

ELO

populaire hobby elektronica

Selecteren
van transistoren

Digitale klok
met mogelijkheden



Gitaar mengversterker

Waarom voormagnetiseren

Het levensechte experimenteer-systeem voor alle elektronica-hobbyïsten.

voor ontspanning, voor scholing, voor experimenten.

De elektronica beïnvloedt ons handelen ongemerkt, maar niettemin gestaag. Steeds meer mensen hebben met elektronica te maken. Steeds meer mensen moeten zich er mee vertrouwd maken. Juist om op een educatief verantwoorde manier jong en oud in de gelegenheid te stellen zich te verdiepen in de wonderbaarlijke wereld van de elektronica, heeft ELO voor u een aantal (duistalige) experimenteerdozen op de markt gebracht. De vraag naar deze experimenteerdozen is zo overweldigend gebleken, dat ELO heeft besloten de uitvoering van deze dozen volledig nederlandsstalig te maken. Met name de nieuwe nederlandse handleidingen die bij de dozen zijn ingesloten zullen voor velen een aangename verrassing zijn. Immers, juist door de in de handleidingen beschreven elektronische experimenten op de voet te volgen, raken u en uw kinderen spelenderwijs vertrouwd met de werking van de elektronica.

ELOtronic-basisdoos 2060 f 79,- (incl. btw)

De experimenteerdoos 2060 is een relatief goedkope doos voor beginners, maar kan ook als uitbreiding voor de grote ELOtronic-Studio 2070 worden gebruikt.

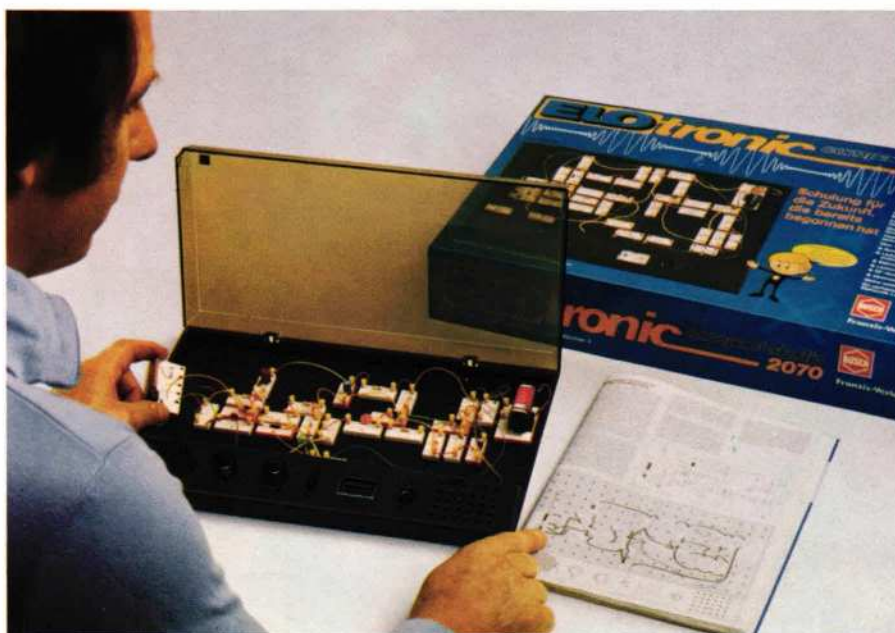
De basisdoos 2060 bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, zoals luidspreker met kast, transistoren, potentiometers, condensatoren, weerstanden, toetsen, gloeilampen, montagebordje, geïsoleerde en vertinde aansluitdraden, en een uitvoerige handleiding.

Meer dan dertig halfgeleiderschakelingen zijn mogelijk, zoals een elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een op afstand bestuurbare elektronische relais, een morsetoestel met toongenerator, een elektronische lichtdimmer, sensortoets, regenmelder, spanningstester, transistortester, alarminstallaties, automatische vertragingsschakelingen, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, elektronische midwinterhoorn, laagfrequent-geluidsversterker, prinseschakelingen voor een lichtorgel en dergelijke.

ELOtronic-hoofddoos 2070 f 198,- (incl. btw) van 13 jaar af

De ELOtronic-Studio verschilt uiterlijk van andere experimenteerdozen, omdat het hele experimenteersysteem is ondergebracht in een functionele vlakke behuizing met een deksel van rookglas. Op het bedieningspaneeltje van het moderne apparaat zijn vast ingebouwd de luidspreker, potentiometers, draaicondensator, schuifschakelaars, een universeel meetinstrument en een externe aansluitbus (voor genormaliseerde aansluiting op andere geluidsapparatuur). Hierdoor worden de schakelingen werkelijk functionerende apparaten.

Met meer dan 200 afzonderlijke onderdelen kunt u ruim 100 elektronische schakelingen bouwen, zoals een radio-ontvanger, éénkanaals-lichtorgel, meelusterschakeling, pickup-/bandrecorderversterker, elektronische piano en hawaii-gitaar, reactietijd-meter, opto-elektronische snelheidsmeting, alarminstallaties, gehoortester, lichtgestuurde elektronische harp, digitale teller, belichtingsmeter, elektronische roulette, automatische telefoonkieschijf, inleiding in de



computertechniek, leiding- en metaalzoekers, volt- en ampèremeter en vele andere interessante experimenten.

Door de beide Studio's 2060 en 2070 te combineren worden nog meer uiterst interessante schakelingen mogelijk. De handleiding 2070 is een waar boekwerk geworden. Bijna 150 pagina's beschrijving van vele, vele tientallen experimenten!

Nieuw! ELOtronic-uitbreidingsdoos 2072 "IC-versterkerteknik", f 58,- (incl. btw)

De uitbreidingsdoos 2072 dient voor uitbreiding van de Studio 2070. De voorafgaande experimenten met geluidschakelingen kunnen met de IC-versterkercomponent worden uitgebreid tot een volwaardig toestel met een respectabel vermogen.

U kunt nu radio-ontvangers, bandrecorderversterkers, elektronische orgels, meelusterapparaten, intercoms, een elektronisch spinet en hawaii-gitaar met halfeffect en dergelijke bouwen tot aan respectievelijk HiFi-monoversterkers met hoog- en laag-regeling en superieure geluidskwaliteit toe.

Met twee van zulke extra IC-dozen ontstaat een echte HiFi-stereooversterker, die via twee grote luidsprekerboxen, muziek laat horen met voortreffelijke dynamiek en geluidskwaliteit.

ELOtronic-netvoeding 2059 f 42,50 (incl. btw)

Ingang 220V wisselspanning. Uitgang 9 V gelijkspanning. Dit netvoedingsapparaat levert een gestabiliseerde en afgevlakte (bromvrije) uitgangsspanning. Juist omdat de goedkopere netvoedingsapparaten in de regel géén bromvrije spanning afgeven en daardoor voor experimenten met bv. radio-ontvangers ongeschikt zijn, heeft ELO speciaal voor haar experimenteerdozen dit netvoedingsapparaat ontwikkeld.

Nu is het ook mogelijk de schakelingen van de Studio's (2070) zonder hoge batterijkosten permanent en bedrijfszeker te gebruiken.

Waar koopt u ELOtronic?

ELOtronic koopt u in de winkel voor elektronica-onderdelen. Wilt u weten wie u dichtstbijzijnde leverancier is, dan kunt u bellen: 05700-91462

INHOUD

Brieven aan ELO	5
Intro	7
Actueel	
Uitslag ELO-winterprijsvraag	8
De oplossingen	8
Prijswinnaars	8
Mini-multimeter	9
Chromdioxid Super een nieuwe ontwikkeling van BASF	9
Zonne-energie	9
Uher HiFi-miniset	9

Meettechniek	
Het selecteren van transistoren	10
De omgang met meetapparatuur (3)	38
Digitale techniek	
Digitale klok met mogelijkheden	13
Akoestiek	
Mengpaneel – thema met variaties – 3	17
Middenrif-massage	32
Basisbegrippen	
Wat is eigenlijk een tantalium condensator	20
Wat is eigenlijk een kwartsgenerator	20
Waarom voormagnetiseren	26

Spijkers – 5	34
Wist je?	41
Poster	
Potentiometers	22 en 23
Bouwontwerpen	
Tijd- en schakelklok met mogelijkheden	13
ELomat (4) – de bouw van de volautomaat	17
Gitaar mengversterkers	32
Monostabiele multivibrator	34
Wist je	
dat een digitale NEN-poort een ideale analoge breedbandversterker is?	41

In het volgende nummer o.a.:



Elektronica in de weerkunde

De belangrijkste gegevens voor het weer als luchtvochtigheid, temperatuur en luchtdruk worden op weerstations met behulp van elektromechanische en elektronische apparatuur gemeten. Volkomen onbemande, automatische meteorologische grondstations kunnen het niet stellen zonder elektronica. Maar het weer is niet alleen beneden op de bodem van de atmosfeer aanwezig, maar ook hoog boven ons; daar gaan we een kijkje nemen en met radiosondes en weerradar de lucht in.

ELomat deel 5

Als afronding van het elektronische slagwerk ELomat wordt een printje besproken waarop de gestabiliseerde voeding en voorversterker kunnen worden aangebracht. Tevens is een plaatsje ingeruimd voor een zogenaamde tempo-indicator. Of er nog verdere ontwikkelingen komen rond de ELomat hangt van u af.

Miniversterker

In veel gevallen zijn eenvoudige cassette-recorders niet uitgerust met een meeluisterversterker voor het controleren van de opname. De te beschrijven miniversterker kan daarvoor uitstekend worden gebruikt. Daarnaast is het versterkertje geschikt voor babyfoon en voor het aansturen van vrijwel elk soort hoofdtelefoon. Ook een kinderplatenspeler kan worden uitgerust met de miniversterker, omdat deze toch altijd meer dan 500 mW kan leveren aan een luidsprekertje.

Batterijtester met ingebouwde batterijbeveiliging

Over het algemeen worden batterijen door een tester nogal hard aangepakt. Dat komt omdat we bij een batterij juist willen weten welke spanning ze onder belasting afgeeft. Een knipperlichtinstallatie die uit een accu wordt gevoed, trekt al gauw een belastingstroom van 7 ampère. Als de batterij wordt belast en we willen alleen weten hoe lang ze het nog uithoudt, dan moeten we een andere weg bewandelen en daarover leest u in het volgende nummer.



Slecht weer zoemer

Wie graag met geopende vensters slaapt en al eens is bedreigd met overstroming vanwege een plotseling neerklatende regenbui, die zal dit apparaat zeker naar waarde weten te schatten. Door een zoemtoontje wordt aangegeven wanneer het voeler-element vochtig of nat wordt. Handig op vakantie om te voorkomen dat u vroeg op staat als het weer toch niet aan de verwachtingen voldoet.

Servo-inventor

Iedereen die zich meer of minder intensief bezig houdt met modelbouw, heeft wel eens problemen gehad met de draairichting van een digitale servo. De enige oplossing is vaak een servo met tegengestelde draairichting te gebruiken. Het is ook mogelijk om de servo te polen, maar daarvoor moet deze, uit elkaar worden geschroefd om de motoraansluitingen en de potentiometerverbindingen te verwisselen. Dat is een zeer zorgvuldig karweitje, omdat het kleinste foutje later bij een vliegend of varend model catastrofale gevolgen kan hebben. Bij ieder volgend model komt dit probleem trouwens steeds weer terug. De beschreven schakeling biedt een oplossing van dit ongemak.

Professionele meetapparatuur nu voor de zelfbouwer tegen ongekend lage prijzen!

SABTRONICS MODEL 2000 — digitale multimeter

is een draagbare, "battery-operated", $3\frac{1}{2}$ digit, 5-functie digitale multimeter, met een basis-nauwkeurigheid van 0,1 % DCV, en met de mogelijkheden van meer geavanceerde laboratoriuminstrumenten, met echter een prijsstelling die speciaal gericht is op de "prof"-, zelfbouwer en hobbyist. Het apparaat beschikt over 28 meetbereiken, vijf ieder voor gelijk- en wisselspanning, en zes voor weerstandsmeting. Tot de standaard-features behoren o.a. Input overload protectie, autopolarity en automatische nulpunts correctie, voor alle bereiken.

Technische specificaties:

Gelijk- en wisselspanning in 5 bereiken, van 100 μ V tot 1000 Volt. Gelijk- en wisselstroom in 6 bereiken van 100 nanoAmpère tot 2 Amp. Weerstandsmeting in 6 bereiken van 0,1 Ohm tot 20 Megohm. Ingangswaarde 10 Megohm, 25 pF. Led-uitlesing 10 mm.



289,-

Bestel nu direct en profiteer!

SABTRONICS MODEL 8100 — digitale frequentiemeter

Deze draagbare — betaalbare — frequentiemeter heeft mogelijkheden die normalerwijs alleen gevonden worden bij dure, professionele laboratorium instrumenten, maar met een prijsje dat zowel de hobbyist als de professional zal aantrekken.

Geavanceerde LSI-circuits en digitale technieken zijn gecombineerd tot een apparaat dat zijn tweede niet kent. Een gegarandeerd frequentiebereik van 20 Hz tot 100 MHz, (10 Hz tot 130 MHz typical) een keuzemogelijkheid tussen hoge en lage ingangsimpedantie, welke de mogelijkheid geeft tot het gebruik bij de hogere frequenties. Ongekende gevoeligheid, met uitstekende karakteristieken over het gehele bereik.

Technische specificaties:

Frequentiebereik: 20 Hz tot 100 MHz, gevoeligheid 15 mV RMS (eff.) 20 Hz tot 50 MHz (tip. 5 mV); 10 mV RMS, 50 MHz tot 130 MHz (tip. 10 mV); 15 mV RMS. Impedantiekeuze 1 M bij 25 pF of 50 Ohm. Verzwakking x 1, x 10, of x 100. Nauwkeurigheid ± 1 Hz plus basisnauwkeurigheid. Afwijking max. 5 ppm/per jaar. Temperatuurbereik 10 ppm bij 0° tot 50° C. Meettijden keuzemogelijkheid 0,1 sek., 1 sek., of 10 sek. Voedingsspanning 9 tot 15 VDC, 350 mA. (550 mA met frequentiedeler tot 600 MHz).



met prescaler tot 600 MHz
beschikbaar begin mei - prijs $\pm$ f 150,-

349,-

U kunt bestellen per telefoon 01751-19324 (6 lijnen) of door het ingevuld inzenden van deze bestelbon aan SPRINT ELEKTRONIKA — Antwoordnummer 100 — 2240 AJ Wassenaar.

Naam:

Adres:

Woonplaats:

Ik betaal vooruit d.m.v.
/c.q. door overschrijving op
(vakje invullen s.v.p.)

- ☐ bijgesloten girobetaalkaart
☐ uw postgiro 35.55.100
☐ betaling aan de postbode (min. f. 6,30 remboorskosten)

Wilt u mij zenden:

- ex. SABTRONICS 2000 à f. 289,-
..... ex. SABTRONICS 8100 à f. 349,-

SPRINT ELEKTRONIKA

uw elektronica-warenhuis thuis!

Brieven aan

ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

Elektronische kamerthermometer

In ELO 2/1977 staat een beschrijving van een elektronische kamerthermometer. Op pag. 9 wordt vermeld, dat om grotere temperatuursverschillen te meten, de NTC zonder transistor moet worden aangesloten en dat voor R1 een andere waarde, mits boven 100 k Ω moet worden gekozen.

Hoe wordt nu de NTC van 100 k Ω zonder T1 op de UAA180 aangesloten en welke R's vervallen dan?

E.D. Manson, Rijswijk

T1 kunt u zonder problemen verwijderen en de punten c - e met elkaar doorverbinden.

Digitale voltmeter ELO 10/1978

Hier zijn een aantal foutmeldingen en vragen over de digitale voltmeter uit ELO 10/78.

Fouten:

- Blz. 38/39: 6 x 150 Ω bij uitgang ZN7447, moet zijn: 7 x 150 Ω (R3 t/m R9).
- Blz. 39 fig. 9: T17 is niet aangesloten (ook geen gaten in de print), volgens mij moeten basis en collector van T17 worden verbonden met punt 8 en punt 24 van ZNA116E en de emitter met punt 21 van ZNA116E en met R34.

Vragen:

- In fig. 3 blz. 35, staat S1a in stand 1. Deze "stand 1" is via punt A op de print van de displays verbonden met de D.P. van display DL707 (onder T3). Op blz. 39 fig. 10 is punt A verbonden met de geheel rechtse display. Dit punt A (en punt F) moeten toch met de tweede display van links naar rechts gezien, zijn verbonden? Ik denk dat de punten C en D moeten worden omgewisseld met de punten A en F op de print voor de displays. (Print is correct)
- Blz. 38 stuklijst. Hierin staat: Tr2, Tr3 zijn 5k Ω , op blz. 39 fig. 9 staat Tr2, Tr3 zijn 4,7k Ω .

Welke waarde moet het zijn?

P. Roosendaal, Valkenswaard

(4,7k Ω is de handelswaarde)

IC ESM 231

Graag zeg ik u dank voor de moeite die u hebt willen nemen wat betreft de

treinverlichtingschakeling rond het IC ESM231N.

Ik heb mijn experimenten nog eens herhaald met andere exemplaren van het IC en kwam tot de volgende resultaten: versterking ca 24x, Max. onvervormde (clipping) ingangsspanning 0,49 volt top/top, max. onvervormde (clipping) uitgangsspanning 11,6 volt top/top.

Ik neem aan, dat rond de juiste werking van deze schakeling enige misverstanden zijn ontstaan. Met een voedingsspanning van 12 V zou het best wel mogelijk zijn, dat de max. output is beperkt tot ca 12 V top/top.

Documentatie van het IC ESM231, wat betreft de interne schakeling is moeilijk verkrijgbaar, zodat ik hier geen enkel inzicht in heb.

Uit het schema in ELO 1 blijkt, dat de max. input $1/13 \times 2 \text{ V} = 0,154 \text{ V}$ naar ik aanneem effectief, dus 0,435 V t/t. Volgens de beperkte documentatie van de ESM 231, waarover ik beschik zou de versterking met een feedback-weerstand van 270 Ω , 26x bedragen.

Dan is het een eenvoudig rekensommetje: de maximale output spanning is dan 4 V effectief. Dit alles volgens het ontwerp!

Hoe lampjes van 12 V hiermede voldoende licht zouden kunnen geven is mij niet geheel duidelijk. Temeer daar er nog een condensator van 0,22 μF in serie wordt geschakeld, dus met een impedantie van ca 72 ohm. (10 kHz). Gaarne uw commentaar i.v.m. de juistheid van mijn veronderstellingen.

Overigens is de uitsturing goed symmetrisch. Dat blijkt nl. uit het optreden van clipping tegelijkertijd bij top en dal van de wisselspanning. Een en ander is uiteraard gemeten met een buisvoltmeter en een oscilloscoop ter controle van de vervorming. Pogingen om de versterkingsfactor te verhogen gaven als resultaat een max. output van 11,6 V t/t dus 4,1 V effectief.

J.P. de Jongh, Amsterdam

Inderdaad zijn uw berekeningen juist en zal de schakeling aan de verwachtingen voldoen. Een lampje van 12 V/30 mA geeft op een effectieve spanning van 4 V een mooi zacht licht. Het lampje neemt hierbij een stroom op van ca 60% van de oorspronkelijke waarde.

U ziet we zoeken het soms te ver van huis. Een 12 V lampje in serie met een condensator van 0,22 μF op 10 kHz, geeft inderdaad wat problemen, doch verhogen we de waarde tot ca 0,47 μF dan werkt het weer zonder moeilijkheden. Maar nu blijft nog de vraag wat doet een gloeilampje op

10 kHz. Helaas kunnen we dit niet meer achterhalen, maar het lijkt ons logisch dat de licht opbrengst dan verbeterd. Dus met even experimenteren moet de schakeling goed kunnen werken!

TTL-testpen ELO1-1977

De tweede aflevering van de "Grote Winterprijsvraag", zal de trouwe ELO-lezers van het eerste uur ongetwijfeld hebben herinnerd aan pagina 28 t/m 30 van uw allereerste ELO-nummer. Mij in ieder geval wel, omdat ik destijds heb geprobeerd, TTL-fanaat als ik was, om de schakeling enig teken van leven te doen geven. Helaas zonder het gewenste resultaat. Door de hernieuwde kennismaking met het principeschema, werd mijn nieuwsgierigheid wederom geprikkeld, hetgeen, waarschijnlijk dankzij mijn deels door uw blad vergrote inzicht en ervaring op het gebied van de elektronica, resulteerde in het vinden van de oorzaak van het bovengenoemde falen.

De boosdoener is de minuscule componenten opstelling geweest. Deze is namelijk door een of ander misverstand onder een hoek van 180 graden verkeerd afgedrukt t.o.v. de print. Wordt deze vergissing hersteld, dan staan alle onderdelen precies op de juiste plaats en in de juiste stand, terwijl ook de op de printspoorzijde afgedrukt symbolen E, + en $\perp$ overeenkomen met de corresponderende punten in het principeschema van fig. 4.

Tenslotte wil ik nog mijn bevreesding uitspreken over het feit, dat deze vergissing nog niet eerder werd signaleerd. Ik weet natuurlijk niet hoeveel exemplaren van print ELO46 aan de lezers werden verkocht, maar een feit is het, dat al die afnemers tot op dit moment nog géén van allen hebben kunnen profiteren van hun aankoop. Wat mijzelf betreft: Ik ben reeds geruime tijd een tevreden gebruiker van de TTL-multi-niveautester.

A.G.M. van Kollenburg, Berkel-Enschot

Deze fout werd reeds in ELO 2/1977 op pagina 3 hersteld en de correctie werd als volgt omschreven:

De componenten opdruk van fig. 9 klopt niet, LED 2 en T2 komen rechts, LED 1 en T1 links en de weerstanden moeten ook worden verwisseld. Zie de foto onderaan blz. 29 - v.l.n.r. 220 Ω , 10k Ω , 2 x 220 Ω . ELO-lezers die nog geen resultaat boeken met hun TTL-tester, hopen wij met deze rectificatie alsnog van dienst te zijn geweest.

Waar en bij Wie?

Amersfoort

RADIO CENTRUM
Arnhemmerstraat 7A
Tel. 033-15772

Voor al uw elektronica,
bouwdozen en componenten

Amsterdam

MUCO Amsterdam B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020-183781

voorraadpunt van Amsterdam
voor al uw componenten.

REINAERT ELECTRONICS

Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
donderdag 9-21 uur
tel. 020-94 72 18.

Uit voorraad leverbaar ca. 30.000
elektronische onderdelen,
instrumenten, boeken, tijdschriften,
enz.

Postorders onder rembours of bij
vooruitbetaling.

Radio Rotor

Kinkerstraat 55
tel. 020-125759.

Voor al uw onderdelen en
meetapparatuur.

Valkenberg

Kinkerstraat 208-222
tel. 020-184022

Amsterdamseweg 446 - Amstelveen
Peperstraat 135-145 - Zaandam

Ook voor postorders.

Apeldoorn

putto

Mariastraat 24
Tel. 214106
Apeldoorn

Arnhem

RADIO

TELEKAAT

RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
JANSBUITENSINGEL 2 - TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-131866.

Alles voor de elektronica-man.

RADIOBEURS RHEE

Karnemelkstraat 10
tel. 076-133772

Alles voor de
elektronica-man.

Deventer

**ELEKTRONIKA
van Schoor**

speciaalzaak in elektronische onderdelen,
bouwpakketten, meetinstrumenten,
printen, enz.

Raamstraat 28
tel. 05700-12760

DEVENTER

Dordrecht

ESKA-SHOP ELECTRONICS
Voorstraat 419 PB 999
Tel. 078-48757

Voor al uw electronica onderdelen

Enschede

**ELECTRONICA
VAN DER SANDE**

Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron -
EBF - Bouwpakketten - Enz.
Muiderkring - Kluwer - Techn. Boeken

Hengelosestraat 176-180
Tel. 053-350396

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-21718.

Speciaalzaak voor Gouda
en omgeving.

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232-1261

**RADIO- EN
NAAIMACHINEHANDEL**

Heemstede

Riton Electronica

ELEKTRONICA ONDERDELEN VOOR
BEROEP EN HOBBY

Binnenweg 197. Tel. 023-282573

Helmond

Adam Electronica
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920-35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

ELEKTRONICA - ONDERDELEN -
BOUWPAKKETTEN

Weemenstraat 14 Tel 05400-1 32 68

Maastricht

DE REGENBOOG
Brusselsestraat 99
Tel. 043-12257

Speciaalzaak voor Maastricht
en omgeving

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-229488.

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER

Peperstraat 11-15
tel. 02990-23912

SPECIAALZAAK VOOR
PURMEREND EN OMGEVING

Rotterdam

Euler Electronics
Dorpsweg 66. (Charlois)
Tel. 010-81 42 57
Voor al uw
Electronica onderdelen

Sittard



FRITS
MEURIS

Markt 36 - tel. 04490-14115

Speciaalzaak voor Sittard
en omgeving.

Tilburg

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD
IN ONDERDELEN
o.a. alle AMROH-MATERIAAL
en MK-UITGAVEN.
Heuvelstraat 129

Giro 1070721 - tel. 013-425629

Utrecht

Centrum bv

Radio Electronica
Vinkenburgerstraat 6
tel. 030-319636
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen
en
centrale technische dienst

Herenweg 35-37
Tel. 030-311336

Veenendaal

Radio Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385-13271

Zierikzee

Disco Sound
Lange Nobelstraat 16
Tel. 01110-4090

Speciaalzaak voor audio,
disco en onderdelen.

Zwolle



Uw adres
voor 1001
onderdelen

Amroh - Josty-kit - Amtron -
Philips - TTI - 'Fane' luidsprekers
Technische lectuur
Th. à Kempisstraat 126
tel. 05200-32357



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:

Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling

Nederland:

Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540

België:

Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:

Nederland:

Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265

België

Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:

C.J. Bakker, hoofdredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:

ir. S.J. Hellings, H. Leydens,
ir. F.H.J.F. Janssen, D. Winia.
drs. W.D.M. Janssen,

Medewerkers buitenland:

Michael Heysinger, Christian Rockrohr,
Winfried Knobloch, Ekkehard Scholz.
Henning Kriebel,

De in ELO opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik (octrooiwet)

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

* 1979

Abonnementen:

Nederland:

Jaarabonnement (excl. 4% btw) f 33,25
Losse nummers (incl. 4% btw) f 3,45
Buitenland f 96,- per jaar
Luchtposttarieven op aanvraag

België:

Jaarabonnement F 595,- (incl. 6% btw)
Losse nummers: F 58,- (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken. Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:

Advertentiereserveringen

H. Smienk tst 1471

Advertentieverkoop

F. Beffers tst 1495

België:

Advertentie-exploitatie: mevr. J. Raeymaeckers

Reclame en promotie: Güther Götzfried

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België



Geachte ELO-lezer

Zo langzamerhand behoeft bijna niemand meer overtuigd te worden van de betekenis die audio-visuele middelen kunnen hebben als communicatie-hulpmiddelen. Gelukkig geldt dat ook voor de Overheid, hetgeen onder meer blijkt uit het feit dat zij bereid is initiatieven op dit terrein te ondersteunen.

Onderwijs voorop

Gedurende een aantal jaren heeft het onderwijs met betrekking tot de aanschaf van audio-visuele middelen een voortrekkersfunctie vervuld. Niet zelden heeft dit tot problemen geleid, omdat men zich onvoldoende bewust was van de organisatorische en didactische consequenties. Intussen is het besef gegroeid, dat van de inschakeling van audio-visuele middelen geen wonderen mogen worden verwacht. Waar zij weldoordacht worden aangeschaft en ingezet, kunnen zij waardevol zijn, bijv. door de mogelijkheid die zij bieden tot visualisatie waar verbale overdracht te kort schiet, als middelen om de lesstof te actualiseren en door de mogelijkheid tot differentiatie en lesstofverrijking. Voorts kunnen zij de docent ontlasten van veel routinewerk.

Het Nederlandse onderwijs is heden ten dage redelijk voorzien van audio-visuele middelen. Uit NIPO-onderzoeken bleek, dat een lagere school gemiddeld over 7 verschillende audio-visuele apparaten beschikt. Scholen voor voortgezet onderwijs beschikken gemiddeld over 9 van deze apparaten. Over het algemeen is er geen gebrek aan programmatuur. Onze universiteiten en hogescholen hebben eigen audio-visuele diensten met voldoende produktiemogelijkheden.

Ten aanzien van de integratie van audio-visuele media in het leerproces kan worden gesteld, dat door veel onderwijsinstellingen nog een lange weg moet worden afgelegd. Niettemin wordt vooruitgang geboekt, mede door de niet versagende inzet van de landelijke media-instituten, enkele onderwijsbegeleidingsdiensten en in toenemende mate ook van de leveranciers. Diverse bedrijven organiseren cursussen, gericht op hanteringsvaardigheid, onderhoud en het verrichten van eenvoudige reparaties.

Andere sectoren

Steeds meer wordt ook buiten het onderwijs gebruik gemaakt van audio-visuele ondersteuning. Een groeiend deel van de afzet van audio-visuele media vindt zijn weg naar de industrie, banken, overheden, ziekenhuizen, e.d.

Perspectieven

Met de omzet van audio-visuele media aan de voornoemde groepen zijn vele miljoenen gemoeid. Verwacht wordt, dat de afzet aan het onderwijs zich – mede door beperktheid van beschikbare middelen – zal stabiliseren. Het bedrijfsleven zal, zo menen insiders, het onderwijs spoedig als belangrijkste afnemer voorbij streven.

De structurele werkloosheid, de toenemende maatschappelijke betrokkenheid van de vrouw en de elkaar in hoog tempo opvolgende technologische veranderingen zullen de behoefte aan scholing, her- en bijscholing en voortgezette educatie doen toenemen. Veelal zal deze het karakter hebben van zelfstudie met audio-visuele ondersteuning. De ontwikkelingen in de micro-elektronica maken onderwijs mogelijk aan ogenschijnlijk oneconomisch kleine groepen.

Op weg naar MEDIAVISIE

Het ligt voor de hand, dat er op dit gebied een manivestatie zou moeten komen, die zich behalve op het onderwijs tevens zou richten op andere instituties, zoals bedrijven, overheden, instellingen. Met deze opzet zou in een leemte worden voorzien. Er bestond immers nog geen evenement van voldoende omvang, dat in het bijzonder aandacht schonk aan de problematiek van hen die bij de hierboven genoemde nieuwe categorieën audio-visuele media toepassen of de inzet ervan overwegen.

Dit nu is gelukt want onder de naam MEDIAVISIE 1979 wordt dit evenement van 4 tot en met 11 april 1979, gelijktijdig met de Nationale Onderwijs Tentoonstelling (NOT), in de Marijkehal georganiseerd. Het programma van MEDIAVISIE 1979 zal omvatten: een expositie van producenten en leveranciers, met onder meer workshops, vertoning van band/dia- en filmprogramma's, voorlichtingsstands van instellingen en een congres.

MEDIAVISIE is geopend: woensdag 4 tot en met woensdag 11 april 1979 dagelijks van 09.30 tot 17.30 uur; zaterdag 7 en zondag 8 april is de manifestatie gesloten.

Redactie ELO.

Uitslag ELO-winterprijsvraag

Meer dan 1600 inzendingen hebben wij op onze ELO-winterprijsvraag binnen gekregen. Slechts 4% hiervan was juist, de resterende 96% van de inzenders konden helaas dan ook niet aan de loting deelnemen. De juiste oplossing moet zijn: **4 4 3**. Velen hadden ook **4 4 2** als oplossing gegeven, maar als men de opgave goed had gelezen, dan staat er letterlijk; het getal dat aangeeft hoeveel keer u hoogstens het woord ELO kunt vormen, **uitgaande van alle letters op de puzzel**.

En nu de oplossingen:

Wat was er nu fout in de tekst van opgave 1 in ELO 10/78. De betreffende zinnen zullen we hier nog eens herhalen. Het vet gedrukte tussen haakjes geplaatste getal geeft het goede antwoord.

1) Dit gebied ligt bij de mens gemiddeld tussen 160 (**16**) en 20.000 trillingen per seconde.

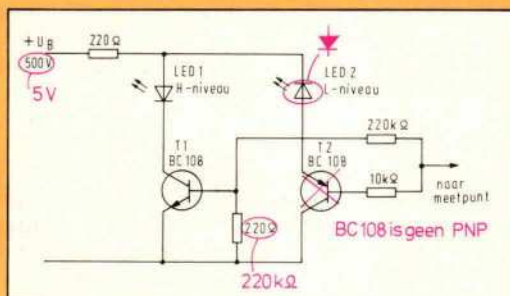
2) Met het toenemen van de jaren neemt ook de bovenste hoorgrens toe (**af**).

3) Helemaal boven- en helemaal onderaan in het over te dragen frequentiegebied gaat het hem gemakkelijk (**moeilijk**) af om de elektrische signalen in de juiste sterkteverhouding en ook in onvervormd geluid om te zetten.

4) En daar komt nog iets bij: wanneer wij ook geen sinustoon boven (**onder**) 16 Hz meer horen, dan is het heel duidelijk, dat wij elektroakoestisch weergegeven muziek als natuurlijk ondergaan, enz.

De oplossing moet hier dus 4 zijn

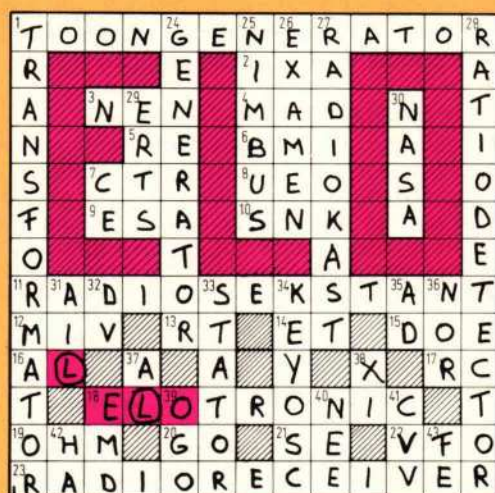
In ELO 11/78 opgave 2 staat het schema dat reeds eerder in ELO 1/77 werd gepubliceerd, de TTL-niveautester, dit schema werd alleen in spiegelbeeld afgedrukt.



De oplossing is ook hier 4.

En dan de laatste opgave uit ELO 12/78.

In het kruiswoordraadsel vonden we slechts 2 keer de letter L, plus de L van het reeds gevormde woord ELO. Uit het totaal was dus 3 keer het woord ELO te vormen.



De oplossing moet hier 3 zijn.

De werkelijke oplossing is dus **4 4 3**

En dan volgen hier de prijswinnaars:

1e prijs

Apple II (Romca Waspik)
Waarde: ca. f 5000,-
André Nysten, Aartselaar
België

2e prijs

RCA Cosmac microprocessor kit CDP18S020 (Inelco Amsterdam)
Waarde: f 750,-
Willy van der Sande, Hoboken
België

3e prijs

Teac cassettedek A103 (Harman Nederland b.v.)
Waarde: f 735,-
J. Kolbrink, Hengelo (Ov)

4e prijs

Bouwdoos voor regietafel KCB78 plus de daar bijbehorende cursus "Spelen met Geluid" (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.)
Waarde bouwdoos: f 495,-
Waarde cursus: f 198,-
W. Smit, Arnhem

5e prijs

Fluke digitale multimeter 8020A (CN Rood, Rijswijk)
Waarde: f 580,-
R. Broeckart, Lede België

6e prijs

Eumig Mini 3 Servofocus PMA (Eumig Nederland b.v., Weesp)
Waarde: f 526,-
G. Huygen, Hasselt België

7e t/m 9e prijs

Elotronc experimenteerbouwdoos 2070 (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.)
Waarde: f 198,-
W.J.A. Moermans, Den Haag
Joh. van der Molen, Nieuwleusen
M. Oosterling, Brielle

10e t/m 12e prijs

Corvus 500 wetenschappelijke zakrekenapparaten (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.)
Waarde: f 175,-
H. Tijs, Hengelo (Ov)
C.H. Lucassen, Den Haag
H. van Dommelen, Den Haag

13e prijs

Audio-technica stereo hoofdtelefoon ATH-5 (Penhold b.v. Amsterdam/Sloterdijk)
Waarde: f 165,-
J.P. Polart, Oostende België

14e prijs

Sennheiser HD424X HiFi-stereo hoofdtelefoon (Kini-techniek Handel b.v. Badhoevedorp)
Waarde: f 147,-
R.G. Lips, Amsterdam

15e prijs

Technics EAH20 hoofdtelefoon (Haagtechno b.v. Den Bosch)
Waarde: f 140,-
Bea Krenn, Amsterdam

16e prijs

Telefunken cassetterecorder MC100 met draagriem (AEG-Telefunken Amsterdam)
Waarde: f 139,-
Marc Lefevre, Oostende België

17e prijs

Philips pocket cassetterecorder N2002
Waarde: f 129,-
L.C. van de Linde, Goedereede

18e t/m 21e prijs

Elotronc basisdoos 2060 (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.)
Waarde: f 79,-
Louis Goovaerts, Brussel België
Marc Debeir, Diksmuide België
J.H. Tillemans, Eindhoven
M. Overeem, Elst

22e prijs

Sennheiser kinbeugeltelefoon HD44-13 (Kinotechniek Handel b.v. Badhoevedorp)
Waarde: f 57,-
P. Wolfkamp, Raalte

23e t/m 25e prijs

Ieder 3 EMI cassettebandjes (Kolmer Magnetic Tape Amsterdam)
Rudy Lemaine, Hoboken België
N.V. Martin, Heemstede
F. van de Veer, Winterswijk

Mini-Multimeter

Data Precision brengt hem binnen ieders bereik: een multimeter met lab-kwaliteiten voor f 435,-. Een mini-multimeter om te zoeken: 3½ digit LCD display met 13 mm karakterhoogte, 1000V continu en 5kV overspanningsbeveiliging.

Model 935 heeft een basisnauwkeurigheid van 0,1% en heeft 29 meetbereiken voor gelijk- en wisselspanningstroom en voor weerstand. Om weerstanden in halfgeleiderschakelingen te bepalen, kan de meetspanning worden omgeschakeld naar 0,25V.

Door plaatsing van functie- en bereikschakelaars, aan de linkerzijde, is de meter met één hand vast te houden en te bedienen. Het contrastrijke LCD display, heeft geen last van omgevingslicht en bespaart de gebruiker onaangename verrassingen: door zijn spreekwoordelijke zuinigheid, gaat het overal verkrijgbare 9V-batterijtje ruim 200 échte meeturen mee; bovendien kondigt het display at-



tent het naderend einde aan. De meter heeft ook een netvoedingsaansluiting.

Mechanisch gesproken kan de 935 tegen meer dan "een stootje". Het stoere kastje van onbreekbare kunststof en de solide constructie behoeden de elektronica, zelfs bij een val op een harde vloer. Ook bij deze "mini" van Data Precision staat onbezorgd meten en duurzaamheid voorop.

Inl.: Koning en Hartmann Den Haag. Tel. 070-210101

Chromdioxid Super een nieuwe ontwikkeling van BASF

Met de invoering van chroomdioxide bereikte het compact-cassette systeem voor de eerste keer HiFi-kwaliteit. De uitstekende opneem-eigenschappen van chroomdioxide bij hoge frequenties, waren er de oorzaak van dat al gauw cassettes over de gehele wereld werden ingemeten op chroomdioxide, over het algemeen volgens de DIN-Bezugsband BASF TP 18 Cro2 Leerteil C 401 R.

Op grond van het feit dat, uitgaande van de huidige cassette-apparatuur, chroomdioxide de beste basis vormt voor optimale HiFi-techniek

introduceert BASF thans het cassette-type "chroomdioxid super". De dynamiekwaarden van dit nieuwe bandtype laten zien, dat in de lage frequenties de dynamiek van een studio-band met een bandsnelheid van 38 cm/s zelfs wordt overtroffen. Bij het ontwikkelen van de chroomdioxide super band is men uitgegaan van de zwakke punten van het cassettesysteem, zoals bijvoorbeeld de uitstuurbaarheid bij hoge frequenties (wat belangrijk is voor HiFi). Hier kon worden bereikt dat de uitstuurbaarheid van deze cassette in het bereik van 10.000 tot 20.000 Hz 6 dB boven de waarde van het "normale" chroomdioxide ligt. Bovendien werd de uitstuurbaarheid bij de lage frequenties t.o.v. chroomdioxide met ongeveer 2 dB verbeterd en het ruisen met 1,5 dB verminderd.

Inl. BASF Nederland BV, Postbus 1019, Arnhem



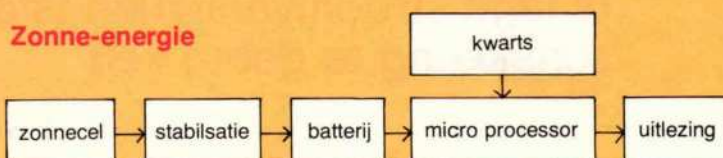
Catalogus

Rotor elektronica warenhuis, is onlangs uitgekomen met een catalogus, waarin een overzicht wordt gegeven van het verkoopprogramma.

Behalve elektronica componenten en apparatuur, van weerstand tot microcomputer, geeft men ook een overzicht van de

elektronica literatuur, die in het verkoopprogramma zijn opgenomen. De catalogus omvat 180 bladzijden en is te bestellen door overmaking van f 12,50 inclusief verzendkosten op giro 4073290 ten name van: Rotor Den Dolder, Marterlaan 10. Tel. 030 - 782439

Zonne-energie



Mondaine Watch Ltd, een Zwitsers horloge fabriek heeft het energie-probleem voor kwart-horloges schijnbaar opgelost, door gebruik te maken van twee zonnecellen, die elk een spanning leveren van 0,4 V.

Zes minuten zonlicht is vol-

doende om het uurwerk een dag te laten lopen. Als er geen zon is, of uw horloge zit weggestopt onder uw jas, dan is het mogelijk de batterij op te laden door het horloge onder een gloeilamp te leggen.

Uher HiFi-miniset



Als eerste Europese fabrikant introduceerde Uher de HiFi-miniset een hoogwaardige HiFi stereo-installatie bestaande uit: versterker VG840, tuner EG740, cassetterecorder CR240 of een CR240AV en de powerbox Z140.

Het eindversterkerblok Z140 levert 2 x 65 W bij 4Ω belasting en kan afzonderlijk van de voorversterker VG840 worden opgesteld. Kortsluitvast en beveiligd tegen overbelasting en gelijkstroom in de uitgang zijn belangrijke eigenschappen. De geschakelde voeding levert ook de voedingspanning voor de VG840 en de tuner EG740. De voorversterker VG840 heeft een frequentiebereik (± 0,5 dB) van 10 Hz...30 kHz. Er zijn 7 ingangen, een monitor en kopiëerschakeling voor 2 aangesloten bandrecorders (spoelen

en cassettes). De microfoon-ingang kan zowel worden gebruikt voor PA-doeleinden, als ook voor opnemen op band of cassette. Aansluitbussen volgens DIN en Cinch.

De tuner EG740 is geschikt voor ontvangst en FM en AM. Belangrijke kenmerken zijn: digitale frequentie-aanwijzing bij FM en AM, 2 afsteminstrumenten, indicatie voor reflectieontvangst, 7 programmatoetsen voor FM. Ingangsgevoeligheid 1 μV. (26 dB S/R en -3 dB begrenzing).

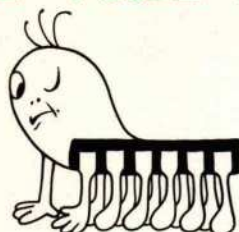
De cassetterecorder CR240 is een van het net onafhankelijke stereo HiFi cassetterecorder, met dolby en opto-elektronische loopwerksturing, geschikt voor 3 bandsoorten, ingebouwde stereo eindtrap, controle luidspreker, condensatormicrofoon, uitstuurautomaat (uitschakelbaar), twee tegen elkaar in draaiende vliegwheels en 4 voedingsmogelijkheden.

In AV uitvoering is deze cassetterecorder geschikt voor synchronisatie van filmcamera's of als impulsgever voor een dia-projector, alsmede aansluiting voor andere synchronisatie-apparatuur.

Inl.: Elektrotechniek, Amsterdam.

Het selecteren van transistoren

Hoe men kan vermijden, om transistoren met een te lage stroomversterkingsfactor in een schakeling te gebruiken



Iedere elektronica-hobbyist is bekend met het volgende probleem: in veel schakelingen worden transistoren toegepast, waarvan de stroomversterkingsfactor een bepaalde minimum waarde moet bezitten. Om hieraan tegemoet te komen, zouden we een "moderne" transistor kunnen aanschaffen; deze zijn wat betreft de waarde van de stroomversterkingsfactor, in verschillende groepen gedeeld, zoals de BC 108 C. In de eerste plaats zijn ze echter duurder, terwijl in de drie groepen, waarin de stroomversterkingsfactoren zijn ingedeeld, weer aanzienlijke variatie's kunnen voorkomen. We kunnen echter een andere benadering volgen: we doen een greep in de voorraadkast, pakken hieruit een willekeurige transistor en meten deze met een meetinstrument, dat van te voren op de minimale waarde van de stroomversterkingsfactor is ingesteld. Aan de hand van de indicatie van twee licht-dioden kunnen we direct onderscheiden, of we te maken hebben met NPN- of met PNP-transistoren en of de lekstroom een bepaalde waarde overschrijdt, terwijl we ten slotte zeer nauwkeurig de stroomversterkingsfactor kunnen bepalen. Dit meetinstrument- met de precisie van een Zwitsers horloge- wordt hieronder beschreven.

Zoals het vaak in dergelijke gevallen gaat, is het gemakkelijker een hoogwaardig meetapparaat te bouwen en ermee te werken, dan achter de werking ervan te komen; dit is in bijzondere mate het geval bij de "Transistor-Tester TRT 3" (Het is bij de redactie niet bekend of deze tester in Nederland is te verkrijgen! In Duitsland is de tester wel verkrijgbaar) (Zwitsers fabricaat)

In principe, is de transistor-tester TRT3, een eenvoudige meetcomputer. De tester voert binnen één seconde automatisch vier metingen uit en geeft een via digitale indicatie- door het oplichten van een lichtdiode aan- of de te meten transistor voldoet aan de tevoren ingestelde voorwaarden en wat de polariteit is. Hierbij gaat het om verscheidene na elkaar verlopende metingen; we beginnen met de eerste van de metingen om daarna over te gaan naar het automatisch verlopende deel.

De metingen zijn zeer overzichtelijk

Als eerste meten we de collector-emitter lekstroom Ices, want wanneer deze voor de gekozen schakeling te groot is, kan men de transistor beter maar vergeten; hij zou alleen maar last veroorzaken. Ices is gedefinieerd als de collector-emitter lekstroom, waarbij basis en emitter aan massa liggen.

Het principe van de meting is erg eenvoudig; de collector van de te meten transistor ligt via een weerstand aan de voeding. De spanningsval over deze weerstand is afhankelijk van de lekstroom van de transistor; deze spanningsval wordt nu vergeleken met de halve voedingsspanning. Bij een te hoge lekstroom, daalt de collector-spanning onder de halve voedingsspanning, waardoor de schakeling "omslaat" en de lichtdioden beginnen op te lichten. Bij een kleinere lekstroom dan toelaatbaar, is de spanningsval overeenkomstig kleiner, waardoor één van de LED's gelijkmatig brandt.

Ten einde verschillende waarden van lekstromen te kunnen meten, beschikken we over meerdere vergelijkingsweerstand, die via een draaischakelaar kunnen worden gekozen, zoals dat in fig. 1 is afgebeeld. Als spanningsvergelijker met een "ja-neen" uitgang is een OpAmp comparator gebruikt. De meetbereiken voor de Ices zijn de volgende: 10 nA, 30 nA, 100 nA, 300 nA, 1 µA, 3 µA, 10 µA, 30 µA en 100 µA. Deze meetopstelling is derhalve geschikt voor zeer kleine lekstromen. Bijna even eenvoudig verloopt de meting van de stroomversterkingsfactor. Hierbij wordt eveneens de spanningval gemeten, in dit geval echter over een vaste weerstand R20 in fig. 2

Over deze weerstand ontstaat bij een juist ingesteld werkpunt van de transistor, een spanningsval van ca. 0,6V; hierbij staat R20 via de "geleidende" transistor T4 parallel aan de meetweerstand, uit de Ices-meting. Daar deze meetweerstand veel groter is dan R20, zal deze geen invloed op het meetresultaat uitoefenen. De collector-stroom wordt weer ingesteld via de basisstroom, welke met behulp van de potentiometer P1 kan worden geregeld, totdat de juiste waarde van de collector-stroom is bereikt. Wordt deze te groot, dan beginnen de lichtdioden weer te knipperen. Daar de stroomversterkingsfactor van de transistor gedefinieerd wordt als:

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$

is het mogelijk, deze waarde te bepalen, indien bij een gegeven waarde van I_c de I_b

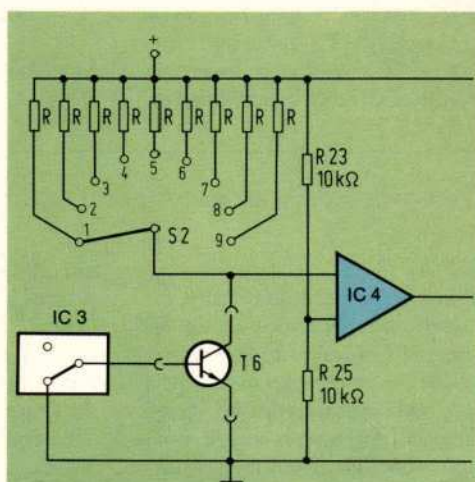


Fig. 1. De schakeling voor het meten van de lekstroom.

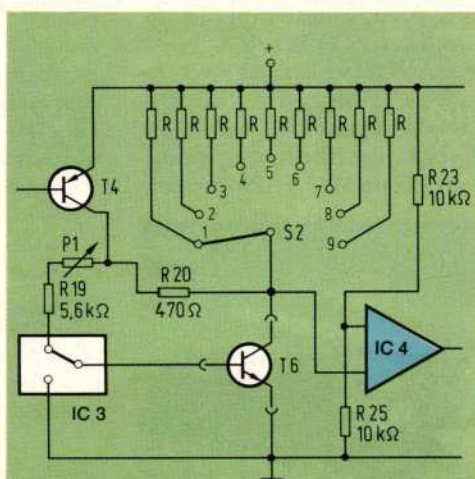


Fig. 2. Het principe van de schakeling voor het meten van de stroomversterkingsfactor.

bekend is. Deze laatstgenoemde waarde kan direct worden bepaald aan de hand van de stand van de potentiometer P1; deze kan zodoende direct in β worden geijkt. Het bereik van de ijking gaat van 6 ... 500.

Het begrijpen van de automatische omschakeling en de manier waarop de meetresultaten tot stand komen, vereist enig denkwerk

Tot nu toe was een en ander nog betrekkelijk gemakkelijk te volgen; moeilijker te begrijpen is de automatische omschakeling, die niet alleen onderscheid moet maken tussen de beide metingen, maar ook nog moet beoordelen, of we met een NPN of met een PNP-transistor hebben te maken. Hiertoe wordt de automatiek door een klok-sigitaal gestuurd, dat afkomstig is uit de twee NAND-poorten van IC SN74C00; dit is in fig. 3 weergegeven.

Deze klokpuls stuurt FF 1, die voortdurend tussen de meting van de lekstroom en die van stroomversterkingsfactor heen- en weer schakelt. Dit is het duidelijkst waar te nemen aan de basis-omschakelaar; deze is opgebouwd met het CMOS-IC CD 4007. Dit IC bevat drie paren complementaire transistoren, waarvan hier twee om de beurt worden omgeschakeld. Daartoe zijn de ingangen 3 en 10 met de uitgangen 6 en 5 van FF 1 doorverbonden; tegelijk zijn aan dezelfde uitgangen van FF1 nog de transistoren T4 en T5 aangesloten; laten we nu eens kijken, wat er zo al gebeurt. We veronderstellen, dat uitgang 5 van FF 1 een logische 0 geeft, zodat

De andere onderdelen uit fig. 2 bestaan uit de comparator en de automatisch werkende ingangs-omschakelaar IC 3. Voor de meting van de stroomversterkingsfactor moet de basis aan de potentiometer P1 liggen.

uitgang 6 een logische 1 geeft. Hierdoor staat de "schakelaar" IC 3 in de onderste stand; via R16 wordt T5 dichtgestuurd en via R13 eveneens T4. Deze situatie komt overeen met die in fig. 1, de lekstroom wordt aldus gemeten. Zonder eerst op de details in te gaan, laten we in onze verbeelding FF 1 omklappen, waardoor uitgang 5 een logische 1 geeft en uitgang 6 een logische 0. De "schakelaar" IC 3 staat nu in de bovenste stand en T4 geleidt; deze situatie komt overeen met die in fig. 2, waarbij de stroomversterkingsfactor wordt gemeten. Uit de beschrijving zal blijken, dat T5 nu via D4 dicht is gestuurd. Nu begint het er werkelijk om te spannen; we gaan nu het gebruik van de schakeling bezien. Laten we eens van de veronderstelling uitgaan dat de lekstroom van de te meten transistor T6 onder de gekozen maximale waarde ligt. Hierdoor is de ingangsgelijkspanning van de comparator IC 4 (pen 3) hoger dan de door R23 en R25 ingestelde referentie spanning aan punt 10.

De comparator, eveneens bestaande uit een IC CD 4007, is uitgevoerd in gemeenschappelijke bron (source)

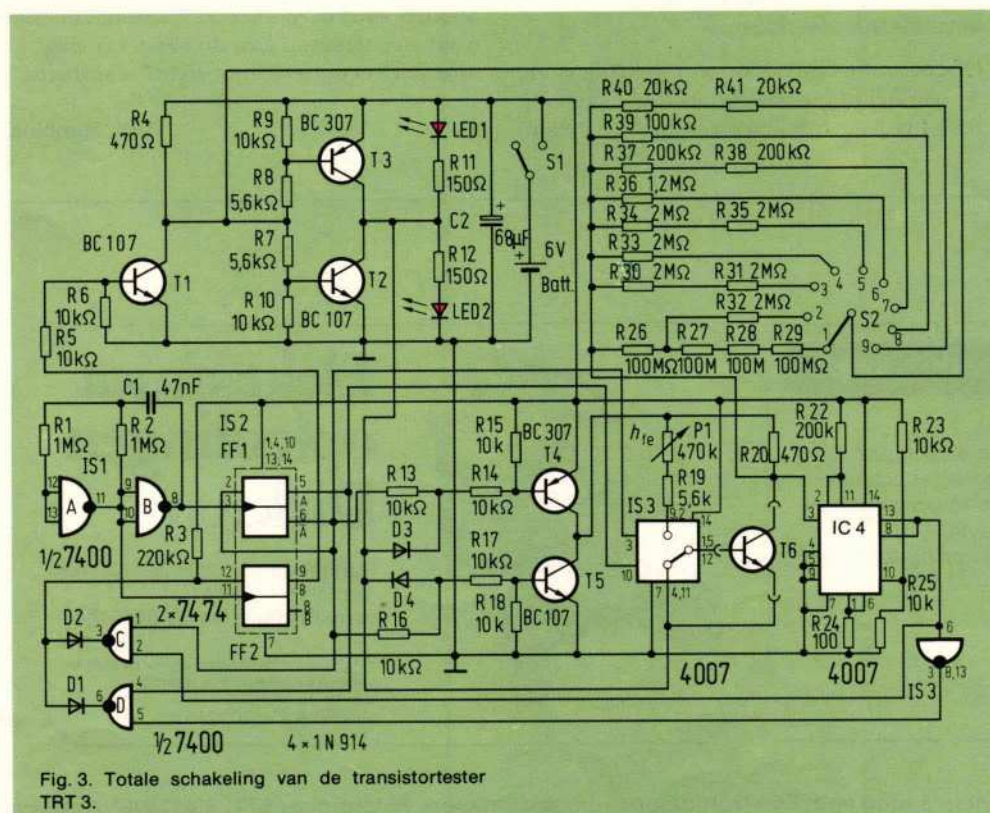
schakeling, met balansuitgang en spanningsstabilisatie. De uitgangsgelijkspanning volgt daarbij de ingang-gelijkspanning; slechts kleine veranderingen van de ingangspanning ten opzichte van de vergelijkingspanning, veroorzaken een omslag van de potentialen aan de logische uitgangen 8 en 13.

In het voorgaand geval zal aan deze uitgangen een logische 1 verschijnen; de hierna volgende inverter, een deel van IC 3, zal aan de uitgang een logisch 0 geven. Deze beide spanningen sturen twee NAND-poorten, die zijn opgenomen in IC 1. Hierin worden de uitgangsspanningen van FF 1 met die afkomstig van IC 4 en de daaropvolgende inverter vergeleken.

Nu bezitten de NAND-poorten de eigenschap, dat de uitgang alleen dan een logische 0 geeft, indien beide ingangen 1 zijn. Zoals we uit het schema door het inzetten van de logische spanningen kunnen opmaken, zal deze situatie steeds voor één van de beide poorten optreden, zolang de meetwaarden van de transistoren binnen de ingestelde grenzen liggen. Via een van de beide ontkoppelingsdioden D 1 en D 2, wordt dan de omschakel FF 2 in bedwang gehouden. Het resultaat is dat deze via de geïnverteerde klokingang 11 niet kan worden omgeschakeld. Het meetprogramma speelt zich nu af tussen de lekstroom en tussen de versterkingsmeting, waarbij in overeenstemming met fig. 3 wordt aangenomen, dat de collectorspanning van de te meten transistor T6 positief is ten opzichte van de emitter.

Het lichtspel tussen beide lichtdioden betekent een verwisselde polariteit

We gaan nu eens uit van het lang niet zeldzaam voorkomende geval, dat we teveel van de te meten transistor hebben verlangd. In principe maakt het geen verschil, of de lekstroom te hoog is of de stroomversterkingsfactor te laag is. In beide gevallen slaan de uitgangsspanningen van IC 4 en de hierna volgende inverter om. Hierbij gaat de logica van de schakeling ervan uit, dat het gaat om een transistor met tegengestelde polariteit, in dit geval dus een PNP-transistor. Tot deze conclusie moet zij wel komen, omdat de ontwerper dit zodanig heeft geprogrammeerd. Door het voorzichtig terugdraaien van beide instellingen kunnen we eenvoudig controleren, of we niet te veel van de transistor hebben verwacht. Laten we eens nagaan, wat er in de schakeling gebeurt. De ingangsspanningen van de beide NAND-poorten zijn nu zodanig, dat de beide uitgangen een logische 1 geven. Dit betekent, dat de



J-ingang (12) van FF 2 via R3 een positieve spanning krijgt toegevoerd, overeenkomende met een logische 1. Bij de hierna volgende (positieve) klokpuls slaat FF 2 om, waarna de geschiedenis zijn loop neemt.

Laten we allereerst nog eens de uitgangssituatie bezien; uitgang 9 van FF 2 had een spanning 0 en stuurde daarmee T1. Deze spert hierdoor en verkrijgt zodoende een positieve uitgangsspanning, een logische 1, welke positieve spanning tevens aan S 2 wordt gelegd voor het meten van de lekstroom. Gelijktijdig wordt T 2 geleidend, waardoor het potentiaal meer naar een negatieve richting gaat. Via de D 4 wordt de transistor T 5 dichtgezet en daarmee wordt het nog ontbrekende deel van de verklaring geleverd, waardoor de "onderste" schakelaaraansluiting van IC 3 naar de min gaat. Tegelijkertijd licht de LED 1 op.

Nu verandert deze situatie geheel, aan het middelpunt van de schakelaar S 2 wordt de laagste spanning gelegd, terwijl aan de "onderste" schakelaaraansluiting van IC 3 juist de hoogste spanning ligt. Voor het meten van de lekstroom van PNP transistoren, hebben we de juiste polariteiten aangelegd. Hoe ontstaat nu de lage collector-spanning voor het meten van de stroomversterking? Deze ontstaat via T 5, die nu niet langer via D 4 is geblokkeerd en zodoende door FF 1 kan worden geopend.

Uit een eenvoudige overweging volgt, dat ook nu alles moet omkeren, teneinde de FF voor de omschakeling van de polariteit FF 2, of tot stoppen, of tot terugschakelen naar de voorafgaande stand te dwingen.

Samenvattend: Indien de te meten transistor, onverschillig of deze een NPN of PNP type is, binnen de voorgeschreven tolerantie's valt, dan blijft de

polariteits-omschakelende FF 2 staan en wel in die positie, die overeenstemt met de polariteit van de te meten transistor.

Hierbij zal de overeenkomstige LED oplichten, en wel LED 1 voor een NPN en LED 2 voor een PNP-transistor.

Wie zich de moeite heeft getroost, het voorafgaande goed te bestuderen, moet wel onder de indruk zijn gekomen van het vele hersenwerk, dat de ontwerper van dit instrument heeft verricht. Dat het desalniettemin mogelijk is, dit instrument



zo eenvoudig te bouwen, is in hoofdzaak te danken aan de complementaire MOS-component type CD 4007. De schakelingen met CMOS kunnen werken met polariteiten van tegengestelde richtingen.

Nog wat wetenswaardigheden betreffende de opbouw

Ofschoon de bouwdoos zeer volledig is en de handleiding ruimschoots toereikend is, voor het samenstellen en in bedrijf stellen

van de transistor-tester, geven we hierbij nog enige aanwijzingen; dit betreft in het bijzonder de CMOS-componenten. Deze zijn zeer gevoelig voor elektro-statische oplading en moeten daarom als laatste onderdeel uit de geleidende (en daardoor beschermende) stroken van schuimstof worden genomen en in de betreffende gaten worden aangebracht. Ondanks deze voorzorgen, dient de stift van de soldeerbout beslist geaard te zijn, terwijl ook diegene, die de soldeerverbinding aanbrengt, zich moet ontladen door aanraking met de aardleiding, dit is ook van bijzonder belang bij het naderhand aanbrengen van soldeerverbindingen. Het is namelijk niet zonder meer vast te stellen, wat het gevaarlijkste is voor de veldeffect-transistoren: deze in de voeten te laten en daar bloot te stellen aan eventuele foutspanningen op de soldeerstift of deze uit de voeten te nemen, waardoor deze aan eventuele statische velden kunnen worden onderworpen. (Hierbij zij aangetekend, dat de bewerker het met het aarden van soldeerstiften absoluut oneens is. Zolang de statische ladingen op de FET-transistor aanwezig zijn, zak er geen schade optreden; juist het plotseling naar aarde afvloeien kan grote schade tweebrengen. De stift, de FET en het lichaam moeten juist zoveel mogelijk gelijk potentiaal aannemen om de ladingsvereffening zo klein mogelijk te maken.

Op welk potentiaal dit is, zal van geen enkel belang zijn. Hiertoe moet de stift een zo klein mogelijke capaciteit t.o.v. het net hebben, dus via een transformator met geaard scherm of via een accumulator. Even voor het solderen kan de netstekker nog worden verwijderd voor extra zekerheid.

W. Knobloch

Zend mij informatie en een proefles van:

- | | |
|--|--|
| ☐ Basis Elektronicus | ☐ Technicus NERG |
| ☐ Middelbaar Elektronicus | ☐ Praktische Digitale Techniek |
| ☐ Televisietechnicus | ☐ Praktische Halfgeleidertechniek |
| ☐ Meet- en Regeltechnicus | ☐ Microprocessors/Microcomputers |
| ☐ Computertechnicus | ☐ Basic programming |
| ☐ Monteur NERG | ☐ Assembly programming 8080/8085 |

Naam:

Adres:

Postcode + plaats:



25-EL-04G



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085 - 451641 of
vanuit België: 00/31 85451641

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974.
kenmerk BVO/SFO 129.448.

Deze bon in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden aan: Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.

★★ DIGITALE KLOK MET MOGELIJK - HEDEN

**Tijd- en schakelklok
met wekker en netvoeding**



Klokken met wijzers lijken uit de mode te zijn. Deze trend wordt veroorzaakt door de steeds goedkoper wordende fabricage van een digitale klok met cijferindicatie. Geen wonder dat er zelfs al digitale polshorloges worden gemaakt. In deze bouwbeschrijving gaan we uit van een kant en klare bouwsteen waaraan we enkele onderdelen toevoegen, zodat er een schakelklok ontstaat, die gemakkelijk kan worden bediend en nauwkeurig kan worden ingesteld. Na koppeling van de beschreven print met de kant en klare klok-bouwsteen ontstaat een gecombineerde digitale wekker/schakelklok.

Digitaal werkende apparatuur schijnt de hobbyelektronicus te fascineren, want wat is nu immers een wijzer-multimeter vergeleken met een digitale multimeter, ook al zijn de prestaties ervan identiek? Voor klokken geldt hetzelfde. De elektronische digitale klok biedt echter duidelijke voordelen: de exacte tijd kan snel worden afgelezen en genoteerd en de aandacht wordt direct gericht op de zelf oplichtende zeven-segment-indicatoren. Met een fotoweerstand wordt de helderheid van de cijfers automatisch aangepast aan het lichtniveau van de omgeving, zodanig dat ze overdag gemakkelijk kunnen worden afgelezen en 's nachts niet al te fel oplichten. Het "onaangename" doordringende geluid van de ingebouwde zoemer, vooral 's morgens, kan men omzeilen, want met deze klok kan nagenoeg ieder willekeurig apparaat in- en uitgeschakeld worden, bijvoorbeeld een radio. Omdat er ook een korte periode-teller voor "inslapen met muziek" (de zogenaamde slaap-functie) is

ingebouwd, kan de klok ook worden gebruikt als schakelklok voor schakel perioden tussen 1 en 59 minuten. De slaapfunctie en de wekfunctie maken het in- of uitschakelen van externe apparatuur mogelijk.

We gebruiken een industrieel geprefabriceerde bouwsteen

Fabrikanten van klokradio's gebruiken bij de inbouw in hun apparatuur deels kant en klare printen met logische klok IC's en compleet gemonteerde cijferindicatoren. Dergelijke bouwstenen worden al enige tijd tegen schappelijke prijzen aangeboden. Daarmee wordt de opbouw van een veelzijdige digitale klok een waar genoegen. Er zijn nog maar een paar andere componenten nodig zoals een voedings-transformator, bedieningsschakelaars, indien gewenst een zoemer, een relais voor het schakelen van externe apparatuur en een los stopcontact.

Een passende plastic behuizing met een rood licht doorlatende plexiglas frontplaat, is in diverse uitvoeringen te koop. Als de aanschaf van een transformator met zowel een 16 V wikkeling en ook een 2 x 5 V wikkeling moeilijkheden oplevert, dan kunnen twee afzonderlijke transformatoren worden toegepast. Ook daarvoor zal in de behuizing zeker plaats genoeg zijn. De klokbouwsteen is opgebouwd uit PMOS-techniek. Bij het aansluiten van de in het onderstaande beschreven extra print, moet met enige voorzichtigheid te werk worden gegaan. Een geaarde soldeerbout is aan te bevelen evenals andere maatregelen om mogelijke statische ladingen rond de bouwsteen te vermijden.

Wat kan de klokbouwsteen allemaal?

In deze bouwbeschrijving wordt de klokmodule MA 1002 D gebruikt en wel in de uitvoering als radioklok met 24 uren-indicatie en bestemd voor 50 Hz-netvoeding. De vier 13 mm hoge cijfers

van de zeven-segment LED-indicator worden direct door de tijdteller in het IC bestuurd en dus niet, zoals in rekenapparaten en frequentietellers gebruikelijk is, via een multiplexer. Daarom straalt de bouwsteen ook geen hoogfrequent storende energie uit. Ze kan zonder afscherming in een radio-ontvanger worden ingebouwd.

De 50 Hz-netfrequentie levert de benodigde tijd-informatie en mocht de stroom eventueel uitvallen, dan wordt daarna door de in het secondenrithme knipperende cijferindiator aangegeven dat de storing weer voorbij is.

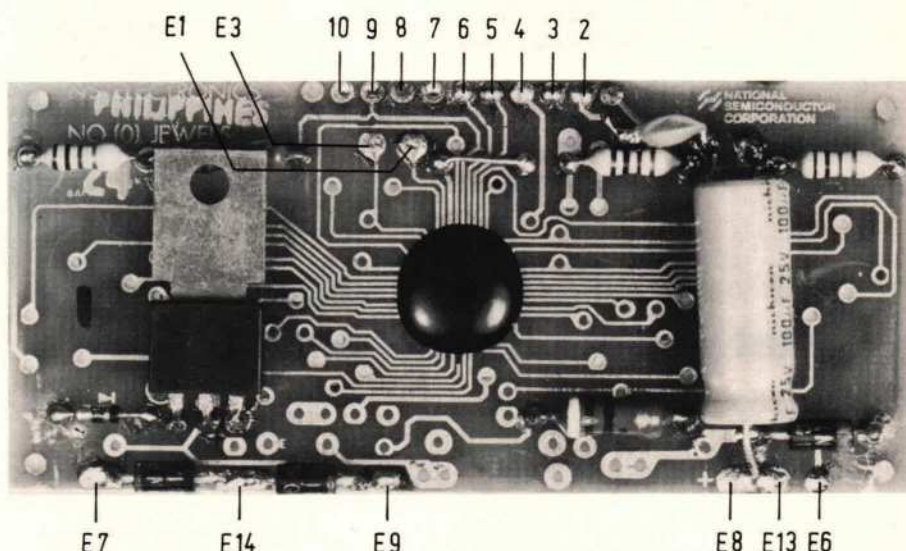
Behalve de 24 uren-tijdteller bevat het IC nog een geheugenregister met een vergelijker om de wektijd te bepalen en verder twee snellooptmogelijkheden om de klok gelijk te zetten en een 60 minuten-teller, die van de ingestelde stand af naar nul telt en daarmee de slaap-functie realiseert, terwijl tenslotte de wek-schakeling is uitgerust met een 8 minuten wekonderbreking. Hoe de klokmodule op zichzelf functioneert, zal niet verder in detail worden besproken. De wekker blijft 59 minuten lang in werking, tenminste als hij niet tevoren wordt uitgeschakeld. Met de sluimertoets (Ta1), figuur 1, kan het wekken ook gedurende 8 ... 9 minuten worden onderbroken en dat zelfs een aantal malen in een periode van 59 minuten.

Rondom de klokbouwsteen

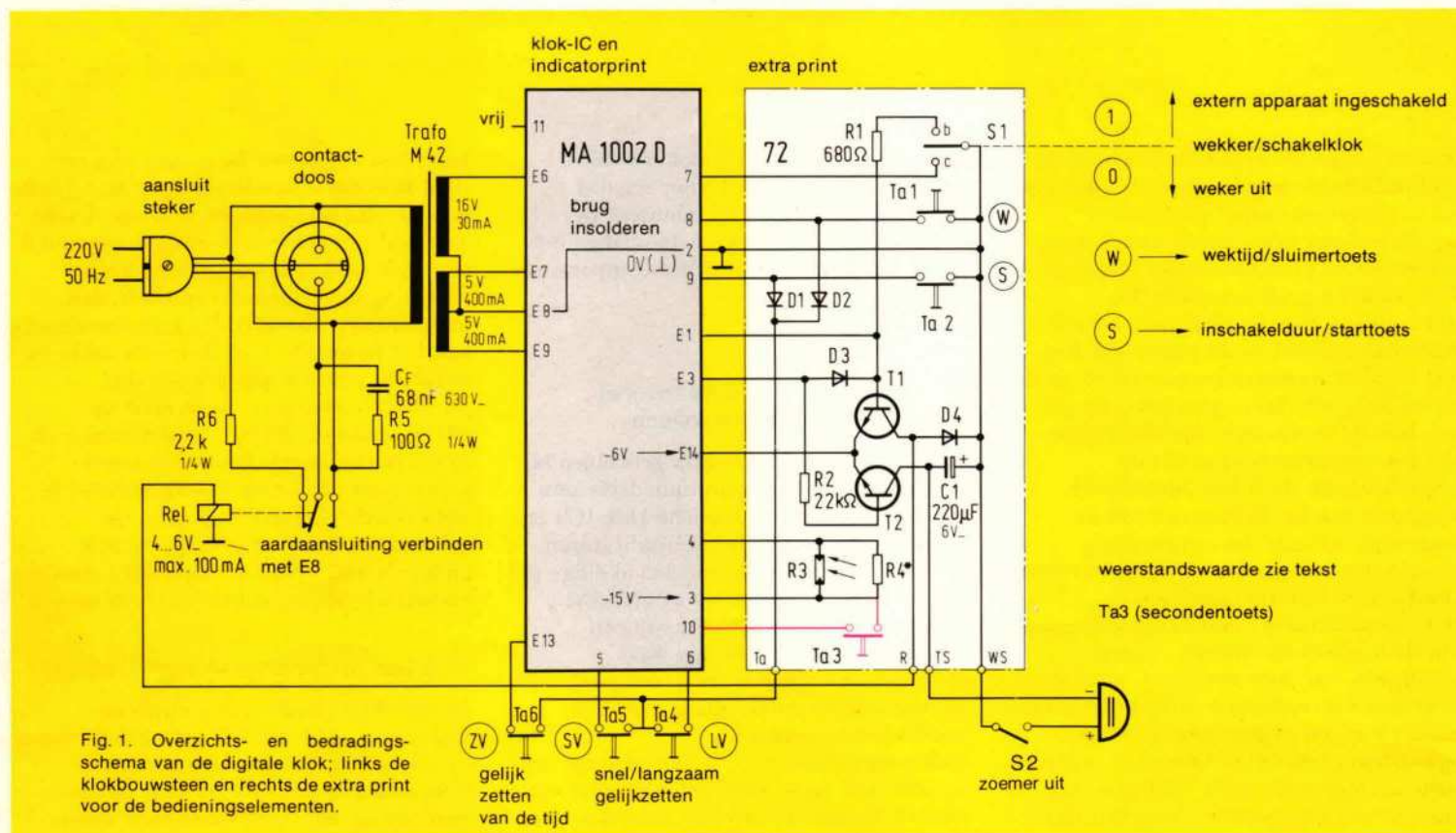
De voedingspanning voor de LED-indicator bedraagt 6 V (niet afgevlakt)

en staat ook ter beschikking op de aansluiting E 14 (afb. 2). Ze wordt verkregen door dubbelzijdige gelijkrichting uit de 2 x 5 V-wikkeling. In serie met de cijferindicator staat een PNP-vermogenstransistor, voorzien van een koelvin, die de totale stroom voor de LED-indicator stuurt. De basisstroom van deze transistor wordt bepaald door de fotoweerstand R3 (in het donker door R4). De lichtsterkte van de indicator hangt niet

alleen af van het lichtniveau in de omgeving, maar ook van de stroomversterking van de transistor; dat betekent, dat R4 voor ieder exemplaar afzonderlijk moet worden uitgezocht (zie ook de stuklijst). De klokbouwsteen in PMOS-techniek heeft verder een spanning van -15 V nodig die via enkelzijdige gelijkrichting en filtering met een opvallend grote elco van 1000 μ F wordt verkregen. De daarvoor benodigde 16 V



Afb. 2 De aansluitingen van de klokbouwsteen MA 1002 D. Belangrijk voor de aansluiting van de extra print.



wikkeling levert tevens via een RC-combinatie van $1\text{ M}\Omega/1\text{ nF}$ ook de klokpuls voor de tijdteller. De storingsongevoeligheid van de logische schakeling is zo goed, dat met het schakelrelais direct naast de klokbouwsteen bijvoorbeeld verwarmingsspiralen tot ongeveer 1 kW en ook motoren of transformatoren in allerlei apparatuur kunnen worden geschakeld zonder dat er storingen optreden. Bij deze hoge schakelniveaus zijn vonk-onderdrukkende

schakelaarpositie 1 (S1 A-B) continue een stroom van ongeveer 5 mA toegevoerd. D3 stuurt de basis van T1 voor het schakelen van het relais als de wekker in werking treedt.

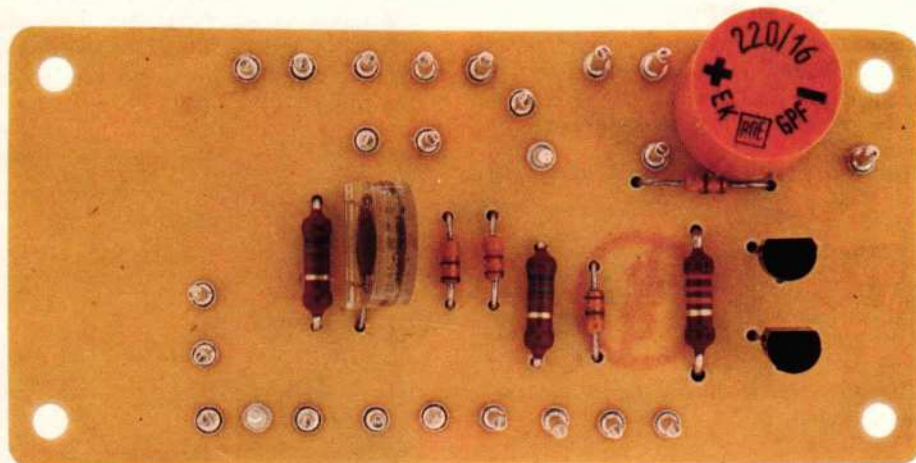
De wektoon wordt opgewekt door een zoemer met een blokkeer oscillator. Deze ontvangt voedingspanning van T2 na afvlakking met $47 \dots 220\text{ }\mu\text{F}$. De niet afgevlakte 6 V voedingspanning alleen heeft een onaangename, tamelijk rauw klinkende zoemtoon tengevolge; met R2

En zo wordt de klok bediend

Met behulp van vijf toetsen en een omschakelaar (zie fig. 1) wordt de klok bestuurd. In ons model (zie foto) staan links op het frontpaneel drie bedieningselementen naast elkaar, te weten de wektijdindicator-/sluimertoets W (Ta1), de 0/1-schakelaar (S1) voor het in-/uitschakelen van de wekker en het externe apparaat (1x om met middenpositie) en de schakelklok-starttoets S (Ta2), die tevens de functie "inslapen met muziek" verzorgt.

Aan de achterzijde van de klok bevinden zich bij ons model de toetsen voor het langzaam (LV) of snel (SV) gelijk zetten van de gewone tijd, de wektijd en inslaaperperiode en nog een derde toets (ZV) die ervoor zorgt, dat de gewone tijd niet per ongeluk kan worden veranderd. Als namelijk de wektijd of de inslaap periode van een elektronische klok door het gelijktijdig indrukken van de betreffende keuzetoets (W of S) en de instelknop (snel of langzaam) verandert, dan kan het gebeuren dat men eerst de keuzeknop en dan pas de instel knop loslaat, en dan klopt de tijd niet meer!

Een extra beveiliging, zogezegd een keuzeknop voor "gelijkzetten van de klok" verhindert nu een dergelijke bedieningsfout: wil men de klok gelijktijdig dan moet deze derde toets ZV tegelijkertijd met de instelknop worden bediend. Bij het instellen van de wektijd of de inslaaperperiode wordt deze toets door een diodecombinatie (D1, D2) overbrugd.



De extra print uit fig. 1

maatregelen bij het relais wel noodzakelijk. De bluscondensator C_F en de contactbeschermingsweerstand R_5 worden direct vrijdragend op de aansluitingen van het relais gesoldeerd. Helaas is de capaciteit van C_F ook voldoende om bij een kleiner apparaat met nettransformator, zoals een kleine radio, ook bij stroomloze relaisspoel, dus bij afgefallen relais, nog voldoende wisselstroom door te laten. Om dit effect te vermijden moet een relais met omschakelcontact worden genomen. Het rustcontact zorgt dan via R_6 voor een kortsluiting van het in het stopcontact gestoken apparaat. R_6 is noodzakelijk omdat er anders bij het afvallen van het relais een vonkboog tussen het werkcontact en het rustcontact zou ontstaan. Ook R_6 wordt direct aan het relais vastgesoldeerd.

Nu onze extra print nog

De klokbouwsteen bezit twee stroombronuitgangen: E3 voor de bediening van de wekzoemer en E1 voor het schakelen van een radio (de slaapfunctie). Beiden kunnen ongeveer 2 mA afgeven. De transistor T1 verhoogt de stroom uit E1 tot 100 mA deze is nodig voor de relaisspoel. De diode D4 beschermt T1 doordat ze het ontstaan van een afschakelspanningspiek (een hoge spanning van tegengestelde polariteit) vanwege de relais- zelfinductie verhindert. Aan de basis van T1 wordt in de

kan de klank en het inslingergedrag van de zoemer worden beïnvloed. Wie alleen met radiomuziek wil worden gewekt, moet de zoemer met S2 uitschakelen.

Overzicht van de bedieningselementen en hun functies

kipschakelaar (S1) in de middenpositie

normale klokfunctie

wekker en schakelklok

kipschakelaar in positie c

wekker uitgeschakeld

kipschakelaar in positie b

extern aangesloten apparaat continu ingeschakeld.

W → wektijdindicatie: W + LV → wektijd langzaam instellen

W + SV → wektijd snel instellen

W + LV + SV → wektijd instellen op 0:00 uur.

Als de toets W wordt ingedrukt, dan wordt de wekstroom evenals de aangesloten radio gedurende 8 min. onderbroken, waarna het wekken opnieuw begint.

S → indicatie van de inslaaperperiode; S + LV → inslaaperperiode langzaam verkleinen

S + SV → inslaaperperiode snel verkleinen

S + LV + SV → inslaaperperiode snel verkleinen

S-toets voor "inslapen met muziek" (max 59 min).

Achterkant:

ZV + LV klok → langzaam gelijkzetten

ZV + SV klok → snel gelijkzetten

ZV + SV + LV → klok → snel gelijkzetten (S = starttoets; W = stoptoets).

Een secondentoets Ta 3, in fig. 1, werd in ons model achterwege gelaten. Met een druk op toets S (Ta2) begint de inslaapperiode en wordt het externe apparaat, de radio ingeschakeld. Door een druk op toets W (Ta1), kan het aftelproces voortijdig worden onderbroken en wordt de radio weer uitgeschakeld (S = starttoets, W = stoptoets). De toets W werkt ook als sluimertoets. Deze onderbreekt de wekker ongeveer 8 minuten. Bij het testen van de klok moeten we ons zeker niet door de drievoudige functie van de toets W in de war laten brengen. De inslaapperiode-teller springt bij het indrukken van deze toets W naar de eerstvolgende negen, dus bijvoorbeeld van 36 ... 45 min. naar 39, van 35 ... 26 min naar 29 min. Bij het gelijkzetten van de klok, wordt de inslaapperiode-teller in hetzelfde tempo teruggesteld tot 00 min.

Een paar aanwijzingen voor de opbouw

Ons proefmodel werd ondergebracht in een normaal verkrijgbaar kunststof kastje met buitenafmetingen van 131 x 56 x 71 mm, voorzien van een rode plexiglas frontplaat. Aan de achterzijde werden boven de netkabeldoorvoer drie kleine druktoetsen aangebracht met daarnaast de door de klok in- of uitgeschakelde contactdoos (afb. 3.). Deze contactdoos werd op een afzonderlijk chassis vast geschroefd, waarop eveneens de netvoedingstransformator, het relais, de zoemer en de extra print werden bevestigd. Even oppassen bij het bedraden van de contactdoos. De frontplaat krijgt drie gaatjes voor de 0/1-schakelaar en voor de toetsen W en S. Als het een en ander netjes wordt bedraad, dan is het niet erg om het inwendige van de klok door de rode frontplaat heen zichtbaar te laten.

Maar het is natuurlijk ook mogelijk om een dun stukje zwart karton achter de frontplaat te plaatsen, waarbij alleen een venster wordt uitgespaard voor de fotoweerstand die direct aan de klokbouwsteen wordt vastgesoldeerd en voor het cijferindicatieblok. Op dit karton kunnen bovendien de aanduidingen bij de schakelaars worden getekend (of met wrijfletters worden opgebracht).

J. Becker

Stuklijst voor de digitale klok:

Klokbouwsteen MA 1002 D
2 universele NPN transistoren: (T1, T2)
BC 238 C, BC 172 C, BC 108 C,
1 fotoweerstand R3: RPY 18 of een ander laagohmig type
4 dioden D1 ... D4: 1 N 4148, 1 N 914 of andere

weerstanden:

R5 100Ω 1/4 W
R1 680Ω 1/10 W
R6 2,2 kΩ 1/4 W
R2 22 kΩ 1/10 W
R4 15 kΩ tot 22 kΩ (afhankelijk van het type fotoweerstand.)

condensatoren:

C1 47 ... 220 μF/6 V-
CF 68 nF/630 V-

druktoetsen en schakelaars

5 druktoetsschakelaars (Ta1 tot en met Ta6 zonder Ta3)
kipschakelaar met middenpositie (S1)
aan/uit-schakelaar (S2)
miniatur schakelrelais (6 V/60 ... 80Ω spoel,
1x om-contactgroep voor 220 V /7,5 A)
netvoedingstrafo M 42, 16 V/30 mA en
2 x 5 V/400 mA of:
2 afzonderlijke transformatoren voor 16 V en 2 x 5 V.

De ervaring heeft geleerd dat alle componenten (zonder print en behuizing) samen rond 50 gulden kosten.

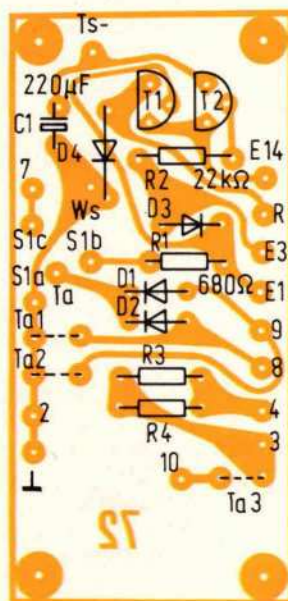
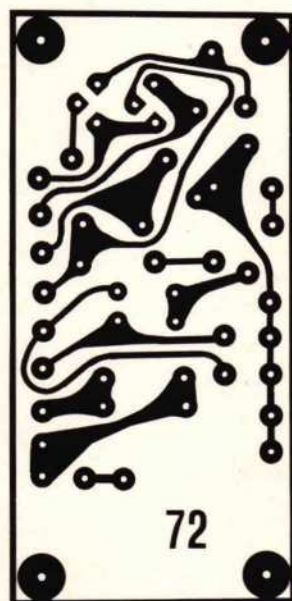
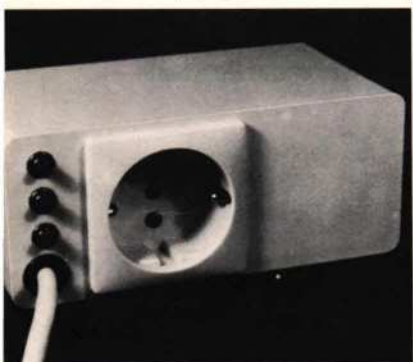
Overzicht van de kanaal- en frequentie-indeling.

In deze tabel zijn alle ontvangstkanalen met bijbehorende transmissiefrequenties weergegeven. De tabel loopt van de VHF televisieband I via de banden II en III (met inbegrip van de FM-band) tot aan de UHF-televisiebanden IV en V. Alhoewel de kanaalrasters in enkele naburige landen enigszins verschillen, zijn de opgegeven frequenties echter neutraal.

band	kan- naal	frequentiegebied in MHz	kan- naal	frequentiegebied in MHz
VHF band I	2 3 4	47 tot 54 54 tot 61 61 tot 68		
band II	2 tot 56	87,5 tot 104		
band III	5 6 7 8	174 tot 181 181 tot 188 188 tot 195 195 tot 202	9 10 11 12	202 tot 209 209 tot 216 216 tot 223 223 tot 230
UHF band IV	21 22 23 24 25 26 27 28 29	470 tot 478 478 tot 486 486 tot 494 494 tot 502 502 tot 510 510 tot 518 518 tot 526 526 tot 534 534 tot 542	30 31 32 33 34 35 36 37	542 tot 550 550 tot 558 558 tot 566 566 tot 574 574 tot 582 582 tot 590 590 tot 598 598 tot 606
band V	38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53	606 tot 614 614 tot 622 622 tot 630 630 tot 638 638 tot 646 646 tot 654 654 tot 662 662 tot 670 670 tot 678 678 tot 686 686 tot 694 694 tot 702 702 tot 710 710 tot 718 718 tot 726 726 tot 734	54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69	734 tot 742 742 tot 750 750 tot 758 758 tot 766 766 tot 774 774 tot 782 782 tot 790 790 tot 798 798 tot 806 806 tot 814 814 tot 822 822 tot 830 830 tot 838 838 tot 846 846 tot 854 854 tot 862

print met montageschema.

Afb. 3 Achterzijde van de klok met de toetsen ZV, SV en LV (van boven naar beneden).



Hoe moeilijk zijn de ELO-bouwbeschrijvingen?

Deze vraag wordt ons steeds weer gesteld, vandaar dat we de bouwbeschrijvingen hebben voorzien van één, twee of drie sterren.

- ☆ heel gemakkelijk
- ☆☆ enige ervaring is gewenst
- ☆☆☆ praktische ervaring noodzakelijk

Heeft u dit artikel van begin af aan gevolgd, dan heeft u bijna alle bouwstenen van ons mengpaneel leren kennen. Wat er nog aan ontbreekt is een beschrijving van een 30 V-voeding. Tenslotte behandelen we dan nog een aantal varianten van het mengpaneel waarbij we er nog eens nadrukkelijk op wijzen, dat natuurlijk ook andere varianten mogelijk zijn.

Mengpaneel***

3

Thema met variaties

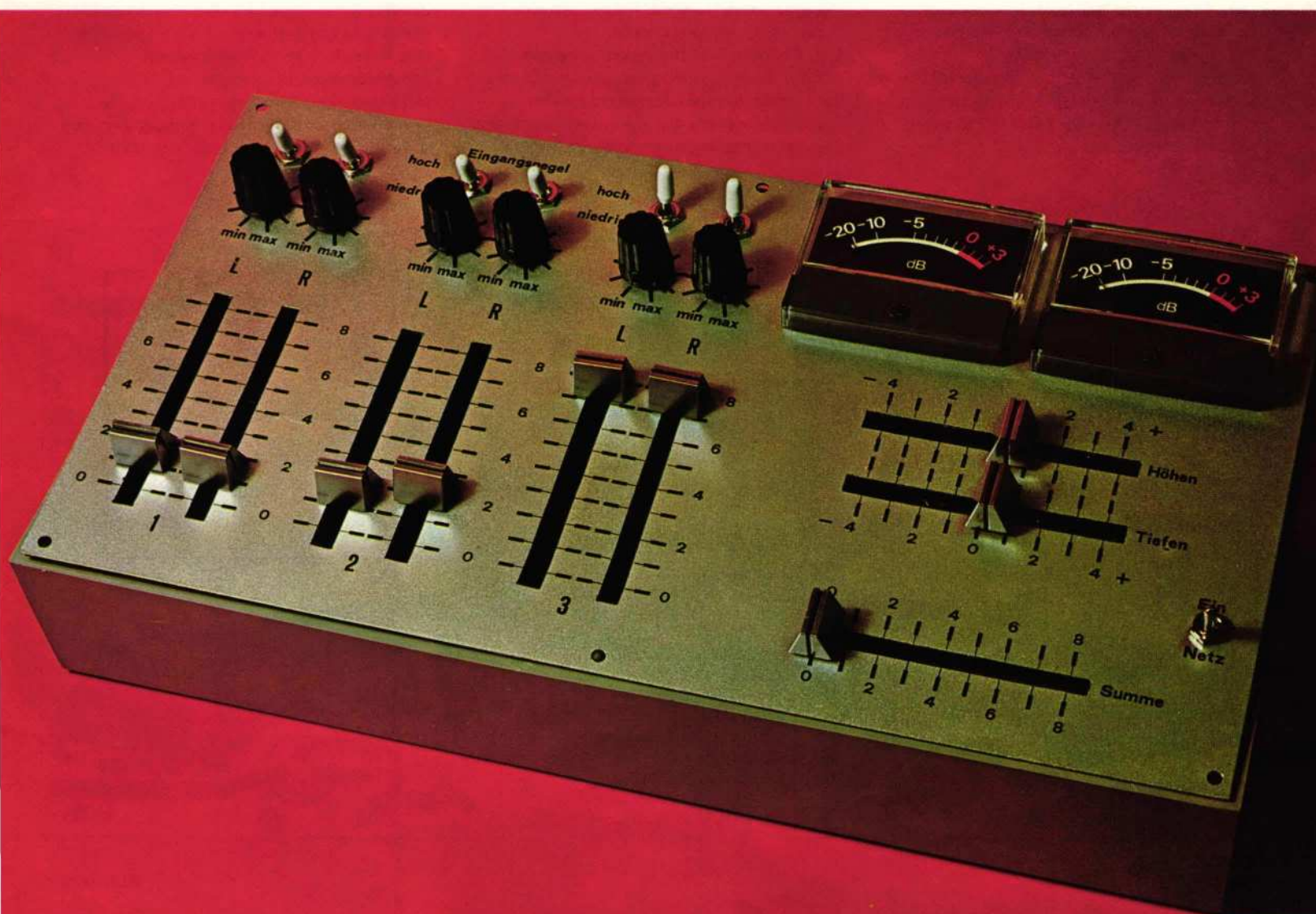
Voor de voedingspanning van de microfoonversterker hebben we een 30 V-voeding nodig als geschetst in fig. 14. Omdat deze trappen maar weinig stroom trekken, werd hiervoor een eenvoudige, uit discrete componenten opgebouwde, gestabiliseerde voeding ontworpen. De transformator moet een uitgangsspanning van circa 30 V leveren, de stabilisatie geschiedt met behulp van een zenerdiode van het type ZY 30 en de transistor

BC 340. In fig. 15 zijn de sporenzijde en de componentenzijde van de print afgebeeld.

Voorstellen voor verschillende uitvoeringen van mengpanelen

Zoals reeds werd opgemerkt is het alleen door de bouwsteentechniek mogelijk om een mengpaneel naar eigen wensen en verlangens te bouwen. Zo kunt u natuurlijk

ook voor een mono-uitvoering kiezen waardoor alles nog veel eenvoudiger wordt. Maar omdat er hier van wordt uitgegaan dat de meeste van onze lezers een stereo-mengpaneel zouden willen hebben, zijn alle door ons voorgestelde varianten in stereotechniek uitgevoerd. Een opmerking nog vooraf: met uitzondering van de voorversterker worden alle andere bouwstenen uit een 15 V-voeding (print ELO 24) gevoed. Voor



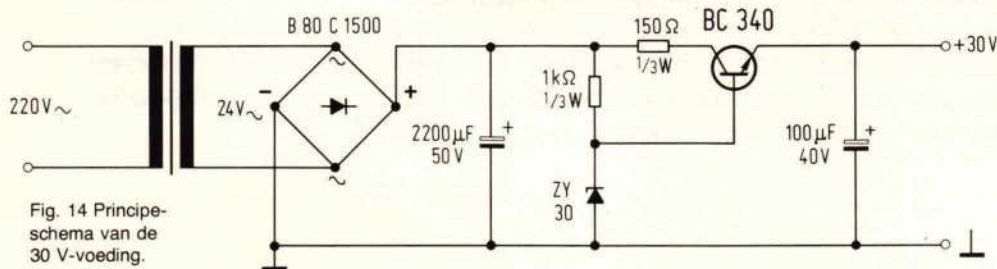
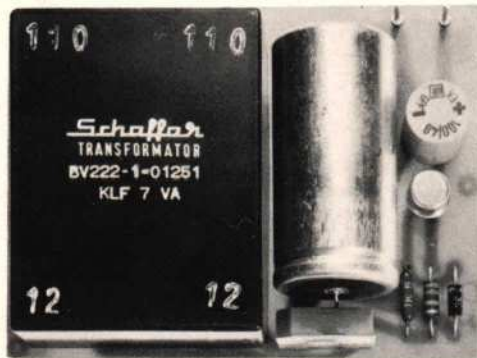


Fig. 14 Principe-schema van de 30 V-voeding.



de voorversterkers hebben we een 30 V-netvoeding (print ELO 25) nodig. Door het aansluiten van de afzonderlijke bouwstenen op de bijhorende netvoeding, mogen geen onderlinge koppeling of parasitaire oscillaties in het totale mengpaneel ontstaan. Zou dit door de individuele wijze van bedraden toch het geval zijn, dan verdient het aanbeveling in serie met de voedingspanning van de afzonderlijke bouwstenen nog een serieweerstand van 470 Ω en een elco van 50µF/30 V tegen aarde op te nemen.

De bedrading is overigens niet helemaal onkritisch. Alle laagfrequent signaalvoerende leidingen moeten worden afgeschermd. Het gemeenschappelijk aardpunt moet in de buurt van de microfoonversterkers worden gelegd en alle aardverbindingen moeten daar naar toe worden gebracht. Voorts dient men er op te letten dat een montagepaneeltje niet twee verschillende aardleidingen (bijv. over een afgeschermd kabel en een extra aardleiding) krijgt omdat dit al voldoende is om brom te laten optreden. Wordt echter alles goed gemonteerd, dan mag u bij voluit opgedraaide regelaars geen brom, maar alleen het ruisen van de ingangstransistoren horen. Dit is overigens zo gering dat bij normale uitsturing en met aangesloten microfoons de gewoonlijk vereiste signaal/ruis-verhouding zonder problemen kan worden bereikt. Voor de ingangstrappen zijn dan ook bijzonder ruisarme typen uitgezocht. Fig. 16 toont een betrekkelijk eenvoudige variant van een mengpaneel dat alleen uit voorversterkers en een niveaumeter bestaat. Hoe, behalve microfoons ook nog andere signaalbronnen kunnen worden

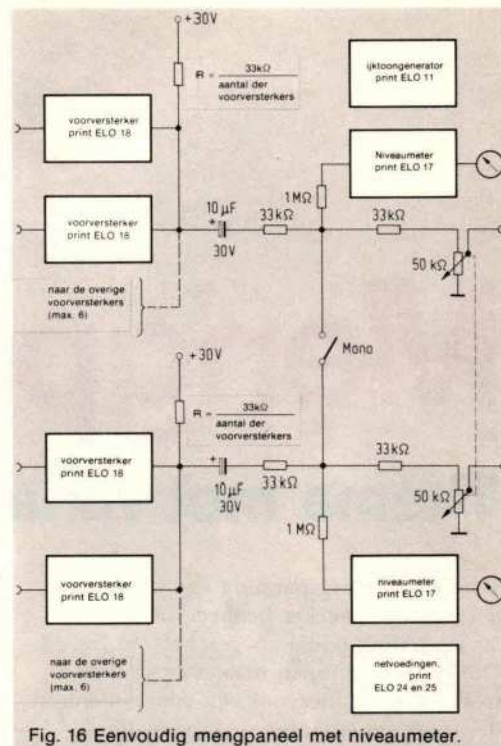


Fig. 16 Eenvoudig mengpaneel met niveaumeter.

aangesloten werd reeds in fig. 1 van deel 1 aangegeven. Fig. 17 laat dit nog eens zien. Hiermee zijn we dan tevens bij de tweede variant aangeland die aanmerkelijk gecompliceerder is. Op de voorversterker worden over de potentiometer van 50 kΩ nog twee andere signaalbronnen aangesloten zoals de bijna HiFi-voorversterker voor magnetisch opneemelementen en een ingang met een serieweerstand van 500 kΩ, die voor

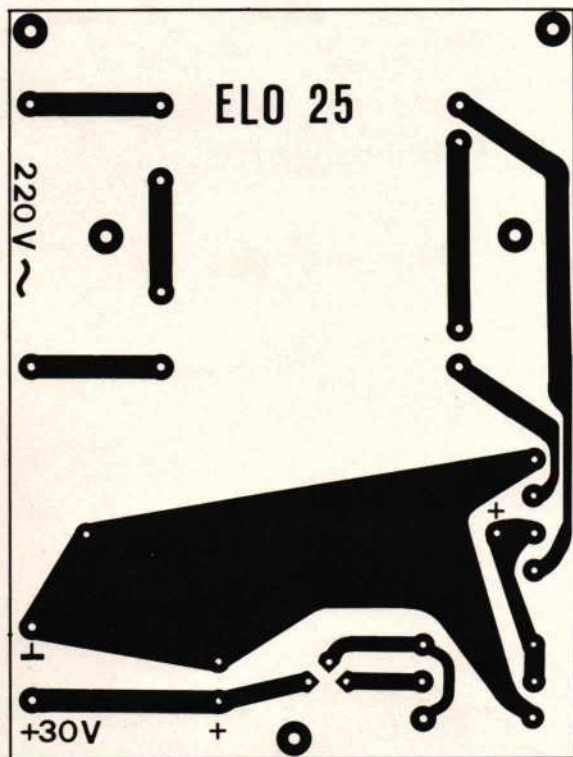
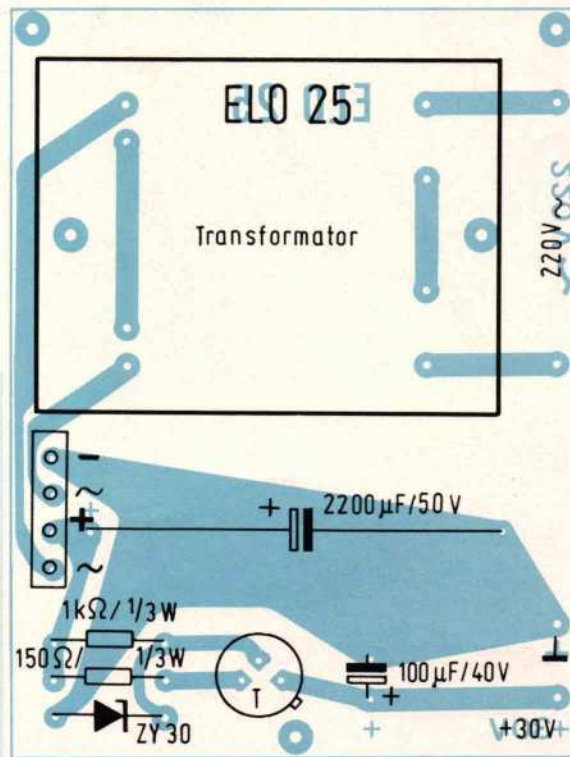


Fig. 15 Print met componentenzijde voor de 30 V-voeding.

Stuklijst 30 V-voeding

- 1 print ELO 25
- 1 transformator 220/24 V 7 VA (Schaffar BV 222-1-01251) o.a. (Imp. Mulder Hardenberg-Haarlem)
- 1 elco 2200µF/50 V
- 1 elco 100µF/40 V
- 1 Z-diode, ZY 30 of ZPY 30
- 1 transistor bijv. BC 340, 2N 2219 o.a.
- 1 weerstand 1 kΩ, 0,3 W
- 1 weerstand 150 kΩ, 0,3 W
- 1 gelijkrichter BC 80 C1500



hoogohmige signaalbronnen en voor signaalbronnen met groot uitgangssignaal is bedoeld (bijv. een kristalelement een bandrecorder of een cassette recorder). De toonregeling vindt in elk stereokanaal en voor alle ingangen gemeenschappelijk plaats. Over het algemeen zal dit voldoende zijn tenzij men speciale effecten wil bereiken. Evenals bij de uitvoering in fig. 16, moet er ook hier voor worden gezorgd, dat voor monoschakelingen een ontkoppelweerstand van $33\text{ k}\Omega$ wordt aangebracht. Vergeet men deze weerstand, dan ontstaat er vervorming die over de uitgangsweerstanden van de voorversterkers en de ingangsweerstanden van de toonregeling staat. De ontkoppelweerstand van $33\text{ k}\Omega$ is niet op de print aangebracht en moet dus extra op de aansluitpennen van het montageprintje worden gesoldeerd. Fig. 18 toont tenslotte de mooiste variant. Een dergelijk mengpaneel is in feite alleen dan nodig, als men het mengpaneel alleen voor microfoons wenst te gebruiken en het klankkarakter van de afzonderlijke stemmen en muziekinstrumenten individueel moeten worden gecorrigeerd. Daartoe is aan de afzonderlijke microfoon voorversterker nog een toonregelcircuit (print ELO 6) toegevoegd. Van veel elektronische muziekinstrumenten kan het signaal te groot zijn voor de microfoonvoorversterkers. In dat geval moet voor de voorversterkers nog een niveau instelling worden opgenomen van bijvoorbeeld $1\text{ M}\Omega$. Dit hangt overigens allemaal af van de gebruikte muziekinstrumenten, zodat een en ander proefondervindelijk moet worden bepaald. Afb. 19 toont een van de vele in ons laboratorium gebouwde mengpanelen. Het betreft hier een uitvoering ongeveer volgens fig. 17 maar zonder ingebouwde bijna HiFi-voorversterker. Dit mengpaneel heeft drie stereo-ingangen, en een voor elk stereokanaal gemeenschappelijke toonregeling, een volumeregelaar en een niveaumeter. Door ruimtegebrek moest de meeluisterversterker echter achterwege blijven.

Bekijkt men afb. 20 dan zal het zeker opvallen dat de voorversterker-panelen kleiner lijken dan in deel 1 van dit ontwerp is afgebeeld. Het lijkt echter niet alleen zo, het is ook zo. Men kan namelijk van de zijde van de print waar de pot-meter $50\text{ k}\Omega$ moet worden gemonteerd, nog circa 10 cm afzagen en het paneeltje vervolgens haaks op de $50\text{ k}\Omega$ potentiometer solderen. Op deze wijze ontstaat een haakse en bijzonder ruimtebesparende montagewijze. Fig. 21 laat zien hoe dat gebeurt.

Afb. 19 laat zien hoe de toonregelcircuits met afstandbusjes vlak boven de voorversterkerprintjes zijn gemonteerd. Dit experimentele mengpaneel werd ingebouwd in een TEK0-kastje van het

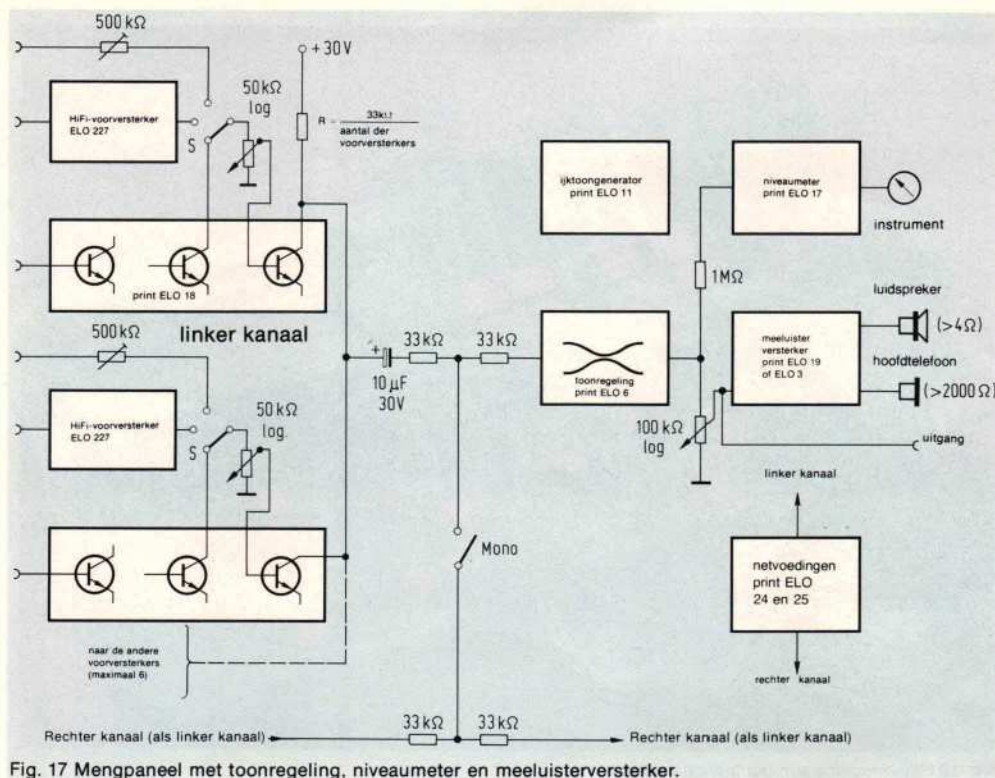


Fig. 17 Mengpaneel met toonregeling, niveaumeter en meeluisterversterker.

type 364. Dit moet echter alleen worden gebruikt als men over enige ervaring met mechanische inbouw van apparatuur beschikt. De ruimte in deze kast is namelijk voor de hier besproken bouwstenen wat krap. Gemakkelijker is het om een plaatstalen kastje van het type RIM Nr. 38-46-070 te gebruiken of een gelijksoortig kastje.

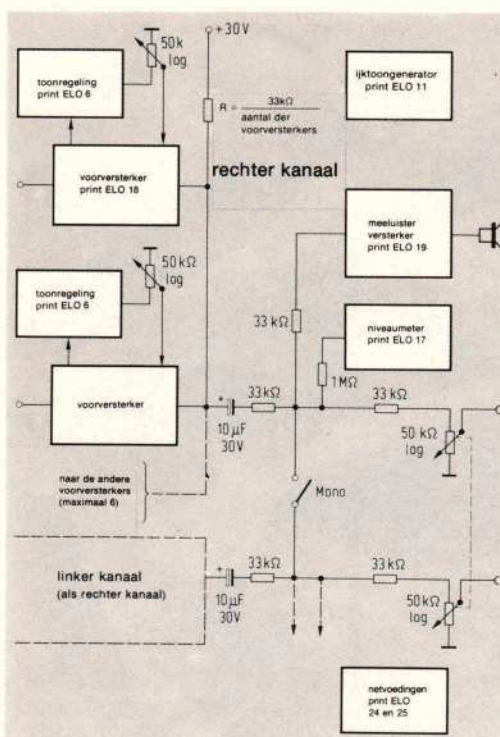


Fig. 18 Mengpaneel met toonregeling in elke microfooningang. Niveaumeter en meeluisterversterker.

Printen voor het mengpaneel

Mengpaneel-voorversterker (zie deel 1 mengpanelen)

Bestelnummer ELO 18

Actieve toonregeling (ELO 1978/1 blz. 19)

Bestelnummer ELO 6.

Laagfrequent niveaumeter stereo (zie deel 1 mengpanelen) Bestelnummer ELO 17.

5 W laagfrequent versterker met TBA 800 (zie deel 2 mengpanelen) Bestelnummer ELO 19 of naar keus 16 W laagfrequent

versterker (ELO 1978/1)

Bestelnummer ELO 3.

Netvoeding voor mengpaneel I (+15 V) (zie deel 2 mengpanelen) Bestelnummer ELO 24.

Netvoeding voor mengpaneel II (+30 V) (in dit deel)

Bestelnummer ELO 25.

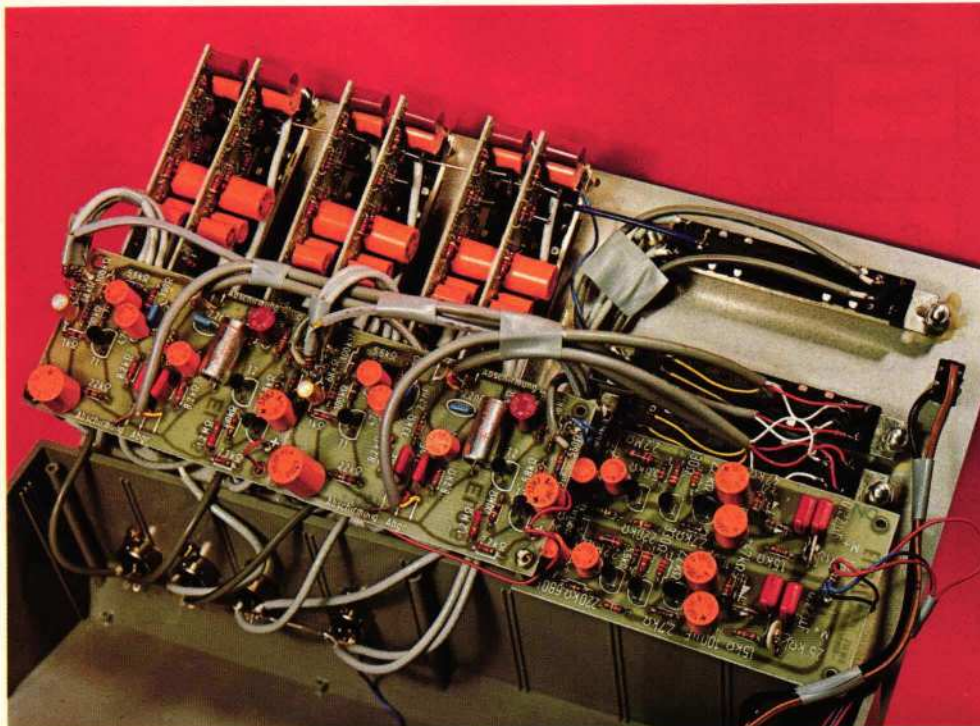
Ijctoongenerator (ELO 1978/1 blz. 24)

Bestelnummer ELO 11.

Natuurlijk is het niet de bedoeling hier een bepaald type kast voor te schrijven. Het hangt er eenvoudig vanaf wat u van uw mengpaneel verwacht, welke bouwstenen u gebruikt en hoeveel ruimte die innemen.

De bijna HiFi-voorversterker (ELO 1978/12) Bestelnummer ELO 227.

In alle behandelde schakelingen werd ook de ijctoongenerator met printje ELO 11 opgenomen (zie hiervoor ook ELO 1978/1, blz 25). Deze moet beslist worden ingebouwd als u een ingangsniveauregeling in gedachte heeft. De ijkgenerator kan

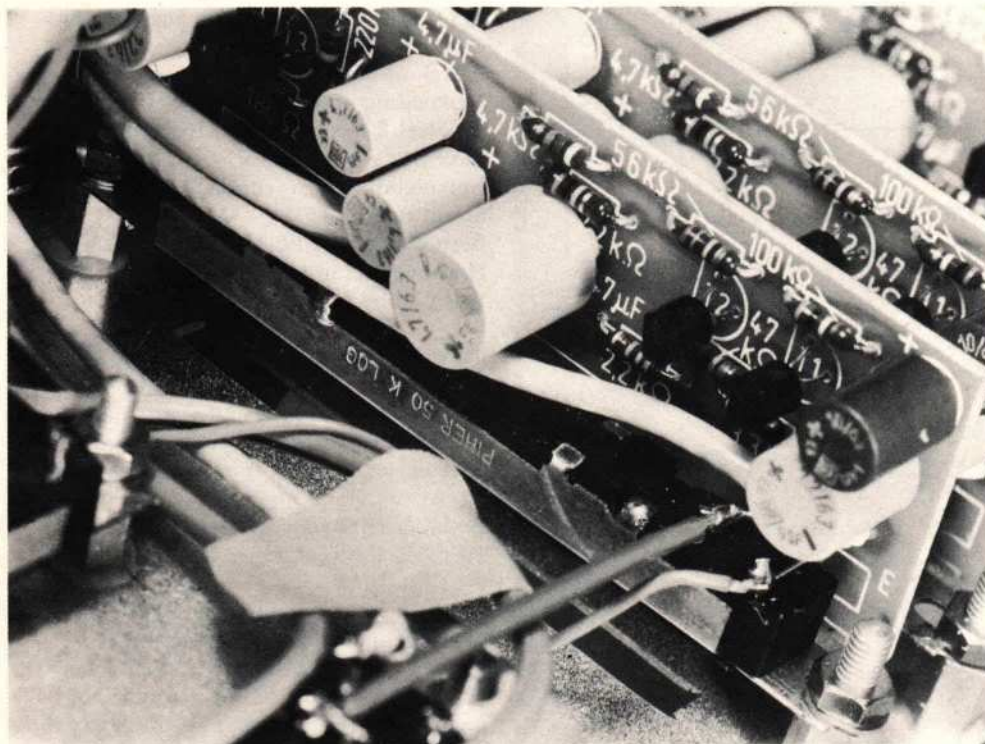
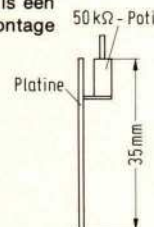


Afb. 19 Het inwendige van het mengpaneel.

men het beste op een extra stereo-diodebus parallel aan beide stereo-uitgangspennen aansluiten. Heeft u nu bij het afregelen de ijktoongenerator nodig, dan wordt deze met een stereokabel op de betreffende microfoon-, platenspeler-, recorder- of tuner-ingang aangesloten.

H. Kriebel
(slot)

Fig. 21 Door de print 10 mm smaller te maken en de schuifpotentiometer haaks op de print te monteren, is een bijzonder ruimtebesparende montage mogelijk.



Afb. 20 Foto van het gewijzigde microfoonversterkerpaneel.

????

Wat is eigenlijk een tantaliumcondensator?

Voor de fabricage van elektrolytische condensatoren, gebruikt men momenteel ook tantalium als positieve elektrode. Tantalium is een zuurbestendig materiaal, waarop men een diëlektricum in de vorm van tantaalpentoxyde kan aanbrengen. Als elektrode kan men folie of een gesinterd materiaal gebruiken. In veel gevallen wordt een vloeibaar elektrolyet gebruikt, dat bij gesinterde materialen diep in de poriën dringt.

Tegenwoordig wordt ook gebruik gemaakt van een elektrolyet in vaste vorm. Dit geeft een aantal voordelen, die vooral bij de voortschrijdende miniaturisering van componenten een belangrijke rol spelen. We bereiken dan een groot temperatuursbereik, een hoge capaciteit per volume-eenheid en een laag gewicht. Omdat geen elektrolyet kan uitstromen, is geen beschadiging van naastliggende componenten te verwachten. Er vindt ook geen degradatie van de eigenschappen plaats tijdens opslag, zodat deze componenten altijd gebruiksklaar zijn. De lekstroom heeft een waarde van ongeveer $0,03 \mu\text{A}/\mu\text{F}$ en de werkspanning is in het algemeen beperkt tot waarden die lager zijn dan 100 V.

Wat is eigenlijk het Doppler-effekt¹⁾ ?

Als de afstand tussen een geluidsbron en het oor kleiner wordt, krijgen we de indruk dat de frequentie hoger wordt. Wordt daarentegen de afstand groter dan lijkt het alsof de frequentie lager wordt. In de praktijk kunnen we dit waarnemen als een trein met een toetersignaal een overweg passeert of als een motor langs komt.

De verklaring van dit effect is niet zo moeilijk. Als de geluidsbron dichterbij komt, komen er meer trillingen per tijdseenheid bij ons oor, dan wanneer de geluidsbron zich verwijderd. In de radartechniek wordt dit dopplereffect veel gebruikt. Het speelt onder andere een rol bij de snelheidscontrole in het verkeer.

1) Chr. Doppler, Oostenrijks fysikus (1803 ... 1853)

Moelijke onderdelen

Wanneer u moeilijkheden ondervindt bij het verkrijgen van een onderdeel voor een in ELO gepubliceerd bouwontwerp, laat u ons dat dan weten.

U kunt dat (uitsluitend schriftelijk) doen, door gebruik te maken van de kaart "ELO's lezers wensen", wellicht kunnen wij u een oplossing aan de hand doen.

telefooncomputer?



Ja, zo mag je dit nieuwste, superkleine, uiterst bedrijfszekere, zichzelf kontrolerende, **microprocessor gestuurde** telefoonbeantwoord- en boodschappenwonder, net afstand beluisteren, afstand repeteren, afstand wissen, afstand ruimtebewaking, telefoonversterking, opname telefoongesprekken of dictaat, monitoring, op handige minikassette, zeker wel noemen.

De Compur 385 SL telefoonbeantwoorder van Zeiss, staat 168 uur per week paraat voor dag- en nacht servicebedrijven zoals, bedrijfskoeling, c.v. luchtbehandeling, computers, speelautomaten, energiebedrijven, expediteurs, havenbedrijven, etc.

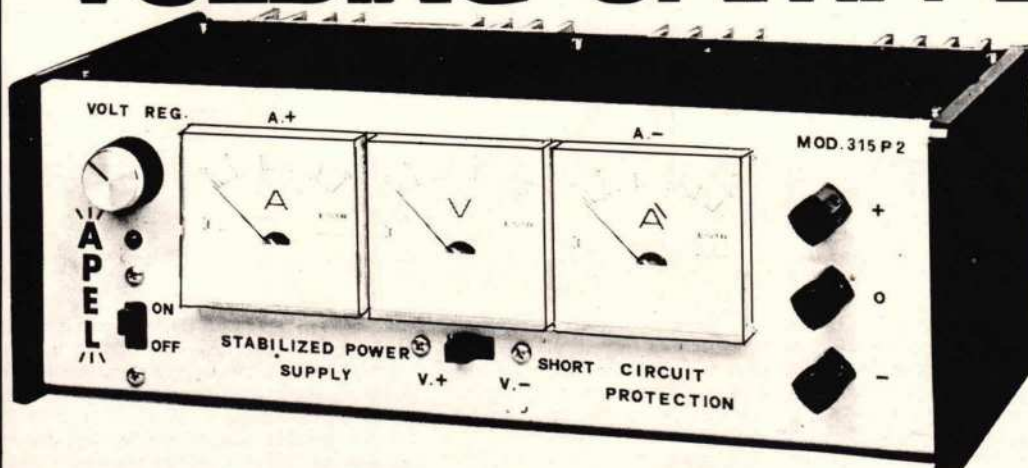
Bel nu en wij kunnen u nog veel meer vertellen!

bumifoon b.v. telefoononderneming
koninginnegracht 78
2514 AH den haag
tel. 070-633789/630558

bumifoon

voor telefoneren zonder kopzorgen

RADIO DISPLAY VOEDING 3AMP. 2X15V

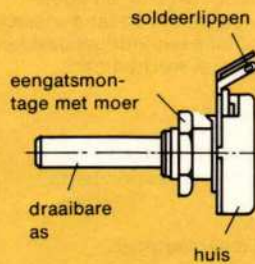


Voeding AL212 12V/2A	f 93,25
Voeding AL315 Regelbaar 1,7-15V/3A	f 175,00
Voeding AL330 Regelbaar 3,4-30V/3A	f 229,00
Voeding AL315P2 Regelbaar 2x1,7-15V/3A	f 279,00

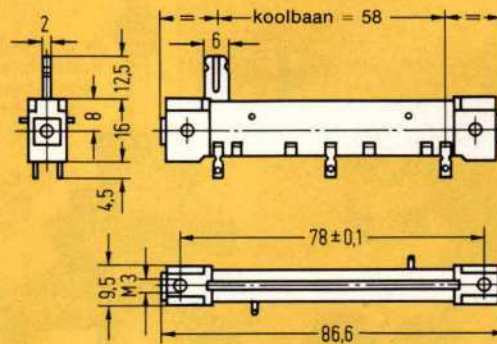
levering onder rembours of bij vooruitbetaling op postrekeningnummer 3587603
verzendkosten fl. 3,50 bij rembours fl. 6,30

LANGE JANSSTRAAT 16, 3512 BB UTRECHT 030-315655

Potenti



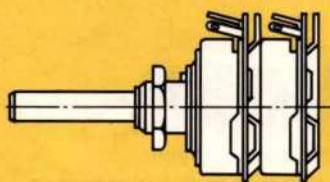
kool-draaipotentiometer



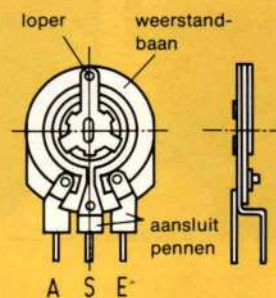
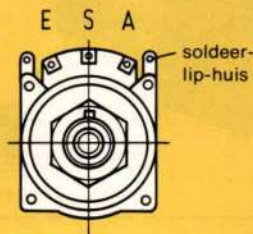
kool-schuifpotentiometer



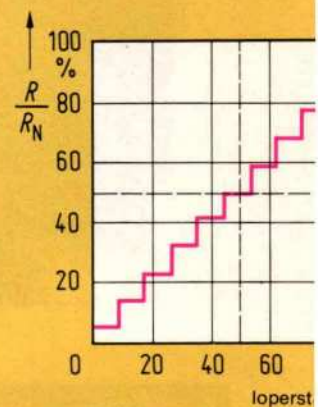
draad gev



tandem-potentiometer

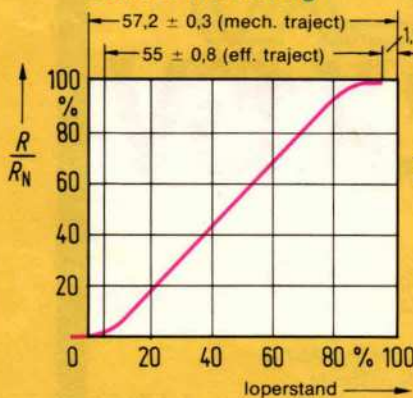


trim-potentiometer

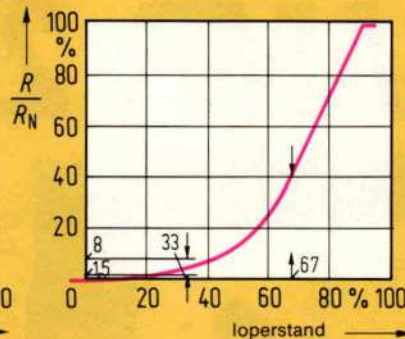


weerstandskromme draadgewonden w

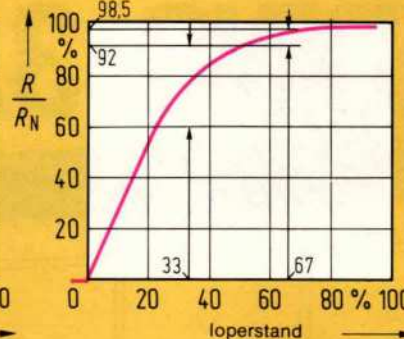
zonder aftakking



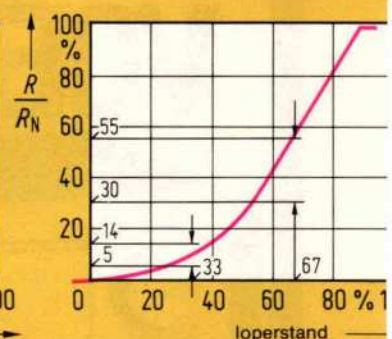
lineair



logarithmisch



omgekeerd logarithmisch



semi-logarithmisch

Potentiometers zijn instelbare weerstanden geschakeld als spanningsdeler. Daarbij ligt het aanvangspunt (A) meestal aan massa, het eindpunt (E) aan de te delen spanning en de loper of het sleepcontact (S) aan de ingang van de schakeling die de deelspanning verder verwerkt. De uitgangspanning aan een potentiometer kan recht evenredig door verandering van de hoek (door draaiing) of de weg (door verlenging of verkorting) worden veranderd. De daarbij behorende grafische voorstelling vertoont dan ook een lineair verloop.

Voor de regeling van de geluidsterkte geeft men graag de voorkeur aan een potentiometer met een logarithmisch verloop, omdat onze geluidsindruk exact logarithmisch de geluidsdruk volgt.

Een ander nogal eens voorkomend weerstandverloop is het negatief logarithmische en semi-logarithmische verloop. Grafisch gezien neemt de weerstandswaarde tussen aanvang en loper in het middengebiet sneller toe dan bij normale positief logarithmische krommen.

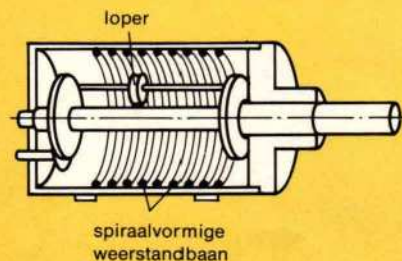
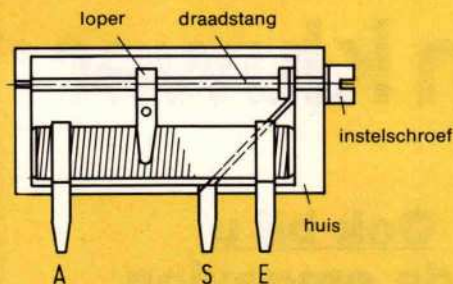
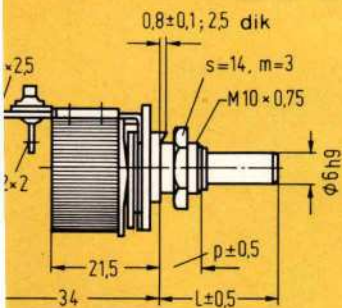
Al naar gelang het gebruiksdoel en de vereiste belasting zijn er verschillende uitvoeringsvormen van regelweerstanden. Het bekendst zijn de draaipotentiometers uitgevoerd met een koollaag of cermetlaag of draadgewonden potentiometers. De eerste categorie bestaat uit een van een koollaagje voorziene weerstandsdrager, die wordt afgetast met behulp van een sleepcontact van koolstof of metaal.

Draadgewonden weerstanden, onontbeerlijk

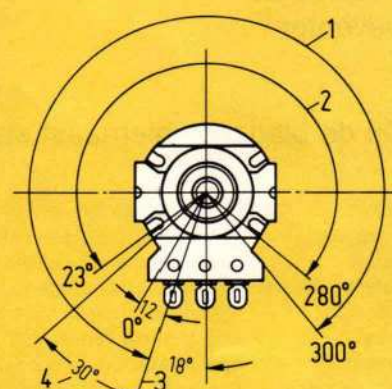
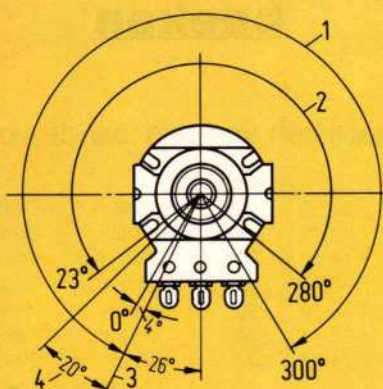
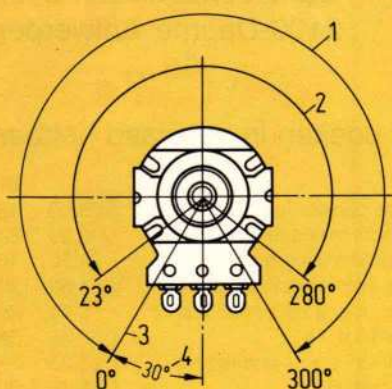
wanneer het om hoge belastingen gaat hebben als weerstand een draadwikkeling, die met een daarbij passend stevig uitgevoerd sleepcontact wordt afgetast. De weerstand wordt wikkeling na wikkeling afgetast en dat leidt er toe dat bij een draadgewonden potentiometer een grafiek met een trapes karakter, een getrapte kromme hoort. Draadgewonden potentiometers worden bijna uitsluitend als lineaire potentiometers vervaardigd.

Draaipotentiometers kunnen met elkaar worden gekoppeld. Dan krijgen we tandem-, stereo- of meervoudige draaipotentiometers. Een andere bekende uitvoering is de coaxiale, met de assen in elkaar passende draaipotentiometers, waarbij de ene as door de andere heen loopt, zodat toch

ommeter



den-potentiometer draadgewonden-trimpotentiometer draadgewonden-trimpotentiometer



een
stand

standaard-draaibereik

1 mechanisch

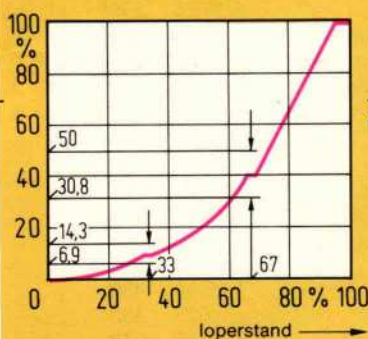
2 elektrisch

3 beginaanslag

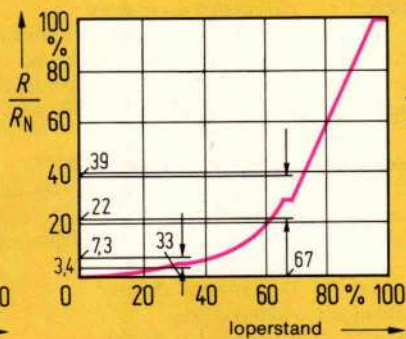
4 schakelhoek

schuifpotentiometers

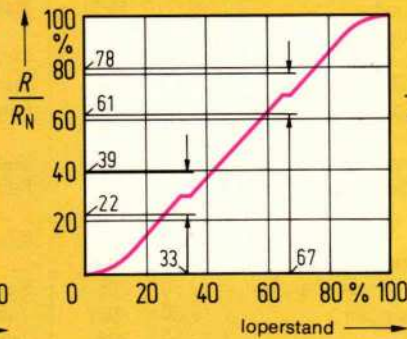
met aftakking op 50%
van het traject



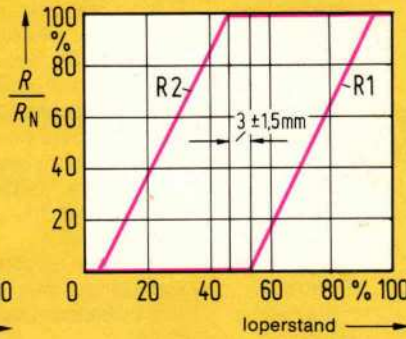
lineair



logarithmisch



semi-logarithmisch



balansinstelling

iedere potentiometer onafhankelijk van de andere kan worden ingesteld. Bij plaatsgebrek vaak een uitkomst. Nog simpeler is de bediening van twee potentiometers tegelijkertijd bij schuifpotentiometers. Vaak is het daarbij voldoende om een schuifknop dwars te zetten waarbij beide schuifschakelaars tegelijkertijd kunnen worden bediend. Daarbij heeft men verschillende constructies bedacht zoals parallelle stand voor afzonderlijke bediening en dwarse stand voor gezamenlijke bediening. Schuifweerstand worden bij voorkeur als koollaagweerstand uitgevoerd. Een bijzondere vorm, waarbij de looper langs een spindel wordt verplaatst is daarentegen bijna altijd een draadgewonden weerstand. Deze potentiometer

is een welkome aanvulling op de beperkt belastbare koollaag trimpotentiometer. Bovendien is hij fijn in te stellen en is in staat het hoofd te bieden aan grote vermogens. Nog fijner in te stellen is de spiraalvormige draadtrimpotentiometer waarbij de weerstanddraad (kan ook een weerstandlaag zijn) met de bekende 10 slagen, volledig wordt afgetast (slagenpotentiometer). Dergelijke precisie onderdelen kunnen worden voorzien van een analoog/digitaal of geheel digitaal telwerk. Bij het bekijken van de grafiek valt op dat niet de volledige draaihoek of het volle schuiftraject wordt benut. Dat is met opzet gedaan en verzekert een zo klein mogelijke overgangswaarde tussen de weerstandsbaan en de aansluitingen.

Bovendien moet bij draaipotentiometers met ingebouwde schakelaar ook nog rekening worden gehouden met de schakelhoek en het schakelvrije traject. Uit het een en het ander vloeit voort, dat er verschillende mechanische en elektrische instelbereiken in allerlei "verpakkingen" of behuizingen op de markt zijn gekomen. Aftakkingen op de weerstandbanen, bijvoorbeeld voor een fysiologische geluidsterkte-regeling (contoureninstelling) veroorzaken daarenboven nog trapjes in het verloop van de krommen. Mechanisch is dit onvermijdelijk. De laatste van deze poster hoort bij een speciale balanspotentiometer. Hier werkt elk van de twee potentiometers telkens alleen maar over de helft van het regelbereik.

elektronica boeken komen van kluwer

**Ook bij u
in de omgeving
is een verkooppunt
van elektronica
boeken**

voor Nederland
Postbus 23
Deventer

voor België
Santvoortbeeklaan 2123
2100-Deurne-Antwerpen

Op de bladzijde hiernaast staan detaillisten vermeld die de volgende boeken in voorraad hebben.

		f	Bfrs.			f	Bfrs.
Horst	Elektronica bij film en foto	20,50	330	Goddijn	Elektronica in de popmuziek	28,00	455
Pelka	Van flip-flop tot digitale klok	19,75	320	Goddijn	Groot elektronisch orgelboek	39,50	640
Ruff	Elektronische kansspelen	18,50	300	Goddijn	Bouw zelf uw elektronisch orgel	29,50	480
Sutaner/Wissler	Gedrukte schakelingen	33,75	545	Walden	Spelen met het elektronisch orgel	24,50	395
Kleemann	Digitale elektronica voor beginners	18,00	290	Wirsum	Mengpanelen en mengpaneelenheden	18,00	290
Zirpel	Operationele versterkers	30,75	500	Wirsum	Versterkers met IC's	22,25	360
Jansen	Spelen met logische schakelingen	24,75	400	Tünker	Elektronische piano's en synthesizers	23,25	375
Schravendeel	Schakelingen met geïntegreerde tijdcircuits	21,00	340	Tünker	Elektronica en muziek	18,75	305
Jansen	Transistorhandboek deel 1	26,50	430	Klinger	Luidsprekers en luidsprekerkasten voor Hifi	18,25	295
Jansen	Transistorhandboek deel 2	26,50	430	Nijssen	Van geluidsjacht tot beeldregistratie	23,50	380
Jansen	Transistorhandboek deel 3	28,50	460	Nijssen	Moderne recordertechniek	23,50	380
Fischer	Elektronica thuis	18,00	290	Jak	Quadro- en stereo- versterkerschakelingen	27,75	450
Dam Ravn	24 elektronische schakelingen	15,75	255	Böhm	Lichtorgels	12,50	205
Sjobbema	Componenten	30,00	485	Kahr	Elektroakoestiek	12,50	205
Sjobbema	Schakelen met transistors	23,25	375	Matzdorf	Hifi-theorie en praktijk	18,25	295
Vandersluys	Stoeien met elektronica 1	18,00	290	Jansen	TV-storingen vinden en verhelpen	20,25	330
Vandersluys	Stoeien met elektronica 2	18,00	290	Richter	Servicegids televisietechniek	21,25	345
Vandersluys	Knutselen met elektronen	18,00	290	Diefenbach	Zenders voor de kortegolf-amateur	21,00	340
Vandersluys	Knutselen met elektronen 2	19,00	310	Pelka	Communicatie in de SSB- en ISB-techniek	30,75	500
Jansen	Jongenstransistorboek	9,20	150	Pelka	Wat is een microprocessor?	21,00	340
Limann	Sleutel tot de elektronica	39,00	630	Reithofer	Zenders en ontvangers voor de 70 cm-band	19,00	310
Richter	Service-gids transistortechniek	18,75	305	Birchel	Geïntegreerde schakelingen voor de zendamateur	21,00	340
Mahler	Licht- en krachtschakelingen	25,50	415	Schaap	De kortegolf-amateur	26,50	430
Diefenbach	Bouw het zelf 1	20,25	330	Vastenhoud	Kortegolfgids	27,75	450
Smilde	Bouw het zelf 6	25,50	415	Jansen	TV- en FM-antennes	23,25	375
Gläser/Heck	Transistoren modern toegepast	12,50	205	Vandersluys	Radio... géén probleem	20,25	330
Sabrowsky	Schakelingen met fotoweerstanden	12,50	205	Wahl	Miniatuurspionnen	12,50	205
Hildebrand	35 transistorschakelingen	12,50	205	Wahl	Miniatuurspionnen 2	17,25	280
Redmer	IC 741	12,50	205	Rose	Elektronicaformules	19,75	320
Sabrowsky	Alarmapparaten	12,50	205	Kluwers internationale transistorgids		33,75	545
Wahl	Elektronische meesterwerkjes	12,50	205	Sabrowsky	Radiomodelbesturing voor beginners	20,00	325
Schweiger	Schatzoekers	15,25	245	Rabe	Hobbyboek radiobestuurde modelvliegtuigen	24,50	395
Beerens	Meetapparaten en meetmethoden in de elektronentechniek	24,50	395				
Stöckle	Meetapparaten zelf bouwen	24,00	390				
Beerens/ Kerkhofs	101 proeven met de oscilloscoop	26,00	420				

kluwer technische boeken



Elektronica boeken van Kluwer verkrijgbaar bij:

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68
De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

AMSTELVEEN
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115
Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

AMSTERDAM
Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

Electronica 2000
Chrysantenstraat 45
Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
V. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Televersum
Simonskerkestraat 11
Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

APELDOORN
Van Essen Electronica
Molenstraat 64

Radio Meyer
Asselsestraat 24
Radio Putto
Maniastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

BEEK
Elektronica Offermans

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

BEVERWIJK
De Vries Electronica
Breestraat 34

BREDA
Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10
Hobby Elektronica
Boschstraat 24

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

CULEMBORG
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

DELFT
Radio Gerrése
Veldersgracht 18

DEN DOLDER
Radio Rotor
Marterlaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrése
Regentesseplein 27-31

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 14
Ruytenbeek B.V.
Wilgstraat 53a
Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

DEN HELDER
Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Hobbyrama
Spoorstraat 19

DOETINCHEM
Hobby Electronica
Doetinchem
Dr. Hubernoodstraat 34a

DORDRECHT
Radio Beurs Louter BV
Voorstraat 409
ESKA-shop
Voorstraat 419

DRACHTEN
Hifi Shop
Noordkade 83

Hobby Electronics
Houtlaan 17

EDE
Fa. Eilander
Veenderweg 51
Hobby Service Shop

EINDHOVEN
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a
Fa. Vogelzang
Harmanus Boexstr. 22

EMMEN
E.H.C.
Dordsedwardsstraat 7
Tandy
Wilhelminastr. 89

ENSCHDEDE
Gerlach Elektronica
De Klomp 89
Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

GELEEN
Boessen Electronica BV
Rijksstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby
Centrum Markt 49

GOUDA
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

GRONINGEN
Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60
Telec
Steenstilstraat 40

HARDERWIJK
Joop Smink
Smeerpootstraat 23

HEEMSTEDE
Riton
Binnenweg 197

HEERENVEEN
Radio Adema
Herenwal 26

HEERLEN
Vogelzang Intertronic
Akerstraat 72
De Jong Electronica
Akerstraat 21

HELMOND
Radio Adams
Zuid Koninginnewal 58

HENGelo
Harmsen
Boekelosestraat 11

's-HERTOGENBOSCH
de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

HILVERSUM
Radio Gooland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

HOENSBOEK
Haltronic
Heisterberg 1

HOOGVEEN
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

HOOGZAND
Fa. Smid
Kerkstraat 211

HOOGVLIET
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

HOORN
Wira
Kleine Noord 16

KAMPEN
Manders elektronica
Oudestraat 258

KATWIJK
Radio Bosplein
Boslaan 279

LEEUWARDEN
Radio Bouwman
Voorstreek 19
Skiltronics
Vegelinstraat 19

LEIDEN
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99
Vogelzang Intertronic
Smedestraat 25

NIJMEGEN
Technica
Van Welderenstraat 103

Manders Electronics
Hobby
Kelfkensbos 24

Bovi Elektronica
Lagemarkt 59

NUNSPEET
Hobbyshop Hans
Ds. Martinuslaan 4

OSS
Van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

PURMEREND
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

ROERMOND
Populair Elektronics
Schoenmakerstraat 5

ROOSENDAAL
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

ROTTERDAM
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

Radio Eira B.V.
Zwart Janstraat 38a

Fa. van Embden
Zwart Janstraat 15

Eska shop
Mijnherenlaan 108

SCHIEDAM
Radiohuis van de Bend
Hoogstraat 149

SITTARD
Frits Meuris
Markt 36

SOEST
Radio Schalkwijk
Steenhoffstr. 61-P.B. 58

STADSKANAAL
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

STEENWIJK
Elektronicahuis
Jan de Vries
Woldpromenade 33-35

TIEL
Fa. Schreuders
Voorstad 19

TILBURG
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

UDEN
Van Dijk Elektronica
Markt 10

ULFT
De Ieuw van Ulft
Deurvorststraat 65

UTRECHT
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgerstraat 6
Radio display
Predikherenstraat 11

Radio Karsen
Herenweg 35

VALKENSWAARD
Pellemans Electronica
Corridor 13

VEENENDAAL
Fa. Lagerweg
Prins Bernhardlaan 3

VENLO
Baur Electronic-Service
Kleine Kerkstraat 1

Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

VENRAY
Elektronica Hobby
Shop
Hofstraat 2a

VLAARDINGEN
Fa. v.d. Bend
Westhavenplaats 32

WAALWIJK
Visser Electronica Hobby
Dr. Kuyperlaan 179

WAGENINGEN
Fa. Mateman
Nieuwstraat 3

WINTERSWIJK
BE Elektronica Hobby
Gasthuisstraat 60¹

WORMERVEER
El. Centrum
Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJMUIDEN
Radio IJmond
Cederstraat

ZAANDAM
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

ZEIST
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

ZUTPHEN
Manders Electr. Hobby
Nieuwstraat 2

ZWOLLE
Fakkert Elektronica
Th. à Kempisstr. 126

Hobby Electronics
Assendorperstr. 98

Radio ten Koppel
Melkmarkt

9300 AALST
Electrohome
Korte Zoutstraat 12

3220 AARSCHOT
DKW electronics
Schaluin 16

2630 AARTSELAAR
Eltron
Pierstraat 198

2000 ANTWERPEN
Amarex
St. Katelijnevest 23

Antwerp Radio Parts
Walterstraat 10

Arton
St. Katelijnevest 31-35

Bourse
St. Katelijnevest 53

E.D.C.
Minderbroedersrui 40

2200 BORGERHOUT
Telesound
Bacchuslaan 78

8000 BRUGGE
Uilenspiegel radio tv
Langestraat 8

9330 DENDERMONDE
Electroshop
Statiestraat 3

3290 DIEST
Electro w-w
Veemarkt 20

9900 EEKLO
Radio hifi tv Declercq
Raverschootstraat 237 K

2440 GEEL
Electronic
Molsweg 58

9000 GENT
Electron De Clercq
Wijzemannsstraat 1

Radio Bourse
Vlaanderenstraat 12
Radiohome
Langeviolettestraat 8

3590 HAMONT
Amarex
Transistorstraat 1

3500 HASSELT
L.A.B. Electronics
Luikersteenweg 173
Studelek
Zeilstraat 12

2410 HERENTALS
Cuylen electronics
Zandstraat 70

8900 IEPER
Electronic house
Tempelstraat 16

8700 IZEGEM
Cadi
Brugstraat 10

8500 KORTRIJK
Elektron. Staelens
Magdalenastraat 9-11

3511 KURINGEN
Artam
Grote Baan 62

3000 LEUVEN
Studelek
Tiensestraat 260

2500 LIER
Stereorama
Berlaar 51

3900 LOMMEL
Ludtron
Lutlommekiezel 13 A

2800 MECHELEN
Verel
De Stassartstraat 52

8400 OOSTENDE
Gobin electrozaak
Nieuwpoortsteenweg 99

3660 OPGLABBEK
Tele gova
Steenweg op
Zwartberg 38

8800 ROESELARE
Teleshop
Noordstraat 129

Mass Electronics
Noordstraat 190

2700 SINT-NIKLAAS
Elvero p.v.b.a.
Ankerstraat 2

3300 TIENEN
Electro center
V. Beauduinstraat 91

Electro w-w
Leuvensestraat 84

2300 TURNHOUT
Park elek
Parklaan 1

Geronica
De Merodelei

8480 VEURNE
Pauwels
Vleeshouwerstraat 9

1800 VILVOORDE
Hobby electronics Pitterof
Leuvensestraat 162

3180 WESTERLO
DKW electronics
Nieuwstraat 29

2140 WESTMALLE
Gerard
Antwerpsesteenweg 154

9200 WETTEREN
Electro music house
Hoenderstraat 72

2610 WILRIJK
Eltron
Jules Moretuslei 548B

9060 ZELZATE
Electro
Groenplein 7

WAAROM VOORMAGNETISEREN

Het is niet zo vreemd dat de heren van AEG ervan opkeken. Het ding was er al in 1898, uitgevonden door een Deen, Valdemar Poulsen en werd in het begin van de dertiger jaren van de twintigste eeuw weer opgenomen. Poulsen nam voor zijn proeven staal draad. Maar in Berlijn was men al verder. De BASF verzag dunne kunststofband van ijzeroxydepoeder. Papierband bleek in de praktijk nog niet goed te voldoen. En zoals men verwachtte kon men daarop spraak en muziek vastleggen en later weer daarmee ten gehore brengen. "Snijden" noemde men dat toen nog, men kon zich niet zo snel losmaken van begrippen uit de oude grammofoonplatentechniek.

Na de eerste roes kwam de ontnuchtering. De weergegeven opnamen klonken eerlijk gezegd afschuwelijk vervormd. Wat was er gebeurd? Helemaal niets, dat was al gauw vastgesteld. De spiksplinternieuwe en onbespeelde band liet alleen maar één van zijn typische eigenschappen horen. Het op de band bij de opname achterblijvende (remanente) magnetisme (exacter magnetische inductie) is nl. op geen enkele wijze evenredig met het geregistreerde magnetisme (exacter opgewekte veldsterkte). Zo komen de krachtige, niet lineaire vervormingen te voorschijn. Waarom dat zo is, is niet zo simpel uit te leggen. Wie het precies wil weten vindt een antwoord in deel 9 van de RPB elektronische zakboeken, Tonbandgeräte, Praxis door Wolfgang Junghans. Voor ons is het belangrijk om te weten wat er tegen kan worden gedaan. Laten we daarvoor de zogenaamde magnetiseringskromme (fig. 1) eens goed bekijken. De magnetiseringstoename in één richting op een onbespeelde band volgt de gestippelde kromme. Tot zover niets aan de hand. Vermindert men de veldsterkte, dan verloopt de magnetisering volgens het

linkerdeel van de kromme. Dat is maar goed ook, anders zouden we niets registreren.

Er moet toch iets op de band achterblijven. De vervormingen moeten nu verstopt zitten in de onderlinge verschillen. Bij de volgende wissel loopt de nieuwe kromme aan de andere kant voorbij en sluit de hysteresislus. Maar zo simpel gaat het niet! Dit zeiden de reeds eerder genoemde heren ook en zij dachten na.

Nu ze dit wisten vonden ze snel een oplossing. Zij magnetiseerden de geluidsband eerst een keer volgens fig. 2 met een gelijkgericht veld tot punt 2, dus tot aan verzadiging. Daarmee werd iedere vorige optekening uitgewist. Aansluitend liep de band aan het andere been van de wiskop voorbij en werd daar in tegenovergestelde richting voorgemagnetiseerd, zodat het nieuwe werkrustpunt bij 3 kwam te liggen. Hierbij is het grote woord dan gevallen: voormagnetiseren! Omdat het door het laagfrequent veroorzaakte wisselspanningsveld al tussen de punten 4 en 5 bleef, was de registratie al voor een groot deel gelineairiseerd.

Het gevolg was, minder vervorming. Daarmee zou dit deel nu kunnen worden afgesloten, wanneer de gelijkstroomvoormagnetisatie ook niet – en helaas heel nare – nadelen had. Vanwege het zich ieder ogenblik wijzigende bandcontact en vanwege de onvermijdelijke ongelijkmatigheden in de band zelf is de magnetisering gelijk aan de rest. En dat betekent ruis. Een ruisafstand van 30 ... 40 dB, meer is met gelijkstroomvoormagnetisering eenvoudig niet te bereiken. Daarmee was men eigenlijk aan het einde van zijn latijn. Maar zoals zo vaak in de geschiedenis van de techniek, het toeval kwam een handje helpen. Op een goede dag in 1940 doken plotseling geheel onverwacht de magnetofoon (de naam is beschermd) opnamen op, van een tot dan ongekend goede kwaliteit.

De techniek zelf had toegeslagen. (weer

eens een keer). De opnameversterker van de magnetofoon had het zich gepermitteerd hoogfrequent te gaan oscilleren. Dat mocht niet, maar hij had er niemand om gevraagd.

Heden ten dage gebeuren zulke dingen bij het nabouwen van schema's nog net zo. Toen men deze "apparatuurfout" had verholpen klonken de opnamen weer net zo slecht als tevoren. En toen begonnen de grijze cellen van twee onderzoekers te oscilleren en zij startten een systematisch onderzoek. De hoogfrequent voormagnetisering was geboren.

Van toen af aan werd uitsluitend met hoogfrequent gewist en voorgemagnetiseerd. Wat gebeurt daar nu eigenlijk bij?

Met enig voorbehoud kunnen we dit aan de hand van fig. 3 enigszins duidelijk maken.

Het krachtige magneetveld van de wiskop brengt iedere geluidsband weer in staat van onschuld; hij wordt volledig gewist en is daarna weer als een onbeschreven blad. Hetzelfde doet de zwakke voormagnetiseringsstroom, die met het LF (laagfrequent) door de opnamekop stroomt nog eens dunnetjes over. Het LF echter verschuift de nullijn van de registratie overeenkomstig de variaties en op de band blijft een corresponderende remanente inductie achter.

Een ruisafstand tot wel 65 dB kan worden bereikt. Geen ander procédé is tot zoiets in staat. Op deze plaats zouden we de toelichting best kunnen beëindigen. Maar we gaan nog even verder, omdat ook HF-voormagnetisering verrassingen in zich bergt.

Men kan zich voorstellen dat de waarde van de HF-voormagnetiseringsstroom een eigen gunstig optimaal niveau zal moeten hebben. Dat is ook zo. Maar dit niveau is in iedere frequentie anders (fig. 4) en dan begint dat spel weer, dat als compromissen sluiten bekend staat. Nu is er een interessante variant. Zoals fig. 5 laat zien, beïnvloedt de voormagnetisatiestroom het opnamefrequentieverloop van het

EN?

bandopnameapparaat. Hoe lager de voormagnetiseringsstroom wordt gekozen, hoe sterker de hoge tonen worden geregistreerd. Dat zou op zichzelf helemaal niet zo onaangenaam zijn, wanneer niet tegelijkertijd de niet-lineaire vervormingen toenamen (fig. 6).

Maar uiteindelijk kunnen we om de bijgeluiden weg te nemen minstens tot op zekere hoogte de hoge tonen wat aanzetten.

Bij "normale" muziek kan dat omdat daarbij de hogere frequenties over het algemeen kleinere amplituden hebben dan het middenregister en de lage tonen. Het "fijne" van de zaak kunt u nalezen in "Telefunken - Laborbuch", deel 2, pag. 111; een uitgave van Franzis-Verlag. En dan, als laatste, spelen ook nog bandtype en bandsoort een rol. Maar dat kan iedereen voor zich uitzoeken. Iedere apparatenbouwer kan zelf ook nog - de optimale voormagnetiseringsstroom van alle voorkomende gevallen uitzoeken. Daarbij is het een troost dat met één frequentieverloopmeting kan worden getest, of de voormagnetiseringsstroom ook goed is ingesteld. In ieder geval is het resultaat van zo'n meting: verbazingwekkend!

W. Knobloch

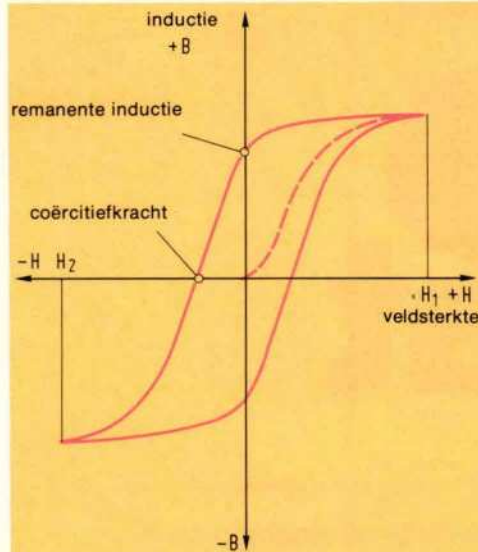


Fig. 1: Ideale magnetiseringskromme (gestippeld) en hysteresis.

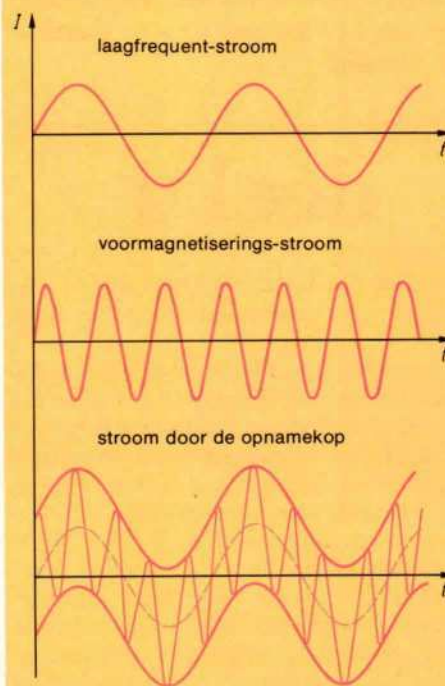


Fig. 3: Hier wordt LF met HF gesuperponeerd. Deze werkwijze heeft niets te maken met de modulatie van HF zoals bijvoorbeeld bij radio zenders. Bij de registratie worden de beide trillingen eenvoudigweg bij elkaar opgeteld.

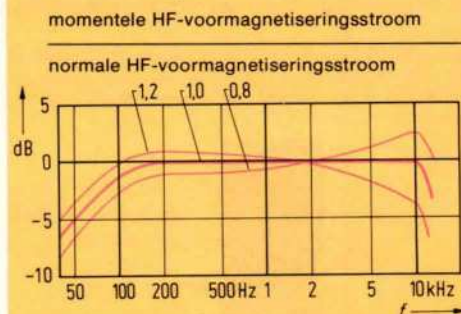


Fig. 5: Met de HF-voormagnetiseringsstroom kan het frequentieverloop van het bandopnameapparaat worden gewijzigd.

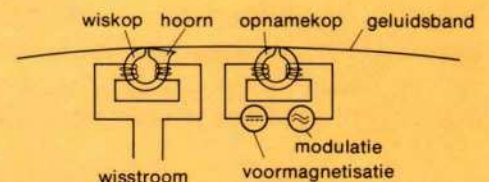
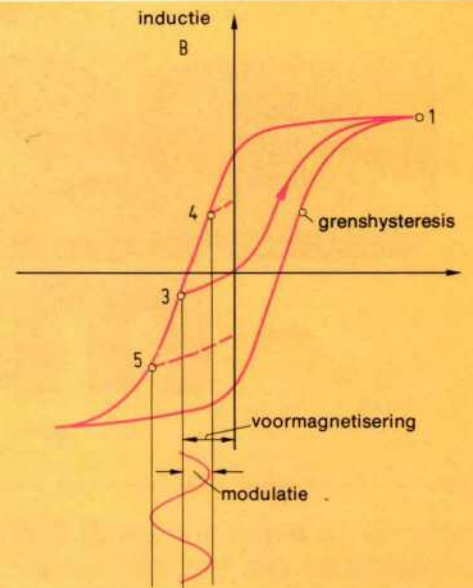


Fig. 2: Zo werkt het gelijkstroom-inspreek procedé op de grenshysteresis. Boven: grenshysteresis met werkpunten. Onder: schematische opstelling van de magneetkoppen.

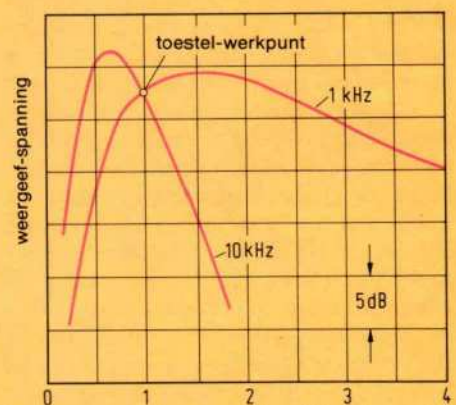


Fig. 4: Bij het instellen van de HF-voormagnetiseringsstroom moet een compromis worden gesloten.

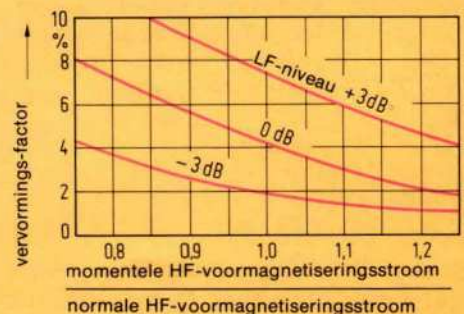


Fig. 6: Maar ook de vervormings-factor hangt van de HF-voormagnetiseringsstroom af.

ELO mat

In de vorige nummers van ELO zijn de slaginstrumenten en halfautomaat van het elektronische slagwerk ELOmat besproken. In dit artikeldeel wordt de volautomaat uit de doeken gedaan. Daarmee is het mogelijk automatisch de meest gevarieerde ritmen weer te geven. De bouw van de volautomaat is eigenlijk het eenvoudigste deel van de ELOmat, omdat gebruik wordt gemaakt van een IC van General Instruments dat zorgt voor de complete ritmen.

Enige jaren geleden bestond het volautomaatgedeelte van een elektronisch slagwerk nog uit een vrij gecompliceerde schakeling. Via schuifregisters werd dan een ringteller gemaakt. De uitgangen van de ringteller gingen naar afzonderlijke diode-netwerken, die elk voor zich een ritmespoor schiep. Die tijd hebben we gehad. De integratie van componenten in halfgeleidertechnieken en discrete componenten is momenteel zo ver gevorderd dat ringtellers, diodematrixen en aanverwante zaken eenvoudig in één IC zijn onder te brengen. Eén van de fabrikanten die zijn sporen heeft verdiend op het gebied van LSI techniek (Large Scale Integration: grote schaal integratie) is General Instruments. Deze Schotse fabriek, met afdelingen over de hele wereld, doet vrijwel niets anders dan zoveel mogelijk efficiënte componenten in één IC stoppen. Een speciale afdeling van deze fabriek houdt zich bezig met de "pret-sector". Hierdoor verstaan we muziek-elektronica. Dit kunnen zowel elektronische orgels, elektronische piano's als radio- en TV-schakelingen zijn. Heel bekend zijn de TV-spelletjes. Minder bekend bij de buitenstaanders zijn de IC's voor elektronische orgels. Eén van deze IC's gebruiken we in de ELOmat. Het gaat hier om IC type AY-5-1315. Dit IC wordt eerst even apart uitgelegd.

De AY-5-1315

Dit is een IC dat speciaal is bedoeld voor elektronische slagwerken. De behuizing van het IC is een 18-pens "dual in line" type. Fig. 1 geeft daarvan de externe aansluitingen.

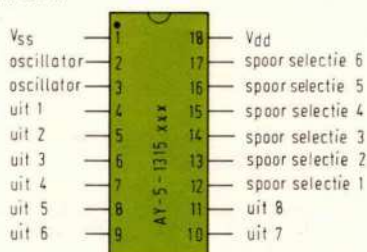
deel 4

Tussen de punten 1 en 18 wordt de voedingspanning aangesloten. Deze mag nooit hoger worden van 20 V.

Op de punten 2 en 3 komt de externe oscillator. Ook is het mogelijk gebruik te maken van de interne oscillator. In dat geval behoeven slechts drie componenten extern te worden aangebracht, voor een goed regelbaar ritme. Het soort ritme dat wordt gekozen kan worden geprogrammeerd op de punten 12 t/m 17. Bij het kiezen van één van deze ritmeselectiepunten geven maar liefst acht verschillende uitgangen hun eigen ritmepatroon weer. Deze uitgangen worden gevormd door de punten 4 t/m 11. Vanwege de speciale uitgangschakeling in het IC kunnen de instrumenten vrijwel direct, zonder buffertrappen, worden gestuurd.

Om een kleine indruk te krijgen hoe het slagwerk-IC er van binnen uitziet, geeft fig. 2 een blokschema. Het hart van de schakeling

Fig. 1. Het IC type AY-5-1315 is uitgevoerd in een 18 pens DIL-behuizing. Tussen Vss en Vdd wordt de voedingspanning aangesloten. Deze mag nooit hoger zijn dan 20 V.



wordt gevormd door de oscillator. Deze stuurt een adresteller en decoder. De werking hiervan is te vergelijken met die van een ringteller. Daarbij worden een aantal uitgangen achter elkaar logisch "1". Dit gaat dan zo dat op een bepaald tijdstip steeds maar één uitgang logisch "1" is. De hier gebruikte adresteller/decoder beschikt over maximaal 32 uitgangen. Evenveel ritmestappen zijn mogelijk. Omdat 32 niet deelbaar is door 3 (bijv. bij een wals) zijn tevens ringtelcyclussen met 24 stappen mogelijk. De adres teller/decoder uit fig. 2 stuurt een ROM. Deze ROM, waarvan de volledige naam is: Read Only Memory, is een bepaald type geheugen. Dit geheugen is bij de fabrikant reeds geprogrammeerd en blijft vast in het IC zitten.

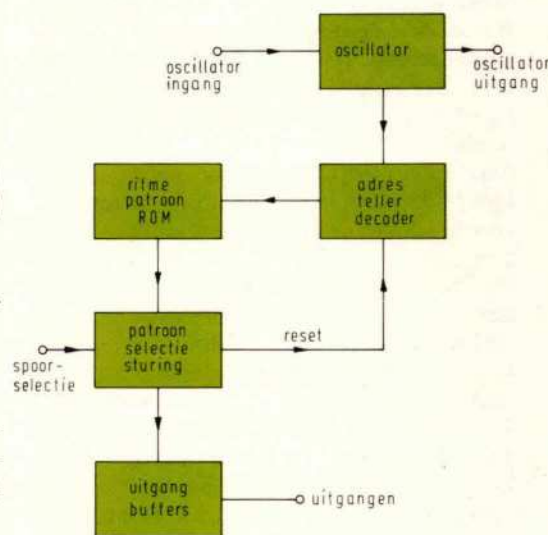


Fig. 2. Blokschema van de inwendige schakeling van het volautomaat IC type AY-5-1315. De pulsvolgorde voor het sturen van maximaal acht verschillende slaginstrumenten is opgeborgen in een ROM.

Ongeacht of er spanning op het IC staat, of niet. In de ROM zitten alle ritmeselecties van het IC geprogrammeerd. Totaal zijn 6 selecties mogelijk voor 8 slaginstrumenten. Dit houdt in, dat maar liefst $6 \times 8 = 48$ ritmesporen in de ROM zitten met 24 of 32 stappen. Het leuke van het IC is, dat "klant-afhankelijk" de ritmesporen kunnen worden gekozen. Hier-toe geeft de fabrikant speciale kaarten uit, waarop men kan aangeven bij welke stap, in welke ritmeselectie, een puls moet worden gegeven op een bepaalde uitgang.

In ons geval maken we gebruik van een standaardprogramma van General Instruments. De ritmen hiervan zijn goed gekozen, waardoor de meest voorkomende soorten kunnen worden gereproduceerd. Combinaties van ritmeselecties, door meer ingangen tegelijk te sturen, geven nog eens een extra aantal ritmen. Daarbij wordt het aantal mogelijkheden schier oneindig, als ook nog voor elk slaginstrument (tussen het IC en de ingang van het instrument) een aan/uit schakelaar wordt opgenomen.

Terug naar fig. 2. De ritme-selectiesporen van de ROM gaan naar een patroon-

selectiesturing. Deze functie houdt verband met de ingangsturing van de 6 ritme-mogelijkheden. Op zijn beurt geeft de patroon-selectieschakeling pulsen af aan de uitgangsbuffers. Vandaar gaan de uitgangspulsen naar de schakelaars voor de slaginstrumentsturing.

Een speciale resetlijn in het IC maakt het mogelijk dat het slagwerk steeds start op het juiste moment.

Complete schakeling

Fig. 3 geeft het schakelschema voor de volautomaat. In hoofdzaak bestaat deze schakeling alleen uit het AY-5-1315 IC. Er wordt hier gebruik gemaakt van de interne oscillator voor ritmesnelheid. Extern zijn daarom alleen een weerstand R1, condensator C2 en een regelpotmeter noodzakelijk. Deze potmeter komt op de punten P1/P2 te zitten. In het schema is condensator C1 noodzakelijk om voedingstoringen te vermijden. De ingangspunten 12 t/m 17, die zorgen voor ritmeselectie, hoeven niet met weerstanden te worden verbonden. Ze zijn relatief laagohmig (500kΩ).

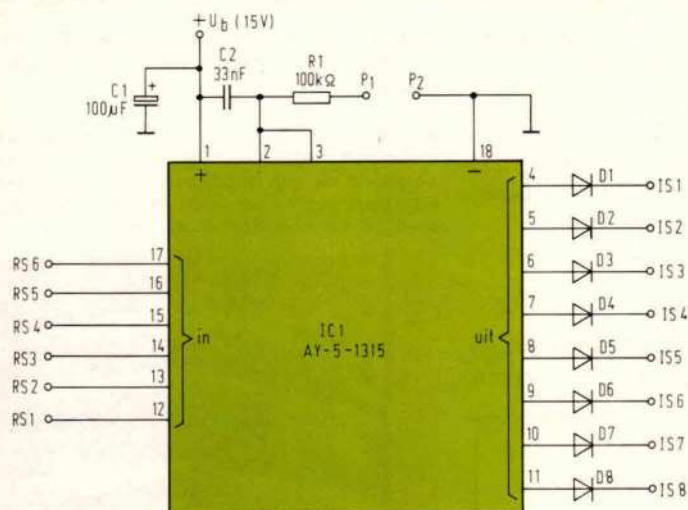


Fig. 3. Door de vergaande integratie van componenten in het IC zijn extern slechts een paar aanvullingen nodig. Deze aanvullingen betreffen in hoofdzaak de oscillator en uitgangsdioden voor aanpassing op de slaginstrument-printen.

De uitgangspunten 4 t/m 11 kunnen relatief veel stroom leveren. Dat komt omdat de uitgangstransistoren in het IC in zogenaamde "sink-condition" worden gebruikt. Hierbij wordt de basis van de transistor intern gestuurd en ligt de emitter aan een gemeenschappelijke voedingsrail. De collector vormt dan de uitgang en is eventueel voorzien van een inwendig aangebrachte weerstand.

Voor onze ELOmat zijn op de uitgangen schakeldioden (D1 t/m D8) noodzakelijk omdat de slaginstrumenten van verschillende kanten worden gestuurd (halfautomaat en

componentenlijst bij fig. 3, 5, 8 en 9: weerstanden:

R1=100kΩ.
P1=potmeter, lineair, 1MΩ.

condensatoren:

C1=100µF/16V, axiaal
C2=33nF.

halfgeleiders:

IC1=AY-5-1315, General Instruments (zie tekst).
D1 t/m D8=1N914, 1N4148.
S1 t/m S7=schakelaar, enkel polig.
S1a t/m S8a=schakelaar, enkel polig.

overige componenten:

1 print ELO225

1 IC-voetje, 18 pens, DIL.
18 printpennen, 1mm rond.

componentenlijst bij figuur 11: weerstanden:

R1, R2 R3=100kΩ. R7=47kΩ.
R4, R6=2,7kΩ. R8=27kΩ.
R5=1MΩ. R9=4,7kΩ.

condensatoren:

C1=1µF, bipolair.
C2, C4=2,2µF/16V, axiaal.
C3=100µF/16V, axiaal.

halfgeleiders:

IC1, IC2=µA741, 8-pens DIL.
D1, D3=1N914, 1N4148.
D2=zenerdiode, 4, 7V/250 mW.

bediening met de hand). Door de aanwezigheid van de schakeldioden kan geen kortsluitfout ontstaan.

Print

Fig. 4 geeft de lay-out van de print waarop de schakeling volgens fig. 3 kan worden gemon-

teerd. De print is hier gezien van de soldeerzijde af en de schaal is 1:1. De afmetingen van de print zijn exact gelijk aan de andere ELOmat printen. Ook de posities van de voedingspunten in- en uitgang komen overeen. Weliswaar worden de in- en uitgangspunten niet gebruikt en liggen bij de volautomaat geïsoleerd, toch is het makkelijk dat hierdoor de betreffende rails zijn te trekken. De montagestevigheid wordt er door vergroot.

De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 3, op de print van fig. 4, geeft fig. 5. Uiteraard is de print hier gezien van de componentenzijde af. Problemen met de montage kunnen nauwelijks ontstaan. Let wel op de aansluitrichting van het IC. Punt 1 zit rechts boven. Plaats IC1 op een voetje. Dit vergemakkelijkt eventuele service. Hoewel IC1 niet zo kwetsbaar is als de meeste CMOS

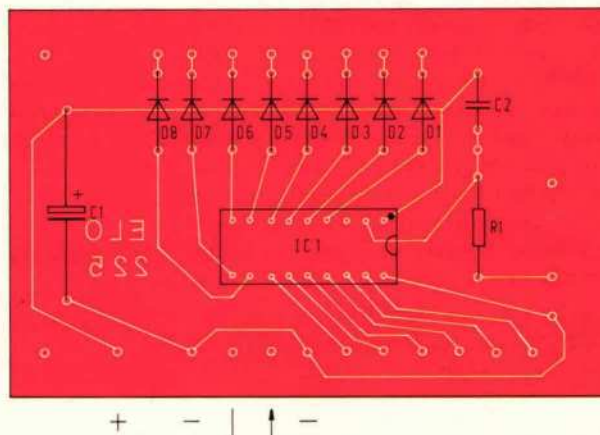


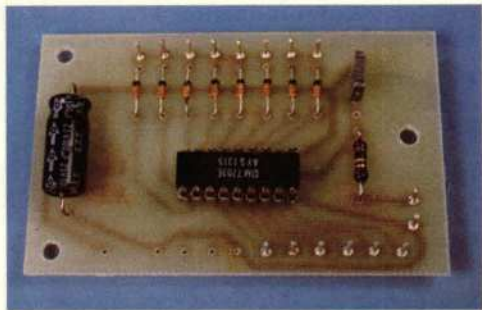
Fig. 5. Componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 3 op de print van fig. 4. De opstelling is zo eenvoudig dat nauwelijks moeilijkheden kunnen optreden. Let wel op de aansluitrichting van het IC. Rechts boven zit pen 1.

aansluitpennen om de montage te vergemakkelijken.

Ter verduidelijking geeft afb. 6 de complete print. De externe aansluitpunten zijn nog eens gegeven in fig. 7. Op de onderste rij zitten naast elkaar van links naar rechts: + Ub (15V), nul, geïsoleerd uitgangspunt, geïsoleerd ingangspunt, nul en de selectieingangspunten 1 t/m 6.

Aan de rechter printzijde zitten de aansluitpunten P1/P2 voor de snelheidspotmeter. Aan de bovenzijde van de print zitten de uitgangspunten 1 t/m 8 die naar de schakelaars

van de slaginstrumenten gaan (of rechtstreeks).



Afb. 6. Deze foto geeft een goede indruk van de complete volautomatprint. Interessant is het deze print te vergelijken met schakelingen van enige jaren geleden. Toen was een veelvoud van componenten noodzakelijk.

Externe aansluitingen

Fig. 8 geeft een overzicht van de externe aansluitingen van de volautomat. De voedingspunten komen bij de draadeind-constructie automatisch goed te zitten. De punten tussen de voeding worden niet gebruikt voor de volautomat. Ze zijn geïsoleerd. Aan de ingangen komen de ritme-keuzeschakelaars S1 t/m S6. Via een start/stop schakelaar S7 liggen deze schakelaars aan de voedingsplus. Het sluiten van één der schakelaars S1 t/m S6 selecteert alleen een ritme. Starten gebeurt pas als S7 wordt gesloten. Moet de volautomat ook automatisch starten en stoppen via een orgel pedaal of -klavier, dan kan punt A worden gestuurd met een gelijkspanning. Hierover later.

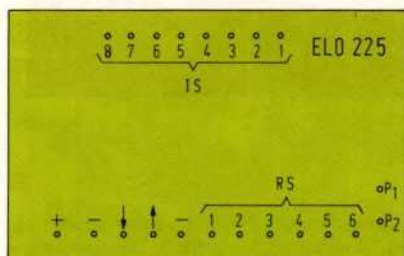


Fig. 7. De volautomatprint heeft nogal wat externe aansluitingen. Deze zitten echter logisch gegroepeerd. De voedingspunten hebben dezelfde posities als die van de andere ELOmat printen.

De uitgangen van de volautomat, 8 stuks, kunnen rechtstreeks naar de slaginstrumenten gaan (fig. 8) of via keuzeschakelaars (fig. 9). De laatste methode is aan te bevelen omdat daarbij meer ritmemogelijkheden en klankinstellingen mogelijk zijn.

Printen-samenbouw

Alvorens de schakelaars en potmeter te mon-

teren wordt de print nogeens goed gecontroleerd. Wordt de samenbouwmethode van ELO gevolgd, dan kan de volautomatprint met M3 moertjes eenvoudig op de draadeinden worden vastgezet. De vier rails (+ Ub, nul in- en uitgang) kunnen door de respectievelijke printgaten worden gestoken.

bepaalde IC-uitgang af, is het gemakkelijk de volgende uitvoering aan te houden:

uitgang

- 1 (IC-punt 4/schakelaar S1a) - bastrommel.
- 2 (IC-punt 5/schakelaar S2a) - snaartrommel.
- 3 (IC-punt 6/schakelaar S3a) - hoge bongo.

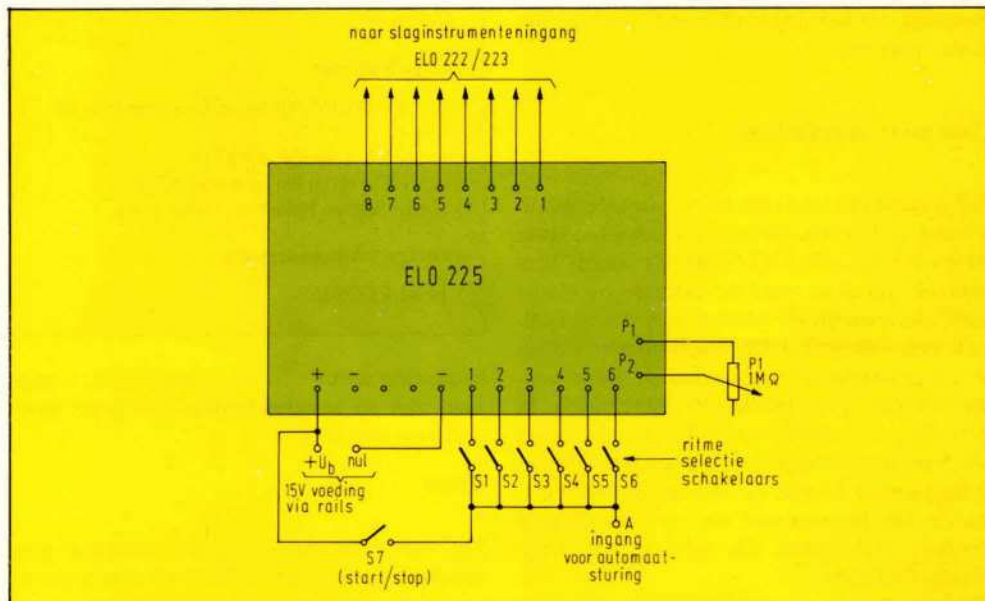


Fig. 8. Deze tekening geeft alle externe aansluitingen voor de volautomatprint. De onderste rij punten 1 t/m 6

gaan naar de ritme-selectie-schakelaars. De bovenste rij punten gaan, eventueel via schakelaars, naar de slaginstrument-ingangen.

Ter verduidelijking van de printensamenbouw geeft afb. 10 een foto. Aan het einde van de rij printen (11 stuks) zit de volautomat.

Afb. 10. Het printenpakket van de ELOmat bestaat nu reeds uit 11 stuks. Eventueel kan de rij nog worden aangevuld met een stuurprint ELO224 voor automatische start/stop en een voorversterker/voedingsprint, die in het volgende deel worden besproken.

Schakelaaraansluitingen

Hoewel men natuurlijk vrij is zelf te bepalen welk slaginstrument wordt gestuurd van een

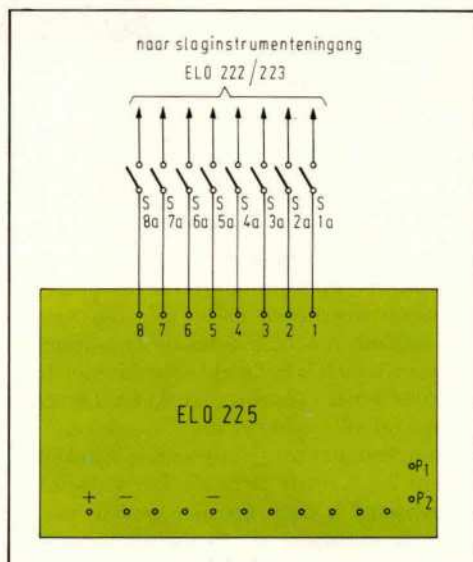


Fig. 9. Tussen de uitgangen van de volautomat en de slaginstrumenten kunnen eventueel aan/uit schakelaars worden geplaatst. Daardoor wordt het aantal klankmogelijkheden en ritmevarianten sterk vergroot.



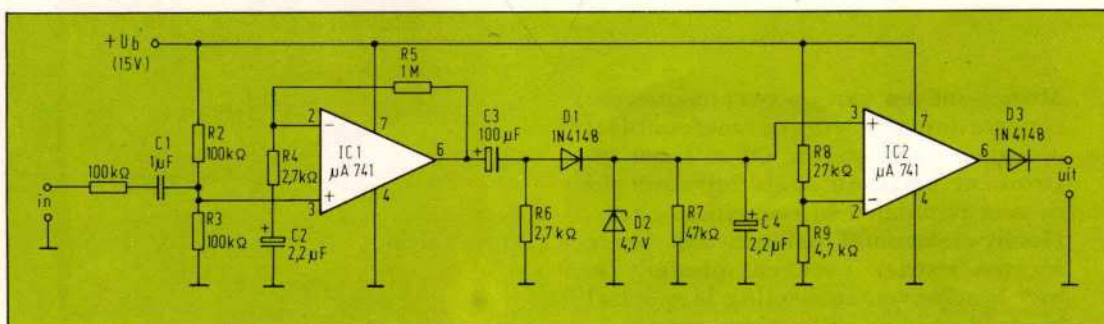
- 4 (IC-punt 7/schakelaar S4a) - lage bongo.
 5 (IC-punt 8/schakelaar S5a) - diepe trom.
 6 (IC-punt 9/schakelaar S6a) - hout.
 7 (IC-punt 10/schakelaar S7a) - hout.
 8 (IC-punt 11/schakelaar S8a) - bekkens.

Wat betreft de ritme-selectieschakelaars kan het volgende behulpzaam zijn:

ingang

- 1 (IC-punt 12/schakelaar S1) - wals ($\frac{3}{4}$ maat).
 2 (IC-punt 13/schakelaar S2) - polka/mars.
 3 (IC-punt 14/schakelaar S3) - swing.
 4 (IC-punt 15/schakelaar S4) - samba-beat.
 5 (IC-punt 16/schakelaar S5) - samba.
 6 (IC-punt 17/schakelaar S6) - latin.

Fig. 11. Schakelschema van de stuurschakeling volautomaat. Het schema komt geheel overeen met de orgelstuurschakelingen van de halfauto-maat. Alleen het RC-netwerk van het gelijkrichtcircuit is anders gedimensioneerd.



Ten aanzien van schakelaarcombinatiestanden, om meer ritmen te krijgen, kunnen de volgende suggesties uitkomst bieden:

- ingang 2+6: samba-variant.
 ingang 2+4: mars met triolen.
 ingang 3+6: met bastrommel, diepe trom, hout: tango.
 ingang 3: met bastrommel, snaartrommel:

print zit een stuurschakeling volgens fig. 11. Ten aanzien van de gepubliceerde stuurschakeling wordt hier in het RC-netwerk R7 en C4 van de gelijkrichtschakeling een andere RC-tijd aangehouden. Afhankelijk van de persoonlijke speelwijze kan R7 worden verkleind of vergroot. Als het volautomatisch slagwerk wordt gestuurd vanuit het pedaal, zal een te kleine waarde van R7 (figuur 11)

het klavier of pedaal worden afgehaald. In de meeste gevallen voldoet het pedaal uitstekend. Om een synchrone stop te krijgen met het orgelspel, kan bijvoorbeeld het pedaal iets eerder worden losgelaten dan de klavier-toetsen.

Voor de componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 11 verwijzen we naar het vorige nummer van ELO. De stuurprint ELO224 kan ook op de draadeinden worden gemonteerd. De bekabeling geeft fig. 12. Bij de gebruikte rails tussen de printen komt de voeding automatisch goed te zitten. De ingang van de stuurschakeling ELO224 (fig 11 en 12) gaat, via een afgeschermd snoer, naar

de verzamelrail van pedaal of manuaal. De uitgang van de schakeling, gaat naar de gemeenschappelijke rail van de schakelaars S1 t/m S6.

Uitbreidingen

Om de ELOmat nogwat te completeren wordt in het volgende nummer nog een print besproken waarop de voeding, versterker en een LED zijn aangebracht. De voeding is gestabiliseerd en gaat in met een trafo.

De versterker is bedoeld als aanpassing tussen de slaginstrumenten en elk type eindversterker.

Met de genoemde LED is het mogelijk maat te houden met het slagwerk, doordat de LED op juiste tijdstippen oplicht.

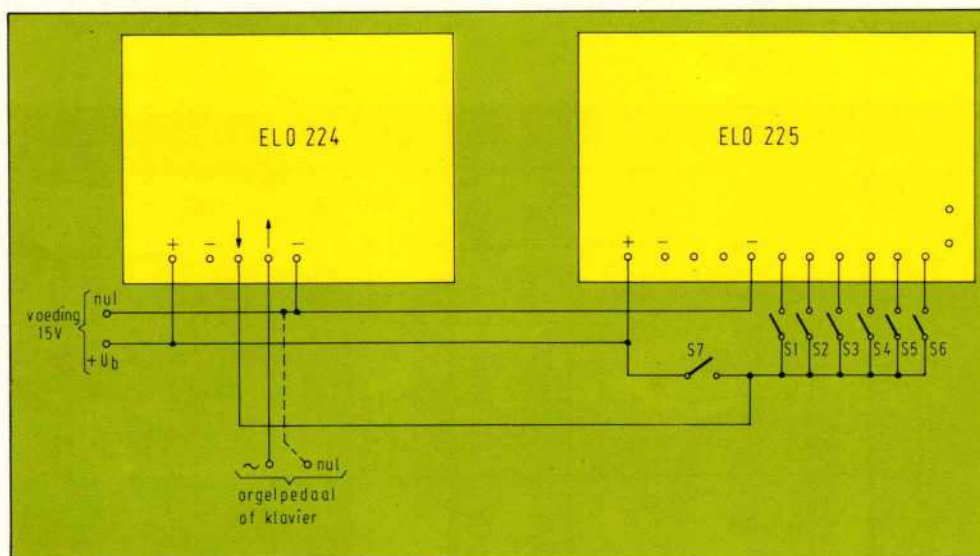


Fig. 12. De koppeling van de volautomaat aan de stuurschakeling voor automatische start/stop.

Omdat beide printen aan het draadeindenpakket kunnen worden toegevoegd is een simpele montage gewaarborgd.

polka/mars.
 ingang 3+5: met bastrommel, diepe trom, tango.
 Door combinaties van ritmesporen en verschillende slaginstrumenten zijn legio ritmevarianten mogelijk (en andere ritmen). Mede

het slagwerk te snel stoppen. Een te grote waarde houdt in, dat het slagwerk nog even doorgaat als de pedaalstukken zijn losgelaten. Afhankelijk van de persoonlijke voorkeur kan het startsignaal voor de volautomaat van

Bestelling AY-5-1315

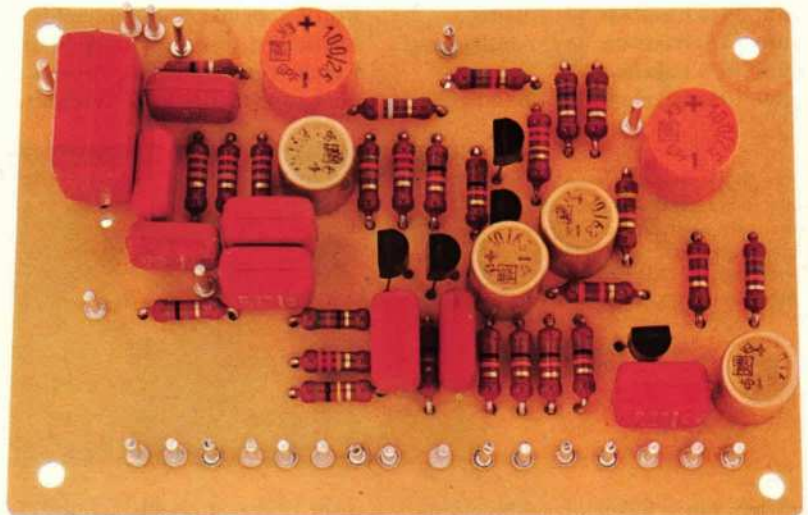
Het speciale IC voor de volautomaat type AY-5-1315 is niet in de reguliere handel verkrijgbaar. De firma de Boer uit Eindhoven (Kleine berg 39-41, 5611 JS Eindhoven, tel. 040-448229) heeft deze IC's speciaal voor ELO in huis. Alleen bij deze firma bent u er zeker van, het juiste IC te krijgen, omdat van de AY-5-1315 meer varianten in omloop zijn, die van buitenaf niet als zodanig zijn te herkennen.

Bij de Boer kan tegen vooruitbetaling (A.B.N. rek.nr. 52.72.38.104) van f 37,80 het IC worden besteld onder vermelding van AY-5-1315. Bestelling onder rembours is ook mogelijk.

Middenrif-massage **

Gitaar-mengversterker met veelzijdige klankinstelmogelijkheden

Muziek maken kan op twee manieren: cassette inleggen of grammofoonplaat opleggen en luisteren. Of zelf een instrument bespelen zoals bijvoorbeeld de zeer populaire en veelzijdige gitaar. Hobby-elektronici beleven aan beide soorten muziek evenveel plezier. De hier beschreven schakeling is speciaal bedoeld voor de zelf actieve musici.



Over het algemeen zijn de schakelingen uit de muziek-elektronica geen echte HiFi-schakelingen, maar ze maken deel uit van het instrumentarium. De basversterker vormt daarin een variant van een instrumentversterker. Het klankregelnetwerk ervan is duidelijk verschillend van de algemeen gebruikelijke regelnetwerken omdat die meestal niet in staat zijn om basinstrumenten met de juiste klank weer te geven. Daartoe zijn immers bijzondere luidsprekers en speciale versterkers nodig om aan alle eisen te voldoen.

De hier beschreven mengversterker is speciaal ontwikkeld voor basinstrumenten. Een "normaal" filter met afzonderlijke hoog- en laag- instelling maakt het echter ook mogelijk om ritmische muziekinstrumenten aan te sluiten. De gewenste benadrukte basweergave wordt in principe verkregen met twee afzonderlijk instelbare en met elkaar mengbare basfilters.

De versterker heeft drie ingangen

Figuur 1 toont de schakeling van de mengversterker. Ze heeft twee ingangen waarop elementen kunnen worden aangesloten waarvan de signalen met elkaar kunnen worden gemengd. De beide weerstanden R100 en R200 werken als spanningsdeler 1:2 voor de ingang BU2,

die is bestemd voor hoge niveaus, of als parallel geschakelde ont-koppelweerstand voor de ingang BU1, bestemd voor lagere niveaus. Vanwege de hoge ingangswaarde van de daaropvolgende tweetraps voorversterker ontstaat er

vanwege deze weerstanden nauwelijks enig signaalverlies. De hoge ingangswaarde van de voorversterker wordt bereikt door een zogenaamde "Bootstrap"-schakeling met C2, R4, R5 en R6. Via condensator C3 wordt het laagfrequente geluidssignaal

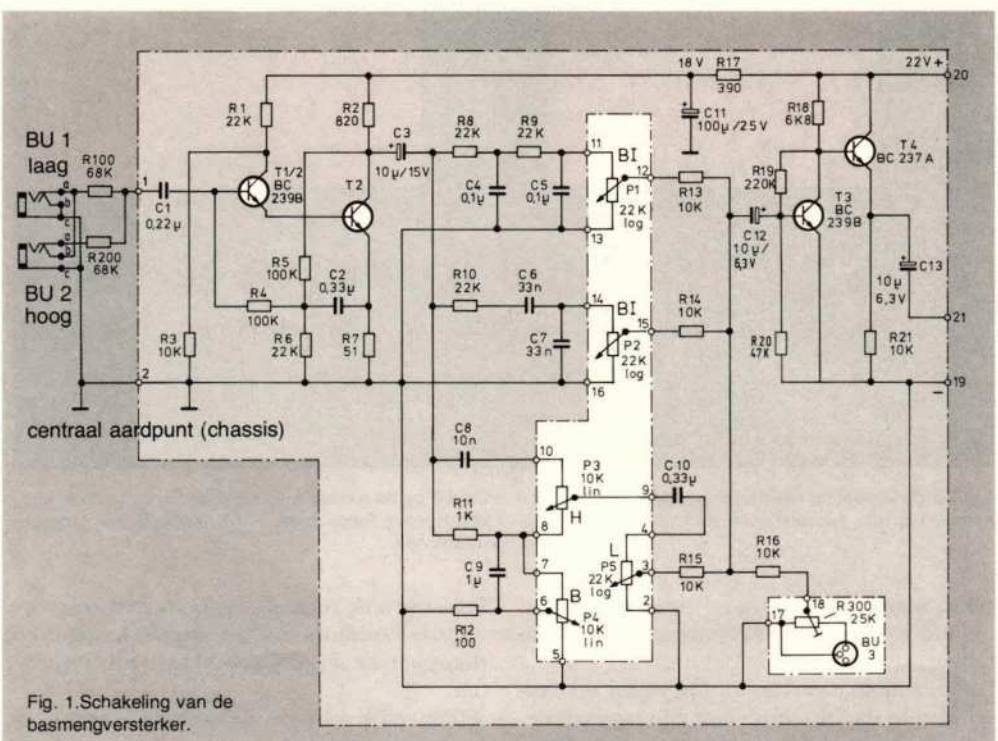


Fig. 1. Schakeling van de basmengversterker.

doorgegeven naar de basfilters BI en BII en naar het hoogdoorlaatfilter en het laagdoorlaatfilter B. B1 is uitgevoerd als banddoorlatend filter in het bovenste lage-tonengebied. Met de potentiometers P1 en P2 kunnen de frequentiebanden afzonderlijk worden ingesteld en gemengd. Tevens wordt met deze potentiometers het volume van de bassen bepaald. Het gecombineerde hoog- en laagdoorlaatfilter P3 en P4 maakt het mogelijk om het klankbeeld individueel in te stellen, als er ook ritme- en lead-gitaren worden aangesloten. Natuurlijk kunnen de langs deze weg binnenkomende signalen worden gemengd met de via de basfilters I en II ontvangen signalen (met P5). Onafhankelijk van de filters kunnen via de

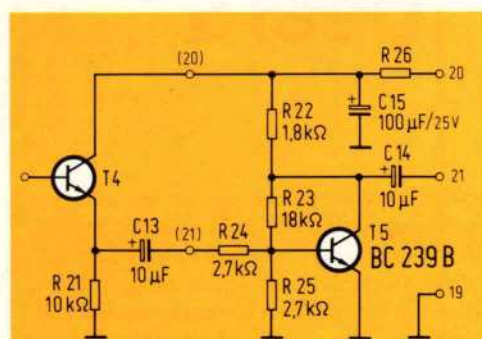
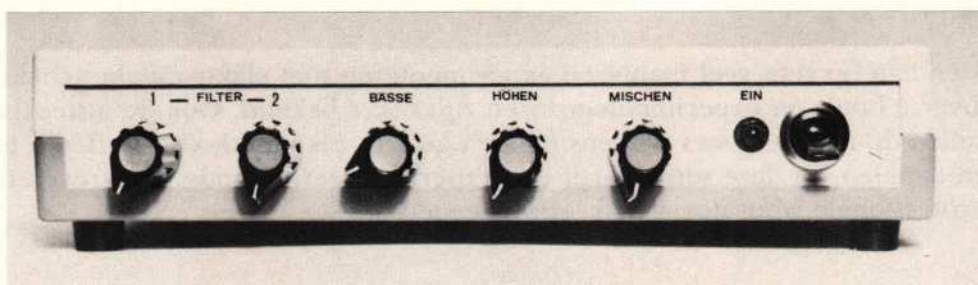
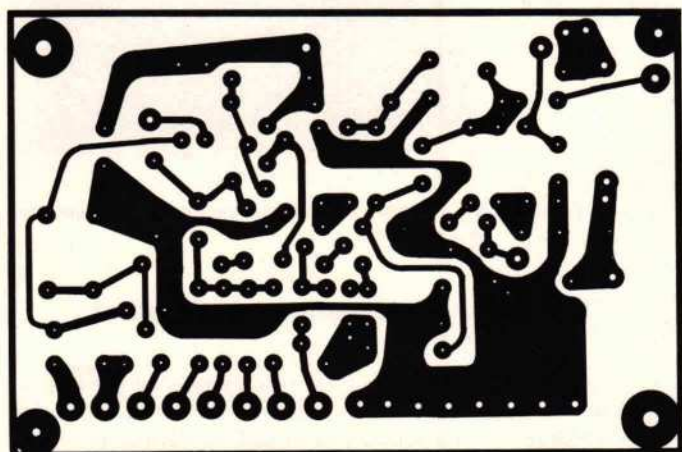


Fig. 2. Extra versterkertrap voor eindversterkers met buizen.

diodeaansluiting BU3 verdere geluidsbronnen worden aangesloten. Het ingangsniveau daarvan wordt ingesteld met de trimpotentiometer R300.

Via de ontkoppelweerstand R13, R14, R15 en de condensator C12, sturen de laagfrequente signalen de tweetraps uitgangsversterker. De versterkte signalen worden via C13 afgegeven aan de uitgang. Omdat de transistor T4 is geschakeld als impedantie-omvormer, heeft deze trap een zeer lage uitgangsweerstand. Daardoor kan nagenoeg iedere getransistoriseerde vermogens-eindversterker worden aangesloten. Als een eind-versterker met buizen wordt gebruikt, dan is afhankelijk

Fig. 3. De print aan de koperzijde.



Vooraanzicht van de gitaar-mengversterker.

van de schakeling daarvan een extra transistortrap nodig als voorversterker en als aanpassing aan de ingangsweerstand. Een dergelijke trap is te zien in figuur 2. Deze versterkertrap wordt aangesloten op condensator C13. De figuren 3 en 4 tonen de print die ook geschikt is voor deze variant. Omdat de voedingspanningen van getransistoriseerde vermogens-eind-versterkers afhankelijk van het uitgangsvermogen tot 60 V kunnen bedragen, is voor de voeding van deze mengversterker een gecombineerde voorschakelweerstand filtercondensator nodig. Dat zijn R26 en C15 in figuur 2. De waarde van R26 hangt af van de voedingspanning en wordt uitgerekend met de Wet van Ohm $R = U : I$. U is daarin het verschil tussen 22V en de betreffende voedingspanning van de vermogens-eindversterker. Zonder T5 neemt de mengversterker ongeveer 10 mA op en met T5 ongeveer 12 mA.

Opbouw en externe aansluitingen

Met de print en het schema uit figuur 1 is de opbouw van de schakeling niet kritisch. Als chassis kan een stevig plaatje aluminium worden gebruikt. Voor de aansluiting van de externe bouwstenen zoals de klinkstekers BU1 en BU2 en ook voor de DIN-plug BU3 en de potentiometers P1 tot en met P5 zijn afgeschermd leidingen nodig. De aansluitdraden van de weerstanden R100 en R200 moeten zo kort mogelijk worden

gehouden. Om aardlussen te vermijden mag de afscherm-mantel van de leidingen alleen aan één zijde worden verbonden met aarde.

Hans Lissy

Stuklijst

Transistoren

1 BC 237 A
4 BC 239 B

weerstand 1/10 W

1 x 51 Ω	6 x 10 kΩ
1 x 100 Ω	1 x 18 kΩ
1 x 390 Ω	5 x 22 kΩ
1 x 820 Ω	1 x 25 kΩ (trimmer)
1 x 1 kΩ	1 x 47 kΩ
1 x 1,8 kΩ	2 x 68 kΩ
2 x 2,7 kΩ	2 x 100 kΩ
1 x 6,8 kΩ	1 x 220 kΩ
1 weerstand, zie tekst	

potentiometers 1/10 W

2 x 10 kΩ lin.
3 x 22 kΩ log.

condensatoren

1 x 10 nF, metaalfolie, 100 V
2 x 33 nF, metaalfolie, 100 V
2 x 0,1 µF, metaalfolie, 50 V
1 x 0,22 µF, metaalfolie, 50V
2 x 0,33 µF, metaalfolie, 50 V
1 x 1 µF, metaalfolie, 25 V

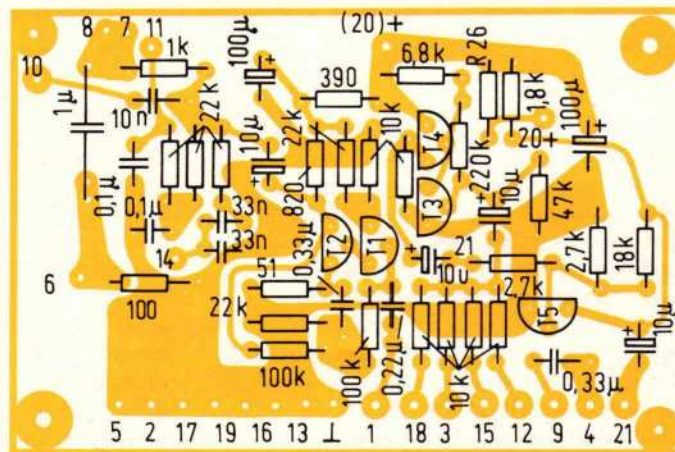
elco's

4 x 10 µF/15 V, staande montage
2 x 100 µF/25 V, staande montage

Aansluitbussen

2 klinkstekerbussen, passend bij de betreffende elementen.
1 DIN-plug (diode-aansluiting).

Fig. 4. Montageschema van de print



Men kan op zeer veel manieren experimenteren met elektronische schakelingen. De diverse bouw en experimenteerdozen zijn zeker bekend. Ook de insteekbordjes zullen de meeste lezers weleens hebben gezien. Elke methode heeft zijn eigen voor- en nadelen. In deze serie wordt een experimenteermethode beschreven die ook in professionele laboratoria vaak wordt toegepast.

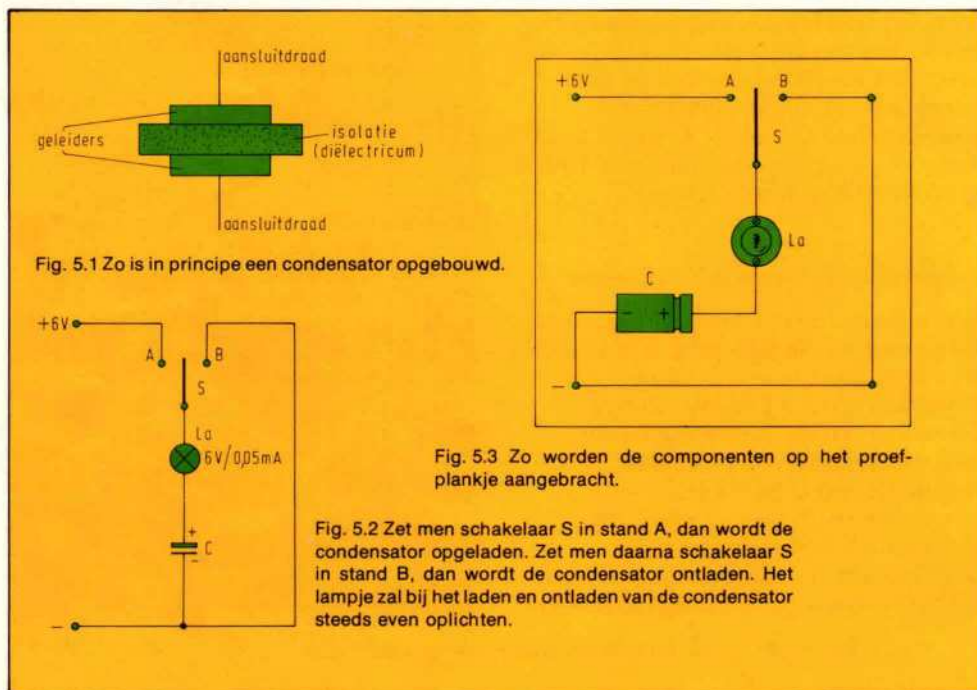
SPIJKERS

deel 5

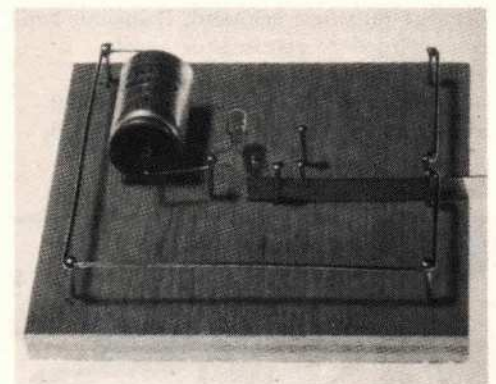
De condensator

Een condensator is een component, dat bestaat uit twee geleiders, gescheiden door een isolator. De isolatiestof noemt men diëlektricum. In fig. 5.1. is het principe getekend van een condensator. In een condensator kunnen we energie opslaan en die later weer gebruiken. We kunnen dit aantonen met de schakeling van fig. 5.2. Zie ook figuur 5.3. en afb. 5.4. De schakelaar op het proefplankje wordt gemaakt van een stukje blik, de spijkers dienen als contacten.

beschreven handeling kunnen we eindeloos blijven herhalen. Als we de voorgeschreven condensator gebruiken, dan zien we dat het lampje maar even oplicht bij het laden van de condensator en ook even bij het ontladen van de condensator. Dit komt doordat we in een condensator maar



grafiek zien we dat als de condensator wordt opgeladen de laadstroom 50 mA is. De stroom neemt eerst snel af en daarna steeds langzamer. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat over de condensator een spanning komt te staan die tegengesteld is aan de batterij spanning. Als de condensator volledig is geladen, dan is de spanning over de condensator gelijk aan de batterijspanning. Het zal iedereen duidelijk zijn, dat er ook geen laadstroom meer is. Als de condensator wordt ontladen via het lampje, dan verloopt de stroom volgens dezelfde grafiek fig. 5.5. Dit komt doordat, als de condensator wordt ontladen de spanning over de condensator afneemt. Een lagere spanning, heeft een kleinere stroom tot gevolg, zodat het ontladen steeds langzamer gaat.



Afb. 5.4 Hier is het proefplankje van fig. 5.3. klaar voor het experiment.

De proef

De schakeling van fig 5.3 sluiten we aan op een spanningsbron van 6 volt. Drukken we het stripje blik tegen spijker A, dan wordt de condensator geladen. Het lampje L, zal dan gaan branden. Als condensator C is geladen gaat het lampje uit. De condensator bevat nu een bepaalde hoeveelheid energie. Drukken we vervolgens het stripje blik tegen spijker B, dan komt de opgeslagen energie weer vrij. Het lampje gaat branden totdat de condensator leeg is. De hierboven

weinig energie kunnen opslaan in vergelijking met bijvoorbeeld een accu. Als we nu eens nauwkeurig naar het lampje kijken, dan zien we dat bij het laden van de condensator het lampje fel oplicht en dan langzaam dooft. Ook bij het ontladen van de condensator licht het lampje eerst fel op en gaat dan langzaam uit. Dit komt omdat de laad- en ontladstroom van een condensator niet constant is. In figuur 5.5. is de laadstroom van een condensator grafisch weergegeven. In deze

De condensator als tijdbepalend element

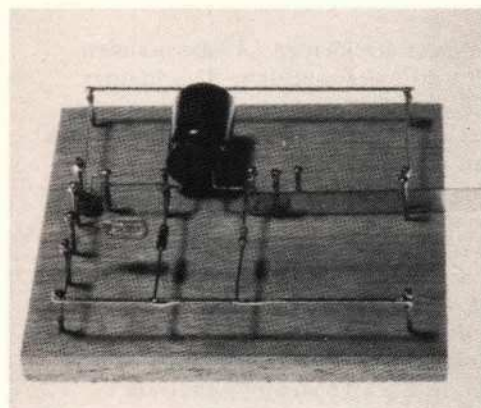
Het lampje in de voorgaande schakeling brandde maar heel even als de condensator werd geladen of ontladen. Als we het

lampje langer willen laten branden, dan moeten we een grotere condensator nemen. Dit is echter niet praktisch omdat, als we het lampje enige minuten willen laten branden, de condensator dan de afmetingen van een vaatwasmachine moet hebben. In plaats van een grotere condensator, maakt men dan ook meestal gebruik van een hulpschakeling. In fig. 5.6. is een dergelijke hulpschakeling getekend. Zie ook fig. 5.7. en afb. 5.8.

De werking

Als de schakeling op een spanningsbron van 6 V is aangesloten, zal het lampje L1 niet branden. Transistor T1 is immers gesperd, want hij voert geen basisstroom.

Drukken we nu het stripje blik tegen spijker A, dan wordt C1 geladen. L1 blijft uit, want T1 voert nog steeds geen basisstroom. Als de condensator is geladen drukken we het stripje blik tegen spijker B. C1 zal zich ontladen over de basis van T1. De transistor gaat nu geleiden en het lampje zal gaan branden. Als de condensator is ontladen dan zal T1 weer sperren en L1 gaat uit. Ook de hierboven beschreven handelingen kunnen eindeloos worden herhaald. Als men de proef doet,



Afb. 5.8 Zo ziet de proefschakeling van fig. 5.7 er uit.

dan zal men ontdekken dat het lampje nu veel langer blijft branden. Dit komt doordat de ontladstroom van de condensator veel kleiner is dan de ontladstroom van de condensator in de vorige schakeling.

Hoe lang duurt het laden en ontladen van een condensator

Om een condensator te laden of te ontladen is tijd nodig. Een condensator is sneller geladen of ontladen als de laad- of ontladstroom groter is. Omgekeerd kunnen we zeggen dat het laden en ontladen van een condensator langer duurt als de laad- of ontladstroom kleiner is. De

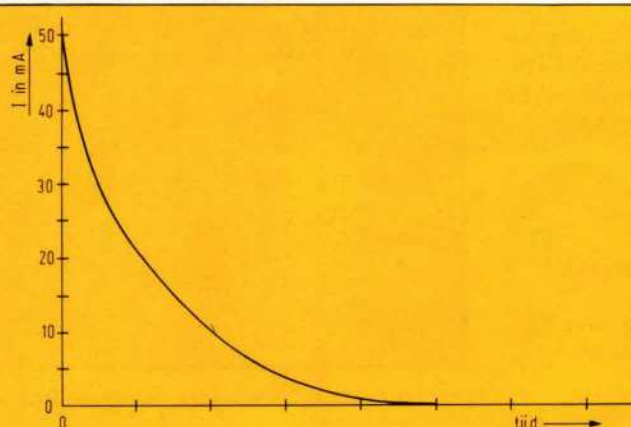


Fig. 5.5 Zo verloopt de laadstroom van een condensator.

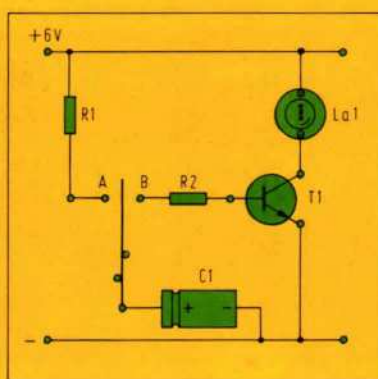


Fig. 5.7 Zo worden de componenten op het proefplankje gemonteerd.

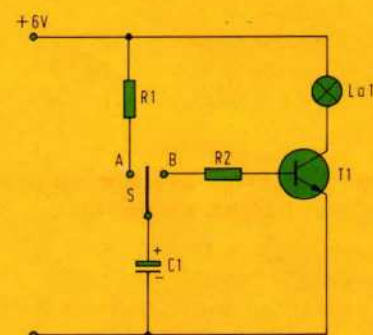


Fig. 5.6 In deze schakeling wordt de condensator gebruikt als tijdbepalend element.

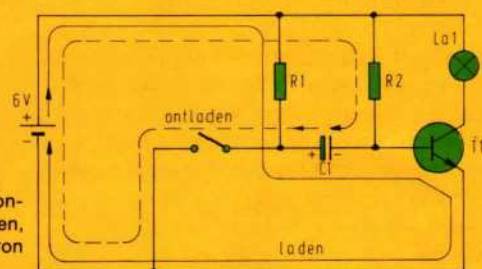


Fig. 5.9 Het schema van een TOF-schakeling. De condensator wordt geladen, via R1. Als S1 wordt gesloten, zal de condensator zich ontladen via de spanningsbron en R2.

laad- en ontladstroom van een condensator is afhankelijk van de weerstand waarmee de condensator in serie is geschakeld en de spanning waarop het geheel is aangesloten. De tijd die nodig is om een condensator te laden of te ontladen is uitsluitend afhankelijk van de weerstand, waarmee de condensator in serie is geschakeld en de capaciteit van de condensator. De spanning waarop het geheel is aangesloten, heeft geen enkele invloed op de laad- of ontladstijd.

Men kan als stelregel aannemen dat een condensator is geladen na een tijd van $3RC$ seconden.

Hierin is;
3 een vastgetal waarbij de condensator voor 95% is geladen of ontladen.
R de weerstand in ohm, waarmee de condensator in serie staat.
C de capaciteit van de condensator in farad.

We geven hiervan een voorbeeld

De condensator in de schakeling van fig. 5.6. zal worden geladen in:
 $3 \times R \times C =$

$$3 \times 1000 \times 0,001 = 3 \text{ seconden}$$

De condensator is dus na 3 seconden voor 95% geladen. Is de voedingspanning 6 V, dan is de condensatorspanning na 3 seconden laden 95% van 6 V = 5,7 V. Als het stripje blik tegen spijker B wordt gedrukt, zal de condensator zich ontladen via R2 en de basis van T1. De ontladstijd van de condensator is dan:
 $3 \times R \times C = 3 \times 4700 \times 0,001 = 14 \text{ seconden}$
Dus na 14 seconden is de condensator voor 95% ontladen.

Als men deze proef doet, dan kan men op een andere waarde uitkomen dan wij hier hebben berekend. De afwijking ontstaat door een verschil in de versterkingsfactor

van de transistoren. Zoals reeds eerder is gezegd, kan de versterking bij een BC 107 variëren van 125...400 maal. De tijd dat het lampje brandt, komt daardoor te liggen tussen 7...30 seconden.

Samenvatting

1. De laad- en ontladestroom van een condensator is niet constant.
2. De laad- of ontladetid is ongeveer $3RC$.
3. De eenheid van capaciteit van een condensator is de farad.
4. De eenheid farad is te groot om er praktisch mee te werken. De waarden van condensatoren drukken we dan ook uit in μF , nF en pF,
 μF = microfarad = 10^{-6} F
 nF = nanofarad = 10^{-9} F
 pF = picofarad = 10^{-12} F

Om de hiervoor beschreven proeven te doen, hebben we nodig:

- 1 weerstand van 1000Ω (R1)
- 1 weerstand van 4700Ω (R2)
- 1 condensator van $1000 \mu F$ -10 V (C1)
- 1 lampje 6 V- 0,05 mA (L1)
- 1 transistor BC 107 (T1)

In de schakeling van fig. 5.6. is het lampje normaal altijd uit. Alleen als de condensator zich ontladst over R1 en de basis van T1 dan gaat het lampje branden. In figuur 5.9. is een schakeling getekend waarbij het lampje brandt als de schakeling in de rusttoestand is en uitgaat als de condensator zich ontladst. De werking van de schakeling is als volgt: C1 wordt geladen via R1 en de basis van T1. T1 voert basisstroom door R2 en zal dus normaal in geleiding zijn. Sluiten we S1, dan zal C1 zich via de voedingsbron en R2 ontladen. Tijdens het ontladen wordt de basis van de T1 negatief. De transistor zal dan sperren. Het lampje gaat dus uit. Is C1 ontladen, dan gaat T1 weer geleiden en L1 gaat branden. De condensator wordt dan weer opnieuw geladen.

Deze schakeling wordt een TOF-schakeling genoemd (tijdelijke omkeer functie). Bij deze schakeling zijn de laad- en ontladtijden veel nauwkeuriger te berekenen. De laadtijd van de condensator is hier ook $3 \times R1 \times C1$ maar onafhankelijk van de versterkingsfactor van de transistor. In ons voorbeeld wordt de laadtijd:
 $3 \times 1000 \times 0,0001 = 3$ seconden
 Deze tijd noemen we de hersteltijd van de TOF-schakeling. Als we S1 sluiten, dan zal de condensator zich ontladen over (Ri) van de spanningsbron en R2. De ontladetid is hier $0,7 \times R \times C$
 $0,7 \times 1000 \times 0,001 = 7$ seconden
 Vanwege de aard van deze artikelen zullen

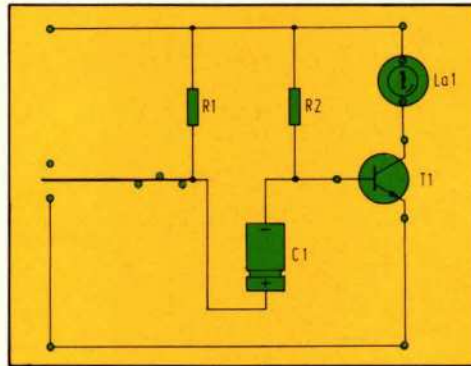
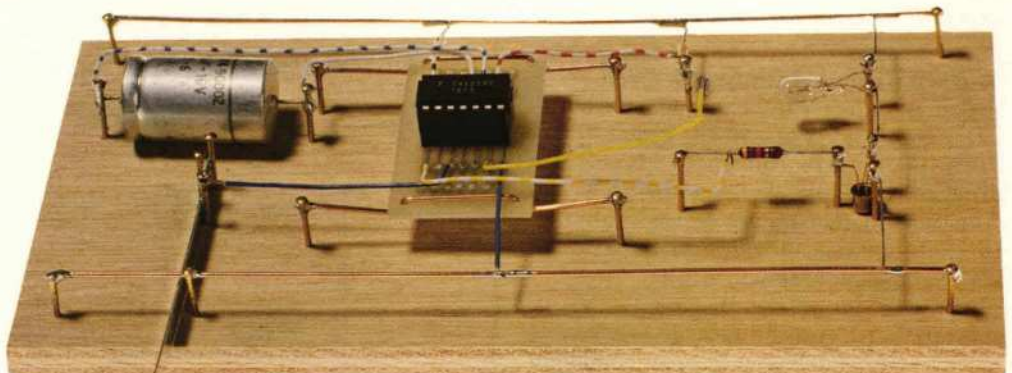


Fig. 5.10 Zo kan de TOF-schakeling worden gemaakt op het proefplankje.



Afb. 5.11 Zo ziet de TOF-schakeling er uit op het proefplankje.

we de formule niet nader verklaren. Als we de proef uitvoeren op ons proefplankje, (fig. 5.10 en afb. 11) dan komt men waarschijnlijk op een iets langere tijd uit dan men heeft berekend. Dit wordt veroorzaakt door de tolerantie van de gebruikte condensator. De meeste grote condensatoren worden gemaakt met een ruime positieve tolerantie. Dit wil zeggen dat hij altijd groter is dan de waarde die er opstaat.

Om de proef te doen hebben we nodig:

- 1 weerstand 1000Ω (R1)
- 1 weerstand 10000Ω (R2)
- 1 condensator $1000 \mu F$ -10 V (C1)
- 1 transistor BC 107 (T1)
- 1 lampje 6 V-0,05A (L1)

Combinatie van een TOF-schakeling en een inverter

Combineren we een TOF-schakeling en een inverter, dan krijgen we een monostabiele multivibrator (fig. 5.12.) Het blauw getekende deel is de TOF-schakeling. De werking van de nieuwe schakeling is als volgt: In de stabiele toestand is transistor T2 geleidend. Deze transistor voert immers basisstroom via R2. De spanning op punt

Q, is dan ongeveer 0,2 V. Hierdoor krijgt T1 geen basisstroom en blijft dus gesperd. C1 wordt geladen via R1 en de basis van T2 (zie de pijlen in de tekening). Sluiten we S1, dan zal T2 even sperren. Lampje L1 gaat uit. Hierdoor wordt de spanning op punt Q ongeveer gelijk aan de voedingspanning. T1 krijgt nu basisstroom via L1 en R3. Transistor T1 gaat dus geleiden. C1 kan zich dan ontladen via T1, de spanningsbron en R2 (zie de pijlen in fig. 5.12). Zolang de condensator zich ontladst, zal de basis van T2 negatief blijven. Hierdoor zal deze transistor sperren. Lampje L1 is dan uit. Is de condensator ontladen, dan gaat

T2 weer geleiden en L1 gaat branden. C1 wordt weer geladen. T1 is immers gesperd als T2 geleidt. Het zal iedereen wel duidelijk zijn, dat de inverter de taak van de schakelaar in fig. 5.9 heeft overgenomen. We merken verder op, dat de schakelaar in fig. 5.9. tijdens het ontladen van de condensator gesloten moest blijven. In de schakeling van fig. 5.12, hoeft men slechts even S1 te sluiten om de schakeling te laten werken. Condensator C2 kan zich ontladen over R4. In fig. 5.13 en afb. 5.14. is de proefschakeling afgebeeld.

Om de proefschakeling van fig. 5.12. te maken hebben we nodig:

- | | |
|----------------|--------------------------|
| R1 $1k\Omega$ | T2 BC107 |
| R2 $10k\Omega$ | C1 $1000 \mu F$ -16V |
| R3 $10k\Omega$ | C2 $33 nF$ |
| R4 $1M\Omega$ | 1 lampje 6V-0,05A (5 mA) |
| T1 BC107 | |

De monostabiele multivibrator in de praktijk

In de praktijk hebben we bijna geen monostabiele schakelingen meer die zijn opgebouwd uit discrete (losse) componenten. In de handel zijn de schakelingen kant en klaar in IC vorm (Integrated Circuits) te koop. Het IC dat wordt aangeduid met SN 74121, bevat zo'n

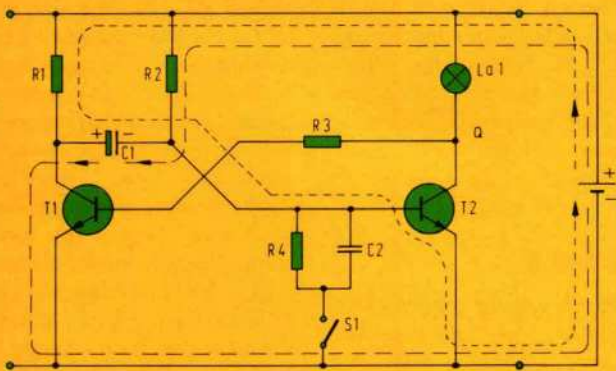
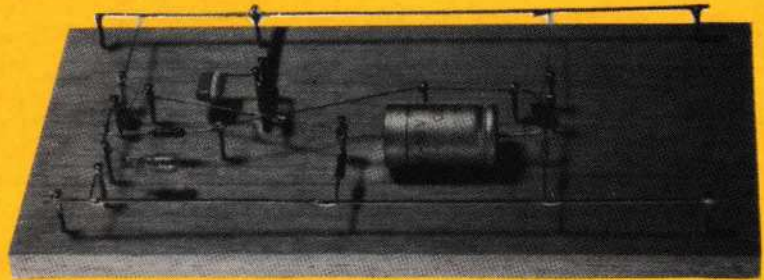
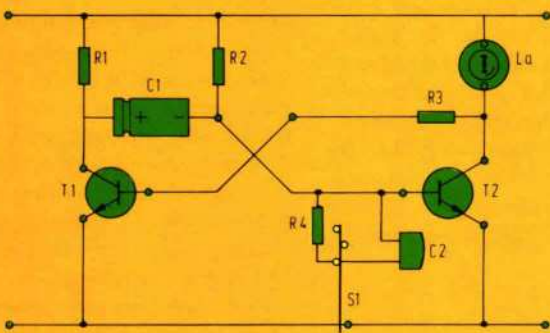


Fig. 5.12 Als men een TOF-schakeling en een inverter samenvoegt, krijgt men een monostabiele multivibrator.

Fig. 5.13 Zo kan de monostabiele multivibrator op een proefplankje worden gemonteerd.



Afb. 5.14 Zo ziet de monostabiele multivibrator op het plankje er uit.

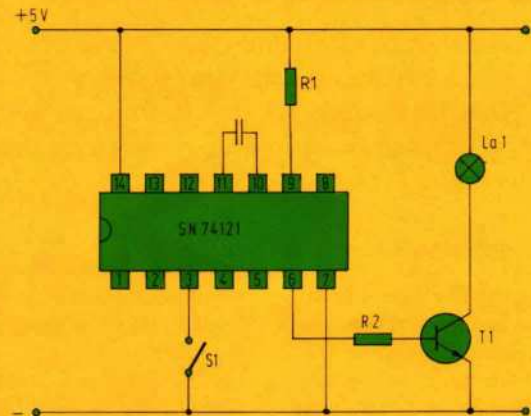


Fig. 5.15 Het schema voor de proefopstelling van IC SN74121.

monostabiele multivibrator. Om nu het IC te vergelijken met de schakeling van fig. 5.12., maken we de proefschakeling van figuur 5.15. Nu we toch gaan experimenteren met IC's, is het verstandig de speciale print te kopen. De print is in fig. 5.16 getekend. De layout van de print wordt voor elk deel afzonderlijk gegeven als we het betreffende deel nodig hebben.

Samenvatting

1. Een monostabiele multivibrator bestaat uit een TOF-schakeling gecombineerd met een inverter schakeling.
2. Een monostabiele multivibrator kan zich in een stabiele en een astabiele toestand bevinden.
3. Als een monostabiele multivibrator in de stabiele toestand is terug gevallen, kan hij niet direct weer in de astabiele toestand worden gebracht. De tijd dat moet worden gewacht, noemen we de hersteltijd.
4. Monostabiele multivibratoren worden in IC-vorm in de handel gebracht.
5. Als we een monostabiele multivibrator in IC-vorm gebruiken, moeten we de door de fabrikant versterkte gegevens in acht nemen.
6. Monostabiele multivibratoren worden vaak aangeduid met MMV, one shot of timer

In het volgende deel zullen we enkele praktische toepassingen van IC SN 74121

geven. Later geven we meer technische gegevens.

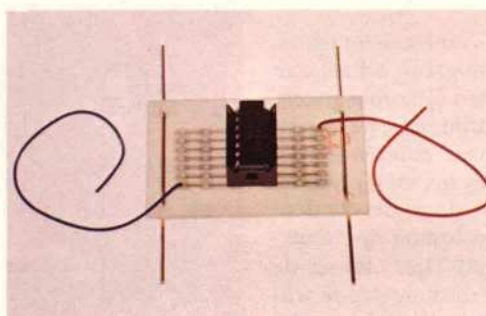
IC SN 74121 in een proefschakeling

De proefschakeling van fig. 5.15 wordt als volgt opgebouwd. Zaag eerst een 14 pins IC-afdruk uit de proefprinten. Soldeer in deze print een IC-voetje. Let er daarbij op, dat de inkeping van boven gezien links zit. Breng daarna de aansluitdraden aan zoals dat in fig. 5.17 is aangegeven.

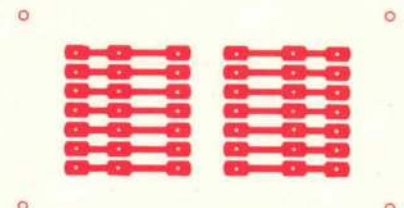
Als we de schakeling van fig. 5.15 op een spanningsbron van 5 V hebben aangesloten, zal L1 gaan branden. Sluiten we schakelaar S1, dan gaat het lampje uit.

Na ± 30 seconden gaat het lampje weer branden. De werking is dus gelijk aan de schakeling van fig. 5.12. Als we nu de aansluiting op punt 6 van fig. 5.15 losmaken en het draadje op punt 1

Afb. 5.18. Foto van het IC op de print.



aansluiten, dan is de werking precies omgekeerd. L1 is dan altijd uit. Wanneer we echter S1 even sluiten, dan zal het lampje gaan branden. Na ± 30 seconden gaat het lampje weer uit. De ruststand noemen we de stabiele toestand van de monostabiele multivibrator. De stand die maar een bepaalde tijd duurt noemen we



Afb. 5.16 Dit is de proefprint.

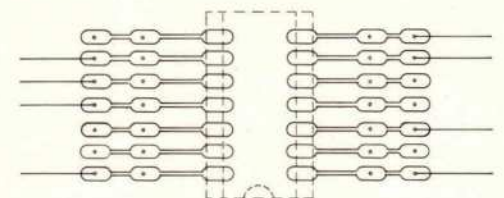


Fig. 5.17 Zo moeten de aansluitdraden worden aangebracht.

de astabiele toestand. De tijd van de astabiele toestand kunnen we berekenen met formule $R \times C \times 0,7$. In ons geval dus; $33000 \times 0,001 \times 0,7 = 23,1$ seconden. Ook hier krijgen we in de proefstelling een langere tijd door de tolerantie van de condensator.

De omgang met meetapparatuur

Gissen doet missen, meten doet weten.

In de eerste twee delen hebben we ons bezig gehouden met het meten van spanningen en stromen. Daarbij hebben we ook de onvermijdelijke meetfouten besproken en ook hoe we de invloeden hiervan moesten beoordelen.

Weerstandmetingen

De meest gebruikelijke universelemeters bezitten tenminste één weerstandsmeebereik. Hiermede kunnen de meeste weerstandswaarden met een voldoende grote nauwkeurigheid worden bepaald. Het principe van deze meting is erg eenvoudig. We leggen een bepaalde spanning aan de te meten weerstand en meten de stroom, die door de weerstand loopt. Ten einde de berekening van de

instrument, de meetspanning op een zodanige waarde wordt gebracht, dat de wijzer geheel uitslaat (op nul staat), dit is in fig. 10 afgebeeld. Indien nu de kortsluiting wordt opgeheven en de te meten weerstand (R_x) wordt aangesloten, dan zal de wijzer de juiste weerstandswaarde aangeven. Bij het meten in een schakeling, moet de weerstand ten minste aan één zijde worden losgenomen, om onjuiste meetresultaten door

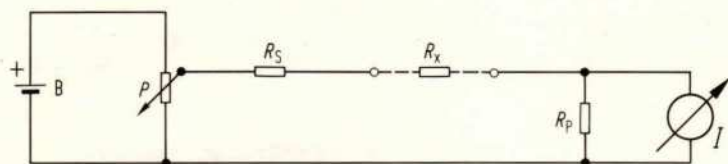


Fig. 10 Het principe van de weerstandsmeting.

weerstandswaarde te vermijden, is de weerstandswaarde direct op de schaal vermeld. Hierbij valt het op, dat de nul zich geheel rechts op de schaal bevindt en aan de linkerzijde van de schaalverdeling begint deze met oneindig. Hoe groter de waarden van de te meten weerstand, hoe meer de schaal "ineengedrukt" wordt en is daardoor slecht afleesbaar. Ten einde dit te vermijden, zijn er als regel meer bereiken aanwezig. Dit resulteert veeleer in een betere afleesbaarheid dan in een hogere nauwkeurigheid van de meting.

Alvorens met de meting te beginnen, moeten allereerst de ingangsklemmen worden kortgesloten, waarbij met behulp van potentiometer P in het meetin-

ongewenste "shunts" te voorkomen.

Omdat bij alle weerstandsmetingen, de in het instrument aanwezige batterij wordt ontladen, moet erop worden gelet, dat na afloop van de meting de bereikenschakelaar steeds weer op "uit" wordt gezet.

Meten van capaciteiten

Bij enkele universelemeters, treffen we nog een schaal aan voor het meten van capaciteiten. Hiermede kunnen we de capaciteit van vaste condensatoren bepalen, door het meten van de wisselstroom door de condensator, bij aansluiting op de netfrequentie (50 Hz). Omdat de grootte van de aangelegde wisselspanning slechts bij benade-

ring op de juiste waarde kan worden ingesteld, terwijl bovendien de verliezen in de condensator het meetresultaat beïnvloeden, is deze methode van het meten van capaciteiten tamelijk nutteloos. Bij meetspanningen boven 40 V is het bovendien gevaarlijk, de meetklemmen met de "blote" hand aan te raken.

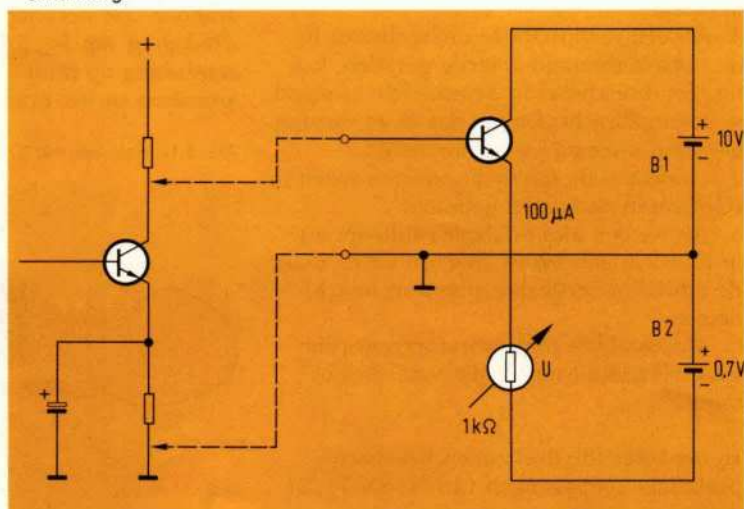
dB-schalen

De meeste van de zogenaamde dB-schalen op universeleinstrumenten, hebben maar betrekkelijk weinig nut, daar deze meestal bij 0-dB (gelijk aan 0,775 V-600Ω) beginnen, zodat alleen metingen boven deze waarde kunnen worden verricht. Voor het in de audio-frequente techniek zo belangrijke dempingsgebied (tussen 0 en -60 dB) zijn deze instrumenten veel te ongevoelig. Bovendien loopt het bruikbare frequentie-gebied niet verder dan vanaf 20 Hz tot maximaal 10 kHz.

Versterker-voltmeter

We kunnen het nu eenmaal niet ontkennen: door de "belasting" van het meetinstrument ontstaan onjuiste meetresultaten. Hierbij kan het ons nauwelijks tot troost strekken, dat we in de meeste gevallen de grootte van deze meetfouten kunnen berekenen, zodat we toch dicht bij de juiste waarde kunnen komen. Hiervoor is echter veel ervaring en een flinke portie kennis vereist. Het doel van de meting moet echter zijn om het denkwerk zoveel mogelijk te verlichten, zodat we ons geheel op de meting kunnen concentreren.

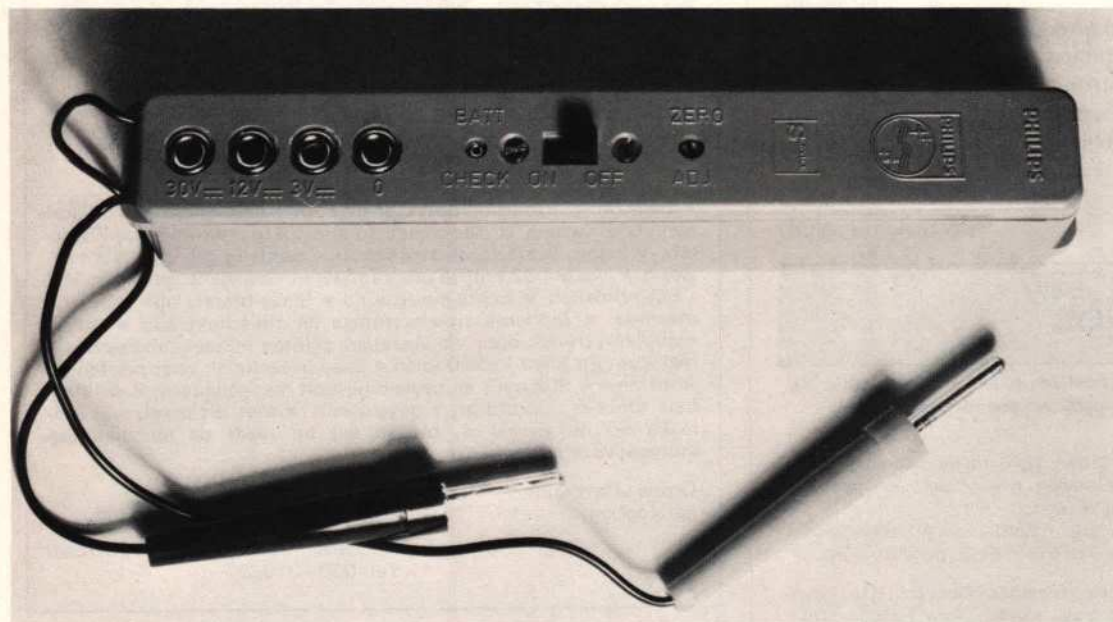
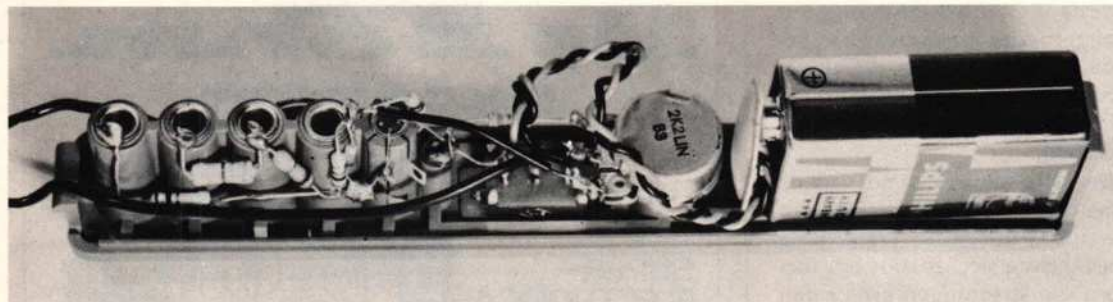
Fig. 11 Een stroomversterkingsschakeling met een transistor in de gem. collector schakeling.



Daar men al spoedig tot de conclusie kwam, dat het veel eenvoudiger is, om eenmalig een aanzienlijke hoeveelheid denkwerk te verrichten, dan om iedere keer weer correctie's bij de metingen uit te moeten voeren, hebben de constructeurs van meetapparaten zich ten eerste ingespannen om de inwendige weerstand van de meetinstrumenten steeds verder te verhogen. Gezien de problemen, die zich hierbij voordoen – men kan tenslotte het draaispoeltje niet met nog dunner draad bewikkelen – kwam men op de gedachte, een impedantie-transformator toe te passen, waarmee het idee van de versterker-voltmeter was geboren.

Oorspronkelijk werden deze instrumenten "buisvoltmeters" genoemd, waarbij slechts zelden elektronen-buizen werden toegepast. Dit zelfde geldt ook voor de transistor-voltmeter, waarin de transistoren inmiddels door microcircuits (geïntegreerde circuits, IC's) zijn vervangen. Ook kan de betiteling "IC voltmeter" niet worden gebruikt. Omdat hierin behalve de IC's ook "discrete" transistoren worden toegepast. Het begrip "discreet" heeft niets te maken met het normale taalgebruik, doch betekent eenvoudigweg "afzonderlijk". Dit in tegenstelling tot "geïntegreerd".

Hierbij moeten we het begrip "voltmeter" nog wat nader toelichten. Dit is ontleend aan de geschiedenis, daar de oorspronkelijke versterker voltmeters uitsluitend voor het meten van spanningen in het voltbereik, later in het milli-volt bereik, geschikt waren. Intussen is deze benaming achterhaald, omdat ook in de moderne



Indien de ingangsweerstand van een voltmeter te laag is, kan er een impedantie-transformator voor worden geschakeld. Als voorbeeld een serie-matig geproduceerde schakeling, afkomstig van Philips. In de volgende aflevering wordt de schakeling gepubliceerd.

universele-instrumenten vaak een versterker aan de ingang wordt toegepast, teneinde de inwendige weerstand aanzienlijk te vergroten. Uitgaande van dit principe, zijn er verscheidene uitvoeringsvormen in de handel.

We zullen dit even in het kort samen vatten. Versterkervoltmeters met een ingangsweerstand van 1 MΩ (of meer), veroorzaken vrijwel geen belasting op de gebruikelijke schakelingen, zodat er slechts zeer geringe meetfouten kunnen worden verwacht. Lezen we echter de specificatie's van deze instrumenten eens na, dan valt het op, dat de tolerantie's hiervan groter zijn dan die van de "directe" meetinstrumenten. De oorzaak hiervan is gelegen in de versterkerschakelingen, waarin "serie-matige" onderdelen met grote tolerantie's worden toegepast. Toepassing van speciaal geselecteerde onderdelen zou het instrument niet alleen on-

nodig duur maken, maar ook niet meer te repareren zijn, omdat hiervoor eveneens speciaal uitgezochte onderdelen moeten worden gebruikt, die als regel zeer moeilijk zijn te verkrijgen. Ondanks dit bezwaar, blijft toch het grote voordeel, dat de versterkervoltmeter de te meten schakeling vrijwel niet belast, zodat het werkpunt nagenoeg niet kan worden veranderd. Hiervoor kan "tijdens bedrijf worden gemeten. Ondanks deze mogelijkheid hanteren ervaren technici deze instrumenten met de nodige voorzichtigheid. Tijdens en na de meting worden de te meten signalen en ook die aan de volgende trappen, met een oscilloscoop gecontroleerd. Eerst dan kunnen wij er zeker van zijn, geen meetfouten te maken. Hierbij moeten we wel rekening houden met de belasting, die de oscilloscoop op de te meten trap kan uitoefenen. Hierop zullen we nog nader terugkomen. Wat

moet er nu in feite in de versterker-voltmeter worden versterkt? Bij onze universelemeter is dit in feite niets anders dan de stroom, die door het draaispoeltje vloeit. Hiervoor is de emittervolger (gemeenschappelijke collector schakeling) volgens fig. 11 zeer geschikt.

De te meten spanning wordt tussen basis en massa gelegd, terwijl de te versterken stroom aan de basis wordt toegevoerd. Door de transistor treedt een stroomversterking op, die gelijk is aan $(1 + a_e)$ waarbij a_e de stroomversterkingsfactor van de transistor voorstelt. Daar a_e veel groter is dan 1, mogen we de "1" als regel verwaarlozen. Deze stroom wordt geleverd, door de uitwendig aangebrachte batterij B1. Het type-rende van de gem. emitterschakeling is, dat de emitterspanning de basisspanning volgt, zij het dan, dat deze is verschoven met een waarde, gelijk aan de

basis-emittergelijkspanning. Bij de gebruikelijke silicium-transistoren en bij de hier toegepaste emitterstromen, is deze spanning vrijwel constant en gelijk aan 0,7 V. Deze verschillspanning kan nu heel goed met een tweede batterij B2 worden gecompenseerd, waardoor de werkzame emitterspanning nagenoeg gelijk is aan de spanning tussen basis en aarde.

In fig. 11 wordt verondersteld, dat de transistor een stroomversterkingsfactor a_e van 500 bezit. Een aan de schakeling onttrokken meetstroom van $0,2 \mu A$ heeft een emitterstroom I_e van $100 \mu A$ tot gevolg. Deze vloeit door de transistor en door het meetinstrument. Hierbij zijn de basis- en de emitterspanningen, gemeten tegen massa, gelijk aan 0,1 V. Zodat hierbij dezelfde spanningval optreedt, als bij de reeds eerder beschreven universelemeter. Hoe groot is nu echter de ingangsweerstand geworden?

Volgens de ons bekende wet van Ohm is deze gelijk aan:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0,1 V}{0,2 \mu A} = 500 k\Omega$$

Indien we dit resultaat zouden willen narekenen, doen wij er

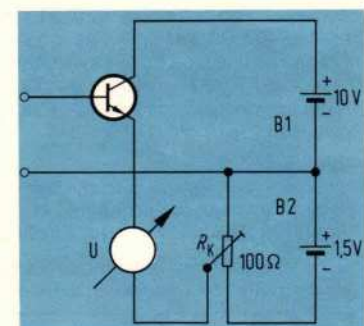


Fig. 12 Gewijzigde schakeling van fig. 11 met nulpuntcorrectie.

goed aan eerst de teller en noemer met 10 te vermenigvuldigen, waardoor de komma's verdwijnen. Verder moeten we bedenken, dat volt, gedeeld door MΩ, als resultaat μA oplevert. Zodoende is $\frac{1}{2} M\Omega$ gelijk aan $500 k\Omega$.

Een andere, zeer bruikbare rekenmethode, in het bijzonder, wanneer de basisstroom niet bekend is, gaat als volgt. Voor het bepalen van de ingangsweerstand vermenigvuldigen

we de belastingsweerstand (die hier wordt gevormd door de draaispoel en is derhalve gelijk aan $1\text{ k}\Omega$) met de stroomversterkings-factor, die hier gelijk is aan 500; zodoende wordt direct de ingangswaerstand van $(500 \times 1\text{ k}\Omega) 500\text{ k}\Omega$ verkregen. De grenzen van het spanningsbereik van de versterkervoltemeter worden bepaald door de beschikbare voedingsspanning. Meer dan 10 V kan in deze opstelling niet worden gemeten. Verder is er nog de compensatie van de gelijkspanning tussen basis en emitter. Omdat de waarde hiervan afhangt van de gebruikte transistor en bovendien nog aan variatie's onder-

hevig is, kan het juiste nulpunt niet zonder meer worden bepaald. In fig. 12 is een verbetering aangegeven. Hierdoor kan het nulpunt precies worden ingesteld.

Door de aanwezigheid van de instelweerstand R_k wordt batterij B_2 sterk belast. Voorts is de schakeling slechts voor het meten van spanningen groter dan 1 V einduitslag voldoende nauwkeurig, juist omdat in het gebied van de kleinere emitterstromen (tussen 0 en $100\text{ }\mu\text{A}$) de basis-emitterspanning met enkele tientallen millivolt verandert.

W. Knobloch
(wordt vervolgd)

ELO-tjes

Gratis voor ELO-abonnees. Opgegeven per brief aan redactie ELO, postbus 23, Deventer. Aanbiedingen met een handelskarakter worden niet opgenomen.

Aangeboden:

Programmeerbare calculator TI 59. Printer PC100A. Vijf extra modules o.a.: aviation, marine navigation, applied statistics, surveying, real estate investment. 40 programma's op magneetkaarten. En 40 lege kaarten. Compleet met alle gebruiksaanwijzingen Nw. prijs f 2298,- voor f 1195,-. D. v.d. Waal. J.W. Frisostraat 25b, Rotterdam. Tel. 010-185158 (na 18.30 uur).

Nieuw in orig. verp., ongebruikte stereo 2 spoelen recorder "Pioneer" RTU 11 met b.b.i. vv TAU 11. Nieuw prijs f 5646,-. Door omst. aangeb. voor f 3500,-. Tel.: 055-257216.

Zelfgebouwde werkende transistortester uit Elektuur. Josty 2,5 watt voorversterker; Josty mini FM ontvanger; universelemeter; Philips ontvanger uit 1928; Philips radio uit ± 1955 ; Elektuur de nr.'s 141, 147, 150 t/m 152 en 157 t/m 171. Prijs n.o.t.k. Tel.: 01652-3833.

Buizen à f 0,50: 3 x PC186 3 x PL84 3 x PC1805 6 x PC185 3 x PY88 3 x PC184 3 x EF80 9 x EF184 6 x EF183 3 x ECH83 6 x ECH84 6 x PC86 6 x ECC82 6 x PCC189 3 x PCF86 3 x PCF802 3 x ECC81 3 x PCC88 18 x PCF80 6 x PCF802 3 x PC88 3 x PCF200 6 x PCC88 1 x PM84 1 x EL41 1 x PL36 1 x EM84. Nog nooit gebruikte EM34 f 10,-. Alle buizen in eens zonder EM34 f 40,- 118 stuks. C. Peters, De Kapzig, Klazienaveen (Dr.).

Gevraagd:

Wie heeft voor mij een antenne-Rotor plus bedieningskasje; een 144...146 meter antenne, plus een ontvanger(tje) 144...146 meter voor beginnende luister amateur, lid VERON. G.P.L. v. Leeuwen, van Glijmesstraat 5, 4691 JA Tholen, 01660-3306

ELO's 1...3 jaargang 1977 en 1...9 jaargang 1978. De exemplaren moeten in goede staat verkeren. W. v.d. Alcker, v. Riemsdijklaan 8, 1945 XN Beverwijk.

NATUURLIJK KUNNEN ELO-LEZERS BIJ ONS KOPEN.....



Geregeld krijgen wij van ELO-lezers de vraag of S.C.S. als groothandels-firma ook wil leveren aan hobbyisten. Gezien de extra kosten ziet de groothandel er van af kleine gevarieerde partijen te leveren. S.C.S. vormt op deze regel al enige jaren een uitzondering. Zo hebben wij een „shopping centre“ voorzien van 3500 soorten componenten. Vanuit dit „centre“ verzendt S.C.S. electronics dagelijks de telefonisch en schriftelijk gedane bestellingen tegen ongekend lage prijzen aan particulieren.

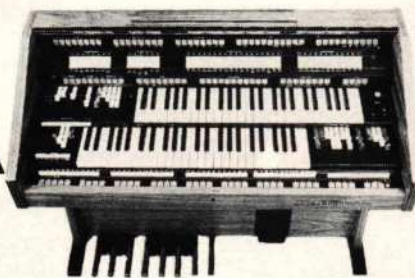
Om kenbaar te maken wat S.C.S. in voorraad heeft zouden enige ELO's nodig zijn. Daarom is evenals vorige jaren de S.C.S.-catalogus en -gids uitgegeven, een boekwerk vol wetenswaardigheden op elektronisch gebied, prijzen enz.

Deze gids - in andere bladen als de „witte gids“, aangeduid - ontvangt u per omgaand door:

- over te maken f 6,50 op giro 38 140 83 t.n.v. S.C.S.-electronics Den Haag, met vermelding van ELO-3;
- een cheque in gesloten enveloppe (postzegel niet nodig) te zenden aan antwoordnummer 1990 te Den Haag.

NIEUW!! Dr. Böhm PRESENTEERT:

SUPER-ELECTRONICA IN HOOGSTE PERFECTIE VOOR ZELFBOUW!



Naast het nT-systeem is er nu de 'PROFESSIONAL 2000'

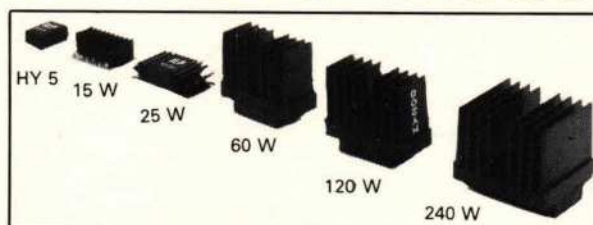
- Electronische toetsencontacten met poyfone aanslagafhankelijke percussie, sustain en tooninzet op alle voetmaten in beide klavieren.
- Piano, cembalo en strijkersound reeds in grondpakket aanwezig
- Nieuw! 32 vrij! te programmeren klankgeheugens met 167 LED-indicaties.
- Echte sinussound
- Sinus-presets ook programmeerbaar
- Moderne tip-electronica en tip-schakelaars
- Steekmodulentechniek door vol steekbare printen
- Steekkabeltechniek met kant en klare kabelbomen
- Snap-in-techniek voor printen op Alu-frame
- Slagwerk en begeleidingsunit met geheugen, 8 walking-bass functies, akkoord en arpeggio enz.
- Met dit orgel, wat eenmalig op de wereld is, bieden wij nu reeds de techniek van morgen; voor ieders beurs.

Gratis uitgebreide catalogi bij:

Dr. Böhm

Amsterdamsestraatweg 101, Utrecht
Tel. 030 - 319397

15—240 Watt!



DEZE VERSTERKERMODULES STAAN NU ENORM IN DE BELANGSTELLING, WANT ZE HEBBEN ZOVEEL PLUSPUNTEN:

TWEE JAREN garantie, zeer gunstige prijzen, professionele kwaliteit, aangebouwd koellichaam van matzwart massief aluminium, deze is bovendien geïsoleerd van de schakeling, alle versterkers zijn gebouwd, getest en goedgekeurd (HY30 is een kit), degelijke Engels fabriek I.L.P., 2 stuks geschikt voor stereo, geen in- of uitgangselco extra nodig, geen afregelpunten, opvallend compact, duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing meegeleverd, slechts 5 aansluitingen op elke versterker, dus zeer snel aan te sluiten, alle zijn beveiligd en geschikt voor 4 tot 16 ohm luidsprekers, frequentiebereik 10 tot 45 000 Hz $\pm 3\text{ dB}$ (HY30 nog hoger), zeer robuust, trillingsbestendig en betrouwbaar, zeer lage vervorming.

VOORVERSTERKER HY5 is universeel en zeer compact.

HY30: levert 15 W sinus dank zij onverwoestbaar IC.

HY50: 25 W sinus, veelgevraagde betrouwbare module.

HY120: 60 W sinus, driefoudig beveiligd + ook 2 jr. gar.

HY200: 120 W sinus, idem, professionele kwaliteit.

HY400: 240 W sinus, idem, groot aangebouwd koellichaam.

Ook verkrijgbaar in vele winkels in Ned. en België, vraag lijst.

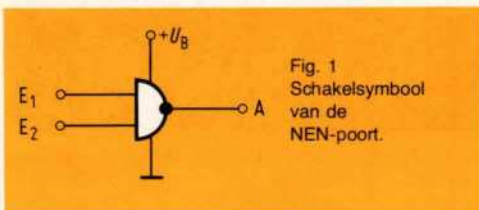
Meer gegevens op aanvraag. Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

ALLEENIMPORTEUR VOOR BENELUX
RODEL Geluidstechniek
Sanderij 10, Delden, tel. 05407-2024

WIST JE,

dat een digitale NEN-poort een ideale analoge breedbandversterker is?

Omdat met zo'n digitale NEN-poort ook in de analoge techniek nog heel wat is te doen – vanaf de LF-techniek tot en met de kortegolf HF-techniek – zullen we deze samen eens wat nader bekijken. Een NEN-poort als geschetst in fig. 1, is in feite bedacht voor de digitale techniek. Geheel volgens de wensen van de geestelijke vaders, werkt deze



poortschakeling zo dat wanneer aan E1 en E2 gelijktijdig positieve spanningen worden aangelegd, de uitgangsspanning gelijk wordt aan nul – dus massapotentiaal voert. Worden daarentegen de spanningen aan E1 en E2 gelijktijdig nul, waarbij dus E1 en E2 aan massa worden gelegd, dan wordt de uitgangsspanning positief. In de digitale techniek kent men dan ook uitsluitend twee spanningstoestanden: spanning of geen spanning. De professionele elektronicus zegt dan: uitgang A ligt op H (High = hoog = spanning = 1) of ligt op L (Low = laag = geen spanning = 0). Dit verdient enige toelichting. Een NEN-poort verdraait dus de fase tussen U_E en U_A volgens hetgeen er hiervoor van werd gezegd over 180° . Verder schakelt een NEN-poort tussen twee uitgangstoestanden – 1 en 0 – heen en weer, al naar gelang de condities aan de ingangen.

En nu het belangrijkste. In de digitale techniek is men bijzonder gesteld op een exact, uiterst snel in- en uitschakelen. De schakeltijd t_s in fig. 2 van 0 naar 1 moet kort zijn en ligt in de orde van grootte van 5 ns (dat is $5 \cdot 10^{-9}$ s). Hieruit blijkt al, dat we met een schakeling te doen hebben, die helemaal op het verwerken van hoge

frequenties is ingesteld. Nu is de versterking van een dergelijke schakeling bijzonder groot, zodat een kleine ingangsspanning al voldoende is om hem van de ene toestand in de andere – 1 of 0 – te laten omklappen.

Dit is echter niets voor de analoge techniek waar de signalen juist lineair moeten worden versterkt en waar ook schakelflanken, sinusspanningen en laagfrequent signalen niet begrensd, vervormd of op andere wijze nadelig mogen worden beïnvloed. Dus moet ervoor worden gezorgd dat we ook in de analoge versterkertechniek over de digitale eigenschappen van de NEN-poort kunnen beschikken. En dat gaat ...zelfs met de "alledaagse NEN-IC's" van het type 7400 heel goed. Zoals uit fig. 3 blijkt, bevatten deze IC's maar liefst vier NEN-poorten tegelijk, voor ons dus vier versterkers voor de analoge techniek. Hoe zo'n trap eruit ziet laat fig. 4 zien. Dit kan weliswaar van

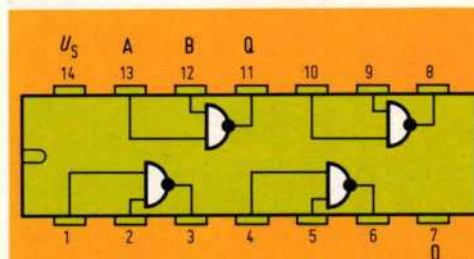


Fig. 3 Aansluitschema; van bovenaf gezien.

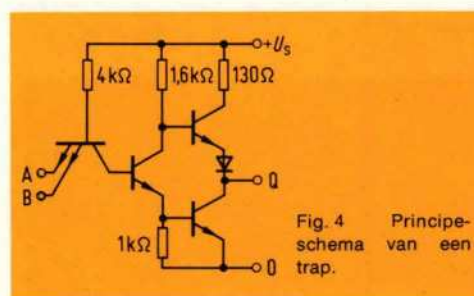


Fig. 4 Principe-schema van een trap.

fabrikant tot fabrikant (hier Siemens) enigszins verschillen, de technische specificaties zijn echter gelijk. Wordt deze digitale trap, als in fig. 5 met een analog signaal (bijvoorbeeld 5 kHz sinus) uitgestuurd, dan zal deze NEN-poort met haar hoge versterking trachten haar

digitale eigenschappen te behouden. Dit blijkt wel uit het oscillogram in fig. 6. Het bovenste signaal is het ingangssignaal U_E in fig. 5 en het onderste de uitgangsspanning U_A . Dit deugt dus niet!

Anders wordt het echter als we een NEN-poort als in fig. 7, sterk tegenkoppelen, waardoor de versterking aan banden wordt gelegd. Het uitgangssignaal wordt daarbij in tegenfase op het ingangssignaal gesuperponeerd. De bereikte versterking wordt bepaald door de grootte van de weerstanden R1 en R2.

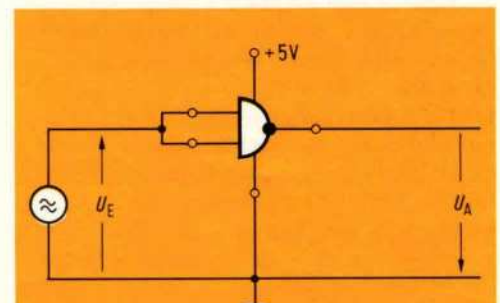


Fig. 5 Zo gaat het niet ... analog signaal en digitaal gedrag.

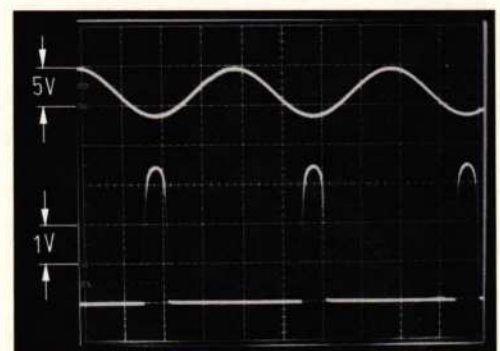


Fig. 6 Sinusvormige stuurspanning en vervormde uitgangsspanning.

Omdat de stromen I_E en I_A elkaar aan de ingang gedeeltelijk compenseren, neemt de versterking in principe af.

Fig. 8 laat een praktische schakeling zien. Blijft R2 met 330 Ω gehandhaafd, dan verkrijgen we afhankelijk van R1 en bij $U_{Amax} = 2$ Vtt:

R_1	V_{tt}
330 Ω	1
820 Ω	2
3,3 k Ω	5
12 k Ω	10

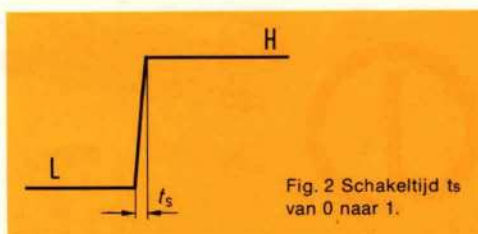


Fig. 2 Schakeltijd t_s van 0 naar 1.

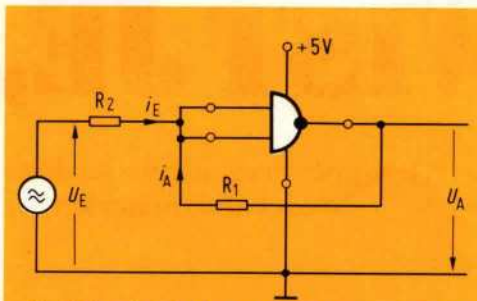


Fig. 7 Een digitale IC met analoge eigenschappen.

Een versterking groter dan 10 heeft een instabiel gedrag tot gevolg. Condensator C1 wordt afhankelijk van de gewenste grensfrequentie gedimensioneerd. Is deze bijvoorbeeld 30 Hz (laagfrequent-techniek), dan moet voor C1 een waarde van $100\mu\text{F}$ (laagfrequent-elco) worden gekozen. Na deze toelichting wordt nu het gedrag van deze versterker bij hoge frequenties interessant. Dit laat fig. 9 zien. Bij een versterking van 10x, wordt hier een 10 MHz signaal nog onberispelijk verwerkt. Opmerkelijk is ook dat de looptijd tussen U_E en U_A ca. 20 ns bedraagt (100 ns/rasterdeel).

Dit biedt uitstekende toepassingsmogelijkheden als breedbandversterker in de HF-(kortegolf) techniek. Daarbij komt nog het feit, dat volgens fig. 4 de ingangstrap voor een onberispelijke scheiding van in- en uitgangssignaal zorgt,

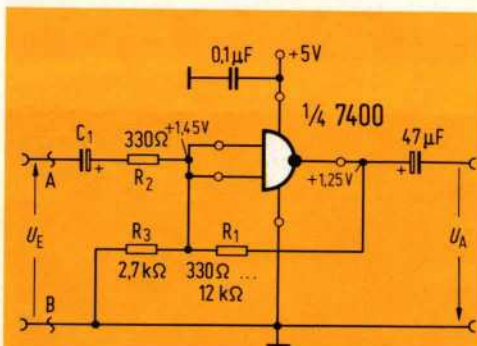


Fig. 8 De analoge schakeling compleet.

zodat daardoor oscillatie-neigingen al in belangrijke mate worden onderdrukt. Dat onze versterker behalve in de HF-techniek ook in de daaraan verwante pulstechniek goed voldoet, blijkt uit het oscillogram in fig. 10. Dit laat een versterkt 100 kHz blokvolgsignaal zien (links in het oscillogram met $5\mu\text{s}$ per rasterdeel), en daarvan een in het linker gedeelte niet zichtbare flank (rechts in het oscillogram met $0,02\mu\text{s}$ per rastermaat). Onze breedbandversterker verwerkt dus nog schakelflanken met stijgtijden (10% ... 90%) van altijd zo'n 30 ns.

Storend voor tal van toepassingen volgens fig. 8, is de tamelijk laagohmige ingang die

in feite wordt gevormd door R2 met een waarde van 330Ω . Wordt tussen de punten A en B in fig. 8 een emittervolger opgenomen, dan is ook dit probleem de wereld uit. De polariteit van C1 moet dan worden omgewisseld. Bij een galvanische koppeling in fig. 11 en fig. 8, moet de basis-spanningsdelers in fig. 11 zo worden ingesteld, dat aan de ingang van de NEN-poort in fig. 8 de daarin aangegeven gelijkspanning van $+1,45\text{V}$ wordt verkregen. Nog een enkele opmerking.

Weerstand R3 in fig. 8 is belangrijk. Deze stelt het werkpunt van de NEN-poort in. Ontbreekt deze, of is hij niet juist gekozen, dan ontstaat een vervormd uitgangssignaal als in het oscillogram in fig. 12.

Dan hier nog iets over de maximaal mogelijke onvervormde uitgangsspanning. Deze ligt bij $2V_{BE}$ en kan afhankelijk van het exemplaar van $1,7 \dots 2,3V_{BE}$ bedragen. Voor tal van toepassingen is dit voldoende. Aan de hand van experimenten met meerdere exemplaren van het type 7400, kon voor R3 een waarde tussen $1,8 \dots 3,3\text{k}\Omega$ worden vastgesteld. Een waarde van $2,7\text{k}\Omega$ is optimaal. Zonodig kan men R3 bij een eerste experiment instelbaar maken en daarbij vooral de waarde van $1,45\text{V}$ sterk in de gaten houden. Maar, let er altijd wel op dat de maximale voedingspanning van een 7400, 5V bedraagt!

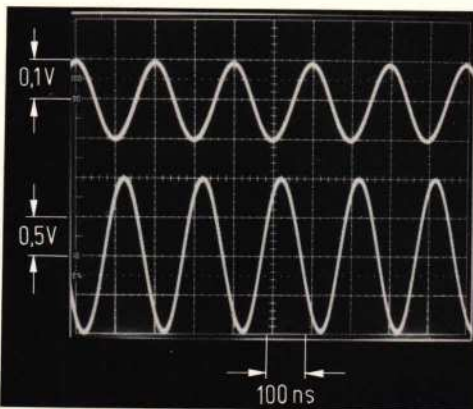


Fig. 9 Ook hoge frequenties worden nog onberispelijk verwerkt.

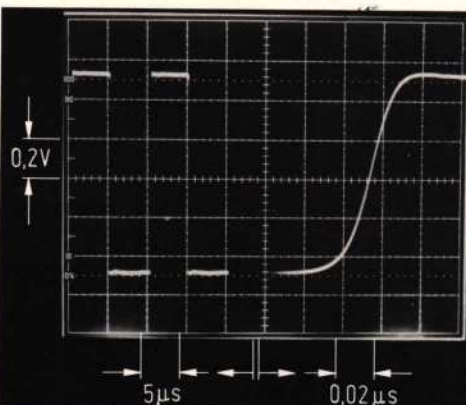


Fig. 10 Een 100 kHz blokspanning met een van zijn flanken.

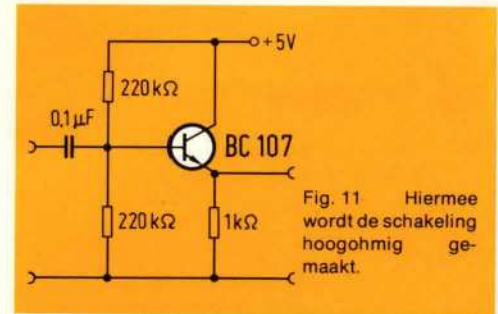


Fig. 11 Hiermee wordt de schakeling hoogohmig gemaakt.

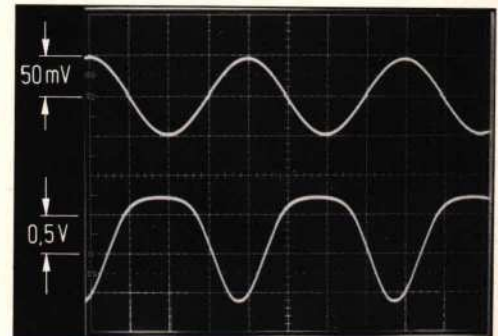


Fig. 12 Bij een verkeerd gekozen werkpunt raakt het uitgangssignaal vervormd.

Daar een dergelijke 7400 vier NEN-poorten telt, kunnen snel vier afzonderlijke breedbandversterkers worden gebouwd. En met zo'n 7400 die nog geen gulden kost, kunnen met drie weerstanden een universele breedbandversterker, mengpanelen en dergelijke worden gebouwd... eenvoudiger kan het al weer niet.

D. Nührmann

WETENSCHAP ALS HOBBY

De Federatie De Jonge Onderzoekers, waarin acht plaatselijke afdelingen samenwerken, gevestigd te Amsterdam, Arnhem, Eindhoven, Groningen, Haarlem, Helmond, Noorden en Nijmegen, houdt haar jaarlijkse

LANDELIJKE WEDSTRIJD VOOR JONGE ONDERZOEKERS

OP ZATERDAG 7 EN ZONDAG 8 APRIL 1979 TE HELMOND

Deelname aan de wedstrijd staat open voor alle jongeren, hetzij individueel, hetzij in groepsverband, tot en met 21 jaar, dus ook voor degenen die niet bij De Jonge Onderzoekers zijn aangesloten. Tijdens de wedstrijddagen kun je laten zien welk onderzoek je hebt gedaan of met welk onderzoek je nog bezig bent. De inzendingen mogen betrekking hebben op elke tak van wetenschap of techniek; bijvoorbeeld op natuurwetenschappelijke onderwerpen als energie, milieu, weerstellietten, biologische inventarisatie, fossielenonderzoek in spuitzand en zo meer, maar ook op taalkundige, geschiedkundige of sociologische onderwerpen als dialectonderzoek, stads geschiedenis, marktonderzoek enzovoorts.

Nadere inlichtingen worden gaarne verstrekt door het landelijk bureau van de Federatie DJO, Groesbeekseweg 70, gevestigd te Nijmegen. Op dit adres kan men zich telefonisch (080-229549) of op dit adres kan men zich ook aanmelden voor deelname aan de wedstrijd.



De Federatie DJO aanvaardt de aansprakelijkheid voor de inhoud van de wedstrijd.

data precision is best klein te krijgen:

mini multimeter voor f435,-

Data Precision is en blijft toonaangevend: goedkope multimeters van zeer hoge kwaliteit. Zo ook met de nieuwe digitale minimultimeter model 935, die in niets voor z'n grote broers onderdoet.

- een prijs om te zoenen: f.435,-
- niet stuk te krijgen; 1000V continu en 5kV piek overspanningsbeveiliging
- groot LCD display, 13 mm karakterhoogte



Ontdek het verschil met andere multimeters:

- 29 meetbereiken voor AC/DC spanning: 100 μ V-1000V; AC/DC stroom: 1 μ A-2A; weerstand: 100m Ω -20M Ω • meetnauwkeurigheid: 0,1% $\pm$ 1 digit • voeding: gewoon plat 9V batterijtje • batterij gaat 200 echte meeturen mee • robuuste behuizing (18x9x3,8 cm) en onverwoestbare druktoetsunit.

Prijs van deze Data Precision mini-multimeter, inclusief meet-snoeren, 9V batterijtje, testcertificaat, bedieningsvoorschrift en 1 jaar garantie: f. 435,- ex. btw. En geen cent meer. Uit voorraad leverbaar.

Opties:

- temperatuurprobe
- 220V netadaptor
- 40kV DC hoogspanningsprobe
- 150A AC stroomtang

Meer weten over deze geweldige minimultimeter? Bel met Ger Kabel van onze afdeling Meet-instrumentatie: (070) 210101. Hij weet er alles van en kan u ook dokumentatie sturen.

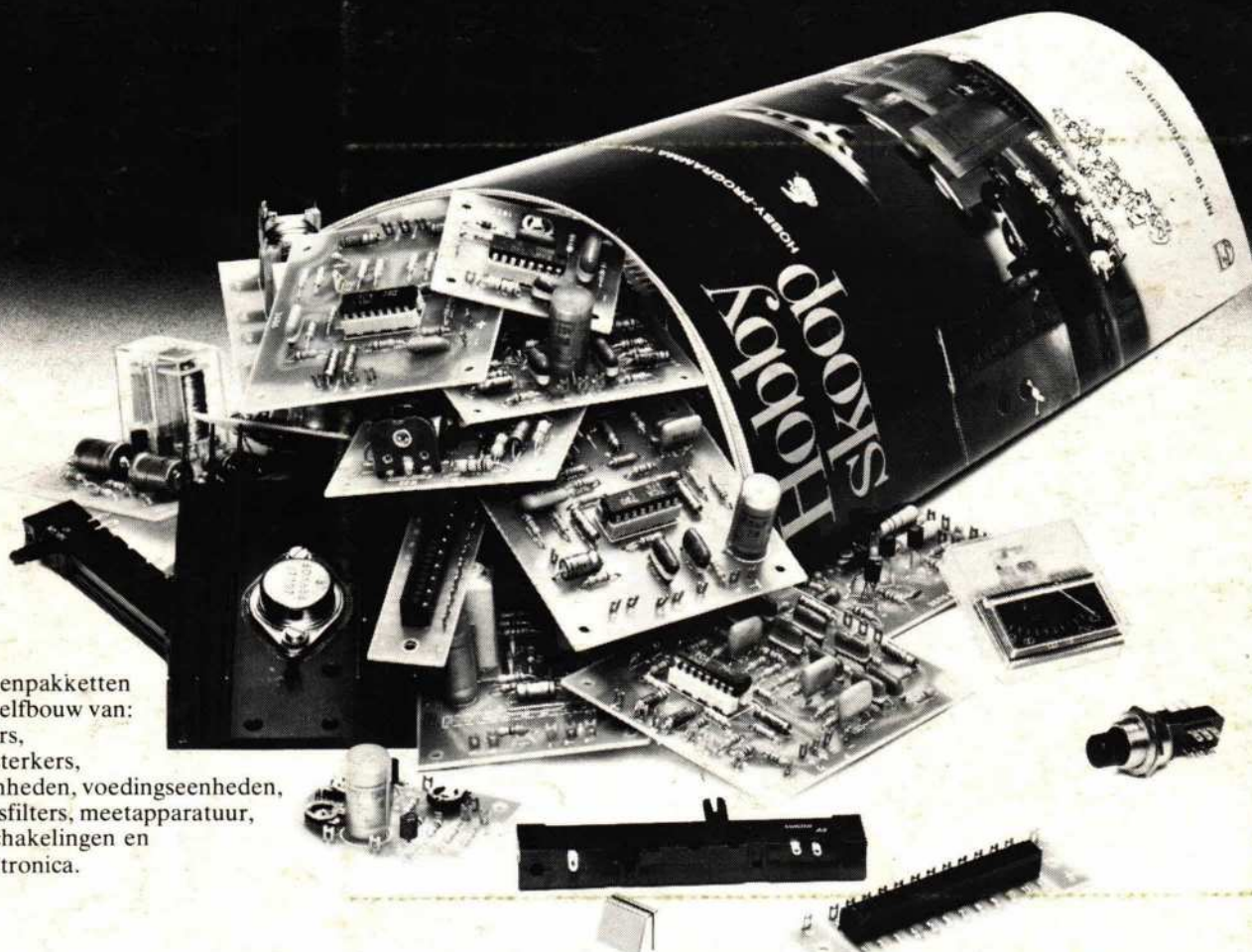


KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101*, telex 31528

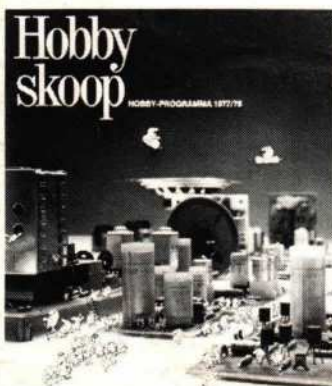
Philips elektronische bouwpakketten: Een zeker resultaat en veel persoonlijke voldoening.



Onderdelenpakketten
voor de zelfbouw van:
versterkers,
mengversterkers,
afstemeenheden, voedingseenheden,
scheidingsfilters, meetapparatuur,
diverse schakelingen en
auto-elektronica.



PHILIPS



Vraag uw
onderdelenhandelaar naar
het volledige Philips
elektronica-hobbyprogramma
(Hobbyskoop No. 19) of zend
ons nevenstaande bon.

Philips Nederland B.V.
Afdeling Elonco
Eindhoven

- ☐ Stuur mij uw programmanummer Hobbyskoop No. 19.
- ☐ Ik wil graag uw uitgave Hobbyskoop regelmatig per post
ontvangen à f 5,- per vier nummers. Zend mij een
accept-girokaart waarmee ik dat bedrag aan u kan
overmaken.

Naam:

Adres:

Woonplaats:

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden
aan: Publiciteit Elonco H, VB 1-3, Antwoordnummer 500,
5600 VB Eindhoven.