

Darmhuis

f 3,25/Bfr. 60

ELEKTRONICA A·B·C

82/2

100 jaar tram

CX expander



Leren wat **elektronica** is en wat je ermee kunt doen...

De schriftelijke cursus **Elektronica (basis-kennis)*** is een gloed-nieuwe cursus. Bestemd voor mensen die nog niets van elektronica weten.

Voor mensen van elke leeftijd en van ieder opleidingsniveau.

Elektronica leert in twaalf lessen (één per maand) wat elektronica is en wat men er mee kan doen. Vooral ook wat men er zelf mee kan doen. Daarom leert men naast theorie ook praktijk: **tijdens de cursus bouwt men een versterker, waarvan de onderdelen met de lessen worden mee-geleverd.**

Wie de elektronica wil leren begrijpen om de vakliteratuur te kunnen volgen krijgt in de cursus voldoende kennis aangedragen om toegang te krijgen tot boeken en tijdschriften, die hem nu nog 'boven de pet' gaan. Wie een boeiende vrijetijds-



besteding zoekt kan via de cursus **Elektronica** doordringen in een wereld met enorme mogelijkheden. Iedere les is voorzien van een vragenlijst, die moet worden beantwoord en ingezonden. Onze docenten willen namelijk wel weten of u de stof hebt begrepen. Overigens mag de cursist op zijn beurt schriftelijke vragen stellen aan de cursusleiding.

Elektronica is beslist geen moeilijke materie. Maar wél een ingewikkelde. De cursus 'Elektronica' wil mensen, die nog niets van elektronica begrijpen in twaalf overzichtelijke lessen 'wijs' maken. 'Elektronica' opent de poorten naar een fascinerende hobby.

Vraag **vandaag nog** documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

*) is in de plaats gekomen van de vroegere cursus Radiotechniek

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

In open enveloppe
zonder postzegel
sturen aan:
Uitgeverij
De Muiderkring bv
Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum

Elektronica ABC is een
maandelijks uitgave van Uitgeverij
De Muiderkring BV, Postbus 10,
1400 AA Bussum, tel. 02159-31851
Telex 15171

Redactie

Aaldrik v. Utteren, hoofdredacteur
Loes van der Klei
Redactie Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA BUSSUM

Medewerkers

J. H. Boschma
C. J. Both
M. Th. W. ter Burg
C. A. J. Casander
J. v. Damme
Ir. S. J. Hellings
W. L. Kramers
J. L. Molema
D. Scheper
P. Stuivenberg
J. Verstraten

Het geheel of gedeeltelijk
overnemen uit dit blad zonder
toestemming is verboden.
Gepubliceerde schakelingen
kunnen door een octrooi zijn
beschermd, in welk geval de
octrooiwet alleen toepassing
toestaat voor persoonlijk gebruik.
Voor de gevolgen van onverhoopte
fouten in tekeningen en
bouwbeschrijvingen wordt geen
aansprakelijkheid aanvaard.

Advertenties

Tarieven en sluitingsdatum worden
op aanvraag verstrekt.
Tel. 02159-31851
D. Smaalders
Monique Alandt

Voor België

Maarten Kluwers int.
Uitgeversmij. NV
Somersstraat 13/15
2000 Antwerpen
Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv.
Amersfoort.

Abonnementsprijs f 31.00 per vol
kalenderjaar. (f 37,50 losse
nummers per jaar).
Abonnementen worden aan het eind
van ieder kalenderjaar automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk 30
september bericht van opzegging is
ontvangen. Ten einde vertraging in
de afwikkeling van correspondentie
te voorkomen, verzoeken wij u
vriendelijk in brieven steeds uw
abonnementsnummer te vermelden.

ELEKTRONICA A.B.C

4e jaargang no. 39, februari 1982

In dit nummer

- 3 De tram is 100 jaar!
- 8 Tip aan/tip uit
- 14 Radiocommunicatie
- 24 Experimenten met de analoge trainer 5
- 27 CX expander
- 39 Componentennieuws
- 44 Experimenten met de analoge trainer 6
- 47 Lezerspost
- 54 Nieuwe MARC-regeling
- 55 Experimenten met de analoge trainer 7
- 57 Voedingen voor elektronische apparaten

Bij de voorpagina

De omslag toont een lokomotief, die water
tankt te Muiden. Deze foto werd 21 juni 1924 ge-
maakt. De lokomotief (nr 6) trok destijds de
tram van Diemen naar Bussum, via Muiden, La-
ren en Hilversum.

(foto eigendom van P. de Raadt, Muiderberg)

Lijst van adverteerders

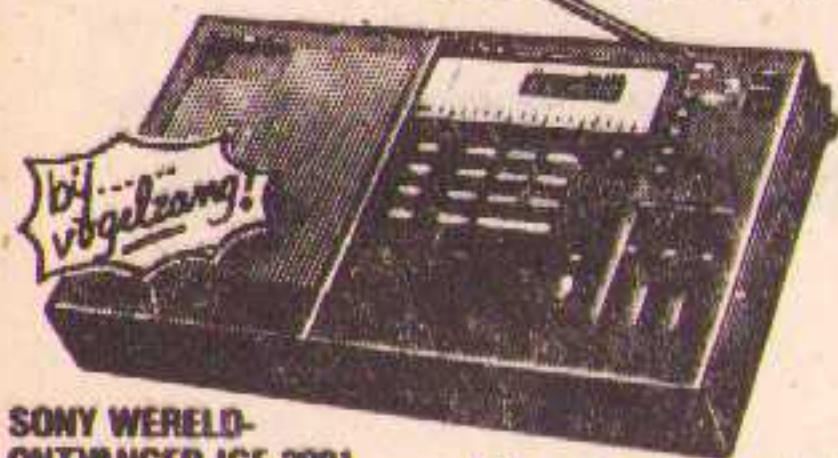
- | | | | |
|----|-------------|-----|------------------|
| II | Muiderkring | 43 | Muiderkring |
| 2 | Vogelzang | 46 | Nijhuis |
| 13 | Muiderkring | 51 | Muiderkring |
| 25 | Reinaert | 54 | Fischer |
| 26 | Klove | 56 | Rodel |
| 26 | Muiderkring | 63 | Muiderkring |
| 37 | ABC-tjes | 64 | Bekende adressen |
| 38 | Amroh | III | De Boer |
| | | IV | EA Electronics |

Vogelzang

vooruit in tijd en assortiment!

We are the best of all!

SONY

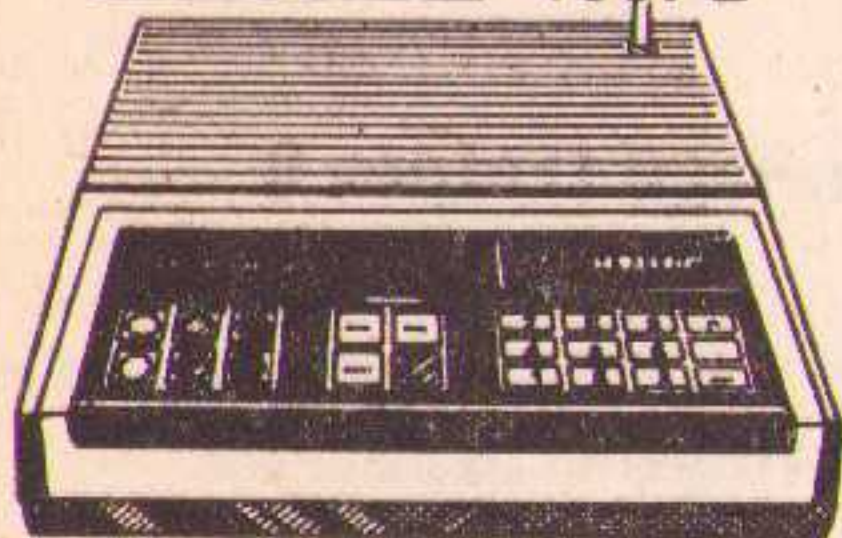


SONY WERELD-ONTVANGER ICF 2001
 • SW 1.6 - 30.0 MHz
 • LW 150 - 525 KHz
 • MW 530 - 1.605 KHz
 • FM 76 - 108 MHz.

PLL synthesizer. Dubbel super systeem. Scannen op alle banden mogelijk. SSB/CW ontvangst.

729

Bearcat 150FB



BEARCAT COMPUTER SCANNER
 10 kanaals • gevoeligheid • VHF 0.5 uV, UHF 0.8 uV
 • 5 banden: 66 - 88 MHz, 144 - 148 MHz, 148 - 174 MHz, 406 - 470 MHz, 470 - 490 MHz.
 • voeding 220 V.

VOGELZANGPRIJS... **699**

U.V. BELICHTINGSUNIT



Speciaal voor het belichten van foto-gevoelige print, aluminium of omkeer-film • belichtingstijd instelbaar van 0-6 min. • voorzien van acoustisch signaal bij uitschakelen • 4 TL-buizen (totaal 60 Watt) • groot effectief oppervlak (24 x 45 cm) • afm.: 627 x 306 x 140 mm • voeding 220 V. AC. ac.

LET OP!

VOGELZANGPRIJS... **399**

ONGELOOFLIJKE STUNT



SINCLAIR ZX-80 HOME-COMPUTER

Dank zij de ZX 80 van Sinclair komt de computer binnen ieders bereik. Met behulp van uw eigen TV en cassetterecorder kunt u de ZX 80 vol-

ledig laten functioneren. Wordt compleet geleverd met aansluitsnoeren en een instructieboek, dat u leert programmeren in basic. Het intern geheugen (1K) is voldoende voor zo'n 100 regels basic!

**NORMALE PRIJS 599,-
VOGELZANGPRIJS...**

299

AANBIEDING

EEN KOMPLETE SINUS-BLOKGOLF GENERATOR ALS BOUWSET



handykit.

HANDYKIT HKD-250
FREKVENTIEBEREIK:
 20 Hz tot 200 Hz
 200 Hz tot 2 KHz
 2 KHz tot 20 KHz
 20 KHz tot 200 KHz

STUJTID BLOKGOLF:
 0.2 uV, sec. bij 200 KHz

HARMONISCHE VERVORMING: (sinusgolf)
 0.2% boven 200 Hz
 0.5% van 20 Hz tot 20 KHz

UITGANGSSPANNING:
 - sinusgolf: 4 uitgangsniveaus, regelbaar van 0 tot effectieve waarde 1V, 0.1V, 0.01V, 0.001V.
 - blokgolf: 4 vaste uitgangswaarden t.w. 6V, 0.6V, 0.06V, 0.006V.

AFMETINGEN:
 breedte: 249 mm.
 hoogte: 112 mm.
 diepte: 170 mm.

VOEDING:
 220 Volt - 50 Hz

UITGANGSIMPEDANTIE
 Sinus: 600 Ohm
 Blok: 60 Ohm

198

AANBIEDING



AFSTEM CONDENSATOR
 2 x 500 pF

5,-



ELCO
 51000 uF - 40 V.

9.95



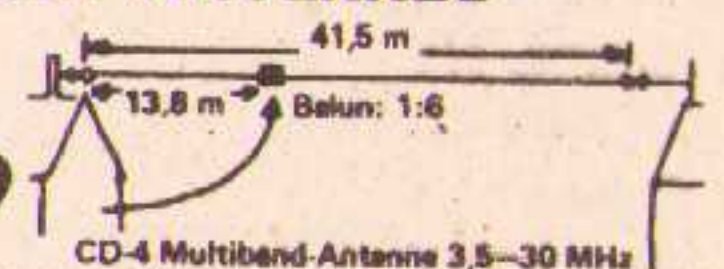
KLEURSCHIJF
 Komplet met motor en puntspot.

169

KORTE GOLF ANTENNES

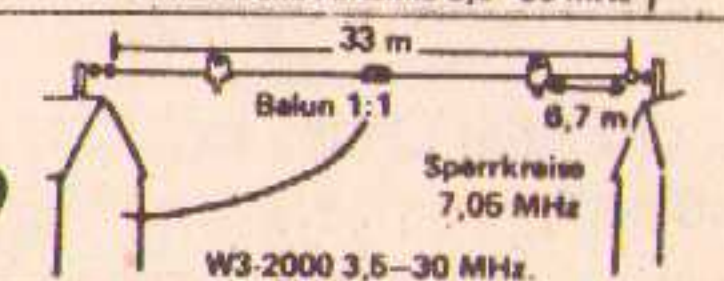
CD-4
 3.5 - 30 MHz (80-10 m.)
 Komplet met balun en isolatoren.

159



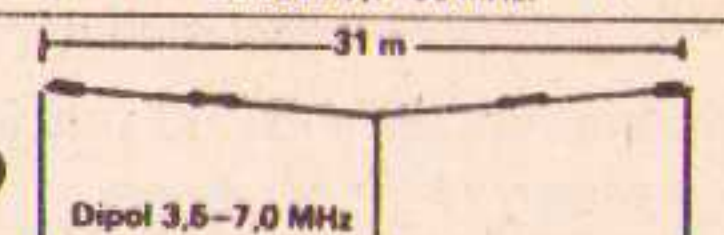
W3-2001
 3.5 - 30 MHz (80-10 m.)
 Komplet met ringkern balun en isolatoren.

249



HYGAIN 2 BDO
 3.5 - 7 MHz (80 - 40 m.)
 Komplet met isolatoren.

199



Voor elektronika en hobby

**ELEKTRONIKA
SPECIALIST....**



Bestellingen en inlichtingen: Akerstraat 19, 6411 VG Heerlen, tel. 045 - 716055. 's Maandags gesloten. Verzending vanuit Heerlen. Alle prijzen incl. BTW. Prijswijzigingen voorbehouden. Levering zolang de voorraad strekt. Betaling in Nederland vooraf op giro nr. 1060724 of onder rembours.

Eindhoven, Heerlen, Maastricht.

De tram is 100 jaar!

In mei 1881 vond op een 2,5 kilometer lang traject de wereldpremière plaats van de eerste elektrische tram. In de Berlijnse stadswijk Gross-Lichterfelde reed 12 keer per dag tussen zes uur 's ochtends en 11 uur 's avonds een vier meter lang voertuig over ijzeren rails van het station naar het Haupt-Kadetten-Anstalt en terug. In die tijd een ongekennde sensatie waar speciale politieverordeningen voor werden gemaakt. Zo kom men een boete riskeren van maximaal 9 mark wanneer op het geklingel van de tram de baan niet werd vrijgemaakt!

Niet de staat of de stad Berlijn was verantwoordelijk voor deze onderneming. Het was Siemens & Halske. De stichter van dit bedrijf, Werner Siemens, wilde hiermee bewijzen dat elektrische trambanen in het stadsverkeer gemakkelijk zijn in te passen. Hij gebruikte daarbij het door hem in 1866 ontwikkelde dynamo-elektrische principe. De geniale uitvinder wilde echter niet dat éne trammetje in Lichterfelde. Voor ogen stond een netwerk van trambanen, gebouwd op ijzeren zuilen, ver boven de straat. Op de wereldtentoonstelling in 1867 in Parijs lanceerde hij voor het eerst dit idee. Pas na zijn eerste proeftrambaan in 1879, die vier maanden lang dienst deed op het Berlijnse tentoonstellingscentrum, stelde hij voor boven de Friedrichstrasse zo'n spoorbaan op zuilen te bouwen. Hij vond het voor een stad als Berlijn van het allergrootste belang om voor het snelverkeer een apart netwerk te hebben. "De straat is voor de wagens en de voetgangers. Met het toenemende verkeer zullen zij hoe langer hoe meer verstoppert. Wat moet dat wel niet over tien, twintig of vijftig jaar worden?" zo sprak hij. Ondanks zijn vooruit-

ziende geest, werd zijn projekt door de buurtbewoners tegengehouden. Voor hem bleef niets anders over dan een trambaan op de grond.

20 kilometer per uur

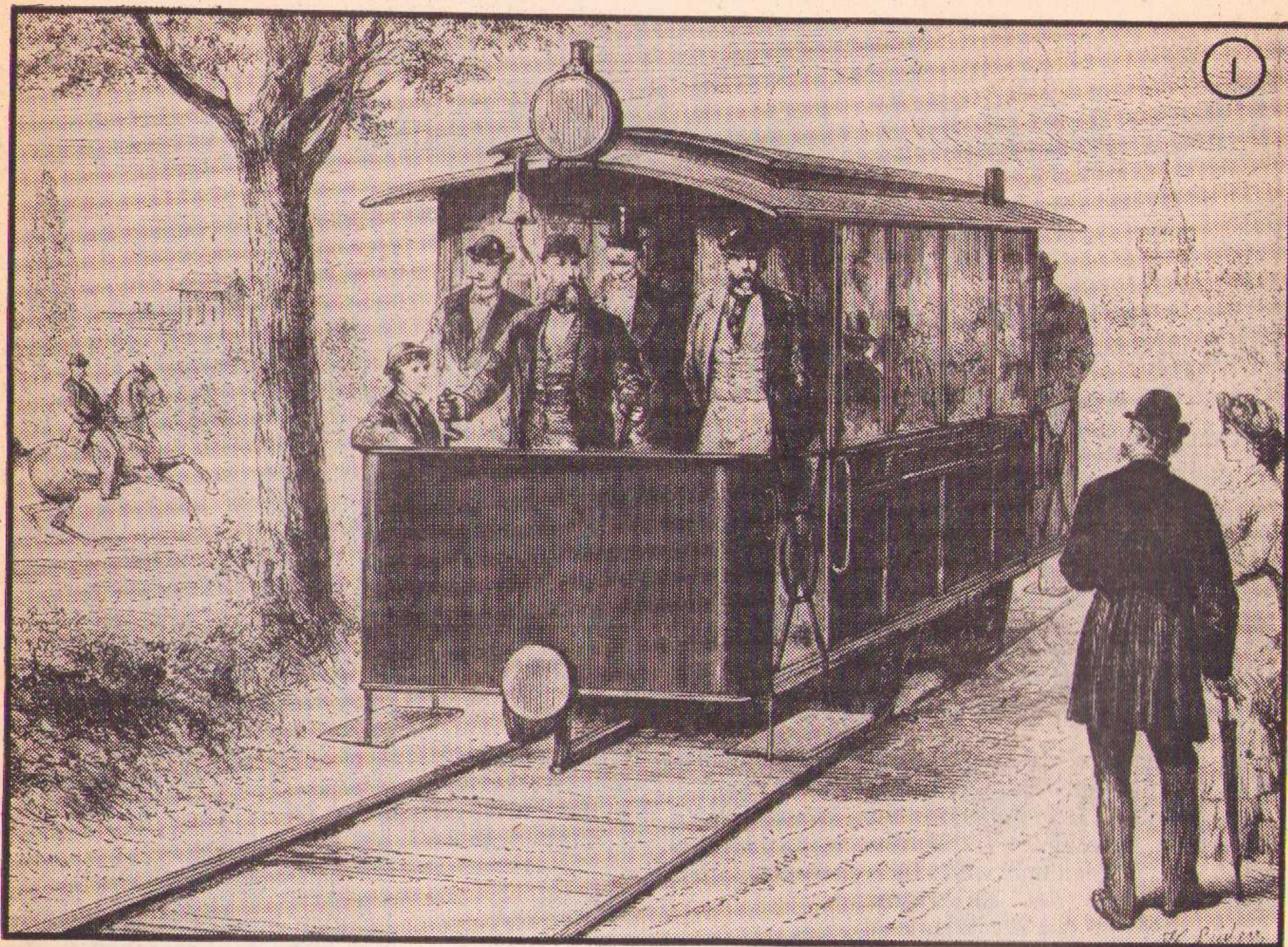
In het eerste jaar reed er één tram. Het voertuig was vier meter lang en er konden maximaal 26 personen mee (figuur 1). Volgens de politieverordening mocht het voertuig niet harder dan 20 kilometer per uur. Zonder moeite had de tram twee keer zo snel kunnen gaan..... De aandrijving was vrij eenvoudig. De twee assen van de tram waren gelijkstroombmotoren van 7,5 kilowatt. De stroomtoevoer- en -terugvoering (180 Volt) was aangesloten op de op biëlsen bevestigde spoorstaven. Dit gaf echter de nodige problemen. Raakte bij het oversteken van een kruising een paard met zijn hoeven twee staven aan, dan kreeg het arme dier een enorme schok. Vandaar dat de voerlieden uit die tijd schadeloosstelling vroegen. Iedere keer dat zij met hun paarden bij een kruising kwamen moesten zij hun rijdier een doek voor de ogen binden, omdat anders met geen mogelijk-

heid de vracht aan de andere kant van de straat was te krijgen.... Later werd de stroom bij een kruising onderbroken. De tram reed met zijn eigen opgebouwde snelheid over het traject waarop geen spanning stond. De stroomtoevoer langs een bovenleiding werd eerst in 1889 toegepast, op het moment dat de eerste beugelstroomafnemer was uitgevonden. Veel problemen werden op deze wijze opgelost en niets stond een stormachtige ontwikkeling van dit vervoermiddel verder in de weg.

Werner von Siemens, die in 1888 in de adelstand werd verheven, mocht dit niet meer meemaken. Ook was hij al lang en breed begraven toen men tot de ontdekking kwam dat zijn idee van bovengrondse trambanen nog niet zo gek was....

Elektronica

Motoren, onderstel, remmen, bedrijfszekerheid en comfort van de tram zijn hand in hand met de voortschrijdende techniek in de loop der jaren verbeterd. De elektronica heeft gezorgd voor moderne besturingssystemen en staat thans borg voor een feilloos opererend vervoerssysteem. Hoe het transport vandaag den dag wordt gecontroleerd is te zien aan het enige tijd geleden door Siemens geïntroduceerde systeem van inductieve melding. Middels het van vaste plaatsen uitzenden van toonfrequenties in het bereik tussen 350 en 6300 Hz, wordt met de tram informatie uitgewisseld (draagfrequentie 91 kHz met amplitudemodulatie). Deuren worden bij het stoppen op de bestemde plaats automatisch geopend, de verlichting gaat 'vanzelf' aan



Ontvanger

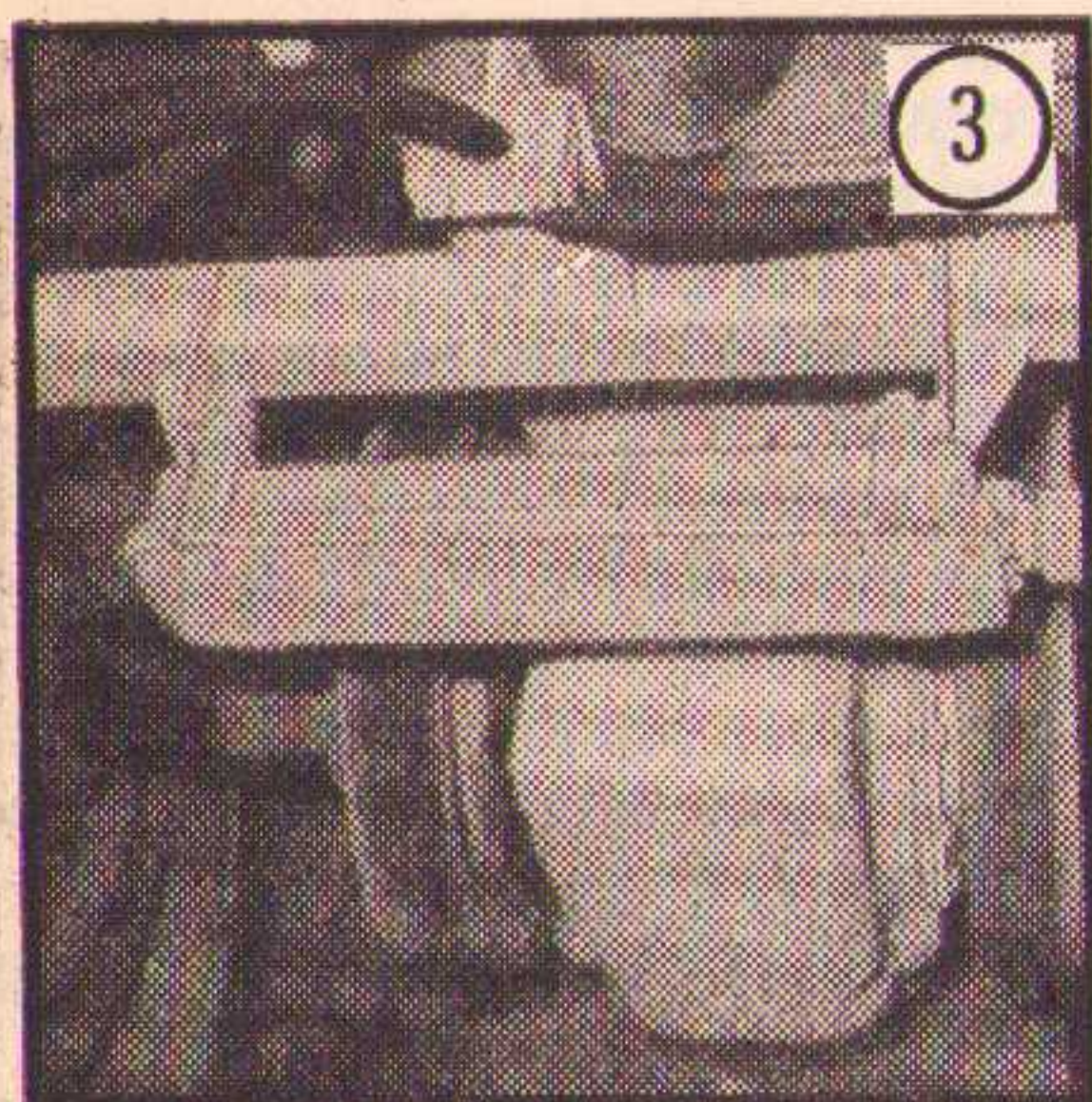
De tram is 100 jaar. In de Berlijnse wijk Gross-Lichterfelde werd op 16 mei 1881 de eerste trambaan ter wereld voor het reizigersvervoer opengesteld. De 2 1/2 kilometer lange baan werd op eigen kosten door de onderneming Siemens & Halske gebouwd. Werner Siemens, die al eerder tijdens een tentoonstelling de elektrische tram ten tonele voerde, wilde hiermee aantonen dat het milieuvriendelijke vervoermiddel een grote rol kon spelen in het stadsverkeer.

of uit, de zone-tarieven worden automatisch ingeschakeld, de plaats van het voertuig wordt bepaald, de diensten worden met een minimum aan vertraging geregeld enz. enz. Een dergelijk systeem van inductieve melding bestaat in het algemeen uit een ontvanger bevestigd aan de tram en een zender geplaatst langs of tussen de rails.

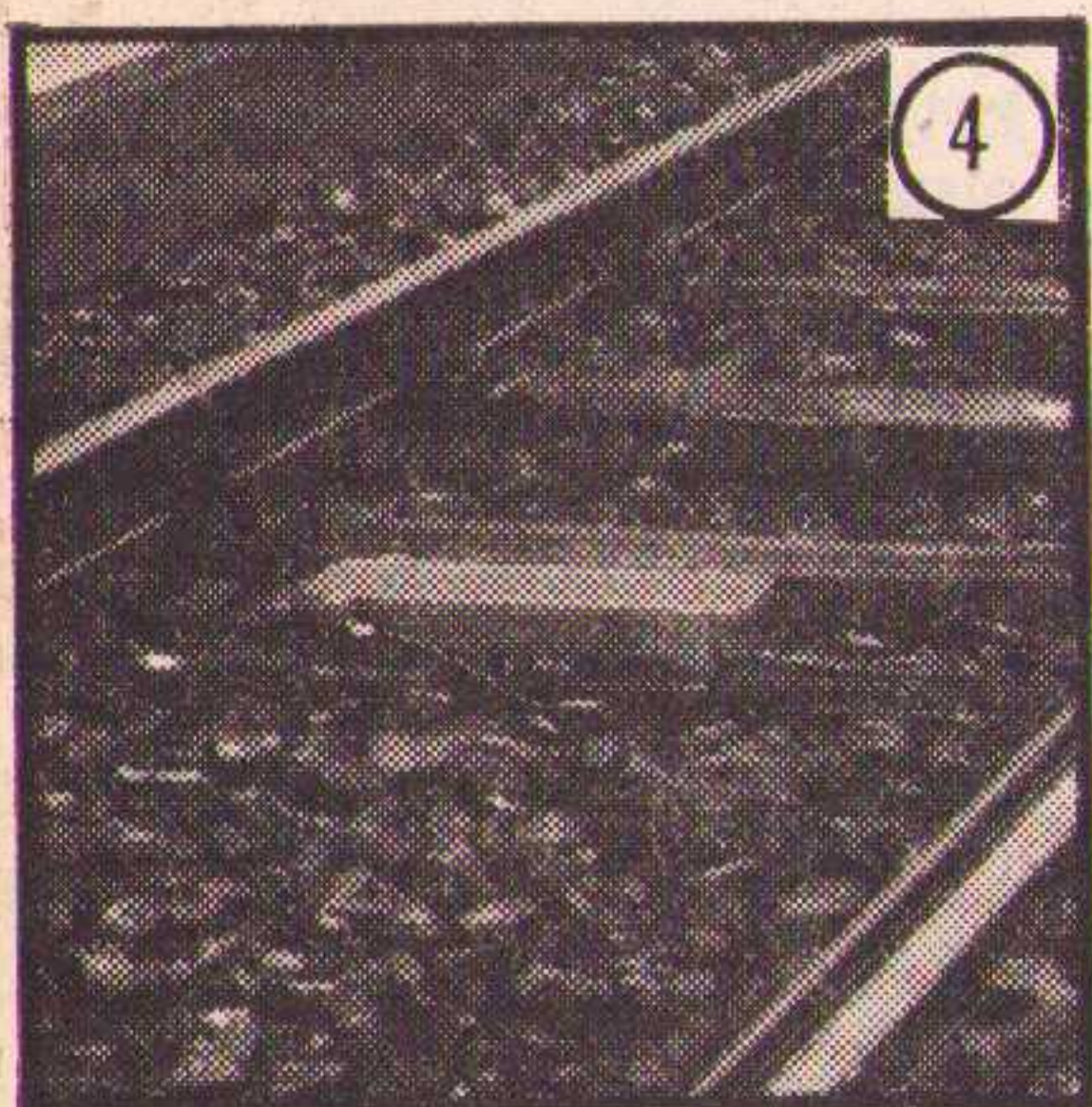
In de figuren 2, 3 en 5 zien we bijvoorbeeld een ontvanger en een koppelingsspoel die op twee verschillende plaatsen in de tram zijn ingebouwd (figuur 6). De ontvanger bestaat uit een decodeerder, potentiaalvrije kontakten,

meldingsuitvoer, uitvoer-relais, spanningsregelaar, voeding, toonfrequentieontvanger en versterker-demodulator. De ontvangkoppelingsspoel (figuren 3 en 5) bestaat uit een filter en een versterker. De op een vaste plaats langs of tussen de rails gemonteerde apparatuur (figuren 4 en 5) bestaat uit een zendkoppelingsspoel, een transistorgenerator van 67 kHz en een zendgroep met signaalinvoer, voeding, toonfrequentiezender en versterker.

De tram krijgt zijn informatie - of geeft informatie als positiebepaling af - op het moment dat de



Ontvangkoppelingspoel

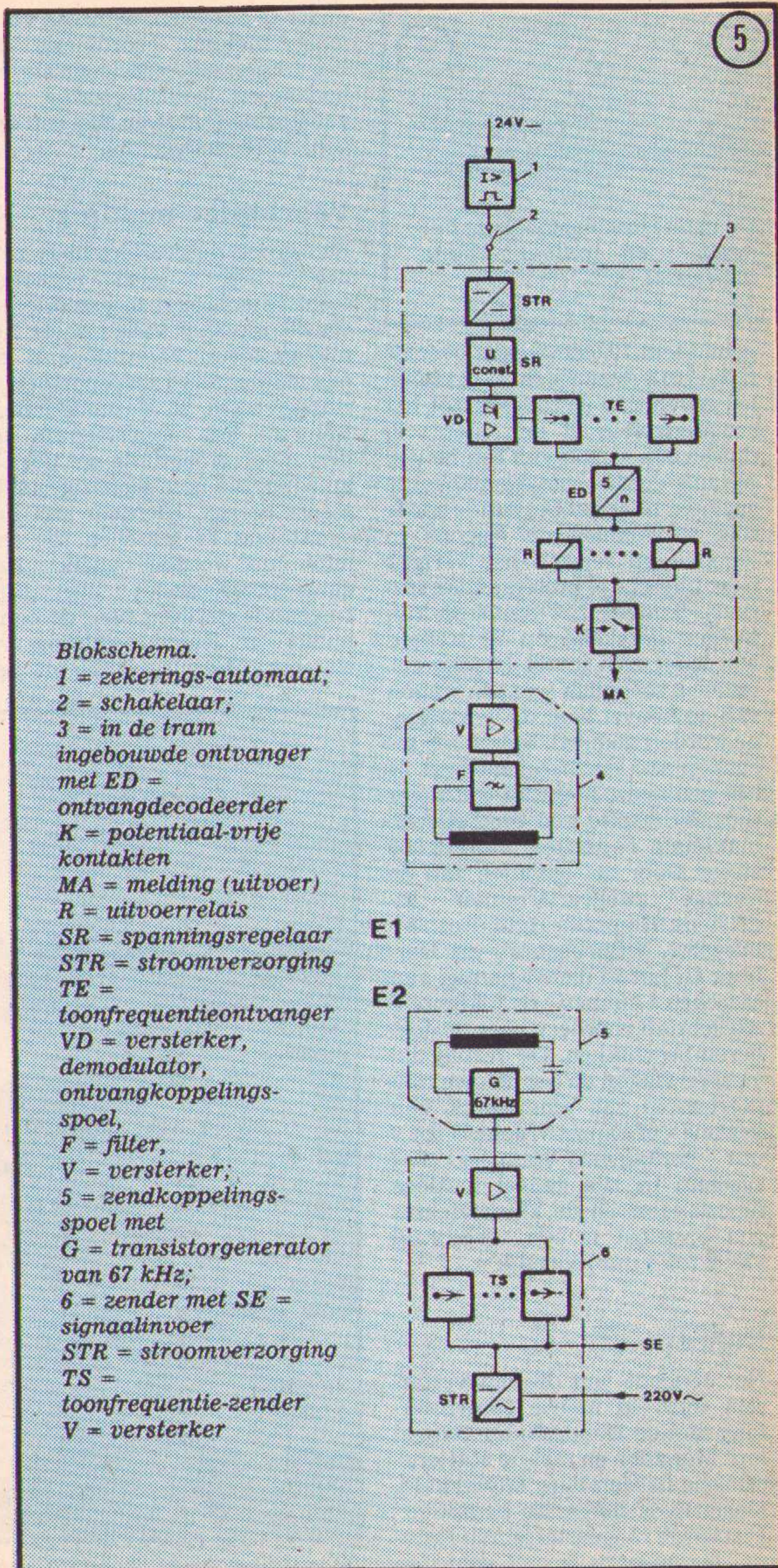


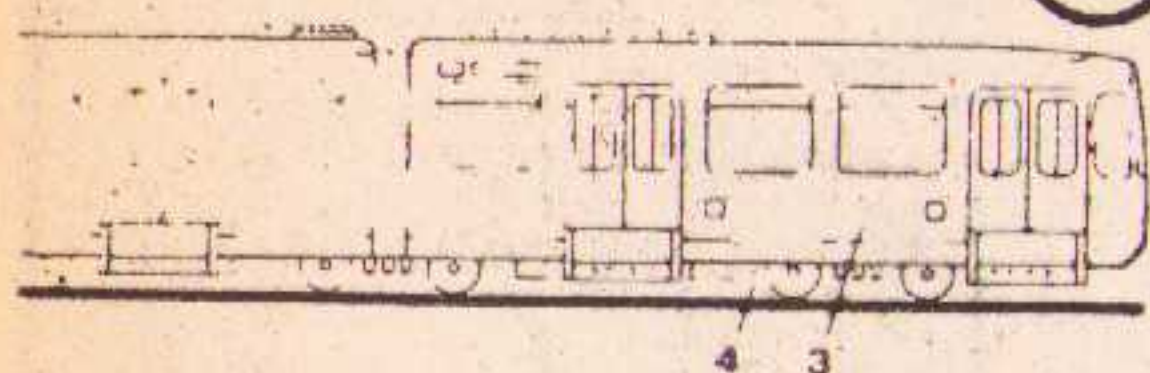
Tussen de rails gemonteerde zendapparatuur.

tram- en baanapparatuur elkaar passeren (inductie).

Rangeerstation

Van een simpel systeem als hierboven beschreven naar een systeem als ontwikkeld voor het rangeerstation Maschen bij Hamburg is echter een wereld verschil. Op 7 juli 1977 werd de eerste bouwsteen voor de afwikkeling van het spoorweg goederenvervoer in gebruik genomen. Een gloednieuw signalerings-besturingssysteem overziet nu 300 kilometer rails en 112 enkelspoors-baanvakken. Over een paar jaar, wanneer het systeem helemaal af is, staan er 4 computercentrales, 13 datastations, 23 beeldschermterminals en 26 printers. Dagelijks zullen er 240 treinen worden begeleid en rollen er





De in de tram ingebouwde ontvanger en ontvang-koppelingsspoel.

gemiddeld 12.000 wagons over de rails. 1014 wissels en 1312 signalen geven dan de toegang tot het rangeerterrein al dan niet vrij, duwen een wagon van een heuvel zodanig dat het met een bepaalde snelheid naar het bestemde spoor rolt, verzamelen de wagons in groepen en regelen het vertrek naar binnen- of buitenlandse stations. Tijdens het spitsuur kan worden gerekend op 20 treinen van ieder zo'n 25 tot 35 wagons. Iedere 6 seconden kan een wagon van de heuvel naar de verdeelzone worden geduwd. Iedere zes seconden één, dat betekent over 24 uur genomen, inclusief wat meer tijdens de spits, een theoretische maximale capaciteit van 18.000 stuks! Door het opheffen van de huidige rangeerterreinen Eidelstedt, Hamburg Hgbf, Rothenburgsort, Wilhelmsburg en Harburg en het in dienst nemen van Maschen kunnen de 'klanten' sneller dan voorheen over de goederen beschikken. De verblijftijd van een wagon op het nieuwe rangeerterrein zal, afhankelijk van gewone - of expres-vracht, 5 tot 9 uur bedragen. Wanneer het systeem in zijn geheel foutloos functioneert en de kinderziekten zijn opgelost is een verblijftijd van 2 tot 4 uur mogelijk.

Concept

Het concept van dit rangeerterrein werd in nauwe samenwerking met de Bundesbahn-Zentralamt München en met de stationsdirectie in Hamburg ontwikkeld. Maschen is de eerste computer-gestuurde rangeerterrein in Europa. De opzet is in vijf gebieden

onder te verdelen, namelijk voorlopige melding, coördinatie van het totale systeem (centrale rekenkamer), bedrijfsvoering, vervalsturing (afduwen van een wagon), verkeersregeling.

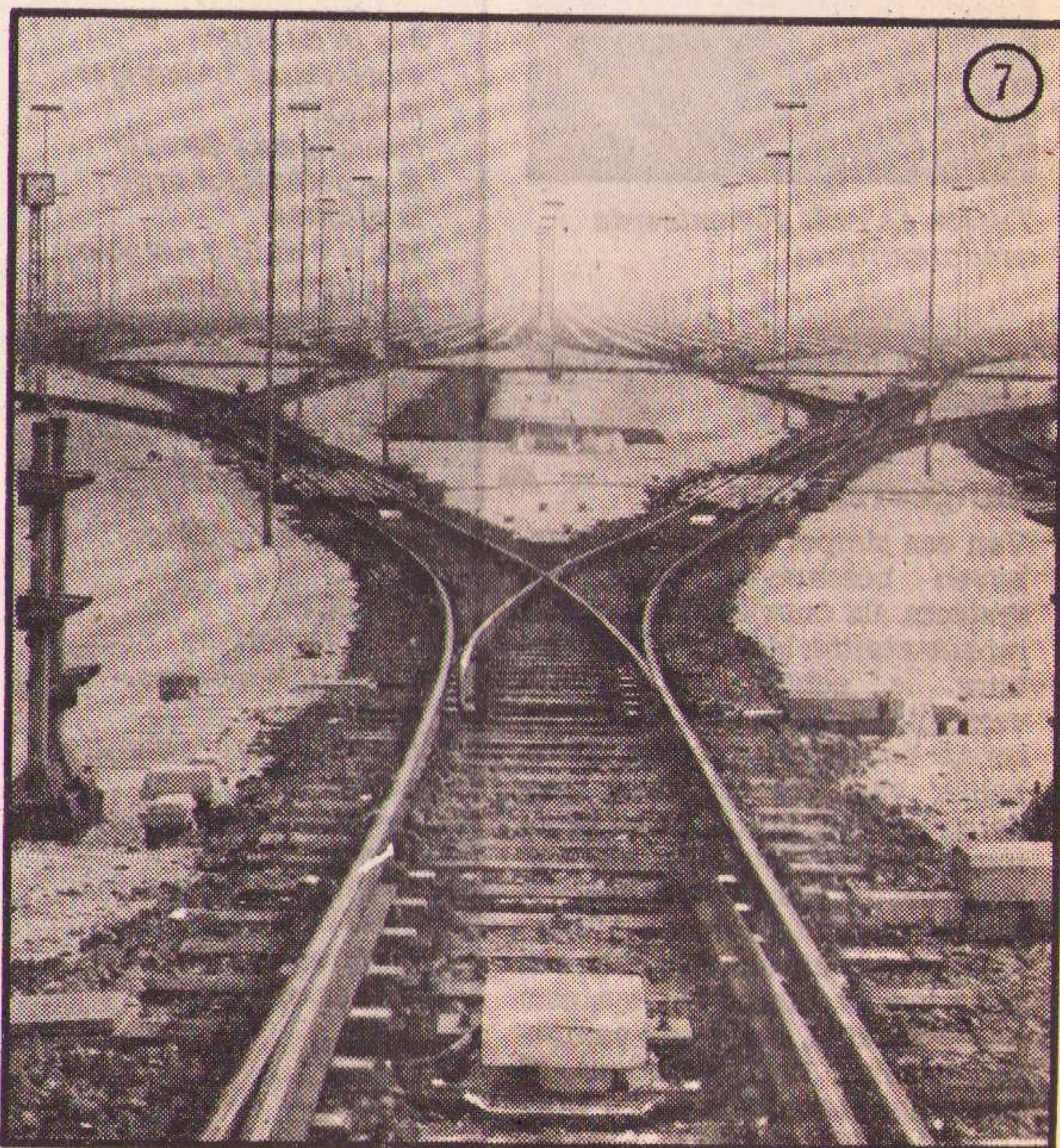
Voorlopige melding

Een groot rangeerterrein is zonder een goed geolied meldsysteem niet te exploiteren. Op dit moment vallen onder het meldsysteem, vooruitlopend op een geïntegreerd transportbesturingssysteem, 26 stations. Iedere trein die het rangeerterrein nadert moet vroegtijdig die positie innemen die hem naar zijn juiste plaats brengt. Hierdoor kan het oponthoud in Maschen tot een minimum worden beperkt. Het dataverkeer loopt over het bestaande netwerk naar de computers in Hamburg-Altona en Hamburg-Harburg (1200 bit per

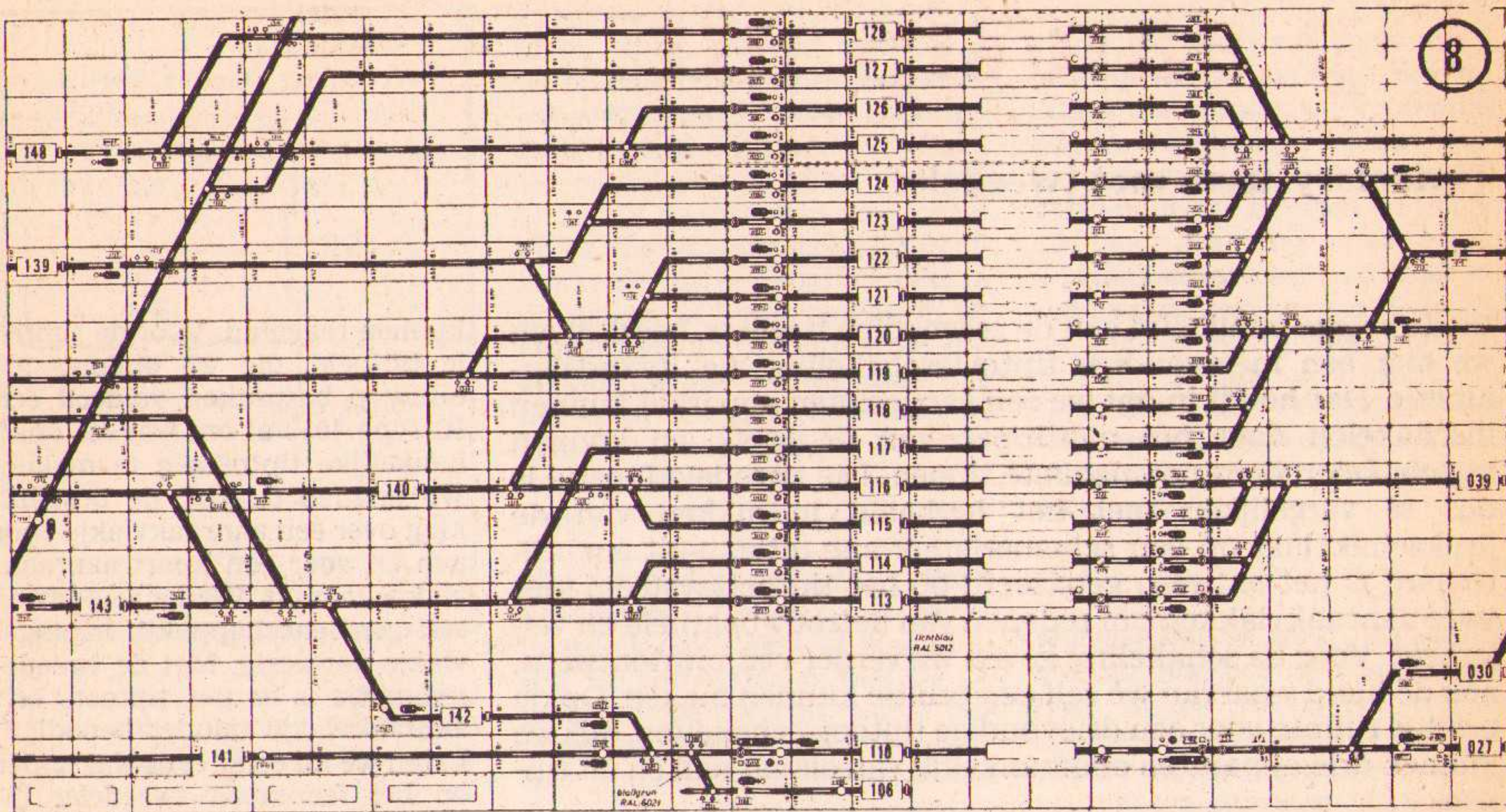
seconde) en vandaar naar de centrale rekenkamer (2400 bit per seconde). Deze heeft weer een speciale snel-verbinding met de computer bestemd voor de bedrijfsvoering. De gegevens die de 26 stations doorgeven zijn data en vertrektijden van de treinen, gewicht en lengte, gegevens over het type wagon met eventueel bijzondere vermeldingen enz. Deze worden getoetst aan de gewenste, nieuw samen te stellen trein.

Coördinatie

De automatische bewaking van het totale computersysteem, alsmede die van de organisatie en controle van het dataverkeer is in handen van de centrale rekenkamer. Over deze computer loopt al het dataverkeer afkomstig van de 26 eerder genoemde stations, de bedrijfsvoering en het afdruksta-



De wissels voor de verdeling naar de 62 verschillende sporen



Een gedeelte van de schematische voorstelling van de sporen op de seintafel. Hierdoor behoudt men een goed overzicht op de te rangeren treinen.

tion. Bij elkaar komen in de centrale rekenkamer gegevens uit 150 richtingen bijeen. Om al deze gegevens te kunnen verwerken is aan de computer een extra geheugen van 7,5 miljoen Bytes gekoppeld.

Bedrijfsvoering

Het bedrijfsvoeringssysteem zorgt voor een zo snel mogelijk afkoppelen van de wagons en hergroepeert ze in de gewenste volgorde en samenstelling. De computer heeft een opslagcapaciteit van 3 x 512.000 woorden (1 woord is ongeveer 24 bit).

Het bedrijfsvoeringssysteem geeft informatie door aan een viertal procescomputers die het afduwsysteem vormen. (Dit systeem is weer met de centrale rekenkamers verbonden). Het afdrukken is niets anders dan de losgekoppelde wagon boven op een kleine heuvel een zetje geven van 1,5 meter per seconde. De snelheid die de wagon ontwikkeld wordt automatisch afgeremd tot een uitloopsnelheid van

1,25 meter per seconde. Dat gebeurt halverwege het heuveltje.

Elektronisch gestuurde aan de zijkant van de rails bevestigde remblokken drukken net zo lang tegen de wielen tot de 1,25 meter per seconde is bereikt. De computer stelt dan de wissels in werking die de wagon naar het voor hem bestemde spoor brengen. Er zijn maar liefst 12 sporen voor het expresgoed, 36 voor het gewone vrachtgoed en 14 voor het in de juiste onderlinge volgorde samenstellen van een aantal wagons.

Verkeersleiding

Voor aankomst en vertrek van de treinen moeten de seinen wel in de juiste stand staan. Er staan er 382 opgesteld voor de richting Hamburg en 789 voor Hannover.

Om toch een beetje een overzicht over het gehele systeem te behouden, beschikt men over een seintafel. Hierdoor is er een extra dimensie toegevoegd aan de bedrijfszekerheid en daarmee ook

aan die van de veiligheid. De computers signaleren en sturen, de mens controleert. En zo hoort het ook...

Tip aan/tip uit

Tiptoetssysteem met tweedeler

Na de vorige publicatie van de zesvoudige tiptoets, beschrijven we hier een meervoudige tiptoetsschakeling met tweedelerfunctie. Dat houdt in dat we een aangesloten apparaat kunnen inschakelen door het aantippen van de toets, en kunnen uitschakelen door nogmaals te tippen. Die tweedelerfunctie is dus te vergelijken met het herhaald indrukken van de drukschakelaar op een schemerlamp: aan-uit-aan-uit enz. Uiteraard is het ontwerp gebaseerd op het tiptoetssysteem met twee aanraakvlakken om redenen van betrouwbaarheid en veiligheid. Voor de schakeling geven we verder een printontwerp, aan de hand waarvan we zelf een printje kunnen maken. Op de print is ruimte voor een drievoudige tiptoetsschakeling, dus we kunnen drie apparaten onafhankelijk van elkaar aan en uit tippen.

Samenvatting van het voorafgaande

Eerder vertelden we al over de tiptoets dat hij bij voorkeur moet zijn opgebouwd uit twee aanraakvlakken; systemen waarbij slechts gebruik gemaakt wordt van een aanraakvlak zijn tamelijk storinggevoelig (onbetrouwbaar) en kunnen zelfs onveilig zijn, omdat er netstromen door het menselijk lichaam vloeien. Gebruiken we daarentegen twee aanraakvlakjes, die door vingeroplegging met elkaar verbonden worden dan vloeit er slechts een zeer klein en volstrekt ongevaarlijk batterijstroompje. Dat stroompje is zelfs zo klein, dat

het behoorlijk versterkt moet worden voordat we er een werkelijk apparaat mee kunnen bedienen. Dat zou met een transistorversterker kunnen, alleen bleek daarvoor een vrij groot aantal transistors nodig te zijn. En zeker nu we ook nog een tweedelerfunctie willen aanbrengen, zou dit met losse transistors uitgroeien tot een aanzienlijke schakeling. We zullen dan ook weer een greep doen in het uitgebreide assortiment CMOS-IC's dat de elektronica-fabrikanten ons voorschotelen. Van deze soort IC's weten we dat zij probleemloos op batterijvoeding werken, nauwelijks stroom gebruiken en dat zij op zeer geringe ingangsstroompjes

kunnen reageren. Voor de simpele tiptoets, die we onlangs als ontwerp bespraken voldeed een IC type 4050 al om een zes onafhankelijke tiptoetsen te maken. We hadden daarbij de beschikking over een aanraakvlakje voor aan en voor een apart aanraakvlakje voor uit. Verder was er nog een gemeenschappelijk ingangsvlakje aanwezig. Met de tweedelerfunctie is er per tiptoets één aanraakvlakje minder benodigd. Laten we nu eerst eens wat nader op het fenomeen tweedeler ingaan.

Tweedeler

De term astabiele multivibrator is in de afgelopen jaargangen van elektronica ABC regelmatig gevallen. De tweedeler is hiervan min of meer afgeleid. We weten wellicht dat een astabiele multivibrator, kortweg multivib een elektronische schakeling is, die geen ingang(en) heeft, maar alleen uitgang(en). Het signaal, dat zo'n uitgang levert verandert periodiek: telkens na een bepaalde periode wordt het uitgangssignaal afwisselend „hoog” (bijv. 9 V) en „laag” (0 Volt). Dit verloop wordt uitgezet in een tijddiagram, zie fig. 1. Hier zien we hoe

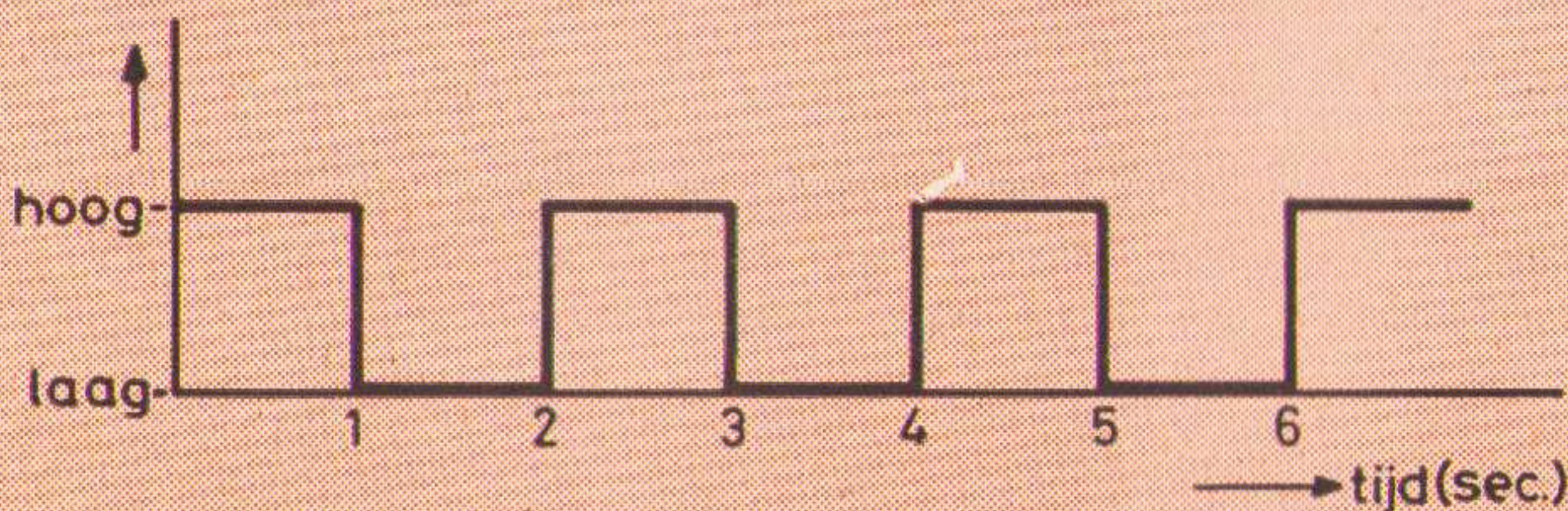
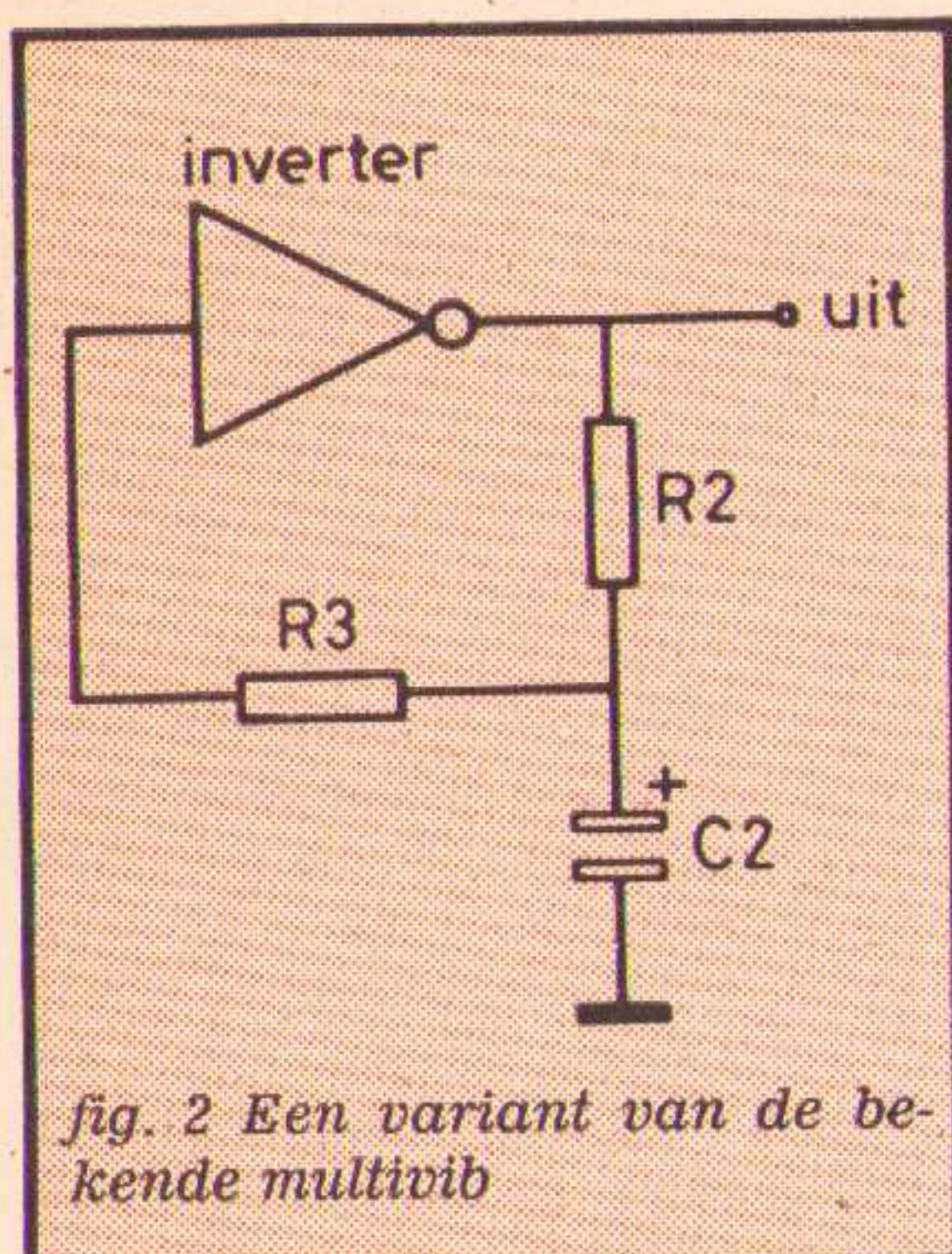


fig. 1 Het signaal van de multivib wisselt na elke seconde tussen HOOG en LAAG



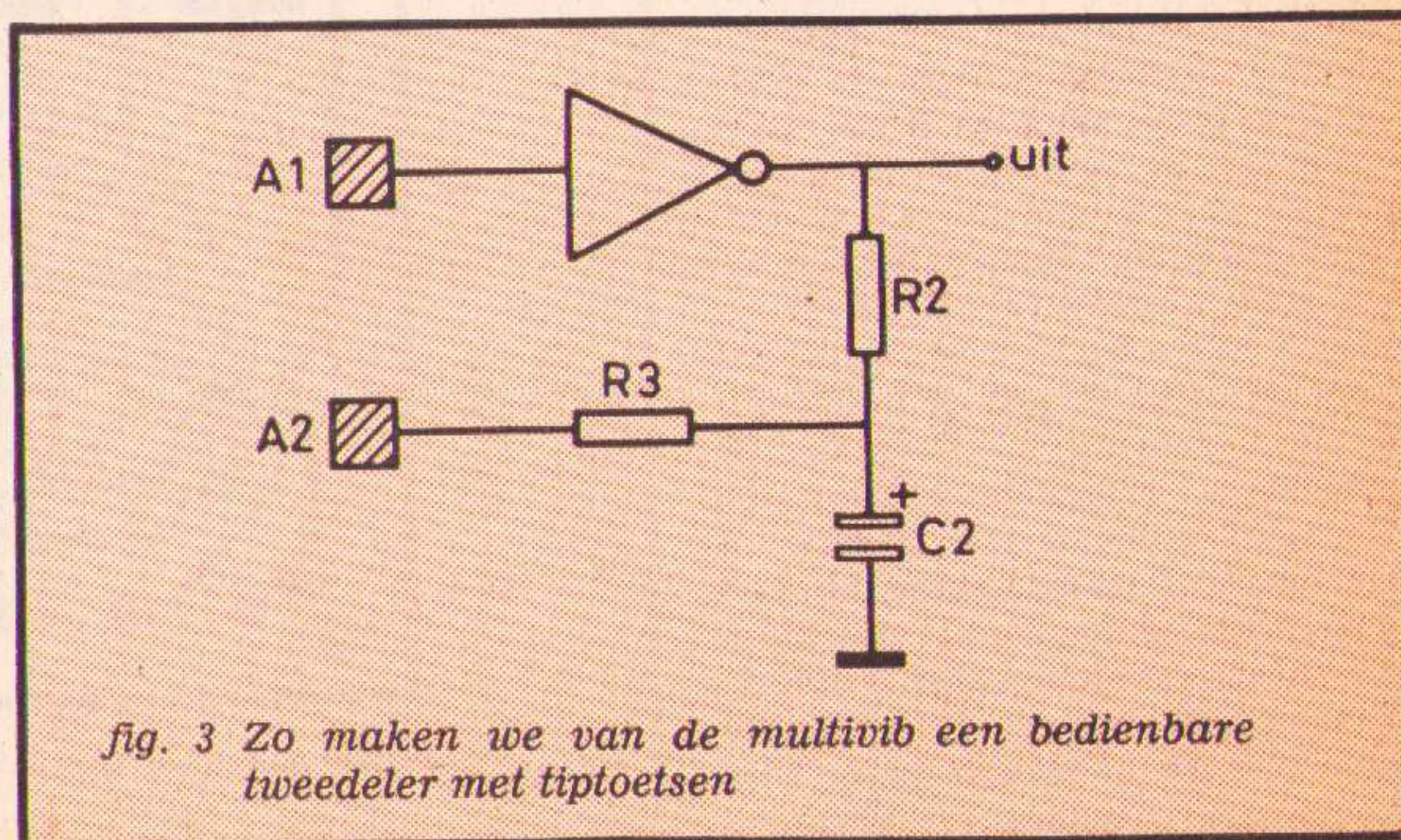
het uitgangssignaal eerst hoog is en na enige tijd laag wordt, vervolgens weer hoog enz. De periode na welke het signaal van niveau verandert kan kort zijn (miljoenste van een seconde en zelfs nog korter) of lang (minuten, dagen). Voor de multivib, waarvan wij de tweedeler afleiden geldt een periodetijd van ca. 1 sec. (max. 2 sec.); telkens na 1 sec. wisselt het uitgangssignaal dus van niveau. In fig. 2 zien we een schema van een variant getekend van de bekende multivib, waarbij de condensator en de weerstand bepalend zijn voor de periodetijd. Het driehoekige symbool staat voor een elektronische inverterschakeling: een hoog signaal op de ingang resulteert in een laag signaal op de uitgang en andersom. Een apparaat, dat we op de uitgang van de multivib zouden aansluiten zal dus om de seconde in en uitschakelen; bijv. een LED, die zal nu knipperen. Of een schemerlamp, maar dan wel via een relais. We maken nu een onderbreking ter plaatse van de punten A en sluiten op de twee vrijgekomen punten de aanraakvlakken aan, zie fig. 3. Als we de beide vlakjes A met elkaar verbinden dan hebben we de oorspronkelijke multivib weer terug. Zo'n verbinding komt bijvoorbeeld tot stand door vingeroplegging. De weerstand van de vinger is ten opzichte van de in-

gangsweerstand verwaarloosbaar klein, zodat we van een goede verbinding mogen spreken. De ingangsweerstand wordt voornamelijk bepaald door de eigen weerstand van de cmos-inverter, en ligt in de orde van vele megaohms. De vingerweerstand is afhankelijk van het vochtgehalte in de vinger, of beter gezegd in de vingerhuid: hoe vochtiger de vinger hoe kleiner de weerstand, dus hoe beter een elektrisch contact gemaakt kan worden. Stel nu, dat de uitgang van de inverter laag is, dus nul Volt. Vlakje A2 is dan ook laag. Wordt nu een (vinger)verbinding gemaakt tussen de vlakjes A1 en A2 dan wordt daardoor ook vlakje A1 laag. Omdat A1 verbonden is met de ingang van de inverter, zal de uitgang van deze inverter hoog worden; immers dat is de functie van de inverter! Via de weerstanden R2 wordt nu condensator C2 opgeladen. De spanning over deze condensator neemt dus langzaam toe vanaf 0 Volt (laag) tot hoog, dus tot 9 Volt. Echter, voordat die spanning wordt bereikt reageert de inverter alweer op de nieuwe ingangsspanning. Via de weerstand R3 en de vingerweerstand staat de condensatorspanning namelijk ook op de ingang van de inverter. Een ingangsspanning van 5 Volt ziet deze inverter al als Hoog, dus zal de uitgang van de inverter Laag worden, zodra de condensatorspanning de waarde 5 Volt

overschrijdt. De condensator kan nu niet verder opgeladen worden, dus via R2 ontladend hij zich nu. Zodra de condensatorspanning kleiner wordt dan 3 Volt gebeurt er weer wat: spanningen van 3 Volt en kleiner noemen we namelijk Laag dus staat er via R2 en de vingerweerstand een Laag niveau op de ingang van de inverter, die als gevolg daarvan weer omslaat: de uitgang wordt Hoog. Daardoor laadt de condensator weer op enz. Het uitgangsniveau is dus afwisselend hoog en laag, volgens fig. 1.

Tweedeler

Wat gebeurt er nu als we tijdens het opladen van de condensator onze vinger verwijderen. Als de condensatorspanning nog niet het 5 V niveau heeft bereikt en we verwijderen de vinger, dan zal de inverter niet het Hoog niveau op zijn ingang krijgen. De uitgang zal dus ook niet omslaan, maar hoog blijven. Ondertussen laadt de condensator zich volledig op tot 9 Volt. Wanneer we dus weer contact maken tussen beide vlakjes A, dan krijgt de inverter via R3 en de vingerweerstand de 9 Volt aangeboden: de uitgang wordt dus meteen laag. De ingangsspanning verandert dus niet meer. De condensator kan zich nu rustig ontladen, waardoor de condensatorspanning afneemt tot 0 Volt. Als we dus weer de tip-toets aanraken, dan komt er 0



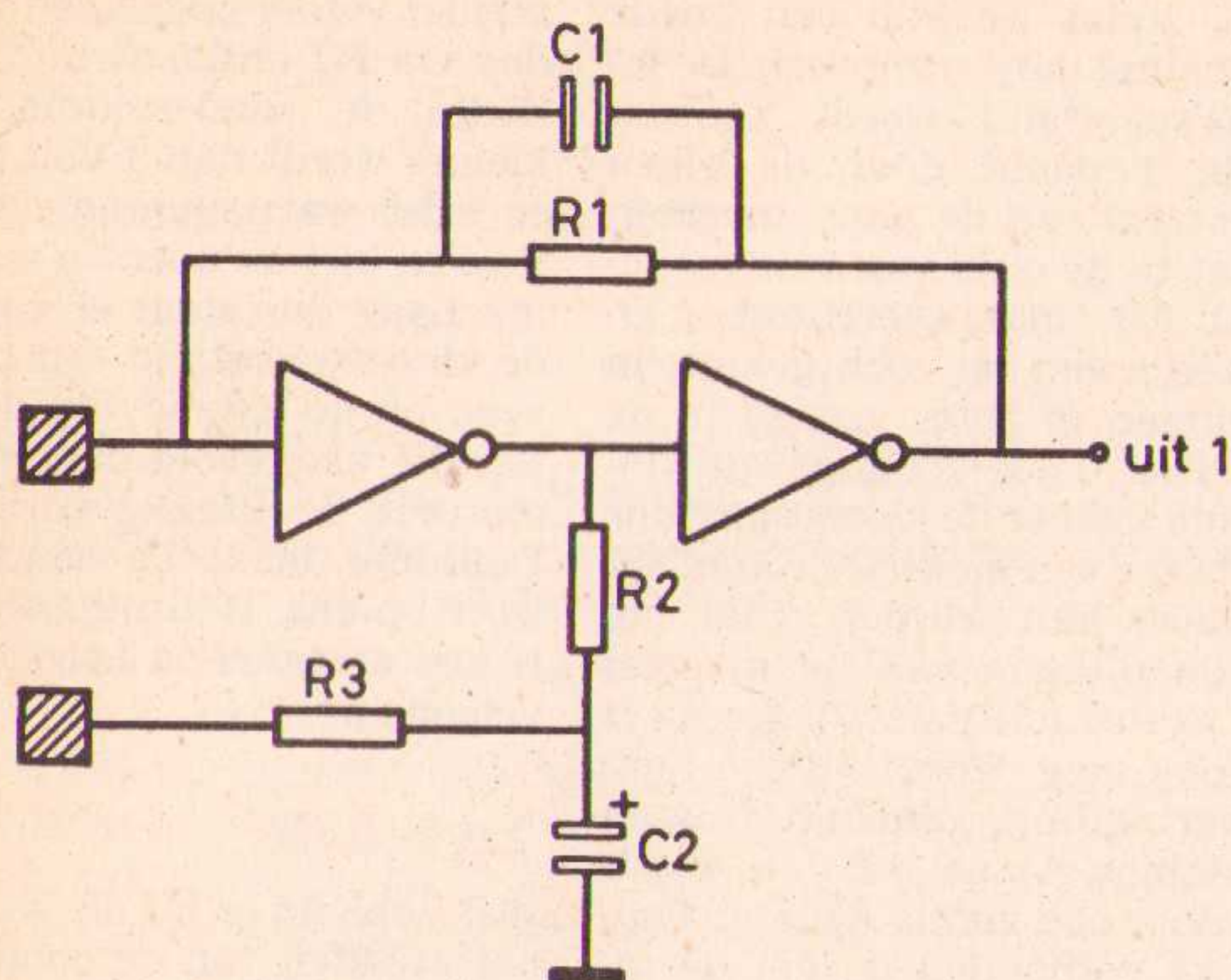


fig. 4 Voor extra stabiliteit wordt een inverter toegevoegd

Volt (laag) op de ingang van de inverter, die dan weer een Hoog-sig-naal afgeeft waardoor de condensator weer oplaadt enz. Van belang is daarbij natuurlijk wel dat we onze vinger tijdig (binnen 1 à 2 sec.) wegtrekken, want anders werkt de schakeling als een gewone multivib, en zou een aangesloten LED alsmaar knipperen.

Het complete schema

Wat beslist niet volmaakt is, dat is de open ingang van de inverter: omdat deze in rusttoestand nergens mee verbonden is („open”), zal instabiliteit en storingsgevoeligheid optreden. Om dat te voorkomen moet de ingang constant ergens mee verbonden zijn, ook als we onze vinger niet op de tiptoets houden. Daartoe maken we gebruik van een tweede inverter, waarvan we de ingang verbinden met de uitgang van de eerste inverter. Via een hoogohmige weerstand koppelen we het uitgangssignaal van deze tweede inverter terug op de ingang. Bij een Hoog uitgangssignaal van deze tweede inverter wordt dus ook de ingang van de eerste hoog gehouden. Zie fig. 4. Maken we nu vingercontact tussen A en A2 dan is

de invloed van de uitgang van de tweede inverter verwaarloosbaar: de vingerweerstand is immers veel kleiner dan de 10 mega-ohm weerstand. De uitgang zal van hoog naar laag omslaan. Na het verwijderen van de vinger houdt de 10 mega-ohm weerstand de in-

gang van de tiptoetsschakeling weer laag, dus stabiel. De condensator, die over de hoogohmige terugkoppel weerstand parallel geschakeld is, dient om eventuele 50 Hz brominvloeden te elimineren. De gehele schakeling werkt op een batterijtje of op een netvoedingsapparaat van 9 Volt. Van de inverter, waarvan we gebruik maken bevinden zich er 6 in een ic, type 4069. Omdat we er per tiptoets 2 nodig hebben (zie fig. 4), kunnen er drie identieke tiptoetsschakelingen met een IC worden gemaakt. Fig. 6 laat alle drie de tiptoetsschakelingen tegelijk zien.

Daarvoor hebben we een printje ontworpen, zoals fig. 5 laat zien. Het printje maken we gemakkelijk zelf op de gebruikelijke wijze.

Het bouwen

Op de print zijn de tiptoetsen als vergrote koperbanen uitgevoerd. Zodra de print gereed is moeten we deze tiptoetsen eerst geheel vertinnen met soldeer. Het tin bevordert namelijk een goed contact tussen tiptoets en vinger terwijl het tegelijkertijd het koper

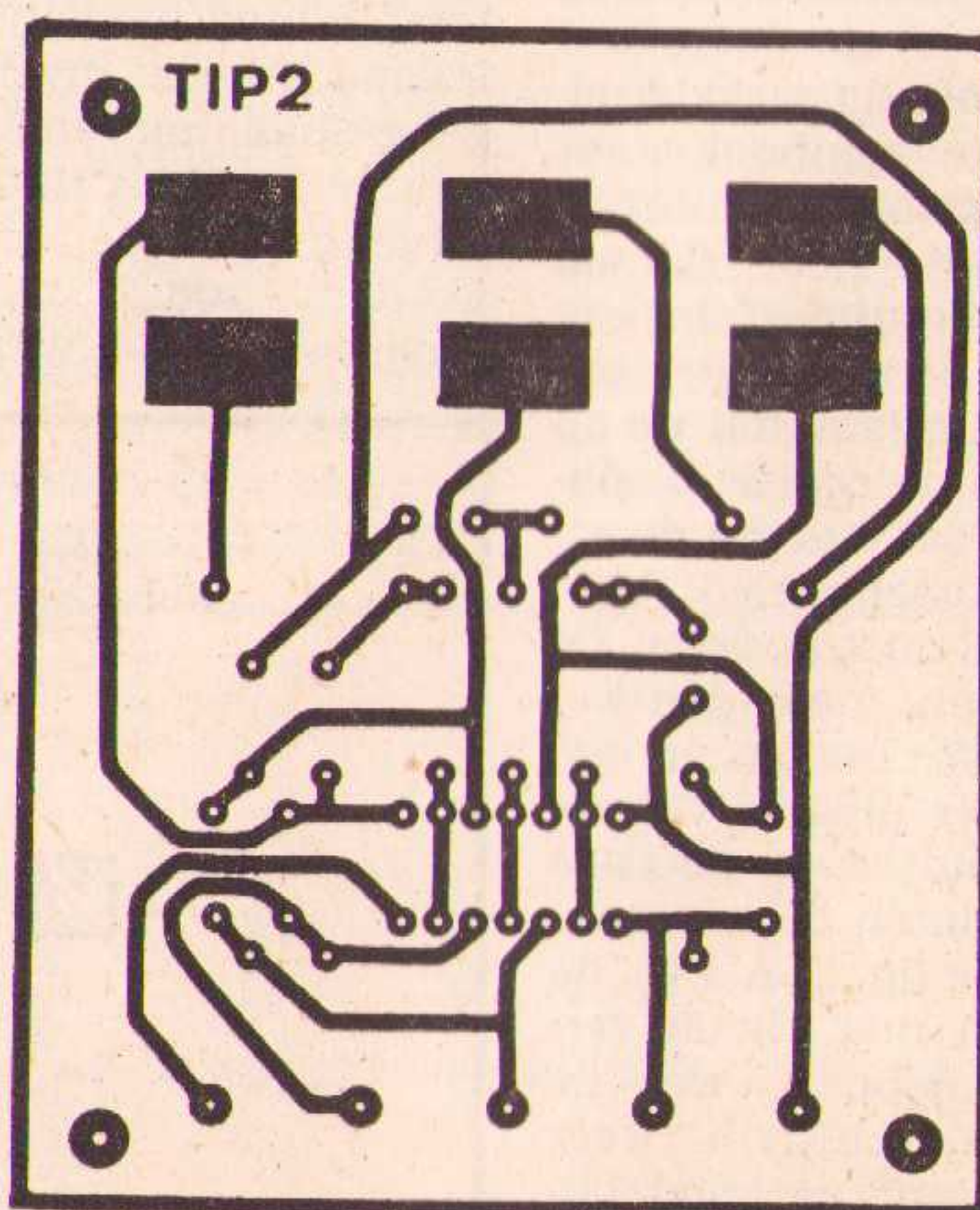


fig. 5 Print ontwerp voor de TIP aan/TIP uit schakeling

beschermt. Breng achtereenvolgens de weerstanden, het IC en de condensatoren aan. Let op de richting van het IC (aangegeven door de getekende inkeping) en op de juiste polariteit van de 3 elko's. De richting van de overige onderdelen is van geen belang.

Om de externe aansluitingen te kunnen maken worden op de 5 aansluitpunten (onderin fig. 7) printpennetjes gemonteerd. Aan de 2 buitenste sluiten we de voeding (9 Volt batterij) aan, rechts de plus, links de min. De drie uitgangen van de tiptoetsschakelingen zijn genummerd van 1 tot 3. Hierop mogen we nooit direct een lampje of een LED aansluiten: praktisch altijd dient een serie-weerstand te worden opgenomen.

We komen daar zo op terug. De tiptoetsen bevinden zich aan kopzijde van de print. Bij de beschrijving van de zesvoudige tiptoets - reeds eerder in ABC - deden we al enige suggesties aan de hand hoe we met bolkop nikkelspijkertjes of met afgezaagde tulpplugjes varianten op deze tiptoets konden maken. Uiteraard zijn er nog veel meer mogelijkheden om zelf tiptoetsen te maken; steeds gaat het er om gebruik te maken van 2 stukjes goed geleidend materiaal, en meestal is dat metaal. Ook met zilververf of geleidende lijm kunnen goede resultaten geboekt worden.

Aansluiten

Via serieweerstanden van 680 ohm kan op elk van de drie uitgangen een LED worden aangesloten. Sluit de batterij aan en houdt de vinger op de twee aanraakvlakjes van de eerste tiptoetsschakeling. Zodra de LED oplicht dienen we de vinger weg te trekken. Na ca. 1 tot 2 sec. kunnen we de LED weer uit schakelen door nogmaals te tippen. Zodra de LED dooft, vinger weg-trekken! Zouden we met de vinger contact blijven maken tussen beide aanraakvlakjes dan is knippen van de LED het gevolg: we hebben dan immers te maken

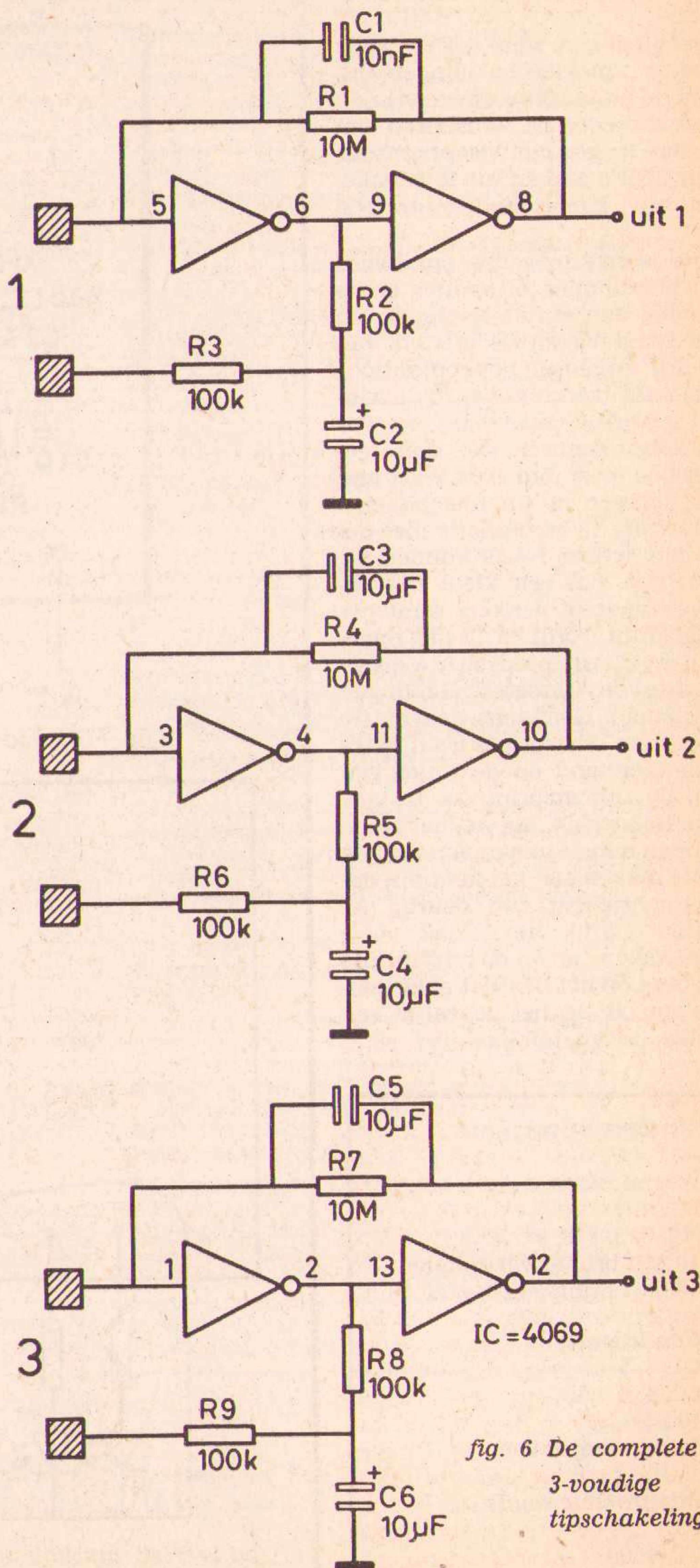


fig. 6 De complete 3-voudige tiptoetsschakeling

met een oscillerende multivibrator.

Test op dezelfde wijze ook de beide andere tiptoetsschakelingen uit. Aan de uitgangen kunnen we ook kleine reedrelais aansluiten om andere laagspanningsapparatuur dan LED's aan en uit te schakelen, bijv. kleine modelmotortjes.

Ook is het mogelijk om heuse schemerlampen of spotjes in de woning aan en uit te tippen. In dat geval passen we voor elk van de drie uitgangen het contactloos relais toe (verkrijgbaar in de winkel als ABC bouw pakket). Per uitgang kunnen we dan geruisloos meer dan 1000 Watt aan gloeilampen in- en uitschakelen (220 Volt). In combinatie met deze contactloze relais kunnen we het best aan een klein netvoedingsapparaat denken, want per relaisprint wordt ca 10 mA opgenomen, dus in totaal 30 mA als alle drie de tiptoetsschakelingen aan staan. Overigens hoeven we voor deze relaisprints geen extra serieweerstand op de uitgangen van de tiptoetsprint toe te voegen. Belangrijk. Als we met gloeilampen aan de gang gaan krijgen we te maken met het lichtnet; onvoorzichtigheid kan daarbij levensgevaarlijk zijn. Raak nooit onderdelen aan op de relaisprints als deze op het lichtnet aangesloten zijn. Bouw het geheel in een veilige (kunststof) kast in.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1, 4, 7

R2, 3, 5, 6, 8, 9

10 M Ω bruin-zwart-blauw

100 k Ω bruin-zwart-geel

Condensatoren

C1, 3, 5

C2, 4, 6

10 nF

10 μ F elko 16 V

Integrated circuits

IC

CD 4069

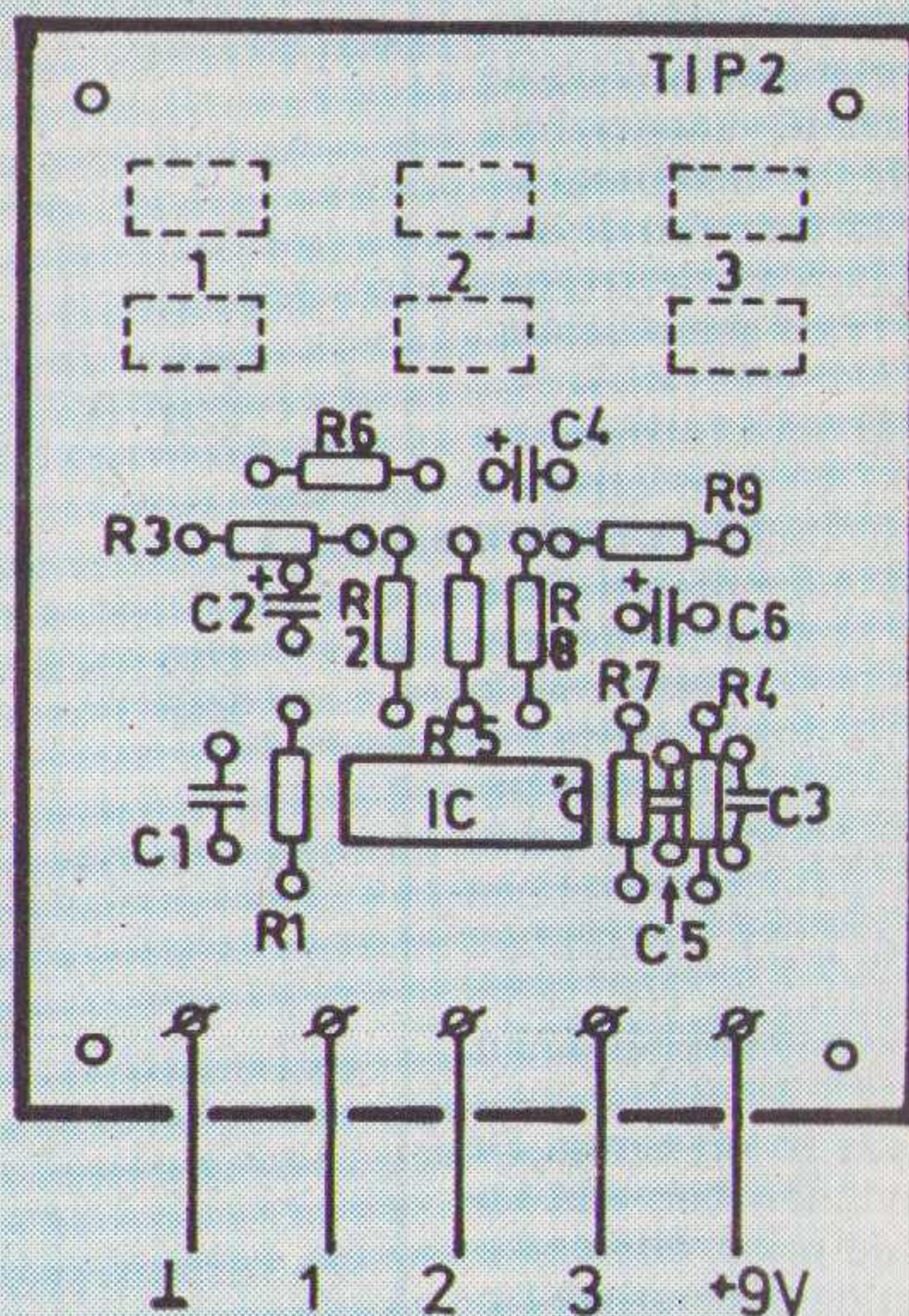


fig. 7 De onderdelenopstelling

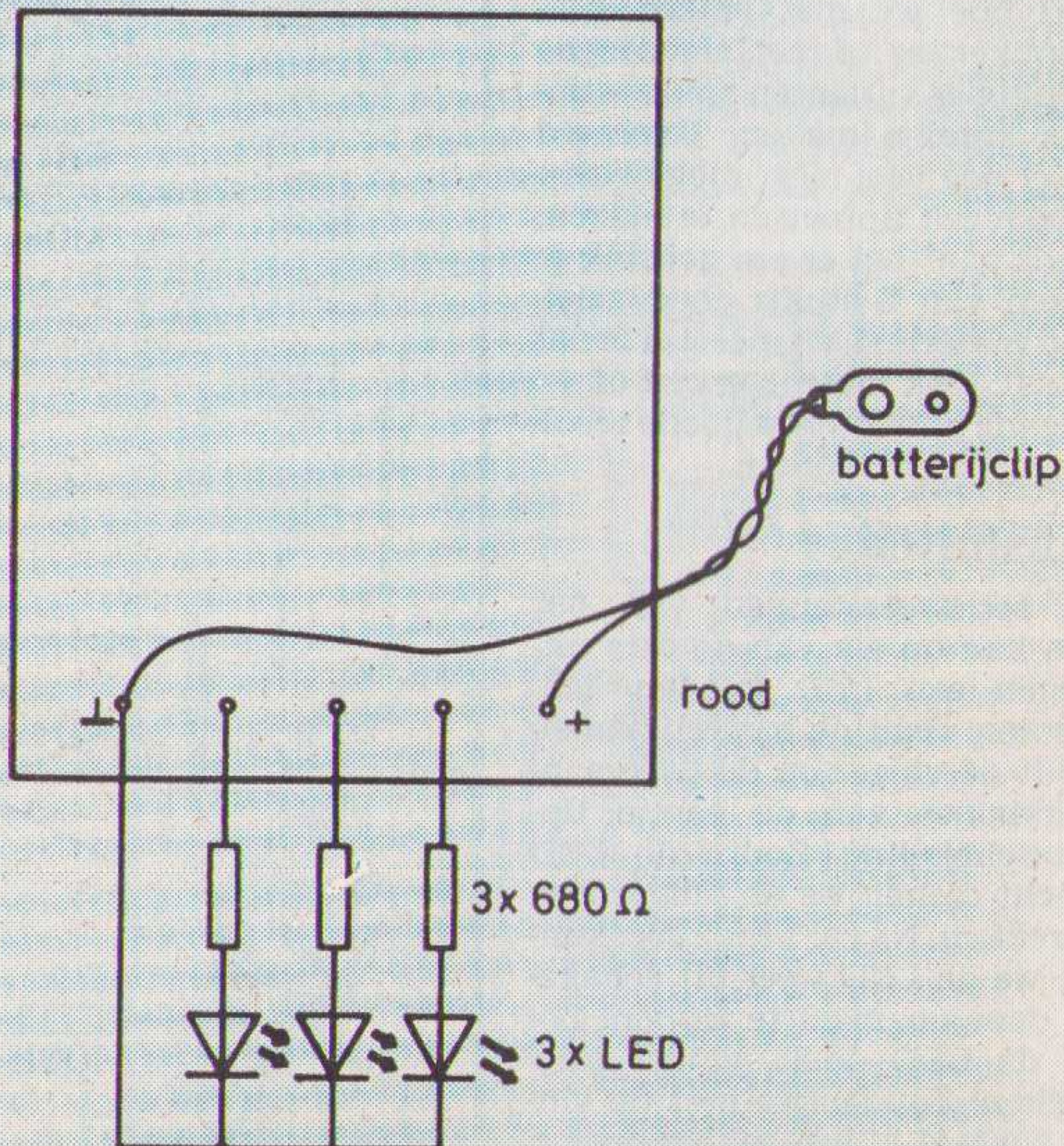


fig. 8 Het aansluiten van de TIP-print.

EENVOUDIGE ELEKTRONICA

ELEKTRONICA VOOR IEDEREEN

A.J. Dirksen

Een zeer populair boek, dat bedoeld is als plezierige inleiding tot de elektronica. Voor LTS-leerlingen en zelfstudie. Er wordt uitgegaan van een zeer eenvoudige versterker. De proeven zijn alle op deze versterker gebaseerd.

ISBN 90 6082 107 6

Hfl. 24,50/Bfr. 392

bestelnummer 001 101

porto Hfl. 4,-

PROFESSOR FIXIT EN DE ZWARTE LOGICA

K. Reichardt

Een verrukkelijk boek, dat met name jongens zal aanspreken! Wij maken kennis met Professor Fixit, die na tal van mislukkingen de wondere wereld der elektronica betreedt en op de kermis kostelijke elektronische spelletjes ontwikkelt, die iedereen kan nabouwen.

ISBN 90 6082 134 3

Hfl. 34,50/Bfr. 595

bestelnummer 001 102

porto Hfl. 4,-

EENVOUDIGE ELEKTRONICA VOOR MODELBOUWERS

I. Sinclair

Aan de hand van eenvoudige schakelingen die ontleend zijn aan de analoge en digitale techniek, kan de aspirant-elektronicus schakel- en besturingsfuncties in de modelbouw door de elektronicus over laten nemen. Dit alles voorafgegaan door een uitgebreide inleiding over stroom, spanning en weerstand en een uitleg van de werking van diverse componenten.

ISBN 90 6082 196 3

Hfl. 24,50/Bfr. 392

bestelnummer 001 111

porto Hfl. 4,-

VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

K. Reichardt

Een boek voor beginners, die meteen aan de slag willen. Met praktisch uitvoerbare ontwerpen voor eenvoudige tot ingewikkelde apparaten die met elkaar een volwaardige geluidsinstallatie vormen.

ISBN 90 6082 113 0

Hfl. 18,50/Bfr. 298

bestelnummer 002 203

porto Hfl. 4,-

ELEKTRONICA VOOR BEGINNERS

W.L. Kramers

Aan de hand van ruim 150 illustraties wordt de lezer op weg geholpen in de boeiende elektronica hobby. Op populaire wijze wordt uitleg gegeven over de werking en toepassing van elektronische componenten. In dit boek wordt deze kennis ook in praktijk gebracht.

ISBN 90 6082 150 5

Hfl. 19,50/Bfr. 312

bestelnummer 001 108

porto Hfl. 2,10

ELEKTRONICA ONTWERPENBOEK

Henning Kriebel

Een bouwboek vol interessante ontwerpen voor de elektronica-liefhebber. Vele ontwerpen zijn ontleend aan het bekende Duitse tijdschrift Funkschau. Enige van de ontwerpen: digitale klok, lichtorgel, 60 W-versterker, tv-geluidsontvanger, elektronische sirene, elektronische rekenmachine enz.

ISBN 90 6082 131 9

Hfl. 34,50/Bfr. 595

bestelnummer 002 202

porto Hfl. 4,-

PRINTEN, VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

Bestelnummer 018 001 Radio	5,05
Bestelnummer 018 002 Voorversterker radio	8,50
Bestelnummer 018 003 Eindversterker 1 W	8,75
Bestelnummer 018 004 Generator	9,25
Bestelnummer 018 005 Regelversterker	10,50
Bestelnummer 018 006 Eindversterker 10 en 70 W	21,25
Bestelnummer 018 007 Voorversterker	11,25
Bestelnummer 018 008 Voeding	13,50

porto/adm. kosten 2,10 per bestelling

ELEKTRONICA, BOUWEN EN LEREN

C.J. Both

BOUWEN - Aan de hand van 21 nuttige en speelse schakelingen kan de aspirant hobbyist ervaring opdoen in de praktische elektronica.

LEREN - Ook aan de theoretische elektronica is de nodige aandacht besteed. Op een voor ieder begrijpelijke wijze is een beknopte uitleg gegeven over de werking van de schakelingen alsook over de functies van belangrijke onderdelen. Tevens worden twee printen in het boek meegeleverd.

ISBN 90 6082 154 8

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 001 109

porto Hfl. 2,10

GETESTE ONTWERPEN

Muiderkring

Een bundeling van uitvoerige bouwbeschrijvingen van een zestal elektronische apparaten, die in het laboratorium van Radio Bulletin zijn ontworpen en beproefd.

ISBN 90 6082 089 4

Hfl. 10,-/Bfr. 171

bestelnummer 001 107

porto Hfl. 2,10

OHM-REEKS

110 ALARM SCHAKELINGEN

R.M. Marston

Dit boek is in zeven hoofdstukken ingedeeld. De eerste vijf zijn gewijd aan alarmsystemen die in onze woning en in de industrie kunnen worden toegepast. Hoofdstuk zes is gewijd aan alarm-schakelingen voor in de auto. Het laatste hoofdstuk is gewijd aan schakelingen die onze apparaten en instrumenten bewaken.

ISBN 90 6082 148 3

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 004 403

porto Hfl. 4,-

110 OPAMP SCHAKELINGEN

R.M. Marston

Dit boekje is bedoeld voor zowel de elektronica-hobbyist, student en vakman. Met dit doel als uitgangspunt gaat deze uitgave van start met een uiteenzetting van de karakteristieke eigenschappen van de Opamp, en vervolgt dan met 110 nuttige schakelingen, waarin de Opamp wordt toegepast.

ISBN 90 6082 145 9

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 004 401

porto Hfl. 4,-

EL. SCHAKELINGEN VOOR AUTO EN GARAGE

R.M. Marston

Dit boek bevat twintig ontwerpen voor zelfbouw, uitgevoerd met halfgeleiders. Achttien ervan zijn voor gebruik in de auto bedoeld en twee voor in de garage. De ontwerpen voor de auto zijn alleen geschikt voor auto's met een elektrische installatie van 12 V.

ISBN 90 6082 153 X

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 004 402

porto Hfl. 4,-

(Indien niet verkrijgbaar belt u even De Muiderkring.)

Uitgeverij De Muiderkring B.V.

Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland), tel. 02159-31851, gironr. 83214.



Radio-communicatie: grondbeginselen en werking

S. J. Hellings

Hoofdstuk 12: Over welke bouwelementen kunnen wij beschikken?

Hoofdstuk 12.1 Indeling van de bouwelementen al naar gelang de gebruikte frequenties.

In fig. 9.1.1. hebben we reeds een overzicht gegeven van het hele frequentie-spectrum, zoals dat voor de overdracht van signalen „door de ether” wordt toegepast; daar we ook veel te maken hebben met signalen „langs de draad”, moeten wij nog een verdere indeling van dit spectrum geven.

Hierbij gaan we allereerst uit van de over te brengen informatie; deze kan bestaan uit een gelijkspanningsniveau, (waarbij we dus vanaf „0” moeten beginnen),

uit een audio-frequent-signaal, dat gaat van ca 10Hz tot 15 kHz, of uit een video-frequent signaal, dat gaat van ca 10Hz tot ca 20MHz, ofschoon deze bovengrens steeds verder „doorschuift” naar hogere frequenties.

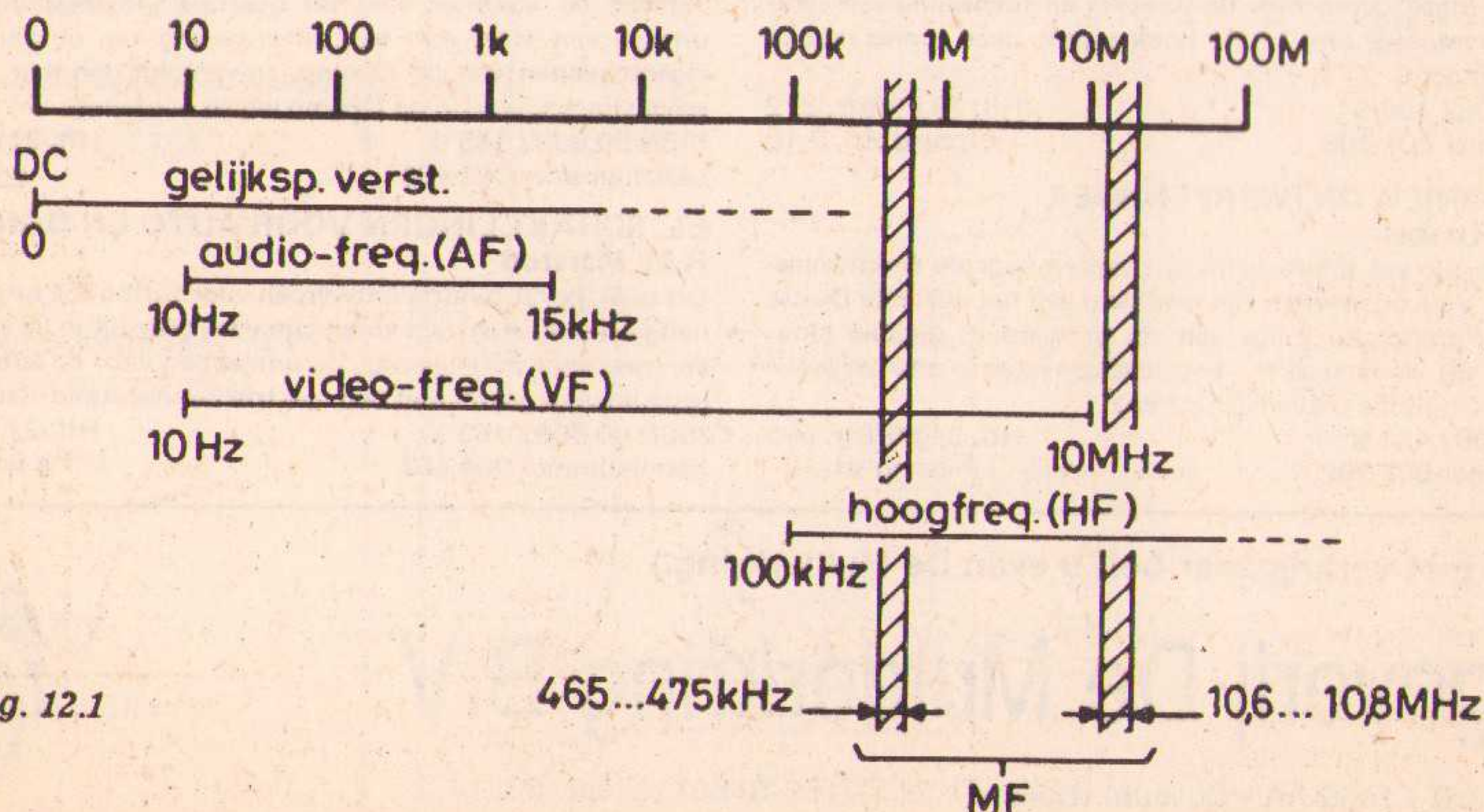
Sinds de grote opkomst van de operationele versterkers wordt de gelijkspanningsoverdracht steeds meer toegepast; ook de bovengrens, tot waar deze versterkers bruikbaar zijn, schuift gestaag verder omhoog. Hierdoor zijn deze versterkers zonder meer bruikbaar voor audio- en video-frequente doeleinden.

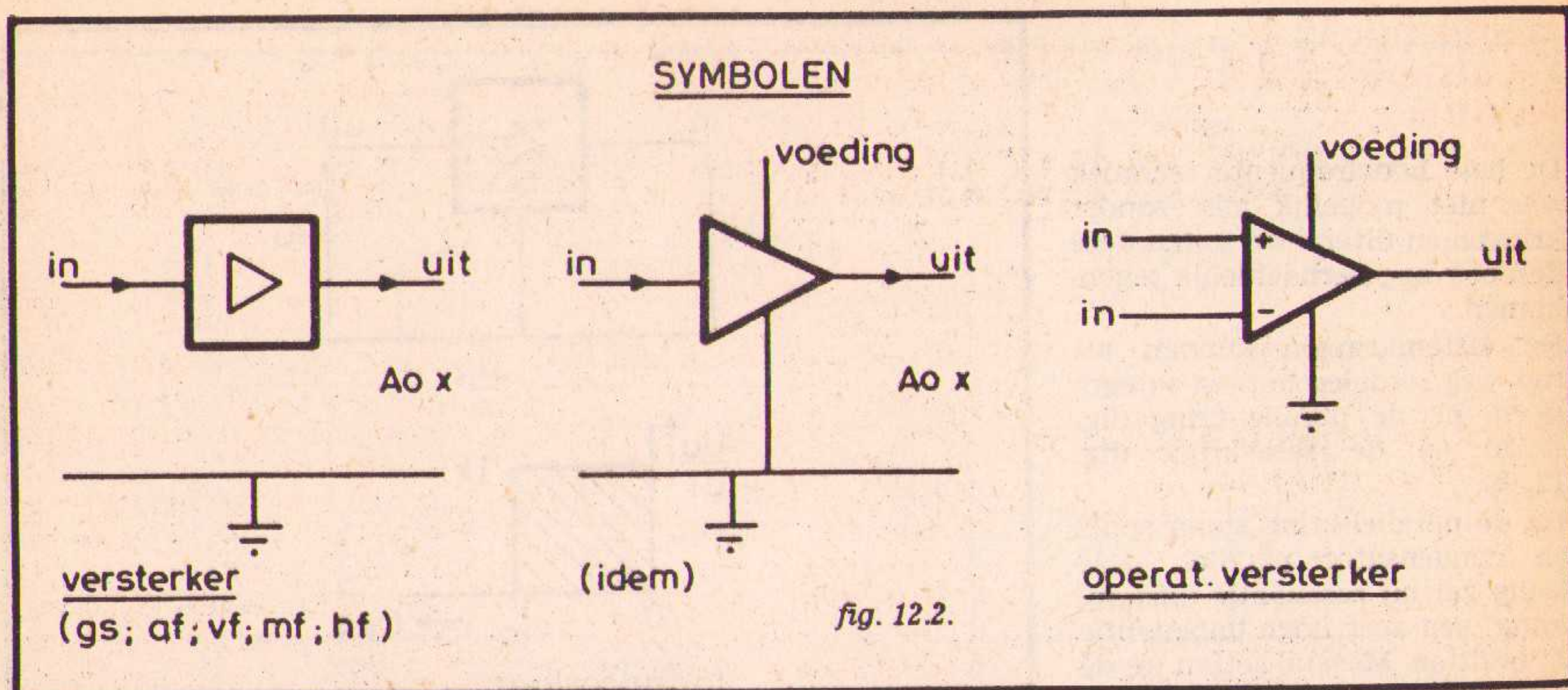
Zoals uit de benaming wel volgt, gaat het bij audio-frequente overdracht speciaal over hoorbare signalen, zoals spraak, muziek e.d.; hieronder valt dus niet zonder meer het „onhoorbare” geluid (Ultrasonisch). Bij video-frequente overdracht denken we aan het overbrengen van „zichtbare” sig-

nalen, bijvoorbeeld afkomstig van televisie, radar, beeldschermen e.d. maar ook van impuls-gemoduleerde systemen, waarop we later verder zullen ingaan. Deze video-frequente overdracht neemt steeds meer aan betekenis toe. Een speciale categorie van signalen wordt gevormd door de - al dan niet met toon gemoduleerde - impulsen, afkomstig van de telegrafie, de telex, de data-modems etc. etc.; als regel blijft de maximale frequentie hiervan beperkt tot die van een telefoonlijn (ca 3500 Hz).

Het gebied van de hoge frequenties begint ongeveer bij 100 kHz, zodat er een behoorlijke „overlap” is met het video-frequente gebied. Een hoogfrequent-versterker zal echter een duidelijke ondergrens bezitten, terwijl een video-frequente bij voorkeur tot „0” moet doorlopen.

Een speciale plaats nemen de „middenfrequent” versterkers





hiertussen in; dit gebied moet men niet verwarren met dat van de midden-frequenties uit fig. 9.1.1. Een middel-frequent versterker is typisch een versterker met een relatief kleine bandbreedte ten opzichte van de „nominale” of midden-frequentie. Zo heeft een bekende m.f. versterker in a.f. ontvangers een bandbreedte van 10 kHz bij een m.f. van 470 kHz, bij f.m. 200 kHz op een m.f. van 10,7 MHz, etc. Overigens komen er wel degelijk zeer brede m.f. versterkers voor; bij radar bijvoorbeeld is een bandbreedte van 20 MHz bij een middenfrequentie van 45 MHz zeer goed mogelijk! In tegenstelling tot een h.f. versterker is een m.f. versterker als regel niet „uitwendig” afstembaar, doch „vast” ingesteld.

Hoofdstuk 12.2. De versterkers

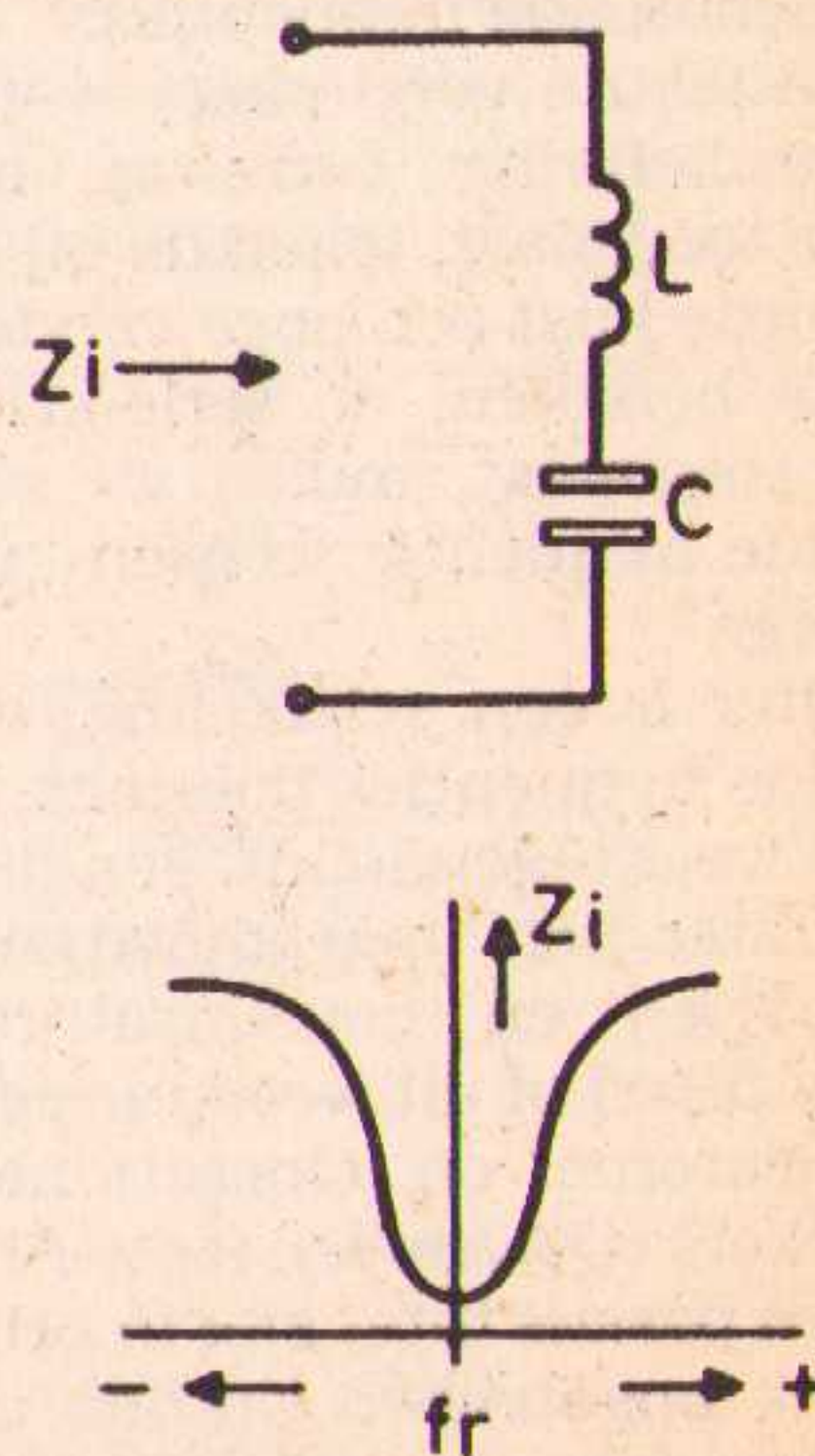
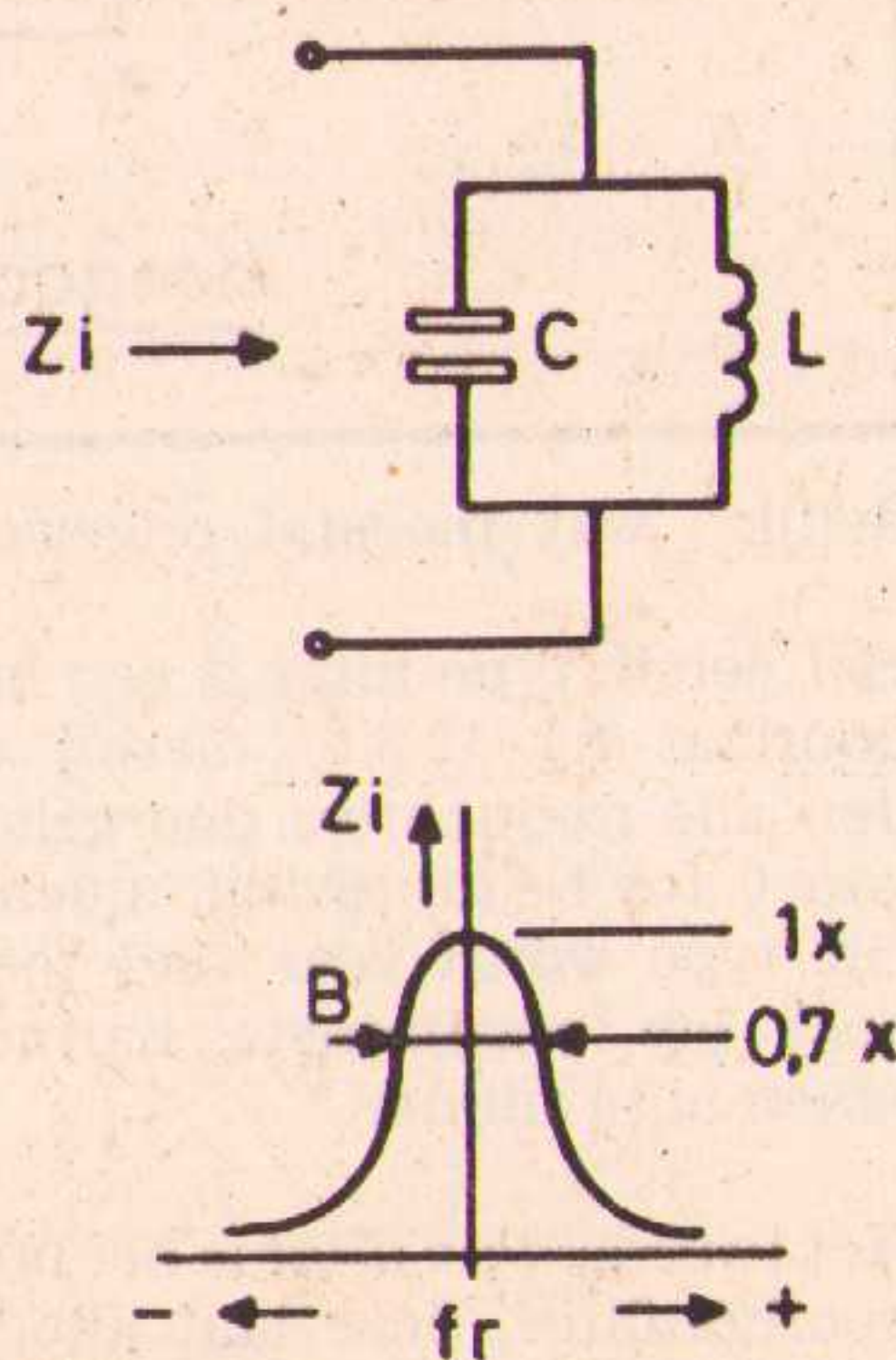
Al naar gelang het frequentie-be-reik kunnen we de categorie-versterkers indelen in gelijkspannings, audio-frevente, video-frevente, hoogfrequente en midden-frevente versterkers. Hierbij wordt de bandbreedte van de versterker als regel bepaald door de afgestemde kringen; terwijl eertijds deze afgestemde kringen veelal „verdeeld” werden in de versterker zelf, worden deze kringen nu in één „bandfilter” gecon-

centreerd, wat veel goedkoper is. De versterker zelf moet alleen voldoende „breed” zijn, zowel aan de lage als aan de hoge zijde. In feite is een versterker, die bijvoorbeeld van 0-100 MHz gaat, geschikt voor alle doeleinden; hierbij komen echter wel enige stabiliteitsproblemen om de hoek kijken!

Een bijzondere plaats nemen de z.g.n. Operationele Versterkers in; deze bezitten allereerst twee ingangen, waarbij de uitgangsspanning gelijk is aan de versterking, vermenigvuldigd met het

verschil van de aangelegde spanningen; één van de ingangen is in fase, de andere in tegenfase met de uitgangsspanning. De hoogst bruikbare frequenties van deze IC's neemt snel toe; was deze tot enkele jaren geleden beperkt tot ca 10 MHz, thans is 500 MHz heel gewoon en gaat men reeds tot 1000 MHz!

Wat betreft de voeding, worden de gelijkspanningsversterkers meestal tussen + en -15 V gevoed; de andere versterkers werken als regel alleen met positieve spanningen.



Hoofdstuk 12.3

De afstemkringen en filters

De hele hoogfrequente techniek zou niet mogelijk zijn zonder kringen en filters; we zullen deze dan ook nog herhaaldelijk tegenkomen.

De afstemkringen kunnen we ruw-weg verdelen in twee categorieën, nl. de parallel-kring (fig. 12.3a) en de serie-kring (fig. 12.3b).

Bij de parallel-kring staan spoel en condensator parallel; deze kring zal bij resonantie (afstemming) een zeer hoge impedantie Z ; bezitten. Meestal zetten we de verhouding tussen de „echte” impedantie uit tegen de „maximale”; bij de top van de kromme staat dan „1”. Horizontaal wordt de frequentie uitgezet; op een hoogte van het $\frac{1}{2} \sqrt{2}$ ($0,7$)^e deel van de top vinden we de bandbreedte B .

Bij de serie-kring staan beide elementen in serie; hierbij zal de impedantie bij resonantie juist zo laag mogelijk zijn. Zetten we verticaal weer de verhouding uit tussen de werkelijke impedantie en de kleinst mogelijke impedantie, dan staat er bij de top weer een „1”; gaan we omhoog tot $\sqrt{2}$ ($1,41$), dan vinden we daar de bandbreedte B als verschil tussen de bijbehorende frequenties.

In afgestemde versterkers wordt de parallelkring verreweg het meeste toegepast, teneinde bij de resonantie juist een hoge versterking te bereiken; de serie-kring wordt toegepast, indien we een bepaalde frequentie wensen „uit te filteren”.

Een filter is een schakeling, die bepaalde frequenties doorlaat en andere weer tegenhoudt; een dergelijk filter kan opgebouwd zijn uit spoelen en condensatoren (passief filter) of uit weerstanden, condensatoren en Operationele versterkers (Op-Amps); (actief filter). Een passief filter kan in principe ook opgebouwd worden uit weerstanden en condensatoren; de „afsnijding” gaat dan niet erg steil, doch verloopt meer „gelei-

delijk”, wat meestal ongewenst is.

Het eerste type filter is een laagdoorlaat (fig. 12.3.c); hierbij worden alle frequenties doorgelaten van 0 tot f_c , de afsnijfrequentie. Dit type wordt zeer veel toegepast om ongewenste harmonischen af te snijden.

Het tweede type filter is het hoogdoorlaatfilter; deze laat alle frequenties door vanaf een bepaalde frequentie f_c ; hiermede kunnen ongewenste, lager gelegen fre-

quenties geweerd worden. (fig. 12.3.d).

Een zeer belangrijke type filter is het banddoorlaatfilter (meestal genoemd „bandfilter”) afgebeeld in fig. 12.3.e); dit type laat een zekere frequentieband door en snijdt al het andere af. In vrijwel alle, vast afgestemde versterkers (middenfrequent-versterker) wordt dit type filter toegepast. Het vierde „basis-type” is het bandstopfilter, afgebeeld in fig. 12.3.f); dit filter laat alles door

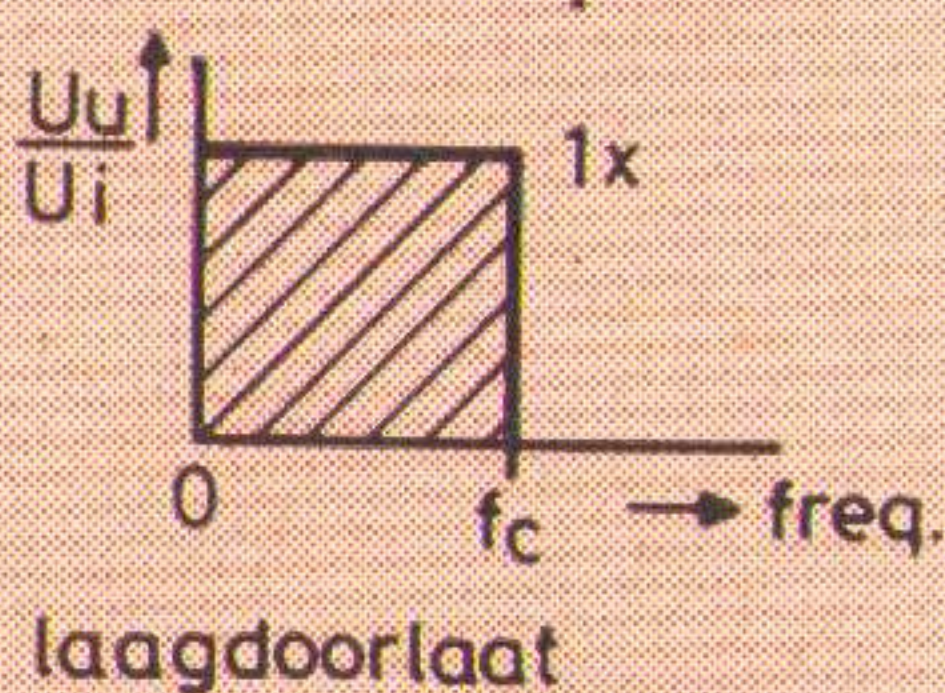
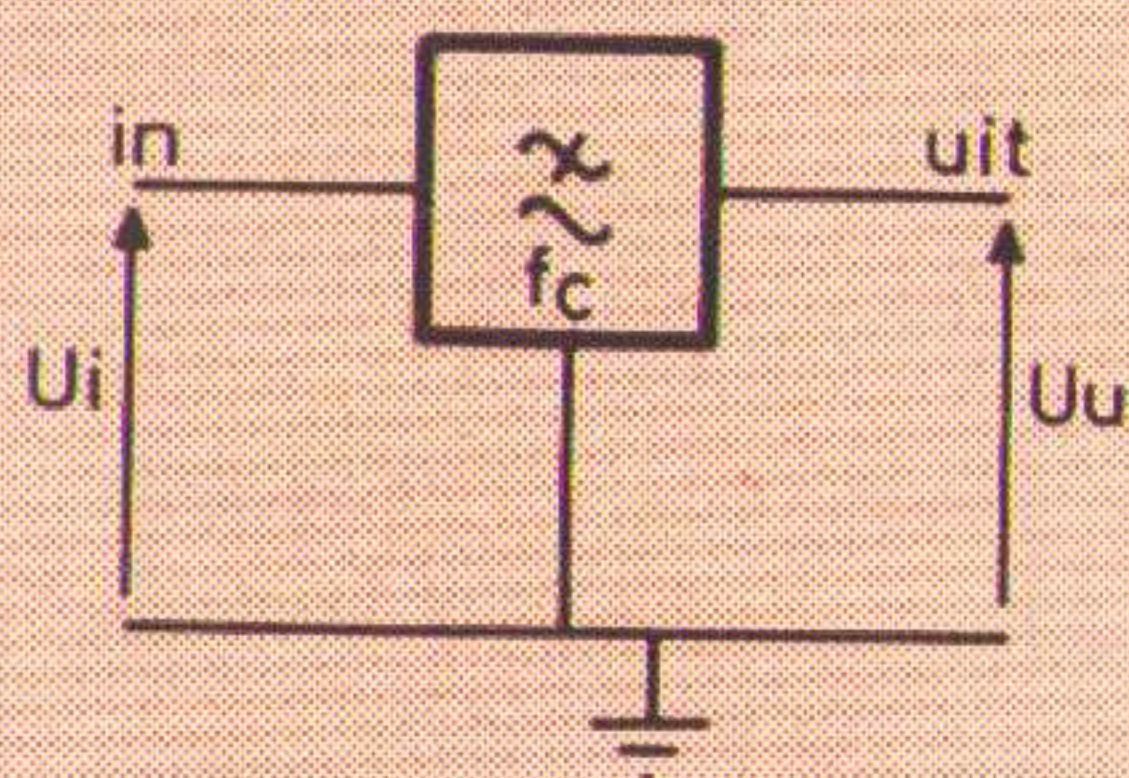


fig. 12.3c

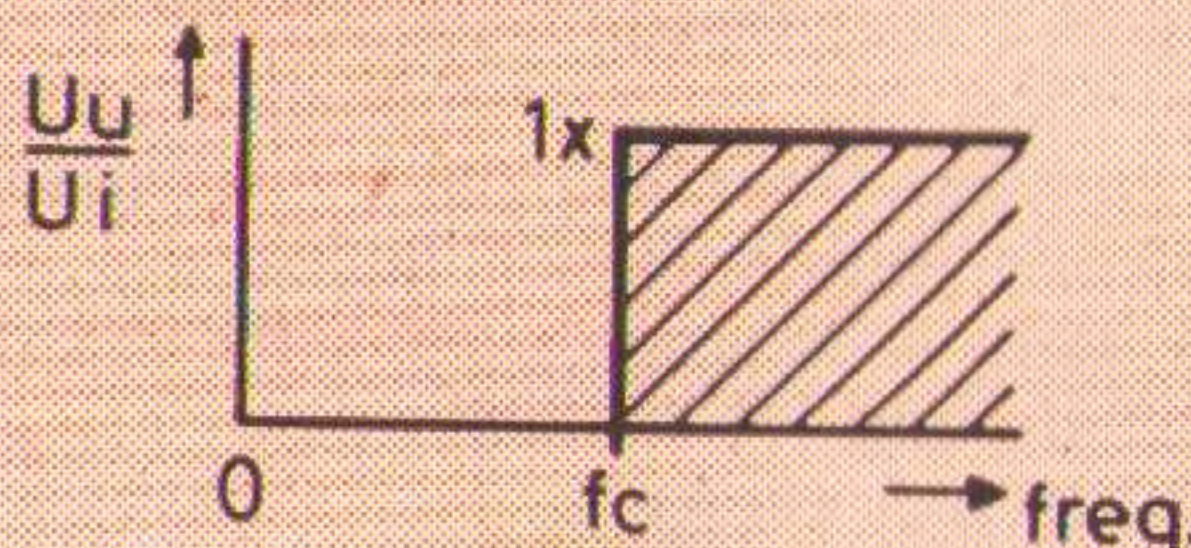
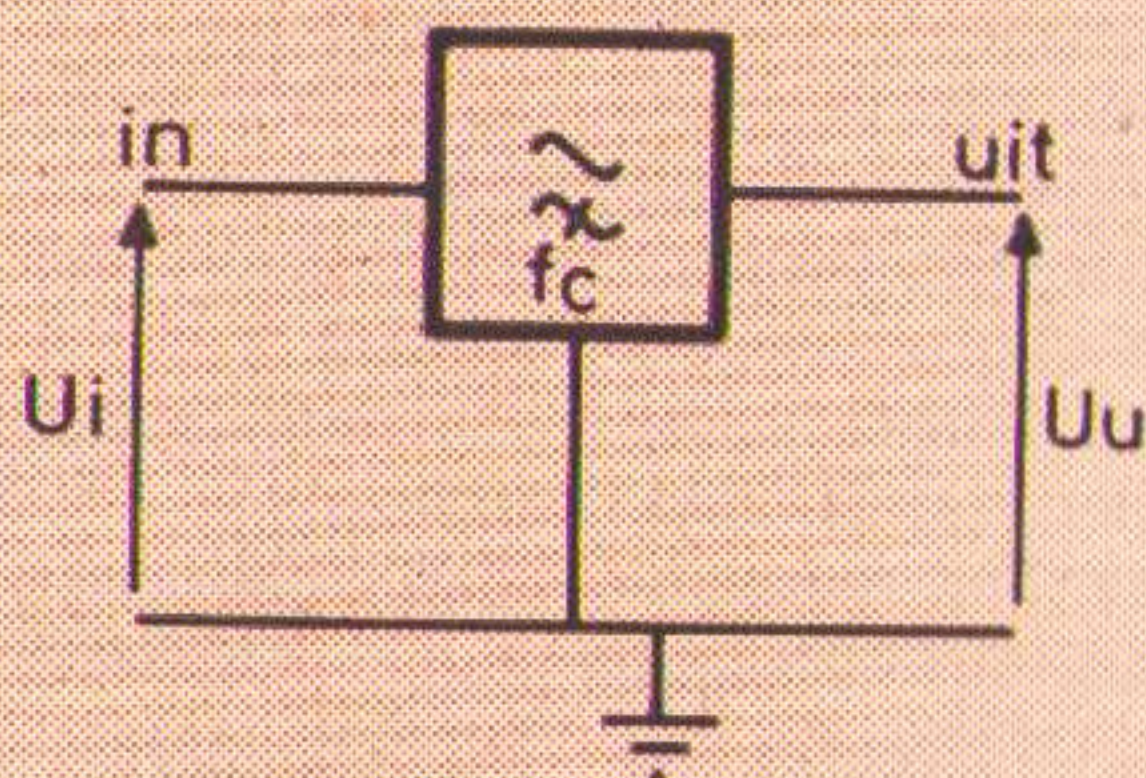


fig. 12.3.d

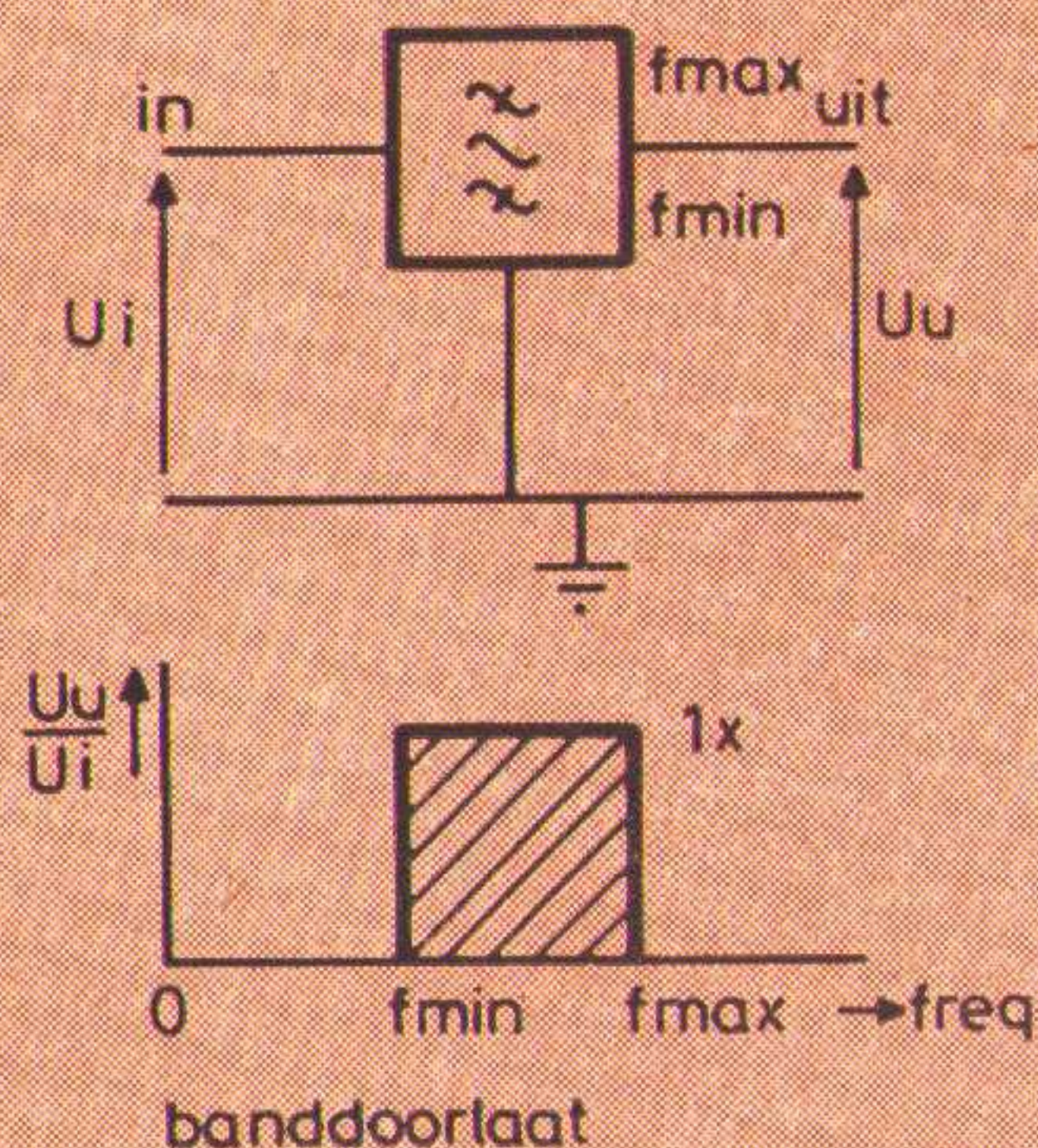


fig. 12.3e

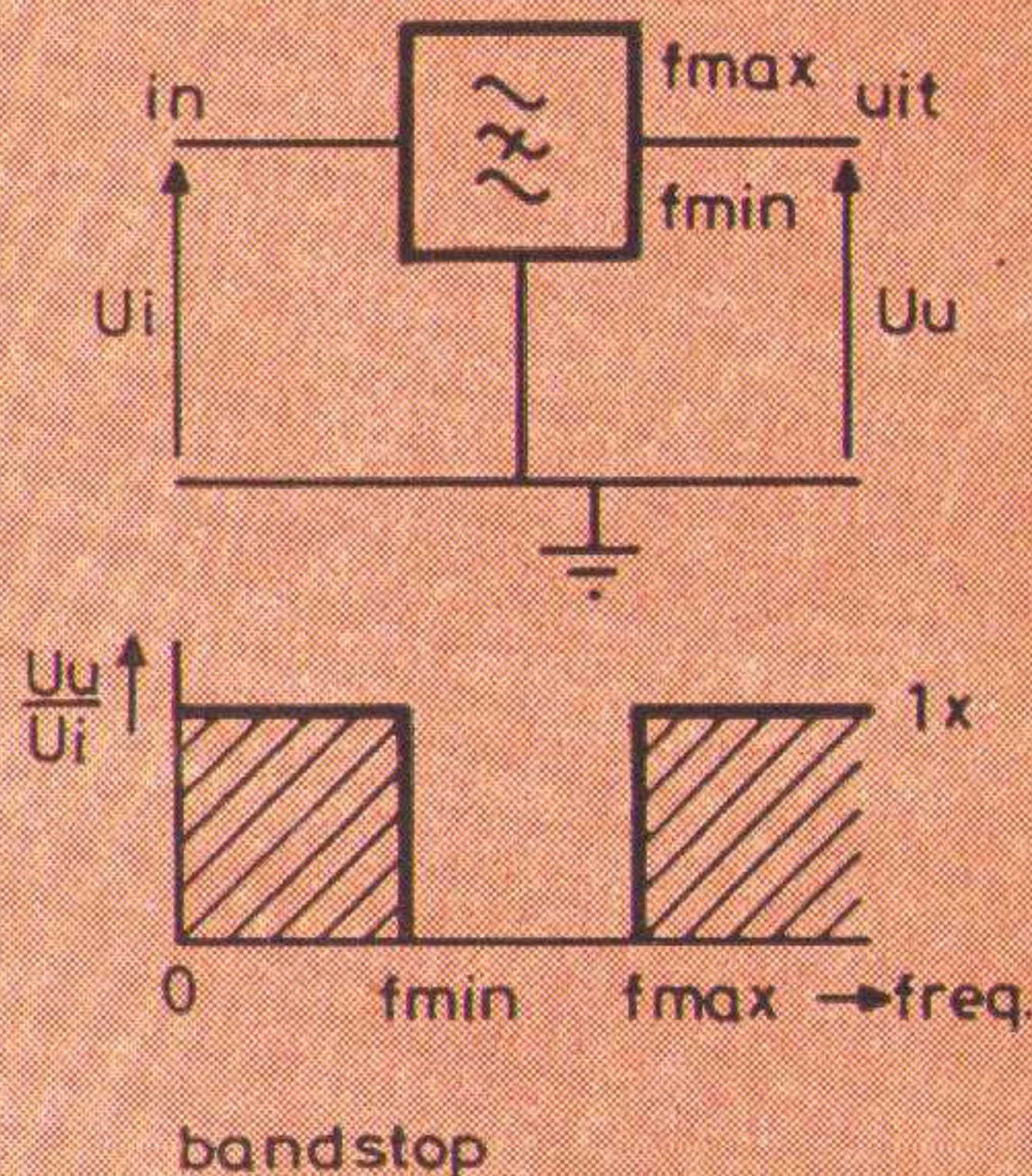


fig. 12.3f

met uitzondering van een bepaalde frequentieband.

Door het steeds toenemend gedrang in de ether worden de aan ons toegewezen kanalen steeds nauwer; hierdoor worden de eisen aan de bandfilters steeds strenger. Om „overspraak” in een naburig kanaal te vermijden, moet de afsnijding zo scherp mogelijk zijn; bij toepassing van spoelen en condensatoren moeten we vele secties toepassen, die allemaal afgeregeld moeten worden, teneinde voldoende „selectiviteit” te bereiken. Daar de spoelen steeds met verliezen behept zijn, bestaan er praktische grenzen voor de „steilheid” van de afsnijding; boven een bepaalde grens zou het aantal kringen te groot worden.

De huidige tendens is, een „geconcentreerd” bandfilter toe te passen, dat buiten het apparaat afgeregeld kan worden; na inbouw hoeft er verder niet meer aan gesleuteld te worden. Hiervoor kunnen toegepast worden (in afdalende kwaliteit) kristalfilters, opgebouwd uit piëzo-elektrische kwarts-kristallen, mechanische filters, berustende op mechanische resonanties, en keramische filters. Vooral het laatst-

genoemde type wordt meer en meer toegepast; kristalfilters en mechanische filters worden veel in enkel-zijband apparatuur toegepast (zie ook fig. 10.4.3). Door de snelle ontwikkeling en de geweldige prijsverlaging van de kristalfilters kan de enkel-zijband apparatuur veel eenvoudiger geconstrueerd worden.

Hoofdstuk 12.4 De Oscillatoren

In tegenstelling tot de filters behoren de oscillatoren tot de „ac-

tieve” elementen; zij wekken immers de benodigde frequentie op en zijn daarmee het „hart” van de zenders.

De oscillator wekt zelfstandig de gewenste frequentie op; dit is in fig. 12.4a afgebeeld.

Bij een „gewone” oscillator wordt de opgewekte frequentie door een combinatie van spoelen en condensatoren bepaald (L-C oscillator); ook is dit mogelijk met een combinatie van weerstanden en condensatoren (R-C oscillator). Ieder „mechanisch” element, dat een elektrische spanning afgeeft,

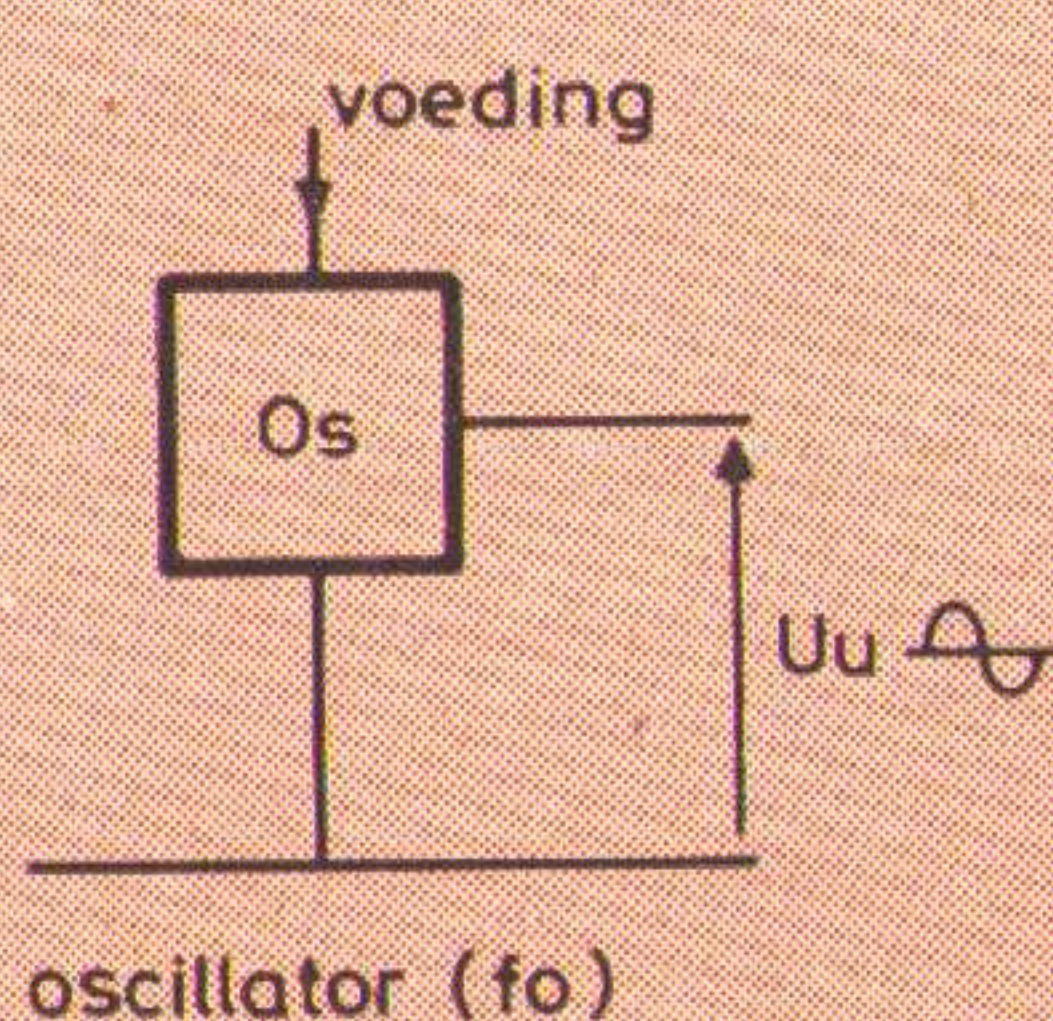


fig. 12.4a

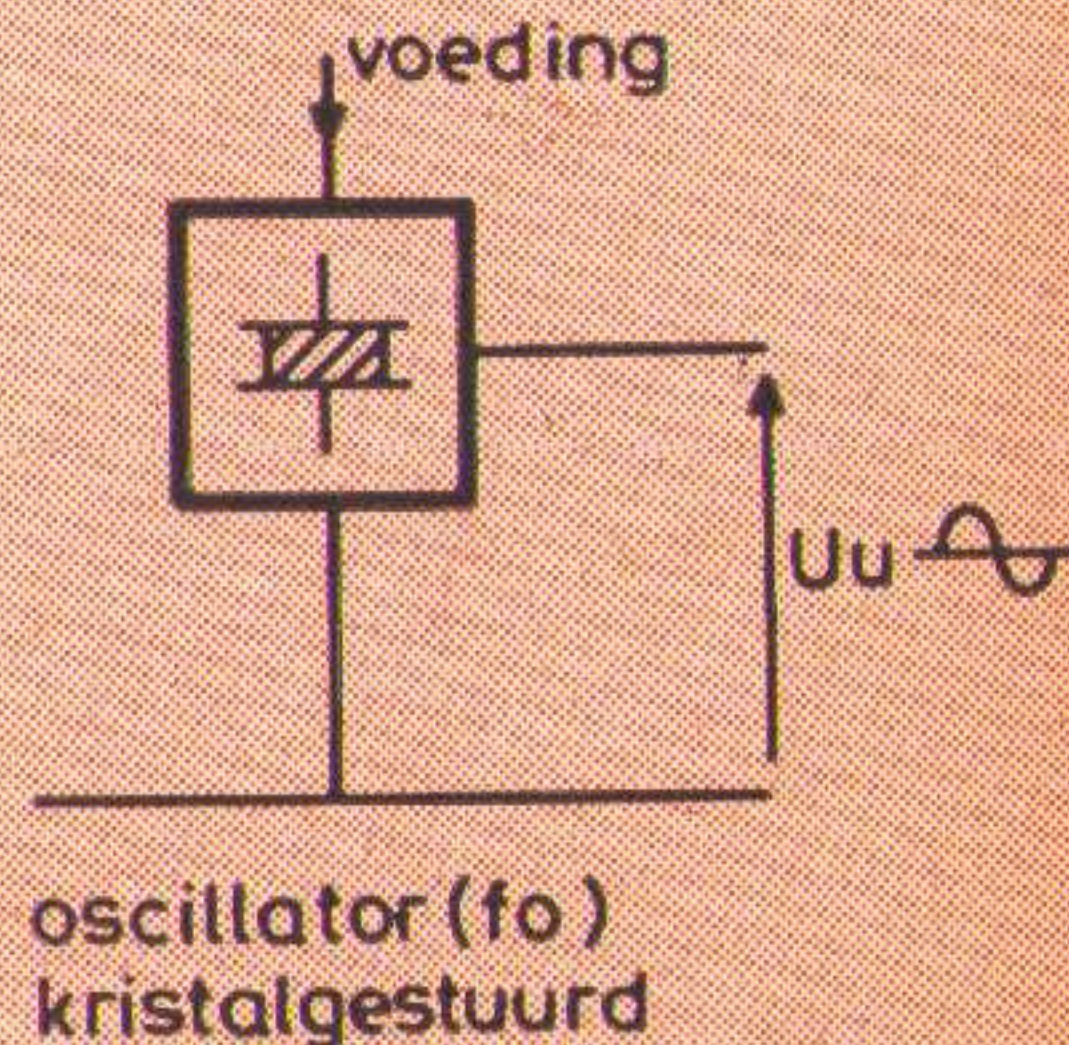


fig. 12.4b

kan toegepast worden om de opgewekte frequentie te „stabiliseren”; het nadeel is, dat hiermede de „afstembaarheid” van de oscillator vrijwel verloren gaat. Meestal wordt het piëzo-kristal gebruikt om de frequentie te stabiliseren; dit is in fig. 12.4b afgebeeld. Met het oog op de steeds hoger worden de eisen aan de frequentie-stabiliteit is deze kristalstabilisatie vrijwel onmisbaar; bij een enkelzijband uitzending op b.v. 100 MHz mag de zendfrequentie niet meer dan 10 Hz afwijken; het verloop moet kleiner blijven dan $1 : 10^{-7}$!

In vele gevallen is het gewenst, dat de oscillator afgestemd kan worden op verschillende frequenties; dit is symbolisch in fig. 12.4c afgebeeld. Hierbij moeten we ons goed realiseren, dat een V.F.O., die ook maar bij benadering de stabiliteit van een kristaloscillator bezit, een zeer kostbare affaire wordt.

Een bijzondere categorie vormen de spanningsgestuurde oscillatoren, symbolisch afgebeeld in fig. 12.4d; hierbij wordt de oscillatorfrequentie „gestuurd” door de toegevoerde spanning.

Deze schakeling, ook wel genoemd de „V.C.O.” (Voltage Controlled Oscillator) kan voor verschillende doeleinden dienen. Bij het aanleggen van een „regelspanning” kan de oscillator „in de pas” gebracht worden met een uitwendige frequentie, bijvoorbeeld van een deeltal of van een harmonische van een kristalgestuurde oscillator; bij het aanleggen van een zaagtandspanning „zwaait” de frequentie lineair heen en weer. Dit maakt de schakeling bij uitstek geschikt voor het zichtbaar maken van „doorlaatkrommes” van h.f. en m.f. versterkers.

Ten slotte kan ook een a.f. (of v.f.) signaal aangelegd worden, waardoor we een f.m. gemoduleerde zender kunnen opbouwen. Hierbij dient nog te worden opge-

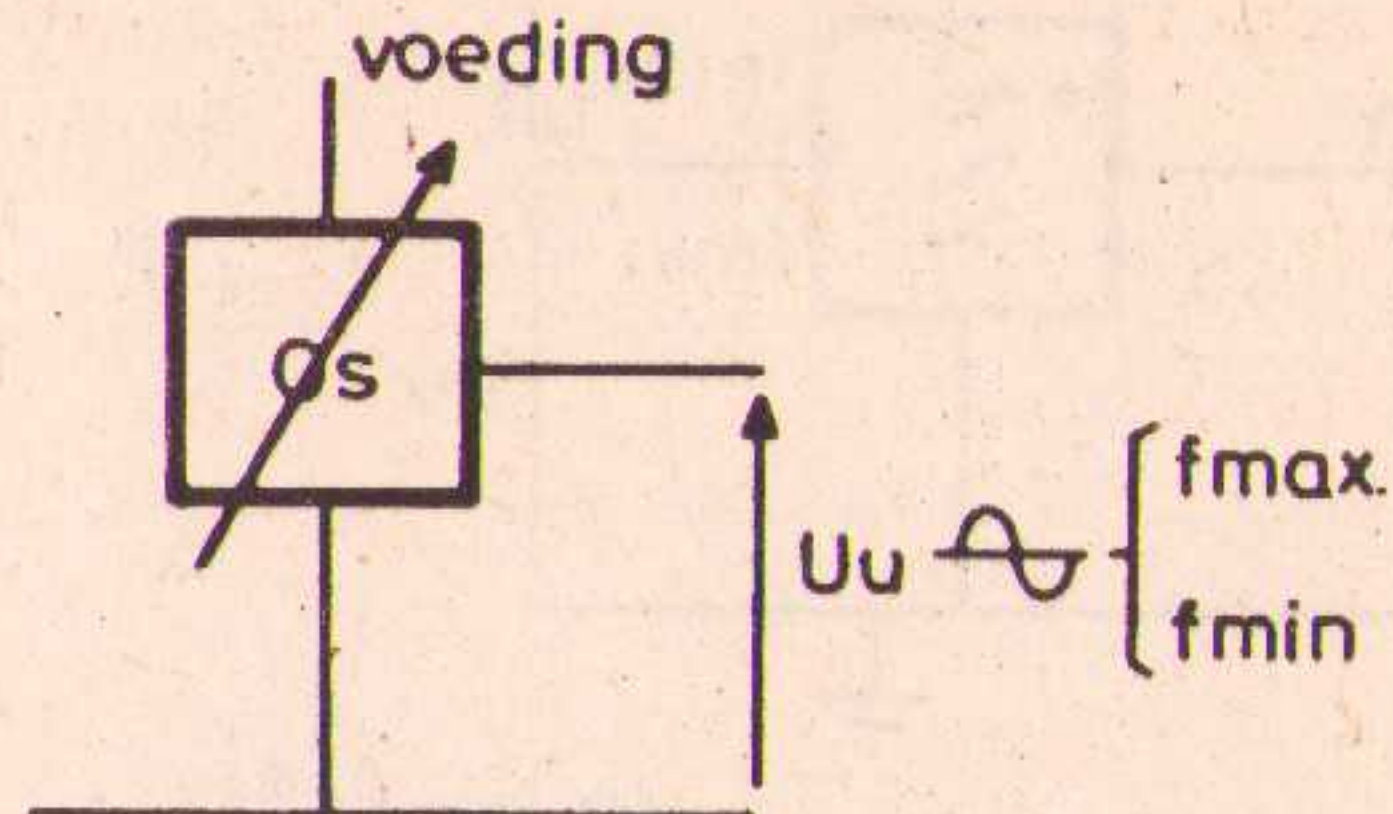
merkt, dat frequentie-modulatie alleen verkregen kan worden via een gemoduleerde oscillator; van het signaal „zelf” kunnen we de frequentie niet wijzigen.

Ook is het heel goed mogelijk, een combinatie van deze signalen te maken; zo kan met a.f. gemoduleerd worden, terwijl gelijktij-

dig de frequentie met behulp van gelijkspanning „in de pas” gehouden wordt.

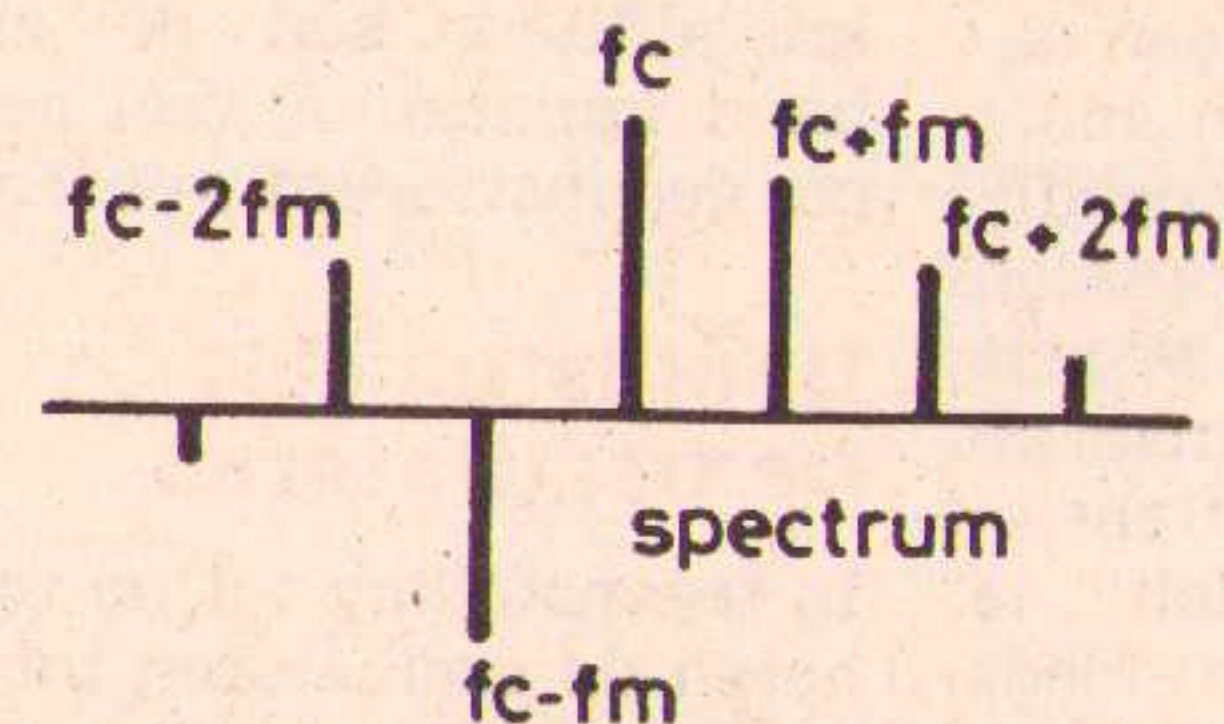
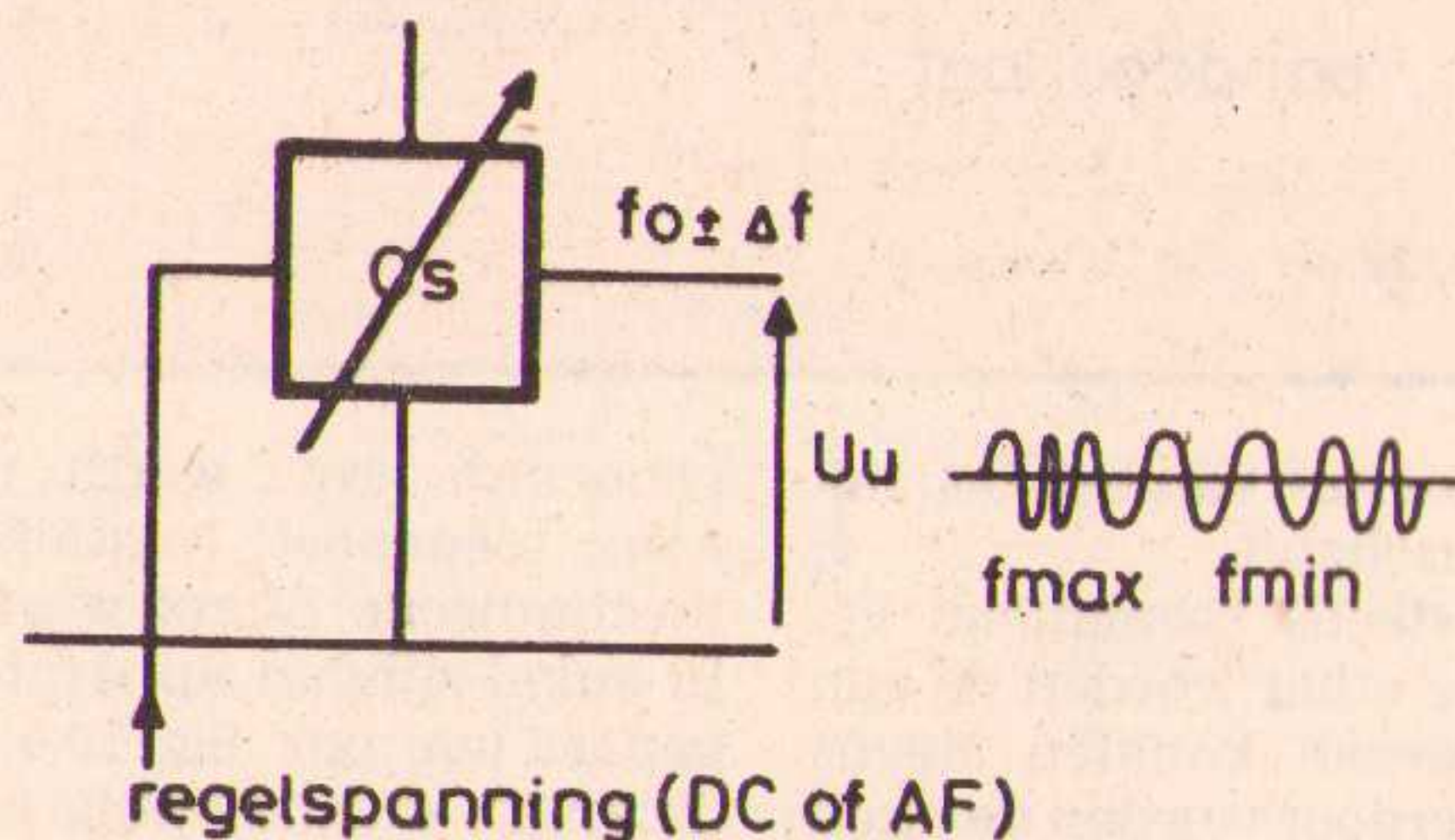
Hoofdstuk 12.5: De Modulatoren

De modulator heeft tot taak, de informatie, die we over willen



oscillator met variabele freq.
(VFO = variabele freq. oscillator)

fig. 12.4c



spannings-gestuurde oscillator
(VCO = voltage controlled oscillator
of FM modulator)

fig. 12.4d

brenge, op de draaggolf te „moduleren”; hierbij bepalen we ons voorlopig tot de „analoge” systemen (amplitudo, frequentie en fase).

In fig. 12.5 zijn de diverse methodes aangegeven:

De „klassieke” amplitudo-modulator volgens fig. 12.5a hebben we reeds besproken (fig. 10.2.2); in het algemeen verschijnt aan de linkerzijde de (ongemoduleerde) draaggolf, terwijl aan de „onderzijde” de informatie wordt toegevoerd. Dit principe is nader uitgewerkt voor de a.m. modulator in fig. 12.5b; het spectrum aan de uitgang bestaat weer uit een draaggolf f_c met twee zijbanden, op afstanden $+f_m$ en $-f_m$ van de draaggolf gelegen. De amplitudo van iedere zijband bedraagt weer $\frac{m}{2}$ maal die van de draaggolf.

De amplitude-modulator met „onderdrukte” draaggolf is afgebeeld in fig. 12.5c; deze hebben we reeds behandeld in fig. 10.4.2. Hierbij kunnen we niet van een bepaalde „modulatiediepte” spreken; de amplitudo van de zijbanden neemt evenredig toe met de modulatie, vooropgezet, dat de amplitudo van de toegevoerde draaggolf (de „schakelgolf”) voldoende groot is.

Behalve het „gewenste” spectrum rond de (onderdrukte) draaggolf f_c ontstaan er nog ongewenste spectra en wel rond $3f_c$, $5f_c$... etc.; dit hangt samen met het optreden van oneven harmonischen in het spectrum van de vierkantsgolf volgens fig. 10.1.1 en fig. 10.1.2. Dit spectrum moet er met behulp van filters uitgehaald worden.

Dit signaal zelf kunnen we niet zonder meer weer terugbrengen of „detecteren”; zonder we dit met een simpele diode proberen, dan houden we de dubbele frequentie over! Hiertoe moeten we de oorspronkelijke draaggolf weer in de juiste grootte, frequentie en fase toevoegen, wat in de praktijk moeilijk uitvoerbaar is. Een dergelijke modulator wordt daarom vrijwel alleen toegepast als „grondslag” voor een enkel-

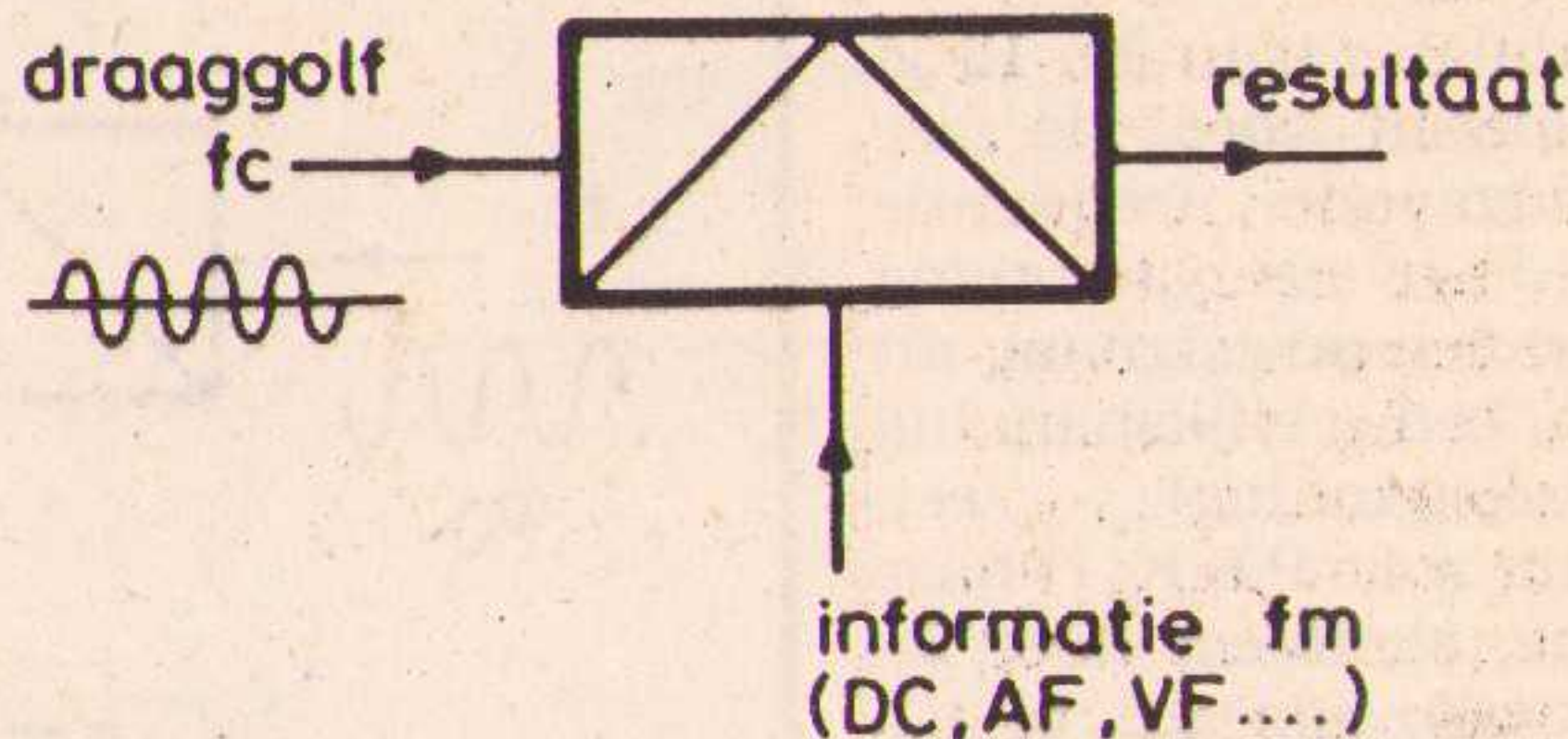


fig. 12.5a

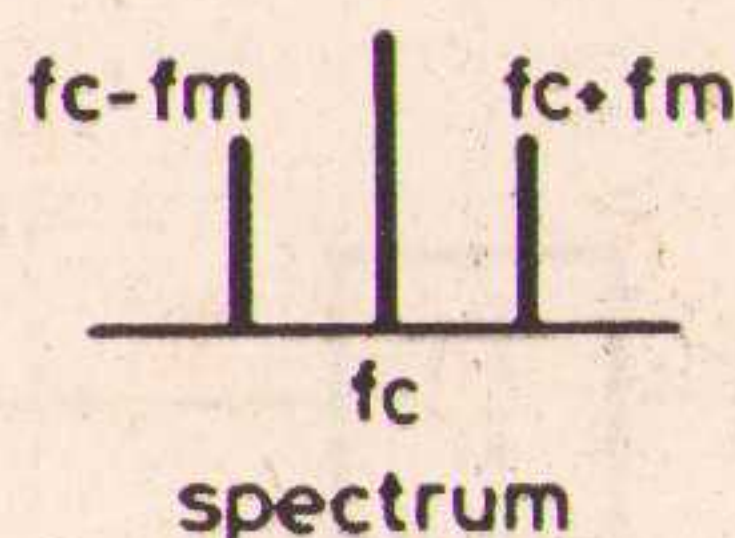
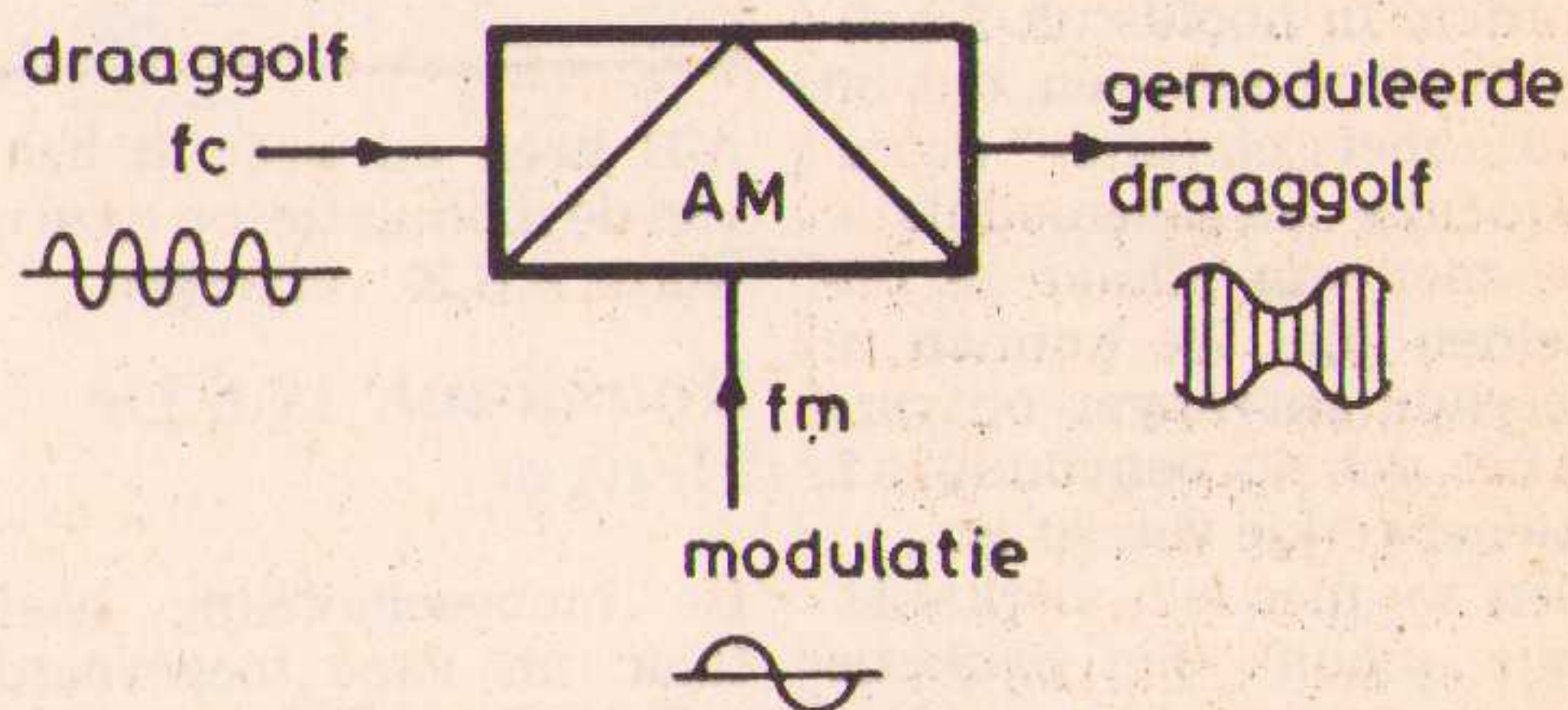


fig. 12.5b

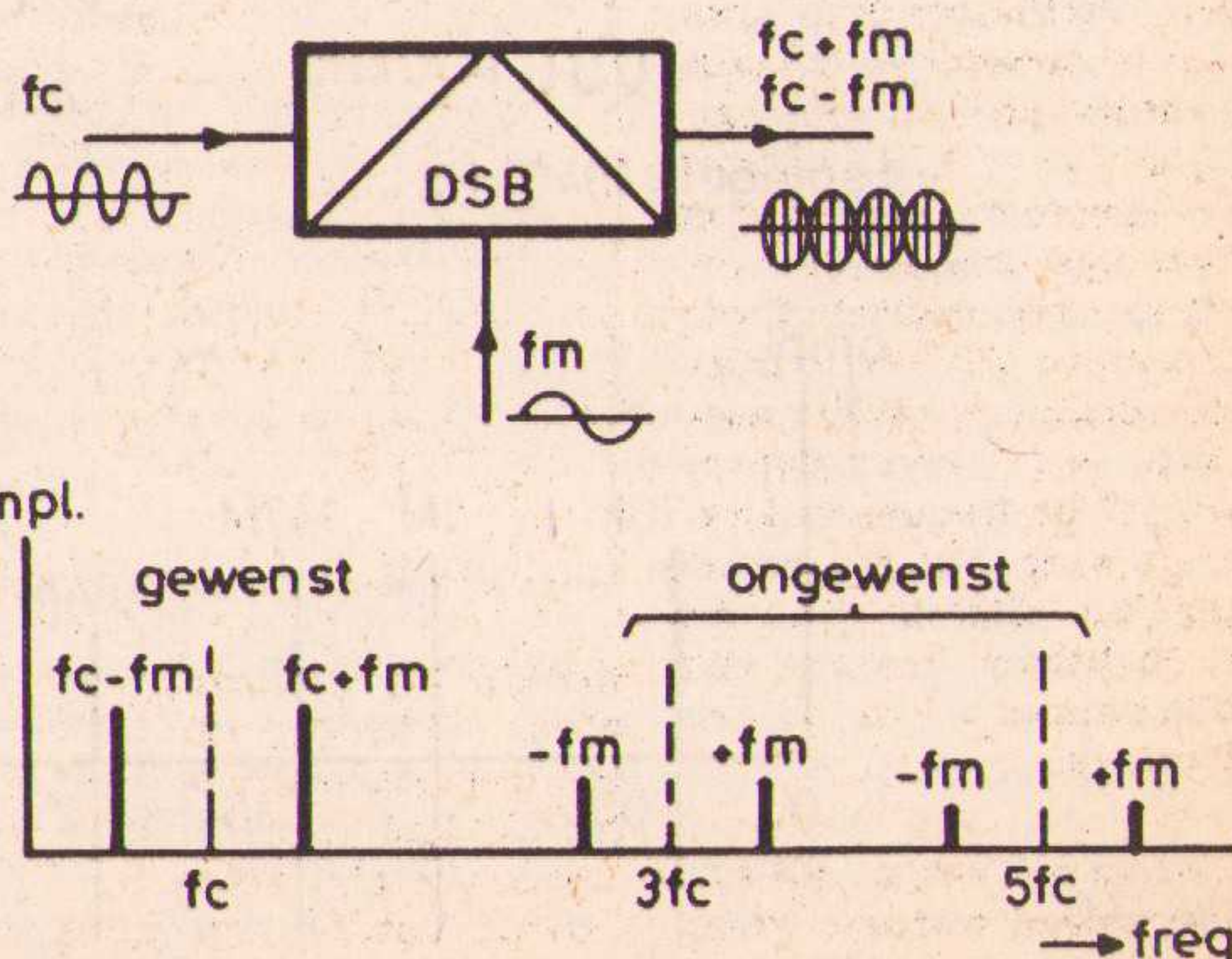


fig. 12.5c

zijband uitzending. (Zie fig. 10.4.2).

De faze-modulator is in fig. 12.5d afgebeeld; hierbij wordt de fase van de ingaande frequentie verschoven, in overeenstemming met het modulerende signaal; dit laatste kan een gelijkspanning zijn (regelspanning), een blokspanning voor P.S.K. (Phase Shift Keying, sleutelen door fase-verschuiving), een a.f. of v.f. signaal. In tegenstelling met frequentie-modulatie kan de draaggolf wel „later” in fase verschoven worden. In hoofdstuk 3 hebben we reeds aangegeven, dat bij modulatie met „continue” signalen frequentie- en fasemodulatie in feite niet van elkaar te onderscheiden zijn. We kunnen ze met dezelfde ontvanger ontvangen, zij het, dat een eenvoudig a.f. correctienetwerkje vereist is.

Sleutelen we met een vierkantsgolf, dan „schuift” het pakketje

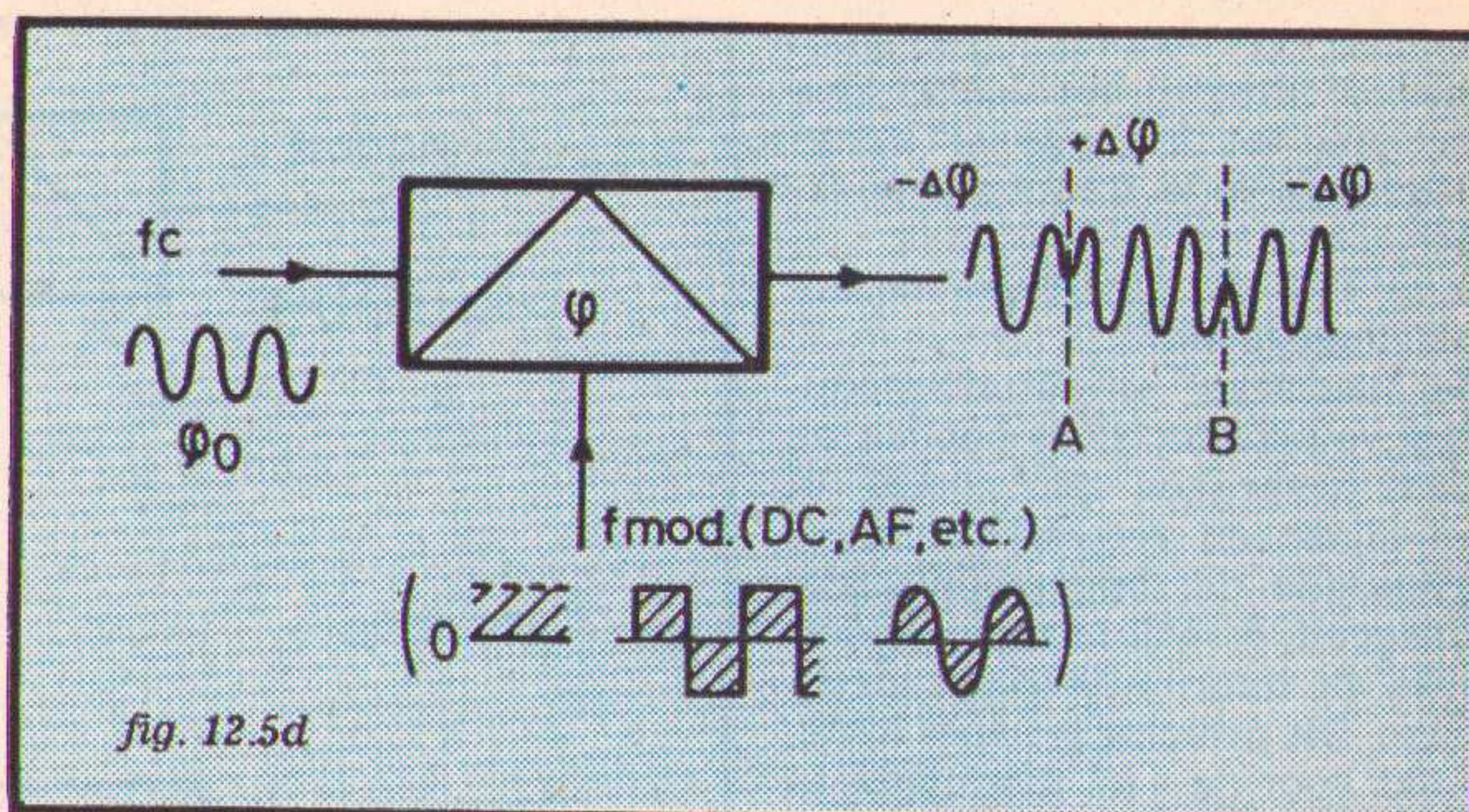


fig. 12.5d

A-B heen en weer in het ritme van de modulatie; op deze manier wordt P.S.K. verkregen.

Hoofdstuk 12.6 De Menger.

De mengschakeling heeft tot taak, uit twee toegevoerde fre-

quenties één of meer andere frequenties te verkrijgen; in fig. 12.6 is dit proces schematisch afgebeeld.

Een mengschakeling wordt in iedere ontvanger toegepast die volgens het „super-heterodyne” principe werkt; hierbij worden alle gewenste ontvang-frequenties

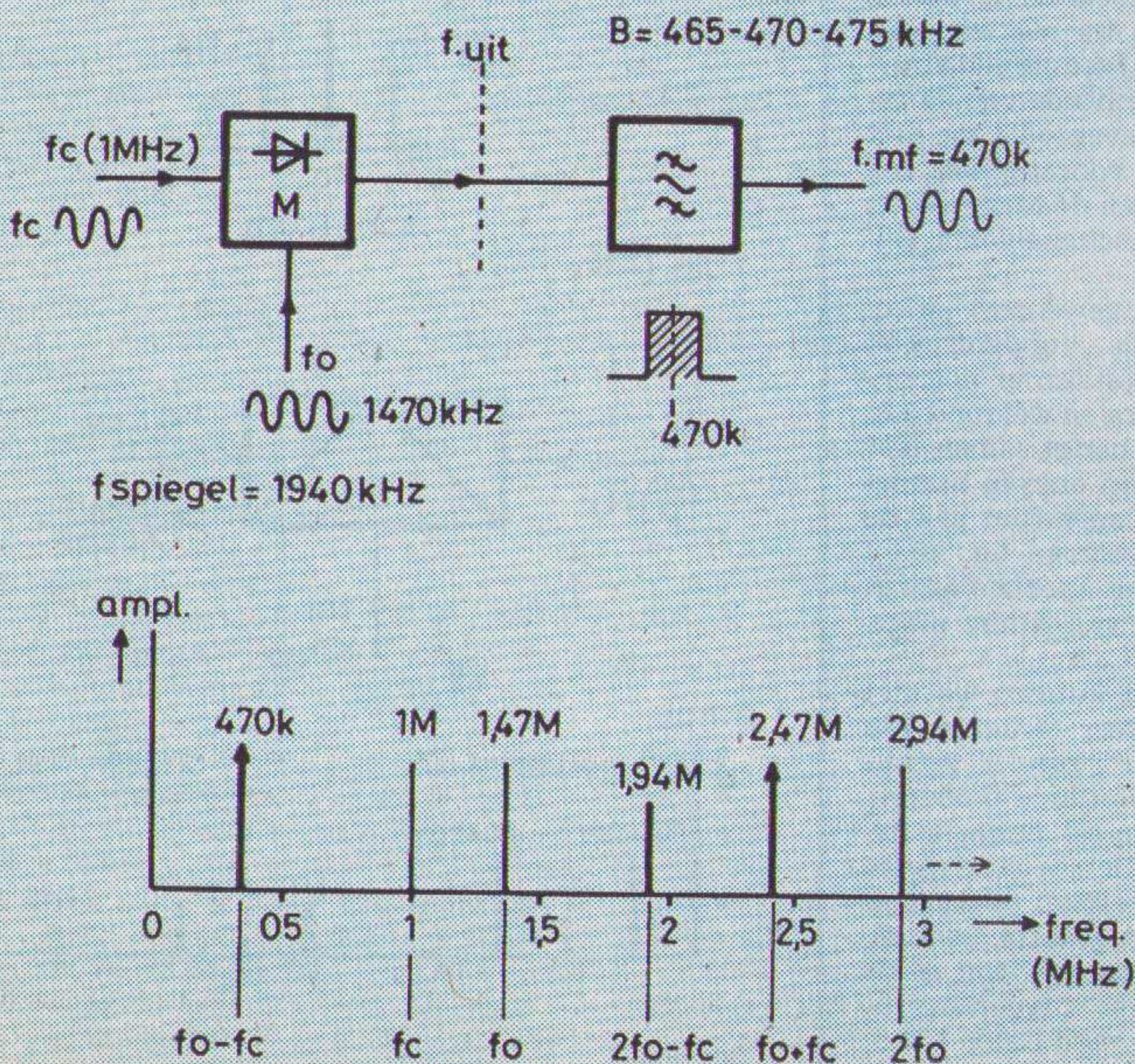


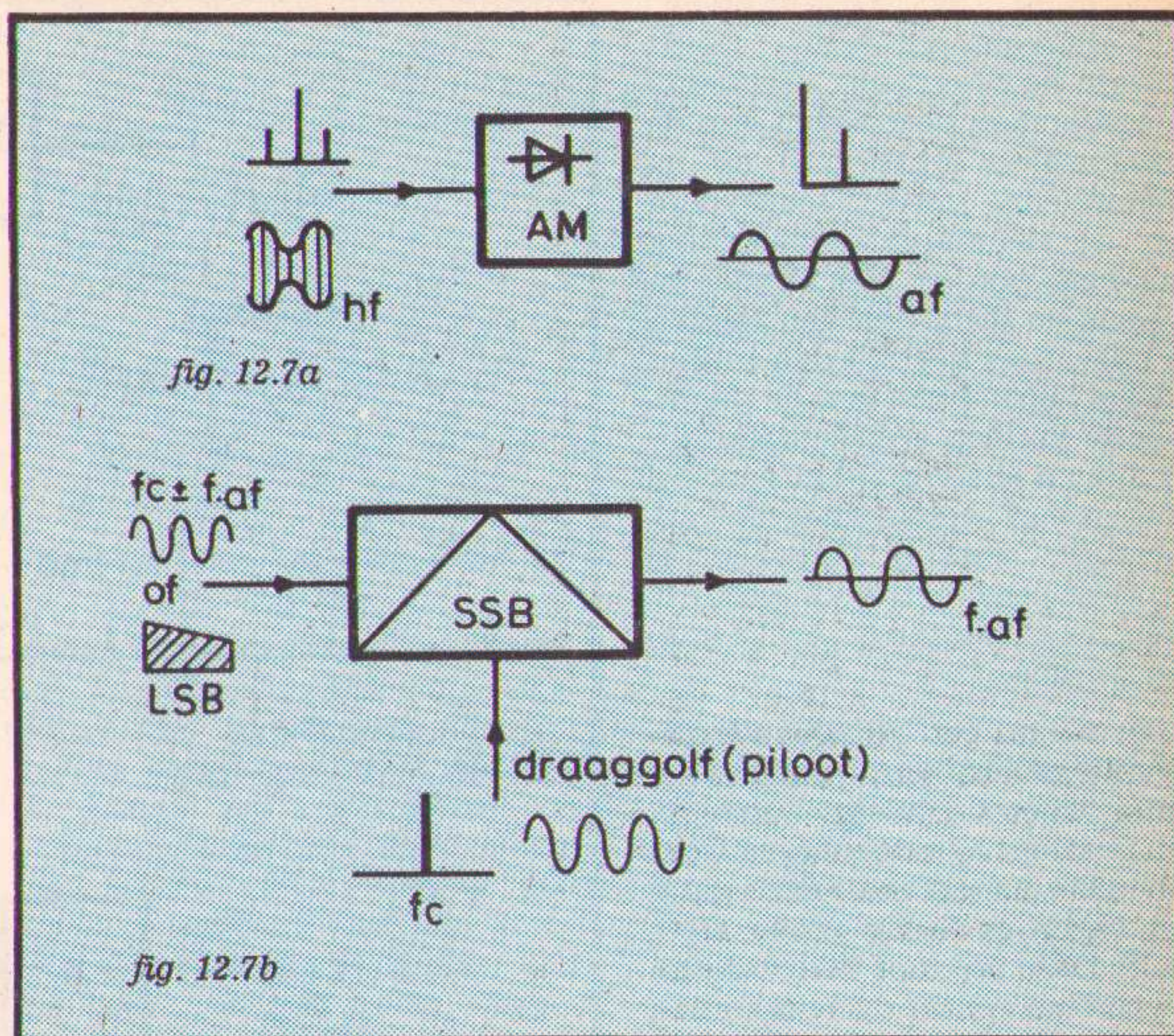
fig. 12.6.

teruggebracht tot één frequentieband, rondom de middenfrequentie gelegen. In a.m. ontvangers bedraagt deze band 10 kHz en loopt van 465-475 kHz; deze band kan nu gemakkelijk versterkt worden in de midden-frequent versterker.

In fig. 12.6 is als voorbeeld genomen een gewenste ontvangfrequentie van 1 MHz (300 m); bij een midden-frequentie van 470 kHz „behoort” een oscillator-frequentie van $1000 + 470 = 1470$ kHz. De twee belangrijkste frequenties aan de uitgang van de menger zijn nl. de verschilfrequenties $f_o - f_c$ en de somfrequenties $f_o + f_c$; voor deze toepassing is alleen het verschil van belang. In de (additieve) mengschakeling worden beide signalen (f_c en f_o) eerst „opgeteld” en daarna gezamenlijk door een niet-lineair element (diode, transistor e.d.) gestuurd; als resultaat houden we een heel „spectrum” van mengproducten over, waarvan er in feite slechts één gewenst ($f_o - f_c$) en de rest alleen maar storend is. Met behulp van een bandfilter wordt de gewenste frequentieband uit dit spectrum geselecteerd.

Een bijzonder „hinderlijke” frequentie in dit verband is de z.g.n. spieglfrequentie f_s ; deze ligt evenver boven de oscillator-frequentie als de ontvangfrequentie f_c er onder. Zodoende levert $f_s + f_o$ weer de midden-frequentie f_m ; deze zou zonder meer in de midden-frequent-versterker kunnen doordringen en storing opleveren met het gewenste signaal. De spiegel ligt hier op $1470 + 470 = 1940$ kHz; door middel van afgestemde kringen voor de mengschakeling moet voorkomen worden, dat deze spiegel in de midden-frequent-versterker kan doordringen (vóór- of pre-selectie).

Een mengschakeling vertoont veel overeenkomst met een a.m. modulatorschakeling volgens fig. 12.5b, waarbij immers ook twee nieuwe frequenties ontstaan; het grote verschil is echter, dat de mengschakeling geen „nieuwe”



informatie geeft, doch alleen „bestaande” overbrengt naar een ander frequentiegebied.

Een mengschakeling kan derhalve voor twee taken dienst doen:

- Het overbrengen van een gehele „informatieband” (a.m., f.m., s.s.b., gemoduleerd) naar een ander frequentie-gebied; hierbij blijft de gedaante van de informatie geheel gelijk;
- Het verkrijgen van nieuwe frequenties uit twee aangeboden frequenties; dit zijn meestal de som- en verschilfrequenties. Met behulp van doorlaatfilters kunnen de gewenste componenten geselecteerd worden.

Hoofdstuk 12.7 De modulatie

Bij het demoduleren wordt de oorspronkelijke informatie, die aan de draaggolf was toegevoegd, hieraan weer onttrokken; tevens kunnen er nog hulpspanningen verkregen worden voor andere doeleinden (automatische frequentieregeling, (a.f.r.), automatische sterkteregeling, (a.s.r.), afstemindicatoren e.d.). Het type demodulator zal uiteraard afhan-

kkelijk zijn van het soort toegepaste modulatie.

Het meest eenvoudig te detecteren is het a.m. gemoduleerde signaal met twee zijbanden en draaggolf; een en ander is in fig. 12.7a afgebeeld.

Hierbij is een simpele diode voldoende om één helft van de gemoduleerde draaggolf af te snijden; na enige afvlakking houden we de gewenste informatie over. De eenvoud van deze detectieschakeling is wel de voornaamste oorzaak van de geweldige verspreiding van het a.m. systeem, speciaal voor omroepdoeleinden in het l.g., m.g. en k.g. gebied.

Veel ingewikkelder is het detecteren van een enkel-zijband signaal volgens fig. 10.4.2; hierbij moeten we allereerst weten, of we te maken hebben met een zijband in „rechte” ligging (de „bovenzijband”) of in „inverse” ligging (de „onderzijband”). Vervolgens moeten we weer de oorspronkelijke draaggolf (de „piloot”) toevoegen in nauwkeurig dezelfde frequentie, waarbij de afwijking niet groter dan ca 5 Hz mag bedragen op straffe van

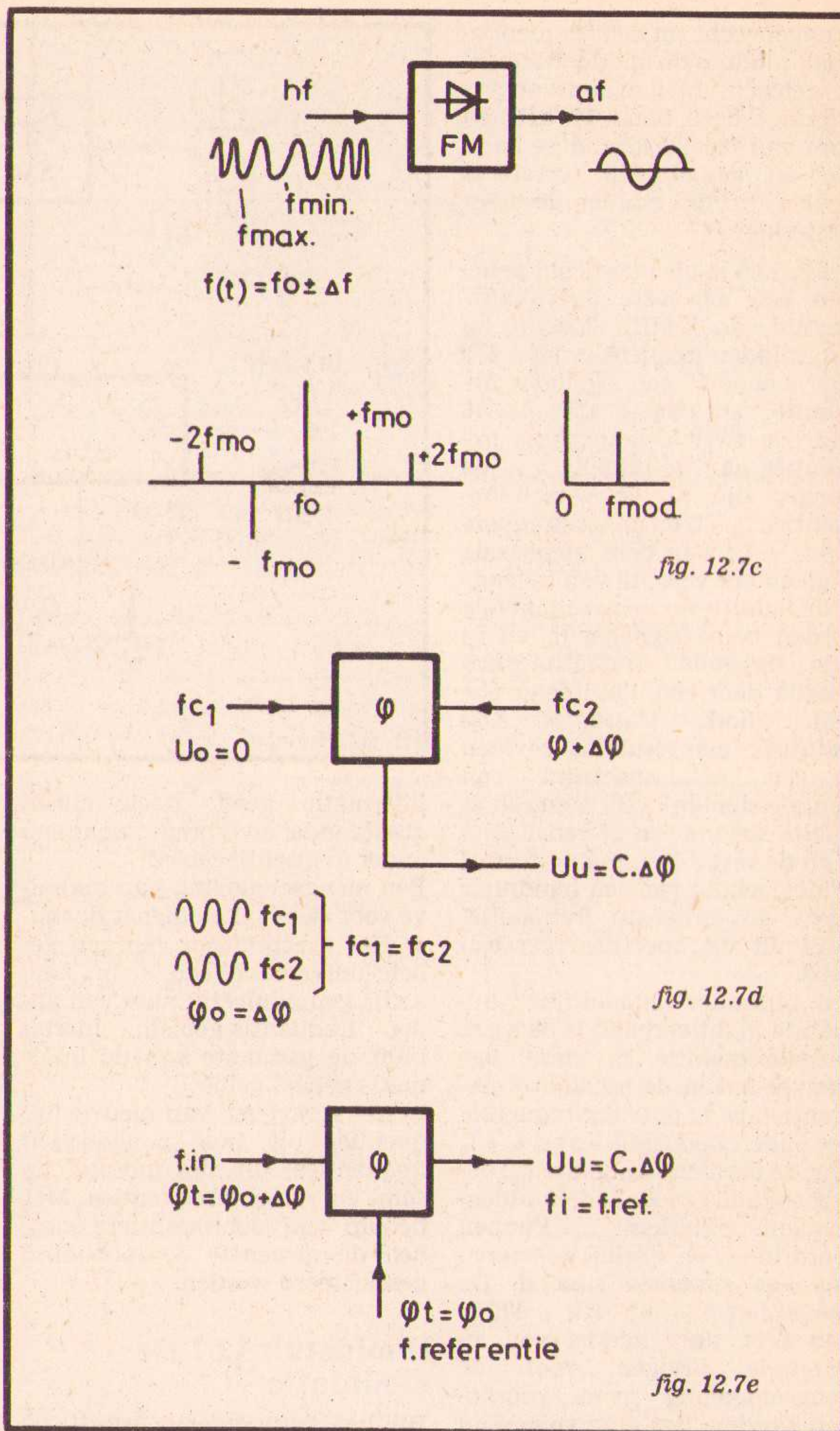
vervorming. In „professionele” enkelzijbandapparatuur wordt daarom de draaggolf „verzwakt” meegezonden; deze wordt aan de ontvangzijde uitgefilterd en na „behandeling” weer toegevoerd aan de demodulatieschakeling; zodoende worden veel minder eisen aan de stabiliteit van zender en ontvanger gesteld dan bij het „locaal” opwekken van de piloot. In feite kunnen enkelzijband-uitzendingen alleen goed uitgevoerd worden met „gekanaliseerde” apparatuur, waarbij nauwkeurige afspraken met betrekking tot frequenties en piloten gemaakt kunnen worden.

Gaan we nu één zijband vernieuwvuldigen in een „produkt-detector” met de juiste draaggolf, dan ontstaat aan de uitgang weer het juiste a.f. signaal; deze gang van zaken is in fig. 12.7b afgebeeld. Deze product-detector kan in principe geheel overeenkomen met de ringmodulator, afgebeeld in fig. 12.5c; aan de uitgang verschijnt nu het a.f. signaal.

In het huidige s.s.b. systeem in gebruik op de k.g. amateur-banden wordt geen piloot meegezonden, maar moet men aan de ontvangzijde net zo lang; met de zwevingsoscillator „veugelen”, tot iets verstaanbaars wordt verkregen; hierbij fungeert deze als piloot en wordt tesamen met het s.s.b signaal naar de detector gestuurd, waaruit dan iets redelijks moet worden verkregen.

De detector voor f.m. gemoduleerde signalen wordt meestal als „discriminator” betiteld; het principe hiervan is in fig. 12.7c afgebeeld.

Het spectrum van het aangeboden f.m. signaal bestaat uit een draaggolf f_0 (die geen bijzondere betekenis heeft) en een aantal harmonischen, steeds op afstanden f_m , $2f_m$, $3f_m$ aan weerszijden van de draaggolf gelegen; hoe groter de zwaai van het f.m. signaal, hoe groter het aantal harmonischen in het spectrum. Het is een grote fout te denken, dat de bandbreedte voor een f.m. verbinding niet groter hoeft te zijn dan 2 x de zwaai; door het proces



van het „zwaaien” in het rytme van de modulatie ontstaan extra zijbanden, waardoor de benodigde bandbreedte aanzienlijk groter wordt.

Bij het detecteren van in fase-gemoduleerde signalen kunnen we in principe een „gewone” f.m. discriminator toepassen, daar voor

analoge signalen de fase-modulatie steeds gepaard gaat met frequentie-modulatie en omgekeerd; in wezen zijn vrijwel alle z.g.n. f.m. zenders „fase-gemoduleerd”, omdat dit technisch gemakkelijker uitvoerbaar is dan frequentie-modulatie. Achter de f.m. discriminator moet dan een

„de-emphasis” netwerk volgen om de toonbalans weer in evenwicht te brengen.

Geheel anders wordt de situatie, indien we een met een gelijkspanning of met een blokspanning „gemoduleerd” f.m. signaal willen detecteren; hiervoor is een „echte” fase-discriminator noodzakelijk. Een en ander is in fig. 12.7d en fig. 12.7e afgebeeld.

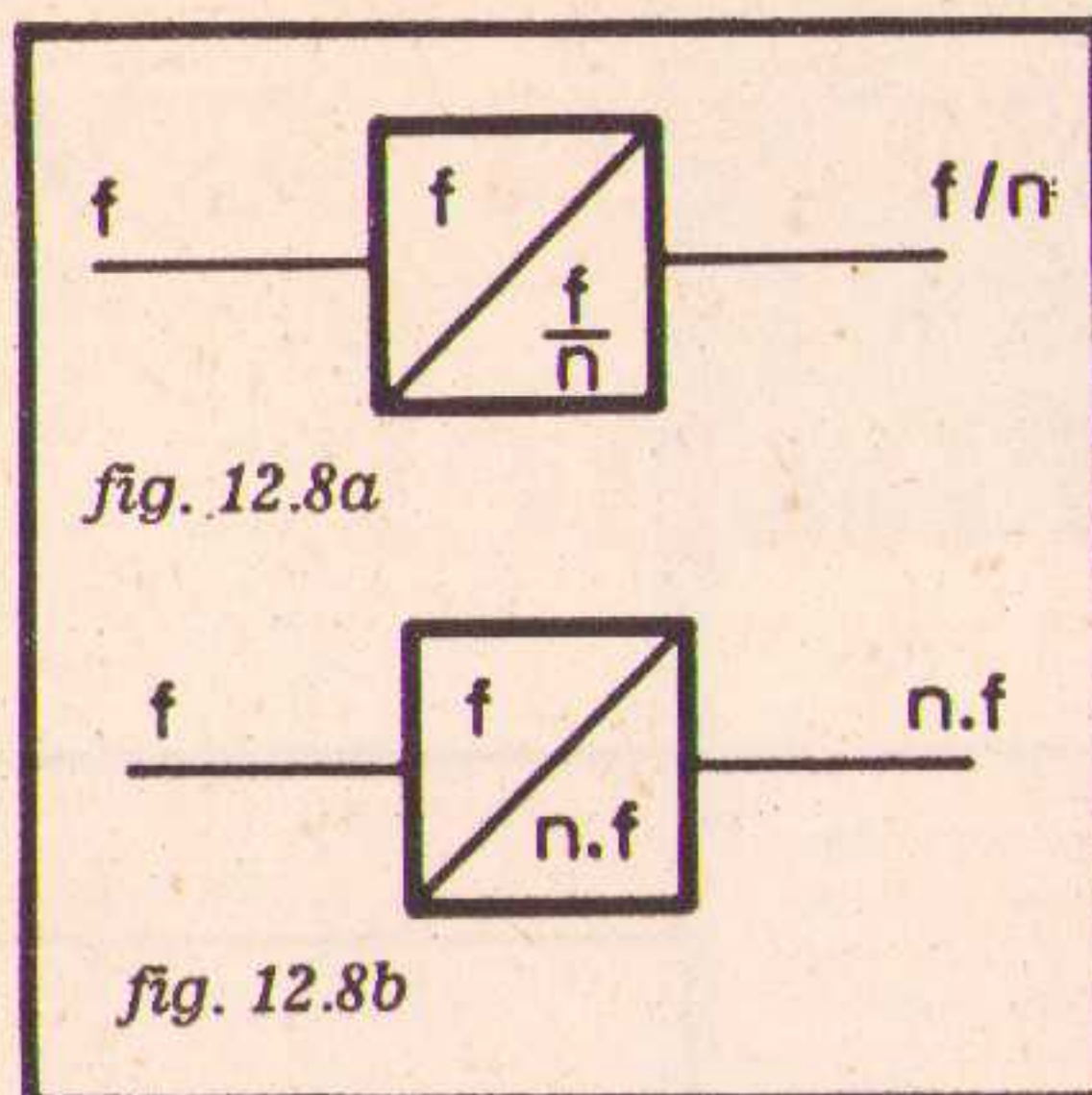
In principe vergelijkt een fase-detector twee signalen (f_{c1} en f_{c2}) van gelijke frequentie; de uitgangsspanning behoort lineair te verlopen met het fase-verschil $<Q$ tussen beide aangeboden signalen.

Vaak vergelijken we het aangeboden signaal met een „referentie” signaal f_r ; dit is in fig. 12.7e weergegeven; deze situatie komt vaak voor bij het synchroniseren van oscillatoren in „Phase Locked Loop (P.L.L.)”, waar we later uitvoerig op in zullen gaan.

Bij de ontvangst van in fase gemoduleerde signalen wordt als regel geen „referentie-fase” meegezonden; deze moeten we dan zelf bepalen door het „gemiddelde” te bepalen tussen beide faseverschuivingen van $+<Q$ tot $-<Q$.

Hoofdstuk 12.8 Frequentie-delers en vermenigvuldigers

De enorm snelle ontwikkeling van de digitale technieken heeft grote invloed uitgeoefend op de telecommunicatie-techniek en wel speciaal op het terrein van de



„kristal-besparende” schakelingen. In de huidige tijd van „gekanaliseerde” apparatuur zou het veel te kostbaar worden, voor ieder kanaal een apart kristal toe te passen; ten einde dit te omzeilen, wordt veelal slechts één kristal toegepast voor een groot aantal kanalen; met behulp van een hele keten van delers, vermenigvuldigers, mixers, etc. worden van deze éne frequentie alle benodigde frequenties afgeleid. In fig. 12.8a is de deler schematisch afgebeeld:

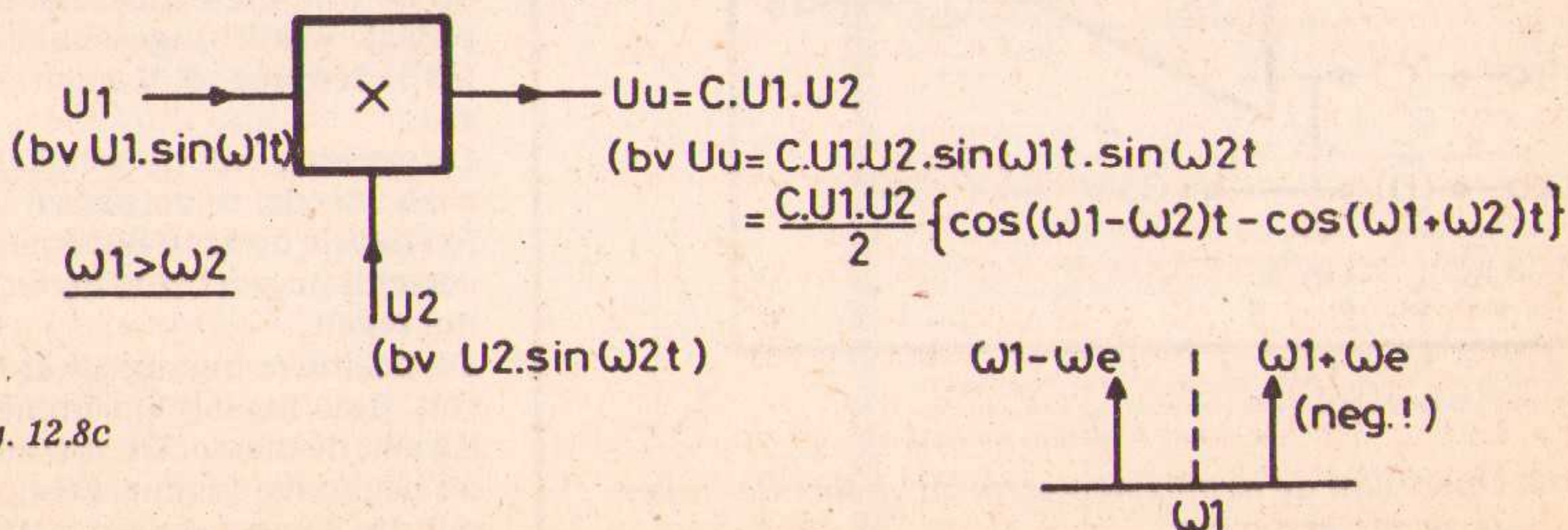
Konden we aanvankelijk slechts delen door machten van twee (binair delers), thans kunnen we door vrijwel alle gehele getallen delen, zelfs tot zeer hoge waarden. Dit deeltal kan uitwendig bepaald worden; een dergelijke deler wordt „voorgezet” of „geprogrammeerd” met het juiste deeltal. Daar al deze schakelingen „binair” werken, bestaat de uitgangsspanning steeds uit blokjes; deze kunnen derhalve

niet zonder meer worden uitgezonden. Het aantrekkelijke van deze delers is wel, dat er geen afstemelementen bij te pas komen; de deler is niet frequentieafhankelijk, uiteraard tot een bepaalde bovengrens.

Bij de vermenigvuldiger wordt de aangeboden frequentie met een geheel getal vermenigvuldigd; meestal wordt het aangeboden signaal in korte impulsen omgezet en de benodigde harmonische „uitgezeefd”. (Zie ook fig. 11.2.3.). De vermenigvuldiger is daarmee wel frequentie-afhankelijk, daar de zeefkring „bijgestemd” moet worden bij veranderingen in de aangeboden frequentie.

Veel toegepast worden ook de „vermenigvuldigers in vier kwadranten” (four quadrant multipliers), waarin twee signalen met elkaar kunnen worden vermenigvuldigd onder behoud van het teken; het uitgangssignaal kan positief of negatief zijn al naar gelang het teken van de aangeboden signalen; ($+ \times + = +$; $+ \times - = -$; etc.). Een dergelijke multiplier is voor zeer veel doeleinden bruikbaar, bijvoorbeeld als modulator en demodulator, als fase-discriminator, fase-omkeerelement, mengschakeling en wat niet al.

We moeten ons goed realiseren, dat we met het voorafgaande nog slechts een zeer onvolledig overzicht gegeven hebben van de beschikbare bouwstenen; er komen er bijna dagelijks nieuwe bij, die een bespreking meer dan rechtvaardigen.



Experimenten met de analoge trainer - 5

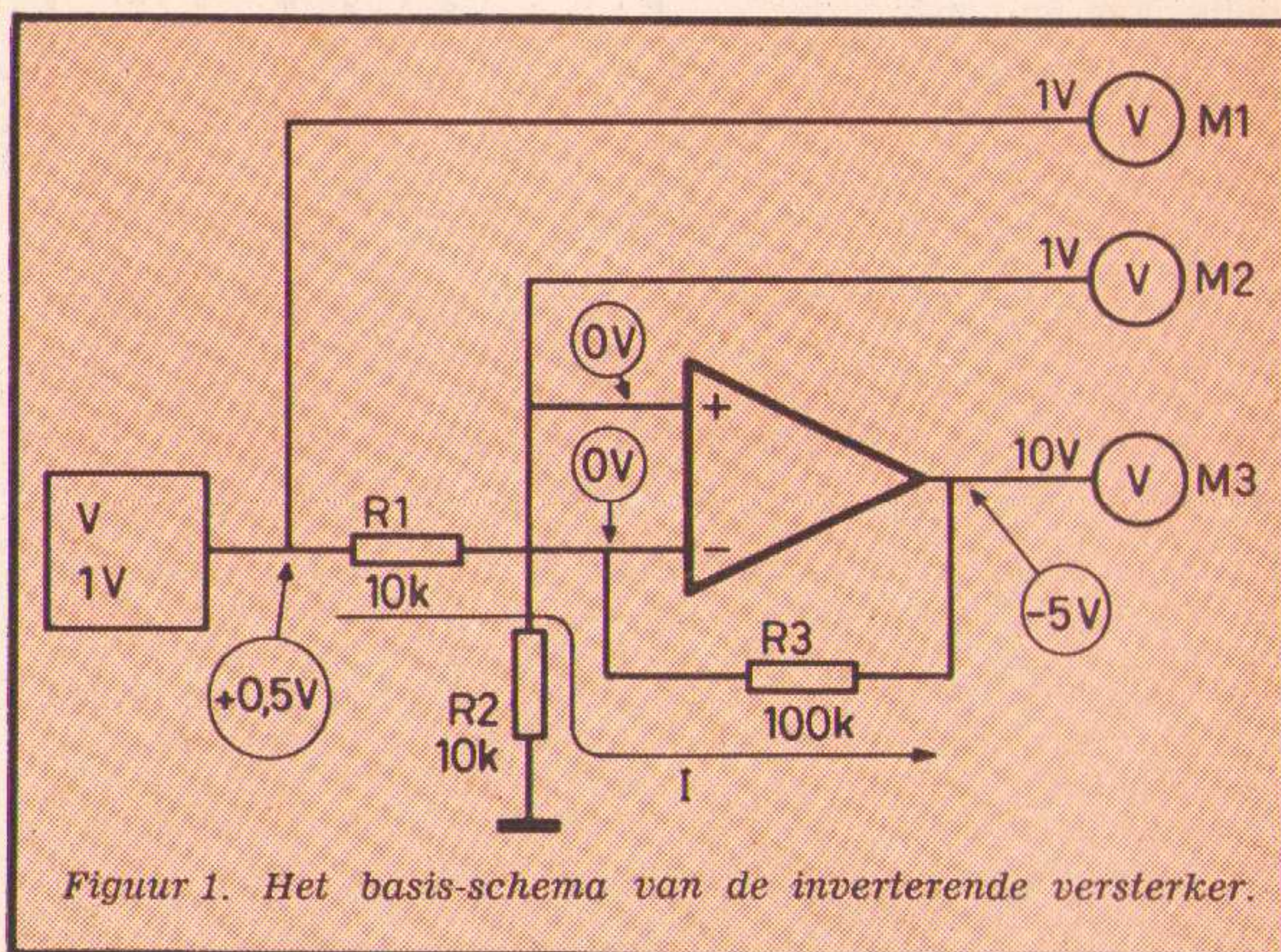
Jos Verstraten

De inverterende versterker

De inverterende versterker is niet genoemd om zijn hogeingangsimpedantie, zoals zijn soortgenoot niet-inverterende versterker, maar vormt wel de basis van allerlei soorten mengversterkers. Vandaar dat een nadere kennismaking met deze schakeling op haar plaats is.

Het principe-schema van de inverterende versterker is getekend in figuur 1. Deingangsspanning wordt aangeboden aan de negatieve ingang middels een weerstand R1. Tussen deze ingang en de uitgang staat een terugkoppelweerstand R3. De positieve ingang van de operationele versterker wordt met de massa verbonden via weerstand R2.

De ingetekende weerstandswaarden leveren een $\times(-10)$ -versterker op. Het minteken duidt op de in-



Figuur 1. Het basis-schema van de inverterende versterker.

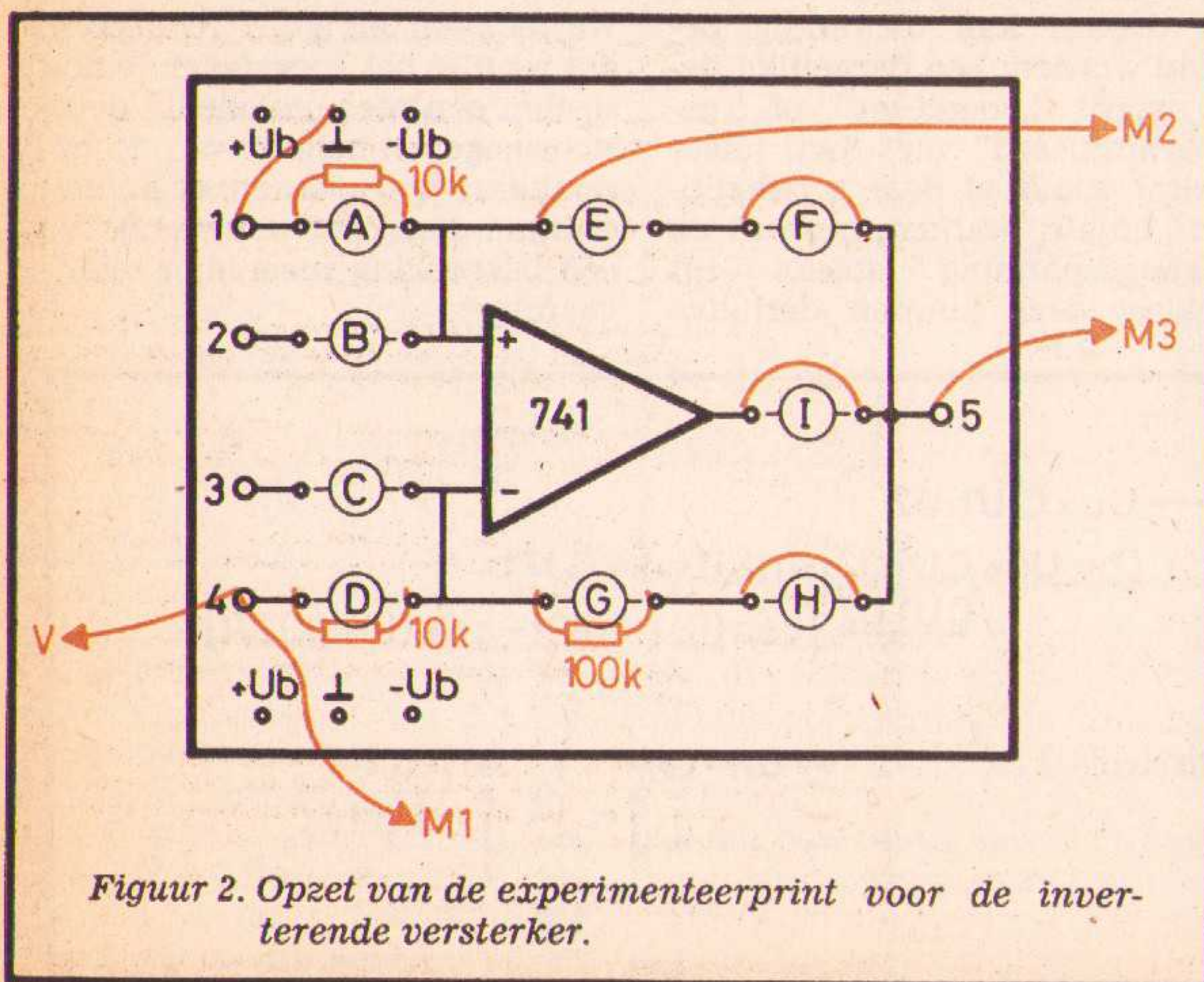
verterende werking van de schakeling: als de ingangsspanning positief is, dan zal de uitgang ne-

gatief zijn. Het verschil tussen de absolute waarde van in- en uitgang wordt bepaald door de versterkingsfaktor, in het voorbeeld dus 10. Een positieve spanning van 0,5 V aan de ingang resulteert in een negatieve spanning van 5 V aan de uitgang.

Bouw de schakeling op volgens figuur 2, sluit de ingang 4 aan op een van de gelijkspanningsbronnen van de trainer (ingesteld op +0,5 V) en de getekende punten op de drie metertjes. Als het apparaat wordt ingeschakeld, zal M3 inderdaad -5 V gaan aanwijzen.

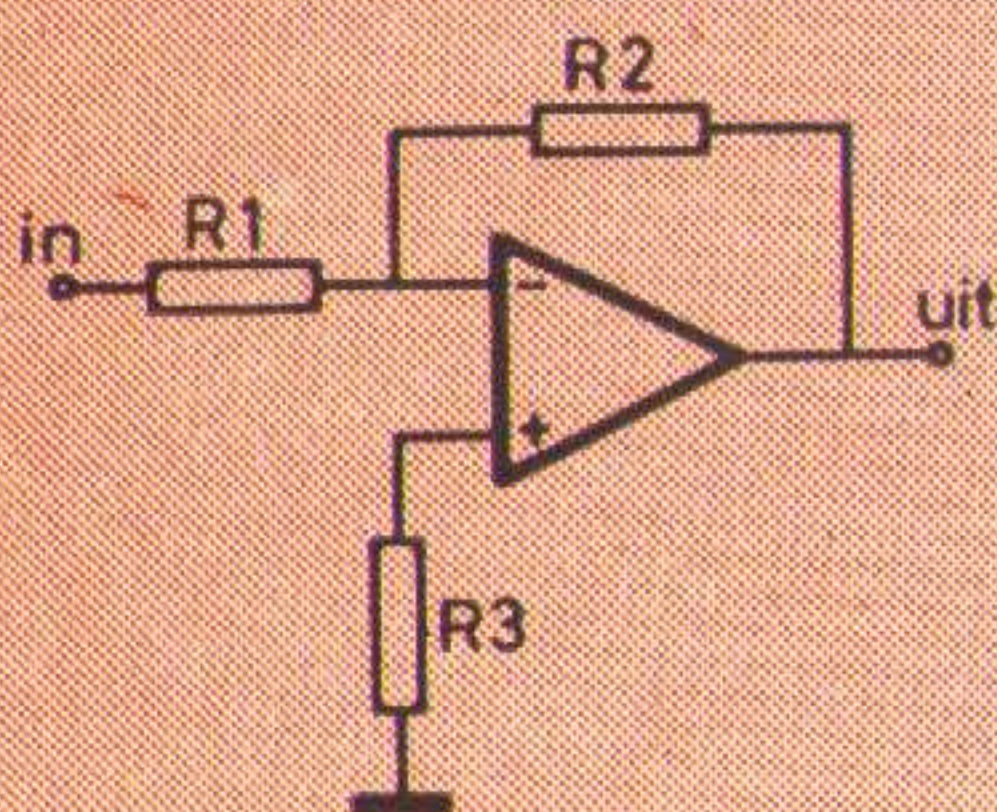
De werking van de schakeling is, zoals steeds, te verklaren uit het feit dat de op-amp het spanningsverschil tussen beide ingangen op nul regelt.

De positieve ingang staat op nul volt, deze ingang ligt immers via R2 aan de massa. De spanning op de negatieve ingang zal dus ook nul zijn. Over weerstand R1 staat bijgevolg een spanning van 0,5 V



Figuur 2. Opzet van de experimenteerprint voor de inverterende versterker.

Inverterende versterker



$$A' = - \frac{R2}{R1}$$

$$R3 = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

$$Z_i' = R1$$

Figuur 3. Overzicht van de eigenschappen van de inverterende versterker.

en wel zo dat de linker aansluiting positief is ten opzichte van de rechter. De stroom, die als gevolg van deze spanningsval door R1 gaat lopen, kan geen andere kant op dan door R3. De ingangsimpedantie van de op-amp is, zoals diverse malen gemeld, bijzonder hoog en vormt geen belasting voor de relatief laagohmige weerstandsdeler R1/R3. Als twee weerstanden door een en dezelfde stroom worden doorlopen, dan verhouden de spanningsvalen over de onderdelen zich zoals hun waarden.

R3 is tien maal groter dan R1, dus zal de spanningsval over de eerste weerstand ook tien maal groter zijn dan over R1. Over R1 valt 0,5 V, bijgevolg zal men over R3 een spanning van 5 V kunnen meten. Belangrijk is de polariteit van deze spanning. Omdat de stroom I beide weerstanden in dezelfde richting doorloopt, zal ook de polariteit van beide spanningsgevalen identiek zijn: de linker aansluiting van R3 is positief ten opzichte van de rechter.

REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16
1091 CR Amsterdam

Tel. 020-947218
020-658051

Openingstijden:
maandag t/m vrijdag 9-18 uur
donderdag 9-21 uur

ONZE NIEUWSTE PRIJSLIJST R82 WORDT U OP AANVRAAG GRATIS TOEGEZONDEN

INFRAROED CONVERTER subminiatur buis 6929 in militaire uitvoering; 58 x 34 mm; IR-gevoeligheid tot 1200 nm; voor enkelvoudige spanning ca. 10kV (powersupply voorradig); ideaal voor zelfbouw miniatuurkijker; nieuwe buizen à f 635,—. **EENMALIGE AANBIEDING:** gebruikte en geteste buizen met specificatieblad, zolang voorradig à f 195,—.

TRIAC type T6420M RCA 600V 40A; di/dt ≥ 100A/μs; geïsoleerde TO-48 behuizing; zolang voorradig à f 29,90.

RADARANTENNE voor politieradar-detector; Duits fabrikaat; gegoten aluminium uitv.; f 59,50.

REFLEX KLYSTRON 2K25 prof. uitvoering van Raytheon; 8550... 9660MHz max. 45mW; f 39,75 (vanaf 10 stuks à f 21,60).

OMVORMER Nordmende type 8.592 om kleuren-TV-ontv. uit 12 en 24V accu's te voeden; nieuw in doos met doc. en schema's; f 79,50.

UHF/VHF Tuner ET162K met elektronische afstemming; zeer geschikt voor ombouw; nieuw met schema f 27,50.

TELEFOON-BEANTWOORDER PTT-goedgekeurd; met 220V voeding, eindloze band 30 sec. enz.; f 420,90. Diverse andere typen eveneens leverbaar.

ZOOMOBJECTIEF 1,8/8-64 mm origineel Schneider Macro-Variogon; f 195,—.

FM-TUNER voor elektronische afstemming Görler 312-0522 met 4 afgestemde kringen, 8 varicaps; 87... 108,5MHz; voor zeer goede ontvangst stereo-FM; met gegevens en schema's f 121,50. Diverse andere Görler modulen voorradig, zoals de 5-banden AM-ontv. (LG, 2xMG, 2xKG) met ferrietantennes, elektronische afstemming, enz. met beschrijving f 354,50.

CD-4 QUADRO-DEMULATOR voor inbouw van Grundig met schema's, testplaat, enz. f 68,50.

LABORATORIUMVOEDING 0-30V 5A kortsluitvast; max. rimpel 400μV; in stalen kast met meters enz. f 395,—. Idem compl. moduul zonder kast, meters of trafo f 119,40.

ALARMFLITSER met ca. 45 keer per minuut sterke elektronenflits; 40x55x150mm; 270 gr.; werkt 4 uur op 2 batterijen; f 49,50.

RADIOGRAFISCHE BESTURING bestaande uit zender-, ontvanger- en servomoduul, 2 antennes en beschrijving; 40,68MHz; geheel afgeregeld f 195,—. Passende en geboorde behuizing voor zender f 19,20; extra servo's à f 24,50; losse relais voor digitale uitg. f 12,80.

LICHTORTEL SUBMINIATUUR 25x54x54 mm met ingeb. microfoon, 6 LED's en compl. elektronica; kan met koord om de hals gedragen worden; werkt op 9V batterij; schakelt zichzelf uit; f 49,70.

ELEKTRONISCHE ALCOHOLMETER zakmodel 21x70x156 mm om zelf uw promillage te bepalen; LED-uitlezing; voeding 12V=; 100 gr.; f 87,50.

THERMOSTAAT +5... +30°C instelbaar; schakelt 220V 10A max.; past in ieder geaard stopcontact; f 24,75. Idem als wanduitvoering met neonlampen en schakelaars f 36,60.

BOUWSET voor 40W eindversterker van zeer hoge kwaliteit; vervorming < 0,05%; 20... 30.000Hz -1dB; stijgtijd < 5μsec.; voedingsspanning 60V; print met vergulde contacten; f 95,—.

ZOEKT U IETS ANDERS? Bel ons even, we hebben ca. 30.000 soorten artikelen voorradig. Postorders vanaf f 25,—. Ook ontwerpen en bouwen we naar uw specificaties allerlei elektronische schakelingen, eventueel met prijsopgave vooraf.

ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 18% BTW.

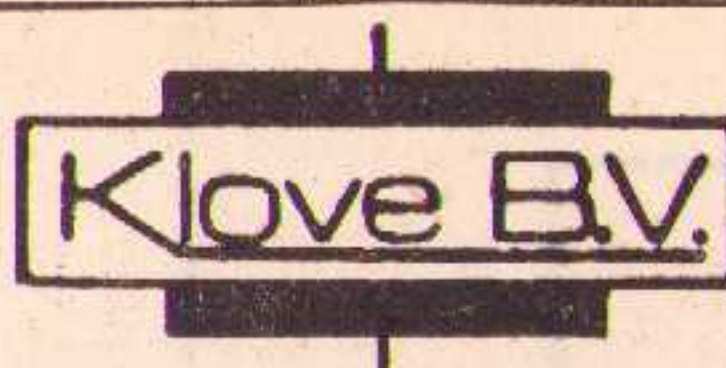
Konklusie: de rechter aansluiting van R3 (dus de uitgang van de versterker) staat op een spanning van -5 V.

Deingangsspanning van +0,5 V is omgezet in een spanning van -5 V. De versterker versterkt 10 maal en werkt inverterend. Ook hier wordt de waarde van de versterkingsfactor bepaald door de verhouding van beide weerstanden R1 en R3.

Verder zal het duidelijk zijn, dat deze schakeling gevoelig is voor offset-fouten. Zeker bij hoge versterkingsfactoren moet men steeds een offset-compensatie inbouwen!

Omdat de negatieve ingang door de schakeling op nul volt wordt geregeld, bepaalt de waarde van R1 deingangsimpedantie van de schakeling. Deze grootte is dus bij de inverterende versterker veel lager dan bij de niet-inverterende versterker.

Figuur 3 geeft een overzichtelijk tabelletje van de specifieke eigenschappen van de inverterende versterker.



IMPORT-
EXPORT-
PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS Printassemblage en Communicatie apparatuur.

STOCKVOORRAAD

500.000 stuks

toepassing in scanners, mobilofoons,
microprocessors, industrie- en
amateurapparatuur

LEVERTIJD 5 DAGEN

spoedopdrachten binnen 24 uur
mogelijk

Stevinstr. 16 Industrieterrein Zandhorst
1704 RN HEERHUGOWAARD
Tel. 02207-17991 Telex 57503 klove nl.



Videoscoop 1982 is uit!

Video kopen? éérst videoscoop lezen!

Zojuist verscheen Videoscoop 1982. Dit derde jaarboek bevat uitvoerige informatie voor videobezitters, maar ook voor hen die deze apparatuur willen aanschaffen. Zo zijn bijv. enkele artikelen gewijd aan de mogelijkheden die videorecorders en -camera's bieden. Ook en vooral wordt de aandacht gericht op nieuwe ontwikkelingen in de nabije toekomst, terwijl tevens het actieve gebruik van video uitvoerig wordt beschreven in de artikelen 'Electronic Newsgathering' en 'Zelf films op video overzetten'. Technische gegevens van verkrijgbare videorecorders-, camera's-, cassettes en KTV-toestellen zijn overzichtelijk gerangschikt.

Videoscoop 1982 wordt gecombineerd met een video-film-catalogus, waarin niet minder dan 400 films worden besproken.

Maak f 21.50 (f 17.50 + f 4,- porto) over op giro 83214 t.n.v. de Muiderkring bv - Bussum, onder vermelding van bestelnr.: 013.405. U ontvangt dit jaarboek zo spoedig mogelijk.

Videoscoop is ook verkrijgbaar in de kiosk, boekhandel en radio/video-zaken.

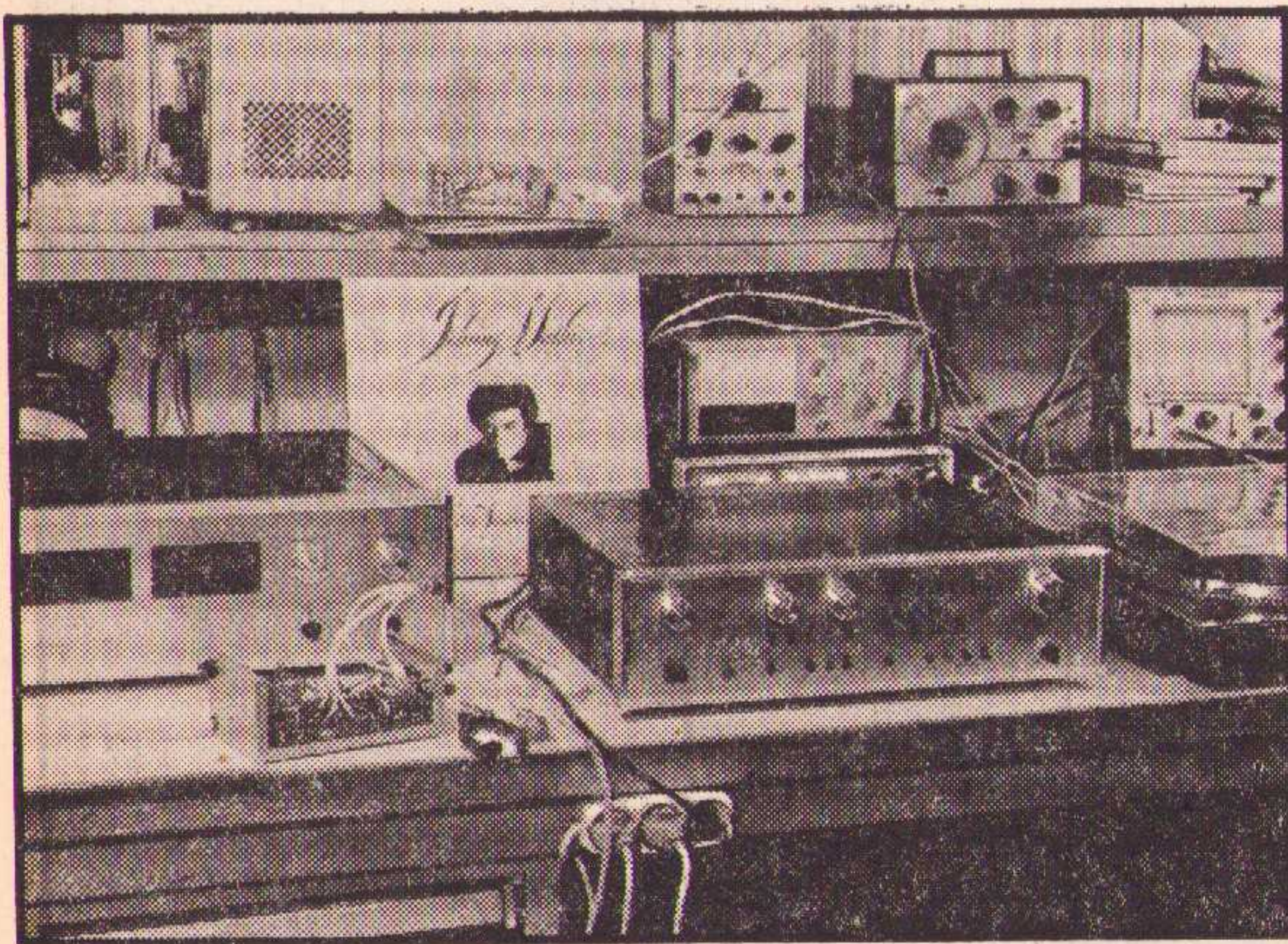
Videoscoop is een uitgave van Drukkerij Onnes b.v., Amersfoort en de Muiderkring b.v., Bussum.

videoscoop

CX Expander

Universeel toepasbare decoder voor CX-platen

Er bestaan al geruime tijd een aantal ruisonderdrukkingssystemen voor audio. De meeste daarvan zijn ontworpen om de frequentiecarakteristiek van bandrecorders te verbeteren. Bekend zijn ondermeer, Dolby-B en -C, DNL, HighCom, e.d. Eén van deze systemen, 'dbx' genoemd, werd als eerste ook bij langspeelplaten toegepast. Dit systeem heeft als nadeel, dat een dbx-gecodeerde plaat bij afspelen zonder decoder op zijn zachtst gezegd vreemd klinkt. De Amerikaanse firma CBS heeft een nieuw ruisonderdrukkingssysteem geïntroduceerd onder de naam 'CX'. De CX-gecodeerde plaat kan worden afgespeeld op bestaande draaitafels, waarbij de kwaliteit gelijk is aan die van conventionele (niet digitaal) platen. Wordt er bij het afspelen een decoder toegepast, dan verbetert de signaal/ruisafstand tot het niveau van de zogenoemde „mastertape”. Deze ligt ongeveer 20 dB hoger. In het nu volgende artikel wordt de decoder beschreven (CX-expander) die voor het afspelen van CX-platen nodig is.



Signaal/ruisafstand

Op dit moment vindt bij de platenindustrie een verandering plaats in het productieproces. Tot voor kort werden opnamen gemaakt met behulp van meersporige analoge bandrecorders. Deze werden vervolgens gemengd tot een tweekanaals mastertape, waarvan de eerste wasplaat werd gesneden. De problemen daarbij zaten vooral in de

ruis die door de recorder aan de eigenlijke opname werd toegevoegd. Dit resulteerde in een signaal/ruisafstand van ca 62 dB. Een grammofoonplaat heeft een eigen ruis, welke is te wijten aan het vinyl waar de plaat van is gemaakt. Bij een signaal/ruisafstand van ca 60 dB is de plaatruis net niet te onderscheiden van de normale bandruis (afb. 1). Om de bandruis bij de op-

name te verminderen is de platenindustrie echter overgegaan tot het gebruik van digitale recorders. Dit houdt in dat de opname wordt gedigitaliseerd alvorens op de band te worden opgenomen. Bandruis speelt hierbij geen rol meer waardoor de signaal/ruisafstand op kan lopen tot zelfs 95 dB per kanaal. Na mengen is deze tengevolge van willekeurig ontstane ruis nog ongeveer 85 dB. Wanneer van deze digitale mastertape een wasplaat wordt gemaakt, zal tijdens het afspelen de achtergrondruis van de plaat hoorbaar worden bij zachte passages (afb. 2). Bij het CX systeem wordt door compressie, met 20 dB het niveau van de zachtste passages omhoog gebracht, zodat zij boven het niveau van de plaatruis uitkomen. Hoewel de dynamiek van de opname met 20 dB wordt verkleind is het resultaat toch niet slechter dan de signaal/ruisafstand van conventioneel geproduceerde platen (afb. 3). Eveneens wordt volgens deze methode het niveau van de bandruis verhoogd, doch niet hoger dan het ruisniveau van de plaat zelf. De ruis wordt dus niet sterker dan we al gewoon waren. Een belangrijk aspect van CX is, dat er bij de compressie en dus ook bij de expansie geen wijzigingen in het frequentiespectrum worden aangebracht. Dit alles houdt in dat na compressie via het CX systeem een plaat ontstaat die bij afspelen de kwaliteit bezit van conventionele platen.

Wordt bij het afspelen een expander gebruikt met dezelfde karakteristiek als de compresor, doch tegengesteld, dan neemt de signaal/ruisafstand met 20 dB toe en zal de kwaliteit die van de digitale mastertape evenaren (afb. 4). CBS heeft gekozen voor een ver-

betering van niet meer dan 20 dB. Uit het voorgaande zal duidelijk zijn waarom.

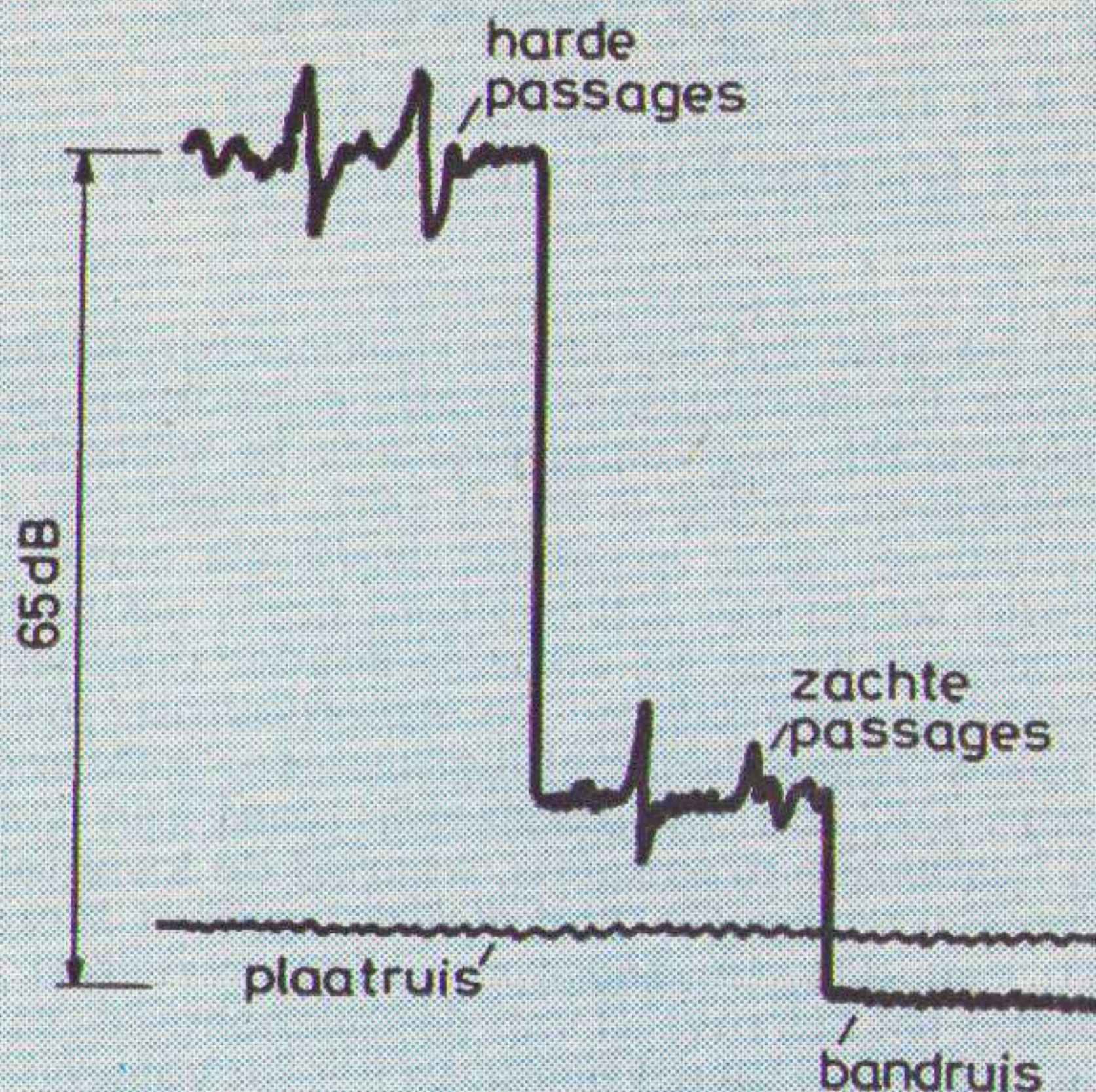
CX is een systeem dat een oplossing kan bieden voor de overgang van conventionele platen naar werkelijk digitale platen. Het levert bijna de kwaliteit van echte digitale platen met behulp van afspeelapparatuur die nu nog algemeen wordt toegepast.

Methode van compressie en expansie

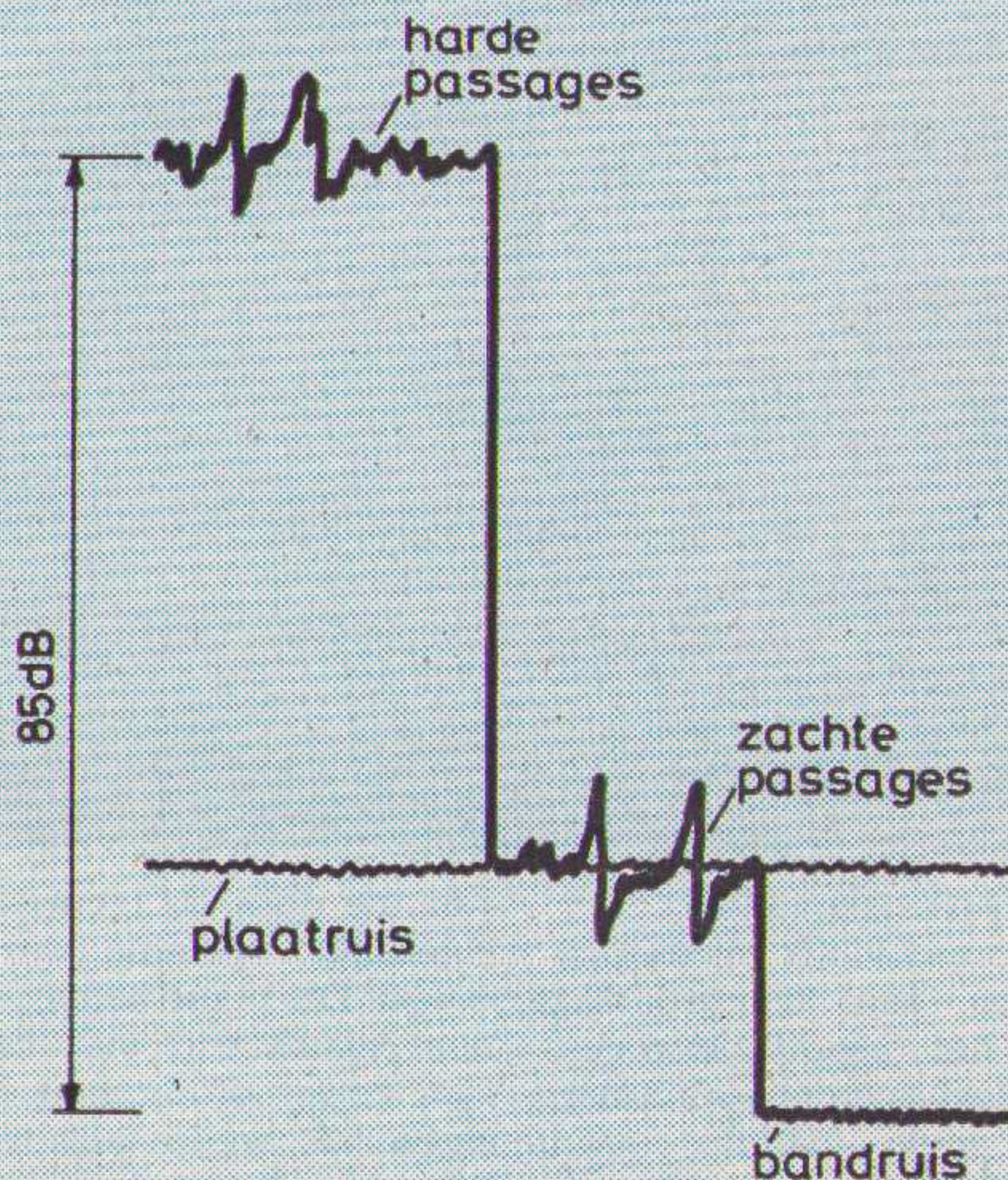
Uit proeven is gebleken dat plaatruis voor het menselijk oor een bijna vlak spectrum bezit. Dit in tegenstelling tot bandruis, die vooral in het hoge gebied hinderlijk wordt. Voor platen moet dus een systeem worden gekozen dat voldoende breedbandig is.

In het CX systeem vindt daarom geen bevoordeling van bepaalde frequentiegebieden plaats. Zoals in voorgaande is gebleken worden alleen de sterkste signalen gecomprimeerd. De compressie- en expansiecurve verloopt dan ook volgens afb. 5. Voor signalen van 0 tot -40 dB ten opzichte van het referentieniveau geldt een compressieverhouding van 2:1.

Voor signalen kleiner dan -40 dB vindt geen compressie meer plaats. De expansiecurve is complementair aan die van de compressie, waardoor het resulterende signaal zo goed als gelijk is aan het origineel. Doordat diverse platenspelers in allerlei opzichten van elkaar verschillen kunnen er toch fouten ontstaan in het uiteindelijke signaal. Door de expander juist af te regelen kunnen variaties in de platenspelers echter worden ondervangen. CBS heeft daarvoor het plan opgevat een 45-toerenplaat op de markt te brengen, waarmee die afregeling aanzienlijk wordt vereenvoudigd. Is dat eenmaal gebeurd dan kunnen alle met CX gemerkte platen worden afgespeeld. Dat een plaat een CX plaat is wordt aangegeven door een beeldmerk op de hoes en op het label van de plaat zelf (afb. 6).



Afbeelding 1 Signaal/ ruisafstand van conventionele langspeelplaten.



Afbeelding 2 Signaal/ ruisafstand van langspeelplaten gemaakt d.m.v. digitale techniek.

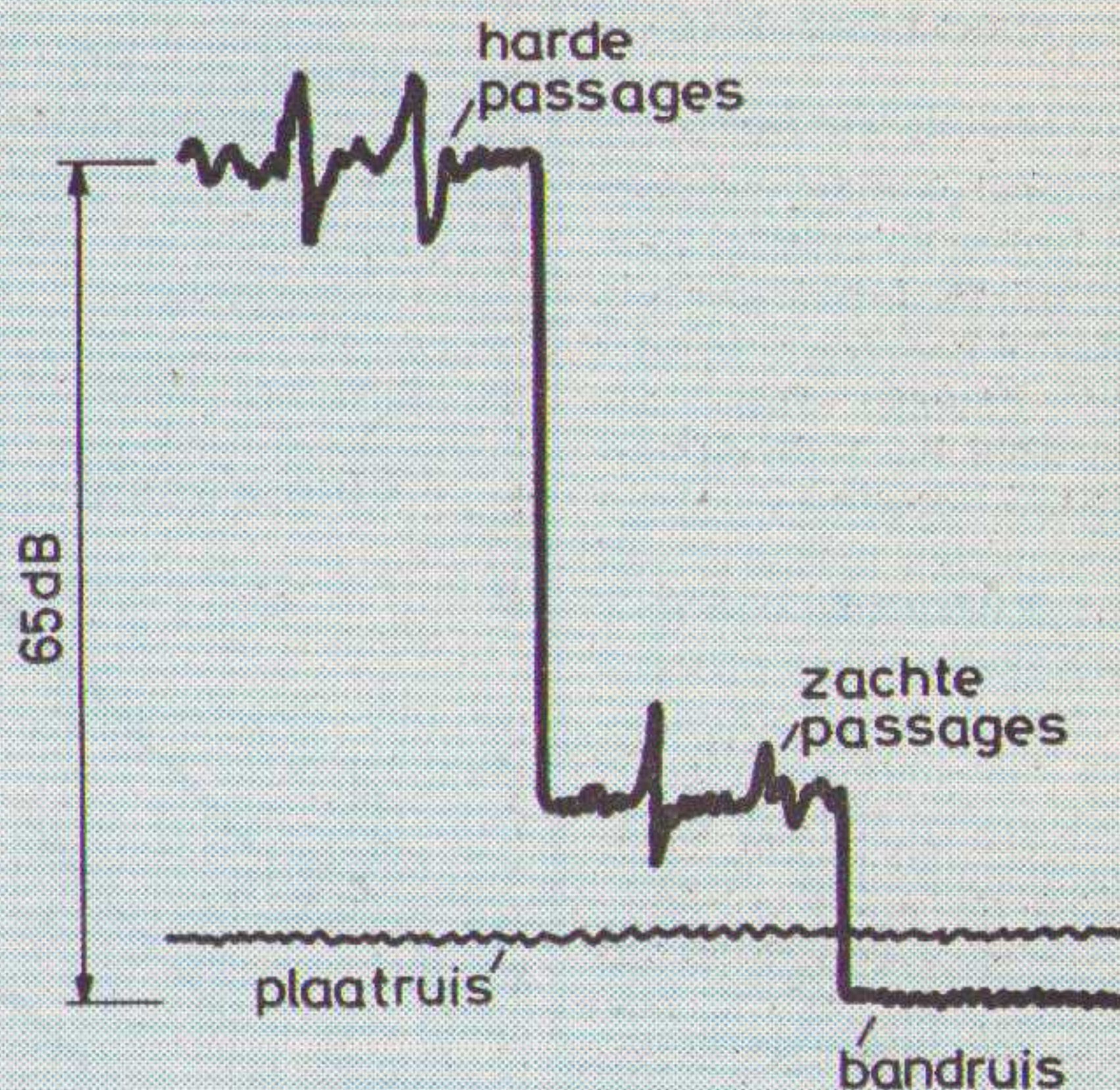
Werking van de expander

In afbeelding 7 is een blokdiagram weergegeven van de expander schakeling. Hierin zijn een aantal delen te onderscheiden. Het linker en rechter kanaal worden via een geijkte verzwaker aan een dubbelzijdige gelijkrichtschakeling en daarna aan een piekniveaudetector toegevoerd. Tevens is aan deze schakeling een referentiebron gekoppeld. Voor grote signaalniveaus verandert de regelspanning in dezelfde mate als de sterkte van het ingangssignaal. Komt het niveau van het ingangssignaal onder de houdwaarde, bepaald door de referentiebron, dan verandert de regelspanning niet meer en krijgt een vaste waarde.

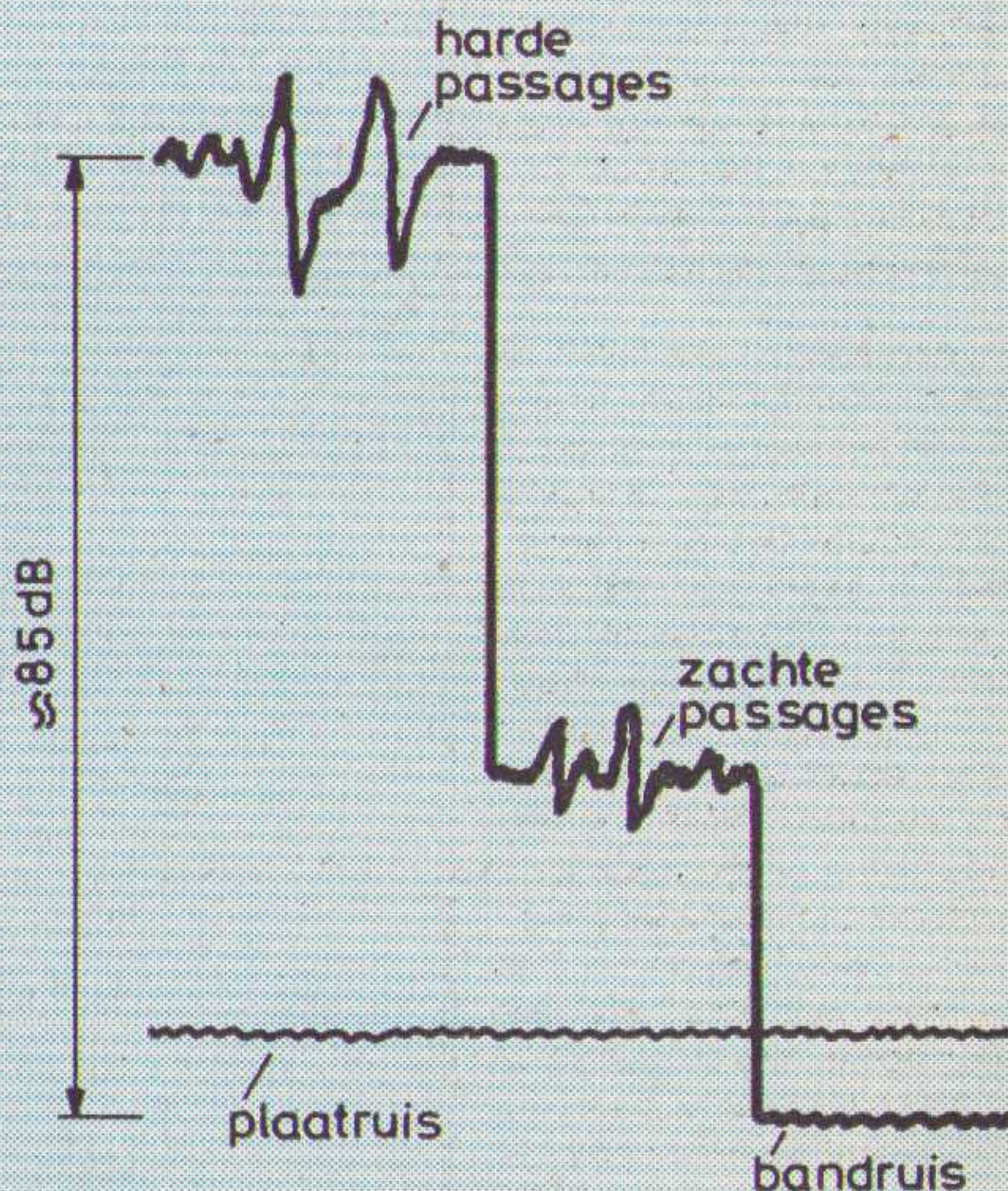
Na de gelijkrichtschakeling volgt een filter dat de regelspanning van ongewenste veranderingen ontdoet. Dit zijn bijvoorbeeld het pompeffect in de versterking van het geluid en ruis bij ingangssignalen met een lage frequentie en vervormingen in de versterking bij snelle veranderingen in de sterkte van het aangeboden signaal. Dit filter bevat een aantal tijdconstanten, t_1 tot en met t_4 , die elk een specifieke invloed hebben op de regelspanning. De resultaten van de diverse tijdconstanten worden bij elkaar gevoegd en het zo gevormde signaal vormt de uiteindelijke regelspanning voor beide spanning-gestuurde versterkers. Het linker- en rechteringangssignaal worden rechtstreeks op de beide spanning-gestuurde versterkers gezet. De uitgangsspanning is afhankelijk van de versterking, welke weer afhankelijk is van de regelspanning. Bij sterke signalen heeft men een grotere regelspanning (ca 5 volt) die zorgt voor een versterking van 2 maal. Wordt de regelspanning (dus ook het ingangssignaal) kleiner, dan neemt de versterking af tot 1 maal.

De schakeling

In afbeelding 8 is de complete



Afbeelding 3 Signaal/ruisafstand van een met behulp van CX gecomprimeerde langspeelplaat.



Afbeelding 4 Signaal/ruisafstand van een CX plaat weergegeven via een CX expander.

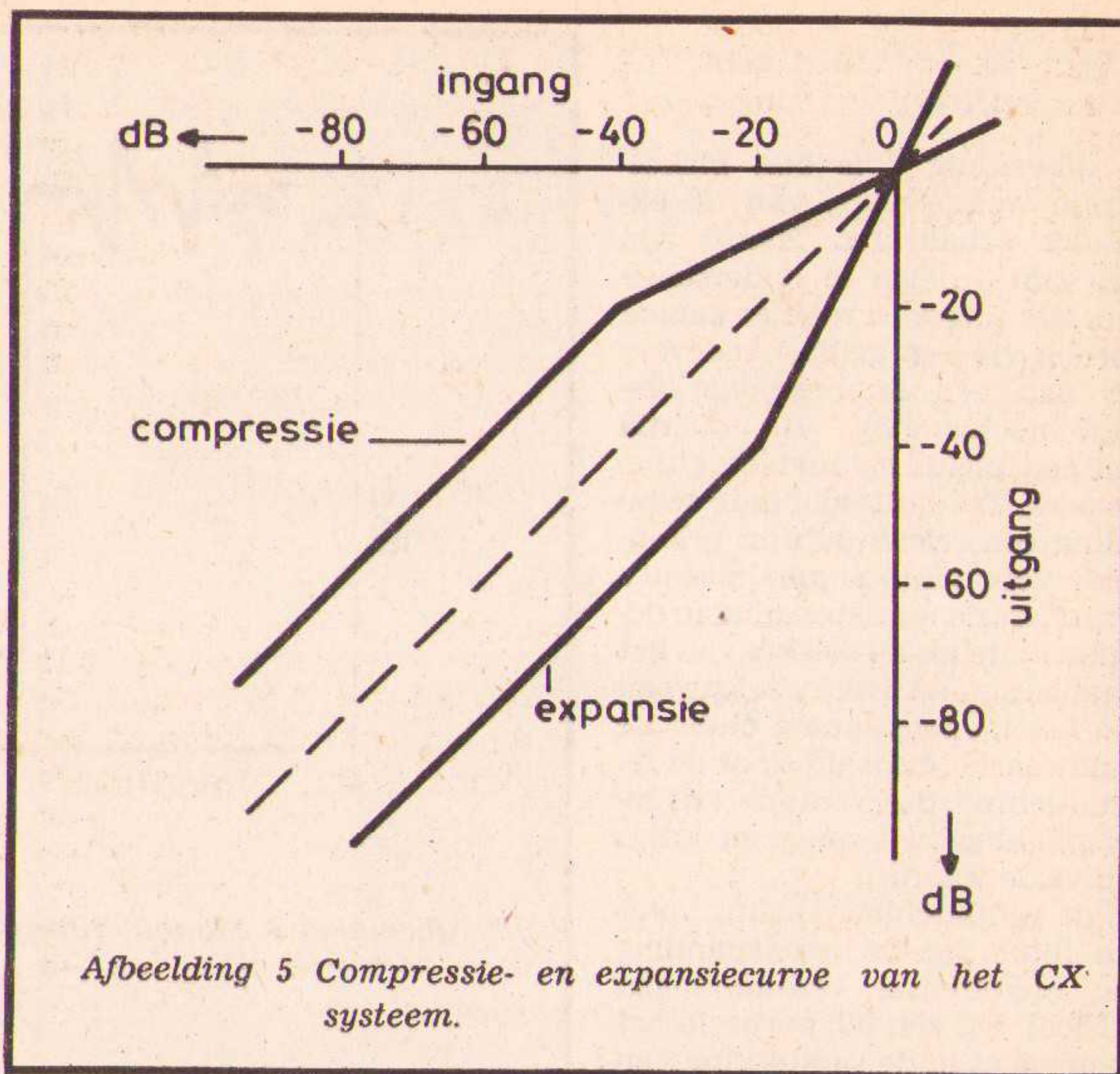
schakeling van de CX-expander weergegeven. De verschillende delen worden apart besproken.

AANPASSINGSSCHAKELING

Op de ingangen kunnen respectievelijk het linker en rechter kanaal worden aangesloten. De ingangsweerstand bedraagt 70 kilo-ohm als gevolg van de weerstanden R38 en R39 en de voor gelijkspanning ontkoppelde instelpotentiometers R34 en R37. De kantelfrequentie van deze ingangsschakeling ligt op ongeveer 7 Hz. Met de instelpotentiometers kan het ingangsniveau worden geijkt tussen 150 mV en 2 V. De ingangsspanning wordt maximaal met 6 dB versterkt door de opamps IC4A (links) en IC4B (rechts). De uitgangsspanning bedraagt bij ijking 250 mV effectief bij 1 kHz.

GELIJKRICHTSCHAKELING

De netwerken R1, C1 en R6, C2 vormen hoogdoorlaatfilters met een kantelfrequentie van 500 Hz. Deze dienen om het reeds genoemde pompeffect te onderdrukken. De van de filters afkomstige signalen worden vervolgens dubbelfasig gelijkgericht



door de opamps van IC1 en de diodematrix D2 tot en met D5. De totale versterking van de gelijkrichtschakeling is 20 maal. De dioden D2 tot en met D5 hebben

een gemeenschappelijk punt dat door de schakeling rond T1 en R46 van een negatieve voorspanning wordt voorzien. Dit is de referentiebron, waardoor de signalen op de uitgangen van IC1, die kleiner zijn dan 500 mV effectief, niet meer worden gelijkgericht. Voor deze signalen heeft de expander een constante versterking van -20 dB. Doordat de gelijkrichters een gezamenlijke uitgang hebben, bepaalt het kanaal met het grootste signaal de versterking. De uitgang wordt gebufferd door T2, een emittervolger die tevens het gelijkspanningsniveau herstelt.

Piekniveaudetector en tijdconstanten

Van het uitgangssignaal van de emittervolger T2 wordt de piekspanning bepaald door middel van de schakeling rond opamp IC2A. Tevens vindt er een afvlakking plaats door het netwerk R10, R11 en C3. De opkomtijdconstante bedraagt 1 ms en die van de afval 10 ms. Terugkoppeling naar de ingang komt



Afbeelding 6 Beeldmerk van het CX-systeem, aan de rechterzijde naast het cijfer 2.

de afvlakking nog ten goede. Het uitgangssignaal wordt gebufferd door middel van spanningsvolger IC2B. Hierop volgt het netwerk met de tijdconstanten. De opkومتijd wordt bepaald door D7, R12 en C5 en bedraagt 30 ms. Een afvaltijd van 200 ms wordt bereikt door D8, R14 en C5. Doordat D7 en D8 een voorspanning bezitten bestaat er een gebied waarin beide dioden niet werkzaam zijn en de waarde van R13 de tijdconstante bepaalt. Deze geldt voor kleine veranderingen in de sterkte van de audiosignalen. Hierna volgt weer een spanningsvolger IC2C. C4, R15 en R16 vormen een hoogdoorlaatfilter met een afvaltijd van 30 ms. Het resulterende signaal wordt gebufferd door T3, welke eveneens een gelijkrichter vormt met een niet werkzaam gedeelte van 0,65 V, vergelijkbaar met D7. De regelspanning en de uitgangs-

spanning van de emittervolger worden samengebracht in de spanning-stroomomzetter, bestaande uit IC2D en T4. De hiervan afkomstige stroom stuurt de twee regelbare versterkers van IC3. De in dit systeem toegepaste tijdconstanten zijn door CBS optimaal bevonden voor plaatopnamen en gebaseerd op een uitgebreid luisteronderzoek.

Regelbare versterker en uitgangsbuffer

De uitgangsspanningen van de ingangsversterker worden verzwakt door de delers R20, R21 (links) en R24, R25 (rechts). De mate van verzwakking wordt bepaald door het afwegen van de signaal/ruisafstand en de mate van vervorming. De getoonde waarden geven een optimaal resultaat. Met behulp van de instelpotentiometers R22 en R26 kan

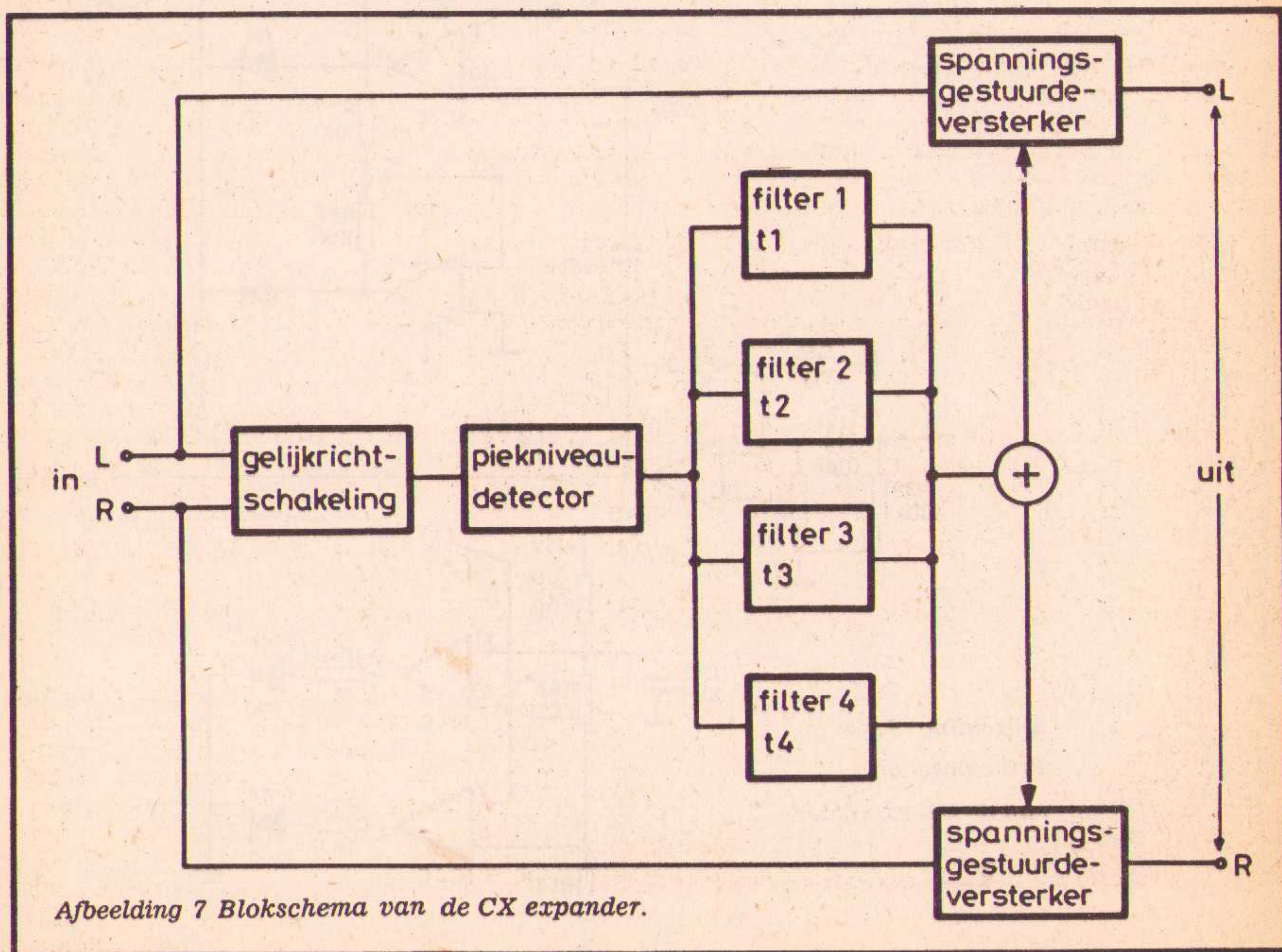
het uitgangsniveau worden geregeld tussen ca 100 mV en enkele volts.

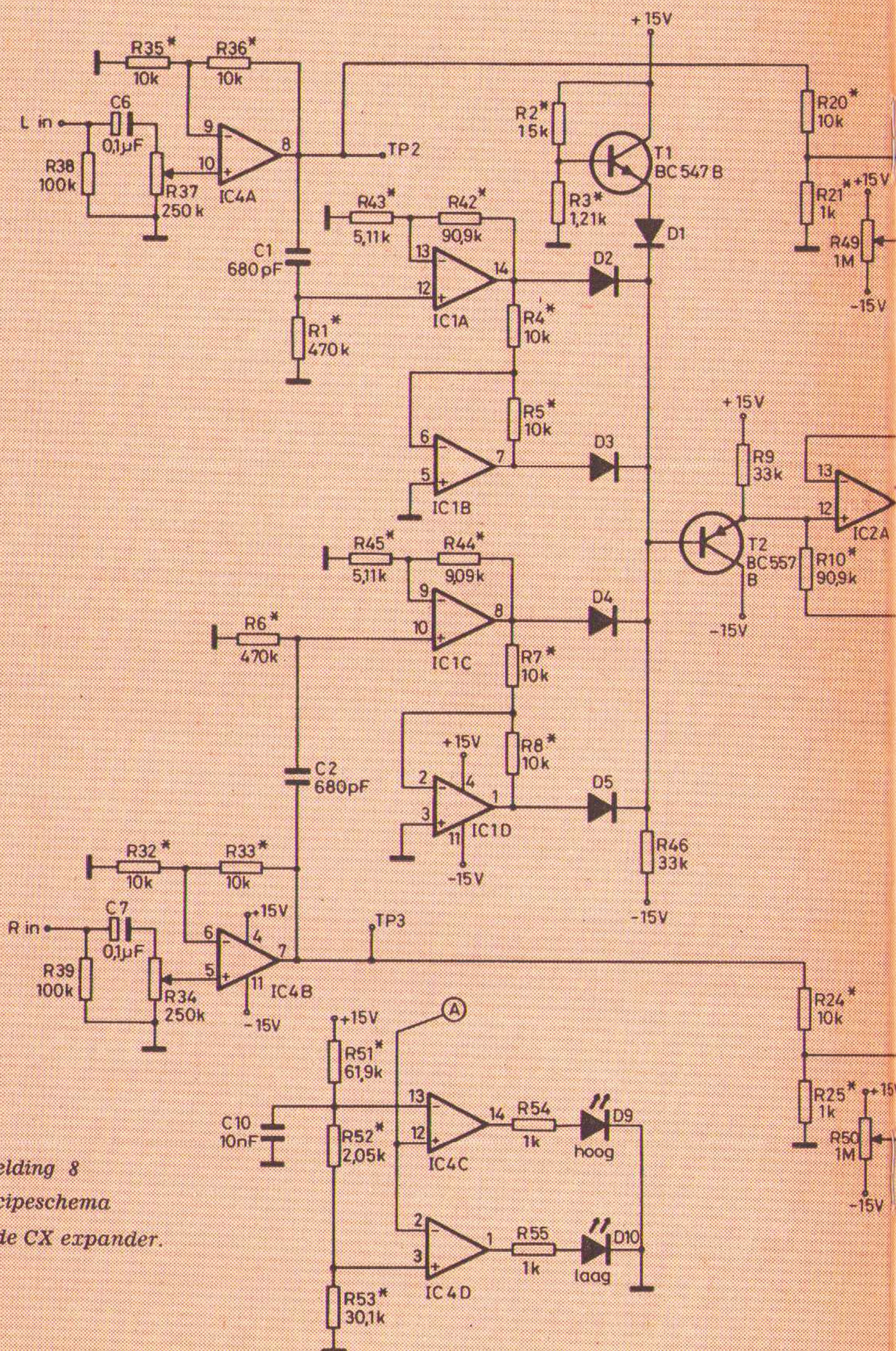
Afgeleendheid

Met behulp van de opamps IC4C en IC4D is een afregelschakeling gerealiseerd. Afhankelijk van het ingangsniveau zal LED 'hoog' oplichten, wanneer dit boven de 5,12 V ligt en de LED 'laag', wanneer dit beneden de 4,87 V ligt. Hiermee kan de regelspanning op TP1 betrekkelijk nauwkeurig op 5 V worden afgeregeld.

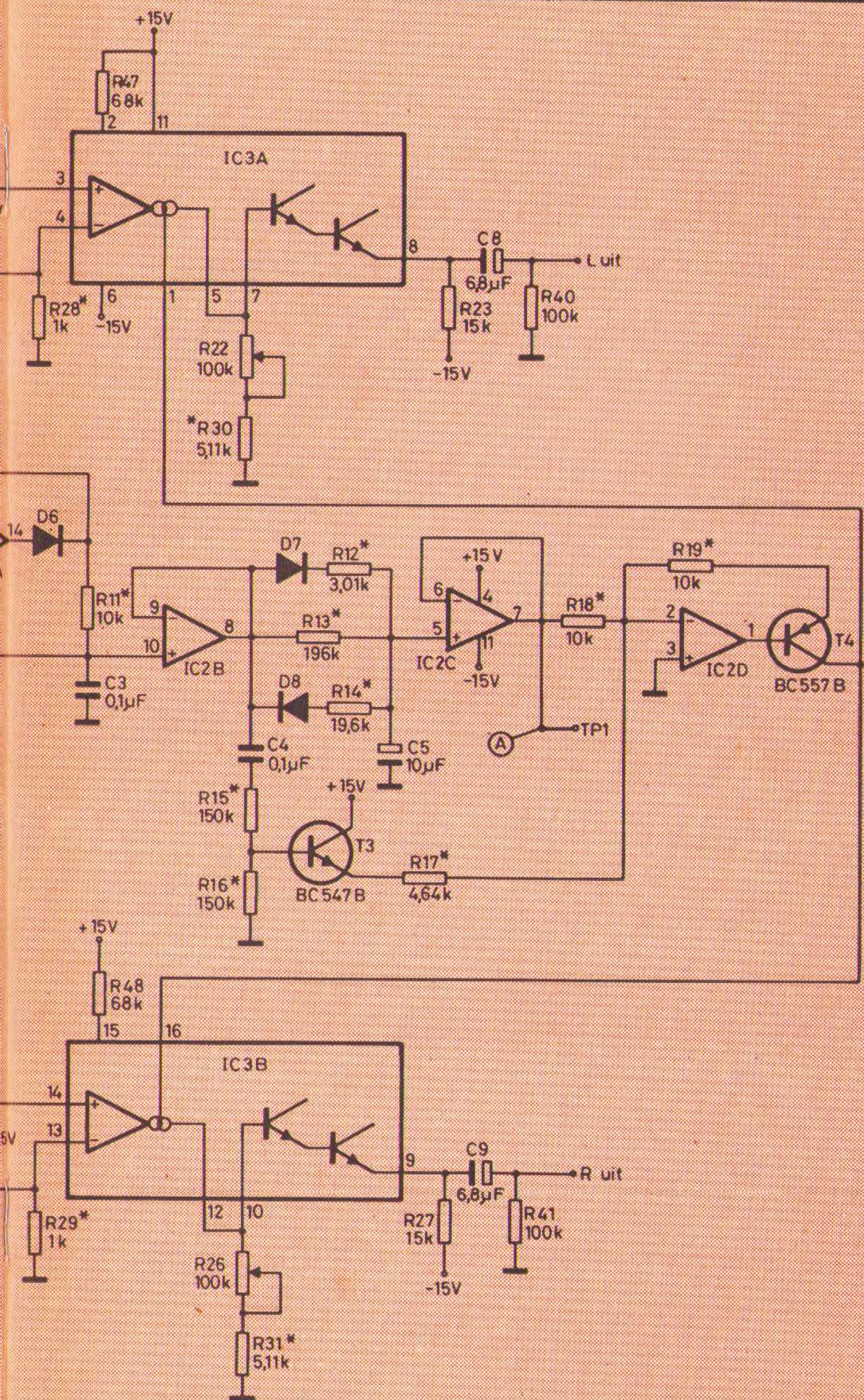
De bouw

De schakeling past op een print van ca 10 X 10 cm, welke is afgebeeld in fig. 9. Afbeelding 10 toont de onderdelen opstelling. Begin met de draadbruggen (15), daarna de kleine onderdelen zoals de dioden en weerstanden. Voor deze schakeling hebben we gekozen voor metaalfilm





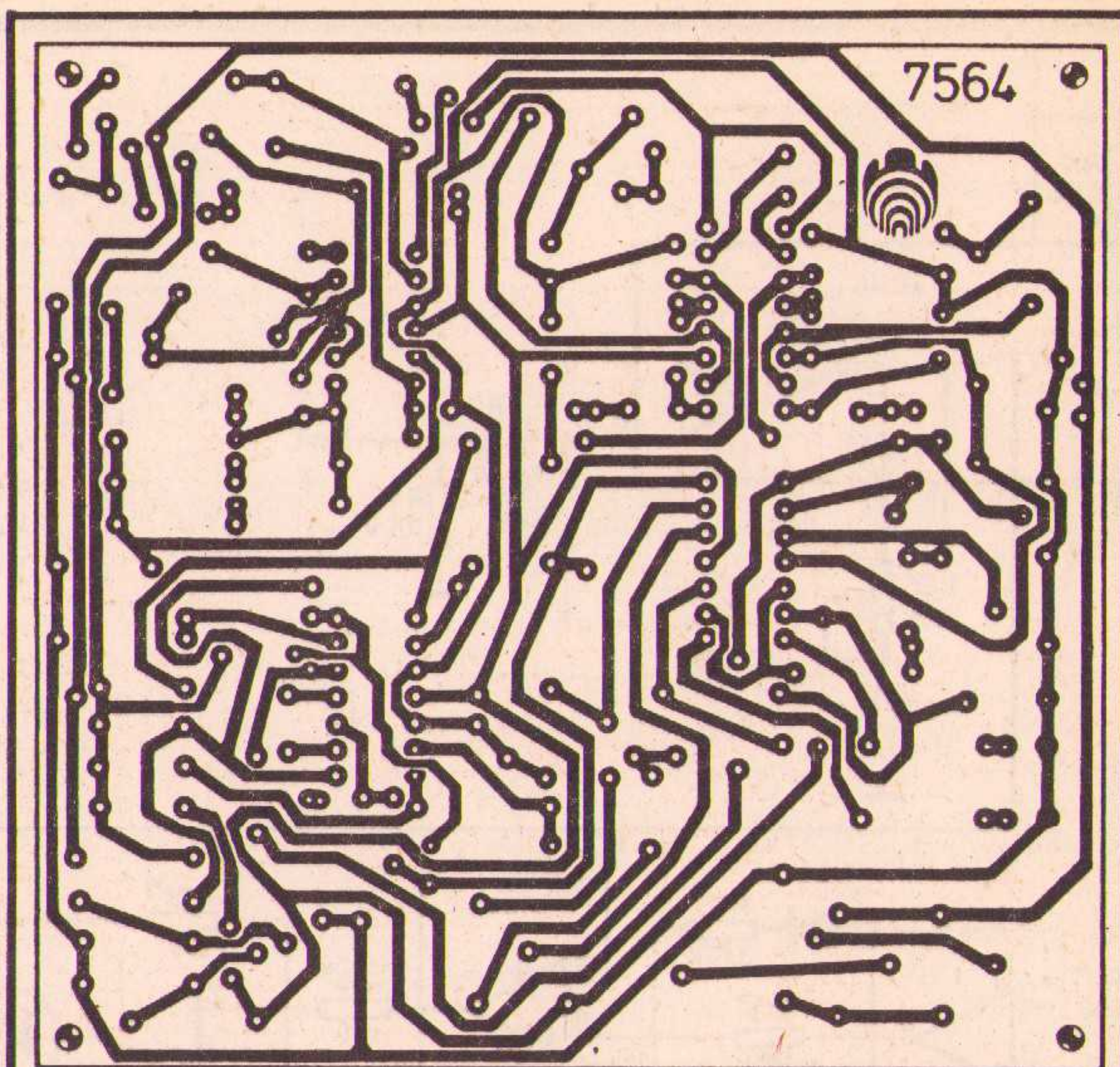
Afbeelding 8
Principeschema
van de CX expander.



weerstanden, deze hebben een tolerantie van 1%, een aantal weerstanden mogen 5% zijn welke wij in de onderdelen lijst hebben gemerkt met een *. Zoek dan de dichtstbijzijnde waarde uit de E12 reeks en monteer die dan in plaats van de 1% weerstand uit de E48 reeks. Na de weerstanden komen de transistoren en condensatoren, let hierbij goed op de polariteit. Tot slot worden de IC's gemonteerd, dit zijn geen gangbare typen, doch wij hebben de importeur op de hoogte gesteld en die zorgt voor voldoende voorraad.

Het is mogelijk de gehele schakeling in een bestaande versterker te bouwen, men dient dan de voedingsspanning uit de versterker te halen. Indien er geen symmetrische voeding is met - en + 15 V, kan men deze maken door een spanningsdeler en afvlakcondensatoren. Het mooiste is een aparte CX decoder in een eigen kast met ingebouwde voeding. Hiervoor komt de moderne techniek ons te hulp, door middel van twee spanningregelaars en twee elco's zetten we een kleine voeding in elkaar, die niet meer dan 40 mA hoeft te leveren.

Het beste is de decoder aan te sluiten via de 'tape-monitor uitgang' van de versterker. Wel dient men dan de decoder van



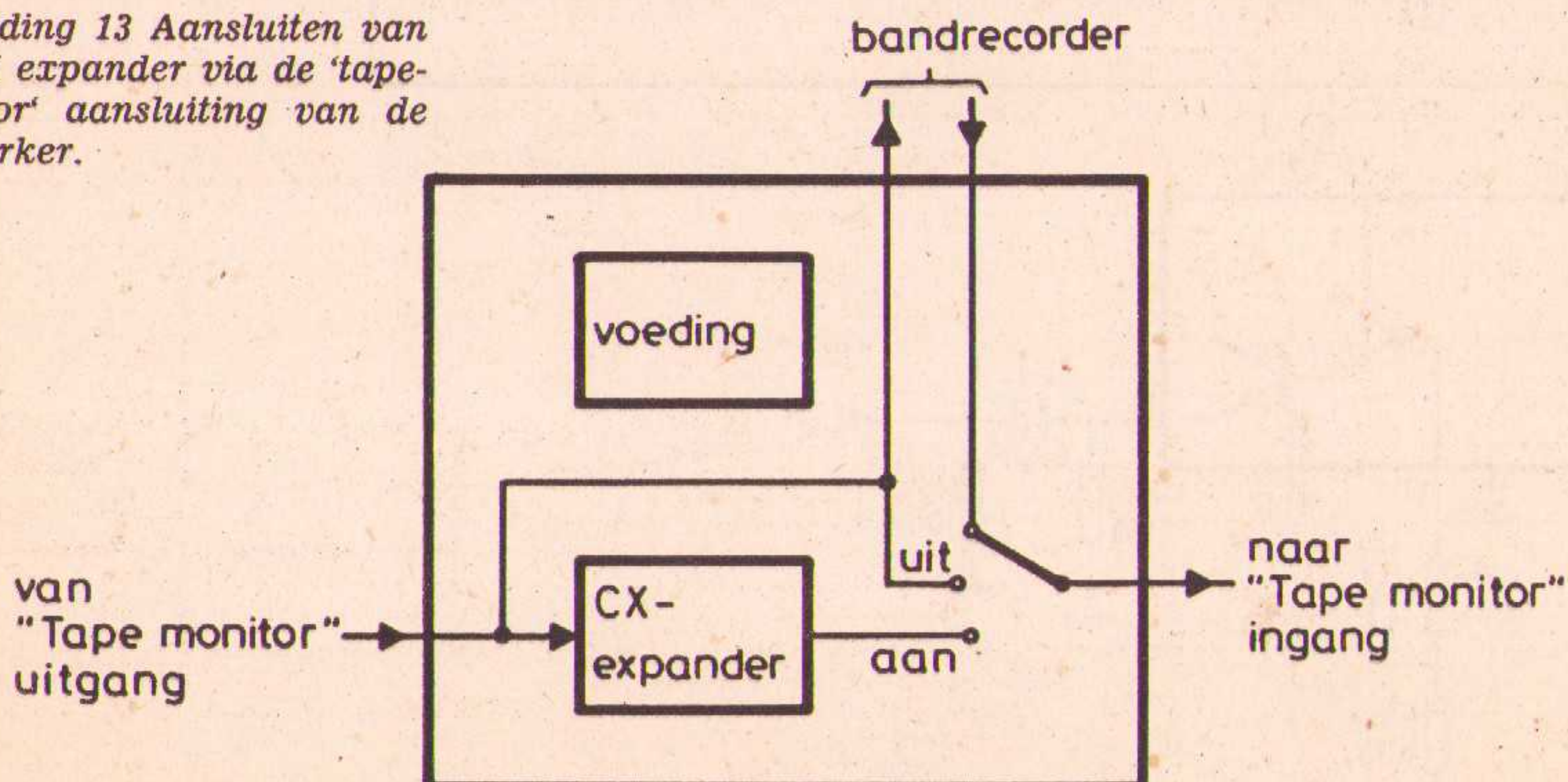
Afbeelding 9 Printontwerp voor de CX expander.

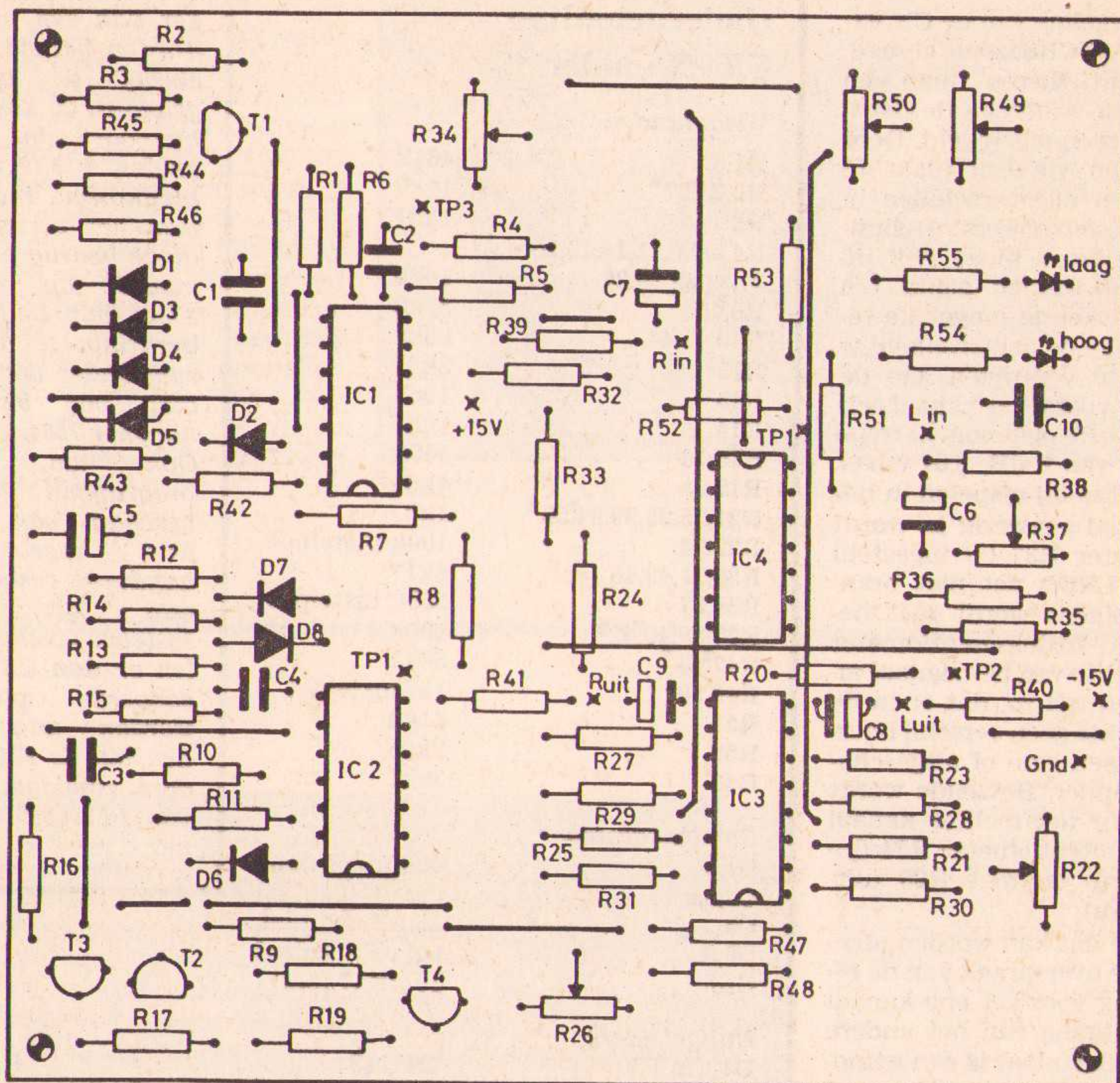
een aparte Tape-monitor uitgang te voorzien. Afbeelding 13 geeft de schakeling weer.

De expander komt altijd na de RIAA-correctie en het liefst voor de voorversterker, daar waar het

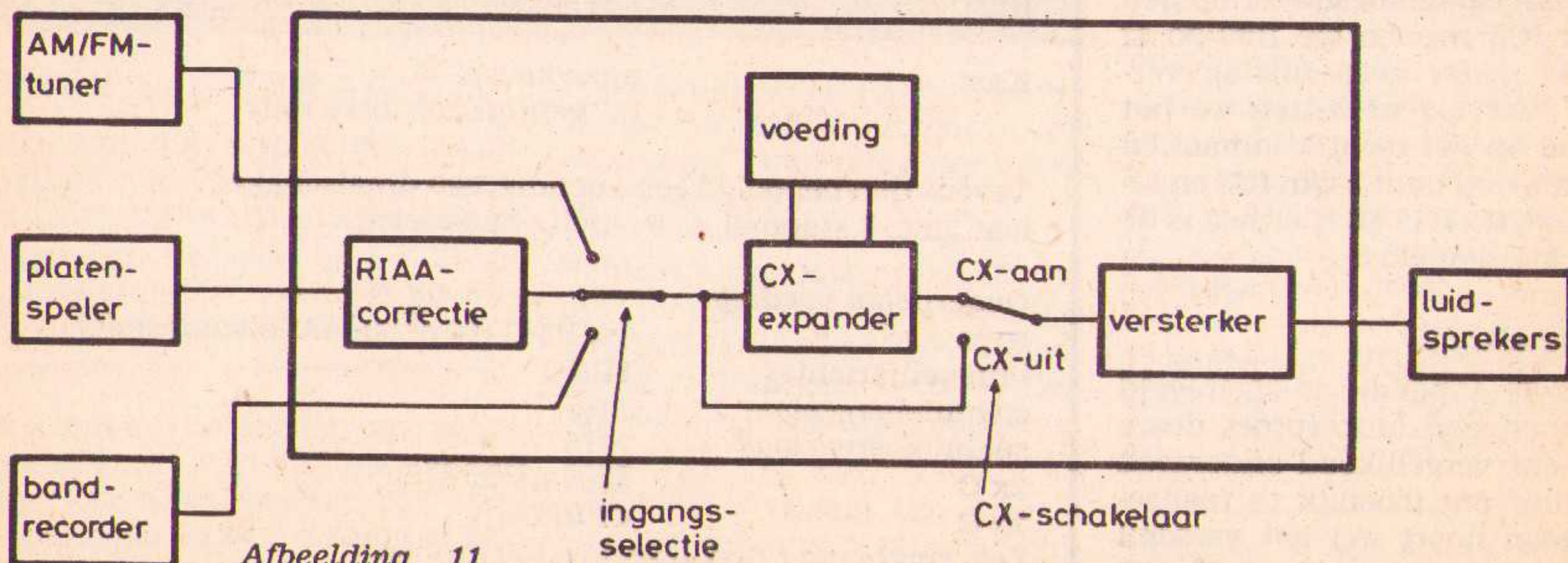
signaal nog niet regelbaar is. Anders zou de ijking te niet worden gedaan. Het minimale ingangsniveau voor de expander is 150 mV effectief, hetgeen meest al na de RIAA-correctie het geval is.

Afbeelding 13 Aansluiten van de CX expander via de 'tape-monitor' aansluiting van de versterker.





Afbeelding 10 Componentenopstelling. (TPI met elkaar verbinden)



Afbeelding 11

Mogelijkheid voor de inbouw van de CX expander in een bestaande versterkereenheid.

Afregeling

Voor de afregeling van de CX expander brengt CBS, zoals gezegd, een plaat uit. Hierop staan een aantal tonen, waarmee de decoder kan worden afgeregeld. Door het afregelen via een plaat te doen worden alle verschillen in de diverse versterkers geëlimineerd. Allereerst moet het ingangsniveau worden geijkt om een zo nauwkeurig mogelijke reproductie van de oorspronkelijke dynamiek te verkrijgen. Op de testplaat is voor ieder kanaal een toon van 1 kHz opgenomen (relatief niveau van 0 dB, 3,54 cm/s). Wanneer deze bij afspelen in het linker kanaal aanwezig is, wordt potentiometer R37 zo ingesteld dat beide LED's net niet branden. Vervolgens wordt met behulp van instelpotentiometer R22 de sterkte van het signaal afgeregeld, en wel zo, dat er in de geluidsterkte geen verschil hoorbaar is tussen aan- of uitgeschakelde expander. Hetzelfde wordt gedaan voor het rechter kanaal met instelpotentiometer R34 (ingangsniveau) en met R26 (uitgangsniveau).

Het laatste dat kan worden afgeregeld is de overspraak van de regelspanning voor het ene kanaal naar de uitgang van het andere kanaal. Op de plaat is een gemoduleerd signaal aanwezig van 1 kHz (met 1 seconde aan-uitcyclus), deze wordt eerst aan het linker kanaal toegevoerd. Met een wisselspanningsmeter op pen 9 van IC3 regelen we R50 zo af dat de meter geen uitslag vertoont. Vervolgens zetten we het signaal op het rechter kanaal en meten we op punt 8 van IC3 en regelen we nu R49 af. Hiermee is de calibratie ten einde.

De praktijk

Zodra de expander is afgeregeld kan men een luisterproef doen. Een echt vergelijkend onderzoek is echter erg moeilijk te realiseren. Men hoort wel het verschil tussen een gecomprimeerde CX plaat zonder decoder en met decoder, doch het gaat om de verge-

Onderdelenlijst CX-expander

Weerstanden

R1,6	464k
R2,23,27*	14k7
R3	1k21
R4,5,7,8,11,18,19,20	
24,32,33,35,36	10k0
R9,46	33k2
R10,42,44	90k9
R12	3k01
R13	196k
R14	19k6
R15,16	147k
R17	4k64
R21,25,28,29,54,55*	1k0
R22,26	100k instelpot
R30,31,43,45	5k11
R34,37	250k instelpot
R38,39,40,41*	100k
R47,48*	68k1
R49,50	1M instelpot
R51	61k9
R52	2k05
R53	30k1

Condensatoren

C1,2	680 pF (7 mm)
C3,4,6,7	0,1 uF Tantaal
C5	10 uF Tantaal
C8,9	6,8 uF Tantaal
C10	10 nF (7 mm)

Halfgeleiders

D1 t/m D8	1N4148
D9,10	LED rood
T1,3	BC547B
T2,4	BC557B
IC1,2,4	LF347N
IC3	LM13600N

Kast	naar keuze bij gebruik als losse unit
------	--

Tevens dan benodigd een voeding, een draaischakelaar 2mc, 3 standen en 8 cinch chasisdelen.

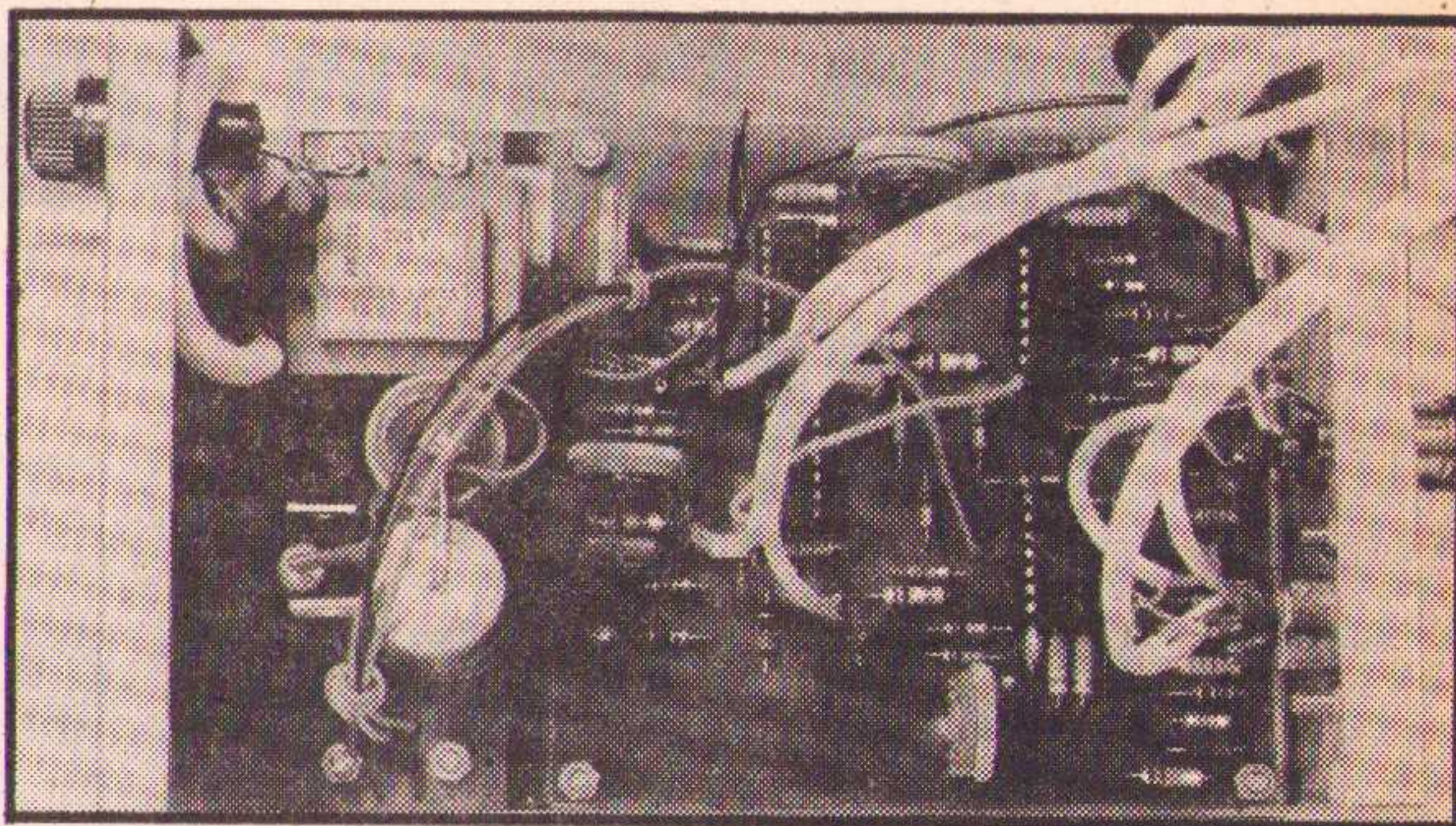
Onderdelen voeding

trafo	ev. P343 (40 of 50 mA is voldoende)
bruggeleijkrichter	110B1
spanningsregelaar	7815
spanningsregelaar	7915
2x C	2200 μ F/35 V
2x C	47 μ F/35 V
Zekeringhouder met zekering 100 mA snel	
Netsnoer (aangegoten steker)	

Voor de CX expander kan een print worden besteld inclusief de afregelplaat, de kosten hiervoor zijn 19 gulden + 2,10 verzendkosten. Indien men het verschuldigde bedrag overmaakt op giro 83214 t.n.v. De Muiderskring te Bussum onder vermelding van bestelnummer 7564.

Ook zal het programma Hobyscoop van de NOS regelmatig aandacht besteden aan het CX systeem, tevens zullen er dan CX gecodeerde platen worden uitgezonden via de FM, iedere zondagavond van 18.30 tot 19.00 uur.

lijking tussen hetzelfde stuk op een conventionele plaat en op een CX plaat. Met ingeschakelde expander wordt de muziek rustiger, achtergrondruis wordt sterk verzwakt en het verschil tussen zachte en harde passages groter. Men hoort dit duidelijk, schakelt men de expander in en uit tijdens zachte passages, dan hoort men geen verschil. Doet men dit bij harde passages dan wordt de muziek veel harder met ingeschakelde expander. Met ingeschakelde expander hoort men geen gespetter of gekraak, terwijl de plaatruis tussen twee passages niet meer hoorbaar is.



Afbeelding 12 CX expander apart in een kast met voeding.

ABC-tjes

Onder deze rubriek vallen annonces van lezers die iets hebben aan te bieden of iets zoeken.

Deze rubriek zal voorlopig gratis zijn. Deze rubriek is niet voor handelaren.

Heeft u iets aan te bieden of zoekt u iets speciaals, schrijf dit dan duidelijk op een briefkaart, maximum 100 tekens (incl. spaties) onder vermelding van aangeboden of gevraagd. In de linkerbovenhoek duidelijk vermelden ABC-tje; stuur de briefkaart naar De Muiderkring BV, advertentieafdeling, Postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

ABC'tjes GEVRAAGD

Wie kan mij helpen aan neonbuisjes v. h. Ph. Philicorda orgel, type: 22GM 751/00 en schema's of document. daarvan. M. J. v. Zwieten, Erosplantsoen 7, 1131 WL Volendam, Tel: 02993-64766.

Wie kan mij helpen aan een schema of kopie van een bandrecorder type Magnetophon 85T van Telefunken en een schema of kopie van een UHER mengpaneel, type A121? Tel: 01623-16006, na 5 uur.

PA-versterker (2 x 100 W of 2x 240 W), boxen (300 W), equalizer, oscilloscoop, buisvoltmeter. Tel: 02510-28541 (Z)

Schema's van H140 A (NSF/Philips) Greatz Comtess 811. Philips BX433A en B2X92A/70/K. J. Sappema, Cappella 20, tel: 05280-73485. 7904 BD Hoogeveen.

Wie heeft voor mij een schema van een ontvanger van de luchtvaartband? Sturen naar: René Smit, Harmenjansweg 62, 2031 WL Haarlem.

Gebruiksaanwijzing Philips-oscilloscoop type GM 5659. Uiteraard tegen vergoeding. Kopie is ook goed! O. J. van Wissen, Adriaen Banckertstraat 14, 5666 GH Geldrop.

ABC'tjes aangeboden

T.k.a. Philips stereo-cass.d./rec. N2415. Gevr. Grundig 4-sp.rec. H. Kleve, tel.: 020-908629 (na 21.30 uur)

TRIO COM: ontv. met BFO en Ant. ADJ, type 9R-59 DS f 400.- van 540 KC-30 MC. RCA-AR88 met ant. trim en BFO van 0,5 MC-32 MC f 400.-. com.ont. L. F. J. Coomans, Hofstukken 615, 5403 BZ Uden (NB)

Compleet 27 MC station Skyline 2008, voeding Netzgerät 3-5A, 13,8 V, antenne skylab. Tel.: 05402-2406. (H)

Bandrec. 4 sp. Revox A77 met servicedoc. en 3 grote spoelen + 2 lege haspels met adapters f 900.-. Tel: 02510-28541

**EEN GOED PRODUKT
TEGEN
EEN GOEDE PRIJS!**



TRANSFORMATOREN

Vraag ernaar!

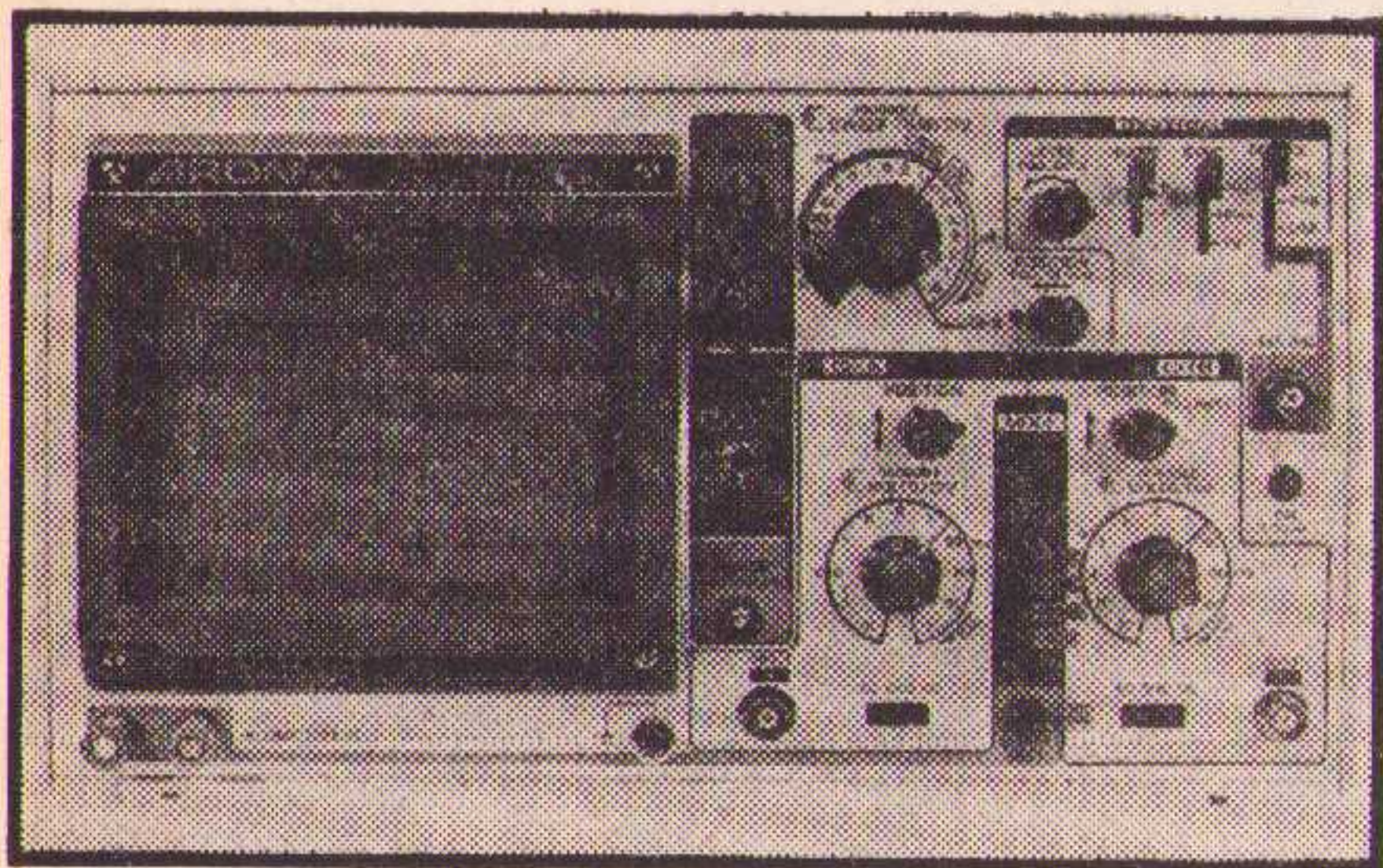
Verkrijgbaar bij uw onderdelenhandel
Indien niet voorradig, bel om advies naar

AMROH-VERKOOP



Tel. 02942 - 1951 - Herengracht 76 - 1398 AD Muiden

Componentennieuws



20 MHz-oscilloscoop

Model BS-601 is een nieuwe 20 MHz-oscilloscoop, voorzien van een ingebouwde componententester. Het model is ideaal voor het testen van halfgeleiderschakelingen, IC's en passieve componenten. De werking van bepaalde onderdelen kan met de componententester op het scherm zichtbaar worden gemaakt. De scoop is uitgevoerd met een rechthoekige beeldbuis en interne schaalverdeling. Het opgenomen vermogen van deze tweestraalsscoop is slechts 19 W.

Intron Instruments, Fazantenkamp 187, 3607 CJ MAARSEN



Verloopadapter

Pomona heeft een nieuwe verloopadapter ontwikkeld, model 4663, waarmee men van banaanplug

naar dubbele banaanstekker overgaat. De plug bestaat uit een geïsoleerde miniatuur uitvoering en de beide miniatuur stekers zijn verbonden met een vernikkeld koperen geleidingsstuk en hebben een diameter van 1/2".

Rodelco BV, Postbus 296, 2280 AE Rijswijk



Zekerheid in het donker met SLC-4

De nieuwe alarmmeter van Zettler, type SLC-4 Security Light Control, geeft een zeker gevoel voor huiseigenaren. Het apparaat werkt in het onzichtbare infra-roodgebied en wordt aan de buitenzijde van het huis gemonteerd, doelmatig onder de dakgoot of onder uitstekende muurgedeelten. Komt een persoon of voertuig in het ongeveer 8 x 10 m grote 'gezichtsveld' van de melder, dan schakelt hij de buitenverlichting aan. Na zo'n vier minuten na de laatste opgenomen beweging, schakelt hij deze verlichting automatisch weer uit. Een schemerschakeling zet het apparaat overdag buiten werking. Uiteraard kunnen er ook andere waarschuwingssignalen op worden aangesloten, zoals sirene, deuropener, vergrendelaar, enz.

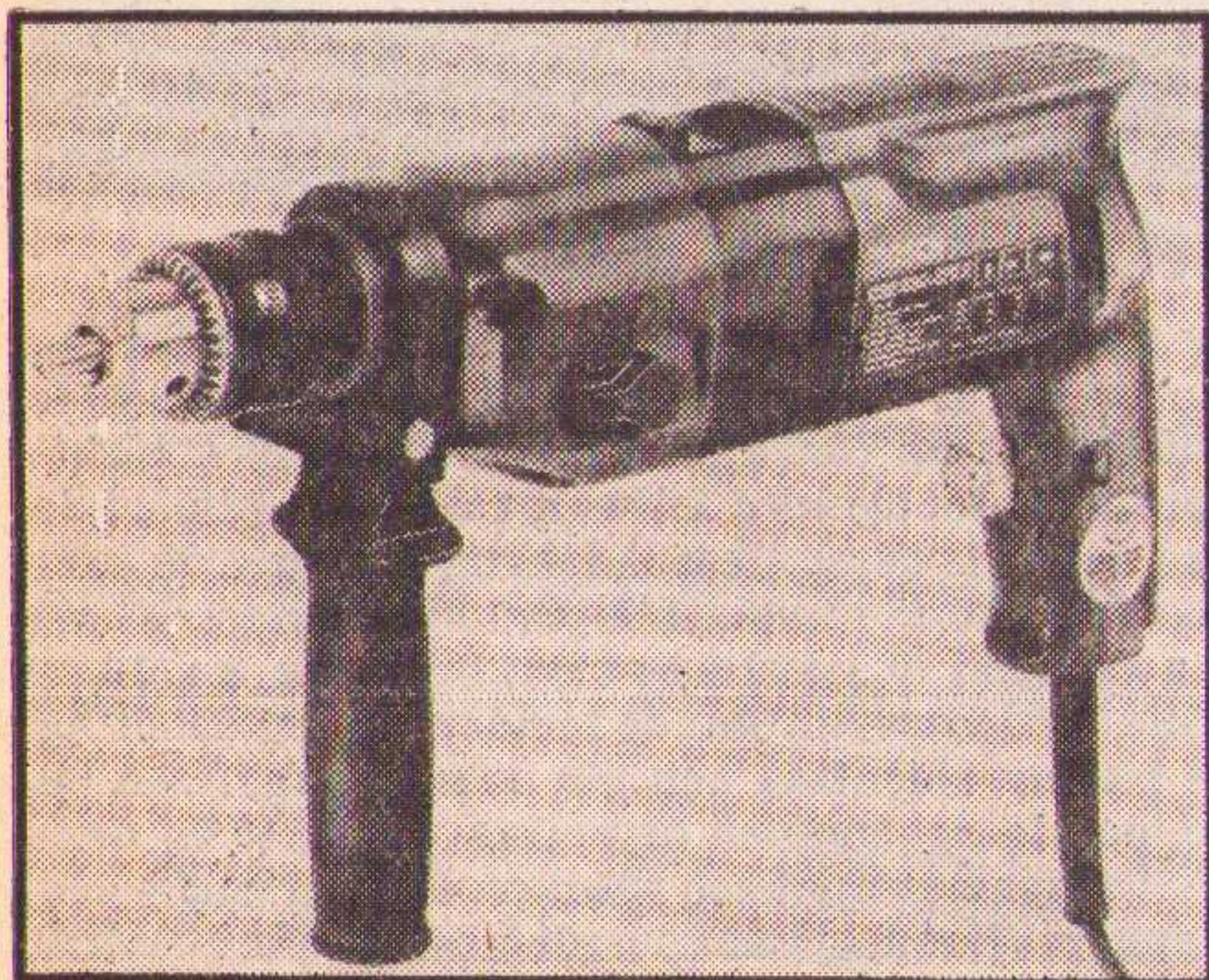
Zettler Nederland, Stadhouderslaan 16-18, 2517 HX DEN HAAG



Pendel-decoupeerzaag

De PST55PE is de eerste elektronische pendel-decoupeerzaagmachine ter wereld voor de Doe-het-zelfer. Hij beschikt over een drie standenschakelaar voor instelling van de pendelbeweging, regelelektronica met een keuzeschakelaar voor ieder gewenst aantal slagen met een constante kracht binnen het regelgebied, een verende en laag liggende geleiderol voor zijdelings en verticaal geleiden van het zaagblad.

Electro-staal, Postbus 151, 1270 AD HUIZEN



Klopboormachine die twee kanten opdraait

De CSB650-2 RLE is een 650 W klopboormachine met een mechanische overbrenging voor het omke-

ren van de draairichtingen, een uniek systeem. Het grote voordeel hiervan is dat het volle draaimoment beschikbaar is. Verder heeft hij een elektronische toerentalregeling met binnen het regelgebied een constante kracht.

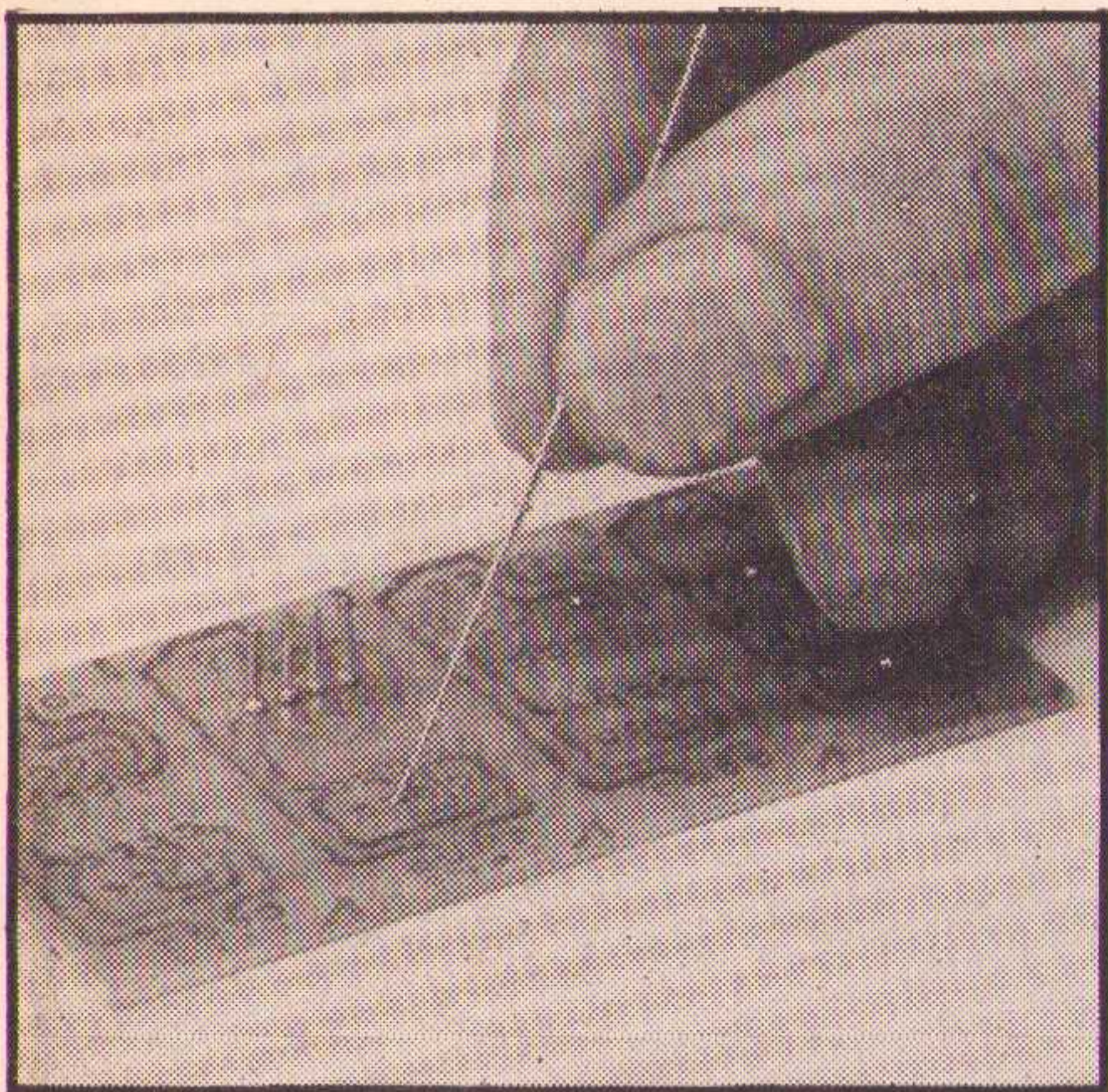
Electro-staal, Postbus 151, 1270 AD HUIZEN



Audio-cassette opbergsysteem

Dit opbergsysteem dat onder de naam Somers Sette op de markt is te verkrijgen, bestaat uit handig aan elkaar te koppelen standaardelementen. Het geheel biedt een maximaal opbergcomfort voor cassettes met een 'minimale' plaatsruimte. Het systeem verschilt van andere opbergmogelijkheden in de wijze van openen en sluiten. Een gewone cassetteverpakking opent zich als een boek, het Somers Sette-systeem wordt aan de smalle zijde geopend. De modules kunnen daardoor met de zijkan- ten tegen elkaar aan worden geplaatst en daarbij toch nog worden ge- opend. Ieder moduul is aan zij-, boven- en onder- kant voorzien van een taps toelopend sleufje, waar- mee vier andere modules door middel van een zwa- luwstaartverbinding aan kunnen worden gekop- peld.

Emdo Nederland, Postbus 134, 1380 AC WEESP



Doorverbindingen voor dubbelzijdige printplaten

Met de nieuwe gepatenteerde Track Pins van Harwin is het mogelijk om snel en goedkoop doorverbindingen te maken. Hiermee worden doorgemetalliseerde gaten bij dubbelzijdige printen overbodig. Zij worden in strips geleverd voor gatdiameters van 0,84 mm en 1 mm en voor printdikten van 0,79, 1,59, 2,38 en 3,17 mm.

Interkontakt International, Groenewoud 8, 5512 AL VESSEM



Lithium SOCL₂-batterijen

Door de firma Sonnenschein zijn lithium SOCL₂-batterijen op de markt gebracht, waarmee

nieuwe toepassingsgebieden open gaan, zoals voor draagbare meetapparaten, calorimetrische tellers en militaire applicaties. De belangrijkste kenmerken van deze batterijen zijn:

- celspanning 3,67 V,
- zeer hoge energiedichtheid,
- beveiligd tegen kortsluitingen,
- geen gasontwikkeling door de atmosferische druk in de cel,
- hermetisch dichtgelaste stalen celmantel,
- minimale zelfontlading, meer dan 10 jaar houdbaar,
- vlakke ontladingskarakteristiek.

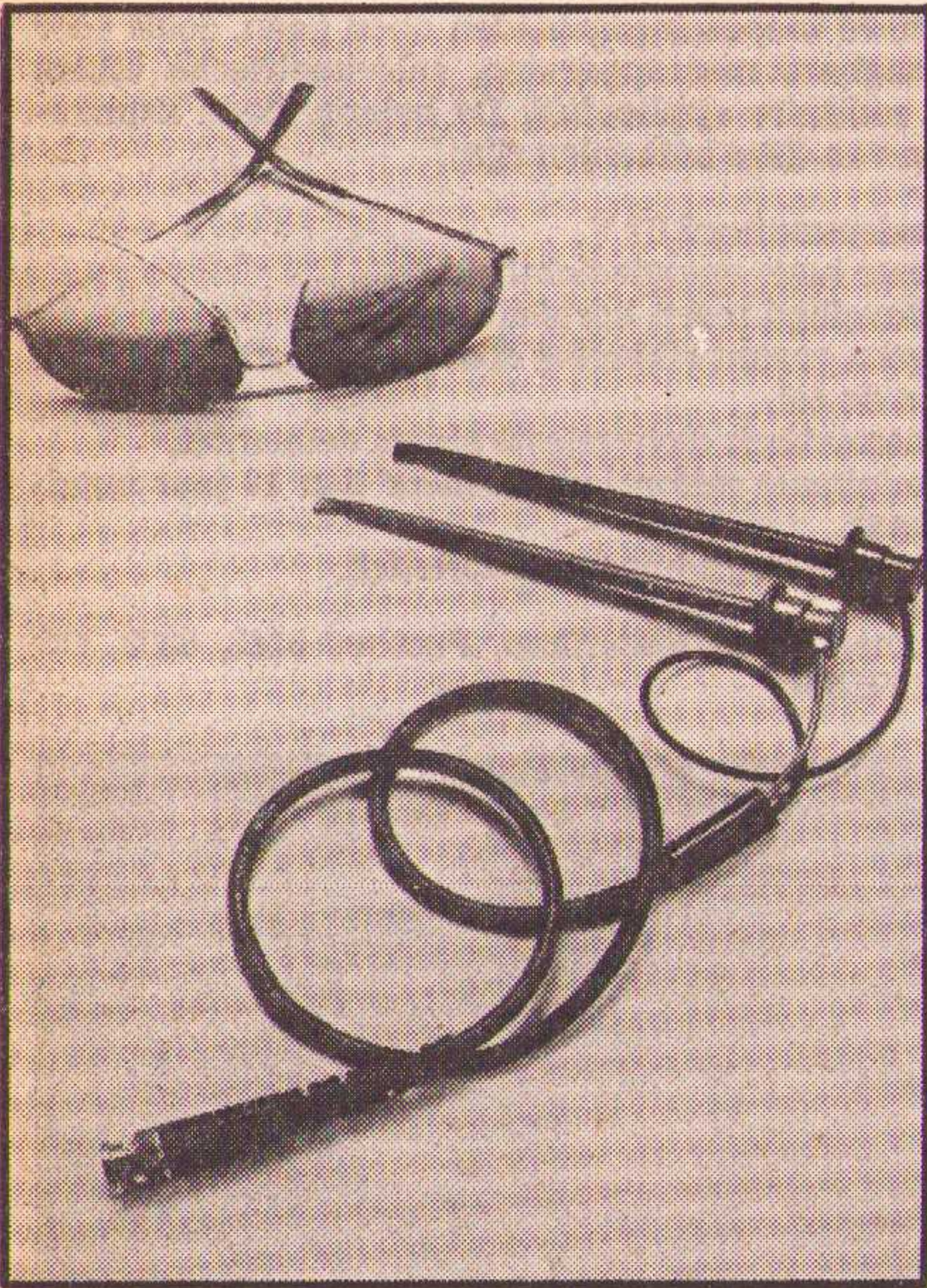
Sonnenschein Nederland, Postbus 3142, 6802, DC ARNHEM



TV-toestel met 32 kanalen

Telefunken meldt dat hun toestellen, van draagbaar tot tafelformaat, voorzien zijn van 32 kanalen. Er wordt gesteld, dat dit geen overbodige luxe is als men bedenkt, dat in de nabije toekomst zonder problemen reeds tweeëntwintig kanalen kunnen worden gevuld, dit dankzij de omroepsatellieten die de verschillende landen dan bezitten. In 1984/85 zal het reeds zover zijn, weet men te vertellen.

AEG-Telefunken, Postbus 1816, 1000 BV AMSTERDAM



Lawaai-overlast? Snel de SL 120 in de hand!

Met de SL 120 kan iedereen die regelmatig met geluidsoverlast heeft te maken dit nu ook staven met cijfers. Het apparaatje bezit een ingebouwd filter dat de frequentiekenarakteristiek van het oor nabootst. Op deze wijze wordt de gemeten waarde omgezet in genormaliseerde eenheid die evenredig is met de door het oor waargenomen sterkte. Hij is handzaam met een gevoelige ingebouwde microfoon. De schaal is duidelijk af te lezen (in dB). De batterij is goed voor meer dan 100 uur meten.

Koning en Hartman, Koperwerf 30, 2544 EN DEN HAAG

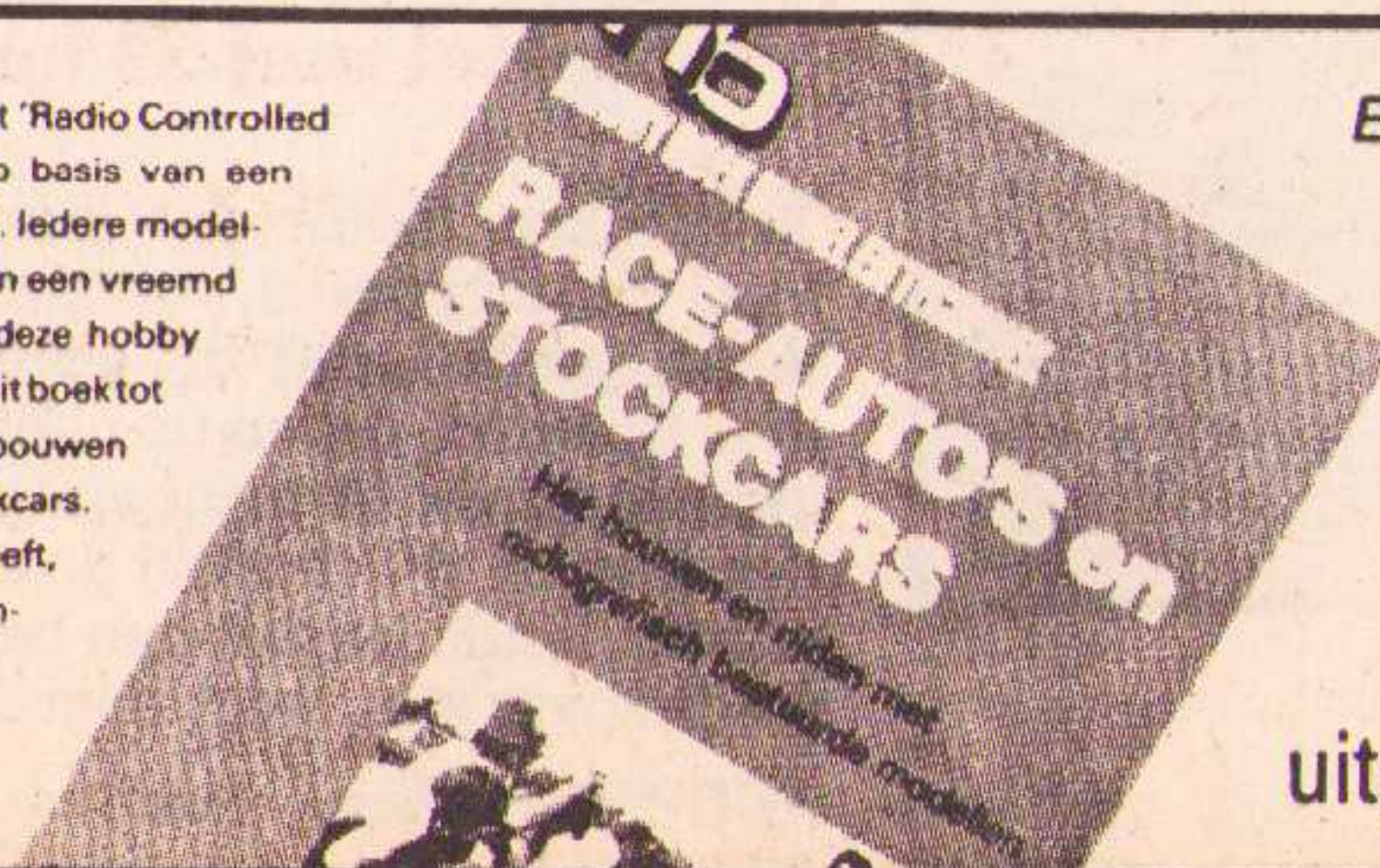


Verloopsnoer

Model 4648 is een maxi-grabber naar BNC-verloopmeetsnoer. Hij is verkrijgbaar in de lengten 18, 24, 36, 48 en 60 inch. De BNC-connector is voorzien van een PVC-isolatie en de maxi-grabbers zijn rood en zwart met vergulde beryllium-kopercontacten en een isolatie van glasgevuld nylon.

Rodelco BV, Postbus 296, 2280 AE RIJSWIJK

Als redacteur van het Engelse tijdschrift 'Radio Controlled Model Cars' heeft Dickie Dickson, op basis van een artikelenreeks, een boek samengesteld. Iedere modelautoliefhebber voelde zich als een kat in een vreemd pakhuis, omdat elke informatie over deze hobby ontbrak. Vooral voor de beginner dient dit boek tot steun en leidraad bij de aanschaf, het bouwen en besturen van modelauto's en stockcars. Alles wat met deze hobby te maken heeft, of het nu de bouwdoos, de motor, banden of het circuit betreft, wordt behandeld. Maar ook zij die al jaren racen kunnen nog wel wat van hem leren.



Een boek, door een man van de praktijk geschreven, uit de HB hobby-reeks

bestelnr. 10398
prijs f 32,50 (porto f 4,-)

verkrijgbaar bij de handel in modelbouwartikelen, de erkende boekhandel en uitgeverij de muiderkring bv

DE MUIDERKRING BRENGT MODELBOUWBOEK



UNIEK INFO-BOEK
VOOR DE MODELBOUWER



De explosieve belangstelling voor, en de ontdekking van de modelbouw als vrijetijdsbesteding met alles wat daarmee samenhangt, is voor De Muiderkring aanleiding geweest, om een nieuw informatief uniek modelbouwboek op de markt te brengen, met als titel: 'Modelbouwboek'.

Samengesteld door de deskundige redactie van **HOBBY BULLETIN, model & techniek**, ontstond een uitgave, die aan alle facetten van de huidige modelbouw aandacht besteedt: boten, stockcars, vliegtuigen, besturing, enz. Het boek is tot en met de laatste nieuwtjes bijgewerkt, en natuurlijk rijk geïllustreerd! Uitgebracht nog vóór de beurs 'Techniek in Vrije Tijd'. (5 mrt. te Utrecht.)

Een greep uit de inhoud vindt u hiernaast!

INHOUD:

1. **Introductie**
Waarom deze uitgave in een behoefte zal voorzien.
2. **Informatie voor de beginnende motorvlieger, David Boddington**
U wilt gaan vliegen met een motormodel; voorkom kostbare en vervelende ervaringen.
3. **Wetenswaardigheden voor modelpiloten, Cees Kaijim**
Praktijkadviezen van een ervaren modelpiloot.
4. **Radiobestuurde zweven, Peter Blommaart**
Lees alles over de meest populaire sport op het gebied van modelvliegen.
5. **Modelhelikopters: een klasse apart, Wil Snitjer**
De Nederlandse kampioen vertelt over deze fascinerende sport die heel aparte eisen stelt.
6. **Elektrisch vliegen heeft de toekomst, Peter Blommaart**
De Europese promotor van het elektrisch vliegen is er rotsvast van overtuigd. Praktijktips en tabellen maken deze jonge sport voor u toegankelijk.
7. **Mijn 'Groenland', H. Busman**
Nederlands meest bekende scheepsmodelbouwer vertelt over een uniek model van een sleepboot van Willem Muller.
8. **Stockcar rijden: een hobby met spanning, Frits Aalders**
Echte speedway- en stockcarrijders zijn gegrepen door deze enerverende modelautosport.
9. **Modelscheepsbouw en modelsport, André Ros**
Lees alles over de mogelijkheden die de modelscheepsbouw u biedt.
10. **Servo-versterkers met IC's, Bob Stuurman**
Moeilijk te krijgen informatie over servo-IC's.
11. **Vaartregelaars met de NE544, Cees Spaanderman**
Zelfbouw van een vaartregelaar kan u veel geld besparen. Dit artikel vertelt hoe!
12. **Volautomatische acculader, Peter de Vos**
Een zelfbouwschakeling om uw kostbare accu's veilig en verantwoord te laden.
13. **Elektrisch autoracen**
Een geweldige hobby!

Bijlage A	Modelbouwverenigingen in Nederland
Bijlage B	Modelbouwverenigingen in België
Bijlage C	Machtigingsvoorwaarden voor radiobesturing in Nederland
Bijlage D	Machtigingsvoorwaarden voor radiobesturing in België

(Best.no. 14075 - ISBN 90-6082-207-2)

Prijs f 7.50 alleen voor abonnees

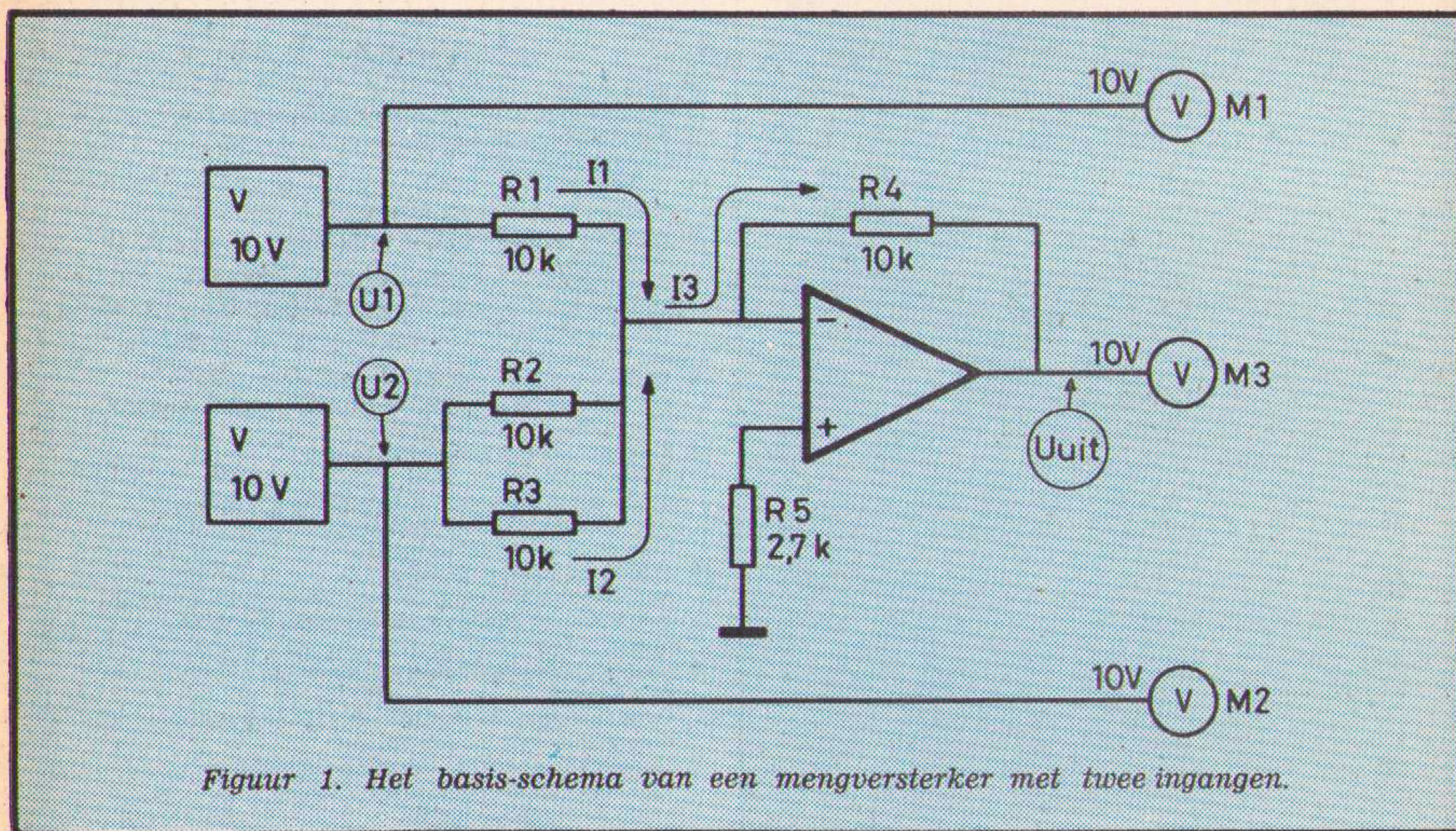
Speciaal voor onze abonnees; deze aanbieding, om kennis te maken met de fascinerende hobby van radiografische besturing.

Maak f 7.50 + f 4.- (porto) over op giro 83214, t.n.v. De Muiderkring BV te Bussum en u ontvangt dit fraaie modelbouwboek.

Deze aanbieding is geldig tot 1 maart 1982.

Experimenten met de analoge trainer - 6

Jos Verstraten



Figuur 1. Het basis-schema van een mengversterker met twee ingangen.

Een eenvoudige mengversterker

Mengschakelingen worden uiteraard ontzettend vaak toegepast in de elektronica. Denk maar aan mixers voor geluidsstudio's, eenvoudige mengertjes voor de geluidshobbyist en allerlei geluidseffectschakelingen (echo, nagalm, super-stereo, basisbreedteregeling, ruisonderdrukkers) waar steeds een mengschakeling een fundamenteel onderdeel van de elektronica vormt.

De in het vorig experiment beschreven inverterende versterker vormt de basis van iedere (goede) mengversterker. Men noemt hem dan actieve mengers, omdat er een actief element, in dit geval een operationele versterker, bij betrokken is. Dit in tegenstelling

tot passieve mixers, die alleen met weerstanden werken. Op de voor- en nadelen van beide schakelingen komen we in de loop van dit verhaal terug.

Eerst maar eens naar de experimenten, waarbij het schema van figuur 1 als basis dient. Dit schema vormt een twee-kanaals mengers, de spanningen U_1 en U_2 verschijnen gemengd op de uitgang. We herkennen zeer duidelijk de basis-opzet van de inverterende versterker. De twee ingangsspanningen sturen ieder via een eigen weerstand de inverterende ingang van de op-amp. Om het wat spannender te maken sluiten we U_2 aan via een parallel-schakeling van twee weerstanden. De weerstandswaarde tussen ingang 2 en de op-amp is nu gelijk aan de helft van de weerstandswaarde tussen

ingang 1 en inverterende ingang. We stellen U_1 en U_2 in op 0 V en constateren dat ook de uitgang op nul volt staat. Voer via ingang U_1 een spanning toe van + 2 V. Op de uitgang lezen we een spanning van -2 V af. Deze spanningsverdeling voldoet aan de werking van de inverterende versterker. De weerstanden R_1 en R_4 zijn aan elkaar gelijk en als we ingang 2 even buiten beschouwing laten, dan voldoet de schakeling met alleen R_1 en R_4 aan het basis-schema van de inverterende versterker. R_1 is bovendien gelijk aan R_4 , dus de trap werkt als inverterende $\times 1$ -versterker. Hetzelfde verhaal geldt als we U_1 gelijk aan nul maken en een spanning aanbieden aan de tweede ingang. Maar daar R_2 en R_3 parallel staan, voldoet de trap aan het schema van een

$\times(-2)$ -versterker. Vandaar zullen we -4 V op de uitgang meten, als we $+2$ V op de ingang aanleggen. Wat nu, als we op beide ingangen van nul afwijkende spanningen zetten? De twee afzonderlijke inverterende versterkers werken dan samen en het gevolg is dat de uitgangsspanning gelijk wordt aan de algebraïsche som van beide deeluutgangssignalen. In de tabel van figuur 2 zijn enige voorbeelden gegeven. Stel $U_1 = U_2 = +1$ V. De verschilversterker met alleen ingang 1 zou een spanning van -1 V aan de uitgang leveren. Zijn soortgenoot met alleen U_2 zou, werkend als $\times(-2)$ -versterker, een uitgangsspanning van -2 V opwekken. De uitgangsspanning van de totale schakeling is gelijk aan de som, dus -3 V. Een en ander is ook meer theoretisch te verklaren. De wet van Kirchhof stelt dat stroom I_3 gelijk is aan de som van I_1 en I_2 . Met dit gegeven als uitgangspunt en de wet van Ohm als hulp, komen we er vrij snel achter dat voor de uitgangsspanning geldt:

$$U_{\text{uit}} = -(U_1 + 2 U_2)$$

Konklusie: aan de uitgang van de mengversterker verschijnt een spanning, die gelijk is aan het inverse van de som van de ingangsspanningen, ieder vermenigvuldigd met de eigen specifieke versterkingsfactor. Deze factor is afhankelijk van de verhouding R_4 tot de weerstand tussen de negatieve ingang van de op-amp en de ingang, waarover men het heeft. Wat is het grote voordeel van deze mengversterker boven de reeds in de inleiding genoemde resistieve mengversterker?

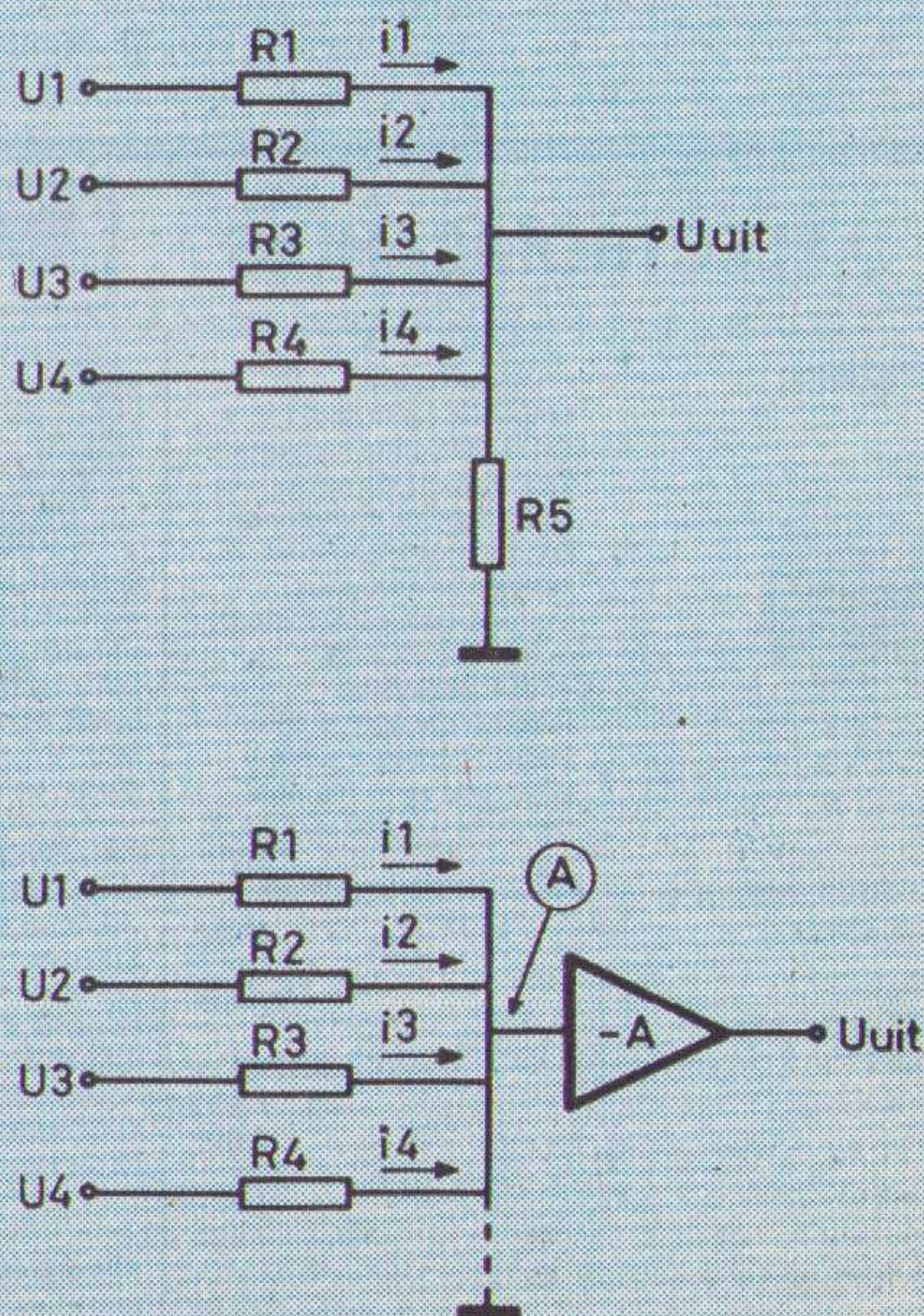
Figuur 3 vergelijkt de basis-schema's. Boven de resistieve mengversterker, onder de mengversterker met operationele versterker. In het eerste geval ontstaat het mengeffect door de spanningsvallen, die de diverse ingangsstromen opwekken over de mengweerstand R_5 . In principe gaat dit prima, maar het nadeel is dat alle ingangen elkaar enigszins beïnvloeden. Ga maar na: stel dat U_1 spanning voert en alle overige ingangen nul zijn. De

U_1	U_2	U_{uit}
0V	0V	0V
+2V	0V	-2V
0V	+2V	-4V
+1V	+1V	-3V
-2V	+1V	0V
+5V	-5V	+5V
$U_{\text{uit}} = -(U_1 + 2U_2)$		

Figuur 2. Enige proefondervindelijke relaties tussen ingangen en uitgang.

stroom I_1 zal dan niet alleen via weerstand R_5 afvloeien, maar

ook via R_2 , R_3 en R_4 . Deze stromen kunnen de schakelingen, die op U_2 , U_3 en U_4 zijn aangesloten gaan beïnvloeden. Een tweede nadelige eigenschap van de resistieve mengversterker is de niet te verhinderen signaalverzwakking. Tussen een ingang en de uitgang staat steeds een weerstandsdeler. Voor ingang U_1 is deze deler opgebouwd uit R_1 en de parallelschakeling van R_2 , R_3 , R_4 en R_5 . Het grootste gedeelte van de spanning valt over R_1 , er blijft erg weinig signaal over aan de uitgang. Nu de actieve mengversterker. Deze heeft geen last van al die problemen. Immers, het mengpunt A staat op massapotentiaal, zonder echt met de massa verbonden te zijn. Men noemt zo'n punt een virtueel massapunt. Het gedraagt zich als massa, de spanning op het punt is steeds nul,

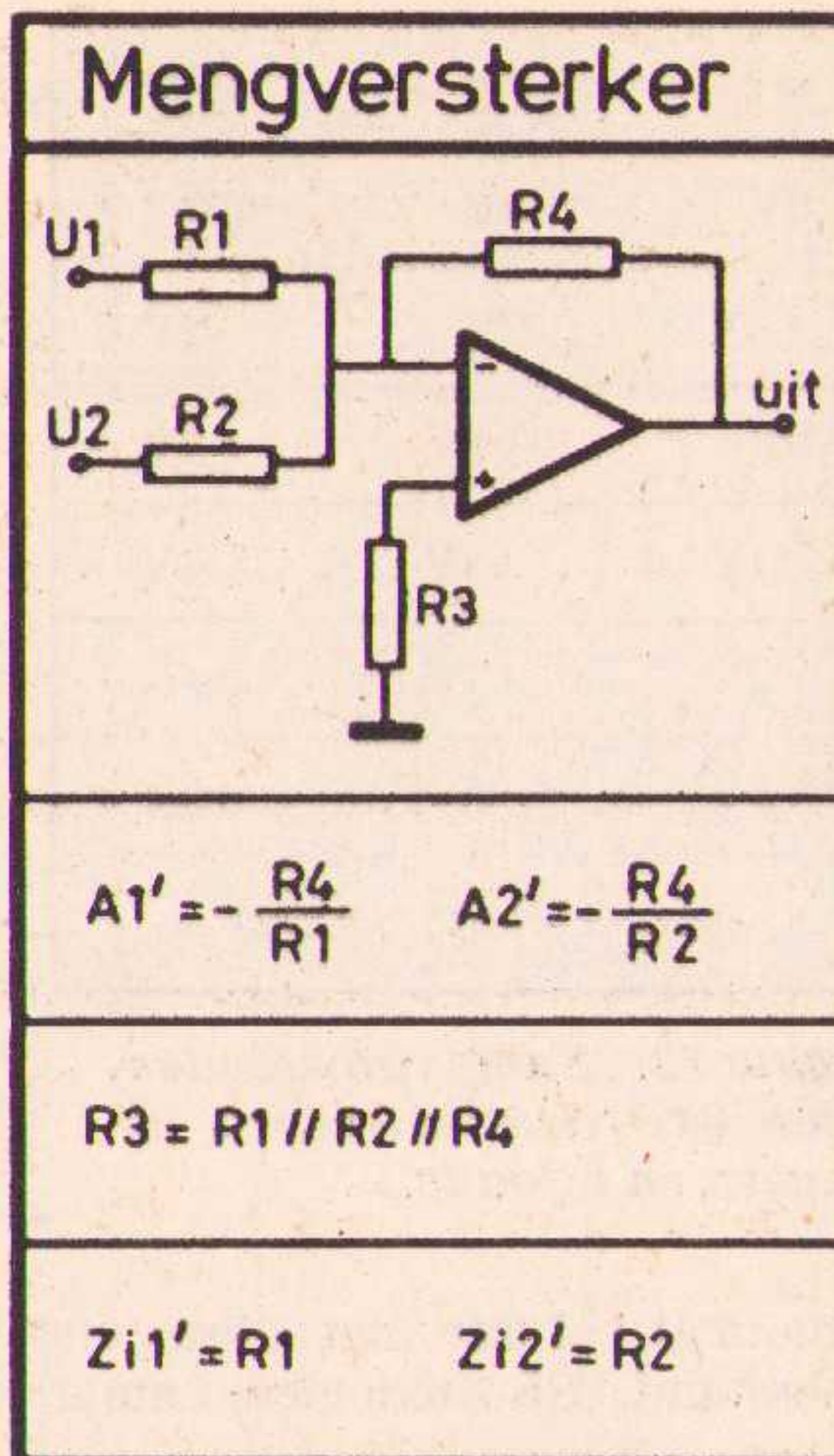


Figuur 3. Vergelijking van de eigenschappen van een passieve en een actieve mengversterker.

maar toch is het niet echt met de massa van de schakeling verbonden.

Door dit virtueel massapunt zullen de diverse ingangen elkaar niet kunnen beïnvloeden. De stroom door een van de mengweerstand wordt alleen maar bepaald door de grootte van de op die ingang aangesloten spanning en verder door niets. Verder zal de schakeling geen signaalverzwakking tot gevolg hebben. Om deze twee redenen worden goede mengtrappen steeds volgens het principe van de inverterende versterker opgebouwd.

Figuur 4 geeft het bekende tabelarisch overzicht van de eigenschappen van de schakeling.



Figuur 4. Overzicht van de eigenschappen van de menger.

Deze maand in Radio Bulletin

Satellieten ontvangen via antenne-installatie voor radio- en TV-programma's
 Dummetje. Goedkope digitale universeelmeter. Deel 2
 Frequentiewijzer
 Op herhaling...Korte golfontvanger voor zelfbouw
 Inbraakalarm voor in de auto
 Zo maar wat uit het lab
 CX-expander. Universeel toepasbare decoder voor CX-platen
 Activiteiten revue
 Industrieel nieuws
 Drie handige schakelingen
 Ontvanger en geheugen. Ervaring met de NRD- en NDH515
 De 2650. Van chip tot hobbycomputer. Deel 7
 Turtlegraphics. Emulatie in Apple-soft
 Andere cursor voor de Apple II
 Microgebeuren
 VLSI-chip van 32 bits. Deel 2
 Lijnen op het grafisch display

ELECTRONICAHUIS

Radio Nijhuis

B.V.

MEETZENDERS:



ware grootte

EPS MSS, super spy, 1 1/2 V FM zender, afmeting slechts 17 x 23 mm! Kompleet met aangebouwde microfoon. Zonder problemen in te bouwen in 'n walnoot, luciferdoosje, gasaansteker, m.b.v. 'n 1 1/2 V cel.
Techn. gegevens:
 Freq. bereik: 96-108 MHz.
 (spoel) voeding: 1 1/2-5 V afgeregeld op ± 102 MHz
 bereik tot ± 250 m. / 16,50



ware grootte

EPS MBF babyfoon, 9V FM. Professioneel af luisteren, afstand 3-20 meter!!! Ingebouwde zeer gevoelige condensatormicrofoon; signalen worden door een zeer ruisarme voorversterker nog eens 200 x versterkt! Kompleet met batterijclip! Techn. gegevens. freq. bereik: 86-108 MHz. (trimmer) voeding: 9-15 V afgeregeld: op ± 102 MHz
 Bereik: tot ± 500 m. afmeting: 17 x 43 mm!!! / 23,50

Kristal Stereo-Coder

/ 96,-

UA 7800 UC serie
 per waarde 5 stuks:

/ 13,50

10 SN 7447

/ 27,-

10 UA 741-mini

/ 9,50

10 BC 546-A

/ 2,50

10 BF 900

/ 15,-

1 M 2732 EPROM

/ 55,-

1 LM 317 K

/ 9,50

U-reg. 2,2A 3-40V TO-3

1 LM 338 K

/ 29,90

U-reg. 5A 3-35V TO-3

EPS NFM5, 5 Watt FM zender, speciaal voor grotere afstanden, uitgevoerd met 4 trimmers voor optimale afregeling, trimmer voor freq. instelling, fijninst. d.m.v. externe potmeter! Afm. 45 x 113 mm! Techn. gegevens: RF power: 5 Watt freq.: 90 - 110 Mhz. ant. uitg.: 50 - 75 Ohm
 voeding: 8 - 16 V ing. imp: ± 50 KOhm / 39,50

ENSCHEDÉ, De Heurne 30-32 - Tel. 053-315169

FILIALEN: Hengelo, Telgen 11

Almelo, Marktstraat 12

Zwolle, Oude vismarkt 29

Alle prijzen zijn incl. BTW, echter zonder verzendkosten,

rembours + / 8,- bij vooruitbetaling op giro 821971 + / 5,-.

Advertentie prijzen zijn alleen voor deze maand geldig, zo lang de voorraad strekt.

Lezerspost

Elektronica ABC

Postbus 10

1400 AA Bussum



Parallel zetten van trafo's en bruggen.

De heer van Harrewijn te Delft wil hiermee het vermogen van zijn jumbo voeding opvoeren.

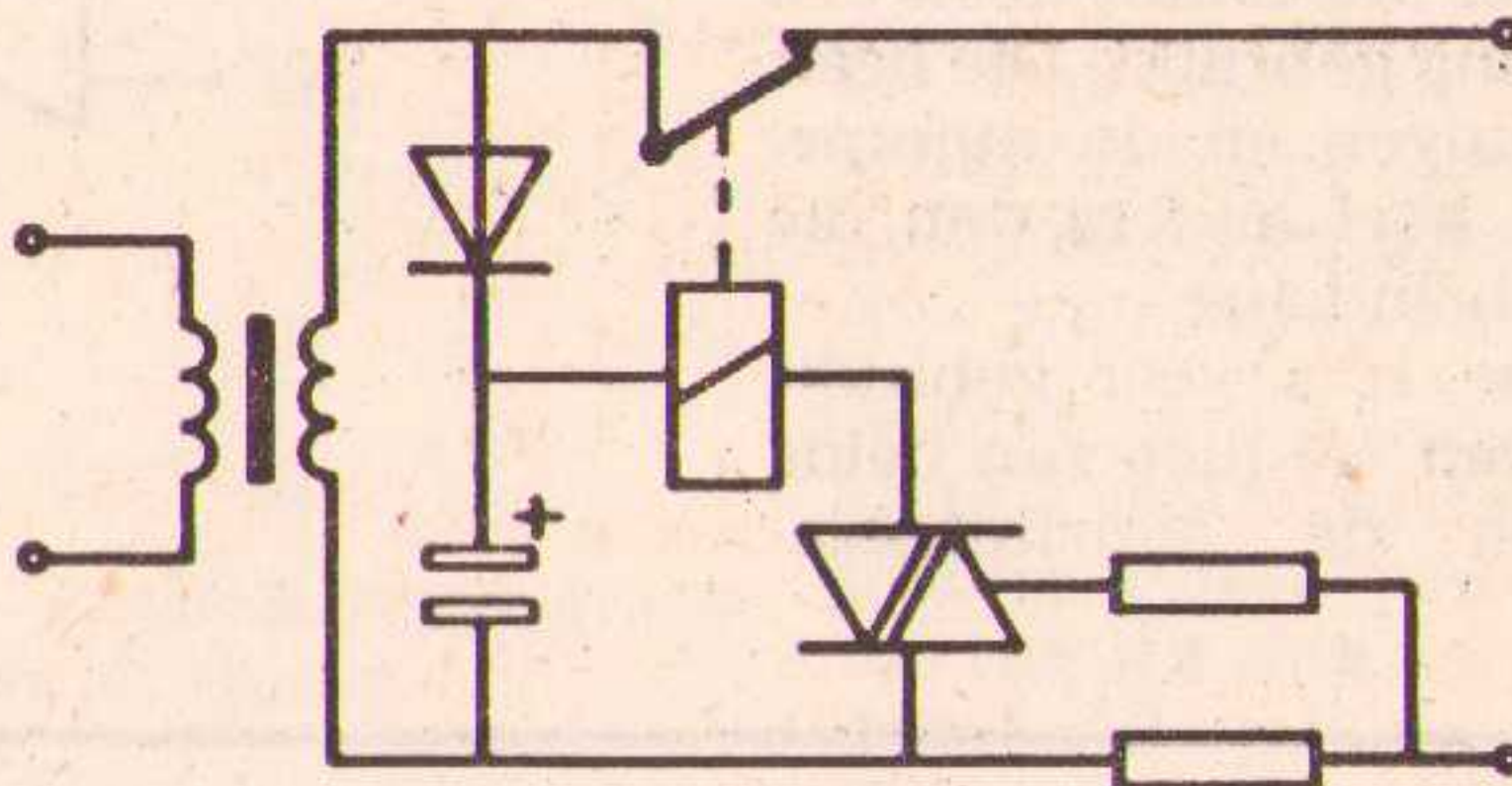
Het parallel-schakelen van trafo's is een uiterst riskante zaak. Wanneer de spanning van de ene trafo ook maar iets van die van de andere afwijkt, dan gaat de wikkeling met de hogere spanning stroom leveren aan de wikkeling met de lagere spanning. Vooral bij zware trafo's gaan er dan grote stromen lopen. Dat is niet alleen een groot verlies in vermogen, maar kan ook een verbrande wikkeling veroorzaken. Beter is het dan ook om de spanning van elke trafo afzonderlijk gelijk te richten en daarna deze spanningen parallel te schakelen. De diodes van de bruggen blokkeren nu het terug leveren van stroom naar de wikkelingen.

Ook bij het parallel schakelen van bruggen treden er problemen op. Wanneer de spanningsval in een van de bruggen iets lager is dan die van de andere zal deze brug alle stroom gaan voeren. Weliswaar neemt de doorlaatspanning met de stroom ook iets toe, maar deze grote stroom verwarmt de diodes sterk. Daarmee neemt de overgangsspanning nog meer af. Het gevolg is dan ook dat steeds een van de

bruggen veel meer stroom voert dan de andere. Wanneer u toch twee trafo's gebruikt is bovenstaande oplossing ook ideaal voor de bruggen.

Hoewel u denkt dat hoe groter de afvlakelco, des te kleiner de rimpel, gaat dat slechts tot aan een

bepaalde waarde op. Grote elco's voeren ook zeer grote (vele tientallen ampères) oplaadstromen. Deze stromen veroorzaken over de diodes, de trafowikkeling en de verbindingsdraden niet onaanzienlijke spanningsverliezen. Aangezien de oplaadstromen maar gedurende een korte tijd lopen, leveren deze spanningspieken een behoorlijke stoorspanning. De vermindering van de bromrimpel wordt dan overtroffen door de toename van de stoorrimpel. Bovendien kunnen de diodes en de trafo deze hoge stromen op een bepaald moment ook niet meer aan. Bruggen die tot aan hun nominale waarde belast worden moeten in de meeste gevallen gekoeld worden. U kunt dat gemakkelijk nagaan door met de vinger te voelen hoe heet de zaak is. Als het zo heet is dat u het niet meer aan kunt raken is koeling beslist noodzakelijk.



Doorbranden van trafo's

De heer Mijten uit Tiel heeft op zijn hobby-club regelmatig last van het doorbranden van de experimenteer trafo.

Een trafowikkeling kan slechts verbranden als u deze gedurende een langere tijd zwaar overbelast. Erg gevoelig zal er in uw club dan ook wel niet met deze trafo worden

omgesprongen, meneer Mijten. Het eenvoudigste is daarom zekeringen in de primaire en de secundaire op te nemen.

De kans bestaat dan echter dat de experimenteerders het vervangen van zekeringen zat worden en deze maar door een doorverbinding vervangen. U kunt ook een gloeilamp van 100 W in serie met de primaire opnemen. Bij sterke belastingen zakt dan de uitgangsspanning, hetgeen ook niet ideaal is. Een elektronische zekering met een relais behoort dan tot de elegantste mogelijkheden.



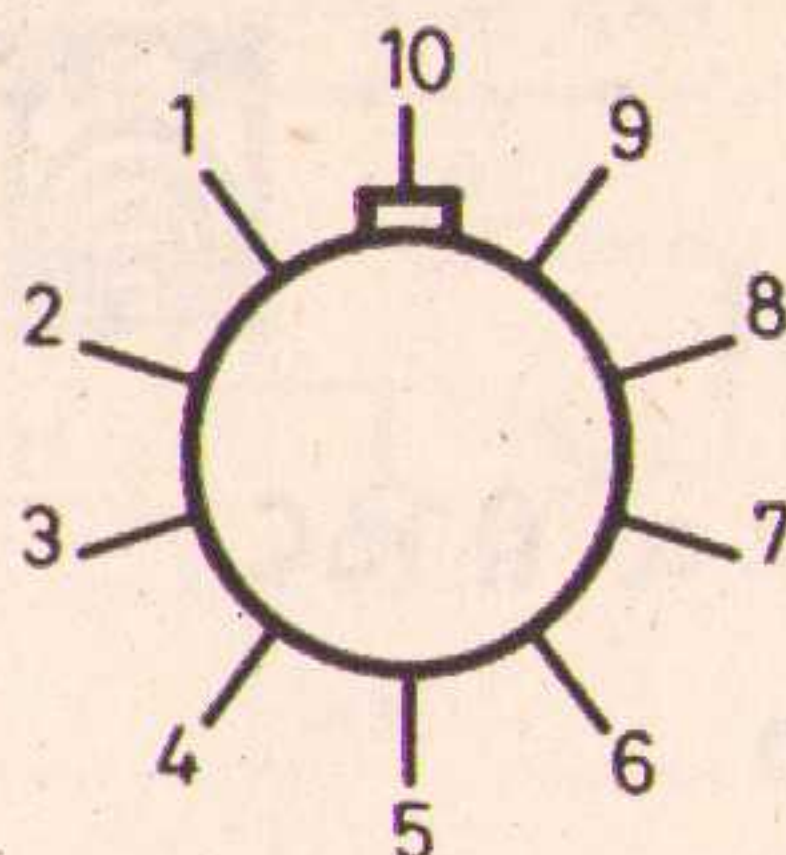
Niet werkende schakeling

De heer Maaskant uit Muiden heeft een schakeling aan ons opgestuurd die niet wilde werken.

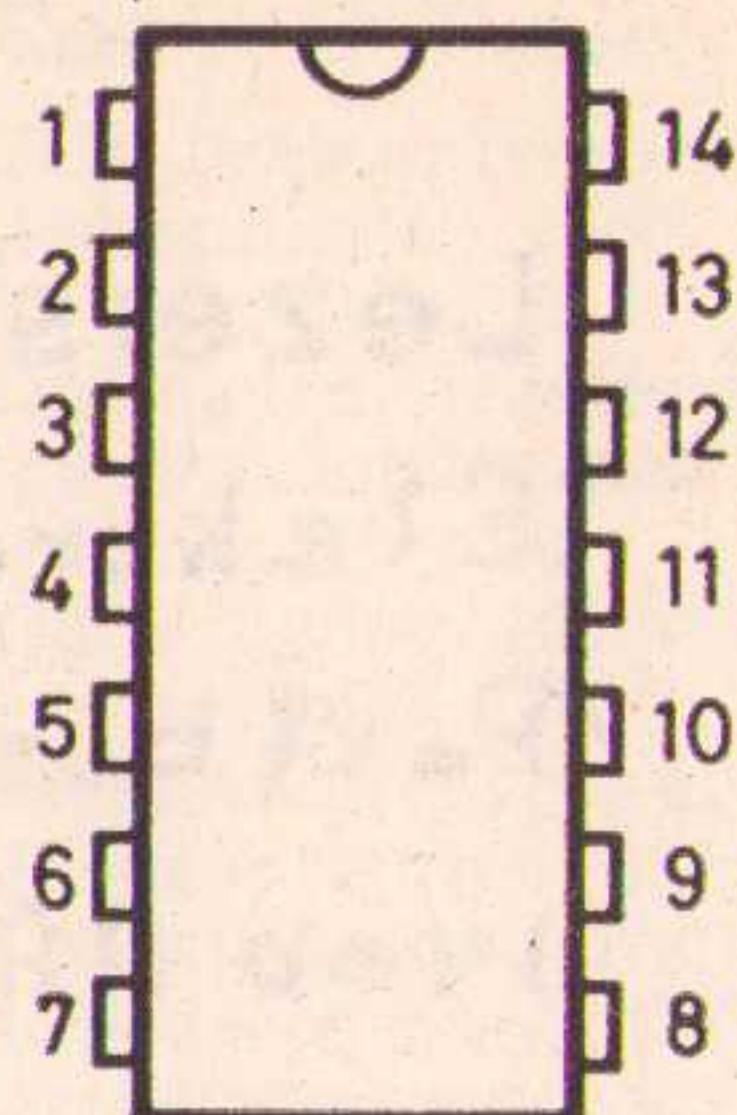
Nu zijn wij beslist geen service werkplaats, dus kan niemand van ons verwachten dat wij uw schakelingen gaan controleren en in orde maken. Zeker aangezien dit een experimentele schakeling is, waarvan wij ook niet weten of de zaak wel naar wens kan werken.

Maar gelukkig bleek het probleem opgelost te kunnen worden omdat wij de schakeling in handen kregen. Wat wilde namelijk het geval? In ons schema was een $\mu A 723$ in TO behuizing bedoeld. Die heeft 10 aansluitdraden. Maar de heer Maaskant heeft een DIL behuizing gebruikt. Die heeft 14 aansluitingen en de nummering is ook heel anders dan die van de TO behuizing.

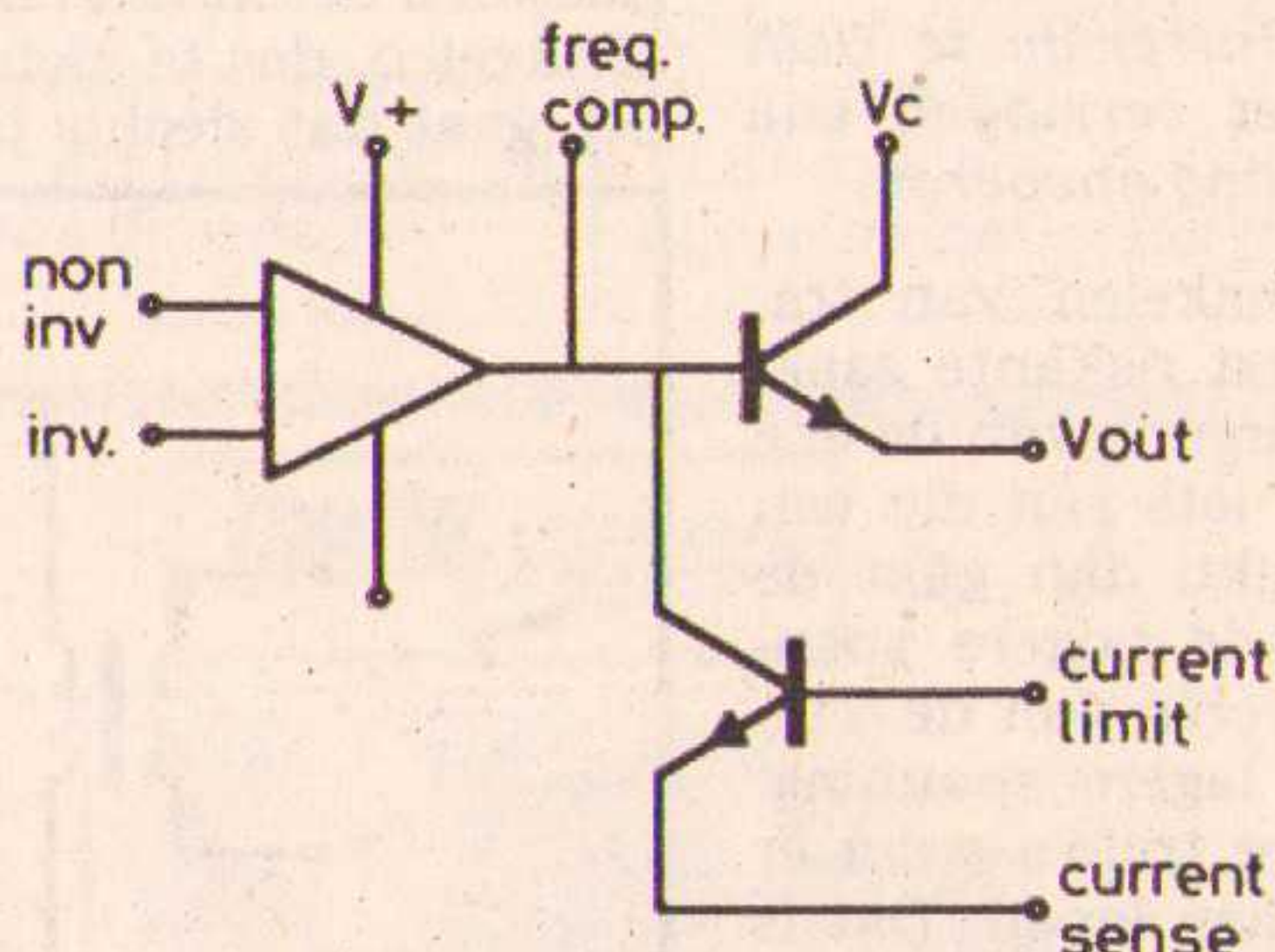
Omdat deze IC's veel gebruikt worden geven we hier van beide uitvoeringen de aansluitgegevens.



- 1. Current sense
- 2. Inv. in
- 3. Non inv in
- 4. V ref
- 5. V -
- 6. V out
- 7. V c
- 8. V +
- 9. Freq comp
- 10. Current limit



- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1. non connected | 14. Non connected |
| 2. current limit | 13. Freq. comp |
| 3. current sense | 12. V + |
| 4. Inv. in | 11. V c |
| 5. Non inv. in | 10. V out |
| 6. Vref | 9. Vz (speciale uitgang) |
| 7. V - | 8. Non connected |



Aansluitgegevens en specificatie onbekende spoelen.

De heer den Ouden uit Dordrecht bezit een aantal gesloopte spoelen en wil de gegevens weten.

Dat is natuurlijk altijd een beetje moeilijk te achterhalen. U zou de bandfilters kunnen doormeten door er uit een frequentie generator een spanning op te zetten aan de primaire kant en te kijken bij welke frequentie er secundair spanning uit komt. Helaas is deze resonantie-frequentie afhankelijk van de capaciteit die er ten

gevolge van de meetapparatuur aan hangt.

Ook is het mogelijk te kijken bij welke frequentie de spoelen stroom gaan trekken. Ook dit is een aanwijzing voor de resonantie-frequentie. Met een universeelmeter is dat nauwelijks te doen, dus zal een scoop een mogelijke uitkomst bieden.

Wel kan een ohmmeting aangeven welke aansluitingen op dezelfde wikkeling zijn aangesloten.



Slechte ontvangst met universele tv antenne.

De heer Bakker uit Leeuwarden heeft een universele breedband

TV antenne met ingebouwde voorversterker geplaatst, maar ontvangt nu toch niet alle binnen het bereik liggende zenders.

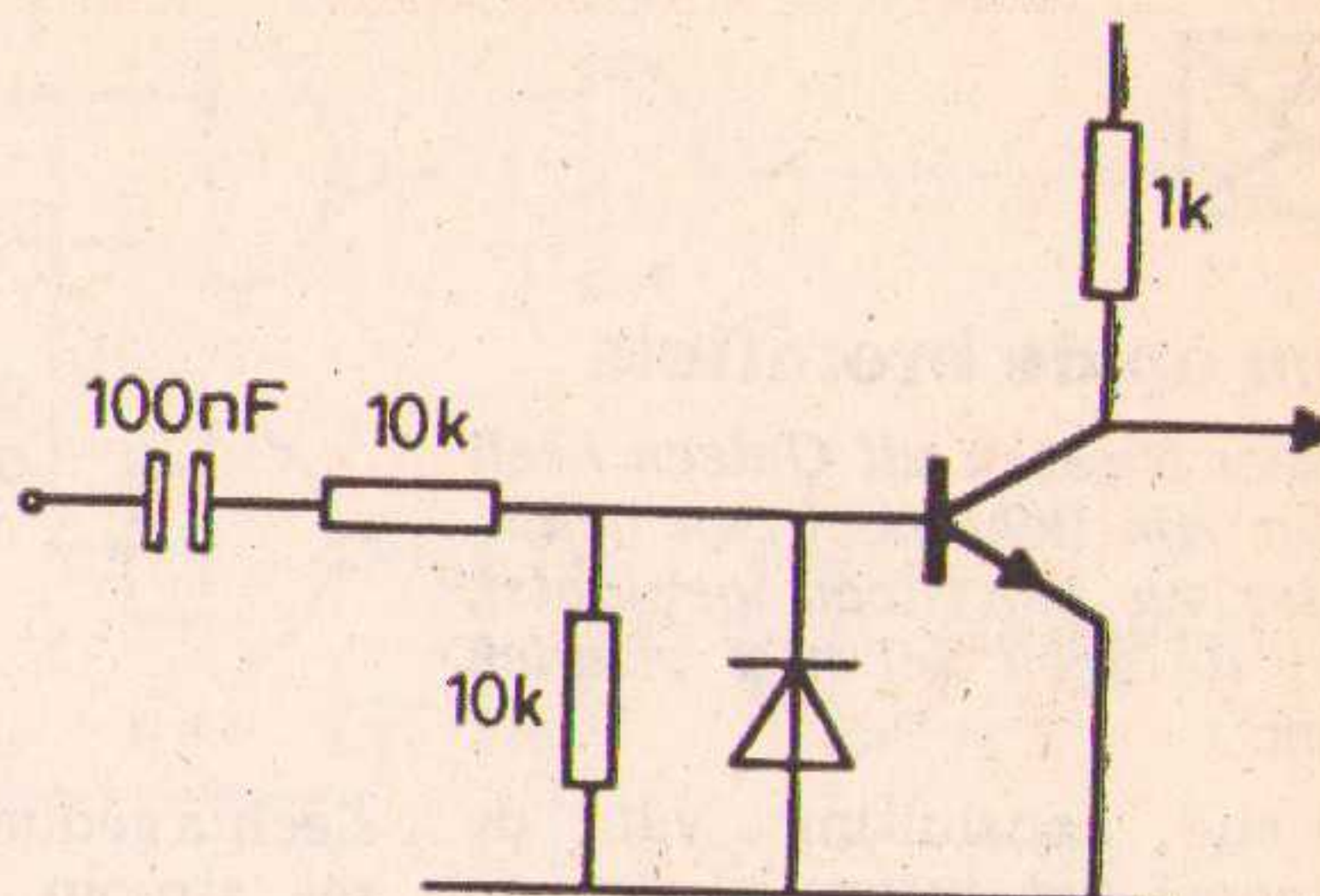
Zo'n universele antenne is helaas niet de meest gevoelige. Het universele gaat ten koste van de gevoeligheid. Versterking is daarbij geen oplossing van de problemen, want bij lage signaalspanningen verdrinkt het signaal in de ruis. Hoe breedbandiger het systeem, des te slechter is de signaal/ruis verhouding. Met een tweede versterker haalt u dus alleen maar nog meer ruis binnen. Het enige is dan ook wanneer u aan de rand van een zenderbereik woont om voor die zenders speciaal geschikte antennes te plaatsen.



Pulsingang van digitale frequentie teller

De heer Hoffman uit Apeldoorn heeft een teller gebouwd die echter niet de pulsen van zijn metronoom wil tellen.

De spanningszwaai aan de ingang van uw teller moet niet te klein en niet te groot zijn. Dat be-



tekent dat u inkomende pulsen eerst moet versterken en tevens op de waarde van de voedings-

spanning moet begrenzen. Dat gaat erg eenvoudig met een transistor.



Fouten in tekeningen en schema's

De heer Korte te Blyham vraagt zich af hoe het toch komt dat er altijd wel eens ergens in een schema of tekening een foutje voorkomt.

Tussen het ontwerp en het in de bus komen van dit blad ligt een lange weg, veel langer dan de meeste lezers denken. Wanneer er ergens iemand een idee krijgt zal dit tot een ontwerp leiden. Dit schema wordt dan gebouwd, maar dan begint de ellende. Vele veranderingen zijn nog nodig voordat de schakeling werkelijk betrouwbaar en naar wens werkt. Daarna kan de ontwerper het definitieve schema tekenen, maar daarbij ontstaan al de eerste fouten. Een plusje en een minnetje verwisseld, de waardes van de onderdelen vergeten of ook verwisseld, een onduidelijk lijntje enz. De uitgever bekijkt dit schema en laat het netjes tekenen. Zo'n tekenaar begrijpt vaak weinig van een voor hem onbekend schema, dus kunnen er weer foutjes in sluipen. Ten slotte kan ook de drukker zetfouten maken. Uiteraard controleren wij zoveel mogelijk, maar daarbij kan steeds iets over het hoofd worden

gezien. Wie eist dat alles tot op het kleinste onderdeel steeds maar weer wordt gecontroleerd moet wel bereid zijn om drie keer zoveel voor ons blad te gaan betalen. Daarbij moet u zich bedenken dat voor de prijs van twee kleine boekjes u een jaarabonnement heeft, dat in zijn geheel de inhoud bezit van wel drie tot vier boeken!



Functie SN 74124

De heer de Vries uit Hengelo wil weten hoe dit IC werkt.

In het SN 74124 IC zitten twee spanningsgestuurde oscillatoren. De uitwendige condensator bepaald de basisfrequentie, die met behulp van een regelspanning iets veranderd kan worden.



Fouten in schema's van andere uitgevers

De heer Bos uit Etten Leur stuurde ons een schema met de vraag of bepaalde zaken wel konden werken.

Dit schema komt niet van de Muiderkring maar van een andere uitgever. Als u daar vragen

over heeft zou u bij die betreffende uitgever moeten zijn. Te meer daar er inderdaad fouten in zitten die wij gerust met zeer onnozel willen betitelen.



Elektro-magneet

De heer Alderen uit Aalsmeer vraagt hoeveel wikkelingen hij nodig heeft om een zo sterk mogelijke magneet te maken.

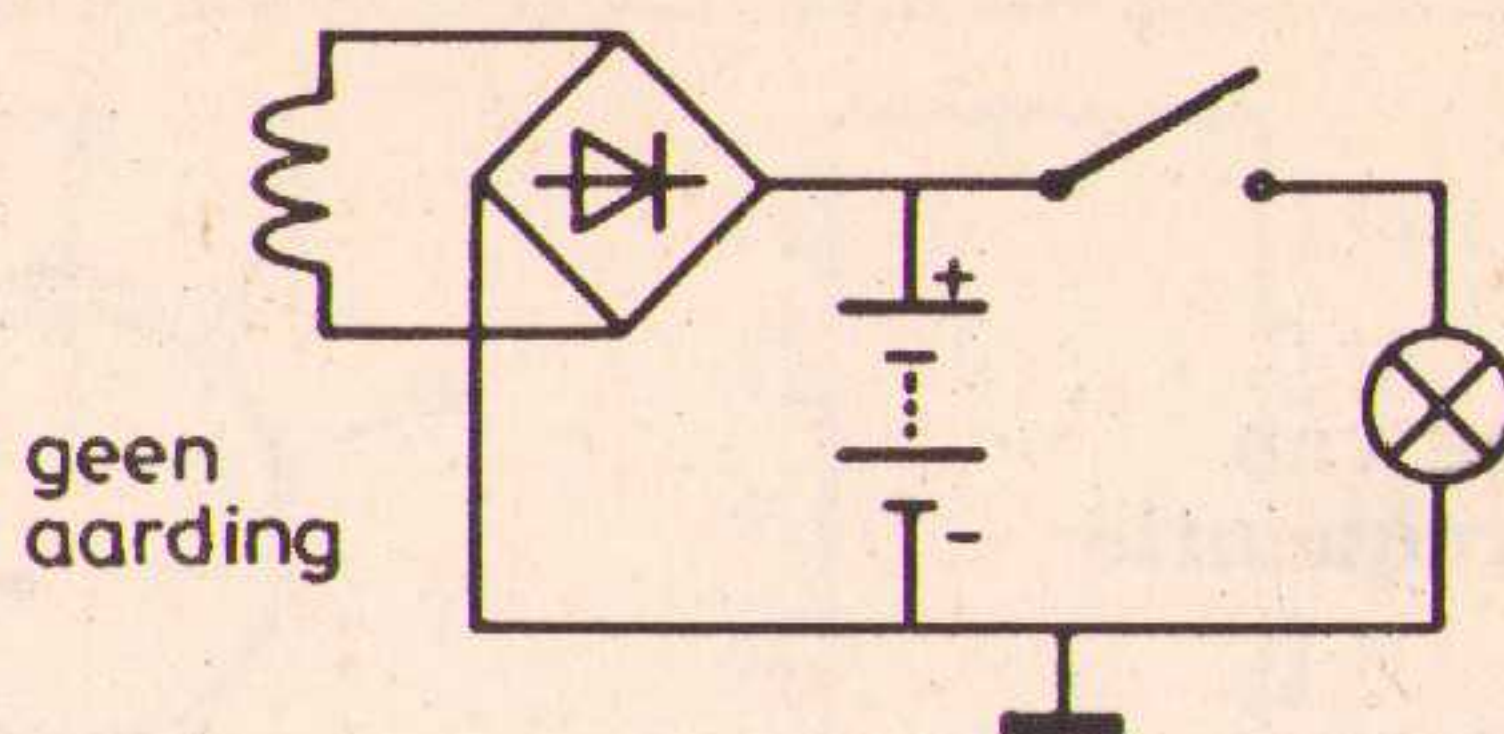
Wanneer u een maximale stroom van 1A wilt laten lopen, dan moet u in ieder geval een draad-diameter van 0.6 mm toepassen. Is de kern niet gesloten (staaf-kern) dan geldt: des te meer wikkelingen, des te sterker magneet. De stroom wordt begrensd door de ohmse weerstand van het draad. In dit geval zal er bij 1A nog geen volt over de wikkeling staan. Met een serie-weerstand dient u de stroom daarom te begrenzen. Dit geldt ook voor wisselstroom, maar dan zal het veld ook in de nuldoorgangen wegvallen. Bij gesloten kernen raakt het ijzer boven een bepaalde waarde van de stroom verzadigd. Het veld neemt dan nauwelijks meer toe. Wel gaan er dan bij wisselspanning hele grote stroompieken lopen, voor kleine stromen is de schijnbare wisselstroomweerstand (zelfinductie) wel veel groter dan bij een open kern.



Accu op de bromfiets

De heer Niessen uit Geleen heeft achter zijn lichtspoel een gelijkrichter en een accu geplaatst, maar de accu wil niet geladen raken.

De ene aansluiting van de lichtspoel ligt intern al aan de massa (aarde) van de bromfiets. Een enkele gelijkrichter zal



slechts gedurende de positieve fases stroom leveren, terwijl het licht doorlopend stroom van de accu afneemt. Allicht dat de accu

leeg raakt. Alleen als de aardverbinding van de lichtspoel van massa los te nemen zou zijn, is er misschien een mogelijkheid.



Hulpspanningen

De heer Grünbauer uit Utrecht heeft voor zijn elektronisch orgel een hele rij verschillende spanningen nodig.

Helaas schrijft u in uw brief er niet bij hoeveel stroom u uit die spanningen wilt trekken. Bij kleine stromen kunnen deze spanningen gemakkelijk met zener-diodes uit één en dezelfde hoofdspanning gemaakt worden.

Bij grotere stromen kan dat met behulp van spanningstabilisatie IC's, maar die gaan niet verder dan 24V uitgangsspanning. Een trafo van 24V levert na gelijkrichting een onbelaste spanning van ongeveer 35V. Hieruit kunt u 27.5V maken als daar niet te veel stroom uit getrokken moet worden. De volgende stap zou dan een trafo van 30V worden, maar dan moet er nogal wat vermogen in de stabilisatie worden weggevoerd. Als u volgende keer wat meer gegevens opschrijft kunnen wij u ook wat beter van advies dienen.



Printtekening

De heer Wolfs uit Echt heeft in

Radio Bulletin een leuk schema gevonden, echter zonder bijbehorende printtekening.

Het maken van een printtekening is een tijdrovend werkje, dat wij liever aan de schrijver van het artikel zelf over laten. U kunt zich daarom ook beter tot de redactie van dat blad wenden. Op bestelling printtekeningen maken is mogelijk, maar dat kost dan wel enige honderden guldens.



Vernield spoeltje

De heer Kleuskens uit Melderslo heeft uit het 27 MC bouw pakket een spoeltje vernield en kan geen nieuw krijgen.

In zo'n geval moet u aan uw handelaar vragen wie hem deze bouwpakketten levert. Bij deze leverancier kan hij dan een nieuw spoeltje bestellen. Doet hij dat niet dan schrijft u zelf de leverancier aan, of u gaat naar een andere handelaar.



Toonfilters en equalizers

De heer Hoppenbrouwers uit Berkel-Enschot begrijpt niet hoe een filtersysteem tonen kan

versterken, terwijl de filters toch slechts kunnen verzwakken.

Inderdaad verzwakt elk filter de frequentie waarop hij is ingesteld. Willen we dan ook een bepaalde frequentie-band versterken, dan verzwakken we alle andere frequenties. Voor of na het filter moeten we dan natuurlijk versterken. Het gevolg is dat de niet verzwakte frequenties er versterkt uit komen, terwijl de verzwakte frequenties er uiteindelijk nog steeds verzwakt uit blijven komen.



Controle ontvanger schema

De heer Oomen uit Tilburg heeft een ontvangertje gebouwd dat niet naar wens werkt en vraagt ons nu zonder verdere opgave van wat er niet goed werkt het schema en de printtekening te controleren.

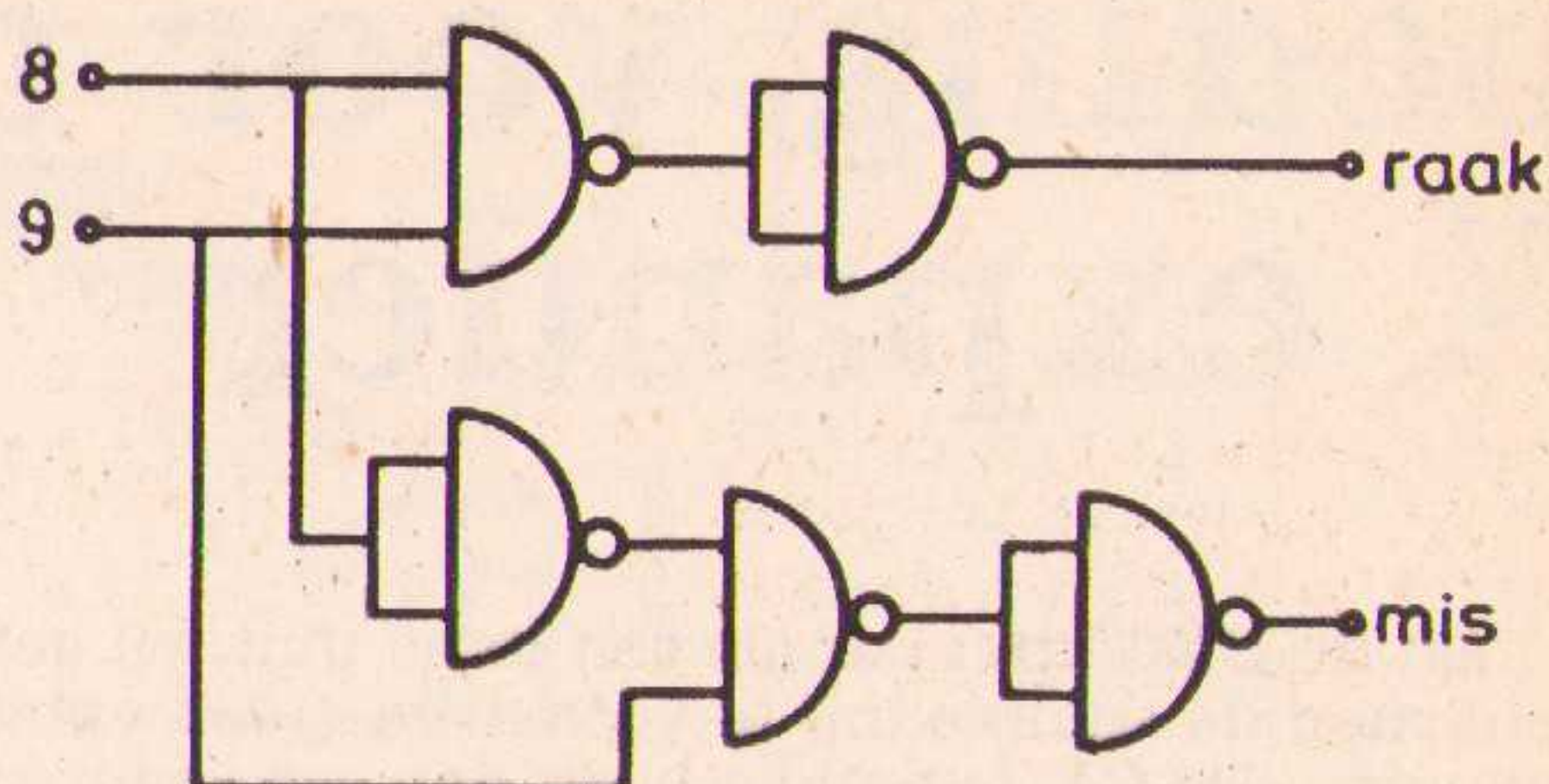
Daar kunnen we natuurlijk nooit aan beginnen, meneer Oomen! Zomaar een willekeurig schema opsturen met de vraag: „Wilt u dat even controleren?” De enige manier om iets te controleren is het na te bouwen en de werking te controleren. Als u dat al gedaan heeft, dan is de opmerking: „Hij werkt niet zoals hij behoort te werken” veel te vaag om er iets mee te beginnen.



Hazenjacht en star war

De heer Hoppenbrouwers uit Valkenswaard wil het geluid van Star War met Hazenjacht verbinden. Tevens treedt in Hazenjacht zelf een storing op.

Wanneer de LED'S van Hazenjacht bij een hoge batterijspanning vol lopen zou dit op een stoorpuls bij het inschakelen kunnen wijzen. Misschien helpt een grote elco over de voedings-



spanning dit wel de wereld uit. Raakschieten betekent dat de ingangen 8 en 9 van de EX-OR bei-

de hoog gaan. Met een NAND is dit signaal te detecteren. Ook het mis-signaal is hieruit te maken.



Storing op de babyfoon

De heer Mol uit Yerseke heeft een zeer vreemde storing als de

signaal wordt via de leidingen kleuren TV van de bureu uit staat.

Dat is inderdaad wel een zeer merkwaardige storing. Toch zijn deze babyfoons inderdaad wel erg storingsgevoelig, want het

van het lichtnet overgebracht. Zou u proberen de storing weg te filteren, dan filtert u ook het gewenste signaal weg. U zult er op de een of andere manier achter moeten zien te komen waar de storing vandaan komt.

DOE UZELF NIET TE KORT!

Los nummer:
1 Elektr. ABC: f 3,25

Als abonnement:
1 Elektr. ABC f 2,82
(incl. dubbelnummer 7/8)

Ik wacht niet langer. Noteer mij met ingang van de maand..... 1982 als nieuwe abonnee op Elektr. ABC.

Prijs f 25,50,
ing. maart 1982.

Naam:

Adres:

Postcode:.....Woonplaats.....

Het abonnementsgeld wordt voldaan na ontvangst van de acceptgirokaart. In open envelop zonder postzegel sturen aan: De Muiderkring BV
Antwoordnummer 224-1400 VB Bussum.



Voeding voor de CX expander

Indien men de CX expander als een losse unit wil gebruiken, dan dient men de schakeling te voeden met een externe voedingsspanning. De CX expander heeft dan een spanning nodig van plus en min 15 volt. Voor we de schakeling bespreken eerst nog een voorbeeld om van een normale 30 volts spanning een positieve en een negatieve spanning te maken.

De spanningsdeler

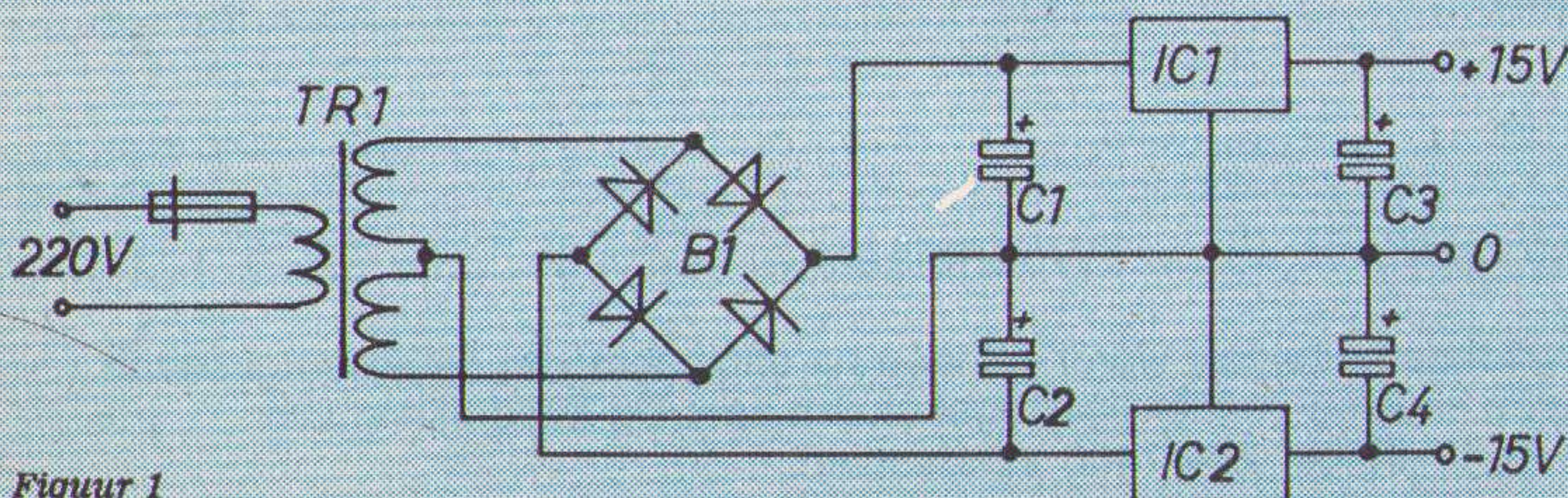
Indien men twee weerstanden in serie schakelt, verkrijgt men de zogenoemde spanningsdeler. De spanningen over die weerstanden verhouden zich recht evenredig met de weerstandswaarden. Kiezen we twee gelijke weerstanden (bv. 200 ohm) dan zien we dat de spanning tussen de twee weerstanden exact de helft is van de totale aangelegde spanning. Dat dit normaal is kunnen we zien aan de wet van Ohm. Eerst berekenen we de totale weerstand van de keten die is aangesloten op de voedingsspanning. $R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 = 200 + 200 = 400$ ohm. Voor het gemak nemen we aan dat de voedingsspanning 20 volt bedraagt. De stroom door de weerstanden is dan $20 : 400 = 50$ mA. De spanning over een weerstand is dan $50 \times 200 = 10$ V. Over de andere weerstand staat dan ook $50 \times 200 = 10$ V. Bei-

de spanning opgeteld geeft 20V, de redenatie klopt dus exact. Nemen we nu aan dat het knooppunt van de twee weerstanden 0 volt is, dan meten we aan de zijde van de 20 volt, ten opzichte van het midden + 10V. Draaien we de meetstiften om en meten tussen het midden en de onderste weerstand (0 volt), dan meten we een spanning van - 10V. Dus ten opzichte van het midden hebben we nu + 10 en - 10V. Op deze wijze kunnen we dus van een spanning een positieve en negatieve spanning maken. Er komen nu alleen problemen als de rest van de schakeling de massa aan de oorspronkelijke 0 volt heeft liggen. We kunnen die massa wel doorkoppelen via een condensator naar de nieuwe (zwevende) massa van onze positieve en negatieve spanning. Voor de waarde van deze condensator moeten we uitgaan van de laagste frequentie die overgedragen moet worden.

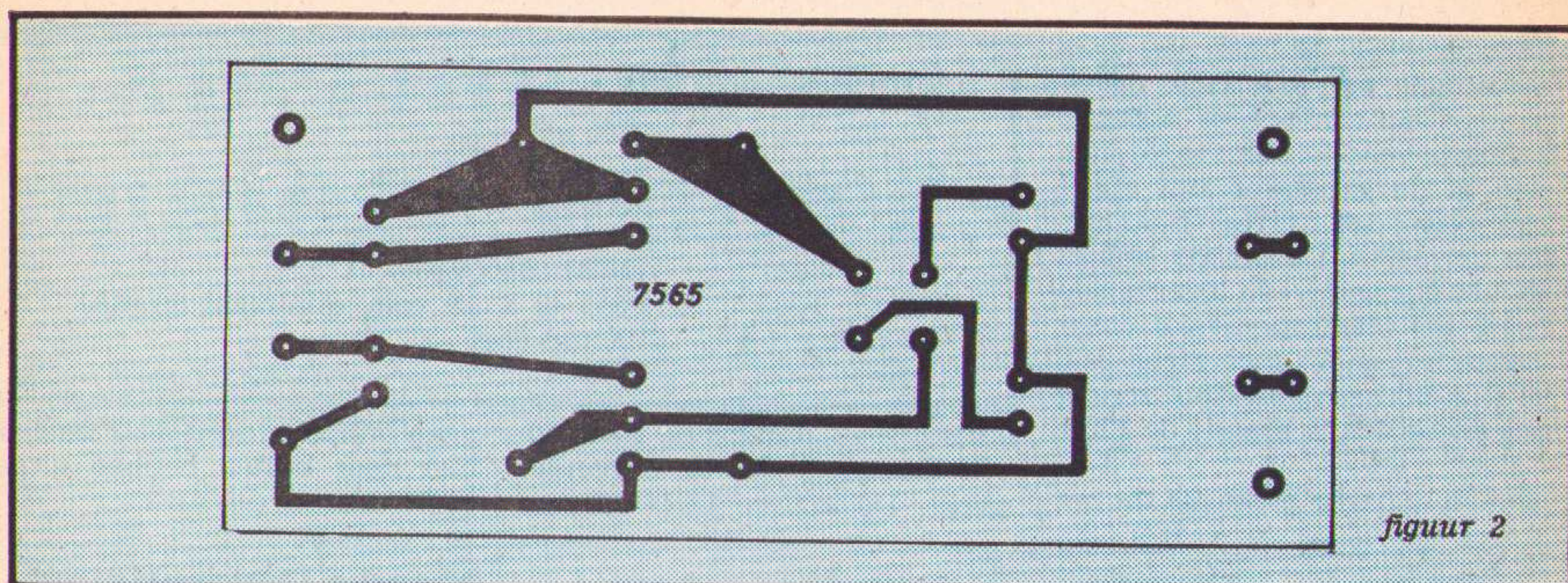
Het beste is een kleine elco van 1 μ F, waarbij men wel op de polariteit dient te letten.

De voeding

Om snel en eenvoudig een voeding te maken met een positieve en negatieve spanning, komt de moderne techniek ons te hulp. Tegenwoordig zijn er spanningregelaars voor nagenoeg alle mogelijk denkbare spanning op de markt. Deze spanningsregelaars maken van een willekeurige gelijkgerichte spanning een voedingsspanning die exact op de waarde blijft die de spanningsregelaar maakt. Tevens is de rimpel e.d. verdwenen. Met deze spanningsregelaars zijn diverse voedingsspanningen te maken, men kent o.a. de volgende uitvoeringen: 5, 7, 9, 12 en 15 volt. Voor ons doel is een spanningregelaar van 15 volt voldoende. Daar wij ook een negatieve spanning van 15 volt nodig hebben, dienen we ook voor die negatieve spanning een spanningregelaar te hebben, gelukkig worden ook die gemaakt. Dus het komt er op neer dat men met twee regelaars een positieve en een negatieve spanning kan



Figuur 1



figuur 2

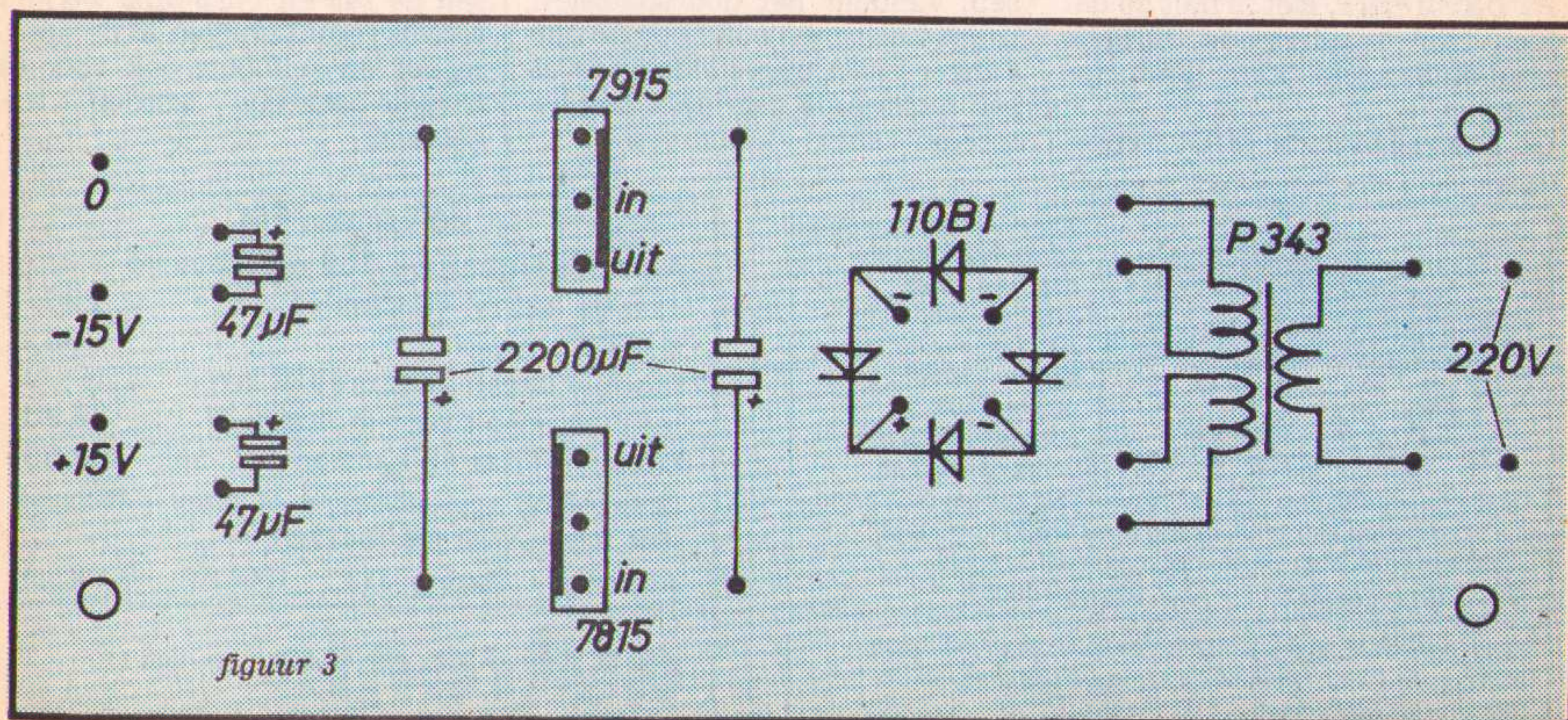
opbouwen. Bekijken we nu afbeelding 1, dan zien we een transformator met aan de secundaire zijde twee wikkelingen van ieder 15 volt. Door deze in serie te plaatsen verkrijgen we 30 volt tot een gelijkspanning omzetten. Het nu verkregen midden van de transformator wikkeling doet dienst als de nul voltgeleider. In wezen hebben we hier de zelfde schakeling als met de twee weerstanden. Op de bovenste wikkeling staat plus 15 volt en op de onderste wikkeling min 15 volt, beide ten opzichte van de nulgeleider. Ook na gelijkrichting blijft dit gehandhaafd. We dienen nu die beide spanningen af te vlakken met twee elektrolytische condensatoren. C1 vlakkt de posi-

tieve spanning af, terwijl C2 voor de negatieve spanning zorgt. De aldus verkregen spanningen worden in IC1 en IC2 gestabiliseerde op 15 volt. De uitgangsspanning blijft nu constant tussen bepaalde waarden, die afhankelijk zijn van de belasting. Om eventuele variaties en overspraak te voorkomen komt er over de uitgang nog een extra elko, C3 en C4. Op deze wijze heeft men een universele eenvoudige voeding die kan dienen als voeding voor allerlei opamp-schakelingen en tevens uitermate geschikt voor de CX expander.

De bouw

Afbeelding 2 geeft de print layout

van de voedingsschakeling, die we erg ruim hebben gehouden. De zekering uit afb. 1 vinden we niet terug op de print, daar deze in de achterwand van de behuizing komt. Afbeelding 3 toont de componentenopstelling. De beide IC's kunnen zonder koelplaat rechtstreeks op de print worden gemonteerd. De dikke streep geeft het koelplaatje aan. De elco's C3 en C4 worden staande gemonteerd. Zorg voor goede solderverbindingen en let vooral goed op bij het solderen van de 220 volts aansluiting. De voedingsprint kan samen met de CX expander in een kast worden gebouwd. De 220 volt betrekken we (indien aanwezig) van een geschakelde netspanningsuitgang aan



figuur 3

de versterker. Hebben we geen netuitgang, dan dienen we de expander van een aparte netschakelaar te voorzien. Om te kunnen zien of de expander aan staat, kunnen we de LED (LO) naar buiten uitvoeren. Deze LED brandt als het signaalniveau lager is dan het 0 dB referentieniveau, waar ook de expander mee afgeregeld is. Dus bij het aanzetten, zonder dat er muziek is brandt de LED.

Komen er harde passages tot het

Onderdelenlijst

C1, C2	2200 μ F
C3, C4	47 μ F
IC1	μ A 7815
IC2	μ A 7915
B1	110B1 (B40C1200)
TR1	P343 (2 x 15 volt, minimaal 50 mA)
Zekering	100 mA snel
Print	7565

0 dB niveau, dan zal de LED doven als teken dat de expander werkt. De andere LED zal wel

gaan branden, doch daar we deze niet naar buiten hebben uitgevoerd zien we dat niet.



of



Type-goedgekeurde apparatuur te herkennen aan het nevenstaande keurmerk.

Uitbreiding MARC-regeling

Er zijn al veel publicaties geweest omtrent de 40 kanalen en het grotere vermogen van 2 Watt. Eindelijk is het zo ver en komt per 1 maart 1982 een nieuwe regeling van kracht die het gebruik toestaat van 40 kanalen en 2 watt. Wel dient ook de nieuwe apparatuur voorzien te zijn van het PTT-keurmerk. Het is niet zo dat men de zogenoemde illegale zend/ontvangers kan gaan gebruiken.

De thans bekende MARC-appa-

ratuur blijft normaal gehandhaafd en mag men blijven gebruiken. Ombouwen van deze MARC-bakken is in principe niet mogelijk. Dit komt door de veranderde eisen voor de nieuwe apparatuur, deze eisen hebben hoofdzakelijk betrekking op de ontvanger. Het zendgedeelte blijft qua eisen gelijk aan de huidige zenders. Voor het ontvangergedeelte waren vroeger geen eisen, vandaar het doorspetteren, thans heeft men ook voor de ontvanger eisen opgesteld. Deze eisen moeten de gebruiker een betere ontvangst garanderen.

Nieuwe D-machtiging

De D-machtiging, het opstapje naar het echte zendamateurisme, was tot op heden 2 jaar geldig. Door overleg tussen de PTT en de drie landelijke verenigingen voor radiozendamateurs (VERON, VRZA en NCV) heeft men bereikt dat de nieuwe D-machtiging een permanent karakter krijgt. Hier toe worden ook de exameneisen aangepast die pas van kracht worden bij het najaarsexamen van 1982.

Zodra deze regeling definitief is, zullen de huidige 2866 D-machtiging houders ook een nieuwe machtiging krijgen, die dan geldig is voor de nieuwe regeling. Ook worden de mogelijkheden van de nieuwe machtiging uitgebreid. Men mag met de nieuwe machtiging op alle kanalen tussen de 145 en 145,8 Mhz werken, terwijl veranderingen in de apparatuur en zelfbouw ook voor de D-radio-amateur worden toegestaan.



1000 Goud gestreepte adresstrookjes. Uw naam en adres prachtig gedrukt in zwart op eerste kwaliteit wit gegomd papier. Deze adresstrookjes zijn versierd met een

brede gouden streep aan de linkerkant. U kunt ze gebruiken als afzender op een brief, in een boek enz. U kunt deze strookjes laten bedrukken met maximaal 3 regels.

De kosten bedragen f 15,- (incl. verzendkosten)

Zend naam en adres aan C. M. Fischer Philatelics, 7743 Arnett, Downey Cal. 90241, U.S.A. Vergeet niet uw postcode.

Betaling na ontvangst.

40 kanalen FM

Amroh basisbak CB 708 omgebouwd naar de 'echte' 40 kanalen	298,-
MARC uitvoering	198,-
Inbouw lineair voor mobiel 2 W	19,90
Inbouw lineair voor mobiel 5 W	29,90
Ombouwprint 40 kanalen	69,50

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours, (Hfl. 7,50 extra); giro 1947765.

Autronic Postbus 113 1260 AC Blaricum

autronic

Postbus 113
1260 AC Blaricum

Experimenten met de analoge trainer - 7

Jos Verstraten

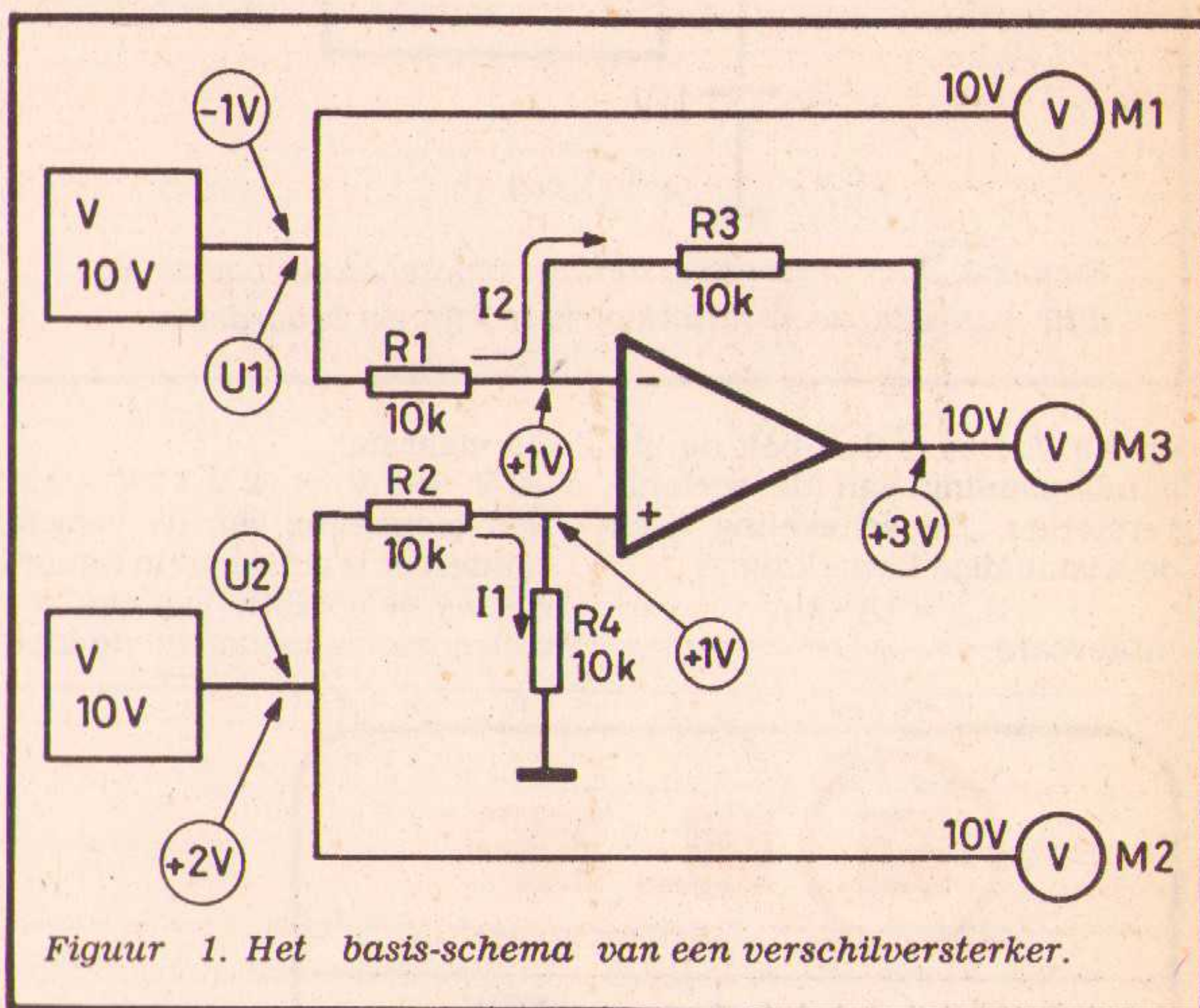
A - B = C, of de op-amp kan rekenen

De in het vorige experiment beschreven menging was in feite niets meer dan een optelschakeling, die de waarde van twee ingangsspanningen bij elkaar optelde. De in dit zevende experiment beschreven verschilversterker is ook een rekenkundige schakeling, die de bewerking

$$A - B = C$$

uitvoert, waarbij A, B en C staan voor spanningen. De momentele waarde van één spanning wordt afgetrokken van de momentele waarde van een tweede en het resultaat wordt onder de vorm van een verschilspanning aan de uitgang gepresenteerd.

Figuur 1 geeft het basis-schema van de verschilversterker. Deze schakeling wordt gekenmerkt door vier identieke weerstanden, die op de getekende wijze met de op-amp worden verbonden. R1 is geschakeld tussen de eerste in-



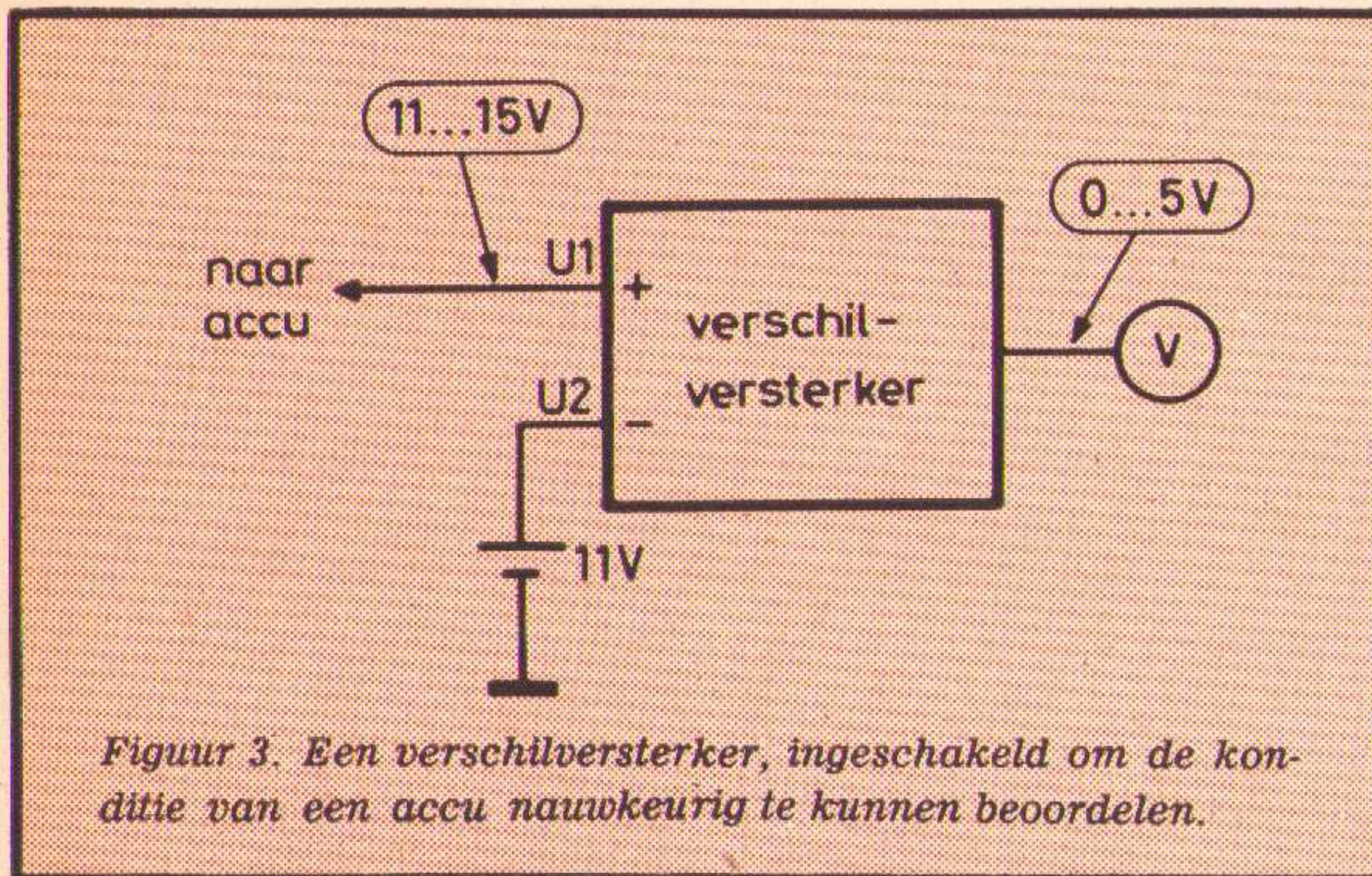
Figuur 1. Het basis-schema van een verschilversterker.

U_1	U_2	U_{uit}
0 V	0 V	0 V
+1 V	0 V	-1 V
0 V	-1 V	-1 V
-1 V	-1 V	0 V
-5 V	+1 V	+6 V
-9 V	-5 V	0 V
$U_{uit} = U_2 - U_1$		

Figuur 2. Enige combinaties van U_1 en U_2 , met de resulterende uitgangsspanning.

gang en de inverterende input van de op-amp, R2 staat tussen de tweede ingang en de positieve input van de versterker, R3 is als terugkoppellement opgenomen tussen de uitgang en de -ingang van de operationele versterker en R4 staat gewoon tussen de + ingang en de massa geschakeld. Voorwaarde voor een goede werking is dat alle weerstanden aan elkaar gelijk zijn, zodat in de praktijk meestal 1% weerstanden worden gebruikt. Figuur 2 geeft enige voorbeelden van spanningcombinaties die we, nadat we de schakeling op de experimenteerprint hebben opgebouwd, kunnen nabootsen. De werking van de schakeling berust, het wordt vervelend, op het door de operationele versterker weggeven van spanningsverschil tussen beide ingangen. Stel dat we U_1 instellen op -1 V en U_2 op +2 V.

De positieve ingang van de opamp staat dan op een spanning van +1 V, de weerstanden R2 en R4 vormen immers een spanningsdeler. Bovendien zijn beide weerstanden aan elkaar gelijk, zodat hun knooppunt op de helft van de ingangsspanning staat. De schakeling zal de uitgangsspanning zo regelen, dat via de terugkoppelweerstand R3 dezelfde spanningsgrootte op de negatieve ingang verschijnt. Over weerstand R1 staat bijgevolg een spanning van 2 V, want de linker aansluiting voert -1 V en de rechter +1 V. De stroom I_2 doorloopt R1 en R3. Beide weerstanden zijn even groot, de door de stroom opgewekte spanningsvallen eveneens. Over R3 valt ook 2 V, waarbij de linker aansluiting negatief is ten opzichte van de rechter. De linker aansluiting staat op +1 V, de rechter staat bijgevolg



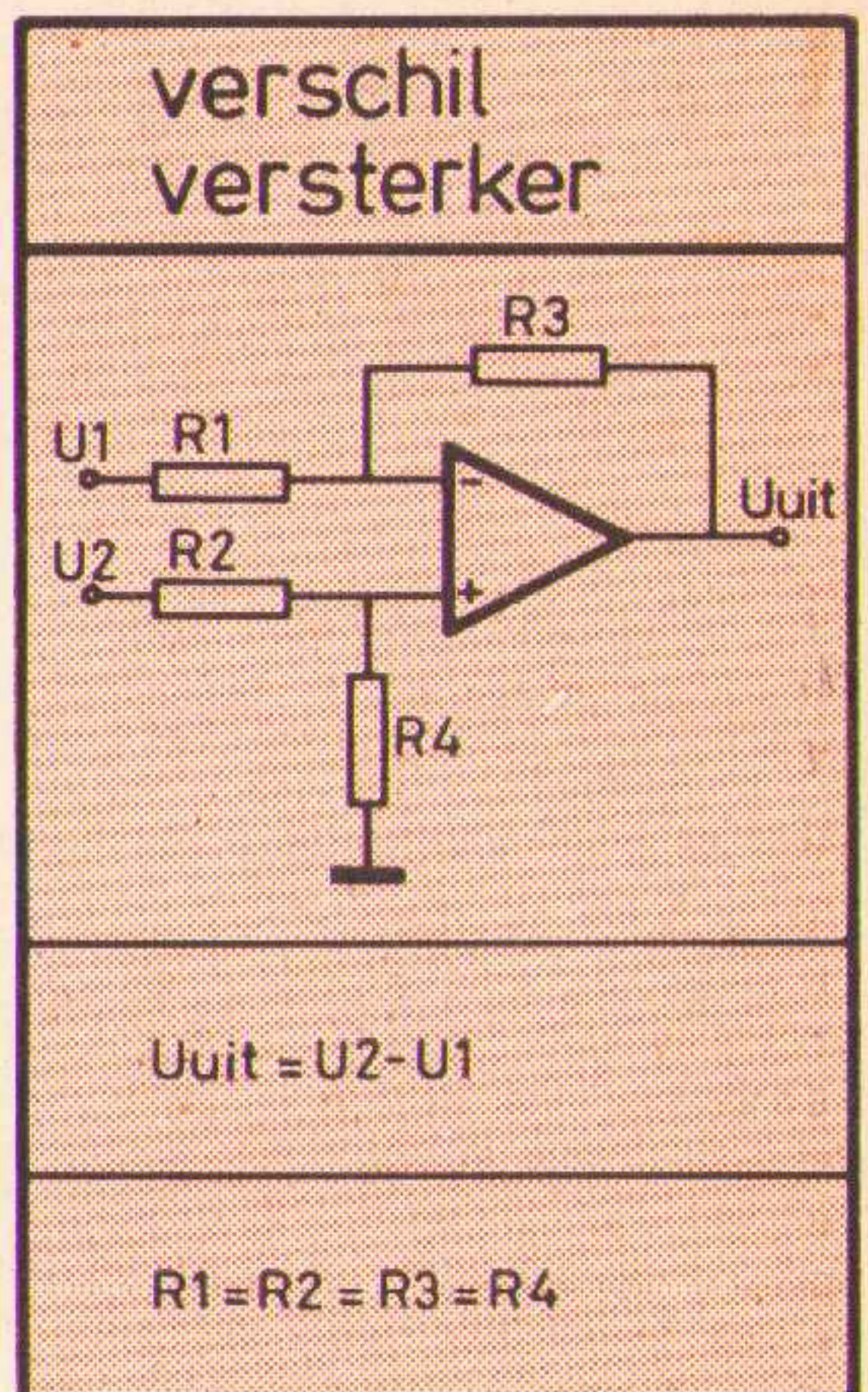
op +3 V. Dat is dan ook de uitgangsspanning van de verschilversterker. De schakeling heeft de wiskundige bewerking:

$$U_{\text{uit}} = U_2 - U_1$$

uitgevoerd.

Ga maar na:

$+2 \text{ V} - (-1 \text{ V}) = +2 \text{ V} + 1 \text{ V} = +3 \text{ V}$
 Een toepassing van de verschilversterker is getekend in figuur 3. Als we de conditie van een accu willen weten, meten we de klem-



Figuur 4. Overzicht van de eigenschappen van een verschilversterker.

spanning. Voor een goede accu ligt die tussen 11 V en 15 V. Met een normaal meetinstrumentje hebben we een schaalindeling van 0 tot +15 V, waarbij het nuttige meetgebied slechts een derde van de schaal beslaat. We kunnen nu door het tussenschakelen van een verschilversterker het nulpunt van de meter onderdrukken, waarbij de schaalindeling loopt van +11 V tot en met +15 V. De verschilversterker hoeft van de variërende accu-spanning slechts een vaste spanning van +11 V af te trekken. De uitgang van de versterker zal dan variëren tussen 0 en +5 V. De meter heeft dan in feite een schaal die loopt van 0 tot +5 V, maar in werkelijkheid iken we de schaal natuurlijk van +11 V tot +15 V. Dit geeft een duidelijker en breed uitgesmeerde aflezing van de accu-spanning. Figuur 4 geeft een samenvatting van de beschreven eigenschappen van de verschilversterker.

.....MACHTIGE MODULES.....

VERSTERKER-MODULES

KANT-EN-KLAAR
GARANTIE: 2 JAARI
 Voorversterker HY6 en HY66.
 Eindversterkers: 15W, 30W, 60W, 120W en 240W sinus.
 Hoge kwaliteiten, lage prijzen, bijv. 30W kost slechts f 69,-.
 Alle zijn meervoudig beveiligd.
 Uitstekende geluidskwaliteit.
 Voedingen ook leverbaar, de meeste met ringkerntrafo.
 Dit zijn de meest verkochte complete versterker-modules in Ned.l

RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechtehoekige blikpakkettrafo's:
 GEWICHT + HOOGTE gehalveerd.
 MAGN. STROOVELD veel kleiner, dus min. brominductie.
 NULLASTSTROOM zeer laag.
 SNEL te monteren: slechts 1 bout.
 HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen.
 UIT VOORRAAD: meer dan 70 types van 30 tot 625 VA.
 LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost slechts f 98,-

Verkrijgbaar bij meer dan 50 winkels in Nederland.
 Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
 Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

RODEL
GELUIDSTECHNIEK

I.L.P. IMPORTEUR VOOR DE BENELUX
 STEINWEGSTRAAT 37
 7491 KJ DELDEN, TEL. 05407 - 20 24

Voedingen voor elektronische apparatuur

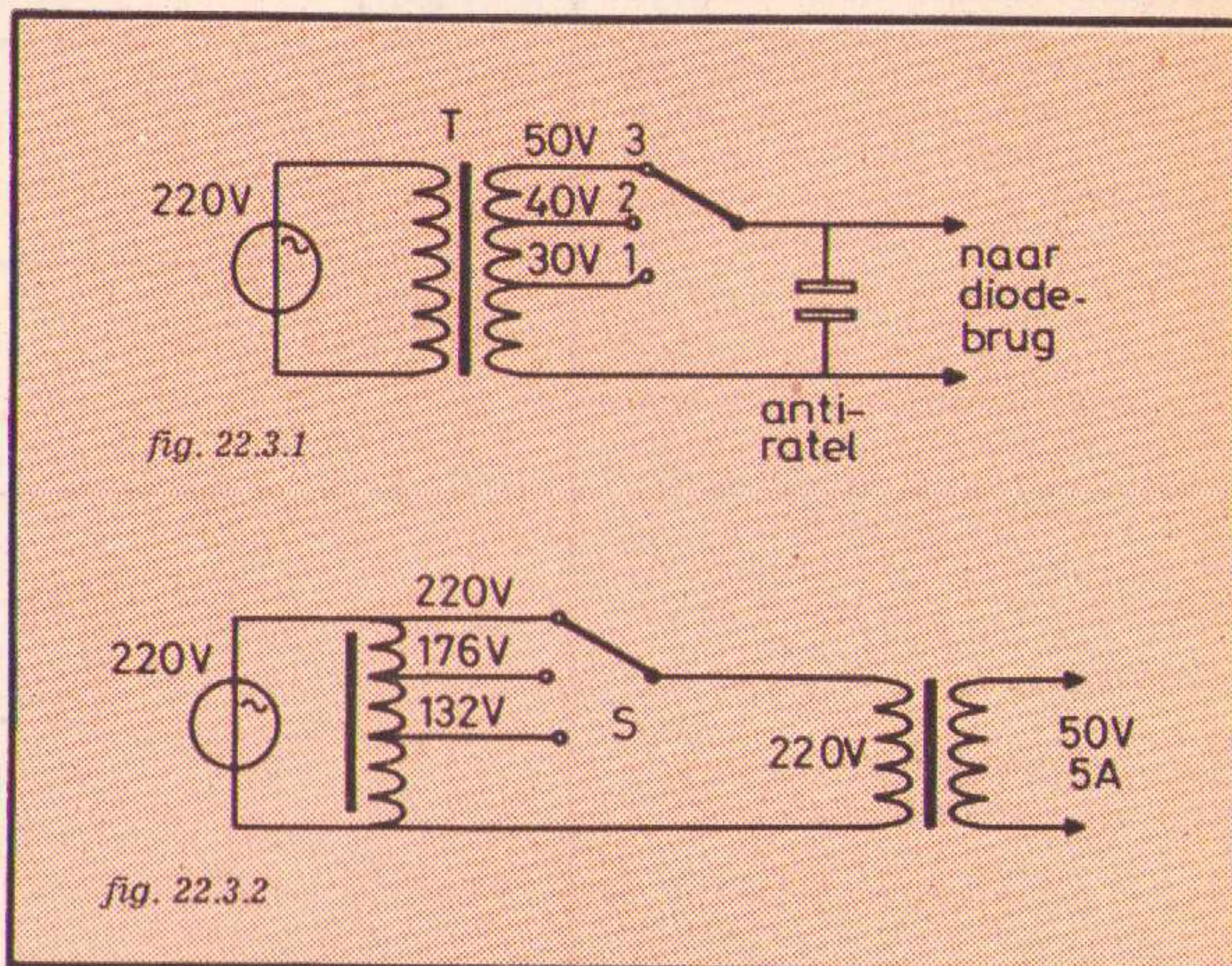
S. J. Hellings

22.3 Het verlagen van de dissipatie van de regeltransistor bij lage uitgangsspanningen

Uit het voorafgaande hebben we kunnen leren, dat de grootste problemen ontstaan, doordat de aangelegde spanning U_i op de lagere bereiken veel te hoog is in vergelijking met de uitgangsspanning U_u ; in wezen is het verspillen, voor een uitgangsspanning van bijvoorbeeld 15V een ingangsspanning van 50V toe te passen; een spanningsverschil van 1.5-2.5V tussen U_i en U_u is als regel toereikend. Door een klein spanningverlies verminderen we sterk de dissipatie (waardoor de toelaatbare stroom evenredig toeneemt) terwijl ook de kans op „secondary breakdown” sterk vermindert. Ook de levensduur van de transistor wordt door een lagere temperatuur en een lagere spanning zeer gunstig beïnvloed.

Bij het verlagen van de ingangsspanning zullen we uiteraard trachten, zo economisch mogelijk te werk te gaan, terwijl ook de extra warmte-ontwikkeling zo klein mogelijk dient te zijn. Eén van de meest elegante methodes is het toepassen van een aftakbare transformator, zoals dit reeds in fig. 21.2.7 was aangegeven. Beschikt men niet over een dergelijke transformator, dan kan ook een apart afgetakte smoorspoel (autotransformator) toegepast worden.

Een dergelijke auto-transformator kan veel „lichter” geconstueerd worden dan een „echte” transformator, daar een deel van de wikkeling door stromen in tegengestelde richtingen wordt doorlopen; de draaddikte behoeft



slechts op het verschil hiervan te worden berekend.

Bij het ontwerp is van de gedachte uitgegaan, het hele bereik (0-45V) in drie delen op te splitsen, ieder met een verschil van 15V; zodoende komen we op 0-15, 15-30 en 30-45V; dit opdelen heeft tal van voordelen:

- a) De spanningsinstelling kan veel nauwkeuriger geschieden;
- b) De ingangsspanning kan nu aan het gevraagde bereik worden aangepast;
- c) De maximale waarde van de te leveren stroom kan aan het bereik worden aangepast;
- d) Het bereik van de voltmeter kan aangepast worden aan het ingestelde bereik, waardoor een veel betere afleesnauwkeurigheid ontstaat.

In lang niet alle gevallen is het mogelijk, direkt in de transformator te schakelen; soms moet er

uitgegaan worden van een bestaande voeding, waaraan verder niets gewijzigd kan worden. In zulke gevallen blijft er niets anders over dan de spanning in de stabilisatie-eenheid te verkleinen; zolang we de gelijkspanning niet „schakelen” moeten we rekening houden met een aanzienlijk vermogensverlies, dus warmte-ontwikkeling.

Wensen wij de ingangsspanning op het laagste bereik te verlagen tot 25V bij 3A, dan is hiervoor nodig een weerstand van $25/3 = 8.33$ Ohm waarin een vermogen van niet minder dan $25 \times 3 = 75W$ verloren gaat! Dergelijke weerstanden zijn kostbaar, ze nemen veel plaats in en het schakelen geschiedt in de „hoofdstroom”, wat weinig plezierig voor de schakelaar is; in fig. 22.3.3 is een dergelijke schakeling aangegeven. Hierbij worden R_1 - R_2 toegepast voor het laagste bereik en R_2 voor het middelste.

Aangezien de prijs van deze twee weerstanden veel hoger is dan die van één vermogenstransistor, waarbij nog komt, dat de plaatsing van deze zeer warm wordende weerstanden een probleem vormt, ligt het voor de hand, een doorlaat-transistor toe te passen, die zijn warmte weer aan een koelplaat kan afstaan; indien deze voldoende ruim bemeten is, kunnen beide transistoren (doorlaat- en regeltransistor) op één koelplaat aangebracht worden, waardoor de montage sterk vereenvoudigd wordt.

De spanningsval, die over de transistor optreedt, kan eenvoudig bepaald worden door de keuze van de basis-weerstand tussen collector en basis; dit is in de figs. 22.3.4 en 22.3.5 weergegeven:

Noemen we de spanning over de transistor U_{ce} , dan wordt de basisstroom I_b :

$$I_b = \frac{U_{ce} - U_{be}}{R_b}$$

De geleverde emitter-stroom I_e is $(1 + \alpha_e)$ maal de basisstroom.

$$I_e = (1 + \alpha_e) \times \frac{(U_{ce} - U_{be})}{R_b}$$

Wensen we een bepaalde spanningsval U_{ce} bij een bepaalde stroom I_e (bijvoorbeeld 3A), dan kunnen we deze als volgt bepalen:

$$R_b = \frac{(U_{ce} - U_{be}) \times (1 + \alpha_e)}{I_e}$$

Als regel is U_{ce} veel groter dan de spanning U_{be} tussen basis en emitter, zodat we deze wel mogen verwaarlozen.

Voor de 2N3055 bedraagt α_e gemiddeld 65x; wensen wij bij een stroom $I_e = 3A$ een spanningsverlies van 25V, dan wordt R_b :

$$R_b = \frac{25 \times 66}{3} = 550 \text{ (560) Ohm}$$

Voor het middelste bereik wordt een spanningsdaling van 15V verlangd;

$$R_b = \frac{15 \times 66}{3} = 330 \text{ Ohm}$$

De weerstand R_2 wordt derhalve gelijk aan 330 Ohm, de weerstand $R_1 = (550 - 330) = 220 \text{ Ohm}$. Deze schakeling heeft t.o.v. die in fig.

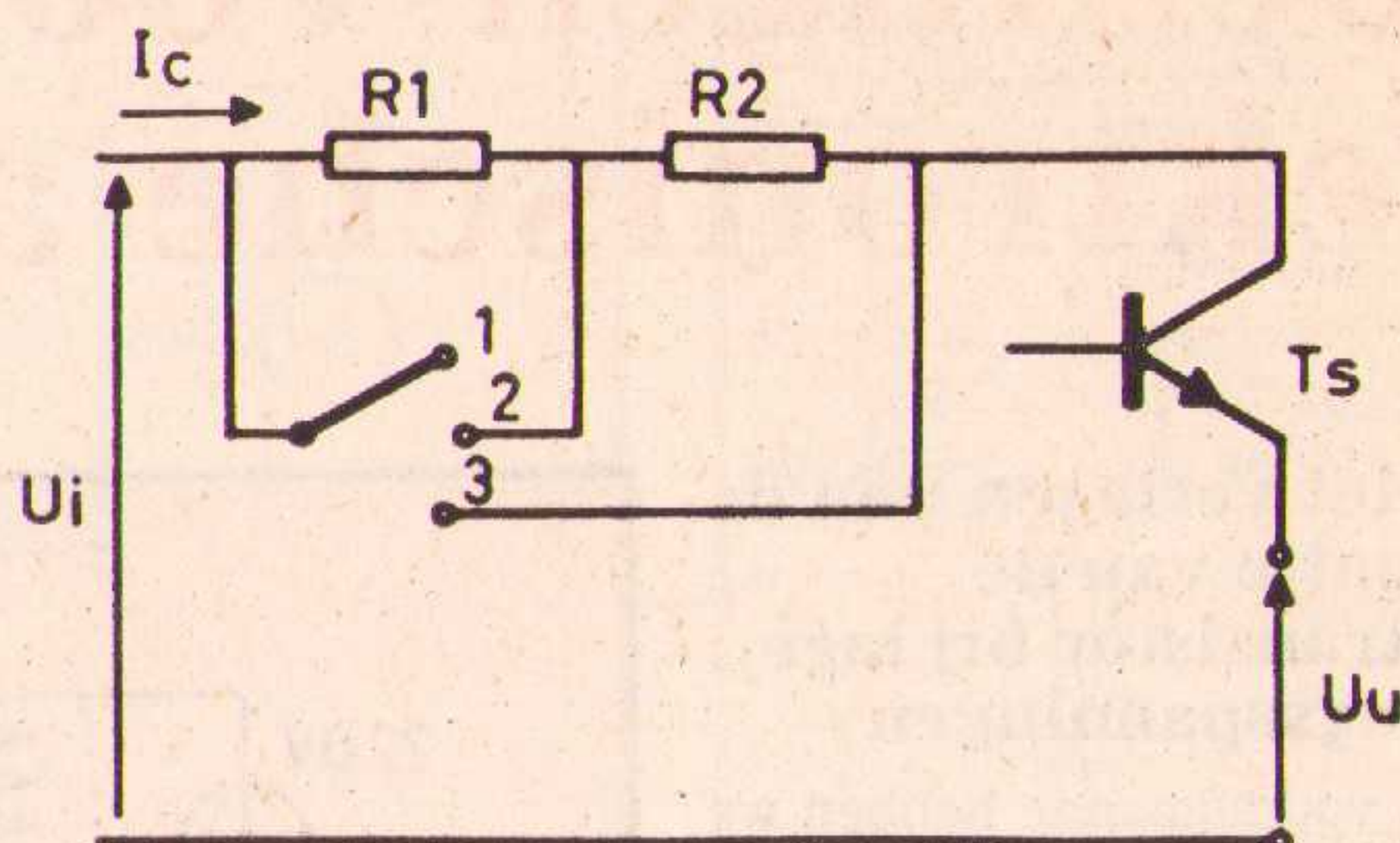


fig. 22.3.3

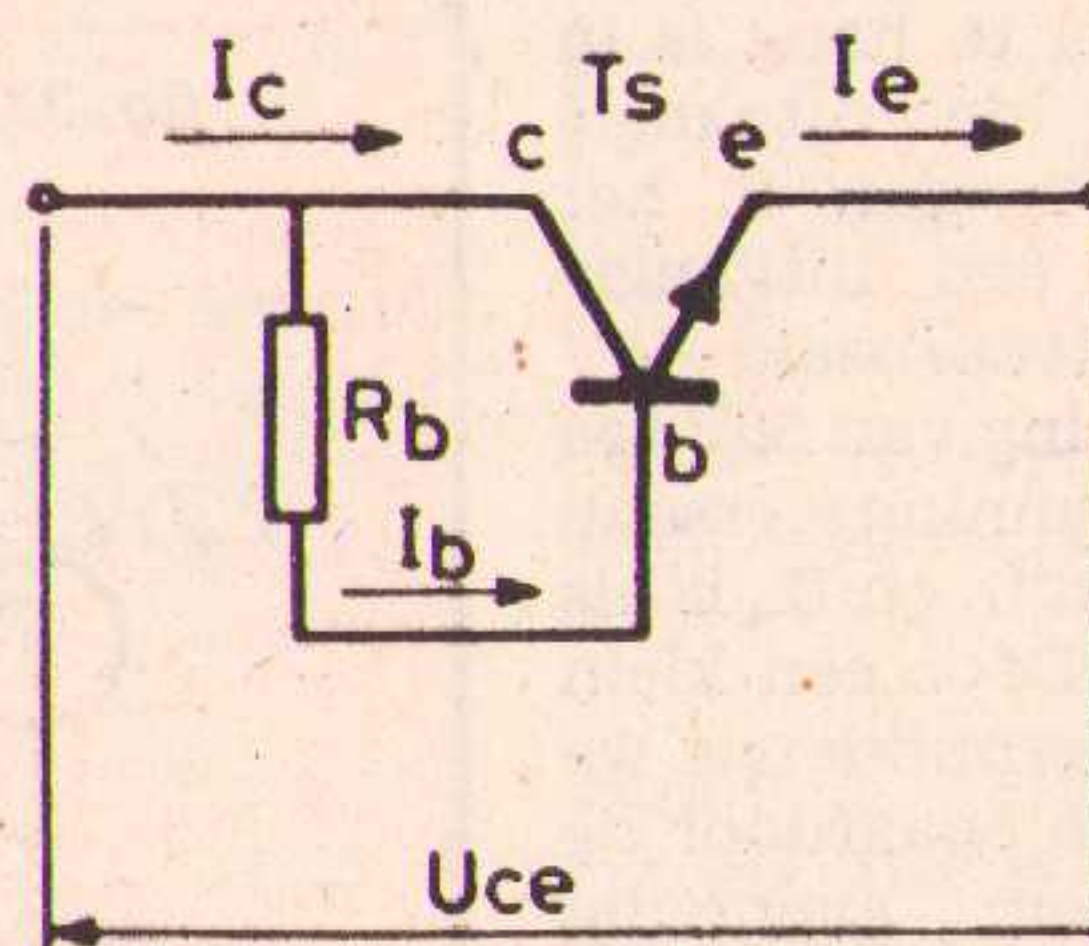


fig. 22.3.4.

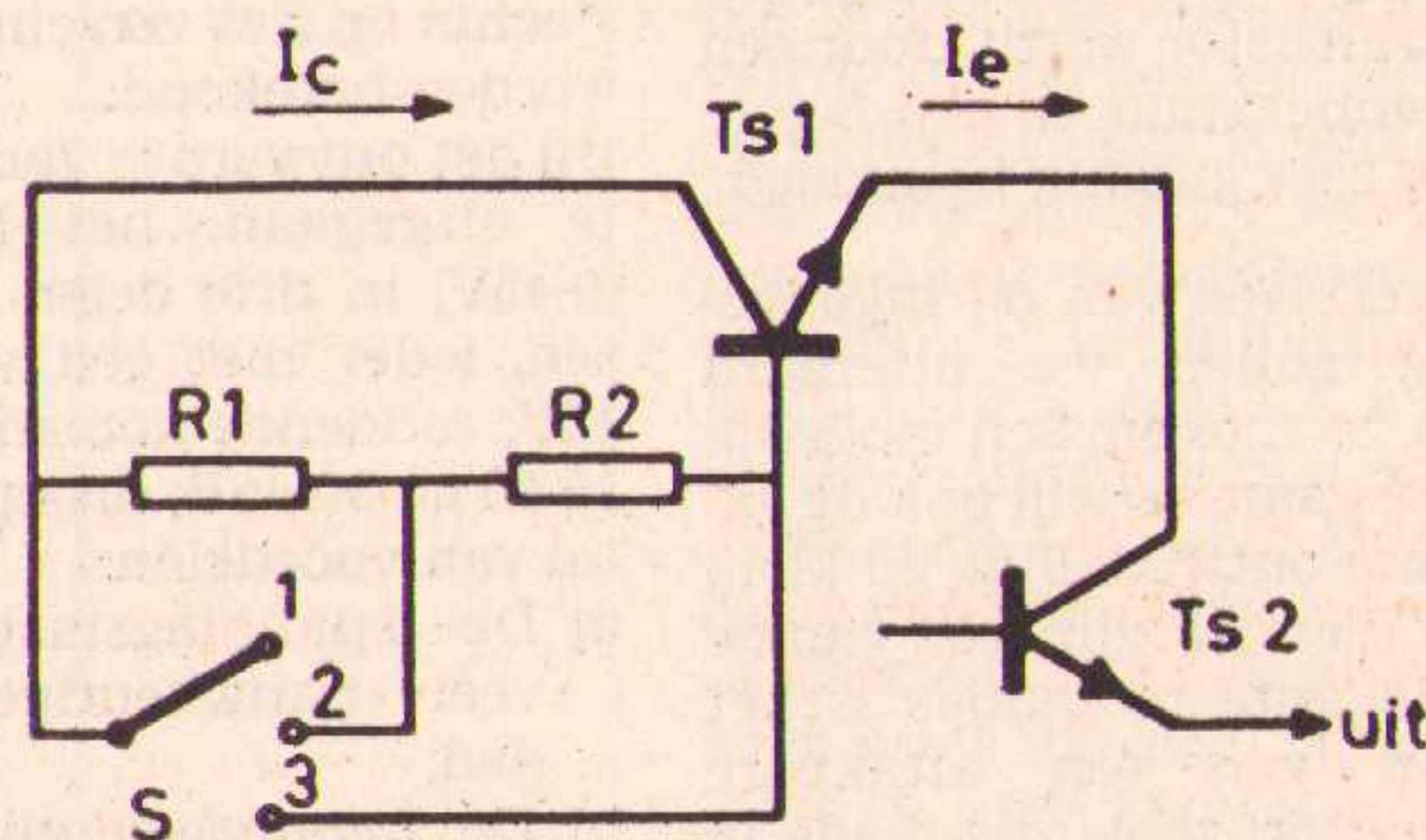


fig. 22.3.5

22.3.4. is weergegeven de volgende voordelen:

- Er kan nu geschakeld worden in de (kleine) basisstroom;
- De warmte-afvoer kan nu veel eenvoudiger via de koelplaat plaatsvinden.

Uiteraard wordt de schakeling van fig. 22.3.5 alleen dan toegepast, indien niet over een aftakbare transformator, c.q.

smoorspoel, beschikt kan worden.

22.4 De kortsluitbeveiliging, resp. de instelling van de maximale stroom (stroombegrenzing)

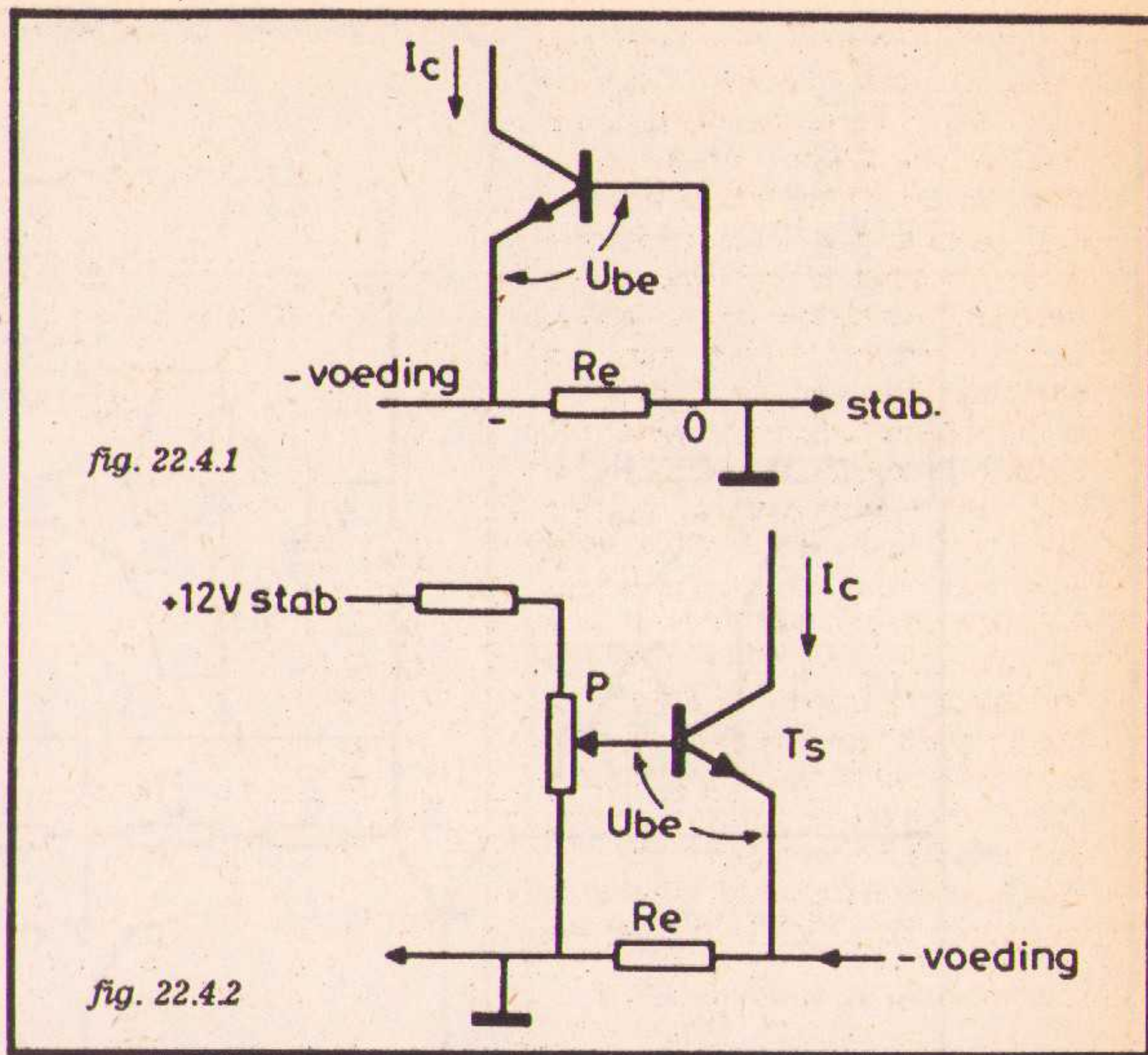
Aan een goede voeding mogen we de eis stellen, dat deze bij inci-

dentele kortsluiting niet defect raakt; ook hier ligt het grootste probleem bij de uitgangstransistor. Bij kortsluiting komt de volle spanning over deze transistor terwijl ook de stroom hierdoor maximaal is; de stuurtransistor immers zal de regeltransistor volledig „uitsturen” als gevolg van de nul-spanning aan de uitgang. Door de combinatie van maximale spanning en maximale stroom zal de uitgangstransistor zeer snel overlijden, daarbij nog meer halfgeleiders in het verderf stortend!

Uit veiligheidsoverwegingen moeten we steeds een (snelle) veiligheid opnemen tussen de voeding en stabilisatie-eenheid; helaas is deze meestal nog te traag om schade aan de eindtransistor te voorkomen. Daarom combineren we de kortsluitbeveiliging met de stroombegrenzing; deze laatste zorgt ervoor, dat de stroom niet boven een bepaalde, vooraf ingestelde waarde uitkomt.

Ofschoon hierdoor directe schade aan de eindtransistor wordt voorkomen, mag deze toestand toch niet gehandhaafd blijven; door de combinatie van maximale spanning en -stroom zal er toch grote kans bestaan, dat de eindtransistor wordt oververhit en daardoor toch na enige tijd bezwijkt. Hierbij is de kans zeer groot, dat de transistor volledige sluiting maakt tussen collector-basis-emissor, zodat de smeltveiligheid moet doorsmelten om verdere schade aan de voeding te voorkomen. Het grootste gevaar treedt uiteraard op, indien de voeding op het hoogste bereik ingesteld staat; in de lagere bereiken wordt de toegevoerde spanning zodanig verkleind, dat er bij kortsluiting - mits in aanwezigheid van stroombegrenzing - geen schade optreedt.

De principes van de stroombegrenzing hebben we in hoofdstuk 20 reeds uitvoerig behandeld; in dit ontwerp hebben we gekozen voor het „eenvoudige” principe, weergegeven in fig. 22.4.1



De stroom, afkomstig van de voeding, loopt door het „afkijkweerstandje” R_e ; over deze weerstand ontstaat derhalve een spanningsval $I_e \times R_e$. Zolang deze spanning kleiner is dan ca. 0.6V, zal de transistor dicht blijven (zie ook fig. 5.1.4); bij overschrijding van deze waarde gaat T_s geleiden, waardoor de stuurspanning van de eindtransistor „naar aarde” wordt gebracht.

Voor een maximale stroom van 3A wordt R_e derhalve 0.2 Ohm, voor een maximale stroom van 4A wordt R_e gelijk 0.15 Ohm. Deze weerstanden zijn gemakkelijk zelf te maken door een afgestemd stukje weerstandsdraad (10 Ohm/m) om een gewone 1W koolweerstand van bijvoorbeeld 100 Ohm te wikkelen.

Veel mooier zou het zijn, voor R_e een instelbare weerstand van bv. 0.5 Ohm toe te passen; helaas zijn dergelijke lage waardes moeilijk te verkrijgen.

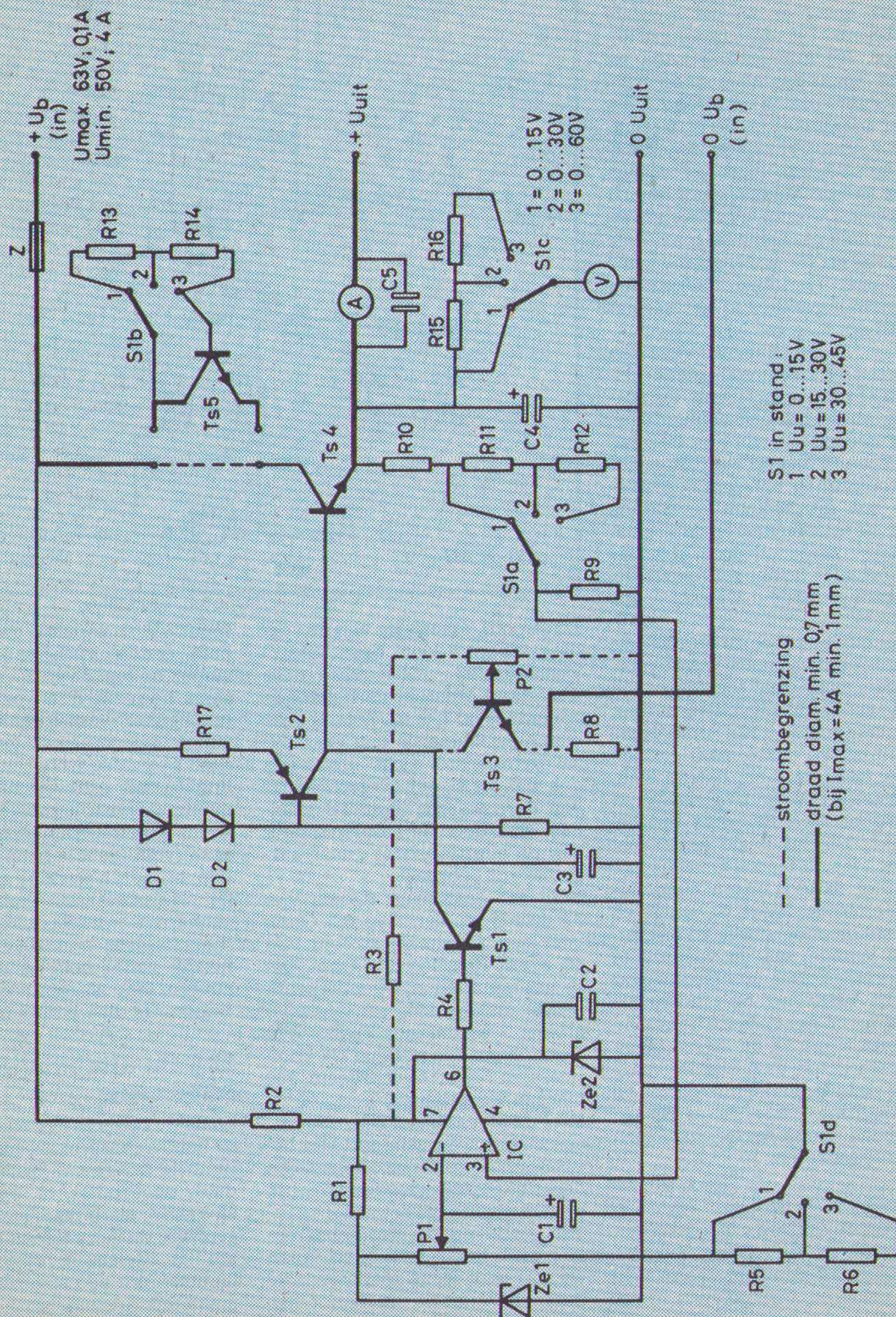
Ten einde nu de stroombegrenzing instelbaar te maken, gaan we een leuk foefje toepassen; de basis ontvangt nu via de potentiometer P een positieve spanning,

zodat de transistor de neiging heeft, eerder „open” te gaan. Hoe verder de loper van P „omhoog” staat, hoe eerder T_s open gaat en hoe kleiner de maximale waarde van de afgenomen stroom. Langs deze weg is een continue instelling tussen (vrijwel) nul en de maximale waarde mogelijk.

Wel is er een klein nadeel aan deze eenvoudige schakeling verbonden; bij het in werking treden zal de emitter-basisovergang iets verwarmd worden, waardoor de sperspanning van 0.6V iets afneemt, zodat ook de maximale stroom iets afneemt; een groot bezwaar is dit waarlijk niet.

22.5 De uiteindelijke schakeling

Zoals we reeds in het voorafgaande hebben besproken, hebben we het hele bereik van 0-45V in drie delen opgesplitst, nl. 0-15, 15-30 en 30-45V; hierbij is er steeds voor gezorgd, dat er voldoende „overlap” is tussen de verschillende bereiken om alle spanningen gemakkelijk instelbaar te kunnen maken. De maximaal toelaatbare



Stuklijst behorende bij 22.5.1

$R_1 = 820 \Omega \frac{1}{2} W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_2 = 1.8 k\Omega 2 W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_3 = 12 k\Omega \frac{1}{2} W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_4 = 2.2 k\Omega \frac{1}{2} W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_5 = 8.2 k\Omega \frac{1}{2} W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_6 = 8.2 k\Omega \frac{1}{2} W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_7 = 4.7 k\Omega 1 W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_8 = 0.2 \Omega (I_{\max} = 3A)$
 $= 0.15 \Omega (I_{\max} = 4A)$

$C_1 = 100 \mu F \text{ elco } 12V$
 $C_2 = 0.1 \mu F 125V \text{ pap/mylar/}$
 $C_3 = 25 (27) \mu F \text{ elco } 50 V$
 $C_4 = 1000 \mu F \text{ elco } 50 (63) V$
 $C_5 = 0.1 \mu F 125 V \text{ pap/mylar/}$
 $P_1 = \text{potm. lin kool } 10 K\Omega$
 $P_2 = \text{potm. lin kool } 1 K\Omega$
 $S: \text{schakelaar } 3 \text{ standen } 4 \text{ mc}$

$R_9 = 470 \Omega \frac{1}{2} W 1\% \text{ met. film}$
 $R_{10} = 680 \Omega \frac{1}{2} W 1\% \text{ met. film}$
 $R_{11} = 1 k\Omega \frac{1}{2} W 1\% \text{ met. film}$
 $R_{12} = 1 k\Omega \frac{1}{2} W 1\% \text{ met. film}$
 $R_{13} = 220 \Omega 1 W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_{14} = 330 \Omega 1 W 5\% \text{ koolw.}$
 $R_{15} = 15 k\Omega \frac{1}{2} W 1\% \text{ met. film}$
 $R_{16} = 15 k\Omega \frac{1}{2} W 1\% \text{ met. film}$
 $R_{17} = 100 \Omega \frac{1}{2} W 5\% \text{ koolw.}$

$Ze_1 = 6.8 V \text{ zener } 1W$
 $Ze_2 = 12 V \text{ zener } 5 W$
 $D_1 = D_2 = 1N4001$
 $Z = 4A \text{ zek. (snel) } I_{\max} = 3A$
 of $5 A \text{ zek. (snel) } I_{\max} = 4A$
 montagestroken:
 $1 \times 10 \text{ aansl.}$
 $1 \times 15 \text{ aansl.}$

$TS_1 = BD137^*) TS_2 = BD 138^*)$ *) geen koelplaat
 $TS_3 = BD137^*) TS_4 = BDX65A/BDX67A/MJ 3001$
 op koelplaat $A_{\min} = 220 \text{ cm}^2$
 $d_{\min} = 3 \text{ mm}$
 $TS_5 = 2N3055 \text{ met isolatieplaatje}$
 (op dezelfde koelplaat op enige afstand van TS_4)
 IC: CA 3130E/CA 3140E/op voet ($2 \times 4 \text{ pens dil}$)
 A: amp.meter 0-5A
 V: Voltmeter 0-15V 1 mA

fig. 5.1.

stroom aan de uitgang hangt in sterke mate af van de beschikbare voeding, van het al dan niet inbouwen van spanningsverlagende schakelingen en de tijd, dat de stroom wordt afgenomen (continu of intermitterend bedrijf). De schakeling zelf is zo bemeten, dat op alle bereiken een stroom van 4A geleverd kan worden; uit het voorafgaande hebben we vernomen, dat dit, in het bijzonder wat betreft het lage bereik, niet geoorloofd is. Bij continu bedrijf en een R_{th} voor de koelplaat van $2^\circ C/W$ mogen we maar 50W dissipatie in de eindtransistor toelaten (zie ook fig. 22.2.3). Verlagen we de ingangsspanning van de eindtransistor tot 25V, dan mogen we voor de laagste spanningen slechts 2A continu afnemen! Iets gunstiger wordt de situatie bij toepassing van nog „grotere” Darlington-eindtransistoren, nl. de BDX 67A of de MJ 3001, waarbij de thermische weerstand tussen het kristal en de bodem nog kleiner is, nl. $1.17^\circ C/W$; deze winst is t.o.v. de BDX 65A ($1.2^\circ C/W$) maar gering. In feite is een grotere koelplaat met een lage R_{th} -waarde veel belangrijker - dit wordt nog wel eens over het hoofd gezien! Overigens moet ook de dikte van de koelplaat aangepast worden aan de afmetingen, omdat anders het effect van de vergroting gering is - de „inwendige” warmteweerstand is dan te hoog!

Als warmte-afleidend medium wordt nu ook de „warmtepijp” toegepast, een bijproduct van de ontwikkeling van de hete-lucht-machine; de afmetingen hiervan zijn veel kleiner dan die van de koelplaat.

Uiteindelijk komen wij tot de volgende (gemeten) gegevens:

$U_{\text{net}} = 225V.$

1^e Bereik:

$U_{\min} = 0.036V \quad I_{\max} = 2A \text{ (cont),}$
 $U_{\max} = 15.39V \quad = 3A \text{ (intermit.)}$

2^e Bereik:

$U_{\min} = 14.45V \quad I_{\max} = 3A \text{ (cont)}$
 $U_{\max} = 31.1V \quad = 4A \text{ (intermit.)}$

3^e Bereik:

$U_{\min} = 29.1V \quad I_{\max} = 3.5A \text{ (cont)}$
 $U_{\max} = 45.7V \quad = 4A \text{ (intermit.)}$

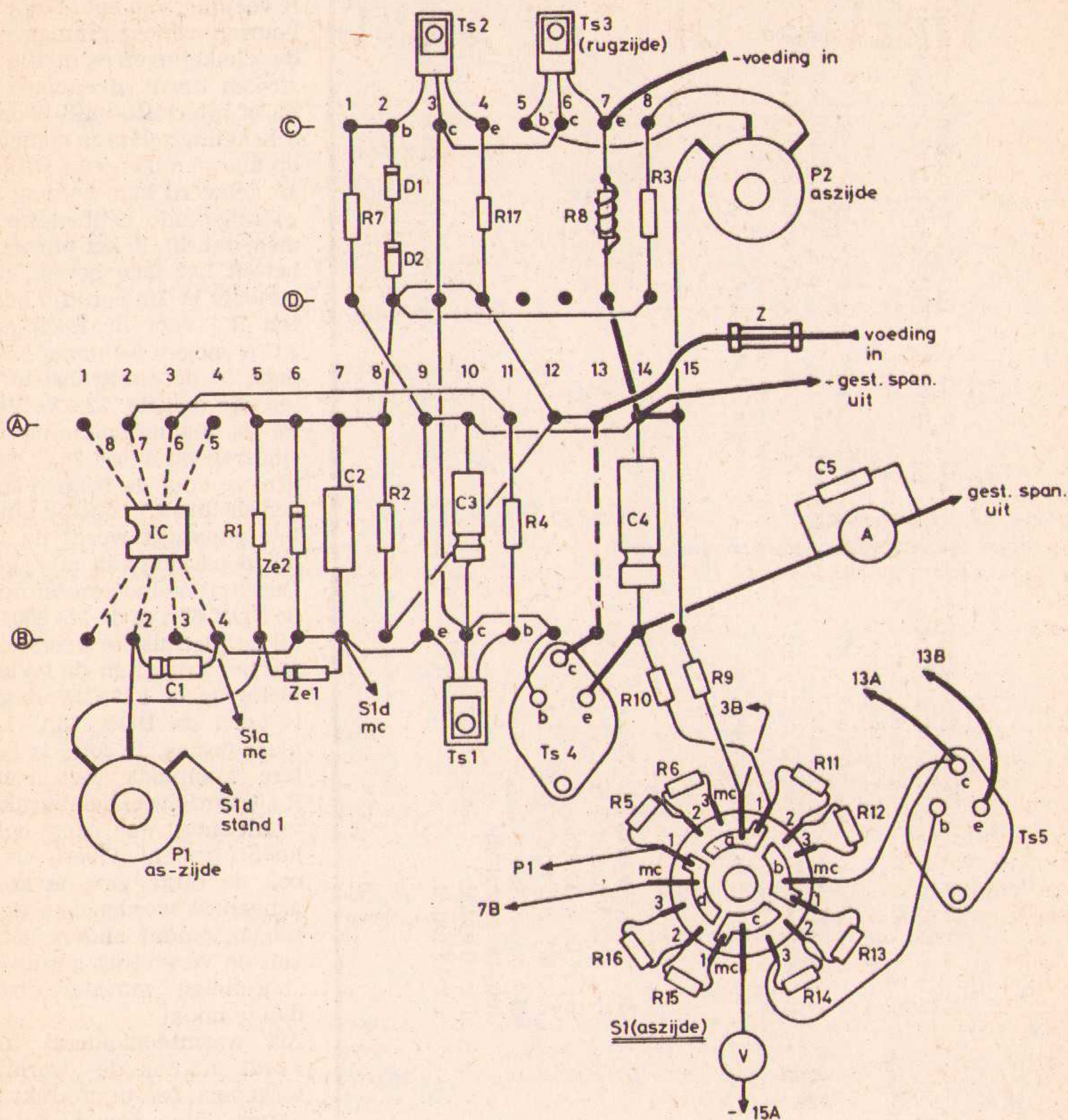


fig. 22.5.2.

Al deze waarden gelden, voor wat de stroom betreft, bij toepassing van dissipatie-verlagende hulpmiddelen.

Stabiliteit: Invloed van de belastingsvariaties tussen nul- en vollast: kleiner dan 1mV; ditzelfde geldt ook voor netspanningsvariaties tussen 200 en 260V.

Inwendige weerstand: kleiner dan 1 milli-ohm! (mits d'rékt over de uitgangsklemmen gemeten)!

Stroombegrenzing: Vanaf ca. 0.2A tot maximum.

Kortsluitvastheid: Bestand tegen incidentele kortsluiting.

In fig. 22.5.1 is het principe-sche-

ma weergegeven, in fig. 22.5.2 het hiermede overeenstemmende bedradingsschema. Hierbij moet in het bijzonder gelet worden op de juiste aansluitpunten voor de binnenkomende en de uitgaande stroom, alsmede op de draaddikte van de stroomvoerende leidingen (minstens 0.7 mm diameter „massief” koperdraad) of overeenkomstig „soepel” draad.

NIEUW BIJ DE MUIDERKRING

BOUWEN en meten

I. Sinclair

Voor de beginnende elektronicus worden een aantal schakelingen op het gebied van meten, zoals stroom- en spanningsmeters, of een waterniveau-indicator uitvoerig beschreven. Doordat alle schakelingen op Vero-board en met goed verkrijgbare onderdelen worden samengesteld, is een grote nabouwzekerheid gewaarborgd.

ISBN 9060822129

Bestelnr. 004404

Hfl. 18,50

porto 4,-

Bouwen en luisteren

I. Sinclair

Zelf een ontvanger bouwen is de wens van de aspirant elektronici. Door middel van op elkaar afgestemde schakelingen op Vero-board kan de lezer zelf een eenvoudige radio construeren. Daarnaast worden nog een aantal eenvoudige schakelingen beschreven, zoals een signaalgever, een millivoltmeter en een transistor-tester.

ISBN 9060822137

bestelnr. 004405

Hfl. 22,50

porto 4,-

De kortegolf, Internationale omroepgids

G. J. Both

Dit boek bevat een gedetailleerde opsomming van alle voor West-Europa bestemde omroepuitzendingen op de lange- midden- en kortegolf.

ISBN 9060822242

bestelnummer 006610

Hfl. 14,50

porto 2,10

Diode equivalents

A. M. Hoebeek

Deze uitgave wil de gebruiker behulpzaam zijn bij het zoeken naar een vervangtype voor een bepaalde diode (inclusief thyristoren, diacs, lichtgevende en lichtgevoelige halfgeleiders met uitzondering van fototransistoren).

ISBN 9060821785

bestelnummer 008806

Hfl. 24,50

porto 5,-

TTL int. circuits, part I

A. M. Hoebeek

Dit IC handboek weet op eenvoudige wijze informatie te verschaffen over de karakteristieke waarde van geïntegreerde schakelingen. Daartoe zijn 814 typen uit de TTL 7400 serie (7400 t/m 74132) opgenomen. De opgave geschiedt d.m.v. vervangtypen, symbolen, aansluitingen en andere belangrijke parameters.

ISBN 9060821777

bestelnummer 008807

Hfl. 37,50

porto 5,-

TTL int. circuits, part II

A. M. Hoebeek

Door middel van vervangtypen, symbolen, aansluitingen en andere belangrijke parameters wordt in dit deel informatie gegeven over de karakteristieke waarden van geïntegreerde schakelingen, de typen 74141 t/m 74298.

ISBN 9060822226

bestelnummer 008808

Hfl. 37,50

porto 5,-



Computers, een begrijpelijke gids in het computergebeuren

Voor velen, jong en oud, is een computer nog een magische verschijning hoewel iedereen er bijna dagelijks direct of indirecte mee te maken heeft. In dit 32 pagina's tellende boekje wordt „stap voor stap” de werking en toepassing van de moderne computer beschreven waarbij uiteraard de geschiedenis en ontwikkeling niet wordt vergeten. Ook deze uitgave is weer aangevuld met een aantal leuke „computer”-experimenten en spelletjes die de jonge lezer met eenvoudige middelen kan doen.

ISBN 9060822218

Bestelnummer 015603

Hfl. 9,50

porto 2,10

Al deze uitgaven zijn verkrijgbaar bij radiozaken en boekhandel

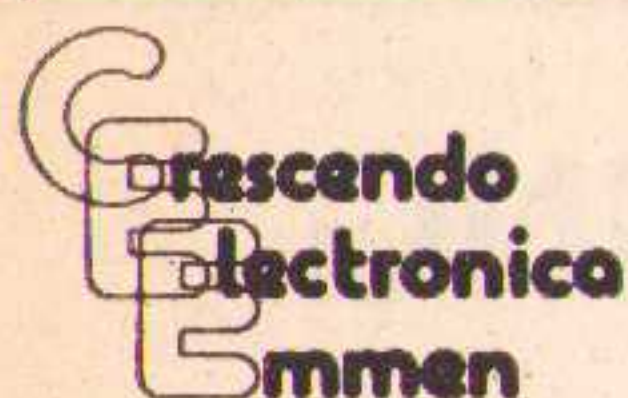
(Indien niet verkrijgbaar, belt u even De Muiderkring).

Uitgeverij De Muiderkring B.V.

Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland), tel. 02159-31851, gironr. 83214.



BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN



**Crescendo
Electronica
Emmen**
Voor al uw kleine en
grote electronica wensen!
Hoofdstraat 5 7811 EA Emmen
Telefoon 05910-13580



elektronica componenten
service onderdelen
meetinstrumenten
bouwpakketten
hobby computers
Arnhem, Jansbuitensingel 2,
tel. 085-454518

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

Elektronicahuis



De Heurne 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169

MATEMAN

ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444



**ZOUTMAN
ELECTRONICS**

Hooftstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Elektronicahuis



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567

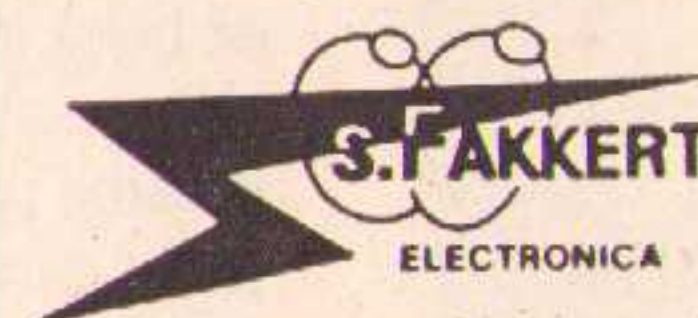


D.I.L. ELEKTRONIKA
Mijnsherenlaan 108
3081 CH Rotterdam
Telefoon 010-854213

Elektronicahuis



Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357

Elektronicahuis



Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 05200-13804

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

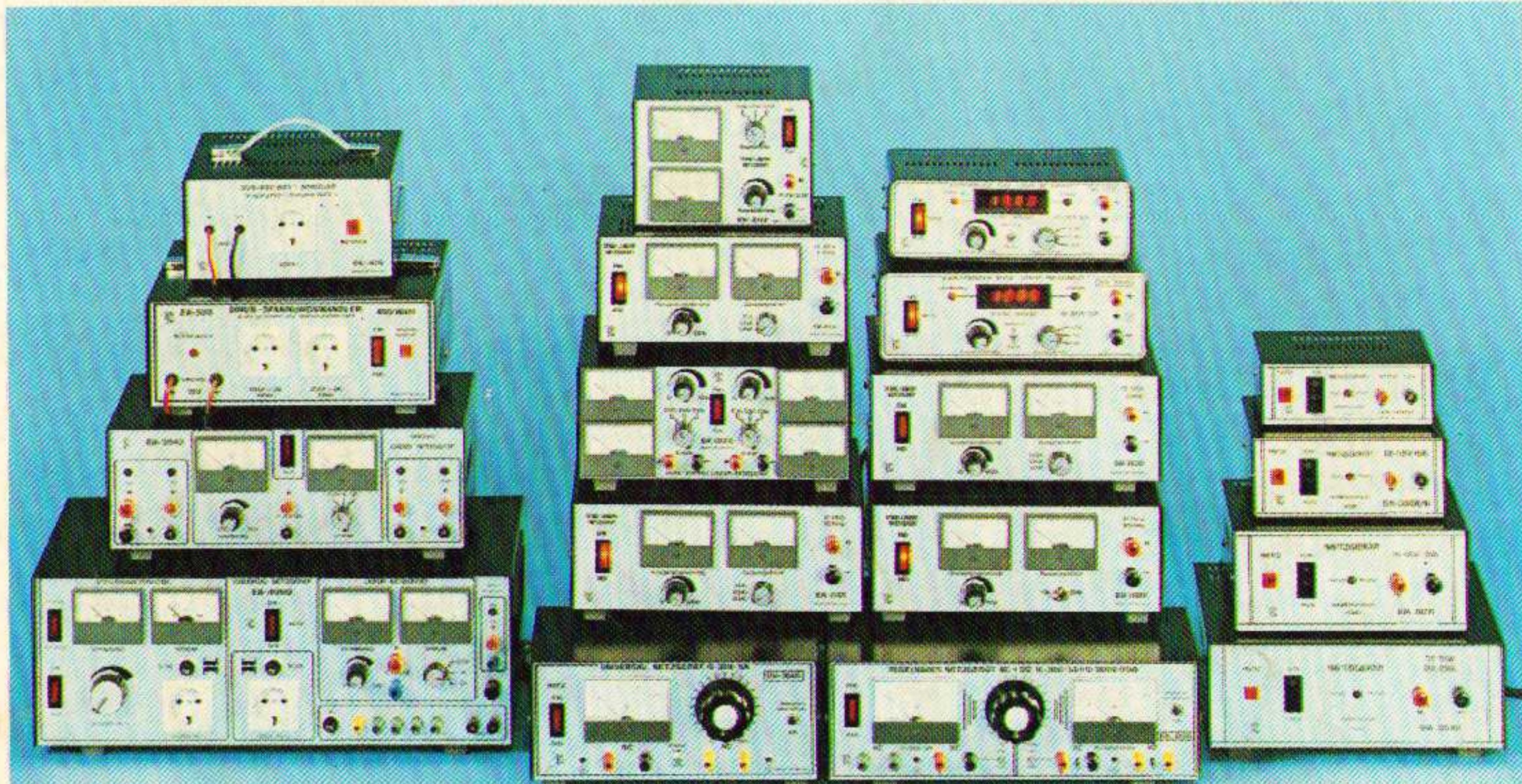
Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772

Zoveel toepassingen... Zoveel voedingen...

EA Electronics heeft sinds kort een vestiging in Nederland. Wel zo gemakkelijk. Rechtstreeks van de fabriek, snel bij u in huis en directe service.

Voortaan het enige adres voor de handelaar in de Benelux voor het volledige EA-programma voedingen, omvormers, meetapparatuur, antennes en accessoires, portofoons, mobilofoons en microfoons. Bovendien heeft EA Electronics het alleenrecht verworven voor de verkoop van de Bearcat computerscanners.



Onze filosofie? Een breed en diep assortiment. Uitsluitend hoogwaardige kwaliteit. Wij geven dan ook op vele apparaten 2 jaar omruil-garantie. En service... Levering uit voorraad, dus "gisteren". Bovendien interessante marges.

EA 3002

uitgangsspanning: 10-15 V DC instelbaar
continustroom: 2,5 Amp.
stroombegrenzing: boven 3,5 Amp.
schakelt het apparaat automatisch af.

EA 3012/15

uitgangsspanning: 10-15 V DC instelbaar
continustroom: 10 Amp.
stroombegrenzing: boven 15 Amp.
schakelt het apparaat automatisch af.

EA 3020

uitgangsspanning: 0-15 V DC instelbaar
continustroom: 20 Amp.
stroombegrenzing: 5 A en 20 A
omschakelbaar.

EA 3006

uitgangsspanning: 10-15 V DC instelbaar
continustroom: 6 Amp.
stroombegrenzing: boven 8 Amp.
schakelt het apparaat automatisch af.

EA 3005

uitgangsspanning: 0-15 V DC instelbaar
continustroom: 5 Amp.
stroom in 3 stappen instelbaar.
Rimpelspanning 0,4 mV

Netspanning voor alle apparaten 220 Volt
50/60 Hz.

Alle apparaten voldoen aan de VDE-0411
normen

EA EXCLUSIEFDEALERS

● AALSMEERDERBRUG: Ton-elco ● ALKMAAR: Wolfsen Electronics ● ALMELO: Radio Nijhuis ● AMERSFOORT: Radio Centrum - De Wild ● AMSTERDAM: Booms Electronicum - Eddy's Electroshop - A.R.S. Elopta - Franse ● APeldoorn: Putto - Fa. Sterk ● ARNHEM: Hupra - te Kaat - Telemark ● ASSEN: Brink en Zn. - Radio Andries ● BEDUM: Mecom ● BERGEN OP ZOOM: Beneco ● BEVERWIJK: Radiodokter ● BODEGRAVEN: Radio van Vliet ● DEN BOSCH: Ben van Dijk Electronica - Desire Camp ● BREDA: Polak's Discount - Radio Jacobs ● BRESKENS: Van Haneghem ● BRUNSSUM: Kremers ● BUSSUM: Radio Velt ● CAPELLE AAN DE IJSSEL: Electrowinkel ● CUYK: E. T. B. Rutten ● DAMWOUDE: Van de Galiën ● DELFT: E.C.D. - Goris ● DEVENTER: Electronica Van de Schoor - Fa. Sterk ● DRACHTEN: HiFi Shop ● ECHT: Hover ● EDE: Hobby Service Center ● EINDHOVEN: Vogelzang ● ENSCHEDE: Radio Nijhuis - Reimerink ● ERMELO: Fa. V.E.S. ● ERP: Antronics ● FERWERD: I.B. Ferwerd ● FRANEKER: Radio Tinga ● GENDEREN: Van der Kevie ● GIESSEN: Beukhof ● GOES: Brammetje Dump - Imha ● GOUDA: Sound Discount ● 's GRAVENZANDE: Koenen ● GRONINGEN: Arja - Vorstenberg comm. centrum ● DEN HAAG: Reub - Stuut en Bruin ● HAARLEM: Blue Cat Electronics ● HARLINGEN: Van der Veen Electro ● HEERENVEEN: Radio Adema ● HEERLEN: Vogelzang ● HELMOND: HiFi Stereocentrum ● HENGelo: Radio Nijhuis ● HILLEGOM: Kall-tronics CB ● HILVERSUM: Communicatie centrum - H & G ● HOOGEVEEN: Doeven Electronica ● JOURE: Radio Rijkema ● KAMPEN: Delta Electronics ● KOUDUM: Zeko ● LEEK: Mulders Electronica ● LEEUWARDEN: Het Electronica-huis ● LEIDEN: L.C.L. ● LISSE: Radio Beurs ● MAASTRICHT: Vogelzang ● MIDDELBURG: Brammetje Dump ● MILL: Super Shop Mill ● NUNSPEET: Hobbyshop Hans ● NIJKERKEVEEN: Van de Veen Electro ● NIJMEGEN: Pierre van der Broek - Van de Water ● NIJVERDAL: Radiovo ● OOSTERWOLDE: De Jong ● RAALTE: Beekman ● ROERMOND: HiFi Stereocentrum ● ROOSENDAAL: H & B ● ROTTERDAM: ABE - Alcor - ALPHA Electronics Calimero - Elra - Euler - Radio Jacobs ● RIJNSBURG: Nico Barning comm. ● SCHAESBERG: Kremers ● SCHAGEN: Zonneveld ● STADSKANAAL: Elec-ton ● STEENWIJK: Radio Beute ● TERNEUZEN: Telecommunicatie ● TIEL: Piet Schreuders ● TILBURG: P. Kennis Electronisch Centrum ● UTRECHT: Polak's Discount ● VEENENDAAL: Hupra ● VEENDAM: Ypma ● VENLO: De Amerikaan - HiFi Stereocentrum ● VENRAY: HiFi Stereocentrum ● VLISSINGEN: Brammetje Dump ● WINSCHOTEN: Elec-ton ● WOLVEGA: Radio Revalk ● IJMUIDEN: Baco - De Vilder ● ZAANDAM: Prijzenkraker ● ZUID BEYERLAND: Radio Poul ● ZWOLLE: Radio Nijhuis. ●

„Voor onderwijs en industrie“ Technowa b.v. Wormerveer tel. 075-285767



EA ELECTRONICS BV

Ged. Nieuwe Sloot 113 1811 KR Alkmaar tel. 072-153858 telex 57572 Wolfs NL