

A
RÁDIÓTECHNIKA
ÉVKÖNYVE
– 1987 –

Stefanik Pál ny. főszerkesztő
okl. vill. mérnök HA5BT

Írták:

Bassó Andor HA5NM
Békei Ferenc okl. üzemmérnök HA5KU
Csirmaz László okl. üzemmérnök HA0DM
Fáber József okl. vill. mérnök HA5JJ
Ferenczi Ödön okl. vill. mérnök
dr. Hetényi László okl. vill. mérnök
Kapui Gyula okl. üzemmérnök
Király Andor okl. vill. mérnök
Kisvölcssey András okl. vill. mérnök
Lóska Péter okl. IC szakmérnök
Nemes László okl. vill. mérnök
Plachtovics György műszerip. technikus
Rózsa Sándor okl. vill. mérnök
Sipos Gyula okl. IC szakmérnök

Műholdas vevő	4
Video tanácsadó	13
Amatőr kapcsolások	49
Képzelt riport egy magyar zavaróver-	
senyről	67
DM 100 rövidhullámú adó-vevő	69
Tranzisztoros tápegység rh. adó-ve-	
vőhöz	92
RC generátor	99
CQ de HA... ..	106
Egy érdekes rövidhullámú vevő	113
Kapcsolások félvezetőkkel	119
Szenzorok a műszaki gyakorlatban ...	136
Feszültségstabilizátor a μ A 78 HGKC-	
val	165
Ipari tv-kamera	167
Miniatűr motorok félvezetős szabá-	
lyozása	183
Autósok, figyelem!	203
Bevált kapcsolások	225
Ötletek – hétvégére	248

Kiadja: Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó
A kiadásért felel: Németh M. László igazgató



Athenaeum Nyomda, 86.1349 Budapest. Felelős vezető: Szlávik András vezérigazgató

ISSN 0557-6229
ISBN 963 326 543 6

Kedves Olvasó!

Évkönyvünk 20. évfolyamának e példánya reméljük, jó egészségben találja Önt. Mozgalmas esztendőt hagytunk magunk mögött, ám az idei év sem lesz eseménytelen. A gazdasági életben a tavalyi pártkongresszus határozatainak megvalósítása jelentős erőfeszítéseket kíván mind a gazdasági, mint a politikai életben. A KISZ és a szakszervezetek is megtartották soros kongresszusukat. A beszámoló-taggyűlések és értekezletek után mindkét fórumon érdemi és mélyreható elemző viták folytak. A vállalatoknál a vállalati tanácsok és a vállalatok választott igazgatói 1986-ban tanulták meg az együttműködés fontos szabályainak alkalmazását.

Folytatódik az országépítés nagyszabású munkája. Miközben az épülő lakások mind jelentősebb hányada készül magánérőből, az állami építőipar és építőanyag-kereskedelem minden korábbinál nagyobb felelősséggel látott munkájához.

A magyar elektronikai ipar elismerten a húzó iparágak talán legfontosabbika. E téren is sok érdekes eredményt mutattunk fel. A Halley-üstökös megfigyelésében részt vett űrszondán a televíziós közvetítéseket hazai gyártmányú berendezések is segítették. A hazai számítógépgyártás készítményei már az általános és középfokú tanintézetek diákjainak rendelkezésére állanak. S ami néhány éve még elképzelhetetlen volt, egyes számítógépcsaládokat 20–30 százalékos árengedménnyel hozzák forgalomba. Mind több családnál tűnik fel a videoberendezések ma még igen drága képviselője. De máris megindult a hazai videogyártás. Egyik-másik készülék típusát éppen e sorok írásával egy időben vizsgálja a KERMI.

És ha ezek a hazai készítmények még mindig eléggé drágán kerülnek majd a kereskedelmi forgalomba, mégis sokkal olcsóbbak lesznek a két-három évvel ezelőtt nyugatról importált hasonló berendezéseknél. Az elektronika térhódítása az iparban is tovább folytatódik. A termelékenységet a robottechnika fokozott arányú igénybevételével kívánják számos iparágban fokozni. Jó példa erre a textiliparban munkába állított első japán gépsor, amely a csévézéstől az elszakadt szálak kötözéséig mindent – a számítógépek programvezérlése alapján – az emberi kéz segítségével nélkül végez. A gyógyászatban is mind több számítógépes elektronikus berendezés követel helyet magának. Ilyen körülmények között a szövetségünk által végzett elektrotechnikai rádiótechnika, elektronikai képzés és előképzés jelentősége rohamosan növekszik.

Amikor a Magyar Honvédelmi Szövetség rádióamatőrei vagy a rádiós szakörök ifjú tagjai könyvünket gondosan áttanulmányozzák, olyan ismeretekre tehetnek szert, amelyeket mind a rádióamatörkodásban, készülékeépítésben, mind pedig a számítógépekkel kapcsolatos munkájukban nagyszerűen hasznosítani tudnak. Kérjük, tekintsek át tartalomjegyzékünket és megállapíthatják olvasóink is, hogy a Rádiótechnika idei évkönyve is lépést tart az idővel, a technikai haladással, az emberek tudásszomjának kielégítésével.

A közlekedési eszközök motorjának vezérlésében is mindinkább teret hódít a számítógép. A Szovjetunióban készülő legújabb Lada típusú gépkocsikról szóló hírek arról tájékoztatnak, hogy a motorokba már eleve tirisztoros vezérlést építenek be, de vannak gépkocsigyárak, amelyek a járművek fékezését is chipekkel, számítógépekkel vezérlik. De a mindennapi életben is mind nagyobb szerephez jutnak a felismerő chipek és berendezések.

Nyilvánvaló, hogy a külföldre oly szép sikerrel eladott számítógép-programok készítőinek is új nemzedékei nőnek fel. A mai fiatalok, ha kezükbe veszik évkönyvünket, sok érdekes útmutatást találhatnak benne arról, ami hobbijuk – talán holnapi munkájuk – tökéletesebb ismeretéhez segítséget nyújt.

Közhely, de igaz, hogy a technika forradalmának éveit éljük. A távközlés és az informatika fejlődése egyre szélesebbre tárja előttünk a világ kapuit és egyre több lényeges kérdés megértéséhez segít. Ha a pártkongresszus határozatainak megvalósításán lelkiismeretesen dolgozunk, akkor rövid idő alatt a technika világszínvonalát érhetjük el és a lakosság életszínvonala is emelkedhet. Hosszú stagnálás után ezt mindannyian örömmel várjuk.

A vállalati igazgatók 1986 tavaszán megtartott tanácskozásán *Havasi Ferenc*, a KB titkára is arra figyelmeztette a vállalati vezetőket, hogy mind nagyobb súlyt fektessenek az egyre korszerűbb technikák meghonosítására és a népgazdaság rendelkezésre álló erőit gondosan és célirányosan használják fel. Nyilvánvaló, hogy a híradás és a legkorszerűbb technika kezelésére a haza védelmének területén is egyre alaposabban kell felkészülni. Az MHSZ-ben működő rádióklubok már eddig is számos elismerést vívtak ki munkájukkal. Évkönyvünkben kettős célt követünk, a szaktudással rendelkezőknek továbbképzésükhöz kívántunk segítséget nyújtani. A kezdőket most is megkíséreltük az elektronika, a rádió- és híradástechnika szépségeibe beavatni.

Búcsúzóul köszöntjük kedves olvasóinkat, a régieket és azokat, akik könyvünket átlapozva elhatározzák, hogy az eddiginél többet kívánnak korunk e fontos ismereteivel foglalkozni. Eredményekben gazdag esztendőt, jó rádiózást kíván a

**Rádiótechnika
szerkesztősége**

MŰHOLDAS VEVŐ

Nemes László okl. vill. mérnök

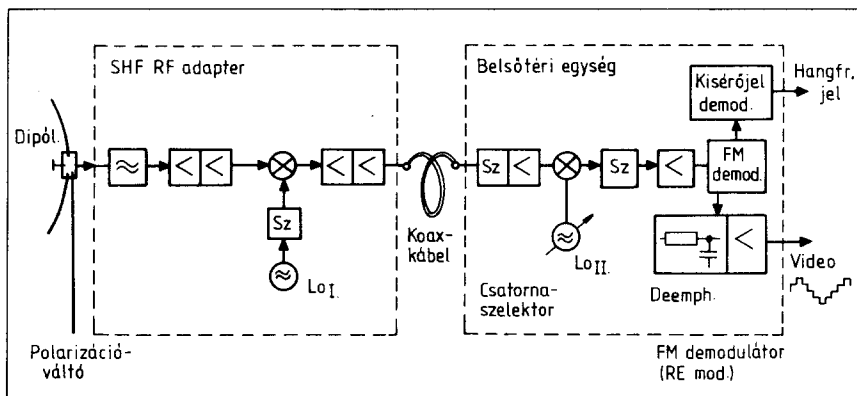
A szórakoztató tv-műsorok közvetlen műholdról való sugárzásának megindítása felveti a tv-vevőkészülékek alkalmassá tételét az SHF-tartományban az FDM-FM rendszerű tv-adások jeleinek vételére. Ezt az igényt a meglévő készüléknél csakis kiegészítő egységek pótlólagos csatlakoztatásával lehet megvalósítani.

A kiegészítő egységeknek két alapvető áramkört kell tartalmazniuk

- SHF-tartományú hangolóegységet,
- FM/AM moduláció-konvertert.

Az SHF tartományban a közvetlen tv-jelsugárzás paramétereiből kiindulva képet kaphatunk a vevőrendszerrel szemben támasztott követelményekre:

- az SHF sugárzási tartomány, amelyen belül Európában az egyes tervezett tv-adók frekvenciái elhelyezkednek: 11,7–12,5 GHz
- az SHF-tartományban az egyes tv-adók részére az 1. ábrán látható frekvenciák vannak kiosztva.
- a teljes frekvenciatartományt 40 db tv-adó számára osztották ki (egy-egy ország 3–5 tv-csatornát kapott)
- az egyes tv-adók FDM-nyalábolással és FM modulációval üzemelnek
- löket $\Delta F_{pp} = 13,5$ MHz
- egy FM tv-jel csatornasávja: 27 MHz



2. ábra. Parabola-antenna, Rf adapter, FM-BM átalakító

- FM-vivők távolsága: 19,18 MHz
- effektív adóteljesítmény (EIRP): 65 dBW
- adó-nyalábszélesség $0,6^\circ - 3$ dB
- minimális teljesítménysűrűség a földfelszíni zóna határán: $-114 \div -120$ dBW/m²
- vevőantenna-nyereség: 39 dB ($\emptyset$ 1 m)
- vevő zajtényezője: 6–5,5 kT₀
- jel/zaj viszony a detektált videojelnél: 40–42 dB
- jel/zaj viszony a detektált kísérlőhangnál: 55–60 dB

Tudvalevőleg az SHF-tartomány meghódítása közszükségleti célra újszerű, és arra az időre esik, amikor már igen előrehaladt a korszerű

nagyfrekvenciás félvezetők Gunn-, Impatt-diódák, GaAs FET-ek gyártástechnológiája, valamint monolit MIC-ek előállítása.

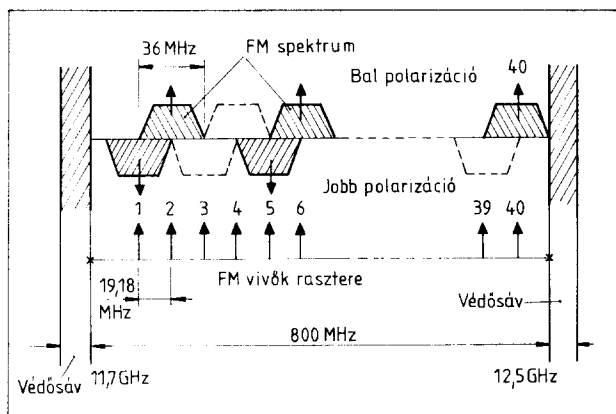
A világgpiacon bár már megjelentek különböző RF-adapterek és FM-AM átalakítók, ezeket elemezve látható, hogy a tulajdonképpeni műszaki technológiai problémák kutatása több területen még folyik, így:

- az antennakonstrukció kidolgozására,
- kiszájú GaAs FET erősítők kidolgozására,
- kisvesztésű keverők kidolgozására,
- lokáloszcillátor célra Gunn-, Impatt-, vagy egyéb oszcillátorok kidolgozására,
- strip-line (microstrip) áramkörök és szűrők kidolgozására.

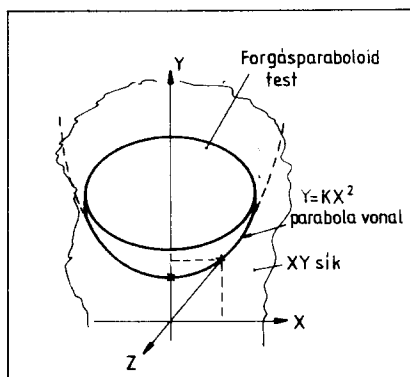
Ezen területen a technológiák tömeggyártásra kész fejlődése várhatóan a következő néhány évre esik.

A közvetlen műholdról sugárzott jelek vételére szolgáló vevőkonstrukciók közül egyik legösszegebb megoldás a külső RF-adapternek parabola-antennával és a belső FM-demodulátornak AM-átalakítóval történő egybeépítése. (2. ábra).

A külső RF-adapter a parabola-antennától érkező igen kis szintű 12 GHz-es jelet felerősíti, és lekeveri az 1 GHz környéki frekvenciasávba. Ehhez az RF-adapternek tartalmazni kell egy 12 GHz-en működő kiszájú előerősítőt, sávkorlátozó szűrőket, keverőt, fixfrekvenciás lokál-oszcillátort és egy kiszájú, kisszintű KF-előerősítőt. A belsőteri egység feladata



1. ábra. Az egyes tv-csatornák elhelyezkedése

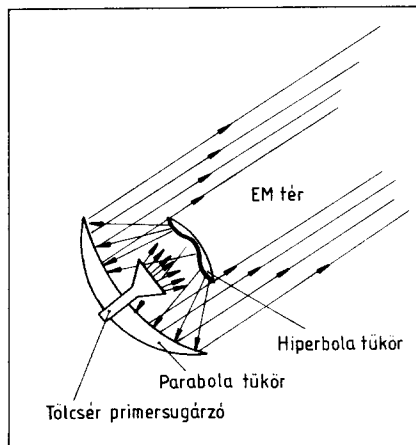


3. ábra. Parabola forgástest

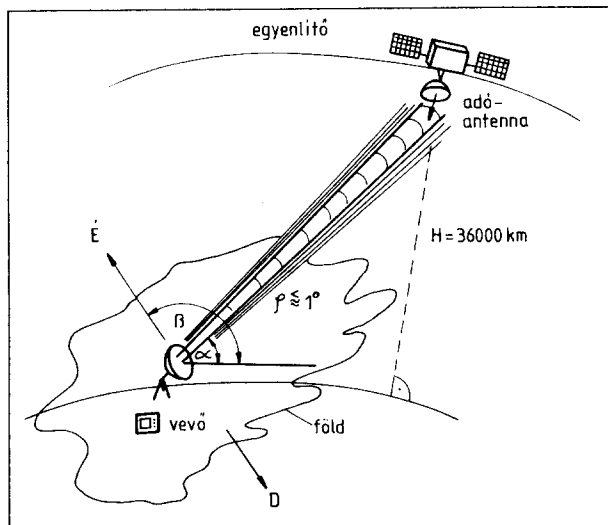
az RF-adaptertől érkező 0,9–1,7 GHz-es sávba transzponált jelből az egyes tv-csatornák kiválasztása, a szelektált jelek felerősítése. Továbbá ebben az egységben kell az FM-AM átalakítást megvalósítani, majd olyan RF-AM jelet előállítani, amely már közvetlenül vezethető a közszükséglet tv-vevők antennakapcsaihoz.

Ehhez a belsőteri egységnek tartalmazni kell egy második keverőt, egy második lokál-oszcillátorral. Ennek a lokál-oszcillátornak ahhoz, hogy az egyes tv-csatornák jelei kiválaszthatók legyenek, hangolhatónak kell lenni a 0,9–1,7 GHz-es sávban. Tartalmazni kell még egy 70 MHz-es közepes vivőjű és 30 MHz-es sávszélességű KF-erősítőt.

A belsőteri egységben az FM-KF jelből videojelet vagy RF-AM jelet kell előállítani. Ehhez szükséges egy szélessávú FM-demodulátor. Amennyiben a műholdas vevőhöz kapcsolódó közszükségleti tv-vevőkészülék rendelkezik videó bemenettel, akkor az FM-demodulált komplex tv videojel közvetlen felhasználható mind a kép, mind a hang létrehozásához. Miután tv-vevőkészülékek többsége nem rendelkezik videó bemenettel, az FM-modulátorból ka-



4. ábra. Cassegrain antenna



5. ábra. A földi állomás elhelyezése

pott komplex videojellel egy kisteljesítményű oszcillátort (adót) kell AM-ben modulálni, amely alkalmazkodik a földi tv-adók sugárzási szabványához.

Az RF-adapter a legrövidebb úton összeépítendő a primer sugárzó tápvonalával, és közvetlenül ráépítendő a parabola-antennára. Az RF-adaptert koaxiális csatlakozással kell a belsőteri egységgel összekapcsolni. Az RF-egységnek szélsőséges időjárás mellett történő működtetéséhez szigorú klíma-követelményeket kell kielégíteni. Különösen fontos az eső elleni védelem.

Parabola vevőantennák

A műholdról sugárzott 12 GHz-es tv-jelek vételéhez a mikrohullámú rádióreléknél alkalmazott parabolaantenna-típusokat használhatjuk (3. ábra).

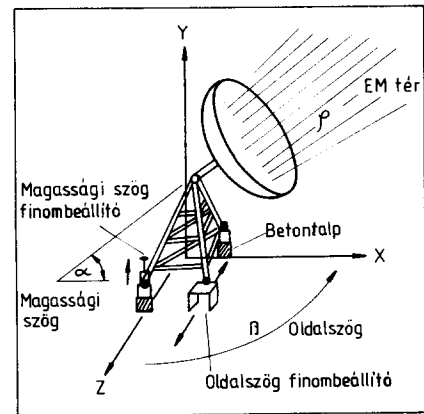
A tényleges parabolaantenna-rendszer a parabola-reflektor fókuszában elhelyezett primer sugárzóból és a reflektáló parabolatükréből áll. A primer sugárzóként alkalmazott felhullámú dipól, reverzibilis eszköz, azaz képes az elektromos teljesítményt elektromágneses térre, illetve az elektromágneses teret elektromos teljesítménnyé átalakítani.

A valóságban alkalmazott parabola-antennák bonyolultabb elvi és szerkezeti megoldásúak, felhasználva azt a tényt, hogy nagyobb irányíthatóságú tölcérsugárzóval, majd kétszeresen tükrözött sugárnyalábbal lényegesen nagyobb EM térirányítást lehet elérni. Az ilyen típusú parabolaantenna-rendszereket nevezik Cassegrain-rendszerű antennáknak. A Cassegrain-rendszerű antennákkal az EM-tér irányíthatósága akár 0,5°-

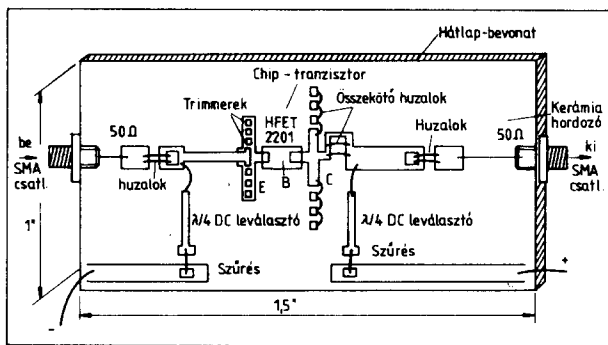
5°-os nyílásszögű keskeny nyaláb is lehet. A Cassegrain antennák elvi felépítését a 4. ábrán láthatjuk.

Ebben az elrendezésben a tölcérsugárzó az EM-teret egy hiperbola formájú, viszonylag kisméretű reflektáló felületre irányítja, amely a nagyobb méretű parabolatükrök fókuszában van elhelyezve. Mint fókuszpontból a sugarat a parabola-tükörre vetíti, ahonnan az optikai törvények szerint párhuzamosított sugarak vetődnek vissza, kifelé a tükréből. Ennek a fizikai folyamatnak eredményeként jön létre a nagy EM térirányíthatóságú keskeny nyaláb.

A parabola-antenna üzembe állítására tartó és rögzítő állványra van szükség. A Föld forgásával szinkron keringő műholdaknak a Föld felszínétől mért függőleges távolsága 36000 km. A műhold fedélzetén elhelyezett nagy irányíthatóságú, (kis sugárzási szögű) antennával működő tv-adók pontszerű sugárforrást jelentenek a vevőkészülékek számára (5. ábra).



6. ábra. A tartó- és rögzítőváz megoldása

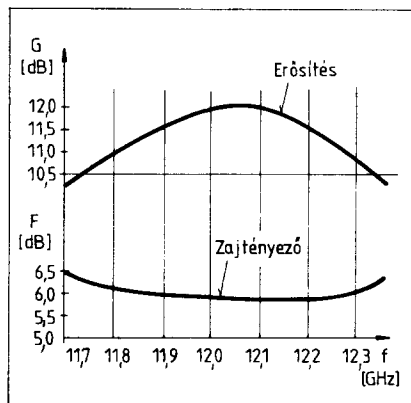


7. ábra. HP gyártmányú 12 GHz erősítő topográfiája

A földi vevőkészülékeknel az 1–2°-os iránykarakterisztikájú antennával a maximális jel vételéhez 0,1°–0,2° pontossággal kell ráállni tv-adóra. A tv-vevőantennák minden esetben valamilyen magassági szögben látják az adó antennáját. Így pl. Budapesten az ECSI nevű kísérleti műholdat $\alpha = 37^\circ$ magassági szöggel látja a vevőantenna. A földi vevőkészülék nagy nyereségű parabola-antennájának rögzítésére, stabilan tartására, a parabolatükör méretével arányos robusztus állványra van szükség. Az ilyen állványok általában szögvas-idomból vagy csőidomból készíthetők. A Föld felszínétől való magasság akár 1 m is lehet, de a közvetlen rálátás a műholdra elengedhetetlen. Sem épület, sem oszlop vagy építmény nem zavarhatja a rálátást. Az antennaállványnak biztosítani kell a durva és finom helyzet-beállítás lehetőségét, mind magassági mind oldalszögben.

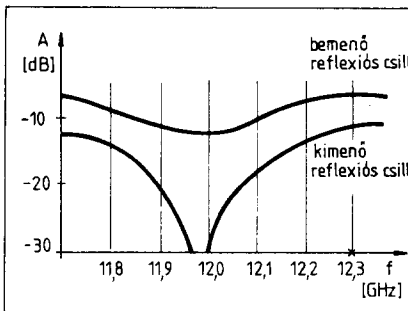
A földi vevőállomás bizonyos oldalszögben látja az egyenlítő egy meghatározott pontja felett szinkron keringő műholdat. (Ez a szög pl. az ECSI műhold esetén Budapesten $\beta = \text{nyugati } 185^\circ$.)

Az antenna üzembe állítása durva lépésekben az oldalszög beállításánál a teljes vázszerkezet elfordításával, iránytű segítségével lehetséges.



8. ábra. Erősítés-frekvencia diagram

A magassági szög ugyancsak a vázszerkezet ferde állításával, szögmérővel történhet. Az antennarendszernek olyan finom-menetes állító szerkeze van szüksége, amelyek legalább 0,5° beállítási pontossággal bírnak. Az antenna rendszer pontos beállítása a vett jelszint maximuma szerint lehetséges. A tartó, rögzítő vázszerkezet egy megoldását láthatjuk a 6. ábrán.



9. ábra. Be-, kimenő impedanciák változása a frekvencia függvényében

Az adóra való ráállás stabilitásának biztosítása fontos feladat, hiszen már 0,2°–0,3° elmozdulás is 10–20 dB jelszint-csökkenést okozhat.

Az antennarendszernek a hozzátartozó beállító és rögzítő állványának különösen a szélviharok során fellépő 100 km/ó sebességű széllejeknek kell ellenállni. Ezért magát az állványt szükségszerű betonba ágyazással megépíteni.

Mikrohullámú RF erősítők, szűrők és keverők diszkrét áramkörei

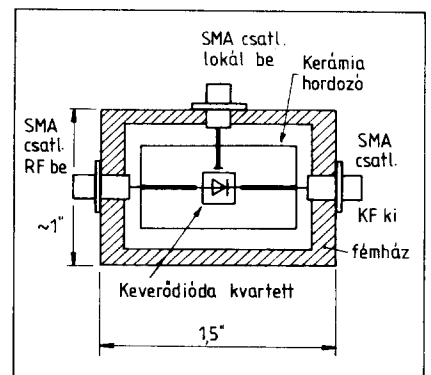
A mikrohullámú áramköri egységek közül a mikrohullámú kiszajú RF erősítők, keverők és szűrők stripline technológiával készülnek. Ennek lényege abban áll, hogy 1–2 coll méretű, 1 mm vastagságú, egyik oldalán aranyozott kerámia hordozólapkának a másik oldalára, finom rajzolat-felvezetékkel az áramkörök topológiát.

Az áramköri topológiában lévő ellenállásokat, kis kapacitásokat vékonyréteg, vagy vastagréteg technológiával állítják elő. A hidegítékeket, szűrőket, leválasztásokat pedig chip-kondenzátorokkal valósítják meg. A 10–12 GHz-es frekvenciatartományban alkalmazott áramkörök, a szórt paraméterek figyelembevételével, elosztott paraméterű áramkörök.

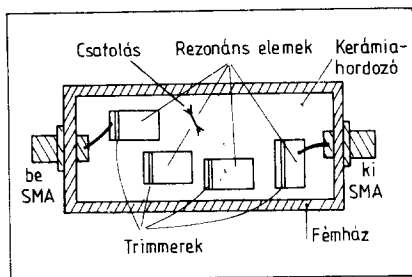
Az áramkörökben aktív elemként csak a chip formájú GaAs-FET tranzisztorokat alkalmazzák. Ezekre a parányi diszkrét tranzisztorokra jellemző a 0,05 mm³ kubatúra és az 1–1,5 mm-es forrasztható kivezetés. Ilyen GaAs-FET chip-tranzisztor a HP 2201 típusú, megközelítően 100 GHz határfrekvenciával. Aktív elemként alkalmazzák a GaAs Schottky-diódákat 1–2 nanoszekundum kapcsolási idővel, többségében beam-lead kivezetéssel. A mikrostrip-áramkörök előállításával jól definiált 50 ohm be- és kimenő impedanciákat hoznak létre. A GHz-es tartományú eszközök igen kényesek az impedancia-illesztetlenségből adódó reflexiókra. Példaként a 7. ábrán látható a HP gyártmányú 12 GHz-es kiszajú 10 dB-es erősítő topográfiája.

Az ábrán látható, hogy a hordozóra felvitt különböző nagyságú felület-szigetek képezik az egyes áramköri elemeket és az összekötő részeket.

Az 1"×1"-os kerámialapkára felvitt áramkör jól definiált belső méretű matt alumíniumházban kell működtetni, mert a lapkán levő bármelyik vonalrész csaknem illesztett sugárzóként képes az energiát szétszórni. A dobozt a nagyfokú klímavédelem és élettartam érdekében légmentesen le is hegesztik. Az RF-jelek be- és kivezetésére SMA típusú csatlakozókat alkalmaznak. Ezek a csatlakozók miniatűr kivitelű csavaros kötésű és rögzítésű elemek, jól illeszkednek a miniatűr semirigid (félmerev) RF-kábelekhez. A zárt áramkörök egyenáramú tápfeszültségeinek bevezetésére kisméretű átvezető-hidegítő kon-



10. ábra. HP keverő



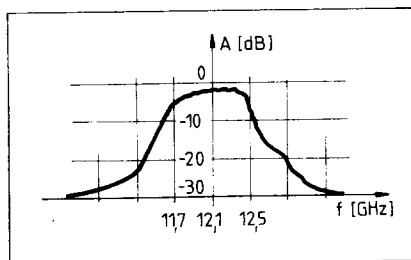
11. ábra. Egy RF-szűrő topográfiája

denzátorokat használnak. Egy RF erősítő áramkör jellemző paramétereit a 8. és 9. ábrákon láthatjuk.

A mikrohullámú keverők ugyancsak strip-line áramkör formájában készíthetők. Ilyen HP gyártmányú keverőt láthatunk a 10. ábrán.

A mikrohullámú keverők elvileg kétkapus diódás kapcsolók, ahol az egyik bemenetre a kiszűrt RF-jelet, míg a másik bemenetre a nagyszintű lokál jelet, mint kapcsolójelet kell vezetni. A kapcsolójelet aktivizálja a kaput. A diódás kapcsoló egy beam-led kivezetésű Schottky diódakvarc, hídkapcsolásban. A keverők elvi működése alapján kétfajta keverőt különböztethetünk meg; az egyszerűen, illetve a kétszeresen kiegyenlített típusokat. Az egyszerűen kiegyenlített keverőknél (SBM) RF-jel csak a lokáljel egy félperiódusa alatt jut keresztül, míg a kétszeresen kiegyenlített keverőknél (DBM) váltakozva kapcsolódik az RF-jel a kimenetre a lokáljel teljes periódusa alatt. Ezzel egyúttal a két keverőnél egy különbség is adódik a kimenő jel formájában. Az ideális DBM-keverőknél a kimenő jelnek páratlan harmonikusai sem az RF, sem pedig a lokáljelnél nincsenek. Ebből következik, hogy csakis páros harmonikusokkal, így a $2LO \pm RF$, illetve $2RF \pm LO$ harmonikusokkal lehet számolni. A DBM-keverők káros keverési termékeitől könnyebb megszabadítani a hasznos jelet.

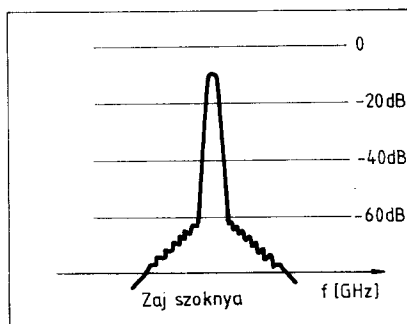
A DBM-keverők ekvivalens zaja $P_z = kTB \approx -100$ dBm, ezért csak ennél nagyobb szintű bemenő teljesítményt tudnak fogadni. Így a diódás



12. ábra. Az RF-szűrő átviteli sávja

keverőknél általában, a bemenő RF-jel szintje $-90 \div -100$ dBm, míg a kapcsolható lokálszint -6 dBm-től $+18$ dBm-ig is változhat. Tapasztalat azt mutatja, minél nagyobb a Lokálszint, annál kedvezőbb munkapont jön létre a keverésnél. Ugyanis annál kisebb zaj jut át a keverőn. Márkasabb gyártmányú DBM-keverők a 10–12 GHz frekvenciasávban $F = 8$ dB zajtényezővel bírnak, keverési veszteségük sem nagyobb 8 dB-nél.

Nem szabad elfeledni, hogy a keverők zajtényezője és keverési vesztesége nagymértékben befolyásolja az átvitt jel zajtartalmát és ezért törekedni kell a legkisebb zajtényezőjű és veszteségű keverők alkalmazására. Meg kell említeni a keverők mechanikai kivitelét. A keverőket, mint diszkrét áramköri részegységeket, ugyancsak kisméretű zárt fémdobozba építik. Ezt indokolják már az előzőekben is említett kis sugárzási

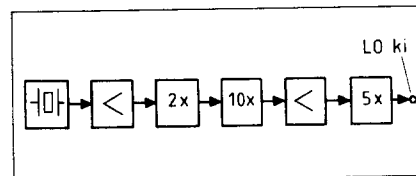


13. ábra. Az oszcillátor zajtartalma

veszteség, a klíma- és élettartam-követelmények igénye. A keverők 50 ohmos SMA-csatlakozásúak, ahol a belső áramköri struktúrák a ki- és a bemenet, illetve a lokál bemenet impedancia-illesztését végzik a viszonylag kis impedanciájú diódákhoz. Természetesen a kialakított struktúrában gondoskodni kell a diódák egyenáramú útjainak elvezetéséről is.

A 12 GHz-es frekvenciatartományban 1 GHz sávszélességű, lapos átvitelű szűrő hasonló strip-line technológiával készíthető el, mint azt az RF-erősítőknél is láttuk. Miután azonban a szélessávú szűrők általában 3–5 körök, ezek már nem realizálhatók 1–2-es kerámialapkán, ezért általában 2–3-os méretű duroid lemez lapkán készíthetők csak el. Egy 4 körös RF-szűrő topográfiáját láthatjuk a 11. ábrán.

A szűrők egyes rezonáns elemeit egy-egy megfelelő méretű aranyból gőzölt fémsziget alkotja. A szigetek mellett, a pontos méret beállításához még összeforrasztható részeket is kell kialakítani. Az egyes szigetek egymáshoz viszonyított helyzete adja a csatlakozásokat, ami miatt az előállítás



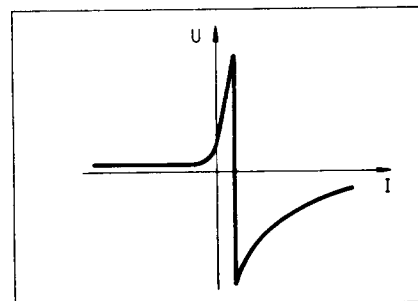
14. ábra. Varaktorral felsokszorozott kvarcoszcillátor

hoz nagy pontosságú gyártási technológia szükséges. A szűrőknél ugyancsak egyik legfontosabb paraméter a be- és kimenet nagypontosságú impedancia-illesztettsége. A szűrőknél a be- és kimenő impedanciák illesztése ugyancsak az SMA 50 ohmos csatlakozókhoz történik. Egy átviteli karakterisztika a 12. ábrán látható.

A mikrohullámú oszcillátorok területén a 10–12 GHz-es tartományban lokál-oszcillátorok céljára több különböző elvi felépítésű áramkör is készíthető. Így többek között: Gunn-oszcillátor, varaktorral felsokszorozott alacsonyfrekvenciás kvarcoszcillátor, GaAs-FET VCO, YIG-oszcillátor. Az ez ideig fellelhető RF-adapterekben csaknem valamennyi oszcillátor-típus meg is található. A lokál-oszcillátorok kétféle kivitelben készülnek: diszkrét áramköri blokkok, illetve (MIC integrált RF-adaptereknél) összevont chippek formájában. A lokál-oszcillátor célra gyártott áramkörök többnyire illeszkednek a velük együttműködő erősítők; keverők impedancia- és teljesítményszint-igényeihez. A lokál-oszcillátorok néhány fontosabb paramétere: névleges frekvencia, frekvenciatűrés, a frekvencia hőmérsékleti stabilitása, névleges kimenő teljesítmény, a kimenő szint időbeni stabilitása; kimenő impedancia; a kimenő jel tisztasága, felharmonikus-tartama.

A közvetlen műholdról sugárzott műsorok vételére kidolgozott RF-adapterek lokál-oszcillátorainak szigorú követelményeket kell kielégíteni.

A fix-frekvenciás lokál-oszcillátor esetén a névleges frekvencia (800



15. ábra. Varaktor-karakterisztika

MHz sávátfogásra tervezett RF adapternél): $f_{LO} = 10,8 \text{ GHz}$; $f_{KFI} = 0,9 - 1,7 \text{ GHz}$. A lokál-oscillátor frekvenciastabilitási követelményeit a KF-sáv átviteli követelményei szabják meg. Ugyanis a KF-sávból való „jelkimosztás” megghiúsíthatja a vételt a sáv alsó vagy a sáv felső határán, miután a KF-sáv szélességet zaj szempontból nem célszerű lényegesen szélesebbre választani. De technikailag sem realizálható könnyen nagyobb a sáv szélesség.

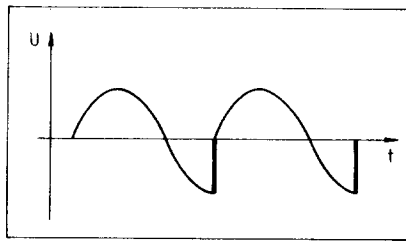
Különösen fontos az oszcillátorok stabil rezgési feltételeinek biztosítása, amelyeket az áramkörös topológia kialakítása nagy mértékben befolyásol. A stabil rezgési feltételek biztosítása különösen a változtatható frekvenciájú mikrohullámú oszcillátoroknál jelent gondot, miután a rezonáns méretek változtatásával a visszacsatolás is valamilyen mértékben megváltozik.

A lokál-oscillátorok frekvenciátűrése legfeljebb $\pm 10 \text{ MHz}$ lehet. A frekvencia-hőmérséklet ingadozás pedig kisebb mint $0,1 \text{ MHz}/^\circ\text{C}$, a szabadtéri üzemeltetési hőmérséklet-ingadozások miatt. A lokál-oscillátor kimenő szintjének névleges teljesítménye, valamint annak időbeni színtingadozása a keverés minőségét nagymértékben befolyásolja. Általában a lokálszint $+10 \text{ dBm}$ nagyságú. A keverés során a lokálszint változtatásával változik a hasznos jelhez adódó zajtartam és ezáltal ingadozó jelleggel beazajosodik a kép.

A lokál-oscillátorokkal szemben támasztott követelmények harmadik csoportja a kimenő jel termikus-zaj tartamának mértéke, az ún. „zajszoknya” (13. ábra), amit a spektrumanalizátorokon figyelhetünk meg. A termikus zajtartalom elnyomása nagyobb mint 60 dB igényű. Tudvalevőleg ez a zajtartalom additive hozzáadódik a hasznos jelhez. Ismeretes, hogy az oszcillátorok termikus zajtartalmát az adott aktív elem határozza meg, ezért fontos erre a célra kis zajú félvezető eszközöket felhasználni.

Néhány lokál-oscillátor-típus elvi működése

A Gunn-oscillátorok alapját egy olyan félvezető diódatípus szolgáltatja, amelynek U/I karakterisztikáján megfelelő munkapontba állítással negatív impedancia adódik. Ha ezt a diódát a 10 GHz -es frekvenciatartományban megfelelő frekvencia-meghatározó elemmel építjük egybe, egyszerűen adódik egy mikrohullámú jelforrás. A jelforrás kimenő teljesítménye a Gunn-dióda teljesítményé-



16. ábra. Torzított szinuszos jel

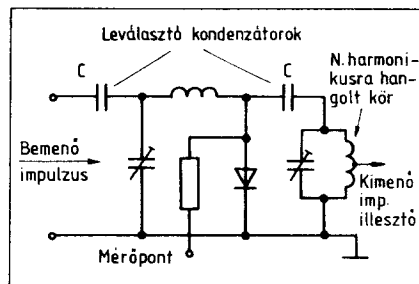
vel arányos. A Gunn-diódák alapvető hiányossága az erős hőmérséklet-függés. Ezért a Gunn-diórával felépített oszcillátorok frekvencia-meghatározó elemeként jó hőtehetetlenségű üregrezonátorokat szokás készíteni. A frekvencia-stabilizálásához megfelelő hűtőfelület is szükséges.

A Gunn-oscillátorok esetén a frekvenciát nagyrészt az üregrezonátorok határozzák meg, de befolyásolja a dióda munkaponti árama is. Így az előállított frekvencia mind a munkapont, mind pedig az üregméret függvénye, amit beállításnál feltétlen figyelembe kell venni.

A Gunn-oscillátorokkal általában fix frekvenciát szokás előállítani. Az utóbbi időben készült felhasználásra a báriumtitanát lencse, mint mikrohullámú tartományú rezonátor (kb. 5 mm átmérőjű lencse).

A Gunn-oscillátoroknak dielektromos rezonátorral való megvalósítását elsősorban a planár technológiával készült RF-adaptereknél alkalmazzák. A dielektromos rezonátorok különösen miniatűr méretük miatt jól beilleszkeszhetnek a planár technológiába.

A varaktorrall felsokszorozott alacsonyfrekvenciás kvarcoszcillátort is gyakran használják mint GHz-es lokál-oscillátort. A legkézenfekvőbb megoldást az olcsó műholdas vevők-nél, a Gunn-oscillátor adja, de ennek az eszköznek a gyártása még nem terjedt el. Számtalan átmeneti megoldású lokáljellet előállító áramkör jöhet szóba. Ilyen a varaktorokkal sokszorozott kvarcoszcillátor megoldása is. Ilyen megoldás blokk-sémáját láthatjuk a 14. ábrán.



17. ábra. Varaktoros sokszorozó

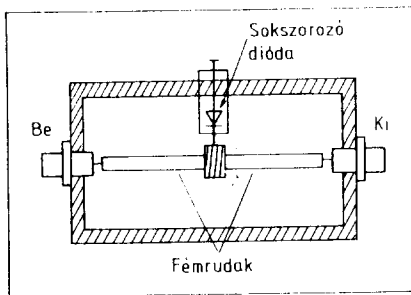
A rádiótechnikában elterjedten alkalmazzák 100 MHz környékére eső frekvenciájú kvarcoszcillátorokat. Ezeknek az oszcillátoroknak alapvető sajátossága a jó frekvenciastabilitás, és a jeltisztaság. Ezt a jelet felsokszorozva a kimeneten $+6 - 10 \text{ dBm}$ szinttel jó minőségű lokál-oscillátor-jelket kapunk.

A kvarcoszcillátorok kisszintű alápáramkörét, valamint a kb. 1 W teljesítményre való felerősítésére szolgáló teljesítményerősítőt ismerjük, újszerűen jelenik meg a jelsokszorozás technikája.

Alapul véve, hogy amennyiben szükséges, egy 11 GHz -es lokál-jellet sokszorozással úgy állíthatunk elő, hogy először előállítunk egy kisszintű 110 MHz -es kvarcoszcillátor-jelket. Ezt a jelet kb. 1 W -ra felerősítve kétszerezzük; ennek eredményeként létrejön a 220 MHz -es jel. Ezt a jelet impatt-diódás sokszorozóval tízszeresszük, amelynek eredményeként $2,2 \text{ GHz}$ -es jelet kapunk. A $2,2 \text{ GHz}$ -es jelet, miután annak szintje néhány-szor 10 mW csupán, felerősítjük kb. 100 mW -ra. Ennek frekvenciáját ötszörözzük varaktor sokszorozóval. Ezzel megkaphatjuk a mintegy $5-10 \text{ dBm}$ szintű 11 GHz -es lokál-jelket. Ennek a sokszorozott jelnek a jeltisztasága mindössze attól függ, hogy milyen tisztaságú alapeljből indultunk ki. Ezért nagyon lényeges a 100 MHz körüli oszcillátorjel zajmentesége.

A diódás sokszorozók elvi működését úgy foglalhatjuk össze, hogy léteznek olyan diódák, ahol a karakterisztika a zérus környéki feszültségénél hirtelen ugrás adódik (15. ábra). Ez az ugrás a diódára vezetett folyamatos jelből a 16. ábrán látható feszültségformát állítja elő. A hirtelen ugrás következtében létrejövő harmonikusok csaknem olyan szinten vannak jelen, mint a beadott jel szintje. Ebből a harmonikus-tartalomból sáváteresztő szűrővel ki lehet választani a szükséges felharmonikusok. A sokszorozó áramkör elvi felépítését láthatjuk a 17. ábrán.

A 17. ábrán a bemenő körrel illesztjük az 50 ohm os bevezető impedanciát a sokszorozó varaktor vagy dióda néhány ohmos impedanciájához. A második kört pedig arra a harmonikusra hangoljuk, amelyiket ki akarunk választani. Természetesen miután már GHz tartományú jelet kívánunk kivenni, az áramkör jellegének is a mikrohullámú tartományban szokásos megoldásúnak kell lennie. Ez fokozottabban igaz a $2-11 \text{ GHz}$ -es átalakítóra. Az áramkörben a megfelelő mikrohullámú teljesítmény kivétele érdekében legalább $1:2$ -es alóhullámarányú illesztési pontossá-



18. ábra. Mikrohullámú varaktoros sokszorozó

got kell elérni. A valóságban megépített mikrohullámú sokszorozó vázlat látható a 18. ábrán.

A sokszorozó háza fémből mart test, amelybe a sokszorozó diódát és a kicsatoló részeket rezonáns vezetékoszlopok képezik. Ebben a telepítésben a rezgőrendszer része az üreg is.

A lokál-oszcillátorok között említettük a GaAs-FET-tel felépített, 11–12 GHz tartományban hangolható VCO-t. Ennek az áramkörnek az elkészítési technikája teljes mértékben egybeesik az MMIC technológiával (MMIC: monolitikus mikrohullámú IC), amelyet az RF-adapternél említettünk. A lokáljelek előállítására szolgáló oszcillátorok egy különleges családját alkotják a giromágnesség elvén működő YIG granát ferritekkel, mint hangolható rezonáns eszközökkel működő oszcillátorok. Ezek az oszcillátorok vagy GaAs-FET tranzisztorokat tartalmaznak aktív elemként, vagy Gunn-eszközt. Az oszcillátoroknak a frekvenciát meghatározó rezonáns rendszerét a YIG granát ferritnek egyenárammal való mágneses gerjesztése adja. A rendszer elvi felépítését láthatjuk a 19. ábrán. A változtatható frekvenciájú lokáljel frekvenciáját a YIG granát

ferritet körülvevő mágneses tér egyenáramú gerjesztésének megváltoztatásával szabályozhatjuk.

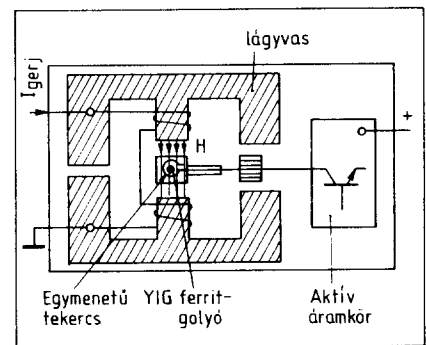
A megfelelő gerjesztést biztosító áramkörrel nagy pontossággal lehet a frekvenciát beállítani. Megjegyezve azonban, hogy miután ez az eszköz is igen érzékeny a hőmérséklet változására, ezért általában AFC-körrel, PLL hurokstabilizálóval szokás kiegyensúlyozni az áramkört. Ebben az esetben közel egy oktáv áthangolhatóság is kényelmesen elérhető.

Planár technológiával gyártott RF adapter (korábbi típus)

Az elmúlt néhány évben óriási lépésekben haladt előre a kutatás, technológizálás az RF-adapterek területén is. Így napjainkban már forgalomba kerültek olyan RF-adapterek, melyek nem blokkokból, hanem integrálva, planár technológiával vannak előállítva. Ezek az adapterek már alkalmasak a tömeggyártásra.

A planár technológiával gyártott RF-adapterek egyik csoportjába tartoznak a fix frekvenciával működő típusok. Ezek alapjában keverők, amelyek KF-jelet állítanak elő az 1 GHz sávban, 300–400 MHz sávszélességgel. Konstrukciójuk négyszögkeresztmetszetű hullámvezető csőtapvonal. Ennek a csőtapvonalnak az „E” szimmetriasíkjában van duroid lemezre felépítve az RF-szűrő, a keverő, a keskenysávú lokálszűrő, egyes esetekben egybeépített Gunn-oszcillátoros dielektromos rezonátorral, más esetekben külön épített Gunn-oszcillátorral.

Mechanikusan az R120-as négyszögkeresztmetszetű hullámvezető csőtapvonal közvetlenül össze van építve a parabola-antenna primer sugárzójának tölcserével. Ezzel teljesen



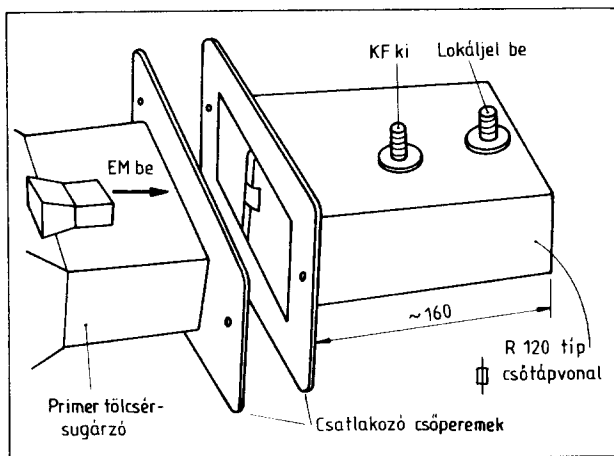
19. ábra. YIG-oszcillátor felépítése

kiküszöbölődnek a mikrohullámú jel vezetésénél adódó veszteségek. A csőtapvonal elrendezését a 20. ábra mutatja.

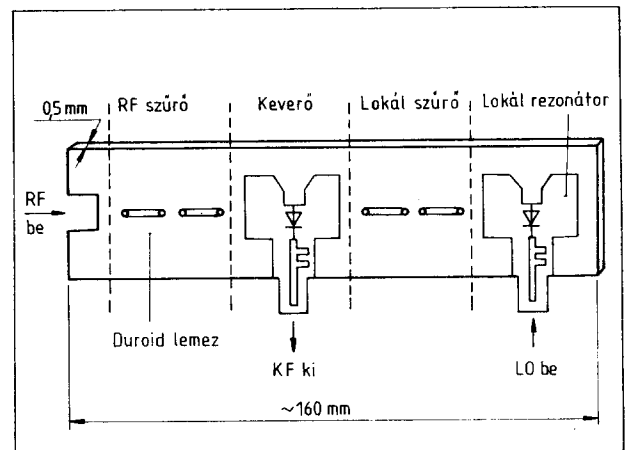
Az R120-as csőtapvonal rézlemezről keményforrasztással előállított tápvonal, belső felülete a mikrohullámú technikában elfogadott superfíniselt finomságú ezüstözött felület. Az ilyen elrendezésű csőtapvonal méterenkénti csillapítása mintegy 0,1–0,2 dB. A csőtapvonal-darab egyúttal tartalmazza azt a csatlakozó peremet is, amellyel a tölcser és a sugárzó összecsatlakoztatható.

A 12 GHz-re méretezett tápvonal viszonylag keskenysávú, mindössze 1 GHz sávszélességű eszköz. Így egy-egy tápvonalat a méretezett frekvenciákra lehet felhasználni, ettől eltérő frekvenciákon már rohamosan nő az áteresztési csillapítás.

A 12 GHz-es jellel való gerjesztés hatására a tápvonalban belül a tápvonal hossza mentén kialakuló hullám formájában megtalálhatók az elektromágneses tér „E” és „M” komponensei. Négyszögkeresztmetszetű tápvonal esetén a hossz tengely mentén függőleges irányú az „E” térerősség-komponens. A tápvonal



20. ábra. Négyszögkeresztmetszetű csőtapvonalra felépített RF-adapter



21. ábra. Tápvonalba beépített planár áramkör elvi elrendezése



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 Budapest Pf. 268 vagy 1116 Budapest, Temesvár u. 20.
Telefon: 869-522 közp. -294, -325 és 366 mellékállomásokon. Telex: htszh. 22-6151

Zártláncú tv- és tv stúdió berendezések:

Video- és RF kamerák
Fekete-fehér és színes video- és RF monitorok
Képközvetítő elemek, pl. aut. v. kézi működtetésű képválasztó egységek
Távvezérlő pultok
Szelektorok
Kábelkorrekciós erősítők
Ipari-, oktatási-, házi stúdiócélokat szolgáló egyéb rendszerek tervezését is vállaljuk

Tv vizsgáló műszerek:

Nagypontosságú szinkrongenerátorok
Fekete-fehér és színes monoszópkóbra generátorok
SECAM és PAL coderek
Modulátorok
VHF és UHF OIRT vagy CCIR rendszerű nagyfrekvenciás egységek
Mérőműszerek
Tv oszcilloszkópok
külön-külön speciális összeállításokban egyaránt rendelhetők

Tv szervizműszerek:

Fekete-fehér és színes tv-vevőkészülékek minden fokozatának nagy-pontosságú ellenőrzésére alkalmasak

Tv technológiai berendezések:

Professzionális ellenőrző, vizsgáló és hangoló nagyberendezések, amelyek a tv-vevőkészülékgyárak központi jelforrásaként használhatók. A szövetkezet a szériagyártáshoz munkahelyi bemérőkészülékeket is gyárt

Elektronikus számológépek:

Számítógépek és programozható számológépek tudományos, iskolai és személyi célokra.

BELFÖLDRE FORGALMAZZA:

MIGÉRT Budapest Pf. 295. 1392 Telefon: 117-090

KÜLFÖLDRE A MŰSZEREKET:

a **METRIMPEX KKV** Budapest Pf. 202. 1319 Telefon: 321-330

VIDEO GYÁRTMÁNYOKAT:

az **ELEKTROIMPEX KKV** Budapest Pf. 296. 1392 szállítja.

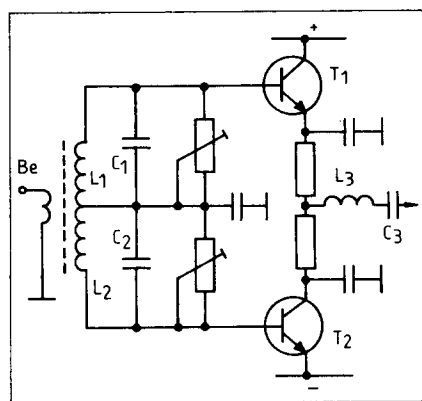
hossza mentén a szimmetriasíkban lesz az EM-tér erősségének a maximuma. Itt koncentrálódik az elektromágneses energia nagyrésze. Ezt az energiasűrűséget használták ki a konstruktőrök, amikor egy 0,2–0,5 mm vastagságú duroid lemeze ráépített áramkörökkel közvetlen csatolták ki az EM-energiát. A tápvonalba beépített planár áramkört a 21. ábra mutatja.

A beépített duroid lemeze a már ismert technológiával először is rávitték a kétkörös RF-szűrőt, amelynek a sávszélessége 300–400 MHz.

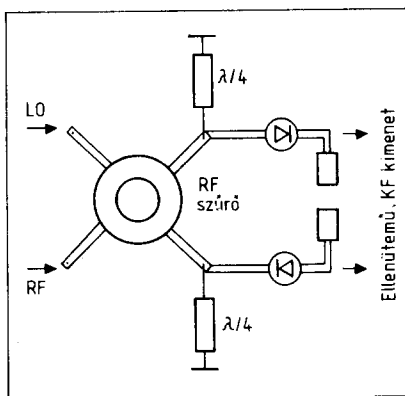
A duroid lemezen található a két-diódás harmonikus keverő. A keverő antiparalel diódás elrendezés, amely nagymértékben fedi a DBM keverésnél biztosítható előnyöket (nevezetesen a lokáljel mindkét periódusával kapcsolgatva jut át az RF-jel és a keverési termékben nincsenek páratlan harmonikusok). A harmonikus keverő jellege még azt a lehetőséget is biztosítja, hogy 50%-kal alacsonyabb lokál-frekvenciával is képes működni. Az antiparalel diódás harmonikus keverő áramköri elrendezését mutatja a 22. ábra.

Az elrendezésben az elektromágneses tér illesztését a diódákhoz ugyancsak az áramkör konfigurációja biztosítja. A keverővel elérhető legkisebb keverési veszteség kb. 8 dB.

A keverőből a kikevert 1 GHz-es jelet megfelelő kicsatolón keresztül egy kiszajú KF-erősítőbe vezetjük, ahol a vett jelet keverés után erősítjük. A kiszajú KF-erősítő a tápvonalra kívülre van ráépítve, az elvezetés a keverőtől minimális vezetékdarabbal történik. A kiszajú KF-erősítő az UHF-tartományba épített tv-adapterek áramkörénél használt nyomtatott áramköri technológiával készíthető el. Ezen áramkör elkészítése azonban megkívánja azt az igényességet, amit az UHF-tunerek gyártásánál megki-



23. ábra. Széthangolt körös FM-diszkriminátor



22. ábra. Harmonikus keverő

vánunk. A két fokozatú erősítő előállításához részben diszkrét RLC-elemeket lehet felhasználni, részben pedig elosztott paraméteres (Lecher-vezeték) áramköröket alkalmazhatunk.

Az előzőekben láttuk, hogy a közvetlen műholdról sugárzott tv-jelek vételére szolgáló vevőkészülék, olyan elvi felépítés terjed el, ahol az RF adapterek közvetlen a parabola antennára szerelt külső téri egységek. Ezek alapján lekeverők, amelyek kb. 1 GHz-es tartományba eső jeleket állítanak elő. A lekevert jeleket koaxiális kábelben a belső téri egységhez vezetik. Ebben a belső téri egységben valósítják meg a csatornaszelekciót, az FM-AM átalakítást, valamint a tv-vevőkészülékekhez való illesztést, a belső téri részegységek főbb műszaki sajátosságait az alábbiakban ismerhetjük meg.

A közvetlen műholdról történő tv-jel sugárzására az RF-vivő FM-modulációját választották. Bár az FM-jel spektruma lényegesen nagyobb helyet foglal el a kijelölt sávban, mint az AM-modulációs spektrum, ennek ellenére mégis az FM-et választották, miután ezzel sokkal zajérzékenyebb összeköttetést lehet elérni lényegesen kisebb adóteljesítmény mellett. Az európai országok részére a tv-műsorsugárzásánál az 5–6 MHz spektrum-terjedelmű videojelet vették alapul. A kísérő hang továbbítására pedig a hagyományos tv-adásoknál megszokott 5,5–6,5 MHz-es videosáv feletti intercarrier FM-jelet választották.

A fedélzeti adó rendszer főbb FM jellemzői:

- alapsávi jelle $f_{\text{mod.max}} = 5,5 - 6,6 \text{ MHz}$
- Δf_{pp} löket = 13,5 MHz
- $\frac{\Delta f_p}{f_{\text{mod.max}}} \approx 1$ (modulációs index)
- $\frac{B_{\text{RF}}}{f_{\text{mod.max}}} \approx 2$ $\Delta F_{\text{pp}} = 27 \text{ MHz}$ (sávszélesség)
- pre-emphasis = 1,5 MHz felett (lineáris kiemelésű)

- az egyes tv-csatornák egymás mellé helyezése spektrum-átkapcsolásos

Az egyes RF-csatornák egymás mellé illesztése frekvenciában némi átlapolással történik, sávtakarékosság miatt. Ez az átlapolás látszólag zavaró a szomszédos csatornák vételét, erre gondolva az egyes országokra kiosztott csatornák vivőit egymástól távolra választották. (Pl. 12, 15, 21 stb.) Így a vétel szempontjából a távoli FM-spektrumok közötti áthallás elhanyagolható.

A tv-programok vételénél a vevőoldalon a jelek mintegy 800 MHz-es sávban szétszórtan helyezkednek el, ezért gondoskodni kell a csatornák kiválasztásáról. A fenti csatornaki-osztásból adódóan és a vételi zónák figyelembe vételével elegendő kisebb mint 400–600 MHz-es sáv vétele. Ezzel is olcsóbbítható a vevőkészülék. Mint az előzőekben már láttuk, két-fajta vevőrendszer van elterjedőben. Így a fix frekvenciás első lokál-jellel való lekeverő rendszerű, ahol a fix lokáljellel való keverésnél egymástól távol eső RF-vivők adóknak és az RF-sávval meghatározott frekvencia-tartományban adódik az I.KF-jel sávja. Így a KF-sávot a

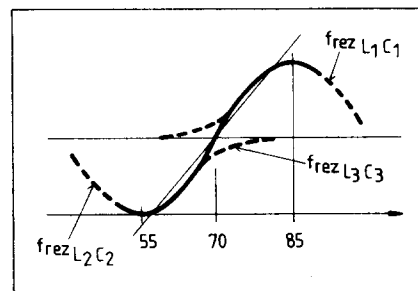
$$f_{\text{KFalsó}} = f_{\text{be alsó}} - f_{\text{LO áll}}$$

$$f_{\text{KFFelső}} = f_{\text{be felső}} - f_{\text{LO áll}}$$

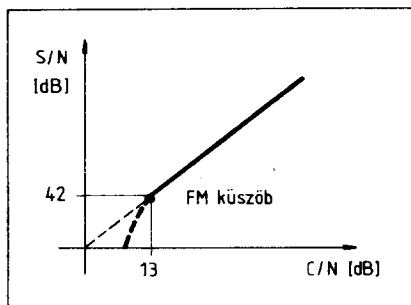
összefüggés írja le, ahol pl. $f_{\text{KFalsó}} = 11,500 \text{ GHz}$ és $f_{\text{KFFelső}} = 11,900 \text{ GHz}$ az RF jel alsó és felső vételi határához tartozó KF-et jelenti. Így az első KF sávszélességének is ennek kell megfelelni.

Az I.KF sávjában megjelenő adók jeleiből a kívánt adók vivőit a II-es keverőnél a 400 MHz-et átfogó második lokáljel hangolásával választjuk ki. (A II-es keverőnél már f_{KF} II. állandó kell, hogy legyen bármelyik adó vivőjelenél.)

A II-es keverővel 140, 70 esetleg 35 MHz fix frekvenciás KF-jelet szokás előállítani. Ezeken a frekvenciákon működő áramkörök elemei széles körben léteznek, így szélessávú KF-erősítők, FM-demodulátorok stb.



24. ábra. Az S-görbe hangolási pontjai



25. ábra. $C/N - S/N$ karakterisztika

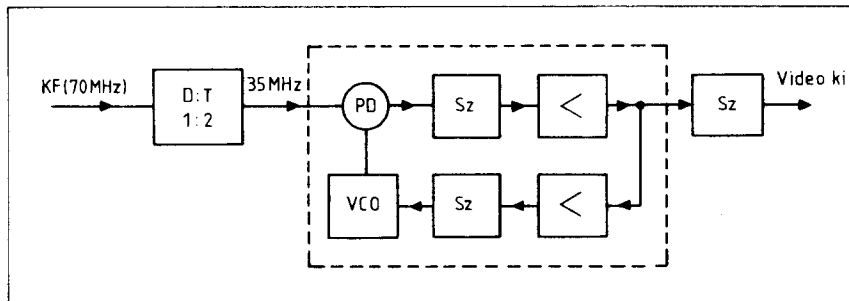
A vevőkészülék-rendszerek elvi felépítésének egy másik fajtája is elterjedően van, amelyet a korszerű monolit mikrohullámú IC-kkel lehet könnyen realizálni. Ezeknél a vevőkészülék-típusoknál szélessávú az RF-csatorna, és az első keverőhöz tartozó lokál-oszcillátor frekvenciájának hangolásával lehet az egyes adók vivőire ráhangolni. A lokál-oszcillátor ebben az esetben mikrohullámú VCO oszcillátor. A VCO típusú lokál-oszcillátort PLL frekvenciaszabályozóval vezérelve szintetizátoros hangolású vevőkészülék készíthető. Ezzel az elvi elrendezéssel a planár technológiával megépített készülékekhez viszonyítva lényegesen nagyobb követelményeknek eleget tevő vevőkészülék állítható elő.

A vevőkészülék belsejében a szélessávú FM-jel demodulálása.

A közvetlen műholdról sugárzott tv-jelek vételére kidolgozott vevőkészülékekben meghonosodóban van a 140, 70 esetleg 35 MHz-es „második KF” alkalmazása. Ezek között is előnyben van a 70 MHz-es II. KF választása, ugyanis ez a legalacsonyabb KF-frekvencia, ahol még a szélessávú FM-moduláció relatív nagy sáv-szélességgel demodulálható. Más oldalról ezt a frekvenciát alkalmazzák a rádiórelé berendezéseknél, és ezért igen nagy tapasztalat és alkatrészbizottság áll már rendelkezésre.

A 70 MHz-es frekvenciatartományban a széles spektrumú jelek demodulálására két lehetőség kínálkozik. Az egyik út a szélessávú, széthangolt körös diszkriminátorok alkalmazása. Ez az FM demodulátortípus közvetlen FM-AM átalakító és AM-detektáló elven működő áramkör (természetesen az FM-AM átalakítás és az AM-detektáció folyamata itt elvileg nem választható szét). A legelterjedtebb széthangolt körös szélessávú diszkriminátor elvi kapcsolása a 23. ábrán látható.

Ennél az áramkörnél az L_1-C_1 és L_2-C_2 rezgőkörök rezonanciafrekvenciái egymástól távolra vannak hangolva. Így az L_1-C_1 kör 55 MHz-



26. ábra. PLL-FM demodulátoros vevőkészülék

re, míg az L_2-C_2 kör rezonanciája pedig 85 MHz-re van hangolva. A rezgőkörök Q-ja kb. 20–30 nagyságú. Erre az alacsony Q-ra azért van szükség, hogy az egymástól távol eső rezonanciagörbék átfogják egymást.

A rezonanciakörökön fellépő 70 MHz jelet a T_1 és T_2 szembefordított tranzistorok mint AM detektor-diódák detektálják. Ennek jellemzője az ismert „S” görbe. (24. ábra).

A szélessávú FM-demodulálás egyik igénye az, hogy a detektorokra jutó FM-vivő amplitúdója kisebb, mint 0,1%-ban egyenletes legyen. Ezért a KF-jelet mintegy 40 dB dinamikájú szélessávú limiteren keresztül kell a detektorra juttatni.

A széthangolt körös FM-demodulátoroknak alapvető hibája, hogy csak 12–13 dB-es vivő jel/zaj viszonytal, valamint a limiter után kb. 0 dB bemenőszinttel képesek megfelelő FM-demodulálást biztosítani. Ezt a vivő jel/zaj szintet szokás FM-küszöbnek nevezni. A kapcsolatot a vivő jel/zaj és a video jel/zaj viszony között a 25. ábrán láthatjuk, megjelölve azokat az értékeket, amelyeket a jóminőségű FM-detektálás során el kell érni.

A 12–13 dB-es vivő jel/zaj értékhez kell tartozni a 40–42 dB video jel/zaj viszonytal. Amint látható, a 12–13 dB viszony alatt, már nem lesz lineáris a görbe, így rohamosan esik a video jel/zaj viszonya, amellyel a reprodukált kép minősége is rohamosan romlik, bezajosodik.

A fenti megismert FM-demodulálással visszaállíthatjuk az alapsávi videojelet, amely tartalmazza a komplex tv videó és a 6,5 MHz-es intercarrier FM-modulált jelet. Az alapsávi videojelet a további felhasználáshoz egy aluláteresztő szűrővel szétválaszthatjuk, majd tovább erősítjük kb. 1 V_{pp} -re. Ebben a videofokozatban kell beépíteni a deemphasis aluláteresztő szűrőjének RC-tagját, ezzel zajjavulás érhető el, továbbá a videósint-rögzítő áramkört. Ezt a videojelet közvetlen fel lehet használni, olyan tv-vevőkészülék működtetéséhez, amely videóbemenettel rendelkezik. A tv-programok kísérőhangjá-

nak visszaállításához 5,5 – 6,5 MHz-es hangoltkörös erősítővel tovább szükséges erősíteni a video előerősítőtől áthozott alapsávi jelet. A hangjel FM-demodulálására bármely típusú intercarrier demodulátor alkalmas. A demodulált kísérő hangfrekvenciás jel közvetlenül használható olyan tv-vevőkészülékek működtetéséhez, amelyek hangfrekvenciás bemenettel rendelkeznek. Meg kell említeni, hogy az intercarrier jelek frekvenciái nem csak 5,5–6,5 MHz-es, hanem ezek alatt és felett 250 kHz-es eltérések is lehetnek, elsősorban a több-hangos, illetve sztereó kísérőhangos tv-műsorok vételénél.

A következőkben röviden egy másfajta FM-AM átalakító, illetve demodulátort ismerhetünk meg. Egy ilyen újszerű megoldást mutat a 26. ábra.

Az áramkör alapja egy PLL-FM demodulátor. Napjainkban a rendelkezésünkre álló IC-k között található 35 MHz tartományban működő típus is. Mint azt azonban az előzőekben is láthattuk, a „0” dBm-es szintre való KF-erősítést a legalacsonyabb frekvencián, a 70 MHz-en tudjuk elvégezni. Ezt figyelembe véve, a „0” dB-re felerősített 70 MHz-es FM-modulált jelet 1–2-es ECL-osztóval, leosztjuk 35 MHz-re. Ezt a 35 MHz-es jelet vezethetjük a PLL-FM demodulátor fázis-detektorának a bemenetére. A frekvenciaosztás során a löket is leosztódik, ezzel sávkompresszió is létrejön. Ez önmagában egy további előnyt ad az FM-demoduláláshoz.

VIDEO TANÁCSADÓ

Sipos Gyula okl. IC szakmérnök EMG Video Stúdió

1. Bevezetés

Vannak, akik örömmel, vannak, akik riadtan, és megint vannak, akik vegyes érzésekkel szemlélik azt a minden előzetes elképzelést, prognózist meghaladó viharos sebességű folyamatot, amely a videotechnika hazai elterjedésére jellemző. Nyilván a dolognak számos figyelemre méltó megközelítési lehetősége van (politikai, művészeti, erkölcsi, gazdasági stb.), és az érzelmek, indulatok összecsapása elkerülhetetlen volt. Mindenki, aki csak illetékesnek tartja magát, intézkedik, nyilatkozik, dönt ez ügyben, és természetesen a leghigadtabban a *valóban* illetékesek fogadták a dolgot. Érdekes megvizsgálni az Olvasó számára talán leginkább érdekes technikátörténeti szempontból, hogy ez a furcsa állapot hogyan is jöhetett létre és valójában mi hordozza ezt a hallatlan belső ellentmondást.

Visszatekintve az elektronika hazai kezdeteire, első szánypróbálgatásaira, legelső kultikus tárgyként a detektoros rádiót említhetjük meg. A készülék egyszerűsége és ára lehetővé tette, hogy segítségével fokról fokra kinevelődjék egy műszakilag egyre képzettebb gárda a nagyközönség, a lakosság soraiból, vagyis a rádióamatőr társadalom létrejöhesen.

Ahogy a technika fejlődött, a rádióamatőrök képességei úgy szaporodtak, tudásuk bővült és egyáltalán nem véletlen, hogy annak idején, úgy 1950 körül az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára alapításakor a cég munkásgárdáját *jól képzett rádióamatőrökkel* kívánta feltölteni. A rádióamatőr mozgalom nem kis dicsőségére elmondható, hogy ezek az amatőrök beváltották a hozzájuk fűzött reményeket (túlnyomó részük azóta felsőfokú képesítést is szerzett), és ma a cég legmegbecsültebb munkatársai közé tartoznak.

A rádió után a következő rendkívül fontos média, kultikus tárgy a televízió volt. A televíziózás hazai elterjedésében itt is az amatőrök képeztek az élcsapatot. Mikor az állami kereskedelemben még híre-hamva sem volt a tv-készüléknek, a kísérleti adások megindulásával egyidőben hozták létre amatőrjeink saját konst-

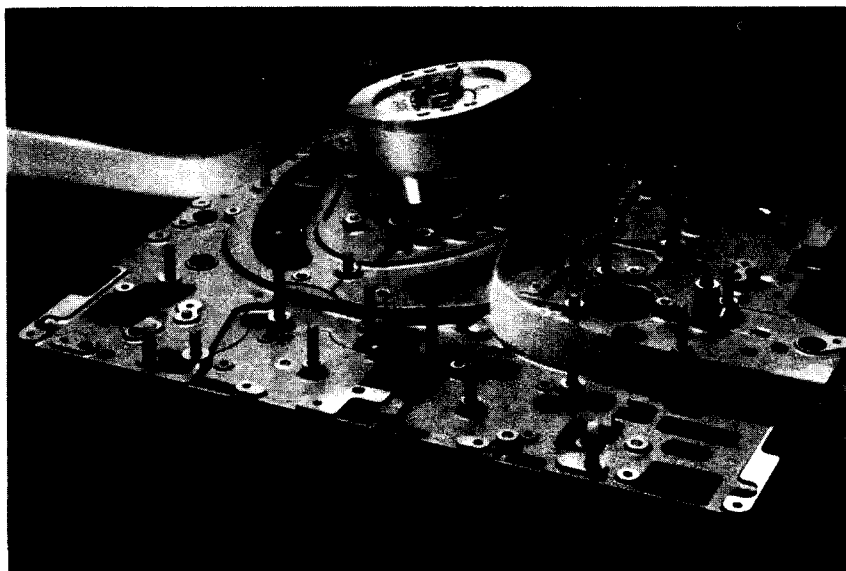
rukcióikat. Ez történt pl. az EMG-ben is, ahol *Sulyán Béla* és munkatársai (valamennyien amatőrként kerültek a céghez!) 1954-ben egy oszcilloszkópot alakítottak át tv-vétel céljaira önszorgalomból, de a cég vezetőinek teljes erkölcsi támogatása mellett. Ezek után azon sem csodálkozhatunk, hogy 1956-ban a Rádiótechnika szeptemberi számának 205. oldalán Sulyán Béla tollából olvashatjuk a „Paralel push-pull erősítő (PPP)” című, a maga korában igen jelentős visszhangot kiváltó cikket. A cikkben ismertetett elektroncsöves teljesítményerősítő kora legjobb konstrukciói közé tartozott és a Hi-Fi technika szerelmesei jól tudják, hogy ez az állapot azóta is mit sem változott...

Mi a helyzet a video megjelenése idején? Az amatőrök (de még az elektronikai szakma, a profik is) megszokták, hogy több-kevesebb fáradsággal tulajdonképpen minden elkészíthető házilag vagy kisműhelyszinten, sok-sok munkával. Számos tárgy ennek során átalakul (hintőporos dobozból tekercestest, oszcilloszkóp-katódsugárcsőből tv-képernyő stb. lesz), és a tetemes munka előbb-

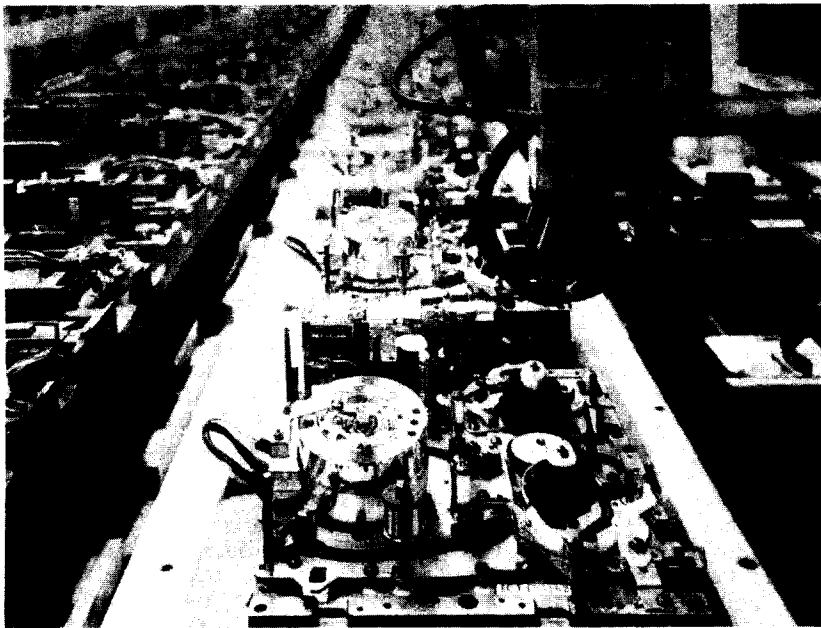
utóbb eredménnyel, sikerrel kecsegtet.

Az első tárgyak egyike, amelyet nem lehetett otthon, a konyhaasztal sarkán bicskával kifaragni, a videomagnó volt. Sőt, nemcsak otthon, és nemcsak bicskával! A videomagnó létrejöttét olyan műszaki eljárások, technológiák, félvezető eszközök kifejlesztése előzte meg, amelyek leutánzása, létrehozása nem csupán az amatőr számára teljességgel lehetetlen, hanem ipari körülmények között sem lehetséges egy adott technikai minimum alatt (1. ábra). Technikai minimumként szolgáljon intő példaként a Grundig cég próbálkozása, ahol csúcstechnológiák, teljesen eredeti, kitűnő gondolatok, közel száz szabadalom árán sem sikerült gazdaságosan előállítani az ún. Európamagnót (Video 2000), mert volt olyan hely, ahol az emberek még ügyesebbek és még szorgalmasabbak voltak, és ahol robotok szerelik a VHS videomagnót (2. ábra).

Miután tehát barkácsolni nem lehet (még összefusizni sem a műhely sarkában), nos, ekkor meg kell vásárolni. De ki vásárolhat meg egy személyautónyi összegbe kerülő video-



1. ábra. A reklámképen egy Matsushita videomagnó öntött aluminium alaplemezt látjuk a fejdobbal és a videoszalaggal. Az öntvény és a magnó egyéb alkatrészeinek megmunkálási pontossága 0,001 mm, azaz 1 mikron (Matsushita = National + Panasonic + Technics + Quasar)



2. ábra. A videomagnók mechanikájának szerelését robotok végzik (Matsushita)

készülék (netán valutáért)? Nyilván az a szerencsés személy, akinek már úgyszólván semmi nem hiányzik a lakásából, az életéből, csak a video.

Sajnálatos, hogy (6-8 évvel ezelőtt) a hazai videózás megindulása során – eltekintve a profik igen szűk rétegétől – először nem az általános technikai érdeklődésű, az új iránt fogékony amatőr társadalom ismerkedett meg legelőször ezzel az új technikával és a társadalmi tudat nem ezen a tulajdonképpen eddig igen jól bevált bázison, táptalajon fejlődött tovább. A videomagnó nem bugylibicska,

hogy bárki azonnal, gond nélkül kezelni tudná. Mindaz a sok feszültség, összevisszaság, technikai tévováság, tévedés és hiba, ami a videotechnika bevezetése során hazánkban fellépett, annak köszönhető, hogy a videotechnika nem a maga természetes útján érkezett meg hozzánk, és legelőször a tehetősebb, de többnyire abszolút laikusok kezébe került, elsősorban státuszszimbólumként és nem a kultúra egyik eszközeként.

Szerencsére az elmúlt 3-4 évben a helyzet gyökeresen megváltozott, a video bevonult az oktatásba, a köz-

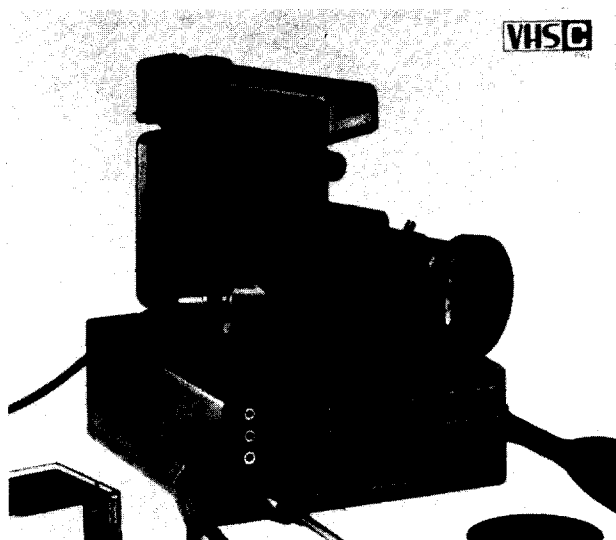
művelődésbe, az élet mindennapjainak része lett, bár még mindig kissé drága (kb. háromszor annyiba került, mint az értéke), de mint státuszszimbólum megkopott, a helyére került. Két hazai gyárban is kísérletek történnek ezen új csúcstechnológia elsjátítására, így minden reményünk megvan a videotechnika demokratiszálódására, társadalmi használatbavételére.

Miután a beszerzési lehetőségek egyértelműen meghatározottak, az esetleges beszerzés, kiválasztás esetére kívánunk segítséget nyújtani azzal, hogy az elmúlt 4-5 év terméséből adunk egy – eléggé jellemző – válogatást. A bemutatott választék egyrészt a régebbi (olcsóbb) típusokat tartalmazza, de nem hiányoznak az 1985-ös évjáratú készülékek sem. A BAV, OFOTÉRT, RAMOVILL, a különféle kiskereskedők választéka ugyanis ezekből tevődik össze, de egy esetleges külföldi beszerzés esetén sem állunk tétova megilletődöttséggel a sok krómozott, csillogó-villogó tárgy előtt.

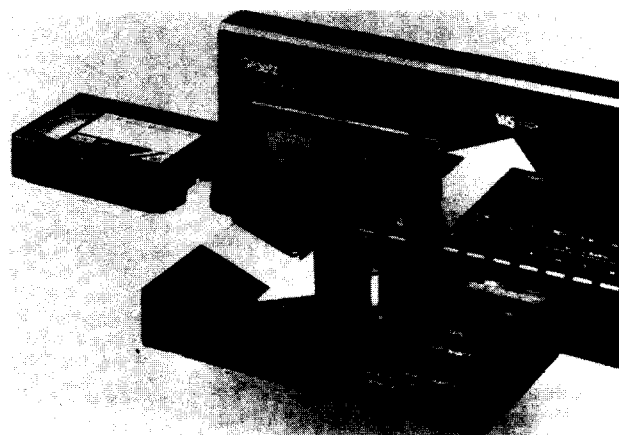
2. Beszerzési szempontok

Számtalanszor vetődik fel a kérdés akár elméleti síkon (mert nincs pénzem), akár a gyakorlatban (mert van rá pénzem), hogy milyen „videót” vegyek. Ha a kérdést laikusként tesszük fel a szakembernek, annak szegénynek rendszerint égne az a haja a kérdéstől. Ugyanis „video” általában nincs, csak konkrétan, így tudni kell egy sereg körülményt a megfelelő tanács megadásához.

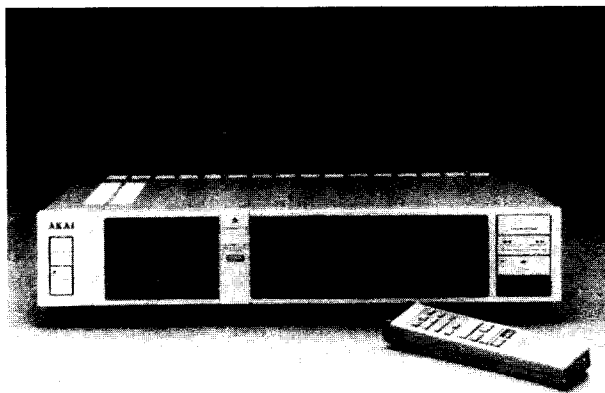
Elsősorban tisztázandó, hogy a „video” (a videomagnó) nem egyetlen készülék, hanem egy rendszer része. Az egyes részek tulajdonságai döntő módon kihatnak az egész rendszer üzemeltethetőségére, így



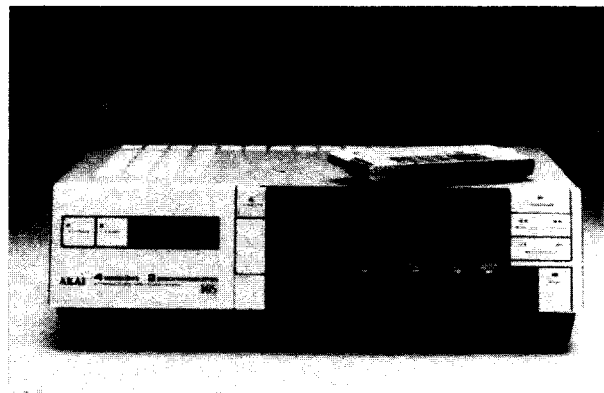
3. ábra. Hordozható VHS-C formátumú magnó szet. Különböző típusszámokkal és színben sok cég gyártja. A szethez vásárolható egy speciális keretszerkezet is, ezzel egyetlen komplett egységgé alakíthatjuk az egészet



4. ábra. A VHS-C formátumú kis kazettát behelyezve a speciális adapterbe, majd az adaptert a normál VHS magnóba töltve a „C” kazetta bármelyik magnón lejátszható



5. ábra. Az Akai VS-301EG asztali videomagnó mindössze 9,9 cm magas, PAL/SECAM kivitelű praktikus készülék (Akai)



6. ábra. Az Akai VS-6EG típusú kétsebességes, négy videofejes asztali képmagnó PAL/SECAM kivitelben készül és számos kedvező szolgáltatásra képes (Akai)

rendkívül körültekintően kell eljárunk bármiféle beszerzésnél. Külön-külön vizsgálnunk kell az alábbi fogalomköröket (ill. tárgyakat):

- Videomagnó (a szigorúan vett magnó-egység)
- TV-tuner (beépítve a magnóba, vagy külön tárgy)
- Videokazetta (üres és műsoros)
- Videokamera és tartozékai
- TV-készülék
- Speciális video eszközök

A vásárlás előtt feltétlenül magunkba kell szállnunk és fel kell mérnünk hajlamainkat, vágyainkat. Előre el kell képzelnünk, hogy mit fogunk csinálni a videokészülékekkel, ha majd megvásároljuk azokat. Teljesen univerzális készülék ugyanis alig van, de a primitív és a luxusszolgáltatásokat is nyújtó készülékek között rendkívül sok lépcsőben van tényleges választék. Számítanunk kell arra, hogy „évés közben jön meg az étvágy” és egy eleve hibás döntéssel egy csomó lehetőségből zárjuk ki magunkat.

Mindenek előtt célszerű leszögezni a következőket. A nemzetközi tapasztalatokat felhasználva – eléggé nem is dicsérhető módon – a hazai illetékes szervek rendeletekkel és intézkedésekkel egyértelműen a VHS-rendszer mellett törtek lándzsát. Noha a döntést nem siették el, az összes (műszaki, gazdasági stb.) körülményt figyelembe véve a döntés optimálisnak mondható.

A VHS-rendszer sajátosságai számos kivülálló számára zavarosak és ebből számos tévedés adódik. A legfontosabb, hogy világosan lássuk: a VHS-rendszer a videomagnó mechanikai és elektronikai kialakítására, továbbá a videokazetta mechanikai kivitelére vonatkozik, tekintet nélkül a benne lévő szalagra. Ezen a két fo-

galomkörön kívül semmi sem VHS, tehát nincs VHS-kamera, -videojel, -tuner, miegymás.

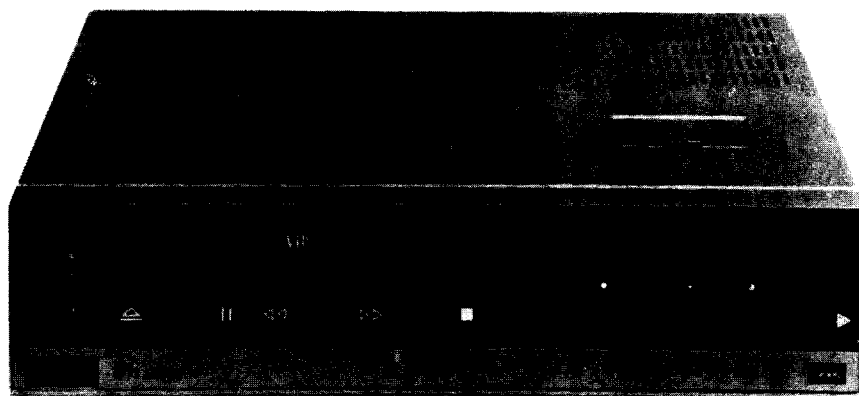
Legfontosabb tehát, hogy beszerzésünk során igazodjunk a többiekhez és VHS videomagnót vásároljunk. Ehhez jutunk hozzá a hazai árami kereskedelembe, ez a készülék kap vámkedvezményt és ennek a szalagellátása a legjobb.

Az utóbbi néhány évben a VHS-magnó jelentős fejlődésen ment keresztül, bár a fejlődés legnagyobb korlátja maga a VHS-szabvány, amely a minőséget eleve alacsony szinten szabja meg. A fejlődés így elsősorban a komfort fokozásában tapasztalható.

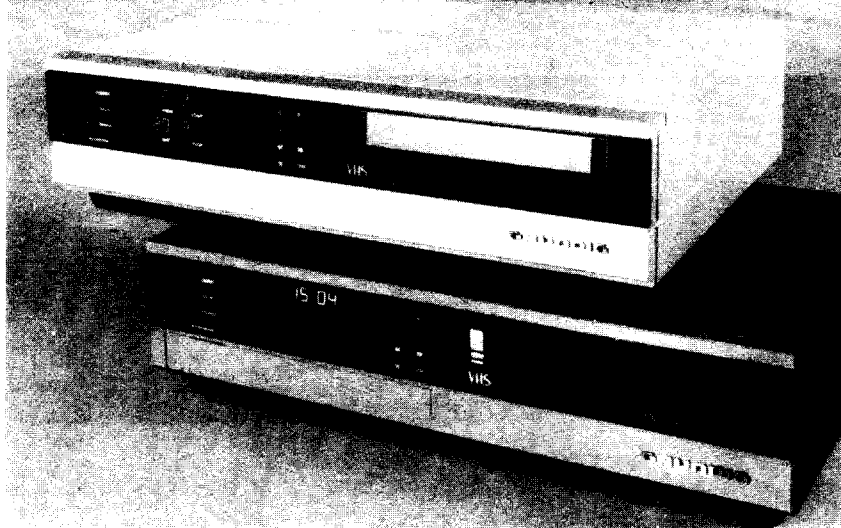
A vevő számára a készülékek sokaságában első pillantásra szembeszökő különbség a készülékek méretében található lényeges eltérés. A VHS videomagnók fejlesztése során a miniatürizálás egyik legnagyobb akadálya ugyanis a normál

méretű VHS-kazetta volt. A szabványos $188 \times 25 \times 104$ mm külméretű kazetta ugyan a töltéstől függően 30...240 percnyi műsor rögzítésére alkalmas szalagot tartalmazhat, de túl nagy a miniatürizálni kívánt magnók számára. Így kifejlesztették a VHS „C” kazettaformátumot és magnót (3. ábra), amely minden tekintetben kompatibilis a VHS-rendszerrel attól a csekélységtől eltekintve, hogy a kazettája sokkal kisebb. A legfeljebb 30 percnyi szalagot tartalmazó „C” kazetta mérete $91 \times 58 \times 22$ mm, azaz olyasmí, mint egy vastagra hizott audio kazetta (4. ábra). Az új VHS-alrendszer egyik irányban kompatibilis magával a VHS-rendszerrel (hagyományos magnón ez a kis kazetta is lejátszható egy betétadapter segítségével). A viszonylag kevés számú készülékről később még szót ejtünk.

Nos, VHS magnótípusunk kiválasztásánál elsőrendű szempont a felhasználás helye és célja. Ez utóbbi



7. ábra. A Graetz gyártmányú Telerecorder 4986 Stereo Oscar típusú kétsebességes, négy videofejes, igen jó minőségű videomagnó Dolby-B zajcsökkentővel is rendelkezik. Minden funkciója távszabályozóról is kezelhető



8. ábra. Grundig gyártmányú VHS videomagnók: VS-200 és VS-220 stereo. A két készülék igen magas komfortfokozatú, 364 napra előre programozható, korszerű videomagnó. Szükség esetén a kamera tápellátása megoldható az AV csatlakozóra kivezetett 12 V-500 mA terhelhetőségű feszültségforrásból (Grundig)

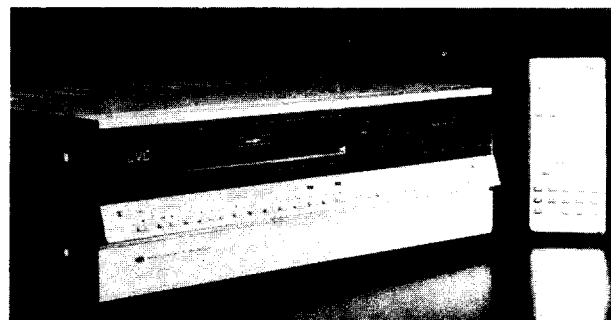
lék, annál több esemény felvételére van mód különböző időpontokban.

Ilyen magnó megvétele akkor célszerű, ha egészen biztosak vagyunk benne, hogy semmiféle operatőri hajlamunk, vágyunk nincs, a magnót semmi körülmények között sem fogjuk kirándulásainkra, túráinkra magunkkal hurcolni olyan helyre, ahol nincs hálózati energia. Ez a magnó-típus az otthonülő, kész műsorokat néző emberek magnója, és mivel az emberek zöme ilyen, ezen típus választéka elképesztő: cégenként legalább öt-tíz féle közül választhatunk, ami adott helyen százas nagyságrendű választási lehetőséget jelent. A video óriási üzlet (5-14. ábra).

Hordozható VHS videomagnó. Kifejezetten arra a célra készült, hogy segítségével tetszőleges terepen (sportpályán, koncerten, cirkuszban, barlangban stb.) helyszíni felvételt



9. ábra. A JVC gyártmányú HR-3330TR típusú asztali videomagnó különlegessége a háromnormás kivitel, azaz a készülék a PAL- és SECAM-kazetták mellett képes a 4,43 MHz-es színegédvívójú egyik NTSC-norma szerinti kazetták lejátszására is



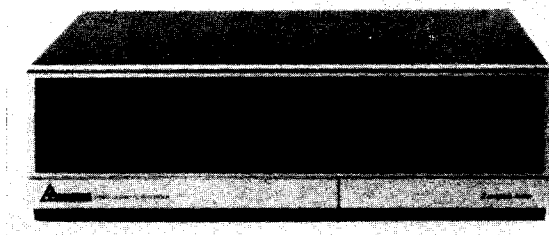
10. ábra. A JVC gyártmányú HR-7700EG típusú videomagnó az asztali készülékek között a csúcshívonalat képviseli. Beépített kamera- és hangfrekvenciás csatlakozói segítségével amatőr stúdiómunkákra is alkalmas

szorosan összefügg, ugyanis több készülékosztály alakult ki. Vizsgáljuk meg a legfontosabb jellemzőket típuscsoportonként.

Asztali VHS videomagnó. Ez a leggyakoribb, legnépszerűbb típus, a hazai állami kereskedelem (KERA-VILL stb.) elsősorban ezt árusítja (Akai VS-3, Fisher-Magnasonic FVH-P720, Panasonic NV-333 stb.)

Legfontosabb jellemzője a hálózathoz kötött üzemeltetés, viszonylag nagy súly, a kényelmi szolgáltatások igen széles köre. Ezek közé tartozik a tv hangolóegység (tuner) is, mely az ugyancsak beépített időzítő szerkezet (timer) segítségével programozás után képes automatikus felvétel elkészítésére is egy meghatározott tv-programról. Minél drágább a készülék,

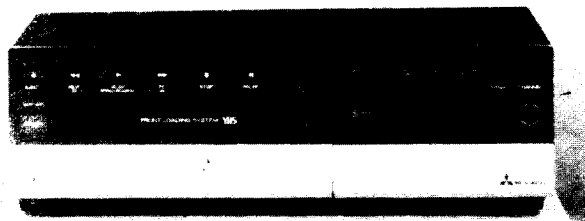
készíthessünk videokamerával (15-17. ábra). Ennek érdekében minden esetben tartalmazza az autonóm energiaforrást valamely típusú könnyen és gyorsan cserélhető akkumulátor képében, továbbá a magnó szerves része a kameracsatlakozó. Ez utóbbi szabványosított kivitelével és bekötésével a magnó és a kamera közötti kétoldalú, kétirányú kapcsolatot



11. ábra. A Mitsubishi HS-330E asztali videomagnó kétsebességes, stereo, négy videofejes kitűnő készülék, a PAL- és SECAM-kazetták lejátszására egyaránt alkalmas, minden funkciója a távszabályozó segítségével is kezelhető (Mitsubishi)



12. ábra. A Mitsubishi HS-307E típusú kétsebességes asztali videomagnó elsősorban formai kialakításában különbözik a HS-330E típustól (Mitsubishi)



MITSUBISHI-Langzeit-Qualität

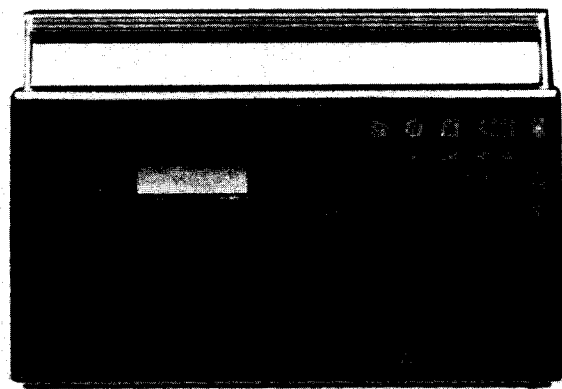
13. ábra. A Mitsubishi HS-306E típusú egyszerű kivitelű asztali videomagnó futóműve kábeles távvezérléssel kezelhető (Mitsubishi)

biztosítja. Mindenképpen (az összes típusra vonatkozóan) megtaláljuk a csatlakozón a +12 V-os tápfeszültséget a kamera számára, továbbá a kamerából érkező videó és audio jelet fogadó érintkezőket, magnóbemeneteket. Ennek következtében minden olyan kamera, amely ezzel a szabványosított csatlakozóval rendelkezik (a kamerakábel végén), tetszés szerinti gyártmányú és típusú videokészülékhez csatlakoztatható, ha az is rendelkezik ezen csatlakozó ellendrabijával.

Célszerű tehát megjegyezni, hogy tetszés szerinti házi használatra készült vagy félprofesszionális kamerát (pl. Akai, Blaupunkt, Nordmende, Sony stb.) minden további nélkül csatlakoztathatunk bármely, szabványos kameracsatlakozóval ellátott videokészülékhez (legyen az akár JVC, Hitachi, Sanyo, Thomson vagy más egyéb gyártmányú). A hordozható (vagy asztali) magnó és a kamera alapfunkciói minden esetben kifogástalanul működni fognak, legfeljebb a különféle speciális távvezérlési funkciók egy része másképp, más része sehogy sem fog működni. Ez akkor fordulhat elő, ha túl „csicsás”



15. ábra. Hordozható VHS-szet a Grundig cég választékából. A normál VHS-kazettával működő VS-120 magnó igen jó képességekkel rendelkezik: ASSEMBLE és INSERT képszerkesztésre is alkalmas (Grundig)



16. ábra. Mindentudó Mitsubishi videomagnó a HS-710E. Hordozható, akkumulátoros kivitelű, de hálózatról is üzemeltethető, beépített tunerrel is rendelkezik. A PAL/SECAM készülék ASSEMBLE és INSERT képszerkesztésre is alkalmas (Mitsubishi)

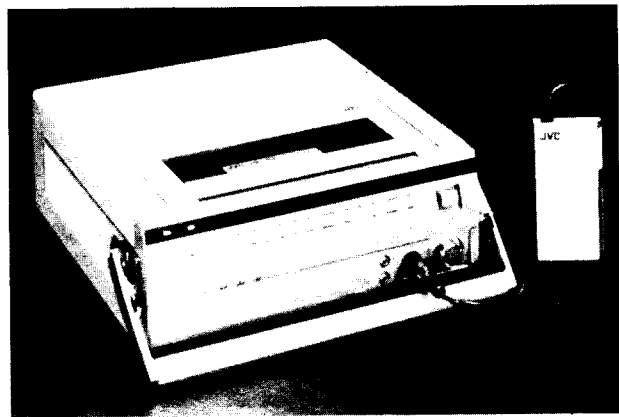


14. ábra. A Panasonic gyártmányú NV-7000 típusú asztali videomagnó a vásárlók igényei szerint ötféle kivitelben készül (B, BI, E, EO és F), ebből csak az NV-7000F alkalmas a SECAM-jel kezelésére is, a többi változat PAL-típusú

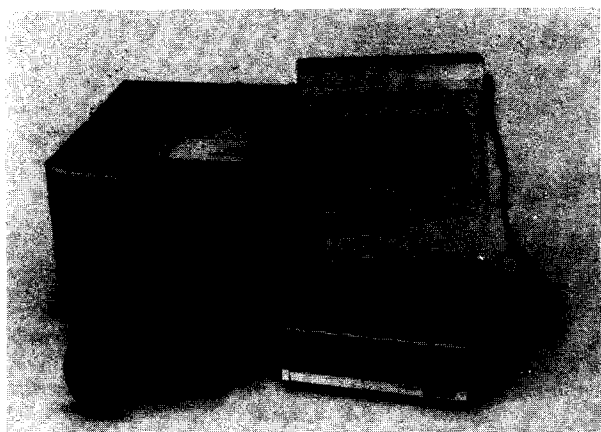
kamerát szereztünk be, amely költségnövelés (üzlet) céljából tele van tömve mindenféle – alapjában véve fölösleges – funkcióval, gombbal, műtűrrrel. Van kamera, amelyen könnyedén találunk nyolcvan-száz kezelőszervet (!), amiből lehet, hogy ötöt, esetleg hatot használni is fogunk munka közben.

A hordozható VHS-magnók között találjuk meg a kisebb, a „C” formátumú kazettával üzemelőket (3. ábra). A kisebb kazetta kisebb magnót, könnyebb szerkezetet eredményezett, de az így kiadódó konstrukcióban nyilván csak az alapfunkciók kaphattak helyet, lehetőséget. A hordozható magnókra jellemző tehát a csekély súly, kis teljesítményfelvétel, kis méret, egyszerű kezelhetőség és a különleges szolgáltatások hiánya. Kellemtelen, hogy a „C” formátumú VHS magnóba nem fér bele a normál méretű VHS kazetta, így a maximális játékidőt a „C” kazetta 30 percen szabja meg.

TV hangolóegység (tuner). Az asztali készülékekbe szerves egységként építik be, míg a hordozható készülékek külön vásárolható tartozéka (18.



17. ábra. Hordozható, akkumulátortáplálású készülék a JVC gyártmányú HR-2200EG. Célszerű használatát elősegíti, hogy a csatlakozók az előlapon helyezkednek el



18. ábra. A Grundig gyártmányú hordozható VHS-szet kamerából, (FAC-12AF), magnóból (VS-120) és tunerből (VS-122) áll; az összterfogai kedvezően kicsi (Grundig)

ábra). A tuner lényegében egy szabályos tv-készülék, képcső, hangszóró és az ezeket kiszolgáló egységek nélkül. A tuner mindig tartalmaz egyszerűbb, vagy bonyolultabb időzítő (timer) egységet, amelyet egy vagy több esemény felvételére előre beprogramozhatunk, így a magnó távollétünkben automatikusan felvételt készíthet egy vagy több, általunk kijelölt tv-műsorról.

A tuner/timer egység szolgáltatásai szerint megkülönböztethetünk

egyszerű, közepes, igen jó és luxus-szolgáltatásokkal rendelkező videomagnót. A szerző viszont eskü alatt vallja, hogy ennél haszontalanabb áramkört még nem építettek be videomagnóba. Íme a bizonyítékok.

Aki videomagnót vásárol, műsora-inak száma hirtelen felszaporodik. Addig ügyeskedik, míg bele nem kerül olyan társaságba, ahol a műsoros („fekete”) kazetták cserebere alapon körbejárnak. Pessimista becslések szerint is már 1984 végén 5-600 („fe-

ketén” sokszorosított) videoműsor forgott közkezen, 1985-ben ez biztos meghaladta az ezret. Mire a MOKÉP elkezdte forgalmazni a mozikban a „Frigyládát”, a „Rambót”, már a fél ország látta ezeket videokazettáról.

Tegyük fel tehát, hogy megvettük a magnót és némi kérdezősködés után megindul a cserebere-akció. Ez azt is jelentheti, hogy lehetőségünk van napi egy-két film, videoműsor megtekintésére, legalább másfél-két éven keresztül. Ezek után mikor is nézzük a tv műsorát?

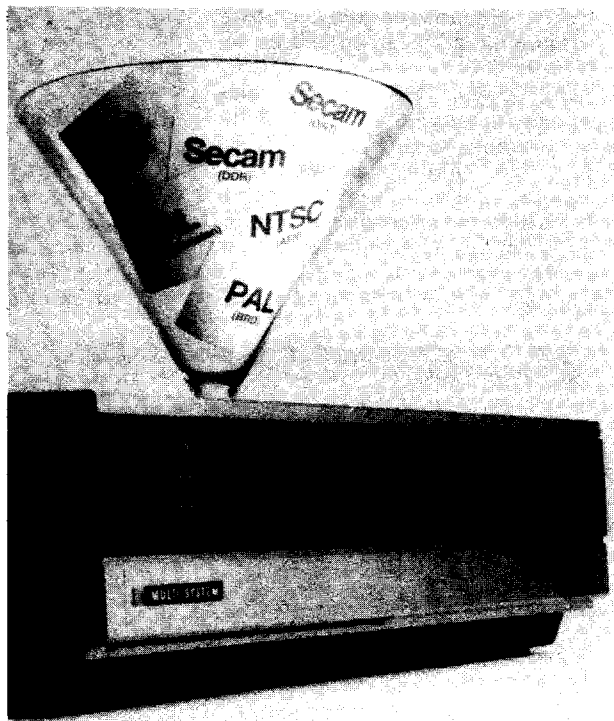
A gyakorlat azt mutatja, hogy a megnótulajdonosok zöme legfeljebb a „TV-HÍRADÓ” és „A HÉT” megtekintését tartja fontosnak és a magnó megvásárlásának pillanatától az egyéb műsorok huszadrendűek lesznek.

Másrészről gondoljuk végig pl. az elmúlt egy-két évet. Volt-e olyan hónap vagy hét, amikor műsorváltás ne lett volna? Megszokott műsoraink akkor kezdődtek-e, amikor azokat várni szoktuk? A RÁDIÓ- ÉS TELE-VÍZIÓÚJSÁG legfeljebb hét napra előre közli a műsor pontos (?) időpontját. Mi szükség van akkor a kétételes, 28 napos, netán 364 napos képességekkel rendelkező időzítőre?

Minél intelligensebb az időzítő, annál nehezebb programozni. Egyes cégek a timer programozását művé-



19. ábra. Az Akai videomagnó a képernyőn keresztül elbeszélgetnek a magnó kezelőjével (interaktív monitor rendszer), ha akarjuk, ha nem (Akai)



20. ábra. A Grundig gyártmányú VS-265 típusú asztali VHS videomagnó valamennyi használatos színes norma szerint működik (Grundig)

szi tökélyre fejlesztették (pl. Akai interaktív „képernyőn beszélgetős” videomagnók) és a 12...19 lépéses programozás helyett inkább beteszünk a magnóba egy „jó karatés”, vagy „jó pornó” stb. kazettát és nem bibelődünk a gombokkal és idegen nyelvű feliratokkal (19. ábra). A tapasztalat azt mutatta, hogy a különféle cégek elképzeléseivel ellentétben a nagyközönség nem hagyja magára kényszeríteni a túl bonyolult (programozási) eljárásokat és vagy nem tudja, vagy nem akarja a programozó egységet használni.

Még valami, amire talán nagyon kevesen gondoltak a SECAM-rendszer kiválasztásánál. A hazánkba bekerülő videomagnók *természetes* üzemmodja a PAL. A SECAM-jelet, amelyet a hazai tv sugároz, a magnók zöme képes ugyan felvenni, de a visszajátszásnál különféle kompatibilitási problémák merülnek fel. A következő esetek fordulnak elő:

1. Nincs probléma (a legritkább eset)

2. A magnó felveszi színesben, le is játszható a felvétel színesben, de csak a saját magnón.

3. A tv-készülék hol elfogadja színesnek a kazetta SECAM-jelet, hol nem (ez az esetek zöme). Állandóan hangolgatni, piszkálgatni kell a tv-t, hogy a jel színes legyen.

4. A magnó nem veszi fel színesben a SECAM-jelet (ez a hordozható PAL-magnók esete!)

5. A régebbi gyártmányú tv-készüléken nincs hangja a videomagnónak az 5,5 MHz-es hangközépfrekvencia hiánya miatt (ehhez a tv-készüléket át kell hangolgatni), továbbá ezen felül a videomagnó tuner egysége hang nélkül veszi a hazai adókat (ehhez meg a videomagnó tunerjét kell átalakíttatni).

Most ezek után képzeljük el annak a videomagnó tulajdonosnak a lelkiállapotát, aki méregdrágán valahogy beszerez egy asztali videomagnót és kissé ügyetlenebb az átlagnál. Fél napi verejtékes programozgatás után kiderül, hogy a műsort ugyan fel tudná venni, de hang nélkül és fekécsfésűben. Mit fog csinálni? A programozás helyett betesz egy „jó” kazettát és kész.

Alaposan gondoljuk tehát meg, mit várunk a magnótól és az mire lesz képes, továbbá: *mi* mire vagyunk képesek!

Videokazetta (üres és műsoros). A videokazetta a videomagnó tápláléka és ezt szó szerint is vehetjük. A kazettát – gyártmánytól függetlenül – a rosszul beállított, elbarkácsolt („gondosan megtisztított”) videomagnó mechanikája megeszi, szétzabdalja, félbehajtja (hosszában!),

alsó vagy felső szalagélét kirojtozza, hosszában végigkarmolja. (A szerző által említett valamennyi eset konkrét!) A szalag kiválasztása szempontjából a legfontosabb a magnó (!) kiválasztása, t.i. a gyenge minőségű, mechanikájú kazettát a kiméletesebb magnó-mechanika elfogadja, a durvább tönkreteszi.

A különféle szalagok, folyóiratok számos szempont szerint méri, osztályozza, pontozza a videoszalagokat, kazettákat. Ezek a mérések számunkra valójában mit sem érnek a következők miatt. A hazai videomagnó-park VHS készüléktömege a legelső kezdetleges típusoktól a legutolsó csúcskészülékig a teljes választékot felöleli úgy, hogy egy biztos: a készülékek (főképp a régebbiek) műszaki állapota teljesen bizonytalan, számos készülék katasztrofális. Aki már kölcsönadott egy (tetszés szerinti gyártmányú) műsoros kazettát két-három hétre valakinek, tudja, hogy kazettája legkevesebb 15-20 készülékben járt időközben és kazettája már esetleg el is dobható! A dörzsölt „profi” (neki már több éve van magnója és már sokat tanult a maga és mások kárán) nem is ad kölcsön kazettát.

Jól karbantartott készülékben sem visel el 80-100 lejátszásnál többet egy kazetta, mert a szalag megsínyli az örökös ki/be-töltögetést, futtatást, állóképlejátszást és felületéről egyre több anyag kopik le. Ami a műanyag kazettáról lekopik (!), az előszeretettel a videoszalagra ragad, ami a videoszalagról válik le, az meg a magnó mechanikáját (a videofejeket) szennyezi.

Kazetta vásárlásánál tehát nem az elektromos jellemzők a döntők, hanem a hazai kiméletlen magnózás szempontjai szerinti „állóképesség”. Ebből a szempontból a szerző és ismerősei által egybehangzóan tapasztaltak a következők. A nyüzögőpróba (kölcsönadás) körülményeit a legjobban a TDK, az AGFA és a hazai MAGNA kazetták viselik el. A legtöbb „elhalálozás”, „magnóboncolás” a különféle fantázianevű ismeretlen (ún. „áruházi”) kazettákkal fordul elő és nem jeleskedik a HITACHI kazetta sem. Az itt névszerint nem említett közismert márkák majd mindegyike megfordult már az ismerősök körében (a szerző pl. huszonöt-keze kazettagyártmányt kezel) és kisebb-nagyobb probléma *gyakorlatilag mindegyikkel adódott*. Arról van szó, hogy akár az első felvétel első lejátszása is használhatatlan lehet, mert a hang kimarad, hullámszik, a kép lobog, dropoutos, összetörik.

A VHS-kazetták többféle szalag-töltéssel készülnek. Egy nagyobb bel-

ső magra (csévetestre) tekercselik fel, töltik be a 30 és 60 perces kazetták szalagmennyiségét, míg a hosszabbakat (120, 180 és 240 perces kazetták) egy kisebb orsómagra tekercselik. Az általunk esetleg felvenni/átvenni kívánt műsorok, filmek között meglepően sok a másfél óránál hosszabb. Így a 180 perces kazettára rendszerint csak egy film fér fel. Cél-szerű tehát, ha tartalékban többféle kazettát is tartunk, illetve nagyobb gyűjtemény esetén gondosan kell gazdálkodnunk a kazetta-műsorpercekkel.

A műsoros kazetták forgalmát a vámrendelkezések nehezítik meg, de nem jobban, mintha pl. kölcsönzönből szeretnénk egy műsoros kazettát kölcsönözni... (mert az sem egyszerű).

A dolog műszaki oldalát tekintve a lényeg az, hogy a külföldről behozott kazetták PAL-rendszerű műsort tartalmaznak, így ehhez PAL-készülékek (magnó, tv) szükségeltetnek.

Videokamera és tartozékai. A választék majdnem olyan jó, mint a videomagnóké. A legegyszerűbb (bóvli) olcsó játékszerektől a szuperszolgáltatásokkal rendelkező csúcskamerákig bármilyet vásárolhatunk, ha házi használatra készült kamerával szeretnénk dolgozni. Ha viszont fél-professzionális típust vásárolunk, először azt vesszük észre, hogy a kamera csupán az alapszolgáltatásokat tudja, mégis közel háromszor annyiba kerül, mint a házi használatra készült százgombos „csúcssuper” kamera. Nos, a kettő között olyasféle különbség van, mint a vásári mindentudó zsebkész (van benne kiskész, nagykész, olló, reszelő, dugóhúzó, sörnyitő, miegymás) és a sebész-szike között. Az utóbbi csak egy dolgot tud, de azt igazán!

A kamerák részletes értékelésénél minden lényeges tulajdonságra kitérünk. Mindig arra gondolunk, mire fogjuk a kamerát használni: játszani vagy *dolgozni* fogunk-e vele. Inkább az egyszerűbb, de jobb minőségű, kevesebb látszatszolgáltatással rendelkezőt vegyük meg, ha dolgoznunk kell vele és *minőséget* várunk el tőle. Ha csak villogni akarunk, akkor bátran vegyük meg a százgombos (tangóharmonikaszerű) kamerát, úgysem tudjuk majd kezelni, viszont mindenki irigyelni fog érte minket.

Tv-készülék. Eltekintve attól, hogy nem lehet kapni, ha meg lehet, akkor nincs választék, ha van választék, akkor az árával nem vagyunk kibékülve – sok baj forrása maga a tv-készülék.

Nagyon sok bonyodalom származott abból, hogy hazánkban az OIRT- és SECAM-norma szerint üzemelő készülékek CCIR- és PAL-norma szerinti jelet kapnak. A korai



SERVINTERN ISZ. KÖZPONTI IRODA

Budapest VII., Landler Jenő u. 26.
Telefon: 425-921, 425-922, 425-923.
Telex: 22-6801, (22-7033)
Levélcím: 1406 Budapest Pf. 18.

Elektromos mérőműszer részleg:
Budapest VII., Marek József u. 28.
Telefon: 214-904, 425-049.

**Ipari akkumulátortöltő
és klimatechnikai részleg:**
Budapest VII., Landler Jenő u. 34.
Telefon: 417-345, 428-174.

Elektronikus részleg:
Budapest VII., Hernád u. 40.
Telefon: 424-153, 228-404, 229-086.

Mechanikai részleg:
Budapest VII., Marek József u. 17.
Telefon: 424-153.

Analitikai részleg:
Budapest VII., Hernád u. 40.
Telefon: 424-153, 428-968, 228-238.

**Furatgalvanizált nyomtatott
áramkörű lemezt gyártó részleg:**
Budapest XIV., Örs vezér út 32.
Telefon: 841-361.

**Gyártó üzemegység és
számítógép szerviz (TPA típusú):**
Budapest VII., Landler Jenő u. 24.
Telefon: 228-826, 220-625.

**Ipari Szolgáltató Főosztály és
Konszignációs raktár**
Budapest XIV., Szugló u. 89.
Telefon: 832-926.
Telex: 22-7033.

Vállaljuk hazai és külföldi:

- Mutató villamos műszerek és regisztrálók,
- elektronikus és nukleáris műszerek,
- akkumulátortöltők,
- analitikai műszerek és mérlegek,
- szocialista számítógép-perifériák,
- TPA típusú számítógépek

javítását, karbantartását,

valamint

furatgalvanizált nyomtatott áramköri lemezek

gyártását, szerelését.

színes vevők zöme így módon átalakításra szorulna, de alig találni valakit, aki hajlandó lenne ezekbe az egyébként sem túl szerencsés készülékekbe belenyúlni kétnormásítás céljából. Ugyanis nem éri meg (deltaképcső, sok tranzistor stb.).

Ahhoz, hogy videózásunk zavartalan legyen, először is korszerű, többnormás tv-készülékre van szükségünk. Ezen kívül célszerű, ha készülékünket felkészítették a videomagnók jelének fogadására. Ez nem egyszerűen azt jelenti, hogy van-e beépítve videocsatlakozó a tv-készülékbe, hanem ennél sokkal többet. Nevezetesen arról van szó, hogy a videomagnó elektronikai, elektromechanikai szempontból meglehetősen gyatra szerkezet. A kimeneti videojel csak a professzionális (televíziós) képmagnókban éri el a megfelelő minőséget. Már a félprofesszionális U-matic magnók videojele is bizonytalan, a szinkronjelek erősen lekerekítettek, időhibákkal, ingadozásokkal terhelték, a VHS videomagnóké pedig kifejezetten gyenge minőségű. Ha a tv-készülék rendszertechnikája túlságosan figyelmen kívül hagyja ezt a tényt, a szinkronrendszer konstrukciója, időállandósága kifogástalan (elméleti pontosságú) videojel, szinkronjel feldolgozására alkalmas csupán, akkor ezzel a tv-készülékkel lejátszási gondjaink lesznek nem csak a VHS, hanem a sokkal drágább és jobb minőségű U-matic félprofesszionális magnók jele esetén is. Ez így van akkor is, ha a tv-készülék akár negyvenötezer forintba kerül is!

Ha készülékvásárlás előtt állunk, minden körülmények között részesítsük előnyben azt a tv-készüléket, amelynek van videocsatlakozója és/vagy AV-csatornája. Ha a készülék rendelkezik videocsatlakozóval, azt jelenti, hogy a konstruktorok európai szintű, korszerű készüléket állítottak elő és tudják, hogy a videomagnó jele milyen gyatra. Így a belső elektronika is ehhez igazodik, szinkronrendszere, színfeldolgozó rendszere kellően gyors, nem lesznek lejátszási gondjaink.

Ha a készülék ugyan nem tartalmaz videocsatlakozót, de van AV- (audiovizuális üzemmódú) csatornája, szintén ez a helyzet. Erre a csatornára állítva a készüléket nem csupán egy egyszerű áthangolási műveletet végeztünk. A csatornaváltó elektronikája egyúttal elvégezte a szinkronrendszer stb. megfelelő átkapcsolását is, így ismét a lehető legjobb üzemi állapotba került a készülék. Az Orion gyártmányú HELIOSZ vevőkészülék ilyen szempontból minden igényt kielégít. A videobemenetre csatlakozva a DIN szerinti videocsatlakozóval

(ami +12 V külső feszültségforrás jelenlétét is feltételezi) a +12 V-os kapcsolófeszültség nem csupán a videojel és a hangjel útját kapcsolja át (kimenetről bemenetre), hanem többek között a szinkronrendszert is felgyorsítja. Így a kép a lehető legjobb lesz, de ez még nem minden.

Ha nem használjuk a videocsatlakozót, hanem antennáról megyünk be, a HELIOSZ vevő 8. csatornájára álljunk rá. A 8. csatorna ugyanis az AV-csatorna, itt gyorsabb a szinkronrendszer stb. Még ez sem minden!

Ha a tv-vevőkészülék színfeldolgozó rendszerének érzékenysége, konstrukciója olyan, hogy a videomagnóról érkező bizonytalan SECAM-jel nem képes mindig, teljes biztonsággal megfelelően kezelni, a SECAM-kazettákkal csak magunkat fogjuk bosszantani. Konkrét esetben arról van szó, hogy a kép akkor színes, amikor akarja, de rendszerint nem akarja.

Kísérleteket végeztünk egy ilyen hibajelenség felderítésére, ugyanis nem lehetett tudni hol a hiba: a tv-készülékben, a videomagnó tunerjében, vagy a videomagnó színfeldolgozó rendszerében. Gyors egymásutánban felvételeket készítettünk a hazai két adó, valamint két csehszlovák adó műsoráról. A gyakorlatilag vadonatúj, százezer forint összértéket képviselő videolánc (magnó+tv) a következő eredményt produkálta. A videocsatlakozó nélküli – egyébként kifogástalan – tv-készülék lóugrásos alapon adott színes és fekete-fehér képet az egyébként végig színes SECAM-felvételről. Ha pl. bármelyik adón megváltozott a műsor jellege (filmbejátszás helyett stúdiókép, konferálás, majd reklám képmagnóról stb.), az eddigi tv-készülékbeállítás nem volt jó, a készüléket újra kellett hangolni, piszkálgatni (AFC) a színes kép eléréséhez. Ha a képtartalomban lényeges változás (a video reklámműsorban vágás) következett be, a kép ismét fekete-fehér lett. A készülék tulajdonosa megfogadta, hogy SECAM-műsort nem vesz fel magnójára soha többet.

A PAL-jel lejátszásakor az említett problémák nem lépnek fel, csak akkor, ha a videoszalag alig élvezhető, bizonytalan, életlen, mákos, számtalanszor átmásolt PAL-anyagot tartalmaz. Ennek ellenére az AV-csatornás (videomagnó jelének lejátszására felkészített) tv-készülékek itt is hallatlan előnyben vannak a többiekkel szemben. Amint a nagy táblázatból láthatjuk, számos videomagnó rendelkezik egyfajta (primitív, kishibás, ún. kvázi-) képszerkesztési lehetőséggel. Arról van szó, hogy az egymás után következő felvételeket lehetőség

van viszonylag csekély látható hiba mellett összeilleszteni. A látható hiba a vágóponton az előkészített tv-készülékek esetén (pl. HELIOSZ) valami kis bizonytalan szellemeszerű átsuhanás (valami pálcaszerű folt mozdul el oldalra), vagy a vágás úgyszólván észrevehetetlen.

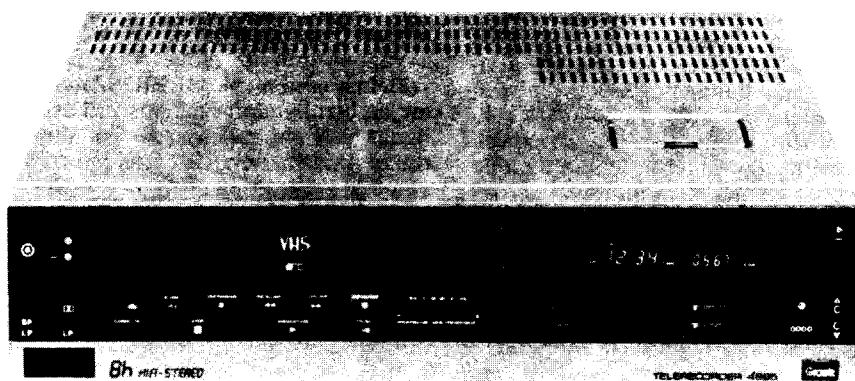
Az elő nem készített (lassú szinkronrendszerű, lassú színfeldolgozó rendszerű) tv-vevők esetében minden képvágás kitűnően, villámcsapásszerűen látható. Ebben az esetben teljesen mindegy, hogy félprofesszionális U-matic képszerkesztő berendezéssel készítettük a vágást, vagy gyengébb minőségű VHS-magnókkal végeztük el ugyanezt. A kép egyet, de inkább kettőt villan, színei kifordulnak, rendszerint valami színes (kék) durva rácszat lepi el a képernyőt, majd a készülék magához tér és újra rendes képet mutat. A hiba mértéke több mint durva (egyszerűen dühítő) és a szalagon található hiba (mert hiszen a videoszalagon a vágási pontban törvényszerűen kisebb-nagyobb szinkronhiba van) mértékétől függően elhúzódhat 0,2...0,5 másodpercig is. Egyértelműen az a jobb tv-készülék, amelyik ezt a valóban meglevő hibát „lenyeli”, észrevehetetlenné teszi.

Azok, akik olyan szerencsés helyzetben vannak, hogy monitor, vagy tv/monitor berendezés vásárlására gondolhatnak, a hozzávetőlegesen ötszörös költségkihatás mellett a következő előnyöket élvezik:

- lényegesen jobb felbontás, képesség, élethűbb színek
- lényegesen fürgébb szinkronrendszer az említett szinkronjelek teljes felszámolására
- akár SECAM-, akár PAL-, akár esetleg NTSC-jelről kifogástalan a lejátszás, képvisszaadás, a szokásos fázishibák és egyéb bajok nélkül

Azt, hogy egy kamera, videomagnó milyen képet ad, eldönteni csak professzionális monitoron megismerve lehet. Egy kereskedelmi tv-készüléken a mutatott kép csak magáról a tv-készülékről tájékoztat (első-sorban, és persze egy adott minőségi minimum fölött).

Speciális video eszközök. Hazánkban is egyre többen ismerik fel, hogy a video nem passzív műfaj (leülünk a tv elé és addig nézzük, amíg a szemünk kiguvad), hanem az önmegvalósítás egyik legkitűnőbb eszköze. Számos fotós, amatőr filmes ismerte fel az új eszközben rejlő részben hagyományos, részben teljesen új lehetőségeket és a magnó és kamera bezerzése után megindult a video képalkotás elektronikus segédeszközeinek beáramlása hazánkba, sőt, több



21. ábra. A Graetz gyártmányú Telerecorder 4995 HiFi Oscar típusú asztali videomagnó kétsebességes, Hi-Fi hangot is rögzítő, minden tekintetben csúcskészülék, rendkívül sok célszerű szolgáltatással. Hasonló típus az ITT gyártmányú VR-3995 HiFi Oscar

helyen is készül – elfogadható áron! – video jelkezelő készülék.

A jelkezelő készülékek fajtáinak se szeri, se száma. Műfajilag talán leginkább úgy jellemezhetők, hogy olyanok a videotechnikában, mint a Hi-Fi technikában a keverőpultok, hangszínszabályozók és társaik. A különbség mindössze annyi, hogy most képből kell gondolkoznunk, nem hangban. Jelkezelő egységeket félprofesszionális és házi használatú kivitelben kizárólag PAL-rendszerben készítenek. Tulajdonképpen a SECAM-jel esetében akármerre indulunk el, mindig valami műszaki akadályba, nehézségbe, problémába ütközünk. Így például nincs lehetőség kis házi stúdiókban a hazai tv-műsorok utólagos feliratozására, a képpel való játékra, kamerajellel való keverésre stb., mert a SECAM-jel egyszerűen nem fér össze a kamerák mind PAL-normájú jellel.

3. A tv-normákról

A hazai videózó társadalom – szerencsére egyre többen vagyunk! – most kezd valójában ismerkedni a tv-normák rejtelmivel. A normákkal kapcsolatos félreértések tulajdonképpen komikusak lennének, ha nem rendkívül és indokolatlanul drága berendezésekről lenne szó és a fogalmi zűrzavar nem vezetett volna eddig is elhibázott döntésekhez, téves bevásárlásokhoz, keserves, költséges tanulmányokhoz. Úgy tűnik, halaszthatatlan a fogalmak tisztázása, mert olykor még a szakmabeliek között is vitára ad okot néhány kellően nem tisztázott körülmény. A következő néhány dologgal tulajdonképpen minden videokészülék-tulajdonosnak (vagy vásárolni szándékozóknak) tisztában kell (kellene) lennie.

Alapsávi videojel. Alacsonyfrekvenciás (a hangfrekvenciáktól 4-5 MHz-

ig terjedő frekvenciájú), csúcsértékben 1 V-os jel. Minden olyan csatlakozón ilyen jel közlekedik, amire a VIDEO feliratot tették (VIDEO IN, VIDEO OUT). Ez a jel keletkezik a kamerában, ezt a jelet kell a tv videocsatlakozójára vezetni (ha van ilyen). Három lényeges része van:

1. világosságjel
2. szinkronjel
3. színsegédvívó

Ha fekete-fehér képünk van, az minden esetben a világosságjelet és a szinkronjelet tartalmazza. Ez utóbbi a lényegesebb, ugyanis a szinkronjelek rendszere vezérli a videomagnó elektronikáját és mechanikáját és a magnó csak arra a szinkronjel-rendszerre hallgat, amelyre alkalmassá tették.

Európa legnagyobb részén (ahol PAL- és SECAM-adásrendszer van) a magnók egymással kompatibilisek a fekete-fehér kép vonatkozásában, tehát mindegy, milyen magnónk és kazettánk van, fekete-fehér képet mindig fogunk kapni.

Azokban az országokban, ahol NTSC adásrendszer van, a kereskedők NTSC-normájú videokészülékeket tartanak, forgalmaznak. Azok a

VHS-magnók, amelyek alkalmasak NTSC-jel kezelésére, kissé nagyobb sebességgel továbbítják a videoszalagot. Így képtelenség az NTSC-magnóval a PAL- és SECAM-jel lejátszása és vizont. Ez csak akkor lehetséges, ha a videomagnó többnormás (rá van írva!), különben a magnót ki-dobhatjuk (20. ábra).

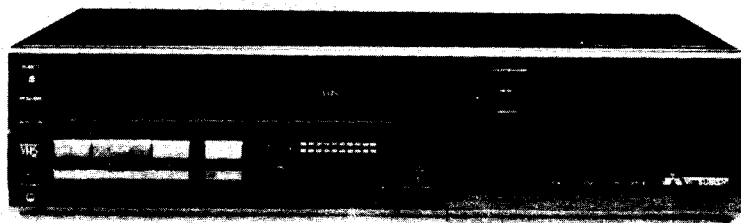
Az NTSC fekete-fehér jel legnagyobb problémája, hogy sem a sárfrekvencia, sem a képfrekvencia nem egyezik az európaival, így ezeket a magnókat Magyarországon semmire sem lehet használni.

A színes videojel szempontjából Európában kétféle, a PAL- és a SECAM-rendszer használatos. Minden kamera, vásárolt műsoros kazetta, a hordozható magnók zöme az alapsávi PAL-jelet használja, a SECAM-üzem a magnók esetében különleges és bizonytalan funkció.

A VHS-kazetta. A normál méretű legfeljebb négy órányi, a kisméretű „C” formátumú kazetta félórányi műsort tartalmazhat. Üres kazetta vásárlásánál a legfontosabb szempont az, hogy a tokon megtaláljuk-e a VHS feliratot (vagy a VHS-C feliratot). Minden további információ másodrendű vagy megtévesztő. Nincs ugyanis üres VHS-PAL, vagy VHS-SECAM, netán VHS-NTSC kazetta, csakis VHS-kazetta van.

A műsoros kazetta ügyszólván mindig PAL alapsávi videojelet és közönségesen (mint az audio magnók esetében) felvett hangot tartalmaz. Nincs tehát OIRT- és nincs CCIR-hangú kazetta (ez értelmetlenség), bár ilyet a szerző országos jelentőségű videotanfolyamon is hallott előadó szájából. A tanfolyam nem ingyenes volt.

Ha műsoros kazettát másik normájú magnón játszunk le, a következő esetek lehetségesek. NTSC-magnón lejátszott másik normájú kazetta nem ad képet, csak csíkokat. A PAL-kazetta a SECAM-üzemre kapcsolt magnón, vagy a SECAM-felvétel a



22. ábra. A Mitsubishi HS-400G típusú egysebességes, Hi-Fi hangot is rögzítő csúcskészülék igen sok szolgáltatással rendelkezik és alkalmas kép nélküli, csak Hi-Fi üzemre is. Infravörös távvezérlője teljes funkciójú (Mitsubishi)

csak PAL-üzemmel rendelkező magnón fekete-fehér képet és kifogástalan hangot ad. Az ellenkező normán történő lejátszás egyes magnók esetében színes, de rendkívül zavart (pirossal-kékkel csíkozott) képet adhat.

Néhány éve forgalomba kerültek Hi-Fi hangot is tartalmazó videokazetták. Ezek a normál hangon kívül különleges, csak a Hi-Fi jelzést viselő videomagnókkal lejátszható Hi-Fi hangsávot is tartalmaznak. Ilyen kazettát csak akkor vásároljunk, ha magnónk is van hozzá! (21–22. ábra).

A VHS videomagnó. Azonnal ketté kell választanunk a problémát a magnóba beépített, vagy a magnóhoz külön vásárolt hangolóegységre (tv-tuner) és magára a szorosan vett videomagnóra.

Csakis a tuner. Miután ez az elektronikai egység lényegében alig különbözik egy normál tv-készüléktől (mindössze nincs képernyője), tulajdonságait is ezek szerint kell vizsgálnunk. A külföldről behozott vagy kooperációs módszerrel az országba bekerült készülékek alapvetően CCIR-norma szerinti adóállomások nagyfrekvenciás jelének vételére szolgálnak, továbbá a kísérőhang demodulációja is ezen norma szerint történik.

A CCIR-sávbeosztással általában semmi bajunk sincs, a hangolóegység gond nélkül ráhangolható a hazai adóállomásokra. Bajunk a hang vételével van, ugyanis a CCIR rendszerben a tv-adóállomás által kisugárzott kép- és hangvívó frekvenciája között 5,5 MHz, az OIRT rendszerben 6,5 MHz van, amely szabály alól az OIRT rendszerben az NDK képez kivételt: az NDK tv-adóállomások 5,5 MHz különbségi frekvenciával sugározzák a hangot, mint a CCIR-rendszerben. Ebből számunkra sok bonyodalom származik, mert a hazai tv-adók szabályos OIRT-rendszerű hangot sugároznak, 6,5 MHz különbségi frekvenciával.

Ha tehát a kereskedő megnyugtatóan magyarázza, hogy kérem, rá is van írva a videomagnóra, hogy SECAM-OST, vagy SECAM-DDR, még egyáltalán nem biztos, hogy itthon tudjuk-e a hangolóegységet üzemeltetni, vagy csak néma képet kapunk és átalakítási gondjaink lesznek.

Szerencsés esetben a hangolóegység a *hangdemoduláció szempontjából kétnormás* és így itthon is tudunk hangos felvételt készíteni a hazai vagy a szomszédos OIRT-adásokról, a csehszlovák, szovjet stb. adók műsoráról.

Nagyon ügyeljünk arra, hogy a legtöbb cég már tudomásul veszi az OIRT-szabványt és készülékei egy

csoportját képessé teszi az OIRT-hang vételére. Ez a cég által ismert (sajnos: megfajított) kódjelzésből derül ki, amit vagy egy utólag a csomagolásra, vagy a készülék hátára felragasztott kis címke közöl. A gépkönyv, ismertető a lehető legritkábban tartalmazza ezt az adatot! A vásárló meglehetősen kiszolgáltatott helyzetben van emiatt és a helyszínen (pl. Ausztriában, az NSZK-ban stb.) nem is tudunk meggyőződni a tuner képességeiről OIRT-vétel hiányában, és mint jeleztük, az NDK adás megfelelő vétele nem bizonyított!

A legkorrektebbül eljáró (általában megbízható, régi kereskedő-) cégek világosan látják a helyzetet és pl. az Ostermann cég tv- és videokészülékeit a világ országai szerint nyolc csoportba sorolta és katalógusában minden készülék mellett szerepel a csoport kódja, így egy pillanat alatt a vevő, ill. a kereskedő eldöntheti, alkalmas-e a készülék a zairei, a finn, az albán, a salvadori, a kínai vagy a magyar vevő számára. Persze, ahhoz, hogy rossz készüléket vásároljunk be, nem kell túl messzire mennünk, ilyen akár a BAV-nál is kaphatunk.

A beépített tunerből általában, a különálló készülékből mindig csatlakozóra van kivezetve a demodulált hang- és az alapsávi videojel, amely ha színes, tartalmazza a PAL- vagy a SECAM- (a vett tv-adóállomás üzemmódjától függő) színinformációt. A tuner a videojellel a demoduláción kívül semmit nem csinál (nem dekódolja, nem alakítja át PAL-ból SECAM-ba és viszont), tehát magát a tunert, hangolóegységet elsősorban a hang demodulációja szempontjából kell felülvizsgálnunk.

Óriási meglepetés éri azokat a vásárlókat, akik a SECAM-norma hazájából, Franciaországból hoznak videokészüléket. A francia tv-adóállomások ugyanis a kísérőhangot amplitúdodemoduláció formájában sugározzák, ehhez teljesen más felépítésű tv-készülék és tv-tuner szükséges. Ha tehát ilyen videokészüléket, tv-t hoznánk be hazánkba, tetemes (alig kivelezhető) átalakítási munkára lenne szükség azok használhatóságához. Óvakodjunk tehát a francia eredetű készülékektől.

Csakis a magnórész. A videomagnó kétféle jel felvételére és lejátszására alkalmas. A mono (drágább készülékeknél sztereo) hangot teljesen hagyományosan, külön, a videoszalag meghatározott részén rögzíti, illetve tapogatja le a lejátszás során. Ebből a szempontból közömbös, honnan is ered a hang, a tv-tunerből, lemezjátszóból, mikrofonból stb. A *magnó* te-

hát a *hang* szempontjából a hagyományos kazettás magnókéhoz hasonló módon kezeli a jelet, annak minden fogyatékoságával együtt (nyávogás, torzítás, zaj, dinamikusgényesség stb.). Ha tehát a magnórész megkapja a bemenőjelet (a tunerből vagy máshonnan), képes a kísérőhang felvételére és visszajátszására is.

Teljesen más a helyzet a videojellel. A videomagnó *magnórésze* csakis az *alapsávi videojelet* képes feldolgozni. Ha tehát tv-adást szeretnénk a magnóval rögzíteni, ehhez szükséges a beépített, vagy külön vásárolt tv-hangolóegység, amely kimenetén ez a jel a rendelkezésünkre áll. Természetesen az alapsávi videojel származhat kamerából, másik videomagnóból stb. is.

A videomagnó az alapsávi videojelet alkotóira bontja és külön-külön foglalkozik a szinkronjellel, a világosságjellel és ha van, a színinformációt hordozó jellel (a színsegédvívók tartományával).

A *szinkronjel* rendkívül bonyolult módon a magnó mechanikáját, a futómű futását (a szalagsebességet) vezérli. Ha a szinkronjel folyamban valami szabálytalanság észlelhető, a futómű észleli és a *kísérőhang nyávogni fog!*

A *világosságjelet* a VHS-szabványban előírt rítus szerint, különleges mechanikai és elektronikus eljárással rögzíti a magnó a videoszalagra függetlenül attól, hogy az alapsávi videojel színes-e, vagy fekete-fehér.

A *színinformáció* feldolgozása akkor indul meg, mikor a videomagnó elektronikája észleli, hogy az alapsávi videojel tartalmaz kielégítő értékű, zavarmentes (nem durva szabványhibas, vagy alkalmatlan normájú) színjelet. Ha az elektronika nem tudja azonosítani a színes normát, a felvétel fekete-fehér lesz! Lejátszáskor is ezt kapjuk vissza.

A videomagnók természetes üzemmódja a CCIR-szabványt használó országokban a PAL színes rendszer. A legtöbb hordozható magnó kizárólag erre az üzemre alkalmas. Az előbb elmondottak értelmében az ilyen magnó a színes hazai SECAM-adásról, pontosabban annak alapsávi videojeleről fekete-fehér felvételt képes csak készíteni!

Ha a magnó elektronikája képes a SECAM-jel felismerésére, akkor a színfeldolgozó csatorna üzemmódot vált és valamely más belső logika szerint kezd dolgozni. Sajnálatos, hogy a SECAM színes norma a videokészülékek legnagyobb gyártóit nem különösebben hozta lázba és így a SECAM-jelfeldolgozás amolyan tessék-lássék módon megy végbe.

1. táblázat. Néhány VHS típusu videomagnó legfontosabb jellemzői

Általános adatok	Gyártó/forgalmazó	Akai						
	Típus	VS 1	VS 2	VS 3	VS 4	VS 5	VS 6	VS 9
	Méret (cm)	44 × 14 × 36	44 × 13 × 36	44 × 14 × 36	44 × 14 × 36	44 × 13 × 40		
	Tömeg (kg)	13	13	9,7	13			
Alapszolgáltatások	Frontöltés	●		●	●		●	●
	Sebesség	1	1	1	2		2	2
	Állókép	●	●	●	●	●	●	●
	Kockázás	●				●		
	Lassítás	●			●	●		1/2
Időzítő	Gyorsítás	●						
	Keresés előre		7 ×	5 ×	3 × / 5 ×	9 ×	5 × / 9 ×	9 × / 9 ×
	Keresés hátra		7 ×	5 ×	3 × / 5 ×	9 ×	5 × / 9 ×	9 × / 9 ×
	Assemble vágás	●	●	●	●	●	●	●
	Inzert vágás	●						
Automatika	Utóhangosítás	●				●		
	Kikapcsolás	percere 1/28	percere 9/28	percere 2/28	percere 4/28	percere 9/14	percere 4/28	percere 8/28
	Bekapcsolás (prg./nap)							
	Azonnali felvétel					●		
	Napi kapesoló					●		
Különleges szolgáltatások	Heti kapesoló							
	Visszatekereselés	●	●	●	●	●	●	●
	Állomás gyorskereső	●	●	●	●	●	●	●
	Szalag gyorskereső							
	Memória STOP	●	●	●	●	●	●	●
Táv. szab.	Ismétlő							
	Percszámoló	●		●	●	●	●	●
	Visszaszámláló							
	Beállítójel	●	●	●	●	●	●	●
	Programmentés			3 napig	3 napig	3 napig	3 napig	3 napig
Csatlakozók	Lakat		●			●		
	Zajcsökkentés	1	1	1	1	1	1	1
	Hangesatorna							
	Hi-Fi sztereo							
	PAL	●	●	●	●	●	●	●
Táv. szab.	SECAM	●	●	●	●	●	●	●
	NTSC	●						
	Funkció	●	●	●	●	●	●	●
	Írtávörös	●	●	●	●	●	●	●
	Kábeles		●					
Csatlakozók	Audio	RCA	RCA	RCA		RCA		
	Video	RCA	RCA	RCA		RCA		
	AV							
	Kamera							
	Mikrofon		Ø6,3			Ø6,3		
Csatlakozók	Fejhallgató							
	PAUSE					●		

Legalább háromféle készülék van forgalomban, de ezt a vásárló csak a használat során tudja csak meg. A következő variációk lehetségesek:

1. A videokészülék mindenféle SECAM-kazettát és tv-adást akadálytalanul lekezel (pl. az Iparcikk Kölcsönzötől bérelhető egyszerű, de kitűnő JVC HRD-120E CCIR/OIRT videomagnó, vagy a Sharp készülékek zöme).

2. A készülékkel készített SECAM-felvételek csak a saját magnón (vagy azonos típusú készüléken) adnak zavarmentes vagy egyáltalán: *színes* képet. Idézet a Videoton-Akai VS-3SEG képmagnetofon kezelési utasításából:

„A PAL rendszerű VHS-képmagnetofonokon felvett SECAM-adású színes műsor (MESECAM) ezen a készüléken fekete-fehér képpel le-

játszható, illetve a színvisszaadás bizonytalan.”

Ezek után mi lehet a helyes eljárás? A tesztkezetta! Készítünk a hazai tv-adásról (valami közömbös tartalmú, pl. mese) felvételt egyrészt a „valódi SECAM” VS-3 magnóval ismerősünkknél, majd másik ismerősünkknél keresünk olyan magnót, amelyre a „MESECAM” feliratot is rátették. Ha magnót vásárolunk, csak

		Blaupunkt						
VS 10	VS 301	RTV 200EG	RTV 202	RTV 222	RTV 211	RTV 224	RTV 322	RTX 200
	44 × 10 ×	48 × 14 × 37	48 × 14 × 37	48 × 14 × 37	43 × 13 × 37	48 × 14 × 36 13	43 × 10 × 37 11	30 × 11 × 25
●	●	2	1	2	1	1	●	1
0...1	●	1/2	1/5	1/2	●	1/5...1/30	1/4...1/25	1/5
10 ×	●	2 ×	3 ×	2 ×	5 ×	2 ×	9 ×	3 ×
10 ×	●	●	●	9 ×	5 ×	9 ×	9 ×, 1 ×	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
percre	percre	percre	percre	percre	percre	percre	percre	percre
8/14	1/28	8/14	1/14	4/14	1/14	4/14	4/14	4/14
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●
3 napig	7 napig	●	●	●	●	●	●	●
1	1	Dolby-B	1	Dolby-B	1	Dolby-B, C	Dolby-B	1
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	mech.	Pause	●	●	●	●	mech.
●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	RCA	RCA	RCA	RCA	RCA	RCA	●
●	●	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	●
K-10	—	—	DIN	DIN	DIN	DIN	DIN	DIN
—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ø 6,3	●	Ø 6,3	●	Ø 6,3	●	Ø 6,3	Ø 6,3	Ø 03,5
●	●	●	●	●	●	●	●	●

olyat vegyünk meg – ha a SECAM-üzem fontos számunkra – amelyik mind a két felvételt kifogástalanul képes visszajátszani (pl. az említett JVC magnó).

Előfordul, hogy visszajátszáskor észleljük a képernyőn a színsegédvív jelenlétét (jellegzetes nyüzsgő moré) és a tv mégis fekete-fehér képet ad. Ez a hiba fele-fele arányban szétosztható a videomagnó és a tv kö-

zött. A videomagnó kimenőjele a SECAM-jelfeldolgozás fogyatékoságai folytán kissé eltér (pl. belső arányai-ban) az eredeti tv-adás jelétől. A tv-készülék konstruktőrei pedig erre annak idején még nem gondoltak, így a kisebb szabványhibával terhelt SECAM-jelét a tv nem ismeri fel és fekete-fehér képet ad. Egy valóban korszerű készülékkel (mint pl. a HELIOSZ stb.) ez nem fordul elő.

Arra vonatkozóan, hogy ilyenkor az adott tv-készülék színfeldolgozó csatornájaival vannak problémák, bizonyítékul szolgáljon az a kísérlet, amelyet kényszerüsből kellett egy ízben elvégeznünk. A tv-készülék adott pontjára kényszerített nagyobb (1,2...1,5-szörös) videojel, vagy külső áramkörrel megnövelt színsegédvív-tartalom működésre kényszeríti a színfeldolgozó áramkört és kifogás-

Általános adatok	Gyártó/forgalmazó	Fischer					Graetz	
	Típus	FVH—P615	FVH—P618	FVH—P530	FVH—P720	FVH—P725	4913	4943
	Méret (cm)	44 × 12 × 33	44 × 12 × 33	48 × 13 × 34	44 × 12 × 36	44 × 12 × 36	44 × 14 × 33	46 × 15 × 38
	Tömeg (kg)	7,5	7,5	10,5	10	10		
Alapszolgáltatások	Fronttöltés	—	—	—	●	●	—	●
	Sebesség	1	1	1	1	2	1	1
	Állóképesség	●	●	●	●	●	●	●
	Kockázás	—	—	—	—	—	—	—
	Lassítás	—	1/2	1/2	1/2	1/2	—	szab.
	Gyorsítás	—	2×	2×	2×	2×	—	●
	Keresés előre	5×	5×	5×	5×	5×	9×	9×
	Keresés hátra	5×	5×	5×	5×	5×	9×	9×
	Assemble vágás	●	●	●	●	●	—	●
	Inzert vágás	—	—	—	—	—	—	●
	Utóhangosítás	—	—	—	—	—	●	●
Időzítő	Kikapcsolás	int.	int.	int.	int.	int.	percre	percre
	Bekapcsolás (prg/nap)	1/9	1/9	5/21	1/9	9/14	1/10	8/14
	Azonnali felvétel	—	—	—	—	—	●	●
	Napi kapcsoló	—	—	—	—	—	—	●
	Heti kapcsoló	—	—	—	—	—	—	●
Automatika	Visszatekerés	●	●	●	●	●	●	●
	Állomás gyorskereső	—	—	—	—	—	—	●
	Szalag gyorskereső	—	—	—	—	—	—	●
	Memória STOP	●	●	●	●	●	●	●
	Ismétlő	—	—	—	—	—	—	—
	Percszámláló	●	●	●	●	●	—	—
	Visszaszámláló	—	—	—	—	—	—	●
Különleges szolgáltatások	Beállítójel	—	—	—	●	—	●	●
	Programmentés	—	—	—	—	—	—	10 percig
	Lakat	—	—	—	—	—	—	—
	Zajcsökkentés	—	—	—	—	Dolby-B	—	Dolby-B
	Hangsatorna	1	1	1	1	1	1	1
	Hi-Fi sztereo	—	—	—	—	—	—	—
	PAL	●	●	●	●	●	●	●
	SECAM	●	●	●	●	●	●	●
	NTSC	—	—	—	—	—	—	—
Táv-szab.	Funkció	mech.	mech.	●	●	●	●	●
	Infravörös	—	—	●	●	●	—	●
	Kábeles	●	●	—	—	—	●	—
Csatlakozók	Audio	RCA	RCA	RCA	RCA	RCA	—	—
	Video	RCA	RCA	RCA	RCA	RCA	—	—
	AV Kamera	—	—	—	—	—	DIN	DIN
	Mikrofon	—	—	—	—	—	—	K—10
	Fejhallgató	—	—	—	—	—	DIN	DIN
	PAUSE	—	—	—	—	—	—	DIN

talán színes képet kaphatunk ekkor is.

Lejátszási problémák. Ismét csak a szabványokból kell kiindulnunk, ha a visszajátzás során – függetlenül a magnó típusától és gyártójától – valami alapvető bajt érzünk.

A színek visszaadása nem lehetséges, ha régebbi, csak SECAM-rendszerű tv-készülékünk van és PAL-felvételt, kameraképet tekintünk meg. A készüléket alkalmassá kell tenni a

PAL-színjel feldolgozására, vagy ki kell cserélni korszerűbbre, PAL/SECAM kivételre.

A hang visszaadása nem lehetséges, ha tv-készülékünk (akár színes, akár fekete-fehér) csak egynormás, azaz csak OIRT-kivitelű. Ekkor az a probléma, hogy a magnóba épített parányi tv-adóállomás – amely mindig CCIR-normájú – sajnos 5,5 MHz-es különbségi frekvenciával dolgozik és ezt tv-készülékünk nem

képes feldolgozni. Ekkor nem a magnót kell bántani (hiszen mindegyik magnó ilyen), hanem viszonylag kis költséggel tv-készülékünket kell a hang szempontjából kétnormássá tenni.

4. Videomagnók a kereskedelemben

A legtöbb érdeklődő, szakember, laikus és a szerző jómaga is egy tet-

								Grundig
4963	4993	4995	4986	4985	4605	4905	4844	VS—220
47 × 15 × 39	46 × 15 × 37	41 × 11 × 37 9,4	44 × 11 × 37 9,4	44 × 13 × 36 10	44 × 13 × 36 10	44 × 13 × 36 10	18 × 8 × 22 2,4	50 × 13 × 31 11,7
● 1	● 1	● 2	● 2	● 1	● 1	● 1	C 1	● 1
● ● szab. ● 10 × 10 ×	● ● szab. ● 9 × 9 ×	● 1/5—1/40 3 ×, 5 ×, 9 × ● ●	● ● — — ● ●	● ● — — ● ●	● ● — — ● ●	● ● — — ● ●	● — — — ● ●	● ● — — 7 × 7 ×
● — ●	● ● ●	● ● ●	● — ●	● — —	● — —	● — —	● — ●	● — ●
percre 8/14	percre 8/14	percre 8/14	percre 8/14	percre 8/14	percre 1/14	percre 1/14	— —	int. 7/364
● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	— —	— ●
● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● — —	● vonalkód
● ●	● —	● —	● —	● —	● —	● —	● —	● —
— ●	— ●	— ●	— ●	— ●	— ●	— ●	— ●	— ●
● 60 percig —	● 10 percig —	● 60 percig —	● 60 percig —	● 60 percig —	● — —	● — —	● — —	● 1 évig ●
Dolby-B 1 —	Dolby-B 2 —	Dolby-B 2+2 ●	Dolby-B 2 —	Dolby-B 2 —	— 1 —	— 1 —	— 1 —	DNS 2 —
● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● — —	● ● —
● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	mech. ● —	— — —	mech. × —	PAUSE — —	● ● ●
— BNC	— —	RCA —	DIN —	DIN —	DIN —	DIN —	— —	— —
DIN K—10	DIN K—10	DIN —	DIN —	DIN —	DIN —	DIN —	DIN K—10	● 12V/500mA
○ ○ —	DIN DIN	○6,3 ○6,3	— — —	— — —	— — —	— — —	○3,5 ○3,5 ○3,5	● —

szés szerinti termék minősítésénél kiindulási alapnak a gyári specifikációt tekinti. Nos, a videokészülékek gyártói gondoltak egyet és összefogtak. A videomagnók kezelési utasításainak és gépkönyveinek tucatjait átnézve az volt megállapítható, hogy a videomagnóról a gyártók valójában semmi fontosat nem adnak meg. Ügyszólván szóról-szóra közlik a VHS-formátum – egyébként szigorú szabványban rögzített, tehát minden-

képpen betartandó – alapadatait, esetleg két-három másodrendű részadatot, de hogy valójában milyen is a készülék, az csak a konkrét használat során derül ki.

A kezelési utasításból és egyebekből csak egy dolog derül ki halálos bizonyossággal: Ön rendkívül okos, körültekintő ember, hogy pont ezt a készüléket választotta ki és Önnek rendkívül sok örömet fog szerezni.

Az 1. táblázatban több, mint száz videomagnó legfontosabb adatait mutatjuk be. Az adatok elsősorban arra szolgálnak, hogy az Olvasó megérezze azt a műszaki színvonalat, amelyet a videomagnó a nyolcvanas évek közepén képvisel. A táblázat az 1982...1985-ös időszakban hazánkban, illetve a környező európai országokban forgalomba került videomagnók egy jelentős hányadát mutatja be.

Általános adatok	Gyártó/forgalmazó	Grundig		Hitachi				
	Típus	VS-200	VS-120	VT-9300	VT-950	VT-9700	VT-11	VT-8040EM
	Méret (cm)	50 × 13 × 31	21 × 7 × 26	44 × 14 × 36	44 × 14 × 36	44 × 14 × 36	44 × 13 × 34	44 × 15 × 33
	Tömeg (kg)	11,5	2,7	—	—	—	13	14
Alapszolgáltatások	Fronttöltés	●	—	—	—	—	—	—
	Sebesség	1	1	1	1	1	1	1
	Állókép	●	●	—	●	●	●	—
	Kockázás	●	●	—	●	●	●	—
	Lassítás	—	1/3 ... 1/25	—	—	●	—	2 ×
Időzítő	Gyorsítás	—	—	—	—	●	—	—
	Keresés előre	7 ×	7 ×	9 ×	9 ×	9 ×	●	—
	Keresés hátra	7 ×	7 ×	9 ×	9 ×	9 ×	●	—
	Assemble vágás	●	●	—	—	●	—	—
	Inzert vágás	—	●	—	●	—	—	—
Automatika	Utóhangosítás	—	●	—	●	—	—	—
	Kikapcsolás	int.	int.	percere	percere	percere	—	—
	Bekapcsolás (prg/nap)	7/364	7/364	1/10	3/10	8/21	—	1/10
	Azonnali felvétel	—	—	—	—	—	—	—
	Napi kapcsoló	●	—	●	●	●	—	●
Különleges szolgáltatások	Heti kapcsoló	—	—	—	—	—	—	—
	Visszatekerés	—	—	●	●	●	—	—
	Állomás gyorskereső	●	—	—	—	—	—	—
	Szalag gyorskereső	vonalkód	—	—	—	—	—	—
	Memória STOP	●	●	●	●	●	—	—
Táv- szab.	Ismétlő	—	—	—	—	—	—	—
	Percszámláló	●	—	—	—	—	—	—
	Visszaszámláló	—	●	—	—	—	—	—
	Beállítójel	●	—	●	●	●	—	—
	Programmentés	1 évig	—	—	—	—	—	—
Csatlakozók	Lakat	●	—	—	—	—	—	—
	Zajcsökkentés	—	—	—	—	Dolby-B	—	—
	Hangsatorna	1	1	1	1	1	—	—
	Hi-Fi sztereo	—	—	—	—	—	—	—
	PAL	●	●	●	●	●	●	●
Csatlakozók	SECAM	●	●	—	●	●	—	●
	NTSC	—	—	—	—	—	—	—
	Funkció	●	—	mech.	●	●	●	●
	Infravörös	●	—	—	●	●	—	—
	Kábeles	●	—	●	—	—	—	—
Csatlakozók	Audio	—	RCA	RCA	—	—	—	—
	Video	—	BNC	RCA	—	—	—	—
	AV	●	—	—	—	—	—	—
	Kamera	12V/500mA	12V/500mA	—	—	K-10	—	—
	Mikrofon	—	●	○	○	○	—	—
Csatlakozók	Fejhallgató	—	—	●	—	—	—	—
	PAUSE	●	●	●	—	—	—	—

A szükséges adatok egy kis részét nem sikerült beszerezni, felkutatnunk, ezért elnézést kérünk az Olvasótól, és reméljük, hogy a mintegy 4-5 kilobitnyi információ mindegyike hasznos lesz.

A táblázatban közölt ismeretek kommentárta szorulnak. Itt van rögtön a Gyártó/forgalmazó problémaköre. Kétséget, hogy komoly nemzetközi kooperáció zajlik a videoké-

szülék gyártása terén. Nem tulajdoníthatjuk a véletlen különös szeszélyének, hogy pl. egy adott áruház katalógusában közös ismertetőszöveg, azonos ár kíséretében találjuk az egymáshoz a megszólalásig hasonló Thomson VK-307, JVC HR-7700, Akai VS-10EG, Telefunken VRV-640 és a Nordmende V-500 típusú – egyébként kitűnő – VHS videomagnókat.

A készülék *típuszáma* roppant fontos számunkra, mivel a típusjelzés valamilyen módon utal a felhasználhatóságra. Az alapkészülék rendszerint PAL/CCIR rendszerű és a fő típusjelzés után következő (változó) betűjelzések utalnak a további szolgáltatásokra, a PAL/SECAM, vagy PAL/SECAM/NTSC stb. változatokra. A készülékek zöme minimum kétféle.

		JVC						
VT—6800E	VT—9900	HR—7200	HR—7600	HR—7700	HR—3330	HR—2200	BR—6400	BP—5300
26 × 11 × 26 6	44 × 14 × 36 13	44 × 14 × 33 9,6	46 × 15 × 37 15	47 × 15 × 39 16,5	45 × 15 × 35 14	29 × 10 × 27 5,2	44 × 16 × 45 17,9	44 × 16 × 45 17,5
— 1	— 1	— 1	● 1	● 1	— 1	— 1	● 1	● 1
· · ● — · ● ●	· · · 9 × 9 ×	● — szab. szab. 9 × 9 ×	● ● szab. ± ● 9 × 9 ×	● ● szab. ● 10 × 10 ×	— — szab. szab. — —	● ● 1/6 ... 1/30 — 10 × 10 ×	0 ... ±(5 ×, 10 ×) (spec. távvezérlővel!) 10 × 10 ×	
● · ●	● · ●	● — ●	— ● ●	● — ●	● — ●	— — ●	● ● ●	csak lejátszó!
· ·	· 3/10	percre 1/10	int. 8/14	int. 8/14	percre 1/8	— —	— —	— —
· · ·	· · ·	— ● —	— ● —	— ● —	— × —	— — —	— — —	— — —
· · ·	· · ·	● — —	● ● —	● ● —	— — —	· — —	— — —	— — —
· ·	· ·	● —	● ●	● ●	● —	● —	● ●	● ●
· ·	· ● —	— —	— —	— int.	— —	· —	● ●	● ●
· · ·	· · ·	● — —	● 60 percig ●	● 60 percig ●	× — —	· — —	— — —	— — —
· · ·	Dolby-B 1 —	— 1 —	Dolby-B 1 —	Dolby-B 1 —	— 1 —	— 1 —	Dolby-B 2 —	Dolby-B 2 —
● — —	● ● ●	● ● —	● ● —	● ● —	● ● ●	● — —	● ● ●	● ● ●
● — ●	● ● —	mech. — ●	● ● —	● ● —	STOP — ●	● — ●	szerk.! ● ●	szerk.! ● ●
· ·	· ·	DIN BNC	DIN BNC	DIN BNC	DIN BNC	— ·	RCA BNC	RCA BNC
· ·	K—10	— —	— K—10	— K—10	— —	· K—10	— —	— —
· · ·	· · ·	Ø 6,3 — ●	Ø 6,3 Ø 6,3 ●	Ø 6,3 Ø 6,5 ●	Ø 6,3 — ●	Ø 3,5 Ø 3,5 ·	Ø 6,3 Ø 6,3	Ø 6,3 Ø 6,3
							DIN és 45-pin	

A készülékek *mérete* meglehetősen egyöntetű az asztali kivitelnél, így a toronyszerű építkezésnek általában nincs akadálya. A hordozható készülékek mérete – különösen a „C” formátumú VHS magnó esetében – egyre kisebb. Az asztali magnók általában sokkal strapaállóbbak, hosszabb élettartamúak, mint a „könnyűszerkezetes” hordozható készülékek, különösen, ha valóban sokat mozgat-

ják, rázzák (netán leejtik) azokat. A járművön való szállítás általában a mechanika szétrázódásához vezet, így célszerű nagyon kíméletesen kezelni valamennyi videokészüléket.

Az asztali készülékek *tömege* általában 10–15 kg körül van. A képszerkesztő VHS-magnók ennél jóval nehezebbek, míg a hordozható típusok 2–5 kg körüli tömegűek.

A videomagnók *alapszolgáltatásai*

általában a szigorúan vett magnórészre vonatkoznak. A legtöbb felhasználó előnyben részesíti a *fronttöltésű* készülékeket. Ezek egy részének az a hátránya, hogy a szalag, illetve a kazetta működés közben teljesen rejtetten helyezkedik el és így nincs módunk a lefutó és feltekerceslő orsómagon lévő szalagmennyiség gyors becslésére. Erre különösen akkor van szükség, ha elfelejtettük a

Általános adatok	Gyártó/forgalmazó	JVC						
	Típus	HR-7650	HR-3C	HR-2650	HR-7610MS	HR-7655	HR-D120E	HR-D255EB
	Méret (cm)	46 × 15 × 37	—	27 × 10 × 29	46 × 15 × 37	44 × 13 × 37	44 × 13 × 37	44 × 13 × 37
	Tömeg (kg)	14	2,4	4,5	12	14	11	11,5
Alapszolgáltatások	Fronttöltés	●	C	—	●	●	●	●
	Sebesség	1	1	1	1	2	1	1
	Állókép	—	●	●	—	—	●	●
	Kockázás	—	—	—	—	—	—	—
	Lassítás	±	—	—	1/5 ... 1/25	—	—	—
Időzítő	Gyorsítás	—	—	—	2 ×	2 ×	—	—
	Keresés előre	●	●	●	●	●	9 ×	●
	Keresés hátra	●	●	●	●	●	9 ×	●
	Assemble vágás	—	●	●	●	—	●	●
	Inzert vágás	—	—	—	—	—	—	—
Automatika	Utóhangosítás	●	●	—	●	●	—	—
	Kikapcsolás	—	—	—	—	—	percre	—
	Bekapcsolás (prg/nap)	8/14	—	—	8/14	—	1/14	—
	Azonnali felvétel	—	—	—	—	—	●	●
	Napi kapcsoló	—	—	—	—	—	●	—
Különleges szolgáltatások	Heti kapcsoló	—	—	—	—	—	●	—
	Visszatekeresés	—	●	●	●	●	●	●
	Állomás gyorskereső	—	—	—	—	—	—	●
	Szalag gyorskereső	●	—	—	—	—	—	—
	Memória STOP	—	—	—	—	—	●	—
Táv- szab.	Ismétlő	—	—	—	—	—	—	—
	Percszámláló	—	—	—	—	—	—	—
	Visszaszámláló	—	—	—	—	—	—	—
	Beállítójel	●	—	—	●	●	●	●
	Programmentés	—	—	—	10 percig	10 percig	—	—
Csatlakozók	Lakat	—	—	—	—	—	—	—
	Zajcsökkentés	—	—	—	—	—	—	—
	Hangszatorna	Dolby-B	—	Dolby-B	Dolby-B	Dolby-B	—	Dolby-B
	Hi-Fi sztereo	2	—	2	×	2	1	2
	PAL	—	—	—	—	—	—	—
Táv- szab.	SECAM	●	●	●	●	●	●	●
	NTSC	—	—	—	—	—	—	—
	Funkció	●	mech.	●	●	●	mech.	mech.
	Infravörös	●	—	●	●	●	●	●
	Kábeles	—	●	—	—	—	—	—
Csatlakozók	Audio	—	—	—	—	—	DIN	—
	Video	—	—	—	—	—	BNC	—
	AV	—	—	—	—	—	—	—
	Kamera	K-10	K-10	K-10	K-10	K-10	—	—
	Mikrofon	—	—	—	—	—	—	—
Csatlakozók	Fejhallgató	—	—	—	—	—	—	—
	PAUSE	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—

számlálót nullázni, így fogalmunk sincs arról, hol tart (időben) a kazetta. A táblázat ezen sorában a C betű arról tájékoztat, hogy a magnó „C” formátumú VHS-készülék, tehát a kisméretű kazettával működik.

A VHS videomagnó szalagtovábbítási sebessége 2,339 cm/s a PAL- és a SECAM-üzem módban. Nem tekintjük külön sebességnek az NTSC-üzem módot 3,335 cm/s sebességét, mert ez képezi ebben az üzemmód-

ban a normál sebességet. Újabbban a magnók egy kisebb hányadát fele sebességgel is lehet üzemeltetni, csekély funkciószűkülés és minőségromlás mellett. Általában az állóképlejtás és a képlassítás nem teljesen kifogástalan a kisebbik sebességű üzemmódban.

Az állókép lejátszása általában a PAUSE gomb megnyomásával történhet. Ekkor az egyszerűbb felépítésű készülékek csak egyetlen félképet

tesznek láthatóvá, esetleg azt is zavarcsíkokkal, képremegéssel. A jobb készülékek speciális fejkészlettel (három és négyfejes, kettősfejes készülékek) egy teljes kép bemutatását teszik lehetővé, minimális zavar, vagy a képből kitolható zavar mellett. Az ilyen jobb minőségű készülékek alkalmasak általában a kockázásra, vagyis a PAUSE gomb ismételt megnyomásával a műsor képenkénti léptetésére.

ITT						MITSUBISHI		
VR—3995	VR—3994	VR—3986	VR—3985	VR—3905	VRP—3844	HS—330E	HS—400G	HS—307E
44 × 11 × 37 9,4	46 × 15 × 37 12	44 × 11 × 37 9,4	44 × 13 × 36 10	44 × 13 × 36 10	18 × 8 × 21 2,4	42 × 13 × 38 8,7	42 × 10 × 38 9	41 × 13 × 28 7,2
● 2	● 2	● 2	● 1	● 1	C 1	● 2	● 1	● 2
● ● 1/5 ... 1/40 3 ×, 5 ×, 9 × ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● — ● ● ●	● ● — — ● ●	● ● — — ● ●	● — — — 3 × 3 ×	● — — — 1/7 ... 1/30 7 × 7 ×	● — — — 7 × 7 ×	● — — — 7 × 7 ×
● ● ●	● ● ●	● — ●	● — —	● — —	● — ●	● — ●	— — —	— — —
8/14	8/14	8/14	8/14	8/14	—	percre 8/14	percre 4/14	percre 4/14
● ● ●	— ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	— — —	● — —	● — —	● — —
● —	— —	● —	● —	— —	● — —	● ● —	● ● —	● ● —
● —	● —	● —	● —	● —	● —	● —	● —	● —
— ●	● —	● —	● —	● —	● —	— —	— —	● —
60 percig —	10 percig —	60 percig —	60 percig —	— —	— —	● 30 percig —	● —	● —
Dolby-B 2+2 ●	Dolby-B 2 —	Dolby-B 2 —	Dolby-B 2 —	— 1 —	— 1 —	Dolby-B 2 —	— 2+2 ●	— 1 —
● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● — —	● ● —	● ● —	● ● —
● ● —	— —	● ● —	mech. ● —	mech. ● —	mech. — ×	● ● —	● ● —	● ● —
RCA —	DIN —	DIN —	DIN —	DIN —	— —	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC
DIN K—10	DIN K—10	DIN (AV)	DIN (AV)	DIN (AV)	DIN K—10	—	—	—
∅6,3 ∅6,3 —	DIN DIN —	— —	— —	— —	∅3,5 ∅3,5 ∅3,5	∅6,3 ∅6,3 ●	— —	— —

A lassítás egyre több videomagnó célszerű szolgáltatása. Többnyire a normál sebesség felével-ötödével van mód a korábbi felvétel lassított visszajátszására, ami gyorsan lejátszódtatott jelenségek (sportjelenetek, katasztrófák stb.) utólagos kiértékelését könnyíti meg (pl. Challenger). A készülékek egy részében ez a szolgáltatás egészen kitűnő, ugyanis állókép-től a normál sebességű lejátszásig is szabályozható, vagy több fix fokozat-

ban változtatható. A képszerkesztő magnók esetében ez alapszolgáltatásnak minősül.

Viszonylag kevés készülék rendelkezik gyorsítással, ami a normál visszajátszási sebesség két-háromszorosát jelenti a gyakorlatban. Ezt az üzemmódot ugyanis a keresés előre (cue) és a keresés hátra (rewiew), vagyis a képkeresés (picture search) üzemmód helyettesíti. A készülék minőségére jellemző az, amit ilyenkor a

képernyőn látunk. Korszerű, gondos tervezésű és kivitelű videomagnó esetén ekkor az események sebes zajlását figyelhetjük meg, a kép színes és torzításmentes, a zajsávok átvonulása nem, vagy alig észlelhető. A gyengébb készülékeken a zajsáv egyre inkább szétterül, az egyszerűbb készülékeknél a képtartalom alig felismerhető a színek hiánya és a geometriai torzulások, sorelcsúsítások miatt. A képszerkesztő magnóknál alap-

Általános adatok	Gyártó forgalmazó	MITSUBISHI						Panasonic
	Tipus	HS 306E	HS 710E	HS 320	HS 303	HS 304E	HS 700E	NV 2000
	Méret (cm)	41 × 13 × 28	39 × 22 × 14	42 × 36 × 16	42 × 35 × 13	43 × 13 × 37	42 × 23 × 15	48 × 14 × 37
	Tömeg (kg)	7,2	6	-	-	11	7,5	10
Alapszolgáltatások	Fronttöltés	●	●	●	●	●	●	●
	Sebesség	1	1	1	1	1	1	1
	Állókép	●	●	●	●	●	●	●
	Kockázás	●	●	szab.	●	●	●	1/6
	Lassítás	●	●	●	●	●	●	●
Időzítő	Gyorsítás	7 ×	7 ×	7 ×	7 ×	●	7 ×	5 ×
	Keresés előre	7 ×	7 ×	7 ×	7 ×	●	7 ×	●
	Keresés hátra	●	●	●	●	●	●	●
	Assemble vágás	●	●	●	●	●	●	●
	Inzert vágás	●	●	●	●	●	●	●
Automatika	Utóhangosítás	●	●	●	●	●	●	●
	Kikapcsolás	percre	percre	percre	percre	percre	percre	percre
	Bekapcsolás (prg./nap)	4/14	3/14	8/14	1/14	1/14	1/14	1/14
	Azonnali felvétel	●	●	●	●	●	●	●
	Napi kapcsoló	●	●	●	●	●	●	●
Különleges szolgáltatások	Heti kapcsoló	●	●	●	●	●	●	●
	Visszatekeresélés	●	●	●	●	●	●	●
	Állomás gyorskereső	●	●	●	●	●	●	●
	Szalag gyorskereső	●	●	●	●	●	●	●
	Memória STOP	●	●	●	●	●	●	●
Táv. szab.	Ismétlő	●	●	●	●	●	●	●
	Pereszámláló	●	●	●	●	●	●	●
	Visszaszámláló	●	●	●	●	●	●	●
	Beállítójel	●	●	●	●	●	●	●
	Programmentés	●	●	●	●	●	●	●
Csatlakozók	Lakat	●	●	●	●	●	●	●
	Zajcsökkentés	●	●	●	●	●	●	●
	Hangesatorna	●	●	●	●	●	●	●
	Hi-Fi sztereo	●	●	●	●	●	●	●
	PAL	●	●	●	●	●	●	●
Táv. szab.	SLCAM	●	●	●	●	●	●	●
	NTSC	●	●	●	●	●	●	●
	Funkció	●	●	●	●	●	●	●
	Infravörös	●	●	●	●	●	●	●
	Kábeles	●	●	●	●	●	●	●
Csatlakozók	Audio	●	●	●	●	●	●	●
	Video	●	●	●	●	●	●	●
	AV	●	●	●	●	●	●	●
	Kamera	●	●	●	●	●	●	●
	Mikrofon	●	●	●	●	●	●	●
Csatlakozók	Fejhallgató	●	●	●	●	●	●	●
	PAUSE	●	●	●	●	●	●	●
	Audio	●	●	●	●	●	●	●
	Video	●	●	●	●	●	●	●
	AV	●	●	●	●	●	●	●

szolgáltatásnak minősül a teljes sebességtartományban történő finomszabályozás egy nagyméretű forgatógomb segítségével. Ez pedig nem más, mint egy sokállású kapcsoló, vagy pedig mágneses vagy optikai stb. jeladó (mint a számítógépeknél az „egér”), ami a szalagszervót vezérli (23. ábra).

A VHS, tehát házi használatra szánt videomagnók legtöbbje rendelkezik valamely primitív (kvázi-) kép-

szerkesztési lehetőséggel. Ha felvétel alatt a PAUSE gomb segítségével megszakítjuk a folyamatot, majd később újra indítjuk a felvételt, a két jelfolyam illesztési hibával fog összekapcsolódni. Az illesztési hiba a képen egy felvillanásban, képzavarban, színátfordulásban, durva színrácsozat megjelenésében, majd eltűnésében jelentkezik. A hiba két körülménytől függ.

A hiba mértéke minimális, alig za-

varó, ha a tv-készülék szinkronrendszere és színfeldolgozó rendszere eléggé gyors a helytelen időpontban és helytelen fázisban megjelent szinkronjelek, színjelek lekezelésére. A hibát mérsékelni lehet a videomagnó képszerkesztő elektronikájának gondosabb kiképezésével is. A hiba tűrhetetlen mértékű, ha a magnó túl egyszerűen oldja meg a dolgot és a tv-készüléknek nincs AV-(felgyorsított) csatornája, szinkronrendszeré-

NV—3000	NV—7000	NV—7200	NV—7800	NV—333	NV—366	NV—730	NV—788	NV—850
30 × 14 × 25 5,8	48 × 14 × 36 12,7	49 × 14 × 36	48 × 14 × 36	43 × 13 × 36 8,4		43 × 10 × 37 9	43 × 12 × 37	43 × 12 × 37 9,6
— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	● 2	● 2	● 1
● — 1/10 — 3 × 3 ×	● ● 1/2 2 × 9 × 9 ×	● ● ● ● 9 × 9 ×	● ● 1/4 ... 1/30 2 × 9 × 9 ×	● — — 5 × 5 ×	● ● — 5 × 5 ×	● ● — 5 ×, 9 × 5 ×, 9 ×	● ● 1/5, 1/30	● ● — 5 × 5 ×
— ●	● — ●	● — ●	● — ●	● — —	● — —	— — —	● ● —	● — ● !
— —	percre 8/14	percre 4/14	percre 4/14	percre 1/14	percre 4/14	percre 8/14	8/14	percre 8/14
— — —	● ●	● —	● —	● ● —	● — —	● ● ●	● ● ●	● ● ●
— — —	● — —	● — ●	● — —	● — —	● ● —	● — —	● — —	● — —
● —	● —	● —	● —	— —	— —	● —	— —	● —
— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
— — —	● ● —	● 60 percig —	● 60 percig —	— —	● 60 percig —	● 60 percig —	● 3 napig —	● 60 percig —
— 1 —	Dolby-B 1 —	Dolby-B 1 —	Dolby-B, C 2 —	— —	— 1 —	— 1 —	Dolby-B	— 1 + 2 ●
● — —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● — —	— — —	● — —
mech. — 5 m	mech. — ●	● ● —	● ● —	mech. — ●	— — ●	● ● —	● ● —	● ● —
RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC	RCA BNC
— K—10	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	DIN —
∅ 3,5 — ∅	∅ 6,3 — ∅ 2,5	∅ 6,3 — ●	∅ 6,3 — ●	— — ●	— — ●	— — —	— — —	∅ 6,3 — ∅ 6,3

nek beállási ideje túl hosszú és színfeldolgozó áramkörei sokáig tétováz-
nak a helytelen fázisú félkép megje-
lenésekor.

Érdekes, de nem meglepő, hogy a
látható hiba előfordulása statisztiku-
san zavaró. Az esetek 25 százaléká-
ban alig látunk hibát. További 50
százalék már zavaró, a maradék 25
százalék tűrhetetlen. Arról van szó,
hogy a tv alapsávi videojel négy fél-
képes rendszerben dolgozik és az ún.

első, második, harmadik és negyedik
félkép szigorúan meghatározott (a
többtől struktúrájában kissé külön-
böző) szinkronjel- és színsegédvívó-
paraméterekkel jellemezhető. Ha a
szerencsés véletlen folytán a vágás
úgy sikerül, hogy az 1.-2.-3.-4.-1.-
2... szekvenciához jól illeszkedik a
vágás, a látható hiba elenyésző. Ha
pl. a megállított felvétel utolsó félké-
pe mondjuk a 3. volt, az új felvétel
első felvett félképe mondjuk a 4. sor-

számú félkép, a szinkronjelek szépen
illeszkednek, a színjelek fázisai is,
csupán a 3. és 4. félképből összerak-
ott teljes kép félképtartalmai és szí-
nei máshonnan valók. Ezt az emberi
szem általában nem észleli.

Nyilván a hiba annál nagyobb, mi-
nél rosszabbul illeszkedik a két
anyag egymáshoz, pl. két második
félkép kerül egymás mellé, vagy az
első félkép után rögtön egy negyedik
következik. Ekkor a szinkronjelek

Általános adatok	Gyártó/forgalmazó	Panasonic						Necker- mann
	Típus	NV-370	NV-180	NV-100	NV-8500	NV-6100	NV-6200	Palladium
	Méret (cm)	43 × 12 × 37	22 × 7 × 26	24 × 9 × 24	43 × 20 × 56	43 × 16 × 39	43 × 16 × 39	48 × 13 × 34
	Tömeg (kg)	8,2	2,7	3,8	21	12,6	13	
Alapszolgáltatások	Fronttöltés	●	—	—	—	●	●	—
	Sebesség	1	1	1	1	1	1	1
	Állókép Kockázás	●	●	●	●	●	●	●
	Lassítás Gyorsítás Keresés előre Keresés hátra	— — 5 × 5 ×	— — 7 × 7 ×	— — 5 × 5 ×	— — előre-hátra 1/25 ... 10 ×	1/2; 1/5; 1/10; 1/25; 1 ×, 2 ×, 6 ×, 10 × 1 ×, 2 ×, 6 ×, 10 ×		— — 5 × 5 ×
Időzítő	Assemble vágás	●	●	●	●	—	●	—
	Inzert vágás	—	●	●	●	csak lejátszó	●	—
	Utóhangosítás	—	●	●	●	—	●	—
	Kikapcsolás Bekapcsolás (prg/nap)	percre 1/14	— —	— —	— —	— —	— —	percre 1/7
Automatika	Azonnali felvétel	●	—	—	—	—	—	—
	Napi kapcsoló	—	—	—	—	—	—	●
	Heti kapcsoló	—	—	—	—	—	—	—
	Visszatekereselés	●	●	—	!	!	!	●
Különleges szolgáltatások	Állomás gyorskereső	—	—	—	—	—	—	—
	Szalag gyorskereső	—	—	—	időkóddal	időkóddal	időkóddal	●
	Memória STOP	●	●	—	●	●	●	●
	Ismétlő	—	—	—	●	●	●	—
Táv- szab.	Percszámláló	—	—	—	●	●	●	—
	Visszaszámláló	—	●	—	●	●	●	—
	Beállítójel	—	—	—	—	●	●	●
	Programmentés	—	—	—	—	—	—	—
Csatlakozók	Lakat	—	—	—	—	az üzemmódra!		—
	Zajcsökkentés	—	—	—	—	—	—	—
	Hangesatorna	1	1	1	Dolby-B	Dolby-B	Dolby-B	●
	Hi-Fi sztereo	—	—	—	2	2	2	1
Táv- szab.	PAL	●	●	●	●	●	●	●
	SECAM	—	—	—	—	—	—	●
	NTSC	—	—	—	—	●	●	—
	Funkció	mech.	mech.	mech.	szerk.!	szerk.!	szerk.!	—
Csatlakozók	Infravörös	—	—	●	—	—	—	—
	Kábeles	●	●	●	spec.	kétféle spec.		—
	Audío	RCA	RCA	RCA	RCA	RCA	RCA	—
	Video	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	—
Csatlakozók	AV	—	20 pin	—	7 pin, 8 pin	8 pin	8 pin	●
	Kamera	—	K-10	K-10	—	—	—	—
	Mikrofon	—	Ø 3,5	Ø 3,5	Ø	Ø 6,3	Ø 6,3	—
	Fejhallgató	—	Ø 3,5	—	Ø	Ø 6,3	Ø 6,3	—
Csatlakozók	PAUSE	—	—	—	36 pin	Ø 2,5 + RCA + 34 pin		—
		—	—	—	—	—	—	—

szabályos ritmusa megdöccsen, a színsegédvívok fázisai teljesen helytelenek lesznek, a tv-készülék áramkörei pedig korrigálni igyekeznek a hibát. Ez a képen látható tranziensben nyilvánul meg.

További problémák is vannak. A házi használatra szánt VHS-készülékek a képszerkesztés során meglehetősen primitív módon járnak el. Az

illesztési helyen – a megállítás során (PAUSE) – kissé visszahúzzák a szalagot. Ennek mértéke konstrukciófüggő, szalagidőben mérve a 2-3 teljes képtől egészen 4-5 másodpercnyi időre is kiterjedhet. Az új felvétel (a PAUSE felengedése után) erre a régi anyagra kerül, az új videojel egyszerűen felülírja a régit. Miután a videozalag amúgy is teljesen ki van vezé-

relve a videojellel, az új jelet megnövelt amplitúdóval arra kényszeríthetjük, hogy kitörölje a régit. Ez többé-kevésbé sikerül is, a maradvány a képen halvány szellemlények átsuhanásában látható a képernyőn.

Ez a barbár módszer a képszerkesztő magnók esetében tarthatatlan lett volna. A VHS félprofesszionális képszerkesztő magnók (JVC BR-

Saba						Sharp		
VR—6010	VR—6020	VR—6022	VR—6024	VR—6028	VR—6069	VC—3300	VC—9500	VC—9700
44 × 14 × 33	46 × 16 × 37	46 × 16 × 37	47 × 16 × 39	46 × 16 × 37		36 × 26 × 13 5,5	43 × 13 × 36	46 × 15 × 39 10
— 1	● 1	● 1	● 1	2	— 1	— 1	● 1	● 1
● — — — 10 × 10 ×	● ● szab. × 10 × 10 ×	● ● szab. × 10 × 10 ×	● ● × × 10 × 10 ×	● ● 1/5 ... 1/50 — 10 × 10 ×	● ● ● — ● ●	● — — 9 × 9 ×	● — — 9 × 9 ×	● ● ● 9 × 9 ×
— — ●	● ● ●	● ● ●	● — ●	●	●	● — ●	— — —	● — ●
perc 1/10	int. 8/14	int. 8/14	int. 8/14	8/14	— —	1/7	1/7	5/14
● —	● ●	● ●	● ●		— —	● —	● —	● ●
● — —	● — ●	● — ●	● ● ●	—	— —	● — —	● — —	● — ●
● —	● —	● —	● ●	●	● —	— —	— —	● —
— —	— int.	— int.	— int.			— —	— —	— percben
● — —	● 10 percig —	● 10 percig —	● 60 percig —		— —	● ● —	● — —	● — —
— 1 —	Dolby-B 1 —	Dolby-B 2 —	Dolby-B 1 —	Dolby-B 2 —	1 —	— 1 —	— 1 —	Dolby-B 1 —
● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● ● —	● — —	● — —	● — —	● — —
● — ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	— ●	● —	● —
							DIN BNC	DIN BNC
DIN —	DIN K—10	DIN K—10	DIN K—10	K—10	DIN K—10	K—10	— —	— K—10
∅ 6,3 — ●	∅ 6,3 ∅ 6,3 ●	∅ 6,3 ∅ 6,3 ●	∅ 3,5 ∅ 3,5 ●		∅ 3,5 ∅ 3,5	∅ — —	— — —	∅ 6,3 — —

6400, BP-5300, Panasonic NV-8500, NV-6100/6200 magnópáros) a szerkesztés során a fejedobba beépített törlőfejjel az új felképek felírása során a régi felvett anyagot *precíziós törléssel* tüntetik el a szalagról, ezen kívül *a képszekvenciákról is gondoskodnak* valamely fokon. A maradék hibákat itt is (ugyanúgy, mint a fél-professionális U-matic rendszerű

készülékeknel) még utólag időbázis-korrektor (TBC) alkalmazásával kell megszüntetni.

A VHS videokészülékekben egyre több mikroprocesszort alkalmaznak az elektronikus és elektromechanikus rendszerek vezérlésére. A legegyszerűbb készülékek általában egy μP -vel épülnek fel, de a jobbakra nem ritka a három vagy négy mikropro-

cesszor alkalmazása sem (24. ábra). Ezek elsősorban a szalagkezelés finomságait fokozzák, a képszerkesztési eljárás lesz ezáltal egyre precízebb. A 25. ábrán egy három-mikroprocesszoros rendszer nyújtotta képszerkesztési eljárás életébe nyerhetünk bepillantást. A PAUSE gomb megnyomása felvétel közben egy 15 képkockányi (30 félképes) *automatikus*

Általános adatok	Gyártó/forgalmazó	Sharp					Telefunken	
	Típus	VC - 381E	VC - 6500	VC - 2300	VC - 496G	VC - 7850	VRV - 620	VRV - 630
	Méret (cm)	43 × 36 × 13	49 × 40 × 17		43 × 9 × 39	39 × 17 × 48	44 × 13 × 33	46 × 16 × 37
	Tömeg (kg)	10	18		11	16		
Alapszolgáltatások	Fronttöltés	●	●	●	2	●	—	●
	Sebesség	1	1	1		1	1	1
	Állókép	●	—	—	●	●	—	●
	Kockázás	●	—	—	—	—	—	●
	Lassítás	0 ... 1/2	—	—	●	—	—	szab.
	Gyorsítás	—	—	—	●	—	—	●
	Keresés előre	●	—	5 ×	●	●	9 ×	9 ×
	Keresés hátra	●	—	5 ×	●	●	9 ×	9 ×
Időzítő	Assemble vágás	—	●	●	—	—	—	●
	Inzert vágás	—	—	—	—	—	—	●
	Utóhangosítás	—	●	●	—	●	●	●
Automatika	Kikapcsolás	percre	percre				percre	int.
	Bekapcsolás (prg/nap)	1/7	1/1		5/14	7/7	1/10	8/14
	Azonnali felvétel	●	—	—	—	—	—	—
	Napi kapcsoló	—	—	—	—	—	—	—
	Heti kapcsoló	—	—	—	—	—	—	—
Különleges szolgáltatások	Visszatekereslés	●	—	—	●	—	●	●
	Állomás gyorskereső	—	—	—	●	—	—	—
	Szalag gyorskereső	—	—	—	●	—	—	●
	Memória STOP	—	●	—	●	—	—	—
	Ismétlő	—	—	—	—	—	—	—
	Percszámláló	—	—	—	—	—	—	—
	Visszaszámláló	—	●	—	—	—	—	int.
Táv- szab.	Beállítójel	●	—	—	—	—	●	●
	Programmentés	—	—	—	—	—	—	10 percig
	Lakat	—	—	—	—	—	●	●
	Zajcsökkentő	—	—	—	Dolby-B	—	—	Dolby-B
	Hangesatorna	1	1	—	1	—	1	1
	Hi-Fi sztereo	—	—	—	—	—	—	—
	PAL	●	●	●	●	●	●	●
	SECAM	●	●	—	●	●	●	●
	NTSC	—	●	—	—	●	—	—
Csatlakozók	Funkció	mech.	PAUSE	—	●	mech.	●	●
	Infravörös	—	—	—	●	—	—	●
	Kábeles	●	●	—	—	—	●	—
	Audio	RCA	DIN	—	DIN	—	—	—
	Video	BNC	BNC	—	BNC	—	—	—
	AV	—	—	—	—	—	—	—
	Kamera	—	—	K-10	—	DIN	DIN	DIN
	Mikrofon	—	—	—	—	—	—	—
	Fejhallgató	—	—	—	—	—	—	—
	PAUSE	—	—	—	—	—	—	—

szalagvisszatekereslést eredményez. A felvétel újra történő elindításakor a szervó (lejátszás üzemmódban!) 12 képkockányi idő alatt stabilizálja a beérkező videojel szinkronjeleinek megfelelően a szervó futását, majd az új videojel 3 képkockányi átlapolás mellett (megnövelt világosságjel-amplitúdóval) felülírja a régebben felvett anyagot. Az automatika csak az átlapolás idejére növeli meg az Y-jel amplitúdóját 150%-ra.

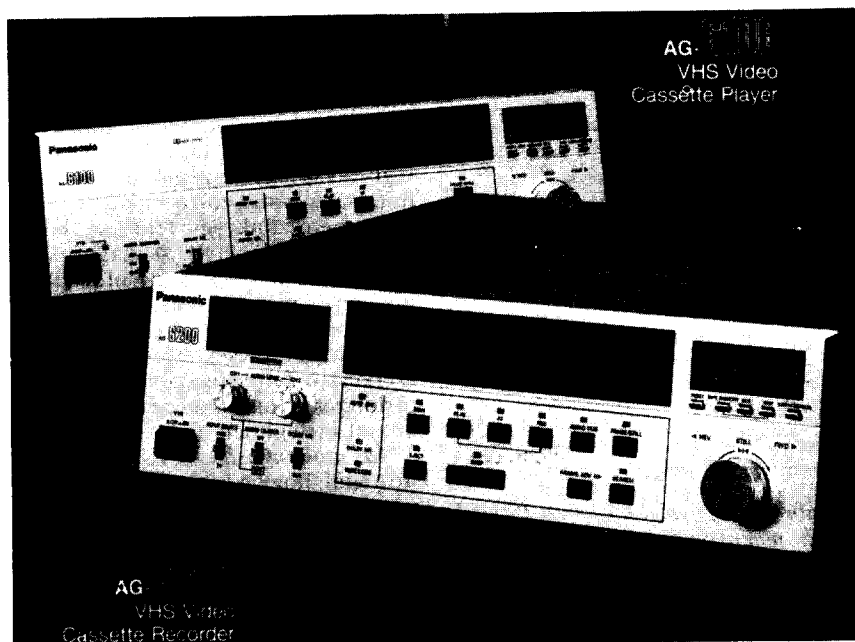
Ha egy régebben lejátszott anyag egy pontjához kívánunk új anyagot felvételi eljárással illeszteni, az a PAUSE gomb használatával lehetséges. A mikroprocesszorok ekkor gondoskodnak a 15 képkockányi visszatekereslésről, a felvétel indítása után a 12 kockányi szervó beállásról és a felvétel kezdete után még 12 másodpercig a 150% Y jelamplitúdóról. Miért van erre szükség? Azért, mert ezt a szalagrészt csak az új jel törli le.

A teljes szalagot a teljes szélességű törölőfej itt még nem tudta letörölni, a törölt szalagrész majd csak 10-12 s után érkezik meg a fejdobra a video-fejek elé. Addig ez a primitív (és kissé látható) módszer üzemel (26. ábra). Hasonló az előbbiekhöz a STOP üzemmódból történő indulás is (27. ábra).

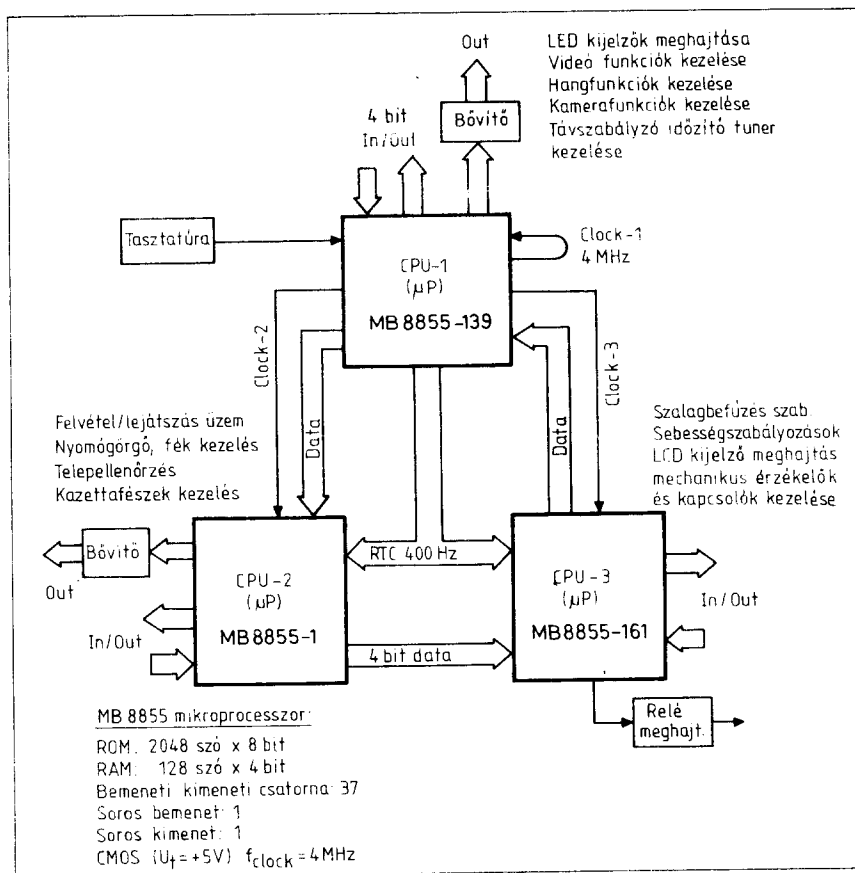
A többprocesszoros rendszerek gyakran megengedik az operatőr által is látható képillesztést, ami az

VRV 650	VRV -640	VRV -610
46 × 16 × 37	47 × 15 × 39 16,5	29 × 10 × 27 5,2
● 1	● 1	—
● ● szab. 9 × 9 ×	● ● szab. 10 × 10 ×	● ● szab. — 10 × 10 ×
● ● ●	● — ●	● — ●
int. 8/14	int. 8/14	—
— ● ●	— ● —	— — —
● — ●	● ● —	—
● — —	● ● —	—
— int.	— int.	● —
● 10 percig ●	● 60 percig ●	— —
Dolby-B 2 —	Dolby-B 1 —	—
● ● —	● ● —	● — —
● ● —	● ● —	● — —
— — DIN BNC	— — DIN BNC	— — DIN K-10
DIN K-10	— K-10	DIN K-10
DIN DIN ●	∅ 6,3 ∅ 6,3 ●	∅ 3,5 ∅ 3,5

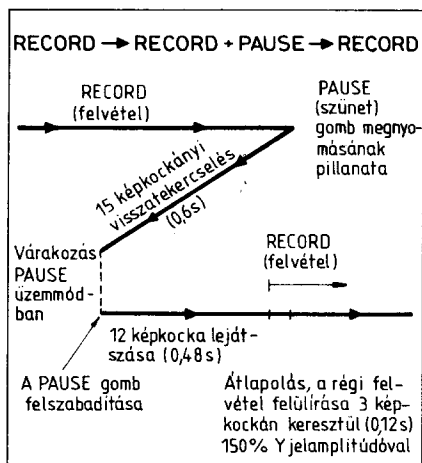
egyes jelenetek filmszerű illeszkedését, a szép képi formanyelv, tehát a művészi szempontok érvényesíthetőségét segíti elő. A 28. ábrán figyeljük meg azt a serény és összetett munkát, amit a magnó szerkezete végez felvételt készítés közben. Mindössze arról van szó, hogy felvétel készítése közben megállunk (PAUSE), kicsit várunk, átrendezzük a felvétel tárgyát, megvárjuk amíg a közönség visszadobja a pályára a labdát stb., majd



23. ábra. Panasonic gyártmányú VHS képszerkesztő magnópáros. Az AG-6100 csak lejátszásra, az AG-6200 elsősorban felvételre alkalmas a szerkesztési eljárás során. A VHS-felvételek romlása a szerkesztés során ezekkel a készülékekkel kisebb, mint a szokásos egyszerű másolásoknál; a szerkesztést félprofesszionális szinten oldja meg a magnópáros



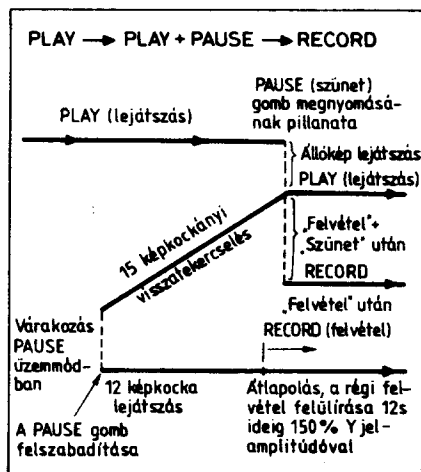
24. ábra. Egy közepesen bonyolult, három-mikroprocesszoros rendszervezérlő elektronika tömbvázlata (SONY SL-F1E hordozható magnóban)



25. ábra. Ha felvétel közben a PAUSE gomb megnyomásával megállítjuk a szalag futását, a szalag automatikus visszatekerése jön létre (SL-FIE)

mielőtt az új felvételt indítanánk, megnyomjuk a REVIEW gombot is. Ekkor mintegy két másodpercre a magnó megmutatja nekünk az előző motívumot, amit felvettünk, majd PAUSE üzemből várakozik. Ha megtaláljuk az új motívumot – ami képi szempontból szépen illeszkedik az előzőhöz – elindíthatjuk az új felvételt.

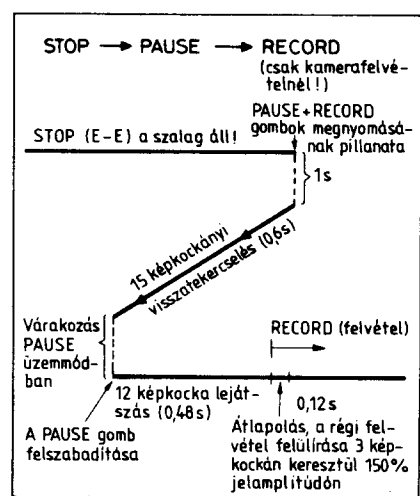
A korszerű VHS videomagnók igen nagy hányada képes erre az imént vázolt ASSEMBLE (hozzáadásos) képűgásra, csupán az új felvétel



26. ábra. Ha lejátszás közben nyomjuk meg a PAUSE gombot, a következő indulásnál három eset lehetséges: 1. a PLAY gomb lenyomásával további lejátszás indul; 2. a RECORD gomb lenyomásával felvétel indul, de hosszú zavaró tranzienst kíséretében; 3. A PAUSE és a RECORD gomb egyidejű megnyomása esetén automatikus visszatekerés jön létre (kvázi-ASSEMBLE képszerkesztés; SL-FIE)

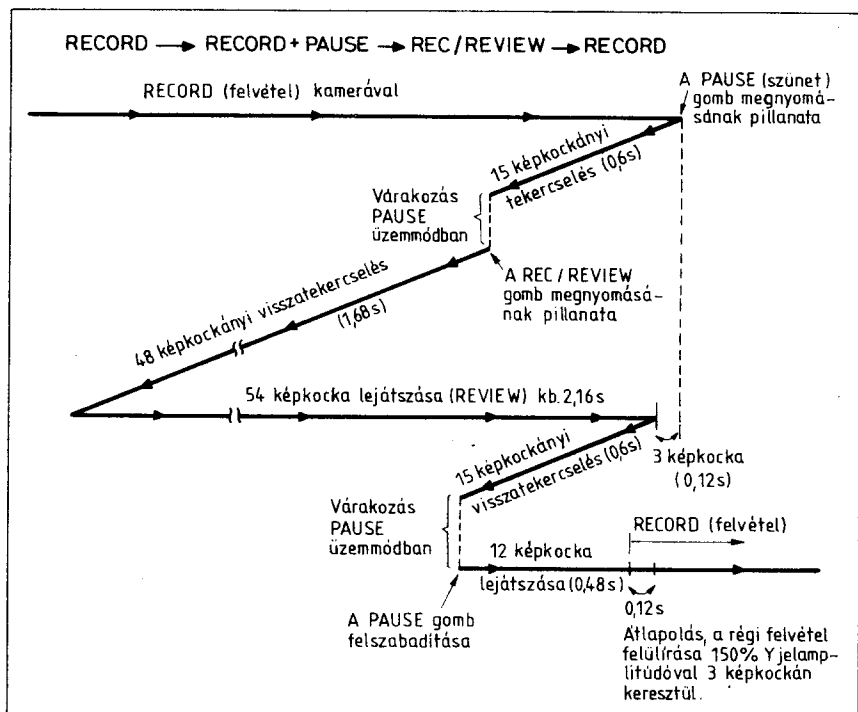
telt minden esetben PAUSE üzemből kell indítani (tanulmányozzuk az ábrákat, továbbá a magnó műszaki leírását is!). Az INZERT képűgásra jóval kevesebb típust tettek alkalmassá. A művelet során egy régi anyag egy részének utólagos felülírásáról van szó (a műsor egy részébe beteszünk egy feliratot, kicserélünk egy jelenetet). A magnó szerzőrendszerének és kapcsolóelektronikájának még kritikusabb üzemből kell gondoskodni, az eredmény pedig nem túl kecsegtető. Csak a képszerkesztő félprofesszionális (repülő törlőfejes) magnók képesek ezt a feladatot kielégítően elvégezni.

Az *utóhangosítás* (AUDIO DUB) arra utal, hogy a képmagnó mellesleg egy jórészt önálló hang-magnó részt is tartalmaz és mód van az eredeti kísérőhang helyett a szokásos magnós hangfelvételi eljárás (mikrofonnal, keveréssel stb.) útján új hangfelvételt készíteni. Az egész eljárás semmiben sem különbözne a szokásos hangfrekvenciás munkálattól, ha nem lenne videojel. Ugyanis a szalag sebességét a szervón keresztül a felvett képanyag szinkronjel-folyama vezérli. Addig nincs is semmi baj, amíg ez rendben van. Amint azonban a szinkronjel folyamata megváltozik, döccen, kimarad (hiba a szalagon, az előbb ismertetett kvázi-képűgás il-

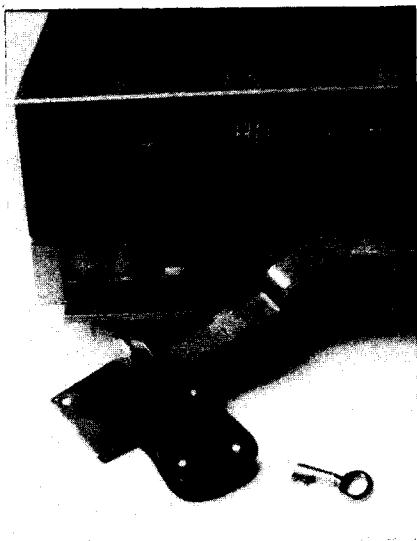


27. ábra. Kamerafelvétel esetén (álló mechanikával, STOP és E-E üzemből) szintén a PAUSE gomb segítségével érhetjük el a hozzáadásos képszerkesztést (SL-FIE)

lesztési hibái, videojel-túlvézelérlésből eredő szinkronhiba pl. kamerafelvételnél stb.), a szalag sebessége törvényszerűen meg fog változni, esetenként 10–20–30 százalékkal is. A hibahelyet minden magnó észreveszi, csak mindegyik egy kicsit másképp kezeli le, így gyenge képanyag utóhangosítása még prózával is kriti-



28. ábra. Ha futó felvétel közben a PAUSE gombbal megállítjuk a felvételt, majd igazítás után meg akarjuk tekinteni a felvett utolsó két másodpercet, a REVIEW gomb segítségével ez elérhető. A mechanika és az elektronika rendkívül összetett átkapcsolásait és az időzítéseket a három mikroprocesszor vezérli (SONY SL-FIE)



29. ábra. Egyre több készülék tartalmaz elektronikus „lakat” (számszár) áramkört, így avatatlanok nem tudják a magnót üzembehelyezni (Grundig)

kus, zenével lehetetlen a durva nyávgás miatt.

A videomagnóba épített *időzítő* képességei erősen változóak. A legprimitívebb időzítő csak egy funkcióra képes: a beprogramozott időpontban bekapcsolja a magnót, aztán lesz, ami lesz. A kikapcsolásról rendszert a szalagvég-érzékelő automatika gondoskodik. A jobb minőségű időzítő áramkörök egyrészt nem csupán egy eseményre képesek, hanem programozás útján több időpontban is képesek bekapcsolni, újabb időpontokban kikapcsolni a magnót, másrészt a legjobb áramkörök a kikapcsolás idejét is képesek percre megjegyezni. Ez azért érdekes, mert az egyszerűbb kivitelek nem percben, hanem intervallumban (5 percben, félóránként) gondolkodnak, tehát a megadott időpontban készítenek egy ötperces, vagy félórás, másfél órás felvételt, de nem képesek – mondjuk – 22 perces felvételre.

A korszerű időzítők általában az egyszerű üzemmódok mellett rendelkeznek további szolgáltatásokkal is. Ilyen az *azonnali felvétel* készítésének lehetősége (OTR = One Touch Recording). Ezt a gombot megnyomva a készülék bármely üzemmódból azonnal felvételre vált (pl. gyorskeresésből stb.) és félórás felvételt készít. Ezt a gombot ismételtlen megnyomva a felvételi idő további félórákkal hosszabbodik meg. A készülékek általában ötszöri parancsot fogadnak el ($5 \times 30 = 150$ perc felvétel), a hatodik megnyomásra az üzemmód törlődik. Jellemző, hogy ebből az üzemmódból egyébként csak a készülék kikapcsolása árán le-

het kihozni az elektronikát, tehát egyfajta biztonsági üzemmódról van szó, az összes kezelőszervek hatástalanításáról!

Az időzítő kellemes szolgáltatása a *napi kapcsoló*, ekkor egy programozott időpontban (mondjuk este 1/2 8 és 8 óra között) naponta készít felvételeket, így utólag megnézhetjük kedvenc műsorunkat. A *heti kapcsoló* ugyanígy működik (hetente felvehetjük vele „A HÉT” műsorát...). Ennek nyilván akkor van értelme, ha az időzítő képességei több hétre terjednek ki és egy-egy műsor nem túl hosszú. Távollétünkben ugyanis ki cserélne a kazettát?

A videomagnók kezelését számos *automatika* könnyíti meg. Majdnem minden magnó automatikusan visszatekereseli a szalagot (bármely üzemmódból), ha a szalag a végéhez ért. A beépített tv-hangolóegységek legtöbbje elektronikus hangolású és a hangolófeszültség előállítás is elektronikus. A legmagasabb kategóriájú készülékeknél a kimeneti videojel, továbbá ennek felvételi lehetősége mindaddig tiltva van, amíg az automatika az állomásra állást és a finomhangolást el nem végezte. Ritka, de terjedő szolgáltatás a kazettára felvett film, műsor megkeresése. Erre több megoldás is lehetséges. Az egyszerűbb készülékek a kazetta oldalára felragasztott vonalkód leolvasására képesek, míg a jobb készülékek (pl. a képszerkesztő magnók) időköz felírására és kiolvasására is alkalmasak.

A szalag majdnem minden készülékben a memória-STOP üzemmód segítségével a beépített számlálómű 0000 vagy 999 állásában STOP üzemre kapcsolja (akár gyorskereselés-

ből is) a mechanikát. Ha tehát a műsor egy érdekes részénél kinullazzuk a számlálót, majd bekapcsoljuk a megfelelő (általában MEMORY felirattal) gomb megnyomásával az automatikát, később gyorskeresés során itt fog megállni a szalag. Egyes magnók memóriájában két adat is rögzíthető, így automatikus *ismétlésre* is mód van: lejátszik, visszatekeres, lejátszik stb. a beprogramozott két szalaghely között (reklámcélokra kitűnő üzemmód).

Viszonylag kevés készülék rendelkezik *percszámlálóval*, így általában csak hozzávetőlegesen tudjuk egy műsor időbeli helyzetét és időtartamát érzékelni a számlálóművek mutatta adatok szerint. Egyes készülékek rendelkeznek *visszaszámláló* szerkezettel is, ez felvétel készítése közben igen hasznos (tudjuk, hogy mennyi műsoridő áll még rendelkezésünkre).

A legtöbb készülék rendelkezik *beállítójel-generátorral*. Ennek az első üzembehelyezéskor van szerepe, a tv-készülékhez csatlakoztatva a magnót a tv hangolóegységével megkereshetjük a videomagnóba épített RF-egység üzemi frekvenciáját. A beállítójel kapcsolója általában a készülékek hátoldalán található (TEST, vagy CH SET felirat jelzi) és bekapcsolva a beállítójelet, a képernyőn – helyes behangolás esetén – egy-két függőleges fehér csíkot látunk. Az optimális behangolásra kell törekednünk, mert a tv-készülék tükörrálmásként is foghatja a jelet (esetleg három-négy helyen is), de ekkor a kép zavaros, zajos, reflexiós.

Egy programozható időzítő és tuner esetében igen fontos a *programmentés* egy esetleges hálózatkimara-



30. ábra. A távvezérlő több, mint kényelmi eszköz, használata egyre inkább nélkülözhetetlen (Grundig)

dás esetére. Ez rövid időre nagykapacitású kondenzátorokkal oldható meg, de több napra terjedő mentés esetén csak a beépített akkumulátor ad kielégítő megoldást. A hálózat kimaradása esetén a videomagnó automatikusan kikapcsol úgy, hogy a memóriák belső telepről üzemelnek tovább. A mentés időtartama rendkívül változó lehet, 10 perc és 1 év közötti időtartamokra számíthatunk.

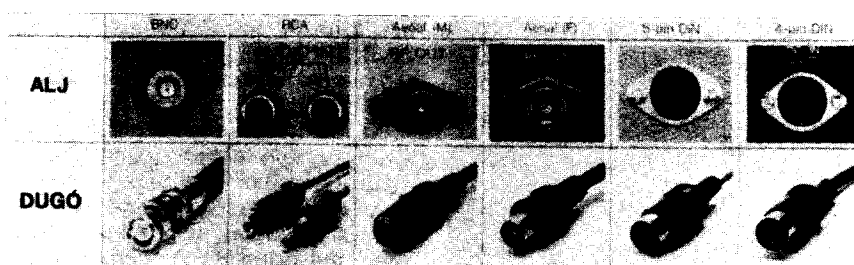
Egyes készülékekkel *lakat* üzemmódban közölhető egy kódszám (29. ábra). Ezután a készülék csak a kódszám ismételt közlése után helyezhető üzembe, addig mintegy lelakatoltuk a magnót az avatatlank elöl. Ha a kódszámot elfelejtettük, a magnót szét kell szedni, vagy szervizbe kell vinni az üzemmód feloldása végett (készülékfüggő).

A hangcsatornába gyakran építenek *zajcsökkentő* áramköröket, legtöbbször a közismert Dolby-B, esetleg C áramkört. A készülékek zöme mono, de már szép számmal vannak sztereo készülékek is. Ezek kölcsönösen kompatibilisek egymással, mert a sztereo hangcsíkok a mono hangcsíkok felezésével jönnek létre. Nem így van ez a Hi-Fi magnók esetében.

A *Hi-Fi sztereo* hang új szolgáltatás a videomagnók technikájában. Arról van szó, hogy a szokásos gyenge hangminőségű kísérlőhang mellett a videoszalagra felírható egy különlegesen kódolt formában, kitűnő hangminőséggel két újabb hangcsatorna. A Hi-Fi hang felvétele és lejátszása hasonló elvek szerint történik, mint a videojelé, külön (a fejdobba épített) új speciális fejek segítségével. Ez a gyakorlatban azt is jelenti, hogy ezzel a képmagnóval felvehetünk kizárólag csak Hi-Fi hangot is, kép nélkül. Az így kapott hangminőség olyasféle, mint a CD hanglémezé, az eljárást övező vita is éppen akkora. Sok tulajdonos használja képmagnóját kizárólag akusztikai célokra (21-22. ábra).

A táblázatban ismertetett valamennyi magnó természetesen színes PAL-jel felvételére és lejátszására alkalmas. Egyre több magnó, vagy típusváltozat alkalmas a SECAM-jel feldolgozására is, az említett kétes eredmények és zűrzavaros helyzet mellett. Néhány magnó alkalmas a kissé nagyobb sebességgel működő NTSC-üzemmódra is, de ez a mi szempontunkból érdektelen (ehhez NTSC-műsorú kazetta és NTSC tv-készülék is kellene).

A készülékhez legtöbbször *távszabályozót* is mellékelnek. Igen hasznos eszköz, és nem csupán a kényelmet szolgálja (30. ábra). Pl. kamerás, többmagnós üzemnél ezer dologra kell ügyelnünk, nincs lehetőség ál-



31. ábra. A videokészülékeken sokféle csatlakozótípussal találkozhatunk. Balról jobbra: BNC nagyfrekvenciás csatlakozó (főképp a videojel számára), RCA hangcsatlakozó (cínch) hangfrekvenciás, esetleg videojel számára; koaxiális antennacsatlakozó (RF-csatlakozó) apa és anya kivitelben; a közismert ötcsapos (5 pin) DIN-tuchelcsatlakozó hangfrekvenciás jelek számára; négycsapos (4 pin) DIN tuchelcsatlakozó, mindig a 12 V-os tápfeszültség (hálózati adapter, telepótló, akkutöltő) csatlakozója!

landóan a megfelelő eszközhöz ugárlni a kábelek, lámpák stb. között. (Van olyan távvezérlő is, ami beköltöztet a kamerába: ez a százigombos kamera...)

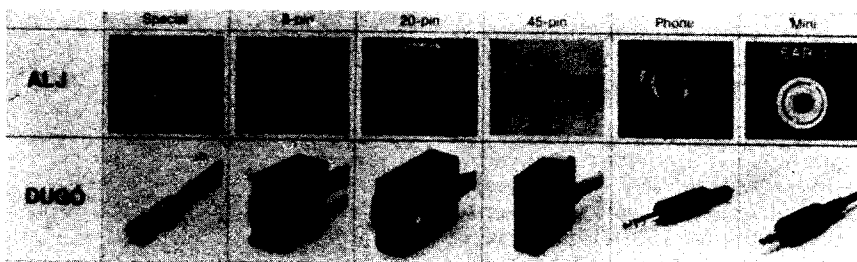
Praktikus az infravörös fénnel működő távvezérlő, de hatósugara korlátozott és nem titkosítható (egy másik ugyanolyan szabályozóval belekontárkodhatunk más munkájába). A huzalos távvezérlők előnye a hátránya: a huzal tetszés szerint meghosszabbítható. Több száz méterről is indíthatjuk a magnót. A huzalos távvezérlő ellenálláshálózatot tartalmaz: a videomagnóba épített egyik mikroprocesszor feladata (a kapcsolt áramgenerátor és analóg/digitál konverter segítségével) az ellenállásértékeket üzemmódokra konvertálni (pl. rövidzár = STOP, visszatekerés = 1200 ohm, lejátszás = 100 kΩ stb.).

A távvezérlők képességei kiterjedhetnek a magnó összes lehetséges üzemmódjára, de lehetnek korlátozottak is. A korlátozott képességeket a táblázatban *mech.* megjegyzéssel jelöltük. Ekkor csupán a mechanika (és természetesen a kapcsolt elektronikai részek) vezérelhetők a távvezérlő segítségével az alapfunkci-

ókban: lejátszás, felvétel, gyors előre, gyors hátra stb. A legegyszerűbb készülékek esetében is elérhető a PAUSE, vagy a STOP üzemmód kábeles vezérléssel, ez a kamerás felvételek miatt alakult így. A kamerába épített, vagy a kamera mellett elhelyezett kapcsolóval leállíthatjuk vagy elindíthatjuk a felvételt. Érdekes, hogy néhány készüléket többféle szabályozóval is árusítanak.

Külön figyelmet érdemel a képszerkesztő magnók távvezérlője. Ez általában igen bonyolult, mikroprocesszoros, kijelzős, komoly előtanulmányokat igénylő „műtárgy”, kifejezetten magas áron. Egy jobb szerkesztőmagnó-távvezérlő többre is kerülhet, mint egy VHS-képmagnó. A szerkesztőmagnó távvezérlését soros, illetve paralel digitális információk segítségével, rendszerint igen sokeres kábel és különleges csatlakozók segítségével bonyolítja le a távvezérlő.

A „félprofesszionális” VHS képszerkesztő magnók (23. ábra) dilemmája, hogy éppen annyiba (vagy többbe) kerülnek, mint a valóban félprofesszionális U-matic párjuk, csak a képminőségük VHS-színvonalú. Noha a VHS az elmúlt évek során sokat



32. ábra. Néhány különleges csatlakozó a videokészülékekről. Balról jobbra: különleges miniatűr csavaros koaxiális csatlakozó (főképp a félprofi készülékeken); lapos nyolccsapos (8 pin) csatlakozó, főképp a monitorok részére hang- és videojel számára; húszérintkezős, továbbá negyvenöt-érintkezős (20 pin, 45 pin) lapos csatlakozó, főképp a szerkesztőmagnók távvezérlői számára (az érintkezők száma változó!); Ø6,3 mm-es jack, amely mono és sztereo kivitelben létezik; Ø3,5 mm-es miniatűr jack (létezik Ø2,5 mm-es típusban is)



33. ábra. Néhány különleges csatlakozó a videokészülékekről. Balról jobbra: nagyméretű csavaros koaxiális amphenol csatlakozó (régebbi videokészülékeken); három és négyérintkezős professzionális XLR hangfrekvenciás csatlakozó, drága, de rendkívül megbízható; K-10 típusú tízérintkezős kameracsatlakozó, létezik anyában és apában, függő és beépített kivitelben, továbbá van átalakító közdarab (toldó) is; akkumulátorcsatlakozó, a dugasz mindig „rá van nőve” az akkumulátorra, az aljzat a magnóban van, kétféle méretben létezik

fejlődött, a szabvány korlátait nem lehet átlépni. Ez azt jelenti, hogy a VHS-képminőség az árnyalatok finomságában, a részletgazdagságban, a kontúrok minőségében, a színek elcsúszásában mindig alatta fog maradni a félprofesszionális színvonalnak. Így lesz ez akkor is, ha az egyre korszerűbb áramkörök szinte „kivásárlják” a jelet, eltüntetik a zajokat, a hangyásságot a *finom részletekkel együtt* a VHS-képből.

A videokészülékek csatlakoztatási rendszere igen sok felhasználónak okoz gondot. Jellemző, hogy a nagyobb kereskedőcégek kitűnő üzletet látnak abban, hogy esetenként hatvan-nyolcvan fajta (!) csatlakozókábelt tartsanak, a hangtechnikai és videokészülékek közötti kapcsolat létesítése céljából. Aki belekóstol ebbe a technikába, csakhamar kábelek tucatjait kezdi vásárolni, vagy előállítani, mert különben állandó problémái

lesznek az ismerősök készülékeihez történő csatlakoztatások alkalmával (31–33. ábra).

A táblázatban RCA-val a közismert harangérintkezőre gondoltunk. Ezen kissé merészségnek tűnik a 4-5 MHz sávszélességű videojelet is átvezetni, de több cég szemrebbenés nélkül megteszi (pl. Akai magnók). A BNC a közismert bajonettzáras nagyfrekvenciás csatlakozó; ez korrekt megoldás a legmagasabb frekvenciáig is. Az *AV-csatlakozó DIN szerinti* megoldása a közismert tuchel-rendszerű csatlakozó video célokra szabványosított változata. A K-10 kameracsatlakozó (végre valami egyértelműen szabványos!) csavaros biztosítású, tíz érintkezőcsappal ellátott megbízható tárgy, az érintkezők gyakran aranyozottak is. A szennyeződéstől lehetőleg óvjuk a csatlakozót.

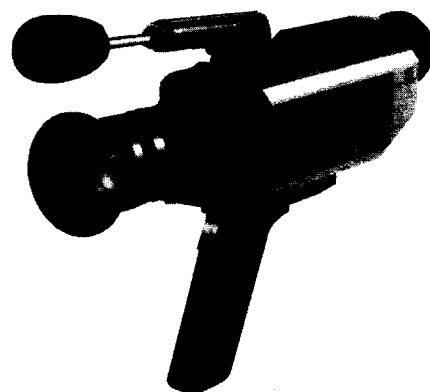
A mikrofon-, fejhallgató- és a PA-USE-csatlakozó általában jack-kivitelű. Az átmérő $\emptyset$ jelzése arra utal, hogy biztosak vagyunk a csatlakozó típusában, vagyis hogy az jack, csak a méretét nem sikerült felderítenünk. Háromféle méret van forgalomban, az 1/4"-os (6,3 mm-es) átmérőjű, a 3,5 mm-es és a 2,5 mm-es típus. Teljesen végtelenül alkalmazzák ezeket a különféle cégek. A PAUSE-csatlakozó szinte minden esetben $\emptyset 3,5$ mm-es jack és arra a célra szolgál, hogy a magnóval kamerás felvételt is lehessen készíteni.

A videokamerából főképpen három alapvető információ érkezik: a videojel, a kíséroháng és a felvételi parancs. Ha a magnón nincs kameracsatlakozó (K-10 aljzat), akkor sem lehetetlen a kamerás felvétel, csak kameraadapterre van szükség. Ez nem más, mint egy doboz, amelyben 12 V-os hálózati tápegység, K-10 kameracsatlakozó, kimeneti video-, hang- és parancs-csatlakozó (a PAUSE számára) van. Ekkor a tápegység ellátja energiával a kamerát (legfeljebb 1...1,5 amperrel van szó) és a video- és hangjelet a szokásos egyszerű kábelekkel vihetjük az adapterből a magnóba. Amikor a kamerán található exponáló gombot, billentyűt el-sűtjük, meghúzzuk, megnyomjuk, a PAUSE csatlakozón keresztül a magnó mechanikájának futását engedélyezzük. Így a korábban már vázolt kvázi-képszerkesztés ezen az úton is létrehozható.

A legegyszerűbb készülékekben a PAUSE kivezetés segítségével a tápvezeték bontható meg csupán. A kor-



34. ábra. Kitűnő JVC videokamera (KY-1900E). Egyetlen fölösleges kezelőszerv sincs rajta, csak ami a profi operátor munkájához szükséges. Figyeljünk meg a kamera helyes tartását!



35. ábra. Egyszerű, olcsó árfekvésű jól használható amatőr (SATICON csöves) kamera a Panasonic WVP-35E típus

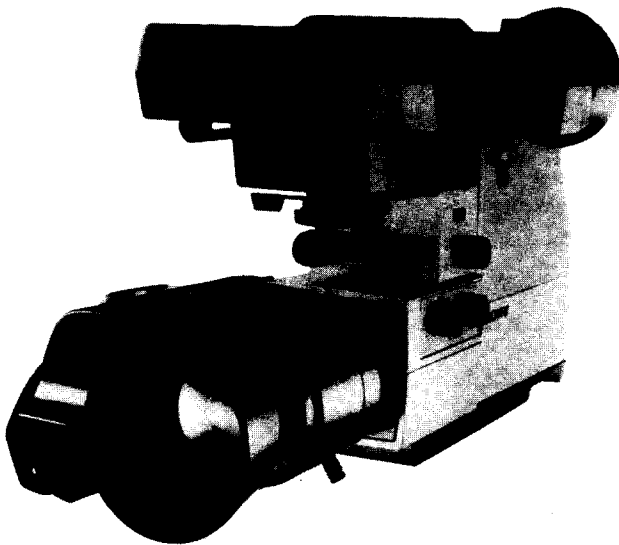
2. táblázat. Néhány Akai gyártmányú videokamera fontosabb tulajdonságai

Típus	VC 30	VC 60	VC 31	VC 90E	VC-X2
Tömeg (kg) Teljesítmény- felvétel (W)	1,4 7,5	1,5 7,5	1,4 7,5	1,98 6,5	2,4 11
Varioobjektív Fókusz távolság (mm) Fényerő Makro-mecha- nizmus	3 × 15-45 1,9 -	6 × 12,5-75 1,9 -	3 × 15-45 1,9 -	6 ×, M 12-75 1,4 ●	6 ×, M 11-70 1,4 ●
Képkereső Élességállítás	reflex mérőék	reflex mérőék	reflex mikroraszter	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn
Képfelvevő eszköz Felbontás (sor) Jel-zaj viszony (dB) Határérzé- kenység (lux)	Vidikon 250 45 100	Vidikon 250 45 100	Vidikon 250 45 80	Vidikon 270 45 100	Saticon 300 46 30
Mikrofon Külső mikrofon-csat- lakozás Fülhallgató- csatlakozás	beépítve - -	beépítve - -	beépítve - ●	teleszkópos ● ●	teleszkópos ● ●

szerű, több mikroprocesszoros rendszerekben az érintkezőről érkező parancsjel (rövidzár, illetve szakadás) valamelyik mikroprocesszorba fut be végül, ahol szakszerű értelmezést nyer.

5. Videokamerák

Egyre többen szeretnék kamerás felvételt készíteni videomagnójukkal.



36. ábra. Jó minőségű Trinitron csöves kamera a Sony gyártmányú HVC-2000CE típus, az amatőr igényeket magas színvonalon elégti ki

kintjük a kamerát, akkor egy dolgot mindenképpen szem előtt kell tartanunk. Mindig gyanús az, ha egy kamerán túl kevés vagy túl sok a szolgáltatás.

Amíg az első esetben a puritán kivitel (és az alacsony ár) valóban primitív eszközt mutat, addig a második kategória megtévesztő lehet az ávatatlanok számára. A százgombos kamera lehet éppen olyan bővli, mint a kétgombos, csak cifrábban adja elő.

A jó kamerának eléggé sok ismerve van (2-9. táblázat), de ezek eléggé egyértelmű dolgok, bár néha túl későn derülnek ki. A jó kamera pl. sem nem túl könnyű (akkor állandóan táncol a kép), sem nem túl nehéz (hamar elfáradunk kamerázás közben). Az optimumot a kamera kézreállása, fogása, vállra való felfekvése is befolyásolja, de az optimum valahol 5...8 kg tömeg körül van. Ekkora kamerát még éppen nem túl fárasztó vállon tartani pl. egy mérkőzés (foci, kézilabda stb.) időtartama alatt, és a kép is még elég nyugodt (34. ábra). Ha a kamera tömege zérus lenne, akkor is elszibbadna a kezünk, vállunk egy idő múlva a merev tartás miatt, nem is beszélve a szemünkről. A legtöbb cég törekszik arra, hogy kamerája ergonomiai szempontból sikerült legyen; a jobb kamerák átszerelhetők pár pillanat alatt jobbosról balos tartásra és viszont; a fogantyúk, támaszok állíthatók az operátor testi adottságai szerint.

A kamera kis fogyasztása elsősor-

3. táblázat. Néhány Blaupunkt gyártmányú videokamera fontosabb tulajdonságai

Típus	TVC-150	TVC-202	TVC-200
Tömeg (kg) Teljesítmény- felvétel (W)	2,2 8	1,7 6,7	1,9 6,7
Varioobjektív Fókusz távolság (mm) Fényerő Makro-mechanizmus	6 × 14-84 1,6 ●	3,6 × 14,5-52 1,8 ●	6 ×, M 14-84 1,6 ●
Képkereső Élességállítás	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn
Képfelvevő eszköz Felbontás (sor) Jel-zaj viszony (dB) Határérzékenység (lux)	250 42 75	250 45 100	250 45 75
Mikrofon	beépítve	beépítve	1 előre, teleszkópos; 1 hátra
Külső mikrofon- csatlakozás Fülhallgató- csatlakozás	● ●	● ●	● ●



37. ábra. Rendkívül érzékeny, igen jó minőségű, igen sok szolgáltatással rendelkező Newvicon csöves kamera a Panasonic A2 és A1 típus

A képkereső fontos minőségi jellemző. Ha optikai rendszerű, kézbe se vegyük a kamerát. Fogalmunk sem lehet a keresőben látott kép alapján arról, hogy valójában milyen

4. táblázat. Néhány házi használatra készült videokamera fontosabb tulajdonságai

Gyártó	Fisher	Graetz	Graetz	Graetz	ITT	ITT	Loewe	Wega
Típus	VBC-330	CS-4053	CS-4044	Cs-4044	CAM-3044	FFK-2002	VC-6000	VCC-4290
Tömeg (kg)	2	1,5	1,25	1,25	1,25	1,8	3	2,9
Teljesítményfelvétel (W)	7,9	7,5	5,5	5,5	5,5	7,5	30	8,3
Varioobjektív	6 ×, M	6 ×	6 ×, M	6 ×, M	6 ×, M	3 ×	8 ×	6 ×, M
Fókusz távolság (mm)	12,5-75	12,5-75	8-48	8-48	8-48	13,5-38	8-64	11-70
Fényerő	1,4	1,9	1,2	1,2	1,2	2	1,4	1,4
Makro-mechanizmus	●	●	●	●	●	-	●	●
Képkereső	monitorcső képernyőn	reflex mérőék	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	reflex mérőék	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn
Képfelvevő eszköz	Vidikon 270	Vidikon 250	Saticon 270	Saticon 270	Saticon 270	Vidikon 240	3 × Vidikon 300	Trinicon 300
Felbontás (sor)								
Jel-zaj viszony (dB)	46	45	45	45	45	40	40	45
Határérzékenység (lux)	70	100	30	30	30	100	100	40
Mikrofon	teleszkóp	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve
Külső mikrofon-csatlakozás	●	-	●	●	-	●	●	●
Fülhallgató-csatlakozás	●	●	-	-	-	-	●	●

ban a telepes üzemvitel miatt lehet fontos (az áramnak ugyanis „súlya van”, a tartalékkumulátorokat is cipelni kell valakinek...).

Az összes videokamerába varioobjektívet építenek be, ezek legnagyobb része még esetenként cserélhető is. A jobb objektívek az 5-6-szoros variálhatóságnál kezdődnek, a tízszeres vario már igen magas igényeket is kielégít. A motoros vario (a táblázatokban „M” jelzésű) nem jelent akkora előnyt, mint gondolnánk. Az objektív által adott kép látószögének változása a motoros üzem esetén csak a legjobban kamerákban kielégítő (puhán indul, lágyan áll le), a gyakorlatban legtöbbször idegesítő; zökkenéssel indul és „fejbeverésszerűen” áll le.

Sokkal fontosabb a makro-mechanizmus megléte, vagy hiánya. Makro-állásban a legtöbb kamerával centiméterekre megközelíthetjük a témát (pl. bélyeg, rovar stb.), egyes objektíveknél ez a fontlencse felületéig (nulla centiméterig) lehetséges. Ne vásároljunk makro-mechanizmus nélküli objektívet, kamerát.

5. táblázat. Néhány Grundig gyártmányú videokamera fontosabb tulajdonságai

Típus	FAC-1700	FAC-1900	FAC-1740H	FAC-12AF
Tömeg (kg)	1,4	2,9	1,4	1,5
Teljesítményfelvétel (W)	6	8,3	6	4,2
Varioobjektív	3 ×	6,3 ×, M	4 ×	6 ×, M
Fókusz távolság (mm)	14-42	11-70	8,5-34	8,5-51
Fényerő	1,8	1,4	1,3	1,2
Makro-mechanizmus	-	-	●	●
Képkereső	reflex mérőék	monitorcső kontraszt-méréssel	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn
Képfelvevő eszköz	Vidikon 240	Trinicon 300	Saticon 240	Saticon
Felbontás (sor)				
Jel-zaj viszony (dB)	40	45	40	
Határérzékenység (lux)	150	60	70	50
Mikrofon	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve
Külső mikrofon-csatlakozás	●	●	●	●
Fülhallgató-csatlakozás	-	●	●	●

6. táblázat. Néhány JVC gyártmányú videokamera fontosabb jellemzői

Típus	GX 33E	GX 66E	GX 88E	S-100E	G-71P	GX-38E	GX-68E
Tömeg (kg)	1,4	1,4	1,95	4,7	3,6	1,4	1,5
Teljesítményfelvétel (W)	7,5	7,5	6,5	14		6,5	6,5
Varioobjektív	3 ×	6 ×	6 ×, M	10 ×, M	6 ×	3 ×	6 ×
Fókusz távolság (mm)	15-45	12,5-75	12-72	16-160		15-45	12,5-75
Fényerő	1,9		1,4	2,2			
Makro-mechanizmus			●	●	●		●
Képkereső	reflex	reflex	monitorcső	monitorcső	monitorcső	reflex	reflex
Élességállítás	mérőék	mérőék	képernyőn	képernyőn	képernyőn	mérőék	mérőék
Képfelvevő eszköz	Vidikon	Vidikon	Vidikon	Saticon	Vidikon	Vidikon	Vidikon
Felbontás (sor)	250	250	270	280	230	250	250
Jel-zaj viszony (dB)	45	45	40	45	40	45	45
Határérzékenység (lux)	100	100		80	100	80	80
Mikrofon	beépítve	beépítve	-	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve
Külső mikrofon-csatlakozás	●	●	●	●	●		-
Fülhallgató-csatlakozás	●	●	●	●	●		-

KY-1900E			KY 2000BE			KY 2700AE		
3,5 17			5 17,4			5,2 18,6		
6 × 11-70 1,6 4 mm	10 ×, M 10-100 1,6 1 cm	14 ×, M 10-140 1,7/2,4	10 ×, M 10-100 1,6 1 cm	14 ×, 10-140 1,7/2,4	M 10 ×, M 10-100 1,6 1 cm	14 ×, M 10-140 1,7/2,4		
Külső, rátűzhető tartozékként 1,5"-os vagy 5"-os monitor képernyőn								
3 × Saticon 500 50 150			3 × Saticon 500 52 100			3 × Saticon 600 52 100		
● ●			● ●			● ●		

7. táblázat. Néhány Nordmende gyártmányú videokamera fontosabb tulajdonságai

Típus	C-215	C-225	C-235	C-550
Tömeg (kg)	1,2	2	3,4	2,6
Teljesítményfelvétel (W)	5,9	6,5	14	8
Varioobjektív	4 ×	6 ×, M	6 ×, M	8 ×, M
Fókusz távolság (mm)	13-52	12-72	16-100	9,8-80
Fényerő	1,4	1,4	1,9	1,4
Makro-mechanizmus		●	●	●
Képkereső	monitorcső	monitorcső	monitorcső	monitorcső
Élességállítás	képernyőn	képernyőn	képernyőn	infravörös
Képfelvevő eszköz	Vidikon	Vidikon	Saticon	Newvicon
Felbontás (sor)	260	270	280	270
Jel-zaj viszony (dB)	40	40	45	45
Határérzékenység (lux)	100	100	80	3 (!)
Mikrofon	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve
Külső mikrofon-csatlakozás	-	●	●	●
Fülhallgató-csatlakozás	-	●	●	●

is a video kép (húzásos, „tejfölös”, zajos, a képmezőbe került fényforrás szétverte a képet stb.), tehát csak monitoron látott elektronikus kép alapján tudunk kellő biztonsággal dolgozni. A reflexkereső „lebegőképes”, mérőékes stb. élességállítása is teljesen használhatatlan, kezdetleges.

A képfelvevő eszköz önmagában még keveset mond el a kameráról. A legtöbb cégnél ugyanis válogatják, osztályozzák a csöveket. Abban biztosak lehetünk, hogy az a kamera, amelyik három képfelvevő csővel készül (34. ábra), sokkal jobb és sokkal drágább, mint bármely egycsöves kamera. Ha most elvonatkoztatunk a belső felépítés és fizikai működés különbözőségeitől, a következőket lehet elmondani.

Az egycsöves kamerák – általában kisebb felbontóképesség, képelesség mellett – kevésbé alkalmasak a finom színárnyalatok, finom tónusok viszáadására (35. ábra). Minél olcsóbb az egycsöves kamera, annál tarkább, természetellenesebb a színvilága, annál kevésbé párosítható össze pl. egy hasonló olcsó másik kamera képével az általa nyújtott kép. Erre műsorkészítésnél pedig szükség lehet.

A gyengébb minőségű kamera különböző megvilágításoknál különböző színárnyalatú képet adhat, a képernyő sarkaiban sötétebb és torz árnyalatokkal. Sem a beépített objektív, sem a képfelvevő cső és jelfeldolgozó áramkörei nem alkalmasak részletgazdag kép, videojel előállítására. A kapott kép homályos és plakátszerű.

A különféle külső helyszíneken dolgozó operátor igen gyakran kerül fényszegény körülmények közé. Ha a kamera alapérzékenysége 100–150 lux, a szokásos hazai teremvilágítások mellett már gondjaink lehetnek a kosárlabda-, teremfoci-, kézilabda-

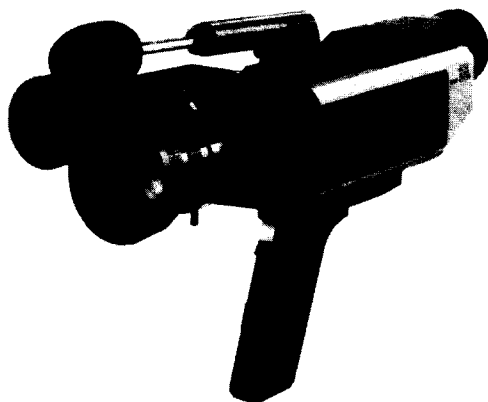
8. táblázat. Néhány Panasonic gyártmányú videokamera fontosabb tulajdonságai

Tipus	WV-2600E	WV-3000E	WV-3200E	WV-3030E	WVP 30	WVP-35E	WVP-50
Tömeg (kg) Teljesítményfelvétel (W)	1,4 —	1,5 —	3 8,4	1,8 8,1	1,5 3,9	1,5 3,9	1,8 4,5
Varioobjektív Fókusz-távolság (mm) Fényerő Makro-mechanizmus	3 × 14-42	3 × 14-42	6 × 11,5-70 1,8 ●	6 ×, M 12,5-75 1,4 ●	6 × 9-54 1,4	6 × 9-54 1,4 ●	6 × 9-54 1,4
Képkereső Élességállítás	reflex mérőék	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	monitorcső képernyőn	monitorcső ultrahang
Képfelvevő eszköz Felbontás (sor) Jel-zaj viszony (dB) Határérzékenység (lux)	Vidikon	Vidikon	Cosvicon 240 43 100	Cosvicon 240 45 70	Saticon 240 40 75	Saticon 270 45 35	Saticon 240 40 75
Mikrofon Külső mikrofon-csatlakozás Fülhallgató-csatlakozás	beépítve	beépítve	beépítve	beépítve ● —	beépítve	teleszkóp	teleszkóp

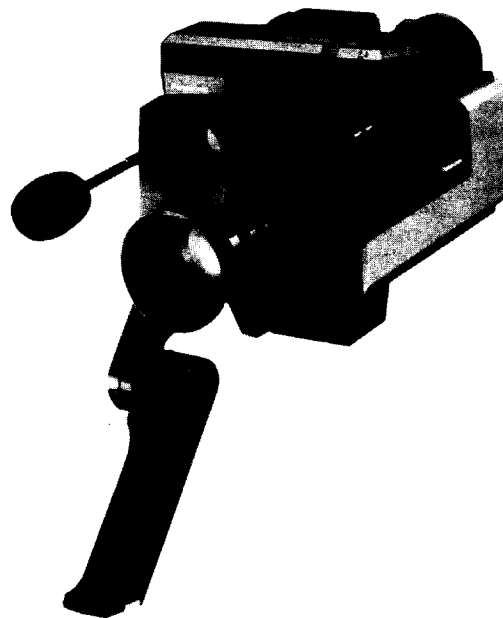
stb. mérkőzések és hasonló események felvételénél, míg a szokásos színházi világításoknál (dráma, opera, balett) „meg sem szólal” a kamera. Ha mégis elegendő a világítási szint, a kamera teljes érzékenységét, az objektív adta minden lehetőséget ki kell használnunk. Ekkor nagyszerűen érvényesülnek a lencsehibák, a felvevőcső különböző húzásos képhi-bái (lassú lesz a cső) és a kamerába épített elektronika zaja, torzításai.

Az egycsöves kamerákba épített Trinicon és Saticon típusú csövek adnak lehetőséget az átlagosan jó kép kialakítására (36. ábra). Különlegesen fénysegény helyen is boldogulunk a Newvicon csöves kamerákkal. Ezek a 3...10 lux érzékenységű kamerák még éppen felismerhető képet adnak egy szál gyertya, a tábortűz parazsa stb. fényénél és nincs gondunk az

WVP-55E	WVP-100E	WVP-200E	WVP-A1E	WVP-A2E
1,7 4,5	3 5,5	2 5,5	1,1 4,2	1,3 4,7
6 ×, M 9-54 1,2 ●	6 ×, M 12,5-75 1,4 ●	8 ×, M 10,5-84 1,4 ●	6 ×, M 8,5-51 1,2 ●	6 ×, M 8,5-51 1,2 ●
monitorcső ultrahang	monitorcső ultrahang	monitorcső ultrahang	monitorcső CCD képszenzor	monitorcső CCD képszenzor
Saticon 270 45 25	Saticon 300 46 35	Saticon 350 46 25	Newvicon 280 45 3...7 (!)	Newvicon 280 45 3...7 (!)
teleszkóp ● ●	teleszkóp ● ●	beépítve sztereo ●	beépítve sztereo ●	beépítve sztereo ●



38. ábra. Olcsóbb árfekvésű Panasonic kamera ultrahangos távmérő/autofókusz rendszerrel (WVP-55E)



39. ábra. Igen jó felbontású, automatikus élesreállítással rendelkező SATICON csöves Panasonic kamera a WVP-100E típus. Távolságállító rendszere ultrahanggal működik

9. táblázat. Néhány Sony gyártmányú videokamera fontosabb tulajdonságai

Tipus	HVC-2000	HVC-3000	DXC-1640	DXC-1800	DXC-1820	DXC-6000PK	DXC-M3P
Tömeg (kg) Teljesítményfelvétel (W)	2,9 8,3	2,9 8,3	6,6 12	6,6 13,3	6,45 14,1	6,4 24	7,48 18
Varioobjektív	6 ×, M	6 ×, M	Alapobjektív: 6,3 ×, M; (ötféle csereobjektív) 11 70; (max. 11 110) 1,4 ... 1,8 A legkisebb tárgy távolság ~ 0 cm!			10 × ... 22 ×, M 9 ... 275 1,6 ... 1,7	3,5 ... 17 ×, M 6,5 ... 153 1,6 ... 1,8
Fókusz távolság (mm) Fényerő Makro-mechanizmus	12,5-75 1,8 ●	11-70 1,4 ●				●	●
Képkereső Élességállítás	monitoreső kontraszt- mérés	monitoreső kontraszt- mérés	monitoreső képernyőn	Különféle 1,5", 4", 5"-os ff és 4"-os színes monitorok Képernyőn: egyes objektíveken ultrahangos távmérő szervő			
Képfelvevő eszköz Felbontás (sor) Jel-zaj viszony (dB) Határérzékenység (lux)	Trinicon 300 45 70	Trinicon 300 45 40	Trinicon 300 45 40	Trinicon 300 48 40	Trinicon 400 53 40	3 × Saticon 580 53 40	3 × Saticon 650 55 40
Mikrofon Külső mikrofon-csatlakozás Fülhallgató-csatlakozás	beépítve ● ●	beépítve ● ●	beépítve ● ●	beépítve ● ●	beépítve ● ●	- ● ●	- ● ●

átlagos lakásvilágítás, vagy színházi világítás mellett (37. ábra). Igaz, hogy az amatőr kivitelű kamerák tulajdonságai kis megvilágítások mellett erősen kifogásolhatók (a színvilág erősen természetellenes, a sötét színek igen durván zajosak), de ezért kárpótol minket a kitűnő érzékenység adta szinte korlátlan felvételi lehetőség.

Az egycsöves kamerákkal elérhető legjobb felbontóképesség 250–300 sor. Mivel ebben a témakörben teljes a félreértés, zűrzavar, ezt részletesebben is meg kell magyarázni.

Az európai tv-szabványok 625 vízszintes sor segítségével építik fel a televíziós képet. Ebből a 625-ből a néző csak 575 sort lát, ugyanis félképként 25–25 sort kioltanak és ezen idő alatt sok minden történik. Ezen időtartományban érkezik meg a képernyőújság információja, megtörténik a kép visszafutás, postai vizsgálósorokat iktatnak be (pl. az adó üzem közbeni állandó ellenőrzése céljából), ezek a sorok tartalmazzák a SECAM-palackjeleket stb.

A képernyőn látható 575 sor azt jelenti, hogy 575 különböző információ megkülönböztetésére vagyunk képesek a képernyőn függőleges irányban. Ha most képzeletben kiterjesztenénk ezt a képességet a képernyőre vízszintesen is, akkor a 3:4 oldalarány miatt – elvileg – valamivel több, mint 760 függőleges vonalat tudnánk a képernyőn felismerni. Nagyon jó minőségű az a tv-készülék, amely 350–400 ilyen függőleges sor felbontására képes. A VHS-szabvány nem tesz lehetővé 240–250 függőleges sor átvitelénél többet, ami a kép általános életlenségében, a finom részletek hiányában mutatkozik meg. Ennek azonban semmi köze sincs a

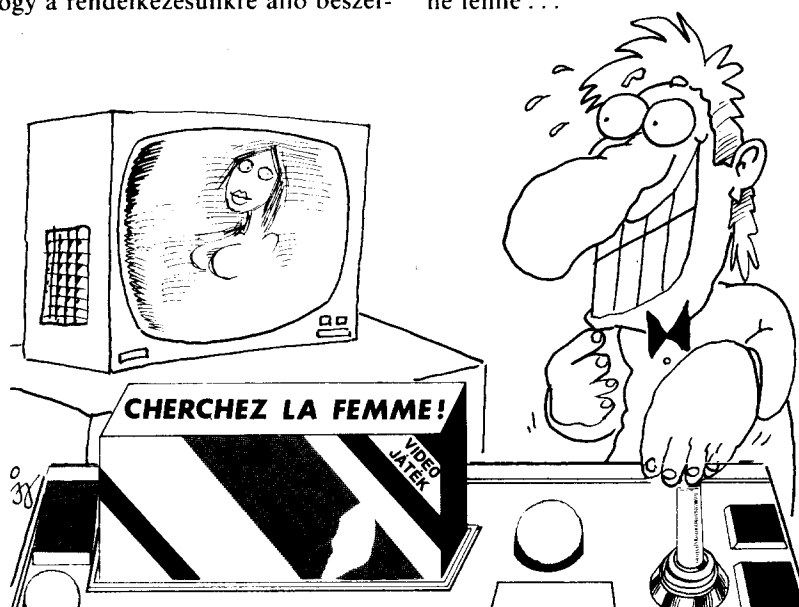
tv-szabvány 625 sorához, mert minden kamera 625 soros PAL színes szabványú rendszerben dolgozik.

Minél több a kamerán található szolgáltatás, annál több van közöttük, ami fölösleges. A laikusok előtt nagy érdeklődésre számot tartó automatikus élességállító (ultrahang-, vagy infravörös-táv mérős, motoros) szerkezetek elvitathatatlannul legnagyobb előnye a kikapcsolhatóság. Ezek a szerkezetek automatikusan, de „ész nélkül” dolgoznak és így a lehető legkönnyebben jönnek zavarba. Működésüket megzavarja pl. közeli oldalfal, belógó faág, különböző távolságban lévő két közeli motívum stb., így túl sok a hibás beállítás, az ide-oda (oszillálva) élesre állító felvétel (38–39. ábra).

Általában véve törekedünk arra, hogy a rendelkezésünkre álló beszer-

zési összeg szerinti kameratípust úgy válasszuk ki, hogy alaptulajdonságaiban a lehető legtöbbet, a különleges („csicsás”) szolgáltatásokban ehhez képest a lehető legkevesebbet nyújtssa. Az alaptulajdonságokkal mindennap bajlódunk, ha rosszul választottunk, míg a „vasárnapi” szolgáltatásokat alig, vagy csak egyszer (a kipróbáláskor) használjuk ki.

Végezetül – de nem utolsósorban – érdemes megszívlelni a következő (sokak által bevált) jó tanácsot: minél hamarabb és minél többféle csatlakozót szerezzünk be, ha video tevékenységet kívánunk folytatni. Kell még jó egynéhány méter hangfrekvenciás és nagyfrekvenciás (75 ohmos) kábel, páka, csipesz stb. és nekiallhatunk a különféle összekötő kábelek gyártásának. Nincs olyan vad variáció, amire előbb-utóbb szükség ne lenne...



Az 1950-ben alapított Elektronikus Méréskészülékek Gyára az elektronikában, az adatfeldolgozás terén és az ipar számos területén előforduló különféle mérésekhez, vizsgálatokhoz, számításokhoz, szabályozásokhoz és vezérlésekhez szükséges elektronikus mérőkészülékeket, berendezéseket fejleszt és gyárt.

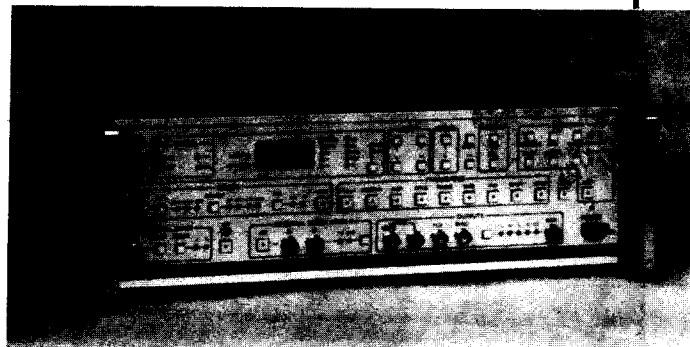
Legnagyobb gyártmánycsoportját a hagyományos elektronikus mérőkészülékek képezik: szinusz-, impulzus- és függvénygenerátorok, oszcilloszkópok, moduláció- és torzításmérők, sokcsatornás analízátorok. A készülékek legtöbbje programozható, magas intelligenciájú. A gyártmányok második csoportját a cég dinamikusan fejlődő termékei alkotják. Az EMG jelentős lépéseket tett előre a mérésautomatizálás, az elektronikai ipar technológiai mérőberendezései fejlesztése és gyártása terén. A gyártmánycsalád minden tagja intelligens mérőrendszer, különféle analóg és digitális félvezető eszközök, szereletlen és szerelt nyomtatott áramköri kártyák automatizált mérésére, minősítésére. A berendezések gyártósortokba illeszthetők.

A programozható számológépek mérőrendszerek vezérlésére és műszaki-tudományos számításokra, a mérnöki munkák gépesítésére egyaránt használhatók.

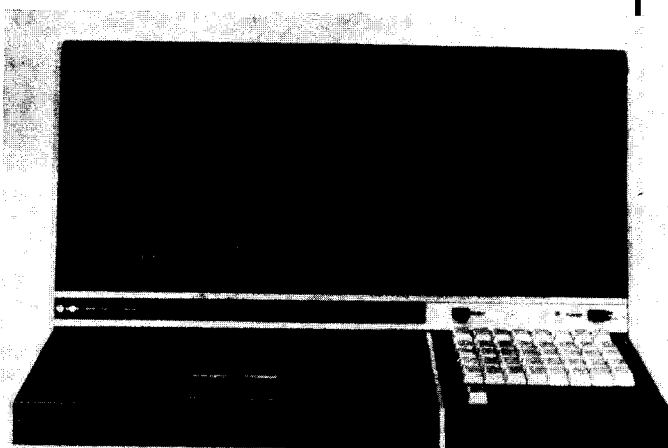
A HUNOR mikroprocesszoros szerzőszámológépvézeletések 0,01–0,001 mm-es pontosságot biztosítanak, a legkülönbözőbb gépfajtákra (eszterga, maró, köszörű, élhajlító, törpe megmunkáló központ stb.) alkalmazhatók.

Gyártja: ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

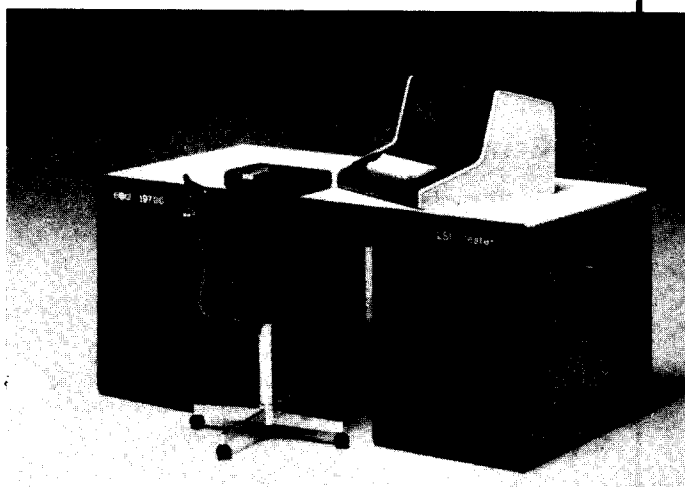
1163 Budapest, Cziráky u. 26–32.
Tel.: 837-950. Telex: 22-4535



12567 típusú programozható funkciógenerátor



19680 típusú lineáris IC vizsgáló rendszer



19700 típusú digitális LSI, VLSI IC mérő rendszer



TELJESÍTMÉNY HANGGENERÁTOR

TR.P.I.F. IV. típus



A KÉSZÜLÉK RENDELTETÉSE

A teljesítmény hanggenerátor általánosan felhasználható mindazokhoz a laboratóriumi, üzemi és szerviz mérésekhez, amelyeknél 20 Hz ... 20 kHz frekvenciatartományban max. 10 W teljesítmény esetén kis torzítású jelre van szükség.

A készülék 50 kHz-ig mint digitális frekvencia- és feszültségmérő is használható.

A kijelzés „4-számjegyes” LED kijelzőkkel történik.

Oszcillátor:

Frekvenciatartomány: 20 Hz–200 kHz szinusz, négyyszög
Torzítási tényező (K): 0,1% 20 Hz–20 kHz között

Generátor:

Frekvenciatartomány: 20 Hz–20 kHz
Kimenő teljesítmény: max. 10 W (szinusz/K) 0,2%
Torzítási tényező: 200 Hz–16 kHz
Optimális terhelő ellenállások: 5, 15, 25, 150, 600 ohm aszimmetrikus
600, 2400 ohm szimmetrikus

Frekvenciamérés:

Beépített frekvenciamérő
Mérési tartomány: 20 Hz–200 kHz
Kijelzés: 4-számjegyes, LED kijelzés
Mérés gyakorisága: 2 s

Beépített feszültségmérő:

Méréshatár: 2 V, 20 V, 200 V
Méréspontosságok: max. $\pm 1\%$ (20 Hz–50 kHz között végkitérésre vonatkoztatva)
Kijelzés: 4-számjegyes LED kijelző
Készülék méretei: 426 x 296, 5 x 33 mm
Tömege: 16 kg KONTASET 52.303 tip.

GYÁRTJA:

Fővárosi Finommechanikai Vállalat
1072 Bp., Nagydíófa u. 14.
Kereskedelmi osztály: 421-930, 210-000/8.
Műszaki osztály: 226-250, 210-000/97.

FORGALMAZZA:

MIGÉRT ELEKTRONIKUS ÉS VILLAMOS
MÉRŐMŰSZEREK OSZTÁLYA
1065 Budapest, Népköztársaság útja 2.
Telefon: 317-194.



Amatőr kapcsolások

Békei Ferenc okl. vill. üzemmérnök, HA5KU

Vivőoszillátor mechanikus szűrőkhöz

Az SSB-jelek előállításához használatos elektromechanikus szűrők jellemzően alacsony (200...500 kHz-es) frekvenciatartományban üzemelnek. A hozzájuk szükséges LSB, USB és CW kristályok beszerzése sem könnyű feladat. Az alacsony frekvencia miatt pedig egyetlen kvarccal még VXO-zva sem állíthatjuk elő a szükséges hordozó frekvenciákat. Az 1. ábrán látható megoldásban két „tetszőleges” értékű kristállyal kvarcpontosságú vivőjeleket kelthetünk mechanikus szűrővel kivitelezett SSB generátorunkhoz. Az alkalmazott kristályok frekvenciája bármilyen lehet, megkötés csupán az, hogy a közöttük lévő frekvenciatávolság, -különbség egyezzen meg a mechanikus szűrő üzemi frekvenciájával.

A kapcsolásban két hasonló kialakítású Clapp-oszcillátor rezgeti be a kvarcokat. A mintapéldányban $X_1 = 15,3$ MHz-es, $X_2 = 14,8$ MHz-es volt. A T_1 és T_2 oszcillátor-tranzisztorok kollektorai között levő diódás gyűrűs keverő kimenetén – L_5 , L_6 közös pontján – a kvarcfrekvenciák összege és különbsége jelenik meg. A T_3 -mal kivitelezett kimeneti erősítő fokozatra az Ft_1 – $3,3$ nF-ből álló aluláteresztő tag a különbségi keverési terméket engedi. T_3 kollektorán 1 V-os 500 kHz-es szinuszzel nyerhető.

Az oszcillátor-tranzisztorok BF199, BF224, BFY90, 2N918, alacsonyabb kvarcfrekvenciák esetén BC... típusok lehetnek. T_3 BC107–109, 182–184 stb. lehet. A diódák helyén összeválogatott 1N914, 1N4148 vagy $4 \times$ OA1154Q-t használhatunk. A keverő transzformátorait kétlyukú (TV antenna-bemeneti balun) vasmagra tekercselhetjük. L_1 és L_4 kb. 7 menet, L_2 , L_3 és L_5 , L_6 kb. 2×15 menet lehet bifilarisan tekercselve, 0,15–0,25 mm-es CuZ-ból. Ft_1 és Ft_2

10...30 μ H-s KÓPORC URH fojtó, esetleg egy-egy 100 Ω -os ellenállással is helyettesíthető.

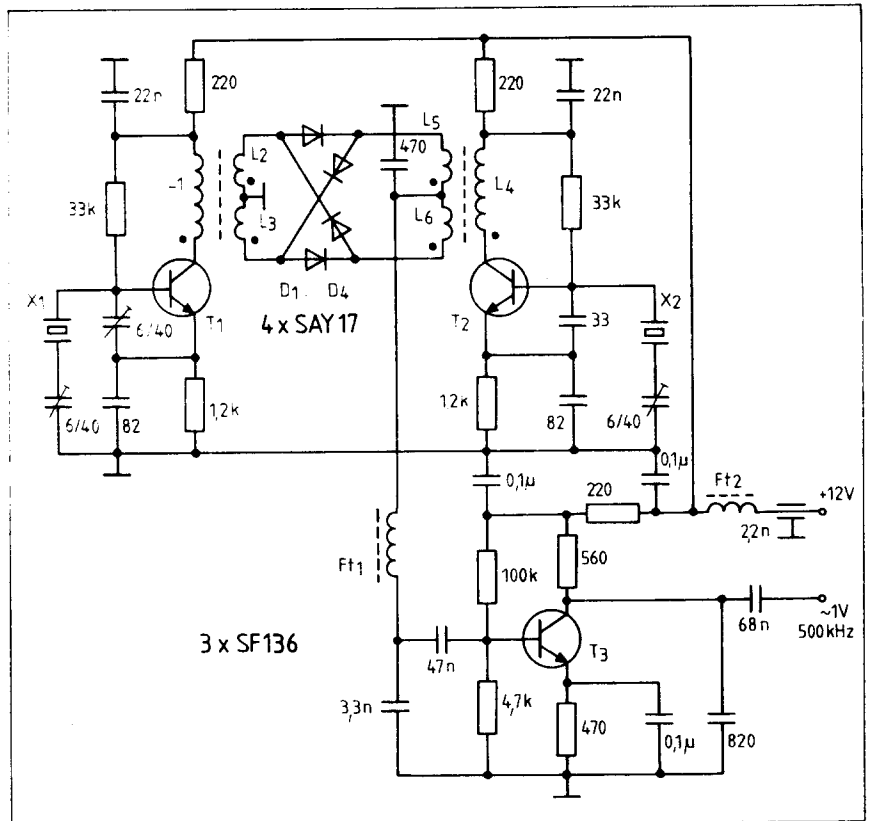
A konstruktőr mindkét kristálynál alkalmazott frekvenciapontosító trimmer-kondenzátort. (Ebből gyakorlatilag egy is elegendő.) Ha a kapcsolással az LSB, USB és CW vivőfrekvenciákat is elő akarjuk állítani, akkor ezen pontosító trimmerrek egyike helyett diódás elektronikus kapcsolót kell építenünk. (E kapcsolóval az üzemmód megkívánta frekvenciaelhúzást biztosító kapacitásokat kell váltani.)

(Elektronisches Jahrbuch 1985)

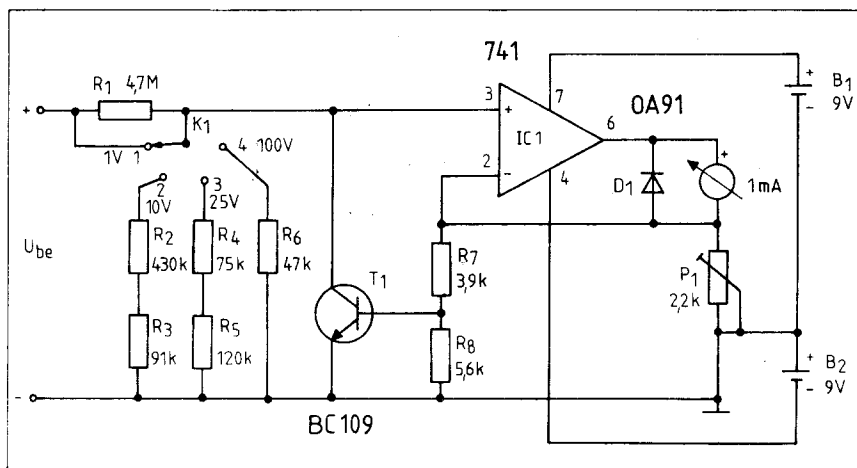
IC-s „csővoltmérő”

Egyszerű felépítésű, nagy bemenő ellenállású integrált áramkörös voltmérő kapcsolási rajzát mutatja a 2. ábra. A megoldás előnye, hogy érzéketlen, 1 mA végkitérésű alapműszert igényel.

A voltmérőben használt 741-es típusú műveleti erősítő ún. egységnyi erősítésű feszültségkövető kapcsolásban dolgozik. Ezen kapcsolás jellemzője a nagyon magas bemeneti impedancia. Az 1-es méréshatárban a tok neminvertáló (3-as) bemenetére juttatott maximum kb. 1



1. ábra. Vivőoszillátor-kapcsolás elektromechanikus szűrős SSB generátorokhoz. Felhang kristályok az áramkörben alapprofrendián rezegnek be



2. ábra. Nagy bemenő ellenállású integrált áramkörös voltmérő kapcsolási rajza. Az IC lábszámozása a 8-kivezetéses plastik vagy fémtokozásra vonatkozik

V feszültség hasonló amplitúdóval és fázisban jelenik meg a kimeneten. Az IC alacsony impedanciás kimenete megfelelő áramot hajt át a műszeren, amelyet közvetlenül volttan kalibrálhatunk. A voltmérő további méréshatáraiban az R_1 – R_6 ellenállásokból kialakított osztók biztosítják azt, hogy mindig csak kb. max. 1 V juthasson az IC bemenetére.

A voltmérőben pozitív és negatív irányú bemeneti túlfeszültségek elleni védelmet alakított ki a konstruktor. A BC109-es tranzisztor bázisában levő R_7 – R_8 -as osztó pozitív irányú bemeneti túlfeszültség esetén nyitófeszültséget ad a tranzisztornak, amitől az lehúzza az IC 3-as bemenetét a testre. A D_1 -es germánium dióda (pl. OA..., AA...) a negatív irányú bemeneti túlfeszültségeket kb. 0,2 V-ra maximalálja az indikátor műszer kapcsain.

A voltmérő élesztésekor a P_1 -es trimmer-potenciométert állítsuk maximális értékre, és egy másik – hiteles – voltmérővel mérjük meg a B_1 -es telep feszültségét. A két telep csatlakoztatása után a műszer mutatójának nullát kell mutatnia. Ha az IC ofszet hibája miatt nem állna zérusra a mutató, akkor a műszer mechanikus nullaállító csavarjával korrigáljunk. Ezután műszerünk 10 V-os méréshatárában mérjük a B_1 -es telep feszültségét, és P_1 -gyel állítsuk be a másik műszerrel már megállapított feszültségértéket. Ezzel minden méréshatárban hitelesítettük műszerünket.

A voltmérő pontosságát a R_1 – R_6 ellenállások tűrése határozza meg. Igyekezzünk tehát ide 1–2 max. 5%-os típusokat beépíteni. A voltmérő bemenő ellenállása a 10–25–100 V-os méréshatárban 4,7 M Ω , az 1 V-os

állásban a bemeneti impedanciát a lezárt BC109 korlátozza kb. 10 M Ω körüli értékre.

A voltmérő „Veroboardon” épült (3. ábra), táplálása 2 db 9 V-os zsebrádiotelepről vagy Sokol akkumulátorról hosszú ideig biztosítható. (A 741 fogyasztása jóval 1 mA alatti volt, ezért a konstruktor a mintapéldányban nem alkalmazott ki-be kapcsolót.)

(Practical Wireless 1980/8.)

80 m-es szinkrodin vevőbemenet

RA3AA-féle antiparalel diódás produkt-detektorral épült 80 m-es szinkrodin vevőkészülék bemeneti fokozatait mutatja a 4. ábra kapcsolási rajza. A két szembekapcsolt diódából álló keverő SSB- és CW-jelek vételét teszi lehetővé, igen jó AM-jelelnyomás mellett. Előnye még e detektornak, hogy keverő

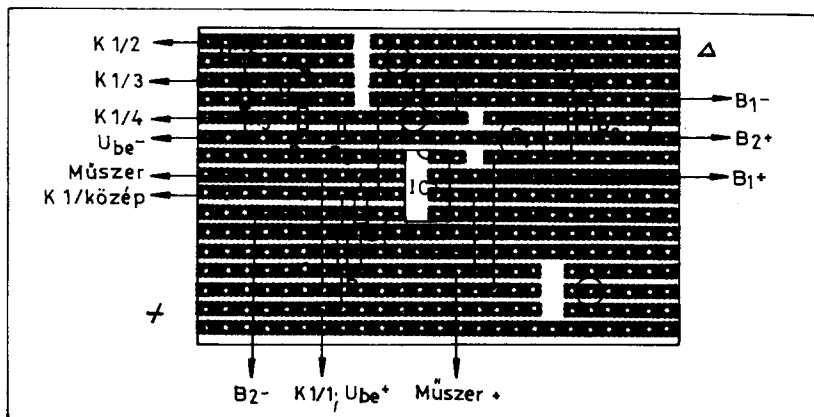
rezgésként a venni kívánt sáv fele frekvenciás jelével kell táplálni.

A vevőkészülék antennája kapacitív csatlakozással (trimmer-kondenzátor) csatlakozik a 3,5–3,8 MHz között hangolható bemenő rezgőkörre. A D_1 – D_2 diódákból álló keverő a bemeneti rezgőkör szelektivitása, illetve a megfelelő szintű lokálrezgés biztosítása végett leágazásokkal csatlakozik az L_1 és L_2 tekercshez. A detektorról levehető keverési termékekből a hangfrekvenciás jelet egy aluláteresztő π -szűrő (47 nF– L_3 –47 nF) választja ki. Ennek első 47 nF-os tagja csatlakoztatja egyben be a helyi rezgést az L_2 -es tekercsről.

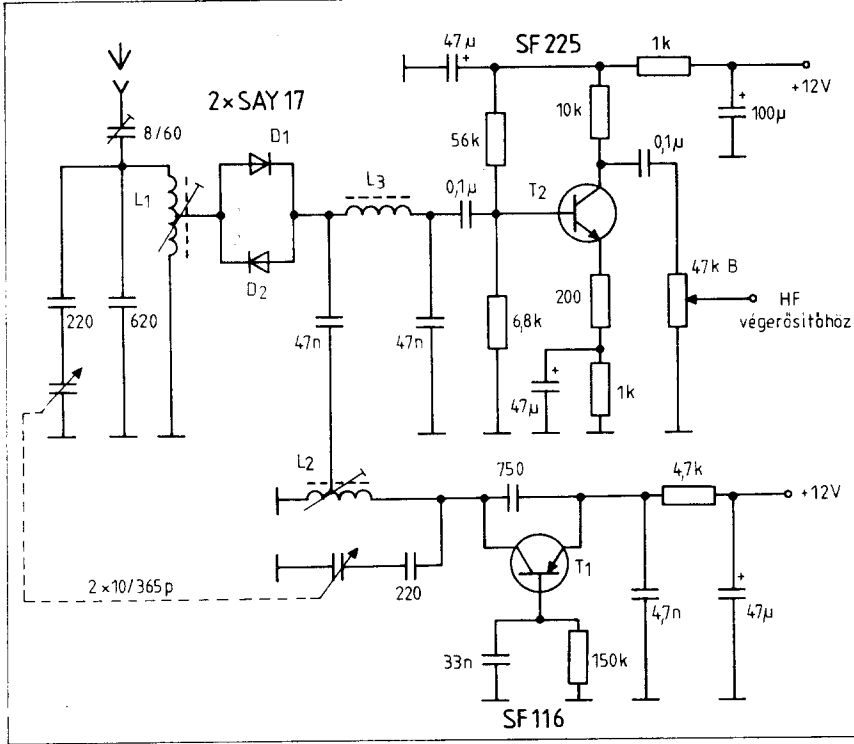
A szinkrodin vevőkészülékek érzékenységét az első hangfrekvenciás erősítő fokozat minősége – kedvező a nagy erősítés alacsony saját zaj mellett – határozza meg. A T_2 -es első HF tranzisztort (például BC109C, BC184C, BC239C) ezért állította be a konstruktor kb. 0,5 mA-es kis kollektoráramú, alacsony zajú munkapontba. (E tranzisztor kollektorán kb. 6,5 V egyenfeszültség mérhető, nagy bemenő ellenállású voltmérővel.) A 47 k Ω -os logaritmikus hangerőszabályozó potenciométerrel a felerősített hangfrekvencia egy A211D teljesítmény hangerősítő IC-re kerül. (Hasonló fokozatot a nálunk hozzáférhető TBA800–810–820-as tokkal építhetünk.)

A szinkrodin vevőbemenet helyi rezgését a T_1 -es pnp tranziszttal felépített földelt bázisú oscillátor állítja elő. Ennek rezgőköre – 80 m-es vételi sáv esetén – 1,75–1,9 MHz-ig hangolható a $2 \times 10 \dots 365$ pF-os forgókondenzátor egyik szektorával. A legjobb érzékenységhez tartozó viszonylag nagy szintű (kb. 0,5 V_{eff}) keverő jelet L_2 leágazásának módosításával állíthatjuk be.

A mintakészülékben L_1 14 menetből állt, leágazással a hidegvégtől



3. ábra. Az integrált áramkörös voltmérő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza (alkatrészek felől nézve)



4. ábra. 80 m-es szinkrodin vevőbemenet antiparalel diódás keverővel. Az oszcillátortranszisztor pl. AF106, AF139, BC212-214, BC307-309 lehet, a bázisellenállás változtatásával kb. 1-1,5 mA-es kollektoráramot beállítva

számított 4. menetnél. L_2 hasonló adatai: 32 és 8. (Utánépítésnél tart-suk ezeket az áttételarányokat!) Az L_3 -as tekercs induktivitása kb. 100 mH legyen. Ezt legegyszerűbben ferrit fazékvasmagon készíthetjük el. 250-es A_L -értékű vason kb. 630 menettel, $A_L = 630$ -as vason kb. 400 a menetszám, 0,1 mm-es CuZ huzalból.

(Elektronisches Jahrbuch 1985)

Hangfrekvenciás „csővoltmérő”

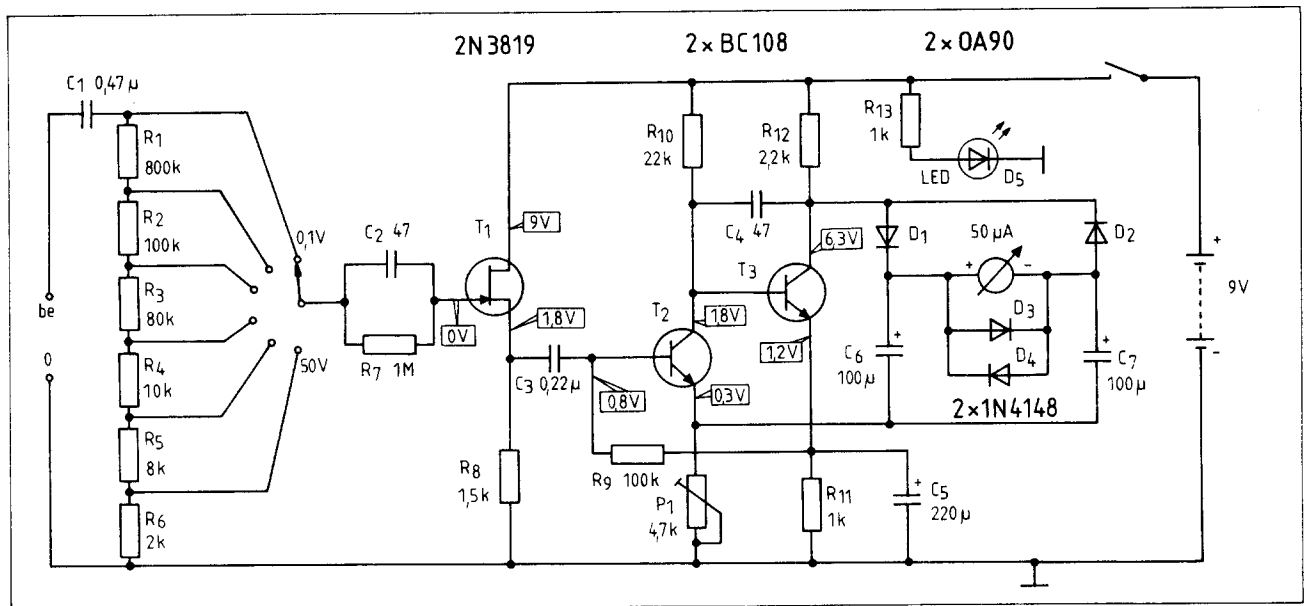
Egyszerű felépítésű, 5 Hz ... 250 kHz-es (-3 dB) frekvenciatartományban, 100 mV-500 mV-1 V-5 V-10 V-50 V méréstartományú, 1 MΩ bemenő ellenállású félvezető „csővoltmérő” kapcsolási rajza mutatja az 5. ábra.

A műszer bemenő impedanciáját az R_1 - R_6 -ból álló bemeneti osztó állítja be. A C_1 -es 470 nF-os (polarizálatlan) csatoló kondenzátor a mérendő jelek egyenkomponensének leválasztását szolgálja. Az R_7 -es ellenállás a műszer bemenő fokozatát alkotó JFET-et védi túlfeszülések ellen, az ezzel paralel C_2 -es kondenzátor nagyfrekvenciás kompenzációt végez. A T_1 -es tranzisztor source-követő kapcsolásban, közel egyszeres feszültségerősítés mellett gigahm nagyságrendű bemenő ellenállást mutat. (A műszer valószínű bemenő impedanciáját ezért az R_1 - R_6 -os osztó állítja be, méréshatártól függetlenül 1 MΩ-ra.)

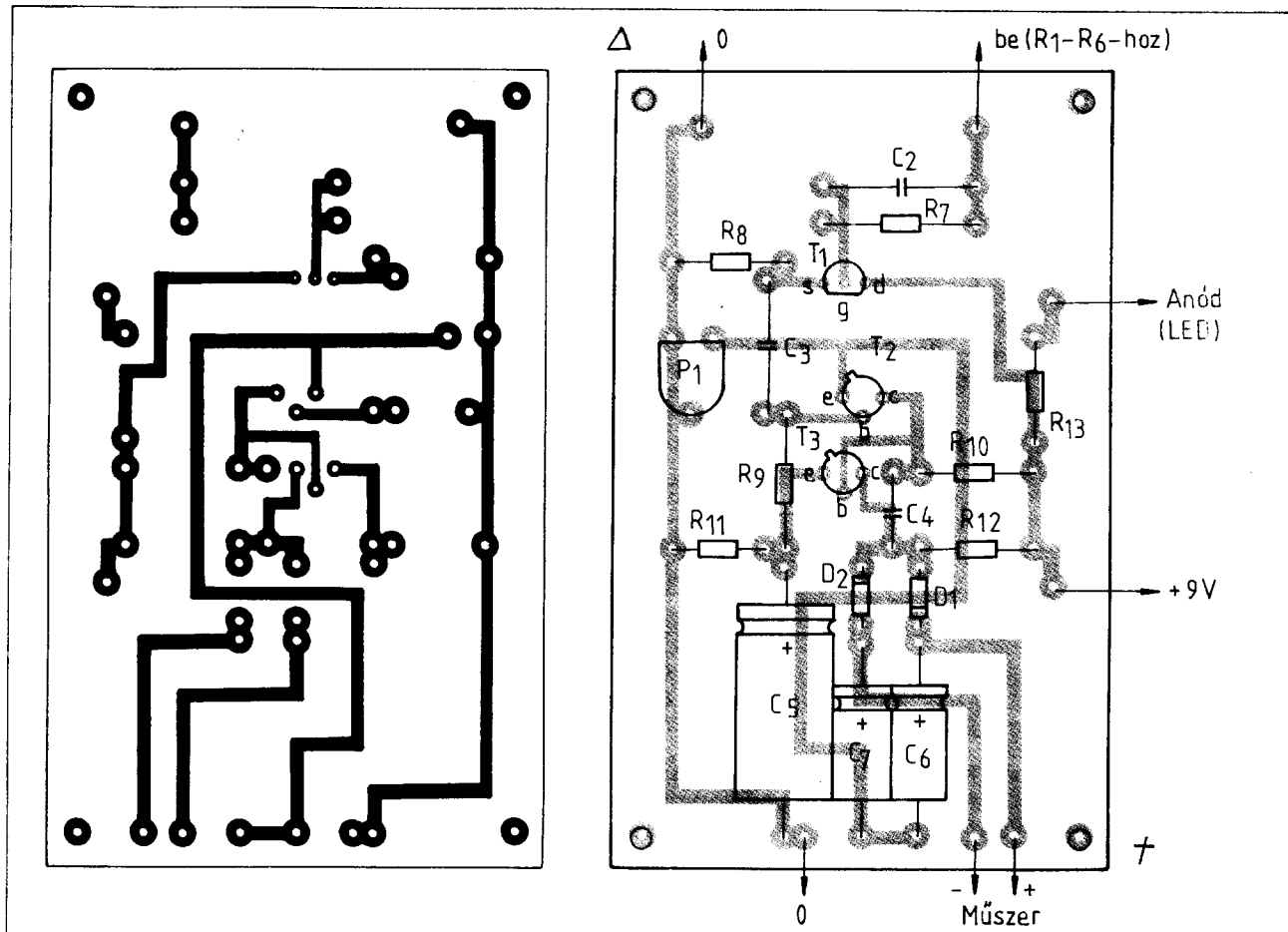
A T_1 source-éről levett (C_3) jelet a T_2 - T_3 -ból kialakított fokozat erősíti. Az egyenáramúlag csatolt tranzisztorok munkapont-stabilizálását az R_9 -cel megvalósított negatív visszacsatolás biztosítja. C_4 állítja be a fokozat felső határfrekvenciáját, míg a teljes erősítés nagysága a T_2 emitterében levő (átblokkolatlan) P_1 -es trimmer-potenciométerrel szabályozható.

A D_1 és D_2 germánium diódákból álló feszültségkétszerező detektor táplálja az 50 μ A-es Deprez-műszert. A nagyértékű C_6 , C_7 csökkenti a műszert bekapcsoláskor terhelő nagy áramlökéseket. Az indikátorral párhuzamosan kötött D_3 , D_4 szilícium diódák pedig kb. ± 600 mV-ra maximálják annak kapocsfeszültségét, ez kb. nyolcszoros túlterhelésvédelmet jelent.

A D_5 -ös bekapcsolás-kijelző LED. (Esetleg el is hagyható - megtaka-



5. ábra. Hangfrekvenciás „csővoltmérő” kapcsolási rajza (konstruktor: G8CKT). Félvezető-helyettesítések: T_1 : BF244-245-246; T_2 , T_3 : BC182-184, BC237-239, KC148; D_1 , D_2 : OA ..., AA ...; D_3 , D_4 : 1N914, BAY91-93

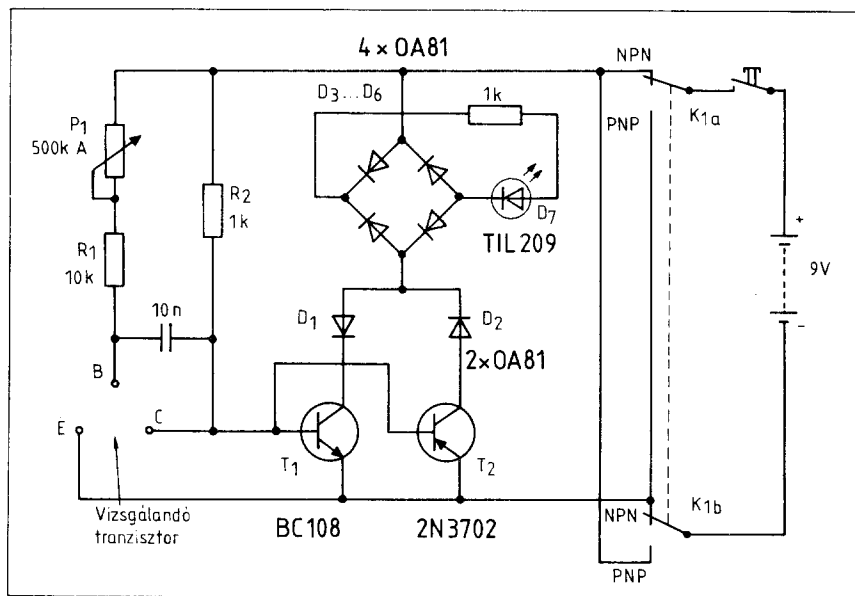


6. ábra. A hangfrekvenciás „csővoltmérő” nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza (M 1:1)

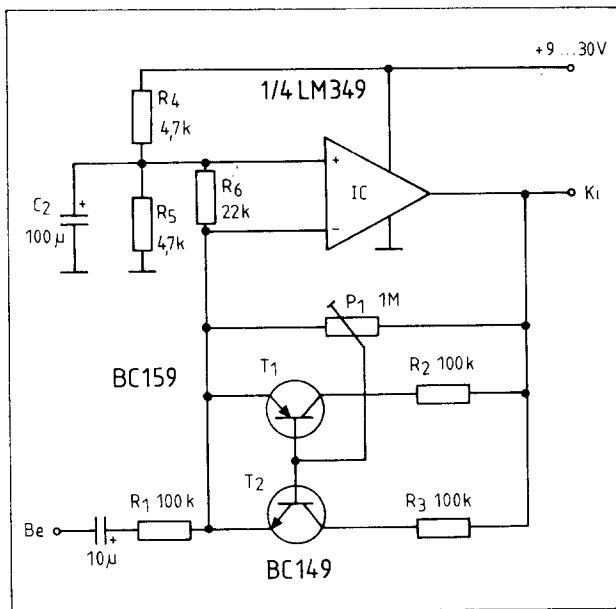
rítva ezzel még annak kb. 7,5 mA-es fogyasztását is.)

Az elkészített műszer hitelesítése egyszerű. Először is ellenőrizzük annak nyugalmi áramfelvételét. Ennek értéke jó alkatrészek és helyes szerelés esetén kb. 10 mA (amiből csak a LED árama 7,5 mA-t tesz ki!). A hitelesítést hangfrekvenciás generátorral, vagy egy másik HF csővoltmérővel végezhetjük. (Ezek híján egy hálózati transzformátor 4 vagy 6,3 V-os fűtőtekercsének feszültségmérésével.) A kívánt mutatókitérést a P₁-es trimmerrel állíthatjuk be. A többi méréshatárban a – lehetőleg 1–5%-os ellenállásokból épített – bemeneti osztó (R₁–R₆) garantálja a hiteles mérést.

Utánépítésnél ügyeljünk a bemeneti osztó (szórt) kapacitásszegény szerelésére. A műszerhez vékony koax. kábelből készített árnyékolt mérőzsinórt használjunk. (A mintakészülék ugyan fémdobozba került, de a konstruktőr szerint e nélkül is igen jó a műszer brumm és nagyfrekvenciás szórt tér elleni érzéketlensége.)



7. ábra. Tranzisztor-erősítés vizsgáló kapcsolás. T₁ helyén pl. BC107–109, BC182–184, BC237–239, KC148-at, T₂ helyén pl. BC212–214, BC307–309-et, D₁–D₆ helyén OA..., AA... típusokat használhatunk



A hangfrekvenciás „csővoltmérő” nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 6. ábra mutatja.

(Practical Wireless 1979/7.)

rési áram mindig kb. 8 mA. Az erősítésérték-skálát a $(P_1 + R_1)/R_2$ arány adja. Mivel R_2 1 kΩ, így az gyakorlatilag $P_1 + R_1$ ellenállásértékével azonos. Tehát a 10-es erősítésérték

minimumra csavart P_1 álláshoz tartozik, az 500-as pedig maximális ellenállásértékre állított helyzetű.

(Practical Wireless 1978/4.)

Állítható hangfrekvenciás limiter

Széles (130 mV...10 V) feszültségtartományban állítható hangfrekvenciás limiter kapcsolási rajzát mutatja a 8. ábra.

Az áramkörben levő műveleti erősítő IC egytelepes tápellátásról üzemel (R_4 , R_5 és C_2). A hangfrekvenciás jel az invertáló bemenetét vezérli, az itt levő R_1 állítja be az erősítést és a bemenő impedanciát. Kis bemeneti jelekre, amikor még nincs limitáció, a fokozat erősítése elegendő nagyságú hangfrekvenciás jelcsúcsok jutnak a közösített bázisokra. A csökkenő ellenállást mutató tranzisztorok pedig csökkentik, visszazabályozzák az IC erősítését, így alakul ki a jel-limitáció. Ennek szintje tehát P_1 -gyel állít-

8. ábra. Széles feszültségtartományban állítható hangfrekvenciás limiter kapcsolási rajza

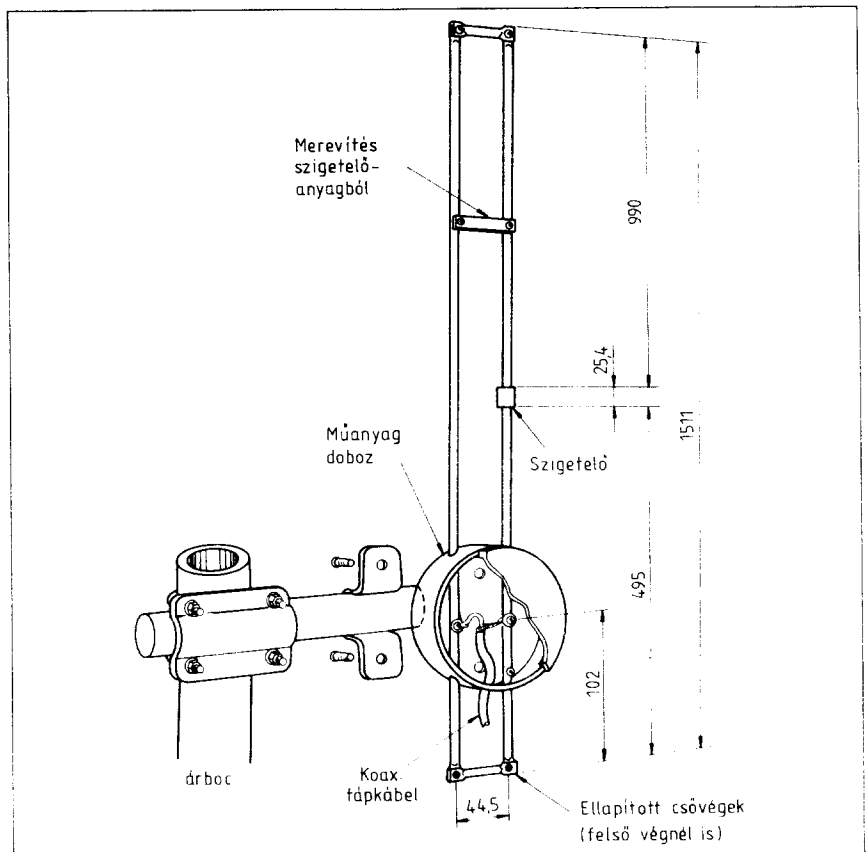
Tranzisztor-erősítés vizsgáló

A 7. ábra szerinti egyszerű vizsgálókapcsolásban npn és pnp tranzisztorok erősítése (működőképessége) indikálható.

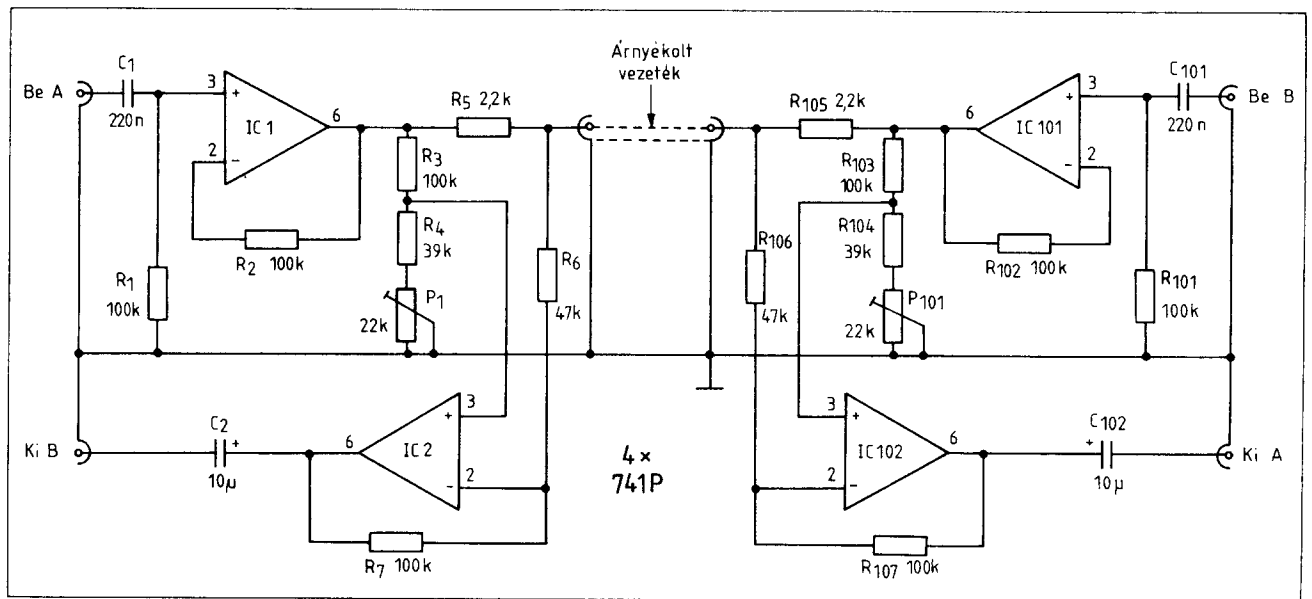
A mérendő tranzisztort az E-B-C kapcsokkal jelölt foglalatba kell helyezni. A 9 V-os zsebrádiótelepet (vagy Sokol akkumulátort) követő ki-be nyomógomb után levő K_1 -es tolókapcsolóval állíthatjuk be a vizsgálandó félvezetőnek megfelelő előfeszítést.

A műszer működését a mérés menetének bemutatásával ismertetjük. Az 500 kΩ-os – 10–500 közötti erősítésértékre, közelítően a vizsgált tranzisztor β -értékére skálázott – potenciométer maximális ohm-értéke mellett a LED-nek világítani kell. Ezután a P_1 állításával ki kell oltani a LED-et, és ebben a potméter-állásban olvashatjuk le a vizsgált tranzisztor erősítésértékét. A LED kioltása esetén a vizsgált tranzisztor kollektor-emitter-feszültsége kb. 0,6 V-ra csökken, így T_1 , illetve T_2 lezár. (T_1 npn, T_2 pnp szerkezetű tranzisztor vizsgálatokor funkcionál. A D_1 , illetve D_2 diódák váltják azokat.) A LED a D_3 – D_6 -ból álló Graetz-hídról kap táplálást, ezért K_1 állásától függetlenül mindig helyes az előfeszítése.

A vizsgált tranzisztor kollektoráramát R_2 korlátozza; az erősítésmé-



9. ábra. „2BCX Slim Jim” típusú 2 m-es körsugárzó antenna (konstruktor: G2BCX). Az antenna egy függőleges helyzetű, a végén $\lambda/4$ -es illesztőelemmel táplált félhullámú hurokdipól



10. ábra. Kétirányú hangfrekvenciás vezeték. Az egyidőben továbbított A és B bemeneti jelek egymás zavarása (áthallás) nélkül vehetők le a megfelelő kimeneten

ható be. A pnp tranzisztor (T_1) a kimenő jel negatív, az npn tranzisztor pedig a pozitív csúcsát limitálja.

Az alkalmazott IC-t – az LM349 négy 741-szerű részecsőt tartalmaz – 741-gyel helyettesíthetjük. T_1 és T_2 helyén a BC-szériából a 214–184 vagy 309–239-es komplementer típusokat használhatjuk.

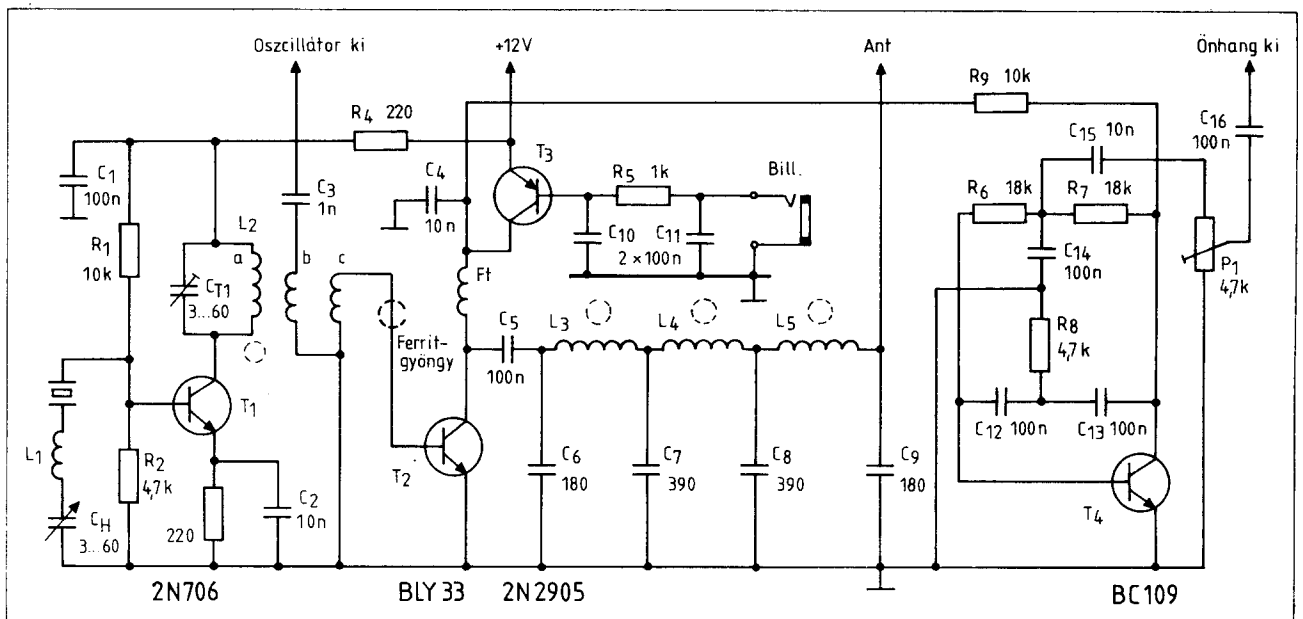
(elrad 1985/4.)

„2BCX Slim Jim” – 2 m-es körsugárzó antenna

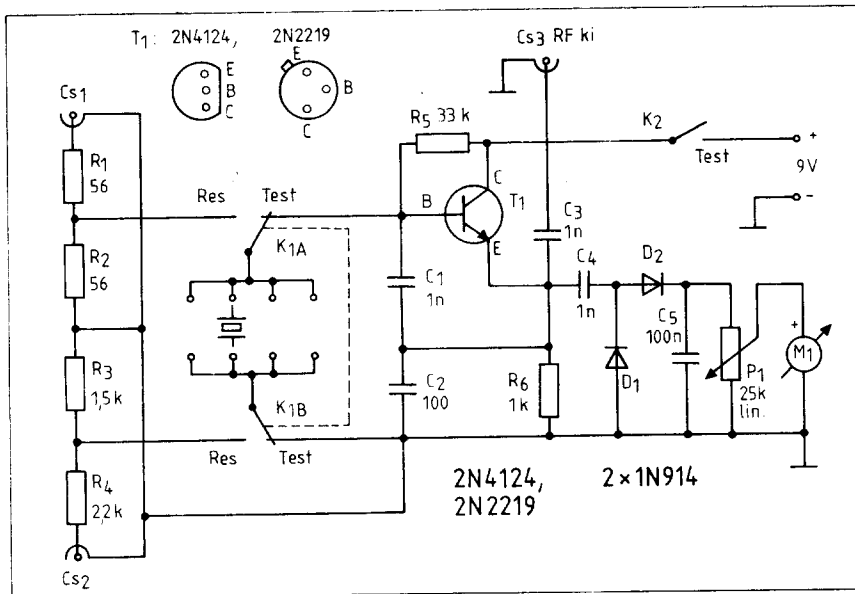
A 9. ábrán látható G2BCX-féle 2 m-es körsugárzó antennakonstrukció „Slim Jim” fantázianevének első tagja a viszonylag karcsú felépítésre utal, míg a Jim keresztnév változában a „J type Integrated Matching stub”-ból képzett betűszó. Az antenna kb. 50%-kal jobb sugárzási hatásfokot mutat a közismert 5/8 λ -ás GP-khez képest, kicsi a szélellen-

állása és nem utolsósorban előnyre válik az egyszerűen kivitelezett illesztés az 50 Ω -os koaxiális tápkábelhez.

Az antenna gyakorlatilag egy függőleges helyzetben üzemelő végén táplált félhullámú hurokdipól. Az $1/4 \lambda$ -ás illesztő elem a szigetelőtől lefelé tart (9. ábra). A teljes szerkezetet $\varnothing 6 \dots 10$ mm-es alumíniumcsőből készíthetjük, a szigetelőbe – ez feltétlenül valamilyen jobb minőségű anyagból legyen – fűt zsákfu-



11. ábra. QRP-adó kapcsolási rajza a 20 m-es amatőrsávra. Félvezető-helyettesítések: T_1 : 2N2222, BF199, BC107–109, BC182–184; T_2 : 2N3375, 2N3632 (utóbbiaktól, illetve a megadott BLY 33-tól kb. 2 W kimenő teljesítmény várható); T_3 : BC303; T_4 : BC149, BC184, BC239



12. ábra. Kombinált kristályvizsgáló műszer kapcsolási rajza (konstruktor: DK1MM). T₁, 2N2222, BC107-109, 182-184, 237-239-cel is helyettesíthető

ratokba pl. Araldittal rögzítsük az alucsövet.

Az antenna – helyes illesztés mellett – a teljes 2 m-es sávban 1,5 alatti állóhullámarányt produkál. Az illesztési pontok pontos helyét SWR-méréssel kereshetjük meg. Az antenna alsó végén (az illesztő elemnél) árammaximum van, ha az ábrán vázolt csavarkötéses megoldást választjuk, akkor ügyeljünk a tökéletes kontaktus kialakításra.

Az antennát szabad térben, jól kiemelkedő pontra telepítsük.

(Practical Wireless 1978/4.)

Kétirányú hangfrekvenciás vezeték

A 10. ábra szerinti egyszerű kapcsolással egyetlen huzalpáron (árnyékolt vezetéken) egyidőben oda és vissza vezethetünk különböző hangfrekvenciás (lassú digitális) jeleket, egymás zavarása nélkül. A működés lényege az alkalmazott integrált műveleti erősítők nagy közös modulusú jelelnyomásában rejlik.

Az IC_{1,2} és IC_{101, 102}-vel épített fokozatok egyforma kialakításúak, működésük is megegyező. Az A bemenetre juttatott 100 mV ... 3 V közötti jelet IC₁ feszültségkövetőként R₅-ön keresztül juttatja az árnyékolt vezetékre. Nagy huzalhosszúság és szélesebb sávú átvitel esetén R₅ értékét a jeltovábbító kábel hullámimpedanciájának megfelelően kell megválasztani (illesztés). IC₁₀₂ kétszeres erősítés mellett juttatja a „balról jobbra” haladó jelet az A kimeneti pontra. Az A bemenő jel az

IC₂ erősítő mindkét bemenetét vezérli. A neminvertáló 3-as lábra jutó jel szintjét P₁-gyel úgy kell beállítani, hogy a B kimeneten az A jel minimális legyen. P₂ megfelelő beállításával 50 ... 55 dB-es elnyomás érhető el.

Az áramkör szimmetrikus felépítéséből következően a B bemeneti jel A kimeneten való jelentkezését (elnyomását) P₁₀₁-gyel optimalizálhatjuk. A műveleti erősítők két-telepes tápellátásról üzemelnek, tehát a 8-lábú (plasztik, illetve fém) tokozásnál a 4. kivezetés a mínusz, a 7. a plusz tápfeszültség pont.

(elrad 1985/4.)

QRP-adó a 20 m-es amatőrsávra

A QRP-munka nagy kedvelőjének, G. C. Dobbs G3RJV 20 m-es táviró adó-vevőjének TX-fokozatát mutatja a 11. ábra. Az egyszerű, kétfokozatú VXO-PA rendszerű adó elektronikus billentyűzésű és önhanggenerátort is tartalmaz.

A T₁-gyel megvalósított földelt emitteres kapcsolású kristályoszillátorban a 14 MHz-es sávban rezgő kvarcot a C_H forgókapacitátorral lehet néhányszor 10 kHz-et – frekvenciában lefelé – elhangolni. (Az elhúzás mértéke kristályfüggő, L₁ értékét is célszerű kísérletileg beállítani.)

Az oszcillátor jelet a T₁ kollektor körében levő zárókörrel C₃ juttatja a vevőfokozatra, illetve a „c” jelű csatolótekerccs a C-osztályú T₂-es teljesítményerősítőre. Az adó elektroni-

kus billentyűzése a PA-ban történik: a T₃-as pnp tranzisztor a morzebillentyű lenyomásakor nyitásban megy és a 12 V-os tápfeszültséget T₂-re juttatja. A billentyűző tranzisztor báziskörében levő RC-elemek (C₁₁–R₅–C₁₀) a klikkmentes CW üzemet biztosítják. A végtranzisztor kollektorköre párhuzamos betáplálású, az RF-jelet 1:1 impedanciaáttételű, háromtagú, π -rendszerű aluláteresztő szűrő juttatja az 50 Ω -os antenna-tápkábelre.

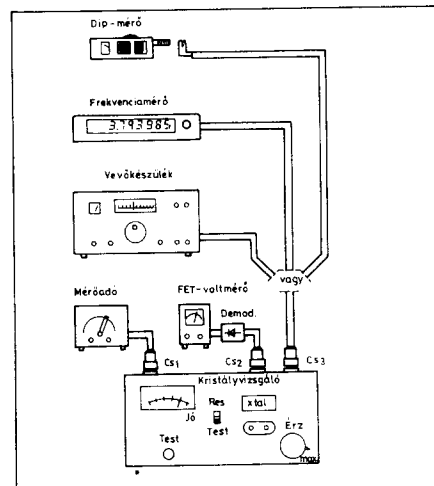
A T₄-gyel megvalósított önhanggenerátort is T₃ billentyűzi. A ket-tős-T rendszerű oszcillátor 1 kHz körüli jelének kimeneti szintje a P₁-es trimmer-potenciométerrel szabályozható.

Az adó tekercsadatai a következők: L₁: 25 me., $\varnothing$ 0,3 mm CuZ-ból $\varnothing$ 6-os csévén 4-es vasmaggal (N50 v. N20); L₂: 3,7 μ H, 35 me., $\varnothing$ 0,3 mm CuZ-ból T37-6-os Amidon toroid vasmagon, „b” tekerce 3 me., „c” tekerce 4 me., mindkettő L₂ fölé tekercselve; L₃ és L₅: 0,77 μ H, 16 me., $\varnothing$ 0,45 mm CuZ-ból T37-6-os toroidon; L₄: 0,87 μ H, 17 me., $\varnothing$ 0,45 mm CuZ-ból T37-6-os toroidon; Ft: 10 me., $\varnothing$ 0,3 mm CuZ-ból egy kb. 4-es hangolóvason (N50, N20), esetleg 330 ... 680 Ω -os ellenállással söntölve.

(Electron 1986/4.)

Kombinált kristályvizsgáló kapcsolás

Rezgőkvarcok működőképességének ellenőrzésére, továbbá külső mérőeszközök segítségével rezgési frekvenciájuk, soros és párhuzamos



13. ábra. Mérési elrendezés a vizsgált kvarcok frekvenciájának, soros és párhuzamos rezonanciájának megállapításához

rezonanciapontjuk meghatározásához használható a 12. ábrán látható kapcsolás.

A különböző tokozású kvarcok (FT243, HC6/U, HC25/U stb.) vizsgálatát lehetővé tevő párhuzamosan kapcsolt kristályfoglatokat a K_1 -es kétmorzós tolokapcsolóval egy oszcillátorfokozatra („Test”-állás), vagy egy ellenállásokból kialakított mérőpadra („Res”-állás) kapcsolhatjuk. A kristályok működőképességét a „Test”-állásban ellenőrizhetjük.

A T_1 -gyel épített oszcillátorban alapfrekvenciájukon rezegnek be a hibátlan kvarcok. Az emitterkörből a C_3 -as kondenzátorral kicsatolt RF-jel (a C_3 jelű BNC-aljzatra) teszi lehetővé a vizsgált kvarcok frekvenciaértékének meghatározását (lásd később). T_1 emitterén levő nagyfrekvenciát detektálja a D_1 , D_2 -vel kivitelezett feszültségkésztető kapcsolású egyenirányító. A P_1 -es – a teszter előlapjára kivezetett – érzékenyszsabályozó potenciométerre csatlakozik az M_1 , 100 ... 300 μ A végkiterésű Deprez-rendszerű indikátor műszer. Tehát működőképes kristály vizsgálata esetén M_1 kitér; azonos frekvenciájú kvarcok vizsgálatakor a műszerkitérés nagysága a tesztelt példány aktivítására, rezgőképességére jellemző.

A vizsgált működőképes kristályok frekvenciáját, illetve soros és párhuzamos rezonanciapontját a 13. ábrán vázolt mérési elrendezéssel állapíthatjuk meg. A kristályfrekvencia-méréshez K_1 -et „Test”-állásba kell kapcsolni és a C_3 -as csatlakozóhoz közepes vagy nagy bemenő impedanciás digitális frekvenciamérőt, vagy kommunikációs ve-

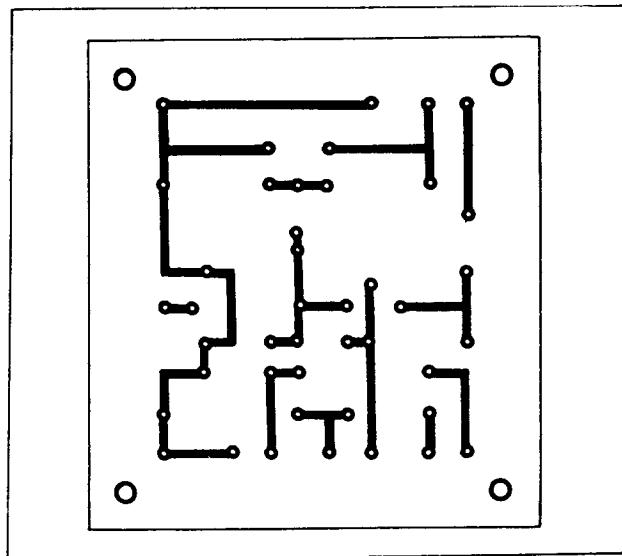
vőt kell csatlakoztatni. Ha GDO-val mérünk, akkor a rövid koax. mérőkábel végére egy $\varnothing$ 10 mm-re készített 2–3 menetes tekercset csatlakoztassunk.

A rezgőkvarcok soros és párhuzamos frekvenciaértékének ismerete például létra-kapcsolású szűrők építéskor szükséges. Ezen jellemzők meghatározásához K_1 -et „Res”-állásba kell kapcsolni, és C_3 -re mérőadót, C_2 -re RF-csővoltmérőt kell csatlakoztatni. A vizsgálandó kristály ekkor az R_1 – R_4 ellenállásokból kialakított mérőpadra kerül. Az előzőekben leírtak szerint megállapított (vagy ismert) kristályfrekvencia „körül” a mérőadót lassan hangolva állapítsuk meg a soros és párhuzamos rezonancia-frekvenciák értékét. Előbbihez az RF-csővoltmérő maximális kitérése, utóbbihoz pedig a minimális kitérés, C_2 -n mérhető minimális RF-feszültség tartozik.

A kombinált kristályvizsgáló műszer nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 14. és 15. ábra mutatja.

(funk 1985/4.)

15. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a kombinált kristályvizsgálóhoz



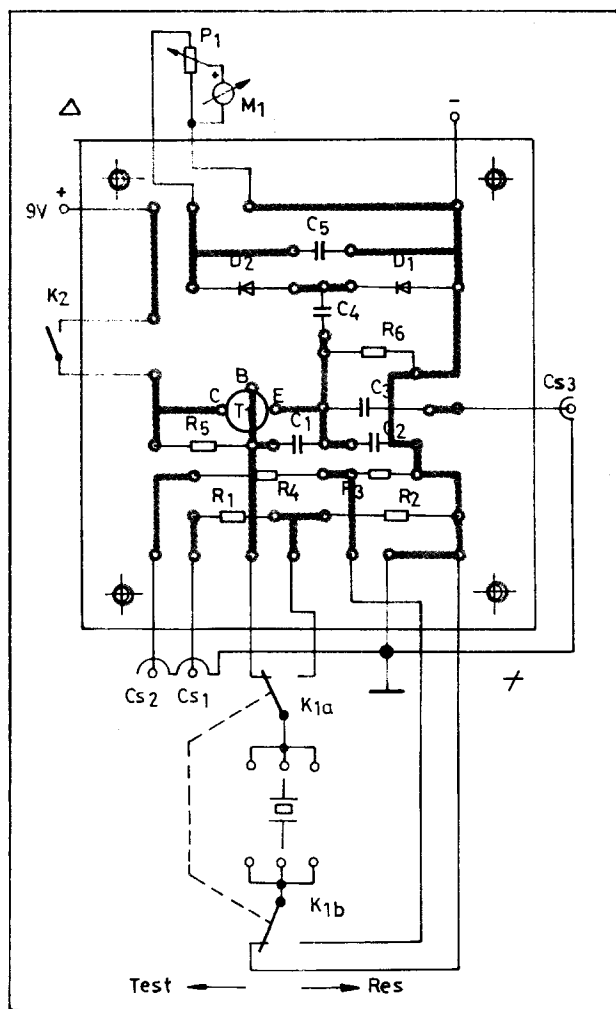
14. ábra. A kristályvizsgáló nyomtatási rajza

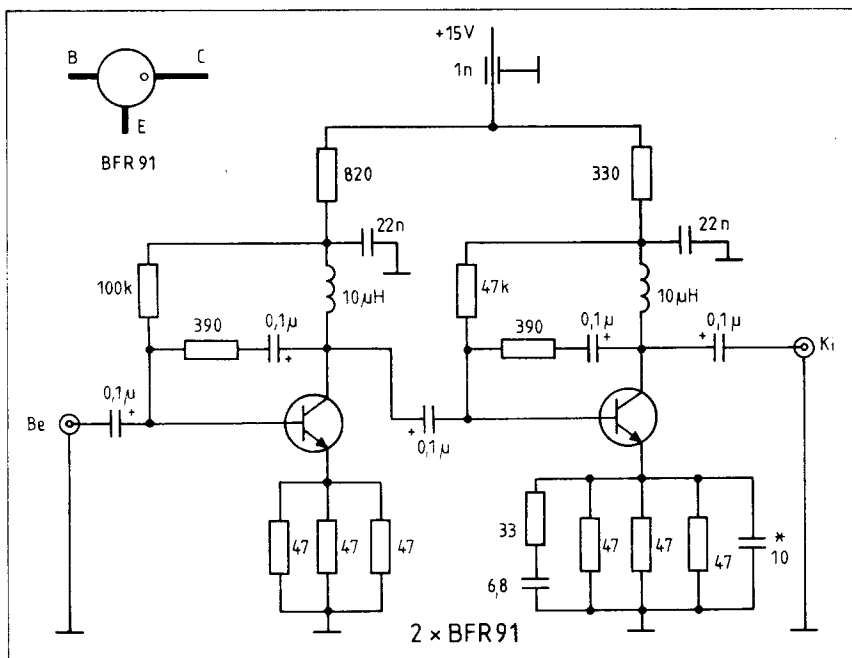
Szélessávú erősítő 2,5 ... 500 MHz-re

A 2,5 ... 500 MHz-es frekvenciatartományban 20 dB-es (10-szeres) erősítést – maximum 1 dB-es ingadozás mellett – nyújt a 16. ábrán látható erősítőkapcsolás.

Az erősítő két hasonló kialakítású földelt emitteres alkapcsolású fokozatból áll. A stabil működés melletti széles frekvenciatartományt a megfelelően magas határfrekvenciájú ($f_T = 5$ GHz) BFR91-es tranzisztorokkal és kombinált negatív visszacsatolások alkalmazásával érte el a konstruktőr. Természetesen mindehhez nagyfrekvenciásan jól tervezett gyakorlati kivitelezés és megfelelő passzív alkatrészecskék is nélkülözhetetlenek (17. ábra).

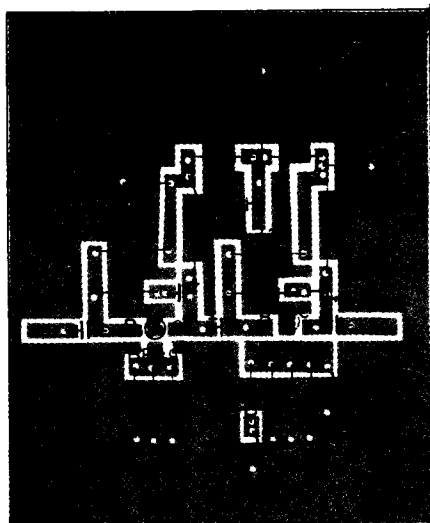
Az erősítő egy kétoldalas foliozott nyák-lapra készült. Az alkatrészecskék a forrasztási oldalon vannak, mert azokat minimális lábhosszúsággal kell beépíteni. (A 17. ábra a forrasztási oldal fóliázatát mutatja a beültetett alkatrészecskékkel. A panel másik oldala összefüggő földfelület.) A tranzisztorokat egy $\varnothing$ 5 mm-





16. ábra. Szélessávú erősítő kapcsolása 2,5... 500 MHz-re (konstruktor: PA0HVA)

es átmenő furatba kell „beültetni”. A 0,1 μF-os elektrolitkondenzátorok tantál, a 22 nF-osok kerámia tárcsa, a 6,8 pF és a 10 pF-os szintén kerámia tárcsa típus legyen. A tápfeszültséget egy 1 nF-os átvezető kondenzátor juttatja az áramkörre. Ezt a be- és kimeneti csatlakozást biztosító BNC-aljzatokkal együtt a panelt körbe fogó fémkeretre kell erősíteni. (A fémkeret, illetve az azt záró fedőlemez 0,5–0,8 mm-es sárgarézlemezről készülhet.) A két



17. ábra. A szélessávú erősítő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza (elők: 0,1 μF, tantál)

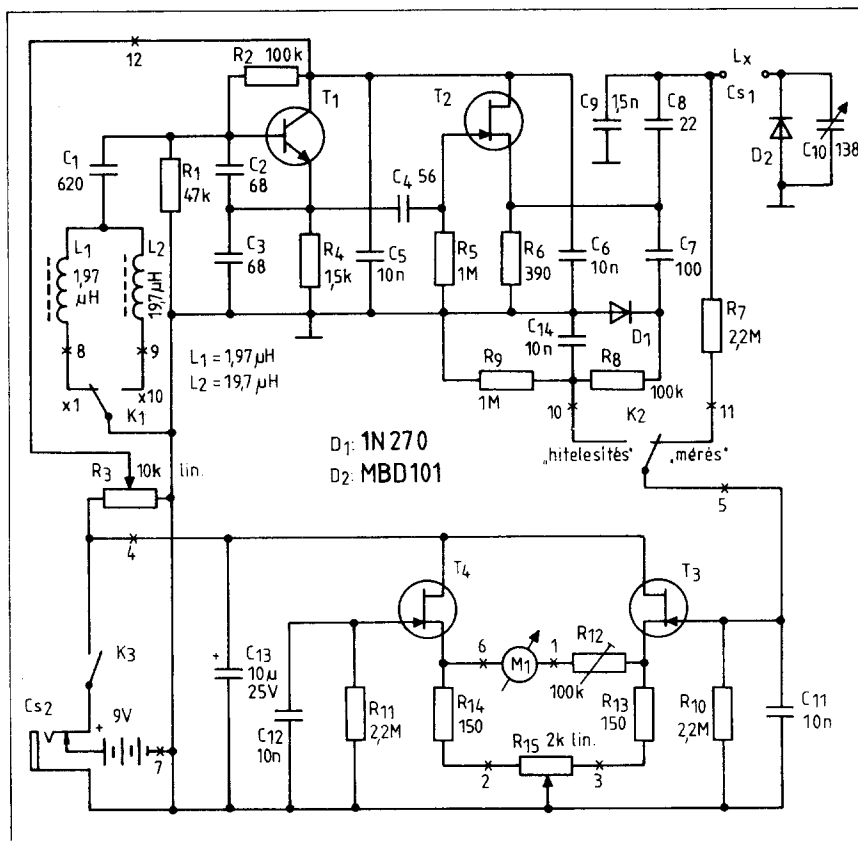
részfokozatban a szórt inductivitások csökkentése végett többszörös emitterellenállást alkalmazott a konstruktor. Ezeket max. 1,5 mm-es lábhosszúsággal forrasztuk be. A második tranzisztor emitterében levő csillaggal jelölt kondenzátor értékét az elkészült példány aktuális frekvenciamenetéhez kell beállítani. A 10 pF irányértéknek elfogadható, annak növelése javítja, csökkentése rontja a fokozat magasfrekvenciás erősítését.

A felhasznált irodalom nem említi az erősítő teljes áramfelvételét. Ez valahol 20 és 30 mA között lehet. Az egyes fokozatok munkapont-beállító elemeiből láthatóan a második rész erősítő nagyobb fogyasztású.

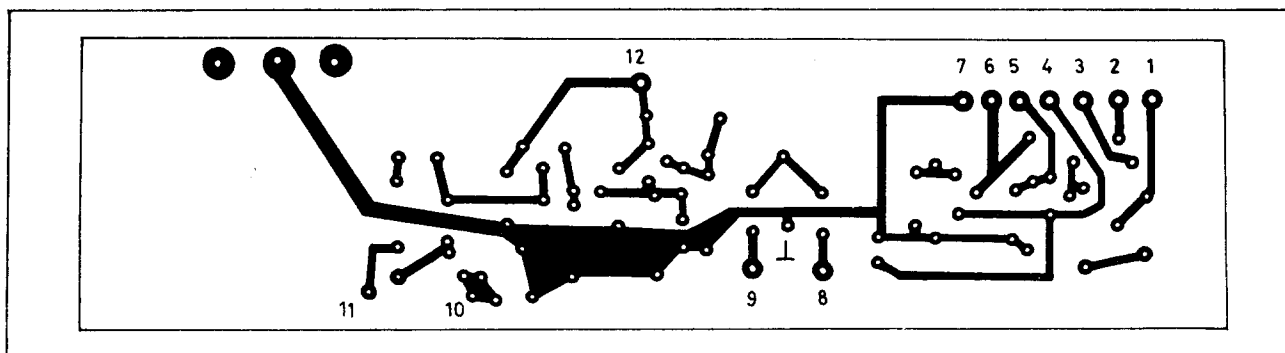
(Electron 1986/4.)

Induktivitás- és Q-mérő

A rövidhullámú tartományban használatos tekercsek inductivitás és jósági tényező (Q) mérését teszi lehetővé a 18. ábra szerinti viszonylag egyszerű műszer. Méréshatárai: 0,5 μH... 5 μH, 5 μH... 50 μH, illetve 0... 250 Q-mérés esetén. A mű-



18. ábra. Induktivitás és jósági tényező (Q-) mérő kapcsolási rajza. Félvezetőtípusok: T₁: 2N2222; T₂₋₄: MPF102, BF244-245, 2N3819; D₁: OA1160, AA116; D₂: HP5082-2805 stb. (A kapcsolási rajzon feltüntetett 1-12 számok a megfelelő nyák-csatlakozási pontokat jelölik)



19. ábra. Az induktivitásmérő nyomtatási rajza

szer felépítése és működése röviden a következő:

A T_1 -gyel kialakított Clapp-oszcillátor kelti a két méréshatárhoz tartozó, R_3 -mal szabályozható nagyságú mérőjelet. A K_1 -gyel válthatóan L_1 , illetve L_2 alkotja az oszcillátor-rezgőkör tekercsét. A mérőfrekvenciák – melyeknek abszolút értéke nem, stabilitása viszont beleszól a mérési pontosságba – 20,05 MHz (L_1 -gyel) és 6,34 MHz (L_2 -vel). A T_2 -es jFET-ből álló source-követő elválasztó fokozat a mérőkör változó és alacsony impedanciás terhelésétől mentesíti az oszcillátort. Az elválasztó kimenete táplálja (C_7) a D_1 -gyel működő Q-mérés „hitelesítés” detektorát. T_2 source-éből C_8 juttatja a mérőkörre a nagyfrekvenciás jelet. A mérőkör a C_{s1} kapcsokra csatlakoztatható L_x vizsgálandó tekercsből és a – műszer előlapján induktivitásértékre skálázott – C_{10} -es forgókondenzátorból áll. A rezonanciára hangolt mérőkör RF-jelét, ami arányos L_x jósági tényezőjével a D_2 -es hot-carrier dióda egyenirányítja.

A műszer utolsó főbb egysége a T_3 - T_4 jFET-ekből kialakított nagy be-

menő ellenállású hidrendszerű voltmérő. A két source közé került a 200 ... 300 μA -es Deprez-rendszerű (például rádióba, magnóba való) indikátor műszer. A voltmérő R_{15} -tel nullázható, R_{12} -vel a műszer végkitérése állítható be. A C_{s2} -es leválasztó csatlakozóval 4,5 ... 9 V-os külső tápfeszültségről üzemeltethető a műszer, melynek fogyasztása 9 V-ról 15 mA alatti.

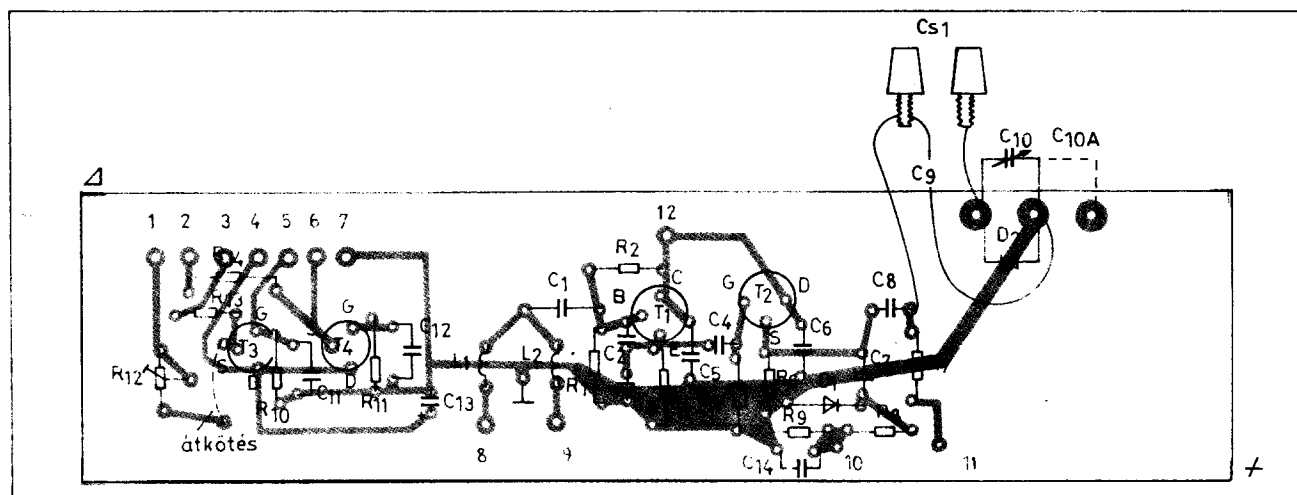
Az áramkör beállítása, illetve a mérés menete a következő. Az előre megbecsült induktivitásértékhez tartozó méréshatárba állítjuk K_1 -et. K_2 „mérés” helyzete mellett – L_x nélkül – R_{15} -tel nullázzuk az indikátorműszert. Ezután K_2 „hitelesítés” állásában R_3 -mal a 100-as osztásra „húzzuk” M_1 mutatóját. A méréshez a lehető legrövidebb lábakkal csatlakoztatjuk L_x -et, majd a K_2 -t ismét „mérés” állásba kapcsoljuk és C_{10} -zel maximális műszerkitérést állítunk. A forgó alatti skáláról – melyet ismert értékű tekercsek mérésével kell felvennünk – olvasható le L_x induktivitása, az M_1 -es műszer skálájáról pedig a jósági tényezője. (Ha a forgóval egyik méréshatárban

sem tudunk maximumot állítani, akkor a vizsgált tekercs induktivitása kiesik a műszer méréstartományából. Szakadt L_x -nél pedig nincs mutató-kitérés.)

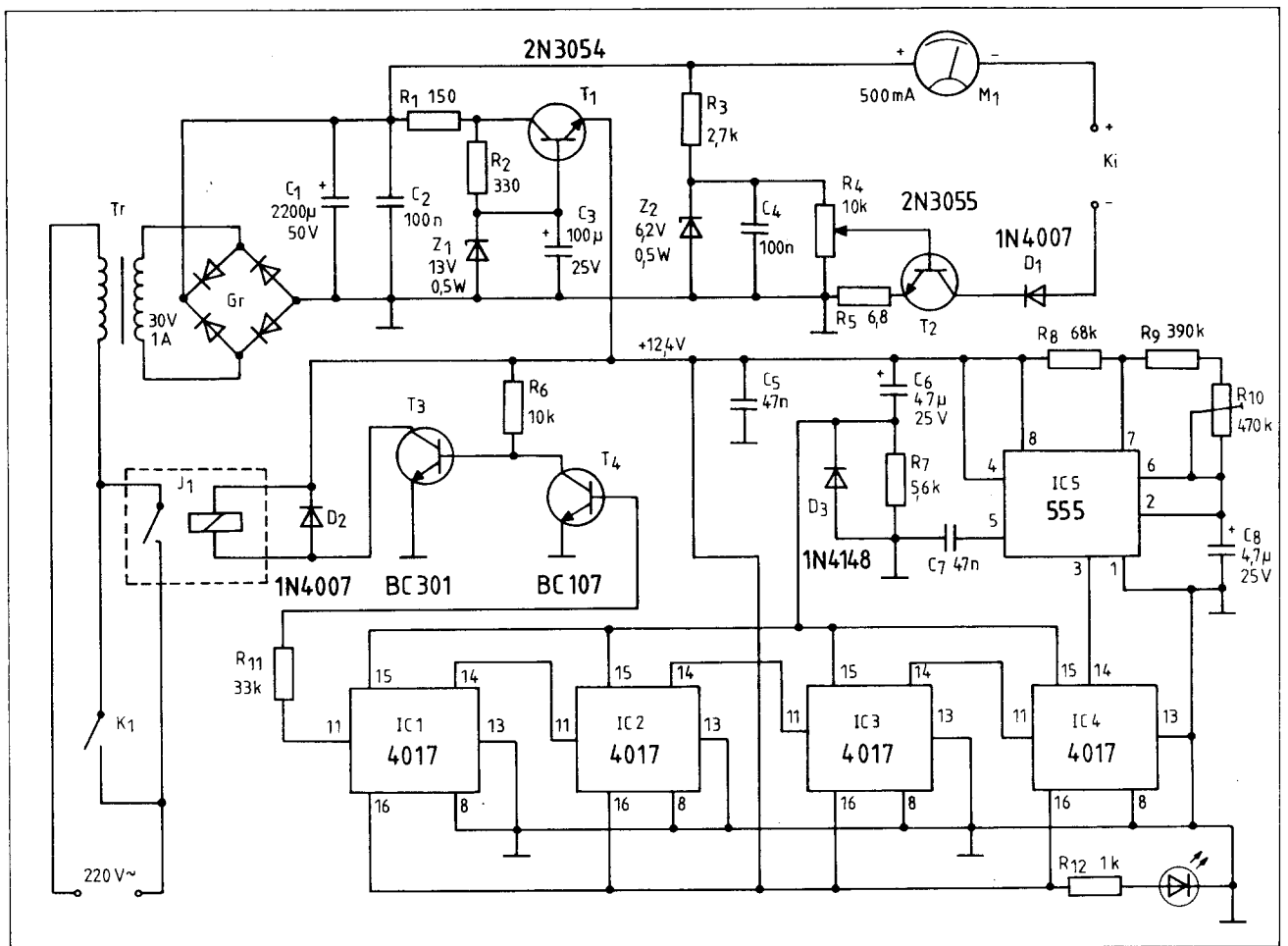
Az induktivitásmérő mintapéldányánál a konstruktőr egy 200 μA -es végkitérésű műszert skálázott át 0 ... 250-es lineáris osztásokra. Ha a javasoltnál érzékenyebb indikátort építünk be, akkor R_{12} értékét növelni kell. Utánépítéskor, a mérőkör kialakításánál törekedjünk a minimális húzalhosszúságú vezetékezésre (a szórt induktivitások csökkentésére). A mintapéldánynál C_{s1} két, a műszer tetejére szigetelten rögzített, banánhüvely volt. A nyálalap megfelelő csatlakozási pontjai pontosan alájuk kerültek. Hasonlóan „közel kell szerelnünk” a C_{10} -es forgót és rövid lábakkal a C_9 -es stíroflex kondenzátort. A C_{10} japán zsebrádiókban használatos „PVC forgó” lehet, lehetőleg áttételezett finomhajtással.

Az induktivitásmérő műszer nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza a 19. és 20. ábrán látható.

(73 Magazine 1984/1.)



20. ábra. Az induktivitásmérő alkatrész-beültetési rajza



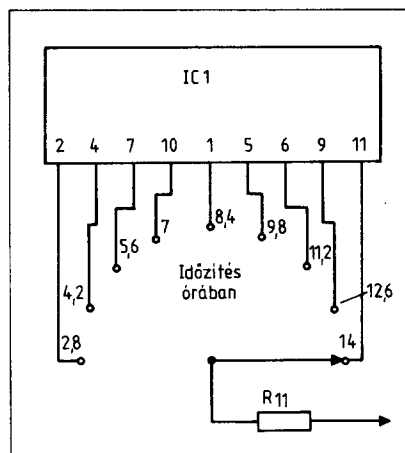
21. ábra. „De luxe” Ni-Cd akkumulátortöltő kapcsolási rajza (konstruktor: Luigi Colacicco)

„De luxe” Ni-Cd akkutöltő

A gyakrabban előforduló ceruza, bébi és góliát méretű, illetve ennek megfelelő kapacitású 450 mAó... 5 Aó-s Ni-Cd akkumulátorok tölthetők a 21. ábrán látható akkumulátortöltővel. Egyszerre max. 30 db, természetesen csak azonos típusú (töltőáramú) cella kapcsolható sorosan a töltőre, melynél extra szolgáltatás, hogy belső órájáról kb. 14 óráig engedélyezi a töltést. Az említett típusú Ni-Cd akkukat különben névleges kapacitásértékük 1/10-ének megfelelő töltőárammal 14–16 órát kell tölteni. (Például a 450... 500 mAó-s ceruzaakkukat 45... 50 mA-rel.)

Az akkutöltő hálózati transzformátora 30 V/1 A-es primer tekercsű. A Graetz-hidas egyenirányító és a C₁-es puffer elkő táplálja a T₁-es áteresztő stabilizátoron keresztül a belső elektronikát, illetve a T₂-vel kivitelezett szabályozható áramú (R₄) áramgenerátoron keresztül biztosítja a kimeneti töltő egyenáramot.

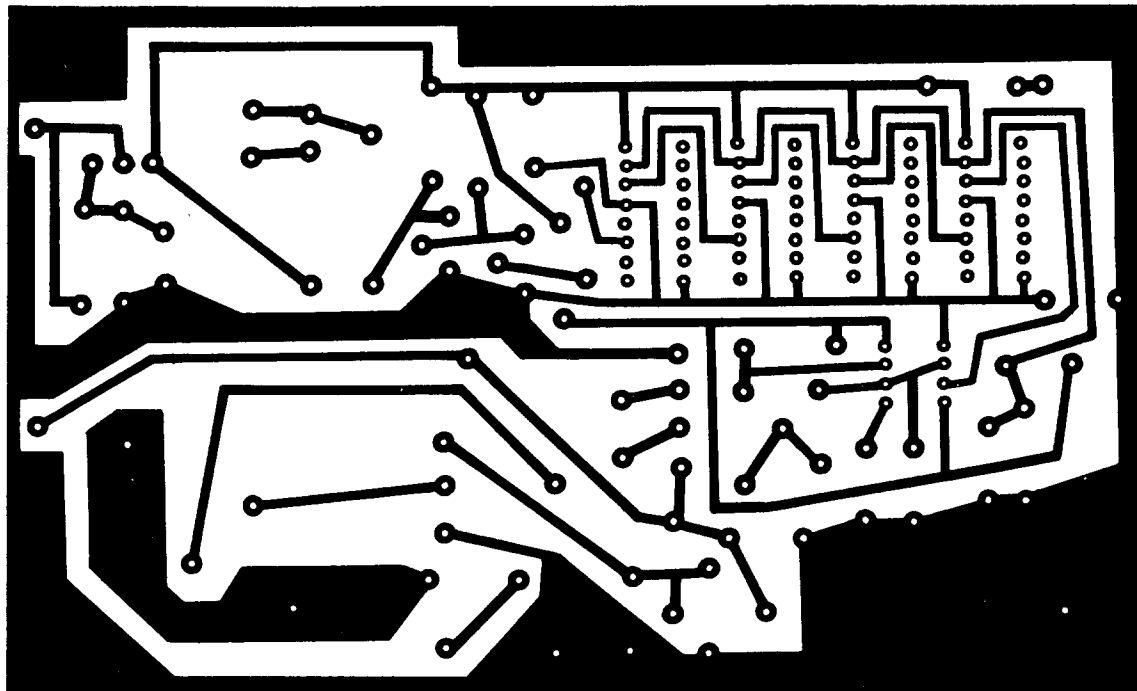
A kimeneti töltőáramot szolgáltató áramgenerátor npn tranzisztoros, így az szigetelő alátét nélkül – kedvezőbb hűtési viszonyok – szerelhető a hűtőbordára. A Z₂-es 6,2 V-os zenerről táplált R₄-gyel T₂ ára-



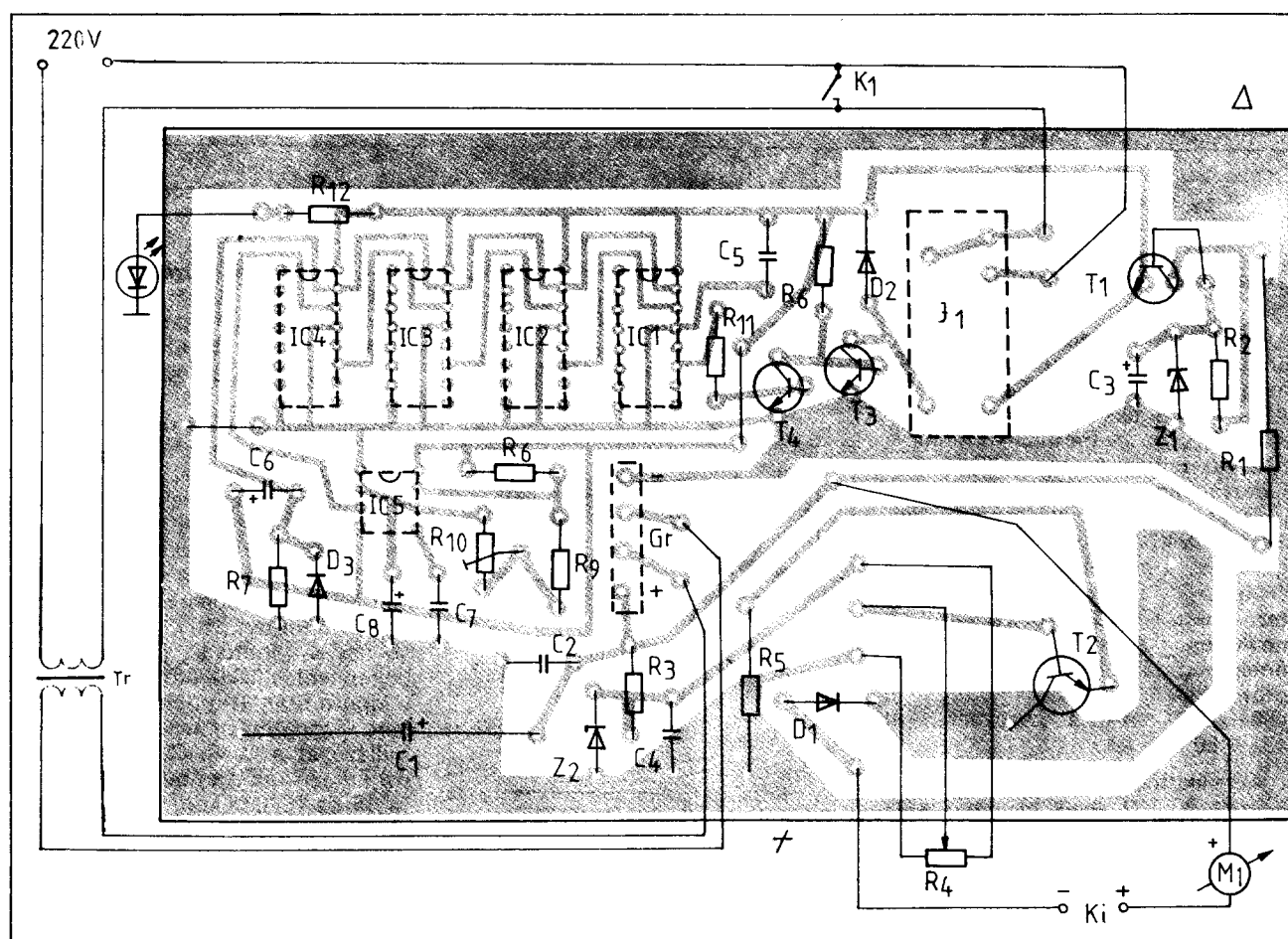
22. ábra. Az akkutöltő osztóláncnak módosítása beállítható töltési időtartamokra

ma 0... 700 mA között folyamatosan beállítható. Az M₁-es ampermérő mutatja annak aktuális értékét. A D₁-es dióda fordított polaritású akkucsatlakoztatás esetén védi a töltőt.

A akkutöltő belső órája az IC₅-ös 555 típusú timerből kapja a 0,1984126 Hz-es órajelet, ez 5,04 másodpercenként jelent 1 impulzust. IC₅ frekvenciája az R₁₀-es trimmer-potenciométerrel állítható. Az IC₄–IC₁-es négy darab 4017-es típusú CMOS Johnson-számlálóból álló lánc kimenetén (R₁₁) 10000-s osztású órajel vehető le. (Tehát a töltő bekapcsolását követő 50400-ik másodperc után 1 impulzus. Az osztólánc – minden bekapcsolás utáni – nullázását a C₆–R₇–D₃ komplexumról érkező reset impulzus biztosítja (a 15-ös IC lábakon). A T₄–T₃ tranzisztor elválasztó és relémeghajtó erősítő. A kb. 14 óra múlva érkező pozitív impulzus nyitáshoz viszi T₄-et, ettől T₃ lezár és elenged a kollektorában levő relé. Ettől megszakad a töltő 220 V-os táplálása, megszűnik annak működése. Tehát a töltőt

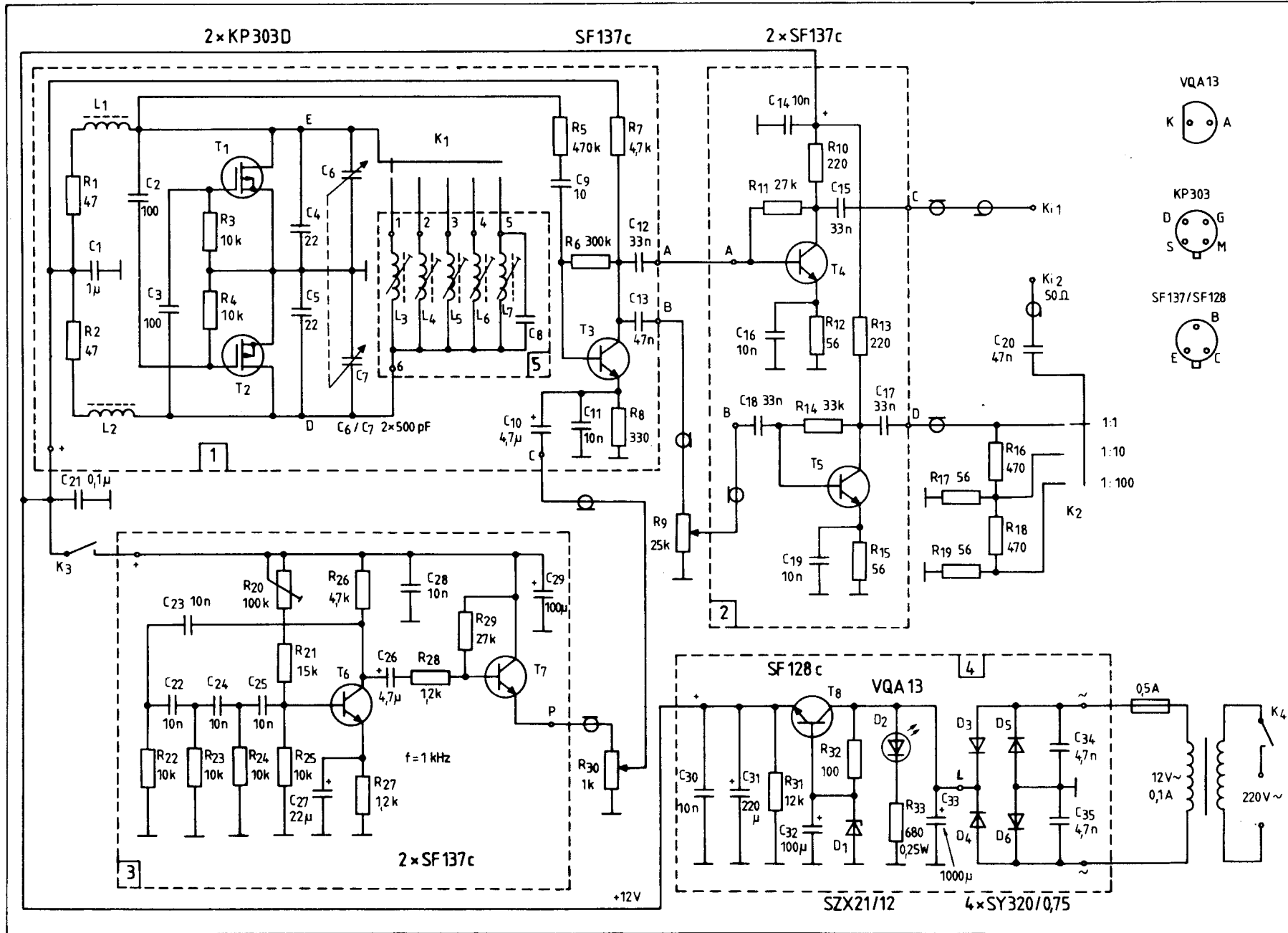


23. ábra. A „de luxe” akkutöltő nyomtatási rajza



24. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a „de luxe” akkutöltőhöz

25. ábra. AM szígnalgenerátor kapcsolás 0,4...30 MHz-re (konstruktor: Y35U0). Felvezetőhelyettesítések: T_1 és T_2 : 40673, BF961, 3N201 stb. (a G_1 és G_2 elektroda közösfűtve); T_3 - T_7 : BC109C, BC184C, BC239C esetleg 2N2222; T_8 : BFY33-34, 2N2222, 2N2219; D_3 - D_6 : 1N914, 1N4148, BAY46, 1N4001 stb.



a K_1 -es nyomógomb rövid idejű be-nyomásával indíthatjuk, mert a relé ettől behúz és tartja a 220 V-os áramkört.

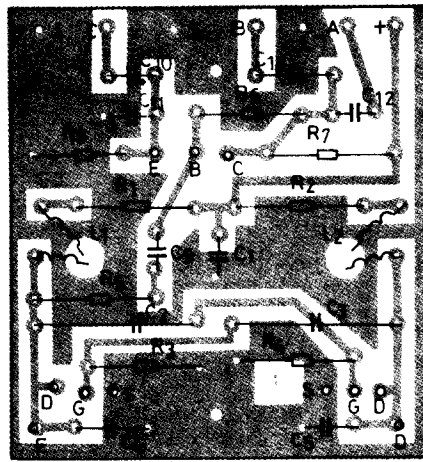
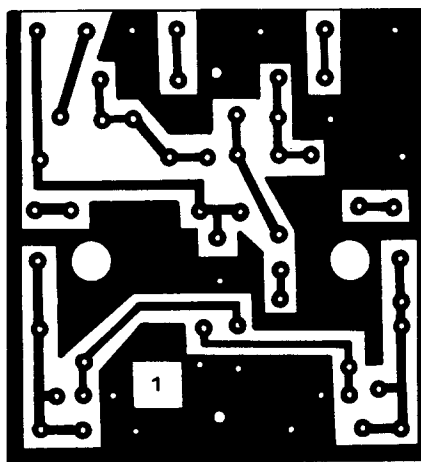
Az R_{12} -n keresztül táplált LED a bekapcsolást, a töltő működését jelzi.

A 22. ábrán látható módosítással 2,8 ... 14 óra közötti különböző töltési időket állíthatunk elő.

A „De luxe” Ni-Cd akkumulátor-töltő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 23., 24. ábra mutatja. (radio kit elektronika 1986/1.)

AM szignálgenerátor 0,4 ... 30 MHz-re

Viszonylag egyszerű felépítésű AM szignálgenerátor kapcsolási rajzát láthatjuk a 25. ábrán. A szokásos 450–470 kHz közötti AM-KF-ek hangolásától a rövidhullámú tartomány 30 MHz-es felső határáig használható modulált jelforrás 5 sávban fogja át a 0,4 ... 30 MHz-es tartományt. Ezek: 1. 0,4–0,7 MHz, 2. 0,7–1,8 MHz, 3. 1,8–4,2 MHz, 4. 4,2–



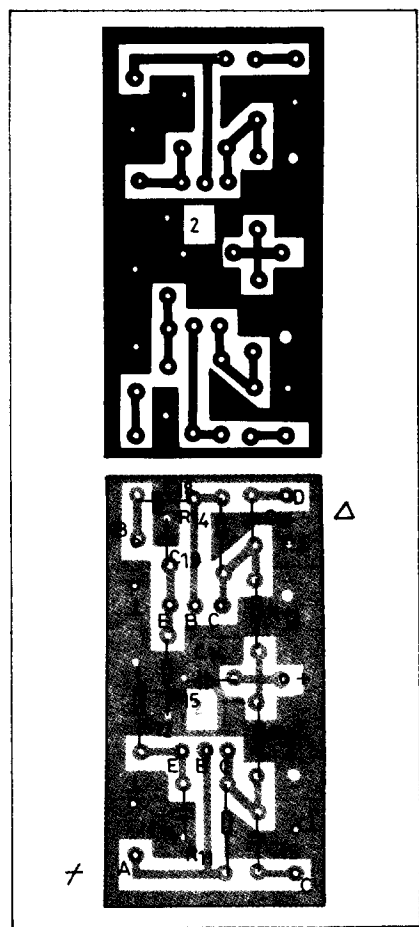
26. ábra. A szignálgenerátor 1-es egységének nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza

10,5 MHz és 5. 10,5–30 MHz. A szignál kimeneti maximum kb. 1,5 V-os RF jele 0, –20 dB és –40 dB-es lépésekben állítható osztóval, illetve ezeken belül egy potenciométerrel finoman szabályozható. A belső moduláció mélysége – szintén az előlapról – 0–50% között folyamatosan állítható. A műszer egy külön kimenetéről kb. 2,5 V-os (0,5V/50 Ω) RF jel vehető le digitális frekvenciamérővel való pontos méréshez. A szignál áramkörének (1-től 5-ig számozott) főbb részei külön nyomtatott paneleken épültek, a kapcsolási rajzon szaggatott vonal jelzi a tagolást.

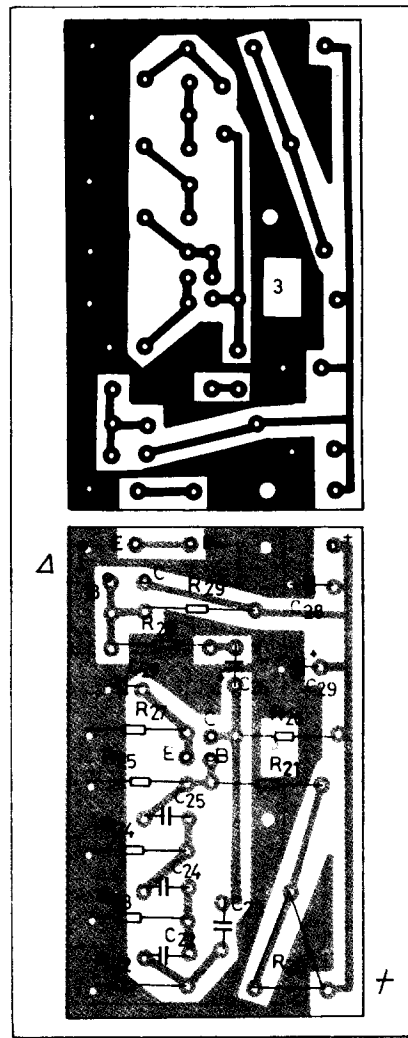
A rezgékeltő fokozatban (1-es egység, panel) a T_1 – T_2 -es MOS-FET-ekből álló ellenütemű oszcillátor dolgozik. A hangoláshoz e megoldás kettős forgókonduktort igényel (C_6 és C_7), előnye a megcsapolás, illetve visszacsatoló tekercs nélküli rezgőköri inaktivitás. A különböző rezgőket az L_3 – L_7 tekercsek beiktatásával (K_1) válthatjuk. (Az oszcillátor tekercsei az 5-ös panelre kerültek.) A jellemzően szimmetrikus kialakítású ellenütemű rezgékeltő T_1 -es tranzisztorának drainjéből csatoljuk ki a nagyfrekvenciát (R_5 – C_9) a modulátorba.

Az amplitúdómodulátort T_3 alkotja. Az RF jel a bázisára, a hangfrekvencia a C_{10} -ról az emitterére jut. Az 1-es panelen levő modulátor kimenete a szignál frekvenciamérő kimenetéhez (erősítőjéhez) küld jelet, B kimenetére az R_9 -es RF szintszabályozó potenciométer csatlakozik.

A szignálgenerátor modulálójel-keltő fokozatában (3-as egység, panel) T_6 1 kHz-en rezgő fázistolós oszcillátor. A bázisosztójában levő



27. ábra. A szignálgenerátor 2-es egységének nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza



28. ábra. A szignálgenerátor 3-as egységének nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza

R_{20} -as trimmer-potenciométerrel maximális amplitúdójú szinuszos rezgéshez tartozó munkapontot kell beállítani. A T_7 -es tranzisztorral épült emitterkövető elválasztó-impedanciaillesztő feladatot lát el az 1 kHz-es rezgéskeltő és a modulátor között. A szignál modulációs mélysége az R_{30} -as potenciométerrel állítható. Hangfrekvenciás millivoltmérővel egy elegendően pontos modulációs mélység skálát vehetünk, illetve vihetünk fel R_{30} forgatógombja köré az előlapra. Az összetartozó értékek a következők (a hangfrekvenciás feszültséget az oszcillátor egység C pontján kell mérni):

modulációs %	HF feszültség
5	110 mV
10	240 mV
15	380 mV
20	520 mV
30	800 mV
40	1,05 V
50	1,45 V

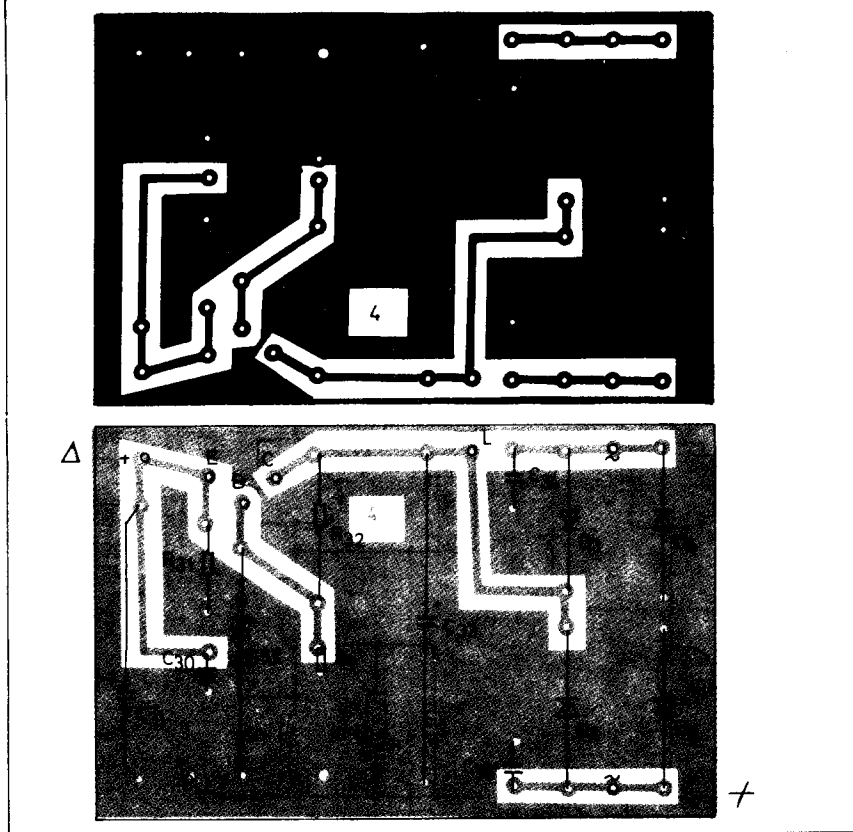
A szignálgenerátor kimeneti erősítő fokozatait a 2-es panel hordozza. A két hasonló kapcsolású A-osztályú erősítőtől T_4 táplálja a frekvenciamérő kimenetét (K_1). A T_5 -ös erősítő D kimeneti pontjára csatlakozik az R_{16} – R_{19} -ből kialakított 0...–40 dB-es K_2 -vel váltható osztó. Ez állítja be a műszer DC-re leválasztott kimenetének (K_2) 50 Ω -os forrásimpedanciáját.

A szignál hálózati tápegysége a 4-es panelen helyezkedik el. Transzformátorként egy csengőreduktor (8 V-os tekercse) is használható. A LED a szignál bakacsolás-jelzője. A stabil 12 V-os tápfeszültséget a T_8 -as áteresztő tranzisztor szolgáltatja a bázisában levő 12,6 V-os zennerrel.

Az AM szignálgenerátor egyes részeit a 26–30. ábrák mutatják. A műszer utánépítéskor vegyük figyelembe a mintapéldányban 20 k Ω /V-os műszerrel mért tranzistor-feszültségeket (V-ban):

	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
C	6,5	6,5	7,6	7,3	12,0
B	1,0	2,1	1,8	1,7	9,9
E	0,4	1,4	1,1	1,0	9,2

Tekercsadatok: L_1, L_2 : 400 μ H-s főtétekercs; L_3 : 14 me., $\varnothing$ 0,5 mm-es CuZ-ból; L_4 : 40 me., $\varnothing$ 0,35 mm-es CuZ-ból; L_5 : 100 me., $\varnothing$ 0,22 mm-es CuZ-ból; L_6 : 210 me., $\varnothing$ 0,18 mm-es CuZ-ból; L_7 : 600 me., $\varnothing$ 0,1 mm-es CuZ-ból. Az L_3 – L_7 $\varnothing$ 5 mm-es csévére készült nagyfrekvenciás hangolómaggal.



29. ábra. A szignálgenerátor 4-es egységének nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza

A szignálgenerátor 1-es, 2-es és 5-ös panelja, a K_1 kapcsoló és a C_6, C_7 kettősforgó egy zárt (nyákból forrasztott) dobozba került a műszer fémdobozán belül. A tápfeszültséget egy 3 nF-os átvezető kondenzátor juttatta e külön árnyékolott fokozatokhoz. A hangoló kettősforgót egy 1:1,5-es áttétel hajtotta a mintapéldányban.

(Elektronisches Jahrbuch 1986)

Vételi konverterek

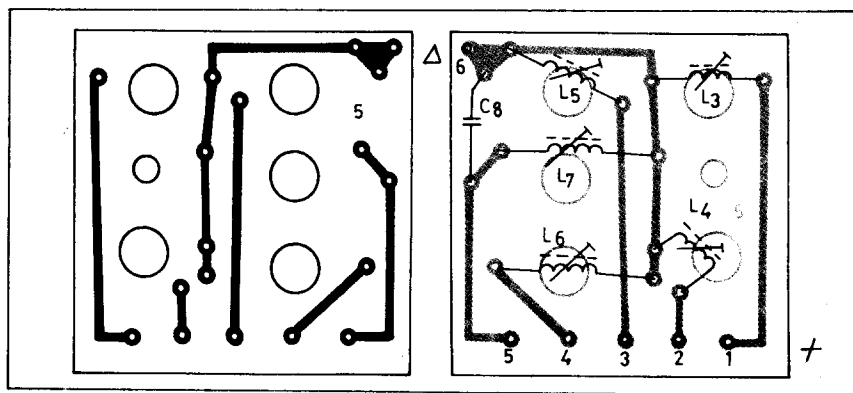
A következő két vételi konvertert a meglévő kommunikációs vevőhöz

vagy a rövidhullámú, illetve a 144 MHz-es adó-vevőnk elő kapcsolhatjuk. Mindkét megoldás helyi rezgéskeltője kristályoszcillátoros.

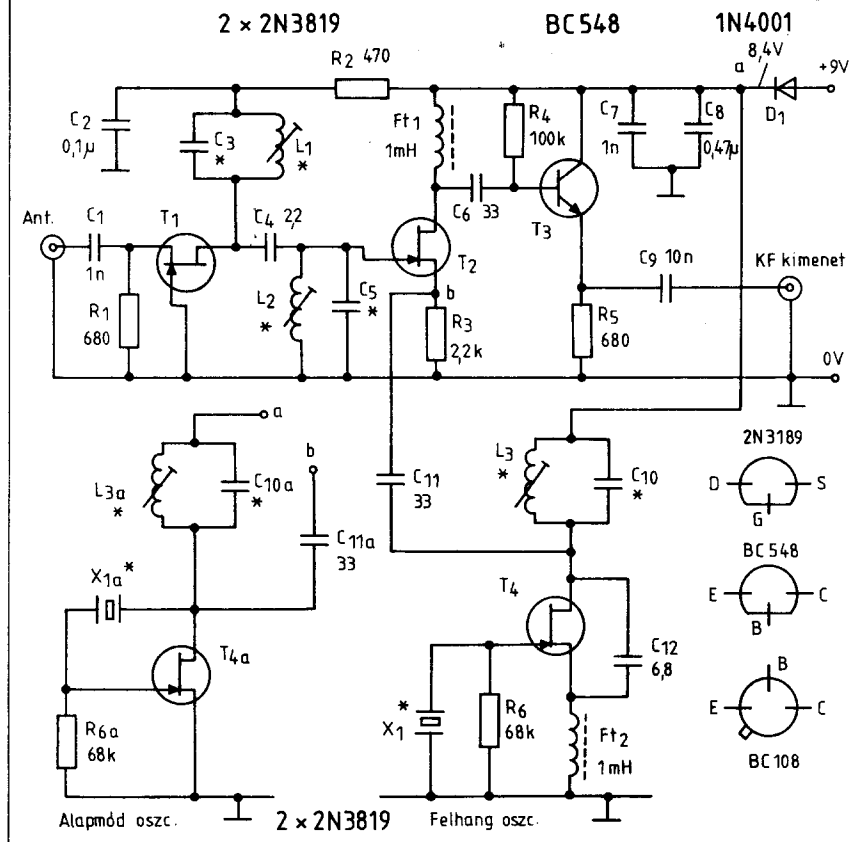
RH konverter 14...30 MHz-ig

A 31. ábra szerinti rövidhullámú vételi konverterrel a 14...30 MHz-es tartomány két-két megahertzes szegmenseit keverhetjük le a 2–4 vagy a 3,5–5,5 MHz-es „KF-sávba”.

A konverter bemeneti RF erősítő fokozatában a földelt gate-es kapcsolású T_1 -es jFET dolgozik. Ennek



30. ábra. A szignálgenerátor oszcillátor-tekerceit hordozó 5-ös panel nyomtatási és beültetési rajza



31. ábra. Rövidhullámú vételi konverter kapcsolási rajza a 14...30 MHz-es tartományra (konstruktőr: G8FTB). A csillaggal jelölt alkatrészek értékeit a táblázat tartalmazza. A jFET-ek helyén BF244, BF245, 2N4416-ot; T₃ helyén BC107-109, 182-184, 237-239-et használhatunk

alacsony bemeneti impedanciája jól illeszkedik a venni kívánt sávokra épített félhullámú dipólok vagy GP-k szokásos hullámimpedanciájú koax. levezető kábeleikhez. T₁ magas kimenő impedanciája miatt nem szükséges különösebb impedancia-illesztés az L₁-C₃ és L₂-C₅-ből kialakított, felső kapacitív csatolású sáv-szűrő felé. (Ezen szűrőkör állítja be a konverter üzemi sáv szélességét, azt a venni kívánt frekvenciatartomány közepére kell hangolni.)

A T₂-es – szintén jFET-tel üzemelő – keverő source-ébe kapja a lokál rezgést. A T₄-es jFET-tel üzemelő kristályoszillátor két változatban épül(he)t. 24 MHz feletti sávok vételéhez felhang kristályokat használt a konstruktőr, ezeket a 31. ábrán jobb oldali kristályoszillátorban rezgette be. A 24 MHz alatti sávok lekeveréséhez szükséges – általában – alpmódusú kvarcok a bal oldali Pierce-elrendezésű kapcsolásba valók. Mindkét oszillátor drainköri rezgőkörre az éppen használt kvarc frekvenciájára hangolendő.

A keverő fokozat Ft₁-es fojtótekercses munkaellenállásáról a T₃-as emitterkövető juttatja az alapvevőre a „KF-sáv” jelet. Ez utóbbi fokozat impedanciaillesztést végez az alapvevő 50 Ω-os antennabemenetéhez. A D₁-es tápbevezető dióda a fordított polaritású telep csatlakoztatás ellen véd.

A rövidhullámú konverter egyoldalas nyák-lapra építhető, alkatrészjeinek beültetése a 32. ábrán látható. A közölt rajzok felhangkristályos oszillátorhoz valók, alpmódusú kvarcrezgéskeltő használata esetén azon módosítanunk kell. (Ez fóliaátvágással, átkötésekkel könnyen elvégezhető!) A konverter tranzisztorainak egyenfeszültségei a mintapéldányban a következők voltak (V-ban):

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
S, E	1,4	2,8	5	0
G, B	0	0	5,5	0
D, C	7,4	8,4	8,4	8,4

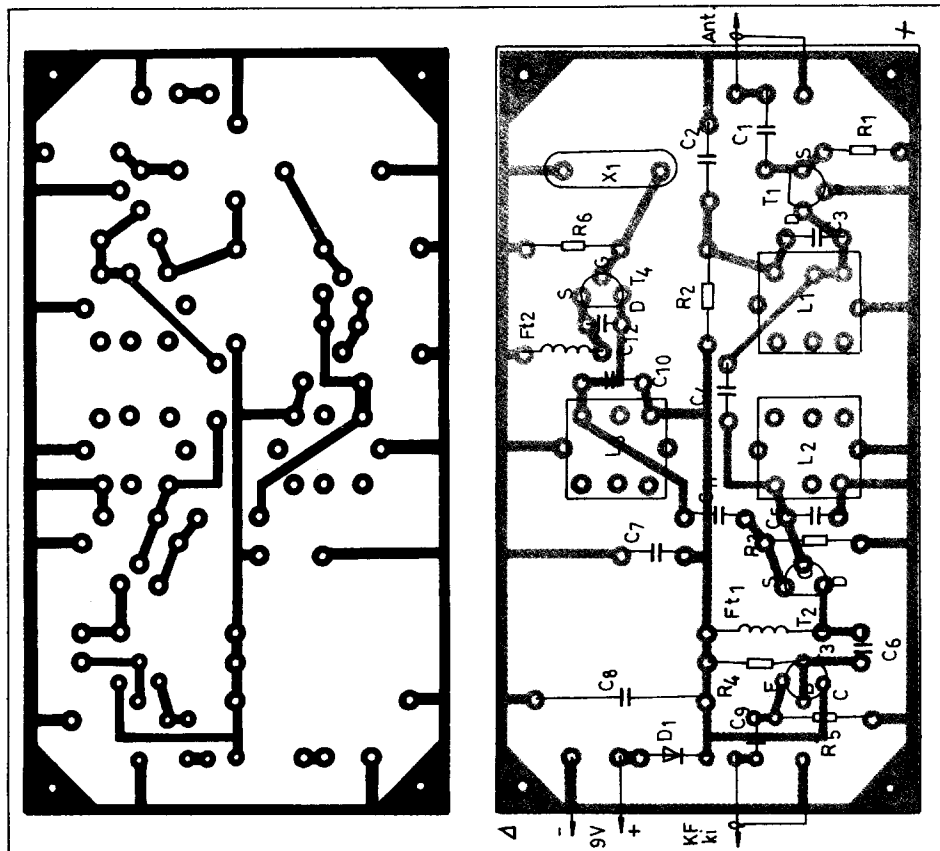
A konverter 8 vételi sávjához tartozó változó alkatrészek értékeit a táblázat tartalmazza.

(Practical Wireless 1981/11.)

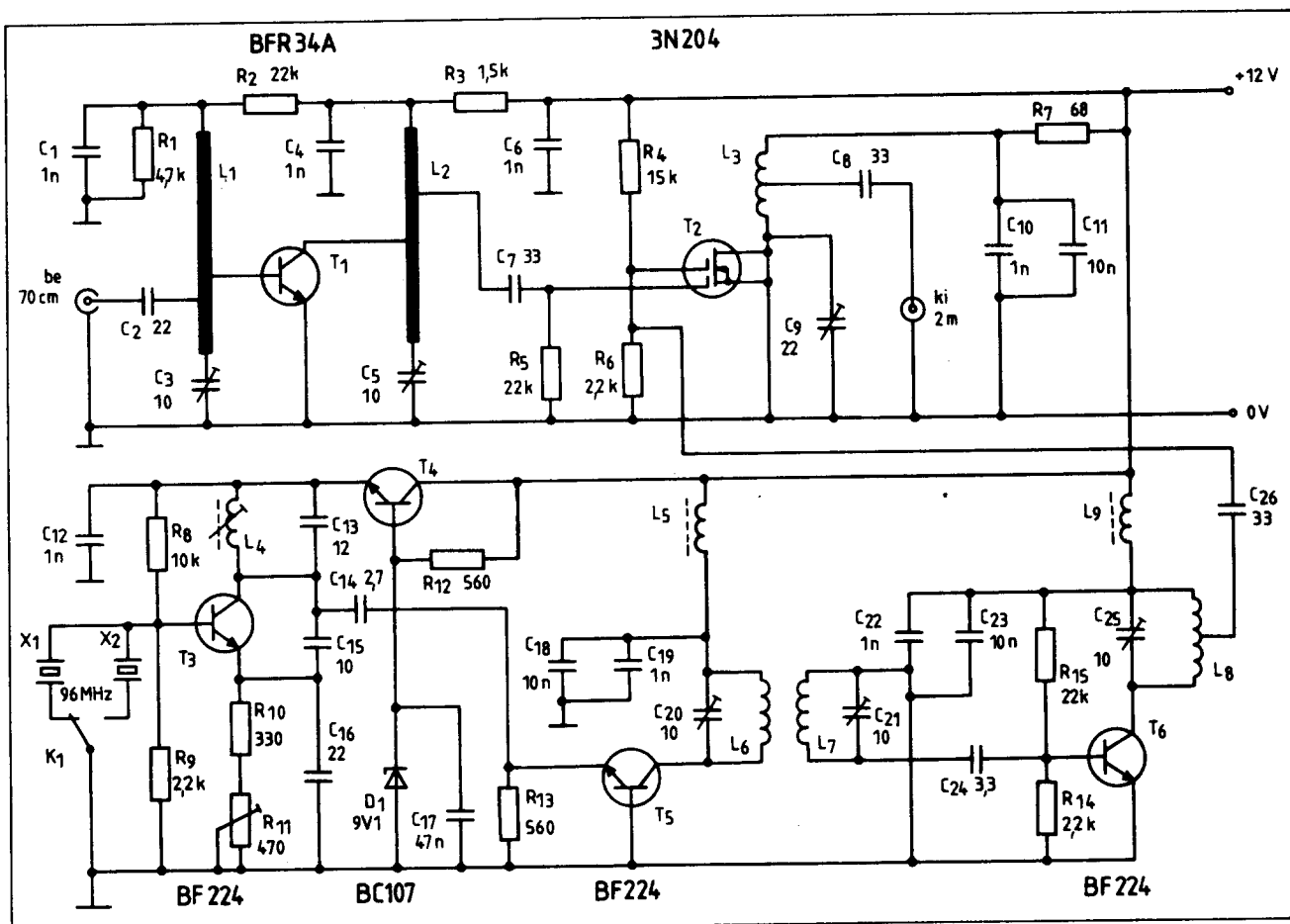
70 cm/2 m-es konverter

A venni kívánt üzemmódtól függő értékű kristályok alkalmazásával 2 MHz-es szegmenst keverhetünk le a 430-440 MHz-es sávból a 33. ábra szerinti 70 cm/2 m-es vételi konverterrel 144-146 MHz közé.

A bemeneti RF előerősítő T₁-es stripline tranzisztorra földelt emitteres kapcsolású. A vett sáv rész köze-



32. ábra. A rövidhullámú vételi konverter nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza



33. ábra. 70 cm/2 m-es vételi konverter kapcsolási rajza (konstruktor: G9TY). A MOS-FET-et BF961, BF963, 40673 stb. helyettesíthetjük. A lokál ágban BF199, 2N918, BFY90 is használható

pére hangolt be- és kimeneti zárókörének induktivitása nyomtatott kivitelű. (A tranzisztort a nyáklemezbe készített $\varnothing$ 5 mm-es furatba lehet ültetni, emitterkivezetését a „legrövidebb úton” kell földelni az alkatrészoldali földfóliához. A 430 MHz-es rezgőkörök induktív megcsapolásait is a nyomtatás fóliázata biztosítja.)

A konverter keverő fokozatát a T₂-es dual-gate-es MOS-FET alkotja. A lokál jel a G₂-es, a 70 cm-es jel

a G₁-es elektródájára jut. A keverő kimenetén levő párhuzamos rezgőkör (L₃–C₉) a különbségi keverési termékre, 145 MHz-re hangolt.

A lokál ág a T₃–T₆ tranzisztorokból áll. A T₃-as kristályoszillátorban 96 MHz-es, 5. harmonikuson rezgő felhangkvarcok üzemeltethetők. A R₁₁-es emitterkörü trimmerpotenciométerrel az oszcillátor kimeneti jelszintje állítható. A T₄-es áteresztő tranzisztor a D₁-es zenerrel külön stabilizált tápfeszültséget

ad a rezgéskeltőnek. A T₅-ös frekvenciaháromszorozó, C-osztályú beállításban. A kollektorkörében levő induktív csatolású sávszűrő (L₆–C₂₀, L₇–C₂₁) 288 MHz-re van hangolva. A lokál ág utolsó fokozata erősítő (T₆), a keveréshez szükséges kb. 2,5 V_{pp} szint eléréséhez. A kimenetén levő L₈–C₂₅-ös párhuzamos rezgőkör „tovább tisztítja” a 288 MHz-es keverő-rezgést.

A 70 cm/2 m-es konverter nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza a 34. ábrán látható. (A nyomtatott panel kétoldalon fólirozott üvegszálalás típus.) A felhasznált alkatrészeket minimális lábhosszúsággal szereljük, a hidegítő kondenzátorok kerámia tárcsák legyenek. Tekercsada-
tok: L₃: 5 me., $\varnothing$ 1 mm-es CuZ-ból, 11 mm hossz 6,5 mm-es átmérővel, leágazás 1,2 me-nél; L₄: 3,5 me., $\varnothing$ 1 mm-es CuZ-ból, $\varnothing$ 5 mm-es csévén N-10-es vasmaggal, 8 mm hossz; L₅ és L₉: 2,5 me., 6 lyukú ferrit fojtó vason (SF 2); L₆, L₇, L₈: 1,5 me., $\varnothing$ 1 mm-s CuZ-ból, 2,6 mm hossz, 6,5 mm-es átmérővel, leágazás 1. me-nél (csak az L₈-nál).

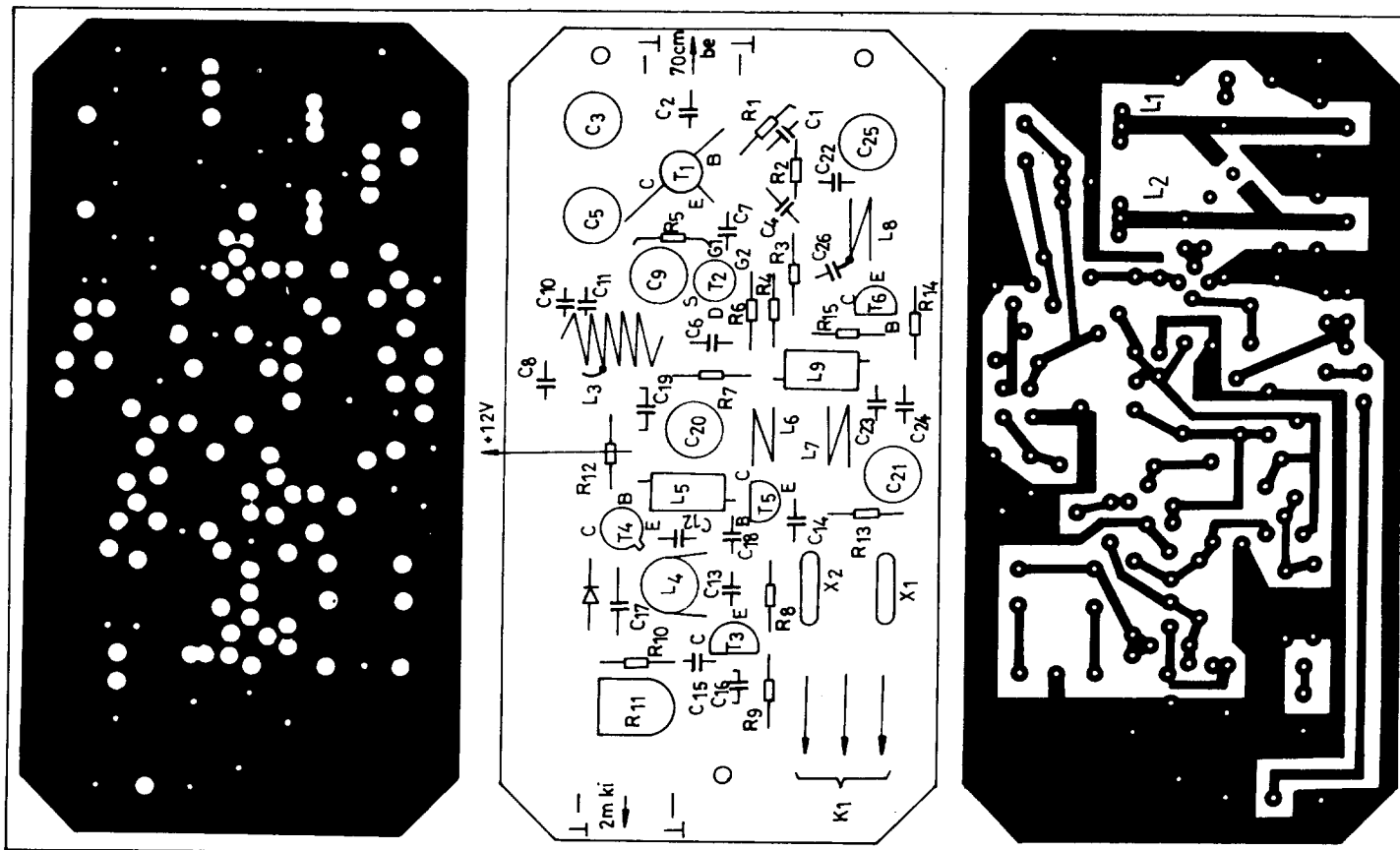
(Practical Wireless 1981/11.)

Táblázat a 31. ábrához

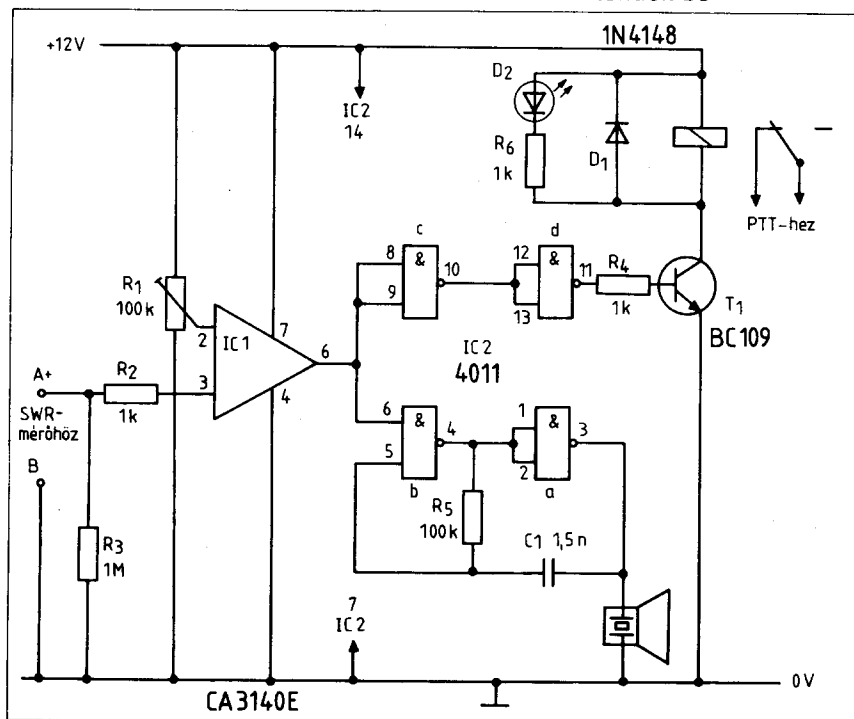
Frekvencia tart. (MHz)	xtal (MHz) 2–4 MHz KF	xtal (MHz) 3,5–5,5 MHz KF	L ₁ , L ₂ (me.)	L ₃ (me.)	C ₃ , C ₅ (pF)	C ₁₀ (pF)
14–16	12	10,5	30	34	47	33
16–18	14	12,5	26	30	47	33
18–20	16	14,5	26	26	33	33
20–22	18	16,5	24	24	22	33
22–24	20	18,5	24	24	22	22
24–26	22*	20,5*	22	22	22	22
26–28	24*	22,5*	18	18	22	22
28–30	26*	24,5*	18	18	22	22

* 3. felhang üzem.

L₁, L₂, L₃ 0,25 CuZ $\varnothing$ 5 mm-es csévén RF-vassal.



34. ábra. A 70 cm/2 m-es vételi konverter nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza. Az alkatrészek a bal oldali, földfelületet adó nyák-oldal felől ültetendők be

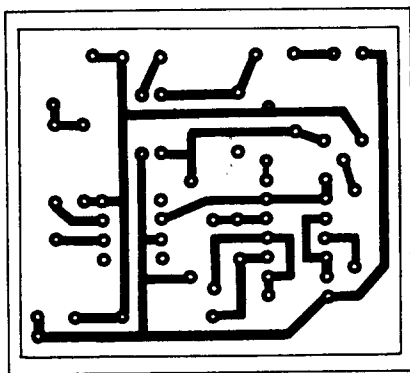


35. ábra. Hangos „végfokozat-ör” kapcsolási rajza (konstruktor: G4LBW). A jelzhang magassága C_1 cseréjével módosítható. A piezo jelző igen nagy impedanciájú, helyén dinamikus hangszóró vagy hallgató csak egy tranzistoros „emitterkövetőn át” használható

Hangos „végfokozat-ör”

A kissé szokatlannak tűnő cím egy szellemes, első ránézésre talán felesleges luxusnak tűnő egyszerű áramkört takar (35. ábra). A hangos végfokozat-ör egy általunk megválasztott kritikus állóhullámarány-érték túllépése esetén hangjelzéssel figyelmeztet és automatikusan leállítja az adókészülékünk üzemét. A végfokozat-ör működtetéséhez szükséges jelet az állomás antenna-tápkábelébe beiktatott SWR-mérőről vehetjük le.

Az IC₁-es BiFET műveleti erősítő feszültségkomparátorként működik. Invertáló bemenetén (2-es láb) az R₁-es trimmer-potenciométerrel állíthatjuk be azt a feszültséget, melyhez hasonlítja az állóhullámarány-mérőből a 3-as nem-invertáló bemenetére érkező szintet. Az IC₁ kimenetén „nyugalomban” alacsony potenciál van. Ha az SWR-mérőtől érkező minta meghaladja a kritikus értéket, akkor a tok 6-os lábán a feszültség +12 V-ra ugrik. Ettől az IC₂-es (négy CMOS NAND-ot tartalmazó tok) b és a kapujából kialakított astabil multivibrátor berezgethet, az oszcillátor kimenetén le-



36. ábra. A hangos „végfokozat-ör” nyomtatási rajza

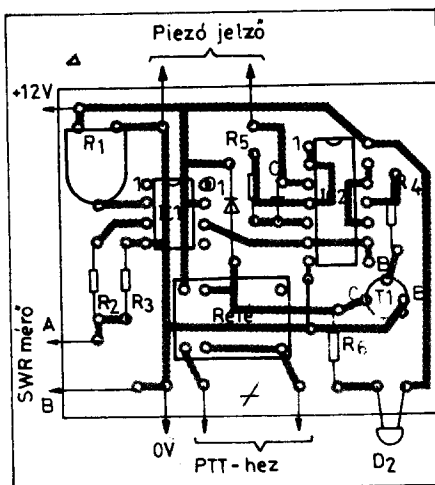
vő piezó jelző fűtlyel figyelmeztet. IC₂ c és d kapuja pedig nyitáshoz a T₁-es tranzisztort. Ennek kollektorában levő relé behúzza, és a bontott nyugalmi érintkező megsza-

kítja az adókészülék PTT vonalát. A D₁-es dióda a relé kikapcsolásakor keletkező önindukciós feszültséglökést nyomja el (védi T₁-et). A relével párhuzamosan kapcsolt LED (D₂-R₆) riasztáskor fényjelzést ad.

A végfokozat-ört célszerűen az állóhullámarány-mérő „haladó” (forward) állásában állíthatjuk be. Ekkor a hitelesítő (cal) potenciométerével akkora műszerkitérést (-kapocsfeszültséget) állítsuk, amekkorára a kritikus SWR skálaosztáshoz tartozik. Ezután R₁-gyel meg kell szólaltatni a „végfokozat-ört”. Az állóhullámarány-mérőt „visszavert” állásba kapcsolva el kell hallgasson a piezó jelző.

A végfokozat-ör nyomtatási rajzát a 36. ábra, alkatrész-beültetését a 37. ábra mutatja.

(Practical Wireless 1981/11.)



37. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a hangos „végfokozat-örhöz”

Képzelt riport egy magyar zavaróversenyről

(ki)Zavart tudósítónk jelenti:

Töltött ceruzámat és üres noteszemet szorongatva adom át magam a felemelő eseménynek. Hogy ezt is megérhettük Kedves Olvasóink: a CB ROZI (CB Rádiósok Országos Zavaró Intézete) első nagyszabású versenyének díjkiosztó ünnepsége zajlik a Magyar Holló központjának első emeleti dísztermében. Még néhány perc és az utolsó díjak is gazdára találnak. Futó pillantásra van még idő a tömött széksorok előtt elhelyezkedő elnökségre. Igen, itt van mindenki, aki számít, egysebben az erő, ez nem kétséges. Igaz, az elnökségi asztal, mintha középen kissé ketté lenne fűrészelve, de kérem mi ez az alig három méteres távolság a Magyar Holló és a CB ROZI vezetői között ahhoz az ürhöz képest, amely csillagrendszereket választ el fényévnyi távolságokra.

Csekélység.

Mint az elektromágneses hullámok az antennától, oly könnyedén szakad el kérésemre beszélgető társaitól B. Általános Lajos, a CB ROZI propaganda bizottságának vezetője. Hiába, ez egy szuper vezető, itt nem lehet ellenállni. Személyiségének, magvas gondolatainak. (Ironom lágyan tapaszt szürkés-fekete nyomokat a patyolatfehér noteszlapon):

– Tudod, kérlek, úgy kellett nekünk ez a verseny, mint üveges tót-

nak a hanyattesés. Mert, kérlek, az is csak akkor érzí személynének jelentőségét, ha a figyelem középpontjába kerül. Egyrészt. Másrészt a siküveg és általában az üvegne-műek texturája mondhatni fontos jellemzője, hogy egy ráható bizonyos erőnagyság felett elveszti folytonosságát.

Igazi propagandista, lenyűgöző tárgyismeret, konkrétság, agitativ erő. Előnt a forrás. Érzem, hogy elmaradhatatlan CB 101-es rádióm végtranzistorai is áttüzesednek a kabátzsebemben. Csak nem ragadt be megint az adásgombja – betolt antennával? Eh, nincs ennek ekkora teljesítménye, nekem meg időm ezen meditatálni.

– Bocsáss meg, Lajos, de csak három noteszem van. Ha lehetne konkrétabban a verseny céljáról.

– Igen, kérlek. Nagyszabású versenyünk részét képezi a CB ROZI propaganda bizottságának át gondolt ötéves munkaterv első ötöd fél század dekádjának. Némileg fokozni kívántuk nemzetközileg oly ismert Intézetünk hazai propagandáját. Nagyszabású és népszerű CB Hírmondónk addigi egy füzete számunkra érthetetlen okokból még gazdagon feltölti raktárainkat. Mintha nem jutna el minden kollégánk kezébe. Egyszerűen nem értem, mit olvasgatnak ezek az emberek lefekvés után az ágyban. Mond, kérlek, szerinted mi a fészkes fenét?

– Lajos, tudod a verseny érdek-

ne! – nyögöm egyre tüzezebb kabátzsebbel. Hiába, ezek a bivaly erős magyar ceruzaelemek inkább folynak, mint kisülnek.

Közben egyre látom, hogy a Magyar Holló elnökségben helyet foglaló kiváló képviselői, nagytekintetű Doktor H. Jenő és lánglelkű Óbudai Dezső mind gyakrabban a büfé felé tekintet. Veszélyben a mélyinterjú, a meleg kóla lenyilazza a gondolat szárnyalását.

– Ahogy óhajtod, kérlek. Széles körű személyes kapcsolataim nem kimélve összeköttetésbe léptem a „Mjuzik Dhoboz” nemzetközi műholdas TV-társasággal. De miután választelxükből kiderült, hogy egyetlen másodperc hirdetési idejük uszkve 6913 forint 74 fillérbe kerül – természetesen a napi MNB deviza árfolyamon átszámítva – gondolkodóba estem. Nem terhelne meg kissé a CB ROZI költségvetését a propaganda bizottság 61 perces hirdetése? Pedig pénzt nem kimélve igazán gazdag videoanyagot állítottunk össze. A Délpesti Felharmonikások vonós hatosa játszik és a hanganyagot a 19-es csatorna forgalmazásából montázsoltuk alá. Egy vérbő nyomkodás után.

– Lajos, nekem közben kimerült...

– Ezt most hogy értsem, kérlek? Nem teljesen világos a kérdésed!

– ...a telepem. Utolsó kérdés-ként engeddd meg, hogy megkérdézzem tulajdonképpen mi volt en-

nek a nagyszabású zavaróversenynek a célja?

– No látod. Ez végre egy világos kérdés, a maga konkrétságában – emelte rám szerteágazó tekintetét B. Általános Lajos, a CB ROZI propaganda bizottmányának fáradhatatlan szervezője.

Bevallom, majdnem bizakodni kezdtem. Közben a szomszédos táncteremben Maki és együttese lágy brék zenébe kezdett. Az ünneplő közönség kézi rádióinak botantennáját nem kímélve tódult át a büféből. Hiába, ez a Maki ma világ szám!

– Nos, kérlek, miután az ENSZ által elismert világnyelveken... Ismered azokat? Lassan mondom, irjad!

– Neee, Lajos, könyörgöm neee! Inkább megígérem, hogy még egyszer belépek a CB ROZI-ba és hozok még nyolc új tagot másfélszeres tagdíjért!

– Szavadat ne felejtse, vagy tudod mit, inkább diktáld most a neveket! Volt nálam valahol egy papír...

– Nyertél – adtam volna meg magamat, ha közben tévedésből nem a díszteremben oltja le valaki a villanyt a mellékhelyiség helyett.

A Magyar Holló központjának első emeleti büféje városszerte híres volt eleganciájáról, igényes berendezéséről. De most valahogy snaszszul mutattak a diszkrét hangulatvilágításban a félig kiivott meleg kólásüvegek a gyalulatlan asztallapokon. A kemény fejű felvágottas zsömlék pedig percekig keljfeljancsítottak rajtuk, ha egy-egy vendég harapás után vigyázatlanul az ives felével tette le azokat. Gyorsan leszaladtam megnézni a házsámot. 3/A, 7/A, 11/A, 15/A és 19/A. Stim-mel.

– Kiadnak erre engedélyt? Hogy néz ki ma ez a büfé? – kérdezte Doktor H. Óbudait szélesen gesztikálva.

– Kérlek szépen, információim szerint itt most egy felújítás van folyamatban – válaszolt Óbudai a maga rendíthetetlen tónusán.

– Aha – esett gondolkodóba partnere, én pedig ezt ügyesen kihasználva észrevétlenül közéjük keveredtem.

– Kedves Doktor elvtárs, kérem, tájékoztassa a CB Hírmondó olvasóit a ROZI nagyszabású zavaróversenyén szerzett benyomásairól. Ha jól láttam, az egyéni kategória díjait ma este Ön adta át.

– Hát kérem, már a verseny előtt majdnem zavarba hozta Központunk vezetését a CB ROZI közel-

múltban kelt folyamodványa. Azt indítványozták az elvtársak, hogy „tekintettel a csökkenő számú CB-zavarra, célszerű lenne minden egyes CB-adót drasztikusan leszábályozni”.

– Magánál hány óra van? – kérdeztem átgondolatlanul hirtelen támadt zavaromban. – Bocsnát, nem egyértelmű a fogalmazása, ezt így félreérthetik olvasóink – korrigáltam koncentrációlazulásozat.

– 21 óra 22 másodperc – válaszolta segítőkész mosollyal Doktor H. elvtárs. – Látom, fiatal barátom, maga is meglepődött kissé a hallottaktól. Pedig szó szerint idéztem ROZI-s kollegái folyamányából ezt a több, mint kétértelmű mondatot. Ennél nagyobb veszélyt csak az átirat záró javaslata rejtett: „Javasoljuk 1/3 és 3/12 mW-ra korlátozni a fixen telepített, illetve a mobil CB készülékek kimenő adóteljesítményét.”

– Ez árulás! Rögtön földhöz csapom a tagsági igazolványomat! – hördültem fel. Óbudai, elhatározottságom láttán, előékenyen hátrább lépett, hogy helyet biztosítson ehhez.

– Várjon kérem, ne ítéljen elhamarkodottan! – próbált lecsillapítani Doktor H. – Azt az igazolványt, állítom, fél percen belül meg fogja csókolni.

– Kiválóan taktikázott a CB ROZI vezetése. Figyeljen ide! Ad 1. A CB hullámhossz használati díj legalsó tarifája 500 000 μ W-os felső teljesítményig szól. De az alsó határt nem tűrte be a Magyar Holló rendelete. Ad 2. Valahonnan megtudták a ROZI-sok, hogy legkorszerűbb Weiss und Schwarz teljesítménymérőink még szabad térben, erős hátszél mellett sem indikálják a javasolt 12 mW-os SSB teljesítményt. Ergo nincs kimenő zaft, nincs adó, mármint hullámhossz használati díj.

– Csodálatos, kristálytisztá logika – nyúltam hűledezve a tagságimért, de az a CB 101-től oly forróvá vált, hogy a csóktól per pillanat el kellett tekintenem.

– Így hát a válaszadási idő 29. napján – folytatta Doktor H. – egy tértivevényes expressz ajánlott + hollószolgálati ügy kezelésű gyásztáviratban közölte Központunk álláspontját a CB ROZI-val: „teljesítményt nem nem nem, soha nem nem nem csökkentünk, inkább rendezzenek zavaróversenyt. stop/brékó.”

– A verseny egyszerűen nagyszerű volt – váltott elérzékenyülte nagytekintetű Doktor H. Hangja sejteni engedte, hogy hozzá közel álló ügyről szól. – Az egyéni kategória

eseményeit követtem figyelemmel. Bizony gyilkos nevezési feltételeket szabott a CB ROZI műszaki bizottmánya: indulni csak szuperregeneratív rendszerű kézi adó-vevőkkel lehetett. Információink szerint egykét, maximum három ilyen készülék lehet benn az országban, így további helyezési díjakról nem is gondoskodtunk. (A felajánlott versenydíjakért köszönet illeti a Magyar Holló központját. – A szerk.) Aztán hogy, hogy nem, a verseny napján ládafiából, anyós alól, szénakazalból, pincéből, padlásról sorra kerültek elő a vadonatúj, lezsirozott, vám-sose-látta szuperregeneratív CB-készülékek. A nagy küzdelem estéjére már DC-től 700 MHz-ig terjedő masszív zavarréteg alatt térhetek nyugovóra állampolgáraink. Mit ne mondjak, aznap a „Vágyakat Adunk Szárnyainak” légitársaság csak a Budapest–Ferihegy–Budapest rádió nélkül közlekedő beföldi járatát indíthatta zavartalanul.

Összegezve: Az egyéni zavaróverseny elérte célját. Propaganda volt a javából. A fejlett nagyüzemi mezőgazdasággal és majdnem fejlett iparral rendelkező szocialista hazánk munkásosztálya, dolgozó parasztága és haladó értelmisége megtudhatta, mit ér a CB-rádió, ha zavar, s a CB ROZI, ha akar.

– Köszönöm Doktor H. elvtárs, nagyon köszönöm a kimerítő választ. A kedves olvasók még nem tudhatják, amit én sem tudok. Ezért hát megkérdem Óbudai elvtársat:

– Mi volt a helyezési sorrend a csapatversenyben?

– A versenyt az első helyezett nyerte meg. A második helyen a harmadik előtti végzett. A negyedik helyet a harmadik után következő foglalta el. Végül a harmadik helyet a második és a negyedik helyezett közé besorolt csapat nyerte. A primszámok: 1, 3, 5, 7, 11... , a jövő heti lottószámokat még – sajna – nem tudom.

– Eddig világos, a neveket kérném, ha lehetne. Mit gondol Óbudai elvtárs, nyilvánosságra hozhatjuk azokat?

– Kérem, a Magyar Holló álláspontja egyértelmű és nyilvános ebben is, mint minden más kérdésben. A CB-rádiósok széles táborát érintő döntéseinket, meghozataluk előtt, megkonzultáljuk a CB ROZI vezetésével. Ez mindig így volt és így is lesz. Talán egyetlen apró kivételtől eltekintve, ami nem más, mint a CB hullámhossz használati díj kérdése.

– Hát, ez is világos – mondtam, közben az az igazság, hogy meglehetősen sötétben látunk. Mármint itt,

a Magyar Holló központjának első emeleti büféjében, gyér ugyanis a világitás.

– A csapatversenyre térve. Ahogy azt valahonnan sejtettük, az utasfuvarozó kollegák csapatai voltak aznap is a legerősebbek. Kérem, ezek mind erős fiúk. A legkiválóbbak hátulról visszafelé: IV. helyezett a Kéroró taxi, III. a Fotel taxi, II. a Piti és az első, az I. nem más, mint a Duda taxi. A küzdelem rendkívül éles volt, különösen a kezdeti időkben, a Piti és a Duda között. Mintha vérre, vagy legalábbis érvágásra ment volna a dolog. Egy-két extrát most is bedobott a két élhelyezett. Pitiék például forint húszra csökkentett kiállást alkalmaztak. Csak rükvércben hajtottak, így a taxaméter negatívba számolt és az utas árban egyenértékű használt akkumulátorokat vehetett át a fuvar végén. Fantasztikus ötlet! Ennél pozitívabb kezdeményezés csak a Dudáéké volt. Ők a pozitív módszert alkalmazták, ami nem más: alapdíj 226,80, viszont ennek a felét, ha akarta az utas, ha nem, de kötelezően lefuvarozták.

Kérem az élet megint bizonyított: a pozitív módszerek a nyerők!
– És milyen volt a fiúk zavarmun-

kája? – kérdezem a csapatverseny döntőnkét, Óbudai Dezső elvtársat.

– Több nagyszerű példával találkozunk, hirtelenjében melyiket is mondjam? No, mivel jövőre is lesz anyák napja és az édesanyák szeretik a gyermekeiket, a gyermekek a hullámvasutat, így ajándékba a vidámparki esetet mondom el. A verseny napja vasárnapra esett, amikor is meglehetősen nagy a Vidámpark forgalma. Így volt ez a játéktérben is. *Nagyfeejó Pistike* 8. oszt. tanuló nem talált szabad félkarú rablót. Bánatában addig jöttment ez a szegény gyermek, amíg betévedt a park kapcsolótermébe. Nosza be a fém húszast a 22 000 voltos elosztószekrénybe, és két kézzel, ha nehezen is, de lerántotta a főkapcsolót. Nyert.

– Nyert az egész népgazdaság, mert tovább ment a hullámvasút, a dodzsem, a ringlispil...

– A kisautó is? – vágtam közbe, mert tagadhatatlanul átragadt rám partnerem lendülete.

– A kisautó nem. Az aznap be volt zárva. Tehát tovább élt a park, tovább szórakozhattak a dolgozó tömegek. És kérem azért, mert a CB ROZI nagyszabású zavaróversenye folyt akkor vasárnap. Egy közelből

versenyző kollektív állomás – papíron alig több, mint 900 mW-os – adójának energiája hajtotta az egész gépezetet. Kérem szépen, mi más ez, ha nem egy nagyméretű pozitív zavar.

– Volt még sok más nagyszerű tapasztalás, élmény. Jó propagandajaként a CB-rádiózásnak. A zavaróverseny jövőbe mutató vonása pedig az volt, hogy a zavarást most már elhagyva kell majd bizonyítani a CB-s kollégáknak csodálatos hobbijuk hasznosságát!

– Azt hiszem, ez lesz a nehezebb – köszöntem el készséges beszélgető partnereimtől, a Magyar Holló központjának első emeleti – városzerte híres eleganciájú, de most éppen felújítás alatt levő – büféjében.

A Holló előtt szerencsére sikerült elcsípnem egy URH-s Jolán taxit. Ebből még cikk lesz, ha lapzártá előtt beérünk a Hirmondó szerkesztőségébe. Vidáman kérdeztem a pilótától:

– Mondja uram, Önöknél is rendeznek zavaróversenyeket?

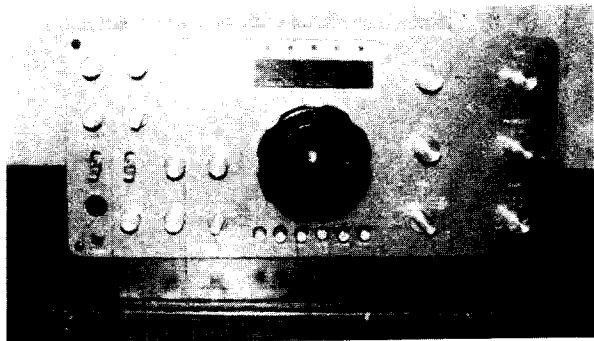
– Magánál hány óra van? – fordult hátra emberem...

– 5q –

A „Rádiótechnika” pályázatára érkezett...

DM-100 RH adó-vevő

Csirmaz László vill. üzemmérnök, HAØDM



Jelen leírásban egy rövidhullámú 5-sávós SSB/CW adó-vevőt ismertetek. A készülék egy dobozban tartalmazza a tápegységet, a végfokot és a kisszintű adó-vevő fokozatokat. Az ismertetés sorrendje az elkészítés célszerű menetéhez igazodik. Az egy panelen található egységek 1-től 10-ig sorszámozva vannak, mely számok a nyomtatott áramköri és a beültetési filmekben, valamint a kapcsolási rajzokon is fel vannak tüntetve.

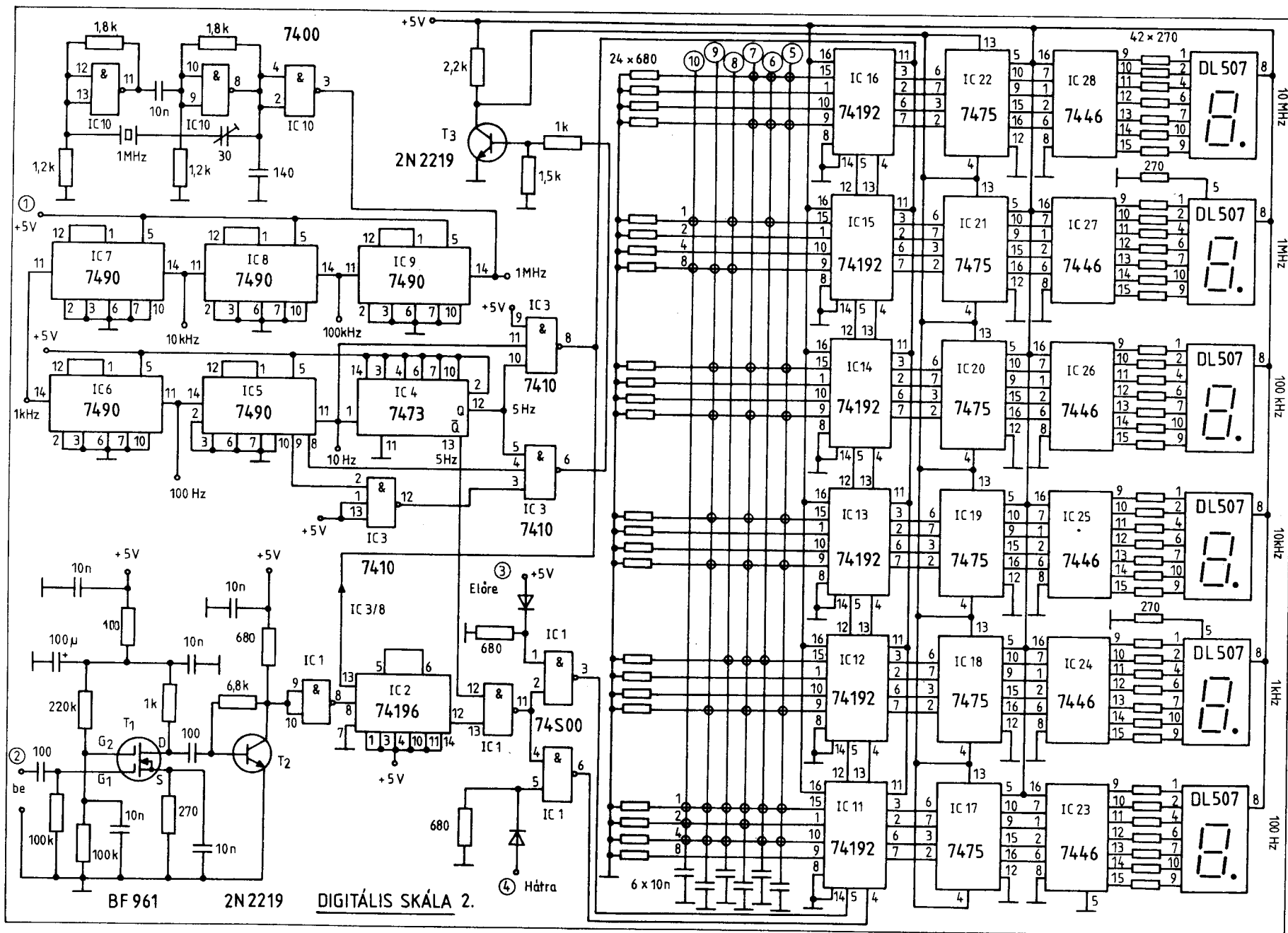
Mechanikai felépítés

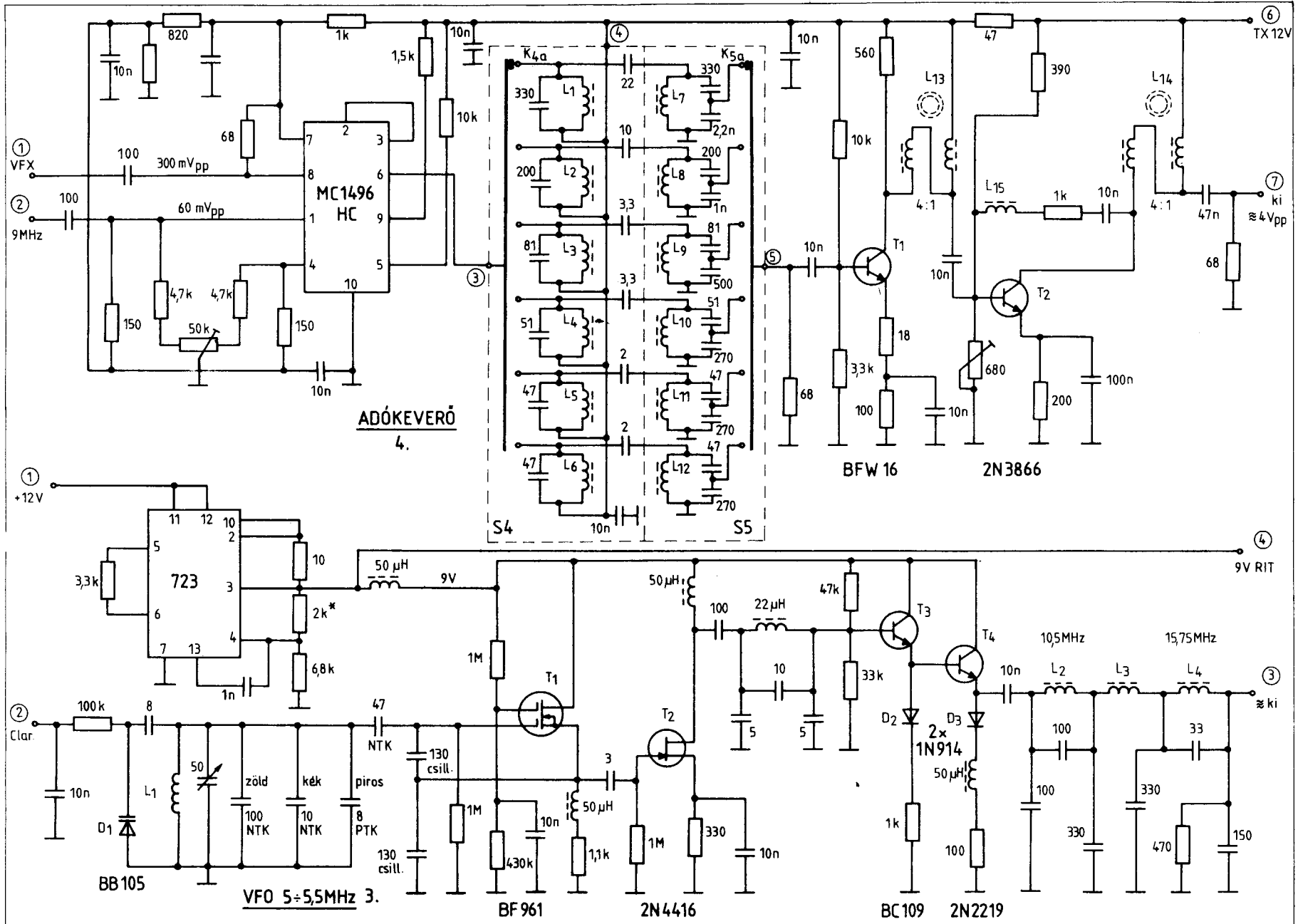
Az előlap és a hátlap 4 mm, az alaplap pedig 2 mm vastagságú alumíniumlemezről készült. Az összefogatás az alaplemezhez csavarozott 10×10 mm-es alumíniumtuskóval történik, 4-es sülyesztett csavarok-

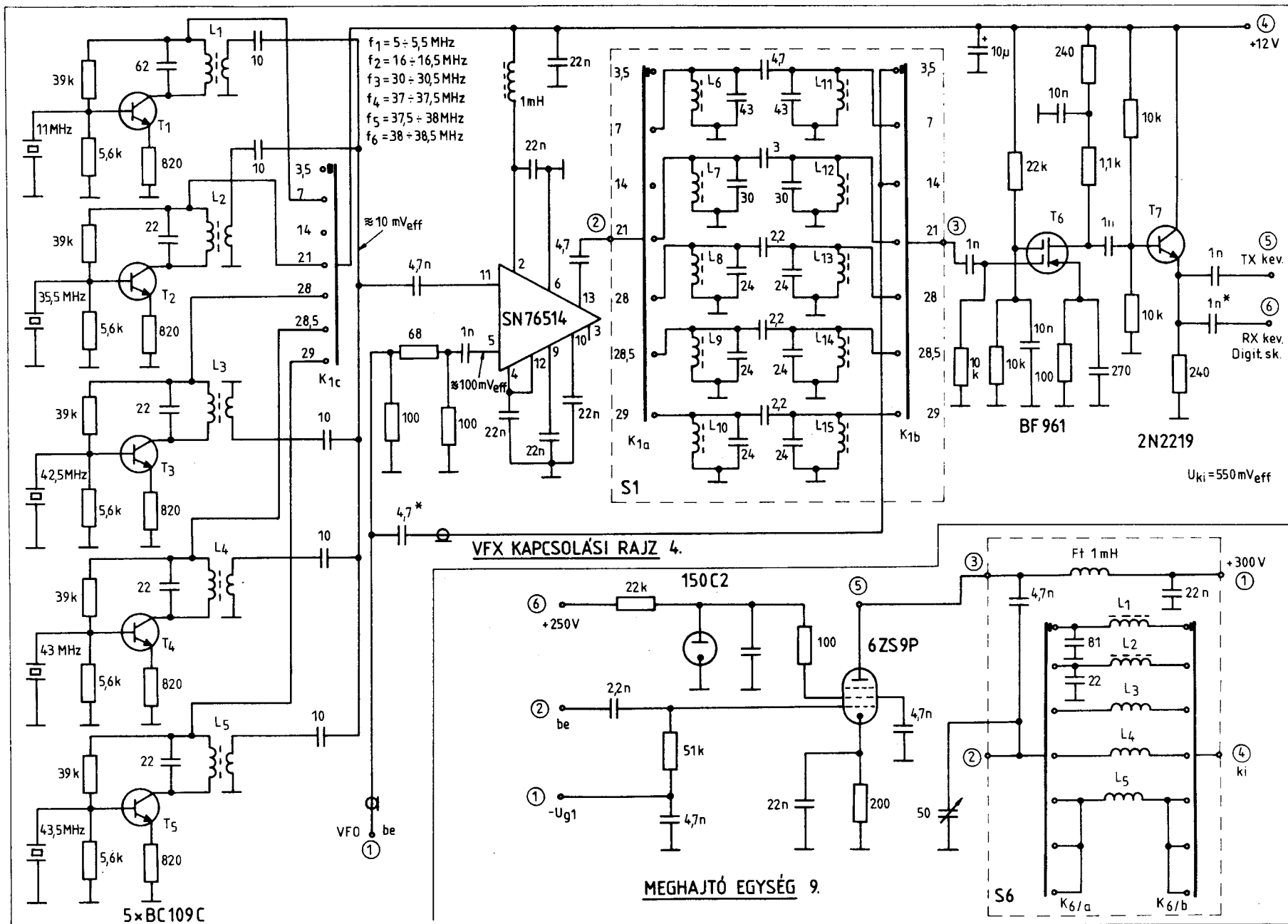
kal. A panelek az alaplemezen $\varnothing 4,5$ mm-es furatokba beütött M3-as szegecsanyákhoz vannak rögzítve. A felül és alul levő paneleket összekötő vezetékek $\varnothing 8$ mm-es furatokon mennek keresztül. A végfokozatot és a nagyfeszültségű tápegységet 1 mm-es lemezből hajlított elválasztó lemezek különítik el a többi egységtől. A végfok árnyékoló lapjára lett szigetelten rögzítve a Collins-szűrő két forgókondenzátora. Az előlapra a VFO 45 mm-es távtartókkal van felfogatva, így elegendő hely áll rendelkezésre a meghajtó mechanika részére. A távtartó anyaga 6–7 mm-es rézrúd homloklapjaiban M4-es menettel.

Szintén az előlaphoz van rögzítve 10 mm-es távtartókkal a potmétereket és a kapcsolókat tartalmazó 2 mm-es alumíniumlemez. Az előlap

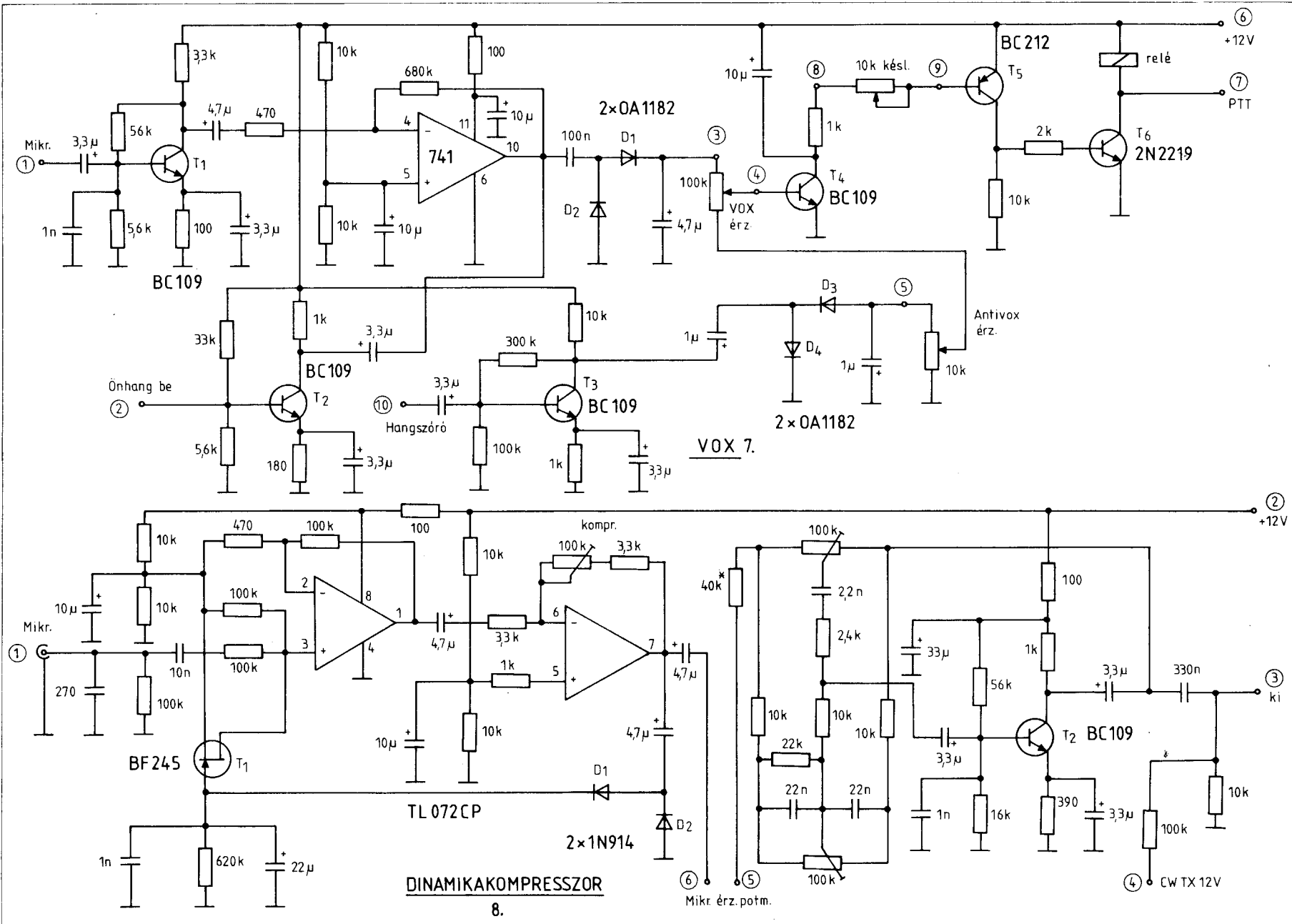
téglalap alakú kivágása mögött a rendelkezésre álló kijelző és műszer méretétől függően kivágott 1 mm-es lemez lett elhelyezve. A felfogatási furatokat az 1 mm-es alumíniumlemezről készült dísz előlap takarja el. A sávváltó K_1 – K_6 tárcsái 27 mm-es távolságban egy hosszabb és egy rövidebb távtartóval vannak összefogatva (a távtartók mérete 7 és 18 mm). Két tárcsa között kétoldalas NYÁK-lemez van. Az árnyékoló lemezek közé forrasztással rögzítve vannak a nagyfrekvenciás tekercsek paneljai. Ily módon az egész sávváltóegység tekercsekkel együtt néhány vezeték leforrasztása után kiemelhető. A sávváltó kapcsolók összerakásának sorrendje: arretáló, 13 mm-es távtartó, K_1 tárcsa, 18 mm-es távtartó, árnyékolólemez, 7 mm-es távtartó, K_2 tárcsa, 18 mm-es távtartó, ... 7











mm-es távtartó, K₆ tárcsa, 28 mm-es távtartó, végfok árnyékolólemez, 27 mm-es távtartó, K₇ tárcsa, 27 mm-es távtartó, K₈ tárcsa. A sávváltó kapcsoló típusa KT 1211-1 (Kontakta gyártmány).

1. Egység: Tápegység I.

A digitális skála részére a +5 V-ot (1A), a többi egység részére a +12 V-ot (0,5 A) szolgáltatja. A digitális skála túlfeszültség elleni védelmét egy ZL 5,6 Zéner-dióda és az 1,5 A-es biztosíték látja el.

2. Egység: Digitális skála

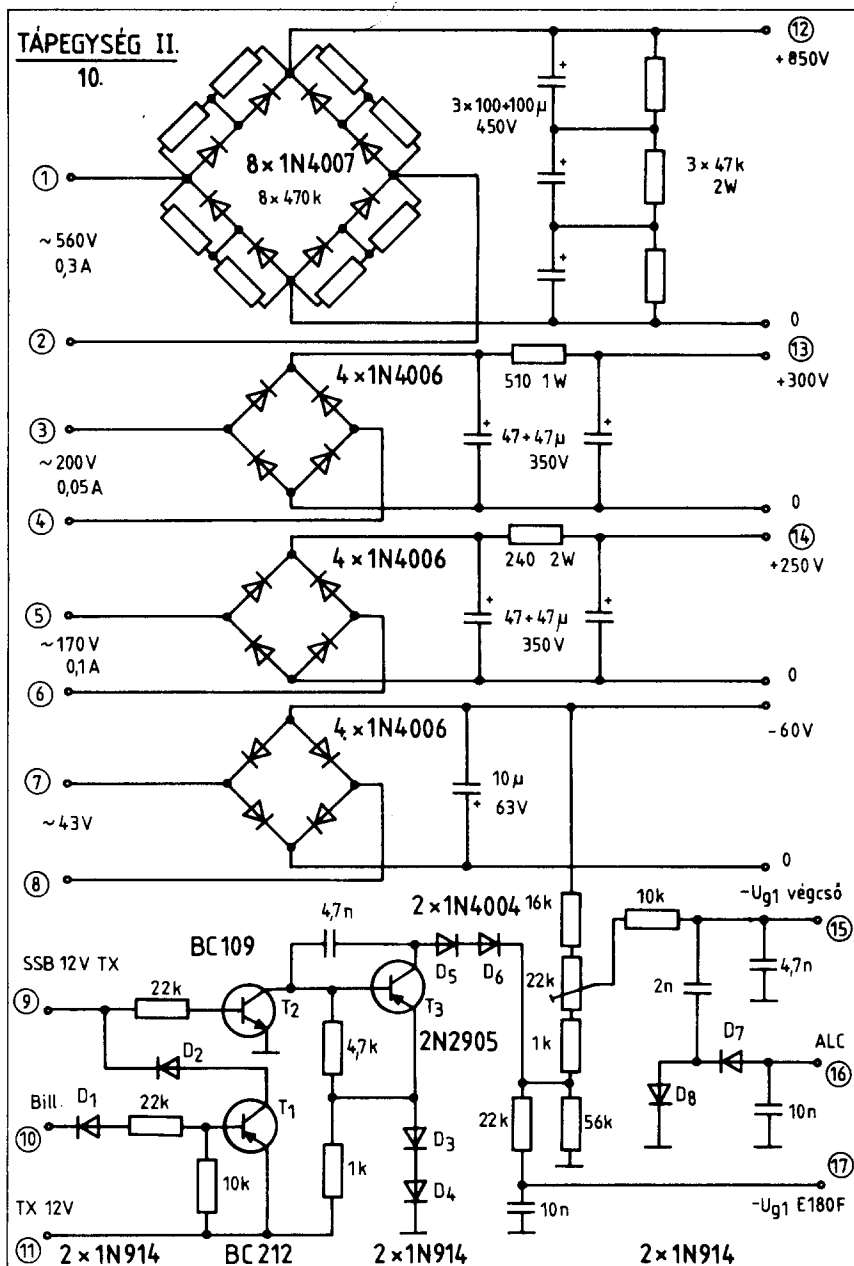
A mindenkori vételi frekvenciát mutatja 100 Hz-es pontossággal. Ezen kívül a készülék építése során igen jól használható, mint frekvenciamérő. Mind alsó, mind felső, vagy vegyes keverésű adó-vevőkhöz alkalmazható.

A bemeneti erősítő BF961 dual-gate MOS-FET-ből és egy 2N2219 vagy BF224-es tranzisztorból épül fel. A bemenő érzékenység 30MHz alatt kb. 50-100 mV, 30MHz fölött 100-200 mV. A bejövő jel formálás után a 74196-os gyors tízes osztóra kerül. Sima 74196-tal a határfrekvencia 50-60 MHz, míg 74S196-tal 100 MHz.

A kapuidő 100 ms ciklusát a kijelzés 100 ms ciklusa követi. A 100 ms alatt érkező impulzusokat a hat 74192-es IC-ből felépített számláló tartalmazza, majd a kimenetek tartalmát a 7475-ös IC-k tárolják, és a 7446-os meghajtón keresztül a 7-szegmenses LED kijelzők kiírják a mért értéket. Attól függően hogy a bejövő jel a 74192-es IC 4-es vagy 5-ös lábára van-e kapuzva, számol a lánc előre vagy hátra.

A 100 ms kapuidőt az 1MHz-es kvarc leosztott jeléből állítjuk elő. A 100 ms kijelzési idő alatt az IC₃ 6-os lábáról érkező impulzus a számláló tartalmát a tárolókba írja. A ciklus végén az IC₃ 8-as lábáról érkező impulzus a számláló programbemeneteinek tartalmát állítja be. Ha a bemenetek alacsony szinten vannak, akkor a számlálás nulláról indul. Ellenkező esetben a számláló a beírt értékre ugorva számol előre vagy hátra.

Programozás: 3,5 és 14 MHz-en az éppen működő BFO-kvarc frekvenciáját írjuk be, míg a többi sávon ezen frekvenciákat kivonjuk 100 000-ből. A bemenetre a VFX jele kapcsolódik. A számláló beírása diódamatrixsal történik, úgy hogy amelyik



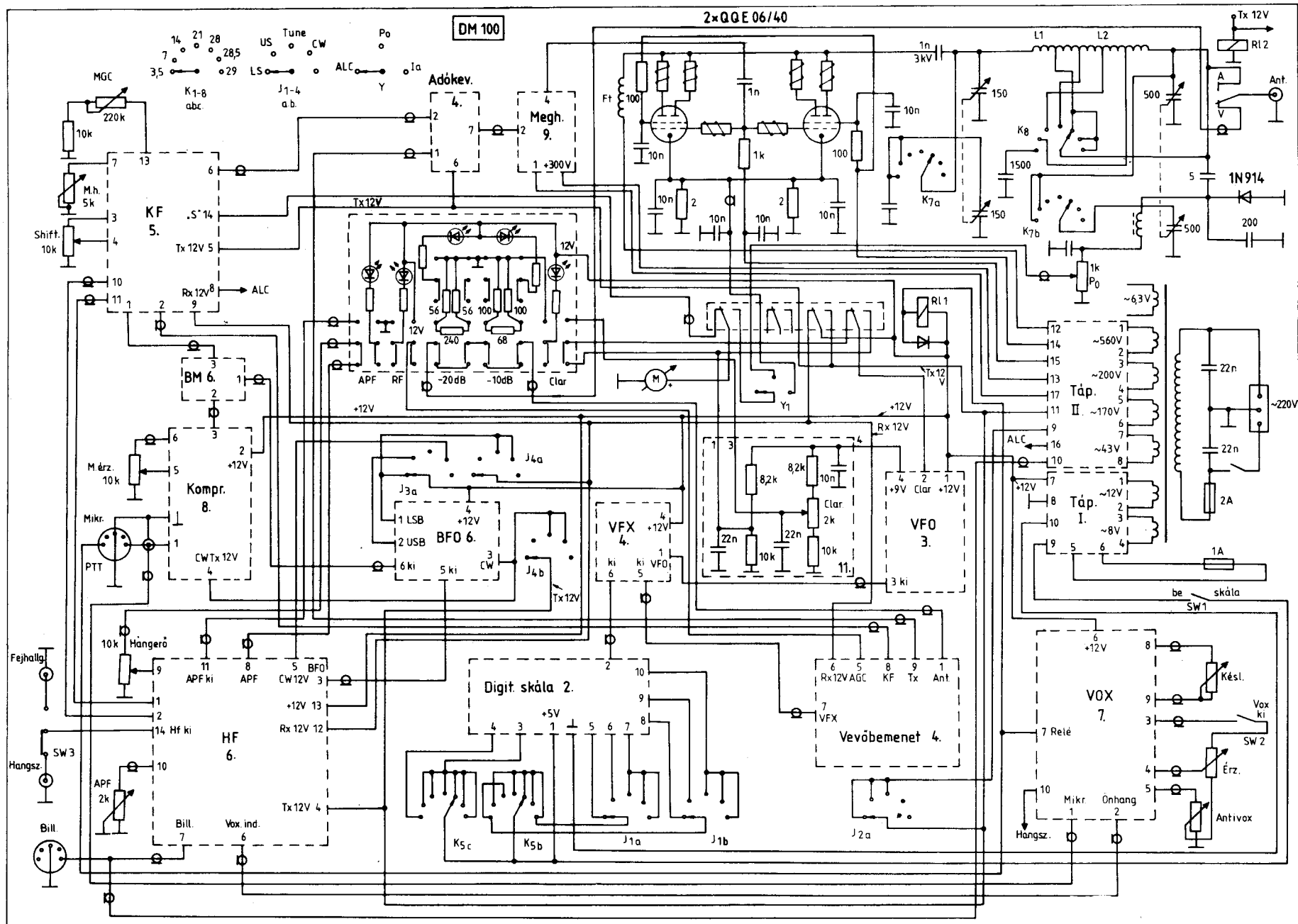
bemenetre magas szintet akarunk adni, oda egy diódát forrasztunk.

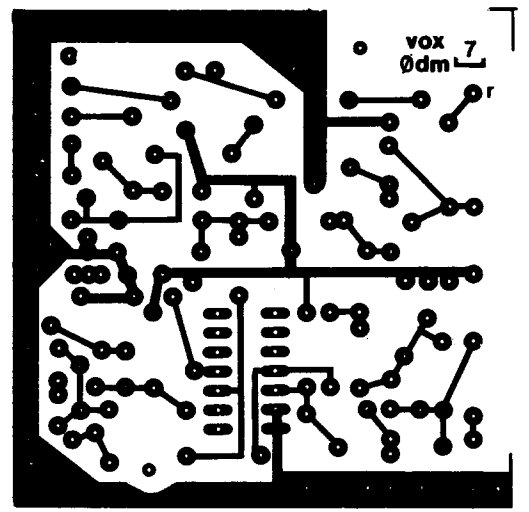
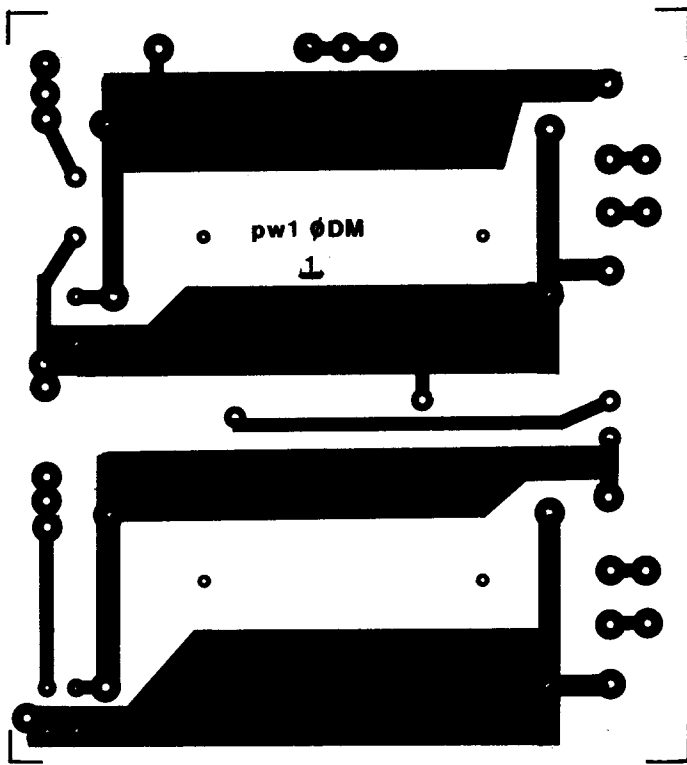
5. sin 90.998.5 LSB	pl. 91.001.5	
6. sin 91.001.5 USB	+ 16.000	számlálás előre
7. sin 90.999.3 CW	7.001.5	
8. sin 9.001.5 LSB	9.001.5	
9. sin 8.998.5 USB	- 5.01.5	számlálás hátra
10. sin 9.000.7 CW	3.500.0	

Az éppen aktuális értéket a sávkapcsoló, ill. az üzemmódkapcsoló választja ki.

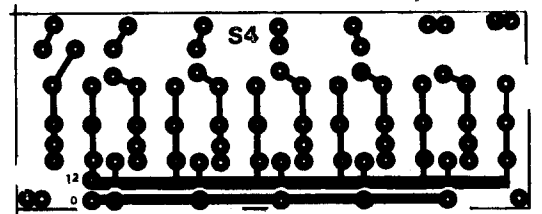
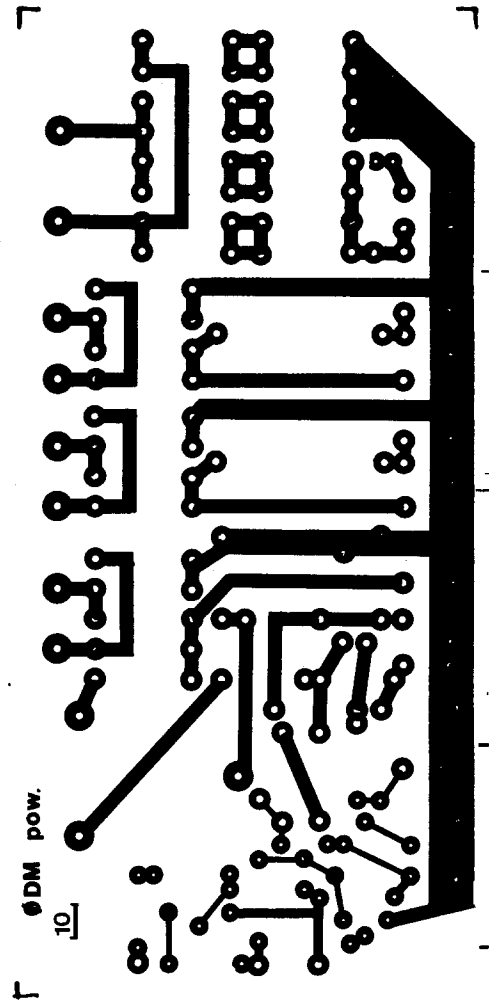
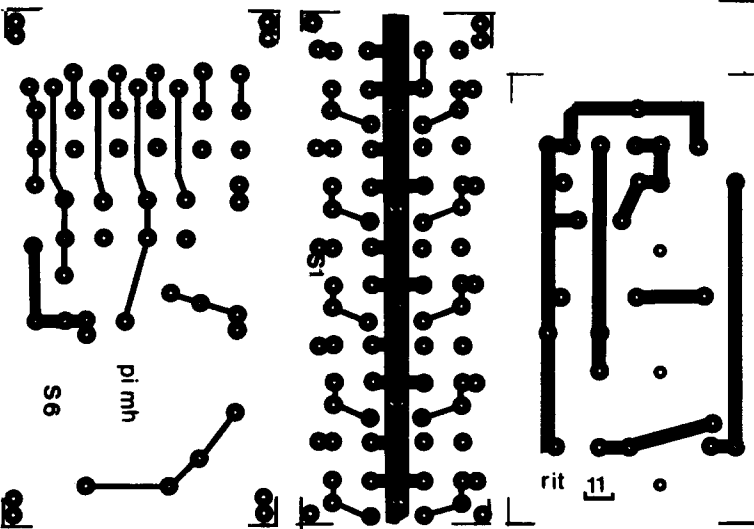
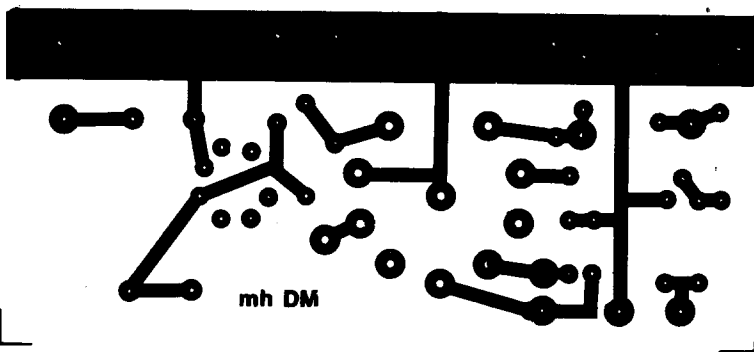
Az egység három panelen helyezkedik el (DS1, DS2, DS3). A DS1 és DS2 7 mm-es távtartókkal van összefogtatva, míg a kijelző panel az alsó DS2-re merőlegesen rövid huzalok-

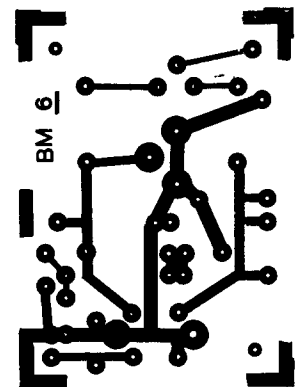
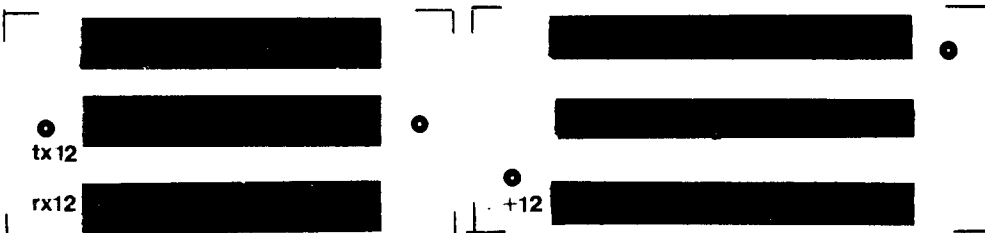
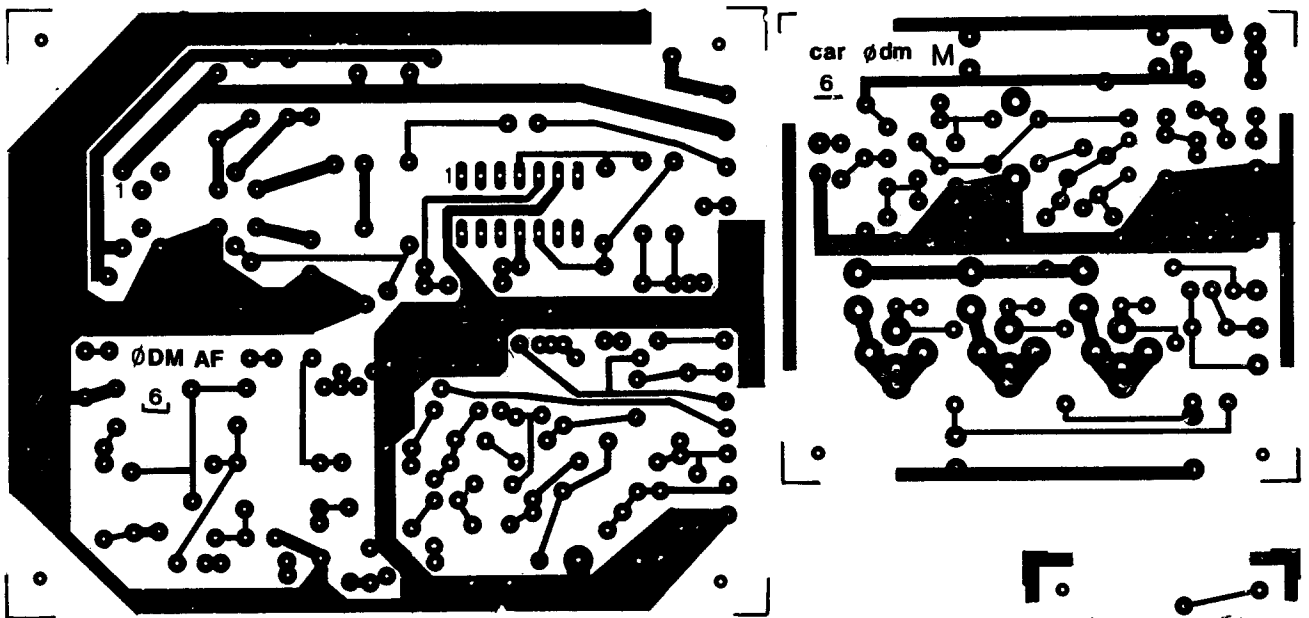
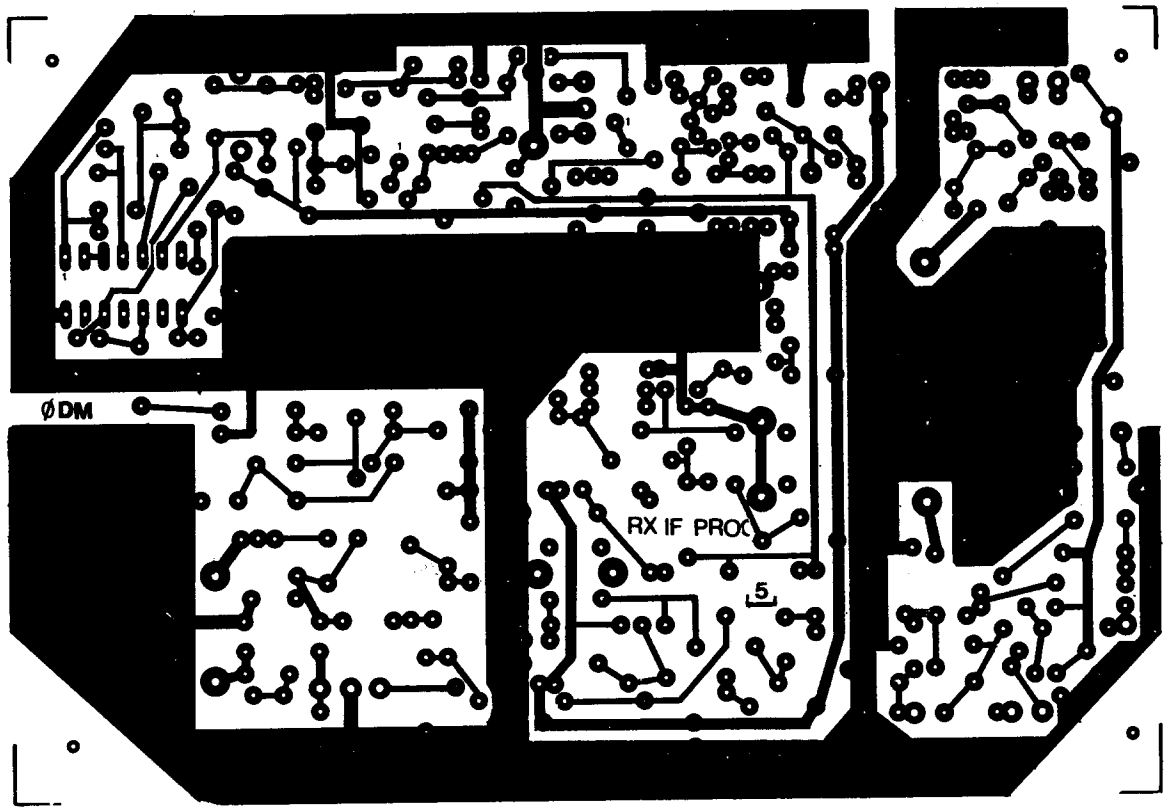
kal van összekötve. Az egész egység egy 105 x 125 x 30 mm-es dobozban foglal helyet. A diódák a kapcsolási rajzon körrel jelölt helyekre állítva lettek beforrasztva. Ha lehetőség van rá, akkor a 74S00, a 74196, a 7473 és a 7410 kivételével 74LS sorozatú IC-eket használjunk, mert így az áramfelvétel jelentősen csökken. Ha a 74192 helyett LS192 teszünk, akkor a 24 db 680 ohmos ellenállás helyett 2-3 kohm közötti értéket tegyünk. A DS1 panel úgy lett kialakítva, hogy ha LS IC-eket alkalmazunk, akkor a T₃ inverter helyett 7400 IC-t is beforrasztathatunk. Ez az IC a beültetési rajzon a T₃ felett helyezkedik el. Ha az

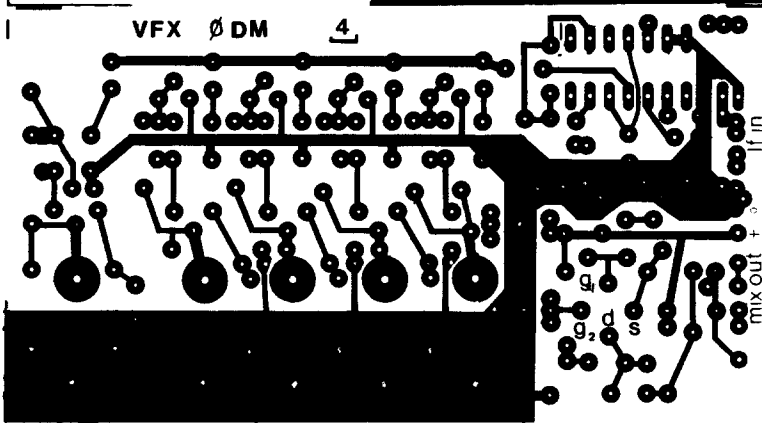
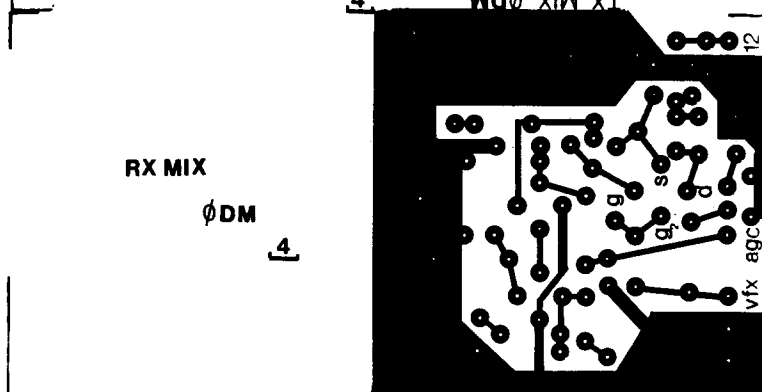
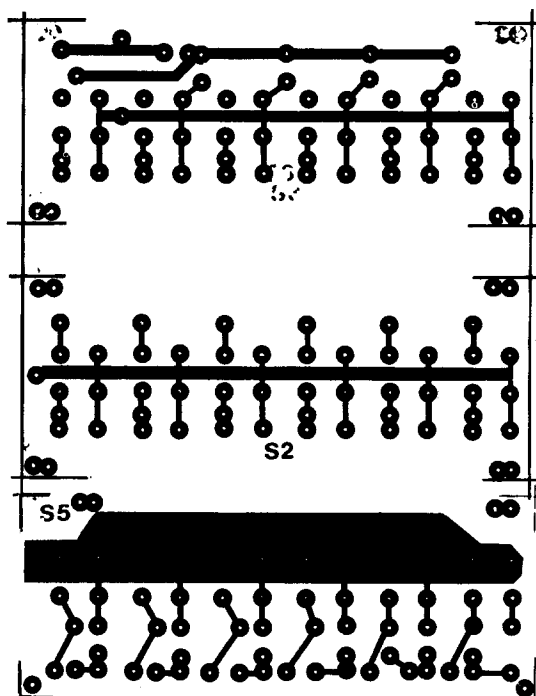
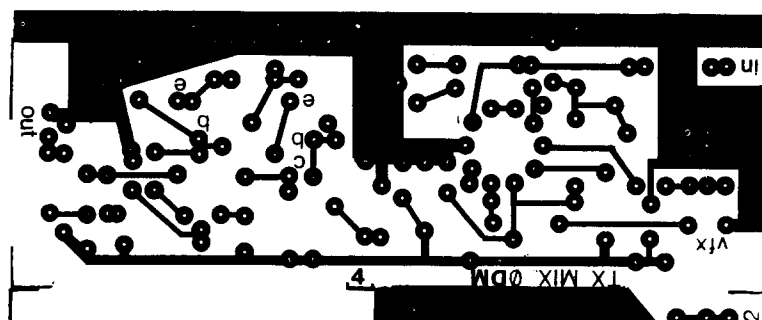
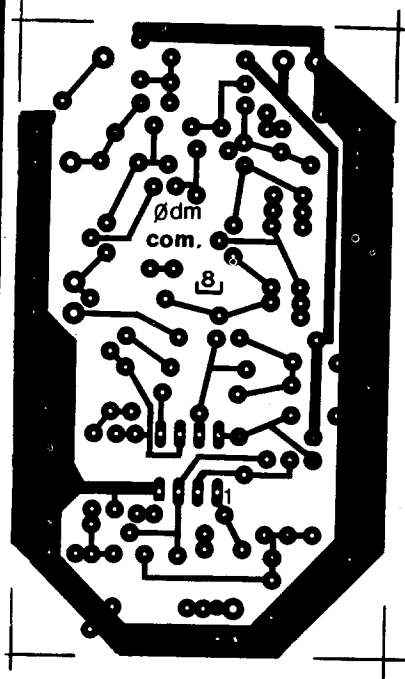
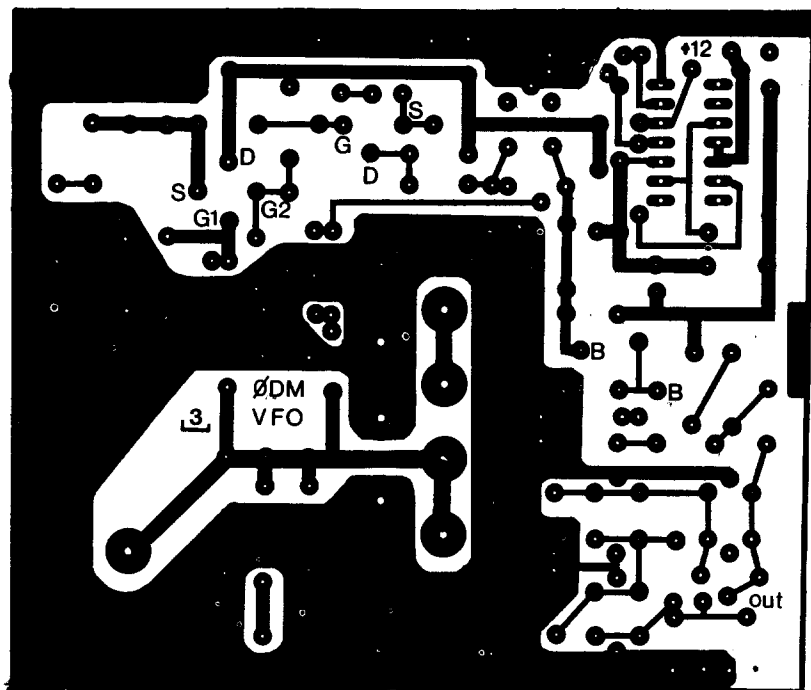




7

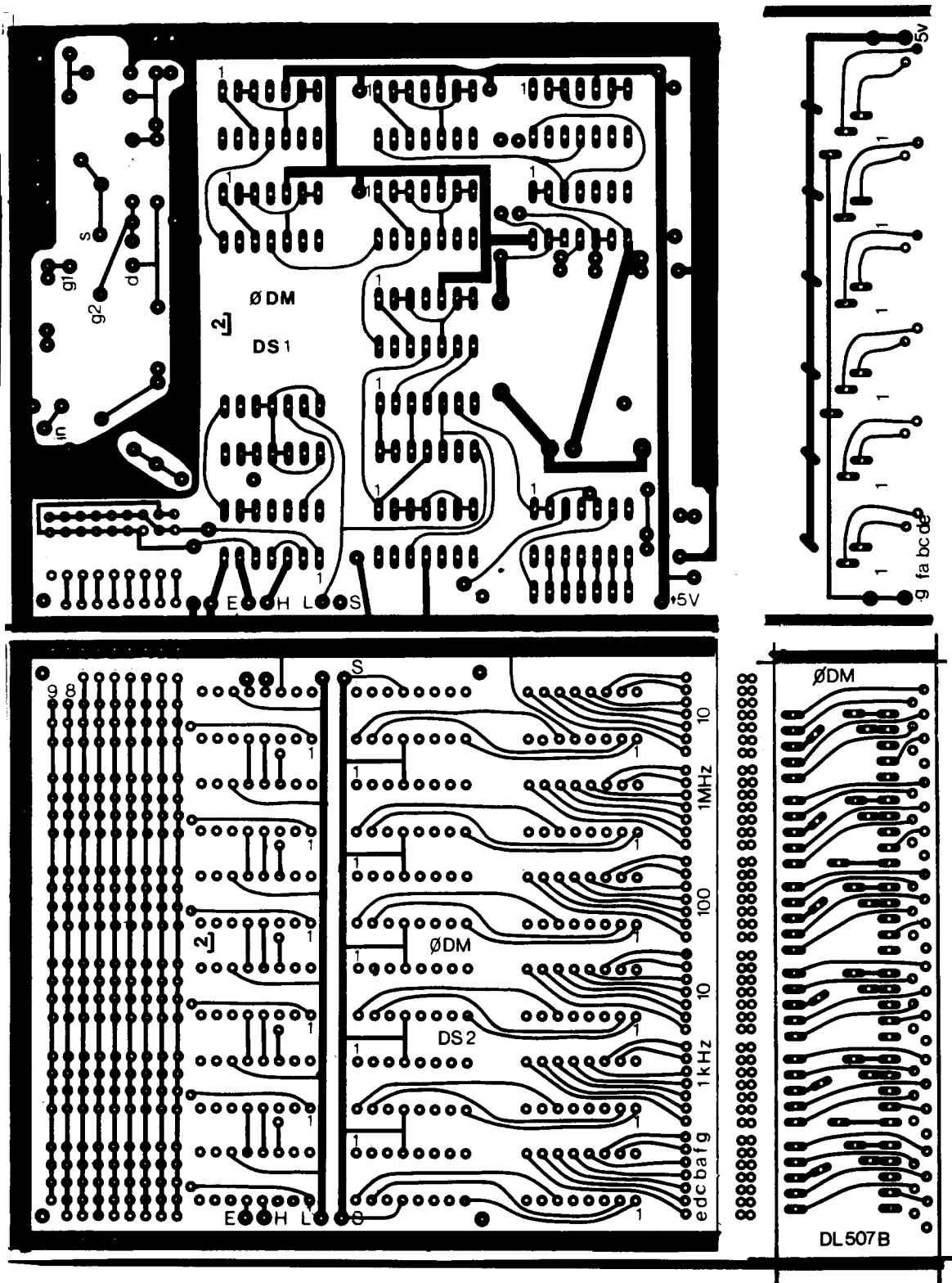






1MHz-es kvarc helyett 10 MHz-es kvarcot teszünk, akkor az üresen hagyott IC helyére még egy 7490 IC-t forrasztunk, és a panelen az összekötött be-, ill. kimenetet vágjuk át.

Beállítás, üzembe helyezés: Ha mindent jól a helyére forrasztottunk és nincs hibás alkatrész, akkor a tápfeszültség bekapcsolása után a kijelzőn az első öt helyi értéken 0-nak kell megjelennie. Ha ez nem így van, akkor ellenőrizzük az órajel meglétét. (A 10 Hz-es jelet egy voltmérővel is ellenőrizhetjük az IC₅ 11. lábán.)

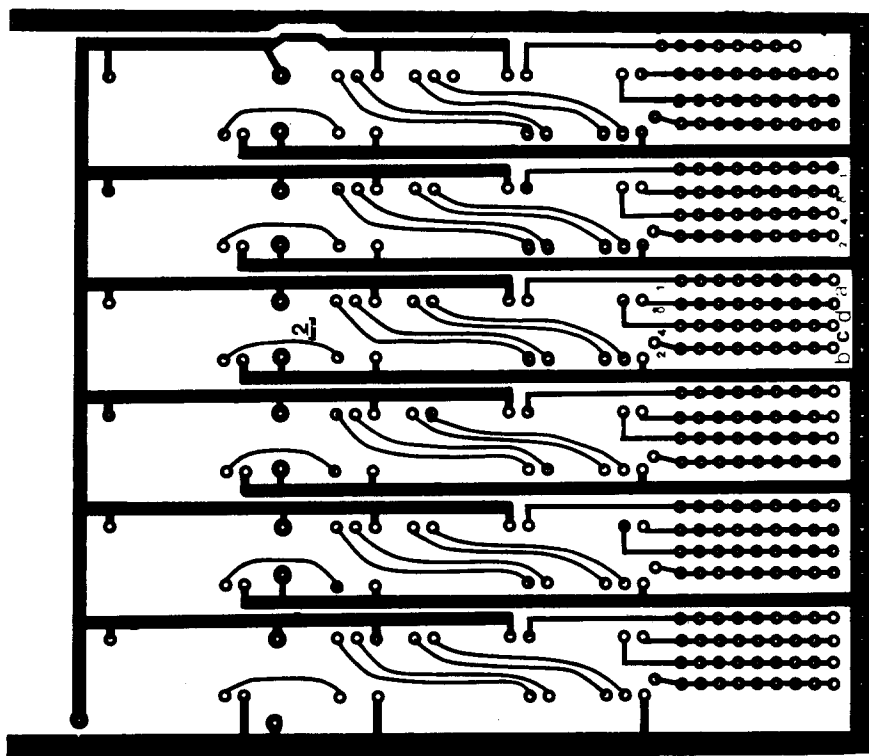
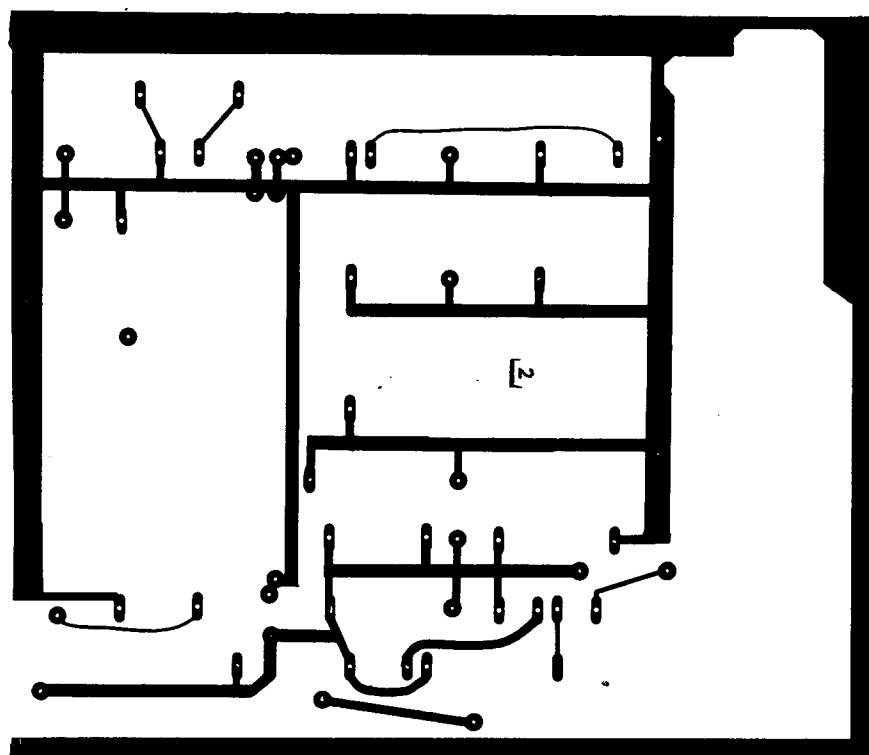


Ezután a beírt program helyességét ellenőrizzük. Az 5, 6, 7, 8, 9, 10, pontokra sorba +5 V-t kapcsolva a kijelzőn ellenőrizhetjük a beírt értéket. (A 3,4 pontok üresen maradnak.) Végezetül az 1MHz-es órajelet állítsuk be egy hiteles frekvenciamérővel.

3. Egység: VFO

Az oszcillátor BF961 dual-gate MOS-FET-tel Colpitts-kapcsolásban dolgozik. A rezgőkör hőkompenzált, a megadott tekercs- és kapacitásértékekkel 4,9–5,6 MHz-ig működik.

A 3-tranzisztoros elválasztó fokozat igen lazán, 3pF-dal van csatolva, így igen kis visszahatás érhető el. A VFO egy 723 IC-vel külön stab. 9 V-ot kap. A kimeneten egy aluláteresztő szűrő van a soros ágba az első és második felharmonikusra hangolt



párhuzamos rezgőkörrel kiegészítve. A 2-ik és 3-ik harmonikus frekvencián kb. 60–70 dB elnyomás érhető el. A VFO hangoló forgója egy műsor-vevő URH forgókondenzátora ($4 \times 12\text{pF}$).

Bemérés: A VFO frekvenciáját a digit frekvenciamérővel mérjük meg. Az átfogást a rezgőkörrel párhuzamosan kapcsolt kapacitásokkal állít-

hatjuk be. A kimeneten kb. 0,6–0,8 V_{eff} mérhető.

A kimenő szűrő beállítása: A T_2 -re menő 3pF -os csatoló-kondenzátort leforrasztva a gate-re 10,5 MHz-es jelet adunk. A $22\mu\text{H}$ -s, majd az L_2 -es tekercsel minimumot állítunk a kimeneten. Ugyanezt a műveletet 15,75 MHz frekvencián az L_4 -gyel is megismételjük.

A VFO doboza egy $120 \times 120 \times 45$ mm méretű 2–3 mm vastag kétoldalas üvegszálas NYAK-lemezből lett összeforrasztva.

4. Egység: VFX, Vevőbemenet, Adókeverő

A VFX az adó- és vevőkeverő részére a 16–16, 5MHz, 30–30, 5MHz, 37–37, 5MHz, 37,5–38, 38–38, 5MHz frekvenciákat állítja elő. A VFO és kvarcoszcillátor jeleit egy SN76514-es IC keveri. Ezt egy széles sávú két-fokozatú erősítő követi.

Beállítás: Az egységnek egyetlen kritikus pontja, hogy az IC 11. és 5. lábán 10mV_{eff} és $100\text{mV}_{\text{eff}}$ feszültségeket állítsunk be. Ezen szintekkel az IC nem vezérlődik túl, a kimeneten csak a két bemenő frekvencia összege és különbsége jelenik meg. Ellenkező esetben azon felül, hogy a kimenő jel spektrumában megnövekszenek a nemkívánatos frekvenciák, még az IC tönkremenetelével is számolhatunk. Az IC 5. lábán a csillapító tag kb. -10dB -el osztja le a VFO jelet. A 11. lábán az előírt feszültséget a kvarcoszcillátorok rezgőkörének csatolótekercseinek helyzetével állítjuk be. Az L_1 – L_5 rezgőköröket a kvarc frekvenciájára hangoljuk. Ezután az IC kimenetén levő sávszűrőket állítjuk úgy be, hogy a VFO-t hangolva a kisebb frekvenciákon az L_6 – L_{10} tekercsekkel, míg a nagyobb frekvenciákon az L_{11} – L_{15} tekercsekkel állítunk a kimeneten maximumot. Így elérjük a szükséges 0,5 MHz-es átfogást. A kapcsolási rajzon csillaggal jelzett 4,7 pF-es kondenzátorral a kimenőjelet állítjuk be úgy, hogy az 5-ös kimeneten 3,5 és 14 MHz-en is azonos nagyságú jel jöjjön ki, mint a többi sávon.

Vevőbemenet:

Az antenna jele a csillapítón keresztül a bemeneten elhelyezett rezgőkörökre kerül. Az előerősítő két FET kaszkód kapcsolásával működik. A kaszkód erősítő sávonként váltott rezgőkörökre dolgozik. A be-, ill. kimeneten levő rezgőköröket egy $2 \times 300\text{pF}$ -os forgókondenzátorral hangoljuk a pontos vételi frekvenciára. Az erősítést az előlapon elhelyezett RF kapcsolóval tudjuk csökkenteni, ill. növelni. Az alsó két sávon az RF kapcsoló mindig ki van kapcsolva.

A vevőkeverő egy BF961 dual-gate MOS-FET-tel működik, mely 3 pF-dal van csatolva az előerősítő kimenetéhez.

Beállítás: Szignálgenerátorból kb. 5–10 μV -ot adunk az antennabeme-

netre, 3,5 és 7 MHz-en a forgókon-
denzátor középállásba forgatva az
L₁, L₆ és L₇, L₇ rezgőköröket sávkö-
zépre hangoljuk. A forgót kb. három-
negyed részig kiforgatva a többi sa-
von is rezonanciára hangolunk. Ez-
után az L₁₁-es tekercset hangoljuk 9
MHz-re.

Ezzel az összeállítással a fokozat
nagyjelű viselkedése igen kedvező-
nek mutatkozott, a túlsúfolt két alsó
sávban a késő esti órákban is szépen
lehet a DX-állomásokat hallani.

Adókeverő:

Az üzemi frekvenciák előállítása
egy kétszeresen kiegyenlített μ A 796-
os IC-vel történik. Az összeg, ill. kü-
lönbségi frekvenciákból sávszűrők-
kel választjuk ki a hasznos jelet. Ezt
a kétfokozatú szélessávú erősítő kö-
veti.

Beállítás: Az IC két bemenetén a
kapcsolási rajzon feltüntetett szin-
tet állítjuk be. A sávszűrőket rezo-
nanciára hangoljuk. A kimeneten
minden sávon kb. 1,5 V_{eff} (4,2 V_{pp}) je-
let mérhetünk.

A T₂ bázisában levő trimmer-pot-
méterrel a T₂ emitterellenállásán kb.
2 V-os egyenfeszültséget állítunk be
vezérlés nélkül. Az 50 kohmos trim-
mer-potméterrel a keverőt egyenlít-
jük ki úgy, hogy csak az egyik, majd
a másik frekvenciát adjuk a bemenet-
re és a kimeneten minimumot állí-
tunk.

5. Egység: KF

Ezen a panelen található az adó és
vevő KF-erősítő, az AGC és S-mérő
fokozat, valamint az IF-shift egység
a 8,5 MHz-es kvarcoszcillátorral.
A KF egység 9 MHz-es kristálysűrő-
re épül. A panel úgy van kialakítva,
hogy az XF9B vagy az YF90F japán
szűrő is beforrasztható legyen.

Adásnál a DSB jel a T₁₀-es elvá-
lasztó tranzisztor után a D₁-D₄ dió-
dákvaltáltott 9 MHz-es szűrőre ke-
rül. Ezt követi egy BF961-es MOS-
FET-tel felépített erősítő, mely az
SSB jelet a keverő részére megfelelő
szintre erősíti. A G₂ elektródára kap-
csolódik az előlapra kivezetett P₁
potméter, mellyel az RF meghajtás
szabályozható. A G₁ elektródára ke-
rül az ALC jel, mely a végfok rácskö-
rében egyenirányított negatív feszül-
tséggel csökkenti a fokozat erősítését,
ily módon megakadályozva a rácsá-
ramos üzemmódot.

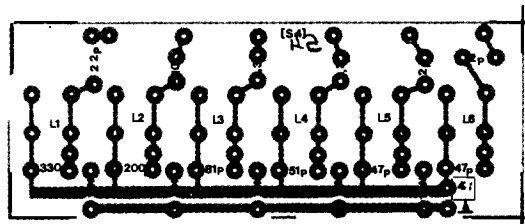
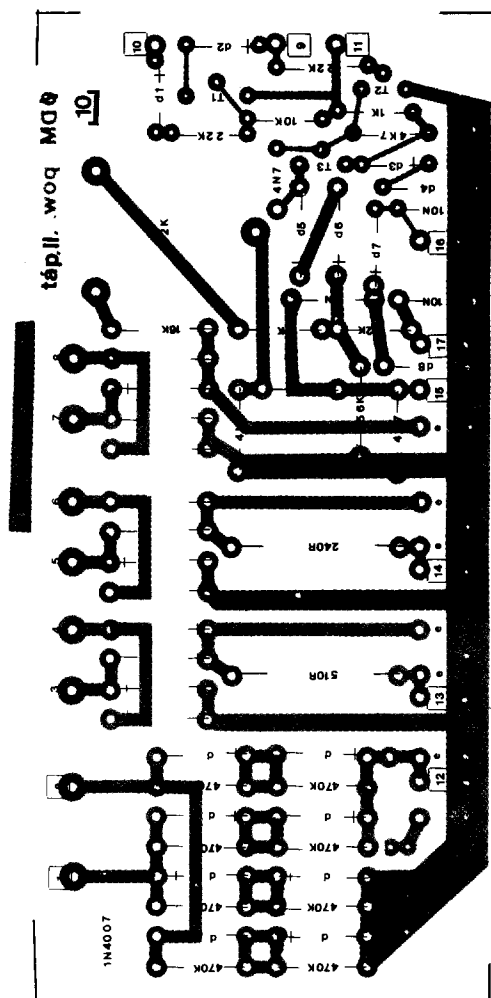
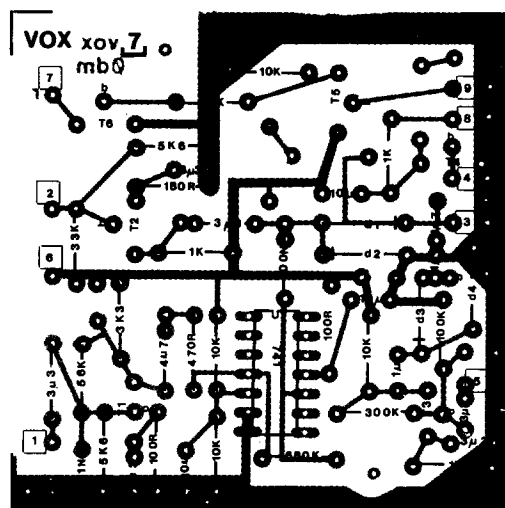
Vételnél a T₁ elválasztó fokozat
után a jel a D₃-as diódán keresztül a
szűrőre kerül. A bejövő jelet a keverő
fokozat a 8,5 MHz-es kvarcjellel 500
kHz-re keveri le. Ezt követi egy 500
kHz-es erősítő, majd egy elválasztó

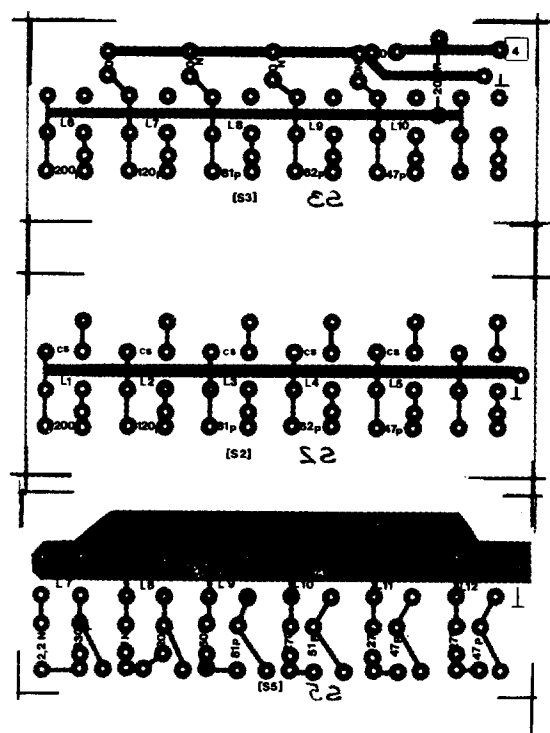
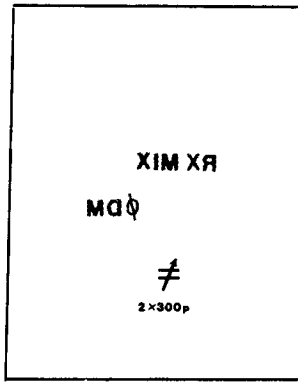
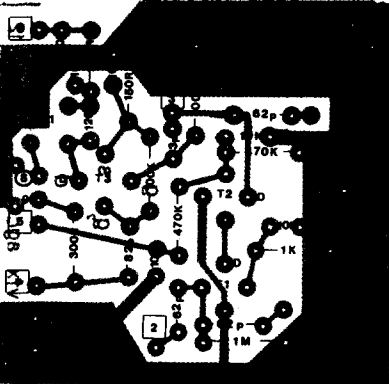
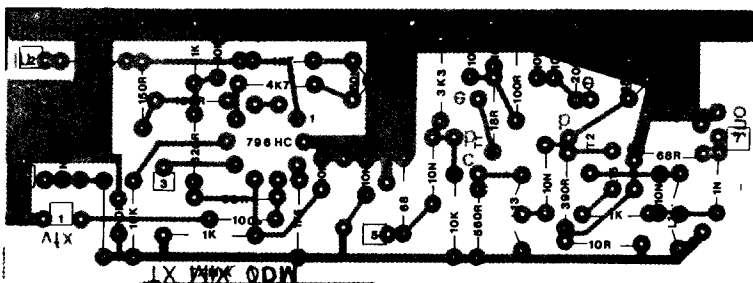
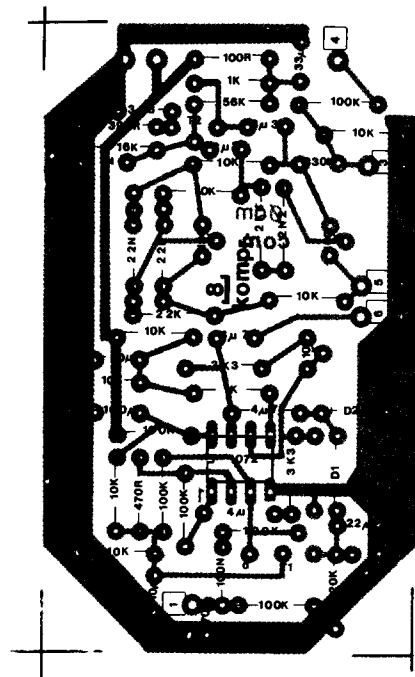
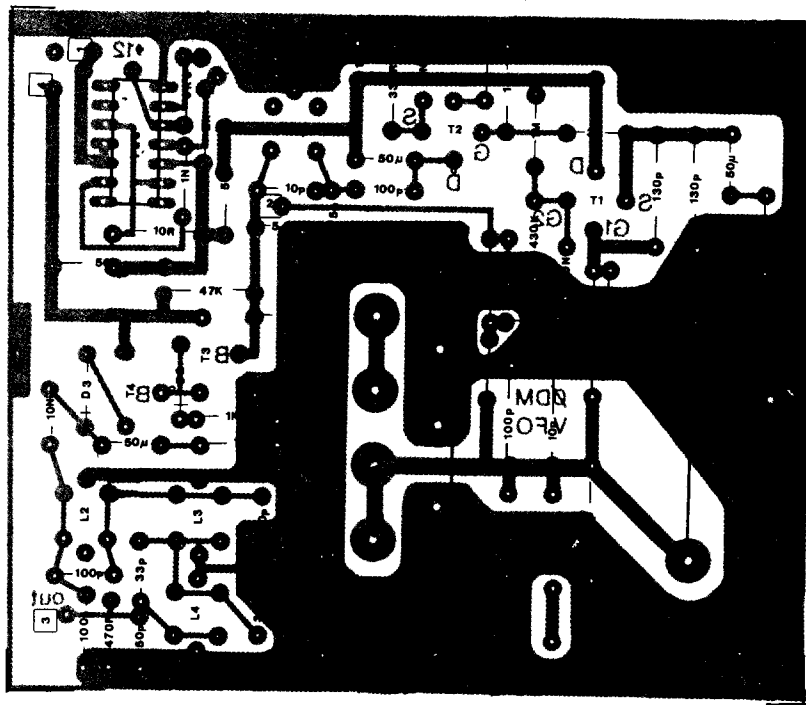
Tekercs adatok I.

Egység	Induktivitás	Menet	Huzal	Tek. test	Vas
VFX	L ₁ 3,5 μ H	21	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₂ 1 μ H	9	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₃ , L ₄ , L ₅ 0,6 μ H	8	0,25 CuZ	5 mm	N 10
	csatoló tekercsek	2	0,8 CuZ	L fölött	
	L ₆ , L ₁₁ 2,3 μ H	16	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₇ , L ₁₂ 0,9 μ H	9	0,25 CuZ	5 mm	N 10
	L ₈ , L ₁₃ 0,8 μ H	7	0,25 CuZ	5 mm	N 10
	L ₉ , L ₁₄ 0,8 μ H	7	0,25 CuZ	5 mm	N 10
	L ₁₀ , L ₁₅ 0,8 μ H	7	0,25 CuZ	5 mm	N 10
Vevőbemenet	L ₁ , L ₆ 8 μ H	42	0,25 CuZ	5 mm	N 50
	L ₂ , L ₇ 4 μ H	25	0,25 CuZ	5 mm	N 50
	L ₃ , L ₈ 1,5 μ H	15	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₄ , L ₉ 1 μ H	10	0,25 CuZ	5 mm	N 10
	L ₅ , L ₁₀ 0,7 μ H	8	0,6 CuZ	5 mm	N 10
	ant. csat. tek.	5,4,3,2,2			
Adókeverő	L ₁₁ 2,6 μ H	15	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₁ , L ₇ 6 μ H	37	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₂ , L ₈ 2,6 μ H	20	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₃ , L ₉ 1,6 μ H	16	0,25 CuZ	5 mm	N 20
	L ₄ , L ₁₀ 1,1 μ H	11	0,5 CuZ	5 mm	N 10
	L ₅ , L ₁₁ 0,8 μ H	8	0,6 CuZ	5 mm	N 10
	L ₆ , L ₁₂ 0,8 μ H	8	0,6 CuZ	5 mm	N 10
	L ₁₃ , L ₁₄	5 biff.	0,8 CuZ	gyűrű	N 50
	L ₁₅	5	0,8 CuZ	gyűrű	N 50
Meghajtó	L ₁	70	0,15 CuZS	5 mm	N 50
	L ₂	50	0,15 CuZS	5 mm	N 50
	L ₃	60	0,25 CuZ	5 mm	-
	L ₄	38	0,25 CuZ	5 mm	-
	L ₅	30	0,6 CuZ	5 mm	-

Tekercs adatok II.

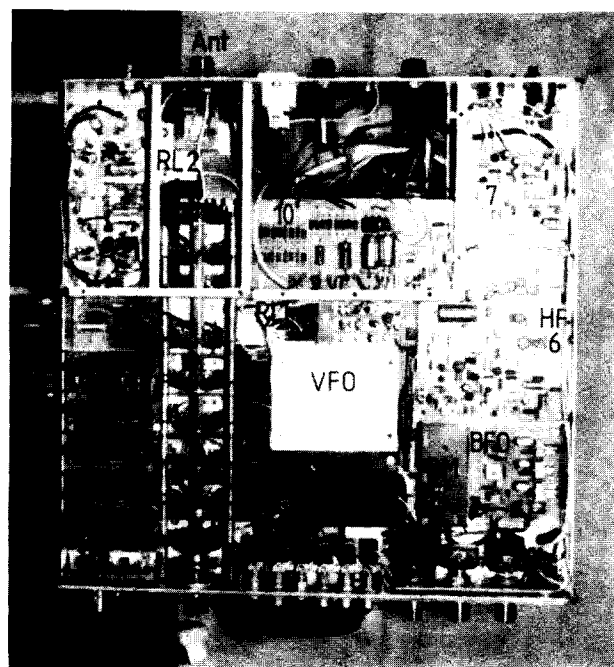
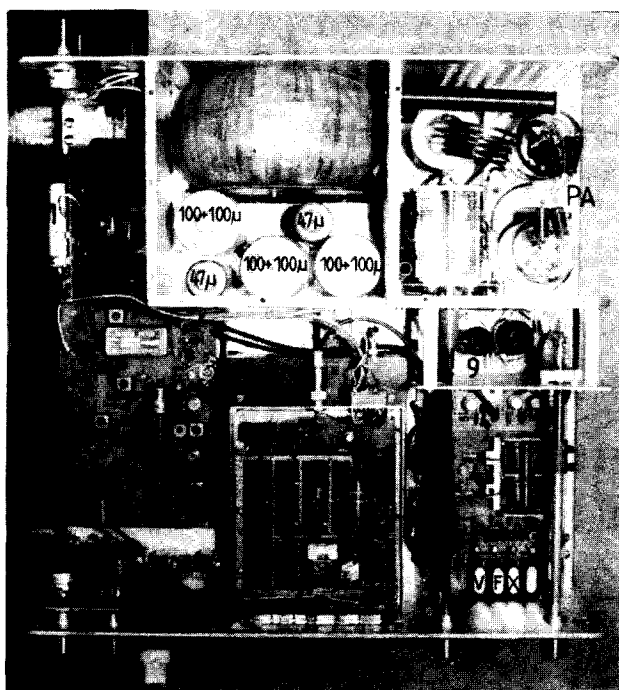
Végfok	L ₁	4 menet	∅ 40 mm	2 mm térközzel	2 mm CuAg
	L ₂	20 menet	∅ 40 mm	44 mm hosszón	1,2 mm CuAg
	Leágazás az ant. felől a 7-ik, 16-ik és 18-ik menethnél. Ft: ∅ 13 mm ker. testen 90 mm hosszban ∅ 0,25 CuZ huzalból menet menet mellé.				
VFO	L ₁	5,1 μH	29 menet	16 mm ker. testen	1 mm CuZ huzalból
	L ₂		18 menet	∅ 4 mm	0,2 CuZ
	L ₃		15 menet	∅ 4 mm	0,2 CuZ
	L ₄		13 menet	∅ 4 mm	0,2 CuZ
KF	L ₁	20 menet	0,2 CuZ M4 N20 vastmagba fűzve.		
	Tr ₁ , Tr ₂ Tr ₃ , Tr ₄ , Tr ₅	455 kHz-es japán KF 10,7 MHz-es japán KF			
BFO	L ₁	2,6 μH	18 menet	∅ 4 mm	0,2 CuZ
BM	L ₂	2,6 μH	18 menet	∅ 4 mm	0,15
	Csatoló L ₂ mellett 15 menet 0,15 CuZ.				
M3 N20					





Az egyes fokozatok erősítésének helyes megválasztása igen döntően kihat az egység jó működésére. Ugyanis az első keverőre a teljes 9 MHz-es szűrő sávszélessége bejutó jel kerül, és ha ezen fokozat előtt erősítést alkalmazunk, úgy a keverő könnyen túlvészérlődhet. Így hiába van leszűkítve a sávszélesség, fellép egy kellemetlen igen zavaró jelenség. Egy gyenge állomást hallgatva a tőle 1 kHz-re dolgozó erős állomás, amely már nincs benne a szűk sáv-

89



Az adó-vevő felül- és alulnézeti fotója

jelet adva a P_5 középállásában a Tr_1 , Tr_2 , Tr_3 , Tr_4 rezgőköröket maximumra hangoljuk. Indikálás a 10., 11. pontokon történhet. A KF összerősítése kb. 80 dB.

Az adó KF Tr_3 -ös rezgőkörét az 1-es bemenetre adott 9 MHz-es jellel szintén maximumra állítjuk.

A 8,5 MHz-es oszcillátor frekvencia-átfogását úgy állítjuk be, hogy a P_5 potméter középállásától jobbra, balra a frekvenciaváltozás kb. 2,5 kHz legyen. A kvarctól függően esetleg az L_1 tekercset változtatni kell. A potméter középállásában a frekvencia 9 MHz mínusz az 500 kHz-es szűrő sávközepe frekvenciája legyen. (8498,5 kHz, ha a szűrő 3 V jelű és 8501,5 kHz ha a szűrő 3 N jelű.) Ez az érték a potméterrel sorba kapcsolt ellenállással állítható be. Ebben az esetben a két szűrő teljesen fedi egymást.

6. Egység: HF, BFO, BM

Ezen panel tartalmazza a produkt-detektort, a HF végfokozatot, a hangfrekvenciás aktív szűrőt, az önhang-generátort, a BFO-t és a balanszmodulátort.

Az SSB jel detektálását egy 4 diódából álló keverő végzi. Ezt követi egy előerősítő és egy végfokozat. Az előerősítő és végfok közé kapcsolható – az előlapon elhelyezett APF kapcsolóval – egy hangolható aktív szűrő, melynek segítségével 300 Hz-től 3 kHz-ig terjedő tartományban 10 dB kiemelés érhető el. Ezt az IF

shifttel együtt alkalmazva nagy QRM-ből is jól kiválasztható egy gyenge állomás.

Az önhang-generátor 1 kHz-es jellel szolgáltat CW üzemmódban a VOX indításához és a táviró jeleket hallhatóvá teszi.

Az oldalsáv kvarcokat és a CW adási kvarcot egyenfeszültséggel váltjuk. Az IF shift miatt a táviró vétel az egyik oldalsáv kvarccal történik. Az összeállítási rajzon az üzemmód kapcsoló úgy van kötve, hogy táviró vételnél az LSB kvarc rezeg. A CW adás és vétel között a frekvencia eltérés 800 Hz. A skála úgy van programozva, hogy CW üzemmódban mindig az adási frekvenciát mutatja.

Beállítás: Az áramkörök a BFO és BM kivételével különösebb beállítást nem igényelnek. A BFO rezgése az L_1 tekercs hangolásával indítható be. A BFO-nál a kvarcokkal sorba kötött trimmer-kondenzátorokkal a következő frekvenciákat állítjuk be: LSB 9001, 5 kHz, USB 8998, 5 kHz, CW 9000, 7 kHz.

A balanszmodulátor rezgőkörét rezonanciára hangoljuk. Majd ezt követően a trimmer-potméterrel, ill. -kapacitással a kiegyenlítést véghezvük el. A BFO és balanszmodulátor külön árnyékoló rekeszekben foglal helyet.

7. Egység: VOX

A mikrofon jelét egy tranzisztorból és egy műveleti erősítőből álló foko-

zat erősíti. A HF feszültséget egy feszültségduplázó egyenirányítja. Táviró üzemmódban az 1 kHz-es jel szintén a feszültségduplázó bemenetére kerül. Ezt az egyenfeszültséget egy háromfokozatú egyenáramú erősítő erősíti. A hangszórótól jövő jel ellentétes polaritású feszültséggel meggátolja a relé behúzását.

Az áramkör különösebb beállítást nem igényel, helyes összeállítás esetén azonnal üzembiztosan működik. Az „érz. szab.”, az „antivox érz.”, valamint a „késli.” potméterek a készülék hátlapján nyertek elhelyezést.

8. Egység: Dinamikakompresszor

A TL072 bifet műveleti erősítőre épült kompresszor igen jó jellemzőkkel rendelkezik. A bemenő jel egy millivolt és egy volt közötti változására a kimeneten kb. 3–4 szeres feszültségváltozás lépett fel. Torzítás 1 V-os bemenőjelig nem lépett fel.

A mikrofon jele egy feszültségosztón keresztül jut az első műveleti erősítő nem-invertáló bemenetére. A feszültségosztó alsó tagjával párhuzamosan kapcsolódik a FET D-S csatornaellenállása. Ez vezérlés nélkül Mohm nagyságrendű, így nem befolyásolja jelentősen a bejövő jel leosztását. A második műveleti erősítő kimenete egy feszültségkétszerezőre dolgozik, és ezzel az egyenirányított hangfrekvenciás feszültséggel vezéreljük a G elektródán a FET ellenállását. Minél nagyobb a bejövő jel, a

FET annál jobban csökkenti a D-S csatorna-ellenállását, és így egyre növekvő mértékben csökkenti az osztó alsó tagját. A kompresszió nem a jel vágása, hanem a bejövő jel leosztása révén jön létre.

A kompresszió mértéke a visszacsatoló ágba elhelyezett potméterrel az előlapon állítható. A mikrofon érzékenység potméteréről a jel egy hangszínszabályzó áramkörre kerül, amellyel az egyéni hangszín korrigálható.

Az egység különösebb beállítást nem igényel.

10. Egység: Tápegység II.

Ezen egység állítja elő a meghajtó és végcső részére szükséges egyenfeszültségeket, valamint CW üzemmódban a billentyűzést is végzi.

A billentyűzés a meghajtó és végfok rácslőfeszültségével történik. (A balanszmodulátor +12 V-tal CW adásnál állandóan ki van billentve a kiegyenlített helyzetéből.) Felengedett billentyűnél a meghajtó és végcső is teljesen lezárt állapotban van. A billentyűt lenyomva a T_1 tranzisztor kinyit, a kollektorán megjelenő + feszültség nyitja a T_2 -t is. Ennek kollektorán kb. +0,7 V-os maradékfeszültség van. A T_3 emittora a két sorba kötött szilícium dióddal +1,4 V-ra van felemelve. Mivel az $U_{BF} = -0,7$ V, a T_3 is nyit és söntöli az előfeszültség osztó 56 kohmos alsó tagját. Így a meghajtó és végcső rácslőfeszültsége a nyitó irányig tolódik el.

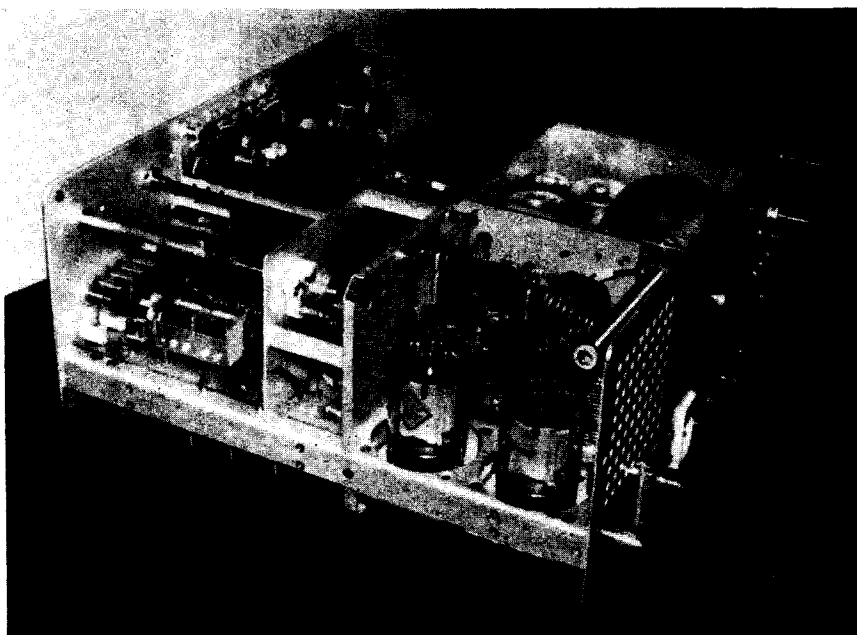
SSB üzemmódban adás alatt a T_2 bázisára kerül a +12 V, így a T_2 és T_3 kinyit, a 22 kohmos trimmer-potméterrel beállíthatjuk a végcső nyugalmi áramát.

Meghajtó (9. egység) és Végfokozat

Az adókeverőből kijövő kb. 1,5 V_{eff} jelet egy 6ZS9P (E180F) csővel erősítjük a végfok meghajtásához szükséges szintre. A végfokozat két párhuzamosan kapcsolt QQE06/40 (GU29) kettős tetróddal működik. A végfokozat 50 ohmos műterhelésen a következő kimenő teljesítményt szolgáltatja:

3,5 MHz	140 W,
7 MHz	140 W,
14 MHz	130 W,
21 MHz	100 W,
28 MHz	70 W.

A meghajtó cső áramát a 200 ohmos ellenállás kb. 7 mA-re állítja be, míg a végcső 50-60 mA nyugalmi áramát a Tápegység II. panelján el-



A készülék oldalnézete. Előtérben a végfokozat

helyezett 22 kohmos trimmerrel állítjuk be.

Az L_1 és L_2 Collins-szűrő tekercsek egymásra merőlegesen vannak szerelve. Az antenna átkapcsolását végző RL_2 relé közvetlenül a kimenő koax. aljzatra lett forrasztva.

Az egyes fokozatok összekapcsolása a *kábelezési rajzról* leolvasható. Az árnyékolt vezetékek jelölve vannak.

A nagyfrekvenciás pontok összekötésére vékony koaxiális kábelt használunk.

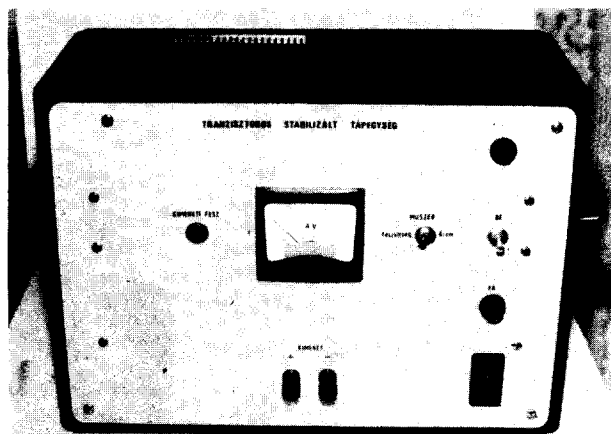
*

A készülék több, mint két éve működik, különösen a 3,5 MHz-es sávban gyakran hallható. Az érdeklődők részére a QTH-mon vagy az „éterben” szívesen rendelkezésre állok.



Foházkodás

Tranzisztoros tápegység RH adó-vevő készülékhez



Plachtovics György műszeripari technikus

Az alábbi cikkben egy nagyteljesítményű tranzisztoros tápegységet ismertetünk. A tápegység szilícium alapanyagú félvezetőkből lett megépítve, így széles hőmérsékleti határok között üzemképes. Alkatrészkészletét úgy válogattuk össze, hogy azok üzleteinkben megvásárolhatók legyenek. Lényeges szempont volt a maximális megbízhatóság. Az áramkörök méretezésénél figyelembe vettük a különböző félvezetők paramétereinek szórásait. Ennek köszönhetően egyetlen egy tranzisztorra sincs előírás, például az áramerősítési tényezőre, a β -ra. A készülék a kimeneti kapcsok, illetve a maximális kimeneti áram túllépésekor a feszültségből áramgenerátoros üzemmódra megy át. Az áteresztő tranzisztorok disszipációjának csökkentése érdekében úgynevezett „fold back” (visszahajló) karakterisztikájú védelmet alkalmazunk. A tápegység túlfeszültség elleni védelemmel is rendelkezik. Ha például valamelyik soros áteresztő tranzisztor hibájából a kimeneti feszültség hirtelen megemelkedne a tranzisztoros-tirisztoros védelem lekapcsolja a tápegység nyers, stabilizálatlan feszültségét. A tápegység kimeneti feszültsége 10 és 16 V között bármilyen értékre beállítható.

A mindenkor kimeneti feszültség, illetve kimenő áram a műszer előlapján elhelyezett Deprez műszerről leolvasható. A tápegység megépítéséhez a félvezető technikában való járatosság ajánlatos. Beméréshez AC-DC csővoltmérő vagy univerzális kéziműszer szükséges.

Műszaki leírás

Kimeneti feszültség: 10 ÷ 16 V
Kimeneti áram: 16 A
Áramkorlátozás határa: kb. 19 A
Zárlati áram: kb. 3 A
Zajfeszültség a kimeneten: 3 mV csúcstól-csúcsig ($I_{ki} = 15$ A)

Belső ellenállás: 0,02 ohm
Kimeneti feszültség, vagy áram mérése forgótekerceses műszerrel.

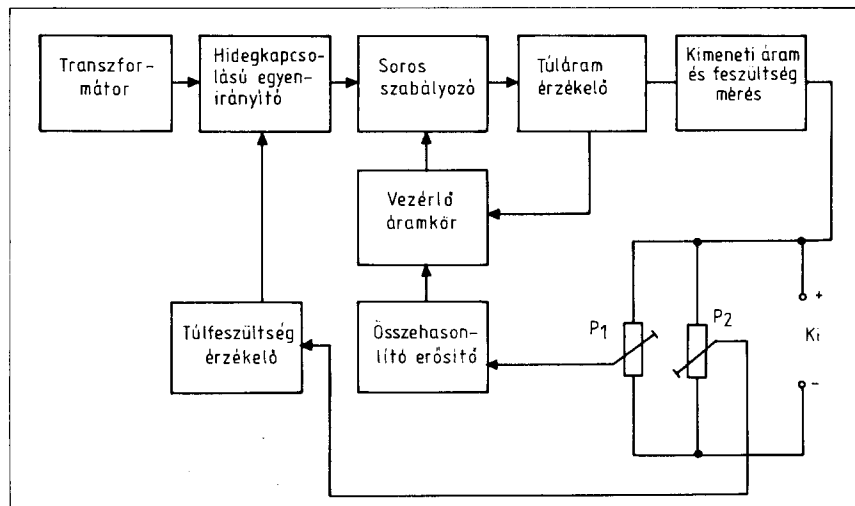
Működési elv

A tápegység tömbvázlata az 1. ábrán, elvi kapcsolási rajza a 2. ábrán látható.

Transzformátor és híd kapcsolású egyenirányító;

A hálózati feszültség a K_1 kétáramkörös kapcsolón a B_{11} üvegcsöves olvadó biztosítékon keresztül a C_1 zavar-szűrő kondenzátorra jut. A zavar-szűrő kondenzátor szerepe kettős. Egyrészt távol tartja a tápegységet a hálózat felől érkező különböző zajoktól. Másrészt megakadályozza, hogy az R.H. készülékből adáskor nagyfrekvenciás feszültség jusson a tápegységen keresztül a hálózatra. A zavar-szűrő kondenzátor típusa C_{216} , a gyártó cég a Remix. A kondenzátor kapacitása 100 nF + $2 \times 2,5$ nF. Csillapítási görbétjét a 3. ábra szemlélteti. A zavar-szűrő kondenzátoron át a hálózati feszültség a TR transzformátor n_1 primer teker-

csére kerül. A hálózati transzformátor n_1 primer és n_2 szekunder tekercse között sztatikus árnyékolást alkalmazunk. Erre a következők miatt van szükség. A hálózati transzformátor primer és szekunder tekercse között esetleg nF nagyságrendű szórt kapacitás is lehet. A rádiófrekvenciás zavarjelek ezen akadálytalanul átjutnak. Nézzük meg hogyan zajlik le ez a folyamat. Adáskor a különböző vezeték antenaként működnek. Ez az összegyűjtött nagyfrekvenciás zavarjel a soros áteresztő, valamint a Graetz- híd diódáinak a kapacitásán át az n_2 szekunder tekercsre jut. Összeshedhetnek zajt a tápegységben lévő különböző hosszúságú vezeték is. Az elektrolit szűrőkondenzátorok a C_7 , C_3 és C_2 tetemes induktivitásuknál fogva ezen a frekvencián már hatástalanok. Az n_2 szekunder tekercsen tehát rossz esetben megjelenhet az adó nagyfrekvenciás jele. Ez a hálózatra kijutva különböző problémák forrása lehet. A primer és szekunder tekercsek sztatikus árnyékolása komoly mértékben növeli a zavarelnyomást. A két tekercs így csak mágneses csatolásban van.

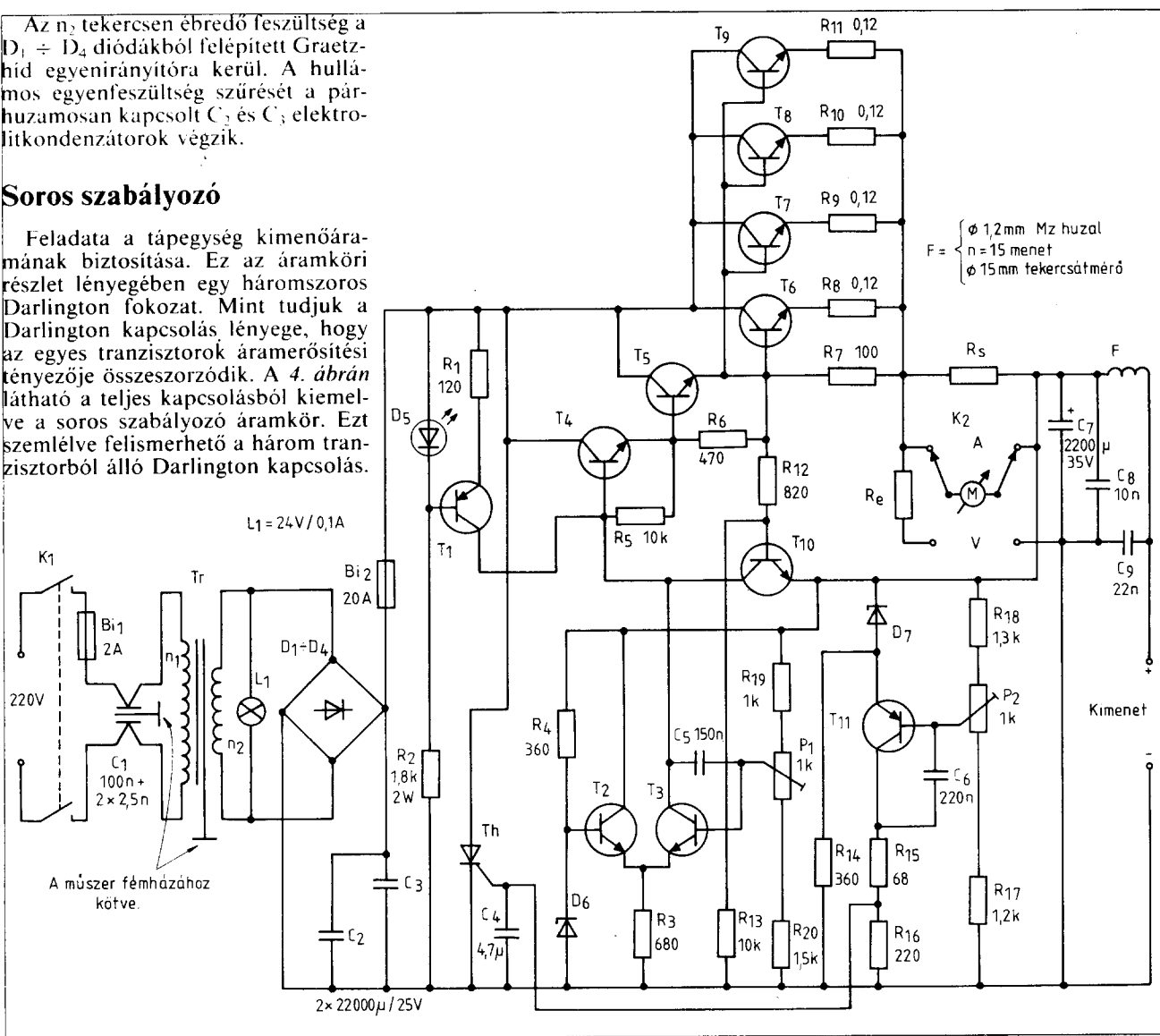


1. ábra: A tranzisztoros tápegység tömbvázlata

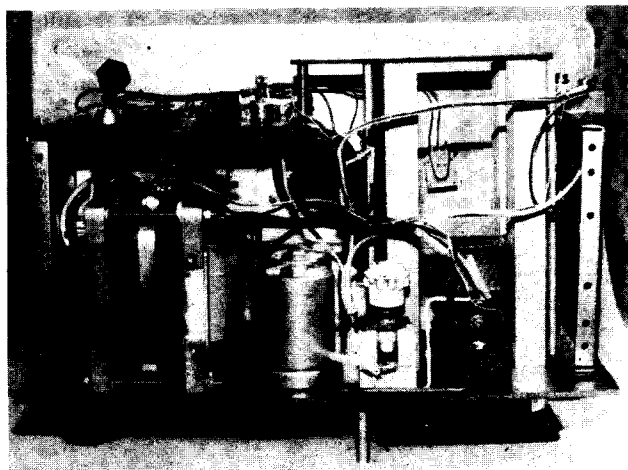
Az n_2 tekercsen ébredő feszültség a $D_1 \div D_4$ diódákból felépített Graetz-híd egyenirányítóra kerül. A hullámos egyenfeszültség megszületését a párhuzamosan kapcsolt C_2 és C_3 elektrolitkondenzátorok végzik.

Soros szabályozó

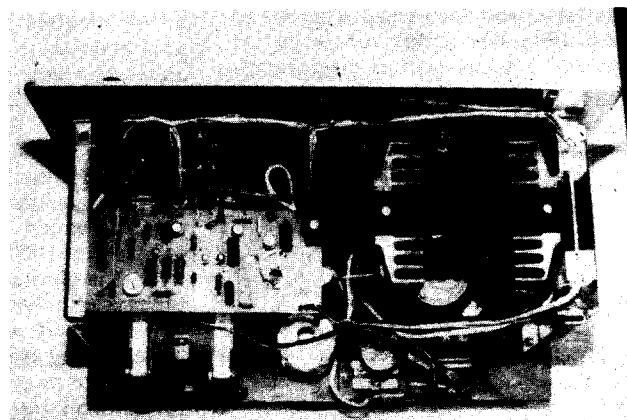
Feladata a tápegység kimenőáramának biztosítása. Ez az áramkör részlet lényegében egy háromszoros Darlington fokozat. Mint tudjuk a Darlington kapcsolás lényege, hogy az egyes tranzisztorok áramerősítési tényezője összeszorozódik. A 4. ábrán látható a teljes kapcsolásból kiemelve a soros szabályozó áramkör. Ezt szemlélve felismerhető a három tranzisztorból álló Darlington kapcsolás.



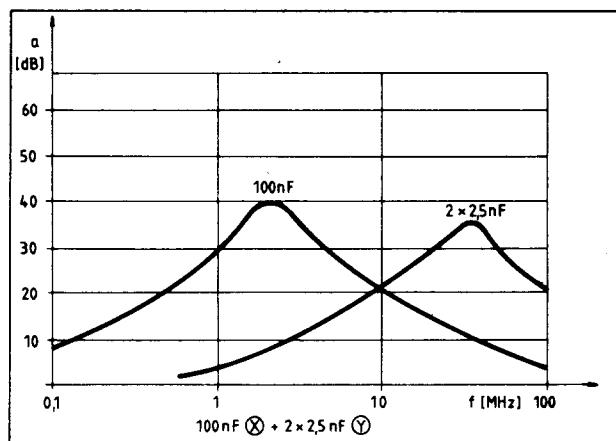
2. ábra: A tranzisztoros tápegység elvi kapcsolási rajza



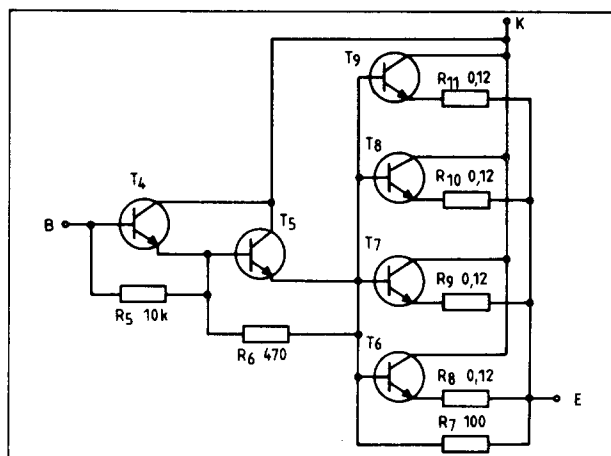
A készülék alulnézete



A készülék felülnézete



3. ábra: A C216 típusú zavarcsűrő kondenzátor csillapítási görbéje



4. ábra: A soros szabályozó fokozat kapcsolási rajza

A harmadik tranzisztornak tekintett egység, a T_6 , T_7 , T_8 és T_9 teljesítménytranzisztorok. Ezek a nagy kimeneti áram miatt párhuzamosan vannak kapcsolva. Az egyes tranzisztorok paraméter szórásait egyenlítő ki az emitterkörükben lévő R_8 , R_9 , R_{10} és R_{11} huzallellenállások.

Ezzel biztosítható, hogy nagyjából egyforma áram folyjon a párhuzamosan kapcsolt áteresztő tranzisztorokon. Az 5. ábrán látható a 2N3055 típusú teljesítménytranzisztor áramerősítése a kollektoráram függvényében. Tételezzük fel, hogy a kimeneti áram 16 A. Ebben az esetben egy áteresztő tranzisztoron elvileg 4 A áram folyik. Nézzük meg az 5. ábrán lévő 25 °C-os görbét. Erről leolvasható, hogy ekkora áramnál a tipikus áramerősítési tényező 25–30 közötti érték. Biztonsági okokból 20-as β -val (áramerősítési tényező) számoltunk. A soros szabályozó többi fokozatánál is ezt az elvet követtük. Az R_5 , R_6 és R_7 ellenállások, a T_4 , T_5 és $T_6 + T_9$ tranzisztorok I_{EBO} -ját hivatottak csökkenteni. A jelenség fizikai magyarázata a következő. A bázis és emitter között lévő viszonylag kis értékű ellenállás azonkívül, hogy „eltünteteti” a bázis-emitter visszáramot,

gyors zárást biztosít, a tranzisztor részére. Ennek magyarázata, hogy a bázis hamarabb kiürül egy ellenálláson keresztül, mint anélkül. A túláram védelemmel ellátott tápegységeknél igen fontos a visszaszabályozási idő. Ez lényegesen csökkenthető a fent említett ellenállások alkalmazásával.

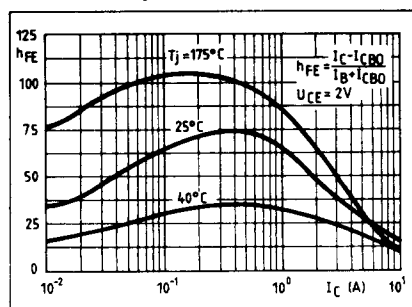
Vezérlő áramkör

Feladata a soros áteresztő elemek meghajtó áramának a biztosítása. Egyszerűbb tápegységekben a T_1 tranzisztorral felépített áramgenerátor helyett egy ellenállással hozzák létre a T_4 tranzisztor bázisáramát. Ennek a megoldásnak komoly hátránya, hogy a „nyers” stabilizálatlan feszültséggel együtt változik a T_4 tranzisztor bázisárama is. A stabilizálási tényező ebben az esetben a T_4 , T_5 illetve a T_6 , T_7 , T_8 , T_9 Darlington kapcsolású soros áteresztő elem β -járól, valamint a rajta eső feszültség nagyságából függ. Lényegében 100-as stabilitási tényezőnél nagyobb egy egyszerű eszközzel nem lehet elérni. A megfelelő, elegáns megoldás áramgenerátorral biztosítani a soros áteresztő elemek bázisáramát. Ennek az áramköri megoldásnak az előnyei a következők. A T_1 tranzisztor olyan meghajtó áramot tud biztosítani az áteresztő tranzisztorok részére, ami a nyers, stabilizálatlan feszültségtől messzemenően független. Ezzel a módszerrel 1000–10.000 stabilitási tényezőt is elérhetünk. Jelentős előnye tápegység belső ellenállásának csökkentése, mely abból adódik, hogy a T_3 feszültség erősítése a T_1 áramgenerátor miatt nagyobb. A T_1 tranzisztorral realizált áramgenerátor referencia eleme a D_5 dióda. Ez egy fényemittáló dióda. A LED diódák karakterisztikái meredekebbek, mint a hasonló

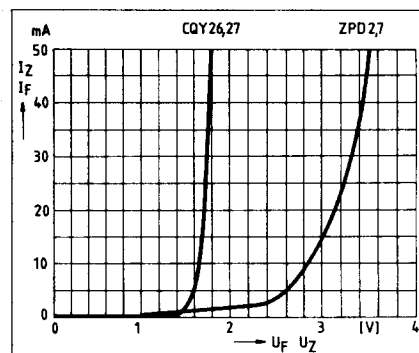
letörési feszültségű Zener-diódáké. A 6. ábrán a LED, illetve a Zener-dióda karakterisztikái láthatók. Jelen esetben a LED dióda alkalmazásának további előnye is van. A túlfeszültség érzékelő bekapcsolásakor kiolvad a Bi_2 jelzésű 20 A-es olvadóbiztosíték. Ilyenkor a kimeneti feszültség nullára esik vissza. Amennyiben a D_5 pozíciójú LED nem világít, szinte biztosra vehető a Bi_2 olvadóbiztosíték tönkremenetele. A T_1 tranzisztorral felépített áramgenerátor kimeneti áramát az R_1 emitter ellenállás nagysága szabja meg.

Összehasonlító erősítő

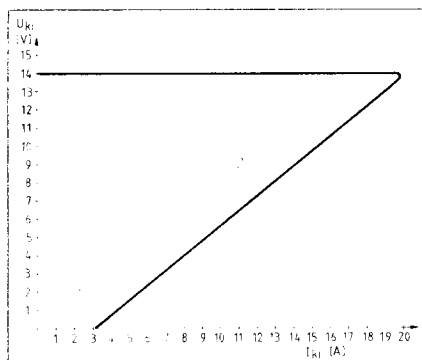
A T_2 és T_3 tranzisztorokból álló differenciálerősítő a referencia szintet hasonlítja össze a kimeneti feszültség leosztott értékével. Működése röviden a következő. Tételezzük fel, hogy a megnövekedett terhelő áram hatására a kimeneti feszültség lecsökken. Ebben az esetben csökken az R_{10} , P_1 és R_{20} ellenállások által leosztott feszültség is. Ez a leosztott feszültség kerül a T_3 tranzisztor bázisára. A zá-



5. ábra: A 2N3055 típusú tranzisztor áramerősítése a kollektoráram függvényében



6. ábra: A CQY27 típusú LED és a ZPD2,7 jelleggörbéje



7. ábra: A tranzistoros tápegység kimeneti karakterisztikája

rás felé vitt T_3 tranzisztor kollektor-árama lecsökken, kevesebb áramot szív el a T_4 bázisától. Ennek hatására a soros áteresztő elem a T_4 , T_5 és $T_6 \div T_0$ nagyobb bázisáramot kap. A nagyobb bázisáram eredménye a fokozottabb nyitás. A soros áteresztő elemeken kevesebb feszültség esik, a kimeneti feszültség visszaáll eredeti értékére, az egyensúlyi állapot helyreállt. A tranzistoros stabilizátoroknál az összehasonlító erősítő hőmérsékleti driftje a körerősítéssel nagyjából arányosan jelenik meg a kimeneti káposokon. Abban az esetben, ha az összehasonlító erősítő differenciálkapcsolásban működik a kimeneten a két tranzisztor driftjének a különbsége jelenik meg, természetesen a körerősítés függvényében. Azonos alapanyagú, és azonos technológiával gyártott félvezetőket alkalmazva a differenciálerősítőben a tápegység termikus stabilitása jelentősen megjavul. A referencia feszültséget a D_6 zener-dióda szolgáltatja. A zener-dióda könyökbe állítását az R_4 ellenállás biztosítja. Az R_4 ellenállás a táplálást a kimeneti káposokról kapja. Így tovább csökken a tápegység belső ellenállása. A differenciálerősítő másik tagja a T_3 tranzisztor. Bázisa a P_1 potenciométer csúszkájához csatlakozik. Ezzel a potenciométerrel lehet a kimeneti feszültséget szabályozni 10 és 16 V között. A T_3 tranzisztor kollektora és bázisa között lévő C_3 „Miller” kapacitás feladata a felső határfrekvencia beállítása. A nagy körerősítés miatt a tápegység gerjedékennyé válhat. A felső határfrekvencia csökkentésével ezt elkerülhetjük.

Túláram érzékelő

Feladata a maximális kimeneti áram beállítása. A T_{10} tranzisztort az R_8 , az $R_8 \times R_{11}$, valamint a $T_6 - T_9$ tranzisztor emitter bázis átmenetén

első feszültségváltozás vezérli. Ha a kimeneti áram egy meghatározott érték fölé nő, a T_{10} tranzisztor többé kevésbé rövidre zárja a soros szabályozó lánc bázis-emitter pontját. (Ez esetünkben a T_4 bázisa, valamint a T_6 , T_7 tranzisztorok emitterei.) Így egy bizonyos érték fölé nem nöhet a kimeneti áram. Ezzel egyidejűleg az R_{13} ellenállás negatív előfeszültséget vezet a T_{10} tranzisztor bázisára. Ez az előfeszültség a tápegység kimeneti feszültségétől függ. Amikor valamilyen túlterhelés hatására az áramkorlátozás következtében csökken a kimeneti feszültség, a T_{10} tranzisztor bázisán is csökken a negatív előfeszültség. Ezáltal tovább nő a T_{10} tranzisztor vezérlése. A kimeneti terhelés növekedésével tovább csökken a kimeneti áram is. Totál rövidzár esetén a névleges érték 30%-ára esik vissza, a kimeneti áram. Ezt a visszahajló ügynévezett „fold back” típusú karakterisztikát szemlélteti a 7. ábra. Ez a kapcsolás azt eredményezi, hogy túlterhelés, zárlat esetén a $T_6 + T_{10}$ soros áteresztő tranzisztorok veszteségi teljesítménye jóval kisebb mint normális üzemben.

Túlfeszültség érzékelő

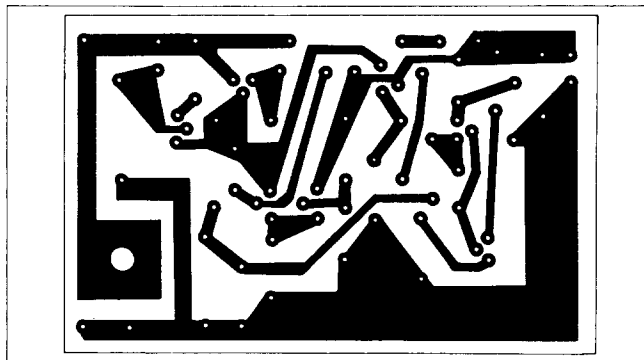
Feladata megakadályozni a kimeneti feszültség megemelkedését. A soros szabályozású tápegységek gyakori hibája az áteresztő tranzisztor zárlata. Ebben az esetben a nyers, stabilizálatlan feszültség a kimeneti káposokon megjelenik. A rákapcsolt berendezést ez a túlfeszültség az esetek legnagyobb részében tönkretesz. Nézzünk egy példát! A 2. ábrán levő tápegység nyers-stabilizálatlan feszültsége 24–25 V. Erre az értékre szükség van, ha figyelembe vesszük a hálózati feszültség esetleges csökkenését, és a soros szabályozón első feszültséget. (Kollektor-emitter maradék feszültség!) Egy spontán félvezető meghibásodásakor tehát ez a feszültség kerül a kimeneti káposokra. Mint említettük az áteresztő tranzisztor zárlata a leggyakoribb. Ez rendszerint a tranzisztor túldisszipálása

kor következik be. Jelen esetben a tápegységben alkalmazott túláram védelem ilyen típusú hibák ellen megvéd, de a maximális biztonság elvét szem előtt tartva szükségesnek ítéltük egy túlfeszültség érzékelő beépítését.

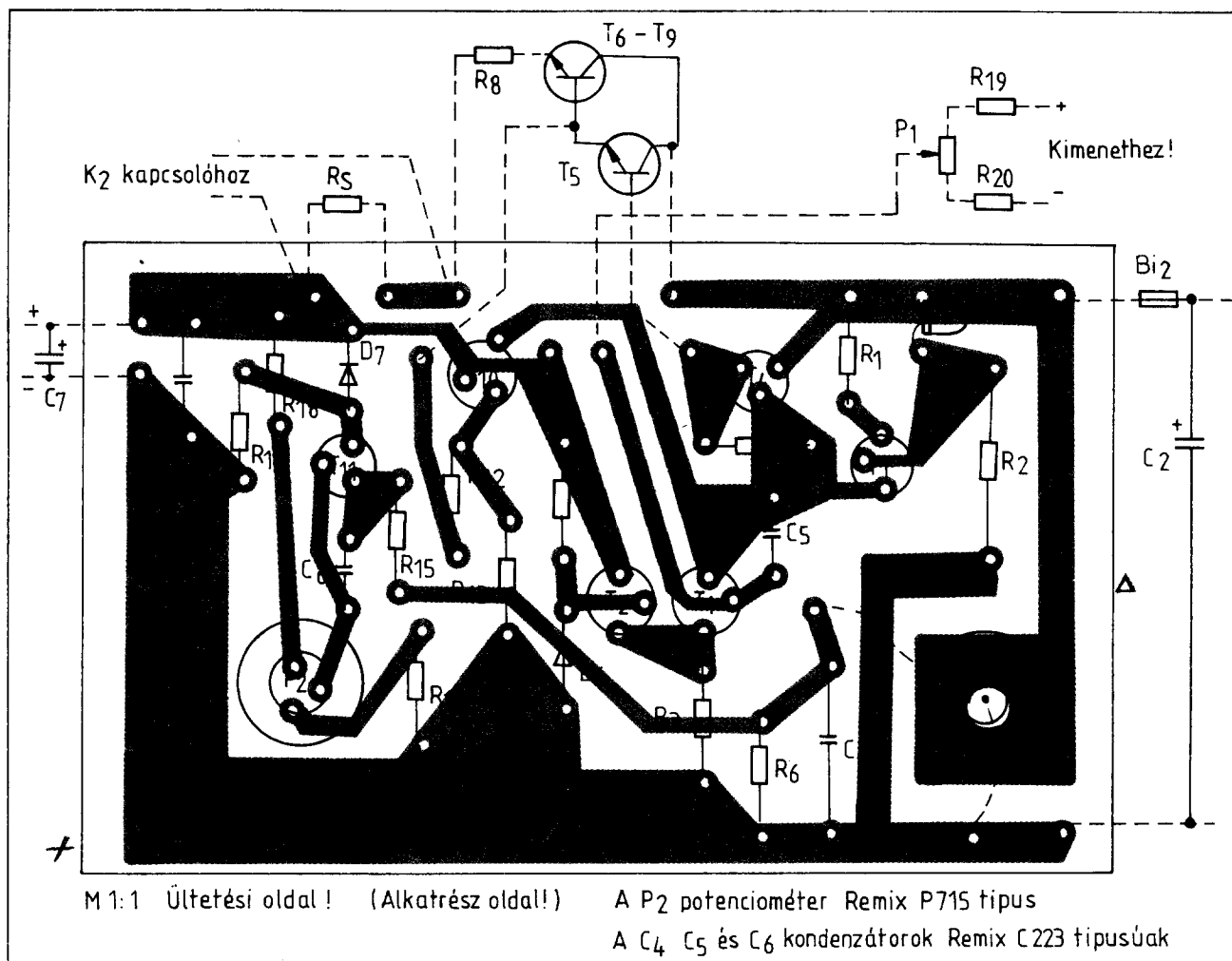
Viszsgáljuk meg működését. A kimeneti káposok feszültségét a T_{11} tranzisztor figyeli. A T_{11} érzékelő tranzisztor referencia feszültségét a D_7 zener-dióda állítja elő. A zener-dióda előfeszítését, könyökbe állítását az R_{14} ellenállás biztosítja. A kimeneti feszültség leosztását az R_{18} , R_{17} és P_2 ellenállások végzik. A P_2 potenciométer csúszkájáról a leosztott feszültség a T_{11} tranzisztor bázisára jut. Amikor valamely okból a kimeneti káposokon lévő feszültség megemelkedik, a T_{11} tranzisztor bázisfeszültsége is magasabb lesz. A megemelkedett bázispotenciál hatására a T_{11} tranzisztoron megindul a kollektoráram – a félvezető nyitott állapotba kerül. Az R_{16} ellenállás sarkain pozitív feszültség jelenik meg, amely begyűjtja a T_h tirisztort. A begyűjtött tirisztor rövidrezárja a soros szabályozó fokozat felé menő nyersfeszültséget. Ennek hatására kiolvad a Bi_2 jelzésű 20 A-es biztosító. A túlfeszültség érzékelő áramkört úgy alakítottuk ki, hogy a kimeneti káposokon esetleg fellépő zajokra a fokozat ne működjön. A T_{11} tranzisztor bázisa és kollektora között lévő C_6 kondenzátor integrálja a bázisára bejövő feszültséget. A T_h tirisztor zavarvédelmét fokozza a C_4 kondenzátor, amely a vezérlő és a katód elektród között található. Ugyancsak a zavartávolság növelését szolgálja az R_{16} ellenállás is. Ez lényegében a T_h tirisztor tartóáramát határozza meg. A leoldás beállítása a P_2 potenciométerrel történik.

Kimeneti áram illetve feszültség mérő

A tápegység előlapján elhelyezett Deprez rendszerű műszer feladata a kimeneti áram, vagy feszültség megjelenítése. A K_2 kapcsoló 1. állásában



8. ábra: Nyomtatósi rajz



9. ábra: Ültetési rajza

az R_e sönt ellenállás sarkain létrejövő feszültségesést mérjük. Az R_s ellenállás állandóan bent van a kimeneti ágba. A rajta létrejövő feszültségesés minimális, de ezt is kompenzálja az összehasonlító erősítő. Ugyancsak az R_e sönt ellenálláson eső feszültséget használjuk fel a túláram érzékelő fokozat részére. Feszültség mérésekor a K_2 kapcsolót a 2. állásba helyezzük. Ekkor az alaplámpa az R_e előtti ellenálláson keresztül kapja a feszültséget. A műszer adatai a következők: $U = 60 \text{ mV}$; $I = 100 \mu\text{A}$ (Ezek az adatok végkitérésre vonatkoznak!). A skálaív 20 részre van osztva. A legnagyobb leolvasható áram vagy feszültség tehát 20 A illetve 20 V. Ennél az áramkört egységénél említjük meg a kimenőkörben lévő LC szűrőkört. Működés szempontjából a soros szabályozó egységénél kellett volna tárgyalni.

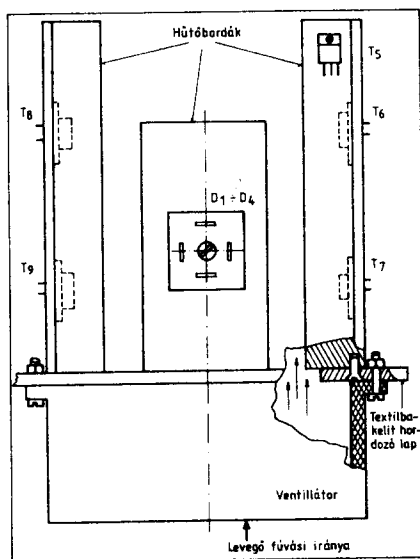
A kimeneti kapcsokon lévő C_7 elektrolit kondenzátor értéke szokatosan nagy. A tápegység kimeneti ellenállása igen alacsony – tehát elvi-

leg értelmetlen nagy kapacitású kondenzátor csatlakoztatás ehhez a ponthoz. A cikk elején tárgyalt problémákat figyelembe véve került ekkora kapacitású elektrolitkondenzátor erre a helyre. Az elektrolit kondenzátor induktivitását kompenzálja a vele párhuzamosan kapcsolt C_8 kondenzátor. Ez kerámia dielektrikumú, igen kis induktivitású. A tápegység kimenete és a kimeneti kapcsok között található az L_1 induktivitás. Ez lényegében a C_8 és C_9 kondenzátorokkal egy π szűrőt alkot. A tápfeszültség vezetéken a tápegységbe tartó nagyfrekvenciás zajokat hivatott csillapítani.

Megépítés, bemérés

A munkát a nyomtatott áramkörtől kezdjük. A nyomtatási rajz a 8. ábrán látható. Az ültetési rajzot a 9. ábra szemlélteti. Azokat a fólia kontúrokat, amelyek nagyobb áramot vezetnek arányosan

nagyobb felületre készítsük, keresztmetszetüket ónnal felrakva növeljük meg. Az $R_8 - R_{11}$ ellenállásokat mangánin huzalból készítettük. A szükséges huzalátmérő $\Phi = 0,6 \text{ mm}$. A soros szabályozó fokozat áteresztő tranzistorait hűtőbordára szereltük fel. A hűtőborda típusa SR 1771. Hosszúsága 190 mm. Ebből a hűtőfelületből két darabot alkalmaztunk – tehát egy bordán két tranzisztor található. A hőátadás javítása céljából a tranzisztorok és a hűtőborda közé szilikonszirt kenjünk fel vékonyan. A két hűtőborda egymással szemben helyezkedik el. A hűtőbordák 5 mm vastag textlibakelit lapra vannak felerősítve. A hűtőbordák alatt kör alakú kivágás található a hordozó textlibakelit lapon. A hűtőbordákkal szemben – a másik oldalon, a kivágott nyílás alatt egy rövidre zárt forgórésű kis teljesítményű ventilátor motor található. Ez átfújja a levegőt a hűtőbordák között. Ezt a módszert alkalmazzák a műszer és számítástechnikában a tápegységek áteresztő



10. ábra: A „hűtőtorony” vonalas rajza

elemeinek a hűtésére. A tápegység doboza olyan kialakítású, hogy perforációk segítségével biztosítva van a hideg levegő beszívása. Ezt a fent leírt megoldást szemlélteti a 10. ábrán lévő elnagyolt rajz. A hálózati transzformátor túlméreteztük. Az általunk alkalmazott vas SE130b típusú hiper-szil. Ennek a vasnak névleges teljesítménye 480 W. A nagyobb vas előnye, hogy vastag huzalból lehetett a primer és szekunder tekercset elkészíteni, így a transzformátor belső ellenállása igen alacsony. Természetesen bármilyen transzformátor megfelel ide, melynek primer és szekunder tekercse sztatikus árnyékolással el vannak választva, valamint produkálják az előírt feszültség és áram értéket. Végezetül még egy gondolat a transzformátor tekercseléséről. A szigetelésre szánt prespánt oldalanként 2 mm-rel szélesebbre vágjuk. Ezt gép híján ollóval ugyancsak 2 mm mélységben vagdoszuk be. Ez a prespán a csévébe helyezve a bevagdosott széleknél felhajlik. Ezzel a módszerrel megakadályozhatjuk a szekunder tekercs primer tekercsbe csúszását.

A kapcsolásban lévő valamennyi ellenállás szabványos értékű. Az elektrolitkondenzátorokról a következőket érdemes szem előtt tartani. A megadott üzemi feszültségűnél, ha nem kapható csak nagyobb üzemi feszültségű típust építsünk be.

A mintapéldányt szellőzőnyílással ellátott alumínium dobozba építettük be. A tápegység a szabványoknak megfelelően háromeres kábellel csatlakozik a védőföldes hálózati konnektorhoz. A P_1 potenciométer csavarhúzó állítású – ez a műszer előlapján lett elhelyezve. A biztosító a tápegység belsejében foglal helyet.

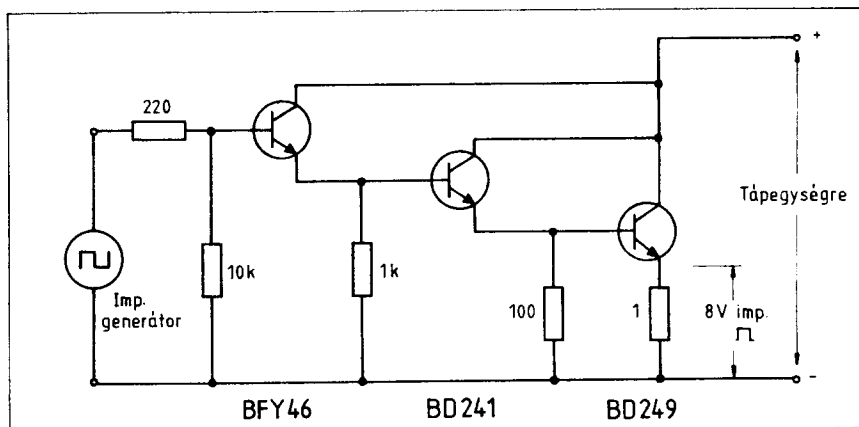
Elvileg nem megy tönkre, ha mégis kiolvad, akkor az elektronikát ügyis ellenőrizni kell. A mintapéldányban a hálózati villanszerelésből ismert Dm11 típusú biztosító aljzatot építettük be. Ehelyett megfelel két forrcsúcs közé beforrasztott $\Phi 0,4$ mm átmérőjű tekercselő huzal. (Ennek kiolvadási áramerőssége 20 A.) A tápegység vezetékénél tartjuk szemé előtt, a megfelelő keresztmetszetet. A nagy áramú vezetékeket vastag átmérővel szereljük. A megépített tápegységet ellenőrizzük bekapcsolás előtt, hogy nincs-e hibás forrasztás, elkötés. Az elektromos bemérést a következő sorrendben végezzük.

A P_2 potenciométer csúszkáját csavarjuk az R_{18} ellenállásig. Az első mérőhely a C_2 elektrolitkondenzátor fegyverzei. Egyenfeszültségmérővel névleges hálózati feszültség mellett 24 – 25 V-ot mérhetünk. Ezután a kimenő feszültséget ellenőrizzük. A kimeneti kapcsolokon a P_1 potenciométert végigcsavarva 10 és 16 V közötti feszültséget kell mérnünk. A K_2 kapcsolót helyezzük feszültségmérés állásba. A tápegység előlapján elhelyezett műszernek megegyező értéket kell mutatnia a kimeneti kapcsolokon lévő műszeren leolvasott értékkel. A K_2 kapcsolót helyezzük árammérés állásba. A kimeneti kapcsolokra toloellenállással sorbakapcsolt árammérőt kötünk. A toloellenállás legalább 200 W-os legyen. Ellenállása 10 ohmtól legyen csökkenthető. Amennyiben a toloellenállás beszerzése gondot okoz, több nagyteljesítményű huzalellenállás vegyeskapcsolásával összeállíthatjuk a műterhelést. A műterhelés ellenállását fokozatosan csökkentve felírjuk a mért áram értékeket. Ezeket a végén összevetjük a 7. ábrán lévő karakterisztikával. Jó a tápegység, ha lényeges eltérést nem tapasztalunk. Ennél a mérésnél ellenőrizzük, hogy a beépített árammérés pontos-e. A K_2 kapcsolót feszültségmérés állásba helyezve a fenti mérést

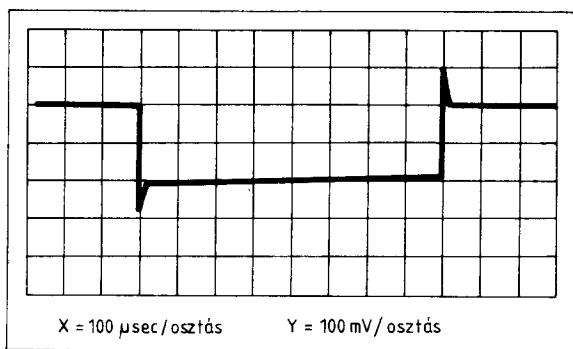
megismételve jól látható, mikor szűnik meg a feszültséggenerátoros üzemmód. A túlfeszültség érzékelő beállítása a következő módon történik. A T_h tirisztor anódvezetékét szakítsuk meg és kössünk sorba vele 2 db 12 V és 15 W gépkocsi izzót. Kapcsoljunk párhuzamosan az R_{20} ellenállással egy 1 kohm-os ellenállást. Ilyenkor a kimenő feszültség felső határa 16 V felett lesz.

A K_2 kapcsolót helyezzük feszültségmérő állásba. A P_1 potenciométerrel állítsunk be 17 V-ot. Ezután a P_2 potenciométer csúszkáját az R_{17} ellenállás felé csavarjuk. Ezt addig tesszük, amíg a T_h tirisztor anódkörében lévő két darab sorbakapcsolt 15 W-os izzó ki nem gyullad. Ezzel beállítottuk a túlfeszültség védelmet 17 V-ra. A T_h tirisztor anódját visszakötjük eredeti helyére. Amennyiben más felső határt akarunk beállítani a fent leírtakat értelemszerűen alkalmazva ezt minden további nélkül megtehetjük. Természetesen leforrasztjuk az R_{20} ellenállással párhuzamos 1 kohm-os ellenállást is, mellyel előidéztük a kimeneti feszültség megemelkedését. A mintapéldányt megvizsgáltuk hogyan viselkedik impulzus jellegű terhelésre. A vizsgálatot a 11. ábrán látható áramkör segítségével végeztük. A kapcsolási rajz lényegében egy nagyteljesítményű áramgenerátor. A kimeneti, vagyis a tápegységet terhelő áram a bejövő (meghajtó) feszültség függvénye. Általában a névleges kimeneti áram felével végzik el ezt a mérést. Ez esetünkben 8 A. A mérés menete a következő: A 11. ábrán lévő áramkört a tápegység kimeneti csatlakozásához csatlakoztatjuk. Impulzusgenerátor földhöz képest pozitív kimenetét kapcsoljuk a cél egység bemenetéhez. Oszcilloszkóppal mérünk az 1 ohmos emitter ellenállás sarkain. A generátort a következő pozícióba helyezzük: $f = 200$ Hz $\tau = 800 \mu\text{sec}$

A kimeneti amplitúdót addig nö-



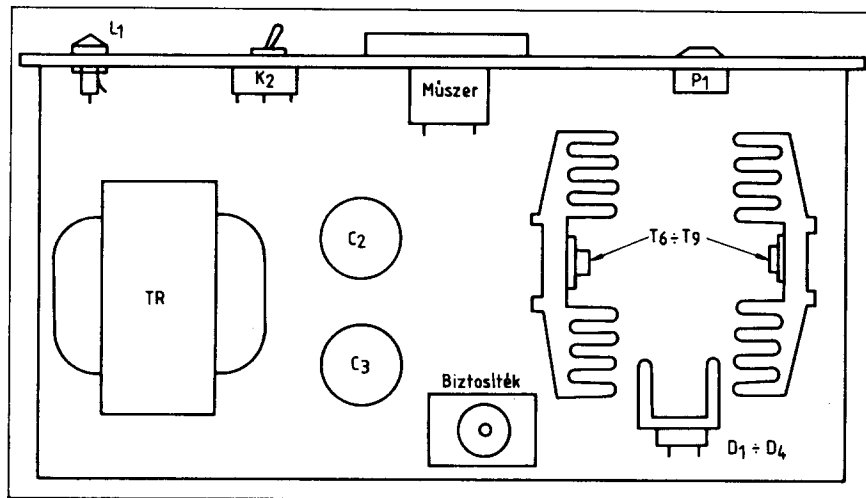
Az impulzus terhelést produkáló áramkör



12. ábra: Oszcillogram, a tápegység kimenetén ugrásszerű áramváltozás-nál

veljük, amíg az 1 ohmos emitter ellenállás sarkain 8 V-os pozitív impulzust nem mérünk. A mérendő tápegység ilyenkor bekapcsolt állásban van. Ezután az oszcilloszkópot a ki-

meneti kapcsokra csatlakoztatjuk. A mintapéldányon mért, oszcilloszkópon megjelent képet a 12. ábra szemlélteti. A tápegységben felhasznált félvezetőket az alkatrészjegyzék



13. ábra: A műszer belső elrendezése

tartalmazza. Itt, több egyenértékű típust megadtunk az esetleges beszerzési nehézségek miatt. A hálózati transzformátor adatait az 1. táblázat tartalmazza. A műszer belső elrendezése, vonalasa ábrázolásban a 13. ábrán látható.

Alkatrészjegyzék

- T_1 : 2N2905A, vagy 2N2904A, BCY78, BCY79, BC160, BC161, BC303, BC304, BC313, BC327, BC328
- T_2 : BC128, vagy BC107, BC108, BC147, BC148, BC171, BC172, BC183, BC184, BC237, BC238, BC413, BC414, BCY58, BCY59, BFY46
- T_3 : mint T_2
- T_4 : BFY46, vagy 2N1613, 2N2218, 2N2219, BC140, BC141, BC300, BC301, BC302, BC337, BC338
- T_5 : BD241A, vagy TIP31, TIP31A, BC233, BD235, BD237, BD433, BD435,

BD437, BD439. (Egy hűtőfelületre szerelve T_6 tranzisztorral!)

T_6-T_9 : 2N3055 vagy BDY73, BDY20

T_{10} : Mint T_4

T_{11} : Mint T_1 , T_h : vagy TRA105, TRA11, 2N1843A, 2N1844A, 2N1849A, BTY91-400R, BTY87-400R

D_1-D_4 : BYW64 (Graetz hid) vagy SSIE1202 (Siemens gyártmány) BYX30-200, BYX96-300 (Philips gyártmány)

D_5 : CQY27 vagy TIL220, CQY40A

D_6-D_7 : ZPD6,8 vagy ZF6,8, ZG6,8

1. táblázat

A TR hálózati transzformátor adatai:

Vasmag: 2xSE130b hiperszil

Primer, n_1 tekercs: 390 menet $\mu 1$ mm Mz huzalból. Soronként 0,2 mm prespán lemezzel szigetelve.

Szekunder n_2 tekercs: 34 menet $2 \times \mu 2$ mm; dupla szállal tekercselve. Soronként 0,4 mm prespán szigeteléssel.

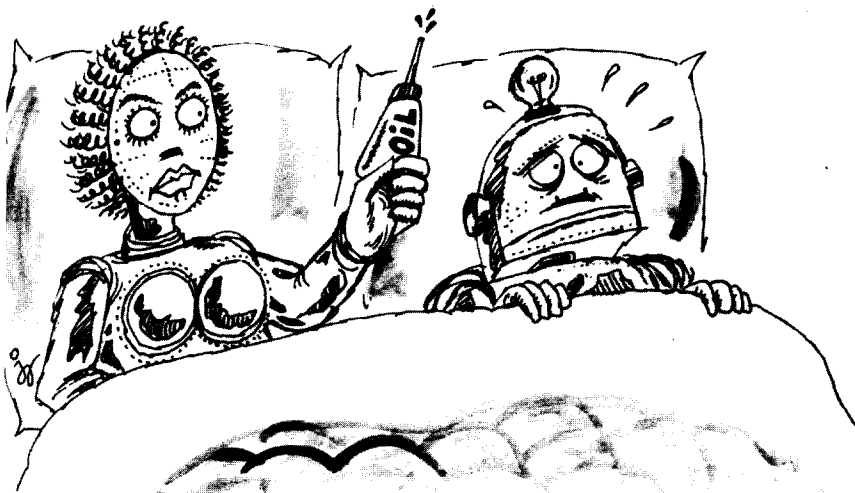
A primer tekercsen három réteg 0,2 mm prespán. Ezen egy réteg 0,2 mm-es lágy vörösrézlemez árnyékolás. (Kezdetét-végét egymástól elszigetelni!)

Következik újabb 3 réteg 0,4 mm prespán szigetelés, majd a szekunder tekercs.

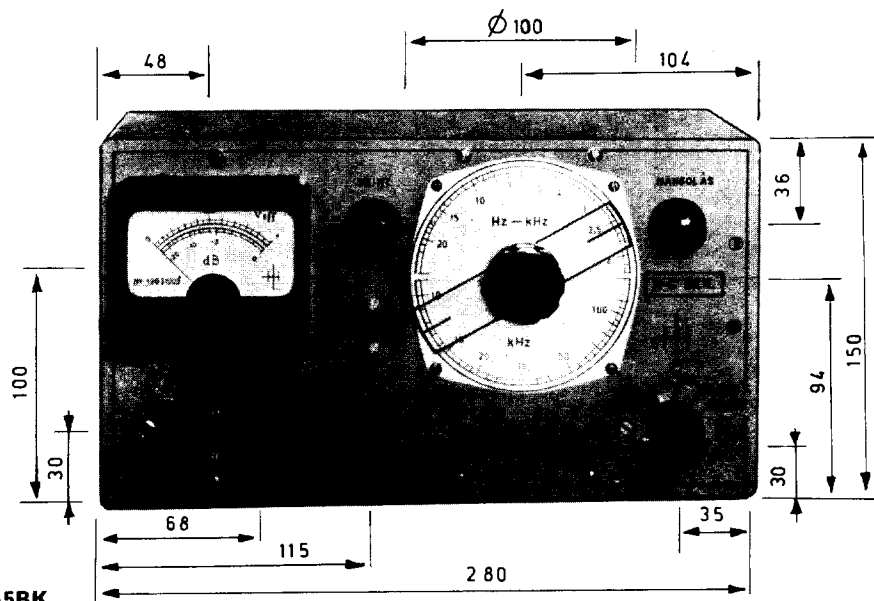
Felhasznált irodalom:

U. Tietze-Ch. Schenk: Analóg és digitális áramkörök

Bán György: Tranzisztorok rádiótechnikai alkalmazása



RC generátor



Dr. Hetényi László okl. vill. mérnök, HA5BK

1. ábra. Az RC generátor képe a fontosabb előlapi méretekkel

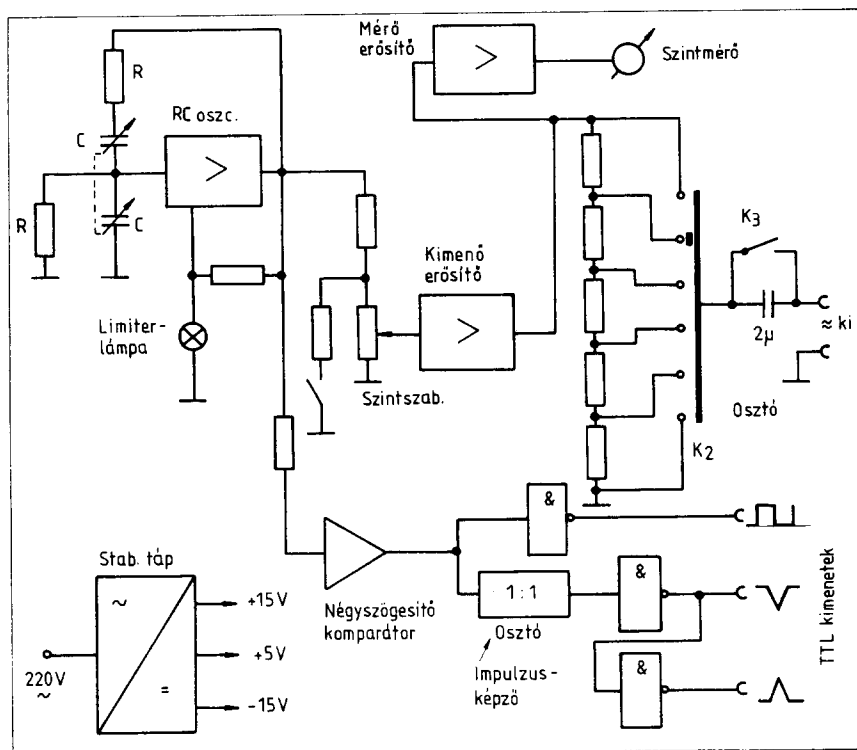
Az amatőr gyakorlatban számos alkalommal van szükség olyan szinuszos jelre, amelynek frekvenciája változtatható a hangfrekvenciás tartományban. Jelen közleményünkben közreadott RC hanggenerátor a maga 200 kHz-es felső üzemi frekvenciájával nem csak hangfrekvenciás, hanem sztereó multiplex áramkörök vizsgálatára is alkalmas. Beépített kimeneti osztója és a kimenő szintet mérő műszere révén az 1 V-ra vonatkoztatott +10 dB és -80 dB közötti jelszintek kiadására képes. A készüléket felhasználhatjuk digitális áramkörök meghajtására is, mert TTL szintű négyszög és impulzus alakú kimenő jeleket is szolgáltatni képes. A készülék az egyszerűség érdekében hagyományos felépítésű frekvenciaskálával és szintmérő műszerrel van ellátva; gyakorlatilag a „Rádiótechnika” 1964/3. számában megjelent csöves készülék korszerű változatának tekinthető.

Az RC generátor képét az 1. ábra mutatja, amely ábrára egyben rárajzoltuk az előlapi fontosabb méreteket is. A készülék elvi felépítése a 2. ábra tömbvázlatán követhető. A változtatható frekvenciájú szinuszos jelet RC oszcillátor állítja elő. Ennek hangoló eleme egy 2×500 pF-os kettős forgókondenzátor. Az oszcillátor jele egy kimeneti erősítőn keresztül csatlakozik a kimeneti osztóra, amelyről galvanikus vagy kapacitív úton vehetjük le a kimenő jelet. A kimenő jel szintjét beépített szintmérő jelzi, hagyományos analóg mérőműszeren. A kimenő szint durva lépésekben a kimeneti osztóval, finoman és folyamatosan a szintszabályozó potenciométerrel állítható. Az RC oszcillátor szinuszos jelével egy négyszögösítő áramkört is meg-

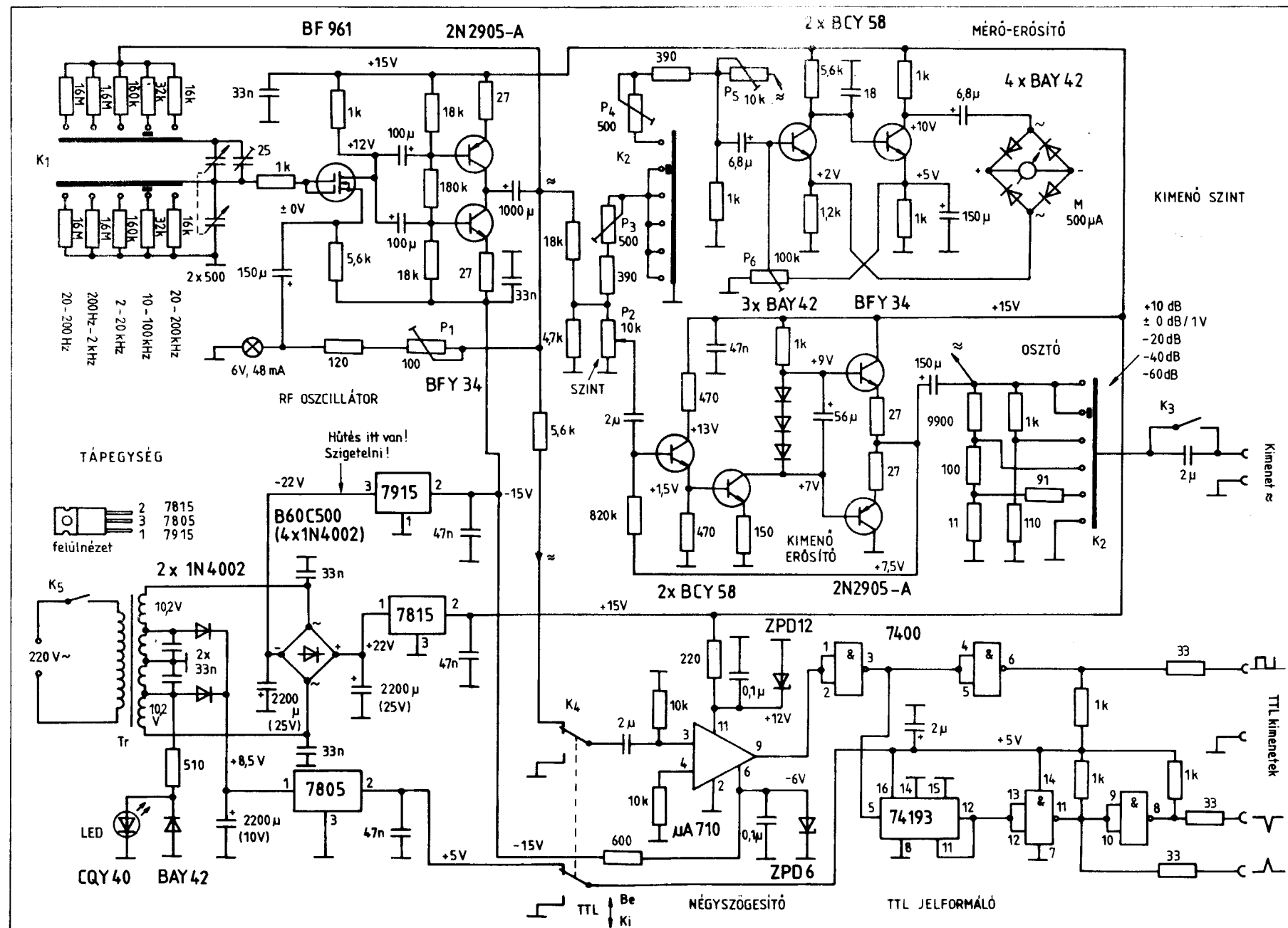
hajtunk, így a szinuszos jellel azonos frekvenciájú, szimmetrikus kitöltésű négyszögjel is rendelkezésre áll az egyik TTL kimeneti ponton. A kapott négyszögjelből egy egyszerű osztású programozható osztó áramkör keskeny impulzusokat állít elő, amely impulzusok ismétlődési frekvenciája szintén azonos a szinuszos jel frekvenciájával. Egy fázisfordító kapu kimenetén a fordított polaritású TTL impulzussorozat is rendelkezésre áll.

A teljes készüléket stabilizált tápegység látja el háromféle (+15V-os, +5V-os és -15V-os) tápfeszültséggel. A készülék műszaki adatait az 1. táblázat tartalmazza.

Az RC generátor kapcsolási rajza a 3. ábrán látható. Az RC oszcillátor három tranzisztorral felépített erősítőt tartalmaz. A soros-párhuzamos kettős RC-tag fázis- és amplitúdóme- nete a 4. ábrán látható. A zérus fázistoláshoz 1:3 arányú amplitúdócsillapítás tartozik, ezért az erősítőnek

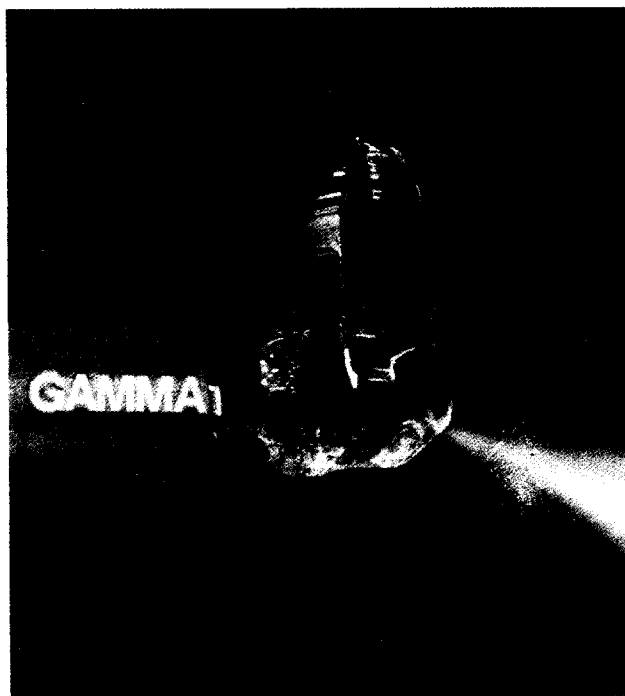


2. ábra. Az RC generátor tömbvázlata



3. ábra. Az RC generátor kapcsolási rajza

Kvarc és rezgőkvarc



A GAMMA Művek készít:

- Fémburás szubminiatur rezgőkvarc kristályokat (3–60 MHz)
- Fémburás miniatur rezgőkvarc kristályokat (1–10 MHz)
- Üvegburás alacsony frekvenciájú kristályokat (4–150 kHz)
- Precíziós rezgőkvarc kristályokat (1 MHz, 5 MHz)

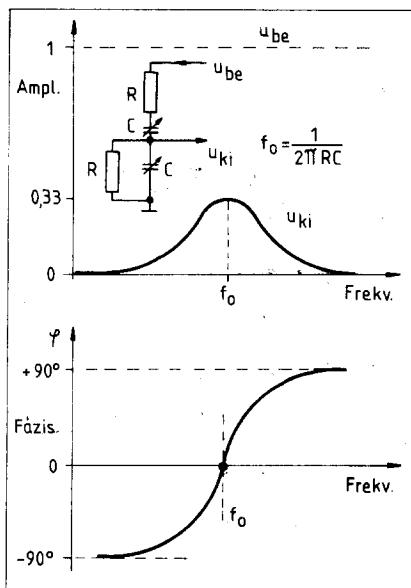
GAMMA Művek

Budapest, Pf. 1. 1509

Telefon: 853-144. Telex: 22-4946

A kvarc egyike a Földön leggyakrabban előforduló vegyületeknek, de egykristályos formában és megfelelő tisztaságban a természetben ma már csak ritkán fordul elő. A készletek ijesztő mértékű fogyása szinte kikényszerítette a mesterséges előállítás módszerének kidolgozását. W. G. Cady nevéhez fűződik a rezgőkvarc frekvencia-stabilizálási célra történő felhasználása – ezelőtt 63 évvel. Ezzel elindult mind a mai napig tartó, s a jövőben várhatóan tovább folytatódó dinamikus fejlődés... – A széles hőmérséklet-tartományban megvalósítható jó TK, a nagyszerű időbeni stabilitás, valamint a létrehozható miniatűr méretek miatt még ma sincs olyan elektronikus alkatrész, amellyel a rezgőkvarcot helyettesíteni lehetne. Sőt, a szakértők becslése szerint a földön 1990-re (1980-hoz viszonyítva) 4-, ill. 8-szorosára fog megnőni a felhasznált rezgőkvarcok száma. Ez a növekedési jelenség hazánkban is tapasztalható. Magyarországon 44 éve folyik rezgőkvarcgyártás, számos licenc és know-how alkalmazásával. A berendezések miniatürizálása, valamint a frekvenciaosztók olcsó ára indokolja azt a jelenséget, hogy az igények elsősorban a magasabb frekvenciatartományban (1 MHz felett) növekednek rohamosan. Emiatt sajnos a GAMMA Művek a felmerülő igényeknek csupán egy részét tudja csak kielégíteni – s így az amatőröknek még most sem egyszerű rezgőkvarcot beszerezni.

A GAMMA Művek készsége áll az érdeklődők rendelkezésére, igyekszünk az igényeket kielégíteni, s kérésre prospektussal tudunk szolgálni!



4. ábra. A soros-párhuzamos kettős RC tag fázis- és amplitúdómenete a frekvencia függvényében

pontosan 3-szoros erősítéssel kell rendelkeznie. A 3-szoros erősítést a negatív visszacsatoló ágban elhelyezett wolfram-szálal limiter-lámpa állítja be automatikusan.

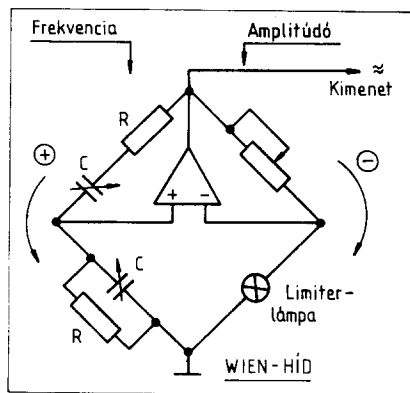
A kapcsolásban az alkatrészek híd-kapcsolást alkotnak (5. ábra), ezért ezt a felépítést *Wien-hidas* oszcillátornak is nevezik a hajdani feltalálójáról. Az oszcillátor frekvenciáját az RC elemek határozzák meg. Szimmetrikusan változtatható kapacitások (kettősforgó) esetén az előállított jel frekvenciája:

$$f_{\text{oszc}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

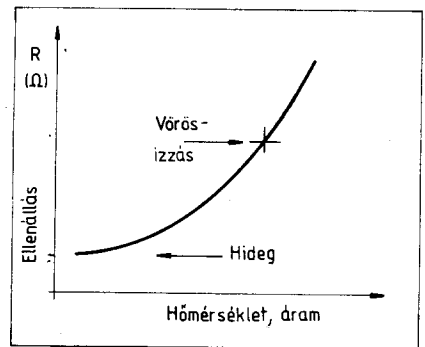
A képletből kiszámíthatóan a beforgatott forgóálláshoz (500 pF) tartozó legalacsonyabb 20 Hz-es frekvencia esetén 15,9 MΩ-os, kerekítve 16 MΩ-os ellenállásokra van szükség. A for-

gó kapacitás-átfogása kb. 10-szeres (a szórt kapacitásokat is figyelembe véve), így a készülék skálája minden sávban kb. 10-szeres átfogású. A készülék legnagyobb üzemi frekvenciája a forgókondenzátor kiforgatott állásában 200 kHz, amelyhez $R = 16 \text{ k}\Omega$ -os ellenállások tartoznak. A 20 Hz...200 kHz-es frekvenciatartomány 4 sávban fogható át, de mi egy ötödiket is alkalmazunk (10 kHz...100 kHz) a sztereó multiplex áramkörök kedvezőbb mérhetőségéért.

A Wien-híd feltételezi, hogy a kettősforgó földtől elszigetelt közös forgórészére csatlakozó erősítő ohmos ellenállást nem visz a hídra, mert ez felborítaná annak működését. Ezen okból alkalmaztunk az erősítő első aktív elemeként egy BF961 típusjelű MOS-FET-et. Ennek bemeneti ellenállása 1000 MΩ nagyságrendű, ami a híd szempontjából elhanyagolhatóan nagy érték. A BF961 dual-gate típusú MOS-FET-et nem a szabályos dual-gate üzemben – függetlenül vezérelt gate elektródákkal – használjuk, hanem azokat párhuzamosan kapcsolva egyszerű MOS-FET-et képeztünk.



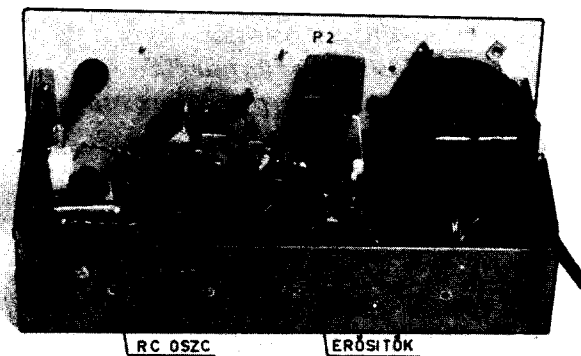
5. ábra. A Wien-hidas oszcillátor alapkapcsolása. A pozitív visszacsatolás elemei a frekvenciát, a negatív az amplitúdót határozzák meg



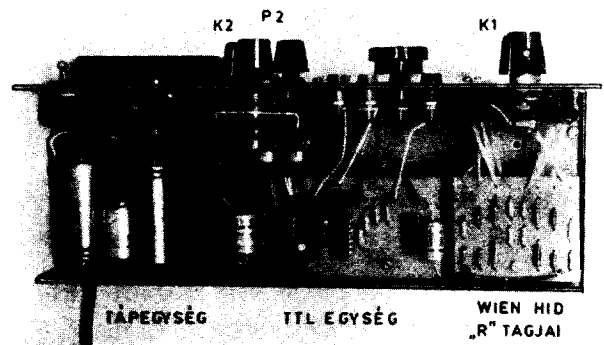
6. ábra. A Wolfram-szálal izzólámpa belső ellenállásának változása (a változás jellege) a szál hőmérséklete, illetve a rajta átfolyó áram függvényében

Ezen tranzisztor kedvező működéséhez szükséges, hogy aránylag nagy tápfeszültséggel járjon, ezért $\pm 15 \text{ V}$ -os kettős tápfeszültséget használunk a kapcsolásban.

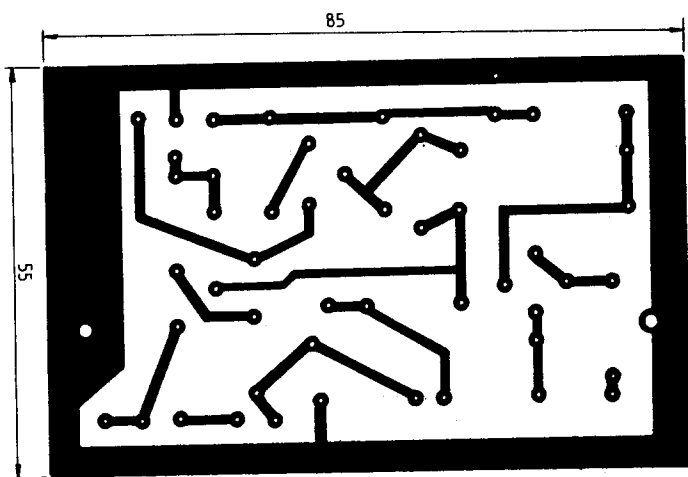
Az erősítő második fokozata egy komplementer végfokozat kollektoroldali kimenettel, amely kimenet részben a pozitív visszacsatoló ágat (Wien-híd felé), részben a negatív visszacsatoló ágat (limiter-lámpa felé) táplálja. A megkívánt 3-szoros erősítés azért jön létre, hogy a wolfram-szálal limiter-lámpa ohmos ellenállása meredeken növekszik az izzószál hőmérsékletével, azaz a rajta átfolyó hangfrekvenciás áram nagyságával. Bekapcsoláskor, amikor az izzószál még hideg, a rendszer erősítése sokkal nagyobb, mint 3-szoros, majd az izzószál vörösizzásig való felhevülésével az erősítés a növekvő negatív visszacsatolás következtében beáll a 3-szoros értékre. A wolfram izzószál ellenállásának változását – a rajta átfolyó áram, illetve a hőmérséklet függvényében – a 6. ábra mutatja. Készülékünkben egy 6 V/48 mA-es úgynevezett „Posta-izzót” használtunk a jel amplitúdójának stabilizálására. Az RC oszcillátor kimenő erősítő fokozatának olyannak kell lennie, hogy az izzó vörösizzása-



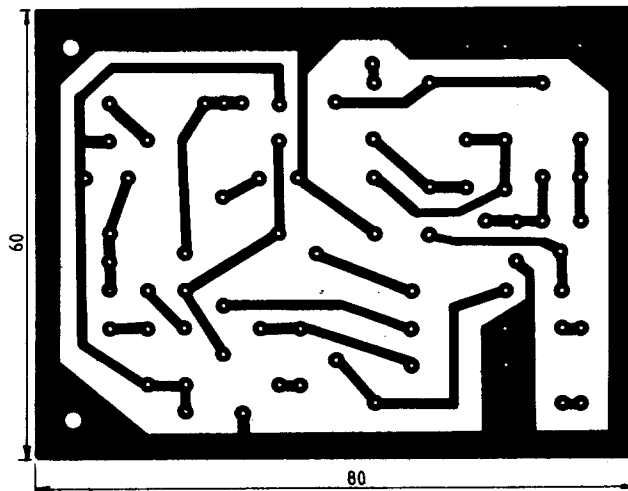
7. ábra. A készülék belső felépítése



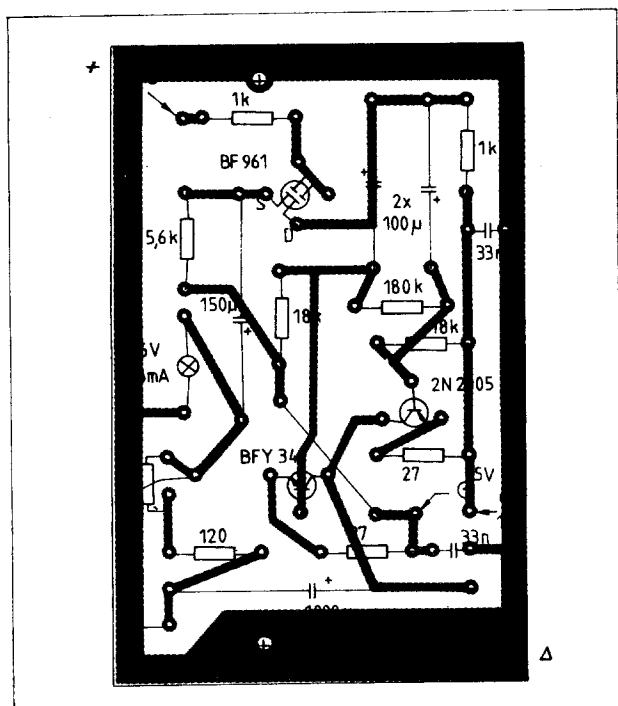
8. ábra. A panel alatt elhelyezett alkatrészek



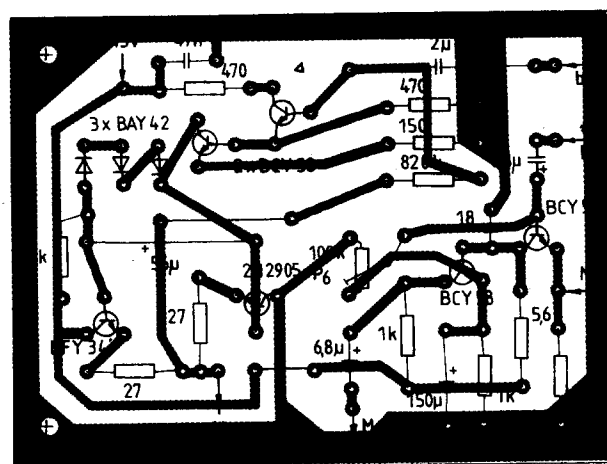
9. ábra. Az RC oszcillátor nyák-lemezének fólia rajza



11. ábra. A kimeneti és mérő-erősítő nyák-lemezének fóliarajza



10. ábra. Az RC oszcillátor nyák-lemezének beültetése



12. ábra. Az erősítő nyák-lemezének beültetése

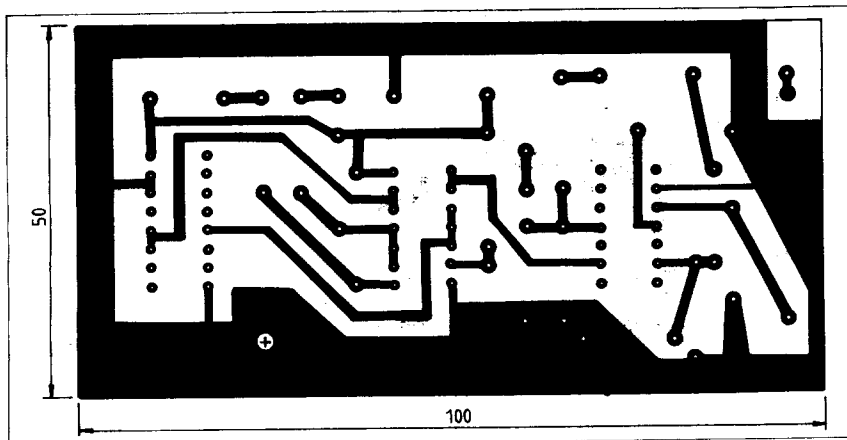
Az RC oszcillátort egy 4 tranzisztorból álló kimeneti erősítő követi, amelynek feladata az, hogy függetlenítse a készülék kimeneti csatlakozását az oszcillátortól; lehetővé tegye a folyamatos (finom) és a fokozatos

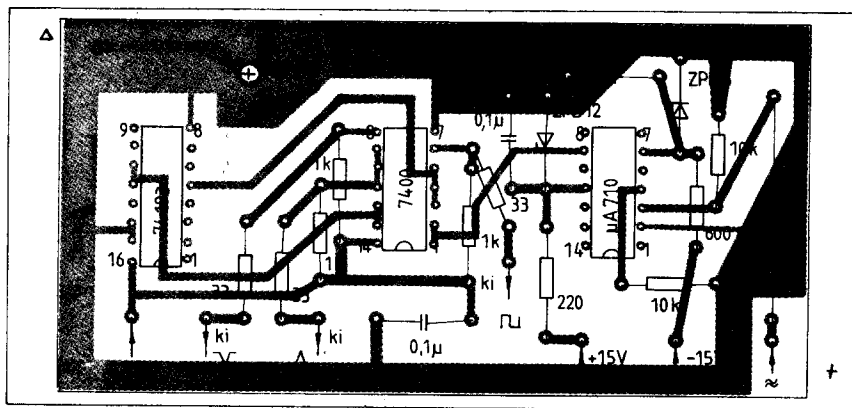
13. ábra. A TTL jelformáló egység nyák-lemezének fóliarajza

hoz tartozó kb. 20 mA-es áramot torzítás nélkül szolgáltatni legyen képes.

A kettősforgó közös állórésze a hálózati 50 Hz-es brumm felvételére érzékeny, ezért az előlapra kivezetett tengely csak jólszigetelő anyag lehet (pl. kerámia). Előnyös, ha a skálahúr dobja is szigetelő anyagból van.

Az RC oszcillátor jelének amplitúdója a P_1 trimmer-potencióméterrel (100 Ω) állítható be olyan szintre, amelynél a torzítás még lehetőleg alacsony értékű. Készülékünkben az 1000 μ F-os kondenzátoron, az oszcillátor kimeneti pontján a jelszint 5V (kb. 14 V_{pp}) értékű.





14. ábra. A TTL egység beültetése

Az RC oszcillátort egy 4 tranzisztorból álló kimeneti erősítő követi, amelynek feladata az, hogy függetlenítse a készülék kimeneti csatlakozását az oszcillátortól; lehetővé tegye a folyamatos (finom) és a fokozatos (durva) szintszabályozást, valamint biztosítsa a relatív alacsony kimeneti belső impedanciát. Erre a célra egy negatív visszacsatolású háromfokozatú erősítőt tartalmaz a készülék, amelynek utolsó fokozata komplexer tranzisztorpárból áll, emitteroldali kimenettel. A háromfokozatú erősítő negatív visszacsatoló ága egyenáramú kapcsolatban van a bemenettel, így a fokozatok A-osztályú munkapontjának stabilizációját is megoldja.

A készülék legnagyobb kimenő szintje 3,16 V (+10 dB; 1 V-ra vonatkoztatva). Ilyen esetben a kimeneti erősítőre jutó jel is 10 dB-el nagyobb, mint az ennél kisebb kimenő jelszinteknél, a K_2 kapcsoló megfelelő állásaiban. Ezt a +10 dB-es szintnöveledést a K_2 kapcsoló hozza létre azáltal, hogy a P_3 trimmer-potenciométer felőli terhelést lekapcsolja a P_2 szintszabályozó potenciométer osztójáról. A pontosan 10 dB-es változást a P_3 trimmer-potenciométerrel állíthatjuk

be. A kimenőfeszültség-osztó a 0 dB alatti tartományban 20 dB-es lépésekben állítható -20, -40 és -60 dB értékekre. A K_2 kapcsoló 6. állásában a kimenetre nem jut jel, az a föld felé rövidzárban van. A fenti jelszint értékek mellett a P_2 szintszabályozó előlapi potenciométerrel további -20 dB-es folyamatos szintszabályozási lehetőség van, amelynek értéke a dB-ben és viszonyszámokban kalibrált skálájú műszerről olvasható le.

A kimeneti feszültségosztó legnagyobb szintű pontján méri a jelszintet az előlapi mérőműszer. Ez a műszer két-tranzisztoros mérőerősítőn keresztül van táplálva, azért, hogy a műszer egyenirányítója ne terhelje a készülék kimeneti pontját. Ez ugyanis nemlineáris torzítást okozhatna. A mérőerősítő negatív áramvisszacsatolása révén a Deprez-műszer skálája a diódák nemlineáris karakterisztikája ellenére teljesen lineáris osztású lehet (olyan, mint egyenáramú mérési mód esetén).

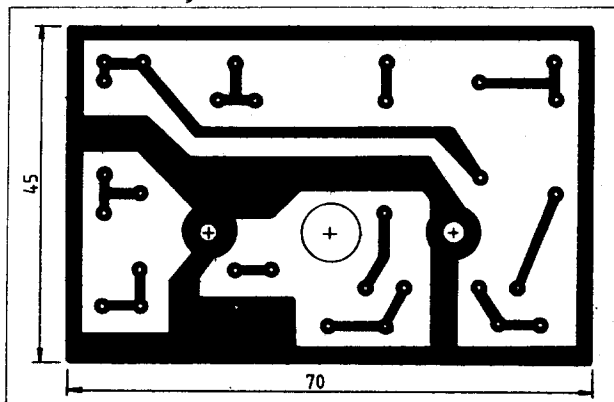
A P_6 trimmer-potenciométerrel a munkaponti áramok (feszültségek) állíthatók be úgy, hogy a mérőerősítő lineáris működésű legyen a műszer mérési tartományán belül. A műszer

végkitérése a P_5 trimmer-potenciométerrel (10 k Ω) állítható be 0 dB, azaz 1 V_{eff} kimenő jelszint esetén. A +10 dB szintű kimenő jelnél a P_4 potenciométerrel (500 Ω) kell a végkitérést ismételten beállítani. A K_2 kapcsoló ezen állásában a mérőerősítő érzékenysége 10 dB-el csökken a bemenő oldali járulékos feszültségosztás révén.

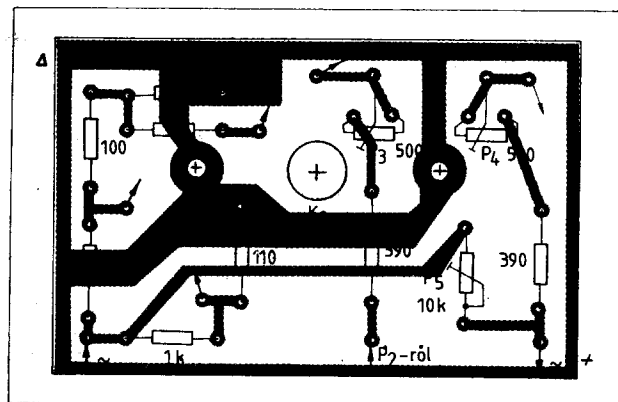
A kimeneti osztó felépítése olyan, hogy kb. 100 Ω belső ellenállást képvisel minden állásban. A készülék kimeneti pontja és az osztó közé a K_3 kapcsolóval egy 2 μ F/63 V-os kondenzátor iktatható be annak érdekében, hogy olyan helyzetek is bevezethessük a generátor jelét, ahol egyenfeszültség is jelen van (63 V-nál kisebb!). Így az egyenfeszültség nem teheti tönkre a generátor kimeneti osztóját.

Annak ellenére, hogy RC generátorunk alapvető rendeltetése szinuszos jelek előállítására, elláttuk a készüléket TTL kimenetű áramkörökkel is. Ezek az áramkörök, lehetővé teszik, hogy a készülékünkkel TTL bemenetű (+5 V szintű) egységeket hajtunk meg különböző mérések, vizsgálatok során.

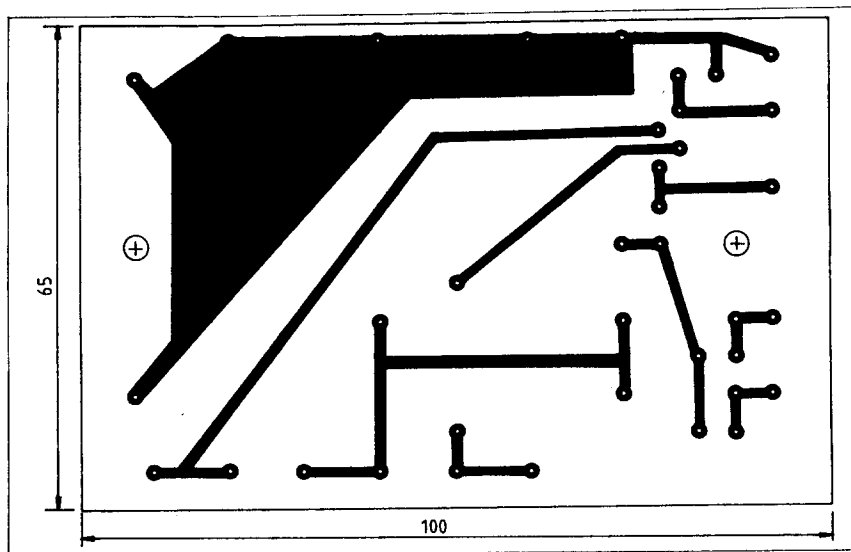
Az RC oszcillátor szinuszos jeléből egy μ A710 típusú integrált áramkör, mint *nullátmenet komparátor* szimmetrikus kitöltésű négyszögjelet állít elő. Ez a négyszögjel az SN7400N típusú IC két kapuján keresztül van kivezetve az előlapi csatlakozási pontra. A négyszögjel a TTL szinteknek megfelelően kb. +0,2 V és +5 V között „billeg”. A négyszögösítő komparátort követő első kapu kimenete egy SN74193N típusú programozható frekvenciaosztó IC-t is meghajt. Ez az osztó a programbemeneteire adott fix szintekkel úgy van programozva, hogy osztása egységnyi (1) legyen. Ez tulajdonképpen nem jelent frekvenciaosztást, viszont kihasználjuk az IC-nek azt a tulajdonságát, hogy a kimenetén nagyon



15. ábra. A kimeneti osztó nyák-lemezének föliarajza



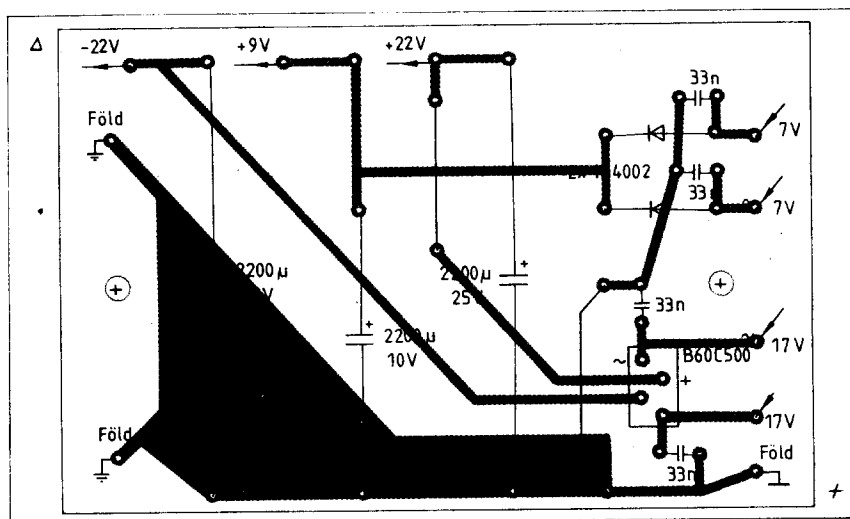
16. ábra. A kimeneti osztó lemezének beültetése



17. ábra. A tápegység nyák-lemezének földarajza

I. táblázat. Műszaki adatok

Frekvenciatartomány:	20 Hz ... 200 kHz
sávok: 1.	20 Hz– 200 Hz
2.	200 Hz– 2 kHz
3.	2 kHz– 20 kHz
4.	10 kHz–100 kHz
5.	20 kHz–200 kHz
Kimenő szint:	max. 3,16 V (+ 10 dBV)
Nonlineáris torzítás:	< 0,5%
Szintingadozás	
egy sávon belül:	< ±0,2 dB
a teljes tartományban:	< ±0,5 dB
Belső forrásellenállás:	< 100 Ω
TTL jelek	
névleges szintje:	0– +5 V
négyszögjel kitöltési tényezője:	50%
tűimpulzusok szélessége:	30–100 ns
TTL kimenetek terhelhetősége:	5 U. L. (unit load)



18. ábra. A tápegység beültetési rajza

II. táblázat. Hálózati transzformátor

220 V	2100 me.	0,13 CuZ
10,2 V	108 me.	0,35 CuZ
7,2 V	75 me.	0,35 CuZ
7,2 V	75 me.	0,35 CuZ
10,2 V	108 me.	0,35 CuZ

Vasmag-keresztmetszet: $q = 5 \text{ cm}^2$

keskeny, mintegy 30–100 ns időtartamú, szélességű impulzusokat hoz létre. Ezek az impulzusok gyorsműködésű TTL áramkörök indító (trigger) impulzusaiként nyerhetnek felhasználást. A 74193 kimenetén megjelenő keskeny, +5 V-ról negatívba menő impulzusok a 7400 másik két kapuján vannak keresztül vezetve és a két kapu közötti pontnál kb. +0,2 V-ról +5 V felé ugró impulzus (pozitív impulzus) is levehető. A kapuk kimenetein lévő 1 kΩ-os ellenállások lehetővé teszik azt, hogy a jelek H-szintje megközelítse a +5 V-ot. A 33Ω-os kimeneti ellenállások bizonyos fokú védelmet nyújtanak a kimeneteket terhelő véletlen rövidzárral szemben. Ugyancsak a „védelmet” szolgálja, hogy a kimeneteket tápláló 7400 típusú IC foglalásban van elhelyezve és tönkremenetele esetén így könnyen cserélhető.

Az RC generátor egy 280×150 mm előlapméretű és 105 mm mély fémdobozban van elhelyezve. A fémdoboz az árnyékolás miatt (brumm!) okvetlenül szükséges. A készülék belső felépítése a 7. ábrán látható. A hagyományos vízszintes fémpanel (sasszi) 1,5 mm-es félkemény alumíniumlemezéből készült. Mérete 270×100 mm, magassága 55 mm. Ezen panel tartja a részekre osztott áramkörök nyomtatott áramkörti lemezeit, amelyek részben a sasszi felett, részben alatta helyezkednek el (8. ábra). A kettősforgó és a fémpanel között egy 6 mm-es plexilemez szolgál szigetelőként.

Az RC oszcillátor egység önálló nyák-lemezen foglal helyet, amelynek földarajzát a 9. ábra, beültetését a 10. ábra mutatja. Ugyancsak a sasszi felett foglal helyet a kimeneti és mérő erősítőket hordozó nyák-lemez is. Ez utóbbi hátulról nézve a kettősforgótól jobbra helyezkedik el. Ezen nyák-lemez földarajzát a 11. ábra, beültetését a 12. ábra szemlélteti. A panel alatt, a K₁ kapcsolóval szemben található két egymás felett elhelyezett nyák-lemez, amelyek a Wien-hid ellenállásait tartják. Az ellenállások 2–3 db-ból vannak összerakva, hogy a pontos értékek beállíthatók legyenek. Ezen kis panelek földarajzolatát, egyszerűségük miatt, nem közöljük. A sasszi alatt középen, hosszirányban helyezkedik el a TTL jelformáló egység, amely egy 10×50 mm mére-

CQ de HA... CQ de HG... 1986

Fáber József okl. villamosmérnök, HA5JJ

Szaporodunk

Az adóamatőrök házatáján még nem divat a „családtervezés”. Egyelőre úgy látszik, hogy még hosszú ideig el tud tartani bennünket az „Éter”; bőven van életterünk a hullámsávokban. Sok évvel ezelőtt, amikor még alig milliónyian hódoltak a hobbinknak, a „rádióamatőr-jövő kutatók” azt jósolták, hogy az adóengedélyesek száma az évtizedünk közepén, a világon, eléri majd a másfél milliót és az ezredfordulóra már kétmilliónyian leszünk. Nos, eddig még nem tévedtek. Az IARU 1985-ös kimutatása szerint 1489000 volt az állomások száma, de a statisztikában olyan országok is szerepeltek, amelyek évek óta nem szolgáltatottak friss adatokat...

A legtöbben az IARU 3-as körzetében voltak, csaknem 612 ezren. Itt a japánok vitték a primet több, mint 574 ezren, az ausztrálok majdnem 16000-en, az indonézok pedig 10000-en voltak. A legkevesebb engedélyes Ny. Samoában volt, mindössze 7.

A 2-es körzet 572000 amatőr adóállomása közül kb. 415000 az USA-ban volt, de Brazília (56000) és Argentína (35000) is komolyan hozzájárult a statisztika „javításához”. Természetesen az amatőrpességek a Karib-tengeri szigeteken volt a legkisebb számú: 18-20.

(Folytatás a 105. old.-ról)

tű nyák-lemezen foglal helyet. Ennek rajzolata a 13. ábrán, beültetése a 14. ábrán látható. A kimeneti osztó ellenállásai és a P₃, P₄, P₅ szintbeállító trimmer-potenciométerek egy olyan kis nyák-lemezen kaptak helyet, amely a K₂ tárcsás kapcsolóra van rögzítve. Ennek föliaraja a 15. ábrán, beültetése a 16. ábrán látható. Az egyenirányítók és a szűrőkondenzátorok a transzformátor alatt vannak elhelyezve. Az ezeket tartó nyák-lemez a 17. és 18. ábrán látható. A „3-lábú” stabilizátor IC-k ezen legutóbbi nyák-lemez alatt a sasszira vannak csavarozva, a megfelelő hűtés érdekében. Vigyázni kell a 7915 típusú, -15 V-os stabilizátorra, mert ennek hűtőfelülete a bemenő tápfeszültségre van kötve és csak szigetelve szerelhető. Bekötése eltér a +5V-os és a +15V-os egységektől. A hálózati transzformátor tekercselési adatait a II. táblázat tartalmazza.

Az IARU Region 1-ben 305000 állomást számoltak össze, közülük 53680-at az NSZK-ból, 53000-et Nagy-Britanniából és 45000-et a Szovjetunióból. Az amatőr-populáció száma 10-10-zel Szíriában és Törökországban volt a legalacsonyabb. A Magyar Rádióamatőr Szövetség 2775 állomással, 3800 operátorral és 5100 taggal szerepelt a kimutatásban.

Diplomákról

Bár a MRASZ Diplomabizottsága a rádióamatöreink szolgálatára áll, mind az egyéni engedélyeseknek, mind pedig a rádiókluboknak lehetőségük van arra, hogy önállóan kérvényezzék az okleveleket. A diplomaköltségek természetesen csak IRC-kkel fedezhetők! Kölcsönösségi alapon a következő országokból térítésmentesen igényelhetjük a trófeákat: Bulgária, Csehszlovákia, Koreai NDK, Kuba, Lengyelország, Mongólia, NDK, Szovjetunió és Vietnám.

Az esetek többségében nem kell a kérvényhez a nyugtalapokat is mellékelni, de a QSL-ek rendelkezésre állását – a róluk készült jegyzéken – vagy a diplomabizottságunk vezetőjével, vagy két adóamatőrrel szükséges igazoltatni.

Az egyes oklevelek feltételei mellett, a kiírásokban, mindig megjelölik az ügyintézőket, de talán nem érdemtelen, ha segítségként a következőkben felsoroljuk legalább az IARU Region 1 tagszövetségeinek a diploma-menedzsereit, illetve azokat a címeket, ahová a kérelmeket továbbítani lehet. Íme, a tagszövetségek megnevezésének rövidítései és a címek:

ARM 24 Av. Prince Pierre, MC Monaco
BARS Steve Craggs, P. O. Box 416, Gaborone, Botswana
BFRA Central Radio Club, P. O. Box 830, Sofia 1000, Bulgaria
CARS A. Panayotious, 5B4BM, P. O. B 1267, Limassol, Cyprus
CRCC Postbox 69, 11327 Praha 1., Czechoslovakia
DARC Hans P. Guenter, DL9XW, Am Strampel 22, 4460 Nordhorn, Fed. Rep. of Germany

EDR T. Eilman, OZ1WL, P. O. Box 5100, Odense, Denmark
FRA Postbox 343, 3800 Tors-havn, Faeroe Is.
GARS QSL Awards Manager, Postbox 3936 Accra, Ghana
IARC Postbox 4099, Tel Aviv, Israel
LRAA H. Walcott-Benjamin, EL2BA, P. O. Box 987, Monrovia, Liberia
MARL P. O. Box 575, Valetta, Malta
MRASZ Retkes János, HA8UB, Tiszakécske, P. O. Box 22, H-6061
NARS O. B. Ajayi, P. O. Box 2373, Lagos, Nigeria
NRRL Erik Johnsen, LA7AJ, Kaupangruta 21., N-3250 Lavrik, Norway
ÖVSV OE6PN, Postfach 999, A-1014 Vienna, Austria
PZK Postbox 320, Warsaw 00-959, Poland
RAAG General Secretary, P. O. Box 564, Athens, Greece
REF M. Pouchoux, F9MD, 39 Villa Belvedere, 94800 Villejuif, France
RKDDR DM Awards Bureau, DDR-1055 Berlin, Hose-mannstraße 14., German Democratic Republic
RL Engelhardt Andrej, 17 rue Charles de Gaulle, L-8300 Olm, Luxembourg
ROARS J. E. Clark, A4XYQ, P. O. Box 981 Muscat, Sultanate of Oman
RSF Central Radio Club, Box 88, Moscow, USSR
RSGB P. Miles, P. O. Box 73, Lichfield, Staffs., England, Ws13 6UJ
RSZ Daniel Soko, Box 1831 Ndola, Zambia
SARL Postbox 3911, Cape Town, Rep. of South Africa
SRAL P. O. Box 44, SF-00441 Helsinki, Finland
SRJ Box 48, 11001 Belgrade, Yugoslavia
UBA G. Penny, ON5NT, Lin-derstraat 46, 9880 Aal-ter, Belgium
URE P. O. Box 220, Madrid, Spain

USKA Kurt Bindschedler,
HB9MX, Strahleggweg
288400 Winterthur,
Switzerland
VERON A. Sanderse, PA0MOD,
Obdammerdijk 2, 1713
Obdam, Netherlands.

Az 1986 március közepéig kiadott
néhány HA-diploma sorszáma és
tulajdonosa:

WHD 6798. OK2KOD
HCS arany 600. HA8ZC
HCS ezüst 383. Y22YJ
HCS bronz 484. Y24JJ
Balaton 863. SP8BVJ
Pannónia 822. Y21ZB
Dunakanyar 796. YO3CD
HRD-108 12. OK2BHA
HCD 53. HA5KHT
HRD arany 186. OK2BHA
HRD ezüst 325. OK2BHA
HRD bronz 1007. OK2BHA

Érdekes a fenti számokat például
néhány „klasszikus” diploma 1986.
év eleji kibocsátási sorszámaival
összevetni:

WAZ 20m PH 548.
15m PH 226.
80m PH 34.
20m CW 235.
AB, SSB 2993.
AB, CW-PH 5924.
5B-WAZ 108.
WPX vegyes 1188.
SSB 1772.
CW 2339.

Bár az oklevél-követelmények, a
nehézségi fokozatok, a térítési költ-
ségek, a megalapítási dátumok kü-
lönözőek, annyi azonban bizonyos,
hogy népszerűek a magyar tróféák.

Akiktől csak „pi-ó-bokszt”-on keresztül érdemes (?) QSL-lapot kérni ...

... avagy az 1986-os Évkönyvben
közölt lista folytatása:

A92DU Box 20712, Manama,
Bahrein
AZ1A (J. C. Parra, LU8DTQ,
a Déli-Orkney-szigetek-
ről) Box 5, 1636 Olivos,
Buenos Aires, Argenti-
na
BY1SK Box 2919, Beijing, China
BY5RA Box 730, Fuzhou, China
C21DX Box 225, Rep. of Nauru
FH8CB Box 50, F-97610, Mayot-
te
FW8AF Box 62, Matautu, Wallis
Isls.
H44MA Box 47, Honiara, Solo-
mon Isls.
HC8E Box 289, Quito, Ecuador

HS0A Box 2008, Bangkok
10501, Thailand
ST2SA Box 1533 Khartoum,
The Sudan
TA1E Box 794, Istanbul, Tur-
key
T44F/MM Box 1, Habana, Cuba
VK9XB S. Chamberlain, Box
260, Victoria Park, West
Australia 6100
ZK1WL W. Latham, Penrhyn
Isl., Box 90, Rarotonga,
South Cook Isl.
3D6BD Box 254, Mbabane, Swa-
ziland
5T5MS Box 17, CH-2500 Bien-
ne 4, Switzerland
6V1A Box 971, Dakar, Sene-
gal
6W1NN Box 664, Dakar, Sene-
gal
7X2CE Box 54, Bordjmenaiel,
Algeria
7X2EB Box 160, Boussaada, Al-
geria
8R1J P. Taylor, Box 10767,
Georgetown, Guyana

A „Rekordok könyvéről”

Az ultrarövidhullámú amatőr rá-
diózásban egyre többen lelik örö-
müket: ki ilyen, ki olyan meggondo-
lásból kedveli. Azok, akiket nem elé-
gíti ki a mindennapos rádiótelefo-
nózás, „átjátszó(d)zás”, inkább a
berendezéseiket tökéletesítik és tö-
rekednek a VHF/UHF/SHF sávok
terjedési sajátosságainak mind tel-
jesebb megismerésére, új módsze-
rek, lehetőségek felderítésére, ver-
senyeznek stb.

A műszaki fejlesztések, a rádió-
sport-eredmények (versenyek) mel-
lett nemzetközi méreteken komoly
teret szentelnek a terjedés-kutatás-
nak is. Mindezek jelentőségét a
MRASZ is látja, ezért szorgalmazza
és a lehetőségekhez mérten támo-
gatja a HA/HG amatőröket a tech-
nikai tudásuk, tapasztalataik elmé-
lyítésében és a további forgalmi si-
kerek elérésében. Ezt a célt szolgál-
ja az URH forgalmazásban elért
eredmények, *rekordok* rögzítése és
elismerése is.

Rekordnak tekinthető például:

- a természetes úton áthidalt
legnagyobb távolság (sávon-
ként, valamint terjedési mó-
donként);
- egy-egy új DXCC-körzettel
természetes úton vagy átját-
szón keresztül létesített első
összeköttetés (sávonként,
átjátszó-fajtánként és terje-
dési módonként);
- a legtöbb nagy QTH-negy-

szöggel természetes úton lé-
tesített összeköttetés (sá-
vonként, esetleg terjedési
módonként, továbbá össze-
sitve);

- a legtöbb DXCC-körzettel
természetes úton létesített
összeköttetés (sávonként,
terjedési módonként vagy az
utóbbiakból összesítve);
- a legtöbb összegyűjtött pre-
fix (természetes úton és át-
játszókon keresztül, külön-
külön összesítve);
- a legtöbb DXCC-körzettel rá-
dióamatőr rendeltetésű
mesterséges holdon keresz-
tül létesített összeköttetés;
- valamely folytonos - pl. 6,
12, 24 órás - időszakban a
legkevesebb összeköttetés-
sel természetes úton áthi-
dalt legnagyobb össztávolsá-
g stb.

A „Rekordok könyvének” vezeté-
sével és az elért eredmények hitele-
sítésével a MRASZ Versenybizott-
sága foglalkozik. A hitelesítendő
eredmények bármikor beküldhetők
és a korábbi időszakokban elért
eredmények is érvényesek, hiszen a
különféle - állomásonként nyilván-
tartott - csúcsok regisztrálása nem
új keletű. QTH-megkötés sincs.
A cím: MRASZ Versenybizottság,
1581 Budapest, Pf. 86.

A hitelesített rekordokat a
MRASZ Versenybizottsága folya-
matosan vezeti és a ranglistákat
időről-időre, különböző fórumokon
közzéteszi.

Nos, az első magyar-külföldi
QSO-k 23 cm-en (tropo-terjedés-
sel):

HG5AIR-OE1XA/3 1978. X. 7.
HG1KYY,
HG1KZC-OK, YU 1980. IX. 3.
HG2KRD-IW4AHX/6 1981. X. 3.
HG4KYB-DK0NA 1982. IX. 19.
HG1Z-SP9BGS/9 1985. X. 6.

Az első magyar-külföldi QSO 3
cm-en:

HG5FMV-OK1AEX/P 1978. IX. 5.

DXCC-rangsor 2 m-en (a termé-
szetes úton 1986. IV. 15-ig létesített
auróra-, EME-, Es-, MS- és tropo-
QSO-k alapján):

57-HG1YA - C3, CT1, DL, EA, EA6,
EI, F, FC, G, GD, GI,
GJ, GM, GU, GW, HB,
HB0, HG, I, IS, JA,
KG6, LA, LX, LZ, M,
OE, OH, OH0, OK, ON,
OZ, PA, SM, SP, SV,
UA, UA2, UA9, UB,
UC, UG, UO, UP, UQ,
UR, VE, W, Y, YO, YU,
YV, ZS, 4U, 4X, 5B, 9H,
50-HG8CE - C3, CT1, DL, EA, EA6,
F, FC, G, GD, GI, GJ,

GM, GU, GW, HB, HG, I, IS, LA, LX, LZ, M, OD, OE, OH, OH0, OJ0, OK, ON, OY, OZ, PA, SM, SP, SV, UA, UA2, UB, UC, UG, UO, UP, UQ, UR, Y, YO, YU, 4X, 5B, 9H.

50-HG0HO - C3, DL, EA, EA6, EA8, EA9, F, FC, G, GI, GM, GW, HB, HB0, HG, I, IS, LA, LX, LZ, OK, OE, OH, OH0, OK, ON, OY, OZ, PA, SM, SP, UA, UA2, UA9, UB, UC, UF, UG, UO, UP, UQ, UR, VE, W, Y, YO, YU, 4X, 5B, 9H.

47-HG8ET

43-HG5KDD

39-HG1W, HG0DG

37-HG1KZC, HG4YF, HG5AIR

36-HG1KYY, HG8KCP

34-HG0KLZ

33-HG4XT, HG8KAX

31-HG6KNB, HG7PR

30-HG4KXG, HG6NQ, HG6VV

Legalább 10 országgal még további 141 állomásunk forgalmazott.

Innen-onnan

- Az URH rekordok, jelentős részben, főként a szórt E-rétegű terjedések alkalmával születnek. Ezért nem csoda, ha az ilyen terjedések titkait nemcsak a profik, hanem az amatőrök is kutatják. Még a szerény megfigyelések, önmagukban jelentéktelennek látszó tapasztalatok is hasznosak lehetnek, mert a kellő számú adatból készített statisztikák is komoly következtetésekre, eredményekre, tervszerű munkához vezethetnek. Egy angol megfigyelő, aki ugyancsak rendszeres Es-megfigyeléseket végez, úgy találta, hogy a kihasználható napok számát tekintve az 1985. év az elmúlt 12 év alatt a 4. legjobb szezont hozta a 48-150 MHz-es frekvenciatartományban. 1978-ban 69 napot, 1984-ben 26-ot és 1985-ben 46 terjedési napot számlált. Tavaly május 2-án volt az első és augusztus 17-én az utolsó Es-észlelése: májusban 6., júniusban 21, júliusban 12 és augusztusban 7 napon, amikor felváltva TV, FM, amatőr és rádiótelefon adásokat hallott.

- HA5-024 számára sokáig emlékezetes volt 1986 februárjának harmadik hete: mini-statisztikát tudott készíteni a QSL-irodából érkezett nyugtalapjaiból. 17-én 63 lapot kapott, 4-et az 1981. évi, 6-ot a '82-iki, 11-et a '83-iki, 19-et a '84-iki és 23-at az 1985. évi megfigyeléseiért. Február 22-én további 33 QSL-lel

gyarapodott: 1980-ról 1, 1982-ről is 1, 1983-ról 2, 1984-ről 22 és 1985-ről 7 darab érkezett, vagyis összesítve, öt nap alatt 4 híján száz! Legyen másoknak is ilyen szerencséje!

- GJ4ICD, az ultrarövidhullámon sok magyar állomásnak QSO-partnere, az elmúlt évben 55000 nyugtalatot postázott. Lehet, hogy ez is egy világrekord? Mintegy 6 éves munkája, 70 cm-en, szintén tavaly gyümölcsözőt: diplomát szerzett az elért 20 országért és a 100 nagy QTH-négyszögért.

- OH1RY-nak egy 3-elemes Yagi-antennája van 80 m-re. A „boom” 22 m-es, a 3 elem egyenként kb. 40 m-es és ez a monstrum a földtől 75 m magasan forog!

- A világ legeslegnagyobb amatőr antennarendszere W5UN-é. *Da-ve OM* az 544-elemes óriást 8 x 4-es csoportokból, egyenként 17-elemes yagiból építette fel 1985. májustól-júliusig. A körbeforgatás 6,5 perccel vesz igénybe és 0,5 fokos pontossággal állítható be. A kereszt-boom hossza csaknem 30 m, a csoport-boomé 10 m x 9,45 m. Az antennarendszer körülforgatása kb. 1400 m² alapterületet fed le. A nyereség 30,5 dB és a vele kisugárzott hatásos teljesítmény, az e.r.p.: 1,5 megawatt! W5UN aug. 5. - okt. 14. között 251 Föld-Hold-Föld módszerű összeköttetést létesített ezzel a „csodával”; heti átlagban 25-öt. Egyébként 2 m-en, EME-üzemmódban, a WAC, WAS és a DXCC-50 trófeák tulajdonosa azóta. Kis zajú vevőjével képes a csekély teljesítményű, 1-yagis állomások jeleit is meghallani. Erdemes öt 144,008 MHz-en figyelni!

- A sok táviró- és SSB összeköttetésről beszámoló levél között *HA6VV* sorait olvasni. Ezekből idézünk:

„Nagyon csalódtam az 1986. márciusi SSTV versenyben; alig volt állomás. 1977-ben jóval többen dolgoztak. Érdekesebbek voltak a verseny-előtti QSO-im: ZL4PJ (csaknem a „világ végéről”), VK3LM, G3WW, OH4YR, GW4WFM... vagy amikor 20 m-en egyszerre ketten hívtak vissza: WB4OVX és PY5BYE. Sajnos, a sáv már éppen lecsengett, így egyikből sem lett semmi. 80 m-en láttam még az SP3ZAH, HA0DG és Y21UO képeit, 40 m-en DL0ATV-t és YU1CS-et, 20 m-en pedig dolgozott még HA5ABE (?), HA5SSX és HA0MM.

Ezeknél sokkal érdekesebb volt számomra az első RTTY versenyem. A klubomban, HA6KVD-nél, nagyon kedvelt ez az üzemmód. (Most, a BARTG-n is összehoztak 14 kapcsolatot, nekem 130 sikerült.) A 15 m-

es sávban pl. ilyenekkel forgalmaztam: PY2BW, PY2FR, CE2AN, CE3BBW, CX7BY, FY7AN, EC8AIJ, PU2RBD, 4X4NUT; 20 m-en pedig UZ0LWN, TG9HH, TR8JLD, A22BW, JA1JDD, JF4GJB, VE7YB, VE7BTO és 20 észak-amerikai. Akiiket pedig csak „hallottam”: OD5NG, A4XZF, KL7VZ, VK2KM, CO2BB, HL1EJ, TF3AH, VK5RY stb. Állítólag olyan is működött, hogy VO1OC/S2, sőt, a hírek szerint, HA6NP riportot is váltott vele, de nem a verseny keretében. A negyedik magyar, aki még indult, HA8BI volt.

Egy-két *automata-állomást* is sikerült elcsípnem: EA8WP, egy EA5-ös és K14X. Ez utóbbi csendben van, csak akkor aktív, ha hívják. 75 baudal adott. Sikerült továbbá GB2ATG egyik vasárnapi híradását (bulletin-jét) is olvasnom...” (A Szerk. megjegyzése: Amint az előbbiekből kiderült, *Laci* barátunk eléggé széles skálán műveli a rádióamatőr tudományokat. Ha még hozzátesszük, hogy a számítógépes amatőrközlésben is érdekelt, továbbá sok-sok éve nem is akárhogyan URH-zik, még teljesebb képet alkothatunk. Az irigyei azt mondják, könnyű neki egy megértő XYL-HA6VW - mellett produkálni, HII!)

- Szaporodunk... Világszerte, gyors ütemben, örömdetesesen nő a rádióamatőrök száma. A régi engedélyesek, a tapasztaltabb kollégák kellemes feladata, hogy segítsék a kezdőket, - a robbanásszerű növekedés ne okozzon „felhigulást”. Manapság például nehéz a sávokban, forgalmazás közben, „szótérteni” egymással. Ennek csak részben oka a QRM, vagy a sok QRO-adó, vagy a nyelvi nehézség. A bajok egyik forrása, hogy többen nem ismerik vagy hajlamosak elfelejteni a Nemzetközi Polgári Légiforgalmi Szervezettől (ICAO-tól) meghonosodott betűzési rendszert. Az IARU Region 1 VHF-munkacsoportjának idejűlén nyomtatékosan felhívták a figyelmet az egyöntetű betűzés alkalmazására, hiszen ez nagyon megkönnyíti a hívást, az információközlést a túlsúfolt, zajos hullámsávokban.



FINOMMECHANIKAI ÉS ELEKTRONIKUS MŰSZERGYÁRTÓ SZÖVETKEZET

1222 Budapest, Nagytétényi út 100-102. Telex: 22-6034
Tel.: 385-922 MNB 208-23803 Levélcím: 1775 Bp. Pf. 69

**Műszereinket belföldön a MIGÉRT forgalmazza és
a METRIMPEX exportálja.**

PROM programozó



Az elektronikai technológia gyors ütemű fejlődése következtében egyre szélesebb körben alkalmaznak LSI technikát. Ehhez a technikához kapcsolódó mikroprocesszoros vezérlésű rendszerek az ipar minden területén alkalmazhatók, és egyre elterjedtebben használják is azokat. Ezen rendszerek közös jellemzője, hogy tartalmaznak egy univerzálisan felhasználható vezérlőelektronikát és egy – a speciális funkciót meghatározó – fix tárolót. Ezek a fix tárolók általában programozható memóriákból (PROM) állnak. PROM-ok tartalmának létrehozása speciális procedurát jelent, amely a memóriák típusától függően igen sokféle lehet.

A készülék segítségével a legelterjedtebb PROM-típusok programozása valósítható meg.

A készülék felépítésileg két csoportra bontható:

- alapkészülék egy μP vezérelt kisszámítógép, mely tartalmazza a hexadecimális billentyűzetet és gyors lyukszalagolvasó interfészt. Ezáltal szalagról is betölthető a programozandó PROM tartalma, VI, illetve INTEL formátumban.

A kijelzősor és a billentyűzet segítségével a

programozandó SW-ben a javítások könnyedén elvégezhetők.

- programozó modulok a programozási HW feltételeket biztosítják a PROM-ok részére. A programozható PROM típusok a következők: P 2704, P2708, P 2716, P2732 és P 8755 PROM.

A felsorolt típusú PROM-ok programozásához típusonként két fajta programozó modul választható:

- egy PROM programozása
- MASTER PROM másolása négy PROM-ba

A készülékhez tartozik a különálló UV törölő, amellyel az EPROM-ok kitörölhetők.

Műszaki adatok:

Méret:	500 × 300 × 180 mm
Tömeg:	8 kg
Hálózati	
feszültség:	220 V, 50 Hz
fogyasztás:	75 VA

LSA-32 Logikai állapot analizátor

A FOK-GYEM gyártmányú Logikai állapot analizátor mikroprocesszoros és szinkron rendszerek funkcionális vizsgáló műszere, felhasználható bármely digitális rendszer, kombinációs hálózat, szekvenciális hálózat, sínrendszer működésének tesztelésére.

A készülék szolgáltatásai az alábbiak:

- a bemenetekre kapcsolt jeleket logikai „0” és „1” megkülönböztetéssel kvantálja max. 10 MHz órajelekként;
- a kvantálást a készülék külső (EXT) vagy belső órajel hatására végzi el, az órajel homlokélénél;
- a 32 bemeneti csatornán érkező TTL, ECL stb. szintű impulzussorozatból a készülék a kiválasztott logikai állapot sor-

ADMAP-5



zat szakaszt tárolja, saját display egységén megjeleníti.

A jelfelvételi tár hossza 1024 bit csatornánként.

A készülék kialakítása a triggerelési lehetőségek szempontjából optimális. A felhasználó bármely programhurokban fellelhető hardware vagy software hibát könnyen be tudja határolni.

Kiemelendő trigger funkciók: trigger számlálás, „OR” trigger, szekvenciális trigger, „RANGE” trigger, EXT trigger és programozható TRIGGER DELAY.

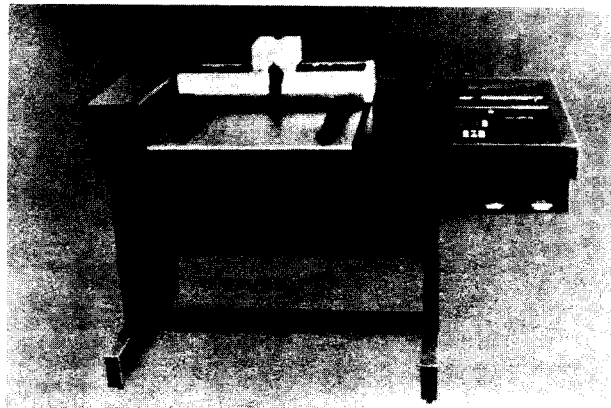
A készülék 8 bemeneti csatornán glitch-figyelő és memorizáló áramkörrel rendelkezik, így az egyes óraintervallumokon belüli nem kívánt impulzusok, hazárdok, többszörös jelátmenetek kimutathatók. A tárolt jelsorozat a beépített display egységen megjeleníthető. Lehetséges a tárolt szavak, állapotok kijelzése bináris, hexadecimális, decimális formában. A mérés, jelfelvétel körülményeinek, a megjelenítés módjának előírására klaviatúra szolgál.

A display egységen megjelennek a jelfelvétel, a trigger, időmérés, címmegjelenítés stb. lehetséges feltételei, s a felhasználó a megfelelő nyomógomb lenyomásával közli döntését.

A készülék bemeneti pontjai tetszőleges hálózatok, integrált áramkörök kivezetéseire könnyen csatlakoztathatók, mini mérőfejek segítségével.

A bemeneti egység széles komparálási tartományt, nagy bemeneti érzékenységet, kis terhelést biztosít a felhasználó számára. A vizsgálandó logikai hálózatnak, rendszernek a specifikált környezetben működnie kell. A megfelelő működésről a felhasználó gondoskodik. A vizsgálandó hálózatra kapcsolt berendezés képernyőjén megjelenített adatok segítségével könnyen nyomon követhető a vizsgált eszköz helyes vagy rossz működése.

A készülék fő felhasználási területe a gyártmányfejlesztés. A prototípus elkészítésének időtartama lerövidül, mivel a nyomtatott áramköri lemezek a fejlesztés helyén készülhetnek, elmarad a klisékészítés, fotózás. A végleges NYÁK-lemez nagy sorozatú gyártásához szükséges film is közvetlenül előállítható. A mechanika léptetőmotoros, golyósorsós kivitelű, vezérlését mikroprocesszoros elektronika végzi. A szerszámfelfogó asztalra háromféle fej helyezhető fel: rajzfej, fúrófej, fotófej.



A rajzfejbe Rotring csőtoll vagy maratásálló festéket tartalmazó toll fogható be. A fúrófejben lévő motor gyorsfordulatú, a mellékelt fúróhegyekkel készített furatok alkalmasak furatgalvanizálásra. A fotófejnek kétféle üzemmódja lehet: vagy különböző átmérőjű fénysugarakkal rajzol, vagy szimbólumokat fényképez a filmre.

Az ADMAP-5 nyomtatott áramköröket készítő berendezés egyaránt alkalmas egyedi vagy kis sorozatú NYÁK-lemezek elkészítésére, illetve a sorozatgyártáshoz szükséges klisé, mesterfilm előállítására. A készülék pontossága lehetővé teszi finom rajzolatú, kétoldalas, furatgalvanizált NYÁK-lemezek és ezek filmjeinek készítését. A berendezés a következő technológiai lépéseket képes elvégezni:

- Foliozott lemezre maratásálló festékekkel megrajzolja a nyomtatást.
- Kifúrja a furatokat.
- Klisé vagy egyéb rajzot készít tussal.
- Mesterfilmet készít.

Az ADMAP-5 vezérlése történhet kézzel a készülék billentyűzetéről, a beépített kazettás magnóról, vagy BSI csatlakozó segítségével külső eszközzel (lyukszalagolvasó, RA-06 rajzdigitalizáló, számítógép). Az adatátvitel fordított irányban is lehetséges: a kézi vezérléssel lekövetett rajzolat adatait lyukszalaglyukasztó vagy számítógép fogadhatja.

Műszaki adatok:

Hálózati feszültség:	220 V $\pm$ 10% 50–60 Hz
Teljesítményfelvétel:	300 VA
Készíthető NYÁK-lapok, filmek max. mérete:	250 $\times$ 350 mm
Max. lemezvastagság:	2 mm
Rajzolási sebesség:	max. 1,4 m/perc
Raszterosztás:	2,5 mm vagy 2,54 mm
Legkisebb lépésméret:	0,25 mm vagy 0,254 mm
Visszaállási pontosság (azonos műveleti fej esetén)	$\pm$ 35 μ
Vonalvastagság (NYÁK-festékkel):	0,6 mm; 0,8 mm; 1,2 mm
Fűrómotor üresjárási fordulatszám:	min. 10 000 ford/perc
Fűrható lyukátmérő:	0,6 mm; 0,8 mm; 1,3 mm (1,3 mm-es fűró csak 1 mm-nél vékonyabb le- meznél alkalmazható)
Fűrési átlagsebesség:	40–60 fűrés/perc
Ajánlott kazettatípus:	krómdioxidos, C-60
Környezeti hőmérséklet:	+5 ... +35 °C
Szállítási és tárolási hőmérséklet:	–25 ... +50 °C
Tömeg:	220 kg
Méretek:	
szélesség:	725 mm
hosszúság:	1270 mm
magasság:	835 mm

INTELLIGENS RAJZDIGITALIZÁLÓ

A Rajzdigitalizáló olyan feladatok megoldására alkalmazható, amelyben grafikus vagy képi információt kell átalakítani számítástechnikai feldolgozásra alkalmas formába.

A RAJZDIGITALIZÁLÓ a következő részekből áll:

1. Munkaasztal

Ez tartalmazza azt az X és Y irányú vezetőelrendezést, amely érzékeli a pozicionáló által gerjesztett változó mágneses teret. A munkaasztal dőlésszöge változtatható.

2. Pozicionáló eszköz

Egy tekercset tartalmaz, amely a vezérlőegységből jövő gerjesztőáram hatására változó mágneses teret hoz létre. A tekercs középpontjában található hajszálkereszttel kell a digitalizálandó rajzolatot lekövetni.

3. Display

Az egység tasztatúrájának segítségével lehet beprogramozni a digitalizáló működését meghatározó paramétereket, és ennek segítségével juttatható a digitalizáló ADATBEVITEL, STOP és MÉRÉS üzemmódba. A kijelzők az üzemmódoknak megfelelő információt mutatják.

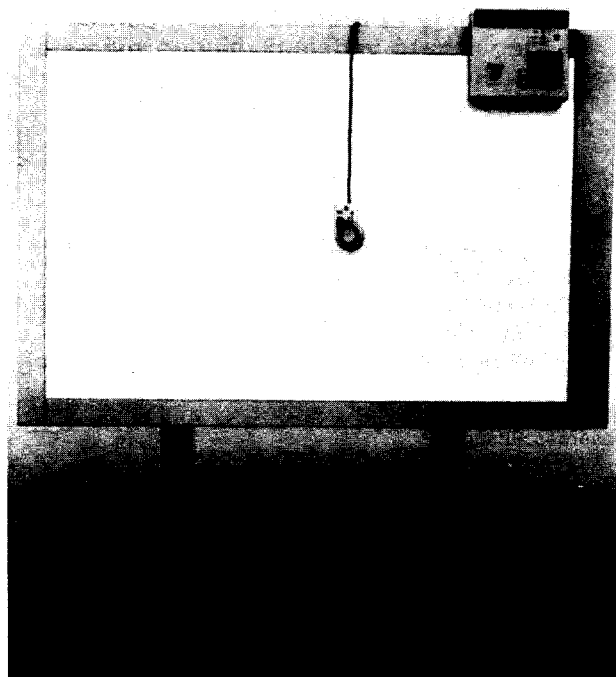
4. Tasztatúra

Segítségével az ASCII kódtáblázatnak

megfelelő karakterek juttathatók a digitalizáló kimeneteire MÉRÉS üzemmódban, így a koordinátaadatokhoz tetszőleges kiegészítő információ rendelhető.

5. Vezérlő elektronika

A berendezés mikroprocesszoros vezérlésű. A mikrogép dolgozza fel az A/D által mért értékeket, vezérli a display-t és az interface kártyákon keresztül a perifériákat, fogadja a tasztatúráról jövő karaktereket. Az elektronika egy párhuzamos kimeneti/bemeneti és egy soros aszinkron kimeneti/bemeneti interface-szel rendelkezik.



Műszaki adatok:

Munkafelület (mm):	1050 $\times$ 675
Felbontóképesség (mm):	0,1 $\pm$ 0,02
Munkafelület méretének hőfokfüggése:	2 $\cdot$ 10 ⁻⁵ /°C
Letapogatási sebesség:	max. 3,25 m/s
Számkielzés X és Y irányában	$\pm$ 9999,9 mm v. $\pm$ 99,995 inch
Digitalizálható anyag:	max. 1 mm vastag nem mágneses anyag
Pozicionáló eszköz:	szabadon mozgatható tekercs, közepén haj- szálkereszttel

TR-1677 Digitális multiméter

A TR-1677 4 1/2 digitos digitális multiméter univerzális számkielzéses mérőműszer, laboratóriumi, üzemi és szervizhasználatra.

A műszer segítségével egyenfeszültség, váltakozó feszültség, ellenállás, egyen- és váltakozó áram mérhető. Kis helyigénye miatt szerviz célokra is kiválóan alkalmas.

Különleges szolgáltatások:

- Automatikus méréshatárértékek.
- Valódi effektívérték mérés (RMS/DC konverter)
- Váltakozó feszültség és áram mérésnél a DC leválasztó szűrő kikapcsolható és így a jel egyenkomponensével együtt mérhető.
- A hibás RMS mérés esetén a műszer kijelzi, hogy az eredmény nem pontos.
- Megbízható védelem minden méréstartományban.
- Négyvezetékes ellenállásmérés.

Kijelzés:

**Előjel (egyenfeszültségnél és áramnál)
5 decimális számjegy (max. 19999)
Méréshatárok
Hibás RMS mérés
Túlsordulásnál a kijelzés ütemesen villog**

Műszaki adatok:

Egyenfeszültség:	
Méréshatárok:	200 mV, 2 V, 20 V
	200 V, 2 kV
Érzékenység:	10 μ V, a 200 mV-os méréshatárban
Maximális bemenő feszültség:	± 1000 V

TR-1677 Digitális multiméter



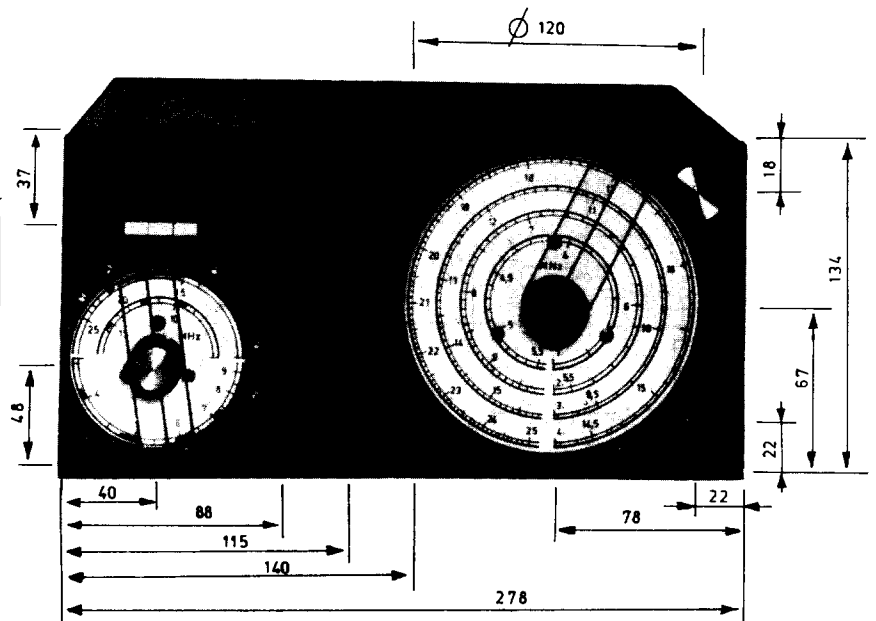
A TR-1677 4 1/2 digitális digitális multiméter univerzális számkijelzéses mérőműszer, laboratóriumi, üzemi és szervizhasználatra.

A műszer segítségével egyenfeszültség, váltakozó feszültség, ellenállás, egyen- és

Pontosság:	200 mV–200 V $\pm (0,04\% + 1 \text{ digit})$ 2 kV $\pm (0,05\% + 1 \text{ digit})$ $R_{be} = 10 \text{ Mohm}$
Bemenő ellenállás:	
Váltakozó feszültség:	200 mV, 2 V, 20 V
Méréshatárok:	200 V, 2 kV
Érzékenység:	10 μ V a 200 mV-os méréshatárban
Maximális bemenőfeszültség:	700 Veff
Pontosság:	200 mV 15 Hz–80 kHz $\pm (0,5\% + 5 \text{ digit})$ 2 V 15 Hz–180 kHz $\pm (0,5\% + 5 \text{ digit})$ 20 V 15 Hz–80 kHz $\pm (0,7\% + 10 \text{ digit})$ 200 V 15 Hz–150 kHz $\pm (0,7\% + 10 \text{ digit})$ 2 kV 15–30 kHz $\pm (0,8\% + 30 \text{ digit})$ $Z_{be} = 10 \text{ Mohm} \parallel 70 \text{ pF}$
Bemenő impedancia:	
Ellenállás:	
Méréshatárok:	200 ohm, 2 kohm, 20 kohm, 200 kohm, 2 Mohm, 20 Mohm
Érzékenység:	0,01 ohm a 200 ohmos méréshatárban
Pontosság:	200 ohm–2 Mohm $\pm (0,06\% + 1 \text{ digit})$ 20 Mohm $\pm (0,1\% + 2 \text{ digit})$
Egyenáram:	
Méréshatárok:	200 μ A, 2 mA, 20 mA
Érzékenység:	200 mA, 2 A, 20 A 10 nA a 200 μ A-es méréshatárban
Pontosság:	200 μ A, 2 A $\pm (0,06\% + 1 \text{ digit})$ 2 mA–200 mA $\pm (0,05\% + 1 \text{ digit})$ 20 A $\pm (0,5\% + 2 \text{ digit})$
Váltakozó áram:	
Méréshatárok:	200 μ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, 20 A
Érzékenység:	10 nA a 200 μ A-es méréshatárban
Pontosság:	200 μ A $\pm (0,5\% + 10 \text{ digit})$ 15 Hz–80 kHz 2 mA–200 mA $\pm (0,5\% + 5 \text{ digit})$ 15 Hz–80 kHz 2 A $\pm (0,8\% + 5 \text{ digit})$ 15 Hz–30 kHz 20 A $\pm (1\% + 5 \text{ digit})$ 15 Hz–10 kHz
Hálózati feszültség:	220 V $\pm 10\%$ 50–60 Hz
Teljesítményfelvétel:	12 W
Méret:	198 $\times$ 280 $\times$ 77 mm
Tömeg:	kb. 2,5 kg

Egy érdekes rövidhullámú műsorvevő

Dr. Hetényi László okl. vill. mérnök,
HASBK



1. ábra. A rövidhullámú műsorvevő és előlapjának fontosabb méretei. A készülék jellegzetessége a két független skála

A következőkben egy szokatlan felépítésű rövidhullámú műsorvevőt mutatunk be olvasóinknak. A készülék kétszer-transzponáló rendszerű a túlkörfrekvenciás zavaró jelek csökkentése érdekében. Ennek ellenére azonban csupán egyetlen oszcillátor áramköre van, az ilyen esetekben megszokott kettő helyett. Ezen egyetlen oszcillátornál sem alkalmaztunk sávvalást, annak ellenére, hogy a készülék a 3,5... 25 MHz-es rövidhullámú tartományt négy sávban fogja át. Az alkalmazott dual-gate MOS-FET-ek széles AGC átfogást, a hangfrekvenciás szűrő fűtőülésmentes vételt tesz lehetővé. A készülék kezelése szakértelmet igényel, mert a szokásos egy-gomb-hangolás helyett itt a bemenő kört külön kell beállítani. Ennek következtében a készüléken két frekvenciában kalibrált skála található.

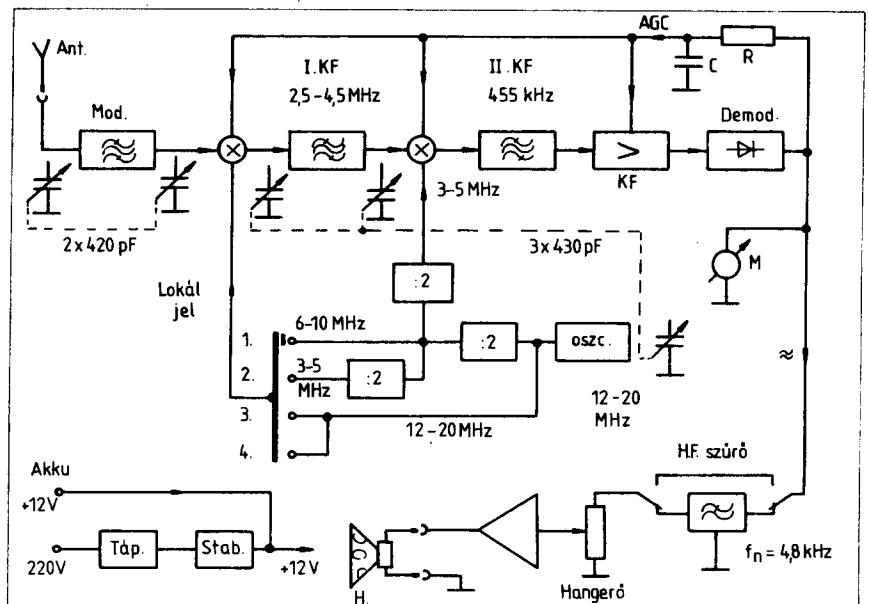
A rövidhullámú műsorvevő az 1. ábrán látható, amely ábra egyben az előlapi fontosabb méreteket is megadja. A készülék elvi felépítését a 2. ábra tömbvázlata szemlélteti. Mivel a készülék a nagytérerejű műsorszóró AM adók vételére készült, az érzékenységet nem kellett az erősítő elemek által bekorlátozott határig növelni. Ezért nem alkalmaztunk sem RF előerősítő fokozatot, sem erősítő fokozatot az I. KF szakaszban. Így a készülék első és második aktív fokozatát egy-egy BF961 típusú tranzisztorral kivitelezett keverő alkotja (3. ábra kapcsolási rajz). Természetesen ezek a tranzisztorok keverő üzemmódban is jelentős erősítést nyújtanak.

Mind az első, mind a második keverő tranzisztort egy közös oszcillátor egység (VFO) látja el helyi oszcillátor jellel. A két lokál jel frekvenciája között merev kapcsolat van, mert mindkettő egy közös oszcillátorból

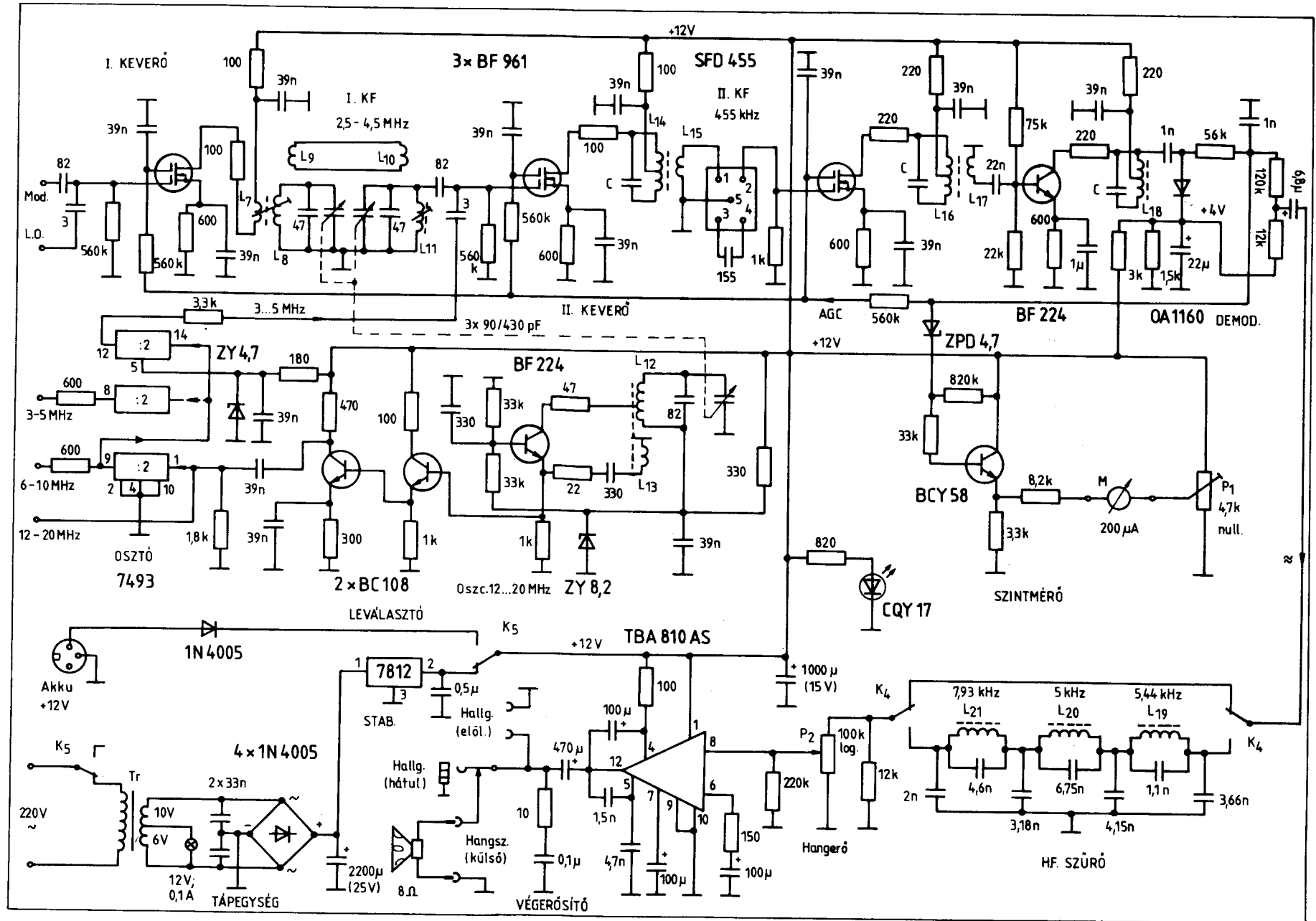
van származtatva. Ennek frekvenciája 12 MHz és 20 MHz között hangolható. A második keverő fokozat számára ebből az oszcillátor jelből egy SN7493N típusjelű 4-bites bináris osztó integrált áramkör állít elő 3... 5 MHz között „mozgó” lokál jelt, 1:4 arányú osztás révén. Az első keverő lokál jelének frekvenciája az osztó áramkör különböző osztású pontjairól van elvezetve, a 4 db vételi sáv kapcsoló-állásainak megfelelően. Így az első keverő az alábbi frekvenciájú lokál jelekkel táplálható:

12 - 20 MHz; 6 - 10 MHz;
3 - 5 MHz.

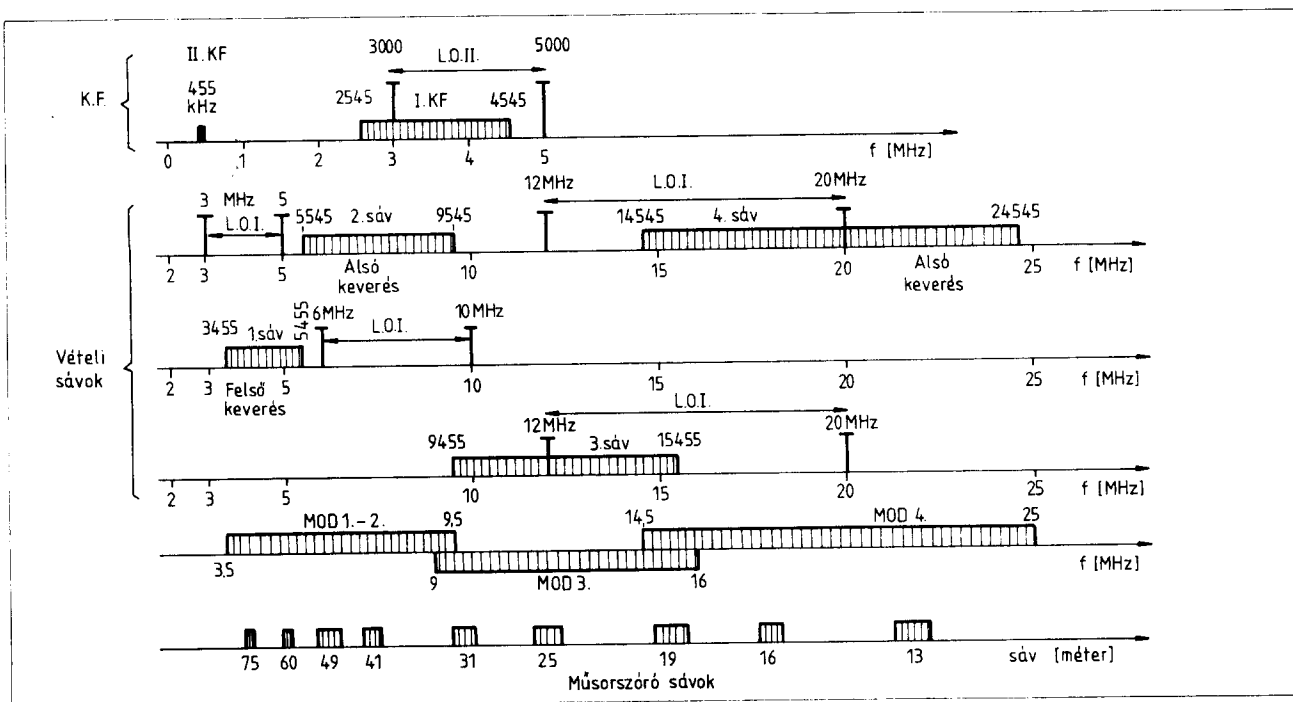
A két keverőre jutó lokál jel merev kapcsolata következtében az I. KF szűrő frekvenciája nem lehet fix értékű, mint általában a kétszer-transzponáló vevőknél, hanem azt hangolni kell az oszcillátor hangolásával egyidejűleg. A második keverő 3 - 5 MHz közötti lokál jeléhez egy 2545... 4545 kHz között hangolható I. KF frekvencia tartozik, mivel a II. KF keramikus sávszűrőjének frekvenciája 455 kHz. Ez a második ke-



2. ábra. Az RH műsorvevő felépítésének tömbvázlata. A két keverő fokozatot frekvenciaosztó áramkör látja el lokál jellel. Kiiktatható hangfrekvenciás szűrő szünteti meg az 5 kHz-es zavaró fűtőit



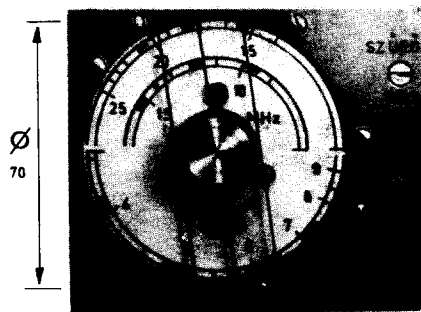
3. ábra. Az RH műsorvevő kapcsolási rajza. Az ábra nem tartalmazza a bemeneti szelekció passzív áramkörét



4. ábra. A vételi sávok és a lokál jelek elhelyezkedése a rövidhullámú tartományban

verőre nézve felső keverést jelent, mert a lokál jel magasabb frekvenciájú, mint az I. KF jelének rezgésszáma. A frekvenciák közötti merev kapcsolat teszi lehetővé, hogy a készülék 12 – 20 MHz-es közös LC oszcillátort, valamint az I. KF kb. 2,5 ... 4,5 MHz közötti kétkörös sávszűrőjét egyetlen hármasszűrővel hangolhassuk. Az I.KF köreinek eltolott együttfutása (szuper-együttfutás) az oszcillátorral könnyen létrejön, mivel a frekvencia-átfogások közel azonosak (1,78, illetve 1,67).

Az oszcillátort és az I.KF sávszűrőjét egy 3×430 pF végkapacitású hármasszűrővel hangolja, amelynek tengelye 1,5 fordulatot tesz fogaskerekes



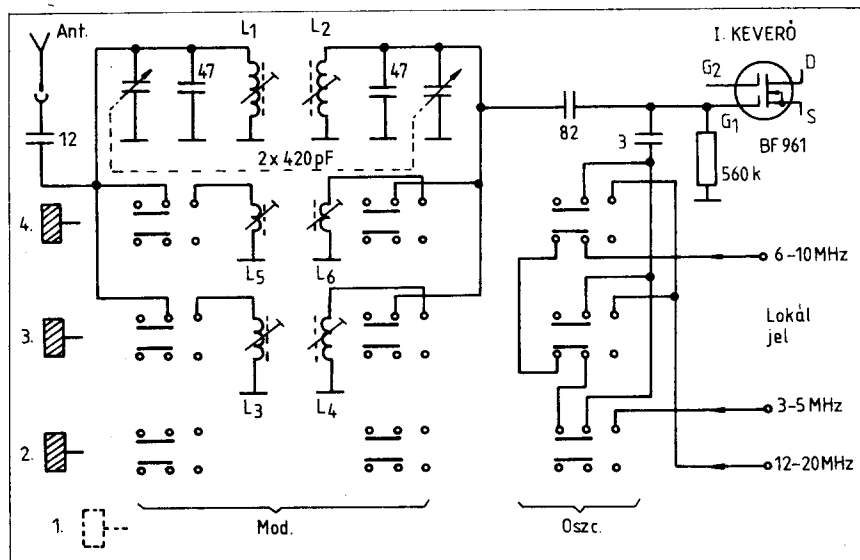
5. ábra. A bemenő sávszűrő különálló skálája közelről. A műsorszóró sávok (13 m, 16 m, 19 m, 25 m, 31 m, 41 m, 49 m, 60 m és 75 m) frekvenciái külön meg vannak jelölve a könnyebb tájékozódás kedvéért

áttetele révén a ki- és beforgatott állapot között. Készülékünkben ebből csak egy teljes fordulatot veszünk igénybe, és nem tartunk igényt a teljes kiforgatott állapotra. A beforgatott állapothoz képest 360° -ra ütköztetett skáladob ezen helyzetében a szektorok kapacitása még 90 pF. Ez még mindig kisebb, mint amit az 1,7 körüli frekvenciaátfogáshoz tartó kb. 3-szoros kapacitásátfogás igényel. Így az egyes szektorok mellé

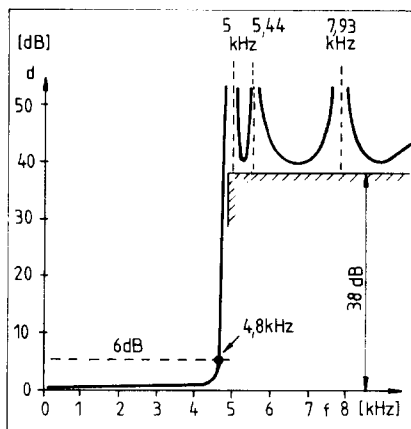
még paralell kondenzátorokat is kell kapcsolni.

A készülék 3 különböző lokál-jel frekvenciatartománnyal 4 sávban fogja át a 3,5 MHz ... 25 MHz-es határok közé eső rövidhullámú tartományt. A sávok elhelyezkedéséről a 4. ábra ad tájékoztatást. A frekvenciaviszonyokat az 1. táblázat foglalja össze.

A tükörfrekvenciás és az egyéb nemkívánatos vételi helyek kiszűré-



6. ábra. A bemenő sávszűrő (modulátor kör) kapcsolási rajza. A kapcsolók a lokál jeleket is váltják. Az 1./2. sáv tekercei állandóan a körben vannak



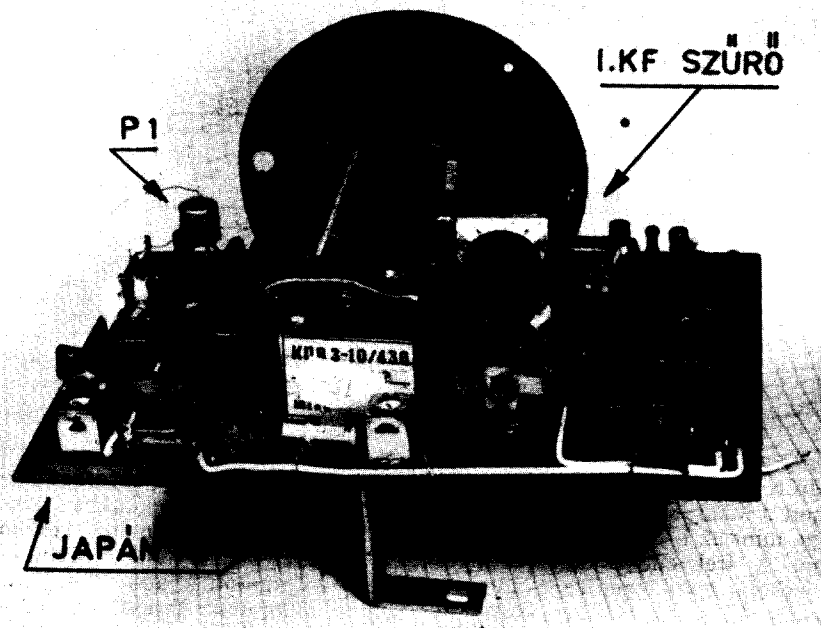
7. ábra. A hangfrekvenciás aluláteresztő szűrő frekvenciamelete. 4,8 kHz felett már jelentős csillapítást képvisel és 5 kHz felett ez a csillapítás sehol sem kevesebb, mint 38 dB

sét az antennacsatlakozó és az I. keverő fokozat bemenete közé helyezett kétkörös sávszűrő biztosítja. Ez a bemeneti sávszűrő (antenna és modulátor kör) egy különálló 2×420 pF-os kettősforgóval van hangolva és ennek kezelése szintén az előlapról történik, saját kalibrált skálája alapján (5. ábra). A két skálát az egymásnak megfelelő frekvenciaértékre kell állítani. A modulátor oldali bemenő sávszűrő sávzélessége 0,1 ... 1 MHz a beállított frekvenciától függően és így ennek hangolását elegendő durván elvégezni az indikátor műszer maximális kitérése alapján. A bemenő sávszűrő 3 sávban fogja át a készülék vételi frekvenciatartományát. Az 1. és 2. sáv ugyanazon L1 és L2 tekercseket használja a hangoláshoz. Ezek állandóan a rezgőkörben maradnak. A 4. sávot 3 tagból álló nyomógombos kapcsolósor váltja át úgy, hogy mindhárom nyomógomb kieresztett állapota jelenti az 1. sáv bekapcsoltságát (6. ábra). Erre a morze (váltó) érintkezőpárok következtében lehetőség van. Az antenna jelét egyetlen 12 pF-os kondenzátor viszi a bemenő sávszűrő antenna-oldali rezgőkörére.

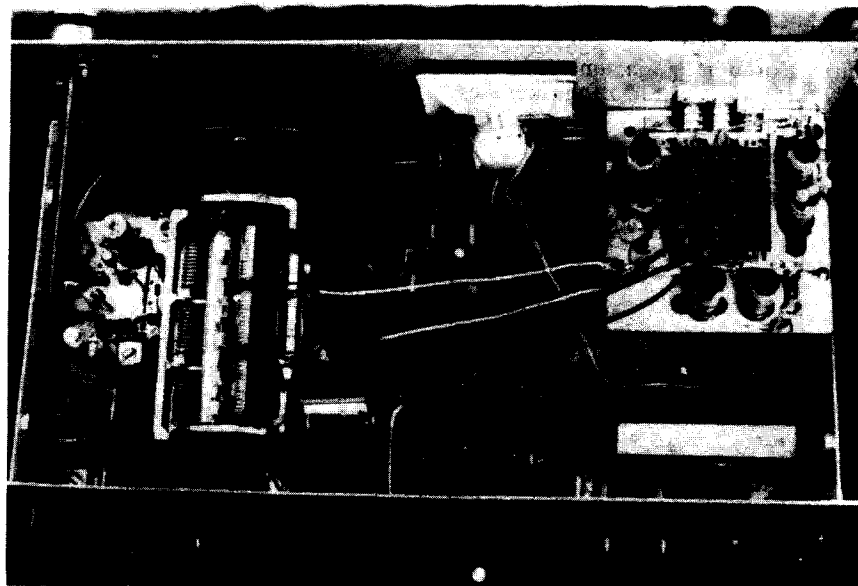
A II. keverő fokozat egy japán gyártmányú illesztő rezgőkörön keresztül csatlakozik a Murata SFD-455 típusjelű keramikus sávszűrőre. Ennek kimenete, 1 k Ω -mal lezárva hajtja meg a készülék harmadik BF961 dual-gate MOS-FET-jét. Ez a keramikus sávszűrő határozza meg a készülék közelszelektációs tulajdonságait a II. KF 455 kHz-es frekvenciáján. A kétfokozatú II. KF másik erősítő eleme egy BF224 típusú tranzisztor, földelt emitteres kapcsolásban. Ennek kollektor-oldali rezgőkörére (szintén japán KF) csatlakozik a pár-

1. táblázat

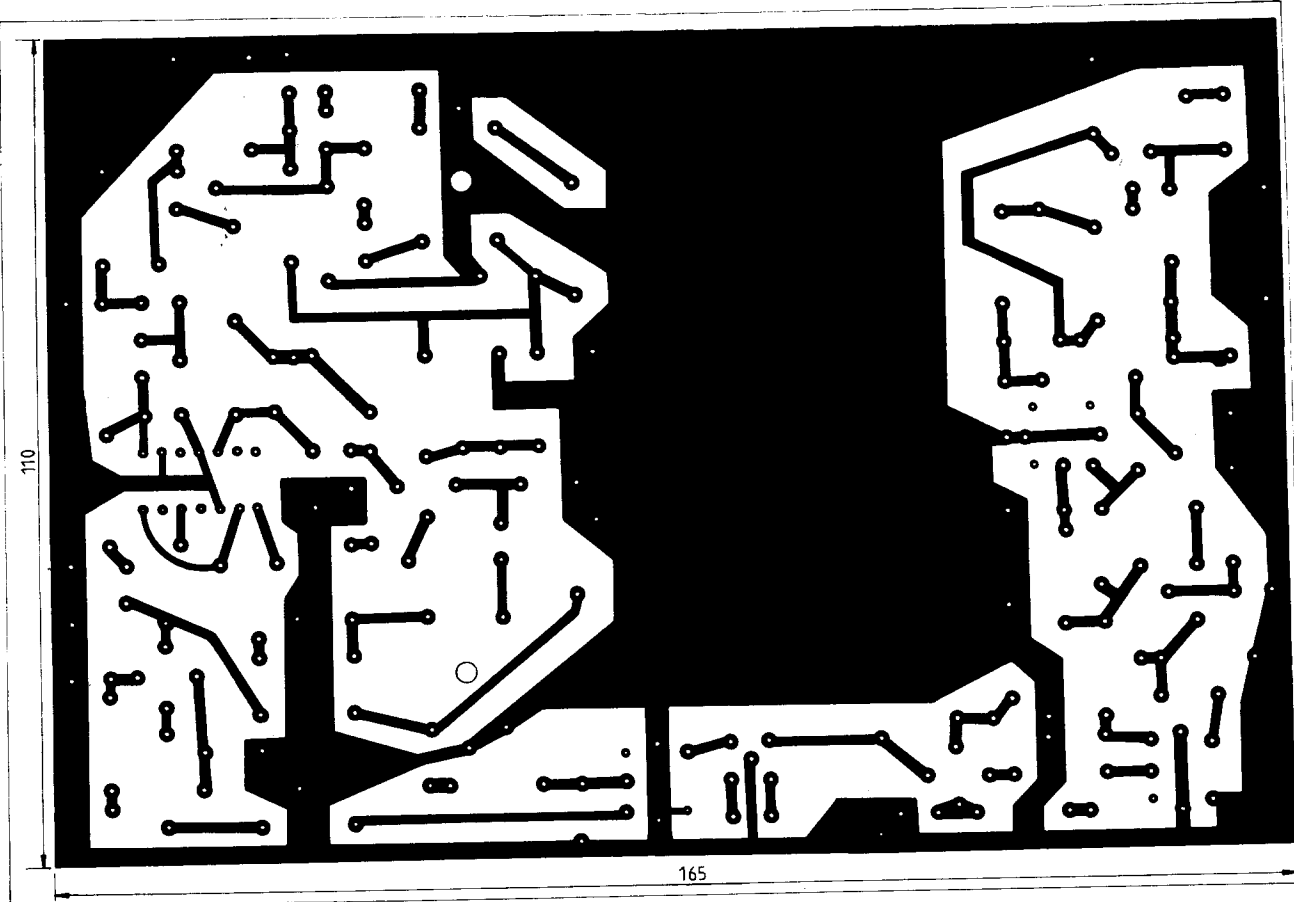
Sáv	Vételi frekvencia (MHz)	L. O. I. frekvencia (MHz)	I. Keverés	Modulátor körök (tekercs)
1.	3,5 - 5,5	6 10	felső	L ₁ -L ₂
2.	5,5 - 9,5	3- 5	alsó	L ₁ -L ₂
3.	9,5-15,5	12-20	felső	L ₃ -L ₄
4.	14,5-25,0	12-20	alsó	L ₅ -L ₆



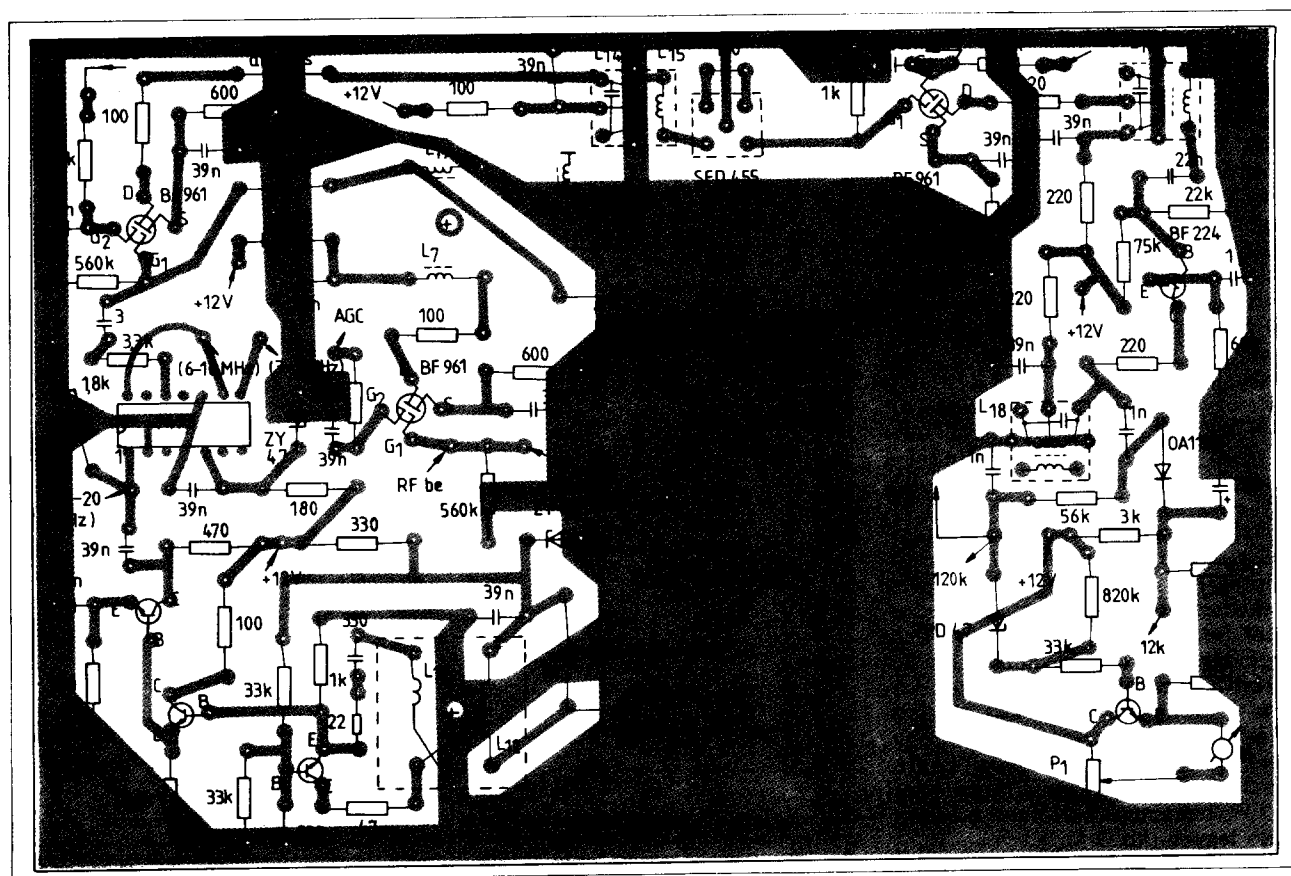
8. ábra. Az RF-KF egység a dobozból kiszerelt állapotban hátulról nézve. Jól láthatók az I.KF sávszűrő tekercsei



9. ábra. Az RH műsorvevő belső felépítése



10. ábra. Az RF-KF panel fóliarajzolata



11. ábra. Az RF-KF panel beültetési rajza

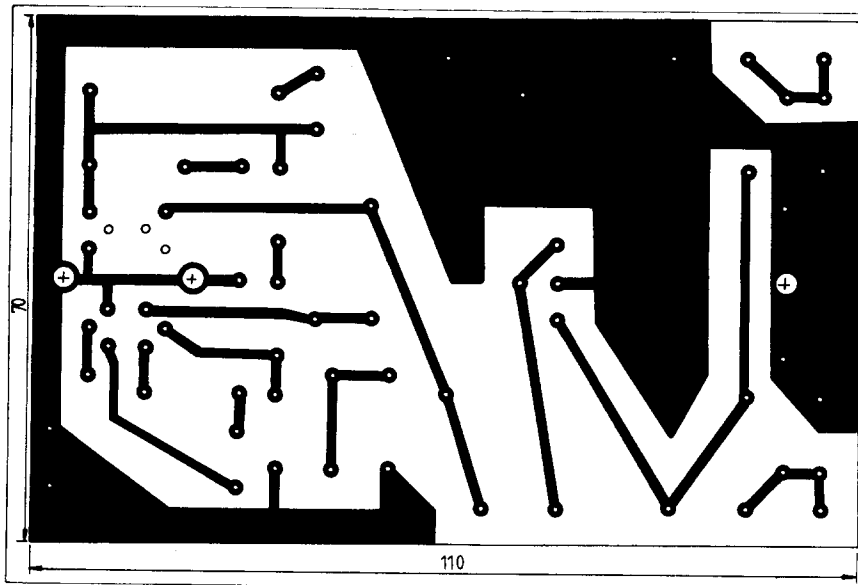
huzamos-diódás demodulátor áramkör. A demodulátor a hangfrekvencián kívül előállítja a szükséges negatívba menő AGC feszültséget is.

Az antenna jelszintjét indikáló műszer az AGC feszültséggel arányos kitérést ad egy emitterkövető tranzistor (BCY58) közbeiktatásával. A demodulátor dióda +4 V feszültségre van felemelve, amely feszültség a MOS-FET-ek második (szabályozó) gate elektródájának (G_2) adja meg a nyugalmi feszültség szintet. A diódán fellépő AGC szabályozó feszültség ezen +4 V-ról tolja el a G_2 -k potenciálját negatív irányban. Erős állomásoknál ez a feszültség elérheti a 0 V-ot is. Az érzékenységszabályozás (AGC) a három MOS-FET-re van kiterjesztve, függetlenül attól, hogy azok közül kettő keverő feladatot lát el. Az így létrejövő AGC átfogás mértéke mintegy 70 dB.

A nagy impedanciára dolgozó (100 k Ω) demodulátor kb. 1 V amplitúdójú hangfrekvenciás jelszintet hoz létre erős állomások esetén. A mindössze 20 – 50 mV-ot igénylő TBA810S hangfrekvenciás végfokozat lehetővé teszi azt, hogy ohmos feszültségosztóval létrehozott 10 k Ω -os csatlakozási pontok közé hangfrekvenciás passzív LC-szűrőt alkalmazhassunk. Az előlapi K_4 kapcsolóval beiktatható aluláteresztő szűrő (H.F. szűrő) karakterisztikáját a 7. ábra mutatja. Erre a szűrőre azért van szükség, mert a rövidhullámú sávban az adóállomások nem a megszokott 9 kHz távolságra vannak egymástól, hanem csak 5 kHz-re. Ebből az következik, hogy a szomszédos állomások egymás vételében egy 5 kHz-es sipolást hoznak létre. Ez csak a II. KF sáv-szűrő sávszélességének csökkentésével volna kiküszöbölhető.

A készülék VFO egysége egy 12 – 20 MHz között hangolható oszcillátort (BF224), egy kétfokozatú leválasztó erősítő áramkört ($2 \times$ BC108) és egy bináris frekvenciaosztót (SN7493N) tartalmaz. Az oszcillátort a vételi sávától függetlenül mindig a fenti határok között kell hangolni, így elmarad a rendszerint üzemi bizonytalanságot és frekvenciainstabilitást okozó kapcsoló az LC rezgőkörből. A kétfokozatú leválasztás frekvencia-elhúzástól mentes kapcsolatot hoz létre az első keverő és az oszcillátor között. További függetlenítést jelentenek ezen fokozatok között a bináris osztók (7493 elemei). A második leválasztó tranzisztor egyben erősítő is, amely olyan szintre emeli az oszcillátor jelét, hogy azzal a TTL bemenetű osztólánc meghajtható legyen (kb. 3 V_{pp}).

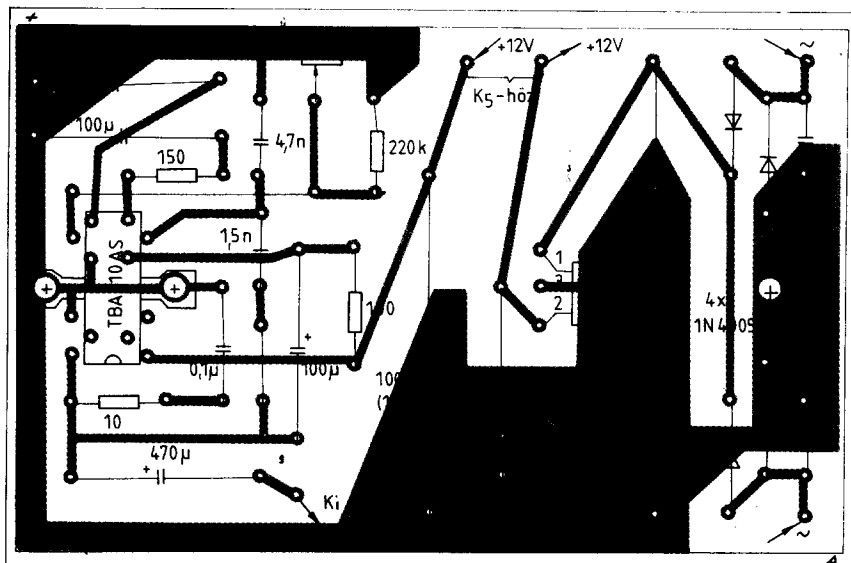
A 7493 IC 4 db bináris osztójából 3 db-ot használunk fel. Elvileg 2 db



12. ábra. A hangfrekvenciás és tápegység paneljének fóliarajza

II. táblázat

Tekercs	Induktivitás	Menetszám (me)	Huzal	Megjegyzés (vasmag)
L ₁ -L ₂	4,5 μ H	18	0,3 CuZS	$\varnothing$ 6 $\times$ 12
L ₃ -L ₄	1,5 μ H	13	0,3 CuZS	$\varnothing$ 6 $\times$ 12
L ₅ -L ₆	0,5 μ H	7	0,8 CuZ	$\varnothing$ 6 $\times$ 12
L ₇	-	5	0,3 CuZS	$\varnothing$ 18 $\times$ 14; Al = 40
L ₈ -L ₁₁	8,5 μ H	13	0,3 CuZS	$\varnothing$ 18 $\times$ 14; Al = 40
L ₉ -L ₁₀	-	1/4	0,3 CuZS	csatoló hurok
L ₁₂	0,25 μ H	5	0,8 uZ	$\varnothing$ 6 $\times$ 12
L ₁₃	-	1	0,3 CuZS	L ₁₂ menetei közé
L ₁₄ ... L ₁₈	-	-	-	japán KF-ek
L ₁₉	365 mH	830	0,11 CuZ	Rm-6 N28 Al = 500
L ₂₀	150 mH	530	0,14 CuZ	RM-6 N28 Al = 500
L ₂₁	187 mH	594	0,13 CuZ	RM-6 N28 Al = 500
Tr. 220 V	-	2600	0,14 CuZ	q = 4 cm ²
6,3 V	-	82	0,35 CuZ	
10 V	-	128	0,35 CuZ	



13. ábra. A hangfrekvenciás panel beültetési rajza

osztó is elegendő lenne a frekvencia negyedeléséhez, de az adott kapcsolásban a két 3–5 MHz-es kimenet így függetleníthető egymástól, ami megakadályozza a két keverő bemenő jeleinek az oszcillátor oldalon történő egymásrahatását (a keverő fokozat megkerülését). A K_1 , K_2 és K_3 hullámváltó kapcsolók egy-egy szektora az első keverő fokozat számára választ az osztó felől érkező három frekvenciából.

A készülékben alkalmazott tekercesek adatait a II. táblázat, a műszaki adatokat a III. táblázat tartalmazza.

III. táblázat (Műszaki adatok)

Vételi frekvencia:	3,5 ... 25 MHz
Vételi sávok száma:	4
1. sáv:	3,5 ... 5,5 MHz
2. sáv:	5,5 ... 9,5 MHz
3. sáv:	9,5 ... 15,5 MHz
4. sáv:	14,5 ... 25,0 MHz
Érzékenység:	30–70 μ V/50 mW
Sávzélesség:	9 kHz/–3 dB
AGC átfogás:	70 dB
Tükörselektivitás:	40–50 dB
I. KF zavarérzékenység:	–30 dB
Kimenő teljesítmény:	2,5 W/8 Ω
Áramfelvétel + 12 V-ról:	95/220 mA

Az RH műsorvevő egy 280 × 135 mm előlapméretű és 140 mm mély fémdobozban foglal helyet (1,5 mm Al.). A lábakon álló RF és KF egység kiszereelt állapotban a 8. ábrán látható. Az összeszerelt készülék belső felépítését a 9. ábra mutatja. Az RF–KF panel fóliarajza a 10. ábrán, beültetése a 11. ábrán látható. A hangfrekvenciás és a tápegység áramköröket hordozó panel fóliarajzát a 12. ábra, beültetését a 13. ábra szemlélteti.

Sikeres megépítést kívánunk!

Kapcsolások FÉLVEZETŐKKEL

Plachtovics György műsz. ip. technikus

Az alábbiakban néhány megépített, praktikus áramkört ismertetünk. Felépítésük egyszerű, speciális alkatrészeket nem tartalmaznak, az áramkörökben szereplő elemek üzleteinkben megvásárolhatók. Bemérésükhöz univerzális kéziműszer vagy AC–DC csővoltmérő szükséges. Az áramkörök megépítéséhez a félvezető technikában való jártasság ajánlatos.

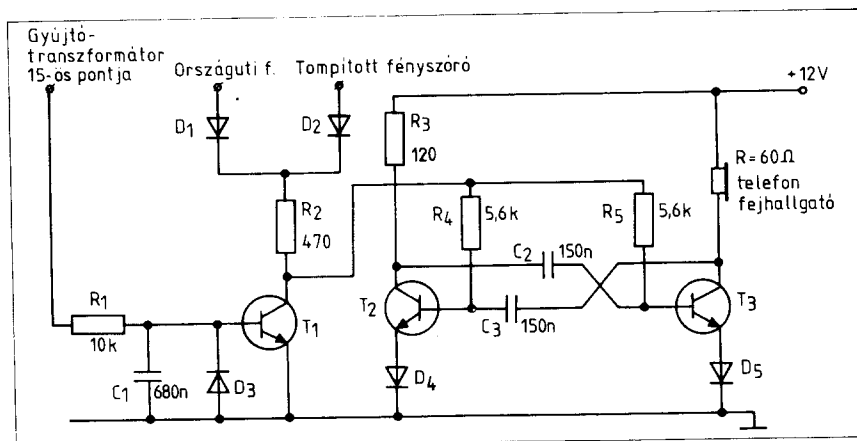
Bekapcsolva hagyott világítást jelző áramkör.

A KRESZ előírja, hogy a napszaktól függetlenül a gépkocsi világítását be kell kapcsolni, ha a látási viszonyok ezt szükségessé teszik. Rutinos gépkocsivezetővel is előfordulhat, hogy a szürkületben leparkol, leállítja a motort, a kocsit bezárja, eltávozik – közben a világítást égve hagyja. Borongós időben a legtöbb gépkocsi műszerfalán lévő visszajelző izzó alig látszik. Őszi és téli reggeleken igen sok gépkocsi látható „diszkivilágításban” a parkolóhelyeken. Vegyünk egy példát. Reggel $\frac{3}{4}$ 7-kor leparkol egy 1200-as LADA. A tulajdonos elfelejti a világítást lekapcsolni. Nézzük a „villanyszámlát”. Két első tompított fényszóró 2 × 40 W, a két hátsó 2 × 5 W, végül a rendszámtábla világítás 2 × 5 W-os teljesítményűek. A felvett teljesítmény kerekén 100 W. Ez 8,3 A-es áramfelvétel 12 V-os ak-

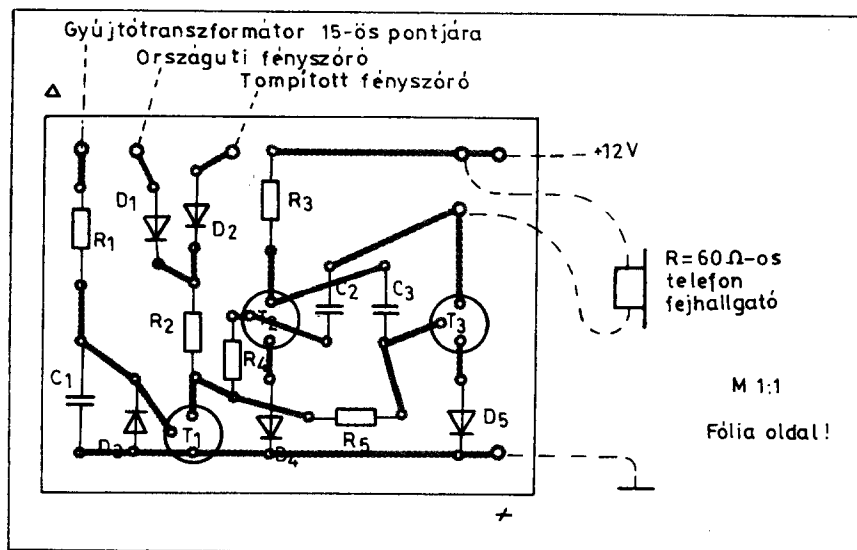
kumulátor feszültség esetén. A LADA akkumulátor 56 Ah-s. Ha tehát emberünk 15 órákor befejezi a munkát és gépkocsijához ballag, annak akkumulátorában nem sok öröme telik. Az akkumulátort elvileg teljesen kisütötte. Valójában a kapocsfeszültség csökkenésével a felvett áram is csökken, de így is kicsi a valószínűsége, hogy ilyen esetben el tudjon indulni önindítóval. Az alábbiakban ismertetésre kerülő áramkör égve hagyott gépkocsi világítás esetén hangjelzést ad ki. Bármelyik 12 V-os negatív testelésű gépkocsiba beépíthető. Áramköre egyszerű, mindössze 3

tranzisztorból és néhány R–C elem-ből áll.

Elvi kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. Az áramkör működése röviden a következő. Amikor a motor jár, a gyújtáskapcsolón keresztül pozitív feszültséget (+12 V) kap a gyújtótranszformátor 15-ös pontja. Ehhez a ponthoz kapcsolódik a T_1 -es tranzistor bázisa az R_1 ellenálláson át. Az R_1 ellenállás beállítja a T_1 tranzistor bázisáramát, valamint a C_1 kondenzátorral integráló tagot alkot. Ezzel megakadályozzuk, hogy a gyújtásnál keletkező tranziensek a T_1 tranzistor bázisára jussanak. A T_1



1. ábra: Bekapcsolva hagyott világítást jelző áramkör kapcsolási rajza



tranzisztor kollektorfeszültségét a D_1 vagy a D_2 diódákon keresztül kapja, amennyiben az országúti vagy a városi (tompított) fényszóró be van kapcsolva. A T_1 kapuzó tranzisztor kollektorához kapcsolódik az R_4 és R_5 ellenállás. Ezek az ellenállások a T_2 és T_3 tranzisztorokkal felépített astabil multivibrátor bázis-elfőrzítését végzik. Az astabil multivibrátor báziskörüli R-C elemei azonosak – így a keltett rezgés is szimmetrikus, négyszög jelalakú. Az astabil multivibrátor működése röviden a következő. A gépkocsi világítását égve hagytuk, a motort a gyújtáskapcsolóval leállítjuk. Amíg a motor jár, a gyújtótranszformátor 15-ös pontján +12 V-os feszültség van. A T_1 tranzisztor az R_1 ellenálláson át nyitóirányú előfeszítést kap, telítésbe megy. Kollektorán a feszültség kisebb mint 1 V. Ez a feszültség nem elégséges a T_2 és T_3 tranzisztorokkal felépített astabil multivibrátor bebillentéséhez. Ennek oka az, hogy D_4 diódán eső feszültség hozzáadódik a T_2 tranzisztor E-B átmenetén eső feszültséggel. Ezek összege magasabb mint a telítésbe vitt T_1 tranzisztor szaturációs feszültsége.

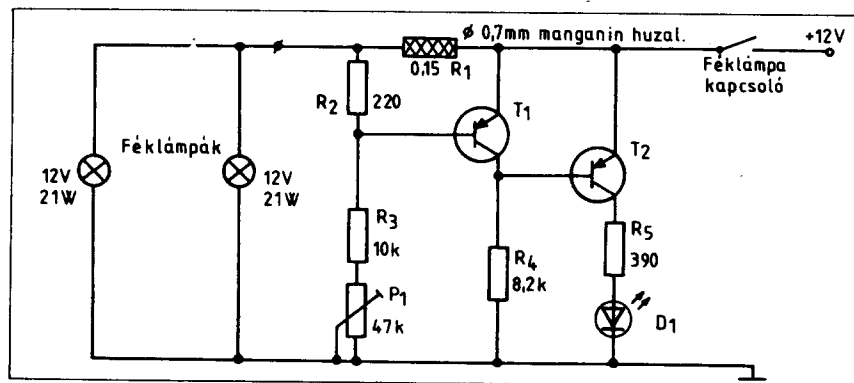
Hasonló a helyzet a D_5 dióda és a T_3 tranzisztor esetében is. A motor leállításának pillanatában a gyűjtő-transzformátor 15-ös pontjáról nem kap többet nyitóirányú előfeszítést a T_1 tranzisztor. Ennek hatására a tranzisztor zárt állapotba kerül, kollektor árama megszűnik, kollektorfeszültsége közel tápfeszültségre ($+12\text{ V}$) ugrik. Most állt elő az a pillanat, hogy a T_2 -es és T_3 tranzisztorokból felépített astabil multivibrátor rezegni kezd. Vizsgáljuk meg ezt a folyamatot! Tétellezzük fel, hogy a T_2 tranzisztor kezd el előbb nyitni. Kollektor feszültsége a $+U_t$ értékről igen gyorsan

san csökken. A telítésbe vezérelt tranzisztor kollektor-emitter maradékfeszültsége igen alacsony. Ehhez adódik hozzá a D_4 szilíciumdiódán eső feszültség. Az eredő maradékfeszültsége: $U_m = U_{CESat} + U_{DF}$. A T_2 tranzisztor kollektor feszültség változását a C_3 kondenzátor átviszi a T_3 tranzisztor bázisára. Ennek bázispotenciálja tehát negatív lesz. A T_3 tranzisztor így zárt állapotba jut. Az R_5 ellenálláson átfolyó áram tölti a C_3 kondenzátort – így a T_3 tranzisztor bázispotenciálja ismét emelkedni kezd. Ez a növekedés a T_3 tranzisztor nyitási szintjéig tart. E fölé a kinyitott E–B átmenet miatt nem emelkedhet. Ez a szint szilícium tranzisztoroknál 600 mV. Esetünkben ehhez még hozzáadódik az E–B átmenettel soros D_5 diódán eső feszültség is. Amikor tehát a T_3 tranzisztor kinyit a meginduló kollektoráram hatására a kollektor feszültség csökkenni kezd. Ez a csökkenés a C_2 kondenzátoron keresztül a T_2 tranzisztor bázisára jut. Ennek következtében a T_2 tranzisztor kollektorfeszültsége emelkedni kezd.

mivel kollektorárama egyre kisebb. A T_2 tranzisztor kollektorfeszültsége végezetül eléri a telepészültséget, a félvezető zárt állapotba jutott. Ismét megindul a C_2 kondenzátor áttöltése az R_4 ellenálláson át. Az előbbieken ismertetett jelenség periodikusan megismétlődik. Az átkapcsolás igen határozottan gyorsan megy végbe az erőteljes pozitív visszacsatolás miatt.

Az astabil multivibrátor rezgésének frekvenciáját az R_4 , C_2 , valamint az R_5 és C_3 elemek szabják meg. Az astabil multivibrátor T_2 és T_3 tranzisztorai azonos munkapontú beállításban működnek. A szimmetrikus felépítés eredményeképpen az áramkör a hő és tápfeszültség változásaira kevésbé érzékeny. A D_4 és D_5 diódák feladata a T_2 és T_3 tranzisztorok E-B átmeneteinek védelme. Mint tudjuk a szilíciumtranzisztorokra megadott emitter-bázis zárfeszültség 5 és 7 V körüli érték. Amennyiben a multivibrátort működtető tápfeszültség ennél nagyobb az éppen zárásba kerülő tranzisztor E-B átmenete átúthet. Esetünkben a telepfeszültség 12 V. Ez azt jelenti, hogy a zárásba vitt tranzisztor bázisára -12 V-os feszültség ugrás jutna. A D_4 és D_5 diódák megvédik a T_2 és T_3 tranzisztorok E-B átmeneteit a pusztulástól.

Valójában védődiodák nélkül is működik egy ideig az astabil multivibrátor. Ennek oka, hogy a szilíciumtranzisztorok bemente Zener-diódák karakterisztikájúak. Korrekt méretezésnél az üzembiztonságot szem előtt tartva nem léphetjük túl a félévezetőkatalógusban megadott értékeket. A T_3 tranzisztor kollektor ellenállása a hangot szolgáltató fejhallgató tekercse. Ez egy 60 ohmos telefon fejhallgató. Igen éles, jól hallható hangot produkál. A fém membrán, valamint a zárt felépítés hosszú megbízható működést eredményez. Leállított motornál a bekapcsolt világítást tehát folyamatos sípoló hang jelzi. A világítást lekapcsolva a sípoló

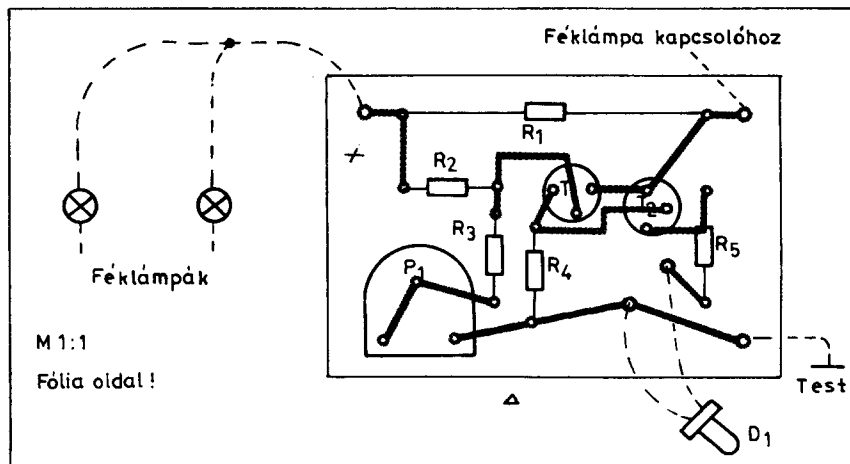


3. ábra: Féklámpa ellenőrző áramkör kapcsolási rajza

hang megszűnik. Az áramkör kiváló szolgálatot tesz a kezdő autósoknak is. Náluk néha előfordul, hogy előbb a világítást kapcsolják be, azután adják rá a gyújtást. (Szegény akkumulátor!) A D_1 és D_2 diódával párhuzamosan még többet is kapcsolhatunk. Így jelezhető a bekapcsolva hagyott ablakfűtés, vagy fűtőventillátor. Az áramkör nyomtatási rajza a 2. ábrán látható. A nyomtatás szellős, $1/4 \div 1/2$ W-os ellenállásokkal felépíthető az áramkör. Az áramkör bemérése igen egyszerű. Tápegységről vagy akkumulátorból adjunk +12 V-os feszültséget az áramkörre. Ekkor még csendben kell lennie a fejhallgató betétnek. Következő lépésben +12 V-ot adunk a T_1 tranzisztor bemenetére (gyújtótranszformátor 15. pont), majd a D_1 vagy D_2 anódjára. A fejhallgató még mindig csendes. Ezután vegyük le a feszültséget a T_1 tranzisztor bemenetéről. (Gyújtótranszformátor 15. pont.) A fejhallgató betét sipolni kezd, ez egész addig tart, amíg a D_1 vagy D_2 diódáról le nem kapcsolunk a +12 V-ot. Az áramkör fogyasztása nyugalmi helyzetben nulla, járó motornál és felkapcsolt világításnál 20 mA és indikátor üzemmódban kb. 100 mA.

Féklámpa ellenőrző áramkör.

A féklámpák kiégése igen súlyos baleset forrása lehet. Az utánunk jövő jármű nem, vagy csak későn észleli a fékezést, könnyen belénk rohanhat. A városi közlekedésben, ahol lehetetlen betartani az előírt követési távolságot, különösen nagy jelentősége van a féklámpáknak. A 3. ábrán látható áramkör a féklámpák állapotát jelzi. Az áramkör a lámpák felé folyó áramot figyeli. Azt is jelzi, ha ez az áram lecsökken. (Egyik oldal nem világít.) Felépítése egyszerű. Mindössze 5 db ellenállást, 2 db tranzisztort és 1 db világító diódát tartalmaz a kapcsolás. Megépítése, bemérése igen egyszerű. Bármilyen negatív testelt 12 V-os gépjárműbe beépíthető. Vizsgáljuk meg működését! A fékpedál lenyomásakor a 12 V-os feszültség hatására létrejövő áram átfolyik az R_1 ellenálláson. Ennek sarkain feszültségesés jön létre, mely arányos az átfolyó áram nagyságával. Ez a feszültség az R_2 ellenálláson át nyitja a T_1 tranzisztor bázisát. A T_1 tranzisztor bázisa egy konstans előfeszítést kap az R_3 és P_1 potenciométeren keresztül. Erre azért van szükség, mert a szilíciumtranzisztorok U_{EB} nyitófeszültsége 600 mV körüli. Ahhoz, hogy az áramkör korrektul működjön, legalább ekkora feszültségesésnek kellene az R_1 ellenál-



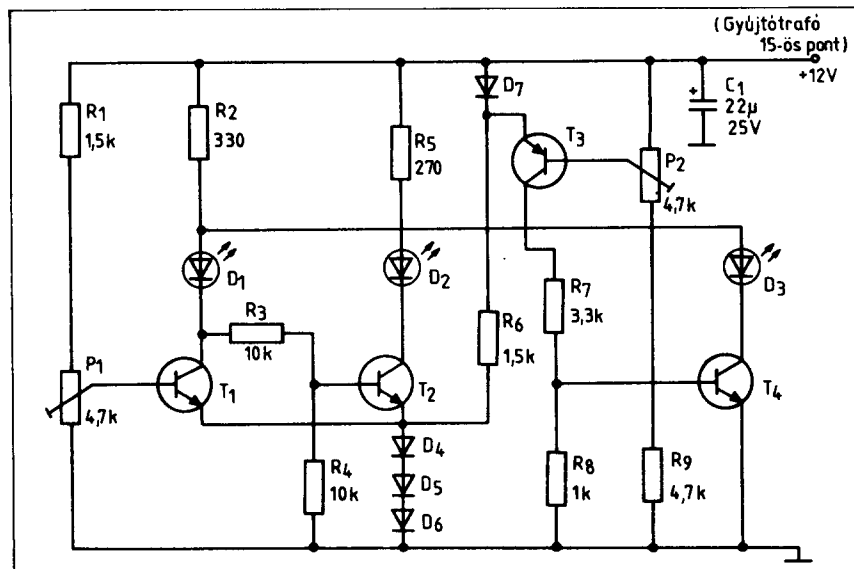
4. ábra: Féklámpa ellenőrző áramkör nyomtatási rajza

lás sarkain létrejönnie. Ez viszont veszteség (fényerő csökkenés).

A másik megoldás olyan félvezető alkalmazása, mely alacsonyabb feszültségnél is biztosan nyit. Ilyen léteznek, ezek a germánium alapanyagú tranzisztorok. A gond csak az, hogy gyártásukat gyakorlatilag megszüntették szerte az egész világon. Mint tudjuk, a germánium tranzisztorok erősen hőfüggőek, visszaramuk nagy, mely idővel növekszik. Stabil, megbízható áramkörökben ma már nem alkalmazzák ezeket az elemeket. A T_1 tranzisztor nyitóirányú előfeszítése kisebb értékű figyelő ellenállást eredményez. Térjünk vissza az áramkör működésének tárgyalásához! Fékkezés pillanatában tehát záródik a féklámpa kapcsolója. Az R_1 ellenálláson létrejövő feszültségesés az R_2 ellenálláson át nyitja a T_1 tranzisztort. A kinyitott tranzisztor kollektorfeszültsége igen alacsony. Az U_{CESat}

kisebb mint 1 V. A T_1 tranzisztor kollektorköréhez galvanikusan kapcsolódik a T_2 tranzisztor bázisa. Amikor mind a két féklámpa ég, a T_1 tranzisztor telítésbe kerül. A kollektorkörében lévő D_1 fényemittáló dióda sötét marad.

Vegyük egy példát! Az egyik féklámpa kiégett. Az R_1 ellenálláson átfolyó áram így a felére csökkent le. A T_1 tranzisztor nem képes kinyitni, kollektorfeszültsége így tápfeszültségnyi. Ebben az esetben viszont a T_2 tranzisztor kinyit, hiszen bázisárama biztosítva van az R_4 ellenálláson keresztül. A T_2 tranzisztor kollektorára kigyújtja a D_1 világító diódát. Az R_5 ellenállás feladata a maximális kollektoráram beállítása. Ezt 25 mA-es értékben határozzuk meg, így a D_1 dióda igen jól látható teljes nappali fénynél is. Ugyanez a folyamat játszódik le abban a furcsa helyzetben, ha egyszerre mind a két féklámpa ki-



5. ábra: Akkumulátor feszültségét jelző áramkör kapcsolási rajza

ég. Az áramkör nyomtatási rajza a 4. ábrán látható. Ez is az előző áramkörhöz hasonlóan $1/4$, illetve $1/2$ W-os ellenállásokkal megépíthető. Bemérése a következőkből áll. A megépített áramkör kimeneti pontjára kapcsoljunk 2 db 12 V 21 W-os (vagy ami a gépkocsinkba elő van írva) izzót.

Kéziműszerrel, vagy csővoltmérővel mérjük a T_1 tranzisztor emittére és bázisa között. Adjunk tápfeszültséget az áramkör bemenetére. Ehhez legalább 15 A-es tápegység szükséges. Bekapcsolás pillanatában az izzólámpák hidegellenállása kicsi. Ez igen nagy áramlökeést eredményez. A korszerű gyors leoldású tápegységek egyből ki is kapcsolnak. Célzerű tehát a beállítást a gépkocsi saját akkumulátoráról elvégezni. Amikor tehát az áramkör megkapja a 12 V-os tápfeszültséget a két féklámpát helyettesítő izzó teljes fénnel világít, a D_1 világító dióda pedig sötét. Ha a D_1 dióda világít, akkor a P_1 potenciométerrel kell növelni a T_1 nyitóirányú előfeszítést. Akkor működik megfelelően az áramkör, ha a T_1 emittére és bázisa között 600 mV-ot mérünk. (Ennel feljebb nem megy a feszültség, mert a nyitóirányú E-B átmenet megfogja az itt fellépő feszültséget.)

Kapcsoljuk le az egyik izzót. Ezzel imitáljuk, hogy valamelyik kiégett. Ilyenkor a D_1 fényemittáló diódnak világítania kell. Ha ez nem így lenne, csökkenteni kell a T_1 tranzisztor előfeszítést a P_1 potenciométerrel. A D_1 fényemittáló diódát a gépkocsi műszerfalán jól látható helyre szereljük fel. Lehetőleg úgy szereljük, hogy erős napsütésben is látható legyen a fénye.

Akkumulátor feszültségét jelző áramkör.

A legtöbb gépkocsi típusban nincs mód az akkumulátor feszültségének folyamatos ellenőrzésére. Így csak későn derül ki, hogy az akkumulátor kisütött állapotban van. Ugyancsak nem vesszük észre a túltöltését sem, mely a feszültségszabályozó meghibásodásának kísérő jelensége. Láttam már kollégák kocsiába utólagosan beépített feszültségmérő műszereket. Az ügyesebbje zéner-diódával eltolta a méréshatárt és csak a 10 és 15 V közötti szakasz szerepelt a műszerskálán.

Nézetem szerint menetközben nincs idő bámulni az akkumulátor feszültségét mérő műszert. A célravezető megoldás a három lehetséges állapotot kijelezni: a kisütött, a normál, és a túltöltött állapotot. Az áramkör kapcsolási rajza az 5. ábrán

látható. Az akkumulátor állapotát három különböző színű LED indikálja. Az egyes LED-ek feszültség-intervallumokat jeleznek ki. A D_2 LED, ennek színe sárga, akkor világít, amikor az akkumulátor feszültsége 12 V alá csökken. Ez a kisütött, rosszul feltöltött állapotot jelzi. A következő LED a D_1 , melynek színe zöld, a normál üzemi állapotot indikálja. Az akkumulátor feszültsége álló motornál 12 V, míg járó motor (töltés) esetén maximum 14,4 V lehet. A harmadik fényemittáló dióda a D_3 túltöltésnél gyullad ki. Az áramkör olyan, hogy a határhelyzetektől eltekintve mindig csak egy LED világít. Nézzük az áramkör működését!

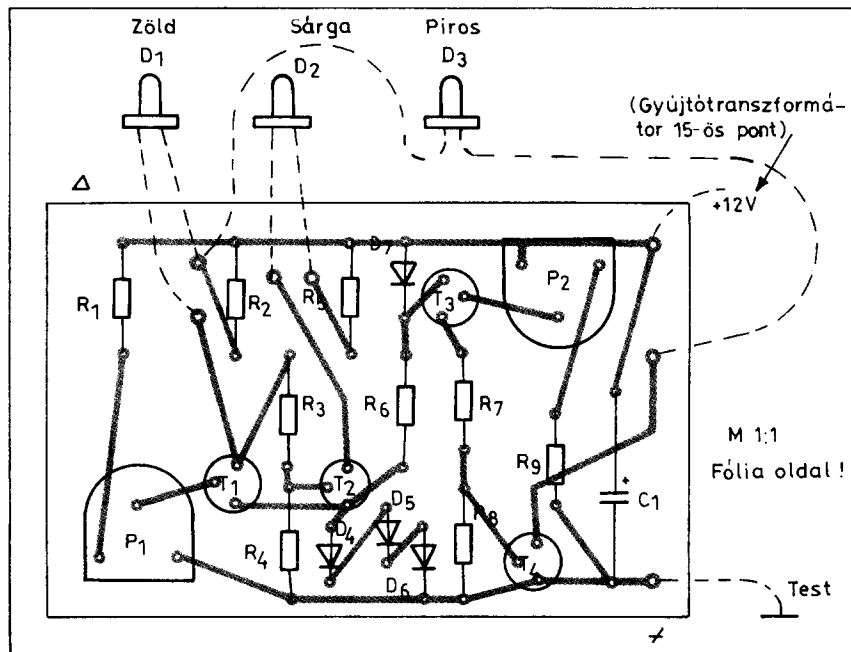
Az akkumulátor feszültsége az R_1 ellenálláson át a P_1 potenciométerre jut. A potenciométer csúszkája a T_1 bázisához kapcsolódik. A T_1 és T_2 tranzisztorokkal felépített áramkör egy Schmitt-trigger. Ez olyan bistabil áramkör, amely meghatározott U_{be1} bemeneti feszültséget túllépve átbillen és egy másik U_{be2} bemeneti feszültség alatt visszabilen. A be- és kikapcsolási szint közötti feszültség az áramkör hiszterézis feszültsége. Az itt szereplő áramkör egy emittersatolt Schmitt-trigger. A hiszterézis csökkentése érdekében a közös emitterekben nem ellenállást, hanem előfeszített szilíciumdiódákat alkalmazunk. Ezek D_4 , D_5 és D_6 . Térjünk vissza az áramkör működéséhez! A P_1 potenciométer leosztásának megfelelően az akkumulátor feszültségének változása megjelenik T_1 tranzisztor bázisán. Amikor az akkumu-

látor feszültsége alacsony, T_1 zárva van. Kollektorán a teljes tápfeszültség jelen van, hiszen kollektor áram nem folyik, így feszültségesés sem jöhet létre az R_2 ellenállás sarkain.

Az R_3 , R_4 feszültségosztón keresztül nyitóirányú előfeszítést kap a T_2 tranzisztor. Ennek hatására kinyit, a kollektorárama kigyújtja a D_2 LED-et. Ez tehát az az állapota az akkumulátornak, amikor kapcsolófeszültsége kisebb mint 12 V. A D_2 világító dióda begyújtását a P_1 potenciométerrel tudjuk beállítani az előírt értékre. 12 V felett a T_1 tranzisztor nyitásra kerül. A kollektoráram megindul, a tranzisztor kollektor feszültsége az U_{ECsat} értékig csökken. Az R_2 ellenállással soros zöld színű LED kigyullad, jelezve az akkumulátor és a töltőrendszer normális állapotát. Eközben a T_2 tranzisztor zárásba kerül, hiszen megszűnik a bázisáram, mely az R_3 ellenálláson keresztül jött létre. A kollektorkörében lévő D_2 LED fénye kialszik. Az egész átbillenés folyamata igen gyorsan zajlik le az erőteljes pozitív visszacsatolás miatt.

A D_1 pozícióját LED egészen addig világít, amíg a T_4 tranzisztor nyitott állapotba nem kerül. A T_4 tranzisztor nyitásokor a D_3 LED elszívja a D_1 dióda felé folyó áramot. A D_1 fényemittáló dióda kialszik, a D_3 piros színű LED begyújt. Ez a következőképpen megy végbe:

A D_1 világító dióda a föld felé a következőket látja: A T_1 tranzisztor kollektor-emitter maradékfeszültsége, ehhez adódik hozzá a D_4 és D_5 ,



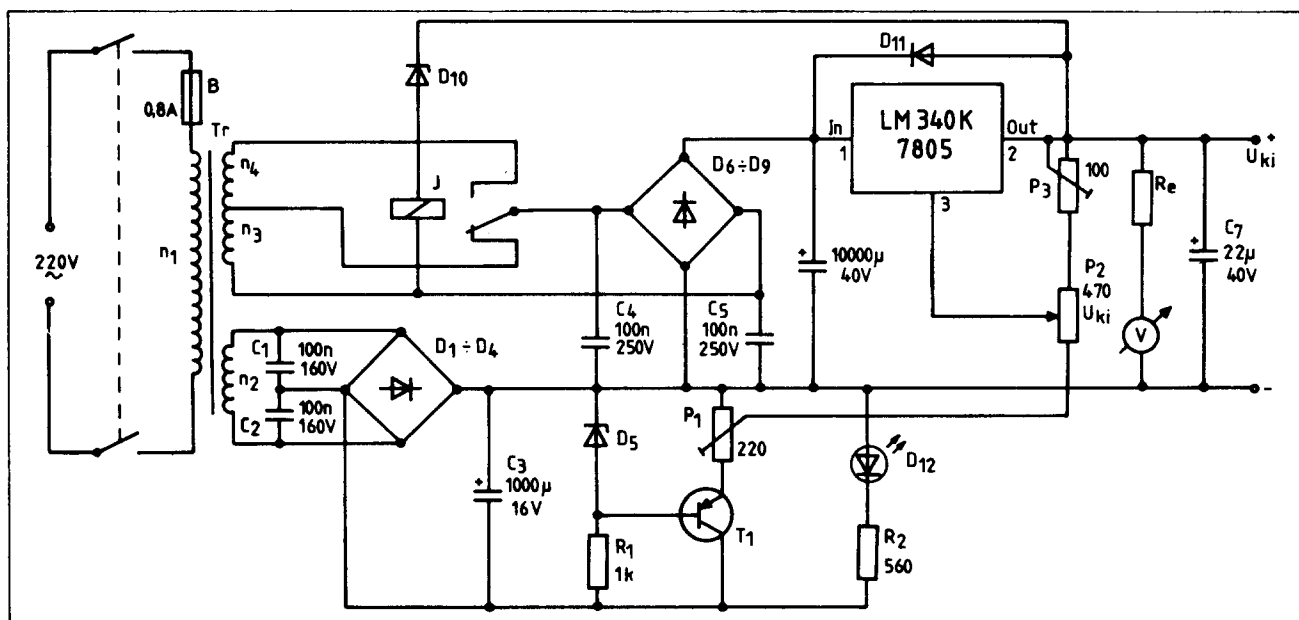
6. ábra: Akkumulátor feszültségét jelző áramkör nyomtatási rajza

Az áramköröt kapcsoljuk tranzisztoros tápegységre. A P_1 és P_2 potencióméterek csúszkáit állítsuk minimumra. A p_1 csúszkája tehát földön, míg a P_2 csúszkája a $+12$ V felé legyen csavarva. Kapcsoljuk be a tápegységet, feszültségét állítsuk 12

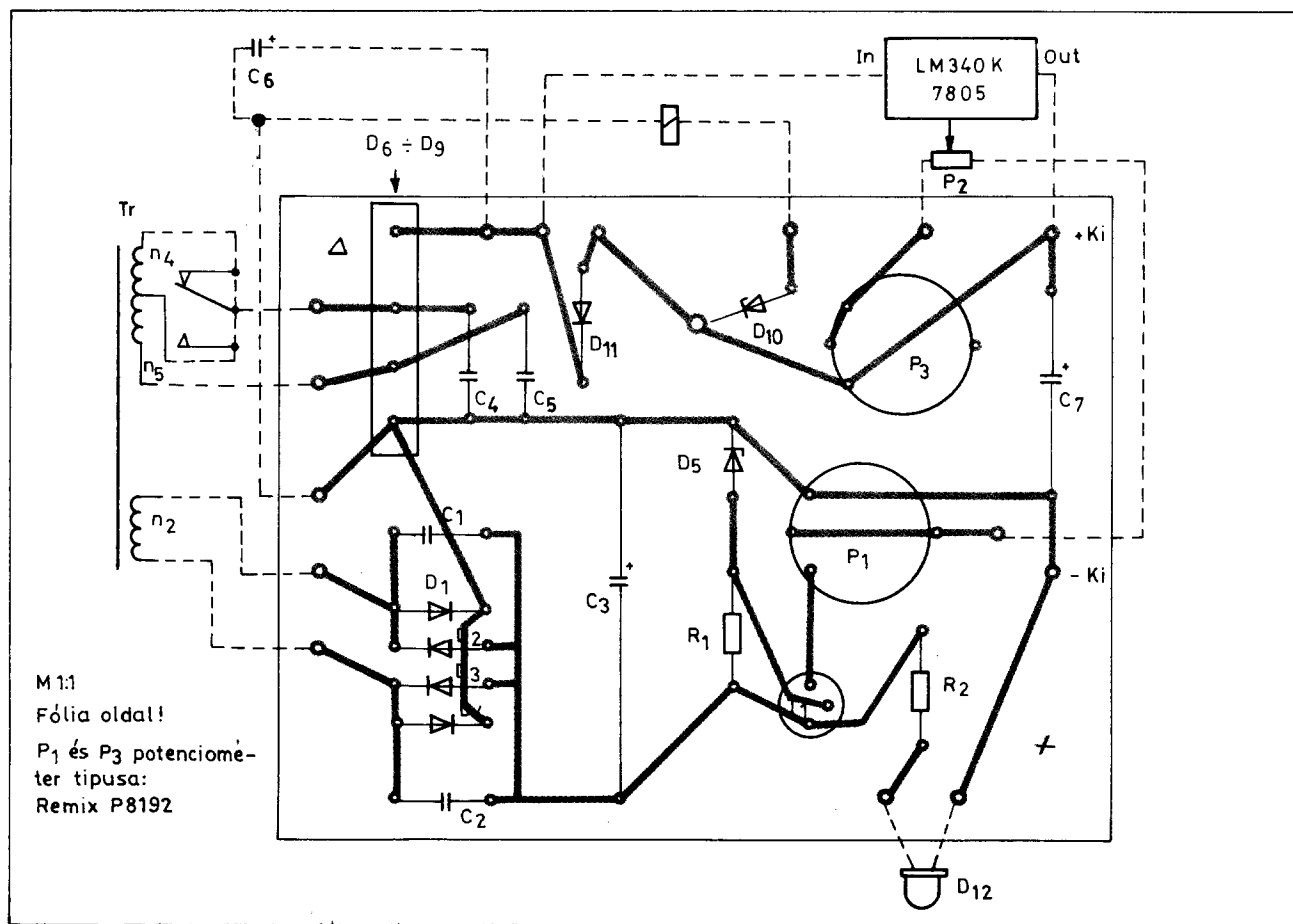
0–30 V kimenőfeszültségű tápegység

Az alábbiakban egy bevált, jól használható, viszonylag egyszerű felépítésű tápegységet ismertetünk. Az elvi kapcsolási rajz a 7. ábrán látható. A tápegység lelke az LM340K típusú integrált áramkör 7805-ös változata. Ez egy TO3-as tokban felépített +5 V-os stabilizátor. A maximális teljesítmény disszipációja 20 W. A gyártó cég I-A-es kimenőáramot garantál. A stabilizátor tokot tovább terhelve kb. 1,8 és 2 A között a feszültség generátoros üzemmód áramgenerátoros üzemmódba vált át. A túldisszipálás megakadályozása végett a félévezető gyár úgynevezett „FOLDBACK CURRENT LIMITING” – azaz visszahajló karakterisztikájú áramkorlátozást alkalmaz. Ennél az integrált áramkörnél a kimeneti áram a kimeneti kapcsolok rövidrezárásánál kb. 0,2 A-re csökken

A hídgyenirányító váltófeszültség, valamint negatív pontja között található a C_4 és C_5 kondenzátorok.



7. ábra: $0 \div 30\text{ V}$ kimenőfeszültségű tápegység kapcsolási rajza



8. ábra: 0–30 V kimenőfeszültségű tápegység nyomtatási rajza

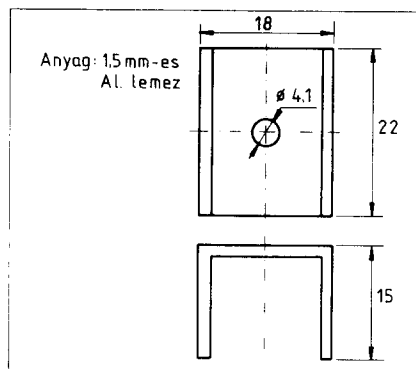
Ezek feladata a hálózatról jövő rádiófrekvenciás zavarok távoltartása. Hasonló célt szolgál a referencia körben lévő C_1 és C_2 kondenzátor is. A hullámos egyenfeszültség simítását a C_6 elektrolitkondenzátor végzi. Ehhez a ponthoz kapcsolódik az integrált stabilizátor tok bemenete. Ez mint már említettük egy +5 V kimenőfeszültségű integrált áramkör. A kimenőfeszültség szabályozása úgy

történik, hogy a stabilizátor földre kötendő pontja egy potenciométer (P_2) csúszkájához kapcsolódik. A kimenőfeszültség pedig annival több mint 5 V, amennyivel feljebb emeli a P_2 potenciométer. A nulla feszültségig való leszállítást a negatív segédfeszültséggel – ahogy az előbb neveztük – referencia feszültséggel érjük el. Ha ugyanis az LM340K integrált áramkör 3. pontja –5 V-ot kap, akkor a kimenő feszültség nulla. Ennek az egész szabályozásnak előfeltétele, hogy az integrált áramkör 3. pontjára jutó feszültség valamennyire terhelő legyen. Ezt kis ellenállásértékű potenciométerek beépítésével oldottuk meg. A kimeneti feszültség a P_2 potenciométerrel szabályozható 0 és 30 V között.

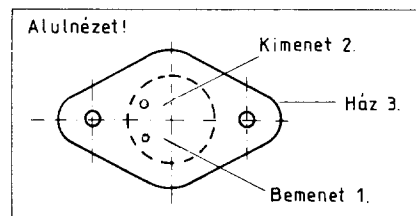
A 30 V-os felső határt a P_3 , míg a 0V-os alsó határt a P_1 potenciométerrel állíthatjuk meg. A P_2 potenciométert alulról felfelé csavarva növekedik a tápegység kimenő feszültsége. Amikor ez az érték eléri a 16–17 V-ot a D_{10} Zener-diódával soros J jelfogó meghúz. A D_6 – D_9 egyenirányító hidra a magasabb váltakozófeszültség jut. Ezzel a megoldással elkerülhetjük az integrált áramkör túldisszi-

pálását. A J jelfogó állásától függően a nyers-feszültség a C_6 elektrolit kondenzátor sarkain +22, illetve +34 V-os értéket vehet fel. Az LM340 típusú stabilizátor rendelkezik egy belső védelemmel. Túlmelegedés, vagyis a disszipációs határ átlépésekor a kimeneti feszültség automatikusan le-törik és a kimeneti áram a fent említett 0,3 A-es értékre áll be. A tápegység kimenőfeszültsége egy Deprez típusú voltmérőn olvasható le. A tápegység nyomtatási rajza a 8. ábrán látható.

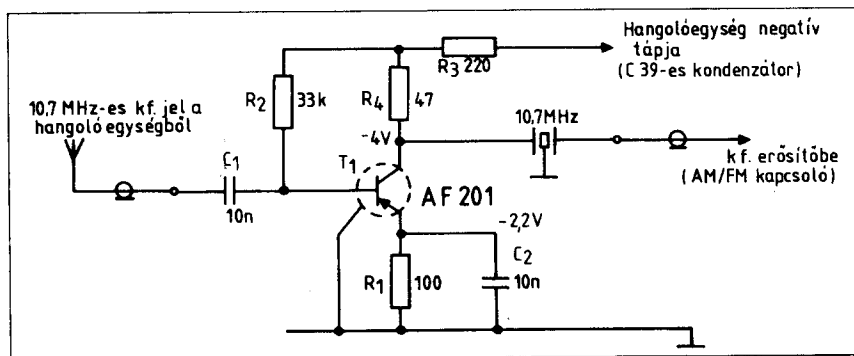
A D_{10} Zener-diódát hűtőfelületre szereltük fel. A J jelfogó a mintapéldányban OMRON gyártmányú, típusa MY2 R=160 Ω . E helyett megfe-



9. ábra: A D_{10} Zener-dióda hűtőfelülete



10. ábra: Az LM340 integrált áramkör bekötése



11. ábra: SIRIUS és SIRIUS DE LUX rádiók KF-érzékenységének növelése

lel bármilyen 12 V-os típus, amely nagy áramú kapcsolóérintkezőkkel rendelkezik. A hűtőfelület a D₁₀ részére a 9. ábrán látható. Az LM340K integrált áramkör bekötése a 10. ábrán látható. Az integrált áramkört hűtőfelületre kell felszerelni. Ennek adatai a következők: 300 cm² felület, 2 mm-es Al lemezből. Természetesen jól megfelel bármilyen gyári készítésű hűtőborda, amelynek felülete legalább ekkora. Ilyen létező profilok a KÖFÉM által gyártott SR1171 vagy az SR1765-ös típusok. Ezek időnként kaphatók a színesfém szaküzletekben. A hálózati transzformátor adatait az 1. táblázat tartalmazza. A mintapéldányba SM85A hiperszil típusú magra készült a transzformátor. Ennek beszerzése problémát okozhat, ezért megadtuk a TR transzformátor lemeze is.

Néhány szót a tápegység alkalmazásáról. A szükséges kimenőfeszültséget a P₂ huzalpoteencióméterrel lehet beállítani. A túláram vagy a kimeneti kapcsok zárata esetén a tápegység feszültségéből áramgenerátoros üzemmódba kerül. Ezt az állapotot jelzi a beépített 30 V végkiérésű voltmérő. Túláram, vagy zárlat megszűnte után a kimenő feszültség visszaáll az eredeti értékre.

Sirius és Sirius de Lux rádiók FM érzékenységeinek növelése.

A VIDEOTON a 70-es évektől közel tíz éven át gyártotta ezeket a táskaradiókat. Viszonylag kis geometriai méretekkel, jó műszaki tulajdonságokkal rendelkező rádiók voltak. Igen nagy darabszám készült belőlük. A készülék URH sávban programozható, OIRT és CCIR normájú adók vételére egyaránt alkalmas. Hangolóegysége háromtranzisztoros varicap diódás hangolász. A megfelelő szelektivitás a bemeneti (antenna) kör hangolása biztosítja. Balatoni nyaralásom során jött az ötlet, hogy a készülék FM érzékenységét

valamelyest növelni kellene. A kihúzott teleszkóppantennával már jöttek a CCIR normájú osztrák és jugoszláv adók, de némelyik csak időszaksan, nem élvezhetően. Legegyszerűbb megoldásnak a készülék KF érzékenységének a növelése látszott.

Ezt olyan módon készítettük el, hogy azok, akiknek nincs megfelelő műszerezettségük (FM szignál), szintén el tudják végezni az átalakítást. Az utólagosan beépített egy tranzisztoros erősítőt a hangoló-egység KF-kimenete és a készülék KF-bemenete közé helyeztük el. Az áramkör elvi kapcsolási rajza a 11. ábrán látható. Működése röviden a következő. Az URH hangolóegységből a 10,7 MHz-es középfrekvenciás jel a C₁ csatoló-kondenzátoron át a T₁ tranzisztor bázisára jut. A T₁ tranzisztor egy földelt emitteres kapcsolásban működő többszörösen visszacsatolt szélessávú erősítő. A T₁ tranzisztor emitterkörében lévő R₁ ellenállás a termikus stabilitást növeli. A vele párhuzamos C₂ kerámia kondenzátor az ellenállás sarkain létrejövő negatív visszacsatolást szünteti meg. A T₁ tranzisztor kollektor ellenállása megosztott. Az osztáspontához csatlakozik az R₂ bázisáramot beállító ellenállás. Az R₂ ellenálláson át egy párhuzamos

1. táblázat

(A 7. ábrán lévő TR transzformátor adatai)

Vasmag: SM85a

Menetszámok:

Primer: (n₁) 700 menet Ø 0,5 mm Mz huzalból. Soronként 0,04 mm transzformátor papír szigetelés.

Szekunder: (n₂) 36 menet Ø 0,3 mm Mz huzalból. Soronként 0,04 mm transzformátor papír szigetelés.

(n₃) 56 menet Ø 1 mm Mz huzalból. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés.

(n₄) 36 menet Ø 1 mm Mz huzalból. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés.

A primer és szekunder tekercsek között 4 réteg 0,2 mm prespán szigetelés.

A lemezelt vasmagú transzformátor adatai:

Vasmag: EI 104. Palettavastagság 32 mm, q = 10 cm²

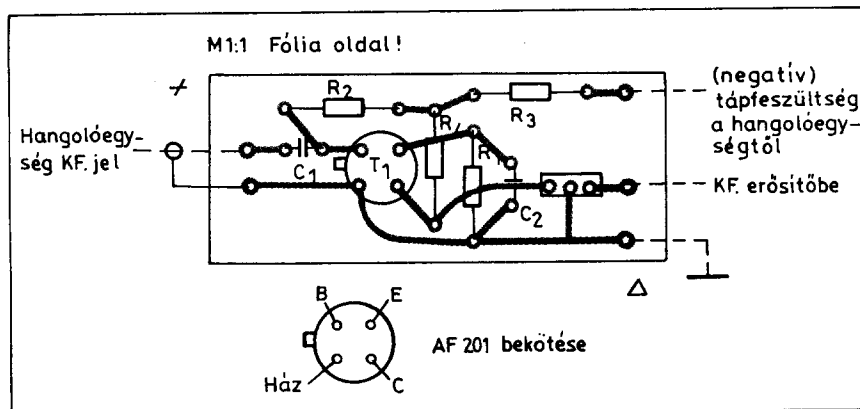
Primer: (n₁) 1045 menet Ø 0,45 mm Mz huzalból. Soronként 0,04 mm transzformátor papír szigetelés.

Szekunder: (n₂) 55 menet Ø 0,25 mm Mz huzalból. Soronként 0,04 mm transzformátor papír szigetelés.

(n₃) 84 menet Ø 0,9 mm Mz huzalból. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés.

(n₄) 55 menet Ø 0,9 mm Mz huzalból. Soronként 0,2 mm prespán szigetelés.

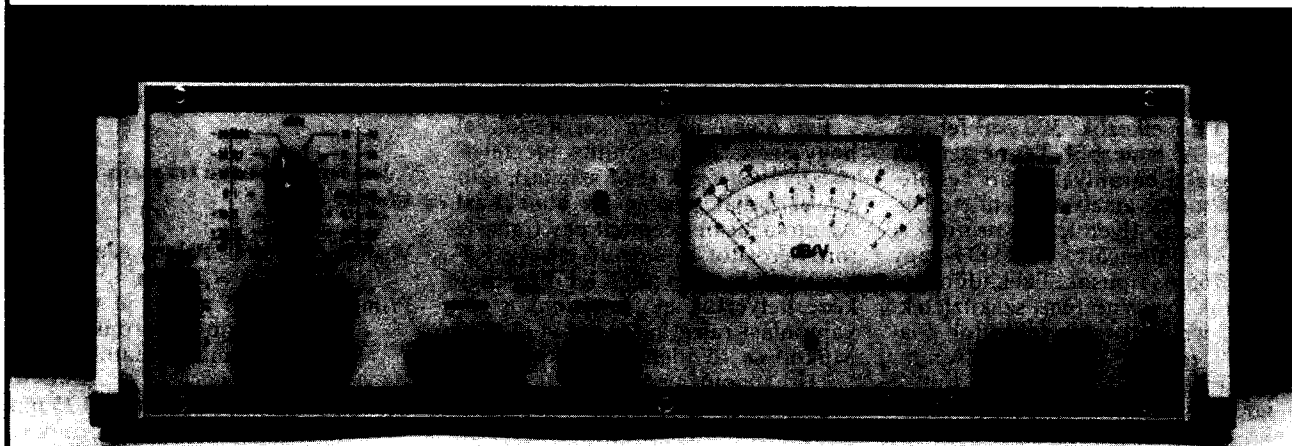
A primer és szekunder tekercsek között 4 réteg 0,2 mm prespán szigetelés.



12. ábra: SIRIUS és SIRIUS DE LUX rádiókba beépíthető KF-erősítő nyomtatói rajza

PSOPHOMETER

EPS-86



Az EPS-86 psophometer a távbeszélő és rádióműsor átviteli vonalak súlyozott és súlyozatlan zajfeszültségének mérésére szolgál. A műszer a zajfeszültségek effektív értékét vagy quasi-csúcsfeszültségét méri.

Súlyozatlan mérésnél az átviteli sáv az üzemmódkapcsoló állásától függően 15 Hz-től 30 kHz-ig vagy 30 Hz-től 16 kHz-ig terjed. Az egyértelmű és összehasonlítható eredményű mérések érdekében a frekvenciasáv 30 kHz felett határolt. A 15 Hz-től 30 kHz-ig terjedő átviteli sávban jelentkező zajfeszültségek és a hálózati zavarfeszültségek, illetve az esetleges 16 2/3 Hz-es vasúti hálózattól származó zavarfeszültségek együttesen mérhetők.

Súlyozott mérésnél a műszer a mért zaj frekvencia-komponenseit az üzemmódkapcsoló állásától függően az alábbiak szerint súlyozza:

- súlyozás a műsorátviteli vonalakra a CCIR 468-2 szabvány előírásai szerint
 - súlyozás a távbeszélő vonalakra a CCITT P.53 előírásai szerint
 - súlyozás a műszerhez csatlakoztatható külső szűrő karakterisztikája szerint
- A külső szűrő alapszillesztése széles határok között kiegyenlíthető.

Főbb műszaki jellemzők:

- Frekvenciatartomány 15 Hz ... 30 kHz
- Feszültségtartomány (végkitérésben) 30 μ V ... 10 V
- 600 ohm vagy 10 kohm bemeneti impedanciánál (–90 ... +20 dB) 12 lépésben
- 100 kohm bemeneti impedanciánál 1 mV ... 300 V
- (–60 ... +50 dB) 12 lépésben
- legkisebb leolvasható feszültség kb. 5 μ V (–110 dB)

- Mérési hibák
- alaphiba referencia $\pm 0,1$ dB
- feltételek mellett
- 600 ohmos bemeneten, 1 kHz-en, hitelesítés után
- osztópontosság a 0 dB-es osztókapcsoló álláshoz $\pm 0,1$ dB
- viszonyítva

- Frekvenciamenet $\leq \pm 0,2$ dB CCIR 468–2 és CCITT P.53 szerint

- Bemeneti szimmetria
- 50 Hz-nél
- (bemeneti szimmetria ≥ 126 dB)
- 600 ohm vagy 10 kohm)

- Energiaellátás
- váltóáramú hálózatról 110, 127, 220 V $+15\%$
 -20%
- 50 ... 60 Hz
- Fogyasztás kb. 5 VA
- Külső telepről +20 V ... ± 28 V
- kb. 60 mA

Forgalmazás:

**Kereskedelmi osztályunkon,
közvetlen**

Budapest VII., Klauzál u. 30.
Telefon: 427-190

ELEKTRONIKA
ÁTVITELTECHNIKAI SZÖVETKEZET
✉ 1400. Budapest, P.O.B. 6.
Tx.: 22-48-96 Tel.: 217-732

A T_1 tranzisztor kollektorához galvanikusan kapcsolódik a kerámia-szűrő bemente. A mintapéldányban MURATA gyártmányú szűrő került beépítésre. A kereskedelemben (kisiparosoknál) igen sokféle szűrő kapható. Létezik monó készülékbe való, ennek sáv szélessége kisebb, a -3 dB -es pont 230 KHz -re esik. A sztereó készülékbe ajánlott sáv szélesség 280 KHz a -3 dB -es pontnál. A szűrők alapszűrője általában $5\text{--}6\text{ dB}$ -os érték. Lényeges tudni a következőt. A legtöbb cég színes pöttyel jelzi a szűrő frekvencia értékét.

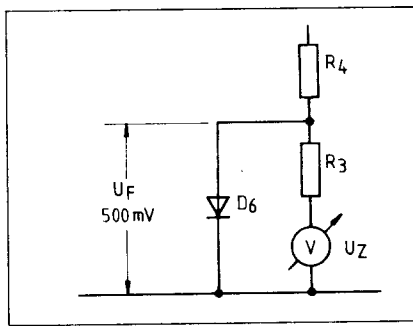
fekete	: 10,64 MHz
kék	: 10,67 MHz
piros	: 10,7 MHz
narancs	: 10,73 MHz
fehér	: 10,76 MHz.

13. ábra: Zener-dióda vizsgáló elvi kapcsolási rajza

Végezetül egy ötlet. A fentiekben ismertetett áramkör elvileg más készülékbe is beépíthető. Így például a VIDEOTON által gyártott APOLÓ-ba, ennek típusa RA 4301. Az ily módon átalakított Sirius rádió megtáltosodott. Élvezhető minőségben hozta az osztrák és jugoszláv URH adókat.

A félvezetős felépítésű híradástechnikai berendezésekben igen sok Zener-dióda található. Általában feszültségstabilizálásra használják. Egyes D.C. csatolt áramkörökben mint szinteltoló elem szerepel. Nézzük meg lényegesebb tulajdonságait! Felépítését tekintve egy szilícium alapanyagú felvezető dióda. A Zener-diódáknál a letörést két effektus okozza; az 5 V alatti feszültség az úgynevezett Zener-letörés, az 5 V feletti eszközöknél a lina letörésről beszélünk. Az előbbieket negatív, míg az utóbbiak pozitív hőfoktényezőjűek. Jellemzi a Zener-diódákat a maximális disszipáció. A ZPD sorozat 0,5 W, a ZY sorozat 1,3 W és a ZX sorozat 12,5 W disszipációjú. Ha egy típuson belül a disszipáció konstanst, ez azt jelenti, hogy növekvő zennerfeszültséggel csökken a Zener-diódán átfolyó áram.

128

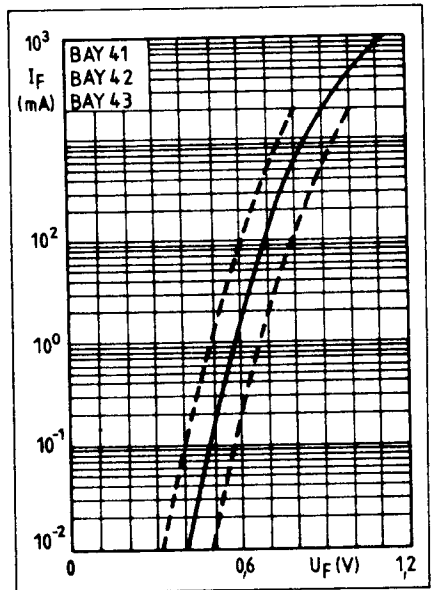


15. ábra: A voltmérő védelme

esetben a Zener-dióda munkaellenállása. Az áramgenerátor kimeneti áramát, 5 mA-tól 100 mA-ig tudjuk szabályozni folyamatosan a P_2 potencióméter segítségével. A műszerrel vizsgálható legnagyobb letörési feszültség Zener-dióda 55 V-os. Általában a televíziókban ennél nagyobb üzemi feszültségű nem fordul elő.

Nézzük át röviden a műszer működését. A hálózati feszültség a K_1 kapcsolón és a Bi üvegcsöves olvadóbiztosítón át a TR hálózati transzformátor primer (n_1) tekercsére jut. A transzformátor szekunder (n_2) tekercsén létrejövő 45 V-os váltakozó feszültséget a D_1 – D_4 diódákból álló Graetz híd egyenirányítja. A pulzáló egyenfeszültség simítását a C_1 elektrolitkondenzátor végzi. A mérendő Zener-dióda aktiv munkaellenállása a T_1 és T_2 tranzisztorokból felépített áramgenerátor. A referencia feszültséget a D_5 pozíciójánál LED állítja elő. Egyben fényével ez jelzi a műszer üzemi állapotát. A D_5 előfeszítését az R_1 biztosítja. A D_5 LED a műszer előlapján lett elhelyezve. Az áramgenerátor kimeneti áramát a T_1 tranzisztor emitterkörében lévő P_2 huzalpotencióméterrel lehet beállítani a kívánt értékre. A vele soros csavarhúzó állítású P_1 potencióméterrel a maximális kimenő áramot lehet 100 mA-re szabályozni.

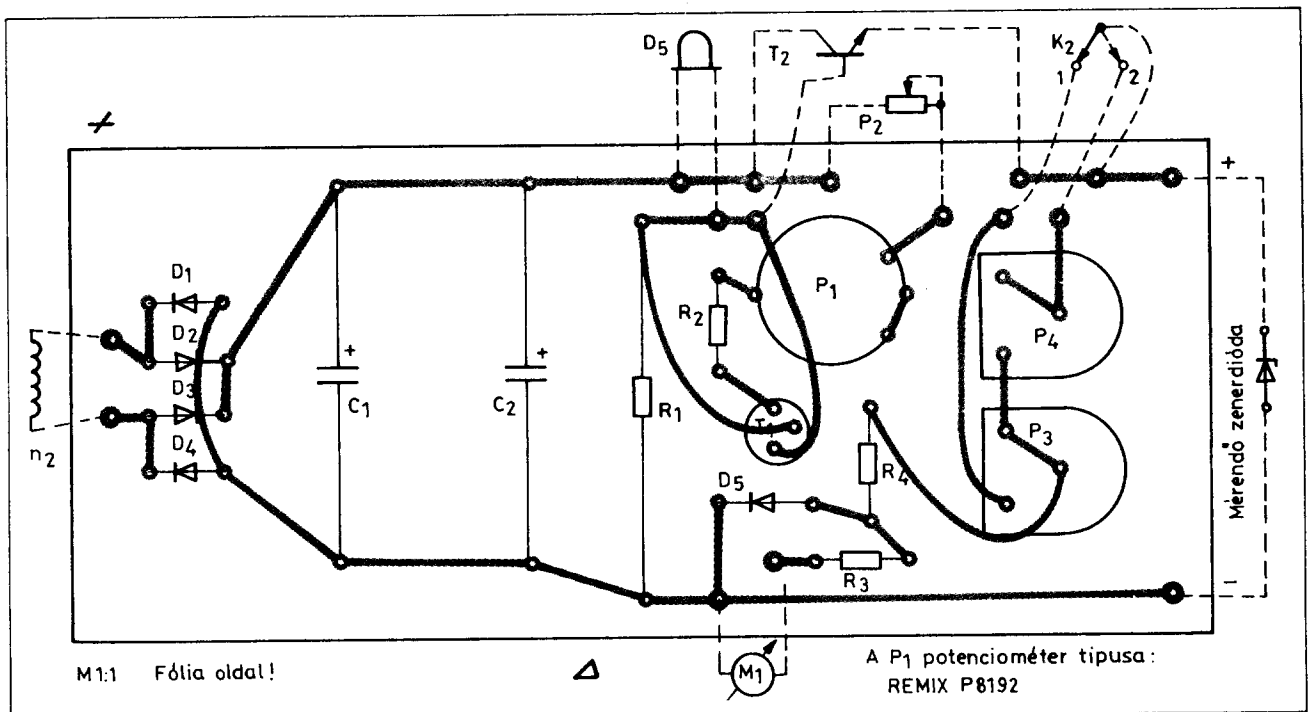
A műszer elkészítésekor két megoldás között választhatunk. A vizsgálandó Zener-dióda helyére árammérőt kapcsolva skálát készítünk az előlapon lévő P_2 potencióméterhez. A második megoldás az áramgenerátor kimenő körében elhelyezett 100 mA végkitérésű Deprez műszer, melyen leolvasható a P_2 potencióméterrel beállított érték. A mindenkor zenerfeszültséget a mérendő dióddal párhuzamosan kapcsolt voltmérőről olvashatjuk le. Az M_1 voltmérő Deprez rendszerű 100° skála osztású. Alapérzékenysége 100 μ A. A K_2 kapcsoló 1. állásában végkitérése 10 V. A 2. állásban a végkitérés 100 V. Az úgynevezett passzív műszerek túlfeszültség, illetve túláram hatására könnyen meghibásodnak. A „kiveretés” legenyhébb formája az erős koppanás, ezt követik a maradandó károsodások. A műszer mutatója elgömbül, letörik, nem áll vissza a műszer többet nullára, rossz esetben leég a forgótekercs. Ennél a műszernél igen könnyen előfordulhat az M_1 voltmérő kiveretése, ezért védelméről gondoskodni kellett. A védőáramkör a 15. ábrán látható. A Deprez műszerrel sorbakapcsoltuk az R_3 ellenállást.



16. ábra: A BAY41 dióda nyitóirányú karakterisztikája

Az R_3 és R_4 ellenállások csatlakozási pontja és a föld között található a D_6 BAY 41 típusú szilícium dióda. Mint tudjuk, a szilícium struktúrájú félvezetők igen határozottan nyitnak. A D_6 diódának ezt a tulajdonságát használják fel a védelemben. Ha az R_3 és R_4 ellenállások osztáspontjában a feszültség eléri a D_6 nyitási feszültséget, az mintegy 500 mV-nál meg-

doskodni kellett. A védőáramkör a 15. ábrán látható. A Deprez műszerrel sorbakapcsoltuk az R_3 ellenállást. Az R_3 és R_4 ellenállások csatlakozási pontja és a föld között található a D_6 BAY 41 típusú szilícium dióda. Mint tudjuk, a szilícium struktúrájú félvezetők igen határozottan nyitnak. A D_6 diódának ezt a tulajdonságát használják fel a védelemben. Ha az R_3 és R_4 ellenállások osztáspontjában a feszültség eléri a D_6 nyitási feszültséget, az mintegy 500 mV-nál meg-



17. ábra: A Zener-dióda vizsgáló nyomtatási rajza

fogja a feszültséget. Ilyenkor az M_1 műszerre a végkiterési áram ($100 \mu A$) másfélszerese ($150 \mu A$) jut. Ezt rövid ideig károsodás nélkül elviseli. A védőkörben lévő BAY 41 dióda nyitóirányú karakterisztikáját szemlélteti a 16. ábra. A Zener-feszültséget mérő M_1 műszer hitelesítése a következőképpen történik. A Zener-dióda helyére kapcsoljunk egy $4,7 \text{ k}\Omega$ -os 3 W -os huzalpotenciometert. A P_2 potenciometert állítsuk az alacsony kimeneti áramra (5 mA). A $4,7 \text{ k}\Omega$ potenciométerrel kapcsoljunk párhuzamosan D.C. műszert (kéziműszer, D.C. csővoltmérő), 100 V -os méréshatárban. A terhelést képező $4,7 \text{ k}\Omega$ potenciométert hozzuk olyan helyzetbe, hogy a vele párhuzamos műszer 50 V -ot mutasson. A K_2 kapcsoló 2. helyzetében, a P_4 pontenciométerrel állítsuk be az 50 V -ot az M_1 műszer skáláján is.

A terhelést alkotó potenciométerrel állítsuk be 10 V -ot a vele párhuzamos műszeren. A K_2 kapcsolót tegyük az 1. állásba. A P_3 potenciométerrel beállítjuk az M_1 műszer skáláján a végkiterést. A műszer nyomtatási rajza a 17. ábrán látható. A TR hálózati transzformátor adatait a 2. táblázat tartalmazza. A hálózati transzformátor elkészítésénél ügyeljünk az életvédelmi szempontok betartására. A megadott szigetelésnél kevesebbet nem szabad használni! Aki- nek nincs elegendő gyakorlata, inkább készíttesse el szakemberrel. Néhány gondolat a műszer használatáról. Az M_1 műszer kapcsolóját először a 2. állásba, majd ha látjuk, hogy a dióda 10 V -nál alacsonyabb zener-feszültségű, akkor kapcsoljuk az 1. pozícióba. A P_2 potenciométerrel akkora kimeneti áramot állítsunk be, mint amelyet a kapcsolásban kap a vizsgálandó dióda. Ha ezt nem tudjuk biztosan, akkor a következők szerint kell eljárni. A ZPD sorozat mérőárama 5 mA . A ZY sorozat mérőárama 100 mA . A ZY 12 diódáig. A ZY 15-től a ZY 47-ig a mérőárama 25 mA . Végezetül a ZX típusú Zener-

2. táblázat

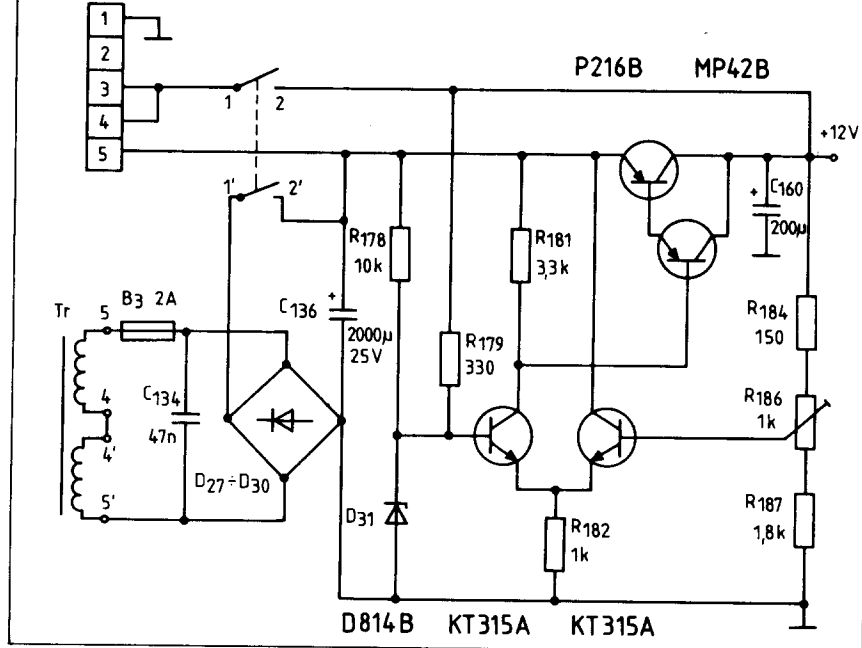
(A 13. ábrán lévő TR transzformátor adatai)

Vasmag: EI 82. Pakettvastagság 25 mm , $q = 6,2 \text{ cm}^2$

Primer: (n_1) 1760 menet $\varnothing 0,23 \text{ mm}$ Mz huzalból. Soronként $0,04 \text{ mm}$ transzformátor papír szigetelés.

Szekunder: (n_2) 380 menet $\varnothing 0,4 \text{ mm}$ Mz huzalból. Soronként $0,04 \text{ mm}$ transzformátor papír szigetelés.

A primer és szekunder tekercs között 4 réteg $0,2 \text{ mm}$ prespán szigetelés.



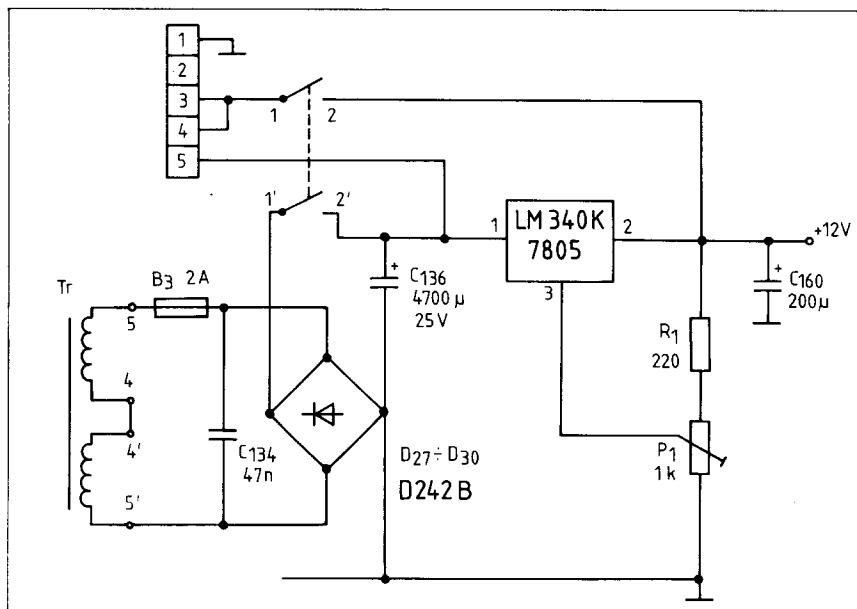
18. ábra: A JUNOSTY típusú televíziók tápegysége

diódák ZX 8,2-ig 100 mA , e felett ZX 15-ig 50 mA és ZX 47-ig 10 mA az előírt mérőszám. (Az adatok az 1978-ban kiadott ITT katalógusból valók.)

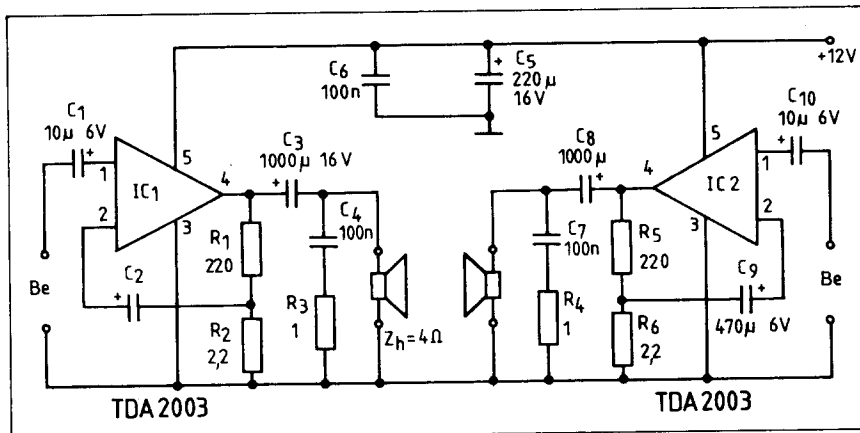
A JUNOSTY típusú televíziók tápegységének korszerűsítése

Hazánkban az egyik legelterjedtebb hordozható kisképcsöves televízió típus a JUNOSTY. Létező típusai a 23 cm képátlójú JUNOSTY 603, ennek nagyképcsöves változata a JUNOSTY 401, illetve UHF sávval ellátott változata, a 401 D. A jelenleg

forgalomban lévő típus a JUNOSTY 402 BC. Ez már a korszerűnek mondható programhangolású hangolóegységgel van ellátva. Az itt felsorolt típusoknak gyakorlatilag egyforma a hálózati tápegysége. A JUNOSTY 401 hálózati tápegységének kapcsolási rajza a 18. ábrán látható. A kapcsolási rajz forrása: Kádár Géza: Rádió és tv kapcsolások 1975-1977. Az oldalszám 123. A kapcsolás működésének tárgyalásától itt eltekintünk. Az egyébként jól felépített tápegység két alapvető hibával rendelkezik. A tápegység nem védett túláram, illetve rövidzárlat ellen. Ennek követ-



19. ábra: Integrált áramkörös stabilizátor bekötése a JUNOSTY televíziókba



20. ábra: 2× TDA2003 integrált áramkörrel felépített sztereó végerősítő kapcsolási rajza

kezménye az áteresztő tranzisztor kollektor-emitter zárata. Ilyenkor közel 18 V feszültség kerül a készülék áramköreire. A pusztítás óriási! Először tönkremegy a képcső, mely lényegében innen kapja a fűtését. Rendszerint meghibásodik a sorvégfokozat is. Rossz esetben a tönkrement alkatrészek anyagára elérheti az 1500 Ft-ot is.

Az eredeti tápegység másik komoly hibája az, hogy soros áteresztő tranzisztornak germánium struktúrájú félvezetőt használnak. Ezek hőre könnyen megfutnak, visszaramuk idő és hőmérséklet függő stb. Az ilyen lassan megszabaduló tápegység a képcsövet szokta rendszerint tönkretenni. Amikor tehát tápegység hibával állunk szemben, célszerű azt átalakítani. Az átalakítás lelke az előző cikkben már szerepelt LM340K típusú integrált áramkör. Ennek beépítése a fent leírt problémákat megoldja. A stabilizátor tok a szükséges áramot biztosítani tudja. Brumm elnyomása igen jó. Zárlatvédett, így a készülék más áramköreinek meghibásodása miatt nem megy tönkre. Az elvi kapcsolási rajz a 19. ábrán látható. Az áramkör annyira egyszerű, hogy nyomtatási rajz nem készül hozzá. Az átalakítás menete a következő. Leszereljük a tv-készülék aljába elhelyezett hűtőbordáról az áteresztő tranzisztort. (P40E vagy P216B). Felfűrjük a TO-3-as fokozású LM340K típusú stabilizátor furatait. Kiszerezük az eredeti stabilizátor nyomtatott áramköri lapját. A C_{136} pozíciójához 2000 μ F-os 25 V üzemi feszültségű elektrolitkondenzátort kicseréljük 4700 μ F/25 V-os elektrolitkondenzátorra. A szabályozó elemeket (R_1 ellenállás, P_1 potenciométer) egy kis bakelitlapra szerelve rögzítjük az LM340K integrált áramkör közelében. Elvégezzük a 19. ábra szerinti bekötést. A P_1 potenciométer csúszkáját a földre csavarjuk. Ellenőriz-

zük a bekötést. Nem maradt-e le vezeték, nincs-e esetleg elcsereült huzal. Műrőműszert kapcsolunk az LM340K kimenetére. A műszer egyenfeszültséget mérjen, mérés határa 15 V és 30 V körül legyen. Kapcsoljuk be a televíziókészüléket. A P_1 potenciométer csúszkáját lassan csavarjuk felfelé. A tápfeszültség emelkedni kezd. Állítsunk be +12 V-os feszültséget. Az átalakított készülék ezzel gyakorlatilag üzemképes.

Autórádiók végerősítőinek javítása

Külföldi turistautak alkalmával a legkülönbözőbb gyártmányú, típusú autórádiók – rádiós – magnetofonok kerülnek be az országba. Ezek gyakori meghibásodása a végerősítő pusztulása. Ennek több oka lehet. A leggyakoribb a hangszóró kapcsok rövidre zárása. Ezt előidézi a szétaposott, rosszul szerelt hangszóróvezeték. A magnórádiók hangszórói általában kis teljesítményűek. A gépkocsi tulajdonosok komolyan veszik a parányi 8–10 cm-es kosáratmérőjű hangszórókra felírt 5–10 W teljesítményt. Aki már szedett szét ilyet, az tudja, hogy a 0,12 mm átmérőjű huzalból készült lengőcséve legfeljebb impulzusszerű terhelésként bírja ki a ráírt teljesítményt. Egy szénné égett lengőtekercs is elpusztíthatja a végerősítőt. Ezeknek a javítása azután teljesen reménytelen.

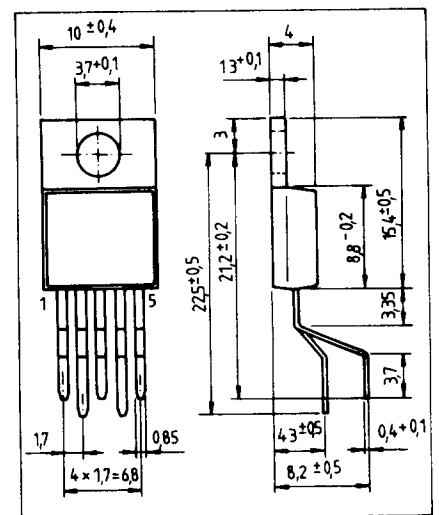
A távolkeleti ipar olyan sokféle típusú gyárt, hogy olyat beszerezni szinte lehetetlen. Ráadásul a legtöbb rádiómagnóról nincs kapcsolási rajz sem. Nyugaton alkatrészt vásárolni a cikkszám (ez nem a típuszám!) ismerete nélkül igen nehéz. Marad tehát az átalakítás – ha van reá vállalkozó. Az alábbiakban egy általunk elkészített sztereó végerősítőt ismertetünk. Ez gyakorlatilag bármelyik sztereó rádiómagnóhoz csatlakoztat-

ható. Az áramkör igen kevés alkatrészt tartalmaz, tekintettel a helyszűkére. Végerősítőnek a TELEFUNKEN által kidolgozott TDA 2003-at alkalmaztuk. Ez elvileg kapható. Ezt az áramkört használja a VIDEO-TON is új két URH normás autórádió-magnójában. Az integrált áramkör lényegesebb műszaki adatai a következők:

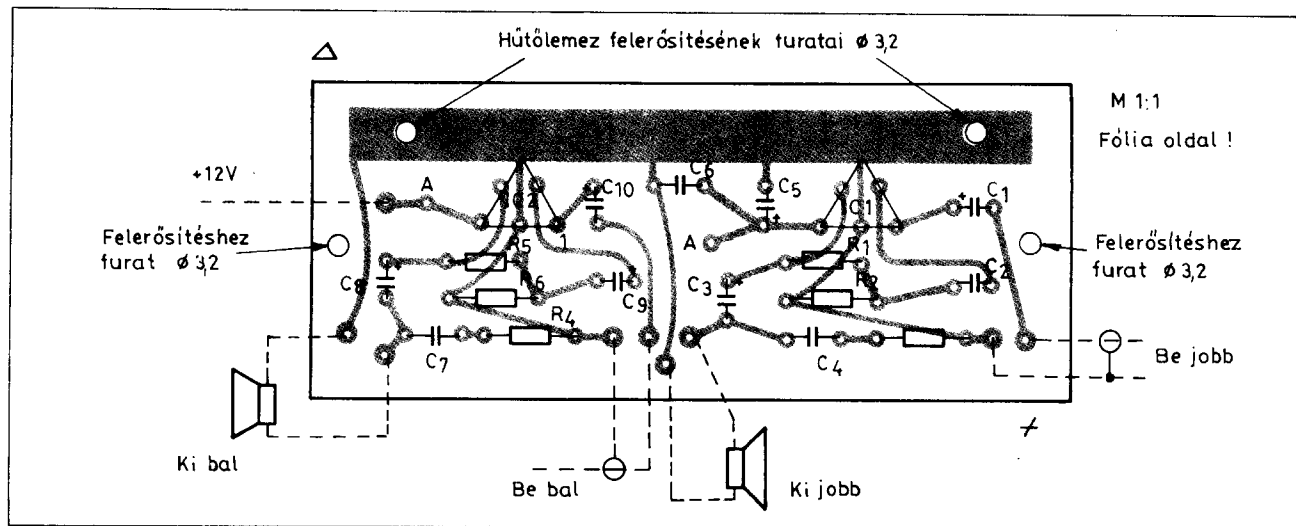
Tápfeszültség tartomány: 8–18 V
Az áramkör nyugalmi áram felvétele 45 mA

Kimeneti teljesítmény: $K = 10\%$,
 $Z_h = 4 \Omega$,
5,5 W
 $K = 10\%$,
 $Z_h = 2 \Omega$,
10 W

Bemeneti feszültség min.: 300 mV
Lényeges tulajdonsága, hogy nem kell a földtől szigetelten felerősíteni az integrált áramkört. A sztereó végerősítő elvi kapcsolási rajza a 20. ábrán látható. Az integrált áramkör bekötését a 21. ábra tartalmazza. A nyomtatási rajz a 22. ábrán található. A nyomtatott áramköri lapot úgy készítettük el, hogy az elvileg bármelyik sztereó autórádió-magnó hátsó részére felsavazható. Az integrált áramkörök hűtését a 23. ábrán látható alkatzat biztosítja. A beépítendő alkatrészek (R-C) elemek ilyen méretekben már kaphatók. A végfokozat bemeneti érzékenységét az R_1 és R_2 ellenállások hányadosa szabja meg. Ha bemenőjel kevés az integrált áramkör számára, akkor az R_1 ellenállás értéket kell megnövelni. Ezzel kisebb lesz a negatív visszacsatolás mértéke. Így valamelyest nagyobb torzítással számolhatunk, de a legtöbb autós magnó eleve nem HI-FI kategóriába tartozik. A megszerelt



21. ábra: A TDA2003 integrált áramkör bekötése



22. ábra: Az integrált áramkörös végerősítő nyomtatási rajza

panelt kábelezzük össze az autós magnóval. A kisszintű hangfrekvenciás (bemenő) vezetékeket árnyékolt huzallal vezessük. A hangszóróhoz menő vezetékeket úgy alakítsuk ki, nehogy újból zárlatot okozzunk. Az alkatrészek típusai a kapcsolási rajzon vannak feltüntetve. Ha szűk helyre szereljük be a rádiós magnót, akkor célszerű távtartókkal, egy szigetelő lappal védeni az esetleges zárlat ellen. Ezt szemlélteti a 24. ábra.

Az 1. ábrához tartozó alkatrészjegyzék

T₁: BC182 vagy BC107,
BC108, BC109, BC183,
BC184, BC237, BC238,
BC239, BC413, BC414,
BC546, BC547, BCY58.

T₂: mint T₁

T₃: mint T₁

D₁: BAY41 vagy BAY42,
BAY43, BAY93, IN914,
BAY94, BAY95.

D₂: mint D₁

D₃: mint D₁

D₄: mint D₁

D₅: mint D₁

A 3. ábrához tartozó alkatrészjegyzék

T₁: BC212 vagy BC213,
BC214, BC177, BC178,
BC179, BC250, BC307,
BC308, BC309, BC415,
BC416, BCY78, BCY79.

D₁: TIL220 vagy CQY401, CQY27,
TIL228.

Az 5. ábrához tartozó alkatrészjegyzék

T₁: BC182 vagy BC107,
BC108, BC109, BC147,
BC148, BC183, BC184,
BC237, BC238, BC239,
BC414, BC546, BC547,
BCY58, BCY59, BFY33,
BFY46.

T₂: mint T₁

T₄: mint T₁

T₃: BC212 vagy BC213,
BC214, BC177, BC178,
BC179, BC250, BC307,
BC308, BC309, BC415,
BCY78, BCY79.

D₁: CQY72L vagy TIL234, TIL236.

D₂: CQY74L vagy TIL224.

D₃: TIL220 vagy TIL228, TIL231,
CQY27.

A 13. ábrához tartozó alkatrészjegyzék

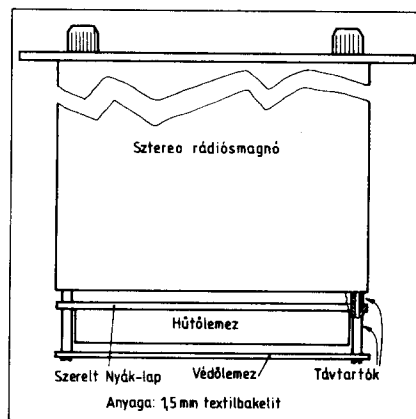
T₁: 2N2905A vagy 2N2905,
2N2904, 2N2904A,
BC303, BC304, BC327.

T₂: BU126 vagy BU126,
BU326, BU326A,
BU326S, BU208, BUX82,
BUY69, BUY69A.

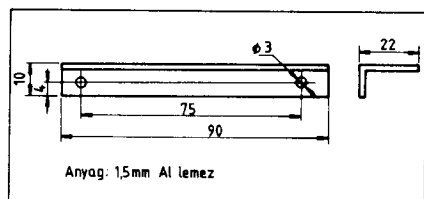
D₁-D₄: BY133 vagy BY134, BY238.

D₆: BAY41 vagy BAY42, BAY43.

D₅: TIL220 vagy CQY27, TIL228.



24. ábra: A szigetelő lemez elhelyezése



23. ábra: A hűtőlemez rajza

A 7. ábrához tartozó alkatrészjegyzék

D₁-D₄: BY133 vagy BY134, BY238,
IN4001, IN4002.

D₅: ZPD6,8

D₆-D₉: C1500 egyenirányító híd.

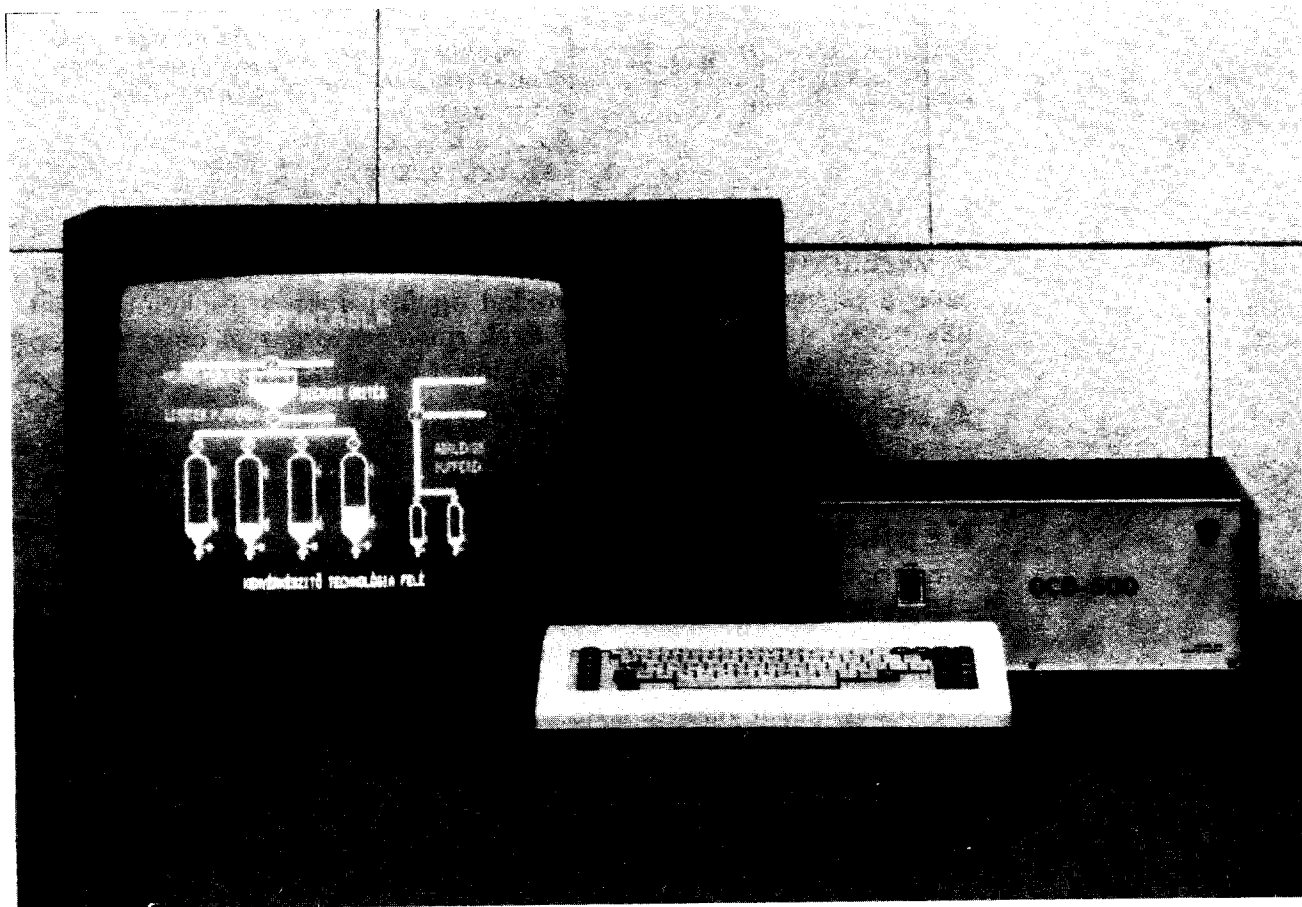
D₁₀: ZL5,6 vagy ZX5,6.

D₁₁: mint D₁

D₁₂: TIL220 vagy CQY27, TIL228.



OCD-500 ORION COLOR DISPLAY

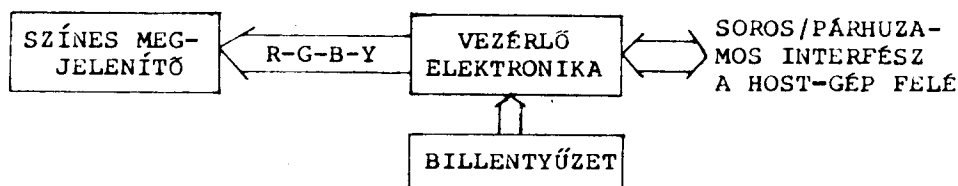


- mikroprocesszoros rasztervezérlés (I-8085A)
- 128 kB képmemória
- 512×512 képpontfelbontás
- egyidejűleg 16 szín megjelenítése
- színválasztás 64 színből
- terület átszínezése
- alfanumerikus és grafikus üzemmód
- sokféle alfanumerikus és grafikus funkció
- soros vagy párhuzamos interfész a HOST-gép felé
- vizuális öntesztelési lehetőség

Az OCD-500 típusjelű SZÍNES, GRAFIKUS RASZTER DISPLAY funkcionálisan három fő részből áll:

- vezérlő elektronika,
- billentyűzet és
- színes megjelenítő.

A felsorolt részek mechanikusan is különválaszthatók, önálló egységet képeznek.



A VEZÉRLŐ ELEKTRONIKA egységben alkalmazott mikroprocesszorral (a kiegészítő áramkörökkel együtt) sokféle funkciót és felhasználási módot realizálunk. Ezek rövid felsorolását célszerű csoportosításban az alábbiak szerint lehet összefoglalni:

A vezérlő elektronika állapotai

- OFF-LINE: A billentyűzetről adott kódjelek adják a vezérlést,
- ON-LINE: a vezérlést a HOST-számítógép végzi.

Képjellemzők

- mikroprocesszoros rasztervezérlés
- 512 × 512 képpontfelbontás
- 16 szín megjelenítése egyidejűleg
- színválasztás 64 színből
- bármelyik szín villogtatható
- alfanumerikus cursor, grafikus cursor

Üzem módok

- alfanumerikus,
- grafikus.

Természetesen már meglévő grafikus ábrára – a háttér megváltoztatása nélkül – alfanumerikus karakterek is írhatók, az ún. grafikus-karakteres üzemmódban.

Az említett két üzemmódban a készülék sokrétű szolgáltatást nyújt, ezek röviden a következők szerint foglalhatók össze:

- teljes ASCII karakterkészlet,
- 16 sor, soronként 64 karakterpozíció,
- ernyőszerkesztő műveletek (cursor címzés, karakter kiejtés és beszúrás, sor kiejtés és beszúrás, sor törlés, ernyő törlés, ROLL funkció),
- programok, operációs rendszerek vezérlése,
- vonal húzása (kétféle vonalvastagság, tízféle vonaltípus),
- kör és körcikk rajzolása,

- téglalap rajzolása és átszínezése,
- tetszőleges, zárt határvonalú terület átszínezése,
- változtatható karakterméret (szélesség és magasság),
- álló és dőlt karakterek felírása (a dőlés szöge fokként beállítható),
- vonalak, karakterek színe választható,
- a háttér színe megadható.

Display vezérlési módok

- a display összes lehetőségét kihasználó tömör bináris mód,
- magas szintű nyelvekből és billentyűzetről könnyen előállítható karakteres formátumú vezérlési mód.

Interfész

- A HOST-gép felé opcionálisan kétféle csatlakozás lehetséges:
 - a) soros aszinkron interfész (V. 24/RS–232C), szabványos sebességekkel a 110–19200 Baud tartományban,
 - b) párhuzamos interfész (I–8255A).
- Megjelenítő felé: szabványos RGB és szinkron csatlakozással.

Kompatibilitás

- Alfabetikus üzemmódban a vezérlő kódok és szekvenciák tekintetében kompatibilis az ADP–2052 (DEC VT–52), a TEKTRONIX–4010 display készülékekkel.
- Grafikus üzemmódban a vonalas ábrák rajzolása, koordináta értékek beolvasása tekintetében kompatibilis a TEKTRONIX–4010, a raszteres megjelenítés korlátaival pedig a 4016 típusával.
- A display FIRMWARE-je lehetővé teszi, hogy a HOST-gépen futó programcsomagok is használhatók legyenek (ilyen ismert, magas szintű szolgáltatást nyújtó program pl. a PLOT–10, az EDUCAD grafikus programcsomag).

A műszaki adatok megváltoztatásának jogát a gyártómű fenntartja!



Gyártja:

ORION Rádió és Villamossági Vállalat



Export:

Budavox Híradástechnikai Külkereskedelmi Rt.

Budapest VII., Tanács krt. 3/A. Levélcím: Budapest, Pf. 267, 1392
Telefon: 215-910. Telex: 22-5077. Távirat: Budavox Budapest

Szenzorok a műszaki gyakorlatban

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

Az elektronika hagyományos osztályozási rendszerében ipari elektronikának neveztük azon elektronikus eszközök, érzékelők, készülékek és berendezések összességét, amelyek az ipari folyamatok mérésénél, ellenőrzésénél, vezérlésénél vagy szabályozásánál kerülnek felhasználásra.

Napjainkban az elektronika általános térhódítása következtében ezek az eszközök megújult választékkal sokkal szélesebb körben nyernek alkalmazást és nélkülözhetetlen elemivé válnak a mindennapi életvitelnek is. A Rádiótechnika évkönyveiben több közleményben foglalkoztunk már a téma egészével és részterületeivel: Ipari elektronika (1972); Optoelektronika a gyakorlatban (1974); Elektronikus mérő és vizsgálókészülékek (1982).

Jelen összeállításunk elsősorban a mérő, a vezérlő és a szabályozó rendszerek bemeneti jeleit biztosító érzékelőkről, a szenzorokról készült. Áttekintjük a szenzorok működési alapelveit, felépítését, különböző változatait és ezek jellemzőit. A teljesség igénye nélkül bemutatjuk fontosabb alkalmazási területeiket és ismertetünk néhány egyszerűbb és három bonyolultabb, amatőrök által is elkészíthető szenzoros mérőkészüléket nem villamos jellemzők mérésére.

Bevezetés

A technológiai folyamatok és az anyagjellemzők megismerésének, közben tartásának illetve irányításának alapvető feltétele a mérés. A termék-előállítás legmagasabb színvonalát biztosító automatikus szabályozást (automatizálást) a leg-egyszerűbb formájában is csak akkor lehet megvalósítani, ha a folyamatokban feldolgozott anyagok jellemzői megbízhatóan mérhetők. Minél bonyolultabb egy folyamat, minél nagyobb a termelékenység, annál több mérési információra van szükség az irányításához, mert az üzemi állapotok nem kívánt megváltozása esetén rövid idő alatt igen nagy-mennyiségű selejt vagy esetleg bal-eset is keletkezhet.

Az elektronika általános fejlődéséhez az ötvenes években jelentősen hozzájárult az üzemi mérés-technika és az ezen alapuló automatizálás egyre szélesebb körű alkalmazása. Ebben az időszakban vált általánossá a nem villamos mennyiségek elektro-

mos-elektronikus eszközökkel való mérése és regisztrálása. Kezdetben a mérőműszerek információszerző elemeit mérőátalakítónak, folyamatérzékelőnek, jelátalakítónak vagy röviden detektornak, illetve érzékelőnek nevezték. A mérőátalakítóhoz jelfogadó, jelfeldolgozó elektronikus egység csatlakozott, melynek kimeneti jele pillanatértékként működött a hozzákapcsolt szabályozót. A szabályozó a rajta beállított alapértéket, névleges értéket összehasonlította a műszertől kapott pillanatértékkel és eltérésük esetén előállított egy olyan rendelkező jelet, ami a beavatkozó szerveken keresztül úgy módosította a termelési folyamatot, hogy a keletkezett hiba megszűnjék.

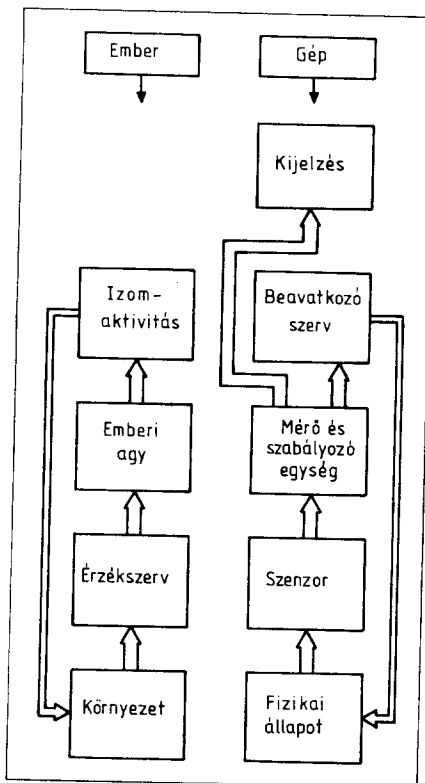
Az előzőekben vázolt, számos változatban ma is jól működő szabályozási rendszer széles körű alkalmazása nagymértékben hozzájárult az ipari termelés mennyiségi és minőségi jellemzőinek legmagasabb szintre való emeléséhez. A hetvenes években azonban a mikroelektronika és a

mikroprocesszor-technika kialakulása döntő változásokat hozott az elektronizáció folyamatában, ami kihatott s egyre jobban kihat az ipari automatizálásra is. Az egyre olcsóbb és egyre többet tudó elektronika megnyitotta az utat az ipari folyamatok átfogó ellenőrzéséhez és tömeges automatizálásához. A mikroprocesszort tartalmazó folyamat-ellenőrző, folyamatirányító berendezések egy egységben alkalmasak nagyszámú mérési jellemző egyidejű meghatározására és bonyolult függvényekkel meghatározott rendelkező jelek előállítására.

Az utóbbi rendszerek megjelenése és alkalmazásba vétele méginkább ráirányította a figyelmet a folyamat-érzékelő elemekre, melyeket most már gyűjtőnéven szenzoroknak neveznek. A mikroprocesszoros mérési és szabályozástechnika előnyeit csak akkor hasznosíthatjuk, ha ezeket a gépeket folyamatosan el tudjuk látni elegendő számú megbízható és kellő pontosságú információval, amit elsősorban a szenzorok alkalmazásával biztosíthatunk. Rádiós hasonlattal élve mondhatjuk, hogy ez a korszerű technika az érzékelők (a szenzorok) által összegyűjtött információk nélkül éppen úgy használhatatlan mint egy abszolút tökéletes, teljesen árnyékolt rádióvevő antenna nélkül.

A szenzorok szerepét és jelentőségét az 1. ábra szerint az ember-érzékszerveivel lehet összehasonlítani. Az emberek a környezetükben végbemenő változásokról, ingerekről az érzékszerveikkel vesznek tudomást. A szerzett információ az agyba érkezik, amely a tanulással elraktározott emlékek alapján az információt vagy csak tudomásul veszi, vagy az izmok aktiválásával cselekvést hajtat végre a kívánt hatás elérése vagy a nemkívánt hatás megszüntetése érdekében. Az érzékelés és visszahatás (= automatikus szabályozás) gépi rendszerében a szenzor határozza meg a fizikai állapotok állandósult, vagy változó értékeit, amit a mérő és szabályozó egységbe továbbít. Ez utóbbi egység akár hagyományos, akár mikroprocesszoros megoldású a szenzor jeleit értékeli, meghatározza a jellemző pillanat értékét, tudomásulvétel végett kijelző és szükség esetén rendelkező jelet biztosít a beavatkozó szerv részére, ami a kívánt fizikai állapotot állandó vagy előírt értéken tartja.

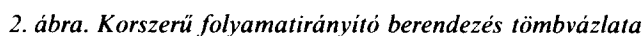
A mikroprocesszoros pontosabban



1. ábra. Az érzékelés és visszahatás emberi és gépi módjának összehasonlítása

Napjainkban és az egészen közeli jövőben mind szélesebb teret fog az automatizálás hódítani. Nemcsak az iparban a termelési folyamatokban lesz általános az automatizálás, hanem a közlekedésben, a gépjárművekben, a háztartási gépekben (pl. automata mosógép stb.), a hírközlésben, a mérőműszerekben, a szórakoztató elektronikában és még számos egyéb területen. Valamely ország iparának versenyképessége attól fog függeni, hogy az előállított termékek mennyire automatizáltak, mennyi kezelési kényelmet biztosítanak használóiknak s ez pedig ismételenek aláhúzza a szenzorok gyártásának és széleskörű alkalmazásának jelentőségét.

Szenzoroknak nevezzük általános-
ságban minden olyan egyszerű alkat-
részt vagy összetett érzékelő szerke-
zetet, ami elektronikusan értékelhető
információt szolgáltat a saját környe-
zetről. Végős soron az elektronika
és a környezet összekötő elemének
tekinthetjük a szenzorokat. Tárgyalt
anyagunkban azokkal a szenzorok-
kal foglalkozunk, amelyek a nem vil-
lamos jellemzőket alakítják át villa-
mos jelekké. Szenzorok osztályozásá-
nál megkülönböztethetünk aktív és
passzív szenzorokat. Az aktív szenzo-
rok a mérendő jellemzőt segédener-
gia felhasználása nélkül alakítják át
villamos feszültségre, töltésre vagy
áramra. Ilyen pl. a piezoelektromos
nyomásérzékelő, mert kapcsain a rá-
ható nyomás pillanatértékével ará-
nyos feszültség keletkezik. Ezzel
szemben a passzív szenzorok (a re-

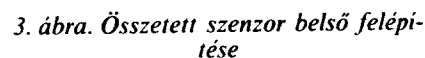


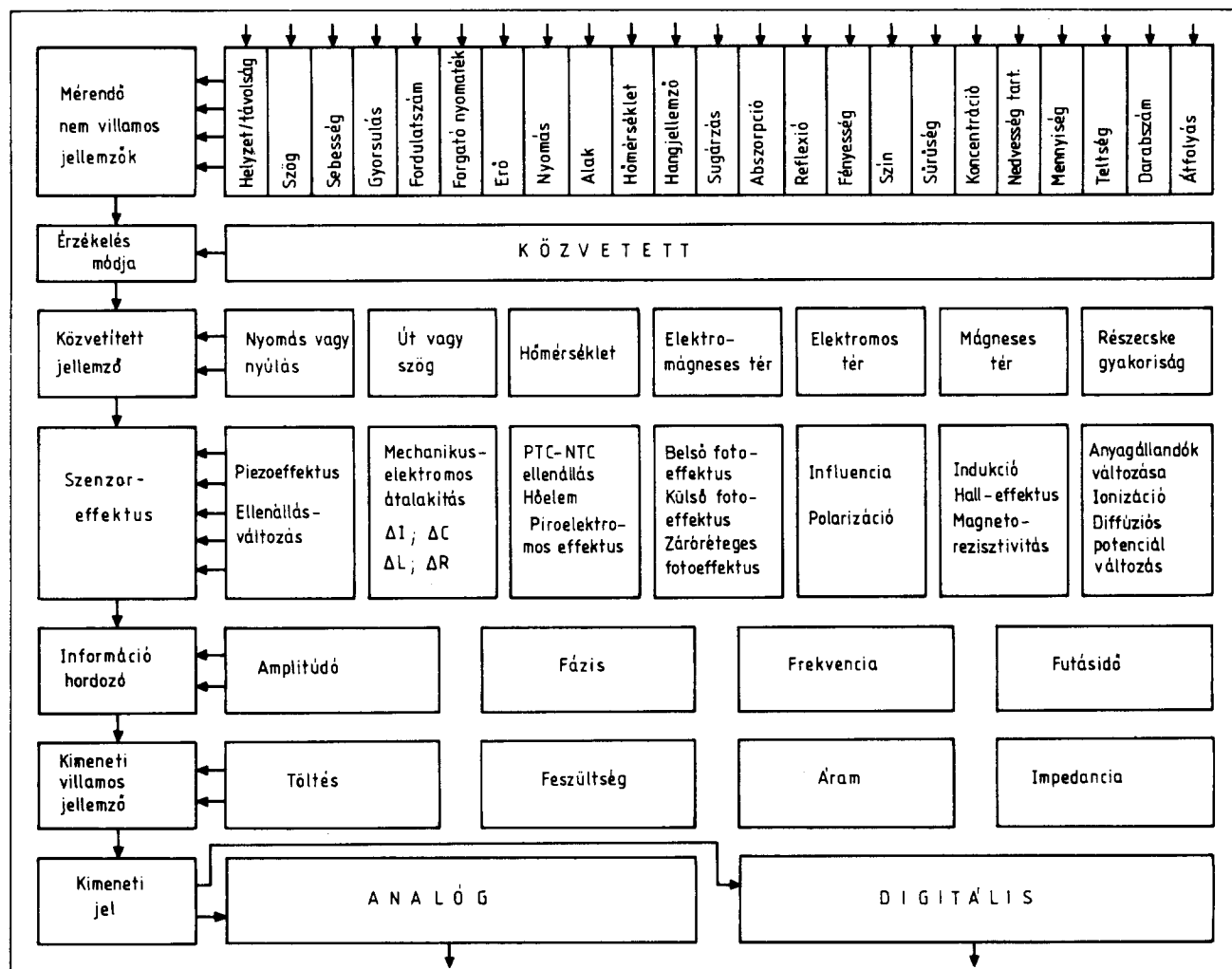
Más megfogalmazás szerint egyszerű (elemi), összetett sőt intelligens szenzorokról is beszélhetünk. Egyszerű szenzornak tekintjük azt az akatrészt, amely a mérendő jellemző hatására közvetlenül reagál, úgy változnak a villamos jellemzői, hogy abból a nem villamos jellemző értékei meghatározhatók. Ilyen pl. egy NTK-ellenállás (termisztor) vagy egy nyúlásmérő bélyegben az ellenálláshuzal. Összetett szenzornak olyan eszközöket nevezünk, amelyekben mindig található egy elemi szenzor is, de a kívánt információt nem a szenzor elem értékváltozása adja, hanem egy ebből elektronikusán leszármaztatott más villamos jellemző. Példaként egy olyan hőmérséklet-érzékelőt említhetnénk, melynek frekvencia kimenőjele van s a frekvenciagyakorlóság értéke arányos a mért hőmérséklettel.

Intelligens szenzornak azt a többnyire egy chipben integrált, összetett szenzort nevezzük, ami a benne lévő elemi szenzor jeleit értelmezi, szükség szerint korrigálja (linearizálás, hőmérséklet-kompenzálás stb.) és szabványosított értéktartományba (pl. 0...20 mA stb.) transzformálja. Ebből a szempontból legnagyobb jelentőségük a félvezető anyagú szenzorok, mert ezek egybeintegrálhatók az elektronikus eszközökkel.

Egy összetett, megfelelő kivitelben intelligensnek is tekinthető szenzor belső felépítését a 3. ábrán szemlél-

A 3. ábra általánosításaként a 4. ábrán bemutatunk egy áttekintő





4. ábra. A szenzorok áttekintő rendszere

rendszert a szenzorokról. Teljességre itt sem törekedhetünk mert a szenzorok témaköre állandóan változik és egyre újabb változatokkal bővül. A mérendő nem villamos jellemzők sorában 23 olyan mérési feladatot adunk meg, amelyek egyrészt gyakran fordulnak elő, másrészt léteznek azok a szenzorok, amelyekkel ezek a jellemzők meghatározhatók. Mivel ezek a jellemzők nem közvetlenül kerülnek meghatározásra, felülről a 3. sorban összefoglaltuk azokat a jellemzőket, amelyek valamelyikének változását hozza létre a mérendő alapjellemező változása. A 4. sorban azokat a szenzoreffektusokat soroljuk fel, amelyek alkalmasak a közvetített jellemző villamos jelekkel való átalakítására. Az információhordozók sorából látjuk, hogy mérési információt az aktív vagy passzív úton létrehozott villamos jelek amplitúdója, fázisa, frekvenciája vagy futásidője tartalmazhatják. Az analóg vagy digitális formában biztosított kimeneti jel megjelenhet töltés, feszültség, áram vagy impedancia formában is.

A következőkben a szenzor effektusok szerinti csoportosításban bemutatjuk néhány elemi és összetett szenzor működését, jelleggörbéit.

Az ellenállás szenzorok

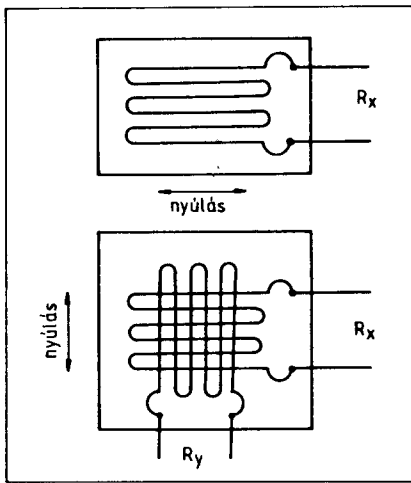
Ismeretes, hogy valamely elektromos vezető R ellenállását a következő képlet határozza meg:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

ahol ρ a fajlagos ellenállás l a vezető hossza és A a keresztmetszete. Fizikai törvények szerint a fajlagos ellenállás a töltéshordozók koncentrációjától és mozgékonyaságától függ. Ezek szerint megfelelően kialakított szenzor ellenállásának mérésén keresztül négyféle közvetítő jellemző meghatározása valósítható meg. Ezek közül kettő, a hosszúság és a keresztmetszet geometriai, kettő pedig a töltéshordozók koncentrációja és mozgékonyasága anyagi jellemző. A fentiek alapján az ellenállászenzorok célszerűen kialakított változa-

tai úgy működnek, hogy a mérendő alapjellemező a szenzorellenállást megszabó, már említett 4 jellemző valamelyikét befolyásolja és az ellenállásmérésből közvetlenül a mérendő jellemzőre következtethetünk. Ismerőbb ellenállászenzorok a nyúlásmérő bélyegek, az erőmérő cellák, a fém és félvezető anyagú ellenállás hőmérők, a piezorezisztív nyomásmérők, az ellenállásanyagú nedvességmérők, a fotóellenállások és a mágneses terekre érzékeny magnetorezistorok, valamint az elmozdulást vagy szögelfordulást érzékelő, potencióméterrel megvalósított pozícióérzékelők.

Az 5. ábrán nyúlásmérő bélyegek szerkezeti elrendezését mutatjuk be. Ezek működése azon alapul, hogy a vékony ellenállásdrótot nagyon erősen és stabilan felragasztják egy rugalmas hordozóra, amit ráerősítenek a vizsgált gépalkatrészre. Ha a gépalkatrész erőhatásra megnyúlik, akkor a nyúlásmérő bélyeg vele együtt változtatja méreteit. Az ábra alapján belátható, hogy ha a feltüntetett „nyúlás” (irányokban) hosszváltozás ke-



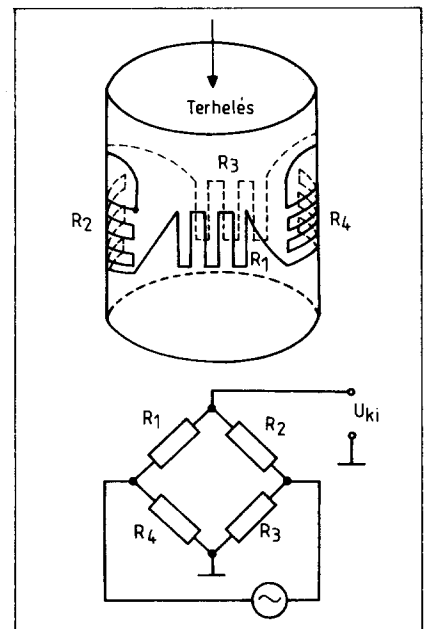
5. ábra. Nyúlásmérő bélyegek szerkezeti elrendezése

letkezik, akkor az ellenállásdrót is megnyúlik. Mivel a hossza növekszik az átmérője pedig emiatt csökken, kétszeresen megváltozik az ellenállása. A hatás fokozása érdekében a rajzon látható módon többszörösen hajtogatva helyezik el az ellenállásdrót. Több irányban elhelyezett ellenálláshuzalok segítségével a nyúlásokat, s ezen keresztül nyúlásokat létrehozó erőket komponensekre felbontva is meg lehet határozni. Nyúlás illetve erőmérő szenzorokat nemcsak huzalból, hanem az érzékelő felületen egyenletesen elosztott nagyon vékony vezető fóliákból is készítenek. Félvezető anyagú fóliák alkalmazása esetén a nyúláskor nemcsak a hossz méretek, hanem az anyagi jel-

lemzők is változnak, ezért biztosítanak lényegesen nagyobb effektust az ilyen szenzorok, mint a huzalosak. A kedvezőbb érzékenységet azonban lényegesen nagyobb hőmérsékletfüggőség árán érik el.

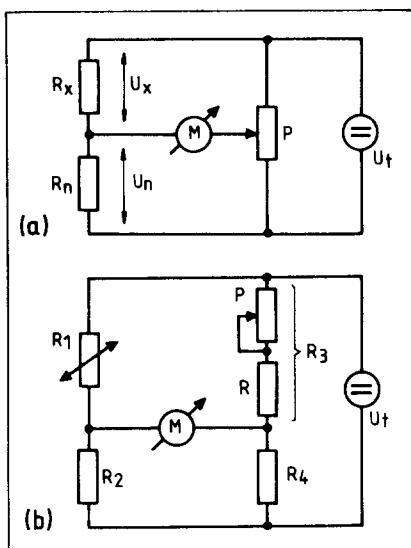
A nyúlásmérő bélyegek ellenállás-változása vagy nagyon kicsi, vagy ha elegendően nagy, azaz jól mérhető (pl. félvezető szenzornál), akkor a névleges értéknek, mint már említettük nagy a hőmérsékletfüggése. Ezeket a problémákat mérőhidak alkalmazásával lehet megoldani. A 6. ábrán a két leggyakoribb mérőhíd elrendezés látható. Az a-részletrajzon az R_x -el jelölt szenzor ellenállást a R_n normál ellenálláshoz viszonyítva a potencióméterrel végzett nullkiegyenlítéssel határozzuk meg. Az R_n természetesen lehet egy ugyanolyan szenzor mint az R_x , de erre a környezet nincs hatással. A P-potencióméter skálája alapján az R_x érték pontosan meghatározható, ha az M-műszer árammentes állapotú, azaz a híd kiegyenlített. A b-részletrajzon egy olyan megoldás látható, amelyben a híd a mérendő paraméter egyelőre meghatározott állapotában kerül kiegyenlítésre. Ha az R_1 -el jelölt szenzor ellenállásának értéke a környezet hatása miatt változik, akkor a hídálólban egy olyan közvetlenül vagy közvetve mérhető feszültség keletkezik, amelyből az ellenállás-változás ezen keresztül a mérendő paraméter meghatározható.

A nyúlásmérő bélyegek speciális változata a 7. ábrán látható erő vagy tömegmérő cella. A hengeres test palástjára 4 db azonos ellenállásértékű, közvetlenül egy kiegyenlített hidat

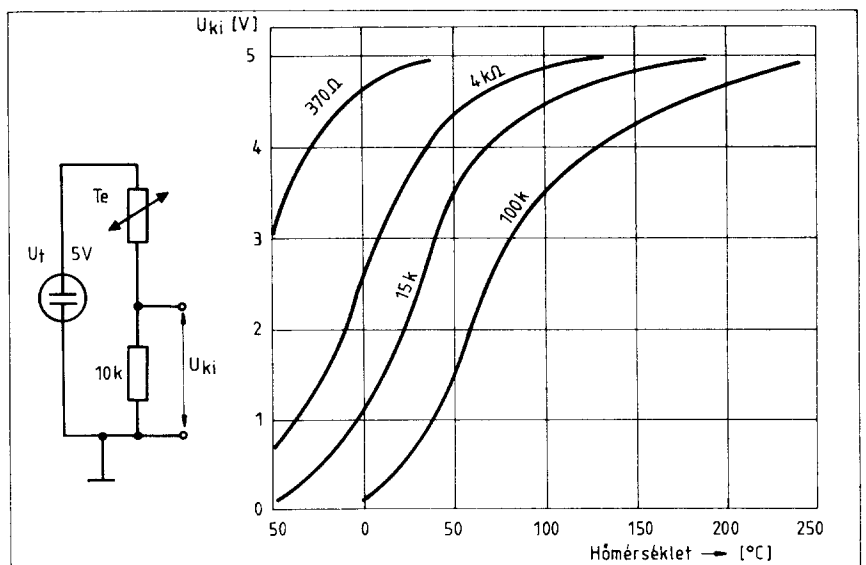


7. ábra. Erőmérő cella szerkezete és alapáramköre

képező ellenálláshuzal kerül felerősítésre. Ezek közül az R_1 és az R_2 változtatja az értékét, ha a henger fedlapját térfogatváltozást előidéző terhelés (nyomás) éri. Az R_2 és az R_4 csak a mérőhíd erőmentes helyzetben való kiegyenlítésére, illetve hőmérséklet-kompenzálására szolgál. A váltakozó feszültséggel táplált mérőhíd U_{ki} kimeneti feszültsége arányos a mérőcellát ért erőhatással. Erősítés és egyenirányítás után az erőmérő cella kimeneti feszültségével egy olyan mérőműszer is működtet-



6. ábra. Ellenállásszenzor pillanatértékének meghatározása mérőhíd nullkiegyenlítéssel (a) és feszültségméréssel (b)



8. ábra. Termisztoros hőmérsékletmérés alapkapcsolása és a működés jellegzőgörbéi

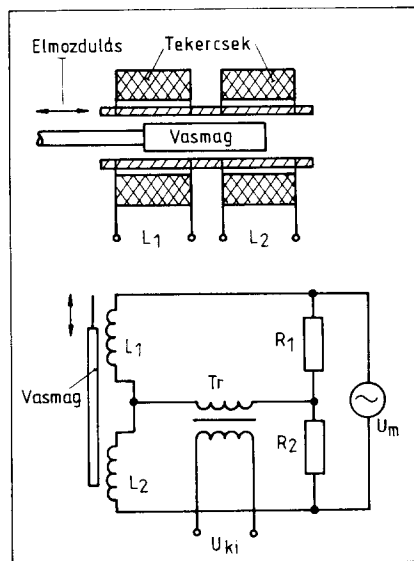
hető, melynek skálája erő vagy tömegegységben is kalibrálható. Ilyen cellákat lehet alkalmazni nagy tömegű anyagok mérlegelésénél, pl. hídmerlegekben vagy bunkerok telt-ségének mérésénél megfelelő épít-szeti és gépészeti kialakítás esetén.

Hőmérsékletmérésre használt ellenállás szenzorok ismertebb típu-sai a platina ellenállás hőmérő, a ho-mogén szilíciumszenzor és a negatív hőmérsékleti együtthatójú (NTK) termisztor. A platina ellenállásból készült hőmérők $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+500 \dots 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ között használha-tók. Működésük azon alapul, hogy növekvő hőmérsékletnél csökken a töltéshordozók mozgékonyága s emiatt nő az ellenállásuk, azaz po-zitív a hőmérsékleti együtthatójuk. A hőmérsékletmérésre használható homogén szilícium szenzorok szerke-zetével, működésével, linearizálódá-sával és alkalmazásával az említett 1982-es évkönyvcikkben részletesen foglalkoztunk.

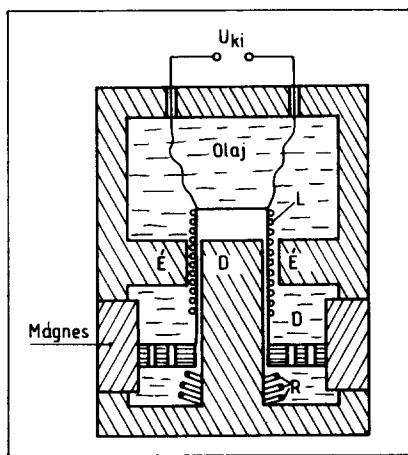
A Mikroelektronikai Vállalat (MEV) PTS 111, PTS 112 és PTS 113 típusjelzéssel készít hőmérsékletmé-résre használható homogén szilícium szenzorokat. A felsorolt típusok mindegyikének $1\text{ k}\Omega$ a névleges ellenállása, de ennek a pontossága különböző:

$$\begin{aligned} \text{PTS 111} &= 1\text{ k}\Omega \pm 1\% \\ \text{PTS 112} &= 1\text{ k}\Omega \pm 2\% \\ \text{PTS 115} &= 1\text{ k}\Omega \pm 5\% \end{aligned}$$

A TO-18-hoz hasonló tokozású MEV gyártású szenzorok érzékenysé-ge $0,75\%$ ellenállás-változás Celsius fokenként. Az ajánlott mérőáram $0,1\text{ mA}$, a maximálisan átfolyóáram pe-dig $0,5\text{ mA}$. Ezek a szenzorok



9. ábra. Induktív elvű elmozdulásér-zékelő szerkezete és alapáramköre



10. ábra. Aktív elektrodinamikus gyor-sulásérzékelő szerkezeti elrendezése: L = lengőcséve; D = dugattyú; R = rugó

$-55 \dots +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ tartományban használhatók hőmérsékletmérésre.

A termisztorok átmeneti fémoxi-dokból készített félvezető jellegű el-lenállások. A hőmérsékleti együttha-tójuk $-3 \dots -6\%$ Celsius fokon-ként. Ellenállás-változásuk abban a hőmérsékleti tartományban, amely-ben szenzorként használhatók ($-50\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +250\text{ }^{\circ}\text{C}$) nem lineáris, de mindig monoton csökkenő. A 8. áb-rán látható megoldásban a T_e ter-misztor feszültségosztót képez az U_{ki} kimeneti feszültséget előállító $10\text{ k}\Omega$ -os ellenállással. Ebben az összeállít-ásban az U_i stabilizált 5 V -os segéd-feszültségnek növekvő hányada ke-rül a kimenetre, ha a hőmérséklet nö-vekszik, azaz a kimenő jel változásá-nak iránya azonos a hőmérséklet-vál-tozás irányával. Az ábra jobb oldalán grafikusan bemutatjuk a kimenő fe-szültség hőmérséklettől való függősé-gét 4 névleges különböző ellenállásértékű termisztor használá-tánál. A termisztorok névleges értéke a $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on mérhető ellenállásérté-ket adja meg. A diagramokból is lát-ható, hogy a kimeneti feszültség csak szűkebb hőmérsékleti tartományban változik lineárisan. Ez a tartomány azonban éppen úgy, mint a homogén szilícium szenzoroknál, soros és párhuzamos ellenállások kombinálásá-val kiterjeszthető. (l. 26. ábra).

Az ellenállás szenzorok családjába is besorolható fotóellenállást és a magnetorezisztort egy másik szakasz-ban ismertetjük. A levegő vagy a gázok relatív nedvességtartalmának meghatározására többféle ellenállás változási elven működő szenzort dol-goztak ki, melyek közül az alábbiak ismertebbek:

– Felületen elosztott, higroszkopikus sóréteget tartalmazó szenzor, mely-

nek a vezetőképessége a relatív nedvességtartalomtól függ.

– Sztírolbázisú nedvességérzékelő szenzor, melynek felületi ellenállá-sát erősen csökkentik a vízmoleku-lák.

– Porózus kerámia (alumíniumoxid) szenzorok, melyek szigetelési ellen-állása a nedvességtartalom függvé-nye.

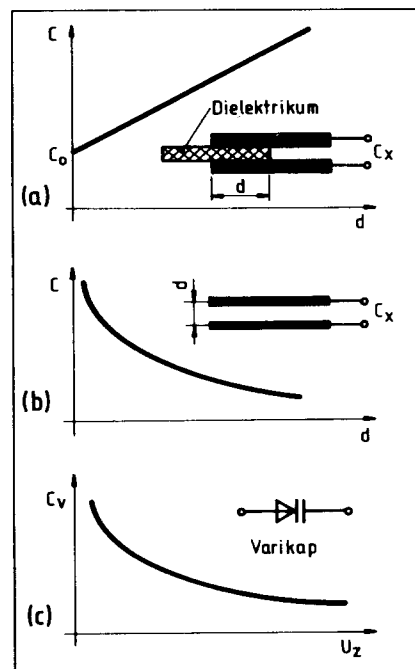
– Litiumkloriddal átitatott szövet anyagú szenzor, amelynek két veze-tő elektróda közötti átmeneti ellen-állása a nedvességtartalomtól függ.

Ezek a szenzorok még fejlesztés alatt állnak, mert pontosságuk és időbeli stabilitásuk nem mindig kielégítő. További ismertetésüktől egyrészt az előzőek miatt, másrészt pedig azért tekintünk el, mert be fogunk mutatni stabilabb működésű nedvesség ér-zékelő szenzort is.

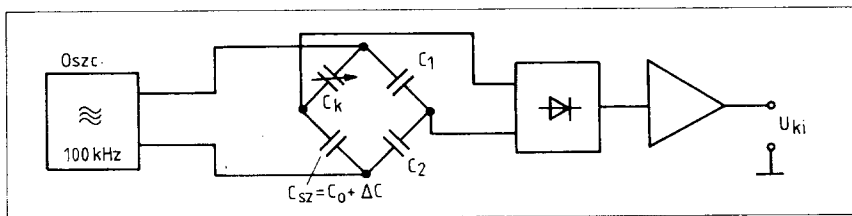
Reaktáns szenzorok

Reaktáns szenzoroknak nevezzük gyűjtő néven azokat az érzékelőket, amelyekben a mérni kívánt nem vil-lamos jellemző egy reaktáns áramkö-ri elem (induktivitás vagy kapacitás) nominális értékének változását idézi elő.

Induktivitások (tekercsek alkalma-zásával sokféle szenzort készítenek. Ezek leginkább távolságok mérésére és mozgások indikálására, illetve mé-résére használhatók. A mérés tárgya az alábbi módokon befolyásolhatja az induktivitásokat:



11. ábra. Kapacitív szenzorok alapvál-tozatai és jelleggörbéik



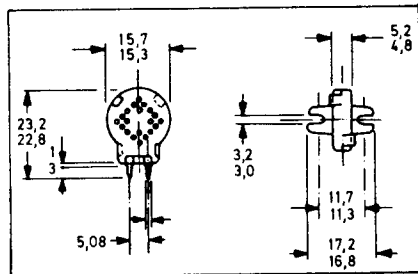
12. ábra. Mérőhidas összeállítás a szenzorkapacitás változásának meghatározására

- Vasmag mozgatása a tekercs belsejében, ami az induktivitás s vele együtt a reaktancie növekedését vagy csökkenését idézi elő.
- Két tekercs közötti csatolás változtatása egy mozgó vasmaggal vagy más mágnesesen vezető fémalkatrésszel.
- Tekercs mozgatása mágneses térben feszültség indikálása céljából.

A felsorolt elveken működő szenzorok közül az első kettőt passzív, a harmadikat pedig aktív üzemmódu érzékelőnek tekintjük.

A 9. ábrán bemutatunk egy elmozdulást érzékelő két induktivitást (L_1 – L_2) tartalmazó szenzort és a működéséhez ajánlott alapkapsolást. A két azonos induktivitású egytengelyű tekercs középvonalában egy közös vasmag mozdulhat el. A két tekercs és a két azonos értékű ellenállás (R_1 – R_2) egy váltakozó feszültséggel táplált mérőhídat alkot. A hídátlóba kapcsolt Tr transzformátor szekunder oldali U_{ki} feszültsége zérus, ha a vasmag a két tekercsre vonatkoztatva szimmetrikus helyzetű. A vasmag elmozdulása esetén a híd egyensúly felborul és a kialakuló U_{ki} feszültség arányos lesz a vasmag elmozdításával. A szenzor nagyfokú érzékenységet, jó feloldását elmozdulások megméréseben az biztosítja, hogy amíg az egyik tekercs induktivitása növekszik, mert a vasmag jobban belekerül addig a másik tekercsre egyidejűleg csökken s emiatt nagyobb hibafeszültség keletkezik a hídátlóban.

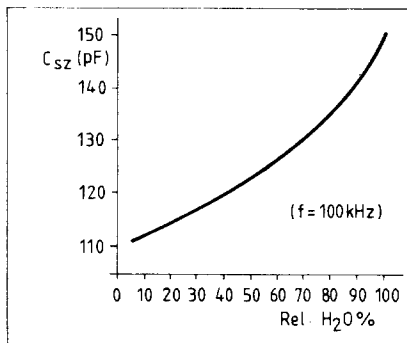
A 10. ábrán aktív szenzorként működő elektrodinamikus gyorsulásérzékelő szerkezeti megoldása látható.



13. ábra. Philips-Valvo nedvességérzékelő szenzor alakja és méretei

A dinamikus mikrofonhoz hasonló felépítésű szenzor csillapítás végett olajjal töltött belső terében a kiegyenlítő furatokkal ellátott, az R-rugóval semleges helyzetben tartott D-dugattyú gyorsulás hatására elmozdul. A mozgás eredményeként a dugattyúhoz erősített L-tekercsben éppen úgy, mint egy dinamikus mikrofonban feszültséglökés keletkezik, melynek értéke a szenzorra ható gyorsulás nagyságával arányos.

Ismeretes, hogy két egymással szemben álló, A-felületű, egymástól d -távolságra elhelyezett fémlemez közötti C_0 kapacitás értéke:



14. ábra. Nedvességérzékelő szenzor kapacitása a relatív nedvességtartalom függvényében

$$C_0 = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

ahol ϵ_r a relatív és ϵ_0 az abszolút dielektromos állandó. Az egyenletnek megfelelően kapacitív szenzor szerkeszthető, ha egy mérési jellemző változásának következtében megváltoznak a szenzor elem:

- geometriai méretei (A v. d) vagy
- a dielektromos állandó módosul.

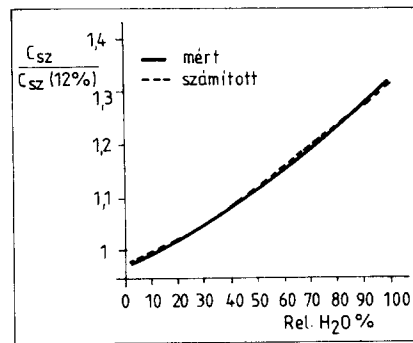
A 11. ábrán két különböző kapacitív szenzor és a varikapdióda kapacitásfüggését szemléltetjük.

Az a- részletrajzon kapacitív szenzor elektródái között a dielektrikum helyzete illetve nagysága változik (ϵ_r -függés). Ebben az elrendezésben a dielektrikum nélkül mérhető C_0 kapacitás lineárisan változik a dielektrikum d nagyságú elmozdulásával. Ez a d érték nem azonos az alapkép let d tagjával!

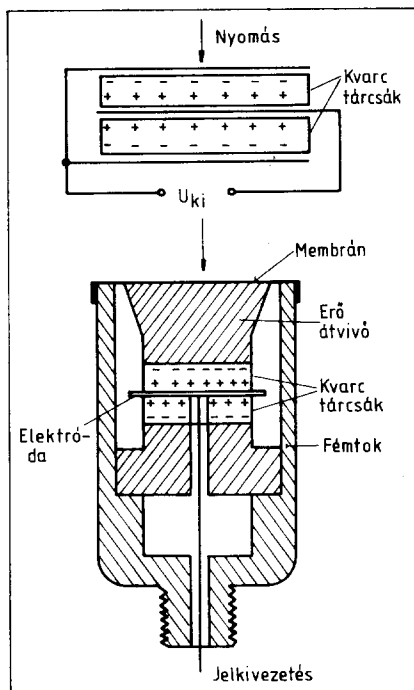
A b-megoldásban a lemezek közötti d -távolság változik s a kapacitás itt már a képletnek megfelelően alakul. A távolság növekedése a kapacitás $1/x$ függvény szerinti csökkenését eredményezi. Bár a varikap diódát közvetlenül szenzorként nem használják, mégis bemutatjuk itt a kapacitás jelleggörbáját, mert gyakran fordul elő kapacitív szenzorokat tartalmazó áramkörökben, mérőhidakban nullhelyzeti kiegyenlítésre.

A kapacitív szenzorok értékének változása általában nem túl nagy mértékű. A változás, a ΔC meghatározására legelőnyösebben mérőhíd alkalmazható, melynek egyik változatát a 12. ábrán mutatjuk be. A 100 kHz-es oszcillátorból táplált mérőhíd egyik oldalát a C_k kiegyenlítő és a $C_s = C_0 + \Delta C$ kapacitások, a másikat pedig a C_1 és a C_2 kondenzátorok alkotják. Ha a híd a kapacitív szenzor C_0 értékére a C_k esetleg varikappal megvalósított kondenzátorral kiegyenlítjük, akkor a hídátlóban indikált, egyenirányított és erősítéssel előállított U_{ki} kimeneti feszültség zérus értékű. Ha a C_0 kapacitás $C_0 + \Delta C$ értékre változik azért, mert valamely mérendő jellemző a szenzorkapacitást módosítja, akkor az U_{ki} kimenőfeszültség a ΔC értékkel lesz arányos. A ΔC értéket oszcillátor kapcsolásban is meg lehet határozni frekvenciamérésen keresztül.

A 13. ábrán egy Philips-Valvo gyártmányú, a levegő nedvességtartalmának mérésére használható, kapacitív szenzor formáját és méreteit adjuk meg. Működése azon alapul, hogy a víz E_r relatív dielektromos állandója nagyértékű (kb. 80) és emiatt a mérőkondenzátor lemezei közé bejutó nedvesség (pára) a szenzor kapacitást jelentősen megnöveli. A perforált műanyagházon belül egy speciális anyagú, a nedvességtartalomra érzékeny műanyag fólia van kifeszítve. Ennek mindkét oldalára aranyfilm réteget gözölnek fel, s e rétegek al-



15. ábra. A nedvességérzékelő szenzor relatív kapacitás változása



16. ábra. Piezoelektromos szenzor alapelve és gyakorlati kivitele

kotják a kondenzátor fegyverzetét. Az eredőben síkkondenzátornak tekinthető elrendezés kapacitása a dielektromos állandón keresztül a légnedvesség tartalomtól függ. A C_{sz} szenzorkapacitás és a relatív légnedvesség-tartalom közötti összefüggést a 14. ábrán adjuk meg. Látható, hogy míg a relatív légnedvesség 10%-tól 100%-ig változik, addig a szenzor 112...114 pF-os C_0 értéke kb. 150 pF-ra változik. A ΔC kapacitásváltozás mintegy 40 pF. A 15. ábrán kiegészítésképpen bemutatjuk a nedvességérzékelő szenzor kapacitásának relatív változását is ugyancsak a relatív légnedvesség-tartalom függvényében. A nedvességérzékelő szenzor használatával a „Higrométerek” című szakaszban foglalkozunk.

Piezoelektromos szenzorok

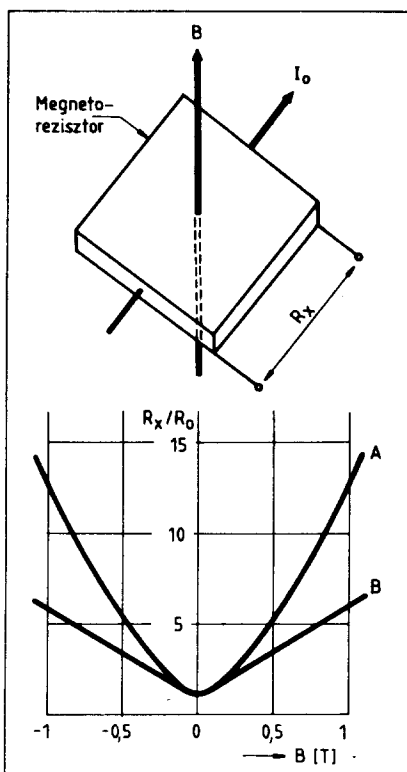
Az 1880 óta ismert piezoelektromos hatás úgy jelentkezik, hogy bizonyos kristályok felületén nyomás hatására elektromos töltés keletkezik. A felületi nyomás és a keletkezett töltés mennyisége között lineáris az összefüggés ezért ezen az elven kiváló tulajdonságú nyomás érzékelők szerkenhetők.

A 16. ábrán bemutatjuk a piezoelektromos nyomásérzékelő szenzor elvi elrendezését és gyakorlati kivitelét. Ha a finoman megmunkált elektrodák között elhelyezett két vékony kvarctárcsát (lemezt) a rájuk ható

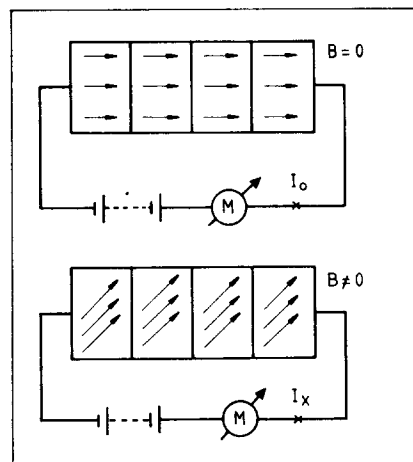
nyomás vagy erő egymáshoz szorítja, akkor felületükön töltések keletkeznek, melyek egy lezáró ellenálláson az erővel vagy a nyomással arányos feszültséget hoznak létre. A szenzorok szilícium alapanyaga (SiO_2) lehetővé teszi az ilyen szenzorok alkalmazását egészen $+500^\circ\text{C}$ -ig. A mérhető nyomásérték felső határa a kivitelezéstől, tokozástól függően 15 MPa (150 at) is lehet. A nyomásérzékelő szenzorok igen széles választékban készülnek a mérési feladatokhoz (tartomány, hőmérséklet határok stb.) illeszkedően. Ez a szenzortípus könnyen integrálható, ezért sok olyan változat is létezik, amelyek egychippes kivitelben tartalmazzák az erősítő fokozatot is. Piezoelektromos szenzorok jeleinek illesztésére legelőnyösebben a töltésérzékeny erősítők alkalmazhatók, mert a szenzoreffektusban mint említettük a nyomással vagy a hatóerővel arányos töltésmennyiség keletkezik. Egyszerűbb megoldásként a piezoelektromos szenzorokhoz igen nagy bemeneti ellenállású (FET-es) erősítőket csatlakoztatnak.

Mágnesesen vezérelhető szenzorok

A magnetorezisztor (Feldplatte) és a Hall generátor mint mágnesesen



17. ábra. A magnetorezisztor fizikai működési elve és jelleggörbéi



18. ábra. Áramutak a magnetorezisztorban mágneses tér nélkül ($B=0$) és merőleges mágneses térrel ($B\neq 0$)

vezérelhető szenzorok alapvetően mágneses terek erősségének mérésére szolgálnak. Működésüket azért mutatjuk be a nem villamos mennyiségek érzékelésére szolgáló szenzorok között, mert használatukkal könnyen szerkeszthetők mozgás, elmozdulás, fordulatszám és más mechanikus jellemzők érzékelésére használható összetett szenzorok.

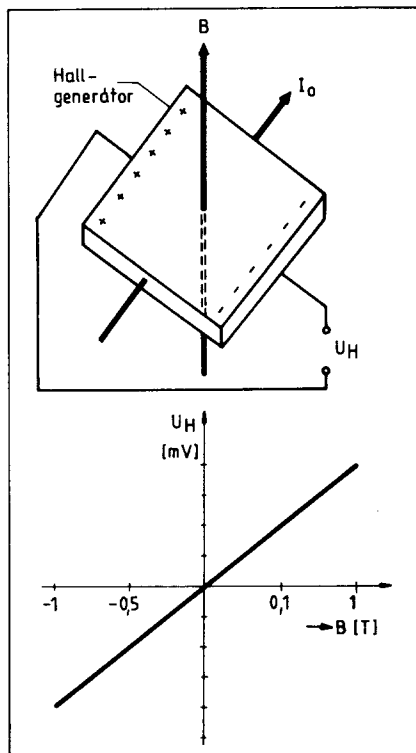
A magnetorezisztor fizikai működési elvét és jelleggörbéit a 17. ábrán szemléltetjük. A működés azon alapul, hogy bizonyos anyagokból készített ellenállások értéke mágneses terekben megnövekszik. Különösen erős effektus jelentkezik az indiumantimonid félvezető anyagból készített ellenállások használata esetén. Az ábrán látható ellenállás lemezke R_x ellenállás értéke azzal a lemezre merőleges mágneses térrel befolyásolható, amit a B értékű mágneses indukció hoz létre. Az A-val és B-vel jelölt diagramok két különböző kivitelű magnetorezisztor ellenállás-változását mutatják a B mágneses indukció függvényében. Megállapítható, hogy míg a B értéke 0-ról ± 1 tesla értékig változik az ellenállás 7...12-szeresére is megnőhet. A jelenség magyarázata 18. ábrán látható. Eszerint a $B=0$ esetben a szenzor belsejében az elemi áramutak – amit a nyílak jelölnek – a legrövidebbek, ezért az ellenállás a legkisebb. Ha $B\neq 0$ -val akkor az áramutak a szenzor belsejében elfordulnak s emiatt meghosszabbodnak, ami az ellenállás növekedését idézi elő.

A Hall-generátor is egy mágnesesen vezérelhető szenzor, de a passzív működésű magnetorezisztorral szemben az aktív érzékelők családjába tartozik. Fizikai működési elvét és jelleggörbéjét a 19. ábrán mutatjuk be. A félvezető anyagból (Si, InAs v.

AnSb) készült lapos ellenállás lemeze két áttellenes oldala között feszültségkülönbség, az U_H Hall-feszültség keletkezik, ha rajta a rajz szerint áram folyik át és merőleges mágneses tér hat rá. Az U_H feszültség értéke a jelleggörbe szerint arányos a mágneses indukció értékével. Mind a magnetorezisztort, mind a Hallgenerátort integrált változatban, erősítővel egyesítve is készítik.

Optószenzorok

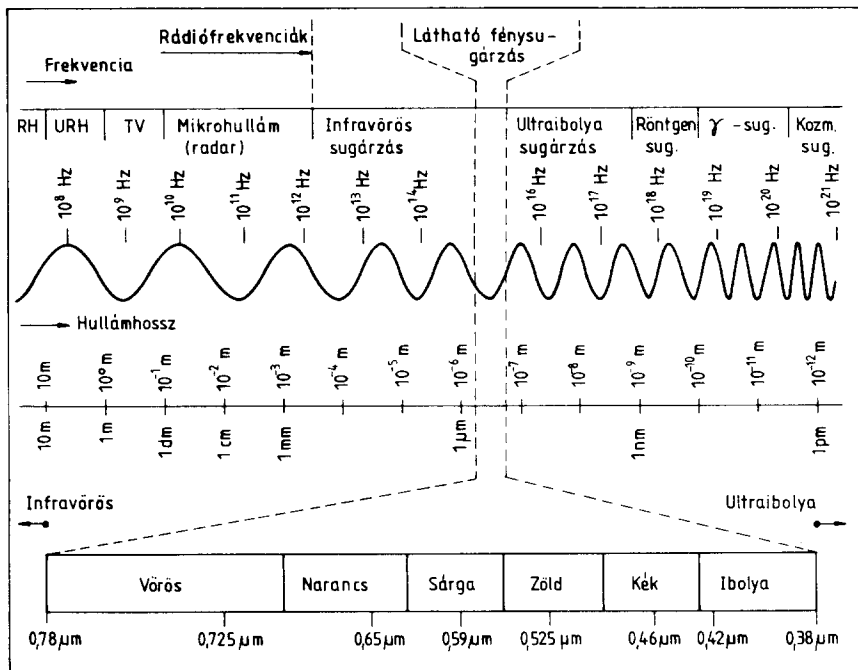
Különböző sugárzások alkalmával nagyon sokféle, elsősorban összetett szenzor szerkeszthető. Az elektromágneses sugárzások $10^{21} \dots 10^{23}$ Hz-ig terjedő frekvencia tartománya



19. ábra. Hall-generátor fizikai működési elve és jelleggörbéje

a rádiófrekvenciáknál kezdődik és a kozmikus sugárzásnál végződik. A 20. ábrán tartományokra (sugárzástípusokra) felosztva bemutatjuk ezt a nagyon széles spektrumot feltüntetve mind a frekvencia, mind a hullámhossz értékeit. Jól látható az ábrán, hogy a rádiófrekvenciás sugárzásokat az infravörös, a látható fény, az ultraibolya, a röntgen, a γ -sugárzás, majd a kozmikus sugárzás tartománya követi egyre rövidülő hullámhosszak és egyre növekvő frekvencia értékek mellett.

A látható fény hullámhossz tartománya $0,78 \mu\text{m}$ -tól $0,38 \mu\text{m}$ -ig terjed s

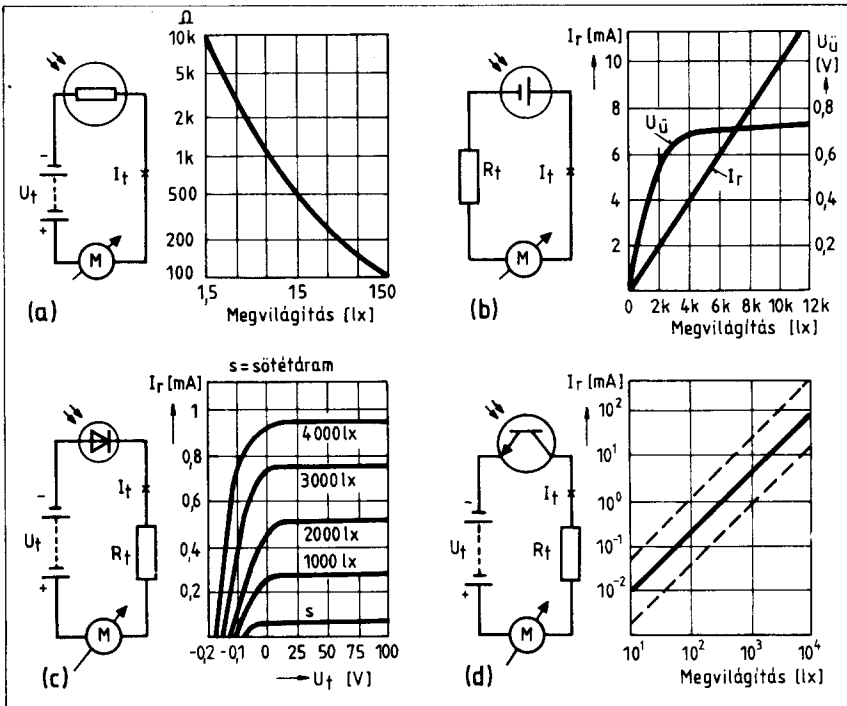


20. ábra. Az elektromágneses sugárzások frekvencia és hullámhossz tartománya

ezen belül hullámhossz szerint különböztetjük meg a szintartományokat. Minden sugárzástípusra (tartományra) készíthetők szenzorok is tekinthető érzékelők, detektorok. Mivel mérési célokra, összetett jelző és mérő szenzorok készítésére a legszélesebb körben a fénysugárzást alkal-

mazzák, a következőkben bemutatjuk a gyűjtőnéven optoszenzoroknak is nevezett, félvezető anyagú fényérzékelőket, melyek a következők:

- Fényellenállás (Passzív sz.)
- Fényelem (Aktív sz.)
- Fotodióda (Passzív sz.)
- Fototranzisztor (Passzív sz.)



21. ábra. A fontosabb félvezető fényérzékelők alapáramkörei és jellemző karakterisztikái:

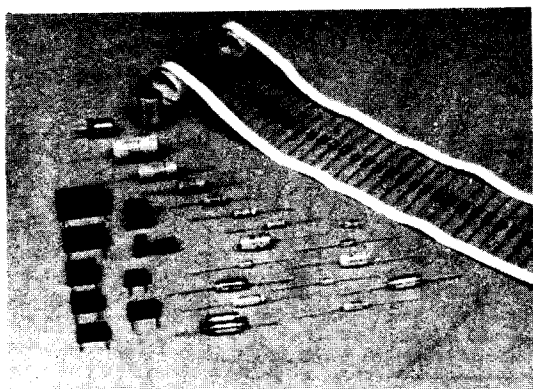
A = fényellenállás; B = fényelem; C = fotodióda; D = fototranzisztor

A **REMIX[®]** RÁDIÓTECHNIKAI VÁLLALAT

**elektronikus építőelem választéka, melyek alkalmazásával korszerű
készülékek és berendezések gyárthatók:**

**Rétegellenállások
bő választékban**

*

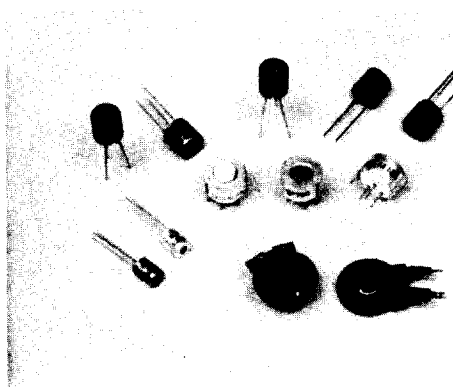


**műanyag fóliás és
fémezett műanyag fóliás
kondenzátorok**

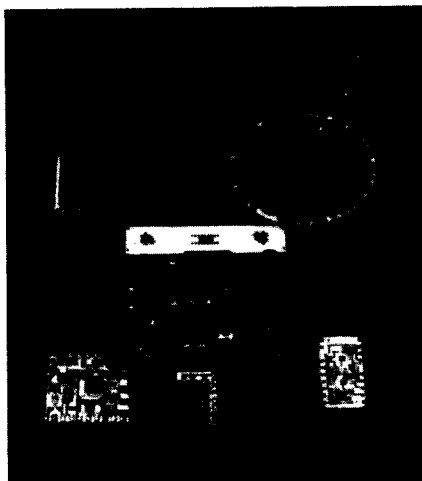
*

*

**korszerű miniatűr,
nagy megbízhatóságú
potenciométerek**



a **REMIX[®]** hibrid integrált áramkörök



a felhasználók részére
jelentős gazdasági előnyt
jelentenek a tervezésnél,
beszerzésnél,
készletezésnél, gyártásnál.

A hibrid integrált áramköri gyártókapacitás alkalmas tetszőleges bonyolultságú, nagy pontosságú és stabilitású áramkörök előállítására.

Műszaki előnyök:

- méretcsökkenés,
- megbízhatóság,
- paraméterek együttfutása,
- az elemek járulékos parazita hatásainak csökkenése.



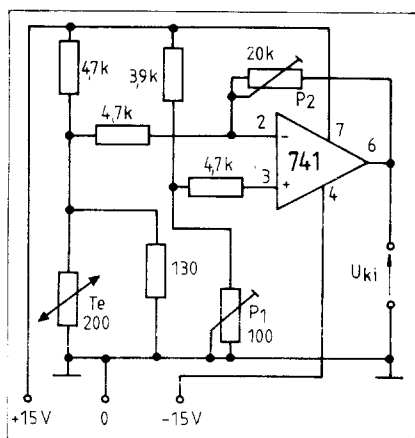
Fő felhasználási terület: műszeripar, telefontechnika, számítástechnika, orvoselektronika, ipari elektronika, járműelektronika stb.

Elengedhetetlenül szükséges a felhasználó és az áramkörtervező közvetlen együttműködése.

REMIX[®] RÁDIÓTECHNIKAI VÁLLALAT

Budapest X., Pataki István tér 20. Tel.: 573-033 Vevőszolgálat





22. ábra. Hőmérséklet távadó kapcsolása termisztor hőérzékelővel

A 21. ábrán együttesen látható az előzőekben felsorolt négyféle fényérzékelő rajzjele, alapáramkör és jelleggörbéje. A fényellenállás egy olyan passzív ellenállás szenzor, melynek vezetőképessége a megvilágítás hatására jelentősen megnő (az ellenállása lecsökken).

A fényelem mint aktív szenzor első-sorban áramot termel. Fénysugárzás hatására az U_0 üresjárási feszültsége gyorsan eléri a kb. 0,7 V-os telítési értéket. Ezzel szemben az I_r rövidzárási árama igen széles tartományban lineárisan változik a megvilágítás erősségével. A fotodióda egy olyan záróirányban előfeszített diódának fogható fel, melynek visszárama a megvilágítástól függ. Konstans zárófeszültség alkalmazása esetén a fotodióda rövidzárási mért visszárama arányos a megvilágítással.

A fototranzisztort leegyszerűsítve egy olyan tranzisztornak tekinthetjük, melynek bázisáramát a fénysugárzás hozza létre. Mivel ez az áram a megvilágítástól függ a fototranzisztor kollektoráram is arányos a megvilágítás erősségével. A D-részletrajzon megadott jelleggörbén látható, hogy a kollektoráram akár 100 mA-os értéket is elérhet. A Darlington fototranzisztor éppen úgy működik mint az egyszerű fototranzisztor, csak a fénysugárzás-villamosáram átalakítás meredeksége lényegesen nagyobb, mert a Darlington tranzisztor áramerősítése igen nagyértékű. A fototranzisztorok ismertetésétől eltekintünk, mert szenzorkénti alkalmazásuk nem jelentős.

A MEV BPV 111, BPV 112, BPV 113, BPV 120 és BPV 210 típusjelzéssel szilícium anyagú planár kivitelű fényelemeket is gyárt. A 7 mm² érzékeny felületű 111...113-as számú fényelemek az 1000 luxos megvilágítás hatására leadott rövidzárási

áramban különböznek egymástól. Az igen nagyérzékenységű BPV 210 típusú fényelem érzékeny felülete 100 mm². ($I_r = 650 \mu A / 1000 \text{ lux}$). A BPV 120-as típus ikerfényelem, ami két egyforma nagyságú 7 mm²-es érzékelőt tartalmaz. Ez utóbbi fontosabb alkalmazási területe a pozíció ellenőrzés, amit a fényjelek differenciál kiértékelhetősége tesz lehetővé.

Hőmérsékletmérés szenzorokkal

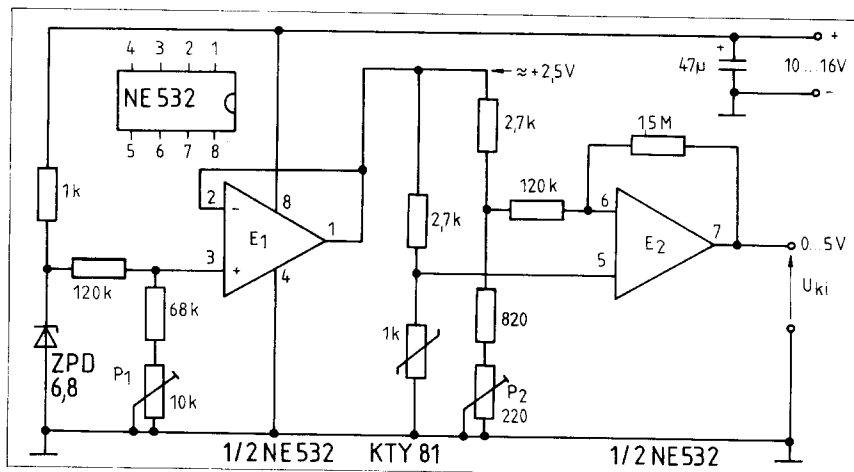
A következő anyag részben a hőmérsékletméréssel foglalkozunk az egyszerű hőmérséklet távadóktól kezdve a digitális kijelzésű mérőműszerekig. A bemutatott készülékek nagyon jó kiegészítését képezik az 1982. évi közleményben ismertetett hőmérsékletmérőknek.

A 22. ábrán látható termisztoros hőmérséklet távadó egy összetett szenzornak tekinthető. A termisztor a hőmérséklet-változást ellenállás-változásra alakítja át. Mivel a termisztor passzív üzemmódú szenzor, azért bekötjük egy mérőhídba és a tápfeszültség felhasználásával az ellenállás-változást feszültségváltozásra konvertáljuk. A mérőhíd rajzon látható megoldásában a termisztorral párhuzamos ellenállás a működést lineárizálja, ezért a műveleti erősítő vezérlő feszültsége arányos az érzékelő környezeti hőmérsékletével. A hőmérsékletfüggő hibafeszültséggel a műveleti erősítő invertáló bemenetét vezéreljük s emiatt az U_{ki} feszültség a hőmérséklet növekedésével arányosan nő annak ellenére, hogy a termisztor sarkain a feszültség csökkenő jellegű. A Te termisztor 25 °C-on mérhető névleges ellenállás értéke 200 Ω . A híd kiegyenlítésére szolgáló P_1 potencióméterrel az U_{ki}

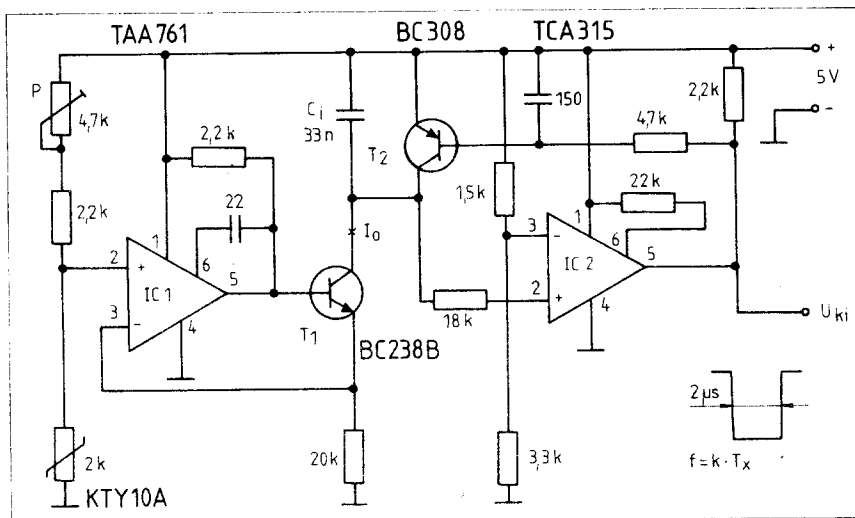
feszültség 0 értékét hozzárendelhetjük egy alsó hőmérsékleti ponthoz. A P_2 potencióméterrel pedig a felső hőmérséklet határhoz tartozó kimeneti feszültség állítható be. A mérési hiba $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, ha a mérési tartomány nem nagyobb 50 °C-nál. A kimeneti feszültség kb. 10 mV-ot változik Celsius-fokonként. A távadó célszerűen alkalmazható például a 0...+50 °C vagy a +10...+60 °C tartományban a hőmérséklet pillanatértékének folyamatos meghatározására és mérőközpontba való továbbítására.

A Philips (Valvo) KTY 81 típusú homogén szilícium hőmérsékletmérő szenzor ellenállása 25 °C-on 1 k Ω ± 1 vagy $\pm 2\%$ tűréshatáron belül. 1 mA átfolyó áramnál... Míg a hőmérséklet +25 °C-ról +125 °C-ra (-55 °C-ra) változik a szenzor ellenállása kb. a kétszeresére nő illetve a felére csökken. A KTY 81-es szenzor hőmérséklet távadóban való alkalmazását a 23. ábrán mutatjuk be. Az összetett szenzorban egy kettős műveleti erősítő (NE 532) került beépítésre. Az E1 erősítő feszültségstabilizátor kapcsolásban működik, kimenetén előállítja a mérőhíd +2,5 V-os stabil tápfeszültséget. A mérőhíddhoz csatlakozó E2 erősítő a híd hibafeszültségét erősíti és biztosítja az U_{ki} kimeneti feszültséget. A mérőhidat a P_2 potencióméterrel 0 °C-on kell kiegyenlíteni az $U_{ki} = 0$ érték eléréséig. Ha a hőmérséklet 0 °C-ról +100 °C-ra változik, akkor a kimeneti feszültség 0-ról 5 V-ra növekszik. Eltérés esetén a végérték a P_1 potencióméterrel korrigálható a híd tápfeszültségének állításán keresztül. A távadó konverziós tényezője 50 mV/°C és a mérési hibája kisebb mint $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Digitális jelfeldolgozásnál előnyös, ha a hőmérsékletértéket frek-



23. ábra. Hőmérséklet távadó kapcsolása Philips KTY 81-es szenzorral



24. ábra. TTL kompatibilis hőmérséklet/frekvencia átalakító kapcsolási vázlata

venciára alakítva ismerjük. A 24. ábrán bemutatjuk egy olyan összetett szenzor kapcsolási vázlatát, ami a Siemens gyártmányú KTY 10 A típusú 25°C -on $2\text{ k}\Omega$ ellenállású homogen szilícium hőérzékelővel működik és a $2\text{ }\mu\text{s}$ széles impulzusokból álló kimeneti jelében az impulzusok gyakorisága (frekvenciája) a hőmérséklettel arányos.

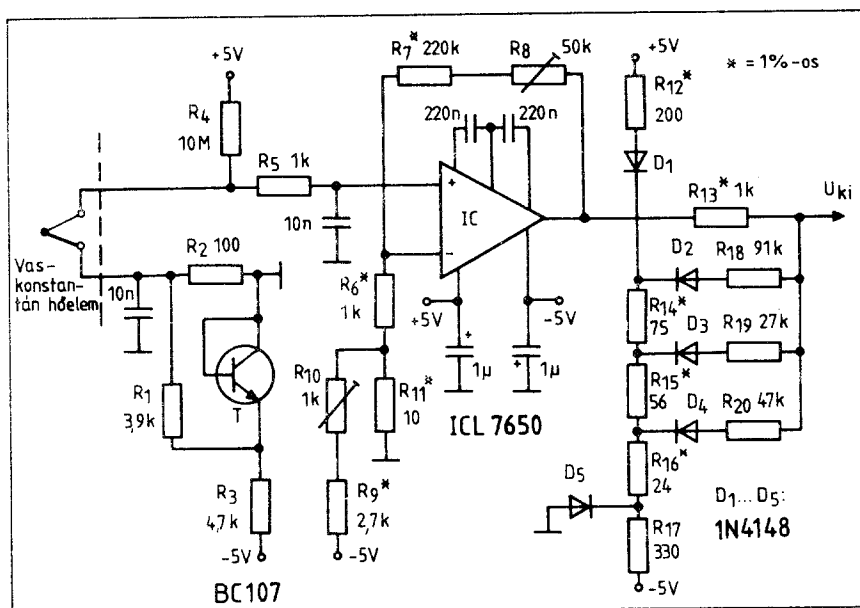
A stabilizált $+5\text{ V}$ -os tápfeszültségről táplált, TTL kompatibilis távadóban a szilícium szenzor egy feszültségosztó tagját képezi. A feszültségosztó hőmérséklet-arányos kimeneti feszültségét az IC₁ műveleti erősítőből és a T₁ tranzisztorból álló feszültségvezérelt áramgenerátor bemenetére adjuk rá. Az áramgenerátor I₀ forrásárama, ami arányos a hőmérséklettel, tölti a C_i integráló kondenzátort. Az integráló kondenzátoron kialakuló feszültséget az IC₂ műveleti erősítőből szerkesztett komparátor érzékeli. Amint az integrált feszültség egy bizonyos nagyságot elér, a komparátor kapcsol és előállít egy impulzust, melynek szélességét az állítja be, hogy egyidejűleg kinyit a T₂ tranzisztor is és részlegesen is kisüti a C_i kondenzátort, melyen a feszültség csökkenése az impulzus megszűnését eredményezi. Belátható, hogy az impulzusok annál szaporábban követik egymást, minél nagyobb a hőmérséklet, mert a nagyobb forrásáram gyorsabban feltölti a C_i-t a kapcsolási szint eléréséig. A távadó hőmérséklet (frekvencia konverziós tényezőjét az alkatrészek módosításával tág határok között lehet változtatni. Irányadatként elfogadhatjuk, hogy ha 0°C -hoz tartozó kimeneti jelek frekvenciája f_0 (pl. $1 \dots 3\text{ kHz}$), akkor 100°C -on kb. $2 f_0$ ($2 \dots 6\text{ kHz}$) frekvenciák várható.

Nagyobb hőmérsékletmérési tartományokban szívesen alkalmazzák szenzorként a hőelemeket. A 25. ábrán ismertetünk egy vas-konstantán hőelemmel működő olyan távadót, amely a $0 \dots 400^\circ\text{C}$ hőmérséklet tartományban használható érzékelésre. Az összetett szenzornak tekinthető távadó $+5\text{ V}$ és -5 V tápfeszültséggel működik. A T tranzisztor is hőérzékelőként működik, az R2 ellenálláson előállít egy olyan korrekciós feszültséget, ami a távadó hőmérsékletére jellemző. A korrekciós feszültséggel sorbakapcsolódik a mérőhelyre telepített hőelem által termelt, a hőmérséklettel arányos feszültség és a kettő eredőjét a nagyon kis driftű

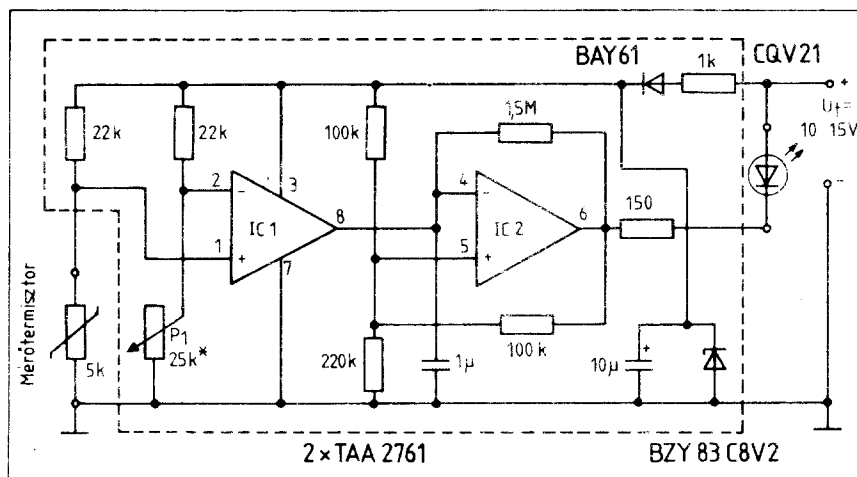
ICL 7650 típusú műveleti erősítő növeli meg a kívánt értékre. Mivel a hőelem feszültsége nem lineárisan változik a hőmérséklettel, a műveleti erősítő kimenetén egy diódás lineárizáló kapcsolást alkalmazunk. A jó hőmérséklet-stabilitás érdekében a D₁ ... D₅ diódákat úgy kell elhelyezni, hogy a hőmérsékletük azonos legyen. Az U_{ki} kimeneti feszültség nominális értékét 400°C -on az R8 jelű potenciométerrel lehet beállítani.

Gyakran előforduló feladat egy meghatározott hőmérsékleti érték figyelése és jelzése is. A 26. ábrán bemutatunk egy termisztoros hőérzékelővel és egy kettős műveleti erősítővel működő egyszerű hőmérséklet-figyelő készüléket. Az első műveleti erősítő komparátorként, a második pedig monostabil multivibrátorként működik. A P₁ potenciométerrel beállítható a figyelt hőmérsékleti érték (pl. $+3^\circ\text{C}$). Ha a hőmérséklet az előválasztott értéknél nagyobb, akkor a komparátor kimeneti feszültsége kisértékű, a monostabil áramkör le van tiltva, a LED sötét. Ha a hőmérséklet lejjebb megy a figyelt értéknél, átvált a komparátor és az U_i értéket megközelítő kimeneti feszültsége lehetővé teszi a multivibrátor működését, ami a LED-et villogtatja. A mérőtermisztor nominális ellenállásértéke 25°C -on $5\text{ k}\Omega$.

Ismeretes, hogy a szilíciumdiódák pn-átmenete is használható hőérzékelő szenzorként. A 27. ábrán bemutatunk egy olyan egyszerű elektronikus hőmérőt, ami Si-dióda szenzorral működik. A dióda pn-átmenetén nyitó irányban átfolyó konstans



25. ábra. Hőelemes távadó $0 \dots 400^\circ\text{C}$ hőmérséklet tartományra



26. ábra. Termisztoros hőmérséklet-ellenőrző kapcsolási vázlata

akkor az aluláteresztő után megjelenik egy, a változás sebességével arányos nagyságú, előjelhelyes feszültség, amit egy UAA 170-es IC-hez kapcsolt 16 db LED valamelyike jelez a hőmérséklet-változás tendenciájaként.

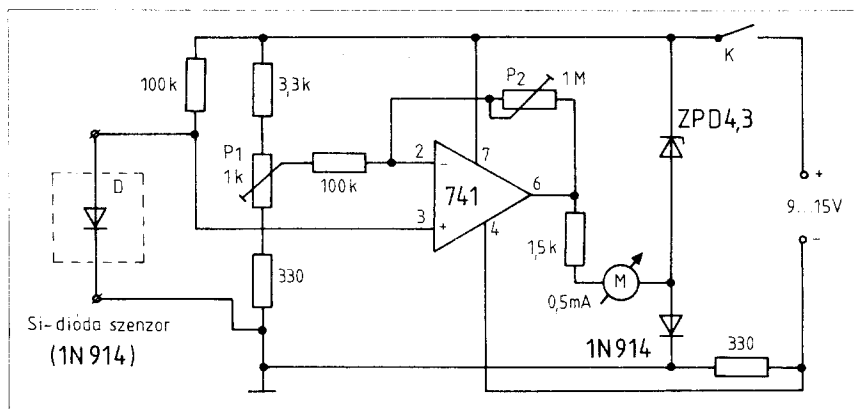
A tömbvázlat alapján leírt mérőkészülék részletes kapcsolási rajza a 29. ábrán látható. A szilícium szenzorhoz csatlakozó műveleti erősítő (IC-1) Siemens TAA 761 A típusú. A szenzoron átfolyó áram kb. 0,7 mA. A műveleti erősítő kimenetén $+18^\circ\text{C}$ -nak 1,5 V, $+41^\circ\text{C}$ -nak pedig 4,5 V felel meg. A fénycsík kijelző 24 db diódáját ($LD_1 \dots LD_{24}$) tranzisztoros erősítővel ($T_1 \dots T_{24}$) hajtjuk meg nagy fényerő biztosítása céljából. Minden egyes LED-en keresztül 45 mA folyik át ha világít. A hőmérő működését a $P_1 \dots P_3$ potenciométerekkel lehet hitelesíteni. A szenzort $+18^\circ\text{C}$ -on kell tartani és ekkor P_3 -at úgy kell beállítani, hogy csak az LD_1 világítson. Ezután $+41^\circ\text{C}$ -ra kell a szenzort melegíteni és a P_1 -et úgy kell szabályozni, hogy

egyenáram olyan feszültségesést hoz létre, melynek nagysága a hőmérséklettől függően is változik, mégpedig Celsius fokként 2–3 mV-ot. A diódát beiktatjuk egy mérőhídba, melynek hibafeszültségét egy 741-es típusú műveleti erősítővel érzékeljük. A 741-es kimenetéhez kapcsolt M-mérőműszer kitérése a mindenkor hőmérséklettel arányos. A P_1 potenciométerrel a híd ki kell nullázni a méréshatár legkisebb hőmérsékletén (pl. $+5^\circ\text{C}$ -on). Ezután a hőérzékelőt a mérni kívánt legnagyobb hőmérsékleten (pl. $+45^\circ\text{C}$ -on) tartjuk, majd a P_2 potenciométerrel az M műszert végkitérésre állítjuk. Az egyszerű hőmérőt kisebb fém, vagy műanyag dobozba lehet beépíteni, melyben a telep is elhelyezhető.

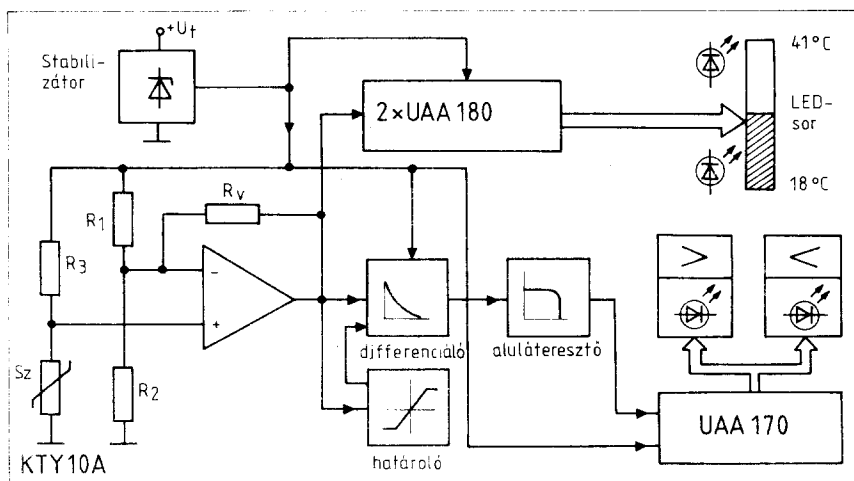
A Rádiótechnika folyóirat IC-kel foglalkozó „Funkcionális egységek” című cikksorozatában részletesen ismertetésre került az UAA 170 és az UAA 180 típusú LED-meghajtó áramkörök felépítése és alkalmazása (1985. szept. ... 1986. márc.). Ezek az áramkörök kiválóan alkalmasak a szenzorok által mért értékek kijelzésére. A bemutatott példák között ('86. jan.) két különböző méréshatárú, termisztor szenzoros elektronikus hőmérő is szerepelt a futópontos kijelzést biztosító UAA 170-es IC-kkel.

A 28. ábrán bemutatjuk egy hasonló rendeltetésű, de mérésszolgáltatásban többet nyújtó homogén szilícium szenzoros hőmérsékletmérő és tendencijelző tömbvázlatát. A Siemens gyártmányú KTY 10 A típusú 25°C -on $2\text{ k}\Omega$ ellenállású hőérzékelő szenzort hidkapcsolásban használjuk. A hídhoz visszacsatolt műveleti erősítő csatlakozik, melynek hőmérsékletarányos kimeneti feszültségét $+18^\circ\text{C}$ és 41°C között 2 db kaskádba kapcsolt UAA 180-as IC segítségével 24 db LED jelzi ki fénycsík formájá-

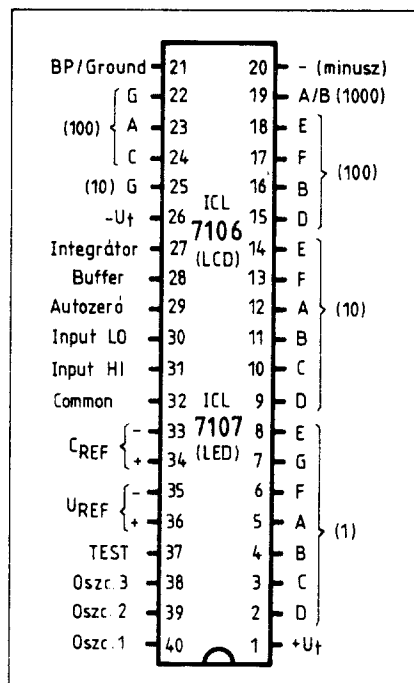
ban. A műveleti erősítőkhöz határolóval kiegészített differenciáló fokozat is csatlakozik, amit egy aluláteresztő szűrő követ. Ha a hőmérséklet s vele együtt az erősítő kimeneti feszültsége változik (nö vagy csökken),



27. ábra. Szilíciumdióda-szenzoros egyszerű hőmérsékletmérő kapcsolási vázlata



28. ábra. Szilíciumszenzoros hőmérsékletmérő és tendencijelző tömbvázlata



korszerűbb változatai digitális szám-
kijelzéssel működnek. Ilyen műsze-
rek könnyen készíthetők egy alkal-
masan megválasztott szenzor és egy
úgynevezett DVM (digitális voltmé-
rő) IC kombinálásával. Az ismerte-
tésre kerülő kétszenzoros hőmérőben
az Intersil gyártmányú ICL
7106/7107 típusú DVM IC működik,
aminek tokrajzát és kivezetéseinek
értelmezését a 30. ábrán adjuk meg.
Ezek az IC-k egy tokban egyesítenek
egy ± 200 mV bemeneti feszültséget
 ± 1999 számértékre átalakító A/D
konvertert, működést vezérlő logikát
és számkijelzőket meghajtó áramkö-
röket. A 7106-os áramkör folyadék
kristályos (LCD), a 7107-es pedig
LED-es hétszegmenses számkijelzők
közvetlen meghajtását biztosítja.

102 K típusú homogén szilícium szenzort (Sz₁ és Sz₂) vagyilagosan lehet használni. Átkapcsolásra a K_{2n} két áramkörös kétállású kapcsolót használjuk. A K₁ kapcsoló a hőmérő ki-bekapcsolására szolgál.

A 7106-os IC alkalmazása a hőmérsékletmérésben 0,1 °C-os feloldást biztosít. A T tranzisztorral a tizedespontokat vezéreljük. Az LCD számkijelzőt az IC-vel együtt lehet beszerezni. A Texas Instruments gyártmányú szenzorok nominális értéke minél kevesebbet térjen el egymástól. Kisebb eltérést az R₂ beállító potenciométerrel lehet korrigálni. A műszer egyébként egy szenzorral is elkészíthető. A hőmérő által mutatott értékeket a P₁ és a P₂ potenciométerrel lehet hitelesíteni. A szenzort olvadó jeget tartalmazó vízbe kell meríteni (=0 °C) és a P₁ potenciométert úgy kell beállítani, hogy a kijelző nulla számértéket mutasson. Ezután a szenzort forrásban lévő vízbe he-

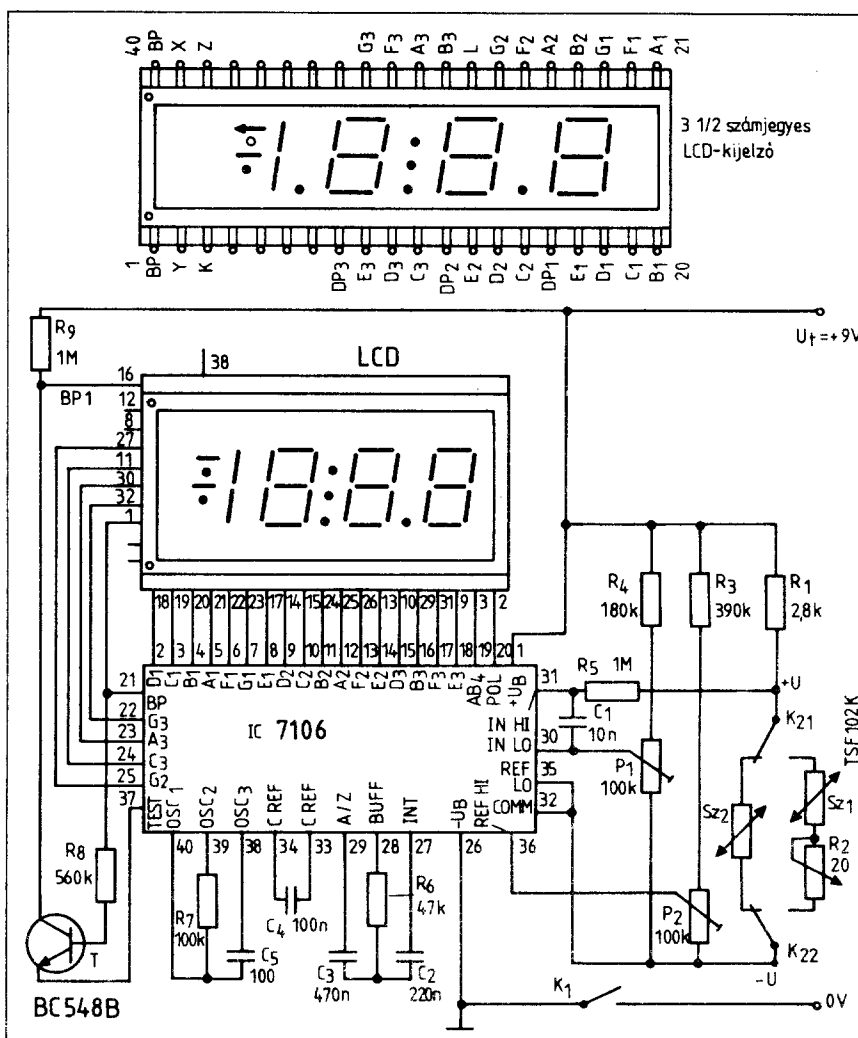
30. ábra. Az ICL 7106/7107 típusú
DVM IC-k tokrajza és kivezetéseinek
értelmezése

mind a 24 LED egészen. A P_2 -vel, az IC_2 és az IC_3 közötti átmenetet kell beállítani oly módon, hogy $+29^\circ C$ -nál az első 12 db LED ($LD_1 \dots LD_{12}$) együttesen világítson.

A tendenciakijelzéshez szükséges differenciálást a 2 db párhuzamosan kapcsolt, nagyon kis szivárgó áramú 10 μF -os kondenzátor végzi az IC₅ J-FET műveleti erősítő bemeneti ellenállásával. A lefulladást megakadályozó határolást a műveleti erősítő visszacsatoló ágában elhelyezett T₂₅ és T₂₆ tranzisztorok biztosítják. Az aluláteresztő szűrőt a műveleti erősítő után kapcsolt 15 k Ω -os ellenállás és a 10 μF -os sönt kondenzátor alkotja. Az UAA 170 futópontos kijelzést valósít meg. A P₄ potenciométert úgy kell beállítani, hogy ha a hőmérséklet állandó, akkor az LD₃₁ és az LD₄₁ LED egyszerre világítson. A P₅ és a P₆ potenciométert úgy kell be szabályozni, hogy tendencia kijelzés szimmetrikus legyen. Ha a hőmérséklet növekszik, akkor az LD₃₂ . . . LD₃₈ jelű LED-ek valamelyike ég, ha pedig csökken, akkor az LD₄₂ . . . LD₄₈ közül világít az egyik. Minél nagyobb a változás sebessége, annál nagyobb jelzőszámú LED-nek kell világítania.

A leírt készülék áramfelvétele 12 V tápfeszültség mellett a maximális hőmérséklet mutatójánál kb. 1,2 A, mert 26 db LED is éghet egyidejűleg.

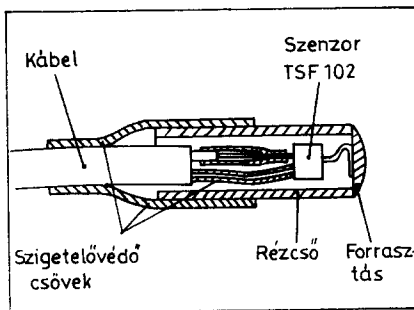
A hőmérsékletmérő műszerek leg-



31. ábra. Kétmérőhelyes (kétszenzoros) hőmérsékletmérő kapcsolási vázlata

lyezzük ($= 100\text{ }^{\circ}\text{C}$), majd a P_2 -es potenciométerrel beállítjuk a $100,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ számértéket. Közben értékeket mérlegítés alatt álló vízbe merített szenzorral ellenőrizhetünk oly módon, hogy egy hagyományos hőmérővel párhuzamos mérést végzünk.

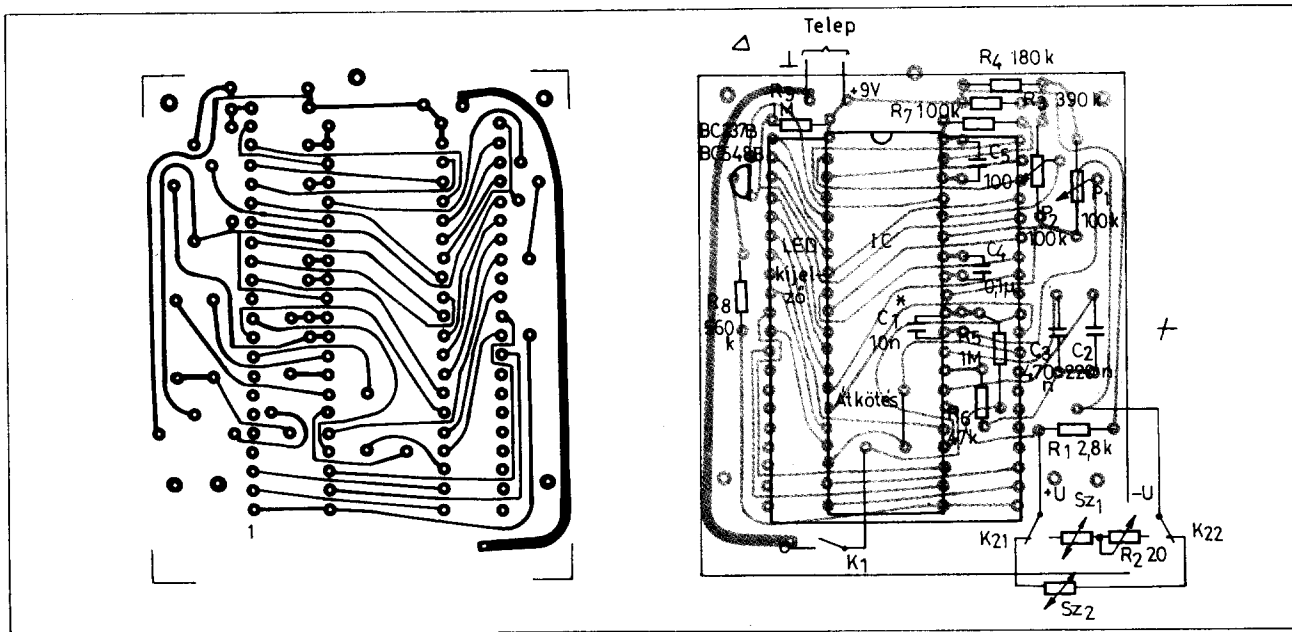
A TSF 102 típusú szenzort tartalmazó hőmérséklet-érzékelő szonda gyakorlati kivitele a 32. ábrán látható. Az érzékelő elkészítésénél ügyeljünk a jó hővezetés biztosítására, mert különben lassan áll be a szenzor ellenállása egy megváltozott ér-



32. ábra. Hőmérséklet-érzékelő gyakorlati kivitele

sát s ezen keresztül a nedvességtérket mérőhíddal (12. ábra) vagy multivibrátorok időzítésének befolyásolásával lehet meghatározni.

A szenzor kapacitás változásának utóbb említett meghatározási módszerét a 35. ábrán mutatjuk be. Mind az M_1 , mind az M_2 szabadonfutó multivibrátor, melyek közül az M_1 kimeneti négyeszfeszültsége az M_2 frekvenciáját szinkronizálja. Az M_1 kb. 10 kHz frekvenciájú kimeneti jeleinek szélességét a C_k kiegyenlítő kondenzátor, az M_2 -ét a szenzor



33. ábra. A kétszenzoros hőmérő NYÁK és beültetési rajza

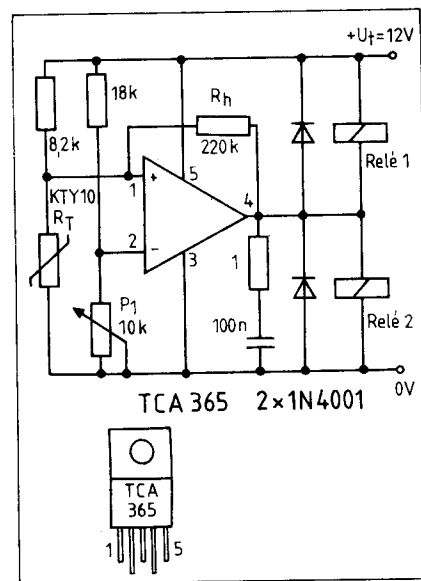
tékre. A digitális hőmérő NYÁK rajzát és a beültetési tervet a 33. ábrán adjuk meg.

A hőmérsékletméréssel foglalkozó anyagrésznél zárásaként a 34. ábrán bemutatunk egy szilícium szenzoros hőmérséklet-szabályozót is. A $2\text{ k}\Omega$ ellenállású KTY 10 típusú hőérzékelő szenzort mérőhídba kapcsolva használjuk. A hídátlóhoz egy teljesítménykimenetű műveleti erősítő (Siemens TCA 365) csatlakozik, ami komparátorként működik. Az IC kimenete 2 db relét (R_1 és R_2) működtet, melyek attól függően vannak vagylagosan meghúzatva, hogy a hőmérséklet kisebb vagy nagyobb a P_1 potenciométerrel beállított alapértéknél. Ha a hőmérséklet nagyobb a kívántnál, akkor az R_2 , ha pedig kisebb, akkor az R_1 relé húz meg. Az R_1 és az R_2 relé kontaktusaival olyan beavatkozó szerveket lehet működtetni (P_1 fűtés-szellőzés ki-bekapcsolatása), melyek alkalmasak a hőmérséklet előírt értéken való tartására. A P_1 potenciométer tengelyét hőmérsékletben kalibrált skálával is el lehet

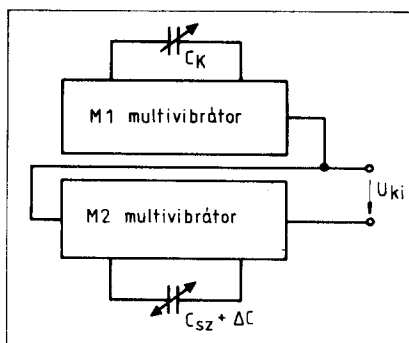
látni. Mivel a TCA 365 típusú IC megfelelő hűtőfelületre való szereléssel 1 A áramot is leadhat az R_1 és az R_2 olyan nagyteljesítményű relé is lehet, amivel több kW teljesítményt közvetlenül lehet kapcsolni. (Pl. Siemens 3 TB 44 típusú relé 12 V-os gerjesztő tekercssel.)

Higrométerek (légnedvességmérők)

A levegő nedvességtartalmának ismerete gyakori kívánság, egyrészt a klimatikus viszonyok megítélése, másrészt a klímaberendezések működtetése céljából. A szenzorok bemutatásánál többféle nedvességérzékelőt ismertettünk. A következőkben kapacitív mérési elvű szenzorral ellátott nedvességmérő műszerekkel foglalkozunk. Az egyszerűbb műszereket összetett szenzorként klímaberendezéseknél is lehet használni a nedvességtartalom pillanatértékének meghatározására. A nedvességérzékelő szenzor kapacitásának változá-



34. ábra. Félvezető szenzoros hőmérséklet-szabályozó kapcsolási vázlata



35. ábra. A szenzorkapacitás változásának meghatározása multivibrátorokkal

$C_{sz} + \Delta C$ kapacitása szabja meg. Üzembehelyezésnél a C_K kondenzátort úgy kell beállítani, hogy az M_1 és az M_2 azonos frekvenciájú kimeneti négyszög impulzusainak szélessége pontosan azonos legyen akkor, amikor a szenzor kapacitása minimális értékű (C_{sz}), mert a mérni kívánt legkisebb nedvességtartalmat érzékeli. Ha képezzük a két multivibrátor kimeneti négyszögfeszültségeinek különbségét, akkor egy olyan impulzus sorozatot nyerünk, melynek frekvenciája azonos a multivibrátorokéval, de szélessége csak a szenzor ΔC kapacitásváltozásától függ. Az állítás magyarázatát a 36. ábra segítségével adjuk meg.

A C_K kondenzátort tartalmazó M_1 multivibrátor négyszög impulzusának szélessége $t_1 = k_1 \cdot C_K$, az M_2 -é $t_2 = k_2(C_{sz} + \Delta C)$. A különbségi impulzus szélessége $t_3 = t_2 - t_1$. Ha feltételezzük, hogy a két multivibrátorban a k_1 és a k_2 arányosság tényező azonos s ezt K -val jelöljük, továbbá a kiegyenlítés megtörtént, ezért fennáll $C_K = C_{sz}$ egyenlőség, akkor a t_3 egyenlete így alakul:

$$t_3 = K(C_{sz} + \Delta C) - K \cdot C_{sz}$$

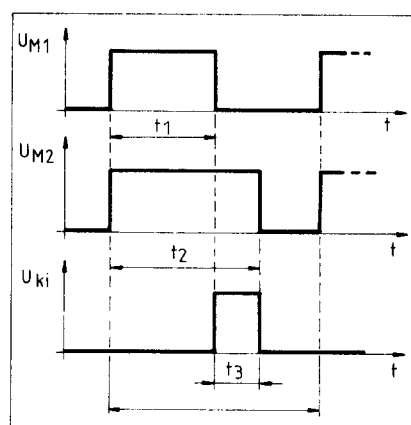
a műveleteket elvégezve adódik, hogy:

$$t_3 = K \cdot \Delta C$$

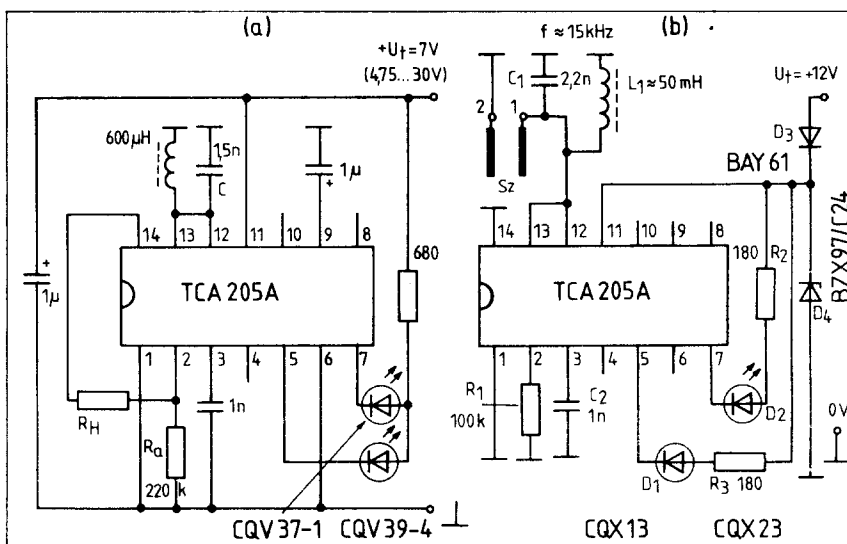
Ezek után ha a különbségi impulzusok egyenáramú középértékét képezzük, akkor ez arányos lesz a ΔC értékkel, s ezen keresztül a nedvességtartalom pillanatértékével. A leírt mérési összeállításban meghatározott nedvességérték akkor lesz megbízható, ha a multivibrátorok jellemzői azonosak, amit azzal érünk el, hogy az M_1 és az M_2 multivibrátort egy IC-ben egyesített kapuból állítjuk össze. Ügyelni kell továbbá arra is, hogy mind a kiegyenlítő kondenzátor, mind a szenzor kapacitásának hőfok tényezője azonos legyen.

A vázolt mérési elv alapján működő, a 13. ábrán bemutatott Philips-Valvo szenzort tartalmazó egyszerű

nedvességmérő műszer kapcsolási vázlatát a 37. ábrán látható. A telepes táplálású készülék 2 db egyenként 4 NOR kaput tartalmazó IC-vel működik. Mind az M_1 , mind az M_2 multivibrátor két-két NOR kapuból áll. Az alaphelyzeti kiegyenlítést a C_K trimmerkondenzátorral lehet elvégezni. A második IC 4 db NOR kapuja párhuzamosan van kapcsolva a kimeneti ellenállás csökkentése érdekében. Az impulzusok szélessége közötti különbséget az egyesített NOR kapu határozza meg, melynek kimeneti feszültsége csak addig H szintű, ameddig a szenzort tartalmazó M_2 multivibrátor négyszögfeszültsége szélesebb mint az M_1 -é. Az átlagérték képzést a kapukimenethez kapcsolt 50 μA érzékenyséű Deprez-műszer maga végzi. A 100% nedvességtarta-



36. ábra. Multivibrátoros kapacitásmérő jelalakjai az idő függvényében



37. ábra. Philips szenzoros, egyszerű higrométer kapcsolási vázlatát

lomhoz tartozó végkitérést a P potencióméterrel lehet korrigálni. A K kapcsoló működtetésénél a műszer telep (táp) feszültség-ellenőrzést is végezhet. A készülék áramfelvétele a CMOS áramkörök kis fogyasztása miatt mindössze 100 μA . A mért érték a tápfeszültségtől is függ, de a tápfeszültség stabilizálásától el lehet tekinteni a csekély áramfogyasztás miatt.

A szenzorkapacitás és a nedvességtartalom közötti, nem tisztán lineáris összefüggés miatt a műszer skáláját ennek megfelelő beosztással kell el látni. Ha a műszer végkitérést 100%-nak tekintjük, akkor beosztása az alábbiak szerint alakul:

Relatív nedvességtartalom [%]:	0	10	20	30	40	50
Műszerkitérés %-ban:	0	6,6	13,2	20,5	29	36,8
	46	56,6	67,6	81,6	100	

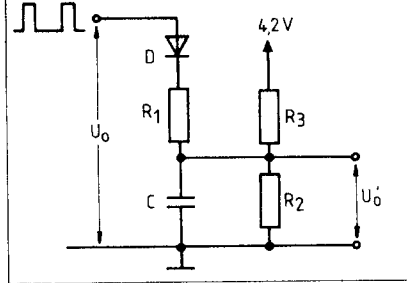
Az egyszerű higrométer műszaki jellemzői lényegesen javíthatók linearizáló áramkör és stabilizált tápegység használatával. A linearizáló kapcsolás alapelve a 38. ábrán látható. A különbségképzőből nyert impulzusok a D diódán és az R_1 ellenálláson keresztül töltik a C kondenzátort. Az R_2 ellenálláson állandóan folyik egy olyan kisütő áram, amelynek nagysága a mindenkor kondenzátor feszültséggel, illetve közvetve az impulzusok szélességével arányos. A veszteségek pótlására a 4,2 V-os stabilizált tápfeszültségből előállítunk az R_3 ellenállással egy állandó töltőáramot is a C kondenzátor részére. Az RC elemek optimális megválasztásával elérhető, hogy az U_o kimeneti feszültség jó közelítéssel arányos legyen a relatív nedvességtartalommal.

A módosított higrométer teljes kapcsolási rajza a 39. ábrán látható. Érdekessége a háromtranzistoros stabilizált tápegységnek, hogy 4,5 V-

ból állít elő 4,2 V üzemi feszültséget. A T_1 tranzisztor a soros áteresztő elem, a T_3 erősítő funkciót lát el. A T_2 tranzisztor bázis-emitter feszültsége adja a referenciá feszültséget, melynek hőmérsékletfüggését kompenzálja a báziskörében elhelyezett NTC ellenállás (termisztor). A 4,2 V-os kimeneti feszültséget a P_2 potenciométerrel kell beállítani. A lineárizáló 0,1 μ F-os kondenzátorához csatlakozik az M mérőműszer, melynek végkiterését a P_1 potenciométerrel lehet hitelesíteni. Ha a higrométer összetett szenzorként nedvességérzékelőnek kívánjuk használni, akkor a műszerkör helyett a rajzon világosan megadott ellenállás hálózatot kell a kondenzátorral párhuzamosan kapcsolni. A szenzorként használt higrométer U_{ki} kimeneti feszültsége 0...1 V között változik arányosan a relatív nedvességtartalom 0...100% közötti változásával.

A leírás szerint elkészített higrométer üzembehelyezését a tápfeszültség 4,2 V-ra való beállításával kell kezdeni. Ezután a multivibrátor jelek azonos szélességre való állítását kell elvégezni 0% nedvességtartalomnál, majd a műszer végkiterését vagy az 1 V-os kimeneti feszültséget kell beállítani a P_1 potenciométerrel olyan állapotban, amikor a szenzor környezetében 100% a relatív páratartalom.

A higrométerek legkorszerűbb változata ugyanúgy digitális működésű és számjegyes kijelzésű, mint ahogy a hőmérsékletmérőknél is láttuk. A 40. ábrán bemutatjuk egy olyan CMOS áramkörös digitális higrométer teljes kapcsolási vázlatát, ami a Siemens



38. ábra. Linearizáló kapcsolás a multivibrátoros nedvességmérőhöz

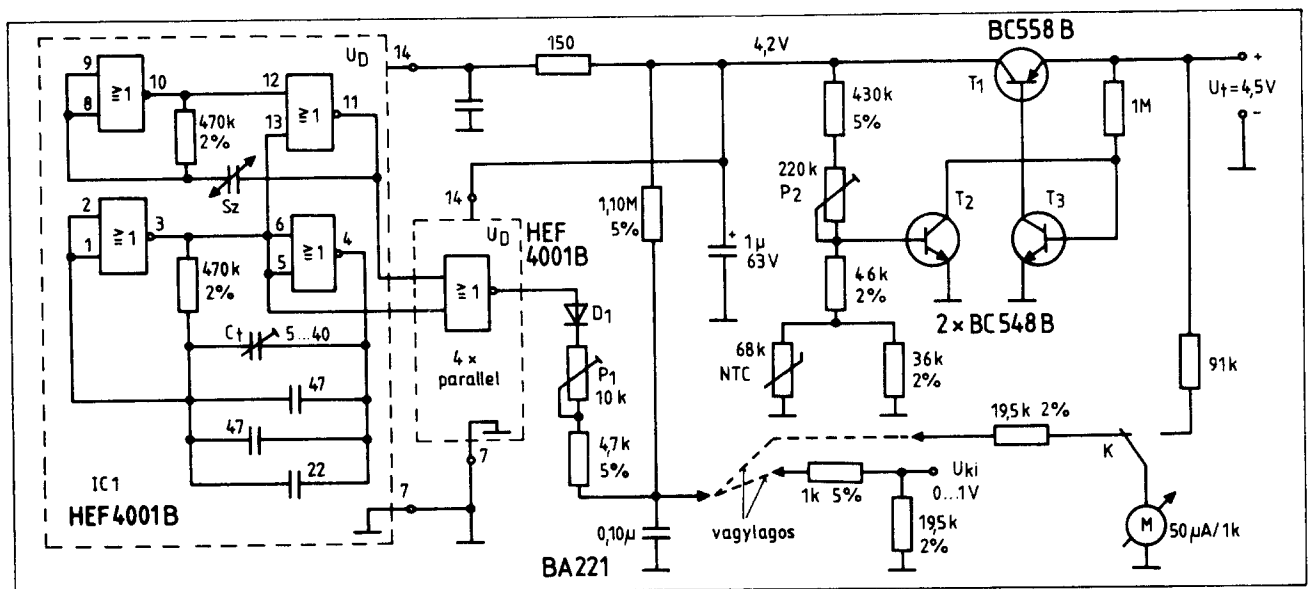
gyártmányú, KHY 10 típusú, kapacitív elvű, szenzorral és folyadékkristályos (LCD) számkijelzővel működik. A készülék méréstartománya a két-helyértékű számkijelzéssel meghatározottan 0...99% nedvességtartalom. Érdekességgé megemlítjük, hogy a KHY 10 szenzornak a nedvességtartalommal arányos C kapacitásváltozást ugyanúgy multivibrátorokkal alakítjuk át arányos időtartalomra, mint az egyszerűbb analóg higrométerekben. Itt azonban a különbségi impulzusok időtartamát kapuidőnek használjuk egy számláló bemenetén. Az impulzusok időtartamában a vezérmű oszcillátorának jeleit számláljuk a digitális egyenérték előállítás céljából. Figyeljük meg, hogy a nedvességérték meghatározás háromszoros konverzióval történik. A nedvességtartalom módosulása megváltoztatja a szenzor kapacitását. A pillanatnyi nedvességtartalomnak megfelelő ΔC értéket a multivibrátorok t időtartamra alakítják át. A digitális számláló pedig a t idő nagyságával arányos számértéket állít elő.

A 12 db CMOS IC-vel működő digitális higrométer pontos működését a kapcsolási rajz alapján ismertetjük. A higrométer főbb részei a következők:

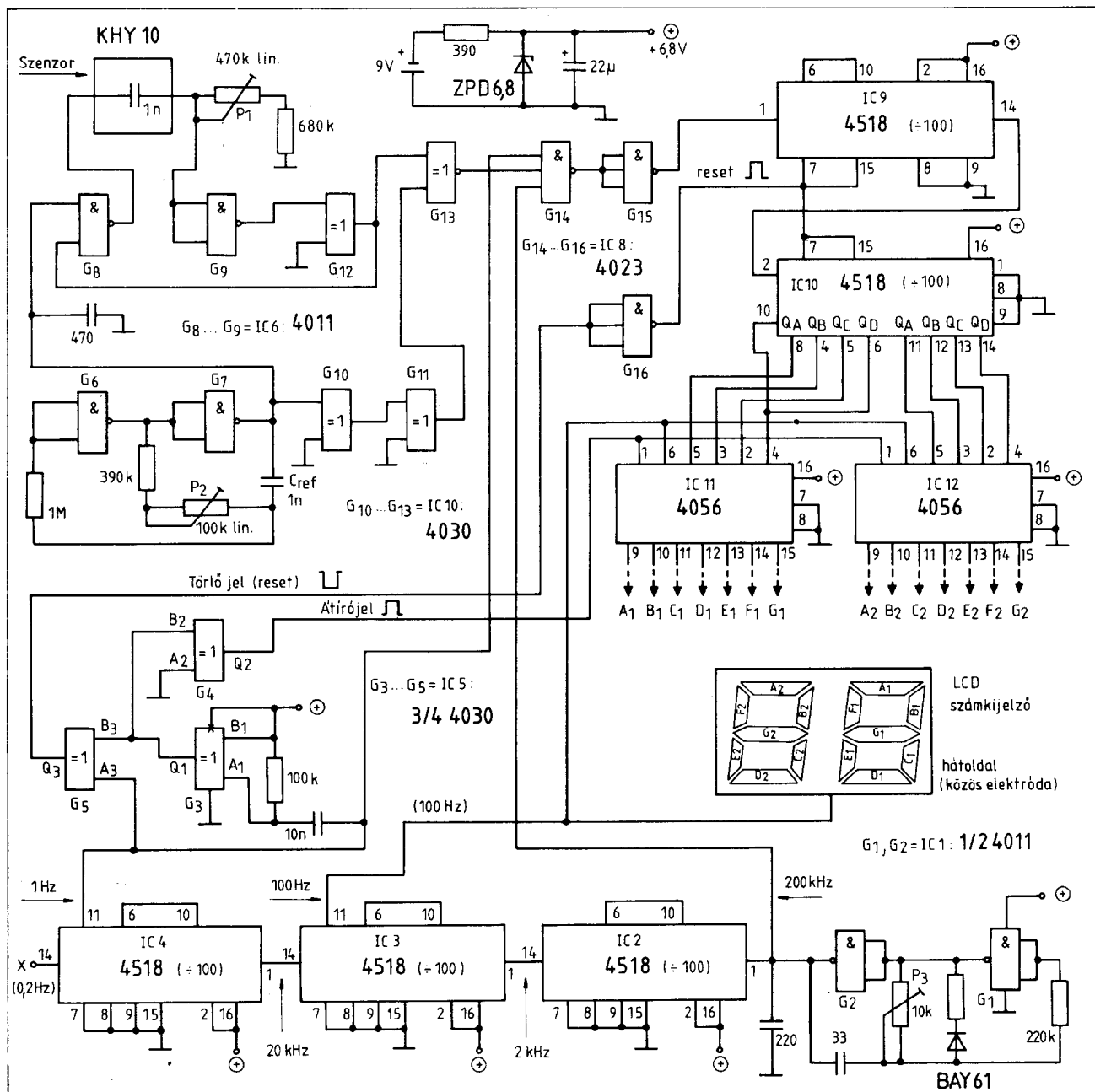
- Időzítő egység ($IC_1 \dots IC_4$)
- Logikai vezérlő (IC_5 és IC_8)
- Multivibrátorok és különbségképző (IC_6 és IC_7)
- Számlálóegység tárolóval és dekóderrel ($IC_9 \dots IC_{12}$)

Az időzítőegység bemeneti vezérlő jeleit a G_1 és a G_2 kapukból kialakított 200 kHz-es RC impulzus oszcillátor állítja elő, melynek névleges frekvenciája a hitelesítés érdekében a P_3 potenciométerrel változtatható. Az órajel oszcillátor impulzusait egyrészt a G_{14} kapuhoz vezetjük számlálás céljából, másrészt a 4518 típusú százas osztókból álló időalapot működtetjük velük. Az időalap segítségével 100 Hz-es és 1 Hz-es szimmetrikus négyszögfeszültséget állítunk elő. A 100 Hz-es négyszögfeszültség az LCD kijelzők meghajtásához szükséges, az 1 Hz-es feszültséggel pedig a logikai vezérlőt működtetjük. Mind a 100, mind az 1 Hz-es négyszögfeszültséget a százas osztók közbenső csatlakozási pontjairól vezetjük ki.

A G_3 - G_4 - G_5 EX-OR (kizáró VAGY) kapukból álló nagyon egyszerű logikai vezérlő 0,5 s időtartamú kapujelet, tárolójelet és törlőjelet állít elő a számláló részére. A logikai vezérlő működése a 41. ábrán látható idődiagrammok alapján tekinthető át. A szimmetrikus 1 Hz-es feszültség félperiódus ideje 0,5 s. Az egyik félperiódusban működik a számláló, a másik félperiódusban (műveleti idő)



39. ábra. Philips szenzoros, linearizált üzemmódú higrométer kapcsolási vázlat



40. ábra. CMOS IC-s, digitális higrométer kapcsolási vázlata

a számlálás le van tiltva, a begyűjtött impulzusok számértékét az átírójel beírja a tárolóba. A tárolójelet követő törlőjel a számlálót nullázza előkészítve ezzel a következő számlálási ciklust.

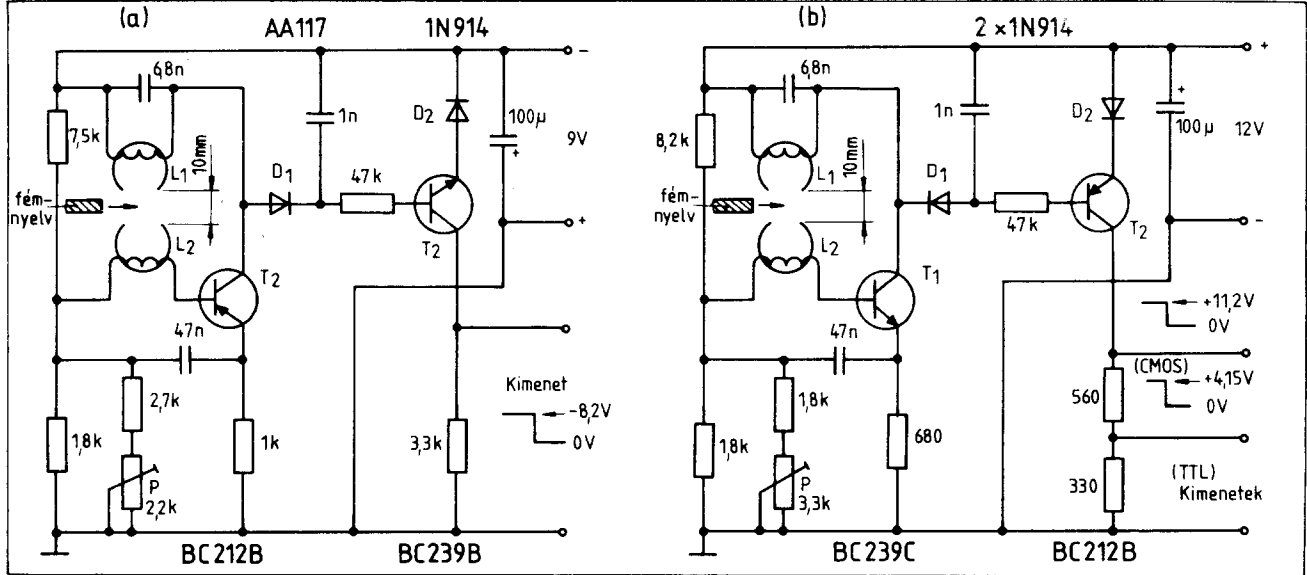
A G_6 és a G_7 kapuval működő kb. 1 kHz frekvencián rezgő multivibrátor szinkronizálja a szenzort tartalmazó G_8 – G_9 – G_{12} kapukból kialakított második multivibrátort. Mivel a KHY 10 szenzor saját kapacitása száraz állapotban kb. 1 nF, a referencia feszültséget előállító multivibrátorban is 1 nF-os időzítő kondenzátort (C_{ref}) használunk. A P_2 -es poten-

ciométerrel a referencia négyeszfeszültség 1 kHz-es frekvenciáját lehet beállítani, a P_1 potenciométerrel pedig a száraz állapotban előírt azonos jelszélességet lehet beszabályozni. A két multivibrátor jeleiből a ΔC kapacitásértékekkel arányos szélességű impulzusokat a G_{13} kapu állítja elő a saját kimenetén.

A szenzor kapacitása a száraz és a 100% nedvességtartalomnak megfelelő állapot között kb. 20%-ot változik (növekszik). Az EX-OR kapu (G_{13}) kimenetén megjelenő 1 kHz-es impulzusok szélessége ezalatt 0-ról 100 μ s-ra változik. Mivel még a legszéle-

sebb impulzus időtartamában is csak 20 impulzust lehetne megszámolni az 5 μ s periódusidejű 200 kHz-es impulzusokból a számlálást nem egyetlen, hanem 500 db impulzus együttes időtartamában végezzük a mérés pontosságára érdekében.

A számlálás fenti módon való kiterjesztését a G_{14} kapu kettős vezérlésével valósítjuk meg. A hárombemenetű kapu egyik kivezetésére adjuk a 200 kHz-es impulzusokat, a másikra a ΔC -vel arányos szélességű impulzusokat, a harmadikra pedig azt az 0,5 s széles működtető jelet, amit a logikai vezérlő állít elő. Ez utóbbi

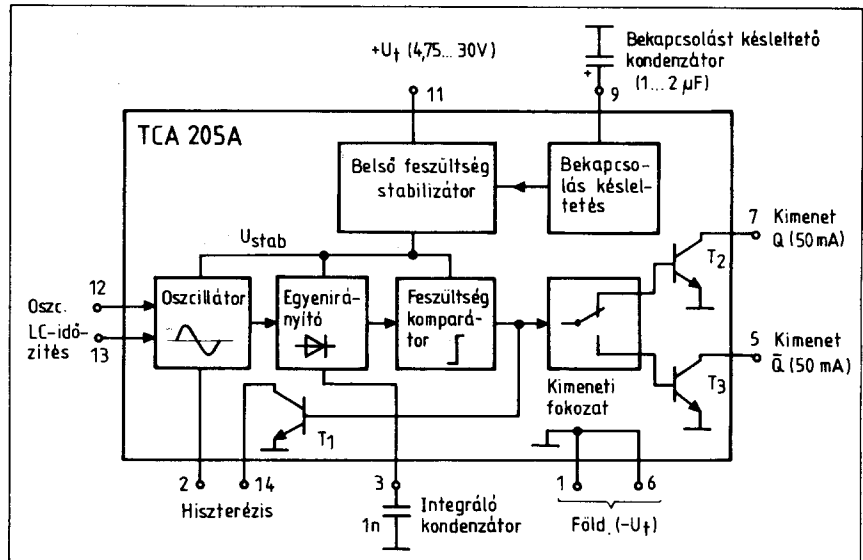


43. ábra. Induktív réskapcsoló kapcsolási vázlata 9 V (a) és 12 V (b) tápfeszültsége

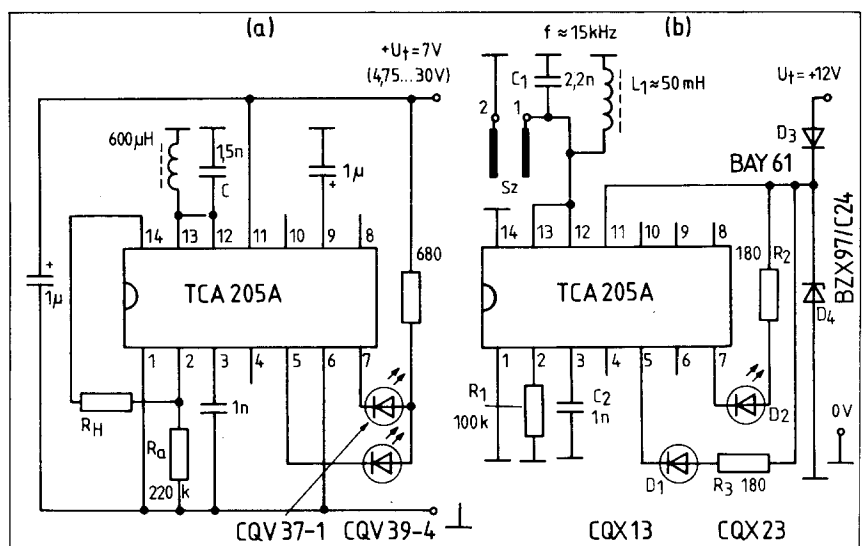
a feladata, hogyha a mérőresbe, a tekercsek közé bekerül egy néhány cm³ nagyságú kis fémnyelv akkor kapcsoló jelet szolgáltatson. Mindkét változat két tranzisztorral működik, melyek közül a T₁ jelű oszcillátor fokozat, a T₂ pedig kapcsoló erősítő. Az A változat 10 mm, a B pedig 15 mm széles réssel működik. Alaphelyzetben az oszcillátor fokozat rezgő állapotú, melynek egyenirányított nagyfrekvenciás feszültsége működteti a kapcsoló erősítőt. Ha a résbe bejut a fémnyelv az oszcilláció leszakad ennek következtében állapotot vált a kapcsoló erősítő.

A bemutatott kapcsolások érdekessége, hogy a kb. 100 kHz-en rezgő oszcillátor fokozatnak mind az L₁ rezgőköri tekercse, mind az oszcillációt fenntartó L₂ csatoló tekercse 1-1 db olyan ferrit törlőfej, amit monoüzemű (Pl. BRG) kazettás magnetonokban alkalmaznak. A pozícióérzékelésnél leszakadó üzemben működő oszcillátorok alaphelyzeti jól rezgő állapotát a P potenciométerrel lehet beállítani. A bemutatott réskapcsolók áramfelvétele a megadott tápfeszültségnél csekély, alaphelyzetben 5...15, kapcsolásnál pedig 1...3 mA. Ha a kis fémnyelvet egy mozgó tárgyra pl. nyíló ajtóra erősítjük, akkor a leírt réskapcsolókkal nagyon jól lehet indikálni a szélső helyzeteket, pl. az ajtó biztos becsukását, egy védősorompó előírt helyzetét stb. Kiemelendő előnyös tulajdonsága az ismertett réskapcsolóknak, hogy másodpercenként legalább 100 kapcsolást tudnak végezni üzembiztosan, ezért fordulatszám mérőkben, gyors darabszámlálókban is alkalmazásra kerülhetnek.

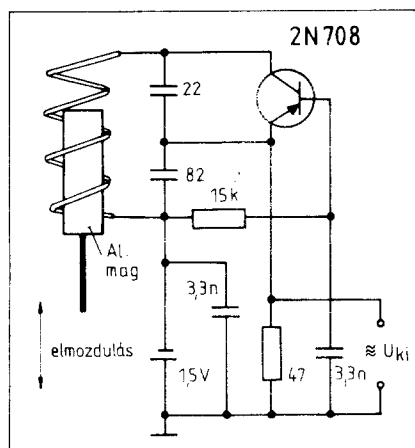
A Siemens gyártmányú TCA 205 A, TCA 305 és TCA 355 típusú IC-eket kifejezetten közeledés jelző szenzorok készítéséhez fejlesztették ki. Ezek közül a TCA 205 A belső foko-



44. ábra. A TCA 205 A típusú IC tömbvázlata



45. ábra. Induktív közeledéskapcsoló alapáramköre (a) és alkalmazása folyadékszintjelzésre (b)



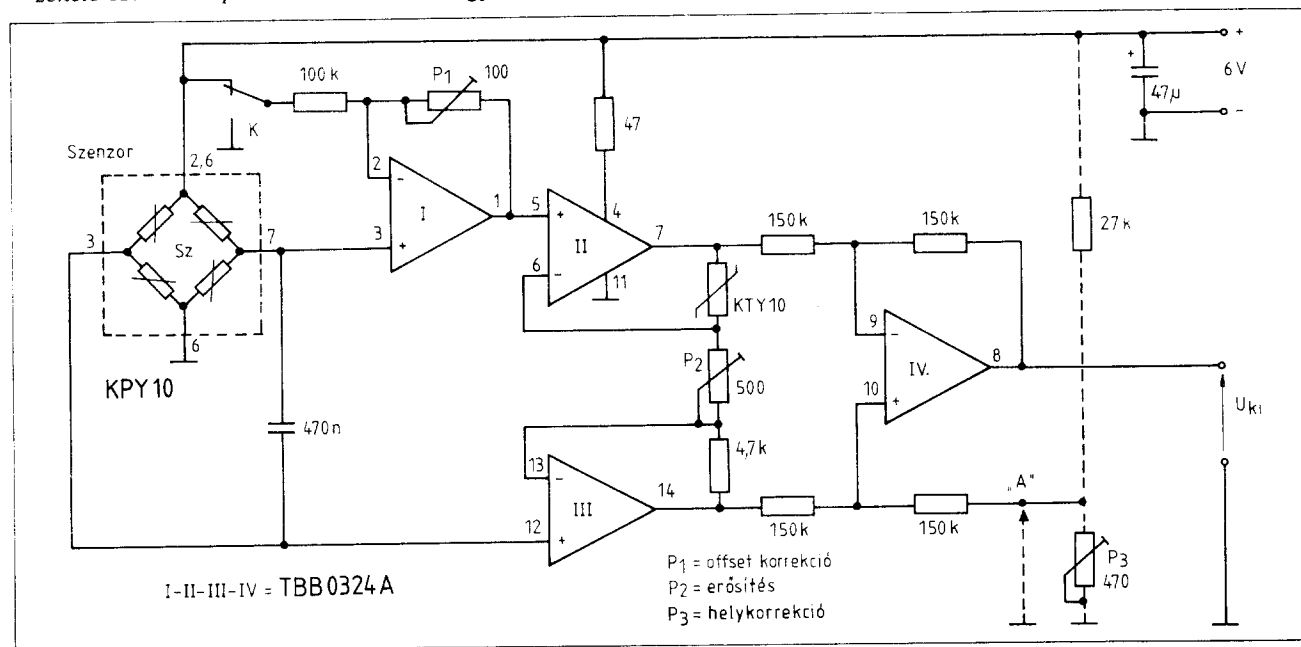
46. ábra. Nagyfrekvenciás rezgésérzékelő szenzor kapcsolási vázlata

melyben az oszcillátor csillapítását és az állapotváltást az idéző elő, hogy a rezgőkör kondenzátorával párhuzamosan kapcsolt kapacitív értékelőre veszteséges dielektrikum hat. Ez történhet pl. akkor, ha az Sz kapacitív szondát egy folyadéktartályba építjük be valamilyen szélső érték (teltség vagy kiürülés) érzékelésére. A tartály teteje közelében elhelyezett szonda akkor idéző elő kapcsolást, ha folyadékba merül. Egy alsó helyzetű szonda pedig akkor, amikor a szonda szabaddá válik, kikerül a folyadékból.

Finom elmozdulásokat, rezgéseket a 46. ábrán látható, rezgő oszcillátor üzemi szenzorral lehet érzékelni. Az 1,5 V-os tápfeszültséggel működő egytranzistoros oszcillátor üzemi

frekvenciája kb. 27 MHz. A 2 μ H induktivitású tekercs hangoló alumínium magját hozzáerősítjük ahhoz a tárgyhöz, melynek elmozdulását vagy rezgését kívánjuk érzékelni. A vasmag elmozdulása (rezgése) az induktivitás megváltozását s ezen keresztül az oszcillátor frekvencia megváltozását (frekvenciamodulációját) idéző elő. A tranzistor emitterellenállásáról kivezetett nagyfrekvenciás feszültség frekvenciában kódolva tartalmazza az elmozdulás mértékét, vagy rezgéseknél mind az amplitúdót, mind a rezgés frekvenciáját. Hasonló érzékelőket természetesebb lényegesen kisebb üzemi frekvenciával is lehet készíteni.

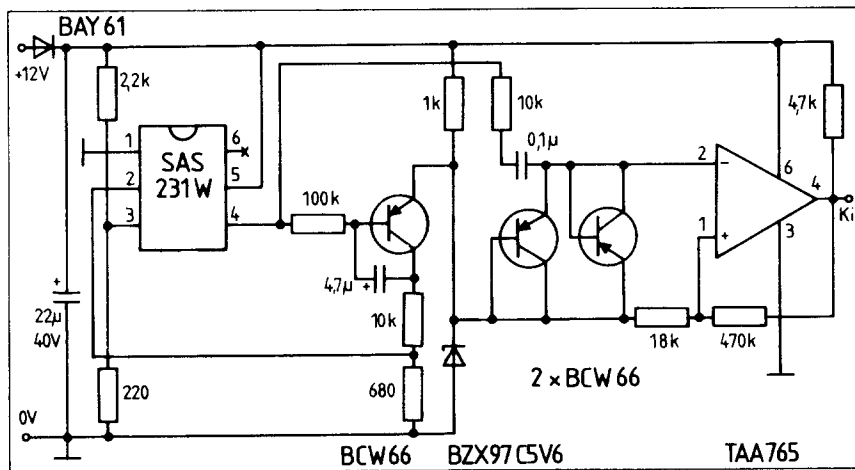
A KPY 10 típusú, Siemens gyártmányú piezorezisztív szenzor 0...2



47. ábra. Nyomástávadó (barométer) kapcsolása Siemens KPY 10 szenzorral

zatának elrendezését, kivezetéseinek értelmezését a 44. ábrán adjuk meg, áramköri alkalmazását pedig a 45. ábrán szemléltetjük. Ezzel az IC-vel megvalósított kapcsolók úgy működnek, hogy egy 15 kHz...1,5 MHz tartományban rezgőképes oszcillátor nyitott vasmagos tekercsét egy közeledő fémlemez csillapítja, ami az oszcillációs feszültség csökkenését eredményezi. A feszültség csökkenést komparátor érzékeli s működteti a teljesítményszintű kimeneti jeleket előállító kapcsoló fokozatokat.

A 45.a ábrán az alapkapsolás látható, melynek oszcillátora kb. 200 kHz-en rezeg. A szenzor tekercsének fémtárggyal való megközelítését az jelzi, hogy elalszik az 5-ös kivezetéshez kapcsolt LED és kigyullad a 7-es lábhoz csatlakozó. A 45.b ábrán egy olyan szenzor kapcsolás látható,

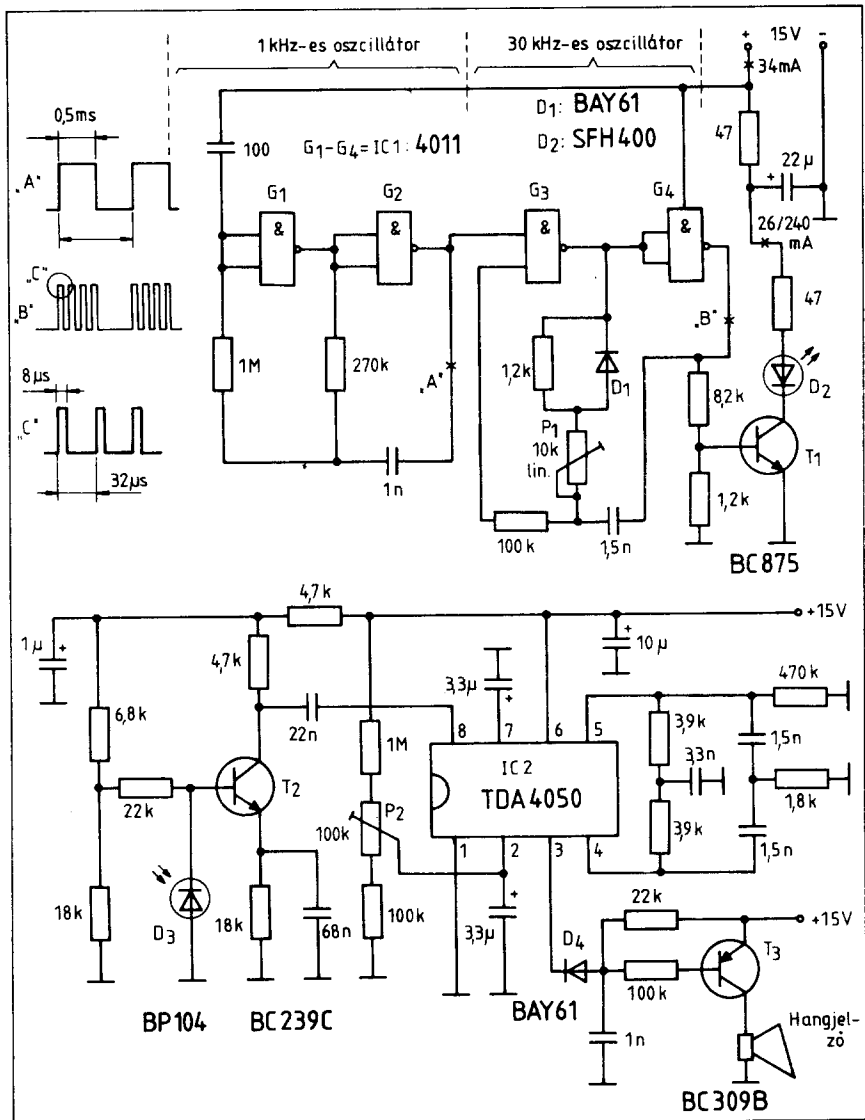


48. ábra. Hallgenerátor-IC-vel működő fordulatszám-távadó kapcsolási vázlata

A fordulatszámmal arányos impulzusok amplitúdójának egyenletessége érdekében határoló fokozatot alkalmazunk. A határolást a 2 db antiparallel kapcsolású tranzisztor végzi, mely a 10 k Ω -os ellenálláson keresztül kapcsolódnak a Hall-IC-hez. A TAA 765 típusú IC komparátor-szerű kapcsolásban szolgáltatja a kb. tápfeszültség nagyságú kimeneti impulzusokat. A leírt fordulatszám érzékelő működési frekvenciatartomány: 25 Hz ... 25 kHz. A komplett egység áramfelvétele kb. 12 mA 12 V tápfeszültség mellett. A Hall-IC mágneses vezérléseit másképpen is meg lehet oldani, de az alkalmazott megoldásnak biztosítania kell, hogy az IC-t a fordulatszámmal arányosan változó, rá merőleges mágneses tér érje.

Fényérzékelőkkel, fényvezérelt készülékekkel részletesen foglalkoztunk a bevezetőben hivatkozott megfelelő közleményben. A következő anyag részben olyan elektronikus egységeket mutatunk be, amelyekkel infravörös sugárzást kibocsátó LED-eket lehet működtetni, vagy infravörös érzékelők jeleinek feldolgozására használhatók. Az ismertetésre kerülő infraszenzoros egységeket különféle, abszorpciós vagy reflexiós működési elvű jelző, figyelő, adatátvivő és távkapcsoló berendezéseket lehet készíteni.

A 49. ábrán ismertetjük egy olyan IR (infravörös) jeladó és jelvévő kapcsolási rajzát, amelyek használatával 15 m távolságra lehet kapcsoló jeleket, parancsokat továbbítani. A parancstovábbítást kombinálni lehet egy sugárabszorpciós feltétellel is, azaz jelátvitel csak akkor történhet, ha az infravörös sugárzás útja szabad, nem akadályozza sem személy sem tárgy. Az intenzív sugárzást 3 db egymás mellett elhelyezett Siemens LD 271 típusú GaAs LED-dal állítjuk elő, melyeket a gazdaságos működtetés érdekében sorbakapcsolunk. A környezeti megvilágítás és esetleges fényfelvillanások zavaró hatásának eliminálása érdekében az IR LED-eket 20 kHz-es négyszögfeszültséggel működtetjük, amit a G_3 – G_4 kapukból előállított multivibrátor állít elő. A multivibrátor jelei meghajtják a T_1 tranzisztort, ami a pozitív félhullámokban I A-os csúcsáramot vezet át a LED-eken. Az IR sugárzás 1 ms időtartamban (kb. 20 db 20 kHz-es impulzus időtartamában) kerül kibocsátásra, ha a K pillanatkapcsolót zárjuk. A 20 kHz-es multivibrátor csak akkor rezeghet, ha a G_2 kapu kimenete H szintű. A K nyitott helyzetében a G_1 bemenete L szintű, ezért a G_2 kimenete is L szintű, ami tiltja a multivibrátor működését. A K



51. ábra. Infravörös sugársorompó adó- és vevőrésének kapcsolási vázlata

kapcsoló zárásánál a tápfeszültségről feltöltött C_1 kondenzátor kb. 1 ms időtartamban H szintet biztosít a G_1 bemenetén, ami a G_2 -n keresztül megengedi a 20 kHz-es jel előállítását. Az 1 ms-os időzítést a C_1 kondenzátornak az R_1 ellenállással való kisütése szabja meg.

A jeladóból kilépő IR sugárzást a tőle max. 15 m távolságban elhelyezett BP 104 típusú, IR érzékeny fotodióda detektálja. A fotodióda munkaellenállásához 4 tranzisztorból ($T_2 \dots T_3$) álló erősítő csatlakozik, amelynek kb. 80 dB (10 000-szeres) a feszültségerősítése. A nagymértékű erősítés miatt, a T_5 kollektorán tápfeszültség nagyságú (határolt amplitúdójú) feszültségimpulzusok keletkeznek. A mintegy 20 db 20 kHz-es impulzusból a D_5 – D_6 diódákkal működő integrátorral egyenfeszültséget állítunk elő a lezárt állapotú T_6 tran-

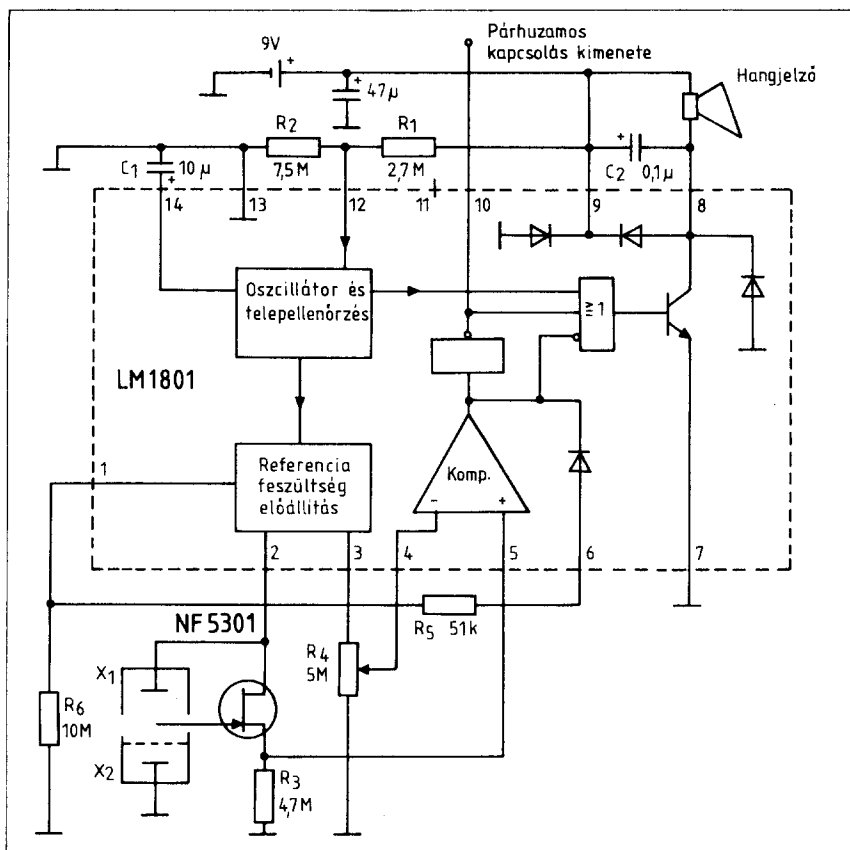
zisztor kinyitása céljából. Amint az integrált feszültség néhány impulzus vétele után eléri a T_6 nyitófeszültségét, megindul a kollektoráram és a tranzisztor munkaellenállásán kialakuló feszültség H szintet ad a G_5 inverter bemenetére. A 4 db kaszkádba kapcsolt inverter jelformálást végez, ezért G_8 kimenetén egy határozott L→H átmenet keletkezik, a T_6 kinyitását követően, ami átbillenti a monostabil multivibrátornak kapcsolt FF₁ flip-flopot. Az FF₁ Q₁ kimenetén egy kb. 5 ms széles gyors felfutású impulzus keletkezik, aminek kezdeti pozitív éle átbillenti az FF₂ bistabil multivibrátort. Az FF₂ kimeneteinek állapotát a G_9 és a G_{10} inverterekkel meghajtott LED-ek mutatják. Végeredményben ahányszor megnyomjuk (működtetjük) a jeladó K kapcsolóját, annyszor állapotot vált az FF₂. Az időzítésekből következik a

másodpercenkénti kapcsolások legnagyobb száma kb. 100 lehet. Az FF₂ kimeneti jeleivel közvetve természetesen reléket is lehet működtetni.

Az előzőekben leírt IR jeladót és jeltevőt az elektronikus egységek integrálásával lehet egyszerűsíteni. A Siemens gyár TDA 4050 típusjelzéssel olyan cél IC-t hoz forgalomba, amellyel szelektív IR jeltevőket lehet egyszerűen készíteni. Az IC belső felépítését, kivezetéseinek értelmezését az 50. ábrán mutatjuk be. Az IC különféle erősítőfokozatokat tartalmaz, melyek közül az E₃ jelű külső RC elemekkel szelektívvé lehet tenni. A detektor és a komparátorfokozat működteti a kimeneti jelet biztosító T₁ tranzisztort.

Az 51. ábrán bemutatjuk egy olyan IR jeladót és IR jeltevő kapcsolási vázlatát, amivel akár abszorpciós, akár reflexiós elrendezésű sugárso-rompó (személy v. tárgy érzékelő) készíthető. A jeladó és a jeltevő távolsága abszorpciós elrendezésben 15...20 m lehet, reflexiós kialakításnál pedig a visszazóró tükro-t 8...10 m távolságban is el lehet helyezni a jeladótól és a jeltevőtől. Az IR jeladó kialakítása hasonló az elő-zőhöz azzal az eltéréssel, hogy itt csak 1 db IR LED-et használunk, de ennek a működése folyamatos. Az IR sugárzást nem 20 hanem 30 kHz-es frekvenciával terjesztjük, amit 1 kHz-es frekvenciával modulálunk. Az 1 kHz-es frekvenciát a G₁ és a G₂ kapukból álló multivibrátor állítja elő. A G₃ és a G₄ kapukból álló multivibrátor a 30 kHz-es jeleket szolgáltatja a T₁ tranzisztor vezérléséhez. A P1 potenciométerrel a 30 kHz-es jel frekvenciája változtatható, mert a jeltevő szelektív erősítője fix hango-lású.

A jeltevőkben BP 104 típusú IR fotodiódát használunk tranzisztoros illesztő erősítővel (T₂). A tranzisztor kollektoráról levezethető 30 kHz-es impulzusokat az IC bemenetére adjuk. Az erősítés szelektivitását a 4-es 5-ös lábak közötti RC hálózat (kettős T-szűrő) biztosítja. Az IC 2-es kivezetésére 1,5...1,8 V feszültséget kell adni a P2 100 kΩ-os potenciométerrel. Az IC 3-as kivezetésén 1 kHz-es komponens is tartalmazó L szintű logikai feszültség jelenik meg, ha a D₃ az IR sugárzást érzékeli. A sugár-zást a T₃ tranzisztorral működtetett hangjelzővel akusztikusan is lehet indikálni. A T₃ tranzisztor nyitóáramát az IC L-szintű kimeneti jeléből állítjuk elő. Hangkeltésre 15 V-on né-hány mA fogyasztású önregző hang-jelzőt lehet használni. A kapcsolat kisebb módosításával, a kimeneti jel fázisának megfordításával olyan üzemmód is megvalósítható, amikor a sugárzás megszűnése esetén jelez



52. ábra. Az LM 1801 típusú IC-vel működő ionizációs füstjelző kapcsolási váz-lata

az akusztikus indikátor (pl. ha egy személy átmegy a sugárúton).

A szenzorkapcsolások ismertetésé-nek befejezéseként az 52. ábrán be-mutatjuk egy gyakran tűzjelzőnek is nevezett füstjelző kapcsolási vázlatát. Ezekből az egyszerű felépítésű ér-zékelőkből Magyarországon is sok ezer darabot használnak tüzesetek meg-előzésére, mert a tűz keletkezése előzi meg, amit ezzel az összetett szenzor-al jól lehet érzékelni.

A füstjelző szenzor kisaktivitású radioaktív sugárforrással, 2 db mini-atűr ionizációs kamrával, FET-es il-lesztő fokozattal és egy cél IC-vel (LM 1801) működik. Az alkalmazott α- vagy β-sugárzás egyformán hat az X₁ és az X₂ jelű ionizációs kamrára, melyek közül az egyiknek a légtére közvetlenül kapcsolódik az ellenör-zendő légtérrel, a másiké csak kis fu-ratokon keresztül. Az egyformán megsugárzott és sorbakapcsolt 2 db ionizációs kamra feszültségosztót ké-pezt a tápfeszültségre, melynek a fele jelenik meg a közös ponton. Ezt a fe-szültséget a FET érzékeli és továbbít-jaz az IC-be. Ha a légtérben füst kelet-kezik, akkor ez gyorsan bejut a nyi-tott ionizációs kamrába, ami a fe-szültségosztás erős megváltozását idézi elő. A közös pont megváltozott feszültsége a FET-en keresztül hat az

IC-re, amit a komparátor érzékel, lét-rehossa a kimenőjelet és működésbe hozza a hangjelzőt. Az R₄ potenco-métert úgy kell beállítani, hogy füst-mentes helyzetben éppen megszün-jön a hangjelzés. A bemutatott füst-jelző komplett szerelt egységként sze-rezhető be, működését azért írtuk le, mert alkalmazásukkal mind gyakrab-ban találkozunk.

A szenzorok készítéséhez és alkal-mazásához eredményes munkát kí-ván

a Szerző.

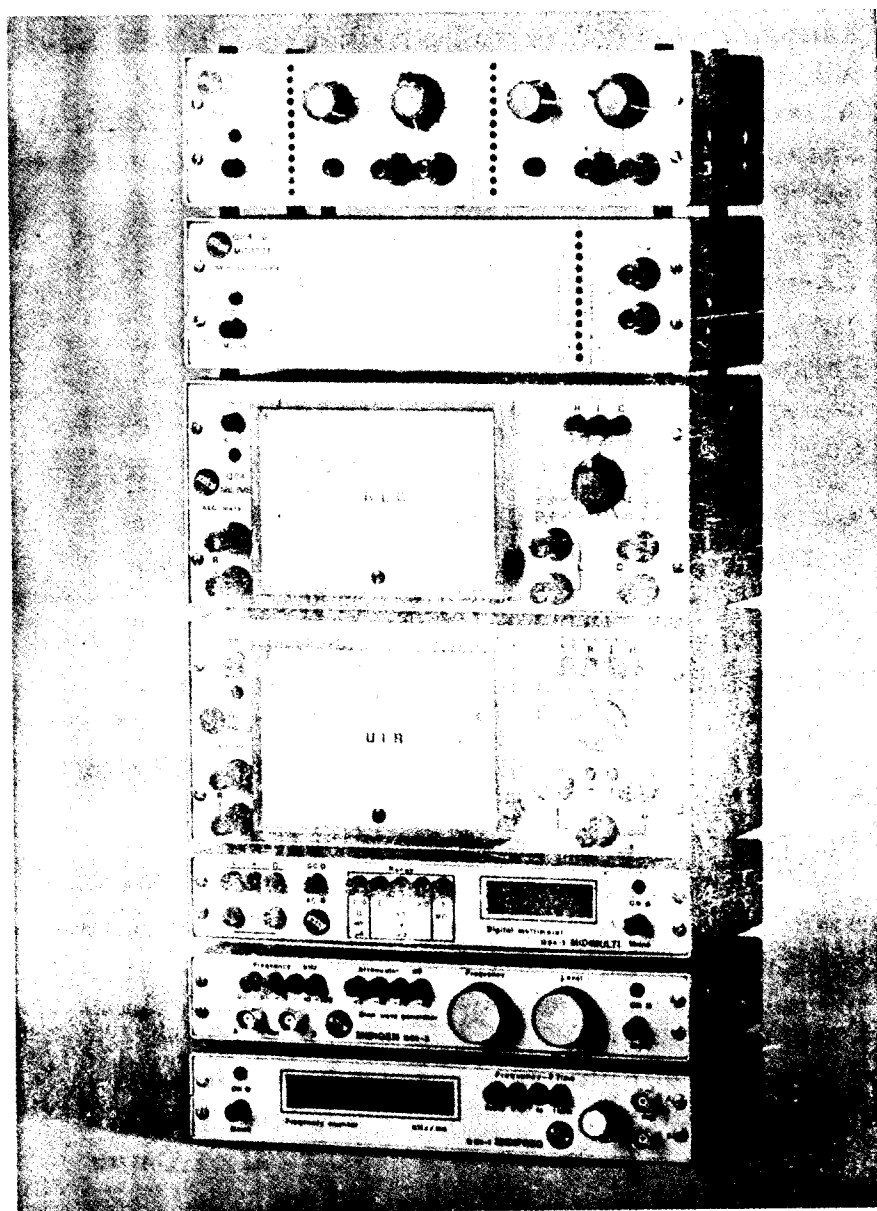


MŰSZER- ÉS IRODAGÉP- ÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2. Telefon: 117-090.

ÚJ MŰSZER!

ÚJ MŰSZER!



HANGFREKVENCIÁS MIDI MÉRŐTORONY

Típus: Q-84 (TR-5604) (F 128)

A mérőtorony hét mérőegységet tartalmaz, amelyek bármikor önállóan is működtethetők 220 V/50 Hz-es hálózatról.

A műszerek alkalmazása laboratóriumi, szerviz és üzemi mérések elvégzésére, továbbfejlesztő és kísérleti munkák mérőeszközének.

Q-84-1 Frekvenciamérő

Méréstartomány:	10 Hz–10 MHz
Periódusidő-mérés:	10 μ s–100 ms
Méret:	40 × 240 × 120 mm
Súly:	1,1 kg

Q-84-2 Szinuszgenerátor

Frekvenciatartomány:	10 Hz–100 kHz
Kimeneti feszültség:	1 V _{eff}
Kimeneti ellenállás:	50 ohm
Kimeneti osztó:	+ 3 dB, – 10 dB, – 20 dB, – 40 dB
Méret:	40 × 240 × 120 mm
Súly:	1,1 kg

Q-84-3 Digitális multiméter

Egyenfeszültség-mérés:	20 mV–200 V (1,5 kV)
Váltakozófeszültség-mérés:	20 mV– 200 V _{eff} (450 V _{eff})
Egyenárammérés:	20 μ A–200 mA
Váltakozóáram-mérés:	20 μ A–200 mA
Ellenállásmérés:	20 ohm–2 Mohm
Méret:	40 × 240 × 120 mm
Súly:	1,1 kg

Q-84-4 Analóg uniméter

Egyenfeszültség:	300 mV–300 V ($\pm 3\%$)
Váltakozó feszültség:	300 mV–300 V ($\pm 5\%$)
Egyenáram:	300 μ A–300 mA ($\pm 3\%$)
Váltakozóáram:	300 μ A–300 mA ($\pm 5\%$)
Ellenállás:	30 ohm–10 Mohm ($\pm 2\%$)
Méret:	110 × 240 × 120 mm
Súly:	2 kg

Q-84-5 Analóg RLC mérő

Ellenállásmérés:	10 ohm–10 Mohm 11 sávban ($+2\%$)
Induktivitásmérés:	1 μ H–1 H 11 sávban ($\pm 3\%$ $\pm 0,5 \mu$ H)
Kapacitásmérés:	10 pF–10 μ F 11 sáv- ban ($\pm 3\%$ ± 5 pF)
Méret:	110 × 240 × 120 mm
Súly:	2 kg

Q-84-6 Kettős tápegység

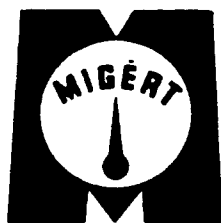
„A” és „B” csatorna adatai megegyeznek.

Kimeneti feszültség:	3–14 V, voltonként ál- lítható
Finomszabályozó átfogása:	min. 1 V
Kimeneti áram:	max. 600 mA
Méret:	70 × 240 × 120 mm
Súly:	2,8 kg

Q-84-7 TTL tápegység

Kimeneti feszültség:	± 5 V $\pm 0,25$ V
Kimeneti áram:	max. 2 A
-indikálása:	LED-sorral
Méret:	70 × 240 × 120 mm
Súly:	2,5 kg

Gyártja és szervizt biztosít: ELKISZ.



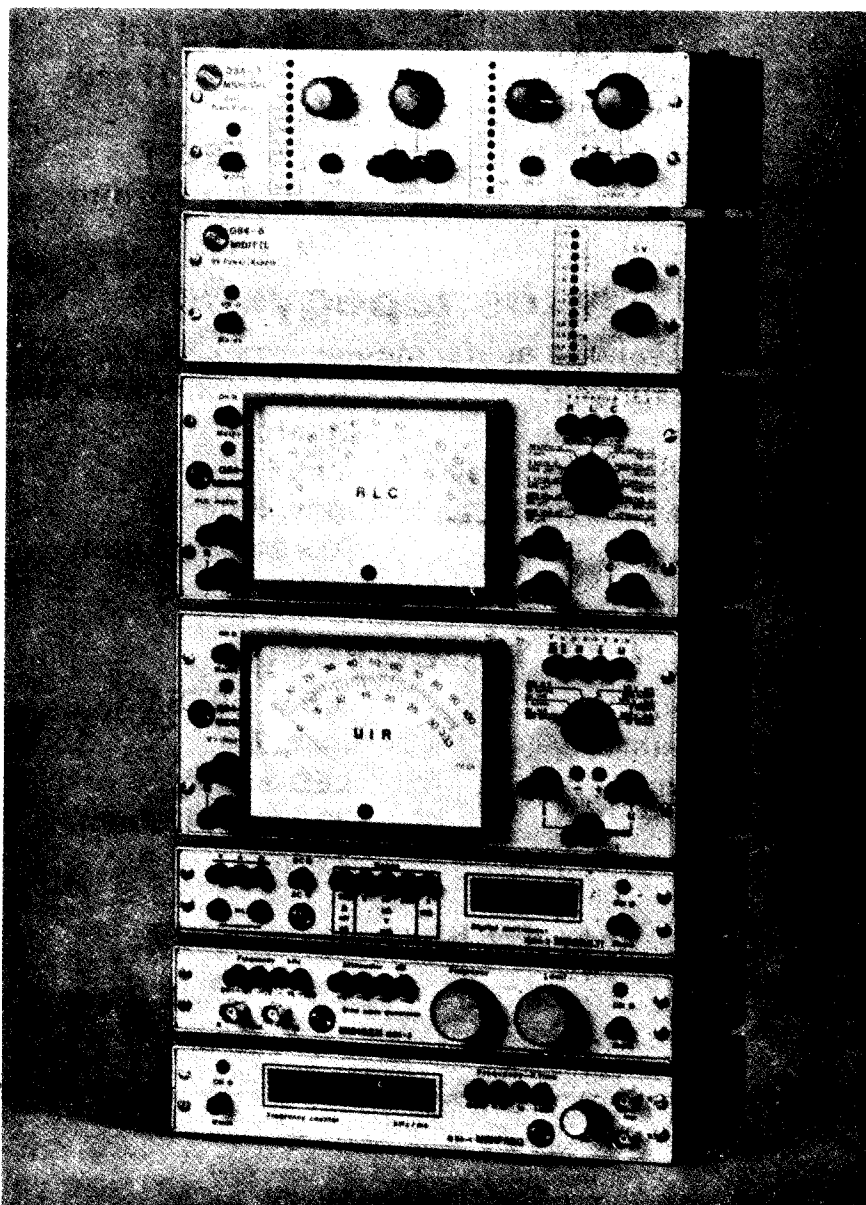
MŰSZER- ÉS IRODAGÉP- ÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2. Telefon: 117-090.

Részletes felvilágosítás, kereskedelmi és műszaki szaktanácsadás:

MIGÉRT ELEKTRONIKUS ÉS VILLAMOS MÉRŐMŰSZEREK OSZTÁLYA

Budapest VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. I. em.
Telefon: 113-443, 112-642



Feszültségstabilizátor készítése

$\mu A 78 HGKC$ IC-vel

Bassó Andor HA5NM



Áramköri kísérletekhez nélkülözhetetlen egy megfelelően stabilizált és szabályozható kimeneti feszültségű tápegység. Csekély kivételtől eltekintve a kísérleti áramkörök tápfeszültségigénye 25 V alatt van és az áramfelvétel sem haladja meg a néhány ampert. Ilyen célokra előnyösen alkalmazható a Fairchild gyártmányú $\mu A78HGKC$ típusú stabilizátor integrált áramkör. Felhasználásával 5...24 V közötti tartományban szabályozható, max. 5 A terhelhetőségű laboratóriumi tápegységet készíthetünk. Ismerkedjünk meg először magával az IC-vel.

A $\mu A78HGKC$ 5...24 V-ig szabályozható pozitív kimeneti feszültségű hibrid felépítésű feszültségstabilizátor IC. Egy monolit szabályozó-meghajtó áramkört és diszkrét áteresztő, illetve rövidzár érzékelő tranzisztorokat tartalmaz. Belső hő- és rövidzár védelemmel is rendelkezik. Maximális disszipációs teljesítménye 50 W, az eszköz 4 kivezetéses TO-3 tokozású. Az integrált áramkör belső felépítését az 1. ábra mutatja.

Határadatok:

Bemeneti feszültség:

40 V

Disszipációs teljesítmény:

50 W (25 °C tokhőmérsékleten)

Be- és kimenet közötti fesz.

különbség: 25 V

Kimeneti áram: 5 A

Működési réteghőmérséklet tart.:

0...150 °C

Az integrált áramkör jellemző adatai a táblázatban találhatók, néhány jelleggörbét a 2. ábra mutat.

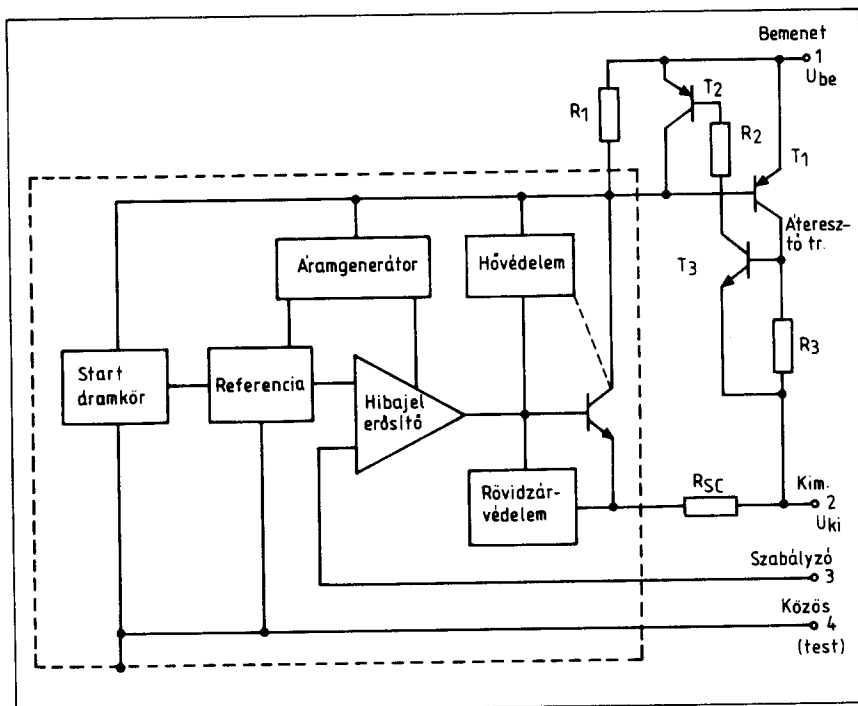
A 3. ábrán az alapkapcsolást és az IC bekötését láthatjuk. A stabilizátor kimeneti feszültsége az R_1 - R_2 ellenállásosztó segítségével állítható be 5...24 V között, meghatározása az

$$U_{ki} = U_{szab.} \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

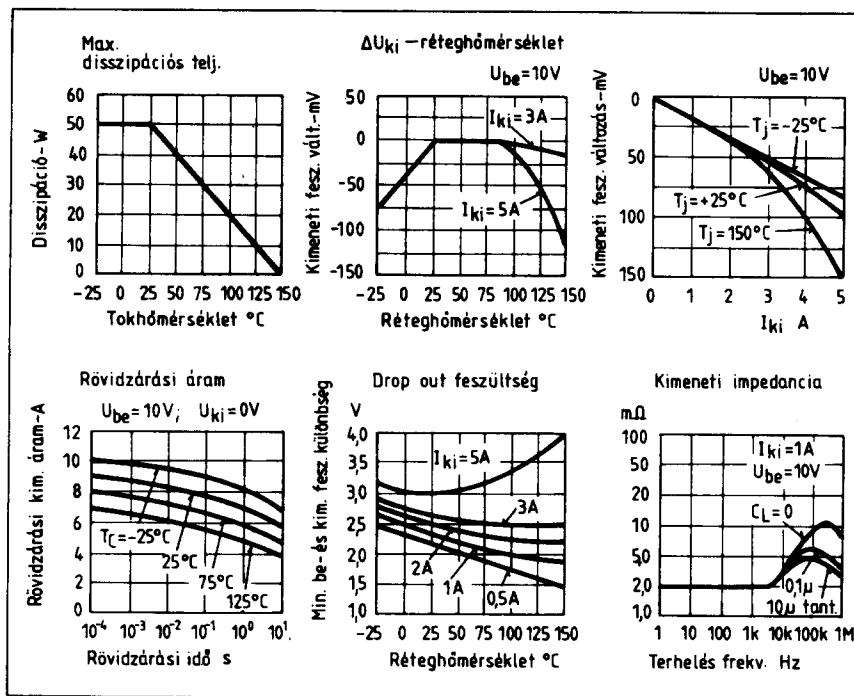
képlet segítségével történik. $U_{szab.}$ az integrált áramkör szabályozó bemenetén lévő feszültség (3. láb). Az IC itt névlegesen 5 V feszültséget igényel tartani. Az R_1 - R_2 -es osztó ára-

Táblázat. A $\mu A78HGKC$ paraméterei.

Jellemző	Feltételek	Min.	Tip.	Max.
Kimeneti feszültség	$I_{ki} = 2,0 \text{ A}$ $U_{be} = U_{ki} + 3,5 \text{ V}$	5,0	-	24 V
Minimálisan szükséges fesz. esés	$I_{ki} = 5,0 \text{ A}$ $I_{ki} = 3,0 \text{ A}$		3,0 V 2,6 V	
Szabályozó bemenet feszültsége	$U_{be} = 10 \text{ V}$	4,8	5,0	5,2
Nyugalmi áram	$I_{ki} = 0$ $U_{be} = U_{ki} + 5 \text{ V}$			10 mA
Rövidzárlati áramhatárolás	$U_{be} = 10 \text{ V}$		7,0 A	
Kimeneti feszültség pontossága	$U_{be} = 8,5-25 \text{ V}$		1%	
	$10 \text{ mA} = I_{ki} = 5 \text{ A}$ $U_{be} = 10 \text{ V}$		1%	
Kimeneti zajfeszültség	$10 \text{ Hz} = f = 100 \text{ kHz}$ $U_{be} = U_{ki} + 5 \text{ V}$		50 μV_{RMS}	
Zajfeszültség-elnyomás	$I_{ki} = 1 \text{ A}$ $U_{ki} = 5 \text{ V}$	60 dB		



1. ábra. A $\mu A78HGKC$ integrált stabilizátor belső felépítése

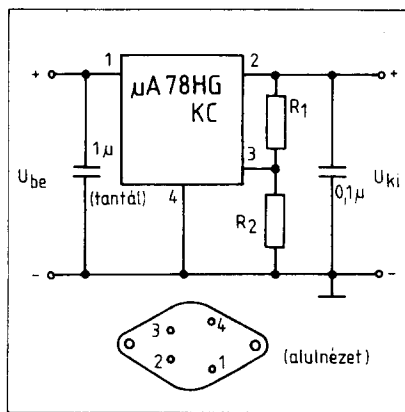


2. ábra. A $\mu A78HGKC$ jellegörvei

mát célszerű 1 mA-re megválasztani. Így az R_2 értékére 5 k Ω adódik. Ilyenkor a kimeneti feszültség igen egyszerűen számítható: $U_{ki} = R_1 + R_2$, ha az ellenállások értékét k Ω -okban adjuk meg. Amennyiben az R_1 ellenállás helyett potenciométert alkalmazunk, akkor a kimeneti feszültséget ezzel szabályozhatjuk.

A $\mu A78HGKC$ drop-out feszültsége kedvezően alacsony, 5 A-es áramnál tipikusan 3 V. A szükséges bemeneti feszültség tehát minimálisan 3 V-tal haladja meg a kívánt legnagyobb kimeneti stabil feszültséget.

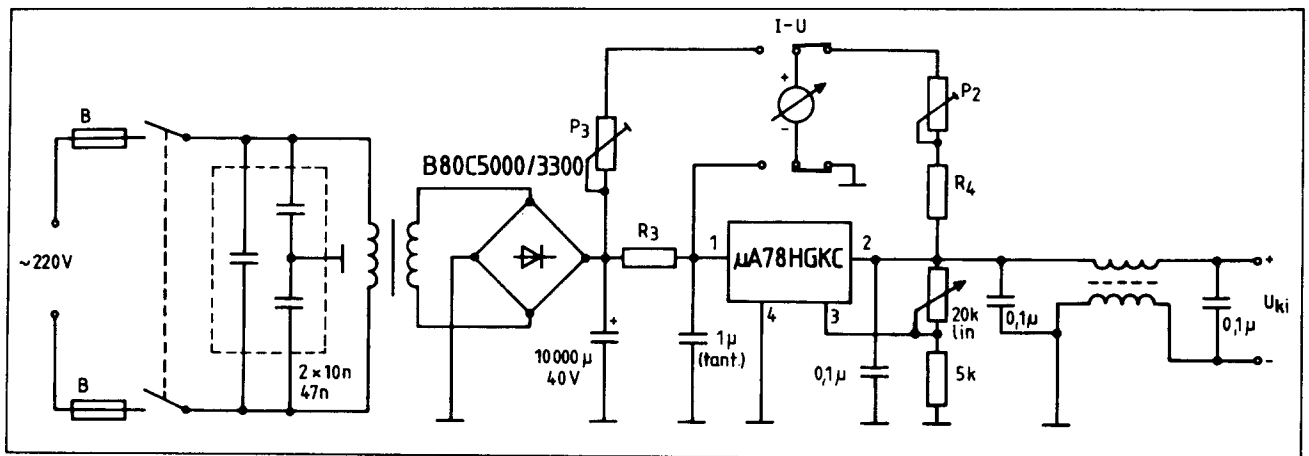
A stabilizátor áramkör méretezése során különös figyelemmel kell lenni a 2. ábra disszipációs jelleggörbéjére. Az IC-t megfelelő nagy felületű hű-



3. ábra. A stabilizátor IC alapkapcsolása és bekötési rajza

tőbordára kell felszerelni. A hűtőbordát célszerű a tápegység dobozának hátlapján kívül elhelyezni a jobb hűtés elősegítése érdekében. Ezt zárlatveszély nélkül megtehetjük, mivel a tok testpotenciálán van, így nem szükséges külön takarólemezzel gondoskodni. Ha ki akarjuk használni a maximális - 5 A-es - terhelhetőséget a kisebb kimeneti feszültségek tartományában is, akkor gondoskodni kell az integrált áramkör bemenetére kapcsolt nyers (stabilizálatlan) feszültség megfelelő mértékű csökkentéséről is. Ez a probléma akkor szokatlanul felmerül, ha változtatható kimenőfeszültségű tápegységet készítünk. Ugyanis például ha a bemeneti feszültség 30 V és az IC-t 5 V kimenőfeszültségnél 5 A-rel terheljük, a stabilizátorban 125 W teljesítmény „maradna”, ez pedig nem megengedhető érték. Ez ugyan szélsőséges példának tűnhet, de egy kísérleti áramkörök táplálására szánt tápegységnél előfordulhat hasonló helyzet. Célszerű ilyenkor a hálózati transzformátor szekunder tekercsét leágazásokkal ellátni, így a disszipáció mindig a megengedett érték alatt marad és az IC terhelhetőségét is mindig ki tudjuk használni. 1-1,5 A terhelés esetén - jó hűtés mellett - 28 V bemeneti feszültségig nincs szükség leágazásokra a transzformátoron.

Ha fix kimeneti feszültségre van szükségünk, akkor a stabilizátor bemeneti feszültsége csak 3,5-5 V-tal legyen nagyobb, mint a stabilizált feszültség. Így a tápegység határfoka és a disszipált teljesítmény is kedvező értékű lesz. A kimeneti feszültség pontos beszabályozása céljából az R_1 -es ellenállást célszerű 10%-kal kisebbre választani, mint a számított érték, és vele egy kb. $0,2 \times R_1$ értékű trimmer-potenciométert sorbakapcsolni. Ennek eredményeként a kimeneti feszültséget $\pm 10\%$ -kal tudjuk szabályozni a névleges értékhez



4. ábra. 5...24 V kimeneti feszültségű stabilizált tápegység kapcsolási rajza $\mu A78HGKC$ -vel

Amatőr ipari TV-kamera

Kapui Gyula okl. üzemmérnök

A Rádiótechnikában eddig három amatőr kamera ismertetése látott napvilágot: kettő az újságban 1962 és 1964 között, egy pedig az 1971-es évkönyvben. Azóta csak SSTV-rendszerű képtovábbítás lehetőségéről jelentek meg írások. A tv-kamerák építéséről szóló szakirodalom is elég szegényes. A Műszaki Könyvkiadó 1963-ban adott ki utoljára ipari televízióról szóló könyvet, amit manapság nagyon ritkán lehet a könyvtárak polcain felfedezni.

A megépített kamerában az egy mástól független funkciójú áramköröket külön NYÁK-lapra helyeztük el, s ezzel a későbbi kísérletezés és átalakítás lehetőségét is meghagytuk. A tervezés során kiindulási feltételünk volt, hogy a kamera képét szabványos tv-vevővel lehessen venni és videokimenetet is tartalmazzon. Továbbá arra is törekedtünk, hogy a kereskedelembe beszerezhető anyagokból épüljön fel és könnyen utánépíthető legyen.

A kamera felhasználási területét az amatőrök fantáziájára bízom. Arra azonban felhívom a figyelmet, hogy a készülék jelét antennára vinni, postai és egyéb előírások miatt, tilos! Csak zártláncú ipari televízióként szabad alkalmazni!

Műszaki adatok:

Tv norma: OIRT
Képfrekvencia: 50 Hz

Sorfrekvencia: 15625 Hz
Váltottsoros rendszer, szabványos időkkel

Kimenetek:

Videokimenet: 6 V_{pp}/150 ohm (szinkronjel negatív)

RF kimenet: 2 mW, OIRT 9-es csatorna (199,25 MHz)

Hang- és képvivő távolsága: 6,5 MHz

Hangmodulációs mód: FM (löket ±40 kHz)

Tápfeszültség:

12 V stab., 1,1 A

Objektív: ZENIT fényképezőgép alapobjektívje

Max. méretek:

160 × 70 × 310 mm

A kamera felépítése

A kamera tömbvázlata az 1. ábrán látható. A vidikonról a C kapacitás segítségével vesszük le a képtartalomnak megfelelő videojelet, amelyet FET-tel és tranzisztorokkal felépített kapcsolással erősítünk fel. A következő fokozatban a váltakozó áramú csatlakozások miatt elvesztett alapszintet (fekete szintet) állítjuk vissza, és hozzákeverjük a videojelhez a szinkronjeleket is. Az így kapott összetett videojelet a kimenetre vezetjük.

Ha a tv-vevő antennabemenetére kívánunk csatlakozni, akkor a modulátorfokozatot és az RF oszcillátort is meg kell építeni. Lehetőség van a

képtartalom mellé hang keverésére is. Ez egy 6,5 MHz-es frekvenciamodulált oszcillátorral valósítható meg. A kamera belsejében elhelyezett hangegység dinamikus mikrofon csatlakoztatását teszi lehetővé.

A kamerában egy TTL áramkörökkel felépített kristályvezérelt kioltó- és szinkronjelgenerátor kapott helyet. Ehhez az egységhez szinkronizálódnak a sor- és képeltérítő fokozatok, ez az egység ad – többek között – parancsot a vidikon lezárására a sor- és kép visszafutások idejére.

A vidikon sor- és képeltérítése mágneses úton történik, az eltérítőtekercesekre kapcsolt megfelelő hullámformájú impulzusok segítségével. A vízszintes eltérítő fokozat állítja elő a felvevő cső számára a szükséges nagyfeszültségeket is.

A TTL áramkörök részére az 5 V-os stabilizált feszültséget 12 V-ból (7805-ös IC-vel) állítjuk elő. Ugyancsak 12 V-ról, szabályozóellenállás segítségével mágnesesen fókuszolhatjuk a felvevőcső katódjából kilépő elektronokat.

A vidikon

Ipari televízió építéséhez leggyakrabban vidikon típusú képfelvevő csövet alkalmaznak. Ezek kis méretűek, szerkezetük egyszerű, érzékenyséjük elég nagy, a rázást jól bírják. Először 1925-ben A. A. Csernusev szovjet kutató vetette fel a töltéstárolás elvén működő képfelvevőcső készítését. Az első vidikont az Egyesült Államokban 1950-ben készítették el. Hazánkban a 60-as évek elején kezdődött meg a PCT 254 I. típus sorozatgyártása.

A vidikon szerkezete és bekötése a 2. ábrán látható. A fűtőszál nikkelcsőben van elhelyezve, s annak a végén sík elrendezésű oxidkatód található. A katód előtt a g₁ elektróda kapott helyet, amit Wehnelt-hengernek is neveznek. A katódhoz képest negatív g₁ feszültséggel szabályozható a katódból induló elektronok száma. A g₂ elektróda két peremes tárcsából álló elektron optika, parányi kis furattal. A g₃ és g₄ elektróda egy kisebb és egy nagyobb fémhengerből áll. Alapvetően ezeket csövön belül fémesen összekötik. A nagyobbik hengernek a jellemez felőli végén egy finom szerkezetű fémháló van. Ez is azt a célt szolgálja, hogy az elektronsugár mérőlegesen érje el a jellemezt. Maga a

(Folytatás a 166. oldalról)

képet, és kiküszöbölhetjük az alkatrészek szórásából eredő eltéréseket.

A μ A78HGKC integrált stabilizátor negatív feszültségű megfelelője a μ A79HGKC típus. Az elmondottak erre is értelemszerűen érvényesek.

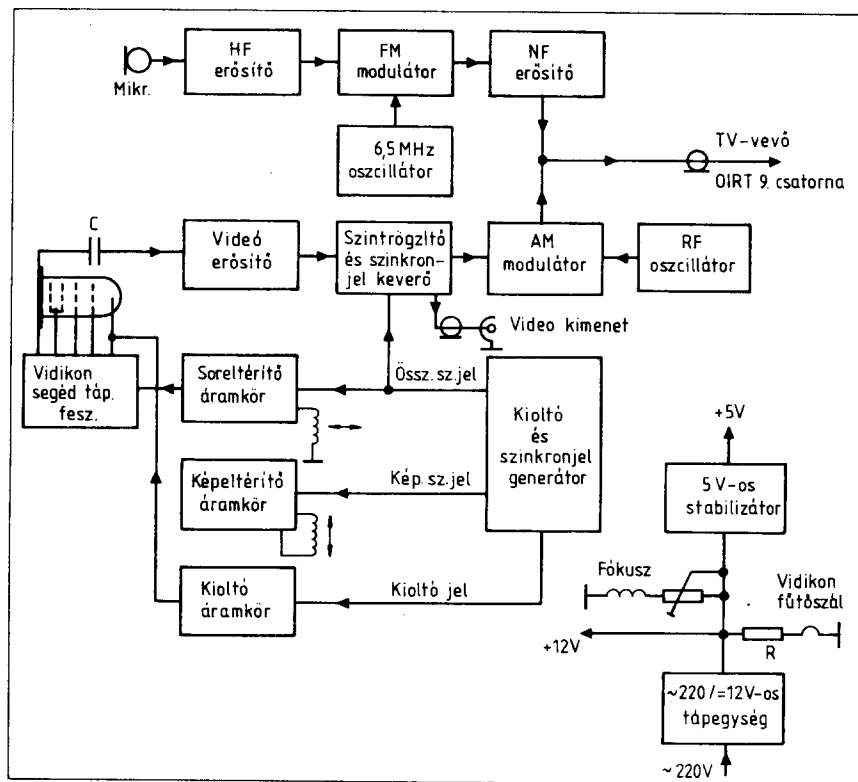
μ A78HGKC integrált áramkörrel készült a fényképen látható stabilizált tápegység is. Kapcsolási rajzát a 4. ábra mutatja. A kimeneti feszültség értéke 5...24 V között változtatható, a terhelhetősége 15 V alatt max. 2 A, 15 V feletti feszültségeknél pedig 3,5 A, mivel a hálózati transzformátor szekundere leágazások nélkül készült és az alkalmazott hűtőborda mérete is adott volt.

Mind a hálózati bemenet, mind a stabilizált feszültségű kimenet hatásvos RF-szűrővel ellátott, így a táp-

egység kis adó-vevők tápellátását is megoldhatja. A beépített műszer segítségével átkapcsolhatóan mérni lehet a kimeneti feszültséget illetve a terhelő áramot. Az R₁–R₄ és P₂–P₃ elemek értékei a felhasznált műszer adataitól függenek. Az R₃-as söntellenállásnak el kell viselnie a maximális kimeneti áramot!

A tápegység hálózati transzformátora TM85/32-es hiperszil vasmagra készült. A primer tekercs 726 menet 0,5 mm átmérőjű MZZ huzalból, a szekunder tekercs 95 menet volt 1,25 mm átmérőjű MZZ huzalból. A kimeneti RF-szűrő tekercse 28 × 16 × 20 mm méretű ferrit-toroid magra készült, 2 × 10 menet bifilárisan tekercselve 1,5 mm-es CuZS huzalból.

Irodalom: Fairchild adattlap.



1. ábra. A kamera tömbvázlata

jellemez egy pontosan csiszolt üvegből készül. A csiszolt üvegtárcsa belső felületén egy nagyon vékony – ezért teljesen átlátszó – óxid réteg van. Ehhez kapcsolódik a tárcsa élére elhelyezett fémgyűrű, amely a jellelektroda kivezetése. Az átlátszó felületen további nagyon vékony félvezető réteg található. A PCT 254 esetében ez kívülről is megfigyelhető, sárgásbarna színű.

A vidikon eltérítő és fókuszáló rendszer veszi körül. Ezt és ennek működését a későbbiekben részletesen fogjuk vizsgálni. Először csak annyit, hogy a katódból induló elektronokat mágnesesen fókuszáljuk és vízszintes és függőleges irányban az eltérítő rendszerek segítségével elmozdítjuk. Az elektronsugár a félvezetőréteget balról jobbra és felülről lefelé tapogatja le.

A vidikon működésére többféle magyarázat is van. A régebben megjelent könyvek mint ellenállás és kapacitás kombinációjaként tüntetik fel a jellemezt, ahol a megvilágítás ellenállás-változást okoz. A parányi kapacitások töltése így az ellenállás nagyságának függvénye. A jeláram nem más, mint ezeknek a kapacitásoknak a kisütő árama. Ujabbán az egészet, mint félvezetőt fogják fel, és azt mondják, hogy a megvilágítás következtében ott elektromos térerősség jön létre, mely az elektron-lyuk párok elektronjait az áttetsző jellemez

felé, a lyukakat pedig a fotóvezető réteg hátoldala felé áramoltatja. Ez képpontként arányos a megvilágítás erősségével. Ezeket a képpontokat semlegesíti a letapogató elektronsugár. A semlegesítés közben áram

folyik a jellemezen, és ez nem más, mint a jeláram. Ez a jeláram feszültséggé a vidikon munkaellenállásán alakul át. Itt fehér képpont esetén negatívabb feszültséget vehetünk le.

A PCT vidikon műszaki adatai:

Fűtőfeszültség: 6,3 V

Fűtőáram: 0,3 A

g_1 zárófeszültség: – 30 ... – 125 V

g_2 feszültség: 300 V

g_3 feszültség: 300 V

Jellemezfeszültség: 0 – 125 V

Kioltófeszültség a g_1 -en:

– 40 V_{pp}

Kioltófeszültség a katódon:

15 V_{pp}

Jeláram, ha a megvilágítás

30 lux a fényérzékeny rétegen:

0,15 ... 0,25 μ A

Fókuszáló mágnes tér erőssége

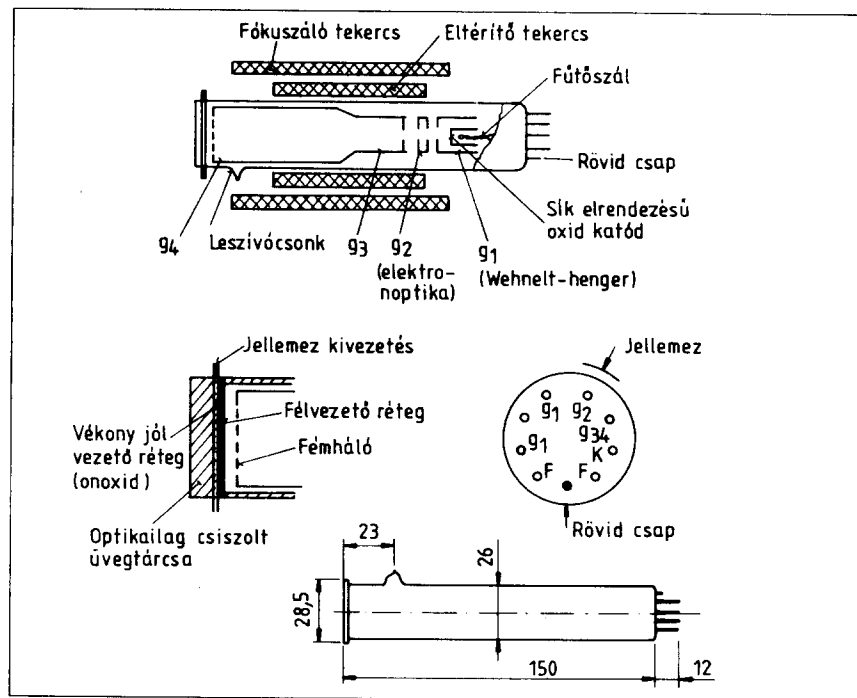
a tekercs középpontjában:

35–40 G

Az Ezerester boltok a közelmúltban sok PCT 254-es vidikont hoztak forgalomba 100 Ft-os egységáron. Később ugyanitt ezekhez eltérítőtekercs-rendszert is árultak 150 Ft-ért. Többek között ez az alacsony ár is közrejátszott abban, hogy mi is ezzel a csővel építettük meg kameránkat.

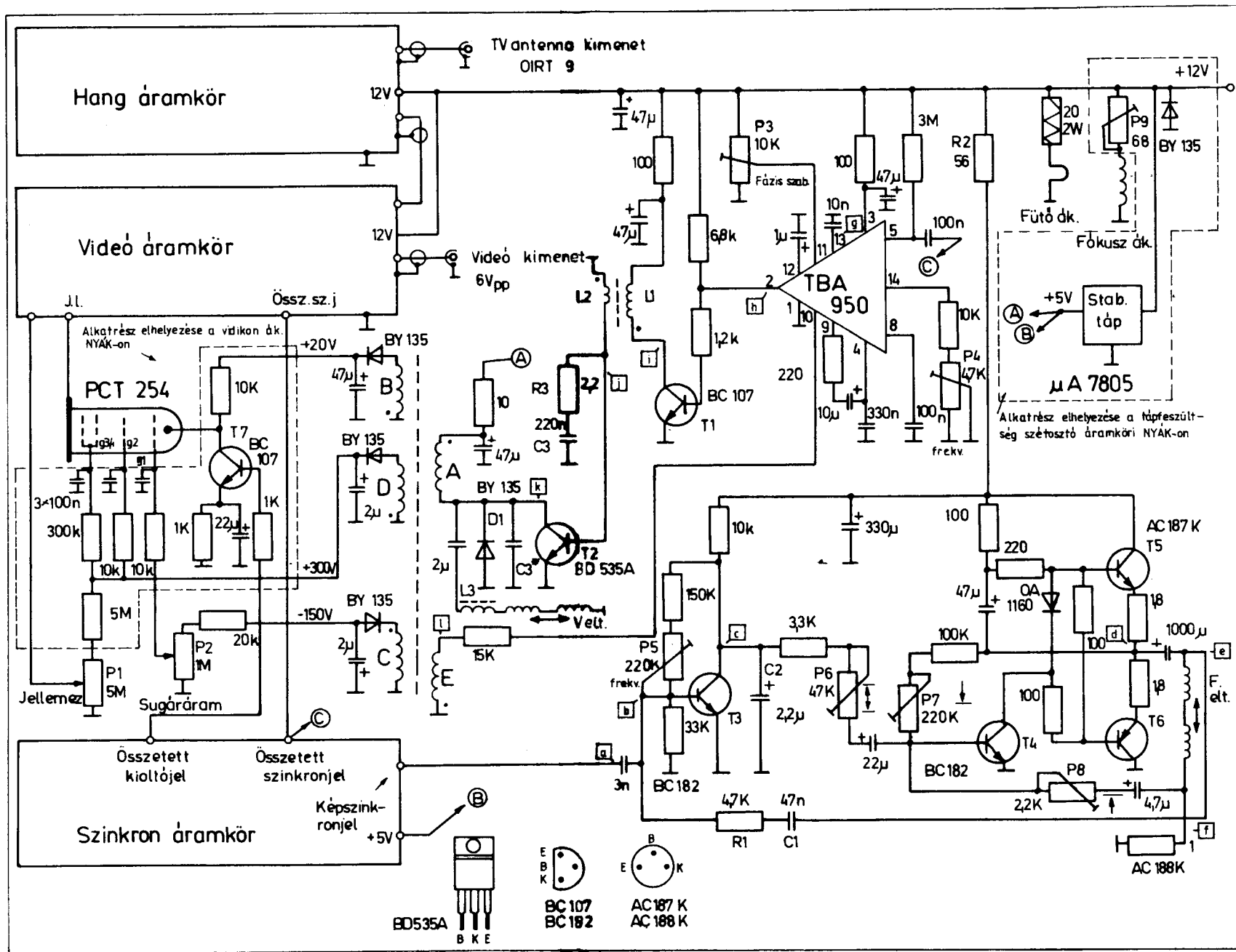
A leértékelt csővekből hármat kipróbáltunk. Tapasztalataink a következők voltak:

- az első cső jellemezén a félvezetőréteg egyenletlensége nagyobb-nak tűnt;



2. ábra. A Tungram PCT 254-es vidikon bekötési és szerkezeti rajza

3. ábra. A videó- és hangáramkörök kapcsolási rajza



- a második csőnél néhány apró, de nem zavaró érzéketlen pont volt a jellemezen;
- a harmadik csőnek talán az érzékenysége volt egy kicsit rosszabb.

Amatőr célra azonban mindegyik kiválóan megfelelt.

Elvi működés

Kioltó- és szinkronjelgenerátor

A kamerában és a vevőkészülékben az elektronsugarak pontos együttfutását a sor- és képszinkronjelek vezérlik, míg az elektronsugarak kioltását – a visszafutás alatt – a kioltójelek végzik. A kameránkban váltottsoros letapogatási rendszert alkalmaztunk. Ez eléggé szokatlan, hiszen az ipari és amatőr tv-kameráknál majdnem kizárólag a sorváltás nélküli rendszer terjedt el. Mi mégis az előbbit alkalmaztuk a következő okok miatt:

- a kamera videó- és nagyfrekvenciás jele így jobban közelít a tv-technikában alkalmazott szabványos jelekhez;

- ma már TTL vagy egyéb digitális áramkörök felhasználásával könnyű megvalósítani a váltottsoros letapogatást;
- a kvarcvezérlés alkalmazásával a szinkronizációs hibák teljesen megszűntek;
- a váltottsoros letapogatással kis mértékű képminőségjavulást értünk el.

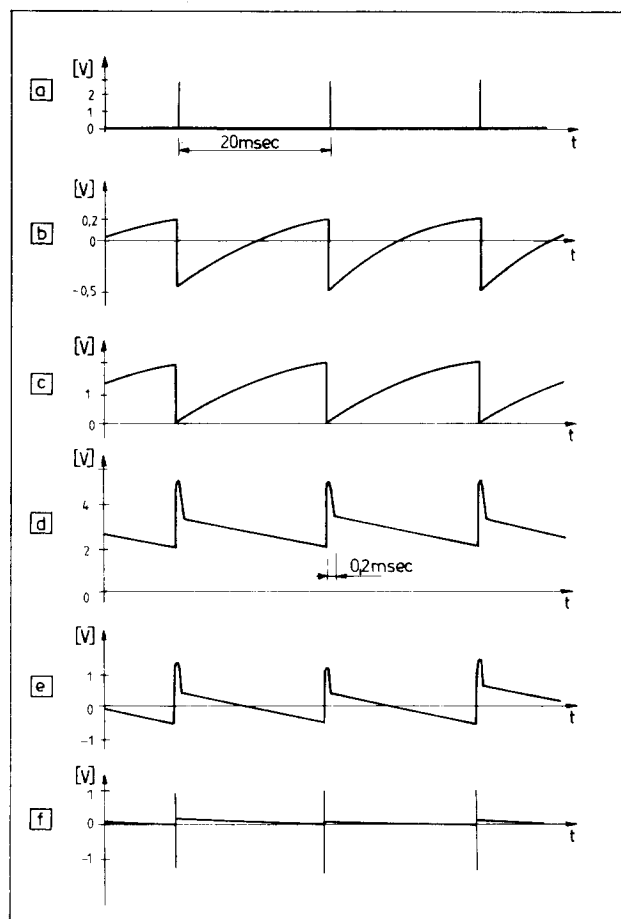
Az utóbbi magyarázata a következő: a sorváltás nélküli rendszernél a sor- és képtérlések frekvenciáját egymással nem szükséges szinkronizálni. A szinkronizáció hiánya miatt a sorok helye állandóan változik. Ha az egymást követő képek sorai fedik egymást, akkor a felbontás kb. 300 soros. Ha pontosan felsor eltolódással rajzolódnak ki, akkor a felbontás éppen a duplája lesz. A szinkronizálatlanság miatt a felbontás 300 és 600 sor között ingadozik. Mivel a mi letapogatási rendszerünkben a kép- és sorszinkronjeleket mereven egymáshoz rendeltük, maximális felbontást értünk el. A vidikon felbontása kb. 400 soros, így a képet az utóbbi határozza meg. Az előbbiekből látható, hogy a javulás max. 100 sornyi lesz.

A kamera kioltó- és szinkronjelgenerátorát a „Rádiótechnika” 1986/10, 11-es száma ismerteti.

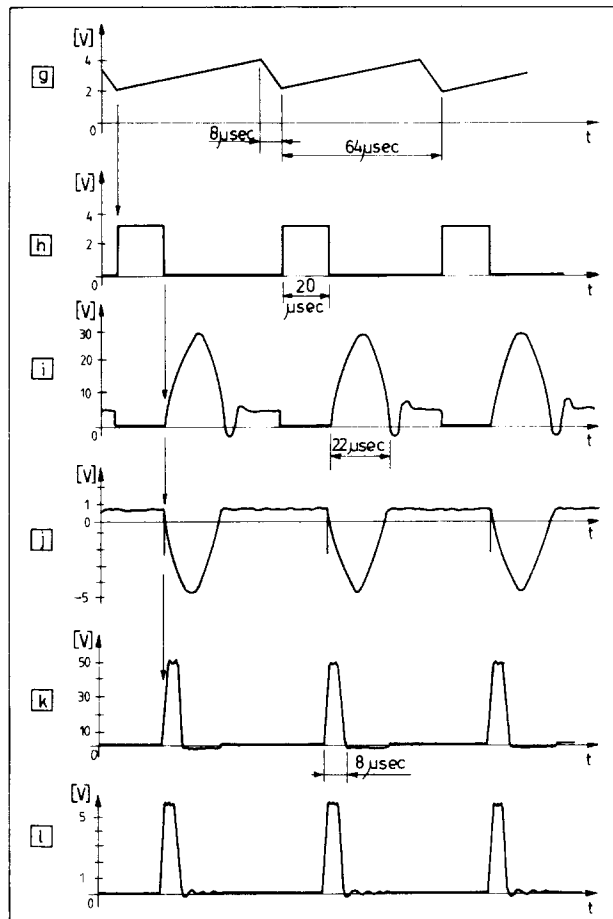
Függőleges eltérítés

A hazánkban érvényben lévő OIRT szabvány értelmében a függőleges eltérítés frekvenciája, azaz a képfrekvencia 50 Hz. Az eltérítő-áramkör feladata ilyen frekvenciájú lineárisan változó fűrészfog alakú eltérítőáram létrehozása. Linearitása csak a képtérlítés hasznos, látható szakaszában fontos (18,8 ms), az elektronsugár visszafutása alatt (1,2 ms) ez nem lényeges.

A szokásos függőleges vidikon-eltérítőtekercesek ohmos ellenállása kb. 200 Ω , míg induktivitásuk kb. 50 mH. (Ezen értékek a japán gyártmányú KV-9PX típusú vidikon-eltérítőtekercsnél, melyet a kameránkban is alkalmaztunk, 150 ohm és 53 mH.) Időállandójuk: $L/R \sim 0,25$ ms, ami a 20 ms-os képfrekvencia periódusidőhöz viszonyítva elhanyagolható. A függőleges eltérítőtekercs 50 Hz-en gyakorlatilag ohmos ellenállásúnak fogható fel. Az előbbiekből látható,



4. ábra. A képtérlítő fokozat hullámformái



5. ábra. A sorsérlítő fokozat hullámformái

hogy lineárisan változó fűrészfog alakú áram létrehozásához ugyanolyan alakú feszültség szükséges. Kameránkban a függőleges eltérítő-áramkörként tranzistoros tv-készülékekben gyakran alkalmazott kapcsoláshoz hasonló (pl. Tünde tv) kapott helyet. Az áramkör aránylag kevés alkatrészből épül fel. A geometriai képtorzítás kezelőszerveivel könnyen megszüntethető.

A függőleges eltérítőgenerátor – az alkalmazott pozitív visszacsatolás miatt – szinkronizált önrezgő fokozatként működik (3. ábra). Ha bekapcsoljuk az áramkört, akkor az eltérítőtekerccsen pozitív feszültséglökés keletkezik, amely a tekerccs önindukciójának következménye. A lökés a $C_1 - R_1$ visszacsatolóáncban át a T_3 bázisára jut. Az kinyit és kisüti a kollektorköri C_2 kondenzátort. A leírt folyamat a visszafutás alatt játszódik le. Ha egy újabb impulzus jut ide, akkor a T_3 bázis-emitter diódájának egyenirányító hatása miatt – feszültséglökés negatív feszültségre tölti fel a C_1 kondenzátort. A T_3 a bázisköri vezérlőfeszültség hatására lezár. A lezárás alatt a C_2 elkezd töltődni. Ez a fűrészfeszültség emelkedő szakasza, ami a vidikon elektronsugarának az előrefutását vezérli. A töltődés addig tart, amíg a C_1 kondenzátor a bázisköri ellenállásokon ki nem sül. A kislés után a félvezető újra kinyit.

A C_2 kondenzátor közel fűrészfog alakú feszültsége vezérli a $T_4 - T_5 - T_6$ tranzistorokból álló végfokozatot. Ezért a C_2 kondenzátor kisülésekor az eltérítőtekerccs árama is lecsökken. Az indukció miatt ekkor a tekerccsben egy pozitív feszültséglökés keletkezik. E feszültséglökés hatására az előbb leírtak újra kezdődnek, a folyamat periodikusan ismétlődik. A 4.

ábrán a leírt működés hullámformái láthatók.

A képfrekvenciát a P_5 trimmer-potenciométerrel lehet beállítani. A P_6 -tal az eltérítés amplitúdója állítható, míg a P_7 és P_8 -cal az eltérítés alsó és felső szakasza linearizálható. A fokozat szinkronizálását a T_3 bázisára vezetett pozitív szinkronjel végzi.

A $T_5 - T_6$ pozíciójelű tranzistorok típusa AC187K és AC188K. Helyettük más típusú komplementer pár is beépíthető. Ilyen az AC128K és AC176K. A $T_3 - T_4$ is lehet más típusú npn Si tranzisztor (pl. BC107).

Vízszintes eltérítés

Ennél az áramkörnél is hasonló a feladat, mint a függőleges eltérítő fokozatnál: fűrészfog alakú eltérítő-áram előállítása. A névleges frekvencia azonban nem 50 Hz, hanem annak sokszorososa: 15 625 Hz. A szokásos vidikon vízszintes eltérítőtekerccsek ohmos ellenállása néhány ohm. Induktivitásuk is néhány mH. A KV-9PX eltérítőtekerccsnél ez 4,6 ohm és 1,4 mH. Az impedancia sorfrekvencián kb. 140 ohmnak felel meg. Az eltérítőtekerccs időállandója: $L/R \sim 300 \mu s$, ami a $64 \mu s$ -os sorfrekvencia periódusidőhöz viszonyítva jó közelítéssel induktivitásnak tekinthető.

A fentiekből látható, hogy itt más módszerrel kell előállítani a fűrészfog alakú eltérítő áramot, mint a függőleges fokozatnál.

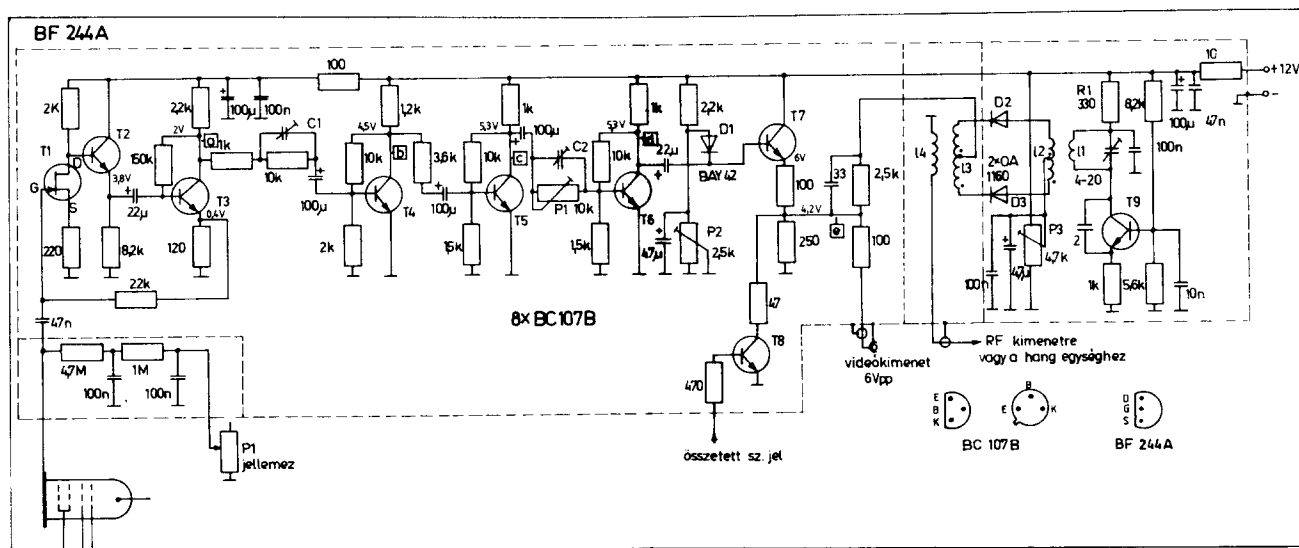
Kameránkban a tv soreltérítő áramköröknél is alkalmazott elvet használtuk fel. Azt, hogy ha egy induktivitásra állandó feszültséget kapcsolunk és azt a sorfrekvencia ütemében megszaggatjuk, akkor árama fűrészfog alakú lesz. Az eltérítőáram-

nak olyan nagyra kell lennie, hogy a vidikon elektronsugara a sor végéig elérjen. Az áram beállítása adott eltérítőtekerccs induktivitás esetén a sorvégerősítő tranzisztor tápfeszültségével, valamint az eltérítőtekerccsel sorba kapcsolt L_3 induktivitással lehetséges (3. ábra).

Ha az elektronsugár elért a sor végéig, akkor azt a sor elejére vissza kell hozni. Ez a tápfeszültség kikapcsolásával lehetséges. A kikapcsolással az eltérítőtekerccs áramiránya megfordul, így az elektronsugár a sor elejére megy vissza. A visszafutási időnek meghatározott értékűnek kell lenni: a sorfrekvencia periódusidejének 15%-a. A magárahagyott induktivitás az áramköri kapacitásokkal rezgőkört alkot, melyet kiegészítő kapacitásokkal meg kell változtatni. Helyes érték esetén a visszafutási idő megegyezik a rezgőkör periódusidejének felével. A C_3 kapacitást tehát kísérletileg kell megválasztani. Értéke néhány pF-tól néhány nF-ig változhat.

A leírtakból látható, hogy a sorvégetranszisztor kapcsolóüzemben dolgozik. Így disszipációja nem jelentős, ezért hűteni sem kell. A sorvisszafutás alatt azonban kollektorán 70–80 V is lehet, ezt el kell viselnie. (Az e helyen alkalmazott tranziszort az Ezerester boltokban 5 Ft-os áron árulták.) A végetranszisztor kollektora és emittere közé kapcsolt D_1 dióda az előrefutáskor fellépő tranzienseket szünteti meg.

A sorvégetransziszort meghajtó áramkör a modul-tévéknél kifejlesztett kapcsolásokhoz hasonlóan épül fel. A TBA950-es sormeghajtó integrált áramkör – ami a kvarcvezérlésű kioltó- és szinkronjelgenerátorhoz szinkronizálódik – vezérli a T_1 tran-



6. ábra. A videoerősítő és az RF modulátor kapcsolási rajza

zisztort. Ez az impulzustranszformátoron keresztül hajtja meg a T_2 pozíciójelű BD535-öt. A TBA950 soroszcillátorának frekvenciameghatározó eleme a 13-as kivezetésre kötött 10 nF-os kondenzátor és a sorfrekvencia-szabályozó trimmer-potencióméter (P_1). Az IC fázisösszehasonlítója a soroszcillátor fűrészfeszültségét a leválasztott szinkronimpulzusokkal hasonlítja össze, valamint szabályozó feszültséget állít elő az oszcillátor részére. A kép vízszintes fázishelyzete a 11-es kivezetésre kötött trimmer-potencióméterrel állítható be. Az integrált áramkör 2-es kivezetésén jelenik meg a sormeghajtó tranzisztor vezérléséhez szükséges jel. Egy belső áramkör biztosítja, hogy az IC kimenetén az impulzusok frekvenciája és alakja ne változzon a tápfeszültség jelentős eltéréseire sem. A T_1 sormeghajtó tranzisztor a szükséges impedancia illesztést és formálást végző transzformátoron keresztül vezérli a T_2 sorvégerősítő tranzisztort.

Az 5. ábrán a sorlértítő áramkörben mérhető hullámformákat tüntettük fel. A h jelalak vezérli a T_1 tranzisztort. A T_1 mindaddig vezet, míg bázisára pozitív feszültség jut. Vezetése alatt a kollektorkörébe kötött impulzustranszformátor L_1 tekercsén is áram folyik. A félvezető lezárásakor ezen a tekercsen az indukció miatt egy nagy amplitúdójú impulzus keletkezik. A tekercskivezetések megcserélése miatt ez a feszültség a szekunder oldalon ellentétes polaritású. Az indukció miatt azonban itt egy 0,6 – 0,8 V nagyságú pozitív egyenfeszültség is keletkezik. Ez a feszültség a T_2 sorvégtranzisztort kinyitja. A T_2 csak a bázisára érkező negatív impulzusok idejére zár le. A lezárás pillanatában most a T_2 kollektorán keletkezik egy nagy feszültségimpulzus. Ez az impulzus hozza vissza a vidikon elektronsugarát a sor elejére, és ezt az impulzust transzformáljuk fel a sorkimenő transzformátorral. Ezt a feszültséget a transzformátor B, C, D szekunder tekercsén egyenirányítjuk és kondenzátorokkal simítjuk. Így kapjuk a vidikon anód- (+300 V), kioltó- (+20 V) és rácselepfeszültséget (–150 V).

Videoerősítő

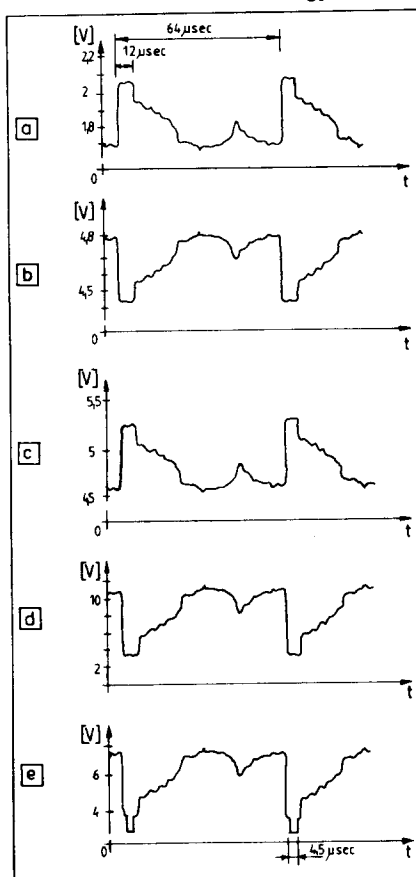
A kamera által közvetített kép minősége majdnem egészében ettől a fokozattól függ. Felvevőkészülékünkben több videoerősítőt próbáltunk ki. Ezek közül az alábbiakban ismertetésre kerülő áramkör a több oldalú bírálatot is kibírta. Képmínősége megközelíti a gyári, vidikkal működő ipari kamerákét.

A videoerősítő feladata az, hogy a vidikon munkaellenállásán keletkező képjelet megfelelő nagyságúra erősítse. A vidikon jelárama, mint az adatoknál láttuk, 0,15... 0,25 μ A. Az előerősítő impedanciája 20 k Ω körüli, ebből a bemenőjel kislekvevőjei összetevői kb. 4 mV_{pp}-re adódnak. Ezt a jelet kell erősíteni a modulátor vezérléséhez és a videokimenethez szükséges jelszintre. Az utóbbi – az összetett szinkronjel nélkül – kameránknál kb. 4 V_{pp}. A vidikon jellemzésén levett videojel kis- és nagyfrekvenciás összetevői nem egyforma nagyságúak, a nagyobb frekvenciájúak rovasára. Ez egyrészt a munkaellenállást söntölő kapacitások miatt, másrészt a vidikkon az ún. appertura-vesztése miatt áll elő. Az utóbbit a letapogató elektronsugár véges keresztmetszete okozza. A képelemek közötti áttérésakor átfedés jön létre, ami a fekete-fehér éles átmenetet elmosódottá teszi. A söntölő kapacitás hatását az előbbi példa folytatásával lehet a legjobban szemléltetni. Tételizzük fel a jellemeznél és annak kivezetésénél 10 pF-os söntölő kapacitást. (Ennél kisebbet gyakorlatilag nem lehet megvalósítani a szerelés stb. miatt.) Ebből számolva a letörési frekvenciát, az nagyon ala-

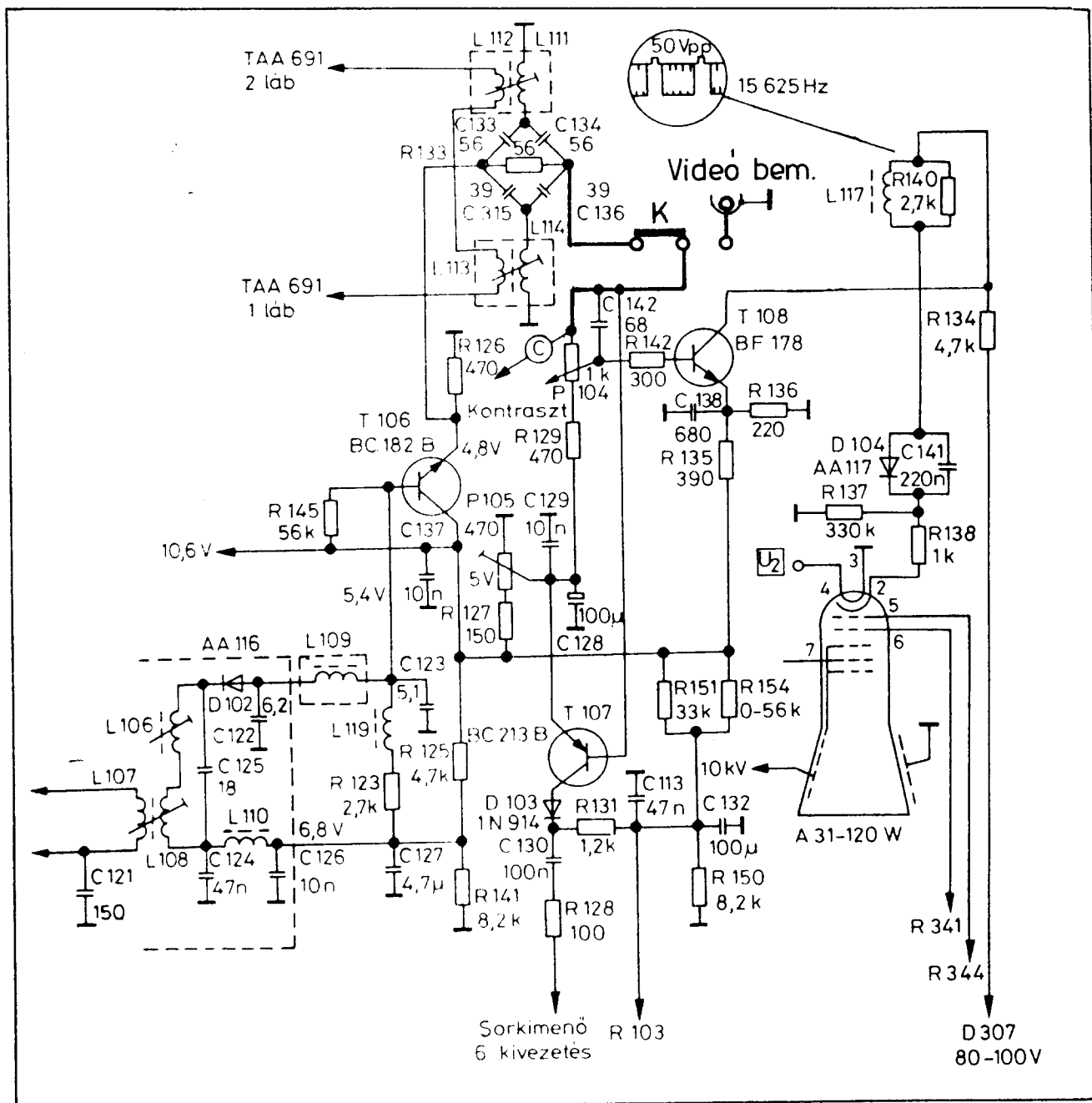
csony értékre jön ki. Jobb minőségű képhez a videoerősítőnek 5–6 MHz-t még át kell vinnie. A munkaellenállás értékét a hasznos jel- és zavar-szint arány javítása miatt célszerű nagyra választani. Azért, hogy a söntölő kapacitás hatása miatt a kép mégis megfelelő legyen, a videoerősítő átviteli karakterisztikáját kell megváltoztatni. Magas frekvencián olyan kiemelést kell alkalmazni, amely fázistolást gyakorlatilag nem okoz.

A vidikon jelfeszültségének minél kisebb terhelése végett a videoerősítő első fokozatában BF244A típusú n-csatornás JFET került alkalmazásra (6. ábra). A képfelvevőcső működésének leírásánál láttuk azt, hogy minél fehérebb képpontot tapogat le az elektronsugár, annál negatívabb feszültség jelentkezik a FET gate-jén. A jellemezőfeszültségről az egyenáramú komponens kondenzátorral választjuk le. A térvázelésű tranzisztor földelt source-ös kapcsolásban üzemel. A T_3 emitterkövető a drain elektródáról levett videojel illesztését végzi a T_4 tranzisztor felé. A T_4 , T_5 , T_6 azonos felépítésű erősítőfokozatok. A fokozatok közötti RC csatolótagok a megfelelő átviteli karakterisztika kialakítását végzik. A T_4 és a T_6 báziskörében lévő párhuzamos RC tag kapacitása állítható. Segítségével az appertura-vesztés, valamint a szórás és belső kapacitások miatti sáv szélesség-csökkenés kompenzálható.

A T_7 -es tranzisztor, mint szintörgező és szinkronjel-bekeverő üzemel. A szintörgező feladata a kapacitív csatolások miatt elvesztett alapszint visszaállítása. (Nélküle nem lehetne tudni, hogy fekete háttérben szürke alak, vagy szürke háttérben fehér alak van-e a képen.) Készülékünkben az alapszint visszaállításakor azt a lehetőséget használjuk ki, hogy a vidikkonál a fekete szintnek nulla jeláram felel meg, vagyis a videojel is nulla. Ez a visszafutások esetén mindig fennáll, hiszen alatta a letapogató sugarat kioltottuk. Azt, hogy ekkor mégis van nagyon kevés jeláram, azt a vidikon ún. sötétárama okozza. Videoerősítőnkben a legegyszerűbb működésű, nem vezérelt diódás színhelyreállítást alkalmaztunk. A D_1 -t úgy kötöttük be, hogy a fekete szintnél vezessen. Ezért a dióda a fekete szintnek megfelelő negatív csúcsok szintjét rögzíti. Tartamuk alatt nyit és a 22 μ -os csatoló kondenzátort egyenfeszültségre tölti fel. A T_7 bázisán ezért egy új egyenfeszültség összetevő is jelen lesz. A szintörgeztetés még azzal az előnnyel is jár, hogy a videoerősítő alsó határfrekvenciáját magasabbra lehet választani. Így a csatoló kondenzátorok is kisebb érté-



7. ábra. A videoerősítőben mérhető jelelalakok



8. ábra. A „Tünde” tv-vevő videobemenetének kialakítása (vastag vonallal rajzolva)

küek lehetnek. Csak egy sor időtartamán belül kell jó kisfrekvenciás átvitelt biztosítani.

A T_7 -es tranzisztor emitterébe „keverjük be” az összetett szinkronjeleket is. T_8 -at a TTL áramkörökkel képzett összetett szinkronjel vezérli.

A videoerősítőben oszcilloszkóppal mérhető hullámformákat a 7. ábra mutatja.

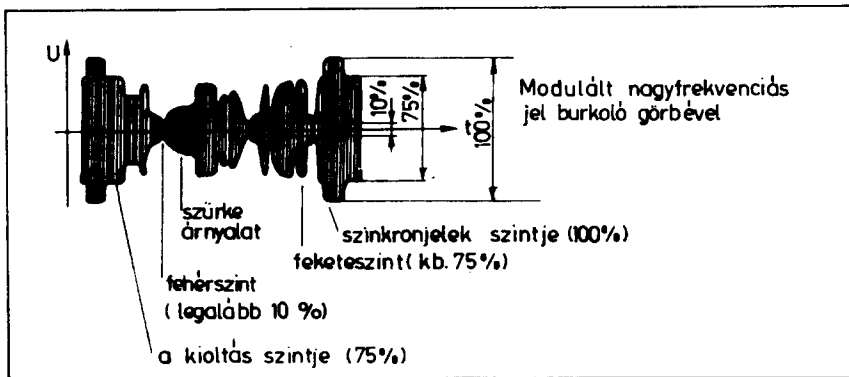
A szabványos videojel fekete szintet is tartalmaz. Ezt kameránkban nem kevertük hozzá, mert az újabb tv-k működéséhez már nem fontos.

Ha valaki erre is igényt tart, akkor egy tranzisztorral könnyen megoldhatja. Vezérlőjele a kioltó- és szinkronjelgenerátorból kivezethető. Áramkörünkben videokimenet is rendelkezésünkre áll. A kimenőszintjének megválasztása olyan, hogy a „Tünde” tv-t a 8. ábrán látható átalakítása után ki tudja vezérelni. Azért, hogy a vevőkészülékben a kapcsoló bekötésén kívül ne kelljen mást elvégezni, a hozzávezetett videojel egyenáramú szintet is tartalmaz. Az ábra a „Tünde” kapcsolásából egy jelentős részt is bemutat. Látható abból,

hogy a végfokozatában lévő T_{108} tranzisztor közvetlenül a képcsövet hajtja meg.

A képvivő előállítása és modulálása

Az összetett videojelet nagyfrekvenciás jelre kell „ültetni”, hogy kameránkat egy normál tv-vevőkészülék antennabemenetéhez csatlakoztathassuk. Így nem videojellel, hanem nagyfrekvenciásan vezéreljük a tv-t. Ez több áramkör bekapcsolódását vonja maga után, ami természet-



9. ábra. Negatív amplitúdómoduláció videojellel

sen kis mértékű képminőségromlást is okoz. Az azonban, hogy nem kell a vevőkészüléket átalakítani és bármilyen típusú tv használható, kárpótol bennünket.

A hazánkban alkalmazott televíziós rendszernél az ún. csonka oldalsáv-os negatív modulációt használják. A negatív amplitúdómoduláció azt jelenti, hogy fehér képrész esetén a nagyfrekvenciás jel kicsi, feketénél viszont nagy (lásd 9. ábra).

Az RF oszcillátor kapcsolását a 6. ábrán láthattuk. A modulátor két passzív, az RF oszcillátor egy aktív félvezetőt tartalmaz. A T_0 -es tranzisztorral felépített oszcillátor kb. 2–3

mW teljesítményt ad le szinkroncsúcson, a VHF sávban.

A T_0 -es tranzisztor földelt bázisú Colpitts-kapcsolásban üzemel. A nagyfrekvenciás jelének kicsatolását az L_2 -es középmegecsapolásos tekercsel végezzük. Ez egyben az ellenütemű modulátor egyik tekercse is. A modulátorban alkalmazott D_2 – D_3 diódák előfeszítésének változtatásával – melyet a videojel végez – változó, az összetett videojeltől függő nagyfrekvenciás jel jut az L_3 -as tekercsre. Ha a diódákat jobban kinyitjuk, akkor nagyobb az L_3 -as tekercsen, valamint a transzformáció következtében az L_4 -es kicsatoló anten-

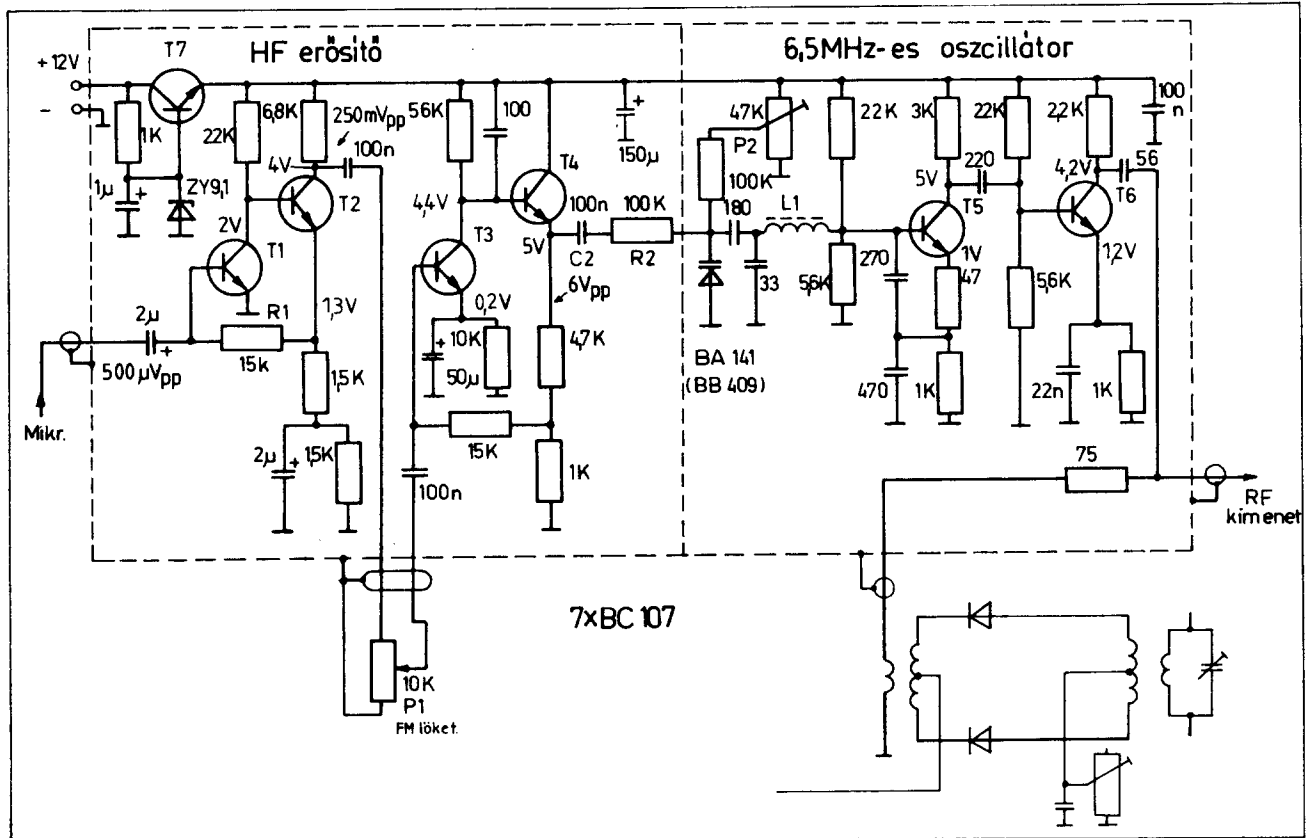
naköri tekercsen is a nagyfrekvenciás jel. Az ellenütemű modulátor (a sok tekercs ellenére is) kedvező paraméterekkel rendelkezik. Szimmetrikus felépítése miatt kisebb az áthallása, így segítségével nagyobb modulációs mélység érhető el. Kivitelezésénél vigyázni kell arra, hogy az L_1 – L_2 tekercsek L_3 – L_4 -re merőlegesen legyenek elhelyezve.

Kísérő hangcsatorna

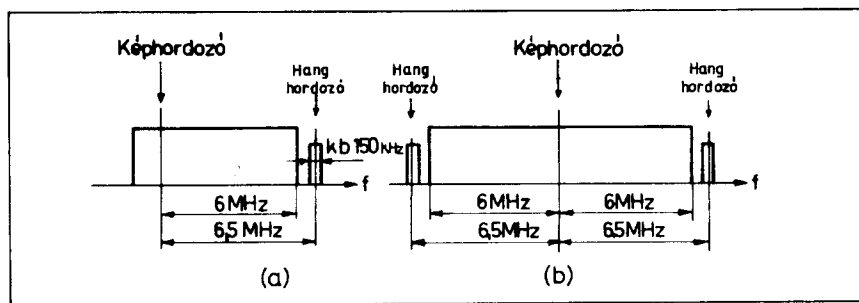
Az előbbieken leírt kamera csak képet tud közvetíteni, de ha ezen kívül hangot is továbbítani akarunk, akkor a 10. ábrán látható kapcsolást kell elkészítenünk.

Mint ismeretes, a hazánkban is alkalmazott OIRT tv-szabvány szerint a kép- és hangvivő távolsága 6,5 MHz. A kép és a hang közötti kölcsönös zavarcsökkentés miatt a képtartalom modulációjától (ez AM) eltérő modulációs rendszert alkalmaznak a hangnál, mégpedig a frekvenciamodulációt (FM).

A hangegységben T_1 és T_2 kétfokozatú hangfrekvenciás erősítőt alkot. A fokozat erősítése a visszacsatolóágban alkalmazott R_1 ellenállás cseréjével állítható, a megadott érték



10. ábra. A 6,5 MHz-es FM hangegység kapcsolási rajza



11. ábra. Az OIRT tv-szabvány spektruma (a) és a kamera nagyfrekvenciás jele (b)

mellett az erősítőhöz egy közepes impedanciájú dinamikus mikrofon csatlakoztatható. A P_1 potencióméterrel (a kamera hátlapján kapott helyet) a következő hasonló felépítésű fokozatra jutó jel szabályozható. A T_4 tranzistor emitteréről max. $6 V_{PP}$ hangfrekvenciás jel vehető le.

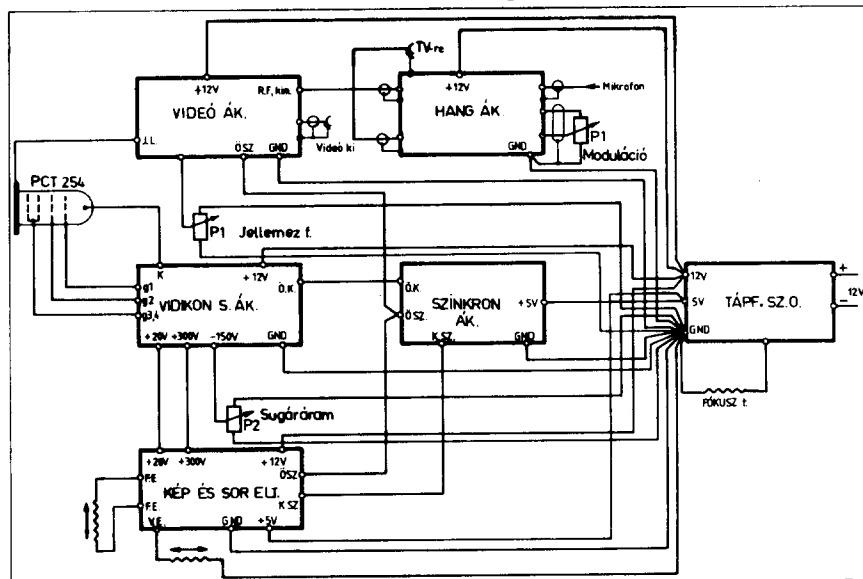
A 6,5 MHz-es kép- és hangvivő távolságot a Clapp-oszcillátorként kapcsolt T_5 tranzistor hozza létre. Frekvenciáját a báziskörben lévő rezgőkör határozza meg. A moduláló feszültség az R_1 -ről jut a kapacitásdiodára. A varikap munkapontja a P_2 -es trimmer-potencióméterrel állítható be. Az egyetlen diódából álló modulátor linearitása nem a legkedvezőbb, azonban ez a tv-ben nem hallható zavaróan. A T_6 földelt emitteres kapcsolásban üzemel. Feladata az oszcillátor és az RF kimenet közötti elválasztás, valamint a 6,5 MHz-es FM hangjel erősítése. A kép- és a hangjel összeadása az antennavezetéken történik.

Ha kameránk kísérophangját magnetofonról kívánjuk adni, akkor a T_1

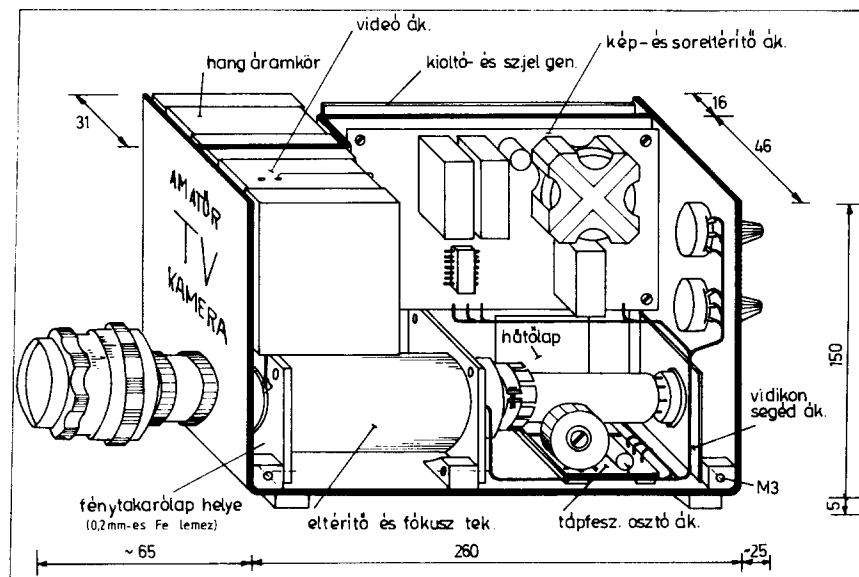
és T_2 -ből felépített fokozatot elhagyhatjuk és közvetlenül a P_1 -es potencióméterre csatlakozhatunk.

A hangcsatornánk természetesen nem olyan minőségű, mint egy tv-állomás hangja, de nem is mondható rossznak. Ha valaki még tovább akarja javítani a hangot, akkor annak szűrőkört kell a videoerősítő és a modulátor közé kapcsolnia. Az aluláteresztő szűrő felépítését és adatait az 1971-es Rádiótechnika évkönyv „Tranzistoros tv-kamera” című cikkében megtalálhatja. (A szűrőre azért van szükség, mert a videojel is tartalmaz 6,5 MHz-es összetevőt, ami az intercarrier rendszer miatt a hangban zavart okozhat.)

A tv-szabványokban megadott hang és kép „helyét” a 11. ábrán lát-



12. ábra. A kamera részáramköreinek összekapcsolási rajza



13. ábra. A kamera oldalnézeti vázlata

hatjuk. Ugyancsak itt ábrázoltuk a kameránk antennakivezetésén levő jeleket is. Az RF modulátorunk kimenetén, mint általában az amatőr kameránál, kétoldalsávú jel keletkezik. Ez azt jelenti, hogy a hangvivő és képvivő frekvenciájánál 6,5 MHz-cel kisebb és nagyobb értékénél megjelenik. A szabványos tv-műsorszórállomásoknál csak a képvivő feletti hangvivő-frekvenciát sugározzák ki. Ennek figyelembevételével kell a helyes oldalsávú vételt megkeresni a vevőkészülékkel. A tv-vevőt magasabb frekvenciák felől kell az éles kép megjelenéséig állítani, hangolni. Ha a helyes vételi frekvenciát tovább csökkentjük, akkor a kép és hang megszűnik, majd gyengén újra megjelenik.

Részegységek összeállítása, élesztése

A következőkben az építési, összeállítási sorrend szerint NYÁK-lapon-

BAKONY MŰVEK

Tíz esztendővel ezelőtt a Bakony Művek „hire” még Veszprém megye határát sem igen lépte túl. Ma: telephelyeivel az egész megyét behálózó, több mint 5000 embert foglalkoztató nagyvállalat, amely az országos ismertségen, elismertségen túl megbecsülést vívott ki magának a KGST tagországában, s túlzás nélkül állíthatjuk: jó néhány tőkes piacon is jegyzik ezt a nevet.

A gyár azzal, hogy belépett a Lada-kooperációba, megtalálta a helyét, rálelt arra a profilra, amely magában hordozza a szakadatlan fejlődés lehetőségét, mind a műszaki, mind a gazdasági vonalon. A Bakony Művek az autóparral kötelezte el magát, fő profiljává vált az autóvilágossági termékek gyártása. Alkatrészeket készítenek a Lada, a Polski Fiat 126-os, a Moszkvics és Zastava személygépkocsikhoz, valamint a KAMAZ-teherautókhoz, több százazres nagyságrendben. Magyarországon egyedül itt készítenek gyújtógyertyákat, amelyek szinte az összes gépkocsi- és motorkerékpár-típus-hoz alkalmazhatók.

Az autópár olyan terület, ahol sohasem lehet megelégedni a fejlesztés pillanatnyi eredményeivel. Hogy ebben az iparágban bármely vállalat meg tudja állni a helyét, meg tudja őrizni versenyképességét, a mindenkor legújabb technikai, technológiai vívmányokat kell alkalmazni. Tudják ezt a Bakony Művekben is, éppen ezért kialakítottak egy kutató-fejlesztő bázist, ahol a gyártott termékek állandó korszerűsítésén, minőségük, megbízhatóságuk állandó javításán dolgoznak: szabályozható ablaktörőmotor, a vákuumos gyújtáslasztó, az elektronikus feszültségszabályozó.

Már elkészültek az új Lada 2108-as típushoz a korszerűsített termékek – ablaktörő, megszakító nélküli gyújtórendszer, kürt- és gyújtáskapcsoló – első darabjai is.

Természetesen a nagyarányú fejlődéshez, amelynek során – az 1969. évihez képest – a termelési érték csaknem ötszörösére, a nyereség hatszorosára nőtt, mindenekelőtt új beruházásokra, új munkaerőre volt szükség. Az évek során hét külső telephelyet hozott létre a vállalat, amelyek feltárták a munkaerő-tartalékokat és a vidék szociális helyzetének formálásában, javításában is fontos szerepet töltenek be. A Bakony Művek a közelmúltban az angol Smiths cégtől egy új típusú gyújtógyertya gyártására vásárolt licencet. Az angol berendezéseken készülő évi 10 millió gyújtógyertya gyártása 1982-ben megkezdődött.

Miért a K. L. G.-t választották?

A gyújtógyertyagyártás rekonstrukciójának megvalósítása érdekében versenybe hívtuk a világ élvonalába tartozó gyújtógyertyagyártókat. A számos ajánlat közül leginkább a K. L. G. gyújtógyertyákat előállító Smiths ajánlata felelt meg a gyár céljainak. Befolyásolta a Bakony Műveket ebben a döntésében az is, hogy a cég egy világszínvonalat képviselő és világszerte ismert gyújtógyertya előállítója. Nemcsak a tervezője, de gyártója is a gyújtógyertyagyártásban használt speciális berendezéseknek, amelyeket a többi nagy gyertyagyártóknak is a Smiths szállít, vagyis a cég a gyártás teljes vertikumára kiterjedő know-how birtokosa. Az 1912-ben alapított gyár jelentős tapasztalatokkal rendelkezik a gyújtógyertya terén, fémjelzi ezt az is, hogy a világon 16 gyár (a Bakony Műveknél épült a 17.) dolgozik a Smiths licence, illetve gyártási technológiája alapján.

Előnyös a megállapodásban az is, hogy a következő 10 évben folyamatosan átadják a konstrukcióban, illetve a saját gyártástechnológiájukban bevezetett változtatásokat.

Mit jelentenek a K. L. G. betűk?

1912-ben, amikor az első versenyautók mind nagyobb és nagyobb sebességet kezdtek elérni, Kenelm Lee Guinness, egy

lelkes amatőr autóversenyző rájött, hogy a fejlődést abban az időben a gyújtógyertyák nem megfelelő hatásossága gátolja, mivel azok nem felelnek meg az egyre komolyabb motorok üzemi feltételeinek.

Versenyműhelyében – egy régi elhagyott fogadóban, mely egy Londonhoz közeli helységben állott – kezdett hozzá az igényeknek megfelelő gyújtógyertya megtervezéséhez és létrehozásához. Első gyertyái olyan kitűnően sikerültek, hogy Guinness hamarosan állandó megrendeléseket kapott autóversenyző barátaitól a K. L. G. mintájú gyertyákra. Rövid időn belül a gyártás elkezdődött az öreg fogadó pincéiben. 1927-ben Smiths Industries Limited átvette a vállalatot. Guinness, mint szakértő a cégnél maradt. Napjainkig a gyártás eljutott egy nagy, jól felszerelt üzemig, ahol egy kiváló képességű ember emlékére a gyertyákon megőrizték nevének kezdőbetűit.

Ezt a védjegyet használva gyártja ma a Bakony Művek a K. L. G. gyertyákat.

Hogyan jelölik a K. L. G. gyújtógyertyákat?

A K. L. G. típusjelzésnél a betűknek, illetve a betűcsoportoknak és a számjegyeknek meghatározott jelentésük van, amelyek a gyertyatípusok tulajdonságaira utalnak.

Például:

F E 65 PR-10

F = 14 mm menetátmérő

M = 18 mm menetátmérő

T = 10 mm menetátmérő

TW = 12 mm menetátmérő

S = 9,5 mm becsavaró menethossz

A = 11 mm becsavaró menethossz

E = 19 mm becsavaró menethossz

T = kúpos ülék

betűjel nélküli 12,7 mm becsavaró menethossz

Hőértékre utaló jelölés

C = Compact típus

B = Bantam típus

H = Vízi jármű

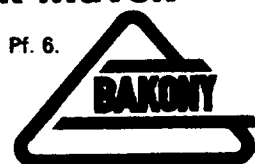
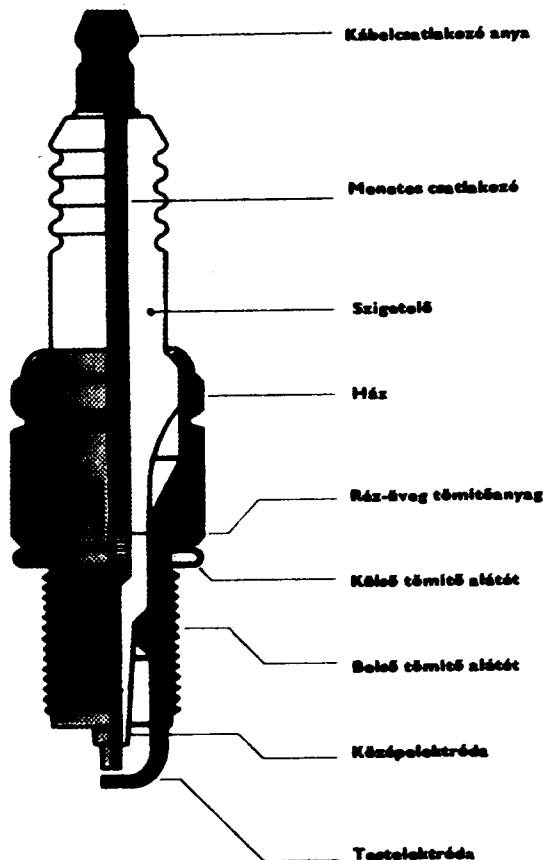
P = Kiálló szigetelőcsőr

S = Rövid típus

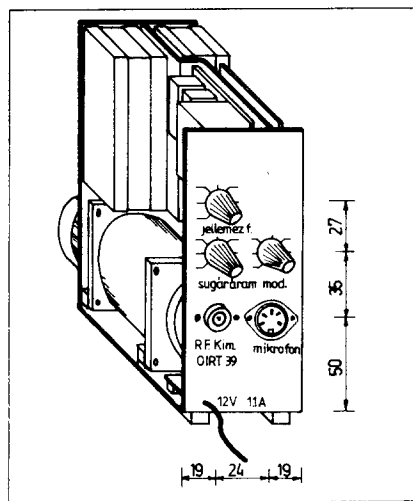
R = Zavarszűrő ellenállásbetétes

T = Szállító járművekhez alkalmazott típus (vastag elektróda)

A szokásostól eltérő elektródahézag hézagjelölése tized mm-ben.



WARSAWA 223 F75 0,1

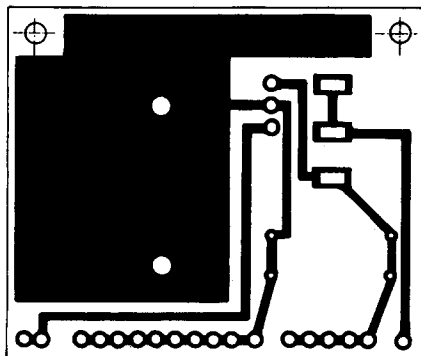


14. ábra. Szabályozószervek és csatlakozók elhelyezése a kamera hátoldalán

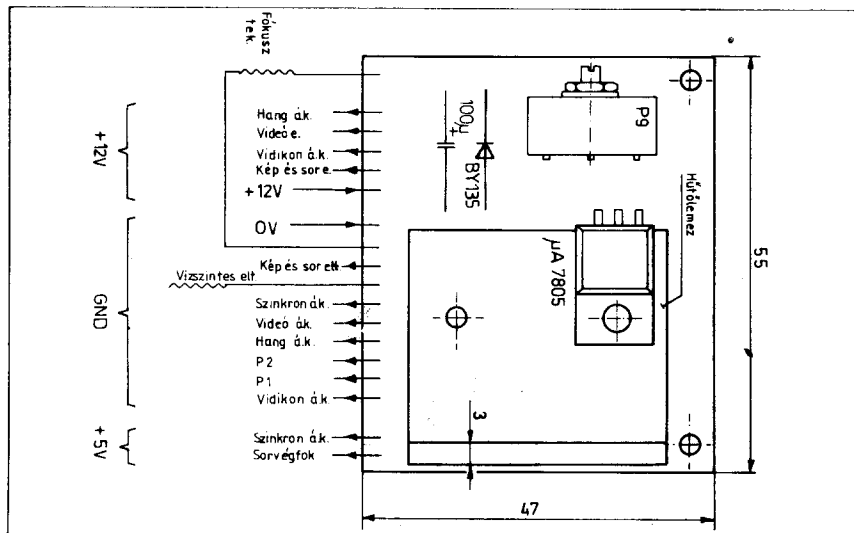
ként tagoljuk leírásunkat. A rész-áramkörök összeállításának megkönnyítésére a 12. ábrán a NYÁK-lapok egymás közötti huzalozását mutatjuk be.

A kamera mechanikai felépítése

A kamera egyes részáramköreinek elhelyezési rajzát a 13. ábrán láthatjuk. Itt a doboz egyes főbb méreteit is feltüntettük. A készülék váza és burkolata plexiből készült. Az össze-erősítéshez kloroformban oldott plexireszeléket alkalmaztunk. A vázat mattfekete TS TOP spray-vel (Shell kutaknál gépkocsifestékként lehet kapni) festettük le, míg a burkolatnál a tejfehér műanyag színét meghagytuk. A feliratokat ALFASET betűkből raktuk ki. A szabályozószervek (potenciométerek) és csatlakozók elhelyezését – a kamera hátoldalán – a 14. ábra szemlélteti.



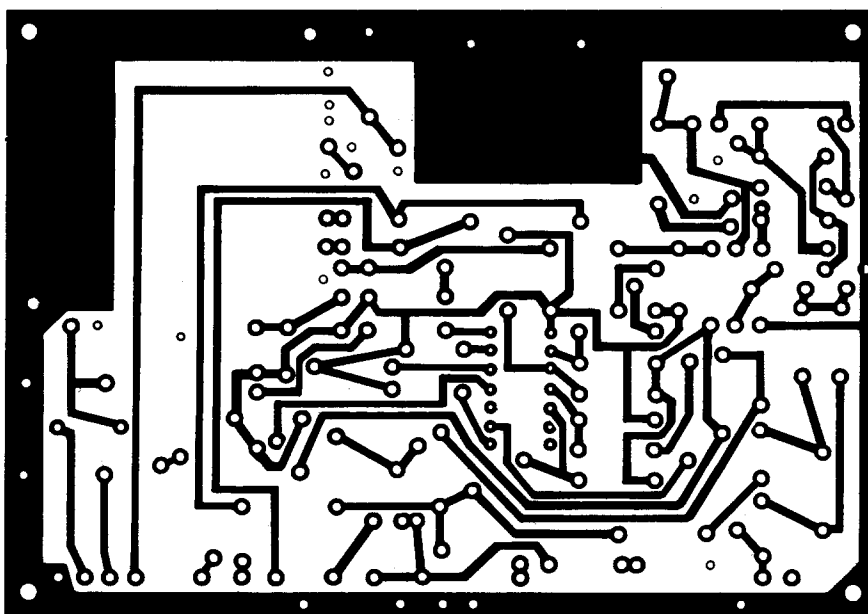
15. ábra. A tápfeszültség szétosztó áramkör nyomtatási rajza



16. ábra. A tápfeszültség szétosztó áramkör alkatrész-beültetési rajza

A kamerához a szovjet ZENIT fényképezőgép HELIOS-44 M objektívjét használtuk fel. Nagy előnye ennek a magas fényerő és az állítható fényrekesz. Az optika rögzítése a készülékvázhoz M42 × 1 típusú, az Ofo-tértnél 110 Ft-ért kapható 3 db-os közgyűrűkészlet középső méretű távtartójával történt. A lencserendszer így bármikor levehető és menete sincs kitéve a rongálódásnak. A beépített távtartógyűrűt, valamint a szerkezeti rajzon látható fénytakaró lapot le kell földelni. E nélkül élesre-állításkor zavaró csíkok jelennek meg a monitoron. Az alumíniumból készült, de különleges eljárással színezett távtartó földeléséhez a fekete

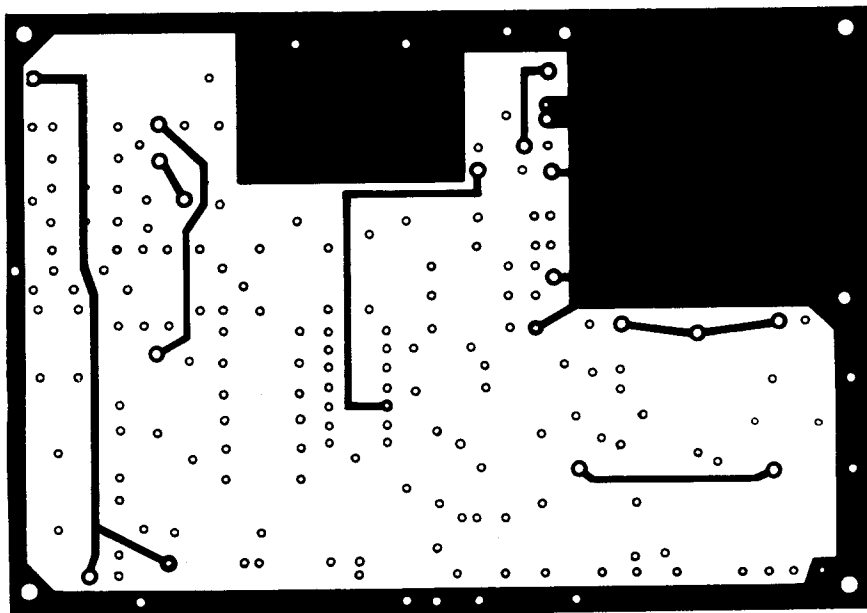
réteget le kell kaparni, mert az nem vezeti az áramot. Az objektív és a vidikon jellemezének távolsága a lencserendszer jellemzőitől függ. A fent említett típusnál a csatlakozó menetes részének vége és a vidikon eleje között 45 mm legyen a távolság. Más lencsénél a következő méréssel kell ezt meghatározni. Állítsuk végtelenre az objektív távolság-beállítóját. Egy kb. 20 m távolságban levő tárgy képét pauszlap mozgatásával állítsuk élesre. Mérjük meg az objektív és a papír közötti távolságot. Ezt az értéket még korrigáljuk kb. 1,6 mm-rel, mert a vidikon fényérzékeny rétege az optikailag csiszolt üvegtárcsa belső felületén van.



17. ábra. A kép- és soreltérítő áramkör nyomtatási rajza (forrasztási oldal)

A tápfeszültséget szétosztó áramkör

Az áramkör NYÁK-rajza a 15. ábrán látható, beültetési vázlata a 16. ábrán található. Ezen a NYÁK-lapon kapott helyet a +5 V-os stabilizátor IC is. Hűtéséről gondoskodni kell, mivel disszipációja $7 \text{ V} \cdot 0,35 \text{ A} = 2,45 \text{ W}$. A kamerában egy $3 \times 35 \times 65 \text{ mm}$ -es L-alakúra hajlított alumínium lap látja el ezt a feladatot. A BY135 dióda a kamerára kapcsolt fordított tápfeszültség esetén leterheli a tápegységet, s erre annak túláramvédelme működésbe lép. (Figyelem! Nem rövidzárvédett tápegység, illetve akkumulátoros üzem esetén még olvadóbiztosítékot is be kell építeni a kamera tápvezetékébe.) A tápfeszültséget szétosztó NYÁK-ra helyezett P₀-es főkuszszabályozó ellenállás P8102 tip. 68 ohmos huzalpotenciométer.



A kioltó- és szinkronjelgenerátor

Ezen fokozat élesztését a „Rádió-technika” 1986/10, 11-es számában, az egységet leíró cikkben közöljük.

Eltérítőáramkörök

Ezeknek az áramköröknek a teljes beállítása majd csak a kamera többi fokozatának felélesztése után lehetséges. Akkor, amikor a tv-vevő ernyőjén látjuk is a közvetített képet. A geometriai torzítást így már szemmel is észleljük, és nem kell csak a mérésekre hagyatkoznunk.

A vidikon bekapcsolásakor ezeknek a fokozatoknak működniük kell, hiszen a sorvégfok üzemekeptelensége esetén az áramkörök a szükséges tápfeszültségeket nem kapnák meg. Ha viszont megvan a tápfeszültség és a vidikon elektronsugara még nincs mozgatva, akkor az a felvevőcső tönkremenetelét idézi elő. (Ha az elektronsugár csak egy sort pásztáz végig, ott a nagyobb igénybevételtől beégés keletkezik, ami a monitor ernyőjére közvetített képen egy örkre látható fekete csikként jelentkezik. Ezért a vidikon bekötése előtt feltétlenül ellenőrizni kell az eltérítőáramokat, azok meglétét.) A kamera üzembe helyezéséig célszerű a fokozatok ellenőrzéséhez oszcilloszkópot használni. Az áramkörökben mérhető jelalakokat már a működés ismeretetésénél felrajzoltuk (4. és 5. ábra). Ott tájékoztató jelleggel feltüntettük a jelek amplitúdójának eldöntésére a feszültségosztásokat is.

A 3. ábrán látható kép- és soreltérítő áramkörök elhelyezése a 17. és 18. ábrán levő kétoldalas NYÁK-la-

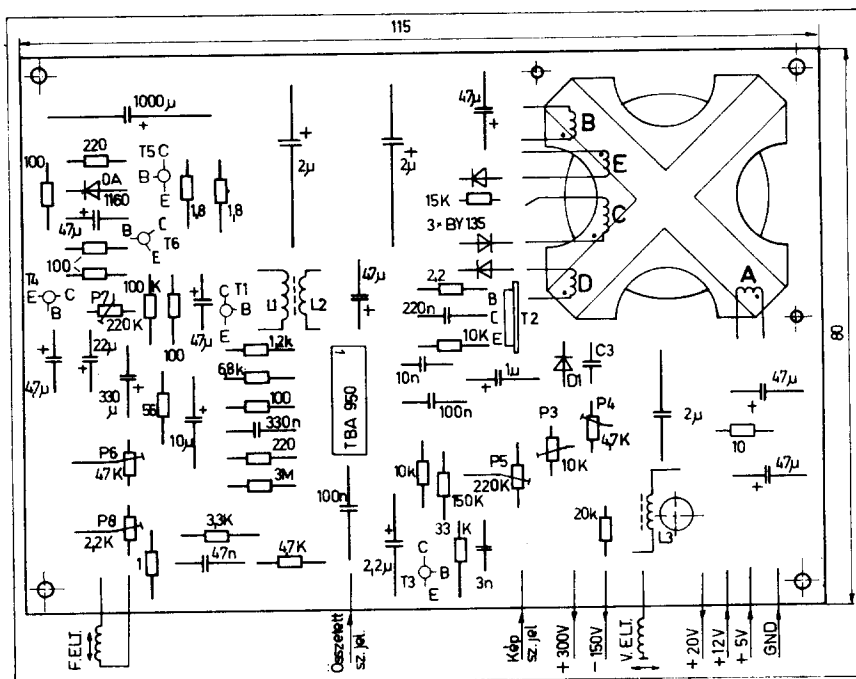
18. ábra. A kép- és soreltérítő áramkör nyomtatási rajza (alkatrész oldal)

pon történik. Az alkatrészek beültetését a 19. ábra mutatja.

Az élesztést a képeltérítő fokozattal kezdjük. Forrasszuk ki a T_3 tranzistor bázisára kapcsolódó 3 nF-os kondenzátor egyik végét. Így a szinkronizálgenerátor nem tudja megváltoztatni a függőleges eltérítőáramkör frekvenciáját. Az R_2 ellenállás tápfeszültség felőli végét szintén kössük ki és adjunk oda +12 V-ot, majd ellenőrizzük le a tranzisztorok kollektor-feszültségeit. A 4. ábrával hasonlít-

suk össze az áramkörben előforduló jelalakokat. A görbefelvételnél kapcsolásunkban a japán gyártmányú KV-9PX típusú eltérítőtekerces-rendszer alkalmaztuk.

A függőleges frekvencia beállítása a P₅-ös trimmer-potenciométerrel lehetséges. Ha oszcilloszkópunkon hálózathoz szinkronizált állás is van, akkor azt célszerű abba kapcsolni, mert akkor csak a görbe megállását kell figyelni. (Feltéve, ha a képtérítő fokozat nem az 50 Hz n-szeresén



19. ábra. A kép- és soreltérítő áramkör beültetési rajza

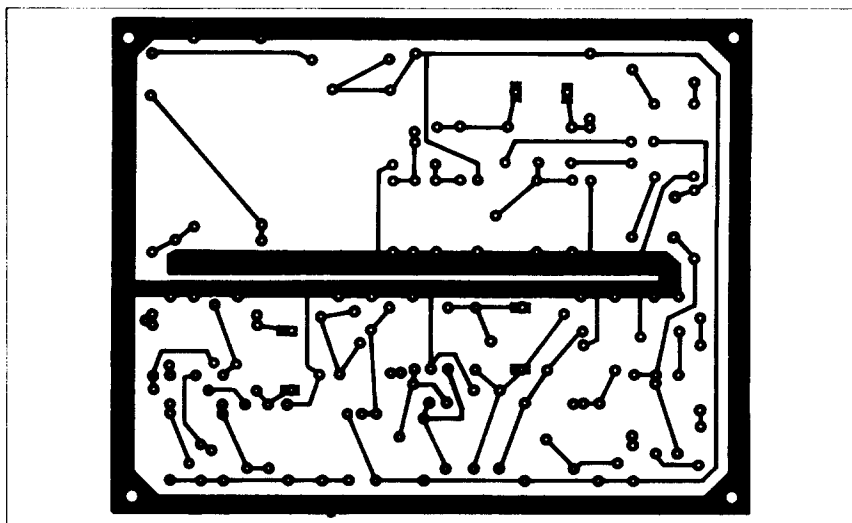
rezeg.) A 3. ábráról leolvasható az egyes trimmer-potenciométerek szerepe. A kialakult rezgés frekvenciáját kismértékben a többi változtatható ellenállás is befolyásolja. Azok változtatása után célszerű P_5 -öt újra beállítani. A P_7 -tel a végfokozat munkapontja állítható be.

A sorlétérítőáramkör indítását a TBA950-es IC-vel kezdjük. Ez az integrált áramkör eléggé könnyen tönkreteszhető, ezért célszerű a lábaira kapcsolódó alkatrészek fokozott ellenőrzése. Az áramkör üzembe helyezésekor először csak a +12 V-ot kapcsoljuk a fokozatra. Így elkerüljük a sorvégfok elindulása esetén a nagyfeszültség megjelenését és a velejáró kellemetlen elektromos rázásokat. (Ez egyébként a kis teljesítmény miatt veszélytelen, mégis célszerű megakadályozni.) A P_3 -as trimmer-potenciométer középállása és az összetett szinkronjel vezetékek leforrasztása esetén a 15625 Hz-es frekvenciát – ami a 2. és a 13. lábon mérhető – a P_4 -es trimmerrel állíthatjuk be. A soroszillátor túlzott mértékű félrehangolását az IC-be épített áramkör megakadályozza. A beállítás csak 15625 ± 1562 Hz között lehetséges. Ha a feszültség rákapcsolása után a 2. lábon a kb. 20 μ s széles impulzus mérhető, akkor a fokozatokat ellenőrizzük tovább.

A T_1 tranzisztor kollektorkörében levő impulzustranzformátor helyén két gyári és egy házi készítésűt próbáltunk ki. Az egyik gyári impulzustranzformátor az OC 1610 alaptípusú „Tünde” tv-vevőkészülekből való (ebben a sorvégfok még a germánium AU113 tranzisztorral működött), míg a másikat egy újabban gyártott (EI 25-ös HAGY magra készített) ORION modul tv-ből vettük. A házi készítésű impulzustranzformátor egy 10 mm átmérőjű (tranzisztoros rádiókban használt) ferritrúd 30 mm hosszú darabjából került kialakításra. Adatai a következők voltak: $L_1 = 150$ me., $\varnothing$ 0,2 CuZ; $L_2 = 30$ me., $\varnothing$ 0,4 CuZ. A tekercselés a rúd 25 mm hosszú szakaszán történt.

A gyári készítésű tekercseknél az R_3 , C_3 csillapítótagok a kapcsolási rajzon megadott értékűek voltak. A házi készítésű eltérítőtekercs esetében viszont ezek nem kellettek. Helyettük az L_1 tekercs kivezetésével párhuzamosan kötött 15 nF-os kondenzátor látta el ezt a feladatot. Az L_1 tekercs a 15 nF-os kondenzátorral kb. 31 kHz-es rezgőkört alkot.

A helytelen paraméterekkel rendelkező vagy felcserélt kivezetésű impulzustranzformátor sok gondot okoz. Például: megszüntethetetlennek tűnő függőleges csíkokat a monitor ernyőjén, helytelen sorvégfok



20. ábra. A videoerősítő és az RF modulátor nyomtatási rajza

működést, kisebb sorkimenőfeszültséget, hibás sorlétérítést stb. Ezért a házilag készítését inkább kerüljük, és próbáljunk helyette gyári kivitelűt beszerezni. (A „Tünde” tv gyártása során a sorvégfokban áttértek szilícium tranzisztorok alkalmazására: BU806, BU407D stb. Ennek okán a vevőkészülékben a TR302 transzformátor szekunder oldali menetszámát kb. 50 menettel megnövelték. Nagy valószínűséggel a kamerában ez nem okoz gondot. Ellenkező esetben ezt le kell tekercselni.)

Ha eddig mindent rendben találunk, akkor a +5 V-os tápfeszültséget is rákapcsolhatjuk a sorvégfokra. A működés vizsgálatakor a sorlétérítőtekercs legyen bekötve, hiszen a sorvégfok rezonanciáját ez is befolyásolja. Az L_3 -as sorlétérítést szabályozó tekercset egy vezetéssel hidaljuk át. (Az L_3 -at akkor kell beiktatni, amikor a tv-vevőn már látjuk a kamera képét. Menetszámát kísérletileg választhatjuk meg. A kameránkban alkalmazott tekercs adatai a következők: $L_3 = 30$ me., $\varnothing$ 0,3 CuZ, HM $8 \times 1 \times 17$ N–20 kék színjelzésű mag. Helyette alkalmazható gyári készítésű impedancianövelő tekercs is. Menetszámát valószínűleg változtatni kell.)

A sorkimenő transzformátor adatai a következők:

- A (primer): 70 me., $\varnothing$ 0,4 mm CuZ
- B (szek., 20 V): 20 me., $\varnothing$ 0,2 mm CuZ
- C (szek., 150 V): 150 me., $\varnothing$ 0,2 mm CuZ
- D (szek., 300 V): 300 me., $\varnothing$ 0,2 mm CuZ
- E (szek., impulzus tekercs): 10 me., $\varnothing$ 0,2 mm CuZ

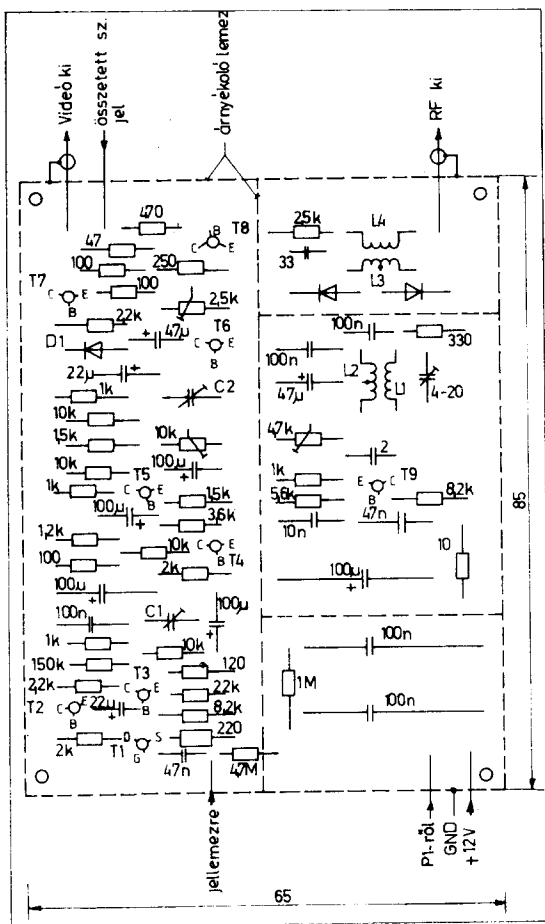
Vasmagként HAGY M1 36 $\times$ 22 AL=400 típusú magot használtunk,

de nincs akadálya más, nagyobb méretű fazékmag alkalmazásának sem. A rajzokon a kivezetések mellett található pontok az azonos tekercselési irány melletti tekercs-kezdeteket jelölik. A sok kivezetés miatt célszerű a vezetékvégekre különböző színű mipolánszigetelőket húzni és azokat a rajzon jelölni, a csévetestre pedig a tekercselési irányt rárajzolni. Ezzel a módszerrel megakadályozhatjuk a vezetékvégek felcserélését, ami a későbbiekben sok bosszúság forrása lehet. (A tekercsek fordított bekötése esetén – az egyenirányítás után – a kondenzátorokon megadottnál sokkal kisebb egyenfeszültség nyerhető.)

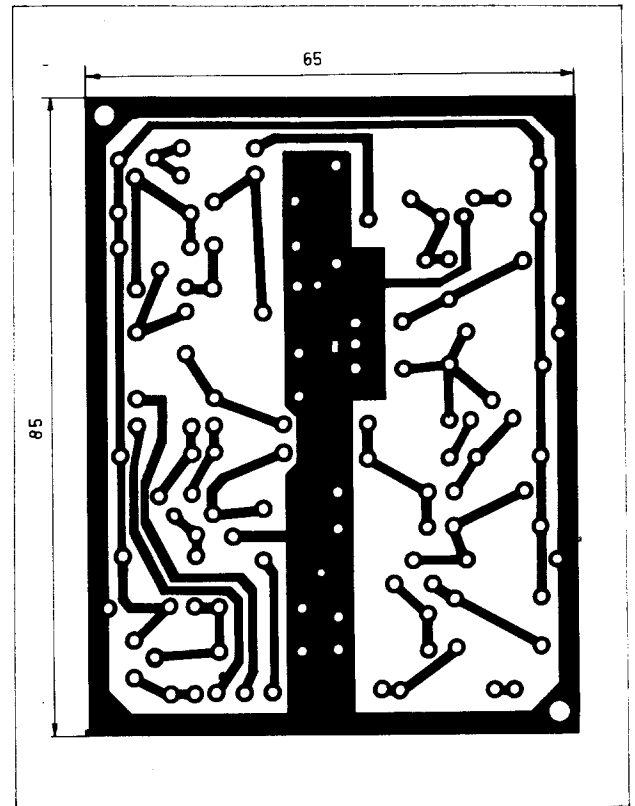
A videoáramkör

A 6. ábrán látható kapcsolás elhelyezése a 20. ábra NYÁK-lapján történik, az alkatrész-beültetést a 21. ábra alapján kell elvégezni. A videoáramkör élesztésénél célszerű a tv-készülékben kialakított videokimenetet használni. A modulált rúd és a képvívt előállító oszcillátort csak a videofokozat beállítása után kössük össze. (Ha nem lehet „hozzányúl” a tv-hez, akkor is feléleszthető és beállítható a videoerősítő, de akkor mindez egy fokkal nehezebb lesz. Nem lehet olyan egyszerűen eldönteni, hogy a hiba okát melyik egységben keressük.)

Az indításhoz a NYÁK-ra csak összetett szinkronjelet és tápfeszültséget adjunk. A T_7 emitterén a P_2 -vel kb. 6 V egyenfeszültséget állítsunk. Pontos értékét a monitor (a Tünde tv) fényéből állapítsuk meg. Ehhez a készülék fényerőszabályozóját kétharmadra, kontrasztgombját max. állásra csavarjuk. A P_2 -vel halvány fényt keresünk a tv-n, ha ez megvan,



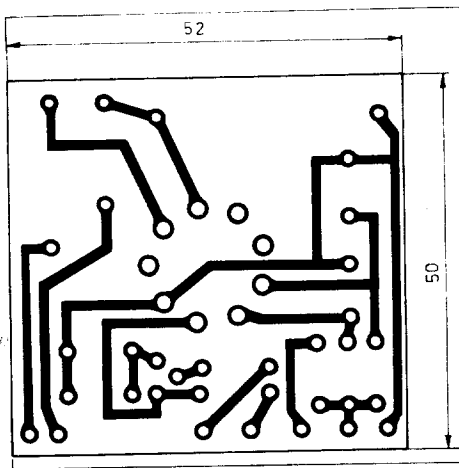
21. ábra. A videoerősítő és az RF modulátor alkatrész-beültetési rajza



24. ábra. A 6,5 MHz-es FM hangegység nyomtatási rajza

akkor a szintrogzítót beállítottuk. Nem videokimenethez való csatlakozás esetén ez a 6 V megfelelő, hiszen a diódák előfeszítését a P_3 -as trimmerrel utánállíthatjuk.

A többi fokozat beállítása különösebb gondot nem okoz. A rajzra írt egyenáramú szinteket kell ellenőrizni. Ha lényeges eltérést tapasztalunk, akkor azt az áramkört nézzük meg tüzetesebben.



22. ábra. A vidikon segédáramkörének nyomtatási rajza

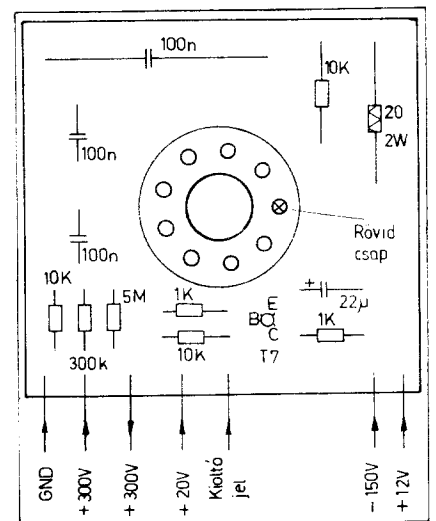
„Csavarhúzó módszerrel” is meggyőződhetünk a fokozatok működéséről. A tranzisztorok bázisaihoz közeledve a monitoron egyre több zavaró csíkot kell látnunk. Ezek közeli zavarforrások jelei (rádióadók, hálózat stb.). A fokozatok számának növelésével egyre érzékenyebbnek kell lennie az áramkörünknek. A FET-től már 3–4 cm-re is jelentkeznie kell a csíkoknak. Ezért az áramkört bemérés és beállítás után minden oldalról zárt fémdobozban kell elhelyezni. Az áramkör kamerán belüli elhelyezése-nél törekedni kell a minél rövidebb jellemezkivezetés alkalmazására. (1–2 cm-es vezeték is komoly mennyiségű zavart vesz fel.)

A frekvenciakiemelő C_1 és C_2 kapacitásokat a már látható kép alapján állítsuk be. Kisebb kapacitásérték esetén a kép homályosabb, a kontúrok elmosódottak lesznek. Túlkompenzáláskor viszont a fekete vonalak után – sorirányban – fehér folt lesz látható. C_1 és C_2 kondenzátorként a szovjet Kosmosz zsebrádió forgókondenzátorát alkalmaztuk. A C_1 -nél csak a forgó egyik kapacitását kötöttük be, míg a C_2 -nél mind a kettőt párhuzamosan kapcsoltuk.

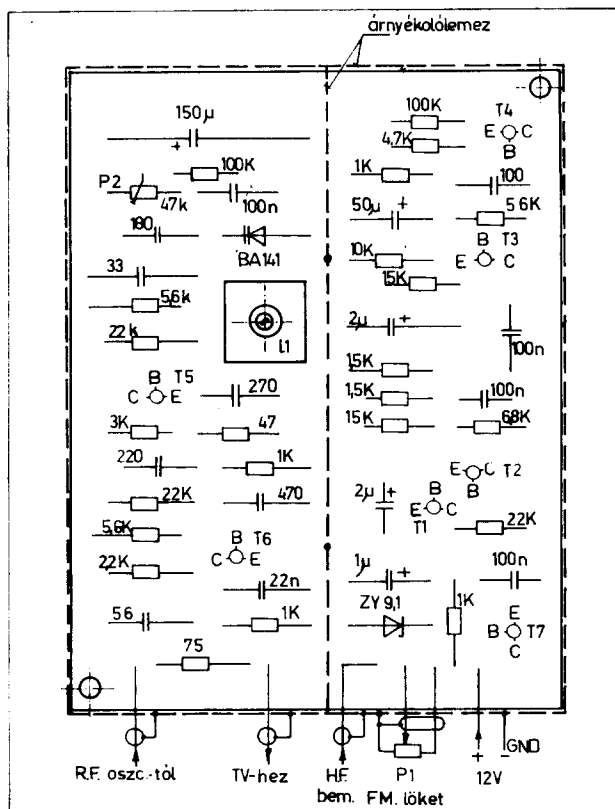
Az áramkör indításakor a P_1 -es trimmer-potenciometert állítsuk kö-

zépállásba. A kis méretre való törekvés, valamint a jobb nagyfrekvenciás tulajdonságok miatt a videoerősítő nagy értékű kapacitásaiként tantál kondenzátorokat alkalmaztunk.

A T_9 -es tranzisztorral felépített oszcillátor hibátlan alkatrészek esetén azonnal beindul. A rezgési állapotot az R_1 -en való feszültségméréssel lehet ellenőrizni. Ha a rezgés le-



23. ábra. A vidikon segédáramkörének alkatrész-beültetési rajza



25. ábra. A 6.5 MHz-es FM hang-egység alkatrész-beültetési rajza

áll, az R_1 feszültsége lecsökken. (A rezgés leállítását T_0 kollektorának kondenzátorral való hidegítésével érhetjük el.)

Az RF oszcillátor és a modulátor tekercsadatai a következők: $L_1 = 8$ me., $\varnothing$ 0,4 CuZ; $L_2 = 2 \times 3$ me., $\varnothing$ 0,4 CuZ; $L_3 = 2 \times 3$ me., $\varnothing$ 0,4 CuZ; $L_4 = 2$ me., $\varnothing$ 0,4 CuZ. L_1 és L_2 valamint L_3 és L_4 közös tengelyű, önhordó kivitelű légmagos tekercs, 7 mm-es belső átmérővel. Az L_1 tekercs menetei között szimmetrikusan helyezük el az L_2 -et, az L_3 menetei között ugyanígy az L_4 -et.

A már jól működő videoerősítő esetén a modulátor beállításával nem lesz sok gond. Állítsuk a P_3 -at úgy, hogy a diódákon kevés áram folyjon, és a tv-n keressük meg a képet. Ha

már megtaláltuk, akkor a tv csatornaváltójának finomhangolójával, valamint a P_3 -mal állítsunk optimális képet.

A vidikon segédáramkör

A vidikon kivezetéseire húzható csőfoglatot elég nehéz beszerezni. A régi tv-kben (Favorit, Mona Lisa stb.) az eltérítőtekercsek és az egyéb áramkörök csatlakoztatása dugaszolható kivitelű, és ennek a csatlakozónak az aljzatát több-kevesebb sikerrel alkalmazhatjuk vidikon foglatként. A vidikon lábosztása, illetve az említett csatlakozó érintkezőosztása megegyezik. Viszont az aljzat nem olyan rugalmas, mint egy eredeti cső-

foglalat, ezért a vidikon belerakásakor vigyázni kell. A foglatat fülét, amellyel a sasszéhoz lehetne rögzíteni, köszörüléssel el kell távolítani, mert az zavar a 22. ábra NYÁK-lapjának a 23. ábra szerinti beültetésében.

A vidikon kivezetéseinek azonosításához az egyik (nem bekötött) lábát rövidebbre vágják. Helyét a foglatban valamilyen módszerrel jelölnünk kell, mert elforgatva a cső másképpen is csatlakoztatható. (A foglatat 9, míg a cső csak 8 lábú). A foglatat NYÁK-ba forrasztását célszerű úgy végezni, hogy abban a vidikon is benne van. Ekkor kivezetései beállnak a megfelelő helyre és nem feszítik forrasztás után a csövet.

Az ezen a NYÁK-lapon levő 100 nF-os kondenzátorok nagyfeszültségűek legyenek.

A kamera üzembe helyezése

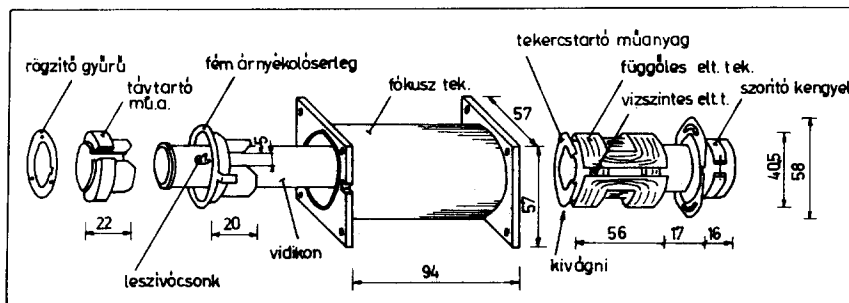
A részáramkörök bemérése után kapcsoljuk össze azokat. Figyeljük meg a vidikon fűtését. A fókusztekercsen kb. 5 V-t állítsunk be. Nappali világítást feltételezve az objektívet 11-es rekesznyílásra nyissuk. A jellemezésszűlességet a P_2 -vel a maximális értékről kezdjük csökkenteni. – 40 V környékén a monitoron valamilyen képnek kell előrajzolódnia. Ha a felvívócső először csak a fényt érzékeli és a szabályozószervek állításával sem lehet kivehető képet előállítani, akkor nagy valószínűséggel az előerősítő fokozatra vagy a vidikonra – valamilyen árnyékolási gond miatt – zavarójel kerül. Ezt földeléssel és árnyékolással kell megszüntetni.

A látható kép alapján már el lehet dönteni, hogy a beállítást melyik fokozattal folytassuk. A sugárárampotenciométerrel, a fókuszszabályzóellenállással, az eltérítőáramok nagyságával, a videoerősítő szabályzó alkatrészeivel együttesen kell megkeresni az optimális képet.

Általában a tv-kamerákon a P_2 jelű sugáráram-potenciométert nem szokták kezelőszerveként kivezetni. Jól beállított kamera esetén gyakorlatilag ezt nem is kell állítani.

A kísérő hang áramkör

A 10. ábrán látható kapcsolás alkatrészeinek elhelyezése egyoldalasán fóliázott lapon történik (24. és 25. ábra). A hangcsatorna indítását a T_7 emitterfeszültségének ellenőrzésével kezdjük: itt 8,5 V-ot kell mérnünk. Ha a kapcsolási rajzon megadott tranzisztor-feszültségek megvannak, akkor gyakorlatilag az áramkör életképes. A kapcsolási rajzon



26. ábra. A japán KV-9PX típusú vidikon eltérítőtekercs átalakítása a PCT 254-es vidikoncsőhöz

feltűntették az egyes fokozatokon mérhető váltakozó áramú jel nagyságát is. A mérés 1 kHz-en történt. A potenciométerhez valamint a Tutchell-aljzathoz csatlakozó vezeték árnyékolt kábel legyen. A doboz árnyékolását a videoerősítőhöz hasonlóan kell elkészíteni. Az L_1 tekercs beállítását tv-készülék segítségével végeztük el. A tekercs adatai: 40 mH, $\varnothing$ 0,2 CuZ, $\varnothing$ 5,5 mm-es csévén, HM 4 $\times$ 0, 5 $\times$ 10 N-20 kék színjelzésű maggal. A tekercset fémserleggel árnyékoljuk.

A KV-9PX eltérítőtekercs felhasználása

Az Ezermeister boltok a közelmúltban elég sok KV-9PX típusú vidikon eltérítőtekercset hoztak forgalomba. Ez az eltérítőszerelvény japán gyártmányú vidikonhoz készült, de kevés átalakítással a hazai PCT 254-es felvételcsőhöz is felhasználható. A 26. ábrán összeállítási rajzként látható a KV-9PX eltérítőtekercs.

A gyártástechnológia miatt szükséges leszívócsonkot hazai vidikon cső-

nél annak oldalán helyezték el, ezért az közvetlenül nem rakható be a japán eltérítőtekercsbe. A távtartó műanyag, a fém árnyékolóserleggel és a tekercstartó csővön vasfűrészsel, illetve késsel kivágást kell készíteni. A kivágás pontos helyét szétszedés után lehet meghatározni, de mindenképpen nagyobbra kell készíteni, mint a leszívócsonk. (Ez a kismértékű elfordítási lehetőség miatt szükséges.) A vidikon rövid csapja és a leszívócsonkja egy egyenesbe esik. Mivel a NYÁK-lapon a rövid csap helye kötött (22., 23. ábra), gyakorlatilag ezzel a fémserleglen történő kivágás helye is meghatározott. A tekercstartó műanyag oldalából is egy részt el kell távolítani, mert az ütközik a leszívócsonkkal. Azonban itt szélesebb szögű kivágást kell készíteni az előbbinél, mert ezeket a tekercseket a kamera üzembe helyezésénél kell forgatni a helyes szögállásig. Ezt a szögelfordulást – ami az elektronsugárra ható mágneses és villamos tér miatt keletkezik – előre meghatározni. Könnyebb utólag elforgatni a tekercset.

A tekercsrendszer összerakása

előtt a vidikon oldalfalára alufóliát kell helyezni. Mivel ehhez nem lehet forrasztani, ezért alatta egy földelővezetékkel kell elhelyezni. Az alufóliát Cellux-szalaggal lehet rögzíteni. (Néhány eltérítőtekercsnél ezt az árnyékolást a tekercstestre különleges fémgöngyölési technológiával helyezik fel.)

Irodalom:

- Bakonyi-Steiner: Vidikon típusú képfelvévő cső működése és jellemzői Rádiótechnika 1962/6., 7., 8.
 Forgó M.: Képcsövek és eltérítő áramkörök Műszaki Könyvkiadó 1968.
 Heinz Richter: Ultrarövidhullámú és televíziós zsebkönyv Műszaki Könyvkiadó 1958.
 Kókai-Rózsa: Színes tv jelgenerátorának építése Műszaki Könyvkiadó 1983.
 Molnár Gy.: Egyszerű, olcsó, amatőr és ipari célra alkalmas tv képközvetítő berendezés Rádiótechnika 1962/9., 10., 12.
 Simon Gy.: Ipari televízió Műszaki Könyvkiadó 1963.
 Somodi K.: Amatőr ipari tv-kamera tranzisztorokkal Rádiótechnika 1963/12., 1964/1.
 S. Tóth F.: Rádió és televízió műszaki alapismeretek kézikönyve Műszaki Könyvkiadó 1983.
 Tankönyv: Rádió és televízió szakmai ismeretek 1962.
 Tombor: Tranzisztoros tv kamera RT évkönyv 1971.
 Tóthné: Tv javítás (tc 1610, tc 1620) Műszaki Könyvkiadó 1984.

Miniatűr motorok félvezetős szabályozása

Lóska Péter IC szakmérnök, Eger

1. Bevezetés

Néhány éves szünet után ismét jelentkezőnk egy nagyobb lélegzetű, határterületeti témakör első részével. Összeállításunk a mikromotoroktól kezdve a néhány kW-os kismotorokig bezáróan azok félvezetős szabályozásával foglalkozik. A félvezetős szóhasználatot külön is hangsúlyozzuk, mivel elsősorban nem a szerzőtől többnyire már megszokott tirisztoros kapcsolások bemutatásáról lesz szó.

A szabályozások elsősorban analóg és digitális integrált áramkörökre, nagybonyolultságú MOS IC-kre, nagyfeszültségű tranzisztorokra, valamint diszkrét és monolit Darlingtonokra épülnek. Az elektronikus megoldásokban itt-ott megtaláljuk a közkedvelt UJT-t és a kevésbé fontos funkciókban természetesen a tirisztor is!

Előljáróban szólnunk kell arról is, hogy nem könnyű dolog egy ilyen publikáció felépítésébe rendszert vinni. Mindezek dacára igyekeztünk minél inkább didaktikussá tenni. Ennek

megfelelően két független vonalvezetés figyelhető meg rajta. Nevezetesen: a szabályozott motor teljesítménye szerint (úgy mint a mikromotoroktól a kismotorokig), másrésztől a különböző szabályozások technikáinak megfelelően. Kétségtelenül ez utóbbi szempont a domináló, így ezen belül az alábbi módon alakul a szabályozott motor tápfeszültsége:

- Analóg DC
- Fix frekvenciás, de változó feszültségű szinuszos AC
- Állandó feszültségű, de változó frekvenciájú lépcsőjel
- Változó feszültségű és frekvenciájú, 2 és 3 fázisú lépcsőjel
- Impulzus szélesség-modulált (PWM) DC
- Változó frekvenciás PWM AC, 2 és 3 fázisú motorokhoz

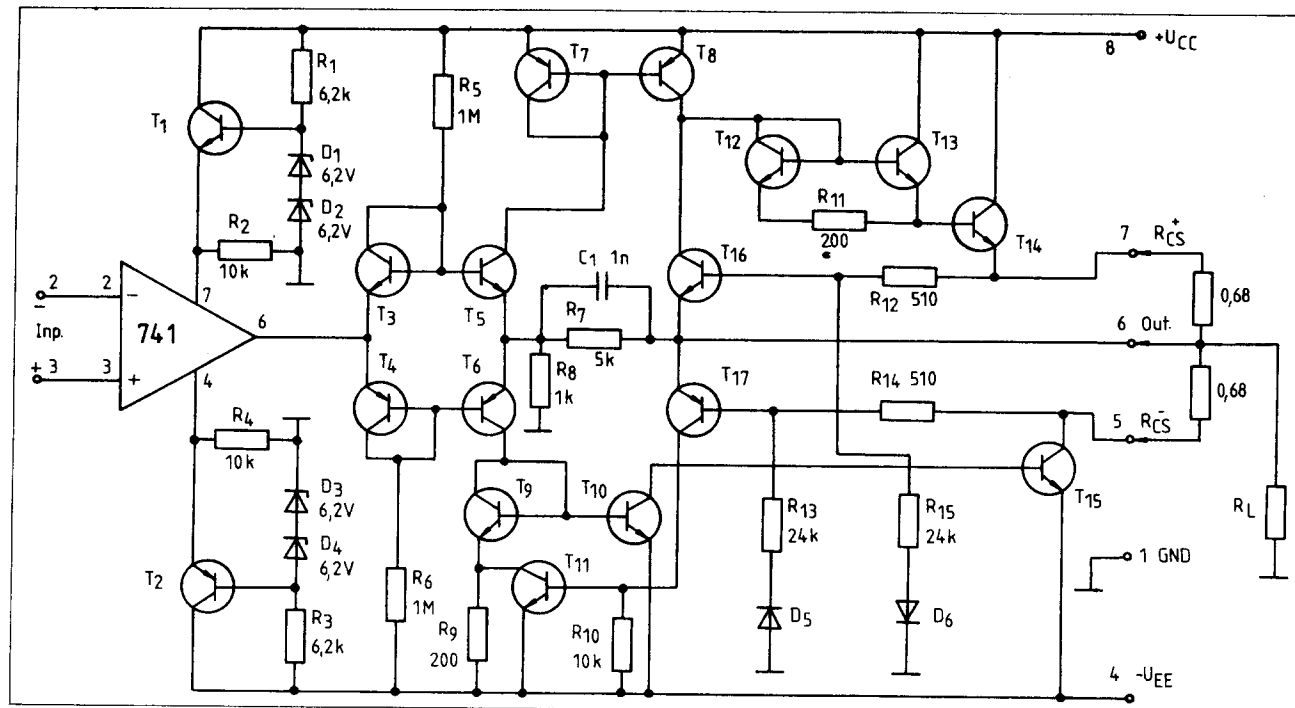
Minden egyes kapcsolás érdekessége és előnye, hogy a szabályozott motorok kereskedelmi típusok, semminemű átalakítást nem igényelnek! Az adaptáció mindig az elektronika oldalán történik, melyet számos táblázat és konkrét példa tesz egyszerűvé.

2. Miniatűr DC-motorok analóg szabályozása

Elsőként a miniatűr (szervó) DC-motorok analóg szabályozásával foglalkozunk. Ez alatt szemléletesen azt értjük, hogy a motort időben viszonylag lassan változó DC-jel táplálja. Ezt muszáj kihangsúlyoznunk, mivel a későbbiek során szó lesz a DC-motorok merőben más megoldású (pl. impulzusszélesség-modulációs) szabályozásáról is.

A korszerű egyenáramú motorok egyedülálló előnye az, hogy a kis terfogatuk mellett nagy kimenő teljesítményt produkálnak. A légmentesen tömített típusok pedig képesek ellenállni a szélsőséges környezeti feltételeknek. Mindebből fakadóan főleg mobil berendezésekben használják ún. teljesítmény-beavatkozó szervként. Ezen alkalmazási területeken ui. a hely- és a súlykorlátozások egyenesen megkövetelik a motortól a nagy teljesítmény/köbtartalom arányt.

Nem lenne teljes a kép ha elhallgatnánk a DC-motor hátrányait.



2.1. ábra. Az IH 8510 hibrid teljesítményerősítő egyszerűsített elvi kapcsolási vázlatja

A technika mai állása mellett ezek közül leginkább az alábbiakat kell kiemelni:

- A kefék és a kommutátor időszakos karbantartást igényelnek.
- A motor működése során RF-zavart kelt.
- Előállítási költsége viszonylag magas.

Mind ezek dacára szívesen alkalmazzzák például az alábbi területeken:

- Lineáris és forgó beavatkozó szervek;
- Villamos szelep, zárok, torlaszok stb.
- X-Y rajzológépek (plotter);
- Hordozható magnetofon és lemezjátszó;
- Filmfelvevő kamerák és fényképezőgépek;
- Antennaforgató berendezések, távhangolás;

- Hajó- és repülőgépmodellek;
- Miniatur technológiai hajtások;
- Ipari robotok és automatikák;
- Haditechnika.

2.1. Az analóg szabályozó áramkör

A továbbiakban bemutatásra kerülő, egyszerű, a miniatűr DC-motorok analóg szabályozásához kiváltképp ajánlott hibrid integrált áramkört eredetileg az INTERSIL cég dolgozta ki 1979-ben. A masszív tokok IH 8510 ... 30 sorozatú típusszám alatt kerültek forgalomba; - különböző áramterhelhetőségre és működési hőmérséklet tartományra specifikálva. A legolcsóbb típus nagybani (?) fogyasztói ára azidőtájt 15 \$ volt.

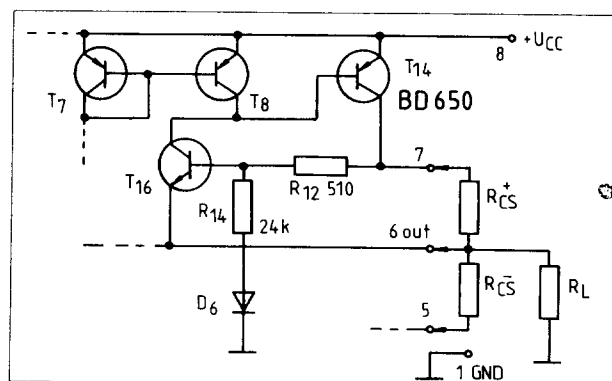
Az erősítő lineáris módban működik és egyszerűen úgy kezeljük, mint a népszerű 741-esnek egy na-

gyobb feszültségű és teljesítményű változatát. Pl. a 8530-as modell tipikusan ± 26 V (p-p) lengést képes produkálni a 10 Ω -os terhelésen, ± 30 V tápfeszültség esetén. A terheletlen állapothoz tartozó, munkaponti (quiescent) áram felvétele pedig mindössze ± 20 mA. Az erősítő egyéb paraméterei úgymint: bemeneti offset áram és feszültség, bias áram, slew rate, nyílthurkú feszültségerősítés, és frekvenciamenet, valamint a bemeneti feszültségtartomány azonosak a 741-es műveleti erősítő adataival.

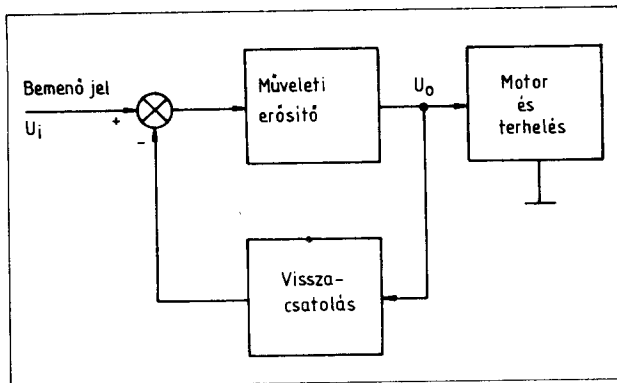
A 8510 erősítőcsalád rövidzárbiztos; kimenetét korlátlan ideig letesztelhetjük. Ugyanakkor kiemelkedően nagy biztonságos működési tartománnyal (SOA) rendelkezik. Ezen tények lehetővé teszik, hogy az erősítő ellenálljon a nagy induktív ellen-elektromos erőknél (EMF). Ezeket a DC motor kelti a forgásirány rever-

2.1. táblázat. Kiegészítő adatok a 2.1. ábrához

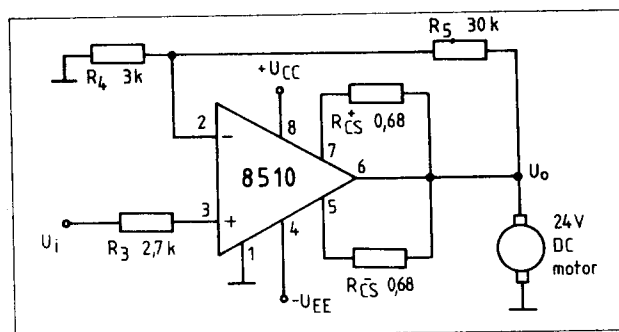
A tranzisztor sorszáma	Ajánlott típusa (példák)
T1; 3; 5; 9; 10; 11; 12; 13; 16 NPN	BC 182 A (60 V; 200 mA; $\beta=170$) BC 546 A (80 V; 100 mA; $\beta=180$)
T2; 4; 6; 8; 17 PNP	BC 212 A (-60 V; -200 mA; $\beta=170$) BC 556 A (-80 V; -100 mA; $\beta=180$)
T14; T15 NPN	BD 243 A (60 V; 6 A; $\beta=50$) BD 649 (Darl. 100 V; 7 A; $\beta=750$)



2.2. ábra. Áramköri részlet a diszkrét alkatrészű megvalósításhoz



2.3. ábra. Nyíltláncú, DC-motor szabályozási blokkdiagram



2.4. ábra. Nyíltláncú DC-motorszabályozás 8510 típusú szervóerősítővel, – nem invertáló üzemmódban

zálásakor, vagy a terhelőnyomaték hirtelen megváltozása esetén.

A nagy áram- és feszültség-igénybevételeket a tok károsodás nélkül elviseli, sőt ezzel nincs akadályoztatva normális működésének teljesítése.

A 8510-es erősítőcsalád a zárthurkú szervó-rendszerek igen verztalilis építőelemévé vált. A műveleti erősítő technika megismert pozitív és negatív erősítés (180°-os fázisfordítás) egyaránt megvalósítható. Belső frekvencia-kompensációja lehetővé teszi, hogy az erősítő feltétel nélkül stabil maradjon a nem invertáló módban, egységnyi erősítésre visszacsatolva. (Worst-Case).

A 8510 családot az INTERSIL 8 lábú TO 3 típusú fémtokban hozta forgalomba. Egyszerűsített, egyenértékű elvi kapcsolási vázlatát a 2.1. ábra szemlélteti. Ennek birtokában az erősítőt „diszkrét” alkatelemekből sikerült igen jó minőségben utánépíteni, kb. normál gyufásdoboznyi térfogatban. Módszerünk olyan lehetőséget is kínál, hogy a félvezetők határadatainak alkalmas megválasztásával jócskán túlszárnyalhatjuk a gyári ± 35 V és a ± 3 A-es korlátozást (lásd a 2.1. táblázatot.).

Mint látjuk, a bemenetet a 741-es mini DIP képezi. Tápfeszültségeit a T_1 és a T_2 soros áteresztő emitterkövetők kb. ± 12 V-ra mérséklék. A 741

kimenete a T_3 és a T_4 „diódákkal” előfeszített T_5 és T_6 alkotta komplexer erősítőfokozatot vezérli. Ez utóbbiak egy-egy áramvezérelt áramgenerátort ($T_7 + T_8$ ill. $T_9 + T_{10}$) hajtják meg. A T_{10} közvetlenül vezérli a T_{15} végtranzisztort, míg a T_8 a $T_{12} + T_{13}$ alkotta áramgenerátoros szintáttevőn keresztül hajtja a T_{14} -et.

Megjegyezzük, hogy ha diszkrét alkatelemekből készítjük el az erősítőt, akkor T_{14} helyére célszerű egy megfelelő áramerősítésű PNP típust beépíteni. Ez esetben elmarad a T_{12} , T_{13} és az R_{11} , míg a megfelelő áramköri részlet a 2.2. ábra szerint egyszerűsödik!

Nézzük ezután, hogyan működik a rendszer túláramvédelme! Mint látjuk az R_L terhelés egy-egy $0,68\Omega$ -os áramérzékelő ellenálláson (R_{CS}^+ és R_{CS}^-) keresztül kapja a táplálást. Kb. 1,5 A küszöbáram esetén az érzékelő ellenállásokon már akkora feszültségesés áll elő, hogy az R_{12} (ill. az R_{14}) ellenállásokon keresztül elegendő bázisáramot kap a T_{16} ill. a T_{17} tranzisztor.

A T_{16} közvetlenül eltereli (söntöli) a T_8 áramát, míg a kinyitott T_{17} bázisáram-meghajtást ad T_{11} -nek. A telítésbe vezérelt T_{11} az R_9 söntölésével letiltja a $T_9 + T_{10}$ áramnyelőt. Látható, hogy mindkét félhullámban elmarad a végtranzisztorok bázisáram-vezérlése, így csökken a kollektorára-

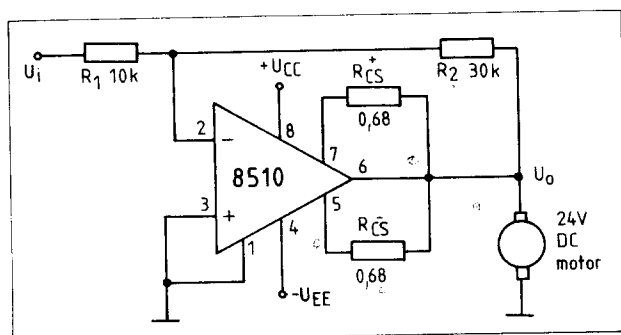
muk és a disszipációjuk. Az $R_{12} \dots R_{15}$ valamint a D_5 és D_6 alkat-elemek az áramhatárolás karakterisztikáját optimalizálják.

Megfigyelhető, hogy a 6-os számú kimenetről, vagyis a terhelőellenállás meleg végéről egy helyi, belső negatív visszacsatolás indul a hibrid végfokozat bemenetére (ld. R_7 , R_8 , C_1 hálózatot). Így annak eredő erősítése kb. 6-szoros. Az is látható, hogy az R_{CS} jelű ellenállások így a hurok bel-sejébe kerülnek, ezért közvetlenül nem növelik az erősítő kimenő ellen-állását.

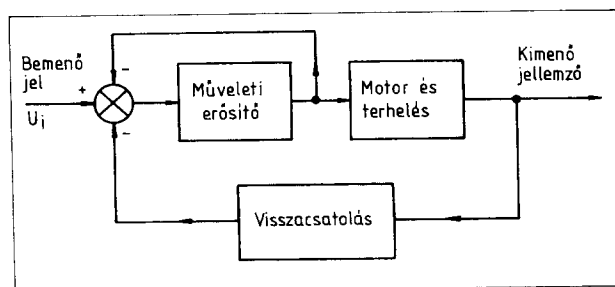
Végül megjegyezzük, hogy a teljesítményerősítő működtetésekor, legkedvezőtlenebb esetben, kb. 15 W hőteljesítmény elvezetéséről kell gondoskodni.

2.2 DC szervórendszerek

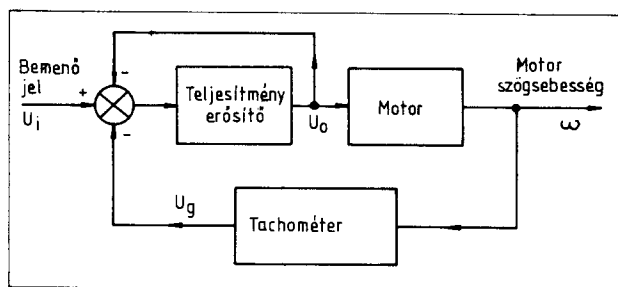
A 2.3. ábra 8510 típusú hibrid áramkörrel felépített, nyíltláncú szabályozó elrendezését szemlélteti. A nyíltláncú szakkifejezést most olyan értelemben használjuk, hogy a DC-motor nincs benne zárt hurokban, – melyet egyébként az erősítő és a vele kapcsolatos különböző visszacsatoló elemek képeznek. A 2.4. és a 2.5. ábrák nyíltláncú motorszabályozók alapmegoldásait illusztrálják. A 2.4. ábrán a 8510 mint a közismert



2.5. ábra. Nyíltláncú, invertáló üzemmódú DC-motorszabályozó



2.6. ábra. A zárthurkú DC-motorszabályozás egyszerűsített blokkvázlata



2.7. ábra. Tömbvázlat a DC motor tachogenerátoros fordulatszám szabályozásához

nem invertáló műveleti erősítő működik, amikor a feszültség átviteli („erősítési”) tényezője:

$$A_u = \frac{U_0}{U_i} = \frac{R_4 + R_5}{R_4} = 1 + \frac{R_5}{R_4} \quad (2.1)$$

Az $R_3 = R_4 \parallel R_5$ választás javítja az áramkör munkapont-stabilitását.

A 2.5. ábrán a teljesítményerősítő a népszerű invertáló elrendezésben üzemel. Felhasználva azt a lehetőséget, hogy az IC negatív bemenete virtuális föld, a rendszer feszültségátviteli tényezőjére felírható, hogy:

$$A_u = U_0/U_i = -R_2/R_1 \quad (2.2)$$

Az R_1^+ és az R_2^- jelzésű ellenállások szerepe az erősítő kimenetének rövidzárvédelme. Értékeiket úgy választottuk meg, hogy a tok kimenetén maximum $\pm 1,5$ A intenzitású áram alakulhat ki. A gyakorlatban nemcsak a kimenet véletlenszerű letestelésekor, hanem pl. az álló motor hirtelen indításakor is felléphet a zárlathoz hasonló áramlökés, – melynek korlátozása szintén kívánatos!

Mint tudjuk, egy nyíltláncú megoldás érzékeny a különböző helyeken ható, ún. zavaró momentumokra (jelek, paraméterek) nézve. Általánosságban mondható, hogy egy csekély változás a bemenetnél, a terhelésnél, vagy az erősítő jellemzőin az átviteli tényezőknél nagyobb eltérést fog előidézni a rendszer kimenetén. Azon célból, hogy mérsékeljük a kimenő jellemző eltéréseit, vagyis hogy javítsuk a szabályozás pontosságát, többnyire zárt hurkú szervorendszereket használunk. Egy tipikus zárt hurkú, visszacsatolt szabályozó blokkvázlatát a 2.6. ábra szemlélteti.

Most a kimenő jellemző egy részét visszacsatoljuk a bemenetre és előjellel helyesen összegezzük az ún. alapjellel. Mint látható, így a motor már tényleges része lesz a visszacsatoló hálózatnak! A kimenetre vonatkoztatott állandósult hiba (változás, eltérés, stb.) mérséklődni fog, méghozzá annál jobban, minél nagyobb a teljes hurok ún. felnyitott „erősítési” (átviteli) tényezője. Ez utóbbi fogalom

analog a hangfrekvenciás erősítők gyakorlatából már jól ismert $1 + \beta A_0$ kifejezéssel.

A szervorendszerek zöme lényegében a három ismertetésre kerülő alapszámra, ill. azok kombinációjára épül.

Ezek rendre:

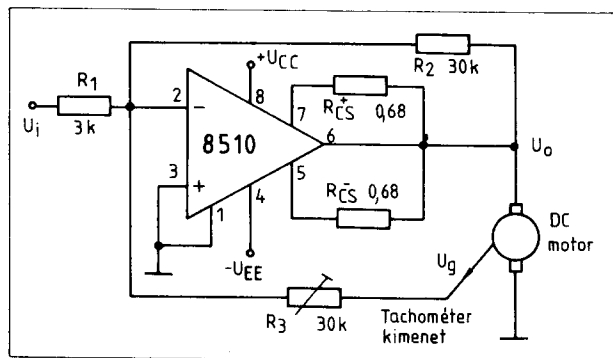
- Előírt fordulatszám (szögsebesség) tartása;
- Adott pozícióra (szöghelyzetre) történő szabályozás;
- Konstans motornyomaték biztosítása.

A továbbiakban ezen szabályozó-típusok gyakorlati kérdéseivel szeretnénk megismertetni a Kedves Olvasót.

2.3. Fordulatszám-szabályozás

A zárt hurkú fordulatszám szabályozó rendszert pl. úgy értelmezzük, hogy adott és állandó értéken tartjuk a DC motor szögsebességét, függetlenül a terhelő nyomaték, a tápfeszültség, stb. változásaitól. Ilyen szabályozót legegyszerűbben ún. tachogenerátoros visszacsatolással készíthetünk, – melynek egyszerűsített tömbvázlatát a 2.7. ábra szemlélteti.

A klasszikus, főleg a nagyobb teljesítményű esetekben a tachogenerátor egy precíziós kivitelű és kalibrált kimenő feszültségű, kis DC-generátor. A hajtott rendszer megfelelő for-



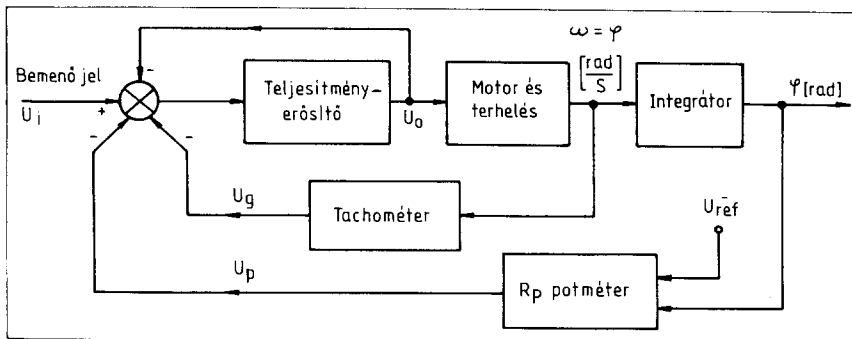
2.8. ábra. Tachogenerátoros fordulatszám szabályozás 8510-tel

dulatszámú pontjához „mereven” csatlakoztatták. A jelen témánkhoz, vagyis a miniatűr motorokkal felépített szabályozókhoz kidolgozott tachogenerátorok azonban már egyáltalán nem hasonlítanak „robosztus” elődeikre. Mondhatjuk ezt annál is inkább, mivel egyáltalán nem tartalmaznak „mozgó” alkatrészt. Alapelvük: egy reflektáló felületről visszaverődő IR (infravörös) sugárzás optoelektronikai detektálása, majd a formázott impulzussorozatot digitálisan (D/A) átalakítása. Az ilyen tachogenerátor leginkább egy kompakt IC-re emlékeztet, és célszerűen beépíthető a szervomotor tokjába. Táplálásáról természetesen külön kell gondoskodni. Elkészítése amatőr leleményesség birtokában nem okozhat különösebb gondot.

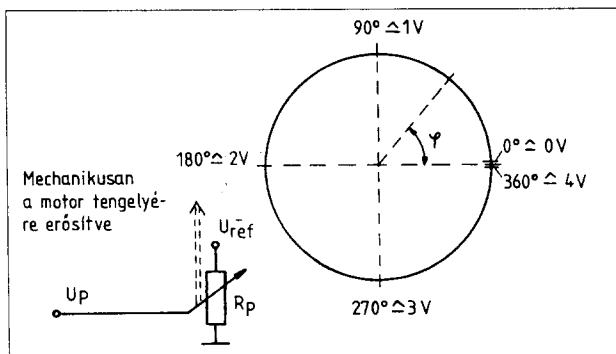
A tényleges áramköri elrendezést a 2.8. ábra szemlélteti, ahol a közkeletű 8510-es tokot egyaránt használjuk meghajtó és különbségképző erősítőként.

Mint az ábrán is látszik, a kapcsolásban két független, negatív visszacsatolás működik. Az első egy belső visszacsatolás, amely a teljesítményerősítő jellemzőit igyekszik stabilizálni. Hatásmechanizmusát nem részletezzük tovább, mert ettől a rendszer még „nyitott” marad.

A második, egy sebességfüggő negatív visszacsatolás, mely a tachogenerátor kimenőjelét vezeti vissza



2.9. ábra. A DC motoros helyzet szabályozás blokkvázlata



2.10. ábra. A motor áttételezett szöghelyzete és az R_p potenciométer csúszkáján megjelenő U_p feszültség közötti szemléletes kapcsolat

ugyanazon pontra. Ezt megtehetjük, hiszen az erősítő invertáló bemenete virtuális föld (lévén a pozitív bemenet direkt testelve!). Így a motor (és a vele kényszerkapcsolatban lévő terhelés) a hurok belsejébe kerül. A motorra jutó kimenőfeszültség, Kirchhoff csomóponti törvényét alkalmazva, a következő formulával adható meg:

$$U_0 = -\frac{R_2}{R_1}U_i - \frac{R_2}{R_3}U_g \quad (2.3)$$

A sebességszabályozó rendszer helyes működése a következőkön alapul. Tegyük fel, hogy a motor fordulatszáma bármilyen okból növekvő tendenciájú (pl. lecsökkent a terhelő nyomaték), akkor nagyobb feszültséget kelt a tachogenerátor. Ez a megnövekedett U_g feszültség visszahat az összegzési pontra (invertáló bemenet) és levonódik az U_i alapjelből. Következésképpen csökken a teljesítményerősítő hatásosan vezérlő jel nagysága, ami kevesebb U_0 kimenő feszültséget és értelemszerűen csökkenő motorfordulatszámot eredményez. Ellenkező irányú jelenség, tehát csökkenő fordulatszám hatására az előzőekhez képest fordított folyamat fog lezajlani. Látható, hogy a módszer stabilizálni igyekszik a kimenő jellemzőt, nevezetesen a motor szögsebességét.

2.4. Pozíció-(helyzet-) szabályozás

A szervorendszerek egy jelentős része ún. pozíciószabályozó. Rendeltetésük, hogy gyors és pontos szabályozást (szemléletesen szólva beállást) biztosítsanak a motor tengelyének szöghelyzetére vonatkozóan. A szabályozó működése egyrészt lehet véletlenszerű. Ilyenek pl. a kompenzátorok, regisztrálók, X-Y rajzoló, stb. hajtása. Másrészt lehet szabályos (előre megjósolható irányú) pl.: egyenlő időközönkénti azonos nagyságú léptetés, elfordulás, stb.

A DC pozíciószabályozás blokvázlatát a 2.9. ábra szemlélteti. Látható, hogy a teljesítményerősítő most is autonóm visszacsatolással rendel-

kezik, továbbá a motor szögsebességével arányos tachogenerátoros ellenacsatolás is van. A 2.7. ábrán vázolt sebességszabályozóhoz képest most eltérést jelent az integrátor, amely a motor szögsebességéből szöghelyzetet ($\omega \rightarrow \varphi$) állít elő, valamint a helyzetfüggő (potenciométeres) visszacsatolás.

A pozíciószabályozás blokkdiagramja első ránézésre talán kissé „elrettentőnek” tűnik. Mindjárt érthetőbb lesz a működése, ha az integrátort és az integrálási állandót egy potenciométerrel realizáljuk. Majd az így kiképezett egységet megfelelő fogaskerék-áttételezéssel közvetlenül a motor tengelyére csatlakoztatjuk. Az ily módon kialakított potenciométer grafikus „helyettesítő kapcsolását” a 2.10. ábra szemlélteti. A potméter kezdetét egy stabil U_{REF} feszültségre kapcsoljuk (példánkban $U_{REF} = 4$ VDC), a másik végét testeljük. Így a csúszkán megjelenő terheletlen U_p feszültségarányos lesz a motor és a terhelés áttételezett φ szöghelyzetével. Visszacsatolásra így kiváltképp alkalmas (2.10. ábra).

Az előző szempontok alapján felépített pozíciószabályozó elvi kap-

csolási vázlatát a 2.11. ábra szemlélteti. Az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a pozíció beállítása az R_1 (SETTING) jelzésű, 360° -os potenciométerrel történik. Csúszkáján jelentkezik az $U_i = U_i$ bemenőjel. Közbevetőleg megjegyezzük, hogy a pozíciószabályozás történhet közvetlenül is az U_i analóg DC-jel segítségével.

Vizsgáljuk meg ezután, hogy hol és hogyan fog megállni a szabályozó. A megállás pillanatában az erősítő U_0 kimenő feszültsége és a tachogenerátor U_g feszültsége zérus. Ezért az R_2 és az R_3 visszacsatoló ellenállások nem játszanak szerepet. A tok pozitív bemenete közvetlenül testelt, a nagy nyíltlancú erősítés következtében az invertáló bemenet virtuális földnek tekinthető. Magyarul ez azt jelenti, hogy amíg az IC az aktív tartományban üzemel, addig a negatív bemenet feszültsége igen jó közelítéssel gyakorlatilag zérus. Elhanyagolva a tok munkaponti (BIAS) bemenő áramát, utána azt mondhatjuk, hogy az A ponthoz folyó áramok eredője nulla, vagyis:

$$\frac{U_i}{R_1} + \frac{U_p}{R_4} = 0 \quad (2.4)$$

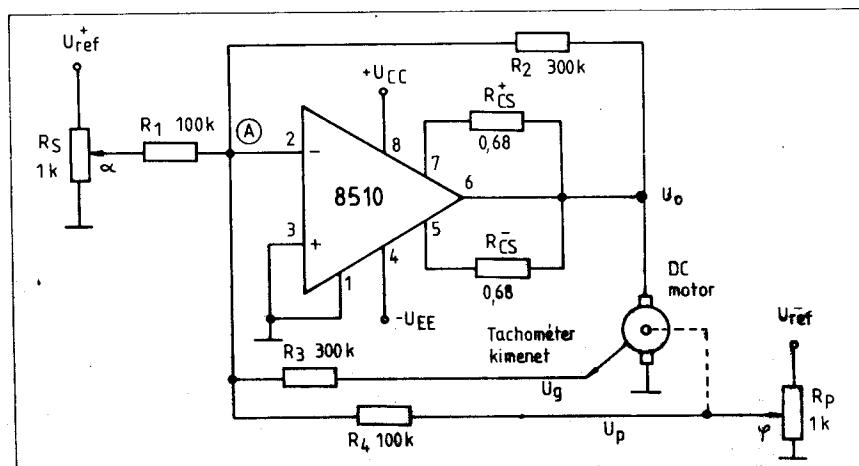
Feltételezzük továbbá, hogy a potenciométerek lineárisak és csekély a terhelésük, így az egyes feszültségek:

$$U_i = \alpha U_{REF} \quad \text{és} \quad U_p = \varphi U_{REF} \quad (2.5)$$

ahol α és a φ a földelt végponttól számított szöghelyzet. Ezután a szabályozó átviteli tényezője:

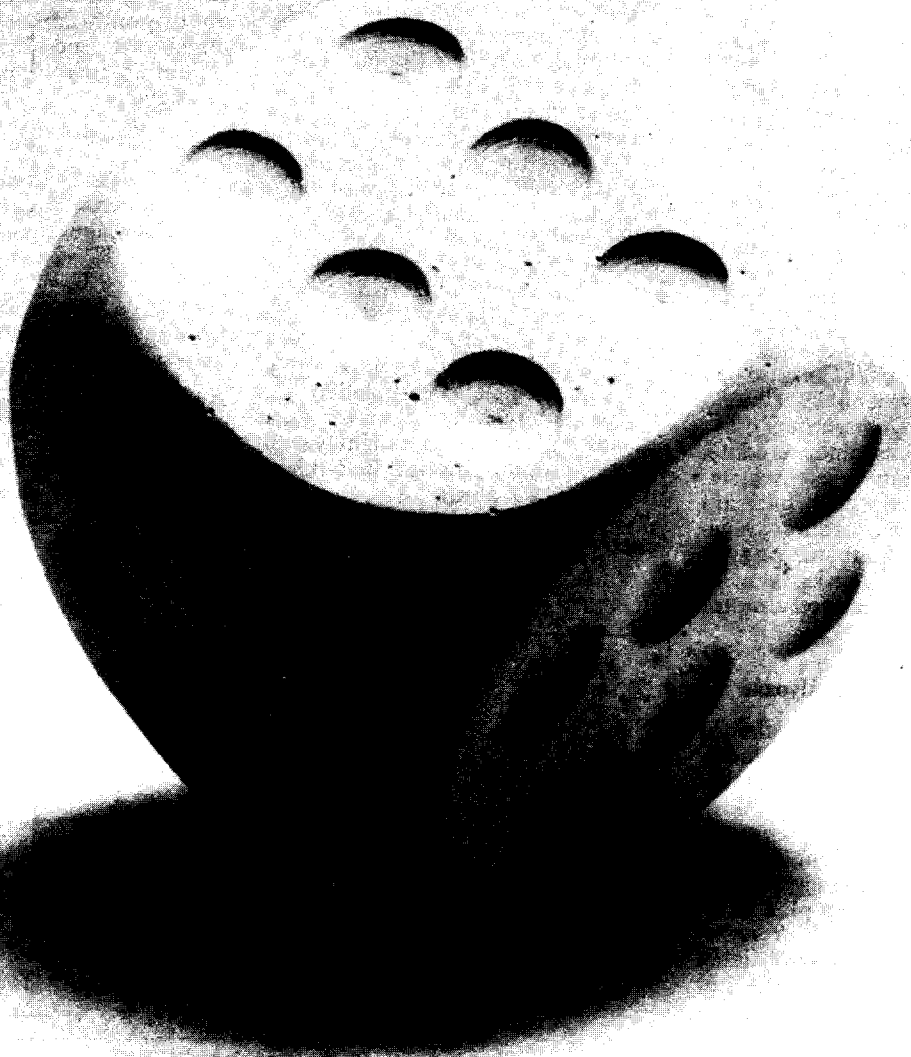
$$A = \frac{\text{kimenő jellemző}}{\text{bemenő jellemző}} = \frac{\varphi}{\alpha} = -\frac{R_1 U_{REF}}{R_4 U_{REF}} = \text{állandó.} \quad (2.6)$$

vagyis ún. követő szabályozást kapunk. Amennyiben egy U_i analóg bemenőjellel történik a szabályozás, akkor:

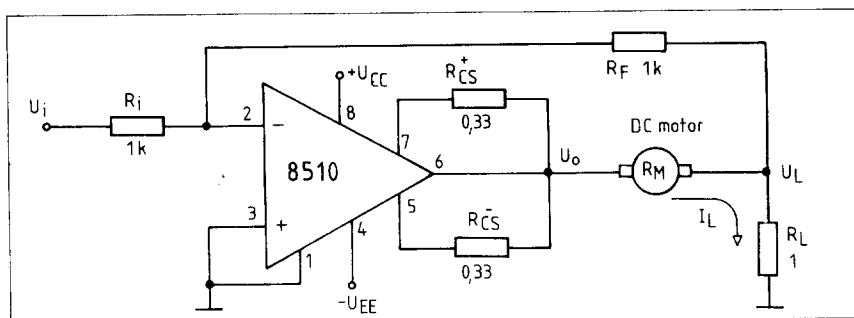


2.11. ábra. Konkrét pozíciószabályozó DC-motorral és a 8510 teljesítményerősítővel

Mindig hat a *képes* **7**



• új, színes, családi magazin •



2.12. ábra. DC-motor adott nyomatékra történő szabályozása

$$A = \frac{\varphi}{U_i} = -\frac{R_4}{R_1 \cdot U_{REF}} = \text{állandó.} \quad (2.7)$$

Látható, hogy a referencia-feszültségek, az ellenállások és a potenciométerek alkalmas megválasztásával elérhető hogy:

$$\alpha = \varphi$$

vagyis a beállító potenciométer helyzetét pontról pontra követni fogja a motor áttételezett tengelye.

A szabályozó vizsgálatából az is kiderül, hogy mi történik akkor, ha egy külső zavaró momentum valamilyen oknál fogva meg akarja változtatni a kiegyenlítő potméter, vagyis a terhelés helyzetét. (Gondoljunk pl. arra, hogy erős szél cibálja a forgatható URH-antennát). Nos, ilyenkor a megváltozott U_p visszacsatoló jel levonódva az állandó U_s alapjelből olyan értelmű hibajellel vezérli a teljesítményerősítőt, hogy a motor nyomatéka mindig megszüntetni igyekszik a fennálló eltérést.

2.5. Nyomatékszabályozás

Gyakorta lehet olyan kíváncsi, hogy a terhelést jelentő tehetetlenségi tömeget (inerciát) egyenletes nyomatékkal, vagyis állandó szöggyorsulással kell mozgatni. Ilyenkor az ún. nyomatékszabályozást alkalmazzuk. A DC-szervomotor nyomatéka egyenesen arányos az armatúra áramával. Az arányossági tényező a motor ún. nyomaték-konstanisa. Így a motorra az alábbi egyszerű összefüggés írható:

$$M = K_M \cdot I$$

ahol: M a motor által szolgáltatott nyomaték, K_M a motor nyomaték-konstanisa és I a motor árama.

Az előző összefüggésből is jól látszik az, hogy ha állandó áramot adunk a DC-motornak, akkor a nyomatéka is állandó lesz. Állandó áramú táplálást úgy valósíthatunk meg, hogy a motort az erősítővel együtt elektromosan visszacsatoljuk, - szemléletesen szólva a zárt hurok belsejébe helyezzük (ld. a 2.12. ábrát).

A nyomatékszabályozó működése a műveleti erősítő elméletén alapszik. U_i ha a tok pozitív bemenete galvanikusan testelt, akkor az invertáló bemenetet virtuális (látszólagos) földnek tekinthetjük. Ez azt jelenti, hogy a feszültsége és az oda folyó áramok eredője is zérus. Jogosan feltehetjük, hogy a tok munkaponti bemenő (BIAS) árama elhanyagolható, továbbá, hogy: $R_F > R_L$, akkor:

$$\frac{U_i}{R_i} = -\frac{U_o}{R_F} \quad (2.9)$$

A rendszer átviteli tényezője a levezetés mellőzésével:

$$\frac{I_L}{U_i} = -\frac{R_F}{R_i} \cdot \frac{1}{R_L} \quad (2.10)$$

Joggal mondhatjuk tehát, hogy az építőelemek alkalmas megválasztásával egy vezetőképesség dimenziójú átviteli tényező adódik, ami azt jelenti, hogy a kapcsolásunk egy feszültség-áram konverterként működik. Példánkban szereplő, konkrét adatok felhasználásával:

$$\frac{I_L}{U_i} = -\frac{1000 \Omega}{1000 \Omega} \cdot \frac{1}{1 \Omega} = -\frac{A}{V} \quad (2.11)$$

vagyis 1 V bemenőfeszültség hatására - 1 A motoráram alakul ki. A negatív előjel a 180°-os fázistolásra utal (invertáló bemenet!).

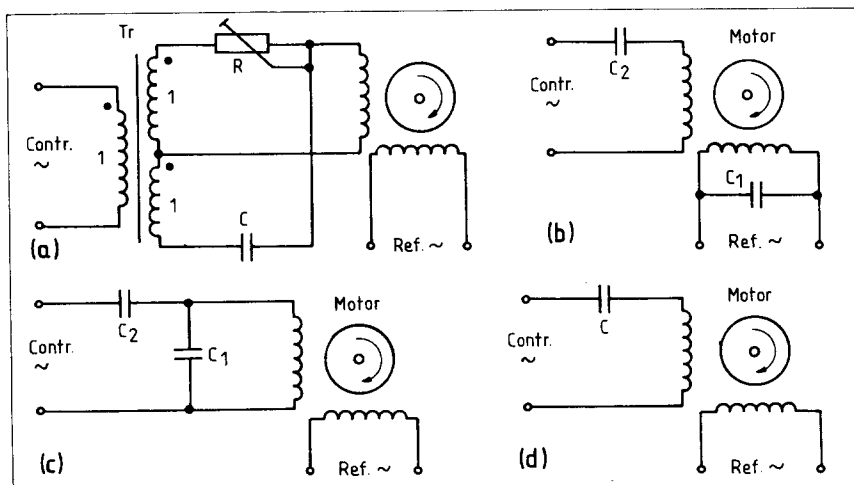
A vázolt módszer a nyomaték szabályozáson túlmenően igen eredményesen használható a motor indulási áramlökésének korlátozására is.

Gondolatmenetünket egy konkrét példával szeretnénk alátámasztani. Egy 24 V feszültségű 1 A névleges áramfelvételű DC-motor álló helyzetben 3,5 ... 4 A áramot vesz fel, a kis belső ellenállású telepről. Ha ugyanezt a motort a most bemutatott 8510 áramkörrel visszacsatolás nélkül tápláljuk, miközben $R_{CS} = R_{CS} = 0,33 \Omega$ -os korlátozó ellenállásokat alkalmazunk, akkor a motor álló állapotbeli áramfelvétele kb. 2,7 A lesz. (Ld. a 2.5. ábrát).

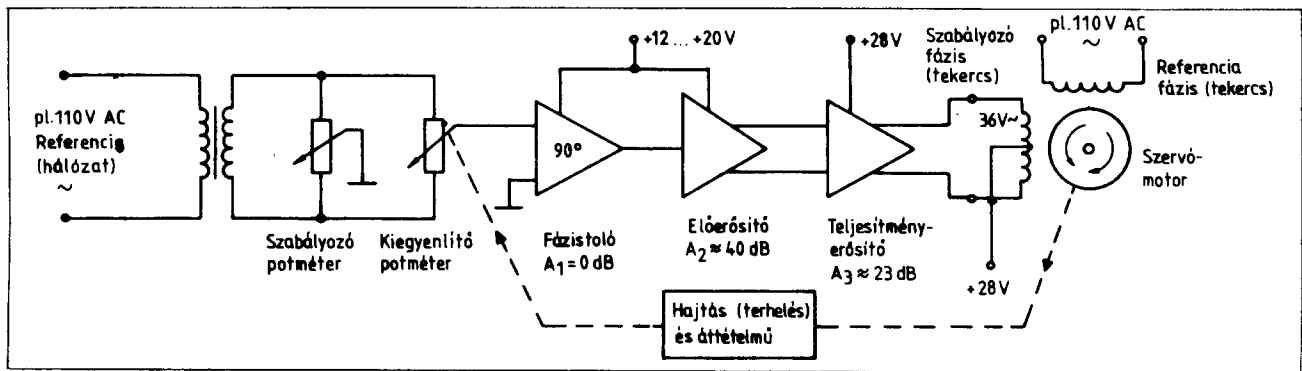
Ezt a korlátozást most elsősorban az erősítő végtranzisztorainak védelme céljából foganatosítottuk. Az imént ismertetett megoldással pedig a bemenőfeszültség minden voltja esetén 1 amper erősségű áram fog áthaladni a motoron, akár áll, akár forog a rotorja. A forgást most egy adott fordulatszám-tartományon belül kell értelmeznünk! Ha jól belegondolunk, az imént vázolt három eset között igen nagy, jórészt minőségi különbségek vannak.

3. Korszerű AC szervomotor-meghajtó erősítők

A továbbiakban olyan AC szervó(motor) erősítőket vázolunk, melyek közös ismértve, hogy nem tartalmaznak kimenő transzformátort. Korszerű félvezető eszközökből: Darlingtonokból, IC-kből, valamint nagyfeszültségű tranzisztorokból épülnek fel. Kétféle végfokozatról lesz szó, az első + 28 V-os tépegységet használ, míg a második nagyfeszültségű komplementer elrendezést alkalmaz és közvetlenül a „belső” hálózatról üzemel. Bemutatunk négyféle előerő-



3.1. ábra. Klasszikus fázistoló kapcsolások



3.2. ábra. AC pozíciószabályozó blokkvázlata

sítót és fázistoló áramkört, valamint a szükséges tápegységeket.

Jelen fejezetben ismertetésre kerülő miniatűr hajtások kimagasló előnye a gyorsaság. Ez főként a serleges AC motorok rendkívül kis tehetetlenségi nyomatékának köszönhető. Alkalmazási területeik is ennek megfelelőek, melyek közül említést érdemelnek a következők:

- Analóg komputer kimeneti regisztrálói;
- Kompenzátor hajtások;
- MÉRŐberendezések vonalirói;
- A haditechnika legkülönbözőbb területei;
- Orvosi elektronikai berendezések.

3.1. Bevezetés

A legtöbb szervorendszerben egy elektromos jelet mechanikai mozgásá kell átalakítani. Erre a célra leggyakrabban a kétfázisú, indukciós (aszinkron) szervómotorok. A motor mechanikai mozgása egy forgó mágneses mezőtől ered. Ez utóbbi úgy jön létre, hogy 90°-os fázishelyzettel gerjesztjük az armatúra (más szavakkal: sztátor, vagy állórész) két tekercsét. Ezeket referencia (fix, állandó), valamint vezérlő (változtatható) fázisoknak nevezték el. Közbevetőleg megjegyezzük, hogy a legtöbb AC-szervómotor két tekercselése elektromosan és hatásában is teljesen egyforma. Megkülönböztetésük így többnyire önkényes és formaság!

A forgó mágneses mező keltéséhez a motor két tekercsét olyan feszültségekkel kell gerjesztetni, melyek között 90°-os fáziskülönbség van. Előző gondolatunkra támaszkodva belátható, hogy bármelyik tekercsre nézve fennállhat (vagy viszonyítható) ez a fáziskülönbség. A helyes forgásirányra természetesen tekintettel kell lennünk.

A kívánatos fázishelyzet létrehozásának több módszere ismeretes (ld. a

3.1. ábrát). Egy lehetséges és trimmelhető megoldás ún. fázistoló hidat alkalmaz (a). Egy további módszer rezonanciába hozza a pl. a referencia fázist egy paralel kondenzátorral (0°), és egy további soros kapacitással létrejön a szabályozó fázis 90°-kal siető árama (b). Lehetséges egy olyan elrendezés is, amikor mindkét kondenzátor ugyanazon tekercshez csatlakozik (c). Legegyszerűbb – mondanunk sem kell, hogy kompromisszumos esetben mindössze egyetlen, optimalizált kondenzátort alkalmazunk (d). A kondenzátorok megválasztása történhet a motort gyártó cég ajánlása alapján, vagy kísérletileg. Ez utóbbi esetben a beállításhoz használunk oszcilloszkópot!

A fenti módszerek közös hátránya, hogy egyrészt viszonylag nagy értékű kondenzátorok adódnak a kis motorimpedanciák miatt. Pl. egy tipikus 110 V; 400 Hz-es szervómotor tekercsenkénti impedanciája (ld. a 3.1. táblázatot)

$$Z = (490 + j 890) \Omega$$

Másrészről a kondenzátorokpak ellen kell állniuk az üzemi tápfeszültség csúcsértékének. Sőt a rezonáns jelensége miatt (főleg terheletlenül) a feszültség csúcsértékének többszöröse is fellephet a megfelelő kondenzátoron!

A korszerű rendszereknél magában a szervóerősítőben hozzák létre a 90°-os eltolást, – míg a referenciafázist közvetlenül a hálózatról tápláljuk. A jelezett fázistolást alacsony szinten, nagy impedanciák mellett realizáljuk, így kis értékű és olcsó kondenzátorok adódnak. A módszerrel láthatóan mellőzhetjük a nagy méretű és drága kapacitások problémáit.

A későbbiekben ismertetett szervóerősítőket 50 Hz-re terveztük. Azonban könnyedén át lehet őket méretezni 400 Hz-re is, a fázistoló kondenzátorok alkalmas megválasztásával.

A szervóerősítőkkel kapcsolatos fejtegetéseink lényegében kétféle teljesítményfokozat köré csoportosíthatók. Ezek közül az első egytelepes, és viszonylag kis feszültségű táplálást kíván. Ellenütemben hajtja meg a szervómotor közép megcsapolásos vezérlőtekercsét. (A középvezetést utólagosan házilag is elkészíthető a tekercs-bekötések gondos tanulmányozása és ellenállásmérések után.) A gyakorlatban alkalmazott + 28 V-os DC tápegység + erősítő együtteséhez a 36 V ~, közép megcsapolásos vezérlőfázisú szervómotor a megfelelő. Az első változat tervezéséhez ezek voltak a fő kiindulási adatok.

Megjegyezni kívánjuk, hogy ha ezt a végerősítőt megfelelően méretezzük és alkalmas tápegységről járattuk, akkor lehetőség nyílik „tetszőleges” üzemi feszültségű, közép megcsapolásos motor használatára.

A második teljesítményerősítő előnye, hogy közvetlenül a hálózatról kap táplálást. A középfeszültségű, komplementer kimenő fokozatot úgy terveztük, hogy alkalmas legyen a 110 V_{RMS} szervómotor direkt meghajtására. Az áramkör viszont kettős (±150 V DC) tápegységet kíván. Mindezen ismeretek birtokában a leleményes konstruktőrök számos kombinációs áramköri megoldást is létrehozhatnak.

3.2. Szervorendszerek

A kisfeszültségű szervorendszer egy lehetséges blokkdiagramját a 3.2. ábra szemlélteti. Lényeges részei: a 90°-os fázistoló, a kb. + 40 dB-es előerősítő, melyet a kb. + 23 dB erősítésű, „B” osztályú, ellenütemű végfokozat követ.

A tranzisztorok kollektorköre közvetlenül a motor vezérlőtekercsét táplálja, melynek célja a kimenő transzformátor megszüntetése. Ez

3.1. táblázat. 110 V, 400 Hz-es AC szervómotorok tipikus adatai

A motor mérete	Fázisonkénti impedancia álló állapotban Ω	Fázisonként felvett hatásos teljesítmény üzemi állapotban W	Indítási teljesítmény felvétel fázisonként W
11 ($\varnothing 1''$)	490 + j 890	4	6
18 ($\varnothing 1,5''$)	180 + j 330	10	16
24 ($\varnothing 2''$)	90 + j 170	16	28

3.2. táblázat. Támpontok a 3.3. ábrához

Az AC szervó-motor mérete	$R_s: R_s$	$T_1: T_2$ (példák)	
		Monolit	Diszkrét
11 (01'')	6,8 Ω ; 0,5 W	MJE 1102	BC 546 A + BD 239 C
18 (01,5'')	3,3 Ω ; 1 W	MJ 1001	BC 546 A + BD 241 C
24 (02'')	1,6 Ω ; 2 W	BDT 65 C	BC 546 A + BD 243 C

hely-, súly és jelentős költségmegtakarítást eredményez.

A 3.2. blokkvázlat tulajdonképpen egy helyzet-(pozíció-) szabályozó szervó. Mint tudjuk, ezen rendszerek mindig visszacsatoltak. Így a példánkban a motor egy merev, mechanikai áttételen keresztül hajtja a terhelést (pl. egy URH-antennát) és ezzel együtt a kiegyenlítő potenciométer csúszkáját. Különböző okok miatt egy ilyen rendszeren belül még további, többnyire részleges, negatív visszacsatolások is találhatók. Ezek rendeltetése főként a szabályozás minőségi mutatóinak javítása.

Jelen írásunkban azonban nem foglalkozunk a különféle visszacsatolások és zárt hurkok kialakításának „lélektanával”. Hasonlóképpen nem célunk a szervórendszer teljesítőképességének ismertetése és annak mérése sem. Fejtegetéseink során az erősítő és a szervómotor (képeletben) mindig csak nyitott hurkú módban üzemel. A fokozatok erősítését, frekvencia-sávzélességét és fázismentét előzőleg optimalizáltuk, majd rögzítettük. Ezek azonban könnyedén megváltoztathatók a megfelelő R és C tagok cseréjével, ill. trimmerelésével. A szóban forgó alkatelmekre a későbbiekben részletesen utalunk.

3.2. Ellenütemű, kisfeszültségű teljesítményerősítő

A 3.3. ábra a B osztályú, ellenütemű, közös emitteres elrendezésű teljesítményerősítőt mutatja. Diszkrét Darlington-fokozatokat alkalmazunk a kielégítő áramerősítés és a nagy bemenőellenállás kívánalma miatt. Ez utóbbi kompatibilis az előerősítő kimenetével. Látható, hogy a bemenet ellenütemű meghajtást kíván és kapacitív csatoljuk az előfokozathoz. A módszerrel megszüntethető a klasszikus megoldásoknál használatos fázisfordító transzformátor. Így a szervó erősítő „tökéletesen vasmentes”.

A Darlington-tranzisztorok kollektorai közvetlenül a vezérlő fázis-

kercshez csatlakoznak. Amennyiben + 28 V tápfeszültséget alkalmazunk, akkor a kollektorok között ideális esetben: $4 \times 28 = 112 V_{pp}$ feszültség-lengést kapunk. Természetesen ebből le kell vonni a szaturációs és az emitter-ellenállásokon eső feszültségeket. A négyszereződés az autotranszformátoros hatás következménye. Így a vezérlőkercsre jutó feszültség effektív értéke közelítően:

$$\frac{4(28 V - 2 V)}{2 \cdot \sqrt{2}} = 36 V_{RMS}$$

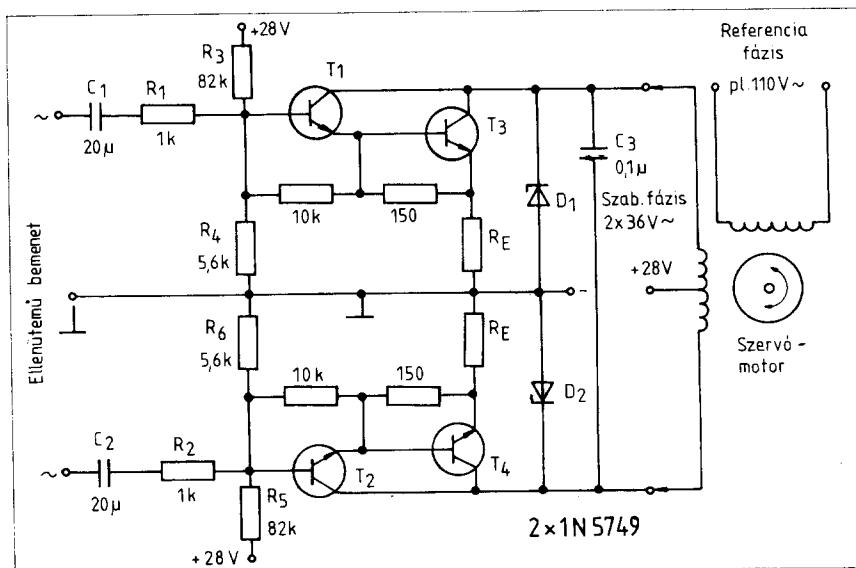
Az ún. keresztvezési (elsősorban a 3. harmonikus) torzításokat azáltal minimalizáljuk, hogy a végfokozatot egy kissé AB osztályba feszítjük elő a bázisköri $R_3 + R_4$ és az $R_5 + R_6$ osztók segítségével. A vezérlés nélküli (nyugalmi) áramfelvétel optimuma kb. 15 mA. Ez utóbbi azonban az emitterköri R_E ellenállásnak, áttételesan pedig az alkalmazott motor teljesítményének is függvénye.

A D_1 és a D_2 , 62 V-os Z-diódák gondoskodnak a feszültségtűskek elnyeléséről. Ez utóbbiak kiváltképp akkor keletkeznek, amikor túlvezéreljük az indukciós terhelte fokozatot. A C_3 kondenzátor mérsékli az

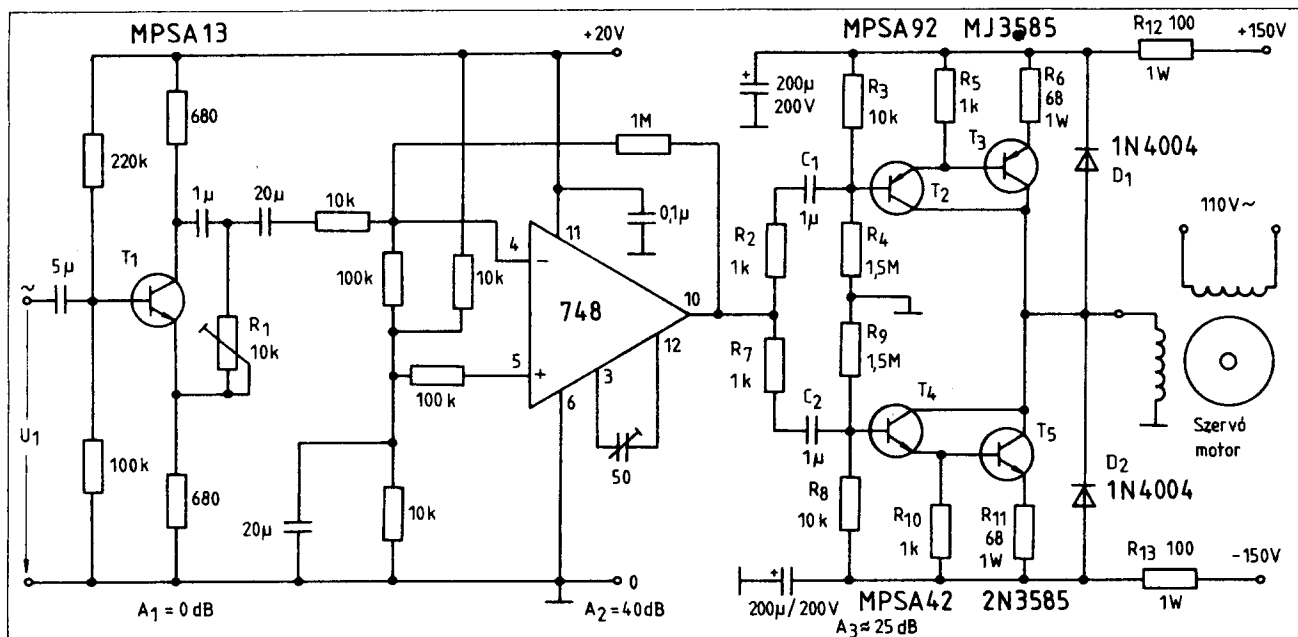
erősítő sávzélességét, így hatásosan megakadályozza a nemkívánatos nagyfrekvenciás oszcillációt (vadrezgést).

A teljesítményerősítőt úgy terveztük, hogy alkalmas legyen több különböző nagyságú motor meghajtására. Az illesztést az R_E emitterellenállások segítségével végezzük. A konkrét adatokat a 3.2. táblázatban foglaltuk össze. Ugyancsak itt találunk adatokat az alkalmazott tranzisztorok típusaira is, melyek egyaránt lehetnek monolit és diszkrét Darlingtonok. Fő követelmény viszont, hogy biztonságosan ellent kell állniuk az alkalmazott tápfeszültség kétszeresének!

Az áramigénybevételre nézve szolgáljon tájékoztatóul, hogy a tranzisztorok csúcsáramai a négyszögjelre történő túlvezérléskor a háromféle motorméretnek megfelelően rendre: $I_c = 250$; 650 és 1050 mA. Eközben a rendszernek a tápegységből felvett átlagárama hozzávetőlegesen: 200; 500; ill. 800 mA. Az előző adatokból is látható, hogy különösen folyamatos üzem esetén a Darlingtonok megfelelő hőelvezetéséről okvetlenül gondoskodni kell!



3.3. ábra. Kisfeszültségű, ellenütemű végfokozat



3.4. ábra. Középfeszültségű, komplementer végfokozat a meghajtó áramköreivel

3.3. Középfeszültségű, komplementer végfokozat

Gyakorta lehet olyan kíváncsi, hogy a 2×110 V-os AC-motor egyik tekercse a referencia-hálózatról, míg a másik közvetlenül egy szervó-erősítőről kapjon táplálást. Ez utóbbitól manapság már elvárható, hogy ne tartalmazzon kimenő transzformátort! A 3.4 és a 3.5. ábrák a hálózat, a tápegység, az erősítő és a motor együttműködését szemléltetik. Első ránézésre is látható, hogy a vázolt végfokozat üzemeltetéséhez kettős DC-tápegység szükséges, de ez utóbbi kivitelezése nagyon egyszerű.

Maga az erősítő három blokkból áll:

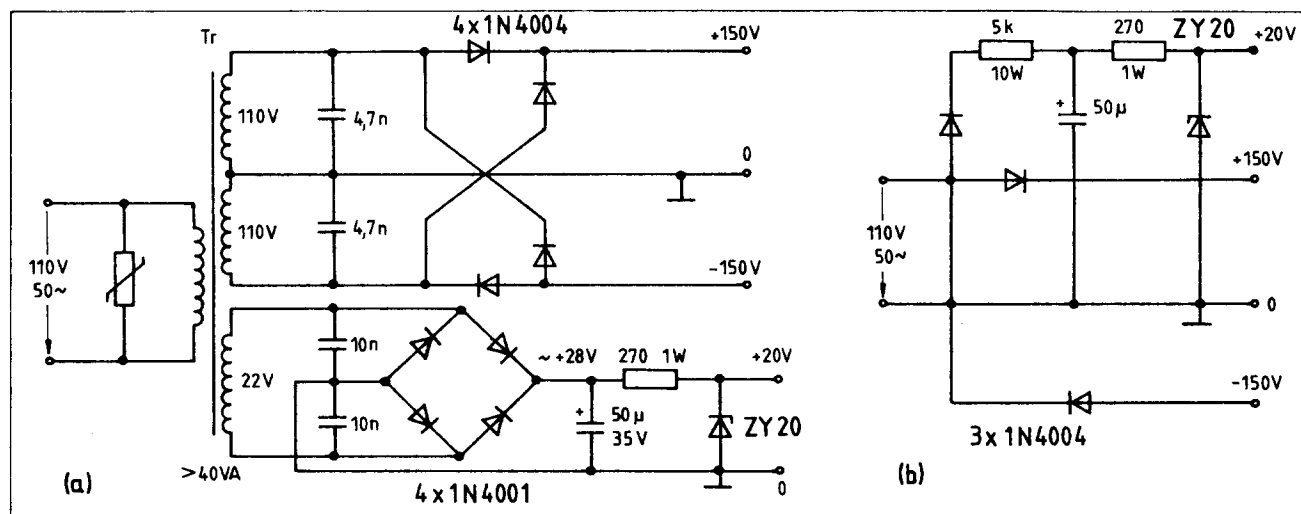
- szabályozható RC fázistoló hid,
- együttemű műveleti erősítő, és
- ellenütemű, komplementer B osztályú végfokozat.

Az első két egységet a későbbiek során fogjuk részletesen ismertetni. A teljesítményerősítő közepesen nagyfeszültségű komplementer tranzistorokból felépített, közös emitteres Darlington-elrendezés. Kellő teljesítményerősítéssel rendelkezik, így az előfokozat megfelelően kivezérli.

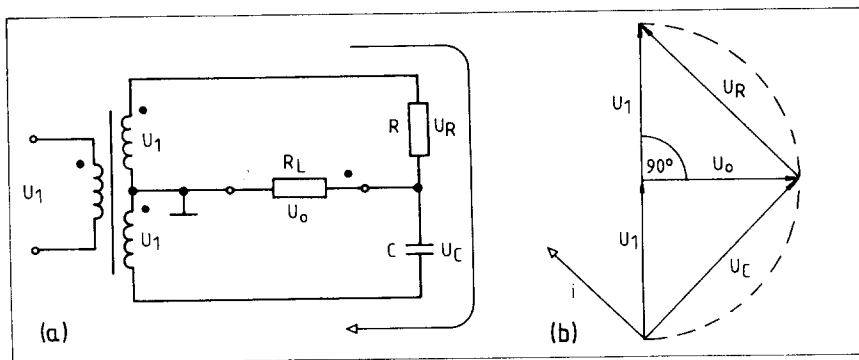
A szimmetrikus kettős DC-tápegység használata lehetőséget kínál arra, hogy a végerősítő kimenetét galvani-

kusan csatlakoztassuk a szervómotor másik végén testelt vezérlőtekercséhez. Ezzel a kicsatoló kondenzátort is „megtakarítottuk”, hiszen a jól beállított erősítő munkaponti DC kimenőfeszültsége zérus!

Másrészről a Darlington-végtranzisztoroknak lezárt állapotban el kell viselniük a kétszeres tápfeszültséget. A kapcsolási vázlaton is feltüntetett tranzisztorok U_{CEO} határfeszültségei: T_2 és T_4 -re 320 V; míg a T_3 és a T_5 -re nézve 350 V. Közvetlenül megjegyezzük, hogy a „szűk keresztmetszet” a PNP tranzisztorok kapcsán merül fel. Konkrétan: manapság még nem könnyű dolog 450 V-nál na-



3.5. ábra. A középfeszültségű szervórendszerhez ajánlott tápegységek: a elválasztó transzformátoros és kétutas, b egyutas egyenirányítással



3.6. ábra. Klasszikus RC fázistoló hid, transzformátoros meghajtással: a elvi vázlat, b a kapcsolás vektorábrája

gyobb határfeszültségű típust találni. Ez a tény a megengedhető legnagyobb tápfeszültséget ± 150 V-ra korlátozza, de ez a számunkra éppen megfelelő. A B-osztályú komplementer ellenütemű végfokozat szimpla meghajtást kíván. Ez utóbbit a C_1 és a C_2 csatlakozókondenzátorok illesztik a két komplementer bemenet, vagyis a bázisok felé. Ezen kondenzátoroknak biztonságosan ellent kell állniuk az egyszeres telepfeszültségnek. Ezért legalább 200 V-os és csak jóminőségű típusokat építsünk be! A súly és a méretek csökkentése a csatlakozókondenzátorokat $1 \mu F$ -ra választottuk. Ennek ténye azonban járulékos problémát vet fel, melyet az alábbiakban részletezünk.

Mindkét teljesítményerősítő ág bemenő ellenállása kb. $8 \text{ k}\Omega$ ($\approx 1 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega / 25 \text{ k}\Omega$), amely az $1 \mu F$ -os csatoló kondenzátorral 50 Hz -en 22° ; 400 Hz -en pedig 3° fázishelyzet-sietést eredményez! A motor maximális tengelyteljesítménye érdekében biztosítanunk kell a tekercsfluxusok közötti, időben 90° -os helyzetet. Ezért az imént vázolt 22° -os sietést egy ugyanekkora késéssel kell kompenzálni. Ez utóbbit úgy tudjuk megvalósítani, hogy a fázistoló hid R_1 trimmer-potenciométerével $90^\circ + 22^\circ = 112^\circ$ késést állítunk be. A vázolt alkatrészadatokkal ehhez:

$$R_1 = \frac{X_C}{\tan\left(\frac{90^\circ - 22^\circ}{2}\right)} \approx 4,75 \text{ k}\Omega \quad (3.1)$$

tartozik. Megjegyezzük még, hogy az erősítő többi csatoló és kompenzáló elemének fázistolása az előzőekhez képest általában elhanyagolható.

A csatoló kondenzátorokkal soros R_2 és R_7 , valamint a tápáramkörben lévő R_{12} és R_{13} ellenállások a bekapcsolási áramlökéseket hivatottak mérsékelni.

A tápáramköri RC-tagok a teljesítményerősítő készletű reakcióidejét $5 \text{ RC} = 0,1 \text{ s}$ -ra korlátozzák. Beépítésükről okvetlenül gondoskodni kell;

ellenkező esetben u_i erős és nemkívánatos rángások, valamint lengések léphetnek fel a motor tengelyén.

A D_1 és a D_2 diódák védik a Darlingtonokat az induktív tuskékkal és „rúgásokkal” szemben, melyet a túlvezérelt erősítő és a terheletlen motor együttesen generál. A keresztvezési torzítások mérséklése érdekében a végfokozatot az R_4 és az R_9 ellenállásokkal kissé „kinyitjuk”. Értéküket célszerű trimmereléssel, vagy válogatással megállapítani. Szolgáljon támpontként, hogy a T_3 , ill. a T_5 nyugalmi kollektorárama kompromisszumosan kb. 1 mA .

Az emitterköri R_{e1} , ill. R_{e2} (68Ω -os) ellenállások a Darlingtonok kisszintű bemenőellenállását kb. $8 \text{ k}\Omega$ -ra állítják be. Ez az érték jóval „belül van” a 748 típusú műveleti erősítő teljesítményképességén (v. ö. FAN OUT). Ugyancsak az emitterköri ellenállások határozzák meg a végfokozat feszültségerősítését is; esetünkben kb. 21-szeres, ami hozzávetőleg 26 dB . A teljes szervóerősítő feszültségerősítése kb. 1600 szoros, vagyis 64 dB .

Közepes méretű szervómotort alkalmazva, teljes kivezérlelkor a tápegységből felvett átlagáram kb. 70 mA . Mindent figyelembe véve a T_3 és a T_5 végtranszisztorok kapcsán együttesen mintegy 8 W hőteljesítmény elvezetéséről kell gondoskodni.

A vázolt szervóerősítőhöz kétféle tépegységet dolgoztunk ki. Az első egy jobb hatásfokú, de drágább kivitel, mivel elválasztó, hálózati transzformátort igényel (3. 5.a ábra). A kétutas egyenirányítás következtében stabilabban szolgáltatja a $\pm 150 \text{ V}$ -ot, és jobb hatásfokkal a kisszintű áramkörök igényelte stabilizált $+20 \text{ V}$ -ot. Használata különösen akkor indokolt és eredményes, ha – főleg más elektromos és elektronikus rendszerek miatt – eleve rendelkezésre áll a leválasztó szerepű táptranzformátor (pl. szerszámgépek, technológiai hajtások, stúdióberendezések, haditechnika stb.).

A közvetlen hálózati táplálást ajánljuk, amikor az ár, a méretek, a hely és a súly döntő mértékben esnek latba (3.5.b ábra). Az egyutas egyenirányítás miatt azonban az előző megoldáshoz képest jóval nagyobb belső ellenállású tépegységet kapunk. Másrészt kb. $3,5 \text{ W}$ teljesítményvesztés áll elő a 20 V -os tápfeszültség áramkorlátozó előtétellenállásán; – itt a hő elvezetésről gondoskodni kell!

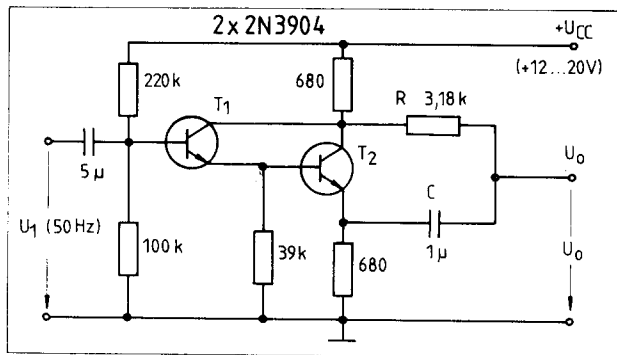
3.4. Előerősítők és fázistolók

Az előző fejezetben bemutatott végfokozatok kivezérleléséhez négyféle előfokozatot dolgoztunk ki, különféle műveleti erősítő kombinációkat alkalmazva. Ezenkívül szó lesz három jellegzetes fázistoló kapcsolásról. Ezen kisszintű áramkörök tetszőleges elrendezésben használhatók, így a variációk száma meglehetősen nagy!

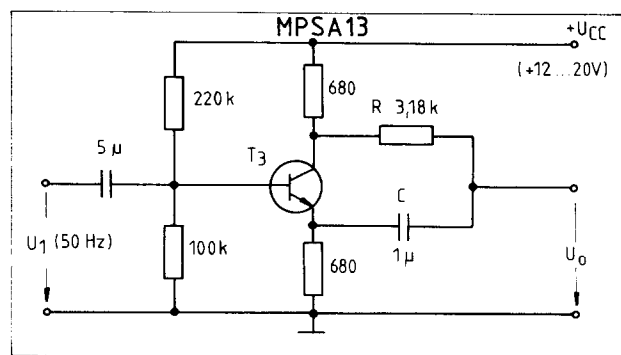
Láttuk továbbá, hogy a teljesítményerősítők meghajtása különböző formában (ellenütemű és együtemű) történik. Az előfokozatnak természetes alkalmazkodnia kell ezen kíváncsolomhoz. Szerencsénkre van áthidaló jellegű megoldás is. Nevezetesen, egy szimpla tranzisztorral kialakított ún. „fázis-hasító” (fázisfordító) áramkör illesztést biztosít az együtemű kimenetű IC és az ellenütemű bemenetű végfokozat között (ld. később a 3.13. és 3.14. ábrákat). A fázis-hasító tranzisztor kollektor- és emitterkörében azonos munkaellenállás van, melyekről egyforma amplitúdójú, de ellentétes fázisú jelek nyerhetők. A fokozat feszültségerősítése az erős negatív visszacsatolás következtében egységnyi: – vagyis 0 dB .

Az összes kisszintű áramkör táplálása ún. egytelepes módszerrel történik, egy Z-diódás stabilizátor segítségével a $+28 \text{ V}$ -os, nyers DC-feszültségről. Az alkalmazott stabilizált tápfeszültség egy ízben $+12 \text{ V}$; míg az esetek túlnyomó többségében $+20 \text{ V}$. Megjegyezzük, hogy a Z-diódák helyett használhatunk ún. fixfeszültségű IC-stabilizátorokat is.

Bevezetésként szólnunk kell még arról is, hogy a kapcsolásainkban szereplő valamennyi IC gyárilag ún. kéttelepes táplálásra van kialakítva. Egytelepes táplálás esetén a bemeneteket „fel kell emelni” a tápfeszültség felére. Így az IC kimenetén nyugalomban a tápfeszültség fele uralkodik, ami a csatoló kondenzátor szükségességét vonja maga után. A megfelelő áramköri részleteket az egyes példák kapcsán részletesen ismertetjük.



3.7. ábra. A fázistoló hid meghajtása diszkrét építőelemekkel



3.8. ábra. RC fázistoló hid monolit Darlingtonos meghajtással

3.5. Fázistoló áramkörök

A továbbiakban három alapvető, 90°-os fázistolót ismertetünk. Ezek rendre:

- ellenütemű RC fázistoló hid;
- diszkrét alkatelemes integrátor és a
- műveleti erősítő differenciáló kapcsolás.

A klasszikus RC fázistoló hidat egy középmegecsapolásos transzformátorral hajtották meg, ellenütemű elrendezésben. A kapcsolást és annak vektorábráját a 3.6. ábra szemlélteti. Amennyiben az R_L terhelő ellenállás relatív vagy a hid R és X_C impedanciáihoz képest, akkor az U_1 bemenő feszültséghez viszonyított fázishelyzete pedig az R és az X_C arányának függvénye. Látható tehát, hogy az R változtatásával a fázistolás 0° és 180° között tetszőleges értékre beállítható. $R = X_C$ választással éppen 90°-os fázistolás (késés) lép fel, 0 dB. feszültségerősítés mellett.

A 3.7. és a 3.8. ábrák azt mutatják, hogyan lehet a mai gyakorlatban konkrétan alkalmazni az előző elveket. Most nem transzformátorról, hanem fázishasító (fordító) erősítőről működtetjük az áramkört. A nagy áramerősítés érdekében célszerű a megoldáshoz diszkrét vagy monolit

Darlington-tranzisztort használni. A következő műveleti erősítő betáplálását is figyelembe véve, a fázistoló hid impedanciáit kicsire választjuk. A további fokozatok fázisemenetének kiegyenlítése érdekében célszerű az ellenállást trimmerelhetőre kiképezni. 40 Hz-es működtetés esetén a kondenzátor kapacitását fordított arányban csökkenteni kell, kb. 120 nF-ra.

A 3.9. és a 3.10. ábrákon példákat láthatunk az integráló kapcsolásra. A nagy nyíltlancú fokozaterősítés elérése érdekében kívánatos Darlington-tranzisztort használni, diszkrét vagy monolit megoldásban. Az integrátor a tisztán kapacitív visszacsatolást hasznosítja, miközben a következő feszültségátviteli függvényt valósítja meg:

$$A = \frac{U_0}{U_1} = -\frac{jX_C}{R} = \frac{1}{j\omega R_1 C_1} \quad (3.2)$$

Az átviteli függvény abszolút értéke tehát:

$\frac{1}{\omega R_1 C_1}$; míg az $\frac{1}{j} = -j$ operátor a 90°-ot késő fázistolásra utal. Amikor $R = X_C$, a feszültségerősítés éppen egységnyi (0 dB), és az is marad amennyiben a frekvencia állandó. 50 Hz esetén $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$ választással, $C_1 = 0,1 \mu\text{F}$ adódik. 400 Hz-en (meg-

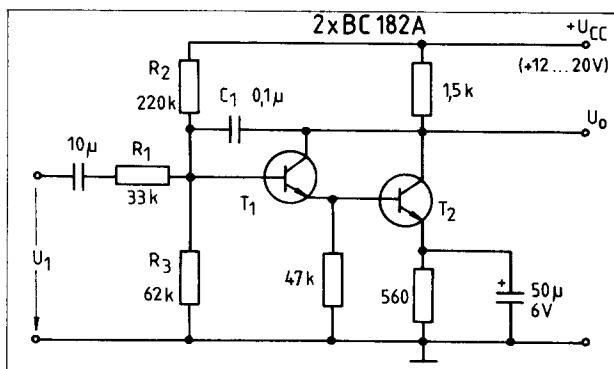
tartva az egységnyi erősítést) C_1 értékére kb. 12,5 nF az irányadó.

A harmadik 90°-os fázistolót, vagyis a műveleti differenciáló kapcsolást a következő részben, és pedig a negyedik előerősítő kapcsán fogjuk ismertetni.

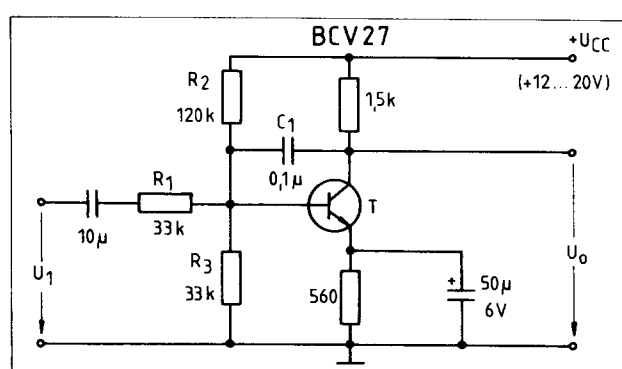
3.6. Előerősítő-kapcsolások

Első példánk egy „diszkrét” integrátort használ az MC 1420 típusú differenciál bemenetű és ellenütemű kimenetű műveleti erősítő meghajtásához, – mely utóbbit invertáló elrendezésben működtetjük. A kapcsolás feszültség erősítését az $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ és az $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$ ellenállásokkal állítjuk be, példánkban 40 dB-re. Az előerősítő kitűnő munkapontstabilitású az erős DC negatív visszacsatolás következtében. Észre kell vennünk ui., hogy a C_2 csatoló kondenzátor egyenáramon szakadást képvisel, így az IC U_0 kimenete és annak invertáló (–) bemenete galvanikus kapcsolatban van (ld. a 3.11. ábrát).

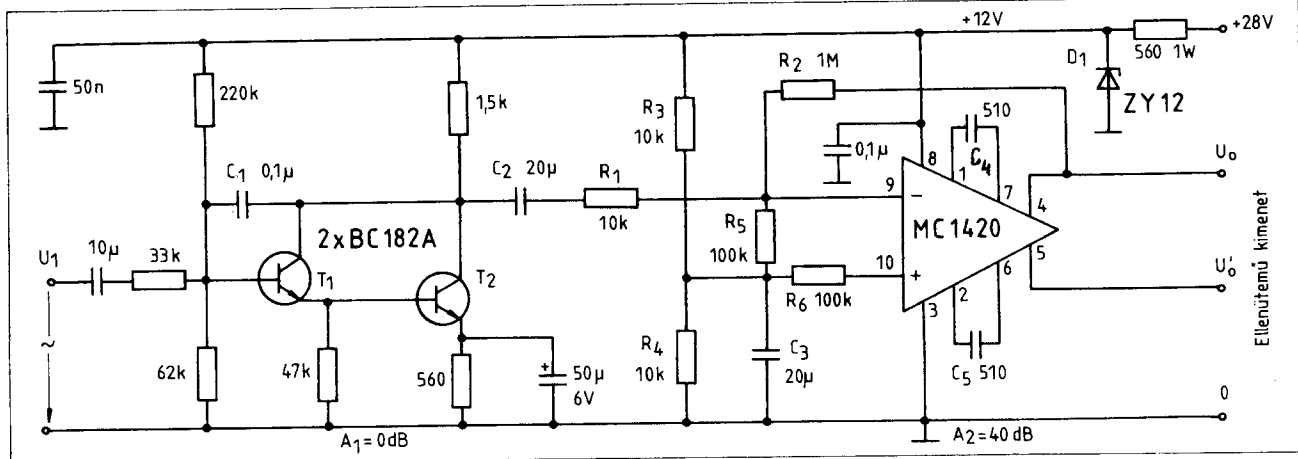
A szervorendszer kellő stabilitása érdekében a műveleti erősítő sávviszonyosságát viszonylag „keskeny” értéken tartjuk. Értéke kb. 4 kHz, melyet a C_4 és a C_5 ún. kompenzáló kondenzátorokkal állítunk be. Az MC 1420



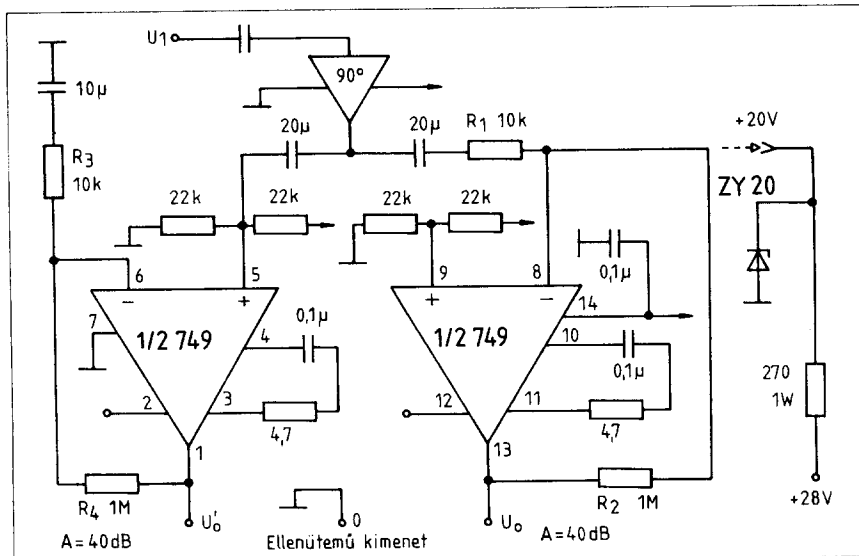
3.9. ábra. Fázistoló integrátor diszkrét alkatelemekkel



3.10. ábra. Fázistoló integrátor monolit Darlingtonnal



3.11. ábra. A diszkrét integrátor és az ellenütemű előerősítő kapcsolási vázlat



3.12. ábra. Ellenütemű előfokozat duál műveleti erősítővel

típusú IC-t gyárilag kételepes táplálásra tervezték; max ± 8 V-ra. A mi egyelepes elrendezésünkben a rendelkezésre álló +28 V-ot első lépésben egy Z-diódás stabilizátorral +12 V-ra mérsékeljük. A tok táplálását után úgy oldottuk meg, hogy mindkét bemenetet a fél tápfeszültségre

(+6 V) emeljük az R_3 , R_4 osztó és az R_5 , R_6 hozzávezető ellenállások segítségével. Az R_6 ellenállás beépítése munkapont-stabilizáló hatású.

A 3.12. ábrán vázolt, második előerősítő kapcsolásunk szintén ellenütemű kimenetű. Az alkalmazott módszer azonban egészen más. Most

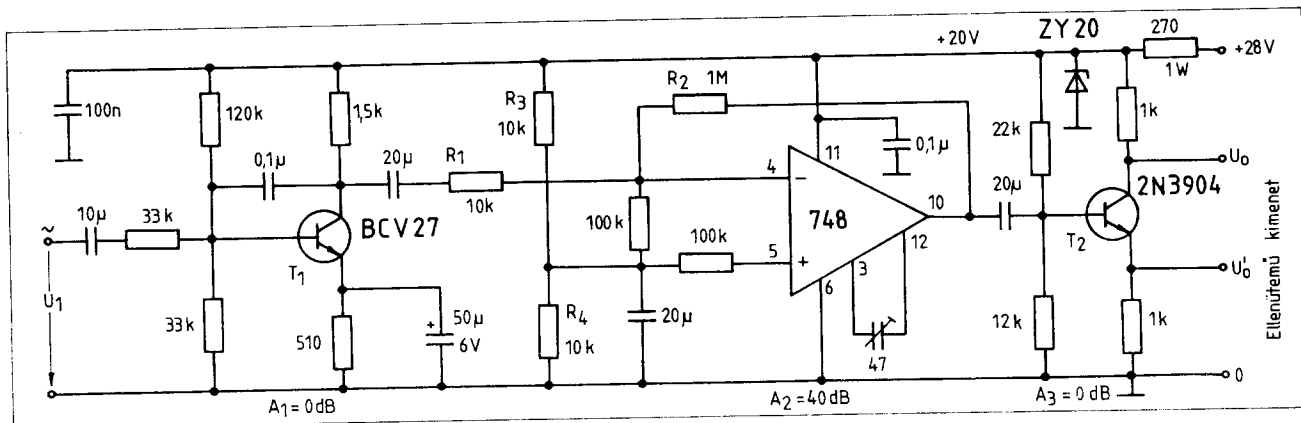
két ellentétes fázisban üzemelő műveleti erősítőt járunk párhuzamosan, közösített bemenetekkel. A kimenetek ezért egymás komplementerei. A rendszer eredő feszültségerősítése kb. 40 dB, ami az invertáló erősítőnél az R_1 és R_2 ; míg a nem invertáló erősítőnél a hasonló értékű R_3 és R_4 ellenállásokkal állítható be. A munkapont-stabilitás kiváló a már megismert erős DC ellencsatolás eredményeként.

A tok áramellátását most egy 20 V-os Z diódás stabilizátorral biztosítjuk, a már ismertetett módszerrel. Ennek szellemében mindkét erősítő pozitív bemenetét egy-egy 22+22 k Ω -os osztóval a tápfeszültség felére emeljük. (Az előfokozat kimenetein így nyugalomban is kb. +10 V van, tehát szükséges a kondenzátoros elválasztás!). Az erősítők sávszélességét kb. 6 kHz-re mérsékeljük, a gyártó cég által ajánlott: 4,7 Ω +0,1 μ F RC-tagokkal. Az előfokozat tetszés szerinti fázistolóval meghajtható.

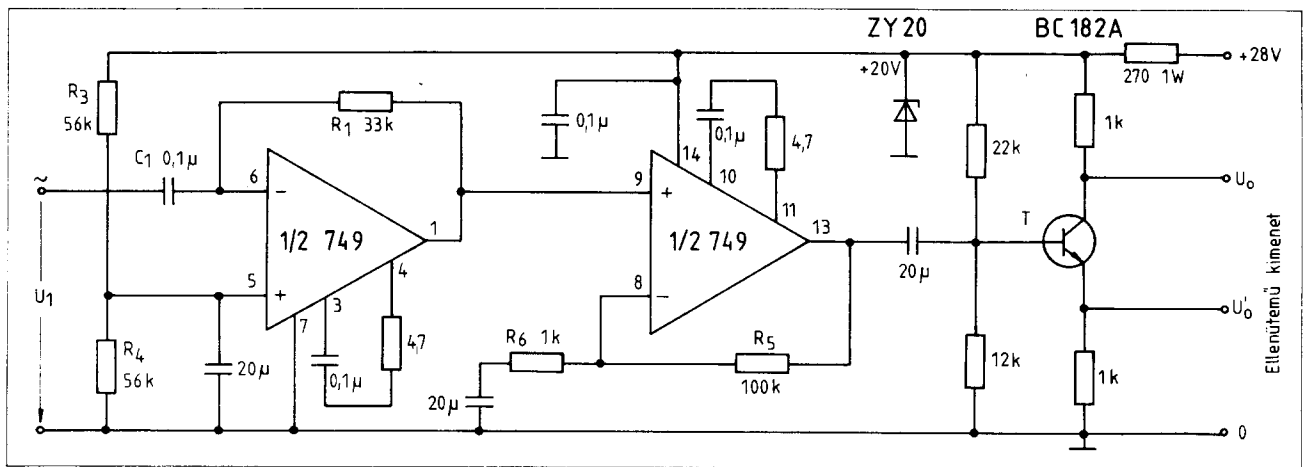
A harmadik előerősítő elrendezést a 3.13. ábra szemlélteti. Főbb részei a következők:

- fázistoló integrátor-kapcsolás,
- invertáló műveleti erősítő és a
- fázishasító fokozat.

A monolit Darlington-tranzistor-



3.13. ábra. Együtemű előerősítő fázishasító kimenettel



3.14. ábra. Áramköri példa műveleti differenciáló, fázistoló kapcsolásra

ral felépített integrátor-kapcsolás (T_1 és áramkör) a fentiekből már jól ismert.

A 748-as típusú műveleti erősítő (invertáló konfigurációban) tápellátása és munkapont-beállítása az előzőek analógiájára történik. A fokozat sávzélessége kb. 4 kHz, melyet a 47 pF-os kompenzáló kondenzátor biztosít, a 39 dB-es erősítés mellett.

A kimeneten levő T_2 fázishasító tranzisztor és áramkör garantálja az ellenütemű és szimmetrikus U_0 és U'_0 vezérlőjeleket.

A Z-diódás stabilizátor immár a szokásos.

A negyedik megoldás érdekessége, hogy differenciáló kapcsolást alkalmaz fázistoló fokozatként, melyet galvanikusan csatolunk egy nem invertáló műveleti erősítőhöz (ld. a 3.14. ábrát). A két alapvető feladatot az igen népszerű, közös tokban lévő, duál műveleti erősítő látja el.

A differenciálást a C_1 csatolókon-
denzátorra történő ohmos (R_1) visszacsatolással érjük el. Funkciója most 90° -os fázissietést jelent, természetesen szinuszos bemenőjel esetén. A megoldásnak az integrátorral szembeni kimagasló előnye a kitűnő munkapont-stabilitásban rejlik. Ez utóbbit az erős DC ellencsatolás biztosítja, mely a kimenetről az R_1 -en keresztül hat az erősítő közösmódusú bemenő ellenállására. Ez pedig igen nagy értékű!

Az egytelepes táplálás részletei az előzőek mintájára épülnek fel. Most az R_3 és az R_4 ellenállások „emelik fel” az egyébként hidegített pozitív bemenetet. Hatására a kimeneten is kb. a fél telepfeszültség fog megjelenni. A galvanikus csatolás következtében ezzel biztosítottuk a következő IC munkaponti előfeszítését is. Ez utóbbi feszültségerősítését az R_2 és az R_6 ellenállások segítségével mintegy 40 dB-re állítottuk be. Megfigyelhető, hogy itt is érvényesül az

erős DC ellencsatolás munkapont stabilizáló hatása. Az együtemű kimenetű IC-t a már jól ismert fázishasító áramkör követi.

Még néhány fontos gondolat erejéig vissza kell térnünk a műveleti differenciáló kapcsoláshoz, melynek átviteli függvénye:

$$A = \frac{U_0}{U_1} = j\omega RC \quad (3.3)$$

Látható, hogy a fokozat erősítése arányos a frekvenciával, azonban

$$R = \frac{1}{\omega C} \text{ esetén éppen egységnyi. } 50$$

Hz-en ez utóbbi feltétel $C_1 = 0,1 \mu F$ és $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$ választással teljesül. 400 Hz esetén C_1 értékét 12,5 nF-ra kell módosítani. A j operátor azt mutatja, hogy a kimenet 90° -kal siet a bemenethez képest.

Mint láttuk, a differenciáló erősítése nő a frekvenciával, ami azt is jelenti, hogy oszcillációra válik hajlamosá, ha csak nem korlátozzuk drasztikusan a sávzélességét. Ennek értelmében mindkét műveleti erősítőt azonosan kompenzáljuk, az eredő sávzélesség kb. 5 kHz. A módszer hatásosan védi az áramkört a különböző nem kívánatos instabilitásokkal szemben.

Végül megemlítjük, hogy a fejezetben szereplő valamennyi kapcsolást szigorú ellenőrzéseknek vetettük alá a $-25 \dots +85^\circ \text{ C}$ közötti, környezeti hőmérséklet-tartományban. Az igen erős DC ellencsatolások következtében munkapontvándorlás gyakorlatilag nem volt érzékelhető. A váltakozóáramú erősítési tényező változása valamennyi erősítésére nézve kisebb volt mint $\pm 3\%$.

4. Kétfázisú törpemotor fordulatszám-szabályozása

Mint tudjuk, a kétfázisú indukciós (aszinkron) törpemotor fordulatszámát négy tényező határozza meg.

Döntően a pólusok száma és a tápláló frekvencia; kisebb mértékben pedig a kapocsfeszültség nagysága és a tengelyt terhelő nyomaték mértéke. Legegyszerűbb esetben ún. állandó frekvenciás (50...400 Hz) táplálást alkalmazunk. A motor fordulatszámát ilyenkor elsősorban a tápfeszültség segítségével szabályozhatjuk. A módszernek az a hátránya, hogy a leadott nyomaték arányos az alkalmazott tápfeszültség négyzetével. Ezért kis fordulatszámokon a terhelőnyomatékot erősen mérsékelni kell!

Jóval pontosabb szabályozást érhetünk el, ha a frekvenciát változtatjuk, miközben a tápfeszültséget állandó értéken tartjuk. Ilyenkor viszont a legnagyobb terhelő nyomatékot nem növelhetjük a számottevően névleges érték felé, miközben a fordulatszámot a frekvenciával lecsökkentettük. Az alábbiakban ismertetésre kerülő áramkör nagy pontossággal szabályozza az 1,5...50 W teljesítményű, ún. állandó kondenzátoros, kétfázisú indukciós motor fordulatszámát az ún. változtatható frekvenciás technikával. A módszer eredményesen használható pl. az alábbi területeken:

- magnetofon főmotorja,
- lemezjátszó meghajtása,
- hőtárolós fűtés szellőzőmotorja (hőmérséklet-szabályozási probléma),
- kisméretű technológiai hajtások,
- regisztráló műszerek,
- melegvíz-keringető szivattyúk (fűtésszabályozás),
- számítástechnikai készülékek,
- laboratóriumi készülékek,
- ipari robotok és automatikák.

A szabályozórendszer konstrukciója a diszkrét alkatelemeken és a logikai integrált áramkörök kombinációján alapul. A kétféle (ún. hibrid) elrendezés közötti kompatibilitást és a biztonsági, galvanikus elválasztást

optikai csatolókkal oldottuk meg. Ezek „tökéletes” DC-szigetelést biztosítanak a logikai (ill. szabályozó, másszóval control) egységek és a nagyteljesítményű, valamint feszültségű, ún. motormeghajtó áramkörök között. A megoldás kiemelkedő előnye a nagyfokú flexibilitás. Nevezetesen: mindkét egységet függetlenül lehet módosítani. Így pl. a meghajtó áramkört optimálisan lehet adaptálni a megfelelő motorhoz anélkül, hogy a logikán változtatnánk.

Az optocsatolók ezenkívül elnyomják a meghajtó áramkör (+ motor) felől jövő és a logikára visszaható tranzienst zavarokat. A maximálisan stabil működés érdekében MHTL technológiájú tokokat választottunk, mivel ezek zavarvédeltsége a legnagyobb.

4.1. Általános áramköri leírás

Az állandó kondenzátoros indukciós motor kétfázisú, egymáshoz 90° -kal eltolt táplálást igényel. Hálózati üzem esetén egy megfelelő értékű kondenzátort kapcsolunk sorosan az egyik (egyébként két teljesen egyforma) tekercsrel. Ennek hatására az egyes tekercsek árama, ill. fluxusa között létrejön a szükséges fázishelyzet (ami gyakorlatilag $75 \dots 89^\circ$). Így a motor az egyfázisú hálózatról üzemeltethető.

Változó frekvenciájú táplálásnál láthatóan gondok jelentkeznek, mivel a kondenzátor reaktanciája fordítottan arányos a frekvenciával. Széles frekvenciatartomány esetén nem lehet fenntartani a fluxusok közötti kívánatos szöghelyzetet. A jó fordulatszám-szabályozás előfeltétele te-

hát, hogy megszüntessük a fáziskon-

denzátor szükségességét. Egy multivibrátor-pár, melyet időben 90° -os eltéréssel (szöghelyzettel) működtetünk, elvben ideálisan képes ellátni a vitatott kondenzátor szerepét. Tekintsük a 4.1. ábrán vázolt blokkdiagramot! A működési frekvenciát egy szabadon futó oszcillátor határozza meg. A közbenső formáló fokozat átalakítja az oszcillátor jelét az MHTL logikai szintjére.

Majd ún. kvadrátúra-generátor következik, mely kettős feladatot lát el:

- Előállítja a két 90° -os fázishelyzetű impulzus-sorozat konjugáltját, vagyis a ponáltját és negáltját (ld. B és $\bar{B}$, valamint C és $\bar{C}$).
- Szétosztja ezen állandó szélességű impulzusokat a további formáló fokozatok számára.

Ez utóbbi áramkörök logikailag „kombinálják” az előzőekben vázolt kétfázisú négyszöghullámot, az $\bar{X}$ órajelet, és ez utóbbi leosztásból kapott A rendszerjelet. Ennek eredményeként sajátosan „aszimmetrikus” hullámot generál, melyek az optocsatolók LED-jeit gerjesztik.

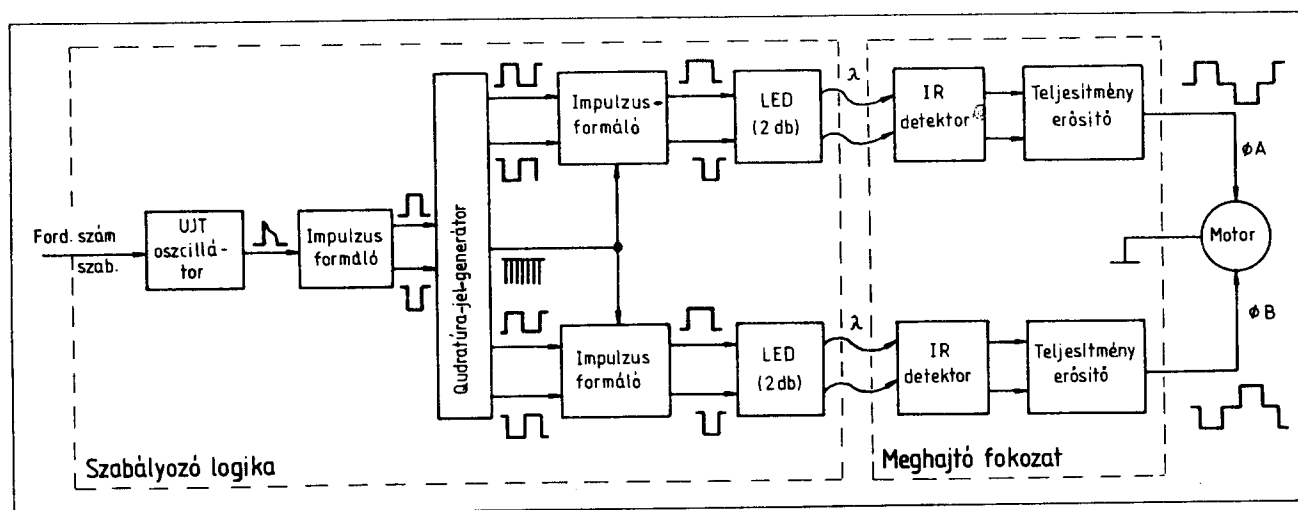
Az aszimmetria következtében minden egyes LED 50%-nál kisebb kitöltési tényezővel üzemel. Ezek a meghajtó jelek optikai úton (λ) csatlásban vannak a teljesítményerősítőkkel. A Darlingtón-elrendezésű teljesítmény-fokozatok (ki-) kapcsolási idői meglehetősen hosszúak. Ez utóbbi elsősorban a végtranzisztorok típusától, továbbá az alkalmazott terhelőáram intenzitásától függ. Az aszimmetrikus meghajtás lehetővé teszi, hogy minden egyes tranzisztor biztonságosan kikapcsoljon még mielőtt a komplementere bekapcsolna!

4.2. Az áramkör működése

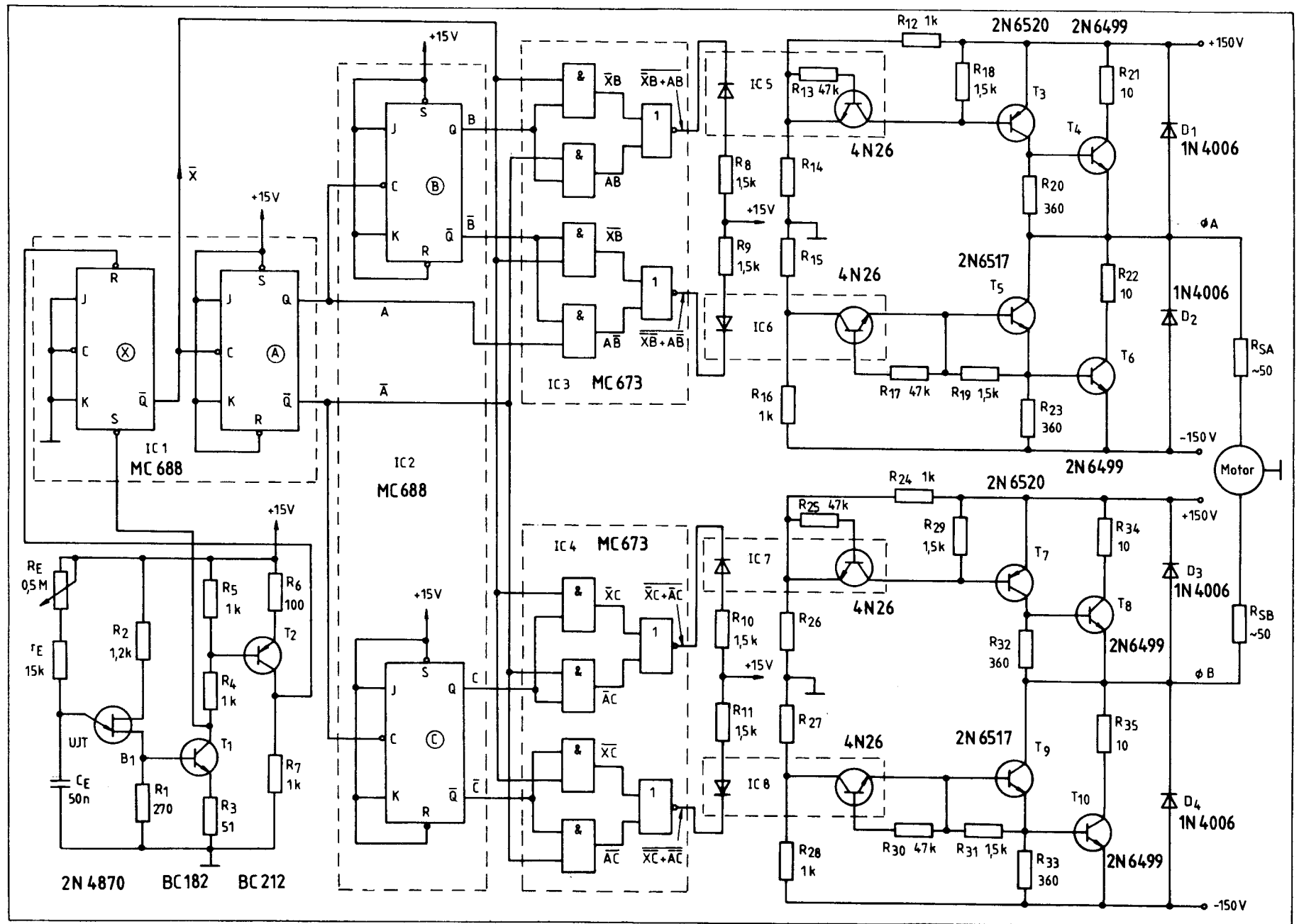
A 4.2. ábrán látható, hogy a 2N4870 típusú egyátmenetű tranzisztort mint szabadonfutó relaxációs oszcillátort használjuk. Működési frekvenciatartománya $40 \dots 1200$ Hz. Mivel a soron következő logika egynegyedére leosztja az UJT jelét, ezért a tényleges motormeghajtó frekvencia $10 \dots 300$ Hz. Ez pl. négypólusú (két póluspárú) indukciós motor esetén $300 \dots 9000$ ford./perc szinkron fordulatszámot biztosít. A valóságban azonban ez a fordulatszám-tartomány valamelyest mérséklődik a slip, valamint az egyre növekvő ventilációs és súrlódási veszteségek következtében.

Az oszcillátor pulzusszélességét a kisütő áramkörben lévő R_1 ellenállással állítjuk be a megfelelő értékre. Ezen impulzusok további formálásával alakulnak ki a LED-ek gerjesztőjelei. A T_1 és a T_2 átalakítják az UJT impulzusait az MHTL logikának megfelelő szintekre. Ezután vezérlik az X jelű flip-flopot az R és az S bemeneteken. Közbevetőleg jegyezzük meg, hogy mivel ez a multivibrátor ún. R-S módusban üzemel, helyes működése ebből fakadóan erősen függ a meghajtó jelek logikai szintjétől, tartalmától, nem is beszélve azok fel és lefutási időitől!

Az X flip-flop Q kimenetén megjelenő jelet X-ként jelöltük a 4.3. időzeti diagramon. A továbbiakban ezt tekintjük a szabályozó órajeleinek. Az X egyrészt vezérli az A flip-flop C bemenetét, melynek kimenetein a felére leosztott, ellenfázisú jelek keletkeznek. Az A és az $\bar{A}$ egyrésztől órajelet képeznek az IC₂ tok B és C jelű



4.1. ábra. A szabályozó blokkdiagramja



4.2. ábra. A kétfázisú törpemotor nagy fordulatszám-átfogású szabályozó áramköre

flip-flopja számára. Ez utóbbiak képezik az előzőekben már vázolt, ún. kvadratura-generátort, mivel a B és a C kimenetek negyedhullámra (más szóval 90°-ra) vannak egymáshoz „eltolva”.

Működése azon alapszik, hogy az MC 688 típusú flip-flop az órajel negatívba menő élére billen. Így a normális üzemben előáll a felére történő leosztás. Látható, hogy a B és a C multivibrátor vezérlő órajelei (A és $\bar{A}$) egymáshoz képest 180°-os (ellenfázisú) helyzetben vannak. Ezért a B és a C kimenőjelek 90°-ra követik egymást. Ily módon elvben már feloldottuk a motor egyik tekercsével soros kondenzátor problémáját!

Az IC₃ és az IC₄ tokokban lévő kapuáramkörök ún. kombinációs logikai áramkörök képeznek. Bemeneteikre egyrészt az A, B és a C négyzög-hullámok érkeznek, melyeket az $\bar{X}$ órajel tovább kapuz. Mindezek hatására igen jól követhető a 4.3. ábrán vázolt, ún. időzítési diagramon. A fenti két tok kimenőjelei ezek után értelemszerűen és ellenütemben vezérlik az IC₅...IC₈ jelű optocsatoló diódáit.

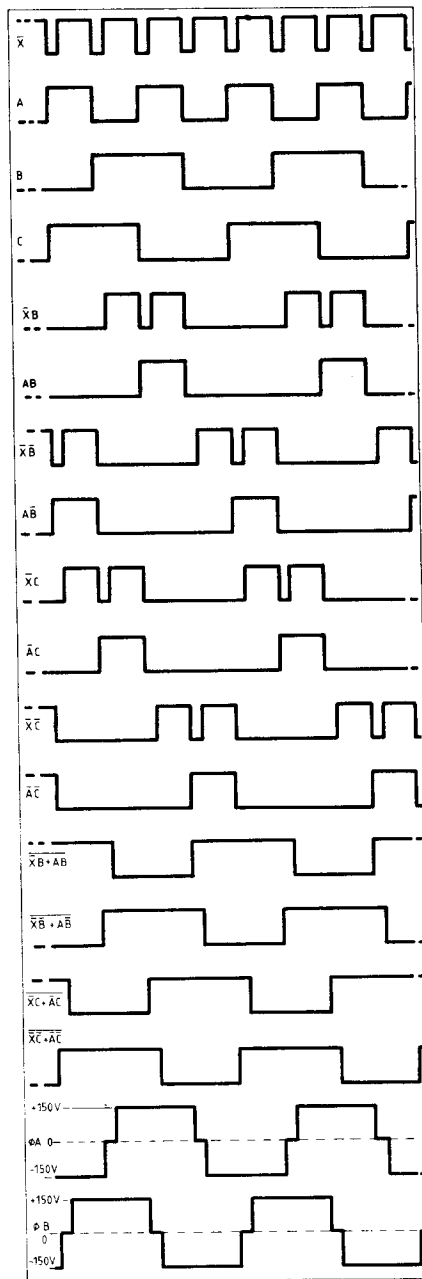
A vázolt áramköri elrendezéssel és az $\bar{X}$ órajellel történő kapuzással egyrészt biztosítható, hogy a motort tápláló $\bar{O}A$ és $\bar{O}B$ hullámformákban egy zérus feszültségű lépés (holtidő) álljon elő. Másrésztől garantálva van az, hogy a tápláló hullámformák szimmetrikusak ezen holtidőkre, pontosabban azok „közepére”.

A motort tápláló feszültségek hullámformáinak illetéknéppen lépcsőzetessé tétele többcélú. Pillanatnyilag legfontosabb rendeltetése az, hogy a fent vázolt holtidő alatt az előzőleg vezetésben lévő komplementer végtranzisztor együttes (pl.: IC₅ fototranzisztor + T₃ + T₄) biztonságosan ki tudjon kapcsolni, mielőtt még az IC₆ + T₅ + T₆ bekapcsoló vezérlést kapna! Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, akkor az előző példában említett tranzisztorok időben átfedve, egyszerre fognak vezetni. Tehát a pozitív és a negatív 150 V-os tápegység kimenetét gyakorlatilag rövidre zárják, ami könnyen a tranzisztorok túlterheléséhez vezetne. A Darlington-fokozat ún. kihúzó bázisáram nélküli kikapcsolási ideje erősen függ a terhelő kollektoráramtól és az eszközök típusától. A mi esetünkben ez kb. 20 μ s. A kellő biztonság érdekében az $\bar{X}$ órajelet úgy kell beszabályozni, hogy a legnagyobb gerjesztési frekvencián is legalább 100 μ s szélességű legyen. Így értelemszerűen kb. 100 μ s-os holtidőt kapunk a nulltmeneteknél; – ami 300 Hz-en 12 elektromos foknak felel meg.

A későbbiek során ismertetésre ke-

rülő nagyobb teljesítményű szabályozók kapcsán látni fogjuk, hogy ezen holtidőnek lényeges szerepe van a hullámforma harmonikus-tartamának csökkentése szempontjából is. Ez esetekben pl. a $\bar{O}A$ teljes periódusidejére vonatkoztatott mértékét célszerű állandó értéken tartani! A holtidő elektromos szögekben mért optimális értéke kb. 45°.

Az MHTL logika és az oszcillátor a +15 V-os tápfeszültségről, a motormeghajtó áramkör pedig ± 150 V-ról működik. A kettős táplálású ($\pm$) meghajtófokozat és az egytele-



4.3. ábra. A fordulatszám-szabályozó elektronika időzítési diagramjai

pes (+) vezérlőáramkör meghajtófokozat és az egytelepes (+) vezérlőáramkör között 4N26 típusú optocsatolókat alkalmazunk illesztő egységként. Ezzel a technikával a meghajtó áramkör mintegy kétirányú vezérlőjelet kap, így mindkét irányban (ideértve a DC-átvitelt is) egyaránt működhet. Továbbá mellőztük a széles-sávú RC-csatolás összes magában rejlő problémáját. A csatolás mechanizmusát most az infravörös sugárzás biztosítja. Ezért könnyedén garantálható a tok be- és kimenete közötti 1500 V-os szigetelés. Ez szemléletesen szólva azt jelenti, hogy a motor és a meghajtóáramkör felől jövő, 1500 V-nál kisebb tranziensek (zajok, zavarok, stb.) nem hatnak vissza a logikai áramkörre!

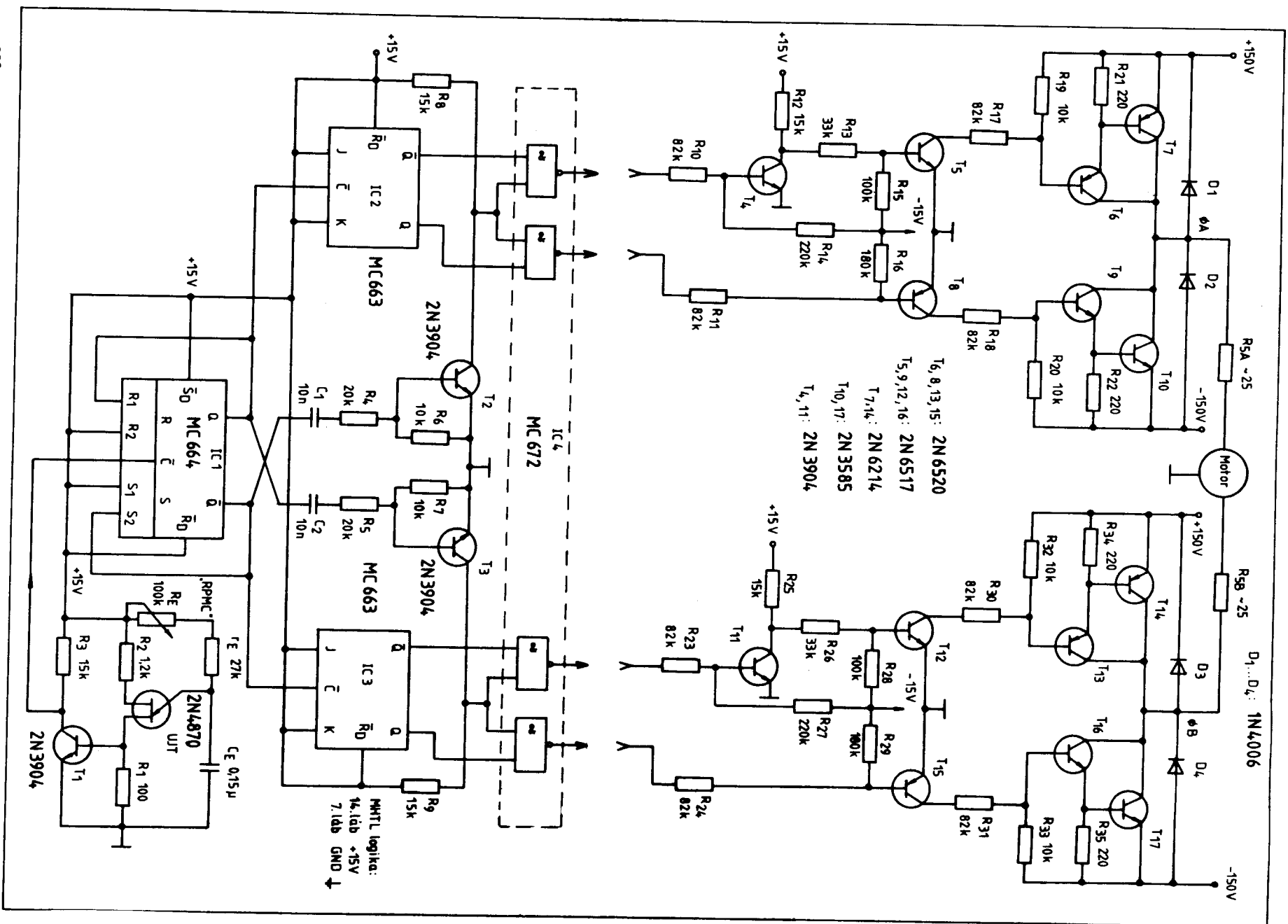
A jellegére nézve kvázikomplementer meghajtó áramkörök nyugalmában kikapcsolt (OFF) állapotban vannak. Csakis akkor kapcsolnak be (vagyis vezérlődnek telítésbe), amikor a megfelelő LED „világít”. Ezzel a fogással biztosítható, hogy a logikai egység hibáinak túlnyomó többségére a meghajtó áramkör nyugalmában marad. Az álló motor ilyenképpen egy sajátos hibajelzésnek is felfogható.

4.3. Egy további áramköri elrendezés

Abban az esetben amikor a hálózat és a környezet zajszintje alacsony, akkor általában nem követelmény a logika és a meghajtó áramkör optocsatolás elválasztása. Ilyenkor egy egyszerűbb, mindamellett az előzőekkel egyenértékű áramköri sémát ajánlunk (4.4. ábra). A motort tápláló $\bar{O}A$ és $\bar{O}B$ feszültségek hullámformái a fentiekkel azonosak, míg logikai kialakításuk és a meghajtóáramkörök valamelyest eltérőek. Egyedüli többlet a –15 V-os segédtápfeszültség igénye. Ez utóbbi az egyébként is kívánatos „masszívabb” tápegységben könnyűszerrel kialakítható.

Az UJT relaxációs oszcillátor most is a 40...1200 Hz-es tartományban rezeg. B₁-köri impulzusait a T₁ negálja, egyúttal erősíti és formálja a rendszer órajelevé! Ez utóbbi élvezérelve billenteti az IC₁ R-S flip-flopot. A Q és $\bar{Q}$ kimenetek jelei egyrészt órajelként vezérlik az IC₂ és IC₃ J-K flip-flopokat. Másrésztől egy-egy differenciáló tagon (pl. C₁, R₄, R₆) keresztül működtetik a T₂ és T₃ inverter-tranzisztorokat. Ezek kollektor-köri pulzusszélességét (kb. 500 μ s) láthatóan a bázisköri differenciáló tag időállandója szabja meg (kb. $2,5R_4C_1$).

Az IC₂ és az IC₃ tok alkotja most a kvadratura-generátort. Q és $\bar{Q}$ kimeneteiken áll elő a konjugált, egymás-



4.4. ábra. Funkcionálisan egyenértékű, de az előzőnél egyszerűbb motorszabályozó elektronika

hoz képest pedig 90°-os helyzetben lévő négyszöghullám (ld. 4.3. ábra R és C oszcillogram). Az IC₄ tokban lévő NAND-kapuk feladata a kétfázisú konjugált, de most már lépcsőhullám kialakítása. E célból kapuzzuk a közösített bemeneteiket a T₂ és a T₃ kb. 500µs széles kollektorjelével. Előző fejtegetéseink értelmében ez kb. 500µs holtidőt eredményez, ami a legnagyobb működési frekvencián (300 Hz) kb. 54°-nak felel meg. Ez a harmonikustartam szempontjából közel ideális.

Az IC₄ kimenőjeleit fázisonként további három tranzisztor (pl. T₄, T₅ és T₈) erősíti és illeszti a komplementer végfokozathoz. Ez utóbbiak Darling-ton-elrendezésűek. Kíváncsúnak tartjuk megjegyezni, hogy a meghajtóáramkör kapcsolástechnikájából fakadóan szigorúan tekintettel kell lennünk az egyes tranzisztorok határfeszültségeire! Így pl. a T₅ és a T₈-nak polaritáshelyesen 150 V-ot, míg a T₆ + T₇, ill. a T₉ + T₁₀ párnak értelemszerűen 300 V-ot kell biztonságosan „tartania”.

Az áramköri leírások végén úgy érezzük, hogy még néhány, útbaigazító jellegű gondolatot kell közzéadnunk a szabályozó tápegységeivel kapcsolatosan. Most is két változatot dolgoztunk ki, melyek közötti egyik lényeges különbség a ±150 V-os tápfeszültség kialakítása (ld. a 4.5. és 4.6. ábrákat).

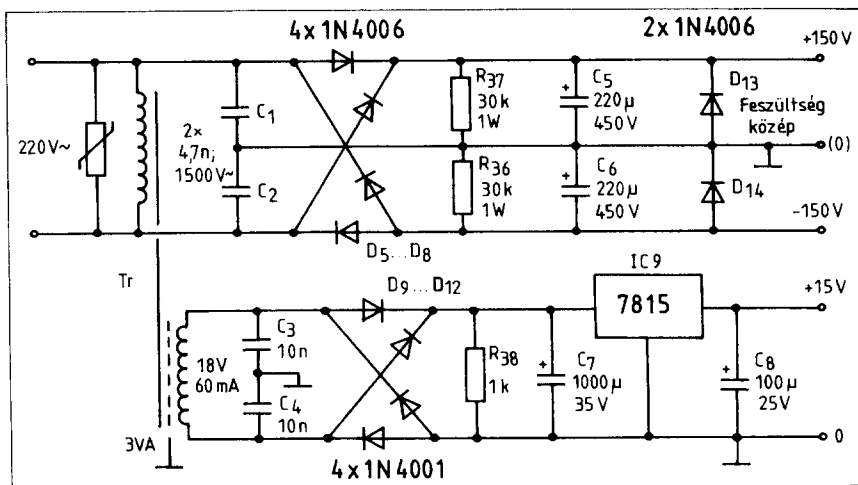
Az első megoldásnál csak a +15 V-os tápfeszültség van galvanikusan leválasztva egy kis transzformátor segítségével a 220 V-os hálózattól. Alkalmazása ezért a nagy biztonságot nyújtó, optocsatolás elrendezéshez ajánljuk. A második változat egy közepes transzformátor közbeiktatásával mindkét tápfeszültség-együttest tökéletesen elszigeteli az elosztó hálózattól. Ebből fakadóan főként a másodjára ismertetett elektronikához dolgoztunk ki.

A továbbiakban szeretnénk felhívni a figyelmet a következő alkatelmekre, melyeket egységesen használunk mindkét megoldásnál.

– A primer tekercsekkel paralel fémoxid varisztor hatásosan elnyeli a hálózat felől jövő feszültségcsúcsokat.

– A szekunder tekercsekre kapcsolt kondenzátorok és az egyenirányító hidak előterhelései (R₃₆ ... R₃₉) hatásosan csökkentik a keresztmodulációs és brumm-jellegű zavarokat.

A nagyfeszültségű tápegység paraméterei elsősorban a motortól és annak terhelésétől függenek. A logika +15 V-ról kb. 50 mA-t, míg –15 V-ról legfeljebb 1 mA-t fogyaszt. Nagy zavarosintű környezetben a biztonság



4.5. ábra. Az ún. takarékkapcsolású tápegység elvi vázlata

érdekében a logikai tápegységet egy külön transzformátorról célszerű üzemeltetni.

4.4. A szabályozó áramkör alkalmazása és a vizsgálat eredménye

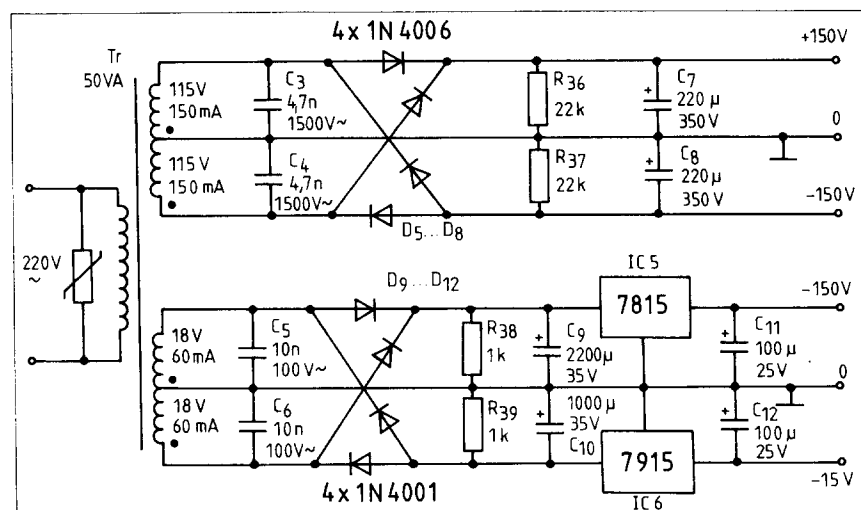
A vázolt áramköröket egy állandó kondenzátoros, 110 V_{RMS}; 50 Hz feszültségű, 2 póluspárú kétfázisú indukciós motorral próbáltuk ki. A motor névleges terhelőnyomatéka: M = 0,092 Nm, míg az ehhez tartozó üzemi fordulatszám: $n = \frac{1415 \text{ ford}}{\text{min}}$ = 23,6 ford/s. A szögsebessége tehát $\omega = n \cdot 2\pi = 148,1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$. A motor tengelyen leadott névleges mechanikai teljesítmény:

$$P = M \cdot \omega = 0,092 \text{ Nm} \cdot 148,1 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 13,6 \text{ W}$$

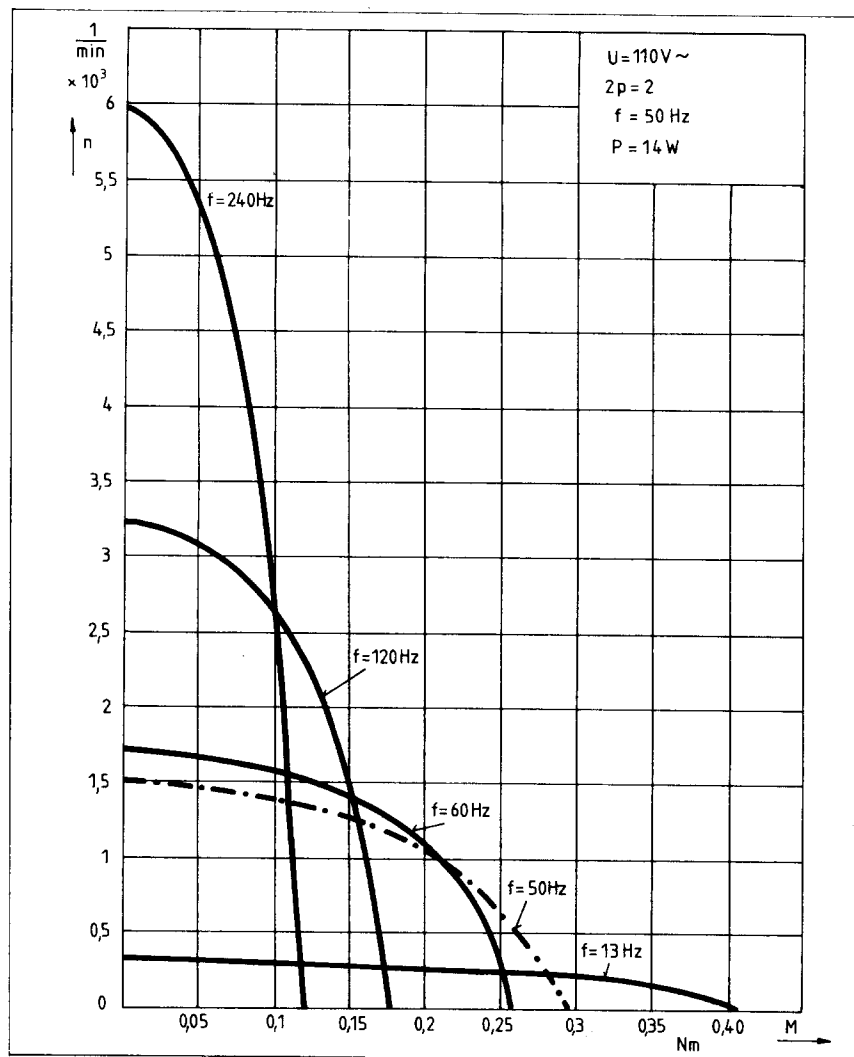
65 W. A motor szinuszos hálózatról felvett mechanikai jelleggörbét a 4.7. ábrán eredményvonallal ábrázoltuk. A kétfázisú törpemotorokra jellemző karakterisztika érdekessége az, hogy a legnagyobb nyomaték zérus fordulatszámánál jelentkezik. Szemléletesen szólva: a motor billenőnyomatéka megegyezik az indítónyomatékkal.

Ezt követően a vizsgált motort leválasztottuk a hálózatról és a 4.2. ábrán bemutatott szabályozó áramkörre kapcsoltuk. Lépcsőhullámú táplálással ismét felvettük a motor mechanikai jelleggörbét az alábbi frekvenciákon: 13 Hz; 60 Hz; 120 Hz; és 240 Hz. Ezeket a 4.7. ábrában rendre ábrázoltuk folyamatos vonallal. Első ránézésre is megállapítható, hogy:

- a karakterisztikák jellegére nézve hasonlóak, és
- nagyobb frekvenciás táplálásoknál a slip fokozatosan növekszik.



4.6. ábra. A hálózattól galvanikusan elválasztott tápegység kapcsolási vázlata



4.7. ábra. A vizsgált kétfázisú motor mechanikai jelleggörbéi

Ezért többek között a kellő fordulatszám-stabilitás érdekében a motor üzemi terhelő nyomatékát a névleges fordulatszám feletti tartományban fordított arányosság szerint csökkenteni kell!

Egészen más jellegű megfontolásokat kell tennünk, ha a motort a névleges frekvencia alatt működtetjük. A 4.7. ábrából is kitűnik, hogy az állandó feszültségű táplálás következtében nő a motor billenőnyomatéka. Az arányosság fordított, de messze nem lineáris. Ennek az a magyarázata, hogy a törpemotorok tekercselésének relatíve nagy az ohmos összetevője az induktív reaktanciához képest. Így kb. a névleges frekvencia fele alatt már egyre inkább dominálónak válik.

Egészen kis frekvenciákon még így is előfordulhat, hogy túlgerjesztődik a motor. Ez többnyire indokolatlanul nagy üresjárási áramfelvételben nyilvánul meg. Ennek elkerülése érdeké-

ben építettük be a motor tekercseivel soros R_{SA} és R_{SB} jelű ellenállásokat. Kísérletileg megállapított értéke a vizsgált motorhoz: 25 Ω .

Mindamellett megállapíthatjuk, hogy az ismertetett szabályozót alkalmazva a névleges érték fölé is növelhetjük a motor terhelőnyomatékát az egészen kis frekvenciás tápláláskor. Pl. $f=15$ Hz-en a túlterhelés mértéke legfeljebb kétszeres lehet. Nem győzünk azonban hangsúlyozni azt, hogy az előző megállapítások és következtetések azon alapulnak, hogy egy kis motor ($P \leq 100$ W) nem követi a nagy ($P \geq 100$ kW) villamosgépek kapcsán közzétett és megismert arányokat, valamint törvényszerűségeket!

Konkrét vizsgálatainkat egy igen tanulságos kísérlettel zártuk. Először az 50 Hz-es szinuszos hálózatról működtettük a motort. Közben 0,1 Nm nyomatékkal terheljük. A környezet (szoba) hőmérséklete $+20^\circ\text{C}$ volt. Állandósult állapotban a motor tok-

hőmérséklete $+40^\circ$ -ra állt be. A hőmérséklet-növekedés tehát $+20^\circ\text{C}$. Ezt követően megvártuk míg kihűl a motor, majd a vázolt szabályozóval működtettük, ugyanezen feltételek mellett; tehát $f=50$ Hz, de lépcsőjel, míg $M=0,1$ Nm. A fordulatszám eközben igen jó közelítéssel azonos, ill. állandó volt. A motor-státor vas-testének hőmérséklete most $+48^\circ\text{C}$ -on állandósult. A túlmelegedés tehát $+28^\circ\text{C}$.

A jelenség azzal magyarázható, hogy a motor veszteségei kb. 40%-kal megnöttek az 50 Hz-es lépcsőjel ($\approx$ négyszögjel) harmonikustartama következtében. Megjegyezzük, hogy az 50 Hz-es alaphullámra vonatkoztatott teljes RMS harmonikustartam kb. 45%. A többletdisszipáció elvezetéséről tehát megfelelő ventillációval, vagy hőelvonással feltétlenül gondoskodni kell!

Végül szeretnénk megemlíteni, hogy elsősorban tapasztalatszerzési célból a logika mindkét változata a közismert és népszerű TTL-tokokkal is megépíthető. A kísérletezéshez ezúton kívánunk sok szerencsét.



Modern idők

AUTÓSOK FIGYELEM!

Kisvölcssey András okl. vill. mérnök

Univerzális ablaktörő ütemvezérlő

Az ablaktörő motorokat vezérlő szünetkapcsolónak (intervallum-kapcsolónak) mint ismeretes, elsősorban szemerkélő esőben látjuk jó hasznát. Az ilyen szerkezet a szélvédőre jutott kis mennyiségű csapadék eltávolítása céljából csak rövid időkre – egy vagy két törlés időtartamára – tartja bekapcsolva az ablaktörő motort, ezután mindig hosszabb-rövidebb szünet következik. A szünet hossza – a csapadék mennyiségének megfelelően – folyamatosan vagy fokozatokban változtatható.

Az ablaktörő motorok működésével, bekötésükkel és belső szerkezetük változataival régebbi évkönyveinkben már többször is foglalkoztunk (pl. az 1979-esben). Itt most csak utalunk ezekre a közleményekre, csupán annyi megjegyzéssel, hogy ezek a motorok „impulzusra” is elindulnak, vagy egy ablaktörési időtartamára öntartó jellegűek. Említett évkönyveinkben már sokfajta és különböző elveken működő intervallumkapcsoló leírása szerepelt. Az ablaktörő motorok bekötési megoldásainak sokfélesége miatt ezek a szerkezetek vagy egy adott gépkocsitípus-hoz voltak csak alkalmazhatók, vagy pedig – a gépkocsi elektromos hálózatának és az ablaktörő rendszer kapcsolásának részletes tanulmányo-

zása után – értelemszerűen adaptálni kellett az adott gépkocsihoz.

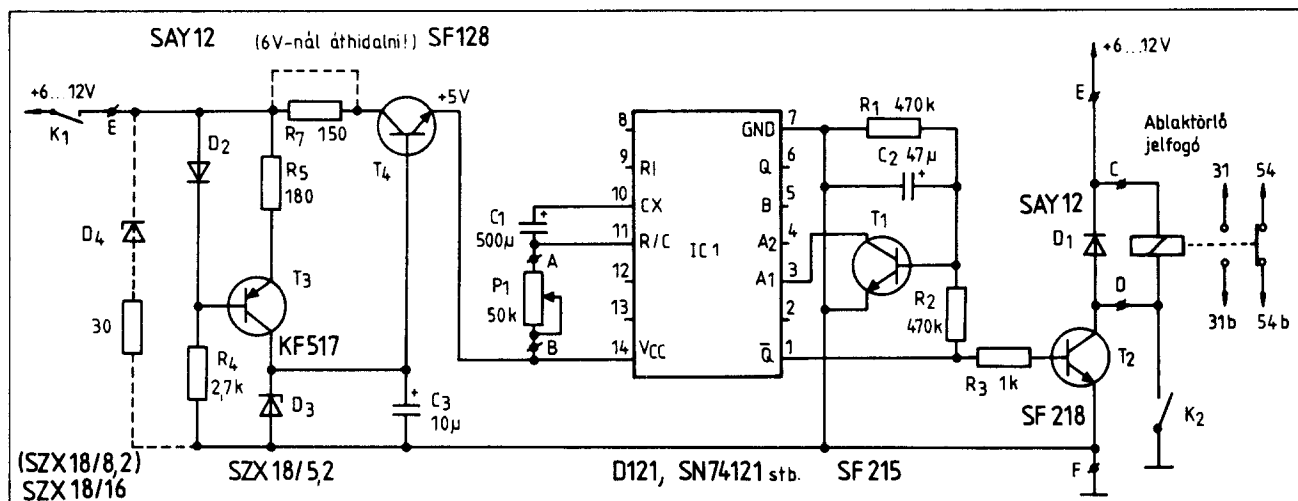
Mostani leírásunk univerzálisan alkalmazható ütemszabályozó megvalósítását tárgyalja. Univerzális jellegű, mert egyrészt akár 6 V-os, akár 12 V-os hálózati feszültségű gépkocsikhoz alkalmazható. Másrészt pedig olyan megoldású, hogy bármilyen bekötési variációjú ablaktörőhöz nehézség nélkül, egyszerű vezetékcsatlakoztatással használható. A szünetkapcsoló ugyanis (az 1. ábrán látható módon) olyan J jelfogót alkalmaz, melynek érintkezői a „komplikáltabb” ablaktörő kapcsolók váltókapcsolóját utánozzák. Az ábrán az ablaktörő rendszer kapcsolását nem tüntettük fel (ismét utalva előző közleményeinkre), csupán ennek – az autotechnikában elterjedt „Bosch-számozású” – vezetékcsatlakozásait. (A számozás, ill. a jelfogó-érintkezők bekötési variációja természetesen az adott gépkocsitípustól függ.)

Az időzítő áramkört egyébként nemcsak ablaktörő intervallumkapcsolóként alkalmazhatjuk, hanem átalakítással más egyéb célokra is (késleltető, időzítő, irányjelző villantókapcsoló stb.)

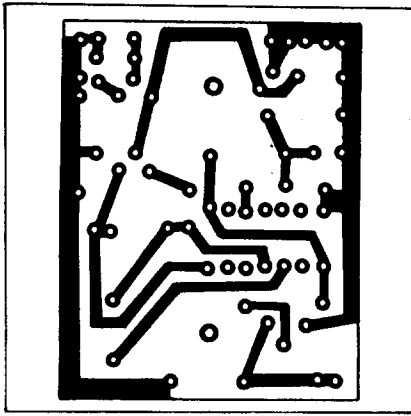
A kapcsolás az ablaktörési szünet-idő előállítására az ismert SN 74121 (vagy hasonló megfelelő típusú) TTL-áramkört használja fel. Ez az

integrált áramkör indítható monostabil multivibrátort tartalmaz, melynek késleltetési (kvázistabil) idejét külső R és C elemekkel lehet beállítani (itt P_1 és C_1). A multivibrátor Q kimenetén nyugalmi helyzetben alacsony, Q kimenetén pedig magas szint található; átbillent – kvázistabil – helyzetében pedig ezek inverzei. Az integrált áramkör a B bemenetén pozitív impulzuslával triggerelhető (ha az A_1 és A_2 bemenetek logikai 0 szinten vannak), az A_1 vagy A_2 bemeneteken viszont pozitívól negatív irányba futó impulzus váltja ki a bebillenést (a B bemenet magas szintű helyzetében).

A készülék működése ezek után a következő. Bekapcsolás után (K_1 kapcsoló) az áramkör tápfeszültséghez jut, a Q kimeneten magas szint lép fel, ennek hatására kinyit a T_2 tranzisztor. A kollektorkörébe kötött jelfogó bekapcsolja az ablaktörőt. Ez az állapot azonban csak rövid ideig (1–2 törlés) áll fenn, ugyanis a Q kimenetről az R_2 – R_1 feszültségosztón át töltődni kezd – az eddig árammentes – T_1 tranzisztor C_2 báziskondenzátora. Az ($R_2 \parallel R_1$) C_1 időállandónak megfelelően töltődő kondenzátor feszültsége rövid idő múlva kinyitja a T_1 báziskörét, a bekapcsolódó tranzisztor pedig testre zárja az IC A_1 triggerelő bemenetét. A multivibrátor ekkor kvázistabil helyzetbe billen: a Q kivezetés feszültsége testpotenciál-



1. ábra. Univerzális ablaktörő ütemvezérlő IC-vel



2. ábra. Az ütemvezérlő nyomtatott áramkörének főliázata (M 1:1)

ra esik. (A jelfogó elenged, munkaérintkezői kikapcsolják a motort, nyugalmi érintkezői pedig a motorra kapcsolt rövidzárt képezve hatásosan lefékezik azt, hogy éppen a szélvédő álljanak meg a törölőlapátok.)

A kvázistabil idő hosszát – a két ablaktörles közötti szünetidőt – a P_1 és C_1 tagok időállandója szabja meg. A késleltetési idő $P_1 \cdot C_1 \cdot \ln 2$, azaz kb. $0,7 P_1 C_1$. Az alkatrészeket úgy válasszuk meg, hogy 40 mp-nél hosszabb időre gyakorlatilag soha nincs szükségünk. A C_1 kondenzátor kapacitása a katalógusok szerint nem lehet nagyobb 1000 μF -nál.

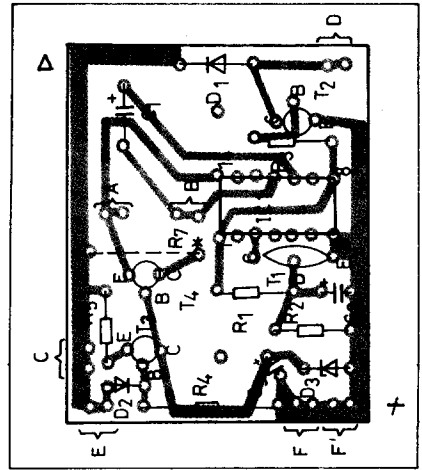
Az időzítés alatt a T_1 és T_2 tranzisztorok árammentesek és a jelfogó elengedett állapotban van. A szünetidő letelte után a kapcsolás visszabillen és a jelfogó ismét meghúz. Ennek csak addig kell bekapcsolva lennie, amíg az ablaktörő el nem mozdul addig a helyzetig, ahol a beépített érintkezője öntartást biztosít számára

(egy törles időtartamára). Közben a C_2 kondenzátor gyors töltődésével ismét bekapcsol a T_1 tranzisztor is, negatív irányú trigger-jelet szolgáltatva a multivibrátor számára. Ekkor a Q kimenet feszültsége ismét alacsony szintre esik a következő szünet időtartamára, a jelfogó elenged és a folyamat is meg periodikusan tovább.

A Funkamateur 1985/9. számában ismertetett ütemvezérlő előnye a széles körű alkalmazhatóság és – a mechanikus megoldásokkal szemben – a nagy stabilitás, az érzéketlenség a hőmérsékletváltozásokkal szemben. Elektromos zavarok sem okoznak változást a szünetidők hosszában.

Az ütemvezérlőt a K_1 kapcsolóval helyezhetjük üzembe. Ezt szakaszos törlesnél alkalmazzuk, a folyamatos törles bekapcsolására a K_2 kapcsoló szolgál, amely állandóan bekapcsolt állapotban tartja a J jelfogót. A kapcsolókat a konkrét megoldás során több állású fokozatkapcsolóval követhetjük, amely különböző, praktikus megválasztott értékű ellenállásokat kapcsol be a P_1 helyén. Ha itt potenciométert alkalmazunk (folyamatosan intervallum-szabályozás), ez kapcsolós kivitelű lehet (a K_1 számára).

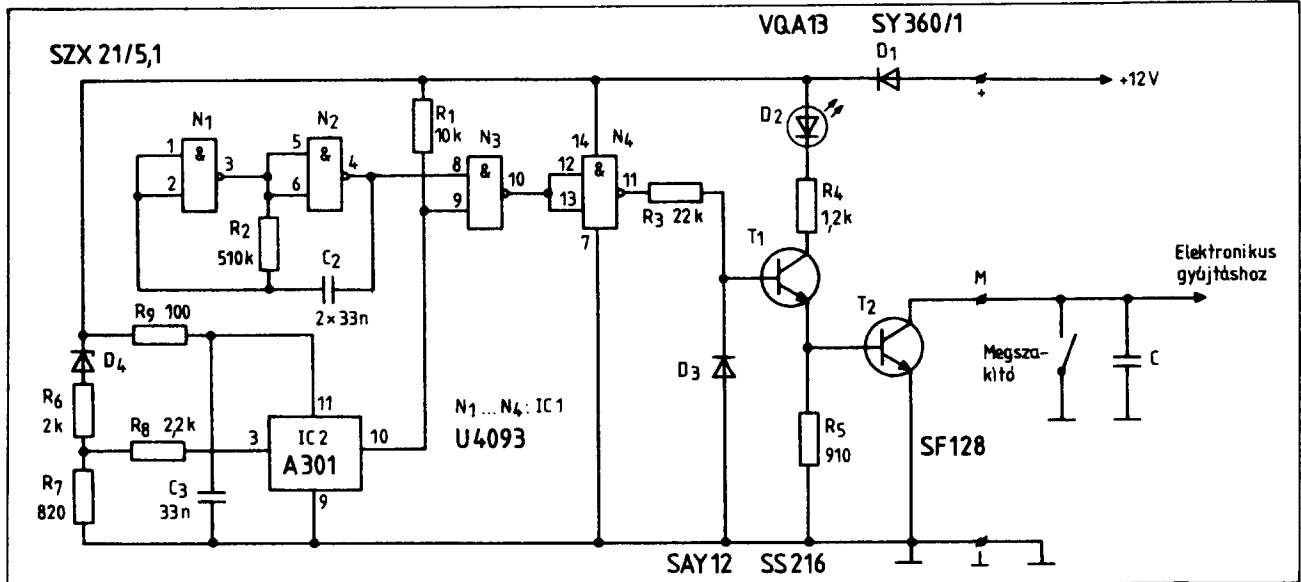
A TTL-áramkörhöz egyszerű stabilizátor állítja elő a +5 V-os feszültséget. A stabilizátor 6 és 12 V-ról egyaránt működik. Áteresztője a T_4 tranzisztor, melynek báziskörében található a referencia-elem: a D_2 , 5,2 V-os Zener-dióda. Ezt a T_3 tranzisztorral kialakított egyszerű áramgenerátor táplálja. Az egész áramkört a túlfeszültség-lökésekkel, impulzuszavarokkal szemben a D_4 , 8,2 (ill. 16) V-os Z-dióda védi, a jelfogó kikapcsol-



3. ábra. Az intervallumkapcsoló alkatrész-beültetése

lásakor fellépő induktív feszültséglökéseket pedig a D_1 dióda törli le.

A kapcsolás kisméretű nyomtatott áramkörös lapjának főliázata az 2. ábrán láthatjuk, az alkatrészek beültetését pedig a 3. ábra mutatja. A nyomtatott lap megfelelő betűjelzésű pontjai a kapcsolási rajzon is szerepelnek. Az áramkörben a rajzon jelöltek kívül más hasonló adatokkal rendelkező félvezetők is használhatók. A T_1 , T_3 , T_4 tranzisztorok pl. BC 107, 108, 109, 182, 183, 184 stb. típusúak lehetnek. D_1 és D_2 helyén bármilyen szilíciumdióda (pl. 1N4001 stb.), D_3 helyén kb. 5 V-os (pl. ZPD 5,6; ZF 5,6), D_4 helyén pedig 8 ill. 16 V-os, kisteljesítményű Z-dióda használható. A T_2 tranzisztor típusát az alkalmazott jelfogó árama határozza meg. Ez lehetőleg nagyobb áramok kapcsolására alkalmas, ún. „autorelé” legyen.



4. ábra. Indítósegély személygépkocsihoz

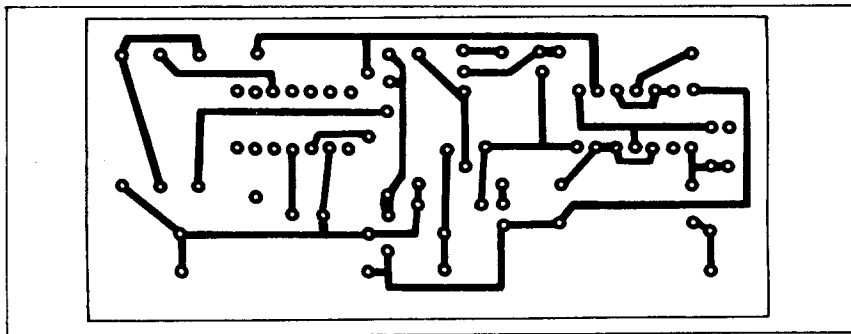
Indítósegély

A téli hidegindítások erősen igénybe veszik a gépkocsi akkumulátorát, még akkor is, ha mindig ügyelünk arra, hogy kellően fel legyen töltve. A lehűlt, kisebb kapacitású (télien egyébként is „erősebben” használt és töltetlenebb) akkumulátort a sikertelen indítási kísérletek nagyon hamar teljesen lemeríthetik. Ezzel szemben a biztos, gyors indítás nemcsak az akkumulátor, hanem az önindító motor élettartamát is hasznos irányban befolyásolja.

A könnyű indításhoz sok esetben hozzásegíthet valamilyen jól működő elektronikus gyújtás-kapcsolás alkalmazása. Ezek egy része azonban – ha az akkumulátor nem jól töltött, vagy kapacitása nagyon lecsökkent – indításkor „lustán” működik, hasonlóan a hagyományos gyújtáshoz. A lehűlt gépkocsimotorban megdermedt olaj nagy súrlódási ellenállása az önindító motornak extrém terhelést jelent. Nagy áramfelvétele miatt az akku kapocsfeszültsége annyira leeshet, hogy az önindító csak lassan forog, a gyújtásmegszakító érintkezők ezért lustán zárnak-nyitnak. Emiatt és a lecsökkent akkufeszültség miatt a gyújtószikra gyenge, erőtlén; pedig a hideg hengerek, a lassú fordulatszám okozta kisebb indítási sürítés és a rosszul párolgó üzemanyag miatt most lenne a legnagyobb szükség az erőteljes „kövér” gyertyaszikrára.

A megszakító által vezérelt elektronikus gyújtási rendszerek egy részénél az indítás szempontjából jótékony hatást gyakorol az, ha ilyenkor nem a lassú indítási fordulatszám ritka megszakítási impulzusai biztosítják a vezérlést, hanem ettől teljesen független impulzussorozattal történik a gyújtás. Ebben az esetben a gyújtóimpulzusok túlnyomó részének időzítése természetesen nem a helyes, megkívánt gyújtási időpontban lesz, de ez nem is baj: a sorozat valamelyik gyújtószikrája „elkapja” a megfelelő pillanatot és a motor beindulhat. Indítás után természetesen az indító impulzussorozatot meg kell szüntetni.

Az indítósegély áramkörének kapcsolási rajzát a 4. ábrán láthatjuk. Lényege az elektronikus gyújtást vezérlő megszakító érintkezőkkel párhuzamosan kapcsolt T_2 tranzisztor, illetve ennek kollektor-emitter átmenete. Normális, üzemi helyzetben (vagy pedig kikapcsolt gyújtás esetén) ez a tranzisztor szakadást képvisel. Ha azonban – pl. indítás során – a gépkocsi hálózati feszültsége erősen lecsökken, a tranzisztor bázisa négyszögimpulzus-vezérlést kap. Ekkor a négyszögimpulzus-sorozat frekvenci-



5. ábra. Az indítósegély-áramkör nyomtatott lapja (fóliás oldal, M 1:1)

ájának megfelelően felváltva vezet, ill. zár, a megszakítóénál gyorsabb ütemben. A megszakító érintkezők nyitott állapotában tehát a tranzisztor kollektor-emitter átmenete fogja átvenni az elektronikus gyújtóáramkör vezérlését. Az így létrehozott szikrasorozat nagyban elősegíti a biztos indulást. A motor „beugrása” után pedig – hálózati feszültség megnövekedésével – az indítósegély áramköre kikapcsolódik, így a T_2 tranzisztor tartósan zárt állapotban marad és nem befolyásolja a működő motor helyes gyújtási időpontját.

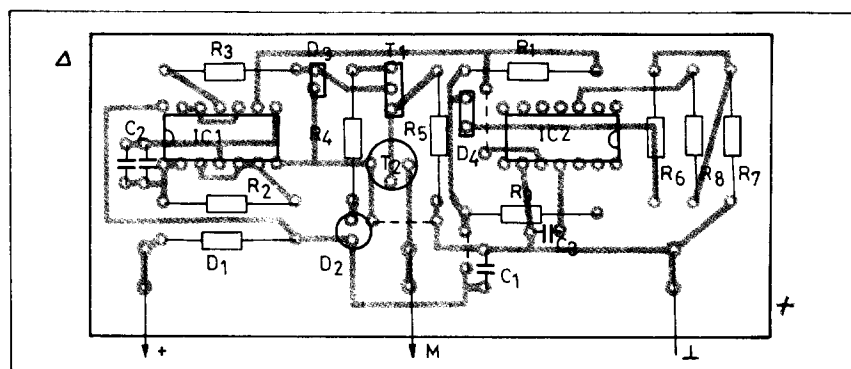
Az áramkör működése a kapcsolási rajz alapján a következő. Az impulzussorozat generálására az IC_1 négy darab NAND-kapuból álló CMOS integrált áramkör két kapujából (N_1 és N_2) kialakított négyszöggenerátor szolgál. N_1 és N_2 egyszerű asztabil multivibrátor-kapcsolást alkotnak; az IC_4 lábán fellépő négyszögjel frekvenciáját az R_2 és C_2 elemek határozzák meg. Ez a frekvencia kb. 15 Hz. Az impulzusokat az N_3 kapuzza ki. Ezek ugyanis csak akkor juthatnak el az N_4 inverternek kapcsolt NAND-kapun át a T_1 tranzisztor bázisára, ha az N_5 másik (9-es) bemenete magas szinten van.

Az N_3 vezérlését, illetve a gépkocsi hálózati feszültségének érzékelését az IC_2 integrált áramkör végzi. Az eredeti közlemény szerint (Radio Fern-

sehen Elektronik 1985/11.) ezen a helyen az A301 típusú érzékeny, hiszterézises kapcsoló áramkört alkalmazták. Ha nem tudjuk ezt a típust beszerezni, egyszerű feszültségkomparátornak kapcsolt műveleti erősítővel válthatjuk ki.

A kapcsolóáramkör bemenete a gépkocsi hálózati feszültségét figyeli. Működő motor esetén ez megfelelően nagy, ezért a D_4 , 5,1 V-os Zener-dióda nyitott állapotú. A kapcsolóáramkör 10. kimenete ekkor alacsony szintű (az ide kapcsoló kimenő tranzisztor vezet; ennek kollektorellenállása az R_1 ellenállás), ezért az N_3 kapu a négyszögjelet nem engedi tovább, kimenete állandóan magas potenciálon van. Ennek megfelelően az N_4 kimenete testpotenciál, ezért a T_1 tranzisztor nem vezethet és a T_2 tranzisztor is árammentes.

Ha az indítási terhelés hatására a feszültség lecsökken, a kapcsolóáramkör egy bizonyos érték alatt átbillen. A Zener-dióda és az R_6 – R_7 osztó tagjai úgy vannak megválasztva, hogy ez az átkapcsolás kb. 8 V környékén következzen be. (Az A301 kapcsolási feszültsége ugyanis 0,65–0,7 V körül van kis hiszterézissel; az IC adatai és belső kapcsolása egyébként pl. az 1980-as évkönyvünkben szerepel). Az átbillent IC kimenő tranzisztora lezár, a kimenet magas potenciálszintre ugrik. Ekkor az N_3



6. ábra. Alkatrész-beültetési rajz az 5. ábrához

és N_2 által generált négyszögjel átjuthat az N_3 és N_4 kapukon és felváltva nyitja-zárja a T_1 tranzisztort. A T_1 kollektorkörébe kötött kontroll-LED ekkor villogni kezd és a T_2 bázisköre is periodikus vezérlést kap: a négyszögjelnek megfelelően fog nyitni-zárni, gyors vezérlést biztosítva az elektronikus gyújtóáramkörnek. A T_2 biztos lezárását az R_5 bázisellenállás kis értéke is elősegíti. A motor beindulása után pedig az IC_2 visszabilen nyugalmi helyzetébe, a négyszögvezeztetés nem jut el a tranzisztorokhoz, amelyek – a gyújtás kikapcsolása utáni helyzetéhez hasonlóan – ismét árammentesek.

A berendezést nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű megvalósítani és a nyomtatott lapot a gyújtóáramkör közelében, de lehetőleg védett helyen – pl. a műszerfal alatt – lehet elhelyezni. A nyomtatott lap föliázataának rajzát az 5. ábrán, míg az alkatrészek beültetési rajzát a 6. ábrán láthatjuk.

Az áramkör tápfeszültségét a gyújtáskapcsolóról biztosíthatjuk, vagy a biztonság kedvéért esetleg az önindító motor behúzó mágnesére menő vezetékről. Ekkor az áramkör kizárólag csak az önindítás alatt működhet. A félvezetőket más típusokkal is helyettesíthetjük. A D_1 és D_3 (ellentétes polaritású feszültség ellen védő) alkatrészek helyén bármilyen szilíciumdiódát (pl. 1N4001) alkalmazhatunk, T_1 kisteljesítményű, T_2 pedig esetleg valamivel nagyobb teljesítményű npn szilícium-planár tranzisztor

lehet (pl. BC 108 és 2N2222). A D_3 kijelző LED-et (amely szintén bármilyen típusú kisteljesítményű eszköz lehet) a műszerfalra helyezjük el. A D_4 helyén kb. 5 V-os Zener-diódát használunk (pl. ZF 5,1, ZPD 5,1).

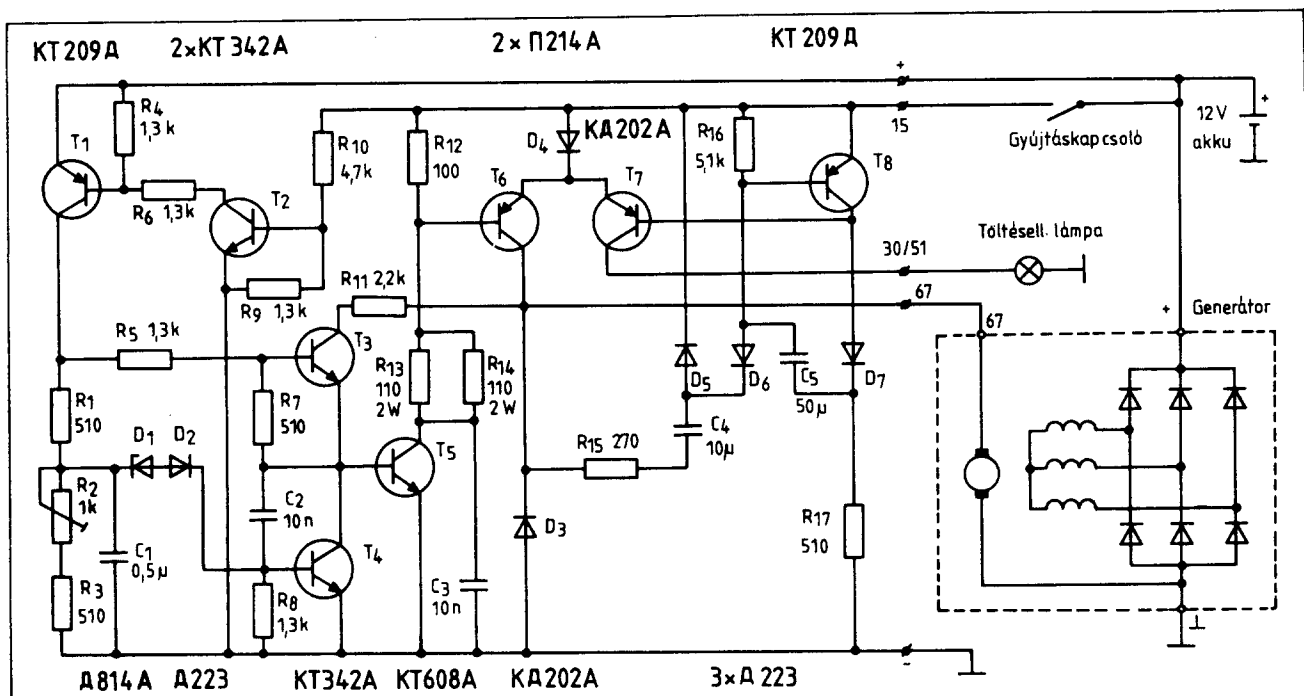
Az indítósegély áramkörét esetleg hagyományos gyújtásrendszerhez is átdolgozhatjuk. Ekkor megszakító érintkezők a gyújtótekercsre csatlakoznak és annak nagy áramát szagatják. Ilyen esetben a T_2 helyén erre a célra alkalmas nagyteljesítményű, nagy feszültségtűrűsű és áramú gyors kapcsolótranzisztort kell alkalmazni, megfelelő párhuzamos „visszafutási” diódával. Az áramkör kialakítására nézve a régebbi évkönyveinkben sokszor ismertetett különböző tranzisztoros gyújtás-kapcsolások jelenthetnek útmutatást. A teljesítmény-félvezetőket – a rövid működési idő ellenére is – megfelelő hűtőfelülettel kell ellátni.

Feszültségszabályozó Ladákhoz

A gépkocsi-generátorok hagyományos mechanikus, azaz jelfogós-rezgőkapcsolós rendszerű feszültségszabályozói (az ún. „réglerek”) mellett ma már a széria-gépkocsikban is egyre jobban terjednek a félvezetős megoldások. Ezek jóval megbízhatóbbak mechanikus elődjeiknél, nincs bennük mozgó, kopó, beégő vagy fáradó alkatrész; karbantartást, időszakos beállítást nem igényelnek. Legfőbb erényük pedig az, hogy a gépkocsi

hálózati feszültségét (amit a dinamó vagy generátor állít elő) jóval pontosabban szabályozzák, a feszültség értékét jobban tartják, még szélsőséges fordulatszámok, hőfokhatárok illetve áramterhelések mellett is. (A mechanikus szabályozók különösen a hőmérsékletváltozásra voltak kényesek.) A félvezetős kapcsolószabályozók gyorsabbak is, nagyobb frekvenciával szabályoznak, ezért a hálózati feszültségen „ülő” kapcsolásból eredő zavarjel kiszűrése is könnyebb – nem is beszélve arról, hogy itt elmarad a rádiózavarokat keltő érintkezőszikrázás.

A generátorok (vagy dinamók) feszültségszabályozóinak alapelve lényegében azonos, a szerkezeti kialakítástól független, akár mechanikus, akár félvezetős szerkezetről legyen szó. Ha a villamos gép feszültsége alacsonyabb a megkívántnál, a feszültségszabályozó ezt érzékeli és rákapcsolja a gerjesztőtekercset az akkumulátorra, ill. a hálózatra. A gerjesztőáram ekkor – az induktív jellegnek megfelelően – közel lineárisan kezd növekedni, a hálózati feszültség megfelelő növekedése mellett. Ha ez a feszültség az előírt értéket túllépi, a feszültségszabályozó kikapcsolja vagy leterheli a gerjesztőtekercset, melynek árama ekkor csökkenni kezd, a hálózati feszültség csökkenése mellett. A feszültségszabályozók tehát kapcsolószabályozók, amelyek a gerjesztőtekercset üzem közben állandóan ki-be kapcsolgatják abból a célból, hogy a gépkocsi

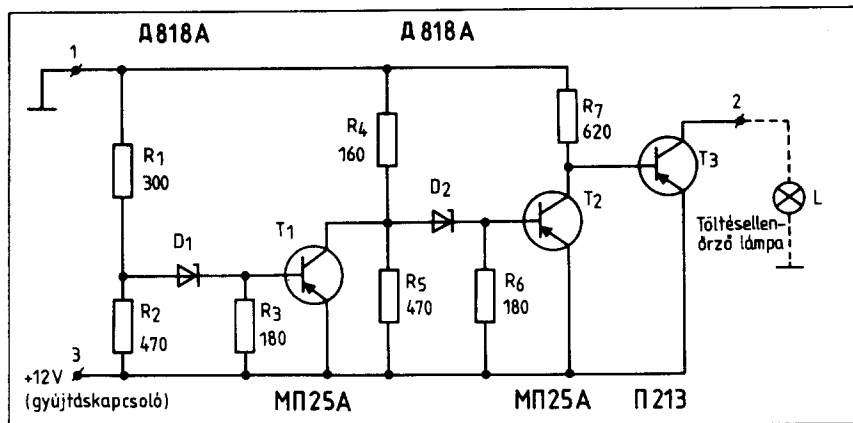


7. ábra. A PH-4 típusú Lada-feszültségszabályozó kapcsolási rajza

hálózati feszültségét – kis hiszterézissel – kb. állandó értéken tartásuk, függetlenül a motor fordulatszámától, a generátor áramterhelésétől és a hőmérséklettől. Elmondható, hogy ennek precíz és modern megoldását ma már csak az elektronikus eszközök jelenthetik.

A 7. ábrán a Lada gépkocsi 17221 típusszámú generátorához kifejlesztett gyári, félvezetőes feszültségszabályozó kapcsolási rajza látható. Felszerelése kiváltja a PP-380 típusszámú eredeti mechanikus réglert, de egyúttal a PC-702 típusú jelfogóra sincs a továbbiakban szükség (ez a töltésellenőrző lámpa gyakran meghibásodó külön jelfogója). Az új félvezetőes szabályozó a régi helyére szerelhető, típusjelölése PH-4. Főbb műszaki adatai a következők. Névleges szabályozási tartománya 13,9 ... 14,1 V. Ezt $25 \pm 10^\circ\text{C}$ hőmérsékleti értékek és 3000 ± 150 ford./perc fordulatszámhatárok között tudja biztosítani, 14 ± 1 A áramterhelés mellett a generátoron. Szélsőségesebb működési feltételek, így 2500 ... 10 500 generátorfordulat/perc, 5 ... 28 A áramterhelés ill. a környezeti hőmérséklet -20°C ... $+65^\circ\text{C}$ határai között sem eshet ki a generátor-feszültség a 13,8 ... 14,2 V tartományból. A névleges szabályozási áram (a generátor gerjesztőtekercsén) 3,2 A. Egyéb műszaki adatok: $95 \times 101 \times 69$ mm méretű, tömege 0,35 kg. A készülék -40 és $+65^\circ\text{C}$ között garantáltan működőképes, 98 % relatív páratartalom mellett is. A szabályozóhoz max. 5 W teljesítményű töltésellenőrző jelzőizzó csatlakoztatható.

A kapcsolási rajzon a gépkocsi elektromos hálózatának töltési részletét is feltüntettük a generátorral és az akkumulátorral. A készülék az öt jelzett pontos csatlakozik a hálózathoz (+, 15, 30/51, 67, -). A rajz alapján az áramkör működése a következő. Kikapcsolt gyújtáskapcsoló esetén a félvezetőes árammentesek. Ha zárjuk a gyújtáskapcsolót, de a motor még áll, az akkumulátor feszültsége a D_4 , D_7 és R_{17} útvonalon kinyitja a T_7 tranzisztort, melynek kollektorkörébe kötött töltésellenőrző lámpa világítani fog. Az R_{10} bázisellenállás segítségével kinyit a T_2 is, melynek kollektorárama a T_1 -et nyitja. A T_1 kollektoráramának hatására sorban, egymást vezérelve egymás után kinyitnak a T_3 , T_5 és T_6 tranzisztorok is (ill. T_3 -nak először csak a bázisköre, kollektoráramát azonban rögtön bekapcsolja a T_6 tranzisztor). Mivel a hálózat feszültsége még alacsony (egyenlő a töltőáram nélküli akkumulátor terhelte felfeszültségével), a D_1 Zener-dióda még nem tud vezetni és a T_4 árammentes. Hasonló-



8. ábra. Többcélú töltésellenőrző áramkör

képpen zárt a T_8 tranzisztor is, mert sehonnán sem kaphat bázisnyitó áramot. A T_4 bázisköre – az R_1 , R_2 , R_3 osztó és D_1 és D_2 diódákkal – az R_2 segítségével úgy van beállítva, hogy a T_4 nyitásra kapcsolása a hálózat névleges, kb. 14 V-os feszültsége körül következzen be.

A T_6 tranzisztor a generátor gerjesztő tekercsét kapcsolja ki-be. Amikor a motor forogni kezd, a hálózati feszültség emelkedik. Kb. 14 V-nál bekapcsol a T_4 tranzisztor, elszívja a T_5 bázisáramát, mire a T_6 tranzisztor is lezár. Ekkor a gerjesztőkör táplálása megszakad, a gerjesztőáram a D_3 „visszatápláló” diódán keresztül csökkenni kezd. Ez a generátor feszültségének csökkenését eredményezi – de csak addig a pontig, amíg a D_1 Zener-dióda újra le nem zár. Ekkor T_4 megszakad, a T_3 , T_5 és T_6 tranzisztorok újból vezetni kezdenek: a gerjesztőáram ismét nő a következő kikapcsolásig. A kapcsolási frekvencia kHz nagyságrendű. A szabályozó így ki-be kapcsolgatva állandósítja a generátor feszültségét, kis hiszterézis (és a kimenő feszültség némi, közelítően háromszög alakú „brummja”) mellett. A gerjesztőtekercsen ennél jóval nagyobb váltófeszültségű komponens található. Működés közben ezt a T_8 tranzisztor áramkörében levő R-D komplexum egyenirányítja, így ha a szabályozó működik, a T_8 tranzisztor kinyit és rövidre zárja a T_7 báziskörét. A töltésellenőrző lámpa így normális üzemiállapot mellett nem világíthat.

Töltésellenőrző áramkör

A Lada gépkocsi gyakran meghibásodó töltésellenőrző jelfogójának kiküszöbölésére az előző részben említetten kívül sok más megoldás is lehetséges. Egyet a Radio Fernsehen Elektronik 1985/3. száma alapján a 8. ábrán mi is közreadunk. A megol-

dás kiküszöböli a beragadó jelfogó-érintkezőket, lévén félvezetőes. A készülék szovjet tranzisztorokkal működik, ezek bármilyen hasonló adatú félvezetőkkel helyettesíthetők.

Működése a következő. Kikapcsolt gyújtásnál a félvezetőes természetesen árammentesek. Ha a gyújtást bekapcsoljuk, de a hálózat feszültsége kicsi (kisebb 12,2 V-nál), a D_1 és D_2 Zener-diódák zártak, így a T_1 és T_2 tranzisztorok is. A T_3 viszont nyitó bázisáramhoz jut az R_7 ellenálláson át, ezért az L töltésellenőrző lámpa világíthat. Az R_4 – R_5 osztó úgy van beállítva, hogy kb. 12,5 V hálózati feszültségnél kinyithat a D_2 Zener-dióda. A feszültség növekedésével ez meg is történik, ekkor nyitásban vezérlődik a T_2 tranzisztor és söntöli a T_3 báziskörét. Így az L lámpa elalszik, jelezve a normális feszültséget.

Az áramkör érdekessége és előnyös tulajdonsága, hogy a túlfeszültséget is jelzi. Megfelelő üzemi körülmények mellett (12,2–14,8 V között) a D_1 Zener-dióda nem vezet. Kb. 15 V környékén a D_1 dióda vezetővé válik és kinyit az eddig árammentes T_1 tranzisztor. Ekkor az R_4 – R_5 osztó söntölése útján D_2 és T_2 ismét világít.

Az áramkörben T_1 és T_2 helyén pl. AC 125-öt használhatunk, a T_3 típusa a jelzőizzó teljesítményétől függ. 3 W-os izzónál pl. AC 188K-t alkalmazhatunk. A Zener-diódák kisteljesítményű 9 V-os típusok lehetnek (pl. ZF 9,1; ZPD 9,1). A jelzőáramkört nyomtatott lapon célszerű elkészíteni, amelyet megfelelő helyre (pl. a műszerfal mögé) szerelhetünk.

Kanyarodásjelző

Egyes régebbi évjáratú nyugati (amerikai) gépkocsi-típusoknál a hátsó irányjelzők kialakításáról érdekes megoldást figyelhetünk meg. A kocsik hátsó részén több féklámpa (egy-egy bal és jobb oldali féklámpa-sor) van

A

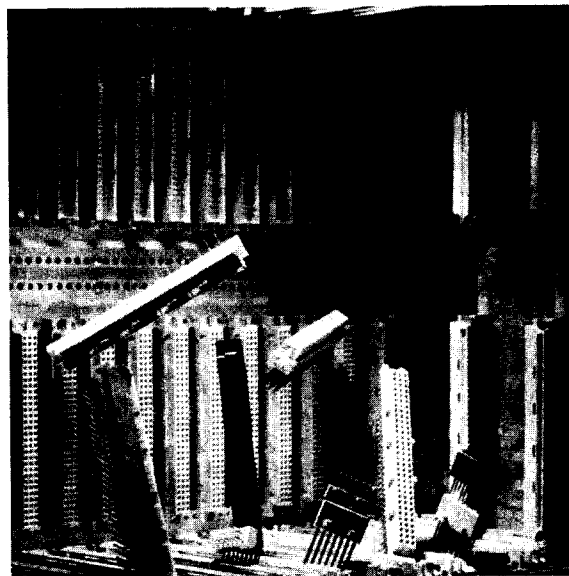
KONTAKTA

által gyártott professzionális elektromechanikus-elektronikai alkatrészek a műszer-, a számítás-, a híradás- és vezérléstechnikai berendezések nélkülözhetetlen építőelemei közé tartoznak.

Műszaki adatok	DS 868	DS 665
Névleges feszültség	250 V _{eff}	250 V _{eff}
Áramerősség	1,5 A (20 °C-on)	1 A
Átmeneti ellenállás	max. 20 mohm	max. 15 mohm
Szigetelési ellenállás	min. 10 ³ Gohm	min. 1 Gohm
Próbafeszültség	min. 1000 V (1400 V _{eff} csúcs)	750 V _{eff}
Klímaállósági kulcs-szám	55/125/56	55/125/56
Csatlakozási erő érintkezőpáronként	max. 0,94 N	0,15–2,7 N
Bontási erő érintkezőpáronként	min. 0,20 N	
Mechanikai élettartam	min. 200 csatl. cikl.	min. 100 csatl. cikl.
Húzási igénybevétel a kábelben (tehermentesítővel)	–	min. 50 N
Vonatkozó szabványok	IEC 603-2, (IEC 130-14) DIN 41612	NF/C/UTE 93-428

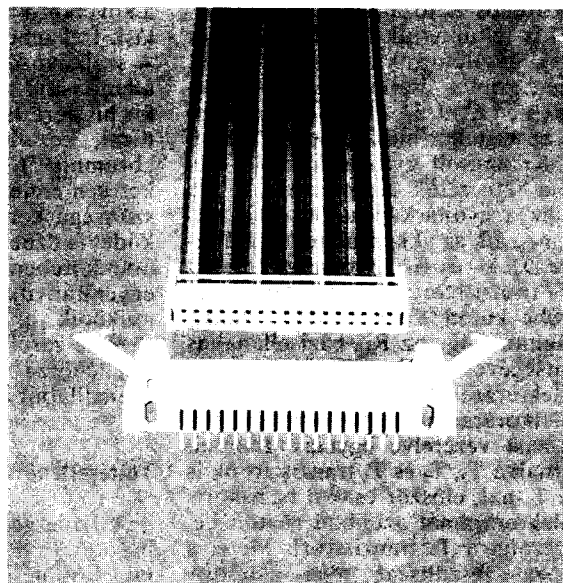
Rendkívül előnyös az alkalmazónak a DS-665 típusjelű, IDC (Insulation Displacement Connection) bekötésű, 10, 20, 26, 34, 40 és 50 érintkezős szalagkábel csatlakozó használata. Az érintkezők osztástávolsága 2,54 mm. A hüvelysáv műanyag teste foglalja magában a szigetelést átvágó bekötésre alkalmas hüvelyérintkezőket. A csatlakozóba 1,27 mm vezetőér távolságú, körkeresztmetszetű erekből készült lapos kábelek köthetők be.

CAD jelű hüvelyérintkező szigetelés átvágására alkalmas. Az Y jelű érintkezőcsap egyenes kivezetése a nyomtatott áramköri lapba történő forrasztásra alkalmas. Az YC jelű érintkezőcsap 90°-ban meghajlított kivezetése szintén nyomtatott áramköri lapba forrasztáshoz alkalmas. A W3 jelű érintkezőcsap egyenes kivezetése három mini-wrap kötésre szolgál. A W3C jelű érintkezőcsap 90°-ban meghajlított kivezetése ugyan csak három mini-wrap kötésre ad lehetőséget. Az érintkezők felületkikészítése az érintkező felületeken szelektíven aranyozott, másutt nikkelezett vagy elektrolitikusan ónozott.



A világszerte elterjedt EUROPA kártyarendszer alapcsatlakozói a DS-868 típusjelű közvetett nyomtatott áramköri csatlakozók. A normál változat FW3 jelű, műanyag testbe épített hüvelyérintkezője egyenes kivitelezésű, három darab mini-wrap kötésre szolgál. Az MYC jelű dugóérintkező 90°-ban meghajlított kivitelezése a nyomtatott áramköri lapba forrasztható. Az inverz változat FYC jelű hüvelyérintkezője 90°-ban meghajlított kivitelezése révén szintén a nyomtatott áramköri lapba forrasztható. Az MW3A jelű dugóérintkező egyenes kivezetése három darab mini-wrap kötésre alkalmas.

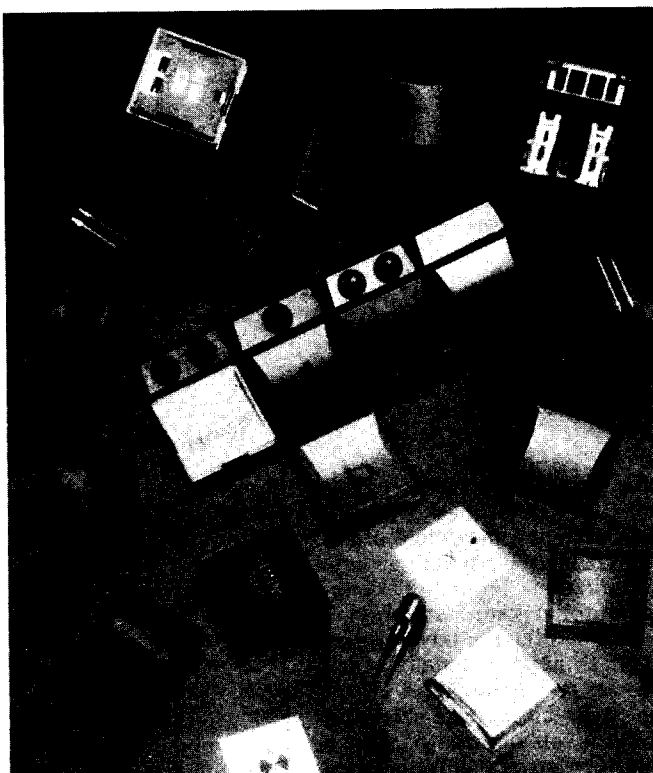
A „C” típusú csatlakozók 96 férőhelyes műanyag teste lehetőséget nyújt – az igényektől függően – 96, 64, 48, 32 érintkezős változatok kialakítására.



Miniatűr nyomókapcsoló család

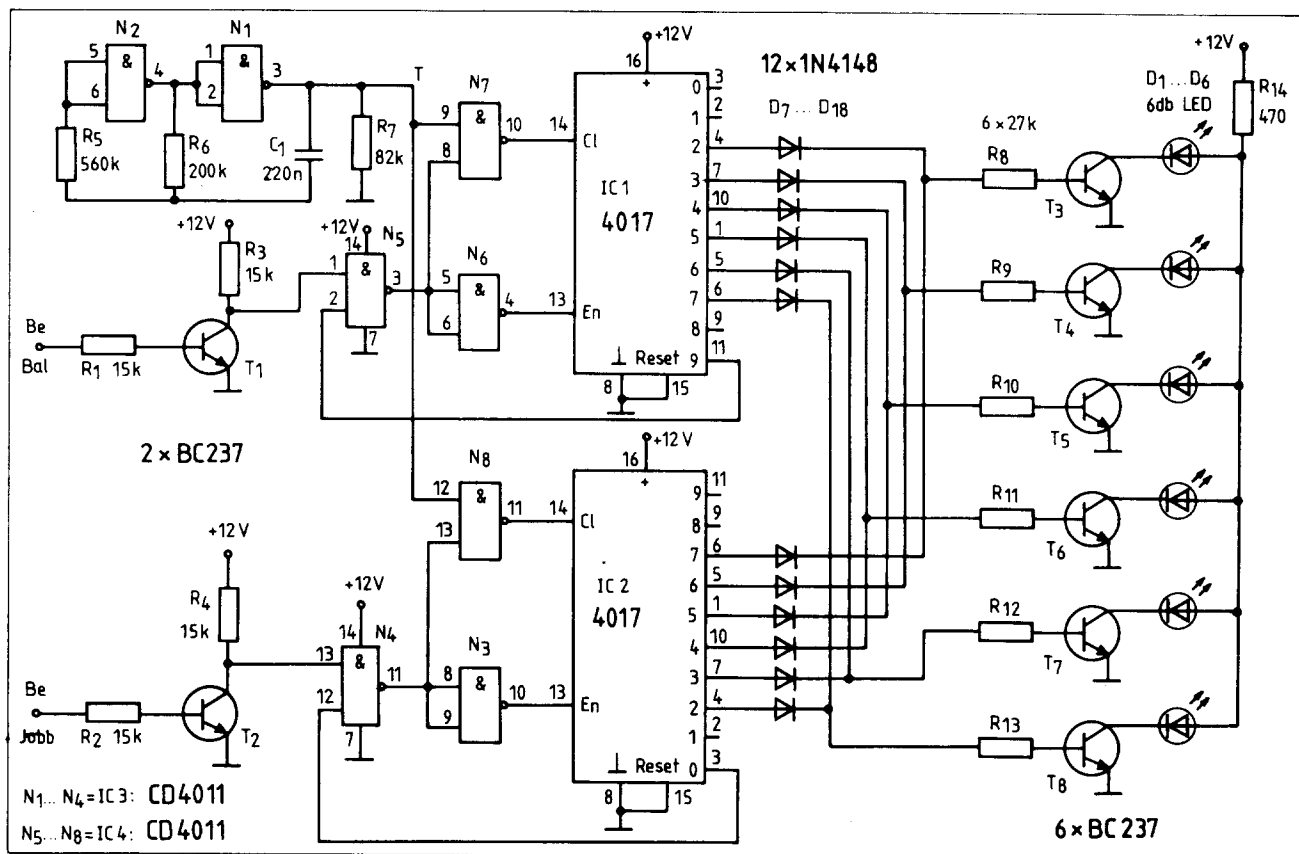
A miniatűr nyomókapcsoló család a Siemens-Albis cég licence alapján kerül gyártásra.

A nyomógombok négyszögletes kialakításúak, beépítési méreteik megfelelnek a $3/4'' = 19$ mm szabványos előírásnak. Nyáklapba forraszthatók, távolságtartás nélkül egymás mellé helyezhetők, az összeépítésnél nem kell falvastagsággal vagy peremmel számolni. A nyomógombsapka konkáv alakú, így az ujj formájához jól illeszkedve kényelmes kezelést tesz lehetővé. Könnyen kezelhetők. A fényvisszaverődés megakadályozása érdekében felületük enyhén matt. A nyomógombsapkák színe lehet: víztiszta, kék, zöld, sárga, piros, fekete. A kapcsolók világítós változatához nagy kisugárzási szöggel rendelkező sárga, piros és zöld színű világító diódák (LED-ek) kerülnek beépítésre. A dióda kiemelkedik a fedélből, így oldalról is jól látható. A nyomókapcsolók készülhetnek 1, 2 vagy 3 kapcsoló érintkezővel vagy 1, 2 vagy 3 átkapcsoló érintkezővel. A nyomókapcsoló lehet visszaálló kivitelű (nyomógomb), vagy reteszelt kivitelű (kapcsoló). Készülhetnek továbbá jelzőelemek kapcsolási funkció nélkül is, illetve úgynevezett töltő – funkció nélküli – nyomók is.



 KONTAKTA

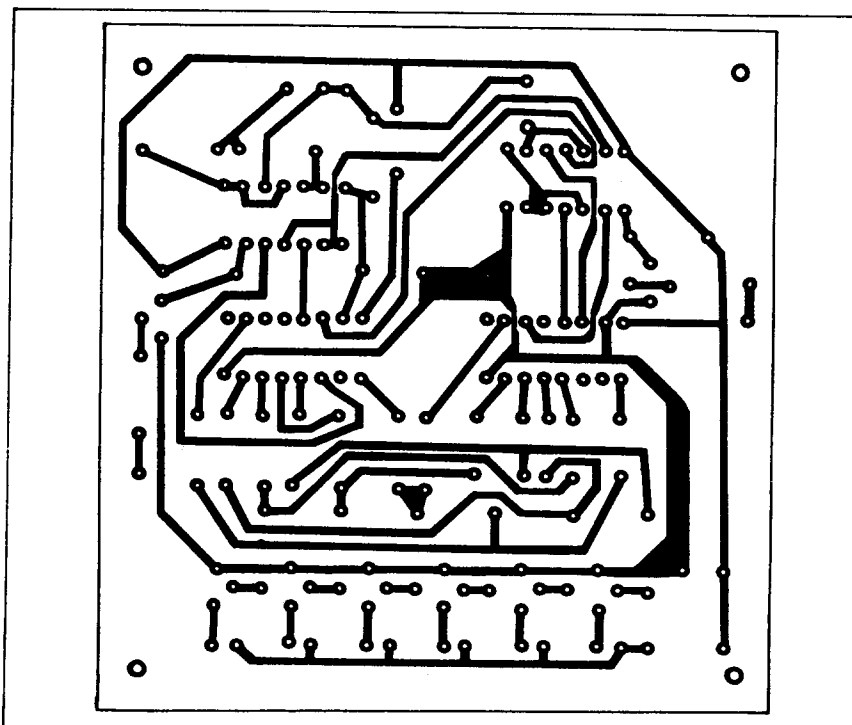
H-1725 BUDAPEST, Pf. 16
Telefon: 279-200 Telex: 22-4399



9. ábra. Futófényes irányjelző

felszerelve. Ezek fékezésakor együtt világítanak, kanyarodáskor (ill. irányjelzés esetén) a megfelelő oldali lámpasor izzói gyors ütemben egymás után villannak fel, belülről kifelé mozgó futófényként. Az irányjelzésnek ez a módja rendkívül figyelemfelkeltő és hatásos, emellett igen esztétikus is. Az alábbiakban közölt áramkör ilyen irányjelző-szerkezet vezérlésére is alkalmazható. Bár a hatályban lévő jogszabályok jelenleg tiltják az ilyen megoldásokat, áramkörünket így irányjelző-visszajelző működtetésére használhatjuk. Az esztétikus, LED-sorból álló visszajelzőt a műszerfalra helyezhetjük el, futófényének iránya – az irányjelző kontrollja mellett – a kanyarodás irányát is jelzi.

Az áramkör kapcsolási rajza a 9. ábrán látható. Lényeges részét képezik az IC₁ és IC₂ jelölésű 4017 típusú számláló áramkörök. A 4017-es IC frekvenciaosztó áramkör, mégpedig ún. bináris-dekádikus Johnson-számláló. (Részletes működése és felépítése pl. az 1983/7. lapszámunkban található meg.) Az áramkör az órajel bemenetéről (14. láb) vezérelhető pozitív impulzusokkal, ha az enable bemenet (13. láb) alacsony potenciál-szinten van. A tíz darab dekódolt ki-meneten (0...9) ekkor tízzel osztott frekvenciájú, az órajel periódusidejé-



10. ábra. Az irányjelző-kontroll áramkör nyomtatott lapjának fóliás része (M1:1)

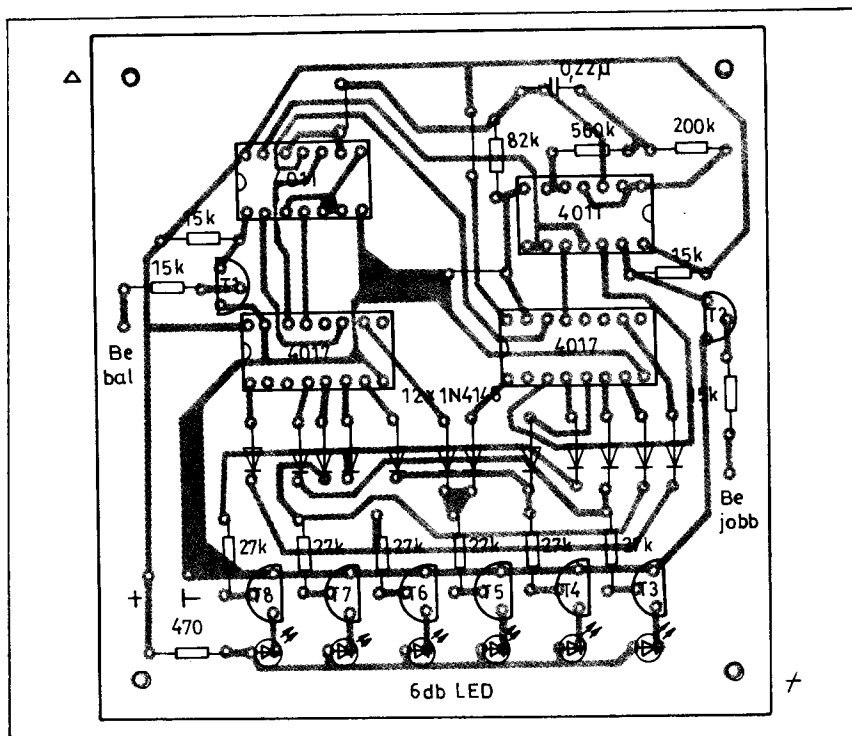
vel megegyező szélességű pozitív impulzusok jelennek meg, mégpedig sorrendben (a számozás szerint) egymás után, és mindig egy órajelnyi késleltetéssel.

A működés a kapcsolási rajz segítségével követhető végig. Az órajel előállítására az N_1 és N_2 CMOS NAND-kapukból kialakított astabil multivibrátor szolgál. Az általa előállított négyyszögjel frekvenciája határozza meg a futófény mozgásának sebességét. A készülék az indító jelet a bal és jobb oldali bemenetein a megfelelő oldali irányjelző izzórol kapja. Nyugalmi helyzetben (amikor nincs irányjelzés) ez testpotenciál, ilyenkor a LED-sor, a futófény nem villog. Hasonló módon az irányjelzés sötét-idejében sem. Futófényes visszajelzést tehát mindig akkor kapunk, ha az irányjelzés közben az indexlámpák éppen világítanak. Ekkor a megfelelő (bal vagy jobb oldali) bemenetre pozitív feszültség jut, a megfelelő tranzisztor kinyit és kollektorfeszültsége leesik.

Nézzük pl., mi történik balra történő irányjelzés esetén. Nyugalmi helyzetben T_1 nem vezet, ezért az N_5 kapu 1 bemenete magas szinten van. Tételizzuk fel, hogy a másik bemenet szintje is logikai 1 (a legutolsó irányjelzés ugyanis oda billenti). Ekkor az N_5 kimenete alacsony szintű. Az alacsony feszültség szint az N_7 kapu 8 bemenetén megakadályozza az órajel továbbjutását és az N_6 kapu segítségével invertálódva a számláló működését is letiltja.

Ha irányjelzést adunk, a T_1 kollektorfeszültsége lecsökken az N_5 kimenete magas szintre ugrik. Ekkor a számláló engedélyező (13., enable) bemenetére testpotenciál kerül és az órajelek számlálása is elkezdődhet, mert az N_7 kapu 8 bemenetén levő magas szint kinyitja a kaput. Az első órajelre a számláló 9-es kimenete alacsony szintre esik (változás nem történik), majd egymás után jelennek meg a pozitív impulzusok a 0, 1, 2 stb. kimeneteken, így a LED-ek a vezérlő tranzisztorokon keresztül egymás után villannak fel, $D_1 \dots D_6$ sorrendben, majd a felvillanás (kis szünettel; 8, 9, 0, 1 állapotok) visszaugrik a D_1 diódára s.i.t. A villogás, a futó fényjelenség mindaddig tart, amíg az irányjelzőt ki nem kapcsoljuk. Ekkor a futófény – attól függően, hogy éppen hol tart – esetleg még egyszer végighalad, majd a 9 kimenet pozitívvá válásával a kapcsolás viszszabillen és a további számlálás letiltódik.

A másik, jobb oldali számlálórész ugyanígy működik, csak itt a $D_7 \dots D_{18}$ diódákkal leválasztott LED-meghajtó tranzisztorok más sorrendben



11. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 10. ábrához

csatlakoznak az IC_2 számláló kimeneteire. Így a futófény iránya éppen fordított lesz. Itt is az egyik nem használt kimenet (jelen esetben a nullás) billenti vissza a kapcsolást, ha az irányjelző izzórol érkező vezérlő magas szint megszűnik.

A berendezést nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű megépíteni. A nyomtatott lap rajzát az eredeti közlemény nyomán (ELO 1983/8), a 10. ábrán közöljük, az alkatrész-beültetési rajz pedig a 11. ábrán látható. A LED-eket a műszerfalon helyezük el, vízszintesen, az iránynak megfelelő $D_6 \dots D_1$ sorrendben. Bármilyen típusú kisteljesítményű, de (az előírásoknak megfelelően) zöld színű LED-eket használjunk.

Klímaberendezés az utastérben

A gépkocsi utasterének megfelelő hőmérsékletét sokszor nem könnyű beállítani. Emiatt rendszerint vagy túlzottan meleg, vagy túlságosan hűvös van a kocsiban. A légtérleők, a fűtőradiátor-csap állandó állítgatása, az ablakok fel-le húzgálása, a fűtőhűtő ventilátor ki-be kapcsolása elvonhatja a vezető figyelmét a forgalom körülményeiről. A nem megfelelő hőmérséklet, belső klíma közvetett balesetveszélyt is jelent; a vezetőt és az utasokat egyaránt fárasztja.

A 12. ábrán látható áramkör meg-

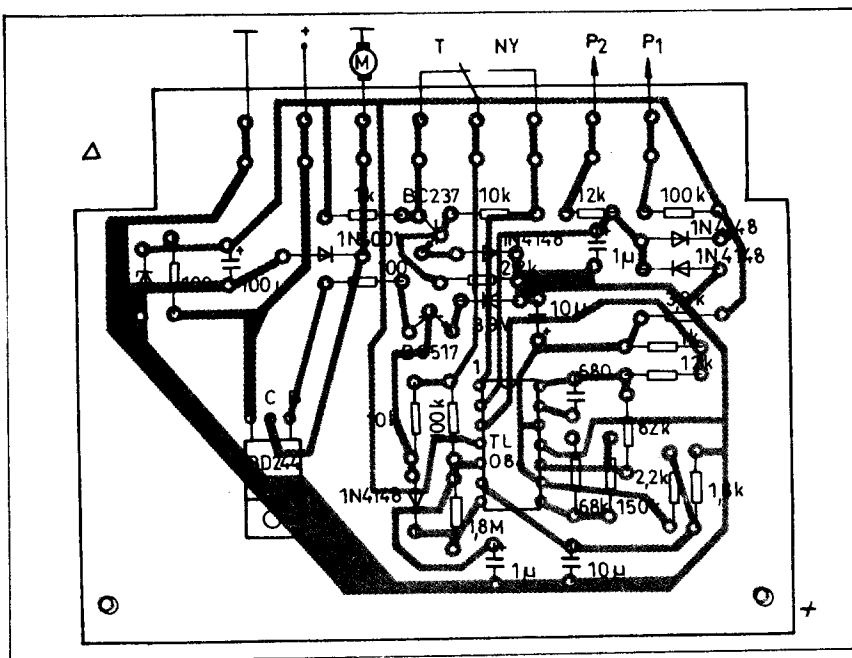
oldást jelenthet a megfelelő utastéri hőmérséklet kényelmes biztosításához, illetve állandó értéken tartásához. A készülék az utastérbe beáramló levegőt szállító ventilátor motorját szabályozza. Ez a ventilátor nyáron friss, télen – a fűtőradiátorral felmelegített – meleg levegőt szállít.

A készülék, amelyet a Funkschau 1985/22. száma nyomán ismertünk, nem az ilyen esetekben szokásos kétállapotú szabályozó, azaz nem ki-be kapcsolja a ventilátor motorját. A beáramló levegő mennyiségét szabályozza a belső hőmérséklet függvényében, mégpedig a motor fordulatszámaának változtatása útján.

A klímaberendezés a kapcsolási rajz alapján a következőképpen működik. Az IC_{1a} és IC_{1b} műveleti erősítők, amelyek egy opamp-négyes (pl. TL 084) első két tagját képezik, fűrészel-generátort alkotnak. Közös referenciaszintjüket (IC_{1a} – és IC_{1b} + bemenete) osztólánccról kapják. IC_{1a} Schmitt-trigger, IC_{1b} integrátor kapcsolású. A 8. kimeneten ezért négyyszögjel, a 14. kimeneten pedig háromszög alakú kimenő jel lép fel.

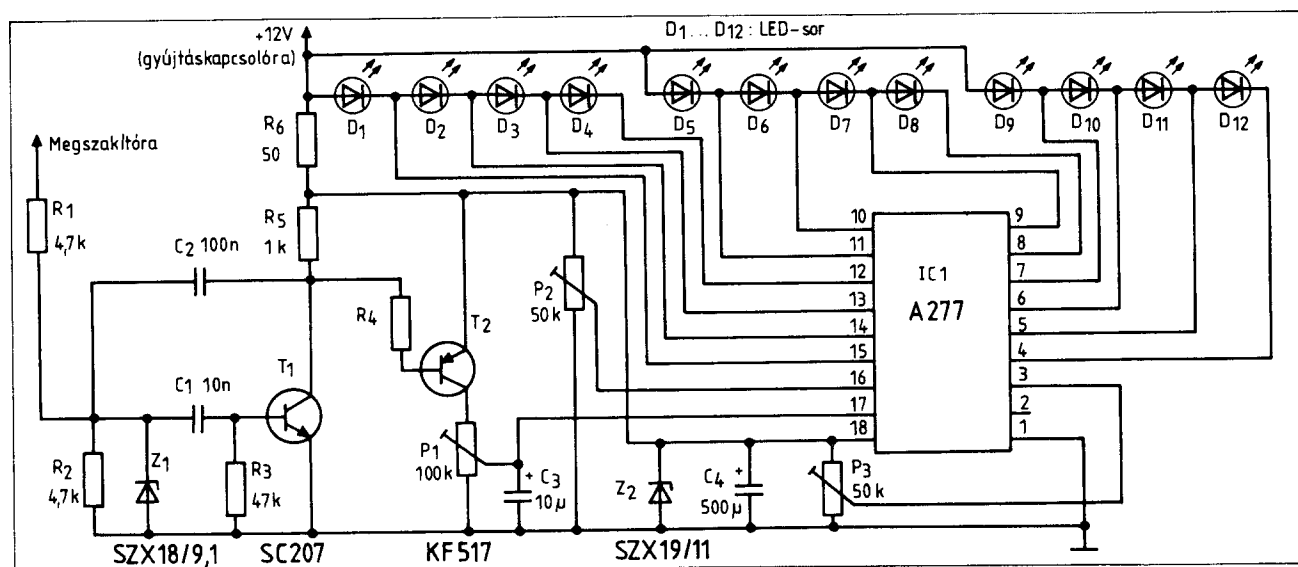
A háromszögjelet és a hőmérséklet-érzékelő NTK-ellenállás nagyságával arányos DC-jelet az IC_{1c} komparátor hasonlítja össze. Ez lényegében tehát egy impulzusszélesség-moduláló kapcsolás. Ha pl. a belső hőmérséklet magas, az NTK-ellenállásértéke és ezzel együtt az IC_{1c} inverz

Az ábra felső részén levő feszült-



A hőmérséklet-érzékelő NTK-ellenállást vagy termisztort az utastér megfelelő helyén kell elhelyezni, pl. a műszerfal környezetében, de úgy, hogy a ventilátor légsugara közvetlenül ne érje. A potenciométert és az üzemmódkapcsolót a műszerfalra, a készülék nyomtatott lapját pedig a műszerfal mögé szerelhetjük.

A fordulatszámmerő a gépkocsi vezetőjének állandó hasznos tájékoztatást nyújt. Nemcsak kezdő vezetők látják jó hasznát; sport- és versenykocsikban nélkülözhetetlen. Segítségével megbecsülhető a motor pillanatnyi üzemállapota; az optimális vagy adott esetben maximális nyomatéka vezetés közben könnyebben és gyorsabban biztosítható. Sajnálá-



213

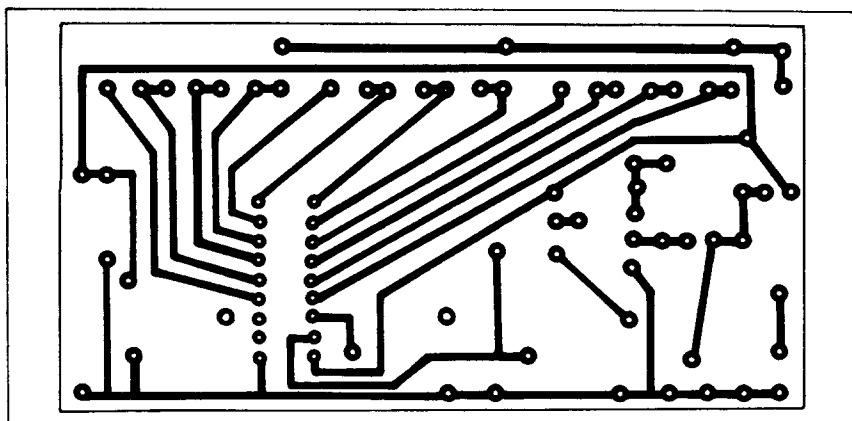
tos, hogy sok szériakocsi nincs felszerelve fordulatszámérővel, de ilyenek aránylag egyszerűen készíthetők. Érdekes is, mert nemcsak vezetésnél, hanem javításnál, beállításkor, motordiagnosztikai célra is jól használhatók.

A gépkocsiba épített fordulatszámérőknél nem is annyira a fordulatszám pontos értékének a leolvasása a fő cél, hanem inkább a fordulatszám-skála tartományának, lényeges pontjainak és a változás irányának, jellegének figyelése. A pontos leolvasás vezetés közben egyébként sem lehetséges és figyelemelvonó. Nagyon egyszerű viszont ilyen esetekben a kevésbé pontos, de szemléletesebb, könnyebben leolvasható és kiértékelhető LED-skála alkalmazása.

A LED-skálás fordulatszámérőket az utóbbi időben egyre elterjedtebben használják. A hosszú LED-sor miatt LED-meghajtó, integrált áramköröket célszerű alkalmazni. Különösen jól használható erre a célra az UAA 180 típusú LED-meghajtó IC, amelynek felépítését, működését és adatait pl. az 1986/3. számunkban ismertettünk. Az áramkört az NDK-ban is gyártják A 277 típusjelöléssel. A Funkamateur c. NDK folyóirat több ilyen alkalmazási példát közöl (1985/6., 11. szám). A későbbiekben közölt Trabant-műszerfal kapcsolása is erre az IC-re épül (1986/1.). A hivatkozott fordulatszámérőket most itt is ismertetjük, azzal a megjegyzéssel, hogy az A 277 minden további nélkül helyettesíthető UAA 180-nal.

A 15. ábrán látható fordulatszámérő kapcsolás is ilyen LED-meghajtó áramkörrel tartalmaz. Az IC kimondottan fénycsik-jellegű kijelző meghajtására készült, a leolvashatóság ugyanis ezzel jóval szemléletesebb. A 18-lábú tok 18. és 1. pontjai a + és - tápfeszültség-bemenetek, a 2. láb fényvezérlésre (a kijelzők fényerejének változtatására) szolgál. A 3. és 16. lábon kell beállítani a referencia-feszültség maximális ill. minimális értékét. E feszültséghatárok között „érvényes” a LED-skála; az IC a 17. bemeneti pont feszültségét ezekhez a pontokhoz viszonyítja. A bemenő feszültség növekedésével sorban egymás után gyulladnak ki a 15...4. lábakra kapcsolt LED-ek (12 db). Ha a két referencia-láb (3. és 16.) között a feszültség különbségét 1 V körüli állítjuk, a kijelző LED-fénycsik változása, átmenete folyamatos lesz („sikló” jellegű). Ha viszont ez a feszültségekülönbség 4 V körüli, a soron következő LED mindig hirtelen gyullad ki („ugró” jellegű).

Az UAA 180-as IC működése -25°C és $+85^{\circ}\text{C}$ közötti hőmérsékleti értékek között garantált, ezért a



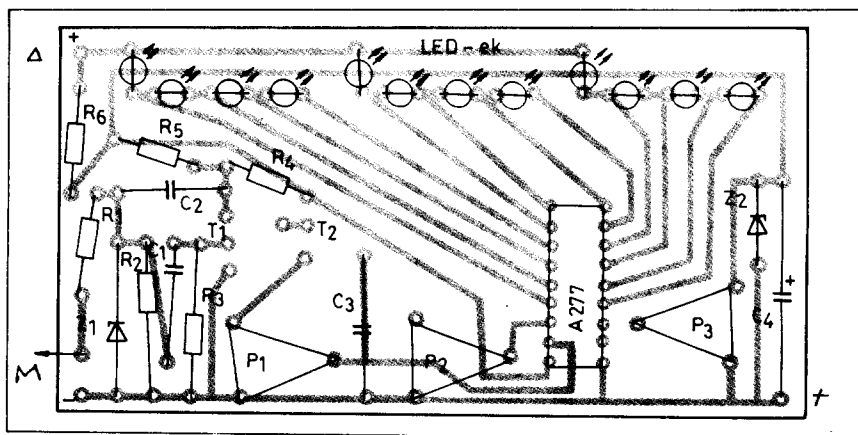
16. ábra. A LED-es fordulatszámérő nyomtatott lapja (fóliás oldal, M 1:1)

gépkocsiban fellépő szélsőséges üzemeltetési körülmények mellett is jól használható.

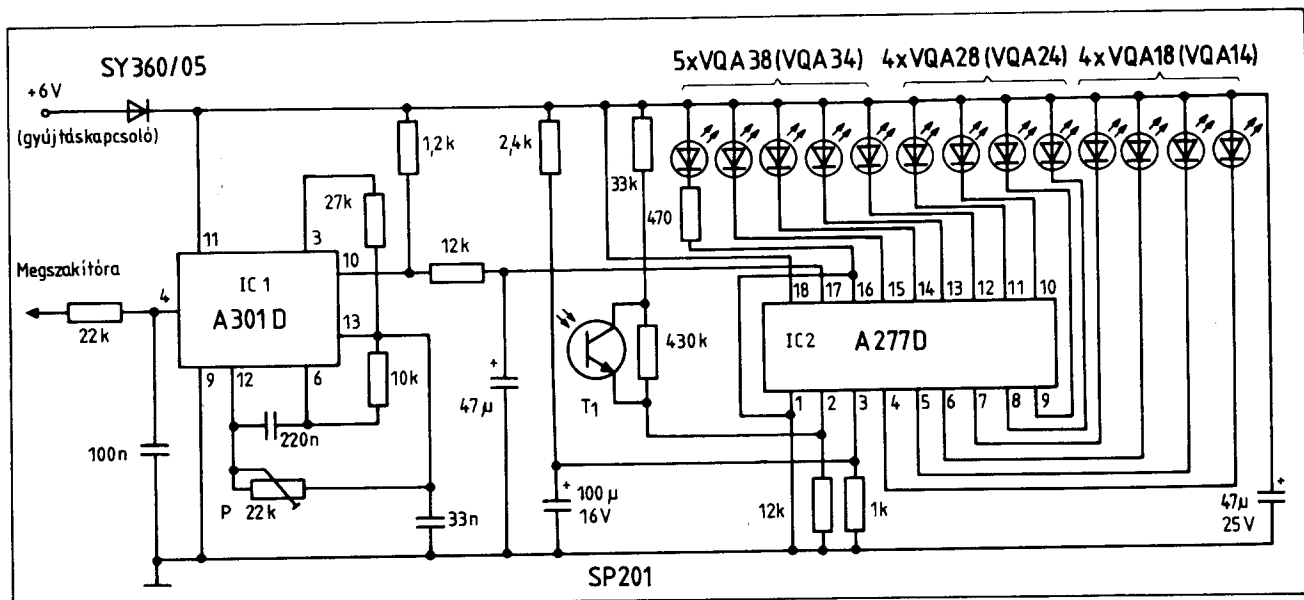
Ezután az ismertetés után a fordulatszámérő működése könnyen érthető. A készülék bemenő jelét a gyújtásmegszakítóról származó, a fordulatszám arányosan arányos frekvenciájú impulzusok szolgáltatják. A T_1 tranzisztor egyszerű monostabil multivibrátor kapcsolásban működik. Nyugalmi állapotban ez a tranzisztor zárt állapotú (nincs bázisnyitó ellenállása), a C_2 kondenzátor töltött úgy, hogy a „jobb oldali” fegyverzete a pozitívabb. Ha a motor működik, a megszakító nyitásakor impulzus kerül a bemenetre, amelyet az R_1 és a tranzisztor bázisköri elemei leosztanak, negatív csúcsát a Z_1 dióda levágja, pozitív felét pedig határoolja. A pozitív impulzus hatására a T_1 hirtelen kinyit és rövid ideig nyitva marad. A nyitási idő független a motor fordulatszámától, így kollektorán gyakorlatilag állandó szélességű, a fordulatszám arányos frekvenciájú, „negatívba menő” impulzussorozatot kapunk. Ennek átlagértéke, DC-középértéke csak a frekvenciával arányos, mert az amplitúdó a Z_2 Ze-

ner-diódával stabilizált. Az impulzussorozat a T_2 tranzisztor nyitogatja, melynek P_1 kollektorellenállásán – a C_3 átlagérték-képző, integráló szűrőkondenzátor segítségével – a fordulatszám arányos DC-jel jelenik meg. Ez lesz a LED-meghajtó bemenő jele. A T_2 tranzisztor – melynek kollektoráram-impulzusai a C_3 kondenzátort töltik – ugyanúgy stabilizált feszültséget kap, mint a T_1 ; ugyanez a Z-diódás stabilizátor szolgáltatja a P_2 és P_3 referencia-beállító potenciométerek tápláló feszültségeit.

A készülék nyomtatott áramkörös lapját célszerűen a műszerfal mögé szerelhetjük. A tápfeszültséget a gyújtáskapcsolóról biztosítjuk. A LED-sor helye a műszerfalon van. A nyomtatott lap fóliázatának rajzát (1:1 méretarányban) a 16. ábrán láthatjuk, az alkatrészek beültetését pedig a 17. ábrán adjuk meg. A T_1 tranzisztor helyettesítő típusa pl. BC 107, BC 182, BC 237 lehet, a T_2 helyén pedig BC 177, BC 250 vagy más hasonló típusút használhatunk. Z_1 és Z_2 bármilyen kisteljesítményű, 10 V körüli feszültségű Z-dióda lehet. Az alkalmazott LED-ek színe célszerűen



17. ábra. A fordulatszámérő alkatrész-beültetése



18. ábra. IC-s fordulatszámérő Trabant gépkocsihoz

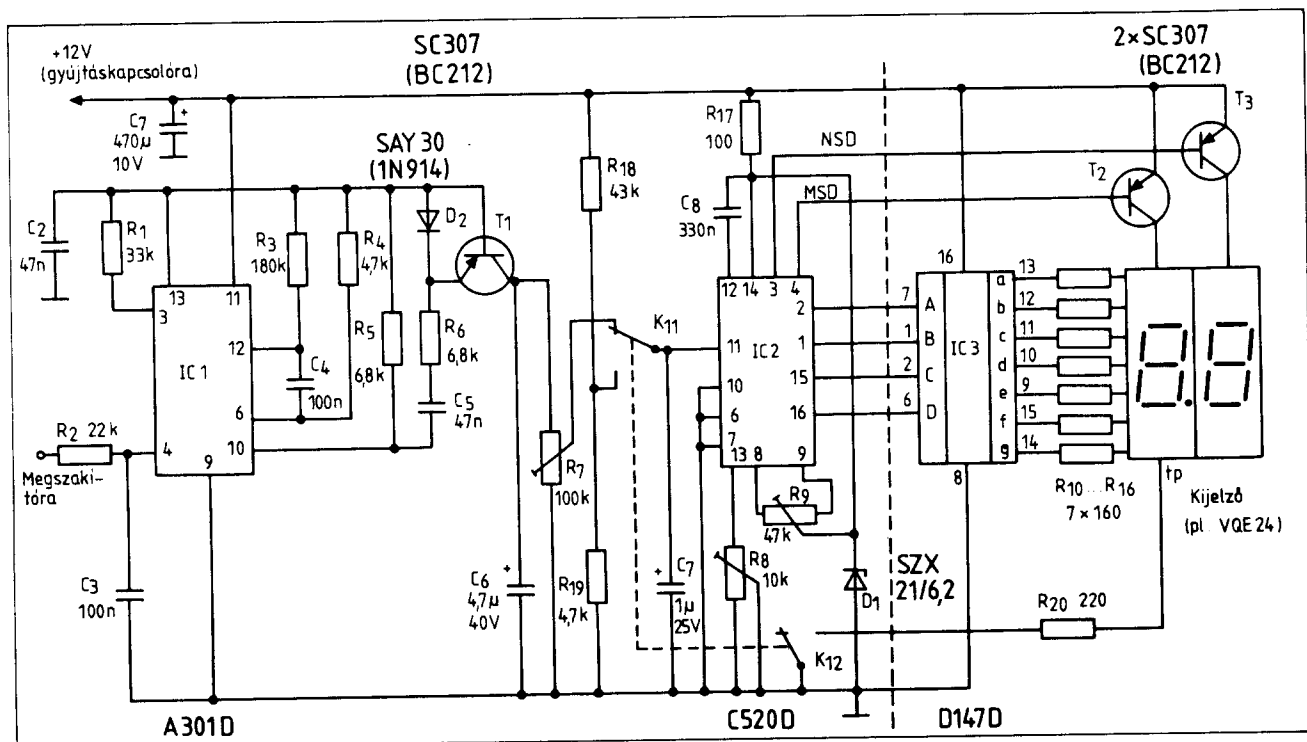
vörös legyen, típuszámuk egyébként közömbös.

A fordulatszámérő hitelesítése egyszerű. Akár meglévő hiteles fordulatszámérővel, akár hanggenerátorral, ennek hiányában 50 Hz-es hálózati feszültséggel történhet. Ha az utolsó (D_{12}) dióda kigyulladását pl. 6000-es percnkénti fordulatszámhoz állítjuk be, akkor a LED-ek kigyulladása 500-as fordulatszám-értékenként követi egymást. (A kijelzés line-

aritása 5 %-on belül van). Ismeretes, hogy a megszakítóról származó gyújtásjelek impulzusfrekvenciája négyütemű motornál $nc/120$ (kétüteműnél $n/60$) Hz, ahol n a percnkénti fordulatszám és a a hengerek száma. Négyütemű, négyhengeres motornál pl. a 6000-es fordulatszámhoz 200 Hz-es impulzusfrekvencia tartozik. Ilyen frekvenciájú hitelesítő jelet adva a bemenetre, a potenciométereket úgy kell beállítani, hogy éppen ki-

gyulladjon az utolsó dióda, tehát a csík végig világítson. 100 Hz-nél pedig éppen a diódák felének kell világítania. A meghajtó IC bemenő jelet a P_1 trimmer-potenciométerrel, a LED-skála alsó és felső határait pedig a P_2 és P_3 potenciométerekkel változtathatjuk.

A következő fordulatszámérő (18. ábra) Trabant gépkocsihoz készült, ezért tápfeszültsége 6 V. A fordulatszám arányos vezérlő DC-



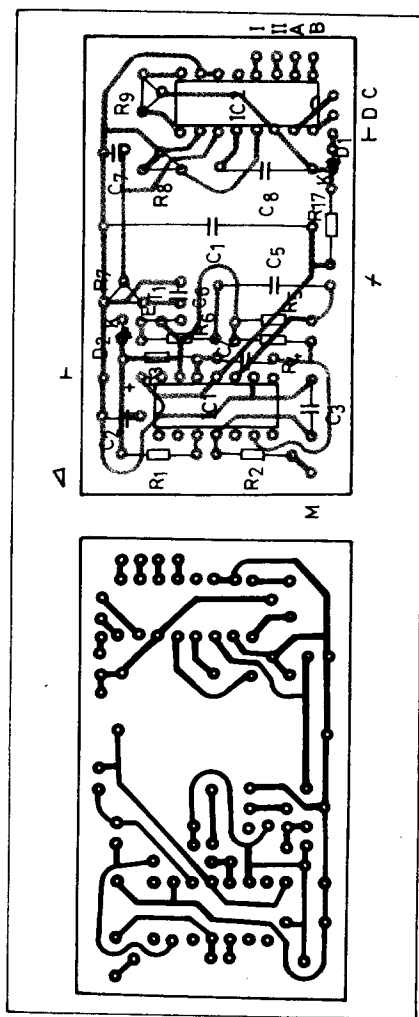
19. ábra. Digitális kijelzésű fordulatszámérő (Funkamateur 1984/4.)

jelet ennél az áramkörnél is monostabil fokozat állítja elő a megszakítási impulzusokból. A monostabil fokozat azonban itt precízebb felépítésű, a már szerepelt A 301 D integrált áramkörrel működik. Hasonló felépítésű műszert már közöltünk az 1985-ös évkönyvünkben is. A fordulatszám arányos gyakoriságú, közel állandó amplitúdójú és szélességű multivibrátor-impulzusok ún. uniformizált impulzussorozatát képeznek, melyek átlagértéke, DC-középértéke csak a fordulatszámtól függ, azzal egyenesen arányos. A középérték-képzést az IC 10. kimenetére csatlakoztatott 12 k Ω - 47 μ F-os RC-tag végzi a LED-meghajtó 17. bemenete számára.

A 4. bemenetre csatlakoztatott RC-tag a gyújtási jelet leosztja és szűri. A multivibrátor időzítésére (az uniformizált impulzusok szélességének beállítására, egyúttal a készülék hitelesítésére) a 12. és 6. kivezetésekre csatlakozó elemek szolgálnak. A P potenciométerrel történhet a műszer hitelesítése. Az áramkör (l. pl. az 1980-as évkönyvben) több vezérlő bemenettel és több kimenettel rendelkezik. Jelen esetben olyan bemenetet (4.) használunk, hogy a használt $\bar{Q}$ (10.) kimeneten pozitív irányú impulzusokat kapjunk.

A készülék érdekessége, hogy különböző színű LED-eket használ fel kijelzésre: kis fordulatszámokon sárga, normális fordulatszámoknál zöld, a magas fordulatszámok elérését pedig vörös LED-ek jelzik. (Természetesen pl. közepes fordulatszámoknál az összes sárga LED is világít, hiszen a kijelzés fénycsik-szerű.) A kétütemű motornál különösen fontos az aktuális fordulatszám ismerete (többnyire „pörgetni” kell a motort); a különböző színű LED-ek ennek leolvasását könnyebbé teszik. A kijelzés még szemléletesebbé tehető, ha a jelző LED-sort a műszerfalon – a cikk szerzőjének ötletes ajánlása alapján – nem vízszintesen helyezük el, hanem egy görbe mentén úgy, hogy a gépkocsimotor névleges teljesítmény-fordulatszám görbéjét nagyjából kövesse.

A fordulatszám-mérő a tápfeszültséget a gyújtás áramköréről kapja,



20. ábra. A multivibrátor- és D/A-pa-nel (M 1:1)

védődiódán keresztül (ez pl. 1N4001 típusú is lehet). A felső referencia értékét (IC₃ 3. láb) fix feszültségosztó állítja elő, az „alsó” referencia-kivezetés (16 láb) testelt. Bekapcsolás után ezért a második (a 15. lábra kötött) dióda is világít, az IC-től függetlenül (470 Ω -os ellenálláson keresztül) bekapcsolt első diódával együtt. A fordulatszám növekedésével sorban egymás után gyulladnak ki a megfelelő LED-ek (14 ... 4. IC-lábak). A végkitérés hitelesítése 5000-es fordulatszámhoz történik. (A skála ek-

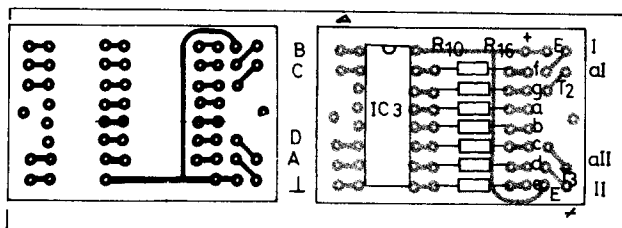
kor lineáris ugyan, de az osztásarány miatt kerek ezres fordulatszámokhoz „nem kerek LED-ek” tartoznak.) A műszer hitelesítése az előzőekben leírt módon hiteles frekvenciákkal, a P trimmer potenciométer állításával történik.

Az áramkörben az IC fényerőszabályozó tulajdonsága is ki van használva. A fényerőszabályozó bemenet (2. láb) csatlakozó feszültségosztó lánc egyik tagja fototranzisztor. Ezt a műszerfal közelében kell felszerelnünk, hogy a környezeti megvilágítását érzékelje. Növekvő megvilágításnál (nappal) az áramkör megnöveli a LED-ek áramát a jobb leolvashatóság érdekében. A fototranzisztor helyett más hasonló típusú is használhatunk, a LED-ek típusa sem kötött (pl. CQY 29, CQY 67: sárga; CQY 28, CQY 66: zöld; CQY 26, CQY 65: vörös stb.).

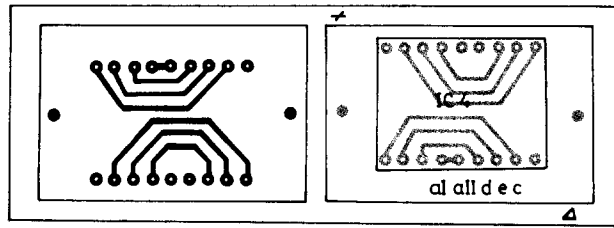
A 19. ábra kapcsolási rajzán szereplő számjegykijelzéses fordulatszám-mérő is monostabil multivibrátort alkalmaz a fordulatszám arányos DC-jel előállítására. A multivibrátor itt is az A 301 D (IC₁) integrált áramkör segítségével alakították ki. Ez a gyors küszöbérték-kapcsoló IC belső feszültségreferenciával is rendelkezik (a 13. kivezetésen); a stabil feszültséget a 10. kimeneti pontról nyert impulzussorozat állandó amplitúdójának biztosítására használjuk. A monostabil fokozat időzítését az R₃-C₄-R₄ alkatrészek állítják be (kb. 2 ms hosszú). A vezérlő jelet a 4. bemenetre vezetett, vágott és szűrt gyújtási impulzusok szolgáltatják. A készülék indító bemenetét tehát a gyújtásmegszakító érintkezőkre kell kapcsolni.

A monostabil multivibrátor kimenetén (a 10. lábon) fellépő, a fordulatszám arányos átlagértékű uniformizált impulzussorozat középértékét a T₁ kapcsolótranszisztor állítja elő, a fordulatszámtól függő DC-jel a C₆ kondenzátoron jelenik meg. A vele párhuzamos R₇ potenciométer a készülék hitelesítésére szolgál (fordulatszám-állásban). A fokozat részletes működéséről 1985-ös évkönyvünkben olvashatunk.

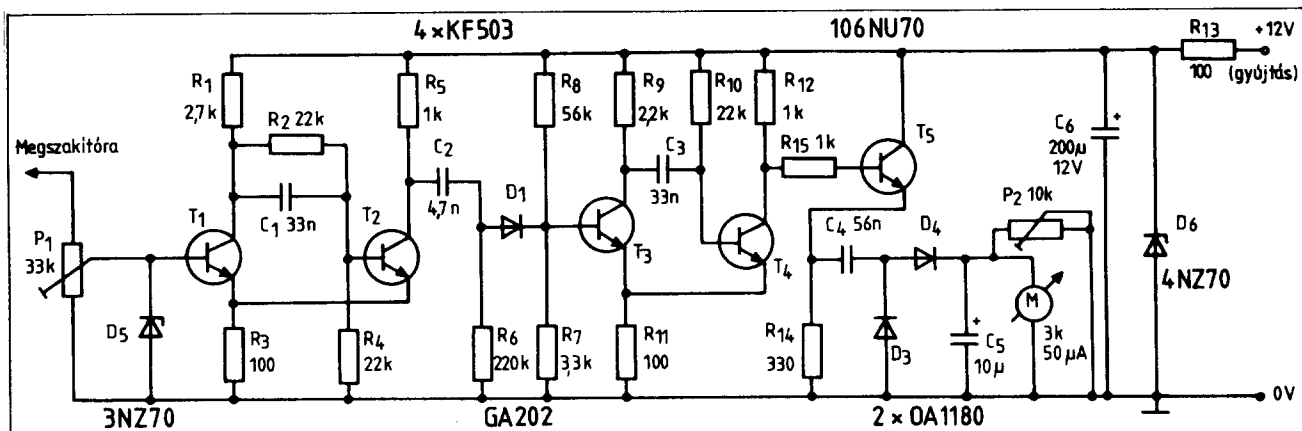
A DC-jelet integrált áramkörös digitális feszültségmérő jelzi ki.



22. ábra. A kijelző méretarányos nyomtatott lapja



21. ábra. A dekoder-rész nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza (M 1:1)



23. ábra. Tranzisztoros fordulatszám-mérő

A DVM egyúttal az akkumulátor feszültségének mérésére, ellenőrzésére is használható, a K_1 kétáramkörös, morzeérintkezős nyomógomb benyomott állásában.

A digitális feszültségmérő a szokásos felépítésű. Részai: az analóg-digitális átalakító, amely az egyenfeszültségű bemenő jel értékét digitális (binárisan kódolt decimális) jellel alakítja; a BCD-hétszégmenses átalakító, amely az ezt követő hétszégmenses LED-kijelző vezérléséhez szükséges. Az A/D átalakító IC C520D típusú, a BCD-hétszégmenses dekóder-IC szintén NDK-gyártmány: D147D. A LED-kijelző VQE 24 típusú. Ezek hiányában az esetleg könnyebben beszerezhető, más típusú megfelelőiket kell alkalmaznunk.

A készülék alkatrészei három darab kis nyomtatott lapon helyezkednek el, amelyeket szendvics-szerkezettű szereléssel egymás fölé rögzíthetünk. A fordulatszám-mérő multivibrátor és az analóg-digitális átalakító nyomtatott lapját és az alkatrészek beültetését a 20. ábrán láthatjuk. Hasonló módon (fólia- és alkatrészbuiltetési elrendezés egy rajzon) adjuk közre a BCD-hétszégmenses dekóder (21. ábra), valamint a kijelző egység (22. ábra) nyomtatási rajzait is.

A feszültségmérő hitelesítése az R_8 és R_9 trimmer-potenciométerekkel történik. R_9 a műszer nullázására szolgál, R_8 -cal a DVM erősítését, a konvertálási állandót változtathatjuk. A beállításhoz hiteles feszültségmérő szükséges.

Az integrált áramkörös fordulatszám-mérők után két hagyományos, de egyszerűbben elkészíthető fordulatszám-mérő áramkört ismertetünk (Amaterske Radio 1970/6.). A 23. ábrán látható fordulatszám-mérő, bár tápfeszültségét a rajz szerint a gyűjtáskapcsolóról kapja, első sorban nem a gépkocsi műszerfalában való alkalmazásra ajánljuk. Kijelző szerkezete ugyanis 50 μ A-es alaplámpa,

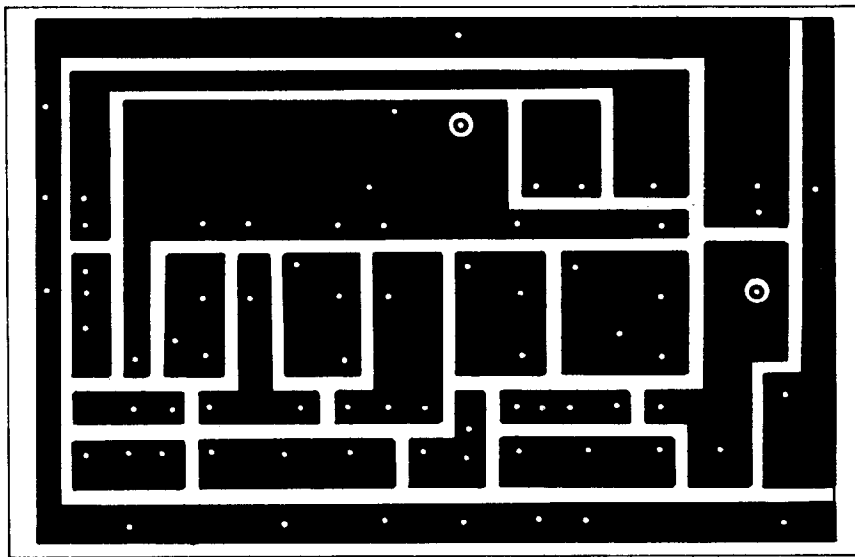
ezek pedig az állandó rázkódást nehezen viselik el. Erre a célra kisebb érzékenységű, robusztusabb felépítésű, rázásbiztos műszereket gyártanak. Ez a fordulatszám-mérő műszerünk viszont jól megfelel javításokhoz, beállításokhoz, mint szervizműszer. A mutatós kijelzés – a LED-skálával ellentétben – pontos leolvasást tesz lehetővé, és ilyenkor éppen erre van szükség.

A fordulatszám-mérő bemenő jelét, a motor fordulatszámával arányos impulzusokat most is a megszakító érintkezők szolgáltatják. A gyűjtási jelet a T_1 tranzisztor bázisköre vágja és formálja. Ez a tranzisztor a T_2 -vel együtt Schmitt-trigger kapcsolást alkot, amely a bemenő impulzusokat formálja, négyszögjelet képezve belőle. Nyugalmi helyzetben a T_1 tranzisztor lezárt állapotú (nincs bázisnyitó ellenállása), a T_2 tranzisztor pedig vezet. Ha a bemenetre pozitív im-

pulzus érkezik egy bizonyos feszültségszint felett, a T_1 tranzisztor hirtelen kinyit, a T_2 pedig ennek megfelelően lezár. A gyors átbillenést, ill. a vezérlő jel megszűnte után a visszabillenés késleltetését a közös R_3 emitterellenállás, valamint a (T_1 zárása alatt feltöltődő) C_1 kondenzátor is elősegíti (monostabil multivibrátorhatás).

A T_2 kollektorán így a fordulatszám arányos frekvenciájú vágott négyszögjel-sorozat jelenik meg. A négyszögjelek felfutó élét használjuk fel a T_3 – T_4 tranzisztorokkal megvalósított frekvenciamérő monostabil multivibrátor indítására. A négyszögjelet a C_2 kondenzátor és a T_3 bázisköre differenciálja, a D_1 dióda ennek a jelnek csak a pozitív felét engedí érvényesülni a T_3 bázisán.

A T_3 és T_4 alkotott monostabil multivibrátor ellenállásviszonyai úgy vannak megválasztva, hogy nyugal-



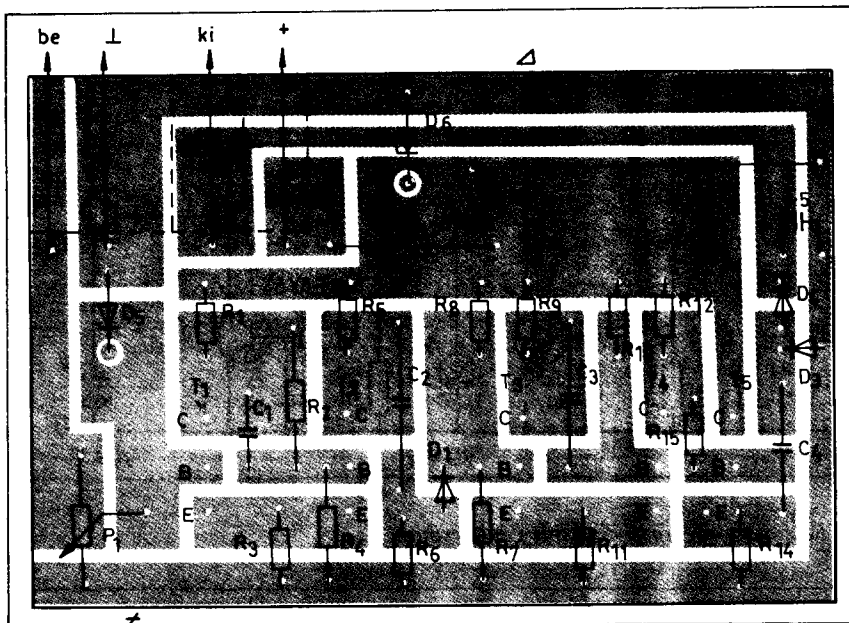
24. ábra. A tranzisztoros fordulatszám-mérő nyomtatott lapjának föltás oldala (M 1:1)

FÁKLYA

**A SZOVJET-MAGYAR
BARÁTSÁGRÓL
RIPORTOKBAN, KÉPEKBEN
HAVONTA KÉTSZER**



FÁKLYA



25. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 24. ábrához

mi, stabil helyzetben a T_4 tranzisztor vezessen az R_{10} bázisnyitó ellenállás segítségével. A T_4 emitterárama az R_{11} közös emitterellenállás útján biztos lezárásban tartja a T_3 tranzisztort. Bebillent, kvázistabil helyzetben a szerep megcserélődik: ekkor a T_3 fog vezetni a T_4 zárt állapota mellett.

A monostabil fokozat billenése a T_3 bázisára érkező pozitív triggerjel hatására következik be. Ekkor T_3 hirtelen kinyit és a töltött C_3 kondenzátort – a T_4 számára záróirányú feszültséggel – mintegy rákapcsolja a T_4 bázisa és emittere közé. A T_4 lezárását (a kinyitott T_3 árama által) a közös emitterellenálláson keletkező feszültség is gyorsítja. T_4 lezárt állapota – a kvázistabil helyzet – a billentő triggerjel megszűnte után is fennáll és mindaddig tart, míg a C_3 kondenzátor ki nem sül, ill. kis mértékben ellenkező irányban fel nem töltődik az R_{10} bázisellenálláson át. Ekkor a monostabil időzítése lejár és a fokozat visszabillen: a T_4 ismét vezetni fog a következő indító impulzus beérkeztéig. A T_4 kollektorán tehát a gyújtási jellel, azaz a fordulatszámmal arányos frekvenciájú, pozitív impulzus-sorozat keletkezik. Az impulzusok szélessége állandó, a multivibrátor kvázistabil idejével egyenlő, ezt pedig elsősorban az $R_{10}C_3$ időállandó határozza meg. Az impulzusok amplitúdója is konstans, mert az egész műszer tápfeszültsége a D_6 Z-dióda segítségével stabilizált. Így az impulzussorozat kitöltési tényezője, illetve DC-középértéke a fordulatszámmal lesz egyenesen arányos.

Az impulzusokat a T_5 emitterkövető továbbítja az M mutatós műszer

felé. Az átlagértéket szűrőkondenzátoros egyenirányító fokozat képezi. (Ha a műszermutató alacsony fordulatszámokon remegne, a C_5 kondenzátor értéke megnövelhető.) A mutatós műszer kapcsaira forrasztott P_2 trimmer-potenciométer segítségével (és az R_{10} ellenállás esetleges cseréjével) a műszer hitelesítése könnyen elvégezhető. A hitelesítés a már elmondott szempontok szerint történhet. A P_1 trimmer-potenciométerrel a bemenő jelet – adott fordulatszámánál – csak addig növeljük, ahol a műszerkiterés már nem változik.

A fordulatszám-mérő nyomtatott áramkörös lapjának fóliázatát a 24. ábrán adjuk közre. Az alkatrész-beültetési rajz a 25. ábrán látható. A kapcsoláshoz természetesen más típusú félvezetők is alkalmasak. ($T_1 \dots T_4$: BC 107, BC 182, BC 237; T_5 : 2N2222; D_1 : OA 1180; D_5 : ZF 7,5; D_6 : ZF 8,2 stb.).

Rendkívül egyszerű fordulatszám-mérő kapcsolási rajza látható a 26. ábrán. Kijelzésre érzéketlenebb mérőművet, ún. „autósműszert” alkalmaz. Ezek jól áttekinthető nagy körskálával rendelkeznek, rázásálló kivitelűek és a műszermutató elfordulása többnyire 300 fok körül van. Ezért ez a fordulatszám-mérő elsősorban műszerfali alkalmazáshoz készült.

Ez a fordulatszám-mérő is a megszakító érintkezőkről származó gyújtóimpulzusokból képezi a fordulatszám arányos jelet. Az „arányos” szó itt időjelben értendő, mert a műszer pontossága kívánnivalókat hagy maga után. A kijelzett értéket a fordulatszámokon kívül egyéb más tényezők (pl. a gyújtási jelalak, a zá-

rásszög stb.) is befolyásolják. A műszer emiatt nem skálázható teljesen lineáris léptékben. A műszer előnye a rendkívüli egyszerűség. Szinte azonnal elkészíthető, az alkatrészeket a műszerbe vagy annak szorítócsavarjaihoz erősítve.

A hitelesítés az R_2 trimmer-potenciométer beállításával történhet a skálához, adott fordulatszámokon. A D_1 helyén pl. 1N4004 típusszámú diódát használhatunk, Z_2 pedig bármilyen 6–7 V körüli feszültségű, kisteljesítményű Zener-dióda lehet (pl. ZF 6,8; ZG 6,8; ZPD 6,8).

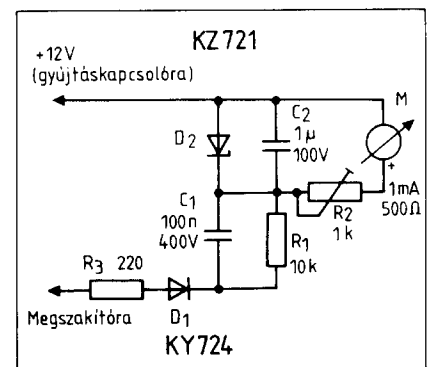
Megjegyzendő, hogy ez a fordulatszám-mérő a gyújtás áramkört (nem nagyon, de már észrevehető mértékben) terheli és alkalmazása kritikus esetekben – elsősorban rosszul működő vagy helytelenül beállított gyújtókörnél – zavarokat, gyújtáski-gyásokat eredményezhet.

Elektronikus műszerfal Trabanthoz

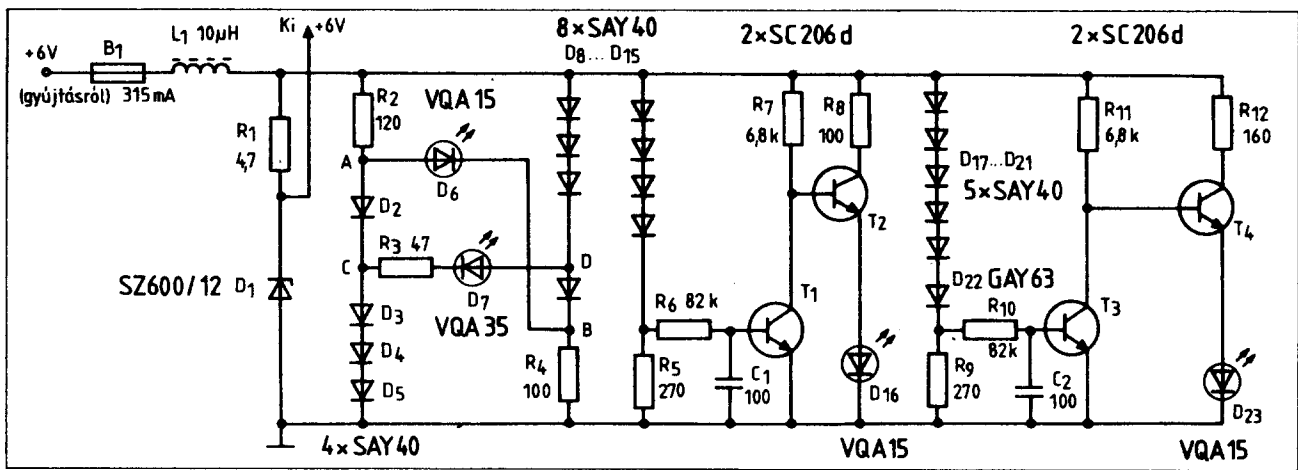
A következőkben ismertetett kapcsolások Trabant gépkocsihoz alkalmazhatók. Mivel e gépkocsi akkumulátor-feszültsége jelenleg 6 V (többségében, mert az új típusok már 12 V-osak), aránylag kevés autós kapcsolás alkalmazható közvetlenül hozzájuk. Olvasóink emiatt többször is panaszkodtak. Ezért örömmel közöljük az alábbi kapcsolásgyűjteményt.

A műszerfal a következőket tartalmazza: akkumulátor-ellenőrző LED-es kijelzéssel, LED-skálás fordulatszám-mérő, valamint – a sokak által hiányolt – üzemanyagszint-mérő (benzinóra). Ez utóbbi szintén fénymutató, LED-skálás kijelzésű.

Az akkumulátor-ellenőrző kapcsolási rajza a 27. ábrán látható. Tápfeszültséget a gépkocsi gyújtáskapcsolójáról nyeri. A tápfeszültség biztosítékon és URH-fojtón át kerül a jelzőkészülékre. Itt van egyúttal a többi jelzőműszer (a fordulatszám-mérő és



26. ábra. Egyszerű gépkocsi-fordulatszám-mérő



27. ábra. Feszültségellenőrző Trabant gépkocsihoz

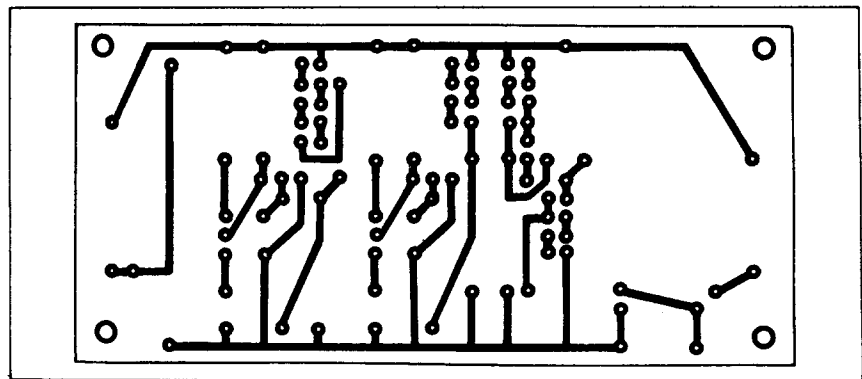
a benzinszintmérő) „tápegysége” is: ezek a „ki” jelzésű pontra csatlakoznak és az R_1 ellenálláson át kapják a tápfeszültséget. A D_1 12 V-os Zener-dióda csupán az impulzuszavarok levágására szolgál.

Az akkumulátor-ellenőrző készülék négy darab fénykibocsátó diódával jelez (D_6 , D_7 , D_{16} és D_{23}). Bármelyik dióda kigyulladásra hibás üzemiállapotra, extrém nagy vagy kis hálózati feszültségre figyelmeztet.

Normális körülmények között a töltési rendszerre kapcsolt akkumulátor kapocsfeszültsége nem lehet 8,4 V-nál nagyobb. Ez erős terheléskor nem csökkenhet 6 V alá (önindítózásnál legfeljebb 4,8 V); ez már a töltőrendszer vagy az akkumulátor hibáját jelenti.

A D_6 ill. D_7 diódák áramköre akkor jelez, ha az akkumulátor, illetve a hálózat feszültsége 8,2 V fölé emelkedik, vagy pedig 5,8 V alá csökken. A fénykibocsátó diódák egy diódából és ellenállásokból készített híd átlóiban helyezkednek el.

Kis akkumulátorfeszültségeknél a B pont potenciálja kisebb, nagy akkumulátorfeszültségeknél pedig nagyobb, mint az A pont (testhez képest állandó, gyakorlatilag négy dióda-nyitófeszültségnyi) potenciálja. Egy bizonyos számítható feszültségérték (gyakorlatilag 5,8 V) alatt a D_6 dióda vezetni kezd és világít, e feszültség felett kialszik. Hasonlóképpen a D pont potenciálja kis hálózati feszültség esetén kisebb, nagyobb feszültségnél nagyobb a C pont (testhez képest fix, három nyitófeszültségnyi) potenciáljánál. Ezért a D_7 dióda csak egy bizonyos feszültségérték felett fog kigyulladni. (Az R_3 itt áramkorlátozásra szolgál, amit a D_6 áramkörében a hidellenállások végeznek.)

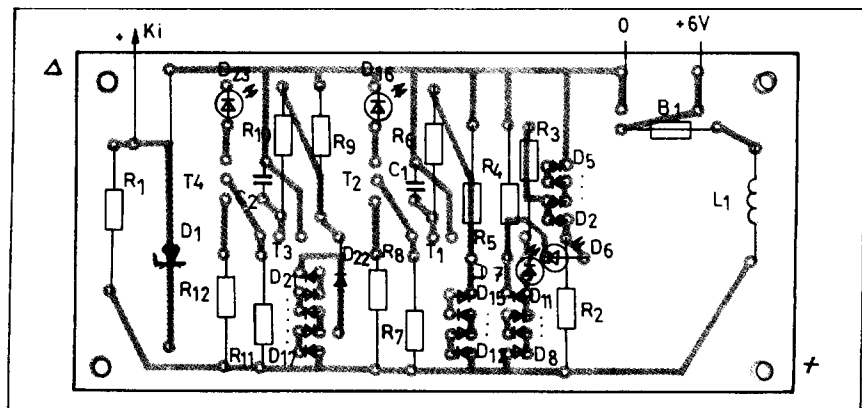


28. ábra. A feszültségellenőrző nyomtatási rajza (M 1:1)

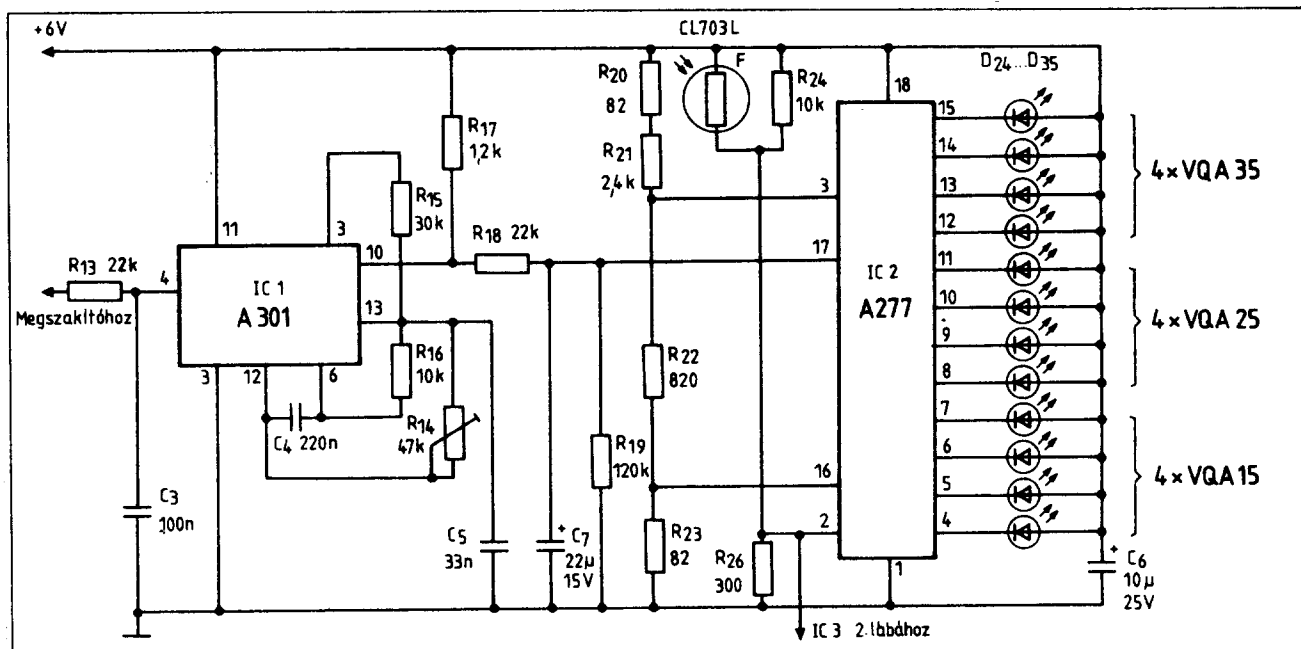
Önindítózásnál extrém nagy áramerősség lép fel. A rosszul töltött, vagy öreg és kapacitásvesztett akkumulátor feszültsége leesik, hasonló jelenség lép fel akkor is, ha az akkumulátor kivezetései szulfátosak vagy ha a csatlakozó saruk lazák. Az indítás alatt a D_6 dióda jelzi ugyan a feszültségcsökkenést (ami jó akkumulátor esetén is jogos), de csak azt jelzi, hogy a feszültség 5,8 V alatt van és

nem jelzi az esetleges extrém kis feszültségértéket, ami hibára utal. Erre a célra a D_{16} és D_{23} diódák szolgálnak.

Rendes körülmények között a T_1 és T_3 tranzisztorok bázisköre nyitott a sorba kapcsolt diódákon keresztül. Ennek megfelelően a T_2 és T_4 tranzisztorok lezárt állapotúak, a D_{16} és D_{23} diódák sötétek. Ha feszültség csökkenni kezd és megengedhetle-



29. ábra. Alkatrész-beültetés a 28. ábrához



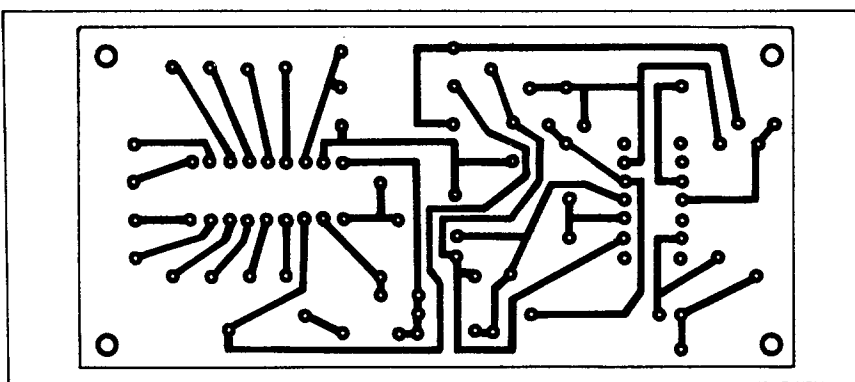
30. ábra. Fénycsíkös fordulatszámérő Trabanthoz

nül kis értéket vesz fel, akkor először a T_3 tranzisztor zár le, mert a feszültség már nem bírja kinyitni a soros diódákból álló láncot. Ez kb. 4,5 V-nál következik be, ekkor a T_4 vezet és a D_{23} fénykibocsátó dióda kigyullad. A D_{16} áramkörre hasonlóan működik, de ez még kisebb feszültségnél, kb. 3,5 V-nál kapcsol.

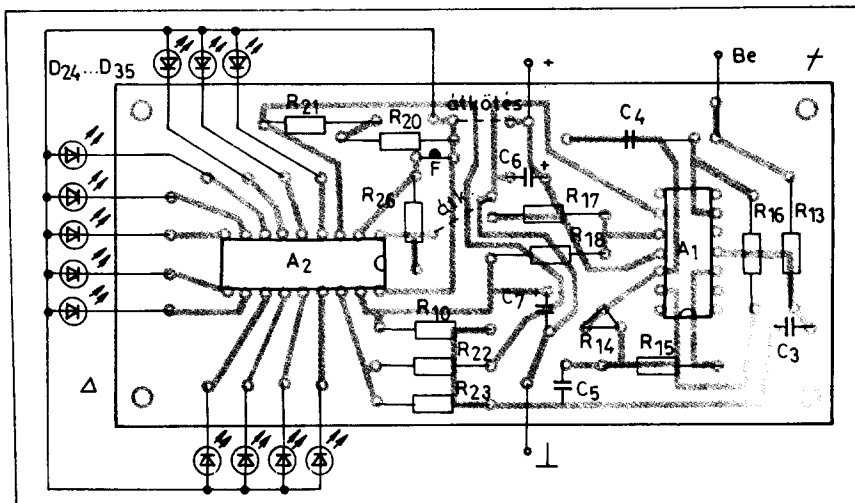
Az áramkörben különböző színű, kisteljesítményű LED-eket használhatunk fel, típuszámuk közömbös. A többi dióda 1N914, 1N4148 stb. típusú (kivéve D_{22} -t, ez pl. AA 117, OA 1180) lehet. A tranzisztorok helyén bármilyen kisteljesítményű npn szilícium-planár eszköz alkalmazható.

Az akku-ór nyomtatott lapjának fóliás oldalát a 28. ábra, az alkatrészek beültetését pedig a 29. ábra mutatja. A megszerelt nyomtatott lapot a továbbiakban ismertetett áramkörök lapjainak közelében vagy azokkal összeerősítve, a műszerfal mögé szerelhetjük.

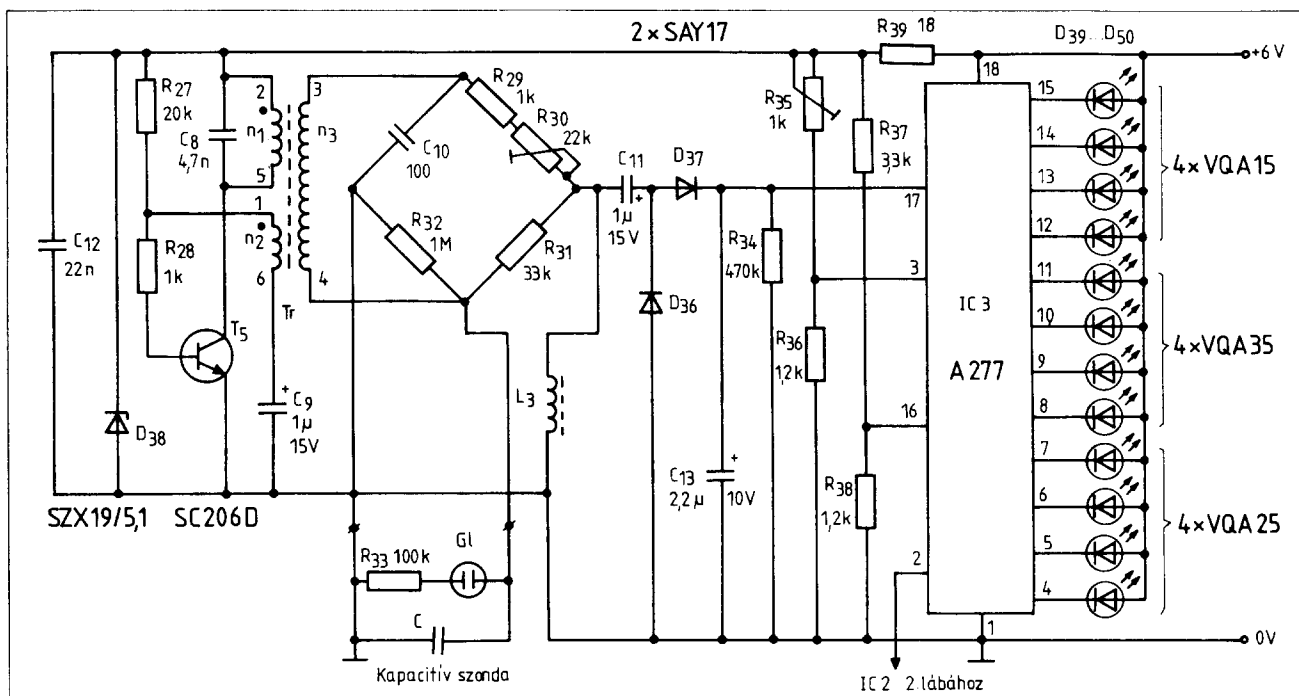
A Trabanthoz készült fordulatszámérő kapcsolási rajza a 30. ábrán szerepel. Tápfeszültségét az előző áramkör szolgáltatja, bemenő jelét a megszakító érintkezőkről nyert gyújtási impulzusok adják. Működése teljesen azonos a 18. ábra kapcsán megismert fordulatszámérőével. A különbség csupán az, hogy a referenciafeszültség alsó értéke itt nem nulla. A 3. és 16. alsó és felső referencia-bemenetek feszültségszintjeit az R_{20} – R_{21} – R_{22} – R_{23} feszültségosztó lánc állítja be. A fordulatszámérő fénycsíkjaához különböző színű fény-



31. ábra. A Trabant-fordulatszámérő nyomtatásának fóliázata (M 1:1)



32. ábra. Beültetési rajz a 31. ábrához



33. ábra. LED-es üzemanyagszint-mérő Trabanthoz

kibocsátó diódákat lehet felhasználni (pl. kis fordulatszám: sárga; normális fordulatszám: zöld; túl magas fordulatszám: vörös), de egyszínű vörös fénycsíkot is alkalmazhatunk. Bármilyen kisteljesítményű LED megfelel erre a célra.

A fordulatszám növekedésével először az IC 15. lábára kötött LED gyullad ki, majd sorban a többi (14 ... 4. IC-lábak). A műszer hitelesítése (6000 fordulat/perc végkitéréshez) az R₁₄ trimmer-potenciométerrel történik, a már tárgyalt módon.

A műszer fényerőszabályozó bemenete (2. láb) is be van kötve. A bemenet feszültségének növelése a LED-sor fényerejének növekedését vonja maga után. A fényerőszabályozó bemenet feszültsége az F-R₂₄-R₂₆ osztóláncon áll elő. Az F fotoellenállás a környezet fényét, az utastér megvilágítását észleli, felszerelése ezért a műszerfalon történjen. Napali fény esetén a fotorezisztor ellenállása lecsökken, így megnöveli a fényerőszabályozó bemenet feszültségét, illetve a LED-ek fényerejét. A fényerőszabályozó bemenet össze van kötve a benzinszintmérő LED-meghajtójának (IC3, 33. ábra, lásd később) megfelelő bemenetével, így a fotoellenállás a benzinszintmérő fénycsíkjának erősségét egyszerre szabályozza a fordulatszám-mérővel. Fotoellenállás céljaira más típus is megfelel (amelyet be tudunk szerezni), az osztólánc tagjainak esetleges módosításával.

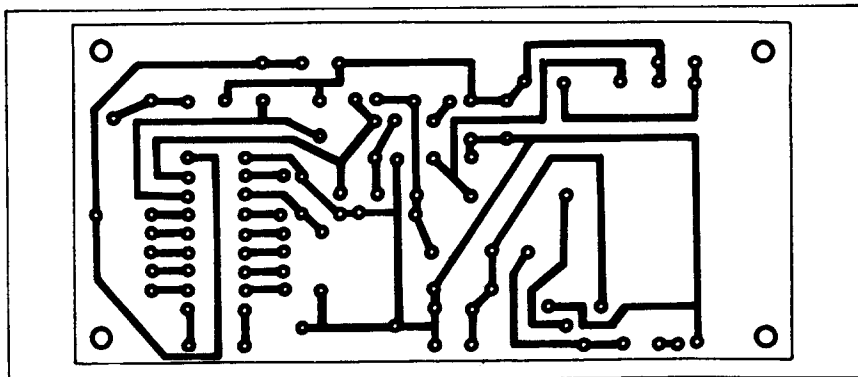
A fordulatszám-mérőt szintén nyomtatott áramkörös kivitelben cél-

szerű elkészíteni. A nyomtatott lap fóliázatának mérethű rajzát a 31. ábra mutatja. A hozzá tartozó alkatrész-beültetési rajz a 32. ábrán látható.

A benzinszintmérő is az akkumulátor-ellenőrző műszerről nyeri a tápfeszültséget. Kapcsolási rajza a 33. ábrán látható. Az üzemanyag mérése kapacitív szonda (C) segítségével történik. Ez egy kb. 7 mm átmérőjű, korróziómentes anyagból készült fémcső, amelyet tömítetten kell a benzintankba szerelni. Belsejében, töle műanyag dugókkal szigetelten merev, kb. 2 mm átmérőjű fémhuzal húzódjon végig. A cső palástját furatokkal kell ellátni, hogy az üzemanyag átjárhassa; akadálytalanul ki-és belefolyhassék. A testelt fémcső lesz a kapacitív szonda egyik fegyverete, a fémhuzal a másik. A szon-

da kapacitása az üzemanyag tankban lévő magasságának függvénye lesz. A szondát árnyékolt kábellel kell összekötni az üzemanyagszintmérő műszerrel.

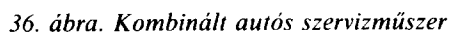
A C kapacitív szonda ellenállásos-kapacitásos mérőhíd (C₁₀-C-R₂₉-R₃₀-R₃₁) egyik tagját alkotja. A híd hangfrekvenciás feszültséggel tápláljuk, a hídátló feszültségét csúcs-egyenirányító (D₃₆-D₃₇-C₁₃-7 „méri”). Az így keletkezett egyenfeszültség az IC₃ LED-meghajtó vezérlő (17.) bemenetére kerül. A LED-meghajtó alsó referenciaszintjét az R₃₅-R₃₆, a felsőt az R₃₇-R₃₈ ellenállásosztón fellépő feszültség jelenti. Az alsó referenciaszint értéke állítható az R₃₅ trimmer-potenciométerrel. A referenciaszint (valamint a híd tápláló hangfrekvenciát előállító transzverter) feszültsége stabilizálva van az

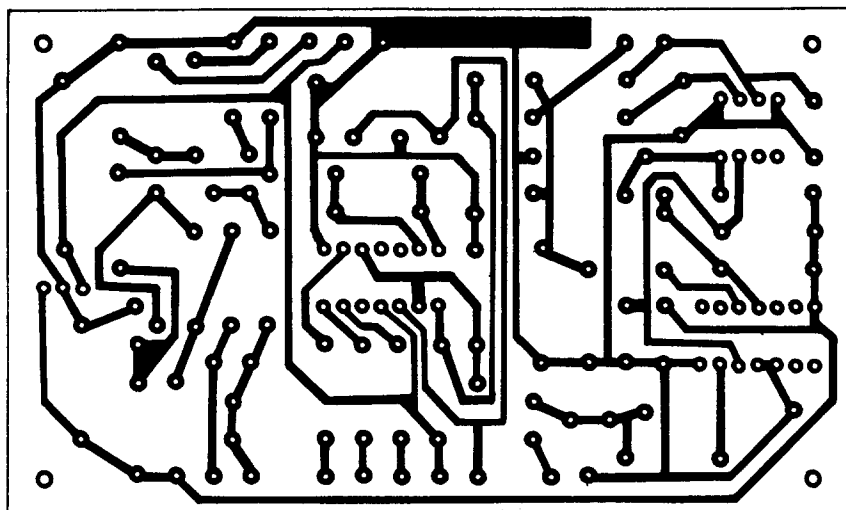


34. ábra. Az üzemanyagszint-mérő nyomtatott áramkörös lapjának fóliázata (M1:1)

Teli üzemenyagtanknál a mérőszonda kapacitása nagy. A hidátló kimenő feszültségét a bemenő feszültség, a kapacitások és ellenállások aránya határozza meg. Az R_{30} hitelesítő trimmer-potenciométerrel a kimenő feszültséget úgy kell beállítani, hogy tele tartállyal a LED-sor

IC-lábra kötött dióda fog kialakulni, majd a benzin fogyasztásával sorban a többi (5...15. lábak). A hitelesítés az R_{30} és R_{35} trimmekre együttes állítá-





37. ábra. A kombinált szervizműszer nyomtatási rajza (fóliás oldal, M 1:1)

sával végezhető el. Vigyázzunk, hogy amikor az utolsó LED (a 15. lábon) még világít, a tartályban még legyen néhány liter üzemanyag. A függőleges LED-fénycsík mellé tapasztalati skálát készíthetünk (literben).

A szonda beszerelésénél, kivitelezésénél és üzemeltetésénél a balesetvédelmi szempontokat messzemenően tartjuk szem előtt. Ügyelünk a szonda gondosan tömített szerelésére. Az R_{32} ellenállás, valamint a G_1 (70–80 V-os) glimmlámpa az R_{33} soros ellenállással a káros sztatikus fel-töltődések ellen nyújt védelmet.

A mérőhidat tápláló transzverter a szokásos felépítésű. Rezgési frekvenciájú kb. 20 kHz. Az itt levő tranzisztor helyén pl. 2N2222-t használhatunk. A D_{36} és D_{37} diódák 1N914 típusúak lehetnek, a D_{38} pedig pl. ZF 5,1 vagy ZPD 5,1. A transzverter Tr transzformátorának tekercsadatai: 30×19 mm méretű ferrit fazékmagon ($A_L = 100$) $n_1 = 140$ menet, $n_2 = 60$ menet és $n_3 = 700$ menet, egységesen 0,08 mm átmérőjű CuZ huzalból. Az L_3 tekercs 14×8 mm-es vasmagos ($A_L = 100$) 400 menet, 0,08-as CuZ huzalból.

A benzinszintmérő nyomtatott áramkörének fóliarajzolatát a 34. ábra szemlélteti, a hozzá tartozó alkatrész-beültetési rajz a 35. ábrán látható.

Kombinált autós szervizműszer

Befejezésül egy gyors szerviz-mérésekre alkalmazható praktikus ellenőrző műszer leírását ismertetjük az Elektor 1985/5. száma nyomán. A kis készülék 12 V-os hálózati feszültségű gépkocsik akkumulátor-, illetve üzemi feszültségének ellenőrzésére, a fordulatszám és az üzem-

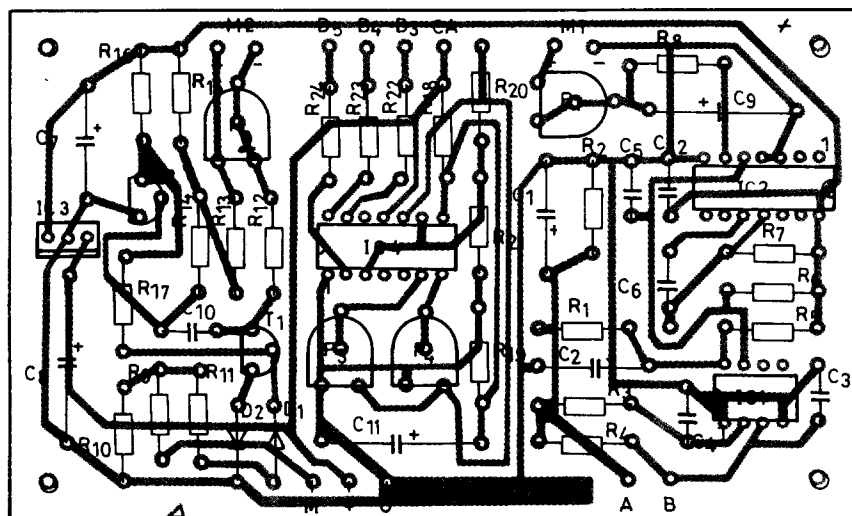
anyagfogyasztás gyors mérésére alkalmazható. Tápfeszültségét a vizsgáló gépkocsi akkumulátor-feszültsége szolgáltatja. Elkészítésével hasznos segédeszköz birtokába jutunk. A kombinált műszer kapcsolási rajza a 36. ábrán látható.

A feszültség-ellenőrző egység az IC₄, TCA 965 típusú integrált áramkörre épül. Ez egy úgynevezett ablak-diszkriminátor, melynek leírása pl. az 1984-es évkönyvünkben is szerepelt. Az IC több feszültségkomparátor áramkört tartalmaz. Ha az IC bemenő feszültsége (a 8. lábon) kisebb az előírtnál (ill. beállítottnál), akkor a 14. kivezetését kapcsolja testre, ha a feszültség az előírt tűrésmezőben (az „ablakban”) van, akkor a 13. lábát, és végül ha kisebb az előírt-nál, akkor a 2. kivezetését kapcsolja alacsony szintre. Az IC a bemenő fe-

szültséget (ez jelent esetben a leosztott akkumulátor-feszültség) a 8. lábán érzékeli, a 6. és 7. lábakon beállított stabil referencia-feszültségekkel hasonlítja össze. Az IC belső feszültségreferenciát (6,5 V) is tartalmaz, amelyet a 10. lábra vezettek ki. (A referencia-feszültség az 5. kivezetés ellenálláson keresztül történő testpontra kötésével megnövelhető. A 9. kivezetésre kapcsolt néhány tized V-os feszültség változtatásával az „ablak” szélessége állítható.)

A referencia-feszültségeket a készülék hitelesítésénél a P_3 és P_4 trimmer-potenciométerekkel úgy kell beállítani, hogy 11,5 V akkumulátor-feszültség alatt a D_4 (vörös színű) LED világítson, megfelelő hálózati feszültségnél (11,5–14,5 V között) a D_3 (zöld színű) LED, 14,5 V felett pedig a (szintén vörös) D_5 világító dióda égjen. A LED-ek típuszáma közömbös, kisteljesítményűek, de megfelelő színűek legyenek.

A fordulatszám-mérő egyszerű két-tranzisztoros monostabil multivibrátor (T_1 és T_2 áramkör). Vezérlő jelét a gyújtásmegszakító érintkezőkről kapja; az R_9 – R_{10} – R_{11} és a T_1 báziskörre által leosztott gyújtásjel pozitív része billenti át kvázistabil helyzetbe a fokozatot. A fordulatszám-mérés szokásos módon a kvázistabil idő alatt, illetve az ilyen szélességű impulzusok kitöltési tényezőjének mérésével történik. Nyugalmi helyzetben a T_1 zárt, T_2 nyitott állapotban van, kvázistabil helyzetben az indító impulzus hatására a fokozat átbillen: T_1 kinyit és lezárja a T_2 tranzisztort a feltöltött C_{10} kondenzátor segítségével. A kvázistabil ideig tartó (ilyen szélességű) és a T_1 kollektorában fellépő áramimpulzusok fix szélességét a



38. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 37. ábrához

multivibrátor időzítése, jórészt a $C_{10}R_{14}$ időállandó határozza meg. Az áramimpulzusok amplitúdója konstans, gyakoriságuk a megszakítóról nyert impulzusok frekvenciájával egyezik meg, tehát a fordulatszám-mal arányos. Így a fordulatszám-mal lesz egyenes arányos a T_2 áramimpulzusainak kitöltési tényezője, átlagértéke is, amelyet a kollektorkörben elhelyezett M_2 Deprez-műszer integrál. (A jobb átlagérték-képzéshez a műszerrel esetleg elektrolit-kondenzátort kapcsolhatunk párhuzamosan.) A fordulatszám-mérőhöz egyébként bármilyen kisteljesítményű szilíciumplanár tranzisztorokat használhatunk. A műszer hitelesítése a P_2 trimmer-potenciométerrel történik. A műszerskála lineáris.

A fordulatszám-mérő áramimpulzusainak amplitúdója azért tekinthető stabilnak, mert ez a rész stabilizált tápfeszültségről üzemel. Az 5 V-os

tápfeszültséget külön („háromlábú”) IC-s stabilizátor szolgáltatja (IC₃, 7805). Ez a stabilizátor egyúttal a fogyasztásmérő részt is táplálja.

A fogyasztásmérő áramkör jelét inductív áramlásmérő szonda szolgáltatja. Ezt a kis jeladót a benzinvezetékbe kell iktatni. Az üzemanyagcsőben áramló benzin apró kereket forgat a szondában, amely a kerék fordulatszámával (ezzel az időegység alatt átáramló üzemanyag mennyiségével) arányos frekvenciájú kis feszültségimpulzusokat indukál a szondában levő tekercsen.

A szonda jele az A és B pontokra csatlakozik, az impulzusokat az IC₁ műveleti erősítő növeli meg. Az R₁, R₂, R₃, R₄ tagok az erősítő munkapont-beállító ellenállásai. Az IC₁ ki-menő impulzusainak pozitív részei indítják az IC₂ monostabil multivibrátort. Az üzemanyagfogyasztással arányos impulzusfrekvencia mérése

ugyanis itt is a szokásos módon, monostabil multivibrátorral történik.

Az ismert 121-es monostabil IC időzítése az R₇-C₆ alkatrészek időállandójával arányos. A szonda impulzusfrekvenciájával megegyező gyakoriságú, a monostabil késleltetésével azonos szélességű uniformizált impulzussorozatot a Q kimenetről nyerjük. Ennek DC-középértéke a fogyasztással egyenesen arányos. A középérték-képzést az R₈-C₉ integráló tag végzi az M₁ mutatós műszer számára. A műszerskála lineáris; liter/órában kalibrálható. A fogyasztásmérő hitelesítése a P₁ trimmer-potenciométerrel végezhető, hiteles áramlásmérő birtokában, vagy egyidejű térfogat- és időméréssel.

A kombinált műsért nyomtatott áramkörös kivitelben készítsük el. A nyomtatott lap fóliarajzát a 37. ábrán, az alkatrészek beültetésével pedig a 38. ábrán láthatjuk.

Bevált kapcsolások

Ferenczi Ödön és Király Andor okl. villamosmérnökök

Hagyományainkhoz híven ebben az évkönyvünkben ismét jelentkezik a szokásos kapcsolásgyűjteményünkkel. Tudvalevő, hogy a különböző elektronikai kapcsolásokat tartalmazó témaköröket mindig nagy érdeklődés fogadja. Ennek az a magyarázata, hogy az elektronikai szakemberek mellett egyre nő azoknak az érdeklődőknek a száma, akik az elektronikával hobbiként foglalkoznak.

Kapcsolásgyűjteményünket úgy állítottuk össze, hogy egyrészt a kezdőtől a haladóig mindenki találjon a maga számára valami érdekeset, másrészt törekedtünk a műszaki újdonságok egy részének kapcsolás- és alkalmazástechnikai bemutatására is.

Az idevonatkozó témák száma igen nagy. Igyekeztünk olyan témaköröket összeválogatni, amelyek aktualitásukat tekintve, véleményünk szerint a legfontosabbak. Ezekből mutatunk be most egy csokorra valót. Az ismertetésre kerülő kapcsolások mindegyike a konstruktor léleményessége és egyéb céljai szerint továbbfejleszthető és nagymértékben variálható.

A kapcsolások működésének jobb megértése és azok akadálymentes megépíthetősége céljából vala-

mennyi fontos kapcsoláshoz nyomtatott áramköri lapot és alkatrész-beültetési rajzot is adtunk. Ezzel lehetővé válik a kevesebb gyakorlattal rendelkező Olvasók számára, hogy egyik vagy másik kapcsolást viszonylag rövid idő alatt, működőképes formában megvalósíthassák.

Elrendezési és bekötési vázlatokkal, valamint konstrukciós útmutatókkal látjuk el az építőt az adott készülék sikeres megvalósítása céljából. Az áramköri működés bemutatása pedig az alapvető elektronikai ismeretek megszerzését segíti elő.

Napjainkban egyre újabb elektronikai alkatrészalkatlapok állnak rendelkezésünkre. Segítségükkel gyakran egyszerű, ugyanakkor elképesztően sokat nyújtó kapcsolások építhetők meg.

A bemutatott kapcsolások elkészítéséhez szükséges alkatrészalkatlapok többsége a hazai kereskedelemben beszerezhető. A rajzokon általában több kiváltó félvezetőtípust is megadtunk. Eltérő típusok használata esetén a félvezető bekötését feltétlenül ellenőriznünk kell. Ügyelnünk kell arra is, hogy a pnp és npn tranzisztorokat ne cseréljük fel.

A kapcsolási rajzokon a könnyebb megépíthetőség kedvéért, ahol „uni-

verzális” félvezetőket is felhasználunk, ott a TUN, TUP, DUS és DUG jelöléseket is feltüntettük. E jelölések értelmezése a következő:

TUN = tranzisztor, univerzális, npn-struktúrájú,

TUP = tranzisztor, univerzális, pnp-struktúrájú,

DUS = dióda, univerzális, szilícium,

DUG = dióda, univerzális, germánium.

A TUN és TUP jelzésű tranzisztorok fontosabb adatai:

$U_{CBO} \max$	$\geq 20 \text{ V}$
$I_C \max$	$\geq 100 \text{ mA}$
$P_{\max}$	$\geq 100 \text{ mW}$
$f_T \min$	$\geq 100 \text{ MHz}$
$h_{fe} \min$	≥ 100

Ezekkel az adatokkal igen sok tranzisztor rendelkezik. Itt csak néhány példát említve:

TUN: BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414;

TUP: BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251

(-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416, s így tovább.

A DUG és DUS diódák minimáladatai:

	DUG	DUS
$U_R \max$	20 V	25 V
$I_F \max$	35 mA	100 mA
$I_R \max$	100 μ A	1 μ A
$P_{\max}$	0,25 W	0,25 W
$C_D \max$	10 pF	5 pF

Csupán néhány példa:

DUG: OA 85, OA 91, OA 95, AA 116

DUS: BA 127, BA 217, BA 317, BAY 61, 1N914, 1N4148 stb.

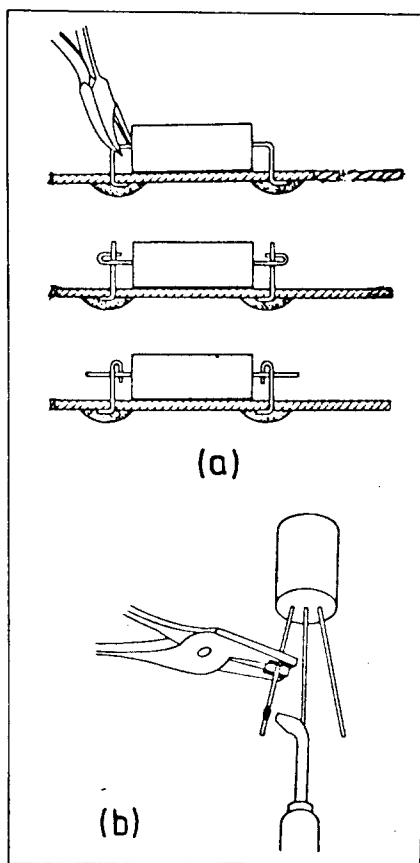
Analóg integrált áramkörök esetében egyszerűbb a helyzet. Ha egy kapcsolásban szereplő IC-nél a 741-es szám látható, akkor ez a következő típusoknak felel meg:

μ A 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 74741 stb. A 723-as IC jelölés pl. a következő típusokat fedti: LM 723, SG 723, SFC 2723, LM 723, MIC 723, IL 723. Egyes cégek „felismerhetetlen” jelölést is alkalmaznak. Pl. TBA 281, L 123 ugyancsak azonos a 723-as típusal.

Digitális IC esetében pl. ha 7400 típusszám szerepel, az megfelel a 7400 PC, U6A 7400 59X, DM 7400 N, GFB 7400 DP, HD 7400 P, IDT 7400 S, MC 7400 P, MH 7400, N 7400 N, SFC 7400 E, TG 7400 E, TL 7400 N, US 7400 A, 2 N 7400 N stb. típusoknak.

A kapcsolásokban felhasznált fényemittáló diódákról (LED-ekről) tudnunk kell, hogy csak akkor világítanak, ha bekötésük polaritáshelyes. Egyes típusoknál a hosszabb kivezetés jelöli a pozitív oldalt, míg másoknál ugyanezt a rövidebb láb jelzi. Olyan típus is létezik, amelynél a dióda katódját (negatív pont) a házon lévő lapos felület mutatja.

A nyomtatott áramköri lapok elkészítéséről az 1985. évi Rádiótechnika Évkönyvnek 89. .90 oldalain már szóltunk. Megjegyezzük, hogy a párhuzamos vezetőcsikkal ellátott, előrefűrt, epoxy alapanyagú nyomtatott áramköri lapok (az úgynevezett raszteres NYÁK-ok, Veroboard-lapok) megkönnyítik a kapcsolások felépítését. A vezetőcsikkok speciális NYÁK-fűróval – esetleg egyszerű csigafűróval – a szükséges helyen megszakíthatók. Egy-egy darab készítése esetén, amennyiben nem nagyfrekvenciás készülékek kialakításáról van szó, nem éri meg erre a célra nyomtatott áramköri lap megrendelése és kimaratása. A szóban forgó Veroboard típusú lemez olyan általános felhasználású párhuzamos vezetőcsikkokkal és egymástól 2,54



1. ábra. A nyomtatott áramköri lapok forrasztási technikája: a az alkatrész-cseréket a rajzon látható módon hajtjuk végre, b a hővezetés céljából a félvezető kivezetését fogóval vagy csipesszel fogjuk meg

mm (0,1 hüvelyk) távolságban készített furatokkal ellátott, előregyártott nyomtatott áramköri lemez, amely a lehető legegyszerűbbé teszi az egyedi kapcsolások megépítését.

A beültetett nyomtatott áramköri lapot minden esetben ellenőriznünk kell, melyet lépésenként kell elvégeznünk és a panel minden részét a kapcsolási rajzzal, az alkatrész-beültetési rajzzal, illetve a nyomtatott áramkör rajzával kell összehasonlítani. A további ellenőrzés során olyan lehetséges hibákat kell felkutatnunk, mint pl. hidegforrasztás, két vezető közötti véletlen rövidzár, vezetőcsikk szakadás, valamint az esetlegesen hibásan beépített alkatrészek.

A forrasztáshoz kis teljesítményű pákát használunk. Ha túl sok ön kerül a panelra, tartsuk azt a fóliaoldalal lefelé és a pákával olvasszuk le a felesleget, vagy használunk ónszívót.

Ha a nyomtatott áramköri lapon alkatelemeket kell cserélnünk, mindig a legnagyobb gonddal járunk el. Alkatelemcserére lehet szükségünk a beszállózási művelet, továbbá a

meghibásodott („elfüstölt”) alkatrész újjal való kicserélésekor. A nyomtatott áramköri pályák sokszor igen szorosan vannak egymás mellett és érzékenyek a forrasztópákával vagy a csipesszel történő megkarcolásra. A lecsúszó forrasztópáka vagy a gondatlanul kezelt ön a nyomtatott áramköri pályákat rövidre zárhatja, ami jelentős további károkhoz vezethet.

Az összes alkatrész beültetését vagy cseréjét illetően a következő értelemserű alapszabályt vegyük figyelembe:

– lehetőleg gyorsan, azonban intenzíven kell forrasztani. Ez feltételezi, hogy a szerszám teljesen rendben legyen. Az ügyes gyakorlati szakembernek és amatőrnek képesnek kell lennie arra, hogy az alkatrészeket a megfelelő segédeszközökkel tökéletesen be tudja „ültetni”, illetve szükség esetén ki tudja cserélni. Az olyan fokozatokban, ahol a parazita induktivitások és kapacitások nem zavarnak, a hibás alkatrészt úgy kell tudni kicsipni, hogy lehetőleg hosszú vezetékek maradjanak. Ezeket a maradék vezetékeket egy fogóval forrasztófűleké hajtjuk és ebbe forrasztjuk bele az új alkatrészt. Így elkerülhetjük a kényes nyomtatott áramköri lapokra történő forrasztást (1a. ábra). Természetesen minden nagyfrekvenciás fokozatban kerülni kell e módszert.

A félvezetőket is közvetlenül szereljük be anélkül, hogy a kicserélt alkatrész csatlakozóit forrasztófűleké hajlítanánk. Mivel ezek az alkatrészek igen hőérzékenyek, a megrövidített csatlakozóhuzalokat fogóval fogjuk meg. A legcélszerűbb vörösréz-pofás betéttel ellátott fogót használni annak érdekében, hogy a forrasztási hőt jobban elvezessük (lásd az 1b. ábrát).

Egyébként gyorsan és pontosan kell dolgozni annak érdekében, hogy minden felesleges hőbevezetést elkerüljünk, mivel ez a nyomtatott áramköri lap vezetőcsikkjainak leválását eredményezheti.

A hibakeresési munkák során a legkellemetlenebb hibákhoz tartoznak a nyomtatott áramköri pályákon keletkező hajszálrepedések. Ezek legtöbbször a működés-kimaradási hibák okai és szabad szemmel nem, vagy csak nehezen ismerhetők fel. Itt tulajdonképpen csak a rendszeres kereséssel jutunk tovább oly módon, hogy a nyomtatott áramköri pályákat ellenállásmérővel letapogatjuk, vagy nagyítóval vizsgáljuk meg. Ha ezután megtaláltuk a hibás részt, azt egy rövid huzaldarab ráforrasztásával kijavíthatjuk.

A leírt kapcsolások megvalósításához sok sikert kívánunk és reméljük, hogy a megépítésre kerülő egység az első próbálkozásra sikerül és az az elvárásoknak megfelel.

1. Telefontechnikai kapcsolások

1.1. Telefonhangosítók

A szokásos telefonkapcsolat során gyakran fordul elő, hogy jegyzetelni kellene, de ez a telefonkészülék kézi-beszélőjének egyidejű kézbentartása mellett nehézségekbe ütközik. Esetenként az is kívánatos volna, hogy a beszélgetésbe több jelenlévő is bekapcsolódhassék.

Az egyszerűbb felépítésű telefonhangosító készülékek viszont csak annak a gyakran megjelenő igénynek a kielégítésére szolgálnak, hogy a beszélgetés során a jelenlévők is hallhassák a partner hangját. Ennek főleg családi beszélgetések során van jelentősége.

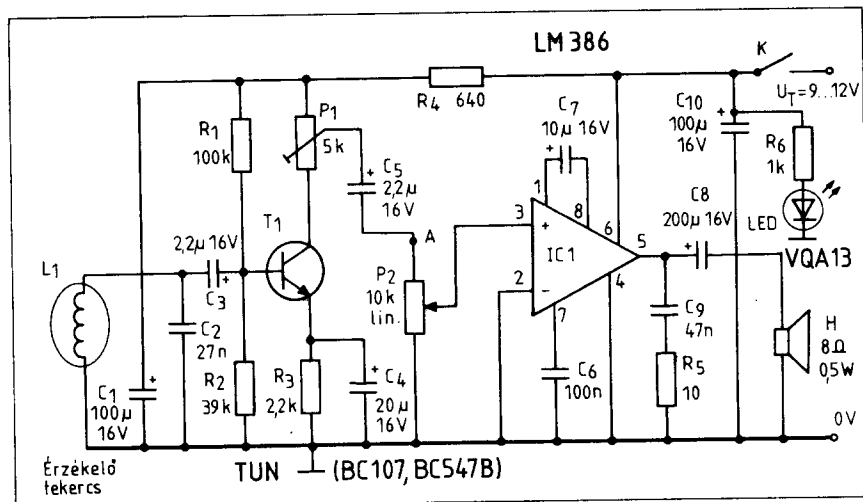
A következőkben bemutatásra kerülő kapcsolásaink mindezt viszonylag egyszerű eszközökkel és a postai készülékekbe, annak hálózatába való beavatkozás nélkül teszik lehetővé.

Az LM 386 típusú integrált áramkörrel felépített telefonhangosító készülék elvi kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. Az áramkör bemenetére kötött L_1 tekercs a hangjelek induktív csatolás útján történő felvételére szolgál. Ez általában készen beszerezhető és a műanyagházba beépített, tapadókorongos megoldás lehetővé teszi a tekercsnek a telefonkészülék legalkalmasabb (legnagyobb hangerőt nyújtó) pontján való elhelyezését. Az induktív csatolás alkalmazása a postai előírások betartása miatt is feltétlenül szükséges, ugyanis a telefonkészülékbe és a telefonhálózatba való bármilyen „beavatkozás” (vezetékek bekötése) szigorúan tilos.

A beszédáram által keltett szórt mágneses tér hatására az L_1 tekercsben keletkező rendkívül kis jelfeszültséget a T_1 tranzisztor, majd az IC_1 integrált áramkör erősíti fel a hangszóró meghajtásához szükséges szintre. A hangerő maximumának beállítására a P_1 , folyamatos szabályozására pedig a P_2 potenciométer szolgál.

A készülék egy bekapcsolást jelző LED-et is tartalmaz, mivel a tapasztalat azt mutatja, hogy a felhasználók hajlamosak a készüléket a beszélgetés befejezése után is bekapcsolva hagyni.

A kapcsolás A pontjára kötött jack-hüvely nagyothalló-készülék



2. ábra. Integrált áramkörös telefonhangosító

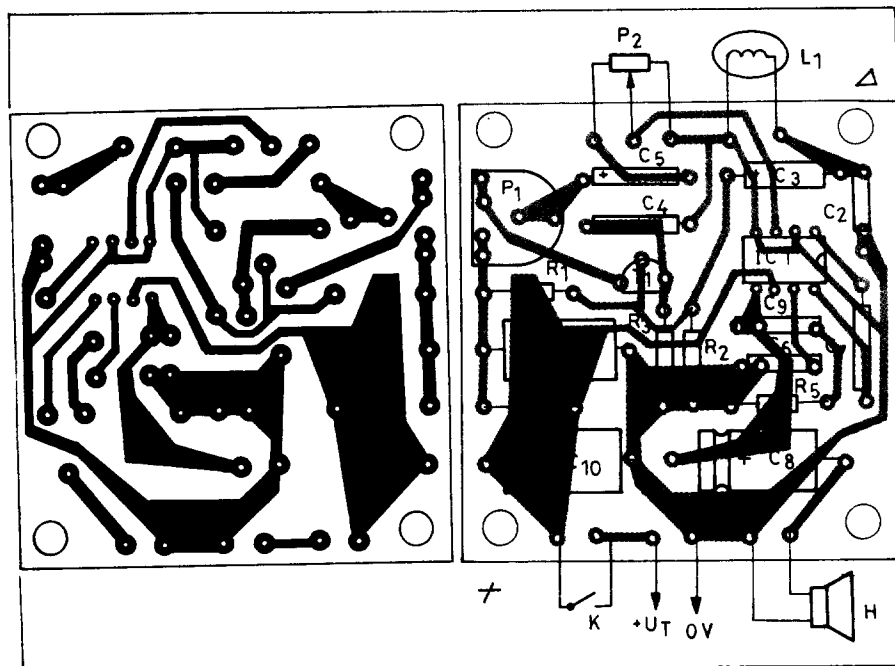
csatlakoztatását teszi lehetővé, míg az ugyanerre a pontra kötött magnócsatlakozó-aljzat (DIN mignon-tuchel) segítségével nagyobb teljesítményű erősítőbe vezethetjük a jelet, vagy magnetofonfelvételt készíthetünk a telefonbeszélgetésről. Fel kell hívunk azonban a figyelmet arra, hogy a telefonbeszélgetés csak a Posta engedélyével rögzíthető.

A rajzon feltüntetett integrált áramkör helyett egyéb hasonló típus is használható (pl. TBA 810 A, TBA 810 AS, TAA 611 B stb.). A szóban forgó integrált áramköröknek azonban más a bekötésük és más értékű kiegészítő alkatrészeket kívánnak.

Az L_1 induktív jelfelvevő tekercs pl. tv-vevőkészülék soroszcillátor tekercsének csévetestjére is készülhet. Vékony ($d = 0,1 \dots 0,2$ mm átmérőjű) zománchuzalból teljesen tele kell csévélnünk a tekercstestet, az eredeti vasmag a csévetestben maradhat.

Az áramköri rajzon feltüntetett C_2 kondenzátor kapacitása irányérték, legkedvezőbb értékét az L_1 tekercs adatai határozzák meg. Várható, hogy e kapacitásérték változtatásával a beszédhang érthetősége javulni fog.

A telefonhangosító készülék a K kapcsolóval helyezhető üzembe, amely célszerű ha egybeépített a P_2 potenciométerrel.



3. ábra. Nyomatott áramköri és alkatrész-beültetés rajz a 2. ábra kapcsolásához (M 1:1)

A kapcsolás nyomtatott áramköri- és alkatrész-beültetési rajzát a 3. ábrán tüntettük fel.

A telefonhangosító tápfeszültségellátása telepről vagy hálózati tápegységről történhet. A telepes változat (pl. 9 V-os miniatűr telep, esetleg 2 db lapos zseblámpaelem) főleg a hálózati frekvencia okozta bűgös lehetőségének kizárása miatt előnyös, de egyben egyszerűbbé is teszi a készülék használatát is.

A készüléket teplel és hangszóróval együtt egy csinos dobozba építhetjük be. A doboz előlapján helyezhetjük el a P_2 kapcsolós hangerőszabályozó potenciométert, a bekapcsolást jelző LED-et, továbbá a bemeneti- és kimeneti csatlakozókat is. A dobozon a hangszóró részére megfelelő kivágást kell készítenünk. Az L_1 induktív jelfelvevő csatolótekercset könnyen kezelhető flexibilis kábellel kell a készülékhez csatlakoztatni. A tekercsnek a telefonkészüléken való optimális elhelyezését kísérletileg kell meghatározni.

A készülék beszabályozását mindkét potenciométer maximálisan felcsavart helyzetében kell kezdeni. Ilyenkor rendszerint magas hangú fűtyülés formájában jelentkező gerjedést tapasztalunk. Ez a P_1 trimmerpotenciométer lecsavarásával szüntethető meg. A P_1 potenciométerrel történő hangerőcsökkentés csak addig szükséges, míg a gerjedés éppen meg nem szűnik. Ezután a hangerőszabályozás a továbbiakban a P_2 potenciométerrel történik.

A 4. ábrán bemutatott telefonhangosító is a telefonkészülék transzformátorának szórt mágneses tere által az L tekercsben keltett hangfrekvenciás jel felerősítése útján tesz lehetővé „hangostelefon”-üzemmódot.

Ez az erősítő – a telefonokra vonatkozó postai előírások betartásával – ugyancsak nem áll galvanikus kapcsolatban sem a telefonkészülékkel, sem a postai vonallal.

A készülék elvi kapcsolási rajza a 4a. ábrán látható. Az L induktív csatolótekercsről érkező hangfrekvenciás jelek az előerősítőként működő T_1 tranzisztor bázisára kerülnek. A tranzisztor kollektoráról a felerősített jel a P_1 kapcsolós hangerőszabályozó potenciométeren keresztül az IC_1 (LM 380 N) típusú hangfrekvenciás erősítő integrált áramkörre kerül. Ennek kimenetére csatlakozik a C_7 kondenzátoron keresztül a hangszóró. Az integrált áramkörös erősítő teljesítménye 1 W körül van, ami az adott célra bőven elegendő.

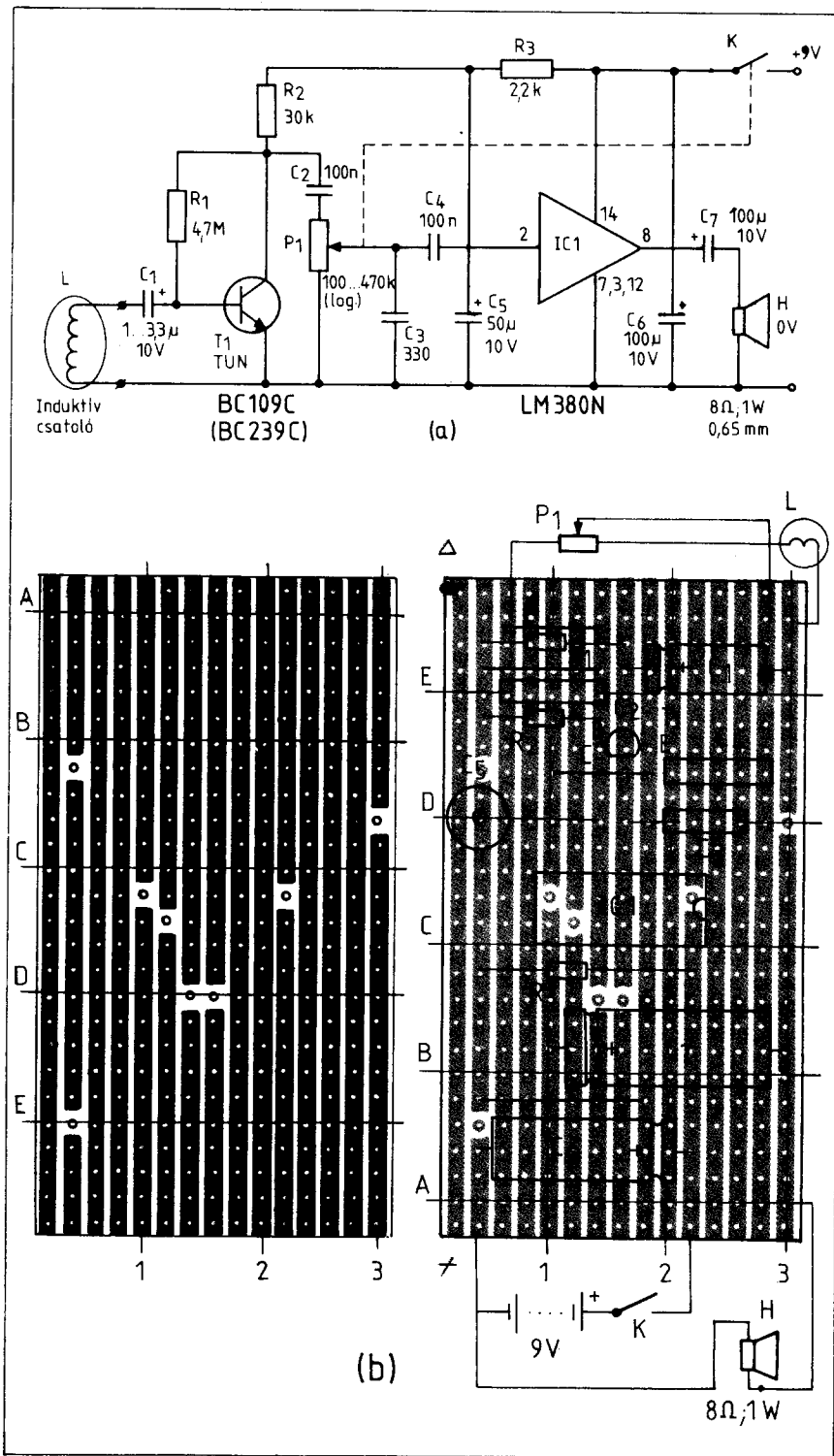
A nyomtatott áramköri lapot fóliacsikokkal ellátott raszteres lemezre terveztük meg. A lap kialakítása és az alkatrészek beültetése a 4b. ábrán

látható. A raszteres lemezről kialakított A, B, C, D és E, valamint 1, 2 és 3 tengelyekkel jelölt 5×5 furatos koordinátarendszer elősegíti a szerelést és csökkenti az alkatrészek beültetése során a tévedési lehetőséget. A nyomtatott áramköri lapon 15,

egyenként 26 furatot tartalmazó vezetősík található.

A telefonhangosító készülék tápfeszültségellátása 9 V-os száraztelepről történik.

Amennyiben a megépítés és első bekapcsolás után mindent rendben



4. ábra. Az integrált áramkörös telefonhangosító: a elvi kapcsolási rajza, b nyomtatott áramköri és alkatrész-beültetési rajza (M 1:1)

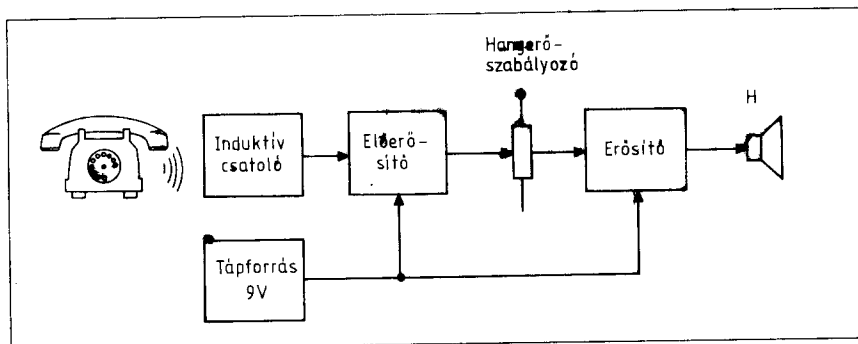
találtunk, úgy az induktív csatoló tekercssel meg kell keresni a telefonkészüléknek azt a pontját, ahol a kicsatolt jel a lehető legnagyobb. Ebből a célból a hangerőszabályozót felállásba kell állítani, majd a kézibeszélőt felemelve a bűgő hangot, vagy a kis idő múlva bekövetkező foglaltsági hangot felhasználva kell az induktív csatolótekercset a készülék oldalain, illetve alsó lapján mozgatni és az optimális ponton a tapadókorong segítségével rögzíteni. A kísérlet során ügyeljünk arra, hogy a hangszórót és a készülék mikrofonját egymástól távol helyezzük el, egyébként számolni kell az akusztikus visszacsatolás útján kialakuló, kellemetlen hanghatast eredményező öngerjedéssel.

A jól elhelyezett induktív csatoló tekercssel a kézibeszélő és a hangszóró egymástól kellő távolságban való elhelyezésével és a még gerjedést nem okozó hangerő beállításával a készülék segítségével hangostelefont alakíthatunk ki, és a szobában levők is bekapcsolódhatnak a beszélgetésbe.

A következőkben TAA 611 B 12 típusú integrált áramkörrel felépített telefonhangosító készülék leírását ismertetjük. A készülék működésének tömbvázlata az 5. ábrán látható.

Tekintettel arra, hogy a postai készülékbe való mindenféle beavatkozás tilos, a kapcsolás bemenete a telefonkészülékhez itt is induktív csatolás útján csatlakozik. A csatolótekercs útján a készülék úgynevezett „csévéjének” szórt mágneses teréből felvett hangfrekvenciás jel feszültsége csupán néhány mV-ot tesz ki, ezért a jel felerősítésére előerősítő alkalmazása szükséges.

Az előerősítőt követő hangerőszabályozó után a jel a P potenciométer csúszkájáról a hangfrekvenciás erősítő



5. ábra. A TAA 611 B12 típusú integrált áramkörrel felépített telefonhangosító tömbvázlata

tőre kerül, melynek kimenetére egy 8 Ω -os hangszóró csatlakozik.

A telefonhangosító készülék elvi kapcsolási rajza a 6. ábrán látható. Az L indukciós érzékelőjelel érkező jel a C_1 kondenzátoron keresztül a T_1 tranzisztor bázisára kerül, majd felerősítés után a tranzisztor kollektorára közvetlenül csatlakozó T_2 tranzisztor bázisára jut. Ez a kapcsolás alacsony impedanciájú kimenetet eredményez a T_2 tranzisztor kollektorán. A hangfrekvenciás jel a C_4 (egyenáramú leválasztást szolgáló) kondenzátoron keresztül a P hangerőszabályozó potenciométerre, s innen a hangfrekvenciás erősítő bemenetére kerül.

A T_2 tranzisztor kollektora és bázisa közé kötött C_3 kondenzátor negatív visszacsatolás útján csökkenti a fokozat erősítését a nagyobb frekvenciákon és egyben megszünteti az előerősítőben a közeli, nagy teljesítményű műsorszóró rádióállomások jeleinek detektálását. A C_3 kondenzátor jelentősen beszűkíti a hangfrekvenciás átviteli sáv felső határát is, de ez az adott esetben nem lényeges, tekintettel arra, hogy a telefon átviteli sávja általában 300...3000 Hz-ig terjed,

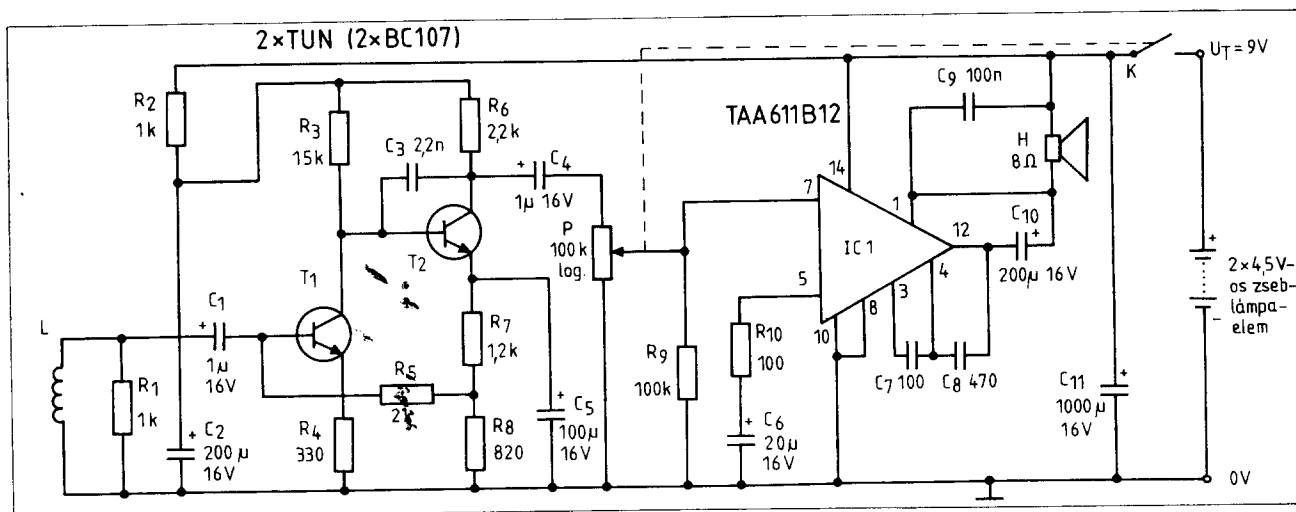
s így egyáltalán nem indokolt Hi-Fi erősítő használatára törekedni.

Az IC₁, TAA 611 B 12 típusú integrált áramkörrel működő hangfrekvenciás erősítő erősítését R_{10} és C_6 alkatélemek értéke határozza meg. Az erősítés növelése R_{10} ellenállásértékének csökkentésével valósítható meg. A C_7 és C_8 kondenzátorok a sávszelvény korlátozására szolgálnak és csökkentik az integrált áramkörök gerjedési hajlamát.

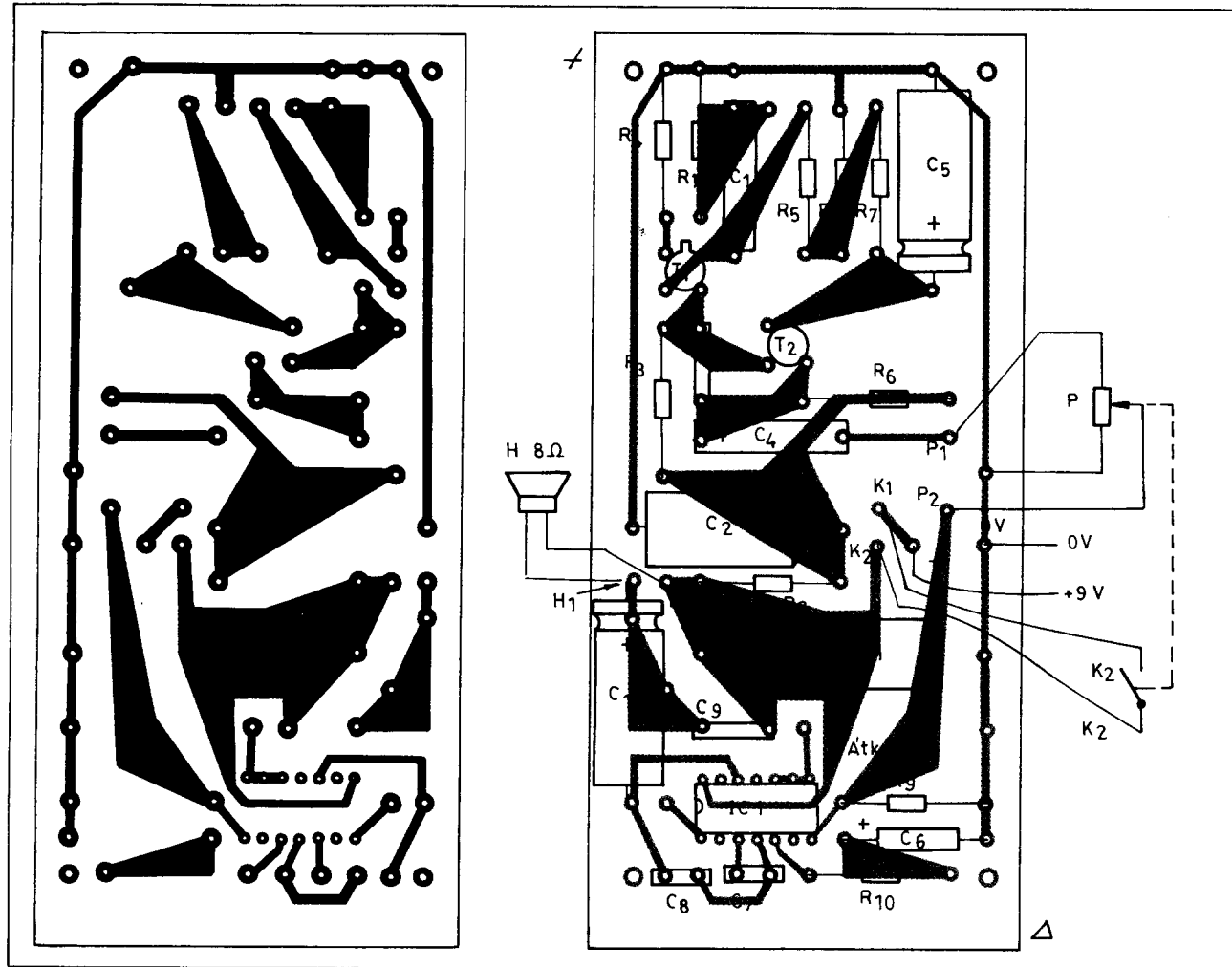
Az erősítőhöz a hangszóró a C_{10} leválasztó kondenzátoron keresztül csatlakozik.

A 6. ábrán látható kapcsolási rajz alapján megépített telefonhangosító nyomtatott áramkörti és alkatrész-beültetési rajzát a 7. ábrán, a huzalozási rajzot pedig a 8. ábrán mutatjuk be.

A készülék tápfeszültség-ellátása két darab sorbakapcsolt 4,5 V-os zseblámpaelemlől történik. Tekintettel a jelentős erősítésre és a viszonylag rövid használati időtartamra, hálózati tápegység alkalmazása nem célszerű. A hálózati bűgőfeszültség kiszűrése mellett ez még a hálózati transzformátor által kiváltott mágneses szórás veszélyét is magában hordozná.



6. ábra. TAA 611 B12 típusú integrált áramkörrel felépített telefonhangosító



7. ábra. A 6. ábrán látható kapcsolási rajz alapján megépített telefonhangosító nyomtatott áramköri és alkatrész-beültetési rajza (M 1:1)

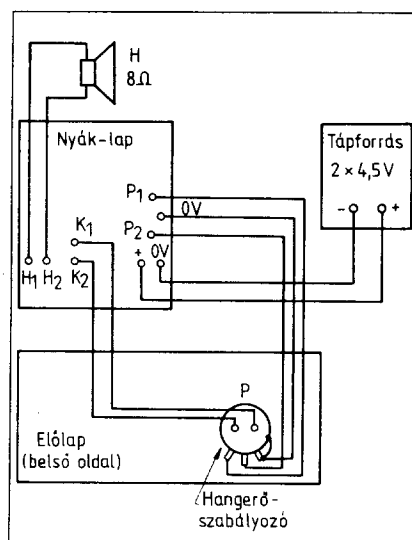
A készülék üzembehelyezése során – mint már azt a fentiekben leírtuk – a szívókoronggal ellátott induktív csatoló tekercset a telefonkészülék külső felületén körbe kell vinni és keresni kell azt a pontot, ahol a telefonbeszélgetésből vagy a felemelt kézi-beszélő esetén jelentkező bűgő hangból a legnagyobb hangerőt nyerjük. Amennyiben a telefonkészülék felső részén elhelyezett érzékelővel a hangerő nem kielégítő, úgy az alaplappal felől kell próbálkozni a maximális hangerőt szolgáltató hely megkeresésével.

Ügyeljünk arra, hogy az induktív csatolótekercs közelében ne legyenek változó mágneses teret létrehozó források (transzformátor, tv-vevőkészülék, hangszóró stb.). Az öngerjedés elkerülése érdekében az erősítőt lehetőleg a telefonkészüléktől (és az érzékelőtől távol) helyezzük el.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a megépített készülék használata során, megfelelő beállítás esetén a telefon-kézi-beszélőt nem szükséges a beszélgetés során kézben tartani, hanem az lehetővé az asztalra

és valamivel nagyobb hangerővel beszélve, a vonal túlsó végén ugyan-

olyan jól lehet hallani hangunkat mint a normál helyzetben tartott kézi-beszélő esetében. Így telefonálás közben mindkét kezünk szabadon marad és a jelenlétük is bekapcsolódhatnak a beszélgetésbe.



8. ábra. A 6. ábrán látható kapcsolási rajz alapján megépített telefonhangosító huzalozási rajza.

1.2. Telefonos távvezérlő elektronika

A rádiós távvezérlés közismert dolog. A telefonos távvezérlés, főleg egyéni használatra, többnyire nem szokott szóba kerülni. A most ismertetett módszer érdekes lehetőséget használ ki a telefonos távvezérlés megvalósítására.

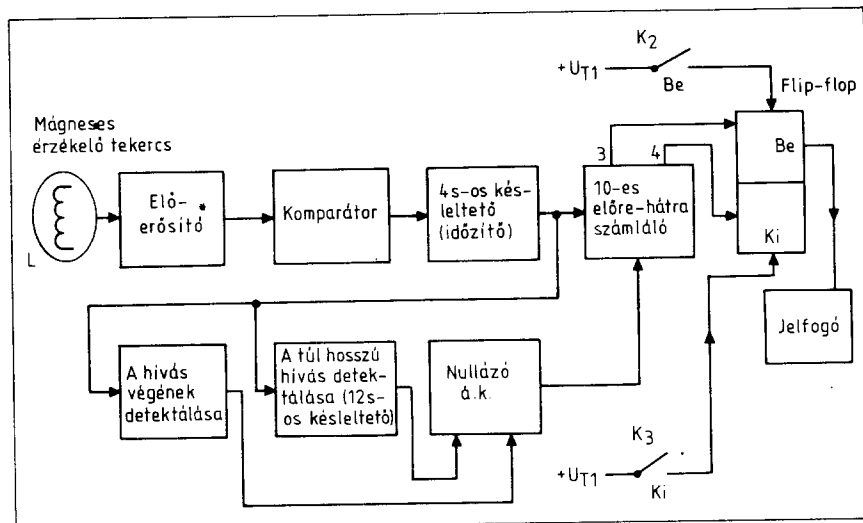
A különböző berendezések be- és kikapcsolására alkalmas készülék a meghatározott rendszer szerint beérkező hívások hatására lép működésbe.

A telefonhívásokat érzékelő, a beállított kódnak meg nem felelő hívásokat elvető távvezérlő vevőkészülék tömbvázlatát a 9. ábrán mutatjuk be.

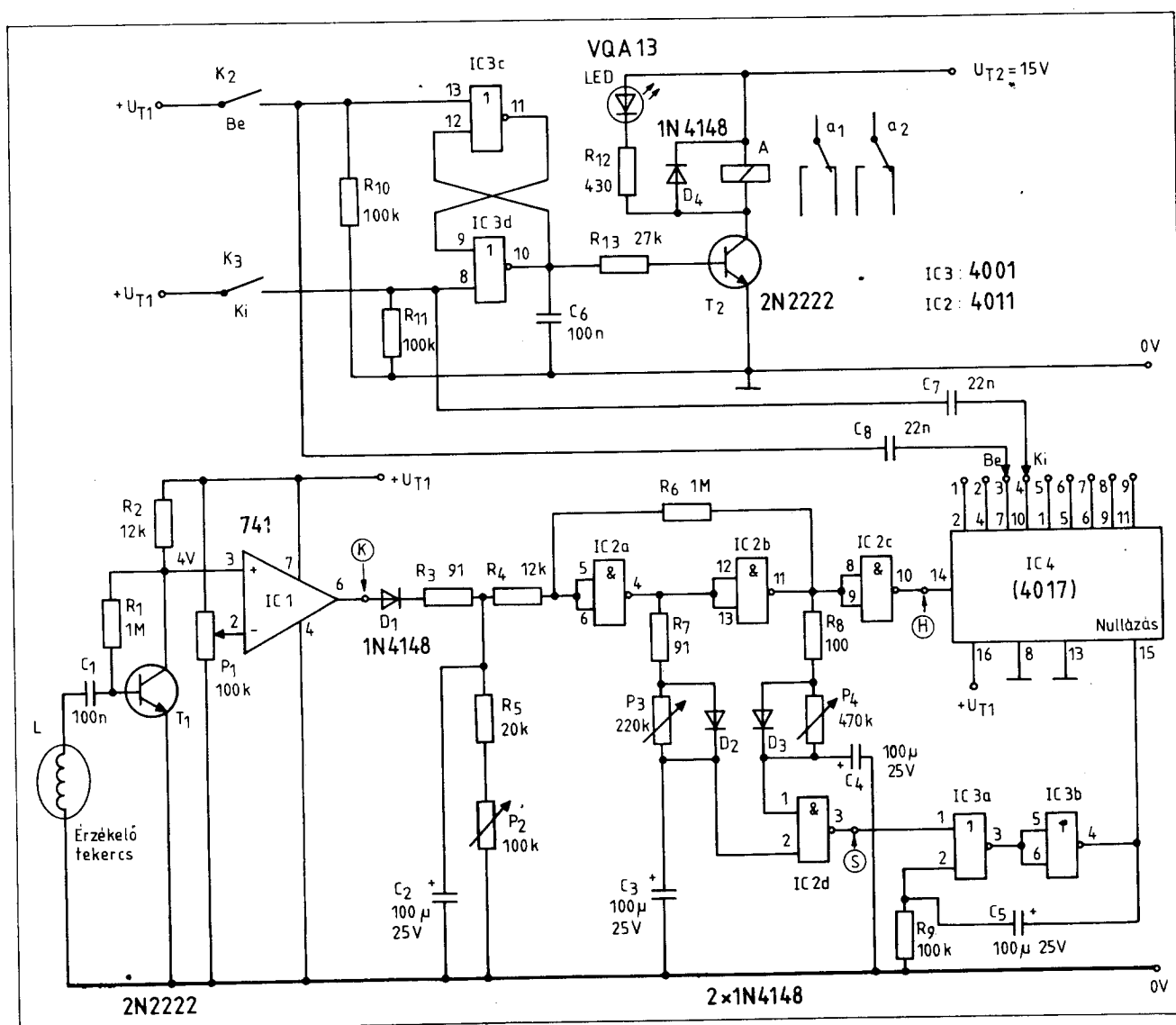
Mint azt már az előzőekben is leírtuk, a postai előírások szerint a telefonkészülékekre, illetve a vonalra

elektromosan rácsatlakozni tilos. Ennek megfelelően készülékünk a telefonkészülék csengőjéhez a lehető legközelebb elhelyezett, a magnetofonoknál vagy a nagyothalló-készülékeknek alkalmazott mágneses érzékelővel (tekerccsel) működik.

Amikor a telefonkészülékre hívás érkezik, akkor a csengő működésekor az érzékelőben a váltakozó áramú mágneses tér hatására szinuszos jelek indukálódnak (a telefon váltakozóáramú, 16 Hz körüli frekvenciájú csengetőjellel működik). E jel felerősítés és komparálás után az időzítő fokozatra kerül. Amennyiben a komparátor által szolgáltatott logikai 1 szint a késleltető működési idején belül megszűnik, úgy a beállított, 4 s-os késleltetés letelte után a tízes számlálóra egy vezérlő impulzus jut. A rövid (1...2 csengetési visszhang időtartamáig tartó) ráhívásokat meg-

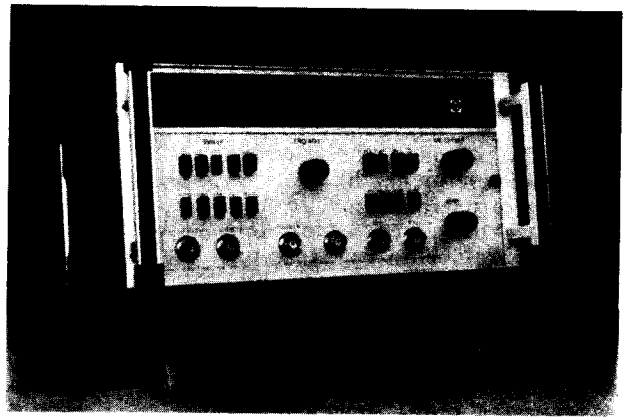


9. ábra. A telefonon történő távvezérlés vevőkészülékének tömbvázlata



10. ábra. A telefonon történő távvezérlés vevőkészülékének elvi kapcsolási rajza

FÜGGVÉNYGENERÁTOR FREKVENCIAMÉRŐVEL OE-961



FELHASZNÁLÁSI TERÜLET

Az OMSZÖV OE-961 típusú készüléke függvénygenerátorból és automatikus méréshatárváltóval ellátott idő- és frekvenciamérőből áll.

A generátor frekvenciáját kvarc alapú frekvenciamérővel lehet beállítani, ezért rendkívül nagy pontosságú. A készülék mind laboratóriumokban, mind az elektronikai ipar területén – ahol négyszög-, háromszög- és szinuszjelre van szükség – használható. A belső fűrészel (sweep) generátora lineárisan és logaritmikusan 1000:1 frekvenciaátfogást tesz lehetővé.

FÜGGVÉNYGENERÁTOR

Hullámformák:	szinusz U_{ki} cs-cs = 7 V
Nyitott kimenetnél:	háromszög U_{ki} cs-cs = 7 V
	négyszög U_{ki} cs-cs = 10 V
TTL szintű kimenet:	30 fan out
Kimeneti feszültség:	folyamatosan szabályozható – 20 dB osztás
Kimenő ellenállás:	50 ohm
Frekvenciaszabályozás:	kézi, 10 fordulatu helikális potenciométerrel
Frekvenciakijelzés:	4 számjegyű
Frekvenciaátfogás:	0,2 Hz–2 MHz-ig
Frekvenciasáv-felosztás:	0,2 Hz–200 Hz +10% 20 Hz–20 kHz +10% 2 kHz–2 MHz +10%
Belső fűrészel ideje:	25 ms $\pm$ 10% 250 ms $\pm$ 10% 2,5 s $\pm$ 10%

A belső fűrészel formája lineáris vagy logaritmikus.

DIGITÁLIS FREKVENCIA- ÉS PERIÓDUSIDŐ-MÉRŐ

Üzem módkapcsoló:	frekvencia kézi periódusidő-mérő kézi automatikus
Méréshatárváltás:	automatikus
Frekvenciamérés-határok:	1. bemenet 5 MHz < f_0 < 100 MHz 2. bemenet 10 kHz–100 kHz–10 MHz

Periódusidőmérés-határok: 2. bemenetről 10 ms–100 ms–1 s–10 s

1. bemenetről 10 μ s–100 μ s–1 ms–10 ms

Bemeneti impedancia:

Erzékenység:

Automatikus üzemmódkapcsoló esetén a kapcsolás helye:

Kijelzés:

1 M Ω || 50 pF

1. bemenet 30 mV_{RMS} $\pm$ 10%

2. bemenet 10 mV_{RMS} $\pm$ 10%

1 kHz

4 digit (9999)

A KÉSZÜLÉK HÁLÓZATI ADATAI

Tápfeszültség:	220 V 50–60 Hz $\pm$ 10%
Mechanikai adatok:	szélesség 265 mm magasság 145 mm mélység 360 mm súly 30 N
A készülék tartozékai:	
Műszerkönyv	1 db
BNC-banándugó csatlakozó-kábel	1 db
BNC–BNC csatlakozókábel	1 db
Szerelt hálózati kábel	1 db
Biztosítéket	1 db

A változtatás joga fenntartva!

Gyártja:

Orvosi Műszer Szövetkezet

1081 Budapest, Rákóczi út 71.

Telefon: 142-642, 339-757

Exportálja:

METRIMPEX

Forgalomba hozza:

MIGÉRT

Szerviz:

1074 Budapest, Barát u. 3-8.

Telefon: 220-247



Kézi univerzális műszerek

A **GANZ MŰSZER MŰVEK** gyártmányai között jelentős helyet foglalnak el az üzemi ellenőrző műszerek. Ezen belül a **Ganzuniv** kézi univerzális műszer család felhasználási területe a legszélesebb, mivel úgy az ipar minden területén, mint a barkácsolók széles táborában előnyösen tudják alkalmazni. A család öt tagból áll.

Közös jellemzőjük:

- Tetszetős műanyag ház
- Széles méréstartomány
- Nagy mérési pontosság
- Biztonságos túlterhelésvédelem
- Kis fogyasztás
- A Ganzuniv-D kivételével analóg kijelzés

GANZUNIV-1: elsősorban erősáramú mérésekre villamos szereléseknél, üzembeállításnál és szervizmunkáknál alkalmazható.

Belső ellenállás: 3,33 kohm/V

Méréstartomány:

egyenfeszültség 12 mV–1200 V
váltakozó feszültség 0,6 V–1200 V
egyenáram 120 μ A–30 A
váltakozó áram 0,3 mA–30 A
ellenállás 0,2 ohm–5 Mohm
hőmérséklet 0–1200 °C

GANZUNIV-2: mindenekelőtt az elektronika, a rádió- és televíziótechnika területén célszerű alkalmazni. Csekély önfogyasztása miatt betöltheti a csővoltmérő szerepét is. Legfőbb előnye, hogy feszültségmérésnél igen nagy belső ellenállással rendelkezik, amelyet a beépített elektronikus erősítő biztosít. Egyen és váltakozó áramú méréseknél az igen kis feszültségesés következtében erősáramú méréseknél is jól használható.

Belső ellenállás: 30 V-ig 200 kohm/V,
100–1000 V-ig 10 Mohm/V.

Méréstartomány:

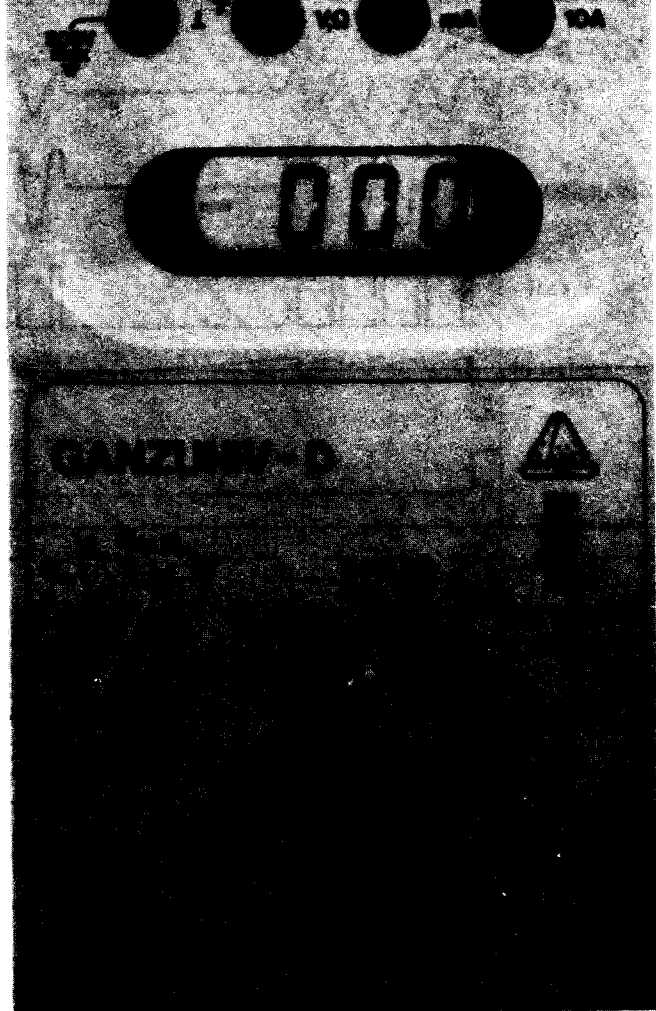
egyen- és váltófeszültség 100 mV–1000 V
egyen és váltakozó áram 5 μ A–5 A
ellenállás 1 ohm–20 Mohm

GANZUNIV-3: alkalmazható gyengeáramú mérésekre az elektronika széles területén. Nagy mérési pontossága és igen kis fogyasztása lehetővé teszi a laboratóriumokban, mérőszobákban való alkalmazását is.

Belső ellenállás: 31,6 kohm/V egyen, 5 kohm/V váltó.

Méréstartomány:

egyen és váltakozó feszültség 10 mV–1000 V
egyenáram 30 μ A–10 A
váltakozó áram 1 mA–10 A
ellenállás 0,2 ohm–50 Mohm



GANZUNIV-4: elsősorban az elektronika és a tranzisztortechnika területén előforduló mérésekre szolgál. Nagy egyenáramú érzékenysége, ill. nagy belső ellenállása következtében csővoltmérőként vagy galvanométerként is alkalmazható.

Belső ellenállás: 100 kohm/V egyen, 20 kohm/V váltó.

Méréstartomány:

egyenfeszültség 100 mV–1000 V
váltakozó feszültség 10 V–1000 V
egyenáram 10 μ A–1 A
ellenállás 0,2 ohm–5 Mohm

GANZUNIV-D: kis geometriai méretei és előnyös elektromos jellemzői következtében igen széles körben alkalmazható. A folyadékkristályos kijelzés, a csekély önfogyasztás, a nyomtatott áramkörös felépítés számos előnyt biztosít az elektronika, a rádió-, telefon- és televíziótechnika területén előforduló méréseknél.

A fentiekben túlmenően igen jól használható az erősáramú mérésekhez is.

Méréstartomány:

egyenfeszültség 200 mV–1000 V
váltakozó feszültség 220 mV–650 V
egyen és váltakozó áram 200 μ A–10 A
ellenállás 200 ohm–20 Mohm

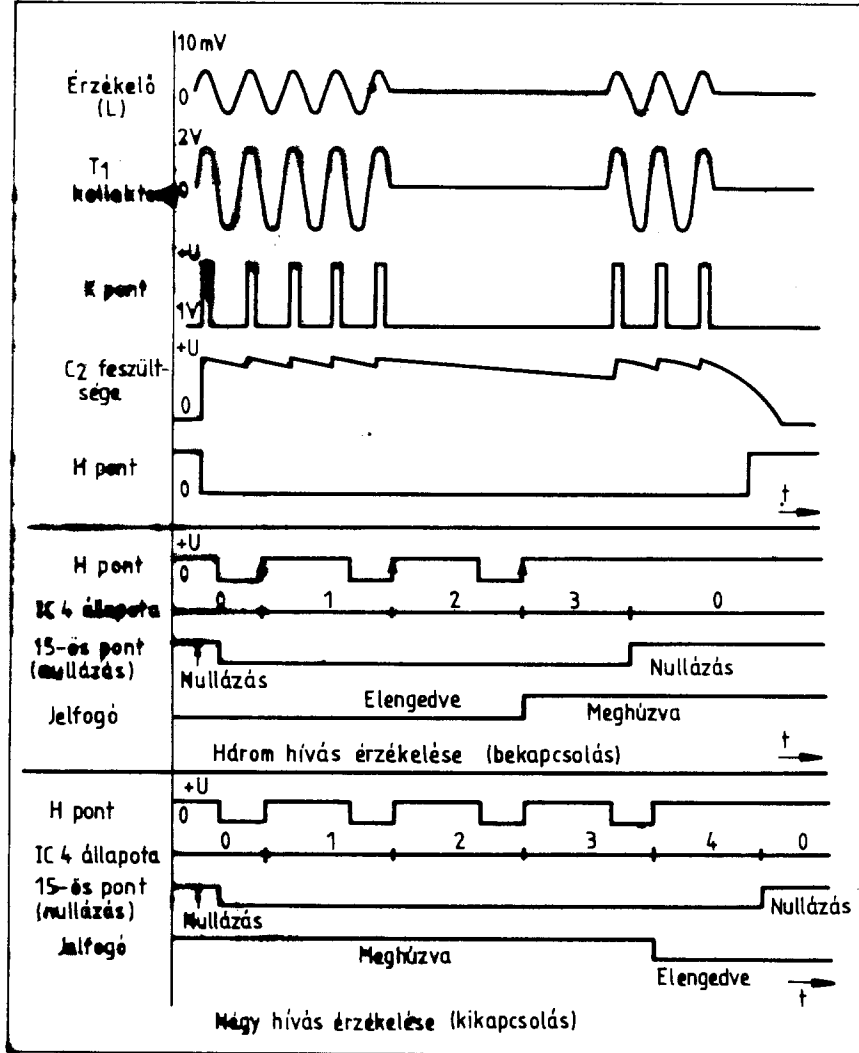
Termékeinket forgalmazza a **MIGÉRT**

GANZ MŰSZER MŰVEK

1191 Budapest XIX., Vörös Hadsereg útja 64.

Telefon: 470-740. Telex: 22-4395





11. ábra. A 10. ábrán látható kapcsolási rajz jellegzetes pontjain fellépő feszültség-szintek az idő függvényében

határozott időn belül megismételjük, a tízes számláló annyit lép, ahány hívás történt. Ha a flip-flop indító bemenetét a számlálónak mondjuk a 3-as kimenetére, nullázó bemenetét pedig a 4-es kimenetére kötjük, akkor három, egymást meghatározott időn belül követő, rövid ráhívás hatására a flip-flop átbillen és vezérli a jelfogót, melynek munkaérintkezője bekapcsolja a „rákötött” készüléket (pl. fűtő-, világító, öntözőberendezést, riasztót stb.).

Négy rövid ráhívás hatására a flip-flop nullázása és a jelfogó horgonyának elengedése, azaz a rákötött készülék kikapcsolása következik be.

A két csengetési periódusnál hosszabb, vagyis kódunknak nem megfelelő hívások beérkezése esetén a túl hosszú hívást detektáló, 12 s-os késleltető nullázza a tízes számlálót. Ugyanígy a tízes számláló nullázása következik be akkor is, ha a két egymást követő hívás között eltelt idő 30 s-nál hosszabb. (Amennyiben a hívások során bizonytalanság lépne fel, ez a funkció hosszabb ráhívással

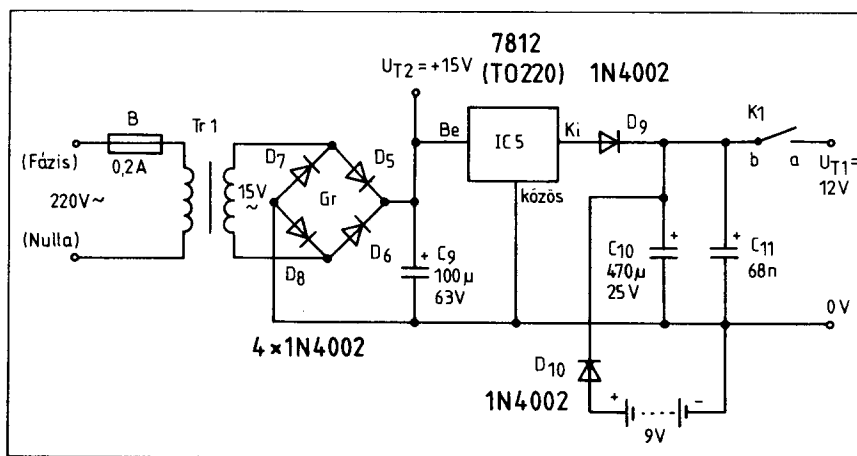
tudatosan is kiváltható és ezt követően az utasítás megismételhető.)

A vezérlés alapelemeként kiválasztott 1...2 kicsengetés választását az indokolja, hogy a csengetési visszajelzés nem esik pontosan egybe a tényleges csengetés idejével és így

egyetlen csengetés biztonságos kiváltása nehézségbe ütközik. Egyébként a megépítés során mindenki saját maga választhatja meg a táj határok között a be-, illetve a kikapcsolást kiváltó ráhívások számát és az egyes ráhívások között maximálisan megengedett időtartamot. Ez egyben bizonyos járulékos védelmet is jelent a rendszert esetleg megzavarni kívánók ellen.

A telefonon történő távvezérlés vevőkészülékének elvi kapcsolási rajza a 10. ábrán látható. A mágneses érzékelő által szolgáltatott jel a T_1 tranzistorral működő bemeneti erősítő fokozatra kerül. A T_1 tranzistor kollektorán jelentősen felerősített jel-szint áll rendelkezésre. Az R_1 ellenállás a T_1 tranzistor bázisának előfeszítésére szolgál. Értéke akkor megfelelő, ha a tranzistor kollektorán (nagy belső ellenállású műszerrel) 4 V körüli feszültséget mérünk. A felerősített jel az IC_1 műveleti erősítő nem invertáló bemenetére kerül. E műveleti erősítő invertáló bemenetére a P_1 potenciométerrel beállítható egyenfeszültséget adunk. Jel nélküli esetben a 2-es (invertáló) bemenetre adott jel dominál. Ilyenkor a műveleti erősítő kimenetén (6-os kivezetés) alacsony szint (1 V körüli feszültség) van jelen. A felerősített csengetési jel hatására a kimeneten a csengetési frekvencián (kb. 16 Hz) megfelelő frekvenciájú meredek impulzusok jelennek meg (lásd a 11. ábrán bemutatott görbét). Ezeket az impulzusokat a C_2 kondenzátor „kisímitja”. A kondenzátor kisülési görbéje a két csengetés között (4 s) a P_2 potenciométerrel állítható be. A kisülés lefolyásának olyannak kell lennie, hogy a készülék egy-egy csengetési periódust ne számoljon egy-egy külön hívásnak.

Nyugalmi állapotban az IC_{2a} ÉS-NEM kapu 5-ös és 6-os kapcsán nul-



12. ábra. Hálózati stabilizált tápegység a 10. ábra kapcsolásához.

la szint van jelen. E kapu 4-es kimenete ezalatt 1 szinten van, ami lehetővé teszi a C_3 kondenzátornak az R_7 ellenálláson és D_2 diódán át történő gyors feltöltődését. Mivel IC_{2b} 12-es és 13-as bemenetei 1 szinten vannak, így annak 11-es kivezetése nulla szinten van, minek következtében a C_4 kondenzátoron nincs töltés. Ez a 0 szint jut az IC_{2d} ÉS-NEM kapu 1-es lábára, aminek következtében annak kimenete is 0-szinten van. az IC_{3b} VAGY-NEM kapujának kimenete (4-es kivezetés) 1 szinten van, ami az IC_4 számlálót folyamatosan nullázott állapotban tartja.

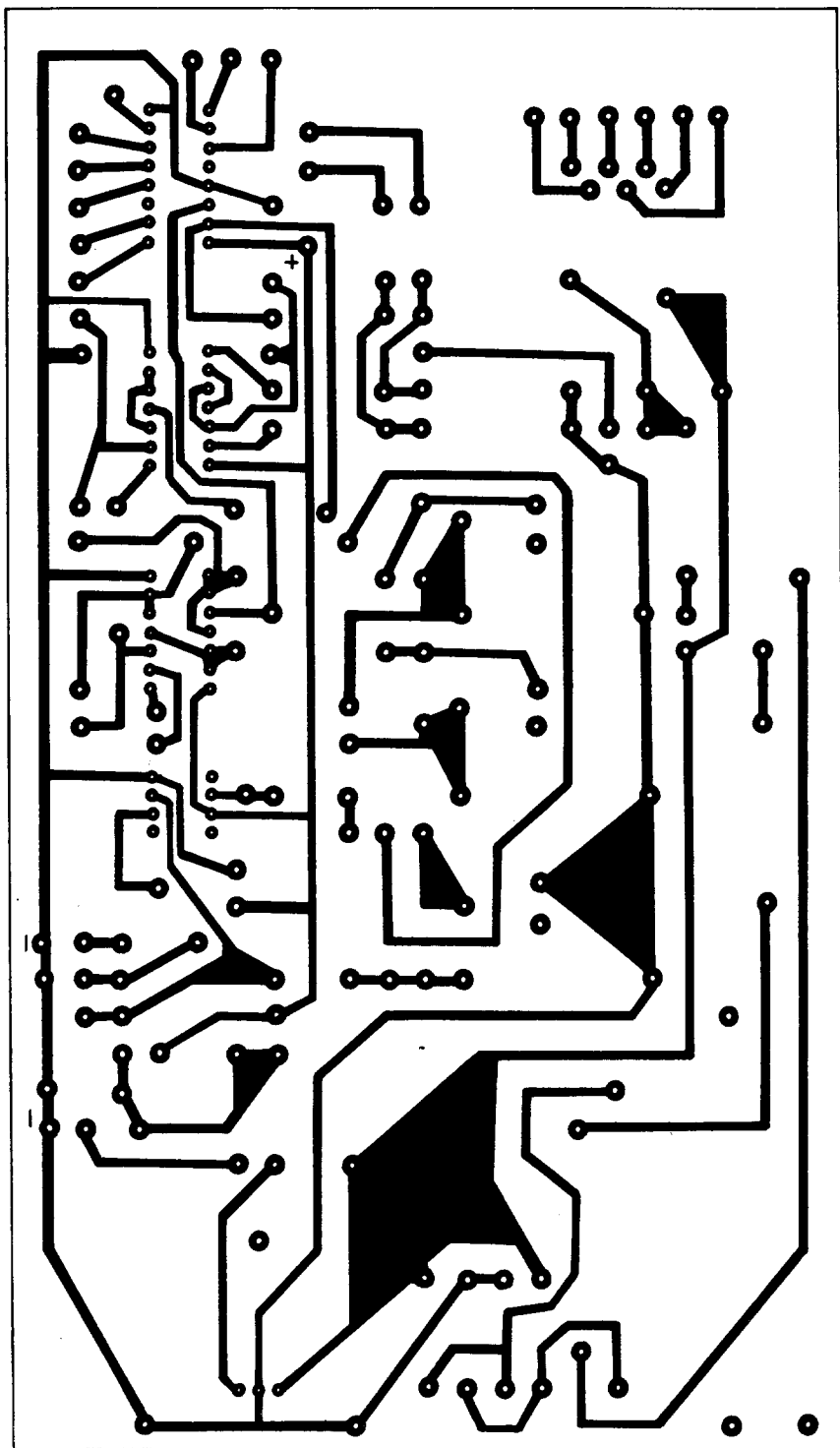
Csengetés beérkezésekor az IC_{2a} kapu 5-ös és 6-os lába 1 szintet vesz fel, 4-es kimenete pedig 0 szintre vált át. Ekkor a C_3 kondenzátor a P_3 potenciométeren és az R_7 ellenálláson keresztül kisül az IC_{2a} ÉS-NEM kapu kimenetén. A C_3 kondenzátor kisülése mintegy 12 s-ig tart. Ez alatt az idő alatt az IC_{2a} ÉS-NEM kapu kimenete (4-es kivezetés) folyamatosan 0 szinten, és így a rácsatlakozó IC_{2b} ÉS-NEM kapu kimenete (11-es kivezetés) folyamatosan 1 szinten marad, minek következtében a C_4 kondenzátor gyorsan feltöltődik az R_8 ellenálláson és a D_3 diódán át. Így tehát mintegy 12 s időtartamra 1 szint van az IC_{2d} ÉS-NEM kapu bemenetén (1-es és 2-es láb.) A kapu kimenete (3-as kivezetése) ez alatt az idő alatt 0 szintet vesz fel, ami az IC_{3b} VAGY-NEM kapu kimenetén, azaz a számláló (IC_4) nullázó bemenetén is 0 szintet tart fenn. A 12 s-nyi idő alatt tehát az IC_4 integrált áramkör számlálásra kész állapotban van. Az IC_{2b} ÉS-NEM kapu kimenetének magas szintje az IC_{2c} ÉS-NEM kapu kimenetén (10-es kivezetés), azaz az IC_4 számláló bemenetén alacsony szintet hoz létre. Ekkor a számláló azonban még állapotát nem változtatja, mert bemenete a 0-1 átmenetekre reagál.

A csengetés befejeződése után 4 s-mal az IC_{2a} ÉS-NEM kapu bemenetein (5-ös és 6-os láb) alacsony szint lép fel. Ennek következtében kimenetén magas szint jelenik meg, ami az IC_{2b} ÉS-NEM kapu kimenetén 0, az IC_{2c} kapu kimenetén pedig 1 szintet hoz létre. Ez azt jelenti, hogy a számláló bemenetén 0-1 átmenet lépett fel és ennek hatására a számláló az 1-nek megfelelő állapotba lépett.

Ezzel egyidejűleg C_4 kondenzátor egyre inkább kisül a P_4 potenciométeren és R_6 ellenálláson át. Amennyiben 30 s-on belül nem érkezik be újabb csengetés, úgy bekövetkezik a számláló nullázása. Ha a ráhívásokat úgy folytatjuk, hogy 30 s-on belül újabb csengetés érkezik be és összesen három hívást valósítunk meg, akkor a számláló a „3”-nak megfelelő

állapotot veszi fel (IC_4 7-es csatlakozásán 1 szint jelenik meg). Ennek következtében a C_8 kondenzátoron át pozitív impulzus érkezik az IC_{3c} VAGY-NEM kapu bemenetére (13-as láb) és az IC_{3c} és IC_{3d} VAGY-NEM kapukból álló RS flip-flop „1” állapotba billen, vagyis az IC_{3d} kapu

10-es kimenetén 1 szint jelenik meg. Ez a szint telítésbe vezérli a T_2 tranzisztort, melynek kollektorárama kiváltja az A jelfogó meghúzását, és egyidejűleg a LED aktivizálódását. Ha további hívás nem érkezik be, akkor a C_4 kondenzátor teljesen kisül és kiváltja a számláló nullázását. Az



13. ábra. Nyomatott áramköri rajz a 10. ábra kapcsolásához (M 1:1)

IC_{3c} és az IC_{3d} VAGY-NEM kapukból kialakított RS flip-flop azonban továbbra is „1” állapotban marad.

Az RS flip-flop nullázásához négy hívás lefolytatása szükséges. Ekkor az IC₄ integrált áramkör 10-es kivezetésén magas szint jelenik meg és ez a C₇ kondenzátoron keresztül elvégzi az RS flip-flop nullázását, és így az A jelfogó elenged, a LED fénye kialszik.

A K₂ és K₃ kapcsolók lehetővé teszik a be-, illetve kikapcsolás helyi, manuális vezérlését. A helyi vezérlés a távvezérléssel szemben elsőbbséget élvez.

A készülék tápegysége (12. ábra) a szokásos Graetz-kapcsolású egyenirányítóval és az IC₅ feszültségszabályozó integrált áramkörrel működik. A távvezérlés által meghatározott állapotnak a hálózati feszültség kiesésének idejére való megőrzése és a feszültségkiesés ideje alatt kapott utasítások végrehajtásának előkészítése céljából a szabályozott feszültségű pontra a D₁₀ diódán át 9 V-os telepet csatlakoztatunk. A telep kímélése céljából a jelfogó és a LED áramát a 15 V-os, szabályozatlan feszültségről biztosítjuk. A telepből felvett áram nyugalmi állapotban kb. 1,3 mA. A hálózati feszültség meglete esetén a telep teljesen terheletlen. A transzformátor szekunder árama ekkor mintegy 7 mA. A jelfogó és a LED együttes áramfelvétele az U_{T2} = 15 V-os tápegység kimenetről kb. 80 mA.

Végül még néhány megjegyzés az áramkör működésével kapcsolatban: Az R₃, R₇ és R₈ ellenállás az adott kondenzátor feltöltődésének késleltetésére a kapcsolás biztonságosabb működésének elősegítésére szolgál. A H ponton fellépő parazita jelek megszüntetése céljából az R₄ és R₆ ellenállás az IC_{2a} és az IC_{2b} ÉS-NEM kapukból Schmitt-trigger kapcsolást alakít ki, amely meredek átbillenést biztosít. A C₅ és R₉ alkatélemek néhány másodperces nullázást valósítanak meg az S ponton megjelenő impulzus hosszától függetlenül és így a számláló nullázó impulzusa minden esetben hosszabb az órajelnél.

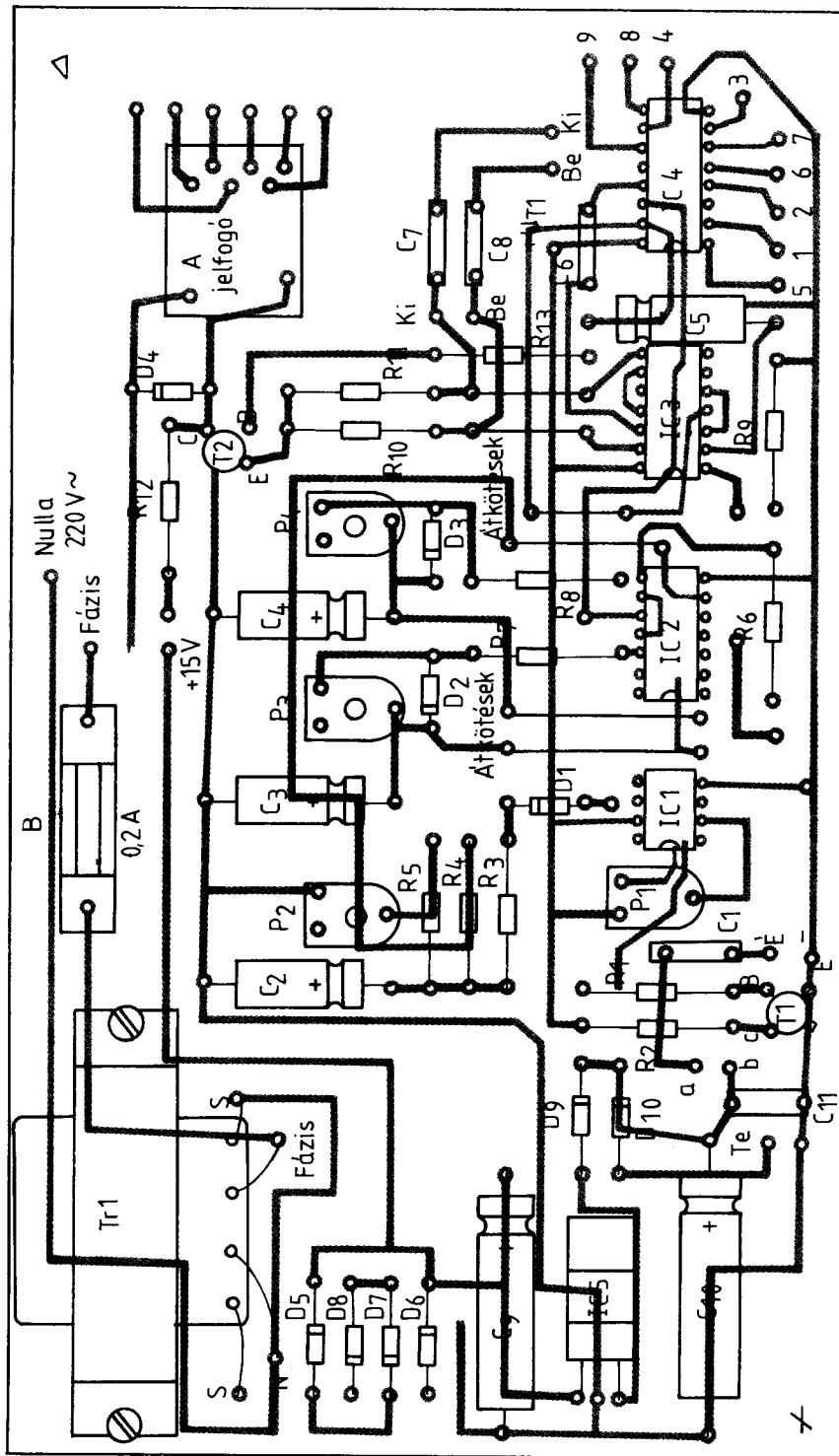
A készülék nyomtatott áramkörének rajza a 13. ábrán, alkatrészeinek a nyomtatott áramköri lapra történő beültetése pedig a 14. ábrán látható. A 15. ábrán a kapcsolásban felhasznált integrált áramkörök bekötési rajzait is megadtuk. A 4017 típusú integrált áramkör igazságtáblázatát az 1. táblázat tartalmazza.

A készülék megépítése viszonylag egyszerű, különösebb szakismereteket nem tesz szükségessé. A könnyebb megépíthetőség kedvéért a 16. ábrán a készülék vázlatos huzalozási rajzát is feltüntettük. Felhívjuk a fi-

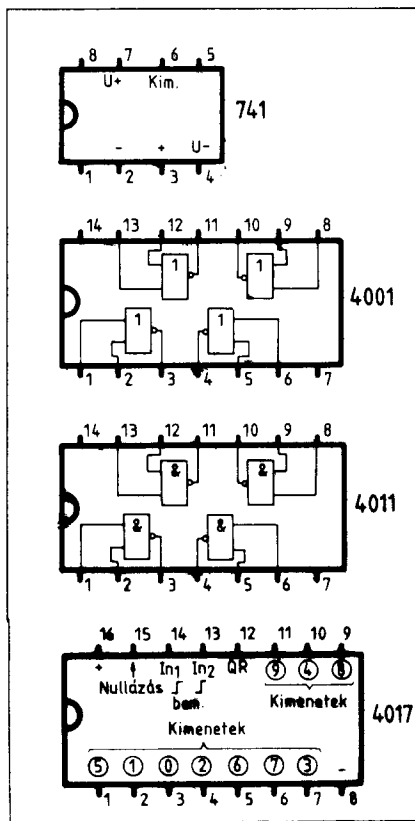
gyelmet arra, hogy a CMOS integrált áramköröket csak a munka befejezésekor helyezzük be a foglalatba. Az előzetes bevizsgálás során az a és b pontok rövidre zárása és a hálózatra való rácsatlakozás esetén az integrált áramköri foglalatok tápfeszültségre kötött pontjain 12 V körüli feszültség kell mérnünk.

A végleges bekapcsolás előtt igen gondosan ellenőrizni kell az alkatrészek beültetését, megfelelő polaritását, a forrasztások minőségét és el kell háritani a forrasztások során esetleg keletkezett, rövidzárt okozó átfolyásokat stb.

A készülék alkalmas dobozba szerelhető (kb. 120 × 210 × 60 mm).



14. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 10. ábra kapcsolásához (M 1:1)



15. ábra. A 10. ábra kapcsolásában alkalmazott integrált áramkörök bekötési rajzai

A nyomtatott áramkör a doboz hátulapjához távolságtartók közbeiktatásával rögzíthető, a kezelőszerveket az előlapon helyezhetjük el.

A kapcsolás felépítése előtt a potenciométereket állítsuk középpállásba. A beállítás idejére egy tetszőleges hálózati transzformátor és egy soros nyomógomb segítségével utánozzuk a telefonkészülék csengőjét. A mágneses érzékelőt a transzformátor mellé helyezzük és a hálózatot a nyomógomb segítségével periodikusan kapcsoljuk a transzformátorra. Ezután kössünk egy 10 V-os mérőhatárú feszültségmérőt a K pont és a negatív pólus (test) közé. A nyomógomb működtetése nélkül állítsuk be ezután a P_1 potenciométert úgy, hogy a feszültségmérő maximális kitérést mutasson, majd „vegyünk vissza egy kicsit” a P_1 potenciométeren, hogy ne érjük el egészen a végkitérést. Nyomjuk meg most a gombot. Ennek hatására a feszültségnek 2 V-ról mintegy 6 V-ra kell emelkednie. Ha ez a szint nem érhető el, akkor mérjük meg a feszültséget a T_1 tranzisztor kollektorán, ahol 4 V körüli értéket kell kapunk. Eltérő érték esetén a 4 V-os szintet R_1 ellenállásértékének változtatásával állítsuk be.

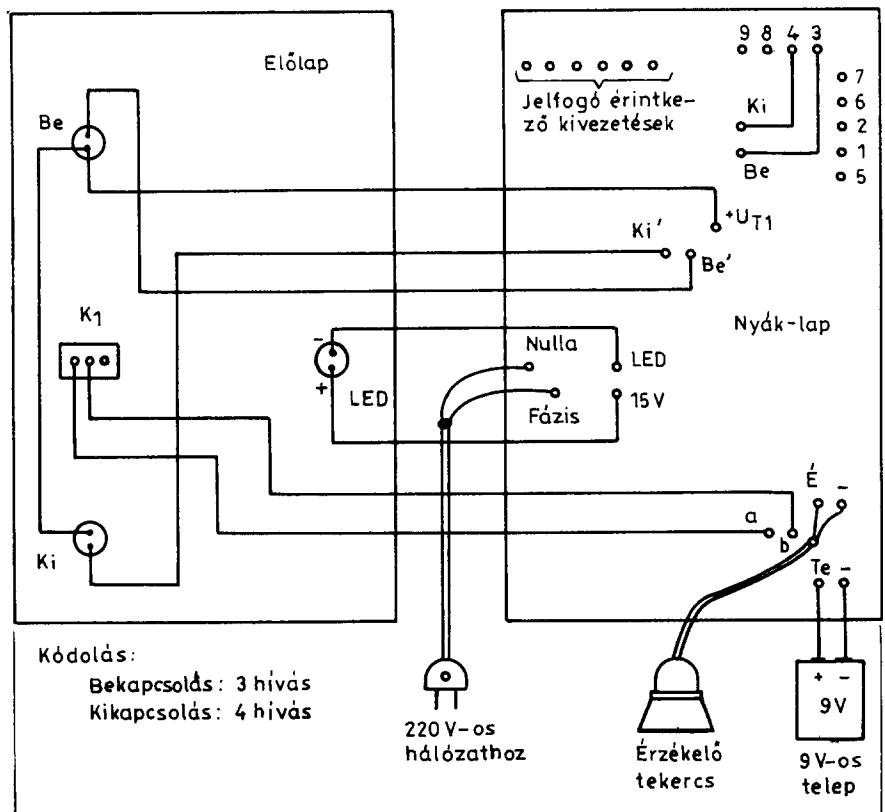
1. táblázat. A távvezérlő vevőkészülék kapcsolásában lévő 4017 típusú tízes számláló igazságtáblázata

Bemenetek				Kimenetek									
In_1 (14-es láb)	Nullázás (15-ös láb)	In_2 (13-as láb)	QR (12-es láb)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Léptetés emelkedő él hatására	1	–	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Kössük ezután a 30 V-os mérőhatárú állított feszültségmérőt a H pont és a közös pont közé. Nyugalmi helyzetben a feszültség itt 11 V körüli értéket mutat. A gomb megnyomásakor a H ponton 0 V-ot kapunk. A gomb elengedése után a késleltetési idő leteltével a feszültség itt újra 11 V körüli szintre áll be. A késleltetési idő a P_2 potenciométerrel állítható be a szükséges 4...5 s-os értékre. A gombot legalább 2 s-ig kell nyomni, hogy a C_2 kondenzátor fel tudjon tölteni.

Tegyük most át a feszültségmérő vezetékeit az S pontra. Nyugalmi állapotban itt 11 V-ot mérhetünk. A gomb megnyomásakor ez a feszültség nullára esik le. Ha a gombot folyamatosan megnyomva tartjuk, akkor 12 s időtartam elteltével „vissza kell jönni” a 11 V-os feszültségnek. Ezen időtartam beállítása a P_3 potenciométer segítségével történik.

Kössük át most a feszültségmérőt a H pontra, itt 11 V-ot kell mérnünk. Nyomjuk meg a gombot 2 s időtartamig. A feszültségmérőnek kezdetben



16. ábra. A telefonon történő távvezérlés vevőkészülékének vázlatos huzalozási rajza

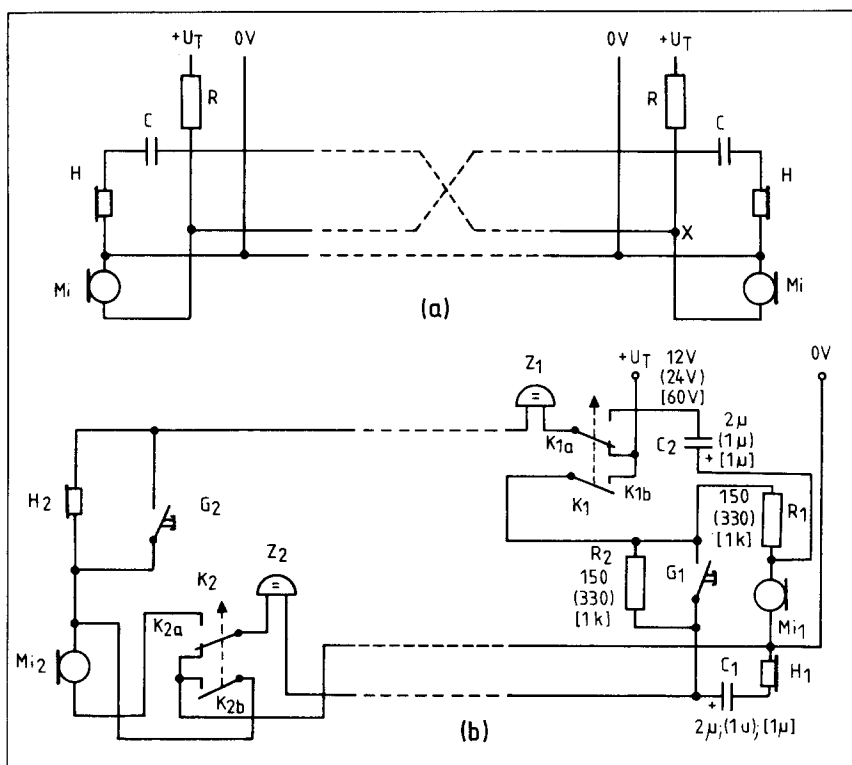
0 V-ot kell mutatnia. A 11 V-os szint visszatérésének pillanatában indítsuk a stopperórát. Míg az időt mérjük, kössük át a feszültségmérőt az S pont és a test közé. Itt 0 V-ot kell mérnünk. Amikor ez 11 V-ra ugrik fel, állítsuk meg az időmérőt. Így 30 s-ot kell mérnünk, amit P₄ potenciométer segítségével fokozatosan állíthatunk be. Ezzel befejeztük a beállítást.

A megépített és beszabályozott készülékkel még több kísérletet is végezhetünk. Így például meg kell vizsgálni a három hívás hatására történő bekapcsolás lefolyását. Itt abból induljunk ki, hogy a szokásos telefonrendszerekben a kicsengetés 1,5 s csengetés és 3 s szünet váltakozásával történik. Készülékünknek egyetlen csengetési periódus, vagy két csengetési periódus hatására kell a számlálót „1” helyzetbe léptetnie (1,5 s...6 s-ig terjedő gombnyomás). Ennél több csengetés (gombnyomás) hatására a számláló nullázásának kell bekövetkeznie. Három, egymást 30 s-on belül követő hívás (2...3 s időtartamú gombnyomás) után 4...5 s múlva az A jelfogó meghúz és a LED kigyullad.

A készüléket nyugalomban hagyva az IC₄ integrált áramkörös számláló nullázásának 40 s múlva kell bekövetkeznie. Az előzőekhez hasonló módon próbálhatjuk ki a kikapcsolási utasítás végrehajtását is (négy gombnyomás 30 s időtartamú időközönként).

Megvizsgálhatjuk azt is, hogy három egymás után következő csengetésre (három egymást 3 s-onként követő 1,5...2 s-os gombnyomásra) az IC₄ számláló nem léphet, mivel annak nullázása következik be. Ugyancsak vizsgálható, hogy a csengetések közötti, 30 s-nál hosszabb megszakítás esetén nem következhet be az utasítás végrehajtása.

Végül néhány szó az esetlegesen eltérő kódolásról. Legelőször is vizsgáljuk meg az átviteli közeg által nyújtott lehetőségeket. A fővárosban létesítendő telefonkapcsolat jelenleg hat számjegy tárcsázásával jön létre. Ha a hívott állomás szabad, a hallgatóban időközönként megismétlődő ún. csengetési visszhang hallható. Egy hívás ideje a kb. 15 s-os tárcsázásból és a 6 s-os csengetésből tevődik össze. Így a bűgőhang megjelenéséhez szükséges időt elhanyagolva, a számláló egy-egy léptetéséhez mintegy 21 s-nyi időtartam szükséges. Ha a 9-es állást választjuk, akkor optimális esetben mintegy 200 s, azaz több mint 3 perc szükséges az utasítás átviteléhez. Ezért célszerűbb a kódok megválasztása esetén a kisebb számokat használni. A készülék használatának kiterjesztésével elképzel-



17. ábra. Egyszerű házitelefon: a működést magyarázó elvi kapcsolási rajz, b gyakorlati kapcsolási elrendezés

hető a rendszer több, különböző utasítás átvitelére való bővítése is.

Természetesen készülékünk és a vele kialakított rendszer nem hasonlítható össze az ipari távvezérlő rendszerekkel. A postai előírások szigorúsága miatt a telefonon történő automatikus visszajelzés (pl. visszacsengetés) nem oldható meg. Így, ha csak nincs optikai rálátásunk a távoli épületben lévő ki-bekapcsolni kívánt készülék erős fényű jelzőlámpájára, úgy bizonytalanok maradunk a vezérlés után abban, hogy ténylegesen megtörtént-e annak végrehajtása. Nehézséget okoz a postai központok jelentős foglaltsága és a hívások nagy hibaszázaléka is. A gyakorlatban azonban bebizonyosodott, hogy a nem csúcsidőben (az esti órákban) végzett vezérlések az esetek döntő többségében sikeresek voltak.

1.3. Egyszerű házitelefon

A szokásos házitelefonoknál (kaputelefonoknál) a beszéd érthetősége erősebb külső zajok esetén nem kielégítő. Ezt a hátrányt szünteti meg az itt közölt kapcsolás (17. ábra).

A mikrofon az R ellenálláson kap mintegy 20...50 mA áramot (17a. ábra). A beszéd hatására a szénmikrofon ellenállása változik és így a hangrezgéseknek megfelelő áramváltozá-

sok keletkeznek. A jelek egy távolabb elhelyezett hallgatóbetét számára az X ponttól vehetők le. A C kondenzátor az egyenáramú leválasztást biztosítja és így a hallgatóbetétet az egyenáramtól mentesíti.

Az egyszerű házitelefon gyakorlati kapcsolását a 17b. ábrán mutatjuk be. A K_{2a} kapcsolóérintkező biztosítja azt, hogy a kézibeszélő helyretett állapotában az ellenállomás ne tudjon „behallgatni”. Ugyanez a kapcsoló egyben a vezetékét hívásra kapcsolja át. Ebben a kapcsolásban a házitelefonhoz háromeres vezeték és a főállomáson egy tápegység (esetleg telep) szükséges. A K_{2b} kapcsolóérintkező csupán a nyugalmi áram lekapcsolására szolgál és használata nem feltétlenül szükséges.

Az áramkör részletes működése a következő: A főállomás kézibeszélőjének felemelésekor működésbe lép a K_{1a} és a K_{1b} kapcsolóérintkező. Az Mi₁ mikrofon az R₁ ellenálláson át táplálást kap. A G₁ hívógomb megnyomásakor áramot kap az ellenállomás Z₂ zümmögője. Az ellenállomás kézibeszélőjének a felemelésekor záródnak a K_{2a}, K_{2b} kapcsolóérintkezők és az R₂ ellenálláson keresztül tápáramot kap az Mi₂ mikrofon.

Az elvi működésnél megtárgyalt módon az Mi₁ mikrofon által keltett jel a C₂ kondenzátoron át kerül a H₂ hallgatóra, illetve az Mi₂ mikrofon je-

le a C_1 kondenzátoron át jut el a főáramlás H_1 hallgatójára.

A két állomás összekötése elvileg két vezetékkel is megoldható, ekkor azonban az önhangsillapítás jelentősen lecsökken, s ennek következtében a beszélő igen erősen hallja saját hangját a hallgatójában. Háromeres vezeték alkalmazása esetén az önhangsillapítás igen nagy értéket vesz fel, a beszélő a saját hangját a hallgatójából nem hallja.

A gyakorlati megépítés egyáltalán nem okozhat gondot, mivel a szükséges alkatrészek a szokásos házteléfono-készülékekben könnyen elhelyezhetők.

2. Jelző, figyelmeztető készülékek

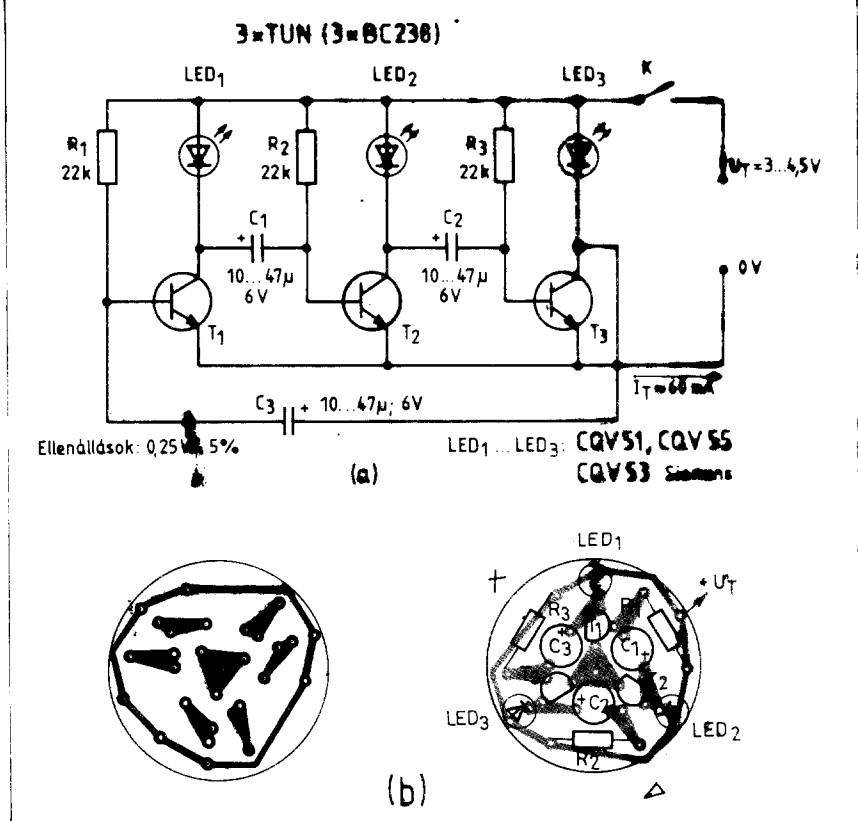
2.1. Egyszerű, három LED-es villogó

Igen egyszerű felépítésű ez a három LED-del működő villogó. A három dióda közül egyidejűleg mindig kettő világít és egy sötét marad. Ez jellegzetes fényhatást szolgáltat, amely főleg nem túl erős megvilágítású helyeken érzékelhető a legjobban.

A villogó elvi kapcsolási rajzát a 18a. ábrán mutatjuk be. Maga a kapcsolás leginkább egy gyűrűs oszcillátorhoz vagy egy speciális astabil multivibrátorhoz hasonlítható. A tranzisztorok kinyitása egy-egy, a pozitív tápfeszültségről a bázisra kötött ellenállás (R_1 , R_2 , R_3) útján történik. Az ellenállás értéke elegendő a tranzisztor telítéséhez. Mindegyik tranzisztor kollektorát a következő tranzisztor bázisával egy-egy kondenzátor (C_1 , C_2 , C_3) köti össze. Így alakul ki a „gyűrűs” kapcsolás.

A bekapcsolás pillanatában mindegyik tranzisztor telítésbe menne. Mivel azonban a kapcsolás szimmetriája az alkatrész toleranciáinak következtében soha nem tökéletes, a kollektoráram növekedésével valamelyik tranzisztor (pl. T_1) kollektoráról annyi vezérlőfeszültség jut át a következő tranzisztor (T_2) bázisára, hogy az lezárja ezt a tranzisztort. A vezérlőfeszültséget a bázisra vezető C_1 kondenzátor azonban rövid idő alatt a bázisnyitó ellenálláson át, az előbb lezárt (T_2) tranzisztor telítését kiváltó feszültségre töltődik fel, tehát ez a tranzisztor vezetni fog. A kollektorán keletkező, negatívba menő feszültségugrás ekkor a C_2 kondenzátoron át a T_3 tranzisztor bázisára jut és lezárja azt. Ez a folyamat periodikusan és ciklikusan végigmegy mindhárom tranzisztoron.

A telítésbe vezérelt tranzisztor kollektorkörébe kötött LED kigyullad



18. ábra. Egyszerű, három LED-es villogó: a kapcsolási rajza, b nyomtatott áramkört lapjának fólia- és alkatrész-beültetési rajza (M 1:1)

és a fény a három LED-en „körbejár”.

A villogás frekvenciája a kondenzátorok kapacitásértékével befolyásolható. Nagyobb kapacitású kondenzátorokkal lassabb ütemű villogáshoz jutunk.

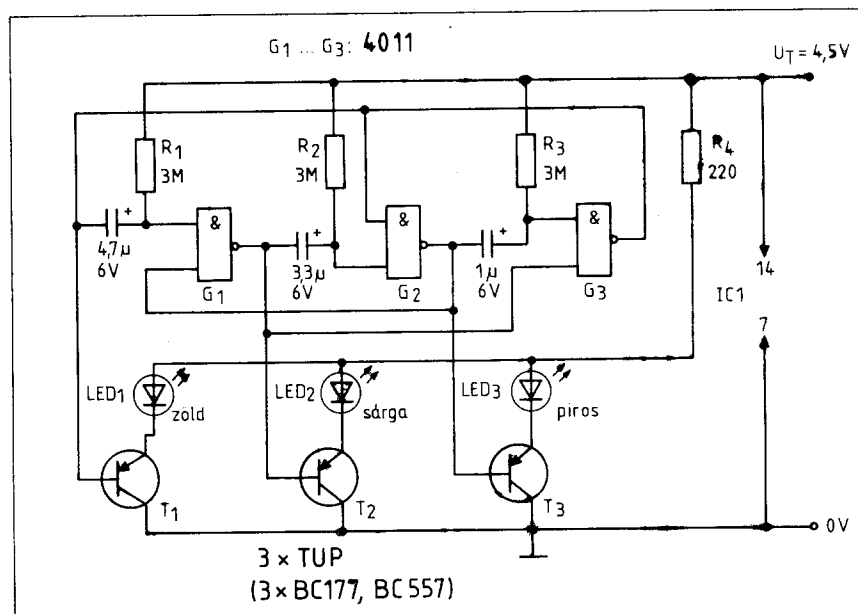
A kapcsolás áramfelvétele 60 mA körül van.

A szimmetrikus gyűrűs kapcsolás

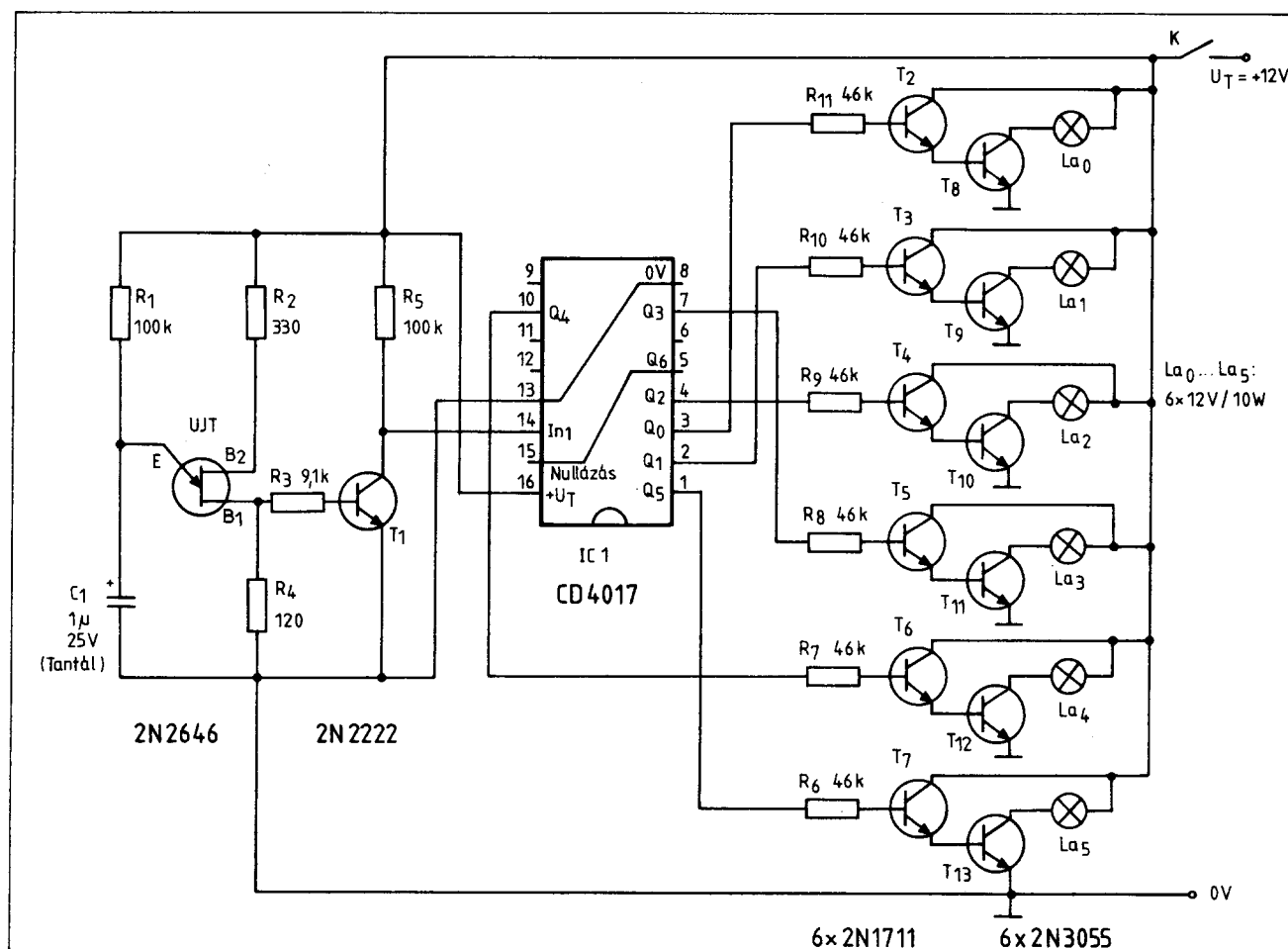
nyomtatott áramkört és alkatrész-beültetési rajza a 18b. ábrán látható.

Elektronikus ékszer céljára kis kezűességgel háromszög alakú nyomtatott áramkör is hasonló elvek alapján rajzolható meg és készíthető el. A megépítés során ügyeljünk az alkatrész bekötésének polarítására.

Aki ennél látványosabb kapcsolást kíván megvalósítani, az több fokoza-



19. ábra. Folyamatosan működő közlekedési jelzőlámpa



20. ábra. Mozgó alkatrészek nélküli, forgófény-jelző elektronika elvi kapcsolási rajza

tot is alkalmazhat és így például a karácsonyfára helyezhető fényfüzért valósíthat meg. Az eredeti vagy a bővített kapcsolásnak még számos egyéb felhasználása is elképzelhető, ezt az Olvasó fantáziájára bizzuk.

Előfordulhat, hogy a kapcsolás szimmetriája a tűrések ellenére olyan jó lesz, hogy bekapcsolás után az oszcillátor nem indul be. Ilyenkor újbóli ki- és bekapcsolás nyújthat segítséget. Az oszcilláció ekkor az egyik tranzisztor bázisának az emitteréhez történő, rövid ideig tartó rövidre zárásával is beindítható.

2.2. Miniatur közlekedési jelzőlámpa

A folyamatosan működő közlekedési jelzőlámpa fényeit villantja fel a 19. ábrán látható kapcsolási rajz alapján megépített zöld-sárga-vörös villogó jelzést adó kis készülék.

Az IC₁, 4011 típusú integrált áramkör G₁, G₂ és G₃ ÉS-NEM kapuja ciklikus sorrendben zárja le, illetve

nyitja ki egymást, így a kimenetük által vezérelt tranzisztorok kollektorába kötött, különböző színnel világító LED-ek (zöld, sárga, piros) felváltva gyulladnak ki. Egyidejűleg mindig csak egy kapu kimenete vesz fel alacsony szintet és az ehhez tartozó LED kap áramot.

A LED-ek aktivizálásának idejét az adott ÉS-NEM kapu kimenetére csatlakozó RC-tag ellenállás-, illetve kapacitásértékei határozzák meg. Ezekkel a kapcsolás működési sebessége, illetve ezen belül (kívánságra) az egyes LED-ek világító periódusának ideje tág határok között szabályozható.

A megépített kapcsolás villogó jelzőfényként (pl. gépkocsiban valamely fogyasztó bekapcsolva felejtésének jelzésére), modellvasútnál közlekedési jelzőlámpaként használható. További alkalmazásként megemlítjük, hogy ha a kapcsolást a hozzá tartozó teleppel együtt egy kis méretű plexidobozba szereljük, úgy az elektronikus ékszerként is használható.

2.3. Mozgó alkatrészek nélküli, forgó fényhatást keltő jelzőkészülék

A következőkben bemutatásra kerülő kapcsolásunk a megkülönböztetett járművek által használt forgótűrkör fényjelző mozgó alkatrészek nélküli, teljesen elektronikus megvalósítását teszi lehetővé.

A készülék jól használható például utcai pavilonok betörésekor fényriasztó egységként, vagy autóknál elakadás esetén az úttesten elhelyezve a figyelem felkeltésére.

A forgófényt előállító elektronika elvi kapcsolási rajza a 20. ábrán látható. A 2N2646 típusú egyrétegű tranzisztorral működő óragenerátor egyenlő időközönként állít elő impulzusokat. A tápfeszültség bekapcsolásakor a C₁ kondenzátor az R₁ ellenálláson keresztül töltődni kezd. Amikor a feszültség eléri egy bizonyos küszöbértéket, akkor a tranzisztor vezetővé válik és a C₁ kondenzátor az R₄ ellenálláson keresztül kisül és ezzel egy rövid pozitív impulzus

2. táblázat. A 4017 típusú tízes számláló működésének igazságtáblázata

Nullázó bemenet (15-ös láb)	In ₁ bemenet (14-es láb)	In ₂ bemenet (13-as láb)	Működés
1	×	×	$Q_0 = QR = 1$ $Q_1 \dots Q_9 = 0$
0	1	Visszaeső él (Z)	A számláló lép
0	Emelkedő él (Z)	0	A számláló lép (lásd a 3. táblázatot!)
0	0	×	Nincs változás
0	×	1	Nincs változás
0	1	Emelkedő él (Z)	Nincs változás
0	Visszaeső él (Z)	0	Nincs változás

× = a szint közömbös

3. táblázat. A 4017 típusú tízes számláló integrált áramkör igazságtáblázata, amikor a léptetés a 14-es lábra adott emelkedő él hatására történik

In ₁ bemenet (14-es láb)	Kimenetek (In ₂ = 0 V és nullázó bemenet = 0)
	Q ₀ Q ₁ Q ₂ Q ₃ Q ₄ Q ₅ Q ₆ Q ₇ Q ₈ Q ₉
0.	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1.	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
3.	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
4.	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
5.	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
6.	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
7.	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
8.	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
9.	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

jön létre. Az impulzusok közötti szünet időtartamát R₁ és C₁ ellenállás-, illetve kapacitásértéke határozza meg. A rajzon megadott értékkel a periódusidő kb. 150 ms. Az órajel impulzusai a T₁ tranzisztoron történő formálás után az IC₁, CD 4017 típusú tízes számláló CMOS integrált áramkör 14-es csatlakozó pontjára kerülnek. A tízes számláló igazságtáblázatait a 2. és 3. táblázatban mutatjuk be. Ha a nullázási pontot (15-ös csatlakozóláb) a testpontra kötjük, akkor a számlálás a beérkező impulzusok hatására 0-tól 9-ig folyamatosan, ciklikusan történik.

A nullázó csatlakozólábra 1 szintet adva megtörténik a számláló nullázása. A mi esetünkben, mivel összesen hat izzólámpát kapcsolgatunk egymás után folyamatosan, a nullázási pontot a számláló 6-os kimenetével kötöttük össze (5-ös kivezetés). Így a számlálás 0-tól 5-ig történik, a hatodik impulzus beérkezése a számlálót nulla állapotba billenti vissza.

A számláló két bemenete (a beérkező impulzus emelkedő-, illetve visszaeső élével történő vezérlés) kö-

zül ebben a kapcsolásban az impulzus emelkedő vezérlést lehetővé tevő, In₁ bemenetet (14-es kivezetés) használjuk. Az igazságtáblázatnak megfelelően az In₂ bemenetet (13-as kivezetés) a testpontra kell kötni.

A 12 V/10 W-os izzólámpák a teljesítménytranzisztorok kollektor-áramköreibe helyezkednek el. Amikor az integrált áramkörnek az adott izzót vezérlő kimenete magas szintet vesz fel, akkor a meghajtó tranzisztor (pl. T₃) vezetővé válik és kinyitja a teljesítménytranzisztor (pl. T₉-et) is és ezáltal az izzólámpa (pl. La₁) áramköre záródik.

A teljesítménytranzisztorok (2N3055 típusok) hűtőbordára szerelve maximálisan 15 A kollektor-áram-terhelésre alkalmasak. Ebben a kapcsolásban azonban hűtőbordára való szerelés nem szükséges, mert a tranzisztorok kisebb és szakaszos terhelése ezt nem indokolja.

A forgófényt előállító elektronika 1. számú paneljének nyomtatott áramköri rajza a 21. ábrán, az alkatrészek beültetése az 1. és 2. számú panelra pedig a 22. és a 23. ábrán ke-

rült feltüntetésre. A vázlatos huzalozási rajzon látható, hogy a hat izzó egy harmadik kerek lapon (a 3. pane-lon) 60 fokos osztásnak megfelelően nyert elhelyezést (24. ábra). A három kör alakú lap egymással párhuzamo-san, például a 25. ábrán látható mó-don, menetes rudakkal (3 db) erősít-hető össze.

Tekintettel arra, hogy a CMOS-áramkörök igen elővigyázatos keze-lést kívánnak, feltétlenül ajánlatos az integrált áramkör számára foglalat alkalmazása.

A forgófényt előállító elektronika tápfeszültségellátása 12 V-os akku-mulátorról történhet. Az átlagos áramfelvétel 1 A körül van, mivel az izzók bekapcsolásakor azok hidegel-lenállása érzékelhető, amely jóval ki-sebb a felizzott állapotban mérhető ellenállásnál.

Vigyázzunk a gépkocsi akkumulá-torának használata esetén, ugyanis annak a negatív pólusa testelt, míg kapcsolásunk fémrészei (az izzók foglalatjai) pozitív feszültségen van-nak.

Az órajel frekvenciája (vagyis a fény „forgási” sebessége) R₁ vagy C₁ ellenállás-, illetve kapacitás-értéke-nek megváltoztatásával befolyásol-ható. A legegyszerűbb megoldás az 56 kΩ-ra csökkentett R₁ ellenállással sorba kötött 100 kΩ-os potenciomé-terrel történő szabályozás.

A forgó fényhatást növelhetjük, ha minden egyes izzólámpa mögé egy-egy kis reflektort szerelünk.

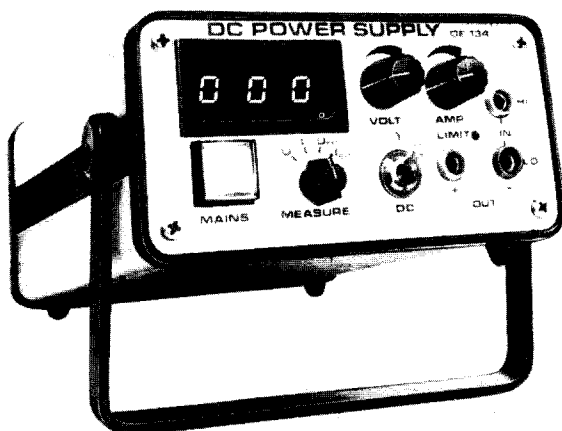
2.4. Elektromos fogyasztók bekapcsolva felejtését jelző kapcsolások

A legtöbb autóssal előfordult már, hogy a kocsi leállítása és elhagyása után valamilyen elektromos fogyasz-tót bekapcsolva felejtett. Ilyenkor, ha pl. a világítás égve hagyása esetén vé-tlenül mások nem figyelmeztették, vagy rövid időn belül nem indult to-vább a kocsijával, néhány óra eltelté-vel már legtöbbször csak idegen se-gítséggel lehetett a kocsit újra elindu-lásra bírni. Ilyen kellemetlen esetek-től kímélhetjük meg magunkat a fo-gyasztók bekapcsolva felejtését jelző kapcsolás megépítésével és a gépkoc-sinkba való beszerelésével.

A jelzőegység elvi kapcsolási raj-zát a 26a. ábrán mutatjuk be. Amikor az indítókulcs elforgatásával zárjuk a K_{gy} gyújtáskapcsoló kontaktusát, ak-kor az ezen keresztül érkező 12 V fe-szültség a G₁ ÉS-NEM kapu bemene-tére kerül. Ez a kapu inverterként működik, így a G₂ kapunak a kapcsol-ás vezérlőkapujának egyik bemene-tére logikai alacsony szint kerül. En-nek következtében a vezérlőkapu ki-



TÁPEGYSÉG OE-134



Az OE-134 típ. tápegység alkalmas stabilizált egyenfeszültség és/vagy egyenáram előállítására.

Az áram és feszültség külön-külön folyamatosan szabályozható.

A beállított feszültség vagy áram a beépített 3 számjegyű kijelzőről pontosan leolvasható.

Az üzemmódkapcsoló externál helyzetében a beépített panelmérővel külső egyenfeszültség vagy egyenáram mérhető.

A készülék egyszerű felépítésű, kitámasztható fogantyúval ellátott könnyűfém dobozban nyert elhelyezést.

MŰSZAKI ADATOK

Hálózati tápfeszültség:

220 V 50/60 Hz

Teljesítményfelvétel:

35 VA

Kimenő feszültség:

1,2 V–24 V-ig DC folyamatosan szabályozható

10 mA–1000 mA-ig folyamatosan beállítható

<50 mV

<0,01%/V

Terhelésszabályozás:

Vonalszabályozás:

Üzem módok (panelmérőhöz):

U internal

I internal

U external

I external

Ext. feszültségmérő

bemenő

ellenállás:

10 Mohm

Ext. árammérő bemenő ellenállás:

1 ohm

Mérete:

110 × 70 × 180 mm

Súly:

15 N (1,5 kp)

Gyártja:

ORVOSI MŰSZER
SZÖVETKEZET

1081 Budapest, Rákóczi út 71.

Telefon: 142-642, 339-757

Exportálja:

METRIMPEX

Forgalomba hozza:

MIGÉRT

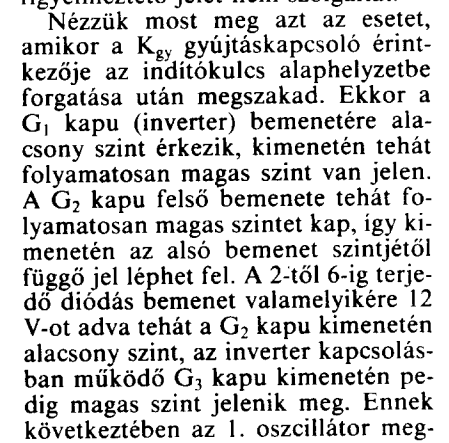
Szerviz:

1074 Budapest, Barát u. 3-9.

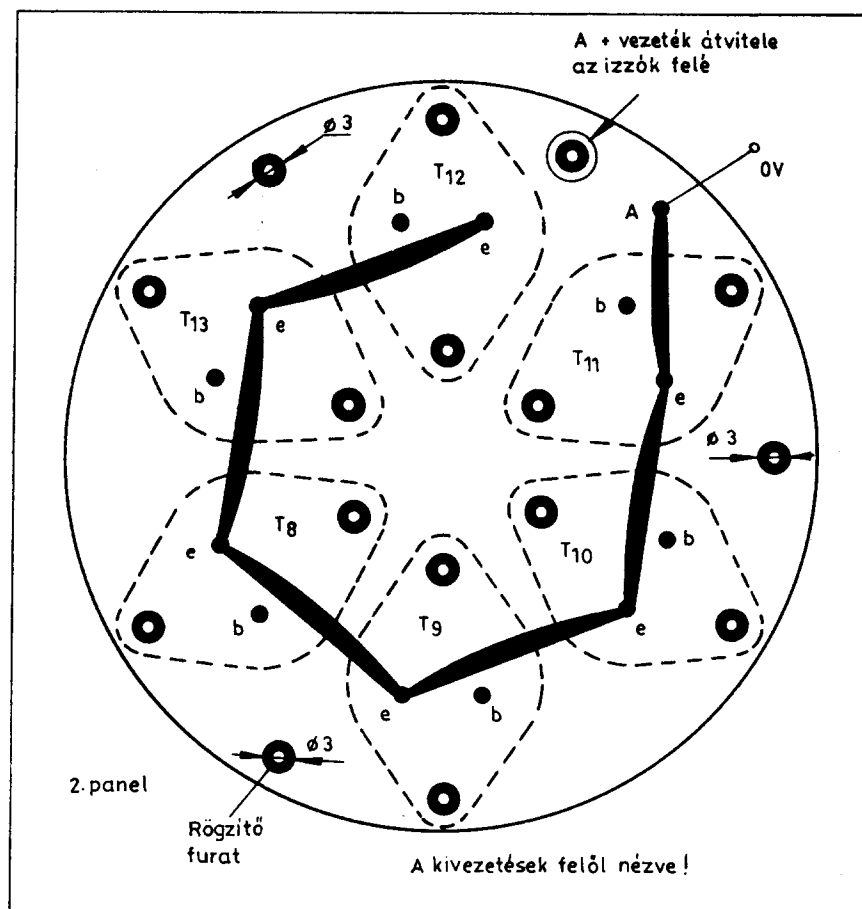
Telefon: 220-247

A VÁLTOZTATÁS
JOGA
FENNTARTVA!

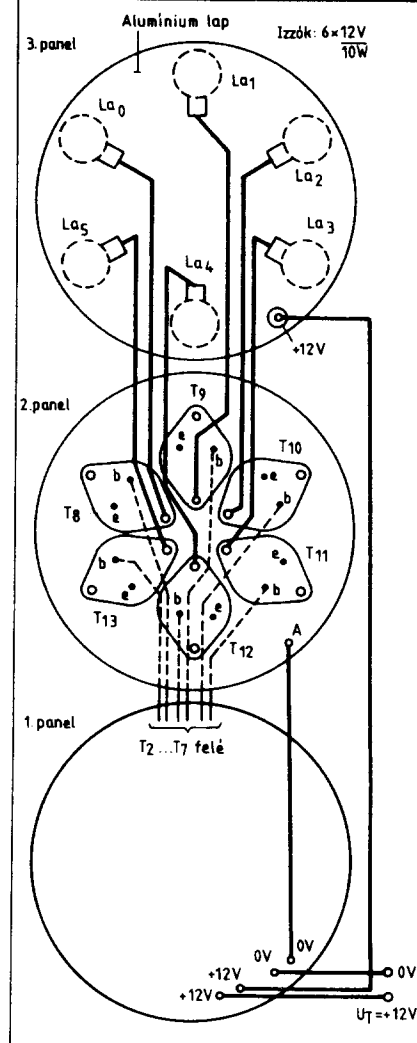


[illegible]

243



23. ábra. A 20. ábra szerinti kapcsolás szerelt nyomtatott áramköri lapjának rajza (2. számú panel, M 1:1)

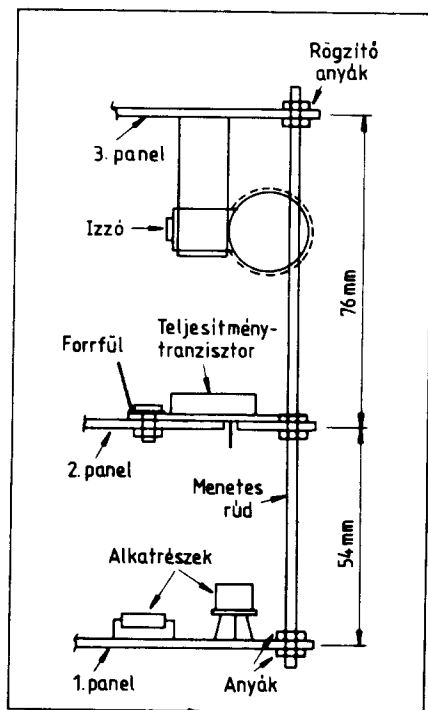


24. ábra. A készülék vázlatos huzalozási rajza

Kapcsolásunk igen takarékos, mert áramfelvétele csak akkor van, ha a közös vezetékre (busz) valamelyik bekapcsolva felejtett fogyasztóról tápfeszültség kerül. Tekintettel arra, hogy a teljesítményerősítő áramfelvétele 250 mA körül van, a D_2 -től D_6 -ig terjedő diódákat legalább 0,5 A terhelhetőségűre kell megválasztani. Ezek a diódák a figyelmeztető rendszerbe bevont fogyasztók pozitív feszültségű pontjára csatlakoznak és onnan kapja az egész kapcsolás – a fogyasztó bekapcsolva felejtése esetén – a tápfeszültséget.

A kapcsolás nyomtatott áramköri és alkatrész-beültetési rajzát a 27. ábrán adtuk meg.

A jelzőegység megépítése egyszerű. Kipróbálása során előfordulhat, hogy helyes bekötés és a feszültségek ráadása után sem hallható jelzőhang. Ilyenkor a P_1 trimmer-potenciométer változtatásával kereshetjük meg azt a pontot, ahol a 2. oszcillátor berezeg. Ugyanezzel a potenciométerrel szabályozhatjuk be a számunkra legmegfelelőbb hangmagasságot is. Ha az 1. oszcillátor frekvenciáját kíván-

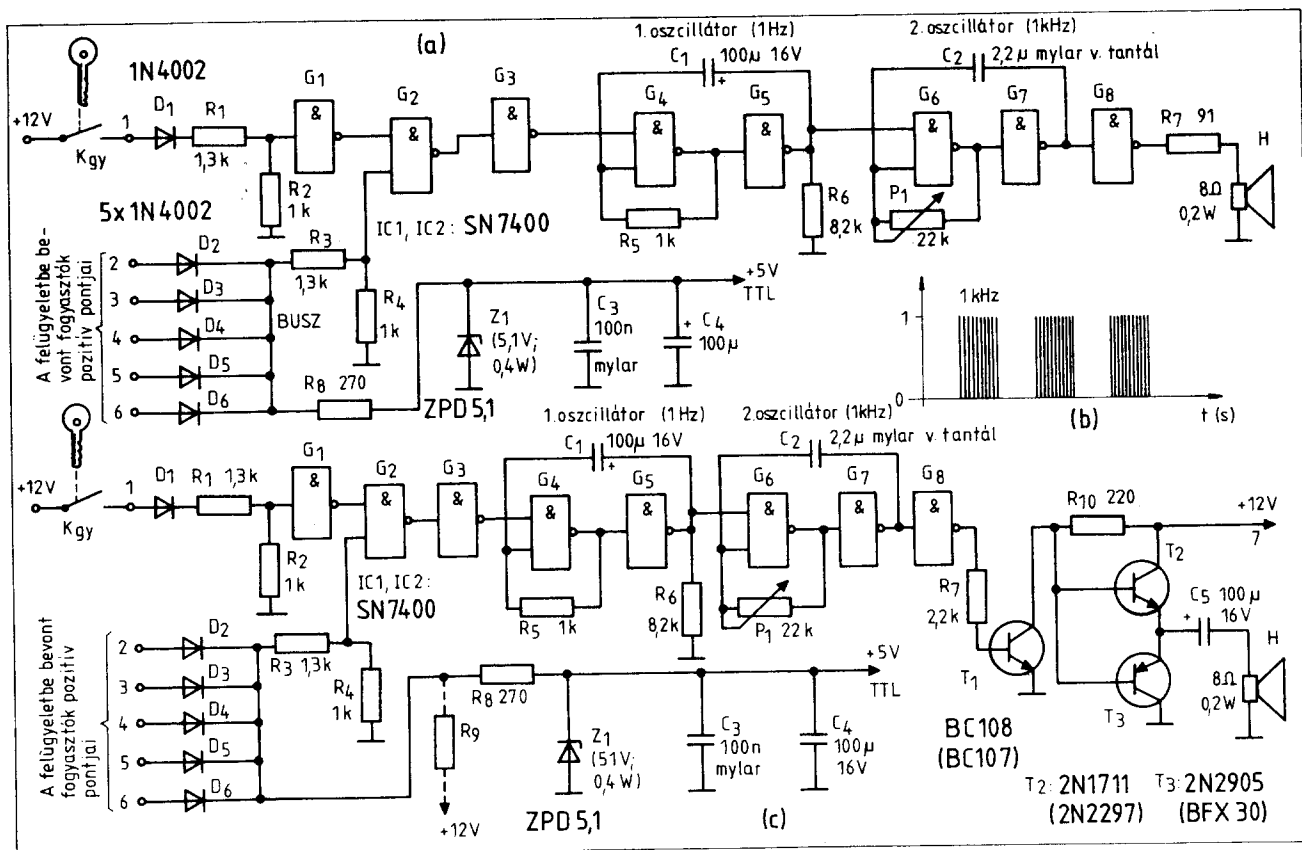


25. ábra. A készülék vázlatos összeszerelési rajza

engedő feltételt kap és 1 Hz körüli négyyszögjelet állít elő. E négyyszögjel magas szintű félperiódusában megengedő feltétel kerül a 2. oszcillátorra is, mely 1 kHz körüli frekvenciájú négyyszögjelet állít elő. Az eredő jelalak a 26b. ábrán látható.

A 2. oszcillátor frekvenciája a P_1 trimmer-potenciométerrel állítható. A G_8 kapu kimenetén a riasztójel kis teljesítménnyel áll rendelkezésre. Ezen a helyen legcélszerűbb volna egy 100 Ω -os impedanciájú hangszóró alkalmazása. Ha ilyennel nem rendelkezünk, akkor a legkisebb megengedett hangszóró impedancia 8 Ω , és ezt egy sorba kapcsolt 91 Ω -os ellenálláson keresztül csatlakoztathatjuk a G_8 kapu kimenetére. Amennyiben a figyelmeztető hangjelzés teljesítményével szemben nagyobb igényeket támasztunk, úgy a G_8 kapu kimenetén egyszerű hangfrekvenciás erősítőt kell használnunk (26c. ábra).

Az a jelű változat tápfeszültség-elátása 5 V-os Zener-diódával stabilizált feszültségről történik. A c kapcsolási változat teljesítményerősítőjét 12 V-os tápfeszültségről tápláljuk. Megjegyezzük, hogy az esetlegesen bekötött R_9 ellenálláson 200...250 mA értékű áram folyik, ezért az nem lehet túl nagy ellenállásértékű.



26. ábra. A gépkocsi valamely elektromos fogyasztójának bekapcsolva felejtését jelző egység: a kisebb kimeneti teljesítményű változatának elvi kapcsolási rajza, b a hangszóróra jutó jel időbeni lefolyása, c a nagyobb kimenőteljesítményű változat elvi kapcsolási rajza

juk változtatni, akkor az R_5 ellenállás értékét kell a kívánalomnak megfelelően megválasztani.

Megjegyezzük, hogy az egység könnyebb ki-beszerelése céljából a nyomtatott áramkört lapon késes csatlakozók alkalmazása ajánlatos.

Mint már azt leírtuk, kellemetlen és beláthatatlan következményekkel járhat a gépkocsi világításának, vagy egyéb nagy teljesítményfelvételű fogyasztójának (pl. hátsó szélvédőablak-fűtés) bekapcsolva felejtése. Ez a kapcsolás (28. ábra) a motor leállítás után egy zümmögő hangjával jelzi a világítás, illetve a felügyelő rendszerbe bevont egyéb fogyasztók bekapcsolva felejtését.

Az áramkör a megszakító érintkezőhöz és a felügyeletbe bevont fogyasztók kapcsolóihoz (illetve a fogyasztók pozitív csatlakozópontjára) kerül bekötésre. A motor üzemelésének a megszakító érintkezőről vett jellel való indikálása első pillanatban furcsának tűnhet, azonban a kapcsolás első megépített változatainál kiderült, hogy a nagy feszültségingadozások miatt a gyújtáskapcsolóról e célra levett feszültség nem vezetett biztonságos működéshez.

A megszakító érintkezőről érkező impulzusok az R_1 ellenálláson ke-

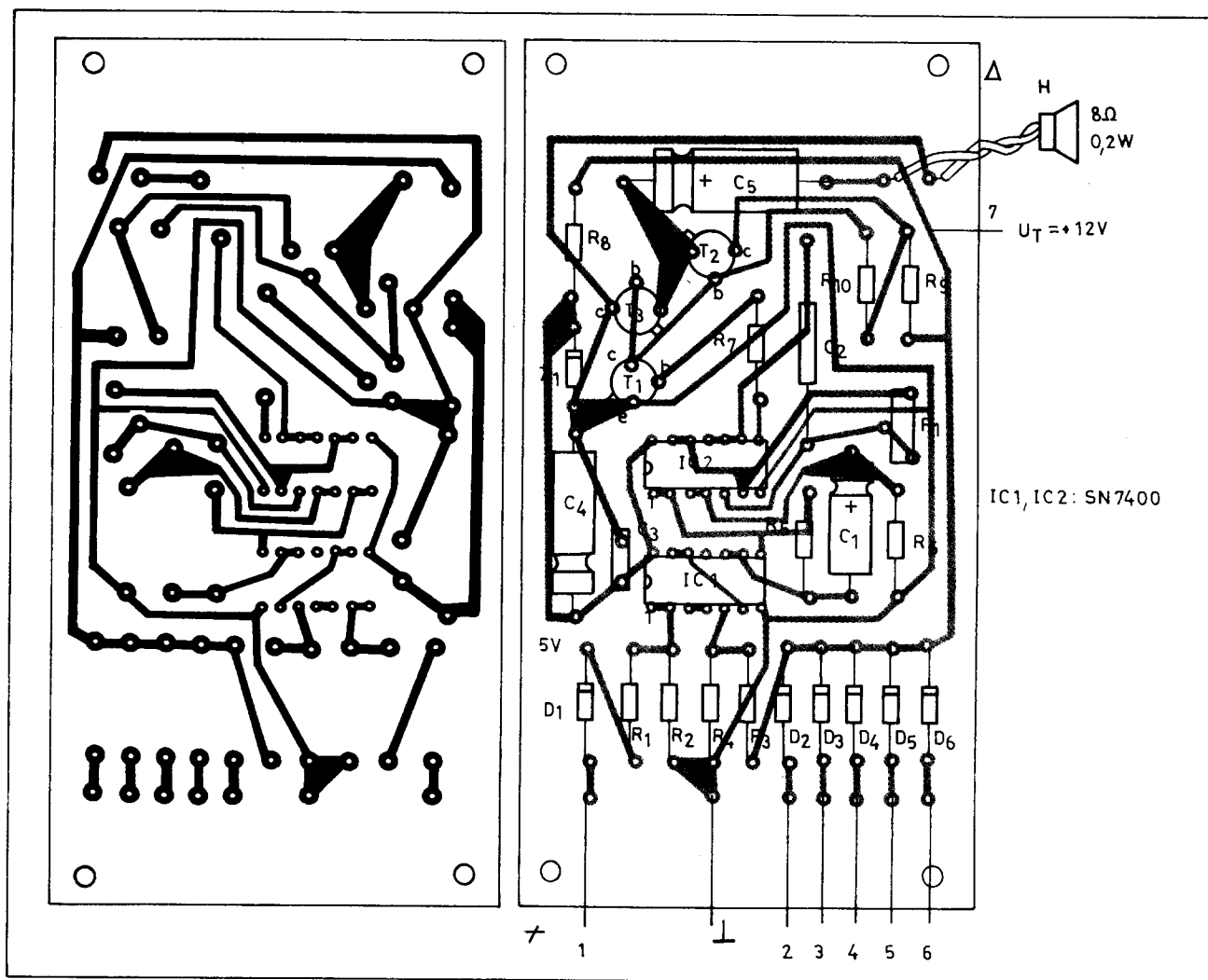
resztül feltöltik a C_1 kondenzátort. Ha a C_1 kondenzátor feltöltött állapotban van, akkor a T_1 és T_2 tranzisztorokkal működő kapcsolófokozat stabil egyenfeszültséget eredményez a T_2 tranzisztor kollektorán. Így az 555 típusú integrált időzítő áramkör trigger-bemenete (2-es csatlakozóláb) nem kap vezérlést. A motor leállítása után a C_1 kondenzátor kisül, a T_1 tranzisztor lezár. Ekkor T_2 tranzisztor bázisa az R_5 - R_6 - R_8 ellenállásból álló feszültségosztó útján a kinyitáshoz elegendő bázis-emitter feszültséget kap. A T_2 tranzisztor vezetővé válása következtében annak kollektorfeszültsége nullára csökken. Az ekkor keletkező feszültségugrást az R_{10} - C_4 differenciáló tag az integrált áramkör vezérlésére alkalmas triggerimpulzussá alakítja át. Ennek hatására az integrált időzítő áramkör átbillen.

A megadott alkatelemértékek esetén a figyelmeztető hang mintegy 3 s időtartamig hallható. Ez az időtartam a C_6 kondenzátor kapacitásértékének növelésével hosszabbítható meg.

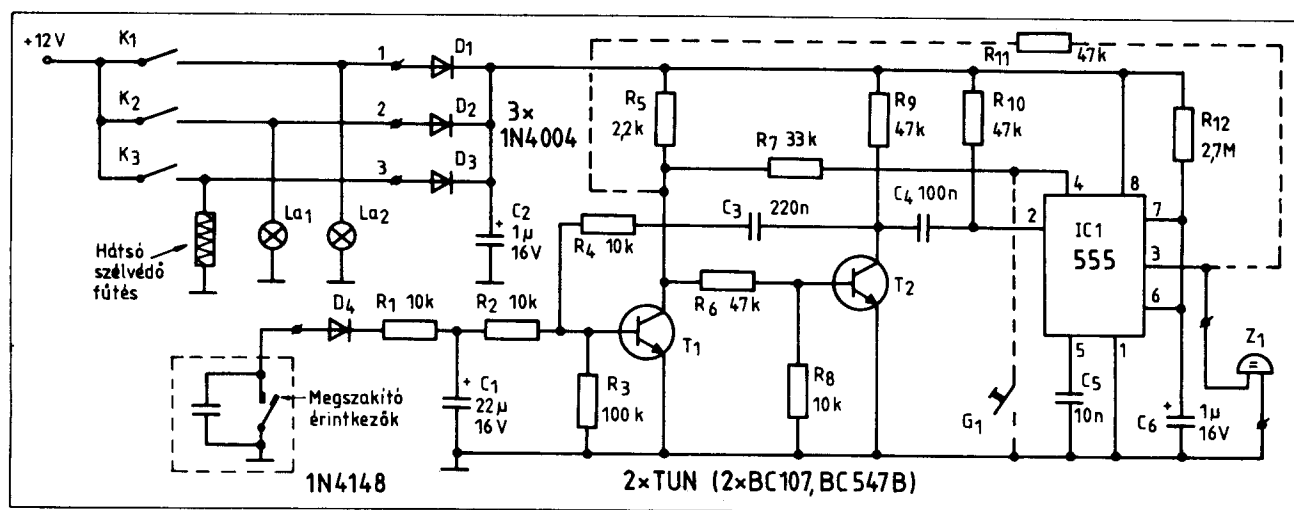
A kapcsolás természetesen csak bekapcsolva felejtett fogyasztó esetén jelez.

A G_1 nyomógomb megnyomásával a kapcsolás nullázható. Erre akkor

lehet szükség, ha például bekapcsolt parkolófénnel várakozunk és közben a motort leállítjuk. Ekkor a zümmögő nem jelzi a világítás égve felejtését.



27. ábra. Nyomatott áramköri és alkatrész-beültetési rajz a 26c. ábra kapcsolásához (M 1:1)



28. ábra. A motor beállításakor a gépkocsi valamely elektromos fogyasztójának bekapcsolva felejtését jelző elektronika elvi kapcsolási rajza



**Az
egész
család
kedvence
a SPORT**



örölt kávékeverék

*** Csemege Édesipari Gyár**

*** Budapest Csokoládégyár**

*** Duna Csokoládégyár**

*** Zamat Kávé- és Kekszgyár**

Ötletek – hétvégére

Az alábbiakban közreadott kis kapcsolásgyűjteményben egyszerű, könnyen utánépíthető áramköröket ismertetünk. Ezek valóban „szabad-idő-kapcsolásoknak” nevezhetők, mert rövid idő alatt – például egy szabad hétvégi délutánon – elkészíthetők. A közölt alkalmazott elektronikai kapcsolások rendeltetése is megfelel a közlemény címének, mivel a készülékek legtöbbje hobbi-célokra szolgál, vagy pedig lakásunk, háztartásunk hasznos célberendezései lehetnek. Az áramkörök legnagyobb része az elkészítés után utólagos beállítást, bemérést nem igényel – többnyire problémamentesen „indíthatók”. A könnyebb elkészítés céljából, ahol tudtunk, nyomtatott áramköri rajzokat is közreadtunk. A készülékek egyébként speciális, nehezen beszerezhető alkatrészeket nem igényelnek; a rajzokon szereplő félvezetők a hazai kereskedelemben esetleg egyszerűbben beszerezhető típusokkal nehézség nélkül kiválthatók. A megfelelő helyettesítő alkatrészek típusszámait az áramkörök ismertetése során mindenütt megadtuk.

Automata világításkapcsoló

A környezeti megvilágítás csökkenésére működésbe lépő automatikus világításkapcsoló jól használható kapubejáratok, sötét lépcsőházak stb. világításához. Az ilyen berendezéseket szűrőkapcsolóknak is nevezik, mivel az esti szűrőkapcsoló kapcsolja be a világítást és azt a hajnali

órákig bekapcsolva tartják. Sokféle alkalmazási lehetőségük mellett (pl. esti kertvilágítás-kapcsoló) különösen olyan helyen célszerű a használatuk, ahol a lámpáknak az egész éjszaka folyamán világítaniuk kell (pl. szállodák vagy kórházak folyosói).

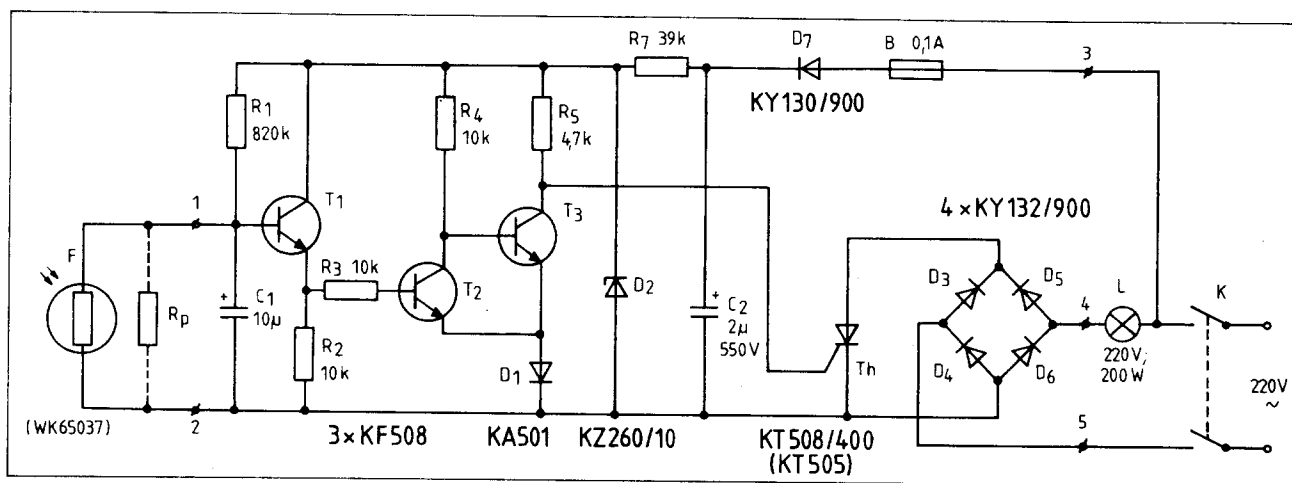
A szűrőkapcsoló áramkörének kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. A rajz lényegében egy fényre érzékeny tirisztoros kapcsolóáramkört szemléltet. A készülék a 3. 4. és 5. pontokon kapcsolódik a világítás L izzólámpájának áramköréhez, illetve a 220 V-os hálózathoz.

A lámpa hálózatra kapcsolását a T_h tirisztor végzi. Mivel a tirisztor csak egyenfeszültségű táplálást kaphat, a $D_3 \dots D_6$ Graetz-hídegyenirányítóra feltétlenül szükség van. A hídegyenirányító „váltóáramú” kapcsolásával sorosan helyezkedik el az L izzólámpa, míg a tirisztor a híd „egyenáramú” pontjaihoz csatlakozik. Ha a tirisztor nem vezet, akkor rövidre zárja az egyenáramú hídátlót és az izzólámpa (minden esetben a megfelelő diódapáron és a tirisztoron keresztül) áramhoz jut és gyakorlatilag teljes fénnel világít. (A tirisztor ilyenkor kétoldalas egyenirányított, a lámpa pedig teljes hullámú váltófeszültségű táplálást kap. A nyitott félvezetőkön mindössze kb. 2–3 V feszültségesés keletkezik.)

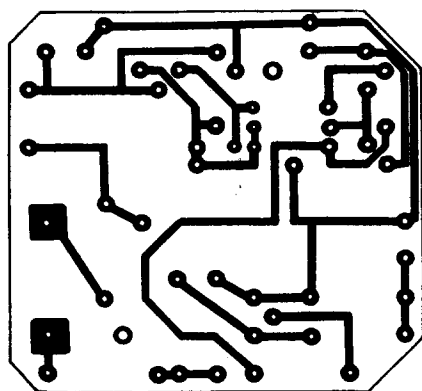
A tirisztor bekapcsolását a $T_1 \dots T_3$ tranzisztorokkal felépített vezérlő áramkör végzi. Az áramkör érzékelő eleme az F fotoellenállás, melynek vezetőképessége a környezet megvilágításától függ. Nappali fény esetén

a fotoellenállás rezisztenciája kicsi; a kis ellenállás söntöli a T_1 tranzisztor báziskörét, amely így nem tud nyitó bázisáramhoz jutni, kollektorárama zérus. A T_1 tranzisztor a T_2 – T_3 elemekkel kivitelezett Schmitt-trigger fokozat követi. Ennek most a T_3 tagja vezet az R_4 bázisellenállás segítségével és a D_1 dióda útján zárva tartja a T_2 tranzisztor – amely egyébként is zárt állapotú a nem vezető T_1 miatt. A nyitott T_3 pedig mintegy katódpotenciálra zárja a tirisztor gate-körét – a T_3 és D_1 elemeken eső nyitófeszültség nem elégséges a tirisztor begyújtásához.

Ha a környezeti megvilágítás csökken, a fotorezisztor ellenállása növekedni fog, a T_1 tranzisztor bázisáramhoz jut és kinyit. Kollektorárama – így emitterpotenciálja is – a sötétedés előrehaladtával növekedni fog. Egy bizonyos megvilágítás-értéknél a T_2 bázispotenciálja (a 2 ponthoz képest) akkorára növekszik, hogy a T_2 – T_3 fokozat át tud billenni: T_2 vezetni kezd, elszívja a T_3 bázisáramát, mire ez utóbbi lezár. A (mindig) nyitott D_1 dióda most a T_3 zárásban tartását segíti. A lezárt T_3 miatt a T_h tirisztor a hálózat soron következő félperiódusában begyújt: a gyújtó gate-áramot a tranzisztoros vezérlő fokozat tápegysége szolgáltatja az R_5 ellenálláson keresztül. A tirisztor így (mindaddig, míg a megvilágítás növekedtével a T_2 – T_3 fokozat vissza nem billen) minden félperiódusban begyújt (és közel 180° -os folyási szöggel vezet), így az L izzólámpa teljes fénnel éghet.



1. ábra. Automata világításkapcsoló tirisztorral



2. ábra. A tirisztoros szűrőkapcsoló nyomtatott lapjának fölézata (M 1:1)

A tranzistor egyszerű diódás-pufferelkös (D_7 – C_2) tápegységről nyeri a tápfeszültséget, a hálózati feszültség közvetlen egyenirányításával. A feszültség korlátozásáról (kb. 10 V) és R_7 ellenállás és a D_2 Zener-dióda gondoskodik.

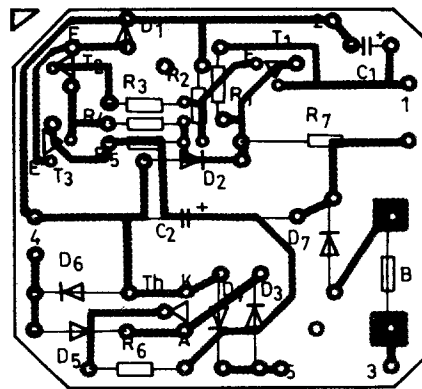
A C_1 kondenzátor szerepe az, hogy a fotorezisztor ellenállásának csak a lassú változásait engedje érvényesülni. Rövid ideig tartó hatások (ha pl. árnyék vagy pl. autófényszóró fénye esik a fotoellenállásra) nem váltanak ki változást a kapcsolóáramkör állapotában.

A készüléket nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű elkészíteni. Az Amaterske Radio 1985/7. számában közölt leírás nyomtatási rajzot is közöl, amely a 2. ábrán látható, az alkatrészek beültetését pedig a 3. ábra mutatja. A kisméretű nyomtatott lap könnyen elhelyezhető egy, a világítási hálózathoz csatlakozó műanyag fa-

lidobozba – ezzel készülékünk érintésvédelmi követelményeit is megoldhatjuk. A kapcsolási rajz számokkal jelölt csatlakozási pontjait a nyomtatott lap rajzán is feltüntettük.

Az érzékelő fotoellenállás a készülék 1–2 pontjaira csatlakozik. Elhelyezése a készülék céljától függ: többnyire a szabadtéri külső környezet fényviszonyait kell érzékelnie (pl. az ablak felé irányítva). A fotoellenállás felszerelésénél az érintésvédelem szempontjait gondosan tartsuk be. Távolsági elhelyezésénél esetleg (a falban vezetett) árnyékolt vezeték szükséges a csatlakoztatásához. A felszerelésnél ügyeljünk arra is, hogy az L izzólámpa fénye ne érhesse el közvetlenül a fényérzékelőt. A rajzon feltüntetetten kívül bármilyen más típusú fotoellenállás is alkalmazható, ez esetben az áramkör „megszólalási érzékenységet” a kísérletileg megállapított értékű R_p párhuzamos ellenállás beforrasztásával kell megfelelően beállítani.

A kapcsoláshoz bármilyen 400 V-os, legalább 1 A-es tirisztor alkalmazható (pl. T0,8N/400T; az ST 103/4 vagy T3N/400T típusok nagyobb teljesítményű izzólámpához is alkalmasak). A D_3 ... D_7 helyén pl. 1N4005 is megfelel, D_1 bármilyen szilíciumdióda (1N4148, 1N914), D_2 pedig akármilyen kisteljesítményű kb. 10 V-os Z-dióda lehet (pl. ZF 10, ZG 10, ZPD 10). A tranzisztorok tetsoleges típuszámú npn szilícium plenár alkatrészekkel helyettesíthetők (BC 107, 108, 109, BC 237, 238, 239 stb.). A tirisztoros kapcsolóbe-
rendezéshez (a 180°-os áramfolyási szög miatt) külön zavarűző többnyire nem szükséges.

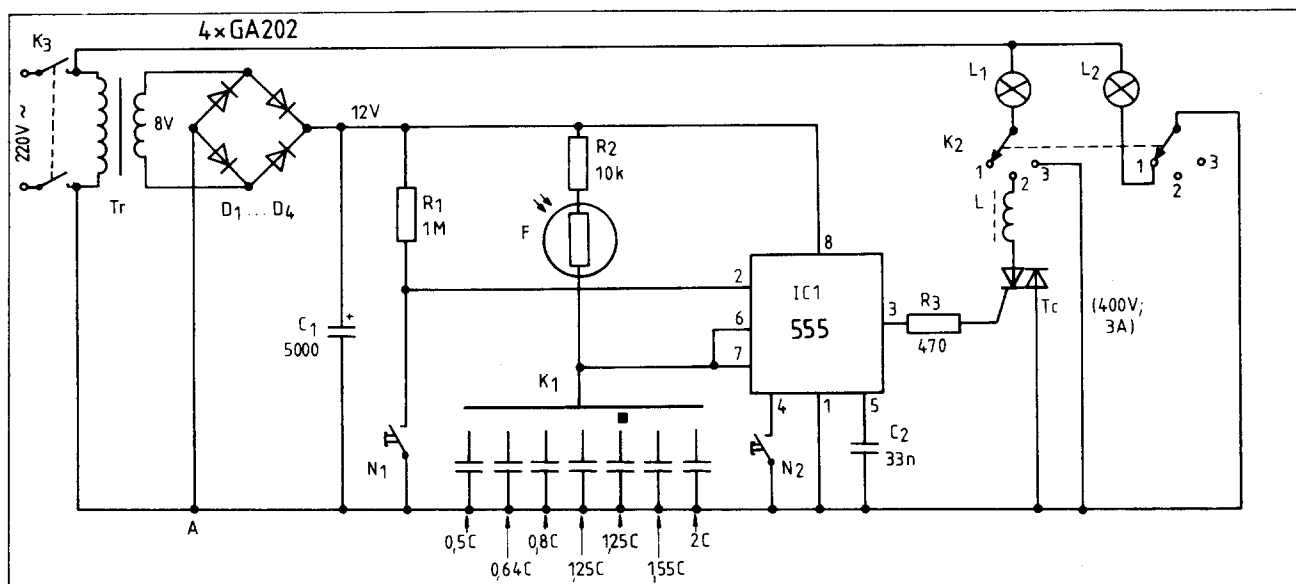


3. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 2. ábrához

Automata nagyítógép triackal

A fényképfelvételeiket saját maguk nagyító, laboráló fotóamatőrök számára nagy segítséget jelenthet egy olyan vezérlő szerkezet, amely a nagyítógép izzójának bekapcsolási időtartamát a fotópapír megvilágításának függvényében automatikusan meghatározza. A jól működő nagyító automata segítségével időt és fotóanyagot lehet megtakarítani. Az automata nagyítógép-vezérlő különösen akkor használható jól, ha azonos felvételi körülmények között készült (nagyjából azonos fedettségű és kontrasztosságú) fotónegatívokról kívánunk nagy sorozatban nagyításokat készíteni.

A készülék kapcsolási rajzát a 4. ábrán láthatjuk. Közvetlenül a 220 V-os hálózatról működik, ezért az érintésvédelmét nagyon gondosan kell megoldani, különös tekintettel a



4. ábra. Automata nagyítógép vezérlő áramköre

fotólabor ebből a szempontból egyébként is veszélyes körülményeire (nedves helyiség vízvezetékekkel). Fel-tétlenül kettős szigetelést vagy meg-bízható védőföldelést alkalmazunk és a kezelőszervek is feleljenek meg ebből a szempontból.

A készüléket a K_1 kapcsolóval helyezhetjük üzembe. A K_2 üzemmód-kapcsolóval vagy a nagyítógép L_1 iz-zóját, vagy pedig a fotólabor általá-nos világítását kapcsolhatjuk be. A K_2 1. állásában ez utóbbi ég – elke-rülendő, hogy nagyítás közben valaki véletlenül felgyújtsa a villanyt, u-gyanis a 2. állásban (nagyítás) az ál-talános világítás (L_2) áramköre meg-szakad. A kapcsoló 2. állásában az L_1 nagyító izzó a vezérlő Tc triacon keresztül kap áramot, a 3. állásban pedig közvetlenül a hálózatról. (Ezt az állást a képkivágás és az élesség beállítására használjuk.)

Az üzemmódkapcsoló 2. állásában működik a tulajdonképpeni nagyító automata. Az L_1 nagyító izzó csak ak-kor világíthat, ha a triac bekapcsolt állapotú. A triac vezérléséről az IC₁, 555-ös időzítő áramkör gondosko-dik. (Ennek működéséről részletes is-mertetést közöltünk pl. az 1982/10–12. számainkban.)

Az 555-ös integrált áramkör az is-mert egyszerű monostabil multivibrá-tor beállításban működik. Tápfeszültségét külön kis tápegység szol-gáltatja. Az egyszerű áramkör Tr tranzszformátora csengőreduktor le-het (ennek biztonsági szigetelése ki-elégítő), melynek szekunder tekercsére puffereklikóval (C_1) ellátott hid-egyenirányító ($D_1 \dots D_4$) csatlakozik.

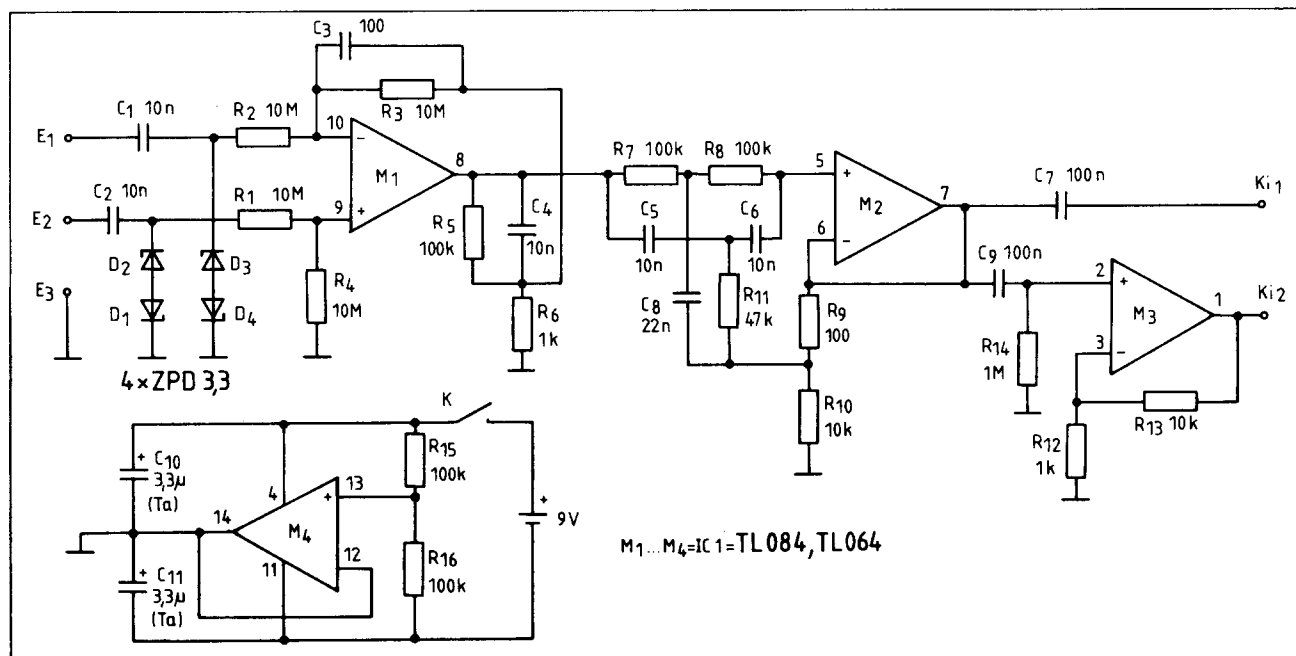
Nyugalmi helyzetben az integrált áramkör kimenete (a 3. IC-láb) az A ponthoz képest alacsony potenciá-lon van, így a triac árammenetes. Ha az N_1 start-nyomógombot rövid idő-re megnyomjuk, az integrált áramkör indító (trigger) bemenete alacsony feszültség szintre kerül és a multivib-rátor időzítési folyamata megkezdő-dik. Az időzítési (kvázistabil) idő alatt az IC kimenete magas (kb. tápfeszültségnyi) potenciálon van az A ponthoz viszonyítva, tehát ez idő alatt a triac begyújtott állapotú és a nagyítóizzó világít. Az időzítés lejár-ta után a fokozat stabil helyzetébe billen vissza: a 3. kivezetés feszül-tégszintje ismét alacsony lesz (és úgy is marad), a triac pedig a hálózati fes-zültség soron következő nullátmeneténél – gate-vezérlő feszültség híján – kikapcsol és az L_1 nagyítóizzó el-alszik. Az időzítési folyamat azonban működés közben is azonnal leállítha-tó az N_2 (stop) nyomógommbal, amely az integrált áramkör reset-ki-vezetésére (4.) csatlakozik. Az N_2 -vel tehát a nagyítógép izzólámpája bár-mikor kikapcsolható.

A monostabil fokozat időzítési (bekapcsolási) ideje a 6. és 7. kiveze-tésekre csatlakoztatott R és C alkat-részek értékétől függ. Ez az idő kb. 1,1 · RC (pl. szekundum, megohm és mikrofaraad egységekben). Az R ellenállás az R_5 és az F fotoellenállás összege, a C a K_1 kapcsolóval bekap-csolt kondenzátor kapacitását jelenti.

Az F fotoellenállást úgy kell a na-gyítógépen elhelyezni, hogy az a fo-tópapírról visszavert fényt „lássa”. Elhelyezhető a nagyítógép fel-le

mozgatható részén az optika mellett, de ekkor olyan fényterelő ernyővel kell ellátni, hogy látószöge az objek-tívénél jóval kisebb legyen. Az eredeti közlemény (Amaterske Radio 1981/12.) fix elhelyezést ajánl a na-gyítógép állványán, kb. 45°-os szög-ben úgy, hogy a fotoellenállás az egész nagyított képfelületet lássa és az arról visszaverődött fényt integrál-ja a megvilágítási idő beállításához.

A fotoellenállások rezisztenciája a rájuk eső fény erősségének függvé-nyében több nagyságrenden át lineá-risan változik, ezért igen alkalmasak fényerő-mérési célokra. Jelen esetben is ez történik: a multivibrátor időzíté-sének a fényerőtől függő lineáris vál-toztatásával a fotoellenállás mindig a megfelelő expozíciót képes biztosíta-ni a fotópapír számára. Ha tehát a papírra aránylag sok fény jut (világos negatív, nyitottabb rekesz vagy kis mértékű nagyítás esetén), a fotoelle-nállás rezisztenciája és így a monos-tabil fokozat időállandója relative ki-csi lesz, így a nagyítógép izzólámpája csak rövidebb időre fog bekapcsolni. Ha a körülmények változnak és a fo-tópapírra kevesebb fény jut, az expo-zíciós idő arányosan megnövekszik. Az összefüggés lineáris. Jól működő készüléknél ellenőrizhető (és a besza-bályozásnál ellenőriznünk is kell), hogy például egy-két-három rekesz-nyílás-szűkítéshez kétszeres, négysze-res illetve nyolcszoros megvilágítási idő tartozik. Hasonlóképpen pl. két-szeres lineáris nagyításhoz négysze-res, háromszoros nagyításhoz pedig kilencszoros expozíciós időt kell mér-nünk.



5. ábra. Integrált áramkörös EKG-erősítő

Az optimális megvilágítási idő (ill. a multivibrátor megfelelő időállandója) sok tényező függvénye, ezért a K_1 kapcsolóval váltott kondenzátorok értéke kikísérletezendő. Ez függ a nagyítóizzó fényerejétől, a fotoellenállás adataitól és elhelyezésétől (állandó tényezők), valamint a nagyítás mértékétől, a negatív fedettségétől és a rekesznyílástól (változó tényezők). Ez utóbbiak hatását éppen a fotoérzékelő fényerőtől függő változása „szabályozza ki”. Vannak azonban egyéb változók is, amelyeket az automata nem érzékelhet, pl. eltérő érzékenyséű fotópapírok, az előhívás feltételei, vagy extrém nagy vagy kis fedettségű felvételek. Az ilyen tényezők korrigálására az időállandó C-tagja változtatható a K_1 fokozatkapcsoló segítségével. A kapcsoló (0,5-től 2C-ig) úgy váltja a kondenzátorokat, hogy két egymást követő fokozat kb. 1,25-szörös kapacitásváltozásnak felel meg. Ez egyharmad rekesznyílás-változást jelent. A kapacitás-sort lehetőleg tantálcikondenzátorokból állítsuk össze. Értéküket (adott izzólámpa mellett) elsősorban a fotoellenállás típusa és elhelyezése határozza meg.

A készüléket tehát a beszerzett fotoellenálláshoz alakítsuk ki, hitelesítsük. Ha triacot nem tudunk szerezni (bármilyen 400 V/3A-es típus megfelel), a lámpa kapcsolásához kisfeszültségű jelfogót is alkalmazhatunk. Vegyük azonban figyelembe, hogy az IC kimeneti terhelhetősége legfeljebb 200 mA. A jelfogó tekercsével záróirányú diódát kell párhuzamosan kapcsolni (pl. 1N4001) az áram-

kör reteszeliődésének elkerülése céljából.

A Tr transzformátor adatai (ha nem csengőreduktort alkalmazunk): M42-es vasmagon 12 mm pakettvas-tagsággal a primer tekercs 5500 menet $\varnothing$ 0,1 mm-es, a szekunder 300 menet $\varnothing$ 0,2 mm-es CuZ huzalból. Jó szigetelésére gondosan ügyeljünk. Az L fojtótekercs 50 menet lehet $\varnothing$ 0,6–1 mm-es huzalból, megfelelő nagyságú ferritmagon. A tápegység egyenirányítójához 4 db 1N4001 is jól megfelel.

IC-s EKG-erősítő

Az orvosi elektronika iránt érdeklődőknek számos érdekes kísérlethez nyújthat lehetőséget a következőkben ismertetésre kerülő áramkör, amely elsősorban a szív akciósáramainak ill. -potenciáljának erősítésére alkalmas, oszcilloszkópos megjelenítés céljára. Ez tehát nem más, mint a közismert elektrokardiográfia vagy -szkópia (EKG). A készülék azonban egyéb hasonló élettani kísérletekhez is alkalmazható, pl. az izomműködés által keltett potenciálváltozás tanulmányozása (elektromiográfia, EMG). A megépített EKG-erősítő különösen akkor tehet jó szolgálatot, ha családjukban szívbeteget van. A kuruzslástól és az öngyógyítástól természetesen óva intünk mindenkit, azonban semmiképpen nem árt, ha megismerkedünk az egészséges szív EKG-görbéjével. Ennek a normális-tól való eltérése még egyébként pa-

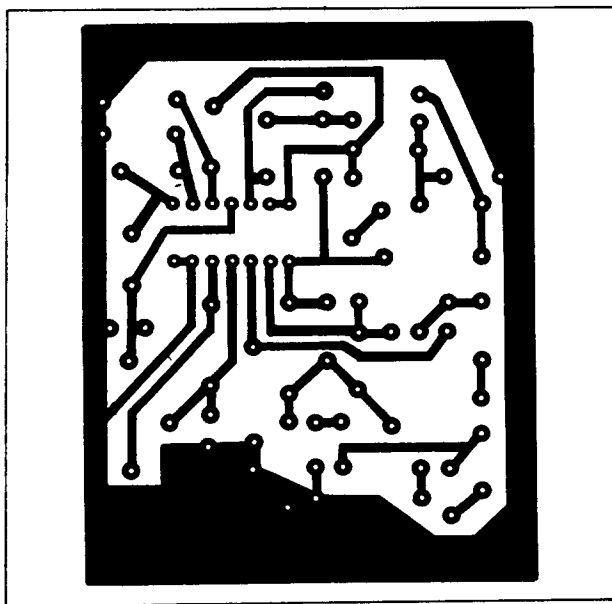
naszmentes esetekben is esetleg figyelmeztető jel lehet.

Az EKG-erősítő igen kis szintű bemenő jelekkel dolgozik, ezért még érzékeny oszcilloszkóp használata esetén is nagy erősítésre van szükség. A jel sáv szélessége azonban nem nagy, ezért a fokozatot könnyű megépíteni (nem lesz gerjedékeny). A kiértékelés szempontjából nagyobb veszélyt jelenthet a mindenütt jelenlévő hálózati brumm; ez ellen gondos árnyékolással lehet védekezni.

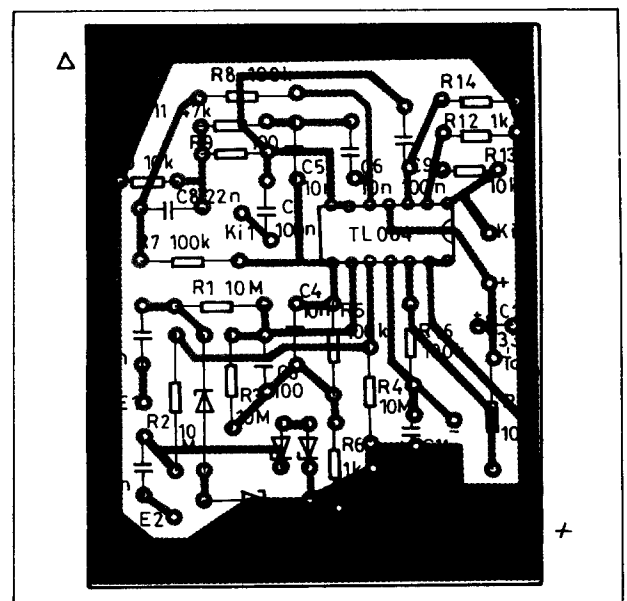
Kijelzés céljára gyakorlatilag minden oszcilloszkóp megfelel, amelynek jó az automatikus trigger-üzem-módja igen alacsony frekvenciákon is. A szkóp erősítési tényezője kb. 50 mV/cm legyen, ha EKG-jelet vizsgálunk, a vízszintes eltérítést pedig kb. 200–500 ms/cm közé állítsuk be. (EMG-jel vizsgálatánál ezek az értékek: kb. 100 mV/cm, ill. 20 ms/cm.)

Az EKG-erősítő kapcsolási rajza (a Funkschau 1985/21. száma alapján) az 5. ábrán látható. Az oszcilloszkóphoz a K_1 jelzésű kimeneti pontról kell csatlakozni, árnyékolt kábel segítségével. A K_2 kimenetről hangerősítőre csatlakozhatunk, kontroll-célokra. A vizsgáló elektródák az E_1 , E_2 és E_3 bemenetekre csatlakoznak (EKG-vizsgálatnál E_1 rendszerint a jobb, E_2 pedig a bal alkarra kapcsolódik, a testelt E_3 ellenelektróda helye pedig a bal boka fölött van).

Az integrált áramkörös EKG-erősítőben bármilyen modern (FET-bemenetelű) opamp-négyest felhasználhatunk a rajzon feltüntetetten kívül is. Az E_1 és E_2 elektródákról származó miokardiás jelet az M_1 műveleti



6. ábra. Nyomtatott lap az EKG-erősítőhöz (fóliás oldal, M 1:1)



7. ábra. Beültetési rajz a 6. ábrához

erősítő differenciális modulusban megfelelő szintre növeli. Az erősítő bemeneteit a nagyobb szintű zavaró impulzusoktól a $D_1 \dots D_4$ Zener-diódák védik. A bemenő ellenállás megfelelően nagy E_1 -nél névleg 10 M Ω , E_2 -nél pedig 20 M Ω . Az erősítő frekvenciaátvitelének alsó határa (a C_1 és R_1 alkatrészek által meghatározottan) kb. 1,6 Hz, a fokozat felső sávhatarára (R_3 – C_3 és R_5 – C_4 időállandók) pedig kb. 160 Hz. A levágási meredekség itt 12 dB/oktáv. A fokozat erősítése $R_5/R_6 + 1$, azaz kb. százszoros.

A felső sávhatárt erőteljesen korlátozza az M_1 -et követő M_2 műveleti erősítő visszacsatoló körében elhelyezkedő kettős T-tagos szűrő (R_7 – R_8 – C_8 – C_5 – C_6 – R_{11}). Ennek „rezonanciája” kb. 25 Hz-en van és előfűt meredeken (24 dB/oktáv) levágja a magasabb, jelen esetben zavaró frekvenciakomponenseket. A szűrőre elsősorban az 50 Hz-es hálózati brumm csillapítása miatt van szükség. Az M_2 erősítése egyszeres, kimenete a szkóp függőleges bemenetére csatlakozik. A hangmonitor-kimenet-hez erről a pontról egyszerű nem invertáló műveleti erősítővel (M_3) csatlakozunk, melynek erősítése (az R_{13} és R_{12} visszacsatoló ellenállások aránya miatt) kb. tízszeres.

A készülék telepes üzemű, egyrészt életvédelmi okokból, másrészt a minél kisebb brummszint elérése céljából. A műveleti erősítők szimmetrikus tápfeszültség-ellátást igényelnek. Az egyszerűség céljából a szimmetrikus tápellátást az opamp-négyes negyedik (M_4) tagjával realizáljuk. Ennek testelt kimeneti pontja követi az R_{15} – R_{16} osztóval beállított feltápfeszültséget, így a (mind a négy műveleti erősítőre közös) 4. és 11. tápfeszültség-pontok között testszimmetrikus $\pm 4,5$ V feszültség lép fel.

Az erősítőt nyomtatott áramkörös kivitelben kell elkészíteni és teljesen zárt fémdobozba kell szerelni. A nyomtatott lap fóliázatának rajzát a 6. ábrán láthatjuk, míg az alkatrészek beültetését a 7. ábra mutatja. A ki- és bemeneti pontok pl. hangfrekvenciás „RCA-hüvelyek” (cinch-csatlakozók) lehetnek. Ezekre a pontokra feltétlenül árnyékolt kábellel csatlakozunk. A tápellátáshoz zsebrádió-telep jól megfelel, mert az áramfogyasztás csekély. (A telepet is a zárt dobozba kell elhelyeznünk.)

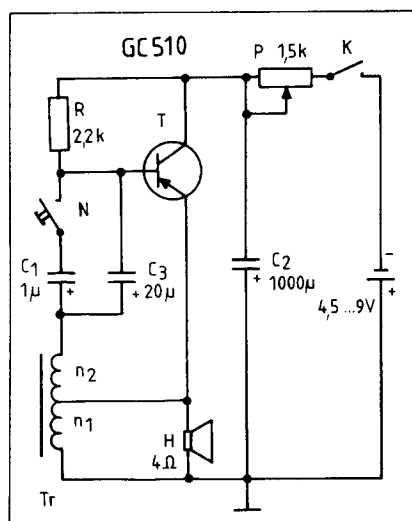
A vizsgáló elektródok néhány cm²-es fémlemezek, amelyek az összekötő árnyékolt kábelek „meleg” éréhez kell forrasztani (kivétel az E_3 ellenelektróda, amely a testre csatlakozik). Az elektródákat leukoplasztal lehet a megfelelő testrészeire erősíteni, alája konyhasós vízzel átitatott gézdarabot szokás tenni, vagy pedig az

elektródákat ún. „elektródgéllel” bekenni. A miográfiás vizsgálatot az izomba szúrt mikroelektród-tűkkel és többnyire külső elektromos impulzussal való ingerléssel végzik. Ezt a módszert nem ajánljuk, azonban az EKG-hoz hasonló módon, felhelyezett lemezelektródokkal is vizsgálható az izomműködés. Ez esetben az elektródákat a vizsgált izom két közeli pontján kell rögzíteni, a testelt semleges ellenelektród pedig közöttük helyezkedjen el. Végül megemlítjük, hogy a használt szkóp szigetelésének életbiztonsági okokból természetesen tökéletesnek kell lennie.

Kakukkhang-utánzó

Játékokhoz, kísérletekhez és még igen sokféle célra (pl. ajtócsengőnek is) használhatjuk azt az érdekes hangú hangkeltő eszközt, melynek kapcsolási rajza a 8. ábrán látható. Az Amaterske Radio 1982/11. számában megjelent leírás áramköre lényegében egy telepes üzemmódú egyszerű relaxációs oszcillátor, melynek kimenő jele hangszórót működtet. A kapcsolás közepes teljesítményű, olcsó pnp germánium tranzisztorral működik, a rajzon feltüntetetten kívül pl. AC 188K, esetleg AD 162 típusút is használhatunk.

A kapcsoló bekapcsolása után – megfelelő adatokkal rendelkező Tr transzformátor esetén – a hangszóró mély, berregő hangot ad. A jelalakot sok tényező befolyásolja (az RC_3 időállandó, a transzformátor induktivitása, áttétele és szórási adatai, a C_2 és P alkatrészek értéke stb.). A tranzisztor kollektóra áram rövid áramimpulzusokból áll, amelyek annak vezetése alatt majdnem kisűtik a C_2 kondenzátort, így ennek töltődési folyamata



8. ábra. Kakukkhang-utánzó áramkör

is befolyással lesz a kapott hang színezetére. A hang beállítható „csukladózóra” is. Ha most rövid időre megnyomjuk az N nyomógombot, a hang színezete megváltozik. Az így kapott „kakukkolás” hangszínét a töltetlen C_1 kondenzátorban hirtelen átáramló töltés által keltett tranziens folyamatok igen érdekessé és jellegzetessé teszik.

A kapott hang erőssége és jellege a P potenciométerrel szabályozható. Az áramkör ezen felül még tág teret nyújt a kísérletezéshez. A kondenzátorok és az R ellenállás értékének változtatásával, a transzformátor-tekerces esetleges – párhuzamos kondenzátorral történő – hangolásával igen sokféle hangszín-variációt, hangeffektust kísérletezhünk ki.

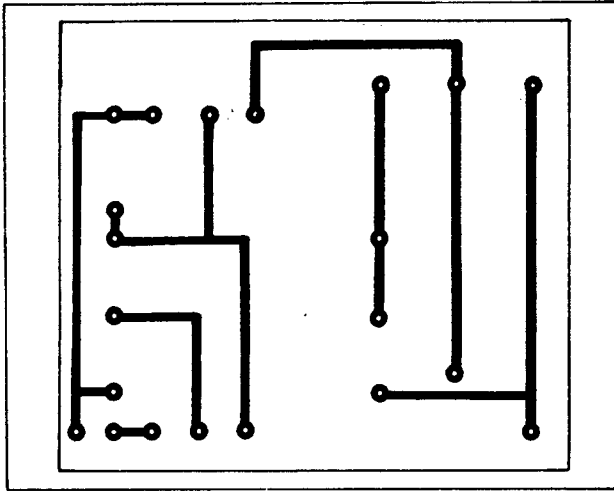
A kis hangkeltő eszköz gyorsan és egyszerűen elkészíthető. Nyomatott áramkörének fóliázata a 9. ábrán látható, a 10. ábrán az alkatrészek beültetését is megadtuk. Szerelésnél a T tranzisztort lássuk el kisméretű hűtőfelülettel (az AC 188K eleve rendelkezik hűtőtönkkel). Az alkalmazott Tr transzformátor vasmagkeresztszete kb. 1 cm² legyen, az n_1 emitterkörü tekercs és az n_2 báziskörü visszacsatoló tekercs menetszáma egyaránt 100–100 lehet, $\varnothing$ 0,2 ill. 0,5 mm-es lakkozott rézhuzalból. A készülék tápfeszültsége akár 12 V is lehet, ekkor a hangerő nagyobb lesz.

Világításszabályozó akváriumhoz

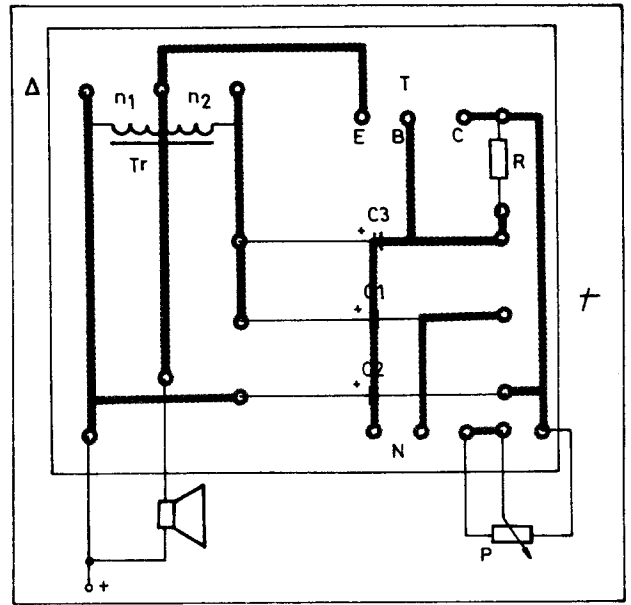
Éjszaka a halaknak is nyugalomra van szükségük, ezért az akvárium diszkvilágítását éjjelre el kell oltani. Ezt a feladatot látja el az az egyszerű áramkör, melynek kapcsolási rajzát a 11. ábra segítségével tanulmányozhatjuk.

Az akváriumot megvilágító párhuzamosan kapcsolt két darab 220 V/25 W-os izzólámpát a Tc triac kapcsolja ki-be. Ide bármilyen 400 V-os legalább 1 A kapcsolására képes eszközt alkalmazhatunk. A triacot egyszerű, három tranzisztorból álló erősítő áramkör látja el gyújtófeszültséggel. A tranzisztorok tápfeszültségét egyszerű tápegység szolgáltatja, amely a Tr hálózati transzformátorból, valamint egyenirányító diódából és pufferekéből áll. A transzformátor céljaira egy csengőreduktor jól megfelel, a D_1 dióda pl. 1N4001 is lehet. A tranzisztorok tápfeszültségét a D_2 Zener-dióda korlátozza. Ez is bármilyen típuszámú kisteljesítményű, 6–8 V-os Z-dióda lehet (pl. ZF 6,2; ZG 6,8 stb.).

A T_1 , T_2 és T_3 tranzisztorok háromfokozatú, kollektorcsatolt erősítőt alkotnak. Az erősítő bemenetét a környezeti fényt érzékelő F fotoellenál-



9. ábra. A hangkeltő eszköz nyomtatott lapjának fóliás oldala (M 1:1)



10. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 9. ábrához

lás vezérli. Ha ez sötétben van, ellenállása igen nagy, ezért a T_1 tranzisztor nem jut elegendő bázisáramhoz, így lezárt állapotban van. Ennek megfelelően a T_2 nyitott, T_3 pedig zárt állapotú, ezért a T_c triac nem vezethet, mert gyújtóköre szakadt. Növekvő megvilágításnál a fotoellenállás rezisztenciája lecsökken, így rajta keresztül a T_1 bázisárama megindulhat. A kinyitott T_1 lezárja a T_2 -t, ennek megfelelően leültetődik a T_3 tranzisztor, így áram folyhat a triac gyújtókörébe. A triac így minden félperiódus elején begyűjthet és a lámpák világítani kezdenek. Sötétedéskor egy bizonyos megvilágítási értéknél a T_1 bázisárama már annyira lecsökken, hogy az erősítő már nem tudja gyújtani a triacot, amely a hálózati feszültség következő nullátmeneténél „elenged”. Ekkor a lámpák kialszanak és sötétek maradnak.

A fotoellenállás típusát, ugyanúgy, mint előző hasonló kapcsolásainknál, itt sem adtuk meg; olyat alkalmazunk, amelyet be tudunk szerezni (pl. LDR 03, RPY 56, WK 650, CL 505 L stb.) és az áramkört alakítsuk a fotoellenállás paramétereire. Jelen esetben itt erre az 500 kΩ-os trimmerpotencióméter szolgál, amellyel áramkörünk „megszólalási érzékenysége” állítható be.

Tekintettel a közvetlen hálózati feszültségre, a készüléket úgy kell megépíteni, hogy az biztonságtechnikai, érintésvédelmi követelményeknek mindenben megfeleljen. Ez az F fényérzékelő fotoellenállásra is vonatkozik, amelyet többnyire nem a készülék belsejében, hanem a fényérzékelés helyén (pl. az ablak közelében) kell felszerelnünk.

A Funkamateur 1985/11. számá-

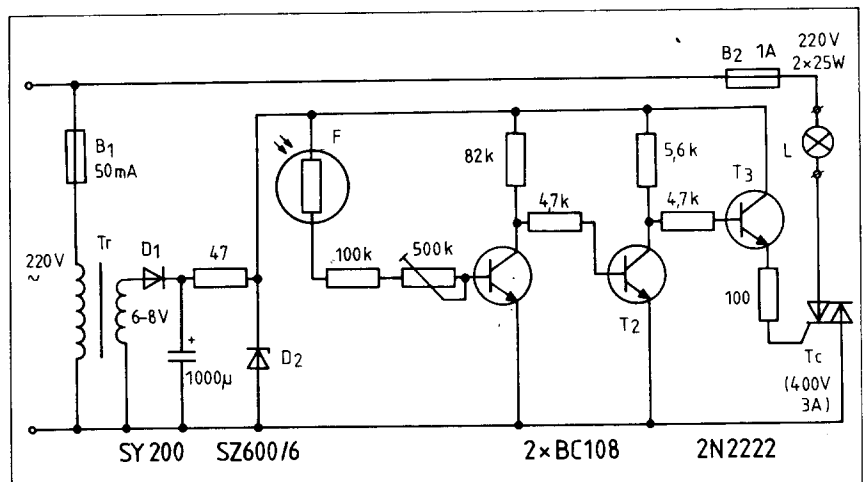
ban megjelent közlemény ötletet ad annak megvalósításához is, hogy a lámpák bekapcsolása ne hirtelen, hanem „lágyan” történjen, nehogy a hirtelen fényváltozásra a halak megijedjenek. Erre a célra NTK-ellenállást használhatunk a lámpák áramkörébe beiktatva, a B_2 biztosíték és az izzók között. (A B_2 egyébként gyors kiolvadású típus legyen.) Két darab 25 W-os izzólámpa esetén a régi tv-vevőkészülékekben használt 100 mA-es NTK-ellenállások jól megfelelnek (két darab 18/0,1 vagy 12/0,1 típusjelű NTK, párhuzamosan kapcsolva).

Hi-Fi erősítő

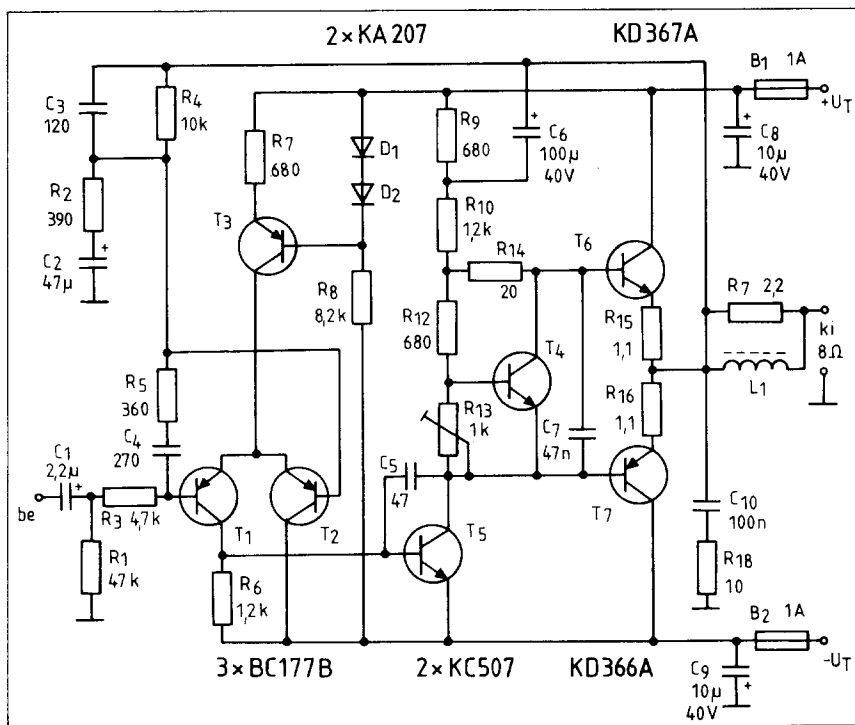
Hobby-célra másod-erősítőként a lakás bármelyik helyiségében alkal-

mazhatjuk az alábbiakban leírt kis-méretű végerősítő-modult. Az erősítő monitor-célokra vagy házitelefonnak is alkalmas. A kis méretek ellenére komoly teljesítményt tud szolgáltatni és egyéb paraméterei is megfelelnek a jó hangminőség követelményeinek. Alkalmas hangszórórendszerrel, előerősítővel és tápegységgel kiegészítve gondos megépítés esetén a házi hangstúdió része is lehet. Ez esetben természetesen sztereó kivitelben érdemes megépíteni.

Az erősítő kapcsolási rajza a 12. ábrán látható. Főbb műszaki adatai a következők: Kimenő teljesítmény 20 W, 8 ΩV-os hangszóróterhelés és ± 24 V-os tápfeszültség mellett. A torzítás 20 W-nál 0,2%-nál kisebb. A frekvenciamenet -2 dB-es pontjai 20 és 30 000 Hz-nál vannak. Az erősítő névleges bemenő impedanciája 47



11. ábra. Triacos világítás-vezérlő áramkör akváriumhoz

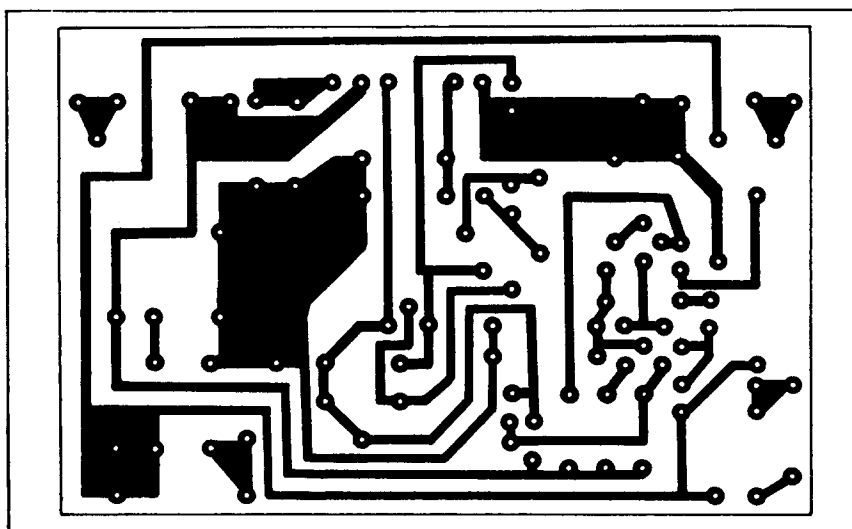


12. ábra. Tranzistoros Hi-Fi erősítő

kΩ, a teljes kivezérléshez (20 W-hoz) tartozó bemeneti érzékenysége 750 mV. A bemenetre vonatkoztatott zaj- és brummelnomás kb. 87 dB.

A kapcsolás felépítése szokványosnak mondható, eredetije az Amatőrke Radio 1985/8. számában jelent meg. A közlemény nyomtatott áramkörti rajzokat is tartalmaz, amelyeket mi is közreadunk. A nyomtatott lap fóliázatának rajza a 13. ábrán szerepel, míg az alkatrészek beültetése a 14. ábrán látható. A nyomtatott lapba forrasztott végtranzisztorokat megfelelő nagyságú, lehetőleg a lap-

pal megegyező hosszúságú vastag hűtőbordára kell szerelni, szigetelő csillámlemezek közébeiktatásával. A rajzon csehszlovák gyártmányú végtranzisztorok szerepelnek (KD 367–366), ha nem tudunk ilyeneket beszerezni, helyettük TIP 33–34 párt, vagy esetleg a hazai BD 441–442 komplementer tranzisztorpárt alkalmazzuk. A T₄ és T₅ helyén nagyobb feszültségű, kisteljesítményű szilícium-planár eszközt (pl. 2N2222, BC414 stb.) használhatunk, D₁ és D₂ pedig bármilyen szilíciumdióda (pl. 1N914) lehet.



13. ábra. A 20 W-os erősítő NYÁK-lapja (fóliás oldal, M 1:1)

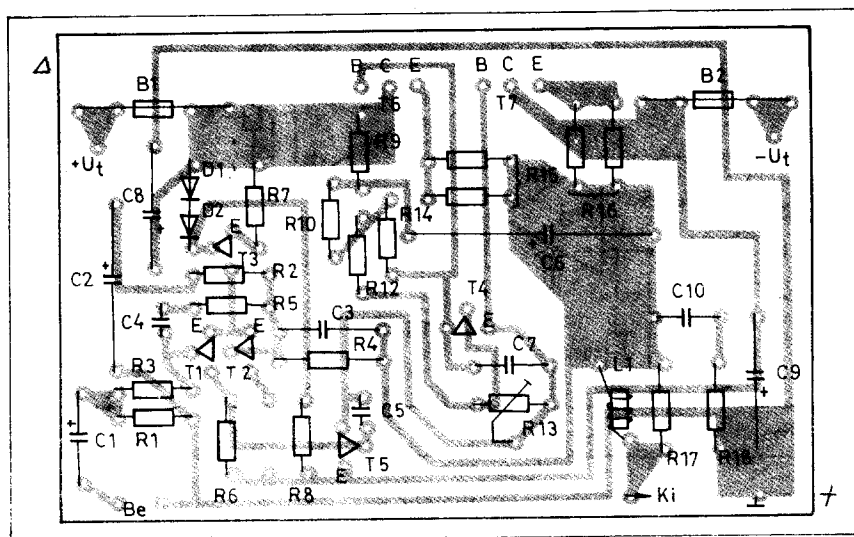
A bemeneti körben lévő T₁ és T₂ pnp tranzisztorok differenciálerősítőt alkotnak. A bemenő hangfrekvenciás jel a T₁ bázisára kerül, míg a T₂ vezérlő elektródjára a kimenetről visszavezetett jel az R₄–C₃–R₂–C₂ negatív visszacsatoló hálózat útján. Közepes frekvenciákon az erősítést a visszacsatoló hálózat ohmos elemei, azaz az R₄ és R₂ alkatrészek ellenállás-értékének viszonya határozza meg. A visszacsatoló hálózat egyúttal az egyenfeszültségű munkapontokat is beállítja, ill. stabilizálja. (Kivezérlés nélkül a ki- és bemeneti pontok kb. testpotenciálón vannak.)

A differenciálerősítő közös emitterellenállása a T₃ tranzisztorral és a D₁–D₂ diódákkal kialakított áramgenerátor; a megoldás nagy kivezérelhetőséget és kis torzítást biztosít.

A T₁ kollektorán megjelenő felerősített hangfrekvenciás jel a T₅ végfokozat-meghajtó tranzisztor bázisára jut. Ennek kollektora vezérli – a komplementer-kialakítás miatt ellenütemben – a T₆ és T₇ végtranzisztorok báziskörét. A komplementer végfokozat közös emitterpontjára, illetve az emitterekben levő áramkorlátozó-torzításgátló R₁₅ és R₁₆ ellenállások közös pontjára csatlakozik a kimeneti terhelés (hangszóró). A meghajtó tranzisztor osztott kollektorellenállására csatlakozik a C₆ kondenzátor, az ismert feszültségutánpótló kapcsolásban növelve a kivezérelhetőséget. Szintén a T₅ kollektorkörében található meg a T₄ tranzisztor áramköre is, amely mint egy beállítható kis értékű feszültségforrás, a T₆ és T₇ bázisainak potenciálját tolja el egymáshoz képest, biztosítva azok nyitását és a helyes, kis torzítású AB-osztályú munkapontot. A végtranzisztorok kivezérlés nélküli, nyugalmi munkaponti áramát tehát az R₁₃ trimmerpotencióméterrel kell beállítani, a torzítás minimumára. Ezt, az erősítő szinuszos bemenő jellel meghajtva, a kimenet oszcilloszkópos ellenőrzése mellett célszerű elvégezni. A nyugalmi munkaponti kollektoráram értéke a rajzon feltüntetett tranzisztorokról kb. 40 mA.

A kapcsolásban alkalmazott C₃, C₅ és C₇ kondenzátorok felső sávkorlátozást végeznek, ill. gerjedésgátló szerepük van. Hasonló célra szolgál a C₁₀–R₁₈ „Boucherot-tag”, valamint a hangszóróval sorosan elhelyezkedő RL-komplexum. Az erősítő alsó hátfrekvenciáját pedig gyakorlatilag az R₂–C₂ tag időállandója szabja meg.

Az R₁₅, R₁₆ és R₁₇ ellenállások legalább 2 W-os teljesítményűek legyenek. (Házilag is elkészíthetők ellenál-



14. ábra. Az erősítő alkatrész-beültetési rajza

lášhuzalból.) Az L induktivitás értéke kb. $3,6 \mu\text{H}$; $\varnothing$ 0,8–1 mm-es huzalból készíthető el, nyitott ferritmagon.

Elkómérő műszer

Elektrolit-kondenzátorok vagy hasonló nagyobb kapacitásúak válogatására, a pontos kapacitások meghatározására használható a 15. ábra kapcsolási rajzának megfelelő műszer. A készülék érdekessége, hogy újszerű elven működik, mindamellett rendkívül egyszerű felépítésű és olcsó. Nem tartalmaz semmiféle kijelző műszert (mutatót vagy digitális skálát), a jelzés fénykibocsátó dióda segítségével történik és a mért kapacitás értéke egy potenciométer hitelesített skálájáról olvasható le. A műszer pontossága az egyszerűsége ellenére is megfelelő, néhány százalék, ami a

gyakorlat számára elfogadható. A gyors méréseket lehetővé tevő kis műszert az amatőr gyakorlatban jól lehet hasznosítani.

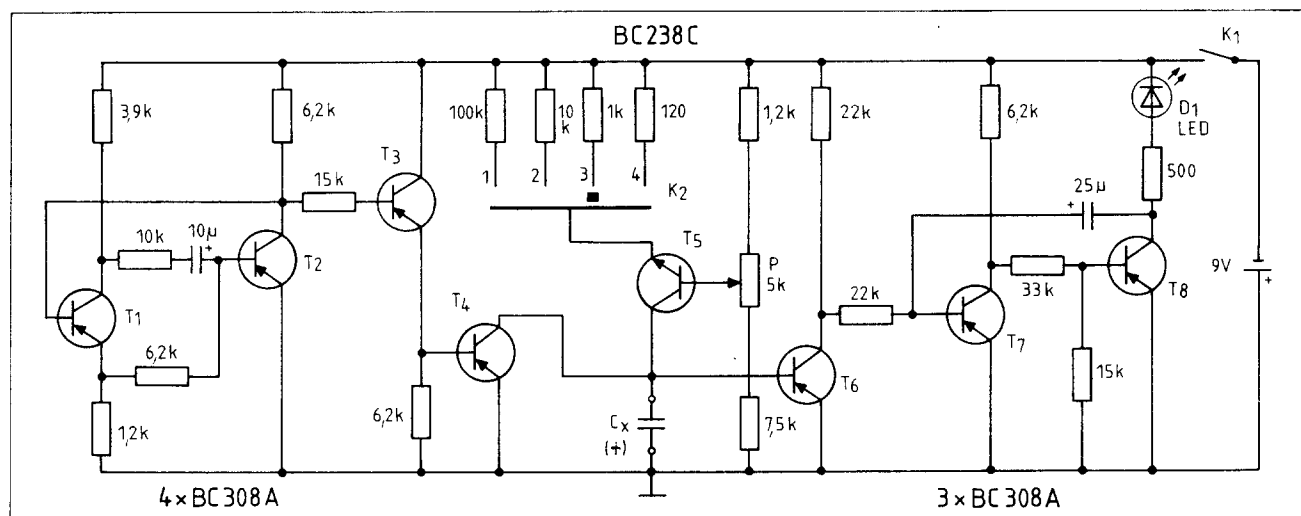
A kapcsolás lelke a T_3 tranzisztorral megvalósított áramgenerátor. Az áramgenerátor (mérés közben konstans) áramát a kezelőszervekkel állítani, ill. változtatni tudjuk: durván a K_2 fokozatkapcsolóval, finoman pedig a P potenciométerrel. A beállított áram tölti a polaritás-helyesen csatlakoztatott C_x elektrolit-kondenzátort; az ezen fellépő feszültség – amely a jelzőberendezés működését kiváltja – a kondenzátor kapacitásértékével és az idővel arányos (konstans áram mellett). Így az áramgenerátor, illetve ennek P potenciométere kapacitás-értékekben hitelesíthető. A fokozatkapcsoló állásai pedig a következő értékeknek felelnek meg:

1. $1 \dots 10 \mu\text{F}$
2. $10 \dots 100 \mu\text{F}$
3. $100 \dots 1000 \mu\text{F}$
4. $1000 \dots 10000 \mu\text{F}$

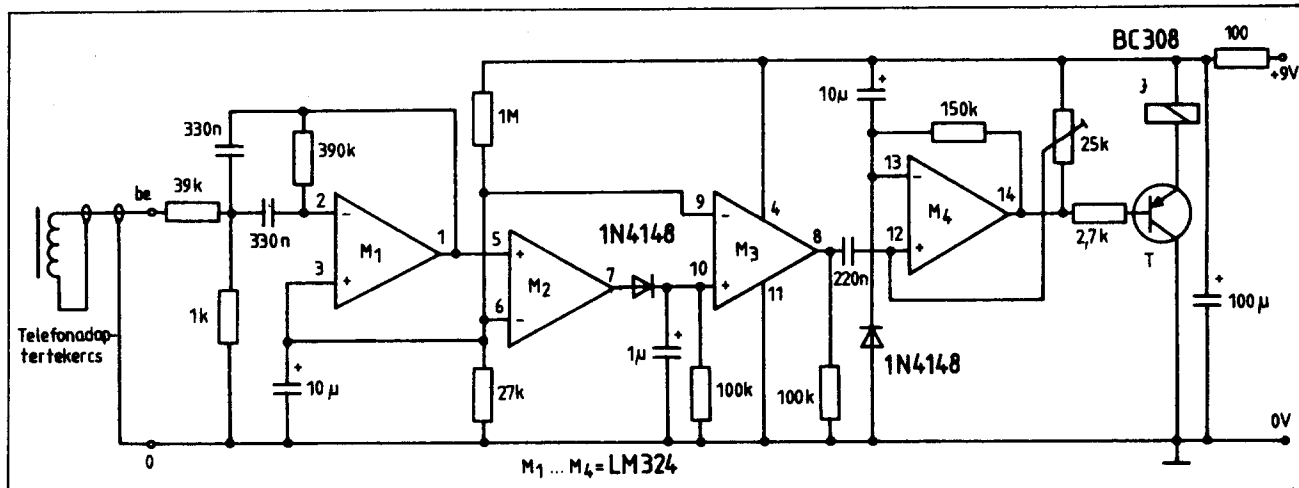
A működés a következő. A mérendő kondenzátor csatlakoztatása és a K_1 telepkapcsoló bekapcsolása után a T_1 – T_2 tranzisztorokkal megvalósított astabil multivibrátor azonnal rezegni kezd. A T_3 kollektorán fellépő négyeszfeszültség a T_3 emitterkövetőt vezérli, amely a multivibrátor kb. 2–3 Hz-es frekvenciájának megfelelően állandóan ki-be kapcsolgatja a T_4 tranziszort.

A K_1 bekapcsolása után a T_3 áramgenerátor kollektorába folyó áram tölteni kezdi a C_x kondenzátort. A töltés mindig a T_4 szakadt helyzetében következik be, mert a bekapcsolt T_4 a kondenzátort periodikusan kisüti.

A kapcsolás kijelző eleme a D_1 LED, amely a T_8 kollektorkörében helyezkedik el. A T_7 és T_8 tranzisztorok monostabil multivibrátor kapcsolást képeznek. Ha az ezt vezérlő T_6 tranzisztor szakadást képvisel, az ellenállások viszonya olyan, hogy a multivibrátor T_7 tranzisztor vezet (a $22 \text{ k}\Omega$ -os bázisellenállások segítségével) és lezárva tartja T_8 -at, közben a $25 \mu\text{F}$ -os kondenzátor közel tápfeszültségre töltődik úgy, hogy a bal oldali fegyverezete lesz a pozitívabb. Ha a T_6 tranzisztor most egy rövid időre kinyit, a T_7 tranzisztor bázisára elterelődik és hirtelen lezár. Ekkor ki tud nyitni a T_8 és a feltöltött $25 \mu\text{F}$ -os kondenzátort – záróirányban – mintegy rákapcsolja a T_7 tranzisztor emittere és bázisa közé. A T_7 tehát most akkor sem tud kinyitni, ha a T_6 vezetése megszűnt (majd csak akkor, ha a $25 \mu\text{F}$ -os kondenzátor kisül, ill. ellenkező irányba nem töltődik). Ha a monostabil fokozat a T_8 nyitásával



15. ábra. Egyszerű kapacitásmérő elektrolit-kondenzátorokhoz



16. ábra. Telefoncsengést jelző kapcsoló áramkör

kvázistabil helyzetbe billent, a D₁ LED-világítani fog. A kvázistabil helyzet idejét a fokozat időállandója (a 25 µF-os kondenzátor és a T₇ bázisköre) határozza meg.

A mérés során két eset lehetséges. Ha a mérendő kondenzátor kicsi vagy az áramgenerátorral beállított áram ehhez képest relatíve nagy, a kondenzátor a két impulzus közti szünetben (amíg T₄ zárva van) fel tud tölteni annyira, hogy a T₆ tranzisztor kinyisson. Ekkor T₆ átbillenti a monostabil fokozatot és a LED kigyullad. Nagyobb kondenzátor, vagy kisebb beállított áram esetén az nem következik be; a nagykapacitású, töltetlen kondenzátor nem tud megfelelően feltölteni az impulzusszünetekben és a T₆ bázisának potenciálját a test felé húzza. A LED így sötét marad. Mérésnél tehát az áramgene-

rátor áramát a P potenciométerrel éppen a határesethez kell állítani –, hogy a LED éppen kigyulladjon. A mért kapacitás értékét a potenciométer skálájáról olvashatjuk le.

Az elkészített műszer hitelesítése – a potenciométer skálázása – hitelesített értékű kondenzátorokkal történhet. (A skála 1-től 10-ig tart, a mérés-határ a K₂ kapcsolóról olvasható le.) A berendezés 9 V-os zsebrádió-teleppel működik. A Funkschau 1985/5. számában közölt műszer azonban jóval pontosabb lesz, ha stabilizált tápfeszültséget alkalmazunk.

Jelzőkészülék telefonhoz

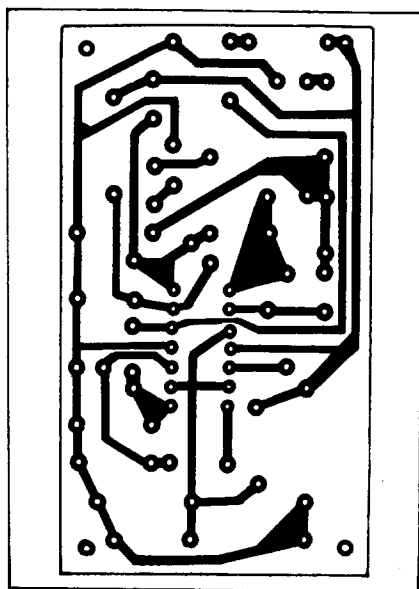
Sokszor előfordulhat, hogy nem tartózkodik senki abban a helyiségben, ahol a telefonkészülék fel van szerelve, így a felénk irányuló hívás sokszor eredménytelen marad. Ha nagyobb házban lakunk, ez sűrűn előfordulhat. Célzerű ezért a frekvenciátalibb helyeken valamilyen másod-jelzőkészüléket felszerelni, amely figyelmeztet a telefonhívásra. A ház távolabbi részeit (garázs, műhely, pince stb.) is elláthatjuk ilyen jelzőkkel. A jelző lehet csengő vagy berregő, de lehet egy kigyulladó villanykörte is. Ez utóbbi előnye, hogy messziről is észrevehető (pl. a kertben). Az optikai jelzőberendezés zajos műhelyekben is jól alkalmazható, valamint a nagyothallók is hasznát vehetik.

A megoldás egyszerű lenne, azonban a postai telefonvonalakhoz a postai előírások és üzletszabályok szerint nem szabad galvanikusan csatlakozni, de még leválasztó kondenzátoron keresztül sem. Ez elsősorban biztonságtechnikai okok miatt van így. Ezért a hívó csöngetés távérzékelését vagy mikrofon, vagy ún. telefonadapter-tekercs segítségével oldhatjuk meg. Az utóbbi megol-

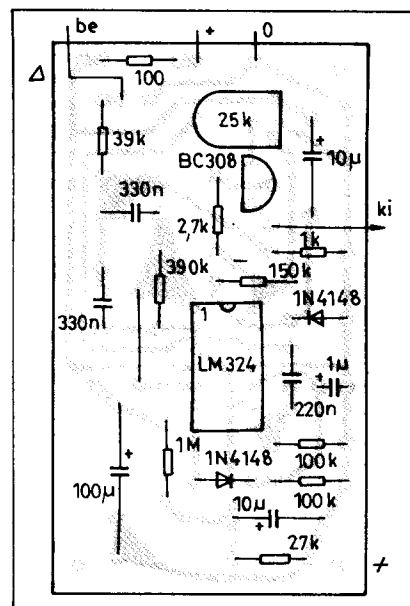
dás egyszerűbb és zavarmentesebb (egyéb hangokra nem kapcsol be).

A telefonadapter kisméretű, kb. 1000 menetes, nyitott vasmagos tekercs, amely gumi tapadókoronggal erősíthető a telefonkészülékre. Eredetileg magnófelvételek készítéséhez árusították (ez egyébként külön engedély nélkül szintén tiltva van), ilyenkor a telefonban lévő transzformátor szórt mágneses tere hozza benne létre a beszélgetésnek megfelelő hangfrekvenciás jelet. Hasonlóan szórt tér lép fel a telefoncsengő környezetében is, ha a csengő szól. A csengető-áram frekvenciája 20 Hz körül van. A tapadókorongos kis telefonadaptert házilag is könnyen elkészíthetjük.

A telefonadapter jelét felerősítő kapcsoló erősítő rajzát a 16. ábrán láthatjuk.



Nyomatási rajz a 16. ábra kapcsolósához (fóliás oldal, M 1:1)



A jelzőkészülék alkatrész-beültetése

Híradástechnikai alkatrészek és tartozékok:

- * félvezetők (memóriák, μ P, TTL IC-k, tranzisztorok stb.)
- * RC elemek
- * forrasztástechnikai cikkek
- * trafók
- * mikrokapcsolók
- * híradástechnikai csatlakozók
- * tartozék jellegű alkatrészek
- * vezetékek

- * Különféle antennák
- * Antennaforgató szerkezetek
- * Központi antenna rendszerekhez lakáscsatlakozók

- * Foglalatok, kapcsolók, dug. világ, dug. aljzatok
- * Ipari csatlakozók
- * Készülék- és mikrokapcsolók, nyomógombok
- * Jelzőlámpák kaphatók a



MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2.
Telefon: 117-090

Jó telefonszám – gyors információ!

Jegyezze fel telefonszámainkat!

Részletes műszaki és kereskedelmi információkat szívesen állunk rendelkezésére.

118-469 Deprez táblaműszerek
Digitális táblaműszerek
Hordozható és precíziós egyen- és
váltakozó áramú volt- és ampermérők

319-580 Lágyvasas táblaműszerek
Villamos teljesítmény- és teljesítménytényező ($\cos \varphi$) mérők

313-561 Vezetékbontás nélkül mérő műszerek, lakatfogók
Földeléshurok-ellenállás, valamint érintésvédelmi mérőműszerek, szigetelésvizsgálók

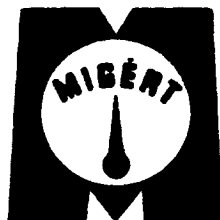
322-916 Oszilloszkópok, térerősségmérők, frekvenciamérők, rezgéstechikai mérőműszerek

318-194 Akusztikai műszerek, rádió és tv szervizműszerek, tápegységek

313-944 AF és RF generátorok, digitális voltmérők, analóg és digitális multiméterek, univerzális köziműszerek
Átviteltechnikai mérőműszerek

313-443 Magfizikai mérőműszerek

Részletes műszaki és kereskedelmi megbeszélésre
szívesen várjuk szakosztályunkon



MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Elektronikus mérőműszerek osztálya
Címünk: Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065