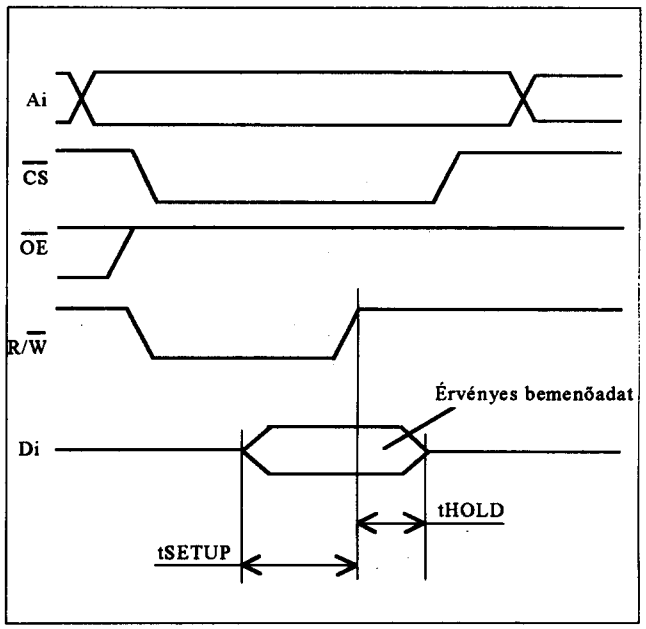
csak a későbbi változatok között jelennek meg szinkron felépítésűek. A hagyományos aszinkron SRAM tipikus csatlakozópontjait szemlélhetjük meg a *7. ábrán*. Az Ai pontok (Address) a cím fogadására szolgálnak, a Di pontok (Data) a (kétirányú) adat csatlakozások. Az R/$\overline{W}$ az olvasás/írás (Read/Write) vezérlő jel, az $\overline{OE}$ (Output Enable) a kimenetet aktivizáló, a $\overline{CS}$ (Chip Select) az IC működését engedélyező jel.

Az aszinkron SRAM rekesz tartalmának kiolvasása az olvasási ciklussal valósul meg (*8. ábra*), a SRAM kiolvasása nem destruktív. Az érvényes kimenő adat a cím beállítása és a vezérlőjelek aktivizálása után egy meghatározott idő (az ún. elérési, t_{ACC} - access - idő) elteltével jelenik meg a SRAM adatpontjain (a SRAM adatpontjai többnyire kétirányúak, azaz nincs különválasztva a bemenet és a kimenet). Az aktivizáló jelek kikalpcsolása, inaktívvá tétele után is fennmarad még egy ideig a kimenő jel, ezt a viselkedést a fenntartási idő (t_{HOLD}) értéke határozza meg. A számítógépben a memóriaolvasási ciklus mindig a cím megjelenésével kezdődik, a vezérlő jelek csak ez után veszik fel aktív állapotukat.

Az SRAM írási ciklusa a *9. ábrán* látható. Az SRAM az R/$\overline{W}$ jel felfutó élénél vesz mintát az adatpontjaira vezetett bemenő adatból s ezután tölti azt be a megcímzett rekeszébe. Mivel az SRAM adatpontjai közösített bemeneti/kimeneti pontok, a katalógus nem ad meg különféle írási ciklusokat. Az egyetlen, a 9. ábrához hasonló jellegű írási ciklus (a DRAM-nál használatos



8. ábra. SRAM olvasási ciklus



9. ábra. SRAM írási ciklus

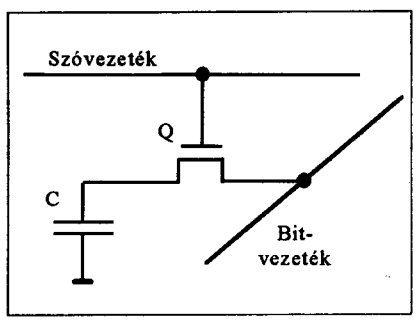
terminológia szerint) tulajdonképpen egy korai írási ciklus, az SRAM-nánál csak ez az írási megoldás alkalmazható. (Az összekötött bemenet és kimenet miatt azok az írási megoldások, melyeknél a kimeneti egység is aktivizálódik, az SRAM esetében tilosak.)

2.2. A dinamikus RAM (DRAM) felépítése, működése

A DRAM-ot a számítógépek, munkaállomások fő memóriája építésére szokták felhasználni elsősorban, mivel a DRAM olcsó, nagy kapacitású memóriatípus. Sajnos, a működési sebessége (bár a gyártók nagy energiával igyekszenek az áramköreiket egyre gyorsabbá tenni) jelentősen elmarad az SRAM sebessége mögött; a rekeszek tartalmát pedig rendszeresen, meglehetősen nagy frekvenciával frissíteni kell. Említettük már, hogy a DRAM kiolvasása destruktív, azaz kiolvasás után a tartalmat ismét be kell írni a rekeszbe, egyébként elvész, de ezt a visszaírást a DRAM úgy oldja meg, hogy arról a felhasználónak nem is kell tudnia.

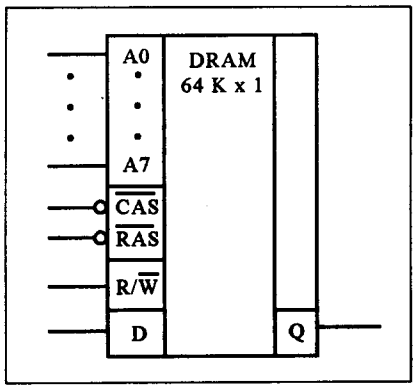
A DRAM kapacitása azért nagy, adott szilíciumfelületen azért a DRAM adja a legnagyobb tárolási kapacitást a RAM-típusok között, mert rendkívül egyszerű a tárolási mechanizmusa, a tárolásra felhasznált áramköri részlete. Egy bitet itt egyetlen tranzisztor és a hozzá csatlakozó apró kondenzátor őriz. A DRAM bittároló cella felépítését a *10. ábra* mutatja be. A cellakondenzátor kapacitása mindössze 30 ... 40 fF, a logikai 1 beírásakor a kondenzátorba kerülő töltés kb. 10^6 darab elektronból áll. (1 femtofarad = 10^{-15} F, azaz 0,001 pF!) A kondenzátor kisütött, töltésmentes állapota jelenti az egyik tárolt logikai értéket (0), a feltöltött kondenzátor képviseli a másik logikai értéket (1). A feltöltött kondenzátor folyamatosan veszít a töltéséből, s eléggé rövid idő alatt (néhányszor 10 ms) teljesen kisül. Az információ csak úgy őrizhető meg folyamatosan, ha rendszeresen kiolvassuk a rekeszek tartalmát, még mielőtt a kondenzátorok töltése elveszne, majd teljes töltéssel visszaírjuk a rekeszekbe – ez a folyamat a frissítés.

A DRAM cella tartalmát az írási ciklusban kapja meg, majd rendszeresen frissíteni kell, hogy meg is őrizze a beírt adatokat. A DRAM olvasása a bitvonalaknak egy közepes feszültségértékre való feltöltésével kezdődik (előtöltés), ezután a megcímzett rekesz rácsatlakozik. A kondenzátor töltetlen vagy töltött állapotától függően a bitvonalakon egy kis feszültségváltozás jelenik meg, amit az olvasóerősítők érzékelnek, s ennek alapján állítják elő a logikai 0 vagy 1 értéket. De eközben a rekeszben levő kondenzátor az előtöltöttségi feszültséghez közeli feszültségre töltődött (illetve sült ki), ezért destruktív a kiolvasás. Az olvasási ciklus végén a tartalom automatikusan visszakerül a rekeszbe.



10. ábra. Egytranzisztoros DRAM cella

A DRAM-ok igen látványosan fejlődnek, 15 év alatt az 1 Mbites áramköröknél használt 34 μm^2 cellafelület 0,25 μm^2 nagyságúra csökkent (a kapacitás 1 Gbitre nőtt). Ugyanakkor a gyártók az első DRAM-okra jellemző 2 ms-os frissítési időt 4 ... 8 ms-ra, sok korszerű típusnál ennél is hosszabb időre tudták kitolni (a 4 Mbites DRAM-ok frissítési ideje általában 16 ms, a 16 Mbiteseké 64 ms, a 64 Mbites áramköröké 64 ... 128 ms, a 256 Mbiteseké már 64 ... 256 ms). Ezt a változást a tárolókondenzátor kapacitása növelésével érték el, miközben a cellaméret egyre kisebbé vált (a kondenzátor effektív felületét növelték meg úgy, hogy a szilíciumtömbbe egyre mélyebben benyúló, bonyolult térbeli szerkezetet alakítottak ki a hajdani egyszerű, a felület közelében levő párhuzamos fegyverzetek helyett).

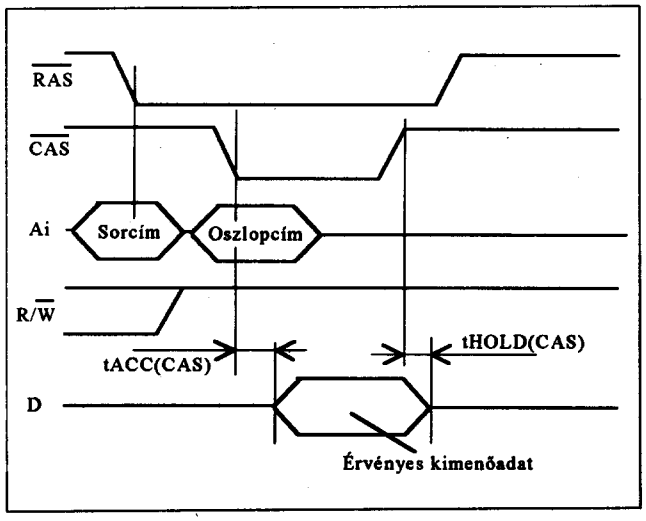


11. ábra. 64 K × 1 DRAM logikai jele

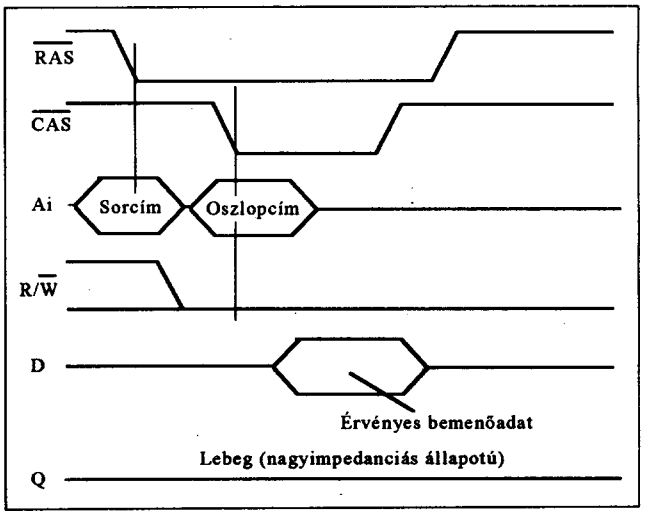
A DRAM IC minden működésekor egymás után kapja meg a sorcímet és az oszlopcímet; az előbbit a $\overline{RAS}$ jel lefutó éle jelzi, az utóbbit a $\overline{CAS}$ negatív éle. A sorcím és az oszlopcím általában azonos bitszámú, így pl. egy 64 K × 1 kapacitású DRAM esetében mindkettő 8 bites (ezért tehát ennek a memóriának csak 8 darab címfogadó bemenete van, A0...A7). A vezérlőjelek készlete a sor- és oszlopcím kijelölő jelekből és többnyire egy írás/olvasás kezelő jelből (R/$\overline{W}$) áll. A DRAM-ok szóhosszúsága sokáig egyetlen bites volt, s az adatbemenet (D) és az adat kimenet (Q) különválasztva szerepelt; az utóbbi években már a DRAM áramköröknél is megjelennek a nagyobb szóhosszúságúak. Egy hagyományos felépítésű, 64 K x 1 kapacitású DRAM logikai jelölése látható a *11. ábrán.*

A DRAM működési ciklusai néhány részletben eltérnek a SRAM olvasási és írási folyamatától. A DRAM olvasási és írási ciklusai során sok esemény teljesen azonosan játszódik le, csak az I/O áramköri egység működése tér el. A *12. ábrán* egy egybites szóhosszúságú DRAM olvasási ciklusát láthatjuk.

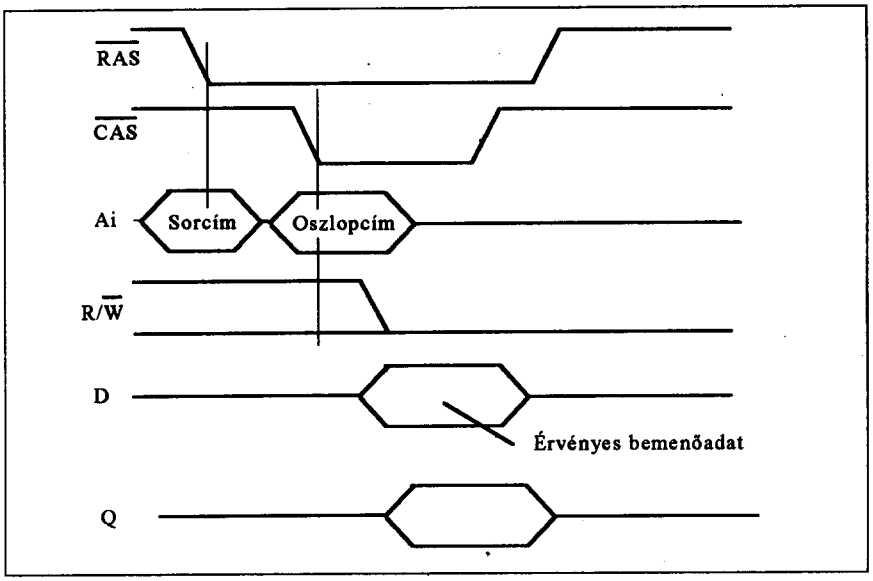
Mivel a cím két részlete, a sorcím (Row Address) és az oszlopcím (Column Address) ugyanazokon a címbemeneteken, egymás után lépnek be, a



12. ábra. DRAM olvasási ciklus



14. ábra. Kimenet-aktivizálódás DRAM íráskor

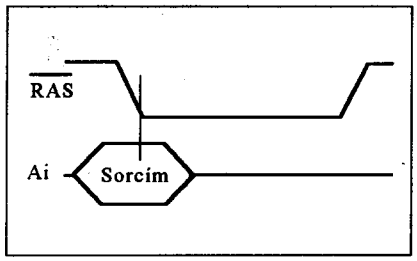


13. ábra. DRAM korai (valódi) írási ciklus

csip számára azonosítani kell az éppen jelen lévő címrészeket (a $\overline{RAS}$ majd a $\overline{CAS}$ jelek lefutó élével). Ez természetesen egyúttal azt is jelenti, hogy a címbitek nincsenek jelen az IC-lábakon a ciklus teljes időtartamában (emlékezzünk vissza, hogy a SRAM esetén a cím folyamatosan jelen van)! Ezért mindkét címrészletet a DRAM belső címtárolóiban kell megőrizni a ciklus idejére.

A sorcímet tehát a $\overline{RAS}$ lefutó éle jelzi. Ennek hatására a sorcím az Ai címbemenetekről bekerül a sorcím-pufferbe, rögtön dekódolódik a sorcím-dekóderben, a megjelenő sorkiválasztó jel hatására a megfelelő sor aktivizálódik, sőt, ez a kijelölt sor a tartalmát azonnal átadja az érzékelő/kiolvasó erősítőknek.

Az oszlopcím a $\overline{CAS}$ lefutó élekor íródik be az oszlopcím-tárolóba, ez is



15. ábra. RAS-only frissítés

azonnal dekódolódik és kiválasztja a kiolvasó erősítőkben levő sortartalomból azt az egybites sorelemet, amit az oszlopcím meghatároz; ez az egy bit kerül át az I/O egységbe. Az I/O egységben történik meg – írási ciklus esetében – a bitérték átírása a D ponton át érkező új tartalomra, olvasáskor innen lép ki a Q pontra az adat.

A $\overline{CAS}$ felfutó éle hatására az I/O egységből a bit értéke visszaíródik az érzékelő/kiolvasó erősítősor megfelelő pozíciójába, majd a $\overline{RAS}$ felfutó élekor a teljes sortartalom (felfrissülve, teljes töltésértékkel) visszatöltődik a megfelelő sorba.

A DRAM valódi írási ciklusára az jellemző, hogy amikor a $\overline{CAS}$ jel lefutó éle kialakul, az R/$\overline{W}$ jel már aktív (**L**) szintű (*13. ábra*). Ezt a ciklust a gyártók Early Write Cycle névvel illetik (utalva arra, hogy az írást kiváltó vezérlő jel már a ciklus elején, tehát „korán" aktív **L** szintű). A ciklus során az I/O egységbe került bitet a D pontra vezetett adat felülírja, a DRAM Q kimenete eközben nem válik aktívvá.

Ha a $\overline{CAS}$ jel lefutó élekor az R/$\overline{W}$ jel még **H** szintű, a ciklus során a Q kimenet aktivizálódni fog (*14. ábra*). Ha a $\overline{CAS}$ = **L** alatt csak rövid ideig áll fenn az R/$\overline{W}$ = **H** állapot, akkor a kimeneten a megcímzett rekesz tartalma nem jelenik meg; egy érvénytelen adat lép ki rajta (ezt a változatot a katalógus Write Cycle néven ismerteti), ha pedig a $\overline{CAS}$ = **L** közben az R/$\overline{W}$ = **H** helyzet elég sokáig létezik, a Q kimenet a megcímzett rekesz tartalmát fogja megjeleníteni (Read-Write Cycle, ill. Read-Modify-Write Cycle). Ezekben az esetekben a memória D és Q pontját nem lehet közvetlenül összekötni az adatbuszra csatlakoztatás érdekében, mert adatütközés léphet fel az írási ciklusok közben. Ilyenkor egy vezérelt puffer útján lehet a DRAM-ot a buszvezetékekhez kötni. Ha a mikroszámítógépet úgy alakítják ki, hogy a DRAM Early Write jelleggel működik, akkor a D és a Q pont egyszerűen összeköthető és így vezethető az adat buszvezetékére.

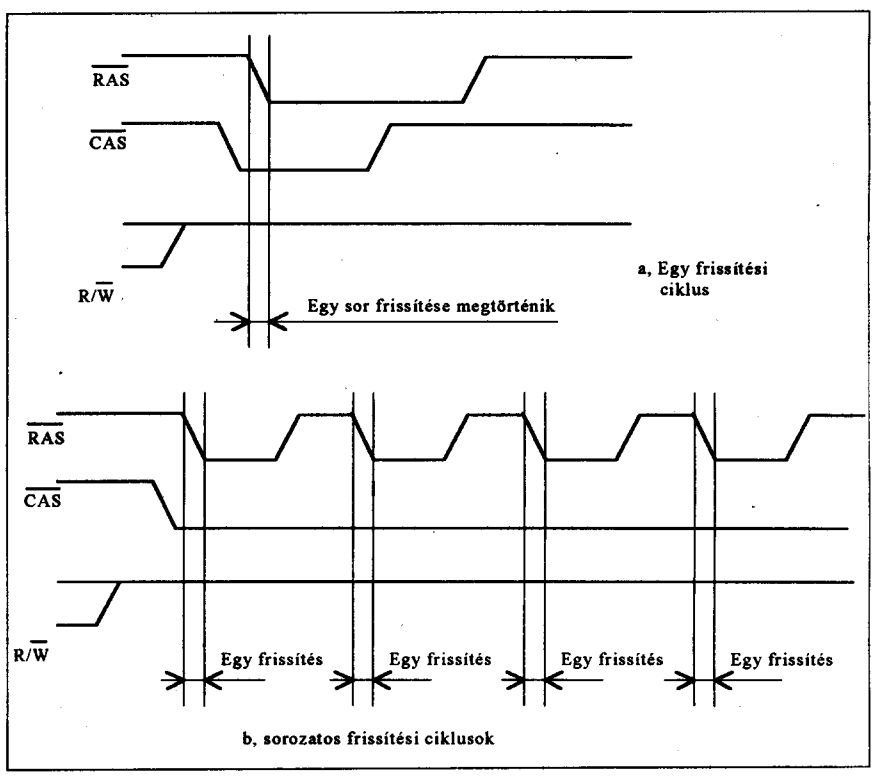
2.3. DRAM frissítési megoldások

A DRAM a legkisebb bitenkénti áron beszerezhető memóriatípus, ezért rendkívül népszerű, viszont – mint már tudjuk – a tartalmát rendszeresen frissíteni szükséges. Azt is említettük, hogy a kiolvasási folyamata destruktív, de az olvasási ciklus automatikusan megoldja a kiolvasott tartalom helyreállítását, sőt, a teljes érintett sor frissítését is. Azokban az alkalmazásokban, ahol a DRAM teljes területe kellő sebességgel rendszeresen kiolvasásra kerül, nincs is szükség a frissítés szokásos megoldásaira. Ezek azonban a kivételek, az esetek többségében gondoskodni kell a tartalom periodikus frissítéséről. A DRAM-fejlesztők többféle frissítési technikát is kidolgoztak.

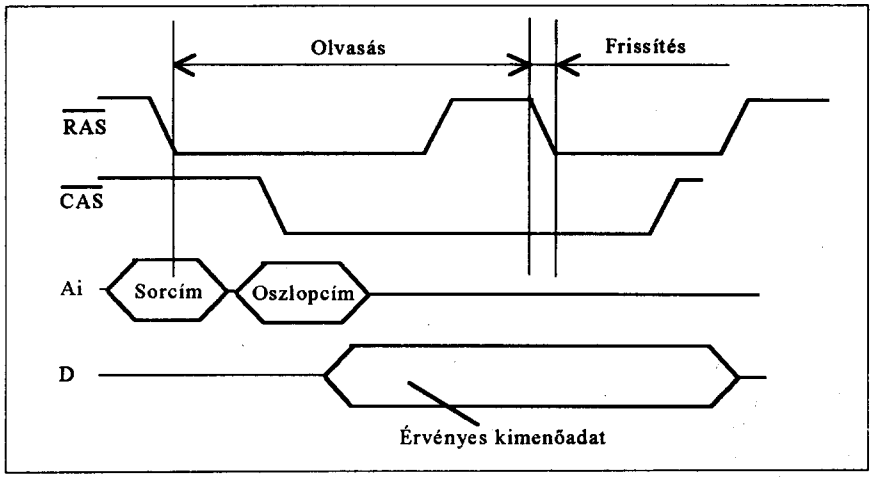
Egy sor frissítésének megoldási lehetőségei

A DRAM-frissítés kellemetlen, állandó feladat a felhasználó rendszer számára, a DRAM szerkezete azonban megkönnyítheti a megoldását. A legegyszerűbb frissítési megoldás az, ha a frissítésre kerülő sor címét rávezetjük a memóriára és a $\overline{RAS}$ bemeneten lefutó élt állítunk elő. A korábban leírtak szerint ekkor a sor tartalma átkerül az olvasó/frissítő erősítőkbe. Ha később a $\overline{RAS}$ jel **H** szintre vált, a sor tartalma - felfrissülve, teljes töltésértékekkel - visszakerül a helyére, a sor frissítése megtörtént. Ezt az ún. csak-$\overline{RAS}$ frissítést (RAS-Only, RO) minden DRAM-nál alkalmazhatjuk (*15. ábra*). A frissítési megoldás előnye, hogy a DRAM-ban nem igényel semmilyen különleges részletet, viszont a frissítő címet a DRAM vezérlőnek kell előállítania (egy frissítő számlálóban), s a frissítő ciklusban a memóriacím bevezetéseire rá kell vezetnie.

A CAS-a-RAS-előtt (CAS-Before-RAS Refresh, CBR Refresh) egyszerűbben használható, gyorsabb módszer, teljesítmény megtakarítást is eredményez a használata. A normál jelsorrendtől eltérően a $\overline{CAS}$ lefutó éle megelőzi a $\overline{RAS}$ lefutó élét. Ezt a sorrendcserét a DRAM belső áramkörei érzékelik, s a $\overline{RAS}$ lefutó élekor egy sor frissítését megvalósítja a DRAM csip. A *16.a ábrán* látható egy CBR frissítési



16. ábra. CAS-before-RAS (CBR) frissítés



17. ábra. Rejtett (Hidden) frissítés

ciklus. Ezt a frissítési megoldást a DRAM-ba beépített frissítésvezérlő és frissítő számláló teszi lehetővé; a külső áramkörökből így elmaradnak ezek a részletek.

A CBR számláló a DRAM tápfeszültségre kapcsolásakor egy véletlen tartalommal indul, majd minden frissítés után inkrementálódik. Ha a számláló eléri a legnagyobb tartalmát, akkor a következő frissítéskor nullázódik. A CBR ciklusokat folyamatosan is ki lehet váltani, a DRAM egyéb működése nélkül. A *16.b ábra* folyamatos frissítést mutat be, minden lefutó $\overline{CAS}$ élnél egy frissítés történik az áramkörben (a soron következő sorcímmel).

Mivel a CBR megoldás belső frissítő címzést használ, a DRAM címpuffereit nem kell aktivizálni, az áramkör tápteljesítmény-felvétele jelentősen csökken.

Más DRAM-áramköröknél a gyártó a rejtett (Hidden) frissítés lehetőségét alakította ki a csipen. A felhasználó végrehajt egy normál írási vagy olvasási ciklust, majd a jelet L szinten tartva a $\overline{RAS}$ bemeneten egy pozitív impulzust alakít ki (*17. ábra*). A $\overline{RAS}$ lefutó élekor a DRAM belső vezérlő áramköre végrehajt egy frissítést. Olvasási ciklus esetén ezalatt a kimeneten folyamatosan jelen van az érvényes, kiolvasott adat. A rejtett frissítés is a DRAM-ban belül kialakított frissítésvezérlőt és frissítő számlálót igényel.

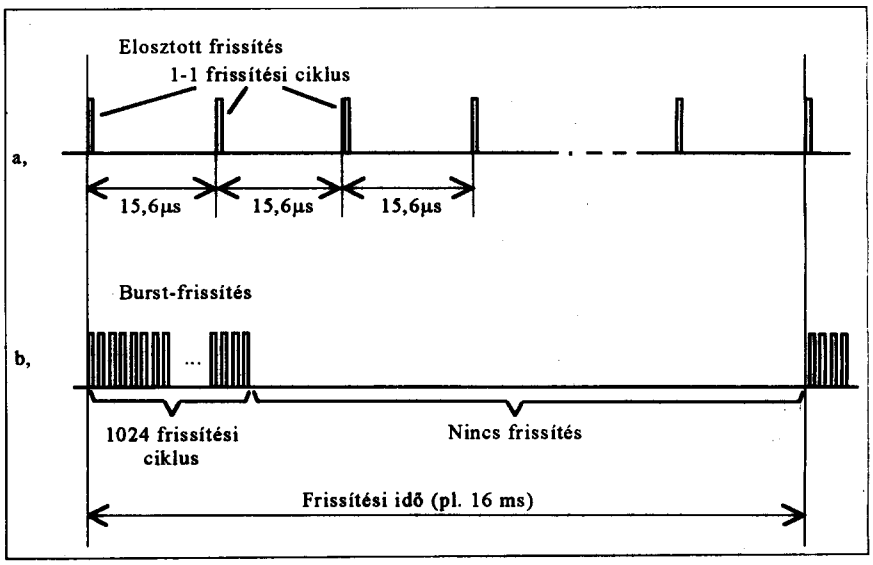
A frissítési ciklusok szervezése

Az előzőekben láttuk, hogy a DRAM egy frissítő ciklusban egy sor tartalmát újítja meg. A 64 K × 1 DRAM memóriamátrixa 1024 sor × 1024 oszlop kialakítású, így az előírt, pl. 2 ms vagy 4 ms frissítési idő alatt 1024 frissítési ciklust kell megvalósítani, közben a frissítő címet mindig új értékre állítva. A nagyobb DRAM-ok esetében – a frissítő áramkör egyszerűsítése érdekében – sokszor nem négyzet-, hanem téglalap-szerkezetként kezelik a memóriamátrixot frissítéskor. Sok 4 M × 1 DRAM (írási és olvasási eléréskor 2048 sor × 2048 oszlop) frissítés szempontjából 1024 sor × 4096 oszlop szerkezetű, így a frissítési idő alatt csak 1024 frissítési ciklust kell végrehajtani.

A teljes DRAM frissítésének megszervezésére általában alkalmazott két elterjedt módszer:

- időben elosztott frissítés,
- burst (kötegelt, összesűrített) frissítés.

A két lehetőséget az 1024 sor × 4096 oszlop frissítési szervezésű 4 M × 1 DRAM példáján mutatjuk be. Ha a memória 70 ns-os, akkor a frissítési ciklusideje 130 ns szokásosan. Az időben elosztott frissítés esetén a frissítési időt



18. ábra. DRAM-frissítő ciklusok szervezése

1. táblázat. Elosztott DRAM frissítés periódusideje

DRAM mérete	Frissítési idő [ms]	Frissítési ciklusok száma	Frissítés periódusideje [µs]
4 M × 1	16	1024	15,6
256 K × 16	8	512	15,6
256 K × 16 (L változat)	64	512	125
4 M × 4 (2048 sorral)	32	2048	15,6
4 M × 4 (4096 sorral)	64	4096	15,6

(ezeknél az áramköröknél általában 16 ms) felosztják annyi részre, ahány frissítést ez alatt meg kell oldani (esetünkben 1024 részre):

16 ms / 1024 = 15,6 µs.

A számítógépben a CPU folyamatosan dolgozik, egy valós időt mérő áramkör pedig figyeli a legutóbbi frissítés óta eltelt időt. Amikor letelik a 15,6 µs, az óraáramkör jelzi a DRAM-vezérlőnek, hogy egy frissítést végre kell hajtani (*18.a ábra*). A frissítés közben a CPU a DRAM-ot más célra nem használhatja. A 15,6 s-os frissítési időköz eléggé általánosan használható, mint erre az *1. táblázat* is utal.

Az időben elosztott frissítés egy sajátos megoldása az, ha a mikroprocesszor bizonyos működési fázisai esetén automatikusan kivált egy frissítési ciklust. A Zilog cég mikroprocesszoraiba pl. beépítették ezt a képességet. Már a Z80 CPU is végzett DRAM-frissítést: minden utasításkód-beolvasó (tehát minden M1) gépi ciklusban egy frissítési lépést is megvalósított, mégpedig a processzorba beépített frissítő számlálóval. A nagyobb szóhosszúságú Zilog processzorok továbbra is támogatják a DRAM-okat, de ide már időben egyenletesen elosztott frissítési megoldást épített be a gyártó.

A burst frissítés egyetlen gyorsan végrehajtott sorozatban valósítja meg a szükséges frissítéseket, mégpedig a lehető legnagyobb sebességgel; eközben a DRAM más célra nem használható. Mivel 1024 × 130 ns = 0,133 ms, ez azt jelenti, hogy a CPU 0,133 ms-ig frissít, majd 16 ms – 0,133 ms = 15,867 ms-ig nem kell a frissítéssel foglalkoznia (*18. b ábra*).

Időnként megjelennek a frissítést teljesen önállóan megoldó DRAM áramkörök (kvázistatikus RAM, Integrated RAM), de ezek - bár használatuk kényelmes - összetett belső áramköri rendszerük miatt a DRAM legfőbb előnyét veszítik el: ezek ugyanis drága áramkörök. A felhasználó számára nem teljesen SRAM áramkörként kezelhetők. Általában egy $\overline{\text{RFSH}}$ (Refresh, frissítés) bemenő vezérlő jel aktivizálása hatására oldanak meg egy frissítési lépést, mérik a valós időt, számolják a frissítési parancsokat, s ha a frissítési idő alatt a szükséges számú frissítési parancs nem érkezik be, a CPU számára az IC foglaltságot jelez és egy Burst frissítést valósít meg önállóan, felfrissítve a teljes memóriaterületet.

3. SRAM változatok

Az SRAM a legrégebbi memóriaáramkör, de máig a leggyorsabb, leghatékonyabb is. Természetesen ezt a dicséretet nem a hajdani áramkörök, hanem a legújabb változatok érdemlik ki. Az SRAM szerkezete alapvetően nem változott meg.

Az adatbiteket máig bistabil multivibrátorok őrzik, de a csip szervezése, a bemeneti/kimeneti egységek kialakítása, a belső vezérlő egység sokat változott.

Az SRAM működési sebessége is jelentősen nőtt, a memóriák közül ez a leggyorsabb áramkörcsoport. A következőkben látni fogjuk, hogy milyen áramkör építési és szervezési megoldásokkal érték el a gyártók a működési sebesség megnövelését.

3.1. SRAM áramkörök

A mai írható/olvasható statikus memóriaáramköröknek általában hosszabb nevük van; ezt a hagyományos elnevezést az egyre ritkább hagyományos felépítésű áramkörök viselik csak. Ennek a hagyományos SRAM szerkezetnek a legfontosabb ismérve az, hogy nem igényel órajelet, a működése aszinkron. A 8. és 9. ábra kapcsán ennek az áramkörnek az olvasási és írási ciklusával ismerkedtünk meg.

A mai SRAM áramkörök CMOS technológiával készülnek, rendkívül kicsiny a fogyasztásuk, a tápfeszültségük is egyre alacsonyabb értékű: 5 V helyett 3,3 V, sőt sok esetben még alacsonyabb, akár 1,8 V is lehet.

A nagy kapacitású SRAM áramkörök ma elérték már a 4 Mbit kapacitást, szóhosszúságuk 8 vagy 16 bit, elérési idejük 12 ... 25 ns. A cache memóriák kialakítására kisebb kapacitású, de gyorsabb SRAM csipeket használnak. Ezeknél a szóhosszúság 16 vagy 32 bit, az elérési idők 4 ... 10 ns közöttiek.

A nagy sebességű SSI-MSI áramkörök, logikai áramkörcsaládok hagyományos tokozási és kivezetés-elrendezési megoldásai helyett néhány gyártó megkísérelt bevezetni egy hatékonyabb, célszerűbb, kedvezőbb adatkezelési lehetőségeket nyújtó tokozási megoldást. Ennek a fő jellemzője, hogy a tápfeszültségek a tok oldaléleinek közepén jelennek meg, mellettük az adatvonalak, majd a vezérlőjelek, címcsatlakozások.

A hagyományos tokozású áramköröket azonban ezek az elemek nem tudták kiszorítani vitathatatlan előnyeik ellenére sem.

Hasonló próbálkozásokkal a memóriáknál is találkozhatunk. Az ISSI cég IS63LV1024 típusjelű, 128 K × 8 kapacitású SRAM áramkörét így tokozta, a DIL változatnál a középső lábak a tápfeszültség és GND pontok, mellettük vannak az adatpontok, a vezérlőjelek, s kívül a címbevezetések.

3.2. Szinkron SRAM áramkörök

Az aszinkron SRAM esetén az egyes vezérlőjelek hatása különféle időtartamok letelte után érvényesül; a katalógus általában nem is adja meg pontosan ezeket az adatokat, hanem egy minimális és egy maximális időértéket tartalmaz. A konstruktőr – a biztos működés és a cserélhetőség biztosítása érdekében – a legrosszabb értékeket kénytelen figyelembe venni a tervezéskor.

A szinkron SRAM külső órajelet kap és a belső vezérlőegysége minden eseményt az órajelhez szinkronizál. Ezáltal az áramkör minden tevékenysége nagy pontossággal időzíthető, s (a katalógus által megengedett határokon belül) a gyorsabb órajel gyorsabb működést is jelent.

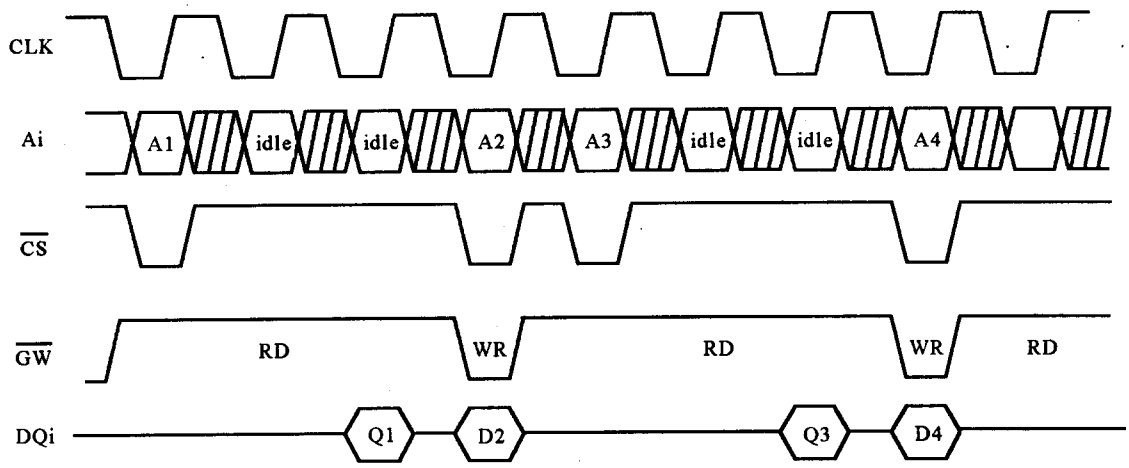
A szinkron SRAM áramköröknél ugyanakkor további szervezési fogásokat is alkalmaznak, elsősorban a burst-technikát, a pipeline- és interleave-megoldásokat. A legtöbb SRAM IC többféle módon is üzemeltethető, a kívánt működést vezérlő jelekkel lehet kiváltani.

A szinkron SRAM kapacitása már elérte a 4 Mbites értéket, többnyire szószervezésű, az elérési idő 9...12 ns, ennek megfelelően az órajel-frekvencia 50...65 MHz, de beszerezhetők még gyorsabb változatok is (117 MHz, 133 MHz busz-órafrekvenciához).

Példaként utalunk az IDT cég két szinkron SRAM áramkörére.

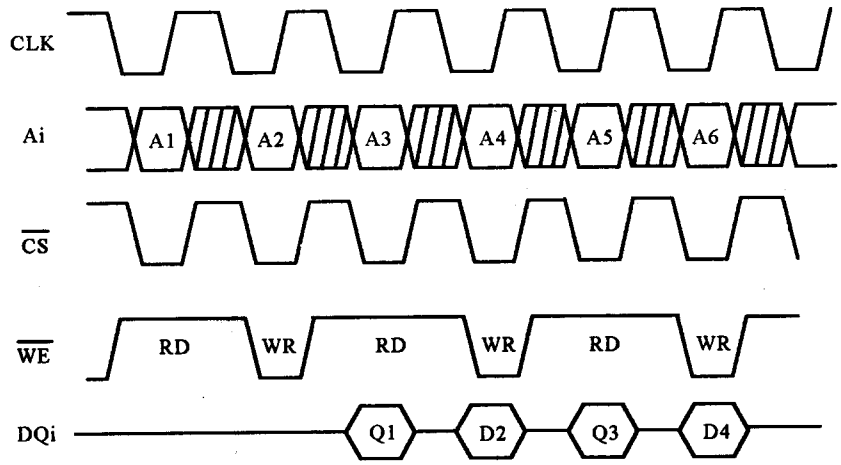
1. DT71V433: 32 K × 32 kapacitású, 3,3 V-os táplálású CMOS áramkör, 11 ns elérési idővel (az órajel 50 MHz-es lehet). Burst-működéskor a beadott cím utáni három címet önműködően lekezeli, a címeket a csip maga állítja elő.

A burst működés azt eredményezi, hogy 66 MHz busz órajel esetén is használható az áramkör; ekkor 2-1-1-1 óraciklusos működést tud megvalósítani.



Qi: az Ai címről kiolvasott kimenőadat, Di: az Ai címre beírandó bemenőadat

a, a PB SRAM olvasás/írás váltása, idle ciklusokkal



Qi: az Ai címről kiolvasott kimenőadat, Di: az Ai címre beírandó bemenőadat

b, a ZBT SRAM olvasás/írás váltása

19. ábra. A ZBT SRAM működése, összevetve a PB SRAM-mal

2. DT71V632 64 K × 32 kialakítású, 3,3 V-os táplálású CMOS szinkron SRAM, 4...7 ns-os elérési időkkel (az órajel 133 MHz...66 MHz lehet). Az adatforgalom pipelined szervezésű, az elérés Interleaved vagy Linear Burst. Az üzemmódokat vezérlő jelekkel lehet beállítani.

A burst belső számlálóáramköre három kiegészítő címet tud előállítani (négyes burst). Az áramkör Pipelined Burst mód esetén 3-1-1-1 óraciklusos működést produkál, így alkalmas cache jellegű felhasználásra, egészen 133 MHz órajel-frekvenciáig.

A szinkron SRAM áramköröket a leghatékonyabb üzemmódjuk alapján sokszor betűnévvel is ellátják, pl.: PB SRAM: Pipelined Burst SRAM, SB SRAM: Synchronous Burst SRAM.

Az adatlapokból, katalógusokból derül ki csak, hogy esetleg további speciális üzemmódok is beállíthatók az áramkörnél. Mivel a legelterjedtebben használt szinkron SRAM üzemmód a pipelined burst megoldás, ezért a gyártók többsége szívesen jelöli az ilyen képességekkel (is) rendelkező áramköröket PB SRAM típusúnak.

3.3. A TAG SRAM

Egyes SRAM áramkörök katalógusa tetején azt látjuk, hogy az illető áramkör TAG SRAM. Mint tudjuk, a PC-k fő memóriája általában DRAM IC-kből áll, a cache pedig SRAM csipekből.

A cache-vezérlő számára a CPU által kiküldött cím egy részét egy különleges memóriaterület dolgozza fel, ez a TAG Memory. Ebben a CPU által beírt index értékek őrződnek, amelyek arra utalnak, hogy bizonyos címtartományok a fő memóriából a cache memóriába vannak töltve.

A TAG egy SRAM alapú összetett áramkör, amelyik megállapítja egy címről, hogy a fő vagy a cache memóriában van-e a pillanatnyilag címzett elem, az erre vonatkozó kimenő jelet a

memóriavezérlő egység kapja, s ettől függően élesíti a memória megfelelő részletét.

A TAG SRAM valójában ezért jóval összetettebb áramkör, mint a memóriák. A TAG kapacitása együtt nő a szokásos cache méretekkel (nem ritka az 1 M bites áramkör sem közöttük), az elérési ideje igen rövid.

3.4. A ZBT SRAM

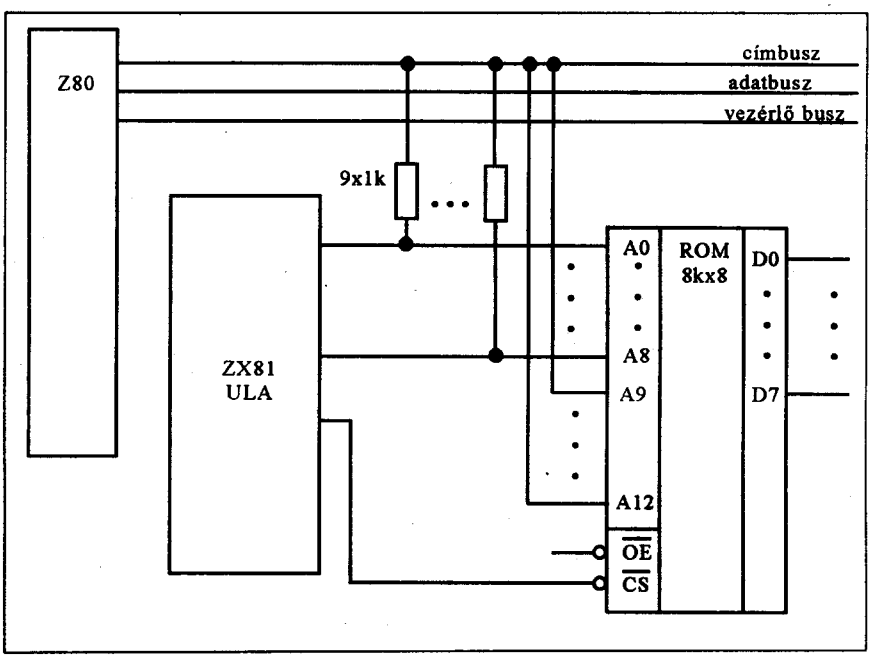
A ZBT SRAM elnevezés az IDT cég egyik új szinkron SRAM típusára utal, a Zero Bus Turn-around (zérus busz-átkapcsolási idejű) SRAM elnevezésének rövidítése a betűszó. A hagyományos PB SRAM kijelöletlen állapotot jelentő deselect óraciklusokat igényel (melyek a CPU számára elvesztett, tétlenséget jelentő, idle ciklusok) amikor a busz írási működés után olvasási működést kezdene, minden írásról olvasásra váltáskor a CPU jelentékeny időmennyiséget pazarol el.

A ZBT memória alkalmazásakor ezek a ciklusok elhagyhatók. A ZBT speciális belső felépítése feleslegessé teszi az írási és olvasási ciklusok közötti idle ciklusokat. Olyan alkalmazásokban, ahol gyakori az írásról olvasásra váltás, a ZBT használata jelentős működési gyorsulást eredményez.

A ZBT jelenleg két változatban készül, az IDT71V508 pipelined áramkör, míg az IDT 71V509 nem tartalmaz pipeline megoldást. Mindkettő 128 K × 8 szervezésű, s egészen 100 MHz buszfrekvenciáig használható.

A PB SRAM 66 MHz-ig Zero-Wait működést képes produkálni folyamatos írási vagy olvasási működéskor, de két idle ciklust is be kell iktatni a CPU működésébe, amikor a PB SRAM írási ciklusai után olvasási ciklus következik (*19.a ábra*). Az írásra vezérelt áramkör belső elemeinek ugyanis elég hosszú időre van szükségük, míg átrendeződnek olvasásra. Emiatt a PB SRAM nem ideális memóriatípus adatkezelő, nagysebességű távadatátviteli alkalmazásokban. A *19.b ábra* a ZBT SRAM működését szemlélteti, amelynél nincsenek ilyen felesleges ciklusok.

A 19. ábrán az is látható, hogy a működés kezdetekor mindkét memória a pipelined jelleg miatt két latens óraciklust igényel, azután viszont már ciklusonként biztosítja egy-egy rekesz elérést (kivéve a PB SRAM-nál az írásról olvasásra váltásokat.



20. ábra. Kettős címzésű ROM kialakítása a ZX81-ben

3.5. A Dual Port SRAM

Már viszonylag egyszerű digitális berendezésekben is felvetődik esetenként annak az igénye, hogy egy memóriaáramkört több különféle eszköz is kezelhessen. Valószínűleg sokan gondolnak még nosztalgiával a ZX81 otthoni számítógép(ecské)re, melyben egy 8 K×8 ROM és egy 1 K×8 SRAM volt mindössze és működött! Ennek a számítógépnek a tervezői számos csodálatosan egyszerű, de hatékony áramkörtervezési fogást alkalmaztak az alacsony ár és a nagy teljesítőképesség egyidejű elérése érdekében.

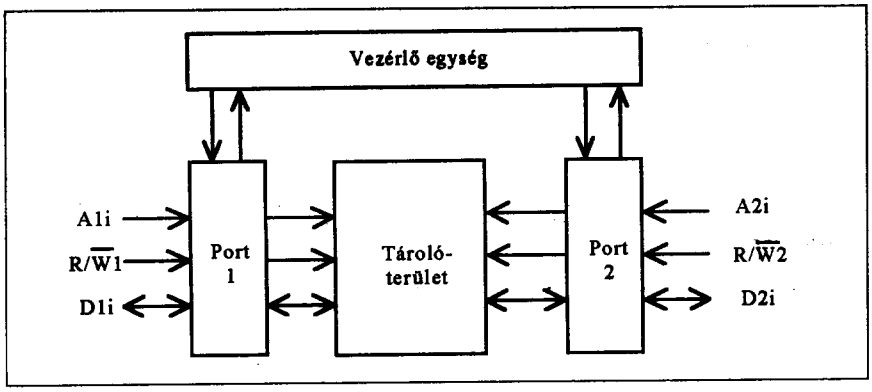
A ROM tartalmazta a rendszerprogramot, a BASIC Interpretert, de ugyanitt helyezték el a karaktergenerátort, amit a tv-képernyőn megjelenő kép előállításához folyamatosan használt a tv-vezérlő egység (aminek a lelke egy ULA típusú programozható logikai áramkörben rejtőzött). A ROM tehát sűrűn kapott két irányból vezérlőjeleket és címeket, a CPU-tól is és az ULA-tól is. A vezérlőjeleket az ULA kezelte, így azoknál nem okozott számára problámát a CPU jeleinek felülbírálata, viszont a CPU címeket közvetlenül kapta a memória.

A tervezők a CPU címeket soros ellenálláson vezették át (*20. ábra*), így megoldották a kétirányú címzést és a prioritást is. Ha a CPU és az ULA egyszerre címzett, az ULA címei érvényesültek, mivel azok közvetlenül a memóriára jutottak, így erősebb volt a hatásuk. Hasonló módon megoldható egy SRAM esetén is az, hogy két forrásból is kaphasson címeket, de a kétportos SRAM mégsem ilyen egyszerű felépítésű. Egyrészt a soros ellenállás nagy sebességű áramköröknél már megengedhetetlen, másrészt itt nincs eleve elrendelt prioritás. Egy közönséges SRAM-ból, port és multiplexer áramkörökből össze lehet építeni kétportos memóriát, de erre sincs szükség, mert ezt az áramkört is gyártják, kész csipként is.

A két interfésszel, két bemeneti/kimeneti egységgel rendelkező Dual Port SRAM két különféle rendszerhez csatlakoztatható egyszerre (*21. ábra*). Két, egymástól független folyamat számára biztosíthat információtárolási lehetőséget, de lehetővé teszi azt is, hogy a két rendszer között adatátadás valósuljon meg, éppen a Dual Port Memory felhasználása révén (postaláda szerep).

A vezérlőegység feladata, hogy az egyszerre érkező memóriaigények esetén a hozzáférést az egyik vagy másik igénylő számára engedélyezze (arbitráció). Az arbitráció szokásos fő szabályai:

- különböző címeket használó műveleteket egyidőben végrehajt a két oldal,
- ha mindkét oldal azonos címről kíván olvasni, akkor az olvasá-



21. ábra. Kétportos memória

sok párhuzamosan megvalósulnak,
- ha az egyik oldal olvasni kíván, a másik írni (azonos címmel), akkor az olvasást engedélyezi, a vezérlő, az írást várakoztatja,
- ha mindkét oldal írna (azonos címre), akkor azt engedi érvényesülni, amelyik igénye (bármilyen kis időkülönbséggel is, de) hamarabb érkezett be.

Sok esetben szemafor áramkör is van a Dual Port memóriákban, ami lehetővé teszi mindkét oldalon, a portot kezelő processzor számára, hogy megállapítsa, az adott pillanatban kezdeményezett művelet számára az áramkör nyitott vagy zárt lesz-e.

Az igényeknek megfelelően sokféle Dual Port SRAM készül. A Dallas Semiconductor termékei között is találunk ilyen áramköröket, pl. a DS1609-et. Ez 256 × 8 szervezésű Dual Port CMOS SRAM, 50 ns elérési idővel, 5 V tápfeszültséggel (de még 2,5 V-ról is kezelhető).

Egy különleges felépítésű Dual Port SRAM változat a Quality Semiconductor terméke, a Shared Port RAM (SPRAM). Az áramkör újszerű belső felépítése igen nagy működési sebességet biztosít (3,6 Gbit/s). A megoldás titka az, hogy a csip két azonos kapacitású SRAM blokkot tartalmaz: az egyik az egyik, a másik a másik porttal van állandó kapcsolatban. A portok szinkron működésűek, az áramkör Pipelined vagy Burst technikát használ. Még a szóhosszúságot is vezérlőjelekkel lehet beállítani.

A portoknál jelezhető, ha a másik memóriát kívánja elérni a kezelő áramkör. Amikor ugyanazt a blokkot két port is kezelné, akkor lépnek életbe a szokásos arbitrációs szabályok.

3.6. Az NVRAM

Az NVRAM, azaz Non Volatile RAM (nem illanó, írható/olvasható memória) megjelölés többféle áramköri megoldást is takarhat. Ebben a fejezetben a SRAM áramkörök adatvesztését folyamatos tápfeszültség biztosításával, háttértelepes üzemeltetéssel megoldott áramköri változatokat tárgyaljuk, a másik szokásos NVRAM felépítéssel (amikor a csipen a SRAM-mal egyező kapacitású EEPROM is megjelenik) a ROM változatokkal foglalkozó második részbe kerül.

A DRAM áramkör adatfrissítési igénye gyakorlatilag kizárja, hogy ebből a típusból NVRAM-ot tudjunk kialakítani (de a fejlesztők nem adják fel ilyen könnyen, majd a DRAM áramkörök között találunk olyat, amelyik mármár NVRAM kategóriájú!). A SRAM, mint láttuk, bistabil multivibrátorokban őrzi az adatbitek értékét. A 6. ábrán a bitcellák kialakítását is szemügyre vehettük. A 4T cella minden esetben, a 6T pedig NMOS kivitelben nemcsak a bitérték átírásakor, hanem a teljes üzemidő alatt folyamatosan elég nagy tápáramot igényel, mivel a tranzisztorokon keresztül folyamatosan jelen van az egyenáramú áramút. Ha a 6T cellát CMOS áramkörként alakítják ki, akkor a bistabil multivibrátort alkotó tranzisztorokkal terhelésként egy-egy komplementer típusú tranzisztor van sorba kötve. Ez az áramköri megoldás gyakorlatilag csak az átíráskor vesz fel tápáramot, egyébként csak a rendkívül kis értékű szivárgási áramok folynak át a cellákon. Ezt a kis értékű áramot már kis energiájú tápenergia-forrásokkal is biztosítani lehet, akár évekig is.

A háttértáplálásra épülő NVRAM, a Memory Back-up ezért elsősorban CMOS SRAM IC-vel alakítható ki. A megoldás fő alkotóelemei (*22. ábra*):
- másodlagos (back-up) tápenergia-forrás,
- tápegységkimaradás (Power Failure) érzékelő áramkör,
- átkapcsoló és elválasztó áramkör a fő tápegység és a háttértáplálás közé.

Hagyományosan ezeket a részleteket a fő tápegységben vagy annak közelében kellett elemeikből felépíteni, de ma már gyártanak olyan NVRAM áramkört, mely a szokásos IC-tokban tartalmazza mindezeket a részleteket, a memóriacsippel együtt.

A héttértáplálás megoldható elemmel, akkumulátorral vagy nagy kapacitású elektrolitikus kondenzátorral (Supercap). Az elemek közül a lítiumcellákat ajánlják ilyen célra, ezek tárolási időtartama 10 év is lehet. Az akkumulátorok közül a NiCd ajánlható, amelynél a folyamatos töltésről is gondoskodni kell.

Ha nagykapacitású kondenzátorral oldjuk meg a háttértáplálást (pl. a NEC Supercap elkóival), szintén szükség lesz töltőáramkörre, de az általában egyetlen ellenállást jelent. A három féle háttértáplálás néhány jellemzőjét a *2. táblázat* alapján lehet összevetni egymással.

Ha az NVRAM-rendszert elemeiből kívánjuk megépíteni, ehhez is kapunk segítséget a félvezető gyártóktól, akik különféle NVRAM-vezérlőket fejlesztettek ki. Ezek a vezérlők megoldják a fő tápegység figyelését, szükség esetén a háttértelepre történő átkapcsolást. Sokszor az áramkörben DC/DC konverter is rejtőzik, így pl. egyetlen cella segítségével megoldódik a 2,2 V-os vagy magasabb stand-by tápfeszültség előállítása.

A mikroelektronika fejlődése mára lehetővé tette, hogy a 22. ábrán látható teljes áramköri és táplálási rendszert beépítsék a SRAM tokozásába. A Dallas pl. több különféle, nagy kapacitású, beépített lítiumelemmel működő NVSRAM-ot is gyárt.

A 4 Mbites DS1350 10 évig garantálja az adatmegőrzést külső tápellátás nélkül; a külső tápfeszültség csökkenésekor automatikus adatvédelmet biztosít. A memória szervezése 512 K × 8. Ez az áramkör a belső elemet teszteli is (24 óránként automatikusan 1 s-ig rákapcsol egy 1 MΩ értékű ellenállást, s méri az átfolyó áramot). Ha az elemben tárolt energia egy meghatározott kü-

szöbérték alá csökken, az IC ezt egy kimenetén jelzi. Egy másik NVRAM, a DS1270 már 16 Mbites (2 M × 8), az információőrzési ideje 5 év, a hozzáférési ideje 70 ns.

3.7. A RAM Port

A RAM Port a Dallas különleges áramköre, mely a mikrovezérlők memóriabővítését oldja meg, igen szellemes módon. A mikrovezérlőnek egyetlen, 8 bites portját köti csak le, itt zajlik a címek és az adatok mozgatása is. Ezen kívül mindössze két vezérlőjelre van szüksége az áramkörnek: egy órajelre és egy memória aktivizáló jelre. E két vezérlőjel segítségével megoldható a 8 bites portcsatlakozáson keresztül a cím kiküldése és az adat írása vagy olvasása.

A RAM Port IC-k 2 K×8 SRAM-ot tartalmaznak, így a cím felső bitjei mellett a további vezérlőjeleket is a portpontokon keresztül lehet a RAM-porthoz küldeni.

A RAM Port áramkörök a mikrovezérlőhöz csatlakozón kívül egy további portot is tartalmaznak, mely a rendszer egyéb elemeihez csatlakoztatható.

A RAM Portok NVRAM-ként is használhatók. A DS1380 RAM Port esetében telepcsatlakozási pontokat alakítottak ki az IC-n, az ide bekötött háttértelep segítségével a SRAM tartalma megőrizhető. A DS1381 áramkörnél pedig az IC-tokozáson belül helyezték el a lítiumelemet, amely 10 évig garantáltan megőrzi a RAM-ban lévő információt.

2. táblázat. Háttértáplálási megoldások

Tulajdonság	Lítiumelem	NiCd akkumulátor	Supercap
Működési hőmérséklet	–20 ... +60 °C	–20 ... +65 °C	–40 ... +85 °C
Üzemi feszültség	3 V	1,2 V	5,5 V és 11 V
Töltési idő	–	néhány óra	néhány mp
Töltőáram határ	–	határolt	nincs
Töltés/kisütés ciklusszám	–	300 ... 500	korlátlan (több mint 10^5)
SMT forrasztás	nem lehetséges	nem lehetséges	nem lehetséges
Környezetre káros összetevő	nincs	kadmium	nincs

3.8. A FIFO memória

Már a 4. ábra kapcsán megismertük a FIFO memóriák működési elvét. Ezeket a memóriákat pl. két különféle sebességű rendszer közötti adatcserénél lehet felhasználni adatpufferként; telekommunikációs rendszerekben, digitális jelkezeléskor, orvosi műszerekben, többprocesszoros digitális készülékekben.

A modern FIFO tuklajdonképpen egy átalakított kétportos SRAM, sajátos belső vezérléssel, elválasztott írási és olvasási pointerrel (címzőegységgel). A bonyolult felépítés miatt a FIFO-k kapacitása kisebb, mint a SRAM-oké.

A felhasználó számára (a sebességi adatok mellett) a legfontosabb adat a FIFO mélysége. Ha a FIFO túl sekély (kis rekeszszámú), az alkalmazás során minduntalan túltöltődik és ez adatvesztést eredményez.

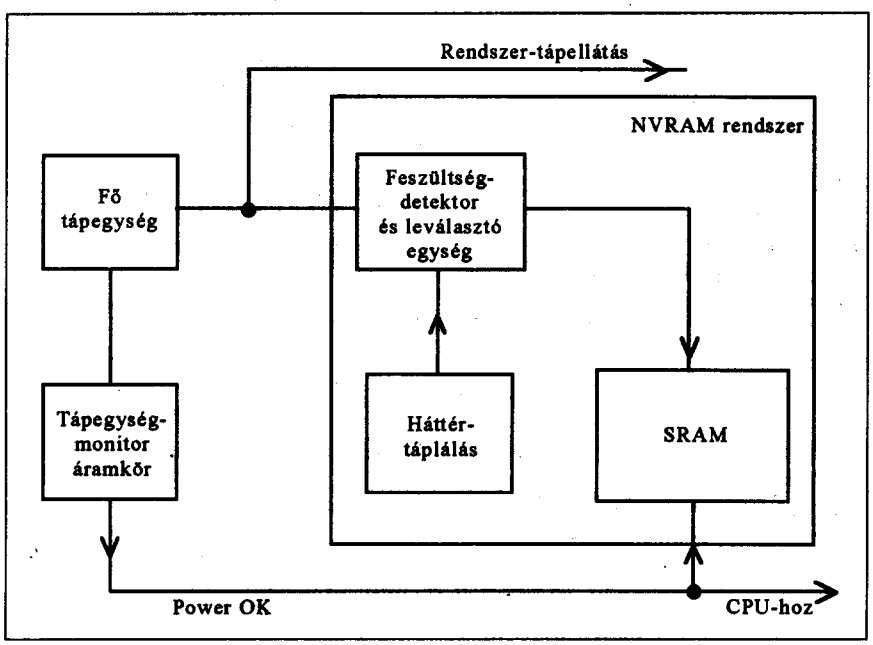
A beszerezhető FIFO-k mélysége 64 szótól 2 Kszóig terjed, az elérési idők 10...20 ns körüliek. Egy további lényeges paraméter a szóhossszúság. A 8 bitestől a 36 bitesig ajánlanak FIFO áramköröket, de beszerezhető 1, 4 vagy 5 bites áramkör is.

Egyes speciális alkalmazásokban a FIFO bemeneti és kimeneti adatszó hosszúsága eltér egymástól. Az ilyen alkalmazásokhoz azokat a FIFO-kat lehet felhasználni, melyeknél (egymástól függetlenül) vezérelhető a bemeneti és a kimeneti adatok szóhosszúsága.

A FIFO áramkörök között is léteznek olyanok, melyek bemenetei és kimenetei különválasztva jelennek meg IC-csatlakozó pontként; de vannak olyanok is, melyek bementei és kimenetei közösítettek (kétirányú I/O pontok). A FIFO adatkezelése többféle lehet, a három leggyakoribb megoldás a következő:

- aszinkron (Asynchronous),
- szinkron (Clocked),
- adatérvényesség jellel kezelt (Strobed).

A felhasználók általában a szinkron kialakítást részesítik előnyben. A mai FIFO többnyire flag- (jelzőbit-) regisztert is tartalmaz, melynek jelei csatlakozópontokon át a külső rendszer rendelkezésére állnak. Két jelzőbit majdnem mindig megtalálható, a Full (a FIFO megtelt) és az Empty (a FIFO üres).



22. ábra. NVRAM kialakítása háttértelepes táplálással

Esetenként további jelzőbiteket is kialakítanak (pl. félig megtelt a FIFO). Sok FIFO-nál beprogramozható egy vagy két küszöbérték, aminek az elérését ismét flag bit jelzi. A programozható jelzőbit lehet AF (Almost Full, majdnem megtelt) vagy AE (Almost Empty, majdnem üres).

Ezek a jelzőbitek a felhasználó rendszer számára időben jelzik annak a veszélyét, hogy a FIFO túlcsordul vagy kiürül.

3.9. A SARAM

A SARAM (szinkron/aszinkron memória) az IDT cég ötlete. Az elnevezés arra utal, hogy az áramkör szinkron (sorrendezett kezelésű) és aszinkron (tetszőleges elérésű) jelleggel is kezelhető. Ez a két kezelési lehetőség két portként jelenik meg az IC-ben, azaz a SARAM tulajdonképpen kétportos SRAM, melynél a két port eltérő tulajdonságú: az egyik aszinkron, a másik szinkron adatkezelést tesz lehetővé.

A SARAM a számítógép CPU és a szinkron működésű perifériaáramkörök közé iktatható be, az aszinkron/szinkron működések egymáshoz illesztése céljából. A szinkron oldali elérés FIFO jellegű, az aszinkron port hagyományos, címzéses módon teszi lehetővé a memóriarekeszek írását, olvasását.

Az aszinkron, tetszőleges elérést biztosító port a címeket és a 16 bites adatokat kezeli a szokásos memóriavezérlő jelek felügyelete alatt ($\overline{CE}$, $\overline{OE}$, R/$\overline{W}$). A SARAM tárolóterületén belül két pufferterületet lehet definiálni, tetszőleges kezdő- és zárócímmel. A két pufferterület lehet egymástól független, vagy átfedett is. A szinkron port a pufferek egyike FIFO jellegű elérését valósítja meg ezután. Az IDT SARAM IC-i 4 K × 16...64 K × 16 közötti kapacitásúak, az elérési idők 15 ... 20 ns körüliek. A szinkron működést végző oldal FIFO működését a FIFO memóriáknál megismert flagregiszter is támogatja.

3.10. A CAM

A CAM (Content Addressable Memory, tartalommal címezhető memória) másik szokásos elnevezése: Associative Memory (asszociatív memória).

Miután a CAM rekeszeit feltöltöttük adatokkal, megkezdődhet a CAM jellegű alkalmazás. Megadunk egy tartalmat, s válaszként a memória jelzi, megtalálható-e benne ez a tartalom, s ha igen, milyen címen.

Már a számítógépek történetének kezdetén álmodoztak a mérnökök egy olyan intuitív memóriáról, ami úgy működne, mint az emberi agy. Az ilyen memória intuitív jellegű, a benne tárolt absztrakt információ felhasználásával hivatkozik egy másik absztrakt információra. Ezt a sajátos működést azonban ráadásul igen gyorsan, nagy tárolókapacitás mellett kell megvalósítani.

Az asszociatív memóriák megvalósítására tett egyik próbálkozás a tartalommal címezhető memória, a CAM. Kétféle adatot tárol a CAM-rekesz, a kulcs (key) adatot és az asszociációs (associative) információt. A memóriához forduláskor a kulcsot küldik be az áramkörbe, s az az asszociációs adattal válaszol, ami lehet – egyszerű esetben – az adatot tartalmazó rekesz címe is.

A CAM sajnos egyelőre nem elég nagy kapacitású és a bonyolult belső szerkezete miatt ráadásul drága is. Ezért sok alkalmazásnál a CAM működést normál memóriaelemekkel és speciális szoftverrel valósítják meg. Ezek az adatbáziskezelő szoftverek tulajdonképpen az olcsó, nagy kapacitású CAM-ok hiánya miatt jelentek meg és fejlődtek ki.

A CAM működési ideje egy jelentős részét a keresés időtartama adja. Ennek meggyorsítására a CAM-okban sokszor hierarchikus keresőrendszereket alkalmaznak, melyek előre szortírozzák a rekeszeket a kulcs bizonyos bitjei alapján.

A Quality Semiconductor CAM-jai a QS761480 (1 K × 64 bit kapacitással) és a QS762470 (2 K × 64 bit kapacitással) rendelkeznek. A Music Semiconductors cég CAM-jai nagyobb kapacitásúak, pl. az MU9C8481L 8 K × 64 szervezésű.

Az egyik legnagyobb mikroprocesszor gyártó, a Motorola is kifejlesztette CAM-jait. Az MCM69C232 4 K × 64 kapacitású áramkör, az MCM69C432 pedig 16 K × 64.

A keresési időtartam kisebb mint 160 ns. Az ATM adatátviteli rendszerekben ez a két memória 622 Mbit/s adatsebességig használható, tápfeszültségük 3,3 V; órajelük 50 MHz, a kulcsszó hosszúsága (12...64 bit) és a kimenő adat hosszúsága (max. 32 bit) egyaránt programozható.

4. DRAM változatok

A dinamikus RAM (Dynamic RAM, DRAM) fő jellemzőit már megismertük a 2. fejezetben. A DRAM karrierjét annak köszönhette, hogy azonos szilíciumfelületen kb. négyszer nagyobb kapacitásúra alakítható ki; mint a SRAM, azonos kapacitás esetén ezért a DRAM jóval olcsóbb áramkör. Ez az előnye annak ellenére érvényesült, hogy frissíteni kell, s hogy jelentősen lassúbb, mint a SRAM. Az első DRAM IC-k néhány kbites kapacitása mára már Gbites méretre duzzadt, a több mint 20 éves fejlődés alatt az elérési idő 150...200 ns-ról 7...10 ns-ra változott. Eközben a DRAM cella felülete kb. a huszadrészére csökkent.

Úgy tűnik, hogy a DRAM gyártók a szilíciumból kialakított egybites tárolócella és vezérlőáramkörei fejlesztése során megközelítették a működési sebesség felső határát. Az így elért sebesség azonban még mindig nem felel meg a számítógépek igényének, ezért a DRAM-tervező a továbbiakban nem az egyes áramköri részletek működési sebességét igyekszik növelni, hanem a viszonylag lassú alkotórészekből igyekszik olyan rendszert kialakítani, amelyik végeredményében a kívánt sebességgel tudja az adatokat kezelni. Ezért jelennek meg egymás után a különleges felépítésű DRAM változatok.

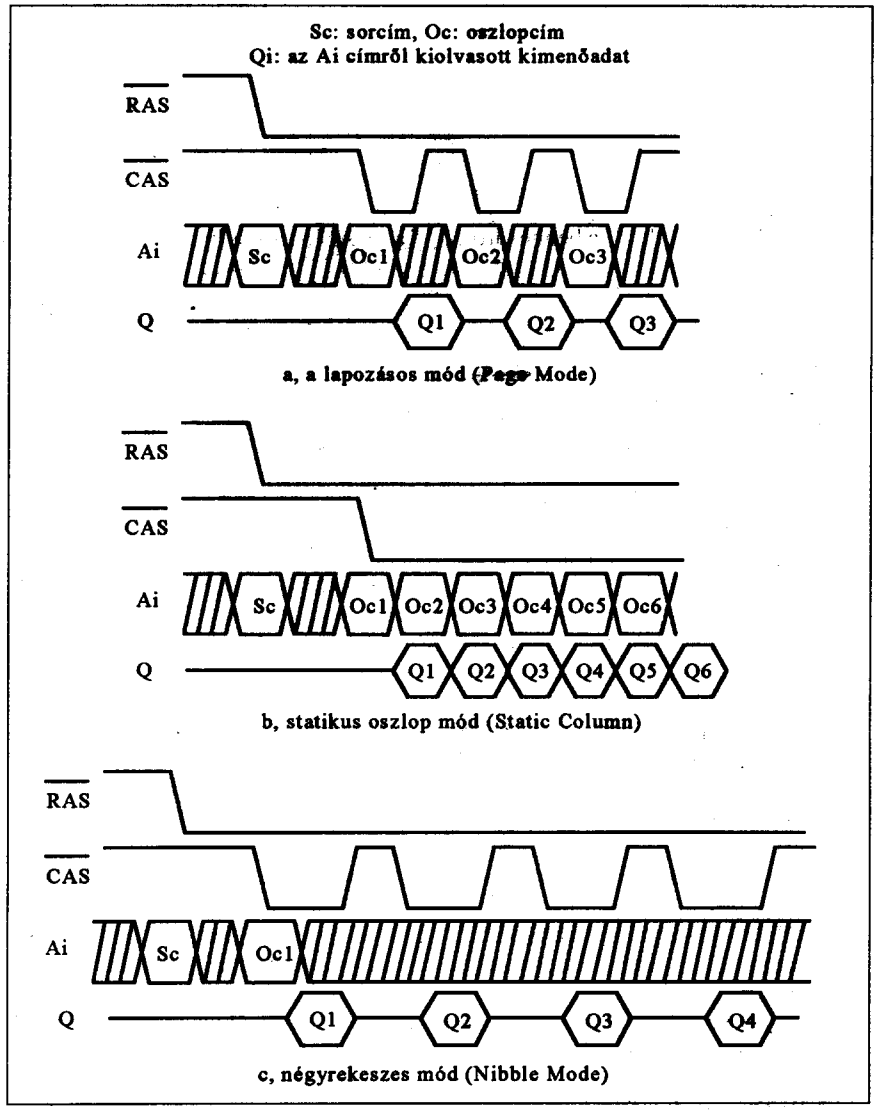
4.1. A hagyományos DRAM

A hagyományos DRAM felépítését, működését már áttekintettük. A gyártók azonban már ebben az első csoportban is kialakítottak olyan kiegészítő áramköri részleteket, melyek révén az áramkör hatékonyabb lett. A legismertebb három, sebességet növelő megoldás a következő:

- a lapozásos módszer (Page Mode),
- a statikus oszlop módszer (Static Column Mode),
- a négyrekeszes módszer (Nibble Mode).

A *23. ábra* az olvasási működéseken keresztül mutatja be ezt a három elérési megoldást. Az egyes elérési módszerek más és más belső szerkezeti kialakítást kívánnak meg a DRAM-ban, ezért a katalógusokból kell kikeresni, hogy egy adott típus milyen módon kezelhető.

A lapozásos módszer lényege, hogy egy sorcím beküldése után a soron be-



23. ábra. A hagyományos DRAM gyorsítási lehetőségei

lüli különböző rekeszeket már úgy lehet elérni, hogy csak az újabb és újabb oszlopcímeket küldjük be a DRAM-ba, a 23.a ábrarészlet szerint. Ilyen módon a sor minden eleme elérhető. Mivel a cellák elérésekor csak az oszlopcím előkészítési idejét kell kivárni, a működés sokkal gyorsabban valósul meg, mint egyedi címzések esetén. Éppen a lapozásos technika hatékonysága növelése érdekében a gyártók a sorcím és az oszlopcím belső feldolgozási idejét aszimmetrikusan fejlesztették: a DRAM-oknál a sorcím fogadási ideje jóval hosszabb, mint az oszlopcímé. Az így hatékonyabbá tett DRAM áramköröket sokszor gyors lapozású (Fast Paged, FP) DRAM-ként említik. A lapozás azonban a működésben csak időszakos gyorsítást jelent, hiszen nem használható ki, ha a CPU nem címfolytonosan, nem azonos sorból igényel rekeszcímeket; ki kell lépni a lapozásból, ha elértünk egy sor végére, vagy ha frissíteni kell a memóriát. Ezekben az esetekben az FP DRAM kezelési sebessége visszaesik a lapozás lehetősége nélküli DRAM sebességi értékére.

A statikus oszlop módszer felhasználásakor (23.b ábra) a DRAM működése hasonlít a lapozásos megoldáshoz, csakhogy itt nem alkalmaznak a beküldött oszlopcímhez $\overline{CAS}$ jelet. Helyette a DRAM folyamatosan dekódolja az oszlopcím-biteket, hasonló módon, mint ahogyan egy statikus RAM kezeli a címbiteket (ezért adták ennek a megoldásnak a statikus oszlop elnevezést, hiszen az oszlopcím kezelése úgy történik, mint egy statikus memóriában). Ez gyorsabb adatkezelést biztosító eljárás, mint a lapozás, de mindaddig stabil oszlopcímet igényel, amíg a kimenő adatra szükség van (most az oszlopcím nem íródik be belső tárolóba, regiszterbe). Ez a megoldás nagy blokkok gyors elérését teszi lehetővé, hiszen pl. egy 4 Mbites eszköznél 2048 egymást követő rekeszt lehet nagy sebességgel kezelni. A címeket azonban kívülről igényli, azokat a külső áramkörnek kell előállítania és a DRAM címbevezetéseire vezetnie.

A négyrekeszes módszer (Nibble Mode) olvasáskor a 23.c ábra szerint működik. A $\overline{CAS}$ jel első lefutó éle beírja az oszlopcímet az oszlopcímtárolóba, megtörténik a rekesz kezelése, majd a $\overline{CAS}$ újabb és újabb lefutó éle további címeket alakít ki az IC-n belül. A Nibble módszer a sor- és oszlopcím legkisebb helyiértékű bitjei négy lehetséges kombinációját állítja elő automatikusan, az összesen négy lefutó él hatására. A DRAM tehát négy rekesz kezelését oldja meg, egyetlen hozzáfordulás hatására, külső címzések nélkül! Ha a négy címkombináció után további lefutó él érkezik, a négyelemű működés elölről kezdődik.

Ez a módszer akkor hatékony, ha a processzor 4 szavas transzfer lehetőséggel kezeli a memóriákat, pl. ha a cache 4 szavas sorokból épül fel. A módszer a későbbi, igen elterjedt burst-működés elődje: ott a burst-működés közben sorcím-bitek már nem változnak, csak az oszlopcím-bitek.

4.2. Az FPM DRAM

Az FPM DRAM áramkörökre már az előbbi alfejezetben utaltunk: ez egy gyors, lapozásos technikát alkalmazó dinamikus RAM-változat. Az FPM DRAM már a 100 MHz...200 MHz órafrekvenciájú Pentium-os alaplapokat is ki tudja szolgálni, ahol a busz órajel-frekvenciája 66 MHz. Az elérési idő 60 ns...70 ns, de létezik 48 ns-os típus is.

Ha a busz-órafrekvencia 66 MHz, akkor a CPU az FPM DRAM-ot 5-3-3-3-3... óraciklus alatt képes kezelni. Az FPM DRAM-ok a lapozásos megoldás továbbfejlesztésével jöttek létre. A DRAM-ba ehhez beépítettek egy kimeneti adattárolót, melyből az adat kilép, miközben a következő oszlopcímet fogadja a memória. Néhány éve a

legelterjedtebb DRAM-típus volt az FPM a PC-kben.

4.3. Az EDO DRAM

Az EDO az Extended Data Out (kiterjesztett kimenet) kifejezés rövidítése, az EDO DRAM másik szokásos elnevezése: Hyper Page Mode (HPM) DRAM. Az EDO DRAM felépítése majdnem egészen megegyezik az FPM DRAM szerkezetével. Itt azonban az érzékelő erősítők kimenetére még egy átmeneti tárolót, latch-et is telepítettek. Ez a latch lehetővé teszi, hogy a $\overline{CAS}$ magas szintre váltson, míg érvényes kimenő adatra várunk, a kimenő adatot egy új vezérlőjel, a kimenet engedélyező ($\overline{OE}$) vezérli. Ez a módosítás azonos sorból történő átvitelkor 10...20%-kal gyorsabb működést produkál, mint az FPM DRAM-ok. Mivel a kimeneti adat tárolóba kerül, a következő oszlopcímet kb. 10 ns-mal hamarabb lehet kiküldeni, mint FPM DRAM esetében (*24. ábra*).

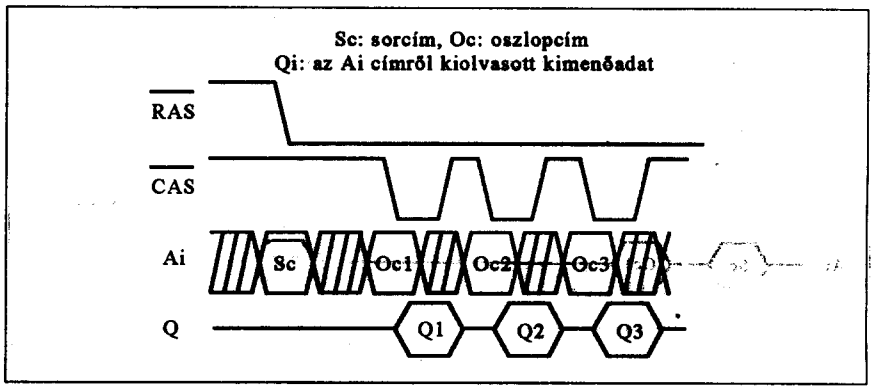
A 75 MHz-es frekvenciájú busz használatakor az EDO DRAM 5-2-2-2-2-2- ... óraciklus alatt kezeli a rekeszeket olvasáskor. Az első rekesz elérése annyi időt vesz igénybe, mint egy FPM DRAM esetében, de a továbbiakban gyorsabb a működés.

Az EDO DRAM nemcsak gyorsabb, mint az elődei, hanem kevesebb tápenergiát is fogyaszt azoknál (ezért előszeretettel alkalmazzák a hordozható számítógépekben). Ma az EDO DRAM a leggyakoribb memória-változat a PC alaplapokon, a fő memóriában.

4.4. A BEDO DRAM

A BEDO (Burst Extended Data Output, burst jelleggel működő EDO) DRAM nevének megfelelően egy aktivizálás hatására csoportos adatkezelést hajt végre. A csoport ennél az áramköri típusnál 4 elemű. A BEDO DRAM-ok egyik része a 4 adatot átfedés nélkül (lineárisan) kezeli, más változatoknál még a pipelined megoldás is gyorsítja a működést. A belső pipeline eredményeként a BEDO kimenetén megjelenhet az adat, miközben a csip már a következő rekeszét aktivizálja a belső címszámlálója új tartalma alapján.

Az első adatmozgás időigénye tartalmazza a sorcím és az első oszlopcím beállítását, de a következő három adatkezelés már igen gyors. 66 MHz-es busz esetén a BEDO DRAM olvasási óraciklus szekvenciája: 5-1-1-1.



24. ábra. Az EDO DRAM olvasási működése

A BEDO DRAM kimenetén nem egyszerű adattároló van, mint az EDO-nál, hanem egy teljesen kiépített regiszter; egy belső adattárolási ciklus is megjelenik a működés során. Ezért az első CAS ciklusban ez az áramkör nem ad ki adatot, így nyúlik meg az első kiolvasás ideje 5 ciklusnyira. Ezután állítja elő a BEDO saját, belső számlálója a következő három oszlopcímet automatikusan, s így adódik a további három kiolvasásra a rövid időtartam (*25. ábra*).

A BEDO-val együttműködő CPU (ahogyan a 25. ábrán is látható) csak minden negyedik címet küldi ki a soron belül, így a sorcím érvényességéig a kiolvasási működés 5-1-1-1-1-1-1-1-... jellegű lesz.

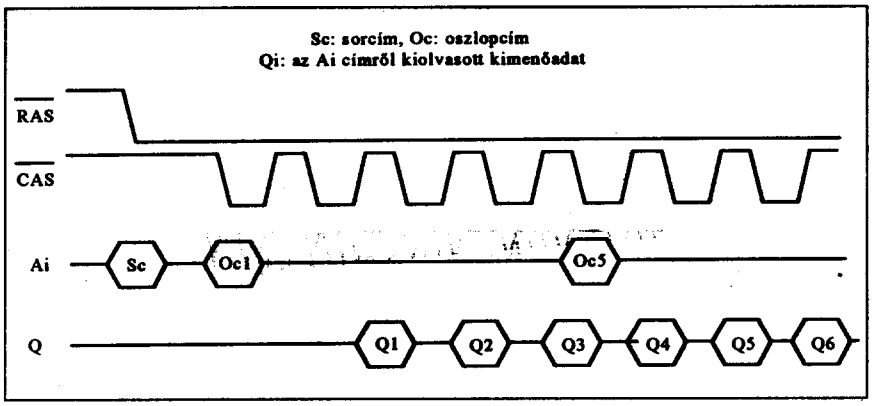
A BEDO annak is köszönheti elterjedtségét, hogy a hagyományos DRAM-gyártási technológia kis kiegészítésével előállítható ez az áramkörtípus, így a gyártási költségek nem túl magasak. Ugyanakkor a BEDO hatékonyság-növekedése az EDO-hoz képest jóval nagyobb, mint az EDO teljesítőképesség-többlete az FPM-hez hasonlítva. Ennek ellenére a BEDO nem ért el olyan forgalmazást, amit megérdemelt volna. Ennek az egyik oka, hogy a 66 MHz-es buszfrekvencia felett elveszíti a hatékonyságát; a másik ok: több csipszet (így pl. az Intel 430VX, 430TX) a szinkron DRAM-ot támogatja, de a BEDO változatot nem. A VIA csipszet képes kezelni (580VP, 590VP, 680VP). Természetesen, a BEDO előnyei eltűnnek, ha egyes olvasásokra aktivizálják, de a PC fő memóriáját a CPU többnyire nagyobb blokkok írására, olvasására verszi igénybe (cache kezelés, DMA működés stb.).

4.5. Az SDRAM

Az SDRAM rövidítés (Synchronous DRAM) a szinkron DRAM változatokat takarja. Az eddig megismert DRAM áramkörök aszinkron módon reagáltak a CPU vezérlő jeleire. Az SDRAM IC-k az órajel éleivel aktivizálják az egyes belső részleteiket, működési fázisaikat. Olvasáskor pl. a legelterjedtebb SRAM-ok 5 órajelet igényelnek az első memóriarekesz kiolvasására, majd a továbbiak tartalmát, többnyire burst módban, 1-1 órajel alatt szolgáltatják, s ezt a szédületes olvasási sebességet egészen 100 MHz-es buszfrekvenciáig teljesítik, várakozási ciklusok beiktatása nélkül (Zero Wait States), azaz a működési szekvenciájuk 5-1-1-1 jellegű. Az SDRAM hatékonysága kb. 5...10%-kal haladja meg az EDO teljesítő képességét (66 MHz-es buszfrekvencia esetén). Az SDRAM áramköröknél a bursthosszúság többnyire beállítható, lehet 2, 4, 8 vagy egy teljes lap (bank) hosszúságú is.

A szinkron DRAM általában több, azonos méretű, önállóan kezelhető memóriaterületből, memórialapból (bank) áll. Minden bank saját címdekódolóval, érzékelőerősítő-sorral rendelkezik, így az egymásba fűzött (interleaved) működési mód is lehetséges.

A szinkron DRAM-ot valamivel hamarabb fejlesztették ki, mint az EDO DRAM-ot, de nagyobb hatékonysága miatt az SDRAM lesz hosszabb életű a PC-k alaplapján. Majdnem minden DRAM-gyártó átvette ezt a technológiát és kifejlesztette saját SDRAM típusait, 12 ns...6 ns elérési időkkel. Ha a buszfrekvencia 100 MHz, az SDRAM már kb. 30%-os előnyre tesz szert az EDO-val szemben. A fejlesztők szerint az SDRAM kb. a 200 MHz-es busz



25. ábra. A BEDO DRAM olvasási működése

órajel-frekvenciáig lehetővé teszi a számítógép fő memóriája kialakítását. Az újabb DRAM típusok fejlesztésére fordított pénz és energia azonban jelzi, hogy ez a működési sebesség rövidesen kevés lesz.

Mivel az SDRAM teljesen szinkron működésű, mindig olyan változatot kell beépíteni belőle a számítógépbe, amelynek a működése a buszsebességnek megfelel vagy annál gyorsabb. A lassúbb szinkron DRAM-hoz nem lehet a CPU-t várakozási ciklusok beiktatásával „hozzáhangolni", ahogyan az aszinkron DRAM-ok esetén tettük.

4.6. A DDR SDRAM

A DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous DRAM) egy megduplázott adatsebességű szinkron DRAM, másik elterjedt megnevezése: SDRAM II. A fejlesztők szerint ezzel a memóriatípussal egészen 125 MHz busz órajel-frekvenciáig építhető majd memória: ekkor az IC adatátviteli sebessége 2,4 GByte/s.

A DDR SDRAM úgy kétszerezi meg az adatkezelés sebességét, hogy az órajel-frekvencia eközben nem változik meg. A megoldás titka az, hogy míg az egyéb szinkron RAM áramkörök (szinkron SRAM, SDRAM) az órajelsorozat egyik élét hasznosítják csak, ez a memória mindkét élet kihasználja: mind a felfutó, mind a lefutó él kivált egy teljes működési ciklust.

A rendkívül gyors működést belső órajel-generátor teszi lehetővé, melyet sajátos módon szinkronizál a DRAM a külső órajelhez. A szinkronizáló egység egy DLL (késleltetés-zárt hurok) áramkör. Ez hasonlít a PLL (fáziszárt hurok) áramkörre, de amíg a PLL a külső jelsorozat fázisához szinkronizál, addig a DLL a késleltetési időt hozza szinkronba. A DLL alkalmazásával a belső időosztási hibák kisebbek, mint 0,2 ns. A DLL olyan sikeres elemmé vált, hogy több gyártó később beépítette az SDRAM termékeibe is.

A DDR SDRAM általában konfigurálható, beállítható a burst működéscsoport mérete (2, 4 vagy 8), a lapokra osztott belső memória révén interleave működés alakítható ki de lap-folytonosan is kezelhetők; az első elérés latens ciklusai számát is be lehet állítani (1,5 vagy 2 vagy 2,5 vagy 3 értékűre).

Az áramkör parancsszavakkal működtethető, a belső vezérlő tehát egy komplett parancsértelmező- és végrehajtó egység. A működést pipelined szervezés is gyorsítja. Amíg az egyik rekesz adatforgalma zajlik, a belső egységek már elvégzik a következő rekesz kiválasztását. A *26. ábrán* egy DDR DRAM burst-olvasási működése látható, 1,5 latens ciklussal, a burst hossza: 4 cím.

4.7. Az RDRAM

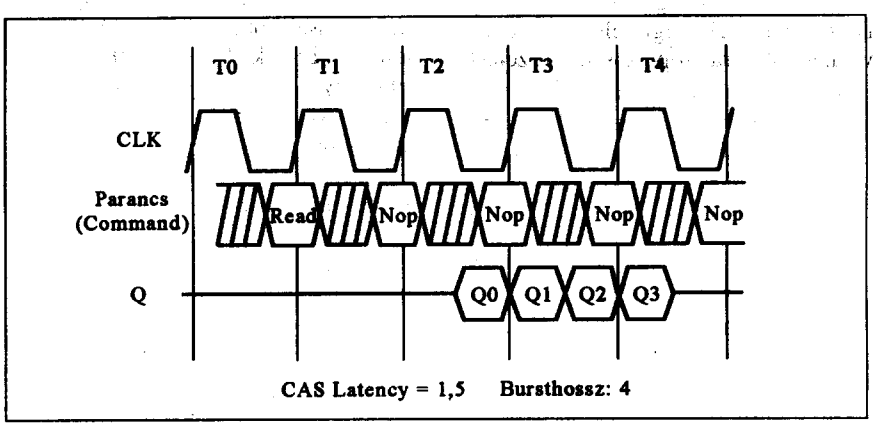
Az RDRAM a Rambus DRAM rövidítése, melyet a Rambus, Inc. cég fejlesztett ki. Az áramkör paraméterei annyira csábítóak, hogy hamarosan más memóriagyártók is csatlakoztak az RDRAM gyártása érdekében a Rambushoz (pl. az IBM, a Motorola, a Micron, a Siemens).

Az eddigi DRAM változatok többé-kevésbé egymással rokon felépítésűek voltak. Ez azzal az előnnyel is járt, hogy az alaplapokra helyezett memóriavezérlők és a csipszetek általában több típus kezelését is lehetővé tették. Az RDRAM gyökeres szakítást jelent a hagyományos DRAM architektúrával. Ezt a lépést csak egy kisebb DRAM gyártó merte megtenni, majd látva a megoldás erényeit, utólag csatlakoztak hozzá a nagyok. Sőt, ez a fejlesztés a legnagyobbakat (pl. Intel) is arra ösztönözte, hogy elinduljanak ezen az úton.

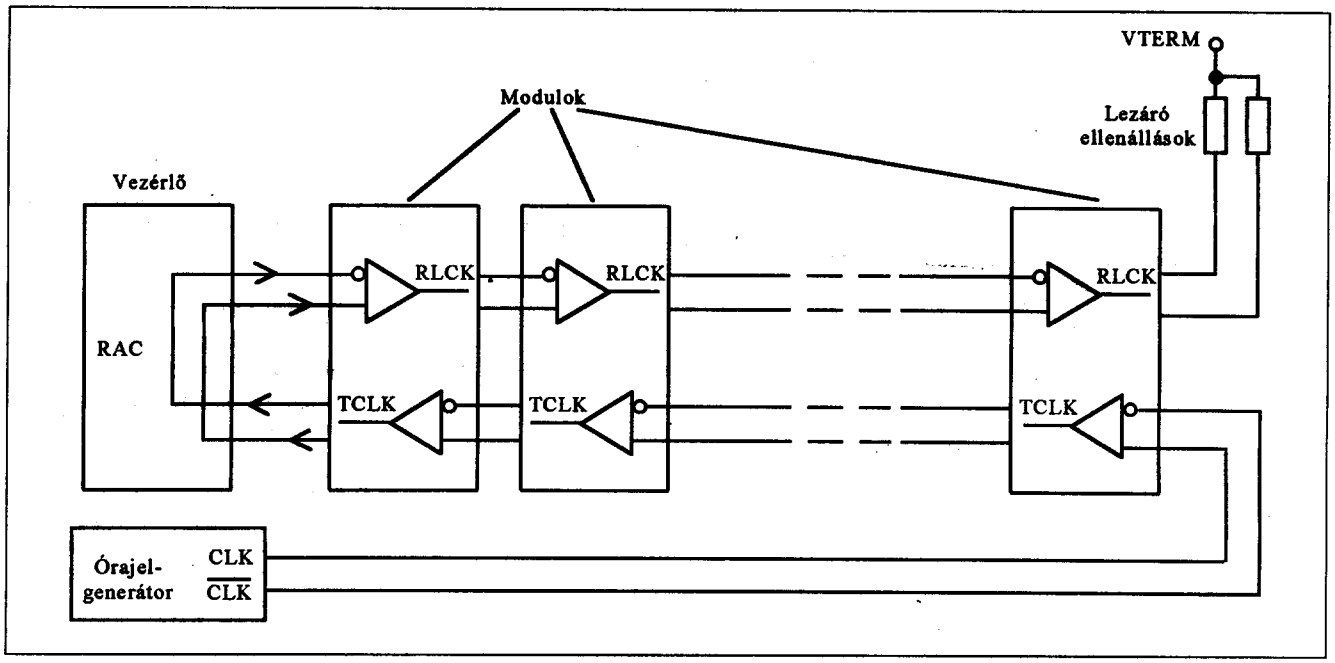
Az RDRAM egymástól függetlenül használható memórialapokat tartalmaz, melyekhez a szokásos egy sornyi méretű tárolóhely helyett (ami a DRAM frissítő/érzékelő erősítői bemenetén helyezkedett el) 2-szer, 4-szer nagyobb kapacitású átmeneti tár, belső cache fogadja a memóriaterületről kiolvasott információt. Általában minden 1 MB kapacitáshoz 2 KB ilyen belső cache tartozik.

Az RDRAM 250 MHz-es órajelet használ, de elvileg 600 MHz-ig használható megoldás, minden 2 ns-ban képes kiadni egy adatszót. Szinkron memória, és a fejlesztők kidolgozták a dupla adatsebességű, DDR változatát is!

Az RDRAM-nál már nincs meg a DRAM-oknál megszokott RAS, CAS



26. ábra. A DDR SDRAM burst olvasása



27. ábra. A Direct Rambus System órajelkezelése

jel; az áramkör egy lépésben kapja meg a teljes címet. Az RDRAM felhasználásához egy sajátos illesztő-vezérlő áramköri rendszerre van szükség, amit RAMBUS-nak nevezett el a gyártó. Ez mindössze 31 jelcsatlakozót alkalmazó buszrendszer, az adatszélessége csak 8 bit (keskeny busznak is nevezik emiatt). A külső illesztőrendszer intelligenciáját a RAMBUS ASIC Cell (RAC) elnevezésű áramkör valósítja meg, ami tulajdonképpen az RDRAM rendszervezérlője. Ez speciális protokoll szerint működik, kiadja az ún. rendszerigény-csomagot (benne a start címmel, a bájtszámmal, az írás/olvasás utasítással).

Egy RAC négy RAMBUS csatornát képes kiszolgálni, így a CPU és az RAC között négyszeres sebességű lehet az adatmozgás (ha az RDRAM-ok pl. 500 MB/s adatsebességet produkálnak, a RAC 2 GB/s adatsebességgel fog működni a CPU-val összekapcsolódva).

Az RDRAM blokkos adatkezeléssel működik, a blokk 8 ... 256 Bájt méretű. Mivel minden átvitel előtt ki kell adni a rendszerigény-csomagot, az „indulási" idő elég hosszú, de azután a bklokk mozgatása már teljes sebességgel történik.

Az Intel és néhány más cég, az RDRAM-ról szóló első hírek hallatán egy saját, nagy teljesítőképességű, sok részletében az RDRAM-ra emlékeztető DRAM típus fejlesztését kezdte el, ez lesz az SLDRAM.

Válaszul a Rambus megalkotta a Concurrent RDRAM-ot, majd a Direct RDRAM-ot. A Concurrent RDRAM továbbfejlesztett protokollal működik, 600 MHz-es csatorna-órafrekvenciáig, de az elvi határ számára a 800 MHz lesz.

A Direct RDRAM már 16 bites interfész egységgel dolgozik, az alapfrekvenciája 800 MHz. Egy Direct RDRAM adatátviteli sebessége 1,6 GB/s, két áramkör már 3,2 GB/s adatátvitelt biztosító memóriarendszert képez.

Mára az RDRAM gyártási jogát 11 DRAM-gyártó vásárolta meg, közöttük több nagy japán cég is (Samsung, Toshiba, NEC). A RAMBUS-nak sikerült elérnie, hogy az Intel szerződést kötött vele: 1999-től az Intel PC csipszetek kezelni tudják majd az RDRAM IC-ket. Jelenleg a Nintendo 64 TM, a Gateway, a Micron PC-k, a Creative Labs Silicon Graphics munkaállomásai használják ezt a memóriatípust. Sokak számára úgy tűnik, hogy a Moore törvények csapdájából az RDRAM a kiút, hiszen ennek az 1995 óta létező típusnak a sebessége évente kb. 100 MHz-cel javult!

A Rambus rendszer a számítógépgyártó számára is sok előnyt jelent: olcsóbb a memóriarendszer, egyszerűbb az alaplap mintázata, csökkenthető a rétegszám, kisebbek a memóriacsatlakozók. Mivel a Rambus technika lényege az IC felépítésében és a protokollban van, elképzelhető, hogy idővel megjelennek az SRAM, EPROM, EEPROM, FLASH memóriák Rambus jellegű átalakított változatai, s a teljes memória egységesen kezelhető elemekből áll majd. az átmeneti időszakra tekintettel a Rambus gyártók olyan illesztőelemeket is kifejlesztettek, melyeket a többi memóriával épített modulokba beépítve azok a Rambus rendszerhez csatlakoztathatók lesznek.

A Direct Rambus rendszer egyik érdekessége a speciális órajelkezelés. Egymás mellett alkalmazza az órajelet és annak negáltját, s e kétfázisú órajelet végigvezeti a modulokon egészen az RAC áramkörig. Ez az órajel-ág minden modulban az adó jellegű működéseket szolgálja ki (TCLK). A RAC az órajelet visszafordítja, s azt ismét végigvezetik az összes modulon, azokban az így előálló jelek a vételt kezelik (RCLK). Az utolsó elem után az órajel vezetékeket ellenállásokkal kell lezárni (*27. ábra*). A megoldás révén nő a rendszer zaj-immunitása, csökken a jitter hatás.

4.8. Az SLDRAM

Az SLDRAM (SyncLink DRAM) szintén egy teljesen újszerű belső felépítéssel elképzelt DRAM típus, egy új

szinkron DRAM, amellyel az Intel kívánt válaszolni a Rambus kihívására. Az SLDRAM fejlesztő konzorciumban megtalálható még az IBM, a Motorola, a Micron, a Siemens is. Ha visszaidézzük az RDRAM fejlesztőcsoport alapítóit, nem véletlen, hogy az RDRAM alternatívájaként meghirdetett SLDRAM egyes megoldásaiban emlékeztet a legyőzni kívánt áramkörre.

A konzorcium rendkívül alaposan előkészítette a fejlesztést. Kidolgozták az új architektúrát és kommunikációs rendszert, amelynek eleme két, nagymértékben optimalizált buszrendszer is. Az SLDRAM lényegében egy új, nyitott memóriaszabvány, melyet a konzorciumba tömörült számítógépgyártók és 17 DRAM-gyártó cég a jövő évszázad memóriájának vél.

Az SLDRAM fejlesztést indikáló RDRAM-okat már nagy mennyiségben alkalmazták 1998 közepén, amikor az SLDRAM még csak papíron létezett. Igaz viszont, hogy ennyire átgondoltan még nem készítették elő egyetlen memóriaváltozat előállítását sem.

Az SLDRAM elsősorban a memórialapozási technikákra épít, a szokásos 4 lapos felépítés helyett 16 lapos struktúrát használ. Egy újszerű címzési megoldás lehetővé teszi, hogy a moduloknál a csatlakozók 50...60 pontosak legyenek csak. Az órajelet ez a típus is mindkét élén kihasználja. Az első tervek 400 MHz-es órajelet alkalmaztak, ami 800 MB/s adatátviteli sebességet biztosít a DDR jelleg miatt. A működési sebsségben a super pipelined és az interleaved lapozás játszik döntő szerepet, de lényeges a speciális protokoll is.

Az SLDRAM első példányait 1998. második felére ígérte a Siemens és a Micron, általában 1999 első felére jósolják az SLDRAM megjelenését a PC alaplapokon. A kidolgozott megoldások elvileg 1,6 GHz-ig működőképesek, ami a DDR technika révén 3,2 GB/s adatátviteli sebességet jelent; így a 2000. év memóriagondjait ez a memória megoldhatja.

Az SLDRAM kis fogyasztású, olcsó tokozású, kevés lábszámú memória, a stand-by és a működő állapot közötti igen gyors átkapcsolási lehetőséggel.

Az SLDRAM-nak sajátos órajelmegoldása lesz, ami lehetővé teszi, hogy pufferelt és pufferelletlen modulokat vegyesen is be lehessen építeni egyetlen alaplapba.

Az SLDRAM 16 és 32 bites rekeszekkel készül, egyelőre a 64 Mbites, 128 Mbites és a 256 Mbites változatok tervein dolgozik a konzorcium tervezőgárdája. A bursthosszúság 4 vagy 8 lehet, a frissítést az áramkör belső elemei oldják meg, 64 ms-onként. A memóriában az órajel és az adat közötti ofszet programozottan beállítható, így nincs szükség a Rambus rendszer ravasz órajel-vezetésére.

4.9. Az FMEM

Az FMEM (Field Memory) a Texas Instruments által bevezetett elnevezés. Az FMEM kétportos memóriaelrendezés, szinkron működéssel, alapvetően FIFO felépítéssel, de blokkos elérést is lehetővé tesz.

Az egyik port írásra, a másik olvasásra szolgál. A tárolócellák dinamikus egységek, az FMEM elemek nagy adattárolási képessége érdekében, de teljesen automatikus a frissítésük, így a felhasználó számára statikus memóriaként jelenik meg az IC. A belső számlálók, regiszterek, pointerek statikus felépítésűek.

A TI egyik FMEM áramköre a TMS4C2973, amelyik 245760 × 12 szervezésű, 3,3 V tápfeszültségű memóriaáramkör, 36 kivezetéssel. A rekeszek elérhetők FIFO jelleggel, illetve tetszőleges blokkos eléréssel. Az áramkör felépítése lehetővé teszi a kaszkádosítást, így többszörös mélységű FIFO működést is el lehet érni.

4.10. A Fusion Memory

A Fusion Memory az IDT cég által bevezetett elnevezés. Az IDT71F432 Fusion Memory pl. 32 K × 32 kapacitású áramkör. A Fusion Memory szinkron működésű DRAM IC, pipelined szervezésű, burst adatmozgatású áramkör. Az IDT szerint a Fusion Memory egyesíti a SRAM nagy hatékonyságát a DRAM alacsony gyártási költségével. Kifejezetten az L2 cache megvalósítására készül ez az áramkörtípus, amely kisebb szilíciumfelületet foglal el, mint a SRAM; olcsóbb és kisebb fogyasztású is annál.

A Fusion Memory megjelenésével az IDT lett az első cég, mely olyan memória IC-vel jelent meg a cache piacon, amelyik memóriában egytranzisztoros cellák tárolják a biteket. Mivel a hagyományos SRAM bitcellái, mint láttuk, 4 vagy 6 tranzisztorból épülnek fel, a szilíciumfelület-megtakarítás több mint 70%! Egy 166 MHz-es Pentium mellett a Fusion Memory 3-1-1-1 órajeles szekvenciával kezelhető burst jelleggel, ha a buszfrekvencia 66 vagy 75 MHz (az elérési idő 8,5 illetve 7 ns). A DRAM-okhoz képest a Fusion Memory nagyobb hatékonyságú, egyszerűbben kezelhető.

A Fusion Memory lábkiosztása megegyezik az ipari szabvány PB SRAM áramköröknél használt lábkiosztással, így a memóriatípus-váltás nem jelent problémát, ugyanakkor a fogyasztás egyharmad részre csökken a Fusion Memory használata esetén. A szabványos PB SRAM tokozáson hat üres (n. c.) láb van; ezeket használja fel a Fusion Memory a számára szükséges speciális jelek fogadására. Mint minden DRAM áramkörnek, ennek is szüksége van frissítésre. A frissítés minden óraciklusban megtörténik, a ciklus időtartamának 0,1%-át használja erre a célra az áramkör. A frissítést az áramkör automatikusan is megoldhatja, de a csipszet frissítő működésére is reagálhat.

4.11. A VCM

A NEC új technológiával készített DRAM áramköre a Virtual Channel Memory (virtuális csatornás memória), a VCM. A VCM egy memóriaáramkör-szervezési megoldás, egy újszerű architektúra, amelyet gyakorlatilag bármelyik áramkörtípusnál használni lehetne, akár az SRAM, akár a DRAM típusoknál átlagosan 20% teljesítménynövekedést lehetne elérni az alkalmazásával. A NEC a DRAM áramköreinél kezdte meg bevezetni ezt a megoldást, azaz a VCM FPM, VCM EDO és VCM SDRAM változatokon dolgozik.

Az új kialakítás a latens ciklusok számát csökkenti, ugyanis a memóriacsipben 16 I/O csatornát hoz létre. A csatornák egymástól függetlenül használhatók fel írásra vagy olvasásra. A 16 csatorna valamelyikére már igen gyorsan rákapcsolódhat a memóriaáramkör I/O egysége. A rendszer ezért úgy látja, hogy késlekedés nélkül reagál a memória a hozzáfordulásokra. Egy-egy csatorna egy-egy sor tartalmát képes egy lépésben kezelni.

A VCM megoldás előnye, hogy a memóriaáramkörök lábkiosztása, vezérlése alig változik, a NEC állítása szerint a számítógép panelekre az új

VCM memóriák változtatás nélkül behelyezhetők lesznek.

Az egyik legelső VCM egy 64 Mbites VC-SDRAM, 16, egyenként 1024 bites virtuális csatornával. Az áramkör legnagyobb működési fekvenciája 143 MHz, a latens ciklusok száma mindössze 2. A lábkiosztás és a tokozás megegyezik az 54 kivezetéses SDRAM tokozásával.

4.12. A Videó DRAM változatok

A videokártyák, videorendszerek sajátos felépítésű memóriaáramköröket igényelnek. Az itt felhasználható áramkörök lehetnek standard SRAM, DRAM típusok, de sokszor speciális, kifejezetten erre a célra kifejlesztett memória IC-ket építenek be a gyártók. A szabványos memóriaáramköröket általában több külön áramköri elemmel kell kiegészíteni, a specifikus memóriaáramkörök többnyire tartalmazzák ezeket a kiegészítő részleteket is.

A videó információt a CPU tölti be, a monitorvezérlő pedig a videooldal igényeinek megfelelő ütemben olvassa azt. E két működés egymástól függetlenül zajlik, így gyakran egyszerre fordul a két oldal a memóriához. A videomemória ezért alapvetően kétportos megoldású. Vagy eleve ilyen, vagy külső elemekkel kell ilyenné kiegészíteni.

Mivel a videomemória a videokártyán helyezkedik el, célszerű, ha – általában DRAM jellegű lévén – a frissítéséről lehetőleg önmaga gondoskodik.

A kétportos videó RAM-ot (VRAM) esetenként tovább is fejlesztették. Találkozhatunk cache-részlettel bővített (CVRAM), szinkron jellegű (SVRAM) és EDO működésű (EDO VRAM) változatokkal is. Az új megoldások többsége burst jelleggel dolgozik (hiszen a képzekelés mindenképpen címfolytonos, nagymennyiségű információ kezelését jelenti).

Az egyszerű VRAM az FPM DRAM kétportosra kiegészített változata, így két különböző eszközt képes szimultán kiszolgálni. Ezáltal megoldható, hogy a videoadapter akkor olvasson ki belőle adatokat, amikor a másik porton át a CPU éppen új információt ír bele. A VRAM-ok kapacitása a képfelbontás javulása és a színpaletta bővülése következtében állandóan nő.

A NEC 4 Mbit kapacitású Videó RAM áramkörei között van FPM jellegű (PD 482444) és EDO jellegű is (PD 482445). Az áramkörök szervezése 256 K × 16; az elérés megoldható blokkos vagy rekeszenkénti módon egyaránt.

A frissítés megoldható a három klasszikus frissítési megoldással (RAS Only, CBR és hidden megoldással egyaránt).

A Texas Instruments videó DRAM áramkörét Multiport Video RAM-nak nevezi. Az SM744C251B egy 256 K × 4 kapacitású DRAM, Dual-Port szerkezettel. A működés gyorsítására a TI beépített egy soros elérésű memóriaterületet is (SAM), 512 × 4 mérettel. Az áramkör képes tetszőleges sorrendű és soros adatelérésre is. A frissítést (8 ms-onként) mindhárom szokásos eljárással meg lehet oldani.

A Window RAM (WRAM) olyan videó DRAM, melybe a képkezeléshez szükséges intelligenciát, grafikus tudást is beépítették. A WRAM belső csatornarendszert is tartalmaz, ahova a tárolómátrixból átemeli egy-egy sor tartalmát és ezáltal gyorsítja a külső működéseket.

Egy további sajátos megoldást alkalmazott a Sun Microsystems a videó RAM-jában, melyet 3DRAM néven forgalmaz. A 3DRAM a háromdimenziós képek kezelésére optimalizált áramkör, mivel a Z tengely irányú pufferelés logikáját is tartalmazza. A 3DRAM Z pufferében alakul ki a térhatás információja. A csip saját ALU áramköre ennek megfelelően számítja a 2D képtartalomból a 3D ábrázoláshoz szükséges információkat. Az ALU-hoz tartozik egy belső cache áramkör is. A memóriaterület négy lapból áll, s azokhoz is építettek egy-egy további cache részletet.

Egy másik lehetőség a szinkron DRAM technika kihasználása: az SGRAM (Synchronous Graphics RAM) – az SDRAM kiterjesztése – lehetővé téve a grafika-specifikus olvasási/írási működéseket. Az SGRAM blokkos adatkezelést biztosít, Z puffertárat tartalmaz. A működési sebessége 100... 160 MHz közötti.

Az MDRAM (Multibank DRAM) a sok lapból (bank) álló DRAM viszonylag új fejlesztésű videomemória-típus; kifejlesztése a MOSYS cég nevéhez fűződik. Az MDRAM memória területe sok, viszonylag kis méretű, nagy sebességű memórialapból áll; ezek mindegyike saját I/O-portot is kapott.

A portok egy belső, nagy sebességű buszra csatlakoznak az IC-ben. Sajátos felépítésének köszönhetően az MDRAM adatátviteli sebessége eléri a 800 MB/s értéket. Ezekben az áramkörökben 16...80 lap (bank) található. Az adatkezelés burst jellegű, a bursthosszúság programozható 4...128 között.

4.13. A CDRAM

A CDRAM (Cached DRAM) jelentős méretű cache memóriát tartalmazó DRAM áramkör. A cache a DRAM érzékelő/frissítő erősítők és az oszlopdekóder között helyezkedik el, lehetővé téve, hogy egyetlen memória ciklus alatt egy teljes sor tartalom kezelése megtörténhessen. A CDRAM-ok egyik csoportja a cache-vezérlőt is tartalmazza, más típusoknál külső vezérlésre van szükség. Az utóbbi csoportba tartozik a Mitsubishi WCDRAM áramköre, melynek külön cache sor-cím csatlakozópontjai vannak a cache címzésére. A DRAM terület és a SRAM jellegű cache közötti adatcsere lehet lineáris vagy pipelined jellegű.

A DRAM-terület 8 K × 1 K × 8 szervezésű, a cache 128 × 1 K × 8; az oszlopdekóder a cache-ből kiválasztott 1 K × 8 részletből kódolja ki a 8 bites adatot. A cache beépítése jelentősen gyorsítja az áramkört, de nagy szilíciumterületet foglal el. Mivel egy cella kb. hatszor nagyobb, mint a DRAM cella, az 1 MB cache beépítése a csipre közel 10% felületnövekedéssel járt.

4.14. A KSRAM

A frissítést önállóan megoldó DRAM áramköröket többféle névvel is illetik, a KSRAM (kvázi statikus RAM) elnevezés mellett gyakori az IRAM (integrált RAM) elnevezés is, de találkozhatunk PSRAM (pszeudó statikus RAM) megjelöléssel is.

Amint a DRAM frissítés leírásakor már szó volt róla, ezek az áramkörök viszonylag kis kapacitásúak, drágák; a beépített önműködő frissítés miatt elvesztették a DRAM elemek legfőbb vonzerejét, az olcsóságukat.

A korszerűbb DRAM változatok már valamilyen mértékben megoldják a frissítést, a videó RAM elemek szinte már nem is adnak frissítési feladatot a CPU-nak. Ezek az áramkörök általában bájt szélességűek, a címet a statikus RAM-hoz haonló módon, párhuza-

mosan fogadják, nincs sor- és oszlopcímkiválasztó jelük sem.

A Toshiba PSRAM néven forgalmazza önfrissítő DRAM elemeit. Ha a CPU L szintre állítja át az $\overline{RFSH}$ vezérlő bemenetet, akkor egy sor frissítése megtörténik. A frissítési idő 32 ms, a sorok száma 1024. Ha 32 ms alatt nem igényel a CPU legalább 1024 frissítést, akkor az áramkör burst-frissítés jelleggel elvégzi a teljes memóriaterület felfrissítését. Mivel ez a lehetőség beépült az áramkörbe, megoldható a háttértelepes stand-by működtetése is, akár egy SRAM-nak.

4.15. A Silicon File

A Silicon File (szilícium fájl) a NEC által bevezetett márkanév. A Silicon File memória áramkör (pl. a μPD42601) nagy hatékonyságú, nagy kapacitású, kis tápenergia-igényű áramkör.

A memória alapja egy DRAM tárolómező. Írása és olvasása ugyanúgy történik, mint a szokásos DRAM áramköröké. A Silicon File a frissítést RAS-Only és CBR jelleggel is elvégzi, a frissítési ideje 32 ms.

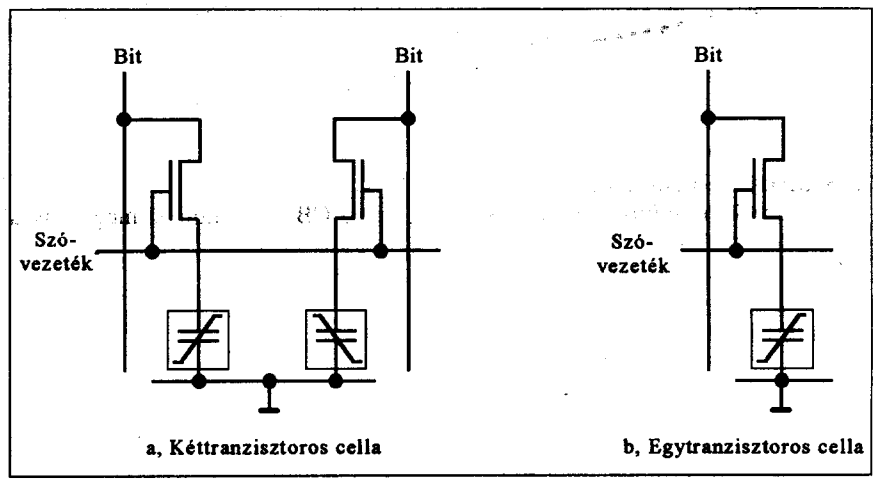
A Silicon File azonban kapott egy, a PSRAM-éhoz hasonló önfrissítő áramkört. Ez lehetővé teszi, hogy háttértelepről, stand-by állapotban is őrizze a tartalmát. Eközben az $\overline{RAS}$ bemenetre egy alacsonyfrekvenciás impulzussorozatot kell vezetni, melynek a frekvenciája erősen hőmérsékletfüggő (*3. táblázat*). Minden 19. $\overline{RAS}$ ciklus hatására végbemegy egy frissítés.

Valószínű, hogy a NEC célja a Silicon File elemekkel a félvezetős háttértároló megalkotása, de ezen a téren nagyobb sikerrel kecsegtetnek azok a próbálkozások, melyek a Flash memóriákra építenek.

4.16. A FRAM

Ferroelectric RAM (FRAM) működésének alapelve a mágneses adattárolás. A hajdani ferritgyűrűs memóriák félvezetős utódjának tekinthető ez a memóriatípus.

A FRAM nem DRAM áramkör változat, de a DRAM áramköri technlógiájára épül, a bitet tároló cella a DRAM bitcellát idézi. A memória kezelése azonban inkább a SRAM-okra emlékeztet: nem kell frissíteni. Ugyanakkor a SRAM-tól eltérően a FRAM nem illanó memória! Kiolvasáskor viszont elveszíti a tartalmát (destruktív kiolvasású).



28. ábra. FRAM bitcellák

A félvezető felületén ún. perovskite ferroelektromos kristályréteget alakítanak ki, melynek hasáb alakú kristályaiban a központi atom vagy a hasáb középpontja alatt, vagy felette helyezkedik el. E két helyzete között elmozdítható, az átbillentést külső villamos tér váltja ki. Az új helyzetet a villamos tér megszűnése után is megtartja az atom. Ez a magyarázata annak, hogy működése nem illanó.

A FRAM cella a DRAM cella mintájára épül fel, a töltést tároló kondenzátor helyett szerepel a „ferroelektromos" kondenzátor (*28. ábra*). A FRAM cella garantált információőrzési ideje 10 év. A törlés/átírás ciklus a FRAM cellát sajnos károsítja, a beírási lehetőségek száma ezért korlátozott. Jelenleg 10^{12} ciklust képesek a FRAM elemek végrehajtani. A fejlesztők szerint elérhető a 10^{15} törlés/írás ciklus is. (A 10^{12} ciklus egyébként azt jelenti, hogy kb. 10 éven keresztül használható az áramkör, ha közben minden másodpercben 32-szer átírják a tartalmát.)

A 28. ábrán két lehetséges cellakialakítás látható. Az egy tranzisztorból és kondenzátorból álló 1T1C cella kisebb helyigényű, de kevésbé megbízható működésű; a kétszeres elemigényű 2T2C cella megbízhatóbb, hatékonyabb, de nagyobb a helyigénye.

Kiolvasáskor az érzékelőerősítők a kondenzátorokon átfolyó áramot figyelik (emiatt megváltozik a kondenzátorok állapota, s így a tartalom elvész). A kiolvasás után a kiolvasott tartalmat rögtön vissza is írja egy belső áramköri részlet. A FRAM elérési idői még nem kedvezőek, a 100 ... 150 ns alapján inkább háttértárolónak alkalmas a számítógépekben.

A FRAM fejlesztése gyors ütemben folyik. Az első kísérleti példányok 100 V-os beíró feszültséget igényeltek, de ma már a szabványos tápfeszültségről működnek ezek az áramkörök is. Az első cellákban hat tranzisztor és két ferroelektromos kondenzátor volt (6T2C), mára már ez is leegyszerűsödött. A mai FRAM-ok 4...256 kbit közötti kapacitásúak, soros és párhuzamos interfésszel készülnek. A gyártók között megtalálható az eredeti fejlesztő, a Ramtron, valamint a Hitachi, a Rohm, a Samsung, az SGS-Thomson is. Két évben belül a Hitachi már 1...4 Mbites FRAM áramköröket szándékozik kihozni.

A FRAM gyártása egy DRAM gyártási lépéseivel indul, kb. a csip

3. táblázat. A Silicon File frissítési paraméterei

Környezeti hőmérséklet [°C]	t_{RCF} max [μs]	Tápáramigény önfrissítéskor [μA]
50	20	30
60	10	60
70	5	120

Alapfokon a PC-ről – hardver tanácsok

Sipos Gyula okl. IC-szakmérnök

Az elmúlt időszakban sokan foglalkoztak azzal a gondolattal, hogy számítógépet vásároljanak, de a számtalan reklám közepette igen nehéz eligazodni és ténylegesen jó döntést hozni egy használt vagy új gép vásárlása során. Az alábbiakban ehhez szeretnénk segítséget nyújtani, főképp a kezdő felhasználóknak. Tanácsainkat saját konkrét jó és rossz tapasztalatainkból (rendszergazdaként), továbbá ismerőseink, ügyfeleink PC-s kalandjaiból, tortúráiból, a leszűrt tanulságok alapján fogalmaztuk meg, és kifejezetten felhasználó-centrikus oldalról.

A vásárlásról

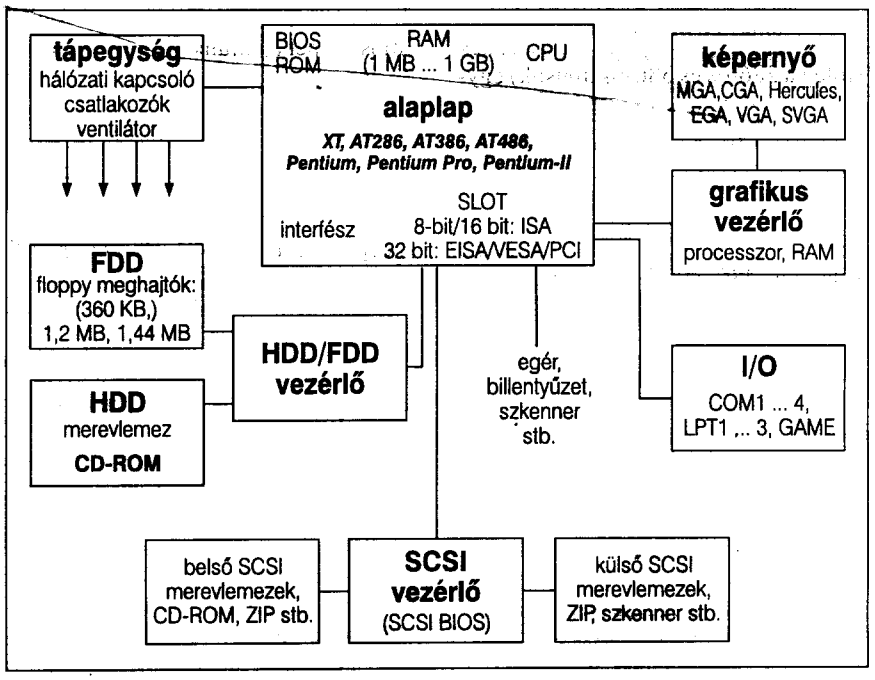
Ha az anyagiaktól az első pillanatban eltekintünk, a legfontosabb kérdés, mire is szeretnénk használni a számítógépet. Ha csupán kedvtelésre, játékprogramok futtatására, akkor fontosabb a szoftver, pontosabban a szoftverellátás, mint talán maga a gép. De ha komolyabb célra, mint pl. CAD programok, nagyobb adatbázisok, komplex irodai, ügyviteli, jobb bittérképes- vagy vektoros grafikai szoftverek használata a cél, akkor már a gép teljesítményét is figyelembe kell venni.

Építőszekrény-elv

Az IBM által kitalált, kifejlesztett asztali számítógép az építőszekrény-elv alkalmazásával mindent elsöprő győzelmet aratott, de ez az alapötlet nem mai keletű.

Annak idején, mikor (jó hatvan éve) kidolgozták Németországban a *Märklin* építőszekrény elvű mechanikus játékot, fergeteges sikert arattak vele. Ez a zseniális játék azért találta meg a helyét a gyerekszobában és a kutatóintézet asztalán egyaránt, mert ezernyi feladat megoldására volt alkalmas. Így nem csupán a gyermekek millióit ejtette szinte rabul (köztük a szerzőt is...), hanem a magasabb verziószámú, komplettebb készletek komoly, működő elektromechanikai kisminták (pl. intelligens személyfelvonók, áruszállító automata konvejorok stb.), kísérleti szerkezetek olcsó építésére is kitűnően felhasználhatók voltak, amíg pl. a manapság gyártott LEGO építőjáték erre teljesen alkalmatlan.

Az IBM PC egy magasabb síkon – szofverrel és hardverrel – ugyanezt célozta meg és érte el. Lényege, hogy egy konkrét feladat ismeretében a kidolgozott hardver alapelemek széles minőségi és fajtaválasztékából (doboz, tápegység, kártyák, képernyők, lemezmeghajtók stb.) bármely hozzáértő összeállíthatja azt a készülék-konstrukciót, amely a támasztott követelményeknek éppen a legjobban felel meg. A követelmények megváltozása során pedig csak a kritikus alkatrészeket kell beszerezni, és percek alatt másik típusúra vagy korszerűbbre cserélni. Ez az a lehetőség, amely Olvasóink előtt is nyitva áll, s amelyhez segítséget szeretnénk nyújtani.



1. ábra. Az IBM személyi számítógép-változatok tipikus felépítése

Készülék-családok

A számítástechnikai feladatok és PC programok jó része olyan természetű, hogy egy meghatározott minimális igényszintet támasztanak a PC hardverrel szemben. Annak azonban semmi akadálya nincs, hogy az adott program egy magasabb kategóriájú gépen jól fusson. A dolog fordítva is igaz aképpen, hogy igen jelentős költséget takaríthatunk meg, ha egy konkrét feladathoz (pl. szövegbeírás, multimédia, Internet stb.) csupán a legszükségesebb, minimális összeállítást használjuk, de azt viszont célzatosan, kellő gonddal kell kiválasztanunk, szinte a programhoz kell hangolnunk. A PC-család tagjait, a részelemeket úgy alakították ki, hogy az építőszekrény elv

(Folytatás a 75. oldalról)

75%-a így készül el. Az utolsó lépésekben kerül a felület megfelelő részleteire a ferroelektromos dielektrikum. Ez megmagyarázza azt is, hogy miért a nagy DRAM gyártók foglalkoznak ezzel az új memóriatípussal.

A FRAM-ok egy új fejlesztési iránya is megjelent. Ezekben az áramkörökben a bitcella egy FET, amelynek lebegő (kivezetés nélküli) gate elektródája tartalmazza a feroelektromos kristályréteget. Ez a megoldás egy EEPROM jellegű memóriaáramkört eredményez, nem destruktív jellegű kiolvasással.

szerint a lehetséges bármelyik irányban átalakítható legyen egy készülék, netán a pillanatnyi elvárások szerint is.

A korai, ma már meglehetősen öregnek számító PC, XT, AT286, AT386 típusú gépekkel – hely hiányában – most nem tudunk foglalkozni, noha ezek közül a jobb képességűek (főleg a 286-os és 386-os típusok) egyszerű feladatokra, pl. szövegbeírásra még sokáig jól használhatók lesznek.

AT-486

Az AT-486-os gépekre jellemző valamely 486-os mikroprocesszor alkalmazása. Az Intel 80486 a hagyományos felépítésű processzorcsalád időrendben utolsó, leggyorsabb, legnagyobb tudású tagja; 1989-ben mutatták be. A 32 bites felépítésű processzor 64 MB memória elérésére volt alkalmas. Belső (elsődleges, L1, level one) gyorsítótárat tartalmaz a műveletek gyorsabb elvégzése érdekében. A processzor számos alváltozatban készült, pl. a 486DX4 típus 16 KB belső gyorsítótárral rendelkezik. Megjelenése idején kezdtek a processzor-klónok tömegesen feltűnni. Tipikus órajelfrekvenciája 25, 33, 40, 66, 75 és 100 MHz. Az AMD cég a csekély időkéséssel kihozott – az Intel 100 MHz-eshez képest olcsóbb – 120 MHz-es típussal igyekezett a piacot megnyerni. A jelentős fogyasztás miatt a 486-os processzoroknál a hűtőborda mellett már külön hűtőventilátort is kezdtek alkalmazni. A 486-os már tartalmazza a matematikai társprocesszort is.

A leggyorsabb típusok 100-120 MHz-es órajelfrekvenciával működnek. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a legtöbb DOS alapú programnak az ilyen a gép néha már túl gyors, pl. zavaróan kapkodós, és egyes korai programok pedig már nem is viselik el a nagy sebességet, hibásan működnek.

Jellemző, hogy a Windows 3.1/3.11 alatt futtatható programok *jóval gyorsabban futnak*, mint egy Windows 95 – Pentium 100 összeállításon! Alaposan a pénztárcánkba kell nyúlnunk, ha Windows 95 alatt is ugyanezt a sebességet szeretnénk elérni! Ha a fentiek szerint az igényeinket egyébként kielégíti, igen jó vásárt csinálhatunk ezzel a géppel, hiszen a nem is túl régen még 200-400 E Ft-os típusokat manapság akár tizedáron is megkaphatjuk, és a teljesítőképességére egyáltalán nem lesz panasz. Ugyan a processzorok és az alaplapok még ma is szerepelnek a nemzetközi kínálatban, de ezek a cikkek már kifutóban vannak.

A gyakorlat azt mutatta, hogy a Windows 95 meglehetősen „fontolgatva ballag" a 486-os gépeken, erre a célra sokkal gyorsabb (gyors Pentiumos) gépet ajánlunk.

Továbbfejlesztő készletek

Számos processzor- és gépkategóriához készült továbbfejlesztő lapkakészlet, amelyet az adott leírás szerint beépítve a meglevő processzorra (ill. mellé), gépünk sebessége megnövelhető, „turbósítható". A gyakorlat azt mutatja, hogy nem ez a sebességnövelés járható útja, mert amire valamennyi szükséges átalakítást elvégezzük az egyébként ma már kissé lassú gépen, anyagilag összességében rosszabbul jövünk ki, mintha helyből egy jobb, korszerűbb alaplapot és gyorsabb, korszerűbb processzort stb. vásároltunk volna.

Különben is, a sebességnöveléshez egyetlen tárgy megvásárlása általában nem elegendő. Gyakoribb, hogy magát a rendszertechnikát kell cserélnünk az alaplapba beépített korlátok miatt, pl. nem fogad több vagy gyorsabb memóriát, gyorsabb processzort, de akár egy gyorsabb kártyát sem pl. a PCI sín hiánya miatt, vagy lassú a rendszersín stb.

Egy 286–386-os gép alacsony korlátait semmivel nem léphetjük át, a 486-os alaplapba nem építhetünk Pentium processzort, a 33 MHz-es buszsebességet (pontosabban frekvenciát) nem tudjuk 100 MHz-re növelni stb.

Intel Pentium család

A Pentium a minden eddigieknél bonyolultabb processzorok gyűjtőneve. A 64-bites struktúra mellett számos újítást vezettek be a felépítésben és a működésben. Kidolgozása után óriási harc, árverseny indult meg a félvezetőgyártó cégek között, klónok és többékevésbé eltérő hasonmások kidolgozása mellett. Az újabb típusok mintegy félévente jelennek meg, erkölcsi elévülésük is ilyen tempójú, továbbá több fejlesztési irány (és zsákutca) volt megfigyelhető a közelmúltban.

A korábbi processzortípusokhoz képest az új funkciók és az integrált félvezetők száma (néhány millió/lapka) látványosan megnövekedett. Az első Pentium processzor kidolgozása után egyre fokozódó ütemben jelentek meg az újabb és újabb típusok. Az Intel 90 MHz-es, a 100, 120, 133, 150, 166, 180 és 200 MHz-es Pentium, ill. a 166/200/233 MHz-es órajelfrekvenciájú Pentium MMX (továbbá a Pentium Pro és a Pentium II) processzorok kifejlesztése közben és után megjelentek a riválisok cégek hasonló vagy olcsóbb Pentium klónjai, részben azonos vagy alaposan továbbfejlesztett architektúrával, közel azonos vagy eltérő különféle fantázianeveken. A piac hihetetlen mértékben kiszélesedett. A vásárló csak kapkodja a fejét, mert szinte negyedévenként vagy havonta jönnek ki újabb típusok, verziók, klónok, amelyek természetesen újabb és újabb hardverkörnyezetet igényelnek és így a gépek erkölcsi elévülése is szédületesen gyors. A mai napon összeállított, a maga kategóriájában a leggyorsabb, legjobb gép egy-két hónap múlva legfeljebb a második, vagy az ötödik lehet csupán. Aki tehát Pentium processzor alapú gép összeállítására adja a fejét, először nagyon alaposan gondolja át, mire fogja a gépét használni és jó mélyen nyúljon a pénztárcájába. Mindamellett ne legyen túlságosan ideges természetű és fogadja el, hogy pl. a megvásárolt processzor egy év múlva talán már csak a felébe-harmadába kerül, mint annak idején...

A személyi számítógép felépítése

Az asztali személyi számítógép szerkezeti és villamos felépítése – az építőkocka-rendszer figyelembe vétele folytán – elvileg meglehetősen egységes (*1. ábra*), a változatosságot a beépíthető eszközök tényleges kivitele és intelligenciája jelenti.

Az üzemképes PC a következő lényeges részekből áll:

1) fémház (kijelzőkkel, csipogóval)
2) tápegység
3) alaplap
4) floppy meghajtó (egy vagy kettő)
5) winchester (egy vagy kettő vagy több)
6) különböző célú meghajtó- és bővítőkártyák, csatlakozókkal és kábelezéssel
7) és végül a szoftver, amely nélkül az egész nem megy...

Minden tárgy külön-külön is kapható és bizony erősen megfontolandó bármelyik megvásárlása a költségek és műszaki paraméterek függvényében. A gyártó kibenléte már jóval kevésbé

fontos, mivel a legtöbbről kiderül, hogy a legfontosabb alkatrészek a legjobb helyről valók, és egyáltalán, az egész elektronikai technológia a hazainál magasabb színvonalú gyártási kultúráról árulkodik.

Egyes alkatrészekre (pl. a jobb merevlemez típus[illegible] gyártók elképesztő nagyságú meghibásodásmentes üzemórát garantálnak (folyamatos üzemet képzelve ez akár néhány évet is jelenthet), és úgy tűnik, az adatokat jórészt komolyan kell vennünk.

A ház

A ház – akár áll (torony, azaz mini-midi-maxi tower), akár fekszik (mini, baby, desktop) – funkcionális eszköz, így tekintsük.

Az egyes házformák közötti választás egyéni ízlés kérdése. Minél egyszerűbb és minél laposabb, annál olcsóbb, s funkciójának az összes ház pontosan ugyanúgy megfelel. Az, hogy lámpácska, kulcsnyílás, nyomógomb, LED, számkijelző van-e és mennyi az előlapon, csupán ízlés és pénztárca kérdése. Ugyanis szinte az összes ilyen szerkentyű teljességgel nélkülözhető, viszont utólag házilag is beépíthető! Más kérdés, hogy egyáltalán van-e szükség ezekre.

A *minitoronynak* nevezett műtárgy később mindig kicsinek bizonyul, a teljesen szabálytalan, hétköznapi bővítmények (pl. a második winchester stb.) sem férnek el benne. Várható bővítési igény esetén vásárlása nem ajánlott, viszont a bővítési igény pedig szinte mindig várható... Leginkább a *normál toronyház* elégíti ki az átlagfelhasználó igényeit, bár mérete csak egy kicsivel nagyobb, mint a miniházé.

A még nem túl nagy méretű, *miditoronyház* általában a perspektivikus, jó vétel kategóriája, ha elfér a munkahelyen, ha sokat matatunk a gépben, ha sok a bővítményünk és kettőnél több winchesterünk van. Előfordul, hogy a sok hardver erősen melegszik. Ekkor ebbe a házba kis lemezmunkával, a hátlapon készített kivágásba beépíthetünk egy további ventilátort.

A *nagy torony* általában eleve tartalmazza többlet- („turbó-") ventilátort, de méretei már meghaladhatják a szokásos elvárásokat. A számtalan gyártmány legtöbbjéről elmondható, hogy elsősorban a torony típusú ház szerelhető jól, különösen, ha az alaplapot tartó vaslemez kicsavarozható. Ez már nem annyira áll a lapos, fekvő kivitelű házakra. Ezekben nagyon sok elhelyezési, szerelési problémával találkoztunk, várható bővítési igény esetén vételét nem ajánljuk, noha sokan – a monitor ráhelyezhetősége folyán – jobban kedvelik, mint a torony formát.

A fekvő vagy álló kivitelű ATX házak a legkorszerűbbek, számos kisegítő alkatelemmel rendelkeznek a régebbiekhez képest, de ez már egy újabb mechanikai rendszer, amely a régebbi alkatrészek méreteivel (főképp az alaplapokkal) korlátozottan kompatíbilis.

Tápegység

A ház lényeges tartozéka a tápegység. Ez egy komplex, tömör funkcionális egység, perforált vasdobozban. A tápegység számára a PC ház hátsó részén (tipikusan a jobb hátsó sarokban vagy a toronyház felső részén) készítettek elő felerősítési helyet, furatokat. A tápegység vaslemez háza bizony alaposan, jó nagy nyílásokkal ellátott (ne ejtsünk bele csavart, anyát az összeszerelés során!), és a hátlap felé néző (anya és apa-) hálózati csatlakozóval, biztosítóházzal, feszültségválasztóval és egy beépített ventilátorral is rendelkezik. Alakja kocka, téglatest, vagy néha L alakú, zömök kockatest-szerű.

A legkorábbi gépek esetében rendszerint oldalról, kívülről férhető hozzá a a dobozába beépített hálózati kapcsoló. Újabban általánosan alkalmazott megoldás az árnyékolt kábel kiképzésű, sarus érintkezőkkel szerelt belső, rövid hálózati vezeték, amely az előlapba telepített hálózati kapcsolóhoz vezet. Ezt általában sűrűn kezeljük a használat során (hideg-RESET), vélhetőleg ezért is került újabban az előlapra.

A tápegység – belső felépítését tekintve – nagyfrekvenciás, kapcsolóüzemű (ezért is meglepően könnyű, szinte üres a doboz), és több, közelálló méretlépcsőben készül. Új beszerzésnél, átlagos felhasználás esetén a 180 ... 220 W-os típus bármely AT gép számára tökéletesen megfelel. Ha biztosak vagyunk abban, hogy készülékünket alaposan ki fogjuk tömni nagyfogyasztású kártyákkal, vásárolhatunk kissé nagyobb (pl. 250 W-os) teljesítményűt is. A teljesítménytől eltekintve a típusok között a felhasználó szempontjából különbségek nincsenek.

A tápegység két csatlakozó-rendszerrel van ellátva. Ezek egyrészt össze nem téveszthetők, másrészt viszont univerzálisak.

Nem téveszthetők össze, mert a csatlakoztatás két irányú. A tápegység speciális, alakos, színes vezetékekkel jól megkülönböztethetően bekötött kettő darab, PS-8 és PS-9 jelű csatlakozóval rendelkezik az alaplap számára. Kultúrállamokban már évtizedekkel ezelőtt rendszeresítették a tápfeszültségvezetékek egységes színezését, s így rátekintésre megmondható, melyik csatlakozón milyen polaritású és feszültségű energiát nyerhetünk. A földvezeték fekete színű, míg a negatív polaritású feszültségek hideg színárnyalatúak (kék, zöld), míg a pozitívakat a meleg színek képviselik. Esetünkben a PS-8 és PS-9 jelű csatlakozókon egy TTL jelszintű, voltaképp most érdektelen (Power Good) jelvezeték mellett a kisebb terhelhetőségű + és –12 V-os, továbbá a nagy- (több amper) terhelhetőségű +5 V-os tápfeszültség van jelen.

A PS-8 és PS-9 az alaplapba dugaszolandó, az alaplap erre a célra beültetett, mással össze nem téveszthető csatlakozójába. A színezés megkönnyíti a felismerést, így a két csatlakozó egymás közt sem téveszthető össze. Úgy kell azokat bedugaszolni, hogy a két csatlakozó földvezetékei (összesen 2 × 2 db fekete vezeték) egymás mellé kerüljenek. Az egyébként helytelen (fordított) bedugaszolást pedig az alakos kivitel teszi lehetetlenné.

Nem érdektelen ezzel a csatlakozóval ennyit foglalkozni, hiszen esetenként arról van szó, hogy egy öt ... tízezer forintos tárgyat összedugaszolok egy tizenöt ... százhetvenöt ezer forintossal, s valamivel később működni (és nem pedig füstölni) kell egy PC-nek...

A tápegység másik kábelkészlete 2 × 2 (egymás után felfűzött) csatlakozót tartalmaz, az előbbitől alakra jellegzetesen eltérő négy, villamosan teljesen egyforma (egymás között tökéletesen csereszabatos), kétféle méretű csatlakozóval. Ezek szolgálnak a floppyk és a winchesterek tápfeszültségellátására, a föld mellett +5 V-os és +12 V-os feszültséget szállítva azok számára. A csatlakozók minősége általában minden kritikán aluli, primitív. Összedugásnál ügyeljünk a helyükön lötyögő érintkezőtüskékre, hogy azok megtalálják a párjukat. Hardverbővítésnél – tápvezeték-elosztásra – alkalmazhatjuk a kereskedelemben beszerezhető ún. Y-kábelt, amely a szerzőnél az

„alig megfelelő" minősítést érdemelte ki.

A tápegység rendszerint pillanatok alatt, 3-4 csavar oldásával kiszerelhető a PC házból, illetve beépíthető abba. Tipikus, hogy a főképp a hátlaphoz van erősítve (az hordozza a tápegység súlyát), de valószínűleg valamely egyéb rögzítést is alkalmaznak oldalt, vagy az előlap irányából. A tápegységek – eltekintve a teljesítményvariációktól – az építőkocka elv szerint villamosan cseréreszabatosak, tekintet nélkül a gyártóra és az évjáratra.

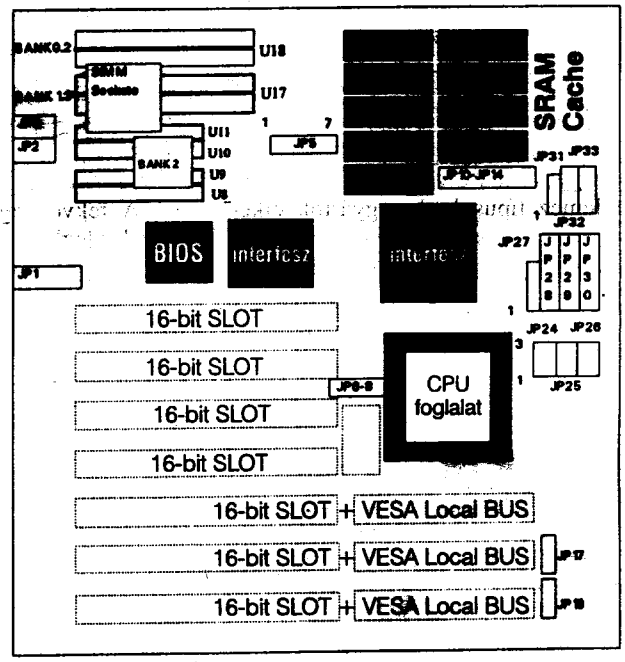
Alaplap

A PC lelke, a legfontosabb és egyik legdrágább alkatrésze az alaplap. Ez egy közel A4-es füzetlap nagyságú megtestesült csúcstechnológia. Vásárlása során igen nagy léptékben válogathatunk a minőségi és árkategóriák között, így megfelelő kiválasztása a legdöntőbb tényező a PC megvásárlása és összeépítése során (*2. ábra*).

Mit tartalmaz az alaplap? Az évjárattól és a konstrukciótól (kategóriától) függően igen sok áramkört és alkatelemet. A következő részek és egységek általában minden alaplapon jól felismerhetők ill. megtalálhatók:

a) mikroprocesszor, a feltétlenül szükséges kiszolgáló (periféria-) IC-kkel. A processzor nagy bonyolultságú IC, típusa egyúttal meghatározza a gép kategóriáját is. Az XT gépekbe a lassú működést eredményező 8088-as mikroprocesszor család elemeit, ezek valamelyik variánsát építik be, a lényegesen gyorsabb AT gépekben a 80286-os, 80386-os és a 80486-os család megfelelő tagjait találjuk (AT-286, AT-386, AT-486). Lépésváltásnak tekinthető a Pentium-processzoros gépek megjelenése; ezekben az Intel processzorvariánsainak valamely tagját (P5, MMX, Pro, P-II), vagy ennek más gyártók által készített hasonmását, klónját vagy módosított variánsát találjuk. A processzor lehet beforrasztott (286, 386), ill. foglalatba (486, Pentium) vagy külön kártyára telepített (P-II), a 486-osoktól felfelé saját hűtőventilátorral szerelve.

b) Az alaplapon helyet foglaló eszközök (processzor, bővítmények stb.) kezelését külön integrált áramkörkészlet végzi (interfész), melynek sebessége, minősége egyúttal meghatározza az alaplap minőségét is. Pl. egy lassú IC-készlet nem képes a gyors processzorok kezelésére. Például a legújabb, Pentium II alaplapokban alkalmazott Intel 440 BX típusú lapkakészlet a 233 ... 450 MHz-es processzorokhoz, 75 ... 133 MHz sínfrekvenciáig, míg az Intel 440 LX lapkakészletet a legfejebb 333 MHz-es processzorokhoz, 66 MHz sínfrekvenciáig ajánlják. A régebbi alaplapokon számos IC végezte a perifériák kezelését, nem ritkán 10-20 integrált áramkört is találunk egy 286 ... 486-os alaplapon. Az újabb alaplapok segédáramköreinek integráltsága jóval fejlettebb, gyakorta mindössze 1-2 interfész IC-ből áll a lapkakészlet.



2. ábra. A közel tucatnyi (Intel, Cyrix, AMD) 486-os processzorféleséget befogadó, gyors alaplap kitűnően működött a 100 MHz-es AMD típussal. SIMM 4 × 30 és 2 × 72 érintkezős 1 ...64 MB RAM modul befogadására alkalmas. A 16-bites SLOT-ok mellett 3 × 32 bites VESA sínt is tartalmaz. Az ilyen alaplap kitűnően használható manapság is

c) 2 db EPROM IC a BIOS számára

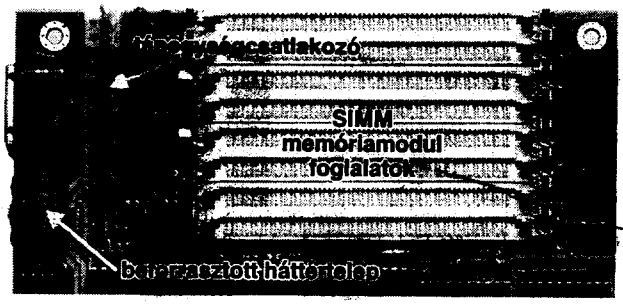
d) Memóriamodulok. A működéshez szükséges *(RAM)* háttérmemóriát a régebbi alaplapokba beforrasztották (ez néha tucatnyi IC-t is jelenthet), azonban korán, már a 286-os gépek fejlettebb módozataiban áttértek a speciális memóriafoglalat valamelyik változatára és így a részben vagy a teljes egészében cserélhető memóriára. Szokásos megoldás volt a jobb 286-os gépekben az 1 MB beforrasztott (vagy normál IC-foglalatba bedugaszolható) alapmemória és a SIMM vagy SIPP modulokkal való további 1–2 MB bővítési lehetőség.

Az utóbbi időben már egyre nagyobb érintkezőszámú, speciális, kisméretű memóriamodulokat alkalmaznak. A RAM méretei és a sebesség évről évre rohamosan növekszik. Kezdetben nem volt ritka a 64 ... 256 KB méretű RAM modul (IC vagy kis kártya), aztán sokáig általános volt az 1, 2, 4, 8, 16 MB méretű SIMM memóriamodulok használata. Kis méretű, régebbi típusú modulokat ma már csak kéz alatt szerezhetünk be, de a nagyobb, 8-16 MB-os lassú (FPM) típusok is kifutóban vannak.

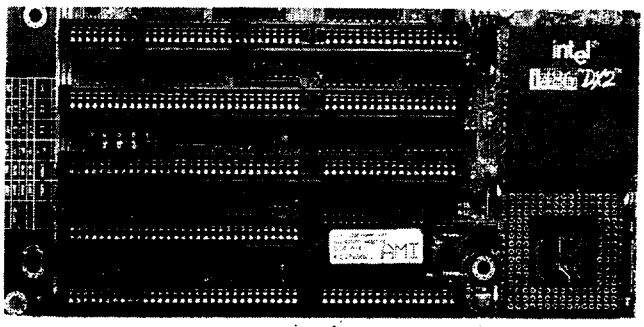
Memóriabővítés vagy -csere esetén alaposan tanulmányozzuk alaplapunk kézikönyvét. A legtöbb régebbi alaplap csak speciális elrendezés mellett fogadja a memóriamodulokat. Tipikus problémák:

– Vegyesen kell vagy lehet integrált áramkörökkel és memóriamodulokkal feltölteni az alaplapot. Az ehhez szükséges „kotta" logikája megjegyezhetetlen, különböző konfigurációs megszorításai csakis az adott gyártmányra érvényesek, és ha nem kaptunk az – egyébként bármilyen jó – alaplaphoz leírást, az soha nem fog életre kelni.

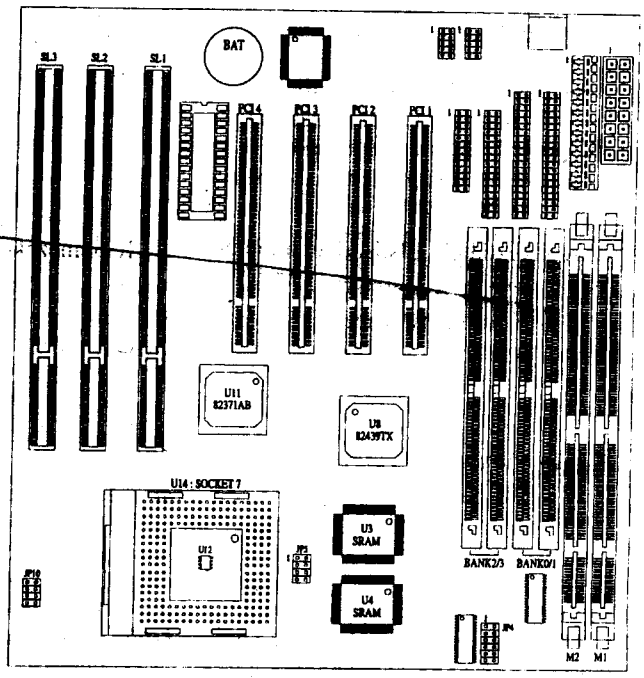
– A létező 8 memóriafoglalat meghatározott helyeire először kötelezően négy egyforma méretű modult helyezhetünk be (pl. 4 × 1 MB, vagy 4 × 4 MB stb. a BANK0 memóriahelyre). Ha ez foglalt – és csakis ekkor – használhatjuk a másik foglalatcsoportot is (BANK1), de ismét kötelezően 4 darab egyforma modult kell behelyeznünk. Roppant kellemetlen, hogy négyesével – esetleg nyolcasával – kell a modulokat beépítenünk vagy cserélnünk, ráadásul a foglalatok csoportosítása is változatos, a leírás nélkül nem tudhatjuk, melyik foglalat tartozik az egyik csoportba és melyik a másikba.



3. ábra Egy alaplap fontos részletei



4. ábra. Egy alaplap fontos részletei: 1 db 8-bites és néhány 16-bites SLOT, az AMI BIOS-t tartalmazó ROM, az Intel 486DX2 processzor és alatta az esetleges olcsóbb 486SX processzor használatakor beépíthető 487-es matematikai társprocesszor előkészített helye (a DX2-höz nem szükséges, már benne van). Nagyon korrekt a gyártó: a beállítási adatok adattáblája (balra) fel van festve az alaplapra! Gépkönyv nélkül is beállítható a helyes üzemmód



5. ábra. Acorp alaplap 90 ... 200 MHz-es Pentiumhoz és 166...233 MHz-es Pentium MMX-hez, Intel, Cyrix és AMD processzorokhoz, Intel 430 TX csipszettel, 3 × 16 bites ISA és 4 × 32 bites PCI SLOT-tal, max. 256 MB 4 × 72 és 2 × 168 érintkezős FPM/EDO RAM befogadása mellett (256 KB L2 cache). Az alaplap tartalmazza a 16550-es FIFO-val ellátott COM portokat, az LPT portot és a max. 4 merevlemez kezelésére alkalmas IDE vezérlőt. A Pentium II alaplapok előtti legkorszerűbbek közül való, igen jó minőségű, magas igényeket kielégítő típus

– A létező bővítőhelyekre párosával kell egyforma típusú és méretű modulokat beépítenünk. Ez csak látszólag kedvező, mert lehet, hogy csak 2 memóriafoglalatunk van összesen, és így bővítés esetén meglevő moduljainkat párosával kell nagyobbakra cserélnünk és a régi kisebbektől meg kell szabadulnunk. Ez mondjuk 2 × 16 MB-ról 2 × 32 MB-ra történő cserénél már szép összeg volt korábban.

– Keverten nem használhatjuk a különféle típusokat, vagyis a régebbi típusú FPM modulokat nem bővíthetjük EDO RAM-okkal, az EDO RAM-okat nem bővíthetjük SDRAM-okkal, a különféle memóriatípusok nem élnek meg egymás mellett, még akkor sem, ha netán az alaplap képes kezelni legalább kétfélét.

Általában a dolgok úgy működnek, hogy valamely, korábban igen drága pénzért megvásárolt tárgytól áron alul meg kell szabadulnunk, és helyette új, szintén drága tárgyakat kell vásárolnunk. Tavaly is erre kényszerültünk és várhatóan jövőre is ezt kell tennünk...

– Egyetlen tárgy nagyobbra, gyorsabbra stb. történő cseréjétől nem szabad csodát várnunk, az eredmények ugyanis szinte soha nem lesznek arányosak a ráfordításokkal. Különösen igaz ez a memóriák típusváltásaira (FPM – EDO RAM- SDRAM stb.), de a Pentium processzorváltozatok között tett kisebb – egyébként költséges – lépésekre is (pl. a 100-as processzort 150-esre cseréljük). Állandóan gondoljunk Rajkin bölcs szavaira: „vállami ván, de ez nem áz igázi..."

A régebbi gépekben esetleg a memóriacsatlakozók egy időközben kihalt típusával is találkozhatunk, amely a *huzallábú*, ma már szinte ismeretlen (hiba esetén pótolhatatlan) SIPP memóriamodulhoz volt alkalmas. Készítettek hozzá SIPP/SIMM átalakító foglalatot is, amely a kontakthibák melegágya. Jelenleg háromféle csatlakozóval készítenek memóriamodulokat, akár 256 MB RAM méretben is. A memóriákról összefoglaló ismertetést olvashatunk *Évkönyvünk* 53–75. oldalán. A legújabb alaplapok – pl. az Asus P2, vagy az Abit AX6 sorozat tagjai – 768 ... 1024 MB (3–4 × 256 MB) RAM kezelését is lehetővé teszik (hasznos Internet címek: www.asustek.com, www.aopen.nl, www.tekram.com stb.)

A csatlakozók – elsősorban a memóriamodulok csatlakozói – korántsem örökéletű tárgyak, ellenkezőleg. A szervizgyakorlat azt mutatja, hogy az idősebb gépek egyik legjellegzetesebb hibacsoportja ezekkel az érintkezőkkel kapcsolatos. Az embernek az a benyomása, hogy ezek (*3. ábra*) ún. „egyszerhasználatos" csatlakozók...

A memóriafoglalatok érintkezői a használat során elszennyeződtek (a ventilátor által beszállított por, korom, dohányfüst stb. útján), az ezüstözés oxidálódott, az anyag kifáradt és a kontaktusok bizonytalanná váltak, a különféle rögzítőfülek, kilincsek, fogak pedig már az első óvatlan behelyezésnél (még annak idején...) letörtek. Nem ritka a gyufaszállal, radírgumival kitámasztott modul... Sok bajt okozhat a régebbi, bizonytalan eredetű gyártmányoknál az érintkezők aranyozásának

elmaradása, a zsúfolt nyákra visszahajtott lábbal ráforrasztott memória IC-k gyatra forrasztásának elengedése (hidegforrasztás).

A tünet ijesztő lehet: a gép időszakosan (egyre sűrűbben) *elakad, nem indul*, dudálgat, füttyenget. Legvalószínűbb hiba, hogy az érintkezők elszennyeződtek. Elsősorban a memóriamodulok nyomtatott kivitelű érintkezői a gyanúsak. Vegyük ki és mossuk le a komplett modult foltbenzinben vagy spirituszban, majd tiszta ronggyal finoman polírozzuk fel az (általában aranyozott) érintkezősort. Az alaplap vagy kártya rugózó érintkezőit vizsgáljuk meg, mennyire rugalmasak még. Ha szükséges, alapos benzines, spirituszos átmosás után – nagyító alatt – finoman, igen óvatosan jusztírozzuk, feszítsük elő az érintkezőket. Ehhez általában egy kis méretű óráscsavarhúzót használok, de bármilyen, 1–1,5 mm körüli vastagságú, hegyes, erős szerszám alkalmas lehet. Nagyon pepecselő munka (pl. 8 × 72 érintkező), de sokszor nincs más megoldás, az elődök már alaposan meggyilkolták a csatlakozókat, a parányi érintkezőket. A memóriamodulok foglalatai a legkevésbé csúcstechnológiás termékek. Ha a foglalat rögzítésre hivatott műanyag- vagy fémrészei töröttek, az érintkezés átmenetileg ugyan lehet jó is, de semmi nem tartja meg a modult a helyén, kilazul, kiugrik a foglalatából. Hosszú távon is célravezető lehet a modul kitámasztása valami szigetelőlemezkével, de sebtében a széles körben alkalmazott „számítástechnikai" radírt, gyufát is „beleintegrálhatjuk" a rendszerbe... A törött foglalat forrasztásos cseréje általában nem megoldható pótalkatrész hiányában, és az is kétséges, hogy az alaplap netán hogyan viseli el a hosszadalmas, sérülésveszélyes műveletet.

e) Az alaplap tartalmazza a rendszerórát és ennek működtetéséhez, valamint a BIOS módosítható tartalmának őrzéséhez szükséges háttér-áramforrást (pl. 6 V-os ceruzaelem, tartóval, dugaszolós csatlakozóval, vagy beforrasztott, elkó külsejű, 2,7 V-os lithium kisakku, vagy bepattintható gombakku, netán a naptáras óra IC moduljába rejtett akku).

Az egy vagy két BIOS ROM egyrészt beégetett saját tartalommal, másrészt általunk módosítható, a gép konfigurációs jellemzőit tartalmazó adatokkal rendelkezik (pl. a merevlemezek, floppyk adatai, a naptáras óra beállítása stb.). Ezen utóbbi tartalom csak úgy őrizhető meg, ha a háttérmemória számára rendelkezésre áll az említett áramforrás.

A jellemző tünetcsoport kifejezetten bosszantó: a gép indulása egyre rendszeresebben bizonytalan, egyes adatokat elfelejt, pl. nem találja a merevlemezeket, a floppymeghajtót, hol ezt, hol azt stb. Előállhat az az eset is, hogy a BIOS teljes tartalmát elfelejtette. Noha a tünet riasztó, a hiba oka és kiküszöbölése mégis roppant egyszerű: kimerült, pontosabban megöregedett a háttértelep, üzemfeszültsége az állandó csepptöltés ellenére sem éri el a szükséges minimumot. Az is előfordulhat, hogy hosszabb üzemszünet (pl. üdülés, hosszabb szabadság) után mintha közben a gép is szabadságolta volna magát: nem indul, a BIOS minden beállítási adata elveszett. Ilyenkor arra kell gyanakodnunk, hogy a kikapcsolt készülékben töltés nélkül maradt – öreg – háttértelep (akku) önkisülése már túl nagy, az eszköz az élettartama végéhez közeledik. Ilyenkor a gép (pontosabban a háttértelep) bekapcsolás után néhányszor tíz perc alatt még magához szokott térni a megindult töltés hatására, de sürgősen vásároljuk meg az új akkut és építsük be!

A régebbi alaplapok háttértelepe forrasztás útján cserélhető (3. ábra), míg az újabbak lapos korong alakú akkuja egy mozdulattal, könnyedén cserélhető.

A 2000. év bekövetkezte a BIOS beállításokra is hatással van. A naptáras óra rendszerint fix első két (1 és 9) és állítható (mondjuk 9 és 8, így tehát 1998-as év) adatokkal rendelkezik. Az alaplapok és a BIOS-ok többféle módon is viselkedhetnek a 2000. év beállítása során. Előfordulhat, hogy a 2000-es szám egyáltalán nem állítható be, de több újabb alaplap típusnál is a vizsgálatok arra az eredményre vezettek, hogy a BIOS elfogadja ugyan a 2000-es dátumot – egészen a kikapcsolásig. A következő bekapcsolásoknál a BIOS következetesen az ősi, 1980-as dátummal jelentkezik be, mintha az év egyáltalán nem lett volna beállítva.

Magánfelhasználóknál ennek nincs túlzott jelentősége, hacsak nincs szükségünk pl. egy könyvelő-, számlázóprogramban a tényleges év, hó és nap pontos ismeretére. Ekkor viszont olyan alaplapot és/vagy BIOS-frissítést kell beszereznünk, amely ún. 2000-kompatíbilis.

f) Az alaplap tartalmazza a sínrendszer csatlakozósávjait (a SLOT-okat) a dugaszolható kártyák számára (*4. és 5. ábra*)

g) A modernebb alaplapokon találjuk meg az alaplapra telepített FDD/HDD vezérlők, COM/LPT portok belső csatlakozóit (Berg-tüskék)

h) Minden esetben találunk egy tuchel-csatlakozót a billentyűzet számára, ez a hátlap felől hozzáférhető, ezen felül tartalmazhat az alaplap különféle miniatűr kapcsolókat és/vagy átdugaszolható parányi rövidzárakat is.

Az átkötések és/vagy kapcsolók segítségével az alaplapon a különféle üzemállapotok beállíthatók, illetve kötelezően beállítandók. A feltétlenül szükséges adatok az alaplaphoz mellékelt gépkönyvben találhatók meg. A beállítási lehetőségek száma igen sok is lehet, tekintettel arra, hogy egyes alaplapok akár tucatnyi processzorféleség fogadására is képesek, akár több gyártótól is. Nem kitalálható, rendszerint csakis az adott alaplapra jellemző és valóban fontos dolgokról van szó, így a gépkönyv nélkül nem megyünk semmire. Néhány jellemző beállítási adatfajta:

– a Pentium processzor típusfüggő tápfeszültsége (2,2 ... 3,52 V),

– az adatsín processzorfüggő órajelfrekvenciája (BUS CLK, SLOT Speed),

– a processzor órajelfrekvenciája (a sínfrekvencia szorzófaktora, CPU Speed, tipikusan 1,5 ... 4,5),

– képernyő típusa (régebbi gépekben: monokróm/színes),

– RAM típus (feszültségbeállítás, SDRAM: 3,3 V, FPM/EDO: 5 V),

– külső gyorsítótár (L2 cache) méret, pl. 64 K/256 K,

– külső/belső háttértelep, naptáras-óra telep (a legrégebbi gépeken külső 6 V-os szárazelem is alkalmazható volt háttértelepként),

– régebbi gépeken RAM méret, paritásvizsgálat ki/be stb.

Az itt felsoroltak is mutatják, hogy az alaplap a hozzá való használati utasítás (gépkönyv) nélkül hasznavehetetlen tárgy, gyakorlati értéke zérus. Ne is kísérletezzünk életre keltésével, gépkategóriától függetlenül. Ha meg is indulna valahogy, az optimális beállításra aligha van remény.

i) Tűérintkezős csatlakozók (Bergtüskék) szolgálnak különféle másodlagos fontosságú kimenetek számára (RESET nyomógombhoz, bekapcsolásjelző LED-hez stb.)

j) Fontos elem a tápegység-csatlakozó páros; elölről tekintve (általában) a kártya jobb oldali hátsó részén található. Bedugaszolását a legjobb nem eltéveszteni, ha az elemi károkat el szeretnénk kerülni. Ez az egységes kábelszínjelzések és az alakos csatlakozó folytán – csekélyke figyelemmel – elkerülhető.

k) Jellegzetes alkatrészek szolgálnak az alaplapnak a készülékvázba történő felerősítésére, rögzítésére, pozícionálására; ilyenek az erre a célra kialakított lyukakba bepattanó (önzáró), hegyes vagy talpas műanyag lábacskák, az oldaléleknél alkalmazott illesztő-rögzítő hornyolt botok, lécek, csavaros rögzítésű fém térközrudak stb. A különösen nagy méretű, hosszú dugaszolható kártyákat az előlap belső oldalán néhány hornyolt műanyagléc segítheti, tartja. Ilyen nagy kártyákat manapság csak speciális, ipari alkalmazások használnak, a mindennapi életben csak elvétve, egyes muzeális gépekben találunk nagy méretű memóriakártyát vagy MFM-vezérlőt).

Háttértárolók

A számítógépben adatbevitelre, adatok, programok tárolására különféle mágneslemezes és egyéb (pl. optikai) meghajtók szolgálnak.

Floppy

A hajlékonylemezes vagy floppy-meghajtó feladata a programokat és munkafájlokat hordozó hajlékonylemezek írása/olvasása/formázása.

Ez a PC első, legfontosabb tartozéka. Erre az egységre kivétel nélkül mindig szükségünk van, így megvásárlása nem kis gond, amint azt később látni fogjuk. A legtöbb program – korábban 5 1/4 hüvelykes, újabban szinte egyeduralkodóan 3 1/2 hüvelykes – hajlékonylemezen, továbbá CD-n, esetleg mindkettőn egyszerre férhető hozzá. Igen ám, de amíg a CD-ROM meghajtóját fel nem installáltuk a floppyról, addig a CD-t nem tudjuk használni. Floppy meghajtó nélkül tehát nem ússzuk meg.

Külsőre – méret szerint – kétfélét tudunk megkülönböztetni, noha főleg a régebbi gépekben találkozhatunk egy korai, harmadik, azonnal kidobható változattal is. A legrégebbi 5 1/4-es méretű meghajtók csak a 360 kB-os lemezek kezelésére voltak képesek. Író-olvasó fejük duplaszéles, villamos és mágnesezési tulajdonságaik is eltérőek az újabb meghajtókétól, így kompatíbilitási gondok jelentkezhetnek a korszerűbb, manapság még használatos 1,2 MB-os meghajtókkal. Annak ellenére tapasztalhatók a lemezolvasási problémák, hogy az új 5 1/4-es típusok elvileg valamennyi 5 1/4-es formátumot képesek írni-olvasni-formázni. Miután az 5 1/4-es lemezformátum már önmagában is lassan kihalásra ítéltetett, az ezen belül is korszerűtlenebb változattól nyugodt szívvel válhatunk meg.

Az 5 1/4-es meghajtó a számára az előlapon előkészített helyre általában vízszintes helyzetben építendő be, viszont gyakori, hogy a 3 1/2-es meghajtó fekvő és álló helyzetben is beépíthető. Mindehhez a váz vagy tartalmaz némi szegleteket, vagy nem, a meglévők vagy alkalmasak a felerősítéshez, vagy nem. Itt bizony előfordulhat egy kis házilagos barkácsmunka, no meg az is, hogy két darab, összesen alig tenyérnyi (majdnem alkalmas) galvanizált számítástechnikai vinklivasat (készítette XYZ Kft.) néhányszáz forintért adnának el nekünk, ha megvennénk. A szerző javaslata: azt a hardvert, amely a floppyt (illetve, ha kell, a winchestert is) felerősíti a helyére, célszerű saját kezűleg kivitelezni néhány csavarból és egy darab vaslemezből, 25 (legfeljebb 30) percnyi kemény, megfeszített fejlesztőmunkával, némi szoftver, egy bádogvágó olló és egy fúró közreműködésével. A szoftver ahhoz kell, hogy a lyuk és a hajlítás ott legyen, ahol illik.

Az előlap tartalmazhat további meghajtókat is, így pl. egy második 5 1/4-es, vagy egy 3 1/2-es meghajtót is. Mindkét további egységet csak indokolt esetben, konkrét elvárás alapján szabad beépíteni, különben értelmetlenül terheli pénztárcánkat. Az alaplap (a BIOS) alapesetben csak két floppy kezelésére képes, további floppymeghajtókat csak különleges (nem sűrűn alkalmazott) szoftver segítségével tudunk kezelni. A mindennapi életben erre általában semmi szükség nincs.

Winchester

Felépítése szerint a merevlemezes meghajtó vagy winchester voltaképp speciális, csoportba fűzött (kötegelt) floppylemezekből áll, különleges, zártházas megoldással, többszörös író-olvasó-fej rendszerrel.

Aki idősebb gépet vásárol, szembe kell néznie azzal a ténnyel, hogy a gépek két nagy csoportjával találkozhat. A korai konstrukciókban használatos *MFM-merevlemezek* vezérlését főleg egy külső, nagy bonyolultságú és akkoriban meglehetősen drága (25-35 E Ft-os) vezérlőkártyára bízták. Az így kiadódó összköltség különösen magas volt, mindezek ellenére az elért adatáramlási sebesség nem volt kielégítő.

A winchesterek sebességének jellemzésére használt mérőszámok közül az egyik a *seek-time*, amelyet az egyik meghatározott írás-olvasási teszt során mérhetünk. Ilyen teszteket számos segédprogram képes számunkra lefuttatni (pl. Norton Utility stb.) Az MFM-meghajtók esetében 28 ... 72 ms körüli értékre adódik.

A későbbiek során megváltoztatták az egész meghajtókezelési stratégiát, a vezérlést egyszerűbbé tették és a szükséges elektronika túlnyomó részét ráépítették a merevlemezre. Ezáltal az *AT-buszos* winchesterek vezérlőkártyája hihetetlenül leegyszerűsödött és olcsóvá vált: már kezdetben is 1200-1500 Ft körül volt. Ugyanekkor sebességet sikerült jelentősen fokozni. A manapság kapható merevlemezes egységek hasonló mérőszáma 8 ... 11 ms körüli. Ha MFM kártyát és merevlemezt tartalmazó géphez jutunk hozzá, tudomásul kell vennünk, hogy ez a rendszer úgy, ahogy van, kihalt. Akár a vezérlőkártya, akár a merevlemez hibásodik meg, adataink gyakorlatilag végleg elvesztek, esetleges megmentésük pedig annyiba kerülhet, mint egy modern és sokkal jobb, nagyobb merevlemez, vezérlőkártyástól. Minél hamarabb váljunk meg az MFM kártyától és winchestertől, illetve fontos adatainkat floppin is őrizzük. Az egyik eszköz meghibásodása esetén is mintkettőt nyugodt szívvel dobjuk ki.

Új merevlemez vásárlásánál több dologra is tekintettel kell lennünk. A régebbi – 3 ... 5 évesnél idősebb – alaplapok (pontosabban a BIOS-aik) általában nem képesek egy meghatározott méretű winchesternél nagyobb kezelésére, pontosabban *annak csupán egy 528 Mbájtnyi részét látják*, függetlenül a tényleges mérettől. (Pl. az AMI BIOS 1994. július 25., ill. az Award BIOS 1994. december 31. előtt nem támogatta a nagy lemezméreteket.) A kereskedelemben pedig ilyen kis méretű merevlemezek manapság már nem is szerezhetők be.

A jelzett méret úgy adódik ki, hogy a korai BIOS-okban a merevlemezes egységek különböző jellemző konstrukciós adatai szám- (cím-) korláttal rendelkeztek. A mágneslemezre (floppyra, winchesterre) az információ koncentrikus körpályákon (cylinder) van felírva, az egyes pályákat szektorokra (sector) osztották fel. Az alábbi egységes méretkorlát jelentkezett: cilinderek max. száma (1024) × a író/olvasó fejek max. száma (16) × a szektorok max. száma (63) × a szektorméret (512 KB) = 528 MB adódik, ez egyúttal a legnagyobb kezelhető winchester méret is. Jó darabig ez semmiféle problémát nem jelentett, hiszen az első egységek még csupán 10, 20, 40 MB méretűek voltak.

Az idők során azonban a méretek megnövekedtek és a nagyobb merevlemezek kezelésének lényegében két módja alakult ki. Kezdetben – 1994-95 körül – a nagyobb egységekhez segédprogramot is mellékeltek, amely segítségével a lemez felismerése, formázása és további kezelése lehetségessé vált. Ha tehát ragaszkodunk régebbi alaplapunkhoz, be kell szereznünk egy diszkmenedzser programot. Ilyen pl. a Western Digital winchesterekhez az *On-Track Disk Manager*. A program részletes utasításában minden teendő megtalálható. Az új, nagyobb merevlemez formázását ezzel a programmal kell elvégeznünk a részletes utasítások szerint. Noha az 528 MB-nál nagyobb lemezek kezelése így lehetséges, azonban a valamennyi felhasználói programot megelőzően induló, állandóan jelen levő diszkmenedzser program valamelyest lassítja a lemezmunkákat. Az is hátrányos, hogy egy esetleges vírusfertőzés menthetetlenül tönkre teheti merevlemezünk teljes tartalmát a szükséges speciális lemezbejegyzések megsérülése folytán.

A programról az alábbi forrásokból ismerhetünk meg további részleteket:

CompuServe forum:	Go Ontrack
CompuServe mail:	72262,33
BBS:	1-612-937-0860 (8-N-1, max. 14400 baud)
Internet FTP:	ftp.ontrack.com
Internet mail:	tech@ontrack.com
Internet www:	http://www.ontrack.com
Fax:	1-612-937-5815

A MicroHouse EZ-Drive nevű programja is alkalmas a nagy merevlemezek kezelésére, de vegyük figyelembe, hogy a lemezkezelés gyártófüggő lehet, így a gyártó saját programját célszerű használnunk.

A diszkmenedzser programok jellegzetessége, hogy csak megfelelő szoftverkörnyezetben dolgoznak kifogástalanul, így a DOS 5.0 *feletti* verziók használata ajánlott.

A másik lehetőség a korszerűbb alaplap beszerzése. Hozzávetőleg 1995 körül kezdett a jelzett probléma élesen felvetődni és ekkoriban jelentek meg az újabb fejlesztésű BIOS-okban és alaplapokon az eddig használt *NORMAL* diszk-kezelés mellett az újabb kezelési módok: az *LBA* és a *LARGE*.

Az LBA (Logical Block Addressing) egyfajta transzformációt használ a megnövekedett számú író/olvasó fej, cylinder és szektor kezelésére. A határadatok az LBA üzemmódban a következőképp alakulnak: cylinderek max. száma (1024) × a fejek max. száma (255) × a szektorok max. száma (63) × a szektorméret (512 KB) = max. 8,4 GB, ami várhatóan egy darabig fedezi az igényeket, noha már a piacon vannak a 9 ... 18 GB-os merevlemezek.

Előfordul, hogy olyan merevlemezzel találkozunk, amelyben a cylinderek száma ugyan meghaladja az 1024-et, de az egység nincs felkészítve az LBA üzemmódra. Ekkor a BIOS LARGE üzemódja lehetőséget ad az ilyen winchester kezelésére is egy belső átszámítási trükk segítségével: a cylinderek számát elosztja kettővel, míg a fejek számát ugyanekkor kettővel megszorozza. Így számértékét tekintve ugyanazon méretű eszközt kapunk. Ezáltal a következő határméret adódik: cylinderek max. száma (1024) × fejek max. száma (32) × szektorok max. száma (63) × szektorméret (512 KB) = max. 1 GB.

Ha tehát olyan alaplapunk van, amelynek BIOS-a a szokásos NORMAL üzemmód mellett LBA és LARGE üzemmódban is működik, nagy méretű merevlemezeket is használhatunk. Ellenkező esetben – az 1995 előtt gyártott alaplapok, a régi BIOS-ok nagy része esetében – csak valamely diszkmenedzser program segítségével férhetünk hozzá a nagy winchesterek 528 MB-on felüli részéhez is.

Gyakori, hogy a régebbi merevlemezekről semmiféle adatunk nincs, gyakorta még a típus és a gyártó is kétséges. (Egészen rendkívüli csodabogarak is előkerülnek néha: a szerző találkozott olyan típussal, amely a felpörgés során – kikapcsolhatatlan – bejelentkező szirénázó hangot hallatott.) Ezeknél az a probléma, hogy valahogyan meg kell állapítani a BIOS számára szükséges beállítási adatokat (Type, Cylinders, Heads, Wpcom, LZone, Sectors, Size). Legalább a cylinderek, fejek és szektorok számának az ismeretére van szükség, a többi adatot a BIOS már képes szolgáltatni.

A 10 ... 152 MB méretű, legkorábbi gyártású merevlemezeket egy-egy típusszámmal jelölték, ahol az 1 ... 46 közé eső típusszámnak megfelelő valamennyi standard adatot a BIOS ismerte (ismeri), így a winchester azonosítása mindössze ezen szám beállításával történt meg. Hamarosan kiderült azonban, hogy szükség van egy további, 47-es, üres típusszámra is, amelynek részletes adatait vagy adatlapról kell manuálisan beállítani, vagy valamely módon fel kell azokat deríteni. Később az alaplapok (és BIOS-aik) már tartalmazták (tartalmazzák) is a HDD-DETECTION elnevezésű felderítő programrészletet, azonban sűrűn előfordul, hogy egyrészt a régebbi alaplapok felderítő képessége hiányos, továbbá nem minden régebbi merevlemez vallja be egykönnyen az adatait. Ha ilyen gondunk akad, forduljunk olyan számítógépes ismerősünkhöz, akinek korszerű gépe, 1-2 éves alaplapja van. Az újabb alaplapok pár másodperc alatt tűvirol hegyire kivallatják a legmakacsabb öregebb winchestereket is, az újabbakkal pedig nincs ilyen gond. Legjobb az egyszer felderített adatokat egyrészt a winchester házán kis címkén feljegyezni, továbbá a gépen kívül is tartani egy ilyen feljegyzést – rendszerösszeomlások, SETUP idejére...

Még egy rendkívül fontos probléma adódhat, a formázás. A merevlemezeket az első használatbavétel előtt, illetve szoftverbonyodalmak után (rendszerösszeomlás, elháríthatatlan vírusfertőzés stb.) formázni kell, illetve lehet. Amíg a korai eszközök tetszés szerinti módon formázhatók voltak (pl. az alaplap – a BIOS – is tartalmaz *fizikai* formázási opciót), addig az *MFM meghajtóknál fiatalabb* merevlemezek esetében kétféle formázás ismert. A fizikai formázást a gyártó végzi el olyan algoritmus segítségével, ami lehetővé teszi, hogy kihasználhassuk a lemez teljes fizikai kapacitását, ugyanis a lemez

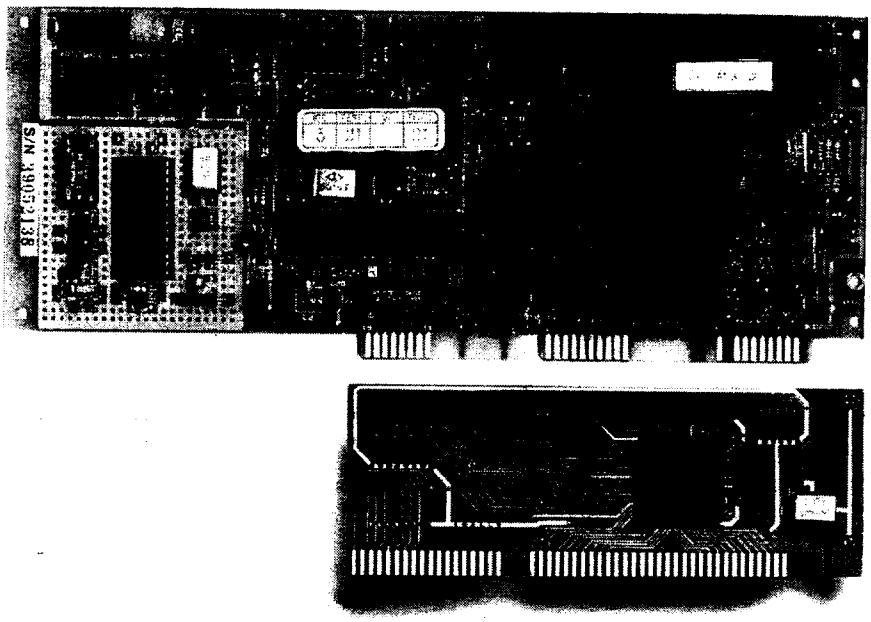
külső jelcsíkjaiban a nagyobb felület miatt több információ (szektor) fér el, mint a belső (kisebb átmérőn elhelyezkedő) jelcsíkokban. A maximális kapacitás kihasználhatósága érdekében végezhető speciális formázási eljáráshoz szükséges fizikai adatokat és a szükséges algoritmust azonban csak a gyártó ismeri. A speciális fizikai formázás jellemzőit a merevlemez a közvetkező *fizikai* formázásig megőrzi, de csak addig!

A számunkra megengedett formázási mód nem ez, hanem csupán a szoftveres (logikai) formázás, amely a gyártáskori fizikai formázással biztosított kiváló jellemzőket (maximális kapacitás-kihasználást) nem rontja le. Ez a szokásos, pl. a DOS-hoz tartozó FORMAT.COM formázóprogrammal veszély nélkül végezhető el. Ha mégis megpróbálunk egy merevlemezt fizikai formázóeljárással formázni, egyrészt tapasztalhatjuk hogy az igen lassú, másrészt a merevlemez elveszíti korábbi kapacitásának közel az egyharmadát. Nincs tehát értelmes ok, amiért a fizikai formázást használnunk kellene. Ne formázzunk merevlemezt az alaplap (BIOS HARD DISK UTILITY) segítségével, illetve erőszakos, *fizikai formázást* lehetővé tévő diszkmenedzser programmal.

CD-ROM

A CD-ROM „késve megjelenő" eszköznek bizonyult, így számos alkalmazási problémával kellett a korai időszakban szembe nézni. A BIOS gyakorlatilag nem érzékelte a jelenlétét, így többféle segédeszközt is igénybe kellett venni használatához. Kezdetben külön vezérlőkártya tartozott minden egyes típushoz, amelyek „természetesen" nem voltak egymással kompatíbilisek. Amellett, hogy a kártya eleve elfoglalt egy SLOT-ot, még külön vezérlőprogramot is kellett telepíteni hozzá. Előfordult, hogy a hangkártyát – mint egyfajta CD-ROM vezérlőkártyát – együtt vásárolhattuk meg a CD-ROM-mal, de bármelyik meghibásodása esetén a ROM-ot mindenképpen ki kellett dobnunk, ugyanis a gyártók újabb CD-ROM-jai már nem voltak kompatíbilisek a régebbi kártyákkal.

Lehet, hogy véletlen, de a szerző szerint a leggyakrabban meghibásodó eszköznek a CD-ROM tűnt. Gyakori hiba – amelyet főképp installáláskor észlelhetünk – hogy főleg a nagy méretű fájlok beolvasásakor a szerkezet következetesen téveszt, az installált program nem működik, esetleg már a kiolvasást sem sikerül befejeznie. Nem biztató a CD-ROM belsejéből a lemezolvasáskor kihallatszódó zakatoló hang sem, valamint a jelentősen felforrósodott CD is hibás olvasásokkal együtt szokott jelentkezni.



6. ábra. A mintegy tízéves MFM vezérlőkártya (fent) ma már pótolhatatlan és értéktelen. A jóval egyszerűbb AT vezérlőkártya (lent) egyúttal jobb is, olcsóbb is, de hamarosan nem lesz rá szükség, mert az új alaplapok eleve tartalmazzák a 4 darab AT eszköz (Winchester, CD-ROM) kezelésére alkalmas vezérlőt

A későbbiek során kifejlesztett lemezkezelési módszerrek jelentősen javítottak a CD-ROM helyzetén. Az AT-API CD-ROM gyakorlatilag a merevlemezekhez hasonló módon kezelhető eszköz lett, csupán arra kell ügyelnünk, hogy alaplapunk és a BIOS eléggé fiatal legyen. Ekkor a CD-ROM felismeréséhez elegendő egy megfelelő kis vezérlőprogram (MSCDEX.EXE) telepítése a config.sys-ben, és a gép felismeri a CD-ROM-ot.

Meghajtó (vezérlő-) kártya

A floppyk és merevlemezes egységek meghajtókártyán keresztül érhetők el a processzor számára. Az MFM-meghajtót kihaltnak tekinthetjük, használatát a cserealkatrészek teljes hiánya folytán nem ajánljuk. Az MFM-vezérlő az első pillantásra megkülönböztethető az AT-vezérlőtől: amíg az aprócska, szinte üres AT-kártyán egy-két IC található, a kéttenyérnyi MFM-kártya alaposan fel van szerelkezve nagybonyolultságú IC-kkel, „nagyon szép" és ma már haszontalan hardver, íróasztaldísznek javasoljuk (*6. ábra*).

Az AT-vezérlőkártya minimális kiépítésben egyetlen (vagy master-slave elrendezésben két) merevlemez és két floppy kezelésére alkalmas és kimenettel rendelkezik a merevlemez aktivitását kijelző elülapi (rendszerint piros) LED számára (HDD-LED). A kártya felépítése annyira egyszerű, hogy gyakran tartalmaz egyéb áramköröket is, pl. a COM1, COM2, LPT1 portok vezérlését is, esetleg a botkormány számára játék- (GAME-) portot is. Az egyes kártyák között a különbség elsősorban abban rejlik, hogy az a kártya sokkal értékesebb számunkra, amelynél áthidalásokkal a beállítási adatok minél nagyobb számban változtathatók és ezek ismertek is. Kellemes, ha ezek az állítási lehetőségek rá vannak rajzolva, szitázva a kártyára vagy adatlapunk van róla (kis cédula, kartonlapocska stb.) és értéktelen, eldobható az a kártya, amiről egyáltalán nincsenek ilyen információink.

I/O kártya

A gép és a külső eszközök (egér, nyomtató, modem, botkormány stb.) közötti forgalmat bonyolítja le. Igen

népes csoportot alkot, ugyanis annyira egyszerű a megoldandó feladat, hogy szinte minden gyártónak volt saját ötlete, sajnos. Különösen a régebbi gépekben találkozhatunk szörnyű tárgyakkal. A legtipikusabb kivitel a két soros (RS-232) és egy párhuzamos (nyomtató-) csatlakozóval rendelkező kártya (COM1 + COM2 + LPT1). Régi gépekben található csak 1 csatlakozót tartalmazó (soros?, párhuzamos?) kártya is, számos áthidalással (jumperrel), ismeretlen beállítási adatokkal. Az ilyen kártyától a leghelyesebb azonnal megszabadulni, több okból is:

– A kártya fontosabb, mint hinnénk, így beállítási adatait ismernünk és esetenként változtatnunk is kell, különösen további kártyák installálása esetén. Aki már egyszer kísérletezett hangkártya és/vagy belső modem installálásával a COM1, COM2 és LPT1 beállítási adatainak ismerete (és a beállítás esetleges változtatásának lehetősége) nélkül, többet bizonyára ilyesmire nem szánja el magát.

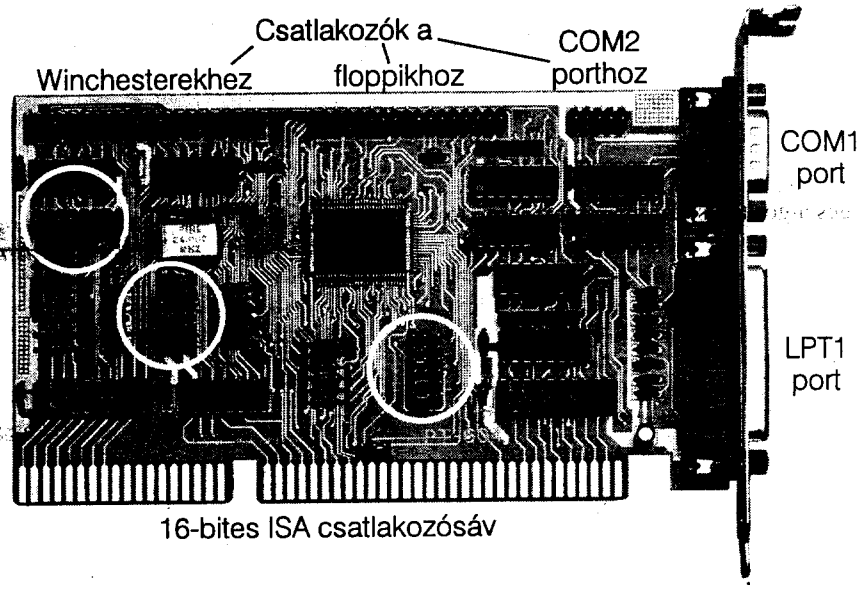
– Ez a legolcsóbb kártya.

– Lehet, hogy nincs is rá szükség, mert az AT merevlemez vezérlőkártyája tartalmazza ezeket a portokat, nem is említve az újabb alaplapokat, amelyek komplett HDD/FDD vezérlőt és I/O rendszert tartalmaznak.

– A régebbi I/O-kártyák nem tartalmaznak gyors FIFO-t, egyfajta ütközőtároló IC-t (pufferelt 16550-es UART, lásd évkönyv-cikkünket a 67. oldalon), ami a modemes üzem során (fax, adat, Internet!) durva sebességkorlátozást és/vagy adatvesztést jelent számunkra (lásd a szerző „Modem a gyakorlatban" című cikkét a '96-os évkönyvben). Így a már kissé korszerűtlennek tekinthető, 14400 baudos modem sebességét sem tudjuk kihasználni akkor, amikor az Internet-szolgáltatók akár 56000 bauddal is elérhetők (telefonköltség és időtényező!).

Az I/O-kártyák egyik jellegzetes vállfaja a sokportos és/vagy a gyors FIFO-t tartalmazó kártya. Előfordulhat olyan alkalmazás, hogy a szokásosnál több soros vagy párhuzamos portot kell kezelnünk, így gépünket bővítenünk kell (a portok számát a DOS, Windows stb. korlátozza, így pl. a Windows 95 alatt 4 db soros és 3 db párhuzamos port kezelhető).

Másrészt előfordulhat, hogy idősebb gépünk eredetileg nem tartalmazott gyors FIFO-val rendelkező I/O kártyát. Ekkor egy ilyen, ún. „gyors soros kártyával" – a gép nagyobb átalakítása nélkül – pótolhatjuk a hiányosságot. A behelyezett, 1...4 gyors soros COM portot tartalmazó kártyát természetesen az áthidalásokkal úgy kell beállítanunk, hogy ütközés ne jöjjön létre a többi hardverrel. Ehhez többnyire a régi COM portokat le kell tiltanunk.



7. ábra. A Super I/O kártya tartalmazza az FDD/HDD vezérlőt, a COM1 és COM2 soros- és az LPT1 nyomtatóportot. A kártya konfigurálása a fehér karikákkal jelzett áthidalásokkal történik, melynek beállítási adatait vagy a hátoldalra festették, vagy a mellékelt kis adatlap tartalmazza. Az adatokra feltétlenül szükségünk van!

A nyomtatóportok esetében a bővítés esetleg egy következő normál I/O-kártyával vagy AT vezérlőkártyával is megoldható úgy, hogy az összes egyéb funkciókat (merevlemez, floppy, COM és GAME portok) letiltjuk és csak a kártya LPT portját hagyjuk életben. Az LPT2 (és LPT3) beállításánál – a COM portokhoz hasonlóan – ügyelnünk kell a hardverütközésekre.

Jellegzetes alapbeállítások:

COM1 – IRQ: 4, port cím: 3F8-3FF
COM2 – IRQ: 3, port cím: 2F8-2FF
LPT1 – IRQ: 7, port cím: 378-37F
LPT2 – IRQ: 5, port cím: 278-27F

Ha ezekkel a beállításokkal valamilyen gondunk akad, a tényleges helyzet több módon is felderíthető. Egyrészt a gép bekapcsolása után nem sokkal megjelenik a BIOS adattáblája, amely a legfontosabb konfigurációs és beállítási adatokat tartalmazza, így a processzor típusát, a memória méretét stb., továbbá a soros és párhuzamos portok cím-adatait is. Ha ez az adattábla túl gyorsan eltűnne a szemünk elől anélkül, hogy azt végig tudnánk olvasni, a folyamatot meg tudjuk állítani a billentyűzet segítségével, a PAUSE (vagy BREAK) feliratú gomb megnyomásával.

Nagyon jól használhatjuk fel információszerzésre az újabb DOS-okban (6.0, 6.2, 6.22) már megtalálható MSD.EXE vizsgálóprogramot (*M*icro*S*oft *D*iagnostics), amelyet tetszőleges módon elindítva (floppyról, merevlemezről, pl. c:\DOS\MSD és <enter>) felderíti számítógépünk legfontosabb hardver elemeit és az aktuális beállításokat. Használatát nem lehet eléggé ajánlani, annál is inkább, hiszen „ingyen" kapjuk a DOS-szal.

Képet kaphatunk a BIOS-ról, az alaplapról, a felső memóriáról, a videokártyáról, az esetleges hálózat adatairól, az egérről, a lemezmeghajtókról, a hardver eszközökhöz tartozó megszakításokról, címekről és kezelőprogramokról, a tárrezidens programok (TSR) méretéről, elhelyezkedésükről a memóriában és az aktív eszközvezérlőkről. Nagyon szép diagnosztikai programok is kaphatók (Check It, WinCheckIt) – jó pénzért, és lényegében ugyanezt nyújtják.

(Cikkünk folytatását l. a Rádiótechnika 1999. januári számában)

Technikatörténet – évszámokban

Borbás István – dr. Fábián Tibor

10 éve történt

– Megosztott fizikai Nobel-díjat kap Norman Foster RAMSEY (szül. 1915) amerikai fizikus a nagy pontosságú cézium-atomórák megalkotását és hidrogénmézerek létrehozását lehetővé tevő munkásságáért, valamint Hans Georg DEHMELT (szül. 1922) német származású amerikai fizikus és Wolfgang PAUL (szül. 1913) német fizikus az igen pontos spektroszkópiai módszerek kidolgozásáért, egyes ionok kimutatásáért.

– Augusztus 12-én Stanfordban (USA) elhunyt William Bradford SHOCKLEY amerikai fizikus (szül. 1910). A Bell Laboratórium félvezető kutatásokkal foglalkozó csoportjának vezetőjeként részt vett a germánium tűs tranzisztor (1947. dec.) és az ötvözött rétegtranzisztor létrehozásában. A pn-átmenet feszültség- és áramviszonyainak elméleti leírását is tartalmazó 1948. június 26-i találmányi bejelentésében elsőként javasolta félvezető rétegstruktúrák – mai kifejezéssel: integrált áramkörök – kialakítását. A záróréteges FET elméletét 1952-ben dolgozta ki. A tranzisztor feltalálásáért – Bardeennel és Brattainnel együtt – 1956-ban fizikai Nobel-díjat kapott.

– Ebben az évben halt meg Max GRUNDIG német nagyiparos (szül. 1908), a híradástechnikai készülékeket gyártó Grundig-konszern megalapítója (1945) és tulajdonosa.

– Ugyancsak 1989-ben halt meg Konosuke MATSUSHITA (szül. 1894), az ismert japán világcég tulajdonosa. Matsushita első cégét 1918-ban alapította villamos készülékek és szerelési anyagok gyártására. Cége az elektronikus készülékeknél a *National* áruvédjegyet 1927-től, a *Panasonic* és a *Technics* védjegyeket a világháború befejezése óta használja.

– Budapesten nemzetközi telefonközpontot helyeznek üzembe, mely – elsőként az országban – az Ericsson gyártmányú AXE digitális tároltprogram-vezérlésű központrendszerre épül.

– Szeptember másodikától a budapesti telefonszámok hétjegyűek lesznek.

– 18 európai ország 26 szolgáltatója aláírja az ISDN Egyetértési Nyilatkozatot, melyben vállalják, hogy egységes szabványok szerint hozzák létre távközlési hálózatukat (Euro-ISDN) és egységes szolgáltatást nyújtanak.

– Hazánkban két kereskedelmi rádióadó indul a középhullámú sávban: a „Calypso 873" (Lakihegyről) és a „Juventus" (Siófokról). A december elsején induló budapesti regionális műsor, a „Rádió 11" az OIRT-URH-sávban vehető.

– Az USA-ban 3 nap alatt gyártják le – az itthon elkészített mesterszalag alapján – az első magyar CD-ROM-ot: a Baranya-megyei 1980-as népszámlálás adatait tartalmazó lemezt.

– A Macintosh bemutatja a hannoveri CEBIT-en a termomágneses optikai tárolólemezt, a TMOD-t (Thermo – Magneto Optical Disk).

– Szeptemberben szelektív személyhívó és üzenetközvetítő szolgáltatás indul a 24 órás adásidejű, OIRT-URH-sávú Petőfi Rádió műsorát sugárzó adóhálózat felhasználásával.

– Bemutatkozik az „Eureka 95" program keretében kifejlesztett európai HDTV vevőkészülék (1250 soros felbontás, 50 félkép/s rendszer, 16:9 képarány).

– Japánban rendszeres MUSE-rendszerű HDTV (High Definition TeleVision) adások kezdődnek.

– Február 6-tól a Magyar Televízió már 600 oldalas képújságot sugároz.

– Az év elején a Magyar Posta megindítja nyilvános, éjjel-nappal rendelkezésre álló videotex (hazai elnevezéssel: teledata) és minitex szolgáltatását. Ez utóbbi csak szöveges információ duplex átvitelére alkalmas; grafikára, ékezetes karakterekre nem. Hivatalosan üzembe helyezik a hazai csomagkapcsolt adathálózatot.

– Budapesten engedélyezik az AM-mikro adásainak egyéni és kisközösségi vételét.

– Az Intel forgalomba hozza az I80486-ot, azaz az i486 mikroprocesszort.

– Megszületik a svájci CERN számítóközpont helyi hálózatán a WWW (World Wide Web). Az „ötlet gazdája" Tim BERNERS-LEE.

25 éve történt

– 8 bites mikroprocesszorok kerülnek forgalomba: az Intel 8080 és a Motorola 6800. A kb. 5500 tranzisztorfunkciót megvalósító, a világon elsőként NMOS technológiával készített *második generációs* 8080 processzort 1973 decemberében, gyorsabb változatait (8080 A, A-1 és -2) pedig egy évvel később mutatták be a szakma képviselőinek. Az 1974 áprilisára kifejlesztett, szintén NMOS technológiájú 6800 processzor – a 8080 három tápfeszültségével szemben – már csak egy (+5 V) tápfeszültséget igényelt.

– Az INTEL 1974 márciusában bemutatja *harmadik generációs* mikroprocesszorát, a bipoláris Schottky technológiával készített I3002-t.

– Az Intersil – az elsők között – 1974 novemberében mutatja be a CMOS technológiával készített 8 bites mikroprocesszorát, az IM6100-at. (Az első CMOS processzor az RCA 1802 típusa volt.)

– Az RCA laboratóriumában 164000 elemből álló CCD képfelvevőt készítenek.

– Elektronikus telefonközpontokat helyeznek üzembe Münchenben, Darmstadtban és Stuttgartban.

– Megosztott fizikai Nobel-díjat kap Martin RYLE (1918 – 1984) és Antony HEWISH (szül. 1924) angol csillagász, fizikus a rádiócsillagászat terén elért eredményeikért: a pulzárok felfedezéséért és a rádiócsillagászati megfigyelésekhez kifejlesztett „berendezésükért".

– A Gould cég bemutatja az első digitális tárolós oszcilloszkópot.

– A Texas Inst. 4 bites mikrovezérlőt (C, microcontroller) készít TMS1000 típusjelzéssel.

– Angliában rendszeres teletext (képújság) adásokat indít a BBC „Ceefax", az IBA pedig „Oracle" márkanéven. A „Ceefax" az angol „See facts!", azaz „Lásd a tényeket!" kifejezés eltorzított alakjából származik. (BBC = British Broadcasting Corporation; IBA = Independent Broadcasting Authority.)

– A Sanyo Electronics Corp. és a Toshiba Corp. 1974 szeptemberében bemutatja első BETA rendszerű, kazet-

tás színes videomagnetofonját, a V-Cord I.-et. A Sony Electronics Corp. csak 1975 májusában jött ki a Betamax I. típussal. (A „BETA" japánul „teljes felületű"-t jelent!)

– Az IBM kutatóközpontjában dolgozó A. AVIRAM és P. SEIDEN kutatók – a világon elsőként – bio-integrált áramkört készítenek. A szerves digitális memóriára vonatkozó találmányuk a bioelektronika kezdetét jelenti!?

– Ez évben halt meg Vannevar BUSH amerikai villamosmérnök (szül. 1890), aki 1931-ben publikált mechanikus differenciálanalizátorával méltán tekinthető az analóg számítógépek „úttörőjének". Míg az 1920-as évek második felében a MIT-en (Massachusetts Institute of Technology) készített mechanikus gépei csak első-, ill. másodrendű differenciálegyenletek megoldására voltak alkalmasak, addig e gépe már hatodrendű egyenleteket is ki tudott értékelni három tizedesjegy pontossággal. Később, a második világháború alatt épített lyukszalagos programozású gyorsműködésű analizátorát ballisztikai táblázatok készítésére, tűzvédelmi rendszerek és radarantennák vizsgálatánál használták.

– Elhunyt Sir James CHADWICK angol fizikus (szül. 1891), a neutron felfedezője (1932), Nobel-díjas (1935).

– Meghalt Heinrich GREINACHER svájci fizikus (szül. 1880), aki nem csak a nevéről elnevezett feszültségsokszorozó kaszkád-kapcsolások (kétszerező: 1914, sokszorozó: 1920) révén lett híres, hanem mint számos díjat nyert zongorista is ismert. A Greinacher-féle sokszorozót használták például az első részecskegyorsítóban, J. Cockcroft és E. Walton által 1932-ben végzett mesterséges magátalakításoknál.

– Kényszeráramlású geotermikus erőművet állítanak üzembe az Egyesült Államokban, Új-Mexikóban.

– 1974. ápr.13-án lőtték fel a Westar1, október 10-én a Westar2 geostacionárius műholdakat, az amerikai Western Union tv-társaság hírközlési holdjait, melyeket az USA nyugati és középső része közötti belső telefon-, telex- és színestévé-átvitelre használtak. A műholdak kapacitása 7000 telefonáramkör volt. November 15-én került kb. 1450 km magasságú pályára a 29 kg tömegű OSCAR 7 rádióamatőr átjátszó műhold. Az év végén (december 19-én) állították az Atlanti-óceán felett geostacionárius pályára az első francia-német kooperációban készült műholdat, a Symphonie I-et, melyet az Európa és Amerika közötti hírkapcsolat és műsorátvitel megteremtésére szántak. A műhold két színes tv-műsor vagy 1200 telefonbeszélgetés átvitelét tette lehetővé; az adás a 3,7...4,2 GHz-es, a vétel az 5,9...6,4 GHz-es sávban történt.

50 éve történt

– Megjelenik Claude Elwood SHANNON amerikai villamosmérnök és Warren WEAVER matematikus közös munkája: „A kommunikáció matematikai elmélete" (The Mathematical Theory of Communication. Univ. of Illinois Press. 1949.).

– A Bell Laboratóriumnál megszületik a germánium alapanyagú fototranzisztor.

– Az amerikai Motorola cég új laboratóriumot hoz létre az arizonai Phoenixben a félvezetők és a tv-technika kutatására.

– A Pennsylvania Egyetemen NEUMANN János irányításával elkészül az első belső programozású számítógép, az EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). A cambridge-i egyetemen befejezik az EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator) építését, melynek munkálatait 1946-tól M. V. WILKES vezette.

– Az RCA laboratóriumában elkészítik a vidikon képfelvevő csövet és az árnyékmaszkos képcsövet.

– Az USA-ban ferrit transzformátorokat és üregrezonátorokat gyártanak.

– A kaliforniai Berkeley Egyetemen Albert GHIORSO, Glenn Theodore SEABORG és Stanley Gerald THOMPSON amerikai kémikusok felfedezik a 97. kémiai elemet, a berkéliumot. A nevezett tudósok már ezt megelőzően, ill. ezt követően számtalan transzurán elemet állítottak/állítanak elő, pl. a kűriumot, az ameríciumot, a kalifornіumot, az einsteiniumot, a fermiumot. Seaborg munkásságát 1951-ben kémiai Nobel-díjjal ismerték el.

– Magfizikai kutatásaiért fizikai Nobel-díjat kap Hideki YUKAWA (1907 – 1981) japán fizikus.

– A budapesti Engel, Szalai, Hajós, Szántó és Agrolux vállalatok kereskedelmi részlegeiből megalakul a VILRÁD, a Villamossági és Szerelési Cikkeket Értékesítő Vállalat (VILLÉRT) elődje.

– Az erősáramú ipar kutatási feladatainak megoldására Budapesten létrehozzák a Villamosipari Kutató Intézetet.

– Philadelphiában (USA) meghalt dr. PATAI Imre gépészmérnök (szül. 1894), aki 1919-től az Egyesült Izzólámpa Részvénytársaság Kutatólaboratóriumában az elektroncsövek fejlesztésével foglalkozott.
1923-ban önálló elektroncső-gyárat alapított VATEA néven. Egy budai bérházban lévő, inkább műhelynek nevezhető „gyárában" az új kolloidkatódos csövek készítése mellett a csepeli adóállomás kiégett adócsöveinek a felújítását is végezte. Olyan sikerrel, hogy a Posta szinte kizárólag a cég által felújított csöveket használta. A VATEA-t 1928-ban megvásárolta a holland Philips cég, ezzel megalakult a Magyar Philips Vállalat (1931-től telephelye: Váci út 169.). A vállalat – Patai műszaki vezetésével – holland licenc alapján max. 30 kW teljesítményű vízhűtésű adócsöveket gyártott. Patai a világháború kitörésekor az Istenhegyi úton, saját házában hozta létre a Vákuumtechnikai és Villamossági Rt.-t, amely elsősorban röntgencső-gyártással foglalkozott.
A háború befejezése után az USA-ba (Pennsylvania) emigrált.

75 éve történt

– Az első kísérleti műsort március 15-én sugározták a csepeli Huth-adóval 805 m-en, 250 W-tal. Az adót az MTI Városház utcai helyiségében elhelyezett mikrofon jelével távbeszélővonalon keresztül modulálták. Ezt május elején a budapesti vásáron – a helyszínen alkalmilag felszerelt vevő segítségével – tartott rádióműsor-bemutató követte, majd május 21 és 22-én nyilvános „rádióhangversenyt" adtak az Állatkertben.

– A Posta – a növekvő telefonigények hatására – Budapesten az átalánydíjas előfizetői rendszer helyett a beszélgetésenkénti díjfizetést lépteti életbe, a központokban automatikus számlálókat alkalmaz.

Az intézkedés hatására a beszélgetések száma az addigi előfizetőnkénti napi 15 beszélgetésről kb. a felére csökkent!

– Karl Manne Georg SIEGBAHN (1889 – 1978) svéd fizikus Nobel-díjat kap a röntgenspektroszkópia kidolgozásáért.

– A prágai Károly Egyetem professzora, A. ZACEK az elsők között kap szabadalmat magnetronra (No. 20293). Mivel szabadalmát nem hasznosította, a gyakorlati megvalósítás még pár tíz évet késett.... (Az első, koaxiális hengeres anódú/katódú, a tengelyirányú mágneses teret külső tekercscsel előállító magnetront az amerikai A. W. HULL 1921-ben, míg a több szegmensre osztott anódos mikrohullámú elektroncsövet a német E. HABANN 1923-ban készítette. A nagy teljesítményű, sokü reges magnetront az angliai Birmingham University kutatói, J. T. RANDALL és A. H. BOOT találták fel 1940 júliusában.)

– Rendszeres rádióadásokat indít az NBC (USA) és a BBC (Anglia).

– Megindul a kereskedelmi telefax szolgáltatás kábelen London és New York között.

– August KAROLUS (1893 – 1972) német fizikus bemutatja televízióját. A képfelbontást Nipkow-tárcsával, a kép visszaalakítását a róla elnevezett cellával oldotta meg. Az adó képjeleit kábelen továbbította a vevőhöz. (A Karolus-cella az ún. Kerr-cella továbbfejlesztett változata, amelynél a villamos erőtérrel befolyásolt folyadékban, pl. szénkénegben vagy nitrobenzolban bekövetkező kettős fénytörést hasznosítják a villamos feszültségingadozásoknak fényintenzitásváltozásokká való alakítására. Az elektrolitikus kondenzátorként is tekinthető cellát Nicol-prizma segítségével előállított polarizált fénnyel világítják meg.)

– Keller Oszkár dr., a keszthelyi Gazdasági Akadémia tanára – az első hazai rádióamatőrök egyike – galenitkristályos, elektroncsöves végerősítős fejhallgatós vevőjével rendszeresen hallgatja pl. Párizs és Daventry műsorát. Keller dr. 1913-ban kezdett a rádiótechnikával foglalkozni. Első, rázókészülékkel ellátott kohéreres vevőjét Párizsból szerezte be. Ennek segítségével még az adriai hajók szikratáviratait is tudta venni.

100 éve történt

– Sir Joseph John THOMSON (1856 – 1940) angol fizikus a katódsugárzás tanulmányozása során meghatározza az elektron fajlagos töltését. Ő és Philipp Eduard Anton LENARD (1862 – 1947) német fizikus kimutatja, hogy a Hallwachs-effektusnak is nevezett fényelektromos jelenségnél a sugárzás hatására kiváltott töltéshordozók az elektronok. (A Hallwachs-effektus akkor lép fel, ha ultraibolya fényforrással fémlemezt, szikraközt világítanak meg. Az UV sugárzás hatására a levegőben töltések jelentkeznek, a fémlemezből negatív töltésű részecskék lépnek ki.)

– 1899 márciusában a szikratávíró segítségével a világtörténelemben először mentettek meg embereket. Anglia partjainál, Goodwin Sandsnél egy gőzhajó zátonyra futott. Erről az East Goodwin-i világítótorony őre azonnal tájékoztatta szikratávíró útján a South Foreland-i világítótorony személyzetét. A South Forelandből elindított mentőcsónakok a hajó teljes legénységét partra szállították.

– Az „Angol-csatorna" (La Manche) áthidalása is 1899-ben történt. Marconiék az angol parton szikratávíró állomást több helyen is (pl. South Forelandben) telepítettek, míg az ellenállomást kb. öt kilométerre Boulognetól, Wimereux falu mellett (Franciaország) állították fel. Mende Jenő: *A drótnélküli telegráfia* c. könyvének 27. oldalán a következők olvashatók: „1899-ben 35 m magas antennával Boulogne és Folkestone között (52 km) érintkeztek. Mikor a Boulogne mellett levő Wimereux-ből Doverbe küldtek jeleket, a hullámokat váratlanul Chelmsfordban is (140 km) felfogták. A kísérleteket tovább folytatták úgy, hogy kifogástalanul tudtak jeleket váltani. Ezt a nagy távolságot az eszközök javításával érték el. Ugyanebben az évben Dieppe és New-Haven között 103 km-nyire, az Eiffel-torony és South Foreland között 240 km-nyire, Nizza és Cap Corso (Corsica) között pedig 200 km-nyire váltottak jeleket. Ugyancsak 1899-ben a drótnélküli telegráfia az angol hajóhad gyakorlatán nagyon jól bevált. Az antennát a hajó árbocára szerelték fel. 1899 őszén az Északamerikai Egyesült Államok tengerészeti hivatala is széleskörű kísérleteket végzett Marconi rendszerével. ... A 39 – 42 m magas árbocra feszített antennával 137 km-nyire sikerült jeleket váltani."

– Dél-Afrikában 1899 októberében kitört az angol – búr háború, melynek „eredményeképpen" az angolok megszerezték a világ leggazdagabb gyémántbányáit. Marconi a Fokföldre öt távírómérnököt küldött „mobil" szikratávíró adóállomások telepítése, vagyis a „helyszíni" hírközlés megszervezése céljából. A háború még folyik, amikor Marconi novemberben – amerikai útjáról visszatérőben – a *St. Paul* óceánjáró fedélzetén szikratávíró állomást szerel fel. Ennek segítségével, valamint a hajón kézzel sokszorosított újság, a *Transatlantic Times* révén az utasok a háborús hírekről már az angol partoktól kb. 105 km-re értesültek. A hajón a Wight-sziget csúcsán (The Needles) lévő állomás által sugárzott „Marconigram"-okat (szikratáviratokat) vették.

– 1899 júliusában szikratávíró kísérleteket folytat a magyar hadsereg léghajós osztálya. Az áthidalt távolság kb. 10 km, a léghajón csak „felvevő-állomás" volt. (Az első léghajós szikratávíró kísérleteket a porosz repülőszázlóalj kezdte egy évvel korábban, Slaby professzor vezetése mellett.)

– Karl Ferdinand BRAUN (1850 – 1918) német fizikus hangoltkörös, induktív antenna-csatolású – gyengén csillapított rezgéseket előállító – szikratávíró adót (ún. csatolt körű Braun-adót, *1. ábra*) készít és szabadalmaztat. Egyidejűleg kristálydetektort ajánl a szikratávíró jeleinek vételéhez. Az első időkben a kristálydetektort két fémlemez vagy -csúcs közé lazán befogott fémszulfidból (pl. PbS = galenit, $CuFeS_2$ = kalkopirit) vagy fémoxidból (pl. MnO_2 = piroluzit) készítették. Később a kristályt nem oxidálódó fémből készült alaplapon fixen rögzítették, az egyenirányításra legalkalmasabb pontot – időről időre – a rugózó lemezre erősített tű mozgatásával keresték meg (*2. ábra*). A galenit, kalkopirit stb. ellenállásának az áramerősségtől és az áram irányától való függőségét, mai szóhasználattal: egyenirányító hatásukat szintén Braun fedezte fel (1874).

– Paul Louis Toussaint HÉROULT (1863 – 1914) francia kohómérnök ívkemencét használ az acél olvasztására. Az új eljárás minden eddiginél tisztább, ún. elektroacélok előállítására alkalmas. Tőle függetlenül, vele egy időben ugyanerre az eredményre jutott a svéd F. A. KJELLIN is.

– Tanári kinevezést kap a Királyi József Műegyetemen BÁNKI Donát (1859 – 1922), aki Veszprém megyében, Bakonybánk községben született. Szakterülete: vízműtan, kompresszorok, turbinák.

– December negyedikén üzembe állítják a Budapest – London távíróvonalat.

– Ebben az évben kap távbeszélőközpontot Makó és Nyíregyháza.

– Június 3-án Budapesten megszületik BÉKÉSY György, a későbbi Nobel-díjas (1961) fizikus, biofizikus (meghalt 1972).

– Ebben az évben született BÁRÁNY Nándor gépészmérnök (meghalt 1977), az alkalmazott optika hazai úttörője, optikai műszerek Kossuth-díjas tervezője, a BME tanszékvezető professzora, az MTA tagja.

– Meghalt Robert Wilhelm BUNSEN német vegyész (szül. 1811), a színképelemzés és néhány kémiai elem (pl. cézium) felfedezője, villamos ív előállításához is használható nagyobb teljesítményű galvántelep (a salétromsavas „Bunsen-elem") kidolgozója, kémiai vizsgálóeszközök (Bunsen-égő, fotométer, kaloriméter) fejlesztője.

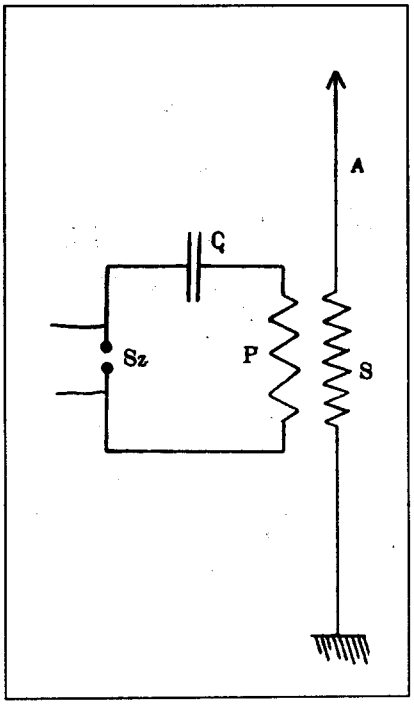
– POLLÁK Antal (1865 – 1943) és VIRÁG József (1870 – 1901) feltalálók az Egyesült Villamossági Rt. laboratóriuma és a szegedi távírda között kipróbálják gyorstávírójukat: 80...100 ezer szót továbbítanak óránként. Májusban bemutatják találmányukat a Magyar Mérnök és Építész Egyesület ülésén is. Szeptemberben a távírót Budapest – Berlin között működtetik (70 ezer szó/óra). Az év novemberében tartott amerikai bemutatójukon Milwaukee és Chicago között először óránként 80 ezer, később 140 ezer szavas teljesítményt érnek el. Készülékük adója előre elkészített kétsoros lyukszalagot olvas le. A vevő pedig tükrös membrán segítségével – a pontnak megfelelő pozitív, ill. a vonásnak megfelelő negatív árampulzus hatására létrejövő elmozdulásokat – fényérzékeny papírra rögzíti. Összehasonlításul: ekkoriban a Morsekészülékek átviteli sebessége 800, a Hughes-féle betűíró távíróé 1200, a Wheatstone-féle gyorstávíróé 6000 szó volt óránként. (A gyorstávíró működéséről lásd: RT 1997/4.)

– Mrs. COCKRAN (USA) elkészíti az első mosogatógépet.

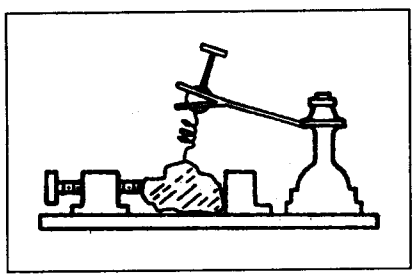
– „Megszületik" az aszpirin.

– Megalapítják a NEC (Nippon Electric Company) hírközlési berendezéseket gyártó japán világcéget.

– Ebben az évben halt meg Gustav WIEDEMANN német fizikus (szül. 1826), aki bevezette a fényemisszió minden fajtájára a „lumineszcencia" fogalmat, továbbfejlesztette a galvanométert, felfedezte a szilárd anyagok termikus- és villamos vezetőképességének egymással arányos voltát (Wiedemann – Franz törvény, 1853), meghatározta a higany abszolút villamos ellenállását.



1. ábra. Csatolt körű, Braun-féle szikratávíró adó. Az Sz szikraközből, a C kondenzátorból és a csatolótranszformátor P primer tekercséből álló zárt, hangolt oszcillátorkört szikrainduktor táplálja. A körben az Sz minden egyes átütésekor – a Marconi-féle adó kb. 5-6 periódusnyi rezgésével szemben – 20-30 periódusnyi, gyengén csillapított rezgés jön létre. Az A antenna kapacitása és az S szekunder tekercs induktivitása nyitott rezonáns kört képez. A zárt kör kelti a rezgéseket, a nyitott kör pedig kisugározza ezeket



2. ábra. Kristálydetektor rugózó érintkezővel

– Julius ELSTER (1854 – 1920) és Hans Friedrich GEITEL (1855 – 1923) német fizikusok igen érzékeny elektrométert szerkesztenek az elektromosan töltött részecskék, az „ionok" vizsgálatára. (Az ion szót is ők használják elsőként.) Felállítják a radioaktivitás exponenciális törvényét, mely kimondja, hogy radioaktív sugárzásnál az időegység alatt kibocsátott részecskék száma az idővel exponenciálisan csökken.

150 éve történt

– James Bicheno FRANCIS (1815 – 1892) angol származású amerikai mérnök elkészítette a róla elnevezett reakciós (réstúlnyomásos) vízturbinát, mellyel jelentős hatásfok növekedést ért el a korábban használt – a francia B. Fourneyron által 1833-ban készített – turbinákkal szemben.

– Október 3-án az Ausztria és Poroszország, valamivel később a Poroszország és Szászország közötti távíróvonalakat megnyitják a nagyközönség számára. Ezzel megteremtődnek az Osztrák-Német Távíró Unió (1850) létrehozásának alapfeltételei. A távíróvonalak korábban kizárólag csak kormányzati, katonai és vasúti célokra szolgáltak.

– Armand FIZEAU (1819 – 1896) francia fizikus – fogaskerekes módszerrel – megméri a fény terjedési sebességét levegőben.

– Ebben az évben született Johan August BRINELL svéd mérnök (meghalt 1925), aki megalkotta a fémek keménységmérésének máig is használt módszerét és eszközét. A vizsgálóberendezést először 1900-ban Párizsban mutatta be. A mérés lényege, hogy szabványosított acél – esetleg vídia – golyót nyomnak nagy erővel, ütésmentesen a vizsgálandó anyagba, és a lenyomat mérete alapján következtetnek a minta keménységére.

– November 29-én Lancasterben megszületik John Ambrose FLEMING (meghalt 1945). 1884-től az University College (London) elektrotechnika professzora és a századfordulótól a „Marconi Wireless Telegraph Co." műszaki tanácsadója. Az Edison-hatással (1883) kapcsolatos kutatásai során 1904-ben felfedezi és szabadalmaztatja a századelő szóhasználatával „oszcillátorcsőnek", „Fleming-szelepnek" nevezett léghíjas elektroncsövet: a szikratávíró nagyfrekvenciás jeleinek

egyenirányítására, detektálására alkalmas diódát (*3. ábra*).

200 éve történt

– Párizsban kiadják az első gázlámpa szabadalmakat.

– A francia N. NORBERT szabadalmaztatja az első papírgyártó gépet.

– Ebben az évben született Benoit CLAPEYRON francia fizikus, az egyesített gáztörvény megalkotója (meghalt 1864).

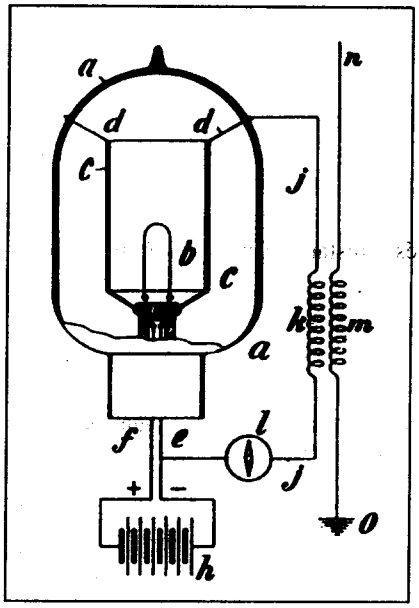
– Meghalt Jacques MONTGOLFIER (szül. 1745), aki Joseph testvérével feltalálta a hőlégballont.

– Meghalt Horace Benedict de SAUSSURE svájci filozófus (szül. 1740), aki az 1760-as években elektrométert szerkesztett. A töltésmennyiséget a két bodzabél-golyót felfüggesztő vékony fémszálak által bezárt hajlásszöggel határozta meg.

– Meghalt Georg Christoph LICHTENBERG német fizikus (szül. 1742). A dörzselektromossággal foglalkozva felismerte a kétféle: „+" és „–" töltöttségi állapotot. Tőle származik a pozitív és a negatív jelek bevezetése is a sztatikus töltések jelölésére. Az elektromos kisülések szemléltetésére por-ábrákat használt.

– Elhunyt Louis Guillaume LE MONNIER francia természettudós (szül. 1717), a kvalitatív elektrosztatika megalapozóinak egyike. Meghatározta a vezető és a szigetelő fogalmát, megmérte a villamos töltések terjedési sebességét, fémet olvasztott feltöltött leideni palack kisütésével. 1746-ban a mérendő kört minimális mértékben terhelő elektrométert készített és közreadta ennek „műhelyrajzait" is. Ezzel megteremtette annak lehetőségét, hogy a publikációnak megfelelő műszert megépítve a különböző személyek által végzett mérések összehasonlíthatók és reprodukálhatók legyenek. A Nagy Francia Enciklopédia (1751) szócikkeinek szerzőjeként a mágnességgel, az elektromosság alapfogalmaival, a szikrakisüléssel és a villámlással, az elektromos áram gyógyászati alkalmazásával foglalkozott. Még B. FRANKLIN 1752. évi kísérletei előtt bebizonyította, hogy zivatar esetén a levegőben szabad elektromos töltések vannak. Megállapította, hogy a villámcsapás következtében megolvadt vastárgyak mágnesessé válnak.

– Ebben az évben született Johann Philipp WAGNER német feltaláló



3. ábra. Fleming „oszcillátorcsövének" rajza, amelyet találmányi bejelentéséhez mellékelt. A betűk jelentése: **a** *– üveggballon;* **b** *– izzított szénszál;* **c** *– nyitott hengeres fémháló (platina);* **d** *– a fémháló kivezetései;* **e** *és* **f** *– izzószál-kivezetések;* **h** *– fűtőtelep;* **j** *– antennatekercs kivezetései;* **k** *és* **m** *– az antenna csatolótekercsei;* **l** *– galvanométer;* **n** *– antenna;* **o** *– földelés. Az izzószálból kilépő elektronok a fémháló felé mozognak, ha ez az antennáról érkező jel következtében pozitívvá válik. A galvanométeren átfolyó áram, azaz a műszer kitérése az antennafeszültségtől függ*

(meghalt 1879), akinek neve szorosan összefügg a kéttekercses vasmagos induktor áramának szaggatásához használt önműködő elektromágneses ki-bekapcsolóval, az általa 1837-ben feltalált „kalapáccsal". A szaggató minden elektromechanikus zümmerben, csengőben megtalálható.

– Johann Wilhelm RITTER (1776 – 1810) német kémikus felállítja a fémek galvánpotenciál-sorát, rezet választ ki réz-szulfát oldatából (az elektrolízis talán első újkori gyakorlati alkalmazása!). Megállapítja, hogy a fémek galvanikus hatékonyság szerinti sorozata egybeesik a hidrogéntól kiinduló kémiai affinitási sorozattal. 1801-ben – Herschel és Scheele megfigyelései alapján – felfedezi az ultraibolya sugárzást. 1802-ben definiálja az áramerősséget és eljut a ma Ohm-törvényként ismert összefüggés kimondásához. A törvényszerűséget azonban – nem lévén megfelelően terhelhető feszültségforrása – nem tudta mérésekkel ellenőrizni.

250 éve történt

– Ebben az évben született Pierre Simon LAPLACE francia matematikus, fizikus, csillagász (meghalt 1827).

350 éve történt

– Firenzei akadémikusoknak sikerült úgy elégetniük egy gyémántot, hogy „semmilyen anyag nem maradt vissza". (Ekkor még nem ismerték az anyag- és energiamegmaradás törvényét!)

E visszatekintés az 1992-es évkönyvünkben megkezdett, azonos című „sorozat" folytatásának is tekinthető. A szerk.

Az ábrák forrása

1. ábra: Mende Jenő: A drótnélküli telegráfia. Dick Manó Kiadása. Budapest, 1921. 52. old.
2. ábra: Maurice Daumas főszerk.: Histoire Générale des Techniques. Presses Universitaires de France. Paris, 1979. V. kötet. 361. old.
3. ábra: Magyar Elektronika. 1. évf. (1984) 2. 81. old.

MOTOROLA

IPARI és AMATŐR

rádió adó-vevők, akkumulátoraik, illetve tartozékaik értékesítése, bérbeadása, regenerálása, javítása. **Telefonok,** telefonalközpontok, telefaxok értékesítése. **Vállalkozások** teljes körű könyvelése ügyintézéssel, könyvvizsgálói segédlettel.

LOCH NESS Bt.

Telefon/fax: (06-1) 417-1595
Mobil telefon: (06-20) 959-0412
E-mail: lochness@mail.inext.hu
Internet: http://www.inext.hu/lochness

ELEKTRONIKA AMATŐRBOLT

2600 Vác, Dr. Csányi krt. C/17
(a művelődési házzal szemben)
Tel./fax: (27) 313-598

Elektronikai alkatrészek, TV fejek, modularamkörök, tranzisztorok, tavvezérlők kapcsolók. Felbélyegzett válaszborítékért és 30 Ft postabélyegért árlistát küldünk. Csomagküldés.

Muzeális vevőkészülékek szakszerű restaurálása

Kis- és törpeszuperek, néprádiók

Simoncsics László okl. villamosmérnök

Az előző évkönyvben csak általánosságban foglalkoztam a régi vevőkészülékek gyűjtésével és restaurálásával. Mivel minden készülékcsalád helyreállítása közben egyedi problémákkal találkozunk, ebben a cikkben összefoglalom a II. világháború alatt készült bakelitházas készülékek restaurálásával kapcsolatos legfontosabb ismereteket. Remélhetőleg ezzel a cikkel több gyűjtőnek tudok segíteni, mint egy régebbi, de ritka készülék ismertetésével.

Bevezetés

A gyűjtőknek több típusa van: az egyik a készüléket a legapróbb részletekig eredeti állapotba hozza, a másik „mindegy, hogy hogyan" elven a legkevesebb ráfordítással szeretné a működőképes állapotot elérni, van ezenkívül olyan, akit nem érdekel a működőképesség, csak tárolja a készülékeket, vagy gyönyörködik bennük. Ezzel a cikkel az első két társaságnak szeretnék segítséget nyújtani, ezért az eredeti kivitel leírása mellett megemlítek néhány kényszer- és pótmegoldást és azt is, hogy az esetleges hiányzó alkatrészek mivel helyettesíthetők.

Nagy segítség lenne a restaurátoroknak, ha a kiállításokon, múzeumokban belenézhetnének a készülékekbe, mert a kapcsolási rajz sokszor nem elég a hiányzó vagy az átalakított rész helyreállításához. Sajnos ez jelenleg megoldhatatlan, ezért törekedtem arra, hogy az olvasó az adatok, rajzok és fényképek segítségével reprodukálhassa az eredeti elrendezést és megoldásokat. Ezenkívül remélem, hogy sok apró, de hasznos tanáccsal szolgálhatok.

Az a tény, hogy 1998. VI. hóban megalakult a Rádiógyűjtők Magyarországi Klubja, és az a kedvező visszhang, amely olvasóink részéről az előző cikkel kapcsolatban megnyilvánult, felbátorít arra, hogy folytassam a témát egy-egy konkrét készülékcsalád szakszerű restaurálásának bemutatásával. A választás azért esett a második világháború alatt gyártott néprádiókra, kis- és törpeszuperekre, mert viszonylag sok van belőlük, felépítésük egyszerű, és a restaurálásukra fordított munka a nagyobb kereslet miatt anyagilag is kifizetődő lehet.

A néprádió-akciókat mindig kétféle módon ítélték meg. Az első megközelítés szerint a diktatórikus államhatalom célja az volt, hogy olyan – korlátozott vételkészségű – készülékekkel lássa el a nagy tömegeket, amellyel csak a helyi propagandaadókat lehet fogni. (Ezt a Szovjetunióban és nálunk – 1956 előtt – az ún. vezetékes rádióval oldották meg.) A dolog másik oldala, hogy olyan rétegek is hozzájutottak olcsó, részletfizetési kedvezménnyel is támogatott rádióhoz, akik különben álmodni sem mertek volna ezek megvételéről. A gyárak is jól jártak az államilag is támogatott nagyobb szériákkal, az amatőrök fantáziáját pedig megmozgatta a kis készülékek „tuningolása". A mai gyűjtők számára pedig már érdektelenek ezek a kérdések.

Végül köszönetet kell mondanom azoknak a gyűjtőknek, akik tanácsaikkal, ötleteikkel és irodalmi anyagok átadásával segítették a cikk megszületését.

A kisméretű készülékek történeti fejlődése

A rádiógyártás története során állandó törekvéssel találkozunk a készülékek méretének csökkentésére. Gondoljunk itt a telepes készülékek korában a gyári és amatőr építésű „koffer" készülékekre. Ezek megépítését a kétrácsos csövek tették lehetővé (1925 – 26), mert a csövek anódfeszültséggel történő ellátását a tértöltésrács alkalmazása miatt néhány zseblámpaelemmel meg lehetett oldani. Ezek a készülékek csak fejhallgató vételre voltak alkalmasak [1].

Itt kell megemlíteni a húszas évek végén megjelent Loewe gyártmányú többszörös csöveket, amelyekbe a passzív alkatrészek is be voltak integrálva, így „rendkívül kis méretű" készülékeket lehetett előállítani, továbbá a keskeny, külső vezérlésű rúdcsöveket (Stabröhren), amelyek a rossz alacsonyfrekvenciás erősítésük miatt mentek ki a divatból [2]. A váltóáramú készülékek közül a harmincas évek elején a fémdobozba épített 3 – 4 csöves egyenesvevők képviselték a „törpéket" [3]. Ezek a korábbi „szivarosdobozokhoz" képest rendkívül tömör felépítésűek voltak. Kis méretüket az 1929-ben megjelenő oxidkatódos, közvetettfűtésű csövek alkalmazása tette lehetővé [4], és az, hogy ekkor a nagyméretű mágneses hangszórók még önálló életet éltek.

Miután a gerjesztett dinamikus hangszórók bekerültek a dobozba, a kis készülékek fejlesztése sokáig háttérbe szorult, hiszen a telepes készülékek az elektromos hálózattal ellátatlan vidékre kerültek, és a nagyméretű fadobozok és hangszórók az olcsóbb 2+1-eseknek is nagyobb hangerőt és jobb hangminőséget biztosítottak. A hálózati készülékek miniatürizálásának következő szakasza már a második világháború időszakára esik.

Mi tette lehetővé a készülékek méretének csökkentését ebben az időben? Talán meglepő, de a rádiócső fejlődése elektromos tulajdonságok szempontjából Amerikában 1932-ben, Európában 1934 – 35-ben lezárult [5]. (Legalább is így látták 1948-ban.) Ekkorra már bebizonyosodott, hogy a jövő nem az egyenes, hanem a szuperrendszerű készülékeké. Az ehhez szükséges csőtípusok (kombinált csövek is) kialakultak, nálunk trióda-hexóda keverő, változó meredekségű nagyfrekvenciás pentóda, demodulátor dióda, vagy az előzővel, vagy valamelyik hangfrekvenciás csővel egybeépítve, nagyteljesítményű végerősítő stb. Az egyes típusok fűtőteljesítménye és a geometriai méretek fokozatosan csökkentek, változtak a fűtőfeszültségek (4 V, 6,3 V), megjelentek a soros fűtésű (200 mA, majd 100 mA) univerzális csövek, de a kialakult típusok megmaradtak. Ami viszont a fejlődést és a nagyfrekvenciás felhasználást korlátozta, hogy ezek a csövek az izzólámpagyártásból átvett ún. üveglapításos technológiával készültek, ami növelte az elektródakapacitást és a kivezetések induktivitását.

A német haditechnikai ipar és tévékészülék-gyártás igényeit a lapításos

csövek már nem elégítették ki, ezért a Telefunken kifejlesztette az ún. acélcső (11-es) sorozatot. Ennél átvették azt az Amerikában már korábban, az oktál foglalatú csövek gyártásánál alkalmazott megoldást, hogy a hogy a cső alján köralakban elhelyezett fém átvezetők képezik a csőszerelvények tartószerkezetét, ezenkívül üveg helyett fémsapkát alkalmaztak, amelyet vonalhegesztéssel rögzítettek az átvezetőket és a szívócsövet is magában foglaló fém alaplemezre [6,7].

Fémburájú vevőcsöveket már korábban is gyártottak Angliában [8]. A technológiai nehézséget az okozza, hogy a vonalhegesztésnél a vákuumzárást nehezebb volt biztosítani, és az elekródák szivattyúzás közbeni nagyfrekvenciás melegítését a fémsapka meggátolta. A TFK csöveknél – a nagyáramú típusok kivételével, amelyek továbbra is lapításos kivitelben készültek – a szerelvény fekvő elrendezésű volt, a felső rácskivezetés megszűnt, ami további méretcsökkentést tett lehetővé.

Az 1938-ban kihozott „E" sorozat megoldotta az autórádiók és a tévé-vevőkészülékek csőellátását [9], 1939-ben pedig megszületett az acélcsövek univerzális sorozata, ami a törpeszuperek fejlesztését is lehetővé tette [10]. A gyártó a lapításos csöveknél már bevált típusokat hozta ki szinte azonos paraméterekkel, kiegészítve azt egy hangfrekvenciás trióda – végtetróda kombinációval (ECL 11; UCL 11). A Tungsram később ezek nagy részét gyártotta, az eredetileg fémburás típusokat üvegburában, fémsapka árnyékolással, az NDK hasonló gyártmányai metallizált üvegburában kerültek forgalomba.

A fejlődés nem állt meg, a kedvező tapasztalatok alapján 1940-ben a Philipsnél, majd a Tungsramnál megindult a loktál fejű színüveg (21-es) hálózati csövek fejlesztése, ezek az 1942-es kiadású készülékekben már meg is jelentek. Ennél a konstrukciónál egy – szívócsővel ellátott – préseltüveg aljzatban köralakban helyezkedtek el a – kivezetésül is szolgáló – tartók, amelyekre a függőleges helyzetű belső szerelvényt rögzítették. Mivel üvegballont alkalmaztak, nem jelentkeztek az előbb említett technológiai hátrányok. A típusválasztékot tovább szűkítették, ennek ellenére, mivel a keverőcső triódaés hexódarésze jól volt árnyékolva, a vevőkészülék minden fokozatára jutott megfelelő cső.

Az univerzális csövek és készülékek fejlődése

A törpeszuperek méret- és súlycsökkentését nagyban elősegítette, hogy – a soros fűtésből adódóan – a hálózati transzformátort meg lehetett takarítani, a készülékek pedig univerzálisan minden áramnemre (egyen, váltó) és hálózati feszültségre alkalmasak voltak. Érdemes ezen cső- és készüléktípus kialakulásának történetét röviden felidézni. Az 1920-tól 30-ig terjedő időszakot döntően a telepes vevők uralták.

Annak ellenére, hogy a csövek fűtőteljesítménye a kezdeti időszakhoz képest egy nagyságrenddel csökkent, a rádiózás elterjedését nagyban hátráltatta az akkumulátorok töltésével és az anódtelepek beszerzésével járó költség és kényelmetlenség. Az évtized végére a vezetékes hálózattal ellátott helyeken sokan alkalmaztak különféle töltőket, anód- és fűtőpótlókat. A közvetett fűtésű csövek megjelenése (kb. 1929) azután lehetővé tette a hálózati készülékek fejlesztését [11].

A harmincas évek elején még külön gyártottak vevőket egyen- és váltóáramú hálózathoz. Az egyenáramú készülékek voltak a gazdaságtalanabbak, mert az anódfeszültséget – a szükséges mértékig megszűrve – közvetlenül vették a hálózatból, de a hálózati feszültség és a fűtőfeszültség közötti különbséget izzólámpával, vagy ellenállással ejtették le, esetleg vashidrogén ellenállással stabilizálták az áramot. Az indirekt fűtésű csövek nagyobb fűtőárama miatt 100 vagy 150 mA fűtőáramú közvetlen fűtésű csöveket kapcsoltak sorba. Mivel az egyenáramú hálózatok egy része 110 V feszültségű volt, csak kevés csőszámú készüléket készítettek, különben az anódfeszültség jelentősen csökkent [12].

A váltóáramú hálózati készülékeknél viszont a közvetett fűtésű csöveket alkalmazták a végerősítő kivételével, ez maradt egy ideig közvetlen fűtésű. Ezekbe már beépítették az anódpótlót, és a csöveket a hálózati transzformátor által szolgáltatott váltófeszültséggel fűtötték. Ebben az időben ezek voltak a leggazdaságosabb készülékek (1930-ban 1 kWh villamosenergia ára kb. 60 fillér volt, mai pénzben kb. 180 Ft). A kétféle készüléket jól meg kellett különböztetni egymástól. El lehet képzelni, hogy a kereskedőknek ez milyen nehézséget okozott, mikor a legtöbb felhasználó nem tudta, hogy milyen áramnem van otthon.

A Tungsram 1934-től gyártotta az első igazi univerzális közvetett fűtésű csöveket, amelyeket 180 mA fűtőáramra és 10 és 40 V közötti fűtőfeszültségre terveztek. Ezekből már készültek nagyobb csőszámú készülékek is, pl. Standard 35U. A vevőcsövek nemzetközi egységesítése után a „C" sorozat (200 mA) lett az univerzális.

A csőgyárak törekedtek arra, hogy a csövek paraméterei az anódfeszültség csökkenése estén se romoljanak jelentősen. Az univerzális csövek adatait ezért a katalógusok többnyire megadják 200 V és 100 V anódfeszültség mellett is, mert 110 V-os hálózati feszültség esetén csak az utóbbival lehet számolni. (Természetesen a végerősítő csövek kimenőteljesítménye jelentősen csökken). Ezentúl az egyenirányító csövet beépítették a készülékbe, függetlenül attól, hogy egyenáramú vagy váltóáramú hálózathoz alkalmazták. A hálózati feszültség átkapcsolását nagyméretű (25 – 35 W-os) huzalellenállások megfelelő leágazásaira való csavaros csatlakozással végezték (*1. fénykép*). A felhasználás szempontjából az áramnem csaknem közömbös volt, egyenáramú hálózat esetén a készülék csak a villásdugó egyféle bedugásánál szólt. Ezeket a készülékeket a típusszám utáni U jelzés különböztette meg. Kiszámítható, hogy tisztán a csövek fűtése 44 W-ot emésztett fel (220 V esetén), ezért gyakorlatilag csak egyenáramú hálózat esetében használták ezeket a készülékeket.

A „C" sorozatúak tehát még nem voltak igazi törpeszuper csövek, bár készültek kis készülékek, mint pl. az AEG kisszuper. Az „E" sorozat megjelenése óta (1938) alkalmazták a gyárak ezek közül a 200 mA-es fűtőáramúakat a „C" csövekkel sorbakötve (ECH 3, EBF 2 stb.), mert ezek fűtőteljesítménye kisebb volt, mint a megfelelő „C" sorozatú csöveké [13]. Ennél a készüléknél az erősen melegedő feszültségejtő ellenállást a panel mögött helyezték el egy lapos kerámiatesten, és a védelmet a hátlapból kiálló fémráccsal oldották meg (1. fénykép).

A 100 mA fűtőáramú „U" sorozatú csövek felhasználásával 22 W-ra csökkent a fűtőteljesítmény 220 V-on. A megnövekedett fűtőfeszültségek miatt 110 V-os állásban két fűtőkört kellett létrehozni, ami valamelyest bonyolultabbá tette a hálózati feszültség átkap-

csolását. A lapításos „U" szériát (UCH 4, UBL 1, UY 1) oktál foglalattal csak az 1942 – 43-as kiadású készülékekben alkalmazták, majd kiszorították ezeket az azonos paraméterű színüveg csövek. Kivéve az UM 4 varázsszemet, amelyet később is alkalmaztak még, mert a 21-es sorozatban nem volt varázsszem, és az 1950-es népradióból ismert egyenirányító csövet, az UY 1N-et.

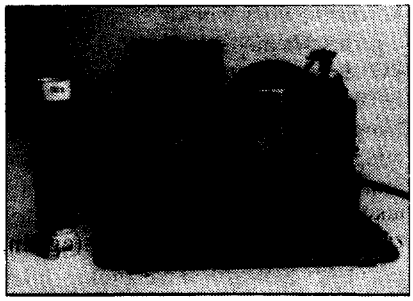
A háborús anyagellátási nehézségek miatt születtek olyan „öszvér" megoldások, hogy két „U" csövet párhuzamosan kötve kapcsoltak sorba 200 mA-es csövekkel (TFK 3T64 U, ECH 3, UCH21, UBL 21, CY 2). Ugyancsak ebben az időben készültek – a javítók és restaurátorok rémei – a hegesztett készülékek.

A törpeszuperek gyártásához tehát ekkorra már rendelkezésre álltak a legmodernebb, kis méretű kombinált csövek. A többi alkatrésznél nem történtek ilyen nagy változások, csak valamivel kisebbek lettek. Talán meglepő, de a törpeszuperek hangszóróinak nagy része gerjesztett dinamikus kivitelű. Az akkori mágnesanyagok mellett ez olcsóbb volt, nagyobb légrésindukciót lehetett elérni, ami – a membránméret csökkentése miatti rosszabb hatásfok mellett – fontos szempont volt.

A készülékek általános jellemzése

A készülékek adatait külön is közöljük, de néhány általános jellemzőt érdemes előre megemlíteni. Ezek koruk legegyszerűbb felépítésű, olcsó készülékei voltak [14], amelyeknek két típusa terjedt el. Az egyik család „U" sorozatú 21-es színüveg csövekkel készült (csövezése: 2 × UCH 21, UBL 21, UY 21), ezt főleg a magyar készülékgyártók készítették.

A másik család a szintén „U" sorozatú, de acélcsövekkel készült (UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11), ezeket vagy importból hozták be, vagy a német érdekeltségű gyáraink (Siemens, Telefunken) állították elő. Lényegében a csőszám mind a két esetben azonos, vagyis trióda-hexóda keverő, szabályzó pentódás KF erősítő és kétfokozatú hangfrekvenciás erősítő, mert a második hexódát a színüveg csöveknél pentódaként használták. Az egyetlen különbség a két csőfajta között, hogy a demodulátor diódák az acélcsöveknél a KF erősítőben, a színüveg csöveknél a végerősítő pentódában helyezkednek el. Még a fűtőfeszültségek összege is



1. fénykép. AEG kisszuper, Always huzalellenállás

nagyon közel van, a színüveg sorozatnál 145 V, az acélcsöveknél 152 V.

A bakelitház a kor kis- és törpeszupereinek jellemzője volt. A méret- és súlycsökkenés mellett – nagy darabszám esetén – olcsóbb volt, mint az egyedi megmunkálást igénylő fadoboz. Az univerzális kivitel miatt a hálózati feszültség megjelenik a panelen, ezért gondoskodni kellett arról, hogy a rögzítőcsavarok szigetelve, vagy takarva legyenek. A forgatógombok kicsik, mélyen elhelyezkedő hernyócsavarokkal. A hullámváltó egyszerű felépítésű, a kezelőgombon egy színes pont, vagy annak helyzete jelzi a kiválasztott hullámtartományt. Többször alkalmaztak kör alakú skálát, ez esetben a skálamutató a forgókondenzátor tengelyére szerelt tárcsára, az ún. skáladobra van felfestve. Gerjesztett hangszóróknál többnyire a párhuzamos gerjesztést alkalmazták, mert 110 V-os hálózat esetén a soros gerjesztés nagyon lecsökkentette az amúgy is alacsony anódfeszültséget.

Az egyoldalas egyenirányítás miatt az anódfeszültség szűrését alacsony ohmos ellenállású fojtóval kellett javítani. Mindezek a problémák nem léptek fel, ha a készüléket kizárólag 220 V-os hálózatra készítették. Erre példát főleg a német importvevőknél találunk.

Külön kell szólnunk az univerzális készülékek egy nehezen megoldható problémájáról, a skálavilágítás kérdéséről. Amennyiben a skálaizzót (izzókat) egyszerűen sorba kötik a fűtőszállal, a bekapcsolási áramlökés következtében, ami abból adódik, hogy ilyenkor a fűtőszálak ellenállása a melegellenállásnak közel egyhatoda, vagy hamar kiégnek, vagy üzem közben halványan világítanak, mert az előírt áram töredéke folyik rajtuk keresztül. Hogy a skálaizzó kiégése esetén a készülék ne váljon üzemképtelenné, az ezzel párhuzamosan kapcsolt ellenállás fenntartja a csövek fűtőáramát. Valamivel kisebb a bekapcsolási áramlökés, amennyiben a készülék teljes árama átfolyik a skálaizzón, előbb csak a fűtőáram, majd a csövek felizzása után az anódáram is. „U" csöveknél 200 mA-es skálaizzókat alkalmaztak ezen a helyen.

Korábban a fűtőáram stabilizálására vashidrogén csöveket, majd a csövön belül sorba kötöttek egy urdox (urándioxid) negatív hőfokténye zőjű ellenállást (ez volt a vas – urdox). Ebben az időben már a normál urdox ellenállást alkalmazták a drágább készülékekben. Tulajdonságai hasonlítottak a későbbi kerámia NTK ellenálláshoz (termisztor), az olcsóbb törpeszuperekben még ezt az alkatrészt is megspórolták. (Részletesebb adatokat a [15] irodalomban találhatunk.)

Valamivel olcsóbb megoldás volt az anódáramot figyelő jelfogó, amely rövidre zárta a skálaizzót, amíg az anódáram meg nem indult. A jelfogó többnyire az anódáram szűrését szolgáló fojtó is egyben, de találkozunk párhuzamosan kötött jelfogókkal is.

A Philips gyár ködfénylámpával oldotta meg törpeszuperének skálavilágítását. A hálózati feszültség átkapcsolásának módját az egyes készülékek leírásánál ismertetjük.

Ebben az időben már többnyire porvasmagos nagyfrekvenciás tekercseket alkalmaztak, amellyel egyben megoldották a készülék behangolását is. De a menetes porvasmagok drágák voltak, ezért pl. az Orion gyár a törpeszuperében légmagos tekercseket használt, melyek hangolása egy rövidrezáró rézgyűrű segítségével történik.

Ügyeljünk arra, hogy a gyűrűnek a vasmaggal ellentétes a hatása, míg a vasmag becsavarása növeli az induktivitást, a gyűrű közelítése a tekercshez csökkenti azt. Főleg Philips készülékekben találkozhatunk azzal a hangolási módszerrel, hogy az árnyékoló serlegen készítettek szerszámmal egy benyomást, a benyomás mélységének növelése a rövidrezáró gyűrűével volt azonos hatású. Az ilyen tekercseket később már csak különböző furfangos megoldásokkal lehet utánhangolni.

Több készülékben találunk ún. huzaltrimmereket, amelyek kapacitását egy – vastagabb zománcszigetelésű huzalra tekercselt – selyem szigetelésű huzal fel-, illetve letekerésével lehet befolyásolni.

Javítási tanácsok

A bakelit dobozok javítása

A legtöbb bakelit doboz repedt, törött, hiányos, és a tulajdonosok az idő folyamán összefurkálták azokat. Nem tartoznak ide a hűtést elősegítő, gyárilag készült furatok. A repedéseket, töréseket, ha nem hiányoznak a darabok, színtelen kétkomponensű epoxigyantával lehet ragasztani. Ne használjunk gyorsan kötő ragasztót, mert az illesztgetés és a rögzítés időigényes lehet. Ezután a külső felületről a ragasztót gondosan távolítsuk el, mert az utólagos csiszolás a bakelit fényes felületét károsítja. Hiányzó részek pótlására, amennyiben azok sík felületen vannak, azonos színű és vastagságú bakelitlemezt használunk. Görbült felületeket csak másik (azonos) törött doboz feláldozásával lehet pótolni. Legjobb, ha fémlemezből egyenes oldalakkal bíró sablont vágunk ki, amelynek segítségével mind a dobozon, mind a pótlemezen a kivágandó részt bejelöljük. A két részt gondosan összecsiszoljuk, majd beragasztjuk.

Gyakori hiba, hogy a bakelitba vágott menetek kiszakadtak, kitágultak. Ha nincs lehetőségünk nagyobb átmérőjű menetfúróval új menetet készíteni, megfelelő méretű menetes rudat (hernyócsavart) ragasztunk a furatba, és ezentúl anyával rögzítjük a megfogandó alkatrészt vagy hátlapot.

A doboz külsejét csúfító furatok eltűntetéséhez az újabban kapható – hőre keményedő – gyurmát használhatjuk. A színes rudakból – néhány csepp paraffinolajjal puhítva – a megfelelő színkeveréket előállítjuk, és a furatokat ezzel kitöltjük. Keményedés során a gyurma kis mértékben tágul, így a furatba beszorul. A hőkezelést 120 °C-os kályhában, rezsón vagy meleg levegő fúvással végezhetjük. A keményedési idő kb. 10 perc. Arra vigyázzunk, hogy a bakelitot ne égessük meg, erre egyébként is figyelmeztet az erős szag.

Hangszórók javítása

A gerjesztett dinamikus hangszórók mágnesköre általában szétszedhető, így a gerjesztőtekercs szakadását áttekercseléssel javíthatjuk. Tartsuk be az eredeti menetszám és huzalátmérő (ellenállás) adatokat, mert a légrésindukció az ampermenet függvénye. Ismeretlen hangszórónál a gerjesztőtekercs ellenállásából következtethetünk a gerjesztés módjára. Ha az ellenállás 2 kΩ alatt van, rendszerint soros, ha ennél nagyobb, párhuzamos gerjesztésű a hangszóró. Párhuzamos gerjesztésnél átlagosan 7 kΩ ellenállással és 20 mA árammal számolhatunk. A hálózati feszültség átkapcsolásakor a gerjesztőtekercscsel sorbakapcsolt ellenállást váltják. Régi hangszóróknál tipikus hiba, hogy a membrán elhúzza a légrés közepéről a lengőcsévét. Ezt a hibát könnyű javítani. A membrán hullámos peremét jól átnedvesítjük, és a lengőcsévét megfelelő irányban előfeszítve szárítjuk meg. Ez a művelet általában elegendő arra, hogy az időközben deformálódott pillét visszahúzza.

A membránhibákat – kisebb beszakadás esetén – rugalmasságát száradás után is megőrző ragasztóval javítjuk (Technokol, UHU, PVC-ragasztó stb.). Ugyanezt használhatjuk, ha a membrán széle a fémkosárról levált, vagy ha a hangszóró peremén a filcgyűrűt pótolni kell. Egérrágta membrán pótlására valamelyik értéktelen hangszóró membránját használhatjuk, ha sikerül azonos méretűt szerezni. Ha egy hangszóró szakadást mutat, a hiba többnyire a flexibilis kivezető huzaloknál keresendő, mert a lengőcséve szakadása nagyon ritka.

Ha a lengőcséve súrlódik, és a mágnes nem deformálódott, fellazítjuk a pillét rögzítő csavarokat (központi pillénél egy, külsőnél általában három csavar van). A lengőcsévét pozícionáljuk úgy, hogy vékony fóliát csúsztatunk a cséve és a mágnes közé, ezután a rögzítő csavarokat meghúzzuk és a fóliát eltávolítjuk. A témáról bővebben olvashatunk a [16] irodalomban.

A kimenőtrafó javítása, pótlása

Hiány esetén bármilyen kisméretű kimenőtrafót használhatunk, amelynek menetszáma, feszültségáttétele megfelel. Mivel a szokásos beállításban az optimális terhelőimpedancia UBL 21-es csőhöz 3 kΩ, az UCL 11-hez 4,5 kΩ [15], 4 Ω-os hangszóró esetén: UBL 21-hez á = 27, UCL 11-hez á = 33 áttételű trafót alkalmazhatunk.

Egyéb alkatrészek beszerzése, pótlása

Amint láttuk, igen szűk csőválasztékot alkalmaztak az ismertetett készülékekhez. A szükséges csövek a bolhapiacokon vagy gyűjtőktől szerezhetők be. A csöveket mérjük vagy méressük le, ezzel sok utólagos kínlódástól kíméljük meg magunkat. A végerősítő és az egyenirányító cső kivételével eredményesen javíthatjuk a katódok emisszióját [28].

Különösen igaz ez a demodulátor diódákra, ezek emissziójának csökkenése csúnya torzítást okoz a helyi adó vételénél. Sok készüléknél találunk ezért beépítve félvezető diódát a demodulátor körben, holott néhány percig tartó másfélszeres fűtőfeszültséggel és 30 mA-es anódárammmal jelentősen javíthatjuk a katód ezen részének emisszióját, ahol csak a tartós aláfűtés és a katódáram hiánya miatt nem tudott a bárium a felületre kijutni.

Az elmúlt idő alatt a színüvegcsövek lábain vastag fekete oxidréteg alakult ki, ezt éles késsel történő körbekaparással távolítsuk el, amíg fémtiszta felületet kapunk. A javítást végző „szakemberek" a foglalatban történő jobb érintkezés érdekében sokszor laposfogóval elgörbítették a lábakat, egyidejűleg a préseltüveg aljat is elrepesztették. A csövek gázosságának sokszor ez az oka.

A fényképeken látható, hogy ezekben a készülékekben a Philips foglalatot alkalmazták, ahol a rézrugó (amennyiben nem oxidos) csak egy ponton ér hozzá a csőlábhoz, ez sok kontakthibának lehet a forrása. Azonkívül a középső vezetőcsap nyílása sokszor el van törve, ezért legyünk óvatosak a csövek behelyezésénél.

Az acélcsövek foglalatainál gyakran az a probléma, hogy a bedugott csöveket nagyon erősen fogják, ezért a bakelitfej vezetőcsapja óvatlan kivétel esetén beletörik a foglalatba. Ez a hiba ragasztással javítható, de mielőtt a ragasztó megköt, a vezetőcsap pozícionálása érdekében dugjuk foglalatba a csövet. A csövek kihúzásánál feszítsünk vékony csavarhúzót a foglalat és a csőfej közé.

Abban az időben alkalmazott elektrolit kondenzátorok kivitele már nagyon hasonlított a későbbi gyártásúakhoz, ezért egy hasonló, 1960 után gyártott (Ducati, Siemens vagy Tesla) bevizsgált elkót nyugodtan felhasználhatunk.

Az egyéb alkatrészek pótlásánál a restaurálás általános elveit alkalmazhatjuk, de mindig legyünk tekintettel a törpeszuperek kis méretéből adódó nagyfokú melegedésére.

1. táblázat. Kis- és törpeszuperek adatai

Típus	Gy.év	Hull.sáv	Hangsz. gerj.	Skálaizzó	Megjegyzés
Színüveg csövekkel					
EKA 443	1944	R/K/H	párh. külön fojtó	2x18 V; 0,1 A	jelf. skálaizzó védelem
Orion 311-511	1943 – 45	R/K/H	párh. külön fojtó	5 V; 0,2 A	hullámváltás a forg. gomb kihúzásával
Philips 36U-38U	1943 – 46	R/K/H	permanens	ködfénylámpa	fém hátlap, mint antenna
Philips 208U	1944	R/K/H	soros	6 V; 0,05 A	skálaizzó az anódárammal sorban
Siemens 343U-344U	1943 – 44	R/K/H	párhuzamos	ködfénylámpa	körskála
Siemens 349U	1949	R/K	permanens	18 V; 0,1 A	vízszintes skála
Acélcsövekkel					
Standard 4433T	1944	H/K	soros	5 V; 0,2 A	csak 220 V-ra
Lorenz 10 A		H/K	soros	5 V; 0,2 A	csak 220 V-ra
TFK 2B54 GWK	1944	R/K/H	párhuzamos	5 V; 0,2 A	
Tefag KLM 50 A		R/K/H	soros	5 V; 0,2 A	hangszín kapcsoló
Wega 642 GW		R/K/H	permanens	18 V; 0,1 A	jelfogós skálaizzó védelem

Megjegyzés: A német importkészülékek gyártási idejéről nincs adatunk, ebben az esetben segíthet az állomásnévskála, amennyiben az elég részletes. 1943-tól a Bp II. középhullámon adott az 1939-es montreaux-i hullámelosztás értelmében 280 m-en [27].

A kor kis- és törpeszuperei

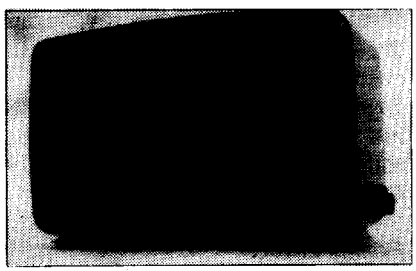
Az *1. táblázatban* közöljük néhány hazai és import bakelitházas készülék adatait, amelyeket az ismertetett csőkészlettel gyártottak. Természetesen nem teljes körűen, csak azokat amelyekről kapcsolási rajzunk van [17,18], és tudjuk, hogy nagyobb darabszámban találhatók nálunk [13,19]. Néhányat még sikerült lefényképezni és szétbontani. Helykímélés céljából a kapcsolási rajzokat nem közöljük, ezek viszonylag könnyen beszerezhetők, inkább több képanyagot és észrevételt fűzünk a készülékekhez. Azoknál a készülékeknél, amelyeket azonos kivitelben több éven át gyártottak, az 1944-es verziószámot használjuk a [24] ismertetés alapján.

EKA 443

Ez a készülék, bár küllemében eltér az ismertetett kategóriától, azért érdemel említést, mert kapcsolása azonos két nagyobb készülékével, a Standard 4433 kisszuperével és a Philips 56 U, 57 U és 58 U középszuperével. Tipikus Philips konstrukció, a tekercskészlet, az egytárcsás yaxley hullámváltó, az oldalt elhelyezkedő kezelőgombok, a téglalapalakú skála mögött két félkörben elforduló skálamutató és a hálózati feszültség átkapcsolásának megoldása miatt az alább ismertetett Philips készülékek nagyobb testvérének tekinthetjük. Érdekesség a párhuzamos gerjesztőtekercs által működtetett – bontó érintkezővel megoldott – skálaizzóvédelem.

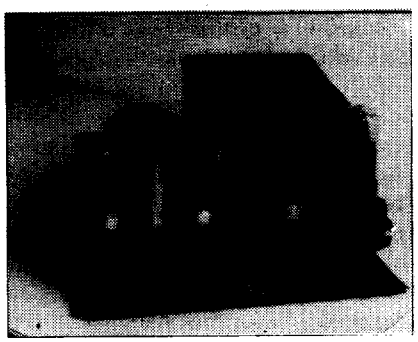
Philips 37U

A legkisebb méretű hálózati törpeszuper volt a hazai piacon. A hátlap a paneltől elszigetelt perforált fémlemez, amely antennaként is szolgált, aminek eltávolítása után két csavar tartja a panelt, és kettő felülről a porvédőzsákkal borított hangszórót tartó furnírlemezt. Az oldalra néző, mélyen a dobozba benyúló forgatógombokat egyszerűen kihúzzuk, majd a teljes készüléket a permanens dinamikus hangszóróval együtt a dobozból eltávolíthatjuk. A kis térfogatból adódó erős melegedés miatt a feszültségejtő ellenállások, a végcső és az egyenirányító cső által elfoglalt részt – külön a hővezetés célját szolgáló – fémlemez határolja el a többi alkatrésztől. A KF trafók függőleges helyzetű, porvasmagos bakelit csévetestre vannak tekercselve, a hangolást normál műanyag csavarhúzóval végezhetjük (a vasmagok 6 mm átmérőjűek). A tekercskészlet a rövidhullámú tekercsek kivételével szintén árnyékoló serlegben van. A modulátor és az oszcillátor tekercsek külön. Ezek hangolása részben vasmaggal, részben az előbb említett benyomással történt. A rövidhullámú tekercsek légmagosak. A skálavilágítást glimmlámpával oldották meg.

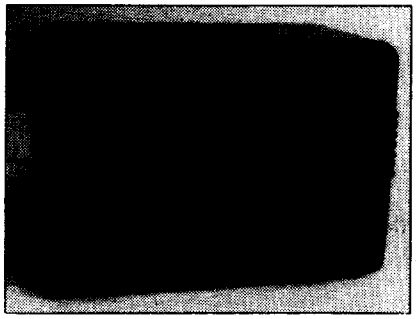


2. fénykép. Philips törpeszuper

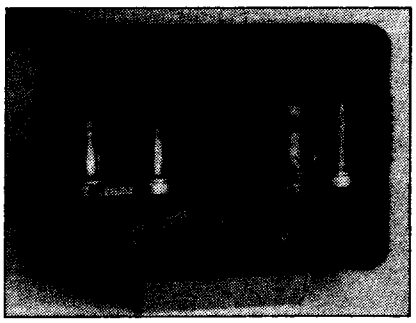
A hálózati feszültség átkapcsolásához (110, 150, 220 V) – a készüléken hátul – hatszög alakban kiálló csapok és középen egy hüvely van elhelyezve.



3. fénykép. Philips törpeszuper belülről



4. fénykép. Orion törpeszuper



5. fénykép. Orion törpeszuper belülről

Minden feszültséghez egy rövidrezáró dugó tartozik, amely a megfelelő csapokat és/vagy a hüvelyt köti össze. A dugó felső részén van a beállított hálózati feszültség felírva, amely felirat a hátlap megfelelő nyílásához esik (*2., 3. fénykép*).

Philips 208 U

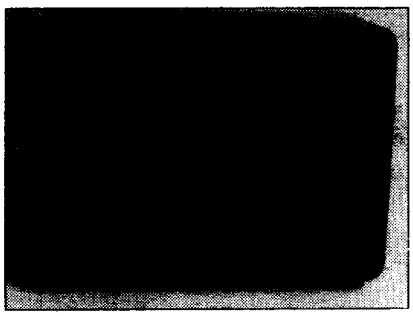
Az előbbinél kicsivel nagyobb, de megoldásaiban hasonló készülék, soros gerjesztésű dinamikus hangszóróval. A skálaizzó (6 V, 50 mA) sorba van kötve a gerjesztőtekercccsel (30 V, 50 mA), és egy párhuzamos ellenállás tartja fenn az anódáramot kiégése esetén.

Orion 411

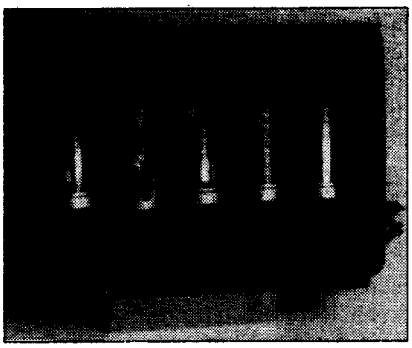
A hátlap perforált, festett vaslemez a közismert Orion hálózati csatlakozóval, amely biztosítja, hogy a készülék áramellátása a hátlap levételével megszűnik. A csövek és a feszültségejtő ellenállások a hátlaphoz közel helyezkednek el. Hogy a felszálló meleg ne égesse meg a dobozt, a hátlapról egy terelőlemez nyúlik be a csövek fölé. A párhuzamos gerjesztésű dinamikus hangszóró mellett külön fojtót is alkalmaztak. A nagyobb anódfeszültség érdekében a végcső anódáramát az első szűrőelkóról veszik. A forgatógombok a készülékbe mélyen benyúlók, mert a hullámváltást a jobboldali gomb kihúzásával lehet végezni. A panel rögzítésének megszűntetése után a készülék a dobozból egyben eltávolítható. A hangszóróselyem négy csavarral rögzíthető bakelitlemezre van ragasztva. A KF trafók és a nagyfrekvenciás tekercsek légmagosak, huzaltrimmerrel és rövidrezárt rézgyűrűvel vannak hangolva (*4., 5. fénykép*).

Siemens 344 U

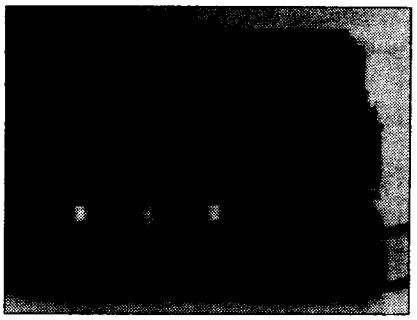
Egyszerű felépítésű, jól áttekinthető készülék, soros gerjesztésű hangszóróval és kör alakú skálával. A hálózati feszültség átkapcsolását bakelitlemezen elhelyezett érintkezőkre hátulról – csavarral rászorítható – rövidrezáró szerelvénnyel végezték. A kiválasztott hálózati feszültség felirata (110 V, 220 V) a megfelelő helyzetben felülre kerül. A tápfeszültség szűrőkörébe ellenállást tettek, és a végcső anódfeszültségét az első elkóról vették. A hullámváltó megoldása érdekes, mert egy középen kiálló műanyag kar – mechanikus áttétel segítségével – képes forgatni egy vízszintes helyzetű egytárcsás fokozatkapcsolót. A nagyfrekvenciás tekercsek vasmagosak, és a rövidhullámú tekercsek kivételével árnyékoló serlegben vannak. Az előbbiek vasmagja 4 mm laptávolságú hatszögletes, az utóbbiaké 3 mm-es négyszögletes



6. fénykép. Siemens 344 U



7. fénykép. Siemens 344 U belülről



8. fénykép. Siemens 349 V belülről

fejben végződnek. A skálavilágítást glimmlámpával oldották meg (*6., 7. fénykép*).

Siemens 349 U

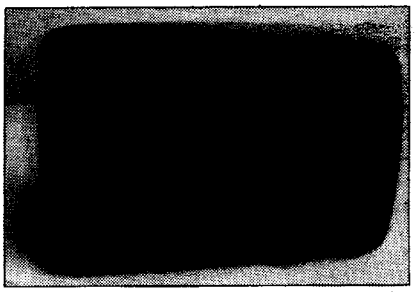
Az előző készülék – háború utáni – javított változata. A skála vízszintes elrendezésű, így a hullámváltó oldalra került. A készülék kétsávos (RH/KH), és csak a KF trafók vannak árnyékoló serlegben. A hangszóró permanens dinamikus, az előzőleg ismertetett – elég megbízhatatlan – elfordítható feszültségátkapcsolót felváltotta egy függőleges irányban elmozduló, szintén csavarral rögzíthető változat. Fényképet bemutatni csak a trafós (349 V) típusról van módunk (*8. fénykép*).

Lorenz 10 A, Standard 4433 T

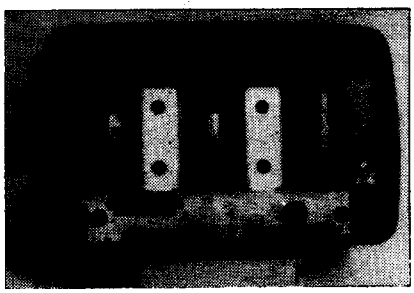
Erről a két import gépről el lehet mondani, hogy a legegyszerűbb és leginkább áttekinthető felépítésű törpeszuper. A két készülék kapcsolása teljesen megegyezik. Az a tény, hogy a készülékek csak 220 V hálózati feszültségre készültek, nagyban leegyszerűsítette a tápegység felépítését. Míg a Philips 208 U készüléknél a feszültségejtést 5 darab 6 W-os huzalellenállással oldották meg, ennél egy 8 W-os bilincses ellenállás elvégzi ezt a feladatot. A fojtótekercsként is használt gerjesztőtekercs további egyszerűsítést jelent, valamint az 5 V, 0,2 A-es skálaizzó, amely nem igényel további védelmet, de kiégése esetén a készülék áramellátás nélkül marad. Az alapkonstrukció két hullámsávra készült, így a hullámváltás a közép-hosszú verziónál három, a közép-rövid változatnál négy lamellával megoldható.

Tefag KLM 50 A

Az előbbiek három hullámsávos változata, külalakra is nagyon hasonlít



9. fénykép. Tefag KLM 50A



10. fénykép. Tefag KLM 50A belülről

a Standard törpeszuperhez és a kapcsolási rajza is alig tér el azokétól. A hangszóró előtti rácsozat valamivel ritkább. Mivel exportgép, a hálózati feszültség átkapcsolható 110 és 220 V-ra. A hullámváltást végző forgatógombon felül lévő pont színe azonos a kiválasztott hullámsáv feliratainak színével. A középső hangológomb mérete a többiénél valamivel nagyobb. A lamellás hullámváltó hét érintkezős. A tekercsek vasmagos trolitul csévetestre készültek, A hangolást kerámia trimmerkondenzátorokkal és a 8 mm-es vasmagok elfordításával végezhetjük, amihez 3,5 mm-es belső nyílású műanyag villát kell készítenünk. A hangszóró párhuzamos gerjesztésű, és a szűrést külön fojtó segíti. A panel hátoldalán még egy hangszín kapcsoló található, és a hálózati feszültség átkapcsolását az üvegházas biztosíték áthelyezésével és a gerjesztőtekercccsel sorbakötött ellenállás rövidre zárásával lehet elvégezni (*9., 10. fénykép*).

Telefunken 2B54 GWK

A Lorenz törpeszupernél valamivel bonyolultabb felépítésű, mert három hullámsávos és 110 – 220 V-ra átkapcsolható. A feszültségejtő huzalellenállások közös porcelántestre vannak felcsévélve, az átkapcsolás a Siemens megoldásához hasonlít. A hangszóró párhuzamos gerjesztésű. A második KF egyrezgőkörös, a diódára történő kapacitív kicsatolással. A nagyfrekvenciás tekercsek hangolásához 4 mm laptávolságú, hatszögletű belső nyílású műanyag kulcsot használhatunk, amelynek külső átmérője 6 mm (*11., 12. fénykép*).

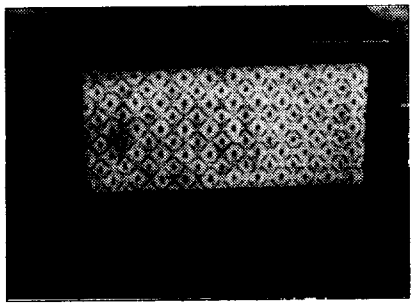
Wega 642 GW

Kevés kisszuperről lehet elmondani, hogy élmény belenézni, olyan gyönyörű felépítésű, ez azok közé tartozik. A [18] ismertetés ugyan 1945 utánra teszi a gyártás idejét, de ez nem valószínű, mert a Bp II még hosszúhullámon van feltüntetve.

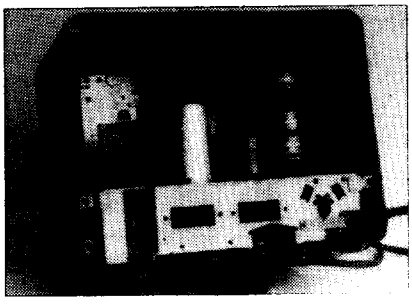
Permanens dinamikus hangszóróval van szerelve, a végerősítő cső és a feszültségejtő ellenállások által keltett meleget a bakelitház baloldalán található furatok segítenek elvezetni. A KF trafók árnyékolóháza négyzetes hasáb alakú és a hangolónyílások befelé néznek, a vasmagok 8 mm átmérőjűek és normál hangoló csavarhúzóval állíthatók. A skálaizzóvédelmet a fojtótekercsre szerelt bontó érintkezővel oldották meg. A készüléken látható negyedik gomb a hangszínszabályozásra szolgál (*13., 14. fénykép*).

A magyar néprádió

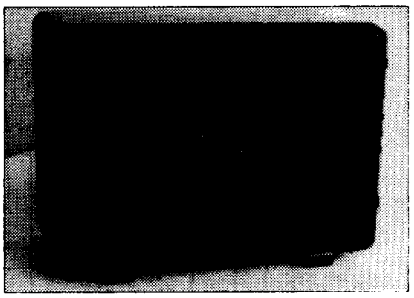
Az 1939 – 40-es kiadású néprádió, vagy más néven „Horthy néprádió" volt az egyetlen készülék Magyarországon, amelyet német minta alapján „V" sorozatú, 50 mA-es soros fűtésű csövekkel készített négy rádiógyárunk is [20 és 21]. Különleges megoldásai és egyszerű felépítése következtében nagyon népszerű a gyűjtők körében. A készülék díszes bakelitdobozban helyezkedik el (*15. fénykép*), felül négyszögletes kivágással a lengőnyelves hangszórónak, alul három kezelőszerv található. Balra az induktív antennacsatolás-szabályzó, jobbra a visszacsatoló forgó, középen a vízszintes elrendezésű hangolóforgó nagyátmérőjű forgatógombja. A készülék összes alkatrésze – a hangszóró kivételével – egy hátulról becsúsztatható bakelitlemezre van szerelve. Az antenna és földhüvelyek, a hálózati kapcsoló hátulról érhetők el.



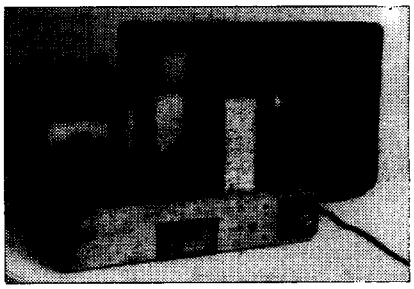
11. fénykép. TFK 2B54 GWK



12. fénykép. TFK 2B54 GWK belülről

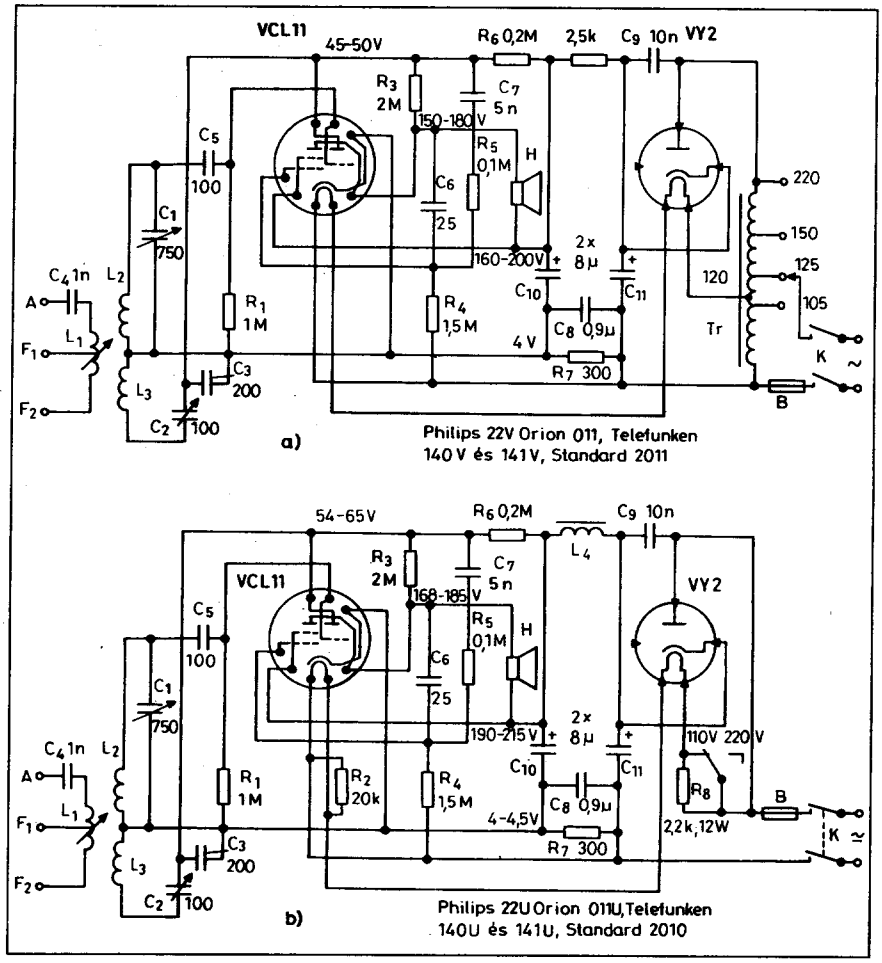


13. fénykép. Wega 642 GW

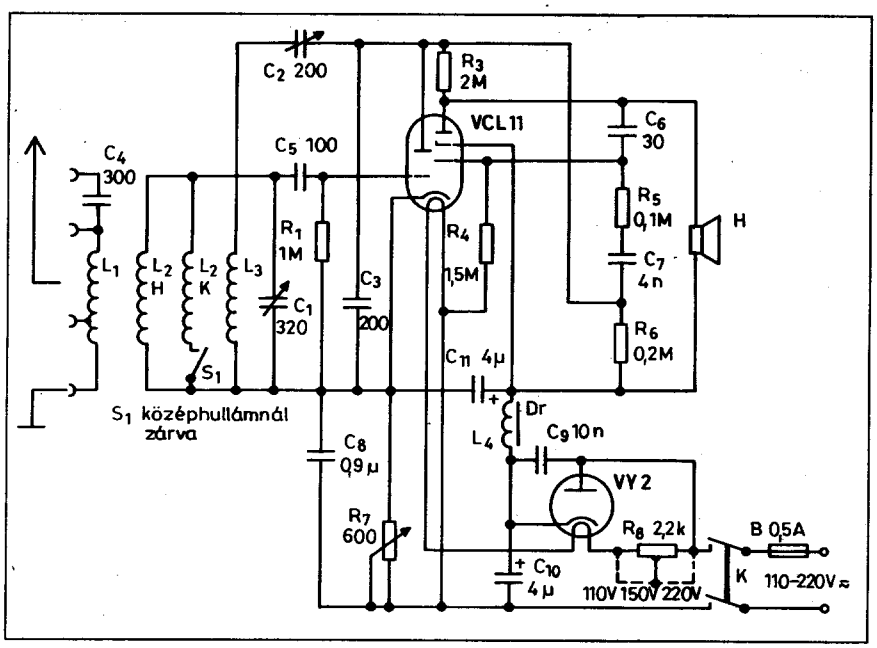


14. fénykép. Wega 642 GW belülről

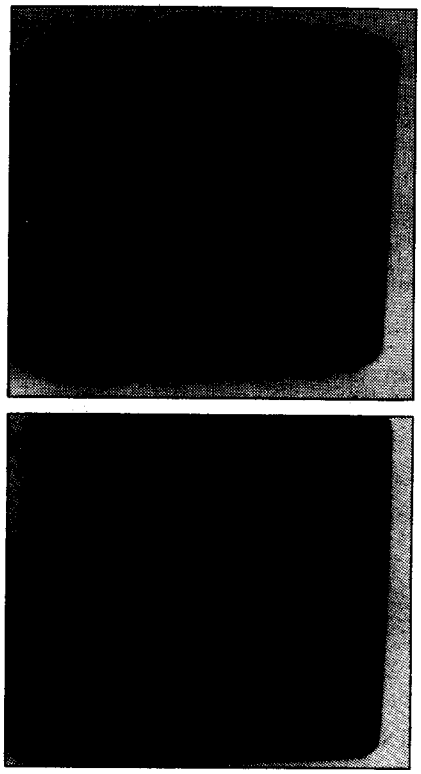
A 2 + 1 csöves egyenes rendszerű készüléket egy német foglalatú kettőstrióda – végtetróda kombinált cső (VCL 11) és egy ötérintkezős, körmös egyoldalas egyenirányító cső alkotja (VY 2). A teljes fűtőfeszültség 120 V, így a készüléket univerzálisan egyen- és váltóáramról, valamint 110, 150, 220 V-ról lehetett üzemeltetni. A magyar készüléknek volt váltóáramú (transzformátoros) változata is. A helyi adók szelektív vételét az antennacsatolás és a visszacsatolás megfelelő beállításával lehetett elérni. Mivel ebben az időben a Bp. II. adó a hosszúhullámú sáv elején adott (834,5 m), az egy nagykapacitású forgóval elérhető átfogás



1. ábra. A magyar néprádiók kapcsolási rajza



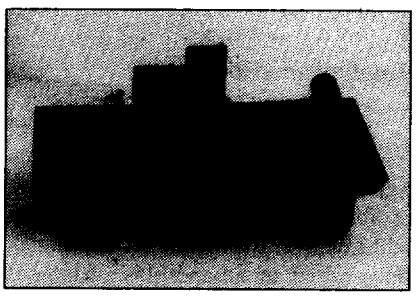
2. ábra. DKE 38 GW kapcsolási rajza



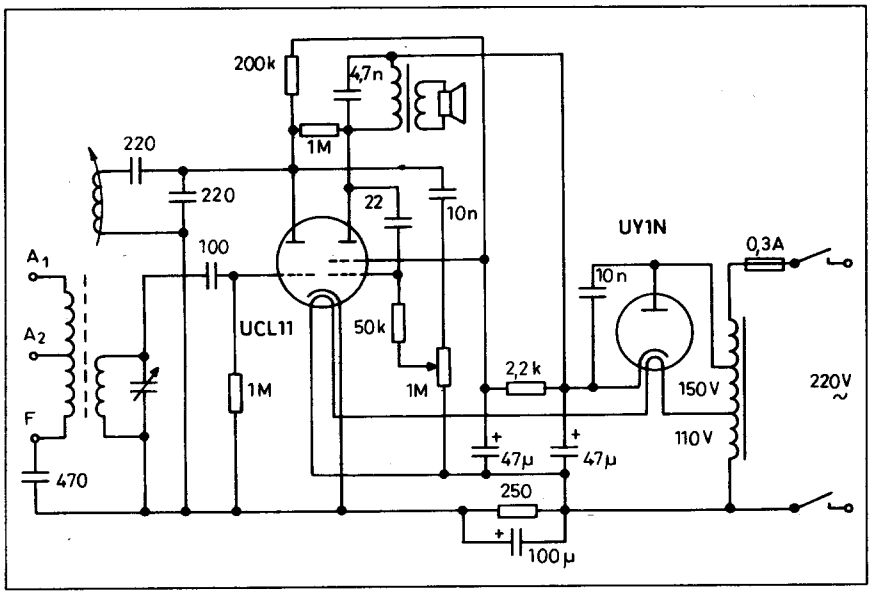
15. fénykép. Néprádiók

192 – 860 m-ig terjed. A Bp. I. adó (kb. azonos frekvencián a mai Kossuth hullámhosszával) az élhangolású forgatógombon található százas beosztású skála közepén volt vehető.

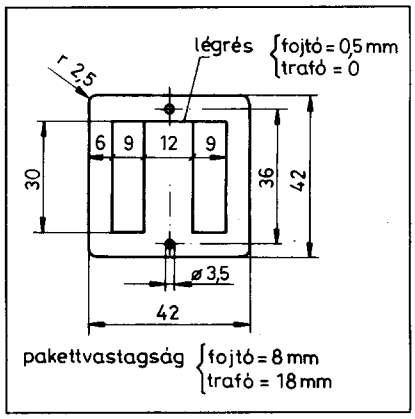
Aki ilyen készülékhez jut, készüljön fel minden elképzelhető átalakításra és hiányra. A leggyakoribbak: a doboz törött, vagy össze van fúrva, az eredeti hangszóró lecserélve dinamikusra, a készülék átépítve színüveg csövesre stb. Vásárlásnál a következőkre ügyeljünk, a doboz lehetőleg ép legyen, de legalább minden darabja meglegyen. A lengőnyelves hangszóró mechanikája, a trolitul szigetelésű forgó és a hangológomb, a visszacsatoló forgó és az antennacsatolást szabályozó mechanika ne hiányozzon.



16. fénykép. Néprádió szerelt panel felülnézete



3. ábra. Az átalakított néprádió kapcsolási rajza

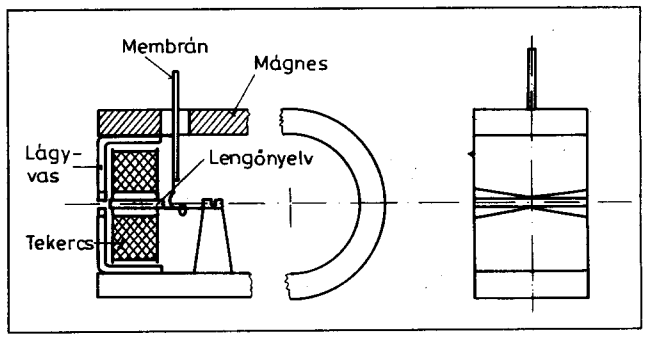


4. ábra. A néprádió transzformátor és fojtó vasmagméretei

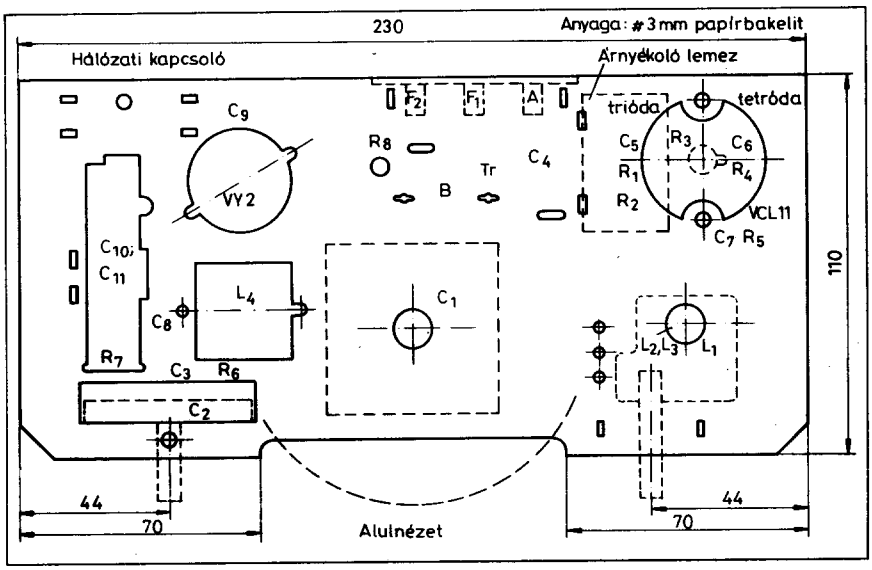
A többi alkatrészt viszonylag könnyű pótolni. Ennél a készüléknél is érvényes, hogy legalább két roncsból kell kiindulni, hogy egy teljes készüléket tudjunk restaurálni. A készülékeket az utolsó csavarig szét kell szedni, minden alkatrészt megvizsgálni, mielőtt az összeépítéshez kezdünk. A készülék olyan kevés alkatrészt tartalmaz, hogy ez nem okozhat problémát. A bevizsgáláshoz segítséget nyújt a *2. táblázatban* közölt alkatrészlista, a megépítéshez az *1.* és *6. ábra* és a *16. fénykép.*

Az eredeti készülék helyreállítása

Amennyiben a kapcsolási rajz alapján úgy ítéljük meg, hogy minden alkatrész rendelkezésre áll, vagy módunkban áll azokat beszerezni, esetleg elkészíteni, törekedjünk az eredeti állapot helyreállítására. A bakelitdobozok javításáról, ragasztás, hiányok pótlása stb. a törpeszupereknél már szóltunk. A dobozok alapszíne barnásvörös, ezt vegyük figyelembe a kitöltő gyurma keverésénél.



5. ábra. A lengőnyelves hangszóró vázlata



6. ábra. A néprádiópanel főbb méretei és az alkatrészek elhelyezése

Hangszóró

A hangszóróknál kétféle típust használtak, egy patkómágneses (Hegra) és egy kisméretű mágneses típust. A lengőnyelv mindkét esetben a mágneshez rögzített lágyvas saruk mögött kb. 0,1 mm-rel végződik, a lágyvas csúcsos kialakítású, így a nyelv még viszonylag nagy amplitúdók esetén is mágneses erőtérben mozog (*5. ábra*). A membrán a lengőnyelvre rögzített rudaztara van forrasztva csőszegeccsel összefogott két kúpos fémlemez segítségével.

A leggyakoribb hibák: a lengőnyelv és a lágyvas saruk rozsdásodása miatti súrlódás, a tekercs szakadt, a mágnes gyenge, a membránt kitépte a légnyomás stb.

A hangszóró jó működéséhez elengedhetetlen, hogy a membrán ne húzza el a nyelvet a középállásból. Mivel a hangszóró kosara préselt papírból van, amely idővel deformálódott, ezt vissza

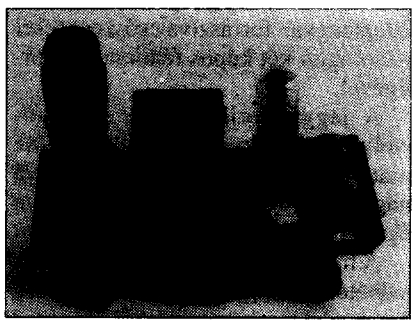
2. táblázat. A néprádió alkatrészlistája

Megnevezés	Érték	Megjegyzés
R1 ellenállás	1 MΩ 0,5 W	audion rácslevezető ell.
R2 ellenállás	20 kΩ 0,5W	csak 110 V esetén
R3 ellenállás	2 MΩ 0,5 W	negatív visszacsatolás a két anód között
R4 ellenállás	1,5 MΩ 0,5 W	végtetróda rácslevezető ell.
R5 ellenállás	0,1 MΩ 0,5 W	végcső gerjedésgátló ell.
R6 ellenállás	0,2 MΩ 0,5 W	audion munkaellenállás
R7 ellenállás	300 Ω 0,5 W	előfesz. beállító ell. (4 -4,5 V)
R8 ellenállás	2,2 kΩ 12 W	fűtőfeszültség ejtő ell. 220 V-nál
C1 forgókond.	750 pF	trolitul (polisztirol) szig.hangoló kond.
C2 forgókond.	150 pF	bakelit szig. visszacsat. kond.
C3 kond.	150 pF	papír szig. min. 500 V
C4 kond.	1500 pF	papír vagy csillám szig. min. 500 V
C5 kond.	100 pF	papír v csillám min. 500 V
C6 kond	25 pF	kerámia min. 500 V
C7 kond.	5 nF	papír csatoló kond. min. 1500 V
C8 kond	0,9 µF	papír hidegítő kond. min. 500 V
C9 kond	10 nF	papír kond. a hálózati keresztmod. csökkentésére min. 1500 V
C 10 elkó	8 µF	szűrőkond. min. 350 V
C 11 elkó	8 µF	szűrőkond. min. 350 V
H hangszóró	2 kΩ, 6 H	lengőnyelves, préselt papír kosárban
L1 nagyfr. tek.	2 x 40 menet	légmagos, antennacsatolás szab.
L2 nagyfr. tek.	100 menet	porvasm. rezgőköri tek. Ø 8 mm
L3 nagyfr. tek.	20 menet	visszacsatoló tekercs az L2-vel közösen
L4 vasm. fojtó	3 kΩ, 6 H	légrés az M vasak középső szárából kivágva
Tr hál. trafó	5 W	autotrafó, 105, 120, 130, 150 és 220 V leágazásokkal
B biztosíték	150 mA	prespánlapok között vékony rézhuzal

Megjegyzés: R8 csak univerzális, Tr csak váltóáramú kivitelben

A német rövidítések magyarázata:

G	Gleichstrom	egyenáram
W	Wechselstrom	váltóáram
K	Kurzwelle	rövidhullám
M	Mittelwelle	középhullám
L	Langwelle	hosszúhullám
DKE	Deutscher Kleinempfänger	német kisrádió (kisvevő)
VE	Volksempfänger	néprádió (népvevő)



17. fénykép. Az átalakított néprádió panelja felülről

kell állítani. A membrán ragasztásáról, pótlásáról, a deformáció megszűntetéséről korábban már szóltunk. A rudazathoz kötő csőszegecset megmelegítve a membránt lehúzzuk, a szerelvényt a kosárra rögzítő két csavar kicsavarásával tudjuk eltávolítani. A szerelvényt csak akkor szedjük szét, ha a tekercs szakadt, és át kell tekercselni (a Hegra hangszórón megadott adat szerint 8300 menet, Ø0,07 mm CuZ). Ha csak a nyelvet kell igazítani, a patkómágnesű változatnál a nyelvet tartó bak egy, a kismágnesű hangszórónál a nyelvrögzítő két csavarját oldjuk meg. A megfelelő tisztítás után a lágyvas saruk és a nyelv közé 0,1 mm-es fóliát csúsztatunk, majd rögzítjük a nyelvet.

Hálózati trafó és fojtó

A hálózati trafóhoz és a fojtóhoz ugyanazon M vasat használták fel, a vasmag méreteit a *4. ábrán* közöljük a [22] forrás alapján. Az autótrafó pakettvastagsága 18 mm, a fojtóé 8 mm. Teljes méretezési példát találunk a [23] irodalomban. A szükséges menetszám 22 menet/V, a huzalvastagság Ø0,1 mm, a kivezetések -saját huzalból sodorva – színes műanyagcsőbe vannak húzva. A csévetest oldalfal nélküli. A biztosítéktartó bakelitlemez egy hosszú csőszegeccsel van rögzítve a lemezeken található furat felhasználásával. Ugyanez a szegecs fogja azt a 0,8 mm vastag lemezpántot, amely egyrészt körbefogja a vasmagot, másrészt a bakelit alaplemezhez való rögzítésre szolgál.

A fojtó Ø0,07 mm CuZ huzalból van tekercselve, de csak kb. az ablakméret fele van kitöltve. Ha át kell tekercselni, az egyenáramú ellenállás ne haladja meg a 3 kΩ-ot. A fojtó M3-as csavarral van rögzítve az alaplemezhez.

Elektrolit kondenzátorok

Az eredeti bakelitházas elkók mára már kiszáradtak, ezért azokat mindenképpen újjal kell pótolni. Ezt úgy oldhatjuk meg, hogy a bakelitcsőből a kiszáradt elkót melegítés mellett kinyomjuk, majd későbbi, MM gyártmányú, 10 µF 350 V-os, axiális kivezetésű elkókat helyezünk a bakelitcsövekbe. Parafinnal kiöntjük, és a végeket piceinnel (szurok) lezárjuk.

Forgatógombok

A restaurátoroknak mindig nagy problémát okoz annak megállapítása, hogy milyen volt az eredeti forgatógomb (itt most nem az élskálás hangológombra gondolunk). A gyárak ugyanis azonos éven belül is a különböző készülékeken, de még inkább az egymást követő években eltérő formájú és színű forgatógombokat alkalmaztak. A többszöri másolás következtében a könyvekben [17] közölt fényképek már elmosódottak ahhoz, hogy a forgatógombokat azonosítani lehessen.



18. fénykép. DKE 38 panelja felülről

Még a legjobb minőségű képek a Rádiótechnikában évente közölt ismertetések mellett láthatók. Ennek alapján állíthatjuk, hogy a néprádió eredeti forgatógombja középen kidomborodó, a peremén széles és keskeny recék váltják egymást, színe azonos a dobozéval.

Kényszermegoldások

Az ismertetett megoldás csak azok számára jelent kiutat, akik nem tudják az eredeti alkatrészeket beszerezni, de szeretnének a néprádió dobozban egy működőképes készüléket építeni. Mivel ez a munka már nem restaurálás, hanem utánépítés, nagyfokú szabadságot élvez az átalakító. Feltesszük, hogy a doboz, hangoló forgó, bakelitpanel eredeti, a többi alkatrész – az erősítőcső és a hangerőszabályzó kivételével – az Orion 113-as néprádiójából nyerhető. Ez az átalakítás divatos volt a háború alatti és utáni években, amikor már nem lehetett kapni az eredeti alkatrészeket [27]. Ha a VCL 11 helyett UCL 11-et, a VY 2 helyett UY 1N-et alkalmazunk, akkor a panel nem igényel nagy átalakítást, és fűtőfeszültségek összege 112 V. A nagyobb áramfelvétel miatt az Orion autotrafót kell alkalmaznunk, és célszerű a permanens dinamikus hangszórót használni kimenőtrafóval.

Ha az antennacsatolás szabályozására szolgáló mechanikát átalakítjuk a visszacsatolás beállítására, a forgó helyére egy kapcsolós potenciométert építhetünk be (Ø max. 25 mm). A *3. ábrán* látható kapcsolási rajz, és a *17. fénykép* alapján az átalakítás elvégezhető. Természetesen más megoldás is elképzelhető, érdemes kipróbálni az UCH 21, UY 21 változatot, ekkor a lengőnyelves hangszórót használhatjuk, és a fűtőfeszültséget egy ellenállással állítjuk be [27].

DKE 1938

Ennek a német mintának a megépítése eredményezte a magyar néprádió megszületését. A célkitűzésről, a fejlesztési munkáról és ennek eredményéről részletes ismertetést olvashatunk magától a készülék konstruktőrétől, Stapelfeldt főmérnöktől (Lorenz A.-G.) a [25] cikkben. Ebből vettük a *3. táblázatban* közölt mérési adatokat. A már idézett [18] irodalom III. kötete Gemeinschafts-Empfänger (közösségi vevők) néven közli az összes német

3. táblázat. DKE 1938 adatai [25]

Hullám-tartomány	200 – 600 m, 800 – 2000 m
Hálózati feszültség	110 – 150 – 220 V, egyen/váltó
Érzékenység (600 kHz-en)	1 mV 220 V-nál, 1,6 mV 110 V-nál
Szelektivitás 600 kHz-en 200 kHz-en	 2,7% (9 kHz elhangolásnál) 8% (9 kHz elhangolásnál)
Hangfr. telj. (k=10 %)	1,4 W 220 V-nál, 0,28 W 110 V-nál
Áramfelvétel	16 VA 220 V-nál, 6 VA 110 V-nál

néprádió és kisrádió kapcsolási rajzát. A készüléket gyártották fojtó nélkül is, megnövelt számú RC szűrőtagokkal.

A különbségek a magyar néprádió és a német kisrádió között a kapcsolási rajzok alapján láthatók. Hogy ezeket még nyilvánvalóbbá tegyük, a *2. ábrán* közölt kapcsolási rajzba beírtuk a magyar készüléknél alkalmazott pozíciószámokat is. A két bakelitdoboz főbb méretei azonosak, csak az utóbbinak kerek hangszórókivágása van, nem olyan díszes és sötétbarna színű, azonos az Orion Falurádiójával. A forgatógombok a szabvány német törpeszuper, hengeres, aprórecés gombok.

A két bakelitpanel mérete azonos, a magyar 45 fokos lecsapásával szemben ez lekerekített a doboz felöli oldalon. A lényeges különbség a hullámsáv tartományban van. A németeknek több nagyteljesítményű közép- és hosszúhullámú adója üzemelt ebben az időben [26], ezért mindkét teljes sávot át kellett fognia a vevőknek. Ezt úgy oldották meg, hogy a hangolóforgó körbe forog, és az egyik félkörben rövidre zár egy érintkezőt, ez esetben a középhullámú rezgőköri tekercset párhuzamosan kapcsolja a hosszúhullámúval, így egy földkontaktussal megoldották a hullámváltást. A vízszintes helyzetű forgatógombon két százas skálaosztás van. A piros színű hosszú, a fehér középhullámú vételnél látszik. Ennek következtében a nagyfrekvenciás tekercs teljesen különbözik a magyarétól, légmagos, és a vasmag az állítható antennatekercsben van. Az antenna és földhüvelyek száma összesen négy. Ami még eltérés, hogy a végtetróda előfeszültségének beállítására egy trimmer potenciométer szolgál, amellyel a hálózati brummot a minimumra lehet állítani. A fojtó lemezének mérete kismértékben eltér a magyarétól, a csévetest tele van tekercselve (Ø0,1 mm-es huzallal, 1,5 kΩ, 15 H a mérhető értékek) papundekli oldalfalai vannak (*18. fénykép*).

Irodalom

[1] Kétlámpás hordozható készülék. Rádió Amatőr 1927/5.
[2] M. v. Ardenne: Külvezérlésű lámpák tulajdonsága és bírálata. Rádió Amatőr 1930/9.
[3] 15 év Standard rádió (szervizkönyv)
[4] Mészáros Sándor: A hazai vákuumelektronikai ipar története. RT ÉK 1996.
[5] Winter Ernő: A csőtechnika újabb fejlődése. Rádió Compass 1948.
[6] Wie entsteht die Stahlröhre? Funk 1939/16.
[7] Die Stahlröhren. Radio-Amateur 1938/8.
[8] Elektroncsövek fémből. Az amatőr 1933/9.
[9] Der Deutsche Fernseh-Einheitsempfänger E1. Funk 1939/16.
[10] Neue Röhren zur Rundfunkausstellung (stromsparande Allstromröhren). Funk 1939/15.
[11] Orion Rádió iskola 2. sz. kiadvány 1930.
[12] Molnár – Jovitza: Rádiósok könyve. Győző Andor kiad. 1933.
[13] Rádióévkönyv az 1947. évre. Szerkeszti Kiss Tivadar
[14] Horváth Dezső: Érdekes új kapcsolások. Rádió Compass 1941-42.
[15] Magyari Béla: Rádiótechnikusok zsebkönyve (4-811 – 4-813). Nehézipari Könyvkiadó 1954.
[16] Lamoth Emil: Hangszórók. MK 1956.
[17] Kádár Géza: Rádióvevőkészülékek Kapcsolása I. kötet. MK 1956.
[18] Empfänger-Schaltungen der Radio-Industrie VI.- IX. kötet. Fachbuchverlag GmbH Leipzig 1954.
[19] Német gyári készülékek. Rádió Compass 1943.
[20] Hrabál László: Emlékezés az első magyar Néprádióra. RT 1992/1.
[21] Sugár Gusztáv: Megszólal a rádió. Ajtósi Dürer Kiadó 1995.
[22] Schnöller A. Tóth G. Híradás- és műszeripari alkatrészek II. Kandó Kálmán főiskolai jegyzet 1975.
[23] Halmay József: Hogyan méretezzünk autotrafót? Rádió és filmtechnika 1950/3.
[24] Az 1943 – 44. évi rádiók ismertetése. RT 1943/10.
[25] Der deutsche Kleinempfänger DKE 1938. Radio – Amateur 1938.
[26] A műsoradók új hullámelosztása. RT 1939/8.
[27] Halász Iván: Mit építsünk? Rádió Compass 1943.
[28] Simoncsics László: Régi elektroncsövek felújítása. RT 1997/2.

Volt egyszer egy Herczegh Rádió

Beszélgetés Herczegh Gézával és feleségével

Salamon István – Szűcs László

Ma, amikor korunk eszménye, szinte életideálja a vállalkozás, talán nem érdektelen felelevéníteni, hogyan is működött ez az életformának is beillő üzletág a klasszikus kapitalista viszonyok között. A következő rövid, kis megemlékezés több szempontból is érdekességeket hordoz magában: némi fogalmat alkothatunk arról, hogy csak a szerencse, vagy a tudás, már akkor is kevés volt. Azok, akik nem csak a mának és a mában élnek, elgondolkodhatnak rajta, hogy ilyen kezdetek után – Európa ezen szegletében – miért is nem nőttek ki Grundigok, Sabák, netán Thomsonok vagy Bang–Olufsenek ebből a nyilvánvalóan jó „talajból". (Meg merjük kockáztatni, hogy a csak ötletszerűen felsorolt, – napjainkra már világhírűvé vált – cégek sem képviselhettek abban az ipartörténeti pillanatban nagyobb ütőerőt.)

Végezetül ide kívánkozik, hogy ma már a jó nevű cégalapítót nem lehetne további életbölcsességekről faggatni... Tizenöt nappal a riport után, 1996. december 13-án elhunyt.

*

– *Hogyan indult a Herczegh Rádió néven ismertté vált híradástechnikai vállalkozása?*

– Gyermekként találkoztam a rádióra vonatkozó cikkekkel Erdélyben, ahol az Aller családi lapot járattuk. Középiskolás koromban, Aradon, a Geller Mátyás Villamossági- és Rádió-szaküzletben töltöttem a délutánjaimat; tizenhét évesen már kész műszerész lettem. Repatriálásunk után (1932-ben) feljöttem Budapestre és a jó nevű Belgráder cégnél helyezkedtem el. Ez után a Sternberg vállalat, majd az Orion Laboratórium következett. Ekkortájt, 1940-ben vetődött fel bennem e gondolat, hogy önálló legyek. Kezdetben a Madách téren béreltünk egy üzlethelyiséget, de néhány hónap múltán átköltöztünk az Andrássy út 14-be, ahol azután a Herczegh Rádió az államosításig működött. Eleinte különféle rádiókat forgalmaztam, majd beindítottam a szerviztevékenységet is. A szolgáltatás mellett elkezdtem az egyéniségemet legjobban foglalkoztató professzionális és lakáshangosító berendezések gyártását. Itt számomra a hang minősége volt az elsődleges szempont. A Nemzeti Színház 1941-es szezonnyitó – Az ember tragédiája – előadásán debütált a Herczegh-féle színház-hangosító berendezés. Ugyancsak a cég hangosította a Déli pályaudvart és a MÁV más intézményeit, csakúgy, mint egyéb sport- és közéleti eseményeket, például a nagyváradi Szent László-év rendezvényeit. Két év alatt, dacára a háborús dekonjukturális időszaknak, közel száz alkalmazott dolgozott a vezetésem és elgondolásaim alapján.

– *Milyen nehézségek adódtak ebben a politikailag feszült és vészterhes időszakban?*

– Férjemet, bár „ős árja" volt, 1942-ben mégis „zsidóbérenc"-ként a Don menti harcokhoz vezényelték a haditudósító századba, mint munkaszolgálatost. Távollétében az üzem működött és senkit sem bocsátottunk el a származása miatt. (Komoly nehézségek árán sikerült kilenc hónap múltán hazahozatni.)



A háborús évek ellenére mutatkozó keresletnövekedés miatt a cég új profilt vezetett be; zeneszekrények gyártását és forgalmazását. A Corvin Áruházban fióküzletet nyitottunk. Egyik legjelentősebb vállalkozása volt a Nemzeti Színházzal való együttműködés. A vevőkörünkhöz igen sok ismert művész tartozott, többek között *Karády Katalin, Bajor Gizi, Jávor Pál, Tímár József, Bilicsi Tivadar, Salamon Béla* és a többi nagyok. A művészkörökben elterjedt a Herczegh Rádió jó híre, neve, így kértek fel bennünket a színházhangosítás megszervezésére és kivitelezésére. A feladat az üzem teljes profilját igénybe vette.

Nagy gondot fordítottam az utánpótlás nevelésére, jól felkészült szakemberek képzésére. Üzletünket főleg felsőbb polgári réteg látogatta, ennek megfelelően nagy súlyt helyeztünk a vásárlótér stílszerű kialakítására. A belépő ügyfelet jávorfa lambéria, monogramos szőnyeg és a cégvezető fogadta. A hátteret váltott pénztárosok és kiszolgáló személyzet biztosította reggel 8-tól este 6-ig. Ebben a vészterhes időszakban, vállalva a kockázatot, egy kicsit a béke szigetének éreztük magunkat, az alkalmazottaink között ugyanis szép számban voltak zsidó és lengyel származásúak is. De nálunk csak a hozzáértés és a munka minősége számított! Grafikus által tervezett cégfeliratunkban hangjegy és szólamjelölés volt az embléma. Kirakatunkat úgy rendeztük be, hogy az a profilunknak mindenben megfeleljen, lehetőleg a funkciót is szem előtt tartva. Például a lakáshangosítás bemutatása egy szobaberendezés része volt.

– *Beszéljünk a szlogenről, amely ma is minta-reklámszövegnek számít!*

herczegh rádió
BUDAPEST, VI., ANDRÁSSY-ÚT 14
TELEFONSZÁM: 113-710
FIÓKÜZLET:
CORVIN ÁRUHÁZBAN
BLAHA LUJZA-TÉR 1—3
TELEFON 145-527
RÁDIÓK, VILLAMOSSÁGI CIKKEK,
ELEKTROMOS GRAMOFONOK,
GRAMOFON LEMEZEK,
HANGOS-KESKENYFILM-
BERENDEZÉSEK, HANGERŐSÍTŐK,
RADIO-SERVICE

**Rádiója rossz vagy serceg,
Megjavítja gyorsan Herczegh.**
BUDAPEST, VI., ANDRÁSSY-ÚT 14
TELEFON: 113-710
**Karácsonyi bevásárlás előtt feltétlenül tekintse meg dúsan felszerelt
gramofonlemez-osztályomat.**
Új magyar slágerek, művészlemezek, szimfóniák. Törött és régi lemezek vétele a legmagasabb napi áron

Szélessávú, ferrites teljesítményosztók és -összegzők

Bus László okl. villamosmérnök

Magyarországon először a 60-as évek közepe tájékán, a lakótelepek létesítésével, létrejöttek a rádió- és tv-vételre alkalmas központi antennák. A későbbiek folyamán megjelentek sokcsatornás műsorátvitelre tervezett egyirányú hálózatok, amelyek közösségi vevőantenna-rendszerek néven váltak ismertté. A műszaki fejlődés és a növekvő igények eredményeként megszületett a kábeltelevízió (CATV: Cable Television, Community Antenna Television), mint szélessávú frekvenciamultiplex rendszer. Amely egyetlen koaxiális kábelen, egyidőben, több egymástól független jelforrás információjának továbbítását jelenti. Jelenleg ez képezi a tömegkommunikáció egyik korszerű eszközét és a közösségi vevőantenna-rendszerek legfejlettebb képviselőjének tekinthető.

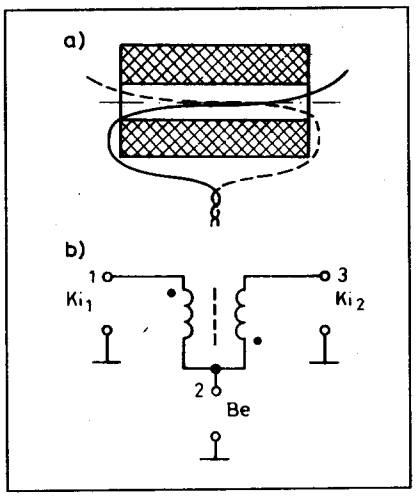
A kábelhálózat, kiterjedésétől függetlenül, mindig tartalmaz jelszétosztó és jelkicsatoló áramköröket, mint passzív építőelemeket. Ezeknek az áramköröknek sokféle változata létezik, mint például: merev koaxiális, nyomtatott-áramkörös vagy ferrites megoldású. Az, hogy mikor, melyik változat kerül alkalmazásra, függ:

a) az összegzésre vagy szétosztásra kerülő jel teljesítményszintjétől,

b) az üzemi frekvenciatartománytól (VHF vagy UHF),

c) az üzemi frekvenciatartomány sávszélességétől.

Az alábbiakban két olyan teljesítményosztó családot mutatok be, melyek a bemenetükre érkező nagyfrekvenciás jelet a kimeneteik között egyenlő arányban osztják. A 40 MHztől 860 MHz-ig terjedő sávban (CATV), csak megfelelő ferritmagok választásával és jó nagyfrekvenciás átvitelt biztosító tekercselési móddal lehet jó átviteli paraméterekel rendelkező teljesítmény osztót készíteni.



1. ábra. A hibrid vázlatos felépítése: a) tekercsrajz, b) elektromos helyettesítő kép (a tekercsek kezdetét ponttal jelöltük)

Teljesítményosztó-család első változata

Kettes-elosztó (hibrid)

A hibrid az iránycsatolók családjának egyik gyakran használatos tagja, 3 dB-es iránycsatolónak is nevezik (a szakirodalomban mindkét kifejezés elterjedt).

A továbbiakban a hibrid kifejezést fogom használni. A hibrid a bemenetére kapcsolt RF-jel teljesítményét egyenlően osztja szét a két kimenet között. Mivel a 3, 4, 6, és a 8 felé osztó jelszétosztók hibridekből épülnek fel, ezért ezt, mint alapáramkört részletesen ismertetem.

A hagyományos transzformátor elrendezések nem alkalmasak nagyfrekvenciás célokra, mivel a tekercselések (menetek közötti) kapacitása rezonanciába lép a szórt induktivitással, és ez korlátozza a nagyfrekvenciás átvitelt. Nagyfrekvenciás transzformátorok tekercsét vagy tekercseit úgy rendezzük el, hogy tápvonalas szerkezetet alkossanak. Ezáltal a menetek közötti kapacitást beépítjük a vonal karakterisztikus impedanciájába, ily módon nem lép fel rezonancia. Az előbb említettek

---

(Folytatás a 102. oldalról)

– *Németh Antal, Páger Antal, Tímár Jóska*, valamint az uram a Nemzeti Színházban kávéztak és a felvetődött ötletre pillanatok alatt megszületett az „elhíresült" reklámszlogen. Ez a mai napig is a Közgazdaságtudományi Egyetem Reklám-propaganda szakán szerepel a tananyagban. Hirdetéseinkkel találkozhattak a műszaki szaklapokban és jelentkeztünk a Rádióélet hasábjain is.

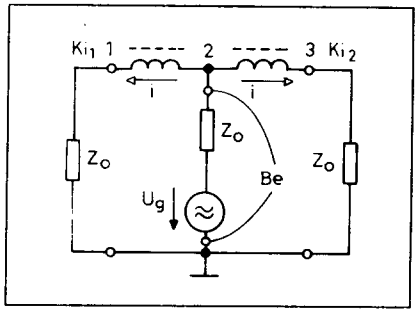
– *Önök lemezekkel is foglalkoztak. Egyik hirdetésükben az a példátlan szöveg is olvasható, hogy törött lemezeket is felvásárolnak.*

– Ez is egy kiváló reklámfogás volt, ugyanis a betérő ügyfelek ritkán távoztak új hanglemezek nélkül.

– *A Herczegh cég meddig létezett?*

– 1949. december 28-án három bőrkabátos ember jelent meg, akik kézbesítették az államosításról szóló határozatot. A cég munkásvezetés alá került, ami a vállalkozás és a készletek gyors halálát jelentette. A vállalat néhány hónapig vegetált, majd a berendezések maradványait és a gépeket elszállították. Később ezek képezték az akkor létrehozott Audió Vállalat alapjait. Érdekességként megemlítem, hogy eme cég főkonstruktőre idővel egyik mérnök „fiam", *Lehel György* lett. Négytagú családunk számára az államosítás szaldója 2 Ft 50 fillér záróegyenleget mutatott. A sors furcsa fintoraként a Nehézipari Minisztérium újabb ipar beindítására szólított fel, mivel a román és a bolgár közlekedésügyi minisztériumok részére hangostelefon-rendszereket kellett gyártani. Ezek elkészítésére az időközben újonnan megalakult szocialista híradástechnikai cégek (Orion, BHG, Audió) nem voltak hajlandók. A kért rendszereket természetesen időre szállítottam.

Az elegáns és ismert Herczegh Rádió ezután a Városház utca egy kis üzlethelyiségében előbb apróbb javításokkal, majd saját készítésű hangszórókkal és hanglemez-kereskedelemmel foglalkozott. 1958-ban egy koncepciósnak mondható per során ennek a második Hercegh Rádiónak is véget vetettek. Szabadulásom után a Videoton megbízott a Bajcsy-Zsilinszky úti bemutatótermük kialakításával és vezetésével. Innen mentem nyugdíjba.



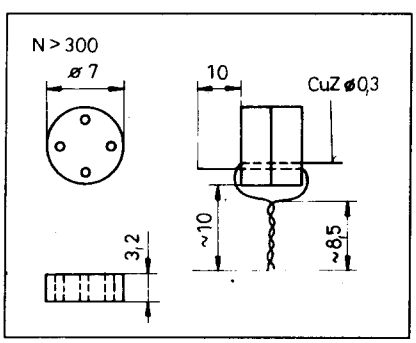
2. ábra. A hibrid működése

alapján készült *1. ábrán* látható hibridváltozat, melynek vázlatos rajzát az *1.a ábrán* adom meg, míg az *1.b ábrán* ennek az elektromos helyettesítő képe szerepel.

A hibrid működését a *2. ábrán* követhetjük nyomon, ahol az egyes kimeneteket illesztetten zártuk le. Az u_g feszültségű Z_0 belsőellenállású generátor által szolgáltatott *i* áram a 2-es pontból az (1) és (3) kimenetek felé folyik. A transzformátor tekercsein átfolyó áram ellentétes irányú, így a két tekercs nem kerül egymással mágneses csatolásba, viszont a két tekercs között – az elrendezésből adódóan – kapacitív csatolás van (lásd 1.a ábrát). A 2. ábrából az is látható, hogy a nagyfrekvenciás generátor által szolgáltatott teljesítmény a két kapu között egyenlően oszlik meg. A hibridnek a teljesítmény felezésén kívül eleget kell tennie az illesztés követelményének is.

Az illesztés magyarázatához újra a 2. ábra szolgáljon. Az egyes kapuk Z_0 hullámellenállással vannak lezárva és az egyes tekercsek a 2-es pontra $2Z_0$ impedanciát transzformálnak, mivel ezek ezen a ponton párhuzamosan kapcsolódnak, így eredőben Z_0 -ot kapunk.

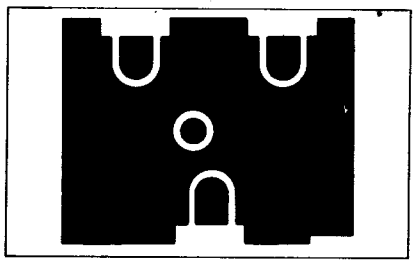
Hibridek céljára jól megfelelnek a gyűrű alakú ferritek. A szélessávú átvitel érdekében fontos, hogy a csatolás



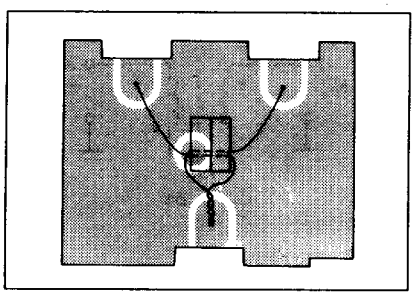
3. ábra. A realizált jelosztó (hibrid) rajza

minden frekvencián szoros legyen, különben megszűnik a transzformátorhatás (egy-egy menet szorosan egymás mellett halad). Az N>300-as, négylyukú ferritmag választásával átfogható a VHF/UHF sáv, amely a 40-től 862 MHz-ig terjedő frekvenciatartományt jelenti.

A hibrid ferritmagja 2 darabból áll, és az előre levágott 2 db 0,3 mm átmérőjű, 30 mm hosszú rézhuzal végeiről 3 ... 4 mm hosszúságban lekaparjuk a lakkréteget, majd beónozzuk. Az így előkészített huzaldarabokból 0,5 me-



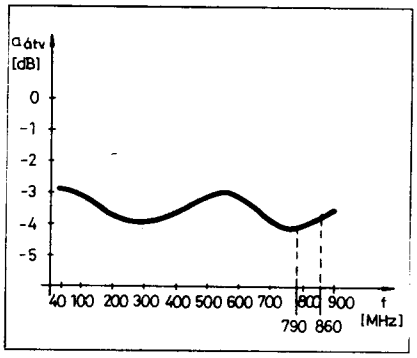
4. ábra. A jelosztó nyák-rajza



5. ábra. A jelosztó beültetési rajza

netes tekercset készítünk a *3. ábra* szerint. A hibrid nyáklemezét a *4. ábrán*, míg a beültetett jelszétosztót az 5. ábrán láthatjuk. A hibrideket (a későbbiekben tárgyalt jelosztókat is) célszerű fémdobozba helyezni. Egy 20 mm-es magasságú dobozba a nyákot úgy helyezzük bele, hogy a doboz alsó élétől a nyák síkja 8 mm-re legyen (nem fóliás oldal).

A doboz anyaga lehet 0,5 mm-es ónozott vaslemez vagy 1,5 mm vastag, egyoldalon folírozott nyáklemez. A doboz oldalára elsőnek a koaxiális csatlakozókat forrasztjuk fel, a bemenetre koaxdugó a kimenetekre koaxhüvely kerül. Ezután helyezzük bele a nyákot és a doboz oldalaihoz forrasztjuk. A munka utolsó fázisaként ültetjük be a jelszétosztót, melynek a bemenetre és a kimenetekre menő kivezetéseit a nyáklemez földfóliájára fektetve forrasztjuk be.

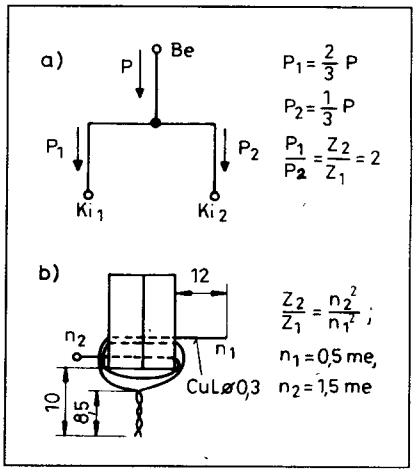


6. ábra. A hibrid átvitele (szétosztás) a frekvencia függvényében

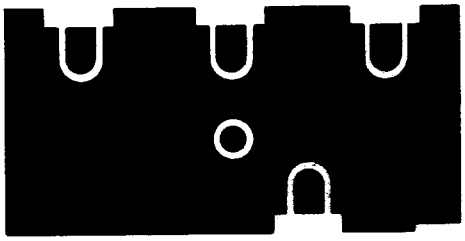
A hibrid átvitele a frekvencia függvényében a *6. ábrán* látható. A frekvenciatengelyen két frekvenciaértéket jelöltem, az egyik az UHF tartomány 60. csatornájához tartozik (eddig van nálunk a sáv kihasználva), míg a másik a 69-es csatornára értendő (ez a nagyobbik érték a nyugat-európai országokra érvényes).

Hármas-elosztó

Ez a teljesítményosztó a bemenő jel harmadát juttatja a kimenetekre. Egy hibridből és egy egyenlőtlenarányú (2:3, 1:3) teljesítményosztóból áll. Az egyenlőtlen teljesítményosztás sematikus rajza a *7.a ábrán* látható. Első lépésben a teljesítményarányból meghatározzuk az impedancia viszonyt, majd ebből kiszámítjuk a menetszámot. Az egyenlőtlenarányú jelosztót a *7.b ábrán* láthatjuk a menetszámokkal együtt.



7. ábra. Teljesítményosztás: a) az egyenlőtlenarányú osztás elvi vázlata, b) az ezt megvalósító áramkör rajza

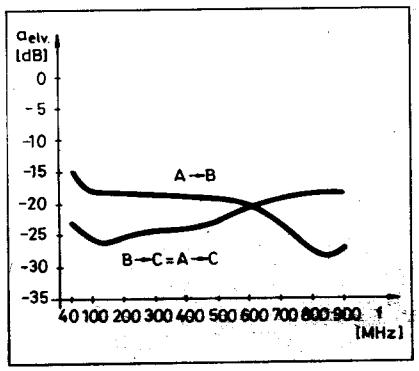


8. ábra. Hármas elosztó nyák-lemezének fóliázata

A 3-as elosztó nyáklemezének fólia rajza a *8. ábrán* van, míg a beültetési rajz a *9. ábrán* látható. A 6 – 800 MHz közötti átvitel javítása érdekében forrasszunk be, rövid lábakkal, egy 1,5 pF-os kerámia kondenzátort a 9. ábra szerint. Ennek a jelszétosztónak az átvitele a *10. ábra* szerinti. Ezzel a változattal elérhető elválasztási csillapítás (áthallás) az egyes kimenetek között a *11. ábrán* diagramban van megadva.

tás adódik a teljes sávban (40-862 MHz-ig). A jelosztó nyomtatási rajza a *12. ábrán*, a beültetési rajza a *13. ábrán* látható.

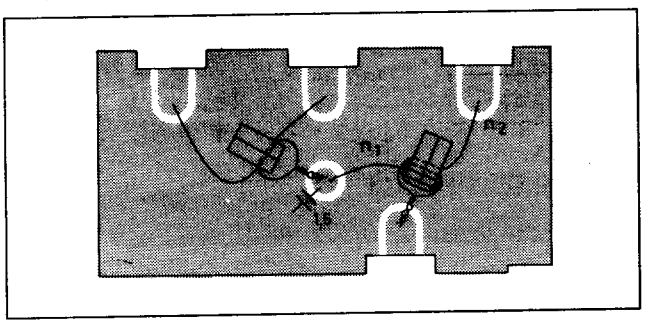
Nyolcas-elosztó



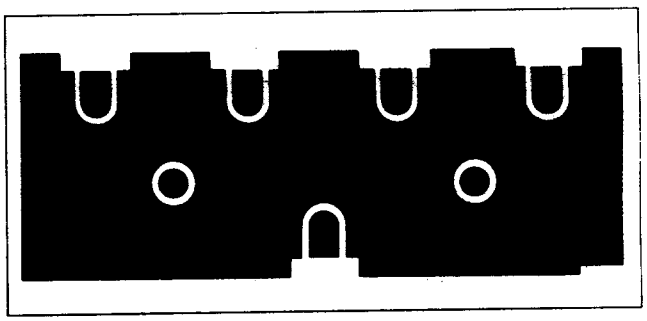
11. ábra. A jelosztó elválasztási csillapításának frekvenciamenete az egyes kimenetek között

nos menetszámú tekercseire, melyek Z_0 hullámellenállással vannak lezárva. A kimenő oldali tekercseken „*i*" áram folyik a Z_0-lal lezárt kimenetek felé. A 16. ábrán látszik, hogy a tekercseken átfolyó áram elletétes irányú, így káros mágneses csatolás nem jön létre.

A két kimenetet összeköti egy $2Z_0$ kiegyenlítő ellenállás, mely akkor játszik szerepet, ha például a kimenetekre került azonos fázisú jel szintben eltér egymástól. Ebben az esetben a nagyobb szintű kimenetről kiegyenlítő áram folyik az alacsonyabb szintű kimenetre egyrészt az „*L*" jelű tekercseken (*18. ábra*), másrészt a $2Z_0$ ellenálláson keresztül. Így a kisebb szintű helyre az aszimmetriából származó áramkomponensek egymáshoz képest 180°-os fáziskülönbséggel érkeznek, tehát kioltják egymást. A két kimenet között növeli az elválasztási (áthallás) csillapítást. A Wilkinson hibridekre



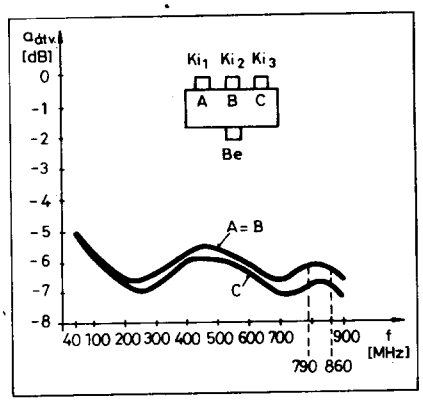
9. ábra. Egyenlő osztásarányú hármas elosztó beültetési rajza (az egyenlőtlenarányú hármas elosztónál az 1,5 pF elmarad)



12. ábra. Négyes elosztó fólia rajza

Négyes-elosztó

Ez az áramkör 3 hibridből áll, és a bejövő jelet egyenlő arányban osztja szét a négy kimenet között. Ezzel az elosztóval kimenetenként 8 dB-es osz-



10. ábra. Hármas elosztó egyes kimeneteinek átvitele a teljes sávban

Ez az elosztó 7 darab hibriddel valósítja meg a nyolc felé ágaztatást, a bemeneti szintre vonatkoztatott –12 dB-es kimenetenkénti teljesítmény szinttel. Az osztó áramkör nyák-rajza a *14. ábrán*, a beültetési rajza a *15. ábrán* látható.

Teljesítményosztó-család második változata

Kettes-elosztó

Ez a változat tulajdonképpen a Wilkinson teljesítményosztó ferrites kiviteli formája, melynek elvi rajza a *16. ábrán* látható.

A hibrid kettős feladatot lát el: egyrészt impedanciaillesztést végez, másrészt a bemenetére adott jel teljesítményét megfelezi a két kimenete között. A leosztott RF jel galvanikus kapcsolat révén kerül a kimeneti oldal azo-

jellemző, hogy az áthallást jelentősen befolyásolja a bemenet lezárásának a jósága is.

A következőkben a hibrid tekercseinek elkészítési módját ismertetem, amelynek egyes lépései a *17. ábra* alapján nyomon követhetők, és az alábbiak:

a) huzalleszabás 1 – 2, 3 – 4,

b) a két huzalt a közepénél kb. 10 mm hosszban összesodorjuk,

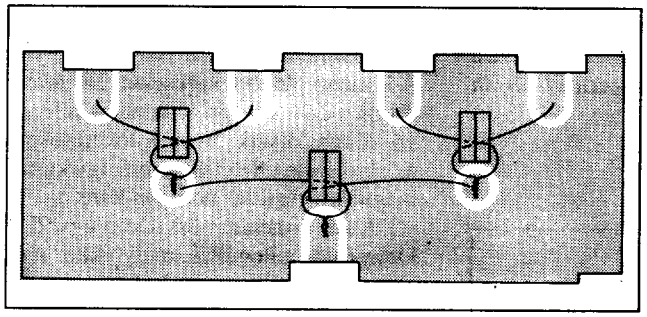
c) az összesodort vezetékkel 1,5 menetet rátekerünk a ferritmag egyik lyukába,

d) a hosszú szál egyik végével (4-es) azonos menetirányban még 2 menetet tekerünk a ferritmagra,

e) a rövid szál 1-es végét és a hosszú szál 4-es végét összesodorjuk,

f) a hosszú szál másik végével (3-as) azonos menetirányban 1 menetet tekerünk a ferritmagra,

g) huzalleszabás 5 – 6, 7 – 8,

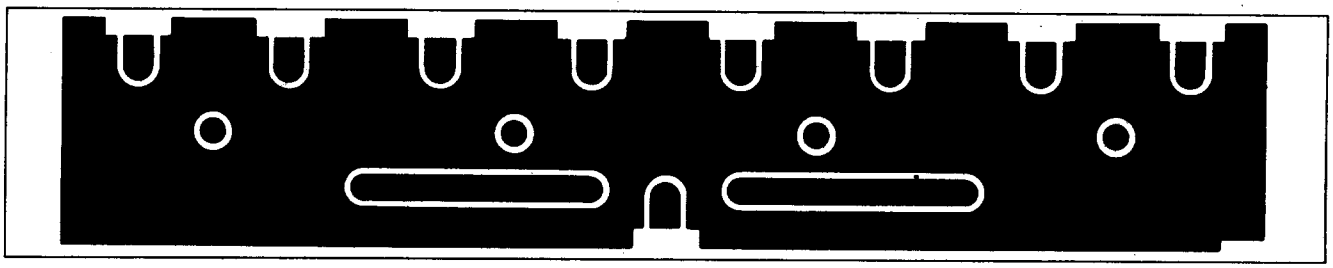


13. ábra. Négyes elosztó beültetési rajza

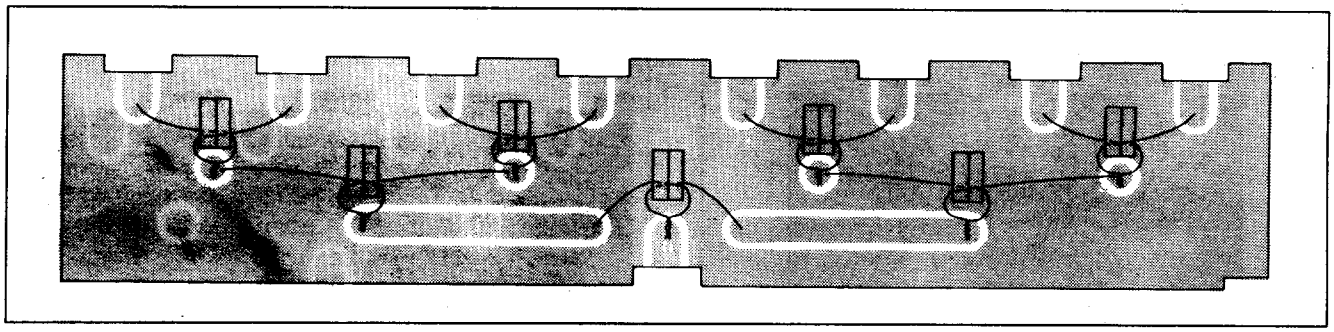
tó nyákrajza a *22. ábrán*, ennek a beültetési rajza a *23. ábrán* látható.

Négyes elosztó

A jelszétosztó-család ezen tagját 3 db hibrid alkotja, amelyek kimenetén egyformán 8 dB-es leosztással jelenik meg a nagyfrekvenciás jel az üzemi sávban. A négyes osztó nyák-terve a *24. ábrán*, a beültetési rajza a *25. ábrán* látható.



14. ábra. Nyolcas elosztó nyák-rajza



15. ábra. Nyolcas elosztó beültetési rajza

h) a két huzalt a közepénél kb. 10 mm hosszban összesodorjuk,

i) az összesodort vezetékkel 1,5 menetet rátekerünk a ferritmag (szomszédos) lyukába, majd a hosszú szál egyik végét (8-as) és a rövid szál egyik végét (5-ös) összesodorjuk,

j) a vezetékvégeket ónozzuk,

k) ónozás után a két összesodort szálat (1 – 4 és 5 – 8) újból összesodorjuk.

A hibrid tekercseinek készítése során használjunk különböző színű huzalokat a tévesztés elkerülése végett! A sodratokat bifiláris tekercseléssel készítsük, mivel ez a tekercselési mód széles sávban szoros csatolást biztosít, továbbá a szórt induktivitás hatása ezzel a tekercseléssel minimalizálható. A 18. ábrán látható az elkészített hibrid elvi kapcsolása. Ahol egy 3 pF-os kerámia, kompenzáló kapacitás került beépítésre, melynek szerepe a bemeneti illesztés javítása és a jó átvitel (szétosztás) biztosítása. Az R534 típusú kiegyenlítő ellenállás kivezetéseiből tekercset képezünk (L'), és így forrasztjuk be (2,5 mm-es csigafúrón ellentétes iránnyal 2-2 menet). Az osztó tekercskivezetéseinek hossza: 3-as, 6-os, 7-es jelölésűeknek 10 mm, 2-esnek 15 mm, míg az 1-es, 4-es, 5-ös és 8-as jelölésűeké 5 mm. Mindegyik kivezetésről 3-4 mm hosszban eltávolítjuk a zománcréteget majd beónozzuk.

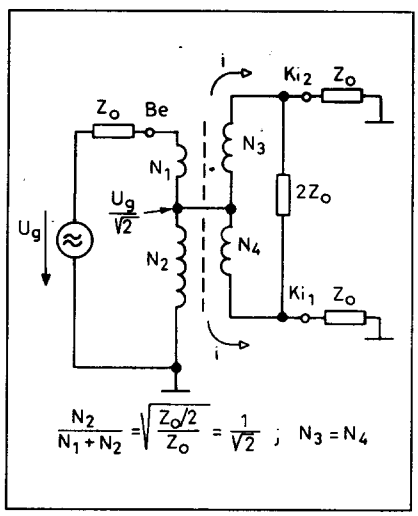
Az így elkészített hibridet az előző változatnál leírtak szerint az előkészített dobozba beforrasztjuk. A nyák-rajz a 4. ábrán látszik, ez megegyezik az előző osztócsalád hibrid-változatéval. A beültetett hibrid rajzát a *19. ábrán*, a hozzátartozó átviteli diagramot a *20. ábrán* adom meg. A *21. ábra* az áramkörrel elérhető elválasztási csillapítás látható, a frekvencia függvényében.

Hármas elosztó

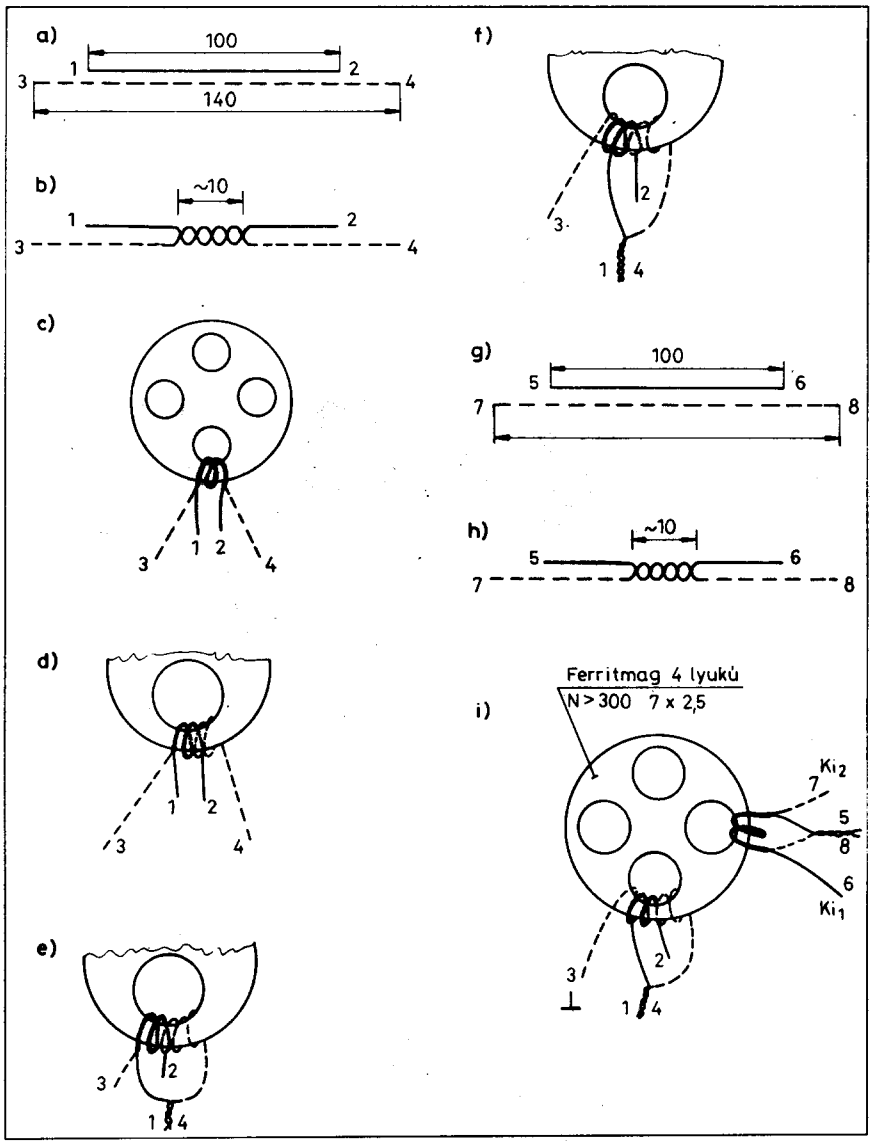
Ez a típus 2 db hibridből áll, az egyenlőtlen osztású változat kerül alkalmazásra. Az egyes kimeneteken a csillapítás dB-ben: 8, 8, 4. A jelszétosz-

Nyolcas elosztó

Ez az osztó hét darab hibridből áll, és ezzel a teljes átviteli sávban (40 –

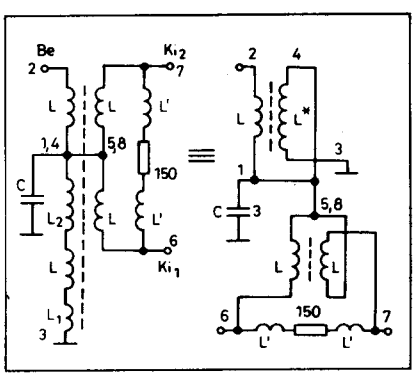


16. ábra. A Wilkinson hibrid elvi kapcsolása

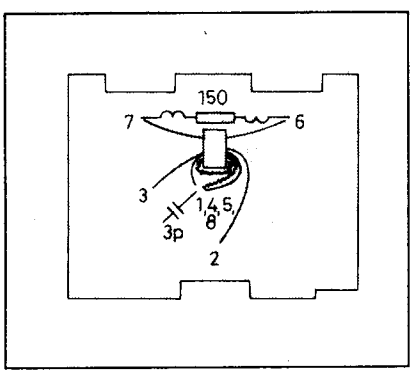


17. ábra. A Wilkinson hibrid elkészítésének egyes lépései

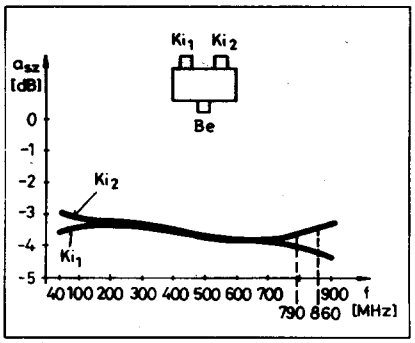
862 MHz) 12 dB-es leosztás érhető el. Az áramkör fóliarajza a *26. ábrán* látszik, míg a beültetési rajza a *27. ábrán*. Ez utóbbinál nagyobb osztásarányú jelosztókat nem alkalmaznak, mert nagy jelcsillapítást eredményezne. Ha nagy jelcsillapításra van szükség, akkor iránycsatolókat alkalmazunk.



18. ábra. Az elkészített jelosztó elvi kapcsolása és ennek átrajzolt képe



19. ábra. Kettes Wilkinson elosztó beültetési rajza

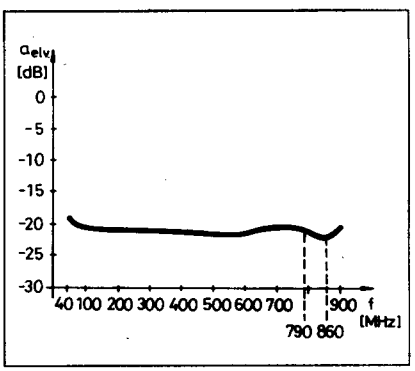


20. ábra. Wilkinson hibrid átvitele a frekvencia függvényében

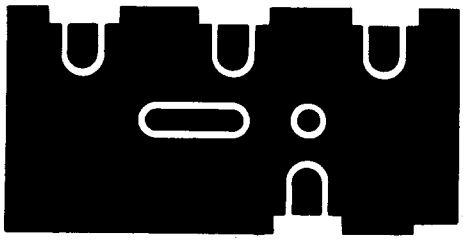
Alkalmazás

A hibridet összegzőként és szétosztóként használhatjuk. Azt, hogy milyen módban alkalmazzuk az áramkört, mindig az adott feladat határozza meg. Az alábbiakban mindkét alkalmazási módja bemutatásra kerül. A *28. ábra* összegzőként történő felhasználására mutat példát. Két antenna jelét összegezzük a vételi szint növelése érdekében. Négy antenna jelének az összegezésére látunk példát a *29. ábrán*. (Az összegzett jeleknek azonos frekvenciájúaknak és amplitúdójúaknak kell lenniük, valamint az összegzők bemeneteit az antennával összekötő kábelek hosszának is meg kell egyeznie.)

A most bemutatott gyakorlati alkalmazások példák a szélessávú összegzésre, mivel az üzemi frekvenciatartomány 40 MHz-től 862 MHz-ig terjed, azaz magában foglalja a VHF és az UHF sávot. Keskenysávú összegzés esetén csak egy sávot (pl. VHF) vagy ennek csak egy részét tudjuk átfogni. (Ezzel a témakörrel az *RT évkönyv 1991-es kiadása* foglalkozik, „Antennák összekapcsolása rendszerbe, összegzővel" címmel.)



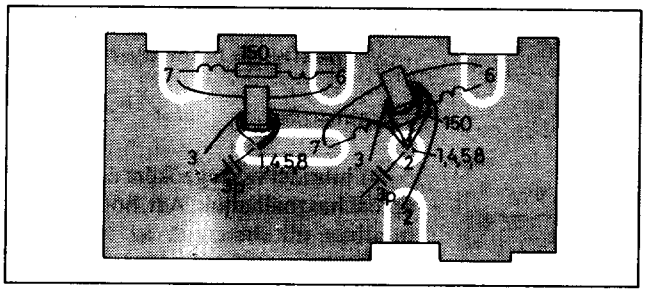
21. ábra. A jelosztó elválasztási csillapításának frekvenciafüggése



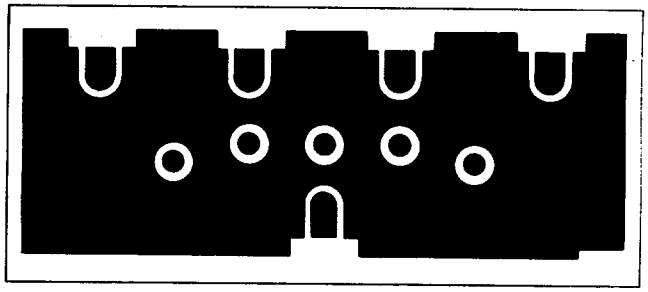
22. ábra. Hármas Wilkinson elosztó nyák-rajza

Vételtechnikában nem ritka az az eset, amikor szomszédos csatornákon működő két tv-adó jelét akarjuk beközösíteni az egyéni rendszerbe. Ez a vételtechnikai probléma hagyományos „szűrőzéssel" nem oldható meg. Ennek a gyakorlati problémának a megoldása: hibridnek közösítőszűrőként való alkalmazása. Ebben az esetben tulajdonképpen a hibrid elválasztási csillapítását használjuk ki (lásd a 21. ábrát). Egy hibrid elválasztási csillapításának mérését vázlatosan a *30. ábra* szemlélteti. Mivel ennek a jellemzőnek a mérése igen egyszerű, ezért külön magyarázatot nem fűzünk hozzá.

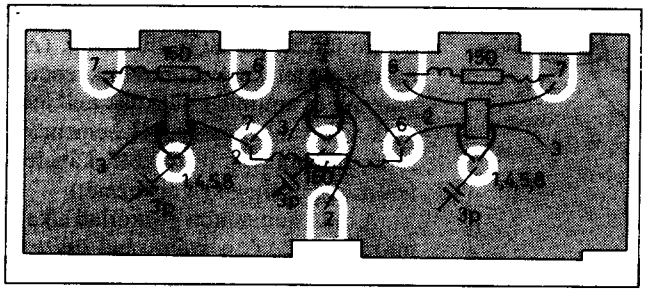
A hibridnek közösítőszűrőként való alkalmazására a *31. ábrán* látunk példát, ahol egymás melletti két csatornát közösítünk be. A Be_1-re és a Be_2-re kerülnek a műsorcsatornák, míg a kimenetről (Ki) a két műsorcsatorna jelét



23. ábra. Hármas Wilkinson elosztó beültetési rajza



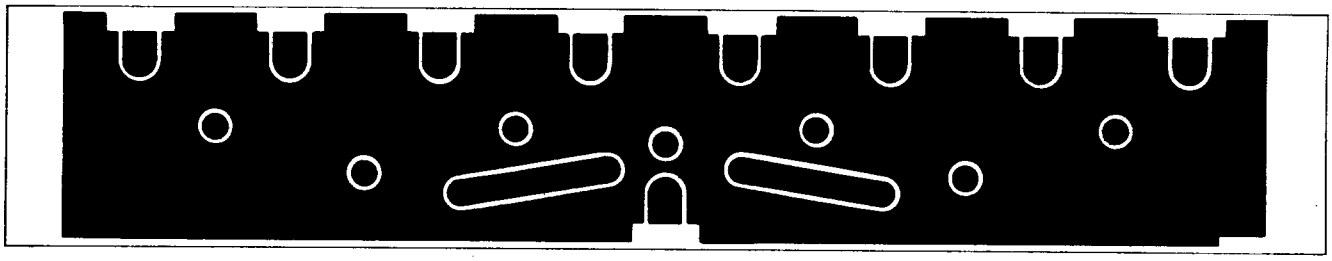
24. ábra. Négyes Wilkinson elosztó fóliarajza



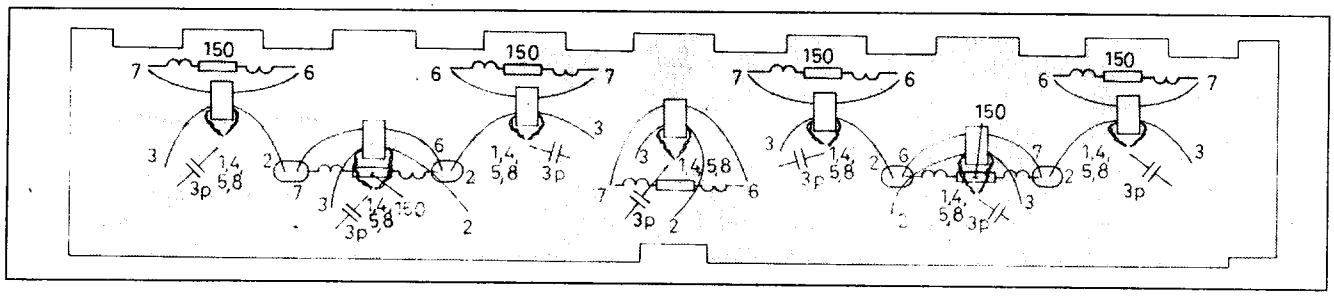
25. ábra. Négyes Wilkinson elosztó beültetési rajza

sávszűrőre vezetjük. Ezt a konfigurációt a zaj csökkentése céljából célszerű alkalmazni.

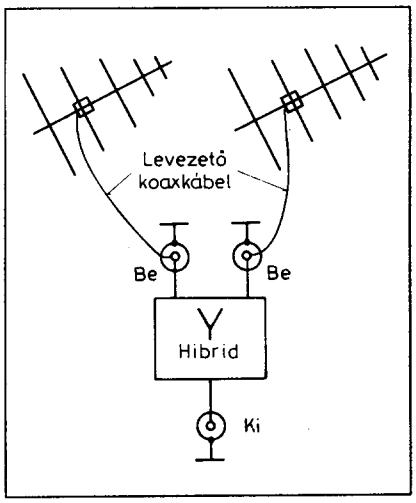
A következő alkalmazási példa, amikor egy erősítővel kombinált, hangolható csatornaszűrőt látunk a *32. ábrán.* Természetesen a hibrides közösítést bővíthetjük 4 program összefogására, ahogy ez a *33. ábrán* látható. A zaj és a zavartatás csökkentése végett a kimenetek szűrőzve vannak. A hibrides közösítésnek egy hátránya van az



26. ábra. Nyolcas Wilkinson elosztó fóliázata

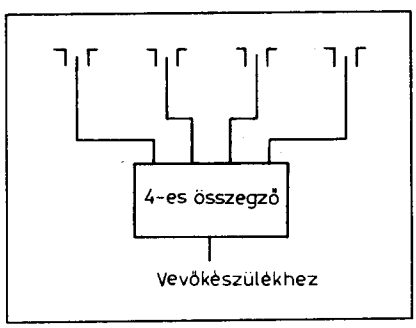


27. ábra. Nyolcas Wilkinson elosztó beültetési rajza

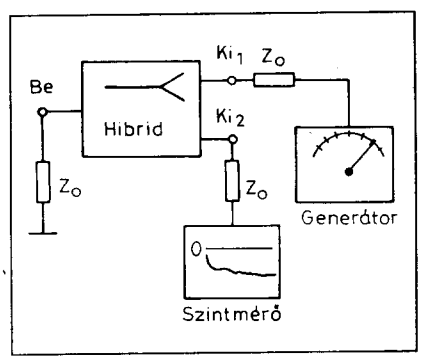


28. ábra. Példa a hibridnek összegzőként történő alkalmazására

L–C elemekből felépített közösítőszűrőkkel szemben, mégpedig a nagyobb áteresztő irányú csillapítás. Ennek mértéke 3 és 4 dB között változik a teljes sávban, míg egy hagyományos szűrő esetén 1–2 dB körül van. Ez a csillapítástöbblet a vétel minőségében nem látszik, ha elég nagy jelszinttel rendelkezünk a vétel helyén (ez kb. 70 dBμV-os jelnek felel meg).



29. ábra. Négy antenna jelének összegzése



30. ábra. Hibrid elválasztási csillapításának mérése

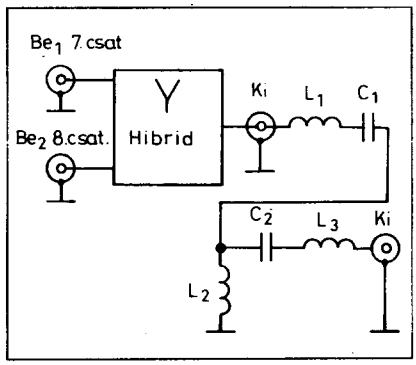
A *34. ábrán* a hibrid mindkét alkalmazási módjára látunk példát, ahol a feladat a bejövő nagyfrekvenciás jel szintjének a megnövelése. Az első hibrid (bemeneti oldal) a bemenetére érkező RF jelet két ágra osztja szét. Mindkét ágban két azonos felépítésű erősítő van, és az általuk felerősített jel kerül a második hibrid bemeneteire. Itt a két ág jelét összefogjuk és a kimeneten megjelenik a felerősített bemenő jel 3 dB-lel megemelt szinten. Ez a fokozat összegzőként működik.

A továbbiakban a hibridnek jelszétosztó funkciójára mutatunk gyakorlati példákat. A *35. ábrán* a bejövő hasznos jelet négy felé osztjuk el, ahol pl. egy négylakásos társasház mindegyik készülékét azonos szintű jellel látjuk el.

A 8-as jelszétosztó alkalmazását a *36. ábrán* látjuk, ez lehet stúdió, műszaki áruház vagy műszaki kiállítás, ahol egyidőben kell 8 db tv-készüléknek üzemelnie. Kábeltelevíziós hálózat kiépítésekor előállhat az az eset, hogy egy lakótelepi panelház 8 lakásból álló egy-egy szintjét (célszerűségi okokból) egy elosztóról kell táplálni.

Jelosztó „klinika"

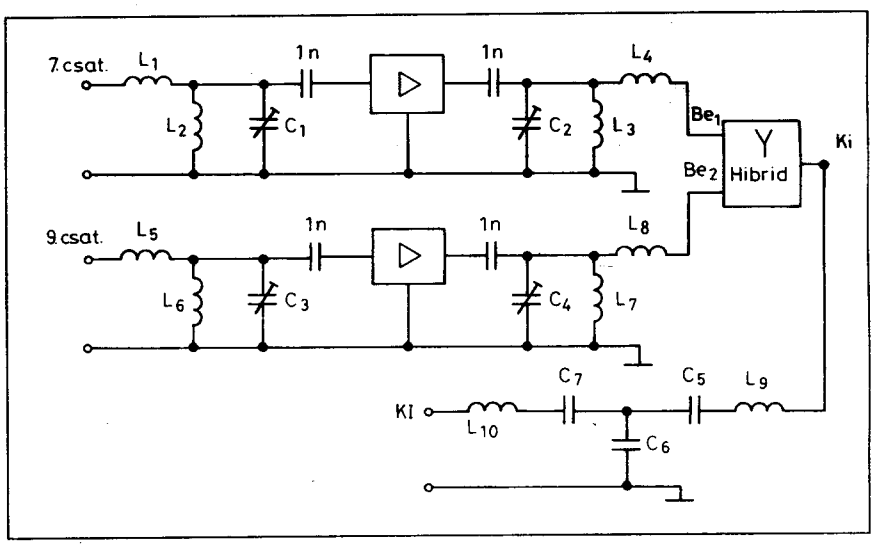
A hazai piacon különböző típusú és gyártmányú jelszétosztókat lehet kapni. Ezek elég eltérő paraméterekkel rendelkeznek. Sajnos a nemszakértő vásárló megveszi olcsón a gyengébb műszaki paraméterű példányokat, és



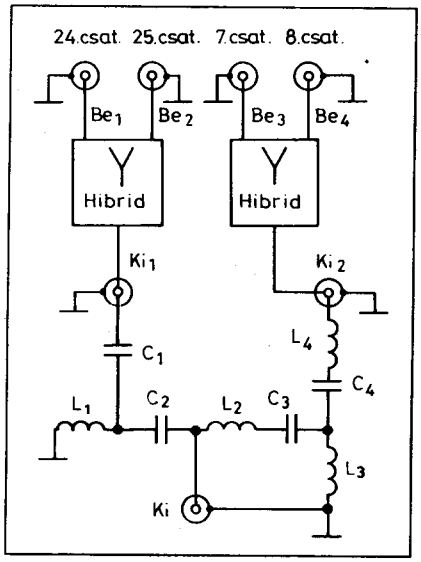
31. ábra. Hibrid mint „közösítőszűrő". A szűrőelemek adatai: N10-es (sárga színjelzésű) 4 mm-es magon. L_1=L_3: 0,5 mm CuZ, 7 menet, L_2: 0,5 mm CuZ, 8 menet, C_1 = C_2: 5,1 pF TRM tárcsakondenzátor (160 V)

csak otthon fogja tapasztalni, hogy nem az „igazit" vette meg. (Egyidőben üzemelő két készülék egymást zavarja: színes vételnél pl. a kép fekete fehérbe megy át vagy a rossz illesztésből adódóan zavart lesz a kép. Ez akkor nagyon kellemetlen, hogyha egy kábeltelevíziós hálózatban a vehető programok nagy része élvezhetetlen.) Bár az elosztó esztétikus kivitelű és olcsó, mégsem alkalmas a kívánt célra.

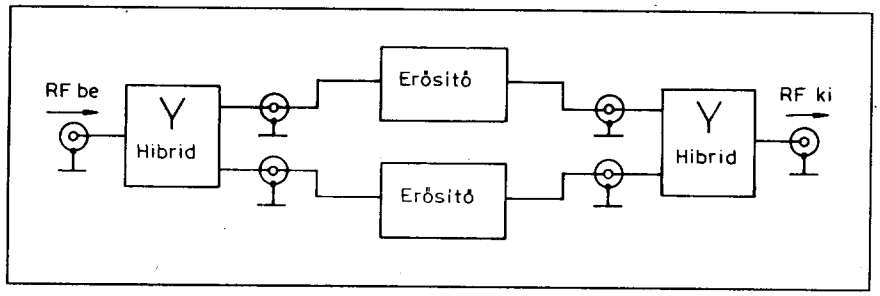
A hiba többnyire az, hogy a gyártó elfeledkezik a jó illesztés és a megfelelő elválasztási csillapítás biztosításáról.



32. ábra. Hibrides közösítés szelektív erősítőhöz. A szűrőelemek adatai: N10-es (sárga színjelzésű) 3,5 mm-es magon, 0,5 mm CuZ huzalból. L_1 = L_4= L_5 = L_8: 12 menet, L_2 = L_3 = L_6 = L_7: 7 menet, L_9 = L_{10}: 4 mm-es magon, 7 menet. C_1 ... C_4: 3–12 pF kerámia trimmer, C_5 ... C_7: 5,1 pF, C_6: 10 pF, TRM kerámia tárcsa (160 V)



33. ábra. Négy program közösítése hibrides megoldással. A szűrőelemek adatai: N10-es (sárga színjelzésű) 3 mm-es magon, L_1: 0,5 mm CuZ 3 menet. 4 m-es magon, $L_2 = L_4$: 0,5 mm CuZ, 7 menet, L_3: 8 menet, $C_1 = C_2$: 2,2 pF, $C_3 = C_4$: 5,1 pF, TRM kerámia tárcsa (160)

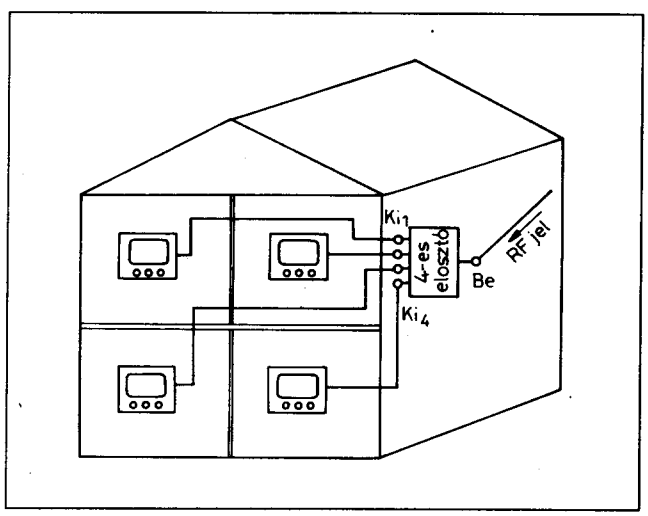


34. ábra. Jelszint növelése hibridekkel: a bal oldali elosztóként, a jobb oldali összegzőként működik

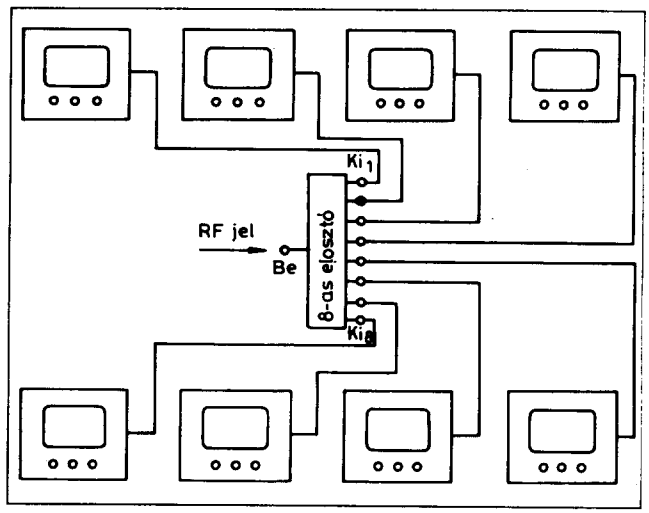
Korábban láttuk, hogy jó műszaki paraméterekkel bíró jelosztókat megfelelő tekercselési móddal és megfelelő relatív permeabilitású ferritmag választásával készíthetünk. Eddig még nem esett szó a veszteségekről. A fellépő veszteség függ az alkalmazott ferritanyagtól, a ferrittesten kívül futó (csatolási zónán kívül eső) vezetékek hosszától. Ezek a vezetékdarabok sugároznak, tehát sugárzási veszteség lép fel. Továbbá veszteség keletkezik a szkin-hatás miatt és az illesztetlenségből is. Ez utóbbi illesztéssel csökkenthető, a szkin-hatás okozta veszteség nem kopenzálható. A sugárzási veszteség alkalmasan megválasztott geometriájú ferritmaggal csökkenthető. A gyakorlatban használatos maggeometriákat a *37. ábra* mutatja.

Az előbb felsorolt veszteségek a teljesítményosztók üzemi sávjában az átviteli (szétosztási) csillapítást növelik, ennek mértéke 0,5 ... 0,8 dB között van (ez a csillapításnövekedés jól látható a 20. ábrán). A nagyfrekvenciás átvitel javítható ha a tekercsek kivezetéseit a lehető legrövidebben valósítjuk meg és a földfóliához közel vezetjük a forrasztási pontokig. A mag anyaga és a ferritmag hossza hatással van az elválasztási csillapításra. Ez a teljesítményosztó-család első változatára érvényes, ahol e paraméterek hatását a frekvencia függvényében a *38. ábrán* diagramban ábrázoltam (a méréseket hibriden végeztem). Az a) görbe N>300 és 5 mm hosszú négylyukú magra vonatkozik, a b) görbe N>200 és 6,4 mm hosszú négylyukú ferritre érvényes, míg a c) görbe vörös színjelölésű, Siemens gyártmányú egylyukú gyűrűre, melynek hossza 6,2 mm. A magok hosszát két darabbal realizáltam. Az optimális ferrithossz 6 ... 6,5 mm között van. Gyűrűs ferriteknél az optimális hossz egy darabbal is megvalósítható. A jelosztók átviteli- és elválasztási csillapítását a huzal átmérője nem befolyásolja, ezt a 0,2 ... 0,4 mm átmérőjű huzalokból készített jelosztókon végzett mérések igazolták.

A kábeltelevíziós hálózatok kétirányú átvitelre is alkalmasak. A visszirányú információátvitel frekvenciasávja 5 – 25 ... 30 ... 40 ... 55 MHz-ig terjed. A felső sávhatárokat az országonként és egy országon belül kábeltelevíziós társaságonként is változó hálózatminőség határozza meg. Ezekben a frekvenciatartományokban történik pl. adat- és jelzésátvitel a kábelhálózaton keresztül az ellenőrző központ felé, ahol tájékoztatást kap az üzemeltető a rendszer műszaki állapotáról.



35. ábra. Jel szétosztása négy egyenlő arányban



36. ábra. Jel szétosztása nyolc egyenlő arányban

Mikrohullámú monolitikus integrált erősítők (MMIC)

Bus László okl. villamosmérnök

Az Avantek cég mintegy 10 évvel ezelőtt jelent meg az MSA típusjelű mikrohullámú erősítő gyártmánycsaládjával a félvezető piacon. Azóta más félvezető gyártók is kifejlesztették MMIC családjukat, mint például a *Mini Circuits* vagy a *Hewlett Packard.*

A Mini Circuits által gyártott MMIC-k elfogadható áron beszerezhetők a hazai piacon. Ezt a családot az igen stabil működés, alacsony zavarérzékenység, kis zaj, nagy erősítés és a minimális alkatrészigény jellemzi. A **Mini Circuits MAR** típusú gyártmánycsaládjának műszaki jellemzőit kivonatosan az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A gyártmánycsalád egyes tagjainak alkalmazási területét a *2. táblázatban* találjuk meg.

A MAR típusú MMIC-k méreteit az *1.a ábrán*, a belső kapcsolását az *1.b*

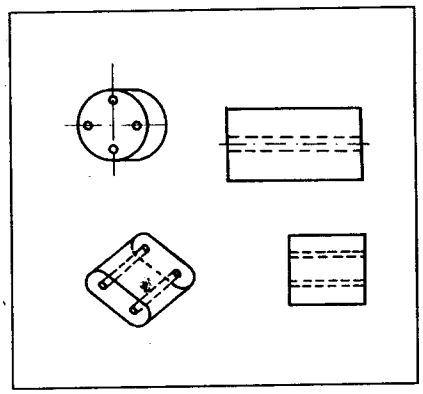
1. táblázat

Típus	Színjelölés	Erősítés dB-ben, fix frekvenciákon, MHz-ben				1 dB-es kompresszióhoz tartozó max. kimenőteljesítmény dBm-ben	Bemeneti VSWR	Kimeneti VSWR	Határadatok $T_{köny}$ (25 °C)		Tipikus értékek a 3-as kivezetésen		Üzemi frekvenciatartomány MHz-ben
		100	500	1000	2000				I [mA]	P [mW]	I [mA]	U [V]	
MAR-1	barna	18,5	17,5	15,5	–	0	1,5	1,5	40	100	17	5,0	DC-1000
MAR-2	piros	13,0	12,8	12,4	11,0	+3	1,3	1,6	60	325	25	5,0	DC-2000
MAR-3	narancs	13,0	12,8	12,5	10,5	+8*	1,6	1,6	70	400	35	5,0	DC-2000
MAR-4	sárga	8,2	8,2	8,0	–	+11	1,9	2,0	85	500	50	5,0	DC-1000
MAR-6	fehér	20,0	19,0	16,0	11,0	0	2,0	1,8	50	200	16	3,5	DC-2000
MAR-7	lila	13,5	13,1	12,5	10,5	+4	2,0	1,5	60	275	22	4,0	DC-2000
MAR-8**	kék	33,0	28,0	23,0	–	+10	**	**	65	500	36	7,5	DC-1000

Megjegyzés
* +4 dbm 1...2 GHz-ig
** MAR-8 bemenő és kimenő impedanciája nem 50 Ω
Ha a generátor és/vagy a terhelés VSWR-je <3-nál, akkor feltételesen stabil
Működési hőfoktartomány: –20 °C ... +85 °C
Tárolás hőfoktartomány: –55 °C ... +100 ° C.

(Folytatás a 110. oldalról)

Ezen közleménynek az volt a célja, hogy bemutassa a nagyfrekvenciás technika területén belül a ferrites eszközök vételtechnikai alkalmazását. Továbbá, hogy megismertesse az évkönyv t. Olvasóival ezen építőelemek otthoni elkészítésének módját.

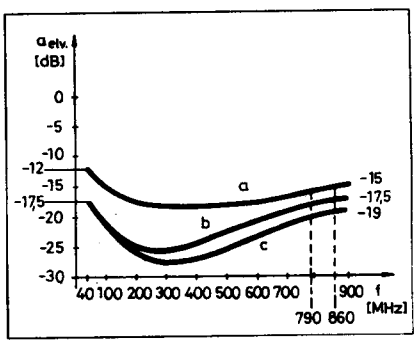


37. ábra. A gyakorlatban használatos magprofilok

A leírásból látható, hogy ezeknek a jelosztóknak az elkészítése különösebb műszaki felkészültséget nem igényel. Bárki némi kézügyességgel házilag elkészítheti az igényeinek legjobban megfelelő példányt. (Amennyiben a ferritek beszerzésében, illetve a tekercsek elkészítésében nehézségek adódnak, a szerző készségesen áll rendelkezésre.)

Irodalom:

1. Dr.Kása István: Mikrohullamú integrált áramkörök. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978
2. Solti Miklós: Kábeltelevíziós elosztóhálózatok passzív építőelemei. Híradástechnika 1986/4.



38. ábra. Az elválasztási csillapítás függése a ferritmag anyagától és a ferrit hosszától, ez az első változatra érvényes

2. táblázat

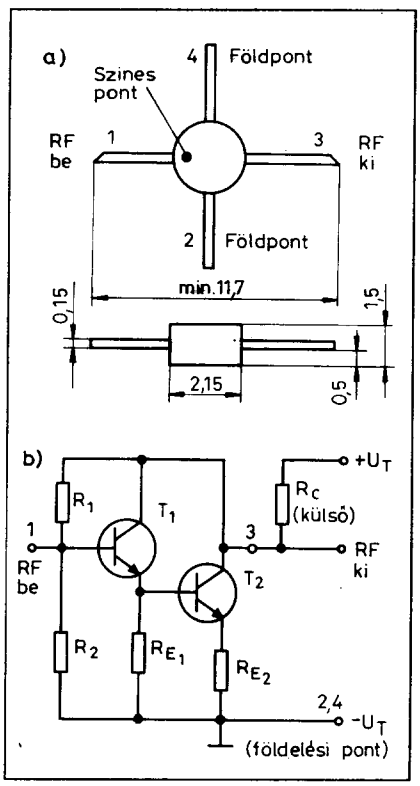
Kritérium	Nagy erősítés	Kis zaj	Közepes zaj	Nagy kimenő-teljesítmény	2 GHz-es sáv-szélesség	Kis erősítés-ingadozás
Típus	MAR-1 MAR-6 MAR-8*	MAR-6 MAR-8*	MAR-1 MAR-7	MAR-3 MAR-4 MAR-8*	MAR-2 MAR-3 MAR-6 MAR-7	MAR-2 MAR-3 MAR-4

* MAR-8 feltételesen stabil

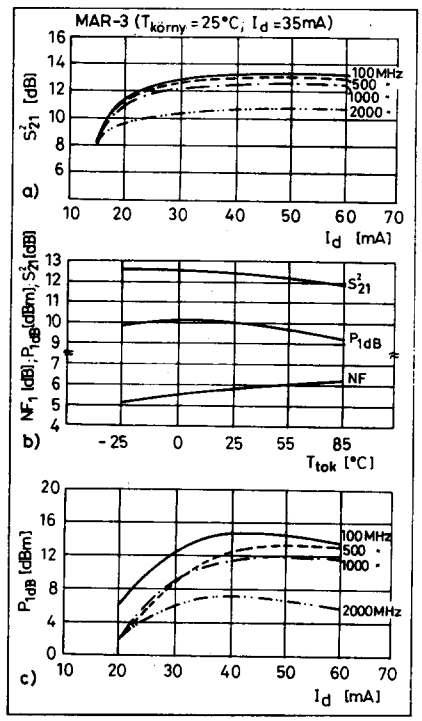
2 GHz alatt az erősítő feltételesen stabil, mivel bizonyos hőmérséklet, áram, terhelés és/vagy generátorimpedancia mellett begerjedhet. Az erősítő stabil lehet azonban, ha a terhelés és a generátorimpedancia VSWR-je kisebb 3-nál.

ábrán láthatjuk. A bipoláris technikával készített MAR MMIC-k egy egyszerű Darlington kapcsolásból állnak. A Darlington fokozat T_1 tranzisztorának bázisa feszültségosztóról kap táplálást a külső R_c beiktatásával. A bázisosztó a külső ellenállással automatikus előfeszültség beállító áramkört képez.

Ugyanennek a tranzisztornak az emittere R_{E1} ellenálláson keresztül kerül földpontra. A Darlington második tranzisztorának emittere is egy ellenálláson át kapcsolódik a földpontra (R_{E2}). Az R_{E1} illetve az R_{E2} által okozott ket-



1. ábra. A MAR típusú MMIC a) méretei elöl- és felülnézetben, b) elvi kapcsolási rajza



2. ábra. A MAR-3 karakterisztikái: a) az erősítés függése az I_d áramtól, frekvenciával paraméterezve; b) 1 dB-es erősítés-kompresszióhoz tartozó kimenő szint, zajszám és az erősítés változása a tok hőmérsékletének függvényében f = 1 GHz-en, I_d = 35 mA-nál; c) 1 dB-es erősítés-kompresszióhoz tartozó kimenő szint változása I_d függvényében

tős negatív visszacsatolás valamint a kis impedanciák biztosítják a közelítőleg egyenletes erősítést és a stabil működést viszonylag széles sávban.

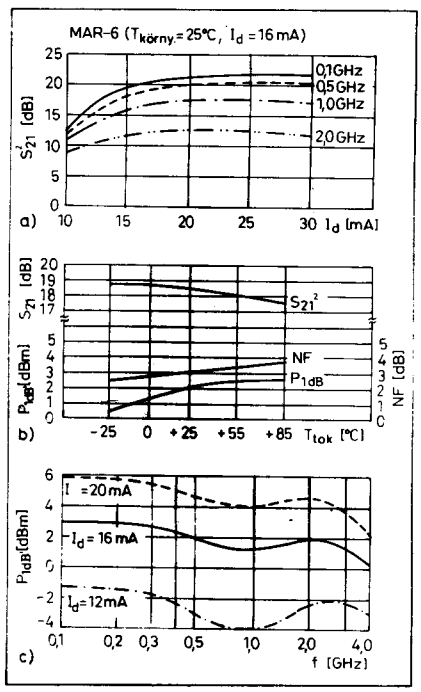
Erről az MMIC családról elmondható, hogy egyszerű felépítése mellett nagyon kedvező nagyfrekvenciás paraméterekkel és dinamika tartománnyal rendelkezik. Ezen tulajdonságokat szemléltetik a MAR-3 és MAR-6 karakterisztikák. A MAR-3 IC erősítés görbéjét, az 1 dB-es kompresszióhoz tartozó kimenő szintet, a zajszámot a környezeti hőmérséklet, valamint az 1dB kompresszióhoz tartozó kimenő szint frekvenciafüggőségét *2. ábrán* láthatjuk.

A MAR-6 ugyanezen paraméterei a *3. ábrán* láthatók. A MAR erősítőket 50 Ω-os rendszerekhez fejlesztették, de 75 Ω-os rendszerben is jól alkalmazhatók, továbbá 1 GHz feletti frekvenciákon jól használhatók be- és kimeneti illesztőhálózat nélkül.

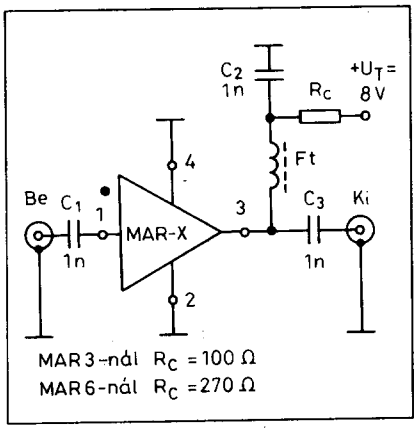
MAR-3 és MAR-6 MMIC-vel készített erősítő

Az erősítő elvi kapcsolása a *4. ábrán* látható. A kapcsolás mindössze öt darab külső kiegészítő elemmel már stabilan működik.

A szélessávú erősítő munkapontjának beállítása az R_c ellenállással és a tápfeszültséggel történik. A munkapont beállításánál vegyük figyelembe a



3. ábra. A MAR-6 karakterisztikái: a) az erősítés függése az Id áramtól, frekvenciával paraméterezve; b) 1dB-es erősítés-kompresszióhoz tartozó kimenő szint, zajszám és az erősítés változása a tok hőmérsékletének függvényében f = 0,5 GHz-en, I_d = 16 mA-nál; c) 1dB-es erősítés-kompresszióhoz tartozó kimenő szint változása a frekvencia függvényében



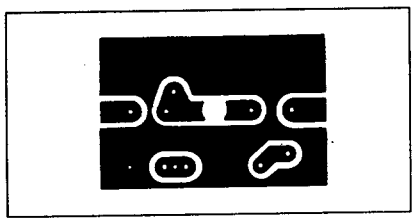
4. ábra. A szélessávú erősítő elvi kapcsolása. Az Ft adatai: Ø2 mm-re, Ø0,3 mm-es CuZ huzalból 25 menet, a menetek szorosan egymás mellé tekercselve

1. táblázatban található, a 3-as kivezetésre vonatkozó feszültségértéket. A MAR család minimális tápfeszültsége: 7 V ennél alacsonyabb tápfeszültségnél az erősítő már nem működik kielégítően. C_2 és F_t a tápfeszültséget szűri.

A fojtó egyrészt biztosítja a működéshez az egyenfeszültséget, másrészt nem engedi a tápkörbe jutni a hasznos jelet. C_1 és C_3 kondenzátorok a nagyfrekvenciás jel be- és kicsatolására szolgálnak.

Az áramkört egyoldalas nyákon készítjük el. A nyákfólia rajza az *5. ábrán* látható. Az erősítőt fémdobozba építjük be. A doboz magassága 22 mm legyen. A koaxiális csatlakozók furatait a doboz magasságának és szélességének a középpontjában fúrjuk ki. A nem beültetett nyáklemezt úgy helyezzük a dobozba, hogy a koaxiális csatlakozók belső erére feküdjön fel. A bemeneti és a kimeneti fóliaszigetre ráforrasztjuk a csatlakozó belső ereket, ezután a nyáklemezt a dobozhoz forrasztjuk. Az áramköri elemeket a fólia felőli oldalról ültessük be rövid kivezetésekkel. Utoljára az IC-t forrasszuk be az Ø3 mm-es furatba. A beültetett erősítőt a *6. ábrán* látjuk.

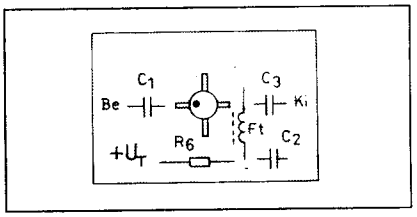
Az elkészített áramkört először egyenáramúlag ellenőrizzük. A beállítást 7 ... 8 V tápfeszültséggel kezdjük, mérjük a 3-as kivezetésen a munkaponti feszültséget és a tápfeszültséget. A két feszültségértékből R_c ismeretében kiszámítható az IC-be befolyó áram (I_d).



5. ábra. A szélessávú erősítő nyák-rajza

Az U_T növelésével igyekezzünk beállítani a táblázat adataihoz közel eső értékeket. (U_T = 8 V-esetén MAR-3-nál a 3-as pont 4,65 V, MAR-6-nál ugyanez a pont 3,5 V feszültségen van.)

Az egyenáramú adatok ellenőrzése után, ha módunk van rá, az átviteli karakterisztika felvétele következik általában vobulátorral.



6. ábra. Az erősítő alkatrész-beültetési rajza

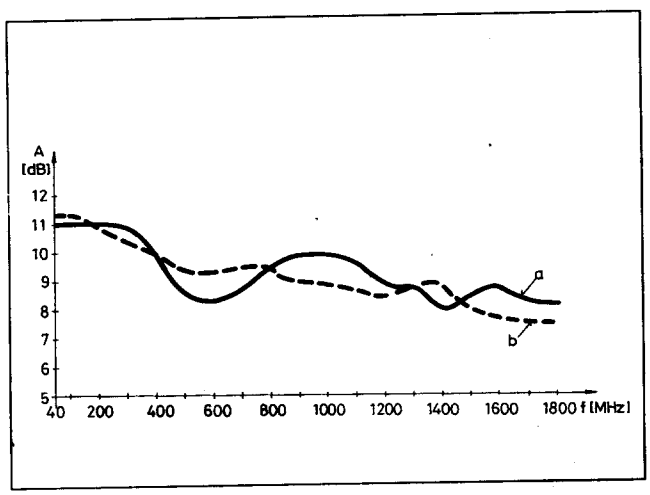
A MAR-3-mal elkészített erősítő karakterisztikája a *7. ábrán*, a MAR-6-tal készítetté pedig a *8. ábrán* látható. A karakterisztikákat 50 Ω-os és 75 Ω-os rendszerben vettük fel.

MAR család tagjai a nagyszintű erősítők csoportjába tartoznak, ezért az erősítő zajának másodlagos jelentősége van. A tápfeszültség változásának hatására változik az erősítés. MAR-3 esetében U_T = 7 ... 10 V közötti tápfeszültség-változásra az erősítés 0,5 dB-t változik. A mérést 1 GHz-en, 75 Ω-os rendszerben végeztük.

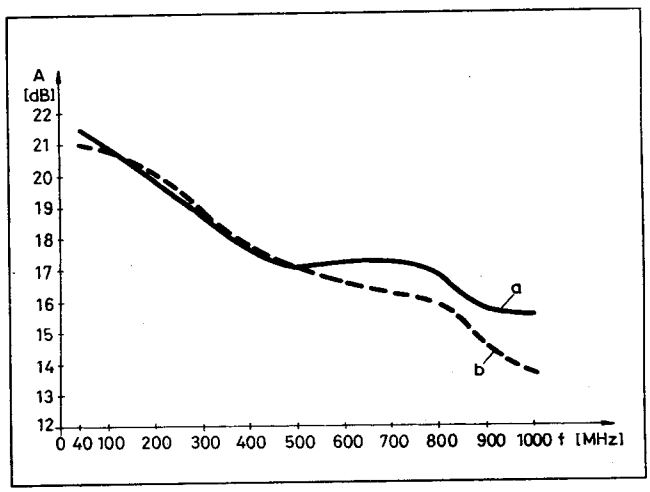
MAR-6 esetén az előbbi tápfeszültségingadozás 1,6 dB-es erősítésváltozást idéz elő. Mérőfrekvencia f=1,5 GHz, 50 Ω-os rendszerben.

Irodalom:

1. dr. Kovács Ferenc: Félvezetők nagyfrekvenciás alkalmazása, Műszaki Könyvkiadó 1973.
2. dr. Mojzes Imre: GaAs alapú monolit integrált áramkörök, Műszaki Könyvkiadó 1988.
3. Mini Circuits adatlapok



7. ábra. A MAR-3 erősítés karakterisztikái: a) 75 Ω-os rendszerben (folytonos vonal); b) 50 Ω-os rendszerben (szaggatott vonal)



8. ábra. A MAR-6 erősítés karakterisztikái: a) 75 Ω-os rendszerben (folytonos vonal); b) 50 Ω-os rendszerben (szaggatott vonal)

Tv-hangú rádió

Nagymáté Csaba villamosmérnök

Az alábbiakban bemutatandó furcsa, mondhatnánk „öszvér"vevőkészüléket egyrészt némi filozófiába hajló gondolat, másrészt valós felhasználói igény teremtette meg. Sajátos tapasztalatom az, hogy igen sokan az ún. háttérrádiózás fogalmát és gyakorlatát „háttértelevíziózással" váltották fel. Azaz készülődés, vagy munka közben a televíziókészüléket bekapcsolva annak csak a hangját hallgatják információszerzés céljából. (Sajnos a tv műsorszerkezete lassan hasonló egy rádióműsorhoz, ami a „beszélgetős műsorok" túltengésében jelentkezik.) Ugyanakkor sokan szeretnék pl. egy zenei tv-műsor hangját a család többi tagjának akaratától függetlenül hallgatni, vagy rögzíteni. Az is ténykérdés, hogy területi lomtalanításkor ma már nem a Kékes televízió a legtöbb eldobott készülék; a modul-rendszerű fekete-fehér készülékek is erre a sorsra ítéltettek.

Ezen a ponton érdemes egy kicsit elgondolkozni azon, hogy milyen pazarló is a technikai haladás! Olyan szellemi alkotások avulnak el rövid idő alatt, amelyek technikailag még sokáig megbízhatóan működnének, különösen ha az integrált áramkörös megoldásokat nézzük. Mégis továbblépünk rajtuk, mert ezt kényszeríti ránk a technika újabb és újabb kihívása. (Ez a tendencia hatványozottan érvényesül a számítástechnikában, ahol a haladás gyakorlatilag követhetetlen – és nemcsak anyagi oldaláról tekintve...) Pedig micsoda szenzáció volt a nem is oly távoli múltban az első varikap-hangolású kombinált UHF-VHF tuner megjelenése a klasszikus dobváltók helyett! Dehát „sic transit gloria mundi" azaz „így múlik el a világ dicsősége", tartja a ma is igaz latin mondás. Legyen a most ismertetendő, modultelevízióból lett rádió egyfajta tisztelgés azon mérnökök, technikusok szellemi nagysága előtt, akik ipari méretekben, közszükségleti célokra az elsők között alkalmazták a ma inkább csak a professzionális elektronikában követett korszerű készüléképítési elveket, s talán néhány utánépítő elektronikai szakember, vagy hobbista tevékenysége kapcsán a modulok tovább „élnek" a valóságban is.

Előzmények

A bevezetőben említett okok miatt a szerző még időben megmentett a bezúzástól jónéhány tv-modult, amelyek többsége – csupán a véletlen műveként – az ORION AT-961 alaptípusból származott. Döntő lökést a gondolat kivitelezéséhez a tavalyi évkönyvünk adott, ahol a Junoszty típusú televíziók kétnormásításakor a szerző, Plachtovics György, már használta a kidobásra ítélt hangpanelt.

Alapfeltétel az volt, hogy minél több eredeti elemét hasznosítsuk a tv-vevőnek, ha már egyszer úgyis „díjmentesen" hozzájutottunk. A másik döntő szempont a minél egyszerűbb konstrukció, s a problémamentes – lehetőleg műszeres beállítás nélküli – üzembe helyezés volt. Ez utóbbi feltételt a modul-elv alkalmazása szinte automatikusan teljesíti. De nézzük a megvalósítást részletesen!

Az ötlettől a működő készülékig

A berendezés tárgyalásakor a szező feltételezi egy fekete-fehér tv-vevőkészülék legalább tömbvázlatszintű ismeretét. Szándékosan berendezés leírásról beszéltünk, hiszen már kész, egyszer már működött áramkörökkel dolgozunk a továbbiakban. Ennek ellenére – főleg a komolyabb műszerparkkal rendelkezők kedvéért – rövid tájékoztatást adunk a modulok működéséről is, hiszen egyrészt azok dokumentációi ma már nehezen hozzáférhetőek, másrészt az esetleges hibás modult legyen lehetőségünk megjavítani, utánhangolni stb.

A rendszertechnikai tömbvázlatból fura rádióvevőnk számára a NF hangolóegységet, a videó-KF modult, a hangmodult emeljük ki, így nem kell foglalkoznunk az impulzustechnikai és szinkronizációs áramkörökkel, valamint a képcsövet kiszolgáló egységekkel.

Sajátos helyzetben a tápegység van. Mivel új készülékünk sem működhet enélkül, ugyanakkor az eredeti tv-beli tápegységet életveszélyes és fölösleges is lenne használni, bármennyire is zseniális a kapcsolás technikai megoldása (a „pumpa tápegység"). Sőt, a legtöbb készülék éppen a tápegység szerves részét képező nagyfeszültségű egység hibája miatt „kerül utcára". A sorkimenő pótlása ma már megoldhatatlan feladat tetemes anyagi ráfordítás nélkül.

KEDVEZMÉNNYEL » **A MAGYAR RÁDIÓZÁS HŐSKORA** « c. könyvsorozat köteteit ajánljuk

Érsek János HA2MP
Rövidhullámú amatőr rádiózás
A kezdetektől 1944-ig
280 oldal, 600 Ft

Sugár Gusztáv
A néprádiótól a műholdas televízióig
300 oldal, 600 Ft

Sugár Gusztáv
Megszólal a rádió
300 oldal, 600 Ft

Heckenast - Horváth
A stúdiók világa
236 oldal, 600 Ft

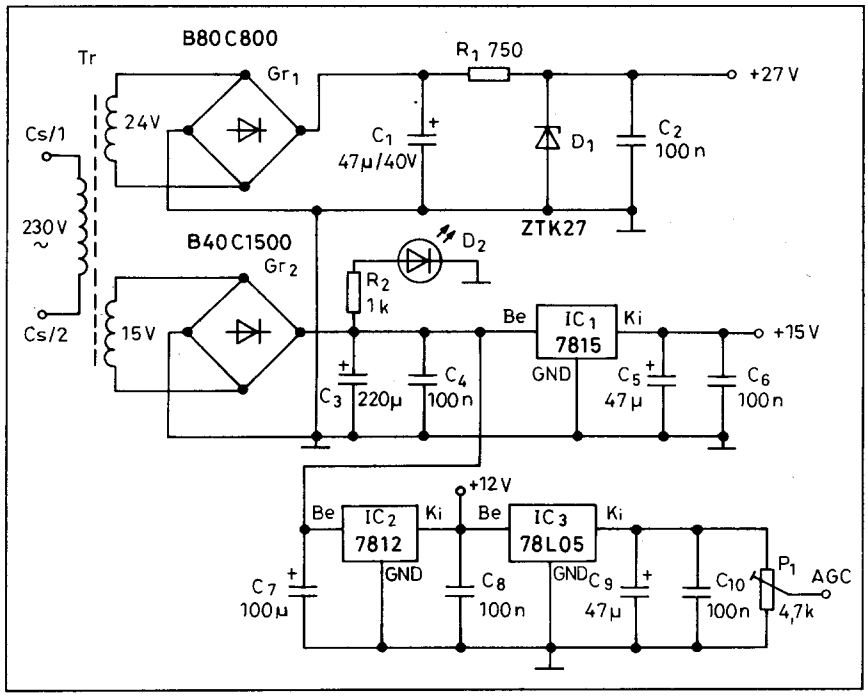
Koreny - Heckenast - Polgár
A Magyar Televízió története a kezdetektől napjainkig
148 oldal, 600 Ft

Molnár - Jovitza
Rádiósok könyve
(reprint, 1933-ból)
430 oldal, 600 Ft

Sugár Gusztáv
A színes televízió és a sztereó rádiózás
224 oldal, 600 Ft

AD KIADÓ

Az *Ajtósi Dürer Kiadó* gondozásában megjelent kötetek megvásárolhatók, postai utánvéttel (csomagolás+postaköltség felszámításával) megrendelhetők a ***Rádiótechnika szerkesztőségénél***. Budapest IX., Lónyay u. 44. V. em. 54. ● ✉ Budapest, Pf. 603. H-1374 ● ☎ 217-0262

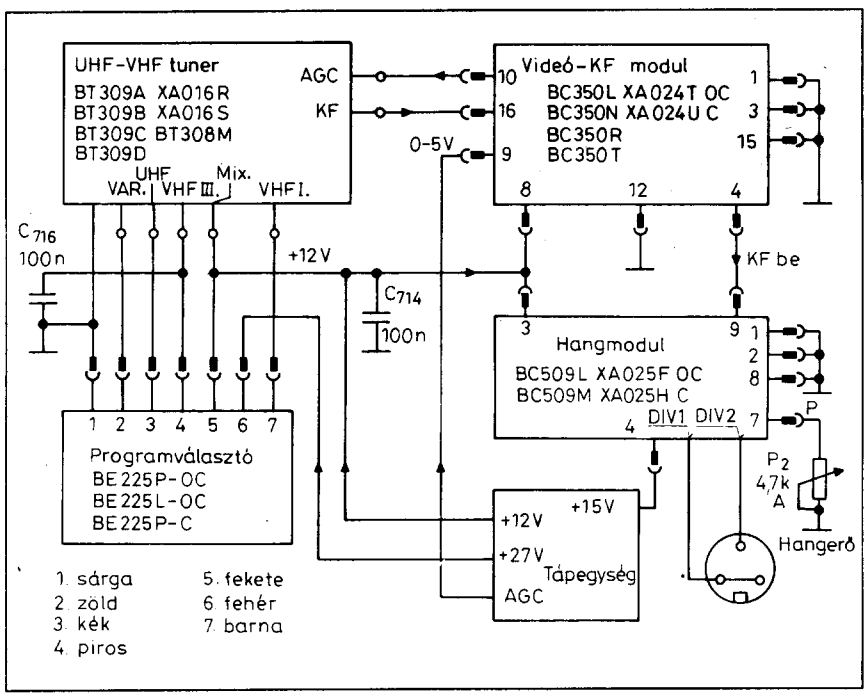


1. ábra

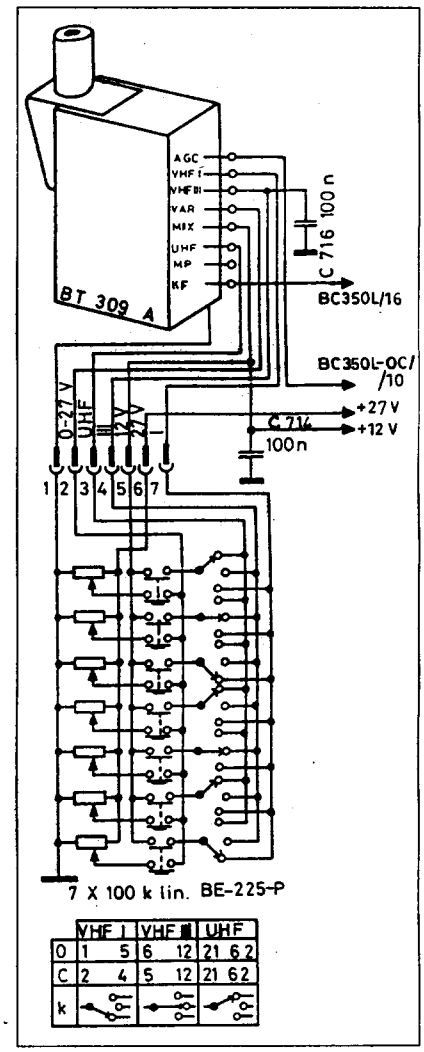
Mindezen érveket figyelembe véve új, önálló és biztonságos tápegység készítése mellett döntöttünk. És itt máris választás előtt álltunk. Tervezzük a tápegységet önálló modulként, vagy tartalmazza azt – számítógépes szóhasználattal élve – az alaplap?

Tekintve a különálló tápegység sokkal bonyolultabb mechanikai kivitelezését és az AMP gyártmányú modulcsatlakozók apa-részének a beszerezhetetlenségét, a tápellátást az alaplapon oldottuk meg. Kapcsolási rajza az *1. ábrán* látható. A két független szekunder tekercsből álló biztonsági transzformátor 24 V, ill. 15 V váltakozó feszültséget szolgáltat GR_1 és GR_2 egyenirányítónak. A 24 V-os feszültségből egy „elemi" Z-diódás stabilizátor állítja elő a +27 V-os hangolófeszültséget. A kapcsolásban szereplő típusú D_1 szintén az eredeti tv-ből „termelődött ki".

A 15 V-os szekunder feszültséget többszörösen feldolgozzuk. Háromlábú fix stabilizátorokkal (IC_1, IC_2, IC_3) a modulok működéséhez szükséges +12 V-ot, a hangvégfokozat számára +15 V-ot és az AGC pótlására +5 V-ot állítunk elő. A D_2 LED a vevő bekapcsolt állapotát jelzi.

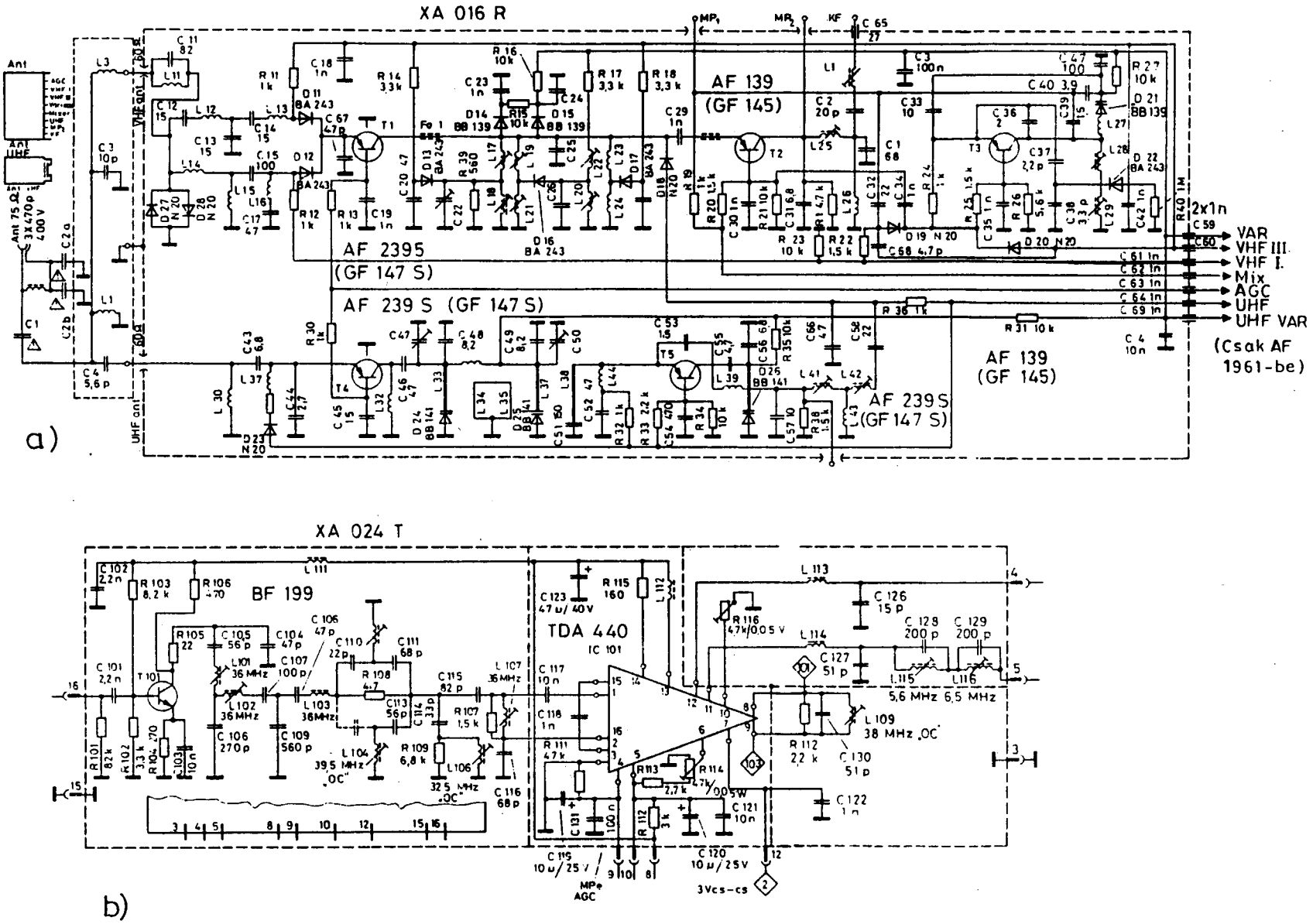


2. ábra



3. ábra

S ha már van tápegységünk, nincs más dolgunk, mint a megfelelő modulokat működésbe hozni. Kellő átgondolás után ez valóban így történt, de nem volt zökkenőmentes az odáig vezető út. El kellett hagyni a klasszikus tv-funkciókat biztosító kapcsolatokat, illetve gondoskodni kellett a többi egy-

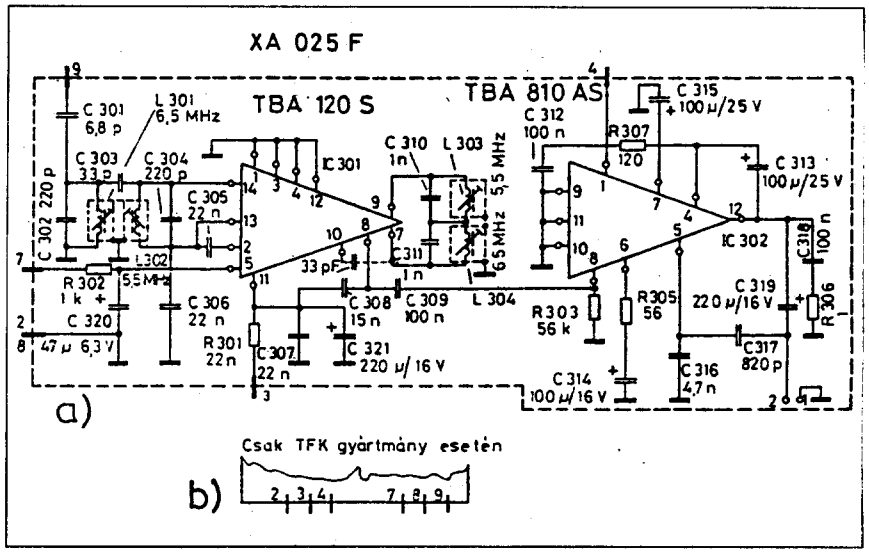

XA 016 R
AF 139
(GF 145)
AF 2395
(GF 147 S)
AF 239 S (GF 147 S)
AF 139
(GF 145)
AF 239 S
(GF 147 S)
2x1n
VAR
VHF III.
VHF I.
Mix
AGC
UHF
UHF VAR
(Csak AF
1961-be)
a)
XA 024 T
BF 199
TDA 440
IC 101
5,6 MHz 6,5 MHz
b)

4. ábra

ség a hangra is befolyással levő részeinek a pótlásáról (ld. a bemérési szakaszt).

A végeredmény a *2. ábrán* látható. A rajzon a működéshez szükséges összes modul és csatlakozó szerelvény „bekábelezése" és a jelek haladási iránya látható. Az ábrán találunk két olyan kondenzátort, amelyek nem részei a moduloknak, sem a tápegységnek, csupán járulékos szűrési funkciót töltenek be. Megkülönböztetésül az eredeti ORION dokumentáció háromszámjegyű pozíciószámát hagytuk meg (C_{716}, C_{714}).

Úgy gondoljuk, hogy az egyes részek összekapcsolásának folyamatát nem kell részletezzük, hiszen azt ismertnek tételeztük fel, ugyanakkor annak ismerete nélkül is – gondos utánépítés esetén – biztos sikerre számíthatunk.



5. ábra

A programválasztó egység

Az egyes modulok ismertetését kezdjük a programválasztó egységgel, amely némileg kilóg a sorból, hiszen nem önálló modulról van szó, hanem egy szerkezeti egység, ami a tápegységhez és a tunerhez kapcsolódik (*2. ábra*)! Funkcionális működése a *3. ábrán* követhető végig. A műsor kiválasztása sávváltó kapcsolók és hangoló potenciométerek segítségével mechanikusan lehetséges. A BE-225-P jelű egység maximálisan hét különböző műsor kiválasztására alkalmas az eredeti AT-961-es vevő csatornakiosztásának megfelelően. Ezek pedig: VHF 1....12 OIRT és CCIR csatorna, UHF 21...62 OIRT és CCIR csatorna. Összekötését az alaplappal – a modulelvnek megfelelően – az eredeti kábellel és csatlakozóval oldottuk meg. Amennyiben rendelkezünk ezzel, akkor további segítséget jelenthet a 2. ábrán a modul rajza alá írt szín/csatlakozási szám megfeleltetés.

Az UHF-VHF hangolóegység (tuner)

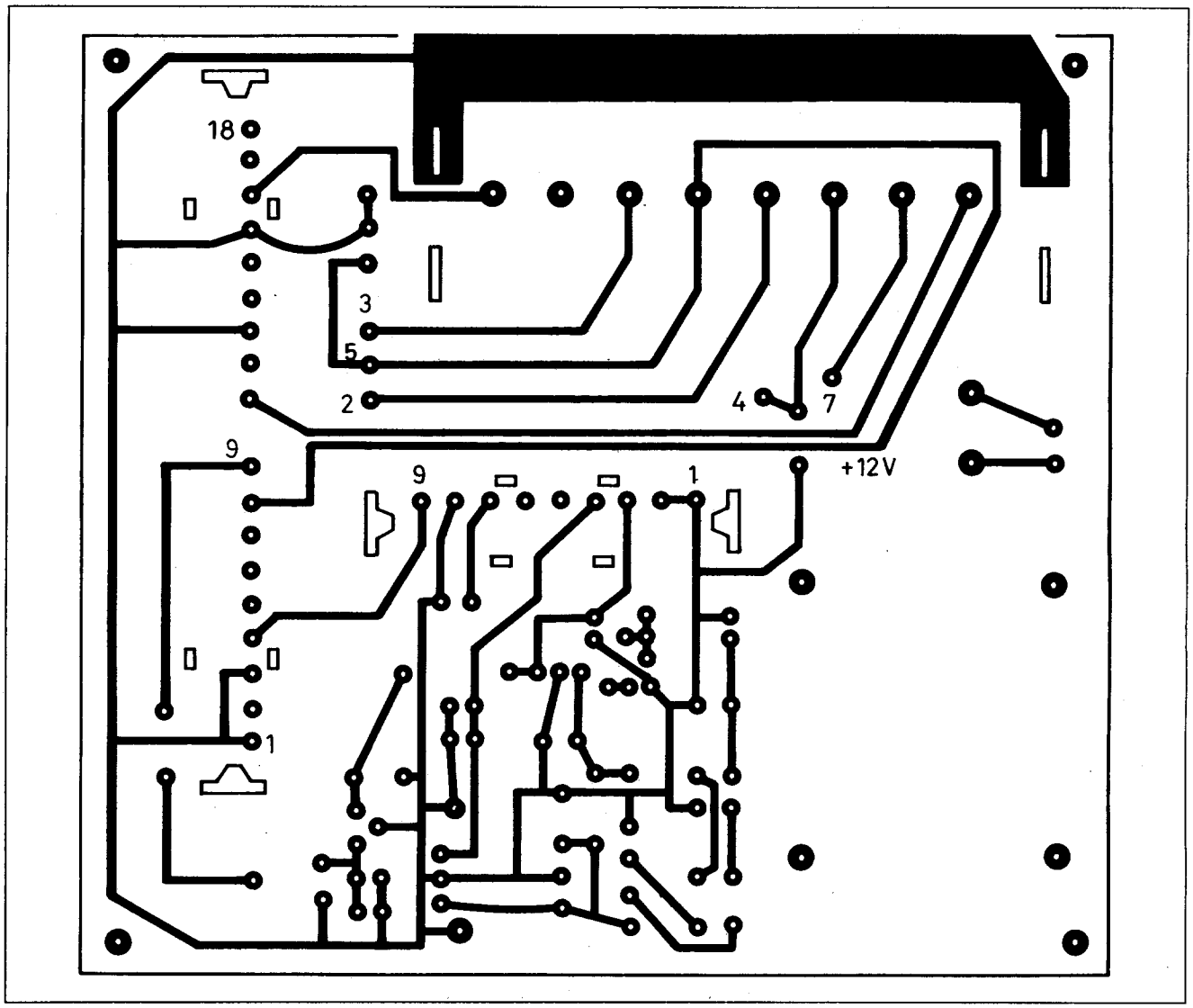
A hangolóegység tulajdonképpen az ORION 60-as készülékcsaládnál először alkalmazott, s a bevezetőben már említett közös VHF-UHF tuner. A modul-elv megköveteli, hogy hibás modul esetén a javítást modulcserével kell elvégezni, s csere után műszeres utánhangolásra ne legyen szükség. (Ez persze csak a szép elv, a valóságban általában a szervizelés nem így történt...). Éppen ezért némi változtatást hajtottak végre az eredeti hangolóegység konstrukciójánál. Fémházára szervesen ráépült a koaxiális antennacsatlakozó, az életvédelmi elválasztást biztosító kondenzátor, valamint a 75 Ω-os KF-kimenet. A tuner KF-kimenetén kétkörös KF-sávszűrőt alakítottak ki, a szekunder oldalon 75 Ω-os impedanciával. Mivel a KF-jelet fogadó video-KF erősítő bemenete is ugyanilyen impedanciájú, a lezárás illesztett. Ezáltal a két egység összehangolása szükségtelen, ha modult kell cserélnünk. A hangolóegység kapcsolási rajzát a *4.a ábrán* láthatjuk. Az összesen öt tranzisztorral működő kombinált VHF-UHF tuner sávváltása és hangolása teljesen elektronikus.

A VHF rész működése

Az antennáról érkező jelet az L_{11}, C_{11} sávszűrő fogadja, ahonnan tovább a szélessávú bemeneti körre jut. Itt jut fontos szerephez D_{11}, D_{12} kapcsolódióda. Attól függően, hogy az R_{11}, vagy R_{12} előtétellenálláson keresztül melyiket nyitjuk ki, a VHFIII vagy a VHFI-s sáv bemeneti körén áthaladva jut a jel a T_1 emitterére. A bemeneti körök sávszűrő jellegűek. A D_{27} és D_{28} a bejövő zavarjelek határolását végzi. A T_1 nagyfrekvenciás erősítő tranzisztor földelt bázisú kapcsolásban dolgozik, amelynek munkapontját a bázisára adott AGC feszültség nagyban befolyásolja. Kollektorkörében kéthangoltkörös sávszűrőt látunk, amelyeket D_{14} és D_{15} varikap hangol. A sávszűrő induktív csatolásban levő primer és szekunder köre egyaránt két-két sorba kapcsolt tekercsből áll. A VHFIII-ra a sávváltás úgy történik, hogy ezen tagolt tekercsek föld felőli részét a D_{13} és D_{16} kapcsolódióda rövidre zárja. A szekunder rezgőkörről a jel L_{23} és L_{24} csatolótekercsen keresztül jut a T_2 keverő tranzisztor emitterére. Ugyancsak a VHFI-II-ra váltáskor a D_{17} az L_{24} csatoló tekercset zárja rövidre. Érdekessége a fokozatnak a kettős szerep. Ugyanis VHF állásban a T_2 KF erősítőként működik és az UHF egységből jövő jelet D_{18} csatolja be. Az oszcillátor fokozat földelt bázisú; a T_3 tranzisztor alkotja. Rezgőkörét a D_{21}-jelű varikappal hangoljuk. Ugyancsak a VHFIII üzemmódban a D_{22} söntöli az oszcillátortekercs L_{29} jelű, föld felőli részét. A tranzisztor munkapontját a D_{19} és D_{20} diódán keresztül az adott tápfeszültség állítja be; a VHFIII-on közvetlenül, míg VHFI-en az R22 előtét ellenálláson keresztül. A keverő tranzisztor emitterére a jelet a C_{39}, C_{40} kondenzátor csatolja. Fontos tudnunk még, hogy VHFI csatornán az említett kapcsolódiódák negatív zárófeszültségét a D_{22} – most mint csúcsdetektor – az oszcilátor jeléből állítja elő.

Az UHF rész működése

A mindössze kéttranzisztoros fokozat bemenetére a jel az L_{30}, C_{43} felüláteresztő szűrőn keresztül érkezik. A T_4 földelt bázisú erősítő, amelynek munkapontját a bázisba érkező AGC



6. ábra

feszültség állítja be. A fokozat hangolását a D_{24}, D_{25} varikap dióda biztosítja. Az UHF rezonátorok közötti csatolást L_{34} és L_{35} csatolóhurok adja. Az L_{38} kicsatolóhurok jele a T_5-tel felépített önrezgő keverő emitterére jut, amelynek oszcillátor-részét a D_{26}-tal hangoljuk. A visszacsatolást a C_{53} biztosítja. UHF üzemmódban az R_{36}-ra adott feszültség az előzőek szerint a D_{18}-at kapcsolja és a kikevert KF-jel T_2 emitterére jut, amely – mint rámutattunk – most mint erősítő dolgozik.

A video-KF modul

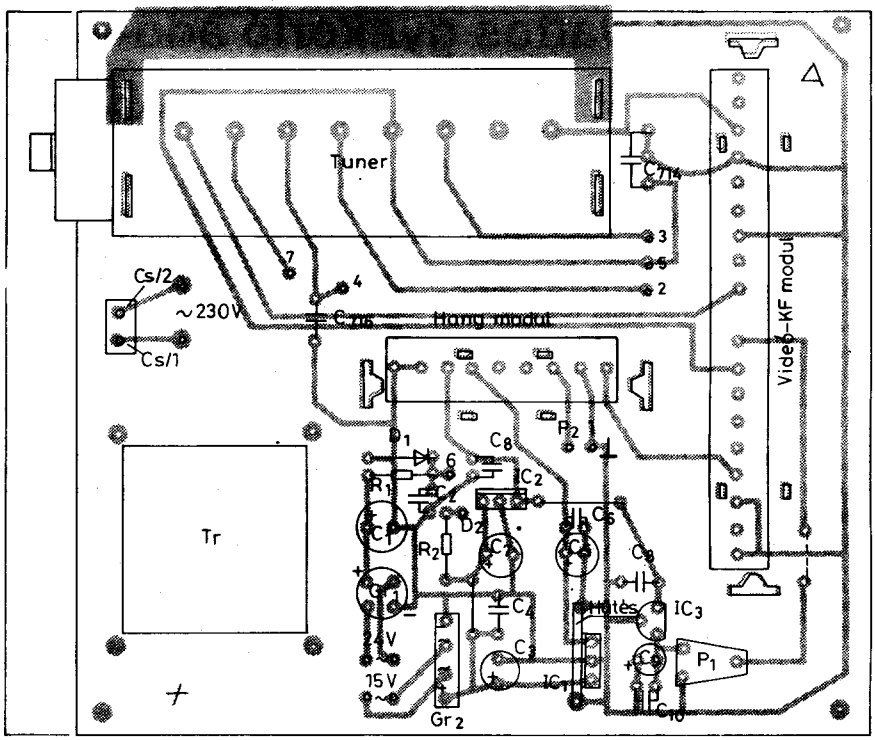
A video-KF modul rajzát a *4.b ábrán* láthatjuk. A kép-KF modul a kép-KF erősítőt, a demodulátort és az AGC fokozatot tartalmazza. Ami itt számunkra fontos, hogy a hang-KF erősítő számára intercarrier hang-középfrekvenciát is ad. Elektronikai szempontból a modul két fő részből áll: a szelektivitást eldöntő szűrőkörből, és az előbb említett funkciókat megvalósító integrált áramkörös fokozatból. A tunerből jövő KF-jelet a nagyáramú beállításban üzemelő (kis keresztmoduláció!) T_{101} fogadja. A fokozat bemeneti impedanciája 75 Ω. A tranzisztor az impedanciaillesztésen kívül erősítést is végez. Kollektorkörébe kapcsolódik egy kompakt szűrőhálózat, amely a jellegzetes átviteli görbét alakítja ki. További szűrők (áthidalt T szívók) a szomszéd hang KF-re (39,5 MHz) és szomszéd kép KF-re (30 MHz) vannak hangolva (L_{104}, L_{105}). Minden további „aktív" fukciót a TDA440 hajt végre. Az integrált áramkör a következő egységeket tartalmazza:

- szabályozott KF-erősítő,
- szorzódemodulátor,
- videojel-erősítő és kapuzott AGC áramkör.

Az IC működésének, beállításának ismertetése oldalakat tenne ki; azt az érdeklődő olvasó az *irodalomban* megtalálhatja. De térjünk vissza a modulhoz! A szorzódemodulátorhoz szükséges képvivő jelet a C_{130} és L_{109} választja ki a teljes KF-jelből, így azt 38 MHz-re hangolják. Külön figyelmet érdemel az AGC feszültséget biztosító áramköri feltétel. Tudniilik az IC ezen funkciójának biztosításához a modul 12-es csatlakozási pontján –3 $V_{cs\text{-}cs}$ értékű negatív sorfrekvenciás impulzus van jelen. Mivel a teljes impulzustechnikai egységet elhagytuk, az AGC megvalósításához két út közül választhattunk. Csak ezért a feladatért felhasználhatjuk

a soroszcillátor modult is, de az általa szolgáltatott sorfrekvenciás jel szintje és polaritása nem megfelelő, így külön még egy tranzisztoros áramkört kellene tervezni hozzá. A feladat egyszerűbben is megoldható, némi kompromisszum árán.

Hibakeresésnél szoktuk úgy kimutatni a kapuzóimpulzus hiányát, hogy a modul 12-es csatlakozási pontját leföldeljük. (Ekkor az eddig leszabályozott AGC erősítő „feléled" és a kép, hang megjelenik). Nos, most biztosak lehettünk az impulzus hiányában, így ezt a testpontra kötést véglegesítettük. Az AGC feszültség viszont így nem szabályozható. Szerencsére az IC által termelt szabályozó feszültség (normál működésnél) a 4. lábán megjelenik. Ez egyben egy olyan mérőpont is, ahova külső egyenfeszültséget adva az erősítés kívülről is szabályozható. Ezt a megoldást láthatjuk az 1. és a 2. ábrához visszalapozva. Ez utóbbiból az is látszik, hogy a kép-KF modul intercarrier jelét a hangmodul 9-es csatlakozási pontján fogadja.



7. ábra

A hangmodul

A hangmodul kapcsolási rajza az *5. ábrán* látható. Rövid ismertetését az 1998-as évkönyv már megtette éppen a bevezetőben említett témakör kapcsán, így annak működését most nem elemezzük. Rendeltetése, úgy gondoljuk, mindenki számára világos, bár az esetleges hangolások elvégzéséhez érdemes tavalyi évkönyvünk hivatkozott cikkét végigolvasni.

Megépítés, bemérés

A legfontosabb fejezetéhez érkezett furcsa rádiónk ismertetése. Hiszen azt ígértük, hogy mélyebb elméleti ismeretek hiányában is változatlan utánépítésel biztos sikerre számíthatunk. Kezdjük a munkát a nyomtatott áramköri alaplap elkészítésével! A nyák-tervet a *6. ábrán* láthatjuk. A modulok alkalmazásával a bonyolult – és gyakorta sikertelen – nagyfrekvenciás nyák-tervezési procedúra most elmaradhat, s valóban egy egyszerű és könnyen megvalósítható fóliamintázatú nyák-ot kell csak csinálnunk. Elkészítésénél ügyeljünk a modulcsatlakozók pontos raszterkiosztására! Legnagyobb problémánk a modulokat tartó műanyag bakok bepattintási helyének kivágásával lesz. Bár ezeket a kivágási helyeket a rajzunk is tartalmazza, a pontosság érdekében a meglevő eredeti tv-alaplapból egy sablont fűrészeltünk ki, amit fedésbe hoztunk a rajzolattal. A szabálytalan alakzatot tűreszelővel munkáltuk ki. Beültetés során először a modulcsatlakozókat forrasszuk helyükre, majd a műanyag tartókat pattintsuk be. Amennyiben szükséges, finomítsunk a kivágáson! A teljes beültetés befejezéséig a tartóbakokat szedjük ki!

A további beültetési munkát a *7. ábrán* látható rajz alapján végezzük. Először a tápegység alaktrészeit forrasszuk be. Az IC_1 és IC_2 stabilizátorra szereljünk hűtőzászlót. Nagysága nem kritikus, de a hűtőlemez mindenképpen szükséges! A megfelelő feszültségű hálózati transzformátort egy kereskedelmi biztonsági trafó szekunder oldalának áttekercselésével nyertük. A vasmagkeresztmetszet q = 5,3 cm volt. A hálózati transzformátorok számítási illetve átszámítási kérdéseivel a *Rádiótechnika* már többször foglalkozott, (például az *1994/1. ...3.* számában), ezért most ezzel nem foglalkozunk. A huzalátmérőket a 15 V-os tekercsnél kb. 300 mA-hez, míg a 24 V-osnál kb. 100 mA-hez válasszuk meg. Természetesen nincs akadálya más, hasonló paraméterekkel rendelkező trafó beépítésének.

A tápegység elkészülte után, bekapcsolva azt, ellenőrizzük a feszültségek meglétét a most még üres modulcsatlakozókon. Következő lépésként forrasszuk be a tunert. Ez az egyetlen olyan modul, amely nemoldható csatlakozással épül be az áramkörbe. Ezek után a maradék két egységet dugaszoljuk a helyére, majd csatlakoztassuk a proramválasztó egységet is! Amennyiben nem rontottunk el semmit, akkor antennajelet adva a bemenetre, a tévéadók hangjának kell megszólalniuk a programválasztó egység beállításának megfelelően.

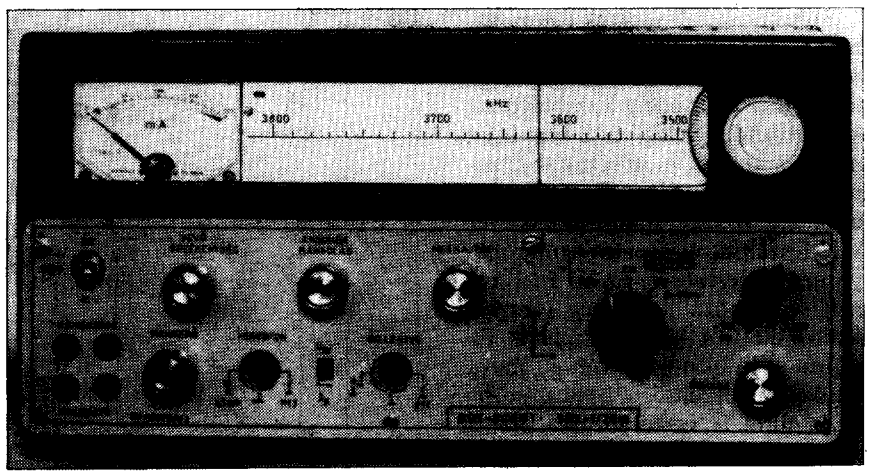
Ez utóbbit külön előlapra szereljük az állapotjelző LED-del és a hangerőszabályozó potenciométerrel együtt. A valaha jól működött modulok esetében az új készülékünk semmilyen hangolást, beállítást nem igényel egyetlen kivétellel; ez pedig az AGC. Mint utaltunk rá, az AGC-szabályozó feszültséget a tápegységből egy potenciométeres leosztás után vezetjük a video-KF modul 9-es csatlakozási pontjára. Ez azonban nem minden esetben szükséges, illetőleg a vételi helyen észlelhető térerősségtől függ. Éppen ezért a nyákterv szerint egy átkötéssel kell, vagy inkább lehet megvalósítanunk az AGC-t pótló feszültség odavezetését.

Ezek után a P_1 beállításával a túlvezérlésmentes hangot kell csak beállíta-

20 wattos gyakorló adó-vevő 3,5 MHz-re

Dr. Hetényi László okl. villamosmérnök, HA5BK

Fiatal amatőreink számára mindig érdekes lehet egy aránylag egyszerű és ezért talán utánépíthető készülék leírása. Jelen szakcikkünk célja, hogy oktató jelleggel megismertesse fiatal olvasóinkat egy úgynevezett gyakorló-adó-vevő működésével, áramköri megoldásaival, némi mechanikai ötleteket is adva egy esetleges utánépítéshez. 20 W névleges kimenőteljesítményű adó-vevőnk a kezdő rövidhullámú adóamatőrök számára készült, hogy ezzel a relatív szerény teljesítménnyel az Európában jól használható 80-méteres amatőrsávon gyakorlatot szerezhessenek a forgalmazásban mind távíró, mind telefónia adásmódban. A megbízhatóság és a tönkretehetetlenség érdekében az adóegység végfokozata elektroncsövet (EL36) tartalmaz, amely túlterhelés nélkül szolgáltatja a 20 ... 23 W nagyfrekvenciás teljesítményt. Mivel minden elektronikus készülék „rákfenéje" a potenciométer és a nagyfrekvenciás kapcsoló, ez a készülék csak egyetlen amatőrsávon működik, mert így elhagyható volt egy bonyolult hullámváltórendszer a maga kapcsolóival, amelyekkel az idők múlásával mindig csak a baj van. Igaz ugyan, hogy ezáltal készülékünk nem univerzális felhasználhatóságú, de a cél is csak a kezdők forgalmazási tapasztalatszerzése volt. Adó-vevőnk 50 Ω-os koaxiális kábellel csatlakozik az antennához. Az egyszerű Long-Wire (LW) antennák alkalmazhatósága érdekében egy különálló antennaillesztő-egység is készült az adó-vevőhöz, amellyel egyben állóhullámarányt (SWR) is mérhetünk, illetve lehangolhatjuk antennánkat.



1. ábra. A 20 W-os adó-vevő elölnézeti képe

Adó-vevő készülékünk elölnézeti fényképe az *1. ábrán* látható. A 370 × 185 mm előlapméretű, alumínium lemezből készült doboz mélysége 250 mm. Valaha – úgy az 1950-es évek elején – „Kis-szövetkezeti vevő" néven, az akkori Belügyminisztérium használta ezt a rövidhullámú vevőt, de ma már egy ilyen vevőnek nincs használati értéke, legfeljebb a gyűjtők örülnek birtoklásának. Az eredeti készülék új „öcsi-előlapot" kapott, hogy eltakarjuk a felesleges furatokat és kényelmesen feliratozhassuk a kezelőszerveket. A skála megrövidítésének helyére műszer került és a nagyméretű skálafelületen az egyetlen amatőrsáv jól kinyújtott beosztásai árválkodnak. A készülék mind az adó-, mind a vevőoldalon egyszertranszponált rendszerű, a középfrekvenciája 450 kHz, amit az alkalmazott GAMMA mechanikus szűrő automatikusan meghatároz. A készülék kvarckristályt nem tartalmaz, a frekvenciastabilitás kettő szabadonfutó oszcillátor „lelkén szárad". Az adó-vevő tömbvázlat szintű elvi felépítését a *2. ábra* szemlélteti.

A látszólag bonyolult tömbvázlat még mindig sokkal egyszerűbb, mint egy modern többsávos gyári adó-vevő készüléké. Vétel alkalmával az antenna felől érkező nagyfrekvenciás jel egy BF961-es MOSFET-tel kivitelezett hangolt előerősítőn keresztül jut a vevő keverő fokozatába. A vevőkeverő szintén BF961-es tranzisztort tartalmaz. Így az első két vevőfokozat saját zaját tekintve nagyon kedvező felépítést nyert, mert a FET-ek lényegesen kevesebb zajt termelnek, mint bipoláris társaik. Egyben az intermodulációs tulajdonságuk is lényegesen jobb amazokénál.

Mind az adó, mind a vevő keverő fokozatát a készülék VFO áramköre látja el lokáljellel, amely itt a felső keverést követve az üzemi frekvencia felett van a 450 kHz-es KF-rezgésszámmal. A teljes készülék hangolása a Kis-szövetkezeti vevő eredeti hármasforgójával történik, amely 3 × 100 pF végkapacitású.

A készülék vétel oldali közelszelektivitását a GAMMA által gyártott 450-A-32 típusjelű mechanikus sávszűrő határozza meg, amelynek sávszélessége: B = 3,2 kHz/–6 dB. Elvileg ennél kisebb sávszélesség lenne kedvezőbb (2,4 ... 2,7 kHz), de ez az adat a szűrőhöz kötött, változtatni nem lehet és azért még egészen elfogadható érték. A vevőkeverő-tranzisztor egy kapcsolón és egy illesztést adó LC-rezgőkörön keresztül csatlakozik a mechanikus szűrőre. Itt a kapcsoló csak szimbolikus jelölésű, mert a valóságban diódák végzik az átkapcsolást. Ugyanis ezt a

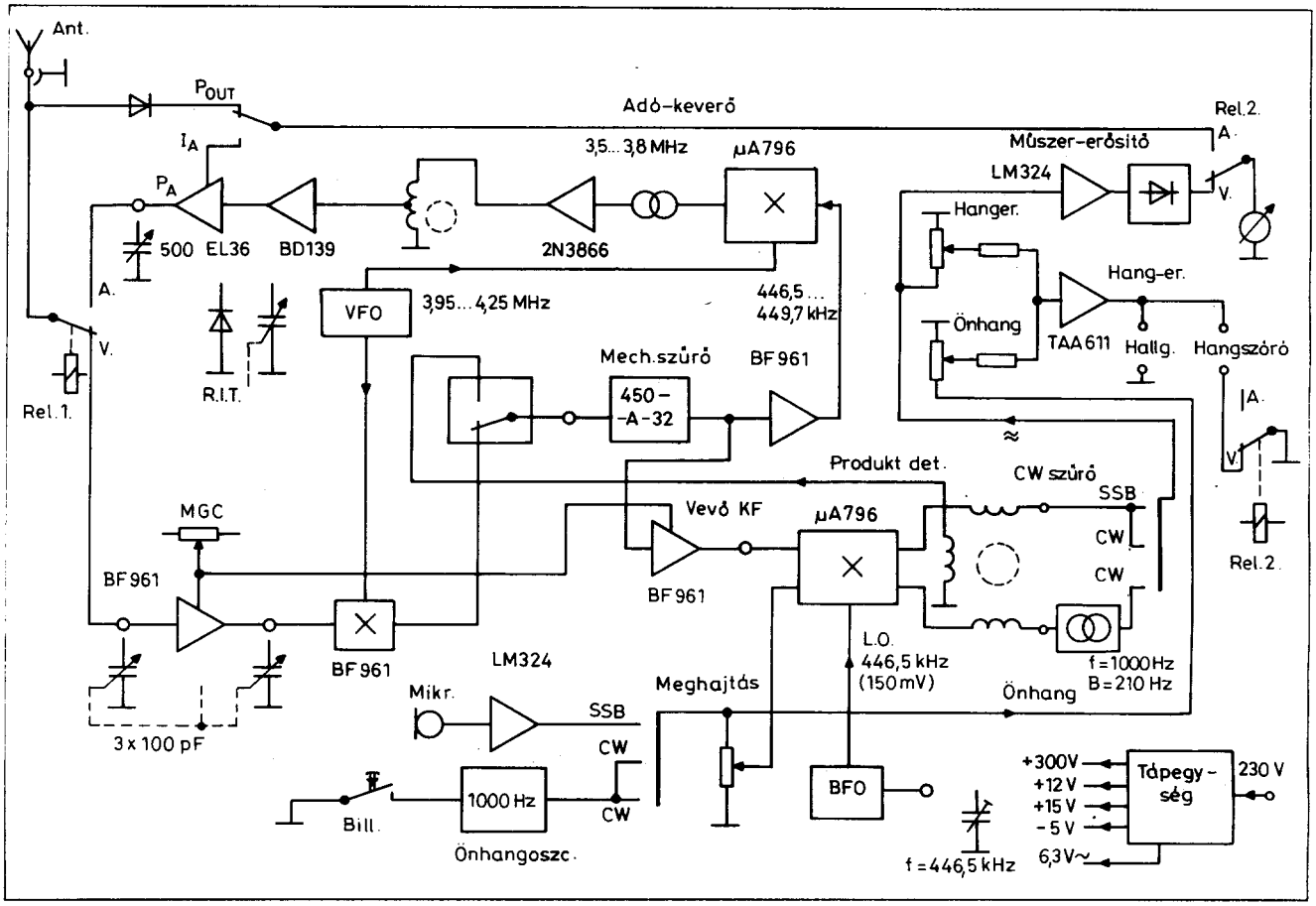
(Folytatás a 119. oldalról)

nunk. A szerző lakhelyén és antennájával (közönséges „mérőzsinór") erre nem volt szükség.

Végezetül megemlítjük, hogy a most közölt elveket és konstrukciót más típusú tv-vevők moduljainál is alkalmazhatjuk, de akkor a dokumentációt meg kell változtatni, mert pl. az ORION és a VIDEOTON moduljai sem cserészabatosak egymással. Az építéshez biztos sikert és jó műsorvételt kíván a szerző!

Irodalom:

Gyurkovics Attila: Modul Tv készülékek szervizkönyve I.; MK, 1983.



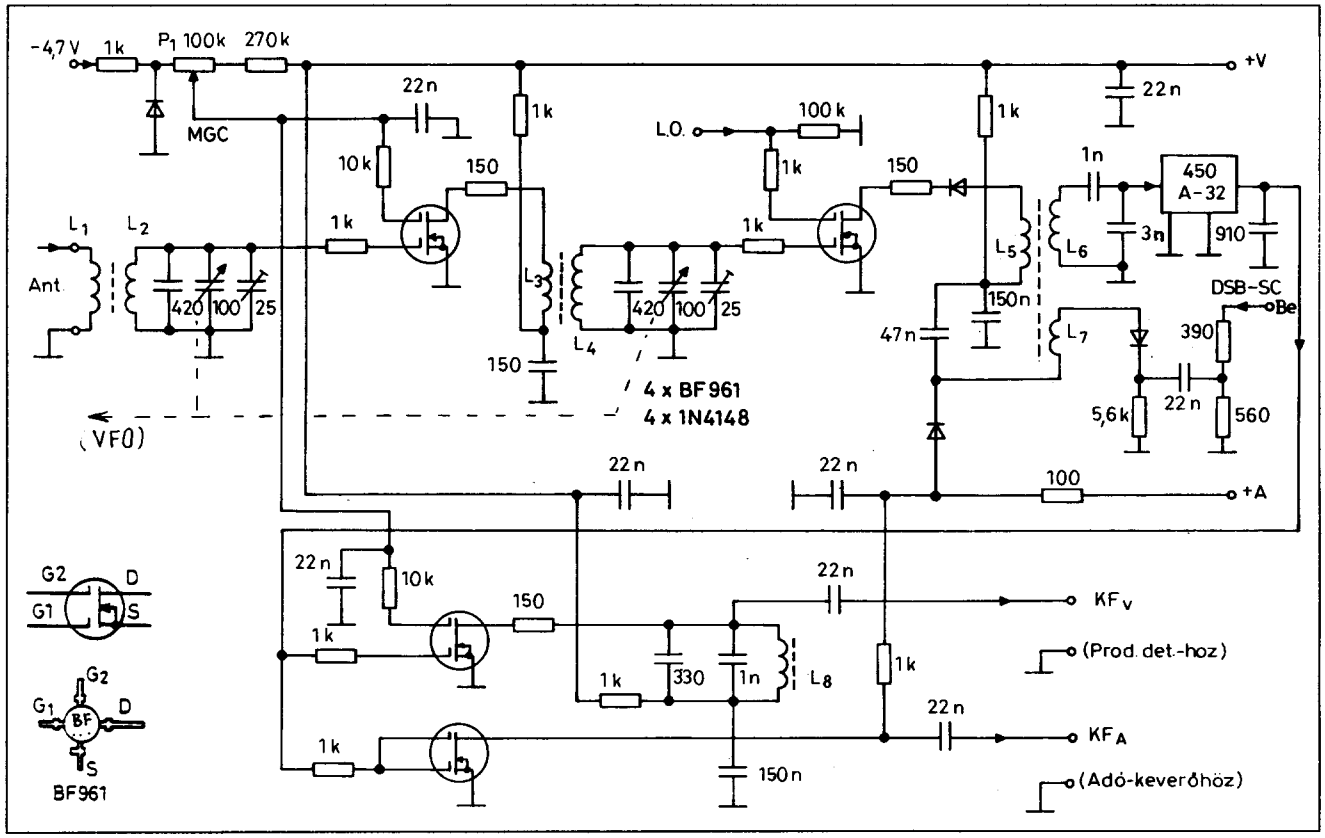
2. ábra. A készülék tömbvázlata

szűrőt adás alatt is kihasználjuk, az adás oldali sávszélesség korlátozására, illetve a nemkívánatos oldalsáv elnyomására. A mechanikus szűrő kimeneti oldala egy-egy erősítőfokozatra csatlakozik, amelyek egyben az adás-vétel átkapcsolásban is szerepet kaptak: mindig az a fokozat kap tápfeszültséget, amelyikre szükség van adáskor, ill. vételkor. Ezen mindkét erősítő ugyancsak egy-egy BF961-es tranzisztor köré készült. A rajzban az alsó fokozat szabályos erősítő, szelektív rezgőkörrel a drain elektródáján (vételkor ez a vevő KF-erősítője), míg a felső az adásnál RC-erősítőként impedanciaillesztési feladatot lát el.

A mechanikus szűrő vételkor a vevőkeverő felől kapja a relatív kisszintű KF-jelet, míg adás alkalmával erre a bemeneti pontra csatlakozik a produktdetektor felől érkező kétoldalsávos, de elnyomott vivőjű (DSB-SC) adó-KF-jel. Készülékünkben a produktdetektort nem csak az SSB-CW KF-jel demodulálására használjuk, hanem adás alatt ugyanez a fokozat hozza létre a mikrofon jelére az elnyomott vivőjű DSB-jelet. Az alkalmazott μA796 típusjelű aktív balanszmodulátor (ringmodulátor) ezen együttes felhasználást is lehetővé teszi, leegyszerűsítve a teljes kapcsolástechnikai felállást. Persze ezt akár diódás DBM-áramkörrel is meg lehet valósítani, de itt a szimmetrikus bemeneti és kimeneti csatlakozások miatt illesztőtranszformátorok nélkül egyszerűbb a többszörös csatlakozást létrehozni. Így ez a fokozat vételnél produktdetektorként, adáskor DSB-SC modulátorként működik. Az aktív balanszmodulátornak még az is az előnye, hogy már kb. 10 mV-os bemenő KF-jelre a közel maximális kimenőjelet szolgáltatja és így a vevőoldalon mindössze egyetlen KF-erősítő fokozat is elegendő.

A μA796-os IC a lokáljelet a BFO-tól (Beat Frequency Oscillator) kapja, amelynek szintje 150 ... 200 mV, pontos frekvenciája 446,5 kHz. A mechanikus szűrő áteresztési tartománya ugyanis 446,5 kHz és 449,7 kHz közötti, így ez a BFO-frekvencia az átviteli karakterisztika alsó oldalán helyezkedik el. Ezáltal az adó-KF-jel felső oldalsávú lesz, amely felső oldalsáv az adókeverő után (a kivonó keverés következtében) alsóoldalsávúvá transzponálódik, ami a szokványos a 3,5 MHz-es amatőrsávban. Természetesen a vétel alkalmával is létrejön ez a transzponálásból eredő oldalsáv-átfordulás és így a vett jel alsóoldalsávos volta ellenére a vevő-KF-jel felsőoldalsávossá alakul. A mechanikus szűrő jelölésében az „A" betű alsóoldalsávos felhasználást javasol, mert gyárilag a szűrő felső levágási oldala a meredekebb, amihez kereken 450 kHz-es BFO-jel kellene, hogy tartozzon. Mi a szűrő kevésbé meredek, alsó lefutó éléhez illesztettük a BFO jelét, de ez nem okoz különösebb problémát, mert a szűrő átviteli karakterisztikájának mindkét oldala van annyira meredek, hogy az az amatőr célokra teljesen megfelelő. Tehát elvileg egy felsőoldalsávos szűrő (450-F-32) lehetne a valamivel jobb megoldás.

Mivel a μA796-os IC két független és szimmetrikus hangfrekvenciás kimenettel rendelkezik, az egyiket közvetlenül, a másikat egy 1000 Hz-es



3. ábra. A vevő RF előerősítő, keverő és KF áramkörei

hangfrekvenciás sávszűrőn keresztül vezethetjük a hangfrekvenciás végerősítő fokozatba. Az 1000 Hz közepes vivővel bíró kétkörös LC-sávszűrő sávszélessége B = 210 Hz/–6 dB. Ez a szűrő nagyon jól használható távíró üzemben, eltüntetvén a szomszédos CW-adók zavaró jeleit. A produktdetektortól kapott hangfrekvenciás jelet egy erősítő fokozat után egyenirányítjuk és ez a jel szolgál az előlapi műszer kitérítéséhez a készülék „vétel" állásában. Ilyenkor a műszer a vett jellel arányos kitéréssel, kalibrálatlan S-mérőként használható. A vevőrendszer érzékenysége csak kézzel állítható (MGC, Manual Gain Control), amely erősítésszabályozás az RF-erősítő fokozatra és a vevő-KF-erősítő fokozatra hat. A szabályozási átfogás mintegy 50 dB.

Mind az adókeverőt, mind a vevőkeverőt a VFO (Variable Frequency Oscillator) látja el lokáljellel. Ezen VFO a választott felső keverésből adódóan 3,95 ... 4,25 MHz között hangolható a 3 × 100 pF-os forgókondenzátor középső elemével. A két keverő fokozat nem azonos jelszintet igényel, mert míg a vevőkeverő dual-gate MOSFET tranzisztorának úgynevezett multiplikatív kapcsolásban mintegy 1 ... 2 V-os jelszintet kell kapnia, addig az adókeverő aktív DBM-je, ami itt is egy µA796-os IC, csupán 150 ... 200 mV-os jelszinttel is beéri. Ezért a VFO-nak két egymástól független kimenete van.

Az adókeverő a lineáris bemeneti oldalán a mechanikus szűrőt követő illesztőfokozatról kapja a 450 kHz körüli KF jelet a billentyű lenyomásakor, illetve, ha a mikrofonra rábeszélünk. Az adókeverő egy kétkörös LC-sávszűrővel csatlakozik a végfokozatot meghajtó tranzisztorra, ami itt egy 2N3866-os típus. Ez az A-osztályban dolgozó tranzisztor egy gyűrűvasmagos transzformátoron keresztül hajtja meg a BD139-es középteljesítményű tranzisztort, amely viszont a C-osztályban működő adócső katódoldali vezérlését hozza létre. Adásnál az előlapi műszer vagy a végcső áramfelvételét, vagy a nagyfrekvenciás kimenőjel relatív szintjét indikálja.

CW-adáskor egy 1000 Hz-es oszcillátor mintegy a mikrofon helyett hajtja meg a produktdetektort, ezzel olyan jelet hozva létre, amely beleesik a mechanikus szűrő átviteli sávjába (446,5 + 1 = 447,5 kHz). Az 1000 Hz-es oszcillátor egyben az önhangoszcillátor is, mert jele a hallgatóban vagy hangszóróban visszahallgatható az adás alatt.

Az EL36-os adócső tápfeszültségellátását az eredeti készülék (Kis-szövetkezeti vevő) saját transzformátora nyújtja; a transzformátort áttekercselni nem kellett. Ha valaki az EL36-tal azonos paraméterekkel bíró PL36-ot kíván alkalmazni, akkor a transzformátor fűtőtekercsét át kell tekercselni. Ugyanezen feltétellel lehet használni PL500-as csövet is. A félvezetős fokozatok számára szükséges volt egy különálló, de már kisebb méretű transzformátort alkalmaznunk, amely a +12 V-os és –5 V-os stabilizált feszültségeket állítja elő. A cső fűtőfeszültségéből létrehozott +15 V-os feszültséget a két relé meghúzatótekercséhez használjuk.

Vétel

A vevő RF- és KF-fokozatainak elvi kapcsolási rajza a *3. ábrán* látható. A Rel.1. antennarelé felől érkező vett nagyfrekvenciás jel az L_2 rezgőkörre jut, ahonnan bizonyos fokú előszelekció után hajtja meg az RF-előerősítő

BF961-es tranzisztor első gate elektródáját (G1). Az 1 kΩ-os soros ellenállás az ultrafrekvenciás begerjedést hivatott megakadályozni. A tranzisztor erősítése a G2-re vezetett feszültséggel szabályozható az előlapi P_1 MGC potenciométerrel. A G2 feszültségének kb. –0,7 ... +2 V között kell változnia ahhoz, hogy 20 ... 22 dB-es erősítés-átfogást érhessünk el egyetlen fokozatnál. A tranzisztorra csatlakozó 10 kΩ-os és 150 Ω-os ellenállások szintén az ultrafrekvenciás begerjedés ellen védenek, A kapcsolásra jellemző, hogy a source-ágban a föld felé nincsen RC-tag, mint az általában szokott lenni. Ezen leegyszerűsített kapcsolás mellett azonban a gyár által javasolt +4 V helyett csak +2 V szükséges a fokozat maximális erősítése érdekében. A hőstabilitás ugyan így kisebb, de amatőrkészüléket tekintve ez nem jelent hátrányt. Az erősítés szabályozásakor a tranzisztor drain-árama változik, a maximális erősítésnél a legnagyobb, ami itt kb. 3 ... 4 mA. Nagyobb áramok nemkívánatos létrejöttét a drain tápláló vezetékébe iktatott relatív nagy, 1 kΩ-os ellenállás korlátozza, megvédvén ezzel a tranzisztort a túlterheléstől. A drain-elektróda az L_3 csatolótekercscsel csatlakozik a drain-oldali rezgőkörre.

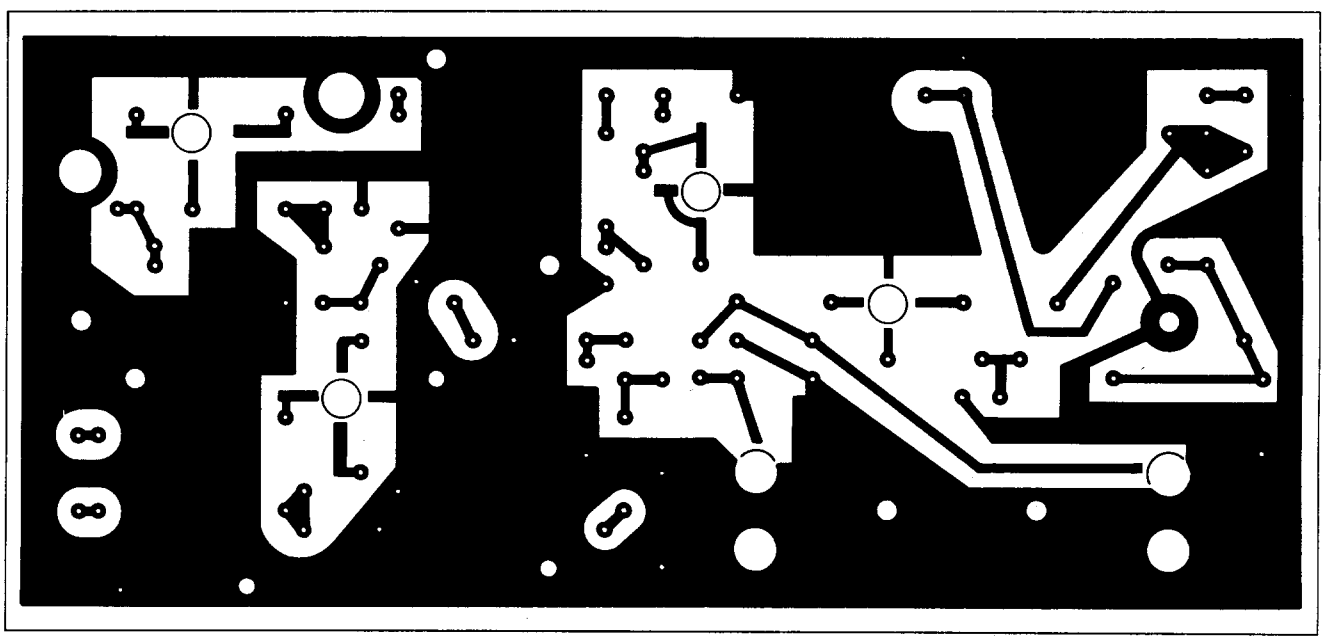
Mind az L_2, mind az L_4 rezgőkör a 3,5 ... 3,8 MHz-es határok között hangolható a 3 × 100 pF-os forgókondenzátor két szélső tagjával. Azért választottuk középre a VFO hangoló kondenzátorát, hogy így az azonos frekvencián futó két kör egymástól a lehető legtávolabb kerüljön, elkerülvén a nemkívánatos kapacitív és földelésbeli egymásrahatásokat. Az RF-előerősítő két rezgőkörének frekvenciaátfogása a forgóval parelel fix kondenzátorokkal van beállítva (áf = 1,18). A két kör együttfutása a sáv elején a vasmagokkal, a sáv végén a 25 pF-os harang légtrimmerekkel állítandó be.

Az RF-előfokozatban lévő tekercsek adatai a következők:

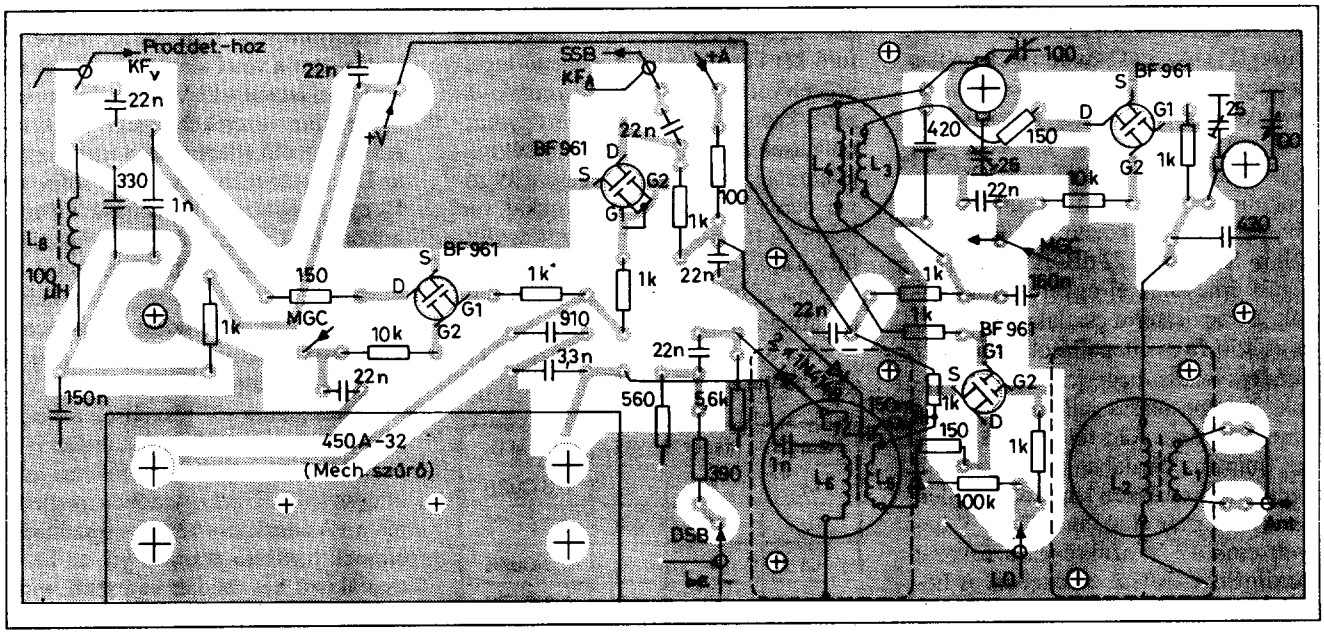
Tekercs	Menet	µH	Huzal Ø
L_1	1	–	0,3 CuZS
L_2	12	4,2	0,3 CuZS
L_3	4	–	0,3 CuZS
L_4	12	4,2	0,3 CuZS

Az RF-előerősítő fokozat második rezgőkörén megjelenő felerősített jel a vevőkeverőre csatlakozik, amely feladatot itt is egy BF961-es tranzisztor látja el. Ez a keverő tranzisztor a G2 elektródájára kapja a kb. 1 ... 2 V amplitúdójú lokál jelet (L.O. = Local Oscillator), aminek hatására a tranzisztor meredeksége a lokál jel periodicitásával S = 0 és S = max. értékek között változik. Ennek hatására jön létre a keverés, illetve a középfrekvenciás jel megjelenése a drain-elektróda áramában. Ezt a megoldást nevezik multiplikatív keverésnek (az elektroncsöves technolólógiák mintájára). Mivel a tranzisztor a vétel alatt áramot vesz fel a +V-vel jelzett +12 V potenciálú pontról, a drain vezetékében lévő dióda kinyit és vezető állapotával a tranzisztort az L_5 csatoló tekercsre rákapcsolja. Az L_6 egy megosztott kapacitású KF-rezgőkör némi szelekcióval kiválasztja a drain áramából a középfrekvenciás összetevőt. A megosztott rezgőköri kapacitás impedanciaillesztést ad a mechanikus szűrő felé és egyben kihangolja a szűrő meghajtótekercsét.

Adás alatt a +V feszültség a Rel.2. relé által megszakítást nyer, értéke 0-ra csökken és így az első két fokozat működése leáll. Ezzel egyidőben megjelenik a +A adáskori +12 V-os feszültség, aminek hatására áram folyik az L_7-re csatlakozó két diódán keresztül, mire ezek a belsőellenállásukon keresztül vezetni kezdenek. Ennek hatására a DSB-Be feliratú csatlakozási pont felől érkező adó-KF-jel bejut az L_7 tekercsre, gerjesztvén az L_6 rezgőkört és a mechanikus szűrőt. A szűrő kimenetéről akár vétel, akár adás alatt egy olyan jelspektrum vehető le, amelynek csak a 446,5 ... 449,7 kHz tartományban vannak komponensei. Ez jelenti a készülék közelszelekcióját vételkor és az üzemi SSB-sávszélességet adáskor. A szűrő kimenetén lévő 910 pF-os kondenzátor rezonanciára hangolja a szűrő kimeneti oldalán levő tekercsét, megnövelve ezzel a kimeneten kapható KF-jelszintet.



4. ábra. A vevő RF-KF paneljének fóliarajzolata



5. ábra. Az RF-KF panel beültetési rajza

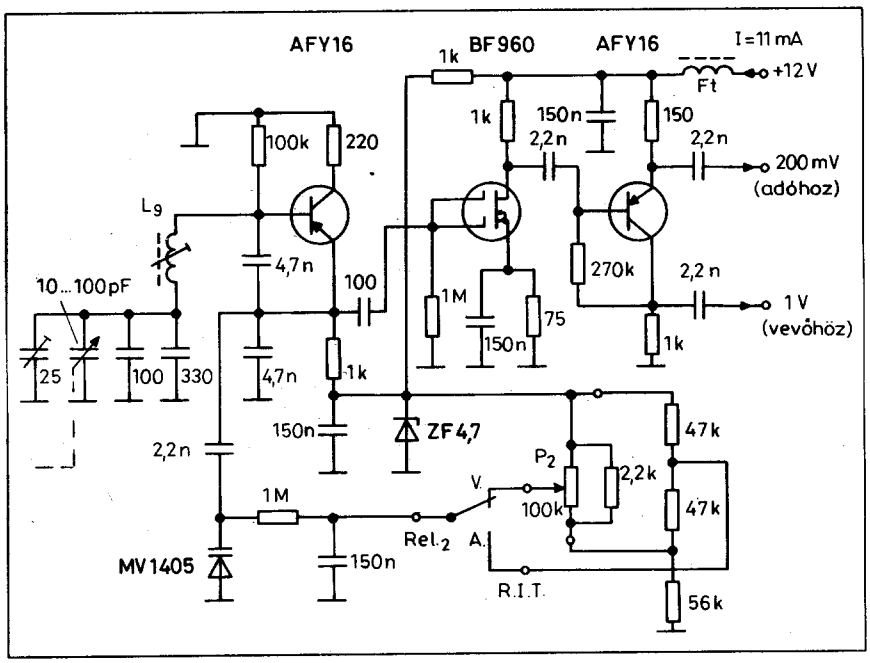
A 450-A-32 típusú mechanikus szűrő kimenőjele a két BF961-re jut és azt a tranzisztort vezérli, amelyik éppen tápfeszültséget kap. Vételnél a rajzban felső tranzisztor működik, mint az MGC-feszültséggel szabályozott KF-erősítő fokozat. Ennek drain-körében egy, a KF-sávközépre lehangolt párhuzamos rezgőkör van, ami még némi járulékos szelekciót is létrehoz. Az L_8-as tekercs tulajdonképpen egy 100 µH induktivitású fojtótekercs (olyan mint egy ellenállás), hogy minél kisebb helyet foglaljon. Ez a rezgőkör a vele párhuzamosan kapcsolt kondenzátorokkal jusztírozandó a sáv közepére, mivel vasmagja nem állítható. Adás alatt az alsó tranzisztor üzemel, párhuzamosan kapcsolt gate-elektródákkal és 1 kΩ-os ellenállással a drain-körben. Bár ez a fokozat is erősít egy keveset, feladata az impedancia-elválasztás a szűrő kimenete és az adókeverő között.

A KF-tekercsek adatai a következők:

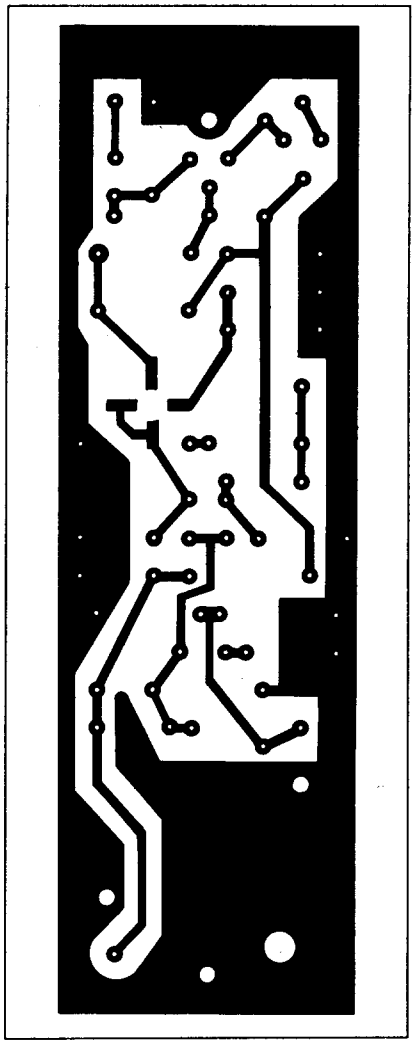
Tekercs	Menet	µH	Huzal Ø
L_5	37	–	0,15 CuZS
L_6	75	165	0,15 CuZS
L_7	10	–	0,15 CuZS

Az L_1 ... L_7 tekercsek olyan fazékvasmagos tekercsek csévéire készültek, amelyeket valaha a BRG által gyártott R-20 típusú katonai rádiókban alkalmaztak. Ezért A_L értékük nem adható meg, lévén ez az adat nincsen feltüntetve a fazékvasmagokon. A vasmag anyaga nem ferrit, hanem úgynevezett „gumi-vas", ami ezeken a frekvenciákon azért még jól használható. A 3. ábrán bemutatott áramköri egység egy 170 × 75 mm méretű, egyoldalt folírozott nyák-lemezen foglal helyet, amelynek fóliarajzolatát a *4. ábra* szemlélteti. A beültetési rajz az *5. ábrán* látható.

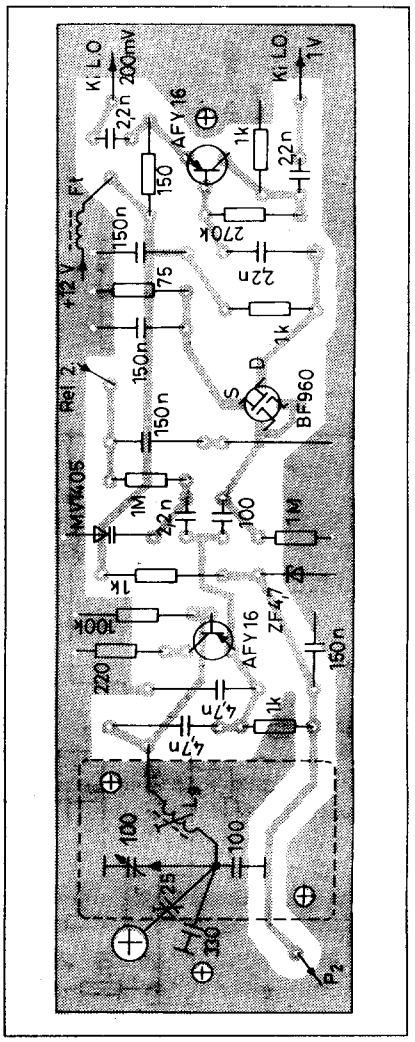
Az adó és a vevő keverő fokozatát a VFO-áramkör látja el lokáljellel. Ennek legfontosabb áramköre az oszcillátor, amely a lokáljel frekvenciáját és annak stabilitását határozza meg. A VFO-áramkör kapcsolási rajza a *6. ábrán* látható. A baloldali AFY16-os tranzisztor a maga szerelvényeivel alkotja az oszcillátort, amely itt Clapp-kapcsolású a lehető legnagyobb frekvenciastabilitás érdekében. Az üzemi



6. ábra. A VFO kapcsolási rajza



7. ábra. A VFO paneljének fóliarajzolata



8. ábra. A VFO paneljének beültetési rajza

frekvenciát elsősorban az L_9-es tekercs és a vele sorbakapcsolt kapacitás határozza meg. Ez a kapacitás négy párhuzamosan kapcsolt kondenzátor eredőjeként jön létre, amelyekkel a hangolási átfogás és a trimmerrel a finombeállítás végezhető el. Hőkompenzációra nem törekedtünk, a kondenzátorok légszigetelésű, illetve polisztirol dielektrikumúak. A Clapp-kapcsolás jellegzetes bázis-emitter kapacitív feszültségosztójának 2 × 4,7 nF-os, relatív nagykapacitású kondenzátorai jelentik az elválasztást a tranzisztor és a rezgőkör között. Így a félvezetőeszköz esetleges belső kapacitásváltozásai (például a hőmérsékletváltozás vagy a tápfeszültség-változás következtében) csak nagyon kis mértékben hatnak vissza a frekvenciát meghatározó rezgőkörre. Ugyancsak a frekvenciastabilitást szolgálja az oszcillátor-tranzisztor tápfeszültségének a kapcsoláson belüli stabilizációja a ZF4,7 jelű, 4,7 V-os Z-diódával, továbbá hogy a jelkivételt az emitterből egy nagyon kis bemenőkapacitású tranzisztorral végezzük. Ez a tranzisztor is egy BF961-es típus, amelynek bemenőkapacitása csak mintegy 3 pF. Ez a leválasztótranzisztor, mint erősítő, egy bipoláris tranzisztort hajt meg, amelynek kimeneti szintjei és impedanciái jól illeszkednek az általa táplált két fokozathoz. Az oszcillátor vétel alatti finomhangolása (RIT = Receiver Independent Tuning) egy MV1405 típusjelű Motorola varikap diódával történik, amely bármely más 100 ... 400 pF/–3 V-os varikap diódával helyettesíthető. A varikap diódára a Rel.2. relé a P_2 potenciométerről kapott jelet kapcsolja a vétel alatt. Ezen potenciométer az előlapról forgatható. Adás alatt egy, a középállásnak megfelelő feszültség érkezik a varikapra. A varikapnak csupán mintegy 1 kHz-et kell elhangolnia a mindenkori frekvenciához képest, mert ez mind SSB-, mind CW-üzemben teljesen elegendő. Az RIT hangolási lehetőséget egyes készülékeken Clarifier = tisztító, kitisztító megjelöléssel is szokták illetni.

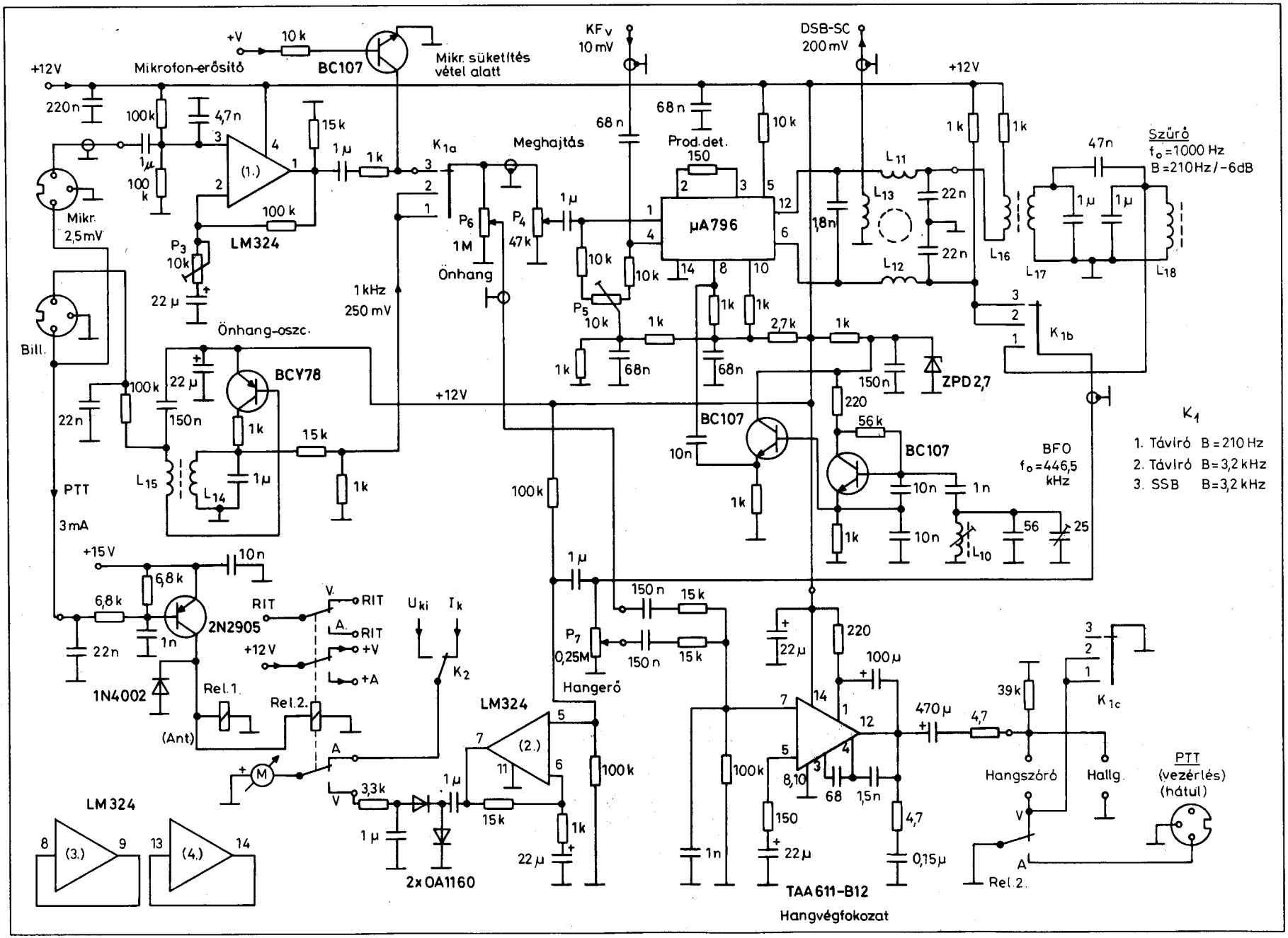
A VFO L_9 jelű tekercsének adatai a következők:

Tekercs	Menet	µH	Huzal Ø
L_9	11	3,75	0,25 CuZS

A vasmag és a cséve ugyanaz, mint amely az L_1 ... L_7 tekercseknél is szerepelt.

A VFO áramköri egység egy 130 × 40 mm méretű, egyoldalt folírozott nyák-lemezen foglal helyet, amelynek fóliarajzolata a *7. ábrán* látható, beültetését a *8. ábra* szemlélteti.

A vevő KF-erősítőjének kimenetéről érkező KF_v jel a produktdetektorként alkalmazott µA796-os IC egyik kisszintű bemenetére érkezik (*9. ábra*). Az itt jelenlévő, kb. 10 mV amplitúdójú jel elegendő a teljes kivezérléshez, aminek hatására az IC 6. illetve 12. pontján megjelenő hangfrekvenciás jel szintje eléri a 100 ... 150 mV-ot. A produktdetektor működéséhez szükséges a BFO lokáljel, amelyet a két BC107-es tranzisztor szolgáltat. A rajzban jobboldali tranzisztor egy Clapp-oszcillátor az L_{10}-es tekerccsel és a rája csatlakozó kondenzátorokkal. A frekvenciát elsősorban az 1 nF-os kondenzátor értéke határozza meg, a többi, a tekerccsel paralel kondenzátor a jusztírozást szolgálja. A baloldali tranzisztor mint emitterkövető elválasztást végez az IC és az LC-oszcillátor között. A kellő frekvenciastabilitás érdekében ezen két tranzisztornak egy Z-diódával stabilizált +2,7 V-os tápfeszültsége van, amely alacsony feszültség mellett is megkapható a kimeneten a kb. 150 mV szintű lokáljel a 446,5 kHz frekvencián. A produktdetektornak két azonos értékű kimenete van a 6. és a 12. ponton. Az itt megjelenő két hangfrekvenciás jel közül az egyiket közvetlenül felhasználjuk az SSB- és a 3,2 kHz sávszélességű CW-vételhez, míg a másik kimenet hangfrekvenciás jele egy kétkörös hangfrekvenciás sávszűrőre jut, amely a sávszélességet 210 Hz/–6 dB értékre korlátozza. Ez a hangfrekvenciás szűrő a távoli, gyenge és zajos távírójelek



9. ábra. A produktdetektor és a hangfrekvenciás áramkörök

vételénél tesz nagy szolgálatot, amikoris a zajok jelentős része megszüntethető a vételben. Persze ez azzal is jár, hogy az állomásra való ráhangolást nagyon finoman és precízen kell elvégeznünk. A kétféle CW- és az SSB-üzemmód a K_1 kapcsolóval váltható az előlapon.

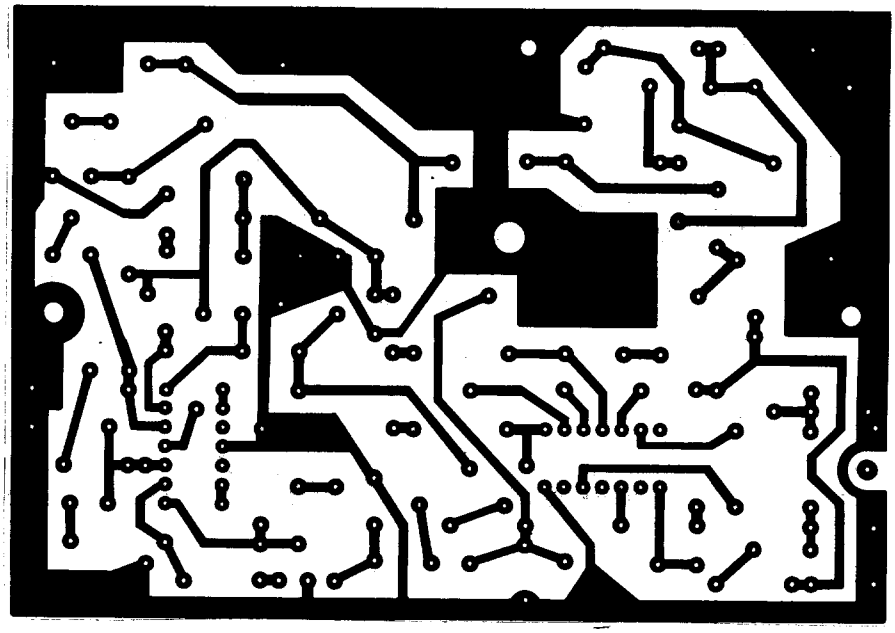
A produktdetektor kimenetén kapott hangfrekvenciás jel a TAA611-es IC-vel felépített erősítő fokozatba kerül, amelynek kimenetére fejhallgatót vagy hangszórót kapcsolhatunk. A kapott kb. 1 W-os kimenő hangfrekvenciás teljesítmény bőségesen elegendő, még hangszórós üzemben is. A hangerő a P_7 potenciométerrel az előlapról szabályozható. Ez a potenciométer célszerűen logaritmikus szabályozású legyen. SSB-üzemmódban a Rel.2. jelű relé a hangszórót kikapcsolja adás alatt, hogy a mikrofonon keresztül akusztikus gerjedés ne jöhessen létre. Ezt a kikapcsolást a K_{1c} kapcsoló megakadályozza a két CW-üzemmódban, mert ott akusztikus begerjedés nem fordulhat elő. A fejhallgatóval való adás-lehallgatás természetesen mindig megmarad, aminek hangereje a P_6 önhangpotenciométerrel szabályozható.

Az 1000 Hz-es hangfrekvenciás sávszűrő adatai a következők:

Huzal	Menet	mH	Huzal Ø
L_{16}	200	–	0,15 CuZS
L_{17}	250	25	0,25 CuZS
L_{18}	250	25	0,25 CuZS

A tekercsek Ø28 × 24 mm-es ferrit fazékvasmagokra készültek, amelyeknek induktivitástényezője $A_L = 400$. A sávszűrő közepes frekvenciájának (f_0) beállítása az 1 µF-os kondenzátorok, az átvitel hullámossága a soros felső kapacitív csatolást létrehozó 47 nF-os kondenzátor megváltoztatásával lehetséges.

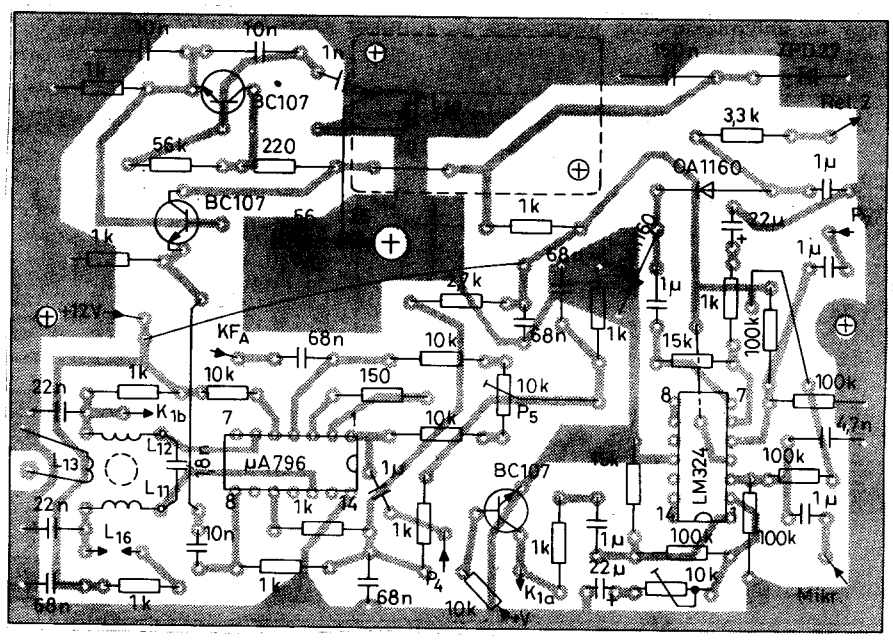
A produktdetektorról érkező hangfrekvenciás jelet az LM324-es IC egyik műveleti erősítője (2.) felerősíti és a két OA1160-as germánium dióda feszültségkétszerezőként egyenirányítja. Az egyenirányított feszültség téríti ki az előlapi műszer mutatóját és ez mint egy kaljbrálatlan S-mérő, az antennából érkező vett jel amplitúdójával arányos kitérést mutat. Az M műszer érzékenysége 100 µA a végkitérésre vonatkoztatva. Vétel alatt mind a Rel.1., mind a Rel.2. jelfogó elengedett állapotban van.



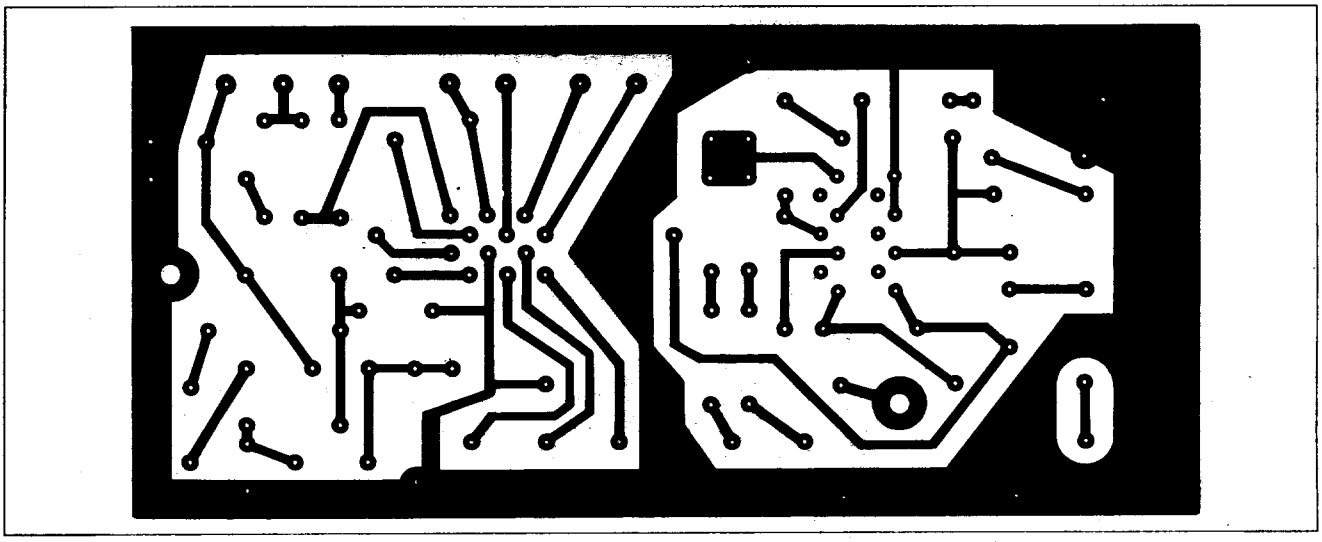
10. ábra. A produktdetektor és a BFO paneljének fóliarajzolata

Adás

Az adás kezdeményezése úgy történik, hogy vagy a mikrofonon, vagy a billentyűn lévő adás-vétel kapcsolót, más néven PTT kapcsolót bekapcsoljuk (PTT = Push to Talk = beszédhez benyomni). A PTT kapcsoló földpotenciált ad a 2N2905-ös PNP tranzisztor bázisellenállására és a tranzisztor a kb. +15 V-os feszültséget rákapcsolja a két relé meghúzatótekercsére. A tranzisztor azért szükséges, hogy a mikrofon földvezetékén ne kelljen a teljes meghúzatóáramnak átfolynia, mert az brummot vinne a hangfrekvenciás jelre. Így azonban a PTT-kapcsoló árama mindössze kb. 3 mA. A relék meghúzatótekercseivel párhuzamosan kapcsolt 1N4002 szilícium dióda a kikapcsoláskor fellépő feszültséglökést hivatott megszüntetni, ami tönkretehetné a tranzisztort. Adáskor a Rel.1. antennarelé átkapcsolja az antenna koaxiális



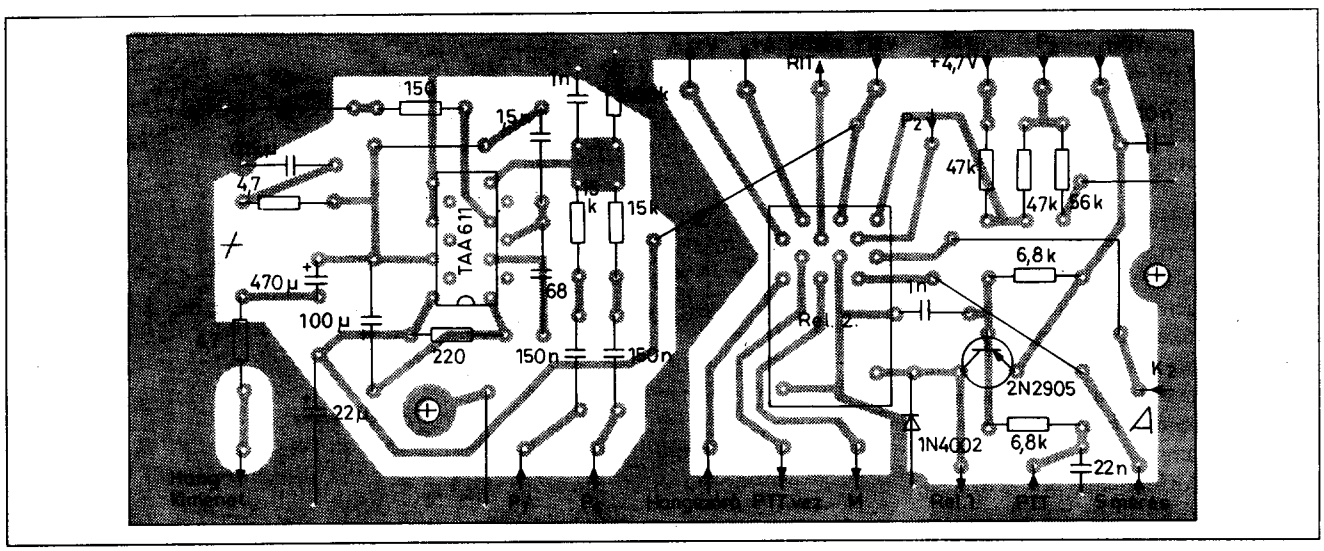
11. ábra. A produktdetektor és a BFO paneljének beültetési rajza



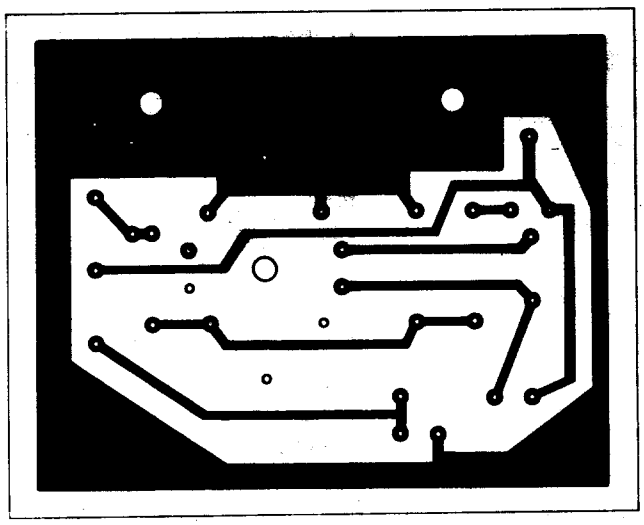
12. ábra. A hangfrekvenciás végfokozat és a Rel.2. panel fóliarajzolata

vezetékét a vevő bemenő-antennatekercséről az adóvégfokozat Collins-szűrőjére. Ezzel egyidőben a Rel.2. relé a csak adásban résztvevő áramköröknek +12 V-ot ad a +A-val jelzett közös vezetéken keresztül és megszünteti azon vevőáramkörök feszültségét, amelyekre csak vételnél van szükség, a +V vezeték lekapcsolásával. A relé második érintkezőpárja átkapcsolja a VFO varikap diódájának vezetékét a rögzített feszültségű pontra, ahol a vevő-finomhangolás (Clarifier, RIT) nem hatásos. A harmadik Morse-érintkezőpár az M műszert kapcsolja olyan helyzetbe, hogy a K_2 kapcsolóval kiválasztottan a vételi S-mérés helyett a műszer adás alatt vagy az adócső katódáramát, vagy az antennakapcson jelentkező nagyfrekvenciás feszültség relatív szintjét mutassa. Ezen utóbbi feszültség szerint kell a végerősítő fokozatot lehangolni, illetve beállítani a fokozat meghajtását, hogy az a lehető legnagyobb kimenőteljesítményt szolgáltassa a még nem túlvezérelt állapotban. A negyedik Morse-érintkező együttes a hangszórót kapcsolja ki SSB-üzemmód esetén adáskor, illetve egy kimeneti hátsó csatlakozón keresztül más egységeknek képes vezérlést adni. Például ilyen lehet egy teljesítményerősítő fokozat stb. amely igényli azt, hogy vételről adásra kapcsolják az alapkészülékkel együtt.

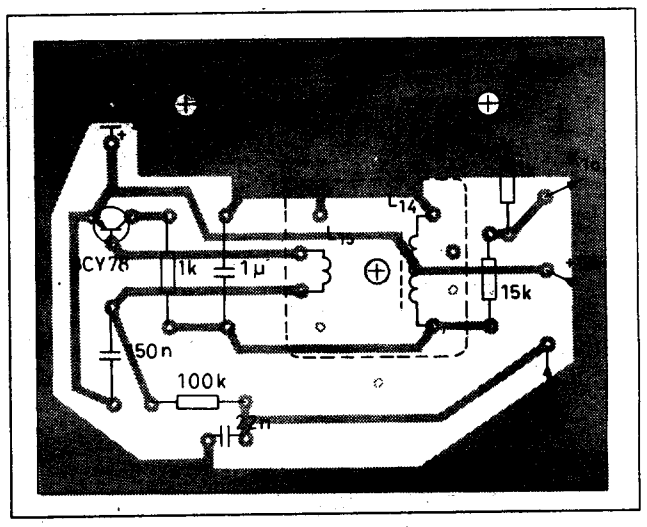
Adás esetén a μA796-os IC, mint produktdetektor, illetve aktív DBM áramkör DSB-SC jelet hoz létre a kisszintű bemenetén megjelenő moduláló jel hatására. SSB-üzemnél a mikrofon felerősített jele érkezik az IC 1. bemeneti pontjára. A mikrofon jelének felerősítését az LM324-es IC 1. műveleti erősítője végzi, amelynek erősítése a P_3 trimmerpotenciométerrel a kívánt értékre beállítható. Annak érdekében, hogy a mikrofon jele ne zavarja vétel alatt a produktdetektor működését, a BC107-es tranzisztor, mint egy zajzáró-áramkör rövidre zárja a továbbmenő jelet (mikrofonsüketítés). Távíróüzemben a P_4 (Meghajtás) potenciométerre az önhangoszcillátor szolgáltat 1000 Hz-es szinuszos jelet, amely csak a billentyű lenyomásakor van jelen. A P_4-gyel párhuzamosan kapcsolt P_6 potenciométer a készülék önhangjának erejét



13. ábra. A hangfrekvenciás végfok és a Rel.2. panel beültetési rajza



14. ábra. Az önhangoszcillátor-panel fóliarajzolata



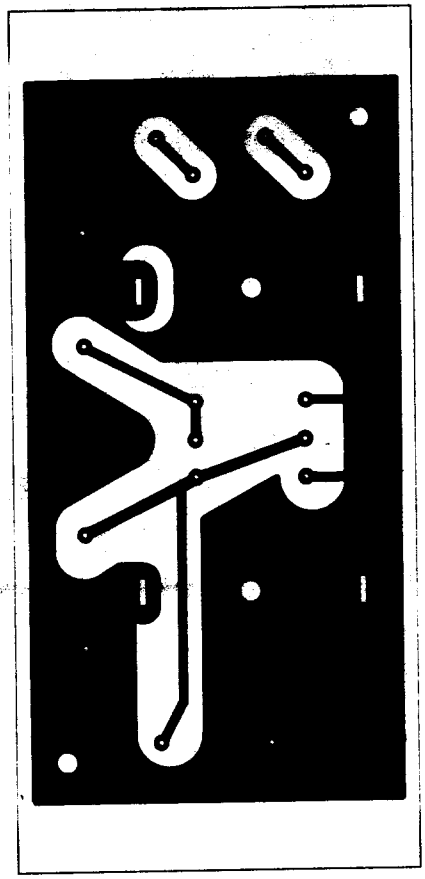
15. ábra. Az önhangoszcillátor-panel beültetési rajza

szabályozza. Távíróüzemben a K_1 kapcsoló vagy a keskenysávú, vagy a szélessávú CW-állásba kapcsolandó.

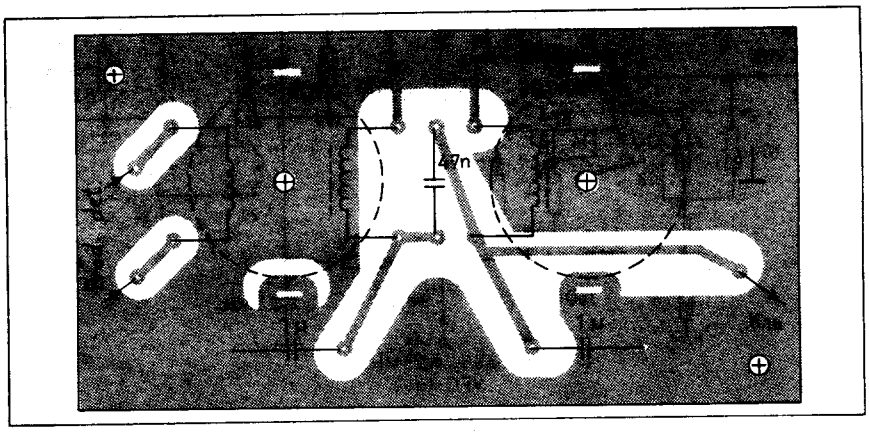
Az LM324-es IC nemhasznált két műveleti erősítőjét a stabil állapot érdekében teljes negatív visszacsatolásra állítottuk azáltal, hogy az invertáló bemeneteket összekötöttük a kimenettel. Így erősítésük egységnyire áll be és nem lesznek gerjedésre hajlamosak.

A vivőelnyomás beállítása a µA796 kisszintű bemenetének szimmetriaszabályozásával lehetséges, amit a P_5 potenciométerrel lehet változtatni. Ezt úgy kell beállítani, hogy az L_{13} kimenetén a lehető legkisebb szintű KF-jel legyen nyugalmi, azaz moduláció nélküli állapotban. Adáskor a µA796 ellenütemű kimenetén egy DSB-SC (Double Sideband, Supressed Carrier) elnyomott vivőjű kétoldalsávos jel van jelen, amelyet a mechanikus szűrőbe vezetve egyoldalsávos jel keletkezik. Az ellenütemű kimenet az L_{11} és az L_{12} tekercsen keresztül gerjeszti az Ø12 × Ø8 × 4 mm méretű ferritgyűrűvasmagot. A DSB jel az L_{13} tekercsről vehető le. Az egymással sorbakapcsolt L_{11} és L_{12} tekercsek 70 µH induktivitást képviselnek és az ezzel párhuzamosan kapcsolt 1,8 nF-os kondenzátor párhuzamos rezgőkört alkot. Ennek rezonanciafrekvenciája kereken 450 kHz, átviteli karakterisztikája meglehetősen lapos. A 2 db 22 nF-os kondenzátor nagyfrekvenciás rövidzárként működik, de a hangfrekvenciás jeleket gyakorlatilag nem befolyásolja. Az L_{11} és az L_{12} menetszáma 12–12, az L_{13} menetszáma 6. Mindhárom tekercs Ø0,25 CuZS huzalból készült. Az egész gyűrűs vasmag méhviasszal van a nyák-lemezre rögzítve.

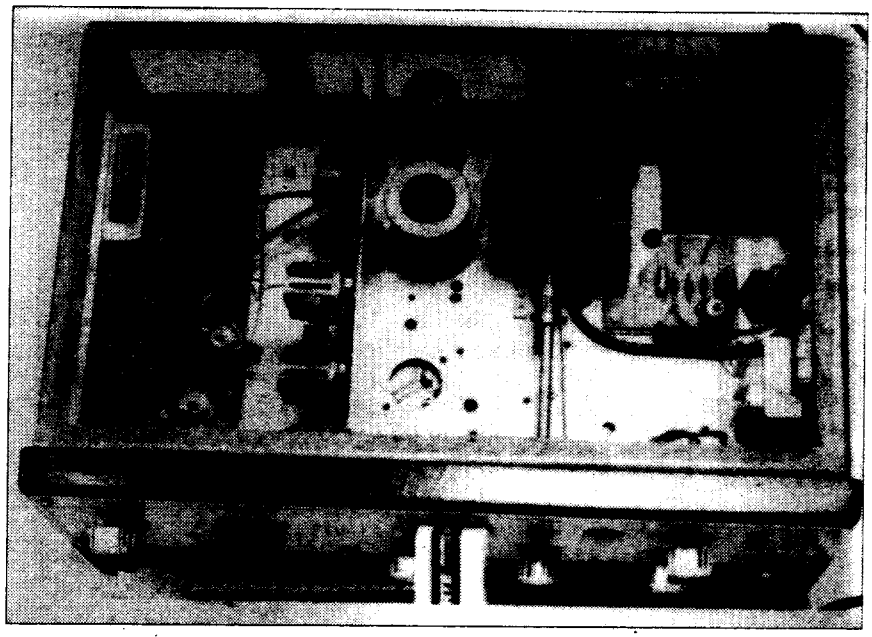
Távíró adásmódban az 1000 Hz-es önhangoszcillátor szolgáltatja a moduláló jelet. A frekvenciát az L_{14} tekercs és a vele párhuzamosan kapcsolt kondenzátor határozza meg. Fontos, hogy a hangfrekvenciás szűrő közepes frekvenciája és az önhangoszcillátor frekvenciája pontosan azonos legyen, mert ez biztosítja azt, hogy a vétel és az adás



16. ábra. A hangfrekvenciás szűrő paneljének fóliarajzolata



17. ábra. A hangfrekvenciás szűrő beültetési rajza



18. ábra. Az adó-vevő készülék alulnézetben

azonos frekvencián történjen távíró üzemben.

A két tekercs adatai a következők:

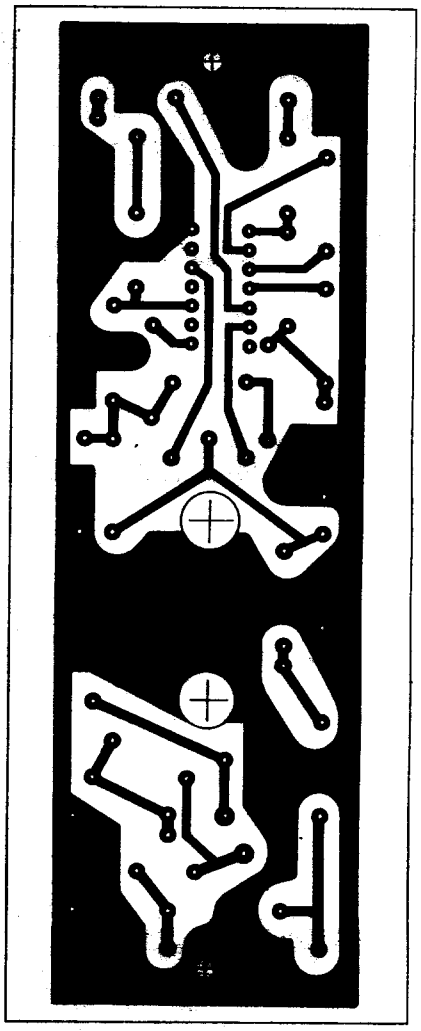
Tekercs	Menet	µH	Huzal Ø
L_{14}	250	25	0,25 CuZs
L_{15}	25	–	0,15 CuZS

A tekercsek Ø25 × 18 mm méretű ferrit fazékvasmagra készültek, amelynek indukciótényezője $A_L = 400$.

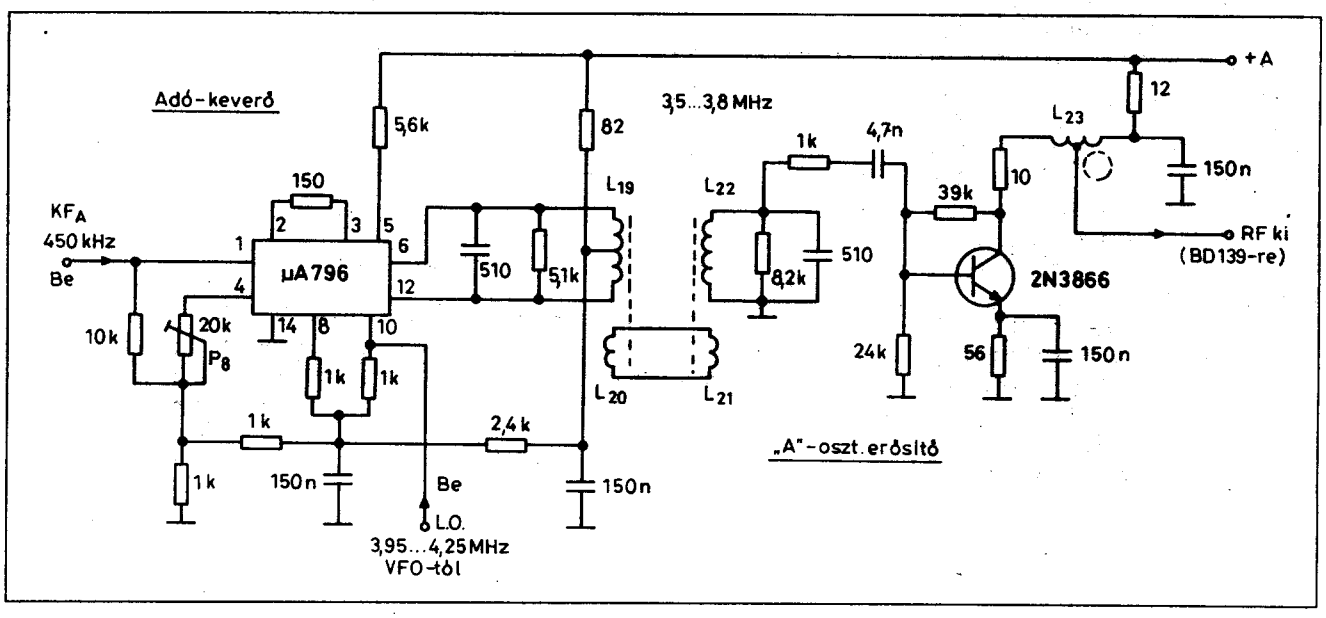
A 9. ábrán látható elvi kapcsolás áramkörei négy nyomtatott áramköri lemezen foglalnak helyet. Ezek fóliarajzolatai és beültetési rajzai az alábbi ábrákon láthatók:

1. az LM324, a µA796 és a BFO szerelvényei (*10. és 11. ábra*),
2. a TAA611 és a relék áramkörei (*12. és 13. ábra*),
3. az önhangoszcillátor (*14. és 15. ábra*) és
4. a hangfrekvenciás szűrő (*16. és 17. ábra*).

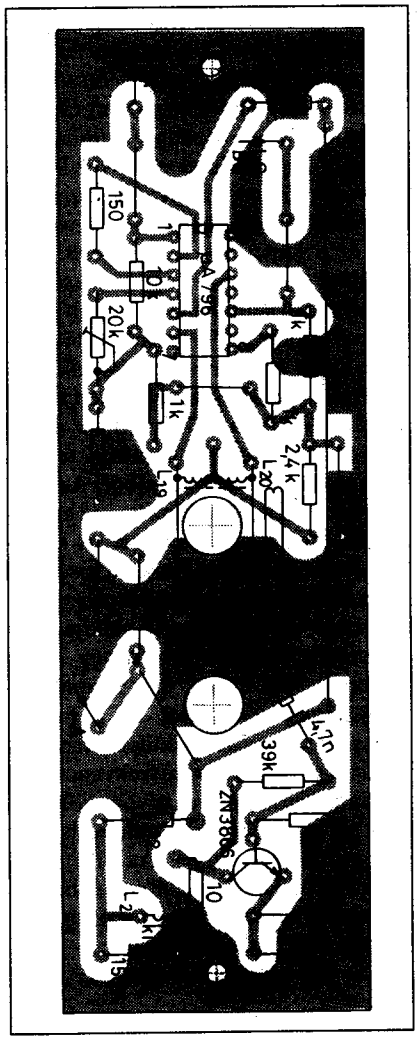
Ezek a folírozott nyák-lemezek 2–2 csavarral és 5 ... 8 mm-es távtartóval vannak a készülék alumínium paneljá-



20. ábra. Az adókeverő paneljének fóliarajzolata



19. ábra. Az adókeverő és az A-osztályú erősítő kapcsolása

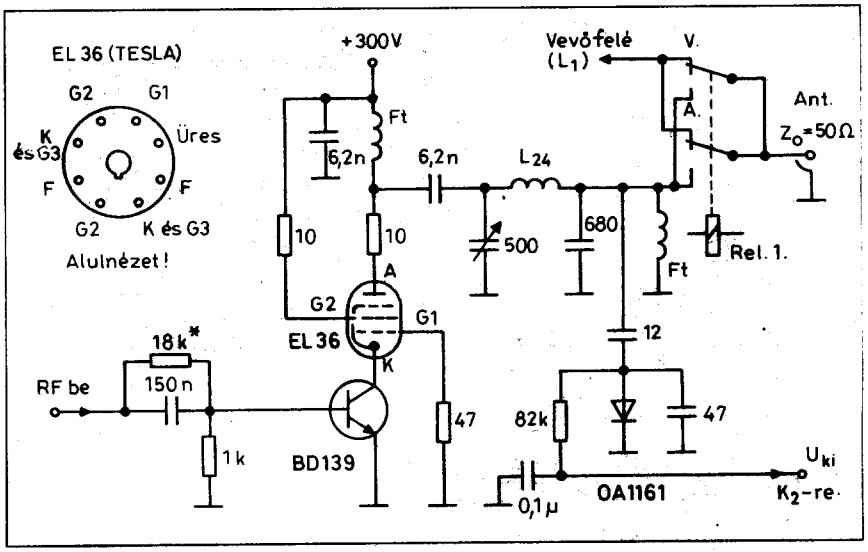


21. ábra. Az adókeverő panel beültetési rajza

ra rögzítve az éppen alkalmas helyen. Az első kettő a panel felső felületén helyezkedik el a forgókondenzátor mellett, míg a második kettő a végerősítő fokozatot és a vevőáramköröket elválasztó függőleges árnyékoló lemezre vannak csavarozva, a vevőáramkörök oldalán. A készülék alulnézeti fényképén (*18. ábra*) ez jól felismerhető.

A kereken 450 kHz-es adó KF-jel (KF_A) vezérli az adókeverő fokozatot, amely itt is egy μA796-os aktív DBM áramkör (*19. ábra*). Lokáljelként a VFO felől érkező 3,95 ... 4,25 MHz-es jel szolgál, amely az IC nagyszintű bemenetére érkezik.

Az optimális keverő-hatásfokhoz kb. 150 mV szintű jel szükséges. Ugyanakkor a kisszintű bemeneten 30 ... 60 mV elegendő. Ezen IC ellenütemű kimenete egy kétkörös sávszűrőn

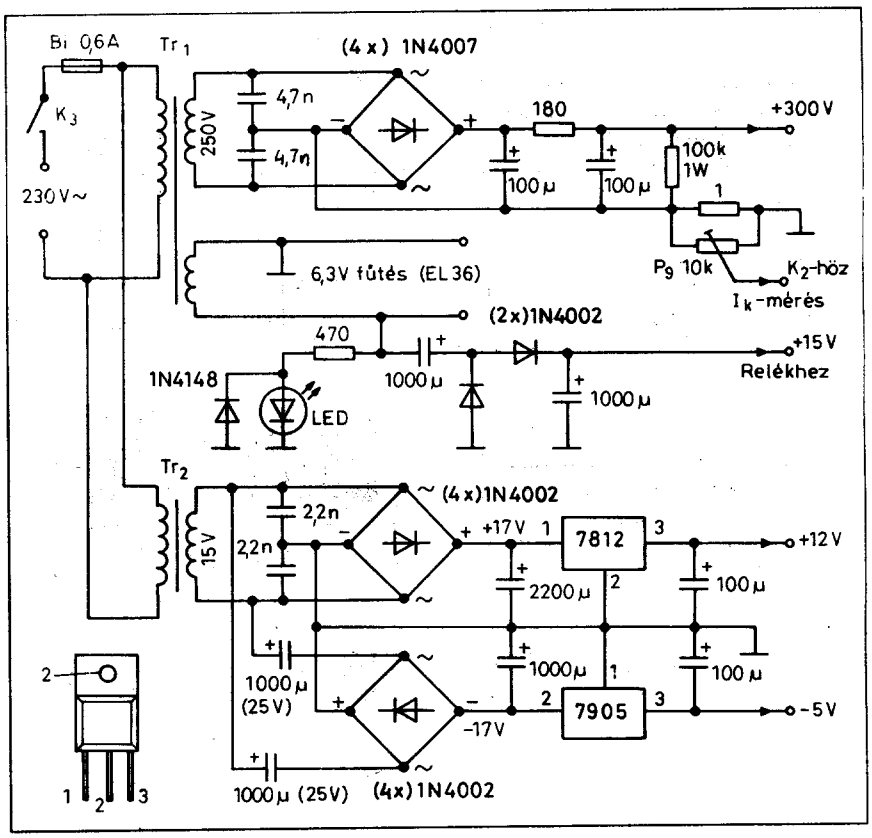


22. ábra. A csöves-tranzisztoros végerősítő fokozat kapcsolása

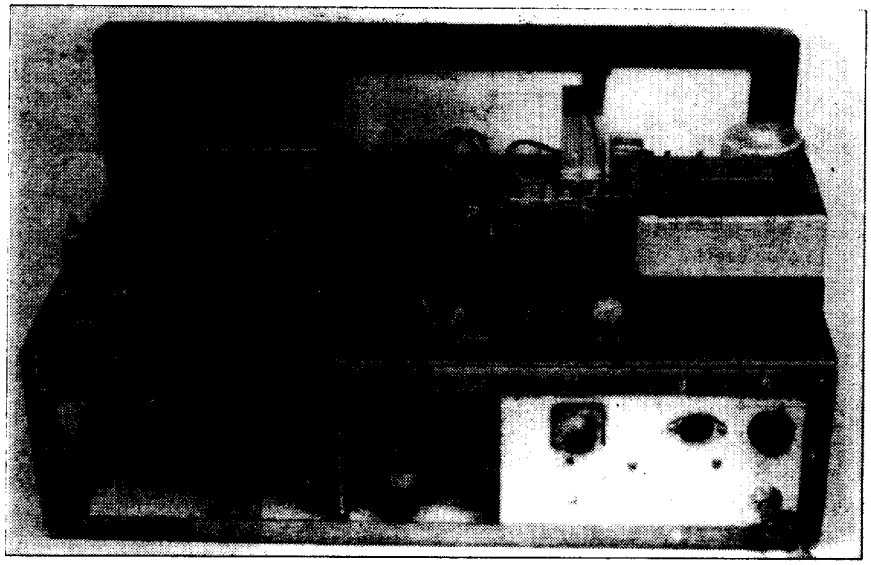
keresztül hajtja meg az A-osztályban működő 2N3866-os tranzisztort. A kétkörös sávszűrő átviteli tartománya 3,5 ... 3,8 MHz, azaz a teljes 80 méteres amatőrsáv.

Ez egy aránylag nagy relatív sávszélesség és ennek érdekében megfelelően csillapított rezgőköröket kellett alkalmaznunk és egy meglehetősen szoros csatolást. A csillapítást a paralel ellenállások adják, míg a szoros csatolást az L_{20} és L_{21} egymenetes csatoló tekercsek valósítják meg. Az enyhén hullámos átviteli karakterisztika elsősorban wobbulátorral, vagy esetleg szignálgenerátorral állítható be.

A sávszűrő tekercseinek adatai a következők:



23. ábra. A tápegység kapcsolási rajza



24. ábra. Az adó-vevő készülék hátulnézetben, a dobozából kihúzva

Tekercs	Menet	µH	Huzal Ø
L19	13	3,7	0,35 CuZS középleág.
L20	1	–	0,5 szig. kötőhuzal
L21	1	–	0,5 szig. kötőhuzal
L22	13	3,7	0,35 CuZS

A fenti két tekercs Orion bakelit csévetestre készült, amelynek külső átmérője 10 mm és benne Ø8 × 12 mm méretű, kék színű vasmag található. A vasmag csavarásával az induktivitás széles határok között beállítható.

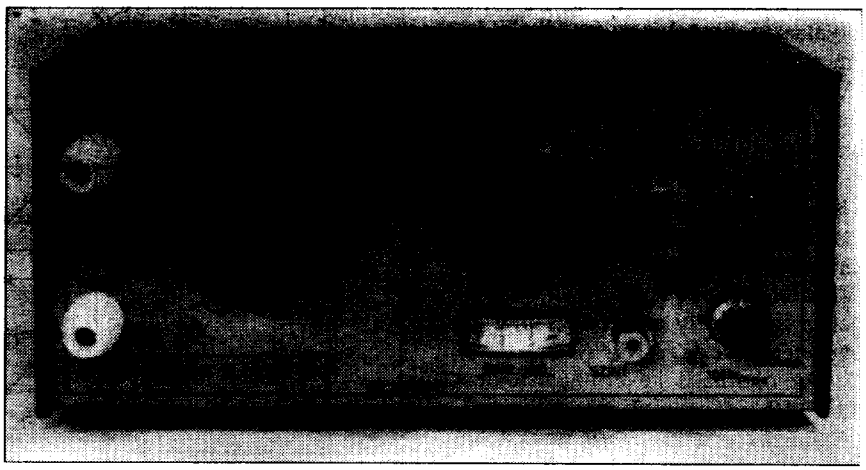
Az A-osztályú erősítő tranzisztor kollektorában egy toroidvasmagra csévélt transzformátort alkalmaztunk, amely 4:1 arányú impedancia letranszformálást hoz létre, lévén a tekercs középleágazású. Az L_{23}-as tekercs 2×15 menetes, Ø0,3 CuZS huzalból tekercselve. A ferritgyűrű mérete Ø10 × Ø6 × 6 mm. A tekercs leágazásán nem csak a nagyfrekvenciás jel, hanem egyenfeszültség is jelen van, amely szintén szükséges a következő fokozat munkaponti beállításához. Az adókeverő és az A-osztályú erősítő fokozatok szerelvényei egy 40 × 130 mm méretű egyoldalt folírozott nyák-lemezen kaptak helyet, amelynek fóliarajzolata a *20. ábrán*, beültetése a *21. ábrán* látható.

A készülék nagyfrekvenciás teljesítményerősítő fokozata egy BD139-es tranzisztort és egy EL36 típusjelű elektroncsövet tartalmaz (*22. ábra*). Itt a BD139 a végerősítő meghajtó fokozatának is felfogható, de úgy is értelmezhető, hogy a kettő együtt alkotja a végerősítő fokozatot. A kapcsolás azzal a kedvező előnnyel jár, hogy az elektroncsőnek nem kell külön előfeszültséget adnunk a tápegységből. Ez a lezáró feszültség ugyanis automatikusan létrejön a nyugalomban lévő tranzisztor nagy belsőellenállásán. Nagyfrekvenciás vezérléskor a tranzisztor kinyit és a föld felé lehúzza a cső katódjának feszültségét, aminek ezáltal megnő a katódárama. Így mintegy földeltrácsú erősítőként működik. A közel lineáris működéshez az szükséges, hogy mind a tranzisztornak, mind az elektroncsőnek legyen egy 10 ... 20 mA mértékű nyugalmi áramfelvétele, amely a tranzisztor bázisára kapcsolt 18 kΩ-os ellenállás helyes megválasztásával állítható be. Az ezen keresztül érkező pozitív feszültség ugyanis kinyitja a tranzisztort és beáll a szükséges B-osztályú munkapont. Ezzel a kapcsolással a csövet legfeljebb a 0 V-os rács-katód feszültségig lehet kivezérelni, rácsáramos üzemmódot ez a kapcsolás nem teljesít. Esetünkben erre nem is volt szükség. A földeltrácsú pentódának kapcsolt elektroncső anódja az Ft osztott fojtótekercsen kapja az egyenáramú táplálást. A 4 részre osztott, méhsejt tekercselésű fojtó induktivitása 2,5 mH, 4 × 120 menet, Ø6 mm-es kerámia testen, Ø0,2 mm-es CuZS huzalból. Az anódon a 6,2 nF-os kondenzátor az egyenáramú leválasztásra szolgál. A rácsokon és az anódon alkalmazott kisértékű ellenállások a ultrafrekvenciás gerjedés ellen védenek. A cső anódja és az antennacsatlakozás között egy impedanciaillesztő Pi-tag, más néven Collins-szűrő foglal helyet. Az L_{24}-es tekercs a rákapcsolt kondenzátorokkal mint rezgőkör, az üzemi frekvencián ad rezonanciát, amit a sávon belül az 500 pF-os légforgóval mindig be kell állítani (adóhangolás). Az 500 pF-os légforgó régi Orion rádióvevőkben alkalmazott kettősforgó, amelyiknek az egyik szektorát használjuk.

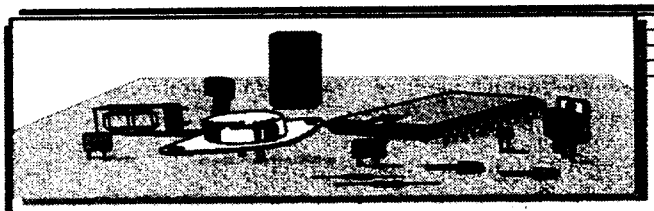
Az L_{24} adatai a következők:

Tekercs	Menet	µH	Huzal Ø
L_{24}	21	12	1 mm CuZ
40 mm-es keramikus testen, térközösen tekercselve			

Az antennaoldali Ft fojtótekercs az előírásoknak megfelelően az antennát



25. ábra. Az antennaillesztő-egység elölnézetben



LOMEX

ELEKRONIKAI ALKATRÉSZ KERESKEDELEM

Nyitva: hétköznap 9-17-ig
CÍMÜNK:
1134 Budapest, Lehel út 17.

Nagyker eladás - Tel: 349-59-06
Szaküzlet - Tel: 320-26-10
Fax: 320-32-92

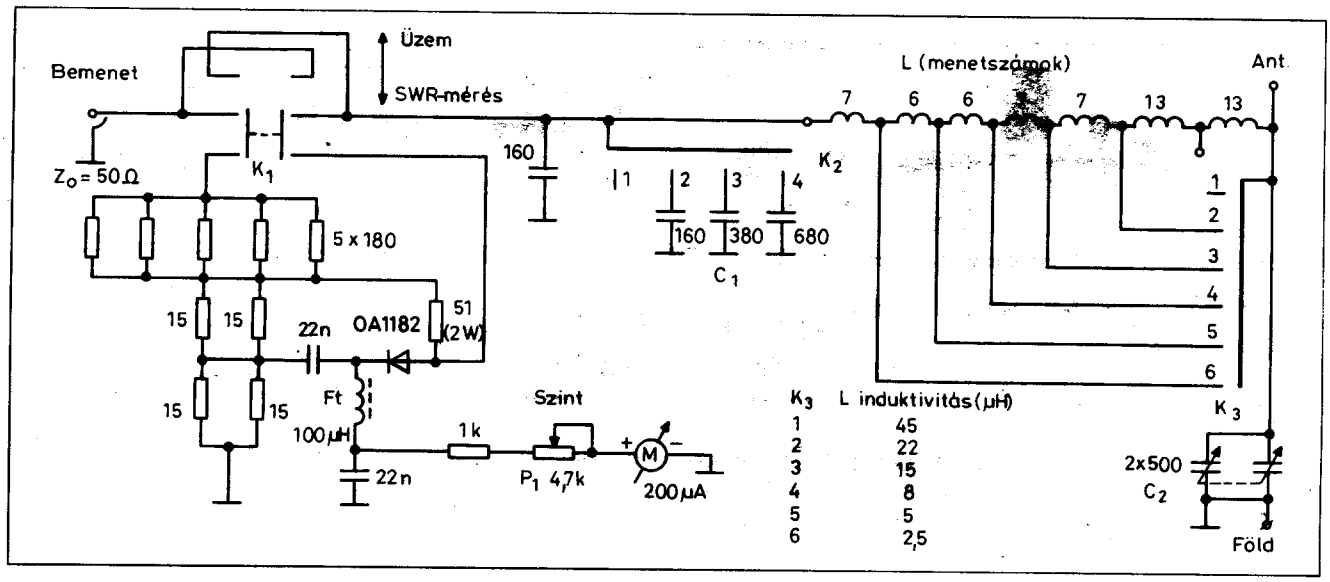
Honlap: http://www.LOMEX.hu
email: info ● LOMEX.hu

Az elektronikai alkatrészforgalmazás tekintetében évtizedes múltra visszatekintő cég, igényes színvonalú körülmények között folytatja kis és nagykereskedelmi tevékenységét. Az amatőr, a fejlesztő, a gyártó, a forgalmazó egyaránt partnerre talál a LOMEX Kft. szakmailag jól felkészült csapatában.
Szakembereink komoly gyártói háttér tudatában, nagy volumenű raktári kapacitással állnak mindkét üzletágban az Önök rendelkezésére.





AVX KYOCERA TOSHIBA PRECI-DIP TEMIC MOTOROLA
THOMSON
Arcolectric SWITCHES PLC FUJITSU LG Semicon WIMA Advanced Micro Devices TEXAS INSTRUMENTS
National Semiconductor Kingbright®
ZILOG GÜNTHER HARRIS SEMICONDUCTOR TESLA BOURNS

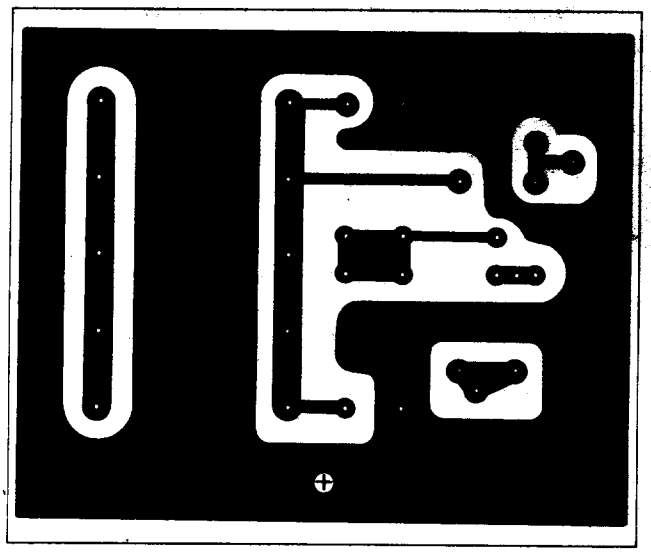


26. ábra. Az antennaillesztő-egység kapcsolási rajza

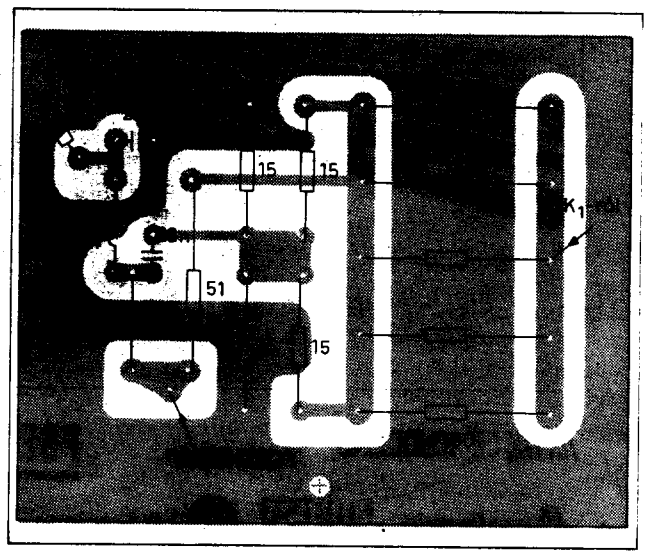
nem engedi egyenáramúlag feltöltődni, arra állandóan földpotenciált kényszerít. Ez a fojtó egy 1 W-os, 1 MΩ-os ellenállásra tekercselt 150 menetes méhsejttekercs, Ø0,15 CuZS huzalból. 100 µH felett induktivitása nem kritikus. Ezen a ponton történik a kimenő nagyfrekvenciás jelszint indikálása is, amelyet a 12/47 pF-os kapacitív feszültségosztó és a hozzákapcsolt egyenirányító dióda (OA1161) tesz lehetővé a K_2 kapcsoló megfelelő állásában. Az eredeti hálózati transzformátor által meghatározott +300 V-os tápfeszültség mellett az antennakimeneten nyerhető nagyfrekvenciás teljesítmény 20 ... 23 W a modulációs csúcsokban, ami egyben készülékünk névleges teljesítménye is. Ehhez a kimenőteljesítményhez a BD139-es tranzisztor bázisán mintegy 1 ... 1,25 V effektív feszültség szükséges. Nyugalmi állapotban a cső katódján a földhöz képest mért feszültség +55 V. Ez a cső B-osztályú lezáró feszültsége. A végfokozat áramköri elemei szabad szereléssel vannak a végerősítőcső foglalata köré elhelyezve. A cső a 110 mm magasságú eredeti panelben fejjel lefelé van elhelyezve, ami szokatlan megoldásnak számít, de itt nagyon is célszerű, mert így a panel belső tere mintegy körbefogja és árnyékolja a végerősítő fokozatot a többi kisszintű tranzisztoros és IC-s áramkörtől.

Tápegység

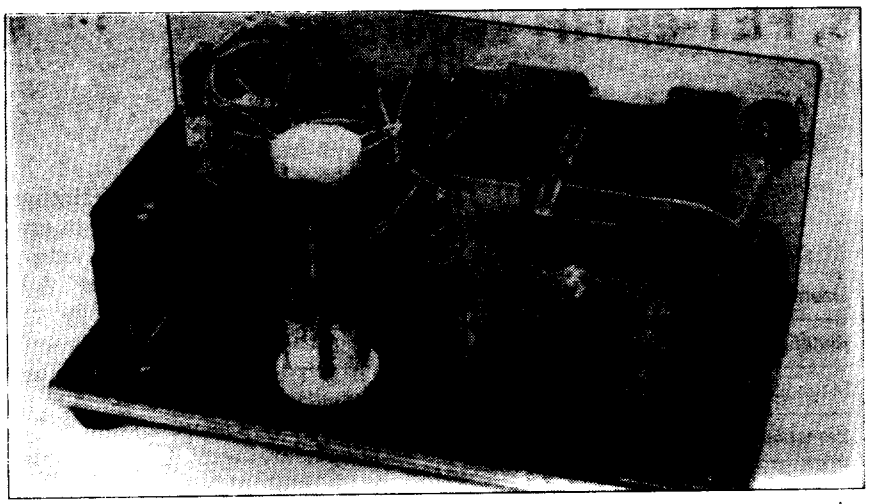
A készülékben két transzformátort alkalmaztunk. A Kis-szövetkezeti vevő eredeti transzformátora látja el az elektroncsövet a +300 V-os anódfeszültséggel és a fűtőfeszültséggel, míg egy BRG eredetű tranzisztoros magnetofon transzformátora szolgáltatja a félvezetős áramköröknek a +12 V-os feszültséget (*23. ábra*). A Rel.1. és Rel.2. 12 V-os reléknek a 6,3 V-os



27. ábra. A műantenna és az SWR-mérő áramkör paneljének fóliarajzolata



28. ábra. A műantenna és az SWR-mérő panel beültetési rajza



29. ábra. Az antennaillesztő-egység belső felépítése

fűtésből nyert feszültséget adunk, amelyet egy feszültségkétszerező kapcsolás hoz létre. Így a relék relatív nagy áramfelvétele nem terheli a kisáramú tápegységet. A cső katódárama (ami az anód- és a segédrácsáram összege) az 1 Ω-os söntellenálláson folyik keresztül és az azon keletkező feszültség téríti ki a műszert a K_2 kapcsoló megfelelő állásában. A műszer skáláját a P_9 potenciométerrel 200 mA-es végkitérésre kalibráltuk. A 100 kΩ-os 1 W-os ellenállás a 2 × 100 µF-os szűrőkondenzátor kisütését biztosítja, hogy kikapcsolt állapotban ne érjen bennünket áramütés. A Tr_2 transzformátor 15 V-os tekercséről kapott egyenfeszültség eléri a 17 V-ot és így a 7812 típusú, háromlábú stabilizátornak megvan a kellő bemenőoldali feszültsége. A 7905 típusjelű stabilizátorra tulajdonképpen nem lett volna szükség, ez el is hagyható, mert ez a negatív feszültség csupán az MGC feszültség –0,7 V-ra történő lehúzásában vesz részt, néhány mA erejéig. (A tervezés elején ez még nem látszott.) A tápegység elemei három kisebb nyák-lemezen kaptak helyet, az egyiken a nagyfeszültségű egyenirányító az ellenállásokkal és kondenzátorokkal, a másikon a Tr_2 transzformátor a diódákkal és a harmadikon a két kisfeszültségű stabilizátor. Mivel ezeknek kapcsolása alapvetően primitív, a nyák-rajzolatokat és beültetéseket nem kell közölnünk, azok egyszerűen elkészíthetők.

A dobozból kiemelt készülék hátulnézeti fényképe a *24. ábrán* látható. A készülék skálája eredetileg hosszabb volt, de a műszer elhelyezhetősége érdekében le kellett rövidíteni. Így a forgókondenzátor sem fordul 180 fokot, mert a skálamutató útját is meg kellett kurtítani. Ez könnyen megvalósítható volt a végállási ütköztető alátétek számának csökkentésével. A kondenzátor a maximális kapacitástól kezdődően fordul el, mintegy 150 fokot. Ez a kapacitásváltozás elegendő a teljes amatőrsáv átfogásához az adott tekercsekkel és paralel kapacitásokkal.

Antennaillesztő-egység

Adó-vevő készülékünkhöz készült egy teljesen önálló antennaillesztő-egység is, hogy pl. kitelepülések alkalmával szinte tetszőleges hosszúságú Long-Wire antennát lehessen a készülékhez használni (*25. ábra*). Ez az antennaillesztő-egység a koaxiális kábel végén, az antenna talppontjánál helyezendő el. Az antenna lehangolhatósága érdekében az antennahangoló egységben egy olyan állóhullámarány-mérőt is elhelyeztünk, amelynek generátora maga a visszavett teljesítményű adókészülék. Az antennaillesztő áramkör egy Collins-szűrő, a kimeneti oldalán folyamatosan állítható forgókondenzátorral (*26. ábra*), míg az adóoldalon a K_2 kapcsolóval választható kondenzátorok vannak. A vízszintes ágban lévő tekercs számos leágazással bír, hogy az adott antennához a legmegfelelőbb L/C viszonyt be lehessen állítani. A gyakorlatban már 2,5 m hosszú vertikális antennát is le lehet hangolni vele 80 méteren, vagy akár esetleg 60 – 70 méter hosszú huzalt is. Persze ezen utóbbinak jobb a sugárzási hatásfoka.

Az egység bemenetére csatlakozó K_1-es kapcsolóval a Collins-szűrő helyett egy kb. 10 ... 15 W terhelhetőségű műantennát kapcsolhatunk adónkra, amely műantenna egyben leosztott nagyfrekvenciás feszültséget szolgáltat az SWR-mérőnek. A műantenna ellenállásait az 5 db párhuzamosan kapcsolt 180 Ω-os ellenállás és a 4 db vegyesen kapcsolt 15 Ω-os ellenállás képezi. Ezek eredőben 50 Ω-os ellenállást képviselnek. A hossziránybán köszörült fémréteg-ellenállások induktivitása ezen a relatív alacsony frekvencián elhanyagolható. A 180 Ω-os ellenállások egyenként 2 W-osak, míg a 15 Ω-osok egyenként 1 W terhelhetőségűek. A híd egyik ágát a 2 × 7,5 Ω-os tagok képezik, míg a másik ágban van a „meleg" oldalon egy 51 Ω-os úgynevezett etalon ellenállás. Ez utóbbi hídág földoldalára kerül a Collins-szűrő bemenete.

A K_1 kapcsoló SWR-mérés állásában 5 ... 10 W teljesítményt kell adni a műantennára. Ez úgy történik, hogy az adót CW-üzembe állítjuk és a billentyűt folyamatosan lenyomva tartjuk (pl. ráteszünk egy könyvet). Ilyenkor az antennára csak néhány mW nagyságú teljesítmény jut ki, ami gyakorlatilag nem zavar másokat.

Lekapcsolt Long-Wire antenna mellett az M műszert végkitérésre kell állítani a P_1 potenciométerrel vagy az adó meghajtását szabályozó potenciométerrel. Ez felel meg a végtelen nagy állóhullámaránynak. Ezután rákapcsoljuk az antennát az illesztőegység kimenetére és a K_2, K_3 kapcsolókkal, valamint a forgókondenzátorral (C_2) a műszeren minimális kitérést állítunk be. A kalibrált skáláról leolvasható az SWR értéke.

Az optimális eset az, amikor a műszernek nincs kitérése; ez megfelel az SWR = 1 ideális állapotnak. Miután leillesztettük (lehangoltuk) antennánkat, a K_1 kapcsolót Üzem állásba kapcsoljuk, kiiktatván ezzel a műantennát és az állóhullámarány-mérőt és kezdődhet a forgalmazás.

Az antennaillesztő-egység műantenna és állóhullámarány mérő része egy 65 × 80 mm méretű, egyoldalt fólírozott nyák-lemezen kapott helyet, amelynek fóliarajzolatát a *27. ábrán*, beültetését a *28. ábrán* szemléltetjük. A tekercse egy 28 mm átmérőjű és 90 mm magas hengeres műanyag csévére készült, Ø0,8 mm-es CuZ huzalból. A készülék dobozának mérete 235 × 105 × 130 mm. A belső felépítés a *29. ábrán* (fénykép) látható.

750 W-os, FET-es RH végerősítő

Arno Weidemann DL9AH

Fenti szerzőnktől már megjelent egy közlemény egy rövidhullámú teljesítményerősítőről a Rádiótechnika '96-os évkönyvében. Az csöves felépítésű volt, most pedig a legújabb konstrukcióját kívánja bemutatni olvasóinknak, amely már modernebb felépítéssel, félvezetős technikával és FET-ekkel készült. A minden amatőrsávon legalább 750 W-os kimenőteljesítményt 2 × 16 db ellenütembe kapcsolt IRF710 típusú FET-tel állítjuk elő. A végerősítő fokozat hangolatlan, szélessávú és átfogja a teljes rövidhullámú tartományt 1,8-tól 30 MHz-ig.

A félvezetős felépítésből adódóan a végerősítő tápfeszültség-szükségletét az alkalmazott FET-ek határozzák meg. A mintakészülékben ez kb. 100 V, amelynek előállítása – ilyen nagy teljesítmény mellett – nem egyszerű feladat. A szerző egy szellemes megoldású kapcsolóüzemű tápegységet választott. A 230 V-os hálózatból transzformátor alkalmazása nélkül kapjuk meg a szükséges tápfeszültséget és a kb. 20 A-es áramot. Mivel az 50 Hz-es kapcsolófrekvenciával működő tápegység aránylag kis helyet foglal el, ezért összeépítésre került a végerősítővel.

Az ellenütemű működés következtében a páros harmonikusok alacsony szintűek, míg a 30 MHz feletti páratlan harmonikusokat egy kéttagú aluláteresztő szűrővel csillapítjuk. A konstruktőr a tranzisztorok be- és kimeneti áramköreiben impedancia-illesztő, fázisfordító transzformátorokat alkalmazott. A végerősítő működéséhez szükséges segédfeszültségek előállítása a 100 V-os tápfeszültségből történik, hagyományos megoldásokkal. A FET-es teljesítményerősítő műszaki adatait az *1. táblázatban* olvashatjuk.

A 750 W-os teljesítmény eléréséhez eredményesen kínálkozott az IRF710-es szériájú MOS-FET-ek alkalmazása, amelyek ugyan a gyártó által kapcsolóüzemű felhasználásra készültek, de B-osztályú munkapontban is eredményesen használhatók. Az IRF711 és a 713 típusok a megengedett 350 V-os, az IRF710 és a 712 típusok a 400 V-os drain-source üzemi tápfeszültségük mellett 100 V-tal biztonságosan üzemeltethetők, nem kerülnek a karakterisztika letörési zónájába és nem lesznek „öngyilkosok". Ez a FET-sorozat ún. „önlezáró", növekményes típus. Ez azt jelenti, hogy 0 V-os gate-feszültség mellett nem nyit ki, a drain-source körben nem folyik áram. A B-osztályú munkaponthoz már egy bizonyos pozitív előfeszítés szükséges. Ezen sorozat tagjainak drain-source maximális árama 1,7 illetve 2 A.

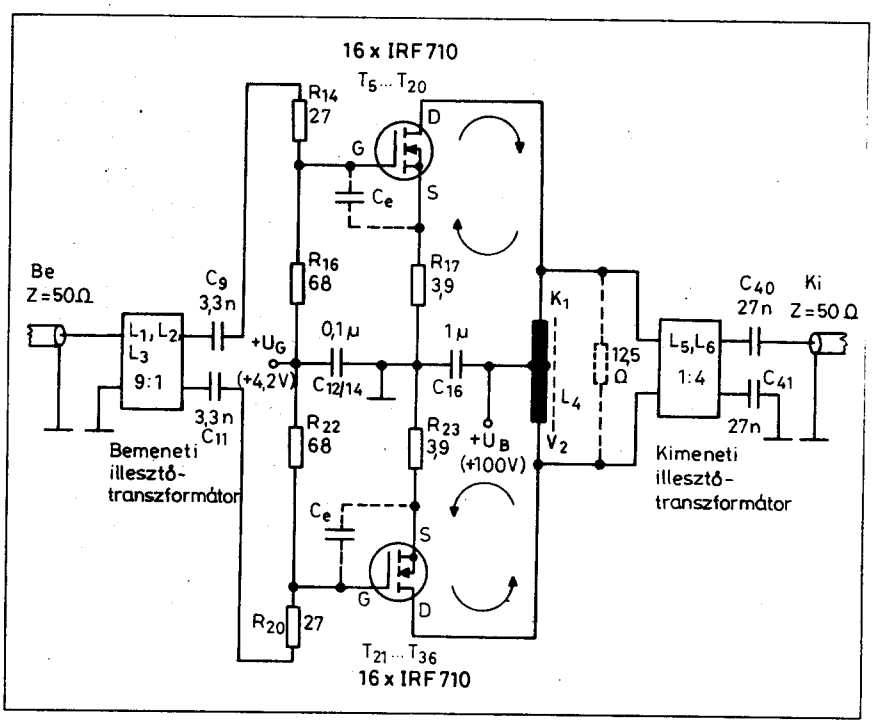
1. táblázat. Műszaki adatok

Kimenőteljesítmény	750 W
Üzemi frekvencia	1,8...30 MHz
Kimenőimpedancia	50 Ω
Meghajtóteljesítmény	60...120 W
Bemenőimpedancia	50 Ω
Intermodulációs torzítás (kétjeles méréssel)	–35 dB
Intermodulációs torzítás (a vivőre nézve)	–41 dB
Egyenáramú bemenőteljesítmény	1300...1400 W
Hatásfok	60%
Névleges hálózati feszültség	230 V
Tápfeszültség	100 V
Áramfelvétel	max. 15 A

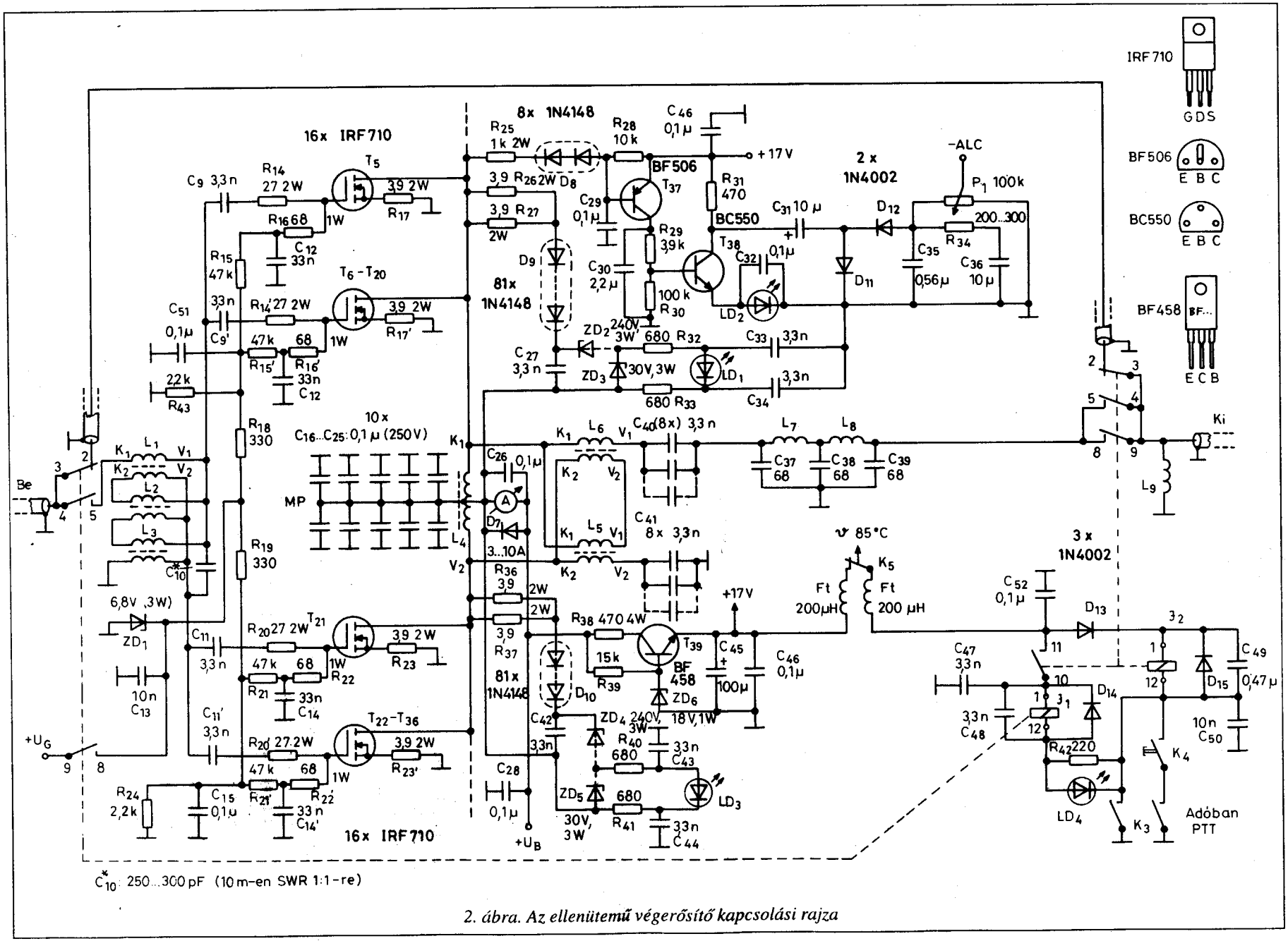
A 750 W kimenőteljesítményhez az ellenütemű kapcsolás ágaiban mintegy 15-16 db párhuzamosan kapcsolt tranzisztorra van szükség az adott 100 V-os tápfeszültség mellett. Az IRF710-es FET-sorozat fontosabb adatait a *2. táblázat* tartalmazza.

A végerősítő működése

Az ellenütemű teljesítményerősítő működését az *1. ábra* szemlélteti. A két FET 16-16 db párhuzamosan kapcsolt alkatrészt jelent. A gate-oldali ellenütemű vezérlés egy olyan ferritgyűrűs transzformátoron át jön létre, amely a fázisfordításon kívül, 9:1 arányú impedanciatranszformációt is létrehoz. A FET-eket pozitív egyenfeszültséggel állítjuk be B-osztályú munkapontba. Ez az a 4...4,2 V-os gate-feszültség,



1. ábra. Az ellenütemű végerősítő működési vázlata

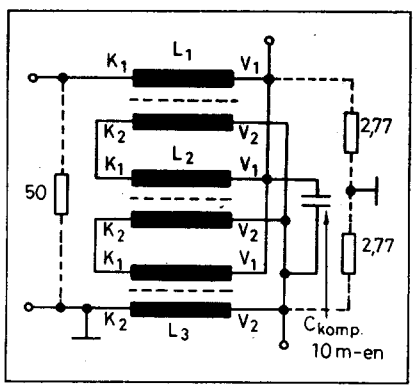


2. ábra. Az ellenütemű végerősítő kapcsolási rajza

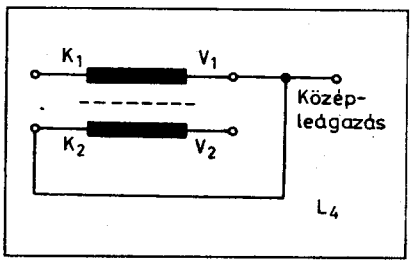
2. táblázat

Paraméter	IRF710	IRF711	IRF712	IRF713
Letörési fesz. V_{DSS} [V]	400	350	400	350
Maximális drain-áram 25 °C-on I_{Dmax} [A]	2	2	1,7	1,7
Maximális drain-áram 100 °C-on I_{Dmax} [A]	1,2	1,2	1,1	1,1
Maximális drain-áram impulzusüzemben I_{Dmax} [A]	5	5	4,3	4,3
Drain disszipáció P_D [W]	36			
Maximális gate-source feszültség U_{GSmax} [V]	20			
Gate-nyitófeszültség U_{GS} [V]	4			
Bekapcsolási idő Td_{on} [ns]	7,9			
Kikapcsolási idő Td_{off} [ns]	21			
Bemenőkapacitás C_{in} [pF]	170			
Kimenőkapacitás C_{out} [pF]	34			
Drain-gate kapacitás C_{DG} [pF]	6,3			
Meredekség g_{fs} [mA/V]	1500			
Belső ellenállás R_{DS} [Ω]	3,5			

amelynél éppen megindul a drain-áram. A feszültséget, egy a tápegységben lévő stabilizátor áramkör szolgáltatja. A 100 V-os tápfeszültség az L_4-es középleágazású tekercsen jut el a párhuzamosan kapcsolt drain elektródákra. Az ellenütemű szimmetrikus működést a FET-ek kimenetein részben ez a tekercs, részben az ezt követő 1:4 arányú impedanciatranszformációt létrehozó koaxiális illesztő tag biztosítja. Az egyenáramúlag leválasztott kimenet az 50 Ω-os koaxiális kábelre csatlakozik. Az impedancia-transzformációkból adódik, hogy a 2 × 16 db végerősítő FET bemeneti impedanciája 50/9=5,5 Ω körül van. A FET-ek optimális lezáró impedanciája 50/4=12,5 Ω-ra adódik. Ebből következik, hogy az egyik FET-csoport drain-je és a föld között az optimális ter-



3. ábra. Illesztőtranszformátor



4. ábra. Szimmetrizáló transzformátor

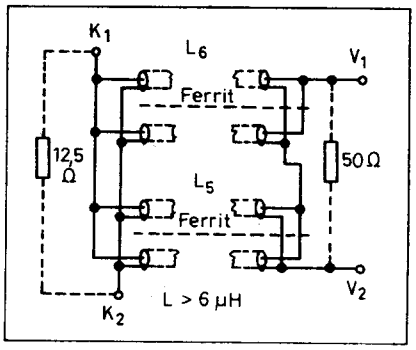
helőimpedancia mindössze 3 Ω körül van. Ezek a szokatlanul alacsony impedancia-értékek megdöbbentik a régi „csöves kollégákat", akik kΩ-okhoz, de minimum 100 Ω-okhoz vannak szokva.

A készülék kapcsolási rajza a *2. ábrán* látható. A készülékben lévő J_1 és J_2 rádiófrekvenciás jelfogó fő feladata a bemeneti és a kimeneti koaxiális kábelek átkapcsolása. A J_1 a bemeneti oldalon a FET-ek 4 V-os előfeszítését is bekapcsolja adás alatt, míg a J_2 a J_1 indítását is megoldja. Ez egy biztonsági kapcsolás, hogy ne lehessen a fokozatot meghajtani akkor, ha a kimeneti koaxiális kábel nem kapcsolódna a végfokozatra a relé hibájából. A relék a vezérlést a meghajtó adóból kapják a K_4 kapcsolón keresztül. Ha ez a kapcsoló nincs bekapcsolva, akkor a végerősítő egység csak átereszti magán a meghajtó teljesítményt. A K_3 kapcsolóval az egységet adásra kapcsolhatjuk, pl. mérések idejére. Az üzemi adási állapotot az LD_4-es LED jelzi az előlapon.

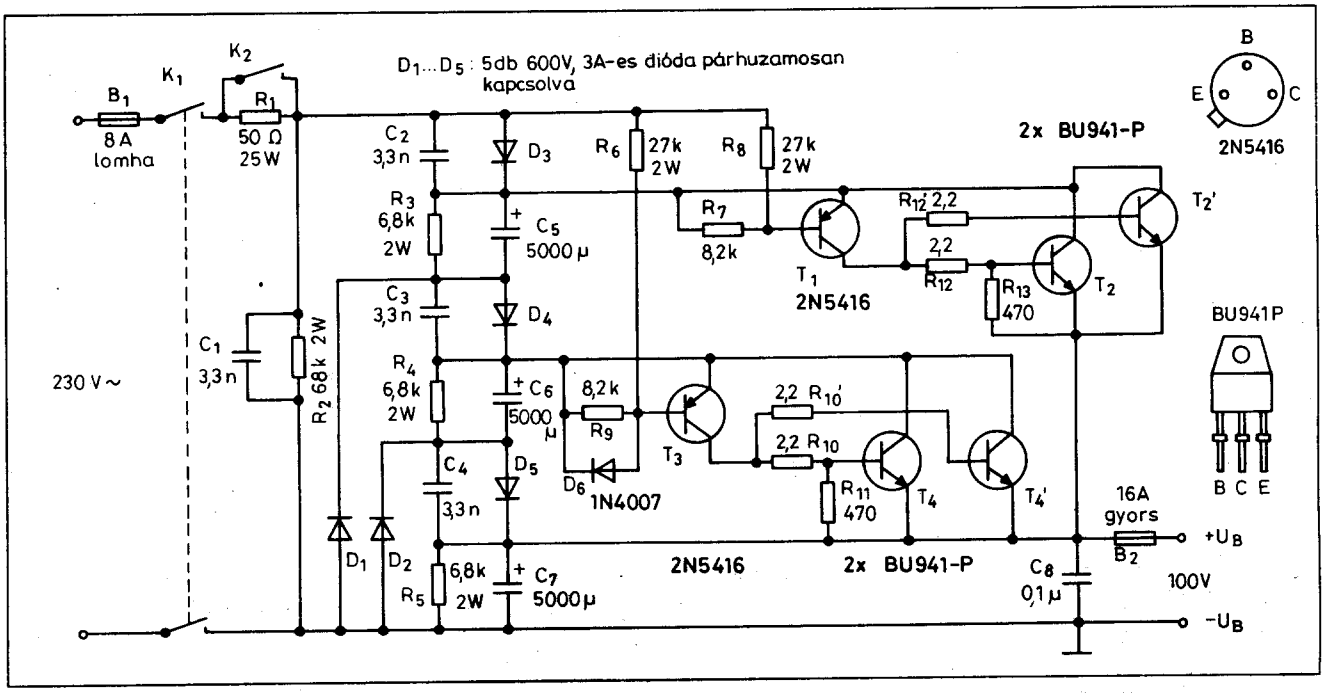
A tranzisztorok hűtőbordáján a K_5 bimetallos kapcsoló figyeli azt, hogy a hűtőborda hőmérséklete nem érte-e el a kritikus 85 °C hőmérsékletet, mert akkor megszakítja az RF relék 17 V-os feszültségét, hogy ne lehessen a készüléket tovább üzemeltetni. Ilyen mértékű túlmelegedés a hűtőventilátor meghibásodása esetén fordulhatna elő.

Az ellenütemű fokozat mindkét oldalának drain elektródacsoportjára egy-egy túlfeszültségvédő diódakomplexum csatlakozik, mivel a tranzisztorok nem rendelkeznek belső védelemmel. A D_9 és a D_{10} diódacsoport egyenként 81 db 1N4148 típusú diódát tartalmaz úgy, hogy 9-esével párhuzamosan kapcsolt diódákból 9 csoport van sorbakapcsolva. Ez azért volt szükséges, hogy a nagysebességű diódák kellő áramot tudjanak áteresztení a nemkívánatos reflexiók esetén és az eredő zárófeszültségük is elérje a 240 V-ot. Ezen gyorsműködésű, nagyfeszültségű és immár nagyáramú diódacsoportok két sorbakapcsolt Z-dióda keresztül csatlakoznak a nagyfrekvenciásan nulla-potenciált képviselő 100 V-os tápfeszültségre. A két diódás védelem tehát párhuzamosan kapcsolódik az L_4 tekercs egyik-másik oldalával. A ZD_2 és ZD_4 Z-diódák elvileg 240 V letörési feszültségűek lehetnének, de mivel ilyen nagy feszültségű alkatrészek gyakorlatilag nem hozzáférhetők, ezek 8-8 db 30 V-os és 3 W terhelhetőségű dióda sorbakapcsolásából állnak (pl. ZY30). A ZD_3 és a ZD_5 ugyanilyen diódákból áll és szerepük csak az, hogy a reflexiók, vagy túlvezérlés alkalmával a rajtuk megjelenő feszültséggel bekapcsolják az LD_1 és LD_3 előlapi LED-eket.

A D_8 diódacsoport 8 db sorbakapcsolt 1N4148 diódát tartalmaz. Záróirányban a 100 V-os tápfeszültséggel



5. ábra. Impedanciatranszformátor



6. ábra. 100 V-os transzformátor nélküli hálózati tápegység kapcsolási rajza

van előfeszítve és csak akkor kezd el egyenirányítani, ha a drain-en az RF jelszint csúcsértéke megközelíti az egyenszintet. CW és SSB adásmódban a D_8 lüktető egyenfeszültségének váltóáramú komponensét a feszültségduplázó D_{11} és D_{12} diódákkal egyenirányítjuk és felhasználjuk az alapkészülék ALC-jének (Automatic Level Control) visszaszabályozására.

Az ALC áramkörnek, valamint a J_1 és J_2 reléknek 17 V-os feszültségre van szükségük, amit a 100 V-os tápfeszültségből a T_{39} – BF458 – mint áteresztő tranzisztor hoz létre a bázisában lévő 18 V-os Z-dióda – ZD_6 – segítségével.

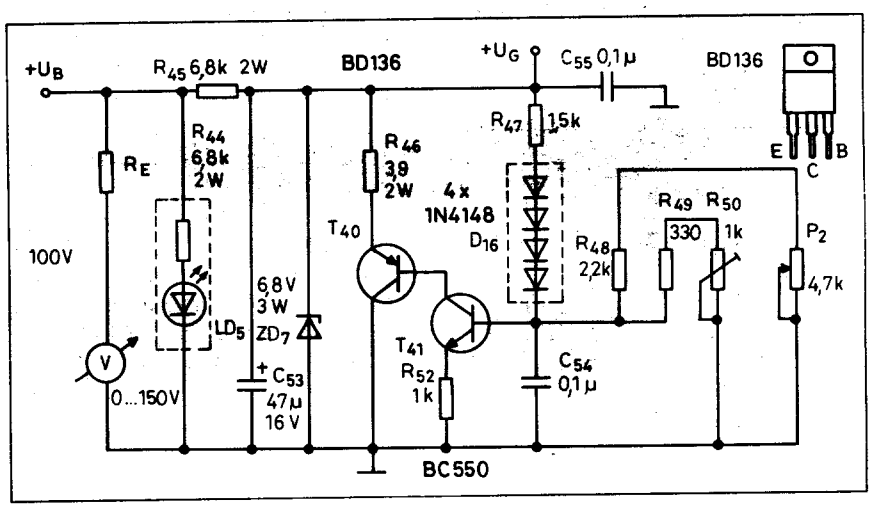
A végfokozat 32 db tranzisztorának összesített áramfelvételét egy előlapi árammérő mutatja, amely az esetleges zárlati áramok ellen egy párhuzamos diódával van védve. A nagyfrekvenciás hidegítést 100 nF-os kondenzátor végzi. Az amperméről 20 ... 30 A-es végkitérésre célszerű skálázni. A beépített műszersönt az ábrán nem látszik.

A kondenzátorok káros induktív összetevőinek csökkentése érdekében az L_4 tekercs középleágazását 10 db párhuzamosan kapcsolt 100...300 nF-os kondenzátor hidegíti a föld felé. Hasonló ok miatt a kapcsolási rajzon több helyen találkozunk ilyen megoldással, pl. az L_5 és az L_6 tekercsekkel felépített baluntranszformátor áramkörében is, ahol a nagyfrekvenciás hidegítés és a jel kicsatolása 8-8 db párhuzamosan kapcsolt 3,3 nF-os keramikus kondenzátorral történik. A 100 V-os egyenszintre csatlakozó kondenzátorok névleges feszültségét ne válasszuk kisebbre mint 250 V, ezzel megakadályozhatjuk az esetleges átütéseket, zárlatokat, amelyek mind a tápegységet, mind a végerősítő tranzisztorokat veszélyeztethetik. A kapcsolási rajzokon külön nem jelölt ellenállások teljesítménye 0,5 W.

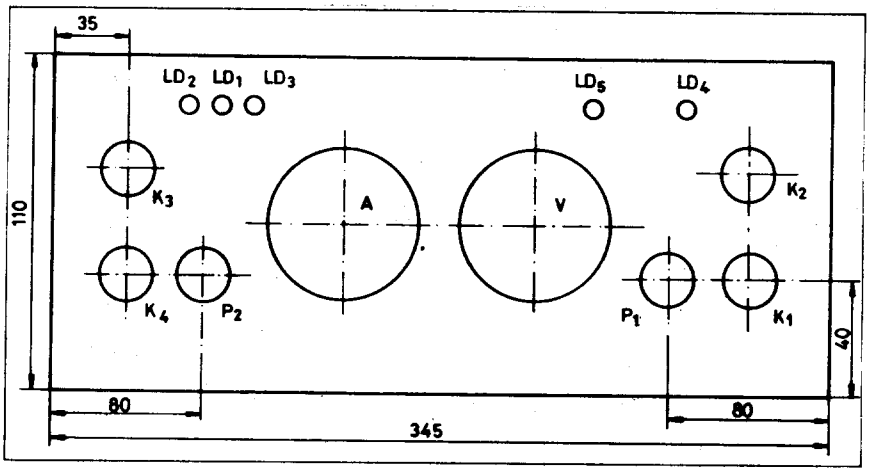
A transzformátorok

Külön említést érdemelnek az ellenütemű működéshez szükséges bemeneti és kimeneti transzformátorok, mert ezek szélessávú kivitelüknél fogva átfogják a teljes rövidhullámú tartományt. A szimmetrizáláson (fázisfordításon) kívül 1,8...30 MHz között még nagyjából állandó impedanciájú illesztést is biztosítanak. Az itt alkalmazott impedanciatranszformátort a kortárs német műszaki irodalom az első alkalmazójáról elnevezve *Guanella transzformátornak* ismeri.

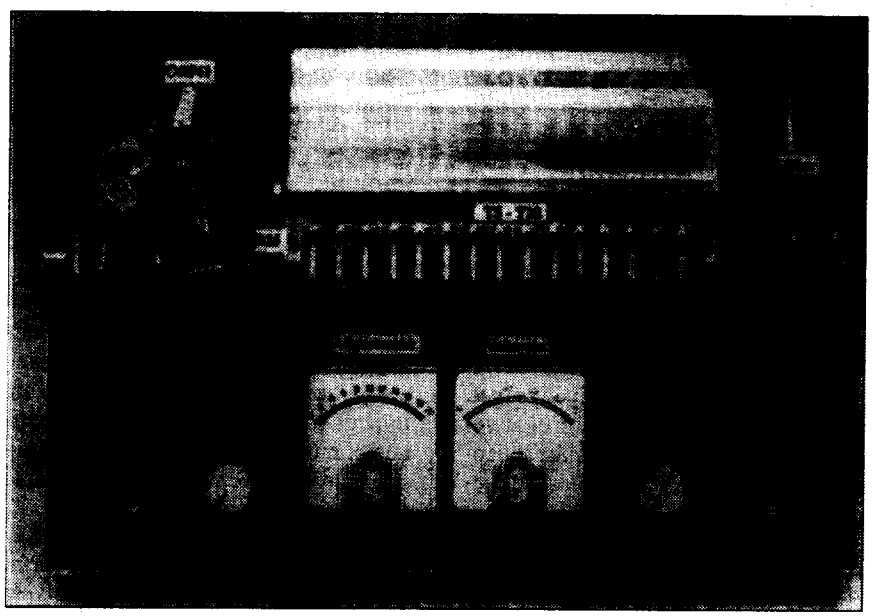
A bemeneti oldal szimmetrizáló áramköre 3 db 1:1 áttételű ferritgyűrűs transzformátort tartalmaz, amelyek megfelelő összekapcsolása révén nem csak a 180°-os fázisfordítás, hanem a



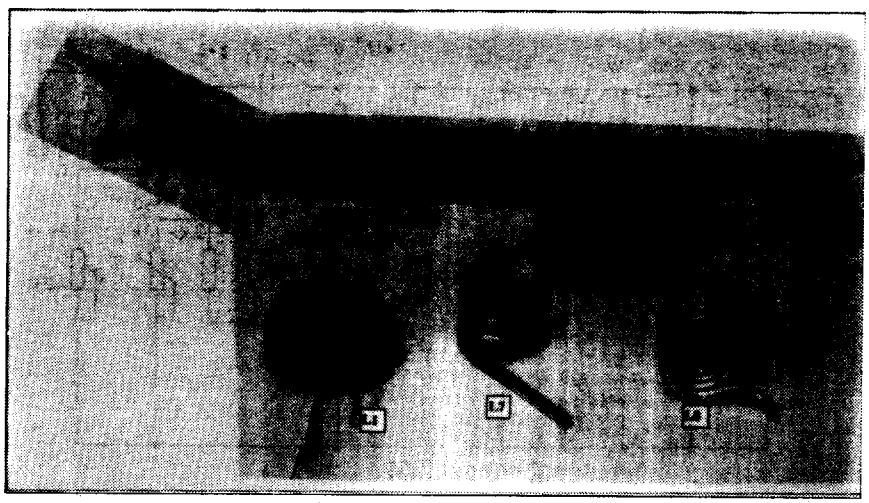
7. ábra. 4 V-os stabilizált tápegység



8. ábra. Az előlap a fontosabb méretekkel



9. ábra. A végerősítő elölnézetben

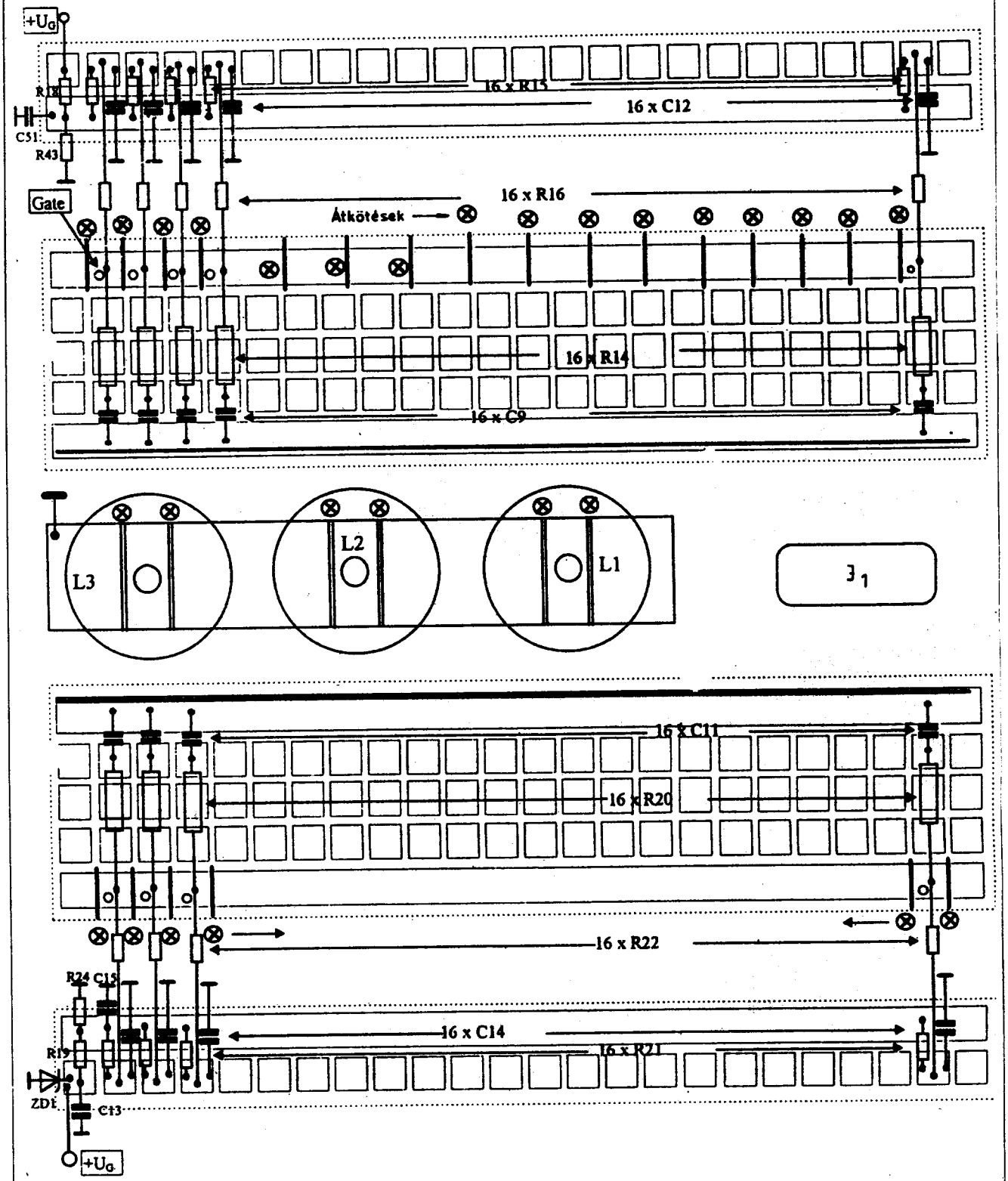


10. ábra. Tekercsek és transzformátorok

9:1 arányú impedanciatranszformáció is megvalósul. Az L_1, L_2 és L_3-mal jelölt egyforma transzformátorok kivezetéseinek megfelelő összekötését a *3. ábra* szemlélteti. Az áramkör az 50 Ω-os aszimmetrikus bemeneti impedanciát földszimmetrikus 2 × 2,77 Ω-os impedanciává transzformálja, amely megfelelően alacsony érték ahhoz, hogy a FET-ek nagy bemeneti kapacitásán is létre tudja hozni a szükséges vezérlő feszültséget. Mindhárom toroid transzformátor Ø48 × 12 mm-es, A_L = 40-es B64290-A típusú Siemens ferritgyűrűre készült. A szigetelőszalaggal bevont vasmagra bifilárisan 18 menetet tekercselünk fel Ø0,9 mm-es CuZ huzalból. Az egyik huzal a primer, a másik a szekunder tekercs. A két huzalt tekercselés előtt össze kell sodorni a szorosabb csatolás érdekében. Az összesodrott huzal szükséges hossza mintegy 1 méter.

A Drain elektródák között elhelyezkedő L_4-es tekercs ugyancsak az L_1 ... L_3 transzformátoroknak megfelelő ferritgyűrűre készült. Bifilárisan 8 menetet tekercselünk fel Ø1,8 mm-es, teflonszigetelésű rézhuzalból, amely így 2 × 8 menetes, középleágazású transzformátort alkot. Az összesodrott huzal szükséges hossza kb. 0,5 méter. A két tekercs összekötését a *4. ábra* szemlélteti.

Az L_5 és az L_6 jelű 1:1 áttételű transzformátorok a kapcsolási rajzon megadott összekötéssel 1:4 arányú impedanciatranszformációt valósítanak meg, ami megfelel 1:2 arányú feszültségáttételnek. A kapcsolás egyben a szimmetrikus bemeneti oldalt aszimmetrikussá transzformálja a kimeneten. Így az 50 Ω-os kábelimpedanciát a drain-csomópontok közötti 12,5 Ω-ra transzformálja, ami a földpont és az egyik drain-csomópont között 3,12 Ω-ot jelent. Az L_5 és L_6 transzformátorok különleges felépítésűek, amennyiben nem ferritgyűrűre, hanem ferritrúdra vannak tekercselve. Mindegyik transzformátor egy-egy Ø10 × 160 mm-es ferritrudat igényel, amelynek A_L értéke nagyobb mint 50. Ezek a ferritrudak rövidhullámon is működő régebbi rádiókból építhetők ki. A ferritrudat két összefogott, kb. 800 mm hosszú RG58-as koaxiális kábellel kell szorosan betekercselni úgy, hogy a menetek száma 2 × 11...12 legyen. Ekkor a két kábel végig beteríti a ferritrudat. A két kábelt végigtekercselt szigetelőszalaggal rögzítjük, hogy az szorosan a ferritrúdon



11. ábra. A végerősítő nyomtatott áramkörei és alkatrészeinek elhelyezése

maradjon. A belső ereket és a harisnyákat a kábelek végein összekötjük, így egy 25 Ω-os koaxiális kábelt kapunk. Az elkészült transzformátorokat az *5. ábra* szerint kötjük össze.

A kimeneti szűrő

A 30 MHz feletti harmonikusok kiszűrésére szolgál az L_7 és L_8 tekercsekből álló aluláteresztő szűrő, amelynek hullámellenállása 50 Ω. A tekercsadatokat a *3. táblázat* tartalmazza.

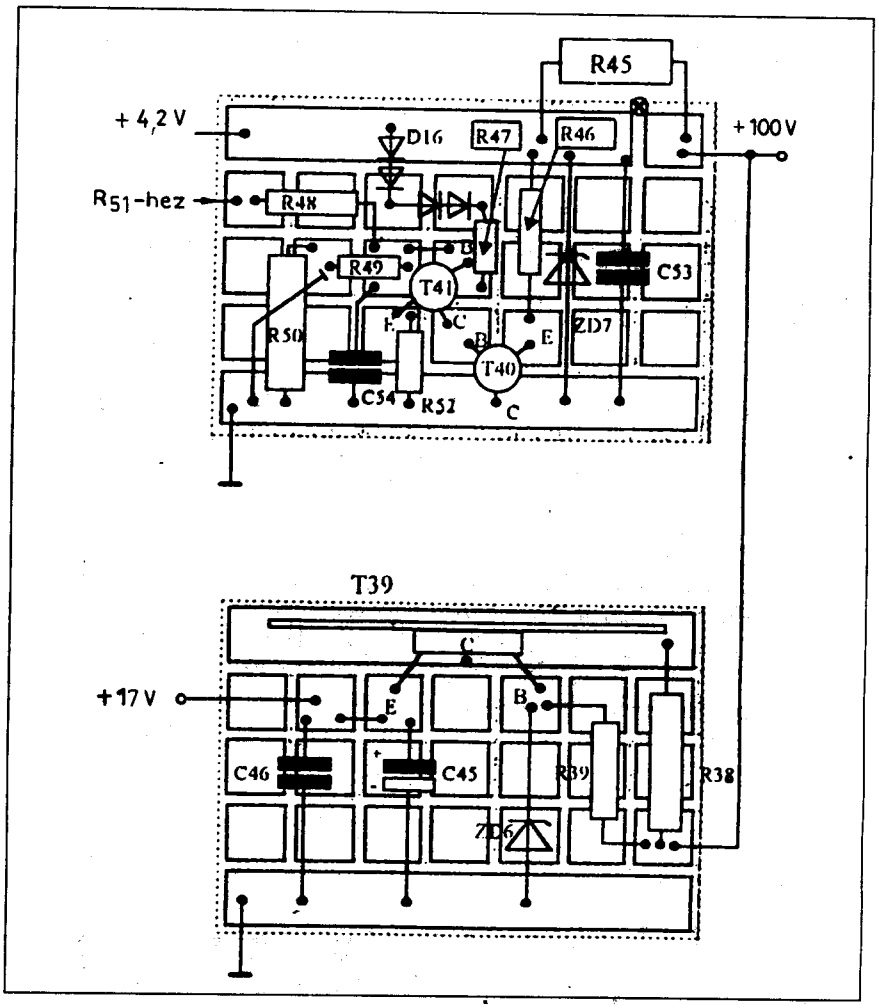
3. táblázat

Tekercs	L_7	L8
Induktivitás	0,37 µH	0,45 µH
Menetszám	3,5	4,5
Huzalátmérő	3,6 mm	3,6 mm
Belső átmérő	18 mm	18 mm
Megjegyzés: A tekercseket térközösen készítjük.		

Az L_9 fojtó egy esetleges kondenzátor-átütés esetén megakadályozza, hogy a 100 V-os tápfeszültség kijusson az antennára, illetve levezeti az antenna felől érkező statikus töltéseket. A fojtó egy 18 mm átmérőjű műanyag csőre Ø0,9 mm-es CuZ-ból feltekercselt 60 menetű, kb. 20 µH induktivitású tekercs. Impedanciája a 160 m-es sávban kb. 230 Ω. Ez a tekercs az 50 Ω-os kábellel egy felüláteresztő RL tagot alkot, és így a középhullámú frekvenciasávra nézve egy bizonyos mértékű csillapítást is biztosít.

A tápegység

A 100 V-os drain-egyenfeszültség létrehozása transzformátoros tápegységgel nem jelentene különösebb problémát, de itt a cél az volt, hogy meg lehessen takarítani a kb. 1000 VA-es nagy méretű és nehéz transzformátort. Ezt a feladatot nagyon jól meg lehet oldani egy kapcsolóüzemű tápegység kisméretű transzformátorával és gyors diódáival. Még erre sem volt szükség a *6. ábrán* bemutatott tápegységben. Ez egy olyan áramkör, amelynek működési frekvenciája 50 Hz és a vezérlését is a hálózatból kapja. A C_5, C_6 és C_7 200 V-os elkókat a D_3, D_4 és D_5 diódák töltik fel a hálózati feszültség pozitív félperiódusa alatt. Az eredő feszültség 1,41 × 230 = 324 V. Ez a feszültség a kondenzátorokon 3 részre oszlik, azaz



12. ábra. A törpefeszültségű tápegységek nyák-jai és alkatrészeinek elhelyezése

az egyes kondenzátorok egyenfeszültsége terheletlen esetben 324/3 = 108 V lesz.

Az 5000 µF-os kondenzátorok egyenként 8-8 db 680 µF-os tagból állnak. Így összesen 24 db 680 µF-os 200 V-os kondenzátorra van szükség. A 108 V-os feszültség a C_7 kondenzátorról van elvezetve a végerősítő fokozat táplálására. Szükséges azonban, hogy terheléskor mindhárom kondenzátor áramkörében azonos áram folyjék, hogy feszültségük azonos mértékben csökkenjen a terhelés alatt. Erre szolgál a 3-3 tranzisztorból álló áramkör, amelynek 2 db párhuzamosan kapcsolt áteresztő darlingtonja (T_2 és $T_{2'}$, illetve T_4 és $T_{4'}$) a magasabb feszültségű pontról töltést ereszt át a kimeneti pont felé, ha ott a feszültség 108 V alá süllyed a hálózati feszültség negatív félperiódusa alatt. A vezérlést a T_1 és T_3 PNP tranzisztorok végzik. A D_1 és D_2 diódákon és a tranzisztoros áramkörön keresztül gyakorlatilag a C_5 és a C_6 párhuzamosan kapcsolódik a C_7-tel, mintegy háromszorosára növelve a kimeneten a fogyasztó által kisüthető kapacitás értékét. Ilyenkor a C_5 és a C_6 kisütő árama a D_1 és a D_2 diódán folyik keresztül. A C_5, C_6 és C_7 kondenzátorok feltöltése tehát soros áramkörben, kisütésük pedig párhuzamos kapcsolásban történik. Ez tehát egy olyan 50 Hz-es kapcsolóüzemű tápegység, amelynek nincs a kimeneti feszültséget stabilizáló visszacsatolása. Működése az egyutas egyenirányításnak megfelelő, azaz a brummfeszültség frekvenciája 50 Hz. Jellegzetessége még, hogy a kimeneti terhelő egyenáram 1/3-ad részével, kb. 5...6 A-ral terheli a 230 V-os hálózatot. A D_1...D_5 nagyáramú, hálózati egyenirányító diódáknak 15 A-es áramot kell elviselniük folyamatosan. Legalább 600 V-os zárófeszültségű alkatrészeket választunk erre a helyre. Az egyes diódák összeállíthatók 5-5 darab 3 A-es tagból

párhuzamosan kapcsolva. A 3,3 nF-os kondenzátorok nagyfrekvenciás rövidzárként viselkednek a diódákkal párhuzamosan. A 6,8 kΩ-os ellenállások az életvédelmi kisütést szolgálják, hogy a kikapcsolást követő bizonyos idő elteltе után a kondenzátorok elveszítsék töltésüket. A K_1 kapcsoló szolgál a tápegység be- és kikapcsolására, míg a K_2 Ki állásban csökkenti a bekapcsolási áramlökést, ezt üzem közben kapcsoljuk be, hogy rövidre zárja az 50 Ω-os védőellenállást.

A B-osztályú beállításhoz szükséges 4 V körüli pozitív előfeszültséget a 100 V-os tápfeszültségből nyerjük. Erre a célra egy, a *7. ábrán* bemutatott stabilizátor szolgál. Az U_G kimenőfeszültség az 1 kΩ-os trimmerpotenciométerrel durván, a P_2 előlapi 4,7 kΩ-os potenciométerrel finoman szabályozható. A szabályozást a két tranzisztor és a 4 db soros kapcsolású 1N4148 dióda hozza létre. A kapcsolásban lévő 6,8 V-os Z-dióda csak arra szolgál, hogy a kimenőfeszültség helytelen kezelés, vagy alkatrész meghibásodás esetén se növekedjen 6,8 V fölé, mert ez az adótranzisztorok gate elektródájának átütéséhez vezethetne. Hasonló célból, a 2. ábra kapcsolási rajzán ugyancsak láthatjuk a ZD_1-es 6,8 V-os Z-diódát. Normális működésnél ezek zárva vannak, mert az U_G feszültséget 4 V közelébe állítjuk be. Az LD_5 LED a 100 V-os tápfeszültség meglétét jelzi az előlapon.

Mechanikai felépítés

A 750 W-os teljesítményerősítő egy alumínium doboz külső és belső terében van felépítve. A doboz előlapjának fontosabb méreteit a *8. ábra* mutatja. A tápegység a meglehetősen helyigényes szűrőkondenzátorokkal és a nagyszámú diódával a doboz alját képezve, annak belsejében foglal helyet.

A doboz elülső oldala, amely a *9. ábrán* látható, egyben hordozza a kapcsoló szerelvényeket és a két műszert is. A doboz fedőlapján, kívül helyezkednek el a nagyfrekvenciás szerelvények, a tranzisztorok közös hűtőbordája és a forszírozott léghűtésre szolgáló ventilátor. Az ábrán a készüléket borító perforált lemez el van távolítva, hogy a részletek is szemügyre vehetők legyenek. Az előlapon a 4 db billenőkapcsoló, a két potenciométer (ALC, előfesz.) foglal még helyet, valamint az indikátor LED-ek. A tekercsekről és transzformátorokról a *10. ábra* ad felvilágosítást. Az eredeti konstrukció 6x6 mm-es forrasztó szigeteket, illetve vezetősineket tartalmazó kísérleti nyák-okra lett elkészítve. Ezek külalakjáról, illetve az alkatrészek elhelyezéséről a *11.* és a *12. ábrák* adnak tájékoztatást.

(Transzformátor nélküli hálózati tápegység alkalmazásakor fokozott figyelmet kell fordítani az érintésvédelmi követelmények betartására. Semmiképpen sem engedhető meg, hogy a hálózati feszültség fázisa a testpontra kerüljön. Ennek elkerülésére célszerű tanulmányozni a Rádiótechnika '70/6. számának 213., valamint a Rádiótechnika '73-as évkönyvének 75. oldalán leírtakat. –A szerk.)

VIDIKON

VIDIKON KFT.

8000 Székesfehérvár, Berényi út 100. IV. porta
Tel.: (22) 333-118, (22) 327-724, Fax: (22) 316-103

Videokamerás figyelőrendszerek forgalmazása és telepítése

Viszonteladóknak kedvezmények!

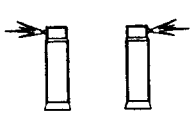


ELEKTROMOS ÉS ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK, IRODATECHNIKAI, HÍRADÁSTECHNIKAI, SZÓRAKOZTATÓELEKTRONIKAI BERENDEZÉSEK KARBANTARTÁSÁHOZ, SZERVIZELÉSÉHEZ, JAVÍTÁSÁHOZ

CRC ÉS KONTAKT CHEMIE TERMÉKEK
TELJES VÁLASZTÉKA
KÖZVETLENÜL AZ IMPORTŐRTŐL

CRC KONTAKT CHEMIE

CRC – DINOL SZAKÜZLET
1136 BUDAPEST, PANNÓNIA U. 15.
T/F: 339–86–55



KONTAKER VEGYIÁRU ÜZLET
1091 BUDAPEST, ÜLLŐI ÚT 111.
T/F: 215–95–77

Hangolásmentes diplexer 144/432 MHz-re

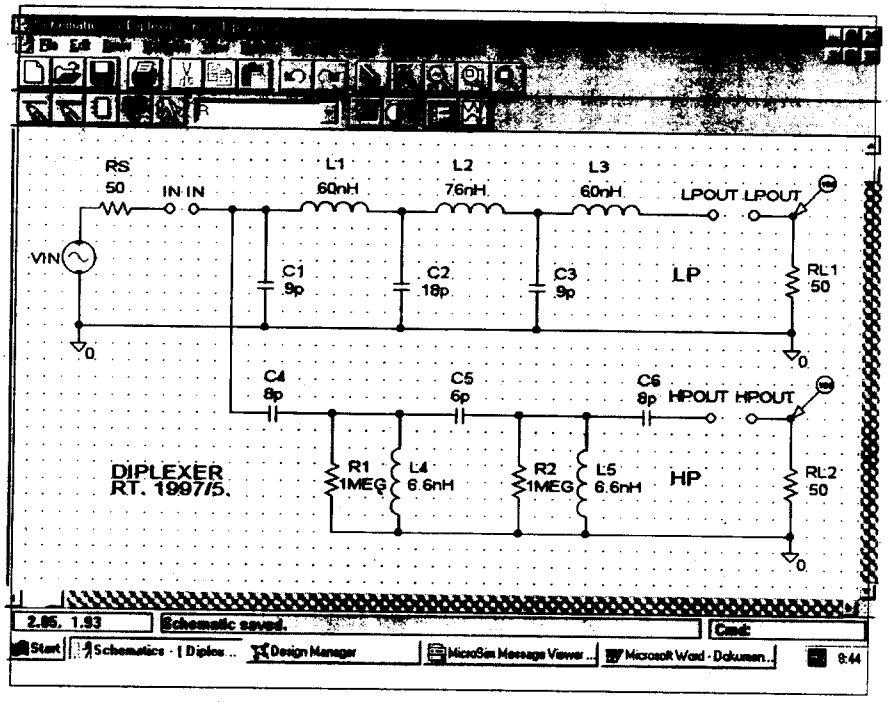
Nagy Gyula villamos üzemmérnök, HA8ET@pollak.c3.hu

A kétsávos (144/432 MHz-es) amatőrrádiók elterjedésével megnőtt az érdeklődés a diplexerek iránt. Különféle minőségűek a kereskedelemben is kaphatók, de a rádióamatőrök házilag is szívesen készítenek ilyen kis kiegészítő eszközöket. E cikkben, könnyen hozzáférhető számítógépes programok alkalmazásával mutatjuk be a diplexerépítés rejtelmeit, és ismertetjük egy könnyen utánépíthető, utólagos hangolást nem igénylő, többszörösen tesztelt készülék leírását.

Előzmények

Mielőtt a konkrét kapcsolást ismertetnénk, szólnunk kell röviden az előzményekről. Az elmúlt időszak rádióamatőr-találkozóin több amatőrtárs kért tőlem jól működő, egyszerűen elkészíthető 144/432 MHz-es diplexerről leírást. Munkám során még nem volt szükségem ilyen áramkörre, tehát hasonló diplexer építésében nem lévén saját tapasztalatom, ezért a Rádiótechnika 1997/5. és 6. számában megjelent leírást javasoltam. Sajnálatos módon azonban többen is jelezték, hogy az ajánlott kapcsolás nem működik megfelelően. Ekkor először a pontatlan utánépítésre és az amatőrtársak gyakorlatlanságára gondoltam, de miután több észrevételről volt szó, engem is foglalkoztatott a kérdés és szerettem volna a hiba okát kideríteni. Ezt megtehettem volna hagyományos módon is, ha megépítem az áramkört és pontos műszerekkel bemérem azt. E helyett azonban a számítógépes szimulációt választottam.

A hiba megtalálásához hívjuk segítségül a *MICROSIM* **DesignLab Evaluation 7.1** termékcsaládját, amely Windows 95 vagy Windows NT alatt egyaránt futtatható! A programcsomag nagy előnye, hogy korlátozás nélkül elfogadja a korábbi *Design Center* változatokkal, a népszerű *PSPICE 6.2*-vel vagy a *6.3-mal* készített munkákat. (A programok hazai forgalmazója a *SAGAX Kft.*, 1085 Bp., József krt. 75., http://www.datanet.hu/sagax). Az *1. ábrán* látható a szimulátorral készített kapcsolási rajz. Szándékosan nem a szokásos módon, a nyomtatásfunkció segítségével jelenítettük meg a kapcsolási rajzot, hanem bemutatjuk a WIN-95 alatt futtatott szimulátor Schematic Editor programjának (a kapcsolási rajz beviteli szoftverének) képernyőtartalmát. A programcsomag a megfelelő parancs kiadása után automatikusan netlistát generál a legtöbb áramkörszimulátornál elfogadott SPICE szabvány szerint és a Probe program futtatásával elvégzi a választott analízist. Esetünkben a közös bemenetet az AC-analízis elvégzéséhez szükséges jellemzőkkel rendelkező generátorral tápláljuk, a kimeneteken pedig elhelyeztük a VdB markereket, amelyek segítségével a hálózatanalizátoros méréseknél megszokott formában jeleníthetjük meg a Bode-diagramot. Ez a lehetőség nagyon megkönnyíti az összehasonlítást a szimuláció és a mérési eredmények között. A *2. ábrán*, a diplexer Bode-diagramján bejelöltük a 144 MHz-es és a 432 MHz-es amatőrsávokat. Így a kurzor segítségével mindkét amatőrsávban, közvetlenül dB-ben határozhatók meg a diplexer beiktatási csillapításai. Ha megvizsgáljuk a diplexer átmeneti függvényeit, akkor feltűnik, hogy a HP szűrő igen nagy csillapítást mutat 432 MHz-en, az áteresztési sávjában: a kurzor adatai alapján –8,74 dB-t! Helytelen méretezés következtében a minimális csillapítást biztosító átviteli sávja nem 432 MHz-en, hanem 500 MHz-en van. Az átviteli függvény elemzése alapján egy másik súlyos hiba is felfedezhető a diplexeren. Az LP szűrő bemeneti kondenzátora nagymértékben befolyásolja a HP szűrő beiktatási csillapítását az áteresztési sávban. Ennek tudható be az a jelenség, hogy egy minimális csillapítású pont után ismét jelentősen növekedni kezd a HP szűrő beiktatási csillapítása. Az egész áramkör egy alacsony Q-val rendelkező sávszűrőjelleget mutat. Az LP szűrő átvitele sem a célnak megfelelően lett kialakítva, mert 144 MHz helyett 195 MHz-re adódik a minimális csillapítású pontja. Az áramköri elemeket mindvégig veszteségmentesnek tekintettük, tehát a valóságban még ennél is kedvezőtlenebb helyzetre számíthatunk. Az *1. táblázatban* összefoglaltuk a diplexer megadott paramétereit és az áramkör-szimulátorral meghatározott fontosabb jellemzőit.



1. ábra. Az RT 1997/5. számában megjelent diplexer rajza a DesignLab Schema Editorral elkészítve

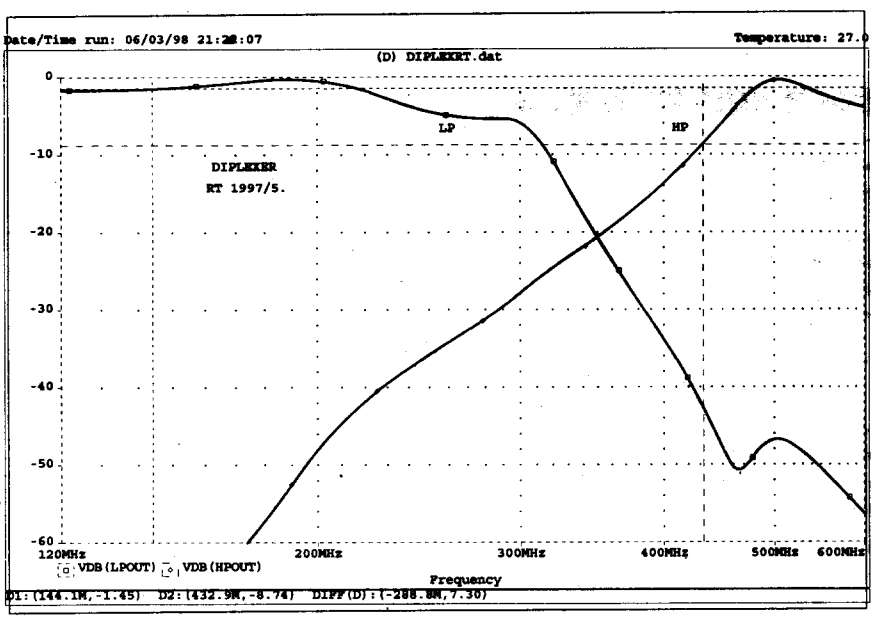
1. táblázat

	Adatok	Megadott	Szimulált
LP	f_c [MHz]	220	264
	Csillapítás 288 MHz-en [dB]	>42	13,29 (!)
	Csillapítás 432 MHz-en [dB]	–	53,4
	A_0 ingadozás az áteresztősávban [dB]	–	0,4
HP	f_c [MHz]	350	466
	Csillapítás 432 MHz-en [dB]	–	8,74 (!)
	A_0 ingadozás az áteresztősávban [dB]	–	>6

További hibája a vizsgált diplexernek, hogy amennyiben a közölt tekercsadatokból kiszámítjuk az induktivitásokat, akkor jelentős eltéréseket tapasztalhatunk a megadott értékekhez képest. A tévedések elkerülése érdekében, az idézett cikkben közölt geometriai adatok alapján, két szimulátorprogrammal is ellenőriztem a tekercsek induktivitását (PCFILT/PCAIRL és a FILTROID IND programokkal, (lásd később!). A két szimulátor eredményei között csak jelentéktelen eltéréseket tapasztaltam, míg a cikkben írt önindukciós tényezőhöz képest estenként 30...40%-os eltérés is mutatkozott. A diplexer átviteli függvényének szimulációjánál mindig a megadott induktivitásokat vettem alapul, ezért biztosak lehetünk benne, hogy a megépített kapcsolásoknál a 2. ábrán láthatónál roszszabb eredmények is adódhattak. Ekkor még nem vettük figyelembe a megépítés során keletkező parazita induktivitások és kapacitások előre nem látható hatásait!

Sajnos, a leírásból nem derült ki, hogy milyen forrásmunkák alapján készült az áramkör, ezért a további vizsgálódások helyett célszerű egy új diplexert készítenünk. A következő részben néhány olcsó, könnyen hozzáférhető számítógépprogram segítségével áttekintünk egy egyszerű, közelítő szűrőméretezést. Ezután a kész áramkört megvizsgáljuk az említett MICROSIM szimulátor-programcsomaggal és az eredményt összevetjük az ellenőrző mérések adataival. Közben az egyszerűbb programokon kívül egy rövid ismertetést adunk a professzionális szűrőtervezőkről és áramkör-szimulátorokról is, hogy a témában elmélyedni kívánó kedves Olvasók érdeklődését is kielégítsük.

Aki már épített 4–5 hangolt körből álló szűrőt a VHF- és UHF-sávokra, az tisztában van azzal a ténnyel, hogy a valóságban a rezgőkörök gyakran a számítottól nagyon eltérő frekvenciákon rezonálnak. Magasabb frekvenciákon igen számottevőek a szerelési kapacitások, továbbá a rezgőköri tekercsek és kapacitások kivezetéseinek parazita induktivitásai. Nagymértékben elhangolódnak a tekercsek, ha a menetek közötti térköz megváltozik. További elhangolódást okoz a szűrő doboza is. A legtöbb amatőr nem rendelkezik olyan műszerparkkal, amelynek segítségével a diplexer szűrőinek átviteli karakterisztikáját az áteresztési tartományban úgy tudja behangolni, hogy közben folyamatosan ellenőrzi az SWR-értékét. A könnyebb utánépítés érdekében a diplexerünkben nyomtatott áramköri technológiával készített spirál induktivitásokat, 50 Ω-os microstrip tápvonalszakaszokat és furatgalván „viá"-kkal kialakított földeléseket, valamint hangolókapacitásként 1206 méretkódú SMD kondenzátorokat használunk. Ezáltal az utánépítés során a „gyártási szórások" minimálisra csökkenthetők.



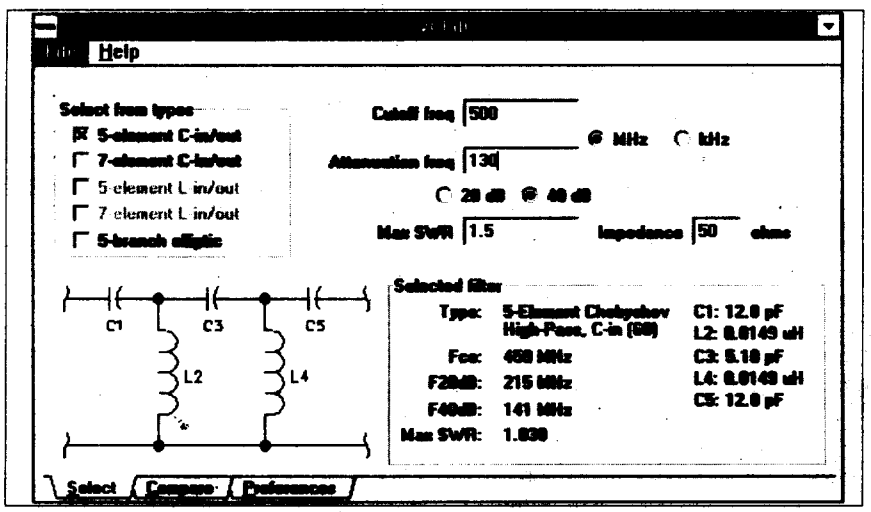
2. ábra. Az 1. ábra szerinti diplexer AC-analízise DesignLab Probe programmal

A diplexerrel szemben támasztott követelmények:

- jó elválasztást biztosítson a két üzemi frekvencia között,
- mindkét sávon alacsony legyen az SWR-je,
- beiktatási csillapítása (vesztesége) minél kisebb legyen,
- a szűrők kondenzátorai biztonsággal elviseljék a maximális üzemi teljesítményt,
- mechanikai igénybevételeknek jól ellenálljon,
- ne igényeljen utólagos beállítást, hangolást.

Az ismertebb szűrőtervező programok és szimulátorok rövid áttekintése

Az amatőrgyakorlatban a fenti elvárásoknak adott esetben egy-egy ötödfokú alul- és felülátereszto szűrővel tudunk eleget tenni. A két szűrőt jó néhány népszerű programmal megtervezhetjük. Kiválóan használható erre a célra az *SVCfilt Version 1.0* program ((1996 The American Radio Relay League, Inc.), mely az 1997. évi ARRL Handbook mellékleteként kapható. A program előnye, hogy az E24 szabványos sor kondenzátoraival tervezi meg a szükséges szűrőt, így nem kell a

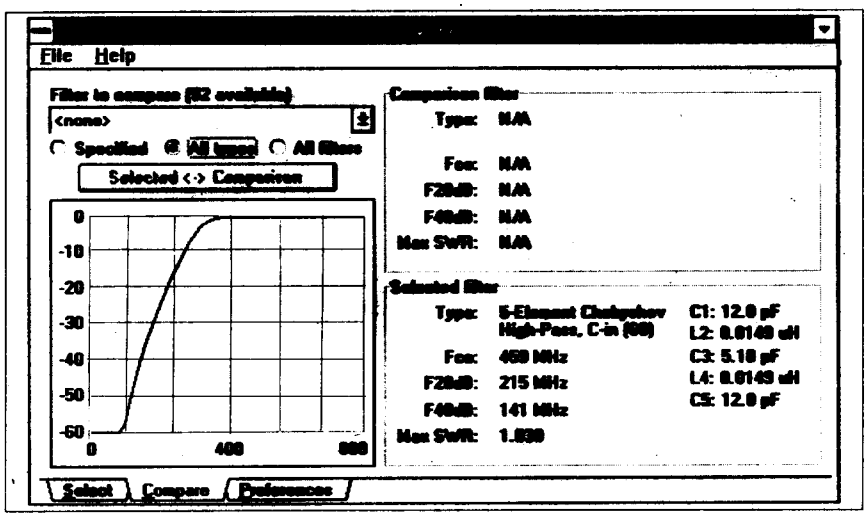


3. ábra. Az SVCfilt program képernyőábrája. A kezdeti feltételek bevitelére szolgáló párbeszédes ablak képe

kondenzátorokat több darabból összeválogatnunk. Lehetőségünk van a menüből kiválasztani, hogy kapacitív- vagy induktív bementű legyen-e a szűrő. A megadott feltételeknek megfelelő szűrők közül kiválasztva a legkedvezőbbet, azonnal megnézhetjük annak közelítő átviteli függvényét. A *3.* és a *4. ábrán* az SVCfilt program két jellegzetes képernyőábráját láthatjuk WIN 3.11 alatt futtatva. A 3. ábra párbeszédes ablakai lehetőséget nyújtanak a tervezés kiindulási adatainak bevitelére. A 4. ábra megjeleníti azokat a szűrőket, amelyek az E24-es sor kondenzátoraival a megadotthoz közeli jellemzőkkel rendelkeznek. A kiválasztott szűrők közelítő átviteli függvényét az ábra bal alsó részében azonnal meg is nézhetjük.

Természetesen más szűrőtervező programokkal is megtervezhetjük a diplexert, de az SVCfilt program tökéletesen megfelel az előbbiekben megfogalmazott igényeknek és az sem utolsó szempont, hogy egy könnyen beszerezhető, olcsó programról van szó.

A téma iránt érdeklődők figyelmébe ajánljuk a MICROSIM cég egy másik termékét, a *„Filter Synthesis Evaluation Package"* szűrőtervező programot, amelynek működő demováltozata *FSEVAL63* néven a SAGAX Kft.-nél szintén megvásárolható. Ez a szinte „ingyenes", professzionális „evaluation" változat harmadfokúig képes aktív és passzív szűrőket szimulálni. A nagyon jól használható PLOT-funkciói lehetővé teszik, külön áramkör-szimulátor használata nélkül is, a megtervezett szűrő jellemzőinek ellenőrzését. Jó néhány további tervezőprogram található még a SAGAX Kft. sharware CD-jén is. Közülük a következő programok ugyancsak alkalmasak az adott feladat elvégzésére: *FILTRY syntheses* (n004374.zip), *MODULE filter analysis* (n004389), *CHEBY* (SOLN Lab.), *MOM (Momentum Filter Des. Demo), FOREM (korábbi neve: FILDES 1.1).*



4. ábra. A megfelelő szűrő kiválasztása az SVCfilt programmal. A bal alsó sarokban látható a kiválasztott szűrő átviteli függvénye

Az egyszerűbb szűrőtervezők mellett természetesen a professzionális szűrőtervezők és szimulátorok segítségével is megoldhatók a feladatok, de ezek nagyon drága, nehezen hozzáférhető programok. Az ismeretek bővítése végett röviden megemlítünk néhányat.

Talán a legtöbb funkciót, elfogadható áron, az *EAGLEWARE Corporation, GENESYS Version 6.0* programcsomagja tudja megvalósítani. A FILTER programrész LC szűrők, az M/FILTER pedig microstrip-, elosztott paraméterű szűrők tervezésére alkalmas. A LAYOUT szegmens pedig ez utóbbi programból az AUTOCAD számára DXF formátumú kimeneti fájlt vagy kívánság szerint egyéb, a nyákgyártáshoz szükséges kimeneti fájlt szolgáltat. Ezután a programcsomag saját szimulátorával, a SUPERSTAR professzionális szimulátorral, vagy más ismerttel, elvégezhető a kész szűrő analízise.

Rendkívül figyelemreméltó az *ALK Engineering PCFILT* programja, amely LC és microstrip szűrők tervezésére egyaránt jó. Ebben az árkategóriában szokatlan módon elliptikus szűrőket is tud tervezni! Az *S/FILSYN* program (*dr. George Szentirmai* munkája) a PCFILT által tervezett szűrőt szimulálja. Sajnos, csak az LC-tervező szegmenséhez van layoutja (nyák-rajzoló opciója). További opciója a PCAIRL, a légmagos induktivitásokat tervező program. Ez utóbbi volt az egyik, amellyel ellenőriztem a vizsgált diplexer helytelenül megadott induktivitásértékeit.

Árban és teljesítőképességben is hasonló az előző programcsomaghoz a *GIGASIM (GeeSof) FILTROID* programja. Kiváló PLOT-funkcióival külön szimulátor nélkül is elvégezhető a megtervezett szűrő ellenőrzése. Opciói: TLINE (microstrip vonalak tervezője), CAP (kapacitástervező a hibrid IC-k számára), IND (légmagos-induktivitás tervező). Ezzel szintén ellenő-

riztem a korábban említett induktivitásokat.

Figyelemre méltó a *Carriage House Engineering* terméke, a *FAISYN* (*Kevin Faison* munkája), mely az egyszerűtől a professzionális változatig, az igényeknek megfelelő összeállításban kapható. A legújabb verzió WIN-95 alatt futtatva LC szűrők mellett már microstrip szűrőket is tud kezelni.

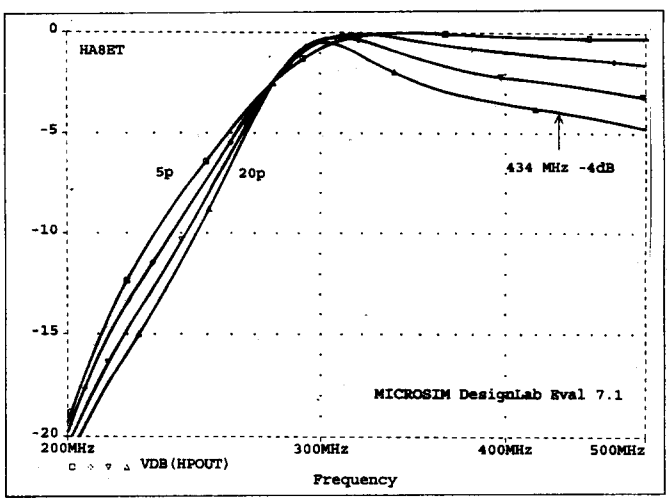
INTUSOFT: Filtermaster. (Korábban az Omicron Electronic forgalmazta). LC szűrők tervezésére alkalmas. Kiváló PLOT-funkciók segítségével megjeleníti a szűrő fontosabb jellemzőit. A program megtalálható a hazai forgalmazó, a ChipCAD Kft. (címe: 1131 Budapest, Dolmány u. 12., http://www.chipcad.hu) rendkívül hasznos fejlesztő CD-jén. A működő demo végigszámol egy-egy szűrőt. Az egész egy ragyogó tutorial (oktató program). Sajnos, a szabadon választott adatokat tekintve, másodfokú szűrő a demo limitje. Kimeneti fájljait az ismert szimulátorok elfogadják. A demoprogramot azért érdemes tanulmányozni, mert futtatása során megismerkedhetünk a különféle szűrők tervezésének és szintézisének alapelveivel.

A *WAVECON* cég két szűrőtervezővel képviselteti magát a piacon. A *PARFIL* a microstrip szűrők szinte valamennyi típusának tervezésére alkalmas. Az *Elliptic* programot az elliptikus, csatoltvonalas mikrohullámú szűrőkhöz ajánlják. Sajnos, ezeket még demováltozatban sem sikerült kipróbálnom.

A szűrőtervező programok után elérkeztünk a nagyfrekvenciás szimulátorok kategóriájához, amelyek szinte minden tervezési feladat megoldására alkalmasak, ennek megfelelően áruk sem lebecsülendő! Jelenleg két, hasonló jellemzőkkel rendelkező termék versenyez e kategóriában a vásárlók kegyeiért. Az *OPTOTEK* cég *MMICAD Version 2.* programcsaládjának megismerését célszerű a demo-CD tanulmányozásával kezdeni. A CD-n megtalálhatjuk szinte valamennyi program kézikönyvét, segédkönyvét és sok-sok tervezési mintapédát PDF formátumban, továbbá hasznos információkat olvashatunk a program telepítéséről is. Az on-line help pedig folyamatosan rendelkezésünkre áll valamennyi programszegmens futtatása közben. Ez a programcsomag egy nagyfrekvenciás áramkör elképzelésétől a megvalósításáig, minden lépésnél segíti a tervező munkáját. Magában foglalja a kétirányú kapcsolásirajz-tervezőt (Schematic Capture), a nyák-tervezőt, a lineáris 32 bites áramkörszimulátort, a szűrőtervezőket (Filter Synthesis: Lumped element, Microstrip Circuits), a Data Acquisition szegmenst: – Camfet (kisjelű és FET modellek) – Lasimo (HEMT és MESFET modellek) – a teljesítménymérő kalibrátort – Gain Compression (HP és Anritsu-Wiltron hálózati analizátor) részegységeket. A megtervezett áramkört a beállított feltételek szerint optimalizálja, vagy lehetőséget biztosít a Tune módban az egyes alkatrészek manuális hangolására (állítására). Alkalmas a kész áramkör bemérésekor a hálózati analizátorok folyamatos vezérlésére és a mérési adatok feldolgozására (Computer Aided Testing). Külön programrész áll rendelkezésre VCO-k és DRO-k tervezésére és „Yield Sensitivity" analízisére. Valamennyi funkció felsorolása meghaladná e cikk terjedelmét, ezért csak a legfontosabbakat soroltuk fel. A programcsomagba több kisebb, a demo változatban is használható programot is beépítettek. Pl.: COAX, CARD, CAPCAD, EEZMATCH. Forgalmazza a SAGAX Kft.

A rendkívül nagy elemkönyvtáron kívül rendelkezésre áll számos olyan elemmodell, amely a mikrohullámú tervező számára nagyon megkönnyíti a munkát. Ilyenek pl. a leggyakrabban előforduló elosztott paraméterű microstrip vonalakból felépített szűrők, hibridek, elágazások, átmenetek, spirál induktivitások, meander vonalak stb.

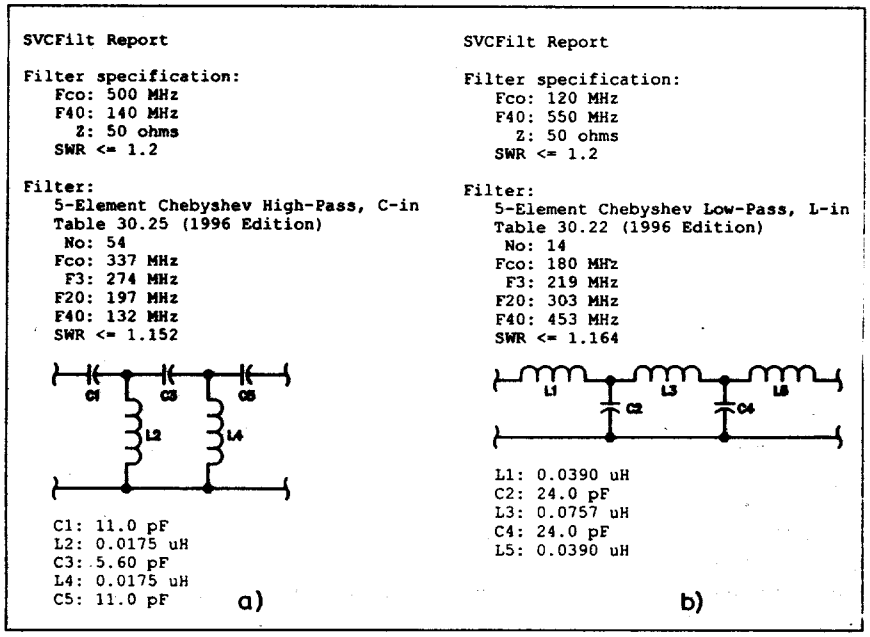
Egy drága tervezőprogram értékét és sokoldalú felhasználhatóságát fokozza, hogy miként képes együttműködni a többi hasonló tervezőprogrammal. Nos, e tekintetben sincs szégyenkeznivalója az OPTOTEK cégnek. Az *MMICAD* képes együttműködni az ismertebb áramkörrajzolók közül a PROTEL *Advanced Schematic 3*™ (AS3) és az OrCAD *Schematic Capture*™ programokkal. Mindkét rajzolóprogram kétirányú kapcsolatban áll a layout programmal, ami azt jelenti, hogy ha a nyák-rajzon változtatunk valamit, akkor azt visszaírja a kapcsolási rajzra és viszont. A nyák-rajzoló a következő kimeneti fájlokkal kompatíbilis: CALMA GDS II Stream, DXF, HPGL, IGES, EXELLON NC és GERBER. A különböző programrészek több mint 30-féle grafikus képformátumot tudnak kezelni (pl.: PSD, PBM, PPM, PNG, WMF stb.). Figyelmet érdemel az áramkör-szimulátor is, amely oda-vissza kompatíbilis a MICROSIM *PSpice*™ és más SPICE szimulátorokkal. Továbbá képes együttműködni a világon a legnagyobb és a legdrágább professzionális áramkör-szimulátorcsalád, – a HP EEsof Touchstone® – környezetével. Az OPTOTEK cég a „The MMICAD Suite" szimulátor-családot tulajdonképpen mikrohullámú integrált áramkörök tervezésére fejlesztette ki, ám az a kiváló tulajdonságai miatt a vártnál sokkal szélesebb területen terjedt el. Feltétlenül meg kell említeni, hogy az elsődlegesen Windows 95 és a Windows NT operációs rendszerek alá kifejlesztett, 32 bites program kompatíbilis a régebbi Windows 3.1 és 3.11 platformokkal is. Ezáltal szerényebb paraméterekkel rendelkező számítógépeken is futtatható. A program iránt érdeklődők vagy a hazai terjesztőtől, a SAGAX Kft.-től, vagy pedig az OPTOTEK cég Web-lapjáról



5. ábra. Az LP szűrő bemeneti kondenzátorának hatása a HP szűrő átviteli függvényére

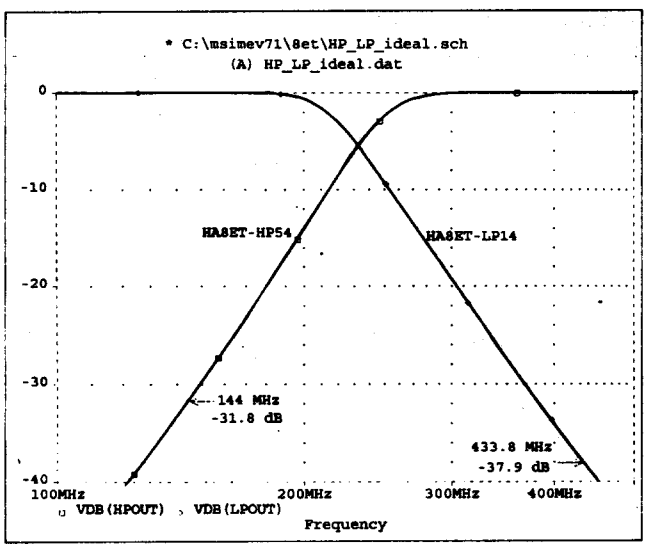
(http://www.optotek.com) kaphatnak további információkat.

A külföldi szakirodalmak tanulmányozása során Olvasóink bizonyára többször is találkoztak az amerikai, Compact Software Inc. *SERENADE*, lineáris és nemlineáris, nagyfrekvenciás szimulátoraival (pl.:Microwave Harmonica). A céget a rádióamatőrök által is jól ismert és nagyra becsült *dr. Ulrich Rohde* (DJ2LR) alapította. A Serenade szimulátororral végzett elemzések azonos értékűnek számítanak a professzionális hálózati analizátorokkal végzett mérések eredményeivel. A szakirodalmakban e két hivatkozási alapot szokták általában referenciának tekinteni. Nemrégiben az Ansoft cég megvásárolta a Compact Software Inc.-t. A népszerű Serenade termékcsaládot továbbfejlesztette és egy, eddig csak UNIX munkaállomásokon létező színvonalú, most már PC-ken is futtatható programot dobott a piacra. Az így létrejött kiváló termék, a többszörösen csatolt, elosztott paraméterű szűrők analízisekor is nagyon nagy pontosságot biztosít (pl. interdigitális szűrők analízisénél). A kategóriájában rendkívül kedvező ár/teljesítmény arány miatt várható e termék gyors elterjedése is. A hazai forgalmazó a MIKROMŰ Kft. [Tel.: (23) 450-763]. A programcsomag egyes tagjairól a hazai forgalmazótól vagy az Ansoft cég Web-lapjáról szerezhető be bővebb információ (http://www.ansoft.com vagy http://www.comsoft.com).

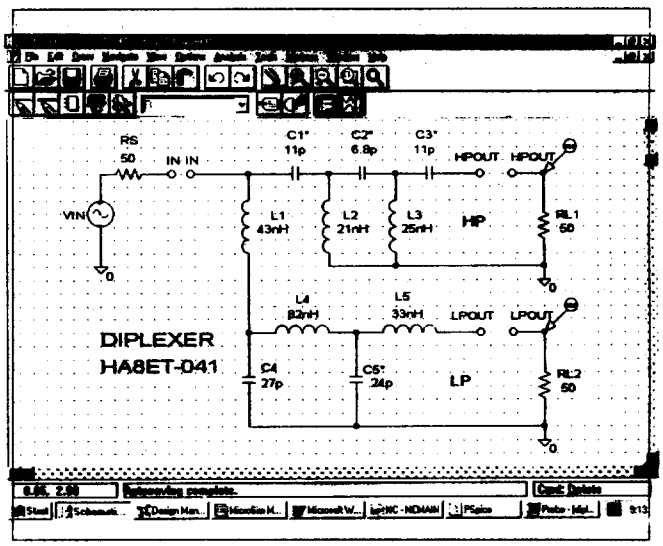


6. ábra. Az SVCfilt programmal méretezett ötödfokú Csebisev-karakterisztikájú szűrők. Felüláteresztő (a), induktív bemenetű aluláteresztő (b)

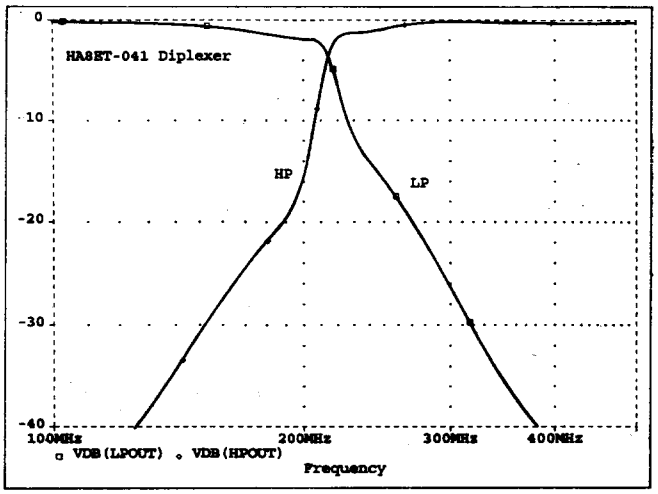
A legjellemzőbb programrészeket megismerhetjük az Ansoft Compact Software Division *„Serenade 7.0 PC"* demo-CD-jének futtatása közben. Ezen a CD-n is rengeteg hasznos segédanyag, útmutató és tervezési példa található. A CD csak Windows 95 vagy -NT alatt futtatható. Kötéslistát készíthetünk a cég valamennyi szimulátorprogramja számára a Serenade Schematic Editor (kapcsolásirajz-készítő program) segítségével vagy közvetlenül a netlista szövegfájlként történő szerkesztésével. Ezt átvihetjük a Layout Editorba is (nyák-tervezőbe). A kétirányú kapcsolat itt is megfigyelhető a kapcsolásirajz-készítő és a nyák-rajzoló között. A bővített elemkönyvtárakban összesen több mint 70 000 elem modellje található meg, ami folyamatosan bővül. A félvezetőgyárak Web-oldalain ma már szinte minden alkatrész SPICE-modellje megtalálható és ingyenesen letölthető. Ezáltal az Ansoft sokoldalúan használható komplex virtuális laboratóriuma is mindig a pillanatnyilag legkorszerűbb állapotot tükrözi.



7. ábra. A 6. ábra 432/144 MHz-es diplexer szűrőinek átviteli függvényei, külön-külön analizálva (ideális eset)



8. ábra. A végleges megoldás, a HA8ET-041 jelzésű diplexer kapcsolási rajza



9. ábra. A HA8ET-041 jelzésű diplexer átviteli függvényei DesignLab programmal szimulálva

Egy régebbi Compact Software termék a *SUPER-SPICE*, amely egy, a mikrohullámú sávokban is kiválóan működő, továbbfejlesztett PSpice változat. Ez a szimulátor időtartománybeli analízisre használható. A PSpice programban megszokott módon, itt is lehetséges az AC-, DC-analízis, a tranziens- és a Monte Carlo analízis elvégzése. Szintén még a Compact Software korszakból származik a Microwave Success nemlineáris rendszerszimulátor, amely egyaránt alkalmas analóg és digitális rendszerek tömbvázlatszintű vizsgálatára. Számunkra talán a legérdekesebb a Microwave Harmonica program, amely egyaránt alkalmas aktív- és passzív nagyfrekvenciás áramkörök lineáris és nemlineáris frekvenciatartománybeli analízisére és optimalizálására. Ezután kifejlesztették a Microwave Scope analizátor-programot, amely már az optoelektronikai eszközöket is tudja kezelni.

Jelenleg az Ansoft a *Serenade 7.5* bevezetésével a lineáris-, a nemlineáris- és az optoelektronikai, – időtartománybeli analízisre alkalmas – szimulátor-programokat ötvözte. A régebbi változatok árusítását a cég 1998 májusában megszüntette.

Itt szeretnék köszönetet mondani *Bartus Gyula* úrnak, aki a fenti programok eladásában segít a MIKROMŰ Kft.-nek és segített eligazodni a tulajdonosváltás után kissé nehezen követhető terméknevek és szériák fontosabb jellemzői között.

A HA8ET-041 jelzésű diplexer analízise

Az előző példában már láttuk, hogy az idézett cikkben ismertetett diplexer HP szűrőjének bemenetét kedvezőtlenül terheli az LP szűrő bemeneti kapacitása. Ennek érzékeltetésére az *5. ábrán* 5 pF és 20 pF között paraméterezték egy helyesen méretezett HP szűrő bemenetére kapcsolt LP szűrő C1 kondenzátorát. (Az alkatrészek jelölése az 1. ábrának megfelelő.) Minél nagyobb az LP szűrő C1 bemeneti kondenzátorának értéke, annál nagyobb csillapítás tapasztalható a HP szűrő áteresztési sávjában, 432 MHz körül. Jól látható a szimuláció eredményeként, hogy még egy jól működő HP szűrő is használhatatlanná válik a visszahatások miatt, ha bemenetét összekötjük egy kapacitív bemenetű LP szűrővel. Ez a konstrukció tehát még helyes méretezés esetén sem vezethetett volna megfelelő eredményre!

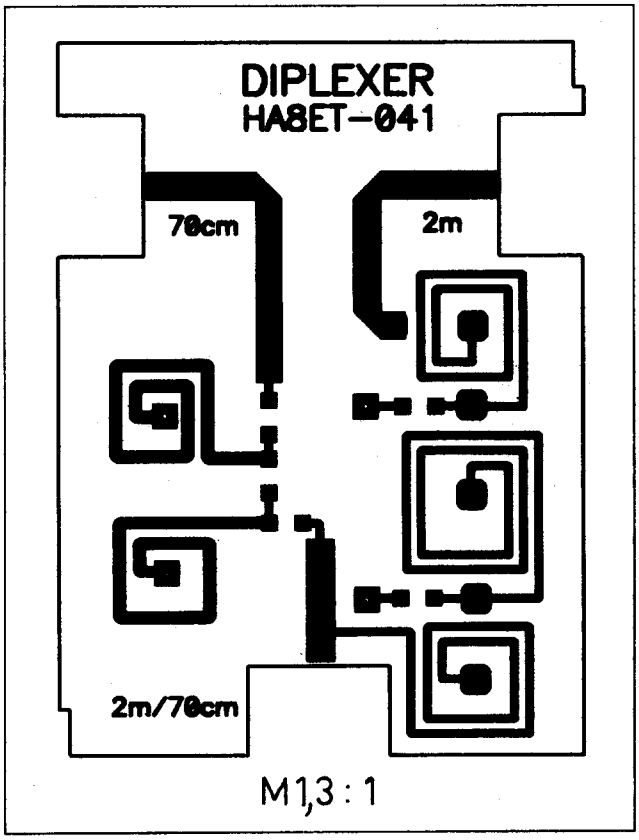
A fenti hiba elkerülése érdekében válasszunk induktív bemenetű LP szűrőt! Ennek soros bemeneti induktivitása leválasztja a HP szűrő bemenetéről a kedvezőtlen terhelőkapacitást és így csökkenti a káros visszahatásokat. Sokan azért nem kedvelik ezt a megoldást, mert a megvalósításához eggyel több induktivitásra van szükség, tehát ezáltal terjedelmesebb és költségesebb lesz a szűrő. A megoldás előnye viszont, hogy mentesültünk a korábbi változat kedvezőtlen visszahatásaitól. A *6. ábrán* az SVCfilt programmal a diplexerünkhöz tervezett szűrők kapcsolási rajzai és adatai láthatók abban a formában, ahogyan a programból az kinyomtatható. A diplexer szűrőinek a szimulációnál felhasznált elemértékeit a *2. táblázat* tartalmazza. A *7. ábrán* egymástól függetlenül mutatjuk be a 144/432 MHz-re méretezett diplexer két szűrőjének átviteli függvényét (az analízis során nem közösítettük a két szűrő bemenetét). Jól megfigyelhető az ábrán, hogy a két szűrő szinte ideális átviteli függvényt realizál. Közösítve a két szűrőt, az átviteli görbéken most is megfigyelhető egy kis visszahatás, (két kis nyeregszerű kiemelkedés tapasztalható), de szerencsére ez nem növeli a beiktatási csillapítást, csupán esztétikai hibának tekinthető. Az elemek kismértékű módosításával elérhető volt, hogy a szűrő használhatóságát ez a tény ne befolyásolja. A módosítások után, légmagos tekercsekkel és rövid kivezetésű kondenzátorokkal, „légszerelésel" elkészített szűrő mérési eredményei jól megközelítették a szimulátorral meghatározott eredményeket. Ezt a megoldást azonban nagyon nehéz reprodukálni; megfelelő műszeres mérések, utánhangolások nélkül, előre nem látható eredményre vezethet, tehát utánépítésre nem ajánlható!

2. táblázat

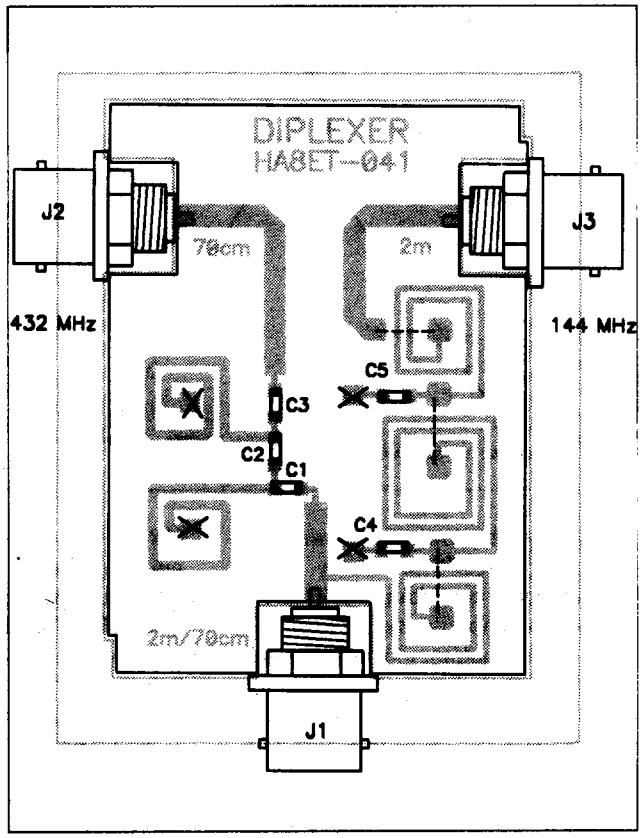
HP szűrő		LP szűrő	
C_1 [pF]	11,0	L_1 [nH]	39,0
C_3 [pF]	5,6	L_3 [nH]	75,7
C_5 [pF]	11,0	L_5 [nH]	39,0
L_2 [nH]	17,5	C_2 [pF]	24,0
L_4 [nH]	17,5	C_4 [pF]	24,0

A korszerű szerelési technológiákat tanulmányozva, kézenfekvő megoldásként kínálkozott, hogy az induktivitásokat nyomtatott áramköri technológiával, spirál induktivitásként kell elkészíteni, a kondenzátorokat pedig 1206 méretkódú, SMD alkatrészekre kell cserélni. Felületszerelt, furatgalván technológiával szakszerűen elkészített nyák esetén az áramkör szinte 100%-os biztonsággal reprodukálható. Első látásra egyszerűnek tűnt a feladat. A nyák-induktivitások méretezéséhez a Hewlett Packard cég népszerű *AppCAD* (HAPP0001) programját hívtuk segítségül. Ezután megrajzoltuk a nyák-ot a jól bevált *TANGO PCB PLUS Version 2.21* programmal (forgalmazója a ChipCAD Kft.), majd OKI-610ex típusú, 600 dpi-s lézernyomtatóval kinyomtatva a PCB rajzot, kiváló minőségű mesterfóliához jutottunk.

Ám korai volt még az öröm! A mintapéldány elkészítése után a Rohde &Schwarz gyártmányú Polyskop SWOB-5 típusú műszerrel megvizs-



10.ábra



11. ábra

gáltuk az átviteli függvényt és elképesztően rossz eredményre jutottunk. A hiba okát először az L–C elemek méretezésénél, majd a szimulátor adatbevitelénél kerestük. A szimulátorok bármilyen kiváló jellemzőkkel is rendelkeznek, csupán a betáplált adatokat képesek feldolgozni. Nos, az eddigiekben a tervezésnél a következő tényezőt nem vettük figyelembe: a spirál induktivitások önmagukban nagyon jelentős, elosztott paraméterű kapacitással rendelkeznek. Ez csökkenthető lenne, ha az induktivitások alatt a panel alsó, föld oldalát lemaratnánk. Ekkor azonban „valódi" kétoldalas panelt kellene készíteni, ami jelentősen megnövelné a panel gyártási költségeit, de a tápvonalhatás még ekkor sem szűnne meg teljesen. Egy olcsóbb, de időrablóbb megoldást választottunk: nevezetesen a szűrő elemeit úgy módosítottuk, hogy a tápvonalhatást és az önkapacitást jelentős részben sikerült kompenzálni. A módosításokat több lépésben végeztük el, miközben az újabb és újabb mintapéldányok mérési eredménye egyre inkább hasonlított a szimulátorral készített átviteli függvényekhez. A *8. ábrán* a módosítások utáni, végleges diplexer kapcsolási rajzát láthatjuk. A rajzon csillaggal jelölt kapacitásértékek a szabványos kondenzátorok szerelési kapacitással megnövelt értékeit tartalmazzák. A szimulátor ugyanis az AC-analízis során ezekből az értékekből rajzolta meg a *9. ábra* átviteli függvényeit. Ha a diplexer két szűrőjének átviteli függvényét összehasonlítjuk a 7. ábrán bemutatott, „ideális" szűrők átviteli függvényeivel, akkor alig látható közöttük különbség. A *3. táblázat* (az anyagjegyzék) a panelba ténylegesen beépítendő alkatrészek adatait tartalmazza. A diplexer nyák-rajzát a *10. ábrán*, a beültetési rajzát pedig a *11. ábrán* találjuk.

A helyes működtetés feltétele a PCB pontos elkészítése. A méretre szabott panelt egy 55,5 × 74 mm névleges méretű fehérbádog-lemez dobozba építettük be. A kétoldalas, 1,5 mm vastag FR4 vagy G10 típusú üvegszálas panel alsó oldalát „földnek" hagytuk meg. Az X-el jelölt helyeken a mintapéldány furatgalván átmenőfuratai helyett használhatunk Ø1 mm-es CuAg huzalt is a két oldal között. A beültetési rajzon szaggatott vonallal jelölt 3 db

3. táblázat

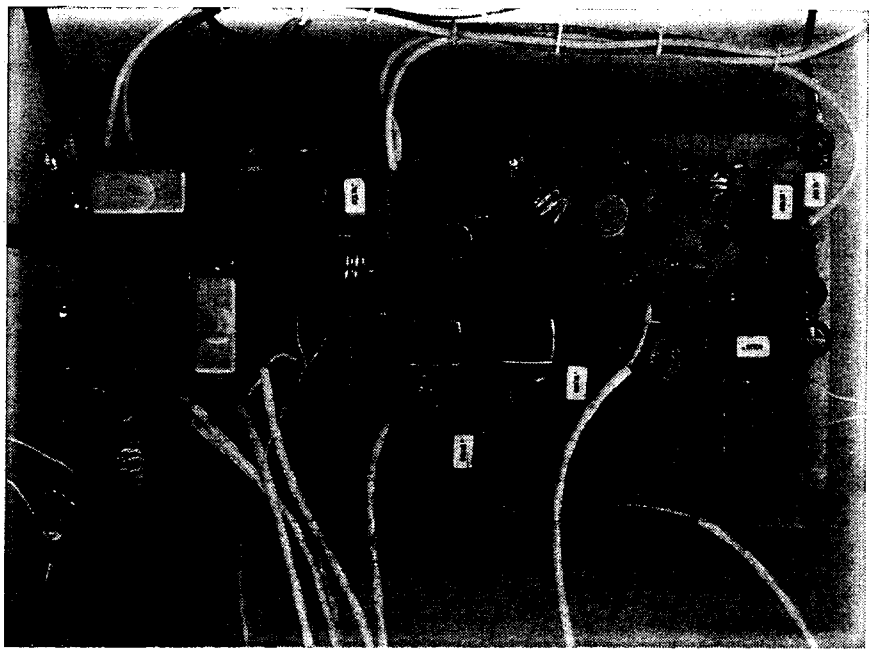
Alkatrész	Értéke	Kivitele
C_1, C_3	10 pF 63 V	SMD 1206
C_2	5,6 pF 63 V	SMD 1206
C_4	27 pF 63 V	SMD 1206
C_5	22 pF	SMD 1206
L_1 ... L_5	–	PCB
J_1, J_2, J_3	BNC	UG625B/U
doboz	55,5 × 74 × 30 mm	SSB Electronic 7764
átkötések	9 × 3 mm U-alakban	Ø1 mm CuAg

4. táblázat

Műszaki adatok	HP szűrő	LP szűrő
Csillapítás 145 MHz-en	>31 dB	<0,5 dB
Csillapítás 432 MHz-en	<0,6 dB	>39 dB
SWR	>25 dB	>29 dB
$f_{-40\ dB}$	125 MHz	300 MHz
P_{max} (C: 1206, 63 V)	10 W	10 W
P_{max} (C: ATC-100 250 V)*	50 W	50 W

144 MHz-es távíró adó-vevő

Mednyánszky László HA7VC



Az utóbbi néhány évben, az FM adásmód rohamos elterjedésével – látszólag – teljesen megfeledkeztünk arról, hogy a 2 m-es amatőrsáv elején távíró adásmódban is létesíthetők összeköttetések. Lassan eljutunk oda, hogy még versenyek idején is csak egy-két fanatikus „rézdöngölővel" találkozunk, pedig majd' minden URH versenynek van távíró fordulója, de legalábbis érvényesíthetők az így szerzett pontok is. Félreértés ne essék, nem óhajtok pálcát törni az egyéb adásmódok vagy alkalmazóik felett! Szó sincs róla, csupán a kétkedőket szeretném meggyőzni arról, hogy szabad távírózni „144 megán" is. Lehet, hogy egyszer valakinek eszébe jut a HG-QRP megrendezése!?

A kezdő és a távíró adásmóddal szimpatizáló rádióamatőrök számára született meg ez a könnyen utánépíthető adó-vevő készülék, amely remélem, hogy szándékaimnak megfelelő fogadtatásra talál majd. Igaz, hogy a készülék kvarcvezérlésű, mégsem csupán egyetlen frekvenciára készült, mert a kristály elhangolásával a névleges üzemi frekvenciához képest mintegy 60 kHz-es sávban – 144,120 és 144,180 MHz között – szabadon barangolhatunk. A berendezés áramköri felépítése nem túl bonyolult, elkészítéséhez és beállításához nem szükségesek speciális szerszámok vagy műszerek. A legfontosabb műszaki adatokat az 1. táblázat *tartalmazza.*

* * *

A készülék felépítése

A készülék felépítését az *1. ábra* tömbvázlata alapján ismerhetjük meg. A vevő **közvetlen keverésű, szinkrodin** rendszerű. Az antennából érkező rádiófrekvenciás jelet az adásvétel-átkapcsoló jelfogókontaktus vételi ágán keresztül érzékenység-szabályzó potenciométerre vezetjük. A jel innen kétkörös felső kapacitív csatolású sávszűrőn keresztül kétbemenetű MOSFET-es nagyfrekvenciás erősítőbe jut. A jel kb. 15 dB-es erősítés után az R-110 típusú DBM-mel felépített kétszeresen kiegyenlített keverőre kerül. Ugyancsak a DBM megfelelő bemenetére kerül a kvarcoszcillátor jele is.

(Folytatás a 150. oldalról.)

átkötést, 3 × 9 mm-es, U-alakúra hajlított, Ø1 mm-es CuAg huzalból kell elkészíteni. A csatlakozók felszerelése után a panel alsó, föld oldalát megfelelő teljesítményű forrasztópákával körbe kell forrasztani a dobozhoz. Az átkötések és az 5 db SMD kondenzátor beforrasztása után a diplexer üzemképes.

Ellenőrzésként egy kétsávos rádióról tápláljuk meg a diplexert. A kimeneteket zárjuk le 50 Ω-os műterhelésssel és mindkét sávon mérjük meg az SWR-értékét! (A mérést elvégezhetjük pl. az RT 1995-ös évfolyamában, az „Antennamérések" sorozatban ismertetett mérőhíddal.) Eddig minden elkészített és ellenőrzött diplexer SWR-je teljesítette a megadott értékeket. Természetesen a mintapéldányok mindkét szűrőjének átvitelét is ellenőriztük poliszkóppal, és a mérési adatok jó közelítéssel megegyeztek a szimuláció eredményeivel. A diplexer méréssel meghatározott fontosabb műszaki adatai megtalálhatók a *4. táblázatban.* Amint látható, a megengedett maximális teljesítmény 10 W. Ezt folyamatos üzemben, korlátlan ideig elbírja a diplexer.

Amennyiben nagyobb teljesítményű áramkört szeretnénk építeni, akkor a szokásos 0805 vagy 1206 méretkódú 50 ... 100 V-os SMD kondenzátorok helyett, a *4. táblázat* csillaggal jelölt sorának megfelelően, az ATC gyártmányú, 2,54 mm méretű, nagyfrekvenciás porcelán kondenzátorokat kell felhasználni.

Természetesen mentesültünk volna az utólagos hangolások kényelmetlenségeitől, ha kísérleteink során nem egy általános SPICE szimulátort, hanem valamelyik nagyfrekvenciás szimulátort használtuk volna. Ezek alkalmazása során lehetőségünk nyílt volna a diplexer optimalizálására is.

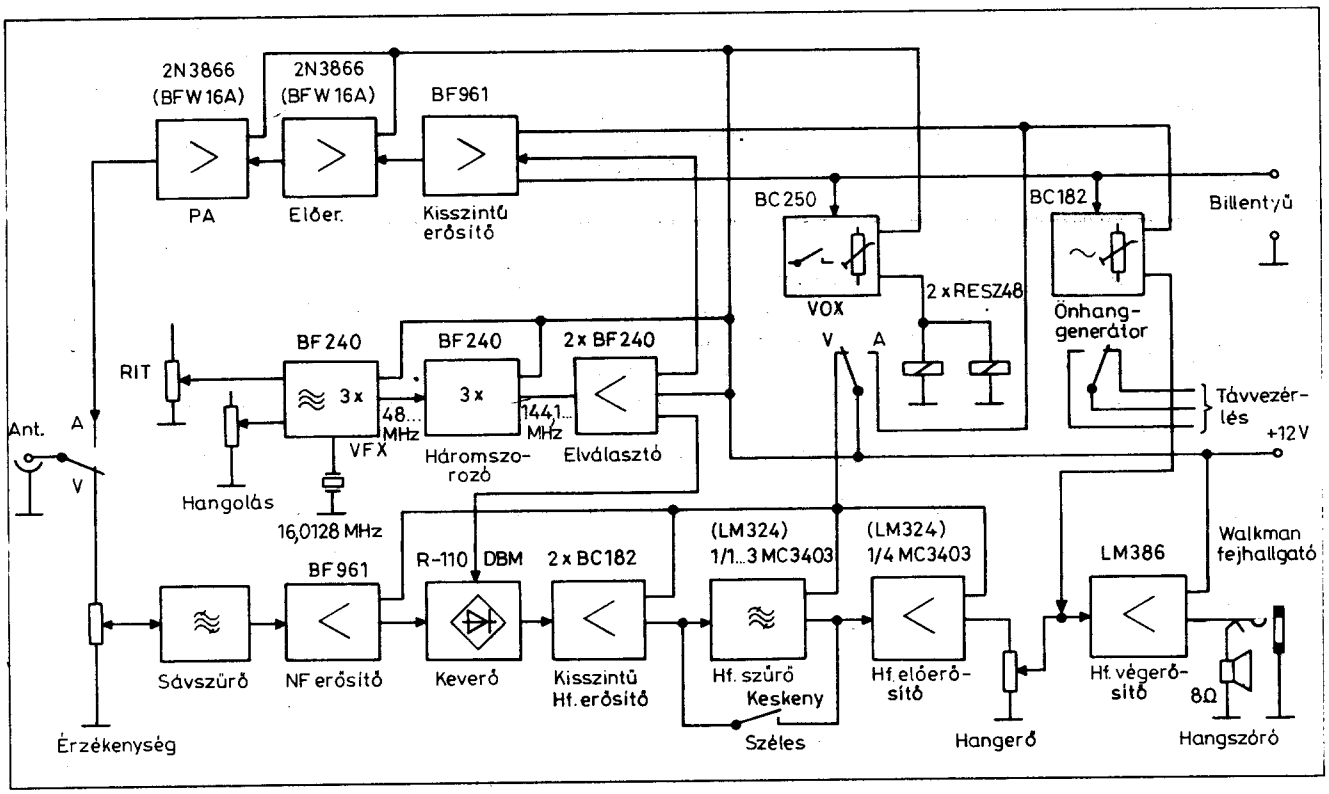
A mintapéldányok számára, a pontosabb mérési eredmények elérése érdekében, professzionális gyártósoron legyártattunk néhány darabot a kétoldalas, forrasztásgátló lakkal bevont (lötstop), fényes ónozású, SMD-panelból. Az utánépítők számára korlátozott mennyiségben a megmaradt panelok még hozzáférhetők.

1. táblázat. A készülék főbb technikai adatai

Adó-vevő	
Antennaimpedancia	50 Ω
Üzemi frekvencia	144,120 ... 144,180 MHz
Tápfeszültség	12 V stabilizált egyenfeszültség
Dobozméret	180 x 150 x 55 mm
Súly hangszóróval	0,9 kg
Vevő egység	
Érzékenység	0,5 µV, 10 dB jel-zaj viszony mellett
Vételi frekvencia elhangolása az adótól	+2 kHz
Hangfrekvenciás középérték	750 Hz
Szélessávú sávszélesség	800 Hz
Keskenysávú sávszélesség	250 Hz
Áramfelvétel	50 mA
Adó egység	
Kimenőteljesítmény	800 mW
Áramfelvétel	150 mA

A 16,0128 MHz-es kvarckristály frekvenciáját előbb háromszorozzuk, majd az így kapott 48,04 MHz-es jel újbóli háromszorozásával – összesen két tranzisztoros fokozaton keresztül – eljutunk a 144,115 MHz-es üzemi frekvenciáig. Az oszcillátor és többszöröző fokozatokat kéttranzisztoros elválasztó követi, amely erősítést és impedanciaillesztést végez a vevőkeverő és az adó kisszintű erősítője részére. A DBM kimenetén már hangfrekvenciás jel jön létre, amelyet kisszintű erősítőbe vezetünk. Az erősítő feladata kettős: egyrészt a következő háromfokozatú hangfrekvenciás szűrő számára feldolgozható szintre emeli, másrészt megfelelő impedancián biztosítja a DBM kimenetén megjelenő igen kis hangfrekvenciás jeleket. A hangfrekvenciás szűrő első két tagja a jelfolyamból kiiktatható, amennyiben a vételi körülmények ezt lehetővé teszik. Ilyenkor a hangfrekvenciás jel csak egy szűrőfokozaton halad át, majd hangfrekvenciás előerősítőbe jut. Megfelelő erősítés után, a hangerőszabályzó potenciométerről vesszük le a jelet, amelyet az egyfokozatú, IC-s végerősítőre vezetve a hangszóró, vagy a fejhallgató számára hasznosítható amplitúdójúra erősítünk.

A készülék adófokozata még a vevőnél is egyszerűbb. Mivel az oszcillátorból – az elválasztó fokozaton át – kijövő jel már üzemi frekvenciájú, ezért nem kell mást tenni, mint kisugárzásra alkalmas teljesítményűre erősíteni. Az elválasztó fokozatot közvetlen kétbemenetű MOSFET-es kisszintű erősítő követi. A billentyű lenyomásakor vezérlőjelet kap az adásvétel-átkapcsoló jelfogókat működtető egy-



1. ábra. A készülék tömbvázlata

tranzisztoros VOX áramkör, az önhang-generátor és az adó kisszintű erősítője is. Ez utóbbi két egység tápfeszültséget is kap, mert a jelfogók átkapcsolásakor megváltozik a készülék tápfeszültség-ellátása. A hangfrekvenciás végerősítő fokozaton kívül a vevő egyéb áramkörei nem kapnak tápfeszültséget. A billentyűvel vezérelt önhang-generátor kb. 800 Hz-es jele adáskor a hangfrekvenciás végerősítő bemenetére jutva a hangszóróban vagy a fejhallgatóban hallhatóvá válik.

Az adó kisszintű erősítőjét szintén a billentyűvel vezéreljük. A billentyű felengedésével nem kapcsol azonnal vételre a VOX, csak a jel kisugárzása szünetel. A vételre kapcsolás késleltetése trimmerrel szabályozható. A kisszintű erősítőben felerősített jelet a tranzisztoros egyfokozatú előerősítőre vezetjük. Az előerősítőt közvetlen a nagyfrekvenciás végerősítő fokozat követi. Az üzemi szintre erősített jel az adásra kapcsolt adásvétel-átkapcsoló jelfogókontaktus adáságán keresztül az antennára jut.

Az adási és a vételi frekvencia megfelelő széthangolásáról az ún. RIT áramkör gondoskodik. Vételkor a kvarcoszcillátor frekvenciája mintegy 1,5...2 kHz-cel elhangolható az adáshoz képest. Ezzel kényelmessé válik az ellenállomás vétele, még akkor is, ha a cikk hatására sokan kapnának kedvet a távíró forgalmazáshoz és a mintegy 60 kHz széles frekvenciasávban igen nagy lenne a zsúfoltság.

A készülék adás-vétel átkapcsolását két RESZ48 típusú, orosz gyártmányú hermetizált kétmorzés 12 V-os jelfogóval oldottam meg. Az egyik morzekontaktust távvezérlésre használjuk fel. A készülék hátlapján 5 pólusú Tuchel csatlakozóra kivezetve az érintkezőket, végerősítőt vagy konvertert vezérelhetünk.

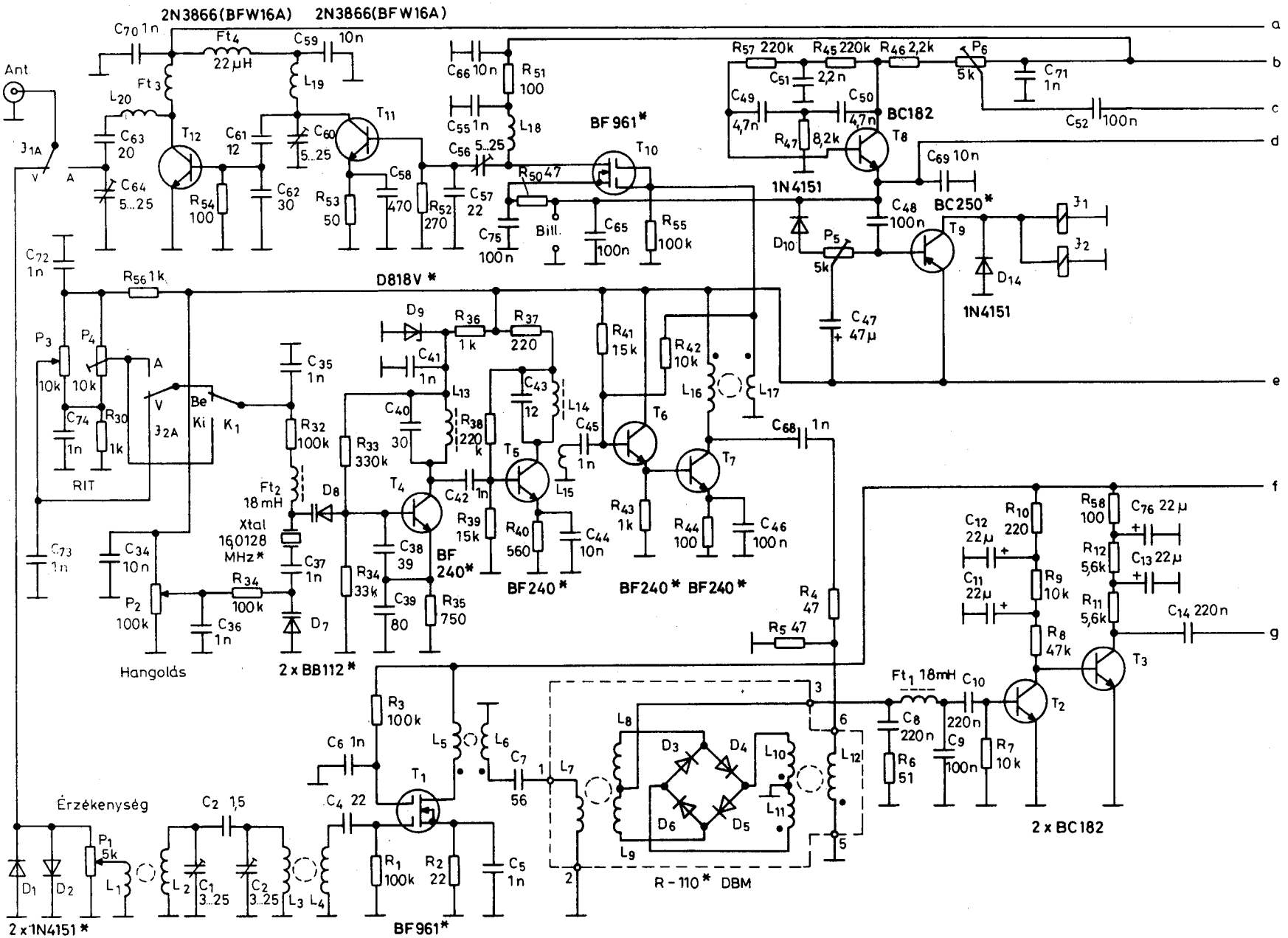
A vevő működése

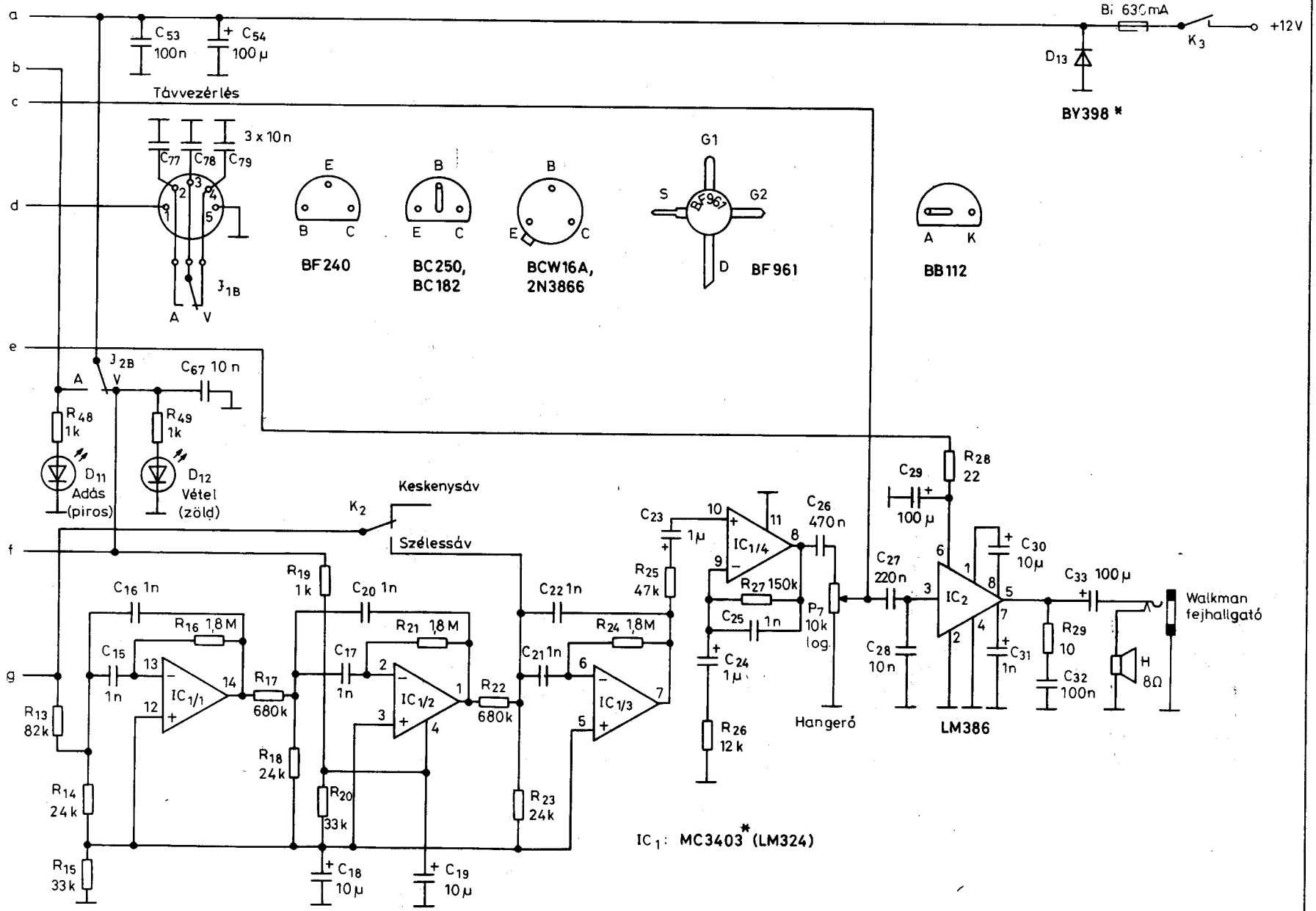
A vevőkészülék működését a *2. ábrán* követhetjük nyomon. A K_3 kapcsolóval helyezzük üzembe a készüléket. A Bi üvegcsöves olvadó biztosítón keresztül tápfeszültséget kapnak az adóvevő közös áramkörei, az oszcillátor, a többszörözö és elválasztó fokozatok, a VOX áramkör, a hangfrekvenciás végerősítő, valamint a nagyfrekvenciás meghajtó és végfok. Az adásvétel-átkapcsoló jelfogók – a bekapcsolási tranziens miatt – meghúznak és a beállított késleltetés idejéig meghúzva maradnak. Ekkor világít az adást jelző D_{11}-es piros LED is. Természetesen kisugárzás nem történik, hiszen a billentyűt nem nyomtuk le. A késleltetési idő letelte után a készülék vételre kapcsol, a D_{11} kialszik, és begyújt a D_{12} vételi állapotot jelző zöld LED. Tápfeszültséget kapnak a vevő egyéb áramkörei. A tápfeszültség-ellátás közvetlen alkatrészei közül a D_{13} dióda a készüléket védi meg az esetleges fordított tápfeszültségtől, a C_{53} és a C_{54} megakadályozza, hogy nagyfrekvenciás jelek a tápegység felé elhagyják a készüléket.

Az ellenállomás jele az antennabemenetről – az adásvétel-átkapcsoló jelfogókontaktus ábrázolt helyzetében – a P_1 nagyfrekvenciás feszültségosztó potenciométerre kerül. Viszonylag nagy antennajelek esetén a készülék könnyen túlvezérlődhet, ilyenkor a bejövő jel leosztásával csökkentjük a vevőkészülék érzékenységét. Az antiparalel kapcsolt D_1, D_2 dióda megvédi a bemenő nagyfrekvenciás erősítőfokozatot az extrém nagy antennajelek által keltett túlfeszültségtől. A jel a potenciométer csúszkájáról az L_1 ... L_4, C_1 ... C_3 elemekkel felépített felső kapacitív csatolású kétkörös sávszűrő csatolótekercsére kerül. A két párhuzamos rezgőkör közötti laza csatolást és egyben a nagyfrekvenciás jel útját a C_2 biztosítja. A sávszűrő az üzemi frekvencia környezetében mintegy 2 MHz-es sávszélességgel rendelkezik. A sávszűrőből az L_4-gyel csatoljuk ki a jelet és a C_4-en át a T_1 kétbemenetű MOSFET G_1 elektródájára vezetjük. A BF961 olyan egyenáramú munkapontban üzemel, ahol nagy az erősítés – mintegy 15 dB – és viszonylag kicsi a saját zaj. A FET drainjében szélessávú transzformátort találunk, amelynek L_6 tekercséről vezetjük tovább a felerősített jelet a C_7-en át a DBM-mel felépített keverőbe.

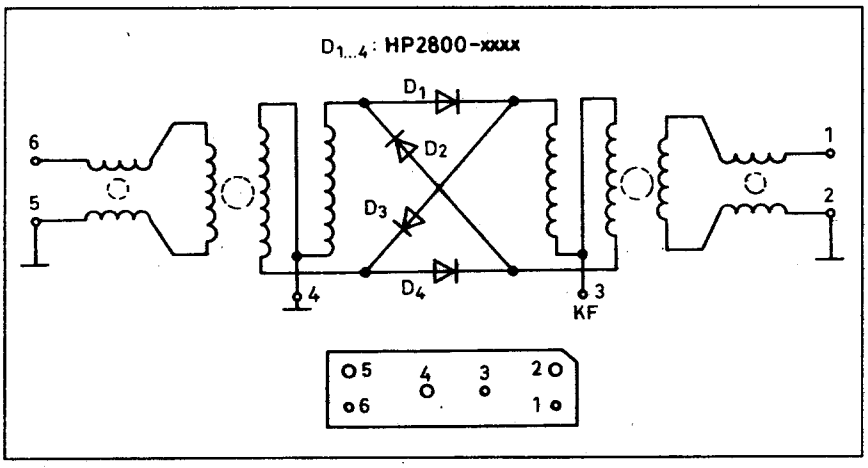
2. táblázat. Az R-110 DBM technikai adatai

Üzemi frekvenciasáv [MHz]	0,1 ... 300	
Be-/kimeneti lezáró impedancia [Ω]	50 ... 75	
Oszcillátor-jelszint [dBm]	+8	
Maximális bemenő jelszint bármely bemeneten [dBm]	+16	
Maximális terhelőáram [mA]	30	
Beiktatási (keverési) csillapítás		
Frekvenciasáv [MHz]	Tipikus [dB]	Maximum [dB]
0,1 ... 0,25	7,5	9
0,25 ... 50	6,5	7
50 ... 300	8,0	9
Oszcillátor jelének (6) csillapítása az NF bemeneten (1)		
Frekvenciasáv [MHz]	Tipikus [dB]	Minimum [dB]
0,1 ... 50	50	40
50 ... 300	40	25
Oszcillátor jelének (6) csillapítása a KF kimeneten (3)		
Frekvenciasáv [MHz]	Tipikus [dB]	Minimum [dB]
0,1 ... 50	45	35
50 ... 300	25	15
Az NF bemenőjel (1) csillapodása a KF kimeneten (3)		
Frekvenciasáv [MHz]	Tipikus [dB]	Minimum [dB]
0,1 ... 50	25	20
50 ... 300	25	15
Méret [mm]	51 × 14 × 17	
Súly [g]	12,4	


2N3866(BFW16A) 2N3866(BFW16A)
Ant
J1A
V
A
C70 1n
Ft4
22 µH
C59 10n
L19
Ft3
L20
C63 20
C64 5...25
T12
C61 12
C60 5...25
T11
R54 100
C62 30
R53 50
C58 470
R52 270
C57 22
C66 10n
R51 100
C55 1n
L18
C56 5...25
BF 961*
T10
R50 47
Bill.
C75 100n
C65 100n
R55 100k
R57 220k
R45 220k
R46 2,2k
P6 5k
C71 1n
C52 100n
C51 2,2n
C49 4,7n
C50 4,7n
BC182
T8
R47 8,2k
1N4151
C69 10n
C48 100n
BC250*
T9
D10
P5 5k
J1
J2
D14
1N4151
C72 1n
R56 1k
D818V *
C47 47µ
P3 10k
P4 10k
A
V
J2A
Be
Ki
K1
C74 1n
R30 1k
RIT
D9
R36 1k
R37 220
C41 1n
L13
C40 30
R38 220k
C43 12
L14
C45 1n
L15
T5
T4
C42 1n
R39 15k
R40 560
C44 10n
BF 240*
R41 15k
R42 10k
L16
L17
T6
T7
C68 1n
R43 1k
R44 100
C46 100n
BF240* BF240*
C35 1n
R32 100k
R33 330k
Ft2 18mH
D8
Xtal 16,0128 MHz*
C37 1n
R34 33k
C38 39
C39 80
R35 750
D7
2 x BB112*
C73 1n
C34 10n
P2 100k
R34 100k
C36 1n
Hangolás
R4 47
R5 47
C12 22µ
C11 22µ
R10 220
R9 10k
R8 47k
R58 100
C76 22 µ
R12 5,6k
C13 22µ
R11 5,6k
C14 220n
T3
Ft1 18mH
C10 220n
T2
C8 220n
C9 100n
R6 51
R7 10k
2 x BC182
R3 100k
C6 1n
L5
L6
C7 56
T1
C4 22
L7
L8
L9
D3
D4
D5
D6
L10
L11
L12
R-110* DBM
Érzékenység
C2 1,5
P1 5k
D1
D2
L1
L2
C1 3...25
C2 3...25
L3
L4
R1 100k
R2 22
C5 1n
2 x 1N4151*
BF961*
a
b
c
d
e
f
g



2. ábra. A készülék kapcsolási rajza



3. ábra. Az R-110 DBM kapcsolási és tokrajza

Az alkalmazott R-110 típusú DBM a Távközlési Kutató Intézet 1978-as terméke, amely napjainkra már az amatőrök kezébe is eljutott (HI). A DBM a 0,1 ... 300 MHz-es frekvenciatartományban alkalmazható keverőként, a legfontosabb technikai adatait a *2. táblázatban* foglaltam össze. Sajnos a rendelkezésre álló néhány lapos ismertetőben a harmadrendű IP-re és az 1 dB-es kompressziós pontra vonatkozó adatot vagy grafikont nem találtam. A csillapítási adatok között zárójelben lévő számok az eszköz megfelelő kivezetését jelentik. Itt szeretném felhívni a figyelmet, hogy az említett ismertetőben lévő kapcsolási és tokrajz sajnos hibás! Belső áramkörének helyes kapcsolási és tokrajzát a *3. ábrán* láthatjuk. A tekercseinek adatait – inkább az érdekesség, mint az utánépíthetőség kedvéért – a *3. táblázatban* megadom. A két bemeneti oldal transzformátora 27 menetű és szintén Ø4 × 2 × 2 mm-es ferritgyűrűre van tekercselve. A négy dióda a HP2800-xxxx sorozat paraméterek szerint válogatott eleme. Mostanában sok amatőrtársam juthatott hozzá a HAM-bazárban az igen olcsón – kb. a '78-as áron – árusított alkatrészhez, ezért alkalmazása szinte kézenfekvő. Természetesen más típust is használhatunk, a panelt és a lezáró elemeket ekkor valószínűleg át kell tervezni, meg kell változtatni.

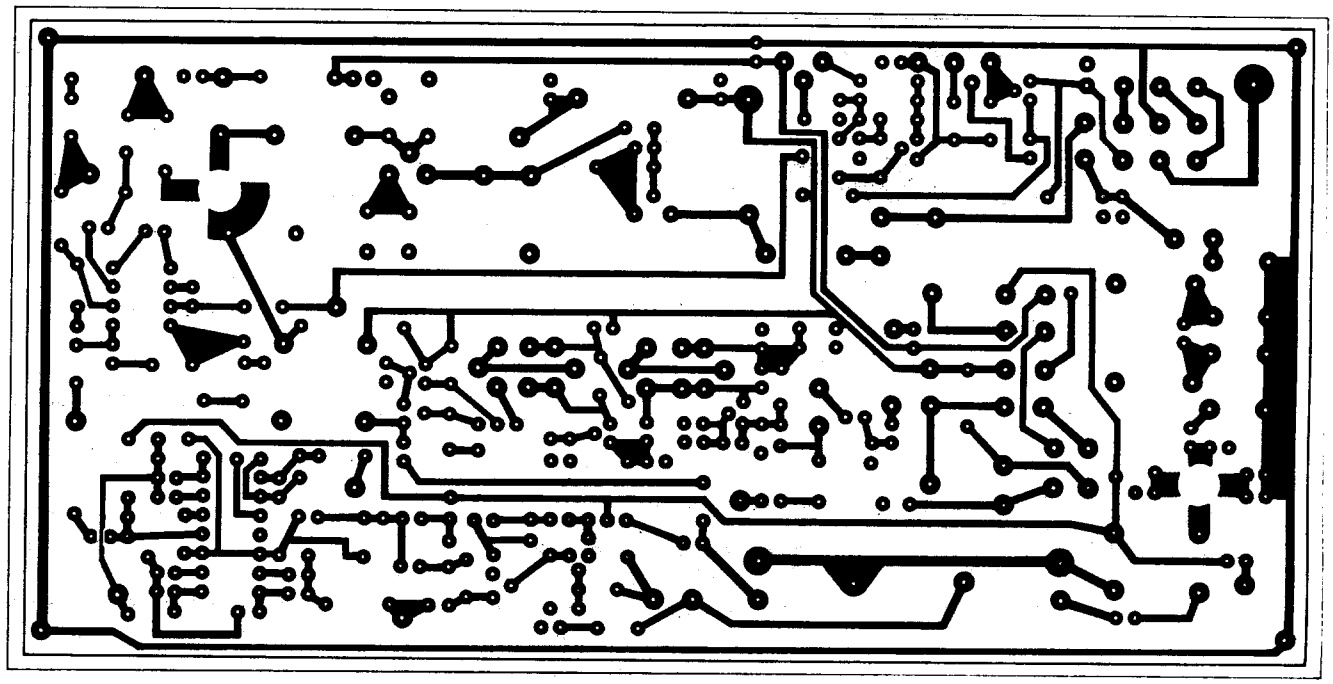
A keverő a 6-os ponton kapja meg az oszcillátorjelet, amelynek frekvenciája megegyezik a venni kívánt állomás üzemi frekvenciájával, illetve attól csak mintegy 750 ... 800 Hz-cel tér el.

A keverő kimenetén a két bemenőjel különbségeként hangfrekvencia keletkezik, amelyet a DBM 3-as pontjáról aluláteresztő szűrőn vezetünk tovább a C_{10}-es kondenzátoron át a kisszintű erősítő első – T_2-es – tranzisztorának bázisára. A két egyencsatolt kisszintű fokozat jó illesztést biztosít az IC_1-gyel felépített keskenysávú hangfrekvenciás szűrőhöz.

A felerősített hangfrekvenciás jel a C_{14}, R_{13}, C_{15}-ön keresztül az IC_1 bemenetére kerül, amelynek helyén az MC3403 (LM324) típusú négyes OPA-t alkalmaztam. Az $IC_{1/1...3}$ három 750 Hz-es középponti frekvenciájú szűrőt alkot. A K_2 kapcsoló szélessávú helyzetében csak az $IC_{1/3}$ egyetlen szűrőfokozata működik. Ilyenkor a sávszélesség mintegy 800 Hz. Keskenysávú helyzetben mind a három fokozat be van kapcsolva, a sávszélesség ennek megfelelően jóval kisebb, mintegy

3. táblázat. Tekercsadatok

Tekercs	Induktivitás [µH]	Menetszám	Huzalátmérő [mm]	Tekercstest-méret [mm]	Megjegyzés
L_1, L_4	–	1	0,5 CuZ	7,5 × 4,5 × 2,5-es N10–es ferritgyűrű	PVC szigetelés is megfelelő
L_2, L_3	–	3	0,5 CuZ		
L_5, L_6	1	15	0,1 CuAg, teflon szigetelésű	10 × 6 × 4-es N10–es ferritgyűrű	bifiláris
L_7 ... L_9	–	7	0,08 CuZ	4 × 2 × 2-es ferritgyűrű	trifiláris
L_{10} ... L_{12}	–	7			
L_{13}	0,4	10	0,1 CuAg, teflon szigetelésű	M2,6 N20	10 × 12 × 15 mm-es ámyékolóburás VOGT szerelvény
L_{14}	0,1	4		M2,6 N10	
L_{15}	–	1			
L_{16}, L_{17}	0,6	10	0,3 PVC szig. huzal	10 × 6 × 4–es N10–es ferritgyűrű	bifiláris
L_{18} ... L_{20}	–	2	1 CuAg	Ø6	légmagos
Ft_1, Ft_2	18 mH	–	–	–	mikroinduktivitás
Ft_3	–	13	0,7 CuZ	Ø5	légmagos
Ft_4	22	–	–	–	URH fojtó



4. ábra. Az adó-vevő nyomtatási rajza

250 Hz lesz. Az $IC_{1/3}$ 7-es kivezetéséről az R_{25}, C_{23}-on át az $IC_{1/4}$ bemenetére vezetjük a hangfrekvenciás jelet, amely a fokozatban jelentősen felerősödik és a P_7 hangerő-szabályozó potenciométeren keresztül képes meghajtani az IC_2 hangfrekvenciás végerősítőt. Az LM386 a szokásos kapcsolásban üzemel. Kimenetére 8 Ω-os hangszórót, vagy kisimpedanciás walkmanfejhallgatót csatlakoztatunk.

Az oszcillátor működése

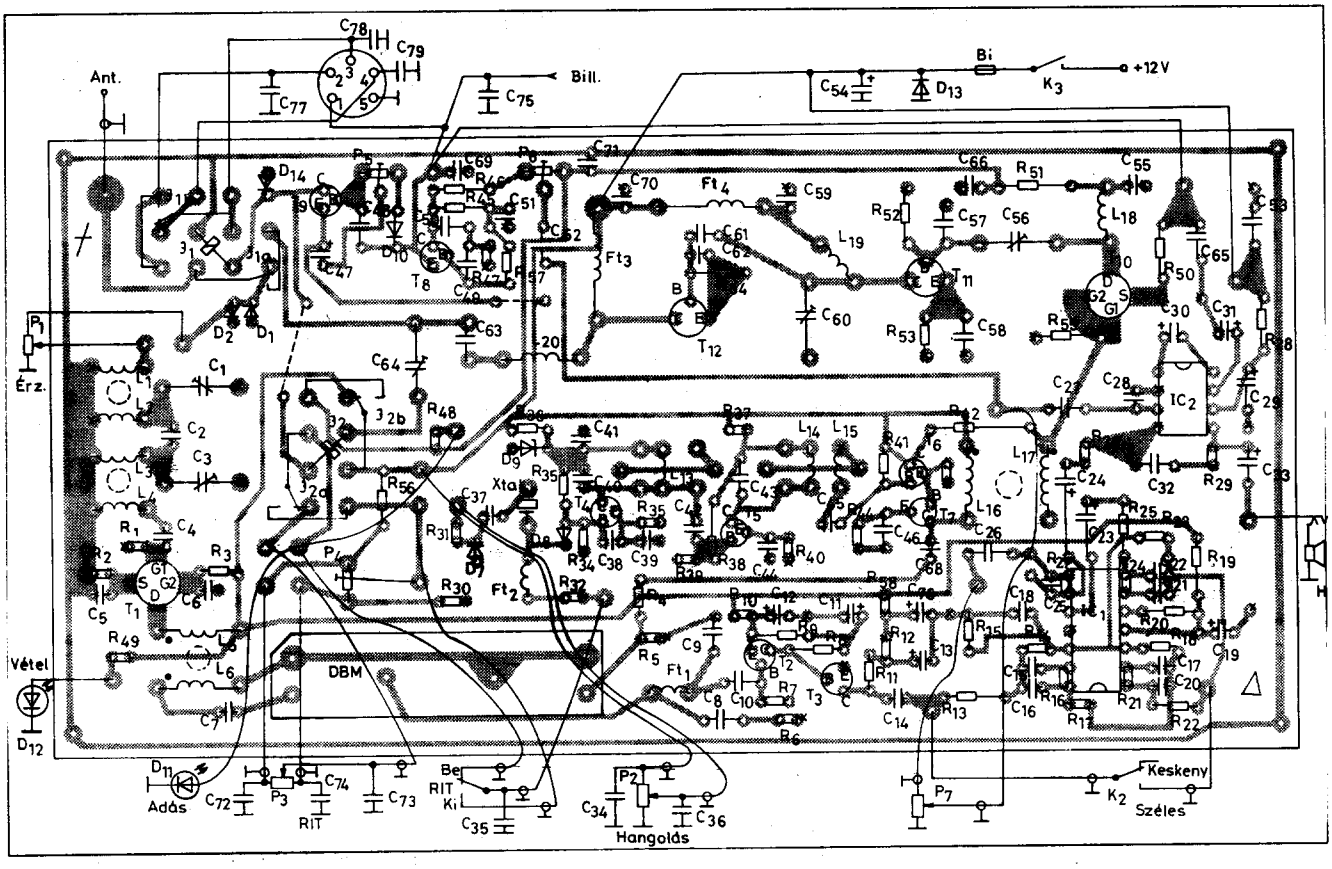
A T_4 tranzisztorral felépített Collpits oszcillátor frekvencia-meghatározó eleme a 16,0128 MHz-es kvarckristály, amely igen laza csatolásban van a tranzisztorral, annak bázisa és a föld közé kapcsolódik. A berezgéshez szükséges visszacsatolást a C_{38}, C_{39} képezte kapacitív feszültségosztó hozza létre. A kristály frekvenciája a P_2-vel a névleges értéktől elhangolható. A potenciométerről az R_{34}-en keresztül hangoló egyenfeszültséget vezetünk a D_7 varikap diódára, amely a C_{37}-en keresztül a kristállyal sorbakapcsolódik. A K_1 kapcsolóval a RIT vezérlő áramkört tudjuk ki- vagy bekapcsolni. Bekapcsolt áramkörnél az adásvétel-átkapcsoló jelfogókontaktus vételi ágán át a P_3 potenciométer kapcsolódik az áramkörbe. Csúszkájáról hangoló egyenfeszültséget adunk az R_{32} ellenálláson és az Ft_2 fojtón keresztül a D_8 varikap diódára. A hangolófeszültség hatására az oszcillátor frekvenciája a P_2-vel beállított értéktől is kismértékben, mintegy 1,5 ... 2 kHz-cel, elhangolható. Ezzel a legkellemesebb vételi hangmagasságot állíthatjuk be, amely esetünkben – a hangfrekvenciás szűrő középponti frekvenciájával megegyezően – 750 Hz körül adódik. Kikapcsolt RIT vezérlő áramkörnél a P_4 trimmeren beállított feszültséget kapja meg a D_8 varikap. A T_4 kollektorában lévő L_{13}, C_{40} párhuzamos rezgőkör a háromszoros kristályfrekvenciára, azaz 48 MHz-re van hangolva. T_4 kollektorából a C_{42} kondenzátoron át vezetjük a jelet a T_5 bázisára. Mindkét fokozat úgy van beállítva egyenáramúlag, hogy a frekvencia-háromszorozás könnyedén megvalósuljon. A T_5 kollektorában lévő L_{14}, C_{43} párhuzamos rezgőkör az üzemi, 144 MHz-re van hangolva.

Meg kell jegyezni, hogy a szerelési és egyéb járulékos kapacitások miatt a kvarckristály nem a névleges frekvenciáján rezeg be, hanem annál valamivel magasabban. Ezért a kilencszerezés után az üzemi frekvencia nem a számított 144,115 MHz-től, hanem egy kicsit magasabbtól, mintegy 144,120 MHz-től lesz hangolható. A T_5 kollektorából az L_{15}-tel csatoljuk ki a jelet, a C_{45}-ön át a T_6 tranzisztorral felépített elválasztó fokozat bázisára. Emitteréből a jel a T_7 bázisára kerül, ahol megfelelő erősítés után a tranzisztor szélessávú kimenetéről a C_{68}-on át a vevőkeverőbe jut.

Az adó működése

A billentyű lenyomásának pillanatában a D_{10}, P_5-ön keresztül nyitófeszültséget kap a T_9 tranzisztor, és a kollektorában lévő J_1, J_2 jelfogók adásra kapcsolnak. A vevő áramkörei közül egyedül a hangfrekvenciás végerősítő fokozatnak marad meg a tápfeszültsége, illetve megkapja a 12 V-ot az adó kisszintű erősítője, valamint az önhang-generátor is. A D_{11} adásjelző piros LED bekapcsol. Lenyomott billentyűnél testre kapcsolódik a T_8-as tranzisztor emittere és az azzal felépített hanggenerátor működésbe lép. A mintegy 800 Hz-es jel a tranzisztor kollektorából az R_{46}, P_6, C_{52}-n és a C_{27}-en át a hangfrekvenciás végerősítő bemenetére kerül és hallhatóvá válik.

Fentiekkel egyidőben az oszcillátor RIT vezérlő áramkörét működtető J_{2A} kontaktus is adásra kapcsol és a P_4 trimmerről hangolófeszültséget juttat a D_8 varikapra. Ezzel az adási frekvencia a P_2 hangoló potenciométerrel beállított vételi értékre áll be. Az oszcillátorjel a T_7 tranzisztor kollektorában lévő szélessávú transzformátoron át kerül kicsatolásra a T_{10} rövidrezárt G_1, G_2-es elektródájára. Mivel a billentyű lenyomott állapotban van, a MOSFET source elektródája a testre kapcsolódik, az



5. ábra. Beültetési rajz

eszköz jelentős erősítést végez. A nagy bemenőimpedanciájú fokozat kimenetén az L_{18}, C_{55} ... C_{57} elemekből felépített illesztőkör az üzemi frekvenciára van hangolva. A T_{11}-es meghajtó fokozat az illesztő C_{56}, C_{57} kondenzátorainak közös pontjáról kapja meg a meghajtó nagyfrekvenciás jelet. A meghajtó tranzisztor kollektora szintén hangolt, innen a jel a C_{61}, C_{62} feszültségosztóról a T_{12} végerősítő tranzisztor bázisára kerül. A fokozat kimenetén szintén hangolt kört találunk. A 800 mW-ra felerősített jel az L_{20}, C_{63}, C_{64} alkotta impedancia illesztőről az adásra kapcsolt J_{1A} érintkezőn keresztül az antennacsatlakozóra, majd kisugárzásra kerül. A billentyű felengedését követően a kisugárzás megszűnik, mert a T_{10}-en nem folyik drain-áram. A készülék azonban nem kapcsol azonnal vételre, csak a P_5 trimmerrel beállított késleltetési idő letelte után.

Az adó-vevő elkészítése

A készüléket egyetlen mindkét oldalán fóliázott 170 × 85 mm-es üvegszálas nyák-lemezre készíthetjük el. A nyomtatott áramkör rajzolatát a *4. ábrán*, a beültetési rajzot az *5. ábrán* tanulmányozhatjuk. A kétoldalas panel beültetési oldalán a fólia egybefüggő földfelületet képez. Készítsük el a panelt valamely általunk jól ismert technológia szerint! A panelkészítésben kevésbé járatos amatőrtársaim figyelmébe ajánlom a *Hobby Elektronikában '96/9.* és *'97/5.* között publikált – e témával kapcsolatos – cikksorozatot. A paneltől elmenő vezetékek beforrasztásához 1,2 × 1,2 × 10 mm-es forrcsúcsokat (panelszögeket) alkalmaztam. Ezek részére 1,5 mm átmérőjű furatokat készítünk, így a négyzetes keresztmetszetű tüskék szorosan illeszkednek a panelba. Ugyanezzel a fúróval célszerű furatot készíteni valamennyi trimmerkondenzátor és potenciométer valamint a DBM földelő kivezetései számára. A két BF961 5,5 mm átmérőjű furatokba illeszkedik.

A jelfogók és valamennyi tekercs beforrasztásához 1 mm átmérőjű furatokat készítünk. Az egyéb alkatrészek kivezetései Ø0,8 mm-es furatokba illeszkednek. A panel kifúrása után a beültetési oldalon süllyesztéssel eltávolítjuk a fóliát azokon a helyeken, amelyeken az alkatrészek kivezetéseit nem kell az összefüggő földfelülethez forrasztani. Vannak olyan alkatrészek, mint pl. az elkók, monolit kondenzátorok stb., amelyeknek nem tudjuk közvetlen a földfóliához forrasztani a földelendő kivezetését, mert az alkatrész háza takarja a forrasztási pontot. Az ilyen helyeken a profi panelokon furatgalvanizálást alkalmaznak. Az adó-vevő panelja úgy lett tervezve, hogy a földelendő pontok ki vannak vezetve az alkatrészek alól egy külön forrszemre, vagy valamely más alkatrésszel együtt földelhetők. Az ilyen alkatrészek egyébként testpontra kötendő kivezetései körül is szüntessük meg a fóliát, mivel megforrasztani nem tudjuk és a bizonytalan érintkezés kellemetlen zajok, recsegések, esetleg még gerjedések forrása is lehet.

Az előlap és hátlap felé elmenő vezetékek nem túl hosszúak, mégis ha párhuzamosan, esztétikusan kábelkorbácsba fogva vezetjük ezeket, akkor óhatatlanul egymásra hatnak. Ilyenkor általában a negatív hatások érvényesülnek: búgások, gerjedések, egyéb megmagyarázhatatlan és bosszantó jelenségek. Ezek csökkentésére célszerű az érzékenység-szabályozó potenciomé-

ter vezetékeit vékony koaxból, a többi potenciométerét valamint a K_2-es kapcsolóét hangfrekvenciás árnyékolt kábelből készíteni.

Az antennacsatlakozó BNC-aljzat a hátlapon helyezkedik el, bekötése rövid, merev rézvezetékkel történik. Szintén a hátlapon van az egyenáramú tápfeszültség-csatlakozó. A negatív ágat (középső ér) köthetjük közvetlen a panelhoz, a pozitív vezetéket az előlapi K_3 és a Wickmann biztosítóház közbeiktatásával a panel megfelelő pontjához. A D_{13} dióda közvetlen a biztosítóház és a test közé került.

Az adó-vevő készülék tekercsadatait a *3. táblázat* tartalmazza. A vevő bemeneti sávszűrőjének induktivitásai PVC szigetelésű merev bekötőhuzalból készültek. Az L_5, L_6 valamint az L_{16}, L_{17} induktivitások alkotta impedanciatranszformátorok bifiláris tekercseit párhuzamosan összefogott vezetékekből vagy laposkábelből készítjük el. A tekercsek kezdetei a kapcsolási és beültetési rajzokon ponttal vannak jelölve, ennek megfelelően kell bekötni ezeket. A Ft_1, Ft_2, valamint az Ft_4 fojtótekercs a kereskedelemben kapható alkatrész. Beszerzési nehézségek esetén az Ft_1 helyén 10 kΩ-os ellenállást alkalmazhatunk. Az Ft_2 helyett esetleg alacsonyabb induktivitású fojtó vagy mikroinduktivitás is megfelel. Az L_{13}-hoz az eredetileg az árnyékolóburás VOGT tekercsszerelvényhez tartozó narancsszínű N20-as, az L_{14}-hez N10-es vasmagot alkalmazunk. Az előzőekben felsorolt tekercsszerelvények, vasmagok, fojtók, mikroinduktivitások valamint a 0,1 mm-es teflonszigetelésű ezüstözött rézhuzal a HAM-bazárból olcsón beszerezhető. Természetesen hagyományos CuZ-ból is elkészíthetjük valamennyi tekercset, az ezüstözött huzalt, vagy a teflon szigetelést a beszerezhetőségen, az egyszerű megmunkálhatóságon és az alacsony áron kívül semmi sem indokolja. Az adó egység önhordó légmagos tekercseit megfelelő átmérőjű fúró szárára menet-menet mellé célszerű elkészíteni ezüstözött vörösrézhuzalból, vagy CuZ-ból. Az L_{18} és az L_{19} induktivitásokat 4 mm-re, az L_{20}-at 5 mm-re széthúzzuk és a panelen lévő furattávolságoknak megfelelően meghajlított kivezetéseket készítünk.

A T_1 és a T_{10} dual-gate MOSFET-ek a panel alatt a számukra készült furatokba illeszthetők, és rövidre vágott kivezetésekkel beforraszthatók. Mindkét eszköznek a beültetési oldal felől olvasható a felirata, de a FET-ek egymáshoz képest 180°-kal el vannak fordítva. A hangfrekvenciás szűrő alkatrészei közül az R_{16}, R_{21} és R_{24}-es pozíciószámú 1,8 MΩ-os, valamint az R_{27}-es 150 kΩ-os ellenállás SM kivitelű és a panel alatt, közvetlen az IC kivezetése mellett kapott helyet. Az R_{14}, R_{18} és R_{23} 24 kΩ-os ellenállások, valamint a C_{15} ... C_{17}, és a C_{20} ... C_{22} 1 nF-os kondenzátorok 1 %-os tűrésűek. A C_{23}, C_{24} 1 µF-os, valamint a C_{54} 100 µF-os elkók axiális, a többi nyák-ba forrasztható kivitelű. A rezgőköri, csatoló és az 1 nF-os hidegítő kondenzátorok kerámia kivitelűek, a többi kondenzátor monolit típusú. Valamennyi ellenállás – a külön említetteken kívül – két raszterra ültethető 0,125...0,5 W-os, 5%-os példány. Az előlapra szerelt potenciométerek régi REMIX típusok. A P_5-ös és a P_6-os 5 kΩ-os trimmerpotenciométer álló-, a P_4-es 10 kΩ-os fekvő helyzetű. A T_{12} tranzisztor üzemi állapotban tetemes hőt termel, amelyet hűtőcsillaggal vezetünk el. A T_{11} tranzisztor az általa termelt hőt károsodás nélkül elviseli, azonban ha túl melegnek találjuk, akkor TO-5 tokhoz készült hűtőzászlóval gondoskodhatunk a felület megnöveléséről, a hő elvezetéséről. Az alkalmazott RESZ48B típusú jelfogó legfontosabb technikai adatait és elektródáinak bekötését a *Hobby Elektronika 1998/4.* számában találjuk meg. A jelfogó kivezetései a képzeletbeli átló vonalára szimmetrikusan helyezkednek el, ezért nem tudjuk eltéveszteni a jelfogó beültetését. A rögzítésre szolgáló füleket forrasztópákával eltávolítjuk és a jelfogó házát egy-két ponton az egybefüggő földfóliához forrasztjuk. A kapcsolási rajzon megcsillagozott alkatrészek a HAM-bazár kínálatából olcsón beszerezhetők.

A kész panelt – a HAM-bazárban korlátozott mennyiségben kapható – 180 × 150 × 55 mm-es 1 mm vastagságú lemezből készült dobozba építettem be. Két U-alakúra hajlított vaslemez képezi a doboz alját és tetejét, elő és hátlapként hajlított alumíniumlemezek szolgálnak. A szerelt panelt négy M3-as csavar 5 mm magas távtartókon át rögzíti a készülék aljához.

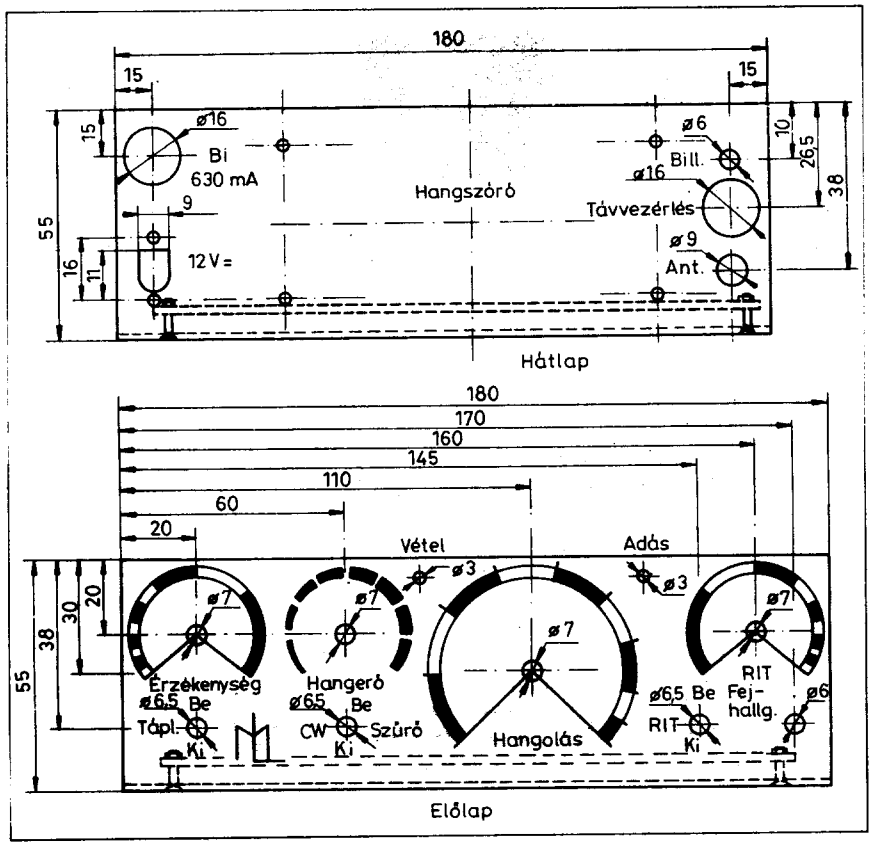
Az előlap és hátlap elölnézeti rajza a főbb mechanikus méretekkel a *6. ábrán* látható. Az előlapon kaptak helyet a P_1 érzékenység-szabályozó, a P_2 hangoló-, a P_3 RIT vezérlő és a P_7 hangerőszabályozó potenciométerek. Szintén az előlapon van a K_3 táplálás kapcsoló, a K_2 sávszélesség átkapcsoló, a K_1 RIT ki-/bekapcsoló valamint a hejhallgató csatlakozó aljzat. A D_{11}, D_{12} állapotjelző LED-ek szintén az előlap furataiban vannak.

A hátlapon találjuk a gyengeáramú csatlakozó aljzatot, a Wickman biztosítóházat, a távvezérlő áramkör 5-pólusú Tuchel aljzatát, a billentyű Jack-hüvelyét és a BNC antennacsatlakozó aljzatot. Az elő- és hátlap rajzolatait valamint feliratait műszaki rajzlapra készítettem csőtollal, majd kivágtam a szükséges méretet és a megfelelő alumínium felületre ragasztottam, majd az egészet színtelen öntapadós tapétával vontam be.

A mintakészülékben kisméretű 8 Ω-os, 2 W-os oválhangszórót alkalmaztam. A hangszóró a készülék hátlapjára lett belülről felcsavarozva. A doboz természetesen a rendelkezésre álló hangszóró függvényében más méretű is lehet. Egyéni tervezésű doboz elkészítésénél mindig ügyeljünk a nyersanyag pontos leszabására és a derékszögű hajlításokra!

Üzembe helyezés, behangolás

A beültetett panelt célszerű még a beépítés előtt, de valamennyi elmenő vezeték csatlakoztatása után tápfeszültségre kapcsolni. A vevőkészülék kb. 50 mA áramot vesz fel a 12 V-os tápegységből. Ha mindent rendben találtunk, nincsenek extrém nagy áramfelvételek, füst-, vagy tűzjelek a panel táján, akkor ellenőrizhetjük az adót is. Hangolatlan állapotban az áramfelvétel lehet kevesebb vagy több mint a vevőnél, de 150 mA-nál nem szabad hogy több legyen. Ha a készülék áramkörei megfelelően működnek, akkor már az első bekapcsoláskor egy pillanatra adásra kapcsolnak a jelfogók. Ha a billentyű lenyomásakor szintén adásra kapcsolnak, akkor a VOX áramkör biztosan működik. A jelfogók elengedési idejét a P_5-tel kényelmesen beállíthatjuk egy olyan optimális értékre, amikor még nem érezzük magunkat űzve, nagyobb billentyűzési sebességre ösztökélve, ugyanakkor nem kell kínosan sokat várni a vételre kapcsolásig amikor befejeztük az adást. Ezzel egyidejűleg a P_6-tal beállíthatjuk az önhang-generátorból kijövő jel amplitúdóját, akkorára, hogy fejhallgatós vételkor se legyen túl hangos a saját adásunk.



6. ábra. Az elő- és hátlap rajza és főbb méretei

A nagyfrekvenciás beállításokat célszerű az oszcillátorral kezdeni. Az oszcillátor és frekvencia háromszorozó tekercseit GDO-val behangoljuk a szükséges 48 illetve 144 MHz-re. Az árnyékoló serlegeket csak ezután forrasztjuk be, ekkor az induktivitás lényegtelen mértékben csökken, a beállított frekvencia valamennyivel magasabb lesz.

A tápfeszültséget bekapcsolva először T_5 bázisán mérjük meg a frekvenciát, ennek háromszoros kvarcfrekvenciának, azaz 48,0384 MHz-nek, esetleg egy kicsit magasabbnak kell lennie. A frekvenciát folyamatosan mérve, nagyfrekvenciás mérőfejjel ugyanerre a pontra lépünk és az L_{13} vasmagjával maximális feszültséget állítunk be. Ezt követően vagy a T_{10} gate elektródáján, vagy a DBM 6-os kivezetésén mérünk. Itt már az üzemi 144,115 MHz-et, illetve ettől néhány kHz-cel magasabbat mérhetünk.

Az L_{14} vasmagjával maximális feszültséget állítunk be, majd az L_{13} és az L_{14} váltogatott hangolásával megkeressük a legnagyobb jelfeszültséget. Hangolás közben ügyeljünk arra, hogy a frekvenciamérő mindig a helyes üzemi értéket mutassa!

Kísérletezés közben extrém üzemi állapotok között is ellenőriztem az adott kapcsolást. Amikor a frekvenciamérő tartósan a kétszeres illetve a négyszeres frekvenciát mutatta, annak mindig a helytelen egyenáramú munkapont volt az oka. Ekkor a tranzisztor nem háromszorozott, vagy a kapcsolás jeltisztasága nem volt megfelelő. A megadott alkatrészekkel az áramkör megbízhatóan működik. A P_2 két véghelyzetében ellenőrizzük a frekvenciaátfogást, a mért frekvenciákat az előlap skálájára is felírhatjuk.

A RIT vezérlő áramkört úgy kell beállítani, hogy a K_1 bekapcsolt helyzetében a P_3-at teljesen letekerve megmérjük a frekvenciát, vagy P_2-vel valamely ellenállomás jelére füttymélypontot veszünk. Ezután kikapcsoljuk a K_1-et és a P_4-es trimmerrel beállítjuk ugyanazt a frekvenciát vagy füttymélypontot. Ezután visszakapcsoljuk a K_1-et, a P_3-mal elhangolhatunk a füttymélypontról, hogy jól hallhatóak legyenek a távírójelek, adásra kapcsoláskor az eredeti – a hangoló P_2-nek megfelelő – frekvencián fogunk sugározni.

A vevőkészüléknél csak a bemeneti sávszűrő igényel hangolást. Tekintettel arra, hogy – a kis sávszélesség miatt – nem szükséges széthangolni a köröket és a C_2 elég laza csatolást eredményez, a bemeneti szűrőt „fülre" is beállíthatjuk. Szignálgenerátorból 0,1 µV-nál nem nagyobb jelet adva az antennabemenetre, vagy egy megfelelően távoli ellenállomás gyenge jelét hallgatva a C_1-es és a C_3-as trimmerkondenzátorral maximális hangerőt állítunk be. Javíthatjuk a beállítás pontosságát, ha a hangszóró vagy fejhallgató kapcsaira váltófeszültség-mérő műszert kapcsolunk és a maximális feszültségre hangolunk.

Az adó behangolása egy kicsit bonyolultabb feladat. Az L_{18}, C_{56}, az L_{19}, C_{60} és az L_{20}, C_{64} rezgőköröket GDO-val előzetesen az adási frekvenciára hangoljuk. Az antennacsatlakozóra PWR-mérőn keresztül 50 Ω-os műantennát csatlakoztatunk. Lenyomjuk a billentyűt és a trimmerek állításával a műszeren maximumot keresünk. Ezt a műveletet addig folytatjuk, amíg el nem érjük a végerősítővel elérhető legnagyobb – kb. 800 mW-os – kimenőteljesítményt. Ha nem áll rendelkezésünkre GDO, vagy nem látunk azonnal kimenőjelet a PWR-mérő műszerén, akkor először a T_{11} bázisára tett nagyfrekvenciás indikátor műszerét figyelve a C_{56}-ot hangolva keresünk feszültségmaximumot. Ezt követően a T_{12} bázisán tudunk indikálni, miközben a C_{60}-at hangolva maximális feszültséget keresünk. Ezután már biztosan kilendül a PWR-mérő műszere is és a C_{64}-gyel is tudunk maximumot találni. A három trimmerkondenzátor ismételt hangolásával megkeressük a legmegfelelőbb beállítást.

„Bütykölő" amatőrberkekben ismert néhány „bűvészmutatvány" az ilyen és hasonló felépítésű URH végerősítők kimenő-teljesítményének néhány száz milliwattal való növelésére. Az alkalmazott tranzisztorokkal 1,1 ... 1,2 W-ig el lehetne menni, de ekkor az áramkör meglehetősen instabillá, a kimenőjel felharmonikusokban igen gazdaggá válna. Az éterben folyó munka színvonalát a kisugárzott jel tisztasága is meghatározza. Igazán nem vetne ránk jó fényt, ha néhány száz mW-os teljesítménynövekedést úgy érnénk el, hogy közben az egész sávban a mi adásunk lenne hallható! Ezért az utánépítőknek nem is javaslom a mintakészülék 800 mW-os kimenőteljesítményének túllépését!

A készülék megépítéséhez és üzemeltetéséhez jó szórakozást kívánok!

Robtron Elektronik Trade Kft

Elektronikai alkatrészek forgalmazása

TÖBB, MINT 10.000 FÉLE
AKTÍV, PASSZÍV ÉS ELEKTRO-MECHANIKAI ALKATRÉSZ RAKTÁRRÓL

Vegye igénybe **postai csomagküldő szolgálatunkat**!

A **14.00-ig** leadott rendeléseket még **aznap postázzuk.**

Rendelését leadhatja:



TELEFONON

8.00 - 17.00-ig

Szegedi központ: **(62) 422-500**
Budapesti iroda: **(1) 214-9036**

TELEFAXON

0.00 - 24.00-ig

Szegedi központ: **(62) 422-596**
Budapesti iroda: **(1) 355-2262**



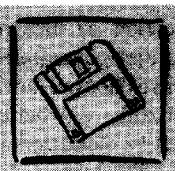
E-MAILBEN

e-mail: **ret-kft@tiszanet.hu**



LEVÉLBEN

Postacím: **6701 SZEGED, Pf.:1160**



Töltse le aktuális árlistánkat honlapunkról:

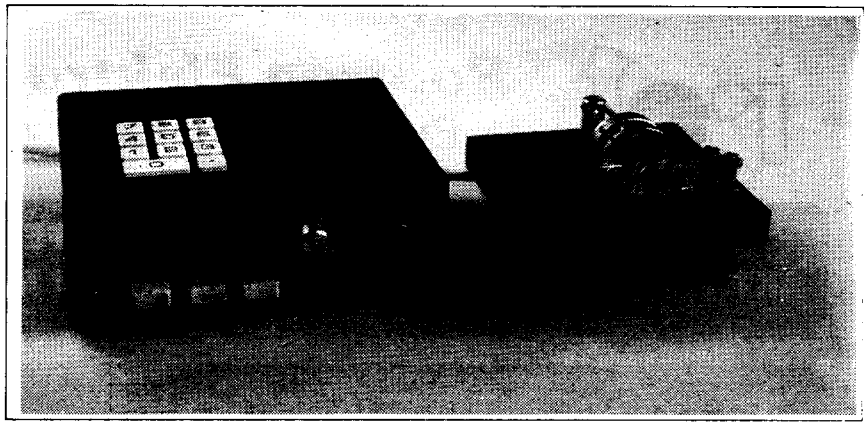
http://www.ret.hu



Keressen meg bennünket személyesen
központunkban: **6721 SZEGED, Szent Miklós 9/a**
irodánkban: **1122 BUDAPEST, Városmajor u. 50/a. I/3.**
Nyitva tartás: **Hétfőtől péntekig: 9.00 - 17.00**
Szombaton: 9.00 - 12.00

Memóriás elkey

Mednyánszky László HA7VC



Több mint egy évtizede az egykori NDK rádióamatőr folyóiratában, a Funkamateur '86/8. havi számában megjelent egy CMOS IC-kel felépített memóriás jambimatik gyorsbillentyű leírása és kapcsolási rajza. Ez akkoriban még újdonságnak számított, de ma már szinte nincs is olyan amatőr aki ne valamilyen elektronikus gyorsbillentyűvel dolgozna. Ez érthető is hiszen – és úgy gondolom, hogy ebben a hagyományos „rézdöngölő" megszállotjai is egyetértenek velem – sokkal kevésbé fárasztó, mint a kézibillentyűs adásmód. Ne csak arra a rádióamatőrre gondoljunk, aki hébe-hóba bekapcsolja a riget „háromésfélmegán" és „köt" egyet-kettőt a rég hallott barátokkal, hanem arra is, aki majd' minden versenyen aktív, akkor is ha esetleg nem az első öt között végez. Mert mint tudjuk, nem a győzelem a fontos...

A téma iránt mindig is nagy volt az amatőrök érdeklődése. Ha csak a *Rádiótechnika* lapot vesszük szemügyre, mondjuk a 60-as évektől, akkor is több, mint 40, e témával kapcsolatos leírást találunk. Ezek között a legegyszerűbb csöves és tranzisztoros kapcsolásoktól kezdve a legbonyolultabb dióda-mátrixos és EPROM-os kapcsolásokig szinte minden – áramköri elemekkel megvalósítható – elképzelést megtalálhatunk. Valamennyi kapcsolásban van egy alkatrész, amely mindig közös: ez maga a billentyű. Érdekes, hogy minden áramkör tartalmazza, mégsem tudunk egy többé-kevésbé elfogadható elnevezést találni a számára. A különböző leírásokban találkozhatunk az „aktuátor", „aktivátor", „duplex-kar" (?) stb. elnevezésekkel. Nem kívánom valamennyit felsorolni, mert egyik sem tetszik igazán. Lehet, hogy az én választásom sem fog osztatlan sikert aratni, de egyszerűen csak billentyűnek fogom nevezni azt a mechanikus alkatrészt, amely tulajdonképpen egy háromállású kapcsoló.

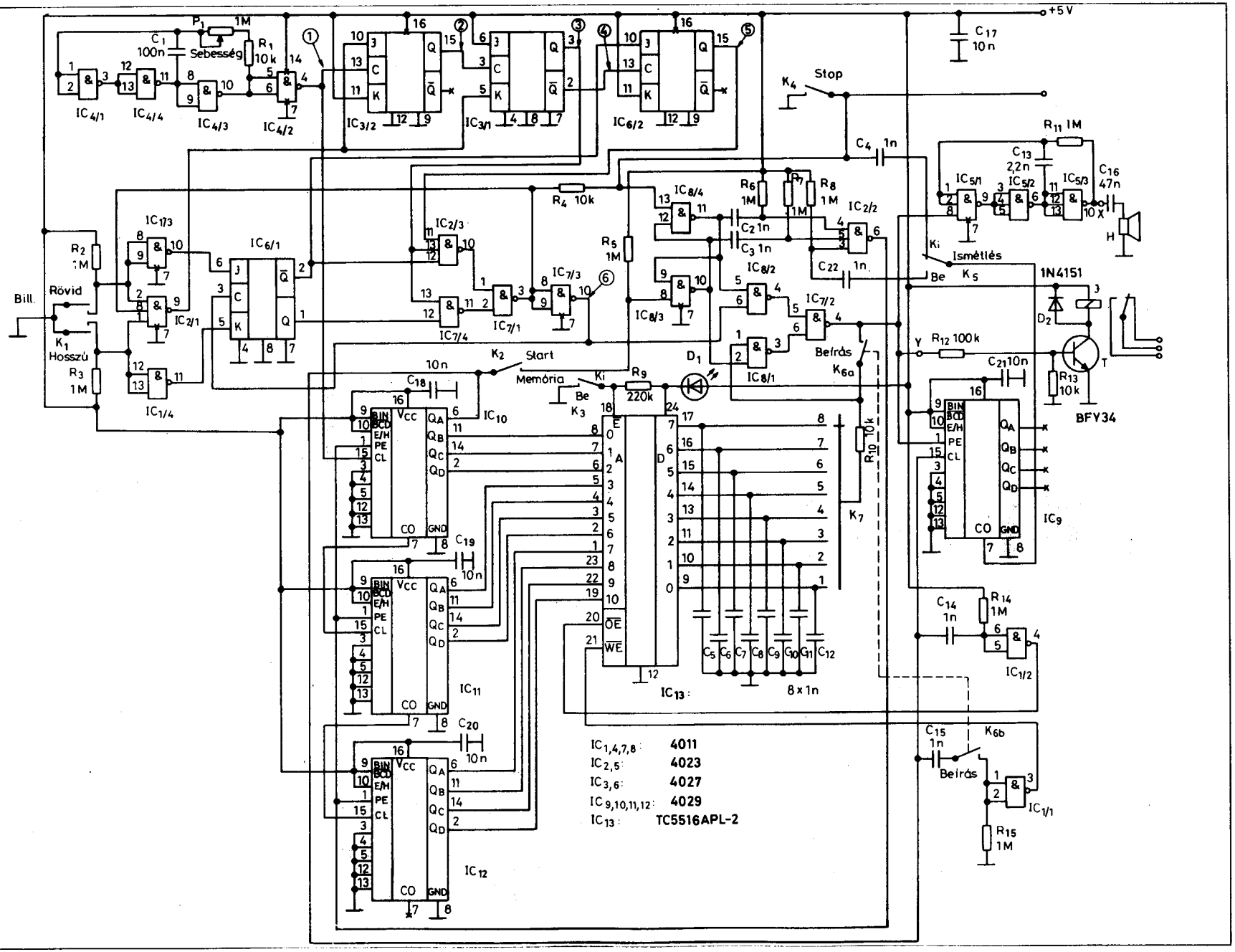
Mi, rádióamatőrök régen rádöbbentünk arra, hogy morzézás közben úgy kímélhetjük meg kezünket az elfáradástól, ha tevékenységünket a kézfej természetes tartásával – amikor két tenyerünk egymással szembe „néz" – végezzük. Ezt a tartást csak az elektronikus gyorsbillentyű alkalmazása teszi lehetővé. Még a számítógép klaviatúrája sincs olyan kényelmes, hiszen ott is lefelé kényszerített tenyérrel – ujjakkal – billentyűzünk. A kényelem tovább fokozható azzal, hogy a gyakran ismétlődő mondatokat nem kell minden alkalommal újra kézzel leadni, azokat egyszer beírhatjuk a memóriába, majd onnan számtalanszor kiolvashatjuk. Az alkalmazott TOSHIBA gyártmányú TC5516APL-2 típusú 16 K-s – 2048×8 bit szervezésű – statikus CMOS RAM (Random Access Memory, véletlen hozzáférésű tár) nyolc egymástól független, egyenként 2 Kbyte méretű, ún. mondat tárolására alkalmas. Ez a mondat lehet általános hívás a hívójelünkkel, üdvözlés vagy elköszönés, esetleg nevünk vagy QTH-nk stb. Látható, hogy tetszés szerint bármit beírhatunk a RAM-ba, bármikor felülírhatjuk és ki is olvashatjuk.

A készülék kizárólag CMOS IC-ket tartalmaz, fogyasztása nagyon alacsony, tápfeszültség-kapcsoló beépítése nem is indokolt. Igaz, hogy a javasolt tápfeszültség 5 V, de már egy 4,5 V-os laposelemről is több mint egy évig üzemképes a szerkezet. Az adatok megtartásához 2,2 V-os feszültség már elegendő a RAM számára. A CMOS logika pedig már 3 V-tól működőképes. Így gyakorlatilag a működőképességnek a telep önkisülésén kívül az alkalmazott jelfogó minimális meghúzófeszültsége szab határt.

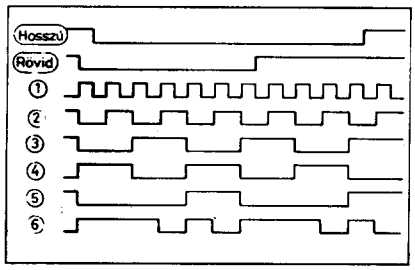
A készülék működése

A gyorsbillentyű kapcsolása az *1. ábrán* követhető nyomon. A készülék tulajdonképpen néhány NAND kapuból – $IC_{1/3,4}$, $IC_{2/1,3}$, IC_4, $IC_{7/1}$ és $IC_{7/3,4}$ – valamint négy JK flip-flopból – IC_3, IC_6 – áll. Az IC_4 három NAND kapuja tápfeszültségfüggetlen frekvenciájú astabil multivibrátort képez. A kialakult órajel periódusidejét az R_1, C_1, P_1 határozza meg. A P_1 az előlapra kivezetett potenciométer, amellyel tág határok – 30...200 WPM – között változtatható a táviratozási sebesség. Az IC negyedik – jelformáló – kapujának kimenetéről az órajel a 4027-tel megvalósított élvezérelt JK flip-flop és a 4029-es, szintén élvezérelt előre-hátra számláló órajel bemenetére kerül. A hagyományos elkey-billentyű egy mozgókontaktussal rendelkezik. Ezt jobbra mozdítva rövid, balra mozgatva hosszú jelsorozatot generál az elektronika. A morzejelek és a köztük lévő szünetek hosszát szabvány rögzíti. Ezek szerint egy rövid morzejel egy, a hosszú morzejel három elemi jel hosszúságú. Egy betűn belül a jelek között egy elemi jel szünetet kell tartani. Az elemi jeleket az elektronikus gyorsbillentyű órajel-generátorával állítjuk elő. A rövid és hosszú morzejeleket valamint a köztük – egy betűn belül – lévő szüneteket az elektronika állítja elő. A két betű közti három elemi jel hosszúságú szünetet adásunk ritmusával nekünk kell biztosítani.

A jambimatikus billentyűnek két egymástól függetlenül is mozgatható érintkezőkarja van. Természetesen ezeket összefogva is mozgathatjuk, ekkor nem különbözik a hagyományos billentyűtől. Ha azonban külön-külön mozgatjuk ezeket, akkor további egyszerűsítéseket vihetünk be adásunkba.



1. ábra. A gyorsbillentyű kapcsolási rajza



2. ábra. Idődiagram

Ha pl. először csak a jobb oldali kart mozdítjuk el balra, majd ezt nyomva tartva a bal oldalit jobbra mozdítjuk, akkor az elektronika az N betű hangképét generálja. Ha tovább is nyomva tartjuk mindkét kart, akkor a C-t kapjuk anélkül, hogy bármilyen felesleges mozdulatot tettünk volna. A C betű hangképének kialakulását a *2. ábra* idődiagramján követhetjük nyomon. Hasonló jelenség játszódik le akkor is, ha a fenti cselekvéssorozatot a bal kar jobbra mozdításával kezdjük, és rögtön ez után a jobb kart balra toljuk. Ekkor egy A hangkép keletkezik, és addig ismétlődik, amíg a billentyűket el nem engedjük.

Az IC_1 további két – $IC_{1/1,2}$ – kapuja az IC_{13} vezérlésében vesz részt. Az $IC_{1/1}$ kimenetén megjelenő H szint engedélyezi a RAM kiolvasását, L szintnél újabb karaktereket írhatunk be. Az $IC_{1/2}$ kimenetén megjelenő H szint letiltja, az L szint engedélyezi az IC_{13} kimeneteit.

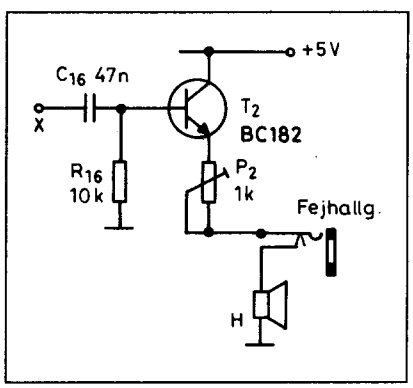
Beírás

Beíráskor a K_{6AB} kontaktusai zárva vannak. Az $IC_{7/2}$ kimenetéről az R_{10}-en át a K_7-re érkező H szint a kapcsoló állásának megfelelően a 8 be/kimenet egyikére kerül. Nyitott K_3-nál az IC_{13} 18-as, csipkiválasztó bemenete az R_9-en át H szinten van. Ekkor az IC_{13} passzív – standby – állapotú. A K_3 testre zárásával a 18-as láb L szintre kerül, így az IC aktív állapotú lesz, ezt a D_1 LED is jelzi.

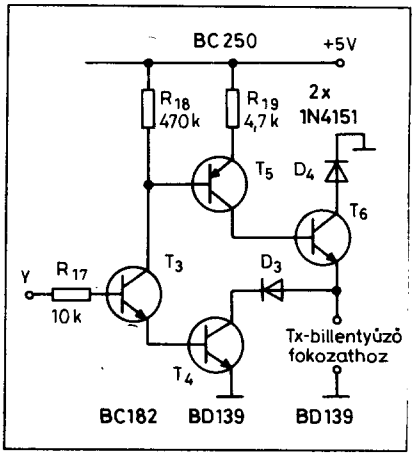
A K_2 start-nyomógomb benyomásakor az IC_{10} QA kimenete L szintet kényszerít az $IC_{8/3}$ kétbemenetű NAND kapu egyik bemenetére, amelynek hatására az $IC_{2/2}$ hárombemenetű NAND kapu kimenetén keletkező H szint engedélyezi a számlálóba való beírást. A CD4029 vezérlőbemenetei olyan potenciálon vannak, hogy az IC bináris előreszámlálóként működik. A három IC-ből álló számlálódekád az órajel-generátor impulzusait számlálja, kimeneteiről binárisan címzi az IC_{13} A0...10 címbemenetét. A 11 címbemenetre összesen $2^{11} = 2048$ bit információt írhatunk be, az IC_{13}-nak a K_7 által kiválasztott D0...7 adat be/kimenetének valamelyikébe.

A beírással párhuzamosan szintén az $IC_{7/2}$ kimenetéről a billentyűzés ütemében érkező L és H szintekkel az $IC_{5/1...3}$ hárombemenetű NAND kapukkal felépített astabil multivibrátort vezéreljük. Az $IC_{5/3}$ kimenetéről a hangfrekvenciás jelet a C_{16}-on át a H – 30...50 Ω-os – hangszóróra vezetjük. Ez a megoldás nem eredményez túl nagy hangerőt. Ha a készüléket dobozba helyezzük, esetleg más zavaró körülmények is fellépnek, akkor az érthetőség a minimálisra csökkenhet. A billentyűzött adóberendezések vagy transceiverek általában rendelkeznek önhanggal, úgyhogy ennek a hangszórónak inkább csak gyakorláskor lehet szerepe. Mégis ha valakit nem elégítene ki a hangerő, akkor elkészítheti a *3. ábrán* látható kapcsolást is. Ebben az esetben az áramfelvétel megnő és nem lesz igaz a bevezetőben említett hosszú üzemidő.

Szintén az $IC_{7/2}$ kimenetéről vezéreljük a BFY34-gyel felépített jelfogós billentyűző fokozatot. A tranzisztor a morzejelek ütemében és időtartamára kinyit és így meghúzóáram folyik át a J jelfogón. A készülék előlapjára hárompólusú tuchel aljzatra kivezetett jelfogóérintkezőkkel bármilyen adókészüléket vezérelhetünk. A mintakészülékben 3,3 V-os névleges meghúzófeszültségű egymorzés OMRON reed-relét alkalmaztam. A relé áramköre nincs rajta a nyák-lemezen, azt egy külön áramköri lapra, vagy ahogy én is csináltam, a jelfogó házára is felépíthetjük. Ha nehézséget okozna a megfelelő



3. ábra

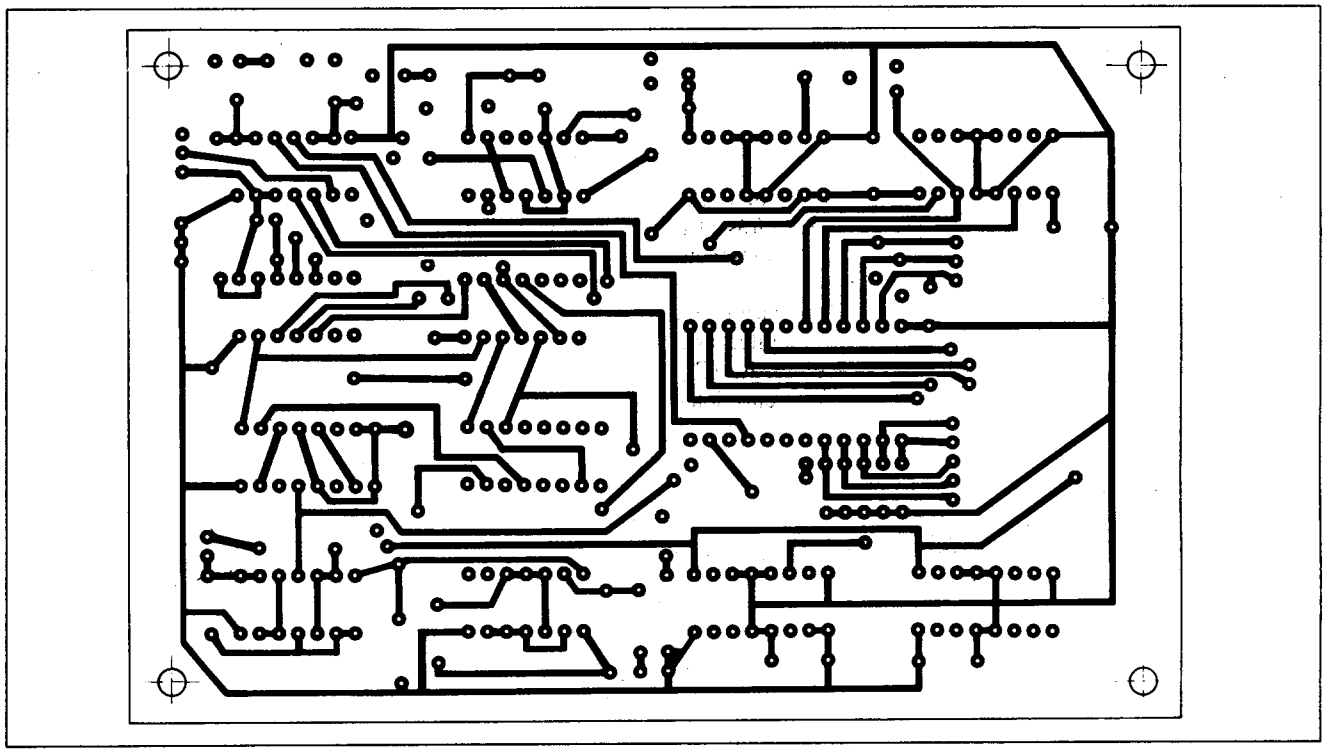


4. ábra

jelfogó beszerzése, akkor a *4. ábrán* lévő kapcsolás megépítését javaslom. Ezzel szintén bármilyen – pozitív vagy negatív feszültségű – billentyűző áramkör vezérelhető, feltéve, hogy a körben lévő feszültség nem nagyobb 80 V-nál, és az áramszükséglet kevesebb mint 40 mA.

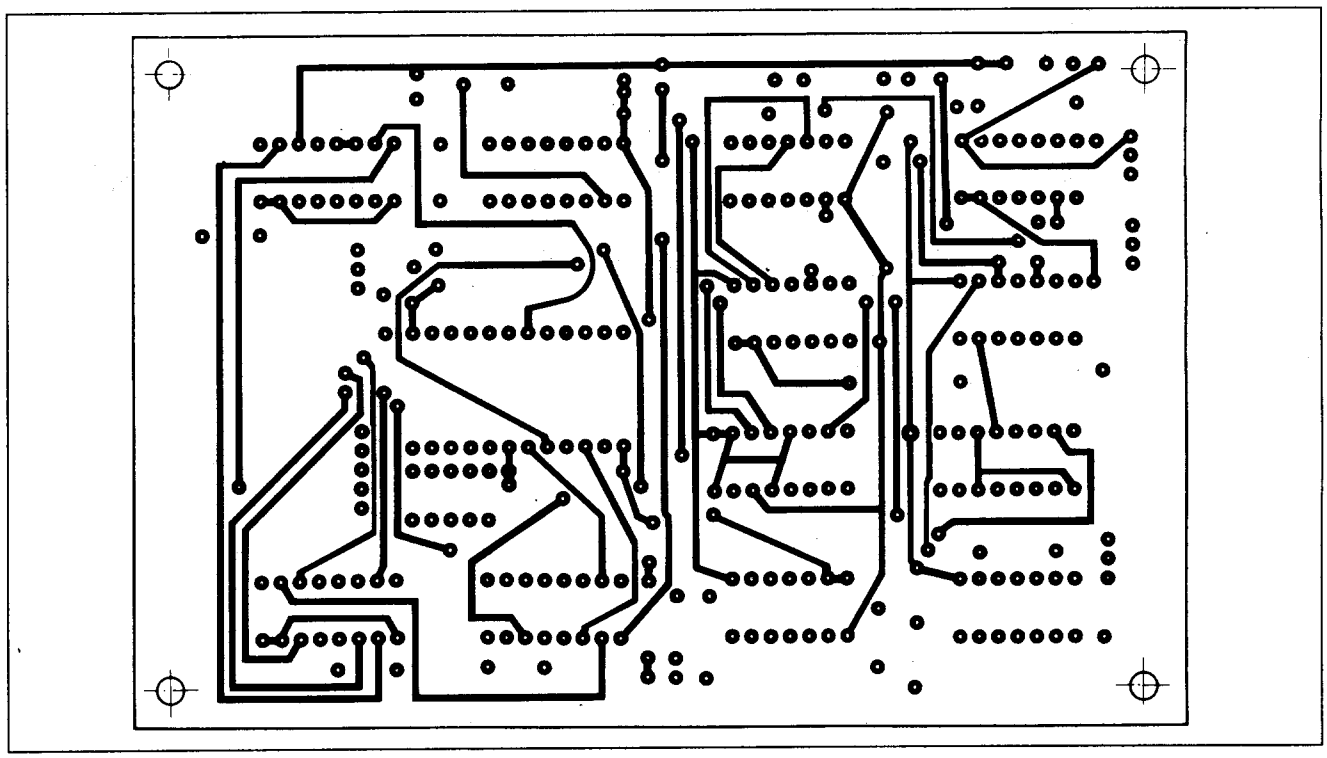
Kiolvasás

A RAM-ba beírt információk – mint említettem – tetszés szerinti alkalommal kiolvashatók. Ehhez a K_3-mal L szintet adunk az IC_{13} csipkiválasztó bemenetére. A K_7-tel kiválasztjuk, hogy melyik kimenethez tartozó regiszter tartalmát akarjuk kiolvasni. A K_2 start-nyomógomb megnyomásával az IC_{10} QA kimenetének L szintje egy felfutó impulzust generál az $IC_{2/2}$ kimenetén, amelynek hatására az $IC_{10...12}$ beírása engedélyezve lesz. Megkezdődik a számlálási folyamat. Az IC_{13} $\overline{OE}$ bemenete az $IC_{1/2}$ kimenetéről L szintet, a $\overline{WE}$ bemenet az $IC_{1/1}$ kimenetéről H szintet érzékel. Az IC_{13} bemenetein megjelenő bináris kódok hatására a K_7 által kiválasztott kimeneten a beírás sorrendjében megjelennek a morzeimpulzusok. A K_7-ről az R_{10}-en át a H illetve L szintek az $IC_{8/1}$ bemenetére, majd az $IC_{7/2}$ kimenetéről a billentyűző áramkör, illetve a hanggenerátor bemenetére jutnak. A működési elvből látható, hogy a RAM kiolvasási sebessége nem függ a beírás sebességétől. Tehát, gyakorlatilag az áramkör lehetővé teszi, hogy alacsonyabb ütemű, biztonságosabb beírást készítsünk. A kiolvasás azonban az általában használt – a beírásinál magasabb – táviratozási sebességgel történhet. Tekintettel arra, hogy az órajel-generátor nem start-stop

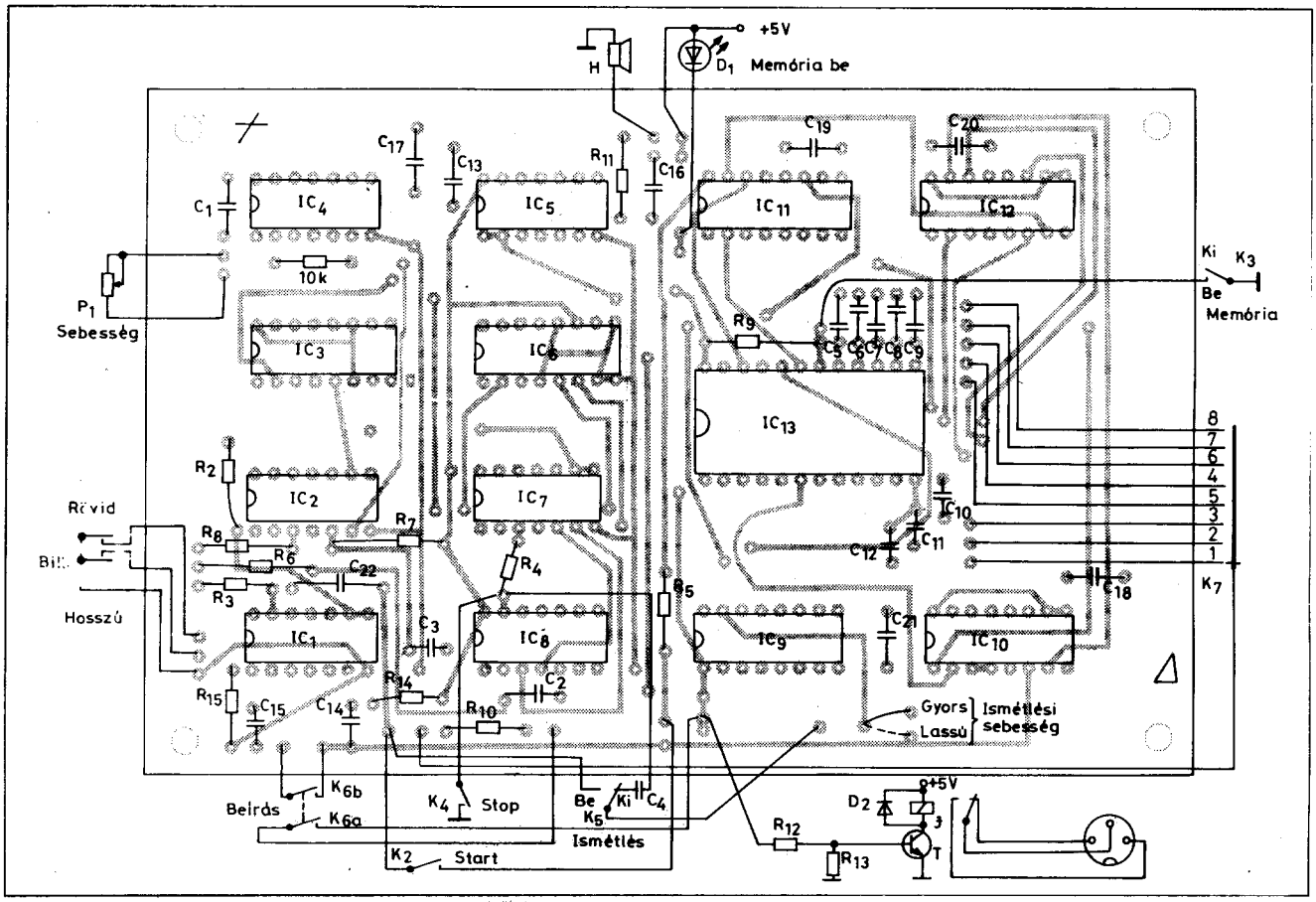


5. ábra. Forrasztási oldal

rendszerű, hanem szabadonfutó, beíráskor a start-gomb benyomása után a legelső L-ből H-ba felfutó órajel hatására megkezdődik az IC_{13} megfelelő regiszterének feltöltése. Ha tehát nem vagyunk elég gyorsak, és nem kezdjük meg azonnal az adást (beírást), akkor a regiszter első néhány helyére szünetimpulzusokat fogunk beírni. Ez természetesen nem hiba, a működést nem befolyásolja, csak kiolvasáskor kellemetlen, hogy a start-gomb megnyomása után nem kezdődik el azonnal az adás. Kiolvasáskor az IC_{10} QA kimenetének hatására az IC_9 órajel-bemenete



6. ábra. Alkatrészoldal



7. ábra. Beültetési rajz

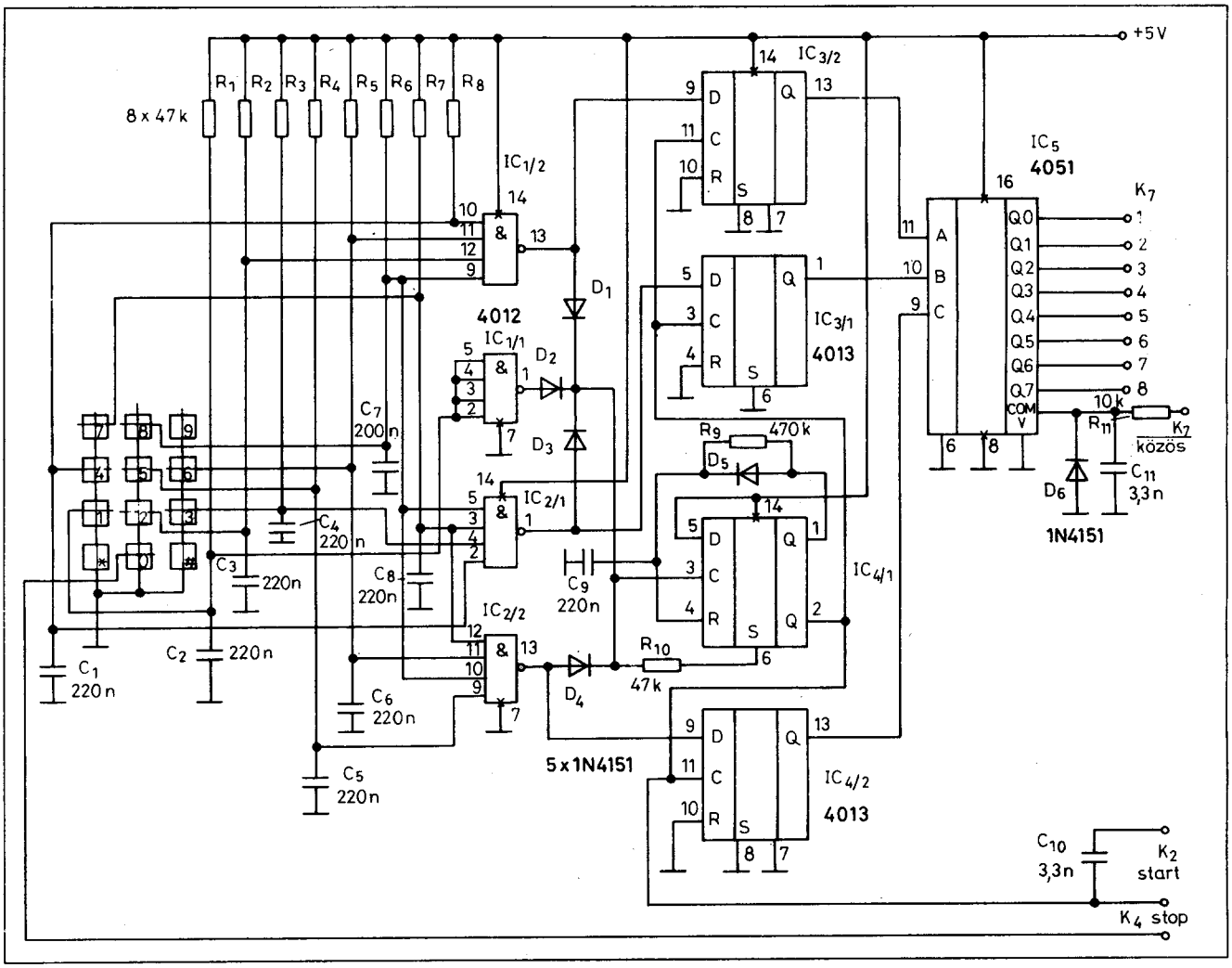
is aktív lesz. Minden felfutó morzeimpulzus hatására egyet számlál az IC. Minden tizedik bemeneti impulzus egy keskeny lefutó impulzust generál a Co kimeneten. Ha a K_5 ismétlés kapcsolót kikapcsoljuk, akkor ez az L impulzus az $IC_{2/2}$ kimenetének tiltásával megakadályozza, hogy a regiszter kiolvasása után a számlálók nullázódjanak és egy újabb kiolvasási ciklus kezdődjék el. Ha a K_5-öt bekapcsoljuk, akkor a keskeny L impulzus közvetlenül az $IC_{2/2}$-t vezérelve, a kimenetéről újabb számlálási – kiolvasási – ciklusba vezérli a számlálódekádot. Ez természetesen csak azután kezdődhet el, miután az IC_{13} kiválasztott regiszterét már kiolvastuk, mert az IC_{10} QA kimenetén csak ekkor következik be olyan változás – L-H átmenet – amely a keskeny L impulzust generálja IC_9 Co kimenetén.

Beíráskor, ha szövegünk rövidebb mint 2048 bit, akkor nem töltődik fel teljesen a regiszter. Ha egyszerűen abbahagyjuk a beírást és nem nyúlunk a kapcsolókhoz, akkor az üres helyek szünetimpulzusokkal töltődnek fel. Ha beírás után kikapcsoljuk a memóriát, vagy újabb regisztert választunk, akkor az előző regiszter üresen hagyott helyei üresek is maradnak. Kiolvasáskor ezek az üres helyek szünetimpulzusokként viselkednek. Ekkor a vezérelt készülék vox áramköre vételre kapcsol. Ha bekapcsoltuk az ismétlést, akkor marad elég időnk az újabb adásig – pl. CQ-t adtunk – hogy egy kicsit „szétnézzünk" a sávban, hogy nem válaszol-e valaki. Ha nincs még ellenállomásunk, nem hív minket senki, akkor hagyhatjuk, hogy a kiolvasási ciklus automatikusan újrakezdődjön.

Ha hívást hallunk, természetesen ki kell kapcsolnunk az ismétlést! Ha a ciklus közepén vesszük észre, pl. hogy nem a megfelelő regiszter tartalmát olvassuk ki, akkor a K_4 stopgomb megnyomásával leállíthatjuk az adást. Leáll a kiolvasás akkor is, ha a billentyűt egy pillanatra valamelyik oldalra elnyomjuk. Ekkor azonban egy rövid vagy hosszú morzejel is adásba kerül.

A készülék elkészítése

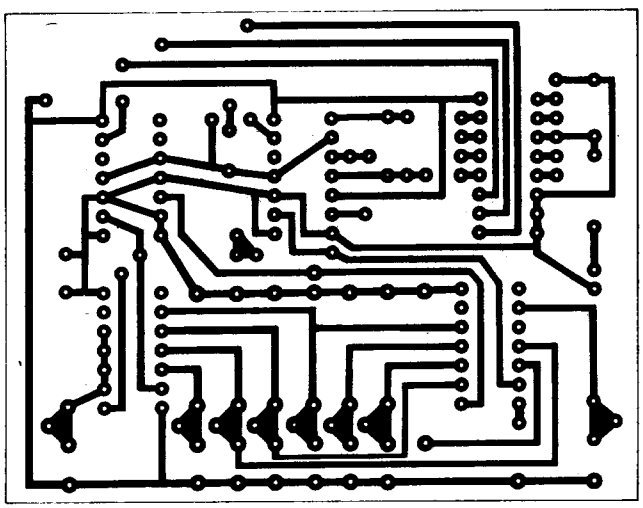
Az áramkört egy 140 × 92 mm-es mindkét oldalán fóliázott nyák-lemezre készítjük el, az *5.* és a *6. ábrának* megfelelően. A kétoldalas nyák-lemezen számos helyen furatgalvanizálást alkalmazunk. Egyedi gyártásnál természetesen ettől eltekinthetünk, mert a vezetékkel vagy alkatrészlábbal történő átkötés is megfelelő eredményre vezet. Az ilyen és hasonló nyákok elkészítését célszerű a forrasztási oldal rajzolatának felmásolásával kezdeni. A furathelyeket karctűvel átjelöljük a panelra, majd felülettisztítás után nyák- vagy csőtollal elkészítjük a rajzolatot. A maratás során a másik oldal még egybefüggő rézfóliája nem sérülhet, ezért bevonjuk valamilyen öntapadós műanyag fóliával. Maratás után célszerű valamennyi furatot elkészíteni, hogy a másik oldal rajzolatát egészen biztosan ne rontsuk el. A maratás után felülettisztítás, méretre alakítás, a furatok végleges elkészítése valamint felületkezelés lehet a munkasorrend. Az al-



8. ábra. A nyomógombos vezérlés kapcsolási rajza

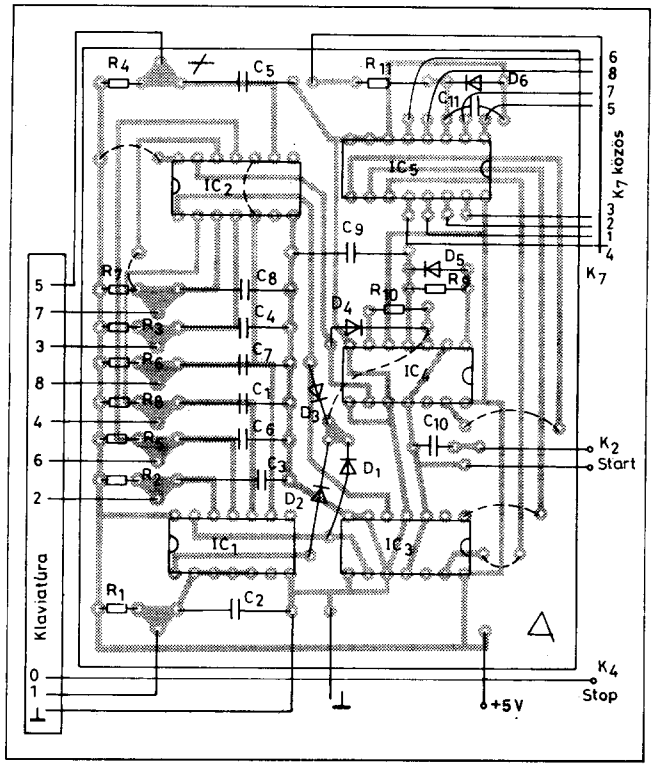
katrészek beültetését a *7. ábrának* megfelelően végezzük!

Az áramkör gyakorlatilag könnyen beszerezhető alkatrészeket tartalmaz. A TC5516APL-2 típusú eszköz helyett bármilyen 2048×8 bit szervezésű statikus RAM megfelel. A hasonló szervezésű RAM-ok funkció és lábkompatíbilis eszközök. Az eredeti panelba – célszerűen természetesen foglalatba helyezve – változtatás nélkül beültethetők. Néhány helyettesítő típus: TMS4016 (TI), MCM2018A (MOTOROLA), CXK5816 (SONY), TC2016 (TOSHIBA). A tisztelt olvasó előtt bizonyára ismeretes a RAM működése, csak az érdekesség kedvéért említem meg, hogy ha valamely alkalmazáshoz kevés az IC 8×2 KB-os kapacitása, akkor ez további RAM-ok párhuzamos kapcsolásával bővíthető. A RAM-okat egyszerűen egymás tetejére forraszthatjuk, csak arra vigyázzunk, hogy a 18-as kivezetéseket, a csip engedélyező bemeneteket vezessük ki külön-külön egy fokozatkapcsolóra! A bővítés mértékének csak a „meghajtó" 4029 kimenetenkénti maximális terhelhetősége – 10 mA – szab határt. Természetesen ekkora árammal nem célszerű terhelni az IC-t, ezért maximum 5 RAM-os bővítést alkalmazhatunk.



9. ábra. A vezérlőpanel nyák-rajza

A K_7 nyolcállású kapcsoló helyén a HAM-bazárban árusított 10-állású miniatűr forgatógombos fokozatkapcsoló remekül bevált. A billentyűző mecha-



10. ábra. A vezérlőpanel beültetési rajza

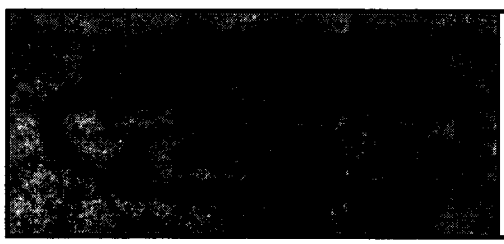
nikát az amatőrök általában a saját elképzelésük alapján készítik, vagy egy gyárit „koppintanak" le. Fentiek hiányában kielégítő eredménnyel alkalmazható az ősrégi SIEMENS vagy orosz gyártmányú polarizált távírójelfogóból kimentett érintkezőszerelvény is.

Ez utóbbi – korlátozott mennyiségben – szintén beszerezhető a HAM-bazár kínálatából. A mintakészülékbe egy ilyen kontaktust építettem be, de az elektródákat hárompólusú Tuchel-aljzatra is kivezettem, hogy jobb minőségű billentyűt is csatlakoztatni lehessen.

Akinek kedve van további kényelmi szolgáltatásokat beépíteni gyorsbillentyűjébe, annak javaslom elkészíteni a *8. ábrán* látható kapcsolást. Az áramkör az IC_{13} be/kimeneteinek valamint a start és a stop funkciók nyomógombos vezérlését oldja meg. Gyakorlatilag nyomógombokkal helyettesíti a K_2, K_4 és a K_7 kapcsolót. Az egyszerű áramkör egyoldalas nyák-lemezre készült a *9. ábra* alapján. Az alkatrészek beültetését a *10. ábrának* megfelelően készítjük el.

Numerikus klaviatúraként bármely használaton kívüli kalkulátor működőképes nyomógombjai megfelelnek. A start impulzust az 1...8 nyomógombok bármelyikének benyomásakor automatikusan generáljuk. A stop jel számára a mintakészülékben a 0-t kötöttem be, de természetesen bármelyik másik nyomógomb is alkalmas. A vezérlő elektronikát hajlékony vezetékekkel csatlakoztatjuk a gyorsbillentyű-panel megfelelő pontjaihoz. Az eredeti funkciók szerinti kapcsolók beépítése felesleges.

A paneleket, a nyomógombsort és a 4,5 V-os telepet egy 145×115×55 mm-es alumíniumdobozba építhetjük be. A nyomógombok és a hangszóró részére a doboz tetején kivágást készítünk. Valamennyi kezelőszerv és csatlakozó a doboz előlapjára került. A készülék aljára négy csúszásgátló gumilábat ragasztunk.



ELEKTROTECH KERESKEDELMI Kft.

6725 Szeged, Petőfi S. sgt. 83/A. Tel.: (62) 441-626 fax: (62) 440-250

Távolkeleti importból átjátszó kábelek, elektronikai csatlakozók, szigetelőszalagok, egyéb elektronikai alkatrészek a legjobb nagykereskedelmi áron kaphatók. Viszonteladók részére!

Kérje díjmentes nagykereskedelmi árlistánkat!

MRX elektronika

MAGÉV-RAINBOW Ker. és Szolg. Kft.

1054 Budapest, Báthory u. 3. Tel.: 331-8920, 312-3093 Fax: 331-0994

1071 Budapest, Damjanich u. 9. Tel./Fax: 341-6340 Tel.: 352-5160

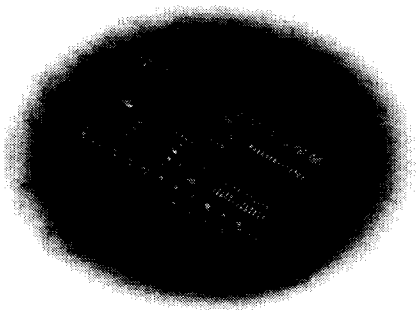
Internet cím: w3.datanet.hu/~magev E-mail cím: magev@mail.datanet.hu

☆ WELLER • FRY'S	☆ FAAM • PANASONIC	☆ BCM, DUE-CI • STEINEL, NWS	• METEX • TEKTRONIX
RELÉK	**CSATLAKOZÓK**	**KAPCSOLÓK**	**VALAMINT**
☆ ZETTLER • CONTINENTAL	EURO D-SUB, BNC, stb.	• MATSUSHITA • HONEYWELL	sok más elektronikai alkatrész

(☆)=a cég termékeinek kizárólagos forgalmazói vagyunk! (•)=a cég termékeinek szerződéses nagykereskedői vagyunk!

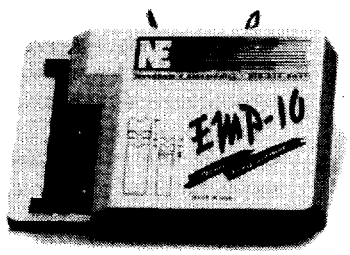
Megoldás Minden Szinten

Alkatrészek



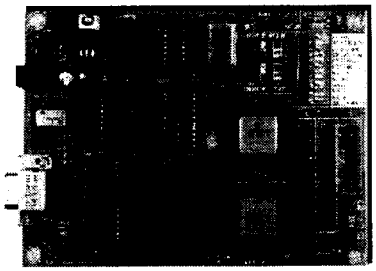
PIC mikrokontrollerek
Memóriák
FPGA és CPLD áramkörök
Hangrögzítő áramkörök
Basic Stamp I és II
Analóg áramkörök
Teljesítményfélvezetők

Programozók



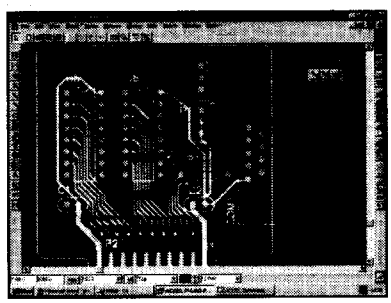
EPROM, EEPROM
PAL, GAL
FPGA, PALCE
Mikrokontrollerek
Flash memóriák, stb.

Fejlesztőeszközök



Program szimulátorok
EPROM emulátorok
Programletöltő emulátorok
In-circuit emulátorok
Assemblerek, C fordítók
Fuzzy fejlesztők

Tervezőprogramok



Áramkörszimuláció
Nyomtatottáramkör tervezés
Jeltisztaság analízis
EMC szimuláció
Induktivitás tervezés

chipCAD
DISTRIBUTION

www.chipcad.hu

1131 Budapest, Dolmány u. 12.
E-mail: info@chipcad.hu
Tel: 270-7680 Fax: 270-7699

Amatőr kapcsolások

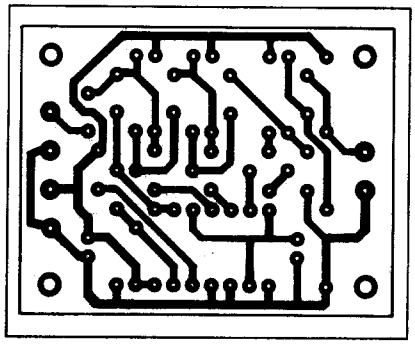
Dr. Hetényi László okl. villamosmérnök, HA5BK

Hangfrekvenciás dinamikakompresszor

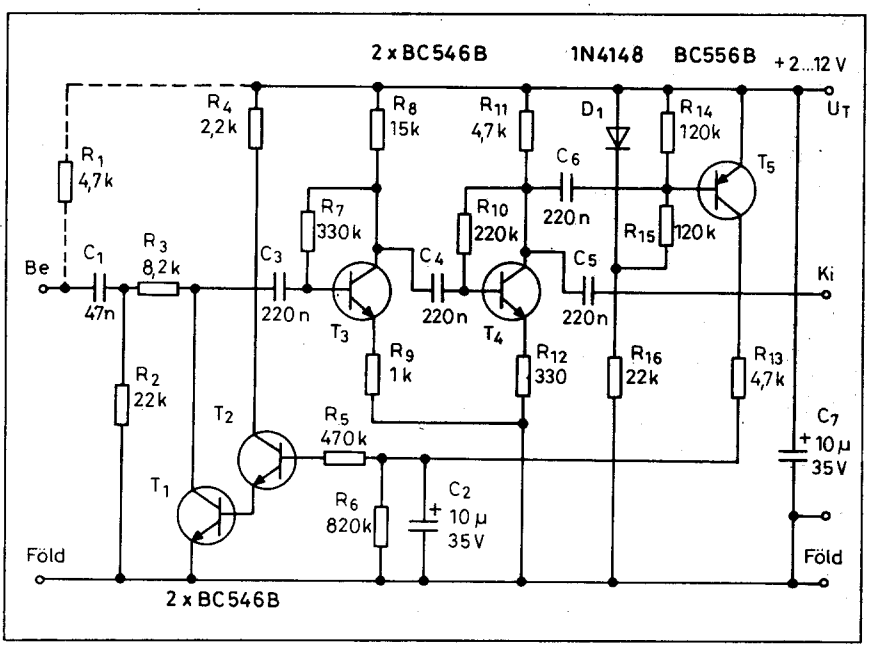
Stanislav Kubín amatőr kollégánk bemutat egy tranzisztoros dinamikakompresszort, amelyet akár magnetofonok előtt alkalmazva, akár adókészülékek hangfrekvenciás bemenete elé kapcsolva stabilizálható az illető készülék hangfrekvenciás kivezérlése.

A csupán 5 tranzisztort tartalmazó áramkör kapcsolási rajza az *1. ábrán* látható. A T_3 és a T_4 tranzisztor kaszkád erősítőt alkotva a kimenetet látja el a felerősített jellel. A bemenetnél levő 8,2 kΩ-os ellenállás jobb oldalán megjelenő hangfrekvenciás feszültség szintje a T_1 kollektoroldali belsőellenállásának is függvénye. A T_1 tápfeszültség nélkül dolgozik és a bázis–emitter elektródáin átfolyó áram függvényében változó belsőellenállást képvisel a kollektora és az emittere között. Ez a belsőellenállás, a kollektoron kis jeleket feltételezve, a beérkező jel polaritásától független. A T_1 bázisáramát a T_2 mint emitterkövető (impedancia-transzformátor) hozza létre. A kapcsolás egyébként hasonlatos a Darlington-kapcsoláshoz, azzal a különbséggel, hogy itt a T_1-nek nincs nyugalmi kollektorárama. A készülék kimenetén megjelenő jel szintjét a D_1 dióda egyenirányítóként érzékeli és a kapott egyenfeszültséggel a T_5 egyenáramú erősítőn keresztül vezérli a T_2-t. Az egyenirányított jel maradék hangfrekvenciás komponenseit a 10 µF-os kondenzátor a föld felé zárja. A kondenzátor értékének változtatásával a szabályozási késleltetés befolyásolható. Az egység minimális bemenőjel-szintje 3 mV, aminek hatására a kimeneten 190 mV nyerhető. Ezen minimális bemeneti szinthez képest a beérkező jel szintje 56 dB-es növekedést is mutathat anélkül, hogy a kimeneti szint jelentősen megnövekedne. +12 V-os tápfeszültségen az áramfelvétel 3 mA. Az áramkör még +2 V-os tápfeszültség mellett is működőképes. A javasolt üzemi frekvencia 300 Hz és 3 kHz közötti. A BC546B típusú tranzisztorok BC107-tel, a BC556B a BC212 típussal helyettesíthetők. A kapcsolás nyomtatott huzalozású paneljának a rajzolata a *2. ábrán*, alkatrész-beültetése a *3. ábrán* látható.

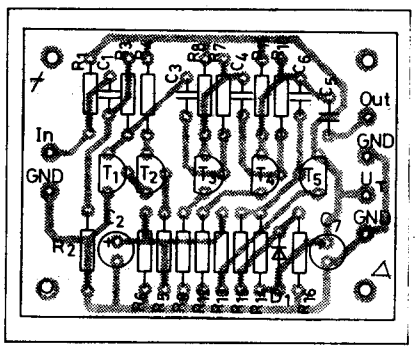
(Amatérské Radio 1998/5.)



2. ábra



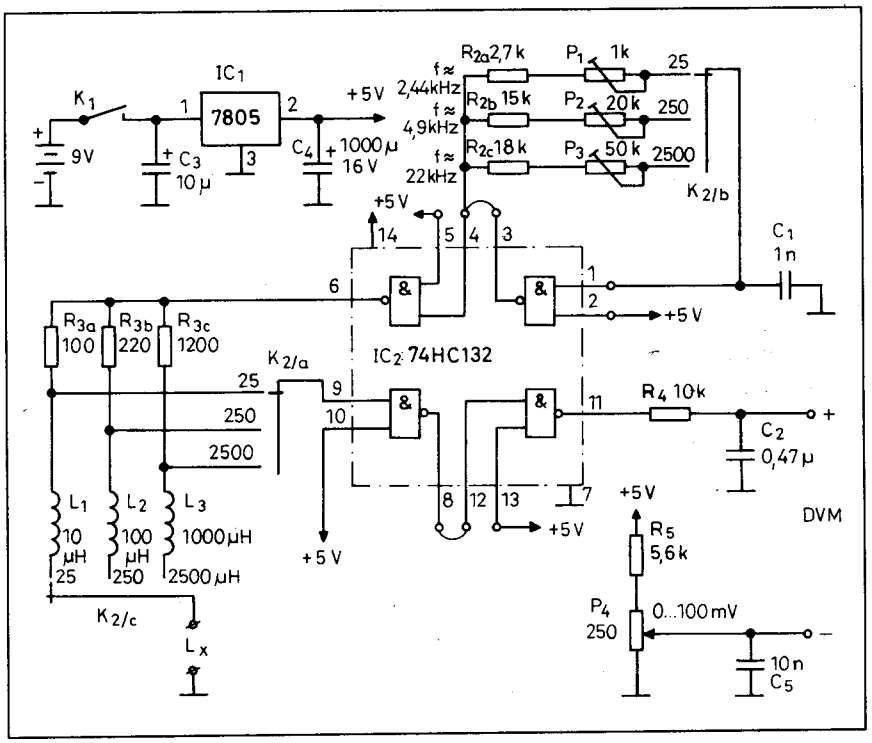
1. ábra



3. ábra

Közvetlenmutató induktivitásmérő

Mindössze 2 db IC-vel működő induktivitásmérőt ismertet *A. C. Erdman*, W8VWX. Ez egy kisegítő áramkör a már meglevő digitális voltmérőkhöz, mert azok kijelzőjén jelenik meg a mért érték. Elvileg bármely csővoltmérő, esetleg analóg kijelzésű is alkalmas lehet erre a célra, de próbálkozhatunk a kimenetre kapcsolt és előtét-ellenállással ellátott 50 ... 100 mA-es Deprez-műszerrel is. A segédáramkör kapcsolási rajza a *4. ábrán* látható. A 7805 típusszámú IC csupán a 9 V-os telepből nyert tápfeszültség +5 V-ra történő stabilizálására szolgál. A 74HC132 típusú IC 4 db Schmitt-triggeres NAND kaput tartalmaz. A rajzban felső jobb oldali kapu fűrészjel-generátorként működik és frekvenciáját az 1 nF-os kondenzátor , valamint a ki- és a bemenet közé kapcsolt ellenállás értéke határozza meg. Az ellenállás a három mérés-



4. ábra

határnak megfelelően a K_2 kapcsolóval átkapcsolható. A bal oldali felső kapu a fűrészjelet négyszögesíti és így a 6. lábon (kimeneten) szögletes impulzusok jelennek meg. A mérőfrekvencia a P_1, P_2 és P_3 trimmerpotenciométerekkel az ábrán megadott értékekre szabályozandó (frekvenciamérővel).

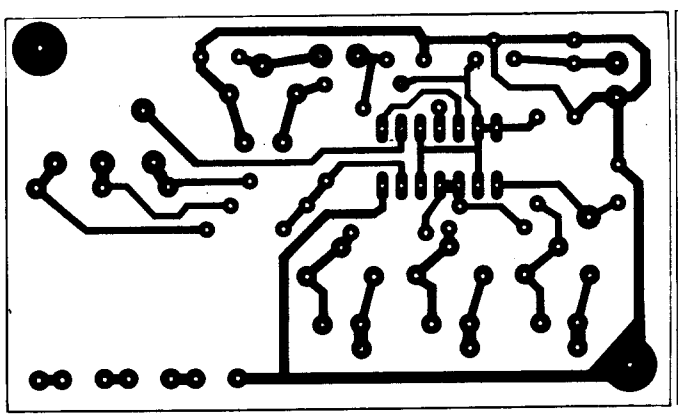
A mérendő induktivitás (L_x) egy-egy soros kiegészítő taggal ellenálláson keresztül kapja meg a generátor négyszögjelét és abból ismét egy fűrészjelet hoz létre, amelynek most már fix értékű az ismétlődési frekvenciája, felfutási sebessége azonban az induktivitás értékétől függ. Ez a fűrészjel a bal alsó kapura kerül, amely négyszögesíti. Ezen négyszögjel szélessége (a 8. ponton) az éppen mérendő induktivitás értékével lineárisan arányos. A jobb oldali alsó kapu ezt a jelet tovább négyszögesíti (és fázist fordít). A 10 kΩ-os ellenállásból és a 0,47 µF-os kondenzátorból álló aluláteresztő kimenetén az impulzus átlagfeszültsége jelenik meg, amit a DVM-mel mérhetünk és amely feszültség lineárisan arányos a mért induktivitással. Mérendő induktivitás nélküli állapotban is van egy bizonyos feszültség a kimeneten, amit a P_4 potenciométerrel lehet kompenzálni. Ennek megfelelően ezen segédkészülék és a DVM nem kapcsolható közös tápfeszültségre. Az eszköz nyák-lapjának fóliarajzolatát az *5. ábra*, az alkatrészbeültetést pedig a *6. ábra* szemlélteti.

(73 Amateur Radio Today 1993/7.)

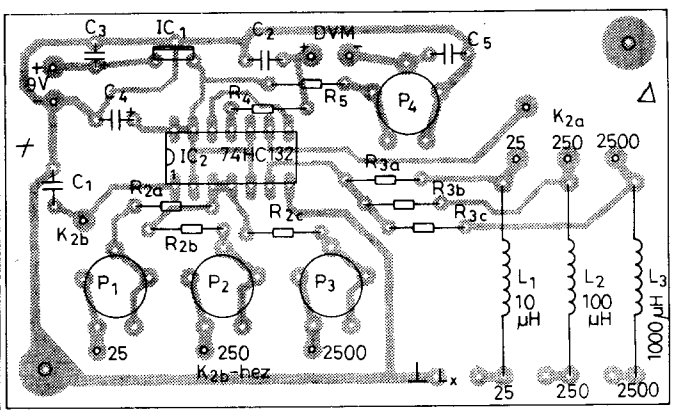
Nagy érzékenységű dipméter

Hermann Schreiber nagy érzékenységű tranzisztoros „Grid-dip"-méterének kapcsolása a *7. ábrán* látható. A 2 db BF970 tranzisztor alkotja a szerző szerint az oszcillátor-áramkört. Ezek a tranzisztorok az 1000 MHz feletti frekvenciákra készültek és közel azonosak a nálunk is ismert BF479, BF679, BF680 típusokkal. A szokatlan kapcsolás a tranzisztorok nyitófeszültségeit használja tápfeszültség gyanánt és ezért csak nagyon kicsiny szinten történik az oszcilláció. A két oszcillátor-tranzisztor áramát a tápágban levő 330 kΩ-os ellenállás korlátozza és az áram maximális értéke kb. 25 µA a P_1 potenciométer felszabályozott állapotában. Ezzel a potméterrel lehet ugyanis rezgésbe hozni az oszcillátort vagy leállítani, hogy a dipméter vételi állapotba kerüljön.

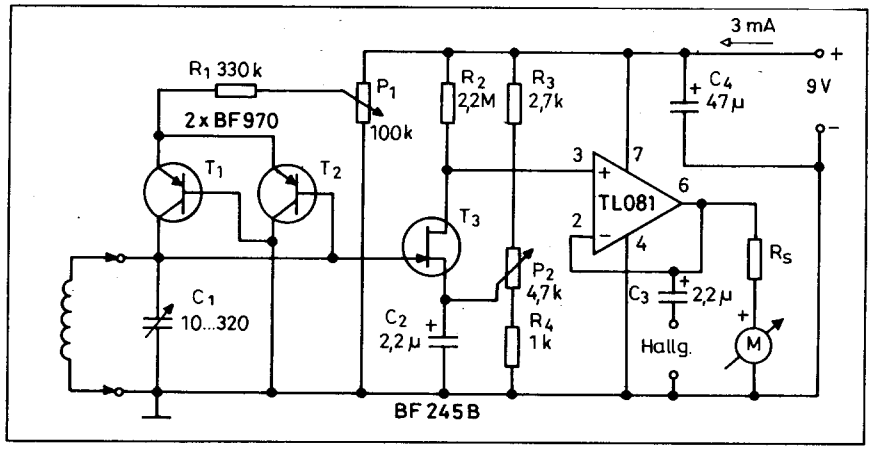
Az egyik oldalon földelt, dugaszolható tekercsek a 320 pF-os forgókondenzátorral alkotnak rezgőkört. A rezgőköri feszültséget a BF245B jFET egyenirányítja ún. „anódkönyök" egyenirányítással (a szó a csöves technika idejéből származik). A tranzisztor könyökoldali előfeszültsége a P_2 potméterrel szabályozható. Ez egyben az érzékenység beállítására is szolgál. Az 1 mA végkitérésű műszer meghajtására szolgál a TL081 típusjelű műveleti erősítő IC, amely célszerűen LF356-tal helyettesíthető (jFET bemenet), de a lábkiosztást meg kell változtatni. Kipróbálható azonban a µA741 típus is. Az R_s soros előtétellenállás úgy választandó meg, hogy a műszer végkitérést ad-



5. ábra



6. ábra

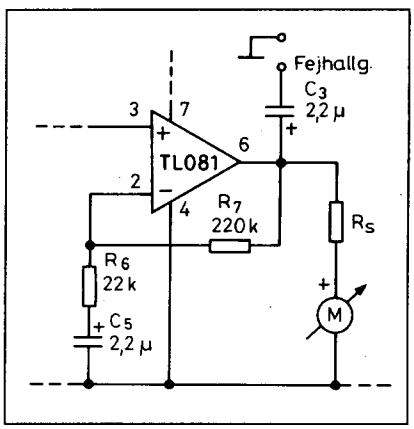


7. ábra

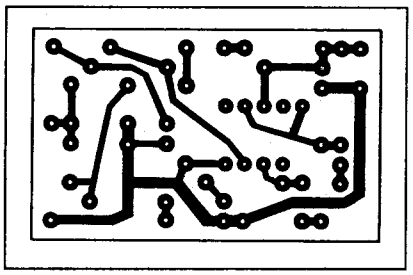
1. táblázat

Frekvencia [MHz]	Menetszám [me]	Átmérő [mm]	Tekercshossz [mm]	Huzalátmérő [mm]
1,3 – 5,5	75	14	25 (vasmagos)	0,25 CuZS
4,2 – 18	17	18	15 (vasmagos)	0,35 CuZ
6,6 – 30	10	18	25 (vasmagos)	0,8 CuZ
7,6 – 34	10	18	25 (légmagos)	0,8 CuZ
11 – 50	5	22	16 (légmagos)	1,2 CuZ

jon a P_2 szélső állásában. Ilyenkor az R_s közelítőleg 8 kΩ. A 7. ábra kapcsolásában a csatlakoztatható fejhallgató csak ugyanúgy 1-szeres erősítéssel csatlakozik a jFET-re, mint maga a műszer. A fejhallgatóra vonatkozó hangfrekvenciás erősítést azonban meg lehet növelni, a *8. ábra* szerinti módosítással, mintegy 10-szeresére. Ilyenkor az IC egyenáramúlag 1-szerest, hangfrekvenciásan kb. 10-szerest erősít. A dipméter 1,3 MHz-től 50 MHz-ig használható az *1. táblázatban* szereplő adatú,



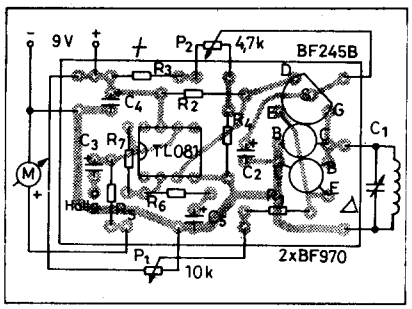
8. ábra



9. ábra

dugaszolható tekercsekkel. A tranzisztoros dipméter nyák-rajzát a *9. ábra*, az alkatrész-elrendezést a *10. ábra* mutatja.

(MEGAHERTZ magazine 1998/4.)



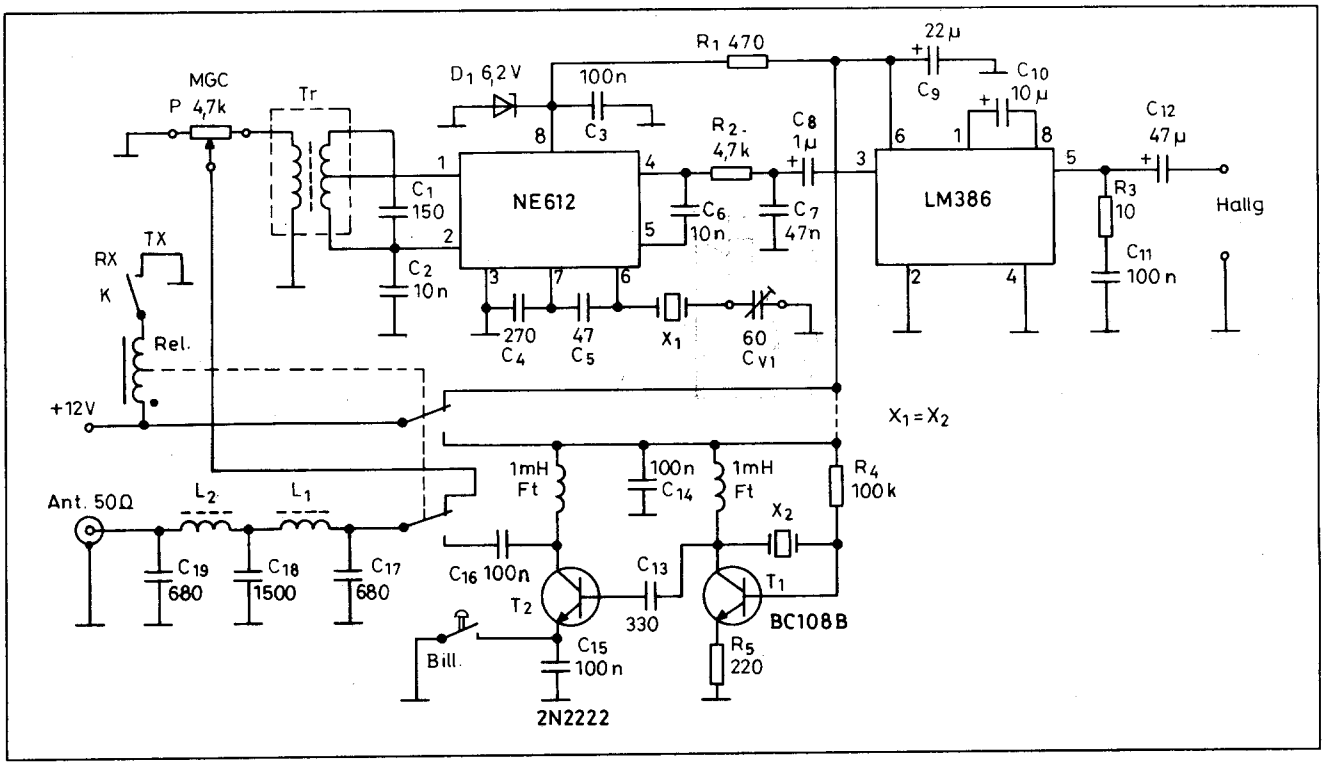
10. ábra

0,5 W-os adó-vevő 3,5 MHz-re

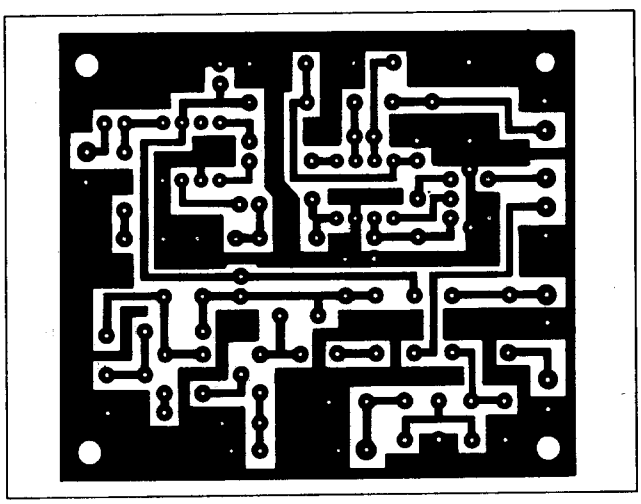
Luc Pistorius (F6BQU) amatőrtársunk egy nagyon egyszerű CW üzemű QRP adó-vevőt állított össze, melynek kapcsolási rajzát a *11. ábrán* mutatjuk be. A 0,5 W-os kristályvezérelt adó csak 2 db tranzisztort tartalmaz és az egész készülékben csupán 2 tekercs található (a 2 db 1 mH-s fojtótekercset és a Tr toroid trafót leszámítva). A kristály modern félvezetős telefonból származik és frekvenciája 3579,45 kHz, ami a telefonrendszerhez illeszkedik. Ez a frekvencia azonban a 80 m-es CW-tartomány felső felében van és így ez egy, a nagyobb teljesítményű adók által már kevésbé veszélyeztetett terület, a QRP-hívófrekvencia pedig 3560 kHz, ami ehhez aránylag közel van. Az adó oszcillátora Pierce-kapcsolású, a kristály a bázis és a kollektor között helyezkedik el (BC108B). A 2N2222 tranzisztor a +12 V tápfeszültséggel mintegy 0,5 W hasznos teljesítményt tud leadni. A billentyűzés a végfokozat emitterkörének megszakításával történik.

A vevő nagyfrekvenciás része egy NE612 jelzésű rádió-IC köré van felépítve, amely RF előerősítőt, keverőt és oszcillátort tartalmaz. E kapcsolásban ez egy szinkrodin vevő, amennyiben a KF kimenete maga a hangfrekvencia. Helyi oszcillátorának kvarckristálya azonos az adóban levővel, de itt egy soros trimmerrel (60 pF) a vevő frekvenciája mintegy 1,5 kHz-nyit elhangolható. Az IC-nek az antennához való illesztését egy hangolt toroid transzformátor látja el, amelynek szekunder oldali leágazása a tekercs menetszámának felénél van. A Tr trafó 2 × 21 menetes, induktivitása a 150 pF-os kondenzátorral 3579 kHz-en ad rezonanciát. A vevő-IC tápfeszültsége a 6,2 V-os Z-diódával korlátozva és stabilizálva van. A vevőből érkező hangfrekvenciás jel az LM386-os végerősítőt hajtja meg, amely fejhallgatót vagy hangszórót táplálhat.

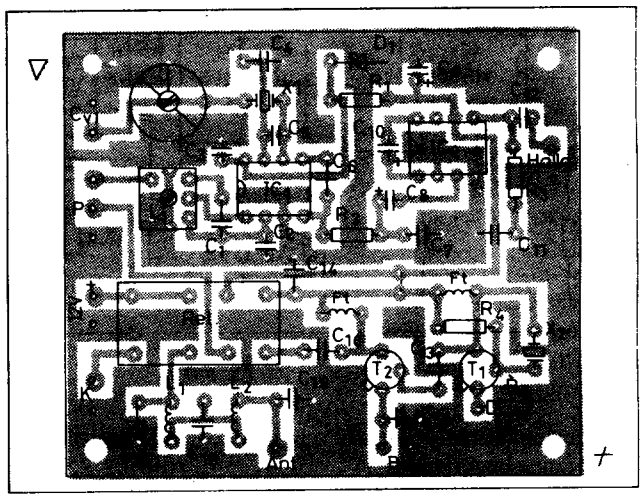
Az antenna aluláteresztő szűrője 4 MHz felett meredeken levágja a keltett harmonikusokat, illetve a beérkező nemkívánatos jeleket. Az antennát átkapcsoló relé egyben az adó illetve a vevő tápfeszültségét is kapcsolja. A készülékben önhangoszcillátor nincs, adás alatt süket a fejhallgató. A vett állomás erősségének szabályozása a vevő bemenetén elhelyezett 4,7 kΩ-os potméterrel lehetséges.



11. ábra



12. ábra



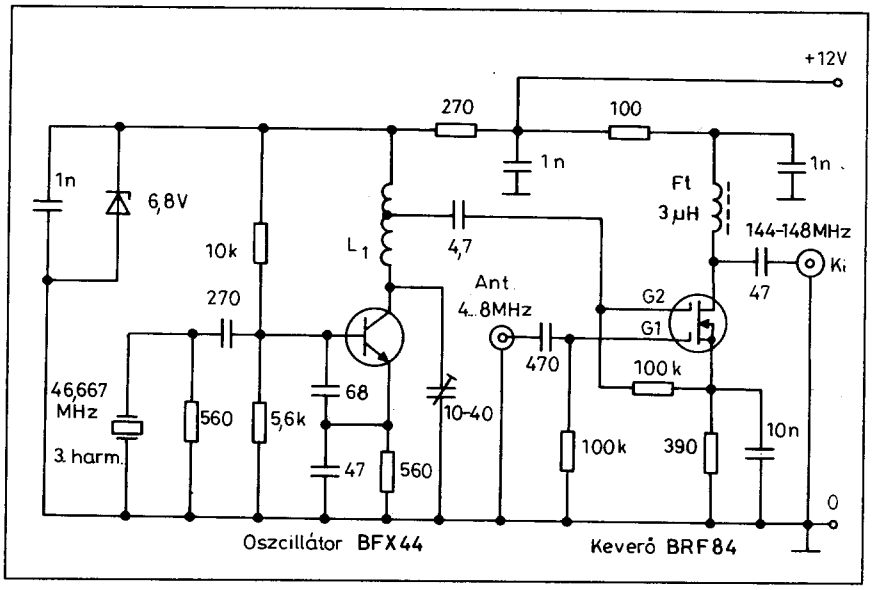
13. ábra

Az adó-vevő nyák-rajzát a *12. ábra*, alkatrész-elrendezését a *13. ábra* szemlélteti.

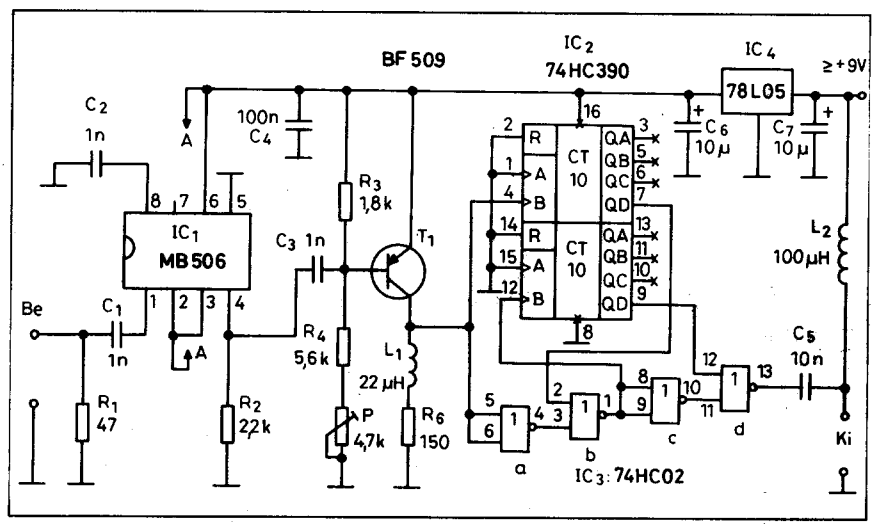
(MEGAHERTZ magazine 1998/5.)

Keverőegység RH-ról URH-ra

Peter Parker (VK1PK) egy olyan keverőegységről ír, amelyet a 144-148 MHz-en működő URH-vevők elé lehet kapcsolni. Ha a vevő minden (CW, SSB, FM) üzemmódban vételkész, akkor a 7 MHz-es amatőrsávot lehet venni ezen előtétkeverő segítségével. A kapcsolási rajzát a *14. ábra* szemlélteti. A BFX44 tranzisztorral működő oszcillátor kereken 140 MHz-es jelet állít elő a 46,667 MHz-es harmonikus-kvarc segítségével (3. harmonikus). Ennek berezgetéséhez az L_1-es rezgőkört pontosan 140 MHz-re kell lehangolni a 10 ... 40 pF-os trimmerrel. A BRF84 dual-gate MOSFET alkotja a hangolatlan keverőt. Az additív kapcsolású keverő G1 elektródájára jut a venni szándékozott jel, míg a helyi jel (L.O.) a G2 elektródát vezérli. Ezen a helyen változatlan kapcsolásban használható a nálunk jobban ismert BF960 vagy BF961. A BFX44 pl. BF224-gyel, BF225-tel helyettesíthető. A zavarmentes vétel érdekében ajánlatos a keverő bemenete előtt egy szelektív rezgőkört alkalmazni, mert Európában sok nagyteljesítményű műsorszóró adó dolgozik a 7 MHz-es amatőrsáv mindkét oldalán. Az L_1 tekercs 5 menetes, 7 mm tekercselési átmérővel, hossza 12 mm és a huzal 1 mm-es CuZ. A 3 mH-s fojtótekercs (Ft) 6-lyukú ferrit, 3 átfűzéssel. Ez egyben csillapítja is a 144 MHz-nél lényegesen magasabb



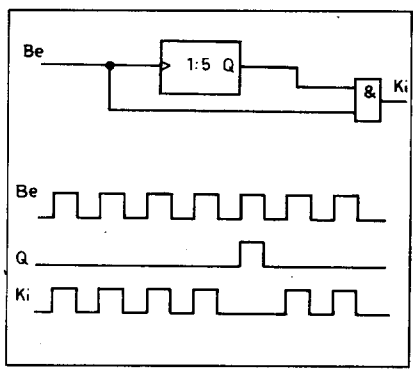
14. ábra



15. ábra

frekvenciákat, amelyeken a keverő hajlamos lenne begerjedni.

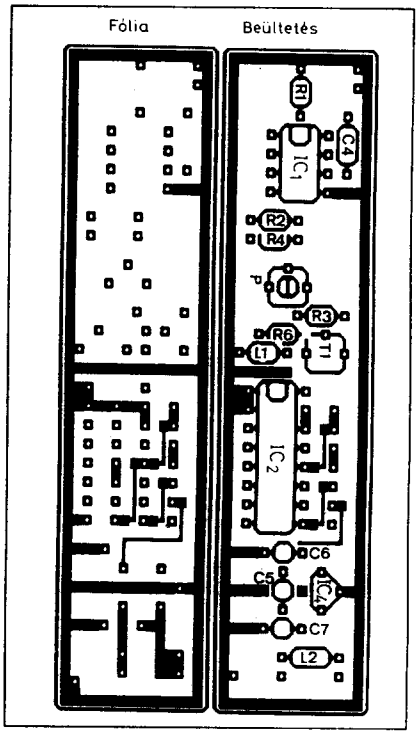
(ELECTRONICS WORLD 1996/2.)



16. ábra

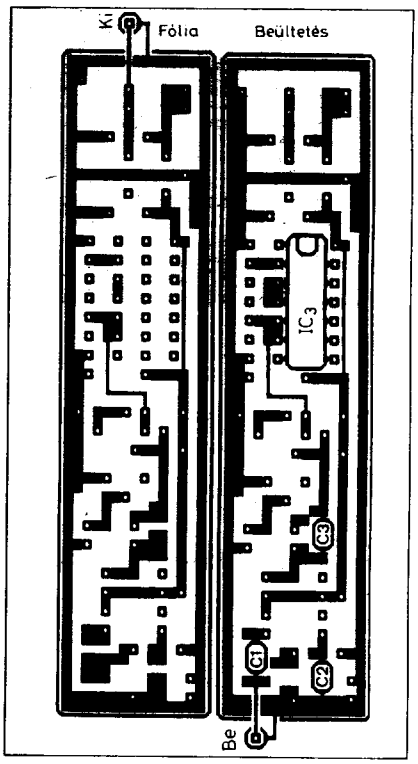
100-as előosztó frekvenciamérőkhöz 2,5 GHz-ig

Alain Devin (F6FAX) egy érdekes előosztó áramkört közöl. Mint az ismeretes, a frekvenciamérők osztóláncának legelső tagja van kitéve a legnagyobb sebességű működésnek és rendszerint ez az osztótag határozza meg a teljes frekvenciamérő felső határfrekvenciáját. Ha egy adott frekvenciamérőhöz előosztót alkalmazunk, akkor az előosztónak kell teljesítenie a legmagasabb frekvenciájú követelményeket. Célszerű, ha az osztási aránya illeszkedik a decimális kerek számokhoz, mint pl. 10, 100 vagy 1000, mert így a műszer skálája átszámítás nélkül használható, csupán a tizedespontot vagy a



17. ábra

számok helyértékét kell megjegyeznünk. A kimondottan nagyfrekvenciás osztó-IC-k azonban általában binárisan működnek (2, 4, 8, ..., 64 stb.) és így ezek osztási aránya elrontja a közvetlen leolvashatóságot.

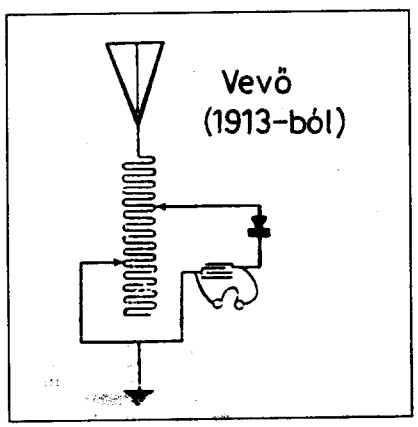


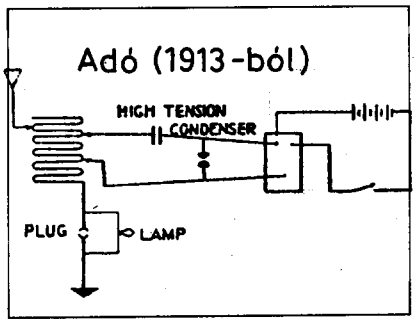
18. ábra

CQ de HA... CQ de HG... 1998

Fáber József okl. villamosmérnök, HA5JJ/7

Az idő múlásával szaporodnak az évfordulók. A rádióamatőrök az eseményeik évfordulóin nem eszemiszommal, hanem józan visszaemlékezéssel gondolnak a múltra, összehasonlítva azt a jelennel és a következtetések alapján próbálják megtervezni a jövőt. Ez utóbbi, hosszabb távra, szinte megoldhatatlan feladat és egyáltalán nem túloz az, aki utópisztikus terveket szövöget. Száz esztendeje, amikor a drótnélküli távírózás megvalósult és életünkbe betoppant a **rádió**, az emberek a gondolataikat e csodálatos eszközzel néhány száz méternyi, majd rövidesen több kilométeres távolságra tudták továbbítani, még csak nem is álmodhatták, hogy harminc év múltán elkezdődik a televíziózás, alig több mint ötven év elteltével már a Holdról, aztán a műholdakról érkeznek vissza a jeleik,





napjainkra pedig létrejön a globális hírközlés, a multimédia, valamint az információs „sztráda"...

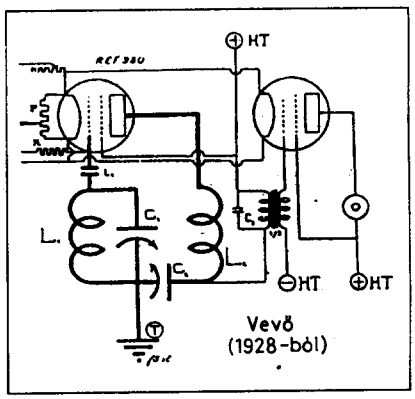
Százéves az amatőr rádiózás?

Az év elején röppent fel a hír, hogy a britek olyan adatokra leltek, miszerint az első, a rádiózással nem hivatalos alapon kísérletező személy, – tehát a **„nr. 1" rádióamatőr** –, egy fiatal angol katonatiszt, *M. J. C. Dennis volt.* Az állomását Marconi-ihletésre építette meg 1898-ban, Woolwichban. Később DNX lett a hívójele, majd Írországban letelepedve EI2B. 1937-ben az RSGB rádióamatőr szövetség alelnöke is lett. (Már több ironikus megjegyzés is elhangzott, talán nem is alaptalanul, hogy – legalábbis kezdetben – Marconi és Popov is rádióamatőrnek tekinthette volna magát, hiszen a kísérletezéseik akkor nem tartoztak a feladatkörükbe... De nem ez a lényeg.)

A kutatómunkák során a tudósok és a hivatásos szakemberek mellett (sokszor előtt!) nagy számban ott voltak a „névtelenek", a rádióamatőrök is, akik legtöbbének a nevét nem is említi a történelem, de a munkásságukra mégis büszkén gondolhatunk. A Nemzetközi Rádiószabályzat e pár soránk idézete ma is érvényes: „A rádióamatőrizmus örök küldetése az öntevékeny kutatás, az elméleti színvonal szüntelen emelése, a technikai–gyakorlati készség fejlesztése, a rádióhullámok terjedésének állandó megfigyelése és tanulmányozása, a jövő nemzedék tanítása és felkészítése hivatásuk mindjobb teljesítésére".

70 éves a szervezett magyar rádióamatőr-mozgalom

Hazai vonatkozásban a kezdeti lépéseket *Károly Ireneusz József* rádiós



(Folytatás a 174. oldalról.)

A szerző az előosztó 1. tagjaként egy MB506 típusjelű IC-t használ, amelynek osztási aránya 64, felső határfrekvenciája viszont 2,4 GHz. Az egység kapcsolási rajza a *15. ábrán* látható. A 64-es osztás hatására az első IC kimenetén max. 2,4 GHz/64 = 37,5 MHz frekvenciájú jel található, amely már feldolgozható a 74HCxxx sorozatjelű IC-kkel. A trükk tulajdonképpen az MB506 „ripple-counter" IC-t követő áramköri részben van. Ez egy 74HC390 és egy 74HC02 kapuáramkörből áll. A 74HC390 2 db független $2 \times 5 = 10$-es osztót tartalmaz, amelyekből csak az 5-ös osztású szakaszokat használjuk, az elől levő 2-es osztók kihasználatlanok maradnak. Az 5-ös osztóval és két egymás után kapcsolt kapuáramkörrel egy ún. „sánta-osztó"-t lehet létrehozni, amely arról nevezetes, hogy minden 5. impulzust „elnyel" és ezáltal 4/5-ös, *digitálisan tört osztást* hoz létre (*16. ábra*). Ha a 64-es osztású első IC után két egymás után kapcsolt 4/5-ös osztót alkalmazunk, akkor éppen 100-as osztási szám adódik:

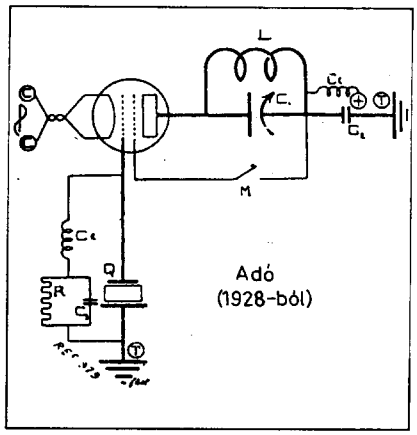
$$1/100 = 1/64 \times 4/5 \times 4/5.$$

Így a negyedik kapu kimenetén éppen 100-zal alacsonyabb frekvenciájú jelet kapunk. Ezen sántító, ötös csoportokban érkező jelnek tulajdonképpen nem is a frekvenciáját méri az alapfrekvenciamérő, hanem a sántító jel felfutási (vagy lefutási) éleit, amelyeknek száma éppen századrésze a bemeneti nagyfrekvenciás jelnek. Ha analóg frekvenciamérővel mérnénk az itt megjelenő jel frekvenciáját, akkor valahol a 4 és az 5 közötti értéket kapnánk, de a digitális rendszer csak az ugrásokra reagál és az pontosan a kívánt értéket adja.

A BF509 minden olyan kisteljesítményű p-n-p szilíciumtranzisztorral kiváltható, amelynek felső határfrekvenciája 100 MHz-nél nagyobb.

A kétoldalt folírozott keskeny nyák-lemezen felépített előosztó paneljának *A* oldalát a *17.*, *B* oldalát a *18. ábra* szemlélteti. Mindkét oldalon fóliarajzolat van kialakítva és mindkét oldalon szerepelnek alkatrészek. Ezért beültetési rajzból is kettő szükséges.

(Radio REF 1996/6.)



kísérletei jelentik, azután egy újabb mérföldkő 1908-ban: a külföldön élő, magyar származású *Delval György* kapcsolata Brüsszel és az Eiffel-torony között. Az első adó-vevő állomásunk Csepel–Újpest viszonylatban működött, továbbá Budapest és Bécs között folytak intenzív kísérletek... 1913-ban *dr. Keller Oszkár*, a keszthelyi akadémia tanára, sikeresen fogta koherens vevőjével az Eiffel-torony adóját, a norddeichi adót és az adriai hajók szikratáviratait. 1914. febr. 22-én a Pécsi Napló már arról írt, hogy a Főreál Iskolában felállítottak egy rádió adó-vevőt. Az igazi „rádiós láz" a 20-as évek elején tört ki hazánkban és ekkortól datáljuk a magyar rádióamatőrizmust. Az első rádióhullámú adóengedélyt 1927. okt. 29-én adta ki a Posta és 1934-ben már 50 „lis" volt Magyarországon.

A mai Magyar Rádióamatőr Szövetség első jogelődje, a Magyar Rövidhullámú Amatőrök Egyesülete (MRAE) 1928. jan. 2-án alakult meg. Az azóta történtekről a profi- és az amatőr rádiózás, televíziózás honi hőskoráról – az Ajtósi Dürer Kiadó jóvoltából – szerencsére több könyvet is olvashatunk és reméljük, hogy a jövőben az ilyen kiadványok száma még szaporodni fog. Az írottakat jól egészítik ki a Diósdi Rádió- és Televízió Múzeumban, a Postamúzeumban és az egyéb gyűjteményekben kiállított tárgyi emlékek.

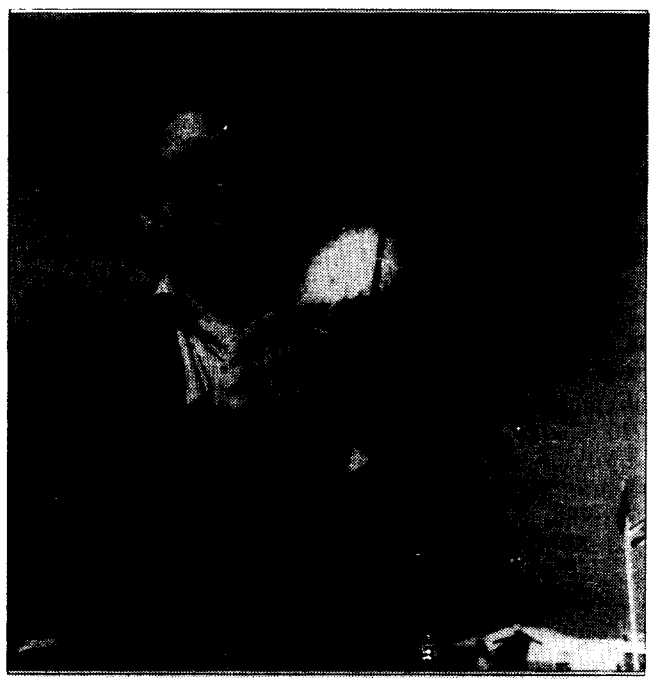
Tisztelettel adózunk eleinknek, akik szorgalmas, önfeláldozó, olykor fanatikus munkájukkal megteremtették az alapokat, hogy azokra építkezve eljuthattunk a mai szintre. Becsüljük meg a tevékenységüket és tegyünk meg minden tőlünk telhetőt, hogy mi is adjunk valami pluszt, amiért majd az utódaink reánk is jól emlékezzenek!

Korszakok, egyéb évfordulók

Az amatőr rádiózás elmúlt évszázadát négy korszakra oszthatjuk. *Az első*: 1898-1914, amikor szikraadókkal és koherens vevőkkel, illetve kristálydetektoros vevőkészülékekkel kísérleteztek. Ekkortájt alakultak az első klubok és szövetségek, mint pl. az RSGB (1913) és az ARRL (1914). *A második*: 1920-1939, az elektroncsövek térhódítása az adó-vevő készülékekben, a fejlesztések, találmányok sokasága, a rövidhullámok életképességének (amatőrök általi) bizonyítása. 75 éve, hogy 1923. november 27-én megszületett az első, óceánon keresztüli kétoldali amatőr összeköttetés, mégpedig a francia 8AB és az amerikai 1XAM, valamint 1MO között. 1925. április 18-án alakult meg a Nemzetközi Rádióamatőr Szövetség, az IARU, amelynek a MRAE (65 éve!) 1933-ban már tagja lett. Az IARU 2000-ben tehát már 75 éves lesz és ekkortól a rádióamatőrök világnapját már nem szept. 3. szombatján, hanem ismét minden év ápr. 18-án fogjuk ünnepelni. *A harmadik:* 1946-1969, a tranzisztoros korszak, továbbá az SSB-technika meghonosítása, amiben az amatőrök úttörő szerepet vállaltak. Az első SSB-témájú rádióamatőr közlemény a QST 1948. májusi számában jelent meg *Donald E. Norgaard* W2KUJ tollából.

A rádióamatőr űrkísérletek külön fejezetet érdemelnének. Itt most csak kettőről essék szó! Az első űrobjektum, a Szputnyik-1 felbocsátása (1957. okt. 4.) után, 1961. dec. 12-én már pályára állították az amatőr rendeltetésű OSCAR-1-et, amit már azóta mintegy félszáz, különféle, amatőrök által tervezett és elkészített szatellita követett. A Szputnyik-1 40. évfordulója alkalmából az orosz és a francia (Reunion-szigeteki) amatőrtársak együttműködésével, 1:3 méretarányú modell készült az eredetiről azzal a különbséggel, hogy nem 20 MHz-en, hanem 145,823-on működött a 200 mW teljesítményű „bip-bip" jeladó. A szárazelemekkel táplált berendezést, amit RS-17-nek neveztek el, a MIR űrállomás legénysége helyezte az űrhajón kívüli pályára 1997. nov. 3-án. Utána hetekig lehetett hallani a jelzéseit a világ minden tájáról.

A negyedik korszakunkat 1970-től napjainkig számíthatjuk. Erre az jellemző, hogy egyre kevesebb a saját tervezésű és készítésű berendezés, mert a piacot elárasztották és uralják a gyári eszközök, amelyekkel a technológiát és az árakat tekintve aligha lehet versenyezni. A távíró- és az SSB-adásmód mellett mindennapivá lett az FM és az adatátvitel, továbbá terjed az SSTV és az amatőr televíziózás. Az adatátviteli kísérletek „melléktermékeként", a profi hírközléssel foglalkozó intézmények örömére és hasznára, jelentős sikereket értek el az amatőrök a csomagrádiózás és az elektronikus „postaládák" létrehozásában, fejlesztésében. (Az 1-2., valamint 2-3. korszak között – főként Európában –, a világhá-



A Szputnyik-modell

BUDAPESTI ELEKTROMOS MŰVEK RT.

Szeretnénk figyelmébe ajánlani a Budapesti Elektromos Művek Rt. Bemutatótermét, amely számos látnivalóval és hasznos tanáccsal áll az Ön rendelkezésére

A Budapesti Elektromos Művek Rt. működése szempontjából rendkívül fontos a nyilvánossággal való kapcsolattartás, a folyamatos kommunikáció. Ez a kapcsolat kétirányú. Egyfelől szeretnénk minél jobban megismerni fogyasztóink igényeit, elvárásait, másfelől pedig folyamatosan kívánjuk tájékoztatni, informálni fogyasztóinkat, hogy jobban értsék, bizalommal kezeljék működésünket.

Ezen céljaink elérésének feltétele, hogy az egyes emberek számára az energetika alapkérdései, az energiaszolgáltatás műszaki, gazdasági, környezetvédelmi stb. összefüggései érthetők, átláthatók legyenek.

Ezt a funkciót igyekszik ellátni – a kirendeltségek mellett – a Bemutatóterem, mely a nagyközönség előtt folyamatos nyitvatartás mellett rendhagyó iskolai foglalkozások, továbbképző programok, szakmai tanácskozások és termékbemutatók megrendezésére alkalmas.

☞ Ha szeretne *takarékoskodni* a villamos energiával, számos ötlettel, hasznos tanáccsal állunk rendelkezésére:
- energiatakarékos főzés,
- fűtés,
- világítás,
- vízmelegítés.

Bemutatunk néhány energiatakarékos fogyasztói berendezést is.

☞ Megismerkedhet a *világítástechnika* alapjaival, megnézheti és összehasonlíthatja a hagyományos és az energiatakarékos fényforrásokat.

☞ Ha érdekli az ipari *méréstechnika*, itt azt is megtekintheti, illetve fogyasztásmérés kialakításához tanáccsal állunk rendelkezésére.

☞ *Építkezik?* Megmutatjuk Önnek, hogy hogyan kell kialakítani a szabványos mérőhelyet és a csatlakozási pontokat. Megismertetjük a villamos hálózatra kapcsolás ügymenetével.

☞ Szeretné *biztonságosan* használni az áramot? Ismerkedjen meg az érintésvédelmi berendezésekkel!

☞ Ha szeretné az *ügyeit elintézni*, itt arra is lehetőség nyílik. Fogadjuk a fogyasztói igénybejelentéseket, reklamációkat, hibabejelentéseket, és intézkedünk a megfelelő szolgálati helyek felé.

☞ *Ingyenesen kölcsönzünk* Önnek egy *teljesítmény- és fogyasztásmérő* készüléket, amivel otthon könnyedén megtudhatja, mennyit fogyaszt és mennyibe kerül egyes háztartási gépeinek használata.

Keresse fel Bemutatótermünket, örömmel együttműködünk Önnel!

Címünk:

ELMŰ Rt. Központi Tanácsadó és Tájékoztató Iroda
1087 Budapest, Baross tér 2. Telefon: 333-0313, 210-2846

borúk idején, a sok országban elrendelt adástilalmak miatt szünetelt vagy akadozott az amatőr rádiózás.)

De vajon mi lesz *az ötödik korszak*? Egyre inkább látszik, hogy a mikrohullámok és az űrtávközlés tere, de sokan úgy vélik, hogy a jövőt egy kissé „nosztalgia-rádiózással" is ki fogjuk tölteni; reneszánszát éli majd az energiatakarékos QRP-rádiózás is. Az előrelátók (utópisták?) már SETI-ligát alapítottak (SETI = Search for Extra-Terrestrial Intelligence): 6 világrész 42 országából 700 rádióamatőr a tagja és ez a szám rövidesen 5000-re növekszik! Világszerte százak, ezrek kapcsolódnak a rádióasztronómiai hálózatba, segítve a földön kívüli intelligens élet után kutatók munkáját is. És máris egy érdekesség: a 70 éves *Warren Offutt* AF9Q-ról az idén egy néhány mérföldes aszteroidát neveztek el (Minor Planet-7639 Offutt), amit mintegy 350 millió mérföldnyi távolságban, a Mars és a Jupiter között, hobbista csillagászként ő fedezett fel.

Már a jövőre készülve, a 3. évezredet köszöntendő, *Millecom* elnevezésű egész éves programot hirdetett meg az RSGB 1999-re, a világ fiataljai számára. A téma természetesen az egymás közötti rádiós kommunikáció. A projektet remélhetően a mieink is időben megismerhetik.

Rádióamatőr „Who is who?"

A rég- és közelmúltból érdekes neveket találhatunk a rádiósok soraiból. A századunk elején még ki-ki magának alkotott hívójelet, sőt, a kísérletekhez még nem kellett engedély, szabadok voltak a rádiófrekvenciák is. A briteknél 1904-ben szabályozták az adóengedélyezést, 1906-ban már mintegy öt tucatnyi engedélyes nevét publikálták, akik között számos akkori vagy későbbi híresség is akadt, mint pl. *Ambrose Fleming*, a dióda „rádiólámpa" feltalálója (1904). Hívójelet hivatalosan csak 1910-től kaptak. (Itt jegyezzük meg, hogy 1926-ban a Radiowelt 35. száma egy olyan hívójeltáblázatot közölt, amelyben Magyarország még W kóddal szerepelt. Viszont első adóengedélyesünk, *Nekolny Kurt*, a következő évben EWH1 hívójelnek örvendezhetett.)

Kuriózumnak számít az a levelezőlap (ős QSL), amelyet „A dzsungel könyve" írója, *Rudyard Kipling* küldött 1925-ben G2KZ-nek, – útban Hamburg felé, egy gőzhajóról megfigyelve annak QSO-ját G6YM-mel.

Íme, további nevek és a hozzájuk tartozó hívójelek:

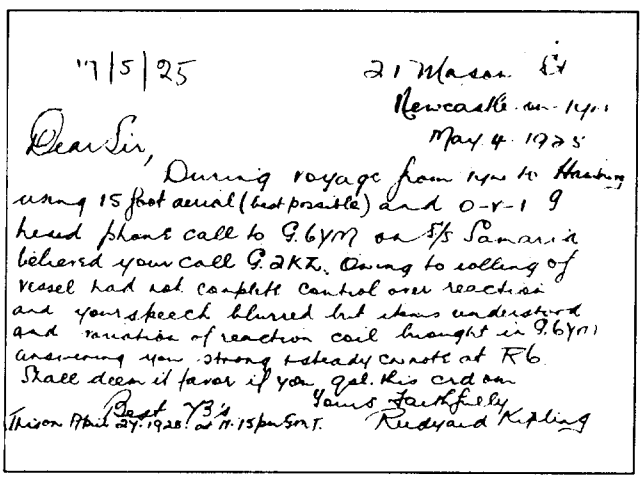
7L2NJY	dr. Mamoru Mohri, japán űrhajós
9K2CS	Jusuf Al-Sabah, kuvaiti herceg
G3RJV	George Dobbs, lelkész, közismert QRP-konstruktőr
GB1MIR	Helen Sharman, űrhajósnő
HG5WN	dr. Egri János, tévés személyiség
HG7EJ	Kocsis Judit, színművésznő
HG7EK	Józsa Imre, színművész
I0FCG	Francesco Cossiga, korábbi köztársasági elnök
JA5FHB	a japán közlekedési és hírközlési miniszter
JY1	Husszein, Jordánia királya
JY2	Nur, királyné
K1OKI	Mickey Schulhof, a Sony amerikai képviseletének vezetője
N5YYV	Kathy Sullivan, az NOAA kutatóprofesszora, ex-űrhajós
N6KGB	James Stewart, színész
S21A	a bangladeshi postaügyi miniszter
SU1VN/P	Talal, Szaud-Arábia hercege
UA1LO	Jurij Gagarin
VU2RG	Rajiv Gandhi , néhai miniszterelnök
WB4KCG	Ronnie Milsap, énekes
WB6ACU	Joe Walsh, rockzenész

1997. dec. 14-én lépett 106. életévébe Ausztrália (és minden bizonnyal a világ) legöregebb rádióamatőre, *Harry Angel*, VK4HA. Tengerész volt, majd később rádióműszerész. 1935-től adóengedélyes. W4EHN *Edith* pedig valószínűleg az USA és a világ legidősebb női adóamatőre. 1997. okt. 21-én tartotta a 100. születésnapját. Szemüveget és fülhallgatót használ, sétabottal jár, de egyébként egészséges. Naponta 3 különböző kör-QSO-t vezet RH-n (Milwaukee/Florida, YLRL SSB-net, Florida Net). Fia, KR4KP, csak külön berendezést használhat, csupán az antennáik közösek. Edith fényképe a QST 1997/9. számának 20. oldalán látható.

A mi „rangidősünk" vélhetően *Reményi István* HA5ABM (ex HA2I), aki az idén töltötte be 93. évét.

Amikor *Albert monacói herceg*, a miniország rádióamatőr szövetségének, az ARM-nek a vendége volt a szövetség 40. évfordulós ünnepségein, a 3A0AG hívójellel ajándékozták meg. A hercegség rádióamatőrei akkor egy hétig a 3A40ARM speciális állomást aktivizálták.

Ha valaki a queenslandi VM4AA *„Macká"*-val forgalmazott, ne higgye, hogy kalóz! Ő volt az egyedüli VM-


'7|5|25

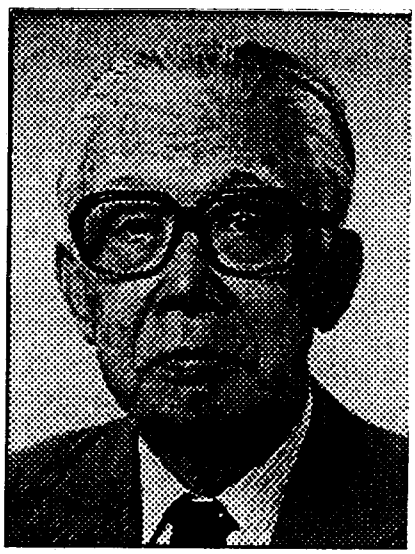
21 Mason St
Newcastle-on-Tyne
May 4 1925

Dear Sir,

During voyage from Nyn to Hastings using 15 foot aerial (best possible) and 0-v-1 9 heard phone call to G.6YM on S/S Samana believe your call G.2KZ. Owing to rolling of vessel had not complete control over reaction and your speech blurred but items understood and variation of reaction call thought in G.6YM answering you strong & steady CQ note at R6. Shall deem it favor if you Qsl. this card on

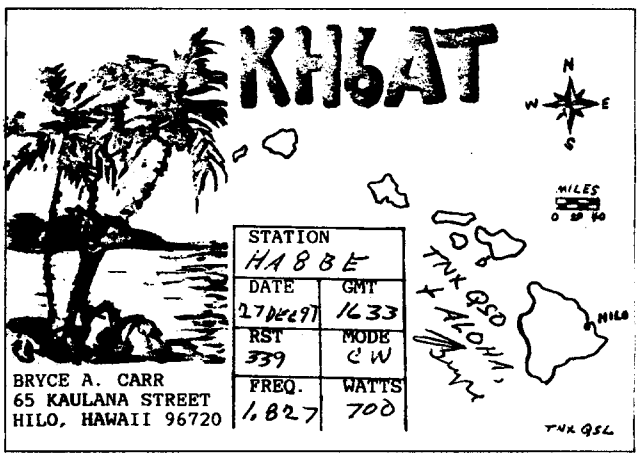
Best 73's Yours faithfully
Tuesday April 28. 1925 at 11.15 pm G.M.T. Rudyard Kipling

Kipling QSL-je



Masaru Ibuka, 3BB





prefixes Ausztráliában. A légierő repülőszázadának kapitányaként nyugdíjazták. Rádióamatőr érdemeiért 1983-ban VK3FX hívójele helyett a VM4AAA-t kapta, amit tavaly VM4AA-ra módosítottak. 1932 óta volt engedélyes. *Keith McCarty* május 8-án hunyt el 87 évesen.

1997. dec. 19-én 89 évesen elhunyt *Masaru Ibuka,* a Sony egyik alapítója. (A kicsiny Tokyo Telecommunication Engineering üzemből lett a Sony, a világ egyik vezető elekrtonikai vállalata.) Ibuka egyik eredménye volt Japán első magnetofon- és az első tranzisztoros rádiókészüléke. Első „homebrew" berendezéseit egyetemistaként (Waseda University in Tokyo) építette és aktívan operátorkodott a 3BB amatőr adóállomáson. Később is nagy barátja volt az amatőrmozgalomnak, amit a szakember-utánpótlás bázisának tartott.

Rekordok, nem mindennapi teljesítmények

– Éled a 136 kHz-es sáv, mind többen kapcsolódnak be a sok újdonságot ígérő kísérletezésekbe. 1997. december 23-án G4GVC–OH1TN révén már 1762 km-re módosultak a korábbi kapcsolatok távolsági csúcsai.

– QRP-s SSTV: WB5UZR (1,4 wattal) és WB8DQT (4,6 wattal) színes SSTV kapcsolatban voltak egymással.

– VE3CAC *Jerry* 1996 augusztusában elhunyt, 16 tagú családot hagyott maga után, amelynek mindegyike hívójeles adóamatőr. Ráadásul két sógora is az. Jerry hívójelét özvegye, *Andrea* használja manapság.

– Az eddigi legeredményesebb DXpedíciók (a 30000 összeköttetésnél többet elérők száma a teljes listában több, mint 35):

Hívójel	Körzet	Dátum	QSO
VK0IR	Heard-sz.	1997. I.	80673
4J1FS	M-V-sz.	1992. V.	74495
ZA1A	Albánia	1991. X.	71000
3W8CW/DX	Vietnam	1988. X-XI.	63000
3Y0PI	Peter I.-sz.	1994. II.	62500
AH3C/KH5J	Jarvis-sz.	1990. IV.	55000
AH1A	Howland-sz.	1993. I.	52140
FO0CI	Clipperton-sz.	1992. III.	50100
XY0RR	Burma (?)	1991. IV.	50000
3Y5X	Bouvet-sz.	1990. I.	49000

Megjegyzés: a Vietnamban járt magyar – 3W8CW/3W8DX – expedíció eredményéről úgy látszik, nem tud a világ, mert a széles körben publikált jegyzékben nem szerepel. Mi most itt állítunk emléket az operátorok világraszóló sikerének.

– K2AAW *Larry* 1952 óta engedélyes és vadászik az olyan állomásokra, amelyek hívójelében a suffix: DX. Ez év tavaszán már 133 DXCC-körzetnél tartott az ilyen hívójelekből.

– *Les Breeze*, egy 92 éves vak angol úr elszánta magát, hogy rádióamatőr-vizsgát tesz. A legnehezebbnek a morzézás bizonyult, de az 5 wpm-es sebesség elegendő volt a „novice-lis"-hez.

– A Metroplex Amateur Communication Association idén 20 éves. New York és körzete átjátszó-hálózatát működteti. Ez év elején regisztrálták a 803. tagot. A repeater-klub az USA-ban a második legnagyobb. Elnöke: *Alex Magocsi* W2OV.

– SM5EEP *Nils* már több, mint 25 éve SSTV-specialista. QSO-kkal ugyan elérte a 118. DXCC-körzetét (Ausztráliát, VK3TE-t), ám 18 nyugtalapja még hiányzott. Sebaj, a trófeához szükséges 100 QSL azért már összegyűlt!

– A JARL Kyoto Club tavaly volt 50 éves. A ceremóniákhoz tartozott egy „DX-vakáció" is, amit a Marshall-szigeteken töltöttek. A hívójeleik V73AR, V73MM, V73NH és V73YAQ voltak. QH2BH *Martti* viszont a barátaival Nauruban ünnepelte az 50. születésnapját. Koktélpartiján helyi állami méltóságok is megjelentek. Idejükből, C21BH-ként, még 12000 QSO-ra is futotta. S hogy mi ezekben a nem mindennapi teljesítmény? A költségek előteremtése!

– A legidősebb kör-QSO alighanem a Mission Trail Net (3856 kHz-en 03 z-től): a II. világháború időszakát kivéve 1937 óta aktívan működik. Alig fiatalabb az USA keleti partja körzetében népszerű Hit and Bounce Net 7030 kHz-en, 08.30-tól. Ez 1938-tól zajlik és a részvevőknek newsletterük is van.

– A HA5SHF kollektíva Föld–Hold–Föld kísérleteinek köszönhetően, 23 cm-en, jelentősen szaporodott az első magyar–külföldi QSO-k száma az idén. Reméljük, hogy ez a tendencia folyamatos lesz! A jegyzék oszlopaiban a hívójelek, dátumok és a terjedési módok szerepelnek (X. 1-jei állapot):

HG5AIR	- OE1XA/3	1978. X. 7.	T
HG1KYY, 1KZC	- OK, YU	1980. IX. 3.	T
HG2KRD	- IW4AHX/6	1981. X. 3-4.	T
HG4KYB	- DK0NA	1982. IX. 19.	T
HG1Z	- SP9BGS/9	1985. X. 6.	T
HG5FMV	- UT5DL	1987. X. 4.	T
HG4KYB	- PA0RDY	1988. VIII. 7.	T
HG8VF	- YO2IS	1988. VIII. 29.	T
?	- OM, S5, 9A	?	T
HA5BDJ/7	- OT5O	1995. X. 8.	T
HG7B/P	- G4LIP/P	1995. X. 8.	T
HA5SHF	- OZ4MM	1998. IV. 4.	EME
HA5SHF	- TM8EME	1998. V. 1.	EME

HA5SHF	- EA6ADW	1998. VI. 20. EME
HA5SHF	- VE1ALQ	1998. VI. 20. EME
HA5SHF	- WB5LUA	1998. VI. 30. EME
HA5BDJ/7	- LZ1KWT	1998. VII. 5. T
HA5SHF	- SM2CEW	1998. VII. 17. EME
HA5SHF	- HB9BBD	1998. VII. 18. EME
HA5SHF	- LX1DB	1998. VII. 18. EME
HA5SHF	- LA8LF	1998. VIII. 15. EME
HA5SHF	- ZS6AXT	1998. VIII. 16. EME
HA5SHF	-OH2DG	1998. IX. 12. EME

Innen-onnan

– HA7PW *Laci* OM írta: „Július 7-én reggel sikerült QSO-ra ingerelni HP8AJT-t 14 MHz SSB-n. Örömömben még aznap postáztam a QSL-t, reménykedve a gyors válaszban. És nemhiába! 17-én reggel már ott vigyorgott a válaszboríték a postaládában; 10 nap alatt lebonyolódott a dolog. A mellékelt prospektus a Panama-csatornáról extrának számíthat. A rengeteg adat közül az tetszett legjobban, hogy a legkevesebb átkelési díjat – 36 centet – az a férfi fizette, aki úszva tette meg a vízi utat."

– Idézet a *Rádió Technika* 1941/10. számából: „Újból északi fény Magyarországon ... Két évvel ezelőtt január végén volt utoljára ritka szép alakjában – bíborfényben – látható. Az idén szept. 18-án éjfél körül, majd ismét hajnalban mutatkozott. A rádióvétel már napokkal ezelőtt jelezte az éter nyugtalanságát, 14-ike óta rendkívül nyugtalan volt a vétel, rövidhullámon pedig 6–8 órára teljesen kiesett a távolsági vétel, különösen az éjfélutáni órákban. Szept. 18-án pedig mindössze 2×1 órára nyílt meg az éterközvetítés. A mostani érdekesség a régebbivel szemben az, hogy az ingadozás az európai vételben is erősen érezhető volt, még középhullámon is. Egyik szomszéd állomásunk például másodperces időközökben játszott fadinget. *Felkérjük olvasóinkat, hogy közöljék észrevételeiket az északi fénnyel kapcsolatban, akár saját tapasztalatuk, akár ismerősük bemondása alapján szerezték."* (A mostani szerk. megjegyzése: a kérés – a mai szerkesztőség részéről – változatlanul aktuális. Csak néha-néha kapunk, akkor is csupán a 2 m-es sávról, riportokat. Bizony, az auroraterjedés nálunk ritka, mint a fehér holló. Nem úgy pl. a skandináv országokban: 1998. május 2-án a svéd SM3UZS 2 m-en az LO88DA-s UA9FAD-vel forgalmazott 2109 km távolságból, vagy pl. az LO48OU-s UA4NM-mel; ez esetben 1744 km volt a QRB.)

– *Dr. Karl Meinzer* DJ4ZC, az AMSAT-DL elnöke, az utóbbi OSCAR szatelliták témavezetője, gyűjti a régi német műsorvevőket. Az 1941-44 között gyártott Telefunken T166WK típusúért „majd' megőrül". A készülék csövezése: ECH11, EBF11, EF11, EL11, AZ11, EM11. Roncsállapotú is érdekli. A gyűjtőtársak segítségét várja a BME Műegyetemi Rádió Clubja útján.

– A japán rádióamatőr szövetség (a JARL) is azt vallja, hogy a távírózás igen egyszerű módja és alapja már több mint egy évszázada a rádiós hírközlésnek. Univerzális nyelv, amit jól megértenek szerte a világban, épp ezért előszeretettel gyakorolják a rádióamatőrök a sávjaikban. Elismerve a kommunikációnak e hagyományait és biztatást adva a jövőnek, a JARL tavaly egy, a dzsúdó és a karate pontozásához hasonló minősítési rendszert vezetett be a morzevételi jártasságukat bizonyítók számára. (A követelmények persze nem azonosak az adóengedélyhez szükséges vizsgáéval.) Két területen kell a tudást bizonyítani: a) japán karakterek és az európai ábécé; b) csak az eu.-i ábécé. Ezeken belül ugyancsak 2 kategória van: „dan" (mestertől a shodanig), „kyu" (1-től 3. fokozatig). A legalacsonyabb a 3 kyus, amihez elegendő a morzekódok ismerete A-tól Z-ig. Az első vizsgáztatást 1997. márc. 16-án, Tokióban tartották. A minősítő cím mellé díszes oklevél is jár. Íme, a pontozási táblázat (fokozat, vételi sebesség wpm-ben, időtartam percben):

Master	180	5
5 Dan	160	
4 Dan	140	
3 Dan	120	
2 Dan	110	3
Shodan	90	
1 Kyu	60	
2 Kyu	45	2
3 Kyu	25	

– HA8BE, *Béla* barátunk írta év elején Sarkadról: »Decemberben nem volt nagy „durranás" 160 m-en, csak talán annyi, hogy: KH6AT, NL7Z és több mint 300 W/K, ez utóbbiak közül a Stew Perry emlékverseny éjszakáján mintegy 100, benne 11xW6 és 8xW7. Sajnos, N. Dakotát eddig még nem tudtam elérni; a WAS diplomához már csak ez hiányzik.« (Te jó ég! Nagy bumm esetén még mi lett volna? *A szerk.)*

Béla OM persze tovább szorgoskodott. Július 3-ig arról tudtunk, hogy mind a 9 sávban dolgozott az Agalegaszigeteki 3B7RF expedícióval, 7 sávban a JT1X mongóliai magyar expedícióval és a WPX-CW verseny keretében WAC-ot ért el 160 m-en! Ez is csak kis pukkanás?

– S ez a hírünk már az új évezredbe mutat: a NASA megnevezte az űrben majd összeszerelendő nemzetközi kutatóállomás (ISS = International Space Station) első négy legénységét. „Természetesen" mindegyikben már van vagy lesz adóamatőr! Az elsőt *William M. Shepherd* vezeti, öt hónapig fog dolgozni *Jurij Gicsenkóval* és *Szergej Krikaljov* U5MIR-rel. Várhatóan 1999 elején indulnak. A másodikat *Jurij Usakov* R3MIR irányítja, tagjai *Susan Helms* KC7NHZ és *James S. Voss* lesznek. A 3. misszió parancsnoka *Kenneth Bowersox* és beosztottjai (*Vlagyimir Gyezsurov, Mihail Tyurin*) még készülnek az amatőrvizsgára is. A 4. csoport: *Jurij Onufrienko*, ill. *Carl Walz* KC5TIE, továbbá *Daniel Bursch*.

A rádióamatőr-rigeken egy nemzetközi csoport keményen munkálkodik a houstoni Johnson Space Center koordinálásával; az érdekes kísérleteket szolgáló eszközöket 2002-ig folyamatosan fogják telepíteni, bővíteni az űrobjektum fedélzetén. E téren is van tehát perspektíva!

TELEVÍZIÓ távszabályozók





az importőrtől, mintegy 250-féle tv-típushoz

Készülék típusa szerinti távszabályozók már 1850 Ft-tól, univerzális távszabályozók 3900 Ft bruttó áron kaphatók. Ezenkívül kaphatók még képcsőregeneráló műszerek, hangpanelek. A felsoroltak mind utánvéttel, napi postázással is vásárolhatók.

Használt sztereó színes tv-k, havi szállítással Svájcból 5000-16000 Ft-os áron, szerelőknek, szervizeknek.

Telesender Kft. Tel./fax: 78/312-571

Még egyszer a Spy Number Stationokról

Horváth Lajos rádióbemondó

A DX-er legkedvesebb időtöltése, legizgalmasabb szórakozása, amikor a vevőkészüléke előtt ülve, minden különösebb cél nélkül vadászik a rövidhullámokon, s sebészi pontossággal, kilohertzről kilohertzre haladva végigtapogatja a rövidhullámok minden tartományát. Szinte elmondhatatlan, hogy mi minden hallható ilyenkor a készülék hangszórójában: nagyerejű műsoradók sokasága, CW és RTTY adók ciripelő serege, a különböző „utility station"-ok, a repülők, a hajók, s a parti állomások egymást hívó hangoskodása.

Ilyenkor a megfelelő türelem, némi gyakorlat, s a frekvencia-felosztások ismerete azt eredményezi, hogy nem marad észrevétlen egyetlen állomás sem, melynek hullámai még elérik az antennát. Az nagyon fontos, hogy senki ne veszítse el a türelmét! Tessék csak lassan tovább araszolni, s különösen ott figyelni, ahol a „utility"-k dolgoznak, hiszen a rádiózajok sokasága elfedheti a gyönge, s különben is nehezen érthető jeleket.

Olyan vadászat nincs, hogy legalább egyszer rá ne bukkanjunk a *Spy Number Station*-ok valamelyikének nagyerejű adására. Ezek az adók már a szomszédos csatornákba is beleszólnak, őket nem lehet zavarni, inkább ők zavarnák másokat. Aki nem keresi őket, az is könnyen rájuk talál: a legtöbbször angol, vagy német nyelven ötös számcsoportokat skandálnak; akad közöttük olyan is, mely a számok helyett az ICAO fonetikai ábécéjét használja, s érzelemmentes hangon a betű- és számjelzések ötös csoportjait mondja.

A Rádiótechnika Évkönyve 1996-os számában már meglehetős részletességgel szóltam ezekről az állomásokról, bár akkori írásomban még azt kellett mondani, hogy ezek az állomások nem azonosíthatók, „gazdáik" nem ismertek, adásuk tartalma pedig megfejthetetlen. Most azért jelentkezem ismét a „Számláló rádiók" témájával, mert nagyrészüket az ezzel foglalkozó szorgalmas DX-erek azonosították, így valószínűsíthető, hogy ezeken az állomásokon kik és honnan üzennek a számsorokkal. Azt azonban ma sem tudják, hogy mit tartalmaznak az üzenetek, mint ahogy azt sem, kiknek szól a soksok számcsoport, s ezek a titokzatos emberek hol hajolnak a készülék fölé összpontosítva, hogy feljegyezzék az üzeneteket, hallgassák a számukra jólismert hívójelet s az azonosító szignált pl. a Swedish Rhapsodyt, a Lincolnshire Poachert, vagy a Cherry Ripe-ot.

A titokzatos állomások – amelyekről a fantáziadús megfigyelők régebben azt is feltételezték, hogy távoli bolygók értelmes lakói küldik így üzeneteiket a Földre – sok-sok DX-er érdeklődését felkeltették olymértékben, hogy közös társaságot is létrehoztak. Ennek a társaságnak egyetlen célja van: információk gyűjtése a számláló rádiókról. A társaság neve: *European Numbers Information Gathering and Monitoring Association*, azaz rövidítve: *„ENIGMA"*. Ez az exkluzív társaság 1992-ben alakult, a létrehozói főleg angliai DX-erek voltak. Napjainkra egy, a világot átfogó népes szervezetté váltak és több mint 30 országból kb. 300 tagot számlálnak. Az ENIGMA-társaság szorgalmasan összegyűjti a tagjaitól a számláló rádiókról szerzett megfigyeléseiket, azokat összehasonlítják, elemzik, jellemző tulajdonságaikat kiemelik, egyszóval mozaikképet igyekeznek összeállítani a titokzatos állomásokról. Az adatgyűjtő és összehasonlító munka tulajdonképpen nem nehéz feladat. A rádióállomások jellege, hangzása és formája nem változott: akárcsak 30 esztendővel ezelőtt, úgy most is, a kimért – valószínűleg szintézerrel, mesterségesen előállított – női, vagy férfihang fáradhatatlanul „mondja" az ötös számcsoportokat, vagy a fonetikai ábécé jól ismert egységeit: Alfa, Sierra, Hotel, Charly, Papa.

Az adások ma is, akárcsak sok évtizeddel ezelőtt, jól elkülönült és így megfigyelhető részekből állnak: általában mindegyiknek van azonosító hívójele, számcsoportok, melyek a címzettre, a használatos kódra, s általában az adásra vonatkozó tudnivalókat tartalmazzák; ezt követi az üzenet, amely általában ötös szám-, vagy betűcsoportokból áll.

Hogyan dolgoznak az ENIGMA megfigyelői?

A sok-sok esztendő alatt kialakult az a módszer, melynek segítségével hasznos és esetleg új információk gyűjthetők, s tulajdonképpen semmi nem kerülheti el a gondos megfigyelők figyelmét.

Az általános megfigyelések tapasztalata minden esetben a megfigyelőnaplóba kerül: az adás kezdetének és végének időpontja, az, hogy minden nap, vagy minden héten, esetleg csak minden hónapban egyszer jelentkezik az állomás. Az már régóta ismert, hogy az állomások többsége kedveli az óra utáni 10, 20, 30 perces kezdési időpontokat.

Az is az alapmegfigyelések közé tartozik, hogy egy-egy adó egyszerre akár három frekvencián is ad. Ennek oka az lehet, hogy az ügynök tartózkodási helyén, a célországban zavarhatják az adást, vagy az is lehetséges, hogy egy üzenet egymástól földrajzilag nagy távolságra levő, több ügynöknek is szólhat. Pl. a Lincolnshire Poacher szignállal jelentkező egyik állomás egyidejűleg 11545, 14487 és 16084 kHz-et is használ.

Az adásmód

A nagyobb szakértelemmel rendelkező megfigyelők természetesen szigorú elemzés alá veszik azt az adásmódot, modulációs módot, ahogy az adó sugároz. Ennek alapján is csoportosíthatók, osztályokba sorolhatók az állomások.

A számláló adók egy jelentős részénél AM-ben (amplitúdómodulációban) folyik az adás. Alkalmazásának egyik oka lehet, hogy a vételhez egy kommersz vevőkészülék is elegendő. Ugyanakkor a tüzetesebb megfigyelés mutatja: előfordul AM-ben is, hogy az egyik oldalsáv energiája csökkentett, ami azt jelzi, hogy különleges adót alkalmaznak. Azonban manapság már az

esetek többségében ezek az adók is az egyoldalsávos modulációt (SSB), s hol az alsó (LSB), hol pedig a felső (USB) oldalsávot használják.

A számláló adók megfigyelésével foglalkozók észrevették, hogy az adások egy másik jelentős részét CW-n (morze-távírón) továbbítják. Ebben az esetben a gyakorlott elemzők azt is észlelik, hogy az adó operátora kézi billentyűt, vagy gépi megszakítót alkalmaze, s hogy a vivőhullámot, vagy a modulációt „szaggatják"-e a jelek ütemében. Természetesen a „csúcsmegfigyelők" már azt is tudják, hogy az ilyen adókon egy, vagy több távírász dolgozik-e, sőt – a távíró stílusuk alapján – szinte „személy szerint" ismerik őket.

Az adások tengerében, persze rádió géptávíró (RTTY) adások is előfordulnak, de ezek jóval ritkábban, mivel ennek az adásmódnak a vétele a titkos ügynökök számára már bonyolultabb feladat lenne. Egyébként a CW és az RTTY adások is az ötös szám-, vagy betűcsoportok alapján, kódolva sugároznak.

Természetesen alapvető fontosságú, hogy milyen nyelven hangzik az üzenet. Ennek regisztrálására a következő szabványt alkalmazzák: angol EE, német GG, spanyol SS, francia FF, orosz RR.

A legaprólékosabb munkát végző megfigyelők gondosan feljegyzik azt is, hogy a hangzó szöveget milyen akcentussal (angol, amerikai angol stb.), női vagy férfihangon (female ill. male) skandálja a szintézer(gép).

Az adások struktúrája

Ha sokszor és figyelmesen hallgatjuk a számláló adókat, akkor felfedezhető, hogy minden adás egy bizonyos struktúrával rendelkezik. Így azután szinte kivétel nélkül mindegyik a hívójelének hangoztatásával kezdi adását; ezt követi egy bevezető rész (a preambulum), amelyre az a jellemző, hogy nem ötös számcsoportokat tartalmaz. Ezt követi az üzenet (a message), majd a „vége" szó közlése.

Az állomások egy része különleges hangjelzéssel is rendelkezik. A szintézerrel előadott rövid dallamban nép-, vagy hazafias dalocskák melódiáit ismerhetjük fel; ilyenek a már említett „Lincolnshire Poacher", a „Cherry Ripe" s a „Swedish Rhapsody" stb. A hangjelzéssel kombinálva, vagy pedig azt követően hangzik el az állomások hívójele pl. Yenky, Sierra, vagy Yenky, Hotel, Foxtrott. Ezeket az azonosító jelzéseket a tényleges adás előtt kb. 5 percig hallhatjuk. Néhány állomás ezen részek közé iktat egy kódolt jelet, mely jelzi az ügynököknek, hogy valódi, vagy éppen „vakadás" következik. Az adások egy jelentős része a külső jegyeit tekintve tökéletesen azonos a valódi adásokkal, de az üzenetrésze nem tartalmaz értelmes szöveget, csupán a megfejtéssel kísérletezők félrevezetésére szolgál.

Az állomások elnevezése

A számláló állomások szenvedélyes megfigyelői már évtizedekkel ezelőtt észrevették, hogy egyik-másik állomás egy időben több frekvenciát is használ, naponta többször is jelentkezik. Ha nem rendszerezik őket, akkor bizony egymástól megkülönböztethetetlenek lesznek, s reménytelen lesz minden ésszerű megfigyelésük. Kezdetben az elnevezéseket a könnyen észrevehető jellegzetességek alapján „osztották ki" az állomásoknak. Ha az egyik zenei szignálként a Lincolnshire Poacher c. dalocskát használta, akkor e dalról nevezték el, ha a Cherry Ripe melódiája csendült fel az adás indulásakor, akkor ezt kapta elnevezésként. S így, nagyjából hasonlóan nevezték el az adóállomásokat: a Swedish Rhapsody, a Three Note Oddity, vagy a Magnetic Fields (utóbbi Jean-Michel Jarre szerzeménye). Ezek az elnevezések a kezdet kezdetén meglehetősen rejtélyesnek tűntek, s kitalálóik szerint nagyon is megfeleltek a titokzatos rádióállomások jellegének.

Az ENIGMA társaság módszeres megfigyelői azonban – talán hagyománytiszteletből – megtartották a régi elnevezéseket de a saját osztályozási rendszerük alapján *is* „keresztelték" a rádióállomásokat. Tulajdonképpen ezek az elnevezések is roppant egyszerűek: ha német nyelvű az adás, akkor „G", ha angol, akkor „E" betű, ha spanyol akkor „S", s ezt követi egy szám, amely arra utal, hogy az adás – a saját szabályai szerint – mennyi alkotórészre tagolódik. Az állomásokat manapság a következőképpen szokás megnevezni: Lincolnshire Poacher (E3), Cherry Ripe (E4).

Az egyik állomást így nevezték el: English Man and Family (E5, E7, S6, S7, E17, G6, G7, G19, S25). Ez a megjelölés arra utal, hogy a fónia adásban férfi hang mondja a számsorokat angolul, de időnként előfordul spanyol és német fónia is a „családban".

A preambulum

A megfigyelők azonosították, hogy az állomások többsége a hívójel s az elektronikus hangjelzés után általában a saját adásáról közöl előzetes információkat, természetesen ezeket is kódolt formában.

Az ENIGMA-megfigyelők az adásoknak ezt a részét hívják preambulumnak. Ha ismernénk a megfejtéshez szükséges kódokat, akkor ebben a részben arról hallhatnánk, hogy kinek szól az üzenet (az ügynököt többnyire három szám jelöli). Itt jelölik meg azt a kulcsot is, mellyel az adott üzenet megfejthető. A továbbiakban azt is tartalmazza ez az adásrész, hogy a tényleges üzenet hány számcsoportból áll. Időnként előfordul, hogy nem a szokásos, ötös számcsoportokban hangzik az üzenet. Ekkor az előrészben ezt is az ügynök tudomására hozzák, a következőképpen:

5F = Five Figure Groups (ötös számcsoport),
4L = Four Letter Groups (négybetűs csoport),
3/2F = Three Figures (pausa) Two-Figures Groups (azaz 3 betű, szünet, 2 betűcsoport)

A 3/2F felosztást „szótárkódnak" is hívják, mivel az első három szám a betűre, a következő két szám a kulcsként használt könyv oldalszámára utalhat. A preambulumot egyetlen szó követi, mondhatni valamennyi ismert számláló rádiónál: message. Ezt a szót többször megismétlik, majd következik a szám-, vagy betűcsoportokból álló üzenet, pontosan annyi, amennyit a preambulumban jeleztek. Ezt ismét egy szó követi: END. Egyes adók az üzenetet megismétlik.

A morzejeleket használó adóknál kicsit más az elnevezés rendje és az adás formája is. Úgy jelzik az adásmódot az ENIGMA-megfigyelők, hogy a zárójelbe tett jelzés itt egy M-betű, melyet azonban az adásrészek száma követ. Pl. (M16). Ilyen esetben az adás egy sorozat V-vel indul, ezt többször megismétlik, majd az adó hívójele hangzik el (8BY), s ezt követi a preambulum, nagyjából ugyan olyan tartalommal, mint a „fónia" adóké. Itt a morzeadóknál az üzenetet hosszabb, néhány másodperces szünet előzi meg,

s indul a kódolt üzenetsor. Az RTTY adók ugyanezt a módszert alkalmazzák, itt a használatos üzemmód: változó, hol 75 baud Boudot RTTY, hol pedig 288 bd ARQ-E, más esetekben 96 bd ARQ-E.

Néhány állomás részletesebb jellemzése

Közel száz aktív „Spy Number Station" figyelhető meg a rövidhullámokon. Valamennyi állomás részletes bemutatása egy vaskos kötetet is megtöltene, legalábbis az ENIGMA-megfigyelők eddig összegyűjtött és rendszerezett anyagai alapján. Most elégedjünk meg azzal, hogy a legismertebb és legjellegzetesebb állomások részletes jellemzését közöljük. A *magyar szakirodalomban először, kísérletet teszek* arra, hogy az állomások feltételezett „üzemeltetőjét" és az állomás helyét, lokációját is megnevezzem.

Mivel az állomások elnevezése egy jelentős részben angol nyelven történt, így az esetleges félreértések és zavarok elkerülése érdekében magam is megmaradok ezeknél, mivel többet az állomásról akkor sem tudhatnánk meg, ha például a The Three Note Oddity-t „Háromhangú furcsaságnak, netán „Három furcsa hang"-nak fordítanám.

1. The Lincolnshire Poacher (E3)

A nevét természetesen arról a régi angol dalocskáról kapta, amelynek néhány taktusát megkülönböztető jelként használja, s kb. a '70-es évektől hallható; néha csupán LP-vel jelölik. A megfigyelők közül többen azt gondolták, hogy működése összefüggésben volt az öbölháborúval. De csalódtak, mivel azóta is folyamatosan hallható az adás. Ugyanakkor a jelenleg is használatos beszédszintetizátor meglehetősen furcsa, mintha élő beszéd lenne. Ez némiképpen megkülönbözteti a többi állomástól, nem annyira mesterkélt és gépies jellegű a hangzása. Az LP által használt szintetizátor, a 10 számjegy egyikét-másikát (pl. a 3-ast és a 9-est) más-más hangmagasságon állítja elő.

Az LP adásait gyakran erősen zavarják, ezért rendszerint egyidejűleg három frekvenciát használ.

Az állomás jellemzői

Adásmód:	USB
Hang:	női
Nyelv:	angol
Hívás:	a Lincolnshire Poacher taktusai tizenkétszer; ötös csoportban (5F) az azonosító jel tízszer
Preambulum:	két hangjelzés, egy magas és egy mély háromszor
Üzenet:	kb. 200, változó számú 5F csoport
Vége:	két hangjelzés (egy magas egy mély) ismételve, a Lincolshire Poacher hatszor ismételve
Adásrend:	minden órakor és minden óra 15-kor, három párhuzamos frekvencián
Lokációja:	Ciprus (Zygi és Gatafok)
Üzemeltető:	Royal Air Force (RAF), valamint a Foreign and Commonwealth Office (FCO) (Külügy és Nemzetközösségi Minisztérium)
Részletes adásrend:	10.00–17.00 UTC között: 16457, 16084, 15682, 14487, 13375, 12603, 11545 és 10426 kHz-en, 17.00-23.45 között: 9251, 8464, 7755, 7337, 6959, 6900, 6485, 5746, 5422, „próbálkozni" lehet még: 4730, 15612, 19452 és 20360 kHz-en.

2. Cherry Ripe (E4)

A Cherry Ripe „közeli rokonságú" a Lincolnshire Poacher állomással, de jóval kevésbé aktív, mint a testvérállomása. A megfigyelés szerint adása a Közép-Keletre és Kínába irányul, ennek következtében Európában csak gyengén vehető. Megkülönböztető jelét, a Cherry Ripe c. angol népdal néhány taktusát az LP-hez hasonló módon szólaltatja meg.

Az állomás jellemzői

Adásmód:	USB
Hang:	női
Nyelv:	angol
Hívás:	a Cherry Ripe taktusai tizenkétszer; ötös csoportokban az azonosító jel tízszer
Preambulum:	két hangjelzés (egy magas, egy mély) háromszor, majd ismét a Cherry Ripe taktusai hatszor
Adásrend:	kb. ötször, hatszor naponta, három párhuzamos frekvencián
Indulás:	00.00-kor
Lokációja:	Guam (az Amerikai Hadsereg rádiórendszerén)
Üzemeltető:	az Angol Külügyi- és Nemzetközösségi Minisztérium (FCO)
Részletes adásrend:	11.00-kor 10 452, 14 496, 17 499, 20 474 kHz, 12.00-kor 13 866, 14 469, 17 499 kHz, 15.00-kor 13 866, 14 496, 17 499, 20 474 kHz, 20.00-kor 4768 kHz, s időnként hallható 10 245 és 23 411 kHz-en.

3. Nancy Adam Susan (E15)

Alig néhány esztendeje kezdett működni ez a nagyon különleges fonetikai ABC-t használó állomás. Íme a teljes ABC-sor, melyet használ: Adam, Baker, Charlie, David, Edward, Frank, George, Henry, Italy, John, King, Louis, Mary, Nancy, Otto, Peter, Queen, Robert, Susan, Thomas, Union, Victor, William, X-Ray, Young, Zebra.

Mind ez ideig az állomás nem volt azonosítható. Időnként a Q-kódokat is alkalmazza, rendszerint a hívójel után hangzik el a Queen, Robert, Union (QRU = nincs közleményem az ön számára).

Az állomás jellemzői

Adásmód:	USB
Hang:	női
Nyelv:	angol
A használt betűsor:	az 1950 előtt használt fonetikai ABC.
Hívás:	Queen, Robert, Union öt percig, de ezt nem követi üzenet Queen, Thomas, Charlie három percig, s ezt üzenet követi
Preambulum:	„Nancy, Robert, m" (ezt háromszor adják, az „m" az üzenet megfejtését jelző kulcs) „George, Robert nn" (háromszor, az „nn" az üzenetcsoportok számát jelzi.
Üzenet:	változó számú ötös betűcsoportok (51) mind-

egyik megismételve.
A vége: „Robert, Adam" kétszer megismételve.
Adásrend: minden kerek óra, s esetleg óra 30-kor.
Lokációja: Észak-Afrika (valószínűleg Líbia)
Részletes adásrend:
11.00-kor 18 000 kHz-en BEC
12.00-kor 17 503 kHz-an WSU
12.30-kor 11 170 kHz-en MSA
13.00-kor 11 000 kHz-en BEC
14.00-kor 14 000 kHz-en FYP
16.30-kor 6715 kHz-en NAS
17.00-kor 14 000 kHz-en FYP
17.30-kor 5834 kHz-en MSA
18.00-kor 5834 kHz-en USP
19.00-kor 4130 kHz-en SAR
20.00-kor 5530 kHz-en NAS
21.00-kor 4130 kHz-en MSA

4. Swedish Rhapsody (G2) a fónia, (M4) a morze

Az egyik legismertebb számláló rádió. Felismerése ez alkalommal is a megkülönböztető zenei jelzés alapján lehetséges, amelyet az adás indulásakor sugároznak. Ez az állomás már az 50-es években is hallható volt, s technikája, adásrendje, frekvenciái nem sokat változtak. Ez az állomás a preambulumban nem jelzi az „üzenet" betűcsoportjainak számát. Ez ugyanis mindig 100. Feltételezhető, hogy közöttük számos, üzenetet nem tartalmazó számcsoport is van.

Ez az állomás időnként morze-kódot is használ. Ekkor a preambulumban elhangzik néhányszor a „LOLO" jelzés. Feltételezhetjük, hogy ennek jelentése „Hello, Hello". Az állomás így köszönti az ügynököket.

Az állomás jellemzői

Fónia üzemmódban (G2)
Mód: USB, vagy AM
Hang: női
Nyelv: német
Hívás: 10 percig a Swedish Rhapsody, 5 perc megszakítás, majd 23-szor SR. Időnként 1-től 0-ig a számsort is elmondják.
Preambulum: „Achtung" (figyelem)
Üzenet: 100 5F csoport, mindegyik megismételve.
Vége: „Ende" (vége)
Adásrend: a hét napjai szerint változóan.
Lokációja: feltételezhetően Svájc, vagy Lengyelország.
Üzemeltető: nem ismert.

Morze adásmódban (M4)
Mód: morze, CW
Hívás: 10 percig „U" betű, majd 5 percig „LOLO LOLO LOLO", majd BT BT
Üzenet: 100 5F csoport, ismétlés nélkül, majd „LO LO"és BT BT, s ez után az üzenet teljes ismétlése.
Vége: „AR SK AR SK"
Adásrend: minden órában és időnként minden 30-kor a hét napjai szerint a következő módon; a *-gal jelzett adás morse-módban

Hétfőn		Kedden	
idő	frekv.	idő	frekv.
13.00	6200	18.00	4195*
17.00	6200	18.00	4195
17.30	6200	20.00	4195*
20.00	5340*	21.00	4572
22.00	6200	21.00	3825*
22.30	6200	21.30	5340
23.00	6200	23.00	3825
23.30	6200		

Szerdán		Csütörtökön	
idő	frekv.	idő	frekv.
09.00	4195*	18.00	4195
13.00	6200	20.00	5340
17.00	6200	20.00	5340*
17.30	6200	21.00	5340*
20.00	5340	21.00	5340
21.00	5340	22.00	5340
22.00	6200	23.00	3825
22.00	5340	00.00	5340
23.00	6200		
23.30	6200		

Szombaton		Vasárnapon	
idő	frekv.	idő	frekv.
09.00	8188	00.00	4779
11.00	8488	01.00	5748
12.00	8488	10.00	8188
20.00	3825	11.00	8188
21.00	4779	12.00	8488
22.00	3825	20.00	3825
22.30	3825	21.00	5340
23.00	5340	22.00	4832
		22.00	3825

5. 8BY (M16)

A jószemű megfigyelők azt gondolhatnák, hogy ez az állomás Indonéziához tartozik. De a hívójel félrevezető, ennek a számláló rádiónak nincs köze az ázsiai országhoz. Évek óta megfigyelhető, s talán az elsők között volt, amely morze-módban dolgozott. Azt már megfigyelték, hogy az adóállomás Franciaországból, Párizs környékéről sugároz.

Az állomás jellemzői

Adásmód: CW
Hívás: VVV VVV VVV 8BY 8BY 8BY
Üzenet: 3F csoportok „/" jellel elválasztva.
Vége: AR
Adásrend: minden kerek óra + 40 perc. Egyszerre két, három frekvenciát használ
Lokációja: Párizs, Franciaország.
Üzemeltető: ismeretlen, talán a DGSE (Direction Generale de la Securité Exterieure.)
Frekvenciák: 7668, 10248, 12075, 12170, 12283, 14433, 14925, 14931, 18415, 20949.

6. The English Man and Family (E6, E7, S6, S7, E17, G6, G7, G19, S25)

Ez egy rendkívül komplex és szerteágazó hálózat, melyet az orosz titkosszolgálat üzemeltet. Szintézerrel előállított férfi és női hang is előfordul, s hallható angol, orosz, német, spanyol változatban; a legaktívabb az angol és orosz „férfi", és német „női" hang. De megfigyeltek már kínai nyelvű változatot is. Van természetesen morze-változata is, ennek az eljárása azonos a „fónia"-módban dolgozóval. Mivel nincs adásrendje, így a legváltozatosabb időben és helyen hallható.

Az állomás jellemzői

Adásmód: AM
Hang: férfi, nő.
Nyelv: angol, orosz, német, spanyol stb.

Hívás: 3F, három szám, öt percig ismételve.
Preambulum: a megfejtéshez használatos kulcs száma, a számcsoportok száma
Üzenet: ötös számcsoportok, mindegyik megismételve.
Vége: a megfejtő kulcs és a számcsoportok számának ismétlése.
Adásrend: a leggyakrabban kerek órákban, óra 20 és 40 perckor hallható.
Szabályos adása (S25): minden nap 08.00-kor 14 890 kHz-en, hívójele 615; 08.20-kor 11 270 kHz-en, hívójele 615.
Szabályos adása (E6): hétfőn, kedden, szerdán 19.10-kor 10 162 kHz-en, hívójele 715
Lokációja: Moszkva, Kuba és a volt szovjet köztársaságok
Üzemeltető: az orosz titkosszolgálat (a volt KGB és a GRU)

7. OLX – (S16), (M6)

Ez a nagyon érdekes állomás „fóniában" és morze-kódban is dolgozik. Feltehetőleg a cseh titkosszolgálat üzemelteti, s talán az egyetlen számláló rádió, melynek az *ITU-által regisztrált hívójele* van; igaz, a CETKA-nak, a Cseh Hírügynökségnek bejegyezve (OLX). Innen valószínűleg még QSL-lap is érkezne a vételi jelentést küldőknek.

Az állomás jellemzői

Fóniában:
Üzemmód: USB
Hang: női
Nyelv: cseh
Hívás: 5 percig 3F, három szám (1 és 20 között ismételve)
Preambulum: a számcsoportok száma.
Üzenet: 5F. Ötös számcsoportok, nem ismételve, majd a „Repeat" szó után együtt megismételi az üzenetet.
Vége: „konyec"
Adásrend: minden kerek óra + 55 perc.
Lokációja: Prága
Üzemeltető: a cseh titkosszolgálat

Morse-módban:
Adásmód: CW
Hívás: VVV VVV VVV DE OLX OLX OLX
Preambulum: 3F három szám, (1 és 20 között ismételve), BT, 011 (háromszor), BT
Üzenet: változó számú 5-ös számcsoport, BT, 3 vagy 2 szám az üzenetcsoport száma, BT, az üzenet ismétlése
Vége: BTBT, 3 szám
Frekvenciák: 3280, 4601, 5301, 5775, 6282, 6785, 8142, 9320, 11 002, 11 416, 12 275, 14 977, 18 303.

8. The Two Letter Stations (G16, E16)

Ezt az állomást a német titkosszolgálat (BND) üzemelteti. Igen régen működik, azonosító két betűje: Papa, November. Feltehetőleg Németországból dolgozik. Az adások a két Németország egyesülése után is folytatódtak. Az adások többsége német nyelvű, de az azonosító jelek az ICAO fonetikai ábécé szerint angolul hangzanak el: Kilo, Whiskey, vagy Hotel, Kilo.

Az állomás jellemzői
Üzemmód: USB, néha AM
Hang: női
Nyelv: német, vagy angol
Hívás: két elektronikus hangjel és két ICAO fonetikus betűjel, pl.: „Yankee Sierra" 5 percig.
Preambulum: 3 szám kétszer (cím és ügynök) a betűcsoportok száma, „Achtung" Massages for (az angol nyelvűben); ugyanez megismételve.
Üzenet: 5-ös szám csoportok ismétlés nélkül.
Vége: Ende, vagy End.
Lokációja: Németország
Adásrend: minden óra és 30-kor
Üzemeltető: BND
Frekvenciák: 2690, 2707, 2745, 3228, 3262, 4543, 4594, 4773, 4821, 4888, 5015, 5182, 5284, 5732, 5770, 6765, 6853, 7404, 7532, 7661, 7740, 7752, 7858, 8063, 8173, 9040, 9325, 9450, 10 170, 10 177, 10 460, 10 500, 10 740, 11 008, 11 545, 11 617, 12 092, 12 210, 12 314, 13 362, 13 752, 13 775, 13 890, 14 662, 14 945, 15 610, 16 055, 16 220, 16 414, 17 430, 18 195, 18 575, 19 755, 20 240, 20 350, 20 675, 22 885.
Aktív hívójelek (a *-gal jelöltek '96 után jelentek meg): német: AB, CD, CT, DM, EG, EL, GK*, HK, JW, KW, NZ, PZ, RD, RK, SB, V0, WL*
angol: AU*, MD*

9. The Counting Stations (E5, V5, G5)

Természetesen az Amerikai Egyesült Államok titkosszolgálatai (CIA, NSA) is részt vesznek a végtelen számsorokba rejtett üzenetek továbbításában, sőt nagyon jellegzetes és igen aktív állomásokkal. Azonban meg kell jegyezni, hogy 1996-tól jelentősen csökkent az aktivitásuk. A nevet onnan nyerhették, hogy adásának kezdetekor 10 percig számolnak, egytől nulláig, de közben elhangzik egy hárombetűs azonosító jel is.

Leggyakrabban angol, német és spanyol nyelven sugároz, bár az utóbbi időben a német és a spanyol nyelv használata csökkent. Ezeket az állomásokat is gyakran zavarják, ezért általában egyszerre három frekvenciát használ.

Időnként rendkívül hosszú üzeneteket sugároznak, némelyik eléri a 225 számcsoportot, egyik-másik adás eléri a 40 percet.

Ez az állomás többnyire az úgynevezett „dictionary code"-ot használja, azaz az ötös számcsoportot két részre bontja: három szám (rövid szünet) két szám.

Az állomás jellemzői
Üzemmód: AM vagy USB
Hang: női
Nyelv: angol, német, spanyol (erős amerikai akcentusssal)
Hívás: One, Two, Three, Four, Five, Six, Seven, Eight, Nine, Zero, három számból álló azonosítás. E hívás tíz percig hangzik. Ezt követi egy elektronikus „beep", majd a számcsoportok száma: „Count 204."

Üzenet: maximum 225-ös számcsoport 3/2 felbontásban.
Vége: ende
Lokációja: a világ számos pontján, az USA-val szövetséges országokban.
Adásrend: a nap 24 órájában.
Üzemeltető: amerikai titkosszolgálatok (CIA/NSA).
Frekvenciák: 5046, 5153, 5317, 5850, 6780, 6813, 6970, 7469, 7479, 7532, 7661, 8070, 8085, 8143, 8185, 9070, 9219, 9357, 10 162, 10 247, 10 262, 11 072, 11 221, 11 491, 12 221, 13 440, 13 444, 13 450, 16 273, 18 240.

10. The Three Note Oddity (G4), (M29A)

A napilapokból olvashatjuk, hogy Magyarországnak is van titkosszolgálatokat felügyelő minisztere, sőt néha bizonyos botrányokról is értesülünk. Ebből nyilvánvaló, hogy magyar titkosszolgálat is létezik, s minden bizonnyal rádiózik is, a többi szolgálathoz hasonló módon. A DX-erek ilyen adatokat is összegyűjtöttek. Ez az állomás a Three Note Oddity. Nevét onnan nyerte, hogy jelzésként 3 hangot játszik a skálából; emelkedő sorrendben. E három furcsa hangot minden adás előtt lejátszák, de kétszer ugyanazon a frekvencián nem jelentkeznek.

Az állomás 1988 óta aktív, s német nyelven dolgozó szintézert alkalmaz. A frekvenciák használatában az év napjai, hónapjai alapján bizonyos rotáció figyelhető meg.

Az egyetlen adó a számlálók között, amely a preambulumában a számcsoportok számát nem közli, s a számcsoportok kombinációja is mutat némi furcsaságot. 1996-tól radikálisan csökkentette adásait, de az ENIGMA csoport tagjai többször megfigyelték morze-adásait; a hívójele „VDE".

A „Három furcsa hang" valóban furcsa állomás a számláló rádiók között.

Az állomás jellemzői
Fóniában:
Adásmód: AM, LSB, USB.
Hang: női.
Hívás: három hang a skálából, emelkedő hangsorban
Nyelv: német
Preambulum: „Achtung, Achtung"
Üzenet: kb. 40 5-ös számcsoport kétszer, „Ende, Ende" az üzenetet megismétlik
Vége: „Ende, Ende"
Lokációja: Budapest
Üzemeltetője: a magyar titkosszolgálat

Morze adásmódban:
Üzemmód: CW (gépi adóval)
Hívás: „VVV VVV DE VDE VDE VDE" öt percig
Preambulum: „AR" (szünet) „VVV VVV VVV DE VEO VED VED"
Üzenet: Kb. 40 5-ös számcsoport, megismételve.
Vége: „AR"

Fónia adásrend:

	vasárnap	
télen UTC	21.05	21.35
nyáron UTC	20.05	20.35
	frekvenciák	
január	3227	3127
február	3409	3309
március	3419	3319
április	4581	4481
május	4161	4065
június	4340	4240
július	3935	3835
augusztus	5233	5133
szeptember	4484	4384
október	3389	3289
november	3276	3176
december	3199	3099

11. The Brotherhood (M/X24)

Az egyik legaktívabb orosz titkosszolgálati adó, melynek központja Moszkva környékén található. A forgalmazáshoz többféle „data mode-ot" használnak. Az orosz CROWD-36 data system mellett használnak morze-módot, valamint RTTY 75bd/500 Hz shifttel. Valamennyi Brotherhood állomás azonosítható a „hívójával": 4646... ezt követi egy hárombetűs hívójel. Időnként az RYRY jelet adják.

Az állomás jellemzői
Üzemmód: 75 bd 500 Hz RTTY
Hívás: 464646464646464646 46464646
Kul Kul Kul 2/123 Kul Kul Kul 2/123 Kul Kul Kul 2/123
Kul = az üzenet vevőjének hívójele, 2/123 az üzenetek száma/az egész üzenet számcsoportjainak száma
Preambulum: 11177 00142 12345 26013 01929
11177 = valamennyi állomás használja
00142 = azonosító
12345 = a rejtjelzésre utaló számsor
26013 = 26=dátum, 013 az üzenet sorszáma
01929 = 0192 a számcsoportok száma + 1 szám
Üzenet: ötös betű- vagy számcsoportok
Vége: „qru qru qru sk sk"
Adásrend: a nap 24 órájában
Lokációja: Moszkva és az orosz követségek világszerte

Adásrend:

Frekv.	Idő:	Címzett:	küldő:
5 775	15.25	WQL	VNB
6 862	15.25	VNB	WQL
6 798	18.40	KUL	XXX
8 095	17.55	RVC47	RBP71
9 237	17.55	RBP71	RVC47
10 287	17.30	JSC	XXX
10 482	08.45	VNB	WQL
10 482	15.25	VNB	XXX
10 582	14.20	LUL	XXX
10 767	14.25	BFR	XXX
12 193	14.10	KUL	XXX
13 506	09.10	UXW	XXX
13 423	08.45	WQL	VNB
13 880	07.10	RAU	XXX
14 980	14.10	RAU	XXX
15 735	17.30	FQX	XXX
16 274	08.00	UXW	XXX
16 305	09.30	UGO	XXX
16 320	09.30	XXX	XXX

12. C37A and Co. (M/X43)*

Egy rendkívül érdekes rádióhálózatról van szó, sok-sok évvel ezelőtt morze-, majd néhány éve RTTY-módban dolgozik. A legnagyobb érdekessége az, hogy a megfigyelések szerint különböző állomások valószínűleg egymással, vagy egymás számára dolgoznak. A megfigyelők néhány állomás hívójelét azonosították, s ez az oka a meglepetésnek.

Íme az állomások:

„M4W" izraeli titkosszolgálat, Jeruzsálem

„C37A" izraeli titkosszolgálat, Jeruzsálem

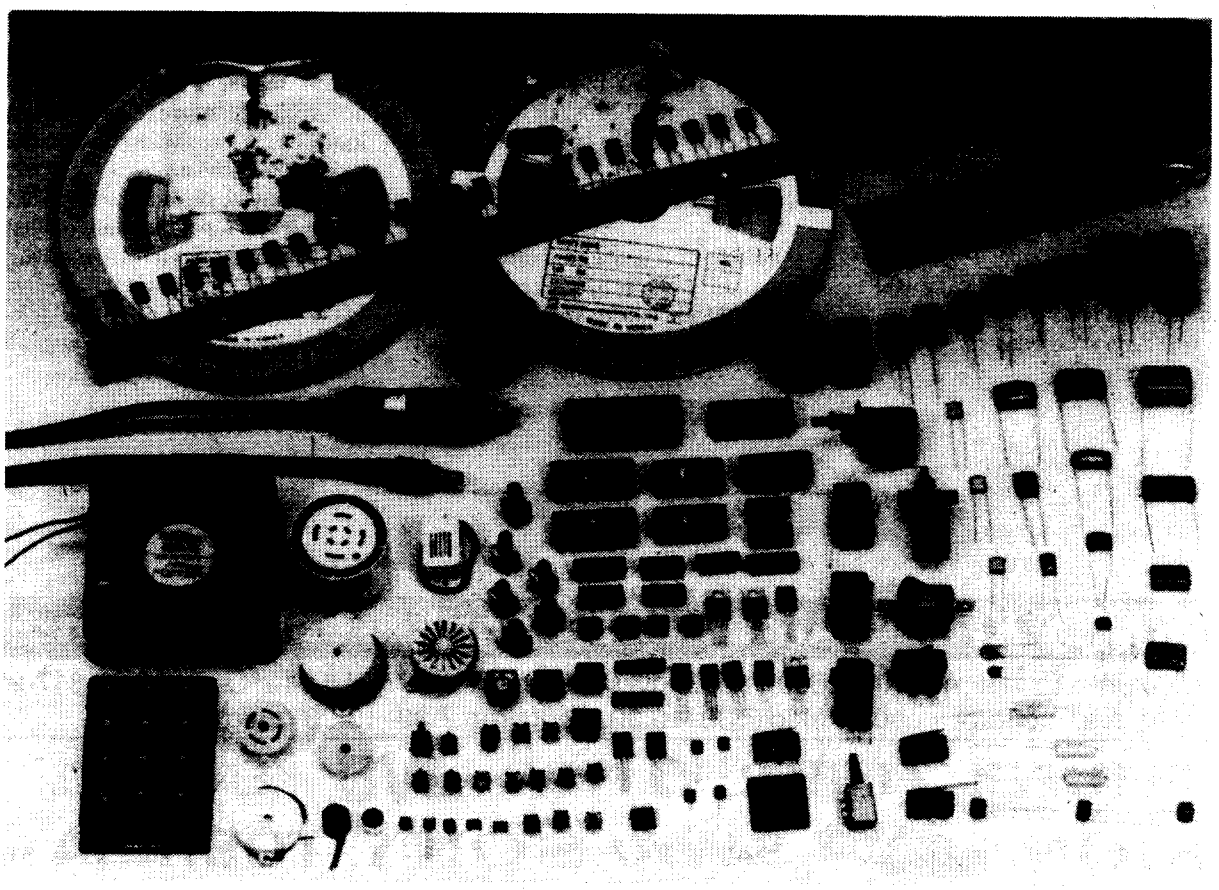
„CLJ" izraeli titkosszolgálat, Nicosia

„6XM8" német titkosszolgálat, Dél-Németország

„WJI" olasz titkosszolgálat, Róma

MIKROVILL HÍRADÁSTECHNIKA

Híradástechnikai alkatrészek kis és nagykereskedelme, a NEDIS teljes választéka raktárról, illetve rendelésre szállítás rövid határidővel. SETRON subdistributor. Alkatrészraktárunk több mint nyolcezer „élő" cikkel rendelkezik. Postai szállítás utánvéttel. Négyezer Ft nettó vásárlás felett postai és csomagolási költséget nem számítunk fel. TV-videó szervizanyagok, RC elemek, diódák, ledek, tranzisztorok, transzformátorok, triakok, dobozok, szíjak, gumik, vegyszerek, nyáklemezek, barkácsanyagok, csatlakozók szállítása azonnal raktárról.



Mikrovill Híradástechnikai Kft.
1126 Budapest Böszörményi út 2.
Tel: 212-4130, Fax: 212-4865
e-mail: mikrovill@mail.matav.hu

„RK2" orosz titkosszolgálat, Moszkva.

E *meglepő társulásban* feltehetőleg a kábítószercsempészet, a fegyverkereskedelem, a terrorizmus és hasonló cselekmények elhárításában együttműködő titkosszolgálatok információkat cserélő adói üzemelnek.

C37A és 6XM8

Adásmód:	288 bd ARQ-E, vagy 100 bd RTTY.
Hívás:	ryryryryryryryry 6xm8 de c37a „the quick brown fox jumps over the lazy dog 1234567890"
Preambulum:	Zar Zar Zar
Üzenet:	kódolva
Adásrend:	05.30 és 20.00 UTC között
Lokáció:	C37A Izraelben, 6XM8 Németországban
Frekvenciák:	7573, 9208, 10 348, 10 749,5, 11 434, 12 224, 12 275, 13 073, 13 419, 14 379, 14 386,5, 14 390,5, 14 398, 15 688, 16 312, 16 457, 17 387

CLJ és WJI

Adásmód:	96 bd ARQ-E, vagy 100 bd RTTY
Hívás:	ryryryryryryryryryry clj clj clj
Peambulum:	NR XX (XX az üzenet száma); July 98 XXX (dátum, s a számcsoportok száma); BT
Üzenet:	5L ötös betűcsoportok, a lapok elválasztása „PAGEN"
Vége:	BT, GR, NNN
Adásrend:	07.00–11.00 és 15.00 UTC szombaton és vasárnap
Lokáció:	CLJ Cipruson WJI Olaszországban
Frekvenciák:	11 043, 13 387, 14 447, 14 781,5, 15 721,5, 15 383, 16 217, 16 339,5, 17 526.

M4W és RK2

Adásmód:	75 baudot RTTY
Hívás:	m4w m4w m4w ryryryryryryry rk2 rk2 rk2 ryryryryryryry
Üzenet:	5F ötös számcsoport
Lokáció:	M4W Izraelben, RK2 Moszkvában.
Frekvenciák:	16129, 16247, 16559.

13. Magnetic Fields (E9)

1995 februárja óta hallható „fiatal" állomás. Elnevezése a bevezető zenéjéről, Jean Michel Jarre szerzeményéről történt.

Az állomás jellemzői

Adásmód:	AM
Hang:	női
Nyelv:	angol (ismeretlen akcentussal)
Hívás:	Magnetic Fields öt percig
Preambulum:	„Forty Four Dee" kétszer
Üzenet:	5F ötös számcsoportok, ismétlés nélkül, majd „Again, Again" és a teljes üzenet ismétlése.
Vége:	„Magnetic Fields" néhány percig
Lokációja:	nem ismert
Üzemeltetője:	nem ismert
Adásrendje:	hétfőn: 19.00-kor 6645 kHz-en angolul szombaton: 18.00-kor 6647 kHz-en arabul vasárnap: 09.00-kor 11 290 kHz-en angolul

Hangsúlyozom, hogy a leírtakban a pontos és precíz ismeretek mellett előfordulnak feltételezések, s talán még tévedések is. De minden bizonnyal e kalauz segítségével könnyebben lesznek azonosíthatók ezek a titokzatos állomások. A munkához jó vételt és jó szórakozást kívánok.

Az anyag összeállításában a saját megfigyelői tapasztalataim mellett felhasználtam az ENIGMA-társaság különböző közleményeit, amelyek a *Short Wave Magazine*-ban jelentek meg, valamint a *Ferrell's Confidential Frequency List* c. könyvet.

HORNOS Kft. **Alkatrész-nagykereskedelem**

Üzletünk: Hornos Kft., 2600 Vác, Zrínyi utca 39. ☎ 06/27-314-212*Q 06/27-317-212
Nyitva: hétfőtől – csütörtökig 7.30–16.00, pénteken 7.30–13.00 óráig

aiwa, FISHER, FUNAI, JVC, KENWOOD, ORION, SAMSUNG, SANYO, SONY, TOSHIBA stb.

készülékek alkatrészeit a gyártótól vásároljuk, ezért nálunk a legolcsóbb!

...nálunk, egy helyen megvásárolhat mindent, ami a javításhoz szükséges... csak hívjon! Rendelhet faxon is: 27/317-212 !

Kitűnő minőségű **VT-Thomson gumilap,** új színezéssel, változatlan áron

Samsung tv-khez: **SMR40200C, HISO169C, SAA5290Z-P043, M52309SP** stb.

Gyári CB-készülékek

Bucsay István

Olvasóink szerviztevékenységét, a meglevő, de esetleg meghibásodott készülékek javítását továbbra is segítendő, folytatjuk az évkönyveinkből immár jól ismert rovatot. Ezúttal három, alapvetően az FM-adásmódban működő, CB-sávú adó-vevő készülék rendelkezésünkre álló legfőbb rajzait közöljük. (Köszönet az első kettő rajzaiért a Radio Systems cégnek [Budapest, Rezső tér 21.], a harmadik rajzaiért pedig a Siemens Részvénytársaságnak [München].)

Ismét megemlítjük, hogy adókészülékek vásárlását, az országba történő behozatalát, üzemeltetését, az alkalmazható adásmódokat stb. hírközlési szakhatósági rendeletek szabályozzák, amelyeket részben évkönyveinkből és a *Rádiótechnikából*, teljes egészében pedig a *Hírközlési Főfelügyeletnél*, ill. a területi kirendeltségeinél lehet megismerni. (E rendeleteket is alapvetően már az európai jogharmonizáció szellemében alkotják, lásd pl. az FM-adásmódra [F3E] történő átállás lényegét, RT ÉK 1995.)

stabo Beta FM kézirádió

Az 1995-ös évkönyvünkben szereplő Beta II elődjének tekinthető. Beépített, kihúzható teleszkópantennával, egy 9 V-os telepről, egy csatornán – s mint a neve is mutatja – FM-adásmódban üzemel.

A rádiófrekvenciás kimeneti teljesítménye kb. 50 mW.

A készülék kapcsolási rajzát – az eredeti jelölésrendszer megtartásával – a *190. oldalon* szemléltetjük. A tranzisztorok típusjele előtt „2N" kiegészítés értendő. Az adás-vétel átkapcsoló a vételi helyzetében áll.

Vételkor a T_1...T_4-gyel és Q_1...Q_5-tel felépített fokozat üzemel, ehhez X_1, Q_7, és T_5 szolgáltat lokáljelet. Az egyszertranszponált vevő KF értéke 455 kHz.

Adáskor Q_6, Q_{10}, Q_9, Q_8, X_2 és T_{11}...T_7 jut szerephez.

Az IC vételkor hangfrekvenciás végerősítőként, adáskor a mikrofonként használt hangszóró előerősítőjeként üzemel.

TEAM PROFI 90 kézirádió

Az 1998-as évkönyvünkben szereplő Maxi 9040 típusnál fejlettebb gyártmány. Beépített teleszkópantennával rendelkező, negyvencsatornás, PLL-szintézeres, FM- és AM-adásmódú készülék. Névleges frekvenciasávja 26 965...27 405 kHz, a „középső" negyven CB-csatornának megfelelő 10 kHz-es lépésekben. AM-adás csak a 4.-től a 15.-ig terjedő csatornákon lehetséges.

Névleges tápfeszültsége 12 V, de a teleptartóba behelyezhető 10 db alkálicelláról (AA, UM3, LR6), tehát 15 V-ról is üzemeltethető. A készülék méretei 220 × 75 × 57 mm, a tömege – telepek nélkül – 0,66 kg.

A kétszertranszponált vevő érzékenysége 1 μV (1,5 kHz-es frekvencialöket és 20 dB jel-zaj viszony esetén mérve), ill. AM-ben 1,5 μV. Az első KF 10,695 MHz-es, a második pedig 455 kHz-es. A hangfrekvenciás kimeneti teljesítmény max. kb. 0,5 W.

Az adó RF-kimenőteljesítménye 4 W FM, 1 W AM (50 Ω-os műantennán mérve), maximális frekvencialökete 2 kHz, áramfelvétele pedig 750 mA.

A készülék kapcsolási rajza a *191. oldalon* található.

stabo xm 3400 mobilrádió

Mobil (pl. gépkocsiban) vagy helyhezkötött (pl. épületben, tápegységgel történő) üzemeltetésre tervezett, külső antennát igénylő készülék. Negyvencsatornás, PLL-szintézeres FM- és AM-adásmódú, amely az előző típusnál is jelzett frekvenciasávban üzemel. Az 1.-től a 3. csatornáig, továbbá a 16.-tól a 40. csatornáig – az FM/AM-átkapcsoló állásától függetlenül – automatikusan mindig FM-be kapcsol!

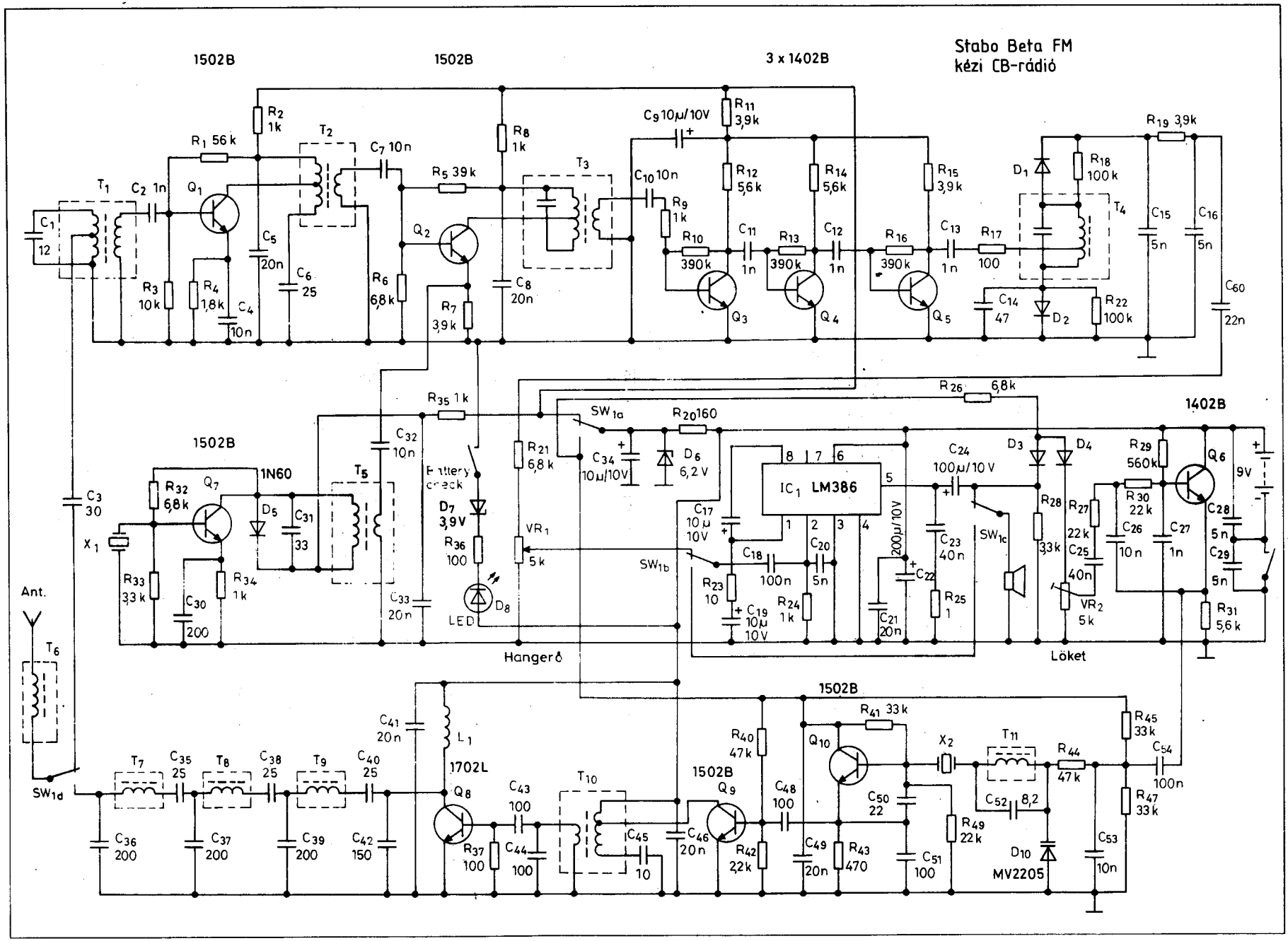
A névleges tápfeszültsége 13,2 V, negatívtestelt; ez utóbbi vezeték fekete színű.

A vevő szintén kétszertranszponált rendszerű, az előző típusnál említett KF-értékekkel. A bemeneti érzékenysége jóval 1 μV alatti. A hangfrekvenciás max. kimeneti teljesítménye nem kevesebb 2 W-nál. Az adó RF-kimenőteljesítménye 4 W FM, ill. 1 W AM (a szabványos 50 Ω-on).

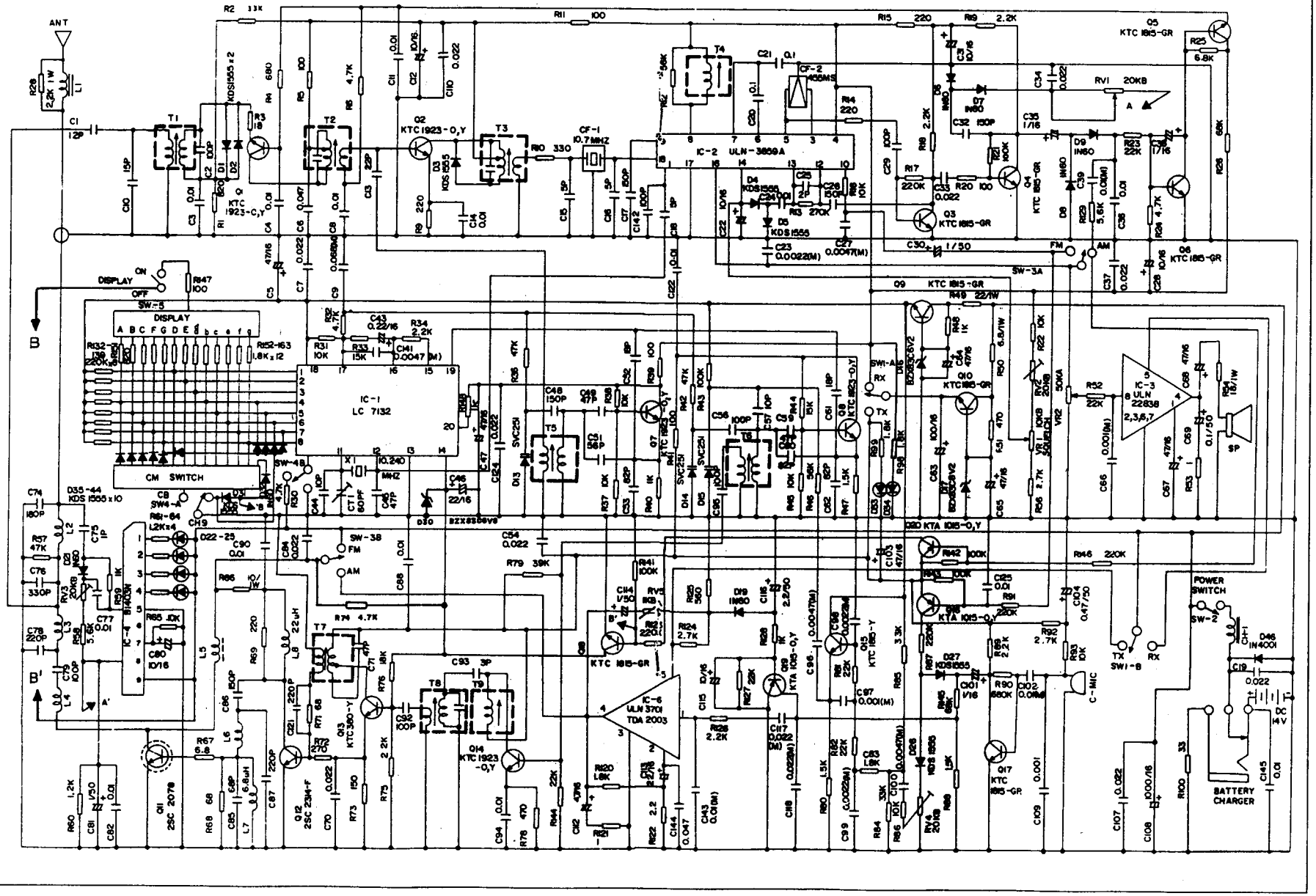
Az alkatrészek domináns részét hordozó főpanel kapcsolási rajza a *192.* és a *193. oldalon*, míg a frontpanel kapcsolási rajza a *194. oldalon* látható.

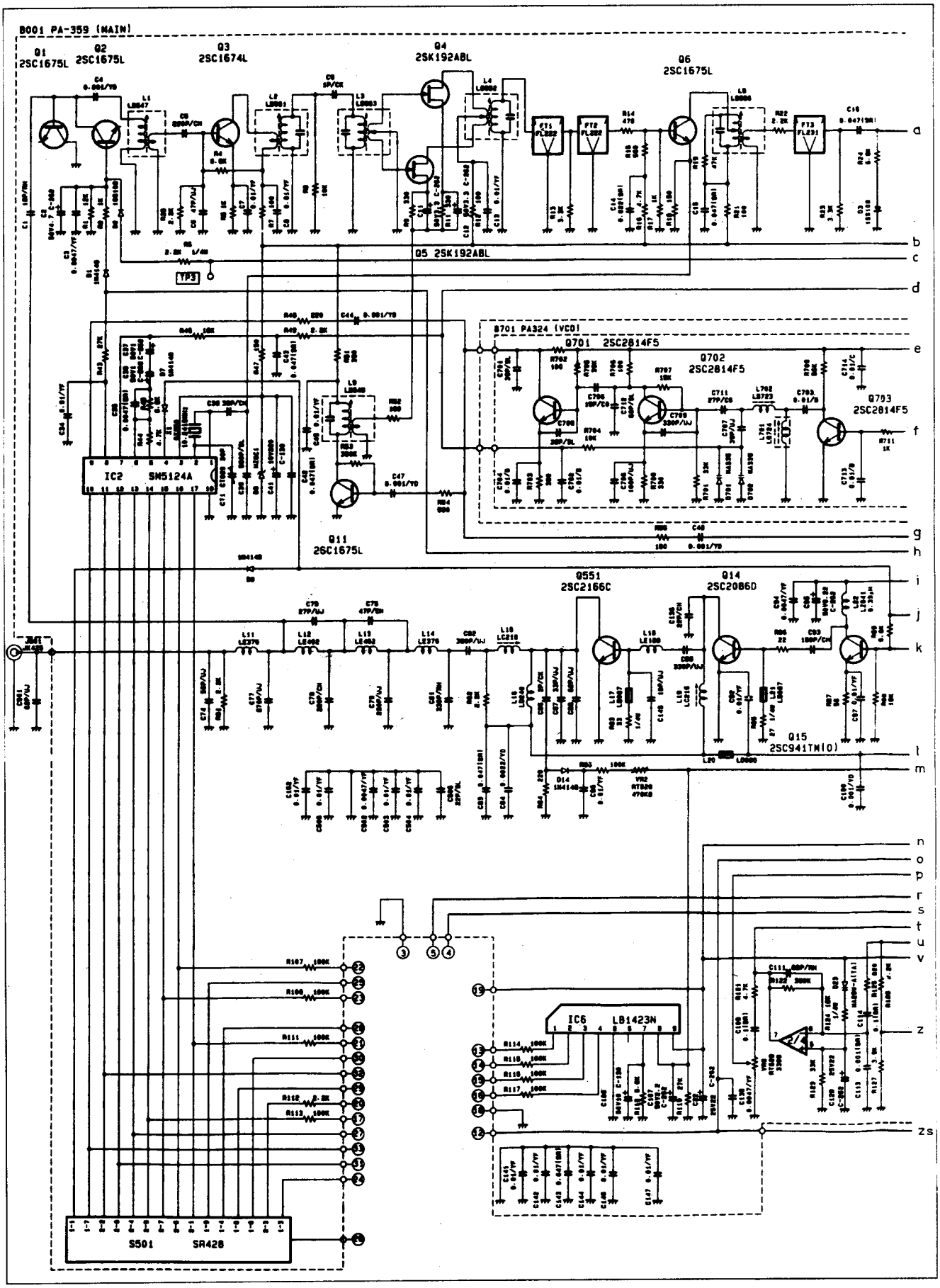
AUDIOTHOMAS
BETÉTI TÁRSASÁG
Vezetéknélküli adás-vételtechnikai berendezések gyártása, javítása, forgalmazása.
☎ 06-30-933-4738

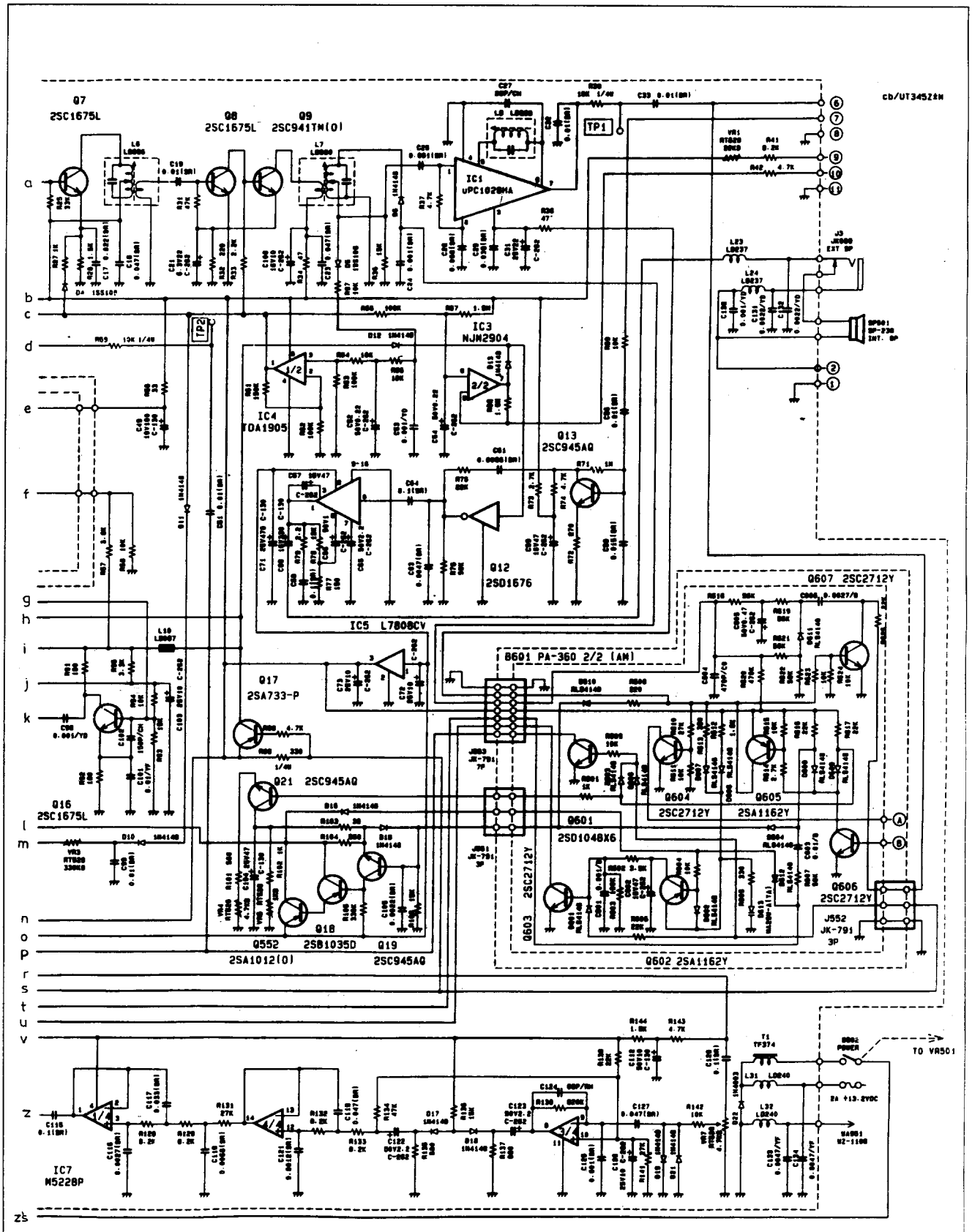
Elektronikai alkatrészek széles választéka!
Analóg-, CMOS-, TTL IC-k, diódák, tranzisztorok, kvarcok, ellenállások, kondenzátorok, elkók, optoelektronikai alkatrészek és még sok egyéb – kedvező árakon.
Alkatrészek összekészítését lista alapján rövid határidőre vállaljuk.
Budapesten 50.000 Ft feletti vásárláskor kívánságra házhoz szállítunk.
Vidékre csomagküldő szolgálat.
Üzlet: **1068 Budapest VI., Király u. 80.**
Tel./fax: **351-8985,** fax: **393-1127**
Nagyker: Viszonteladókat nagyker áron szolgálunk ki.
Illyés & Tsa Bt.


Stabo Beta FM
kézi CB-rádió
1502B
1502B
3 x 1402B
1402B
1502B
1502B
1502B
1702L
IC1 LM386
1N60
Battery check
Hangerő
Löket
Ant.
9V
MV2205

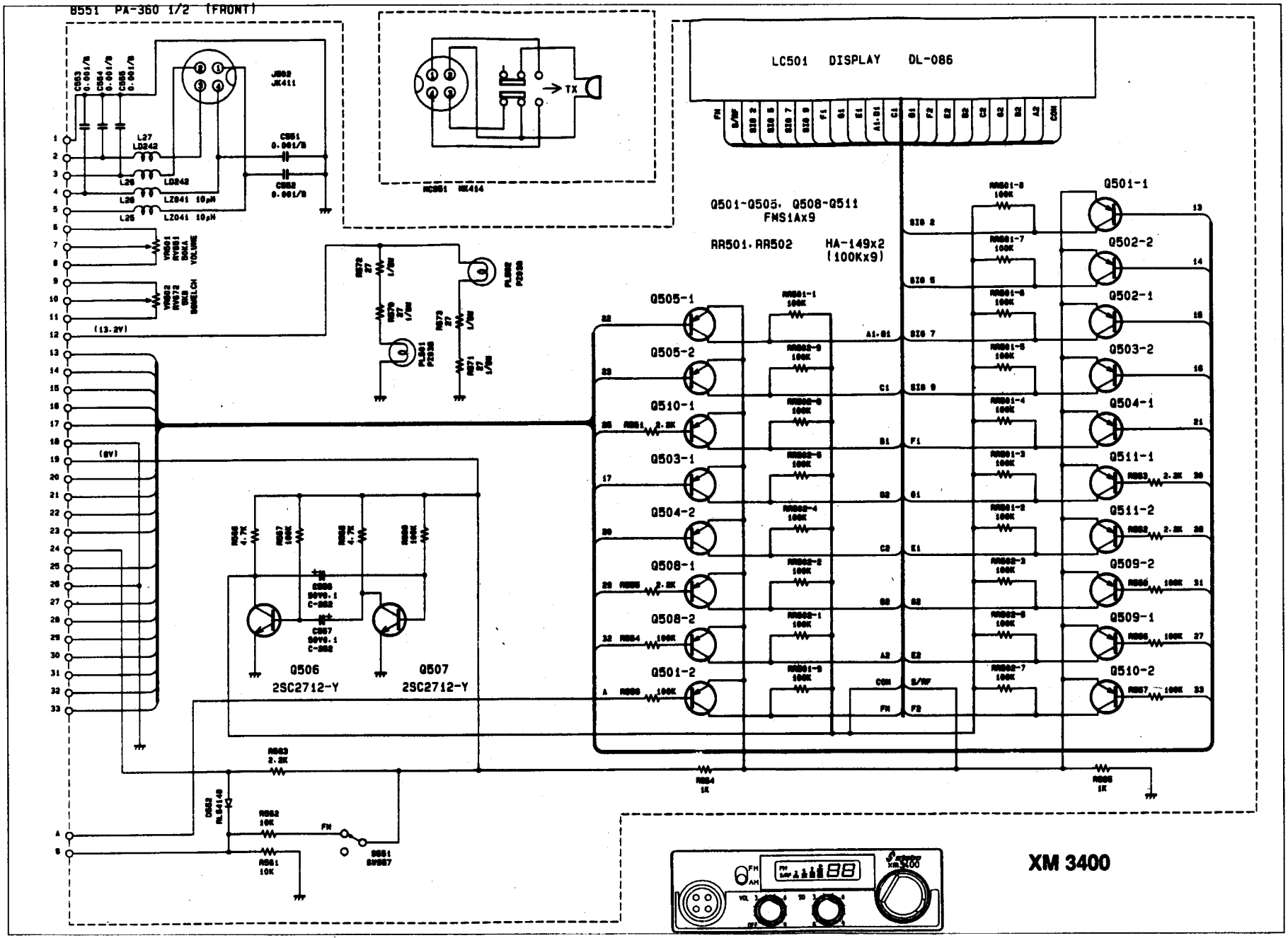
TEAM PROFI 90 kézi CB-rádió




B001 PA-359 (MAIN)
Q1 2SC1675L
Q2 2SC1675L
Q3 2SC1674L
Q4 2SK192ABL
Q6 2SC1675L
Q5 2SK192ABL
B701 PA324 (VCO)
Q701 2SC2814F5
Q702 2SC2814F5
Q703 2SC2814F5
IC2 SM5124A
Q11 2SC1675L
Q551 2SC2166C
Q14 2SC2086D
Q15 2SC941TM(O)
IC6 LB1423N
S501 SR428
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
o
p
r
s
t
u
v
z
zs



Stabo xm3400 mobil CB-rádió


8551 PA-360 1/2 (FRONT)
LC501 DISPLAY DL-086
Q501-Q505, Q508-Q511
FMS1Ax9
RR501, RR502 HA-149x2
(100Kx9)
Q501-1
Q502-2
Q502-1
Q503-2
Q504-1
Q511-1
Q511-2
Q509-2
Q509-1
Q510-2
Q505-1
Q505-2
Q510-1
Q503-1
Q504-2
Q508-1
Q508-2
Q501-2
Q506
2SC2712-Y
Q507
2SC2712-Y
(13.2V)
(8V)
TX
XM 3400

Riasztókészülékek

Németh Lajos tanár

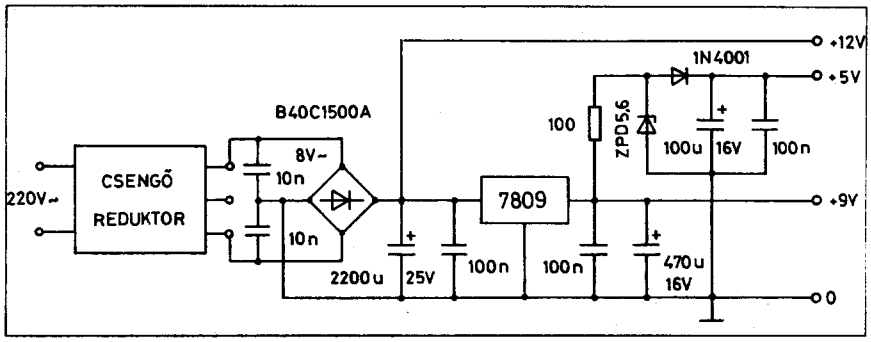
A jelenlegi közbiztonsági állapotok miatt egyre inkább szükségessé válik értékeink fokozott védelme. Katalógusokban, hirdetésekben találkozhatunk bonyolultabb és kevésbé bonyolult védő-riasztó berendezésekkel, azonban ezeket a készülékeket nem a laposabb zsebű építő amatőröknek, barkácsolóknak találták ki. Elfekvő készleteinkből kis munkával, egy kis ráfordítással magunk is elkészíthetünk egy viszonylag hatásos riasztó berendezést. Tökéletes védelem amúgy sincs! A televízióban és a mozikban vetített filmek bőséges "továbbképzésben" részesítik az illetéktelen behatolókat. A készülékünkkel azonkívül, hogy kissé megnehezítjük az előbbiek tevékenységét megnyugtathatjuk saját lelkiismeretünket is.

A készülék alkalmas több helyiség védelmére is. Illetéktelen behatoláskor riasztó hangot ad, a helyiség lámpáit bekapcsolja. Sajnos a tolvajt nem fogja meg!

Házi riasztó

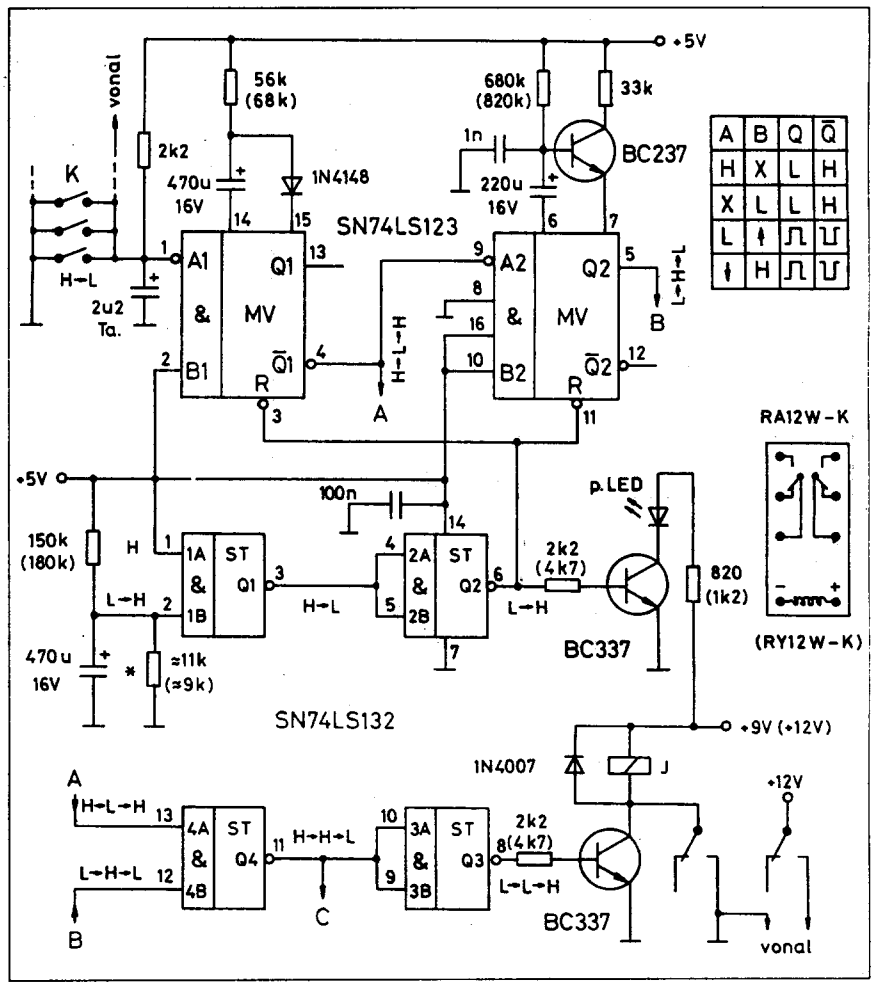
A készülék három egységre tagolható. A kapcsolási rajzok is ennek megfelelően készültek el, így könnyebben követhető a működése, az egyes egységek esetleg más készülékek tervezésénél is felhasználhatók.

A tápegység háromféle feszültséget szolgáltat (*1. ábra*). Áramforrása egy csengőreduktor 8 V-os váltóáramú kimenete. A váltóáramot egy 1500 mA-es diódahíddal egyenirányítjuk és a 2200 µF/25 V-os elektrolitkondenzátorral szűrjük. Az itt kapott nyers feszültséget mely terheletlenül 17 V-ra is felszökik használjuk fel a későbbiekben részletezett külső relék működtetésére. A nyers feszültségből a 7809-es stabilizátor IC-vel 9 V-ot, majd még ebből egy Z-diódás stabilizátorral 5 V-ot állítunk elő a TTL IC-k számára. A tápegység alkatrészei a transzformátor kivételével a nyomtatott panelen vannak elhelyezve. Figyelő helyzetben az áramfelvétel 40 mA, hangjelzésnél 280 mA. Ha az élesedést jelző LED pozíciójában ún. százszoros fényerejű LED-et alkalmazunk, akkor ennek előtétellenállását 1,2 kΩ-ra is megnövelhetjük, ekkor kb. 45 mA-t vesz fel, fényereje így is elégséges, viszont kb. 10 mA-t megtakarítunk.



1. ábra. A házi riasztó tápegységének kapcsolási rajza

További megtakarítást érhetünk el, ha a TTL IC-k helyett CMOS IC-ket használunk. Sajnos a megfelelő CMOS IC-k lábkiosztása nem egyezik meg az alkalmazott TTL IC-k lábkiosztásával, így a nyomtatási rajzot ennek megfelelően át kell tervezni. Ha a CMOS IC-k mellett döntünk, akkor nem lesz szükség az 5 V-os tápegységre sem. Azon-



2. ábra. Az időzítő egység kapcsolási rajza

ban a 40 mA-es áramfelvétel a hálózati táplálásnál nem számottevő, így nem érdemes a többletmunkát vállalni.

Az időzítő egység a két LS típusú IC-t és áramköreit tartalmazza. Az SN74LS132-es IC (ezután 132-es) négy darab két bemenetű NAND/-/Schmitt-triggert, az SN74LS123-as (ezután 123-as) két független, törölhető és újra indítható monostabil multivibrátort (MMV) tartalmaz. Az egység kapcsolási rajza a *2. ábrán* látható. A 132-es két kapuját a 123-as törlő bemeneteinek vezérléséhez és a LED működtetésére használjuk fel. Ez a két kapu valósítja meg a bekapcsolási késleltetést, az élesedést. Az első kapu A bemenetére (1. láb) a tápfeszültséget kapcsoljuk (H szint), a B bemenetére (2. láb) a két ellenállásból álló osztót és a 470 µF-os elkót kapcsoljuk. A bekapcsolás pillanatában a töltetlen kondenzátor a tápegység fele rövidzárt jelent, így a kapu B bemenete L szinten lesz, ezért a kimenete H szintű. Az utána kötött inverter kimenete (6. láb) L szintű. Ez tiltja a MV-ok és a LED működését. A kondenzátor a 150 kΩ-os ellenálláson töltődni kezd, majd amikor a feszültsége eléri a kapu billenési feszültségét (mérések szerint kb. 1,56 V-ot), akkor a kimenet L szintre vált. Ezt invertáljuk a második kapuval, melynek kimenete L → H-ra ugrik, megszűnik a 123-as törlő bemenetein a tiltás, a LED-et működtető tranzisztor bázisa pozitív potenciálra kerül, így az kinyit, a LED világít, jelezve a készülék élesedését.

E folyamat ideje 20 s körüli, így a készülék bekapcsolása után ennyi idő áll rendelkezésünkre a védett helyiség elhagyására, az ajtó bezárására. Ezt az időt a bemeneti osztó alsó tagjának változtatásával állíthatjuk be. Az alkatrészek értékeinek szórásából adódóan a beállítást el kell végezni! Az osztó alsó tagjának helyére kössünk sorba egy 2,2 kΩ-os ellenállást és egy 10 kΩ-os trimmert. A folyamatot többször újra indítva a trimmer értékének változtatásával, egy stopperrel figyelve az időt állítsuk be a 20 s-os időtartamot. A trimmer értékének csökkentésével az idő növekszik egy bizonyos határig. Majd mérjük meg az így beállított ellenállásértéket, és helyettesítsük fix ellenállással, esetleg több értékből összeállítva. A mintakészüléken ez 11,26 kΩ-ra adódott. Ebben a pozícióban feltétlen Schmitt-triggerrel kombinált NAND kaput használjunk, mivel a kondenzátor töltődése közel exponenciális, az IC viszont digitális feszültségszintekkel vezérelhető. A következőkben vizsgáljuk meg a további időzítéseket! A 123-as IC igazságtáblázata a kapcsolási rajz mellett található. A készülékünkhöz az utolsó sorban levő állapotokat használjuk fel.

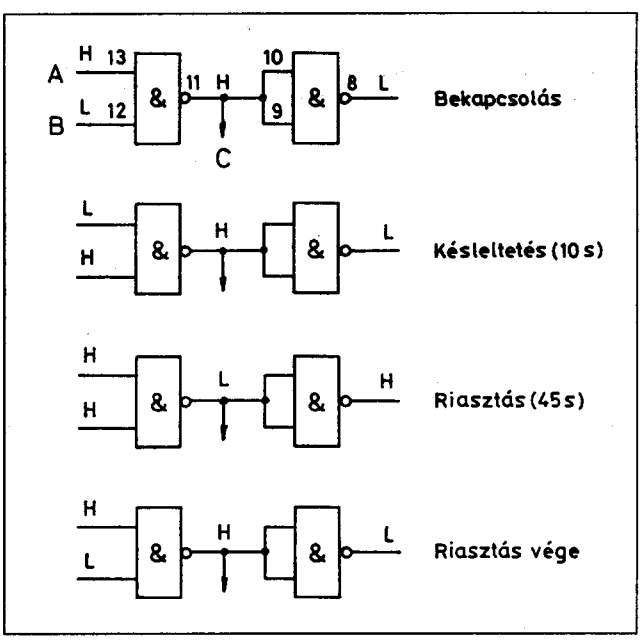
A 123-as első MV-ának indítása az A1-es bemeneten történik azzal hogy a védett helyiségek nyílászáróin elhelyezett mikrokapcsolók behatoláskor a testre zárják a bemenetet (H → Z átmenet). A különféle hálózati zavarokból eredő hamis riasztás elkerülése céljából a bemenetet egy 1...2,2 µF-os tantálkondenzátorral kössük a testre! A mikrokapcsolók száma nem korlátozott, sőt más olyan érzékelők is felhasználhatók, melyekkel meg tudjuk valósítani a H → L átmenetet (mozgásérzékelők, reed-relék, HALL-szenzor stb.). Az indítás után az első multivibrátor Q1 kimenete magas szintről alacsonyra vált. Ez a szint addig marad fenn, míg az 56 kΩ + 470 µF időzítő tagok által meghatározott idő le nem jár. Ez az időtartam 10 s, melyen belül lehetőségünk van a készüléket kikapcsolással hatástalanítani, így a riasztás elmarad. Erről a kimenetről vezéreljük a 132-es negyedik kapujának az A bemenetét (13. láb) és a második időzítő MMV A2 bemenetét (9. láb). Tehát a két MMV egyszerre indul.

A második időzítő időtartama az adott értékekkel 55 s. A hangadás időtartama így a két MMV időzítési idejének a különbsége, 45 s.

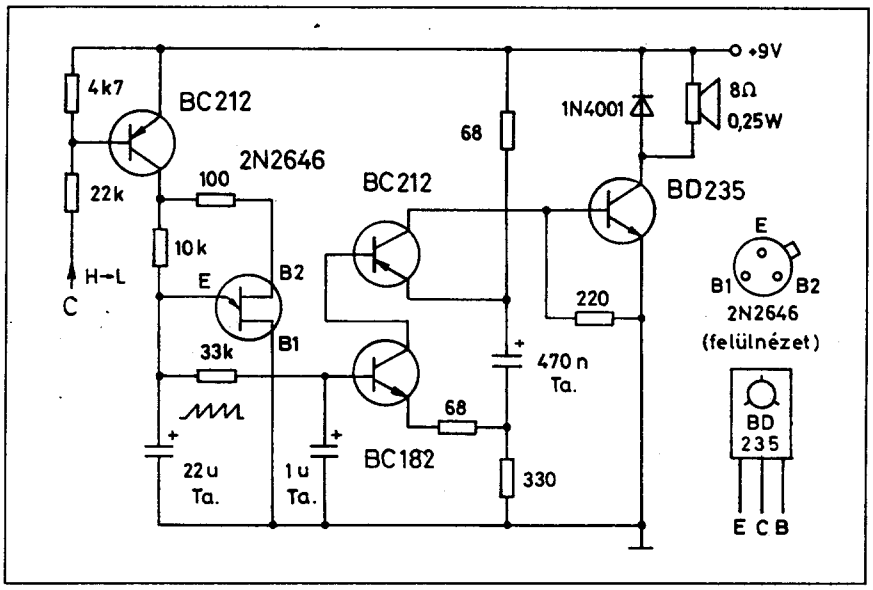
A két MV időzítő tagjainak kapcsolása eltérő megoldású. A katalógus alapján a 74LS123-nál az időzítő ellenállást 5 kΩ és 260 kΩ között választhatjuk meg, a kondenzátor értékére nincs megkötés.

A hosszabb időzítés érdekében a tranzisztorral bővített változatot kellett alkalmazni a második időzítőnél. Ennek Q2 kimenetéről (5. láb) vezéreljük a 132-es negyedik kapujának a B bemenetét (12. láb). Amikor a kapu mindkét bemenete egyidejűleg H szintű, akkor a kimenetén (11. láb) L szint jelenik meg, mellyel a hangkeltő egységet hozzuk működésbe (C pont).

A negyedik és a harmadik kapu digitális szintjeinek működés közbeni változását a *3. ábrán* részletezve figyelhetjük meg. A negyedik kapunak a kimeneti jelét a 132-es harmadik kapujával invertáljuk. A riasztás alatt a kimenetén (8. láb) H szint lesz, mely nyitja a tranzisztort, így a jelfogó behúz. A jelfogónak (TAKAMISAWA RA12W-K) két váltóérintkezője van, tekercse 12 V névleges feszültségre méretezett, mely 8 és 19 V között működtethető. A lábak távolsága megegyezik az IC-k lábtávolságával, így akár egy 16. lábas IC foglalatba is bedugható. Ügyeljünk ennél a típusnál a tekercsében folyó áramirányra! Bekötésének felülnézeti rajza a *2. ábrán* látható. A kapcsolásunkban az egyik váltó érintkezővel a relét öntartóvá tesszük, a másikkal a nyers 12 V-ot kapcsoljuk a külső lámpakapcsoló relék számára. Ezek a relék a védett helyiségben



3. ábra. A 3. és a 4. kapu digitális szintjeinek változása



4. ábra. A házi riasztó hangegységének kapcsolási rajza

vagy az udvaron levő lámpákat kapcsolják be. Erre a célra a TAKAMISAWA VE 12HSE-K 12 V-os tekercsű, 5A/250VAC típusú reléket alkalmaztam. A záródó érintkezőit a lámpák hálózati kapcsolóival párhuzamosan kötjük a kapcsolók szerelő dobozaiban, betartva a biztonságos szerelés követelményeit. Nagyobb távolságra történő vezetés esetén célszerű a külső relék tekercsének kivezetéseire egy-egy 10 µF/35 V-os tantálkondenzátort kötni, a vezetékezésnek megfelelően polaritáshelyesen.

Amikor a hangriasztás elkezdődik, a készülék jelfogója is meghúz, így a külső relék is áramot kapnak, bekapcsolják a lámpákat. Mivel a készülék jelfogója öntartóvá válik, a hang megszűnése után is égve maradnak a lámpák, lehetőségünk van az éj leple alatt betolakodó egyént szemrevételezni, ha esetleg nem is merünk beavatkozni. A lámpákat a készülék kikapcsolásával tudjuk lekapcsolni. Ha kettőnél több lámpakapcsoló relét akarunk működtetni, akkor a csengőreduktor helyett egy nagyobb teljesítményű transzformátorra lesz szükségünk.

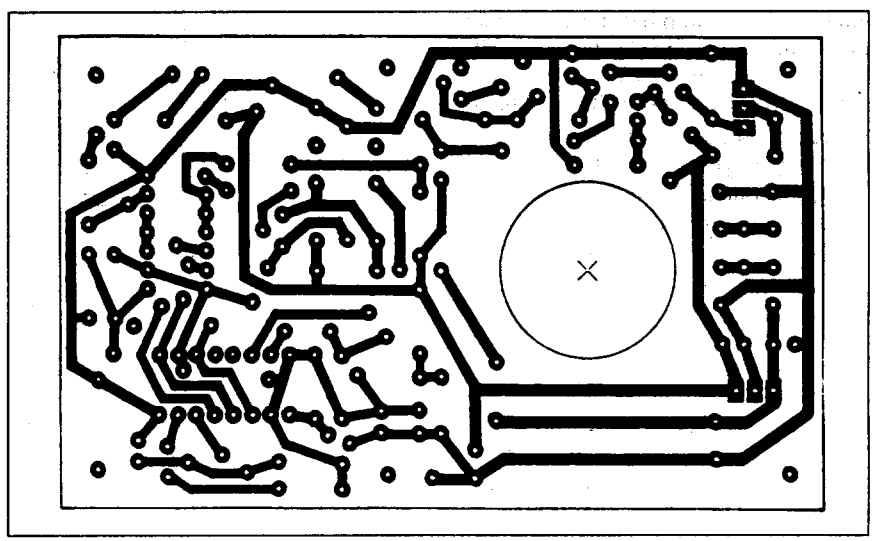
A *hangkeltő egység* kapcsolási rajza a *4. ábrán* látható. A rezgés előállítására a 2N2646 típusú UJT-t (egyátmenetű tranzisztort) használjuk fel. Amikor a 132-es IC negyedik kapujának kimenete L szintre vált, a BC212-es bázisa a 22 kΩ-on át negatív potenciálra kerül, vezetővé válik. Rajta keresztül tápfeszültség jut az UJT áramkörére. A bekapcsolás pillanatában az emittere záróirányban van előfeszítve, ezért nem vezet. Majd a 22 µF-os kondenzátor a 10 kΩ-os ellenálláson keresztül időben exponenciális jelleg szerint töltődik a tápfeszültség végértéke felé. Abban a pillanatban azonban, amikor a kondenzátor feszültsége eléri az UJT billenési feszültségét, kinyit az emitterátmenet, és rajta keresztül kisül a kondenzátor, így megszűnik az emitter vezetése, és az UJT visszabillen a lezárási tartományba. Ez a folyamat periodikusan ismétlődik, míg a C ponton L szint van.

A kondenzátoron létrejövő fűrész alakú rezgést a 33 kΩ-on keresztül csatoljuk a hangfrekvenciás erősítő fokozatra, melyet a hangszóró hanggá alakít megfelelő hangerővel. Ha túl hangosnak találjuk, akkor a hangszóróval sorosan köthetünk igényünknek megfelelően egy 1/2 W-os, 10 ... 40 Ω-os ellenállást.

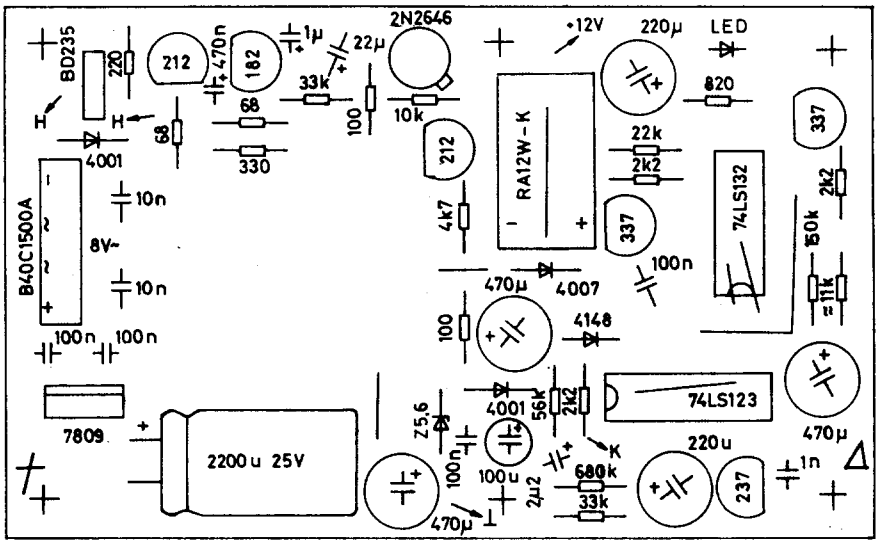
A 22 µF-os kondenzátor értékének változtatásával a szaggatási frekvenciát, míg a 470 nF-ossal a hangmagasságot változtathatjuk. A riasztókészülék nyomtatási rajza az *5. ábrán*, az alkatrészek elhelyezése a *6. ábrán* és a *fotón* látható.

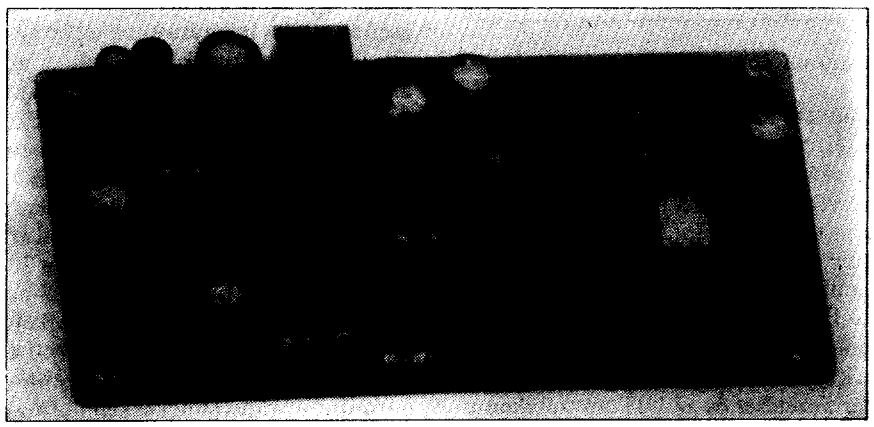
A készülék megépítése nem igényel különösebb műszerezettséget. Egy digitális vagy analóg voltmérő, stopperóra, esetleg egy logikai kereső, szintjelző elegendő.

A megépítést célszerű lépésekben, egyes egységenként elvégezni, így az esetleges hiba feltárása könnyebbé válik. Először készítsük el a nyákon, az alkatrészoldalon az átkötéseket, majd forrasszuk be az IC-k foglalatait. Ezt követheti a tápegység alkatrészeinek beépítése. Ezután forrasszuk be a 132-es IC első kapujához az időzítő tagokat, helyezzük a foglalatba az IC-t, majd az előzőkben leírt módon állítsuk be a 20 s-os időtartamot. Ezt követheti a 123-as áramköreinek beépítése. Itt nem kell külön beállítani az időzítési időket, a megadott alkatrészekkel megközelítően azokat az időtartamokat kapjuk, melyeket az előzőekben leírtam. Ezután készülhet el a hangkeltő egység. Kipróbálása a 22 kΩ-os ellenállás testre zárásával történhet (C pont). Helyezzük be a relét is, és ellenőrizzük a készülék teljes működését!



5. ábra. A házi riasztó nyomtatási rajza





6. ábra. A házi riasztó alkatrész-elhelyezési rajza és fényképe

Autóriasztó

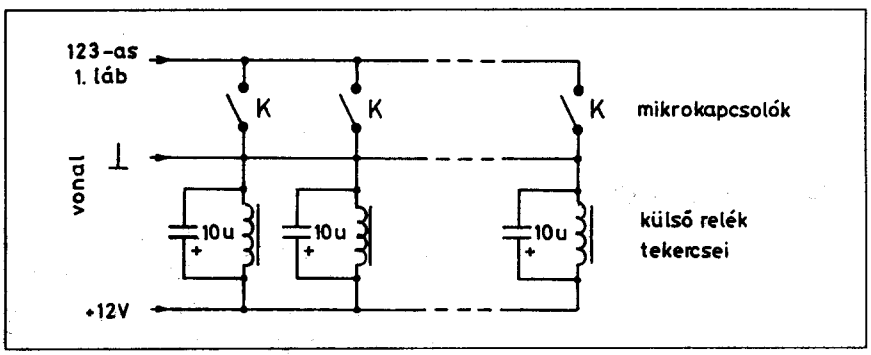
Az előzőekben leírt készüléket némi módosítással gépkocsink őrzéséhez is felhasználhatjuk. Az időzítő egység kapcsolása megegyezik a házi riasztó kapcsolásával, az ellenállások értékeiben van eltérés. Ezeket az értékeket a 2. ábrán zárójelben feltüntettem. Továbbá az 5 V-os tápegység (*8. ábra*) és a hangot előállító egység (*9. ábra*) tér el az előzőtől. A nyomtatott áramkör rajza a *10. ábrán*, az alkatrészek elhelyezése a *11. ábrán* és a *fotón* látható.

A 132-es első kapujánál a 20 s-os élesedési időt az előzőekben leírt módon itt is be kell állítani. A LED-et célszerű valahol a műszerfalon elhelyezni, esetleg villogó LED-et is alkalmazhatunk. Ezzel egyrészt magunk is meggyőződhetünk arról, hogy az elektronika kész a riasztásra, másrészt a kevésbé edzett betolakodót talán visszatartja a próbálkozástól. A riasztó főkapcsolóját és magát a készüléket az illetéktelen számára nehezen megtalálható helyre építsük be.

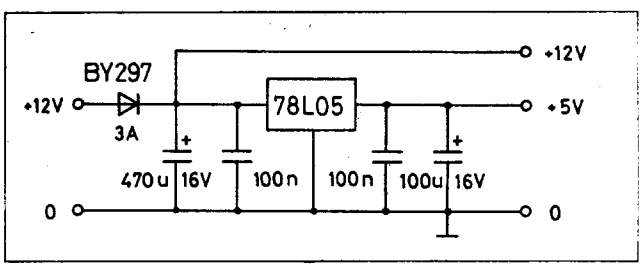
A riasztást az ajtókapcsolók váltják ki, ugyanis amikor bármelyik ajtót kinyitjuk, akkor ezek a kapcsolók a beltéri lámpát (lámpákat) a testre zárják. Ez biztosítja a H → L átmenetet, mely elindítja az időzítőket. Hasonlóan bevonhatjuk a védelembe a csomagtartót és a motorházat is.

A megépített elektronikát a hangszóróval együtt egy 115 mm × 75 mm × 35 mm méretűre készített dobozba helyezzük, melyet 2 mm-es bakelit lemezből vagy rétegelt lemezből készíthetünk. A kész dobozt kívülről ízlésünknek megfelelő színű akrilfestékkel lefújjuk. A dobozt egy 160 mm × 110 mm × 40 mm-es szabványméretű, a villanyszerelésnél használatos ún. gummon-táblára erősítjük, majd ezt csavarozzuk fel a kiválasztott helyre. A tábla alatt elfér a csengőtranszformátor.

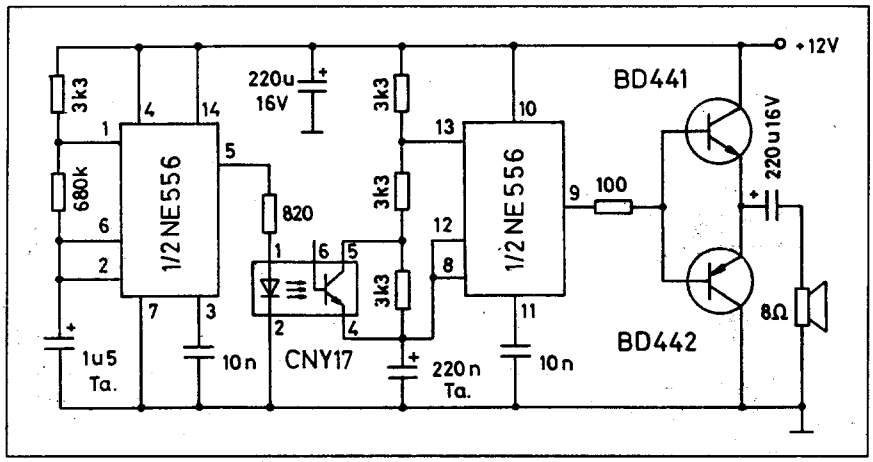
Ha a készülékkel egyidejűleg több helyiséget is szeretnénk védeni, akkor elhelyezhetjük pl. az előszobában. A készüléktől a vonalra 3 szálból álló vezetéket kell kiépíteni (pl. telefonvezeték) a védendő helyiségek mikrokapcsolóihoz, illetve a lámpákat kapcsoló relék tekercseihez a *7. ábrának* megfelelően. Ez a vonalvezeték nagyobb távolságú is lehet. A mintakészüléknél a legtávolabbi kapcsoló közel 40 m-re van.



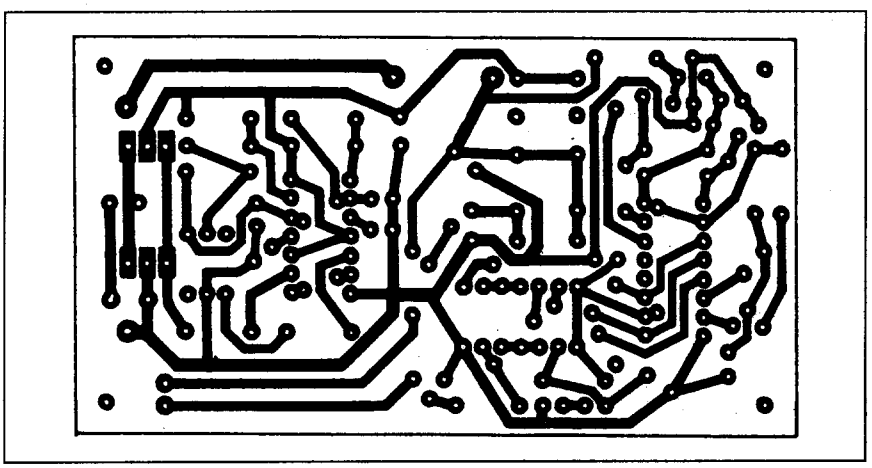
7. ábra. A külső vonal vezetékezése



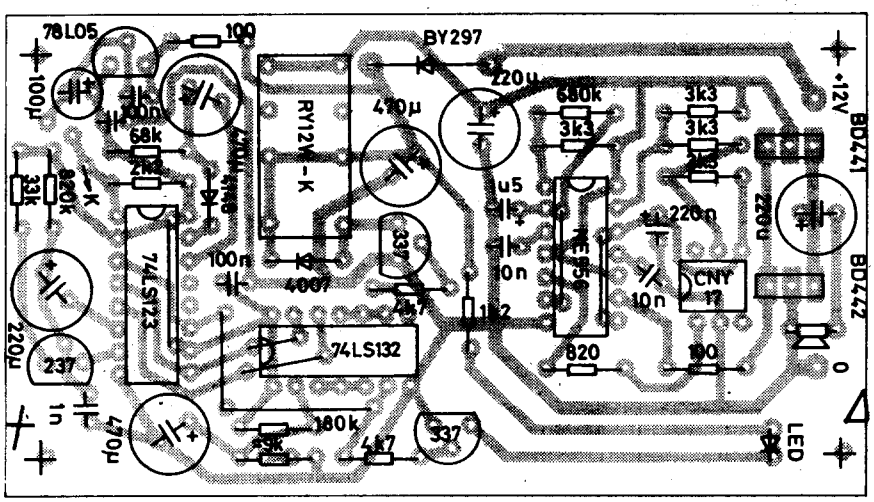
8. ábra. Az autóriasztó tápegységének kapcsolási rajza



9. ábra. Az autóriasztó hangegységének kapcsolási rajza



10. ábra. Az autóriasztó nyomtatási rajza



11. ábra. Az autóriasztó alkatrész-elhelyezési rajza

A hangkeltő egység ennél a riasztónál kéthangú szirénát utánzó hangjelzést ad, „ninózik". Az áramkört a két időzítőt tartalmazó NE556-os IC-vel építettem meg, azonban elkészíthető két különálló NE555-tel is. A riasztás ideje alatt az időzítő egységben levő relé a hangegységre rákapcsolja a +12 V-ot. Az itt alkalmazott relé TAKAMISAWA RY12W-K típusú, kivezetései megegyeznek a 2. ábrán lerajzolttal, tekercse azonban nem igényel meghatározott áramirányt. Érintkezői a nyomtatott lapon párhuzamosan vannak kapcsolva.

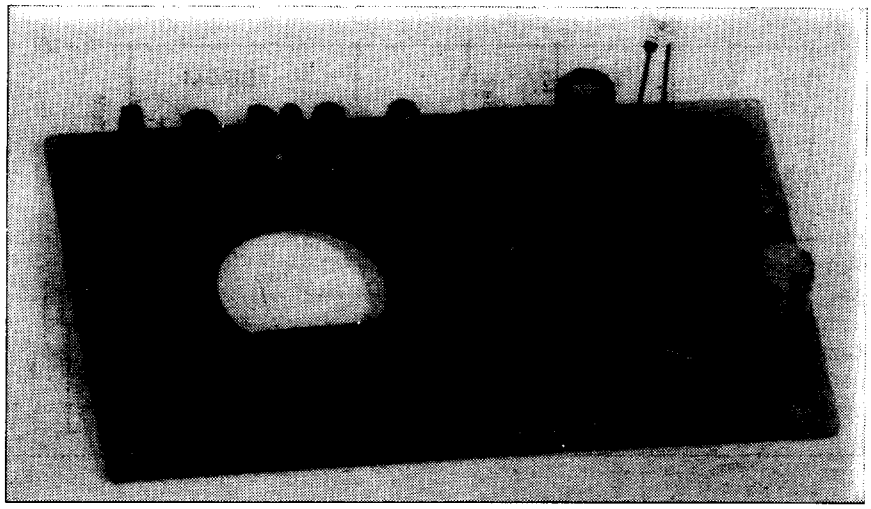
Az 556 mindkét fele astabil multivibrátorként üzemel (AMV). Az első 1 Hz körüli, a második 550 Hz körüli rezgést állít elő az adott alkatrészekkel. A váltakozó magasságú hang azáltal jön létre, hogy az első AMV az 1 Hz-es rezgésnek megfelelően működteti az optocsatoló diódáját. Amikor az IC kimenete éppen magas szintű, a dióda begyújt, a tranzisztora rövidre zárja a második, a hangkeltő AMV visszacsatoló ellenállásának egy részét, mely a hangfrekvencia ~700 Hz-re történő emelkedését eredményezi. A második AMV kimenetén megjelenő négyszögjel a komplementer végfokozaton át megszólaltatja a riasztó hangszóróját. A végtranzisztorokat nem kell párba válogatni. A hangszórót a motorházban helyezhetjük el alkalmas helyre, megvédve a beázástól és a felfröccsenő víztől.

Villamossági szaküzletekben kaphatók olyan műanyag házba épített piezo hangsugárzók, melyekbe a hangot előállító elektronika is be van építve. Egyes példányok a szaggatott hangon kívül, a programjuknak megfelelően többféle riasztó hang adására is képesek. Bonyolultságuknak megfelelően az áruk jelenleg 1000 és 3000 Ft között mozog. mindössze 2 kivezetésük van, melyre rá kell kapcsolni az akku feszültségét, és nagy hangerővel szolgáltatják a rájuk jellemző riasztó hangot. Ha pénztárcánk megengedi, akkor hangkeltésre felhasználhatjuk ezek közül valamelyiket. Ekkor az elektronikánk hangkeltő egységét nem építjük be, csak az időzítő egységet. A vásárolt hangkeltő számára ilyenkor is a beépített relé kapcsolja a +12 V-ot. Felhasználhatjuk riasztásra a gépkocsi saját kürtjét is. Ekkor a készülékünkbe épített jelfogó a kürtöt kapcsoló relé tekercsének ad áramot. Esetleg beépíthetünk külön egy hagyományos gépko-

csikürtöt is riasztás céljára, melyet egy nagyobb áramú (16...20 A-es) relé hoz működésbe. Ilyenkor is ennek a tekercsére kapcsolja a készülék reléje a +12 V-ot, vagy a nyomtatási rajz némi átalakításával az időzítő egységbe építjük be ezt a nagyobb áramú relét.

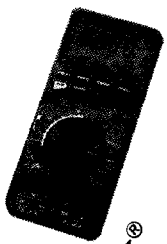
Az alkatrészek beültetési sorrendje, az egységek beállítása, illetve a kipróbálása megegyezik a házi riasztónál leírtakkal. A gépkocsiban uralkodó mostohább hőmérsékleti- és páraviszonyok miatt az IC-k lábait célszerűbb beforrasztani. Az autóriasztónál a 123-as IC A1-es indító bemeneténél a 2,2 µF-os tantált ne építsük be!

Az autóriasztó működtetése: Kiszállásnál kapcsoljuk be a készülék főkapcsolóját. Ez történhet akár csukott, akár nyitott ajtók mellett. Ettől az időponttól kb. 20 s áll rendelkezésünkre, melyen belül az ajtót be kell tenni, majd bezárni. A 20 s eltelte után a készülék a riasztásra élesedik, melyet a LED kigyulladása jelez. Beszállásnál az ajtó kinyitása után 10 s-on belül ki kell kapcsolni a készüléket. Ha nem kapcsoljuk ki, akkor a 10 s elteltével megszólal a riasztás. Ha a 10 s-on belül visszacsukjuk az ajtót, de a készüléket nem kapcsoljuk ki, az ajtó becsukásától számított újabb 10 s elteltével a riasztó hang ismét megszólal. Ha a riasztóhang már megszólalt, és közben az ajtót becsukjuk, akkor a hang leáll, de újabb 10 s elteltével ismét riasztani fog.

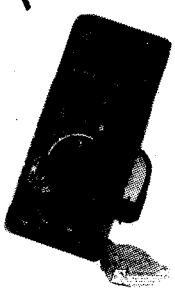


A bemutatott készülékek természetesen nem vehetik fel a versenyt a bonyolultabb „gyári" készülékekkel. A kisebb költségráfordítás mellett azonban értékeink védelmét bizonyos mértékben biztosítják.

MTA-MMSZ KFT.
Budapest XI., Etele út 59/61.
☎ (36-1) 203-4431, 203-4277, fax: 203-4355



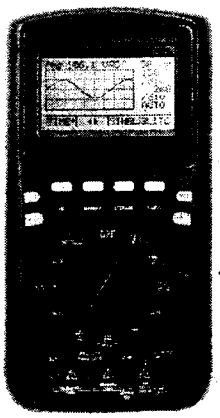
METEX®



Típus	Művelet	Tartomány	Pontosság	Felbontás
M 3850 D M 3860 D M 3870 D	Egyenfesz.	400 mV 4 V 40 V 400 V	±0,3% + 1d	100 µV 1 mV 10 mV 100 mV
		1000 V	±0,5% + 1d	1 V
M 3850 D M 3870 D	Váltófesz.	400 mV 4 V 40 V 400 V	±0,8% + 1d	100 µV 1 mV 10 mV 100 mV
		750 V	±1,0% + 3d	1 V
*M 3850 D *M3860 D M 3870 D	Egyenáram	*400 µA 4 mA	±1,0% + 1d	100 nA 1 µA
		40 mA 400 mA	±0,8% + 1d	10 µA 100 µA
		4 A 20 A	±1,5% + 3d	1 mA 10 mA
*M 3850 D M 3870 D	Váltóáram	*400 µA 4 mA	±1,8% + 3d	100 nA 1 µA
		40 mA 400 mA	±1,5% + 3d	10 µA 100 µA
		4 A 20 A	±2,0% + 3d	1 mA 10 mA
M 3850 D M 3860 D M3870 D	Ellenállás	400 Ω 4 kΩ 40 kΩ 400 kΩ 4 MΩ	±0,5% + 1d	0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ
		40 MΩ	±1,0% + 1d	10 kΩ
*M 3850 D	Frekvencia	4 kHz 40 kHz 400 kHz 4 MHz *40 MHz	±0,1% + 1d	1 Hz 10 Hz 100 Hz 1 kHz 10 kHz
M 3850 D M 3860 D M 3870 D	Hőmérséklet	-40 ... 1200 °C 200 ... 1200 °C	±3% + 5d ±3% + 2d	1 °C
M 3860 D *M 3870 D	Indukció	40 mH 400 mH	±2% + 9d	10 µH 100 µH
		*4 H 40 H	±3% + 9d	1 mH 10 mH
M 3860 D	CMOS jel	1-2-3-4-5 kHz	1-10-100 Hz	

A Metex műszerek legnagyobb választékát találja meg nálunk! Jöjjön el üzletünkbe, tekintse meg állandó készletünket, melyek között nem csak műszer-újdonságokat, hanem jó minőségű, kedvező árú forrasztástechnikai eszközöket és szerszámokat is forgalmazunk. Szakmai segítséggel ki is próbálhatja az Ön által kiválasztott műszereket.

METEX
DG Scope 20MHz
- digitális tároló-szkóp
- digitális multiméter
- logikai analizátor
- frekvenciaszámláló
- RS-232 infra-kapcsolat





UMM 70
Grafikus multiméter
- digitális multiméter (DMM)
- digitális tároló-szkóp (DSO)
- számláló
- generátor
- RS-232 kapcsolat

Üzletkötőnktől kérje az aktuális árlistánkat és ingyenes katalógusunkat! Kedvezményes vásárlási lehetőség érdekében viszonteladók és iskolák jelentkezését várjuk!

Nyitva tartás: H–P 8–15 óráig

Beépített diavetítő-szinkronizátor

Bernáth Gyula elektronikai műszertechnikus

Ez a cikk egy új szempontok szerint tervezett szinkronizátort ismertet. Kérdés, hogy a mai médiumok korában van-e létjogosultsága a diasorozatok vetítésének? Az igenlő választ az élet adta meg, a diavetítés viszonylagos nehézkessége, darabossága, a képek egy példányban létezése és még egy sor probléma ellenére. Ma, és előreláthatólag még a jövőben is a színes diapozitívvel érhető el a legjobb képminőség, s ezért a művészi igényű állóképbemutatás legalkalmasabb eszköze. Szórakoztatás, utazási élmények bemutatása az amatőr szférában társasági eseménynek számít kis és nagy közösségekben. Az audiovizuális oktatásban pedig nélkülözhetetlen a diasorozat.

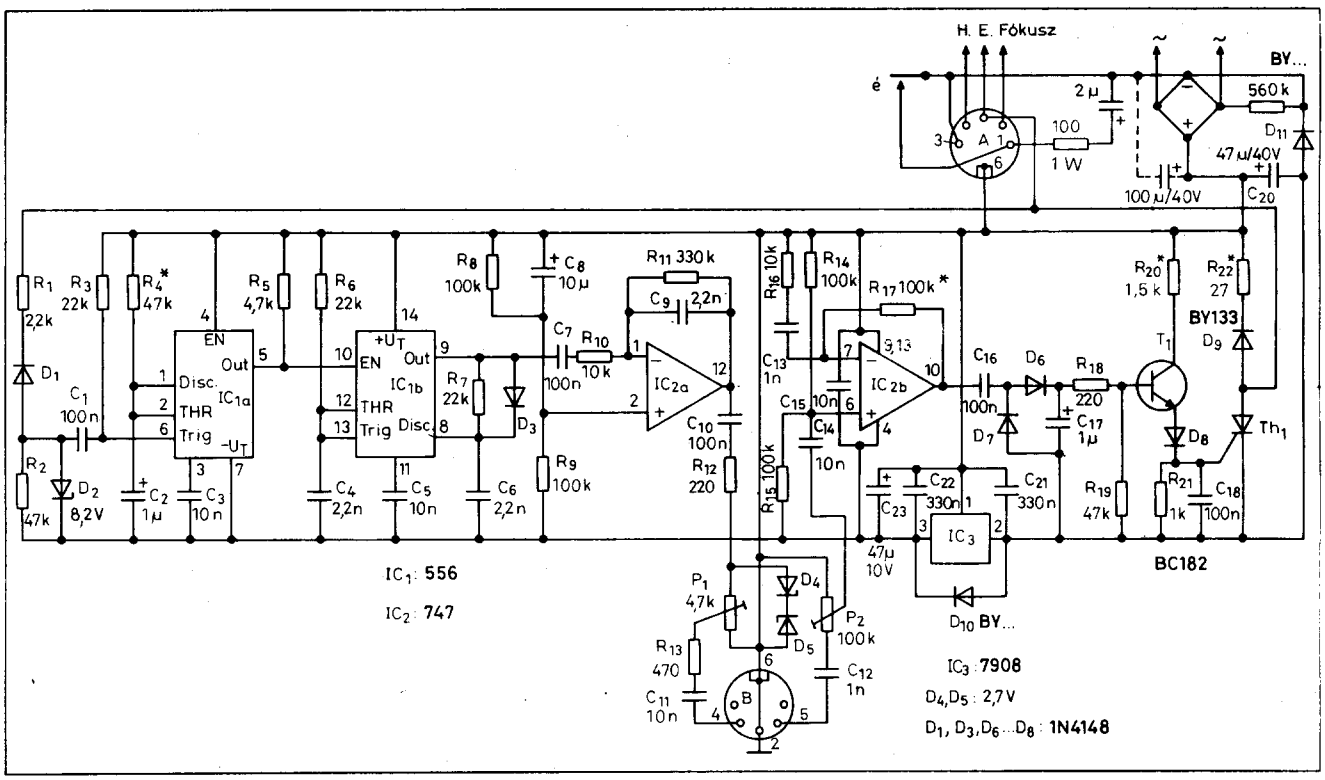
A sorozatok aszinkron hanggal történő vetítése is régi gyakorlat. Hamar felvetődött a szinkronizálás igénye, amihez az ipar is gyártott készülékeket és a *Rádiótechnikában* is több ismertetés jelent meg ezzel kapcsolatban. Nyitott maradt viszont két probléma: az egyik, hogy a szinkronizátor külön „darabot" képezett, aminek hátránya nyilvánvaló; a másik pedig a hangközvetítés színvonala, aminek a problémáját szükséges az alábbiakban részletesebben kifejteni.

Ez a probléma azóta létezik, amióta a szinkronjelek a magnószalagra kerültek. Amíg a sztereó magnók –26 dB körüli áthallási csillapítása teljes értékű térhatású hangélményt nyújt, addig a diavetítésnél áthallott szinkronjelek igen zavaróan hatnak. Érdekes módon ennek kiküszöbölésére nem volt tapasztalható az igyekezet; sőt, olyan megoldás is volt, ami a hangsávba „rejtette" az 1 kHz-es, 0 dB szintű képváltóimpulzusokat. Tudott, hogy a „kilógó technikai lóláb" bosszantóan primitívvé tesz egy produkciót, lett légyen az orgonahangverseny kompresszorszuszogás- és pedálzörgés-kísérettel (volt ilyen!) vagy szinkronzajjal fertőzött diavetítés. Különösen zavaró szerkesztett hanganyag esetén, ha a hangcsatornában csend van („dramaturgiai csend"). Ilyen tapasztalatok alapján kialakulhat egy olyan vélemény, hogy e tekintetben a legjobb megoldás volt a „fatengelyes" módszer a maga mázolt vezető festékével és a ragasztott alumínium csíkjaival.

Maradt még a monó-sztereó kérdése is. Amíg a kép „monó", azaz nem szélesvásznú, addig nem kívánatos a térhatású hang, ami természetesen a szerző véleménye. Az viszont többek véleménye, hogy a jól szerkesztett, jó minőségű hangkíséret teljesen kielégítő (van hangra vágott anyag is!), sőt, a sztereó esetenként kimondottan zavaró, figyelemmegosztó (beszéd innen, zene onnan).

Bár a Rádiótechnika, illetve annak Évkönyvei technikai jellegű szakirodalom, talán érdemes a fent leírtakon elgondolkozni. Végül is szinkronizátort nem az elektronika kedvéért épít az ember.

Kialakult egy elképzelés, aminek alapját a Rádiótechnika 1984/12. számában ismertetett szellemes konstrukció képezte. Ennek továbbfejlesztési



1.ábra. A szinkronizátor kapcsolási rajza

szempontjai a következők voltak: a szinkronizátor beépített legyen, a vetítőt átalakítani csak a leírt minimális mértékben legyen szükséges, a manuális működtetést változatlanul tegye lehetővé, szinkronvetítéskor lehessen manuálisan korrigálni, tápáramát a vetítő szolgáltassa, ne tartalmazzon mozgó alkatrészt, speciális alkatrészt ne igényeljen, bizonyos túlméretezésekkel üzembiztos legyen. Katasztrofális meghibásodás esetén (ilyen csak a T0,8 típusú tirisztorral fordult elő) a vezetékek „letépésével" a vetítő manuálisan működtethető legyen.

A fentebb részletezett problémák megoldása két úton volt elérhető. A meghallgatási kísérletek során bebizonyosodott, hogy a korábban szinte szabványnak tekintett 1 kHz alkalmatlan, azt fel kellett tolni a 10 kHz körüli tartományba, ahol a fül érzékenysége már csökken.

A másik út a tranziensek kialakulásának megakadályozása; ismert, hogy ezek a hallható frekvenciák fölötti tartományban is okozhatnak hallható jeleket, ezért a tranziensek kijutását már a készülékben meg kell akadályozni. A zavaró jeleket az érzékelhető szint alá kell csökkenteni. A készülék több példányban, s több éve működik, más gyártmányú diavetítőkhöz is applikálták, többen tesztelték. Ezek alapján veszi magának a bátorságot a szerző, hogy szinkronizátorát ismertesse olvasójával (*1. ábra*).

A készülék működése

A vetítőgép izzója autotranszformátorról működik, ezért a léptetőszerkezet működéséhez külön feszültségforrást alkalmazott a gyártó. Ez a feszültség egyenirányítás után, a pozitív ág testelése mellett a vetítőt hátulról nézve a bal oldali (a továbbiakban „A") DIN-hüvelybe csatlakoztatott kézivezérlőn, annak irányváltó kapcsolóján és a léptetőgomb munkaérintkezőjén át az A2, illetve A5 ponton keresztül működteti az Előre, illetve Hátra (továbbiakban „E", ill. „H") léptetőmágnes áramkörét a J24B típusú diavetítő esetén. A Pentacon AV és a Praktica kézivezérlőjén a léptetés irányát két külön nyomógombbal lehet kiválasztani. Mindkét kézivezérlő kompatíbilis mindhárom géptípussal. A léptetőmágnes tengelykapcsoló segítségével aktivizálja a léptető mechanizmust. A léptetés idejére tartóáramkör létesül, s a léptetés befejeződése után a tartóáramkör megszakad, majd a gép megáll.

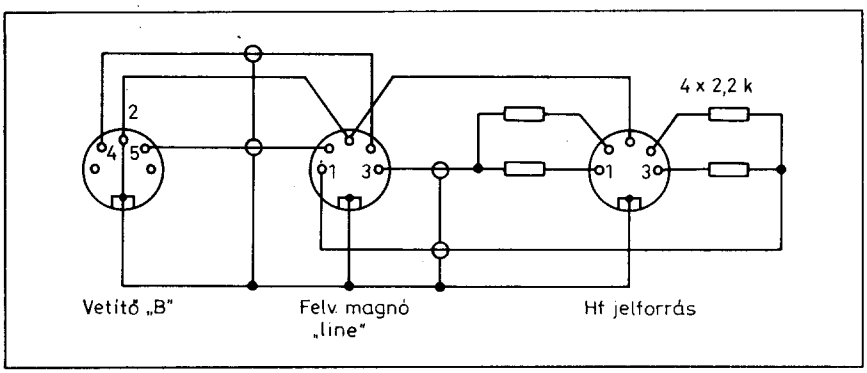
A feszültségforrás belsőellenállása meglehetősen magas, a 26 V körüli üresjárati feszültség a léptetés idején 12...16 V-ra is leesik. Mivel ez a szinkronizátor tápfeszültsége, célszerű a C_{20} szűrőkondenzátor előtt D_{11} alkalmazása. E feszültség (a továbbiakban U_{T1}) az A3 és az A6 pontokról csatlakozik a panel felé, aminek áramfelvétele kb. 13 mA. U_{T1} képezi a bejövő léptető jel egyenirányítójának és a T_1 áramköreinek „nulláját", valamint IC_3 bemenő feszültségét; ennek kapcsolása a szokásos, kiegészítve C_{23}-mal. E nélkül működik ugyan a készülék, de a kijövő –8 V (a továbbiakban U_{T2}) eléggé zajos; kívánatos, hogy a kifogástalan működés érdekében az minél simább legyen. D_{10} IC_3-at a kikapcsoláskor védi, hogy a feltöltött C_{23} ne kényszeríthesse azt inverz működésre.

A szinkronizátor kapcsolása első pillantásra bonyolultnak tűnhet; jobban megfigyelve kiderül, hogy ismert alapáramkörök, esetenként katalógus-ajánlások célszerű láncbakapcsolásáról van szó. A2 pontról negatív indítójelet kap IC_{1a} monostabil fokozat, ami IC_{1b} astabil működését az R_4-C_2 által meghatározott néhány tized másodperc ideig engedélyezi; ennek az időtartamnak a diaváltás időtartamánál rövidebbnek kell lennie. R_2 a C_1-et kisüti a mielőbbi újraléptetés lehetőségének érdekében, D_2 pedig IC_{1a} triggerbemenetét védi.

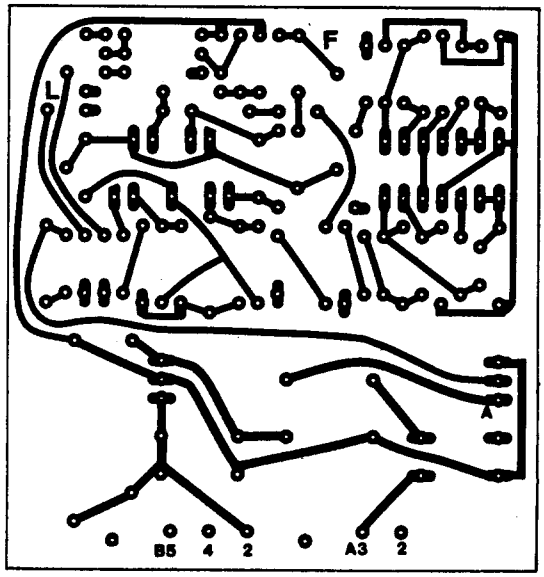
Az IC_{1b} által generált szimmetrikus négyszögjeleket IC_{2a} fogadja és C_9 hatására integrálja. A kimeneten megjelenő háromszögjeleket a D_4-D_5 Zener-páros kb. 2,8 V_{pp} szintű trapézjelekké limitálja. Az alacsony feszültségű Z-diódák általában károsan nagy dinamikus ellenállása kifejezetten előnyössé válik, mert a trapézjelet lekerekítve lehetetlenné teszi tranziensek kialakulását. Ezáltal R_{10}, R_{11}, C_9, a frekvencia, valamint U_{T2} értékétől és ezek szórásától függően többé-kevésbé a szinuszét megközelítő alakú jelsorozatok alakulnak ki kb. 1 V_{eff}, illetve 0 dB szint körüli értéken. P_1 leosztása után ezek a B csatlakozón át mint szinkronjelek kerülnek a felvevő magnó R csatornájába. Célszerű az érintett alkatrészek, illetve U_{T2} és a frekvencia értékének betartása, mert ezek kísérletek és utánépítések eredményei.

A szinkronjeleket fogadó fokozat alulvágó szűrővel kezdődik, ennek első tagja a C_{12}, második tagja a C_{13}. Az ellencsatoló kör pozitívra kötése szokatlan, de esetünkben ez a 0 és ezzel szembeni feszültségekkel manipulálunk. Az egyenirányító és a tirisztor gyújtóáramköre ismert. Fontos a tirisztor védelme, gate-jét R_{21} és C_{18}, anódkörét az eredetileg beépített szikraoltó, a rajzon nem pozicionált RC-tag védi; ez esetenként hiányozhat, akkor pótolni kell, pl. a csatlakozón. A szaggatottan berajzolt 100 µF/40 V tag előszűrést végez, az egyenirányító-panelra építendő. D_9 a léptetőmágnes visszarugó impulzusától védi Th_1-et. A 3 A-es tirisztor csak a másodperc tört részéig vezet, mert a tengelykapcsolat létesülése után az „é" érintkező átveszi a léptetőmágnes tartóáramkörét az „A" csatlakozón és a kézivezérlőn keresztül.

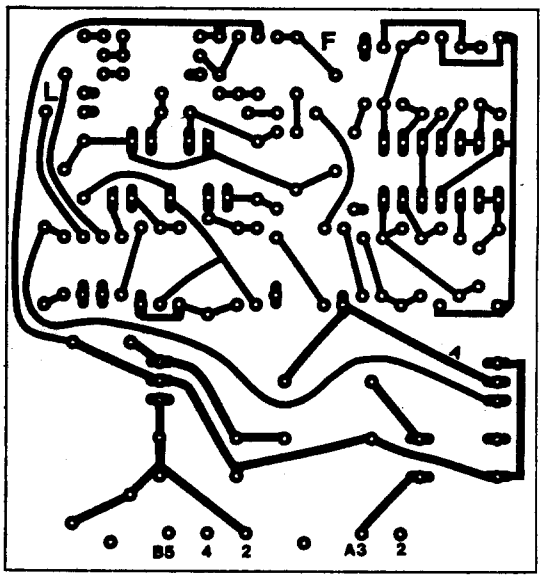
Szükséges egy, a felvételhez használandó kábel is, amire a *2. ábra* ad ötletet; készülhet DIN- vagy RCA-csatlakozással a helyi szükségletnek megfelelően. Gyári készülékeknél is szokásos a sztereó kimenetek egyszerű összekötése a monó jel előállítására; a csatlakozókba épített 0,125 W-os ellenállások mondhatni a „műszaki elegancia" kedvéért kerültek oda, s éppenséggel mellőzhetők.



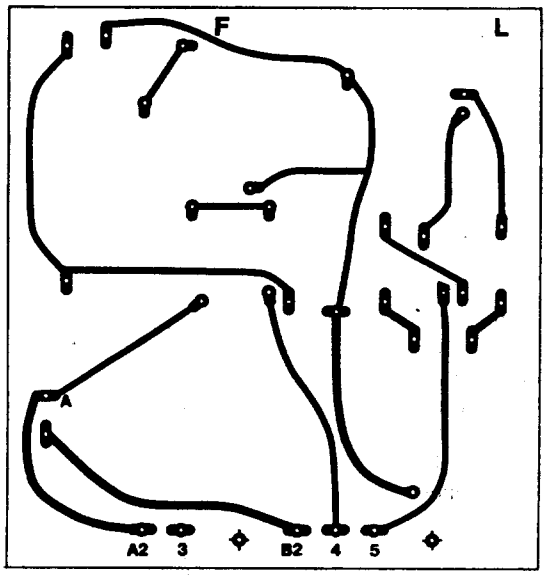
2.ábra. A hangfelvétel(ek) készítéséhez szükséges csatlakozókábel



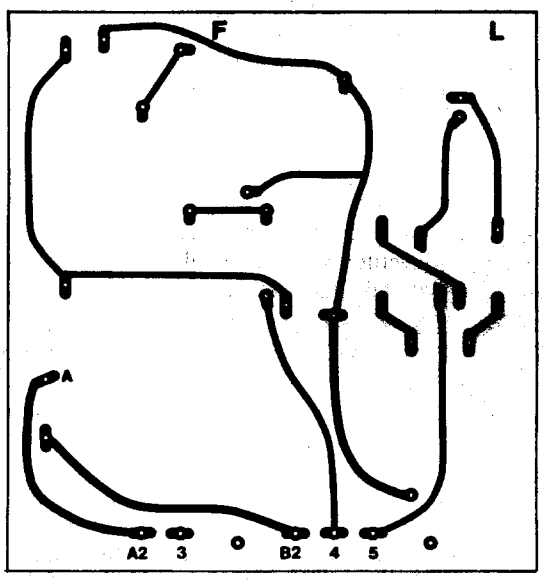
3. ábra. A nyák-panel forrasztási oldala pl. KT206 típ. tirisztor esetén



5. ábra. A nyák-panel forrasztási oldala pl. TIC201 típ. tirisztor esetén



4. ábra. A nyák-panel alkatrészoldala („KT206"...)



6. ábra. A nyák-panel alkatrészoldala („TIC201"...)

A készülék felépítése

A készülék egy 70×75 mm méretű, kétoldalt fóliázott panelre épült. Kétféle rajzolatú panelt (*3. és 4. ábra* vagy *5. és 6. ábra*) mutatunk be: a felhasználható 3 A-es **TO-220-as tokozású** tirisztorok kétféle bekötéssel léteznek. A különbség a gate és az anód kivezetésének cseréjéből adódik.

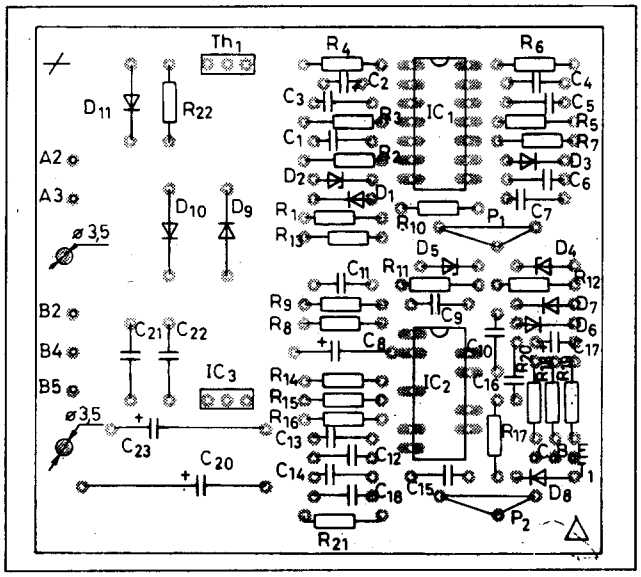
A meglévő tirisztorhoz a megfelelő rajzolatú panelt kell elkészíteni: a kiválasztást segíti a rajzon az anód forrszeme, illetve a hozzá vezető fóliacsík melletti A betű. R_{20} rajzon jelölt értéke a KT206... típushoz értendő; más gyújtóáram-igényű eszköz használatakor erre figyelni kell. (Lásd: *Hobby Elektronika* 1992/11. és 12., 1993/1. és 2.)

Rendhagyó IC_3, Th_1 és D_9 szerelése: a dióda rögzíti a két előbbi alkatrészt; ehhez felül két **tranzisztorszigetelő-gyűrű**, alul **két M3-as szigetelő** alátét szükséges, ez utóbbiak távtartó gyanánt.

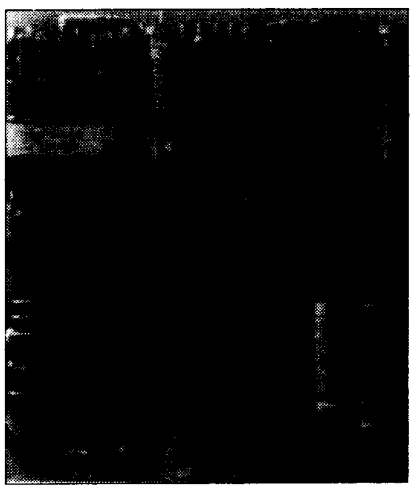
Csavarkötés a penelen nem kívánatos. A félvezetők hűtésére a kis terhelés miatt nincs szükség. Az alkatrészek beültetését a *7. ábra* és az *1. fénykép* szemlélteti.

Üzembe helyezés

A szinkronizátor az ebbeni állapotában a vetítő megbontása nélkül bekapcsolható és beszabályozható. Ehhez szükséges egy DIN hüvely-dugó pár, ezek 1., 2., 3. és 6. pontjait össze kell huzalozni és párhuzamosan kötni a panel megfelelő számozású csatlakozó pontjaival. A 0, mivel A6 nincs, a B2-re kötendő, az A1 a panelbe nincs kötve. A DIN-dugó kerül a vetítő A-csatlakozójába, a hüvelybe a kézi kezelő. C_2-vel párhuzamosan be kell forrasztani kb. 47 µF-ot, a monostabil időzítését



7. ábra. A nyák-panel alkatrész-beültetési rajza



1. fénykép. A megépített nyák-panelek egyik példánya

meghosszabbítandó, hogy a felvevő magnó kivezérlésjelzőjén a szint hosszabb ideig legyen értékelhető, időt adva a beszabályozásra. A magnót műsorjellel vezérelve be kell állítani azon a szokásos 0 dB szintet. A szintszabályozót ebben az állásában hagyva, s a jelforrást eltávolítva a panel B4 pontját össze kell kötni a magnó R bemenetével, majd a vetítőt áram alá kell helyezni.

A szinronizátor a feléledésekor egy léptetőimpulzust szokott produkálni; erre a későbbi használatkor számítani kell.

Ekkor el lehet kezdeni a jel szintjének beszabályozását a P_1 segítségével, a kézivezérlővel léptetőjeleket adogatva. Célszerű kb. –3 dB-re beállni a kivezérlésmérőn és inkább a jelfogadó egység érzékenységével később „utánamenni". C_2 felszabadítása után 40-50 léptetőjelet felvéve, kb. 2 mp-es időközökkel és ezeket visszajátszva P_2-vel beállítható a biztos, határozott indítás, a magnó vonalbemenetének használata mellett. Érzékeny magnóbemenet esetén, vagy ha P_2-t nagyon le kell szabályozni, akkor R_{17} csökkentésével IC_{2b} érzékenysége csökkenthető.

Ha a vetítő bizonytalanul, lustán indul, lehet próbálkozni a monostabil időzítését R_4-gyel növelni, de előtte ellenőrizni kell a vetítő kifogástalan mechanikai és elektromos működését; ez a hiba nem szokott előfordulni jó gépnél.

Előfordulhat viszont, hogy a vetítő ismétel. A tirisztor védelme érdekében kívánatos, hogy R_{22} értéke minél kisebb legyen, de ilyenkor ennek értékét kell növelni. Pentacon gyártmányoknál ez a hiba kb. 22 Ω esetén szokott előfordulni, amikoris az minden 10...15 léptetés után ismétel, de a jelzett értékkel a gép működése hosszú idő után is problémamentes.

Beépítés

A diavetítő burkolatának levétele után a legkönnyebben megérinthető alkatrész a transzformátor, illetve ennek forrcsúcssávja; ezért fontos azt az első bekapcsolás előtt szigetelőszalaggal gondosan lefedni. Senkinek eszébe ne jusson a vetítőizzó 24 V-ját bármiféle feszültségforrásnak felhasználni, mert azt *autotranszformátor* táplálja. A transzformátor bármelyik forrcsúcsa a hálózati feszültségre kerülhet. Vigyázni kell még a bekapcsolt J24 típus működés közben szinte láthatatlan apró ventilátorára, mert ez is gonosz dolgokat tud művelni.

Ekkor célszerű a gép karbantartását elvégezni. Általános takarítás után ellenőrizendő a meghajtó gumiszíjak állapota – ezek általában a legrosszabbkor szakadnak el –, ellenőrizendők a csavar- és szegecskötések és általában az egész gép minden hozzáférhető része.

Jó felújítani a kenéseket; a csúszó részeket zsírozni kell, pl. nem öregedő lítiumbázisú vagy hasonló anyaggal. A forgó részeket olajozni kell, de óvatosan: a motortengelyen egy csepp finom olaj több, mint elegendő. A motor és a transzformátor szorítócsavarjainak meghúzása is nagyban csökkentheti a zajt. Fel kell kutatni a berezonáló alkatrészeket: ide rezgéscsillapító, nem öregedő anyagokat, pl. szilikont lehet használni.

A vetítő bal oldali – az „A" – csatlakozója eredetileg manuális működtetés esetén a kézi vezérlőt fogadta be; a B üresen maradt.

Szinkronizátor használatakor – ilyen több féle volt a piacon – az A-ba csatlakozott a szinkronizátor, a B-be a kézi vezérlő, aminek ilyenkor csak a hibás léptetés korrigálása és az élességállítás volt a feladata. Mivel most a szinkronizátor a vetítő belsejébe kerül, a B csatlakozó felszabadul, ezt a rajz szerint át kell huzalozni a korábbi ve-


PANELMŰSZEREK, DOBOZOLT MŰSZEREK
Feszültségmérők, programozható számlálók, frekvencia- és fordulatszámmérők, kijelzők, egyedi készülékek, műszerek, vezérlések tervezése, gyártása
Deáki Bt., 1158 Bp., Molnár Viktor u. 74/b ☎ 410-6212

zetékezés lebontása után. A Pentacon AV és a Praktica 150A esetén ehhez le kell bontani a transzformátort és azt óvatosan félrehajlítva, a vezetékek lebontása nélkül az átalakítás megoldható.

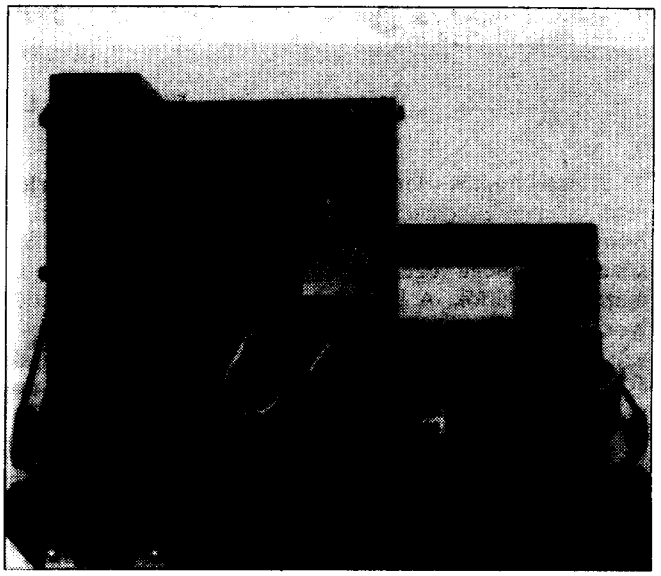
A panel az eredetileg a szalagvetítő részére kialakított helyre, a műanyag fedél alá kerül – e helyre feltehetőleg eddig sem volt szükség – két szöglet segítségével. A panel bekötését minden esetben célszerű a forrasztási oldal felől végezni.

A 150A típus csatlakozói panelbe forrasztottak, itt a fóliák átvágásával és a forrasztási oldalon való átkötésekkel lehet az átalakítást értelemszerűen elvégezni.

A J24B átalakításakor a lámpaházat ki kell szerelni, a DIN-csatlakozókat a csőszegecseinek „lefúrása" után azokat kiemelve megszerelni, a meghajlított tartó lemezfület kiegyenesíteni, a szerelés így a legkönnyebben végezhető. A bekötések itt is a panel forrasztási oldalára kerüljenek. Árnyékolt vezeték használata itt fölösleges, a rövid huzalozás és a leárnyékolt tér miatt.

Visszaszereléskor célszerű lencsefejű csavarokat használni, felül M3×20-asokat és ezen 12...15 mm-es távtartók mögé kerül a panel. Az eredmény a 2. *fényképen* látható. (A jó szemű olvasó nyilván észrevette, hogy azon nem az itt leközölt panel szerepel: ez a fejlesztés egy korábbi példánya.)

A vetítő összeszerelése után feltétlenül beállítandó a vetítőizzó helyzete, előírás szerint, a lyukblendével; ez a képtér egyenletes kivilágítása és az izzó élettartama miatt is fontos. Kipróbálás és bedobozolás után a vetítő használatra kész.



2. fénykép. A diavetítőbe beépített szinkronizátorpanel és környezete

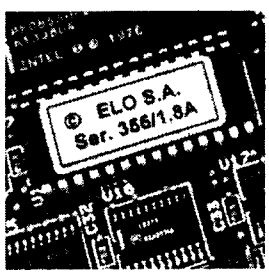
*

A kép- és a hanganyag összeállítása sem a témája, sem a terjedelme tekintetében nem lehet jelen írás tárgya, de engedtessék meg néhány tapasztalat átadása a gyakorlatból.

Egy diasorozat képei egyféle keretbe kerüljenek, a közbeni élességállítgatások elkerülése érdekében. Elakadás esetén igen óvatosan kell a diát kiszabadítani, erőszak esetén különösen a J24B bonyolult kialakítású léptető fogaskereke törik el és ezt nem lehet pótolni. (Ügyes marós szakember jó pénzért elkészítheti, a fogaskerék részeit külön-külön, majd ezeket összeszegecselve egy lomtárba került vetítő is új életre kelthető. Érdemes ilyenkor több darabot készíteni és tartalékot képezve az ismerősökön is lehet segíteni.)

A tartozékok között mindig legyen tartalék izzó, meghajtó-gumiszíj és egy megfelelő csavarhúzó, mert egy rövid technikai szünet még mindig elviselhetőbb, mint egy félbemaradt előadás. A villamos csatlakozók állapotáról is hajlamosak vagyunk megfeledkezni. Egy dologról azonban nem szabad: éles helyzetekben mindig ott ólálkodik Murphy úr, a hóna alatt a törvénygyűjteményével...

A szinkronizátor utánépítőinek sikereket és sok örömet kíván a szerző.



A speciális, fémalapú, rendkívül erősen tapadó, csak lézernyomtatóval feliratozható fólia-etikett kiválóan alkalmas kábelek, elektronikus alkatrészek, pl. IC-k, EPROM-ok különböző adatainak (típusszám, gyártó, sorozatszám stb.) feltüntetésére.

Zweckform **Típusazonosító ezüst etikett**

Típusazonosító ezüst etikett A/4-es íven, 20 ív/tasak

Cikk szám	Méret (mm)	Darab/ doboz
6008	25,4x10	3780
6009	45,7x21,2	960
6010	63,5x16,9	960
6011	63,5x29,6	540
6012	96x50,8	200
6013	210x297	20

Termékjellemzők:
- hőmérsékletálló –40 °C-tól +100 °C-ig
- ellenáll az ultraviola sugárzásnak
- olaj-, szennyeződés- és vízálló
- szétszakíthatatlan

WinLabel feliratozó program magyar kezelőfelülettel és magyar help-pel!

1065 Budapest, Podmaniczky u. 9.
Tel.: 302-0158, fax: 331-0340
E-mail: arecoinf@mail.datanet.hu;
http:\\www.datanet.hu/arecoinf/

Gépkocsiba beépíthető sztereó végerősítők

Plachtovics György SOMOS Kft.

A legtöbb autós sztereó rádiós magnetofon hangfrekvenciás része szerény igényeket elégít ki, rendszerint olcsó, közepes minőségű végerősítőket alkalmaznak a gyártók. A hangszínszabályozás gyakorlatilag a magas hangok vágásából áll. A kimenőteljesítmény csatornánként nem, több mint 4 ... 6 W. Ez érthető is, ha figyelembe vesszük a 12 V-os tápfeszültséget, valamint a 4 Ω-os hangszóró-impedanciát. Néhány szót a hangszórókról. Az olcsó, kommersz gépkocsihangszóró igen rossz minőségű. A kis méretű műanyagdobozokba beépített 9 ... 12 cm kosárátmérőjű hangszórókra az ázsiai gyártók a legnagyobb lelki nyugalommal ráírják a 10 ... 40 W teljesítményt. Ez természetesen nem igaz. A hangszóró fegyverzete kicsi, a légrésindukció alacsony. A kis átmérőjű vékony huzalból elkészített lengőtekercs a folyamatos üzemben melegszik, előbb utóbb tönkremegy. A hangszóró lényegesen kisebb teljesítményt tud produkálni, mint amit a gyártók ráírtak.

Időnként lehet kapni teljesítményt fokozó (BOOSTER) áramkört. A VIDEOTON gyártott évekkel ezelőtt 2×20 W-os kimenőteljesítményre erősítőt. Bemenetét a rádiós magnetofon hangszóró pontjával kellett összekötni. A hídkapcsolású végerősítő 14,4 V-os tápfeszültségnél 4 Ω-os terheléssel 20 W kimenőteljesítményt adott le csatornánként. Az egyébként korrektül megépített erősítő a legtöbb tulajdonosának csalódást okozott. A hangerő megnőtt, de az autórádió végfokának torzítása ugyanúgy megmaradt.

Az általunk elkészített sztereó erősítő előerősítőt is tartalmaz. Bemeneti érzékenységénél fogva csatlakoztatható a rádiós magnetofon potenciométeréhez. Az előerősítő térhatásszabályozót tartalmaz. A hangszínszabályozó három sávos, magas, közép és mély hangszínszabályozásra van lehetőség. Az előerősítőben található a balansz és a hangerőszabályzó potenciométer is. Az előerősítőhöz két végerősítőt készítettünk el. Az első verzió a 2 × 15 W-os hídkapcsolású végerősítő. Ennek tápfeszültsége az előerősítővel egyetemben 12 V, azaz az autóakkumulátor feszültsége. Az erősítő a 15 W-ot 4 Ω-os terhelésre adja le. A második végerősítő 2×40 W-os. Szintén hídkapcsolású, teljesítményét 8 Ω-os terhelésnél produkálja. Tápfeszültsége 34 V. Ezt egy DC/DC konverter állítja elő a 12 V-os akkumulátor feszültségből. A végerősítő kiválasztásakor vegyük figyelembe a gépkocsi akkumulátorának kapacitását. A 2 × 40 W-os erősítő áramfelvétele a névleges kimenőteljesítménynél (40 W) 12 V-os tápfeszültség mellett eléri a 11 ... 12 A-t.

Műszaki leírás

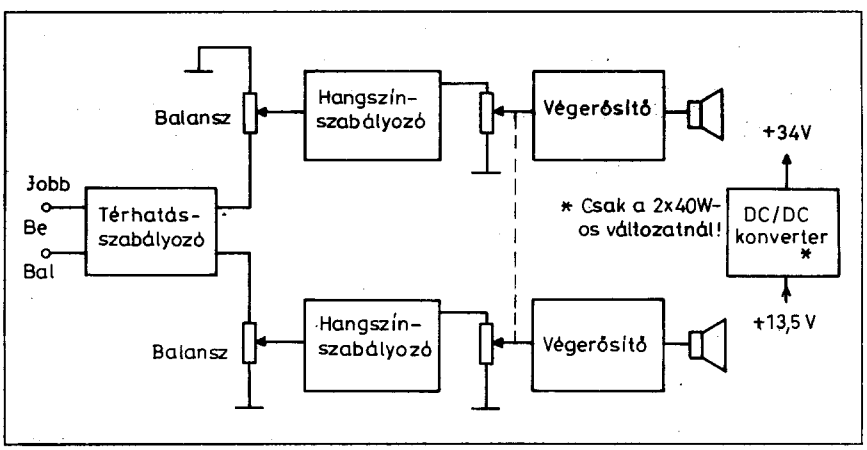
A sztereó erősítő tömbvázlata az *1. ábrán* látható. Az egyes egységek felépítését működését részenként tárgyaljuk.

Előerősítő

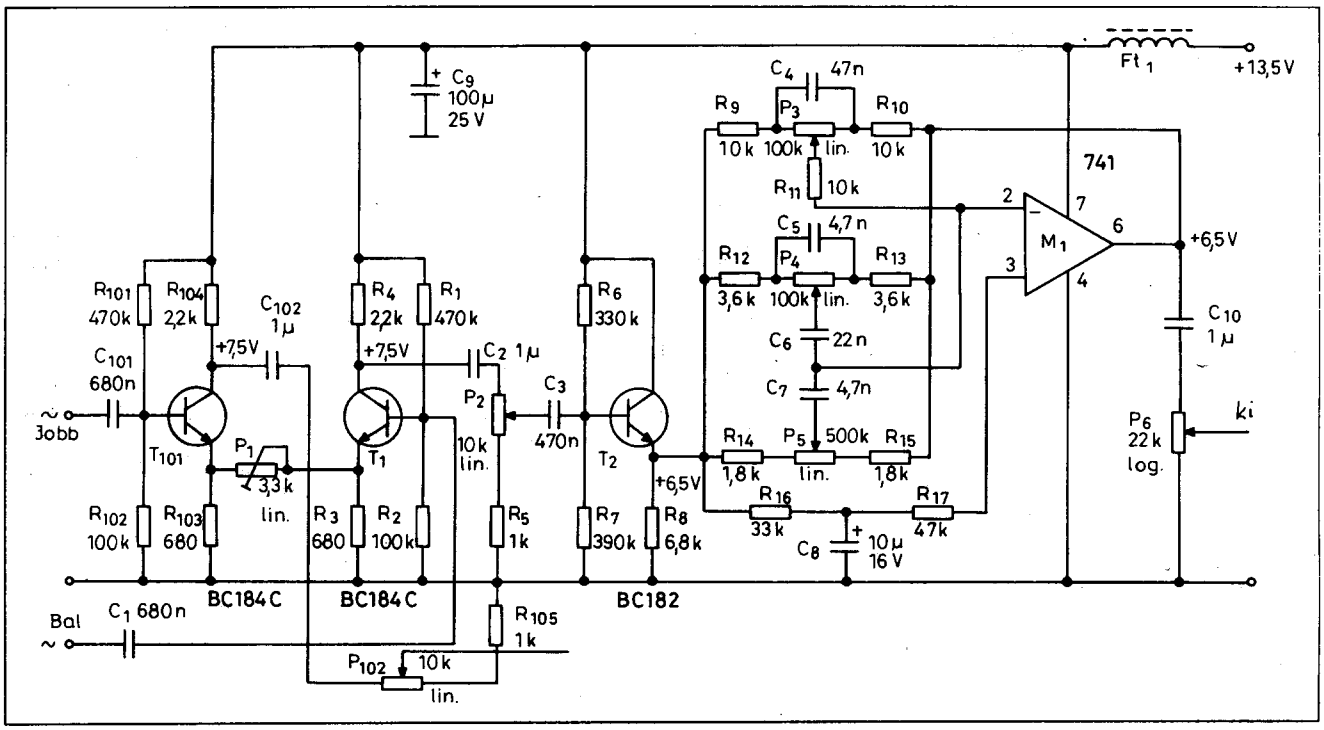
Elvi kapcsolási rajza a *2. ábrán* látható. Az előerősítő műszaki adatai a következők:

Bemenő-impedancia:	50 kΩ
Érzékenység:	15 mV (U_{ki} = 130 mV, 1 kHz)
Hangszín-szabályozás:	
– mély	±17 dB (20 Hz)
– magas	±20 dB (20 kHz)
– közép	±20 dB (1 kHz)
Balansz-szabályozás:	20 dB

A térhatásszabályozó áramkör lényegét tekintve egy áthallást csökkentő kapcsolás. A nyugati és jobb ázsiai készülékekben előszeretettel alkalmazzák ezt az áramkört a sztereó hatás fokozására. A T_1 és T_{101} tranzisztorokból felépített áramkör egy differenciálerősítő. A differenciálerősítő két bemeneti és két kimeneti szimmetrikus egyenfeszültségű erősítő. A differenciálerősítő két bemenetére jutó azonos fázisú jel a kimeneten nem jelentkezik. Az áthallás akár rádió, akár magnetofon üzemmódnál azonos fázisú hibaként jelentkezik. Nézzünk egy konkrét példát! Tételezzük fel, hogy a bal bemenetre 30 mV hasznos jel, a jobb bemenetre 3 mV áthallásra származó jel jut. A T_1 tranzisztor emitterén gyakorlatilag a bázisköri jel jelenik meg, mert az átblokkolatlan R_3 ellenállás hatására, mint emitterkövető működik a T_1 tranzisztor. A jobb bemeneten a T_{101} bázisán az áthallásra származó jel jut, mely az emitter ellenállásán a R_{103}-on szintén megjelenik. A P_1 potenciométer helyzetétől függően a T_1 emitteréről a hangfrekvenciás jel a T_{101} emitterére kerül. Így a T_{101} tranzisztor bázis-emitter diódája nem vezérlődik, tehát kollektor áram változás sem jön létre az R_{104} ellenállás sarkain. Ennek következménye, hogy nem keletkezik kimenő jel a T_{101} tranzisztor kollektorán. Az azonos fázisú elnyomás nagyságát a P_1 potenciométer értékének változásával lehet szabályozni. Ezzel lényegében az



1. ábra. Az erősítő tömbvázlata



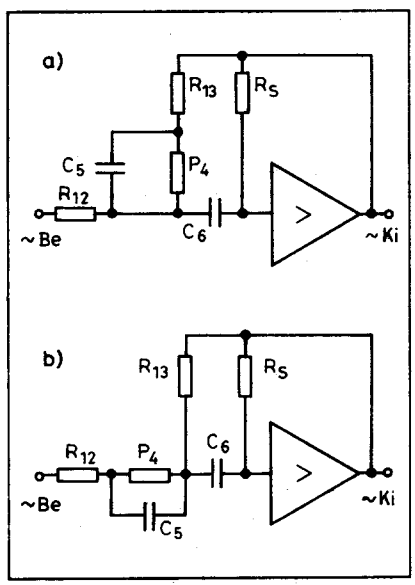
2. ábra. Az előerősítő kapcsolási rajza

áthallás nagyságát szabályozzuk. Az áthallás nagysága a térhatást befolyásolja. A fokozat erősítése 24 dB. Az azonos fázisú jelre az elnyomás 10 dB nagyságú.

Az alkatrészek jelölésénél a következőképpen jártunk el. A sztereó erősítő két, egyforma erősítőből áll. A bal oldal RC elemeinek, tranzisztoraink valamint integrált áramköreinek számozása 1-től indul. A jobb oldal, melyet nem rajzoltunk meg – ezzel teljesen megegyezik, azzal a kiegészítéssel, hogy az alkatrészek pozíciószámaihoz 100-at hozzáadunk.

Az áthallás csökkentő áramkör kimenete és a hangszínszabályozó bemenete között helyezkedik el a balanszszabályozó fokozat. A szabályozás a P_2 lineáris potenciométerrel történik. Ez egy kettős potenciométer. A potenciométerek „keresztbe" vannak kötve. Amikor az egyik leosztása csökken, a másik oldalé növekszik. Ez a balanszszabályzás minőségileg jobb megoldást nyújt, mintha szimpla potenciométert alkalmaznánk. Ennek oka, hogy a jobb és a bal csatorna a kettős potenciométer felhasználásával külön földsínen futhat, így nem jön létre csatolás a közös földhurkon keresztül. A balanszszabályzó átfogása 20 dB.

A hangszínszabályozó feladata a magas, közép és mély hangok emelése, illetve vágása. A T_2 tranzisztorral, valamint az M_1 műveleti erősítővel felépített hangszínszabályozó a jól ismert Baxandall kapcsolás. A P_2 balanszszabályzó potenciométer csúszkájáról a jel a C_3 kondenzátoron át a T_2 tranzisztor bázisára kerül. A T_2 tranzisztor emitterkövető kapcsolásban üzemel. Alacsony kimenő-impedanciája hatásos szabályozást tesz lehetővé. Az emitterkövetőről a jel a magas, közép és mély szabályozó láncra jut. Ez az RC elemekből felépített hálózat az M_1 műveleti erősítő visszacsatoló ágát alkotja. A szabályozási tartomány viszonylag széles. 20 Hz-nél ±17 dB-t, míg 20 kHz-nél ±20 dB-t produkál az áramkör. A keresztezési frekvencia 700 Hz. Ebből adódik, hogy a mélyhangszín szabályozás „csak" ±17 dB. A középhang (jelenlét) szabályozó maximuma 1 kHz-nél +20 dB, míg minimuma –20 dB-es szintre adódik.

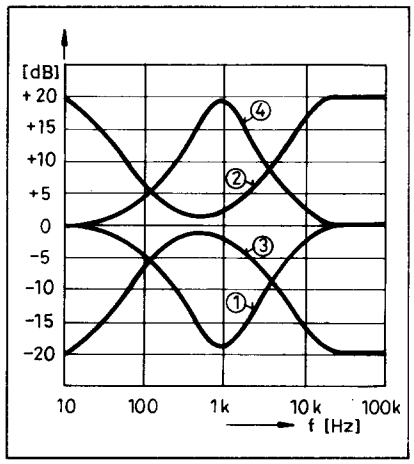


3. ábra. A közép hangszínszabályozó egyszerűsített rajza: a) maximális emelés esetén, b) maximális vágás esetén

A középhangszín szabályzása: Az emitterkövetőről a hangfrekvenciás jel az R_{12} ellenálláson át a P_4 potenciométerre jut. A P_4 potenciométer csúszkájáról a jel a C_6 kondenzátoron keresztül az integrált áramkör invertáló bemenetére kerül. Amennyiben a P_4 potenciométer csúszkája középen áll, akkor a bemeneti ágban lévő ellenállás értéke megegyezik a visszacsatoló ágban lévő ellenállás értékével. A középhangokra az erősítés egységnyi, az átviteli görbe gyakorlatilag egyenes. A középhangszín szabályozó elemeit láthatjuk a *3. ábrán* a maximális emelés, illetve maximális vágás helyzetében. A rajzon a R_S jelzésű ellenállás a magas és mélyhang szabályozó körök együttes impedanciáját szimbolizálja.

Az M_1 műveleti erősítő μA741 típusú. A nyomtatási rajz a DIL tokozású nyolclábú változatához készült. Az integrált áramkör szimmetrikus pozitív és negatív tápfeszültséggel üzemel. Az egytelepes táplálás itt alapfeltétel, hiszen akkumulátorról működik a berendezés. Az egytelepes táplálás lényege, hogy a műveleti erősítő neminvertáló bemenetét féltápfeszültségre kapcsoljuk, melyet ellenállásokból felépített osztó biztosít. A T_2 tranzisztorral felépített emitterkövető a maximális kivezérelhetőség miatt fél tápfeszültségre van beállítva.

A műveleti erősítő neminvertáló bemenete az R_{16} és R_{17} ellenállásokon keresztül csatlakozik a T_2 tranzisztor emitteréhez. A műveleti erősítő bemeneti árama elhanyagolható, így nem jön létre feszültségesés az R_{16} és R_{17} ellenállásokon. Gyakorlatilag a T_2 tranzisztor emitterén lévő fél tápfeszültség megjelenik a műveleti erősítő + bemenetén is.



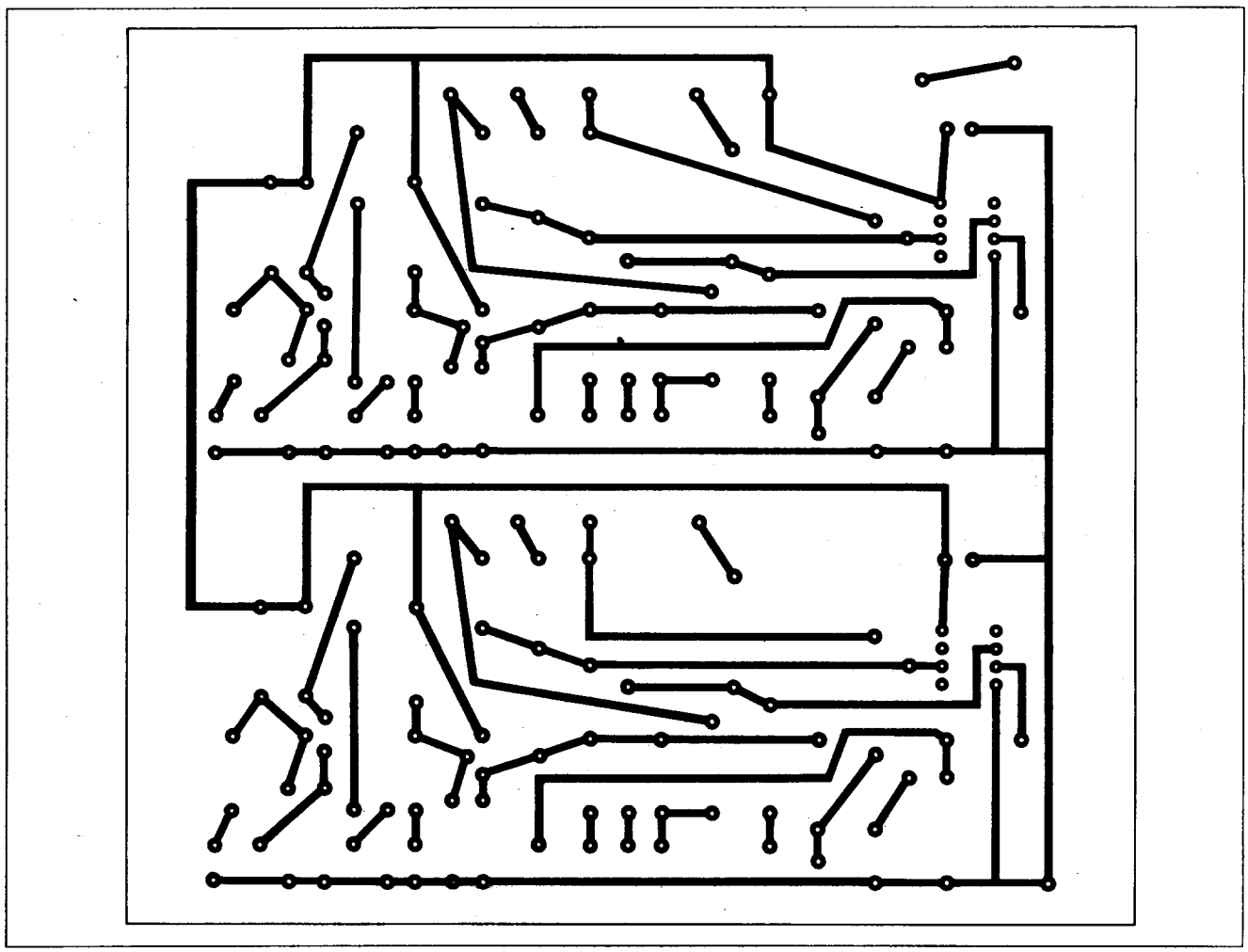
4. ábra. A hangszínszabályozó átviteli karakterisztikája

A C_8 kondenzátor szerepe a szűrés. A hangfrekvenciák számára az elektrolitkondenzátor tekintélyes kapacitása rövidzárként viselkedik. A műveleti erősítő + bemenetére így csak egyenfeszültség jut. A *4. ábrán* látható a hangszínszabályozó átviteli karakterisztikája.

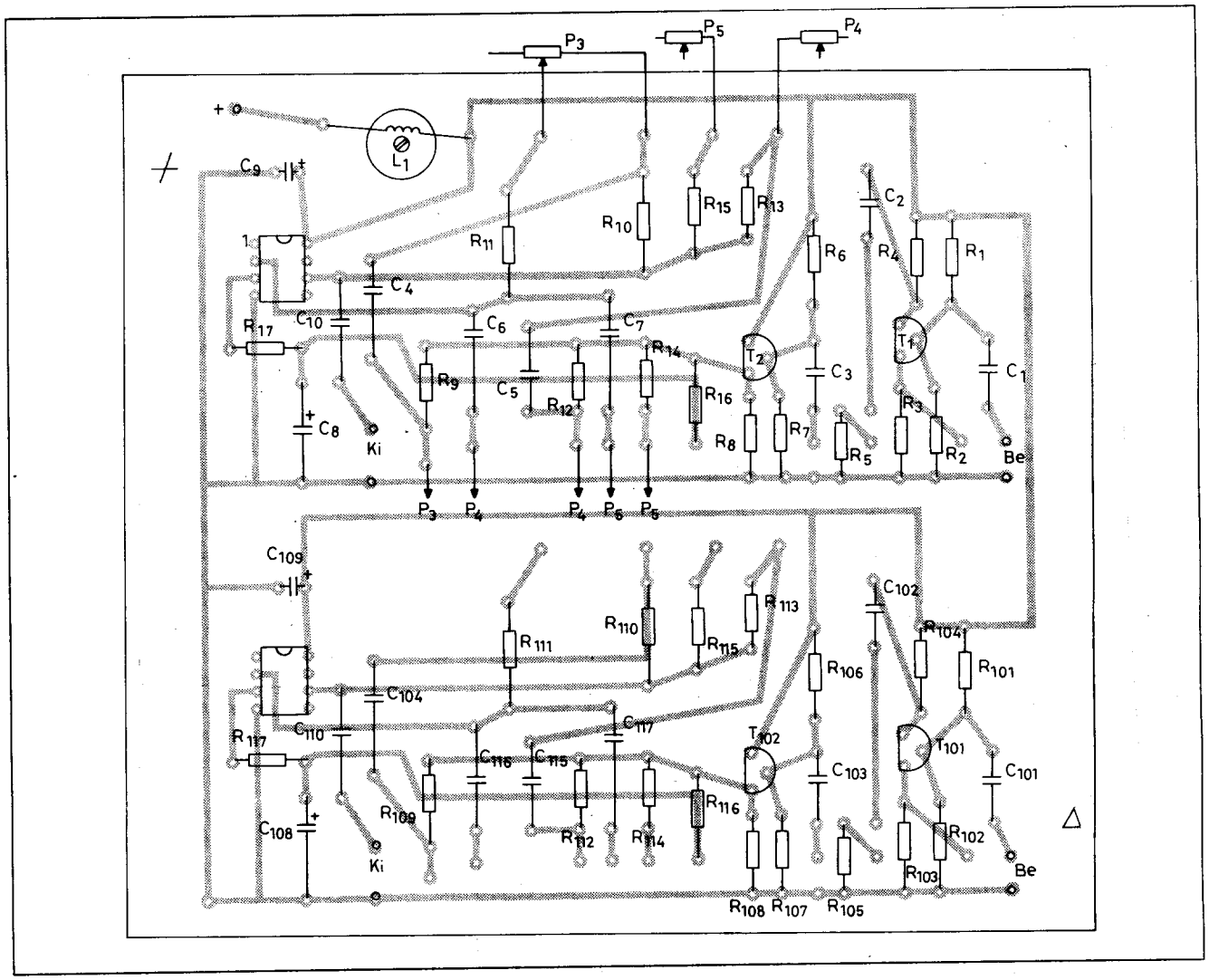
A műveleti erősítővel felépített hangszínszabályozóról a jel a C_{10} kondenzátoron át a P_6 logaritmikus karakterisztikájú, kettős potenciométerre kerül. Az előerősítő az Ft_1 ferritmagos fojtótekercsen keresztül kapja a tápfeszültséget. Az Ft_1 és C_9 kondenzátorból álló szűrő hatásos védelmet nyújt a gyújtásból eredő zavarok ellen.

Az előerősítő fólia rajza az *5. ábrán*, az alkatrészek beültetése a *6. ábrán* látható.

Az előerősítőt célszerű fémdobozba beépíteni a végerősítőtől elválasztva. A hangfrekvenciás feszültség alacsony impedancián jelenik meg. Így a kommersz hangfrekvenciás árnyékolt vezetékből 1 méteres hosszig csatlakoztathatunk a végerősítő bemenetére. Az előerősítő fémdobozához nem készítettünk rajzot. Kialakítása több dologtól is függ:



5. ábra. Az előerősítő fólia-rajza



6. ábra. Az előerősítő beültetési rajza

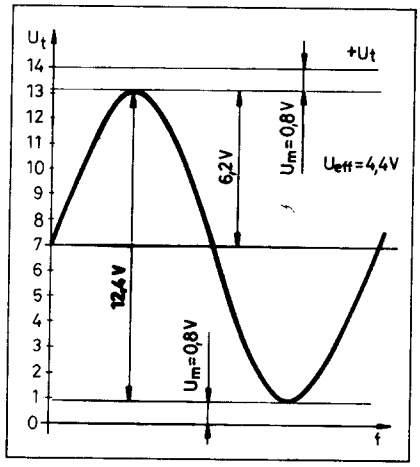
- hol helyezzük el,
- körpályás vagy tolópotenciométert alkalmazunk,
- mekkora hely áll rendelkezésre stb.

A megépített előerősítőt ellenőrizzük (forrasztások, téves alkatrész-beültetés stb.). Amennyiben mindent rendben találunk, kapcsoljunk a 12 V-os tápfeszültséget DC tápegységről vagy gépkocsiakkumulátorról. Egyenfeszültség-mérővel ellenőrizzük a kapcsolási rajzon megadott feszültségértékeket. Amennyiben ezek megfelelnek az előírt értéknek az előerősítő üzemképes. Aki rendelkezik hanggenerátorral, AC csővoltmérővel, oszcilloszkóppal, az végigmérheti az előerősítőt. A mérés menete a következő: Hanggenerátor jelét adjuk a bal bemenetre. A generátor 1 kHz és U_{ki} = 15 mV-os állásban legyen! Hangfrekvenciás feszültséget mérünk a T_1 kollektorán. Nagysága 240 mV ±30 mV. Ezt az értéket akkor kapjuk, ha a P_1 potenciométer rövidzárban van. (A P_1 potenciométer értékét növelve a T_1 erősítése csökken.) A P_2 balanszszabályozót elektromosan középhelyzetbe állítjuk. A P_3 és a P_5 potenciométert a maximális emelés állásba csavarjuk. A P_4-es elektromos középállásban van. Ebben az állásban azonos (15 mV-os) bemenőfeszültség mellett különböző frekvencián mérünk feszültséget az M_1 erősítő kimenetén. Ezután megismételjük a mérést a maximális vágás állásban. (A P_3 csúszkája az R_{10} ellenállásnál, míg a P_5 csúszkája az R_{15} ellenállásnál van.

Log-log osztású papíron ábrázoljuk a mért eredményt. Gyakorlatilag a 4. ábrán látható 2-es és 3-as görbéket kapjuk eredményül. Amennyiben az AC csővoltmérő rendelkezik dB-skálával, a mért értéket ebben a léptékben jegyezzük le. A görbe megrajzolásához ebben az esetben lin-log papír szükséges. A középhangot szabályozó potenciométert (P_4) először a maximális emelés, majd a maximális vágás állásba csavarjuk. A mért értéket ábrázolva a 4-es, illetve 1-és görbét kell kapnunk. A hangszínszabályozó kimenetén mérünk, ez az M_1 műveleti erősítő 6-os kivezetése.

Végerősítők

Feladatuk a megfelelő kimenőteljesítmény biztosítása a hangszórók részére, kis torzítás mellett. Először a hídkapcsolású 15 W-os végerősítőt ismertetjük. Ha a reklámfogásoktól eltekintünk kiderül, hogy az autórádiók végerősítői 4 Ω-os terhelésre 4 W kimenőteljesítményt produkálnak. Könnyen



7. ábra. Kivezérelhetőség a tápfeszültség függvényében

megérthetjük, ha szemrevételezzük a *7. ábrát*. A tápfeszültség legyen 14 V.

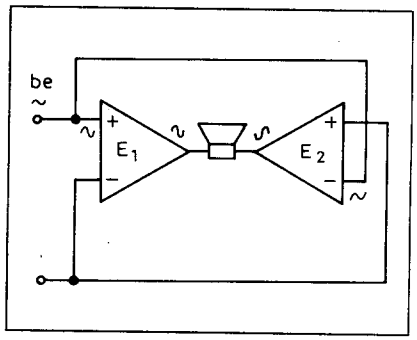
Vegyünk példának egy komplementer végfokozattal megépített kapcsolást. A két végtranzisztoron teljes kivezérlésnél ideális esetben 1,6 V esik, azaz tranzisztoronként 0,8 V. (Az autórádiókhoz kifejlesztett tranzisztorok kollektor-emitter maradékfeszültsége, az $U_{CE\ sat}$ valamivel alacsonyabb, katalógus adatok szerint 400 ... 500 mV.) Amennyiben a termikus stabilitás növelése céljából egy-egy emitterellenállást is alkalmazunk, akkor a kimenőteljesítmény tovább csökken. Látható, hogy ideális esetben csúcstól csúcsig 12,4 V amplitúdójú jel jöhet létre. A szükséges számításokat elvégezve kiderül, hogy optimális esetben a maximális kimenőfeszültség nem több mint 4,4 V U_{eff}. A teljesítményképletbe helyezve az adatokat, 4 Ω-os terhelésnél 4,8 W maximális kimenőteljesítmény jön ki. Az akkumulátorfeszültség csak járó motornál 14 V. A fenti példánkban nem számoltunk az emitterellenállásokon eső feszültségekkel sem. Mindenesetre látható, hogy a kimenőteljesítmény a tápfeszültségtől és a terhelőimpedanciától függ. Adott tápfeszültség mellett a teljesítmény növelésére a hídkapcsolás a járható út.

A hídkapcsolást a *8. ábra* szemlélteti. Lényege a következő. Két teljesen azonos felépítésű erősítőt alkalmazunk. Az egyiket a pozitív, míg a másikat a negatív bemeneten vezéreljük. Így a kimenetek közé kapcsolt hangszórón kétszeres amplitúdójú jel jelenik meg. Sajnos ebben az esetben alapfeltétel, hogy a végerősítők pozitív, illetve negatív bemenettel rendelkezzenek. A választás a TDA2003 integrált végerősítőre esett. Igen elterjedt típus. Szinte minden nagyobb cég gyártja. Az integrált áramkör lényegesebb műszaki adatai a következők:

Tápfeszültség-tartomány:	8 ... 18 V
Nyugalmi áramfelvétel:	45 mA
Kimeneti teljesítmény:	P = 5,5 W; (k = 10 %; Z_h = 4 Ω, U_t = 14,4 V; 1 kHz)
Hatásfok:	69% (P_{ki} = 6 W; Z_h = 4 Ω)

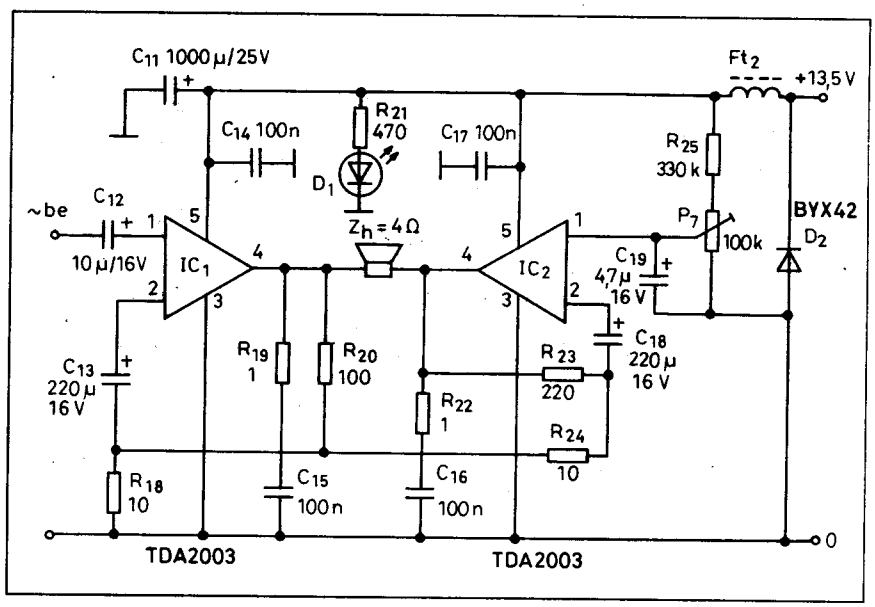
A monolitikus integrált áramkör egyéb jó tulajdonsággal is rendelkezik. Az alaplemezt nem kell szigetelten szerelni, így jelentősen javul a hőelvezetés. Igen csekély a külső alkatrészszükséglete. 12 V-os tápfeszültségig tápfeszültség pólusfordítás ellen védett.

A hídkapcsolású végerősítő elvi kapcsolási rajzát a *9. ábra* szemlélteti. A hangfrekvenciás jel a P_6 potenciométer csúszkájáról a C_{12} kondenzátoron át a TDA2003 pozitív bemenetére jut. A felerősített hangfrekvenciás jel az IC 4. pontján, a kimeneten jelenik meg. A fokozat erősítését az R_{20} és R_{18} ellenállások hányadosa adja. A C_{13} kondenzátoron át negatív visszacsatolást létesítünk az integrált áramkör kimenete és negatív bemenete között. Az IC_1 által

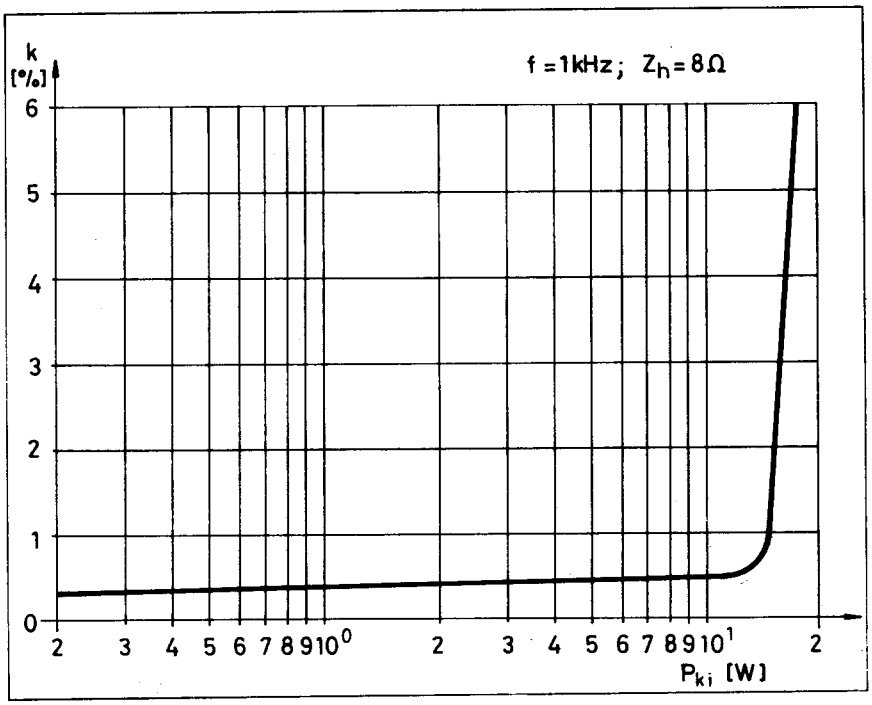


8. ábra. A hídkapcsolás vázlata

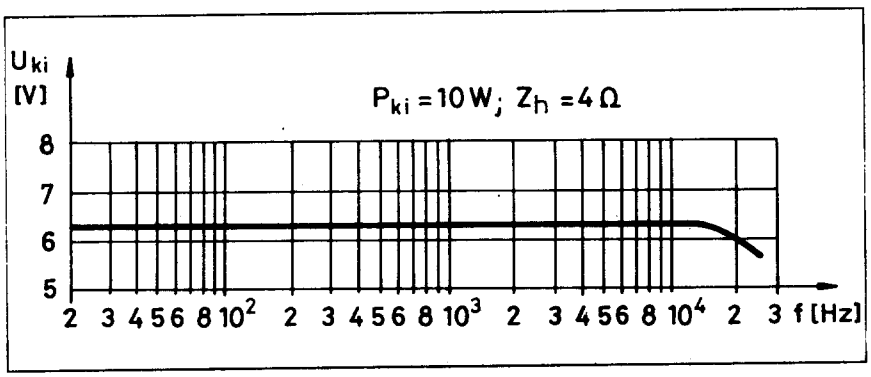
produkált hangfrekvenciás jelnek jelen esetben a tizedrésze jelenik meg az R_{18} ellenállás sarkain. Ehhez a kis impedanciás ponthoz csatlakozik a hídkapcsolás második tagja, az IC_2 integrált áramkör. Az R_{24} soros ellenálláson át az áramkör negatív bemenetét vezéreljük. Ez az úgynevezett invertáló bemenet. Az IC_2 integrált áramkör kimenetén a bemenőjelhez képest 180°-kal eltolt fázisú jel jelenik meg. A terhelés, vagyis a hangszóró az IC_1 és az IC_2 kimenetei közé van kapcsolva. Ez a két pont azonos egyenfeszültségen van. Így elkerülhető a kicsatoló kondenzátor használata. Az integrált áramkörök kimenete elvileg féltápfeszültségre áll be. A gyártásból adódó szórás azonban azt eredményezi, hogy az IC_1, illetve IC_2 kimenetei között esetleg néhány 100 mV egyenfeszültség eltérést is mérhetünk. Ez természetesen nem megengedhető, mert igen kellemetlen



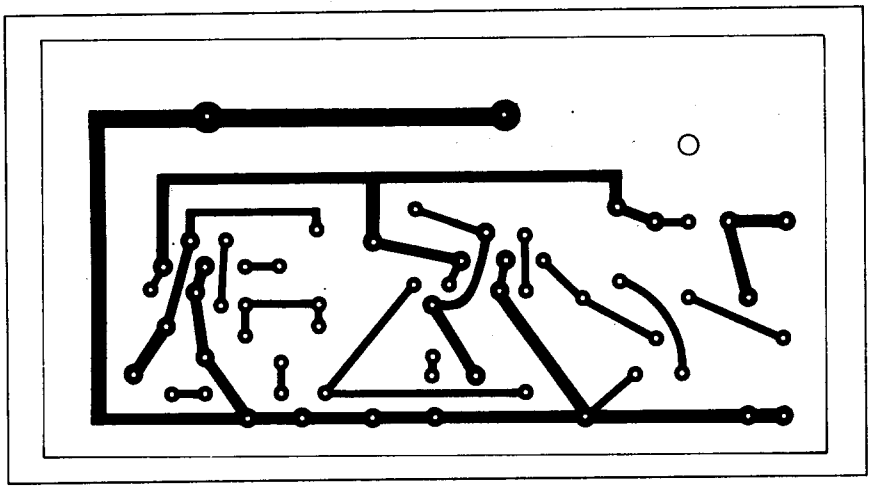
9. ábra. A 15 W-os végerősítő kapcsolási rajza



10. ábra. A hídkapcsolású végerősítő torzítása a kimenőteljesítmény függvényében



11. ábra. A hídkapcsolású végerősítő frekvenciamenete 10 W teljesítménynél



12. ábra. A 15 W-os végerősítő fólia-rajza

torzítást eredményez. A hangszóró lengőtekercsén átfolyó egyenáram hatására a membrán nyugalmi helyzetéből elmozdul. A hangfrekvenciás jel az ily módon előfeszített lengőtekercsre jut. Nyilvánvaló, hogy egyik irányba csökken a hangszóró kivezérelhetősége. A lengőtekercs egyik irányban tehát kicsúszik a hangszóró mágnes által létrehozott homogén mágneses mezőből.

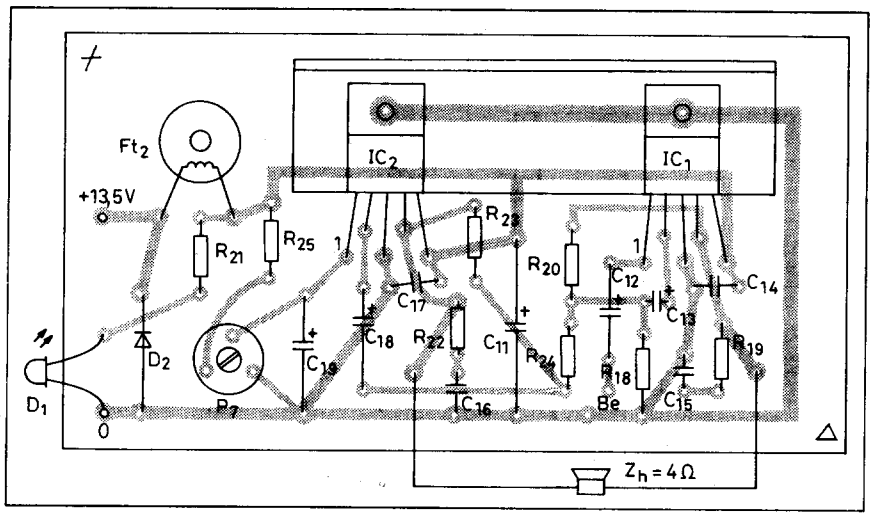
Másik része a dolgoknak a hangszóró élettartalmának csökkenése. Az állandóan átfolyó hibaáram felesleges teljesítményt disszipál a hangszóró lengőtekercsén.

A két integrált áramkör kimenetei között lévő egyenfeszültség különbséget a P_7 potenciométerrel lehet kiegyenlíteni. A kimeneteken lévő R_{19} és C_{15}, valamint R_{22} és C_{16}; RC tagok feladata a fáziskompenzáció. A hídkapcsolású végerősítő torzítását a kimenőteljesítmény függvényében a *10. ábrán* láthatjuk. A *11. ábra* a végerősítő frekvenciamenetét szemlélteti 10 W kimenőteljesítménynél.

A hídkapcsolású végerősítő akkumulátoros üzemhez készült. A járó motornál fellépő tápfeszültség zajoktól véd az Ft_2 és C_{11} szűrőkör.

A 15 W-os végerősítő fólia rajza *a 12. ábrán* található. A nagyobb áramokat szállító fóliakontúrokat szélesebbre készítettük. Ezeket a megépítés során célszerű forrasztóónnal vastagon felrakni. A C_{14}, C_{15}, C_{16} és C_{17} kondenzátor indukciómentes (kerámia) típusúak legyenek. A *13. ábrán* látható a végerősítő beültetési rajza. Az IC_1 és IC_2 erősítőket alumínium hűtőlapra szereljük!

A hűtőlap és az integrált áramkörök közé vékony szilikonzsír réteget kenünk. Ennek hiánya esetén megfelel a fehér (savmentes) vazelin is, melyet patikákban vásárolhatunk meg. A szilikonzsír jelentősen javítja a hőátadást. A szükséges hűtőfelület rajza a *14. ábrán* található. A hűtőfelületet és vele az IC_1 és IC_2 erősítőket két darab M3-as csavarral rögzítjük a folírozott lemezhez. A nyomtatott áramköri lap egy csatornát tartalmaz. Sztereó erősítőről lévén szó, ebből két darabot kell elkészíteni. A végerősítő paneleket fémdobozba építjük be. A TDA2003 integrált áramkörök felett fúrjuk ki több sorban a dobozt, hogy a keletkezett hő el tudjon távozni. A D_1 LED feladata a tápfeszültség kijelzése. Ebből elég egy darabot a dobozba beépíteni. A D_2 dióda a fordított polaritású bekötésnél nyújt

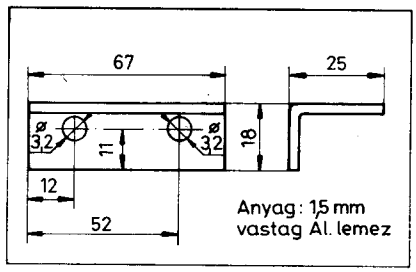


13. ábra. A 15 W-os végerősítő beültetési rajza

védelmet oly módon, hogy a tápágban lévő biztosító ilyenkor kiolvad.

Az erősítő elektromos bemérése egyszerű. Tápfeszültséget kapcsolunk a végerősítőre. Egy oldal nyugalmi áramfelvétele nem lehet több, mint 100 mA. DC műszerrel mérünk az IC_1, majd az IC_2 erősítő kimeneti 4-es pontján. A földhöz képest féltápfeszültséget kell mérnünk. Ezután az egyenfeszültség mérőt a két kimeneti pont (hangszóró) közé kapcsoljuk. Elvileg nulla feszültséget kell mérnünk. A minimális egyenfeszültséget a P_7 potenciométerrel lehet beállítani. Az előerősítőben lévő Ft_1, valamint a 15 W-os végerősítőben lévő Ft_2 fojtótekercs adatait az *1. táblázat* tartalmazza.

A következő végerősítő nagyobb teljesítményű. Az előző részben ismertetett előerősítőhöz illeszkedik. Hídkapcsolású, tranzisztoros felépítésű.

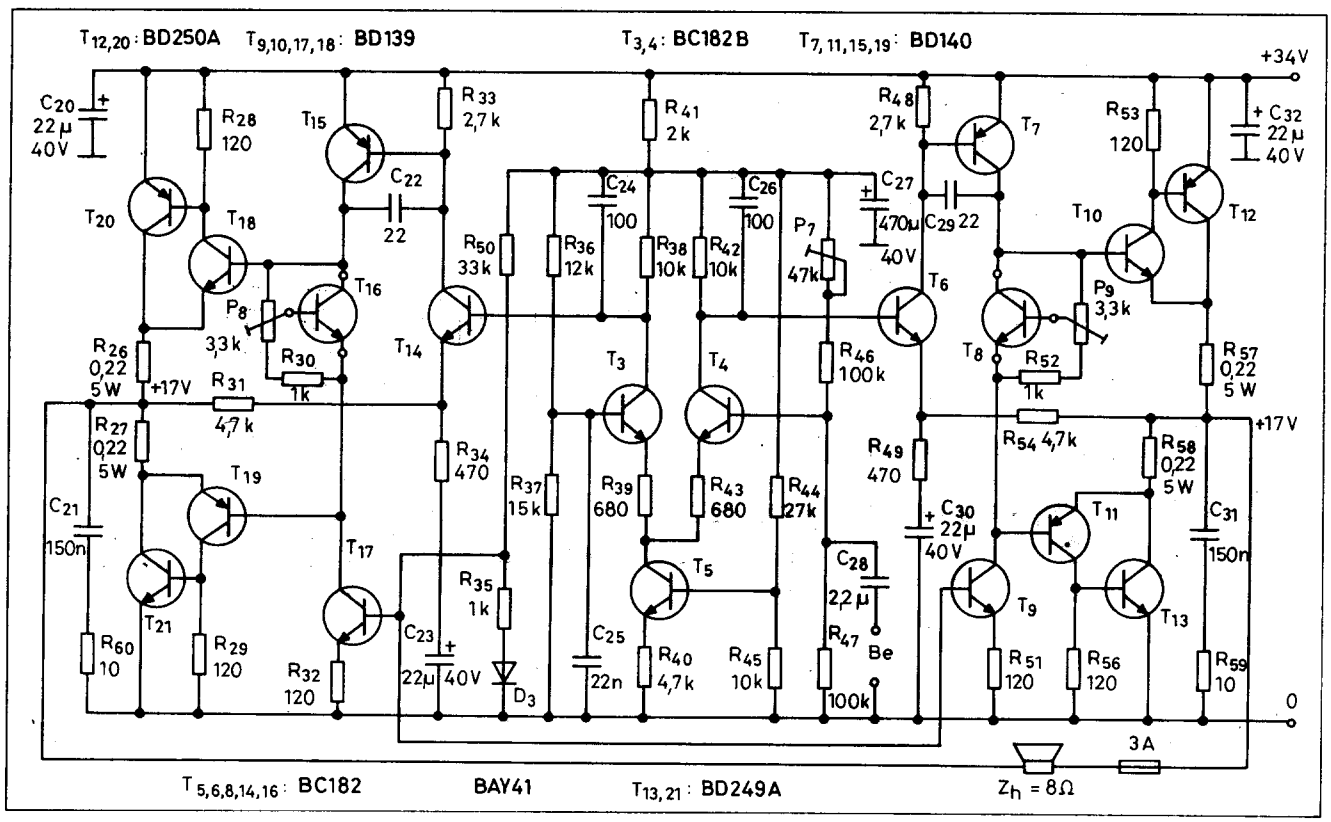


14. ábra. A 15 W-os végerősítő hűtőfelülete

Üzemi feszültsége 34 V. Ezt egy DC/DC konverter állítja elő a 12 V-os akkumulátor feszültségből. A hídkapcsolású végerősítő lényegesebb adatai a következők:

Maximális kimenő-teljesítmény:	44 W (k = 2%; f = 1 kHz; Z_h = 8 Ω)
Érzékenység:	U_{be}: 110 mV
Frekvencia-menet:	20 Hz...100 kHz±1 dB (P_{ki}: 30 W)
Tápfeszültség:	34 V

A 40 W-os végerősítő elvi kapcsolási rajza a *15. ábrán* látható. A P_6



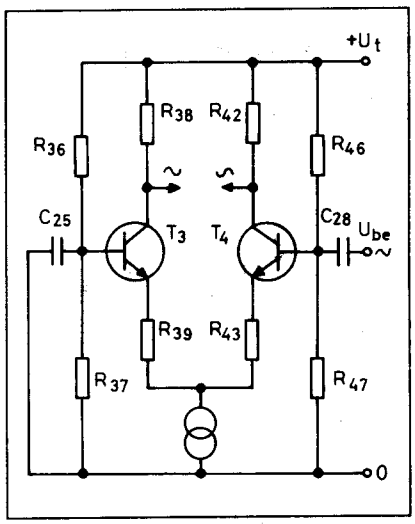
15. ábra. A 40 W-os végerősítő kapcsolási rajza

1. táblázat. Ft_1, Ft_2 és Ft_3 fojtók adatai

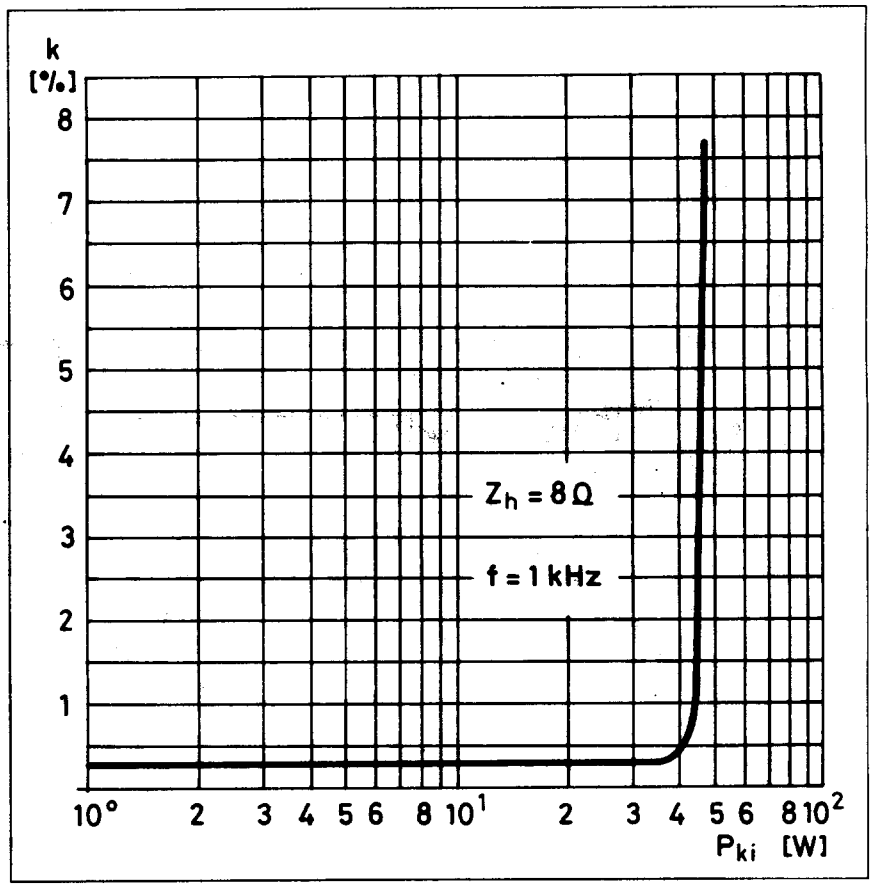
Tekercs	Vasmag	Menetszám, huzal	Megjegyzés
Ft_1	Ø18 × 14 Al 250 N22	120 menet, Ø0,25 mm MZ	A vasmag réz vagy alumínium csavarral rögzítve a nyomtatott áramköri laphoz
Ft_2	Ø18 × 14 Al 250 N22	180 menet, Ø06 mm MZ	Mint az Ft1 tekercsnél
Ft_3	SM 42 hiperszil	80 menet, Ø1,2 mm MZ	2 mm-es légréssel szerelve a vasmag

hangerőszabályozó potenciométer csúszkájáról a jel a C_{28} kondenzátoron át a T_4 tranzisztor bázisára jut. A T_4 és T_3 tranzisztorok differencálerősítő kapcsolásban működnek. A két tranzisztor részére az állandó emitteráramot a T_5 tranzisztorral felépített áramgenerátor szolgáltatja. Az ellenütemű vezérlés sémája a *16. ábrán* látható. A T_4 tranzisztor bázisán lévő jel felerősítve 180° fáziseltolással megjelenik a kollektorkörben. A hangfrekvenciás jelnek megfelelően változik a T_4 emitterárama. Ez az emitteráram változás az R_{43} és R_{39} ellenálláson át a T_3 tranzisztor emitterére jut. A T_3 bázisa hangfrekvenciás szempontból földponton van, mert a C_{25} kondenzátor ezeket a jeleket söntöli. A T_3 tranzisztor tehát mint földelt bázisú erősítő üzemel. A földelt bázisú kapcsolásnál a kimeneti feszültség fázisa megegyezik a bemeneti feszültség fázisával. Feszültségerősítése éppen akkora, mint a földelt emitteres kapcsolásé. (Hangfrekvenciás szempontból a T_4 tranzisztor földelt emitteres kapcsolásban üzemel.) A T_3 és T_4 tranzisztorok kollektorán azonos amplitúdójú, de ellenkező fázisú jel jelenik meg. A T_3 tranzisztor egyenáramú munkapontját az R_{36}, R_{37} ellenállások állítják be. A T_3 és T_4 tranzisztorok paraméter szórásait a P_7 potenciométerrel egyenlítjük ki. A T_4 kollektoráról a felerősített jel galvanikus csatolással a T_6 tranzisztor bázisára jut. A T_6 kollektorához csatlakozik a T_7 bázisa. A T_7 földelt emitteres kapcsolásban dolgozik. Feladata a feszültségerősítés. Kollektoráramát a T_9 tranzisztorral felépített áramgenerátor szolgáltatja. Az áramgenerátor referencia feszültségét az R_{35} ellenállás és a vele soros D_3 dióda szolgáltatja. Az áramgenerátor kimeneti áramát az R_{51} emitterellenállás nagysága határozza meg.

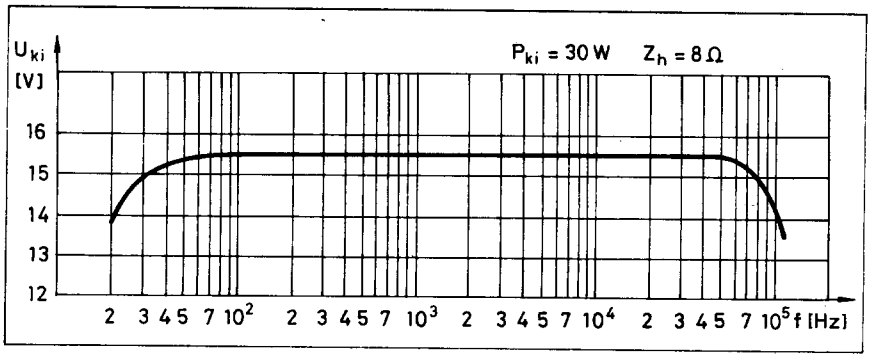
Az áramgenerátoros táplálás több szempontból is előnyös. Az áramgenerátor lényegében egy aktív kollektorellenállásnak tekinthető. Mint ilyen megnöveli a T_7 nagyjelű kivezérelhetőségét. Másik előnye, hogy a tápfeszültségingadozástól függetlenül állandó árammal hajtja meg a kimeneti komplementer tranzisztorokat. A T_7 kollektorárama egyben a végtranzisztorok vezérlő árama is. A teljesítménytranzisztorok áramerősítési tényezője közepes kollektor áramnál a legnagyobb. A maximális kollektoráramhoz közeledve az áramerősítési tényező jelentősen csökken. Rosszul megválasztott vezérlő áram esetén oszcilloszkópos mérésnél jól látható a szinuszgörbe csúcsainak „belapulása". Az áramgenerátor áramát akkorára választottuk, hogy a végtranzisztorokat maximális



16. ábra. Az ellenütemű vezérlés vázlata

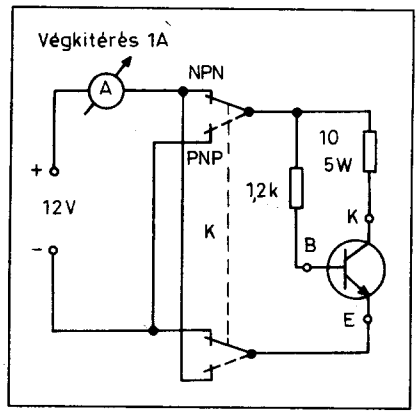


17. ábra. A hídkapcsolású végerősítő torzítása a kimenőteljesítmény függvényében



18. ábra. A hídkapcsolású végerősítő frekvenciamenete 30 W kimenőteljesítménynél

kollektoráramnál is jól ki tudjuk vezérelni. A T_7 és T_9 tranzisztorok között helyezkedik el a T_8 szinteltoló tranzisztor. Ez lényegében egy visszacsatolt feszültségforrás. A szinteltolás nagyságától függ a végtranzisztorok nyugalmi kollektorárama. Ennek nagyságát a P_9 potenciométerrel lehet beállítani. A T_8 tranzisztor termikus csatolásban van a végtranzisztorokkal. Az erősítő kapcsolását vezérlőjel szempontjából vizsgálva szembeötlik a szimmetria. Ennek köszönhetően igen alacsony a torzítás. A harmonikustorzítást látjuk 1 kHz-es frekvencián a kimenőteljesítmény függvényében a *17. ábrán*. A hídkacsolású erősítő felső határfrekvenciáját a C_{26} és C_{29}-es kondenzátor állítja be. Az alsó határfrekvenciát a C_{28} és C_{30} kondenzátor értéke szabja meg. A kimenetről az R_{54} ellenállással egy erőteljes AC-DC visszacsatolást valósítunk meg. A fokozat feszültségerősítését az R_{54} és R_{49} ellenállás hányadosa adja. A kimeneten lévő R_{59} és C_{31} pozíciószámú RC tagok in-

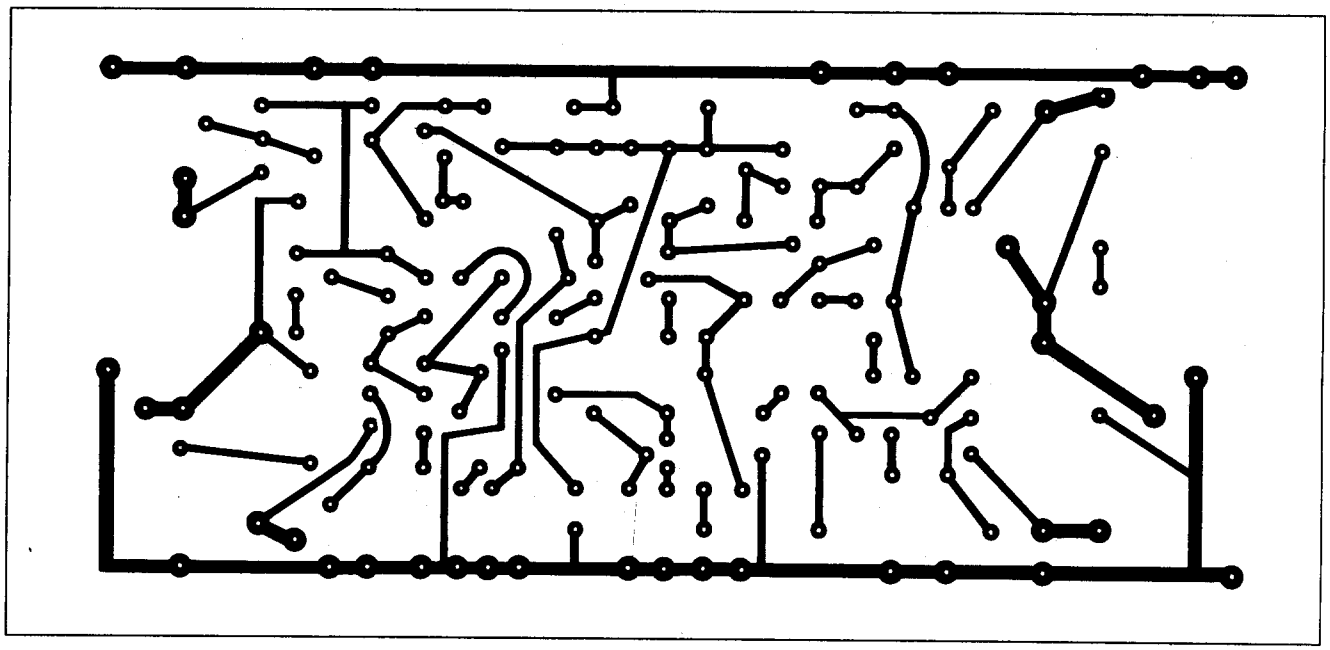


19. ábra. Kapcsolás a végtranzisztorok párba válogatásához

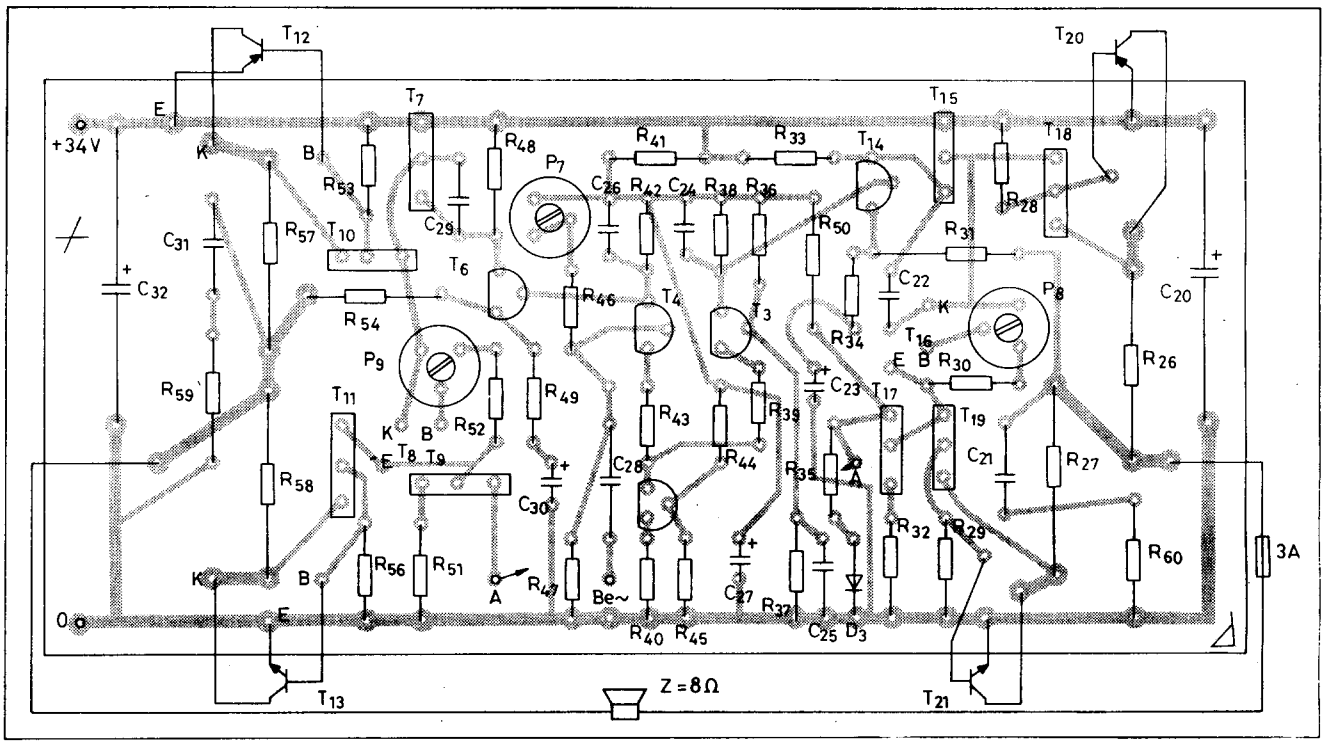
duktív jellegű terhelést kompenzálják. A végerősítőből elhagytuk a rövidzár elleni védelmet. Ezzel jelentősen csökken a torzítás a maximális kimenőteljesítménynél. Az erősítő frekvenciamenetét látjuk 30 W kimenőteljesítménynél a *18. ábrán*. A hídkapcsolású végerősítő másik oldalának működése teljesen megegyezik az eddig leírtakkal. A végtranzisztorok nyugalmi áramát a P_8, illetve a P_9 potenciométerekkel állíthatjuk be. A mintapéldány meghajtó és végtranzisztorait áramerősítési tényező szerint válogattuk. Ezekből alakítottuk ki a végpárokat melyek 10 ... 15% belül egyformák voltak. Az eredmény az igen alacsony nyugalmi áram. Az alacsony nyugalmi áram kisebb hűtőfelületet igényel, azonkívül növeli a végerősítő hatásfokát is, ami esetünkben (akkumulátoros táplálás) jelentős szempont. A meghajtó és végtranzisztorok válogatásához célszerű összerakni a *19. ábrán* lévő kapcsolást.

A K kapcsolóval beállítjuk a mérendő tranzisztor polaritását. Az 1,2 kΩ-os ellenállásból kb. 10 mA-es áram folyik a mérendő tranzisztor bázisába. A táp ágban lévő műszerről leolvassuk a létrejövő áram nagyságát. Ezt elosztjuk a befolyó bázisárammal, a kapott értéket feljegyezzük. Ez gyakorlatilag a tranzisztor áramerősítési tényezője.

A 10 Ω-os 5 W-os ellenállás a maximális kollektoráramot határolja. Az áramkört DC tápegységről vagy akku-



20. ábra. A 40 W-os végerősítő fóliarajza



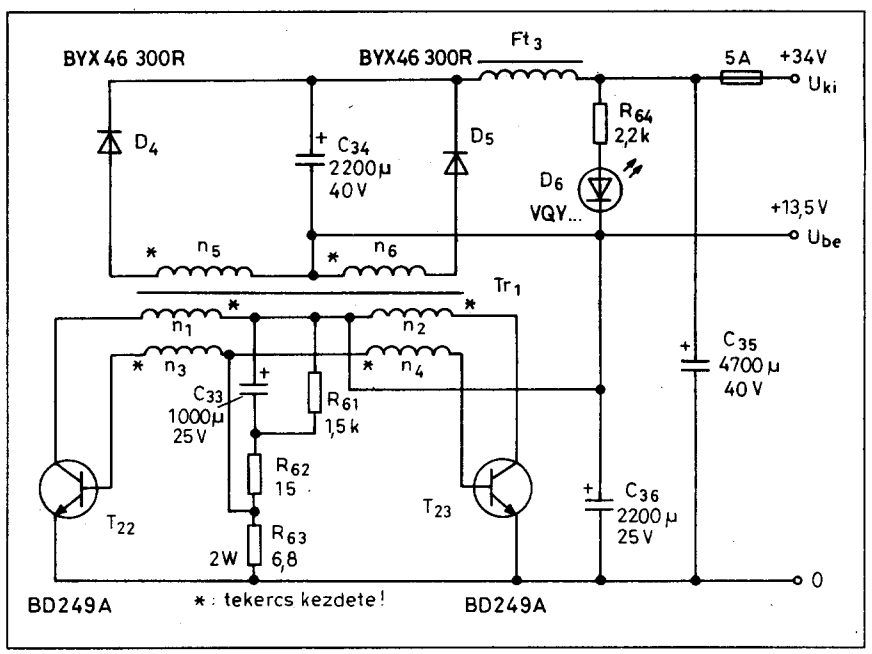
21. ábra. A 40 W-os végerősítő beültetési rajza

mulátorról tápláljuk. A mérést rövid ideig végezzük, mert hűtőborda nélkül a tranzisztorok gyorsan felmelegednek, esetleg tönkre is mennek! Az erősítő kimenőkörében lévő meghajtó és végtranzisztorok komplementer Darlington kapcsolásban üzemelnek. A Darlington végpárok áramerősítési tényezője lehetőleg egyforma legyen. A 40 W-os végerősítő fólia rajza a *20. ábrán* látható.

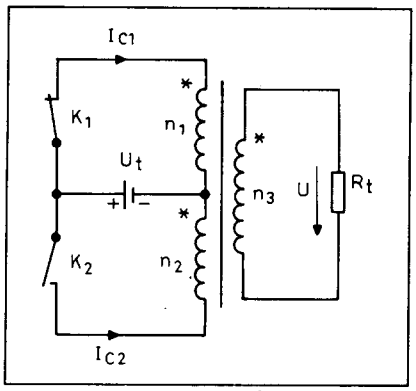
A táp föld és kimeneti fóliakontúrokat szélesebbre készítsük el. Megszerelés után rakjuk fel forrasztóónnal, hogy keresztmetszetűk nagyobb legyen. Az „A" pontokat az alkatrész oldalon kössük össze. A végtranzisztorok kollektorköreiben lévő huzalellenállások 5 W terhelhetőségűek. A T_8 és T_{16} szinteltoló tranzisztorok a végerősítőik melletti furatba vannak beragasztva. A végerősítő tranzisztorokat hűtőfelületre szereljük. Ezek nagysága tranzisztoronként 80 cm^2.

A végtranzisztorokat csillámszigetelő lemezzel és szigetelő alátéttel szereljük az előírt hűtőfelületre. A csillámlemez mindkét oldalát kenjük vékonyan szilikonzsírral a hőátadás javítása céljából. Szilikonzsír helyett esetleg megfelel a patikában kapható fehér (savmentes) vazelin. A cikkben lévő beállító potenciométerek REMIX gyártmányúak, típusuk P7272. A két végerősítő panelt zárt fémdobozba célszerű szerelni.

A fémdoboz hátlapja 3 ... 5 mm vastag alumínium lemez, esetleg keskenyebb hűtőborda legyen. Ennek belső felére szereljük a végtranzisztorokat. Sztereó rendszert feltételezve számszerint nyolc darabot. A doboz megfelelő kialakításával a végtranzisztorok hűtőfelületét jelentősen megnövelhetjük. Az előerősítő és végerősítő között maximum 1 méteres árnyékolt vezeték alkalmazható. A hosszabb vezeték tetemes önkapacitásával magashang csökkenést okozhat.



22. ábra. A 2 × 40 W végerősítő tápegységének kapcsolási rajza



23. ábra. Az ellenütemű átalakító vázlata

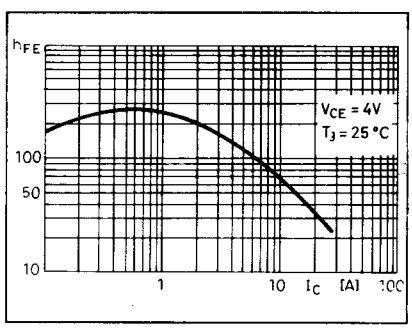
A hídkapcsolású végerősítő elektromos bemérése a következő sorrendben történik: Tápegységből 34 V-ot kapcsolunk a mérendő erősítőre. A kimenetek és a föld között egyen feszültséget mérünk. A megfelelő érték 17 V ±1 V. Amennyiben ennél nagyobb az eltérés ellenőrizzük a kapcsolást nincse hibás alkatrész beültetés. Ezután egyenfeszültséget mérünk a hídkapcsolás két kimeneti pontja között. A minimális DC feszültséget a P_7 potenciométerrel állítjuk be. A végtranzisztor nyugalmi áramfelvételének beállítása következik. Egyenfeszültséget mérünk az R_{26} ellenállás sarkain. A P_8 potenciométerrel 5,5 mV-ot állítunk be. Ez 25 mA-es nyugalmi áramnak felel meg. Az R_{27} ellenállás sarkain gyakorlatilag ugyanezt a feszültséget kell mérnünk. A hídkapcsolás másik oldalával megismételjük az előzőekben leírt mérést. A nyugalmi áramot a P_9 potenciométerrel állítjuk. Az R_{57} és az R_{58} huzalellenállások sarkain mérünk egyenfeszültséget.

Kisebb alapáramot eredményez az úgynevezett „dinamikus" beállítás. Ehhez a méréshez hanggenerátor, oszcilloszkóp és műterhelés szükséges. A nyugalmi áram beállítását oldalanként kell elvégezni. Hanggenerátor kimenetét csatlakoztassuk az erősítő bemenetéhez (C_{28}-as kondenzátor). A kimeneti pont (R_{57} és R_{58} ellenállások) és a föld közé 2200 µF/40 V-os elektrolitkondenzátoron át műterhelést kapcsolunk. A műterhelés értéke 8 Ω, 60 W. Ezt az értéket több nagyteljesítményű ellenállás párhuzamos kapcsolásával hozhatjuk létre. Például: két darab 22 Ω 20 W, valamint egy darab 33 Ω 20 W ellenállás eredő értéke 8,2 Ω. A műterheléssel soros 2200 µF-os elektrolitkondenzátor pozitív fegyverzete kapcsolódik az R_{57} és R_{58} ellenállások közös pontjához. A hanggenerátort 1 kHz; U_{ki} = 10 mV pozícióba helyezzük. A műterhelés sarkain oszcilloszkóppal mérünk. A P_9 potenciométert olyan helyzetbe hozzuk, hogy éppen eltűnjön a keresztezési torzítás. Ezután a generátor frekvenciáját f = 10 kHz-re állítjuk. A kimenőfeszültség változatlan. Amennyiben a null átmenet környékén megjelenik a keresztezési torzítás a P_9 potenciométerrel addig növeljük a nyugalmi áramot, míg a szinusz görbe ki nem simul. A hídkapcsolás másik oldalát is ebben a sorrendben élesztjük fel. Miután ez megtörtént a 8 Ω 60 W-os műterhelést a hídkapcsolás két kimeneti pontja közé kapcsoljuk. Oszcilloszkóppal, AC csővoltmérővel mérünk a műterhelés sarkain. Figyelem! Az oszcilloszkóp és az AC csővoltmérő ne legyen a védőföldelésen keresztül galvanikus kapcsolatban a hanggenerátorral, mert ez a hídkapcsolás egyik oldalának zárlatához vezet.

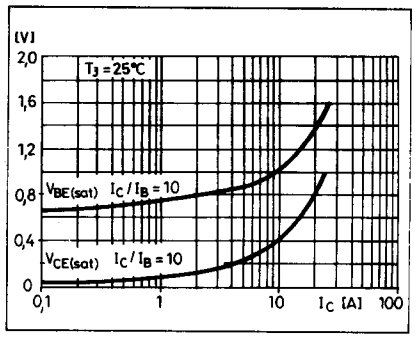
A hanggenerátort 1 kHz állásba helyezzük. A generátor kimenőfeszültségét 10 mV-ról fokozatosan növeljük 100 mV-ra. Ekkor a hangfrekvenciás csővoltmérő kb. 18 V-ot mutat. Ez a 8 Ω-os műterhelésen 40 W teljesítménynek felel meg. A hanggenerátor kimenőfeszültségét tovább növelve 19 V-os kimenőfeszültség felett a szinuszgörbe alján, tetején szabályos vágást láthatunk. A további kivezérlésnek a tápfeszültség határt szab.

Tápegység

Feladata a 12 V-os akkumulátorfeszültségből 34 V-os egyenfeszültséget létrehozni. A 2×40 W-os végerősítő



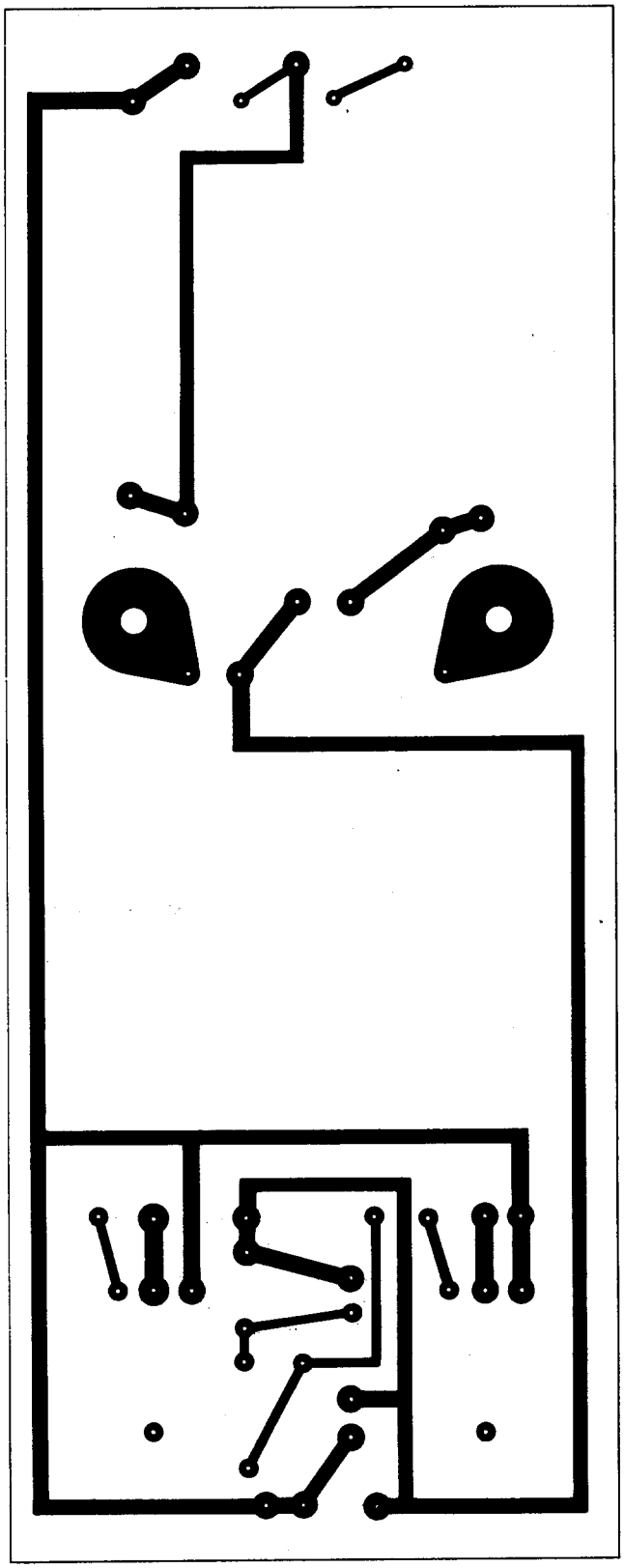
24. ábra. A BD249A tranzisztor áramerősítési tényezője a kollektoráram függvényében



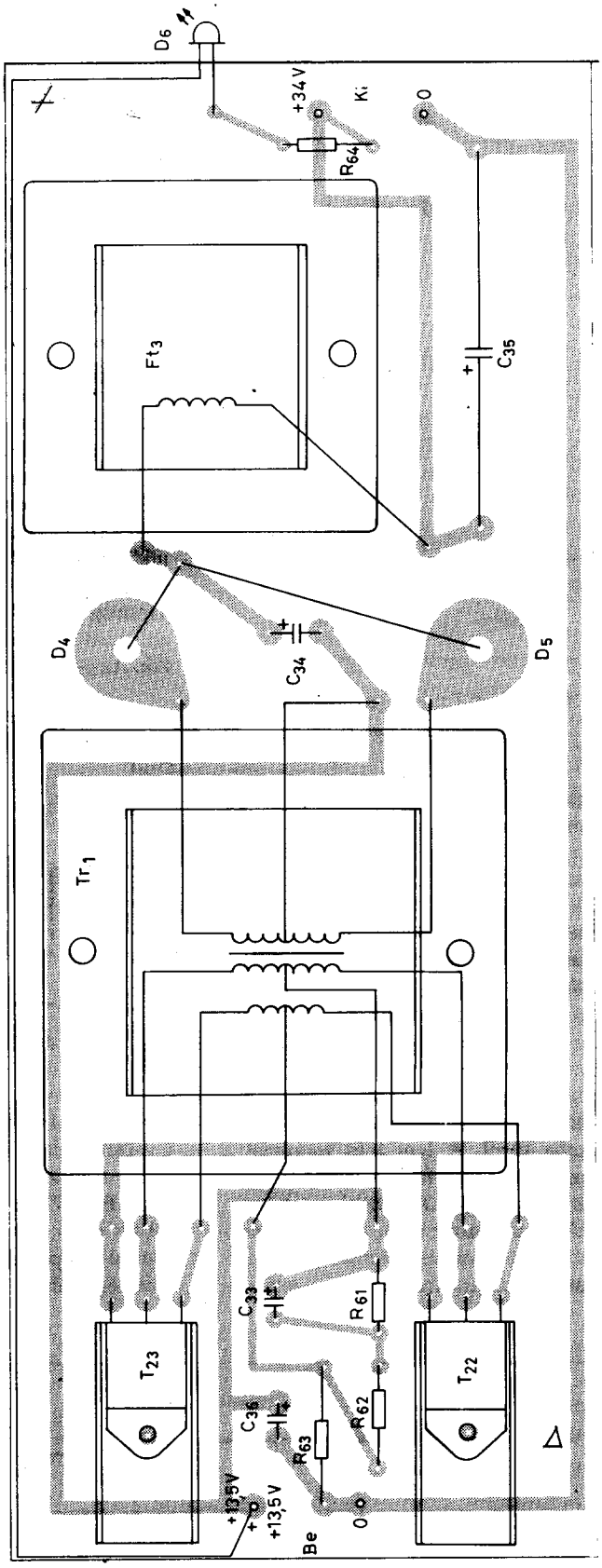
25. ábra. A BD249A tranzisztor kollektor-emitter maradékfeszültsége a kollektoráram függvényében

tápegységének rajza a 22. *ábrán* található. Az ellenütemű transzverter működési elve a *23. ábrán* látható. A transzverter olyan áramkör melyben a tranzisztor kapcsolóként működik. A bemeneti egyenfeszültséget a transzverter szaggatja, így adott amplitúdójú és frekvenciájú négyszögimpulzusokat egyenirányítjuk, majd szűrjük, így jön létre a megemelkedett egyenfeszültség. A tranzisztorok kapcsoló üzemben működnek így az átalakító hatásfoka jó. A 23. ábrát szemügyre véve a kapcsolás lényege jól látható. A tranzisztorokat a K_1 és K_2 kapcsoló helyettesítik, melyeket ellenütemben zárunk és nyitunk. A K_1 kapcsoló zárásakor Ic_1 kollektor áram folyik az n_1 tekercsen. A következő periódusban a K_1 kapcsoló bont, a K_2 kapcsoló zárt. Ekkor az IC_2 kollektoráram folyik az n2 tekercsen. A periodikus mágnesező áram hatására az áttételnek megfelelő feszültség indukálódik az n_3 tekercsben.

A 22. ábrán lévő kapcsolás működése röviden e következő: Bekapcsolás pillanatában a C_{33} elektrolitkondenzátor töltőárama az R_{62} ellenálláson keresztül az n_3; n_4 visszacsatoló tekercsek középpontjába folyik. Az R_{62} ellenállás a nyitás pillanatában fellépő maximális bázisáramot korlátozza. A meginduló bázis áram hatására valamelyik tranzisztor hamarabb nyit. Tételezzük fel, hogy ez a T_{22} tranzisztor. A T_{22} tranzisztor meginduló bázisárama β-szor nagyobb kollektor áramot produkál. A T_{22} tranzisztorral soros n_1 tekercsben ez áramot hoz létre. Az n_1 tekercs által felépülő mágneses mező feszültséget indukál az n_3 visszacsatoló tekercsben. A transzformátor tekercseinek megfelelő kapcsolásával a fent leírt jelenség pozitív visszacsatolást hoz létre, a T_{22}

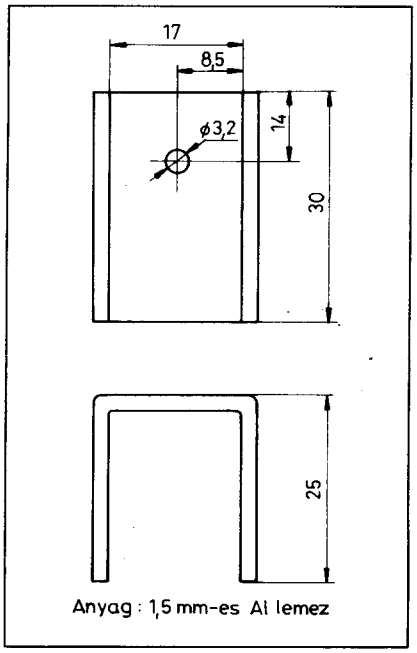


26. ábra. A feszültségváltó fólia-rajza



27. ábra. A feszültségváltó beültetési rajza

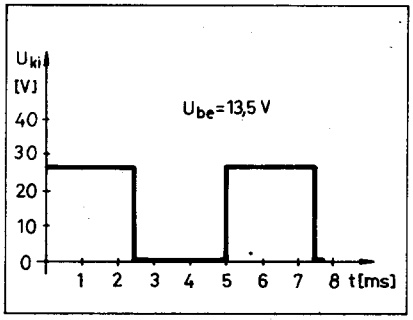
tranzisztor számára. A középleágazásos visszacsatoló tekercs (n_4) másik pontján viszont negatív feszültség ébred, mely zárásba viszi a T_{23} kapcsolótranzisztort. A T_{22} tranzisztor növekvő kollektorárama egyre növekedő bázisáramot produkál. Ez a T_{22} kollektoráramát lavinaszerűen megnöveli. A T_{22} kapcsolótranzisztor kollektor ára-



28. ábra. A T_{22} és T_{23} tranzisztorok hűtőfelületének rajza

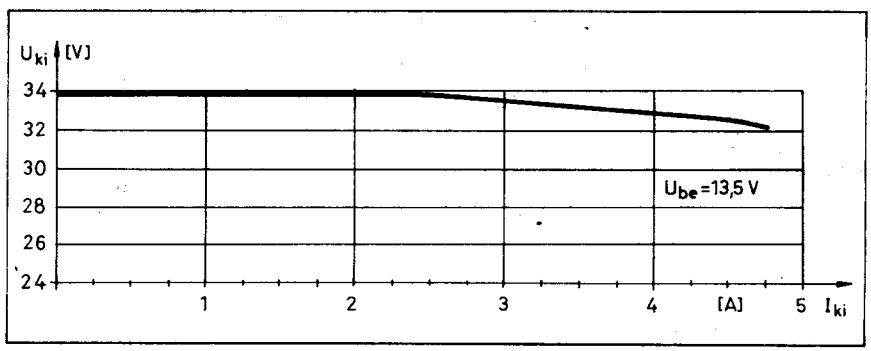
ma, mely egyben a mágnesező áram is, addig növekszik, amíg a transzformátor vasmagjában létrejövő mágneses indukció el nem éri a telítési értéket. Ekkor a fluxus növekedés hirtelen megszűnik. Az n_3 visszacsatoló tekercs sarkain fellépő feszültség is nullára csökken. Az eddig telítésbe vezérelt T_{22} tranzisztor zárásba, az eddig zárt T_{23} pedig nyitásba vezérlődik. A visszacsatoló tekercseken lévő feszültségek tehát irányt változtatnak a T_{22} zárt, míg a T_{23} tranzisztor nyitott állapotba kerül. A fent leírt folyamat a pozitív visszacsatolás miatt igen gyorsan megy végbe. Az áramkör tehát periodikusan rezeg, a T_{22} és T_{23}-as tranzisztorok felváltva nyitnak, illetve zárnak. A rezgési frekvenciát a terhelés minimálisan befolyásolja. Lényegében a telítési indukció értéke határozza meg a transzverter rezgési frekvenciáját. Összegezve: a telített vasú transzverternél a működési frekvencia a tápfeszültséggel arányos mágnesező áramtól, valamint a primer tekercs L önindukciós tényezőjétől függ.

A transzverter folyamatos működésekor létrejövő négyszög hullámformájú rezgések az áttételnek megfelelő feszültséget ébresztenek az n_5 és n_6 szekunder tekercsben. A szekunder tekercsek feszültségét a kétutas kapcsolásban üzemelő D_4 és D_5 diódák egyenirányítják. A lüktető egyenfeszültség simítását a C_{34} kondenzátor végzi. A keletkezett egyenfeszültséget „ráültetjük" a bejövő 12 V-os akkumulátor-feszültségre. Ezzel a módszerrel csökken a transzverter szekunder teljesítménye, ami a hatásfok-növekedésben jelentkezik. Az egyenfeszültség további szűrését segíti az Ft_3 fojtótekercs, valamint a C_{35} elektrolitkondenzátor.

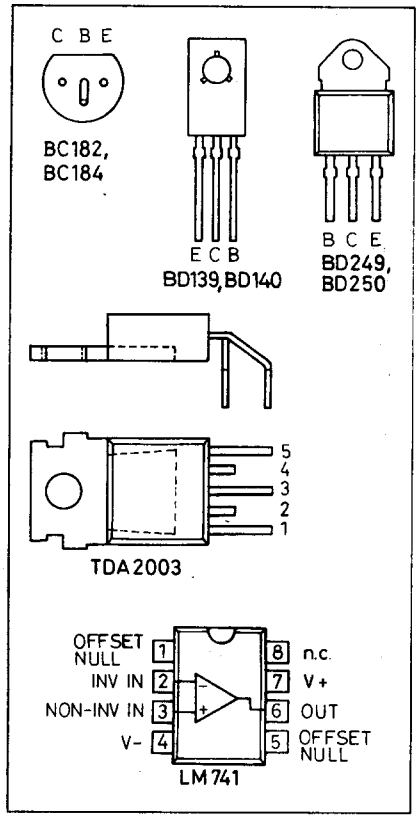


30. ábra. Jelalak a T_{22} tranzisztor kollektorán

A transzverterben lévő tranzisztorok BD249A típusúak. Ezek U_{CE0}-ja 60 V. Erre a következők miatt van szükség. A párhuzamos ellenütemű feszültség-átalakítók egyik tranzisztora zárt, míg a másik nyitott állapotban van. Az éppen zárt tranzisztor közel szakadást képvisel, míg a nyitott, telítésbe vezérelt másik eszközön U_{CEsat} feszültség esik. Az éppen zárt tranzisztor kollektorán félperiódusonként a telepfeszültség kétszeresének megfelelő feszültség ugrás lép fel. A bázisköri RC tagokról érdemes néhány szót ejteni. A tápfeszültség bekapcsolásának pillanatában mindkét tranzisztor bázis-emittere nyitóirányú feszültséget kap az R_{62}, R_{63} ellenállásokból és C_{33} kondenzátorból álló feszültség osztón keresztül. A C_{33} kondenzátoron átfolyó áram exponenciálisan csökken, a tranzisztorok kezdeti bázisárama nagy, ezért mindkét tranzisztor teljes biztonsággal az aktív tartományba jut. A bekapcsolás pillanatában kialakuló maximális bázisáramot az R_{62} ellenállás értéke határolja 0,8 A-re. A teljesítménytranzisztorok áramerősítési tényezője a kollektoráram növekedésével jelentősen csökken. Ezt szemlélteti a *24. ábra.* A görbéről leolvasható, hogy 20 A-es kollektoráramnál az áramerősítési tényező leesik 30-as értékre. A bekapcsolás pillanatában akkora kollektoráramnak kell kialakulni,



29. ábra. A feszültségváltó kimenőfeszültsége a terhelőáram függvényében



31. ábra. Félvezetők bekötései

hogy a transzverter rezegni kezdjen. Ha szemügyre vesszük a C_{34} és C_{35} elektrolitkondenzátorok értékét, a dolog nem is olyan egyszerű. A feltöltetlen elektrolitkondenzátorok a bekapcsolás pillanatában rövidzárként viselkednek. A bekapcsolási (billenési) teljesítményt tehát megfelelően nagyra kell választani. Ez esetünkben teljesül. A folyamatos üzem a bázisáramát az R_{63} ellenállás értéke szabja meg. Katalógus adatok alapján minimális β-ra történt a méretezés, az R_{63} ellenállás értékének kiszámítása. A bázisáram nagyságától függ a kapcsolótranzisztor kollektor-emitter maradékfeszültsége. Ezt szemlélteti a *25. ábra*. Jól látható, hogy 10-es β esetén 20 A-es kollektoráramnál a maradékfeszültség elérheti a 0,8 V-ot.

A transzverter túláram, illetve zárlat hatására legerjed. A zárlat megszüntetése után újra bekapcsolva a transzvertert, az beindul. A transzverter üzemkészségét jelzi a D_6 pozíciószámú LED. Amikor a transzverter leáll a kimeneti kapcson csak a 12 V-os akkumulátor feszültség jelenik meg. Nincs rezgés – így nem jön létre a 20 ... 21 V-os feszültség a C_{34} elektrolitkondenzátor sarkain. Ebben az esetben a D_6-os dióda nem világít. A feszültségváltó fólia rajza a *26. ábrán* látható. A nagyobb áramot vezető fóliacsíkokat készítsük szélesebbre, rakjuk fel forrasztóónnal. Így a fóliakontúrok keresztmetszetét jelentősen megnöveltük. A beültetési rajzot a *27. ábra* mutatja. A T_{22} és T_{23} tranzisztorok a nyomtatott áramköri lapra vannak lecsavarozva. A tranzisztorok alá hűtőbordát szerelünk. Amint azt már a végerősítőknél leírtuk a hőátadás javítása céljából vékony szilikonzsír réteggel vonjuk be a tranzisztorok fém részét. A hűtőborda méretezett rajza a *28. ábrán* található. A Tr_1 transzformátor adatait a *2. táblázat*, míg az Ft_3 fojtótekercs adatait az 1-es táblázat tartalmazza. A feszültségváltót fém, vagy műanyag dobozba szereljük. Az üzemi állapotot jelző D_6 LED-et a doboz homlokfalán helyezzük el. A ki és bemenő vezetékek keresztmetszete vastag legyen. A bejövő akkumulátor feszültségé 2,5 mm², míg az elmenő 34 V-os vezeték 1,5 mm²-es legyen.

2. táblázat. A Tr_1 transzformátor adatai

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám, huzal	Megjegyzés
primer	n_1, n_2	28 menet, Ø1,2 mm MZ	Dupla szállal tekercselve. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés
szekunder	n_5, n_6	2 × 56 menet, Ø1 mm MZ	Dupla szállal tekercselve. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés
szekunder	n_3, n_4	2 × 10 menet, Ø0,8 mm MZ	Dupla szállal tekercselve. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés
Vasmag: SM 65 hiperszil			Tekercselési sorrend: alul n_1, n_2; középen n_5, n_6; legfelül n_3, n_4. Az egyes tekercsek között 0,2 mm-es prespán

A feszültségváltó elektromos bemérése a következő sorrendben történik: Gépkocsiakkumulátorról feszültséget adunk a transzverter bemenetére. (Rövid és vastag vezetékkel vigyük a 12 V-ot az akkumulátorról.) A feszültségváltó kimenetére DC műszert kapcsolunk. Mérünk 34; 17 és 8 Ω-os terhelésnél. Az ellenállások terhelhetősége a következő: 34 Ω 40 W, ez két 68 Ω 20 W-os párhuzamos kapcsolásával jön létre. A 17 Ω-os műterhelést négy darab 68 Ω, 20 W-os ellenállásból rakjuk össze. A 8 Ω-os műterhelés már elkészült, hiszen azzal mértük be a híd-kapcsolású végerősítőt. Különböző terhelések (kimeneti áramok) mellett mérjük a feszültségváltót. A kapott értékeket ábrázolva a *29. ábrát* kapjuk eredményül.

A transzverter rezgési frekvenciája kb. 200 Hz. Oszcilloszkóppal mérve a tranzisztorok kollektorain szabályos négyszögjelet láthatunk. Ezt szemlélteti a *30. ábra*. A feszültségváltó hatásfokát mértük különböző terhelések mellett. A hatásfok 2,5 A-es terhelő áramnál 82,5%. Nagyobb 4 A-es terhelő áramnál a hatásfok 73%-ra csökken. Ekkora áramfelvétel akkor jön létre, amikor teljes kivezérléssel működik a sztereo végerősítő. A gépkocsi akkumulátoráról ilyenkor 12 ... 13 A-es áramot veszünk le. Ezt feltétlenül vegyük figyelembe a használat során. A különböző félvezetők bekötéseit a *31. ábrán* láthatjuk.

Felhasznált irodalom

1 National Semiconductor: Audio Handbook
2 Wireless World, oct. 1970: High-Power Amplifier
3 Motorola: Power Semiconductors
4 SGS: Linear Integrated Circuits, 1982

Nagy Évkönyv-akció!

Az akcióban tehát 2-4-6... egyforma vagy különböző példányt lehet vásárolni.

A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE

1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 kötetek közül

2 db most összesen 700 Ft-ért kapható.

'90...'98-ig, 9 db csak 2950 Ft

Személyesen a szerkesztőségben, Bp. IX., Lónyay u. 44., V. em. 54., 09-14 óráig

✉ 1374 Bp., Pf. 603.

Tel./fax: 217-0262

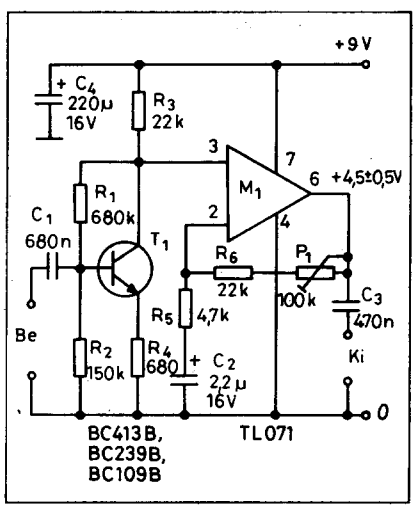
Alacsony zajú mikrofon előerősítő

Plachtovics György SOMOS Kft.

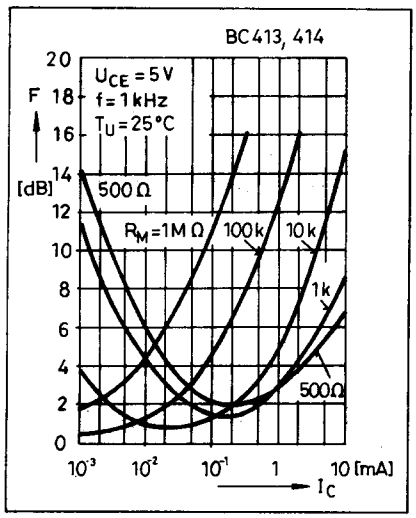
Az alábbiakban egy egyszerű felépítésű, jó műszaki paraméterekkel rendelkező mikrofon előerősítőt ismertetünk.

A mintapéldány videorekorderhez készült. A videokamerával felvett szalagok legnagyobb részét újra szerkesztik. Útifelvételeknél, családi események megörökítésénél igényként jelentkezik a „hang alámondás". A drágább videorekorderek „Audio dubbing" üzemmódban ezt lehetővé is teszik. A probléma csak az, hogy ilyenkor a hangcsatorna vonal (LINE) bemenetére kell csatlakoztatni a mikrofont. Egy átlag dinamikus mikrofon típustól függően 1...5 mV közötti feszültséget ad ki. A videorekorder hangcsatornájának bemeneti érzékenysége 775 mV. Nyilvánvaló, hogy a nagy szintkülönbség miatt nem lesz hang a kazettán.

Az előerősítő használatával ez a probléma megoldódik. Az előerősítőt gyufásdoboz méretben készítettük el. Táplálása a zsebrádiókban használatos 9 V-os „kesztyűpatentes" telepről történik. Áramfelvétele csekély. Kimenőszintje egy trimmerpotenciométerrel szabályozható, így más berendezéshez is alkalmazhatjuk. Az alkatrészek és a megfelelő munkapont megválasztásával alacsony zajú, jó minőségű előerősítőt sikerült konstruálni.



1. ábra. Az előerősítő kapcsolási rajza



2. ábra. A T_1 tranzisztor zajgörbéje a kollektoráram és generátorellenállás függvényében

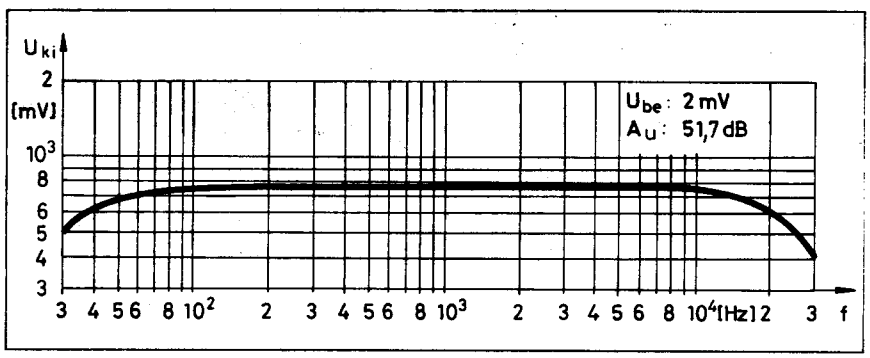
Az előerősítő műszaki adatai:

Erősítés:	117...650-szeres (folyamatosan állítható)
Bemeneti impedancia:	80 kΩ
Maximális kimenőfeszültség:	2 V (f = 1 kHz, k 0,5%)
Tápfeszültség:	9 V
Tápáramfelvétel:	2,3 mA

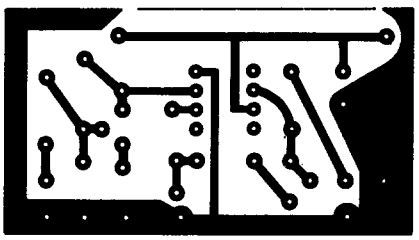
Az előerősítő kapcsolási rajza az *1. ábrán* látható. Az áramkör DC-csatolt, egy tranzisztorból és egy integrált áramkörből áll.

A dinamikus mikrofon jele a C_1 kondenzátoron keresztül a T_1tranzisztor bázisára jut. A T_1 tranzisztor munkapontját az R_1; R_2 osztó állítja be. A tranzisztor kollektora és bázisa közé kapcsolódik az R_1 ellenállás. Ez az ellenállás a tranzisztor egyenáramú munkapont beállításán kívül a fokozat erősítését is meghatározza. Rajta keresztül ugyanis negatív feszültség visszacsatolás jön létre. További munkapont stabilizáló szerepe van az R_4 emitter ellenállásnak is. Ennek sarkain negatív áramvisszacsatolás jön létre. A többszöri visszacsatolással jól „megfogott" áramkör minden különösebb beállítás nélkül azonnal üzemképes. A mintapéldányban beépített tranzisztor BC413B típusú. A katalógusadatok alapján igen kis zajjal rendelkezik, áramerősítési tényezője még kis kollektoráramnál is jelentős. (F < 3 dB; β = 200-900) A bipoláris tranzisztorok zaja egyrészt a kollektoráramtól függ. Ezt az összefüggést szemlélteti a *2. ábra*. A mintapéldány AKAI gyártmányú dinamikus mikrofonhoz készült. Ennek impedanciája 1 kHz frekvencián kb. 1 kΩ. Ez tehát a generátorellenállás. A görbéről leolvasható a tranzisztor optimális kollektorárama, amelynek értéke 200 µA. A tranzisztoros fokozat erősítése 28 dB.

A T_1 kollektorához galvanikusan kapcsolódik az M_1 műveleti erősítő + bemenete. A – bemenet és az IC kimenete között található az R_6 ellenállás és a P_1 potenciométer. A fokozat erősítését a P_1-gyel lehet beállítani. A minimális 13,4 dB, míg a maximális erősí-



3. ábra. Az előerősítő frekvenciamenete 51,7 dB-es erősítésnél



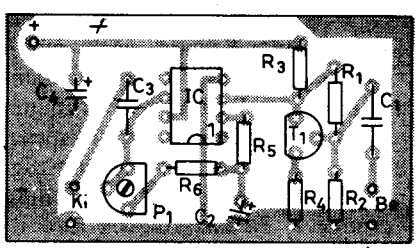
4. ábra. Az előerősítő nyomtatási rajza

tés 28,3 dB. A TL071 integrált áramkör kettős tápfeszültségre készült. A féltápfeszültséget a T_1 tranzisztor kollektorfeszültsége biztosítja. A TL071 integrált áramkör BiFET bemenetű kis zajú, korszerű tipus. Külső kompenzálást nem igényel. Hasonló felépítésű a TL081-es típus. Ennek zaja valamivel nagyobb. Ennek nincs jelentősége, mert az előerősítő zaját az első fokozat a T_1 tranzisztor határozza meg.

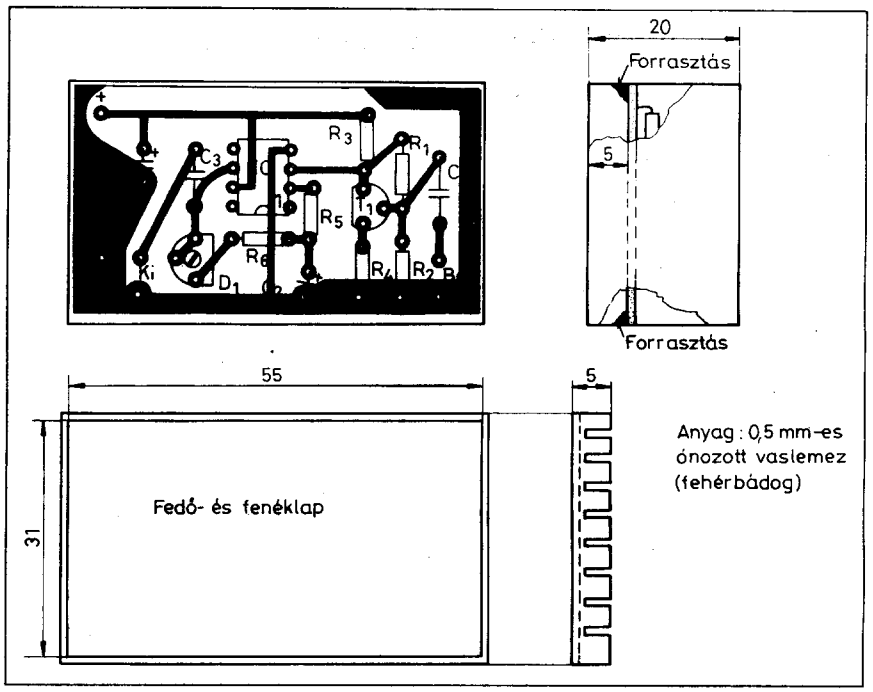
Az előerősítő alsó határfrekvenciáját a C_1, C_2 és C_3 kondenzátorok értéke határozza meg. A felső határfrekvencia a beállított erősítés nagyságától függ. A *3. ábrán* látható az előerősítő frekvenciamenete 387-szeres (51,75 dB) erősítésnél. Az 1 dB-es szintesés alul 60 Hz-re, a szaporább frekvenciáknál 100 kHz-re adódik. Az előerősítő maximális kimenőfeszültsége 2,2 V_{eff}. Az áramfelvétel 9 V-os tápfeszültség mellett mindössze 2,3 mA. Az előerősítő táplálásához a 9 V-os 6LR61 típusú telepet használtunk. A telepes üzemmódnak köszönhetően nincsenek zajproblémák, melyek egy rosszul elkészített hálózati tápegységből jöhetnek.

Az előerősítő fólia rajza a *4. ábrán* látható. A megépítést az alkatrészek beszerzésével kezdjük. Az összes ellenállás fémréteg típusú, terhelhetőség 0,6 W. A P_1 potenciométer PIHER gyártmány, fekvő szerelésű. Az előerősítő beültetési rajza az *5. ábrán* található.

A megszerelt panelt ónozott acéllemez dobozba építjük be. A minimális zajt csak megfelelő statikus és mágneses árnyékolással lehet elérni. A *6. ábrán* látható a doboz vonalas rajza. A nyomtatott áramköri lapot több ponton forrasztással rögzítjük a doboz belsejéhez. A bemenet (mikrofon) Ø3,5 mm-es Yack aljzata a doboz oldalfalán lévő furatba lett beszerelve. A vele szemben lévő oldalon huzallal kivezetve a telepcsatlakozó és a kimeneti kábel található.



5. ábra. Az előerősítő beültetési rajza



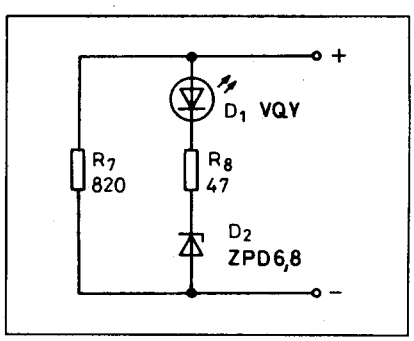
6. ábra. Az előerősítő dobozának vonalas rajza

A mintakészülékben nem alkalmaztam kapcsolót a tápágban. A telep és telepcsatlakozó zárásával hozzuk működésbe az előerősítőt. A kimenet árnyékolt vezetékének hossza ne legyen több 1,5 méternél. Az átlag híradástechnikai árnyékolt kábel nagy kapacitású. A túl hosszú árnyékolt vezeték jelentős magashang csökkenést eredményez. Az árnyékolt kábel végére RCA dugót forrasszunk.

A videorekorder „LINE" bemenete RCA csatlakozású. A fedő és fenéklap felhajtott részét lemezollóval, vagy fűrészlappal vagdossuk be (*6. ábra*). Ezáltal rugalmasabb lesz a felhajtott rész. A fedőlapot célszerű a P_1 potenciométer felett kifúrni. A furaton keresztül könnyűszerrel beállítható az erősítés.

Az előerősítő bemérése igen egyszerű. Tápfeszültséget kapcsolunk az előerősítőre és mérjük a műveleti erősítő kimenetét, a 6. lábon. Az előírt érték a földhöz képest +4,5 V. A megengedett eltérés 0,5 V. Amennyiben nem ezt mérjük, az R_2 ellenállás értékét változtassuk értelemszerűen. Csatlakoztassuk az előerősítőt a mikrofon és a videorekorder közé. Készítsünk hangfelvételt a P_1 potenciométer különböző állásaiban. Visszahallgatva válasszuk ki a legmegfelelőbb erősítést.

Igen bosszantó amikor használat közben merül ki a telep. Ezt segít megelőzni a *7. ábrán* látható áramkör. A mérendő telepet az előerősítő áramfelvételének tízszeresével terheljük. A D_1 piros színű LED 8,2 V-nál halványan, míg 8,5 V-nál teljes fénnyel világít. A D_2 feladata a szinteltolás. Az R_8 ellenállás a LED áramát állítja be. Az R_7 ellenállás a terhelő áramot állítja be 30 mA-re.



7. ábra. Telepellenőrző áramkör

Motorvédő áramkör

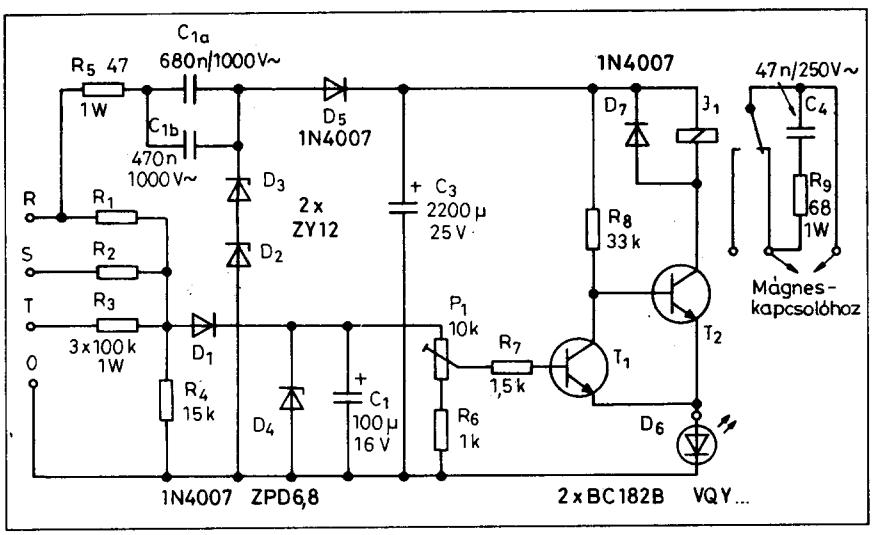
Plachtovics György SOMOS Kft.

A háromfázisú hálózatnál bármelyik fázis kiesése jelentős kárt okozhat. A háromfázisú indukciós motorok (rövidrezárt) állórészein a fázisoknak megfelelő tekercs-csoportot találunk, melyek csillag vagy háromszög kapcsolásba vannak kötve. A forgó mágneses mező a motor belsejében akkor jön létre, ha mind a három fázis jelen van. Bármelyik fázis hiánya esetén pulzáló mágneses mező jön létre. Ekkor a rövidrezárt forgórész remeg, a forgás irányt és fordulatot nem veszi fel.

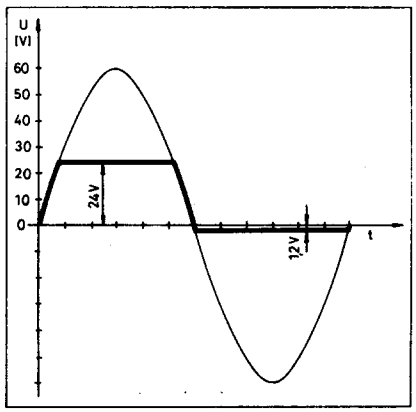
Más a helyzet, ha forgó motornál marad ki egy fázis. Ilyenkor a motor fordulatszáma nyomatéka csökken. Morgó hangot ad, erősen melegszik, rendszerint le is áll. A leállt motor fázisáramai jelentősen megnőnek. Következő esemény a motor leégése.

Az újratekercselés, rossz esetben új motor vásárlása jelentős összegbe kerül. Az alábbiakban ismertetésre kerülő áramkör bármelyik fázis kimaradása esetén lekapcsolja a fogyasztót, megvédve a pusztulástól. Minimális alkatrészt tartalmaz. Anyagára már egy villanymotor esetén is megtérül. Az áramkört kétféle változatban ismertetjük. Az első megoldásnál fáziskimaradásnál lekapcsol, majd a fázisok visszatértével bekapcsol. A második verziónál fáziskimaradásnál lekapcsol az áramkör. A fázisok visszatértével a berendezés nem kerül áram alá. Ez csak akkor történik meg, ha a „START" nyomógombbal aktiváljuk a mágneskapcsolót. A felhasználástól függ, hogy melyik áramköri megoldást választjuk. *(A szerkesztő megjegyzése: Az első változat használata – tehát, ha a fázis visszatér, akkor a motor „magától" elindul – a legtöbb alkalmazásban súlyos balesetek forrása is lehet! Ilyen megoldást használni például szerszámgépeknél, emelő vagy süllyesztő szerkezeteknél SZIGORÚAN TILOS, hiszen a váratlan, figyelmeztetés nélküli, hirtelen gépindulás ÉLETVESZÉLYES lehet! Ezt a megoldást a szerkesztő legfeljebb magasban elhelyezett szellőztető ventilátoroknál tartja elképzelhetőnek.)*

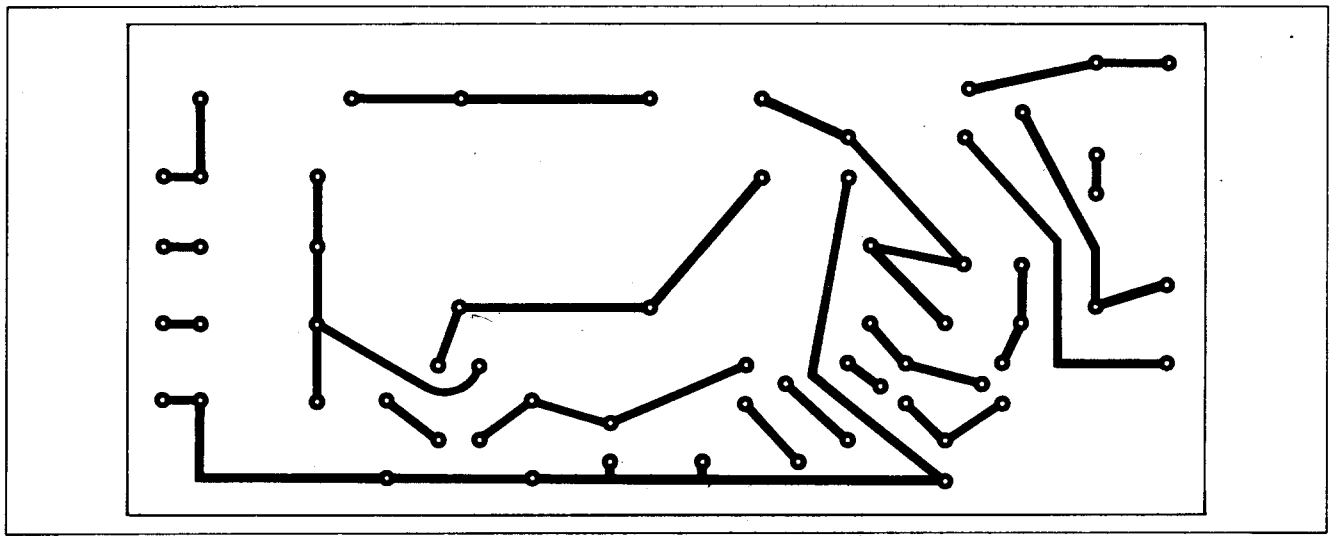
A védőáramkört más célra is használhatjuk, például háromfázisú transzformátornál stb. A védőáramkör kapcsolási rajza az *1. ábrán* látható. A három fázis feszültsége (R, S, T) az R_1, R_2 és R_3 ellenállásokon át az R_4 ellenállásra jut. Az ellenállás hálózat lényegében a csillag kapcsolást valósítja meg. A csillagkapcsolás lényege, hogy szimmetrikus feszültség esetén a csillagpontban nulla (virtuális nulla) feszültséget mérhetünk a földhöz képest. Abban az esetben amikor mind a három fázis jelen van az R_4 ellenállás sarkain nem jön létre feszültség. Bármelyik fázis kiesésekor nulla-eltolódás lép fel, vagyis az R_4 ellenállás sarkaira feszültség kerül. A keletkezett váltakozófeszültséget a D_1 dióda egyenirányítja. Az egyutas egyenirányítás pulzáló egyenfeszültségét a C_1 elektrolitkondenzátor simítja. A létrejövő hibafeszültséget a D_5 Z-dióda határolja 6,8 V-ra. A T_1 tranzisztor bázisa az R_7 ellenálláson át kapcsolódik a P_1 potenciométer csúszkájához. Az R_7 ellenállás a T_1 tranzisztor bázisáramát állítja be. Az érzékelést a T_1 és T_2 tranzisztorokból felépített Schmitt-trigger végzi. A Schmitt-trigger olyan bistabil áramkör, amely egy meghatározott U_{be1} bemeneti feszültséget túllépve átbillen és más U_{be2} bemeneti feszültség alá kerülve visszabillen. Az U_{be1} és U_{be2} feszültségkülönbség a Schmitt-trigger hiszterézise. Az irodalomban emitter csatolt Schmitt-trigger néven szerepel a kapcsolás. Az eredeti áramkörben a T_1 és T_2 tranzisztorok emitterei egy ellenálláson keresztül kapcsolódnak a földponthoz. A Schmitt-trigger hiszterézisét az emitter ellenállás, valamint a T_1 báziskörében lévő R_7 ellenállás értéke szabja meg. A trigger hiszterézis csökkentésének igen egy-



1. ábra. A motorvédő áramkör kapcsolási rajza



2. ábra. Jelalak a D_2 dióda katódján

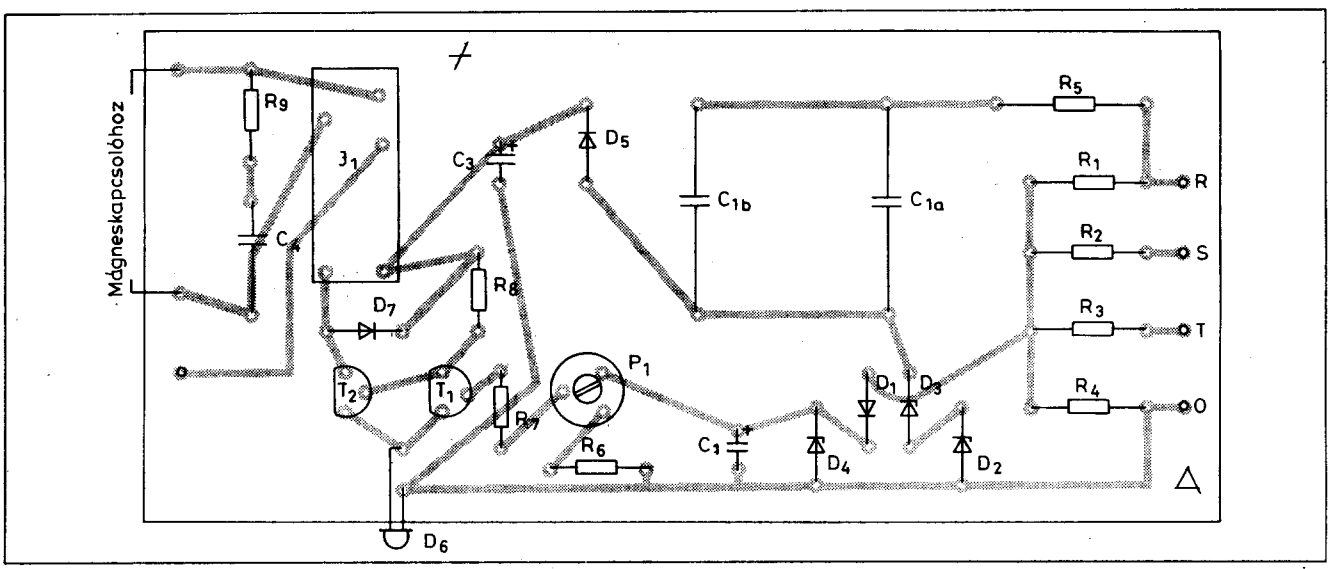


3. ábra. A motorvédő áramkör fólia-rajza

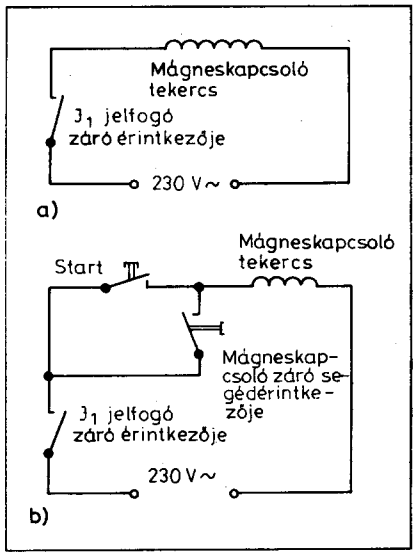
szerű módja, hogy a közös emitter ellenállás helyére egy vagy két darab nyitóirányú szilíciumdiódát építünk be. A mintapéldányban a D_6 dióda egy sárga fényű LED. Ennek sarkain 20 mA-es áramnál 1,9 V esik. A trigger billenési szintje tehát $U_{bill}=U_{D6}+U_{EB}$. A szilícium struktúrájú félvezetők U_{EB} feszültsége 0,6 V. A billenési szint tehát 2,5 V.

Amikor mind a három fázis jelen van az R_4 ellenállás sarkain nincs feszültség. A T_1 tranzisztoron nem folyik bázis áram, tehát zárva van. A T_2 tranzisztor az R_8 ellenálláson keresztül bázisáramot kap. A tranzisztor telítésbe kerül. A kollektorkörében lévő J_1 jelfogó meghúz, a D_6 dióda világít. A jelfogó záró érintkezőjén keresztül a mágneskapcsoló tekercse feszültséget kap. A meghúzott mágneskapcsoló záróérintkezőin keresztül a fogyasztóra jut a feszültség. Fáziskimaradáskor 6,8 V-os egyenfeszültség jelenik meg a P_1 potenciométer sarkain. A Schmitt-trigger elbillen. A T_1 tranzisztor kinyit. A T_1 tranzisztor szaturációs feszültsége (U_{CE0}) alacsonyabb, mint a T_2 nyitó emitter-bázis feszültsége (U_{EB}). A T_2 így zárt állapotba kerül. Kollektorárama megszűnik, a J_1 jelfogó elenged, a D_6 dióda fénye kialszik. A jelfogó bontja a mágneskapcsoló tekercsének áramkörét. A mágneskapcsoló megszünteti a feszültséget a motor tekercsein.

A Schmitt-trigger tápfeszültségét az egyik fázisból egyutas egyenirányítással állítjuk elő. A hálózati feszültség az R_5 ellenálláson át a C_2 kondenzátorra jut. Az R_5 ellenállás a bekapcsolás pillanatában létrejövő áramlökést korlátozza. A C_2 kondenzátor X_c-jén keresztül feszültség jut a D_2 és D_3 Z-diódákra. A pozitív félhullámot 24 V-ra, míg a negatív félhullámot 1,2 V-ra vágják a diódák. A D_3 katódja és a föld közötti jelet szemlélteti a *2. ábra*. Ennek az aszimmetrikus jelnek az egyenirányítását végzi a D_5 dióda. Az egyutas egyenirányítás pulzáló egyenfe-



4. ábra. A motorvédő áramkör beültetési rajza



5. ábra. A mágneskapcsoló bekötésének lehetséges megoldásai a.) a hálózat visszatértével bekapcsol; b.) nyomógombos bekapcsolás

szültségét a C_3 elektrolitkondenzátor simítja.

A védőáramkör nyomtatási rajza a *3. ábrán* látható. Az alkatrészek adatai a kapcsolási rajzon szerepelnek. A C_2 kondenzátor üzemi feszültsége 1000 V. A 630 V-os feszültség ide kevés. A hálózati feszültség 230 V. Ennek kétszeres csúcsfeszültsége kb. 650 V. Amennyiben nem találunk ilyen kapacitású és feszültségű kondenzátort, célszerű több darabból összerakni. (Párhuzamos kapcsolás.) A lényeg, hogy az eredő kapacitás 1 µF legyen. A J_1 jelfogó OMRON gyártmány. A tekercs ellenállása 1 kΩ. Működési feszültsége 24 V. Típusa G2R-1. Egy morze érintkezőt tartalmaz. Szegmensei robusztusak 10 A-t tud kapcsolni 250 V-os feszültség mellett. Természetesen más hasonló paraméterű jelfogó is megfelel, de ebben az esetben a nyomtatott áramkört módosítani kell. A 10 A-es kapcsolási áram nem feltétel. A lényeg az, hogy a jelfogó képes legyen a 230 V-os feszültség kapcsolására. A mágneskapcsoló meghúzótekercsének jelentős induktivitása van. Amikor a J jelfogó elenged, bontja a mágneskapcsoló tekercsének áramkörét. Az összeomló erővonalak a mágneskapcsoló tekercsében tekintélyes feszültséget indukálnak. Ennek eredménye, hogy a bontás pillanatában szikrázik a J jelfogó érintkezője. A villamos szikra roncsolja, fogyasztja az érintkező felületet. Az elektromos erózió hatására az érintkező beég, gyakori kapcsolásnál előbb utóbb tönkremegy. Hatásos védekezés a fent leírt jelenséggel szemben a szikraoltó R-C tag alkalmazása. A J jelfogó érintkezőjén lévő soros R-C tag hatásosan csökkenti a szikrázást.

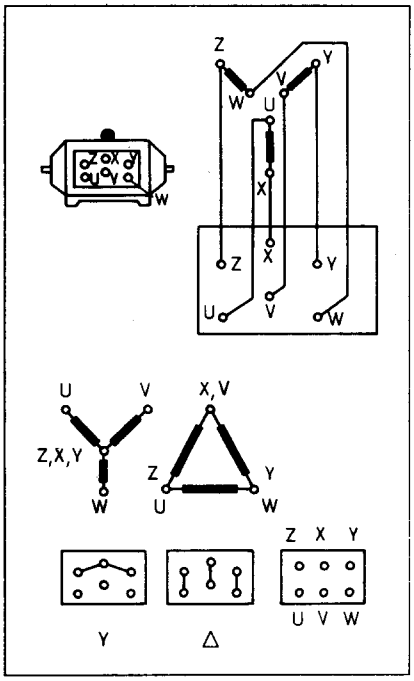
A motorvédő áramkör beültetési rajza a *4. ábrán* található. A cikk elején említettük, hogy a mágneskapcsolót kétféle módón köthetjük be. Az első megoldás, hogy fáziskimaradáskor bont, majd a fázis visszatértével újból bekapcsol.

A következő áramköri megoldás, hogy fáziskimaradáskor kikapcsol, ez az állapot a fázis visszatérte után is fennmarad. Az újbóli indítás a START nyomógombbal lehetséges. A motor felhasználási területe dönti el, hogy melyik megoldást választjuk. A két bekötést szemlélteti az *5. ábra.*

A védőáramkör bemérése egyszerű. Csatlakoztassunk háromfázisú hálózatot a bemeneti kapcsokra. A C_3 elektrolitkondenzátor sarkain 24 V 2 V-ot kell mérnünk. A J_1 jelfogó meghúzott helyzetben van, a D_6 LED világít. Kapcsoljuk ki a S, vagy T fázist. A P_1 potenciométer csúszkáját hozzuk olyan helyzetbe, hogy a J_1 jelfogó elengedjen a D_6 LED kialudjon.

Felhívom a figyelmet, hogy a panelon a három fázis jelen van. A beállítást a hálózati feszültségre vonatkozó előírások betartásával végezzük. (Szigetelt nyelű csavarhúzók, fogók stb.)

A motorvédő kapcsolást műanyagdobozba célszerű beépíteni. A ki- és bemeneti pontokat sorkapoccsal (csokoládé) csatlakoztatjuk az áramkörhöz. A D_6 LED-et a doboz homlokfalán lévő furatba ragasztjuk be. A mintapéldányba beépítettünk három darab glimmlámpát, fázisonként egy-egy darabot. Tokozott formában előtétellenállással szerelve kapható. A glimmlámpákat a



6. ábra. Háromfázisú motor tekercseinek csillag-háromszög átkapcsolása

fázis és a föld közé kötjük be. Ezeket is a LED mellé szereljük! A glimmlámpa fénye jelzi, hogy a fázisok jelen vannak.

A védőkapcsolás fáziskimaradás ellen nyújt védelmet. Az erősáramú technikában használatos MO; MCO kapcsolók fázsonkénti bimetállos hőkapcsolóval rendelkeznek. A fázisáram egy-egy hőérzékelőn keresztül jut a villanymotor tekercseibe. Amennyiben valamely fázisnál túláram lép fel (tekercs menetzárlat) a hő hatására a mágneskapcsoló kiold. Ebben a motorvédő kapcsolásban nincs áramérzékelés, ez csak a fázis feszültséget figyeli!

Végezetül a *6. ábrán* megadjuk a rövidrezárt háromfázisú motor tekercseinek csillag, háromszög kapcsolását.

Ezt Önnek is tudnia kell!
Valószínű, hogy minden alkatrészt nálunk nem tud beszerezni, de
az biztos, hogy ellenállások, kondenzátorok és egyéb passzív alkatrészek széles választékát, rezgőkvarcokból pedig a legszélesebb választékot
és a legjobb beszerzési lehetőségeket mi kínáljuk Önnek!
Több, mint 12000 különböző frekvenciájú rezgőkvarc készletünkből
CFW 455 G kerámiaszűrő 455 kHz-re
SAW rezonátorok 433,92 MHz-re
Egyedi igényekre reális áron, elfogadható szállítási határidőn belül
50 kHz – 210 MHz tartományban bármilyen frekvenciájú rezgőkvarcot
- mennyiségi korlátozás nélkül - legyártatunk, beszerzünk és szállítunk.
A tőlünk vásárolt rezgőkvarcok paramétereit garantáljuk, ellenőrző méréseket a helyszínen végzünk.
Forduljon hozzánk bizalommal!
ELECTRADE KFT.
1067 Budapest, Eötvös u. 34,
Tel./fax: ***332-4948*** Nyitva: hétfőtől péntekig ***9–16*** óráig

A RÁDIÓTECHNIKA Software Service ajánlata!

IBM PC XT/AT-n futó programok:

PCBCGA + NETConv PCBCGA V 2.0 nyák-tervező program

EPSON mátrix, HP DeskJet 500, HP LaserJet III, JVL printereken 1:1, 2:1 arányú nyomtatással. Normál és felületszerelt, kis-, illetve nagyfrekvenciás panelek tervezhetők a segítségével. Ebben a kategóriában valószínűleg a világon a legolcsóbb! A program menüvezérelt (56 menüpont), egérrel vagy billentyűzetről. A lemezen megtalálható a NETConv V 1.1 konvertáló program is, amely az ORCad NETLIST állományából a PCBCGA számára olvasható alkatrész- és kötéslistát készít. Ebből a PCBCGA nyomtatott áramkört tervez. A programhoz a lemezen részletes, kiprintelhető magyar nyelvű használati útmutató található, amelynek kivonatos printelt változatát a lemezhez mellékeljük. Upgrade V 1.3-ról V 2.0-ra 2500 Ft, lemezcserével. A program angol nyelvű!

Fogyasztói ára: 7500 Ft (1 db lemezen, tömörítve).

EXOR V 1.0 digitálisáramkör-szimulátor program

ÚJ!

Az áramkört a szimulátor kapcsolási rajz szerkesztőjével rajzolhatjuk meg. Kipróbált kapcsolásokat könnyen beültethetünk újakba. A rajz Epson mátrix nyomtatón kirajzolható. Az interaktív szimuláció megjeleníti a logikai jelek időbeli lefolyását és kijelzi a zárlatokat, valamint az összetett logikai elemek hazárdjait. A program egyedülálló módon a felhasználó által is továbbfejleszthető, módosítható. Ezt a programhoz mellékelt, szabadon felhasználható 32-bites objektum orientált programfejlesztő környezet biztosítja. A szimulátor használatát kinyomtatható magyar nyelvű dokumentáció és angol nyelvű On Screen Help segíti. A használati utasítás kivonatos nyomtatott változatát is mellékeljük. Legalább 386-os processzort, 4 MB RAM-ot, VGA kártyát, egeret és DOS 4.0-t vagy újabbat igényel.

Fogyasztói ára: 7500 Ft (1 db lemezen).

RTC elektronikai méretező programcsomag

Különböző rádiótechnikai/elektrotechnikai számításokra készített, táblázatkezelő keretei között megvalósított matematikai modellek gyűjteménye, egyszerű ábrákkal illusztrálva. 48 elektronikai jellegű számítási probléma oldható meg a segítségével, ez a felhasználó által is bővíthető. Tartalmaz gazdasági számításokat és információs fájlokat is. Részletes ismertetése a Rádiótechnika 1992/11. számában található meg.

Fogyasztói ára: 1200 Ft (1 db lemezen, tömörítve, öninstalláló).

KANYI V 2.00 kapcsolási rajz nyilvántartó program és adatbázis

ÚJ!

Nagy és folyamatosan bővülő adatbázissal rendelkező, a korábbi verziókhoz képest lényegesen átdolgozott, alaposan kibővített nyilvántartó program. A kapcsolási rajzokat ugyan nem, de azok jellemzőit, fontos elemeit tárolja. A Rádiótechnika, a Rádiótechnika Évkönyve, a Hobby Elektronika idáig megjelent számain, kiadásain kívül 200-nál több szakkönyv adatait vittük be az adatbázisba. Intelligens - akár többszintes - keresés logikai függvény alapján! Saját, tetszőleges (műszaki) tárgyú adatbázisok is létrehozhatók! Rövid ismertetése a Rádiótechnika 1998/6. számában megtalálható.

F. ára: 4500 Ft (2 db 3,5"-os lemezen, öninstalláló). Upgrade: 2000 Ft.

EX LIBRIS könyvtári nyilvántartó rendszer

Maximum 32 768 kötetes házi, üzemi, tanszéki stb. nemhivatalos könyvtárak számára. Igen egyszerűen kezelhető, nagyon rugalmas programrendszer. Hardver-igénye: min. 386-os alaplap VESA-kompatíbilis kártyával. Rövid leírása a Rádiótechnika 1996/5. számában jelent meg. Kezelését bármikor lehívható On Screen Help segíti, bár részletes használati útmutató is tartozik hozzá ASCII szövegfájlban, kinyomtatható formában. Speciális opciója a naplózás.

Fogyasztói ára: 1800 Ft (1 db lemezen).

TTL, CMOS, MEMÓRIA, OPA, TRANZISZTOR, DIÓDA katalógusprogramok

Egyszerűen kezelhető programok, jelentős adatbázissal. A TTL- és CMOS katalógusok egyenként mintegy 400, a MEMÓRIA katalógus kb. 200 IC, az OPA (műveleti erősítő) katalógus több, mint 4000 IC, a TRANZISZTOR katalógus 7500 tranzisztor, FET, MOSFET főbb paramétereit, a DIÓDA katalógus pedig közel 7000 típus adatait tartalmazza. Utóbbiban a diódákon kívül megtalálhatók a tirisztorok, triakok, optocsatolók, erősítőmodulok paraméterei is.

A katalógusok fogyasztói ára: egyenként 800 Ft (1-1 db lemezen). Kivétel az OPA, amit 1 db lemezen, 1200 Ft-ért forgalmazunk.

RT-BANKÁR programcsalád

6+2 magas színvonalú, könnyen kezelhető programcsomagból álló programcsalád, cégek, kisvállalkozások könyvelésének megkönnyítésére. A pénztárkönyvet, naplófőkönyvet, főkönyvet, számlát készítő, raktárkészlet- és egyéb nyilvántartást vezető, a Számviteli Törvénynek tökéletesen eleget tévő programokat egy- és többfelhasználós változatban is kínáljuk. Rövid ismertetésük a Rádiótechnika 1993/6., illetve 1993/11. számában olvasható.

A programok fogyasztói ára: 3000-12000 Ft (1-1 db lemezen).

Vállalkozás Windows 3.x & 95

A **Vállalkozás** programrendszer a korábban már nagy sikert aratott RT-BANKÁR programcsalád Windows 3.x, illetve Windows 95 alá fejlesztett új változata. Az eddig csak külön-külön futtatható programok most egy rendszerbe integrálva sokkal könnyebb kezelést és jóval nagyobb teljesítményt biztosítanak a használat során.

Fogyasztói ára: 19 900 Ft.

(Postai szállítás esetén +1000 Ft postaköltség!)

ÚJ!

Assembly_1 program

IBM PC-s tanfolyamunkhoz (RT 1993/3-tól). Fogyasztói ára: 350 Ft (1 db lemezen.)

A programok 3,5"-os (külön kérésre 5,25"-os) lemezeken kaphatók és – az Ex Libris, a KANYI, az EXOR és a Vállalkozás kivételével – bármely IBM XT/AT vagy kompatíbilis gépen futnak, amely tetszőleges szabványú monitorral, merevlemezes tárolóval és legalább 512 kB RAM-mal rendelkezik.

A programok a Rádiótechnika szerkesztőségében megvásárolhatók munkanapokon 9-14 óráig.

Címünk: 1093 Budapest, Lónyay u. 44. 5. emelet. Telefon/fax: 217–0262.

Postán, utánvéttel is rendelhet; a posta- és csomagolási költséget felszámítjuk. (1374 Budapest, Pf. 603.)

GRÁTISZ! Ha Ön programkínálatunkból 6000 Ft feletti értékben vásárol, egy DOSHELP-H programot kap ajándékba! GRÁTISZ!

kapcsolások

Rablásgátlós egyedi immobiliserek

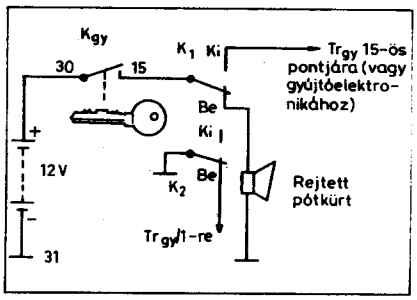
Ferenczi Ödön okl. villamosmérnök

Az autók megvédéséért folytatott (sajnos többnyire szélmalom-) harc újabb, biztatóbb frontvonalát jelentik az indításgátlók (immobiliserek), amelyek lehetetlenné teszik a gépkocsi motorjának beindítását és működtetését, egyszóval az autó „saját lábon", vagyis önerőből, a „kerekein" történő elvitelét. Igen nagy hátrányként említhető, hogy rablás esetén nem nyújtanak védelmet. Az utóbbi időben pedig egyre inkább elterjedőben van, hogy a kerti kapu, ill. garázsajtó nyitása vagy éppen a csomagtartóban való matatás közben lovasítja meg a gyújtás- és kódkulccsal fityegő (nem egy esetben járó motorú) kocsit a tolvaj. A kocsi ugyancsak elvihető a gyújtás- és kódkulcs lemásolását, ill. erőszakos eltulajdonítását követően.

Az itt bemutatásra kerülő különböző egyedi motorindításgátlók a leghatásosabb *kiegészítő* védelmet nyújtják a *szállítókocsi nélküli* tolvajok és rablók ellen.

Megjegyezzük, hogy a gyári indításgátlókra vonatkozó tudnivalókat részletesen bemutattuk az RT 1997/11., 12. és 1998/1. számában. Ezért itt csak az azon túlmenő, egyedi technikai megoldásokkal foglalkozunk.

Fontos megjegyezni továbbá, hogy az indításgátlónak igen nagy megbízhatóságúnak kell lennie, mivel az a motor működésébe avatkozik be. Közlekedésbiztonsági szempontból legfontosabb a meghibásodás-mentes működés. A menetbiztonság (vagyis a balesetmentes közlekedés) érdekében a motor üzem közbeni blokkolásának



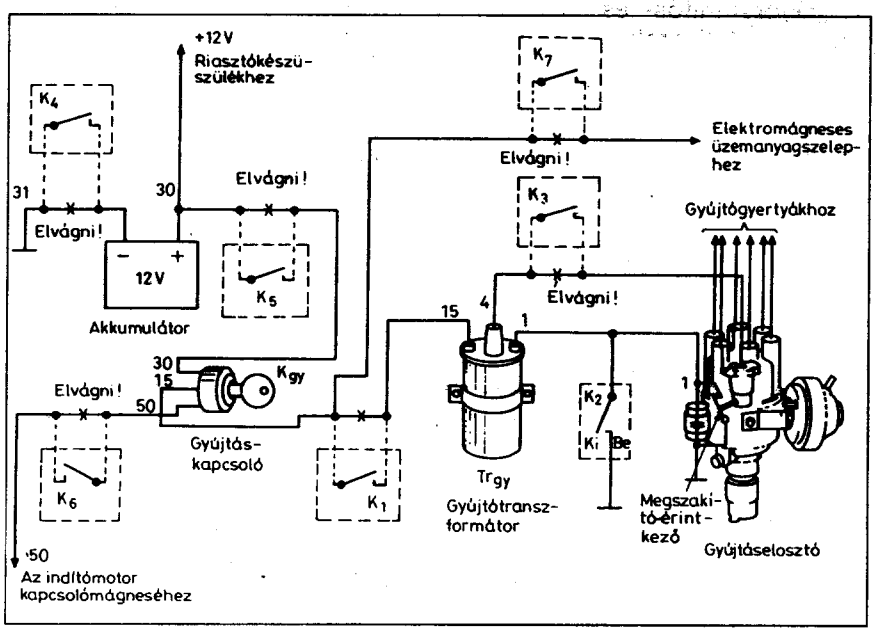
2. ábra. Kétpontos indítástiltás: a gyújtóáramkör tápfeszültségének megszakításával (K_1) és a megszakító érintkező 1-es pontjának testelésével (K_2). A gyújtás bekapcsolásának időtartama alatt a pótkürt riasztó jelet ad

nem szabad bekövetkeznie s az esetleges motorlefulladás esetén a gyors indítási lehetőségről is gondoskodni kell. Ezért igen fontos a nagy megbízhatóságú, túlméretezett alkatrészek használata, valamint a gondos és körültekintő szerelés. Az egyedileg épített és a járműben működtetett indításgátlót a tulajdonos csak a saját felelősségére használhatja!

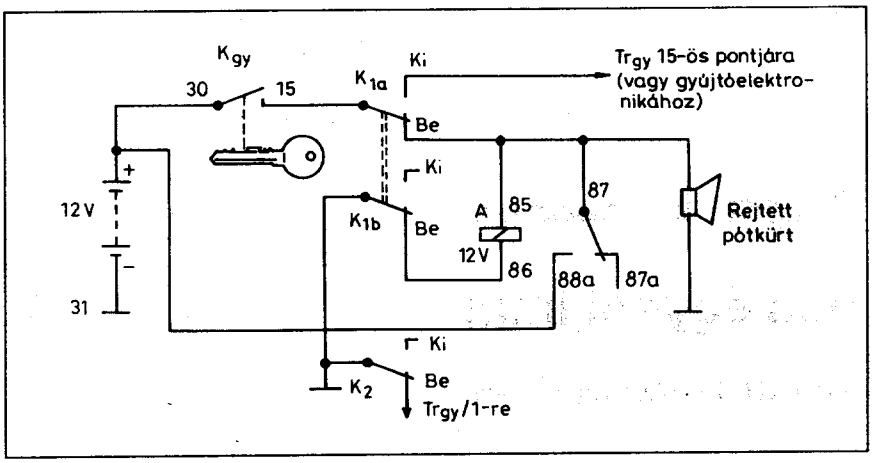
1. Egyszerű, egyedi immobiliserek

A gépjárműmotor működése különböző áramköri pontokon gátolható meg. A legfontosabb motorműködés tiltási pontokat az *1. ábrán* tüntettük fel. Ezek összefoglalva a következők:

- a gyújtás (vagy a gyújtóelektronika) pozitív vezetékének a megszakítása (K_1),
- a Tr_{gy} gyújtótranszformátor 1-es pontjának, ill. a megszakító érintkezőnek a testelése a hagyományos gyújtórendszerű motoroknál (K_2),
- a gyújtás nagyfeszültségű áramkörének megszakítása (nagyfeszültsé-



1. ábra. Indítástiltási pontok a gépjárműmotor elindítás elleni védelmére (K_1 ... K_7)



3. ábra. Kétpontos indítástiltás: a gyújtóáramkör tápfeszültségének megszakításával (K_{1a}) és a Tr_{gy} gyújtótranszformátor 1-es pontjának testelésével (K_2). A gyújtás ráadásakor a pótkürt folyamatos riasztó jelet ad

gű relével, vezeték eltávolítással stb., K_3),
- a teljes rendszer áramtalanítása (pl. akku főkapcsoló relével stb., K_4, vagy K_5),
- az indítómotor működésének megakadályozása (a behúzó kapcsoló mágnes gerjesztés-tiltása, K_6),
- az üzemanyag-ellátás megszüntetése (elektromos AC pumpa vagy elektromágneses üzemanyagszelep tápfesztiltása),
- a gyújtás 0,1 ... 1 mp időtartamra történő folyamatos szaggatása (a motor akadozó, dadogó működése, K1) stb.

Az egyes áramkörök megszakítása rendszerint relék segítségével történik. Minél több áramköri pont megszakításáról gondoskodunk, a helyreállítás igénye illetéktelen próbálkozás esetén annál munkaigényesebb, így a védelem hatékonysága is annál nagyobb lesz. Tény, hogy még a legegyszerűbb egyedi kiegészítő megoldások is nyújtanak védelmet, mivel azt az illetéktelenek nem ismerik.

A *2. ábrán* láthatóan a gyújtás illetéktelen személy általi bekapcsoláskor egy rejtett kürt szólal meg. A K_1, ill. K_2 két különböző rejtett helyre szerelt (vagy biztonsági záras) kapcsoló segítségével a gyújtóáramkör vezetékét szakítjuk meg, illetve a gyújtótranszformátor 1-es pontját testeljük le. (Ez utóbbi csak a hagyományos gyújtású motoroknál lehetséges!) Itt tehát két rejtett kapcsolót kell „Ki" állásba kapcsolni a motor indításához.

A *3. ábra* kapcsolásában a jelfogóval (12 V-os autórelével) biztosítottuk azt, hogy a gyújtáskapcsoló illetéktelenek általi működtetésekor a jelfogó öntartásban maradjon. A rejtetten szerelt pótkürt ezt követően mindaddig szól, amíg a K_1 kétállású, kétáramkörös rejtett kapcsoló bekapcsolt állapotban van. A motor indításához természetesen a K_2 rejtett kapcsolót is „Ki" állásba kell billenteni (ill. kapcsolni pl. biztonsági záras, kulcsos kapcsoló esetében).

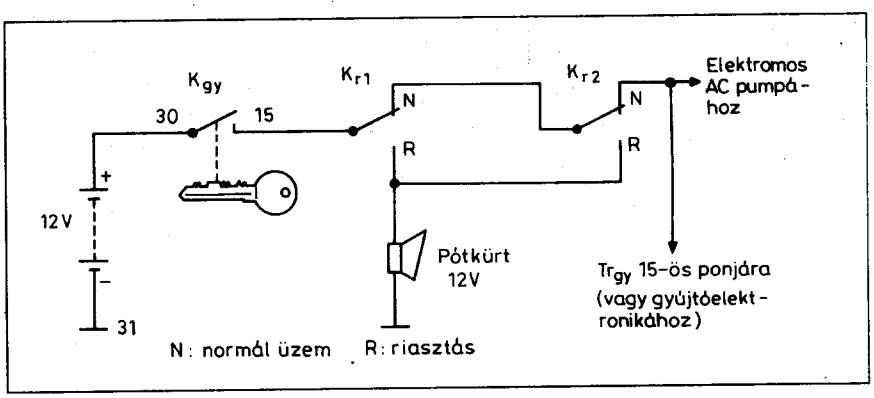
A *4. ábrán* láthatóan ugyancsak két rejtett kapcsolót használunk. A motor csak a rejtett kapcsolók egyidejű *N* állásában indítható. Minden más kapcsolóállásban a gyújtás bekapcsolásakor megszólal a rejtetten szerelt pótkürt.

2. „Gyorsindítós- és rablásgátlós" immobiliserek

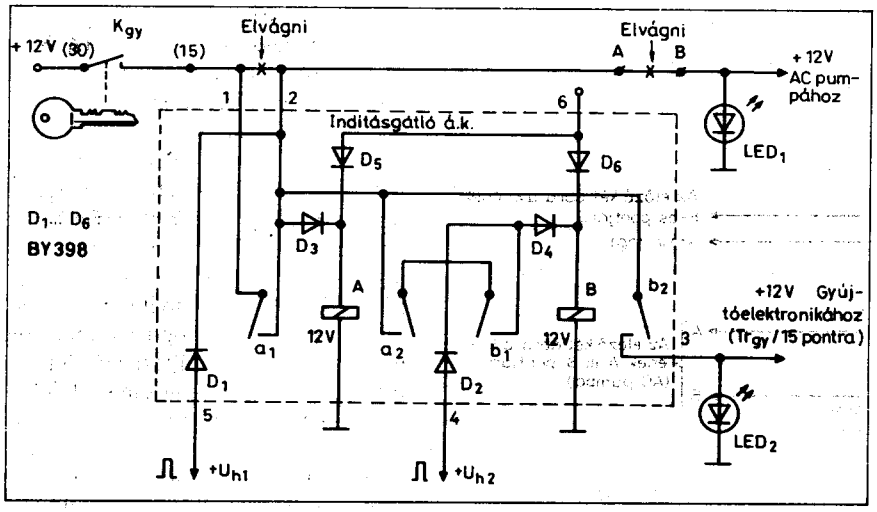
Az előzőekben bemutatott kapcsolások hátránya, hogy a tulajdonostól rendszeres, következetes használatot követelnek meg. Ezért célszerűbb az olyan áramköri változatok alkalmazása, melyek pl. a motor leállításakor automatikusan kapcsolnak be, vagyis az indítókulcs kivételekor automatikusan élesedik a motorindítás-gátló.

Az *5. ábrán* egy ilyen kapcsolás látható. A gyújtás levételekor az áramkörben lévő mindkét jelfogó elengedett állapotba kerül. Az ezt követő indításkor sem az AC pumpa, sem a gyújtóelektronika nem kap tápfeszültséget, a motor tehát nem indítható. Az AC pumpa az *A* jelfogó a_1, a gyújtóelektronika pedig az *A* jelfogó a_1 és a *B* jelfogó b_2 záróérintkezőjén kap tápfeszültséget a jelfogók meghúzott állapotában. A jelfogók meghúzatása, ill. öntartása csak az adott működtetési sorrend betartása során érhető el. Indítás csak a gyújtás bekapcsolása, s az U_{h1}, majd az U_{h2} pontra rövid időre való pozitív feszültség adása után lehetséges. Ebben az esetben mindkét jelfogó öntartásba kerül és így is marad a gyújtás levételéig. A jelfogók öntartáshoz szükséges tápfeszültséget csak a gyújtáskapcsoló bekapcsolt állapotában kapnak, s csak ezt követően lehetséges az *A* jelfogó meghúzó impulzusát követően az a_1 záróérintkezőjén való öntartásban maradása. A *B* jelfogó öntartásba csak az *A* jelfogó meghúzatása után kerülhet, mivel az a b_1 öntartó érintkezőjén a gerjesztő feszültségét az A jelfogó a_2 záróérintkezőjén keresztül kapja.

Az U_{h1}, ill. U_{h2} pozitív feszültségimpulzust a jármű általunk valamelyik könnyen elérhető kapcsolószervéről vehetjük. Pl. U_{h1}-et a távfény felvillantásával, U_{h2}-t az ablaktörlő-mosókar pillanatra való meghúzásával, vagy pl. a fékpedál lenyomásával stb., válthatjuk ki.



4. ábra. Kétpontos indítástiltás: gyújtás és AC pumpa tápfeszültség csak a Kr_1 és Kr_2 kapcsoló egyidejű N állása esetén lesz, minden más esetben a gyújtás ráadásakor a pótkürt riasztó jelet ad



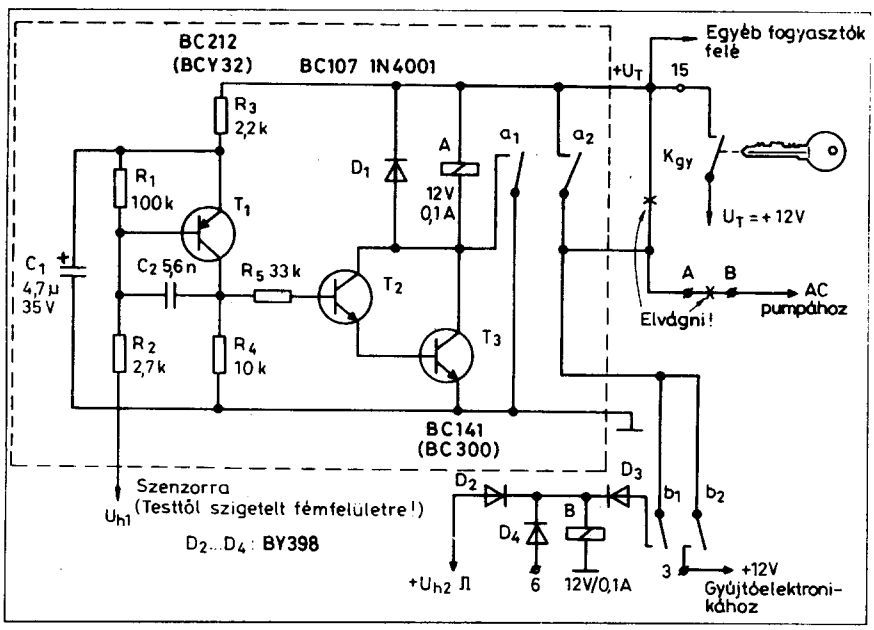
5. ábra. A gyújtás kikapcsolásakor automatikusan működésbe lépő – sorrendi hatástalanítást igénylő – kétpontos indítástiltó áramkör. A LED-ek villogó típusúak

A kapcsolás hátránya, hogy az indítástiltás csak a gyújtás levételekor élesedik, s továbbá, hogy a menetközbeni motorlefulladáskor a kétlépcsős hatástalanítást újra meg kell ismételni. Az áramkörben a LED_1 és a LED_2 üzemkijelző diódák előtétellenállás nélküli, villogó LED-ek.

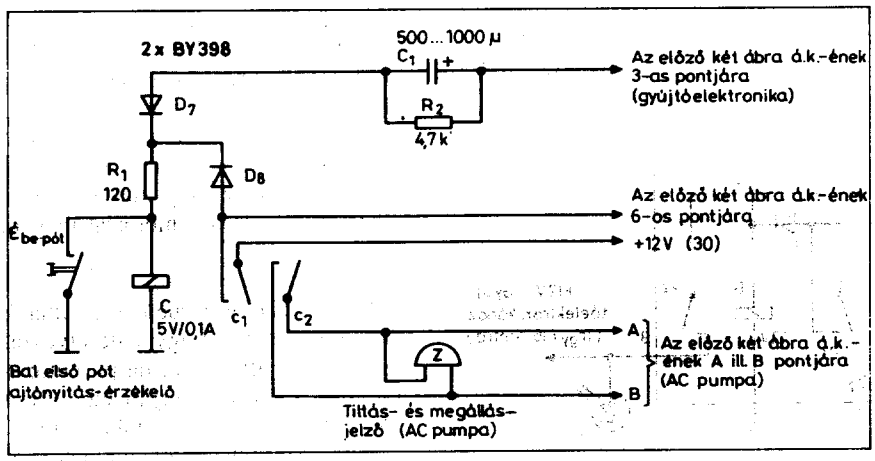
A *6. ábrán* a gyújtás kikapcsolásakor automatikusan bekapcsolódó, rejtett szenzorral és egy szabadon választott gyári kezelőszervvel hatástalanítható kétpontos motorindítás-gátló elvi kapcsolási rajzát láthatjuk. A motor indítása a gyújtás bekapcsolása, a szenzorpont megérintése és a választott kezelőszerv (pl. fékpedál lenyomás stb.) működtetését követően történhet. Első lépésként a gyújtás ráadását követően a rejtett szenzorfelületet és a testpotenciálon levő indítókulcsot (ill. annak házát) kell megérinteni. Ekkor a T_1 tranzisztor vezetővé válásával nyit a T_2-T_3 tranzisztorokból álló Darlington-fokozat, s az *A* jelfogó gerjesztést kap, mely az a_1 záróérintkezőjén keresztül öntartásban marad a gyújtás levételéig. Közbevetőleg megjegyezzük, hogy a T_1 tranzisztor emitterének hidegítése lehetővé teszi, hogy véletlen zavarok (pl. álló motor esetén az elektromos hűtőventilátor bekapcsolása) ne okozzanak téves jelfogómeghúzást. A meghúzott jelfogó az a_2 záróérintkezőjén a motor AC pumpájának tápfeszültséget ad. A motor azonban még ekkor sem indítható, mert a gyújtástiltás még nincs feloldva. Az U_{h2} pontra rövid időre 12 V-ot adva pl. távfény-kapcsolókar meghúzás, fékpedál lenyomás, irányjelző működtetés stb.) a *B* jelfogó gerjesztést kap és b_1 záróérintkezőjén keresztül öntartásban tud maradni, mivel az a már öntartásban levő *A* jelfogó a_2 érintkezőjén át tápfeszültséget kap.

A rejtett szenzorpont (melynek helyét csak a beavatottak ismerhetik!) elhelyezését és kialakítását az autótulajdonos egyéni ötletére van bízzuk. Azt a testtől szigetelt fémfelületre a kocsiszekrényen belül, tetszés szerint helyezhetjük el. Pl. műszerfal műanyag burkolata, kormányvédő műanyag borítása stb. A szenzorfelület lehet pl. a műszerfal egy csavarja is, ha az nincs testpotenciálon. Lehet továbbá kárpitszegecs, vagy egy, a műanyag burkolatba pótlólag behelyezett csavarfej stb.

Az 5. és 6. ábrán bemutatott kapcsolások hátránya, hogy csak a gyújtás levételét követően lép működésbe az indítás-tiltás. A járó motorral magára hagyott autó (pl. garázsajtó, kerti kapu nyitásakor, csomagtartóból való pakoláskor stb.) egyszerűen elrabolható. További hátrány, hogy balesetveszélyes helyzet állhat elő, ha pl. autópályán előzés közben, vagy pl. egy kompátkelésnél a nagy forgalomban állna le kocsink motorja és nem tudnánk azt azonnal újra indítani. Tény, hogy a többlépéses, a gyári kezelőszervek általi indítástiltás-hatástalanítás gyorsan begyakorolható, de szorult, váratlan helyzetben előfordulhat, hogy zavarunkban azt sem tudjuk, mit kéne tenni. A *7. ábrán* látható kiegészítő „gyorsindító- és rablásgátló" áramkör a fenti hátrányok kiküszöbölésére szolgál. Az első beindítást, vagyis a többlépéses indításgátló-hatástalanítást követően a kocsiban ülve a motor a továbbiakban egyszerűen indítható a gyújtáskulcs segítségével a hagyományos módon. Amikor a kocsiból kiszállunk és a motort a gyújtáskapcsolóban levő indítókulccsal nem állítjuk le, hangjelzés figyelmeztet, hogy a motor rövid idő múlva leáll (amint a karburátorból kifogy az üzemanyag).



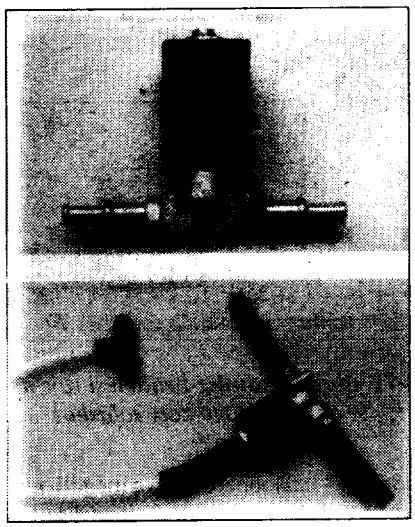
6. ábra. A gyújtás levételekor automatikusan bekapcsolódó – sorrendi hatástalanítást igénylő – kétpontos indítástiltó áramkör



7. ábra. Kiegészítő „gyorsindító- és rablásgátló áramkör" az 5. és a 6. ábra kapcsolásához

A 7. ábra kapcsolása az 5. és 6. ábra áramkörének kiegészítéséül szolgál. Mindkét kapcsolásnál a K_{gy}, U_{h1}, U_{h2} többlépéses indításgátló-hatástalanítás során az *A* és a *B* jelfogó a rövid időtartamú gerjesztést követően öntartásba kerül, s így a motor indítható. Amennyiben a motort leállítjuk, vagy pl. az lefulladt, újra kívánunk indítózni, akkor mindkét jelfogó elenged és az indításgátló élesre kapcsol. Ezért a következő motorindításhoz a megfelelő kezelőszervek működtetésével újra hatástalanítanunk kell az indításgátlót (vagyis mindkét jelfogóra gerjesztőfeszültséget kell adni). Amikor az *A* és a *B* jelfogó az első indítást követően öntartásba kerül, mindkét kapcsolás (5. és 6. ábra) 3-as pontján +12 V feszültség jelenik meg, amely (lásd 7. ábra.) a C_1-R_2 komplexumon, a D_7 diódán és az R_1 ellenálláson keresztül gerjesztőimpulzust ad a *C* jelfogóra. E jelfogó a c_1 záróérintkezőjén keresztül öntartásba kerül és egyúttal másodlagos tartófeszültséget szolgáltat az 5. ábra *A* és *B* jelfogójának (ill. a 6. ábra *B* jelfogójának). Ennek eredményeképpen a kocsiban ülve, a gyújtás levételekor az 5. ábra *A* és *B*, ill. a 6. ábra *B* jelfogója továbbra is tartásban marad. Ha tehát most a gyújtást levesszük, egyszerűen újra indítózhatunk az 5. ábra kapcsolása esetében. a 6. ábra kapcsolásánál a gyújtás ráadását követően csak a szenzorpontot kell megérintenünk és máris indítózhatunk.

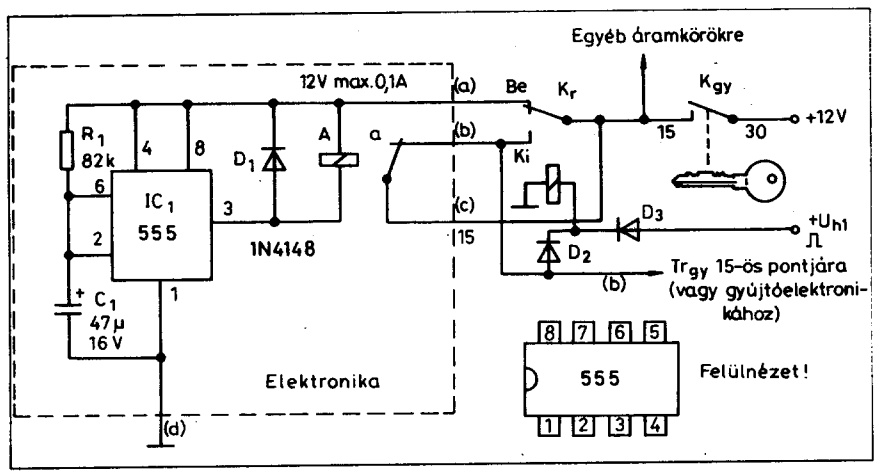
Tételezzük fel, hogy a kocsiból való kiszálláskor a motort nem állítjuk le. Ekkor a bal első ajtóba szerelt pót ajtónyitás-érzékelő söntöli a *C* jelfogót, az elenged, s a c_1 záróérintkezőjén keresztül annak tartóáramköre megszakad, egyúttal megszűnik a jelfogók (*A*, *B*, ill. *B*) másodlagos tartóáramköre. A jelfogók ennek ellenére a bekapcsolt gyújtás miatt (15-ös pont) öntartásban maradnak. Az ajtó nyitásakor azonban más is történik. A *C* jelfogó elengedésekor, annak c_2 záróérintkezője bontja az elektromos AC pumpához menő tápfeszültséget, így a motor rövid idő múlva leáll. Az ajtónyitással egyidejűleg, amikor a *C* jelfogó c_2 érintkezője bont, a tiltás- és megállásjelző zümmer megszólal és folyamatosan szól, jelezvén az elektromos AC pumpa tápfeszültség-tiltását. A következő indítás csak a gyújtás levételét követően a többlépéses indításstiltás-hatástalanítást szolgáló megfelelő kezelőszervek segítségével történhet.



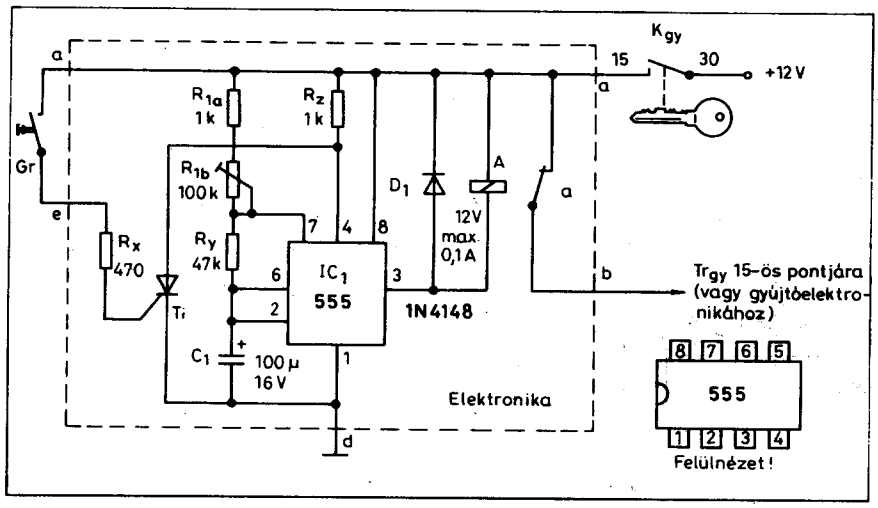
8. ábra. EV 12 K, ill. EV 12 MA típusú elektromágneses üzemanyag- ill. vákuumszelep (F1)

Amennyiben autónkban nem elektromos AC pumpa van, akkor kiegészítő elektromágneses üzemanyag-szelepet kell az üzemanyag-csővezetékbe beiktatni (F1). Ez tulajdonképpen olyan benzincsapnak felel meg, amelynél az elzárás, illetve a nyitás távvezérelt elektromágneses szeleppel történik. E szelepet közvetlenül a karburátorhoz menő csővezetékbe ajánlatos beiktatni (itt már szűrőn, s az autótípusok többségénél buborék-kamrán átvezetett normál nyomású üzemanyag jelenik meg). Beépítésre az EV12K típus a legcélszerűbb (*8.a ábra*), mivel az lépcsős csatlakozó csővégekkel rendelkezik, s így lehetővé teszi a különböző belső átmérőjű „benzinálló gumicsövek" csatlakoztatását.

Használhatunk három csővéggel rendelkező elektromágneses vákuumszelepet is (F1). Itt a leállítás a harma-



9. ábra. Motorhibát szimuláló elektronikus védőberendezés



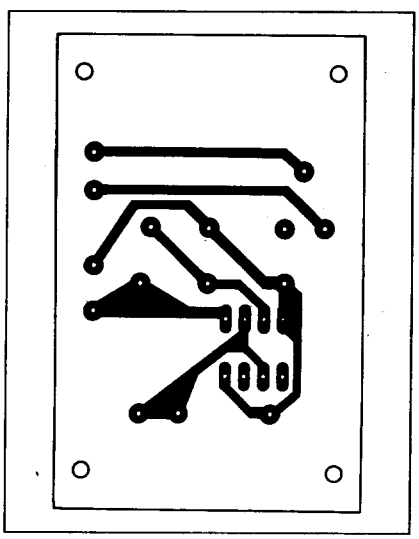
10. ábra. Automatikus bekapcsolású, motorhibát szimuláló védőberendezés

dik csővég (*8.b ábra*) nyitásakor levegőbeszívással valósul meg, így az üzemanyag áramlása megszűnik, s a motor leáll. A beszerelési tudnivalókat az 1997-es évkönyv 252. oldalán találhatjuk meg.

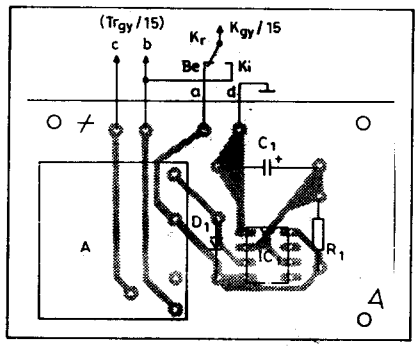
3. Motorhibát szimuláló lopásgátlók

A motorhibát szimuláló védőberendezések a motor akadozó, dadogó működését vagy a beindítást követő lefulladását eredményezik. A tolvaj ezt tapasztalva motorhibára gondol, ezért többnyire felhagy a további próbálkozással.

A *9. ábrán* látható kapcsolásnál az indítózást követően a motor egy adott



11. ábra. Nyomtatott áramköri rajz a 9. ábrán látható kapcsoláshoz (M 1:1)



12. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 9. ábrán látható kapcsoláshoz

idő, pl. 4 másodperc múlva megáll, mivel a gyújtás tápfeszültségét az *A* jelfogó *a* érintkezője megszakítja. A már beindult motor leáll és csak újbóli indítózásra működik ugyanannyi ideig. E módon a járművet utazásra használni nem lehet.

A védőberendezés kikapcsolására valamely gyári kapcsolószerv (pl. az ablakmosófolyadék-szóró kapcsolókar meghúzása stb.) szolgál.

A feledékeny autós számára célszerűbb a *10. ábrán* látható megoldás, amelynél a gyújtás ráadásakor a készülék automatikusan bekapcsol. A hatástalanítás itt a G_r rejtett nyomógomb megnyomásával történik (amely ugyancsak beépíthető valamely gyári kapcsolószerv működtetésébe, az előzőek alapján).

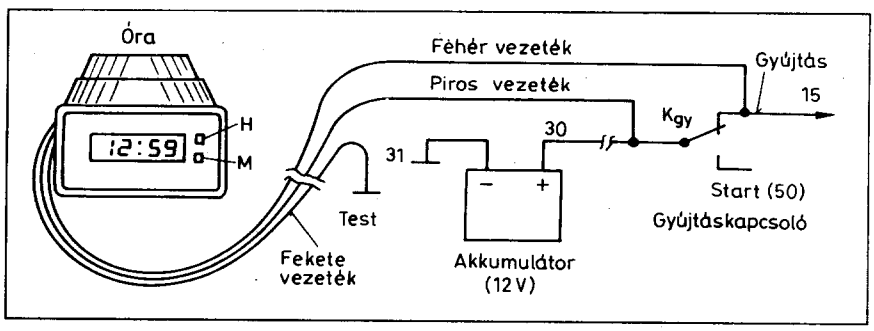
Mindkét kapcsolásban az astabil multivibrátorként működő 555 típusú IC 0,1 Hz frekvenciájú, 1:1 jel-szünet arányú négyszögimpulzusokat állít elő. Így tehát minden indítózás után kb. 5 másodperc elteltével meghúz a jelfogó, s a gyújtófeszültség megszűntével a motor „lefullad". A C_1 kondenzátor kapacitásértékének változtatásával a késleltetés hosszabb időtartamra is beállítható. A 10. ábra kapcsolásában az astabil multivibrátor periódusidejét C_1, R_y, R_{1a}, R_{1b} alkatrészek határozzák meg. Az R_{1b} trimmerpotenciométerrel a jelfogó tartási idejét meghatározó félperiódus időtartama 4 ... 12 mp között állítható.

A könnyebb megépíthetőség céljából a 9. ábra kapcsolásához nyomtatott áramköri és alkatrész-beültetési rajzot is megadtunk (*11.* és *12. ábra*).

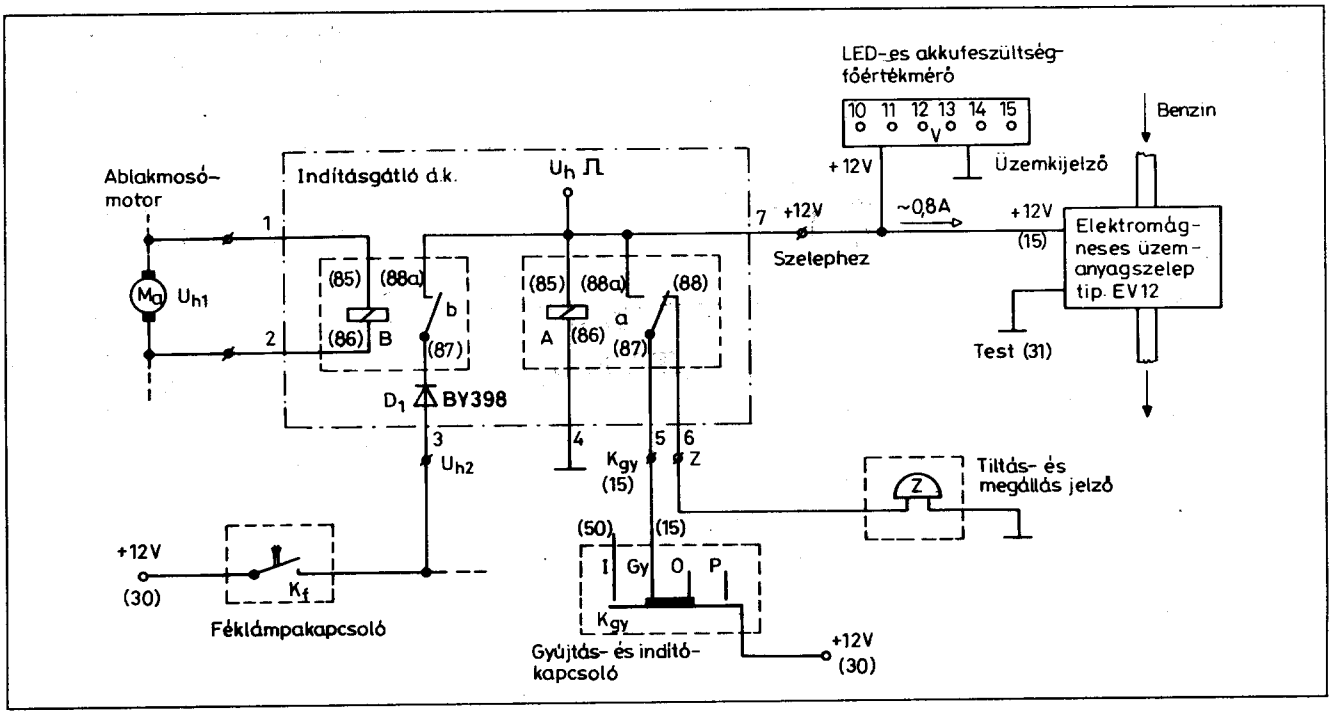
4. Összetett, rablásgátlós immobiliserek

Az olyan motorindítás-gátló, amely nemcsak lopás, hanem rablás ellen is képes védelmet nyújtani, illetve az erőszakkal elrabolt járművet esetleg a végleges eltulajdonítástól is képes megóvni, az csak egyedi (s csak a használó által ismert) megoldású lehet.

A célból, hogy ilyen szolgáltatású, különböző egyedi (csak a járművezető által ismerhető) hatástalanítást igénylő (pl. kényszerítő indítókóddal és szervizkulccsal is ellátott) motorindítás-gátlót készítsünk, ill. építsünk gépko-



13. ábra. Hétszegmensű számkijelzős, világító LED-es digitális kvarcóra bekötése a gépjármű elektromos hálózatába



14. ábra. Gyújtás kikapcsolásakor automatikusan működésbe lépő (az elektromágneses üzemanyagszelep működését tiltó, hagyományos indítózás során motorhibát szimuláló indításgátló

csinkba, ahhoz sokoldalú ismeretek szükségesek. Ehhez tanulmányoznunk kell gépjárművünk elektromos hálózatát, a különböző hatástalanításra felhasználható (gyári és saját beépítésű) kezelőszerveket és az azokról nyerhető jeleket, a lehetséges működés-tiltási pontokat, valamint azok elérhetőségét. Az „egyedi hatástalanítású" megoldások kivitelezéséhez ismernünk kell, hogy mit is nyújtanak a gyári indításgátlók, mi az, amit nem tudnak és mire kell figyelemmel lennünk a rablás ellen is védelmet nyújtó rendszer kiépítésénél.

Mint már említettük, az RT 1997/11., 12. és 1998/1. számában részletesen bemutattuk a gyári immobiliserekre vonatkozó tudnivalókat. Ezek további gondolatébresztőként szolgálhatnak a még több és jobb szolgáltatást nyújtó motorindítás-gátló megépítéséhez.

Néhány fontos tudnivaló

Működéstiltási pontok. A működéstiltási pontokat az 1. szakaszban már felsoroltuk (lásd az 1. ábrát is!). Szóba jöhet még az üzemanyag-meggátolás levegőbeszívással (három csatlakozó csővéggel rendelkező elektromágneses vákuumszelep a gerjesztés-tiltásával (F1). Alkalmazható még a tolóüzemi szabályozási rendszer vezérlőberendezésének tápfeszültség-tiltásával az alapjárati fordulatszám megszüntetése (hibaszimulálás). Az elektropneumatikus szelep gerjesztőáramának megszüntetésekor a motor alapjáraton nem (ill. rendellenesen) működik.

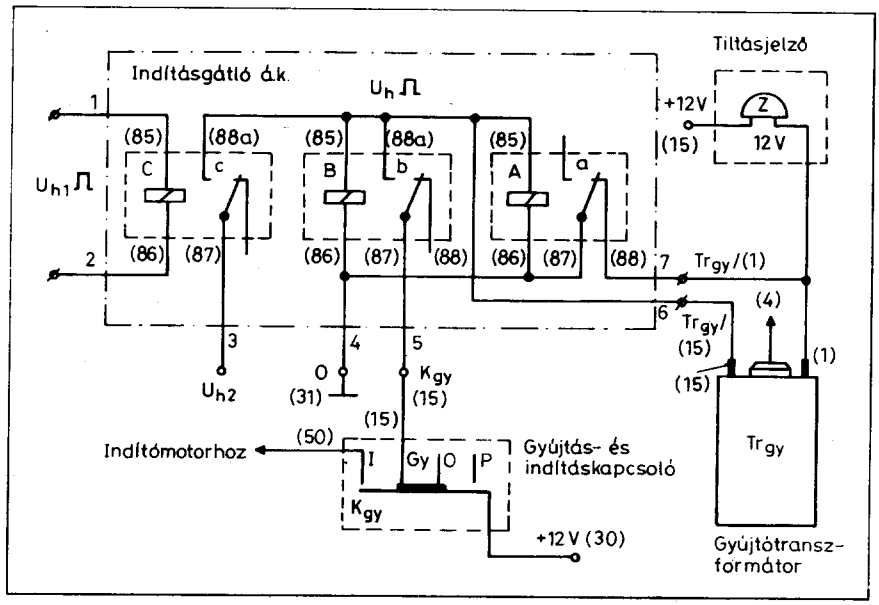
Hatástalanításra felhasználható néhány, üzemszerűen rövid időtartamra működtetett gyári kezelőszerv:
- fénykürthúzókar (hosszúfény),
- kürtnyomógomb (kürt),
- ablaktörlő-, mosóhúzókar (ablakmosó vízszivattyú motor),
- hátsó ablaktörlő-, mosóhúzókar (Tourist-oknál),
- fékpedál (féklámpakapcsoló) ,
- irányjelző-kapcsolókar (irányjelző lámpák),
- hátrameneti sebesség (tolatólámpa-kapcsoló),
- kézifékkar-kapcsoló (kézifék behúzását jelző lámpa, ill. zümmögő) stb.

Hatástalanításra felhasználható néhány utólag beépített, vagy alapvetően más célra szolgáló kezelőszerv:
- hamis szerelőlámpa-csatlakozó aljzat (hamis „steckdugó" csatlakozó aljzat, pl. rövidrezárt dugó benyomásával),
- hamis szivargyújtó,
- utólag felszerelt szellőzőventilátor (rövid időtartamú működtetése),
- reed relé (mágnessel való rövid időtartamú meghúzatás),
- utólag beszerelt nyomógomb, kulcsos kapcsoló stb.

A *motor indításblokkolása*, az automatikus élesre kapcsolás történhet pl.:
- a motor leállítása után (gyújtáskikapcsoláskor azonnal s késleltetve),
- a vezető melletti ajtónyitást követően, késleltetett automatikus élesedés pl. fél percen belül (AC pumpa tiltás) ,
- olajnyomás-kapcsolóval (olajnyomásjelző lámpa feszültségének észlelésével) a motor forgásának, ill. állásának észlelésével stb.

Tiltás- és megállásjelzők (az indításgátló élesített állapotának lehetséges kijelzői) pl.:
- hang- és villogó fényjelzést adó (zümmögővel és villogó LED-del felépített) kapcsolás,
- elektromos, ill. elektronikus hangjelző készülékek (piezo hangjelző stb.).

Üzemkijelzők (a hibamentes üzem lehetséges kijelzői):
- LED-es kijelzők (utólagosan szerelt egy, ill. két LED-es kijelző működtetésével),
- utólagosan szerelt LED-es akkufeszültség-főértékmérő tápfeszültség ráadásával,



15. ábra. A gyújtás levételekor automatikusan bekapcsolódó, kétpontos indításgátló, amely a gyújtótranszformátor 1-es pontját testeli és egyúttal a 15-ös pontot is megszakítja

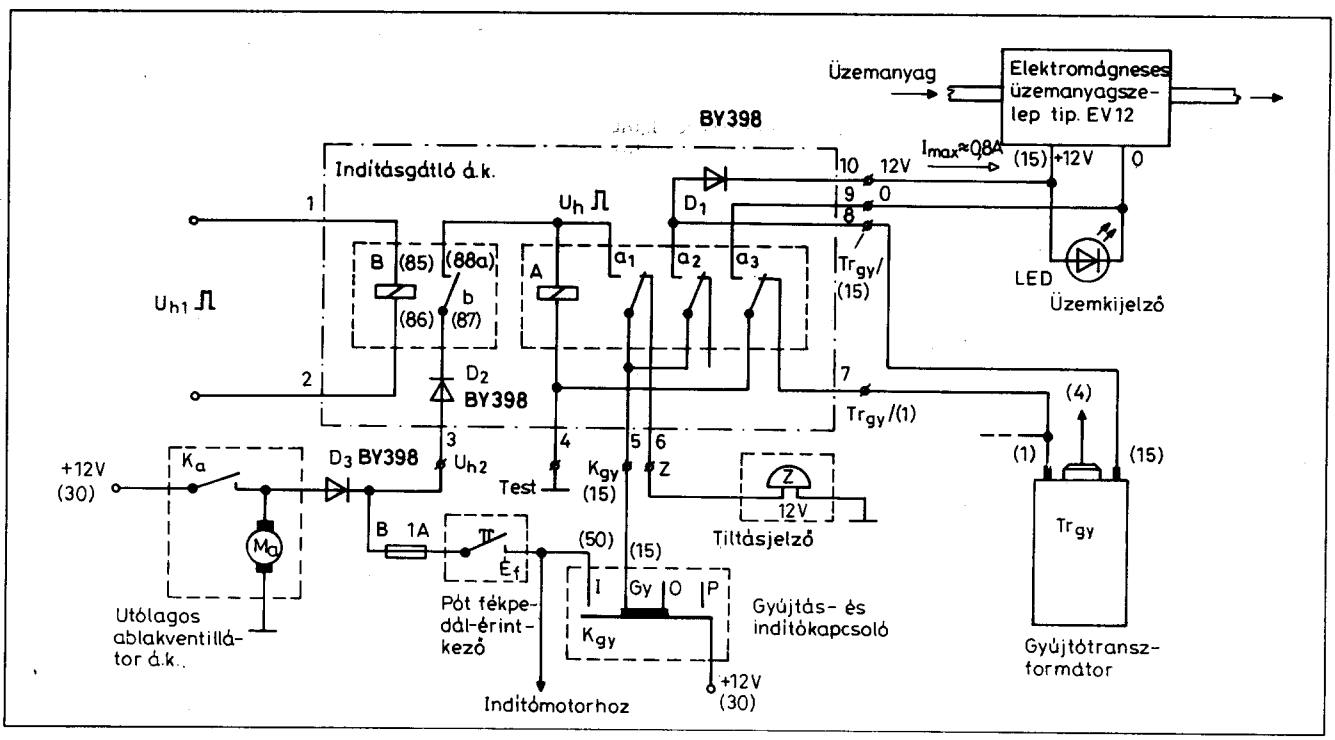
– hétszegmensű LED-es kvarcóra számkijelzőjének tápfeszültség-ráadásával (*13. ábra*) stb.

A *14. ábrán* egy egyszerű elektronikus indításgátló áramkört láthatunk, amely az utólag beépített elektromágneses üzemanyagszelep működését tiltja. Amikor a gyújtáskapcsolót a nulla állásból a „Gy" gyújtás állásba kapcsoljuk, akkor a „Tiltás- és megállás jelző" zümmer, a gerjesztetlen állapotú *A* jelfogó a nyugalmi érintkezőjén keresztül tápfeszültséget kap és hangjelzéssel tudatja, hogy az indításgátló áramkör élesített állapotban van. Ha ezt követően mégis indítózunk, a motor beindul ugyan és kb. 10 ... 20 másodpercig jár, majd megáll (amikor a karburátorból kifogy a benzin). Az ezt követő indítózáskor többé már nem indul be a motor. A motor helyes indítási sorrendje a következő:

1. A gyújtáskapcsoló „0" állásból „Gy" állásba kapcsolása (a „Tiltás- és megállásjelző" zümmer hangjellel figyelmeztet az élesített állapotra).

2. A fékpedál lenyomását követően az ablaktörlő-mosó-kapcsolókar meghúzása. Utóbbi esetben az ablakmosó vízszivattyú motorján megjelenő U_{h1} 12 V-os feszültség a *B* jelfogót gerjeszti és a féklámpakapcsoló U_{h2} 12 V-os feszültsége a *b* záróérintkezőn keresztül gerjeszti az *A* jelfogót, amely *a* záróérintkezőjén keresztül öntartásban marad, s a *Z* zümmer elhallgat. Ugyanakkor a LED-es akkufeszültség-főértékmérő, mint üzemkijelző és az elektromágneses üzemanyagszelep tápfeszültséget kap.

A motor esetleges lefulladása nem jelent különösebb gondot, mert a hagyományos újraindítózás, s az azt követő motorbeindulás után 10 ... 20 másodpercnyi időnk van az U_{h2} és az U_{h1} hatástalanító jel beadására (a fékpedál enyhe lenyomását követően az ablak-



16. ábra. A gyújtás levételekor automatikusan bekapcsolódó, négypontos indításgátló (AC pumpa tiltás két ponton és T_{rgy} 1-es és 15-ös pontjának tiltása)

törlő-mosó-billenőkar pillanatra történő meghúzására). Az újraindítózás során gyújtáslevételkor az üzemkijelző elsötétül, majd gyújtásráadáskor a zümmer jelez. A hatástalanítás elvégzését követően az *A* jelfogó meghúz, a zümmer elhallgat, s az üzemanyagszelep tápfeszültséget kap, melyet a LED-es akkumulátorfeszültség-főértékmérő világítódióda-sora jelez.

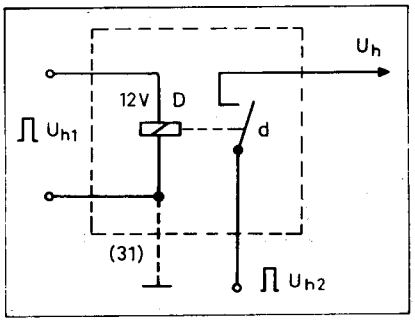
A *15. ábra* áramköre hagyományos gyújtórendszerű gépkocsikhoz alkalmazható. A gyújtóáramkört két ponton tiltja. Hagyományos indítózáskor a motor nem indul, mivel a Tr_{gy} gyújtótranszformátor 15-ös pontja a *B* jelfogó *b* érintkezőjén keresztül megszakított állapotú és az 1-es pontja az *A* jelfogó *a* érintkezőjén át testelt. Egyidejűleg a „Tiltásjelző zümmer" jelez mindaddig, amíg a gyújtást le nem vesszük.

A motor helyes indítási sorrendje azonos a 14. ábra kapcsolásánál leírtakkal. Az U_{h1} és az U_{h2} hatástalanító jelet szolgáltató gyári kezelőszervet itt nem neveztük meg, azt a tulajdonos leleményességére bízzuk. Az U_{h1} jel hatására a *C* jelfogó meghúz és *c* érintkezőjén át az U_{h2} hatástalanító jel meghúzatja az *A* és a *B* jelfogót, amelyek a *b* érintkezőn át öntartásban maradnak. A Tr_{gy} 1-es pontjának testelése az *A* jelfogó a nyugvó érintkezőjének bontásával megszűnik és a 15-ös pont a *B* jelfogó *b* érintkezőjén át 12 V-os tápfeszültséget kap.

A motor esetleges lefulladásakor az újraindítózás előtt – a tiltás feloldása céljából – a két hatástalanító jelet a megfelelő kezelőszervek működtetésével létre kell hozni.

A *16. ábra* kapcsolása ugyancsak hagyományos gyújtórendszerű gépkocsikhoz alkalmazható. A négy tiltási pont lényegében az előző két kapcsolás tiltási pontjait tartalmazza (AC pumpatiltás két ponton, valamint a Tr_{gy} 15-ös és 1-es pontjának tiltása).

Az áramkörben az elengedett *A* jelfogó a_3 nyugvóérintkezőjén testeli a Tr_{gy} gyújtótranszformátor 1-es pontját, a_2 elengedett záróérintkezője pedig a Tr_{gy} 15-ös pontját és az elektromágneses üzemanyagszelep pozitív tápfeszültségpontját tiltja. A nehezebb áramköri hatástalanítás céljából az elektromágneses üzemanyagszelep testpontját ugyancsak tiltja a gerjesztetlen *A* jelfogó a_3 záróérintkezője. Az *A* jelfogó a_1 záróérintkezője teszi lehetővé e jelfogó öntartását. A gyújtás bekapcsolásakor az a_1 nyugvóérintkezőn



17. ábra. A „kétlépéses" hatástalanító jel előállítása

át a „Tiltásjelző zümmer" folyamatosan szól mindaddig, amíg az *A* jelfogó gerjesztést nem kap a hatástalanítás révén.

Az U_{h1} és az U_{h2} rövid időtartamú hatástalanító jel beadása után az *A* jelfogó meghúz és a tiltási pontokat a megfelelő érintkezőin keresztül feloldja, s egyúttal az előtétellenállás nélküli, villogó LED-es „Üzemkijelző" is feszültséget kap. Az U_{h1} pl. az irányjelző kapcsolókar balra billentésével, az U_{h2} pedig a fékpedál lenyomásával (a pót fékpedál-érintkezőn keresztül) az indítózást követően váltható ki (50-es pont). Az U_{h2} kiváltható pl. az ábrán láthatóan az utólagos ablakventilátor K_a kapcsolójának egy pillanatra történő felkapcsolásával is.

5. Komfort szolgáltatású, rablásgátlós immobiliserek

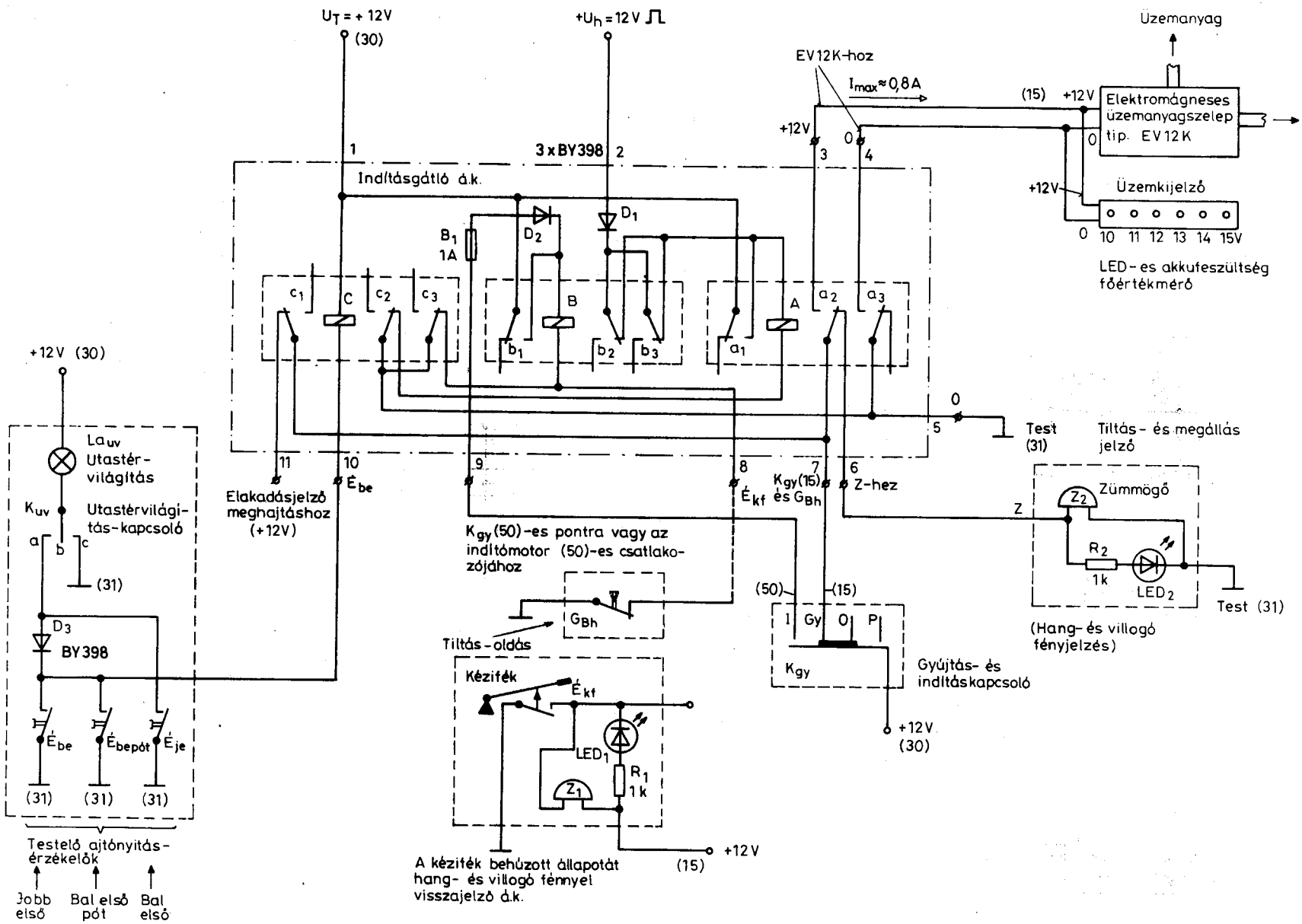
A következőkben ismertetett, egyedi rablásgátlós immobiliserek teljes körű kiszolgálást biztosítanak. A feledékeny, szórakozott, szétszórt figyelmű gépkocsivezetők részére készített kapcsolások immobilisere automatikusan kapacsol be a gyújtás levételekor, vagy ha azt nem vesszük le, akkor a kocsiból történő kiszálláskor. Tátongó ajtajú, járó motorú (a rabló számára kínálkozó lopási lehetőséget kínáló) kocsinál az immobiliser élesítése az ajtó becsukását követően történik meg.

Ha pl. a tulajdonos vagy a rabló beül a kocsiba és becsukja az ajtót, a motor megáll és az csak a kényszerű hatástalanítási művelet elvégzése után indítható újra. Az ilyen immobiliser az eligazító, utasító üzemmódjával rendszeres, következetes védőberendezéshasználatra kényszeríti a járművezetőt minden elindulási szándék esetében.

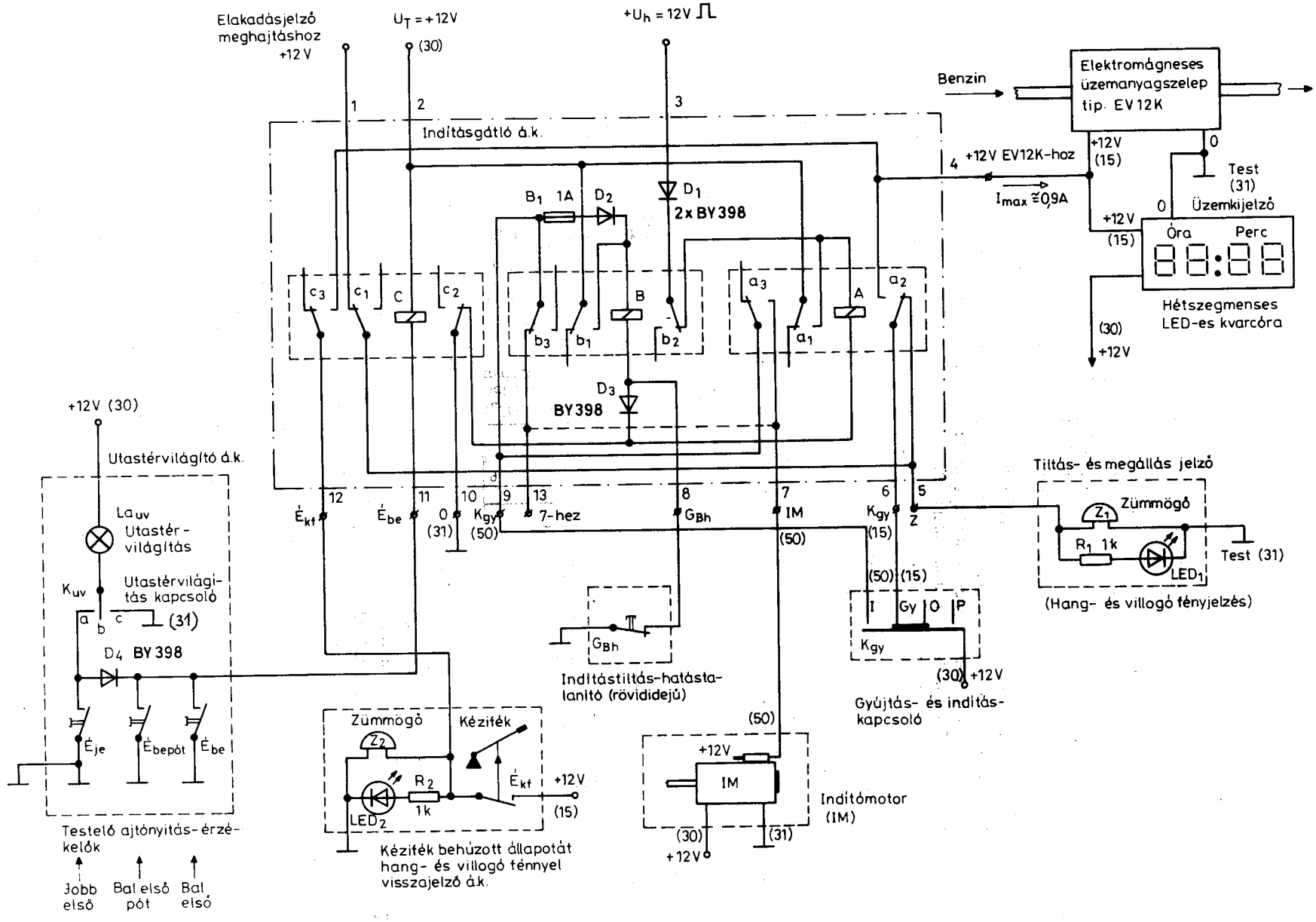
Az alábbiakban ismertetett, négy különböző áramköri megoldású immobilisernél az egyszerűség kedvéért egyetlen hatástalanító jelet (U_h) tüntettünk fel. Ez elegendőnek bizonyul, mint azt a későbbiekben látni fogjuk. Amennyiben továbbra is ragaszkodunk a kétlépéses hatástalanításhoz, akkor a *17. ábra* egyszerű jelfogós áramkörét kell kiegészítésként alkalmazni.

A kapcsolásokban három, alapvetően azonos feladatkört ellátó jelfogót használunk (lásd a *18. ábrát*). A működést tiltó/engedélyező *A* jelfogó gerjesztetlen állapotban – mind a négy kapcsolásban – egy vagy több ponton tiltja a motor elindítását. A „hatástalanítást tiltó" *B* jelfogó az avatatlan személy általi önindítózáskor a *B* jelfogót egyidejűleg öntartásba viszi (b_1), mely a másik (b_2 és b_3 párhuzamosan kapcsolt) bontott érintkezőjén át ezt követően meggátolja az U_h hatástalanító jel beadását. Így bármely kezelőszervet működteti a rabló, a motor nem indul. A „feledékenység, slendriánság jelfogó"-nak nevezhető *C* jelfogó alapvető szerepe az, hogy a gépkocsiból való kiszálláskor bontsa a működést engedélyező *A* jelfogó áramát a motor megállítása céljából.

Amint az a *18. ábrán* látható, a gerjesztetlen *A* jelfogó a_2 és a_3 munkaérintkezője az utólag beszerelt elektromágneses üzemanyagszelep gerjesztőtekercsének mindkét tekercspontját tiltja (+12 V és testpont). A gyújtás bekapcsolásakor az a_2 nyugvóérintkezőn át tápfeszültséget kap a „Tiltás- és megállásjelző", amely hang- és villogó fényjelzést ad. Egyidejűleg a *C* jelfogó c_1 nyugvóérintkezőjén át az elakadásjelző meghajtásához 12 V-os tápfeszültséget szolgáltat. Ha az U_h hatástalanító pontra rövid időtartamra +12 V-ot adunk, akkor a D_1 diódán és a b_2, b_3 párhuzamosan kötött nyugvóérintkezőkön át az *A* jelfogó 12 V-os tápfeszültséget kap, s az meghúz. A jelfogó testpontját a gerjesztetlen *C* jelfogó c_2 nyugalmi érintkezőjén keresztül kapja meg. A meghúzott állapotú *A* jelfogó ekkor az a_1 záróérintkezőjén át öntartásban marad és a_2, a_3 érintkezőivel oldja a tiltási pontokat (az üzemanyagszelep gerjesztőtekercsének mindkét csatlakozását). Ezt követően indítózva a motor most már beindul és tartósan jár. Amikor a vezető vagy az illetéktelen személy a megszokott módon (tehát helytelenül) önindítózik, az 50-es pontra jutó +12 V-os feszültség a B_1-D_2-B-c_3-test áramúton át gerjeszti a *B* jelfogót, s az meghúz és b_1 záróérintkezőjén



18. ábra. Kiszálláskor automatikusan bekapcsolódó, rablásgátlós, gyorsindítós, avatatlan indítózáskor motorhibát szimuláló kétpontos indításgátló



19. ábra. Beszálláskor automatikusan működésbe lépő, rablásgátlós, gyorsindítós, avatatlan indítózáskor motorhibát szimuláló kétpontos indításgátló

keresztül öntartásban marad. Így már az U_h hatástalanító jel sem tudja az *A* jelfogót gerjeszteni, mivel a *B* jelfogó b_2 és b_3 párhuzamosan kapcsolt nyugvó érintkezői bontottak. Közbevetőleg megjegyezzük, hogy a motor ennek ellenére beindul és addig jár, míg a karburátorból elfogy az üzemanyag (10 ... 20 mp). A tolvaj ezt tapasztalva, motorhibára gondol, mivel a következő önindítózás már sikertelen lesz. Az indítástiltás-hatástalanítás most csak az esetben végezhető el, ha a *B* jelfogó testpontját valahol megszakítjuk. Erre az ábrán láthatóan több választható lehetőség kínálkozik. A *B* jelfogó alsó tekercsvégződése a gerjesztetlen *C* jelfogó c_3 bontóérintkezőjén keresztül kap testet. Amennyiben a vezetőülés melletti ajtót egy pillanatra kinyitjuk (majd becsukjuk), az $É_{be}$ és $É_{bepót}$ testelő ajtónyitás-érzékelők rövidzárat adnak, a C jelfogó meghúz, a c_3 és c_2 érintkezőjén keresztül megszakítja a *B* és az *A* jelfogó testpontját, így mindkét jelfogó elenged. Így most már lehetőség nyílik a gyári kezelőszervvel, ill. szervekkel való $+U_h$ hatástalanító jel beadására, amelyet a „Hatástalanítást engedélyező jelző" LED-jének (LED_3) villogása mutat.

Aki többszörös hatástalanítás-tiltást kíván elérni, az a *B* jelfogó alsó tekercsvégződésére további testpotenciált kell, hogy adjon. Ez lehetséges pl. egy utólag beszerelt G_{Bh} tiltás-oldó bontó nyomógomb használatával.

A beszállást követő, rabló általi hagyományos (jelen pillanatban helytelen) indítózás után a következő lépések megtételével indítható a motor:

1. A vezetőülés melletti nyitott ajtónál a G_{Bh} gomb rövid időtartamú megnyomása (LED_3 villog)
2. Az ajtó becsukása
3. Hatástalanító gyári kezelőszervek működtetése bekapcsolt gyújtásnál
4. Indítózás (LED_3 villogása megszűnik)

A 8-as pont szabadon hagyása esetén a beszállást követő, rabló általi (helytelen) indítózás után a következő lépések megtételével indítható a motor:

1. A vezetőülés melletti ajtó nyitása, majd csukása (LED_3 villog)
2. Hatástalanító gyári kezelőszervek működtetése bekapcsolt gyújtásnál
3. Indítózás (LED_3 villogása megszűnik)

A motor – tulajdonos általi, beszállást és ajtóbecsukást követő – elindításának helyes sorrendje:

1. Hatástalanító gyári kezelőszervek működtetése bekapcsolt gyújtásnál
2. Indítózás

A leállított motor újbóli indítása, ha a kocsiból nem szállunk ki:

1. Indítózás.

Ha a kocsiból kiszállunk és a gyújtást nem vesszük le, akkor (a *C* jelfogó meghúzása az *A* jelfogó elengedéséhez vezet) a motor 10 ... 20 mp idő után leáll, az üzemkijelző diódái kialszanak, s a „Tiltás- és megállás jelző" hang- és villogó fényjelzéssel figyelmeztet az indításgátló automatikus bekapcsolódására.

A következő beszállást és ajtóbecsukást követően az indítózás előtt az indításgátlót a gyári kezelőszervekkel hatástalanítani kell.

A *19. ábrán* látható kapcsolásnál az ***A* jelfogó az elengedett állapotában az** elektromágneses üzemanyagszelep működését és az indítómotor behúzó kapcsolómágnesének gerjesztését tiltja (a_2, ill. a_3). Az indításgátló $+U_h$ hatástalanító jelének beadásakor az áramút a következő: D_1-b_2-A-c_2-test. Az *A* jelfogó ekkor meghúz és az a_1 záróérintkezőjén át tartásban marad. Az ezt követő indítózás során a motor elindul. Álló jármű és járó motor esetén az ajtó kinyitásakor, a kocsiból való kiszálláskor, majd az ajtó becsapásakor a *C* jelfogó meghúz, majd elenged, s c_2 érintkezőjén keresztül az *A* jelfogó áramát rövid időre bontja, s így annak tartóáramköre megszakad. Ennek eredményeképpen a motor 10 ... 20 másodpercnyi idő elteltével leáll (amikor a karburátorból kifogy a benzin). Az indításgátló automatikus bekapcsolódását a „Tiltás- és megállás jelző" sípoló hangja és villogó fénye hozza tudomásunkra.

Abban az esetben, ha álló jármű, járó motor, behúzott kézifék s a vezetőülés melletti nyitott ajtóval hagyjuk magára kocsinkat, akkor a motor folyamatosan jár tovább, az nem áll le. Az elektromágneses üzemanyagszelep ekkor ugyanis továbbra is kap tápfeszültséget a behúzott $É_{kf}$ kézifék-kapcsolón és a nyitott ajtó mellett gerjesztett *C* jelfogó c_3 záróérintkezőjén keresztül. Az ajtó becsapását vagy a kézifék leengedését követően a motor 10 ... 20 másodperc idő elteltével leáll. A motor további folyamatos, megállásmentes működéséhez ez idő alatt be kell adni az U_h hatástalanító jelet. A hatástalanító jelet létrehozó gyári kezelőszervek működtetését minden esetben az önindítózás előtt kell elvégezni. Az önindítózáskor ugyanis a *B* jelfogó meghúz és b_2 érintkezőjének bontásával tiltja az *A* jelfogó gerjesztését, ill. tartóáramkörének létrejöttét. A *B* jelfogó a következő áramútban kap gerjesztést: $K_{gy}(50)$-B_1-D_2-B-D_3-c_2-test. A meghúzójelre működő *B* jelfogó ezt követően a b_1 záróérintkezőjén keresztül öntartásban marad. Így most már csak a hatástalanítást tiltó *B* jelfogó áramtalanítását követően van lehetőségünk a gyári kezelőszervekkel való hatástalanításra. Ezt az ajtó nyitásával (c_2 nyugvóérintkező bont) és a G_{Bh} megszakítógomb megnyomásával érhetjük el, az előző ábra áramkörének ismertetésénél leírt módon.

A kapacsolás itt nem részletezett egyéb áramköreinek működése az előző kapcsolás tanulmányozása alapján könnyen nyomon követhető.

Az indításgátló 7-es és 13-as pontjának összekötésekor (az ábrán szaggatott vonallal rajzolva) nyitott ajtó, megnyomott G_{Bh} gomb és behúzott kézifék esetén, U_h hatástalanító jel nélkül is lehetséges indítózni.

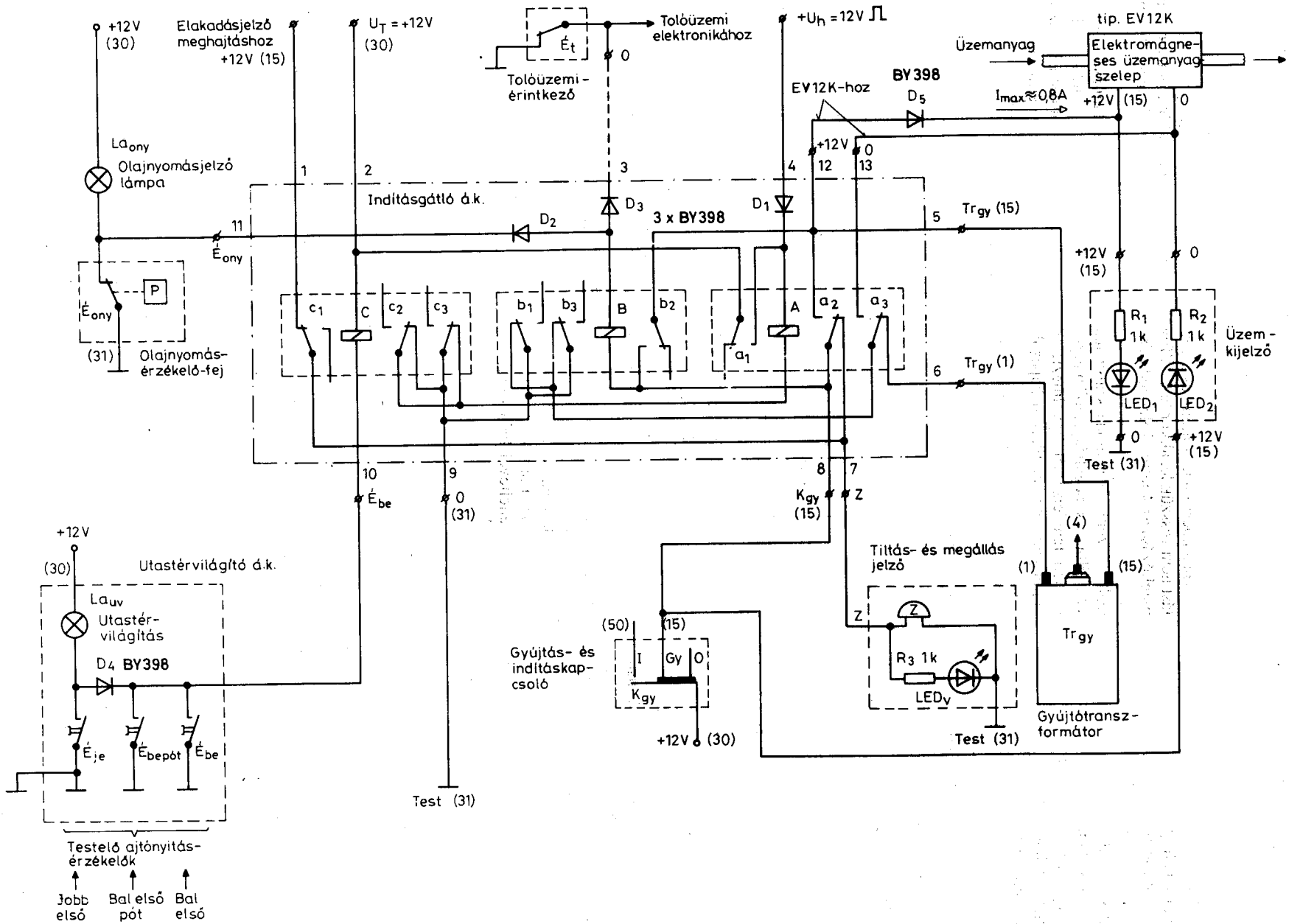
A *20. ábra* kapcsolásában a hagyományos gyújtórendszerű motoroknál a „működést tiltó/engedélyező" *A* jelfogó az elektromágneses üzemanyagszelep gerjesztőtekercsének mindkét pontját és a gyújtótranszformátor 1-es és 15-ös pontját tiltja (*A* jelfogó a_2 és a_3 érintkezői). A két LED-es üzemkijelzővel ellenőrizhető, hogy a motor működése során az üzemanyagszelep mindkét tekercsvégződése megfelelő potenciálon van-e. A nem hatástalanított (gerjesztetlen) *A* jelfogó esetében, amikor a gyújtás be van kapcsolva, akkor az a_2 nyugalmi érintkezőn át a „Tiltás- és megállásjelző" feszültséget kap és hang, valamint villogó fényjelzéssel figyelmeztet az indításgátló élesített állapotára.

A gyári kezelőszervekkel történő rövid idejű hatástalanító jel áramútja a következő: D_1-A-c_2-c_3-test. Az *A* jelfogó a meghúzását követően az a_1 záróérintkezőjén át tartóáramkört képez.

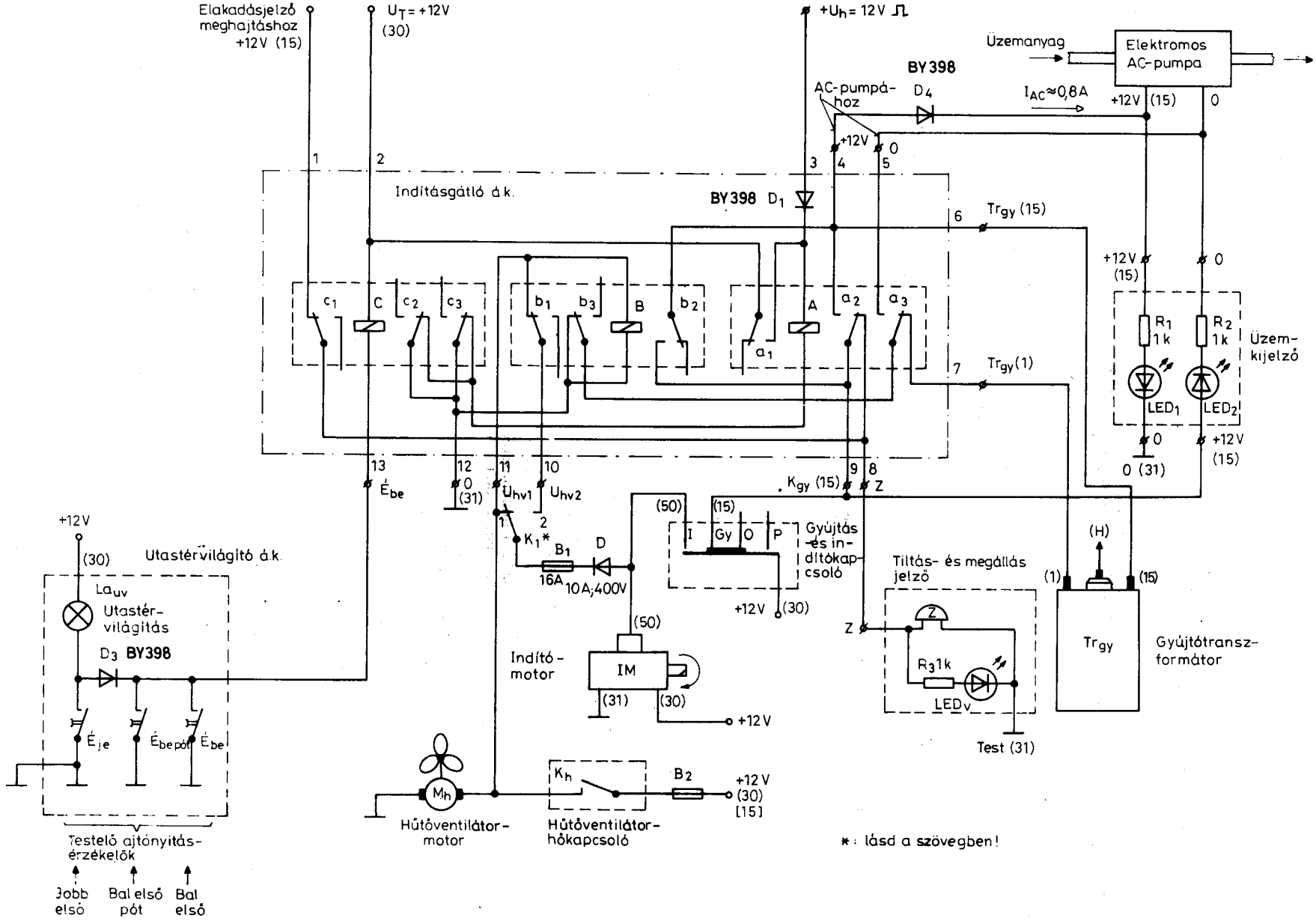
Abban az esetben, ha nem vesszük le a gyújtást és kiszállunk a kocsiból, akkor az ajtó nyitásakor a *C* jelfogó meghúz és c_2, c_3 párhuzamosan kapcsolt érintkezői megszakítják az *A* jelfogó tartóáramkörét, amely a motor leállását eredményezi.

Ha valamely okból menetközben váratlanul lefullad a motor, egyszerűen újra indítózhatunk (amennyiben nem nyitunk ajtót).

(Folytatás a 239. oldalon.)



20. ábra. Kiszálláskor automatikusan bekapcsolódó, rablásgátlós, gyorsindítós, avatatlan indítózáskor motorhibát szimuláló négypontos indításgátló



21. ábra. Ajtónyitáskor automatikusan élesedő, rablásgátlós, gyorsindítós, avatatlan indítózáskor motorhibát szimuláló négypontos indítástiltó



Amit az autós is megtehet...

Tippek, technikák az autótolvajok és -rablók ellen

Ferenczi Ödön okl. villamosmérnök

A napi sajtó, a rádió, a tévé bőségesen tájékoztat valamennyiünket az autóbűnözésről, a vagyonvédelem alakulásáról. Mégis, szinte valamennyien könnyelműek, felelőtlenek vagyunk; nem gondolunk arra, hogy egyszer velünk is megtörténhet, hogy kocsinkat kifosztják, netán ellopják. Az elemzések azt mutatják, hogy az esetek többségében figyelmetlenségünkkel, gondatlanságunkkal „Mi" könnyítjük meg a kocsifosztogatók, a tolvajok és a rablók dolgát.

Minden autót el lehet lopni, persze nem mindegy, hogy milyen áron. Na-

(Folytatás a 236. oldalról)

Az avatatlan személy a normál indítózáskor, amikor a tiltó/engedélyező *A* jelfogót nem húzatja meg, vagyis az indítástiltást nem hatástalanítja, akkor a motor a felpörgetését követően rövid idő után leáll. A tolvaj a többszöri indítózást követő motorlefulladást tapasztalva motorhibára gondol, ezért többnyire felhagy a további próbálkozással.

A motorhibát a következőképpen szimuláljuk: A *B* jelfogó meghúzásakor, annak b_2 záróérintkezője a +12 V tiltását oldja, a b_1 és b_3 párhuzamosan kapcsolt bontóérintkezők pedig a testpont tiltását oldják fel az *A* jelfogó gerjesztetlen állapotában. Amikor indítózunk, a *B* jelfogó meghúz (K_{gy}[15]-B-D_2-$É_{ony}$-test). Amint felpörög a motor, az $É_{ony}$ érzékelő bont, s a jelfogó elenged, amely a motor leállását eredményezi. A motorhiba szimulálását a tolóüzemi érintkező bekötésével is elérhetjük.

A *21. ábra* kapcsolása közel azonos felépítésű a 20. ábrán látottakéval. A motorhibát szimuláló áramkör itt abban tér el, hogy a késleltető jelet a hűtőfolyadék homlokhűtő elektromotorjáról származtatjuk. Az ábrán láthatóan az M_h elektromotort az indítózás időtartamára a sorosan kapcsolt D_2 diódán, B_1 biztosítón és a K_1 kapcsolón keresztül felpörgetjük, amely most a megállásáig generátorként üzemel. Így az a kapcsaira kötött *B* jelfogót gerjeszti, amely a ventilátor fordulatszámának, ill. feszültségének egy bizonyos értékre való lecsökkenésekor, vagyis késleltetve enged el. E módon, a hagyományos indítózás után egy ideig jár a motor, majd megáll. Ez kb. 8 ... 12-szer ismételhető, mivel a *B* jelfogó csak a gyújtáshatástalanítást oldja fel, az AC pumpa továbbra sem kap testpontot (az a_3 munkaérintkező bontott). Így, amikor a benzin elfogy a karburátorból, a motor a továbbiakban már nem pörög fel.

Az sem jelent gondot, ha a hűtőventilátor hőkapcsolója üzemszerűen működteti a hűtőventilátor-motort. A motor ez esetben a benzin kifogyásáig jár, majd megáll. A helyes indítózás a hatástalanító jel beadását követően történhet.

Megjegyezzük, hogy a kapcsolásokban lévő diódák (F2) feltétlenül szükségesek, még azt se hagyjuk ki az áramkörből, amelyet úgy ítélünk meg, hogy annak semmi szerepe sincs! Pl. a 20., ill. 21. ábra kapcsolásában a D_5, ill. a D_4 dióda arra szolgál, hogyha pl. az AC pumpa 15-ös pontjára a tolvaj repülőzsinórral 12 V-ot ad a működtetéshez, akkor ez a feszültség ne jusson el a további tiltott pontokra, pl. itt a gyújtótranszformátorra.

A kapcsolásokban ajánlatos túlméretezett, három-morzeérintkezős, 10 A érintkező-terhelhetőségű, 12 V gerjesztőfeszültségű jelfogókat alkalmazni (F3.) Pl. EVIG KR 11 ELESTA LICENC; SCHRACK RL 301012; Relpol R 15 stb. E jelfogó típusok 11 lábú foglalatba helyezhetők, így pl. a szervizbe történő kocsileadáskor a foglalatokba megfelelően átkötött vak csatlakozó dugók (vagy pl. 230 V-os, megfelelően átkötött relé helyezhető).

A kapcsolások gondos elkészítésére és beszerelésére fokozott figyelmet kell fordítani. Az egyedileg épített és a járművében működtetett indításgátlót a tulajdonosa csak a saját felelősségre használhatja, annak hibájából eredő, nem várt események, károk másokra nem háríthatók.

Az egyedi immobilisereket ajánljuk azoknak megépítésre és felhasználásra, akik felelősséget éreznek járművük megvédése iránt. Nem ajánljuk azoknak, akik mellényzsebből képesek visszavásárolni az ellopott járművüket...

Forrásirodalmak:

1 Elektromágneses-üzemanyagszelepek, vákuumszelepek, emelésérzékelők: Auto Securit Kft. 1118 Bp., Villányi út 97. Tel.: 209-4685

F2 Diódák, piezo-zümmögők, LED-ek: HAM-bazár, Bpest. IX., Lónyay u. 44. V. 54. Tel.: 217-0262

F3 Jelfogók, ipari kis relék: EVIG Villamosgépgyár Kft. 1103 Bp., Gyömrői út 128. Tel.: 265-2225; 265-0187

gyon kevés az olyan autó (kivéve a megrendelésre kiszemelt nagy értékű járművet), amelynek ellopásához a tolvajok annyira ragaszkodnának, hogy minden követ megmozgassanak érte. Általában a legkisebb ellenállást választják, ezért sokkal veszélyeztetebbek azok az autók, amelyeket semmilyen védelemmel nem látnak el.

A maximális biztonság a különböző alapelveken működő, a védekezést több oldalról biztosító védelmi eljárások, eszközök és berendezések, a megtalálást és őrzést segítő nyomkövető- és azonosító-rendszerek együttes alkalmazásával érhető el. Tehát nemcsak a kocsi feltörése esetén riasztó, figyelmet felhívó fény- és akusztikai jelzést adó berendezést kell alkalmazni, hanem az ellopás ellen védő, a jármű motorjának elindítását, ill. elvezetését megakadályozó egyéb eljárást, eszközt, berendezést és szolgáltatást is. Ezek a „csendes társak" nem adnak semmilyen jelzést, azonban lehetetlenné teszik a motor beindítását (pl. elektronikus indításgátlók), illetve valamilyen módon meggátolják a gépjármű használatát (pl. a különböző mechanikus védőeszközökkel), ill. megfelelő szolgáltatás igénybevételével lehetővé teszik a jármű követését és elfogását.

Mint már az eddigiekből is látható, egy gépjármű hathatós védelme igen összetett feladat. Az eszköztár nemcsak elektronikai egységekből épül fel, hanem az a mechanikus védőeszközöktől a megtalálást- és őrzést segítő nyomkövető- és azonosító rendszerszolgáltatásokon keresztül a műholdas navigáción (GPS) alapuló, feltalálási rendszer-szolgáltatásokig terjed.

Napjaink védőeszközei a legkorszerűbb és legfejlettebb technológiával készülnek. Az ilyen pl. felületszerelt SMD technológiával készített, miniatürizált készülékek amatőr munkával nem kivitelezhetők. A miniatürizálás pl. a kódkulcsok esetében a legszembetűnőbb. Van pl. olyan transzponderes kódkulcs, amely egy 1,5 mm átmérőjű üvegcsövecskében többek között egy rádióadó-vevőt is tartalmaz, mely a tápfeszültségét induktív úton kapja. A megtalálást segítő jeladós és a műholdbázisú felügyelő rendszerek pl. napjaink számítógépes és kommunikációs „High-Tech" termékeinek és a GPS műholdrendszer igénybevételével váltak megvalósíthatóvá.

A közelmúltban kifejlesztett és létrejött igen sok új védekezési eljárás és technika feltételezi a természetes tájékozatlanságot. Ezért a megfelelő ismeretek hiányában a tudatlanok bátorságával ne döntsünk! Alaposan gondoljuk meg, mit tegyünk, mit vegyünk, mit szereltessünk gépjárművünkbe, s pl. nagy értékű járművünk esetében milyen „külső" védelmi szolgáltatást vegyünk igénybe. Tény, hogy a konfliktus, a bűnözés legújabb módszerének elemzése szüli a legjobb védekezési megoldást. Tanuljunk másoktól: az okos ember mások kárán tanul.

A következőkben e szempontok figyelembe vételével összefoglaljuk a különböző védekezési lehetőségeket azoknak, akik felelősséget éreznek gépjárművük megóvása, megvédése iránt, kinek-kinek pénztárcája és igényessége szerint.

Külön ismertetjük a testre szabott rablásgátlós, egyéni indításgátlókat, mivel az utóbbi időkben egyre terjed a – főleg nagy értékű gépjárművek – rablásos eltulajdonítása.

1. A gépjárműbűnözésről és megelőzéséről általában

1.1. A gépjárműbűnözés helyzetképe hazánkban

Az 1997-es évben mintegy 12 ezer autót loptak el Magyarországon és ezeknek eddig csak a töredéke került meg. Jelenleg is több, mint ötvenezer autót „keres" a rendőrség. Tény, hogy a bűnmegelőző tevékenységre olyan nagy nyomás nehezedik, amely mellett egyre kevésbé várható el a hatóság hatékony munkája. Ennek oka nemcsak a hatósági létszám- és költségkeretekben keresendő, sokkal inkább a Magyarországon végbemenő gazdasági változásokban. A csapatmunkában tevékenykedő gépjárműtolvajok már jó néhány éve ráéreztek a fentiekben leírt lehetőségekre, s továbbá a keleti és a nyugati piac közti funkcionális különbözőségre, a törvényhozás által nyújtott minimális kockázatra, a közbiztonság mibenlétére, így manapság gyakorlatilag övék a „terep". Kifoszthatatlan, ellophatatlan gépkocsi nincs. 100%-os biztonság nem létezik még akkor sem, ha a kiadásokra nem kell tekintettel lennünk.

A jelenlegi viszonyok között tudomásul kell venni, hogy amit feltétlenül el akarnak lopni, azt el is lopják. Elszánt küzdelmünkkel mi csak a tolvajok esélyeit tudjuk csökkenteni, illetve figyelmüket tudjuk a könnyebben megszerezhető zsákmány felé terelni. Az autótolvaj-bandák naprakészen követik, nem egy esetben meg is előzik a technikai fejlődést.

A fentiekből egyértelműen belátható, hogy a személyi tulajdon védelme elsősorban a tulajdonosra tartozik, vagyis Ő az első számú felelőse vagyona védelmének. Tőle függ az, hogy gépjárműve, lakása, a lakáson belüli értékei, vikendháza mennyire válik a bűnözők célpontjává, illetve mennyire eredményes azok védelme.

1.2. A gépjárműbűnözés módszerei

Napjainkban a kocsik ellopása többnyire komoly csapatmunkában történik. Vannak nyitó-, lopóemberek, szállítók, pihentetők; van, aki a határon átjutást intézi és így tovább.

Hogyan is törik fel a gépkocsikat? Egyeseket fel sem kell törni (pl. rosszul bezárt pillangóablak, résnyire leeresztett oldalablak, véletlenül nyitva felejtett ajtó, koros zárszerkezet, amely könnyen nyitható, egyes zárakhoz elegendő egy meghajlított drót stb.).

Igen elterjedt az ismert zárkihúzós módszer, amelyet az egykulcsos járműtípusoknál alkalmaznak. Előfordul még a fűrészlapos, acéllapos zárbiztosító felhúzás. Legegyszerűbb módszer a másolt kulccsal (szerviz, autómosó stb.) való nyitás. Gyakori a pillangóablak, vagy oldalüveg betörése. Pl. a gépkocsi oldalablak-üvegét acélgolyóval becsúzlizzák. Az ilyen berobbantott „jégvirágos" üveg (egy későbbi alkalmas időben) pillanatok alatt belökhető, s így az ajtó reteszelő gombja elérhetővé válik. Gyakori még a hátsó szélvédőüveg kiemelése, vagy egyszerűen a durva módszerrel való feltörés. Elterjedt módszer a régebbi típusoknál, hogy a gyújtáskapcsolót kiszerelik, s helyébe korábban vásárolt, azonos típusú, természetesen kulccsal ellátott gyújtáskapcsolót szerelnek be. Sok régebbi riasztót úgy hallgattatnak el, hogy a felfeszítést követően „kisöprik" a biztosítókat. További gyenge pont egyes kocsitípusoknál a kürt – és az akkumulátorvezetékek hozzáférhetősége (pl. kürtvezeték, akku főkábel elvágás lehetősége). Egyes tolvajok már arról is meggyőződtek, hogy a régebbi típusú riasztóknál az ajtó felfeszítése esetén, ha az ajtót nyitva hagyják, a kb. 30 másodperc időtartamú riasztás után (ha nem csukják be az ajtót és nem

nyitják újra), nem jön létre további riasztás. Így később visszatérve, háborítthatatlanul folytathatják tevékenységüket.

Az autótolvajok viszonylag könnyű helyzetben vannak, hiszen az autógyárak több tízezres szériákat bocsátanak ki, így ismert előttük a gépkocsik mechanikai felépítése, zárrendszere, elektromos hálózata (az akku, a kábelek, s a kürt, esetleg a gyárilag beépített védőberendezés helye stb.), valamint a gyárilag beszerelt indításgátló típusa és (a régebbi már ismert típusok) hatástalanítási módja. Ma már a legkorszerűbb indításgátlók és riasztók „feltörési" lehetőségeit is megtalálták (lásd később!).

Egyre jobban terjed a daruskocsis, tréleres, vagyis a lopókocsis járműeltulajdonítás. Szállítóeszközzel gyakorlatilag minden autó elvihető. Egyetlen eszköz van, amely „késleltetőszerként" használható, a robusztus, nagy méretű kerékbilincs, mely a macerásabb, munkaigényesebb elszállítástól esetleg elkedvetlenítheti a tolvajcsapatot. A gépjármű-elszállítás során semmi sem figyelmezteti az egyébként is károrömmel bámészkodókat arra, hogy a szállítókocsira emelt vagy vonszolt autó esetleg lopott portéka. Ha szól az autó riasztója, akkor is elviszik azt, hacsak a hallótávolságban levő tulajdonos nem érkezik időben a tett színhelyére. A nagyobb városokban a vijjogó riasztójú járművek szállítása annyira megszokottá vált, hogy ma már senkinek sem tűnik fel, hogy ki az aki lopja az autót, vagy ki az aki „szabályosan" szállítja el.

A szállításkor előálló károk (vontatáskor gumikopás az oldalazva csúszó keréknél, sebességváltó-rudazat pajszerrel történő üresbe tétele, karosszériasérülés stb.) tekintetében teljes a kiszolgáltatottság, minden adu a szállítók kezében van, mi legfeljebb kibicelhetünk.

Vannak „trükkös" lopási módszerek is. Sok esetben az egyedül utazó gépkocsivezető „felingerlésével" lopnak márkásabb kocsikat. Pl. piros lámpánál szándékosan belemennek hátulról a kocsiba, a várakozó kocsit gyerekkel lepisiltetik, a dukkót kővel kezdik karcolni stb. A kocsiból e módon kicsalogatott, hirtelen kiugró vezető az esetek zömében az indítókulcsot a kódkulccsal (távvezérlővel) együtt a kocsiban hagyja és az ajtót sem zárja be. A lesben álló tettestársnak csak be kell ugornia a kocsiba és máris száguldhat vele, a felingerelt vezetője nélkül.

Egyre jobban terjedőben van a nagy értékű kocsik esetében az.ún. beugrásos módszer is, amikor a kerti kapu, ill. a garázsajtó nyitása közben lovasítja meg a (többnyire gyújtás- és kódkulccsal fityegő, nem egy esetben járó motorú) kocsit a tolvaj.

Az erőszakos rablások száma is növekvőben van, főleg a keleti országokban. Az autórablók legtöbbször nőket, idősebbeket és turistákat szemelnek ki áldozatul. Legtöbbször a lehúzott kocsiablakon keresztül leütik a várakozó vagy épp kiszálló vezetőt, s 15 ... 20 mp is elegendő arra, hogy megszerezzék a kocsit.

A még kevesek által ismert további, igen hatásos módszerekre szándékosan nem térünk ki, hogy a bűnözők ebből módszertani következtetéseket ne tudjanak levonni.

Az elkövetési módszerek állandóan változnak, ezért a védekezési módszereket, a megelőzést is módosítani kell.

1.3. A biztosítótársaságok állásfoglalásai

Az autólopás ellen talán egyetlen hatásos „védelem" a casco-biztosítás, már ha valahol befogadják kocsinkat.

Az autókereskedő – ha hitelre vásárolunk autót – előírja a casco-biztosítás megkötését, a biztosító pedig az autókat értékük, lopásveszélyeztetettségük, telephelyük alapján (négy csoportba sorolva) különféle védelmi eszköz beszereltetését, ill. védelmi szolgáltatás meglétét követelheti meg. A biztosítás megkötéséhez minimális feltétel a rendszámgravírozás az üvegfelületekbe és az indításgátló. A kb. 3 ... 4 millió Ft feletti értékű kocsiknál ezek mellé még riasztót is megkövetel a biztosító. Ennél nagyobb értékű járműveknél, a veszélyeztetettségtől függően akár műholdkövető rendszerbe történő bekapcsolódást is kiköthet.

A vagyonvédelmi eszközök konkrét besorolási feltételei és a vonatkozó biztosítási feltételek az adott gépkocsi típusától és korától, ill. a szerződő biztosítótársaságtól függően eltérőek lehetnek. Az adott esetre ezért a tényleges feltételeket az indításgátló/riasztó, s egyéb védelmi eszközök vonatkozásában a biztosítási szerződés megkötése előtt célszerű tisztázni.

Ma már az olyan életszerű cselekmények, mint a kapunyitás, a bűnügyileg fertőzött területeken a kocsiba való be- és kiszállás is komoly kockázati tényezőt jelentenek a nagy értékű kocsik tulajdonosai számára. Amennyiben valakit kivernek az autójából, netán erőszakkal vagy fegyverrel fenyegetnek meg, az jogosult a biztosító kártérítésére.

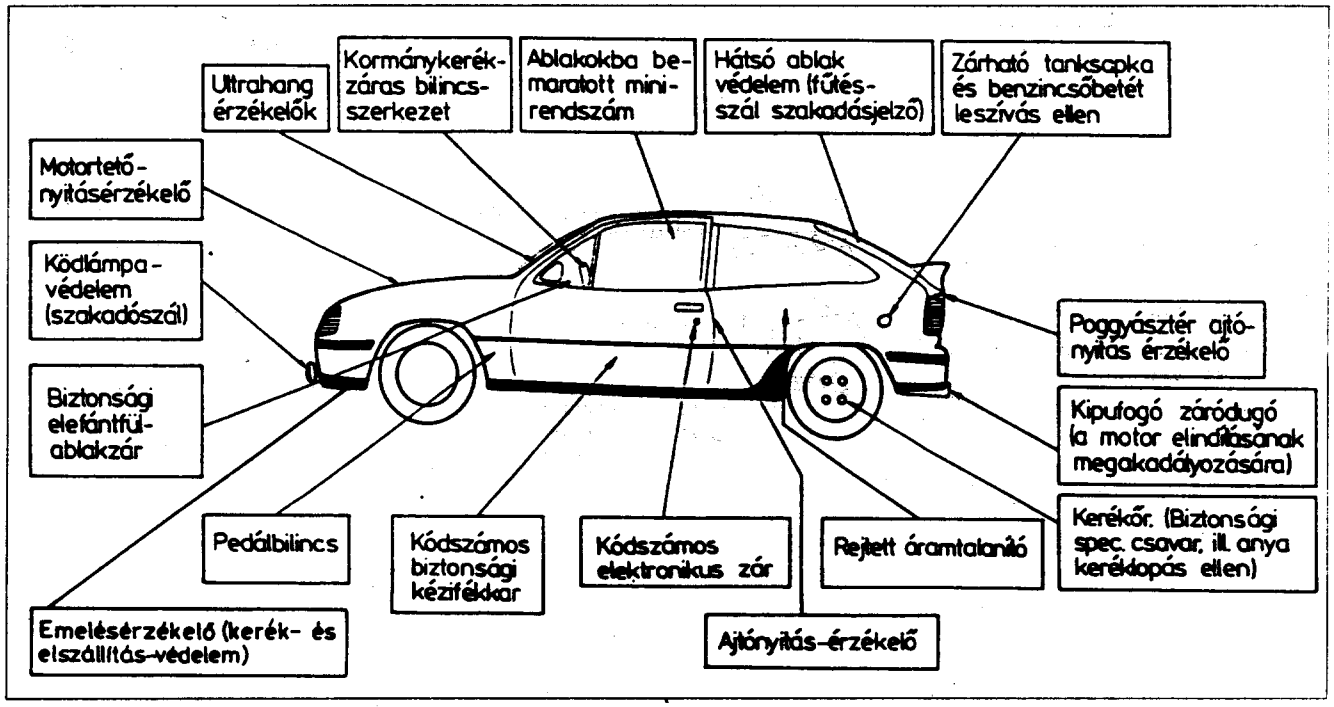
A biztosítók nem ismerik el a vezető vétlenségét, vagyis súlyos gondatlanságnak számít, amikor az autó elrablását megelőzően pl. járó motorral hagyta magára járművét a tulajdonos a kertkapu, ill. garázsajtó nyitásakor. A kárvallott autótulajdonos ekkor nem jogosult a biztosítói kártérítésre. A biztosítók egyre inkább súlyos gondatlanságnak szeretnének tekinteni minden olyan körülményt, ami lehetővé tenné számukra – a nagyobb értékű autók esetében – a kártérítés megtagadását. A közeljövőben már az is súlyos gondatlanságnak fog számítani, ha valaki nem veszi ki az indítókulcsot az autóból, amikor valamiért kiszáll a kocsiból. Keserű valóság, hogy egyesek az életszerű, rövid időtartamú tevékenység, pl. telefonálás, újságvásárlás stb. miatt felelőtlenül hagyják el járművüket. Nagy hibát követ el az az autós, aki „csak beugrom egy pillanatra" felkiáltással hagyja ott autóját, védelmi eszköz aktiválása nélkül, netán nyitott ajtóval vagy lehúzott ablakkal. Rendszerint ilyenkor fosztják ki vagy viszik el a járművet. Ezért a nagyobb értékű kocsikba feltétlenül rablásgátlós immobilisert szükséges beszereltetni. A rövid időtartamú gépjárműelhagyás esetén ugyanis az időigényesebb, macerásabb védőeszközök élesítésére (pl. mechanikai védőeszközök felszerelésére stb.) többnyire nem kerül sor.

1.4. A védelmi eljárásokról általában

Egy autót manapság – ha van pénz – „ könnyű" megvenni, de annál nehezebb megtartani.

Előre bocsátjuk, hogy olyan védelem nincs, ami tökéletes biztonságot nyújt és az sem biztos, hogy ami költségesebb, az egyúttal jobb védelem is. Minél több védelmi berendezés óvja járművünket, annál valószínűbb, hogy a tolvaj egy másik, könnyebben mozdítható autót szemel ki magának (*1. ábra*).

A leghatásosabb védelmet a megfelelő többrétegű (többlépcsős) védőeszközök segítségével és a megelőző taktikai szempontok betartásával mi ma-



1. ábra. Eljárások, eszközök és berendezések az autótolvajok ellen

gunk tudjuk megteremteni. El kell döntenünk, mennyire vagyunk kényelmesek, mennyi időt szánunk a biztonságot nyújtó berendezések állandó, rendszeres, következetes használatára.

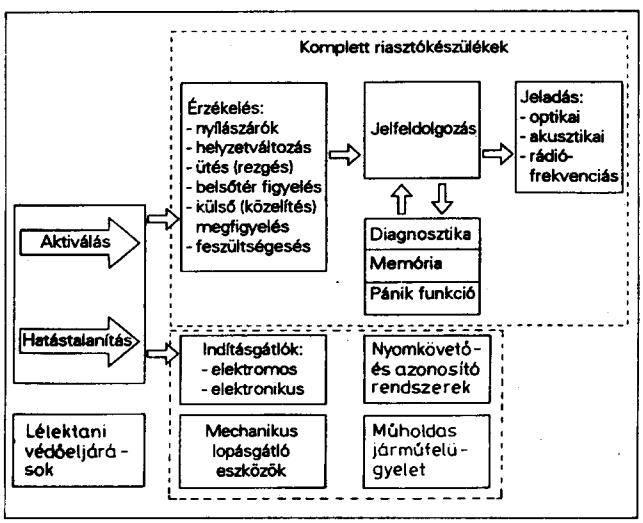
A gépjárművek védelmét szolgáló eljárásokat, szerkezeteket a következő csoportokba sorolhatjuk (*2. ábra*):

- Lélektani és egyszerű gyakorlati védőeljárások
- Lopás elleni mechanikai védőeszközök
- Indításgátló készülékek
- Autóőrző védő- és riasztóberendezések
- Megtalálást és őrzést segítő nyomkövető- és azonosítórendszerek
- Műholdas járműfelügyelő rendszerek.

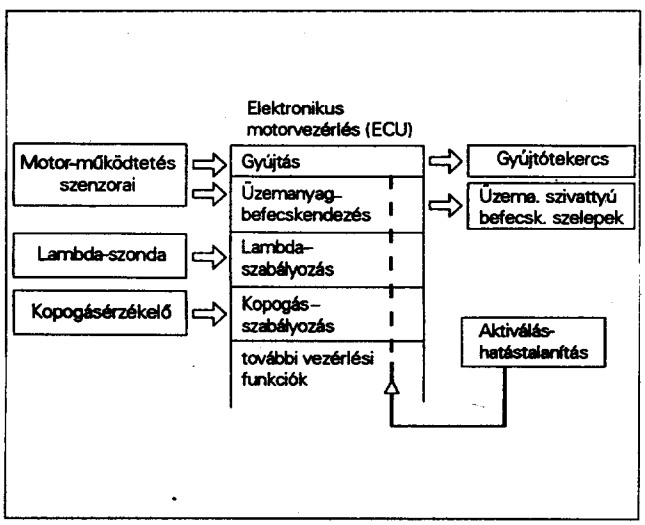
Ahhoz, hogy a 100%-os, ideális védettségi fokot megközelíthessük, egyrészt az elérhető legjobb minőségű eszközöket, a lehető legképzettebb szakemberekkel szereltessük járművünkbe, másrészt a beépített rendszer minél többrétű (több elemből és alrendszerből összeállított) legyen. Részesítsük előnyben a biztonsági rendszer kiválasztásánál azokat, amelyek minket személyesen is képesek megvédeni, ill. az erőszakkal elrabolt járművet a végleges elvesztéstől megóvni.

Fontos tudni, hogy a ma kapható személygépkocsik döntő többsége gyárilag beszerelt indításgátlóval kerül forgalomba. Különösen hatékony az elektronikus motor-management-el (gyújtás- és befecskendezés vezérléssel) szerelt járművek gyári indításvédelemmel való ellátása, amit az utólagos beépítésű eszközök nem is képesek azonos mértékben pótolni (*3. ábra*).

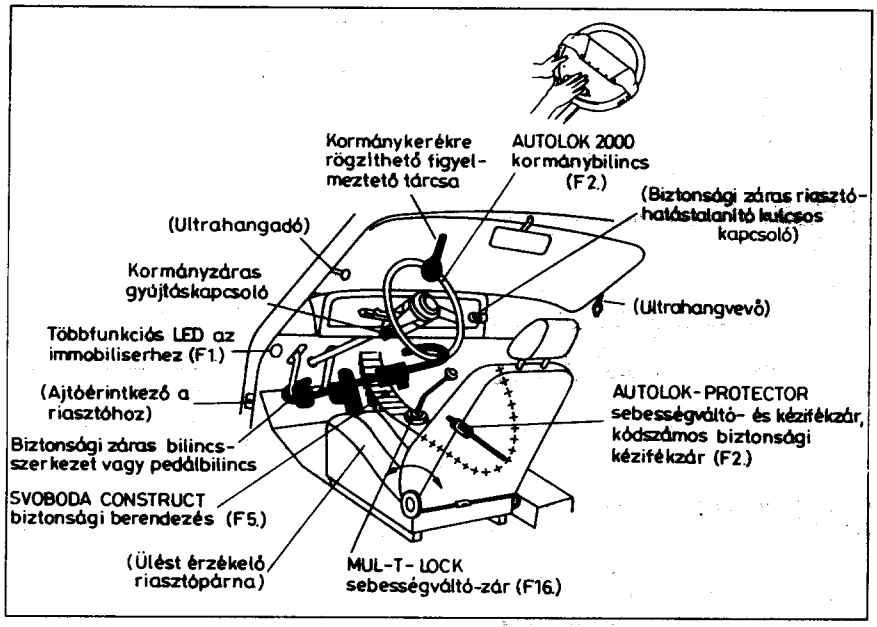
Már a közepes árkategóriájú gépkocsik tulajdonosai számára is igen hasznosak (ill. megfizethetők) lehet-



2. ábra. A rendszerbe foglalt főbb gépjárművédelmi technikák



3. ábra. Az indítástiltó funkcióval kiegészített elektronikus motorvezérlés tömbvázlata



4. ábra. A vezető munkaterében alkalmazható főbb mechanikai védőeszközök (a zárójelekben az elektronikus védőeszközök részegységeit tüntettük fel)

nek a megtalálást és őrzést segítő nyomkövető- és azonosítórendszerek, s a tehetősebbek nagy értékű kocsijainak védelmében pedig a műholdas járműfelügyelő rendszerek. Természetesen ezen túlmenően is szükséges valamilyen testre szabott, egyedi, csak általunk ismert védelmi eljárás, ill. eszköz használata.

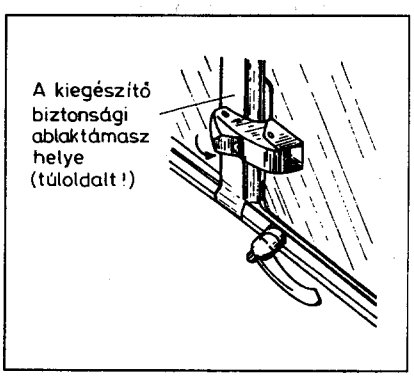
Van azonban egy további kategória is, ami nem igényel különösebb beruházást, csak figyelmet, gondosságot az autótulajdonostól. Ennek legfontosabb követelménye, hogy nehezítsük meg a tolvaj dolgát, amennyire csak lehet. Ezeknek az elemi elővigyázatossági rendszabályoknak, más szóval taktikai ismereteknek a következetes betartásával (amely egyetlen fillér kiadását sem igényli) elérhetjük azt, hogy a bűnös szándékok nem nálunk, hanem másnál realizálódnak...

1.5. Az őrző-védő eszközök, mint kereskedelmi termékek

Az autóőrző-védő termékek a vonatkozó nemzetközi ajánlásoknak, ill. előírásoknak megfelelően erősen uniformizálódtak. Kialakultak azok a technikai megoldások, amelyek a legtöbbet a leggazdaságosabban képesek nyújtani a felhasználó számára. A gyártmányok között természetesen vannak lényeges különbségek, amelyek megítélésének megbízható forrása lehet az adott termék gyári (első) beépítésének megléte, mivel azt mindig alapos minőségi vizsgálatok előzik meg.

A védelmi eszközök képességeinek és minőségének megítélésénél vegyük figyelembe azt, hogy a precíz, szakszerű és lelkiismeretes beszerelés legalább olyan fontos, mint maga a beépítésre kerülő készülék.

Új gépkocsiknál a garanciális, ill. a szavatossági időn belül végzett beavatkozás sértheti a gyártó, ill. a forgalmazó érdekeit, ami szélsőséges esetben a jótállási kötelezettségek elvesztéséhez vezethet. A garanciális körbe tartozó kocsiknál ezért ajánlatos az őrző-védő eszközök felszereltetését a gépkocsi márkadealer-hálózatán belül elvégeztetni, így véve elejét a további problémáknak.



5. ábra. A háromszögletű pillangóüvegek kinyitás elleni védelmére alkalmas Koppány-féle biztonsági elefántfülablak-zár

Igen lényeges, hogy csupán egyfajta eszköz, ill. rendszer nem képes olyan fokú védelmi biztonságot nyújtani, amelyre kizárólagosan támaszkodhatunk. Annak ellenére sem, hogy a gyártók az állandó technikai fejlesztéssel igyekszenek naprakészen ellenállni a tolvajok újabb és újabb trükkjeinek.

Az értékesebb gépkocsikba háromnégy évente ajánlatos új riasztóberendezést és indításgátlót szereltetni, mert e készülékek gyakorlatilag a mobiltelefonok és a számítógépek elavulási sebességével „öregszenek". Az ismertebb, korosabb készülékek hatástalanításához mind többen értenek, az új eszközök pedig egyre felkészültebbek, új hatástalanítási ismereteket követelnek meg, s azok ellenszerét még csak kóstolgatják a tolvajok. Ez a megállapítás természetesen vonatkozik a mechanikai védőeszközökre is (*4. ábra*).

Állandó, folyamatos versenyfutás ez, de a jól kiválasztott kombinált (mechanikai és elektronikai) védekezési eljárások együttes alkalmazásával megfelelő biztonságban érezhetjük gépjárművünket.

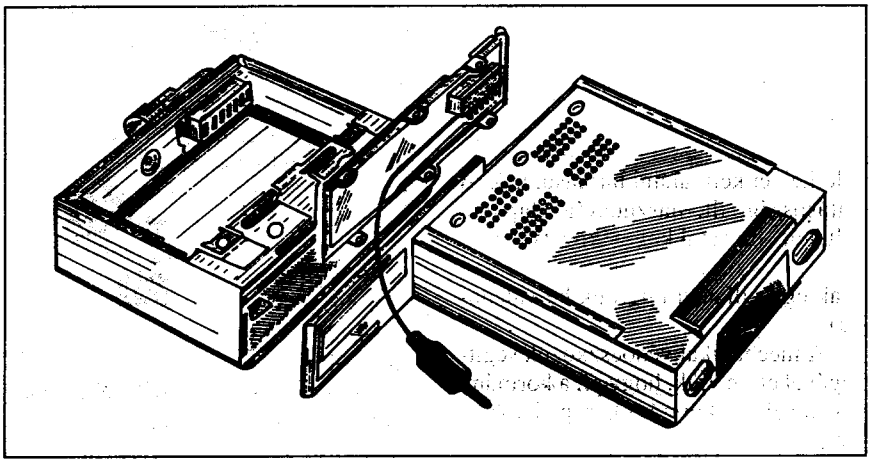
1.6. Alapvető védőintézkedések, egy-egy mondatban

A használt, ill. új személygépkocsit még az átvétel napján ajánlatos ellátni valamilyen egyedi védelemmel (pl. mechanikai védőeszköz stb.).

A mechanikai szerkezetek ellenőrzése, megerősítése- és kiegészítése

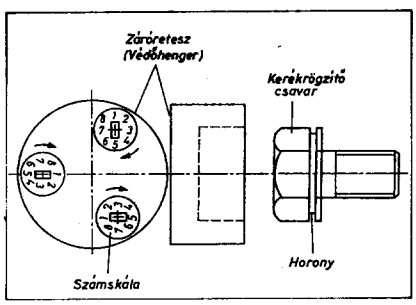
Első teendők közé tartozik a meglevő mechanikai szerkezetek ellenőrzése, kiigazítása, megerősítése, ugyanis minden gépkocsitípusnak megvan a gyenge pontja. Kérjük ki erről a szervizszakemberek véleményét is. A teendők, vagyis az alapvető intézkedések az alábbiakban foglalhatók össze:

- vizsgáljuk meg a motorháztető bowdenjének elérhetőségét. Ha az könnyen elérhető, akkor azt utólagosan felszerelt fémlap alá kell rejteni. Kapható kulccsal nyitható motorháztető-nyitószerkezet is, amely a tolvajoknak megnehezítheti a motortérnyitási lehetőséget (F1),
- ellenőrizzük a csomagtartó zárszerkezetét; egyes típusok igen silány megoldásúak,
- a régebbi gépkocsitípusok ajtóinak többsége egy fűrészlappal, laprugóval stb. sérülés nélkül pillanatok

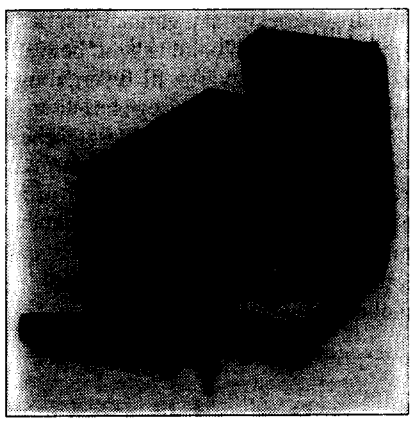


6. ábra. Tartószerkezet, amelyből egyszerűen kivehető, ill. visszahelyezhető a magnósrádió

alatt kinyitható. Ez ellen hatásosak az utólag beszerelhető márkaspecifikus zárbiztosítók. Ezek a lemezből préselt különböző védőprofilok a belső zárat és rudazatot burkolják,
- a gépkocsitípusok többségénél a kormányzárat tartó csavarok ún. törőcsavarok, amelyeket a gyártó a beszerelés során nem minden esetben tör be. E csavarokat feltétlenül ellenőriznünk kell,
- az egykulcsos rendszerű (központi záras) típusok esetében a benzintank-sapkát feltétlenül cseréljük le más biztonsági záras típusra, mert ezeket úgy lopják el, hogy azt lefeszítik és e zárszerkezetről készült kulcsmásolattal nyitják ki a kocsit,
- az elefántfülekkel (pillangóablakokkal) ellátott típusoknál használjunk ablaktámaszos pillangóüveget lezáró reteszeket (pl. Koppány-féle biztonsági elefántfülablak-zár, *5. ábra*),
- nemcsak ajánlatos, hanem a biztosítók által megkövetelt az ablaküvegekre felvitt kicsinyített forgalmi rendszám, amely bizonyító erejű azonosító jelzésként szolgál (ablaküveg-csere nélkül a gépkocsi nem egykönnyen adható el, F8.),
- a benzin leszívásának megakadályozására használjunk „rugós" benzinőrt, amely a leszívócső bedugását gátolja meg. A biztonsági záras üzemanyagtartály-nyílászárók és a biztonsági záras ajtóval ellátott típusok a vandál módon dolgozó benzintolvajok ellen védtelenek, azt egyszerűen lefeszítik, ill. kifeszítik,

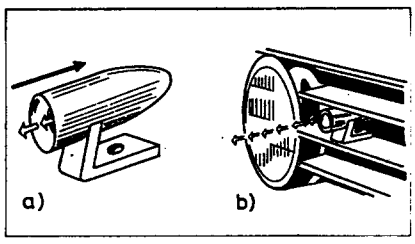


7. ábra. Keréklopás elleni számkombinációs zár



8. ábra. Több helyen tárolható autószéf-kazetta (F14)

- magnós autórádiónk, CB-készülékünk s egyéb HIFI-eszközeink legyenek kivehetők (*6. ábra*). A csikicsuki szerkezet pl. biztonsági záras legyen. Lehetőleg lopásvédett készüléktípusokat vásároljunk. (Kódolt vagy előlap levételét lehetővé tevő típusok stb.) Legkisebb anyagi kihatással jár a különböző gyártmányú egyszerű, ill. régebbi rádiótípust imitáló takarófedél használata,
- leszerelések ellen használjunk pl. belső antennát, vagy olyan egyéb antennát, amelyet parkoláskor pillanatok alatt a kocsiba rejthetünk,
- kerekeink ellopásának megakadályozására szereljünk fel minden kerékre kerékőrt (egyszerű nyitókulcsos, biztonsági záras, s forgó védőhengeres és számkombinációs típus, lásd *7. ábra*) Ha a későbbiekben pl. a riasztónkhoz emelésérzékelőt is beszereltetünk, nemcsak a keréklopási kísérletnél, hanem minden lassú megemelésnél (pl. tréleres elszállításnál) is jelez a riasztó (F1),
- a kombi típusú gépkocsik fedetlen „kirakatként" tátongó csomagterét fedjük le csomagtér-lefedő polccal vagy rolóval,
- tetőcsomagtartó helyett biztonsági záras túraboxot használjunk (kemping- és síboxok), s azt biztonsági zárral védett tartórudakra szereljük,
- ha helytelenül is, de amennyiben iratokat, pénzt, önvédelmi fegyvert kívánunk a kocsiban tartani, akkor szereljünk a kocsinkba (pl. az ülés alá) autószéfet vagy hordozható autószéf-kazettát (*8. ábra*). Több biztonsági tartó alkalmazása esetén a kazetta különböző helyeken tárolható (pl. autóban, lakásban, jachtban stb., F14),
- az ablaküveg vandál módon történő betörése, benyomása ellen kevésbé színezett ablaküveg-fóliával védekezhetünk. A tolvajok kerülik az ilyen kocsikat, mert a berobbantott üveget a fólia egyben tartja, annak eltávolítása időigényes, macerás művelet (F14),
- ha nemcsak városban közlekedünk, a vadveszélynek kitett területeken kocsink esetleges összetörése ellen szereljünk fel az autósboltokban olcsón vásárolható vadriasztó síppárt. A hangkeltő sípokat a gépkocsi menetszele szólaltatja meg és a létrejött, az ember számára nem hallható 16 ... 20 kHz frekvenciájú, fo-



9. ábra. A vadelhárító síp: a vázlatos rajza; b hűtőrácson történő elhelyezése



10. ábra. A LASER LINE 994 típusú motorindításgátló egységei (központi elektronika, többfunkciós LED-es kódolvasó és a két kódkulcs (F1)

lyamatos ultrahang-jelzések elzavarják a vadakat, így messzemenően elkerülhetők a vadállatok által okozott balesetek (*9. ábra*),
- ajtók nyitva felejtése ellen a régebbi típusokba beszereltethetünk központi zárrendszert. Az összes ajtó egyidejű zárása és nyitása meggátolja, hogy nyitva felejtsük valamelyik ajtót (és a riasztót sem felejtjük el élesíteni, ha közös távvezérlőről történik a működtetés, F12).

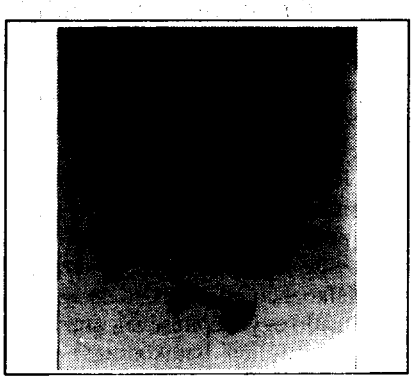
Lopás elleni további mechanikai eszközök

A lopás elleni biztonsági rendszer alapja a mechanikai védelem, amelynek az a feladata, hogy a tett időigényét fokozza. Minden olyan intézkedés, amely a bűncselekmény elkövetésének idejét növeli, elrettentően hat. Ezért a védelmi rendszerekben igen fontos szerep jut a mechanikai védőeszközöknek. További előnyük, hogy egyeseknek már a látványa is elriasztólag hat és használatuk mellőzésével azok kulcsait, a kocsin idegenek által végzendő tevékenység (szervizelés, alvázvédelmi munkák, autómosás stb.) esetén nem szükséges átadnunk, így azokról tudtunk nélkül másolat nem készíthető. Hátrányuk, hogy minden alkalommal gondos felszerelési (felhelyezési) munkát igényelnek és menetközben megfelelő helyet kell találni tárolásukhoz. A hatásosság, ill. hasznosság alapvető feltétele ugyanakkor a következetes, rendszeres használat (akkor is, mikor csak egy pillanatra ugrunk be valahová).



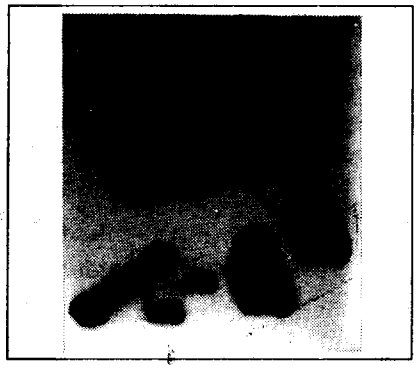
11. ábra. A GEMINI 5069 típusú transzponderes motorindítás-gátló egységei: központi elektronika, többfunkciós LED-es kódolvasó és a két transzponderes kódkulcs, F1)

A mechanikai védőeszközök segítségével elérhetjük, hogy pl. a kormány (pl. levehető kormány), a pedálok, a sebességváltó, ill. rudazata, valamint a kézifék ne legyen használható. A kerékbilincsek lehetetlenné teszik a kocsi elvezetését, ill. egyszerű módon való vontatását. További mechanikai eszközként jöhetnek számításba pl. a csővezetékekbe iktatott biztonsági záras elzárócsapok (pl. AC pumpa-zár).



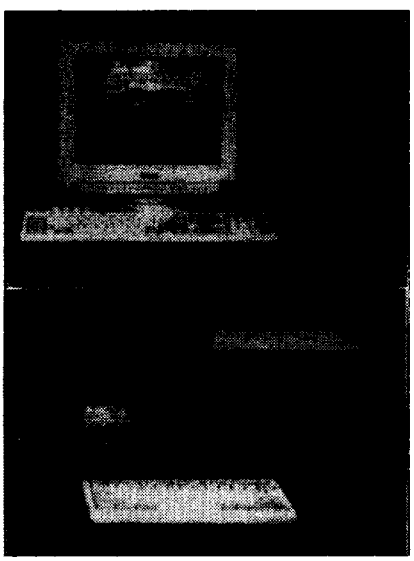
12. ábra. A SERPI STAR ND 14 típusú kompakt autóriasztó (F1)

A mechanikai eszközök kiválasztásánál és használatánál figyelembe vendő főbb szempontok az alábbiak:
- lehetőleg a biztosítók által is elfogadott, a karosszériához fixen rögzített mechanikai védőeszközt szereltessünk kocsinkba (TYTAN-DIPOL vagy CONSTRUCT lopásgátló, F12, F5),
- a hordozható, fel-, ill. leszerelhető, a karosszériához fixen nem rögzített típusok közül ne vásároljunk olcsó, gyenge minőségű, ill. hamisított terméket, vagy a műszaki megoldás, pl. a felszerelés helye miatt a tolvajok által játékszerként eltávolítható mechanikai védelmi eszközöket. Olyan típust vásároljunk, amely garantálja az öt percen túli roncsolásos feltörés elleni védelmet (pl. a legújabb angol gyártmányú AUTOLOK típusok). A kereskedelmet elárasztó



13. ábra. A SERPI STAR GR 46 típusú, modulrendszerű autóriasztó (F1)

silány termékek eltávolításához egy profi tolvajnak 10 ... 15 másodpercnyi idő is elegendőnek bizonyul (F2),
- huzamosabb időre történő leálláskor (pl. „csillaggarázs"), ill. lopásveszélynek fokozottan kitett helyen használjunk nagy méretű, robusztus kerékbilincset, mely egyúttal a tréleres elszállítást is késleltetheti, mivel azt igen macerássá teszi (F2),
- ne feledkezzünk el a már alapvető intézkedési feladatok körében említett mechanikai eszközök következetes használatáról sem (pl. spirál benzinőr, elefántfülablak-zár, hordozható autószéf, biztonsági záras kipufogózáró-dugó stb.),
- a gépjármű ellopási rizikójának csökkentése érdekében a mechanikai védőeszköz kulcsát más személy (pl. szerviz, autómosó, alvázvédő,



14. ábra. A gépjárműbe telepíthető Falcon számítógépes biztonsági rendszer (F4)

hotel-garázs, „jóbarát" stb.) részére ne adjuk át, s a kulcsokat biztonságos helyen tároljuk. Lehetőleg ne fixen beépített kódszámos rendszereket szereljünk be, mint pl. kódszámos kézifékzár, mivel a kódot a szervizszakembereknek meg kell adnunk.

Lopás elleni motorindításgátlók

A járművek megvédéséért folytatott harc újabb eszközeiként jelentek meg az elektronikus indításgátlók (immobiliserek), amelyek lehetetlenné teszik a gépkocsi motorjának beindítását és működtetését, egyszóval az autó „saját lábon", önerőből történő elvitelét. Az elektromos és az utólag beépíthető indításgátlók többnyire a gyújtás, az üzemanyag ellátás és az indítómotor működését tiltják, vagyis blokkolják (*10. ábra*).

Az utólag beépíthető korszerű elektronikus indításgátlók abban térnek el az elektromos típusoktól, hogy azok több ponton tiltják a motor működését (legalább három ponton) és hatástalanításuk elektronikus kulccsal, pl. transzponderes vagy érintkezős kódkulccsal történik (*11. ábra*). Ezek a hordozható kódkulcsok nem tartalmaznak áramforrást (elemet), a működésükhöz szükséges tápfeszültséget pl. induktív úton vagy az érintkezőpanelon keresztül kapják az immobiliser elektronikájától. Így nincs elemcsere probléma és kényszerű működési szünet.

A jelenleg forgalmazott legújabb gépkocsitípusok többségénél az immobiliser már szériatartozék.

Az új motorfejlesztéseknél pl. a széles körben alkalmazott elektronikus motormanagement rendszerek lehetővé tették az igen nagy hatékonyságú, avatatlan személyek számára „nem feltörhető" immobiliser-rendszerek kialakítását. Mivel itt valamennyi lényeges motorfunkció (pl. programozott gyújtás és benzin-befecskendezés vezérlés stb.) működése az adott vezérlőegységnek van alárendelve, a működés letiltása hagyományos helyreállító eszközökkel nem oldható fel.

Az indításgátlók kiválasztásánál és használatánál a főbb szempontok a következők:

- ha utólag kerül indításgátló a járművünkbe, akkor lehetőleg a legkorszerűbb elektronikus ugrókódos, rablásgátlós típust válasszuk, amelynél rablás esetén a motor elindul ugyan, de rövid idő múlva megáll (pl. kódolt jelre induló, kényszerkódos típusok, póttávirányító a leállításhoz stb.),
- a jelenleg forgalomban levő nyugati kocsik többségénél hátrány, hogy az indítókulcs és a vele egy karikán fityegő kódkulcs erőszakos elvételével a jármű eltulajdonítható (pl. a kerti- vagy a garázskapu nyitásakor, a csomagtartóban való matatáskor stb.). Ezért feltétlenül szereljünk be testre szabott egyéni indításgátlót is, amelynél a motorindítás csak a tulajdonos által tudott, pl. a gyári kezelőszervek adott sorrendben való működtetésével érhető el. Az indításgátló áramkört úgy kell megtervezni, hogy más, nem megfelelő kezelőszerv működtetése hamis jelként szolgáljon és törölje a már véletlenül helyes sorrendben működtetett kezelőszerv által adott, ÉS kapcsolatban megjelenő jelet,
- a praktikusság és a költségtakarékosság jegyében egyre gyakrabban találkozhatunk a riasztó és az indításgátló egybeépítésével, ami az indításvédelem hatásosságát rendszerint tovább csökkenti. A különálló, külön kezelőszervet (kódkulcsot, távvezérlőt) igénylő minél szerteágazóbb rendszerek teszik ugyanis bonyolultabbá a bűnözők működést helyreállító munkáját. Ezért ilyen egy működtető szerves rendszert ne szereltessünk járművünkbe,
- az értékesebb gépkocsik tulajdonosainak javasolható a legújabb, a benzintankba beépített típusok beszereltetése. Ezek hatástalanítása már igen nagy nehézségekbe ütközik (F1).

Autóőrző- és riasztóberendezések

Mivel a gépkocsik jelentős hányada többnyire a bárki által hozzáférhető „csillaggarázsban" kénytelen parkolni, kézenfekvőnek látszik az a biztonsági megoldás, hogy bármilyen illetéktelen beavatkozási kísérlet esetén feltűnő riasztójelzés hívja fel a környezetben levők és lehetőleg a tulajdonos figyelmét is az autót fenyegető bajra (*12. ábra*).

Mivel a riasztók csak jelzik a „tett" elkövetését, ezért további védelemről is gondoskodni kell. A kocsi feltörése ellen nincs más védelem, csak a jól zárható, riasztóval (pl. rádiós riasztóval) védett garázs.

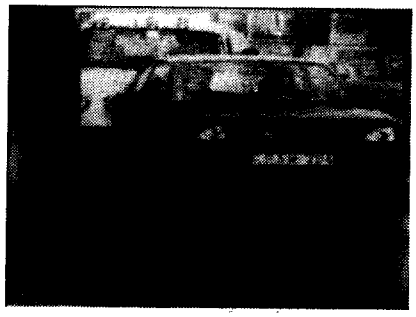
Az autóőrző- és riasztóberendezések kiválasztásánál és használatánál a figyelembe veendő főbb szempontok a következők:

- még a riasztóberendezés beszerelése előtt használjunk álriasztót. Már önmagukban is igen hatékonyak a műszerfalon villogó fények (villogó LED, kettős villogó LED), az úgynevezett pszichológiai riasztók, amelyekről a tolvaj nem tudhatja, hogy az csak álriasztó-e vagy a valóban beszerelt elektronikus riasztó bekapcsolt állapotát jelzi-e,
- amennyiben új vagy „casco-képes" autóról van szó és kívánunk is biztosítást kötni, a legegyszerűbb a biztosítónál érdeklődni, hogy melyik típust fogadja el.
  Sok olyan riasztókészülék-típus került az országba, ami nyugaton már kifutóban levő, vagy éppen megszüntetett sorozat. A visszavonás oka, hogy ezek a berendezések az egyre felkészültebb tolvajok elleni védelemre már nem felelnek meg (pl. egyes infravörös távirányítós típusok). Ide sorolhatók pl. az egyszerű frekvenciagenerátorral hatástalanítható rádiós-távirányítóval ellátott típusok.
  Figyelembe veendő továbbá, hogy egyes gyárak megszüntetik a motorirányító elektronikára vonatkozó garanciát, ha a gépkocsit nem a gyár saját riasztójával szerelik fel,
- ne régi évjáratú riasztót válasszunk, ugyanis a régi, ismert típus hatástalanításához egyre többen értenek,
- alapkövetelmény, hogy a riasztónak minősítése legyen a Magyar Biztosítók Szövetségétől,
- részesítsük előnyben a többrészes, modulrendszerű készülékeket a kompakt, az egydobozosakkal szemben, mert az előbbiek hatástalanítása körülményesebb (*13. ábra*, F1, F10, F13),
- az igen nagy értékű kocsik esetében a távvezérelhető riasztók közül csak az újabb típusú, rablásgátlós, változó kódolásút szereltessük be járművünkbe (dinamikus kód, ugró kód, véletlen – random – kód), mert a fix kódos könnyen lemásolható,
- olyan (lehetőleg szabotázsvédett) típust célszerű választani, amely saját áramforrással (akkumulátorral) rendelkezik, nem a gépjárműbe gyárilag beszerelt kürtöt működteti és hatástalanítási kísérlet, pl. vezetékelvágás esetén is megszólal,

- célszerű olyan típust beszereltetni, amelynél lehetőség van pl. a rezgésérzékelő és a beltéri mozgásérzékelő időszakos kikapcsolására. Pl. forgalmas úton leállva a nagy léglökéshullámokat okozó, nagyméretű járművek, pl. kamionok, egyes járművek túráztatott kipufogójának a hangja, vagy villámlás, viharos idő sorozatos vakriasztásokat eredményezhetnek. A beltéri mozgásérzékelő kikapcsolásával pedig a kocsiban hagyhatjuk pl. a macskánkat, kutyánkat, miközben a riasztó az egyéb funkcióival védi az autót. Ezek az érzékelők többnyire a távirányítóval hatástalaníthatók, miközben – mint már említettük – a többi érzékelő aktív marad,
- célszerű olyan típust választani, amelynél a távvezérlő segítségével a kocsi motorja leállítható és egyben vakriasztást, más szóval pánik riasztást is előidézhetünk, ez az elrettentő hatása miatt lehet hasznos. Az ilyen készülékhez, amely a leállítás közben is képes pánikriasztásra, ne szereltessünk utastéri (beltéri) szirénát (F1, F10 – F13),
- hangos riasztás helyett célszerű pageres csendes riasztást alkalmazni, amikor csak a tulajdonos zsebében vagy lakásában történik riasztás, miközben a tolvaj gyanútlanul matat a kocsival. Ma már rádiótelefonos riasztástovábbítás is beépíthető (F1, F13),
- használjunk a központi zárral kombinált elektronikus kulcsot, amely így kizárja az emberi feledékenységet és elébe megy az alapvető emberi lustaságnak. Ha ugyanis ezzel bezártuk a kocsi valamennyi nyílászáróját, akkor egyúttal a riasztót is élesítettük (F1, F10 – F13).

1.7. Csúcstechnikai védőintézkedések egy-egy mondatban

Fontos előrelépést jelentenek azok az újabban bevezetésre kerülő technikák, melyek nem a gépkocsi körüli helyszín riasztására helyezik a hangsúlyt, hanem mások számára láthatatlan/hallhatatlan rádióhullámokkal hívják fel a gépjármű-tulajdonosok és más illetékesek (pl. rendőrség, tűzoltók, mentők, autómentő stb.) figyelmét a készülő vagy a már megtörtént akcióra. Teljesen új lehetőségek nyílnak meg a rádiókapcsolat vagy a műholdkapcsolat felhasználásával: a jármű tartózkodási helyének folyamatos nyomon követése, a gépjármű motor működésének letiltása stb.



15. ábra. A Falcon számítógépes biztonsági rendszer monitorán megjelenő kép (F4)

Gépjármű-megtalálást és -őrzést segítő nyomkövető és azonosító rendszerek

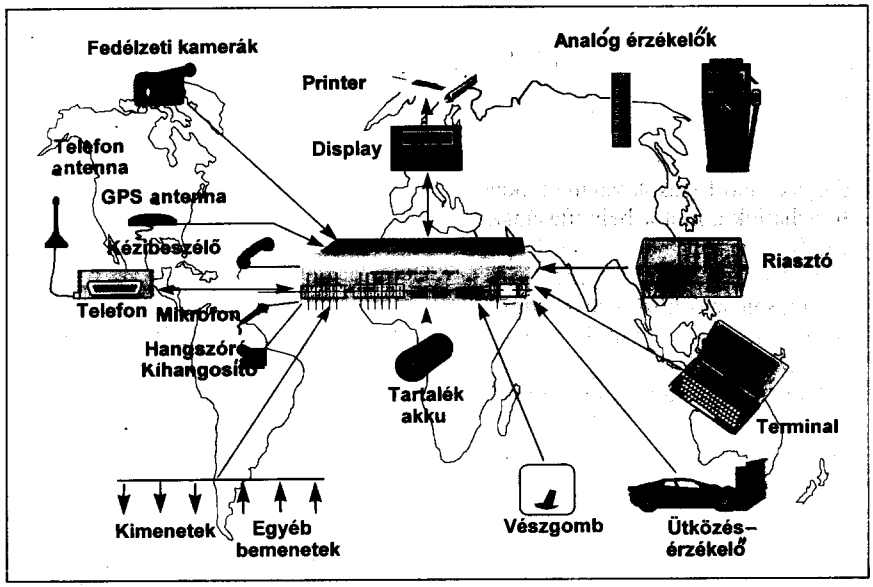
Ha már eltulajdonították a gépjárművet, akkor a legsürgősebb teendő a jármű mielőbbi megtalálása (egyes rendszerekben a jármű motorjának késleltetett leállítása), ill. annak megakadályozása, hogy a járművet az ország határain kívülre vigyék.

A hazai gyakorlatban már üzemelő és kiterjedt ügyfélhálózattal rendelkező, megtalálást és őrzést segítő rendszerek a következők:

- a CAMELEON 2001, valamint a Delfin gépjárművédelmi, felderítő- és elfogó rendszer. Ezen országos megtalálást segítő két rendszernél a jármű ellopása esetén az abba beszerelt rádió adó-vevő aktivizálódik. A riasztó vészjelek az erre a célra szolgáló elfogóhálózattal érzékelhetők, s a szükséges intézkedések (pl.: motorleállítás, elfogás) soron kívül végrehajthatók. E szolgáltatások a szerényebb anyagi háttérrel rendelkező autósok számára is elérhetők (F6, F7),
- a következő, igen kedvező költségkihatású szolgáltatásként említhető a Comproject Kft. ugyancsak országos szolgáltatást nyújtó Falcon megnevezésű biztonsági rendszere (*14. ábra*, F4). A Falcon gépjármű-azonosító, felderítő és őrző rendszernél számítógéppel összekötött videokamera figyeli az utak forgalmát, a közterületeket és a határállomásokra hajtó gépkocsikat és megkeresi a körözött, vagy az elveszettként bejelentett rendszámú kocsit (*15. ábra*). A megelőző, őrző szolgáltatás esetén a videokép azonosíthatóságán túlmenően rádiókód-alapú és chipkártyás rendszert alkalmaznak, amely közterületi ellenőrzéskor vagy határátlépéskor egymáshoz rendeli a járművet és tulajdonosát. A rendszer a védett és a körözött járművek illegális határátlépését műszakilag lehetetlenné teszi. Egyetlen megfigyelőállomás napi 40 ... 50 ezer gépjármű ellenőrzésére képes. A Falcon-rendszerek összességükben napi több millió (!) jármű automatikus ellenőrzését látják el
- ugyancsak az „élő", felfutó rendszerek közé sorolható (a nem szolgáltatásként, hanem önálló saját tulajdonunkként üzemeltethető) mobiltelefonos, MOBI-SEC védelmi rendszer. A teljes védelmet szolgáltató rendszer a járműben elrejtett mobiltelefon segítségével bármely illetéktelen tevékenység esetén azonnali SMS üzenetet (ún. GSM táviratot), majd telefonértesítést küld tulajdonosának (szelektáltan a feltörési módokról, vagy az elszállítási eseményről). Továbbá meggátolja a motorbeindítást, a jármű erőszakos, rablással történő eltulajdonítását. Itt nincs rendszertagsági (ill. klubtagsági) díj, csak beépítési költség, mely az eddig említetteket meghaladja. A MOBI-SEC rendszer beépítése és használata elsősorban a nagyobb értékű személygépkocsik tehetősebb tulajdonosainak jelent megfizethető védelmet autóik számára.

Ismert rendszerként említhető még:

- a „MY CAR" rendszer, mely az európai országokra kiterjedő (az üvegfelületekbe homokfúvással felvitt kódjelű) passzív nyilvántartási rendszer. Eredményessége a hatósági ellenőrzések hatékonyságának a függvénye,
- a bevezetési munkák előkészítési szakaszában tartó, az elektronikus rendszámtáblaként és elektronikus jogosítványként (forgalmi engedélyként) funkcionáló, fényképes TROMF-kártya (Távleolvasós Rádiófrekvenciás Országos Multi-Funkciós kártya). Alkalmazásával mintegy 0,5 ... 10 m távolságban érintés nélkül azonosítható és nagy sebesség mellett is biztonságosan leolvasható az elektronikus rendszám.



16. ábra. A SkyGuard műholdas járműfelügyeleti rendszer kibővített szolgáltatást nyújtó mobil egységének technikai eszközei (F1)

megkönnyítjük a dolgát. Helyette félrevezetésként célszerű más készülék matricáját felragasztani, így megtéveszthetjük azt, aki védelmi rendszerünket hatástalanítani akarja.

A lopási szándékot meghiusíthatja továbbá a gépkocsi ablaküvegeinek szélébe kémiailag, ill. mechanikusan belemaratott (ill. bevésett vagy homokfúvással felvitt), kicsinyített forgalmi rendszám vagy alvázszám.

A megjelölt autóktól tartanak a tolvajok, mivel csak az összes üveg cseréjével lehetne a gépkocsit értékesíteni. Az ablaküvegeken levő azonosítójelzés egyértelműen bizonyítja az eredeti hovatartozást és megnehezíti a gépjárművek azonosságának megváltoztatását. Ezzel a bűnüldöző szervek munkáját is segíti a keresett kocsi felkutatásában (F8, költsége: 1000 ... 2000 Ft/kocsi, az elkészítés időtartama: 6 ... 10 perc).

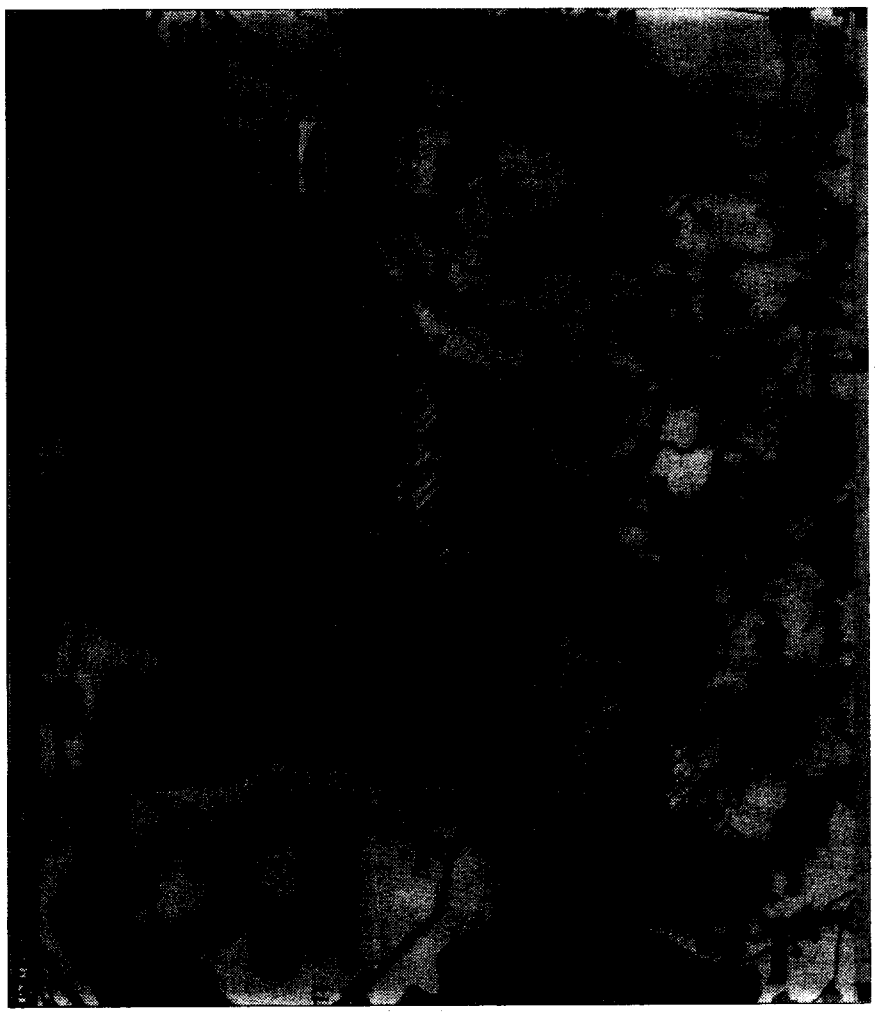
Műholdas navigáción (GPS) alapuló feltalálási rendszerek

Az egyre jobban terjedő műholdas járműfelügyelet a figyelt gépkocsiban és a követő hálózatnál (operátor központnál) egyaránt csúcstechnológia alkalmazását tételezi fel. A rendszer működésének alapvető feltétele maga a szatellit adó-vevő hálózat. A védendő járműben a GPS vevőkészüléken és a rendszert összefogó számítógépen túlmenően egy összetett, különböző érzékelőkkel és egyéb perifériákkal ellátott, immobiliseres riasztónak kell lennie (*16. ábra*, F1). Az operátorközpont monitorán (SkyGuard rendszernél) a gépkocsi pillanatnyi földrajzi helyzete és az összes felügyelt állapotjellemzője nyomon követhető és a szükséges intézkedések soron kívül megtehetők (*17. ábra*, F1).

A műholdas járműfelügyelet jelenleg elsősorban kamionok, nagy értékű személygépkocsik, kishajók, jachtok tehetősebb tulajdonosainak ajánlott, az olyan járművek esetében, amelyekre többnyire már a casco biztosítás megkötése nem kifizetődő (F1).

2. Lélektani és egyszerű gyakorlati védőeljárások

Megelőző hatású eszközként matricákat és azonosító jelzéseket használhatunk. Fontos, hogy matricákkal ne tájékoztassuk a tolvajt arról, milyen védelmet használunk, mert ezzel csak

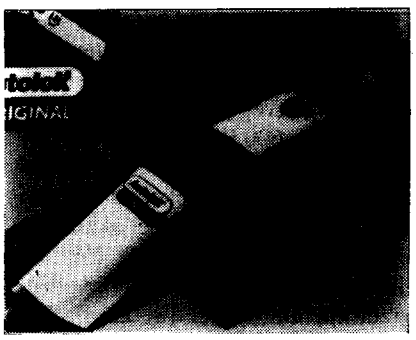


17. ábra. A képernyő digitalizált térképén látható a jármű pillanatnyi földrajzi helyzete és valamennyi felügyelt állapotjellemzője (státusza) (F1)

Újabban egyre jobban terjed a láthatatlan, csak ultraviola fényben olvasható, felfestett azonosító jelzések felvitele. Az azonosításra alkalmas adatokat, rendszámot, alvázszámot a kocsi húsz pontjára (a fényezés megsértése és az autó megbontása nélkül) festékszórással viszik fel, amely a kocsi lakozásán áthatolva beépül a karosszéria elemek felületébe. A jelek csak roncsolással távolíthatók el. Azok egy része szabványosított helyre kerül, hogy a hatóságok könnyen és gyorsan ellenőrizhessék, a többit a megrendelő igénye szerint helyezik el. Nemcsak az autó külseje, hanem belső kárpitjai, borításai is megjelölhetők, mindegy, hogy alapanyaguk textil, bőr, műanyag vagy gumi (F8/2, költsége: 20 ... 23 E Ft + áfa/kocsi, az elkészítés időtartama: 2,5 ... 3 óra).

Üvegbenyomás ellen fóliázással

A betörésvédelmi és biztonsági fóliák alkalmasak a vandalizmusból, bűnözésből adódó károk megelőzésére, ill. csökkentésére. Az öntapadó, átlátszó, szívós-rugalmas poliészter film és az üveg együtt megbízható szövetséget alkot, betörés esetén a szilánkokra tört üveg a poliészter filmen marad, s azt igen nehéz eltávolítani. Ha azt is számításba vesszük, hogy pl. sötét fóliát használva az nem engedi be a forróságot, csökkenti a nap vakítását, a kárpitok kifakulását, s hogy megőrizhetjük az inkognitónkat, s továbbá hogy egy esetleges baleset során nem robban az arcunkba a bennünket körülölelő üveg, már nem lehet kétséges az autó üvegfelületeinek fóliázása (F15. A fólia ára: 4700 ... 5800 Ft/m^2 + munkadíj). Kizárólag csak olyan fóliát szabad felragasztani, amely rendelkezik a Közlekedési Főfelügyelet engedélyével.



18. ábra. AUTOLOK-PROTECTOR sebességváltó- és kézifékzár (F2)

Egyszerű, gyakorlati védőeljárások

Ha a vásárlás napján még nem láttuk el gépkocsinkat valamilyen egyedi védelemmel, akkor az esti leálláskor a következő kényelmetlen, de szükségszerű gyakorlati fogások valamelyikét alkalmazhatjuk a motor beindításának megakadályozására:

- húzzuk ki a gyújtótranszformátor és a gyújtáselosztó között levő nagyfesz-kábelt vagy vegyük le a gyújtáselosztó fedelet és vigyük magunkkal (katalizátoros motoroknál kerülendő!),
- a régebbi típusoknál a könnyen eltávolítható akkumulátorkábelt, vagy magát az akkumulátort vigyük fel lakásunkba,
- a gyújtótranszformátor 1-es pontját testeljük le egy nem feltűnő repülőzsinórral (csak hagyományos gyújtás esetén alkalmazható),
- az elektronikus gyújtásnál a vezérlőegység +15-ös tápfeszültség-csatlakozóját húzzuk le és úgy tegyük vissza, hogy az ne legyen észrevehető,
- szakítsuk meg az elektromos AC pumpához menő vezetéket (iktassunk be a vezetékbe egy dugaszolható csatlakozót). Dízeleknél elegendő az adagoló szivattyú csatlakozójának lehúzása,
- a tolóüzemi szabályozórendszer elektropneumatikus szelepének gerjesztőtekercséről húzzuk le a csatlakozót, ekkor a motor alapjárata megszűnik,
- jól megzavarható a motor működéséhez nélkülözhetetlen villamos rendszer az egyes biztosítók átmenetileg hibásra való kicserélésével stb.

3. Lopás elleni mechanikai védőeszközök

A lopás elleni mechanikai védőeszközök közül itt csak a jelenleg legnagyobb biztonságot nyújtó típusok vázlatos ismertetésére térünk ki. Ezek a következők:

- AUTOLOK PROTECTOR (*18. ábra*), mely a sebességváltó és a kézifék együttes rögzítésére, az AUTOLOK 2000 (*19. ábra*) pedig a kormánykerék védelmében forradalmian új megoldás. A csúcsminőségű acélból készült angol termékek kiváló nemzetközi minősítésekkel rendelkeznek. Használatukat azért ajánlják, mert a biztosítók által előírt 5 percen belül (sőt azon túl) a legprofibb tolvaj sem tudja azokat eltávolítani. A hazánkban kapható egyéb mobil mechanikai „védelmi eszközök" többségének az eltávolításához 10 ... 15 másodpercnyi idő elegendő. Az AUTOLOK PROTECTOR nyolczárócsapos kulccsal, 10 000 zárkombinációval készül. Könnyű kezelhetősége, megbízhatósága és kedvező ára miatt igen közkedvelt. Méretei változtathatóak, így bármely autótípusra alkalmassá tehető (F2, ára: 10 ... 12 E Ft bruttó).

Az AUTOLOK 2000 egyedülálló kormánybilincs látványa is már elrettentő és igen „szívósan" véd. Bármely autótípus volánjára pár másodperc alatt feltehető. Szinte az egész kormányt lefedi, ezért kormányív kivágással, a kormány leszedésével nem távolítható el. Ellenáll ütésnek, fúrásnak, fűrészelésnek és feszegetésnek. A légzsákot is védi. Speciális kulccsal 10 millió zárkombinációval készül (F2, ára: 20 ... 24 E Ft).

A biztosítók (a nagyszámú visszaélések miatt) csak a beépített mechanikai eszközöket fogadják el casco kötésénél, annak ellenére, hogy e két típust igen hatékony eszköznek tartják. Ennek ellenére a hazai kereskedelemben elérhető, a jármű utasterében használható hordozható mechanikai védőeszközök közül ezen két termék alkalmazása esetén érezhetjük valamelyest biztonságban autónkat,

- jelenleg a legnagyobb biztonságot a karosszériához fixen rögzített mechanikai védőeszközök nyújtják. Ilyen pl. a SVOBODA és PARTNER Kft. által forgalmazott- és be-



19. ábra. AUTOLOK 2000 kormánybilincs (F2)



20. ábra. A beszerelt CONSTRUCT biztonsági berendezés (F5)

szerelésre kerülő CONSTRUCT megnevezésű biztonsági berendezés (*20. ábra*), amely lezárt állapotban az autó sebességváltó-rúdját rögzíti. A padlózat alá beépített berendezés szinte hozzáférhetetlen, s a beszerelést követően megbonthatatlan, hagyományos szerszámokkal megmunkálhatatlan. A beszerelés ún. önmegszakító, vagy más néven önbiztosító fejű csavarok és csavaranyák használatával történik. Ezeket roncsolással, fúrással, marással lehet csak megbontani, ill. eltávolítani. A teljes berendezés a zárszerkezettel együtt teljes mértékben egyenértékű a biztonsági széfek minőségével. Gyakorlatilag az összes gépjárműtípusba beszerelhető. A szerelés csak speciális, erre szakosodott műhelyekben történik. (F5, költsége típustól függően bruttó 38 ... 60 E Ft/kocsi).

Ebbe a kategóriába sorolható még az igen jól bevált MUL-T-LOCK sebességváltó zár is. Jellemzői: mechanikai kötés a sebességváltó kar és az alváz között (*21. ábra*) a zárszerkezet rendkívül magas szintű technológiát tartalmaz, a kulcs többszörös védelmi rendszere kizárja a másolás lehetőségét, a szerkezet a MABISZ által minősített. A biztonságos védelem, az esztétikus kivitelezés és a könnyű kezelhetőség elérése céljából a berendezést csak beszereléssel forgalmazzák.

– a „hordozható" mechanikus védőeszközök közül említésre méltóak még a tréleres elszállítást is megnehezítő, angol gyártmányú Bulldog autókerék-bilincsek (*22. ábra*, F2).

A robusztusabb felépítésű kerékbilincsek időigényesebbé vagyis macerásabbá tehetik a jármű tréleres elszállítását vagy ellopását és látványuk egyúttal elriasztólag is hat. A szinte mozdíthatatlanná tett járművünket várhatóan nem az elsőként szállítják ill. lopják el, így időt nyerhetünk és esetleg megmenthetjük az eltűnéstől. A kerékbilinccsel rögzített kerék kiszabadítása rendkívül fáradságos munka, s a lopókocsival való, károkozás nélküli elszállítás is körültekintőbb, hosszabb időt igénylő feladat.



22. ábra. Bulldog autókerék-bilincsek (F2)

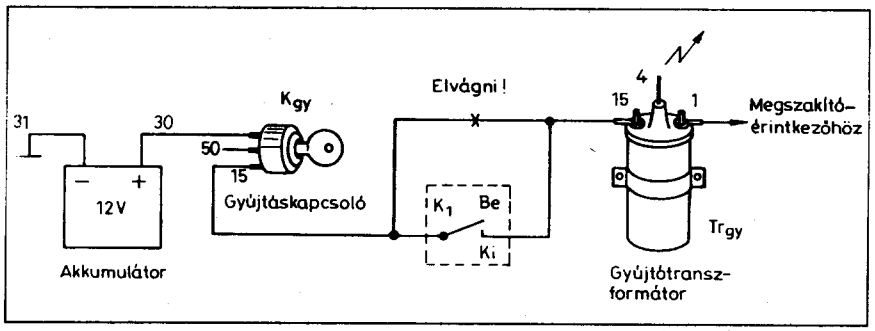


21. ábra. MUL-T-LOCK sebességváltó zár

A kerékbilincs használata a kézkoszoló, időrabló felrakása miatt a járművükkel sokat közlekedők számára nem előnyös, viszont az esti leálláskor a „csillaggarázsban" álló járműveknél hatásosan egészítheti ki az indításgátlós, riasztós védelmet. Különösen igaz ez a ritkán használt, huzamosabb időre leállított járművek esetében. További hátrányuk, hogy használaton kívül megfelelő helyet kell találni a tárolásukhoz (F2, áruk a 22. ábrán látható sorrendben: bruttó 55 E Ft , 30 E Ft és 20 E Ft).

A lopás elleni legszükségesebb mechanikai védőeszközöket már az 1.6. szakaszban felsoroltuk. Ismételten meg kell említenünk, hogy a benzin leszívását a kulcsos tanksapka és a biztonsági záras ajtó nem gátolja meg, mert azokat többnyire barbár módon ki-, ill. lefeszítik, s a kár így kétszeres, mert a benzint is kilopják és a karosszériát is megrongálják. A csak spirálrugós benzinőr (melyet a beöntőcsőbe – balra forgatva – kell becsavarnunk) még a kis átmérőjű csövek bedugását is meggátolja, ezért a tolvajok az ilyen autót dolgukvégezetlenül otthagyják. (Ára: 300 ... 600 Ft)

A gépkocsiban nem tanácsos értékeket, készpénzt, iratokat stb. tárolni. Ha elkerülhetetlen a dolog, akkor szereljünk a kocsinkba (pl. az ülés alá) biztonsági zárral ellátott, hordozható kazettájú autószéfet (8. ábra). Egy komplett okmánycsomag (útlevél, személyi igazolvány, gépjárműokmányok: forgalmi, vezetői engedély, kör-



23. ábra. Gyújtáshatástalanítás tápfeszültség-megszakítással

nyezetvédelmi zöld kártya, továbbá adó-, betegbiztosítási, társadalombiztosítási igazolvány stb.) elvesztése esetén ugyanis annak az adott szerveknél való pótlása, nem beszélve a többszöri sorban állásról és a csak ideiglenesen kiállított okmányokról-, a fényképcsinálttatástól az illetékbélyegekig közel 30 E Ft kiadást jelenthet.

A kereskedelemben jelenleg a hazai TREZOR, továbbá az osztrák ill. belga autószéf vásárolható meg. Igen előnyös a másodikként említett autószéf, ill. helyesebben „kézi trezor" használata. Masszív acéllemezből készült, biztonsági zárral ellátott, tűzbiztos, speciális szivacsbéléssel borított, hordozható kazettából és biztonsági tartó(k)ból áll. Előnye, hogy több biztonsági tartó megfelelő helyre való szerelése esetén a kazetta különböző helyeken tárolható biztonságosan (pl. autó, lakás stb. Méretük kb.: 220 × 110 × 58 mm. (Ára 7 ... 16 E Ft, F14).

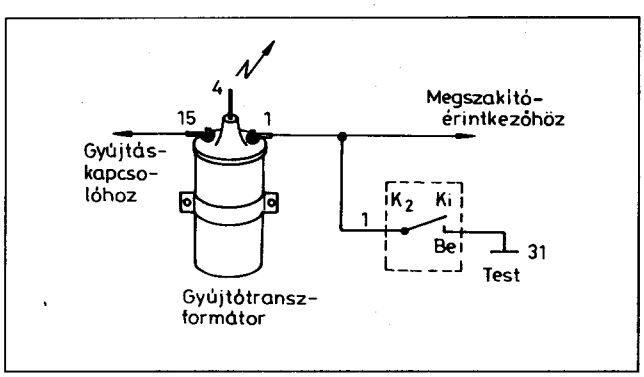
4. Indításgátló készülékek

Az elektronikus indításgátló készülékek az illetéktelenek számára lehetetlenné teszik a gépjárműmotor beindítását és működtetését. Ez a megállapítás csak addig igaz (a gyárilag beszerelt típusok többségénél), míg a tolvaj kezeügyébe nem kerül az indítókulccsal többnyire egy karikán levő kódkulcs.

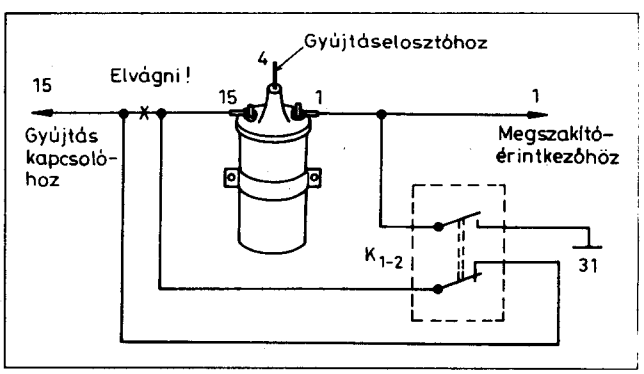
A fentiek kivédésére ezért egyes gyártók a számkódos megoldást (melyet csak a tulajdonos ismer) részesítik előnyben (pl. francia kocsitípusok). Hátránya, hogy a felzaklatott járművezetők többsége megfeledkezik a maga választotta számsorról. Persze a járó motorú kocsik beugrásos módszerrel való elrablása ellen ez a megoldás sem véd. Egyetlen hatásos megoldásként jöhet számításba a régebbi évjáratú kocsiknál az egyedi, testre szabott, csak általunk ismert motorműködés-tiltás (pl. a tiltás feloldása a meglevő gyári kezelőszervek adott sorrendben való működtetésével és reed-relés hatástalanítással, hamis kezelőszervek beiktatásával stb.).

Az utólag beszerelhető gyári indításgátlók (áruk 25 E Ft-tól kezdődik) automatikusan kapcsolnak be egy idő után, a motorleállítást követően. A kikapcsolásuk (a könnyen eltulajdonítható) elektronikus kulccsal vagy transzponderes kulccsal történik (a számjegy-kombinációs működtetést ugyanis a gyártók többsége elveti). Ezek legalább három ponton tiltják a motorműködést. Az utólag készített saját indításgátlónk esetében a következő működés-tiltási pontok jöhetnek számításba:

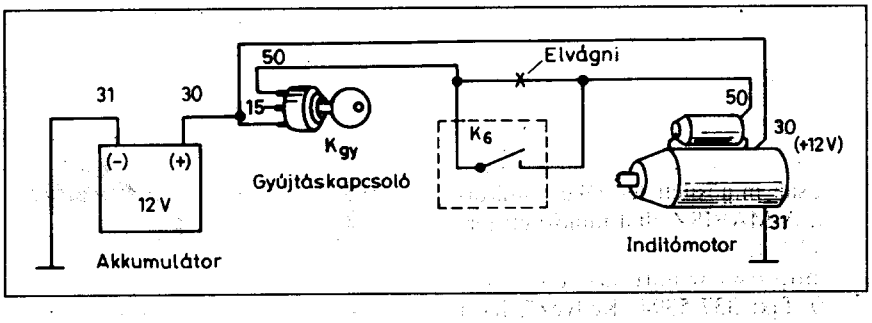
- a gyújtás (ill. gyújtóelektronika) plusz vezetékének, a 15-ös pontnak (vagyis a primer körnek) a megszakítása (a *23. ábrán* K_1) ,
- hagyományos gyújtásnál a megszakító érintkező vagy a gyújtótranszformátor 1-es pontjának testelése (a *24. ábrán* K_2),
- hagyományos gyújtásnál az előző két módszer (a 15-ös pont megszakításának és az 1-es pont testelésének) együttes alkalmazása (a *25. ábrán* K_1 - K_2),
- az indítómotor behúzó-kapcsolómágnesének gerjesztéstiltása az 50-es pont megszakításával (a *26. ábrán* K_6),
- az elektromos AC pumpa tápfeszültiltása (a *27. ábrán* K_7). (Mechanikus AC pumpájú kocsiknál a kiegészítő elektromágneses üzemanyagszelep, vagy elektromágneses vákuumszelep gerjesztésének megszakítása),
- a gyújtás nagyfeszültségű (szekunder) áramkörének a gyújtótranszformátor 4-es nagyfesz. pontja és a gyújtáselosztó között pl. nagyfeszültséget bontani tudó reléérintkezővel, biztonsági záras kapcsoló alkalmazásával (*28. ábra*),
- a tolóüzemi szabályozási rendszer vezérlőberendezésének tápfeszültség-tiltásával az alapjárati fordulatszám megszüntetése (hiba szimulálás). Az elektropneumatikus szelep gerjesztőáramának megszüntetésekor a motor az alapjáraton nem (esetleg rendellenesen) működik,
- gyújtászavarás a gyújtóelektronika tápfeszültségének 0,1 ... 1 mp időkö-



24. ábra. Gyújtáshatástalanítás a megszakítóérintkező testelésével



25. ábra. Gyújtáshatástalanítás tápfeszültség-megszakítással és a megszakítóérintkező egyidejű testelésével



26. ábra. Indításhatástalanítás az indítómotor behúzó-kapcsolómágnesének gerjesztéstiltásával

zökre történő megszakításával. Kaphatók olyan kisméretű modulok, amelyek a motor akadozó, dadogó működését eredményezik (katalizátoros motoroknál nem alkalmazható!),

- a főáramkör megszakítása az akkumulátor pozitív vagy negatív pólusánál áramtalanító főkapcsolóval, ill. relével (a *29. ábrán* K_4, ill. K_5). A biztosíték, ill. célszerűen kismegszakító lehetővé teszi, hogy áramtalanítás esetén a védelmi készülékek és a várakozófény stb. működtethető legyen. Rövidzárlat vagy önindítózás a kismegszakító kioldásához vezet. Használhatunk továbbá pl. áramtalanító-dugós akkumulátorsarut (*30. ábra*), áramtalanító „békát", akku gyorscsatlakozót, amelyekkel szerszám és segédeszköz nélkül egyszerűen és gyorsan oldható az akkumulátor áramköre. Egy esetleges balesetkor megakadályozható velük a zárlatból keletkező tűz.

Leghatékonyabbak azok a megoldások, amikor az egyes működtető funkciókat külön-külön tiltjuk le. Az egyes áramkörök megszakítása rendszerint relék segítségével történik. Minél több áramköri pont megszakításáról gondoskodunk, a helyreállítás annál munkaigényesebb, így a védelem hatékonysága is annál nagyobb lesz.

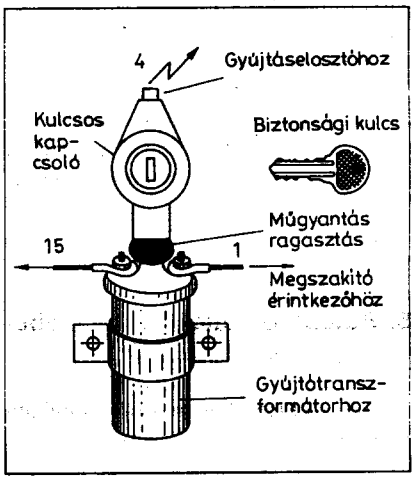
Áramtalanító főkapcsolóként nagyáramú relét (12 V, min. 200 A-t kapcsolni tudó típust), vagy bowdenhuzalos áramtalanító főkapcsolót alkalmazzunk.

A relé vagy a főkapcsoló az akkumulátorhoz minél közelebb legyen (a lehető legkisebb feszültségesés érdekében). A bowdenes működtetés lehetővé teszi, hogy a főkapcsolót a kocsi utasteréből (rejtetten) működtessük, s a motorzaj se jusson be, (ellentétben pl. a közfalra szerelt főkapcsoló esetével) a merev akkumulátor főkábelen keresztül.

Az indításgátlók működtető egységei és hatásosságuk

A gyári indításgátlók legtámadhatóbb pontja a működtető egység: az érintkezős és a transzponderes kódkulcs. Ezért mindenképpen célszerű valamilyen egyéb indítástiltási funkciót is alkalmaznunk, amelyet csak mi ismerünk. A különálló, minél szerteágazóbb rendszerek teszik ugyanis bonyolultabbá a tolvajok működést helyreállító munkáját. Ez szükséges azért, mert a gyári indításgátlók sem sebezhetetlenek.

A régebbi gyári indításgátlók egy részénél pl. a gyújtáskapcsolóra, ill. a hálózatra adott 17 ... 30 kV-os nagy feszültséggel annak kódrendszere megbénítható. Ezt követően kód nélkül egy jó gyújtáskulccsal vagy a vezetékek megfelelő átkötésével már indítható is a gépkocsi motorja. Az utólagosan beszerelt indításgátlók nagyfeszültséggel nem sokkolhatók, ettől legfeljebb az érintőpanel (pl. a többfunkciós LED) megy tönkre és a továbbiakban már a tulajdonos sem tudja a motort beindítani. Ezért egyszerűbb az indítástiltási pontokat kifejteni (lépésenként kiiktatni) a kocsi rendszeréből.

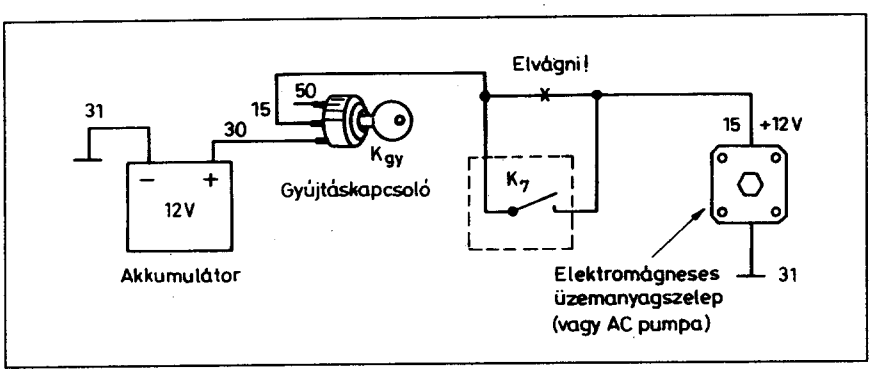


28. ábra. Gyújtáshatástalanítás a nagyfeszültségű áramkört bontó biztonsági záras kapcsolóval

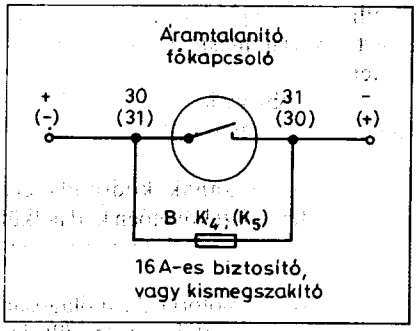
Ehhez átlagosan 3 ... 6 óra szükséges. Egyszerűbb típusnál, s hanyag szerelés esetén elég megszabadítani az indításgátlót a tápfeszültségtől és máris mehet az autó.

Már a többszörös kódkérdezéssel rendelkező ugrókódos rendszerek is hatástalaníthatók. Az ilyen rendszerek kódjának megfejtéséhez egy megfelelő programmal és egy PC-vel a több millió kódvariáció átfuttatásához mintegy 2 ... 6 óra elegendő. A legújabb, legkorszerűbb típusok hatástalanításához a mintegy 8 órás munkaidő mellett is sok türelem és megfelelő gyakorlat kell.

Mi is a helyzet a márkaszervizek házatáján? A gyári indításgátlók kódkulcsa jeladóval (transzponderrel) együtt (mintegy 10 E Ft-ért) lemásol-



27. ábra. Üzemanyag-ellátás megszüntetése az AC pumpa tápfeszültség-tiltásával (F1, F11)



29. ábra. Indítás- és gyújtáshatástalanítás a főáramkör megszakításával

ható. A szervizekben használt kézi számítógéppel viszonylag gyorsan átírható a motorelektronika zárókódja, amely a járműben is elvégezhető, csak még egy, a típushoz tartozó jeladós „szűzkulcs" szükséges hozzá, meg persze szervizfelszerelés. A jármű rendszáma után kideríthető alvázszám alapján egy, a márkaszervizben dolgozó „beépített" embertől is lehetőség nyílik pótkulcs rendelésére. Hát ezért is szükséges a többlépcsős, s csak általunk ismert hatástalanítási módszerek alkalmazása.

5. Autóőrző védő- és riasztóberendezések

Az elektronikus riasztók kínálata megdöbbentő, a 7000 Ft-os egyszerű készüléktől ennek kb. tízszeresét kóstáló, 40 funkciós szuper-riasztóig. Az ilyen készülék különböző modulokkal (érzékelő perifériákkal) kiegészítve 100 E Ft-ot meghaladó számlát is kitehet (szerelés nélkül).

Az átlagautósok számára az alkalmi tolvajok ellen a leghatásosabb védelmet egy jó minőségű, „nem régi évjáratú", tudásszintben középkategóriájú riasztó és egy, az autógyártól független indításgátló együttes használata és egy valamilyen mechanikus védőeszköz biztosíthatja.

Igen fontos a lelkiismeretes szakszerű beszerelés (pl. a vezetékek beágyazása a gyári kábelkorbácsokba, a központi egység rejtett helyre szerelése stb.) és a tolvaj számára ezen túlmenően valamiféle váratlan „trükk" (pl. utastérbe szerelt, a bent ülőknek elviselhetetlen hangerejű sziréna, az indítás után késleltetett motorleállítás stb.).

Csak minősített terméket vásároljunk. A MABISZ által minősített termékek listája az Interneten megtalálható (http://www.hbrt.hu), tel.: 318-6900, fax: 337-5394. Kedvező, ha a készülékről külföldi minősítési igazolásokat is fel tud mutatni a forgalmazó, ill. a beszerzést vagy beszerelést végző cég.

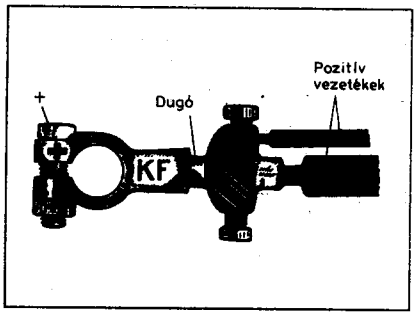
Minél több fajta érzékelőt szereltetünk a riasztónkhoz, annál több fajta védelmi szolgáltatást érhetünk el. Alapvető a nyílászáró, más szóhasználattal a héjvédelem (ajtók, motorháztető, csomagtér), ütés-, rezgés- és emelésérzékelés, az utastéri mozgás-érzékelés (ultrahangos, infravörös mozgásérzékelő) és a feszültségesés figyelésén alapuló, a különféle fogyasztók bekapcsolásakor bekövetkező riasztó-aktiválás.

A korszerű rádiós távvezérlő az autó minden nyílászáróját (ajtók, ablakok, tolótető) becsukja és egyúttal a riasztó is élesedik.

A betörés megelőzésére szolgálnak a rezgés és ütésérzékelők. Ezek az eszközök azért nem tudják igazán ellátni a feladatkörüket, mert megfelelő érzékenység beállítása után már nemcsak a betörési szándékra figyelmeztetnek, hanem a környezet zajaira is riasztást vagyis vakriasztást váltanak ki. Az érzékenység csökkentésével pedig már a betörési szándékra sem riasztanak. Kerékvédelem céljaira a rezgés- és ütésérzékelők nem alkalmasak.

Csak a behatolás utáni állapotban jeleznek (amikor az autóban már valamilyen kár keletkezett) a:

- héjvédelmet, vagyis a nyílászárók (ajtók, motor- és csomagtér) védelmét szolgáló érzékelők,
- a térvédelmen alapuló ultrahangos beltéri mozgásérzékelők,
- a feszültségesés figyelésen alapuló jeladók.



30. ábra. Áramtalanító-dugós akkumulátorsaru

Ezek közül vakriasztást elsősorban az ultrahangos mozgásérzékelők válthatnak ki. Egyes korszerű típusok figyelik, hogy melyik érzékelő hányszor vált ki riasztást. Ha pl. a rezgés és mozgásérzékelő fél órán belül harmadszor jelez, miközben a többi érzékelő semmit sem érzékelt, akkor azt a továbbiakban az elektronika bizonyos időtartamra nem veszi figyelembe. A közepes árkategóriájú készülékeknél az ultrahangos és a rezgésérzékelő a távirányítóval kívánságunkra hatástalanítható, miközben a többi érzékelő aktív marad.

A riasztási jeladás módszerei és készülékei ismertek. Az akusztikai riasztás eszközei: a riasztó kürtök, pneumatikus kürtök, piezószirénák stb. Optikai jeladásra rendszerint a kocsi saját vészvillogóját vagy stroboszkópos jeladót használnak.

Újabban egyre jobban terjed a pageres és a rádiótelefonos riasztási jeladás, ill. riasztási jeltovábbítás. Az ugyancsak a riasztókkal egybeépített, de külön is létező különféle jeladók (pagerek) a tolvaj számára teljesen észrevétlenül működnek, személyi hívóként az autós zsebében jeleznek, ha a kocsi körül valami nincs rendben. A szaknyelven „pager"-nek (adó-vevő kapcsolat) nevezett rádiórendszer egy, a gépjárműben elhelyezett rádióadóból és egy kisméretű, zsebben hordozható rádióvevőből áll. Riasztáskor az adó kódolt vészjeleket sugároz, ami rádióhullámok útján jut el a hatótávolságon

KON-PAT ELEKTRONIKAI ÜZLETHÁZ
Hiradástechnikai alkatrészek
6000 féle elektronikai cikk
RC elemek, IC-k, tranzisztorok
csatlakozók, trafók, PIHER potik
ANTENNÁK
Műholdvevők, AM-mikrók
Antennaelektronikai termékek,
fejállomás részegységek,
Kvarcpontos AM mikro gyártása
Villanyszerelési anyagok
Lakásvilágitási cikkek
Vezetékek, kábelek
kapcsolók, dugaljak
Telefonok
Budapest XX.
Jókai Mór u.47
Tel:283 0756
T/F:283 1375

belül tartózkodó gépkocsi-tulajdonoshoz, vagy más megbízott vevőkezelőhöz. A pager-adók hatótávolságát rendszerint 2 km-ben adják meg, a valóságos érték függ az adófrekvenciától, a modulációs módtól és az adóteljesítménytől. A 2 ... 4 W teljesítményű, frekvenciamodulált 27, ill. 430 MHz-es készülékek hatótávolsága szabad térben 1000 ... 1500 méter. Betonépületben a vételi lehetőség gyakorlatilag minimális. Az európai előírások az AM-rendszereknél az adóteljesítményt 1 W-ban korlátozzák. Ennek ellenére a 27 MHz-es pager adók alkalmazói rendszerint (szabálytalanul!) nagyfrekvenciás CB-rádióerősítőt (a kereskedelemben kb. 10 ... 15 E Ft-ért kapható, főleg olasz gyártmányú boostert) illesztenek a pager-adó és a CB-antenna közé. Így akár 100 W feletti adóteljesítmény is kisugározható, ami már tökéletesen elegendő egy városnegyeden belüli elérhetőséghez. Ehhez természetesen a kocsin (vagy a garázsban rejtetten) egy megfelelő CB-antenna is szükséges. Annak esélye pedig, hogy a várhatóan igen ritkán előforduló, helyét változtató és csak rövid ideig tartó (szabálytalanul nagy adóteljesítményű) rádiójel-továbbítást a hatóságok észleljék és azonosítsák, gyakorlatilag nulla. A kereskedelemben különböző frekvenciájú és hatótávolságú típusok kaphatók (F1, F10, F13, áruk 18 ... 26 E Ft + áfa).

A riasztók működtető egységei és hatásosságuk

Az igen nagy számú riasztókészülék-kínálatból igen nehéz a választás. Annak védettnek kell lennie:

- kódlopás ellen,
- a riasztó beindulásakor a villogó elakadásjelző izzólámpák valamelyikének kapcsaira adott rövidzár, vagy a több száz V-os feszültség ráadásával szemben (a zárlat ellen biztosítók, a feszültséglökésekkel szemben nagyfeszültségű védődiódák) stb.

Hogy mi is a valóság? Milyen típust vegyünk? Nehéz a kérdés. Ne vásároljunk régi, fix kódú távirányítós típust, mert ezek frekvencia-végigfuttatással hatástalaníthatók.

A régebbi ugrókódos riasztók, amelyek még csak pl. 30 féle kóddal dolgoztak ugyancsak könnyen kikapcsolhatók kb. 50 E Ft-ért beszerezhető kódmásolóval. Ez a készülék a tulajdonos közelében, akkor amikor a távirányítójával hatástalanít, lehallgatja és megjegyzi a nyitó jeleket, s ezt követően képes már önállóan nyitó jeleket küldeni.

Ma már a „végtelen" számú kóddal működő legkorszerűbb riasztók hatástalanításához is beszerezhető kódfejtő (kb. 5000 dollár). Ez a távirányítójával a nyitást végző tulajdonos közelében elfogja a távirányítóból küldött jelsorozatot és az ezt követő további két-három vétel után megfejti a nyitókulcs logikáját, s ráállva arra, a következőkben már maga is képes önállóan nyitni. A kódmegfejtés meggátolására a legújabb készüléktípusoknál 4 ... 5 méterre csökkentették a távvezérlő nyitó-hatótávolságát. Mivel a nyitó kódok csak közvetlenül a tulajdonos által működtetett távvezérlő közelében vehetők, így a „rádióelektronikai kódfejtés" lehetősége minimálisra csökken. A pánikriasztási funkció természetesen továbbra is nagyobb távolságról működtethető.

A kódfeltörési tevékenység meghiúsítására a napjainkban megjelent legújabb rendszernél a távirányító működtetésekor nem csak a kódjel jut el a gépkocsihoz, hanem onnan vissza is jön egy kódjel a távirányítóhoz, amire válaszul a távirányító egy annak megfelelő kódot küld a gépkocsihoz. Csak e pillanatok alatt lezajló „üzenetváltás" a befejeztével következik be a védelmi rendszer hatástalanítása.

6. Megtalálást és őrzést segítő nyomkövető és azonosító rendszerek

A CAMELEON 2001 gépjárművédelmi felderítő és elfogó rendszer

A CAMELEON 2001 gépjármű felderítő- és elfogó rendszernél a védendő járműbe egy kis méretű, rádiófrekvenciás adó-vevőt építenek be. A készülék a jármű illegális használata esetén aktivizálódik, vagyis az riasztó jeleket sugároz, amit a járműben ülők nem észlelnek. Ezek a vészjelek az erre a célra készített, speciális elfogóhálózattal érzékelhetők. Ilyen elfogó hálózati készülékek többek között a rendőrjárőr-gépkocsikban, taxikban, a főútvonal mellé telepítve (automata megállító egységként) és a határátkelőhelyeken találhatók.

Ha a gépkocsivezető a kommunikációs kulcsával együtt eltávolodik az autótól, bizonyos idő elteltével a jeladó automatikusan figyelő állapotba vált. Illetéktelen üzemszerű használat esetén a vészjelek sugárzása beindul. A lopott kocsi elfogásában (megfelelő közlekedésbiztonsági feltételek megléte esetén a jármű motorjának leállításában) többek között rendőrjárőrök, taxisok, polgárőrök, gépjárműoktatói autók vezetői, határőrök és a főútvonal mellé (közlekedésbiztonsági szempontból megfelelő helyre) telepített automata működésű megállító egységek vesznek részt. Amikor az autót megállítják vagy bekerül valamelyik automata megállító egység hatókörzetébe, akkor a kocsi elakadásjelzője villogni kezd és egyidejűleg közli a kocsiban ülőkkel egy hang, hogy a védelmi rendszer működésbe lépett, a motor 16 másodperc múlva megáll ...10 másodperc ...5 másodperc!

A biztonsági rendszer igen fontos eleme a számítógépes adatnyilvántartás és diszpécserszolgálat, mely folyamatos műszakban dolgozik, s az elfogott autóval kapcsolatos tennivalókat rendőrségi és tulajdonosi oldalon egyezteti.

Az elektronikus védelmi rendszer a teljes országhatáron, Budapest és 65 város körül működik, a teljes országos kiépítés folyamatban van. Az automata védelmi berendezéseken kívül folyamatosan több mint 1000 mobil egység telepítésével védik a városok útjait. Ezeket a mobil berendezéseket rendőrségi, polgárőri, taxis és gépjárműoktatói autókba telepítették, ill. folyamatosan telepítik.

A szolgáltatás igénybevétele az olcsóbb és a középkategóriájú gépjárművek szerényebb anyagi lehetőséggel rendelkező tulajdonosai számára is igen kedvező: készülékár bruttó 23 E Ft + klubtagsági díj 6300 Ft/év + a járműbe szerelés költsége autótípustól függően bruttó 5 ... 10 E Ft (F6).

KRAO2, KRO3 (Delfin) gépjárművédelmi felderítő rendszer

E biztonsági rendszernél a rádióhullámokat kibocsátó készülék jeleit többek között a járőrszolgálatot teljesítő rendőröknél levő és a határátkelőhelyeken felszerelt vevők fogadják (3300 vevő). A lopott autó ellenőrzésekor a jelvevő készülék csipogó hangot ad. A készülék e módon próbára teheti a mit sem sejtő autótolvajok és csempészek idegeit, mivel az ilyen vá-

ratlan helyzetben azt sem tudják, hogy hol kéne kikapcsolni azt a készüléket, amelynek létezéséről eddig fogalmuk sem volt.

A jelenleg előkészítés alatt álló, BM-tendert nyert új rendszer (1997) nemcsak akusztikus, hanem digitális jelek továbbítására is képes. A jelvevő ezáltal arról is értesül, hogy milyen típusú, színű és gyártási számú autónak kellene kiadnia ezeket a jeleket. Ez a módszer jelentősen csökkentheti azoknak a lopott autóknak a számát, amelyeket az erre szakosodott bandák átfestve, alvázszámát átütve hamisított forgalmi engedéllyel kívánnak továbbadni.

A közeljövőben még mintegy 900 jelvevőt szerelnek fel a határátkelőhelyeken, ill. a járőröző rendőrautókban. A kétféle jeladórendszer ára – beszereléssel együtt – gépkocsitípustól függően 30 ... 36 E Ft bruttó + 2 E Ft évi nyilvántartási díj (F7).

Falcon gépjármű-azonosító, -felderítő és -őrző rendszer

A Falcon országos kiterjedésű informatikai rendszer gépkocsik nyilvántartására, felderítésére és őrzésére szolgál. A számítógéppel összekötött videokamera figyeli a gépkocsikat és megkeresi a körözött vagy az elveszettként bejelentett rendszámot.

A rendszer számítógépes videoegysége automatikusan felismeri az álló és a mozgó járművek rendszámát, rádiófrekvenciás azonosító rendszere azok rádiófrekvenciás kódját, az azonosító kártya pedig egyértelműen egymáshoz rendeli a gépjárművet és annak tulajdonosát. A felismert adatok alapján adatbázisában azonosítja a járműveket és az így nyert információkat kommunikációs csatornáin a kívánt helyre továbbítja.

A Falcon szoftvere másodpercenként 10 kép feldolgozására képes. Ezzel a teljesítménnyel 3 ... 120 méteres távolságtartományban még a 160 km/h sebességgel haladó gépkocsioszlopban levő autók rendszámát is több mint 95%-os pontossággal olvassa le. Egyetlen megfigyelő állomás napi 40 ... 50 ezer gépjármű ellenőrzésére képes. A Falcon rendszerek összességükben napi több millió (!) jármű automatikus ellenőrzését látják el. A mobil állomások segítségével megakadályozható az országon belüli illegális járműhasználat, a határátkelőhelyeken telepített állomásokkal pedig elérhető, hogy a lopott járművek ne léphessék át a határt.

A rendszer speciális számítógépből, a hozzá csatlakoztatott, gyors záridejű, nagy érzékenységű színeskamerából, kártyaazonosítóból és az azonosítandó autóban levő jeladóhoz illesztett rádiófrekvenciás vevőkészülékből, nagy felbontású színes monitorból és a rádiós adatátvitelre alkalmas kommunikációs egységből áll (14. ábra).

A vizuális azonosítás során a videokamera által látott élő képet a számítógép folyamatosan kiértékeli, azon megkeresi a rendszámtáblát és megállapítja, hogy mi van ráírva. Az így leolvasott rendszámot megkeresi a saját adatbázisában és meghatározza, hogy azt eredetileg milyen gyártmányú és színű gépjárműre adta ki a rendőrség (15. ábra).

Amennyiben a rendszám körözöttként szerepel az adatbázisban, arra a rendszer akusztikusan és képernyő villogtatással figyelmeztet. Ezalatt a keresett kocsi képét kint tartja a színes monitoron és egyidejűleg rádión kisugározza a megfigyelt gépkocsi rendszámát és a hozzá tartozó járulékos információkat.

A Comproject Kft. járművek igény szerinti őrzésére és védelmére, valamint a lopott, illetve illegálisan használt járművek felderítésére, felkutatására országos szolgáltatást nyújt a Falcon Security Club biztonsági szervezetébe belépő ügyfeleknek, mint rendszertagoknak. Ez a szervezet az éjjel-nappal működő országos informatikai rendszerre támaszkodva a polgárőrség, valamint a vám- és pénzügyőrség közreműködésével látja el feladatát.

A klub tagjai gépjárművük videokép alapján történő azonosíthatóságán túl a rádiókód-alapú védelem lehetőségével is élhetnek. Olyan jeladót szerelnek járművükbe, amely a Falcon rendszer ellenőrzőpontjához közeledve annak felszólító rádiójelzésére, rövid időtartamra kódot sugároz, amellyel azonosítja a járművet. Kétféle (ill. háromféle) szolgáltatás vehető igénybe:

- annak a nem klubtagnak, akitől már ellopták a járművét, felveszik az adatait a Falcon rendszer adatbázisába és nyomban elindul a folyamatos keresés. A keresőszolgálat megbízási díja: 20 E Ft/12 hó + áfa,
- a másik lehetőség a megelőző, őrző védekezés a Falcon klubtagság. Költsége: 6 E Ft belépési díj + 1500 Ft havi díj + 20 E Ft rádiójeladó + 2 E Ft beszerelési díj. További szolgáltatásként 8 E Ft chipkártya és plusz az áfa.

A rendszertagok klubkártyái mintegy nyolc gépeltoldalnyi terjedelemben tárolják a tulajdonos és a jármű adatait. Ez a hitelkártyákkal azonos méretű csipkártya rendőri ellenőrzéskor vagy határátlépéskor (a határokra folyamatosan 170 db fix telepítésű számítógépes berendezést helyeznek el) egyértelműen egymáshoz rendeli a járművet és tulajdonosát. A határátkelőkön felállított Falcon berendezések azt is megakadályozzák, hogy a rendszer által nyilvántartott és védett járművek illegálisan elhagyhassák hazánkat.

Amikor egy Falcon klubtag tulajdonában levő védett jármű közeledik a határállomáshoz (vagy egy közterületen levő mobil állomáshoz), akkor egy figyelmeztető jelzést ad a számítógép a kezelőjének. A klubtag gépjárművének az ellenőrzése ez esetben a rendszám, a rádiókód, továbbá a csipkártyát is kiváltóknak a kártya alapján is történhet.

A vizuális azonosítás a videokamerával folyik a fentebb leírt módon. A rádiókód azonosítás során a határátkelőhely (vagy mobil állomás) számítógépének lekérdező jelére a vizsgálandó gépjárműbe telepített rádiójeladó kisugározza a saját egyedi kódját, amelyet a számítógép összevet a saját adatbázisában levő egyéb információkkal és megállapítja, hogy az adott jeladóhoz tartozó gépjármű körözés, ill. védelem alatt áll-e vagy sem. A számítógép kártyaolvasójával a tulajdonosnál levő chipkártya segítségével igen gyors ellenőrzés lehetséges.

Csipkártyájuk csak azoknak van, akik autójuk védelmében ezt a többletbiztonságot nyújtó kártyát kiváltották és ezzel egyidőben önként vállalták azt a kötelezettséget, hogy közúti ellenőrzés során ezt a kártyát az ellenőrzést végző személynek átadják.

Az utak forgalmát, a közterületeket és a használtautó-piacokat a rendőrség és az Országos Polgárőr Szövetség gépjárműveibe telepített berendezésekkel ellenőrzik, ill. követik nyomon (F4).

Mobiltelefonos biztonsági rendszerek

Egyre jobban elterjedőben vannak a mobiltelefonos, autóvédelmet szol-

gáló biztonsági rendszerek. A MOBI-SEC biztonsági rendszer szolgáltatásai többek között az alábbiak:

- azonnali SMS üzenetet (ún. GSM táviratot), majd telefonértesítést küld (szelektálva autófeltörési módokról, ill. elszállítási eseményről), a járműben elrejtett mobiltelefon a tulajdonosának, vagy megbízottjának,
- meggátolja az autóriasztó kódmegfejtéses hatástalanítását,
- lehetetlenné teszi a motor beindítását,
- S.O.S. funkciót is aktiválhat a járművén távirányítással (pl. egy autóelszállítási üzenet megérkezése után) telefonján a tulajdonos,
- antiagressziós védelmet is nyújt pl. a jármű erőszakos eltulajdonítása esetén, amikor távirányítással leállítható az autó motorja a féklámpák folyamatos villogtatása után),
- GPS műholdas helymeghatározó berendezés megléte esetén folyamatosan küldheti az eltulajdonított jármű helykoordinátáit a felügyelő központnak.

A MOBI-SEC rendszer csak a megfelelő kódsorozat ismeretével passziválható. A kódbevitel történhet telefonhívással, automatikus DTMF üzemmódban, vagy a járműben elhelyezett DTMF kódadó tasztaturájáról. (Az utóbbi megoldás biztonsági funkció, pl. mélygarázsban álló jármű esetén használatos.)

A rendszer funkcióinak összes kódja a tulajdonos által bármikor megváltoztatható (biztonsági funkció). Beépítési költsége kb. 100 E Ft + áfa (F9).

7. Műholdas helymeghatározó és navigációs rendszerek

A leghatékonyabb védelmi rendszerek a bázisállomással működő, GPS-es kapcsolattartó, felügyelő rendszerek. Ezekről részletes ismertetést adtunk már a Rádiótechnika 1998/5. és 6. számában.

További segítséget nyújthatnak az egyre jobban terjedő mobiltelefon méretű műholdas kézinavigátorok (F3) és a gépkocsikba telepíthető komplett navigációs rendszerek.

Forrásirodalmak:

F1 Immobiliserek, riasztók, műholdas járművédelem: Auto Securit Kft. 1118 Bp., Villányi út 97. T.: 209-4685

F2 AUTOLOK és Bulldog mechanikus védőeszközök: Barta Trading Kft., 1172 Második u. 20. T.: 258-0734; 06-20-934-2849

F3 GPS navigátorok: Guards Távközlési Rt. – Satcom üzletág, 1077 Bp., Rottenbiller u. 33. T.: 461-3083

F4 Falcon Gépjármű Biztonságtechnikai rendszer: COMPROJECT COMPUTING LTD. 1106 Bp., Halas u. 2/a. T.: 260-6260

F5 CONSTRUCT mechanikus biztonsági berendezés: SVOBODA és PARTNER Kft. 1137 Bp., Radnóti M. u. 38. T.: 340-4163, 06-30-951-8854; 1211 (Csepel), Kossuth L. u. 12. T.: 06-60-331-000

F6 CAMELEON gépjárművédelem: KARC-INVEST Klub. 1085 József krt. 31/b, T.: 318-1860; 317-5163. Információ: Motorpresse Kft. T.: 251-5000

F7 Delfin gépjárművédelem: Karc Bt. 1044 Bp., Vécsey K. u. 19. T.: 370-9093; 379-5115; 379-5116

F8 Azonosító jelzések ablaküvegekre: KOPP és KOPP Bt. 1164 Bp., Műkő u 9. T.: 400-3178; 400-0760; 06-30-941-5124; 8/2: Csak UV-fényben látható azonosító jelzések: UVIOLA Safemark Salamon cég, 1031 Bp., Szentendrei út 179. T.: 242-000; 8/3: Glas Repair System, T.: 06-24-410-806

F9 Mobiltelefonos biztonsági rendszerek: AUTO-VIZUÁL Kft. 1142 Bp., Dorozsmai u. 166. T.: 251-0730; 06-20-934-9128

F10 Autóvédelmi berendezések: Trióda Kft. 1183 Bp., Gyömrői út 79-83. T.: 296-0700

F11 Autóbiztonsági eszközök: DOVER Kft. 1106 Bp., Jászberényi út 24-36. T.: 262-0735; 261-5052/365, ill. 444

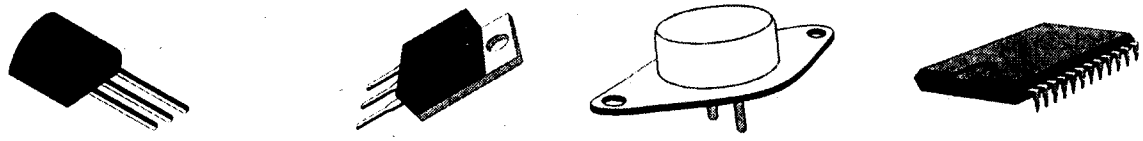
F12 Központi zárak, TYTAN-DIPOL sebességváltózár: AUTRON Kft. 1138 Bp., Szekszárdi út 18. T.: 350-0363; 349-1129

F13 Riasztók, immobiliserek, pagerek: RTK SECURITY Kft. 1034 Bp., Timár u. 22. T.: 368-4325

F14 Trezorok, autókerékbilincsek, útelzárók: TREZOR-LIKTOR Kft. 5600 Békéscsaba, Illésházi u. 18. T.: 06-66-441-832

F15 Fóliázás üvegbenyomás ellen: Gál és Társa Kft. 1037 Bp., Bécsi u. 163. T.: 250-1991; F15/2 Törő Péter, 1022 Bp., Lóczy L. u. 8. T.: 326-6509; 325-1129

Belenézett már a HAM-BAZÁR kínálatába?



Megtalálható a RÁDIÓTECHNIKA és a HOBBY Elektronika lapokban!