

• **CATALOGUS '84** • **Kleintje HiFi** •
Meten • **Constance stroombronnen**



MFB BOX

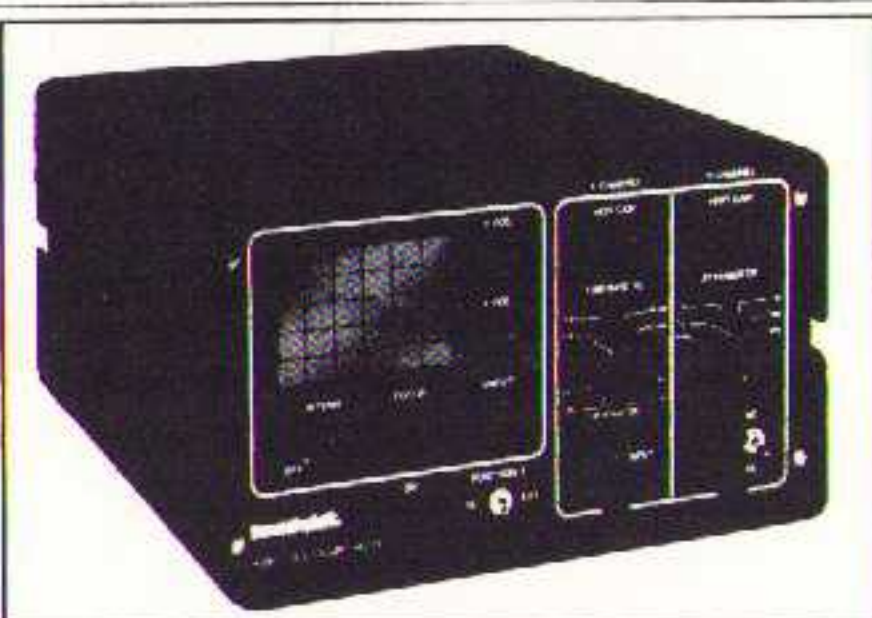
DE BOER

de boer ELEKTRONIKA KATALOGUS



DE DE BOER KATALOGUS IS VERSCHENEN
AFGEHAALD IN EEN VAN ONZE WINKELS KOST IE 5,95
THUISGESTUURD KRYGT U HEM VOOR 10,00 EN VOOR
VERZENDING NAAR HET BUITENLAND REKENEN WIE 15,00

DE BOER WINKELS
HEBBEN HET GROOTSTE
ELEKTRONIKA PAKKET
VOOR DE AMATEUR
IN NEDERLAND?



HK5 130 Hobby oscilloscoop

Bouwpakket van een kompakte, eenvoudige oscilloscoop
met 7 cm. kathodestraalbuis. Vertikale gevoeligheid
20mV/cm. Bandbreedte 0 tot 2 MHz.
Wordt geleverd met kast, alle onderdelen en uitgebreide
nederlandse handleiding en bouwbeschrijving.
De prijs voor deze kit.....

398,-



HKG 250 Laagfrequent sinus- en blokgolfgenerator

Frekventiebereik van dit bouwpakket
20 Hz tot 200 KHz in 4 stappen. Uitgangsspanning
regelbaar van 0 volt tot 1 volt effectief (sinus)
en 0 volt tot 6 volt (blokgolf). Uitgangsimpedantie
Sinus 600 ohm en blok 60 ohm.
Vervorming kleiner als 0,5%
De prijs voor deze kit.....

198,-



HKV 230 Regelbare gestabiliseerde voeding

Een bouwpakket voor een voeding geschikt voor ex-
perimenteel gebruik, voor de service van laagspan-
ningsapparatuur, als laadapparaat voor NiCad cellen
en als konstante stroombron.
Uitgangsspanning regelbaar van 0 tot 30 volt. Uit-
gangsstroom regelbaar van 0 tot 2 Ampere.
Zeer goed van kwaliteit.
Wordt wederom geleverd met kast, in alle benodigde
komponenten alsmede een uitgebreide bouwbeschrij-
ving voor de prijs van.....

298,-

(Ook leverbaar in 5 Ampere uitvoering
voor de prijs van f 349,00)

BESTEL-INFORMATIE

ONDER REMBOURS: Bel 040-448229 of schrijf een kaartje aan De Boer Elektronika BV, afdeling
postorders, Postbus 680, 5600 AR Eindhoven. f 9,00 verzendkosten.

VOORUITBETALING: Per brief met getekende eurocheque of girobetaalkaart of op gironummer
2155669, of op banknummer 150048394 Rabo Eindhoven. f 5,00 verzendkosten.

Geen minimum orderbedrag, doch orders beneden f 50,00 worden extra belast met f 5,00 kosten.

OPENINGSTIJDEN DE BOER ELEKTRONIKA FILIALEN:

Winkels zijn op de gebruikelijke tijden open (09.00 - 18.00 uur) uitgezonderd:

Maandag: Winkel in Helmond, Utrecht, Den Bosch en Dordrecht gesloten

Winkel in Eindhoven geopend van 13.00 - 18.00 uur.

Koopavond: In Dordrecht en Utrecht op donderdagavond van 18.00 tot 21.00 uur.

In Lindhoven, Den Bosch en Helmond op vrijdagavond van 18.00 tot 21.00 uur.

Zaterdag: Om 17.00 uur zijn alle winkels gesloten.

Alle in deze advertentie vermelde prijzen zijn richtprijzen en inclusief BTW. Levering
geschiedt volgens onze verkoopvoorwaarden, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel

onder nummer 33805 te Eindhoven.

UD 235 GB Professionele dynamische microfoon. Studio-
kwaliteit - 600 ohm - 60 tot 15000 Hz - 6 meter kabel
met prof. connector (XRL)..... f 199,00

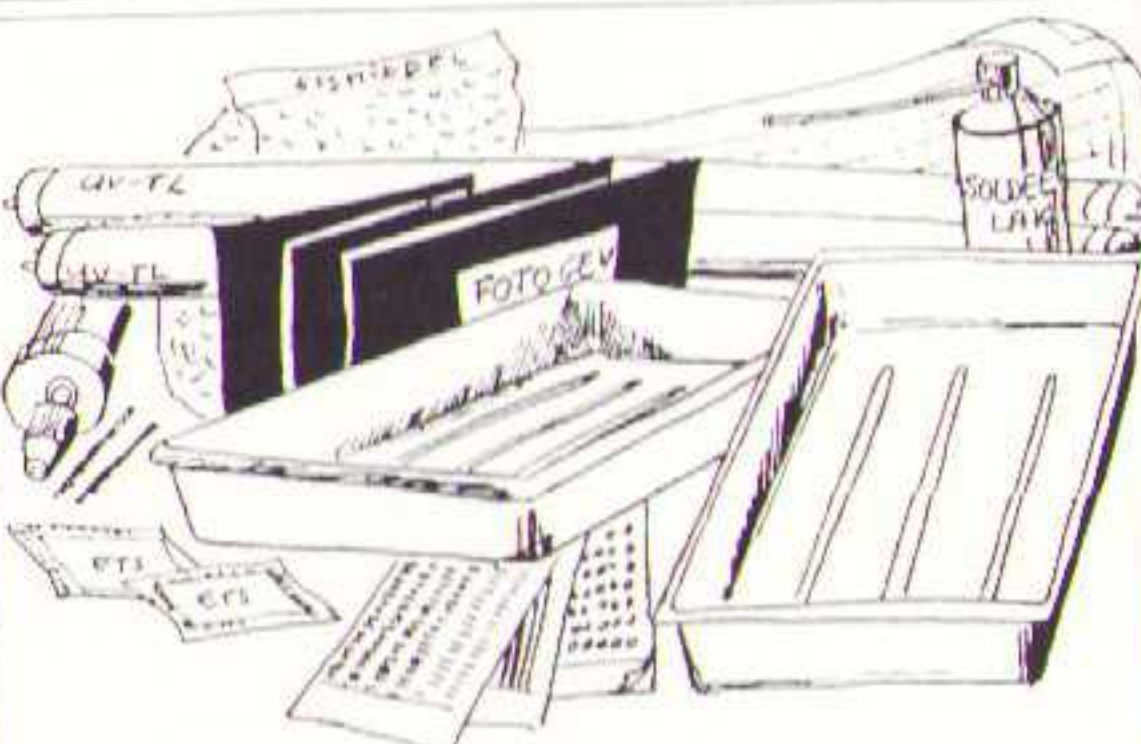
DM 150 Omni-directional - 500 ohm -
80 - 13000 Hz - 6 meter kabel
met 6,3mm plug..... f 49,00

UD 125 Uni-directional - 500 ohm
80 - 13000 Hz - 6 meter
kabel met 6,3mm plug
In rood - wit of
blauw f 56,00

UD 270 Microfoon met
ingebouwde echo. (uitscha-
kelbaar) Uni-directional - 600
ohm - 3 meter kabel met 3,5mm plug
met houder en plug-adaptor..... f 119,00

ECM 1065 Elektret microfoon - omni directional -
600 ohm - 30 tot 16000 Hz - werkt op standaard
1,5V batterij - 3 meter kabel..... f 99,00

ECM 1955 Stereo microfoon - 600 ohm - 70 tot 16000
Hz - 3,5 mtr. kabel met 2 pluggen..... f 114,00



ZELF PRINTEN MAKEN SET

Zelf maken van printen is met behulp van deze set geen
probleem meer, want de set bevat alles wat u nodig hebt
om printen te maken en over te nemen uit b.v. een tijds-
schrift. Het gaat deels fotografisch, doch u hebt geen
donkere kamer nodig. Werken bij gedempt daglicht is uit-
stekend. U krijgt bij de set:

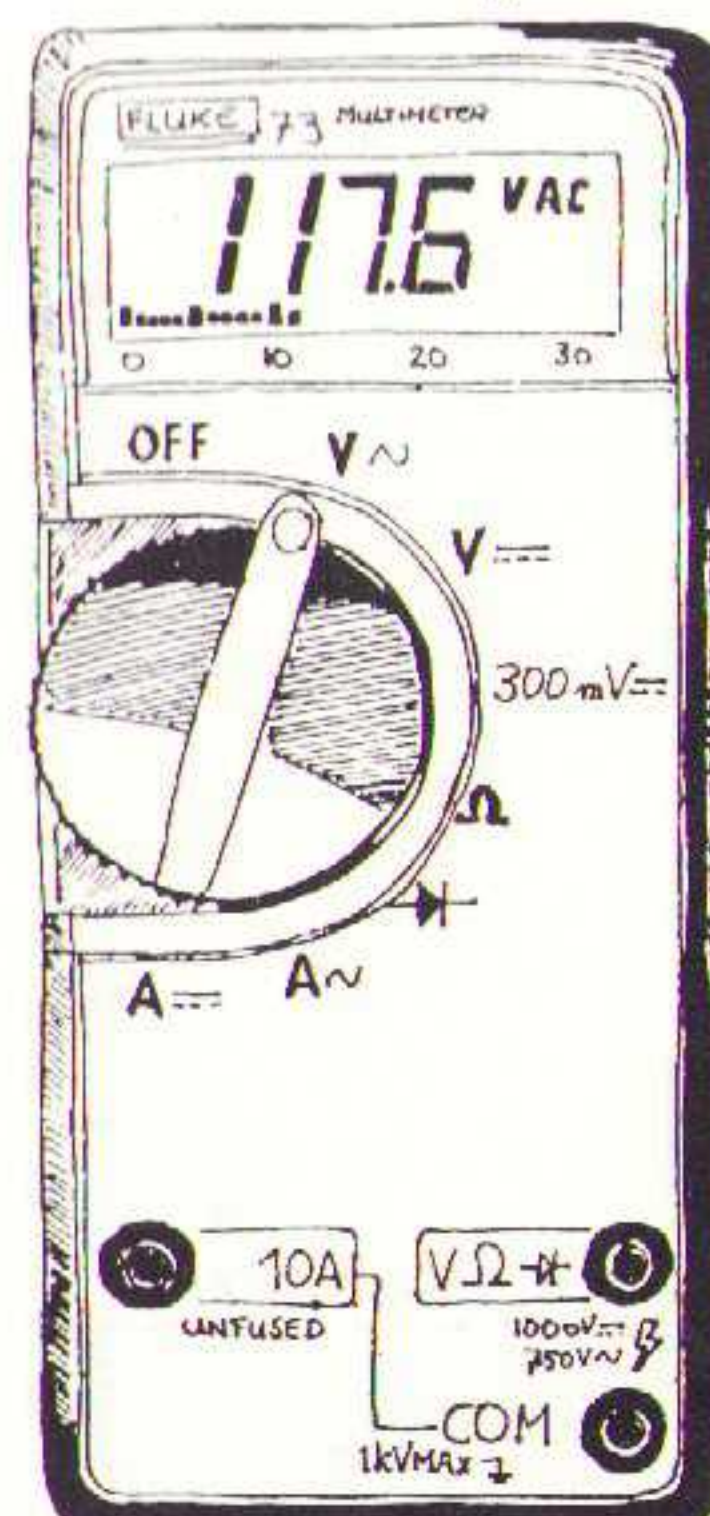
1. Een "rechtstreeks uit tijdschrift" film, waarmee u
zo een bestaand printontwerp over kunt nemen zonder
het tijdschrift of boek te beschadigen.
2. Ontwikkel- en fixeerst hiervoor
3. 3 fotogevoelige printplaten 10 x 16 cm (zg. eurocards)
4. 3 zakjes met ontwikkelaar voor fotoprint
5. 2 UV-tl buizen voor het belichten van de printen
(pakket bevat geen armatuur voor tl-buizen)
6. 1 zak etsmiddel
7. Een vel polyester ontwerpfolie voorzien van 0,1 inch
raster welk niet UV-gevoelig is.
8. 3 vellen met afwijksymbolen voor eigen ontwerpen te
maken.
9. Twee kunststofschaalen voor de chemische baden.
10. Spuitbus met soldeerlak en beschermak.
11. Mini boormachine voor boortjes van 0,1 tot 2,35mm.
12. 2 printboortjes
13. Uitgebreide handleiding in boekvorm.
14. Transfemesje voor het afwrijven van de printsym-
bolen.

Een echte kadoprijs..... f **129,-**

Ook zonder boormachine en boortjes verkrijgbaar f **99,-**

BEZOEK EENS ZON
DE BOER WINKEL
ZOVEEL KEUS HAD
U NOG NOOIT!

De strijd
tussen
digitaal en
analoog is
voorbij.



Hier is
de kampioen

FLUKE 73

- o Analoge en digitale aflezing
- o Volts, ohms, 10 Amp., diode test
- o Automatische meetbereikinstelling
- o 0,1% basis DC nauwkeurigheid
- o 2000+ uur batterij levensduur
- o 3-jaar garantie
- o Prijs.....

313,-

Fluke 75

- o Analoge en digitale aflezing
- o Volts, ohms, 10 Amp., mA, diode test
- o Continuïteit met 'beeper'
- o Automatische meetbereikinstelling en
handinstelling
- o 0,5% basis gelijkstroomnauwkeurigheid
- o 2000+ uur batterij levensduur
- o 3-jaar garantie
- o Prijs.....

372,-

Fluke 77

- o Analoge en digitale aflezing
- o Volts, ohms, 10 Amp., mA, diode test
- o Continuïteit met 'beeper'
- o Automatische meetbereikinstelling en
handinstelling
- o Touch Hold functie
- o 0,3% basis DC nauwkeurigheid
- o 2000+ uur batterij levensduur
- o 3-jaar garantie
- o Veelzijdig etui
- o Prijs.....

471,-

**de boer
elektronika**

AFDELING POSTORDERS EINDHOVEN 040 - 448229

KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448827

ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289

VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757

CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073-137580

LANGE JANSSTRAAT 16-18, 3512 BB UTRECHT 030-340282

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



Hoofdredacteur
Aaldrik v. Utteren,

redactie
Loes van der Klei
Dirk Scheper

Medewerkers
J. H. Boschma,
C. v. Cadzand, R. Goudschaal,
Ir. S. J. Hellings,
W. L. Kramers, J. L. Molema,
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
D. Smaalders,
Monique Alandt

Voor België
Maarten Kluwer int.
Uitgeversmij. NV
Somersstraat 13/15
2000 Antwerpen
Tel.: 03/2312900 (2 lijnen)

Abonnementsprijs f 35,00 per
vol kalenderjaar.
Losse nummers f 3,80.
Abonnementen worden aan
het eind van ieder kalenderjaar
automatisch verlengd, tenzij
uiterlijk 30 september bericht
van opzegging is ontvangen.
Teneinde vertraging in de
afwikkeling van
correspondentie te
voorkomen, verzoeken wij u
vriendelijk in brieven steeds
uw abonnementsnummer te
vermelden.

Grafische vormgeving:
Menno H. Scheepstra
Druk:
Wegener Nieuwsdruk
Onnes, Amersfoort

Omslag

De omslag toont de MFB box ide
in dit nummer wordt
beschrevend. De MFB box doet
dienst als monitor luidspreker en
is zeer welkom bij het
foutzoeken in diverse
audioapparatuur.

Foto: Aaldrik van Utteren



Inhoud

5e Jaargang no. 59
december 1983

MFB box.....	3
Metten en wat je daarvan moet weten	7
Kleintje HiFi	13
Audioringmodulator	18
Stoomlocomotief	21
Jaarinhoud Elektronica ABC	26
Catalogus '84.....	27
Hoe vertel ik het mijn computer?	41
Computertaal.....	43
Constate stroombronnen	44
Universeel mengpaneel	49
Van drukknop- naar membraanschakelaar	52
HiFi 3	54
Frequentie-delers.....	58

Adverteerders

De Boer.....	II	Nijhuis.....	25
Centrum.....	2	Printoverzicht.....	40
ABC-tjes	12	Tempo	III
Vogels.....	12	Amroh.....	IV
Ralectro	17		

Decemberaanbieding Op = Op



Zelfbouw signaalgever NL 5105

Voor het snel lokaliseren van fouten („doorfluiten“) in laagfrequent versterkers en AM-ontvangers tot circa 30 MHz.

van 27,50 **NU 17,50**

Zelfbouw signaalvolger NL 5110

Een nuttig hulpmiddel voor het lokaliseren van fouten in ontvangers en versterkers. Frequentiegebied 10 Hz . . . 50 MHz. Met oortelefoon

van 37,50 **NU 20,-**

Praktisch hulpmiddel mag bij geen enkele werkplaats of doe het zelve ontbreken.

Nu voor de ongelooflijk lage prijs van

NL 5105 f 17,50
NL 5110 f 20,00

Set compleet

NL 5105 + NL5110

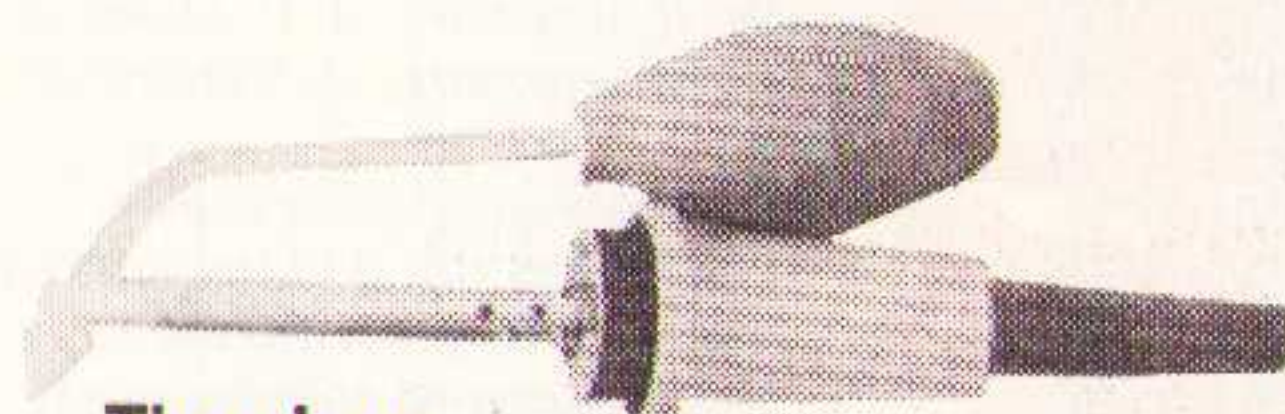
f 33,50



Soldeerstation

Continue regelbare temp. van 100° C tot 500° C met analoge indicatie

f 209,-



Tinzuiger

met pompje 50 watt **f 38,00**



Soldeerbout

TYPE 330 VARI-WATT

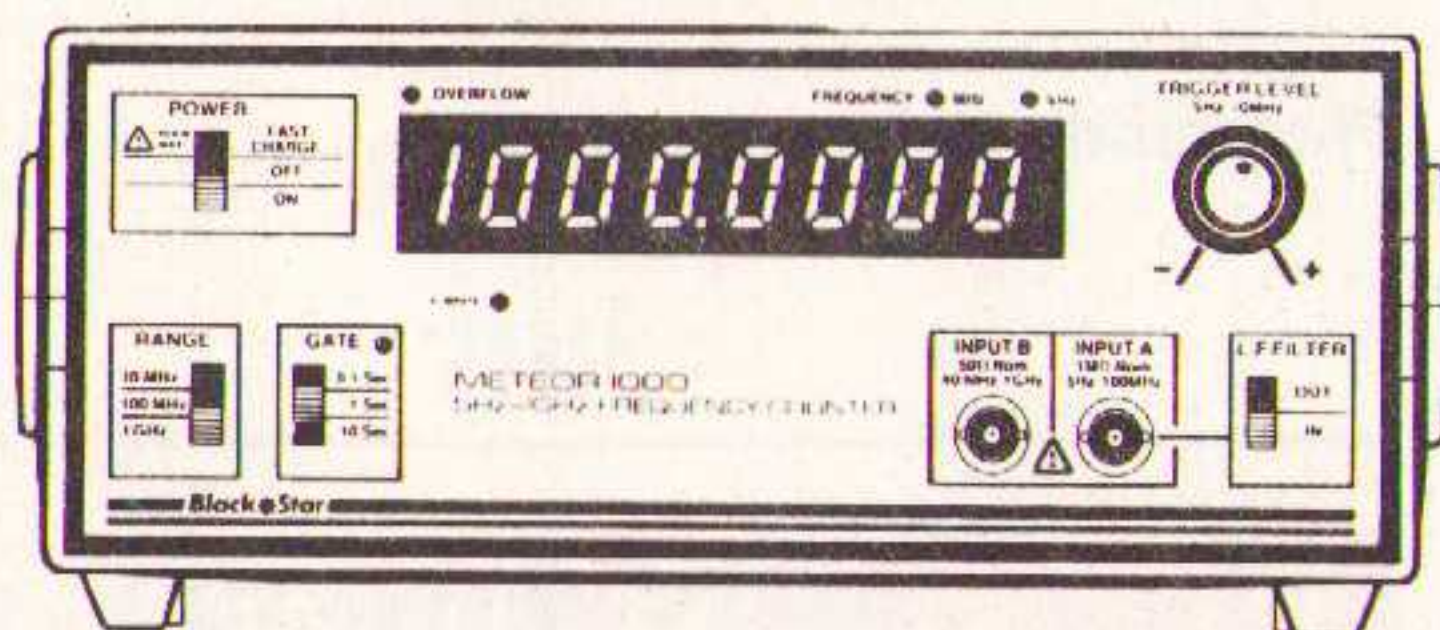
met variabel vermogen 15 tot 30 watt **f 58,00**

Al meer dan 40 jaar dé onderdelenzaak van Utrecht!

met service, gratis advies en begeleiding voor al uw elektronikaproblemen = de meedenkzaak =

NIEUW
in ons
programma

Meteor tellers



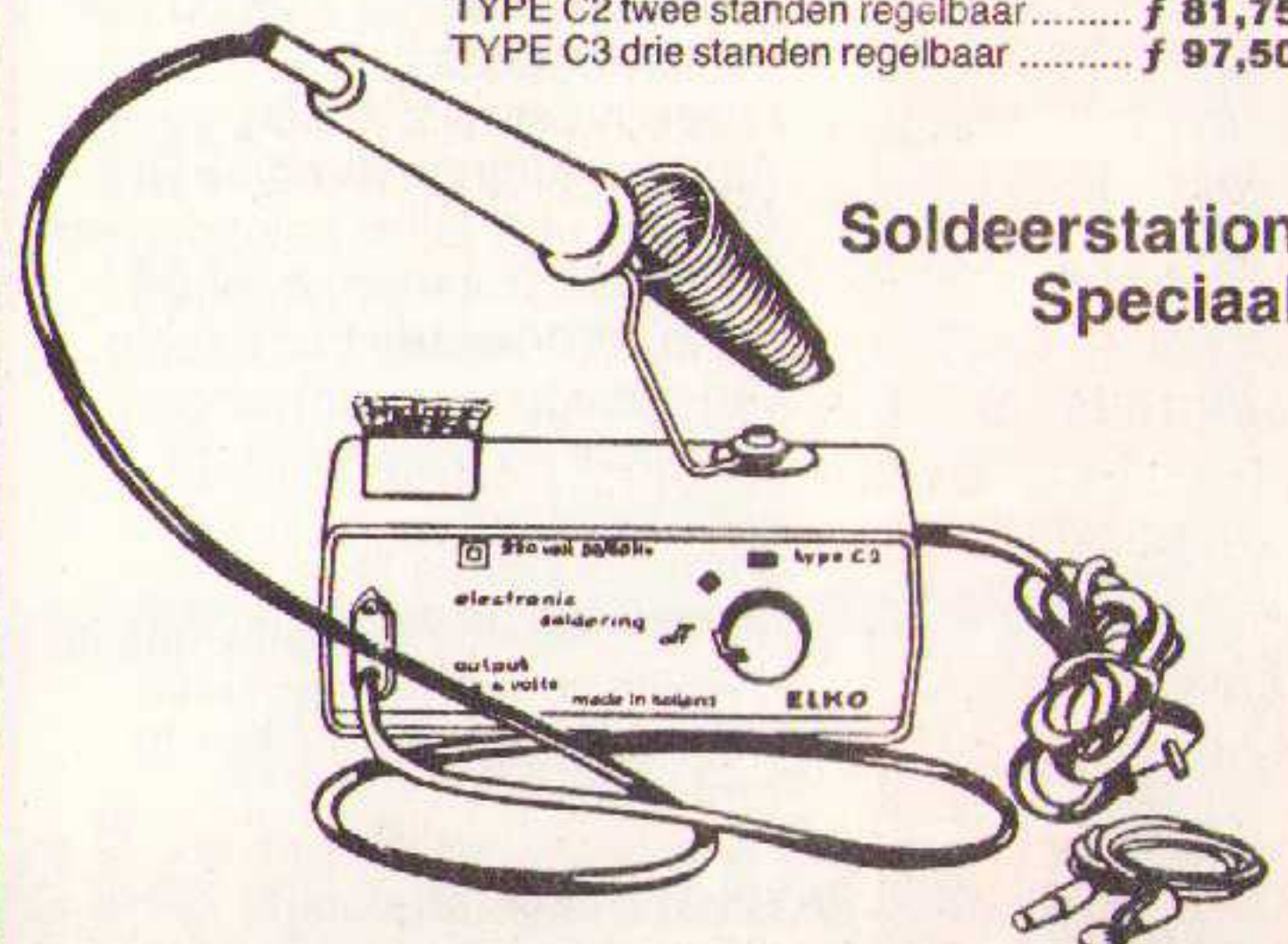
De tellers hebben een ongekennde prijs/kwaliteit verhouding. ● De tellers zijn voorzien van een 8 digit LED uitlezing (13 mm hoog) ● Ze hebben een kristal gestuurde tijdbasis ● De poorttijd is omschakelbaar: 0,1 sec., 1 sec. en 10 sec. met LED indicatie ● De nauwkeurigheid: ± 1 count + tijdbasisnauwkeurigheid ● Zeer hoge gevoeligheid: 5 mV tot 10 MHz en 10 mV tot 50 MHz! ● Met omschakelbaar laag doorlaatfilter ● Met 1 jaar garantie.

METEOR 100 Frekwentiebereik	5 Hz - 100MHz	648,00
METEOR 600	5 Hz - 600MHz	790,00
METEOR 1000	5 Hz - 12GHz	109,00

elko

Regelbaar Soldeerstation met speciale lichtgewicht soldeerbout voor continu electronica en hobby werk

TYPE C2 twee standen regelbaar **f 81,75**
TYPE C3 drie standen regelbaar **f 97,50**



Soldeerstation Speciaal

LEVERINGSVOORWAARDEN:

onder rembours + 9,50 bij vooruitbetaling per bank N.M.B. 68-71-14624 of per giro 370274 + 6,50 verzendkosten.

C. v. Cadzand

MFB Box: een luidsprekerbox met ingebouwde versterker. Ideaal tijdens audio-experimenten en zeer goed te combineren met een walkman.

MFB Box

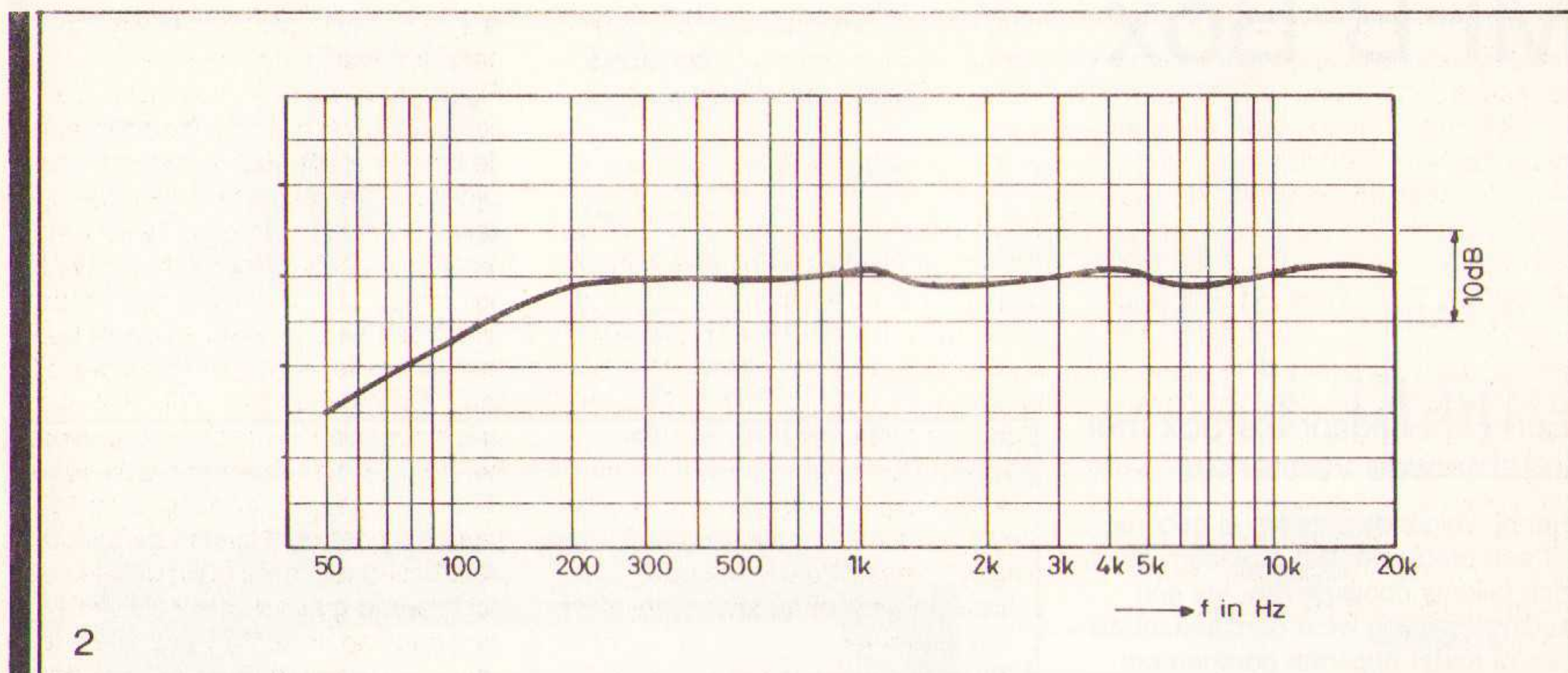
Een HiFi-luidsprekerbox met ingebouwde versterker

Het nu volgende ontwerp is geboren uit een probleem. Dat probleem deed zich telkens opnieuw voor als een audioschakeling werd gemaakt, of als een of ander apparaat gerepareerd moest worden.

Misschien kent u die situatie ook wel: er blijkt dan nooit een mogelijkheid aanwezig te zijn, om een geluidsignaal op een simpele manier hoorbaar te maken. Of je moet de hele testopstelling naar de hifi-installatie in de woonkamer verplaatsen, of je bent een hele tijd in de weer met allerlei aanpaspluggen en -schakelingen om een ander audio-apparaat geschikt te maken. En als dat allemaal is gelukt, dan heeft een aangepaste portable radio een te poore geluidskwaliteit, en de hifi-boxen in de woonkamer staan te ver uit elkaar verwijderd om net dat éne piepje, ruisje of krakelingetje te horen. Wat in zo'n geval nodig is, is een compacte box, die een perfect hifi-geluid levert van hoog tot laag, met een ingebouwde versterker, die elk signaal aankan. Een box dus met aan de buitenkant een ingangsplug, een volumeregelaar en een netsnoer. Die gemakkelijk een plaatsje vindt op onze testtafel. Kortom de ABC-MFB-box, de Multi Functionele Box. Overigens zijn twee van deze boxen zeer goed te plaatsen bij een walkman, om die geschikt te maken voor stereo luidsprekerweergave. Ook kunnen ze gebruikt worden in combinatie met een stuurversterker of een elektronisch instrument. Met recht een multi functionele box!



fig. 2 Frekwentiekarakteristiek van de box met versterker



Eisen

Alle componenten van onze MFB-box moeten goed op elkaar afgestemd zijn om tot een perfect weergaveresultaat te komen. De frequentiekarakteristiek moet zo recht mogelijk zijn over een gebied van 40 hertz (laag) tot 20 kilohertz (hoog). Dat betekent al dat van een tweeweg-systeemgebruik gemaakt moet worden: voor de hoge en middentonen een luidspreker (tweeter) en voor de lage tonen een aparte luidspreker (woofer). Door van de box een zogenaamde drukkamer te maken, hoeft de woofer geen overdreven diameter te hebben om een massieve weergave van de lage tonen mogelijk te maken. Zo'n speciale drukkamer-woofer mag echter nooit in de open lucht (dus zonder box) of in een open box worden uitgetest.

Een drukkamerbox vergt in het algemeen iets preciezer werk dan een gewone (akoestische) box, omdat alle naden van de voor-, zij- en achterwanden luchtdicht afgestopt moeten zijn. Het voordeel is echter de veel kleinere afmeting dan welke nodig is voor nagenoeg hetzelfde geluid uit een grote akoestische box.

We hebben onze keus laten vallen op Philips luidsprekers; die zijn namelijk

gemakkelijk te verkrijgen, en vertonen een opmerkelijk goede prijs/prestatieverhouding. En wie weet worden ze nog wel in Nederland gemaakt ook! Hoe dan ook, uit het Philips-schaal kozen we een 20 Watt woofer, type AD 7065W, waarbij de 7 duidt op een diameter van 7 inch, ongeveer 17 cm. De conusopening is ca. 14,5 cm; de conus is de (zwarte) trechter, die in rubber is opgehangen aan het frame van de luidspreker. Onze box is akoestisch geheel op deze luidspreker afgestemd, waardoor het qua afmetingen de meest optimale box voor deze luidspreker is geworden. De tweeter moet bij voorkeur een dome-tweeter zijn; die straalt zijn hoge tonen niet alleen recht naar voren, maar ook gespreid. De opstelling van de box is daardoor minder kritisch; de hoge tonen zijn overal goed waar te nemen. In principe is elke dome-tweeter geschikt, met een onderfrequentie van 2000 Hz. De bovenfrequentie ligt al gauw boven de 20.000 Hz. Wij troffen een erg luxe type aan, met een afgewerkt front, die Philips zelf in zijn hifi-boxen toepast. In de box bouwen we twee prints in: een versterker en een voeding daarvoor. De voeding levert naar keuze 9 of 12 V. De versterker is één geïntegreerde scha-

keling, het type TCA 120 van Telefunken, dat bij 12 V ruim 5 W levert aan

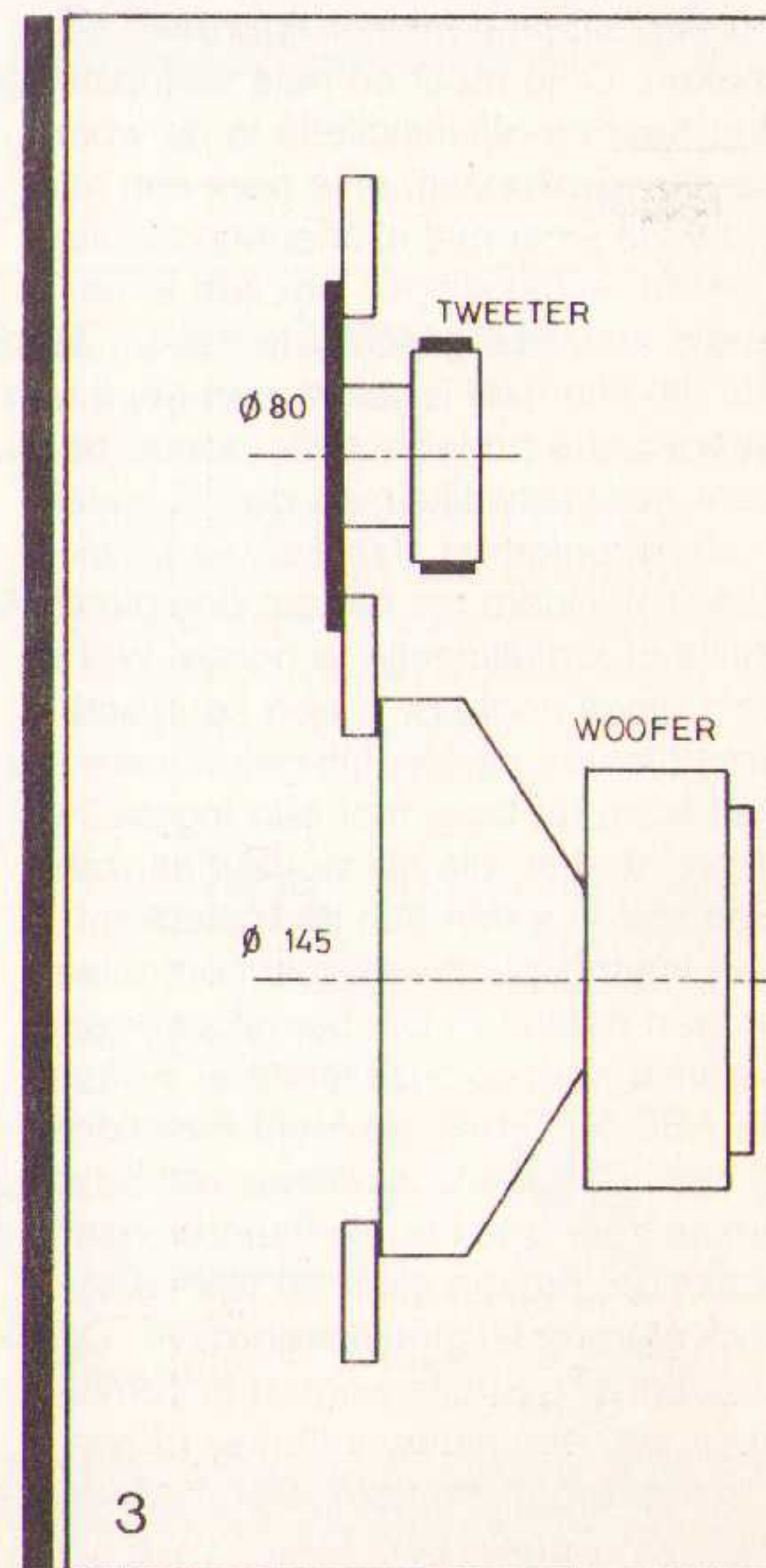


fig. 3 Bouwtekening van de box.
Gebruik tenminste 9 mm dik multiplex.
De balkjes zijn van vurenhout.

een 4 ohm luidspreker. En dat is heel wat meer dan menig portable. De vervorming is laag, namelijk 0,8% gemeten bij 2,5 W. Om ook hele kleine signalen duidelijk hoorbaar te maken, moet de versterker gevoelig zijn: het uitgangsvermogen van 5 W wordt al geleverd bij eeningangssignaal van 15 millivolt. Een volumeregelaar maakt het mogelijk om ook grotere signalen aan te bieden, zonder dat de conussen de box verlaten. De frequentie karakteristiek van de box is afgebeeld in figuur 2. We zien dat het verloop vanaf 200 Hz vrijwel recht is: dat betekent dat alle tonen even luid waargenomen zullen worden. Signalen met een frequentie onder 200 Hz worden enigszins verzwakt.

Versterker en voeding

In de box wordt een aluminium plaat

gemonteerd, waarop zich de versterker en voeding bevinden, die elders in deze ABC staan beschreven.

Timmermanswerk

Nu de handen uit de mouwen. Met wat goede moed zaagt u enkele 9 mm dikke plankjes multiplex op maat. Handiger is het misschien om ze door de houthandel te laten zagen: blijf er wel bij staan, opdat u gaaf en onbeschadigd hout krijgt, zonder kerven en groeven! Verder zijn nog wat 20 mm balkjes nodig en enig glaswol (isolatiedeken) of schuimplastic als dempingsmateriaal. Verder houtlijm, schroeven en voor de afwerking lak en luidsprekerdoek.

Gebruik geen gewoon doek, want dat is veel te gesloten en belemmert de hoge tonen-weergave, als de tweeter met doek afgedekt wordt. In de handel

is speciaal luidsprekerdoek verkrijgbaar, meestal in de kleur zwart. Figuur 3 toont in één oogopslag de constructie van de box. Bevestig eerst de balkjes op de vier wanden met lijm. Lijm deze vervolgens haaks tegen elkaar. Nadat in het front de beide ronde gaten zijn aangebracht (schrobzaagje, figuurzaag of decoupeerzaag) wordt hierop het luidsprekerdoek bevestigd met nietjes tegen de 9 mm smalle zijrand van het multiplex. Zorg wel voor enige spanning in het doek. Dan wordt het front op zijn plaats gebracht en op de balkjes gelijmd; de nietjes verdwijnen nu uit het zicht binnen de boxwanden. Breng tegen de zijwanden en de achterwand glaswol of schuimplastic aan; houd op de achterwand ruimte vrij voor de aluminium plaat met versterker en voeding. In de achterwand komen bovendien gaten voor het netsnoer en de chassisdelen. De volu-

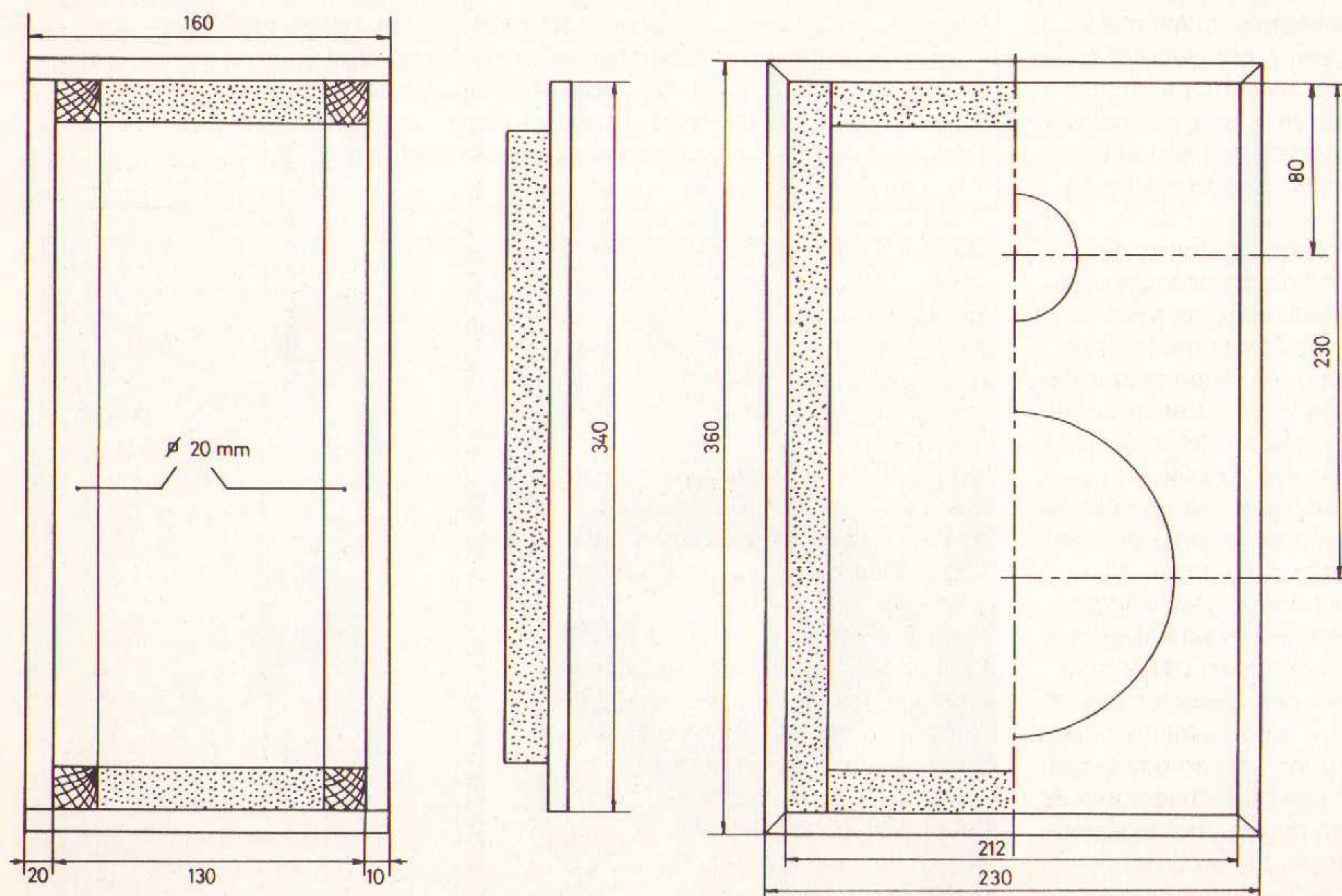
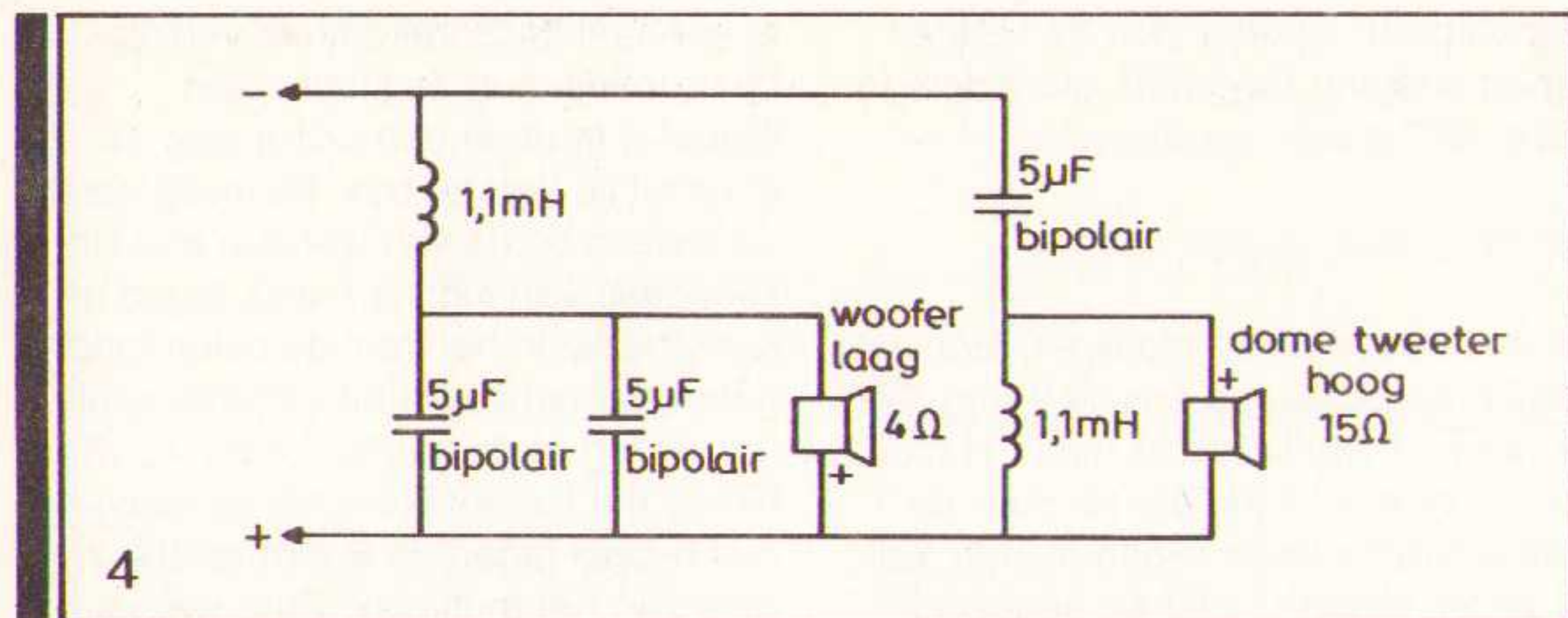


fig. 4 Luidsprekerscheidingsfilter.

Achterzijde box, met verwijderd achterpaneel.



merегelaar komt naar keuze in de voor- of achterwand.

Scheidingsfilter

De woofer moet alleen de lage tonen voor zijn rekening nemen, de tweeter alleen de hoge tonen vanaf 2000 Hz. Hiervoor is een filter nodig. De kantelfrequentie van dit filter ligt rond de 2000 Hz. In figuur 4 zien we hoe zo'n filter met wat spoelen en condensatoren wordt samengesteld. We gaan hierbij uit van een 4 ohm woofer en een tweeter van 15 ohm; bij gebruik van een tweeter met lagere impedantie moet het verschil met een serie-weerstand worden aangepast tot 15 ohm.

De getekende condensatoren zijn geen gewone elko's maar zogenaamde bipolaire types, speciaal voor luidsprekerfilters. Er kunnen in deze toepassing ook geen tegen-elkaar geschakelde elko's gebruikt worden. Bipolaire elko's zijn echter bij elke handelaar te krijgen. De spoelen zijn vaak moeilijker te verkrijgen; eventueel kunnen kleinere spoelen in serie worden geschakeld, bijvoorbeeld twee van 0,55 millihenry in serie. Zelf wikkelen kan ook: per spoel 215 wikkelingen geëmailleerd koperdraad (Ø1,2 mm) op een klos met een diameter van 25 mm. De spoelen en de elko's worden aan de binnenzijde van de box tegen het frontje of op de bodem gemonteerd met behulp van ringen, montagesteunen en schroeven. Let erop dat de polariteit van de beide luidsprekers verschilt; de plus wordt aangegeven

met een teken of een (rode) stip op de luidspreker. Sluit de min van de luidsprekerfiltercombinatie aan op de massa van de versterker.

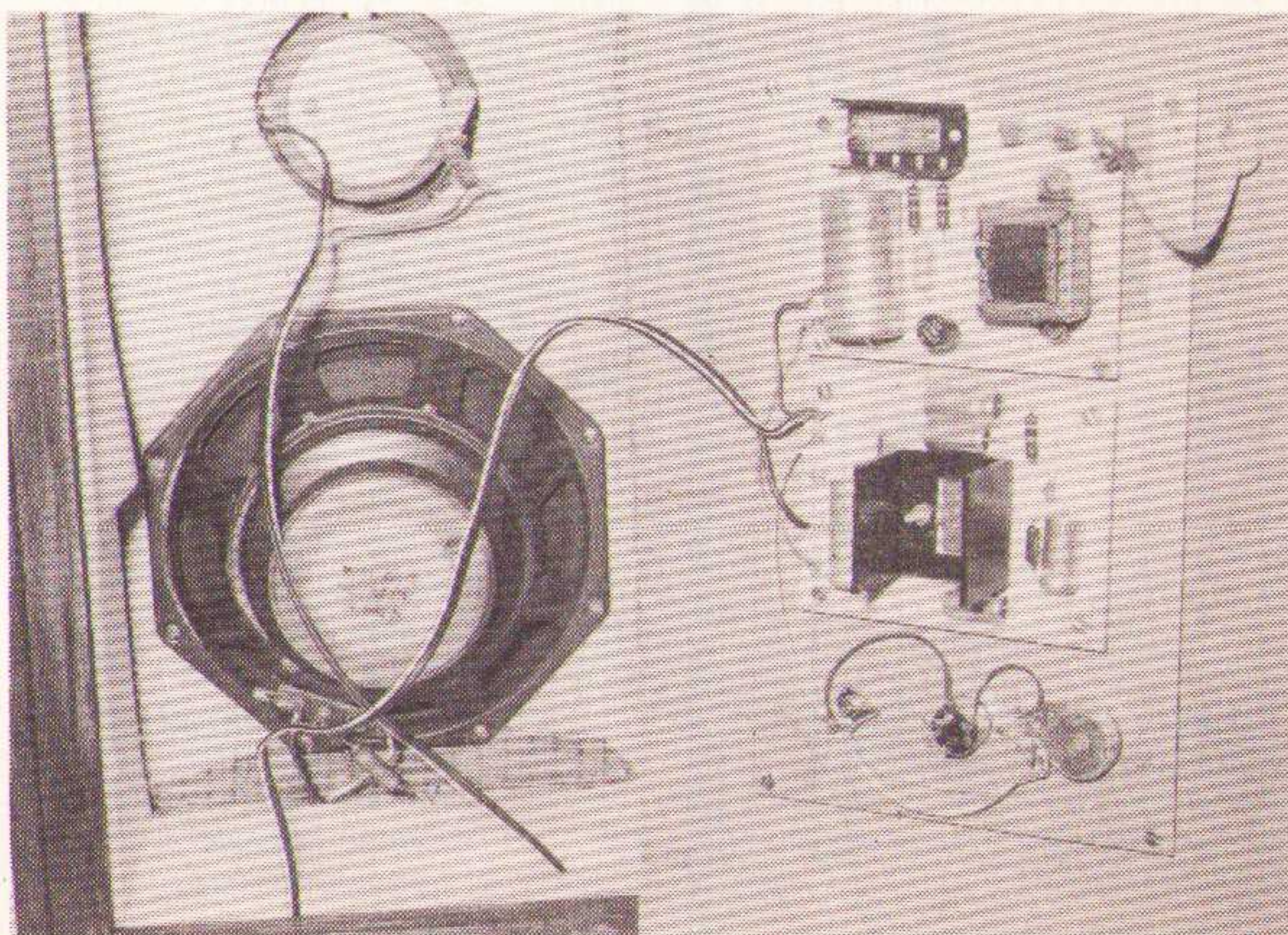
Het oog wil ook wat

Maar smaken verschillen nu eenmaal.

Ieder heeft er zo zijn eigen ideeën over, om de box niet op een koekblik te laten lijken. De een zal een fabrieksontwerp nastreven, wij wilden nu juist van het geijkte patroon afwijken. Zo hebben wij een extra fraaie tweeter gebruikt, die we niet achter, maar vóór het luidsprekerdoek plaatsten. Bovendien plaatsten we achter de tweeter een plaatje melkwit plexiglas om het front wat meer aan te kleden. Dat zou evengoed een witgeverfd plankje kunnen zijn. De wanden beitsen we antraciet, het luidsprekerdoek is zwart. Het is slechts een voorbeeld. Uw box zal er beslist anders uit zien. Voorop staat, dat we nu niet meer onthand zitten, als we met een elektronische audioschakeling bezig zijn: als er een geluid te horen valt, zullen we het ook horen!

Onderdelenlijst scheidingsfilter en MFB Box

- 2 spoelen 1,1 milliHenry of 4x0,55 milliHenry
- 3 bipolaire elko's 5 microFarad
- 1 AD 7065W4 Philips Woofer 20 watt
- 1 AD 0145T of andere dome-tweeter
- Luidsprekerdoek en hout (zie fig. 3).



H. Molema

Meten en wat je daarvan moet weten

Als je wilt weten hoe hard je kunt lopen, moet je tenminste twee dingen uitknobbelen: de afstand en de tijd die je nodig hebt om die afstand af te leggen. De klok geeft informatie over de tijd die het kost om van het beginpunt naar de finish te hollen en de meetlat geeft aan hoe groot de afstand tussen de startplaats en eindpunt is. Even rekenen, en dan weet je precies hoe hard je liep. In een auto zit er zelfs een echte snelheidsmeter! Je hoeft niet eens te rekenen, je kunt direkt aflezen hoe groot de snelheid op een zeker ogenblik is. Je kunt zelfs zien of de snelheid van je vierwieler toe- of afneemt, de wijzer gaat dan op en neer. Een verhipt handig ding, zo'n snelheidsmeter. Er zitten trouwens nog wel meer metertjes en verklipperlampjes in een auto, en reken er maar niet op dat de fabrikant ze erin heeft gezet om z'n produkt wat duurder te maken dan de auto van de concurrent... Wat denk je bijvoorbeeld van de benzinemeter en het oliedrukklampje? Ze zijn broodnodig om de bestuurder informatie te verschaffen omtrent de voorraad benzine en de correcte werking van het smeersysteem van de heilige koe. Zonder benzinemeter en zonder oliedrukklampje rijdt de auto wel, maar... Wacht eventjes! Is dit nu Elektronica ABC of het één of andere auto-vakblad? Wees gerust, je lijfblad is beslist niet op hol geslagen! Wat we wel duidelijk willen maken is, dat je op vrijwel ieder terrein kunt „meten"! En ook, dat er talloze manieren zijn om te meten. Je kunt meten om te controleren of alles werkt zoals het werken moet. Je kunt ook een meting verrich-

ten om erachter te komen waar een fout zit. En het zal je niet verbazen als we gaan meten om twee grootheden te registreren met het doel een derde grootheid te berekenen (afstand en tijd, met als resultaat de gemiddelde snelheid). Tenslotte kunnen we meten met als doel een zeker „verloop" van een bepaalde grootheid in de gaten te houden. Al die verschillende manieren van meten en stromen, we kunnen de waarde van een onbekende weerstand bepalen, en met de kilowatt-uur-meter in de meterkast registreert het elektriciteitsbedrijf ons energieverbruik! Als we een apparaatje gebouwd hebben, hopen we dat alles direkt goed functioneert. We knopen de batterij eraan en wachten af... Meestal is er geen vuiltje aan de lucht en werkt de zaak naar wens. Het is echter ook wel eens zo dat onheilspellende rooksignalen uit ons knutselwerkje opstijgen ten teken dat er „iets" mis is... Wat is dat „iets"? Wij grijpen naar de universeelmeter en gaan op zoek naar de fout. Als we ons bewust zijn van hetgeen we met die universeelmeter kunnen doen, welke mogelijkheden en beperkingen een dergelijk instrument heeft dan is de kans redelijk groot dat we onze speurtocht naar de fout met succes zullen bekronen. Soms is het niet eens nodig om de meetinstrumenten van de plank te halen, een simpele „ja/nee"-indicatie is wel eens voldoende om de „fout" te registreren. Als bijvoorbeeld de voedingsspanning van een apparaat door batterijen verzorgd wordt, zal niemand er van opkijken als het apparaat na verloop van tijd wat krakkemikkig gaat functioneren; de batterijen raken van

lieverlede „op" en je zou met een eenvoudige indicator de grens kunnen aangeven waarbij er nog voldoende spanning is om een bevredigende werking van ons apparaat te garanderen. Heel wat ingewikkelder is het om een fout te vinden die „zo af en toe" in een apparaat (of een deel ervan) optreedt. Dan moet je op „verdachte" punten een meetinstrument aansluiten en afwachten of er iets verandert zodra de klacht zich voordoet. Weer een andere manier van meten is het permanent registreren van elektrische grootheden zoals bijvoorbeeld de spanning van een regelbaar voedingsapparaat. En als we nog wat verder snuffelen in de meet- en regeltechniek komen we nog een rijstebrijberg van instrumenten, apparaten, meetkoppen, sondes, adapters en zelfs gereedschappen tegen. Je zou er bijna in verdwalen...

Toch is een beetje kennis van zaken, een klein stukje deskundigheid op het terrein van het omgaan met meetapparatuur al voldoende om fantastische resultaten te boeken. Er wordt wel eens beweerd dat een geduldige amateur met eenvoudige middelen soms aanzienlijk betere resultaten kan bereiken dan een slordige „vakman" met dure spullen. Als het op meten en foutzoeken aankomt is die bewering gewoon waar! Het allerbelangrijkste is: weten wat je doet. Het is zinloos om metingen te verrichten als je niet weet wat die dingen betekenen. Bovendien is de prijs van doorsnee-meetapparatuur dermate hoog dat foutieve metingen soms meer schade aan het instrument veroorzaken dan de prijs van het

Afbeelding 1: Een deel van een denkbeeldige schakeling. Tussen punt A en massa staat een spanning van 12 volt.

Afbeelding 2: Als er een meetinstrument tussen punt A en massa gezet wordt, meten we een lagere spanning.

Afbeelding 3: Toch kunnen we geen spanning meten over de weerstand, er loopt namelijk geen stroom doorheen.

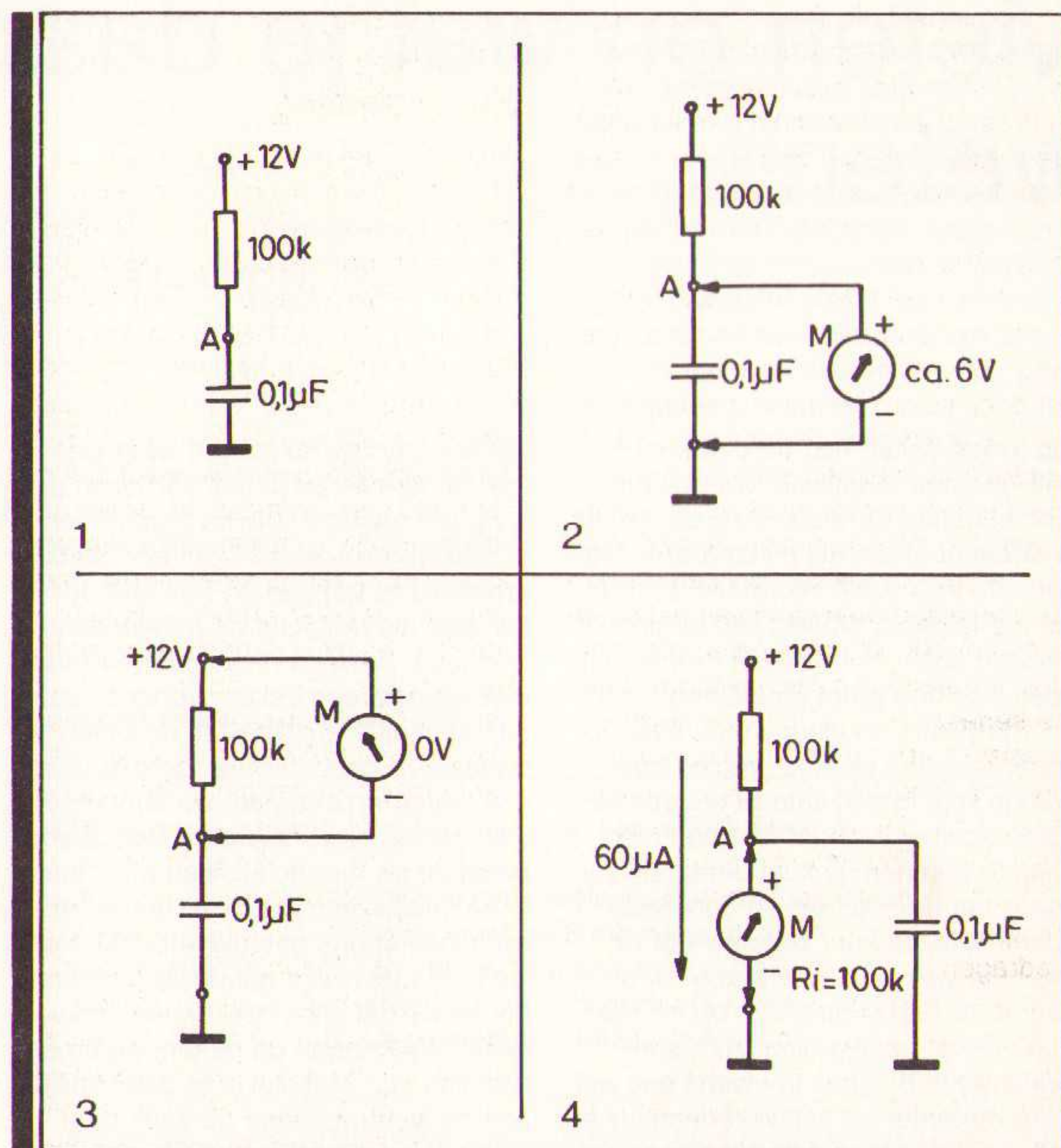
defecte onderdeel dat we wilden opsporen..

Welke deskundigheden heb je nodig, wát moet je weten voor je begint met meten? Om te beginnen is enige basiskennis van de elektronica nodig. Je moet het verschil tussen de begrippen „spanning” en „stroom” kunnen aangeven, en wat helder denkwerk bij het hanteren van de meetsnoeren is ook nooit weg... Zo heeft het bijvoorbeeld weinig zin om te controleren of er „nog wel stroom” in het lichtnet zit en je zult er ook niet veel mee opschieten (behalve dan, dat je de meter mag gaan repareren). Als je daar geen zin in hebt, maar liever wat tijd besteed aan het verzamelen van nuttige kennis, die je nog wel eens van pas kan komen, lees dan mee, bekijk de afbeeldingen en merk dat het allemaal nog wel mee valt.

Spanningsmeting

Als je er achter wilt komen hoe groot de spanning op een bepaald punt is, moet je er voor zorgen dat je de eigenschappen van dat punt zo min mogelijk verandert. Kijk maar eens naar afbeelding 1. Daar zie je een serieschakeling van een weerstand en een condensator. Het zou een deel kunnen zijn van een schakeling, maar dat doet er nu niet toe, het gaat nu om 't principe van spanningsmeting. Als we 12 V op de serieschakeling zetten zal de condensator via de weerstand gaan opladen, na enige tijd is de spanning op de condensator vrijwel even groot als de voedingsspanning en dan loopt er geen laadstroom meer, de condensator is geladen. Als je nu tussen punt A en massa de condensatorspanning zou gaan meten, lijkt het erop dat onze redenering niet klopt... De spanning haalt de volle 12 V niet, we blijven ergens in de buurt van de helft steken. In afbeelding 2 zien we de situatie zoals die eruit ziet als we meten. Meter M geeft maar ongeveer 6 V aan, waar is de rest gebleven? Even het koppie erbij.

Laten we even controleren of er nog steeds 12 V aanwezig is tussen het



punt + 12 V en massa. Als we dit proefje zouden uitvoeren blijkt dat zeker het geval te zijn en dat betekent gewoon, dat de rest in de weerstand blijft zitten. Er kan tenslotte niet „zo-maar” wat spanning zoek raken. Toch is er iets gek aan de hand, want als we de meter eventjes tussen + 12 V en punt A zetten meten we... niets! Er gebeurt dus iets als we de meter parallel aan de condensator zetten, en dat „iets” kunnen we eenvoudig uitpluizen. Kijk nog maar eens naar de afbeeldingen 2 en 3, dan kan het gewoon niet anders dan dat er stroom gaat lopen door de weerstand zodra we de meter aansluiten tussen punt A en massa.

We tekenen dezelfde situatie nóg eens, maar nu een beetje anders. Kijk

maar naar afbeelding 4. Als we ons goed realiseren dat de meter (het instrument) zich voor elektronische stroom en spanning gedraagt als een gewone weerstand, zien we opeens dat we een „spannings-deler” hebben gefabriceerd. Gerekend van het punt + 12 V via punt A naar massa staan de oorspronkelijke weerstand en de „meter-weerstand” in serie met elkaar en het meetsysteem zal dus nooit ofte nimmer de volle voedingsspanning op punt A registreren. De condensator speelt bij gelijkspanningsmetingen geen rol, die laadt en ontlad zich wel tot de gewenste spanning die bepaald wordt door de weerstand en het meetsysteem.

Eén van de tekortkomingen van meten is dus wel, dat we de bestaande situa-

Afbeelding 4: Als we de schakeling met meetinstrument anders tekenen dan zien we dat er een serieschakeling ontstaat waar stroom doorheen loopt; tussen punt A en massa staat een deel van de voedingsspanning.

tie soms (niet altijd) beïnvloeden. Bij (gelijk-)spanningsmeting in circuits waar weerstanden zitten meten we niet de feitelijke spanning, maar altijd een lagere waarde. Een lagere waarde dan die, welke op dat punt staat als er géén meter op wordt aangesloten, om precies te zijn.

Met enig rekenwerk en de wet van Ohm kunnen we dergelijke meetfouten omzeilen. Als we de inwendige weerstand van het meetsysteem kennen en we weten ook hoe groot de weerstandswaarden in het te onderzoeken circuit zijn, dan kunnen we de oorspronkelijke spanning berekenen. In ons (gemakkelijke) voorbeeld was de inwendige weerstand van het meetsysteem 100 kilo-ohm, even groot als de weerstand in de schakeling. Door de serieschakeling van weerstand en meetsysteem loop er 60 micro-ampère en de uiteindelijke conclusie kan niet anders zijn dat we - door de aanwezigheid van de weerstand - slechts 6 V kunnen meten en dat de oorspronkelijke spanning op punt A dus 12 V moet bedragen.

Dat de inwendige weerstand van een meetsysteem niet eens altijd dezelfde blijft, is een geheel ander verhaal. Daarop komen we nog nader terug bij het verhaal over de multimeter. Eerst

Afbeelding 5: Serieschakeling van twee weerstanden, aangesloten op een spanning van 12 volt. Er loopt een stroom van 30 milli-ampère door het circuit.

nemen we een kijkje bij het meten van stromen.

Stroommeting

Soms kan het nodig zijn om na te gaan of er in een circuit wel stroom loopt, en zo ja, hoeveel. In sommige gevallen is de stroom gemakkelijk te meten, we kijken in afbeelding 5 en zien dat we de spanningsbron niet direct, maar via de stroommeter aansluiten. Als beide weerstanden „heel” zijn en de juiste waarde hebben, zal de meter 30 mA aanwijzen. We zien in afbeelding 6 dat het geen verschil maakt waar we de stroommeting verrichten. We mogen zonder bezwaar de keten ergens anders onderbreken en bijvoorbeeld tussen de twee weerstanden gaan meten. Het hangt er maar vanaf waar we zonder al te veel soldeerwerk of andere sloperij het stroomcircuit kunnen onderbreken voor het aansluiten van de meter. Er is trouwens nog een andere methode om erachter te komen of er wel stroom loopt in het circuit van afbeelding 5. Daarbij maken we gebruik van de wet van Ohm, die ons leert dat er een spanning ontstaat over een weerstand zodra we er stroom door sturen. En we weten hoe we spanningen kunnen meten! Zet nu maar eens een voltmeter over de weerstand van

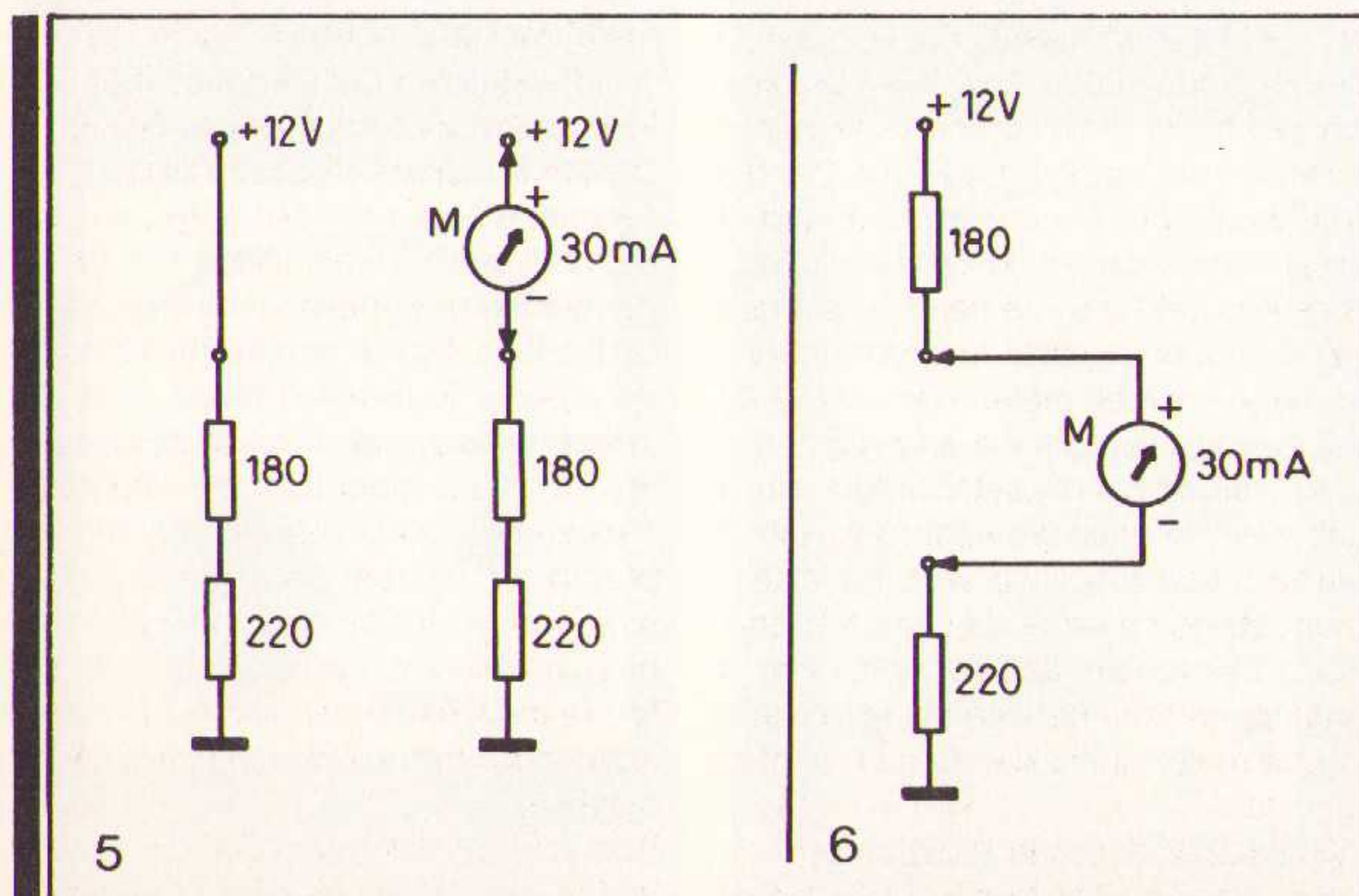
Afbeelding 6: Als het meetinstrument ergens anders in de keten wordt opgenomen meten we dezelfde stroomsterkte.

180 ohm, je zult daar ca. 5.4 V meten, als je spanning meet over de weerstand van 220 ohm kom je uit op ongeveer 6.6 V.

Je ziet dat we nu veel minder last hebben van „meetfouten” en dat komt omdat we bezig zijn in een - verhoudingsgewijs - laagohmig circuit. Je moet echter maar nooit uit het oog verliezen, dat die meetfout ergens toch optreedt. In afbeelding 7 zien we enige gelijkenis met afbeelding 4.

Als je nu spanning zou meten met een meter waarvan de eigen (inwendige) weerstand weer 100 kilo-ohm bedraagt, pikt die spanningsmeter zo weinig stroom weg van de eigenlijke stroom die er zonder meter door het circuit loopt, dat we het verschil daartussen niet kunnen waarnemen. We mogen de meetfout daarom met een gerust hart verwaarlozen.

We waren bezig om stroom te meten.. Ook bij stroommetingen kunnen er meetfouten optreden, en om erachter te komen hoe dat nu weer zit keren we even terug naar afbeelding 5 of 6. We hebben al eerder opgemerkt dat elk meetsysteem, elk meetinstrument een zekere inwendige weerstand heeft. Bij spanningsmeters wordt er naar gestreefd om die inwendige weerstand zo hoog mogelijk te maken; dan vormt de parallelschakeling van de meter aan de punten waar we meten een zo gering mogelijke „extra” belasting. Bij stroommeters wordt er van alles aan gedaan om de inwendige weerstand zo laag mogelijk te maken. Kijk maar naar afbeelding 8: als ons meetsysteem een inwendige weerstand zou hebben van pakweg 200 ohm stond die weerstand nog eens in serie met de twee andere (echte) weerstanden. De totale weerstand van het circuit zou daardoor aanmerkelijk hoger worden (600 ohm) en daarmee zou de stroom geruglopen van 30 mA naar 20 mA. Reken het maar na met de wet van Ohm (ken je hem nog: spanning gedeeld door weerstand is stroom). Gelukkig hebben moderne stroommeters een zeer lage inwendige weerstand, soms is die

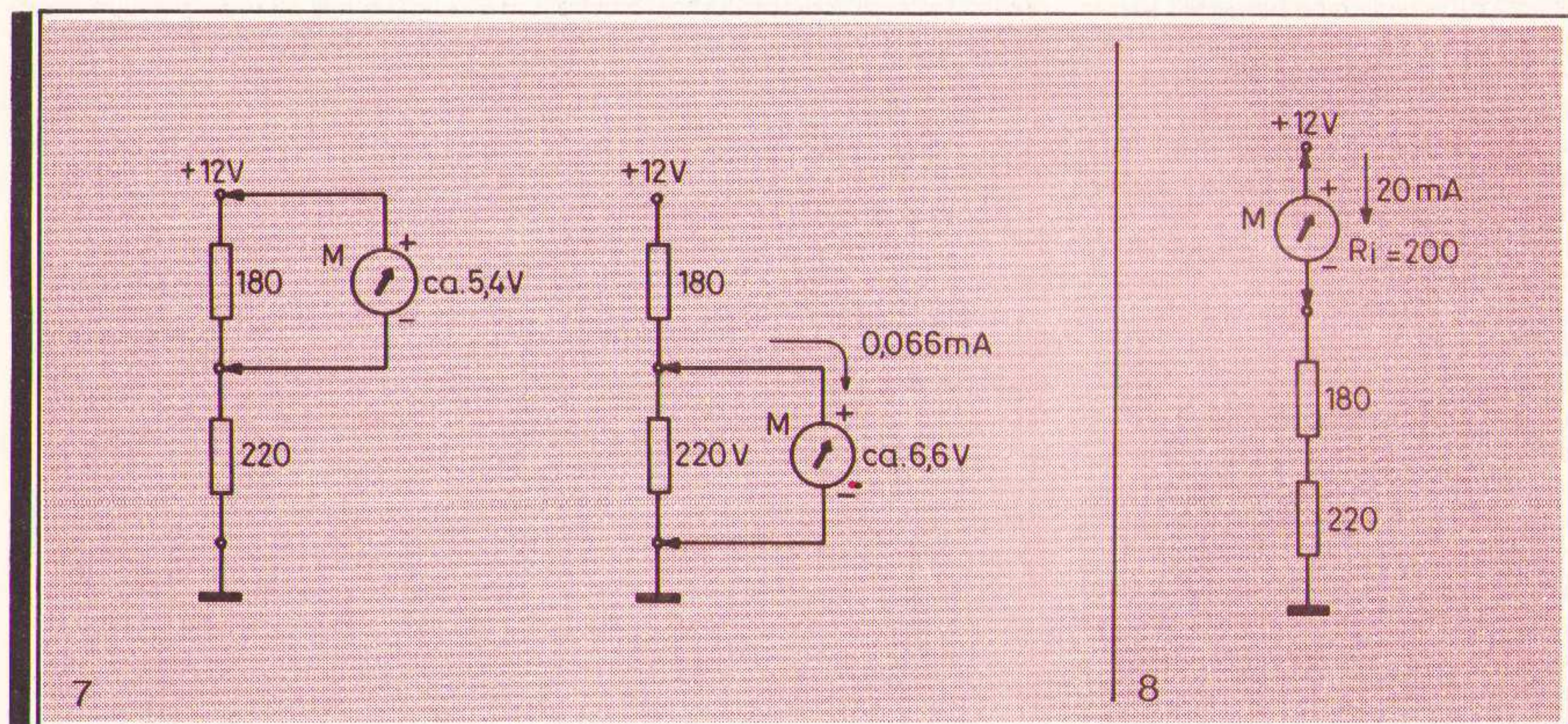


Afbeelding 7: Via spanningsmeting en de wet van Ohm kunnen we de stroom berekenen zonder het circuit ergens te onderbreken.

Afbeelding 8: Een relatief hoge inwendige weerstand van het meetinstrument veroorzaakt een meetfout bij stroommeting.

Afbeelding 9: Een universeelmeter uit het land van de rijzende zon.

Afbeelding 10: Een universeelmeter van Europese makelij.



maar enkele ohms of zelfs nog minder. Toch is het oppassen geblazen, vooral bij forse stromen kunnen er nog wel verschillen ontstaan tussen de werkelijke waarde (zonder meter in het circuit) en de gemeten waarde.

Allerlei bereiken

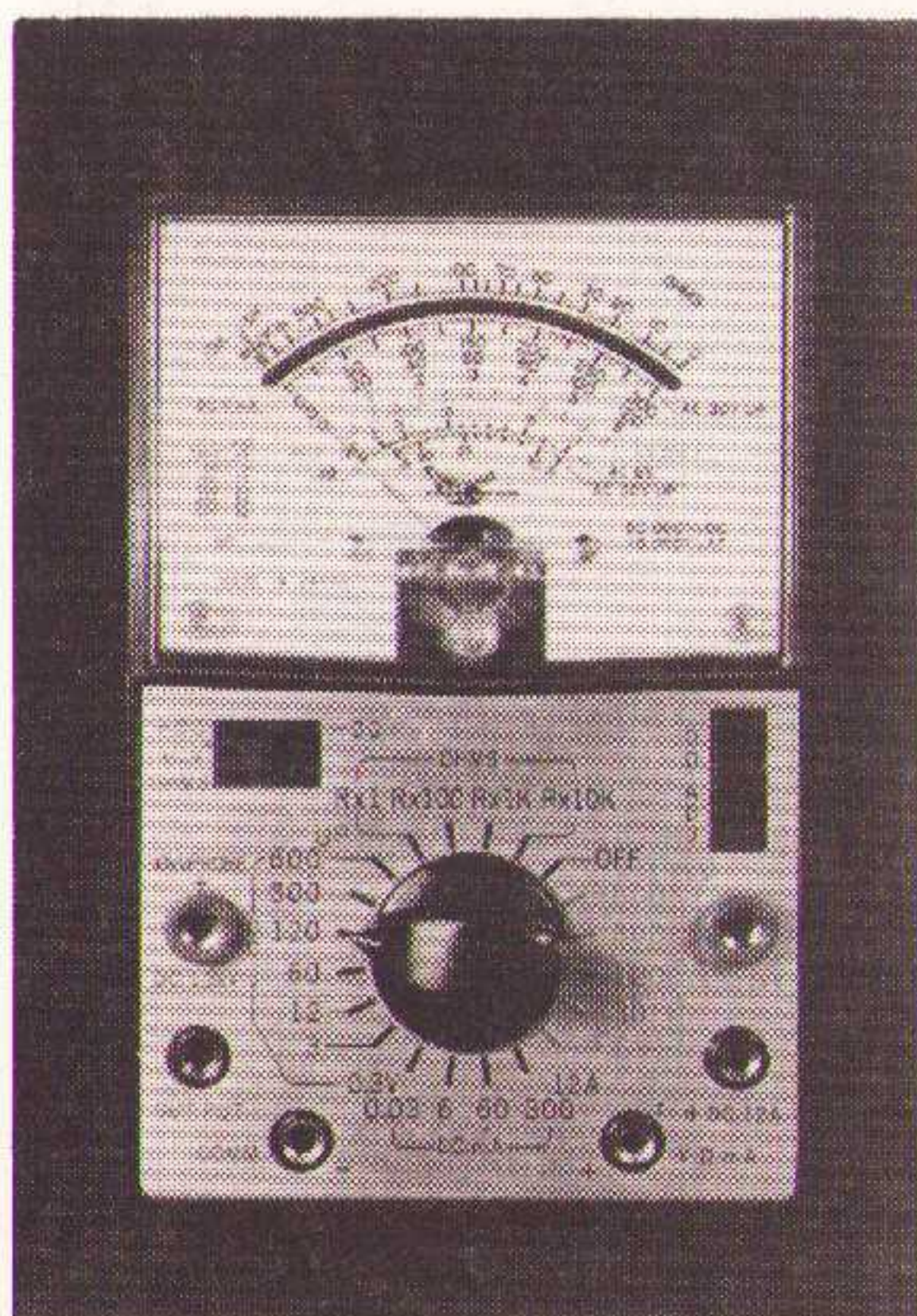
Als je ooit eens aardig met je portemonnaie hebt kunnen rammelen dan was je waarschijnlijk op een hol naar de radiowinkel gesneld om daar een mooie „universeelmeter” te gaan kopen. Zo’n fraai, zwart exemplaar, met veel cijfertjes op de schaal en allerlei bereiken. De één spendeert er honderden guldens aan, de ander koopt zo’n heel klein gevalletje. En als je ze naast elkaar legt dan wijzen ze allebei hetzelfde aan... Zit er dan geen verschil tussen een dure universeelmeter met spiegelschaal en het goedkope ding van een paar tientjes? Ja hoor, je zou wel wat mankeren als je een peperdure meter ging kopen als je voor slechts enkele tientjes hetzelfde resultaat mocht verwachten. Om te beginnen is het vaak treurig gesteld met de nauwkeurigheid van de goedkope instrumenten. Verder is het voor betrouwbare metingen van belang dat je op z’n minst een stuk of zes span-

ningsbereiken ter beschikking hebt en ongeveer even zoveel stroombereiken. Als je in een circuit een stroom van 3 mA moet opsporen terwijl je alleen maar kunt kiezen tussen een bereik van 1 mA (dat is dus te weinig) of 300 mA (daar zie je de wijzer van het instrument niet eens meer bewegen) dan kun je net zo goed een hamer of een breekijzer gaan kopen om je radio

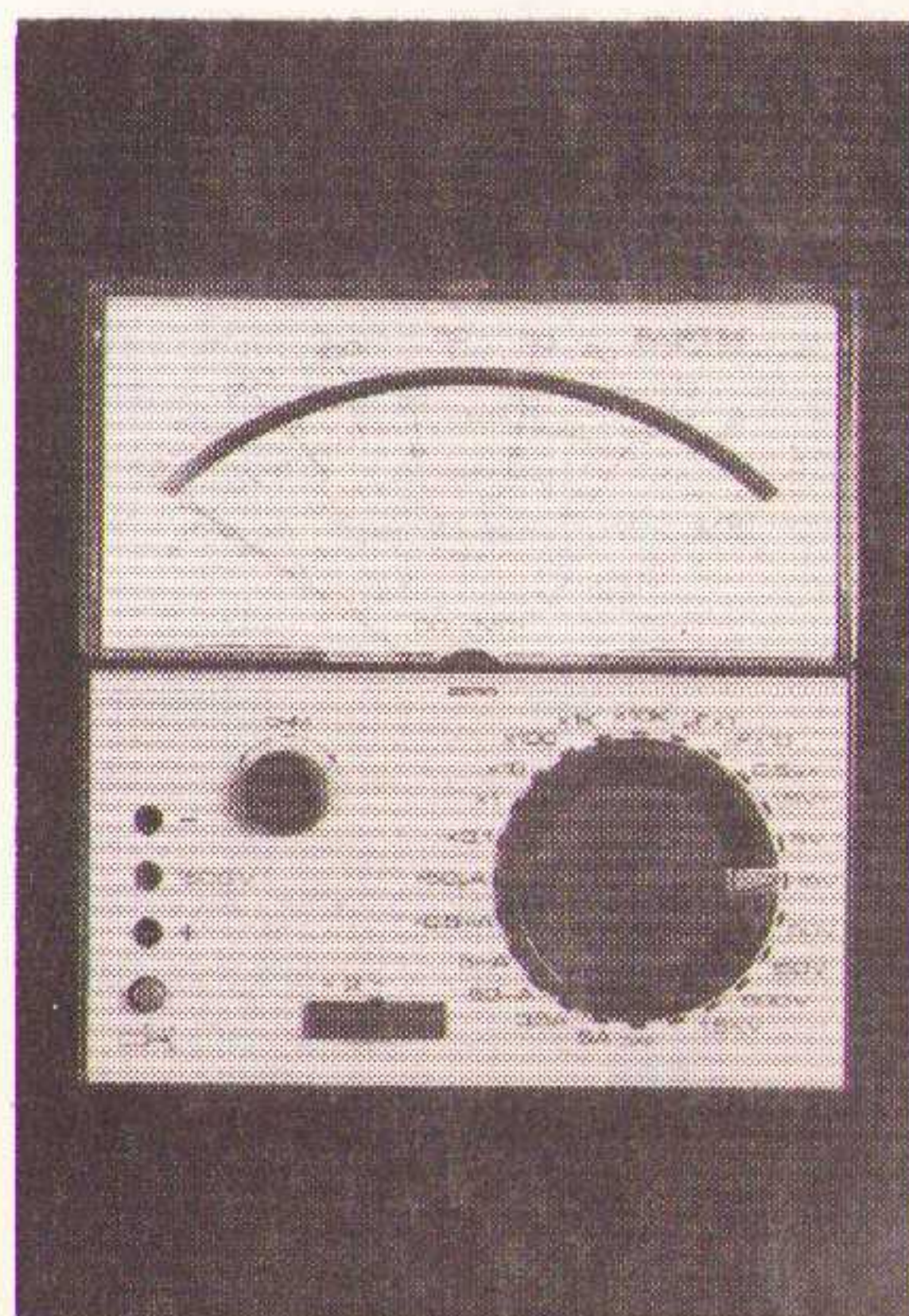
te repareren.

Tòch maar een wat duurdere meter kopen, dus...

Hoe zit het nu eigenlijk met het meetbereik? Je moet natuurlijk nooit proberen om 220 V uit het lichtnet op je meter te zetten als die op een stroombereik staat. We merkten al eerder op dat de inwendige weerstand op het stroombereik nogal laag is en dan richt



9



10

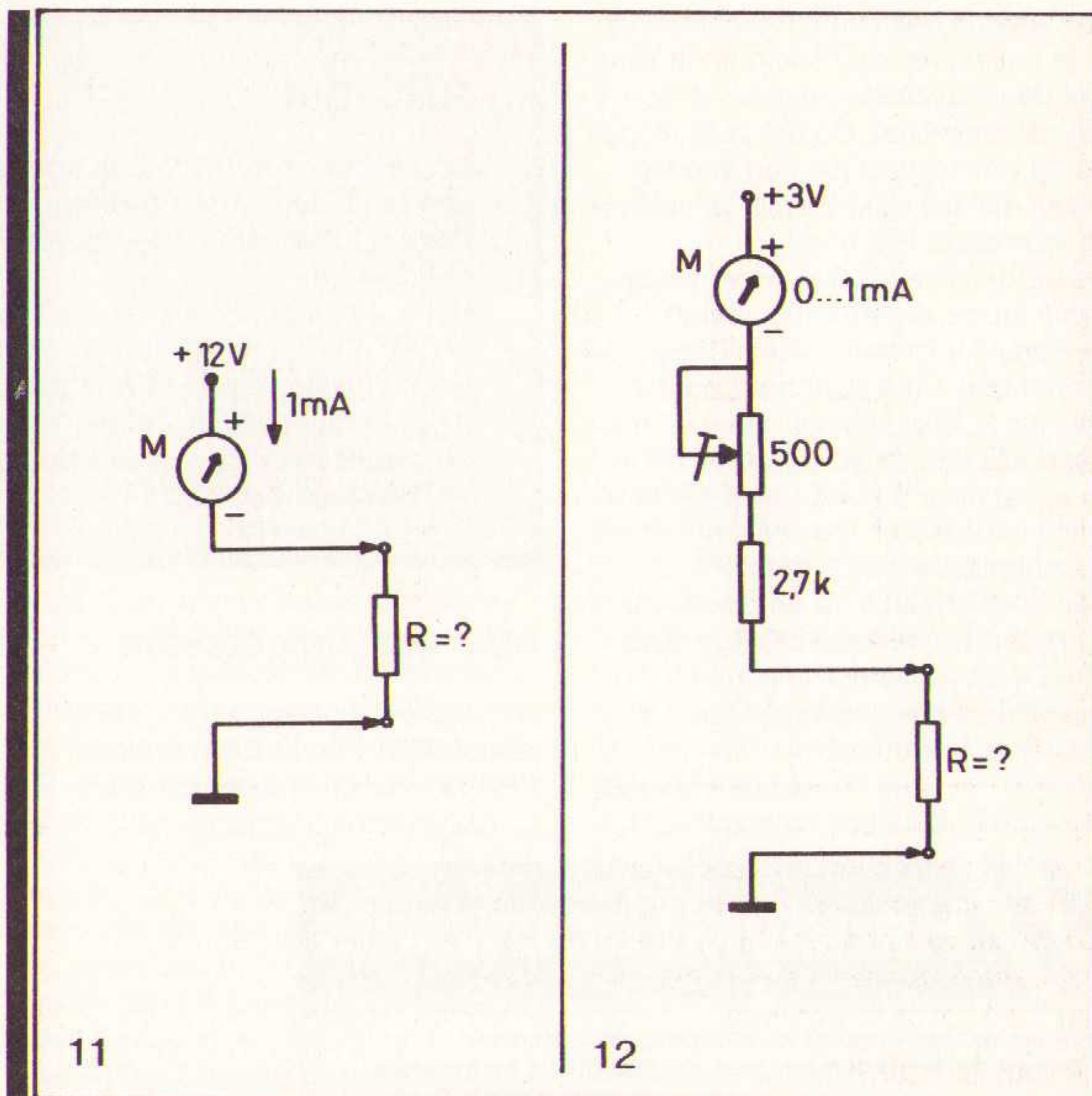
Afbeelding 11: Het principe van weerstandsmeting: de stroom door de meter is omgekeerd evenredig met de waarde van de onbekende weerstand.

Afbeelding 12: De praktische uitvoering met een beveiligingsweerstand en een potentiometer voor de nul-opstelling.

een zo hoge spanning natuurlijk een forse schade aan. Goed we zetten de universeelmeter op een spanningsbereik, maar welk? Het antwoord is simpel: op een bereik waar de spanning van 220 V binnen valt. Bovendien hebben we het over wisselspanning! Doorgaans is het wisselspanningsbereik apart op de meterschaal aangegeven en vaak zijn ook de schakelaarstanden verschillend.

Soms zit er een aparte keuzeschakelaar op de universeelmeter. Je kunt de verschillen duidelijk waarnemen op de foto's van de afbeeldingen 9 en 10. Nog even goed in ons geheugen prenten: metingen voeren we altijd uit pas nadat we ons hebben afgevraagd wat we vermoedelijk als *hoogste* waarde zullen tegen komen. Dan geven we ons rekenschap van wat we aan de weet willen komen (willen we spanning of stroom meten?), en als we de keuzeschakelaar(s) van de meter in de juiste stand hebben gezet en desnoods onze gedachten voor de zekerheid nog eens hebben geordend, pas dan gaan we de meetpennen voorzichtig op de punten zetten die we hebben uitgekozen. Let er te allen tijde op dat de meter niet „in de hoek” slaat, dat wil zeggen: dat de wijzer in vliegende vaart naar de andere stuitnok snelt om daar „krom” te blijven hangen. Elke correcte meting laat de wijzer van het meetinstrument rustig uit de nulstand vandaan naar de goede aanwijzing vertrekken. Is de uitslag erg klein, dan kan een ander (lager) meetbereik gekozen worden. Vaak kan dan nauwkeuriger worden vastgesteld hoe groot de gemeten waarde uitvalt. Je leest nu eenmaal gemakkelijker 3.5 V af op de schaal die tot 5 V loopt dan op de schaal die tot 50 V gaat.

Er zitten trouwens nog wel meer bereiken op een universeelmeter. Je kunt er niet alleen stromen en spanningen mee meten maar ook weerstanden. Weerstandsmetingen zijn eigenlijk stroommetingen. Zet maar eens een bekende spanning op een onbekende weerstand en neem een stroommeter in het circuit op, de in afbeelding 11



geschetste situatie geeft de meetopstelling weer. Als de voedingspanning gelijk blijft zal er een bepaalde stroom door de onbekende weerstand lopen, die stroom kunnen we op de meter aflezen. In de getekende situatie is de weerstand gemakkelijk te berekenen met de wet van Ohm, hij heeft een waarde van 12 kilo-ohm. Als er een andere onbekende weerstand moet worden opgemeten kun je die waarde dus berekenen aan de hand van de stroom die er doorheen loopt. Zou er bijvoorbeeld een stroom van 0.5 mA lopen dan moet de weerstand een waarde hebben van 24 kilo-ohm, een weerstand van 120 kilo-ohm tovert 0.1 mA als stroomloop te voorschijn. Je mag het narekenen met de wet van Ohm! Zo eenvoudig als het hier voorgesteld wordt, is het niet helemaal... Als je per ongeluk een zeer laagohmige weerstand in het meetcir-

cuit zou opnemen kan de stroom wel eens zeer hoog worden. Tè hoog, en daarmee is de kans groot geworden dat het meetsysteem naar de eeuwige jachtvelden vertrekt... Toch is het gewenst om zeer uiteenlopende waarden te kunnen meten, van enkele ohms tot vele miljoenen ohms. Vóór we de universeelmeter gaan uitpluizen lichten we alvast een tipje van de sluier op door je te vertellen, dat weerstandsmeting het niet kan stellen zonder beveiliging door middel van een extra weerstand. Kijk maar eens naar afbeelding 12. Hier zie je de gangbare manier van weerstandsmeting in een notedop. In serie met de meter staan een tweetal extra weerstanden, één daarvan is zelfs nog regelbaar. Denk nu in de plaats van R_x (de onbekende weerstand) eens een gewoon stukje draad. Als we nu de regelbare weerstand zo instellen dat hij

een waarde heeft van 300 ohm staat er in totaal precies 3 kilo-ohm in serie met de stroommeter, die dus precis 1 mA zal aanwijzen. Op dát punt mogen we op de meterschaal een streepje zetten met het cijfer 0 erbij, tenslotte is de weerstand R_x 0 ohm!

Als de draadverbinding wordt weggehaald en we zetten er een echte weerstand voor in de plaats dan zal er minder dan 1 mA door het circuit lopen: als R_x 3 kilo ohm is, staat er in totaal 6 kilo ohm in serie met de meter en er zal maar 0.5 mA lopen. Dit betekent dat de wijzer „halverwege” staat, en naarmate we een grotere weerstandswaarde op de plaats van R_x zetten zal de meteruitslag kleiner zijn. De schaalverdeling van het weerstands-meetbereik zal dus „achterstevoren oplopen”.

(wordt vervolgd)

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 speciaals 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 Mulderkring BV, advertentieafdeling, Postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

ABC'tjes aangeboden

Uit de jaren 50: blankhouten VERDI basreflexkast. Bod aan H. Hilberts, 9411 BS Beilen. Tel: 05930-2983.

Let op, hobbyïst ruimt op: vele elektronica onderdelen en apparaten enz. Vraag lijst (postz. bijsl.). J. Knol, Klaaskloosterweg 47, 7951 LA Staphorst.

Aangeboden: 5/8 golf Stabo 27 Mc antenne, 3 mnd. oud f 75,-, evt. ruilen voor een Alcom DPA 11 VR. Alleen geschikt voor legaal vermogen, max. 5 Watt. 078-122864, na 18.00 uur. (P).

Te k. Philips scoop PM3330, Plug-in's PM 3347 Delay Time en PM 3344 4 kanaal S. Tel: 085-817114, na 18.00 uur (K)

Te koop: 1 Volvo autoradio stereo + 5 voorkeursoetsen f 60,-. 2 Handgefabriceerde boxen $\pm$ 25 Watt f 100,-. 5 TV's oudere modellen, waaronder 1 KTV: met defekten. In één koop f 75,- (D).

ABC'tjes gevraagd

Gevraagd: tegen betaling; schema's van Philips radio B5X74A/03, Loewe-Opta radio KOBOLD. Fabr. No. 212-18762. J. van den Hoek, Amersfoortseweg 78, 3862 NE Nijkerk (Gld.). Tel: 03494-54530.

Gevr: schema schakelklok en/of copy met IC MM57160. R. Verbeek, Halve-maanstr. 223, Eindhoven. Tel: 040-511286.

Handykit bouwsets

Betrouwbaar, degelijk en voordelig. Voorzien van behuizing, Nederlandse gebruiksaanwijzing en garantie.

Laagfrequent funktiegenerator HKG-250
Sinus- en blokgolf tot 200 KHz. Met zeer lage vervorming.

198,-

Absoluut kortsluitvaste laagspanningsvoeding HKV-230.
Spanning (0-30V) en stroom (0-2A), traploos instelbaar.

259,-

Ook leverbaar HKV-530 0-30V en 5A f 398,-

Hobby-oscilloscoop HKS-130 2 MHz.
Voorzien van identieke X en Y versterker, 7 cm beeldscherm.

398,-



Vraag de uitgebreide folder.

handykit®

Vogel's Import B.V., Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven, telefoon 040-415547

Fig. 1 Schema van de voeding voor de versterker.

Kleintje HiFi

In dit artikel beschrijven we een kleine versterker voor vele doeleinden. Deze kan functioneren op twee platte batterijen van 4,5 volt (samen 9 volt) of op een netvoeding, die we speciaal voor deze versterker hebben gemaakt. Onder meer passen we voeding en versterker toe in de MFB-BOX, welke elders in deze ABC beschreven is. Daarnaast is de versterker te gebruiken in combinatie met portable radio's, elektronische muziekinstrumenten enz.

Eerst de voeding

Om allerlei nare verschijnselen te vermijden, die dikwijls bij de zelfbouw van versterkers optreden, maken we gebruik van een gestabiliseerde voeding. Een hele simpele weliswaar, zonder kortsluitbeveiliging, want dit hoeft geen experimenteervoeding te zijn. Uiteraard is wel voorzien in een smeltveiligheid F1 (zekering) in de net-aansluiting. De transformator bepaalt

in hoofdzaak het vermogen van de box: zo kan een 9 volt type worden gebruikt (uitgangsvermogen 3 watt) of een 12 volt type (uitgangsvermogen 5 watt). Een ruim bemeten luidspreker van 20 watt zal hier geen moeite mee hebben. De gelijkrichter D1 en de elko C1 maken van de wisselspanning een vlakke gelijkspanning. De zenerdiode D2 stabiliseert de spanning op precies 12 volt; via de stroomversterker T1 wordt dit iets hoger (12,6 volt). De tantaal-elko C3 elimineert eventuele hoogfrequente signalen uit de schakeling. De weerstanden R1 en R2 zijn nodig om de zenerdiode en de transistor te laten functioneren. Zie figuur 1.

Alle onderdelen van de voeding, inclusief de transformator vinden plaats op de print A 1055 (figuur 2), die zelf te maken is of te bestellen bij de MK-printservice. Figuur 3 laat zien hoe de onderdelenopstelling is.

Plaats eerst de beide weerstanden en diode D2: het katodestreepje valt samen met het verfringetje op de diode.

Monteer dan de gelijkrichter D1 en de zekeringsteun.

Transistor T1 wordt in een U-vormig koellichaam van aluminum geschroefd; let op dat de drie aansluitingsdraden geen contact maken met het koellichaam. Isolatiemateriaal is bij deze wijze van montage niet nodig. Om het netsnoer aan te sluiten wordt linksonderaan op de print een tweepolig kroonsteentje geplaatst. Zet nu de drie elko's op hun plaats (let op plus en min). De print heeft veel extra gaatjes voor de trafo; hierdoor zal nagenoeg elke printtransformator meteen op de print passen. Controleer zelf of de printbanen overeenkomen met de pinnen van de transformator; let daarbij op primair en secundair. Tot slot persen we twee printpennen in de print voor de laagspanningsuitgang "+Ub" en "massa". Laat alle onderdelen goed op de print rusten alvorens ze vast te solderen; gebruik een speciaal printkniptangetje om de overvloedige draadresten af te knippen.

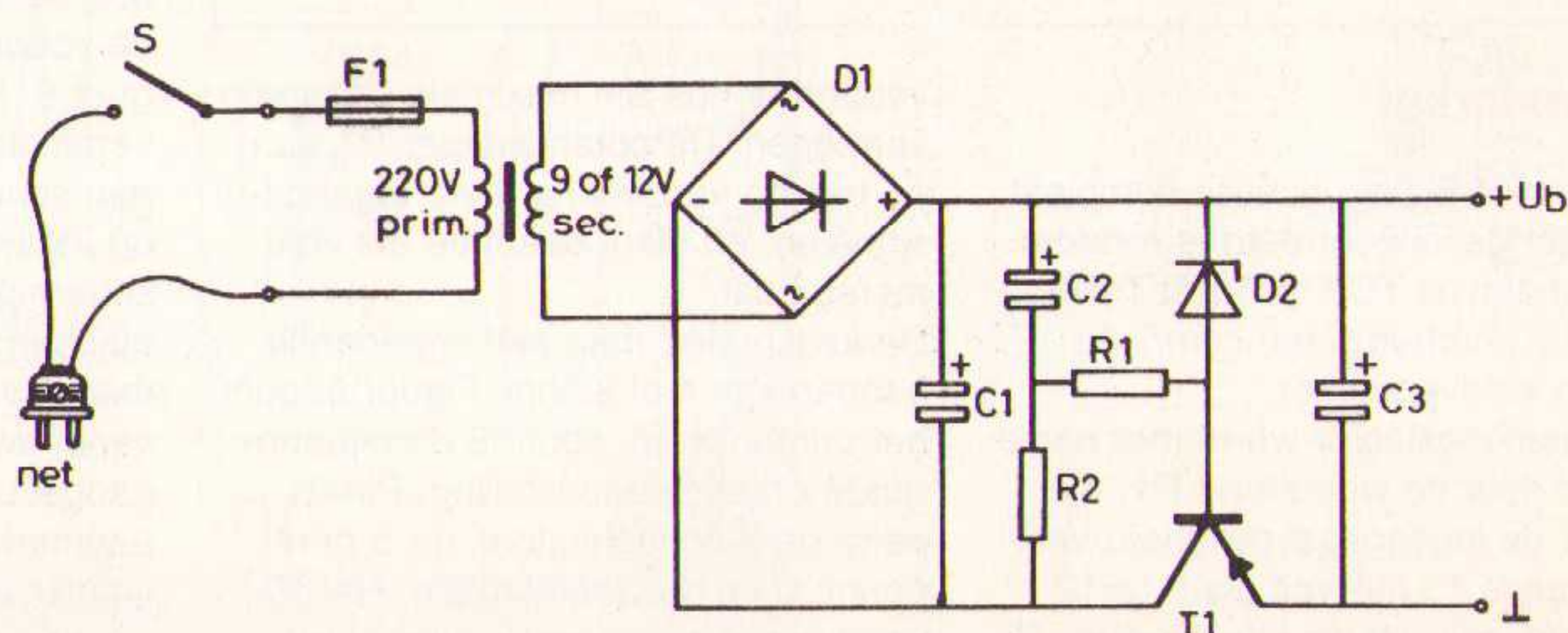


Fig. 2 Print voor de voeding.

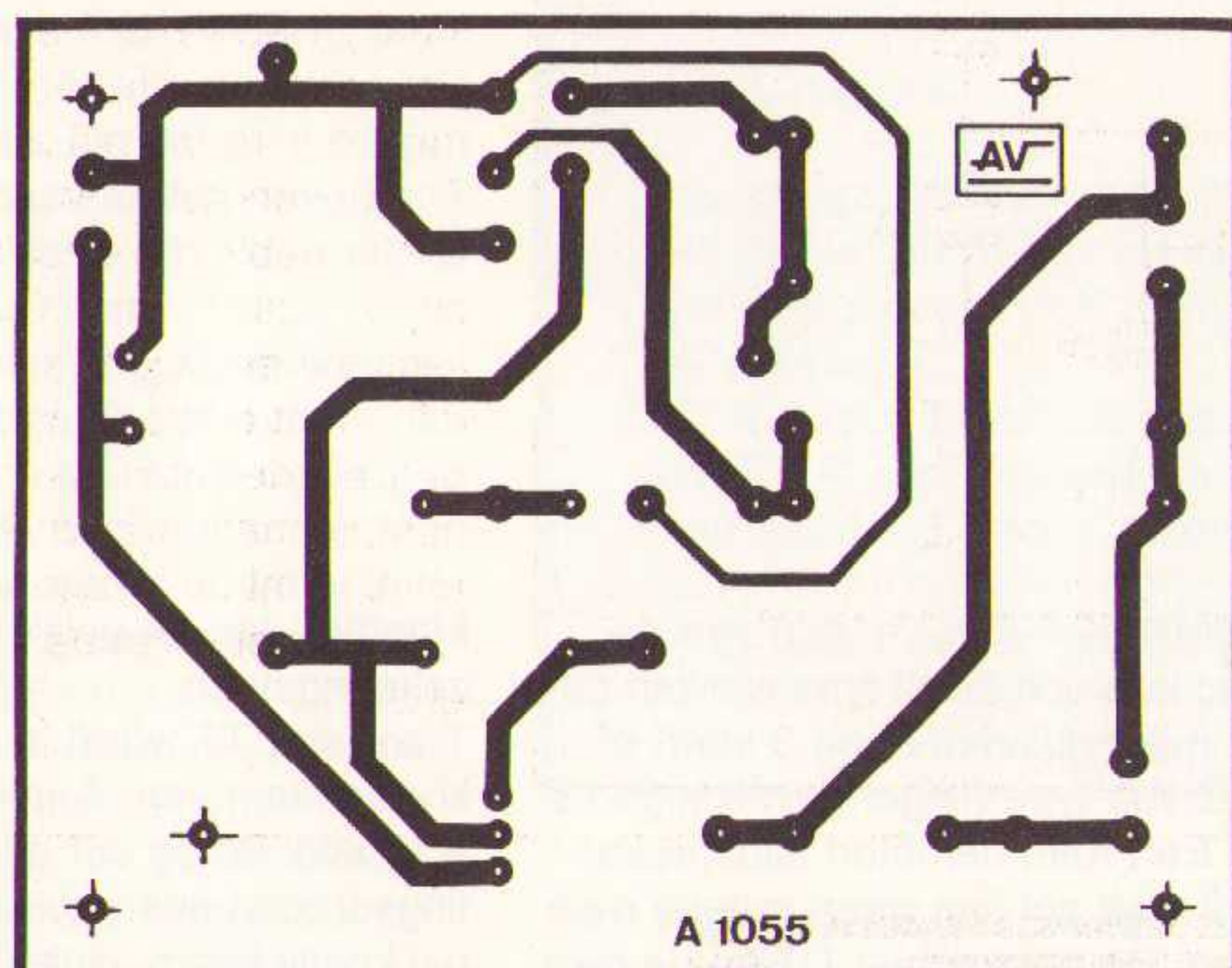
Fig. 3. Onderdelenopstelling voeding.

Fig. 4 Schema van de complete versterker.

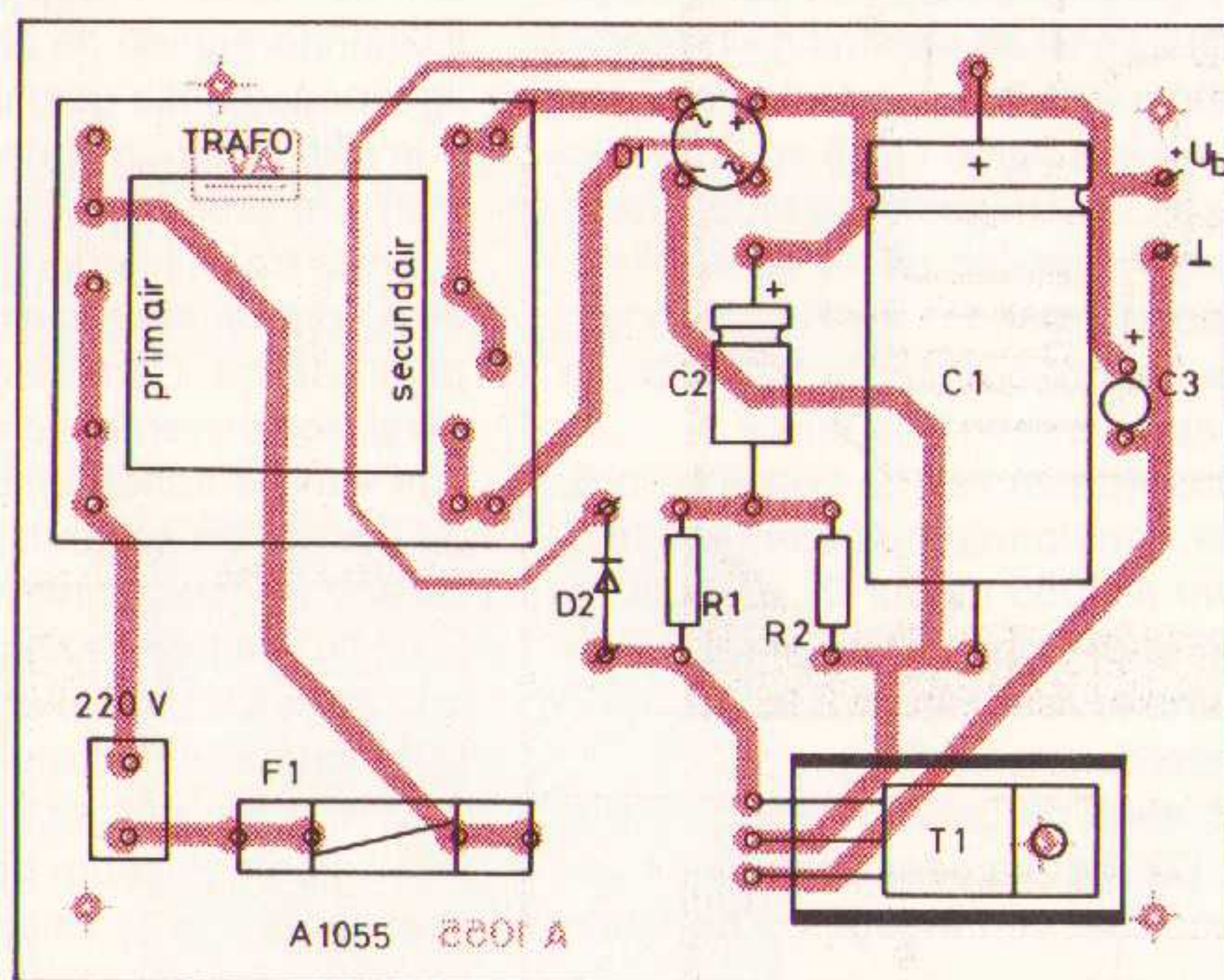
Fig. 5 Print voor de versterker.

Fig. 6 Onderdelenopstelling behorende bij fig. 5.

2



3



netjes vlot vast: soldeerbout gedurende 3 seconden tegen het soldeereilandje én het pinnetje houden, een halve seconde soldeer toevoegen; daarna soldeer en bout verwijderen. Controleer de soldering op het oog, en druk indien nodig nogmaals met de bout op het eilandje, om het soldeer te laten navloeien. Als het IC voorzien is van koellippen moet hieraan een speciaal koellichaam worden vastgeschroefd. Ook als het IC zelf geen bevestigingslippen heeft moet een koellichaam worden aangebracht, zie fig. 7. Naast de pootjes van het IC blijven enkele gaatjes over; dit omdat er twee uitvoeringen van het IC blijken te bestaan, namelijk één waarbij alle pinnetjes twee rechte rijen vormen (dual in line) en één waarbij ze twee zigzag-rijen vormen, doordat de pinnetjes om en om verder uit elkaar staan. De print is voor beide IC-types geschikt. Als laatste worden de elko's op de print aangebracht: let op plus en min!!

Aansluiten

De beide prints worden elk met 4 afstandsbusjes en boutjes verhoogd op een aluminium plaat gemonteerd; de aluminium plaat wordt ter plaatse van de printpen "massa" met de versterkerprint verbonden om brom tegen te gaan. In figuur 8 is dit met een harktekentje aangegeven. De aluminium plaat wordt later als één geheel tegen de achterwand van de box geschroefd, aan de binnenzijde, waarbij de voeding aan de onderzijde komt, figuur 9. Figuur 8 toont ook alle overige verbindingen. In de 220V-leiding is een schakelaar S1 opgenomen. Voor de ingang wordt enkeladerig afgeschermd snoer gebruikt: de gevlochten afscherming daarvan wordt steeds met massa verbonden. De potentiometer is vanaf de aszijde getekend. Als ingangsbuss komt een tulpchassisdeel in aanmerking. Bovendien is een Din-chassisdeel (5-polig) erg praktisch. (Getekend is de soldeerzijde). In figuur 10 is de toevoeging van een

De versterker

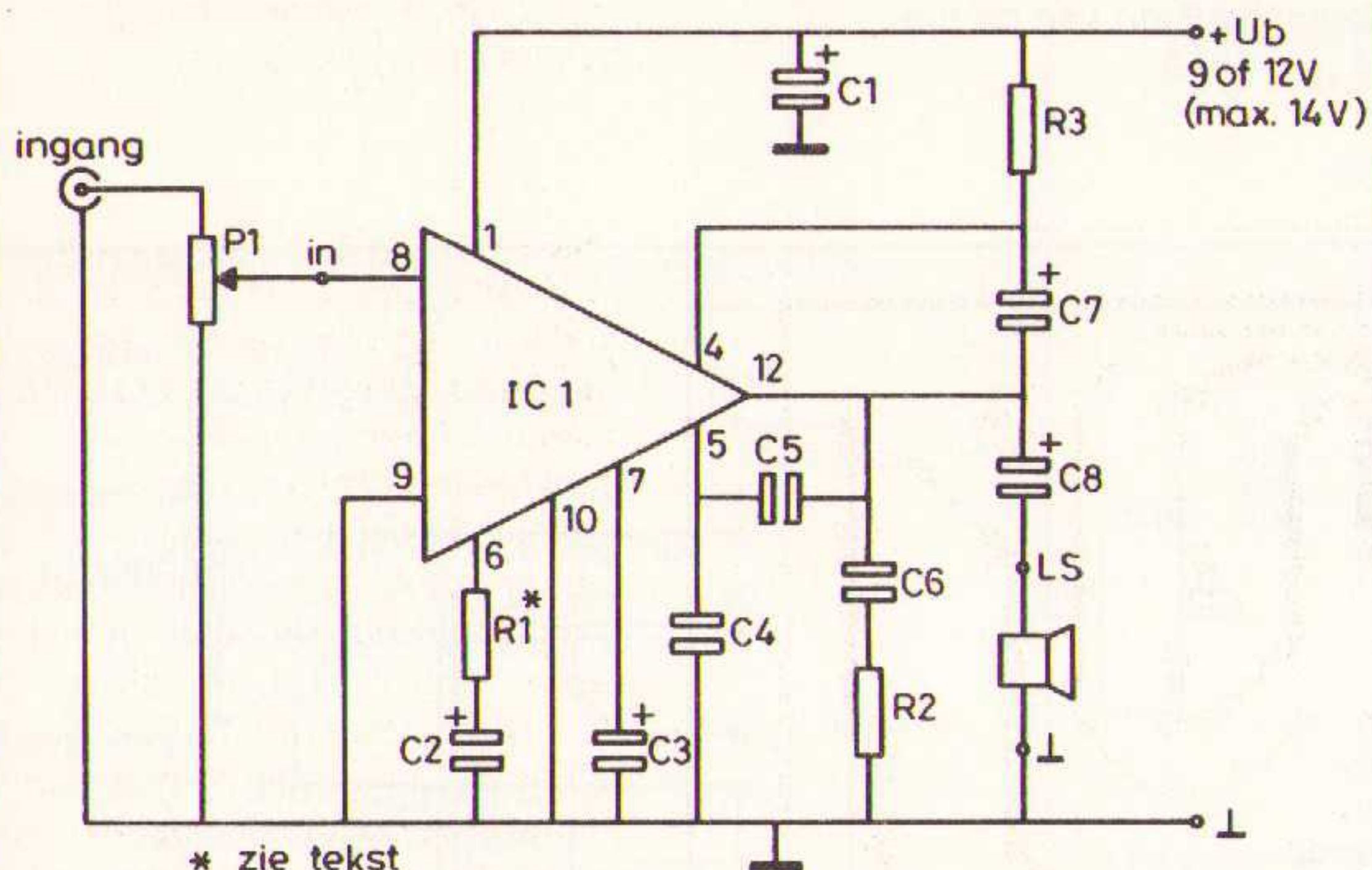
In figuur 4 is te zien hoe de complete versterker geconcentreerd is rondom één IC, het type TCA 120 van Telefunken. Dit IC herbergt een complete voor- en eindversterker.

De versterkingsfactor wordt met name bepaald door de weerstand R1, die dus ook de ingangsgevoeligheid vastlegt: deze is 15 millivolt als $R1=12$ ohm en 65 millivolt als $R1=56$ ohm. Bij die respectievelijke waarden levert de

versterker dus zijn maximale uitgangsvermogen. De potentiometer P1 aan de ingang verzwakt grotere ingangssignalen, en dient daarmee als volumeregelaar.

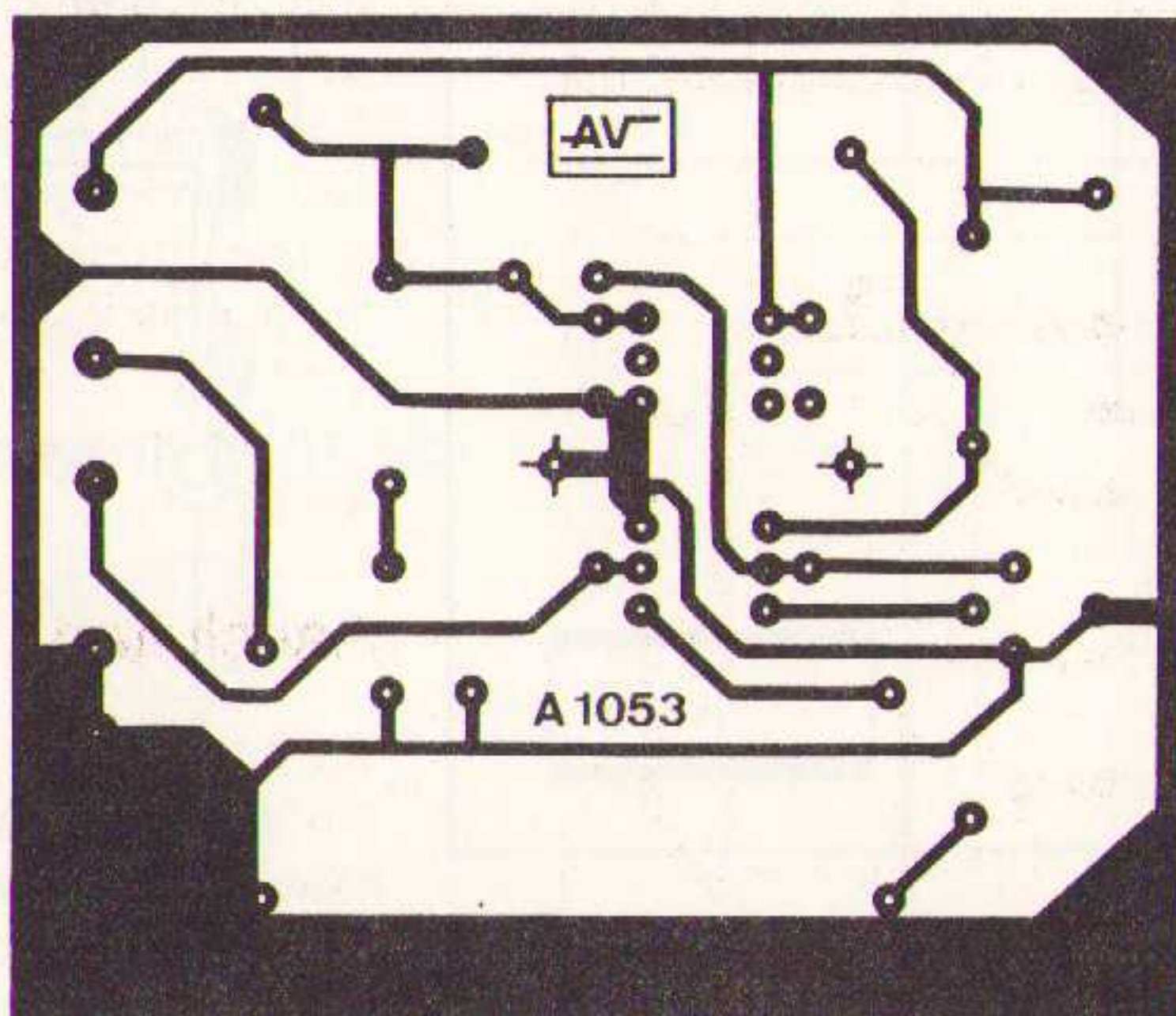
De luidspreker mag een impedantie hebben van 4 of 8 ohm. Figuur 5 toont het printontwerp, figuur 6 de bijbehorende onderdelenopstelling. Plaats eerst de 3 condensators, de 5 printpen, en de weerstanden. Het IC komt direct op de print, dus beslist géén voetje gebruiken. Soldeer de pin-

Fig. 7 Zo wordt het IC van een koellichaam voorzien.

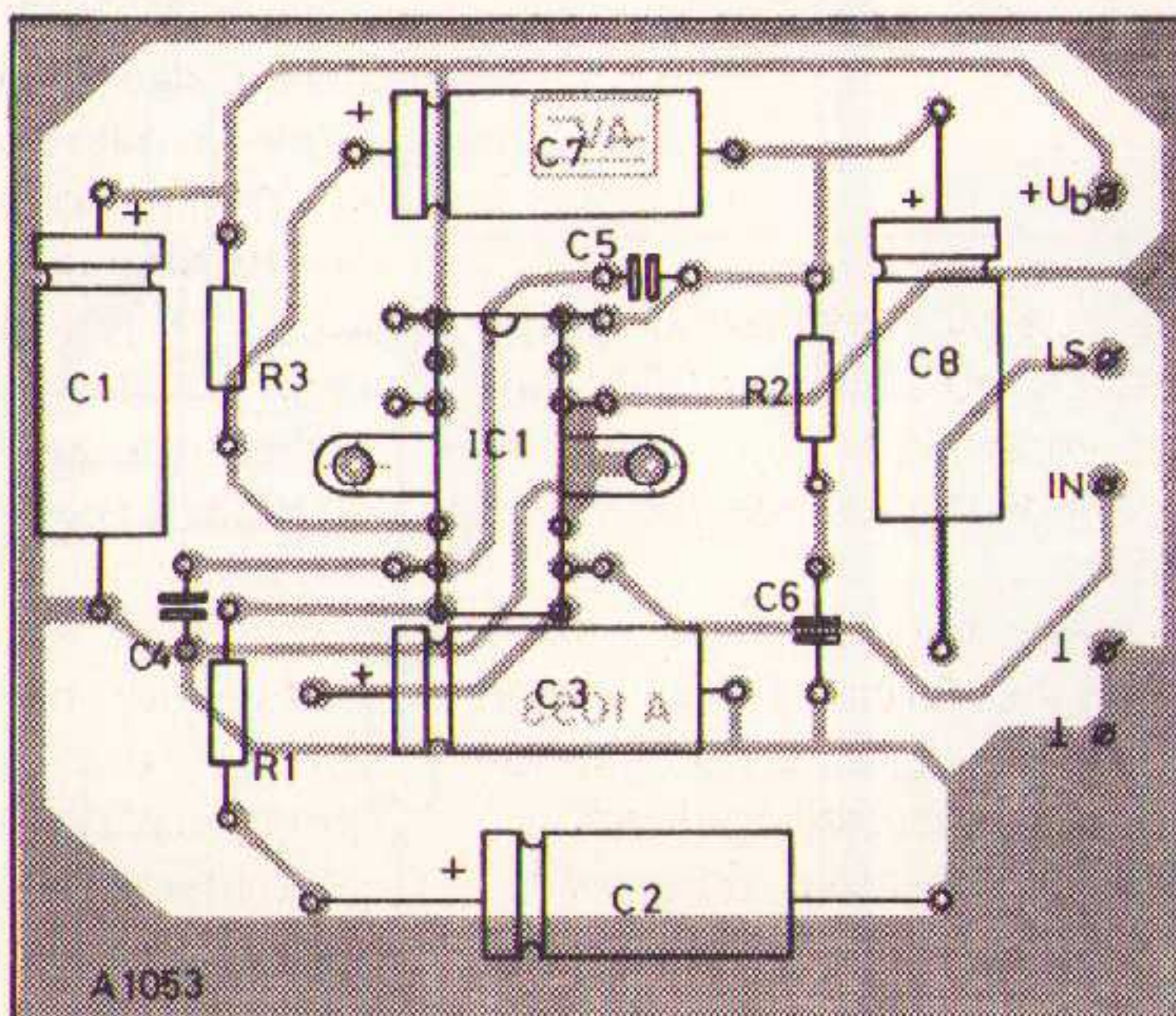


4

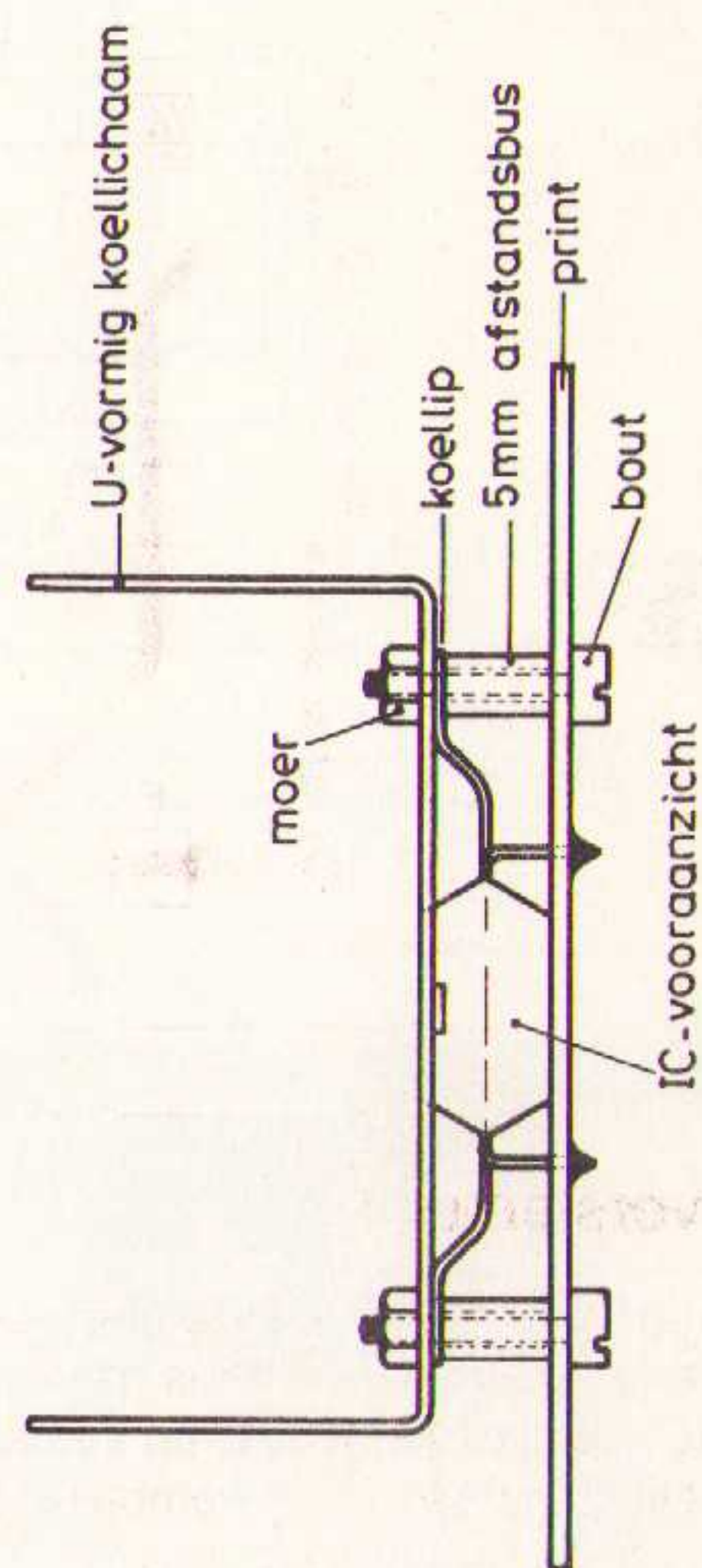
condensator en een weerstand aan de ingang getekend. De condensator heeft een waarde van $C9 = 1$ microfarad (MK), de weerstand is 47 kilo-ohm. Als de versterker wordt gebruikt om een portable radio op te peppen, waarbij de ingang wordt verbonden met de luidspreker-uitgang van de portable dan moet op het volgende gelet worden: als de luidspreker van de portable gehandhaafd blijft is $R4 = 47$ kilo-ohm, komt de luidspreker van de portable te vervallen dan is $R4 = 100$ ohm.



5



6

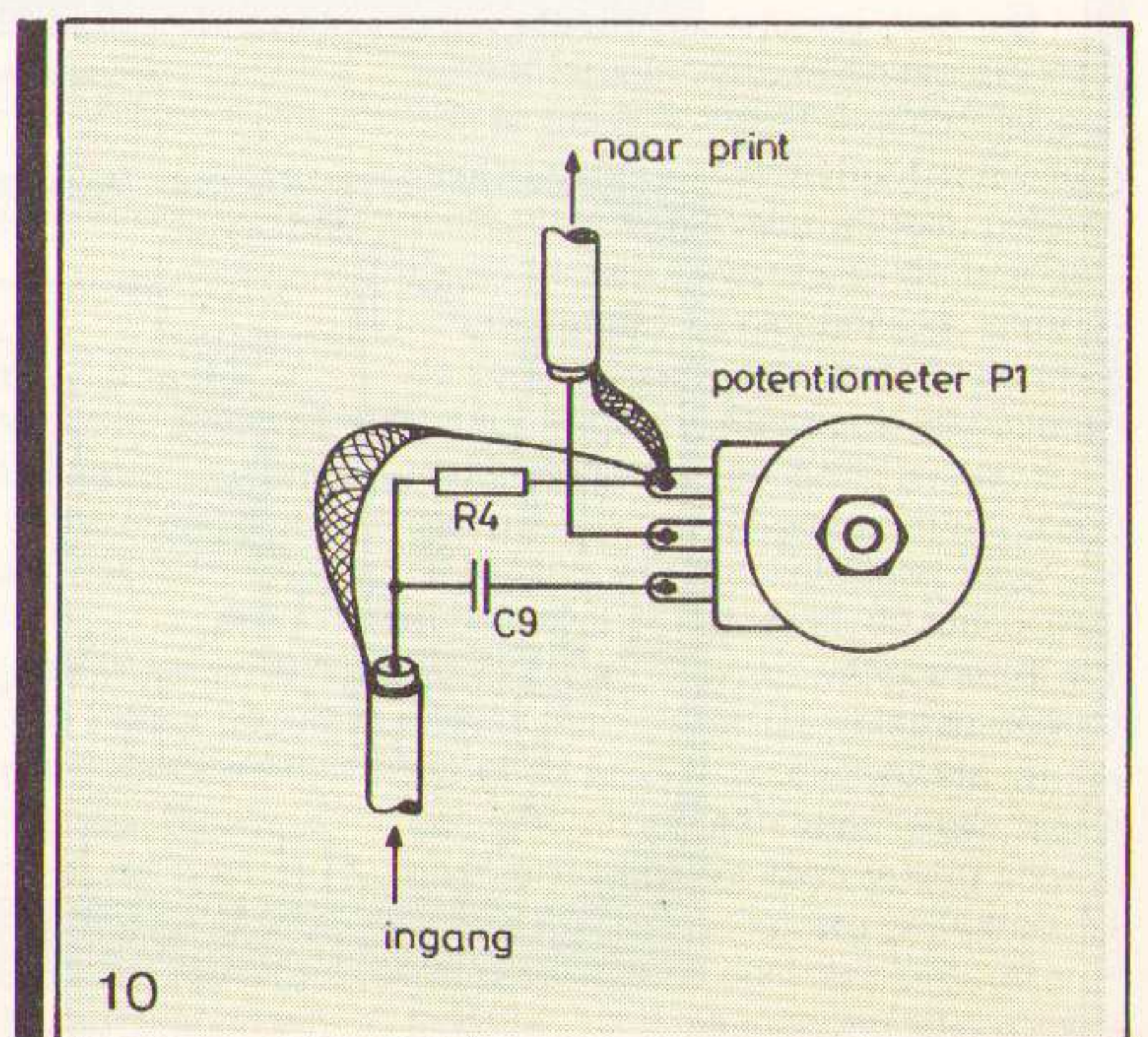
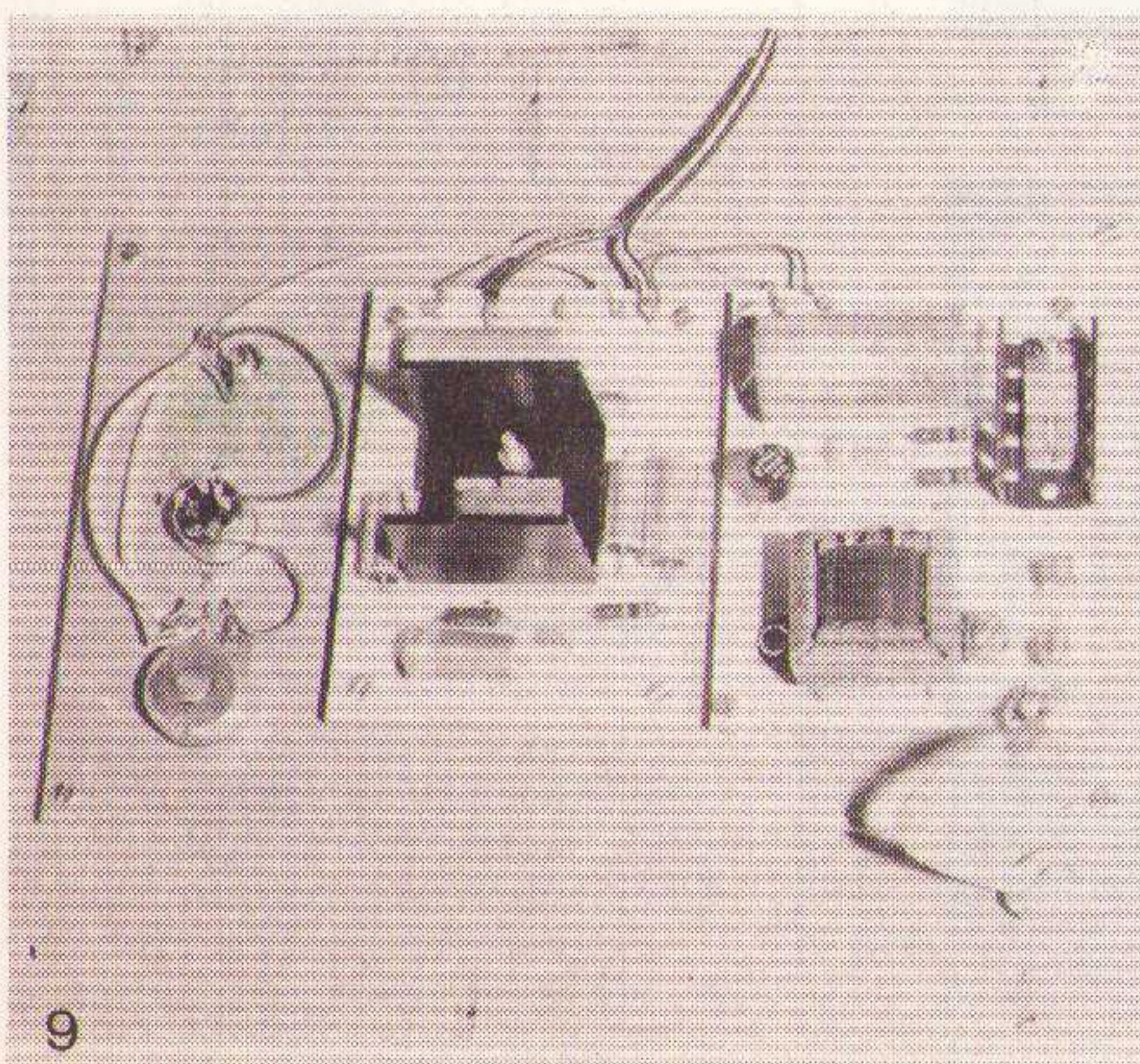
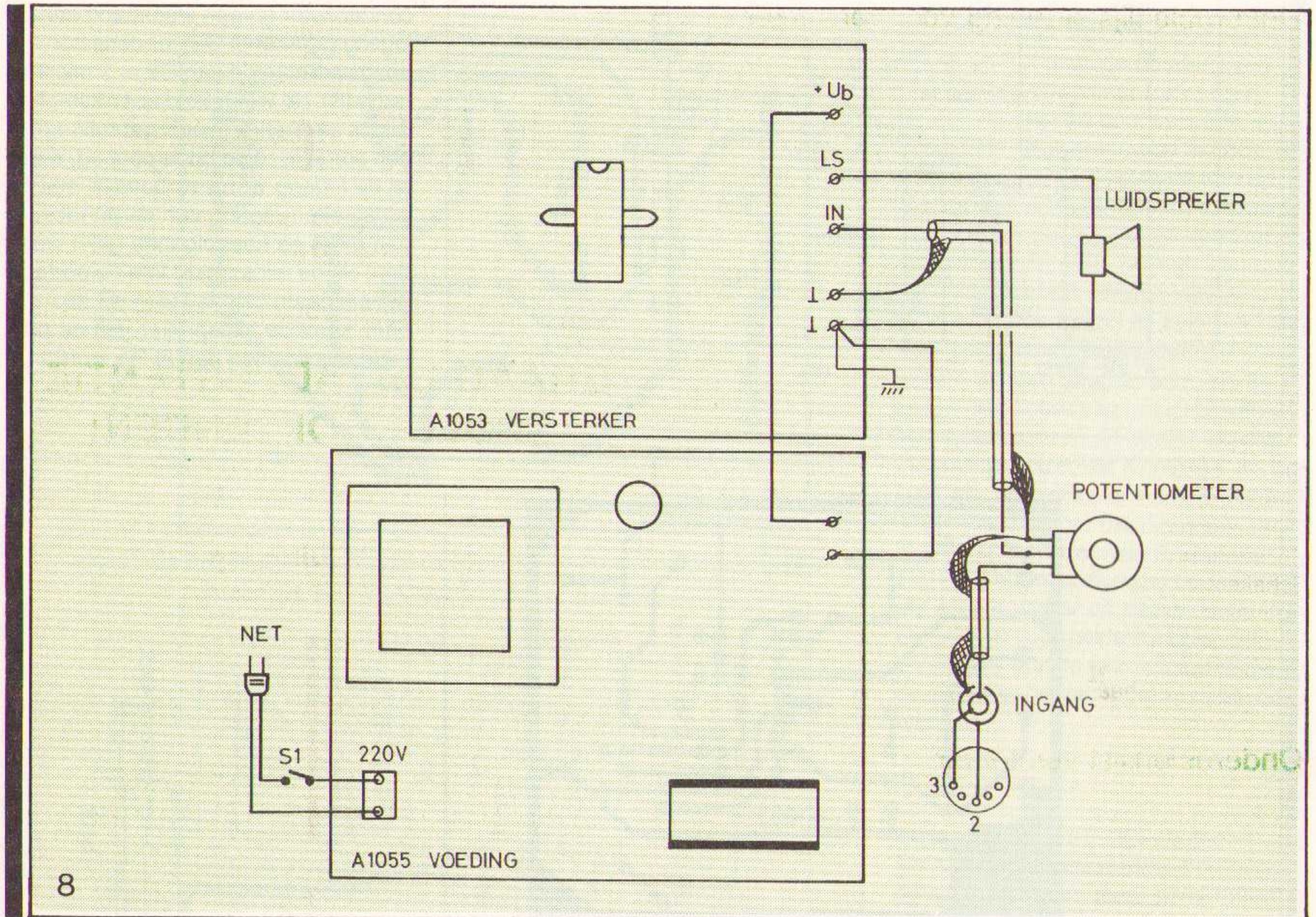


7

Fig. 8 De bedrading van de versterker.

Fig. 9 Zo zien de versterker en voeding eruit na goede montage op de achterwand van de box.

Fig. 10 Een condensator aan de ingang.



Onderdelenlijst voeding voor versterker*Weerstand* 1/4 watt

R1, 2 100 ohm bruin-zwart-bruin

Condensatoren

C1 1000 microfarad 25 volt liggend

C2 10 microfarad 25 volt liggend

C3 5..10 microfarad 20 volt tantaal

Halfgeleiders

D1 B40 C1000 bruggelijkrichter

D2 12V zenerdiode 0,4 watt

T1 TIP32 transistor

Diversen

Print A 1055

Transformator 9 of 12 V, 400 mA, bijv. Amroh 310 of 312

Printzekeringsteun

Zekering 5x20 mm, 160 mA snel

Schakelaar enkelpolig-om

Netsteker

Printkroonsteentje 2-polig

Printpennen

U-vormig koellichaam voor TIP32 (TO220)

Onderdelenlijst versterker*Weerstand* 1/4 watt

R1 zie tekst:

12 ohm bruin-rood-zwart

of 56 ohm groen-blauw-zwart

R2 1 ohm bruin-zwart-goud

R3 100 ohm bruin-zwart-bruin

R4 zie tekst en figuur 10

Condensatoren

C1, 2 470 microfarad elko 25 volt liggend

C3, 7 100 microfarad elko 16 volt liggend

C4 2,2 nanofarad keramisch

C5 470 picofarad keramisch

C6 100 nanofarad MK

C8 1000 microfarad elko 25 volt liggend

C9 1 microfarad MK (fig. 10)

Diversen

IC1 TCA 120 A

Print A 1053

Printpennen

Koellichaam voor TCA 120 A

Potentiometer 100k logaritmisch

Afgeschermd snoer

Tulpchassisdeel

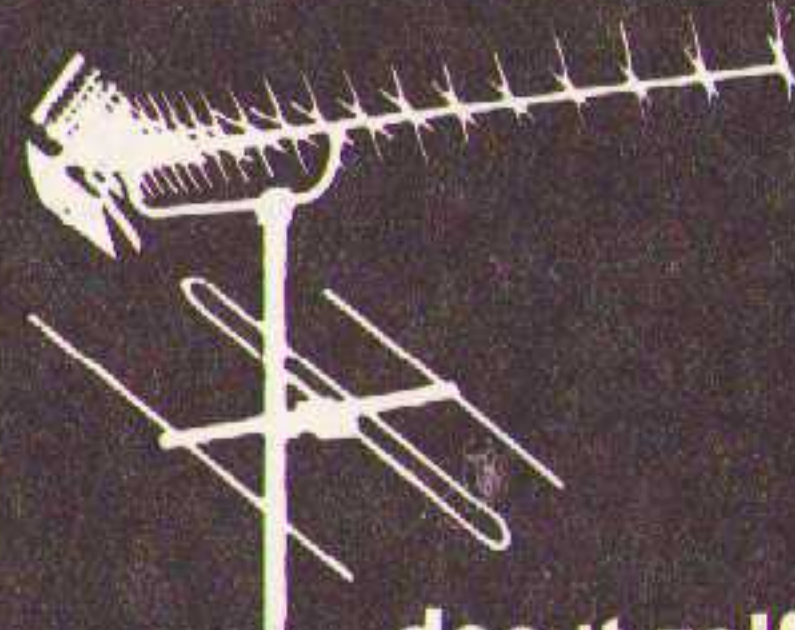
5-Polig DIN-chassisdeel

Adverteerders let op!de sluitingsdatum voor
uw advertenties in het
januari-nummer van
ABC**is al 17 november
a.s.!**

Verschijnt vóór de kerst!

**GRAAG UW ADVERTENTIE
SPOEDIG OPZENDEN!****Knip dit uit s.v.p.
Bewaar dit schema**

maand	sluitingsdatum advertentiemateriaal	verschijnt 1984
jan.	17-11-'83	17-12-'83
febr.	16-12-'83	19- 1-'84
maart	24- 1-'84	23- 2-'84
april	21- 2-'84	22- 3-'84
mei	20- 3-'84	19- 4-'83
juni	24- 4-'83	24- 5-'84
juli/aug.	17- 5-'84	21- 6-'84

**doe 't zelf
ANTENNES****Bespaar 45 à 55%
door zelf plaatsen****BON**

U ontvangt de gratis catalogus.

- ☐ De helft besparen op TV-antenne*
☐ Duitsland en België ontvangen*
☐ Super-antenne voor FM-stereo*
☐ Lange afstands ontvangst*
☐ 27 MHz CB-antennes voor MARC
☐ Antenne op zolder of balkon*
 (* niet voor centrale antennes)

ralelectro b.v.
Koppelstraat 50 Roggel (L)

naam: _____

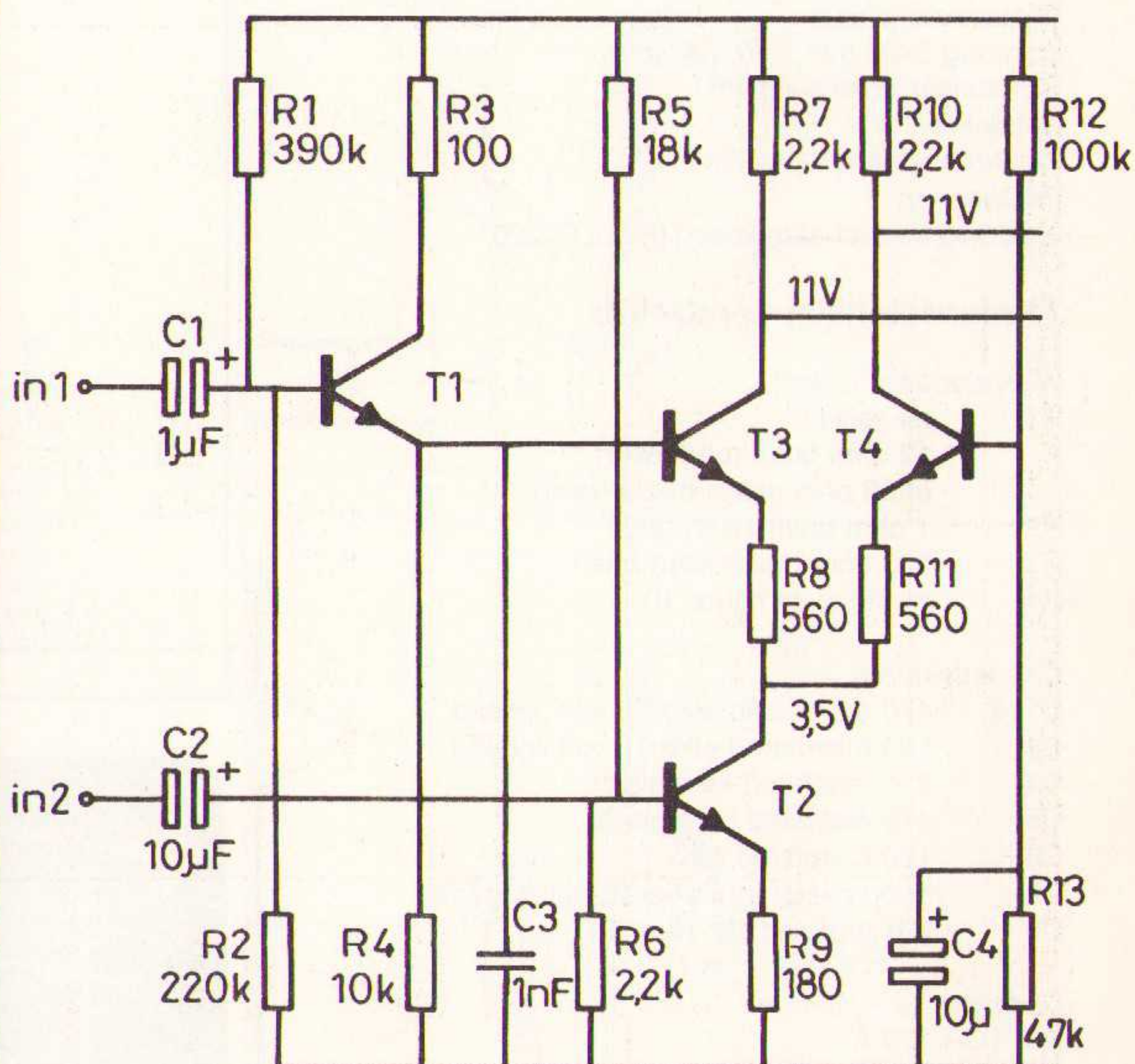
adres: _____

plaats: _____

vul in en stuur op

Audioringmodulator

De ringmodulator stamt uit de hoogfrequentietechniek en daarom kan de werking zo makkelijk worden uitgelegd. Men ziet een ringmodulator veelvuldig afgebeeld in zijn oorspronkelijke vorm met spoeltjes aan de ingang en uitgang. Zie afb. 1. De principiële opbouw van de ringmodulator was al aan de orde in november 1982. In het oorspronkelijke ontwerp en gebruik bezitten de spoelen slechts enkele tientallen windingen en zijn zij op megahertz frequenties afgestemd. Nu de ringmodulator in de muzieksynthesizer een nieuwe toepassing heeft gevonden en het fenomeen van de wederzijdse modulatie bij lage frequenties wordt gezocht, zijn we met de benodigde transformatoren bij een onderdeel terecht gekomen, waarmee men in de audiatechniek fundamenteel niet blij is. Daar wil men een ringmodulator zonder transformatoren en dat kan natuurlijk. De ringmodulatorschakeling van afb. 2 ziet er op het eerste gezicht aanzienlijk omslachtiger uit dan de basisschakeling van afb. 1, maar men moet wel bedenken, dat bij deze laatste de ingangsversterkers ontbreken en die vinden we in de schakeling van afb. 2 terug in de gedaante van T1 en T2 en T4 nemen de balanswikkeling van de transformator over, het diodekwartet spreekt voor zich en T5 en T6 vormen, ondersteund door T7, de primaire balanswikkeling van de uitgangstransformator. Deze puur elektronische benadering stelt ons in staat om modulaties tot in de laagste audio-regioenen tot stand te brengen en tot in de hoogste frequenties, natuurlijk lineair.



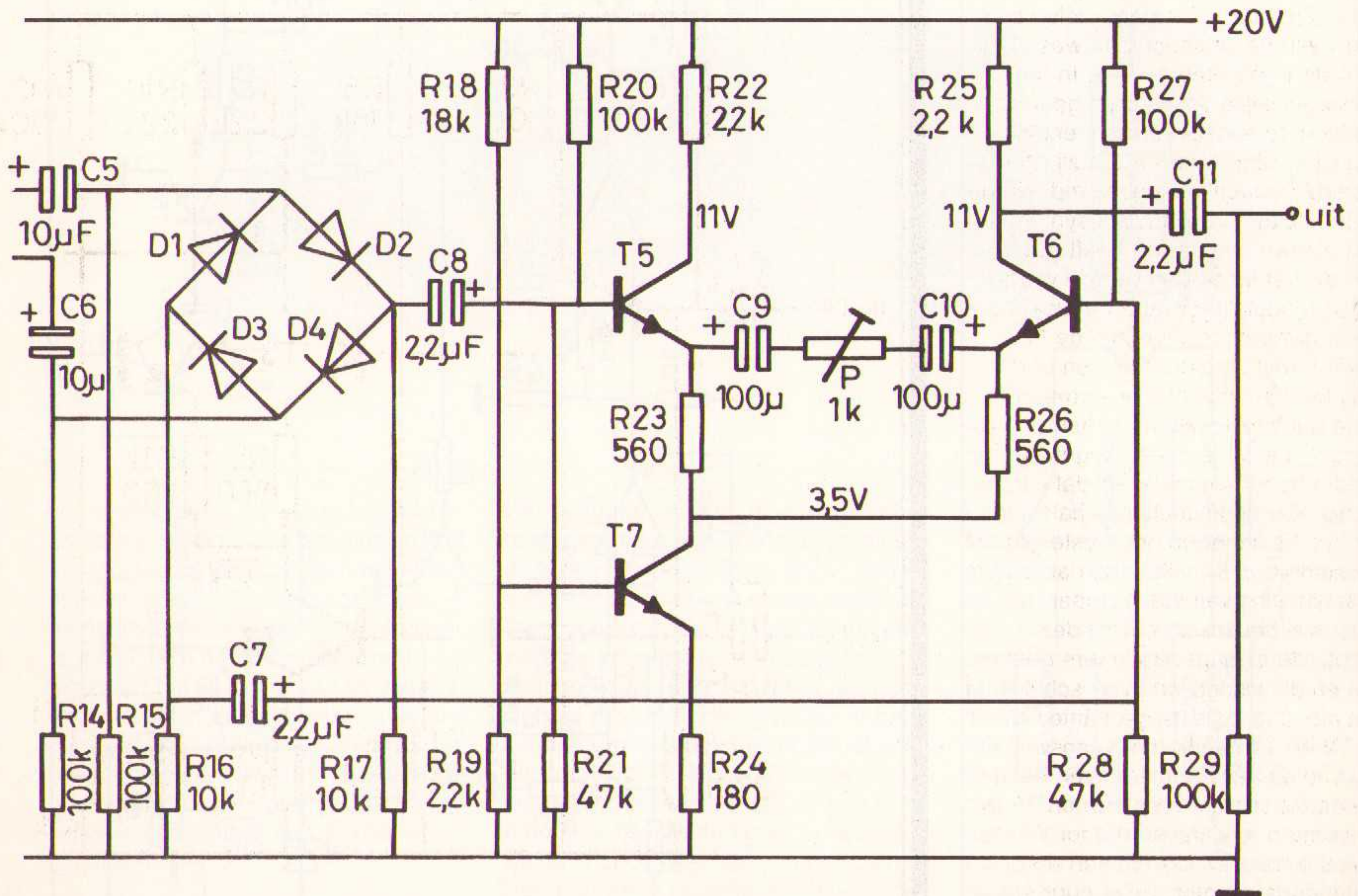
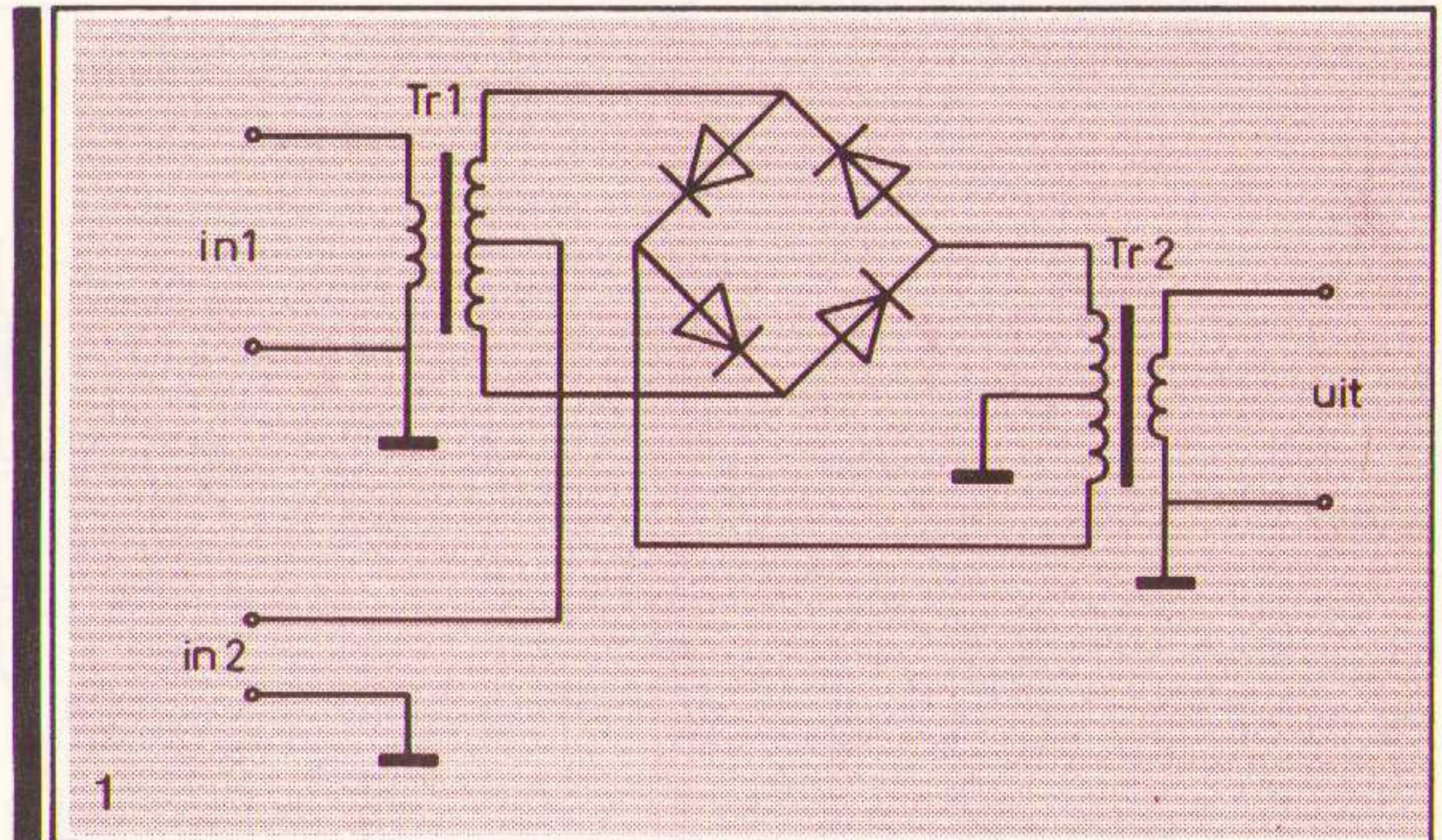
Afbeelding 1. Basisschakeling van ringmodulator.

Afbeelding 2 Puur elektronische audiofrequent ringmodulator.

Met P is de uitgangsspanning regelbaar.

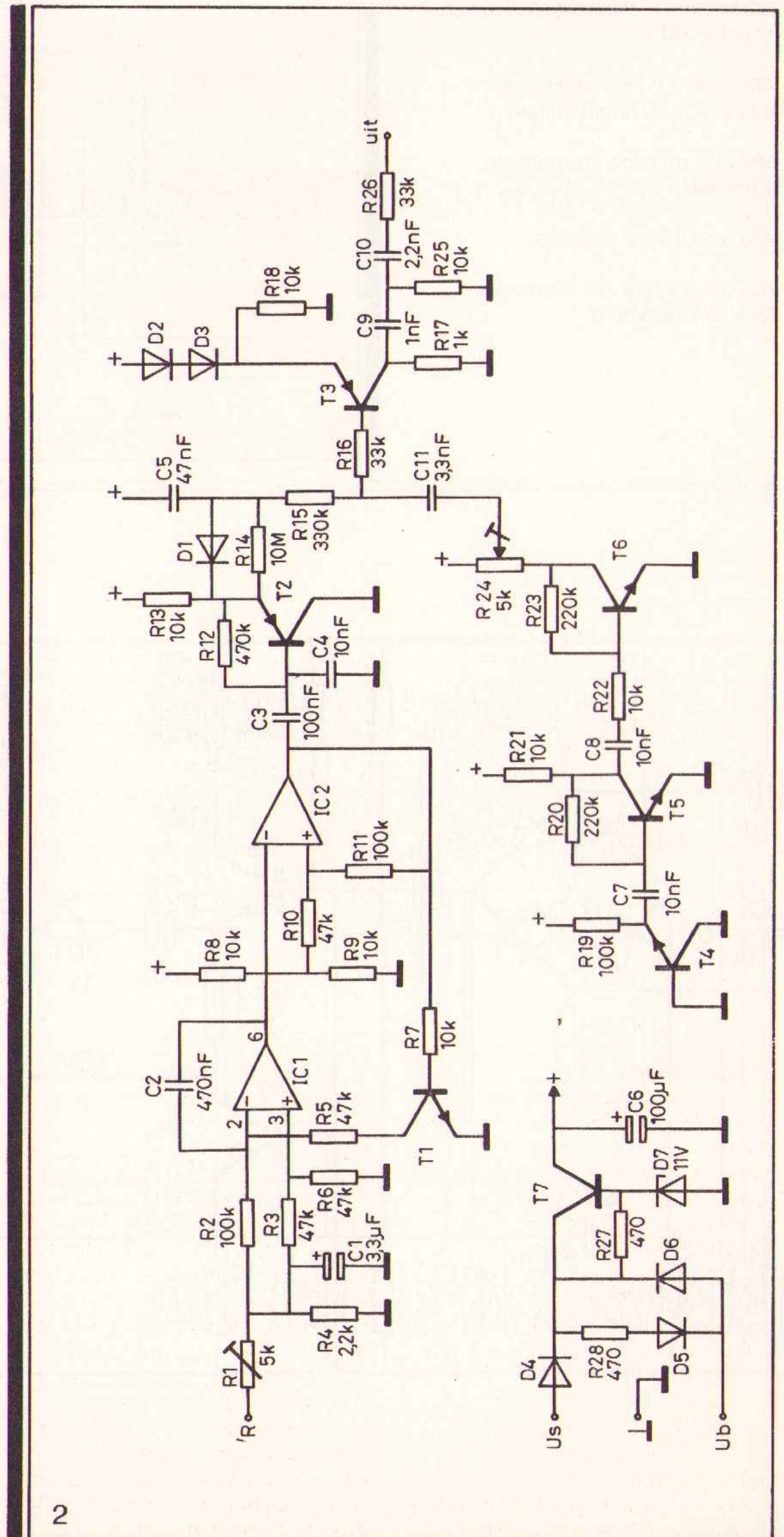
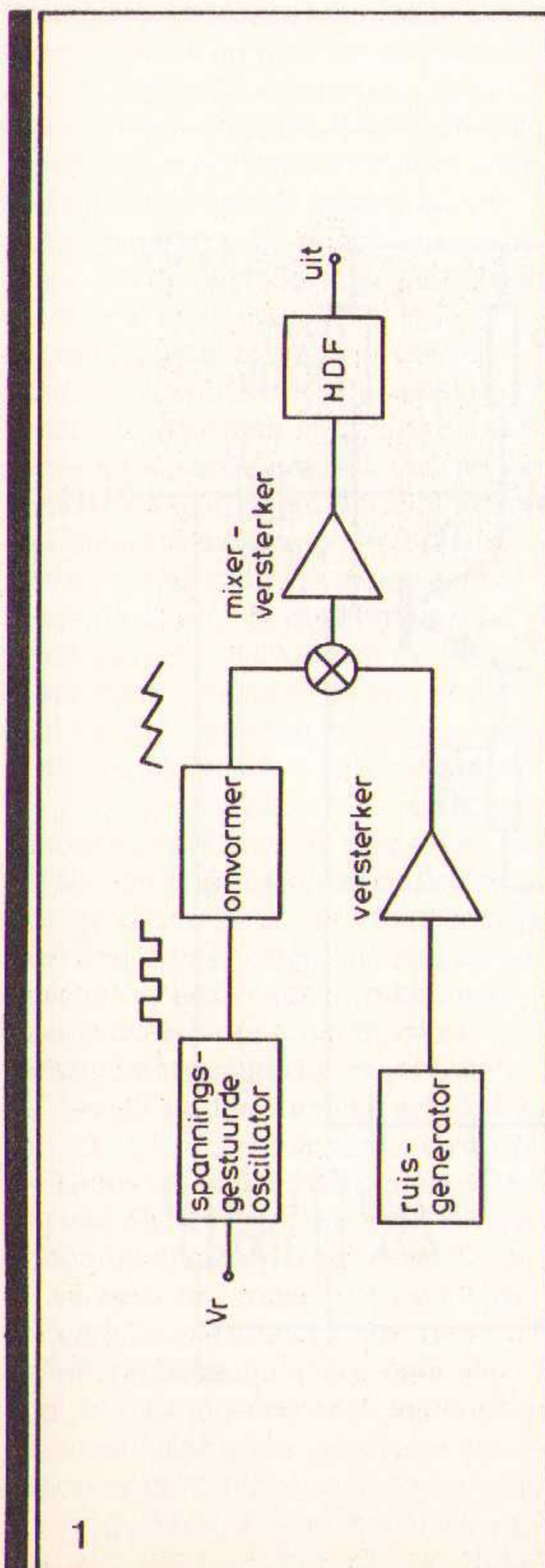
Alle elco's 22 V tantalium.

Alle transistoren kleinvermogen NPN-siliciumtypen.

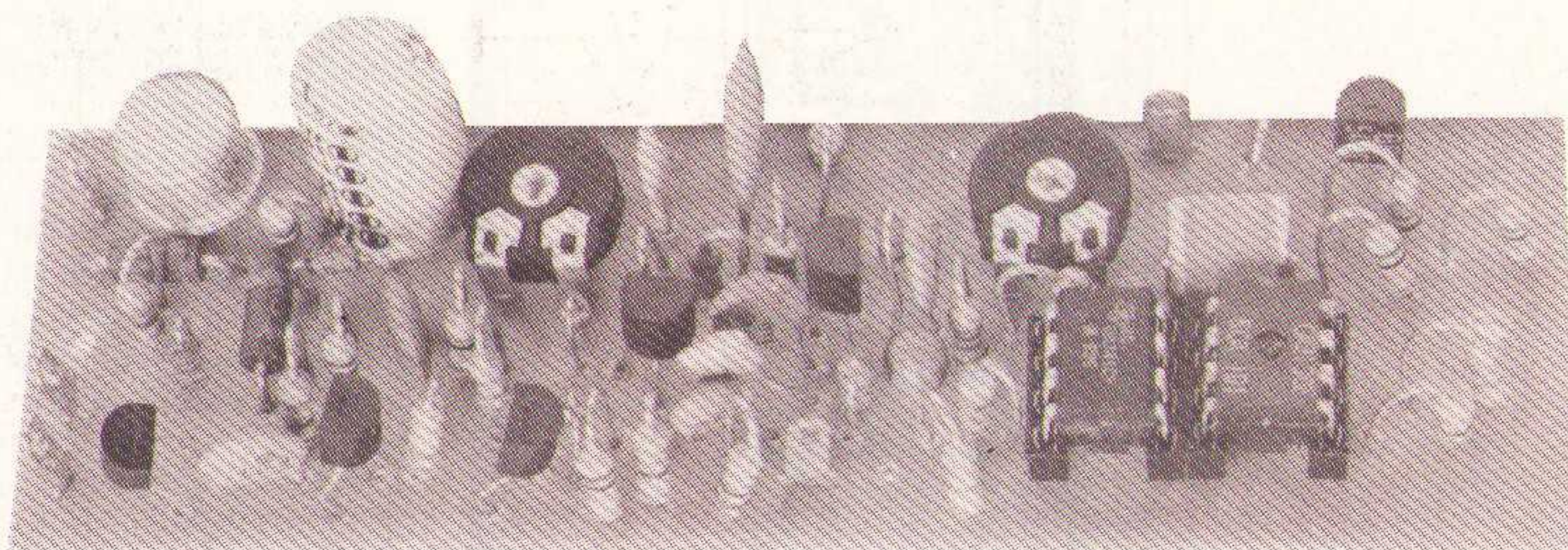


Figuur 1 Blokschema van de stoomlocomotief schakeling

Figuur 2 Volledige schema van de schakeling voor de stoomlocomotief



Stoomlocomotief



Na de stoomfluit, die we onlangs beschreven, volgt nu een schakeling, die het geluid van de stoomlocomotief zelf imiteert. Weer een middel om de modelbaan een vleugje extra realiteit te geven. We horen het sissende stoom en het gestamp van de zuigers, evenredig met de snelheid van de locomotief. De schakeling kan naast de rails gemonteerd worden. Ook kan hij in de trein worden ondergebracht, waarmee de realiteit nog dichter wordt benaderd.

Opzet van de schakeling

Net als bij de stoomfluit moeten we ook nu weer een ruisgenerator maken om het sissende stoom na te bootsen.

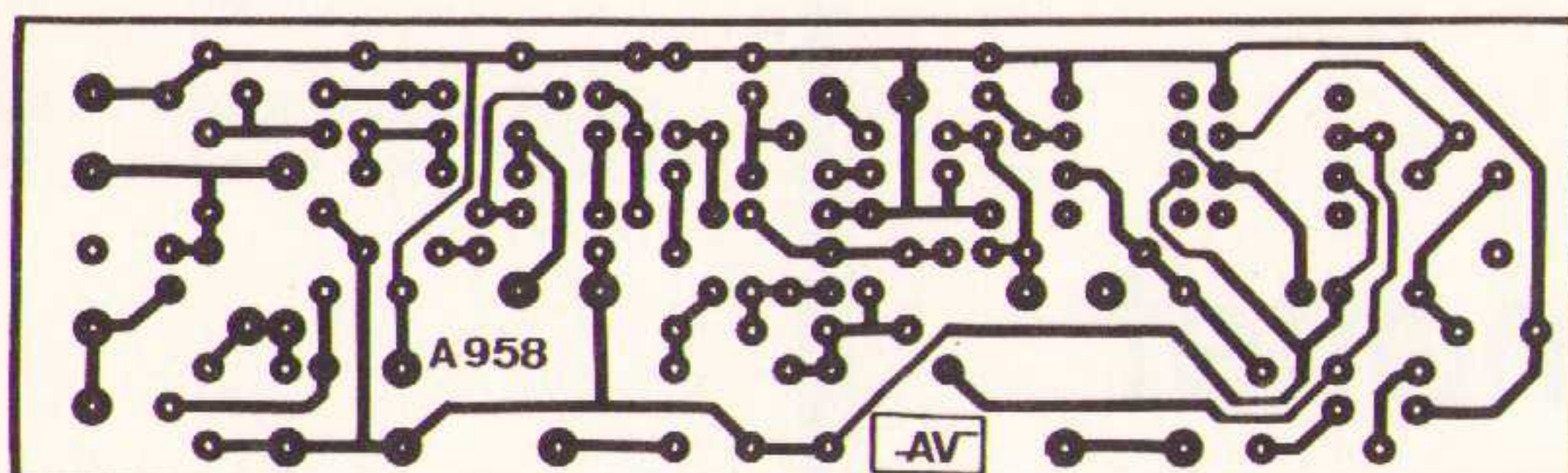
Het gestamp van de zuiger wordt gerealiseerd door een spanningsgestuurde blokgolfoscillator: hoe hoger de regelspanning V_r des te sneller oscilleert deze oscillator. De blokgolf wordt vervolgens omgezet tot een zaagtandachtige vorm. Hiermee wordt het ruis-sig-naal gestuurd. Het resultaat is het kenmerkende tsjoek-tsjoek geluid van de stoomloc. Tot slot een versterker en een hoogdoorlaatfilter om de late tonen uit te filteren. In figuur 1 hebben we dit in een blokschema samengevat. Het uitgewerkt schema is te zien in figuur 2. De OpAmps IC1 en IC2 vormen gezamenlijk de spanningsgestuurde oscillator. V_r is de ingang voor de regelspanning, welke in principe gelijk is aan de motorspanning.

T2 is de zaagtandvormer, T4 de ruisgenerator met T5 en T6 als versterker. Transistor T3 is de mixer, die het eindresultaat versterkt, gevolgd door het filter C9 en C10. Het uitgangssignaal wordt aangeboden aan eenzelfde eindversterker als bij de stoomfluit werd gebruikt.

Ook hier een gestabiliseerde voeding: de spanning U_s wordt door T7 en D7 gestabiliseerd tot ca 11 volt. Lagere spanningen zijn helaas niet mogelijk, daar de ruisgenerator T4 pas bij een relatief hoge sperspanning doorslaat en daarmee ruis produceert.

En nu de print

De print van de stoomlocomotief is net



3

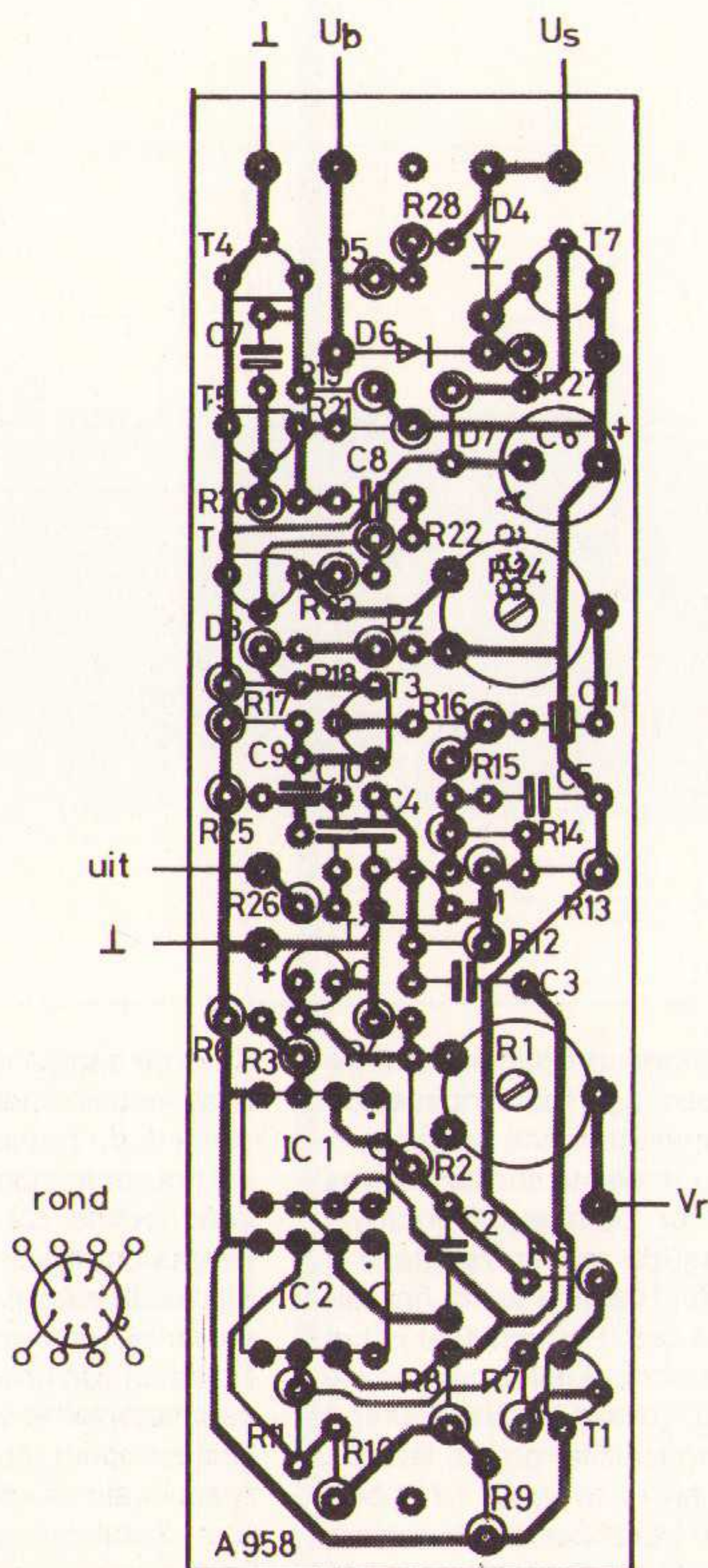
Figuur 3 Printontwerp voor de stoomlocomotief

Figuur 4 Onderdelenopstelling behorende bij fig. 3

als die van de stoomfluit zeer compact gehouden, om eventuele inbouw in de trein zelf mogelijk te maken, tezamen met de eindversterkerprint.

Figuur 3 toont het ontwerp, figuur 4 de bijbehorende onderdelenopstelling. Maak de print zelf, of bestel hem bij de MK-printservice. Zorg voor een uiterst zorgvuldige montage, temeer daar veel onderdelen recht op gemonteerd moeten worden. Laat ze goed op de print rusten alvorens de draden aan koperzijde vast te solderen. Als u nog niet veel ervaring met printmontage heeft, is het raadzaam om eerst de eindversterkerprint A957 te monteren, en daarna pas deze print. De versterkerprint is namelijk wat eenvoudiger.

Bij de montage van de stoomlocprint letten we goed op de volgende punten: Plaats eerst de diodes D4 en D6. Het verfringetje op de diodes geeft de kathodedraad aan (streepje in het symbool); de overige diodes worden recht op gemonteerd; daar waar in figuur 4 de diode zelf is getekend bevindt zich de kathode. Dus van diode D5 zit de kathode aan de kant van transistor T4. Plaats hierna de weerstanden, de IC-voetjes en de condensators. Let daarbij op plus en min van de elko en de tantaalelko. Tot slot, persen we de printpennen in de gaatjes. Gebruik een fijn kniptangetje om de draadresten aan de koperzijde weg te knippen; doe dit voorzichtig. Bij het plaatsen van de beide IC's in de voetjes letten we goed op de inkeping aan de kop van elk IC. Controleer nu nog even of er geen draden tegen elkaar aan liggen, die mogelijk sluiting zouden kunnen veroorzaken. De print is nu dan gereed om aangesloten te worden op eenzelfde versterkerpunt A957, als die welke bij de stoomfluit werd beschreven. Het beste wordt voor de stoomlocomotief een aparte versterkerprint gebruikt. Probeer fluit en stoomloc liever niet op één eindversterkerprint gecombineerd aan te sluiten. Test eerst alleen de versterkerprint, alvorens de bedrading volgens figuur 5 uit te voeren.



4

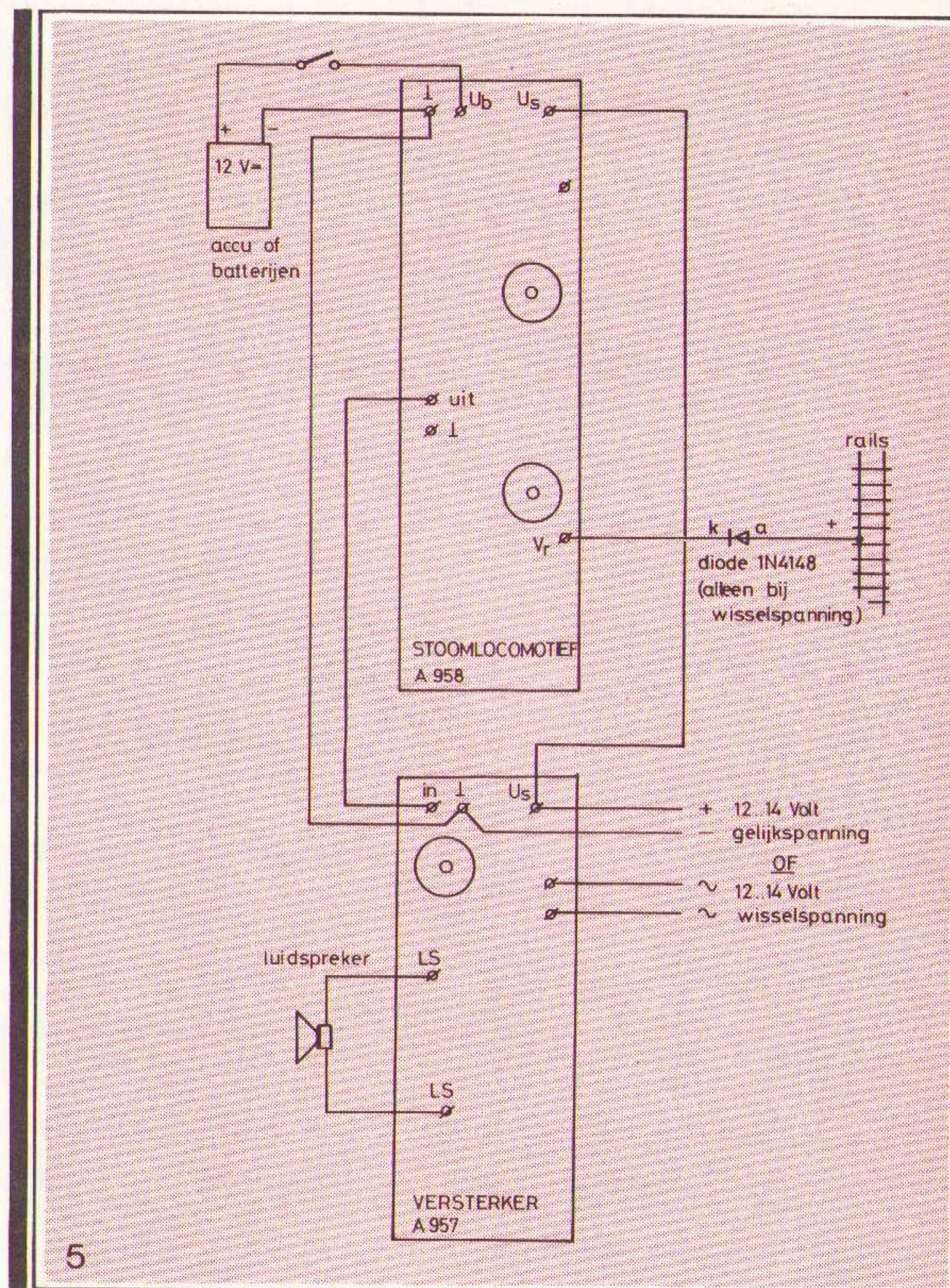
Figuur 5 Bedrading tussen de stoomlocomotief-print A 958 en de eindversterkerprint A 957

Inschakelen

Dan zijn we nu zo ver, dat we de voeding kunnen aansluiten. We kunnen hiervoor kiezen tussen ofwel gelijkspanning ofwel wisselspanning, dus beslist niet allebei tegelijk! Aan de pennen LS-LS sluiten we een luidspreker aan van 4 of 8 ohm, tenminste 0,1 watt. De batterij linksboven in de afbeelding denken we voorlopig nog even weg. Verbind de printpen Vr nog niet met de rail, maar eerst met printpen Us. Zet alle drie instelpotentimeters in de middenstand en schakel de voedingsspanning in. Met R1 op de versterkerprint is het volume te regelen, met R24 de hoeveelheid stoom (mate van ruis) op de stoomlocprint. Met R1 op deze print regelen we het ritme, dus de snelheid van de locomotief. Als dit alles goed functioneert neem dan de verbinding Vr-Us los. Vanaf printpen Vr voeren we nu een draad naar de positieve (geregelde) railspanning; in het geval van wisselspanning moet een diode D worden toegevoegd, kathode aan de printpen, anode aan een van beide rails. Bij gelijkspanningsbedrijf kan deze diode achterwege blijven. Het geluidsrhythme (gestamp van de zuiger) is nu evenredig met de railspanning, dus met de snelheid van de locomotief. Met R1 op de stoomlocprint is de evenredigheid in te stellen. De beide prints en de luidspreker kunnen worden ingebouwd in een kastje, dat op een geschikte plaats naast de baan wordt geplaatst.

Inbouw in de trein

De prints zijn van oorsprong zó klein gehouden, dat we ze desgewenst ook kunnen inbouwen in een wagon of in de locomotief, als daarin voldoende ruimte over is. Het is heel wat meer moeite, en geeft ook wel enkele problemen, maar als het allemaal lukken wil, dan is het beslist lonend. Immers, het getsjoek is nu dan ook werkelijk van de trein afkomstig. Net als bij de stoomfluit gebruiken we ook hier een miniatuurluidspreker (dia-



meter 3 cm), welke in een wagon bij de locomotief wordt gemonteerd. Speel een beetje met de ruimte rondom de luidspreker, om het beste geluidresultaat te verkrijgen. Het grootste probleem is weer de voedingsspanning. Deze moet tenminste 12 volt zijn. Bij de stoomfluit bleek eigenlijk al, dat we dat alleen kunnen oplossen met batterijen: 8 penlights met houder of (als dit te zwaar van gewicht is) 2 penlights met houder en 1 batterij van 9 volt. De batterijen-set wordt ondergebracht in een of twee wagons, en aangesloten zoals linksboven in figuur 5 is aangegeven. Het schakelaartje maakt het buiten bedrijf stellen van de schakeling mogelijk, waardoor de batterij wordt gespaard. De rechtsonder getekende

voedingsaansluitingen komen nu te vervallen. Printpen Vs wordt verbonden met de pluskoolborstel van de locomotiefmotor; de massa van de locomotief wordt verbonden met de massaprintpen (minpool batterij). Het is ook mogelijk om nikkel cadmium accu's te gebruiken in de plaats van batterijen. Deze worden dan automatisch opgeladen, telkens wanneer de trein op topsnelheid rijdt. Dat wil zeggen, als de railspanning hoger is dan 12 volt. De printpen Vr wordt nu niet verbonden met de koolborstel, maar met printpen Us. Ook de massaverbinding met de locomotief wordt weggenomen. Omdat de locomotief zowel vooruit als achteruit moet kunnen rijden, moeten

we ervoor zorgen dat de voeding altijd juist gepoold is, terwijl de railspanning ompoolbaar moet blijven (gelijkspanning). Daarom sluiten we de railspanning aan op de beide wisselspanningsprintpennen. Waar we dit precies doen is afhankelijk van het merk en type locomotief: sleepcontacten, wiellagers e.d. worden door de fabrikanten toegepast om de railspanning in de locomotief te brengen. Zoek dit zelf even

uit. Eventueel sluit u de beide wisselspanningsprintpennen parallel met de locomotief-verlichting (polariteit onbelangrijk). Het kan zijn dat u het geluid van de elektromotor storend vindt bij het stoomgeluid. Hier is vaak wel wat aan te doen: smeren van de wiel-lagers en tandwielen, het inkorten van de koolborstelveren, waardoor de druk van de koolborstels vermindert. Ook kunt u de koolborstels vervangen door

gevlochten koperborstels (Märklin); de stroom door de motor is nu ook groter. De locomotief heeft nu dus ook een hogere topsnelheid, maar beschouw die niet als kruissnelheid. Handhaaf als maximumsnelheid dezelfde als die, welke met koolborstels haalbaar was.

Onderdelenlijst stoomlocomotief

Weerstand (1/4 watt)

R1	5k	instelpotentiometer 10 mm liggend
R2,11	100k	bruin-zwart-geel
R3,5,6,10	47k	geel-violet-oranje
R4	2,2k	rood-rood-rood
R7,8,9,13	10k	bruin-zwart-oranje
R12	470k	geel-violet-geel
R14	10M	bruin-zwart-blauw
R15	330k	oranje-oranje-geel
R16,26	33k	oranje-oranje-oranje
R17	1k	bruin-zwart-rood
R18,21	10k	bruin-zwart-oranje
R19	100k	bruin-zwart-geel
R20,23	220k	rood-rood-geel
R22,25	10k	bruin-zwart-oranje
R24	5k	instelpotentiometer 10 mm liggend
R27,28	470	geel-violet-bruin

Condensatoren

C1	3,3	microfarad tantaal 16V
C2	470	nanofarad MK
C3	100	nanofarad MK
C4	10	nanofarad keramisch
C5	47	nanofarad MK
C6	100	microfarad elko 16V staand

C7,8	10	nanofarad keramisch
C9	1	nanofarad keramisch
C10	2,2	nanofarad keramisch
C11	3,3	nanofarad keramisch

Halfgeleiders

D1,2,3,5	1N4148 diode
D4,6	1N4001 diode
D7	10V zenerdiode 400 milliwatt
T1,4,5,6	BC547b
T2,3,	BC557b
T4	BC547c
T7	BC141
IC1	μ A741
IC2	CA3130

Diversen

Print A958
Printpennen
2 IC-voetjes 8 pins
Versterkerprint A957
Miniatuurluidspreker 4 of 8 ohm, 3 cm Ø
Batterijhouders en clips (zie tekst)

Vragenuur

Zoals bij de meeste lezers wel bekend, bestaat de mogelijkheid om telefonisch vragen te stellen aan één van onze redactieleden. Dit kan iedere maandagmiddag van 16.00 tot 17.00 uur, het te-

lefoonnummer is dan 010-359074. Zorg wel dat alle gegevens bij de hand zijn, eventueel ook meetgegevens als het om een niet werkende schakeling gaat. Probeer uw gesprek zo kort mo-

gelijk te houden, daar er meer mensen zijn die van deze service gebruik willen maken.

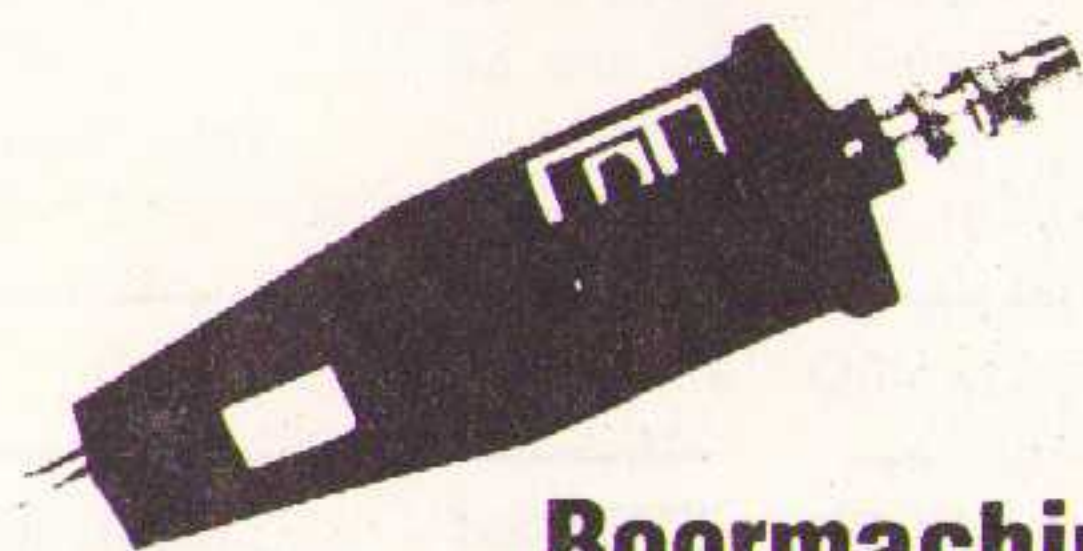
ELECTRONICAHUIS



B.V.

Het bewijs dat goed niet duur hoeft te zijn.

KADO-AANBIEDINGEN



Boormachine

9-16V 12.000 omw/min.

+ standaard

Samen

KADOPRIJS

59,50


Tinzuiger,

lengte 20 cm,

metaal

KADOPRIJS

14,90

Zijkniptang (klein model)

14,90

Antex soldeerbout 17 Watt

32,50

Multimeter

20kΩ/V DC

0,1 - 1000 V DC

10 - 1000 V AC

×1,-×10,-×100,-×1kΩ

2,5 mA - 10 A

KADOPRIJS

65,-

incl. meetsnoer + tas

AANBIEDING

5 × CD 4013 4,50

1 × μA 78H05 23,-

5 Amp.

1 × 6800 μP 16,-

1 × MC 1310 3,-

1 × NE 556 2,-

1 × TDA 2003 4,-

1 × μAA 180 8,-

1 × TD 3F 700H Thy 8,50

1 × TD 3F 700R Thy 8,50

1 × kristal 1 MHz

HC-33 16,-

ENSCHDE, 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

verzendskosten, rembours + f 9,-

bij vooruitbetaling op giro 821971 + f 6,50

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

JAARBOEKJE

ELEKTRONICA

'84

GRATIS!

Elektronica jaarboekje

Een greep uit de inhoud:

- ★ formules en tabellen
- ★ berekeningen aan halfgeleiders
- ★ praktische schakelingen
- ★ regelkringen
- ★ optische halfgeleiders
- ★ halfgeleiderfabrikage
- ★ 250 W-schakelende voeding
- ★ Scart-plug
- ★ OpAmp-schakelingen

Bestelnr. 017.803

Handig en praktisch!

f 10,- + porto f 2,30

Nu dit boek GRATIS bij ieder nieuw abonnement.

Noteer mij ingaande
JANUARI 1984 als nieuwe
 abonnee op het tijdschrift

ELEKTRONICA ABC

 (abt.prijs 1984
 f 37,50)

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

In open envelop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING B.V.

Antwoordnummer 224

1400 VB BUSSUM

ABC



Jaarinhoud Elektronica ABC 1983

A	D	F
Aan/uit- aanraakschakelaarjul 83 blz 56	De elektrische auto sep 83 blz 53	Flitsslaaf nov 83 blz 23
Aanklapper of aanfluiters jun 83 blz 13	Dia-timerjul 83 blz 72	Frequentie-delers..... mei 83 blz 35
Aanraakschakelaarjul 83 blz 54	Digitale tijdklok 1 feb 83 blz 17	Frequentie-delers..... sep 83 blz 34
Actieve filters jun 83 blz 27	Digitale tijdklok 2 mrt 83 blz 12	Frequentie-delers..... okt 83 blz 28
Actieve filters sep 83 blz 47	Direct aanwijzende capaciteitsmeter..... mei 83 blz 08	Frequentie-delers..... nov 83 blz 31
Akoestische alarmgever..... okt 83 blz 23	Donkeralarmjul 83 blz 15	Frequentie-delers..... dec 83 blz 58
Actieve filters mrt 83 blz 24	Donkergevoelige schakelaarjul 83 blz 08	Fuzzboxjul 83 blz 91
AI in de elektronica mei 83 blz 49	Draadloos in- en uitschakelen..... apr 83 blz 28	Fuzzbox voor gitaar.... sep 83 blz 51
Alarminstallatie jan 83 blz 27	Draadloos schakelen (zender) mrt 83 blz 47	
Analoog digitaal 3..... jan 83 blz 24		G
Analoog digitaal 4..... mrt 83 blz 29		Geluids-synthesizer sep 83 blz 32
Analoog digitaal 5..... apr 83 blz 12		Geluidsschakelaarjul 83 blz 70
Analoog digitaal 6..... mei 83 blz 45	E	Gemodificeerde treinfluit.....jul 83 blz 52
Analoog digitaal 7..... jun 83 blz 43		Gestabiliseerde voeding met OpAmp ... mei 83 blz 42
Atron computerscanner feb 83 blz 3	Een NAD apr 83 blz 46	Gezien op karweijul 83 blz 94
Audioringmodulator..... dec 83 blz 18	Een seconde-timer.....jul 83 blz 18	
	Een simpele intercom nov 83 blz 41	H
B	Een vingerafdruk zet de computer op dood spoor jun 83 blz 61	Hannover Messe jun 83 blz 19
Betere plaatweergave met AM mrt 83 blz 51	Eenvoudige audioversterkerjul 83 blz 03	Het digitale gebeuren mei 83 blz 17
Betere plaatweergave apr 83 blz 60	Eenvoudige oscillator.....jul 83 blz 34	Het digitale gebeurenjul 83 blz 27
Bewaak de accuspanning sep 83 blz 16	Elektronica in windmolens..... okt 83 blz 05	Het digitale gebeuren sep 83 blz 19
Boekbespreking jun 83 blz 55	Elektronica steeds belangrijker jun 83 blz 06	Het weerstation sep 83 blz 52
Boekbesprekingjul 83 blz 65	Elektronische geregelde CV- systemen okt 83 blz 45	Het zoethoudertje mei 83 blz 29
Boekbespreking sep 83 blz 18	Elektronische plaatsbepaling okt 83 blz 15	High fidelity 1 sep 83 blz 27
Boekbespreking okt 83 blz 09	Enkele korte berichtenjan 83 blz 15	High fidelity 2 okt 83 blz 17
Bonden op topsnelheid mei 83 blz 60	Examentraining D-machtiging apr 83 blz 45	High fidelity 3 dec 83 blz 54
C	Experimenten 25..... jan 83 blz 43	Hioki 3020 dec 83 blz 75
Chip geeft Stratego extra dimensie okt 83 blz 44	Experimenten 26..... feb 83 blz 45	HKV 530 gebouwd feb 83 blz 23
Chip-microprocessor.....jul 83 blz 93	Experimenten 27 mrt 83 blz 35	Hoe vertel ik het mijn computer ? nov 83 blz 11
CMOS-trainer okt 83 blz 37	Experimenten 28 mrt 83 blz 57	Hoe vertel ik het mijn computer? dec 83 blz 41
CMOS-trainer nov 83 blz 03	Experimenten 29 apr 83 blz 34	HP-IL een nieuw toverwoord..... mrt 83 blz 49
Componentennieuws ... feb 83 blz 59	Experimenten 30 apr 83 blz 49	Huiscomputers..... jun 83 blz 49
Componentennieuws ... jun 83 blz 51	Experimenteren met digitale schakelingen.... mrt 83 blz 43	
Componentennieuws ... okt 83 blz 51	Experimenteren slot..... apr 83 blz 58	I
Componentennieuws nov 83 blz 47	Experimenteren zonder solderen..... sep 83 blz 43	Infrarood afstandsbediening jan 83 blz 6
Computer computing & software '83jul 83 blz 38		J
Computertaal nov 83 blz 15		Jubileum prijsvraag feb 83 blz 35
Computertaal dec 83 blz 43		Jubileum prijsvraag apr 83 blz 56
Constance stroombronnen..... dec 83 blz 44		

	K
Kleine audioversterker mei 83 blz 43	
Kleintje Hifi..... dec 83 blz 13	
Knipperlicht met metronoom apr 83 blz 38	
Knipperlicht..... jun 83 blz 39	
Kop of munt.....jul 83 blz 21	
Kristalontvanger.....jul 83 blz 86	
Kunsthooftstereo van Sennheiser jun 83 blz 41	

	L
Laatste nieuws 3-D televisie..... feb 83 blz 56	
Leugendetector..... okt 83 blz 49	
Lezers-enquête '83 sep 83 blz 41	
Lezerspost..... mrt 83 blz 56	
Lichtalarm.....jul 83 blz 9	
Lichtgevoelige schakelaarjul 83 blz 7	
Lijnversterker feb 83 blz 63	

	M
Metten en wat je daarvan moet weten.... dec 83 blz 7	
Metronoomjul 83 blz 20	
MFB box dec 83 blz 3	
Micro-elektronica mrt 83 blz 2	
Micro-elektronica in de auto apr 83 blz 9	
Micro-ontvangers..... okt 83 blz 3	
Microcursus microprocessors 2 jan 83 blz 35	
Microcursus microprocessors 3 feb 83 blz 41	
Microcursus microprocessors 4 mrt 83 blz 19	
Microcursus microprocessors 5 apr 83 blz 19	
Microcursus microprocessors 6 mei 83 blz 21	
Microwriter apr 83 blz 51	
Middengolfradiojul 83 blz 88	
Middengolfradiojul 83 blz 90	
Mijn naam is chip mei 83 blz 59	
Multiscan DX..... apr 83 blz 53	

	N
Natte luiermelder sep 83 blz 40	
Nieuwe kleine computers in opkomst feb 83 blz 27	
Nint jan 83 blz 26	

	O
Oscillator met luidsprekerjul 83 blz 35	
Oscillator met wienbrug feb 83 blz 53	

	P
Patronen overbrengen op siliciumplakken..... jun 83 blz 48	
PLL 1 apr 83 blz 29	
PLL 2 mei 83 blz 53	
PLL 3 jun 83 blz 29	
PLL 4jul 83 blz 43	
Pseudo-quadro-adapter mei 83 blz 41	
Punt-streep 1 jan 83 blz 3	
Punt-streep 2 feb 83 blz 7	
Punt-streep 3 mrt 83 blz 9	

	R
Radio-cassetterecorders feb 83 blz 30	
Radio-cassetterecorders 2 apr 83 blz 3	
Radio-communicatie mrt 83 blz 53	
Radio-communicatie.....jan 83 blz 19	
Radio-communicatie apr 83 blz 24	
Radio-communicatie.....jul 83 blz 59	
Radiomicrofoonjan 83 blz 58	
Reactie-spel.....jul 83 blz 69	
Reactietester 1.....sep 83 blz 3	
Reactietester 2.....okt 83 blz 11	
Regelbare spanningstrapnov 83 blz 55	
Regengenerator.....okt 83 blz 36	
Repareren of wegwerpen?jun 83 blz 59	
Repareren of wegwerpen?okt 83 blz 32	
Repareren of wegwerpen?nov 83 blz 51	
Repareren of wegwerpen?jul 83 blz 63	
Ruisgeneratorokt 83 blz 55	

	S
Sansui RG-7jan 83 blz 46	
Scanners verboden?....mei 83 blz 27	
Scanners verboden?....jun 83 blz 25	
Schakelaar voor lichtveranderingjul 83 blz 16	
Schakelen en dimmen jan 83 blz 55	
Scooper scanners getest.....jul 83 blz 81	
Sprekende klokokt 83 blz 41	
Sprekende klok gestuurd door LCD.....nov 83 blz 26	
Stereo-radio-cassetterecordersjul 83 blz 23	
Stereotest-uitzending....jan 83 blz 53	
Stoomloc-fluit.....nov 83 blz 16	
Stoomlocomotief.....dec 83 blz 20	

	T
Techniek in vrije tijd.....mei 83 blz 20	

	U
Technisch museum Nint verhuisd.....jun 83 blz 57	
Telefoonversterker.....jul 83 blz 5	
Teletex.....jul 83 blz 11	
Test uw spieren.....okt 83 blz 47	
Timer met audio-alarm jul 83 blz 32	
Timer voor 60 seconden jul 83 blz 31	
Toongeneratorjul 83 blz 37	
Transistor- en diode-testerjun 83 blz 2	
Transistortester.....jul 83 blz 67	
TRS 80 apr 83 blz 45	
Twee-tonige treinfluitjul 83 blz 51	

	U
Universeel mengpaneel.....nov 83 blz 43	
Universeel mengpaneel 2.....dec 83 blz 49	

	V
Van drukknop- naar membraanschakelaar dec 83 blz 52	
Van transistor tot chip .. mei 83 blz 3	
Van transistor tot chip 2 jun 83 blz 8	
Van transistor tot chip 3 sep 83 blz 8	
Verfijningen aan sprekende klok-generatornov 83 blz 38	
Verklarende woordenlijst..... mrt 83 blz 60	
Videospellen 3jan 83 blz 49	
Videospellen 4 feb 83 blz 49	
Videospellen 5 mrt 83 blz 37	
Videospellen 6 apr 83 blz 41	
VLSI.....sep 83 blz 56	
Vochtdetectorjul 83 blz 73	
Voedingenjan 83 blz 61	
Vragenuur.....nov 83 blz 54	

	W
Wat is decibell.....jan 83 blz 11	
Wat is een goede hoofdtelefoon..... mrt 83 blz 45	
Wateralarm.....jul 83 blz 85	
Wel en wee der elektronica apr 83 blz 62	
Wel en wee der elektronicamei 83 blz 62	
Wel en wee der elektronicajul 83 blz 79	
Wie demagnetiseert.... feb 83 blz 13	
Wij bezochten de Hannover Messe.....sep 83 blz 58	
Woordenlijst.....mei 83 blz 40	

	Z
Zaagtandgeneratormei 83 blz 61	
Zingende deurbel.....jul 83 blz 49	
Zo maar een lichtorgel jun 83 blz 35	

ABC printenoverzicht

A 906	Spanningsgestuurde dimmer	f	4.50
A 908a	MD RIAA voorversterker	f	14.70
A 912	Lichtorgel, eenkanaals	f	5.00
A 916a	Uniemeter	f	8.85
A 917	Melodiebel, 10 tonen	f	10.90
A 919	Timer	f	7.10
A 925	Hazejacht	f	7.95
A 926	Transistortester	f	9.10
A 927	Digitale klok	f	6.80
A 928	RC meter	f	5.95
A 932	Troevendraaier dobbelsteen	f	6.20
A 940	Analoge trainer	f	20.00
A 949	Akoestische schakelaar (3007)	f	9.40
A 950	Digitale print voor reactietester (onbeoord)	f	8.50
A 951	Reactietester (3006)	f	9.90
A 952	Akoestische alarmgever (3005)	f	8.30
A 953	Dochterflits (onbeoord)	f	8.50
A 956	Stoomfluit (onbeoord)	f	11.00
A 957	Versterkerprint (onbeoord)	f	10.10
A 958	Stoomlocomotief (onbeoord)	f	12.60
A 1001	Inbouwvoeding	f	15.00
A 1002a	2 1/2 digit DVM	f	8.90
A 1004	Functiegenerator	f	8.40
A 1005	Digi Power	f	9.80
A 1009	Frekwentiemeter	f	7.55
A 1015	Thermostaat	f	12.80
A 1019	Equalizer	f	14.50
A 1020	Hoog midden laag filter	f	11.45
A 1022	Drievoudige dimmer	f	10.00
A 1028	Star War	f	9.40
A 1031	LED VU meter	f	9.80
A 1033	Sinusgenerator	f	10.35
A 1035	Accu conditiemeter	f	8.75
A 1037	Stereo Power Booster	f	8.00
A 1042	Alarm Voorpost	f	6.95
A 1046	Boormachineregelaar	f	12.20
A 1048	Stereo basisbreedteregelaar	f	9.75
A 1050	CMOS Trainer (twee kleuren bedrukt)	f	29.60
A 1052	Alarmcentrale	f	19.80
A 1053	Versterker (onbeoord)	f	11.50
A 1055	Voeding voor versterker (onbeoord)	f	11.80
A 1056	Denkende telefoonbel (onbeoord)	f	14.40
A 1057	Antenneversterker (onbeoord)	f	8.50
A 1058	Vorstindicator (onbeoord)	f	10.95
A 3007	Akoestische schakelaar (A 949)	f	9.40
A 3008	Experimenteerbord voor ABC 83/7-8 ca. 840 kontakten	f	39.95

Met deze opgave komen alle voorgaande overzichten van ABC-printen te vervallen. Niet-vermelde prints zijn uitverkocht.

Alle prints zijn van epoxy en geboord, tenzij anders aangegeven.

Te bestellen door overmaking van het vermelde bedrag plus verzendkosten op girorekening 44 08 212 t.n.v. Printservice MK, Postbus 2097, 3130 BB VLAARDINGEN.

Het gironummer is ook geldig voor de Belgische postchequedienst: bedrag in guldens invullen!

Verzendkosten: één of twee prints f 2.50; meer dan twee prints f 1.25 per print.

Deze maand in Radio Bulletin

Op naar de 4 1/2! Vier en een halve decademeter met de TL500-TL502-combinatie

Digitale meters met 3 1/2-decade zijn overal voor weinig geld te koop. Bij wat nauwkeuriger meetwerk is echter al gauw de behoefte aan een vierde cijfer - en dát doet de kassa rinkelen. We gaan daarom zelf aan de slag met een 4 1/2 decademeter.

Heeft u genoeg van video-spelletjes? Bouw dan deze breinbreker

De elektronica kan ook worden toegepast op klassieke denkspellen, die heel andere vaardigheden eisen dan haastig gedoe met stuurknuppels en lichtflitsers. Probeer het maar eens met deze breinbreker.

IC'tjes Vensterdiscriminator

Een schakeling met de TCA965 toont aan of een spanning zich tussen, boven of onder twee instelbare niveaus bevindt.

Radarontwikkeling vóór de Tweede Wereldoorlog in Nederland. Deel 2

Automatische NiCd-lader

Dezelfde TCA965, die in IC'tjes van deze maand de hoofdrol speelt, komt in dit bouwontwerp te pas bij het gecontroleerd laden van NiCd-batterijen.

Pascal en microcomputers

Voor bij gebruikers van microcomputers bestaat grote belangstelling voor Pascal. De gestructureerde werkwijze, volgens welke met deze taal problemen kunnen worden benaderd, is daaraan niet vreemd.

Tiny Basic voor de Robby

Een kleine Basic-interpret, die op een aantal punten afwijkt van het gangbare.

Gitaar-combo-versterker. Deel 4

Hoe vertel ik het mijn computer?

Vorige maand zijn we begonnen met enkele eenvoudige woorden die deel uitmaken van de programmeertaal BASIC. De woorden werden allemaal in 'hoofdletters' gedrukt. Dit komt door het letterbeeld van de computer, deze werken meestal alleen met hoofdletters. Sommige computers, zoals de VIC 20 van Commodore heeft standaard wel kleine letters. Doch de meeste werken alleen met hoofdletters. Aan het einde van de vorige aflevering hebben we regel 25 moeten intypen, zomaar aan het einde van het programma.

Het blijkt dat alle instructies die beginnen met een getal, automatisch door de computer als regelnummer worden herkend. De computer zal nu regel 25 automatisch tussen regel 20 en 30 opnemen in zijn programma. Als we het programma nu niet runnen doch een 'listing' geven, blijkt dat regel 25 inderdaad op de juiste plaats staat.

Keuzemogelijkheden

We zetten het programma van vorige keer weer in de computer tot regel 50, die we gaan inbrengen volgens de onderstaande tabel.

```
50 PRINT "WILT U OPTELLEN"
60 PRINT "WILT U AFTREKKEN"
70 PRINT "WILT U VERMENIGVULDIGEN"
80 PRINT "WILT U DELEN"
90 INPUT A$
100 IF A$ = "OPTELLEN" THEN 200
110 IF A$ = "AFTREKKEN" THEN 300
120 IF A$ = "VERMENIGVULDIGEN" THEN 400
130 IF A$ = "DELEN" THEN 500
200 C = A + B
210 PRINT A$ + "B" = "C"
220 GOTO 10
300 C = A - B
310 PRINT A$ - "B" = "C"
320 GOTO 10
400 C = A * B
410 PRINT A$ X "B" = "C"
420 GOTO 10
```

```
500 C = A/B
510 PRINT A$ : "B" = "C"
520 GOTO 10
```

Dit is het complete rekenprogramma voor twee getallen. We kunnen nu kiezen tussen vier mogelijkheden, zie regel 50 t/m 80. Regel 90 vraagt om een antwoord. Zoals we vorige keer hebben gezien, houdt de "S" in dat er meerdere tekens kunnen worden ingevoerd. In regel 100 t/m 130 komen we een paar nieuwe kreten tegen. IF en THEN, deze beide horen bij elkaar.

In wezen wordt hier een vergelijking gemaakt, IF betekent 'als' en THEN betekent 'dan'. Regel 100 wordt dan vrij vertaald,

100 Als A\$ = "optellen" dan 200

Het komt er op neer dat de computer nu gaat kijken wat u voor een antwoord heeft gegeven als INPUT. Deze INPUT hebben we A\$ genoemd, dus zodra A\$ inderdaad het woordt optellen is, zal de computer iets gaan doen. Er staat 'dan 200', hetgeen betekent dat de computer verder moet gaan op regel 200 indien de vergelijking juist is.

Op regel 200 gaat de computer verder met het eigenlijke rekenwerk. Maar eerst nog even de keuzemogelijkheid. Indien wij niet het woord optellen hebben ingetypt, zal de computer naar de volgende regel gaan, regel 110.

110 Als A\$ = "aftrekken" dan 300

Voldoet A\$ aan die vergelijking, dan zal de computer naar regel 300 gaan om verder te rekenen. Men ziet dus dat de computer een antwoord heeft, doch nu afhankelijk van dat antwoord naar een door ons aangegeven regel gaat. Afhankelijk van het antwoord kiest de computer zijn weg.

In regel 200, 300, 400 en 500 gaat de computer de gevraagde berekening uitvoeren. Het antwoord noemen we in alle gevallen 'C', daar er toch maar een antwoord tegelijk mogelijk is. De rekenkundige bewerking die wordt uitgevoerd behoeft geen verdere uitleg. Doch de daarop volgende regel gaat het antwoord printen in een combinatie die we

vorige keer hebben gezien. In plaats van twee regels gaat de computer alles achter elkaar zetten. In de vorige aflevering (blz. 14) zien we regel 60 en 70;

```
60 PRINT "DE SOM IS"
70 PRINT C
```

Het antwoord komt netjes onder de regel 'DE SOM IS' te staan. De tekst staat tussen Quote's zoals het hoort en de variabele C niet. Onze printregel komt op hetzelfde neer;

```
210 PRINT A" + "B" = "C
```

Er staat eigenlijk druk het getal A af, dan een spatie, een plusteken en weer een spatie. Nu weer quote en variabele B. Weer openen met een Quote, een spatie, het is-gelijkteken en weer een spatie. Tot slot weer een Quote en de variabele C. Men ziet dat een dergelijke regel geheel achter elkaar geschreven kan worden, indien deze vooraf gegaan wordt door een PRINT commando. In de volgende regel komen we weer een nieuwe uitdrukking tegen 'GOTO'. Ook dit is weer te vertalen en wordt dan 'GA NAAR'. In regel 220 staat dus

```
220 GA NAAR 10
```

Men bedoelt hier ga naar regel 10. Daar de computer achter dit soort commando's alleen maar regelnummer verwacht is het overbodig om er bij te vertellen dat het om een regelnummer gaat.

Evenzo in regel 320, daar staat weer dat de computer naar regel 10 moet gaan en het programma begint opnieuw.

Laten we het zo ingebrachte programma eens runnen, en voer de gevraagde instructies uit door twee getallen en de bewerking in te brengen. Men ziet het programma werkt direct, doch er valt wel iets op.

De vraag die komt na het weergeven van het antwoord staat er pal onder en dat bevordert de overzichtelijkheid niet. Het zou fraaier zijn als er een witregel (blanko regel) tussen het antwoord en de volgende vraag komt. Om de computer te laten stoppen moeten we het programma onderbreken. Dit onderbreken is bij de verschillende computers anders, zo dient men bij de VIC 20 'RUN/STOP' in te drukken. Staat de computer toevallig (in ons geval altijd) stil bij een vraag, dan dient men 'RUN/STOP' ingedrukt te houden en dan op 'RESTORE' te drukken. Zie voor andere computers uw gebruiksaanwijzing.

Nu weer terug naar het verfraaien van het programma. Hiertoe brengen we de volgende regels in;

```
215 PRINT
315 PRINT
415 PRINT
515 PRINT
```

We hebben nu een aantal regels toegevoegd waar alleen het woord PRINT staat. Achter print staat niets, dus zal de computer ook niets printen, maar wel naar de volgende regel gaan en op het beeldscherm een 'blanko regel' geven. Men ziet nu tussen het antwoord en het begin van de volgende regel een ruimte die rust geeft aan het lezen. Zetten

we nu nog een 'blanko regel' in het programma, dan wordt het geheel nog overzichtelijker;

```
95 PRINT
```

Nu wordt de antwoordregel geheel vrij geprint. Dus boven en onder het antwoord een 'blanko regel'.

Laat het programma lopen en voer een paar getallen in, doch maak bewust een typefout bij het geven van de volgende opdracht;

```
? AFTREKEN
```

Na het indrukken van de toets 'RETURN' zal het volgende op het scherm verschijnen;

```
A + B = C
```

Je ziet i.p.v. A en B de getallen die zijn ingevoerd en bij C de som van beide getallen. In plaats van aftrekken heeft de computer opgeteld. Hoe is dat nu mogelijk zal men zich afvragen. Bekijken wij het programma nog eens, dan zien we dat we in de regels 100 t/m 130 nergens het woord 'AFTREKEN' tegenkomen. De computer vervolgt natuurlijk wel zijn programma en dat wordt regel 200. Daar staat dat hij een bewerking moet uitvoeren en wel optellen, hetgeen de computer dan ook direct doet. Dus bij eventuele typefouten in het antwoord op de derde vraag van de computer zal deze alleen maar optellen en weer opnieuw beginnen met het vragen naar een getal. Dat is natuurlijk niet prettig en dienen we te voorkomen met een uitbreiding in het programma. Hoe moeten we deze tekortkoming nu voorkomen? Eigenlijk heel eenvoudig als we gezien hebben dat de computer uit zichzelf naar regel 200 ging na onze typefout. De computer gaat dus verder, plaatsen we nu een regel tussen 130 en 200 dan komt de computer op die regel terecht. Typ nu de volgende regels;

```
140 PRINT "U HEEFT EEN FOUT GEMAAKT"
150 GOTO 90
```

Na het runnen ziet u dat dit al een hele verbetering is, maar het wordt nog fraaier als we regel 150 overtypen en wel met het volgende;

```
150 GOTO 50
```

En ja hoor, nu herhaalt de computer zijn vraag in het geheel, dus niet alleen het vraagteken, doch ook alle regels die betrekking hebben op die vraag.

Maken we nu teveel typefouten, dan zien we straks de ingevoerde getallen niet meer. Probeer het maar eens, na drie keer een fout gegeven te hebben getypt weten we niet meer om welke getallen het ging.

Maar met een computer is alles mogelijk en dus gaan we dat ook verbeteren. Hiervoor hebben we gezien dat we na het intypen van regel 150 weer een regel 150 hebben getypt, deze laatste regel heeft de vorige vervangen. Dus de computer neemt automatisch de laatste regel met hetzelfde nummer op in zijn programma.

Op het scherm zullen we ze wel beide zien staan, doch de

laatste is alleen van belang. We typen nu de volgende regels in;

```
150 PRINT "1E GETAL "A" 2E GETAL "B
160 GOTO 50
```

Iedere keer na het maken van een typefout vertelt de computer eerst welke getallen zijn ingevoerd voor de berekening en vraagt daarna om welke berekening het gaat.

Stap voor stap wordt het al een heel programma, dat nog steeds verfraaiingen kan gebruiken. Het maken van een typefout bijvoorbeeld is lastig en zal snel gebeuren bij hen die niet gewend zijn aan het toetsenbord. Vandaar dat we de volgende regels gaan veranderen en vervangen door de onderstaande regels;

```
50 PRINT "WILT U (O)PTELLEN"
60 PRINT "      (A)FTREKKEN"
70 PRINT "      (V)ERMENIGVULDIGEN"
80 PRINT "      (D)ELEN"
```

We zien nu dat voor de bewerkingen steeds de tekst 'WILT U' weggelaten is, en vervangen door spaties zodat de eerste letter van de bewerking steeds onder elkaar staan.

Deze eerste letter hebben we ook tussen haakjes gezet om aan te geven dat één letter voldoende is om de bewerking te kiezen, dit voorkomt nu die typefouten. Het beeld wordt ook een stuk rustiger om te lezen. Nu dienen we nog het antwoord te veranderen;

```
100 IF A$ = "O" THEN 200
110 IF A$ = "A" THEN 300
120 IF A$ = "V" THEN 400
130 IF A$ = "D" THEN 500
```

Het is nu voldoende om alleen de eerste letter in te toetsen om de computer verder te laten gaan. Op zich al een hele verbetering, tevens heeft het voordelen om met één letter te werken. Het bespaart een hoop ruimte in het computergeheugen. Bij dit soort kleine programma's niet zo erg, doch bij meer uitgebreide programma's kan die ruimte net genoeg zijn om het programma wel of niet te laten werken. In ons geval besparen we 30 geheugenplaatsen, hetgeen met nog meer wijzigingen te verhogen is tot 70 geheugenplaatsen.

Door alleen het antwoord te printen, en niet de gehele som te herhalen zullen we nog meer ruimte besparen. Volgende keer zullen we ingaan op de diverse manieren om geheugenruimte te besparen.

Computertaal

GOTO

GOTO is één van die gereserveerde woorden in BASIC. Letterlijk betekent dit woord 'ga naar' en kan worden gebruikt als een normaal commando op een programmaregel. Men kan dus het woord GOTO tegenkomen als zelfstandig commando, doch ook na een vergelijking zoals IF - THEN. De computer verwacht achter het woord GOTO een regelnummer.

IF - THEN

Dit zijn twee woorden uit de BASIC-taal die bij elkaar horen en iets gaan vergelijken. Als iets gelijk is aan hetgeen in de computer staat, dan gaat de computer iets doen. Meestal is dat verder sturen in het

programma, dus achter THEN komt er een regelnummer. Is het niet gelijk, dan zal de computer het THEN commando negeren en naar de volgende regel gaan. De computer blijft net zo lang zoeken tot hij iets vindt dat aan de voorwaarde voldoet.

INPUT A\$

We komen nog even terug op deze INPUT, daar dit het meest gebruikte BASIC-woord is. INPUT vraagt dus om een gegeven vanaf het toetsenbord (later zullen we zien dat dit niet altijd nodig is). Staat er achter die INPUT een noemer zonder '\$' (string), dan vraagt en accepteert de computer alleen getallen. Staat er achter die noemer wel een '\$' dan zal de com-

puter alles accepteren, zowel letters als getallen. Deze noemer geven we de naam 'variabele', deze variabele houdt het gehele programma het gegeven vast dat men heeft ingevoerd. Als variabelen kunnen alle letters worden gebruikt, ook twee letters achter elkaar en zelfs eerst een letter en dan een cijfer. Bij ons programma 'rekenen' kan men het eerste getal A1 en het tweede getal A2 noemen. Men zal zien dat dit soort 'noemers' normaal hun werk doen.

PRINT

Zoals de vorige maand is gebleken is dit een commando om iets weer te geven. Maar ook een commando om iets niet weer te geven zoals we in deze

aflevering hebben gezien. Alleen het commando PRINT geeft een geheel 'blanko' regel.

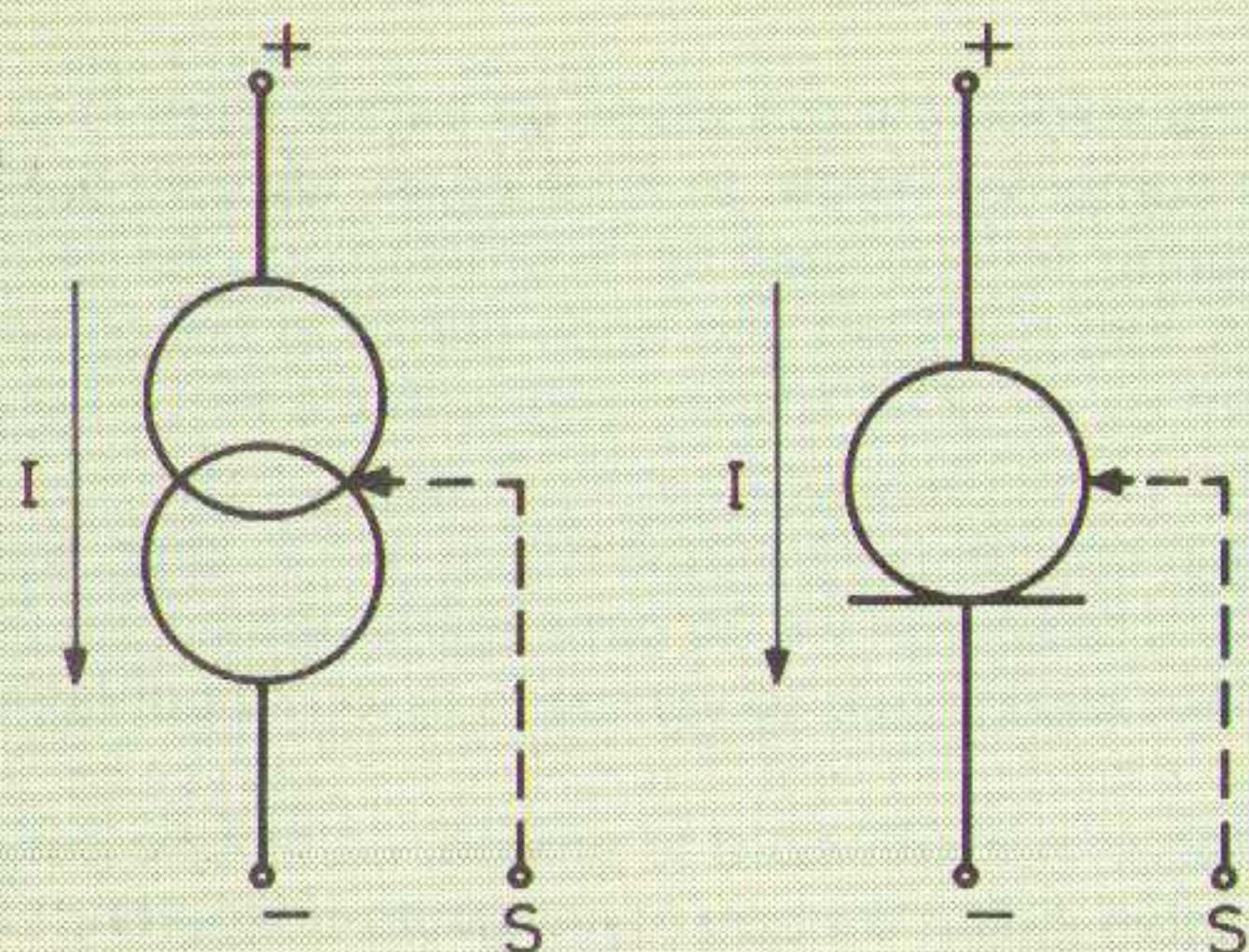
RESET

Hiermee kan men de computer stoppen, afhankelijk van het merk computer dat men heeft. Bij andere computers moet dat met RUN/STOP, zie hiervoor de gebruiksaanwijzing van uw eigen computer.

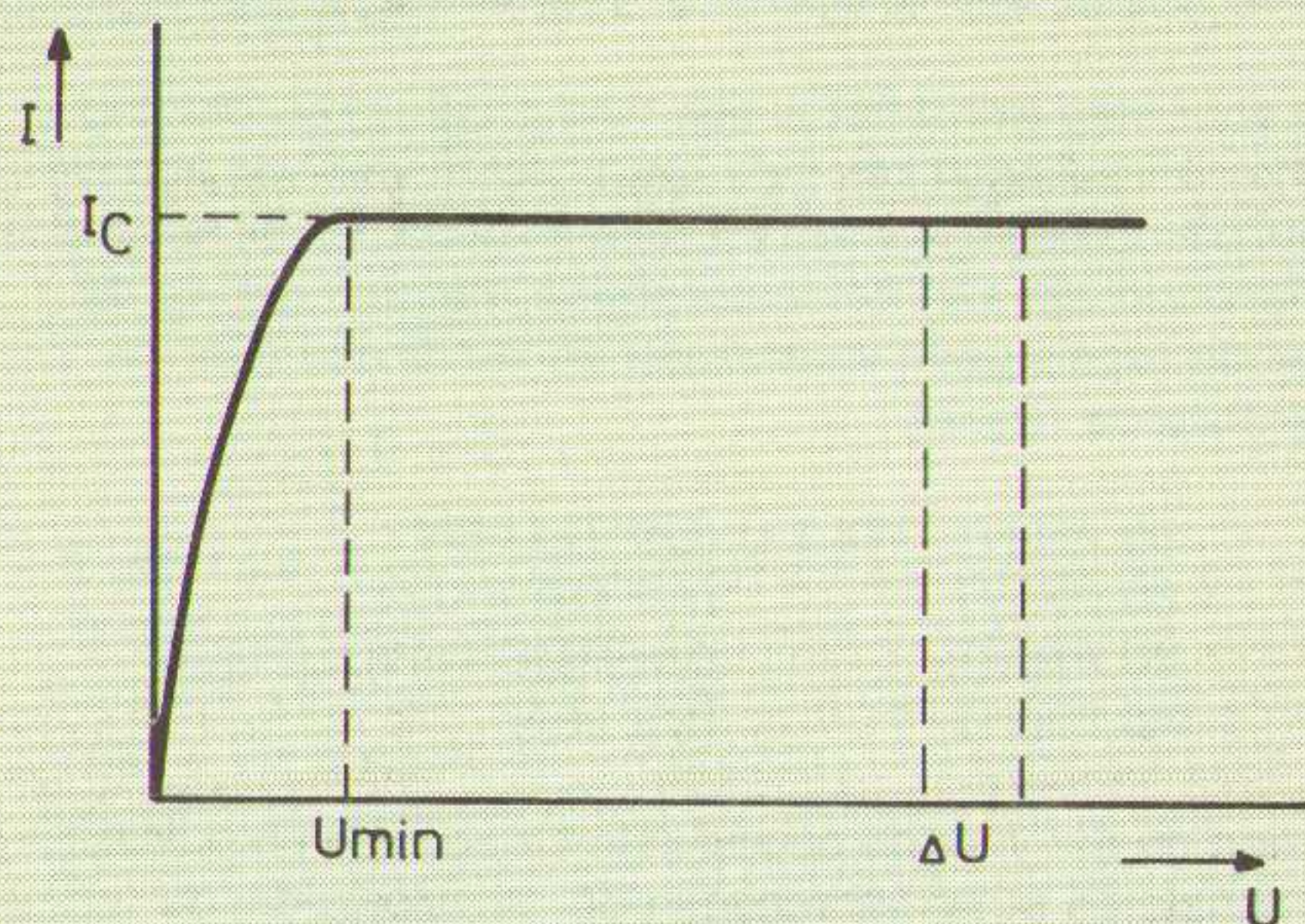
RUN/STOP

Hiermee kan men de computer stoppen, zie verder bij RESET. Er zijn ook computers waar men twee toetsen tegelijk moet indrukken om het programma te stoppen.

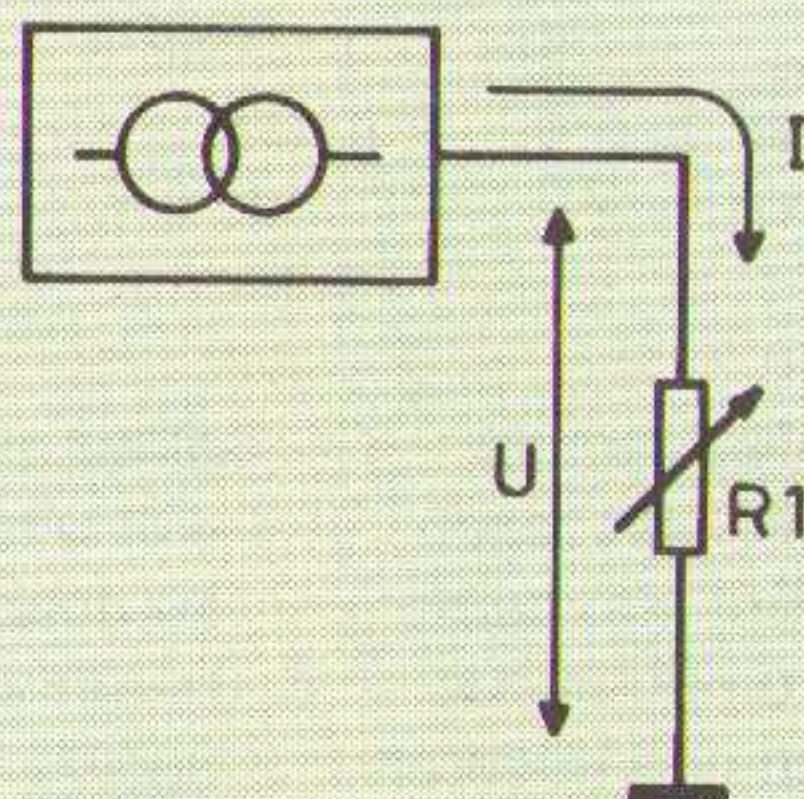
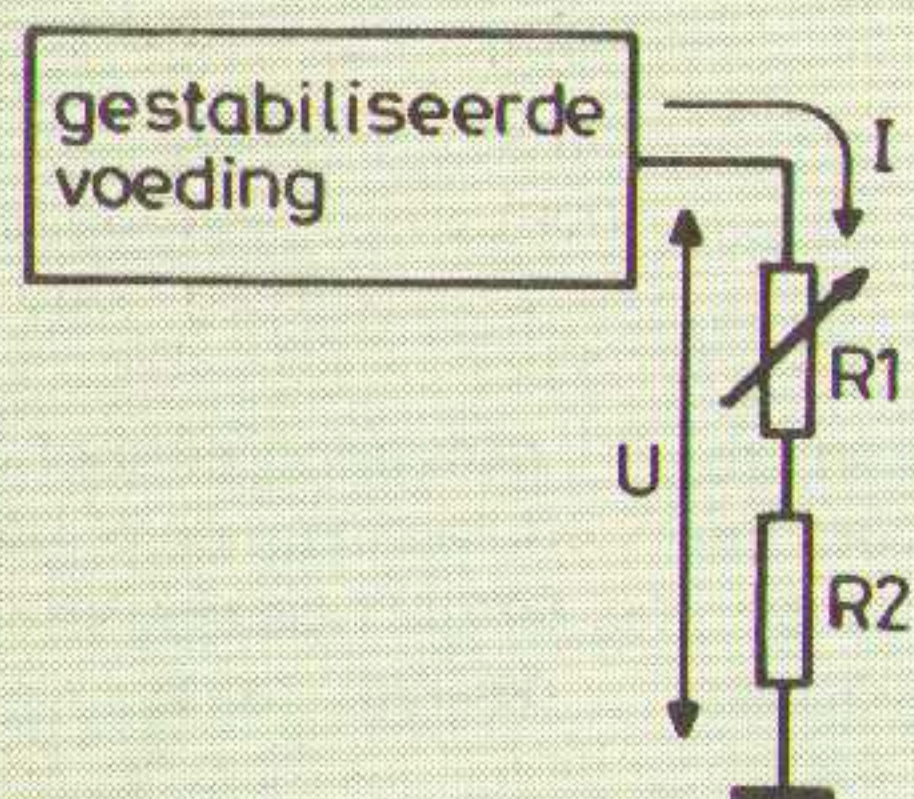
Afb. 1 De eigenschappen van een stroombron samengevat.



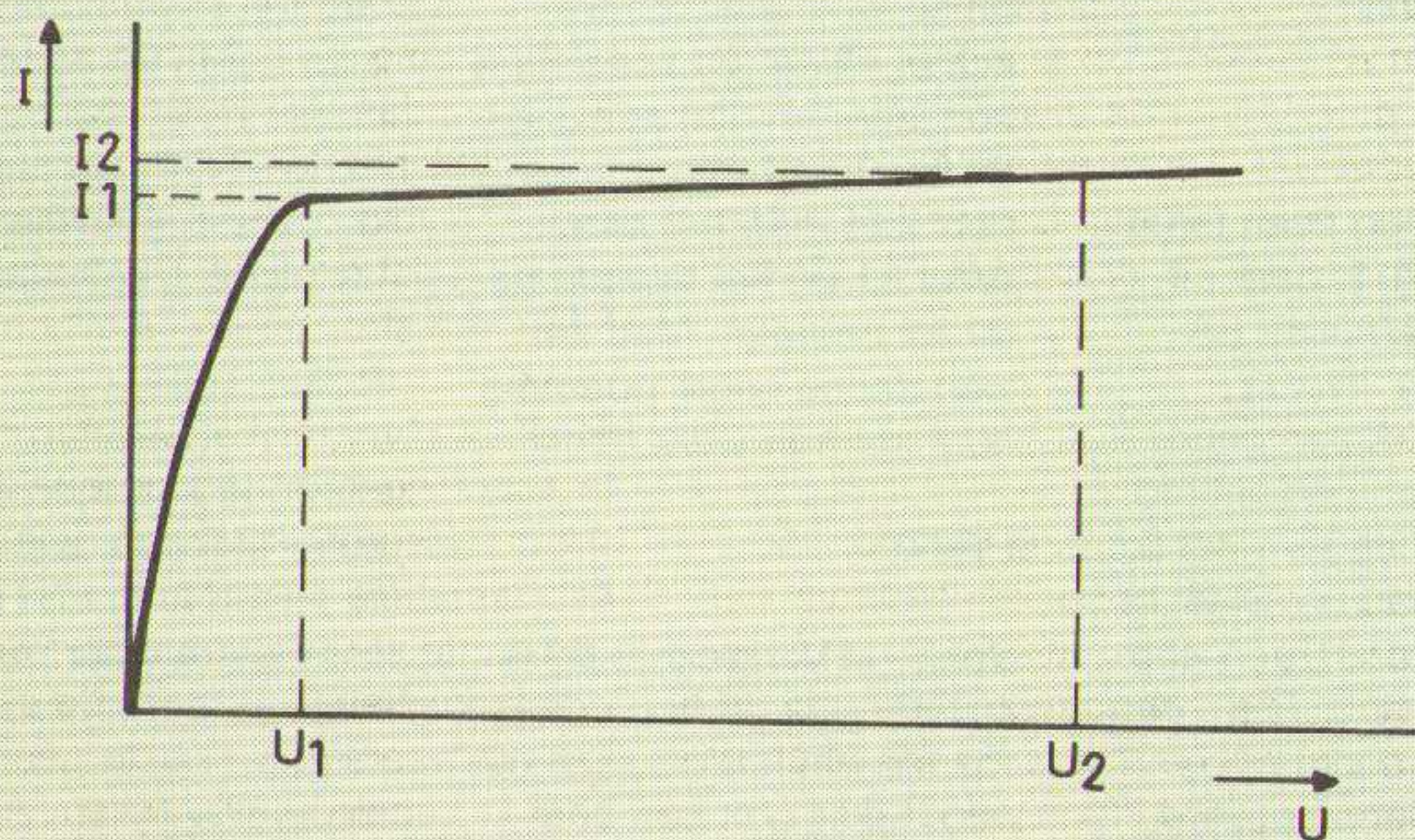
1a



1b



1c



1d

Jos Verstraten

Constance stroombronnen

Wat doen we er mee, hoe bouwen we ze op?

Zelfs in het best uitgeruste elektronica meet-laboratorium zult u niet vaak een constante stroombron aantreffen.

Waarom dan toch een vrij lang artikel over constante stroombronnen in dit tijdschrift opnemen? Omdat constante stroombronnen op zich niet zo erg veel toepassingen hebben, maar ze erg vaak gebruikt worden als onderdeel van een grotere schakeling. Zo zit in iedere digitale universeelmeter minstens één stroombron voor het meten van weerstanden en werken de meeste digitale temperatuurmeters dankzij het toepassen van zo'n schakeling. In dit artikel zullen we eerst in het kort ingaan op de vraag wat een stroombron is, nadien een achttal toepassingen bespreken en tot slot negen mogelijkheden bespreken, waarmee we een constante stroom kunnen opwekken.

Wat is een constante stroombron?

Het symbool van een stroombron is getekend in afb. 1-a. Twee in elkaar grijpende cirkels, met daarnaast een pijl die de richting van de stroom aangeeft. Soms treffen we ook als symbool één cirkel aan, met een kort streepje aan de onderkant. De stroom loopt dan van de cirkel naar het streepje.

De voornaamste eigenschap van een constante stroombron is dat de stroom, die door het onderdeel (of schakeling) loopt niet afhankelijk is van de spanning die er over staat. In grafiek kunnen we dat voorstellen door een U/I-karakteristiek, zoals getekend

in afb. 1-b.

Met een voltmeter de spanning over de stroombron en met een ampèremeter de stroom die uit de bron vloeit, dan zullen we vaststellen dat deze laatste constant blijft, ook al varieert de spanning over het onderdeel. Wél is het zo, dat dit alleen geldt boven een bepaalde minimale spanning $U_{\min}$. Staat er een kleinere spanning over de bron, dan zal de stroom wel afhankelijk zijn van de grootte van deze spanning. Hieruit kunnen we dus een belangrijk gegeven voor het ontwerpen van schakelingen met constante stroombronnen afleiden: willen we ervan verzekerd zijn, dat de stroombron een stabiele stroom levert, dan moeten we de schakeling zo ontwerpen, dat er onder alle omstandigheden een spanning over het onderdeel staat, die groter is dan deze $U_{\min}$. Uit de karakteristiek kunnen we een tweede belangrijke eigenschap van de stroombron afleiden, namelijk de grootte van de inwendige weerstand. Zoals we weten, wordt de weerstand van een bepaalde schakeling gegeven door de wet van Ohm als:

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Of onder woorden: we variëren de spanning over het onderdeel met een bepaalde kleine waarde ΔU , we meten de stroomvariatie ΔI die daarvan het gevolg is en we delen de spanningsverandering door de stroomvariatie.

Voor een stroombron levert dit een verbluffend resultaat op. Voor een ΔU

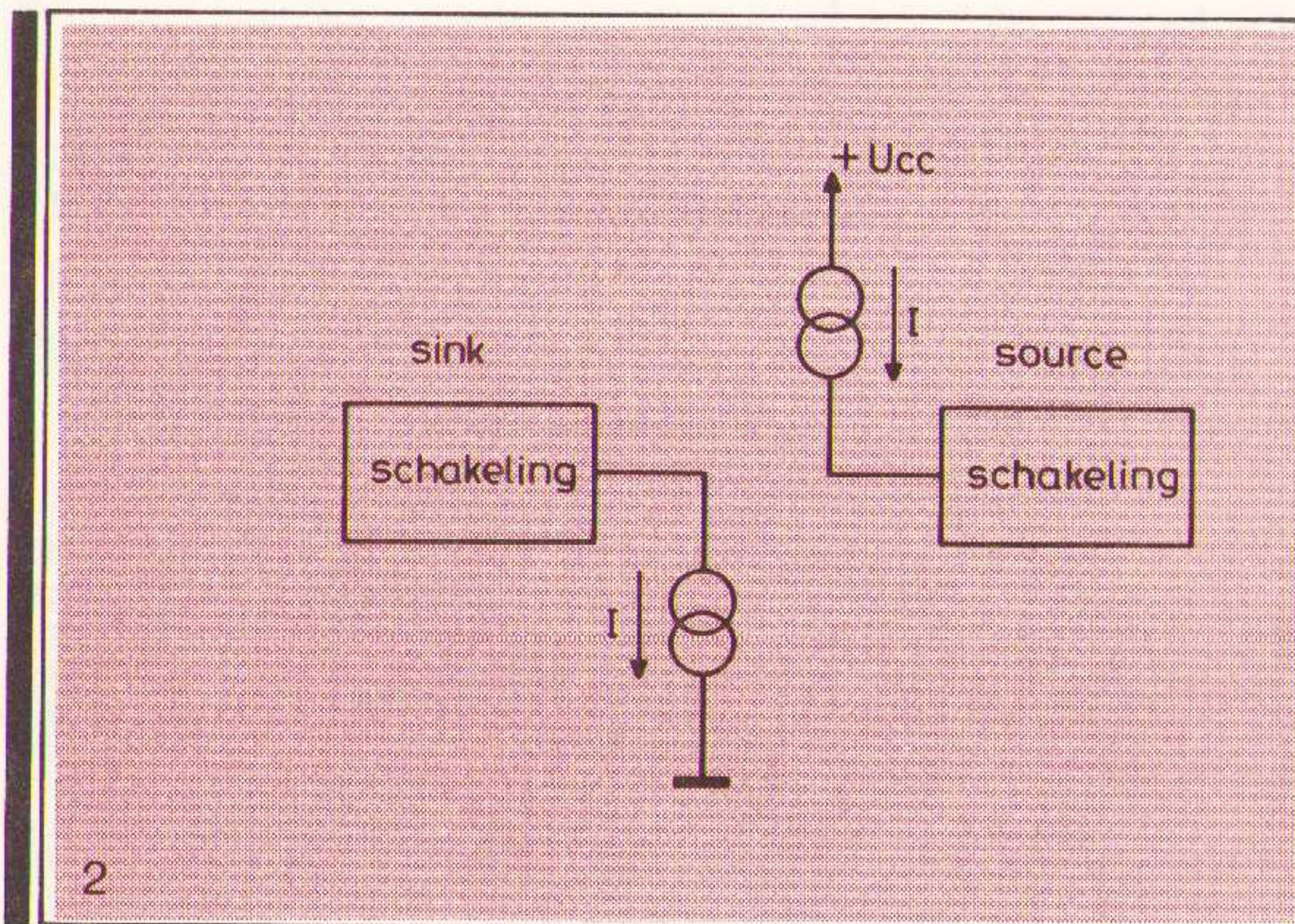
staat geen ΔI ! De stroom is immers constant! Hetgeen een oneindig hoge inwendige weerstand oplevert, want een spanningswaarde ΔU delen door 0 (de stroomvariatie) levert, zo weten we uit de wiskunde, een oneindig hoge waarde op.

Wat ons voor de moeilijke opgave stelt te verklaren hoe er door iets dat een oneindig hoge weerstand heeft toch een stroom kan vloeien.

Het antwoord op deze vraag is toch vrij eenvoudig. De oneindig hoge weerstand is een schijnbare weerstand, dus niet met een ohm-meter te meten. In rust, als er door het onderdeel een constante stroom vloeit en er over de stroombron ook een vaste spanning staat, heeft de bron wel wís en waarachtig een bepaalde, meetbare weerstand, te berekenen met de wet van Ohm. Meestal is deze weerstand zelfs vrij klein. Als deze rust-situatie wordt opgeheven, doordat de spanning over de schakeling gaat variëren, dan zal de stroombron voor deze spanningsverandering schijnbaar een oneindig hoge weerstand presenteren, zodat de spanningsschommeling geen stroomvariatie tot gevolg heeft.

In afb. 1-c vergelijken we een constante spanningsbron (bijvoorbeeld een gestabiliseerde voeding), belast met een variabele weerstand, met een constante stroombron onder dezelfde omstandigheden. Als we de belastingsweerstand van de gestabiliseerde voeding veranderen, zullen we vaststellen dat de spanning over de weerstand constant blijft, maar dat de stroom I groter wordt als we de

Afb. 2 Het verschil tussen sink- en source-bronnen.



weerstand verlagen. We moeten zelfs een begrenzingsweerstand R_2 in serie opnemen, anders zou de voeding worden beschadigd door de te grote stroom bij te lage waarde van R_1 . Bij de belaste constante stroombron blijft de stroom I constant als we de weerstand R_1 variëren. Wél zal in dit geval de spanning over de weerstand gaan dalen als we de weerstandswaarde verlagen. Het kortsluiten van een constante stroombron heeft meestal geen kwalijke gevolgen. De stroom I blijft ook bij kortgesloten uitgang constant. Niets is ideaal in de elektronica, dus ook een constante stroombron niet. Afb. 1-d geeft een reële karakteristiek van een uit echte onderdelen opgebouwde bron. Als we de spanning variëren tussen twee ver uit elkaar liggende waarden U_1 en U_2 , dan zullen we vaststellen dat de stroom toch iets verandert. De schijnbare inwendige weerstand van een stroombron is dus voor een praktische schakeling niet oneindig, hoewel toch wel zeer groot. Waarden van enige mega-ohm zijn zonder meer haalbaar.

Nu we het toch over slechte eigenschappen van reële schakelingen hebben: waar we bij het ontwerpen

van stroombronschakelingen erg veel last van hebben, is van de temperatuurs-coëfficiënt. Een heleboel praktische stroombronsystemen leveren een stroom, die gaat variëren als de temperatuur van de onderdelen gaat schommelen. Bij sommige systemen is dit verschijnsel zelfs zo uitgesproken, dat we deze schakelingen als temperatuurmeter kunnen gebruiken! Tot slot van deze paragraaf gaan we nog even terug naar afb. 1-a. Er zijn stroombronnen, waarbij we de waarde van de constante stroom kunnen vastleggen door een externe grootte, zoals een spanning of een weerstand. In dat geval spreken we van een instelbare of stuurbare stroombron en voegen we de gestippeld getekende aansluiting toe aan het symbool. Als de stroombron instelbaar is door middel van een gelijkspanning en er bestaat bovendien een lineair verband tussen de stuurspanning en de waarde van de opgewekte constante stroom (met andere woorden: een verdubbeling van de stuurspanning levert een verdubbeling van de stroom op), dan spreken we van een spanning-naar-spanningstroom omzetter. Ook deze speciale tak aan de stroombronfamilie komen we vaak in de praktijk tegen.

Sink- en source-stroombronnen

In de Engelstalige literatuur treffen we vaak de begrippen "current-sink" en "current-source" aan. Wat wordt hiermee bedoeld?

In afb. 2 zijn beide vormen van stroombron naast elkaar getekend. Bij een sink-bron vloeit de constante stroom uit een schakeling, via de stroombron naar een vast potentiaal toe. Dat laatste is meestal de massa, maar kan net zo goed een positieve of negatieve voedingsspanning zijn. Bij een source-bron vloeit de constante stroom uit een vast potentiaal, via de stroombron, naar een schakeling toe. In dit geval is dat vaste potentiaal meestal de positieve voedingsspanning.

De meeste praktische schakelingen die we in dit artikel gaan behandelen kunnen zowel als sink en als source worden opgebouwd. Van iedere schakeling behandelen we echter slechts één type, omdat de ombouw van source naar sink of vice versa voor iemand die de werking van de schakeling begrijpt kinderspel is.

Een constante stroombron als belastingsweerstand

Bij een eentraps-versterker, zoals getekend in afb. 3 (linker schema) wordt de versterkingsfactor onder meer bepaald door de grootte van de collector-weerstand R_3 . Hoe groter deze weerstand, hoe groter de versterkingsfactor. Willen we om een of andere reden slechts één transistor gebruiken om een signaal flink te versterken, dan zit er niets anders op dan voor R_3 een zeer grote weerstand te kiezen. Dat gaat echter niet zo maar: door de transistor moet een bepaalde instelstroom I_{instel} blijven vloeien en bovendien moet over het onderdeel een relatief grote instelspanning U_{instel} aanwezig zijn. De instelstroom wekt echter over de hoge belastingsweerstand een grote spanningsval op. Dat is alleen mogelijk, als we met een voedings-

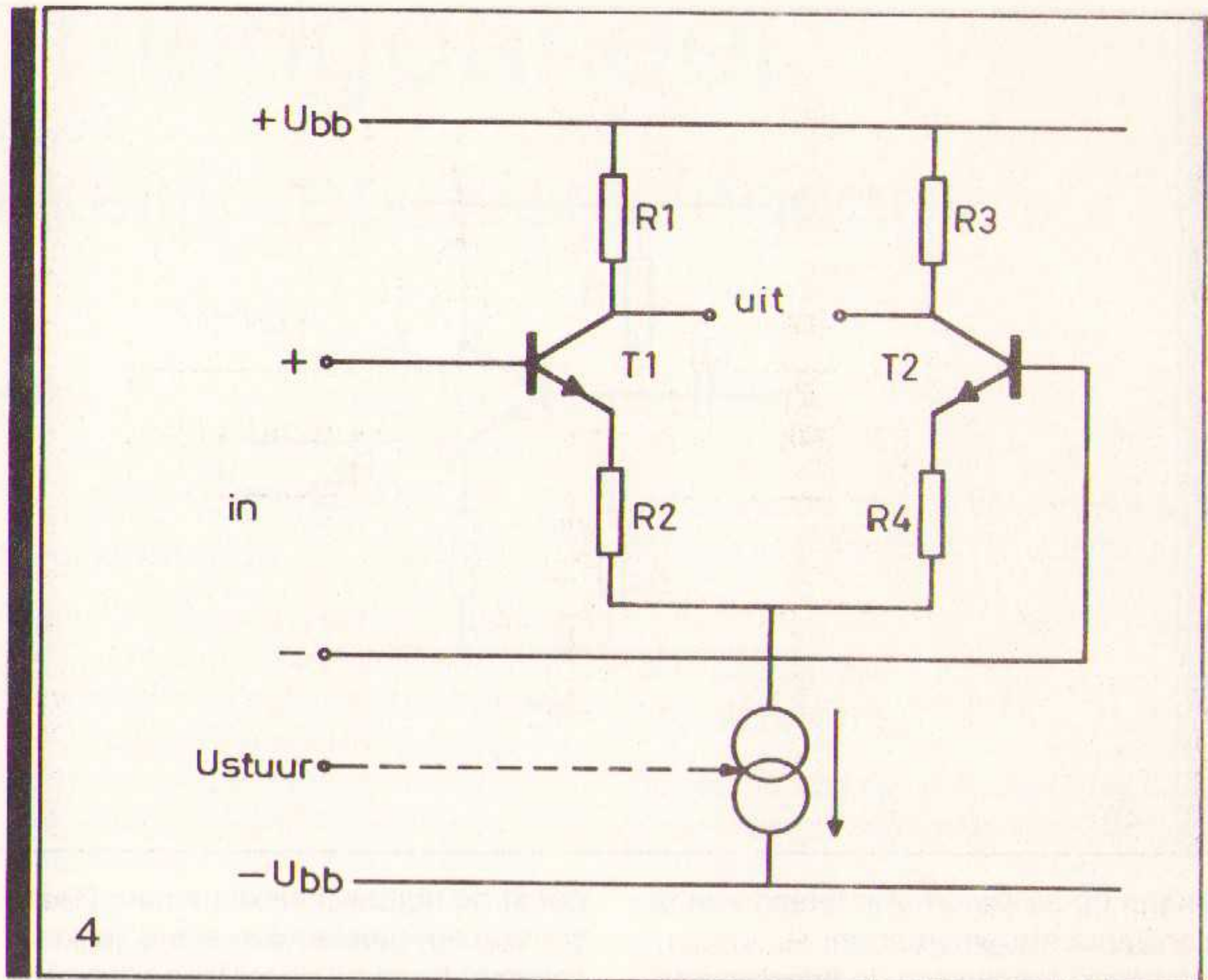
Afb. 3 Een stroombron als belastingsweerstand in een eentraps transistor-versterker.

spanning van enige tientallen volt kunnen werken. Meestal is zo'n grote voedingsspanning niet beschikbaar. Het gebruik van een stroombron als collectorbelasting lost dit probleem elegant op. Zoals we weten, heeft een stroombron voor statische omstandigheden (dus zonder signaal aan de ingang) een vrij lage inwendige weerstand. De instelstroom genereert over de bron bijgevolg een vrij lage spanning en zelfs met een normale waarde van de voedingsspanning blijft er voldoende spanning voor U_{instel} over. Voor dynamische omstandigheden (dus spanningsvariatie als gevolg van het aanleggen van een signaal op de basis) heeft de stroombron een zeer hoge schijnbare inwendige weerstand. Deze schijnbare weerstand bepaalt de waarde van de versterkingsfactor en daar zelfs de slechtste stroombron nog altijd een schijnbare weerstand van enige meg-ohm heeft, zal het duidelijk zijn dat we met dit systeem zeer hoge versterkingen kunnen bereiken met slechts één versterkertrap.

De stroombron in de differentiële versterker

Afb. 4 geeft het principiële schema van een differentiële versterker. Deze schakeling is opgebouwd uit twee

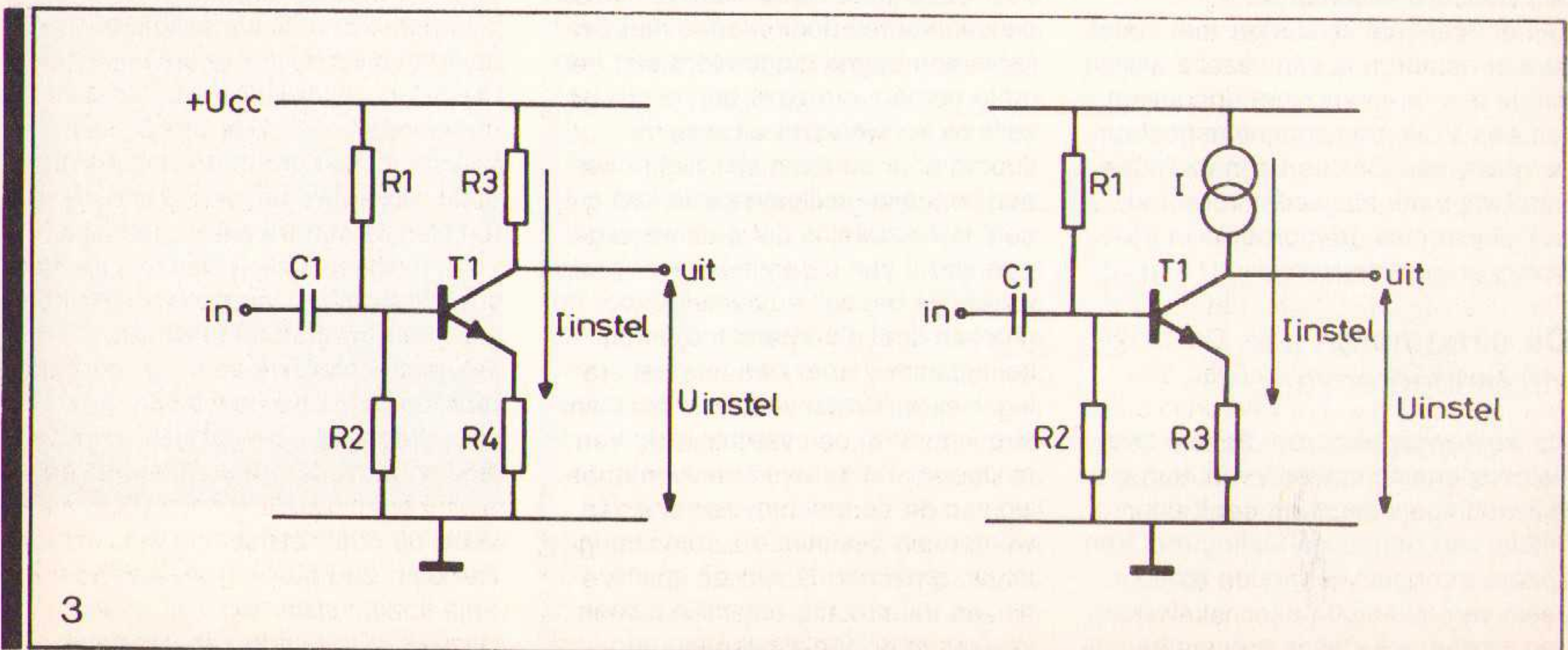
Afb. 4 In een differentiële versterker wordt een stroombron gebruikt voor het constant houden van de som van de transistor-stromen.



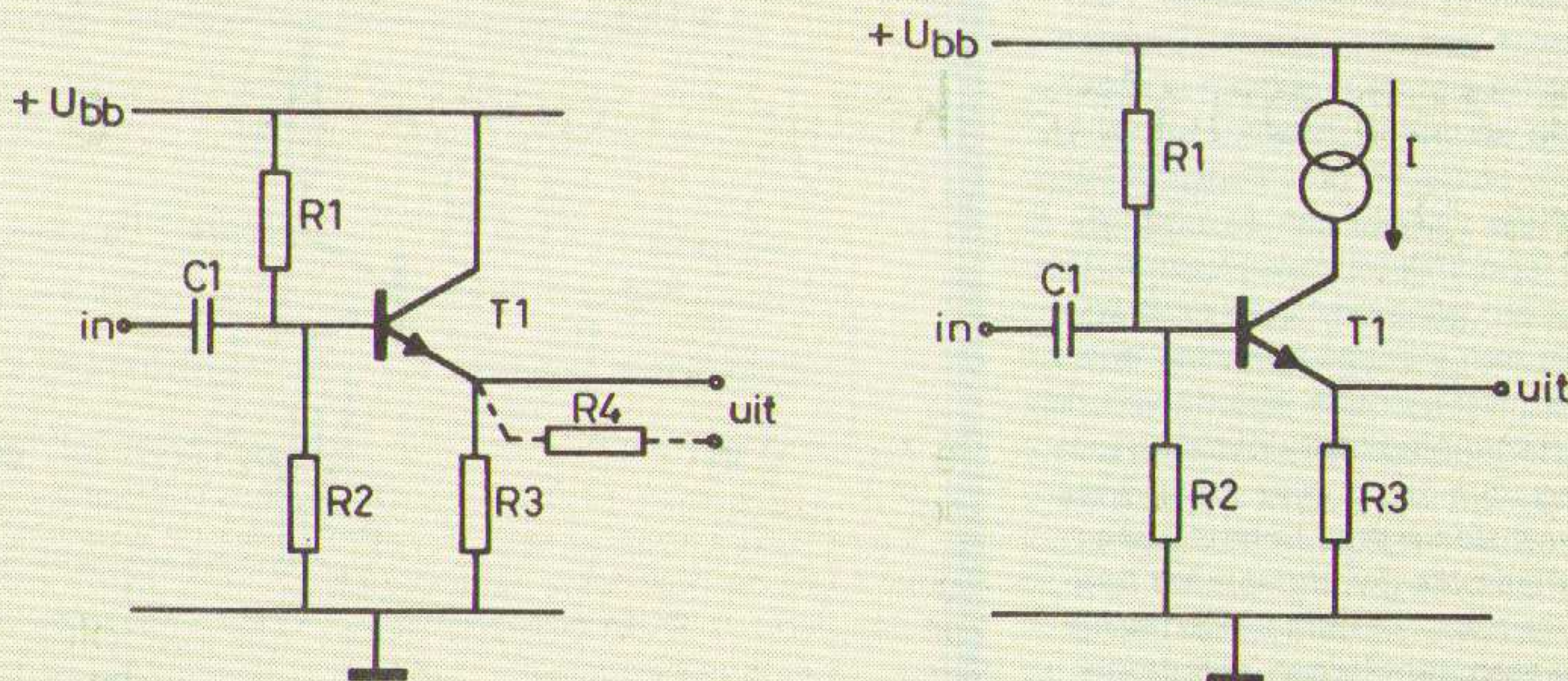
transistoren. De trap versterkt het spanningsverschil tussen beide basisen. Het voert in dit kader te ver om alle voordelen van deze methode te gaan bespreken. Het volstaat te vermelden dat het van het grootste belang is dat de som van beide collectorstromen zo constant mogelijk blijft. Wat ligt er dan meer voor de hand dan

het gebruik van een constante stroombron in de gemeenschappelijke emitterleiding?

Alle geïntegreerde operationele versterkers, zoals de 741 of de 3140 hebben een differentiële versterker als ingangstrap. Wie wel eens het inwendige schema van zo'n IC heeft bestudeerd, zal hebben vastgesteld dat het



Afb. 5 Een stroombron, gebruikt als stroombegrenzer in een emittervolger-schakeling.



5

in een op-amp werkelijk krioelt van de constante stroombronnen.

Wat deze toepassing zo interessant maakt is dat uit de theoretische studie van de schakeling volgt dat de versterkingsfactor afhankelijk is van de waarde van de stroom I . Als we dus de constante stroombron vervangen door een spanning-naar-stroom omzetter, dan hebben we een schakeling waarvan de versterking instelbaar is door het variëren van de stuurspanning van de instelbare stroombron.

Een differentiële versterker met instelbare stroombron is één van de weinig goede manieren voor het opbouwen van een VCA, een spanningsgestuurde versterker. Dit soort schakelingen wordt vrij vaak toegepast in de muziek-elektronica, bijvoorbeeld in tremolo's en synthesizers.

De stroombron als stroombegrenzer

Als we een signaalbron die een zeer kleine spanning opwekt en/of een grote inwendige weerstand heeft door middel van een lange leiding met een apparaat moeten verbinden (bijvoorbeeld van microfoon naar versterker), dan moeten we steeds een emittervol-

ger in de signaalbron opnemen. Deze schakeling, getekend in afb. 5 (linker schema) heeft een zeer lage uitgangsweerstand, zodat de paracitaire capaciteit van de kabel de hoge frequenties zo min mogelijk beïnvloedt en het geheel minder gevoelig wordt voor het oppikken van brom. De kabel wordt dan aangesloten over de emitterweerstand $R3$. Dat systeem werkt prima, tot op een keer de kabel wordt kortgesloten en de transistor sneuvelt door de te grote dissipatie. We kunnen die voorkomen door in serie met de kabel een begrenzingsweerstand $R4$ op te nemen, die zo is berekend dat zelfs bij kortgesloten uitgang de stroom door de transistor niet boven een bepaalde veilige waarde kan stijgen. Het nadeel is dat de inwendige weerstand van de emittervolger groter wordt ($R4$ bepaalt nu namelijk voor het grootste deel die weerstand) en de kabel-capaciteit weer een rol gaat spelen. Het opnemen van een constante stroombron in de collector is de ideale oplossing. De kabel kan nu weer gewoon over de emitterweerstand $R3$ worden aangesloten en „ziet” de lage uitgangsweerstand van de emittervolger als impedantie van de schakeling. Zou de kabel per ongeluk worden kort-

gesloten, dan beperkt de stroombron de maximale waarde van de kortsluitstroom tot I en de transistor blijft gespaard.

Windenergie, een onuitputtelijke bron



ISBN 90 6082 210 2
Bestelnr. 005 504
Prijs fl. 24.50/Bfr. 468
Uitgeverij De Muiderkring, Bussum.

J. Sommen

Universeel mengpaneel

met zes onafhankelijk regelbare ingangen

Deel 2

We hebben in de eerste aflevering het blokschema in zijn geheel besproken, waarbij we een indruk hebben gekregen van de opbouw. In deel 2 stellen we u voor aan een aantal praktische schakelingen, met hun print lay-outs en aan de schakeling van de fader-start automaat voor de platenspeler.

De voedingseenheid

De meest eenvoudige schakeling in het mengpaneel is wel die van de voeding. Na gelijkrichting van de 15 V wisselspanning zal een gelijkspanning ontstaan van ca. 21 V aan de ingang van de 7815 spanningregelaar. Taak van deze is de spanning aan zijn uitgang te stabiliseren op 15 V. De mogelijke variatie van deze spanning zal altijd klein zijn, ca 0,2 V en is afhankelijk van de koeling. Monteer de 7815 derhalve op een koelplaatje.

Er zijn vele typen 15 V spanningregelaars in de handel en niet altijd hebben zij dezelfde aansluitwijze. De in het schema getekende aansluitwijze is geldig voor o.m. de typen MC 7815 CP en μ A 78 M 15 C. Spanningregelaar LM 341 P 15 is ook bruikbaar, maar heeft een andere aansluitwijze. De maximale belasting bedraagt ca 1 A. Spanningregelaar 7815 is tegen (kortstondige) kortsluiting beveiligd; na een onbedoelde kortsluiting heeft de regelaar enige tijd van herstel nodig. In fig. 2 vindt u de schakeling weergegeven.

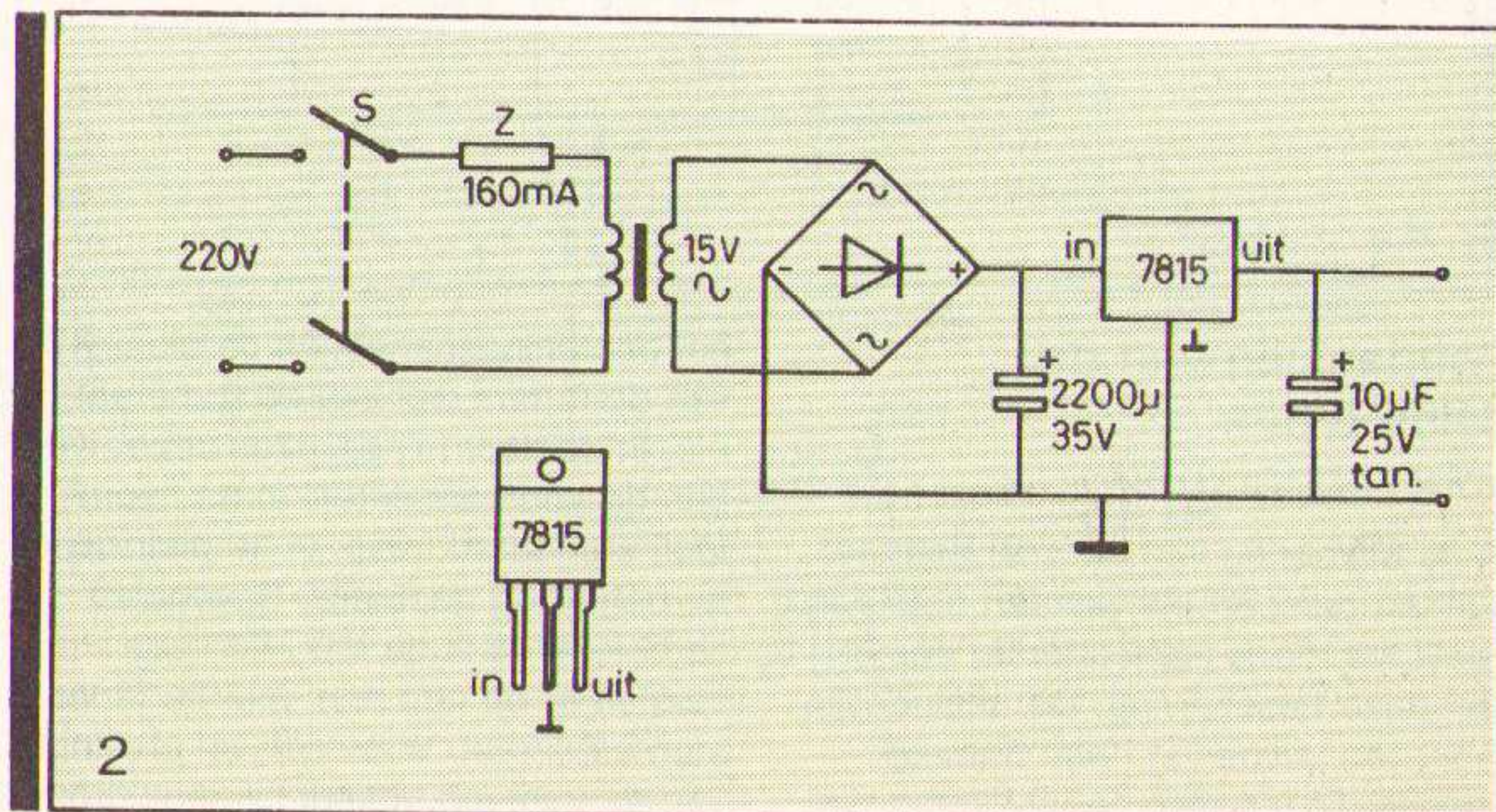
De RIAA correctie voorversterker

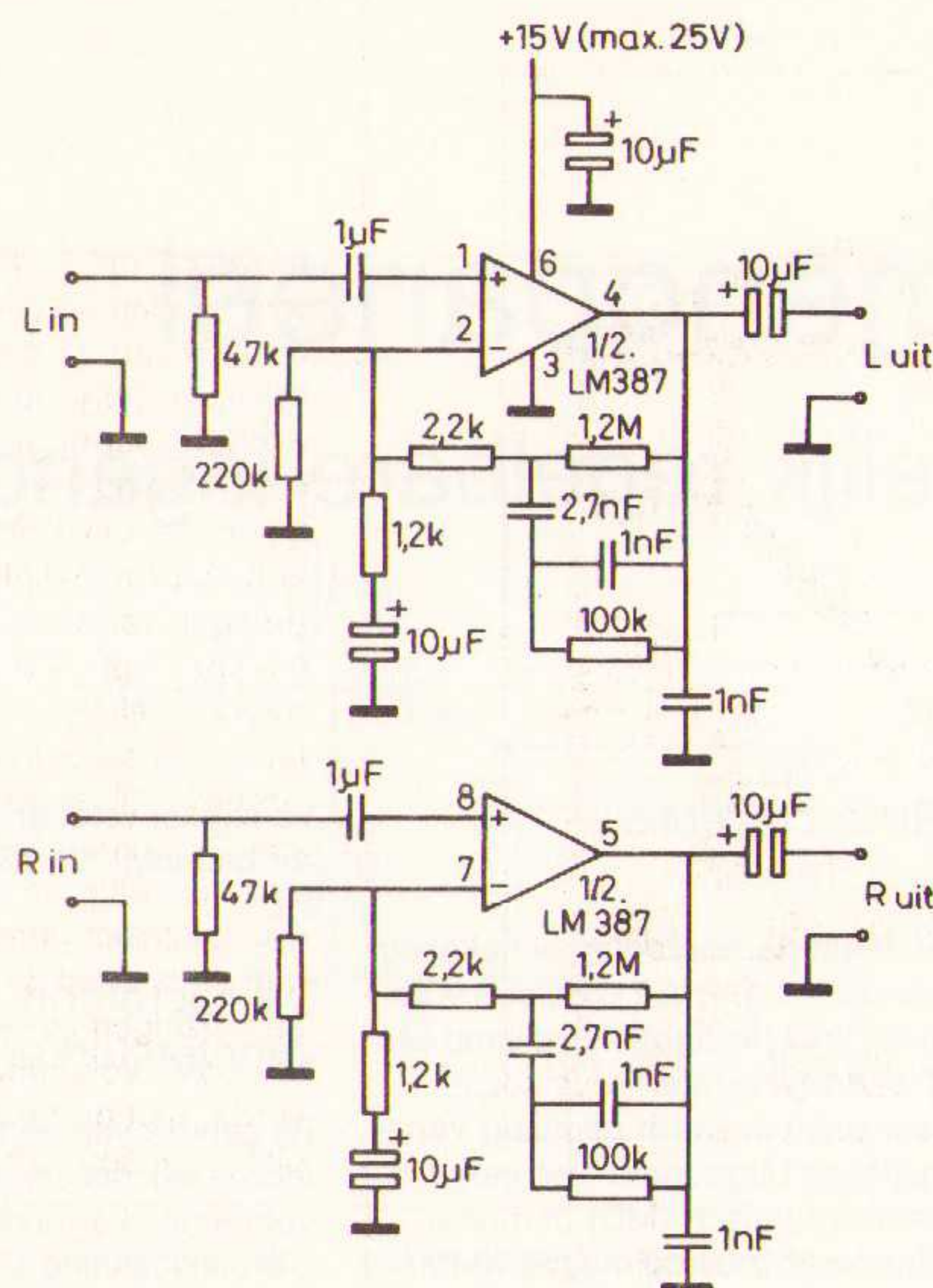
Figuur 3 laat de beproefde schakeling zien van een z.g. RIAA correctie voorversterker met de dubbele op-amp LM 387. Deze voorversterker is nodig wanneer gebruik wordt gemaakt van platenspelers uitgevoerd met een magneto-dynamisch (MD) of moderner uitgedrukt: moving magnet (MM) element. Deze elementen leveren geen lineaire uitgangsspanning maar een frequentie afhankelijke met een verschil in uitgangsspanning van maar liefst 40 dB tussen 50 Hz en 20.000 Hz. De correctie voorversterker heft de verschillen op met een versterkingspatroon tegengesteld aan dat van een MD/MM element. Dit resulteert in een nagenoeg lineaire uitgangsspanning met aangesloten element. Het versterkingspatroon van correctie voorversterkers is vastgesteld in een norm (RIAA) waaraan deze voor-

versterker voldoet. De versterkingsfactor bedraagt 40 dB of 100 x bij 1000 Hz.

De microfoon voorversterker

Bij gebruik van een z.g. Electret microfoon is slechts een eenvoudige lineaire voorversterker nodig om de lage microfoonspanning te versterken tot een bruikbaar niveau. Hier levert een enkele transistor voldoende spanningsversterking voor een ruisniveau van ca -60 dB. Fig. 4 toont de schakeling. Gebruiken we meer dan één microfoon, dan voorzien we elk van de microfoons van een voorversterker, of worden meer ingangen voorzien van een (stereo) voorversterker. Ook hier kan naar wens een eigen voorkeur worden gekozen.



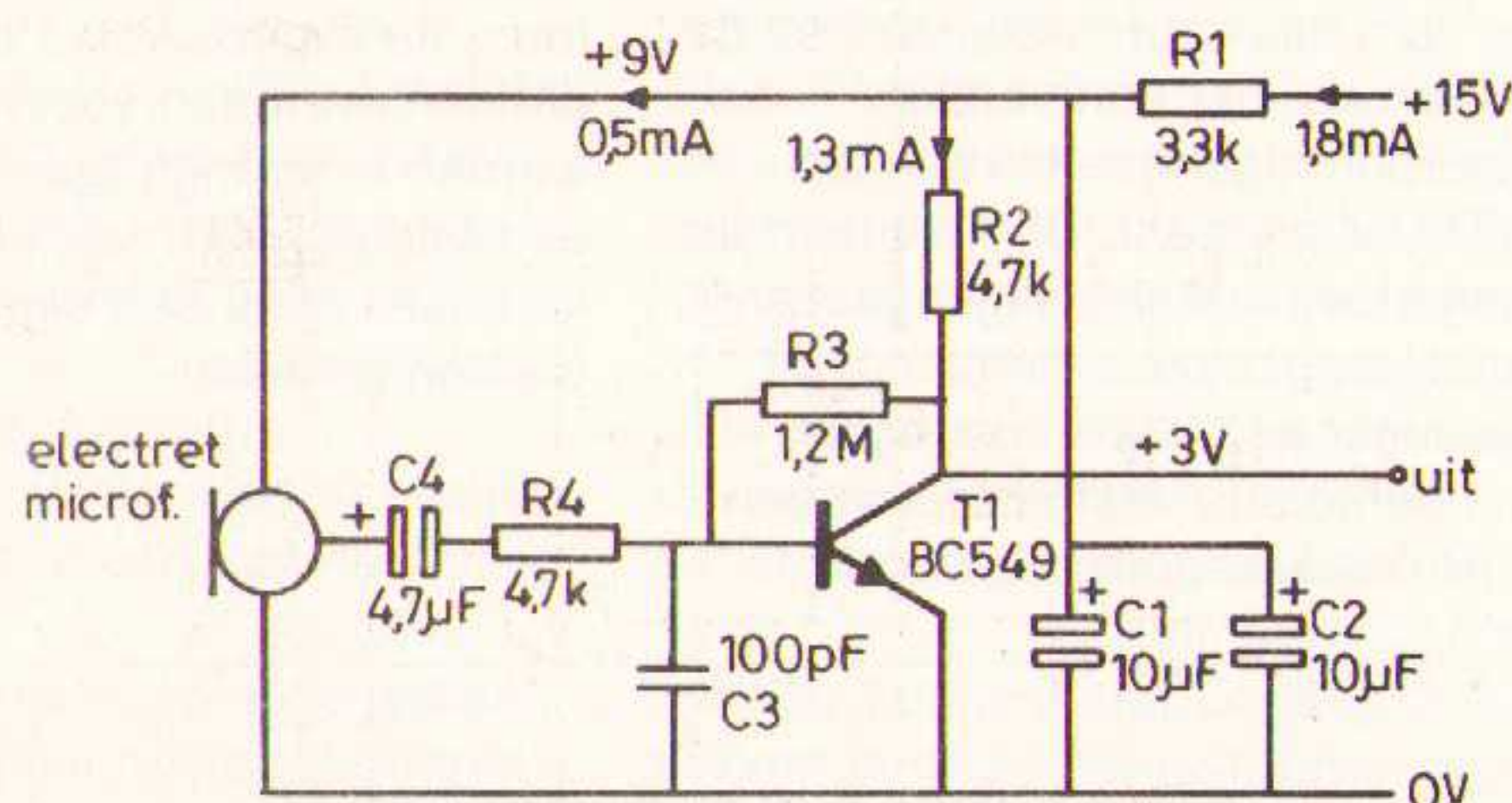


3

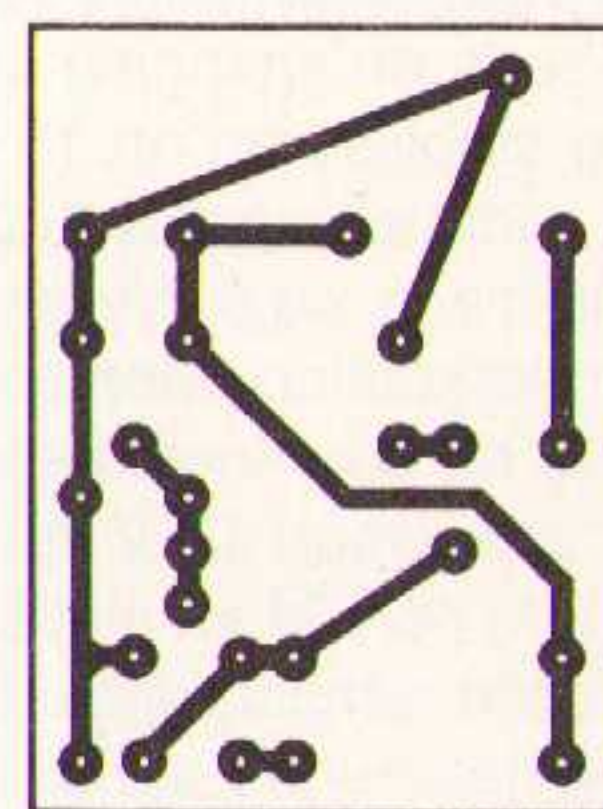
foon en de platenspeler is 1. korte bromgevoelige leidingen; 2. korte 220 V bedrading voor de fader-start auto-maat. Nadeel vormt in deze opzet de extra voeding voor de p.u. voorversterker.

Fader-start automaat voor de platenspeler

In de later te beschrijven kanaal-versterkers is een relaisschakeling opgenomen die een 10 seconde maak-contact levert bij het openregelen van de bijbehorende fader. In fig. 5 zien we dit relaiscontact gestippeld getekend, links boven in de schakeling. Parallel aan het relaiscontact vinden we de schakelaar „manual”. Deze schakelaar neemt het relatief korte maak-contact in een continue functie over. Zowel het relais als de schakelaar leiden tot het activeren van de Opto Coupler MOC 3020 die daarop de triac geleidend maakt en de platenspeler mo-



4 a



4 b

Toepassing van de beide typen voorversterkers

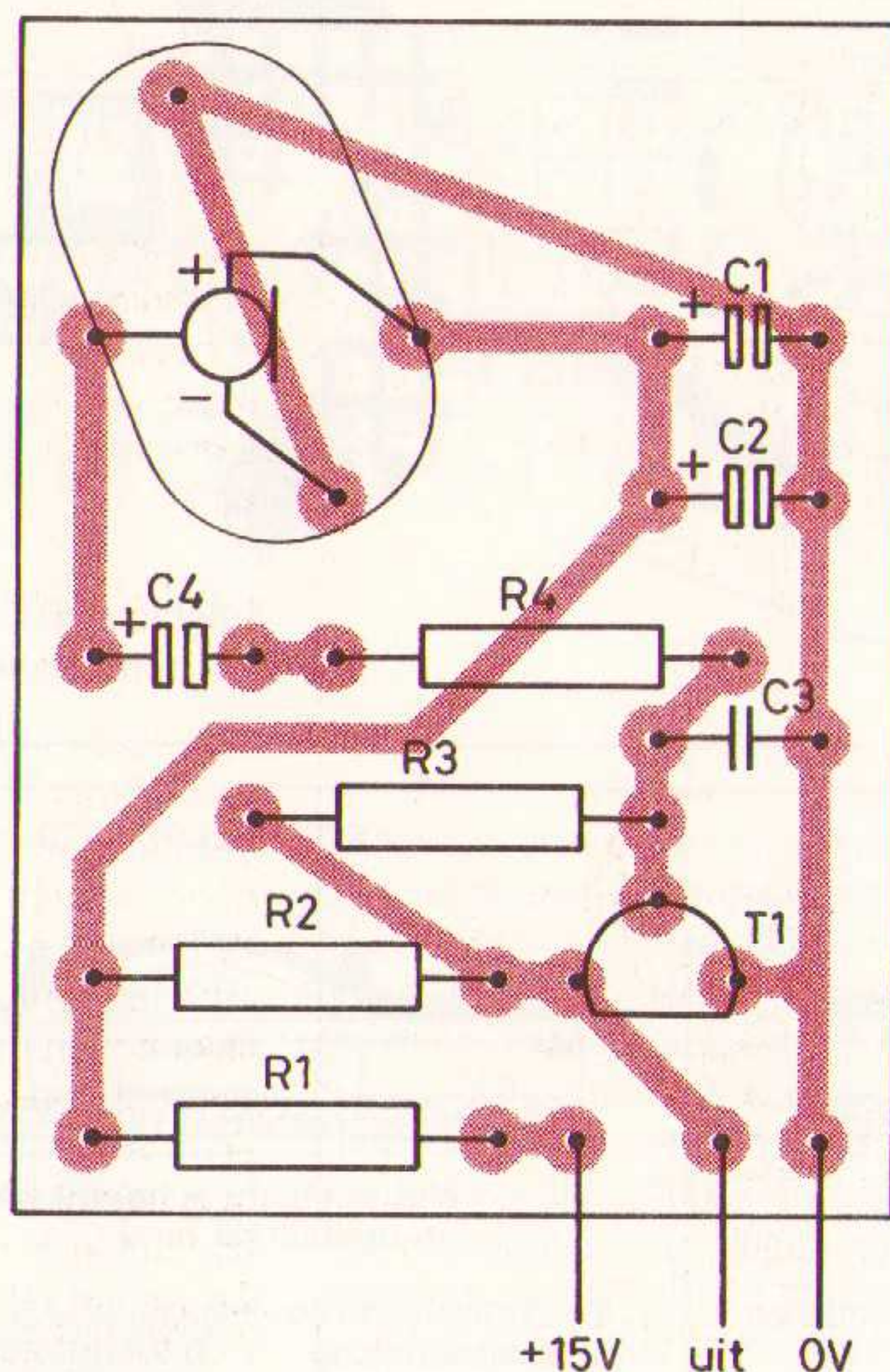
In de uitvoering van het mengpaneel kunnen persoonlijke wensen ontstaan, zoals we reeds opmerkten in deel 1 van deze beschrijving. De uiteindelijk te kiezen uitvoering heeft namelijk consequenties voor de uitvoering van

het bedieningspaneel en de plaatsing van de faders, schakelaars, meters, etc. In de door mij gekozen opzet werden de voorversterkers in de microfoon standaard, resp. in de platenspeler behuizing geplaatst. Bovendien combineerde ik de MD/MM voorversterker op een print met de fader-start automaat. Voordeel van plaatsing van de voorversterkers bij de micro-

foon voorziet van 220 V. De opto coupler bestaat uit een lichtdiode tussen de contacten 1 en 2 en een lichtgevoelig element tussen de contacten 4 en 6.

Een aparte voeding, gelijk aan die we reeds eerder beschreven, levert de benodigde spanning voor de voorversterker van fig. 3.

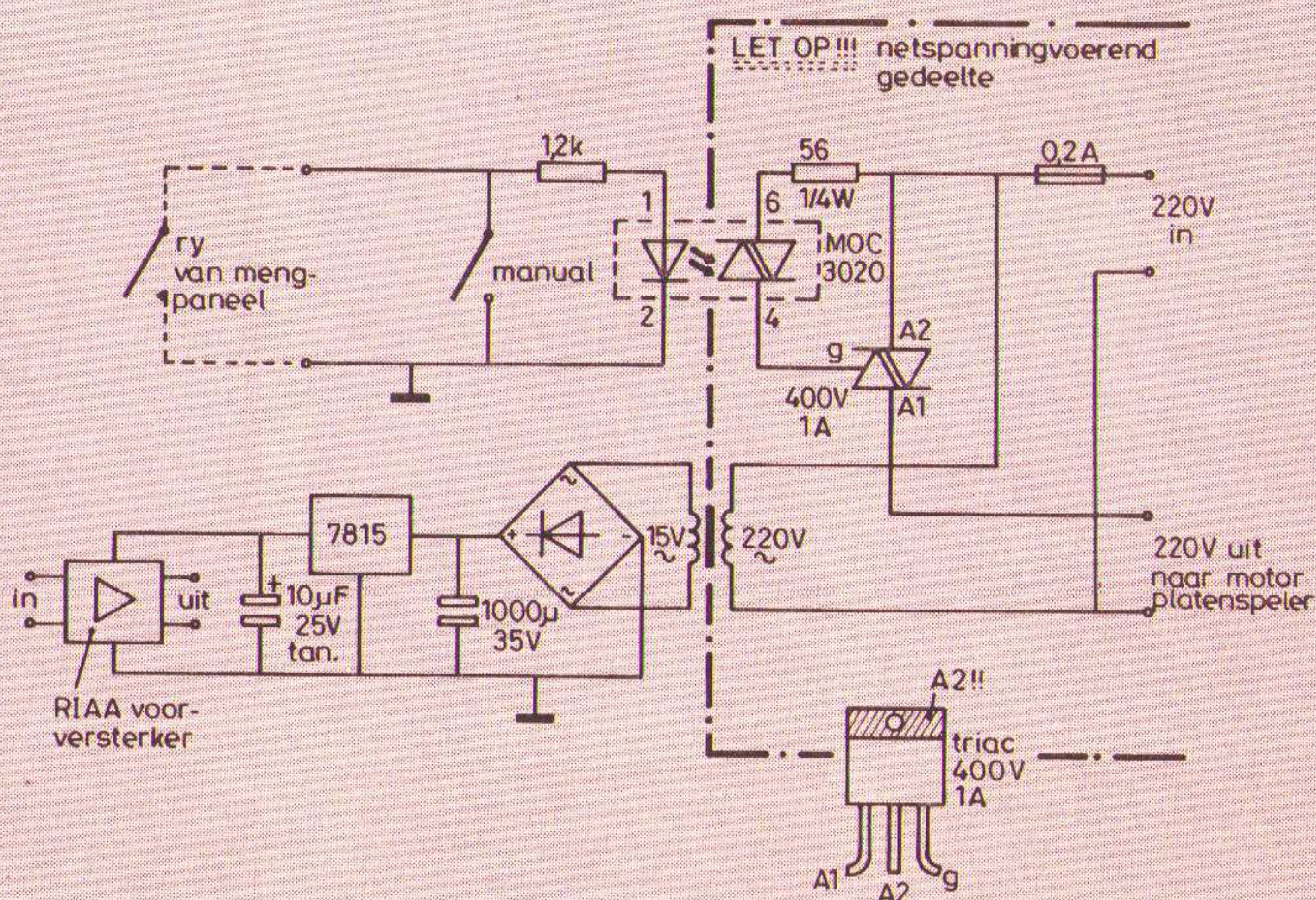
N.B.! Niet genoeg kan er op worden



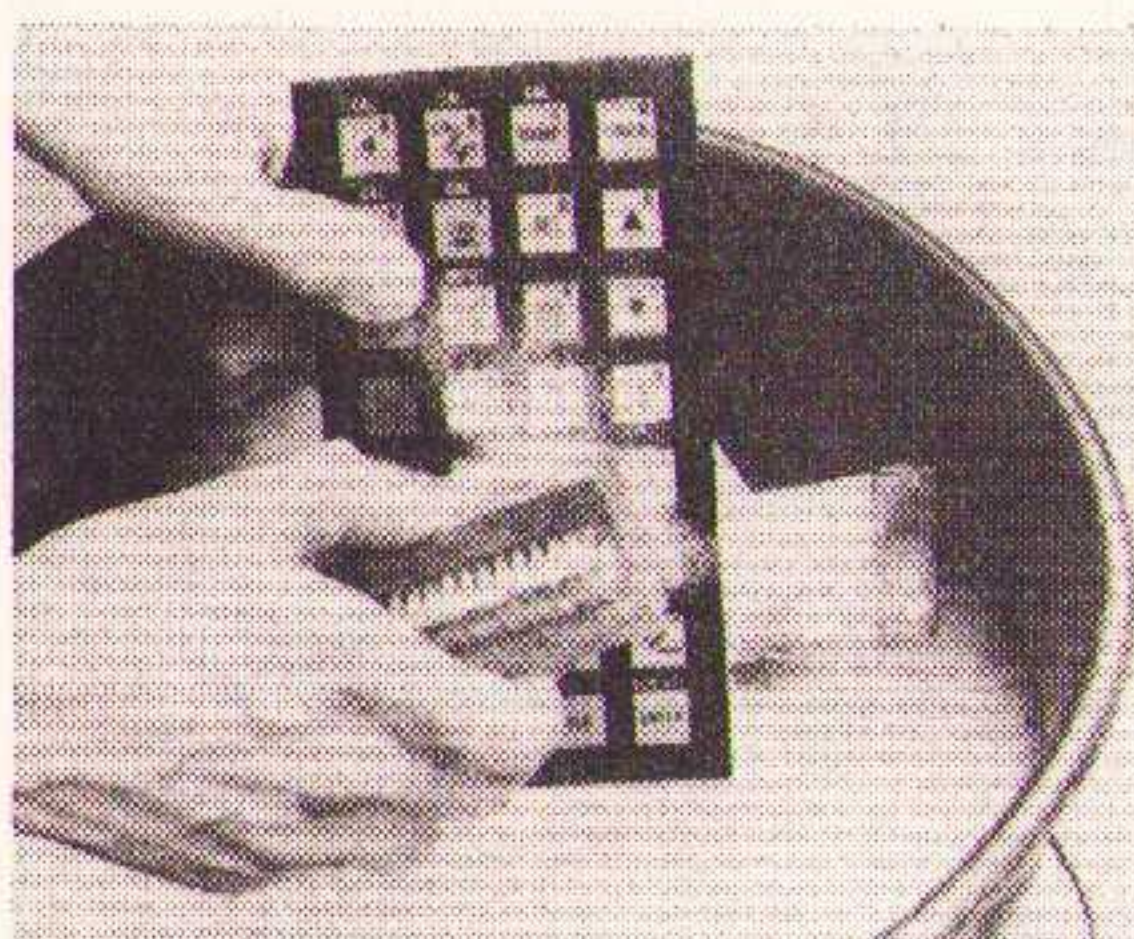
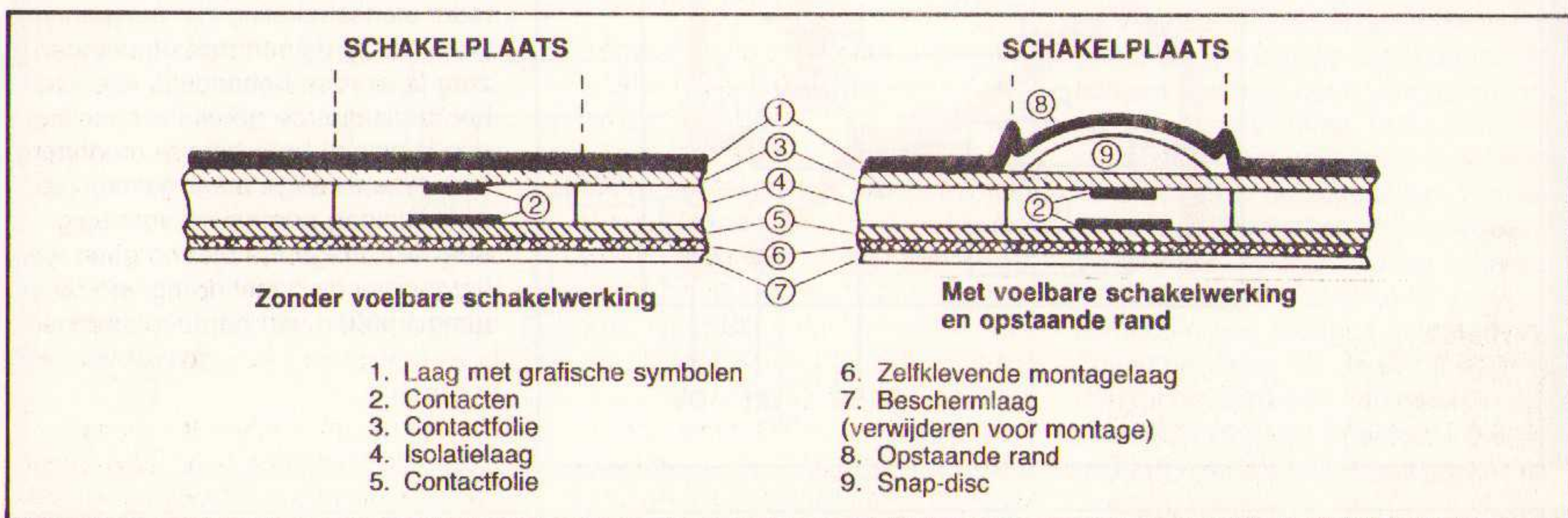
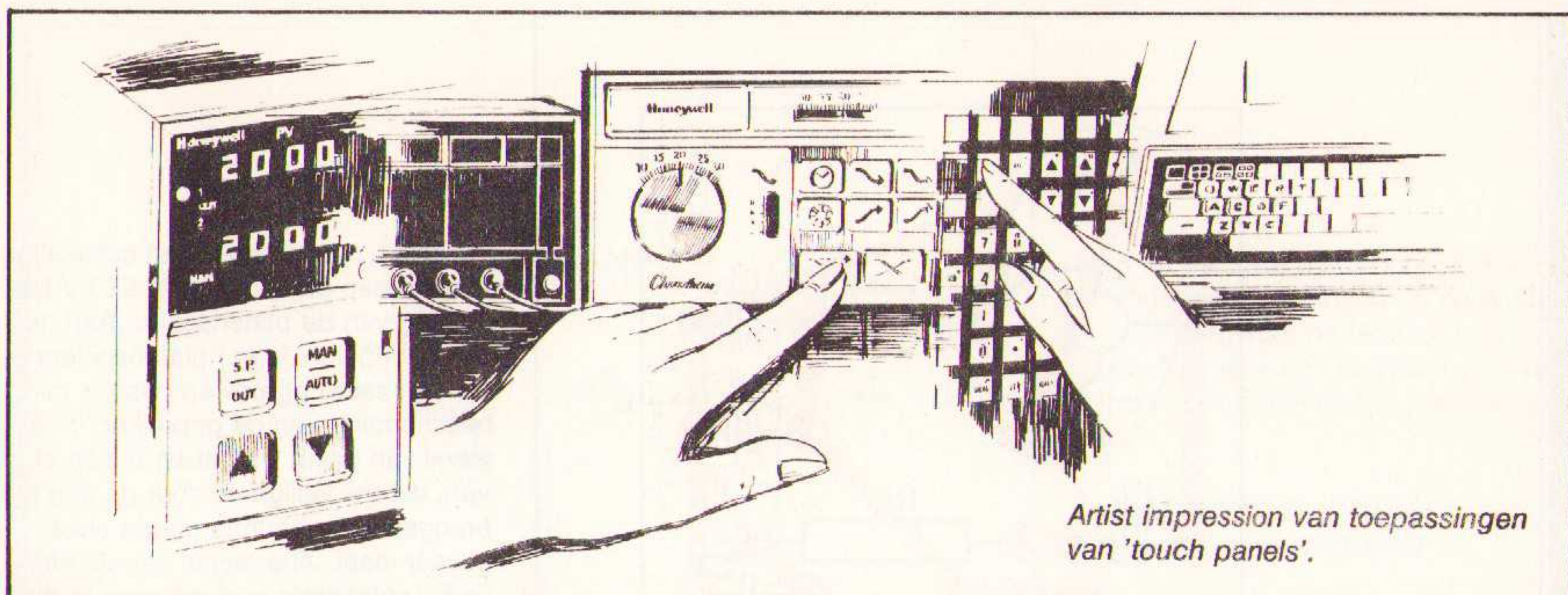
gewezen, dat de fader start schakeling een ingreep betekent in de 220 V bedrading van de platenspeler. Aan de beveiliging van (o.m.) platenspelers worden zeer hoge eisen gesteld ter bescherming van de gebruiker, in dit geval van uzelf! Vergewist u zich ervan, dat uw veiligheid door de aan te brengen veranderingen geen enkel gevaar loopt. Alle rechts van de stip-pellijn getekende verbindingen in de fader startschakeling zijn netspanning-voerend. Zij dienen met de nodige zorg te worden behandeld. Wellicht is het raadzaam de gehele schakeling in een kunststof behuizing te monteren. Met deze ernstige maar belangrijke aanwijzingen nemen we voorlopig afscheid. Volgende maand gaan we verder met de beschrijving van de ingangstrappen van het mengpaneel.

(wordt vervolgd)

4c



5

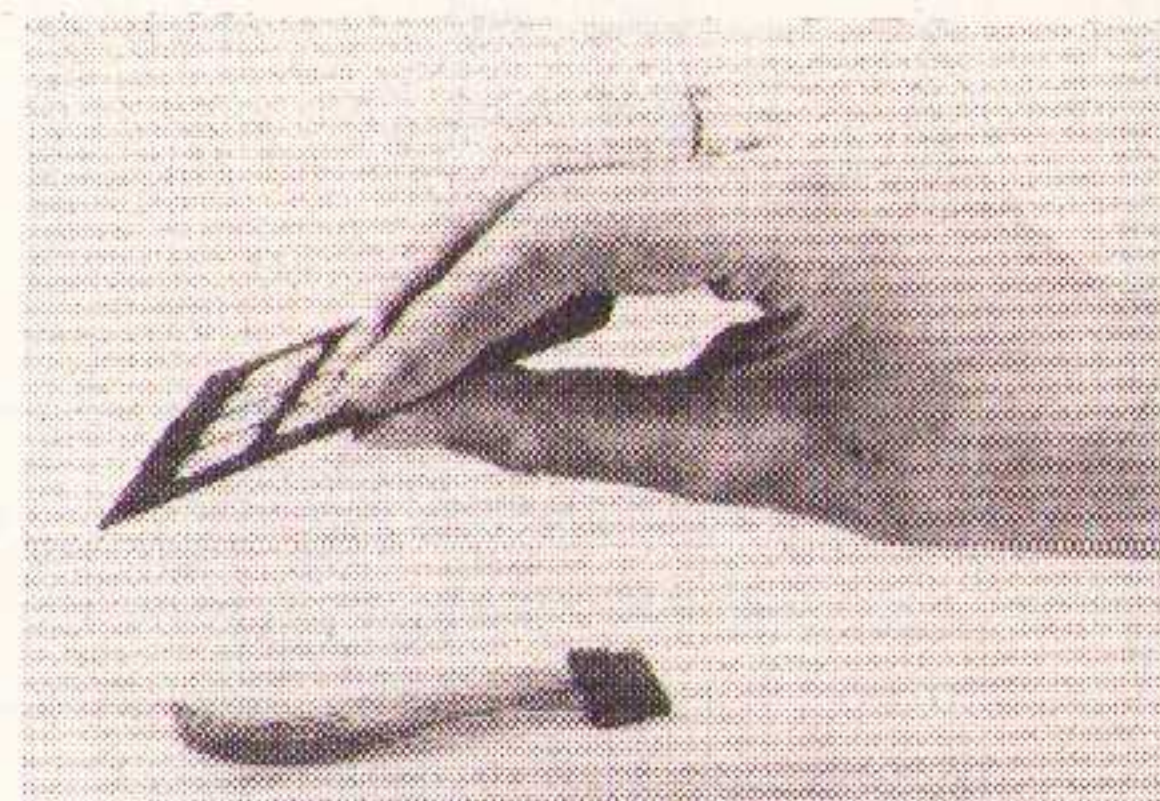


Alhoewel niet direct bedoeld als schoonmaakinstructie, wil deze foto benadrukken dat de touchpanels niet alleen ongevoelig zijn voor een heet sopje maar voor de meeste vloeistoffen, dampen, stof en vuil.



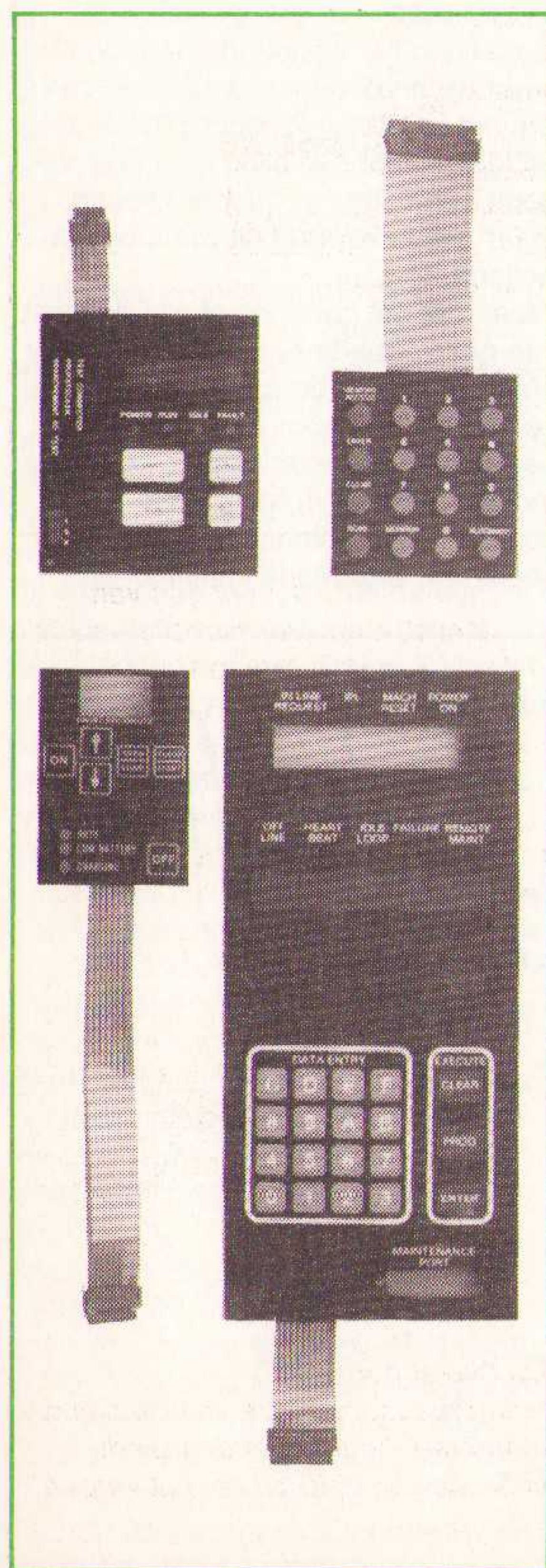
Mens/machine interface in optima forma. Membraan schakelpanelen van regelapparatuur in industrie en gebouwen automatisering zijn ongevoelig voor vloeistoffen, stof en vuil; laat staan vuile handen.

De beide hoofd uitvoeringen van Honeywell membraanschakelaars in detail. Links de volledig vlakke uitvoering, rechts met voelbare schakelwerking door de 'snap disc'. Typische waarden zijn 100 micrometer dikte voor de polyester contactfolie en 125 micrometer voor de isolatielaag.



De uiterst dunne membraanconstructie van de nieuwe membraan toetsenborden biedt volkomen vrijheid bij het ontwerpen van apparatuur.

Van drukknop- naar membraanschakelaar



Drukknopschakelaars en mechanische tijdschakelaars verdwijnen van het toneel. Er voor in de plaats komen membraan-toetsenborden die zijn gebaseerd op de Mylar polyesterfilm van de firma Du Pont en allerlei geleidende inktsoorten. De nieuwe schakelaars kunnen worden gebruikt in combinatie met microprocessors, zijn goedkoop, compact, gemakkelijk in gebruik en bovendien ook nog betrouwbaar.

De zogeheten 'touch panels' zijn in wezen een combinatie van grafische kunst en membraan schakeltechnieken en verenigen op een klein oppervlak vele schakel- en indicatiefuncties. Toepassingen liggen op het gebied van bedieningspanelen, kopieerapparatuur, huiscomputers, elektronische (zakformaat) rekenmachines, medische apparatuur, speelgoed, enz. enz. De functie van de membraanschakelaar bestaat erin om gedurende een kort moment een contact tot stand te brengen, waardoor een op laagspanning werkend logica-circuit wordt bediend. Met een toenemend gebruik van microprocessors nemen logische schakelingen in vele produkten de taak over van bedrading en elektromechanische schakelaars.

De membraantoetsenborden worden in een sandwichconstructie opgebouwd uit flinterdunne lagen polyesterfilm. Op de onderlaag, een film van 100 μ meter, bevindt zich een gedrukte schakeling van geleidende banen. Op de bovenlaag, eveneens 100 μ meter dik, zijn door middel van zeefdruk op een etsprocédé contactpunten aangebracht. Een tussenlaag van 125 μ meter

dat is aangebracht tussen boven- en onderlaag, is voorzien van uitgesneden gaten die overeenkomen met de schakelingen op de boven- en onderlagen. Door een lichte vingerdruk op de bovenlaag wordt het daaronder aangebrachte contactpunt via een gat in de tussenlaag met de geleidende banen op de onderlaag in contact gebracht, waardoor het circuit wordt gesloten.

De membraanschakelaars zijn aanmerkelijk goedkoper dan bijvoorbeeld de conventionele schakelaars. Zo kost een draaischijf- en drukknopprogrammaschakelaar voor wasmachines ongeveer 12 gulden en een membraan contactschakelaar 2,50 gulden. Een ander voordeel is dat de 'touch panels' ongevoelig zijn voor vuil, vloeistoffen en dergelijke.

Wat de toekomst betreft ziet het er naar uit dat dankzij recente verbeteringen aan films en inktsoorten de mogelijkheden van membraanschakelaars worden uitgebreid. Betere op basis van zilver geleidende inktsoorten en heldere films vormen de bakermat van deze ontwikkeling.

Afbeelding 1: Korte tijdverschillen in de aankomst van geluidstrillingen als gevolg van de afstand tussen onze oren geven ons een idee van de plaats van het geluid.

Hi-Fi III

De zuivere fase

Ook in de voorgaande afleveringen al kwam het betoog van de Hi-Fi neer op het zuiver houden van de fase. Ons gehoor blijkt zeer goed in staat te zijn om van golfreinen de fronten (de inzet van het geluid) te onderscheiden, alsmede elke pulsformige, dus kortstondige en felle trillingsvorm. Wanneer uit twee luidsprekers in de gebruikelijke stereo-opstelling eenzelfde onderbroken toon wordt voortgebracht, echter met het verschil dat de ene luidspreker het geluid met een zeer geringe tijdvertraging voortbrengt, dan zullen we menen dat het geluid door de voorlopende luidspreker wordt voortgebracht. Dat is de wet van het eerste golfvront.

Een tijdverschil van 1ms, wat ons brein weet te verwerken, is ten opzichte van de golflengte van de natuurlijke geluiden met de grootste energieinhoud (onder de 3 kHz) zo klein, dat een gering verloop van de fase reeds wordt gedetecteerd, zie afb. 1. De grond voor deze gevoeligheid vinden we in lang vervlogen tijden, waarin geluid bij de handhaving van het vege lijf een grote rol speelde. In de geluidsindrukken staan "droge" geluiden met hun oorspronkelijke fase-verband en dienovereenkomstige impact op de voorgrond en meer diffuse geluiden, waarin de verschillende frequentie-componenten verschoven zijn en met echo en galm gepaard gaan, op de achtergrond.

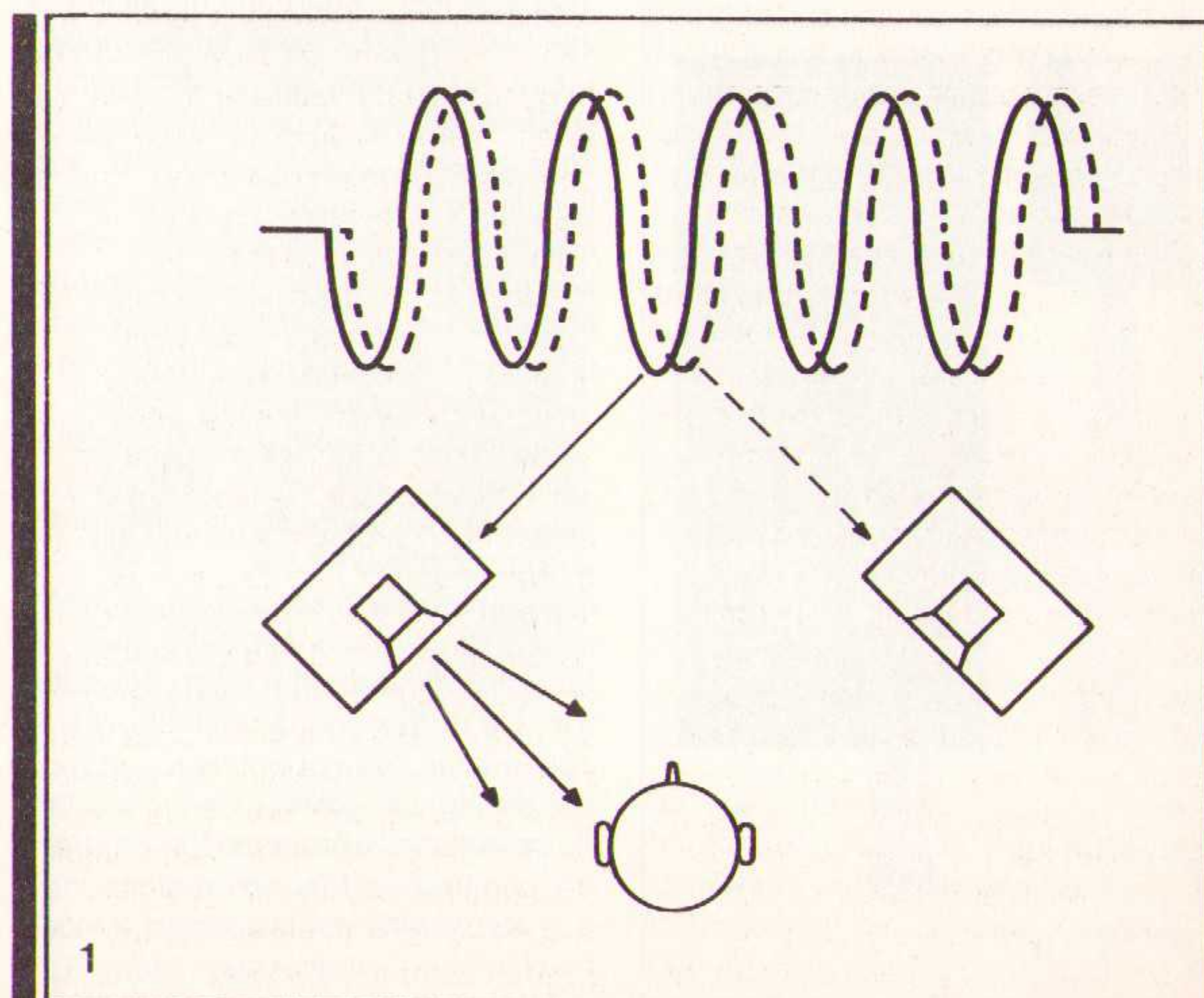
Ook onder natuurlijke omstandigheden hebben frequentie-afhankelijke verzwakking en fase een dusdanig wet-

matig verband met elkaar, dat ze in ons brein de basis konden worden voor de voortdurende opbouw van wat we het geluidsbeeld van onze omgeving noemen.

De natuurlijke invloeden, waaraan geluidstrillingen bloot staan, zoals de relatief grotere verzwakking van boven-tonen ten opzichte van grondtonen en het tegelijk daarmee optreden van faseverschuivingen bij lange signaalwegen, vormen voor het gehoororgaan precies de benodigde gegevens. In dit beeld kan het organisme zich goed oriënteren, al dient het geluid voornamelijk ter ondersteuning van de reuk-

en gezichtswaarneming. Hoe wonderschijnlijk het gehoor-orgaan functioneert weten degenen onder ons van wie het gezichtsvermogen nihil is. Men behoeft echter niet blind te zijn om een goed ontwikkeld gehoor te hebben, maar niet iedereen buit zijn mogelijkheden uit.

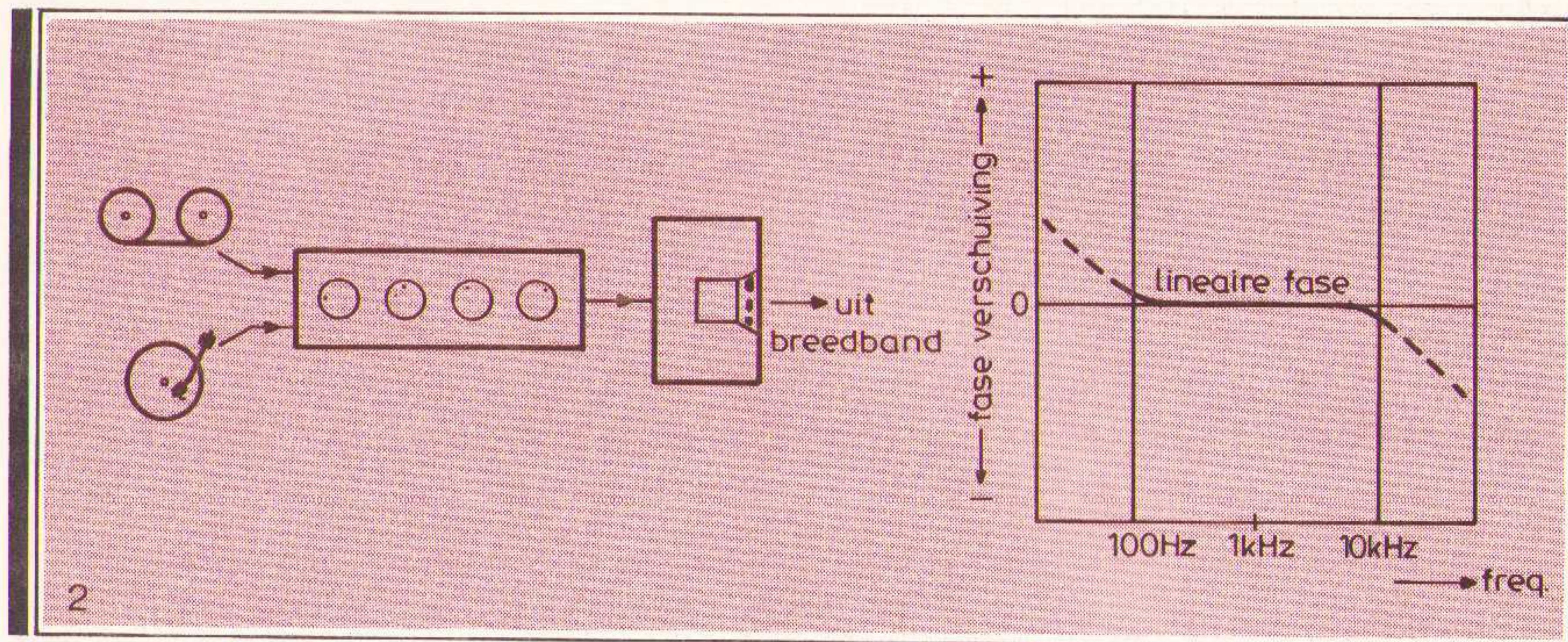
Waar dus het golfvront, of wel de inzet van geluid, mede-bepalend is voor de plaatsduiding in de ruimte, doen we er verstandig aan voor een optimale beeldscherpte deze inzetten zo zuiver mogelijk over te dragen. Faseverschuivingen binnen het audiospectrum, waarmede impulsen en



Afbeelding 2: fasevervorming is onverbrekkelijk met frequentie-afhankelijke verzwakking (of versterking) verbonden en deze treedt dus bij alle weergeefinstallaties

aan de grenzen van hun werkingsgebied op.

Afbeelding 3: Van geluiden benutten we de kenmerkende inzet voor de duiding van de richting, waaruit het komt.



transiënten vervormd worden, dienen dan ook vermeden te worden. Hieruit kunnen we gemakkelijk afleiden waardoor een scherp gedefinieerd geluidsbeeld, dat bij uitstek steeds weer nieuwe tonen en even zovele golffronten bevat, geen faseverdraaiing en -verdoezeling verdraagt.

Bij de opbouw van een versterker vermeldde ik hoe de voorkeur uitgaat naar versterkers met directe luidsprekerkoppeling, zonder tussenkomst van een luidspreker-elco om een gelijkspanningscomponent tegen te houden. De oorzaak daarvan is dat zo'n elco al heel erg (en ongebruikelijk) groot moet uitvallen wil zijn reactantie ofwel wisselstroomweerstand tot in de laagste audiovibratie van 20 Hz verwaarloosbaar zijn. De tegenkoppeling trekt de frequentie en de fase wel recht, maar aan de onderste grens van het frequentiespectrum gaat de fase onherroepelijk vóórlopen en wel des te meer naarmate de frequentie sneller afvalt.

Omdat we dus de scherpte van ons geluidsbeeld aan deze wetmatigheid onttelen, zorgen we er bij Hi-Fi voor dat de frequentie karakteristiek binnen het gebied dat we willen overdragen, zo recht mogelijk is. De onvermijdelijke afval aan de grenzen van het werkingsspectrum kiezen we ook aan de onderzijde strikt buiten het hoorbare

gebied. Bij de gelijkstroomgekoppelde versterker doen we dat zorgvuldig met een subsonischfilter.

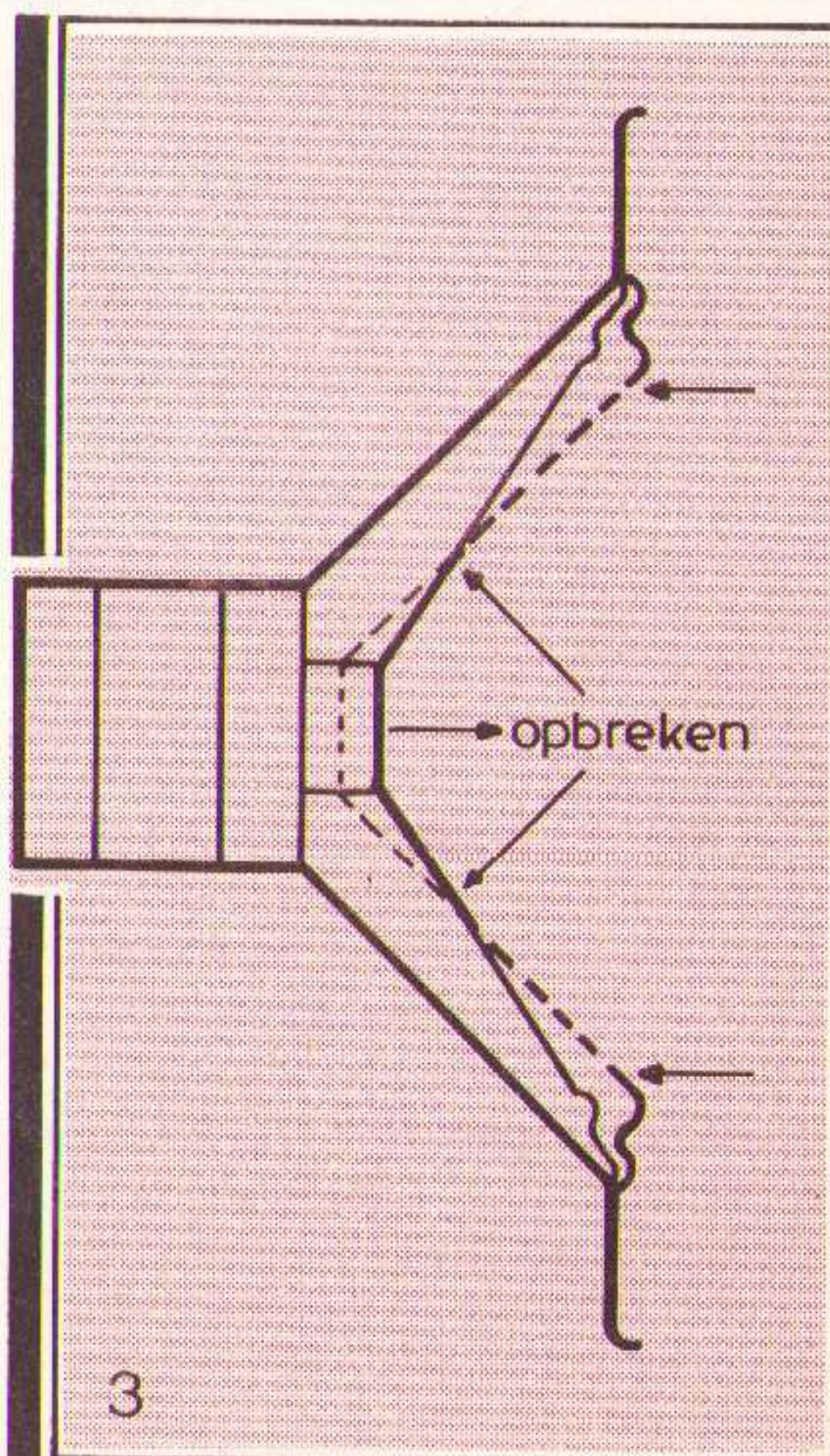
De luidspreker

Hiermede zijn we toe aan de weergever, want als er één attribuut van de Hi-Fi keten de hiervoor genoemde wensen bemoeilijkt dan is het deze. Alles gaat fout als de lineariteit van de frequentie karakteristiek in het geding is, en dat is bij de luidspreker bijna fundamenteel. En dan niet alleen aan de uiteindelijke grenzen van het spectrum, maar ook midden-in.

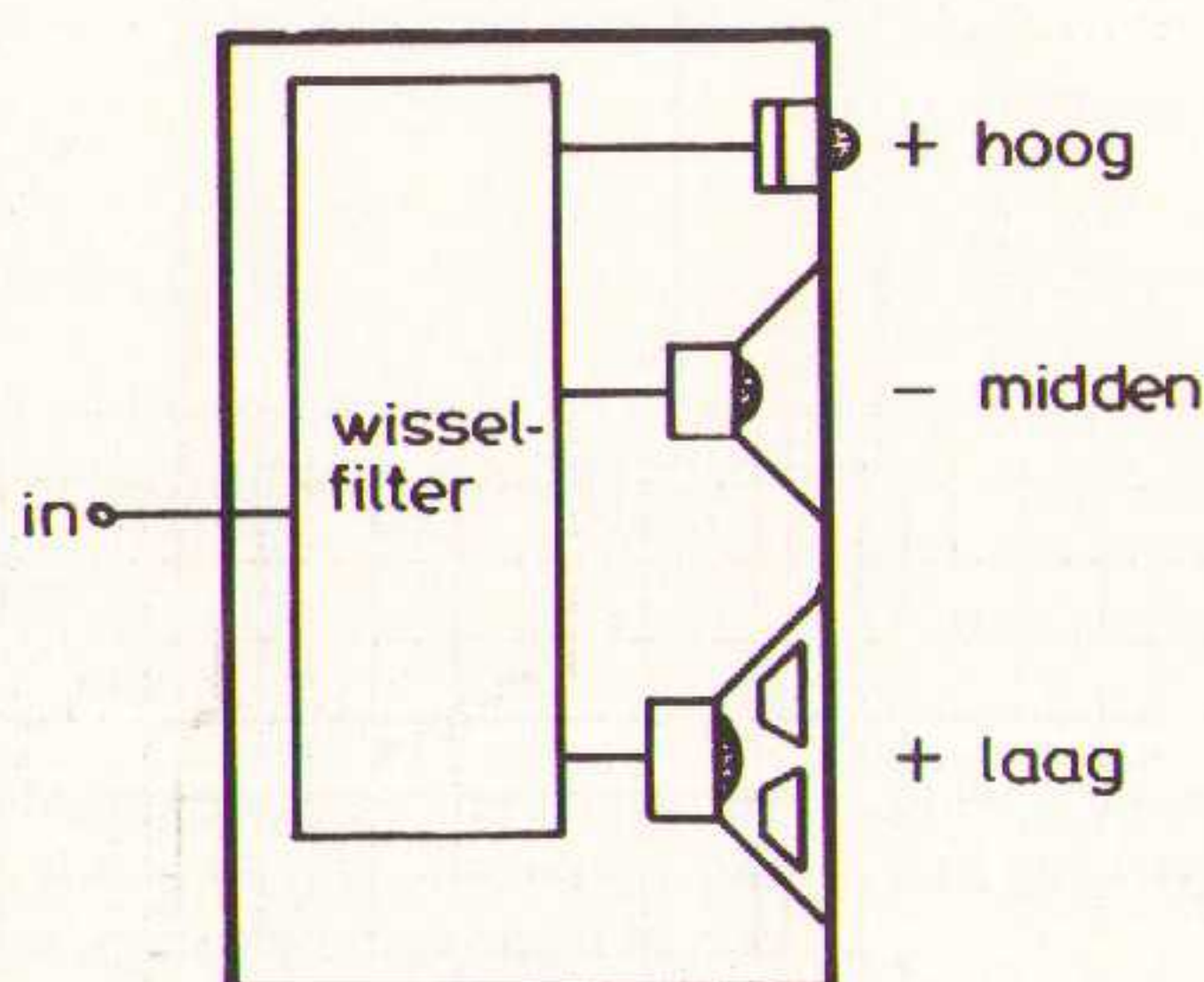
Omdat we dit verschijnsel bij een Hi-Fi weergever niet mogen aantreffen, moeten we ons voor het ontstaan van dit verschijnsel de simpele, ouderwetse dynamische luidspreker voorstellen, welke bij uitstek in radio- en video-apparatuur wordt aangetroffen, zie afb. 3. Wanneer aan een dynamische luidspreker zulke hoge frequenties worden toegevoerd, dat deze trillingen niet voldoende de tijd krijgen om zich vanuit het midden van de conus in dezelfde bewerkingsrichting naar de rand te verplaatsen, zien we dat de conus geen starre zuiger meer vormt, maar dat er golfbewegingen in optreden, waarbij de rand tegengesteld aan het midden beweegt. Zodoende wordt bij de frequentie in totaal minder lucht

verplaatst en neemt de geluidsdruk af. Dit "opbreken" van de conus vertoont min of meer symmetrische, maar wel grillige patronen in de conus en is oorzaak van frequentie- en fasevervalsingen. Behalve kleuring van het geluid ontstaat er ook vaagheid over de plaatsing van het geluid.

Weergevers met een vlak membraam,



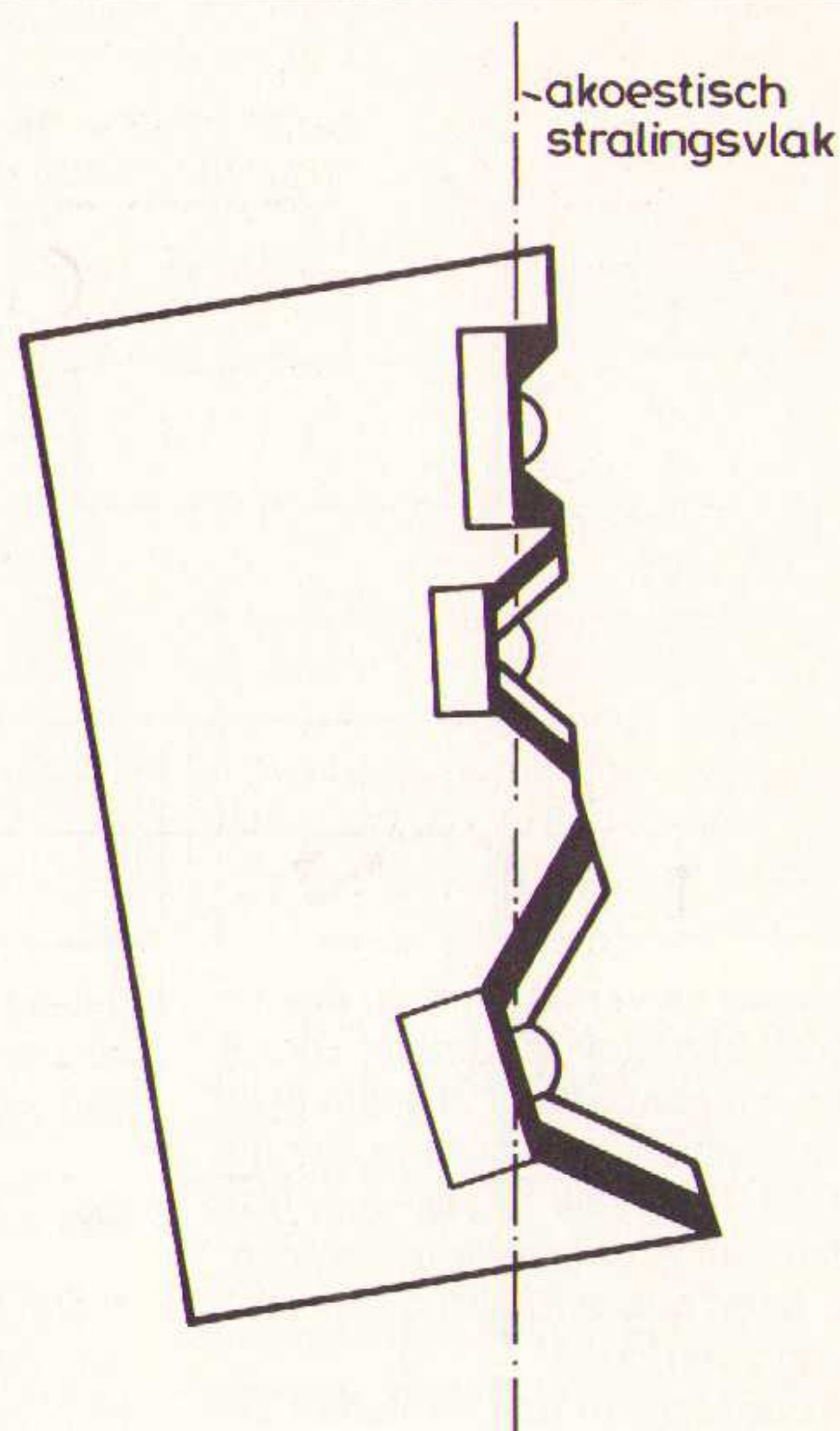
Afbeelding 4: Meerwegs weergever.



4

Afbeelding 5: Aan de eis dat de akoestische centra van de luidsprekers in één vlak moeten liggen, komen sommige fabrikanten tegemoet door het voorpaneel te knikken, waardoor de lage tonen

luidspreker een stuk naar voren komt. Door het ontbreken van sterke sprongen in het voorpaneel worden interferenties voorkomen.



5

dat over het gehele oppervlak wordt aangedreven, zoals de elektrostaten, orthofase- en bandluidsprekers, geven ten aanzien van dit verschijnsel dus veel minder problemen. Maar de huidige dynamische luidspreker heeft de laatste jaren een flinke vlucht genomen. Met moderne, zachte kunststof-conussen wordt het opbreken effectief de kop ingedrukt en door geëigende damping doen de randen van de conus bij toenemende frequentie steeds minder mee.

De dynamische luidspreker heeft furore gemaakt doordat hij in een samenspan van verschillende luidsprekers werd opgenomen, die elk, door bemiddeling van het wisselfilter, een beperkt frequentie-spectrum toegevoerd krijgen.

Vanwege de relatief zeer grote omvang van het audio-gebied met de sterk afwijkende voorwaarden ten aanzien van de verwerking van de

hoogste en laagste frequenties, is het niet mogelijk om een elektrodynamische luidspreker te vervaardigen, die in zijn eentje dit gehele spectrum volledig en onvervormd kan weergeven. Om lage frequenties met voldoende geluidsterkte te kunnen produceren moet er veel lucht verplaatst worden en dat lukt alleen met grote conussen. Hoge frequenties worden door dergelijke grote conussen echter sterk gebundeld en derhalve onnatuurlijk uitgestraald, zo ze al geproduceerd worden en niet door opbreken van de conus de vernieling in gaan, zie afb. 3. Omdat bij de elektrodynamische luidspreker de conus in het centrum wordt aangedreven en de trillingen zich van hieruit door het materiaal moeten verplaatsen, kan de diameter van de conus niet groter zijn dan de golflengte van de hoogste weer te geven frequentie. Voor de midden-frequenties vervallen we dus in kleine

conussen. De minimum-diameter is dus echter ook begrensd.

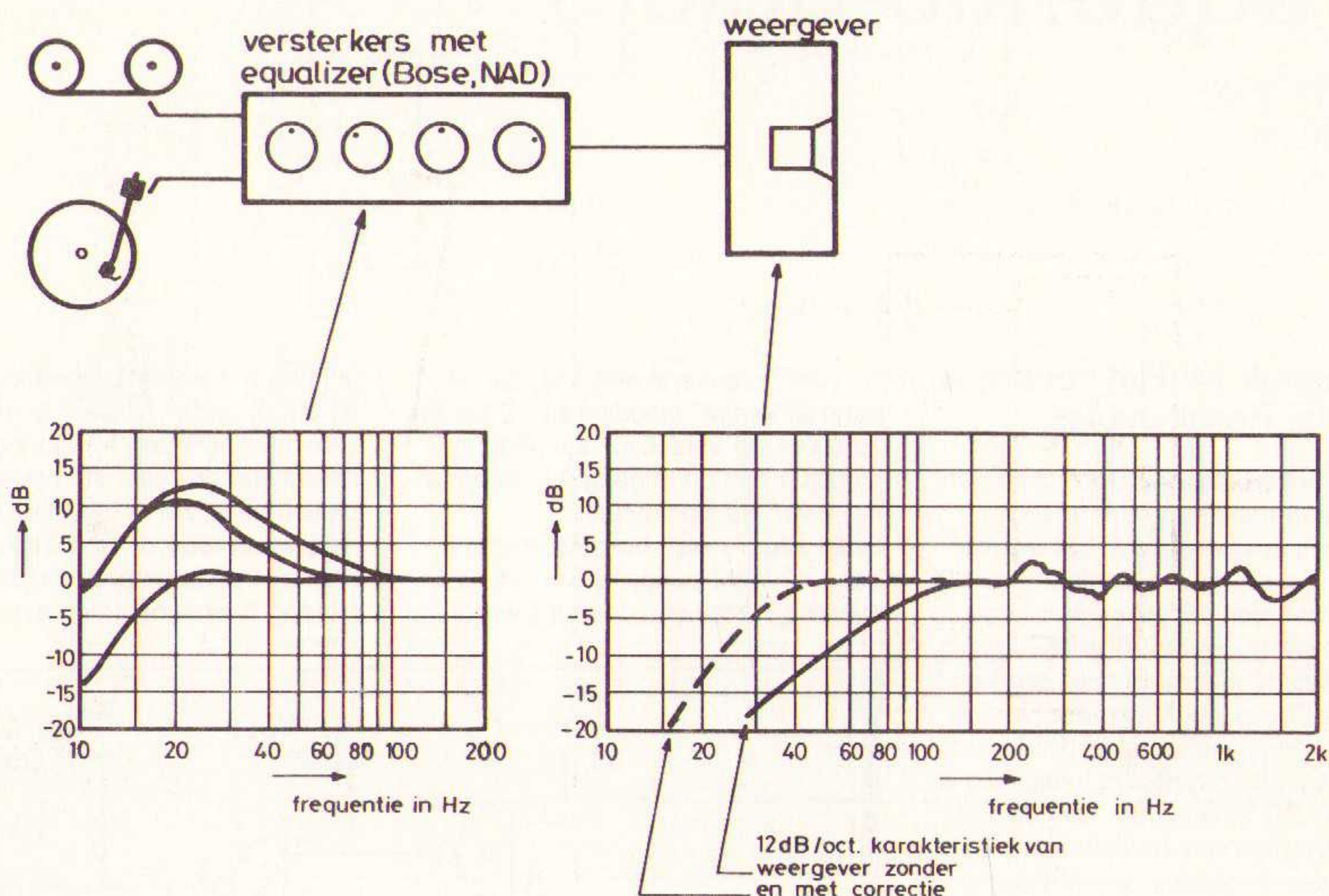
Uit het feit om de conus ten behoeve van de lage tonen dus groot te houden en voor de hoge tonen klein te maken, volgt dat een elektrodynamische weergever noodzakelijkerwijs slechts een beperkt frequentiegebied kan omvatten en wel liever niet meer dan vier octaven. Om het volledige audiospectrum weer te kunnen geven, dat zo'n negen octaven omvat, passen we dus een twee- of drie-weg systeem toe met zo goed mogelijk geëigende eenheden.

Bij de plaatsing van de verschillende luidsprekers in de kast kan men zeer subtiel te werk gaan. De hoge tonen-luidspreker heeft geen kast en wordt het liefst gemonteerd op de kast van de lage tonen luidspreker.

Ook de middentonen luidspreker heeft nauwelijks een behuizing. Een pot van ca 2 liter inhoud is al voldoende.

Afbeelding 6: Van een luidspreker in een gesloten kast is het gebied beneden de onderste kantelfrequentie met 12 dB/octaaf voorspelbaar en met eenzelfde tegencorrectie onder

contrôle te krijgen. Onder het nieuwe kantelpunt valt de karakteristiek nu met 24 dB/oct. af.



de, het liefst uitgevoerd met vloeiende en afgeronde lijnen om reflecties van de geluidstrillingen te voorkomen. Behalve afzonderlijk kunnen ze alle in één kast gemonteerd worden, zie afb. 4. Indien ze in één lijn boven elkaar geplaatst worden en het hart van de conussen in één lijn liggen, zoals bij de constructie van afb. 5, wordt voldaan aan de voorwaarde van een zo zuiver mogelijke uitstraling van de fase van de trillingen. Maar pas op, het wisselfilter heeft hier ook grote invloed, zoals we later zullen zien.

De kast van een weergever is er altijd ten behoeve van de laagtonen luidspreker. Hij kan een specifieke constructie hebben, aangepast aan de gebruikte weergever, zoals bij de bas-reflexkast en het akoestisch labirynth. Het eenvoudigst in constructie en afregeling is de gesloten kast of box. Omdat hij aan de lage zijde van het spec-

trum de frequentie en de fase bederft, kiezen we de kast op grond van de volgende overwegingen:

a. hoe lager de frequenties die men wil weergeven, hoe meer vermogen in de luidspreker gestopt moet worden, en wel des te meer naarmate de kast kleiner is;
b. bij kleine kasten is het rendement en de belastbaarheid minder, terwijl de vervorming ook nog eens groter is;
c. daaruit volgt dat de kast steeds zo groot mogelijk nigt uit te vallen. Vanuit de behoefte aan kleine kasten hebben diverse fabrikanten weergeefsystemen met ingebouwde versterker en actieve laagtonencorrectie uitgevoerd, waarbij de conusbeweging van de laagtonen luidspreker in de tegenkoppelkring is opgenomen. Zulke luidsprekers worden gedwongen tot ruim één of anderhalf octaaf beneden hun eigen grensfrequentie te wer-

ken, doordat de versterker met een 12 dB/octaaf helling even veel meer energie afgeeft als de luidspreker zelf neigt in te houden.

De mooiste werkwijze daarbij is om aan de luidsprekerconus een sensor te monteren, die in het terugkoppelnetwerk van de laagtonen versterker is opgenomen en die de conus tot grotere uitslagen dwingt om tot drukafgifte te komen. De oudste weergevers op de Nederlandse markt, waarin deze MFB (Motional FeedBack) techniek wordt toegepast, zijn van Servo-Sound, thans geheten KM (van Korn en Macway) van Philips, 3A, Jamo en Cabasse. Maar zoals we bij de BOSE 901 weergever en de onlangs besproken NAD versterker zagen, kan zo'n correctie prima met een passief filter plaatsvinden, zie afb. 6.

wordt vervolgd

S. J. Hellings

Frequentie-delers

Hoofdstuk 14: Het verlengen van de 'Reset'-impuls.

Bij de delers, die gebruik maken van een reset-impuls (en dat doen de meeste!) is er een mogelijkheid, dat niet alle trappen van de deler "op nul geset" worden ten gevolge van de zeer korte duur van de reset-impuls; deze tijdsduur komt in feite overeen met de "omslagtijd" van een van de J-K flip-flops, welke, afhankelijk van het toegepaste type, ligt tussen 20 en 5 nano (10^{-9} !) seconde. Zou een of meer trappen van de deler niet meekomen, dan ontstaat er geen nieuwe reset-impuls; de deler loopt steeds "vol", waardoor de deling verstoord wordt. Ook is een zeer korte uitgangsimpuls niet "prettig" om verder mee te werken.

Ten einde de reset-impuls te verlengen, gaan we deze "vergrendelen" (latching) en weer "ontgrendelen" met behulp van de klokimpuls; zodoende verkrijgen we een reset-impuls met een tijdsduur, gelijk aan die van de negatieve helft van de klokimpuls; in figuur 14.a.1 en 14.a.2 is een en ander afgebeeld.

Hierbij kunnen we uitgaan van een positief-ingaande reset-impuls (ingang 1) of een negatief gaande (ingang 4); bij uitgang 6 nemen we de "verlengde" reset-impuls af en tevens de uitgangsimpuls. De poorten A en D fungeren als "inverters" (omkeerschakelingen).

In poort D wordt de klokimpuls geïnverteerd zodra deze 0 wordt, zal uitgang 8 1 worden; daar op ingang 4

"in rust" eveneens een 1 is, zal uitgang 6 "in rust" steeds 0 zijn. Daar deze 0 ook op verschijnt, zal uitgang 8 steeds 1 zijn en uitgang 6 0, onafhankelijk van de klokimpuls.

Deze situatie blijft bestaan, totdat ingang 4 0 wordt; uitgang 6 wordt 1, evenals 9; zodra nu de klok 1 wordt zal

uitgang 8 0 worden waardoor 6 1 blijft; dit duurt, totdat 10 weer 0 wordt; er verschijnt bij 8 een 1; daar ingang 4 na afloop van de reset-in-impuls weer 1 geworden is, zal er bij 6 een 0 verschijnen, waarmee de schakeling weer naar zijn rusttoestand terugkeert. Aan uitgang 8 verschijnt een even lange,

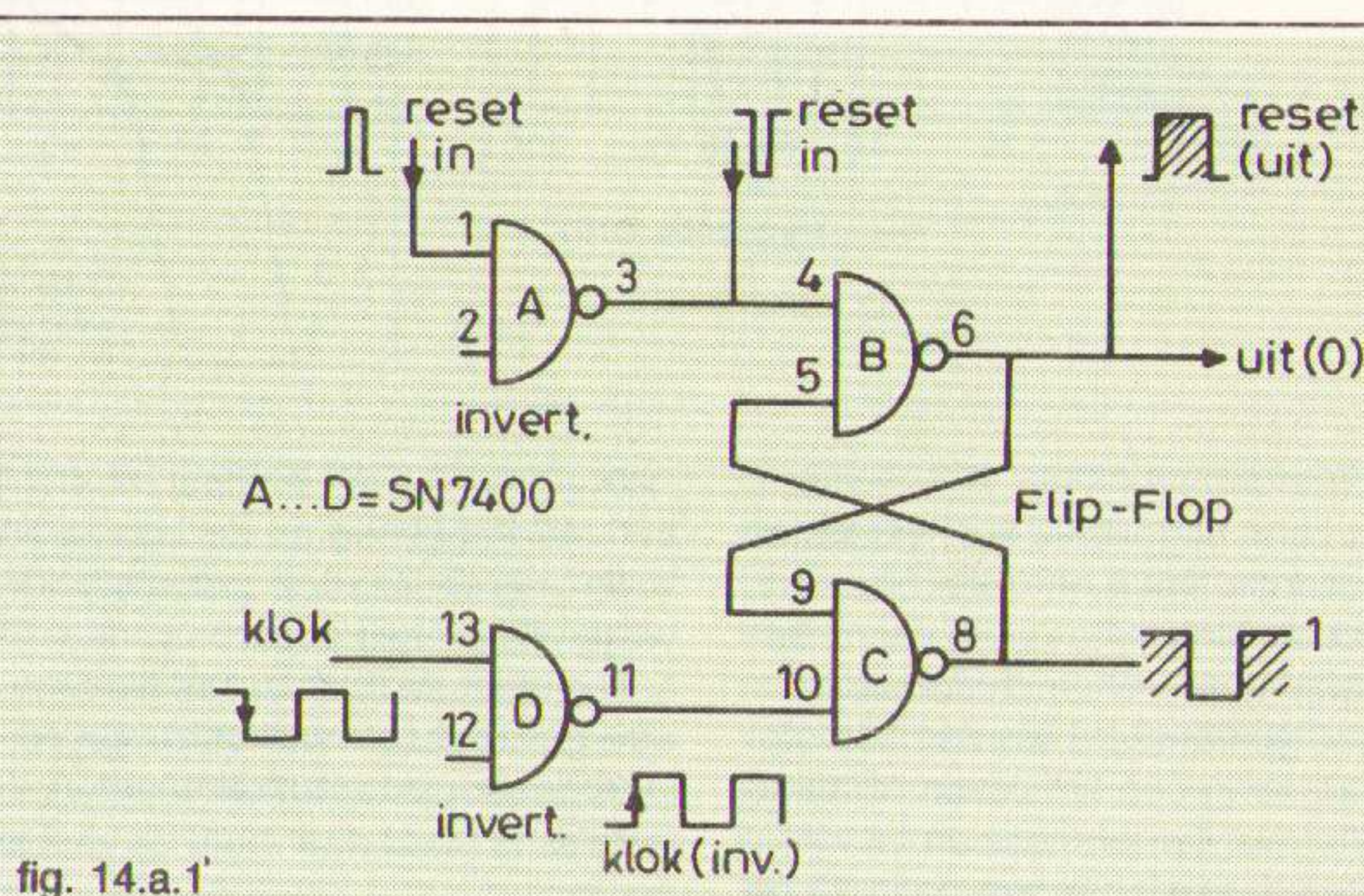


fig. 14.a.1'

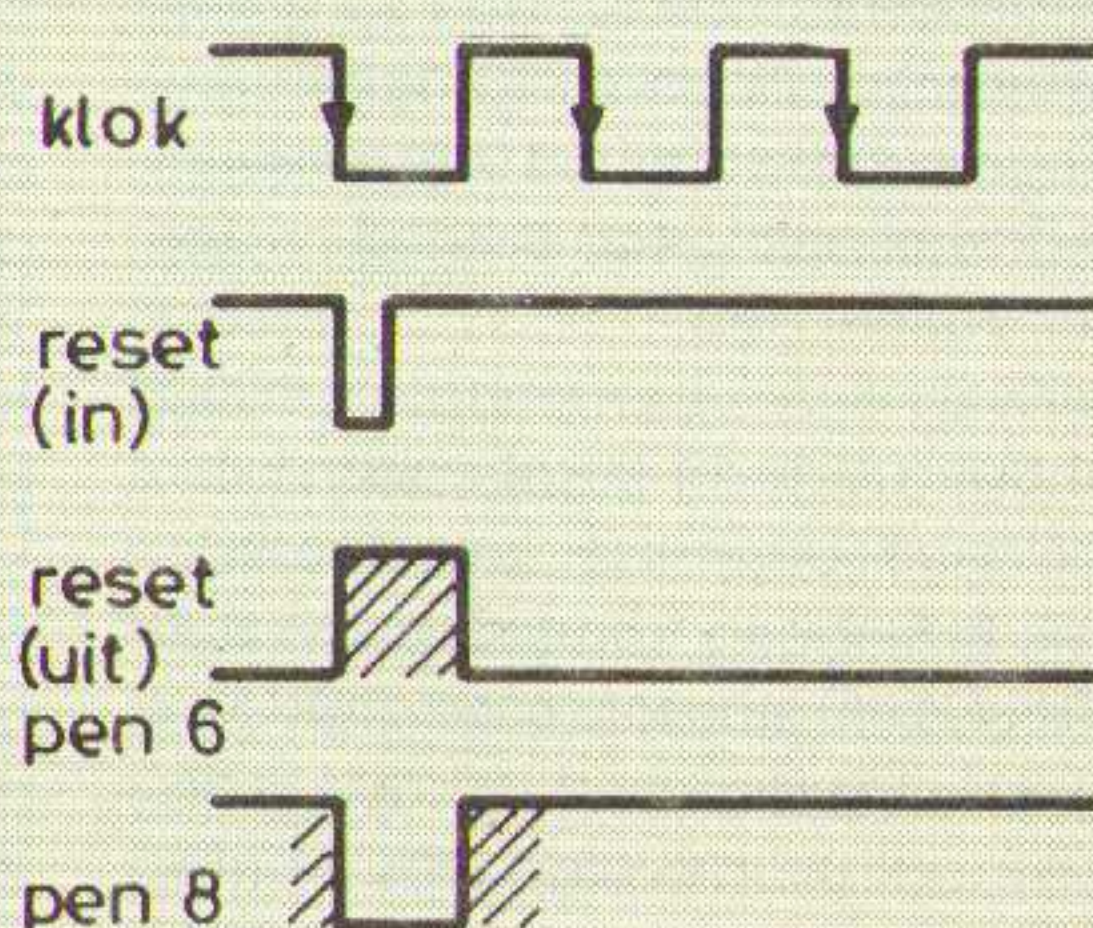


fig. 14.a.2.

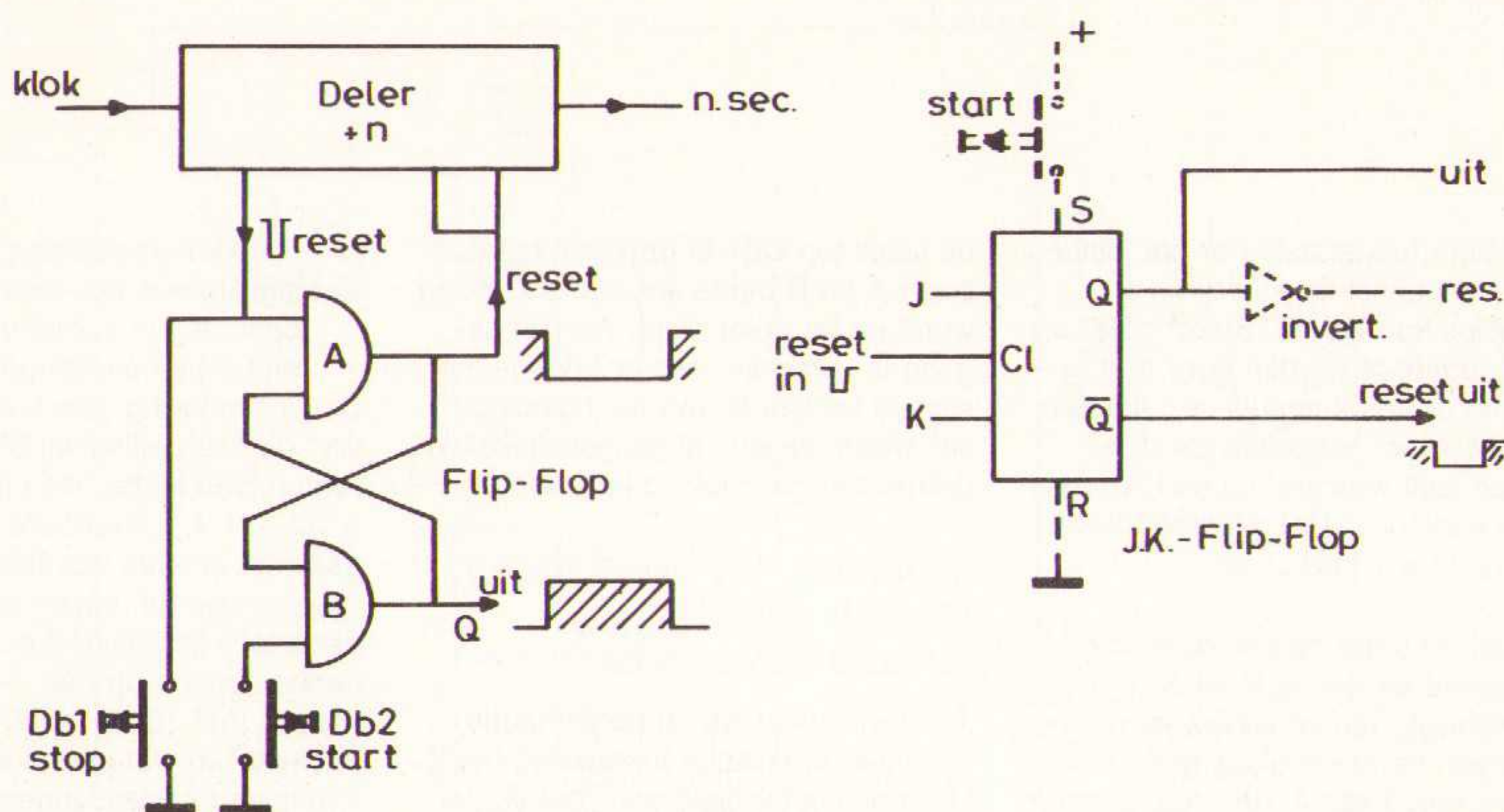


fig. 14.b.1

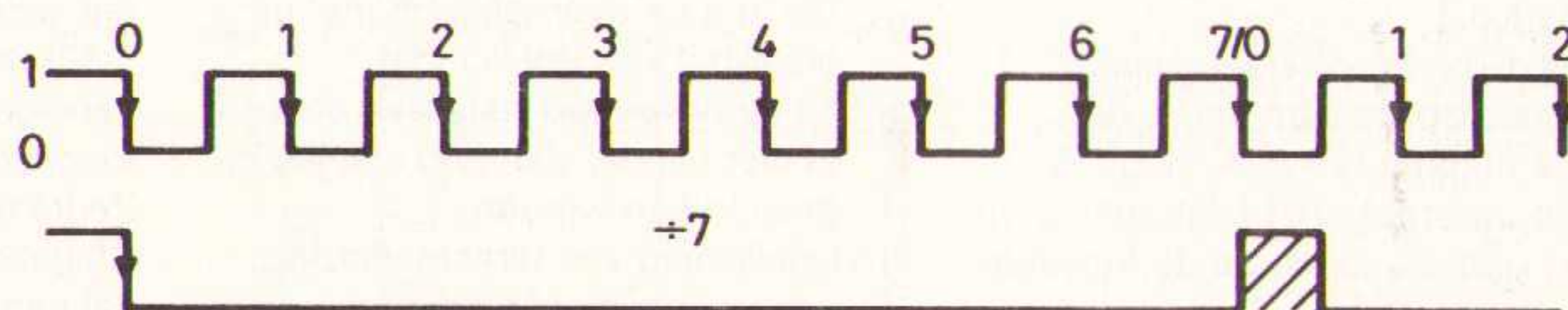


fig. 14.b.2

negatief-gaande impuls. In fig. 14.b.1 is een digitaal-instelbare frequentiedeler, gebaseerd op dit principe afgebeeld; in fig. 14.b.2 de overeenkomstige impulsvormen. De instelling van de beide 'binaire' delers SN 7493 geschiedt weer overeenkomstig fig. 13.a.3; afhankelijk van de stand van de schakelaars S1 t/m S8 kan een deelfactor tussen 1 en 255 verkregen worden. In plaats van een EN-poort wordt nu een NEN-toegepast, waardoor direct een negatief gaande uitgangsimpuls wordt verkregen. In het IC SN 7400 bevinden zich 4 NEN-poorten, waarvan er 3 worden gebruikt.

We hebben nu tevens een mogelijkheid, de reset-impuls te "synchroniseren" met een uitwendige klok, bv. de secondewijzer van een precisie-klok. Zolang we uitgang 8 0 houden, zal 6 1 zijn met als gevolg, dat de deler stopt; laten we nu 8 los (1), dan zal bij de eerstvolgende klokimpuls 10 0

worden; op 8 en 5 verschijnt een 1; uitgang 6 wordt 0 en de deler start voor een nieuwe cyclus.

In fig. 14.b.2 is het tijd-volgorde diagram afgebeeld bij een deling door 7 ($S1 + S2 + S3$); indien de klokfrequentie bv. 1 Hz bedraagt, zal de uitgangsimpuls een tijdsduur van $\frac{1}{2}$ sec. bezitten.

Hoofdstuk 15 - De timers.

In de digitale-technieken onderscheiden we een groot aantal tijd-afhankelijke schakelingen, die allen bestuurd worden door de klok of door een uitwendige reeks van impulsen; allereerst hebben we de "tellers" of "counters" die in feite het aantal toegevoerde impulsen „aftellen”. Het aantal impulsen wordt dan getoond op een "display", meestal bestaande uit cijfer-LED's. Een bekend voorbeeld hiervan zijn de z.g.n. "latching" counters, die een aantal stuks tellen in een be-

paalde tijdsperiode. Bekend is wel de kilometerteller, die meestal mechanisch werkt. Nemen we deze tijdperiode gelijk aan 1 seconde dan hebben we daarmee in feite een frequentiemeter verkregen.

De frequentie-delers hebben tot taak, de aangeboden frequentie door een bepaald getal te delen; deze delers vormen in feite de „ruggesgraat” van tal van digitale schakelingen. De aangeboden frequenties zijn meestal zo hoog, dat deze niet zonder meer op een display zichtbaar gemaakt kunnen worden. Willen wij een secondeklok sturen vanaf het lichtnet, dan moeten we door 50-delen om een frequentie van 1 Hz te verkrijgen.

De timer daarentegen werkt slechts gedurende een van te voren ingestelde tijd; deze tijd kan eenmalig of repeterend zijn. Heel bekend zijn de schakelklokken, die veel voor verlichting en verwarming worden toegepast. Ook in de fotografische technieken worden

veel timers toegepast voor het instellen van de belichtingstijd.

In principe kan iedere "reset"-deler als timer toegepast worden door met behulp van de reset-impuls een flip-flop "om te gooien" waardoor de deler stopt en blijft wachten op een nieuw start-commando. Het principe hiervan is in fig. 15.a.1 afgebeeld.

Stel, dat de deler op een deelfactor n is ingesteld en dat de klokfrequentie 1 Hz bedraagt; dan verschijnt na n -seconde een reset-impuls. Hierdoor ontstaat een 0 aan A; de uitgang wordt 1, zodat B "omslaat" en de uitgang 0 wordt. De poort A krijgt nu aan beide ingangen een 0, zodat de uitgang $\bar{Q}$ hoog blijft en de deler stopt na de ingestelde tijd.

In rust is de onderste ingang van B 1; drukken we op de start-knop, dan wordt de uitgang $Q=1$; de poort A slaat om, waardoor B 1 blijft (latching); de deler gaat nu lopen tot de ingestelde tijd.

Wensen we de tijdcyclus eerder te besluiten, dan behoeven we slechts op

de stopknop Db1 te drukken; hierdoor slaan A en B beide om, zodat Q hoog wordt en de deler stopt. Aan de uitgang Q verschijnt een positief-gaand signaal ter lengte van de ingestelde tijd, waarmee een uitgangsschakeling (transistor) geschakeld kan worden.

Hoofdstuk 16: Beschrijving van een volledige donkere-kamer timer

Ter afwisseling van al deze theorie eens een praktische toepassing hiervan; deze timer heeft een "bereik" van 1 tot 255 seconden in stapjes van 1 seconde. De voordelen van een digitale timer t.o.v. een analoge zijn:

- Een veel hogere nauwkeurigheid, die in feite overeenkomt met de stabiliteit van het lichtnet;
- Een nauwkeurige instelling, doordat in niet minder dan 255 stapjes ingesteld kan worden;
- Mogelijkheid van directe aflezing van de ingestelde tijd d.m.v. cijfer-LED's;
- Groot bedieningscomfort door

"drukknopbediening";

- Mogelijkheid van elektronische besturing in combinatie met automatische belichtingsapparatuur.

De tijdsinstelling geschiedt weer "zuiver" digitaal; willen wij 37 seconde belichten, dan kiezen we hiervoor $32 + 5 = 32 + 4 + 1$ waardoor S1, S3 en S6 gesloten moeten worden. Bij meer "geavanceerde" timers kunnen we ook decadisch instellen; dan loopt de eerste decade op met 1-2-4-8, de tweede met 10-20-40-80, waardoor het instellen wat gemakkelijker gaat. Teneinde foutinstellingen te vermijden, is hierbij cijfer-uitlesing noodzakelijk! De schakeling komt in hoofdzaak overeen met die, in fig. 14.b.1 is afgebeeld; allereerst wordt de 50Hz van het lichtnet met twee delers (1:5 en 1:10) gedeeld tot 1 Hz; deze "vierkantsgolf" wordt aan punt 14 IC 3 toegevoerd (fig. 16.a.1).

Zodra alle, door de schakelaars S1 t/m S8 gekozen uitgangen "hoog" worden, zal aan de uitgang van de NEN-poort IC 5 een negatief gaande impuls ontstaan; deze wordt toegevoegd aan

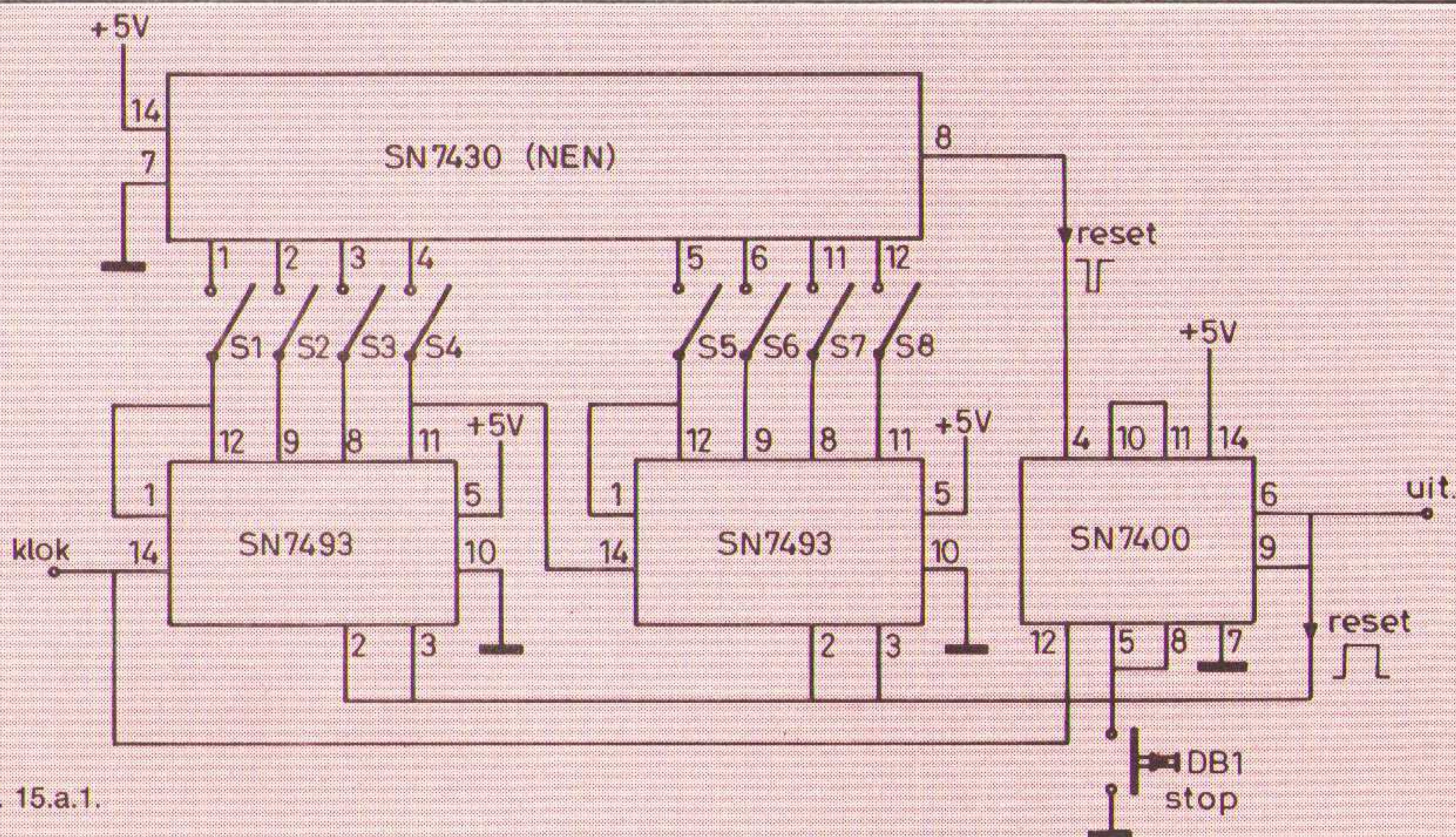
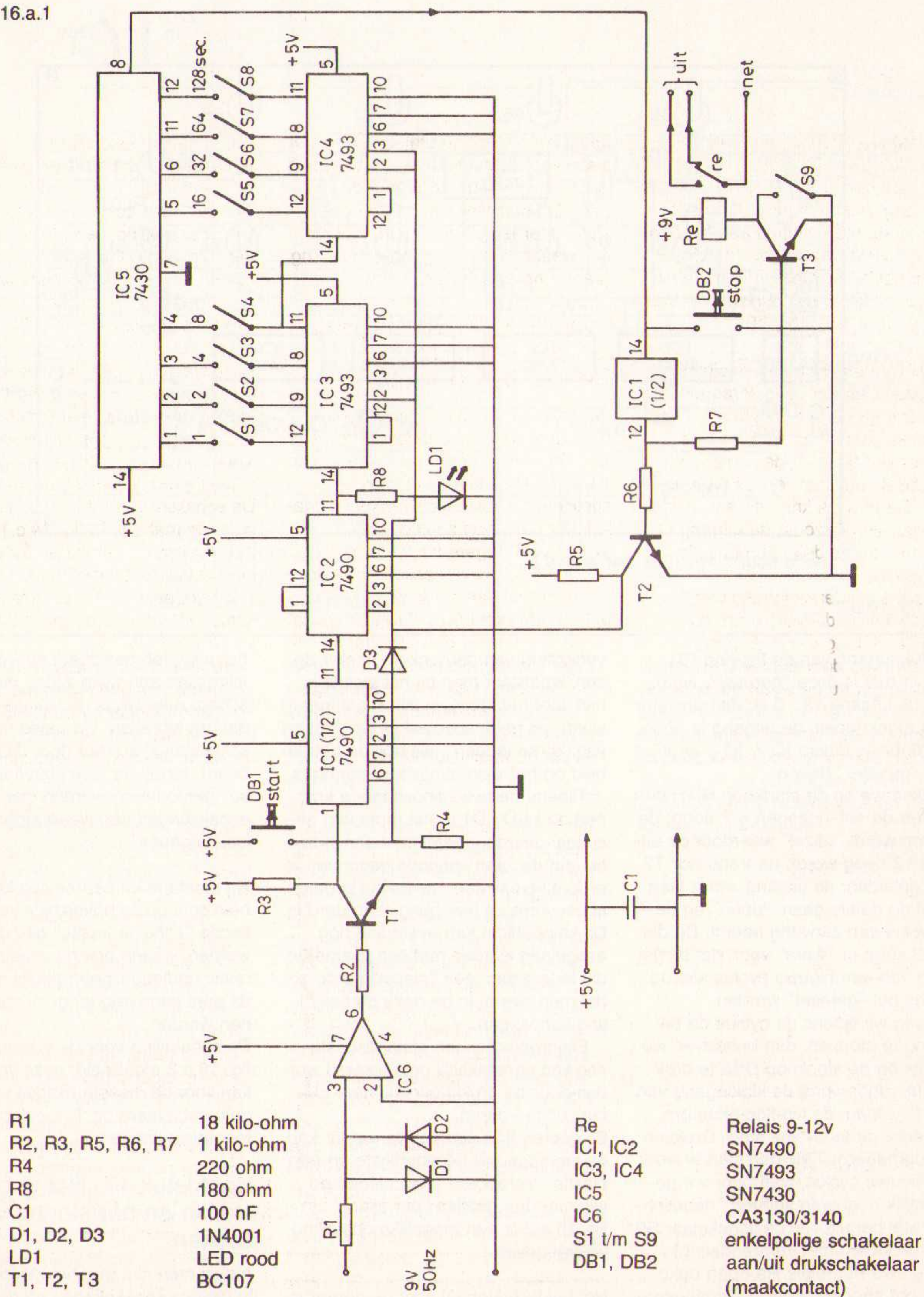
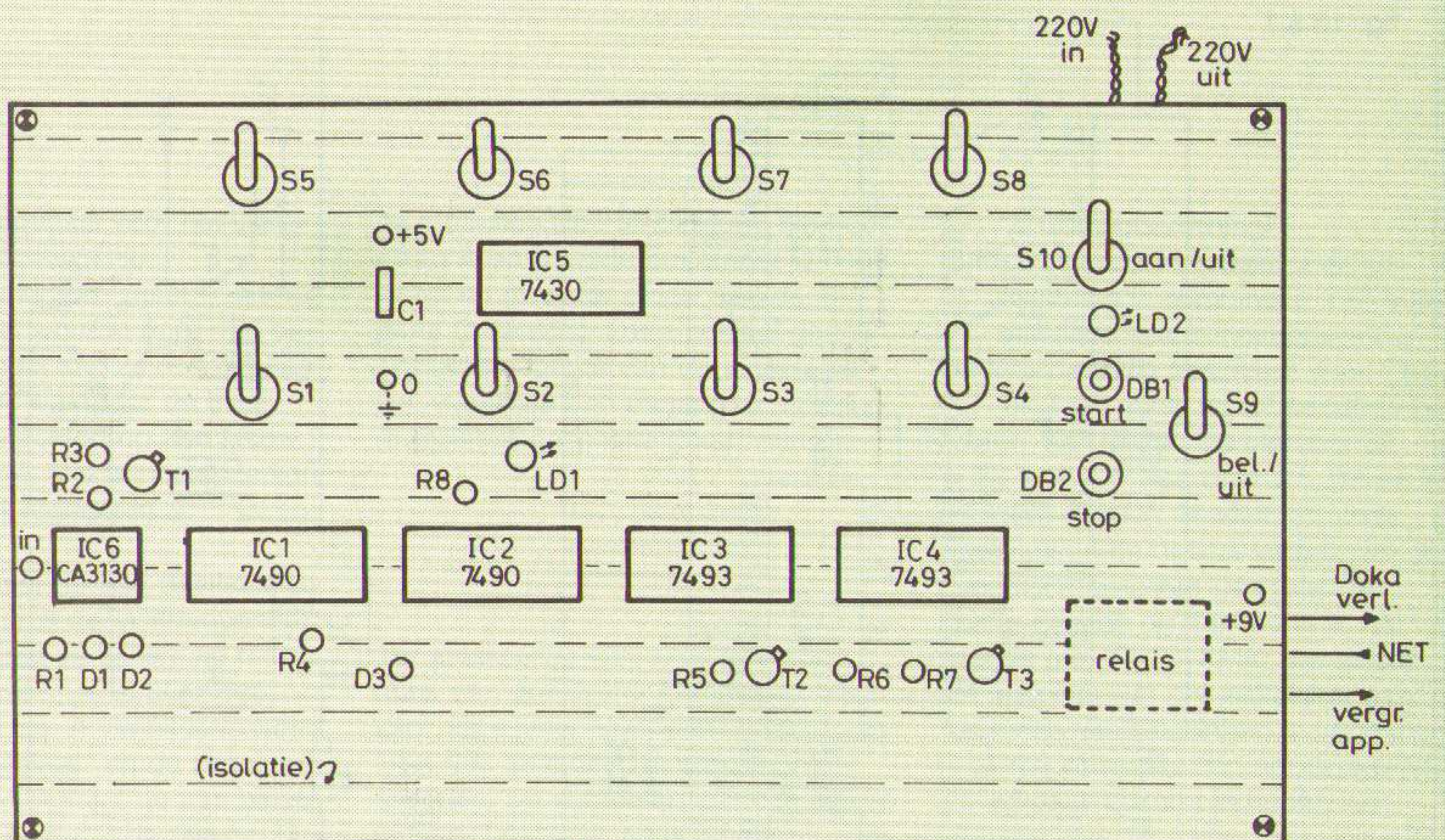


fig. 15.a.1.

fig. 16.a.1





(vero-board 3gaatjes per eiland)

fig. 16.a.2

de klok-ingang van de flip-flop IC1 ($1/2$); in rust is deze "gereset", waardoor de uitgang 12 0 is; de transistor T2 is afgeknepen, de uitgang is hoog, waardoor de delers IC 2, IC 3 en IC 4 op 0 "gereset" blijven.

Drukken we op de startknop BD1, dan worden de set-ingangen 6-7 hoog; de flip-flop wordt "gezet" waardoor de uitgang 12 hoog wordt, de transistor T2 gaat geleiden, de uitgang wordt laag zodat de delers gaan "lopen" en de tijdcyclus een aanvang neemt. De diode D3 zorgt er "extra" voor, dat bij het begin van een nieuwe cyclus alle delers op nul "gereset" worden.

Wensen wij tijdens de cyclus de belichting te stoppen, dan behoeven we slechts op de stopknop DB2 te drukken; hierdoor wordt de klokingang van IC 1 ($1/2$) laag, de flip-flop slaat om, waardoor de tel-cyclus start. Drukken we nogmaals op DB2 dan start er weer een nieuwe cyclus, waardoor we gemakkelijk nog even kunnen "nabelichten". Met behulp van de schakelaar S9 (of drukbouten met vergrendeling) kunnen we het relais Re doen opkomen, om zodoende het vergrotingsapparaat nauwkeurig te kunnen instellen - tevens kunnen we automatisch de

verlichting van de donkere kamer doven, waardoor men bij het instellen niet door het omgevingslicht gehinderd wordt; dit geldt speciaal bij het maken van "grote lappen", waarbij de helderheid op het vergrotingsbord gering is.

Tijdens de belichtingsperiode knippert de LED LD1 in het ritme van seconde - hierdoor heeft men een indicatie, dat de "aan"-periode begonnen is en kan tevens door meetellen bepalen, in hoeverre de belichting gevorderd is. Dit knipperlicht kan eventueel nog aangevuld worden met een zoemertje, die iedere sec. een "piepje" geeft, zodat men overal in de doka de belichting kan volgen.

Elektronische - en afstandsbesturing kan gemakkelijk gerealiseerd worden door de drukknoppen "naar buiten" uit te voeren.

Bij gebrek aan een pasklare print kan de montage het eenvoudigste op een plaatje "Veroboard" geschieden en wel met drie gaatjes "per eiland"; in fig. 16.a.2 is een mogelijke opstelling weergegeven.

Het beste materiaal voor de drager is wel epoxy, ofschoon een goede kwaliteit pertinax ruimschoots toereikend is;

het afkanten geschiedt door het inkrassen aan twee zijden met een scherp mes langs de isolatie-lijnen en daarna afbreken. De gaten voor de schakelaars worden door de print geboord, terwijl de weerstandjes "recht-op" gemonteerd worden met de aansluitingen aan weerszijden van het isolatiegootje".

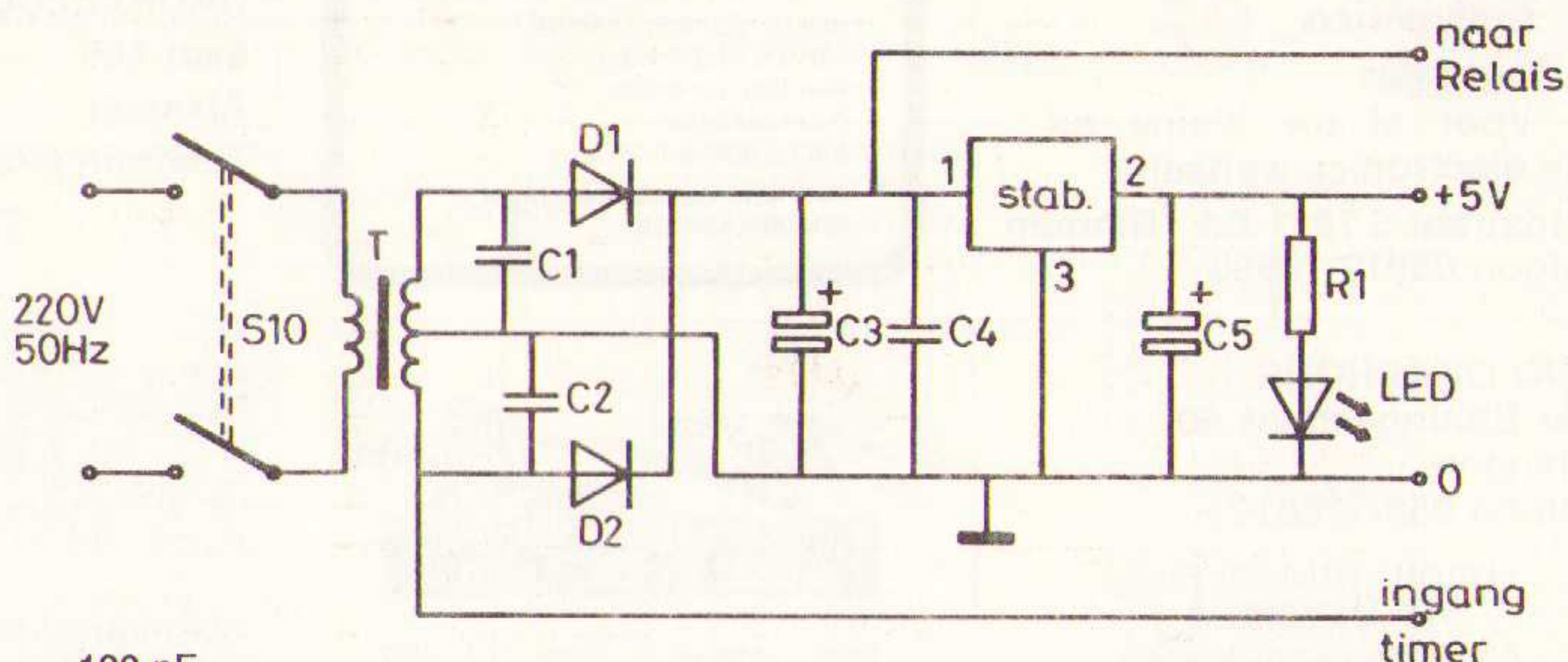
Na montage en beproeving kan de gehele print op de bovenzijde van het bekende "schuine kastje" gemonteerd worden, waarin ook de voeding en het relais (indien er geen plaats meer op de print aanwezig is) gemonteerd kunnen worden.

De schakeling voor de voeding is in fig. 16.a.3 afgebeeld; deze voeding kan voor de meeste digitale schakelingen, gebaseerd op TTL-componenten, toegepast worden.

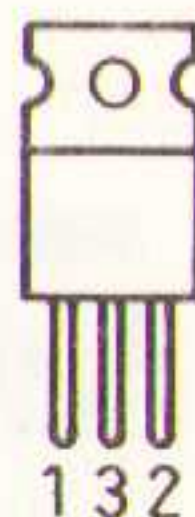
Hoofdstuk 17: Het in bedrijf stellen en het storing zoeken.

Indien men niet met het storingzoeken in digitale schakelingen op de hoogte is, verdient het wellicht aanbeveling, een paar tips in deze richting te geven.

fig. 16.a.3



C1, C2	100 nF
C3	200 μ F/16V
C4	0,22 μ F
C5	10 μ F/16V
R1	180 ohm
D1, D2	1N4001
LED	rood
STAB	7805C, LM340 e.d.
T	trafo 2x9V/0,5A
S10	dubbelpolige schakelaar aan/uit



In feite zijn digitale schakelingen veel minder storingsgevoelig dan analoge, zodat de kans op problemen ook evenredig kleiner is; toch kan het gebeuren, dat storingen moeilijk te lokaliseren zijn, speciaal bij "rondgaande" schakelingen.

Bij het in bedrijf stellen wordt allereerst de voeding gecontroleerd, op de juiste spanning (4,9-5,1 V) en of LD 2 gloeit bij inschakelen.

Vervolgens wordt op de print gecontroleerd, (zonder IC's) of op alle aansluitpunten de juiste gelijkspanningen staan, of alle aard- en voedingspunten goed aangesloten zijn, etc.; hierna wordt het geheel in bedrijf gesteld, de tijd ingesteld met behulp van één of meer schakelaars S1 t/m S8, waarbij het "knipperlampje" het juiste aantal moet produceren.

Met behulp van een oscilloscoop en een goede voltmeter kunnen we de gehele schakeling gemakkelijk controleren. De scoop synchroniseren we op 50Hz; op punt 3 van IC6 moet nu een afgeplatte sinus met een amplitude van ca 1V verschijnen, aan de uitgang 6 een 50Hz vierkantsgolf met een waarde van 5V.

Eenzelfde vierkantsgolf (in tegenfase)

vinden we ook aan de collector van T1 en aan punt 1 van IC 1; de scoop wordt nu op "interne" sync gezet waarbij we aan de uitgang 11 een impuls met een tijdsduur van 20 ms en een frequentie van 10 Hz kunnen waarnemen.

In rust moet de "reset-lijn" hoog zijn (ca 4-4,5 V); na drukken op de startknop moet deze lijn laag worden (ca 1V), waarna de delers IC 2, IC 3 en IC 4 in werking komen, kenbaar aan het knipperen van LD1. Na het verstrijken van de ingestelde tijd moet IC5 een negatief gaande impuls afgeven, waardoor de flip-flop van IC 1 weer "omklapt", de reset-lijn hoog wordt en de timer stopt. Met alle schakelaars "open" moet de uitgang 8 laag zijn; zodra één van de ingangen van IC5 laag wordt, zal de uitgang hoog worden, totdat deze ingang weer "hoog" wordt onder invloed van de uitgangen van IC 3 en/of IC4.

Daar de frequenties, "verderop" in de timer, erg laag zijn (1 Hz achter IC2, $1/16^e$ Hz achter IC 3 en $1/256^e$ Hz achter IC4) kunnen deze moeilijk op het scherm van de scoop zichtbaar gemaakt worden; wenst men deze impulsvormen toch in de juiste tijdrelatie

zichtbaar te maken (wat bij het storingszoeken soms erg nuttig is) dan sluiten we punt 3 van IC6 niet op de 50 Hz aan, maar op een veel hogere frequentie, b.v. 1000, of 10.000 Hz, waarbij we ook de uitgangsimpulsen van IC3, IC4 en de reset-impulsen goed kunnen waarnemen.

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

te kaat
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

**Radio
Centrum**
BOSSCHA
TELEVISIE HI-FI STEREO
Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**
Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

Electronicahuis
Radio Nijhuis b.v.
De Heurne 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169

MATEMAN
ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444

Z **ZOUTMAN
ELECTRONICS**
Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Electronicahuis
Radio Nijhuis b.v.
Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567

**TIEKEN
ELECTRONICS**
Electronica componenten - Meet- en regelapparatuur -
Ontvang- en zendinstallaties - Antennes -
Zelfbouwpakketten.
OOK VOOR TELETEKST-ZELFBOUW!
Bakkummerstraat 50, Castricum. Tel. 02518-54638

DIL
D.I.L. ELEKTRONIKA
Jan Ligthartstraat 59/61
3083 AL Rotterdam
Telefoon 010-854213

Electronicahuis
Radio Nijhuis b.v.
Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191

ELEKTRONICA SHOP
Alle onderdelen - meettoestellen - technische boeken
- kassettes MAXELL TDK - bouwdozen VELLEMAN
+ OPPERMANN - CANON FOTOKOPIE SERVICE
HIFI radio TV
Open van 16.00 tot 20.00 uur. Za. van 9.30 tot 12.00
uur en van 14.00 tot 19.00 uur. Zo. van 10.00 tot
12.00 uur.
Dorpsstraat 15 - 3650 Lanklaar Dilsen
Tel. 011-755254
België - E.C.B.S. Habets
Steeds tot uw dienst

S.FAKKERT
ELECTRONICA
Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357

Electronicahuis
Radio Nijhuis b.v.
Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 038-213804

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772



VDO-BENZINEVERBRUUKSMETER

Hoe verder de wijzer in het rode gebied wijst, des te hoger is het benzineverbruik. De verlichte meter wordt met een T-stuk aangesloten op de onderdrukslang van de carburateur. Geschikt voor elke auto, ook LPG. Compleet met zeer duidelijke handleiding en nippels. Tijdelijk

110,-

nú 59,-



ZELF LABORATORIUMSNOEREN MAKEN

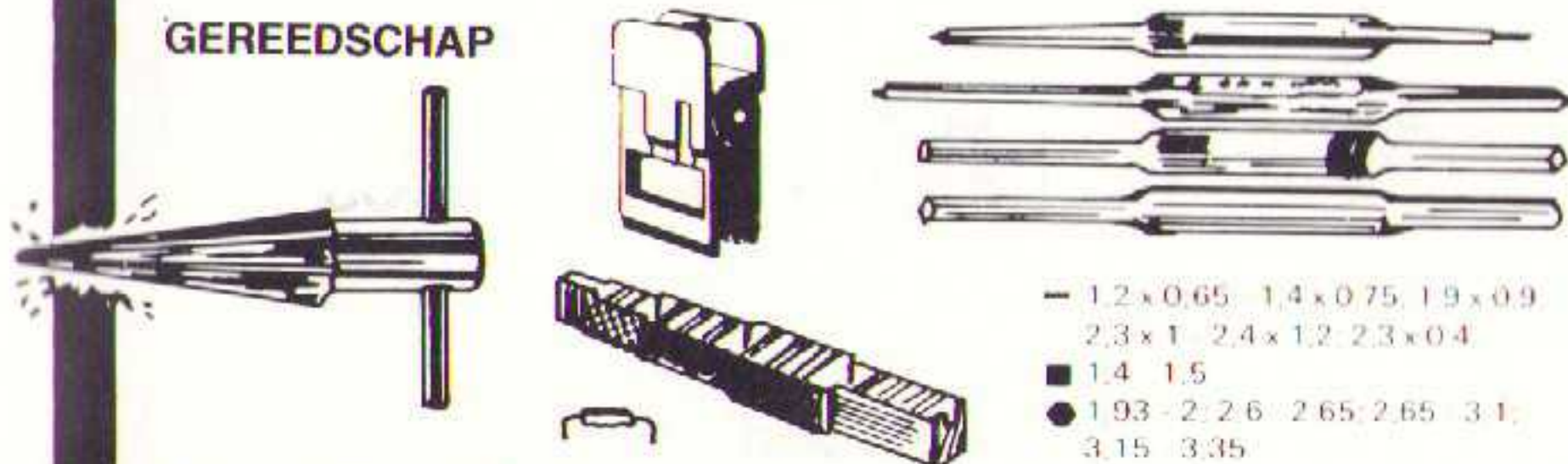


SN30	Soepel meetsnoer Ø 3 mm. Rood, zwart p.m.	1,50
P 1	Opsteekbare banaansteker 4 mm Ø. Rood, zwart	1,50
P 4	Banaanstekerbuis 4 mm Ø. Div. kleuren	0,65
P 11	Testclip rood of zwart; ca 80 mm lang.	1,50

PROFESSIONEEL BEDRADEN

SN 10	Soepel montagesnoer Ø 1 mm. Per 10 meter	1,50
	Zwart, bruin, rood, oranje, geel, groen, blauw, grijs en wit.	
MT 232	Nylon kabelbinder 91 mm x 2 mm, per 10 st.	1,50
IK 30	Isolatiekous Ø 3 mm groen, p.m.	0,30
IK 60	Isolatiekous Ø 6 mm rood/zwart, p.m.	0,50
SN 5r	Soepel verbindingssnoer Ø 6 mm wit, 5-aders	
	Aders blauw, bruin, ge/gn, rood, zwart p.m.	1,00

GEREEDSCHAP



Trimsleutelset, 5 sleutels	15,25
Componentenbuigmal 7,5-10-12,5-15 en 17,5 mm	15,75
IC-trekker tot 16 pins	4,95
Ruimer om gaatjes op te ruimen; conisch van Ø 4 mm tot Ø 20 mm. Tijdelijk van 45,00 nú	29,50

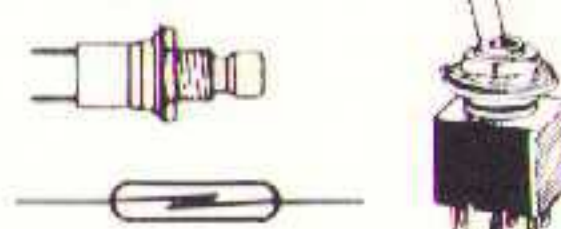
VEEL GEBRUIKTE ONDERDELEN

Weerstanden 1/4 W	0,10
Ker. condensatoren	0,18
MK cond. 33 nF	0,40
MK cond. 100 nF	0,48
MK cond. 220 nF	0,60
MK cond. 330 nF	0,65
MK cond. 1 uF	1,20
Instelpot 10 mm ligg.	0,55
Potmeter lin of log	1,75
IC-voet 8 pins	0,35
Display voet 10 pins	1,00
IC-voet 14 pins	0,45
IC-voet 16 pins	0,50
BPW 34	4,90
BPW 50	4,00
LED rood 5 mm	0,50
FND 500 c.c. (LT547)	5,95
CD4011 B	0,79
CD4049 UBE	1,50
CD4071 B	0,80
CD4093 B	1,30
CD4511 B	2,25
1N4001/4004	0,18
1N4148	0,09
6V2 zener 500 mW	0,19
10 V zener 500 mW	0,25
12V zener 500 mW	0,19
BC 141	1,40
BC547b	0,24
BC547c	0,24
BC557b	0,24
BF245	1,75

TIP 32	1,10
AC187K/188K	5,90
B40C1000	1,00
TCA120A met koel-lichaam	14,50
TDA2003	3,90
TLO81 CP	1,90
LM380N14	4,80
Elko 10 uF 25V L	0,45
Elko 2,2 uF 25V L	0,50
Elko 470 uF 35V L	1,15
Elko 1000 uF 25V L	1,60
Elko 4,7 uF 63V St	0,23
Elko 100 uF 16V St	0,30
Elko 220 uF 16V St	0,38
Tantaal 6,8 uF 35V	1,20
Tantaal 3,3 uF 20V	0,65

Schakelaar 1xom	
tuimel mini	2,95
Drukbutton	
1 x maak	0,69

Glasschakelaar,	
1 x maak, magne-	
tisch gevoelig	
Nú van 7,50 voor	3,50
Printdrukbutton	
TTLz, 1 x maak	0,95



MOOI DE LAAGSTE PRIJZEN VAN DE HELE BENELUX!

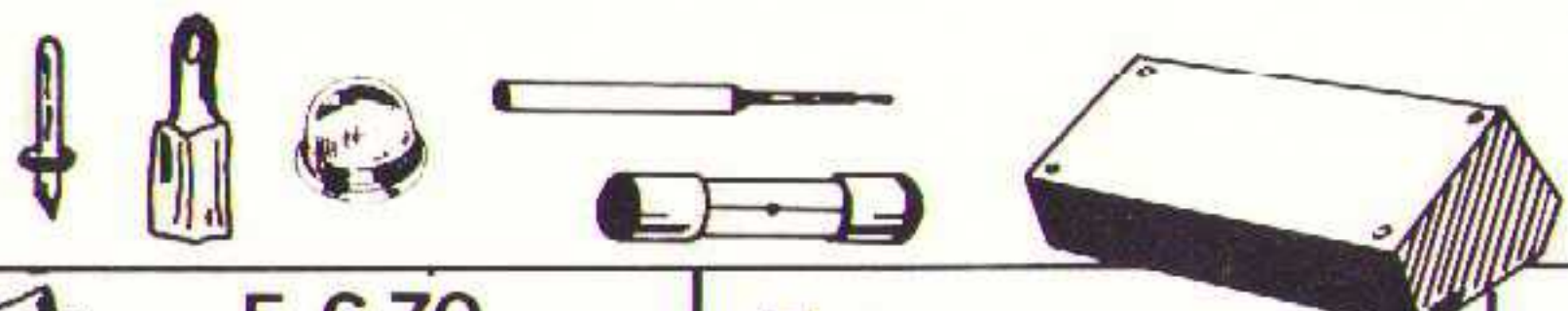
LUIDSPREKERS EN TOEBEHOREN

Philips AD2440 3 Watt, 8 Ohm, Ø 10 cm nu	5,00
AD 29 microspeaker 8 Ohm, 150 mW, Ø 3 cm	7,95
Philips AD 70106 (=7065W 20W), 40 Ohm	49,00
Philips AD 0163T (=0145T), 15 Ohm	
dome tweeter 70W, zwart front	15,00
Scheidingsfilterspoel 0,55 mH 40W	4,50
Bipolaire elko 5 uF	1,90
Luidsprekerdoek bruin 50x28 cm	8,00



MONTAGEMATERIAAL

Printpennen 1,2 mm rond, per 50 stuks	3,95
Schuijfjes 1,2 mm per 25 stuks	2,75
Lens voor (IR-)ontvangerdiodes	3,5
LED-houder, chroom voor 5 mm LED's	2,95
Zekering 250 mA - 1 Amp traag	0,54
Koellichaam TO 220 zwart alu, 50 x 20 x 10 mm	0,75
Mica TO 220 met isolatiebusje, per 5 sets	1,25
Teko kast 363, grijs kunststof lessenaar model	19,50
Hardmetalen boortje 0,8-1,0-1,2 mm, p.st.	2,50



BOUWPAKKETTEN: WERKING GEGARANDEERD!!!

Compleet met schema, bouwbeschrijving en epoxyprint

TRANSISTORTESTER..... van 49,00 nú 39,00
Meet alles! Versterkingsfactor, bepaalt PNP en NPN types, achterhaalt aansluitingen van onbekende torren enz. Met 4 schakelaars. Onontbeerlijk!!!

ELEKTRONISCHE DOBBELSTEEN..... van 35,00 nú 28,00
Een elektronisch aardigheidje voor de gezellige winteravonden. Werkt op 9 V batterijtje. Voorzien van 7 LED's, met uitroleffect.

LED VU-METER..... van 39,95 nú 30,00
Voorzien van 7 groene en 3 rode LED's. Zeer gevoelige ingang (5 mV) dus overal op aan te sluiten. Voedingsspanning 5 tot 20 Volt. Mono en stereo.

LICHTDIMMER 600 WATT..... van 26,00 nú 19,50
In deze dure tijd stroom besparen door de verlichting te dimmen. De lampen gaan daardoor ook jaren langer mee! Spanningsgestuurd, compleet met potmeter. Vermogen op te voeren tot 1600 Watt.

MELODIEUZE DEURBEL..... van 110,00 nú 95,00
Tientonig, met 23 instelpots. Werkt op beltrafo van 12 Volt en luidspreker (8 W, 40 Ohm).

F 6,70

catalogus

De catalogus is
apart verkrijgbaar
door overmaking van f 9,50.

Tempo
elektronica

Postbus 3015
3101 EA Schiedam

010-601007

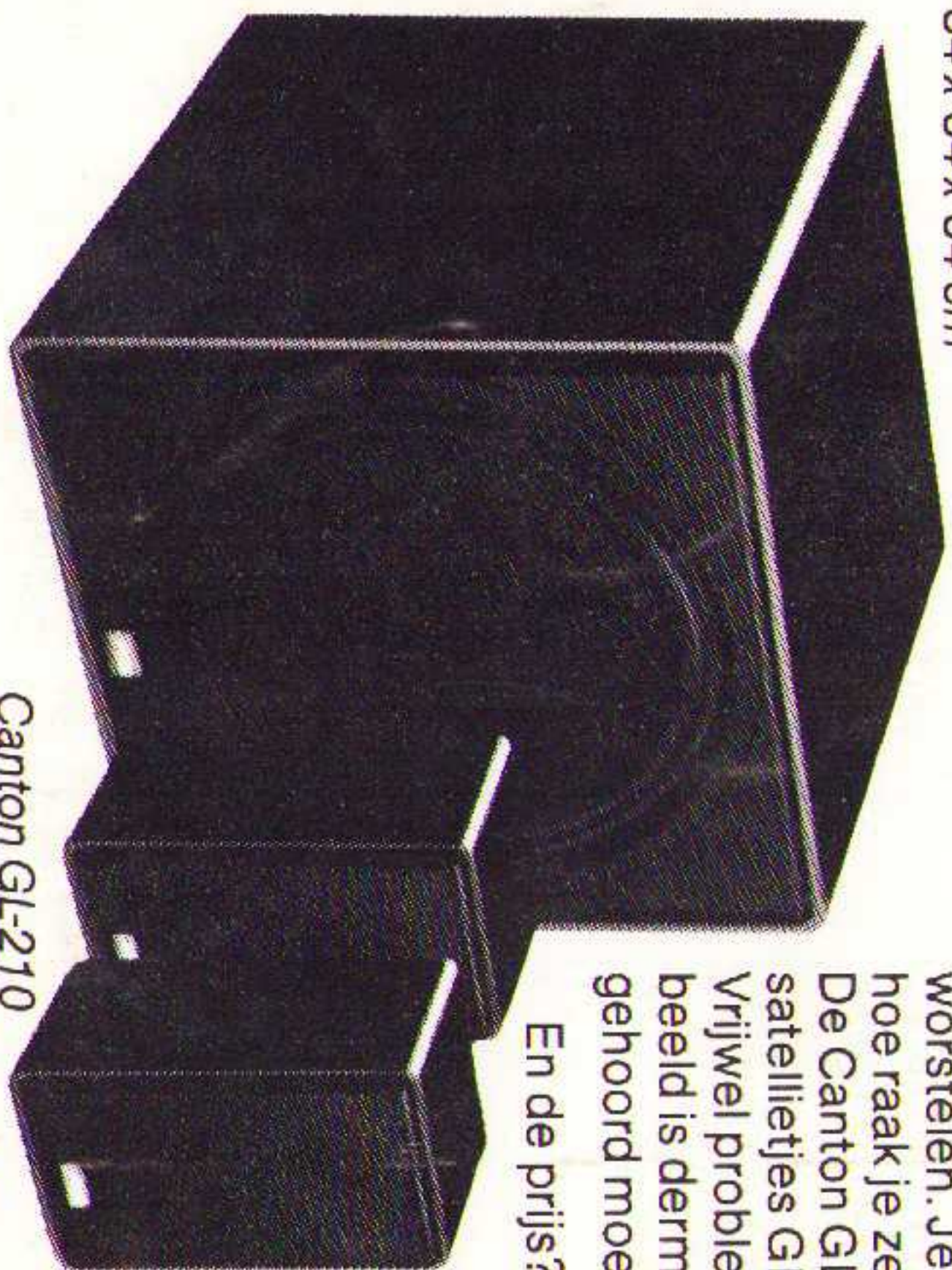
BESTELWIJZE

- Per brief met ingesloten cheque. Verzendkosten..... f 5,00
- Storting op giro 3440792 of bank 12 54 52 462; verzendkosten..... f 5,00
- Telefonisch of per brief. U betaalt aan de postbode; verzendkosten..... f 11,25
- Geopend werkdagen van 10-17 u, behalve maandag en woensdag

LIVE Luidspreker op ware grootte.

Canton GLS-50

34 x 34 x 34 cm



Canton GL-210

12 x 19 x 10,5 cm

Ruimtegebrek is een probleem waar velen mee worstelen. Je wilt een goede luidspreker. Maar hoe raak je ze kwijt? De Canton GLS-50 subwoofer met de minuscule satellietjes GL-210 rekenen met dit probleem af! Vrijwel probleemloos te plaatsen. Het geluidsbeeld is dermate realistisch, dat je het zelf gehoord moet hebben, wil je het geloven.

En de prijs? Valt reusachtig mee!

Canton GLS 50 + GL 210:

**JE ZIET ZE NIET
MAAR HOORT ZE WEL!**

Documentatie en dealerlijst sturen we graag toe.

AMPROH

Postbus 4
1398 ZG Muiden
Tel. 02942-1951

CANTON

Knip uit, en houdt deze afbeelding voor je boeken plank, aan de muur, op de piano of tussen de planten op de vensterbank.