

ELEKTRONICA

82/5

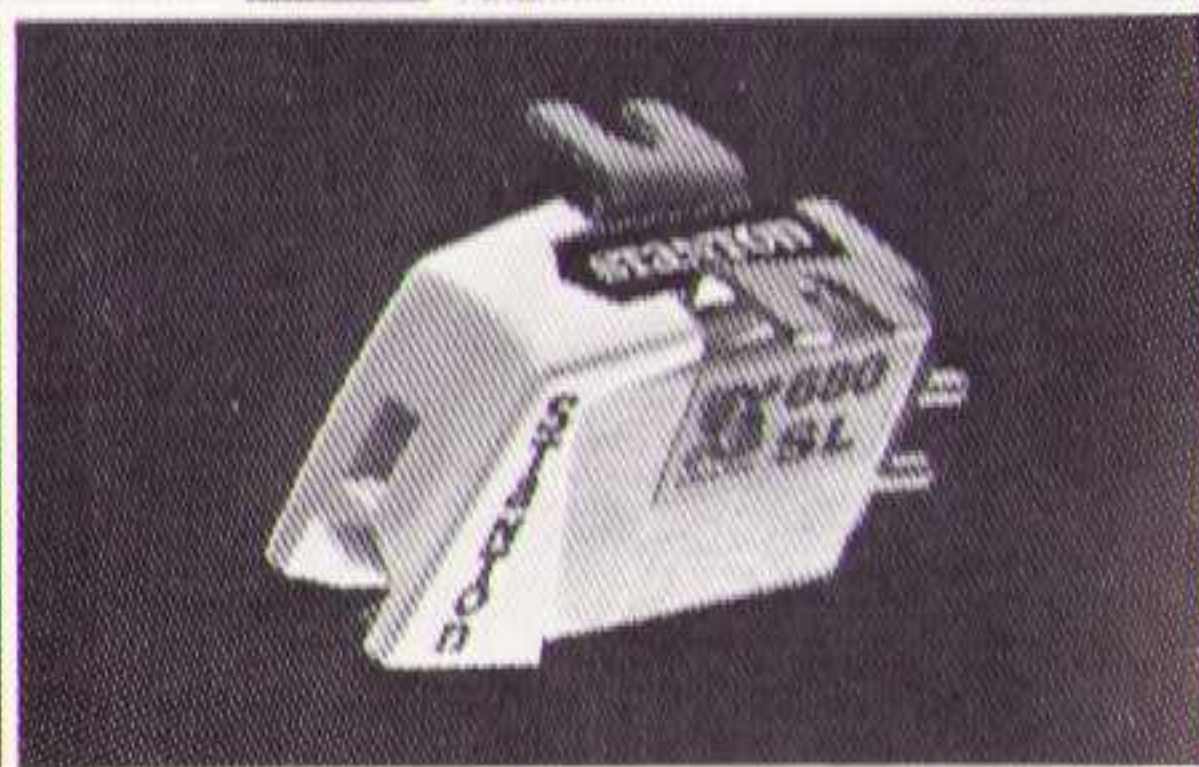
Don Luis

A·B·C

SIRENE



AUDIONIEUWS



Voor je ware Disco Sound... Stanton niet kapot te krijgen!

BILL BOARD publiceerde dat Stanton al in 1978 als eerste met 55,8% in de totale Amerikaanse DISCO markt voorzag (en... dat was ruim 24% meer dan de tweede plaats).

Stanton biedt drie ijzersterke elementen geboren en gemaakt voor DISCO:

de '500AL', het vanouds bekende goedkope en betrouwbare werkpaard, spoort goed bij 3 gram en zakt niet door bij 7.

de '680EL' kaarsrecht van 20 tot voorbij 20.000 Hz, blijft toch lang heel en springt niet uit de groef.

de '680SL', prachtig open geluid, spoort goed bij 2 gram maar best bestand tegen wel 5. En... door speciale naaldvorm geringe platenslijtage.

STANTON: minder kosten, meer betrouwbaarheid en door lage vervorming en kaarsrecht doorlopen échte studiokwaliteit.

Meer van Stanton weten? Bel of schrijf importeur.



STANTON ook in DISCO "kop" loper.

THE CHOICE OF THE PROFESSIONALS™

Holland - Audioscript BV - Nieuw Loosdrechtsedijk 107 - Loosdrecht - Tel. (02158) 5104

Belgium Ets. De Greef - Chaussée d'Alsemberg 367 - 1180 Bruxelles - Tel. (02) 345 39 18
Denmark Hagen-Olesen - Torpenvej 56 - 3050 Humlebaek - Tel. (03) 19 14 47
England Wilcox, Ltd. - Compton House - New Malden, Surrey KT3 4DE - Tel. (01) 949 2545
Finland Oy R. Vikstrom Ltd. - Ulvilantie 29/4 - 00350 Helsinki 35 - Tel. 451 647
France Delta Magnetics - 41, quai des Martyrs de la Résistance - 78700 Conflans - Tel. 972 69 81
Germany - Thorens Gerätewerk Lahr GmbH - Eichgarten 6, 7630 Lahr - Tel. (078 21) 70 25
Greece Kinotexnikh O.E. - Stournara 47 - Athens - Tel. 360 6998

Holland Audioscript BV - Nieuw Loosdrechtsedijk 107 - Loosdrecht - Tel. (02158) 5104
Italy Audium srl - Via S. Maria 96 - 20090 S. Maurizio al Lambro (Milano) - Tel. (02) 2541523
Norway J. M. Feiring A/S - Nils Hansensvei 3-7 - Oslo 6 - Tel. (02) 19 62 00
Spain Mabel, SDAD. ANMA - Calle Ripolles, 84 - Barcelona 13 - Tel. 235 40 00
Sweden Elta Radio & Television AB - S-17 117 Solna - Tel. (08) 730 07 00
Switzerland Thorens-Franz AG - Hardstrasse 41 - 5430 Wettingen - Tel. (056) 26 28 61

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

Redactie

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

Medewerkers

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

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

Advertenties

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

Voor België

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

Druk: drukkerij Onnes bv.
Amersfoort.

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

ELEKTRONICA A.B.C.

4e jaargang no. 42, mei 1982

In dit nummer

- 3 Sirene met mogelijkheden
- 10 Stereoversterker voor zelfbouw (slot)
- 22 Boormachineregelaars
- 27 Experimenten met de analoge trainer 12
- 29 Audionieuws
- 33 Componentennieuws
- 35 Experimenten met de analoge trainer 13
- 38 Carillon-elektronica
- 40 Lezerspost
- 42 Voedingen voor elektronische apparatuur

Bij de voorpagina

De omslag toont de sirene met mogelijkheden.
Eén van de mogelijkheden is een voortdurend
veranderende toon. Deze sirene heeft drie
instelpunten en kan worden toegepast bij
alarminstallaties.

(Foto Aaldrik van Utteren)

Lijst van adverteerders

- | | |
|---------------|---------------------|
| II Stanton | 39 Rodel |
| 2 Muiderkring | 41 Aarec |
| 9 Micé | 41 ABC-tjes |
| 9 Klove | 47 Micé |
| 9 Reinaert | 47 Muiderkring |
| 21 Centrum | 48 Bekende adressen |
| 26 Nijhuis | III De Boer |
| 32 Joop Smink | IV EA Electronics |
| 34 Nierstrasz | |

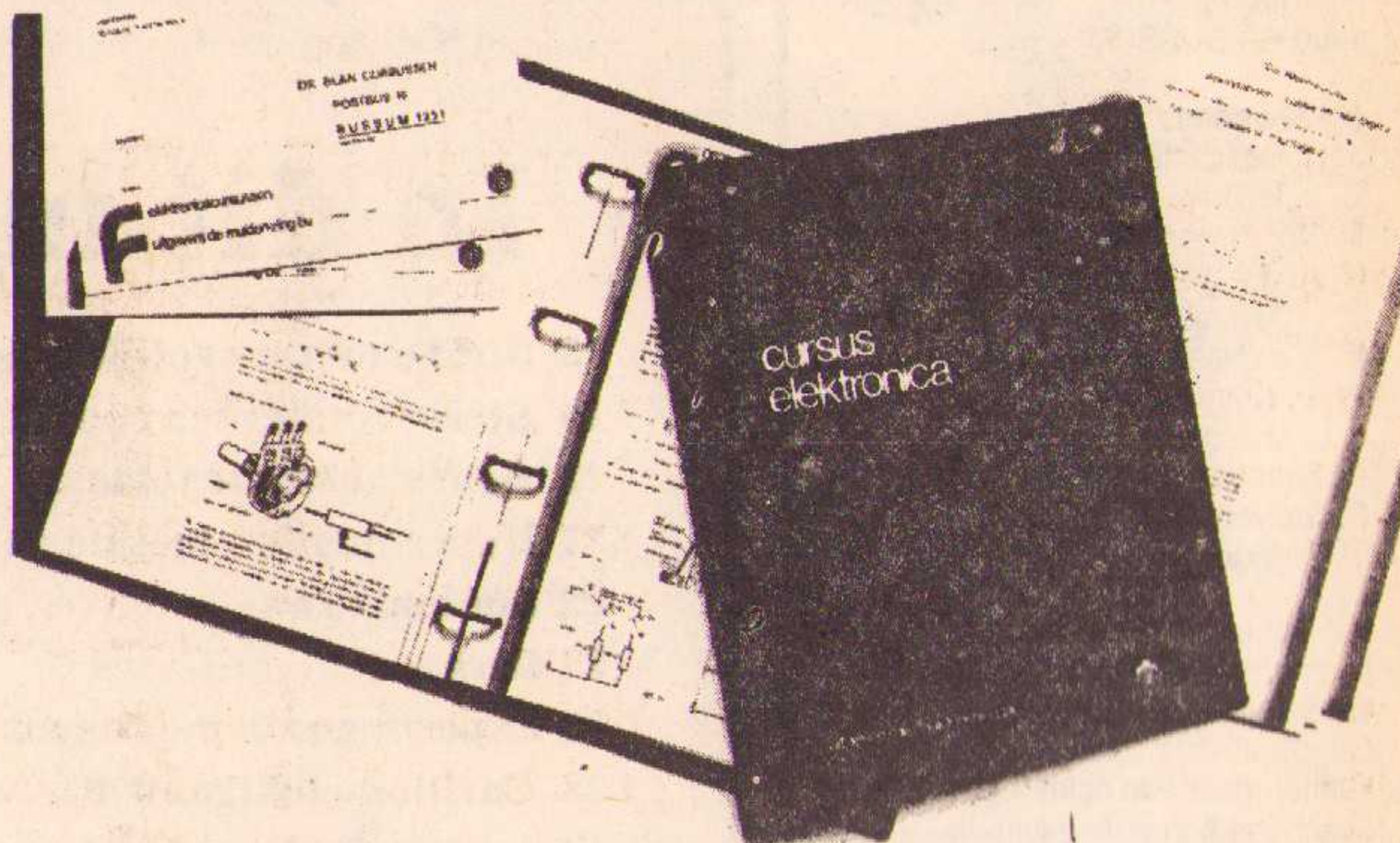
Leren wat elektronica is en wat je ermee kunt doen...

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

Voor mensen van elke leeftijd en van ieder opleidingsniveau.

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

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



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

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

Vraag vandaag nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

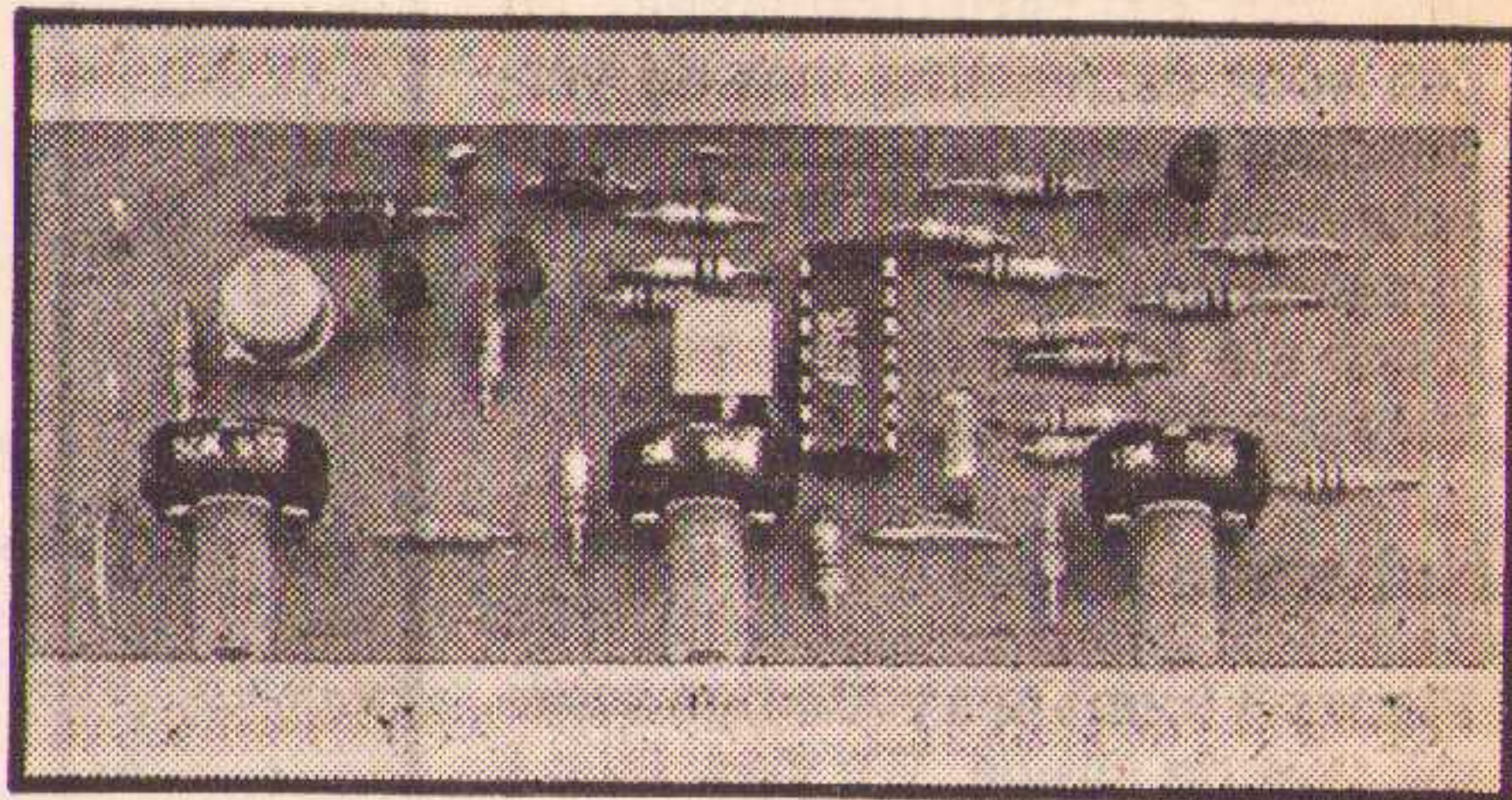
Woonplaats: _____

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

Sirene

Sirene met mogelijkheden

Als het er om gaat een duidelijk waarschuwingssignaal te geven, dan is een geluidssignaal meestal geschikter dan een lichtsignaal. Om het geluidssignaal nog meer te benadrukken, is het wenselijk om niet een constante toon te laten horen maar een voortdurend veranderende toon. We beschrijven hier het ontwerp van een sirene met drie instelpunten. Hij kan worden toegepast in een alarminstallatie, als signaalgever bij een regelproces, zoals een thermostaatre-



geling in een broeikas en zo zijn er nog vele andere toepassingen te verzinnen. Bijvoorbeeld voor discoliefhebbers vanwege de geluidseffecten.

Principe

Om een geluid op te wekken moeten we allereerst over een toongenerator beschikken. Het uitgangssignaal van deze toongenerator wordt aangeboden aan een luidspreker, en die maakt het geluid hoorbaar. Als we het geluid nu in toonhoogte willen laten variëren, dan moet er een in de tijd veranderend signaal aanwezig zijn. Zo'n signaal kennen we van de astabiele multivibrator: die levert een uitgangssignaal dat telkens na een bepaalde tijd wisselt tussen een hoge spanning (+ 9 V) en een lage spanning (0 V). Als we dat uitgangssignaal gebruiken om de toongenerator aan te sturen, dan kan dat ertoe leiden dat het geproduceerde geluid een hoge toon is als het stuursignaal 9V is en een lage toon als het stuursignaal 0 V is. Er zijn nu dus twee mogelijkheden, zodat we een tweetonige sirene hebben ge-

maakt. We kunnen ons echter voorstellen als het stuursignaal niet sprongsgewijs tussen 0 V en 9 V wisselt, maar geleidelijk vanaf 0 V toeneemt tot 9 V, dat dan ook de toon geleidelijk in hoogte toeneemt. Andersom geldt natuurlijk ook, dat de toonhoogte steeds lager wordt naarmate de stuurspanning afneemt van 9 V tot 0 V. We zeggen: de stuurspanning moet lineair met de tijd toenemen en afnemen. In figuur 1 hebben we getekend wat dit inhoudt. Figuur 1a toont een blokvormige stuurspanning, de uitgangsspanning van de astabiele multivibrator. Figuur 1b laat de lineair met de tijd toe- en afnemende stuurspanning zien; we zien dat deze driehoekvormig is. Een snelle toename van de toonhoogte en een langzame afname wordt gerealiseerd door een stuurspanning volgens figuur 1c. Het tegenovergestelde, dus een snellere afname dan toename

vereist een stuurspanning volgens fig. 1d. Kortom, alle mogelijkheden zijn aanwezig.

Blokschema

De sirene bestaat uit een stuurspanningsgenerator en een toongenerator. Omdat de toongenerator door een spanning gestuurd wordt, is er sprake van een spanningsgestuurde toongenerator. In het Engels spreekt men van Voltage Controlled Oscillator, kortweg VCO genoemd. Deze term komen we zeer vaak tegen in de elektronica. Er zijn zelfs complete VCO's geïntegreerd verkrijgbaar in IC's. Omdat het goedkoper is, en bovendien interessanter, zullen wij zo'n VCO zelf opbouwen uit bekende componenten. Bekijken we eerst het blokschema van de sirene, fig. 2. De toongenerator is getekend als het blok VCO 1; met de links getekende potentiometer

— bouwontwerp —

is de frekwentie (toonhoogte) regelbaar. Rechts van het blok is een versterker A getekend met de luidspreker LS.

Ook voor de stuurspanningsgenerator wordt gebruik gemaakt van een spanningsgestuurde generator, VCO 2. Deze heeft twee potentiometers, één voor de regeling van de variatiesnelheid en één voor de regeling van de verhouding tussen de toename en afnametijd (fig. 1b en d). De uitgangsspanning VR van VCO 2 dient als stuurspanning voor de toongenerator VCO 1.

Schema

Figuur 3 toont het volledige schema van de sirene. We zien hier 4 Op-Amps getekend, A1...A4, welke alle 4 in het 14-pins IC type LM 324 zijn ondergebracht. De transistors T2 en T3 vormen de versterker voor de luidspreker LS. De potentiometer R1 maakt frekwentieregeling mogelijk; één punt van deze potentiometer is verbonden met de driehoekvormige stuurspanning VR, welke door de stuurspanningsgenerator (onder) wordt opgewekt. Met de potentiometers R14 en R18 wordt de snelheid resp. toe-/afnameverhouding geregeld. De wijze van opbouw van elk der VCO's is ongeveer hetzelfde. We zullen de werking van de VCO-schakeling dan ook toelichten aan de hand van een vereenvoudigd schema, zie figuur 4.

De VCO bestaat uit twee OpAmps A1 en A2 en een transistor T. We gaan er in de beginsituatie van uit, dat de uitgangsspanning van A2 „hoog” is, dus gelijk aan de batterijspanning UB. Dat heeft tot gevolg dat transistor T geleidt, waardoor de onderzijde van weerstand R6 aan massa ligt. Op de inverterende uitgang (-) van de Op-Amp A1 staat dan een spanning, welke door de spanningsdeler $R6/R3+R6$ gelijk is aan

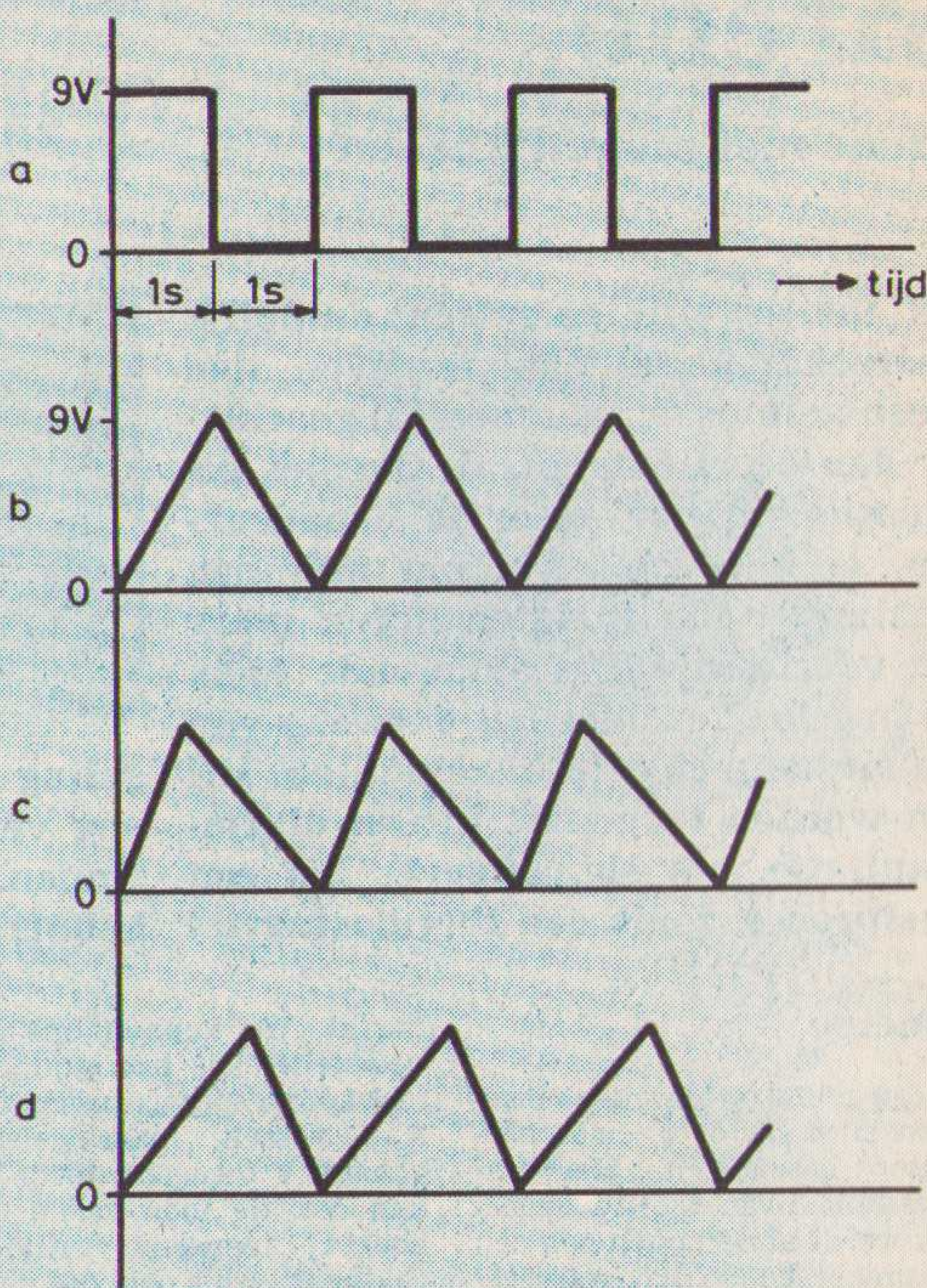


fig. 1 In de tijd veranderende stuursignalen.

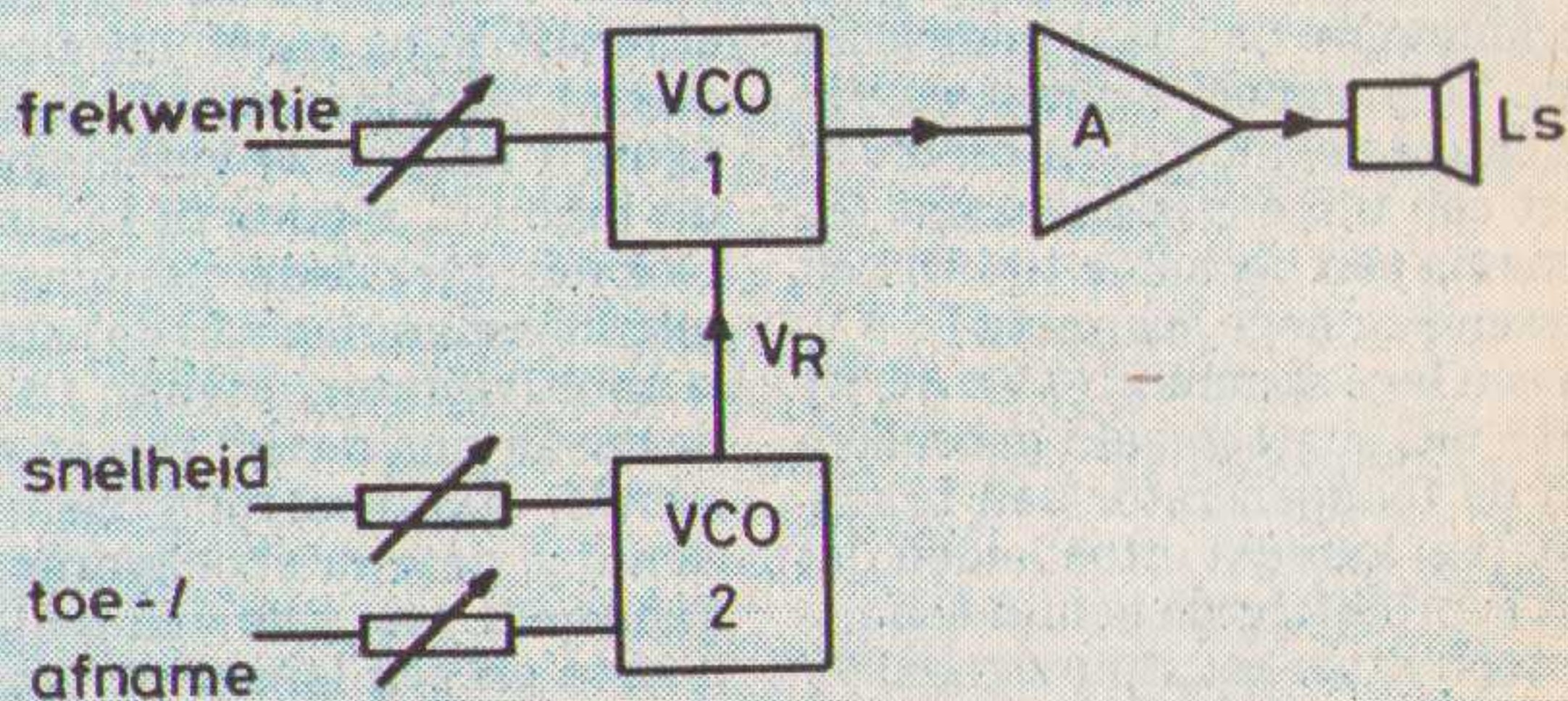


fig. 2 Blokschema van de sirene.

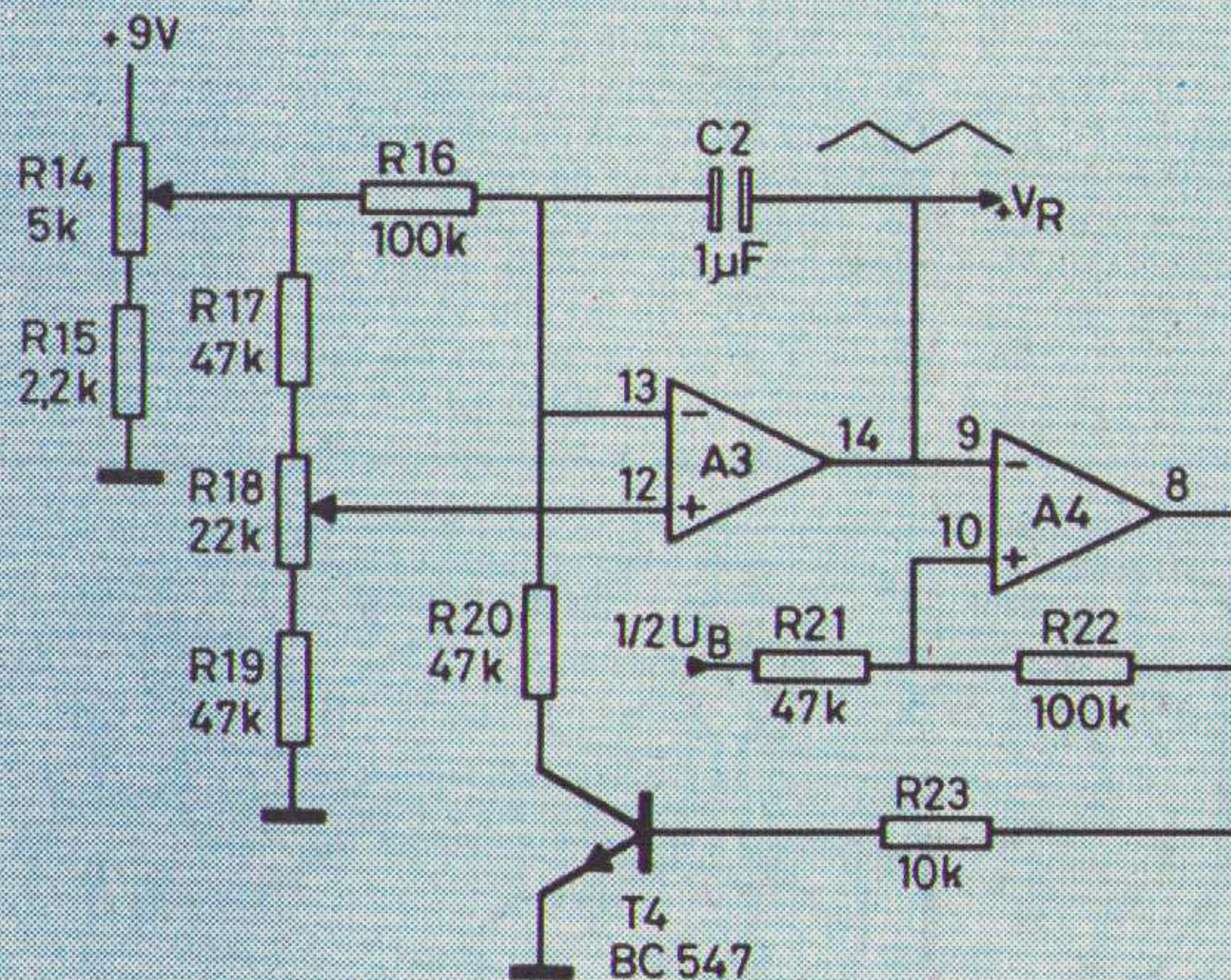
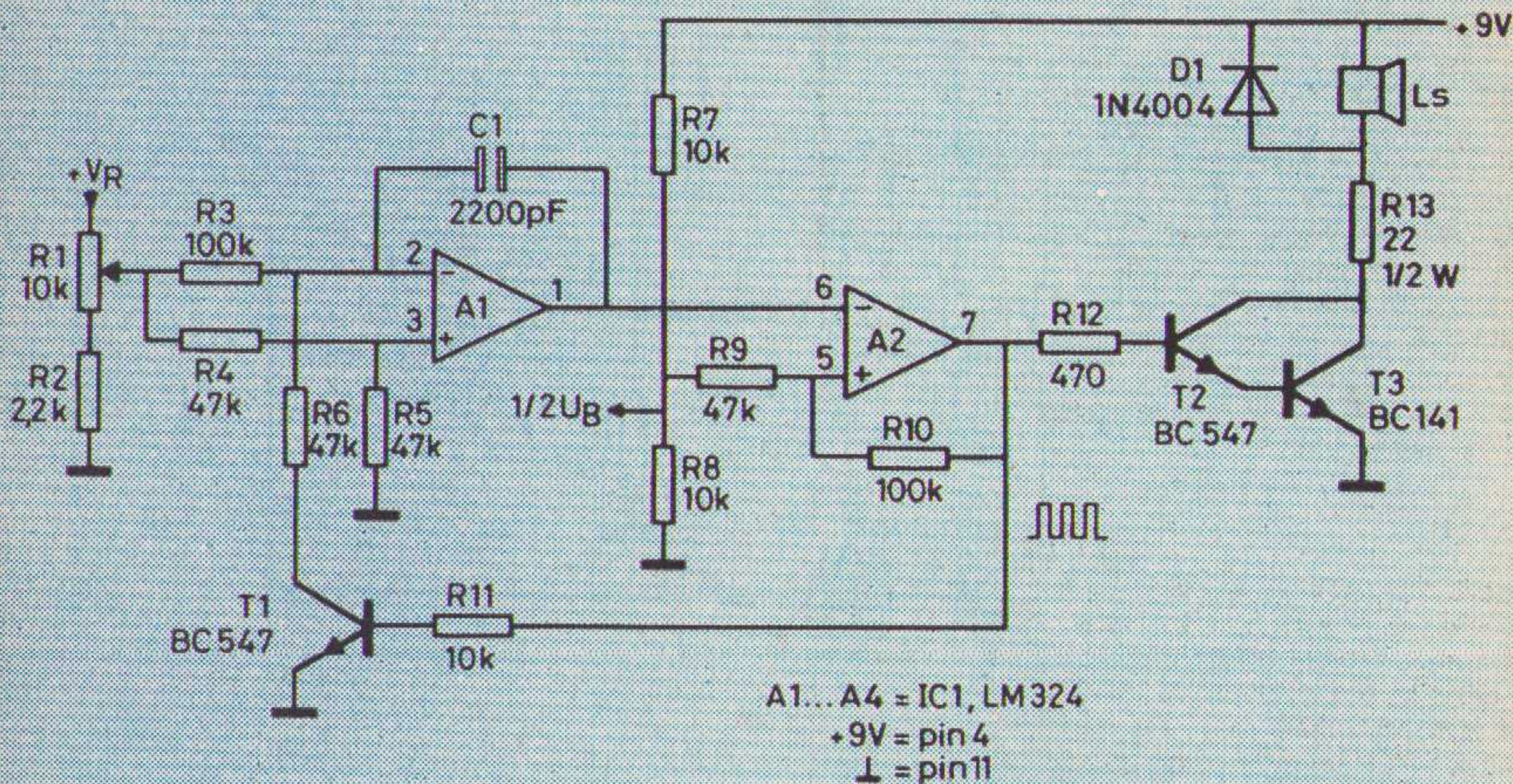


fig. 3 Schema van de sirene met twee VCO's.

bouwontwerp

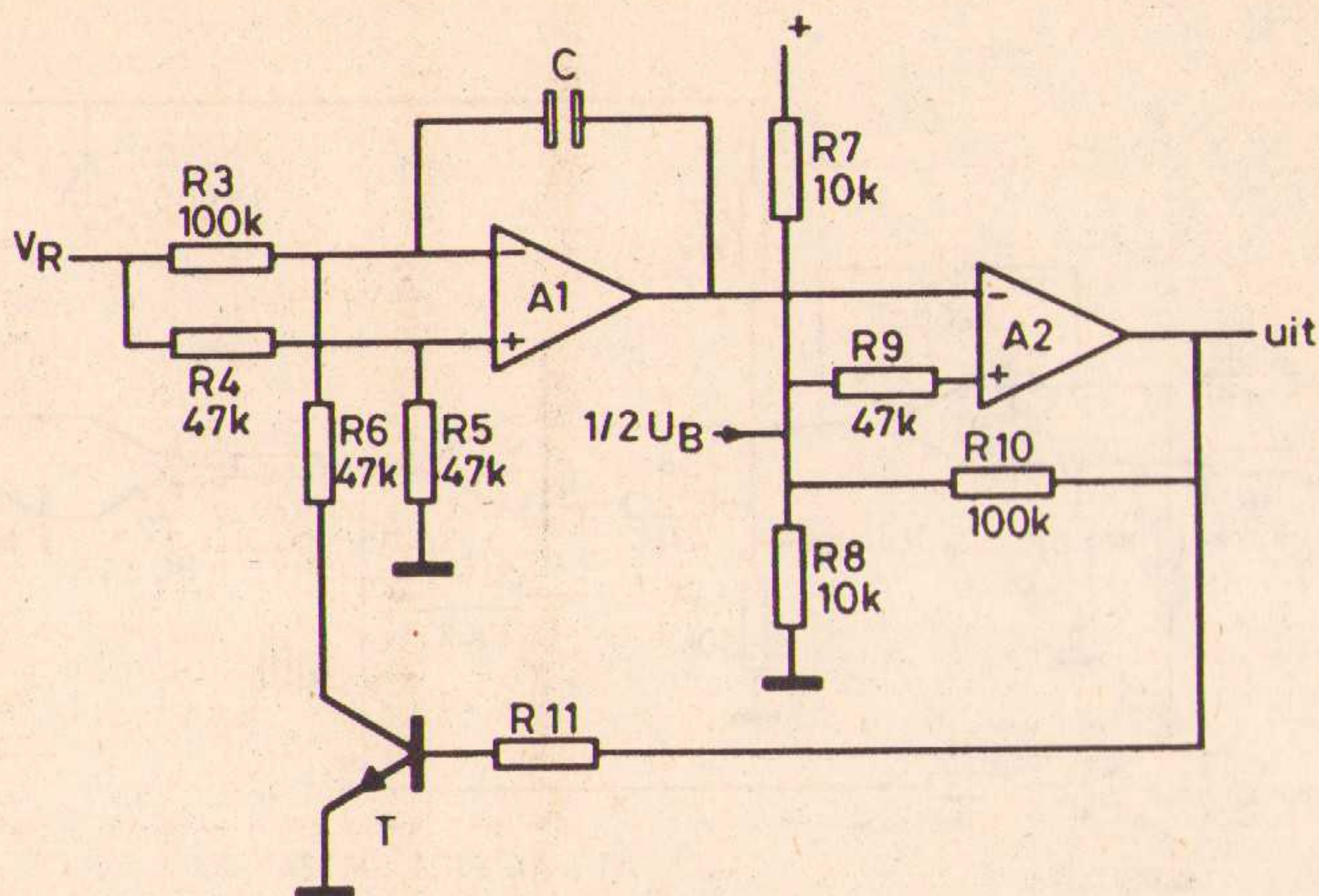


fig. 4 Vereenvoudigd prinsipschema van de VCO.

$47/147 \times U_R$, ofwel $\frac{1}{3}$ van de regelspanning U_R . Tegelijkertijd is op de niet-inverterende (+)ingang een spanning aanwezig van $R_5/R_4 + R_5 \times U_R$, ofwel ongeveer $\frac{1}{2} U_R$. Omdat de spanning op de +ingang van A1 hoger is dan de spanning op de -ingang zal de uitgang van A1 de condensator opladen. De spanning aan de uit-

gang van A1 neemt dus langzaam toe. Deze spanning staat ook op de inverterende -ingang van OpAmp A2. Zodra deze spanning groter wordt dan de spanning op de +ingang van A2 (halve voedingsspanning $\frac{1}{2} U_B$) wordt de uitgang van A2 laag (0 V). Transistor T gaat sperren en op de -ingang van A1 staat nu via R3

de volledige regelspanning U_R , welke groter is dan de spanning op de +ingang van A1 ($\frac{1}{2} U_R$). De uitgang van A1 zal dus de condensator C gaan ontladen, waardoor de uitgangsspanning van A1 afneemt. Als deze lager geworden is dan $\frac{1}{2} U_B$ slaat de uitgang van A2 om van laag naar hoog, waardoor transistor T weer in gelei-

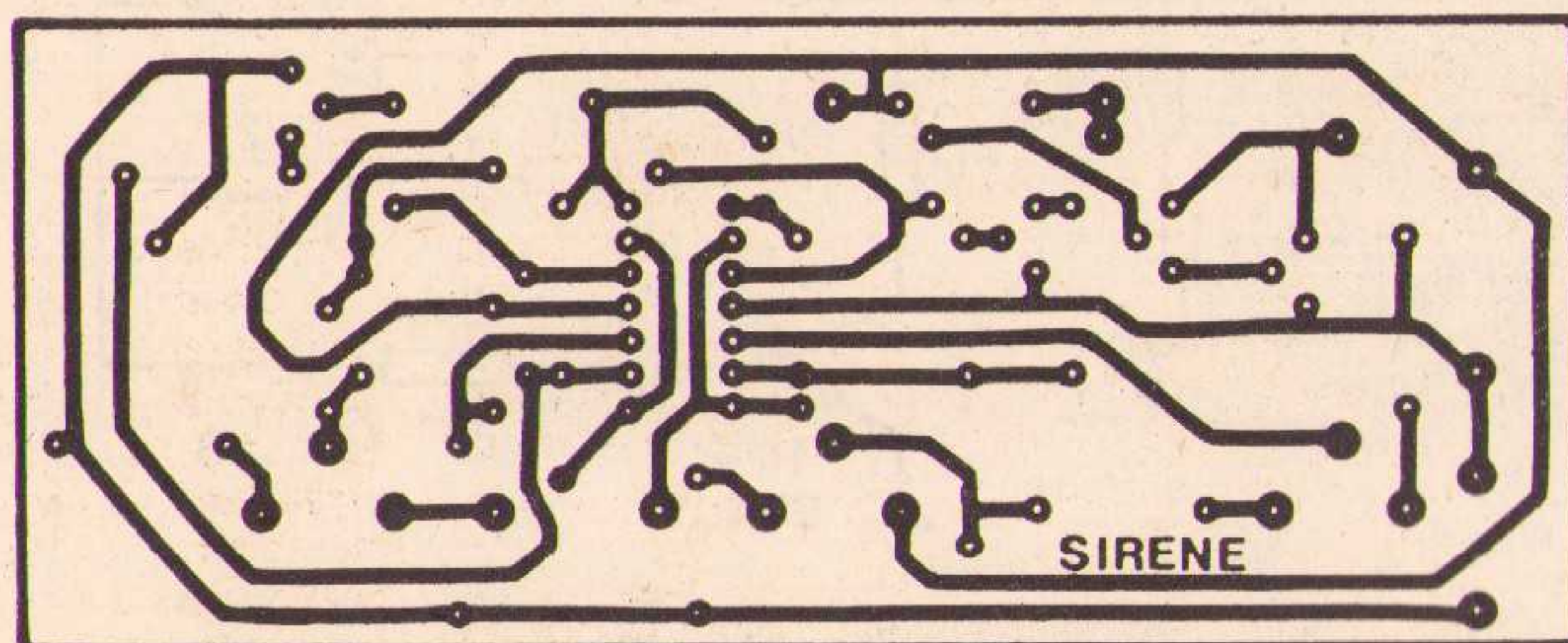


fig. 5 Sporenplan voor een print.

— bouwontwerp —

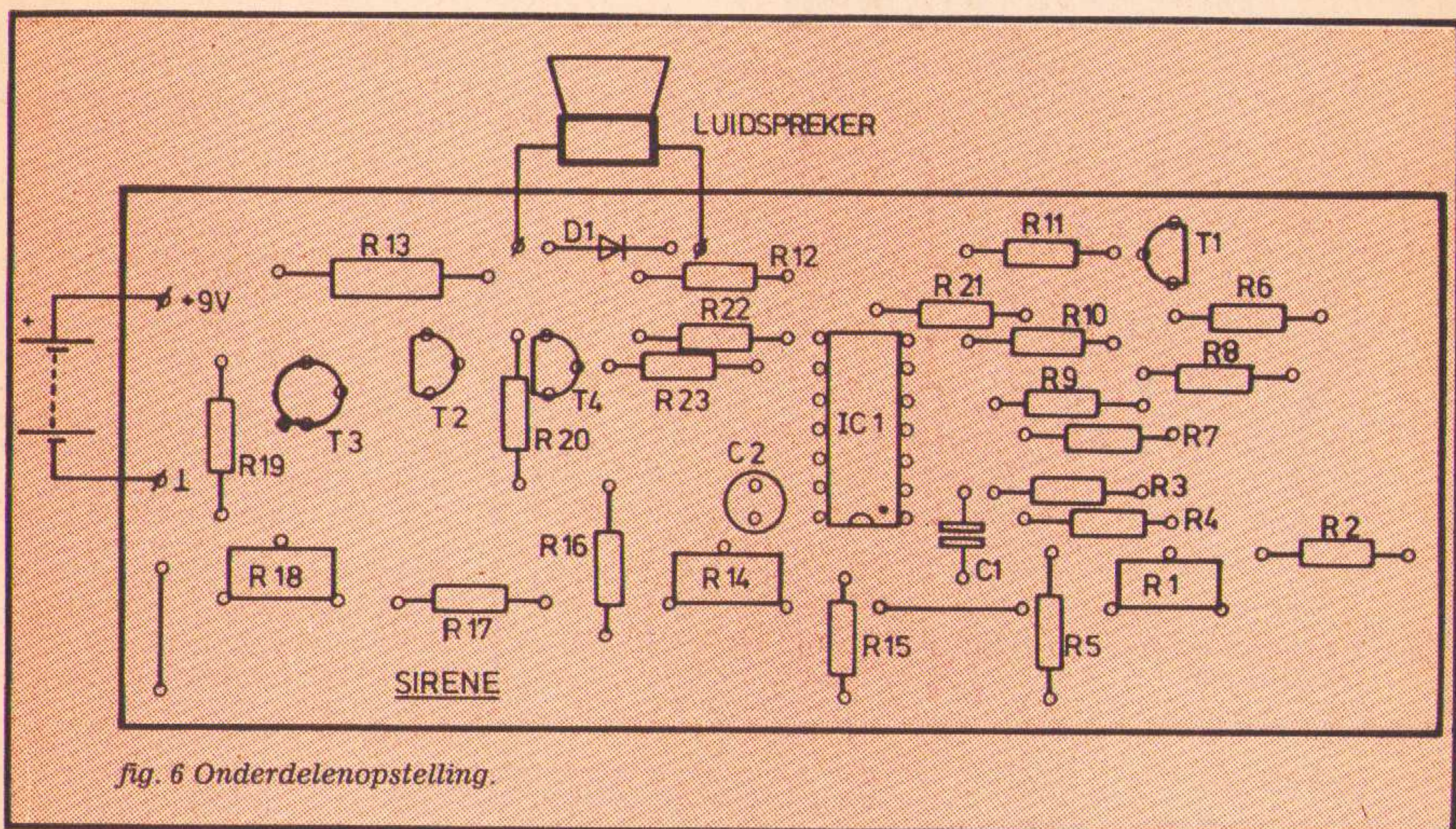


fig. 6 Onderdelenopstelling.

ding komt en weerstand R6 weer in de spanningsdeler $R6/R3+R6$ meetelt. Dit herhaalt zich in een tempo dat bepaald wordt door de snelheid waarmee de condensator C opgeladen en ontladen wordt. De bepalende factoren daarvoor zijn de grootte van de condensator (hoe grotere capaciteit, hoe langer de laadtijd, dus hoe lager de frequentie) en de grootte van de regelspanning VR (hoe groter VR, des te kortere laadtijd, dus des te hogere frequentie). Op de uitgang van A2 staat een blokvormige spanning, op de uitgang van A1 een driehoekvormige spanning. Terug naar figuur 3. De onderste VCO heeft een grote condensatorwaarde (C2) en vertoont dus een langzame wisseling. De langzaam wisselende driehoekvormige uitgangsspanning van deze VCO wordt gebruikt om als stuurspanning VR te dienen voor de bovenste VCO. Deze bovenste VCO, de toongenerator, levert aan de versterker een snelwisselend bloksignaal: frequentie van ca.

500 tot 2000 maal per seconde (Hertz). Dit bloksignaal verandert bovendien onder invloed van de stuurspanning VR met een factor van ca. 50% in frequentie.

De bouw

Figuur 5 geeft het sporenplan weer voor een printje, dat we zelf kunnen maken. Figuur 6 laat zien hoe de onderdelen op de print komen te zitten. Begin met de montage van de twee draadbruggen en de weerstanden. De diode D1 voorkomt het sneuvelen van de transistors T2 en T3 als gevolg van hoge inductie spanningspieken, die de luidspreker opwekt en welke nu door de diode worden kortgesloten. Let erop dat het streepje in het diodesymbool samenvalt met het dikke verfringetje op de diode zelf.

Plaats vervolgens de beide condensatoren; voor condensator C2 mag geen elektrolytisch type worden gebruikt, omdat de polariteit van de spanning over C2

steeds van richting omkeert. Monteer nu de 4 transistors; T3 is een metalen type. Let er op dat dit metaal - inwendig met de collector verbonden - nergens mee in aanraking kan komen. Dan wordt het IC aangebracht, eventueel in een voetje; let er op, dat de richting van het IC - aangegeven door een inkeping aan de kop van het IC - overeenstemt met de getekende indicatie van figuur 6.

Plaats tot slot de 3 instelpotmeters.

Om de verbindingen naar de luidsprekers te maken en ook naar de batterij is het handig om 4 printpennen te monteren. Als luidspreker wordt een type gebruikt met een impedantie van 4 Ohm of 8 Ohm of hoger en een vermogen van tenminste 0.25 Watt. Als voeding kunnen twee seriegeschakelde platte $4\frac{1}{2}$ V batterijen dienst doen, of een voeding die 9 V kan leveren. Overigens mag de spanning ook hoger zijn (max. 14 V).

bouwontwerp

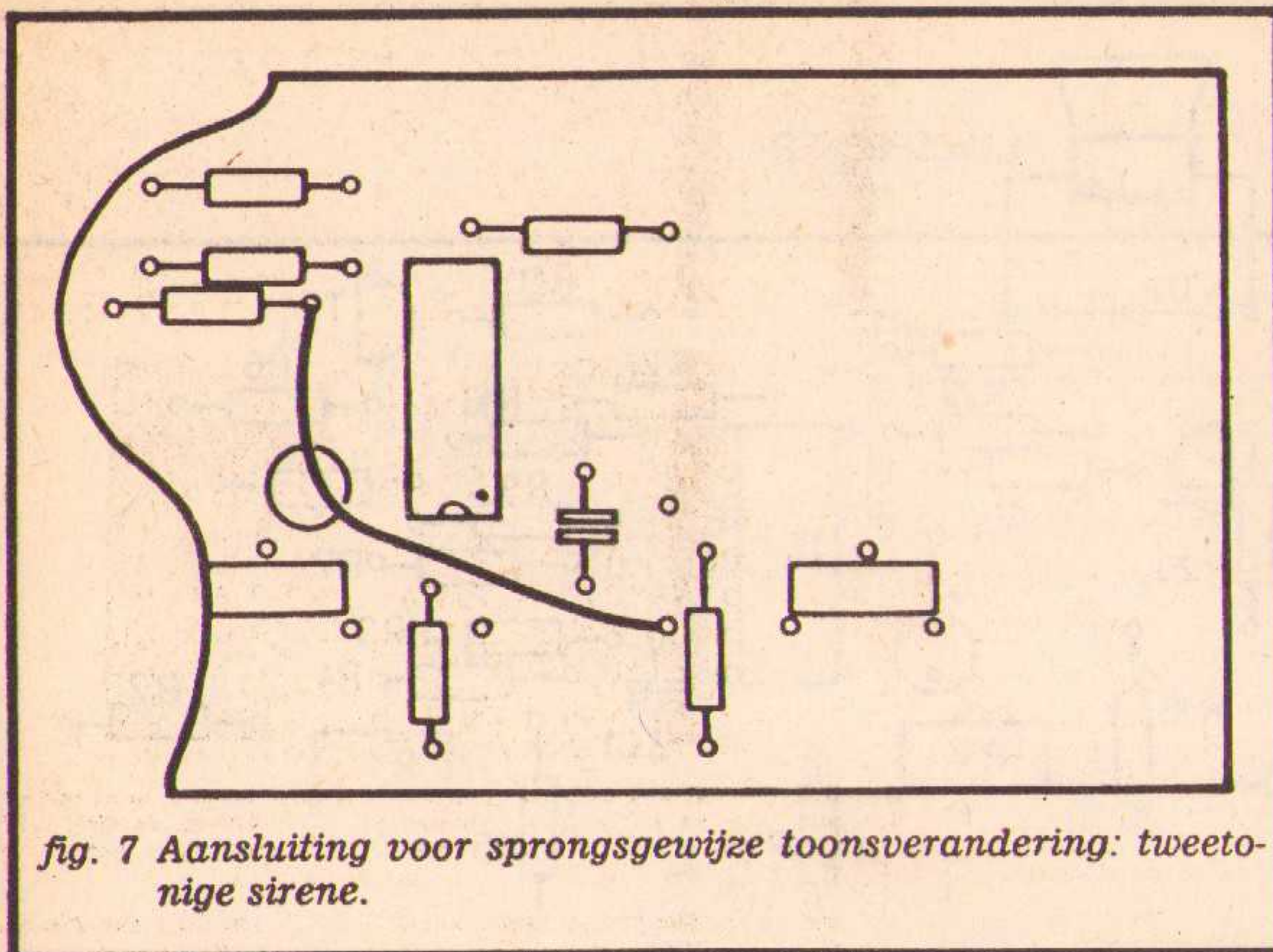


fig. 7 Aansluiting voor sprongsgewijze toonsverandering: tweeto-nige sirene.

Inschakelen

Zet eerst alle instelpotmeters in de middenstand. Als we zeker weten dat alles goed zit (!) mag de voedingsspanning worden ingeschakeld. Om de drie potentiometers gemakkelijk te bedienen zijn er speciale 6 mm assen verkrijgbaar, (fabrikaat Piher) waar een knop aan bevestigd kan worden. Met de rechter potentiometer R1 is de toonhoogte (frequentie) variabel, met R14 kan de snelheid waarmee de toon in hoogte varieert, geregeld worden.

Met de linkerpotentiometer is de verhouding te regelen tussen stijging en daling van de toonhoogte. Er kunnen natuurlijk naar eigen wens wijzigingen worden aangebracht. Zo kan met condensator C1 de toonhoogte verhoogd (kleinere capaciteit) of verlaagd worden (grotere capaciteit): een tweemaal zo grote waarde geeft een halvering van de frequentie. Ook de variatiesnelheid kan worden gewijzigd met condensator C2: grotere C levert langere variatietijd. Als men liever een sprongsgewijze variatie heeft dan een geleidelijk met de tijd va-

riërende toon, dan wordt de draadbrug tussen R5 en R15 verwijderd en wordt een verbinding

gemaakt volgens figuur 7. De toon klinkt dan pulserend; de lengte van de toon is regelbaar met R18, de snelheid met R14.

Wanneer een groter volume gewenst is, dan kan weerstand R13 verkleind worden. Pas wel op, want als de weerstand té klein genomen wordt dan zal de stroom te groot worden en kan transistor T3 en misschien ook de luidspreker sneuvelen. Een goede regel is om ervoor te zorgen, dat de som van de waarde van R13 en de impedantie van de luidspreker groter is dan 15 Ohm. Dus een luidspreker van 4 Ohm (5 Watt) met een weerstand R13 = 12 Ohm (5 Watt) is toegestaan. Overigens is het dan wel nodig om een voeding of auto-accu te gebruiken, omdat de stroomopname (meer dan 1/2 Ampère) de levensduur van een batterij wel zeer sterk zou bekorten.

Onderdelenlijst

Weerstanden (1/4 watt, tenzij anders vermeld)

R1	10k instelpotmeter (15mm verticaal, Piher)
R2	2.2k rood-rood-rood
R3, 10, 16, 22	100k bruin-zwart-geel
R4, 5, 6, 9, 17, 19, 20, 21	47k geel-violet-oranje
R7, 8, 23, 11	10k bruin-zwart-oranje
R12	470 geel-violet-bruin
R13	22 ohm rood-rood-zwart 1/2 watt
R14	5k instelpotmeter (15mm verticaal, Piher)
R18	50k instelpotmeter (15 mm verticaal, Piher)
R15	1k bruin-zwart-rood

Condensatoren

C1	2.2 nanoFarad MKM
C2	1 microFarad MKM

Halfgeleiders

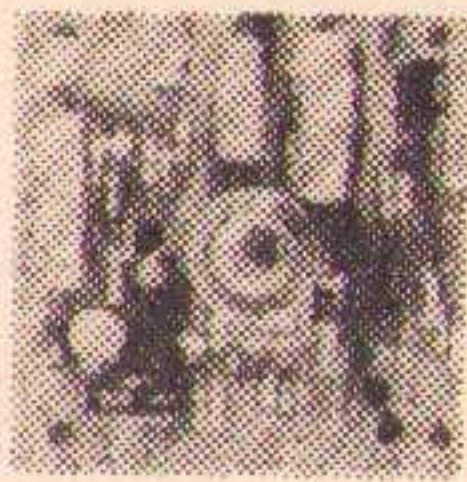
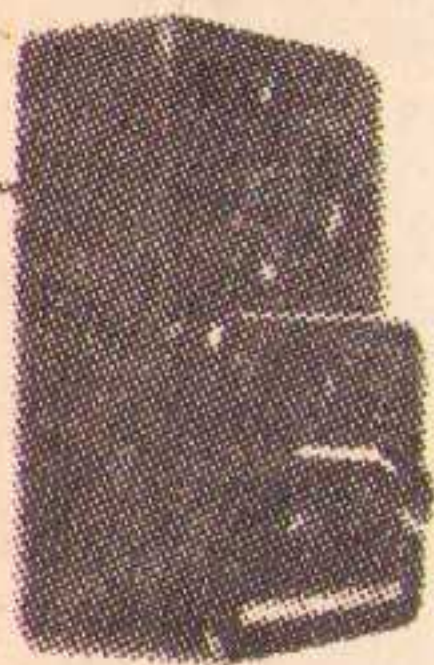
D1	diode 1N4004
T1, 2, 4	transistor BC 547b
T3	transistor BC 161-16
IC1	LM 324

Diversen

4 printpennen	
LS luidspreker, zie tekst	
3 assen voor instelpotmeters	

bouwontwerp

Boormachine- regelaar



SET 1048

- ★ behoud van koppel
- ★ extreem lage toerentallen
- ★ afslagbegrenzing
- ★ 660 Watt belastbaar
- ★ bedrukte/geboorde epoxyprint
- ★ meer dan 50 onderdelen
- ★ duidelijke handleiding
- ★ speciaal kastje los verkrijgbaar
- ★ adviesprijs..... f 45,-

NU verkrijgbaar bij de
goedgesorteerde detailhandel

de elset bouwpakketten zijn kwaliteitsprodukten van

mice electronics **elset**®

Postbus 4
2678 CE De Lier ZH

Hoofdstraat 11 - achter
tel. 01745-5867

Klove B.V.

IMPORT-
EXPORT-
PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS Printassemblage en Communicatie apparatuur.

STOCKVOORRAAD

500.000 stuks

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

LEVERTIJD 5 DAGEN

spoedopdrachten binnen 24 uur
mogelijk

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

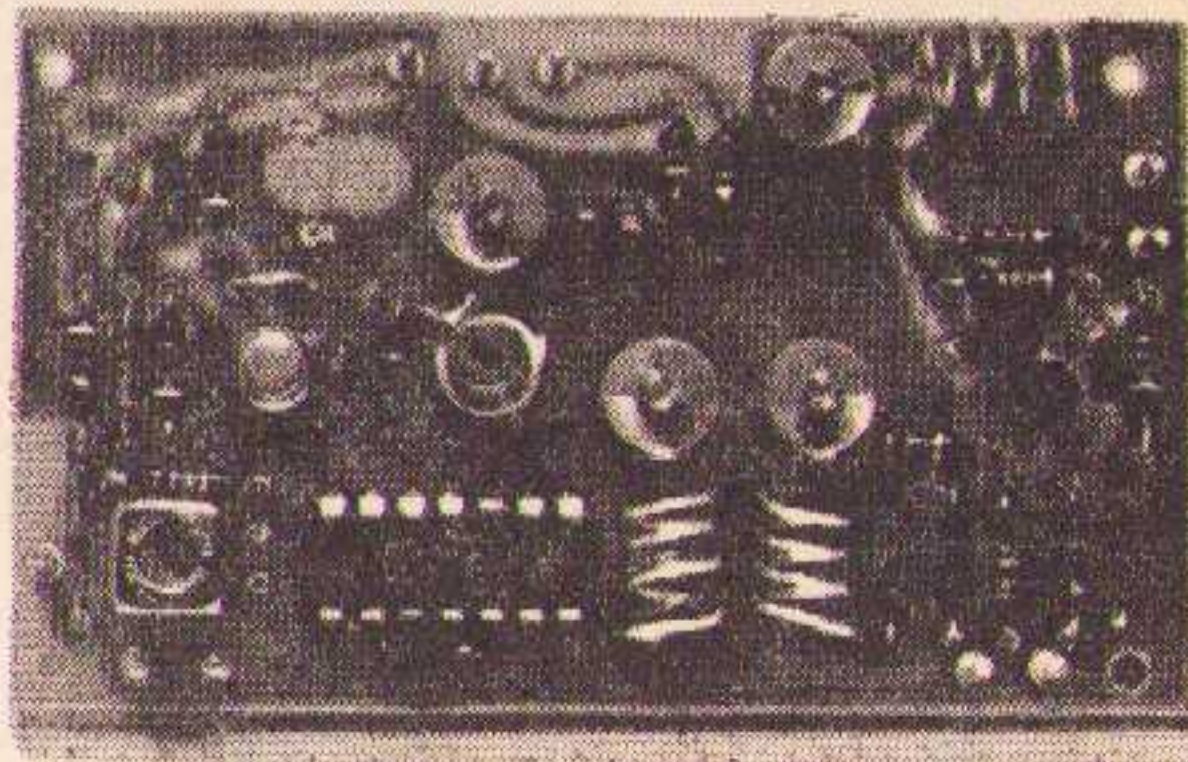
REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16
1091 CR Amsterdam

Tel. 020-947218
020-658051

Openingstijden:
maandag t/m vrijdag 9-18 uur.



CONVERTER voor 2m van Miho met FET's, varicaps, IC, enz.; compl. gebouwd en afgeregeld; afmetingen 46 x 78 mm; voeding 12V 12mA; bereik 143-147 MHz; potmeter-afstemming; uitgang naar keuze 10,7 of 27 MHz; f 98,50.

80M ONTVANGER van Miho; bereik 3,49... 3,81 MHz AM, CW en SSB; afm. 54 x 135 mm; gevoeligheid 0,5µV; HF-bandbr. 4 kHz (-6dB); LF-bandbr. 0,3-2,8 kHz; voeding 12V 45mA; compl. gebouwd en afgeregeld f 178,50.

FREQUENCY CONVERTER 2590B van Hewlett-Packard; instrument om frequenties van 500 tot 15000 MHz (0,5... 15 GHz) in combinatie met een frequentieteller (400 MHz of hoger) zeer nauwkeurig te kunnen meten; tevens kunnen de modulatievormen naar wens op een oscilloscoop zichtbaar gemaakt worden; geheel solid state; afm. 9 x 47 x 48 cm; gewicht 10,4 kg; compl. met alle documentatie f 2260,— (oorspr. nieuwprijs f 35000,—). Passende frequentieteller b.v. Hoymitz DG500L; 1 Hz... 560 MHz in 9 decimalen f 2850,—.

GEIGER-MÜLLER BUIZEN voor het meten van radio-actieve stoffen. Type RC 431 voor gammastraling vanaf 4.10⁻² R/h f 27,50. Type RC1 voor gammastraling vanaf 10⁻³ R/h f 84,50. Type 5879 zeer gevoelige vensterbuis voor beta- en gammastraling vanaf 10⁻⁴ R/h f 195,—. Deze buizen kunnen alle in het ontwerp van Elektuur jan. '80 worden toegepast; compl. bouwdoos vanaf f 250,—.

KEYBOARDS CLARE-PENDAR 19-inch 77 toetsen f 295,—; idem KBD-5 ASCII 7 bits parallel uit f 348,50; idem Scientific Devices met statusindicatie uitgang d.m.v. LED's f 397,50; idem TASA proximity 8-bit ASCII volledig waterdicht vlak keyboard voor enkele 15... 25V ongestab. voeding f 485,60.

CONVERTER BOUWDOOS voor ontvangst van 27 MHz of andere freq. tussen 20 en 30 MHz op middengolfradio; voeding 8... 13V 5mA; afm. 63 x 76 mm; compl. met alle onderdelen, connectors, enz. f 55,—.

WATERDICHT INBOUWSCHAKELAARS tuimel- en drukuitvoeringen dubbelpolig 6A max. 250V; temp. -45... + 105°C; prof. min. uitv. voor gebruik onder water e.d.; vanaf f 37,40 compl.

BOUWDOZEN RINGKERNTRAFO'S 120 tot 500W; primaire 220V reeds gewikkeld; vanaf f 53,75 tot f 143,—. Honderden andere trafo's vanaf 1,5V tot 12kV sec. voorradig.

DIGITALE LCD-MULTIMETERS: Keithley 129 (20 bereiken/0,8%) f 299,—; TMK 3300 nieuw (30 bereiken/0,4%/batt. 2000u/res. 0,01Ω & 0,1µA) f 398,60; Sabtronics 2035A (26 bereiken/0,1%/meetgeheugen) f 395,—; diverse andere typen eveneens leverbaar.

ANALOGUE MULTIMETERS Hioki 20kΩ/V spanband f 94,20. Zolang voorradig bij alle Pantec meters gratis tas. Nieuw: TMK GT-101 21 bereiken met batterij-, transistor- en dB-meting f 99,50.

LCD-UURWERK Submin. Siemens LZC031005D; voeding 3V 8µA; afm. 28 x 40 mm; kristalgestuurd 10⁻⁵%, compl. moduul f 49,50.

NSF TUNER ET162K VHF/UHF de bekende, met schema, zolang voorradig à f 37,50; vanaf 5 stuks à f 27,50.

LAMP 24V. 1000W voor (o.a. infrarood) tankschijnwerpers; fabr. Philips; ballon 130 mmø; f 34,40. Reflector hiervoor 45 cmø f 120,—.

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

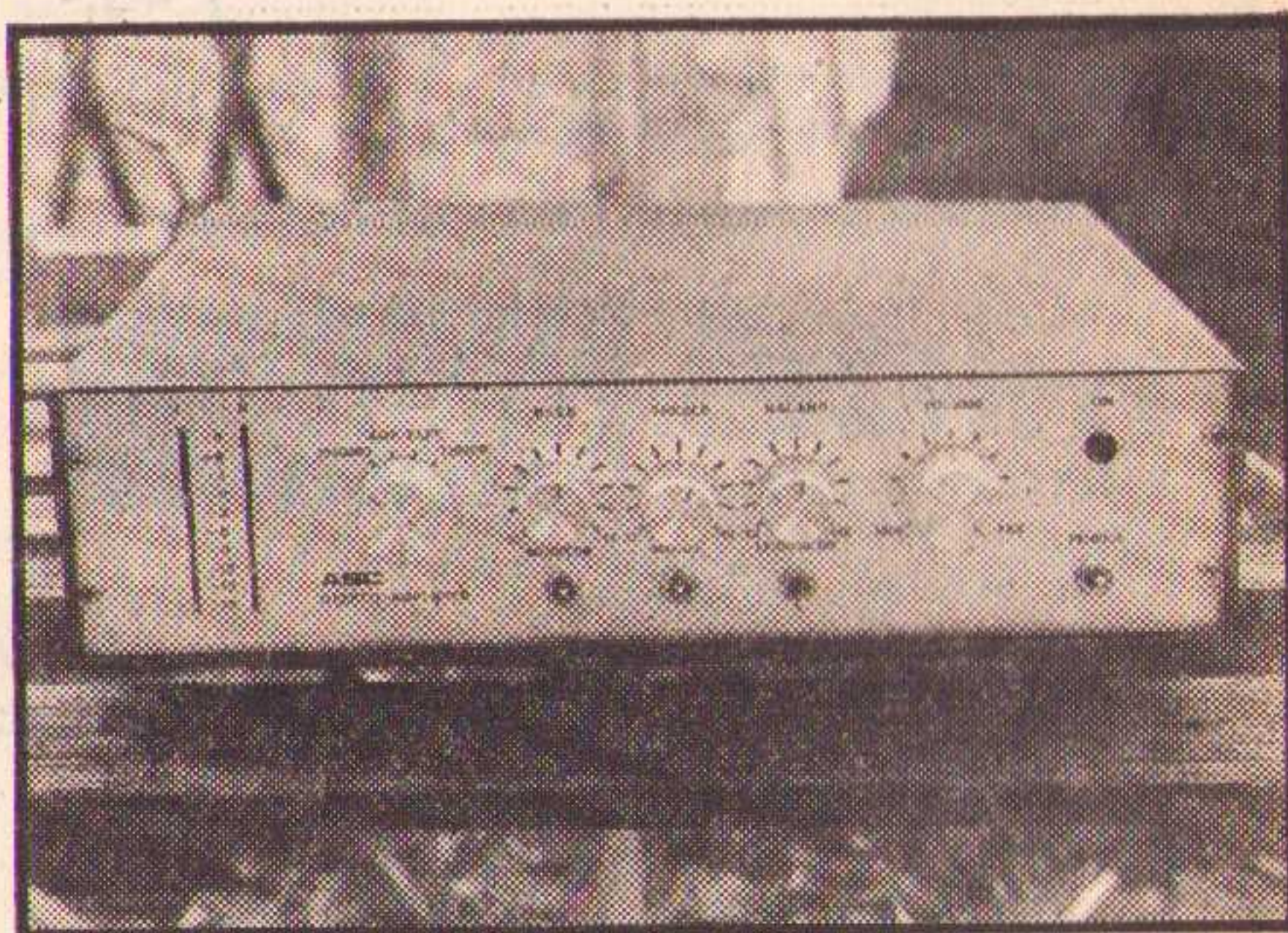
ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 18% BTW.

Stereooversterker voor zelfbouw

Nieuwe generatie

Elke elektronicaliefhebber wil zelf wel eens een versterker gebouwd hebben, met het uiterlijk van een fabrieksapparaat en minstens zulke goede eigenschappen. Hoe simpel het ook moge lijken om een versterker zelf te bouwen, mogen we zo'n zelfbouwproject beslist niet onderschatten. Een versterker is namelijk opgebouwd uit een aantal schakelingen en onderdelen die onderling met elkaar in verbinding staan. Het zijn nu juist de verschillende componenten, hun opstelling en de bedrading die volgens strakke richtlijnen moeten worden samengesteld om een succesvol resultaat te bereiken. Een uitdagend project dus zo'n zelfbouwversterker. Maar ook des te fascinerender, omdat er zo vele interessante en leerzame facetten uit de elektronica in terug te vinden zijn.

We geven hier een zeer uitgebreide stap-voor-stap beschrijving voor zelf-



bouw. Prettig daarbij is een minimum aan bedrading: dat bespaart een hoop werk, voorkomt eventuele storingen en geeft bovendien een nette indruk, als de versterker van binnen bekeken wordt. We zullen twee uitvoeringen beschrijven: een 2 x 18 Watt uitvoering en een 2 x 40 Watt Hi-Fi-uitvoering. Verder heeft men alle vrijheid om allerlei extra's aan te brengen, zoals een LED-VU-meter, monitorschakelaar enz.

bouwontwerp

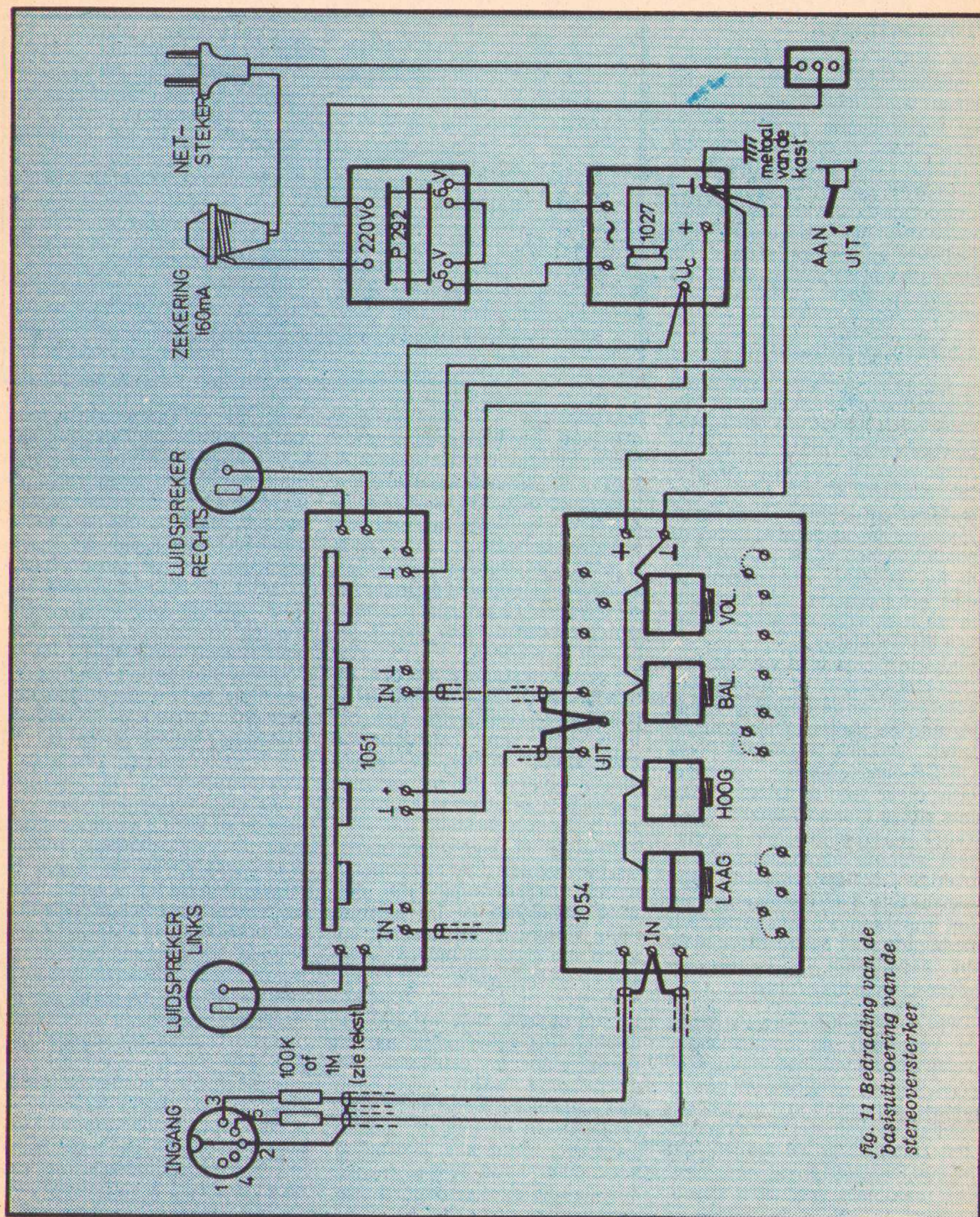


fig. 11 Bedrading van de
basisuitvoering van de
stereooversterker

Toepassingen

We zullen nu zien hoe de 3 verschillende schakelingen met elkaar worden verbonden. Omdat er verschillende mogelijkheden zijn splitsen we die uit in een 4-tal hoofdstukken: I. Basisuitvoering 2x18 Watt met uitbreidingen; II. Uitvoering 2x40 Watt, losse stuurversterker; III. Toevoeging van LED-VU en andere extra's; IV. Gebruik van de powerbooster als volgversterker.

I.1 Basisuitvoering

In fig. 11 zijn de drie beschreven schakelingen getekend, nl. de stuurversterker (1054), de stereopowerbooster (1051) en de 1½ Amp. voeding (1027) met trafo P 292. Monteer alle prints in een metalen kast (bijv. GSA type 75x230x300) en houd daarbij de opstelling aan zoals aangegeven in fig. 11. Meer bijzonderheden over het monteren van de prints in de kast volgen aan het eind van dit hoofdstuk.

Links in fig. 11 zien we een zgn. DIN-chassisdeel of ingangsbuss getekend om de geluidsbronnen op aan te sluiten. Ook kan gebruik worden gemaakt van CINCH-chassisdelen, waarover later meer. Aan de DIN-ingangsbuss zitten 6 aansluitingen waarvan 1 is verbonden met het metaal van de ingangsbuss en de overige 5 genummerd zijn: aansluiting 3 is de ingang voor het linkerkanaal, aansluiting 5 is de ingang voor het rechterkanaal en aansluiting 2 is de gemeenschappelijke (massa).

Twee weerstanden van 100 k of 1 M verzorgen de noodzakelijke verzwakking van het ingangssignaal, om de geluidsbron aan te passen aan de 50 mV ingangsgevoeligheid van de stuurversterker. Dat laatste wil zeggen, dat bij een ingangssignaal van 50 mV het maximale vermogen geproduceerd wordt (volumeregelaar

maximaal, toonregeling neutraal). Als AUX-ingang is de verzwakking 100 (serieweerstand 1 M), dus kunnen signalen van maximaal 500 mV worden aangesloten; een TAPE-ingang heeft een gevoeligheid van 100 mV, dus $R = 100 \text{ k}$. Als we een tuner willen aansluiten, dan moet de ingangsgevoeligheid 50 mV zijn, dus worden serieweerstanden van 1 kiloOhm gemonteerd.

De serieweerstanden worden direct aan het te gebruiken DIN-chassisdeel gesoldeerd. Met behulp van zgn. „afgeschermd audio-snoer” worden de verbindingen vanaf de DIN-ingangsbussen naar de print gemaakt, zie fig. 12. Dat snoer bestaat uit een kernader met daaromheen isolatie, omvlochten door een koperen mantel (afscherming) die ook weer geïsoleerd is. De afscherming verhindert de storende invloed van brom en andere storingen op de bedrading.

In de figuren zien we dat de afscherming gedeeltelijk als een streepjeslijn is getekend. De afscherming wordt verbonden met aansluiting 2 van de DIN-ingangsbussen en met de massaprintpen. Houd alle bedrading kort, maar houd ze wel soepel, dus vermijd strakgespannen draden.

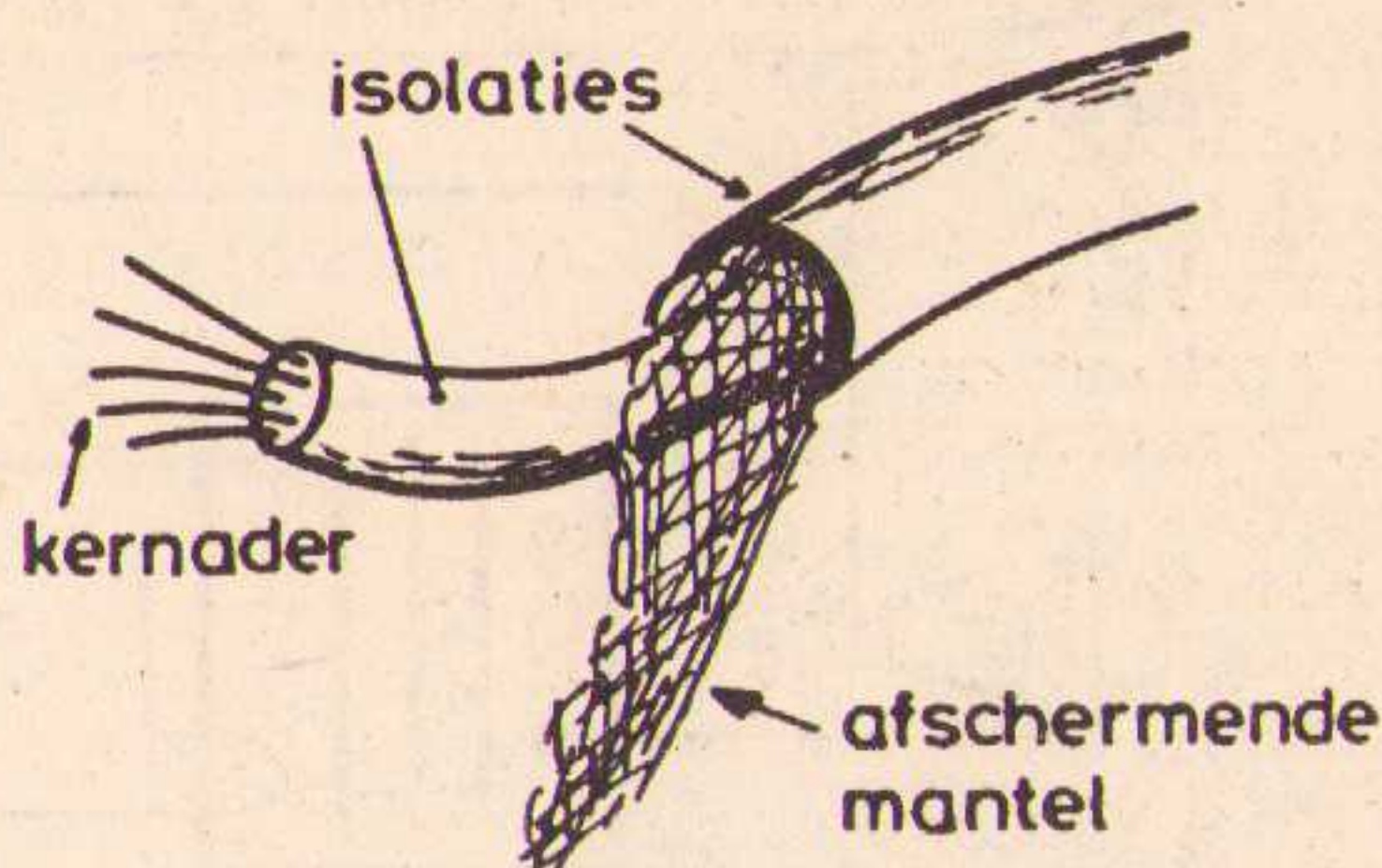


fig. 12 Detail van afgeschermd snoer

Aan de UITgangsprintpen van de stuurversterkerprint worden met afgeschermd snoeren de verbindingen gelegd naar de ingangen van de stereopowerbooster. Merk op dat de afscherming hier alleen aan de massaprintpen op de stuurversterkerprint wordt vastgesoldeerd. Voor de luidsprekeruitgangen worden 2 speciale luidsprekerchassisdelen aangeschaft: let op de juiste aansluiting van de platte en de ronde aansluitpin van deze chassisdelen. De secundaire wikkeling van de trafo (12 V) wordt met de beide wisselspanningsprintpen op de voedingsprint verbonden. De voedingsprint heeft 3 aansluitpunten voor de gelijkspanning: massa, plus (+ 12 V) en U_c . Vanaf de massaprintpen lopen verschillende draden, w.o. een korte, die met het metaal van de kast wordt verbonden. De spanning U_c is de ruwe, niet-gestabiliseerde spanning van de voeding en dient om de stereopowerbooster te voeden; meestal is deze spanning hoger dan 12 V.

Leg vanaf elke voedingsaansluiting steeds aparte draden en neem dus nooit draden gemeenschappelijk. Het is het beste om het bedradingsschema van fig. 11 exact op te volgen. We zien dat het metaal van de 4 potentio-

meters op de stuurversterkerprint met de massa-printpen zijn verbonden: we kunnen dat doen door een stukje blank montagedraad van ca. 20 cm over de potmeters te leggen en aan de potmeters vast te solderen en ook aan de massaprintpen.

Als alles goed zit sluiten we een netsnoer aan op de primaire 220 V aansluiting van de trafo; in serie nemen we een schakelaar en de noodzakelijke paneelzekeringhouder met een zekering van 160 mA op. Zorg ervoor dat de 220 V aansluitingen veilig komen te zitten en dat zij niet aangeraakt kunnen worden. Sluit op de 2 luidsprekerchassisdelen luidsprekers aan (minimaal 18 Watt, 4 Ohm) en sluit een signaalbron aan op één van de twee ingangsbussen. Draai de volumeregelaar uiterst linksom (tegen de klok in) en de overige 3 regelaars in de middenstand. Steek de stekker in het stopcontact en draai de volu-

mereregelaar open (rechtsom). Het geluid wordt nu hoorbaar.

I.2 Toevoeging van schakelaars

We zullen nu 3 schakelaars toevoegen, zie fig. 13. Voer veranderingen en experimenten met de versterker alleen uit nadat de netstekker uit het stopcontact is verwijderd! De monoschakelaar is een enkelvoudig type, de monitor- en loudnessschakelaar zijn beiden dubbel-polig omschakelaars. Getekend is de soldeerzijde van de schakelaars. Verwijder eerst de 4 draadverbindingen tussen de printpen IL/UL, IR/UR en P/2. Voor het merendeel kan gewoon montagedraad worden gebruikt zonder afscherming, op voorwaarde dat de bedrading kort gehouden wordt.

Van de monitorschakelaar wordt met afgeschermd snoeren een verbinding gemaakt naar de

aansluitingen 3 (L) en 5 (R) van de monitorbus, eveneens een 5-polig DIN-chassisdeel. De aansluitingen 1 (L) en 4 (R) van deze bus worden verbonden met de uitgangsprintpen UL resp. UR op de stuurversterker. De afschermingen worden precies zo verbonden als in fig. 13 is getekend.

Verder zien we nog een „AAN”-LED getekend, als indicatie dat de versterker is ingeschakeld. De LED wordt via een 1 kilo-Ohm weerstand op de +12V aangesloten; het korte pootje van de LED is de katode, in het symbool aangegeven door het streepje en wordt verbonden met de massa.

I.3 Toevoeging van ingangskeuze en MD-voorversterker

Om een gemakkelijker omschakeling mogelijk te maken tussen

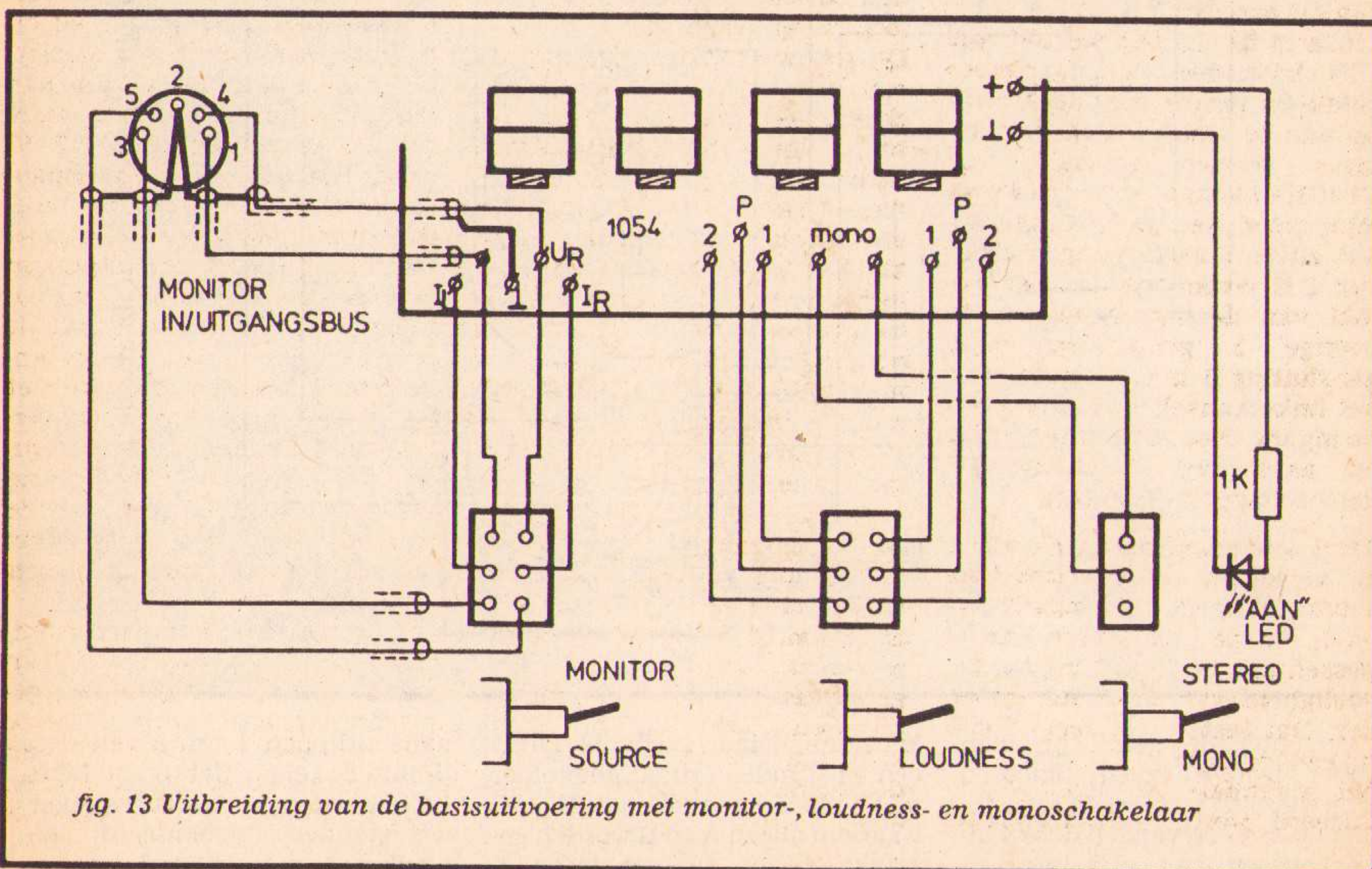


fig. 13 Uitbreiding van de basisuitvoering met monitor-, loudness- en monoschakelaar

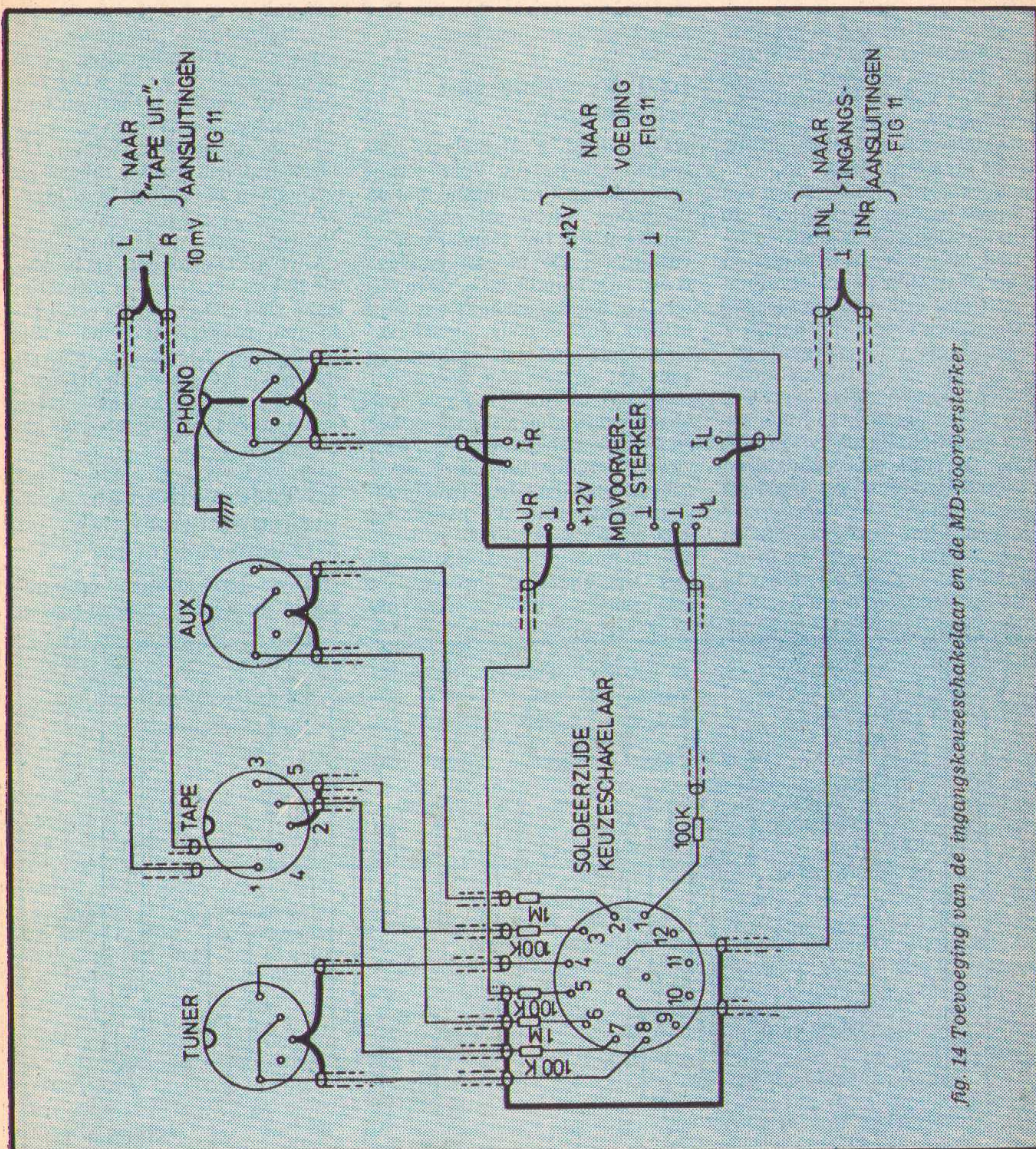


fig. 14 Toevoeging van de ingangskeuzeschakelaar en de MD-voorversterker

4 verschillende geluidsbronnen zonder steeds de aansluitsnoeren te verwisselen worden de twee ingangsbussen vervangen door 4 ingangsbussen met een ingangs-

keuzeschakelaar, zie fig. 14. Dit is een 4-standen draaischakelaar met 3 moedercontacten A, B en C waarvan alleen A en B worden gebruikt. Aan de genummerde

aansluitlippen 1 t/m 8 van deze draaischakelaar (fabrikaat LOR-LIN) worden nu de verzwakkerweerstand gemonteerd; gebruik weer afgeschermd snoer en

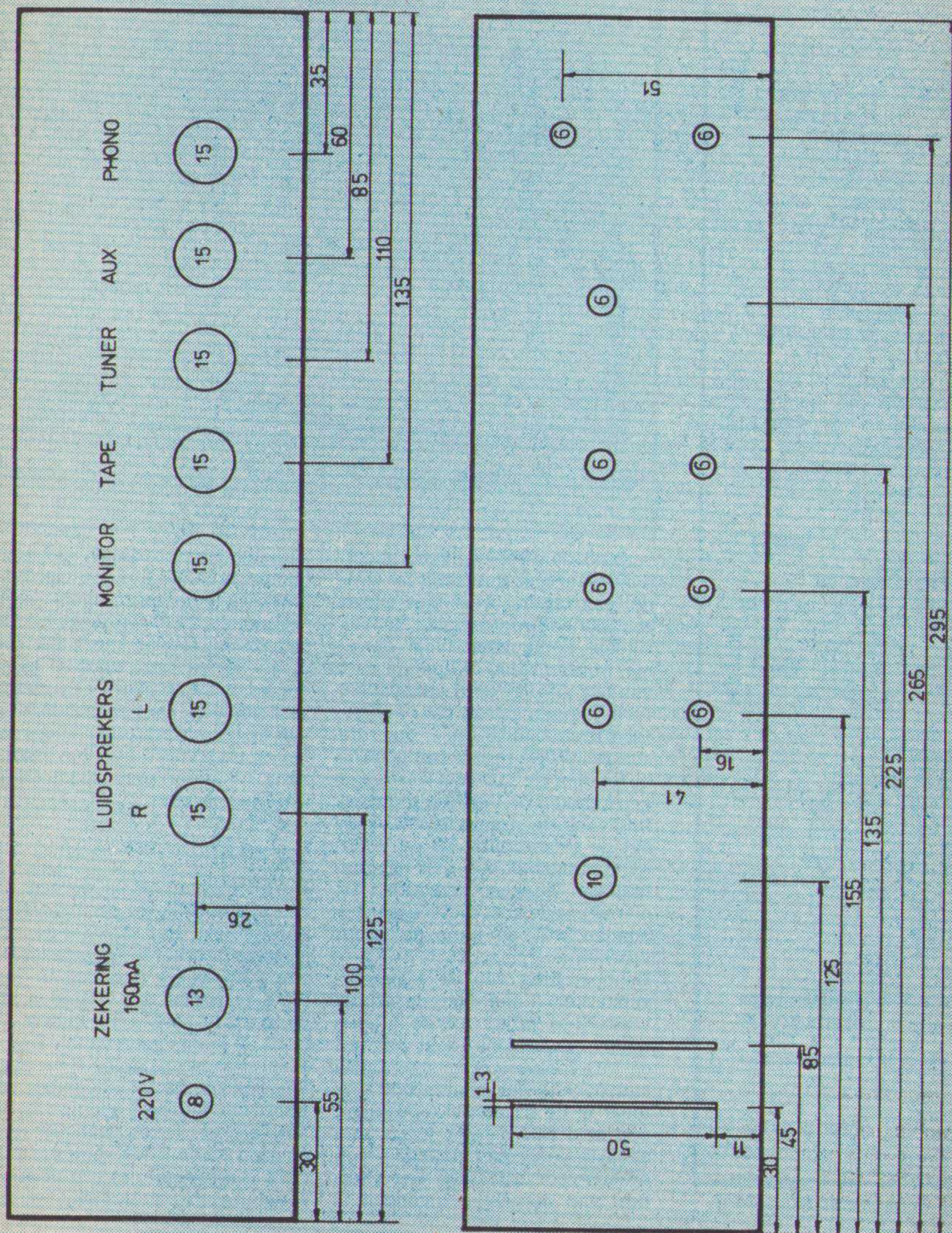


fig. 15 Maatschets van het gatenspatroon in de frontplaat en achterplaat

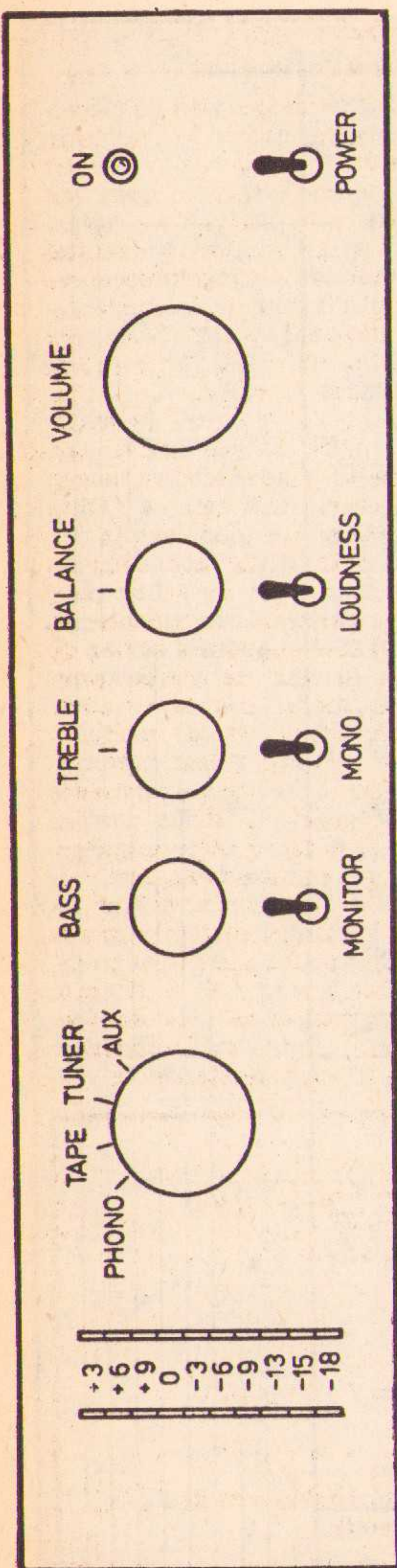
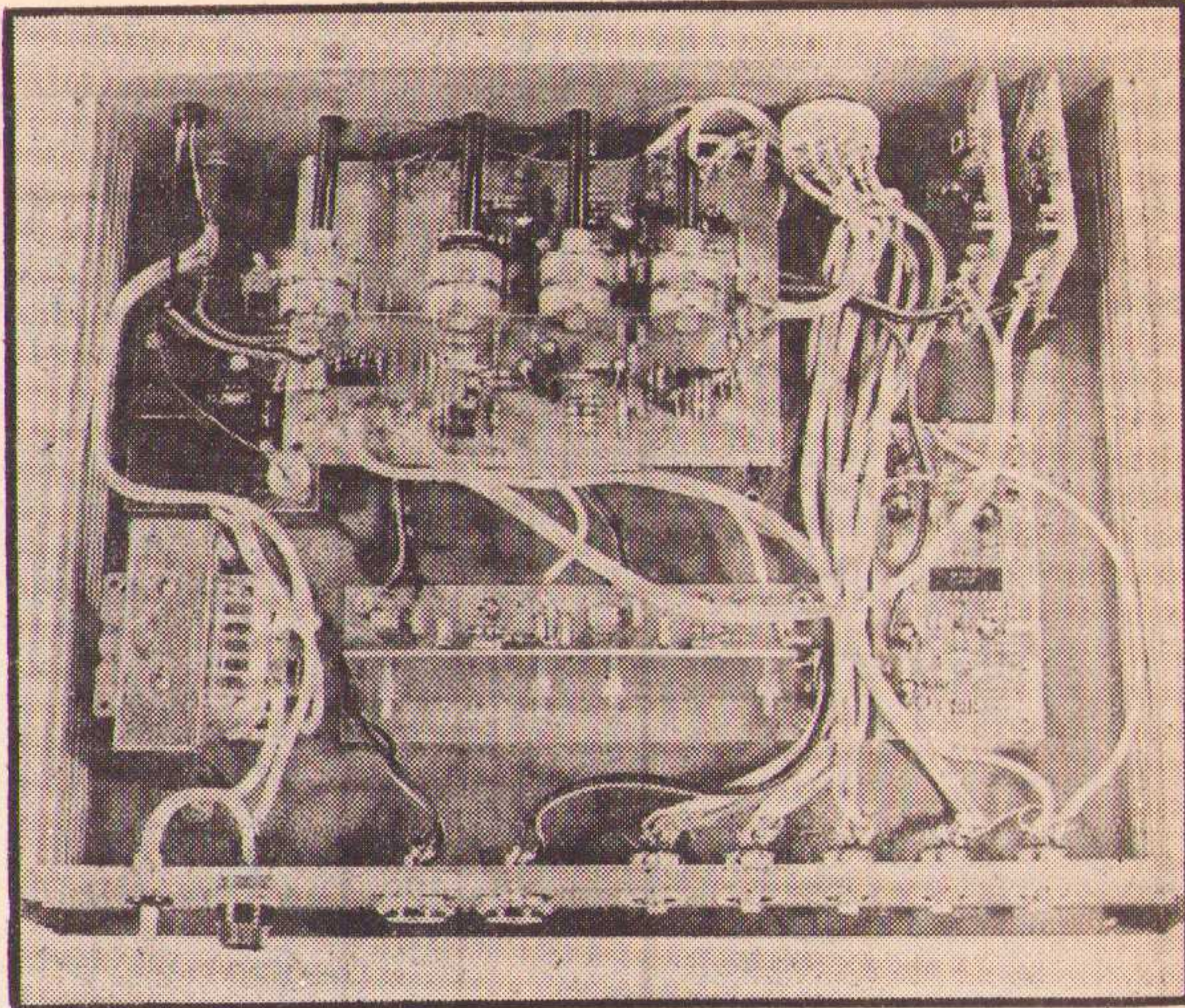


fig. 16 Tekst op de frontplaat



verbind de afschermingen alleen daár waar dat getekend is. Omdat een taperecorder niet alleen een signaalbron is maar tevens signaal nodig heeft (voor opname) worden vanaf de lippen 1 en 4 van het „TAPE“-DIN-chassisdeel verbindingen gelegd naar de TAPE-UIT-aansluitingen op de stuurversterkerprint. In fig. 14 is bovendien de MD-voorversterker getekend en de PHONO-ingangsbuss voor de draaitafel. We zien dat de afscherming bij de PHONO-ingangsbuss ook met het metaal van de kast verbonden is; hiermee is de kast met massa verbonden wat de kans op brom voorkomt.

De opstelling van de MD-voorversterker (links van de stuurversterker) blijkt uit de afbeeldingen. Overigens loont het om de MD-voorversterker niet in de stereoversterker in te bouwen, maar in de draaitafel, opdat een optimaal nut bereikt wordt van de symmetrische ingangen van de MD-voorversterker. Het voordeel van dergelijke ingangen is

namelijk, dat storingen van buitenaf (schakelklikken van de koelkast, radiostoringen e.d.) geëlimineerd worden. De MD-voorversterker moet daartoe in de draaitafel worden ingebouwd, tezamen met een kleine 12 V voeding. De PHONO-ingang van de stereoversterker wordt nu net zo uitgevoerd als de AUX-ingang, maar dan met 100 kiloOhm serieweerstanden.

1.4 Kast

Nu alles compleet is werpen we een nadere blik op de uitvoering van de kast. Het uiterlijk van de stereoversterker is erg belangrijk, want hij komt per slot in het zicht te staan, dus besteden we daar grote zorg aan. Figuur 15 geeft de maatschets van de frontplaat, gebaseerd op de GSA kast 75x230x300. Nadat alle gaten geboord zijn kan met behulp van afwrijfletters tekst aangebracht worden op de frontplaat; bespuit hem vervolgens met een of meer dunne lagen plasticspray ter be-

— bouwontwerp —

scherming van de kwetsbare letters. Fig. 16 geeft een idee voor deze tekst.

De prints worden op afstandsbusjes van 5 mm hoogte gemonteerd, behalve de stuurversterker, deze komt op 4 afstandsbusjes van 25 mm. De schakelaars komen in de frontplaat, evenals de „AAN”-LED; voor deze laatste kan een speciale LED-clip worden gebruikt.

In de achterwand komen alle chassisdelen, de paneelzekeringhouder, en een rubberdoorvoertule voor het lichtnetsnoer. In plaats van DIN-chassisdelen kunnen ook zgn. CINCH-chassisdelen worden gebruikt; dit moeten evenwel geïsoleerde types zijn, dus gemonteerd op een stuk pertinax, opdat oscillaties worden vermeden.

Eveneens om oscillaties te vermijden mag de koelplaat van de powerbooster niet direct aan het metaal van de kast worden bevestigd. Wenst men de powerbooster extra te koelen dan dient de koelplaat met behulp van isolatiebusjes en mica-isolatieplaatjes aan de kast te worden vastgezet. Overigens zullen de IC's automatisch uitschakelen als de temperatuur te hoog wordt (boven de 110°C).

1.5 Oscillaties

In het voorafgaande werd steeds de nadruk gelegd op het zeer nauwgezet opvolgen van de aansluitschema's. Vooral de verbindingen van de afschermingen zijn daarbij zeer belangrijk. Het grootste probleem dat zich bij het zelfbouwen van een versterker kan voordoen is namelijk het oscillatieverschijnsel: de versterker wekt zelf signalen op. Sommige van die signalen zijn hoorbaar, maar de meeste niet, omdat zij boven de gehoorgrens liggen. Toch ontwikkelen die ultrasone signalen een groot vermogen in de luidsprekers, dus uit zich zo'n

oscillatie in een grote stroomopname en grote warmte-ontwikkeling in de eindversterker. Vaak is de oscillatie alleen aanwezig als er ook signaal van buitenaf wordt toegevoerd. Het geluid klinkt dan sterk vervormd.

Op de prints is zoveel mogelijk rekening gehouden met het vermijden van oscillaties: op de voedingsprint 1027 zijn daartoe de condensatoren C2 en C4 aangebracht en op de boosterprint 1052 zijn dat o.m. C7 en C8. Als de gegeven richtlijnen goed worden opgevolgd is de kans op oscillaties nihil. Laagfrequente oscillaties kunnen optreden bij het inschakelen van versterkers: de voedingsspanning krijgt als gevolg van het vermogen dat meteen bij het inschakelen geleverd moet worden niet de kans om zijn nominale waarde van 12 Volt te bereiken. Dit uit zich in een stotend geluid uit de luidsprekers. Remedie is om bij dichtgedraaid volume de voeding in te schakelen en vervolgens de volumeregelaar open te draaien. Vindt men dat onhandig, dan neme men in de plusleiding van de MD-voorversterker een serieweerstand van 100 Ohm op. Dat kan men ook doen bij de stuurversterker, maar voeg dan bovendien een 100 μ F elko toe, zie fig. 17.

Toepassing II.1 2x40 W HiFi-uitvoering

Om het vermogen van de stereo-versterker verder te verhogen moet een zwaardere eindversterker worden toegepast. Het zelf maken van dergelijke zware versterkers impliceert meestal nauwkeurige afregelprocedures en leidt dikwijls tot teleurstellingen. Het is dan ook ideaal, om hiervoor complete afgeregelde modules te gebruiken van het fabrikaat ILP. We kiezen de modules type HY 60, een eindversterker die 40 Watt muziekvermogen produceert in een 4 Ohm luidspreker. De modules zijn uitgevoerd als grote koellichamen en kunnen tegen de achterwand van de kast worden gemonteerd. Twee van die modules nemen de plaats in van de stereopowerbooster, die nu komt te vervallen. De importeur van de modules, Rodel, verleent 2 jaar garantie, mits de door hem verstrekte aansluitgegevens strikt worden nagevolgd. Het grotere uitgangsvermogen eist een zwaardere voeding. De 12 V transformator uit fig. 11 komt te vervallen en wordt vervangen door een kleine transformator van bijv. 15 V, 100 mA. Dat is voldoende voor de voedingprint om de stuurversterker en de MD-voorversterker te voe-

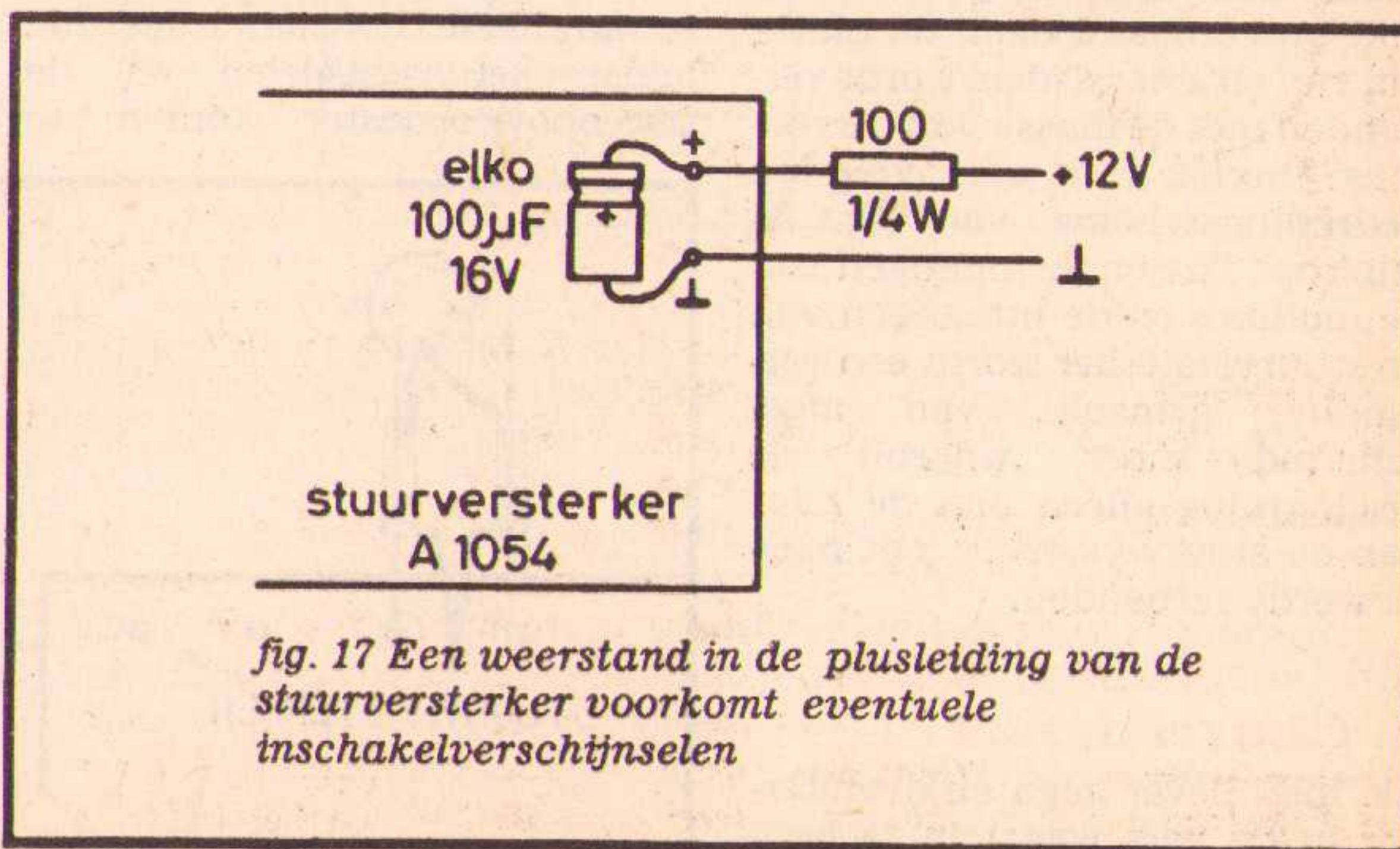


fig. 17 Een weerstand in de plusleiding van de stuurversterker voorkomt eventuele inschakelverschijnselen

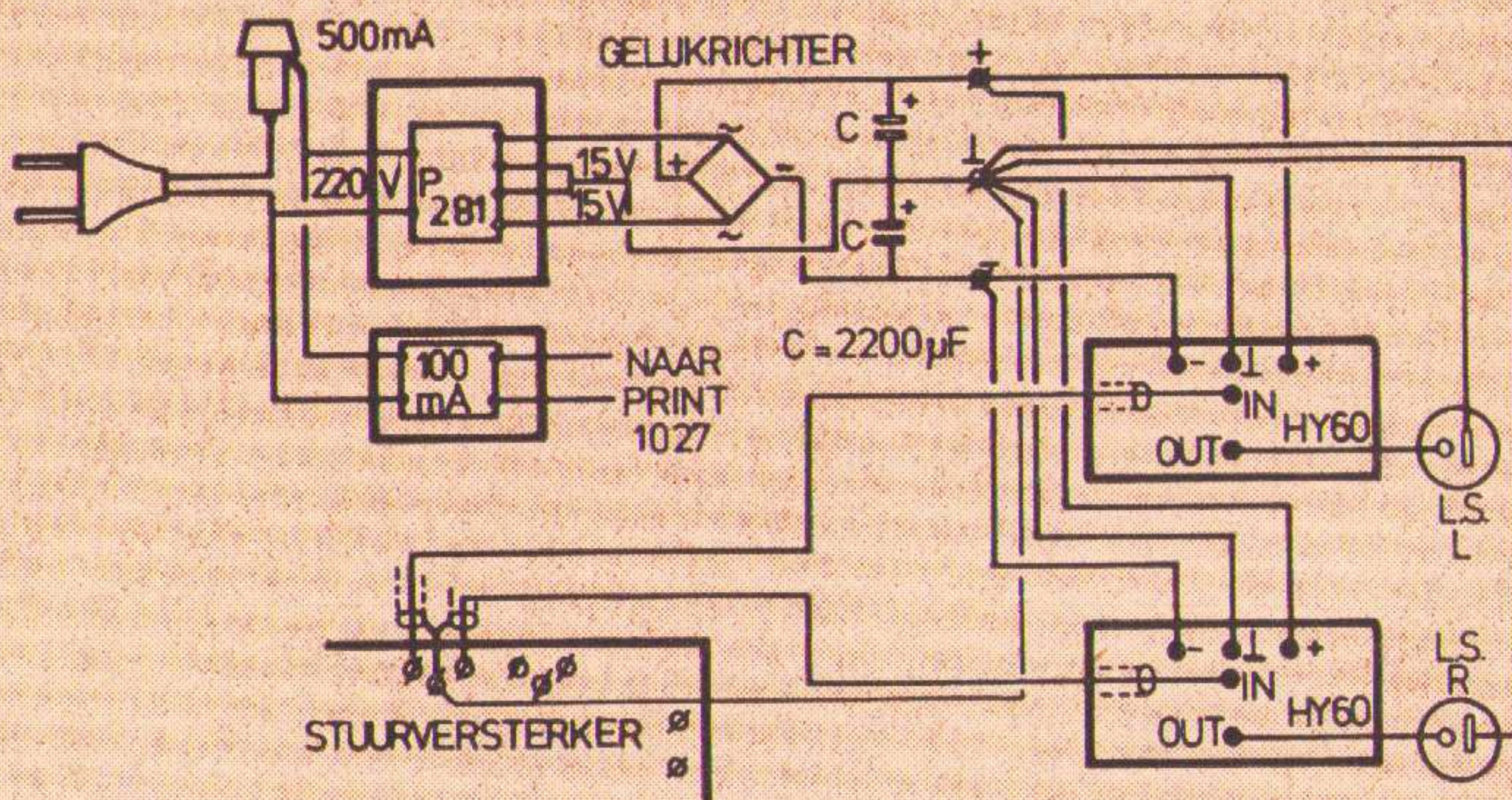


fig. 18 Uitbreiding tot een 2x40 Watt HiFi-versterker

den. Voor de ILP eindversterkers kan gebruik worden gemaakt van een speciale ILP-voeding maar deze kunnen we ook zelf maken, mits we de juiste transformator gebruiken: type P 281 van AM-ROH, welke 2x15 Volt levert. Met een 5 Ampère gelijkrichter en twee elko's (2200 μ F, 35 V) verkrijgen we dan een plus/min-voeding, zie fig. 18. Deze wordt op de twee modules aangesloten. De uitgang van elke module gaat naar het ronde aansluitpinnetje van een luidsprekerchassisdeel; de platte pin van elk chassisdeel wordt verbonden met de massa van de voeding. Ook nu geldt weer: volg het bedradingsschema van fig. 18 stipt op! Tussen de ingangen van de modules en de uitgangen van de stuurversterker wordt een verbinding gemaakt van afgeschermd snoer, waarbij de afscherming alleen aan de kant van de stuurversterker met massa wordt verbonden.

II.2 Gescheiden stuur- en eindversterker

Als men liever geen eindversterker in de kast wenst in te bou-

wen, en dus uitsluitend wil beschikken over een stuurversterker, dan kan met een kleinere trafo worden volstaan (15 V, 100 mA) of zelfs met een kleinere voeding, bijvoorbeeld de inbouwvoeding. Deze bestaat uit een print met onderdelen en printtrafo. De 1½ Amp. voeding kan dan worden omgebouwd tot een laboratoriumvoeding.

Om het uitgangssignaal van de stuurversterker naar buiten te voeren monteert men in de achterwand een DIN-chassisdeel (de luidsprekerchassisdelen en de stereopowerbooster komen te

vervallen), dat volgens fig. 19 wordt aangesloten op de stuurversterkerprint. Op dit chassisdeel kan nu met een normale 5-aderige audioverbindingskabel een eindversterker worden aangesloten of de al eerder genoemde MFB-boxen.

III.1 Uitbreidingen; LED-VU-meter

De stereoversterker is pas helemaal af als er een LED-VU-meter ingebouwd is. Deze geeft de signaalsterkte weer door middel van een serie oplichtende LED's. De

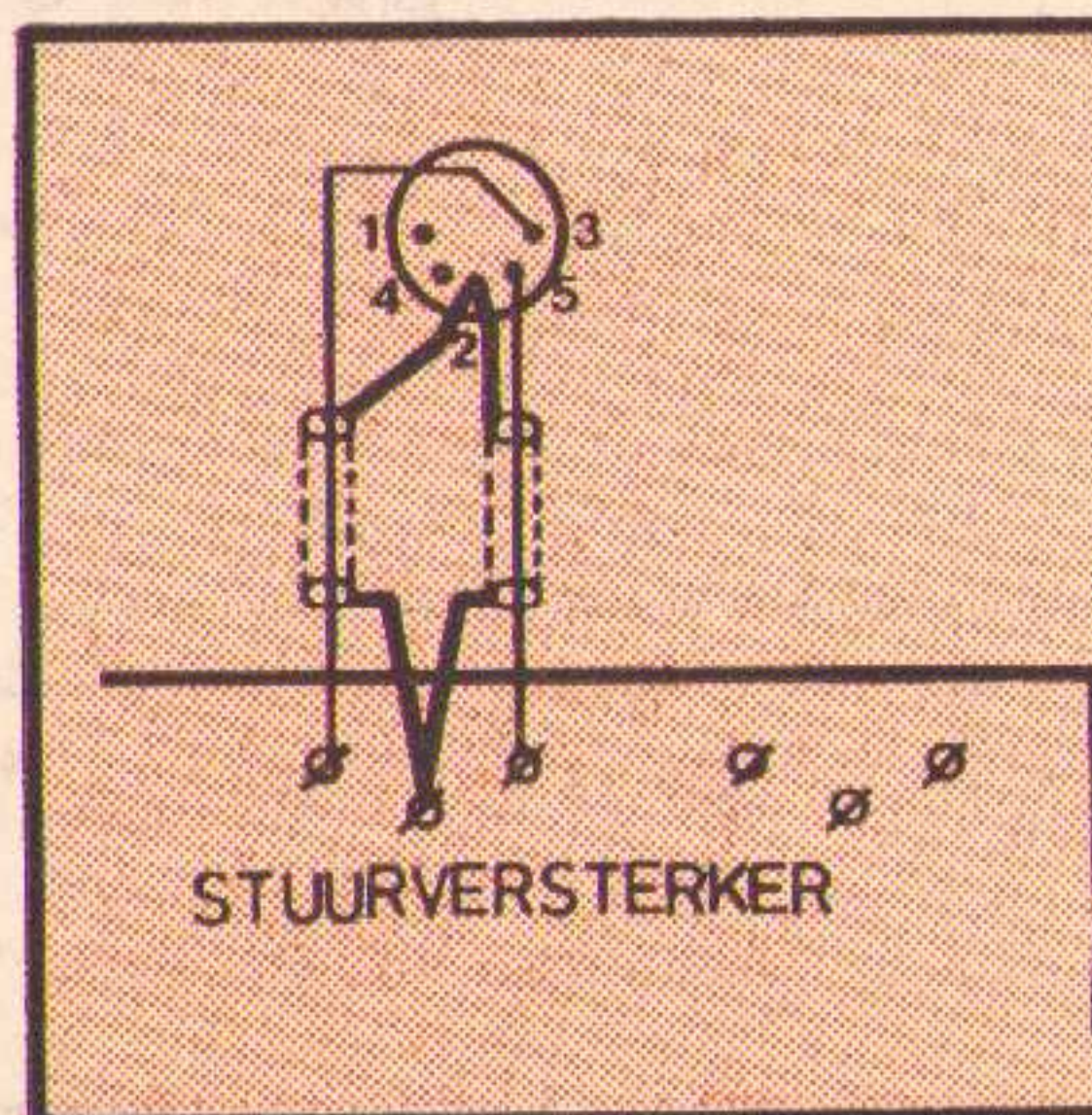


fig. 19 Bij toepassing als stuurversterker zonder eindversterker wordt in de achterwand een DIN-uitgangsbuis gemonteerd in plaats van een tweetal luidsprekerchassisdelen

gebruikte LED-VU-meter 1031 werd al eerder in Elektronica ABC beschreven en we gebruiken hem hier niet als gecombineerde signaalsterktemeter voor beide kanalen, maar we monteren één LED-VU-meter per kanaal.

Voor de 10 LED's van elke schaal wordt een smalle gleuf van 50 mm lengte uit de frontplaat gevijld, zie fig. 15. De beide prints worden verticaal achter de frontplaat geplaatst en met behulp van een simpel daarvoor gemaakt aluminium beugeltje aan de bodemplaat vastgezet.

In fig. 20 is te zien dat de LED-VU's via twee serieweerstanden van elk 100 k hetzelfde signaal krijgen als de eindversterker. Als de LED-schaal als „staaf" moet uitlezen worden de prints gevoed

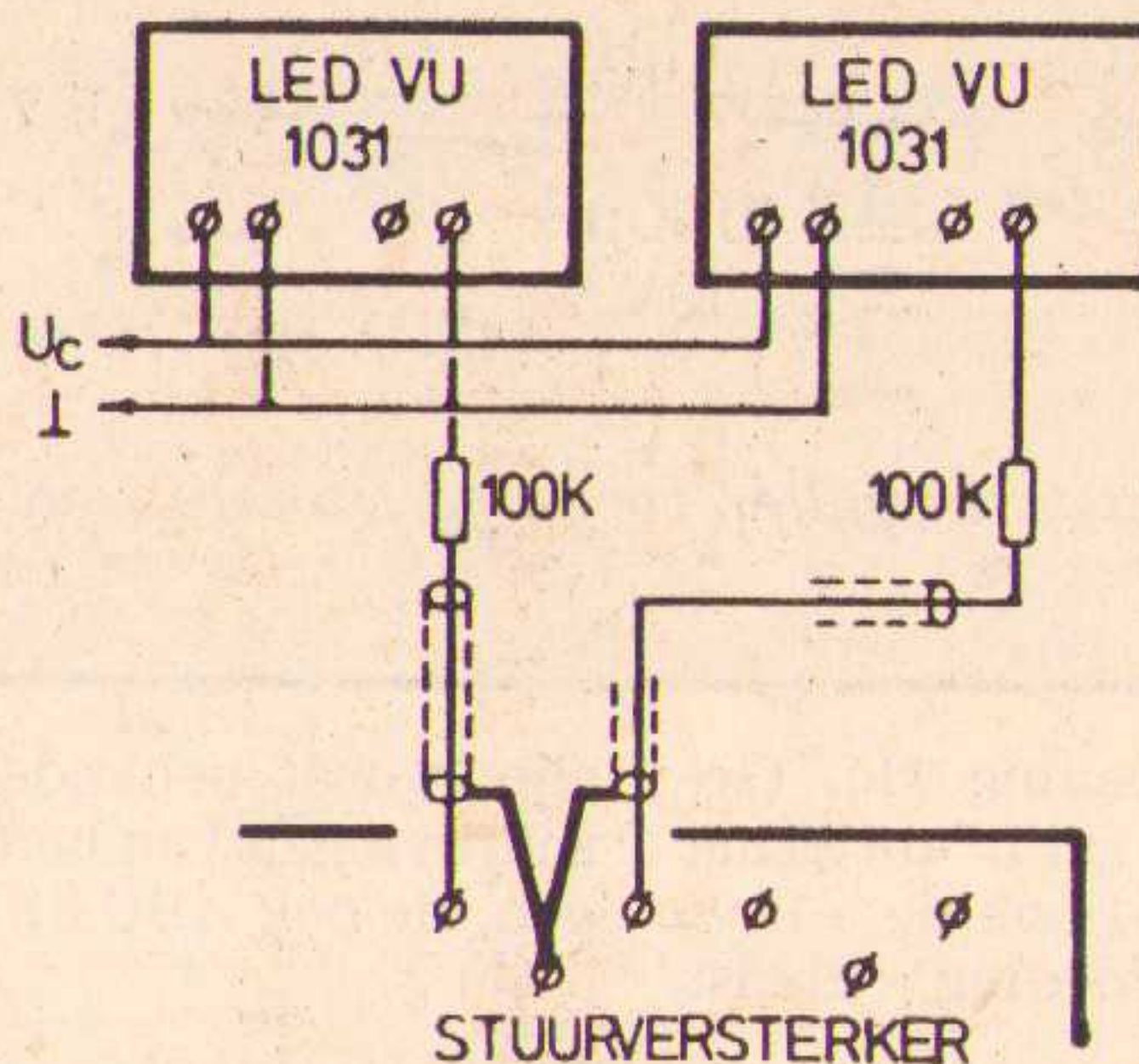
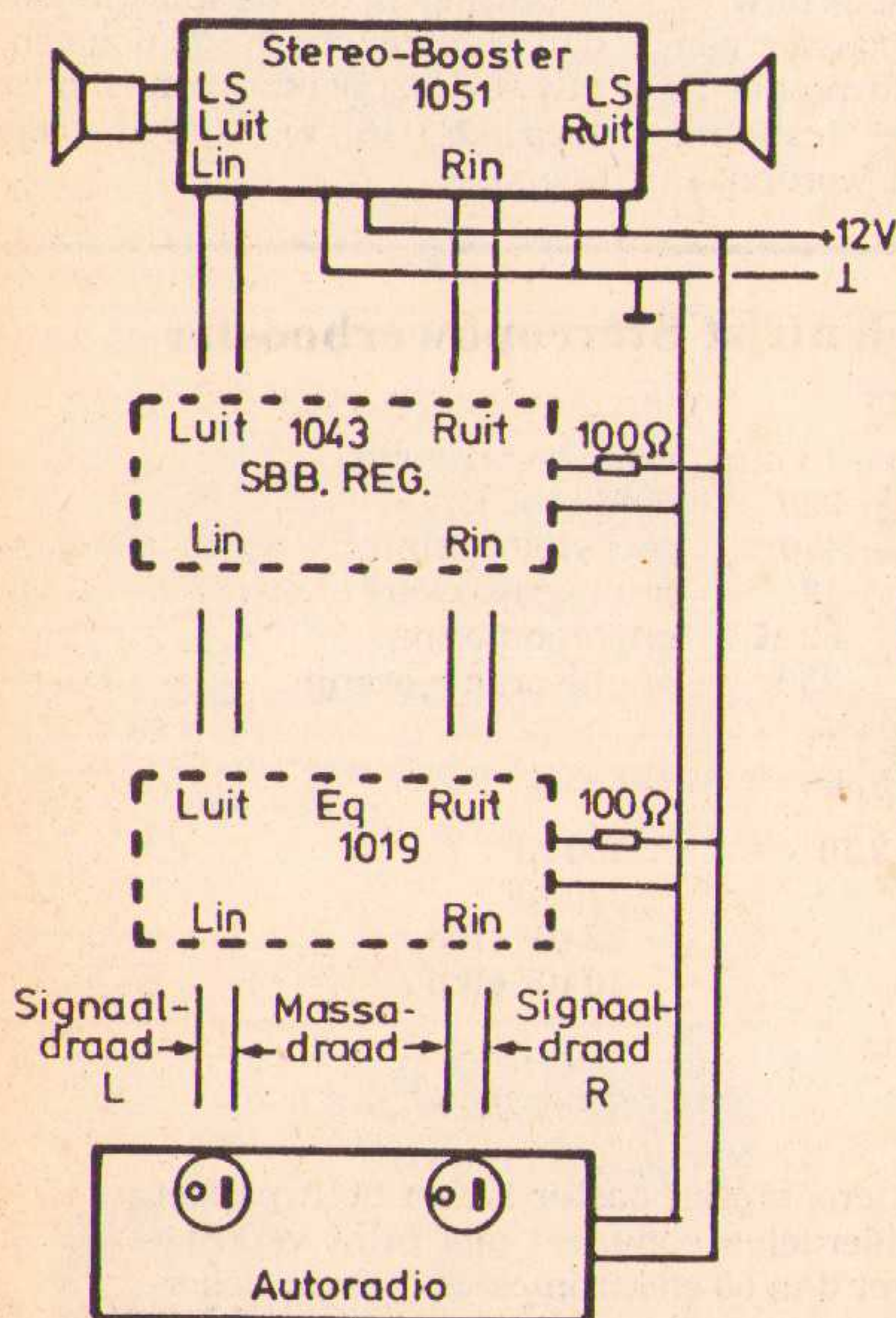


fig. 20 De bedrading naar twee LED-VU-meters



	ALLEEN STEREO POWER BOOSTER	BOOSTER EN EQUA- LIZER	BOOSTER EQUALIZER EN SBB- REGELAAR
BOOSTER R13,14 R15,16	100 4,7	DRAADBR. GEEN	DRAADBRUG GEEN
EQUALIZER R31,32 R33,34	NVT	100 4,7	100 4,7
SBB. REG. R17,18 R19,20	NVT	NVT	1K 10K

fig. 21 De stereopowerbooster in gebruik als extra versterker voor een portable of stereo autoradio

— bouwontwerp —

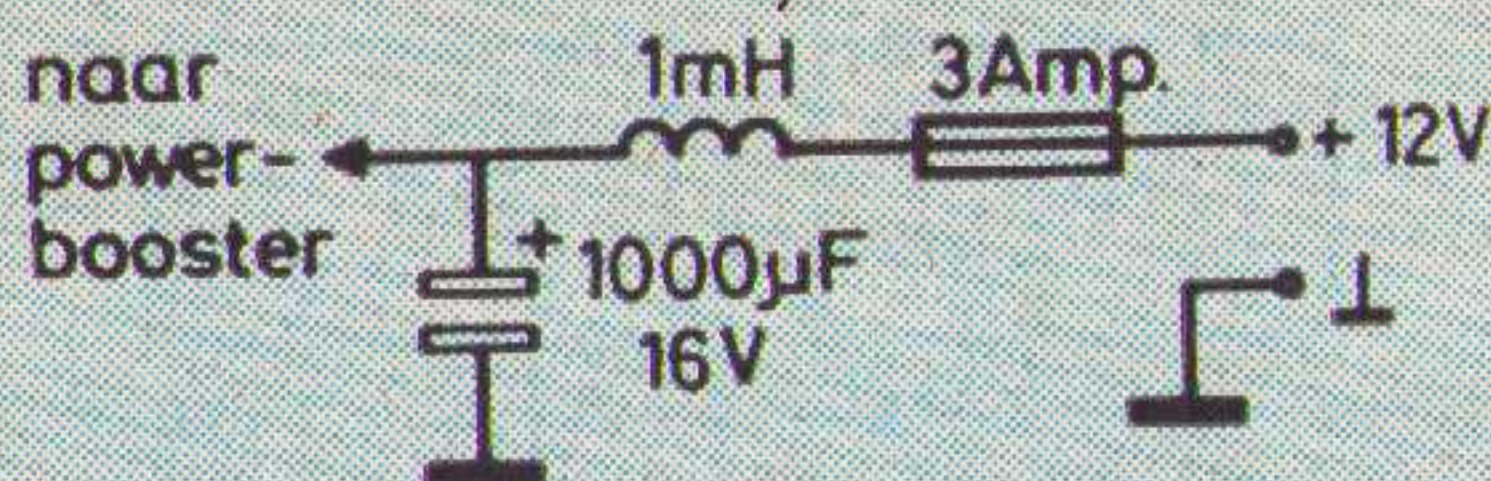


fig. 22 Een ontstoringsfilter voorkomt hoorbare motorstoring uit de luidsprekers

uit de ruwe spanning U_c . Gebruikt men ze als „stip“-uitlezing dan kan eventueel ook de +12 V spanning als voeding dienst doen.

III.2 Stereobasisbreedteregelaar en Graphic Equalizer

Op de monitor aansluitbus kunnen de Graphic Equalizer en/of de stereobasisbreedteregelaar worden aangesloten voor extra effecten. De graphic equalizer verzorgt een optimale aanpassing van de luidsprekerweergave op de akoestiek van de woonkamer. Hij is eigenlijk een zeer uitgebreide toonregeling met in plaats van alleen een onderscheid in hoog en laag een opsplitsing van het audiospectrum in 5 frekwentiebanden met als middenfrekwenties: 60 Hz, 250 Hz, 1000 Hz, 3500 Hz, 10 kHz.

De stereobasisbreedteregelaar heeft tot taak om het stereo-effect te verhogen van muziek met een te gering stereobeeld, of in situaties waarbij de luidsprekers noodgedwongen ongunstig opgesteld zijn. Ook kan het stereobeeld worden verminderd bij weergave van muziek met een overdreven ruimtelijk stereo-effect. Met de regelaar kan traploos worden geregeld van mono naar stereo tot superstereo. Hoe beide schakelingen worden gemaakt en hoe de monitor-aansluitingen

zijn, wordt behandeld in de beschrijvingen van beide schakelingen, zie ook ABC 81/12 en 80/12.

IV Toepassing van de stereopowerbooster als extra versterker

Om het vermogen van een stereo(auto)radio of -cassetterecorder dat meestal ca. 2x6 Watt bedraagt te verhogen tot 2x18 Watt, kan de stereopowerbooster eenvoudig tussen de luidspreker en de uitgangen van de desbetreffende radio geplaatst worden. In

fig. 21 is de aansluitwijze te zien. Een toepassing bij uitstek is natuurlijk de radio in de auto. Mede in verband met de akoestiek in de auto is het zinvol tussen de radio en de stereobooster ook nog de graphic equalizer en eventueel ook de stereobasisbreedteregelaar te plaatsen. Beide laatste zijn in figuur 21 gestippeld afgebeeld. Voor de te monteren weerstanden op de diverse prints raadplege men de tabel in figuur 21.

De schakelingen worden gevoed uit de accuspanning; zoek daarvoor in de auto een aansluitpunt, waar bij inschakeling van het contactslot +12 Volt op komt te staan. Dikwijls is dat al het punt, waar de plusdraad van de autoradio op aangesloten is. Neem wel een 3 Amp. zekering op in deze leiding! Mochten motorstoringen doordringen tot de luidsprekers, dan kan volgens fig. 22 nog een 1 mH smoorspoel met een elko van 1000 μ F (16 V) worden toegevoegd.

Onderdelenlijst Stereopowerbooster

weerstand

R1,2,7,8	1 Ohm	bruin-zwart-goud
R3,4	220	rood-rood-bruin
R5,6	470	geel-violet-bruin
R9,10,11,12	18	bruin-grijs-zwart
R13,14 *)	82 K	grijs-rood-oranje
R15,15 *)	33 k	oranje-oranje-oranje

*) zie ook tekst

condensatoren

C1,2,3,4,5,6,9,10	100 nF
C7,8	220 nF
C11,12	22 μ F elko
C13,14	10 μ F elko

halfgeleiders

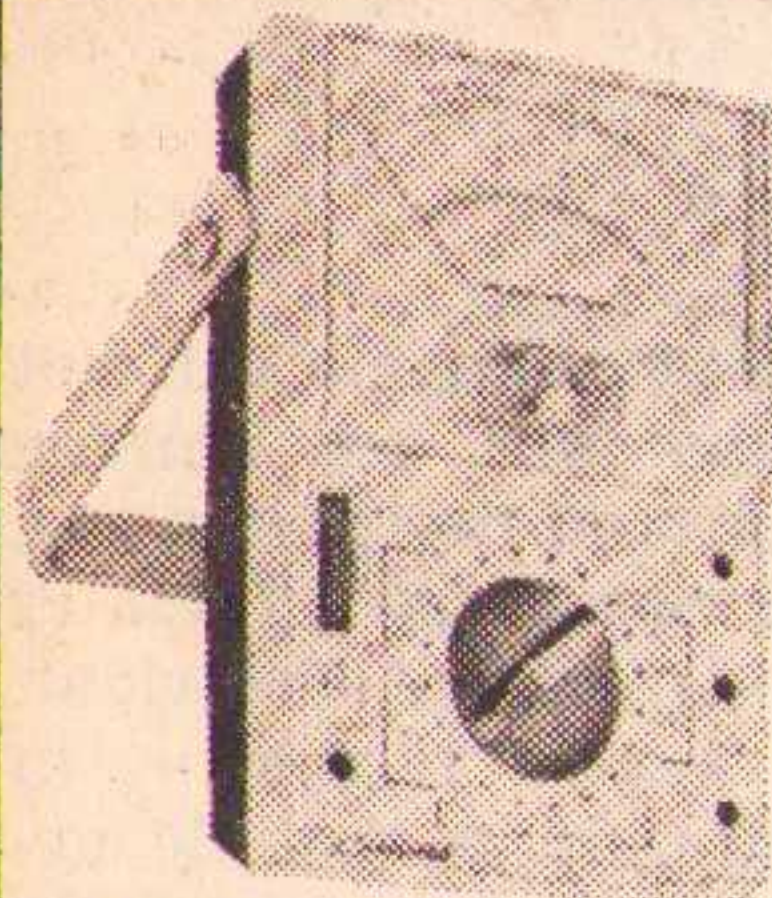
IC1,2,3,4	TDA 2003
-----------	----------

Van deze stereopowerbooster is een bouw pakket van alle onderdelen compleet met print verkrijgbaar bij meer dan 50 elektronica winkels in Nederland.

bouwontwerp

**RADIO-ELECTRONICA**

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

**Nieuw in onze assortimentenreeks****SPECIFICATONS**

DC Voltage: 0-25, 1, 2.5, 10, 25, 100, 250, 1000 volts. 20.000 ohms/volt.

AC Voltage: 0-10, 25, 100, 250, 1000 volts. 10.000 ohms/volt.

Decibels: -20 to +22 dB.

DC Current: 0-50, 500 μ A; 0-5, 50, 500 mA

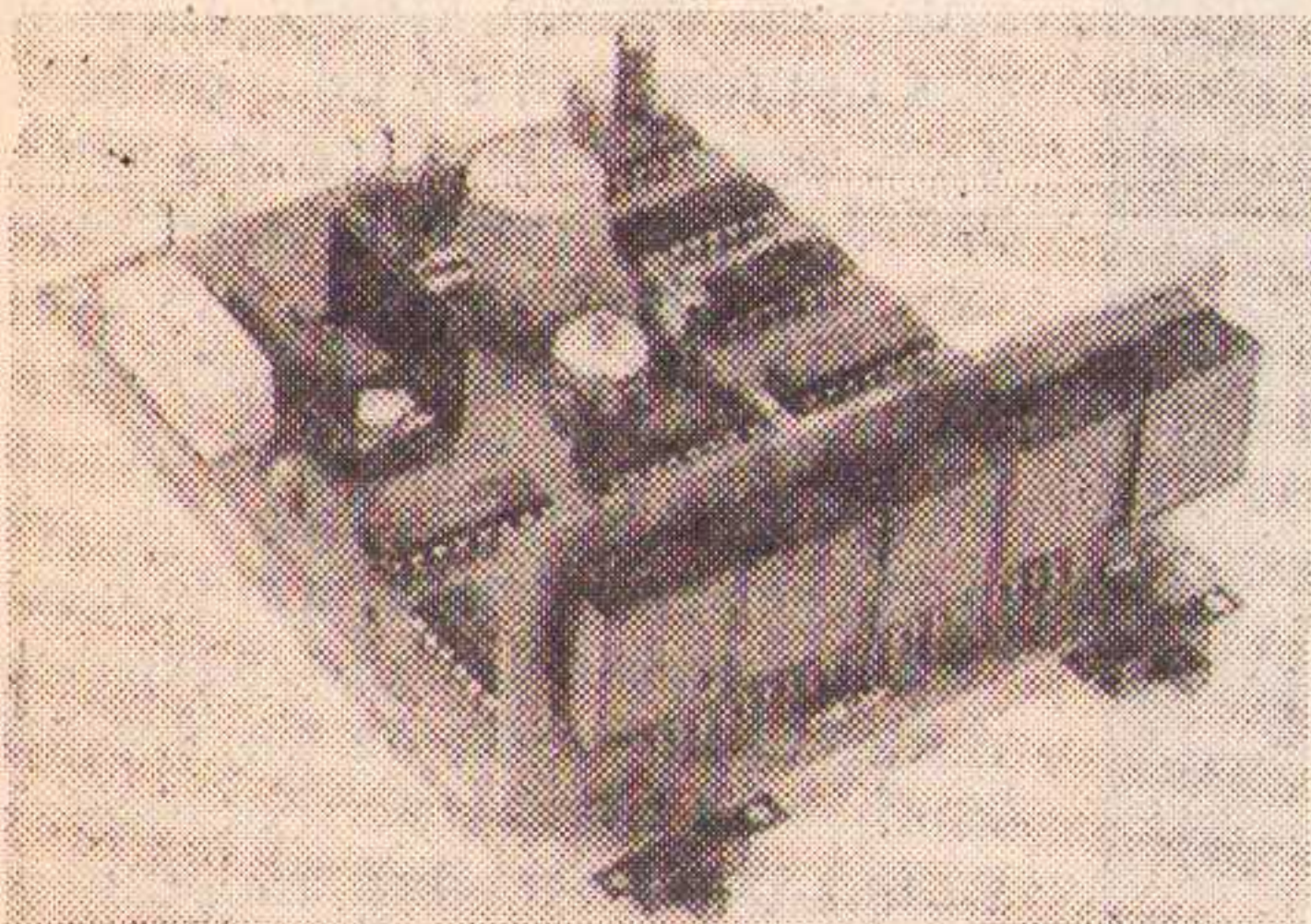
Vlagkondensatoren Philips

Waarde: 250V. tolerantie 20%

1,2 nF	10 nF	39 nF	180 nF
1,5	12	47	270
3,9	15	56	330
4,7	18	68	390
5,6	22	82	470
6,8	27	100	680
8,2	33	150	820

55.-

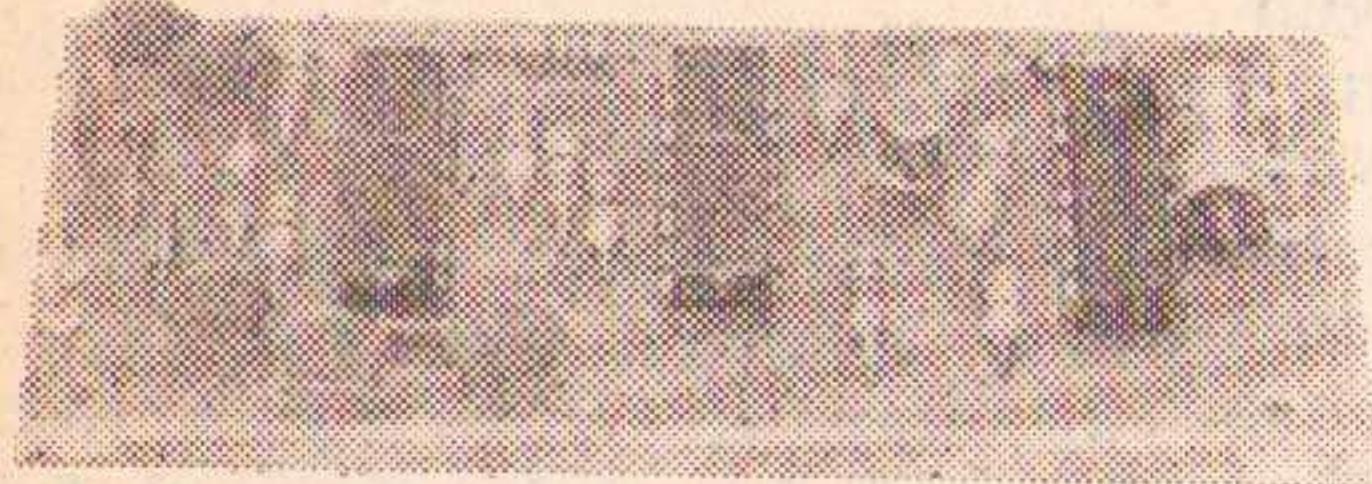
Assortiment VK1, 5 stuks per waarde = 140 stuks

26.50**FC 50 5 DIGIT FREQUENTIETELLER**

Deze counter is opgebouwd met snelle TTL-logica voor het tellen en een betrouwbaar storingsongevoelig CMOS-circuit voor de uitlezing van 5 digits. Standaard is het bereik tot 50 MHz. Als basistijd wordt een zeer stabiele kristal gestuurde deler gebruikt.

TECHNISCHE GEGEVENS:

gevoeligheid:	10mV-1V
max. ingangsspanning:	1 Volt.
ingangsimpedantie:	1 KOhm
bereik: stand 1:	100 KHz-50 MHz
stand 2:	500 Hz- 1 MHz
nauwkeurigheid:	5 x 10 ⁻⁵

99.-**PFC 250 PRESCALER**

Deze tiendeler en versterker tot 250 MHz is voor iedere frequentie-teller, dus ook voor onze 5 digit frequentie-teller geschikt. Aan de ingang wordt gebruik gemaakt van een voorversterker, waardoor we een hoge ingangsgevoeligheid bereiken.

TECHNISCHE GEGEVENS:

gevoeligheid: 5 mV - 100mV	hoogste frequentiegrens: $\pm$ 250 MHz
laagste frequentiegrens: $\pm$ 100 KHz	ingangsimpedantie: $\pm$ 100 Ohm

99.-**FPB FOTOGEOVOELIG PRINTPLAAT**

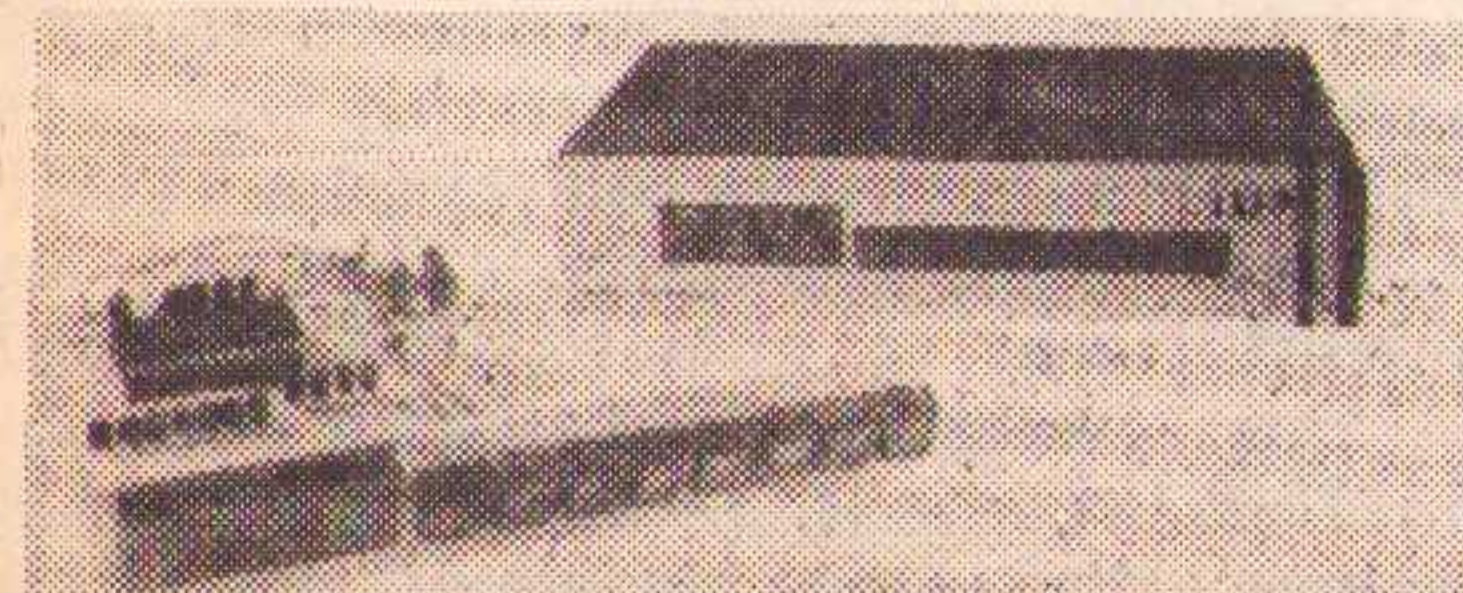
Eerste klas fotogeevoelig basismateriaal enkelzijdig positief. De fotolak is opgebracht d.m.v. rollercoatersysteem. Dit garandeert een egale filmlaag. De printen zijn afgedekt met zwart plastic folie, tevens wordt er een uitgebreide gebruiksaanwijzing bijgesloten.

TECHNISCHE GEGEVENS:

Basismateriaal:	General Electric fr 4 Epoxy
Dikte:	1,6 mm.
Koper dikte:	35 μ .
Fotolak:	Shipley a.z. 199 s Positieve
te ontwikkelen in:	Natronloog 1% (caustic soda)
ontwikkeltijd:	1,5 min.
belichtingstijd:	U.V. 2,5 min.

AFMETINGEN:

FPB 1 46 x 30 cm.	38.-
FPB 2 40 x 23 cm.	26.-
FPB 3 20 x 23 cm.	13.-
FPB 4 10 x 16 cm. Eurokaart	3,25

**SCHAKELKLOKSET 1044**

- * 4 Schakeltijdstippen, 7 dagenprogrammering
- * 4 Gebufferde uitgangen (8V, 40 mA)
- * Grote heldere LED displays
- * Alles-op-print montage
- * 2 Bedrukte prints (soldeermasker) met onderdelen
- * Extra benodigd: Kast (Teko CH 4), Trafo 12V 250 mA; Relais 300 ohm of contactloos relais (set 920)

98.-**LEVERINGSVOORWAARDEN:**

onder rembours + 8,50 bij vooruitbetaling per bank N.M.B. 68-71-15624 of per giro 370274 + 5,00 verzendkosten.

Boormachineregelaars

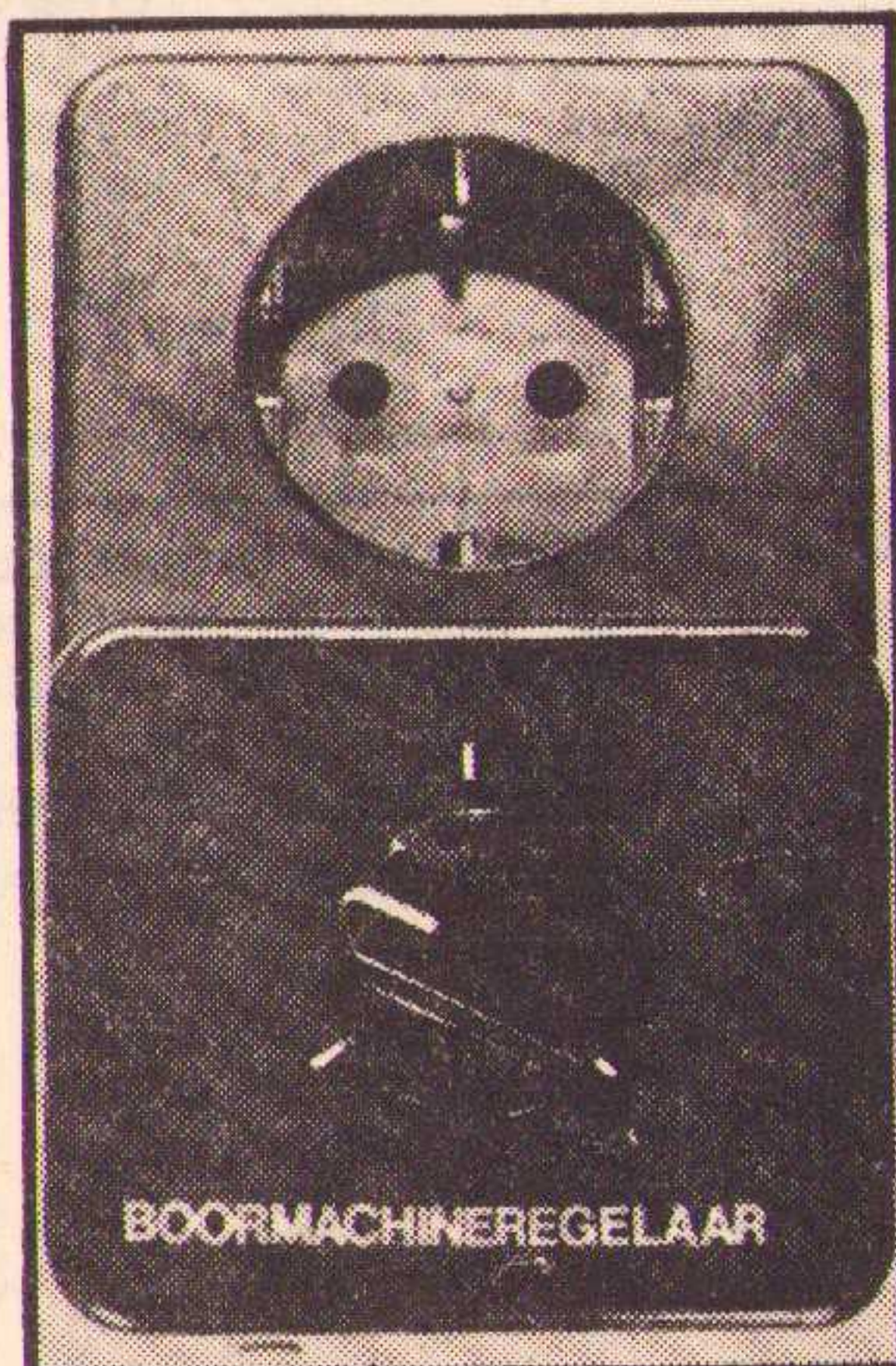
deel 2

De vari-Toer

Vorige keer hebben we gezien, dat het gewone toerental van een boormachine niet geregeld kan worden met een gewone lichtdimmer omdat dit ten koste gaat van het koppel (moment). Schematisch hebben we toen al aangegeven uit welke facetten een goede toerentalregeling of „Vari-Toer” moet zijn opgebouwd om een constant moment te behouden. In dit artikel zullen we een schakeling bespreken die we aantreffen in een bouw pakket van zo'n Vari-Toer regeling. Deze schakeling maakt een perfecte regeling mogelijk, zelfs ultralage toerentallen worden feilloos gehaald. De schakeling is dan ook wel wat uitgebreider dan van andere regelaars, waarvan we misschien wel eens een schema hebben gezien.

Van de boormachine is inmiddels bekend, dat hij langzamer gaat draaien en dat er een grotere stroom door de motor vloeit, naarmate de belasting toeneemt.

Die stroomtoename komt ten goede aan het koppel, waarvan de grootte overeenstemt met de belasting. Zodra de belasting wordt weggenomen zorgt het nog aanwezige koppel ervoor, dat het toerental toeneemt tot de nominale waarde. De stroom neemt daarbij af tot de nominale waarde. En onder nominaal verstaan we de waarden die de fabrikant opgeeft: een zeker toerental bij een zekere stroom. Hoe verklaren we dit herstellen van de nominale waarden? We moeten ons daarbij realiseren, dat de motor wanneer hij eenmaal draait ook als dynamo werkt, d.w.z. zelf spanning opwekt. Hoe sneller de motor (dynamo) draait des te groter deze opgewekte „tegen-EMK” wordt; de letters EMK staan voor Elektro-



Motorische Kracht. De tegen-EMK maakt dat de stroom I door de motor bij grotere toerentallen - dus grotere EMK - afneemt volgens:

$$I = \frac{U_k - E}{R}$$

U_k is daarbij de klemspanning, die constant gelijk is aan 220 Volt zonder regelaar, E is de tegen-EMK en R is de eigen weerstand van de motor (ankerwikkelingen, veldwikkelingen, koolborstels). Hieruit zien we dat de stroomgrootte bepaald wordt door de enige variërende factor namelijk E , dus door het toerental. Bij het grootste toerental n , dus in onbelaste toestand, is de opgewekte tegen-EMK het grootst, dus vloeit er de kleinste stroom. Die stroom verzorgt voldoende koppel, om het anker met het toerental n rond te laten draaien.

Dit evenwicht kan alleen verstoord worden door een be-

lasting, dus een afname van het toerental, dus ook een afname van E . De stroom neemt dan toe, het koppel wordt groter en er ontstaat wederom een evenwicht, waarbij het koppel in overeenstemming is met de geverge belasting. Die evenwichten zijn geheel eigen aan de machine en gelden steeds, mits we ons houden aan de door de fabrikant opgegeven spanning $U_k = 220$ V. Echter door het toevoegen van een regelaar gaan die evenwichten niet meer op: door de fase-aansnijding verlagen we namelijk de klemspanning U_k ten einde een lager toerental te forceren. Als gevolg van dat lagere toerental is dan ook de tegen-EMK kleiner en als we de machine nu willen belasten, dan moeten we het koppel in overeenstemming zien te brengen met de belasting, door de stroomgrootte bij de regeling te betrekken.

De stroom wordt als een spanning, gemeten over een serie-weerstand en aan de regeling toegevoerd. De serieweerstand R_s moet zo klein mogelijk zijn. Immers, bij gebruik van een 10 Ohm weerstand zou er in die weerstand een vermogen verloren gaan van 30 Watt, als de stroom 3 Ampère is. Dat uit zich in een enorme hitte-ontwikkeling in die weerstand. Om daar tegen te kunnen moet de weerstand groot zijn en gekoeld worden. Dat geldt dus ook voor een weerstand van 1 Ohm. Veel slimmer is het dus om een uiterst laagohmige weerstand toe te passen van bijvoorbeeld 0,1 Ohm, want dan is het verlies bij 3 Amp slechts 0,3 Watt; de weerstand blijft koel en de afmetingen van de weerstand zijn beperkt. Daartegenover staat dat er slechts een kleine re-

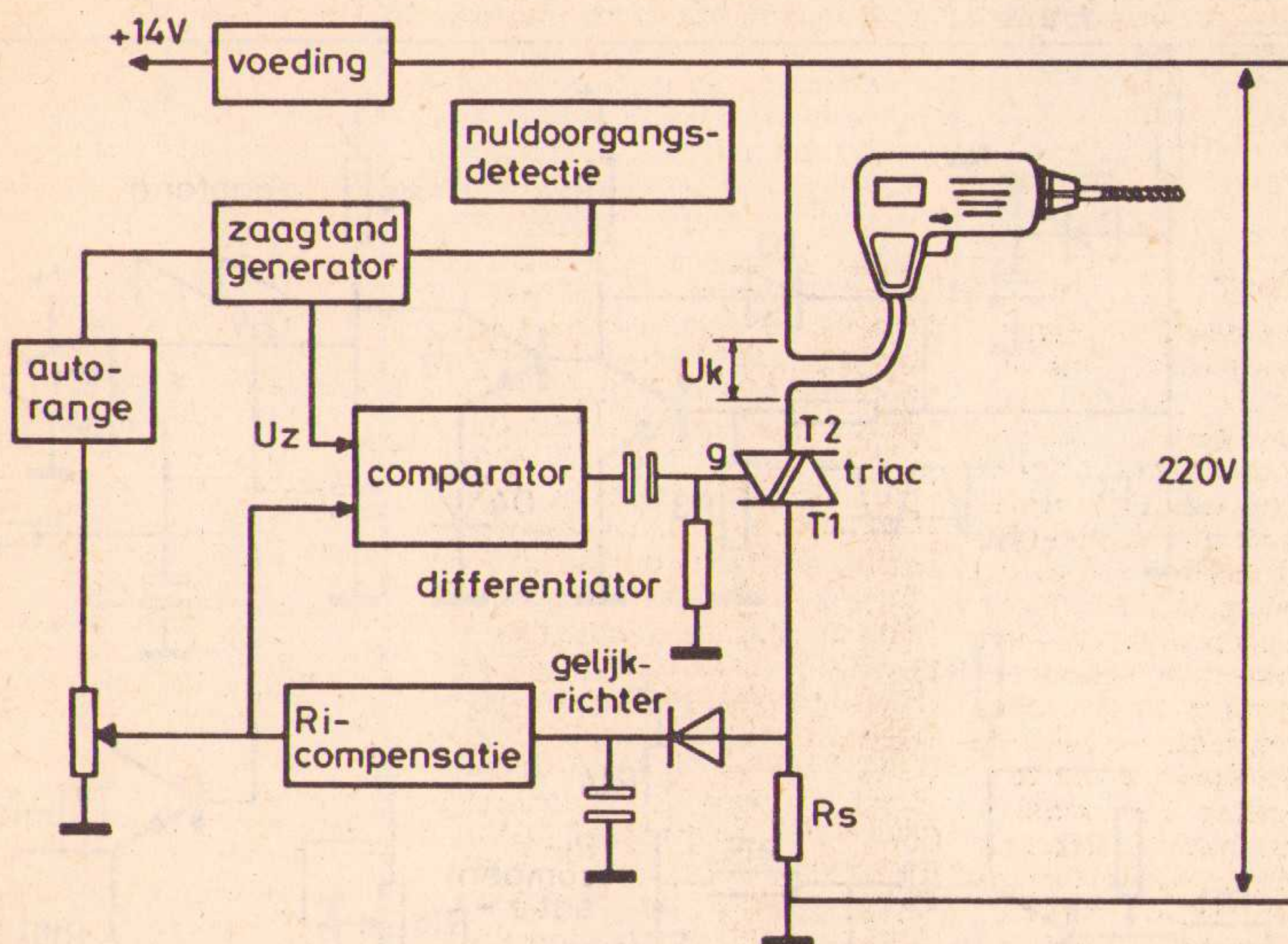


fig. 1 Volledig blokschema van de boormachineregeling.

gelspanning over de weerstand R_s komt te staan: een stroomverandering van 0,2 Amp. levert over de weerstand slechts een spanningsverandering op van 0,02 V. Vandaar dat er een voorversterkertrapje aan het blokschema moet worden toegevoegd, zie fig. 1. De voorversterker heeft een versterking van 8 maal, zodat de regelspanning in het gegeven voorbeeld 0,16 V zal bedragen. Verder herkennen we in dit blokschema weer de gelijkrichter, die van de regel(wissel)spanning een regel(gelijk)spanning maakt.

Ri-compensatie

Om de schakeling optimaal af te stellen op de kwaliteit (en de ouderdom) van de boormachine moet het regelbereik van de regelspanning aangepast worden aan het stroomverloop door de weerstand R_s . Dit wordt verzorgd

door de Ri-compensatie; R_i stelt daarbij de eigen weerstand van de boormachine voor. Deze R_i is van machines met een klein vermogen (200 Watt) hoger dan van machines met een groot vermogen. Ook als de koolborstels versleten zijn, of de collector van de motor vervuild is, verhoogt dat de R_i . En, hoe hoger de R_i , des te kleiner de stroom door de motor, en dus ook door R_s . Des te kleiner is ook de regelspanning. Vandaar deze Ri-compensatie, waarvan we dadelijk zullen zien dat die is uitgevoerd als een instelpotentiometer, welke de versterking regelt van een tweetrapsversterker.

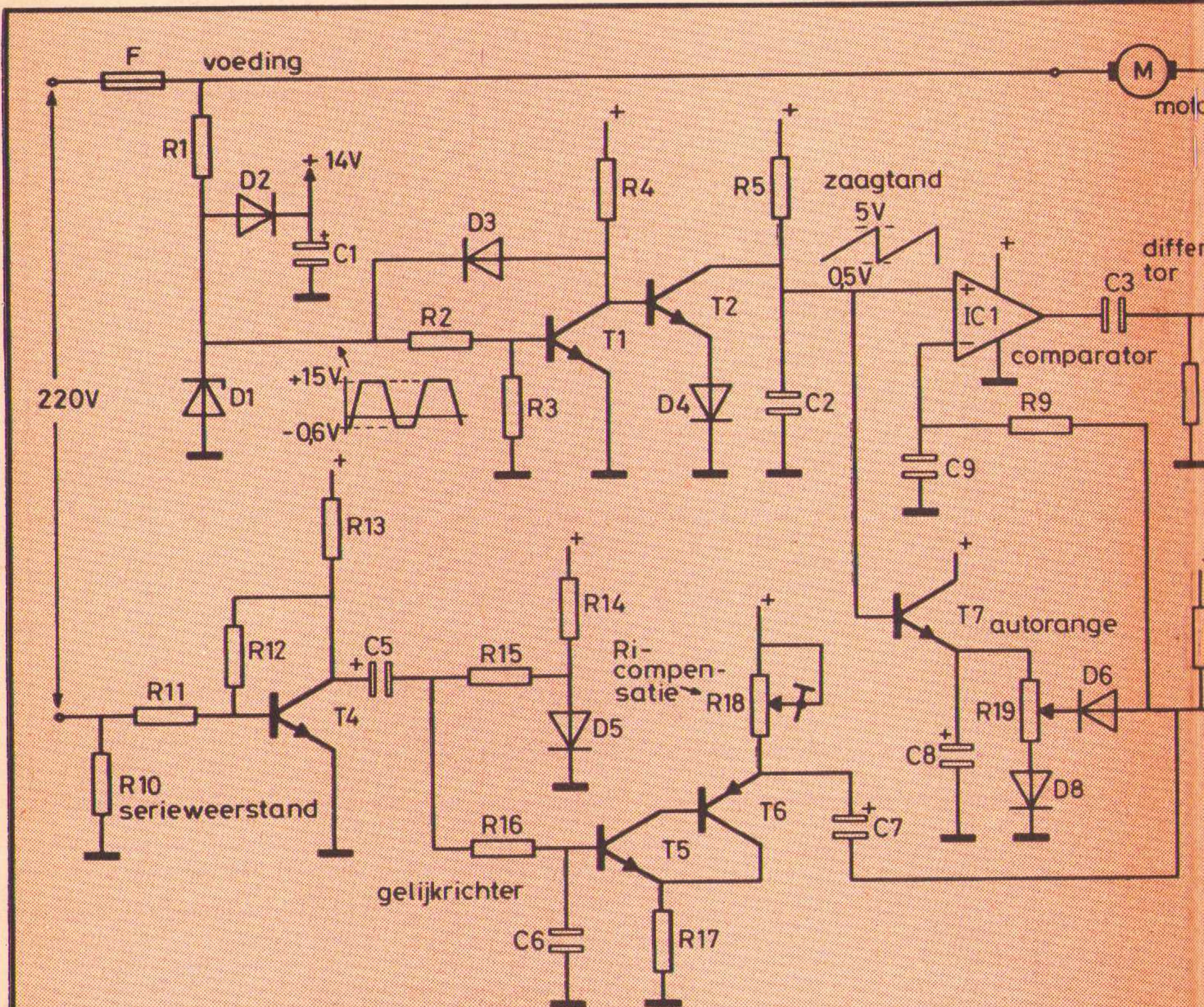
Auto-Range

De auto-range schakeling relateert de potentiometerspanning aan de topwaarde van de zaagtandspanning. Dit is van belang bij zeer lage toerentallen, waarbij

de machine op het punt staat vanuit stilstand te gaan draaien.

De grote piekstromen die daarbij optreden hebben tot gevolg, dat de 14 V voedingsspanning van de schakeling zakt, waardoor U_z en U_c dalen en de comparator geen ontsteekpuls meer levert aan de triac. De motor zal weer stoppen, de piekstroom verdwijnt de voedingsspanning herstelt zich, de triac krijgt weer pulsen, de motor zal weer willen gaan draaien, de piekstroom treedt weer op en zo herhaalt het proces zich. De motor maakt daarbij voortdurend schokkende bewegingen.

De auto-range schakeling voorkomt dit: het verschil tussen U_z en U_c is onafhankelijk van de grootte van de voedingsspanning, dus de comparator blijft steeds goed werken: via de differentiator krijgt de triac dan ook steeds de juiste pulsen en de mo-



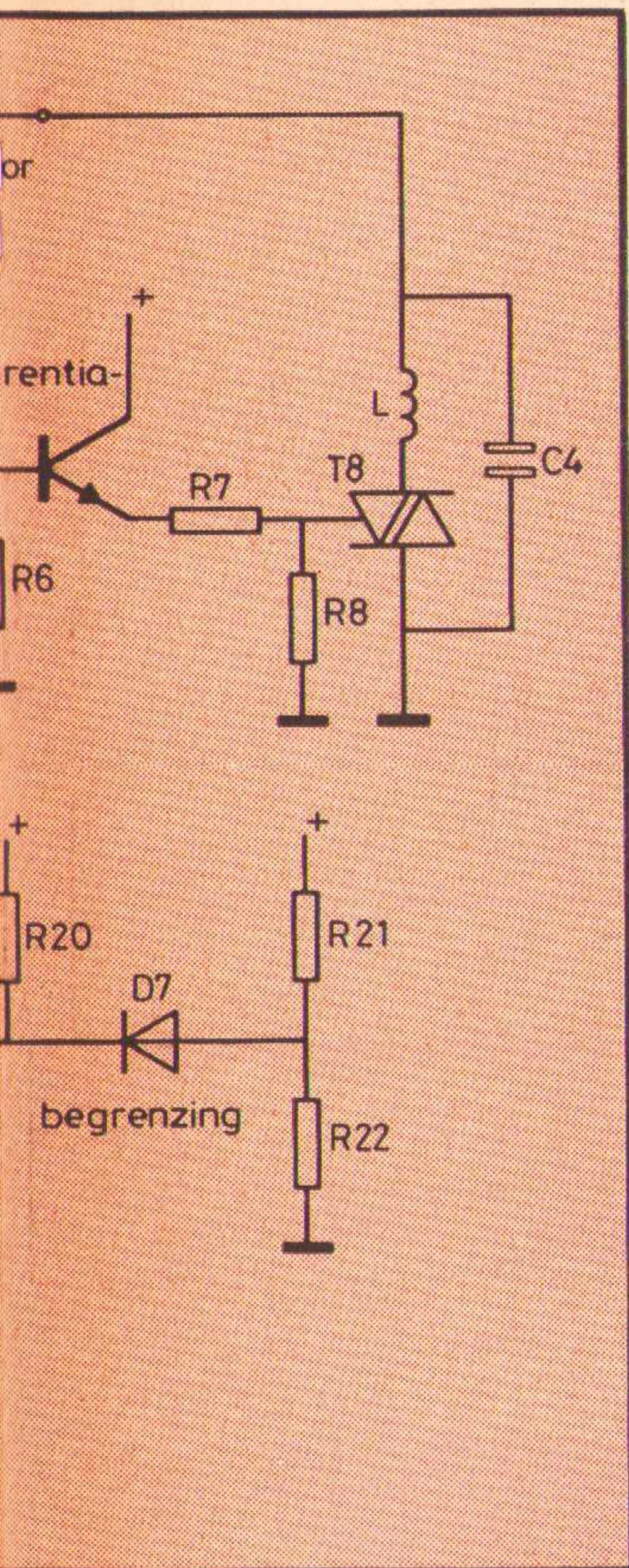
tor zal zelfs bij extreem lage toerentallen stabiel kunnen draaien.

Het schema

In fig. 2 is het hele schema van het Vari-Toer-bouwpakket afgebeeld. De weerstand R_{10} stelt de reeds besproken serieweerstand R_s voor, waarover de regelspanning ontstaat; deze wordt door T4 acht maal versterkt en op vernuftige wijze door D5, T5 en T6 gelijkgericht. De instelpotentio-

meter R18 en transistor T6 verzorgen de Ri-compensatie. Met de potentiometer R19 wordt het toerental van de machine geregeld. Transistor T7 relateert de spanning over de potentiometer aan de opgewekte zaagtandspanning (auto-range). Via de comparator IC1 en de differentiator C3/R6 levert T3 de ontsteekpuls aan de triac T8. De spoel L dient als ontstoorspoel; condensator C4 is nodig om de triac elke 10 milliseconden weer uit te laten schakelen (inductie-compensa-

tie). De voeding wordt van het lichtnet afgeleid door de vermogensweerstand R1. Over elko C1 komt dan 14 Volt spanning te staan met een rimpel van maximaal 1 Volt. De zaagstandspanning ontstaat als gevolg van het opladen van condensator C2 via R5 tot 5 Volt. Bij elke nuldoorgang van de lichtnetspanning - gedetecteerd door T1 en T2 - wordt C2 kortgesloten door T2 en daardoor snel ontladen. D4 klemmt de minimale spanning over C2 op 0,6 Volt.

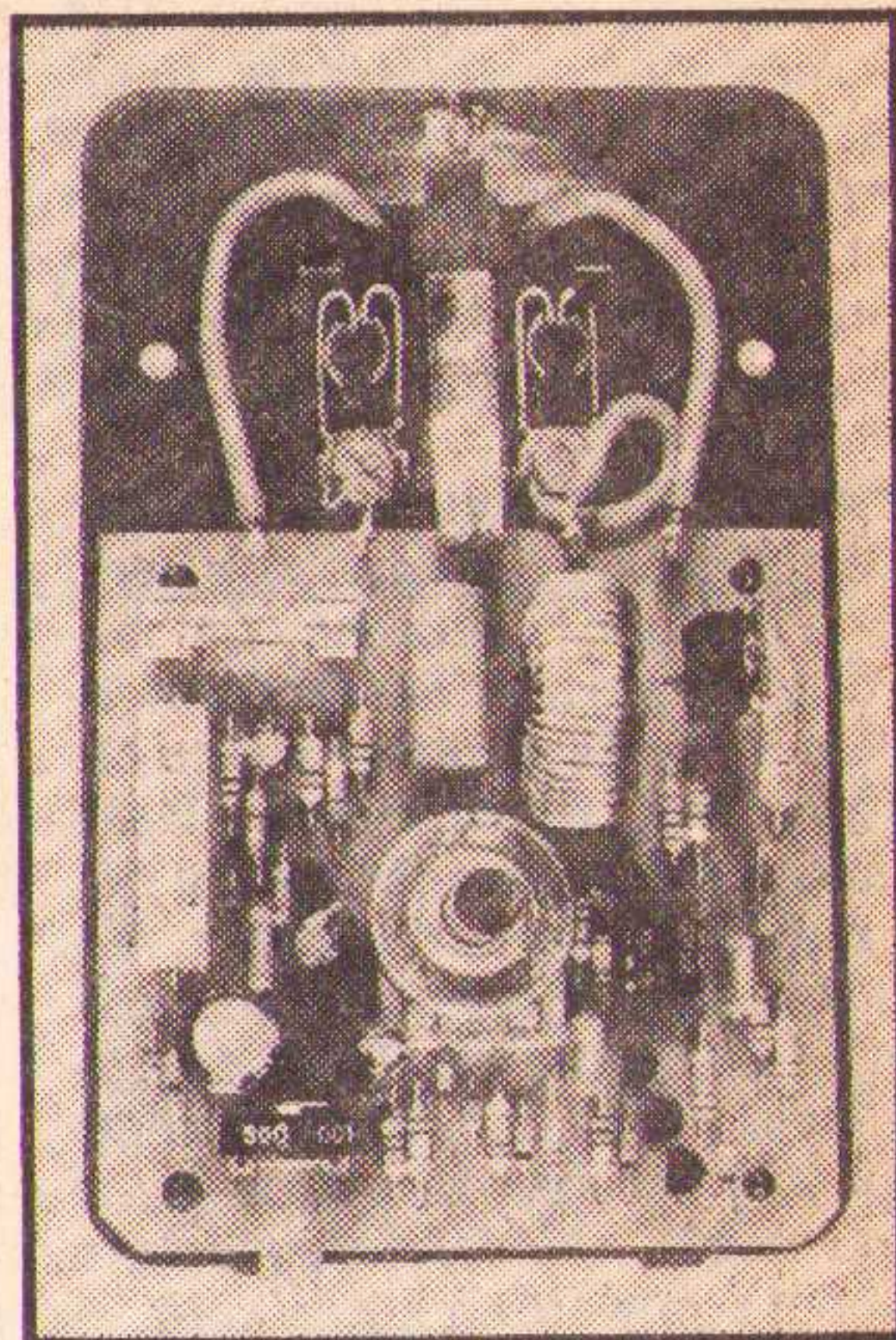


Bouw en afwerking

Alle onderdelen en een geboorde epoxyprint bevinden zich in het bouw pakket. De handleiding is zeer duidelijk en beschikt over een stapsgewijze montage. Een bijzonderheid betreft wellicht de weerstand R1: deze wordt niet plat op de print gemonteerd, maar komt iets verhoogd. In afb. 3 is te zien hoe dat met de meegeleverde porceleinen kraaltjes wordt gedaan. De reden hiervoor is het voorkomen van tempera-

tuurstijging van de print als gevolg van de warmte, die in weerstand R1 wordt ontwikkeld. Alle onderdelen, ook de grote ontstoorspoel en de potentiometers passen op de print, dus de bedrading is tot een minimum beperkt. Als groot voordeel van deze regeling noemen we natuurlijk het feit, dat geen enkele ingreep in de boormachine behoeft te worden verricht. De gehele regeling komt tussen stekker en stopcontact en kan dus ook voor andere machines gebruikt worden dan alleen voor boormachines; we denken aan slijp- en zaagmachines.

De fabrikant van het bouw pakket adviseert als behuizing voor de schakeling een zgn. stekerkast. Op de foto is het resultaat te zien een compact en handzaam geheel. De afmetingen van de print en de bijbehorende onderdelen zijn zo gekozen, dat alles exact in de kast past. Er hoeven slechts 4 draadverbindingen te worden gemaakt. Evengoed kan ook gebruik gemaakt worden van een gewoon kunststof kastje, waarbij de verbindingen naar stopcontact en boormachine via losse snoeren en (contra)stekker gemaakt worden. We zien op de foto hoe de bedrading naar de 4 printpennen op de print worden gelegd, 2 voor 220 Volt IN, en 2 voor UIT naar de boormachine. Gebruik bij voorkeur een gerandarde stekker en contrastekker. De randarde (geel/groene draad) wordt direct doorverbon-



den, en wordt niet op de print aangesloten. Als onze kast een metalen bovenplaat bezit dan kan die eventueel met de randarde worden verbonden.

Afregeling en gebruik

Nadat de regelaar gemonteerd is, moet hij nog worden afgeregeld op onze machine. Wees voorzichtig, want we hebben hier te maken met de lichtnetspanning van 220 V! Het afregelen kan gebeuren met het kastje dicht, dus doe dat bij voorkeur. Zet eerst de beide potentiometers op de middenstand. Steek de stekker in het stopcontact en sluit de boormachine aan. Schakel de machine in

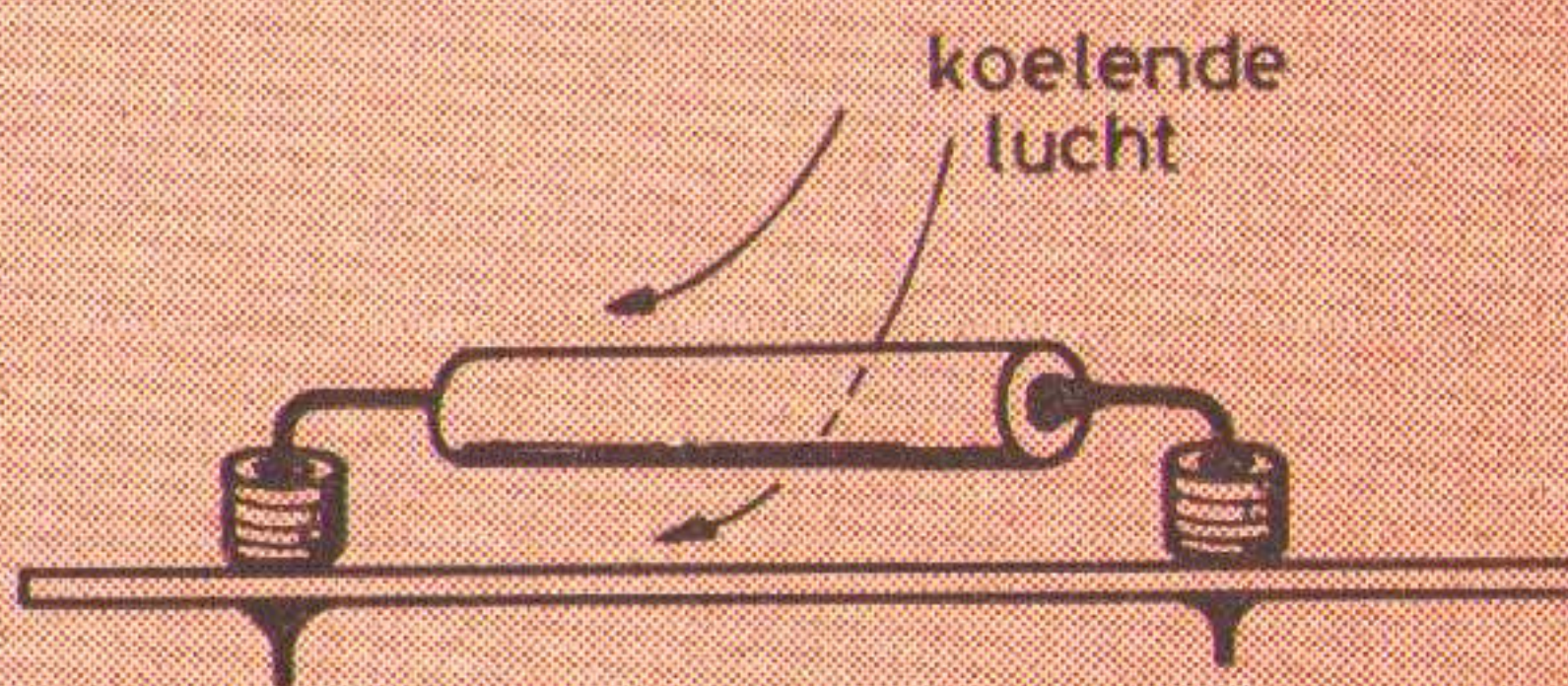


fig. 3 Verhoogde montage van weerstand R1.

en draai de potentiometer R19 linksom: de machine gaat daarvoor steeds langzamer draaien. Klem nu de boorkop in de hand vast. We voelen dan meteen de grote kracht die de machine bij het vertraagde toerental heeft!

Instelpot R18 stellen we nu bij, zodanig dat de machine nog goed blijft draaien ondanks de belasting die we met de hand uitoefenen. Telkens wanneer we de belasting iets verminderen (hand iets los laten) dan merken we dat de machine even de neiging vertoont sneller te gaan draaien; dat heeft te maken met de werkings-snelheid van de toerentalregelaar. Als het ons te warm in de hand wordt, kan eerst een lap om de boorkop worden gewikkeld.

Let wel: Als de machine in slechte staat verkeert (slechte koolborstels o.i.d.) dan zal geen enkele toerentalregelaar goed kunnen functioneren, dus controleer regelmatig de kwaliteit van de koolborstels en reinig de collector van de motor. Na de afregeling kan de regelaar normaal worden gebruikt. De regelaar is bruikbaar voor machines tot 700 Watt.

Eén kanttekening... voor elke boormachine geldt: overbelast de machine nooit bij een laag toerental. Omdat de motor slechts langzaam draait, krijgt hij niet de kans zichzelf te koelen, dus kan hij oververhit raken, en dat is geen gezonde zaak. Bij een hoger toerental werkt de motor als een soort ventilator en koelt zichzelf.

Deze kanttekening geldt niet alleen voor deze Vari-Toer, maar voor alle toerentalregelaars met behoud van moment, dus ook voor regelaars, die reeds in de machine ingebouwd zitten. De regelaar werkt vanaf stilstand tot maximum. Extreem lage toerentallen zijn mogelijk: het omwentelen is gemakkelijk met het oog te volgen. Daarbij gromt de boormachine nogal, maar dat is geen bezwaar. Als de machine ook nog over een tandwieleninstelling beschikt, dan verdient het de aanbeveling om deze op de laagste snelheid in te stellen om het grootste koppel te verkrijgen: $M = 10 \cdot P/n$. Dit moment blijft behouden als we het toerental verder gaan verlagen met de elektronische Vari-Toer.

ELECTRONICAHUIS
Radio Nijhuis
B.V.

SINCLAIR ZX-80 COMPUTER

Hoeft alleen maar aangesloten te worden op uw cassette recorder en T.V. (z.w. of kleur).

Incl. Ned. gebruiksaanwijzing

zonder voeding

Nu **f 199,-**
incl. B.T.W.



HAMEG 203-8 SCOOP

2-kanalen, 20 MC,
5 MV gevoeligheid Adv. prijs **f 1.298,-** incl. BTW
Afgehaald bij een van onze zaken - 10%

10 x BC 147	f 3,-	10 x BD 138	f 6,50
10 x BC 238	f 1,50	5 x ZN 3055	f 10,-
10 x BC 327	f 2,-	5 x CD 4093	f 8,-
10 x BC 337	f 2,-	1 x CA 3161	f 4,-
10 x BD 137	f 6,50	1 x CA 3162	f 17,50

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

FILIALEN: Hengelo, Telgen 11
Almelo, Marktstraat 12
Zwolle, Oude vismarkt 29

Alle prijzen zijn incl. BTW, zonder verzendkosten, rembours + f 8,-, bij vooruitbetaling op giro 821971 + f 5,-, minimum order f 25,-

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

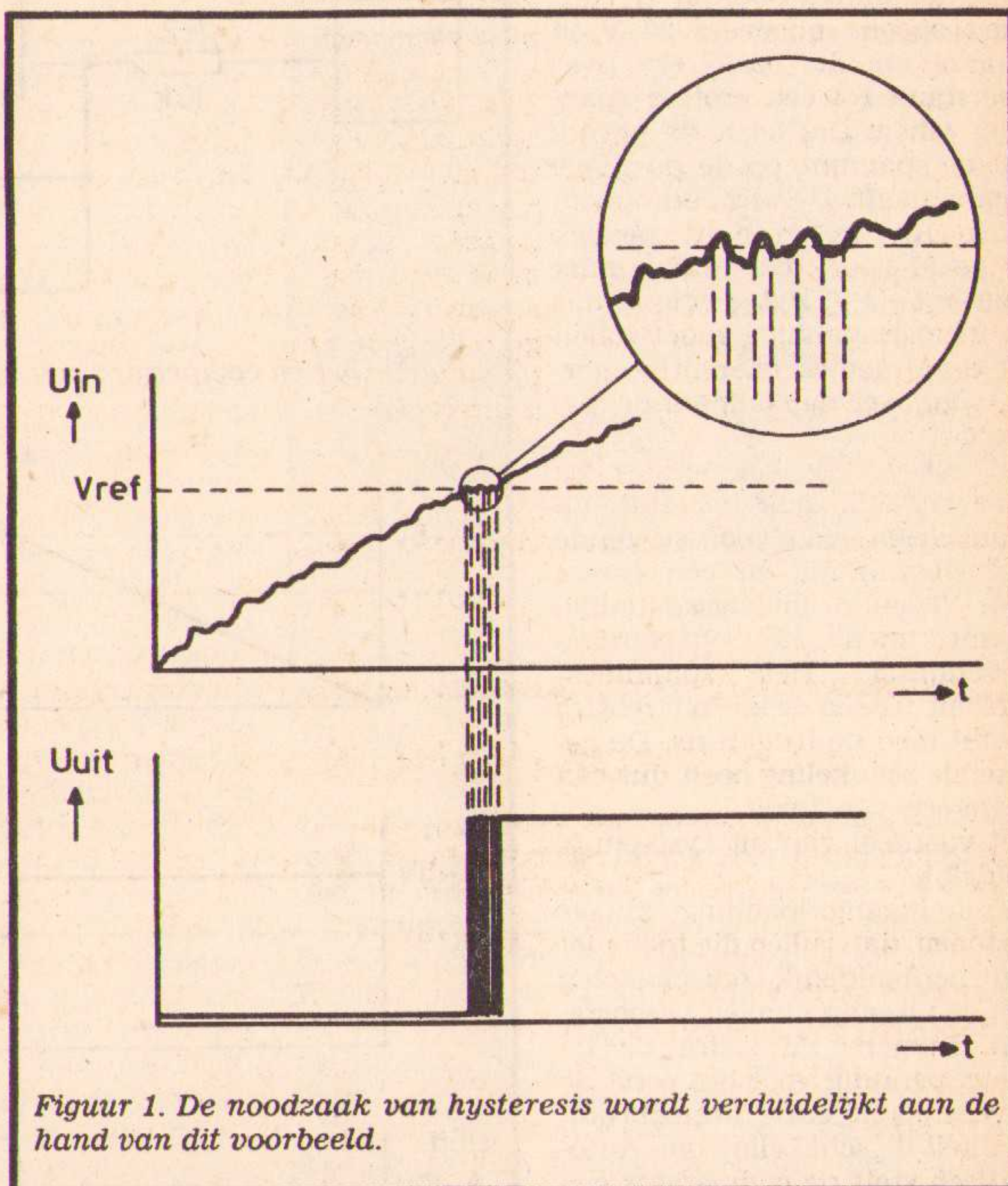
Experimenten met de analoge trainer - 12

Jos Verstraten

De comparator met hysteresis

De eenvoudige comparator-schakeling uit het vorige experiment is zo gevoelig, dat we af en toe maatregelen moeten treffen om die gevoeligheid enigszins te temperen. Een spanningsverschil van enige milli-volt tussen de ingangsspanning en de referentie is voldoende om de uitgang van + naar - te laten omslaan. Soms kan het voorkomen, dat er wat rimpel op de te compereren spanning zit. Kijk maar naar figuur 1. Bij dit voorbeeld wordt de ingangsspanning afgeleid van een niveau-detector van een vloeistoftank. De comparator moet gebruikt worden om het bereiken van een bepaald vloeistofniveau in de tank te detekteren. Het volstromen van de tank veroorzaakt uiteraard golfjes op het oppervlak van de vloeistof en het instrument, wat het niveau omzet in een spanninkje reageert ook op de golfjes. Vandaar dat de spanning die uit de tank komt niet gladjes stijgt met het stijgen van het niveau, maar vrij rimpelig. Ieder golfje in de tank veroorzaakt een rimpel op de spanning. Zolang deze spanning veel lager is dan de referentie-spanning is er niets aan de hand. De uitgang van de comparator is negatief. Als het vloeistofniveau in de buurt van de alarmwaarde komt, zal ook V_{in} de referentie benaderen. Door de golfjes in de tank en de rimpels op de ingangsspanning, zal de uitgang van de comparator een aantal malen achter elkaar omschakelen. De rimpels zorgen er nu immers voor dat de ingangsspanning de ene keer net boven en de volgende keer net onder de referentie zit.

Dat diverse malen omschakelen



Figuur 1. De noodzaak van hysteresis wordt verduidelijkt aan de hand van dit voorbeeld.

van de uitgangsspanning kan zeer ongewenst zijn en vandaar dat men een speciale schakeling heeft verzonnen, die eenduidig reageert op het overschrijden van een bepaalde drempel.

Dat is de comparator met hysteresis, waarvan het schema getekend is in figuur 2. Het enige verschil met de vorige schakeling is een extra weerstand, geschakeld tussen de uitgang van de opamp en de positieve ingang.

De werking van de schakeling

wordt verduidelijkt aan de hand van de grafieken van figuur 3.

De te vergelijken spanning wordt nu aangeboden aan de negatieve ingang van de op-amp, de referentie aan de positieve. Stel een referentie in van +5 V, gemeten aan de positieve ingang van de op-amp.

Als de ingangsspanning lager is, dan is de negatieve ingang van de operationele versterker lager dan 5 volt, de uitgang is positief.

De ingangsspanning stijgt, na een bepaalde tijd wordt ze iets

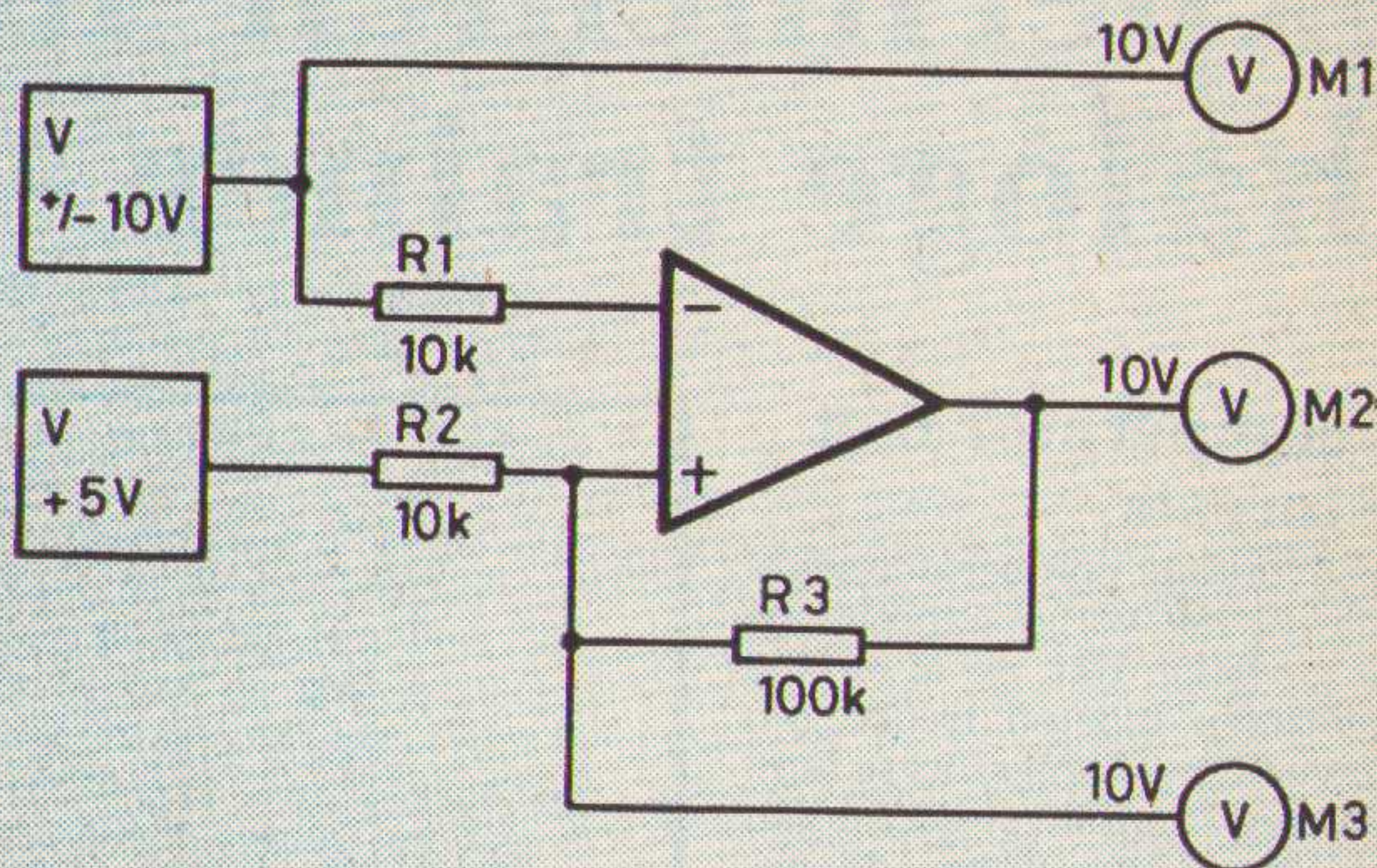
positiever dan 5 volt. De negatieve ingang van de op-amp wordt positief ten opzichte van de niet-inverterende ingang. De uitgang van de schakeling klapt om, wordt -10 V.

De weerstanden R2 en R3 vormen een spanningsdeler tussen de referentiespanning en de uitgangsspanning. Doordat de uitgang opeens ongeveer 20 V in waarde daalt, zal er over weerstand R3 een grotere spanning vallen. Dat heeft tot gevolg dat de spanning op de positieve ingang daalt. De verhouding van R2 tot R3 zorgt er in dit specifieke geval voor, dat de spanning daalt tot +3 V. Het gevolg is, dat de ingangsspanning moet dalen tot deze nieuwe referentie-waarde, vooraleer de comparator reageert.

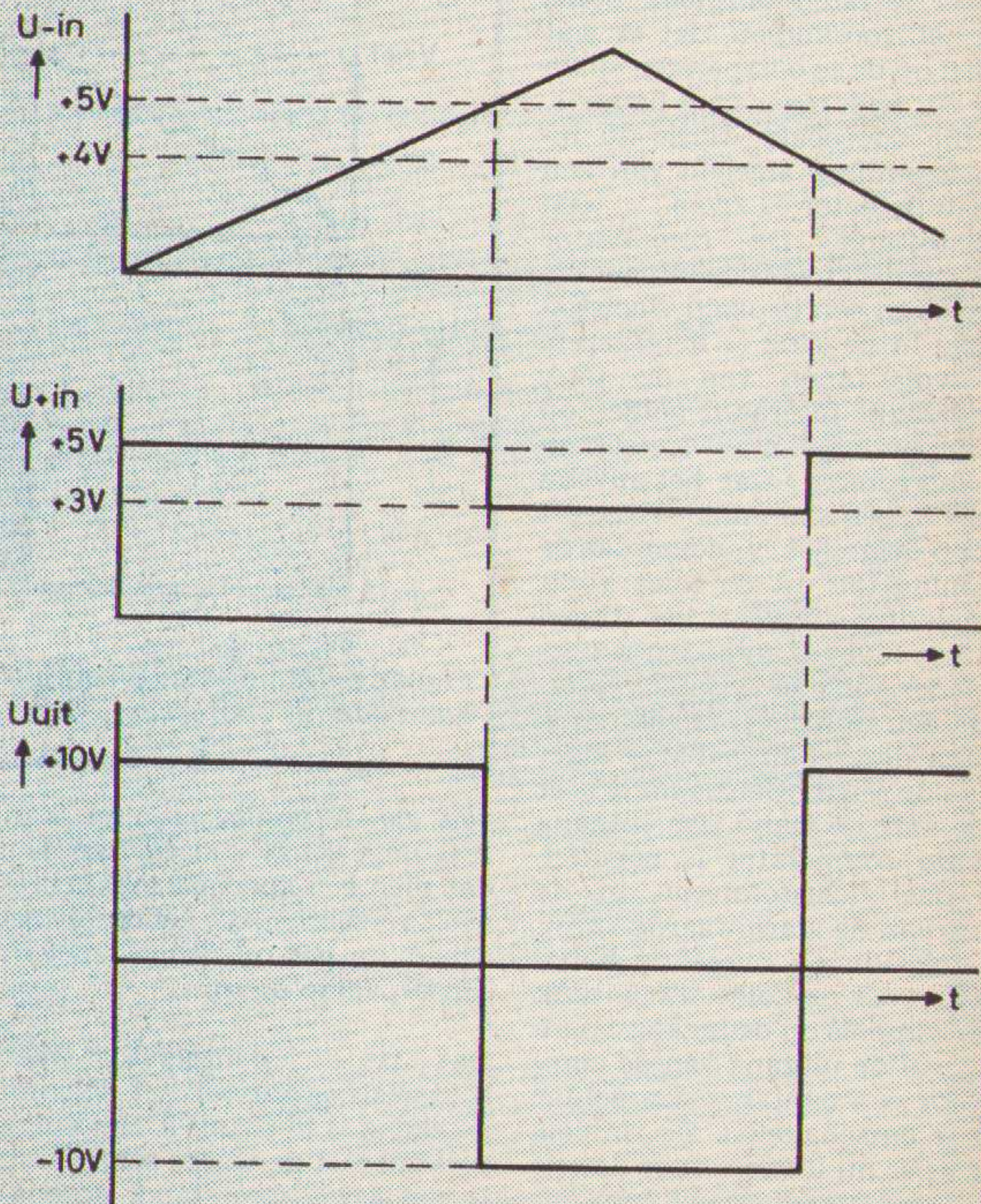
Het feit dat de comparator nu twee verschillende referentie-niveaus heeft, een voor stijgende ingangsspanning en een lagere voor dalende ingangsspanning, noemt men het hysteresis-verschijnsel. Het spanningsverschil tussen beide referenties noemt men de hysteresis. De getekende schakeling heeft dus een hysteresis van 2 volt.

Het voordeel van dit systeem is duidelijk.

Zou de ingangsspanning rimpels vertonen, dan zullen die toch niet een herhaaldelijk omschakelen van de uitgang kunnen veroorzaken. Immers, en zodra de ingangsspanning voor het eerst de bovenste referentie overschrijdt, schakelt de schakeling om. Automatisch stelt de comparator een lagere referentie in, de volgende rimpels zitten ver boven de nieuwe referentie en de uitgang van de schakeling blijft stabiel. Hetzelfde gebeurt bij de dalende ingangsspanning.



Figuur 2. Een comparator met hysteresis.



Figuur 3. Grafische verklaring van de werking van de schakeling.

Audio Nieuws

P. J. H. Röell

De voor particulier gebruik bestemde audio-apparaten hebben de laatste jaren een zodanig technisch peil bereikt, dat er geen wereldschokkende verbeteringen te verwachten zijn wat betreft de geluidskwaliteit. Een uitzondering moet gemaakt worden wat betreft de op komst zijnde digitale verwerking van audiosignalen. Maar de zegenrijke uitwerking daarvan zal in de eerste plaats ten goede komen aan de professionele zijde, d.w.z. in de studio's en bij de overdracht via omroepzenders en kabelsystemen. De hoogstwaarschijnlijk dit jaar (met de Firato?) op de markt verschijnende Compact Disc 'platenspeler' van Philips biedt de gebruiker voornamelijk mechanische voordelen in vergelijking met de vanouds bekende grammofoon: geen kritische opstelling, geen angstvallige behandeling van de platen om statische lading en beschadiging door krassen enz. te voorkomen. De geluidskwaliteit kan gelijk of zelfs iets beter zijn dan die van de allerbeste grammofoonopname mits bij de studio-opnamen en bij de fabricage met de grootst mogelijke zorgvuldigheid wordt gewerkt.

Nieuwe ontwikkelingen zijn er eigenlijk alleen op het gebied van de vormgeving en van geheel of gedeeltelijk automatische bediening. Bijgevolg verkeert de muzik liefhebber thans in de gerieflijke omstandigheid dat hij in een hem passende prijsklasse nog een ruime keus heeft. Hij zal dan ook vrij gemakkelijk een installatie kunnen aanschaffen met een - in verhouding tot de aanschaffingsprijs - zeer bevredigende weergavekwaliteit. Wie in de hifi-techniek geïnteresseerd is, dreigt daarentegen door de bomen het bos uit het oog te verliezen; er zijn nu zoveel in hun soort uitstekende apparaten in omloop, dat het opsporen van alle echte technische nieuwtjes een tijdrovende bezigheid is geworden. Meer om 'de trend' aan te geven, volgen hier onze bevindingen, opgedaan in de afgelopen maanden bij enkele persconferenties en -demonstraties.

Pioneer

In 1938 richtte Nozomu Matsumoto - ook nu nog president-directeur van Pioneer - een bedrijf op voor fabricage en verkoop van luidsprekers. Al spoedig volgt de produktie van versterkers en andere apparaten zoals ook auto-stereo installaties. In



Pioneer draagbare stereo radio cassette speler SK-404L

1966 sticht Pioneer vestigingen in Europa en Amerika, er komt een onderzoek-laboratorium, kortom de onderneming groeit uit tot een bedrijf van wereldformaat met sinds verleden jaar ook een vestiging in Nederland, Pioneer Electronics (Holland) BV te Weesp. Hierbij werd het bedrijf van de Pioneer-importeur Wüst & Zonen BV overgenomen. Hun uitgebreide reeks hifi-apparaten is dan ook al jaren bekend in ons land, waar Pioneer de reputatie geniet van goede kwaliteit voor een redelijke prijs. In het lopende seizoen brengen zij onder meer 5 stereo versterkers van resp. 35 - 75 - 85 - 90 en 110 watt per kanaal (de typen A-5 tot en met A-9) in een nieuwe vormgeving, welke eveneens voor de drie FM/AM afstemmers F5-L - F7 en F9 alsmede de 6 cassette-dekken CT-4 - CT-5 en CT-6R t/m CT-9R is toegepast.

De uitvoering van het front met de bedieningsorganen links en rechts van het zwarte paneeltje met de verschillende LED-indicatoren (die aangeven hoe de bedrijfstoestand is) is functioneel en de afwerking in een mat-goudachtige kleur geeft het geheel een apart cachet. Technisch gezien zijn deze apparaten van zeer goede kwaliteit en opgezet volgens een weldoordacht ontwerp. Ter onderscheiding van hun wat eenvoudiger uitgevoerde apparaten noemt Pioneer ze 'Communications Components'.

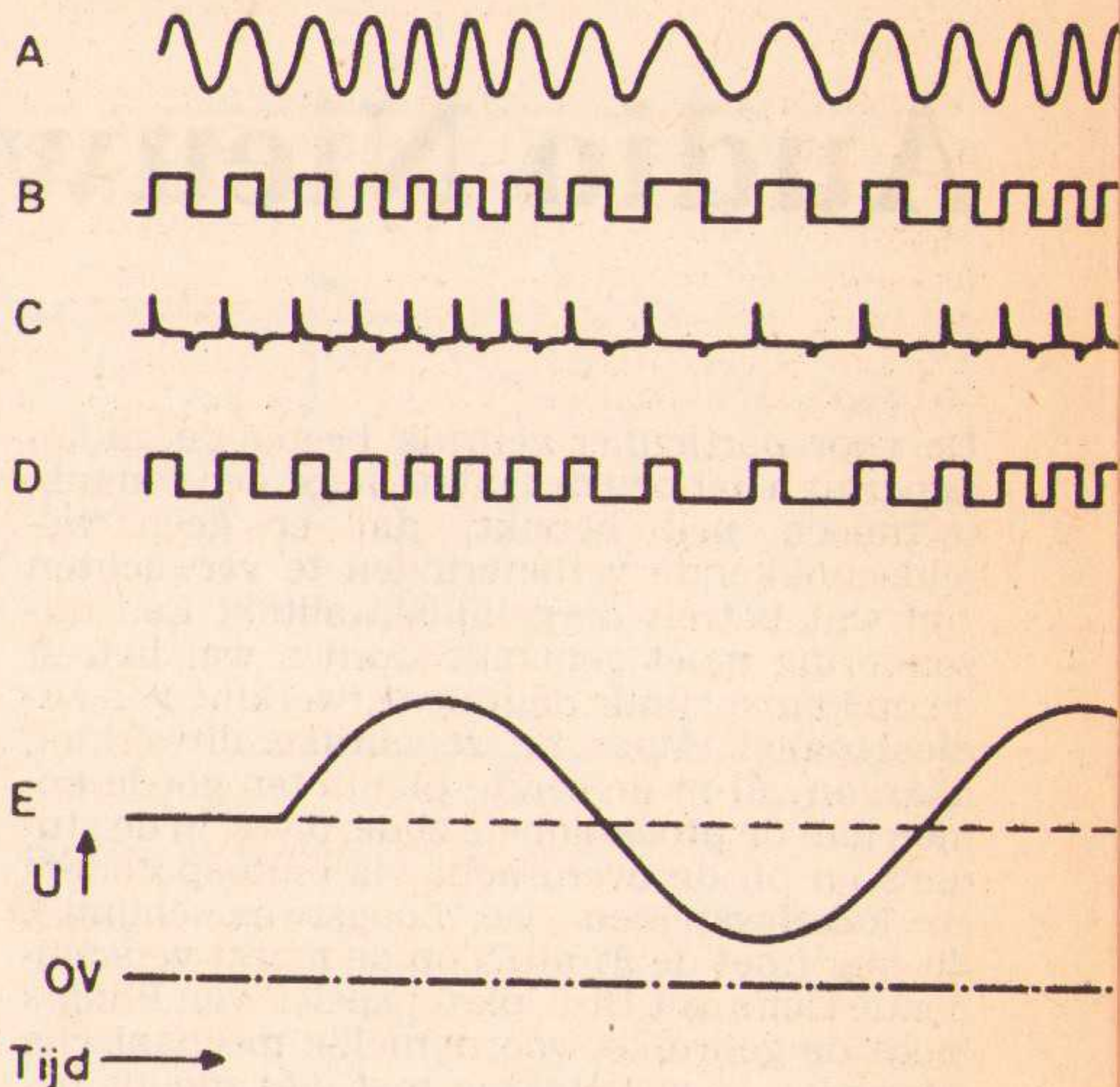


Pioneer versterker A-8

Zo heeft men in de klasse B eindtrappen van de versterkers een schakeling toegepast waarbij de eindtransistoren nooit geheel stroomloos worden, zodat de laatste kansen op het optreden van overneemvervorming ('crossover-') zijn verdwenen. 'Non switching' (niet-schakelend) noemt Pioneer deze methode, daarmee bedoelend dat de eindtransistoren nooit geheel zijn uitgeschakeld tijdens een halve periode van het signaal. Voorts worden speciale eigenfabrikaat eindtransistoren met hoge waarde van F_t (bandbreedte x versterking) toegepast. Alles bij elkaar geeft dat een verwaarloosbare vervorming, nl. minder dan 0,01 % voor de A-5 tot 0,003 % voor de A-9. Bij deze versterkers (behalve de A-5) is de grammofoon-ingangsgevoeligheid groot genoeg voor MC-pickups (0,25 mV) en omschakelbaar op 2,5 mV voor de overige magnetische elementen.

Afstemmers

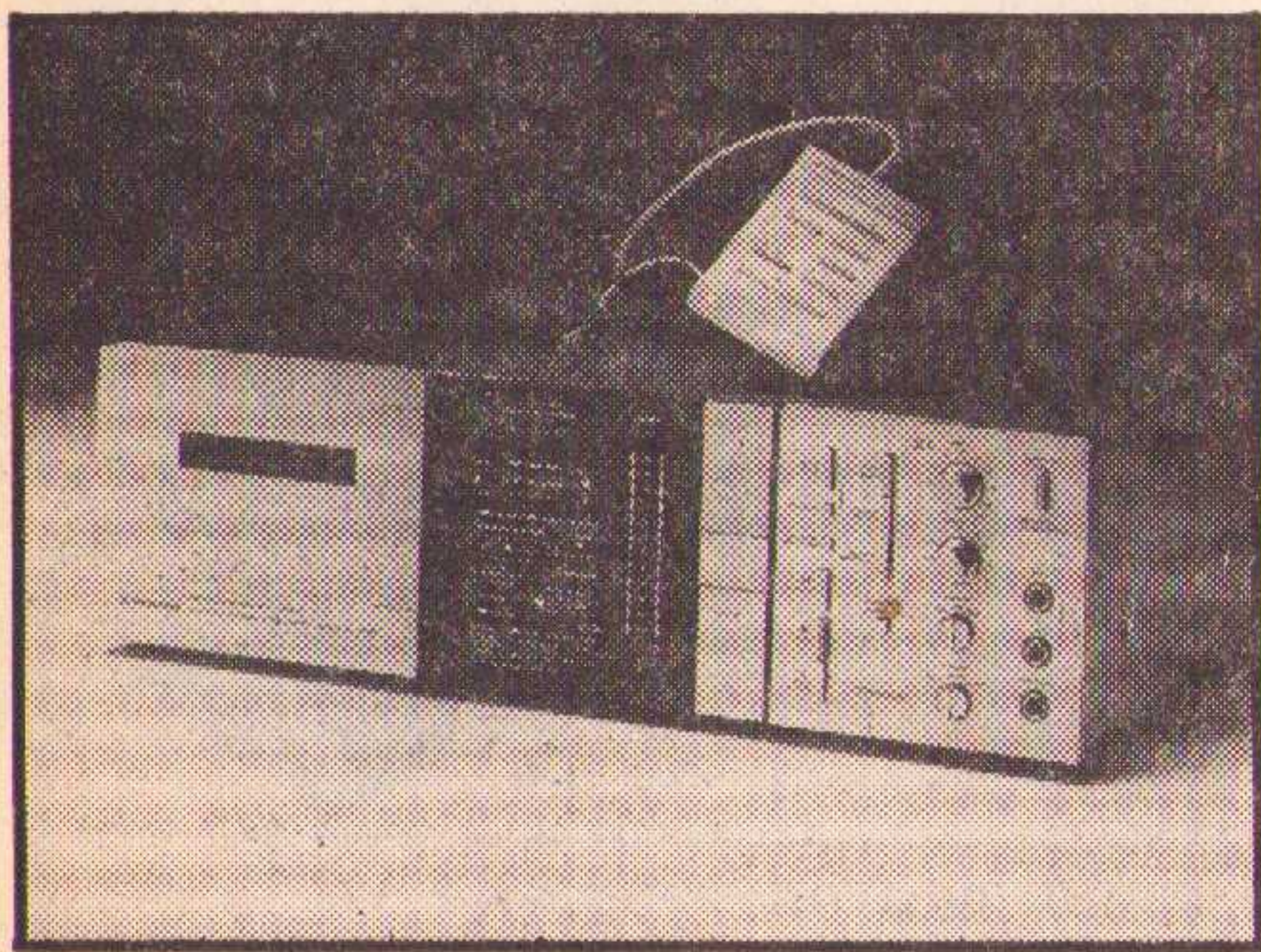
Bij de FM/AM afstemmers is de F-9 het topmodel met extra voorzieningen voor zo hoog mogelijke ontvangkwaliteiten. Zo is de ingangstrap met twee MOS-transistoren (P001, eigen fabrikaat) in balans uitgerust ter vermindering van kruismodulatie tot een minimum. De oscillatorafstemming wordt bepaald door frequentiesynthese met behulp van kwartskristal en fasevergrendeling (PLL). De ontvangen frequentie ligt zodoende muurvast en is digitaal af te lezen. 6 FM en 6 AM zenders kunnen d.m.v. toetsen direct worden gekozen. Met de weinig toegepaste maar wel uiterst geringe vervorming opleverende teldetector wordt de modulatie aan het m.f. signaal onttrokken. Deze telt als het ware het aantal perioden per tijdseenheid. Dit gaat echter op analoge wijze want feitelijk wordt de frequentiemodulatie omgezet in pulsbreedtemodulatie en dat is niet digitaal, zoals de brochure van Pioneer abusievelijk vermeldt. Het resultaat is bewonderenswaardig: slechts 0,03 % vervorming bij mono-ontvangst en nog 0,1 % bij stereo.



Schetsmatig is aangegeven wat de teldetector doet. Het in frequentie gemoduleerde middelfrequentsignaal (A) wordt eerst door een begrenzer gevoerd waardoor het een pulsvormig karakter krijgt (B). Daarna wordt het door een differentiatorschakeling omgezet in naaldevormige pulsen (C), die vervolgens een zgn. monostabiele multivibrator sturen. Dat is een schakeling, die telkens één puls met een vaste pulsbreedte afgeeft, direct na ontvangst van een naaldpuls. Zo ontstaat signaal D: een reeks pulsen, allemaal even breed, maar op onderling verschillende afstanden. De afstand (in tijd gerekend) tussen twee pulsen is gelijk aan die van één periode van het FM-signaal in A. Het aantal pulsen per tijdseenheid verandert dus ook precies in het ritme van de (frequentie)modulatie en door nu signaal D door een laagdoorlaatfilter te sturen, houden we het signaal E over. De pulsen van D vertegenwoordigen ieder een gelijke elektrische lading en het laagdoorlaatfilter werkt als integrator, d.w.z. de pulsen worden per tijdseenheid bij elkaar opgeteld. Dus dicht bij elkaar staande pulsen (veel pulsen per tijdseenheid) geeft een grote spanning en bij grote onderlinge afstand (weinig per tijdseenheid) is de uitgangsspanning laag. In E zien we dus een zgn. pulserende gelijkspanning, d.w.z. de grootte van die gelijkspanning wisselt in het ritme van het audiosignaal. Een condensator in serie met het laagdoorlaatfilter kan de gelijkspanningscomponent niet doorlaten, zodat de wisselspanningscomponent overblijft. Zonder die condensator is in E het nulniveau aangegeven door de streep-punt-lijn; met condensator geeft de onderbroken lijn 'nul volt' aan.

Cassettedecken

Van de cassettedecken zijn de CT-9R en CT-8R uitgerust met drie speciale Sendust-koppen en drie motoren voor directe aandrijving van de wikkel-doorns en de capstander. De draaisnelheid van laatstgenoemde wordt constant gehouden door een schakeling voor fasevergrendeling aan de frequentie van een kwarts kristal-oscillator. Van de extra voorzieningen noemen wij: automatische instelling van bijstroom en frequentiecorrectie voor iedere bandsoort ter verkrijging van optimale weergavekarakteristiek; automatische spoorwisseling bij weergave (bij de CT-7R is dit ook tijdens opname mogelijk - deze heeft nl. een gecombineerde opneemweergeefkop); het nieuwe Dolby C ruisonderdrukkingssysteem (Ook Dolby B is aanwezig - alleen voor weergave - met het oog op afspelen van o.m. Musicassettes) en voorts verschillende mogelijkheden voor het terugvinden van opnamen op een cassette enz. met behulp van logica schakelingen rond een microprocessor, teveel om hier allemaal op te sommen. Dat geldt eveneens voor de reeks 'receivers', platenspelers - waaronder de PL-L800 met tangentielle arm, spoelenrecorders enz. Wanneer u



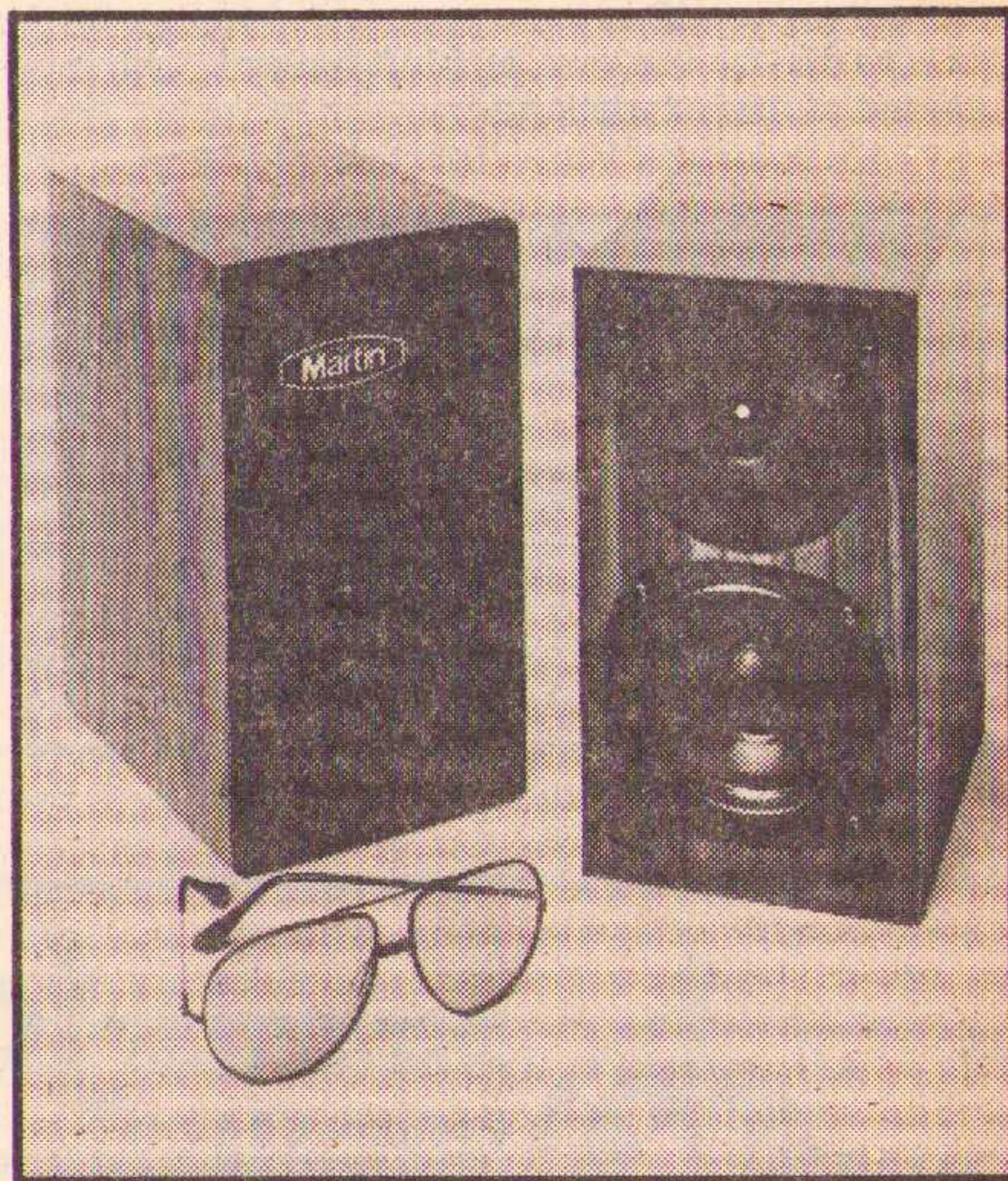
Pioneer cassettedeck CT-8R

hifi in uw auto wenst te installeren, kunt u uitstekend bij Pioneer terecht. Zij hebben een hele reeks speciaal voor de auto uitgekende apparaten, zeker de moeite waard om eens te bekijken en te beluisteren alvorens een definitief besluit te nemen.

Audiotrade

Audiotrade is al vele jaren actief op audiogebied en importeert enkele Europese merken van grote klasse, vooral wat betreft de geluidskwaliteit. De echte hifi-liefhebber, die niet al te zeer op z'n centjes hoeft te letten, komt hier aan zijn trekken: Luidsprekers van Canton uit Duitsland, pickup-elementen van Ortofon uit Denemarken, FM-ontvangers, versterkers, bandrecorders en luidsprekers van Revox

alsmede platenspelers van Thorens uit Zwitserland. Daaraan zijn onlangs toegevoegd KS-kwaliteitsversterkers (Duits fabrikaat), Martin luidsprekers (van Amerikaanse origine, vervaardigd in Noorwegen), Zeepa schoonmaakmateriaal en accessoires voor grammofoon en bandapparaat (Brits product) en ja, nu ook een Japans fabrikaat, versterkers van Nikko.



Martin Transflex T1450

Martin

Martin luidsprekers hebben de bijzonderheid dat hun tweeweg systemen voor de basluidspreker gebruik maken van een combinatie van aperiodiek ('transmissionline') en het basreflex principe. Vandaar heten ze Transflex. De kleinste is de T1450 (24 x 13 x 18 cm), die evenwel een bijzonder goede weergave bleek te hebben. Voorts zijn er drieweg basreflex typen, de LAB310 en LAB321.

Revox

Naast de sinds lang bekende spoelenrecorders maakt Revox nu ook een cassettedeck, type B 710. Dit professioneel genoemde apparaat heeft die aanduiding te danken aan het feit dat het geheel - en in het bijzonder het loopwerk - volgens professionele maatstaven is ontworpen. Zowel de cassettespoelen als de twee capstanders worden ieder direct aangedreven door hun eigen motor. Koppel en draaisnelheid van deze motoren worden door een microprocessor geregeld, zodat de bediening van het loopwerk geheel langs elektronische weg geschiedt. Dus

geen mechanische remmen noch snaren of tussenwielen, die altijd aan slijtage onderhevig zijn en zo de bandloop op den duur ongunstig beïnvloeden. Snelspoelen doet de B 710 werkelijk snel: 45 seconden voor een C60 cassette en 65 sec. voor een C90. De overige specificaties mogen er dan ook wezen: signaal-ruis verhouding beter dan 66 dB (Dolby B ingeschakeld), frequentie karakteristiek 30 Hz... 20 kHz +2 en - 3 dB met metaalband (met andere bandsoorten tot 16 kHz), overspraakdemping bij 1 kHz is 40 dB. De vervorming blijft onder 1 % bij metaalband of ijzeroxydeband.



Revox cassettedeck B710

Ortofon

Dat Ortofon top-elementen maakt, wist u natuurlijk wel. Nieuw is de MC10 MkII, een duidelijk verbeterde versie van de MC10, een betaalbaar element-met-bewegende-spoel. Ook is er een nieuwe testplaat, waarvan kant 1 praktisch dezelfde signalen geeft als de eerste testplaat van Ortofon; kant 2 heeft andere muziek, namelijk een groter aantal en meer gevarieerde muziekfragmenten.

Thorens

Thorens is een van de oudste fabrieken van grammofoonmotoren ter wereld. Bijna 100 jaar geleden begon grootvader Hermann Thorens met de fabricage van muziekdozen, welk bedrijf door de familie nog steeds wordt beoefend. In 1898 maakte men fonografen met wasrollen en in 1912 de Thorens hoorngrammofoon. Thans zijn hun nieuwe platenpelers de TD254, een semiprofessionele draaitafel, speciaal ontwikkeld voor gebruik in discotheek en dergelijke. De TD226 is een van de bekende TD126 afgeleide semiprofessionele machine voor zowel de professionele gebruiker als de veeleisende hi-fi-amateur. Een bijzonderheid is de mogelijkheid tot het monteren van twee toonarmen van bijna ieder bekend fabrikaat.

joop smink

Tel. 03410-12991

Postgiro 80 60 41

Smeespoortstraat 23 - HARDERWIJK



WARMTE GELEIDENDE PASTA potje 7 gram 3,50

CD4011BP 10 st. 5,--

SN7475 5 st. 5,--

I.C. voeten

8-p 10st 5,--

14-p 10st 5,--

16-p 10st 5,--

24-p 10st 8,75

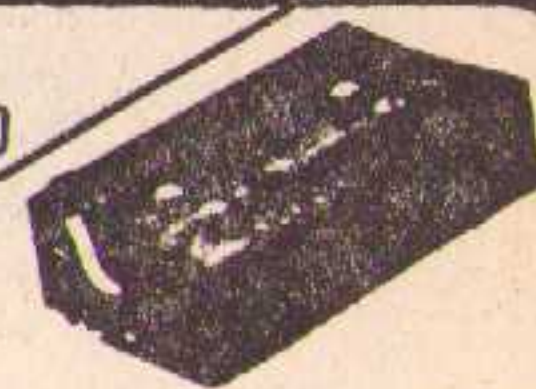
RELAIS 24 V=

4xmaak 4,--

10 st. 35,--

WINSLOW testvoet

24-pins nu 32,50



wegens reorganisatie

GESLOTEN

t/m 6 MEI

BLW 90 36,--

BLW 91 70,--

samen ~~106,--~~

75,--

1N4148 100 stuks 5,--

AFSTANDSBUSSEN

5mm 100st 5,--

10mm 100st 7,--

15mm 100st 8,50



BRUGCEL 80volt-5Ampere
5 stuks 10,--

KNOPPEN
3 stuks 5,--



5-WATT
FM zender 39,--

(40%)

WEERSTANDEN 1/4 watt. minimaal 100/waarde

6.8 ohm 100 ohm 2k2 68k 390k

12 - 150 - 2k7 82k 560k

15 - 270 - 3k3 100k 680k

22 - 820 - 6k8 150k 820k

27 - 1k 8k2 180k 1m

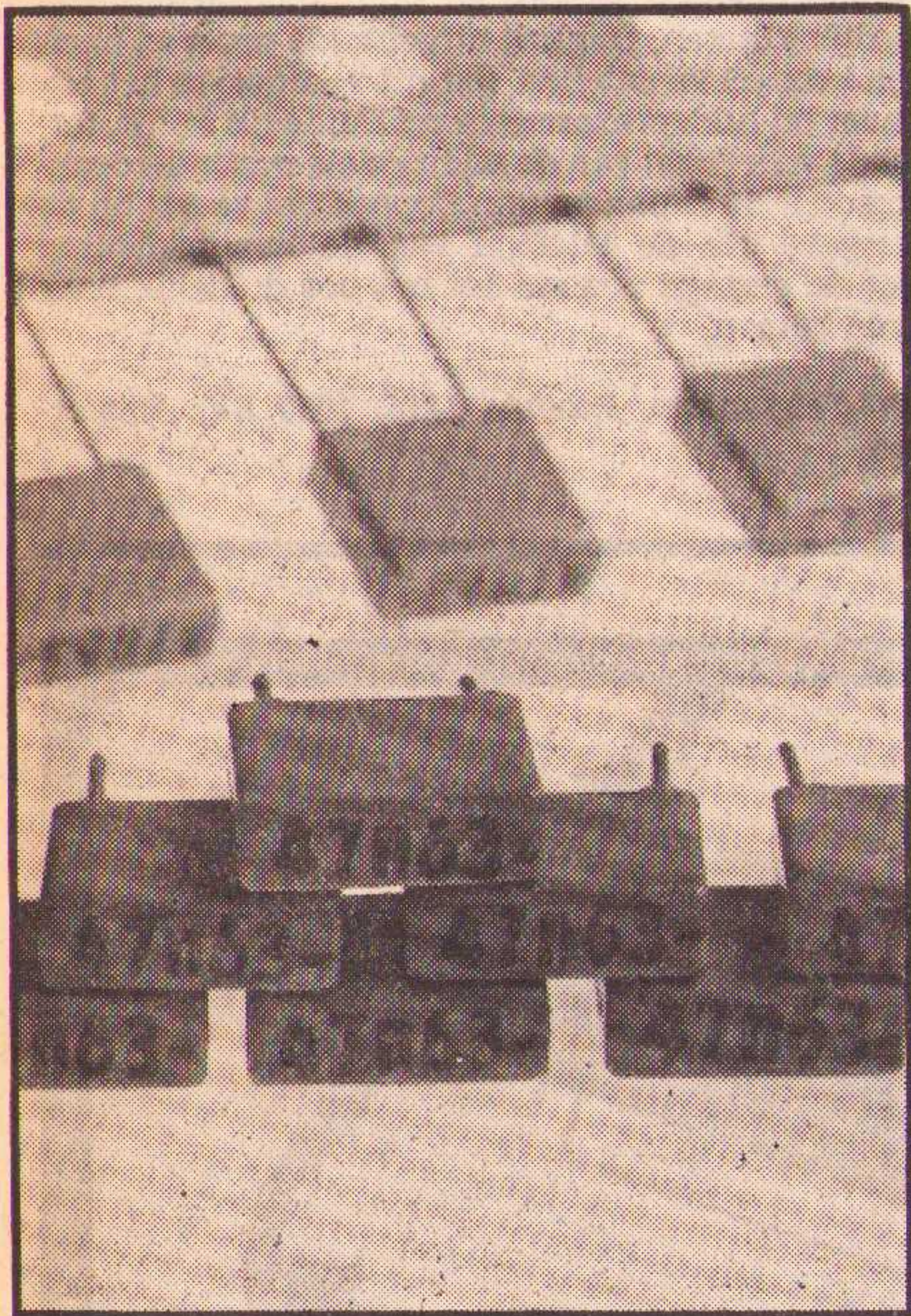
33 - 1k5 12k 220k 4m7

100
st.
4,--

MAANDAGMORGEN EN WOENSDAGMIDDAG GESLOTEN
POSTORDERS: REMBOURS + 7.85 OF NA VOORUITBETALING + 5,--

Componentennieuws

MKT-condensator met 5 mm steekmaat



Een lagencondensator met polyester diëlektricum (MKT) in een steekmaat van 5 mm was tot dusver alleen leverbaar in een uitvoering die gedeeltelijk met kunststof is bekleed. De MKT-condensator is nu ook in een gegoten behuizing verkrijgbaar. Deze introductie geldt voor digitale, communicatie-, meet- en regeltechniek. De nieuwe condensator is leverbaar in waarden van 4.7 nF tot 4.7 μ F met een tolerantie van 20% en voor maximaal 63 V. Het onderdeel beantwoordt aan de FMD/LR-norm en de IEC-norm 55/100/56. Het binnendringen van vocht wordt ook onder zware omstandigheden voorkomen. Tevens zorgen het polyester diëlektricum en de lagentechniek voor een hoge impulsbetrouwbaarheid, een lage zelfinductie en ook een lage

schijnweerstand bij hoge frequenties. De serie draagt de aanduiding B32535.

Siemens Nederland, Postbus 16068, 2500 BB Den Haag

Supercom, ruis- en storingsonderdrukkingssysteem

Algemeen

Het voor mobilofoons ontwikkelde ruissonderdrukkingssysteem Supercom van AEG-Telefunken biedt bij spraakoverdracht enorme voordelen:

- betere verstaanbaarheid in het grensgebied van de reikwijdte,
- luidspreker-weergave met gelijkblijvende geluidsterkte,
- compensatie van de verschillende niveaus waarmee de microfoon wordt besproken.

Ieder, die vertrouwd is met radioverkeer, weet dat in heuvelachtig gebied, in de bebouwde kom van steden of aan de rand van de reikwijdte, ruis en flutter onvermijdelijk zijn. Daarbij wordt het te ontvangen signaal geheel of gedeeltelijk door ruis weggedrukt. Dit storende effect wordt door het variërende spraakvolume in de microfoon nog versterkt, aangezien het signaal daardoor met verschillende en dikwijls met te geringe frequentie-zwaai wordt uitgezonden. Onder deze omstandigheden is het uitgezondene gesproken woord soms moeilijk of helemaal niet te verstaan.

Principe

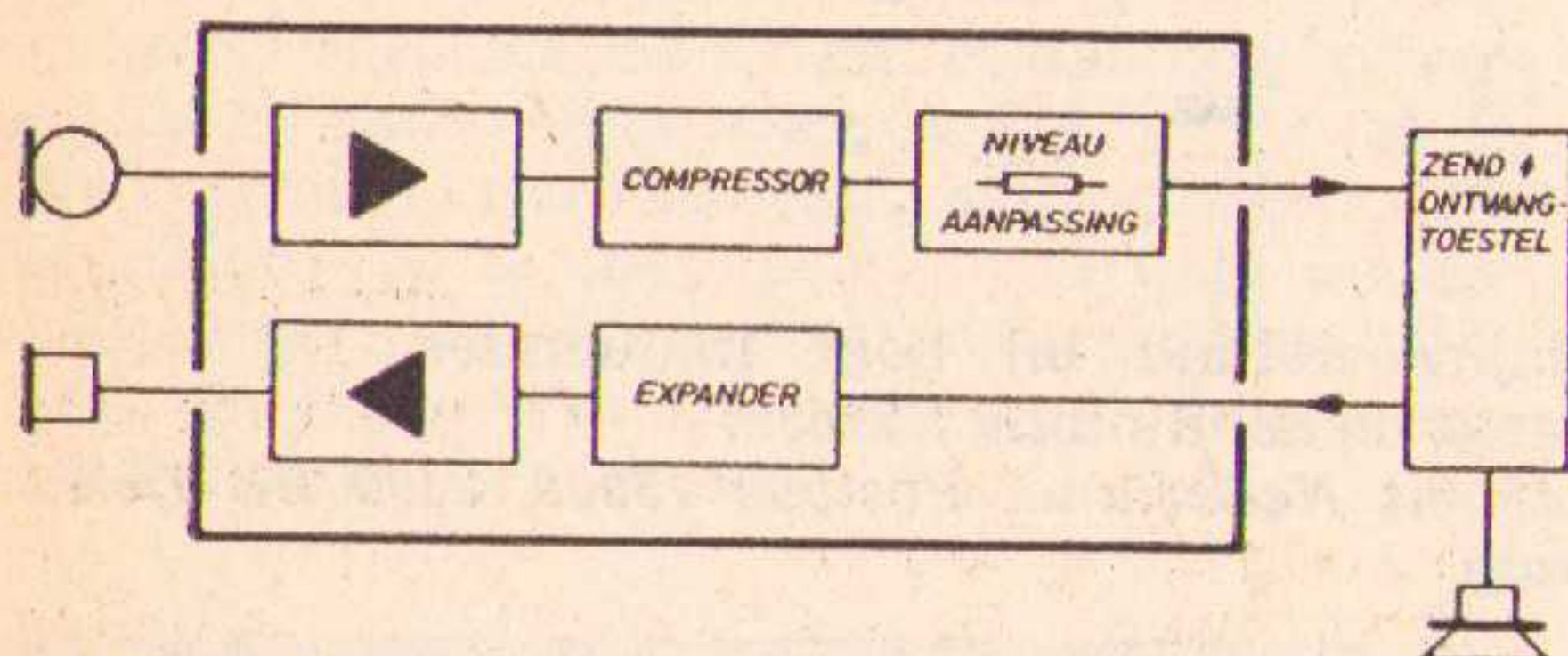
Spraaksignalen worden gekenmerkt door snel wisselende reeksen signaaltjes van grote en kleine intensiteit. Vooral de momenten van geringe intensiteit zijn belangrijk voor een goede verstaanbaarheid. Signalen met een geringe intensiteit worden namelijk ook door de mobilofoon uitgezonden, echter met een geringe zwaai. Aan de rand van het bereik van de radiostations, d.w.z. daar waar geringe veldsterktes optreden, gaan deze signalen in de ruis ten onder.

Met behulp van een microfoonvoorversterker zal men weliswaar het volume kunnen vergroten, doch door de dan optredende vervorming zal de verstaanbaarheid slechter worden.

Het Super-Com systeem biedt hiertoe nieuwe mogelijkheden: de dynamiek-compressor van dit systeem heeft de eigenschap, grote signalen slechts weinig en kleine signalen veel te versterken. Als de-

SUPER () COM

MERKTEKEN VAN SUPER-COM



BLOKSCHEMA VAN HET RUIS- EN STORINGSONDERDRUKKINGSSYSTEEM
SUPER-COM VAN AEG-TELEFUNKEN

ze compressor tussen microfoon en microfoon-ingang van de mobilfoon wordt geschakeld, worden de vermelde zwakke signalen met een grotere zwaai overgedragen. Daardoor wordt een grotere signaal-ruisafstand en tevens een betere verstaanbaarheid bereikt. Bovendien compenseert Super-Com wisselende spraak-volumes, hetgeen tot een verdere ver-

betering van de transmissie-kwaliteit bijdraagt. De expander van het systeem is te vergelijken met de compander, echter met tegenovergestelde werking. De expander versterkt grote signalen sterk en kleine signalen weinig en herstelt zo de oorspronkelijke dynamiekverhouding van het spraaksignaal. De ontvangerruis wordt daarbij als klein signaal herkend en ten opzichte van het nuttige signaal sterk onderdrukt.

De door Super-Com gecomprimeerde spraakweergave komt intensiever en sterker over dan de niet gecomprimeerde spraak en blijft daarbij ook natuurlijk klinken. Dankzij uitgebreide proeven heeft men kunnen vaststellen, dat dit voordeel in het bijzonder bij luidsprekerweergave duidelijk wordt, terwijl de voordelen van de additionele ruisonderdrukking door de expander van Super-Com vooral bij de weergave via de telefoon van de handbediening door de geringe afstand tot het oor duidelijk naar voren komen.

AEG-Telefunken, Postbus 1816, 1000 BV, Amsterdam.

gereedschapkoffers • draadsnij- en stripapparatuur • componentenbuigapparatuur • elektronikatangen • pincetten • tinzuigers

NIERSTRASZ
naarden

Produktiemiddelen voor Elektronica
Postbus 5099 1410 AB NAARDEN
Energiestraat 28 1411 AT NAARDEN
Telefoon 02159 - 47724 telex 73385

Komax soldeerdampafzuiger

- onmisbaar in elektronica-werkplaatsen e.d.
- adsorbeert soldeerdampen op een polyamide-cel-filter tevens gasadsorbtie (geur) bij gebruik van zwart actief koolfilter
- beschermt tegen hoofdpijn, oogontstekingen en vermoeingsverschijnselen

komax

MULTICORE soldeertin, fluxen en chemicaliën • XCELITE bevestigingsgereedschappen

tyberglasborstels • hardsoldeerapparatuur • anti-statische matten • anti-statische hulpmiddelen • tinz

WELLER soldeer- en desoldeerapparatuur • tinzuigband • sc

Experimenten met de analoge trainer - 13

Jos Verstraten

De funktie-generator

De funktie-generator is het eerste experiment, waarbij we twee operationele versterkers inschakelen en waarvoor het dus nodig is dat twee 741 experimenteer-printjes ter beschikking staan. Een funktie-generator is een schakeling, die diverse signaalvormen kan opwekken. In de meest eenvoudige uitvoering, zoals besproken in dit experiment, levert de schakeling driehoek- en blokvormige signalen. Meer uitgebreide schakelingen, zoals ingebouwd in de diverse in de handel zijnde funktie-generatoren, leveren daarnaast ook nog eens sinussen, zaagtanden en pulsen.

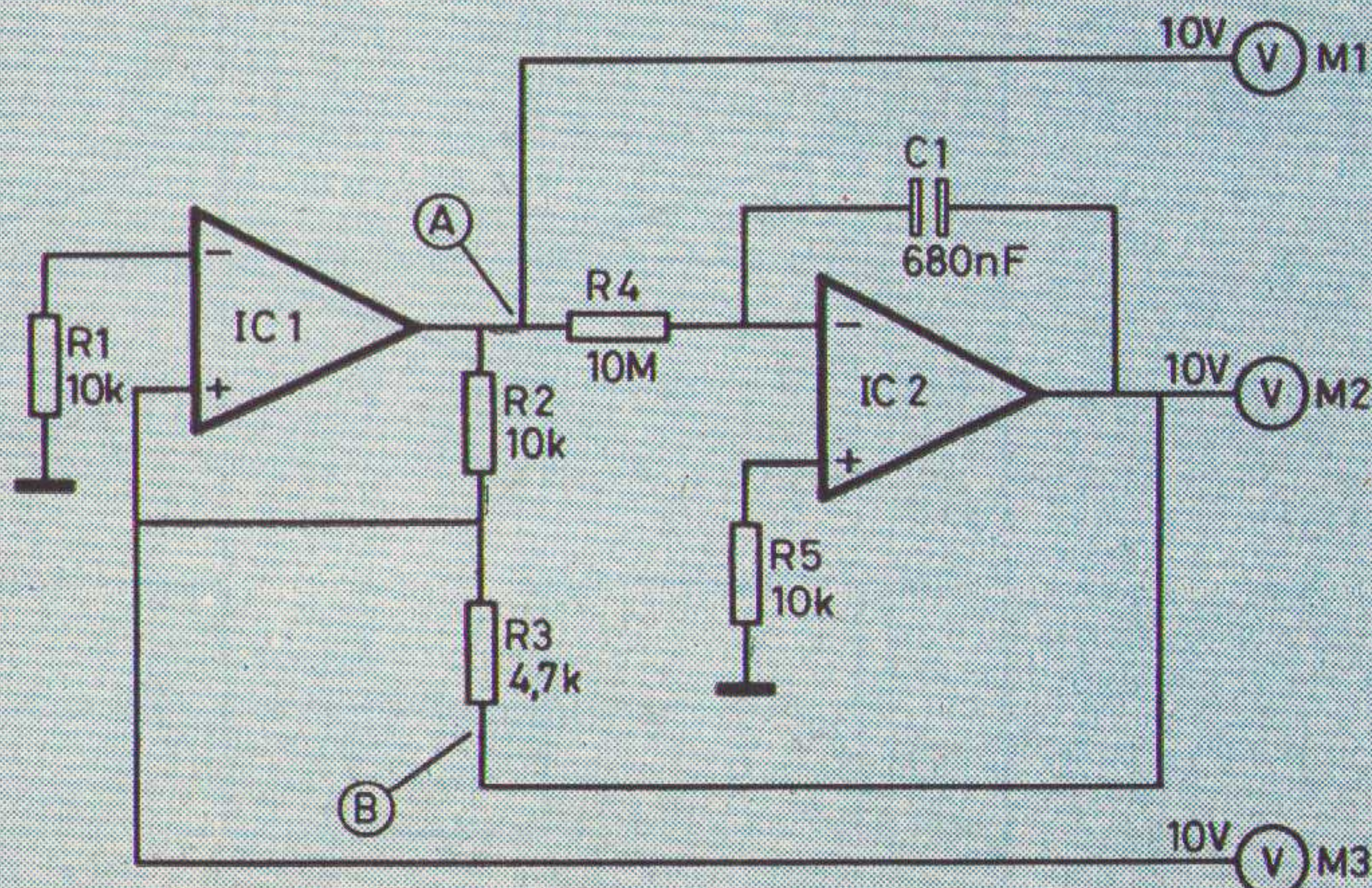
De basis-schakeling, getekend in figuur 1, is opgebouwd uit twee reeds bekende trappen. Een com-

parator met hysteresis rond operationele versterker IC1 en een integrator rond IC2. De comparator levert de stuurspanning voor de integrator, de integrator levert deingangsspanning voor de comparator. We hebben dus te maken met een rondgekoppeld systeem: de uitgang stuurt de ingang en deze terugkoppeling veroorzaakt het opwekken van een periodiek terugkerende spanning. Anders gezegd: door de terugkoppeling zal de schakeling gaan oscilleren. Laten we het schakelingetje opbouwen rond twee experimenteer-plaatjes, volgens de bedradingstekening van figuur 2. Als we de trainer met de netspanning verbinden, stellen we vast dat op de uitgang van de schakeling een driehoek-vormige spanning ontstaat (meter M2), terwijl op de

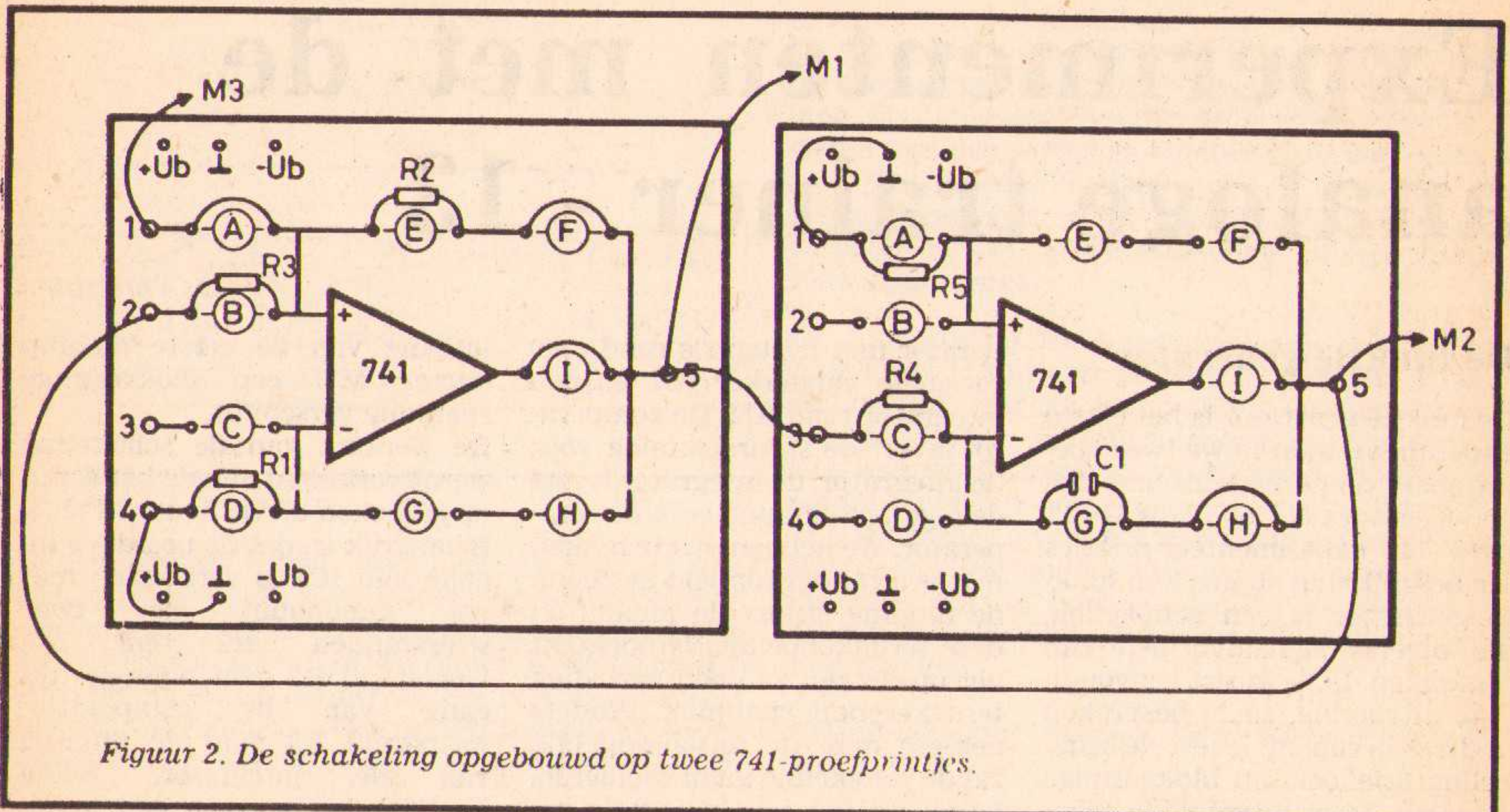
uitgang van de eerste op-amp (meter M1) een blokvormige spanning verschijnt.

De werking van de schakeling wordt verklaard aan de hand van de grafieken uit de figuren 3 en 4. Belangrijk is, dat de positieve ingang van IC1 is verbonden met het knooppunt van twee weerstanden R2 en R3. Weerstand R2 gaat naar de uitgang van de comparator, weerstand R3 naar de uitgang van de integrator. Beide weerstanden vormen een spanningsdeler en het zal duidelijk zijn dat de spanning op de positieve ingang van de comparator zowel door de uitgangsspanning van de comparator als door de uitgangsspanning van de integrator wordt bepaald.

Bovendien moeten we voor ogen



Figuur 1. Het basis-schema van een funktie-generator.

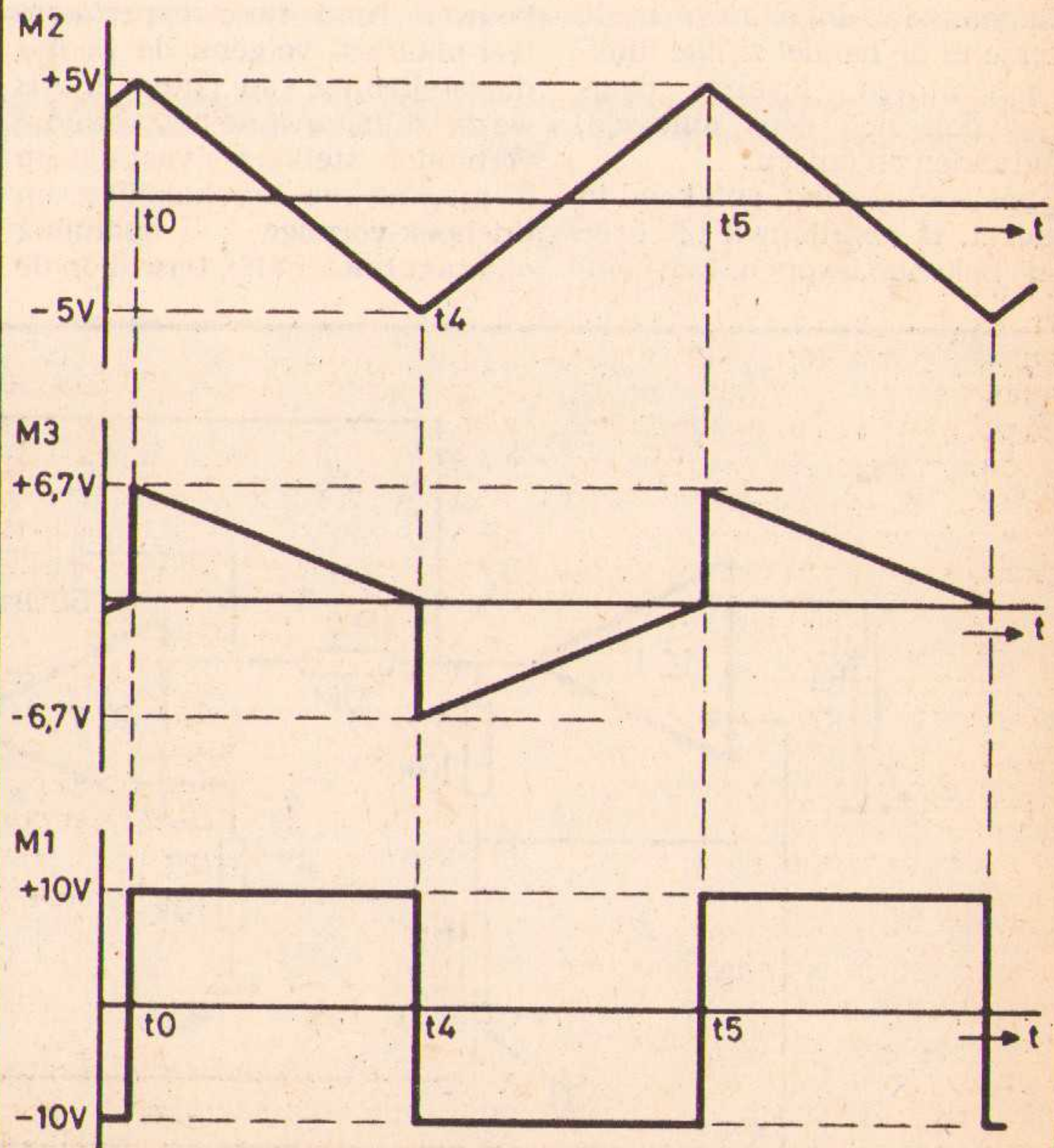


Figuur 2. De schakeling opgebouwd op twee 741-proefprintjes.

houden, dat de negatieve ingang van de comparator via R1 is verbonden met de massa. Hieruit kunnen we afleiden dat de uitgang van de comparator omschakelt van de ene naar de andere voedingsspanning op het moment dat de spanning op de positieve ingang (dus knooppunt R2 - R3) gelijk wordt aan nul volt.

Laat ons aannemen dat de spanning op de uitgang van de comparator op een bepaald moment t_1 gelijk is aan +10 V. Laat ons verder aannemen (waarom volgt later) dat de uitgang van de integrator zich op hetzelfde moment op een spanning van +5 V bevindt.

We kunnen nu de spanning op de positieve ingang van de comparator berekenen. We weten immers de waarden van beide weerstanden R2 en R3, namelijk R2 twee maal de waarde van R3. Bovendien weten we dat over de serieschakeling van beide weerstanden een spanning staat van 5 V. Punt A is immers +10 V en punt B is, zo hebben we verondersteld, +5 V. Het spanningsverschil van 5 V staat over in totaal 15 k-ohm (we ronden de praktische waarde van R3 maar even af naar 5 k-ohm). Nu weten we uit de wet



Figuur 3. Het verloop van de spanningen op diverse punten van de schakeling.

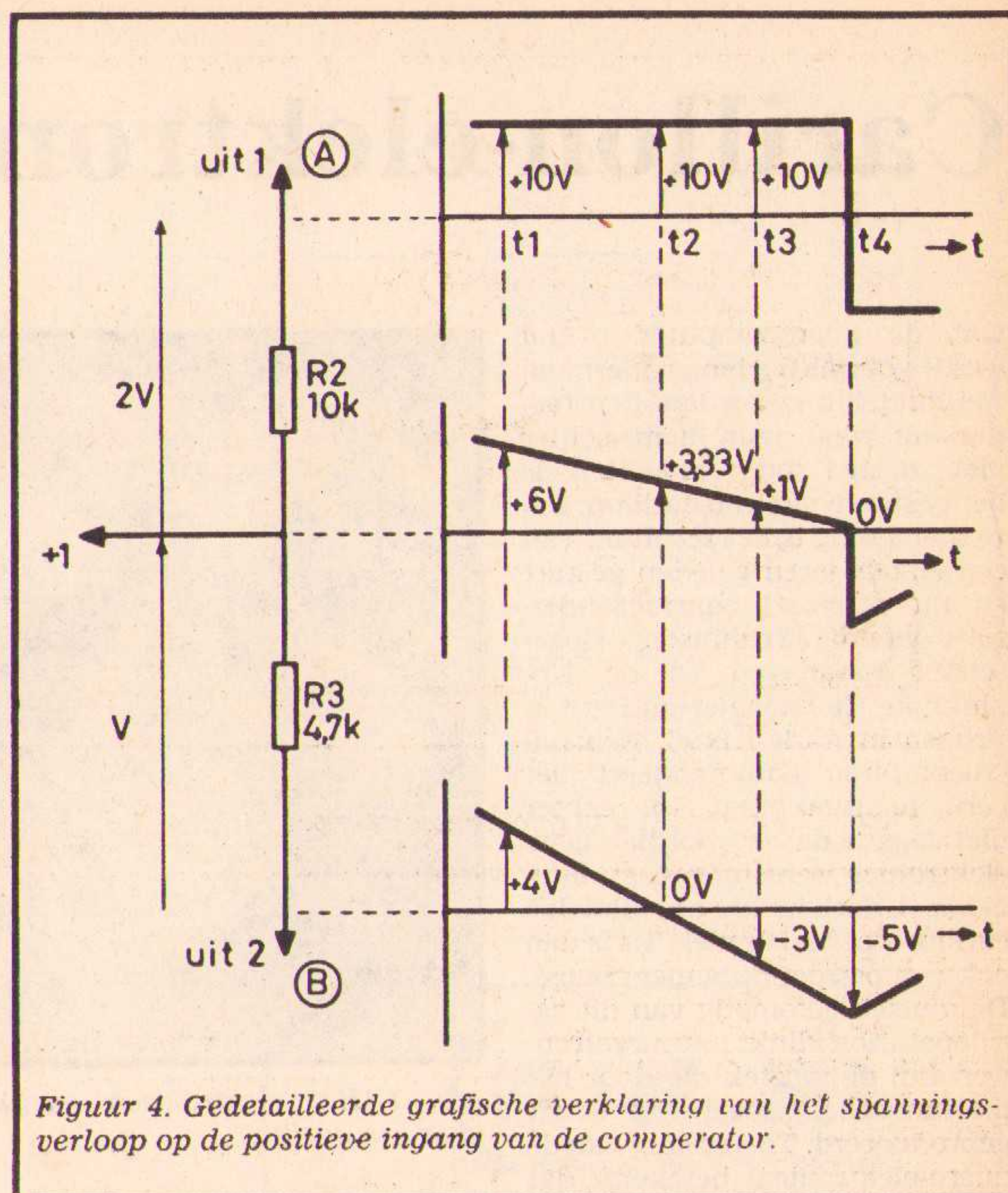
van Ohm, dat de spanningen over in serie geschakelde weerstanden zich verhouden zoals de deelweerstand. Met andere woorden: over R2 valt dubbel zoveel spanning dan over R3. Even nadenken leert dat de totale spanning van 5 V zich dus verdeelt in ongeveer 3,4 V over R2 en ongeveer 1,7 V over R3. De positieve ingang van de comparator staat bijgevolg op een spanning van +6,7 V, de som van de +5 V op punt B en de 1,7 V spanningsval over R3.

Wat gebeurt er nu verder?

De ingang van de integrator wordt gestuurd met een positieve spanning van +10 V. Uit een van de vorige experimenten weten we, dat de schakeling hierop reageert door het lineair laten dalen van de uitgangsspanning. Nu zijn zowel R4 als C1 vrij groot, die daling gaat dus erg langzaam en we kunnen het proces op onze meetinstrumenten volgen. Het dalen van de uitgangsspanning heeft tot gevolg, dat ook de spanning op de positieve ingang van IC1 gaat dalen. In figuur 4 hebben we dat getekend. Als de uitgangsspanning van de integrator gedaald is tot -3 V, staat er nog een positieve spanning van 1 V op de comparator. Deze spanning nadert dus wel langzaam maar zeker het omschakelpunt van de comparator, namelijk nul volt (negatieve ingang comparator is immers nul volt). We kunnen dan ook precies bepalen, wanneer de comparator zal omklappen.

Als de uitgang van de integrator is gedaald tot -5 V, verdeelt de totale spanning over R2 - R3 zich zo, dat het knooppunt op nul volt staat.

Op dit tijdstip (t4) slaat de comparator om, de uitgangsspanning wordt gelijk aan de negatieve voedingsspanning. De spanningsverdeling over R2 en R3 wijzigt zich dan drastisch. Punt A springt naar -10 V, punt B staat op -5 V. Over beide weerstanden staat 5 V, het knooppunt komt op



Figuur 4. Gedetailleerde grafische verklaring van het spanningsverloop op de positieve ingang van de comparator.

een spanning van -6,5 V. De uitgangsspanning van de integrator gaat nu stijgen. Deze schakeling wordt nu immers uit een negatieve spanning van -10 V gevoed. Een en ander heeft tot gevolg, dat de spanning op de positieve ingang van de comparator nu weer gaat stijgen. Op tijdstip t5 is de uitgang van de integrator gestegen tot +5 V, het knooppunt van R2 en R3 komt op massa-potentiaal, de comparator slaat weer om. De functie-generator heeft één cyclus doorlopen, de volgende start.

Conclusie

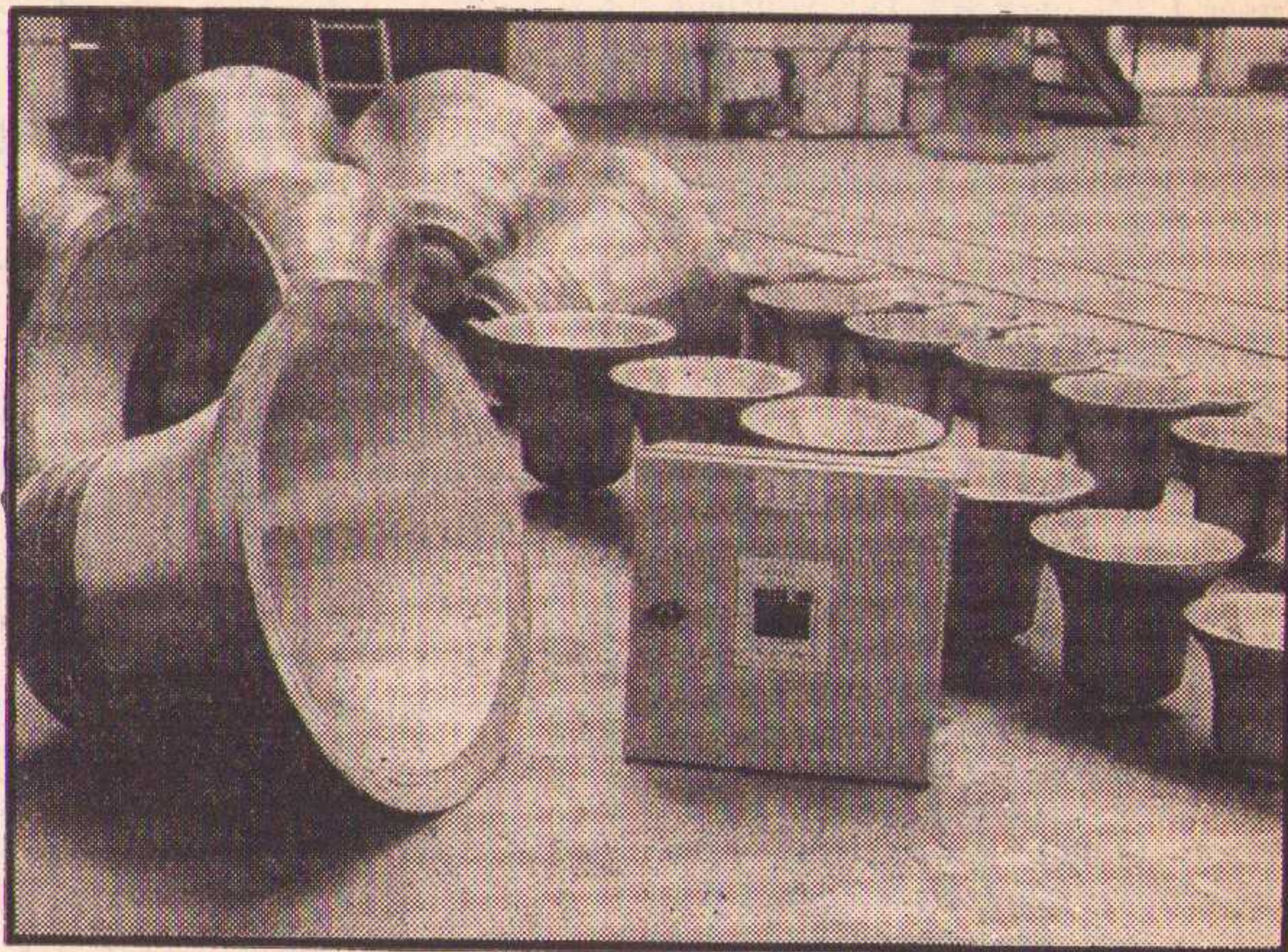
Het samenwerken van integrator en comparator levert een schakeling op, die continu een driehoek en een blok opwekt. De frequentie van die signalen wordt be-

paald door de waarde van R4 en C1. Hoe kleiner beide onderdelen, hoe sneller de condensator zich zal op- en ontladen en hoe hoger de frequentie van de uitgangssignalen. In de praktijk schakelt men C1 om naar waarden die 10, 100 of 1000 maal groter of kleiner zijn. Dat is de bereikenschakelaar van de frequentie. Door R4 als potentiometer uit te voeren kan men in ieder bereik de frequentie een factor 10 variëren. De door ons opgebouwde schakeling zit tegenwoordig in een IC'tje. Het IC XR 2207, gebruikt in de functie-generator van de analoge trainer, is zo'n samengesteld IC. In het volgende experiment gaan we verklaren hoe deze schakeling zo uitgebreid kan worden, dat ze in staat is ook nog eens sinusvormige spanningen op te wekken.

Carillon-elektronica

D. J. F. Scheper

Dat de microcomputer overal wordt gebruikt is langzamerhand wel duidelijk geworden. Een toepassing waar men hem echter niet zo snel zou verwachten, is het besturen van een carillon. Deze toepassing is het resultaat van een enkele jaren geleden gestart en nu afgerond contractonderzoek van de Technische Hogeschool Eindhoven en de Koninklijke Klokkengieterij Petit & Fritsen in Aarle-Rixtel. Een microcomputer commandeert het carillonstation. Dat wil echter niet zeggen dat er voordien geen elektronica werd toegepast, integendeel, doch het nu ontwikkelde carillonstation is uniek. Er is dan ook een octrooi op aangevraagd. De muziek afkomstig van dit carillonstation klinkt natuurgetrouwer dan de muziek die door het mechanische afspeelwerk wordt geproduceerd. Toepassing van de micro-elektronica betekent dat men snel zowel nieuwe als oude liedjes kan programmeren in het carillon; de liedjes zelf meer variatie kan geven. Dat komt tot uitdrukking in onder andere snel achter elkaar afgespeelde accorden of toonherhalingen. Deze waren tot voor kort afhankelijk van de minimale afstand die moet worden gehandhaafd tussen de geponste gaten. De tijdsaanduiding door de moederklok c.q. torenklok is veel accurater en het carillon kan bovendien voor vele jaren achtereen worden geprogrammeerd. In ieder geval is dit al een snelle stap in de geschiedenis van het carillon. De klokkengieterij Petit & Fritsen bestaat ruim 332 jaar, de eerste 300 jaar werkte het carillon met de zogenoemde speeltrommel. Sedert een jaar of dertig wordt het bandspeelwerk toegepast, dat sneller kon worden ge-

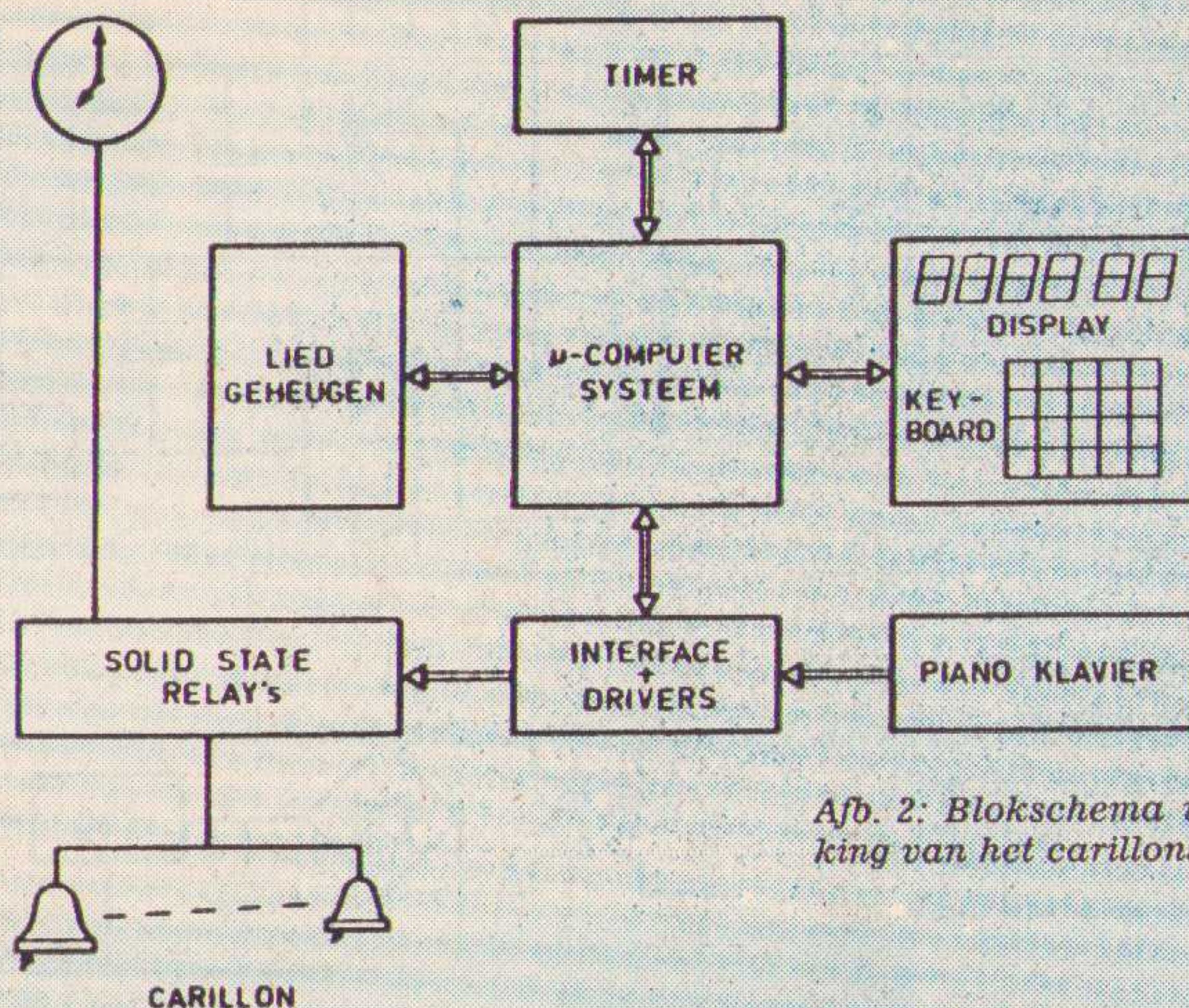


Afb. 1 Het elektronisch carillonstation temidden van klokken voor een carillon.

programmeerd en kon worden vervangen. Uiteraard had ook deze mogelijkheid zijn beperkingen. Nu is de micro-elektronica om de hoek komen kijken. De geschiedenis bekijkend zou men kunnen stellen dat deze toepassing zo'n 3 jaar stand houdt (factor 10!). Wie zal het zeggen? Zo snel zal het ook niet gaan. Het carillonstation bestaat uit een micro-computer 8085, die het moederklokstelsel bestuurt. Daarnaast heeft het station een aantal uitgangen, waarop het carillon kan worden aangesloten. De werking van dit elektronisch afspeelwerk is uiteraard geheel anders dan die van een mechanisch afspeelwerk. Bij zo'n nieuw station wordt de muziek op efficiënte wijze gecodeerd en in een geheugen opgeslagen. De elektronische informatie wordt onder controle van een besturingsprogramma, welke

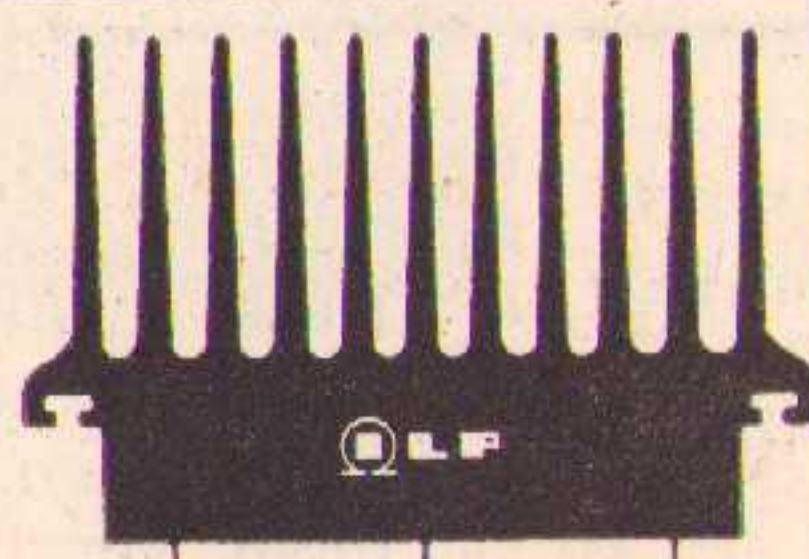
in de microcomputer is opgeslagen, naar het carillon gezonden. Om de muziek in een geheugen te krijgen, wordt van een hulpsysteem gebruik gemaakt, die men „programmeerstation” heeft gedoopt. Het programmeerstation is geschikt voor de 2716 en 2732 en heeft als bijzonderheid dat met in totaal tien chips achtereen, dat wil zeggen zonder tussenpozen en/of nieuwe commando's, kan worden geprogrammeerd.

Het programmeerstation is in staat om de aanslagen van een aangesloten klavier (voorzien van elektrische contacten) in te lezen en te vertalen naar een code die representatief is voor de gespeelde muziek. De op deze wijze in gecodeerde vorm gebrachte muziek wordt vervolgens in een muziekbibliotheek opgeslagen. De in deze bibliotheek aanwezige melo-



Afb. 2: Blokschema van de werking van het carillonstation.

dieën kunnen worden geselecteerd afhankelijk van een bepaald type carillon. Deze geselecteerde muziekstukken kunnen bovendien naar een bepaalde toonsoort worden getransporteerd. Tenslotte wordt het op deze wijze opgebouwde muziekbestand in een geheugenchip overgebracht en deze wordt wederom in een carillonstation geplaatst. Enige carillons die met dit elektronische systeem zijn uitgerust zijn al verkocht. Het carillonstation is ongevoelig voor netstoringen of spanningsuitval. De gangreserve is meer dan 1000 uur.



VERSTERKER-MODULES

KANT-EN-KLAAR
GARANTIE: 2 JAAR!

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



RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechtehoekige blikpakkettrafo's:
GEWICHT + HOOGTE gehalveerd.
MAGN. STROOVELD veel kleiner, dus min. brominductie.
NULLASTSTROOM zeer laag.
SNEL te monteren: slechts 1 bout.
HOGЕ betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen.
UIT VOORRAAD: meer dan 80 types van 30 tot 625 VA.
LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost slechts / 96,-

Verkrijgbaar bij meer dan 60 winkels in Nederland.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

RODEL
RELIËDSTECHNIEK

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

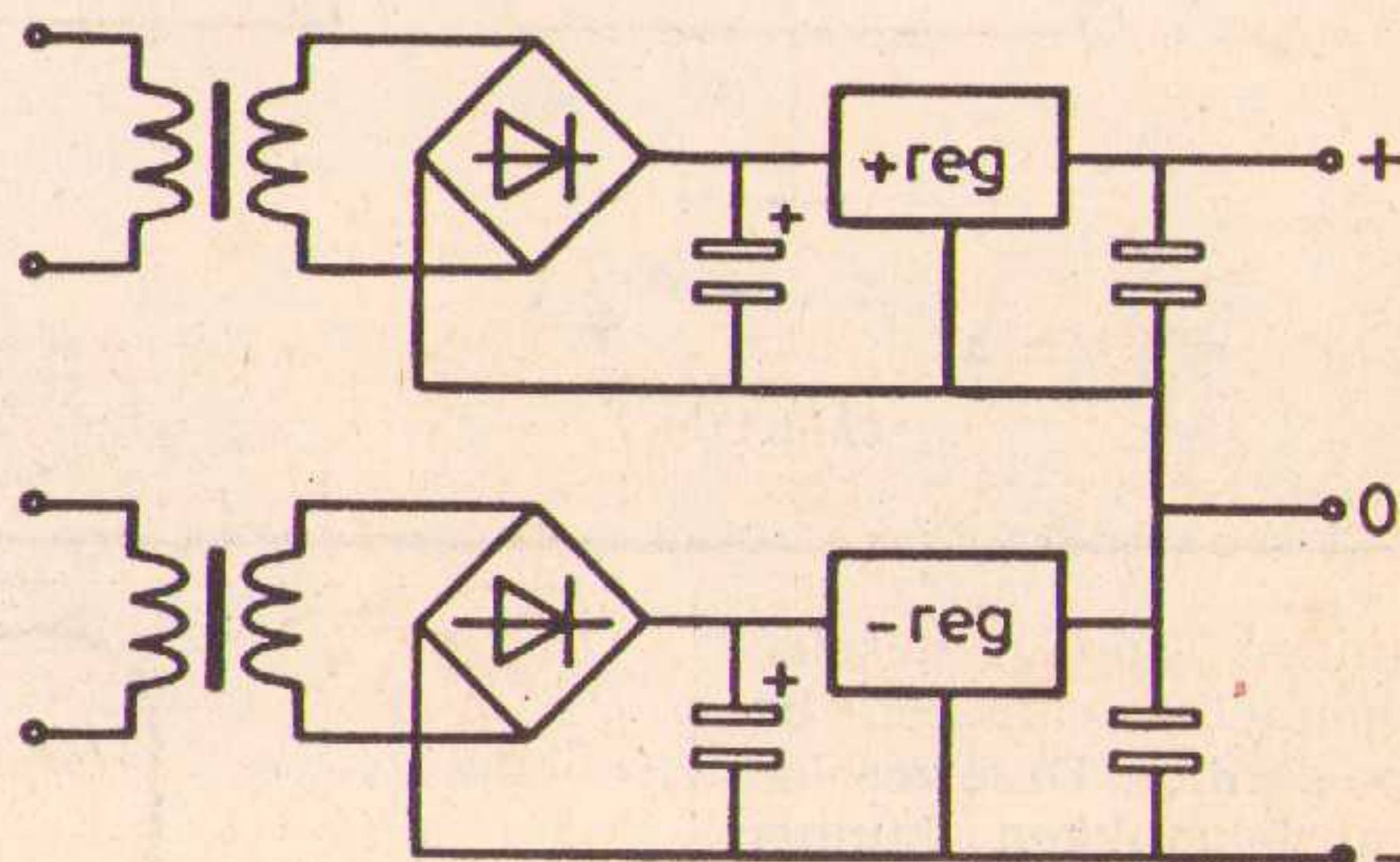
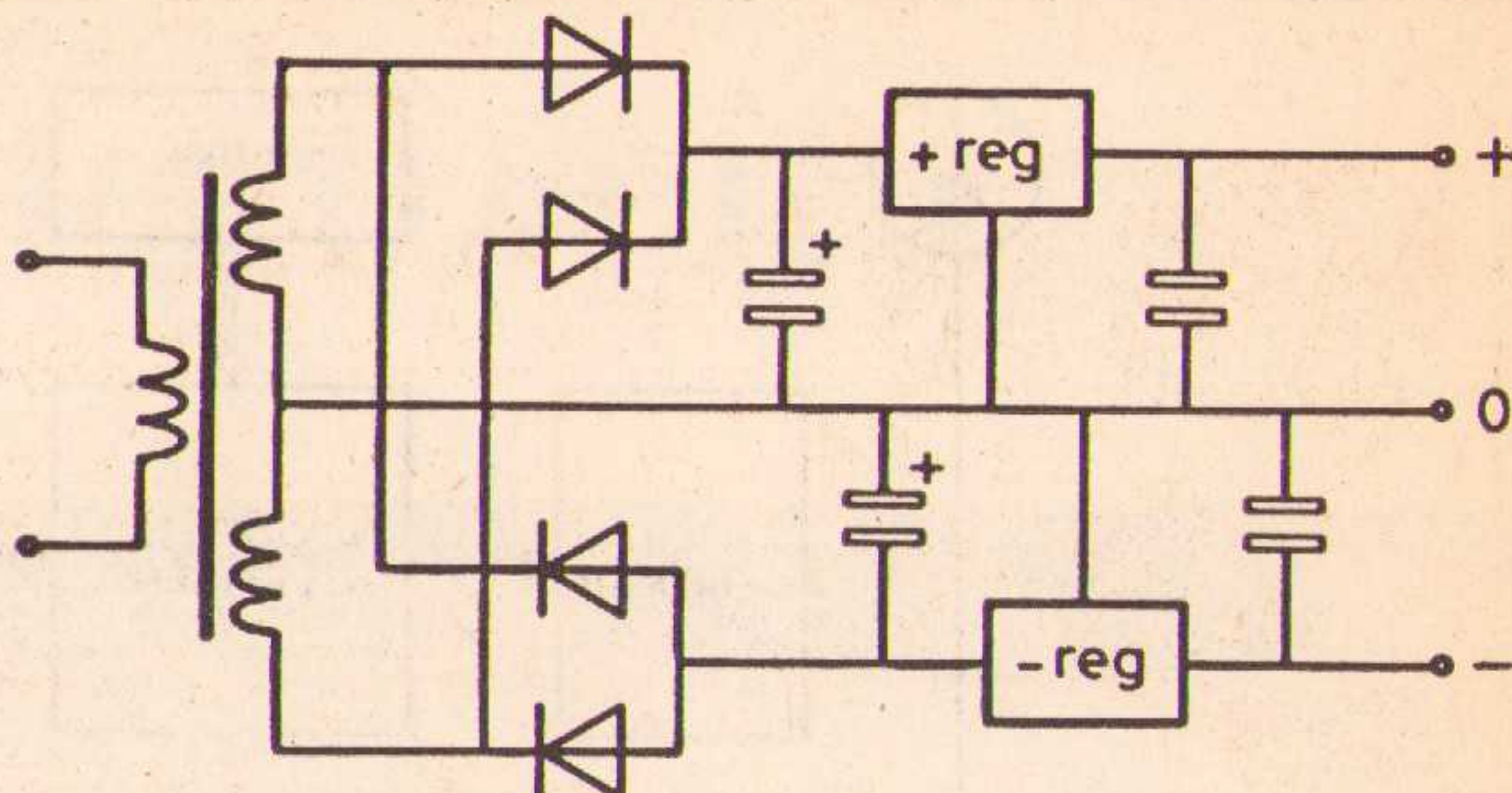
Lezerspost
Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum



Positief en negatief geregelde spanning

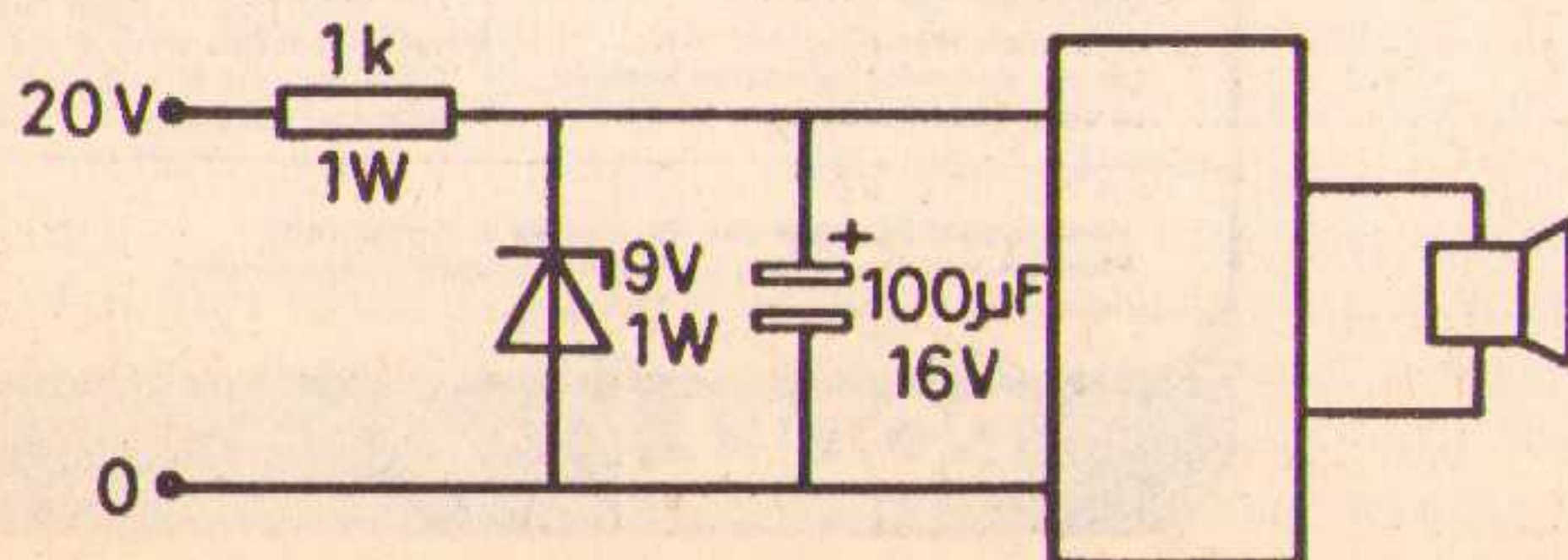
De heer Jacobs uit Asten wil met twee positieve spanningregulators een plus- en een minspanning ten opzichte van nul hebben.

U hoeft niet persé van twee positieve regulators uit te gaan. Er bestaan ook negatieve regulators die in de min-leiding moeten worden opgenomen. Ook is het mogelijk om van twee onafhankelijke spanningen uit te gaan.



Andere spanning voor elektronische sirene

De heer Veenstra heeft een schakeling die op 9 V werkt en wil nu 20 V toepassen.



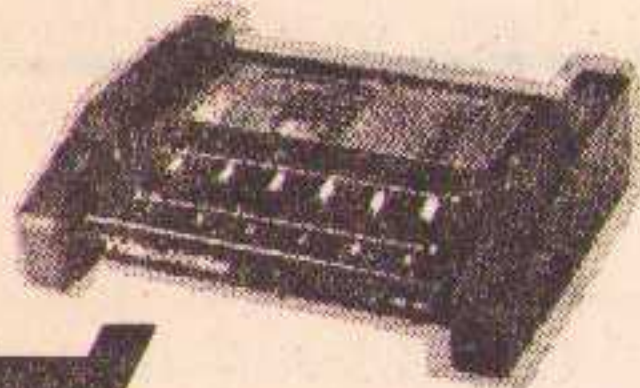
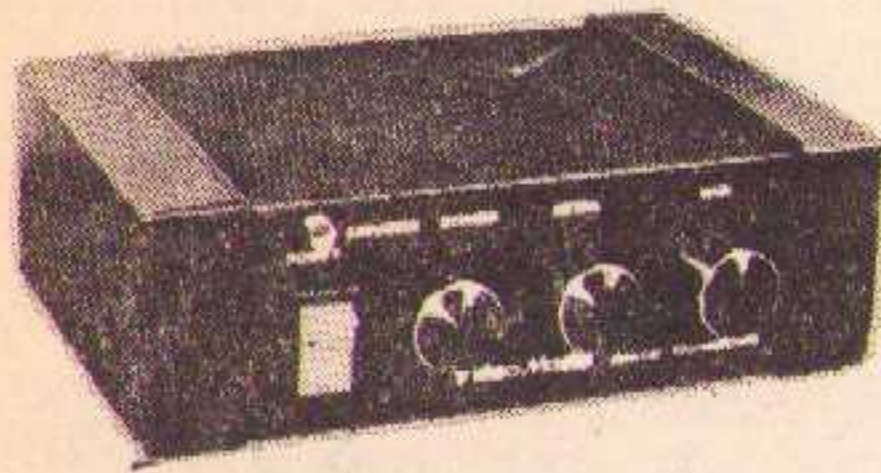
Deze schakelingen zijn geminimaliseerd wat betreft het aantal onderdelen. Zodra de spanning moet veranderen zullen er ook een aantal onderdelen een andere waarde moeten krijgen of er zullen onderdelen moeten worden toegevoegd. Dit is niet alleen te berekenen, maar moet ook praktisch worden beproefd. Het beste is daarom de spanning te verlagen via het volgende netwerk.



Verhogen van de accuspanning

De heer Wiersma uit Groningen wil de spanning van zijn 12V accu verhogen tot 16V

Het verhogen van een accuspanning is echt niet mogelijk meneer Wiersma. Zo'n 12 V accu bevat 6 cellen van 2V. In een 16V accu zouden 8 cellen nodig zijn. Met behulp van een elektronische omvormer kunt u wel uit 12V naar 16V overgaan, maar dat kost niet alleen een aantal onderdelen, er gaat bij de omvorming ook veel vermogen verloren.



aarec® audio

benelux

telefoon: 03420-15754/17104 telex: 18118

kantoor, magazijn en productie: Harselaarseweg 59 te Barneveld

aarec® de Triomphe in electronica

Introduceert in de Benelux de ENHANCER video-copieerversterker!

De ENHANCER biedt u de mogelijkheden slechte video-copiën weer optimaal op uw beeldscherm te vertonen. Door middel van de regelknoppen „enhancer-bypass“, „detail“ en „gain“ wordt kleur weer bijgevoegd, sneeuw en zwart raster grotendeels onderdrukt en „geknikt“ beeld (sinc. signaal) wordt rechtgetrokken.

Indien bij kopiëren de ENHANCER tussen de recorders wordt geplaatst (eenvoudig aan te sluiten d.m.v. bijgevoegde handleiding en schema) kunt u de beeldkwaliteit van de nieuwe copie geheel naar eigen inzicht perfectioneren.

bruto adviesprijs f 269,-

DEALERLIJST WORDT OP AANVRAAG TOEGEZONDEN

Eveneens nieuw is de VS-700. Een video schakelpaneel voor aansluiting van 5 video componenten zoals een video recorder (2 stuks), huiscomputer, video spel, beeldplaatenspeler, kamera enz.

Bovendien kunt u bijvoorbeeld van video naar video kopiëren en gelijktijdig een TV programma bekijken of van TV opnamen en onderwijs via de andere recorder een film weergeven en vele anderschakelmogelijkheden. Het lastige ompluggen van de kabel wir-war komt hierdoor te vervallen. Tijdens het kopiëren is natuurlijk ook de ENHANCER mede aan te sluiten

bruto adviesprijs f 219,-

Postbus 169 3770 AD Barneveld

ABC-tjes

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

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

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

ABC'tjes gevraagd

Gevr. radiografische afstandbed. met servo's e.d. (Robbe). Tel: 02159-18865. (W)

Wie kan mij helpen aan de Nederlandse vertaling van het programmaboek van de ZX-81 Basic, of hiervoor een Nederlands geschreven programma. J. C. van Soelen, Badweg 50, 4191 BM Geldermalsen.

Gevraagd schema Typ. 22RR522/00R NR TC 39977 8 Watt. Kosten worden vergoed. H. G. Ouwehand, Jupiter 37, 2221 JP Katwijk a/Zee. Tel: 01718-24674.

Gevraagd: Schema's van 1925, dus zoals Schaper, Astra en dergelijke oude radioschema's. Tegen betaling, laat s.v.p. weten wat het kost. v. Dale en v. d. Lage, Baan 184a, 3011 CG Rotterdam.

Gevraagd: gitaarbouwer zoekt een hals en elementen van het merk "Ibanez" voor een elektrische gitaar. Vraag naar Glenn Tammenga. tel: 04490-18090. (L)

Gevraagd: aansluitschema's voor oscillator en binaire teller (uit RB apr. '81, blz. 25). Motor voor cass. deck Akai GXC-410. G. H. Zweers, Kruisbeeklaan 20, 1951 KG Velsen-N. tel: 02510-28541.

ABC'tjes aangeboden

Te k. tapedeck Philips N4422 + stofkap, 1 jaar oud. Nw. prijs f 1529,- vr. prijs f 875,-. Tel: 05990-17176. (S)

Van Elektronica ABC de jaargangen 1978 t/m 1981 compleet, totaal f 45,- of ruilen voor vooroorl. radiolektuur. J. Stam, Siriusstraat 16, IJmuiden, tel: 02550-10712.

Goede buizenradio '58 met PU, LG, MG, FM echter zonder kast en LS. (Wel glasplaat) voor elk aannemelijk bod. Tel: 05940-3640. (V)

Philips Elektronica experimenteerdozen Nrs. EE2050, 2051, 2052, 2004. Tel: 01623-13013. K. v. d. Drift, Hoge Ham 125, 5104 JD Dongen.

1 scanner CUNA9 + ant. + voeding f 100,-. 1 telef. verst. 9 V f 25,-. 1 radio Nordmende op batt. en lichtnet f 100,-. Zend. + voed. + mob. ant. en buitenant. f 250,-. Tel: 085-611561. (N)

Te koop: div. Philips mengverst. units NL7305, NL7412, NL3711, NL7307. Tel: 020-455397 (van Kootwijk).

Voedingen voor elektronische apparatuur

S. J. Hellings

Hoofdstuk 24.2. De vervanging van Zener-diodes door stabilisatie-I.C.'s

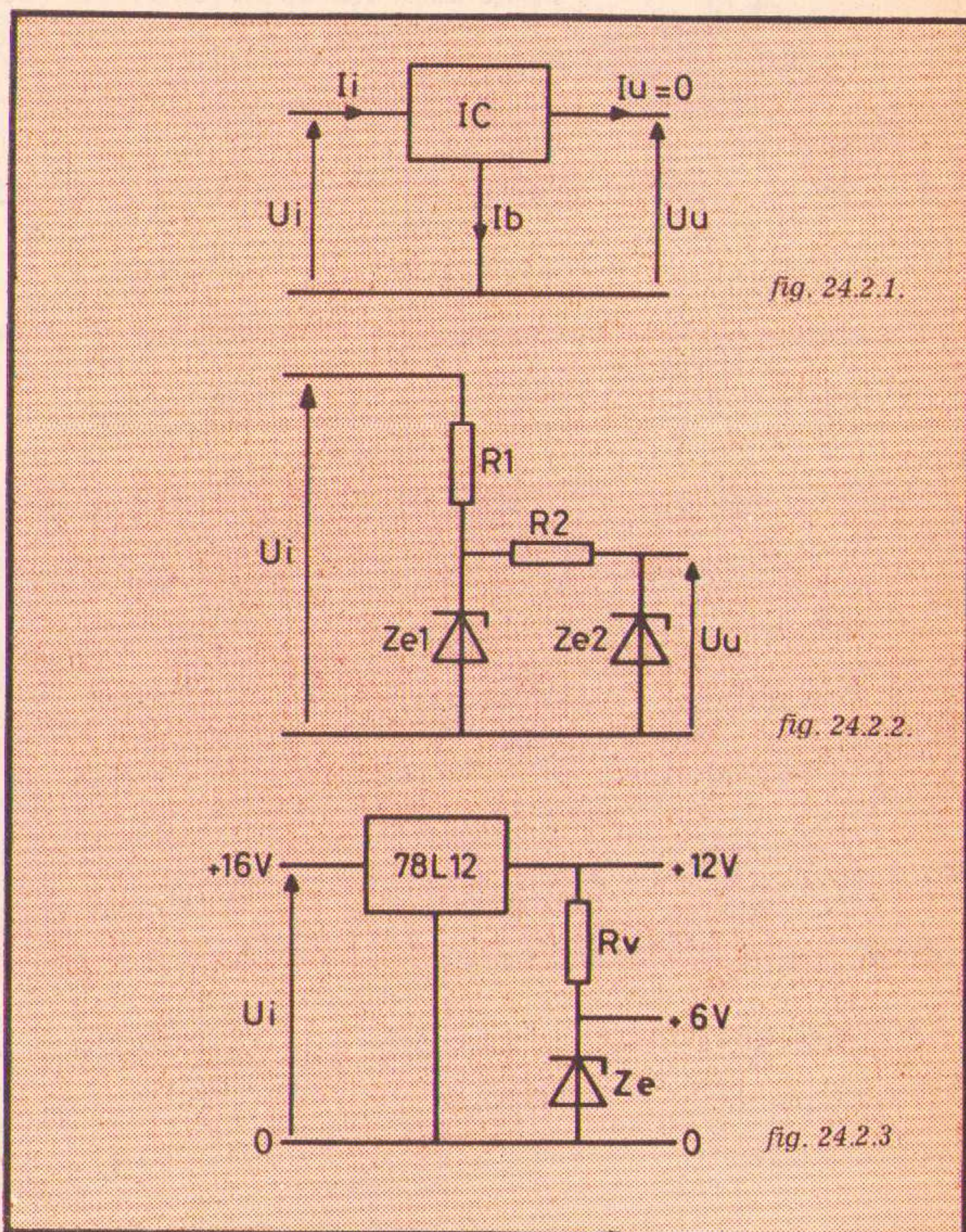
In vele gevallen kunnen Zener-diodes met succes door I.C.'s worden vervangen; de voordelen van I.C.'s t.o.v. Zeners zijn:

a) In de rusttoestand is de afgenomen stroom van het I.C. zeer laag; is de afgenomen stroom I_u nul, dan wordt aan het I.C. alleen de bias- of ruststroom geleverd; deze bedraagt voor de kleinere types ca. 3 mA, voor de grotere ca. 6 mA. Bij de Zener-diodes daarentegen moet steeds de volle stroom geleverd worden, onafhankelijk van de afgenomen stroom; is I_u nul, dan is de stroom door de Zener juist maximaal. Het rendement van het I.C. is daarom veel beter dan dat van de Zener-stabilisatie.

b) Daar de „inwendige” warmte-ontwikkeling van het I.C. veel kleiner is dan van de Zener, zal de eerstgenoemde veel koeler blijven; hierdoor blijft de uitgangsspanning veel beter constant (temperatuurscoëfficiënt van de uitgangsspanning bedraagt bij het I.C. ca. 1 mV/°C).

c) Daar bij een Zener-diode de Zener-stroom sterk afhankelijk is van de afgenomen stroom, zal de Zener-spanning overeenkomstig variëren door de inwendige weerstand van de Zener (zie ook figs. 4.7 en 4.8). Bij het I.C. daarentegen bedraagt de spanningsvariatie aan de uitgang tussen nul- en vollast slechts enkele mV; de uitgangsweerstand van het I.C. is zeer laag.

d) Bij variatie van de ingangsspanning zal ook de Zenerstroom sterk variëren, met als gevolg een variatie in de uitgangsspanning;



bij het I.C. daarentegen varieert de uitgangsspanning over het „bereik” van de ingangsspanningen slechts enkele mV.

Uiteraard zijn er ook wel beperkingen; zo is het aantal types Zenerdiodes veel groter dan die van de I.C.'s, waardoor een „fijnere” keuze in de spanningen mogelijk is; ook ligt de bovengrens van het gewone stabilisatie-I.C. op 24 V, terwijl de Zeners veel „hogere”

gaan. De spanning van het I.C. daarentegen is steeds in mindere of meerdere mate bij te regelen, wat weer een voordeel van het I.C. is. Ook is het I.C. nog wat kostbaarder, ofschoon de prijzen daarvan, in het bijzonder van het „L”-type, steeds verder dalen.

In de gestabiliseerde voedingen kunnen de Zener-diodes vervangen; in plaats van een „dubbele” Ze-

nerstabilisatie volgens fig. 24.2.2. kan vaak één enkel I.C. toegepast worden; wel dient hierbij steeds de maximaal toelaatbare ingangsspanning in acht genomen te worden!

Wensen wij een uiterst stabiele Zenerspanning, dan kan deze via een weerstand aan de uitgang van het I.C. worden aangesloten (fig. 24.2.3.); de gestabiliseerde spanning van het I.C. kan tevens voor voeding van het I.C. worden toegepast van het I.C. (24 V), zodat bij stabilisatie met behulp van een emitter-volger (fig. 15.3.1) geen hogere uitgangsspanning dan 23 V bereikbaar is; bij „shunt” stabilisatie of bij toepassing van een „omgekeerde” regeltransistor (figs. 16.1.1. en 21.2.1) speelt dit echter geen rol.

Hoofdstuk 24.3.

Metingen aan de I.C.'s.

Het hoofdstuk over deze I.C.'s zou niet compleet zijn zonder praktijkmetingen; hiervoor werd de schakeling volgens fig. 24.1.1. gekozen, waarbij de aangelegde spanning met behulp van een Variac in de netleiding werd ingesteld.

Type 78L06		(Uitgangsspanning bij belasting)	
(Onbelast)		(U _i = 10 V stab.)	
U _i (V)	U _u (V)	I _u (mA)	U _u (V)
5	3,48	0	5,99
6	4,37	25	6,01
7	5,35	50	6,02
8	5,97	75	6,05
9	5,98	100	6,06
10	5,98	125	6,03 (zakt in!)
11	5,99	130	(max. stroom)
12	5,99		
13	6,00	(opvallend is de spanningstoename bij belasting!)	
14	6,00		

Stabilisatorfactor S = 250.

Belast met I_u = 50 mA:

U _i (V)	U _u (V)
6	4,27
7	5,20
8	6,01
9	6,03
10	6,04
11	6,05
12	6,07

Type 78L08 (8 V pos. nom.)

(Onbelast)		(Uitgangsspanning bij belasting)	
U _i (V)	U _u (V)	(U _i = 14 V stab.)	
		I _u (mA)	U _u (V)
8	6,70	0	7,93
9	7,68	25	7,94
10	7,92	50	7,94
11	7,92	75	7,92
12	7,93	100	7,85 (gaat inzakken)
13	7,93	I _{max} = 120 mA)	
14	7,93		

Type MC 79L12CP (12 V neg. nom.)

(Onbelast)		(Uitgangsspanning bij belasting)	
U _i (V)	U _u (V)	(U _i = - 15 V stab.)	
		I _u (mA)	U _u (V)
10	9,61	0	11,94
11	10,52	25	11,93
12	11,62	50	11,92
13	11,94	75	11,89
14	11,94	100	11,87
15	11,94	125	11,67 (zakt in).
16	11,94		

Hoofdstuk 24.4. De stabilisatie met behulp van „vierpootjes”.

Voor het verkrijgen van een variabele gestabiliseerde uitgangsspanning kunnen we zowel I.C.'s met drie aansluitingen (bijvoorbeeld type LM 317) alsmede met vier aansluitingen toepassen.

Het I.C. met drie aansluitingen is in feite een „gewone” stabilisator met een vaste (lage) uitgangsspanning die we via een kunstgreep (het laten „zweven” van de gemeenschappelijke aansluiting met behulp van serie-weerstand) geschikt maken voor een variabele spanning aan de uitgang. Gezien dit zweven heet dit type dan ook de „floating-regulator”.

Dit type heeft echter verschillende nadelen: de spanning „over” de stabilisator varieert in hoge mate (bijvoorbeeld tussen 30 V bij U_u = 0 en 2 V bij U_u max.), zodat hierdoor de stroom door het referentie-element nooit constant kan zijn; ook zal de spanning over het versterkend element sterk variëren, terwijl de variabele stroom, afkomstig van het I.C. (de „bias-stroom”) door de instelweerstand loopt, waardoor ook de uitgangsspanning afhankelijk wordt van de ingangsspanning en de afgenomen stroom.

Veel beter is het daarom, een aparte aansluiting voor het „regelement” (control) aan te brengen, waardoor in feite een volledige seriestabilisator volgens fig. 5.3.2 wordt verkregen.

In de figs. 24.4.1a en 1b zijn de beide principiële schakelingen

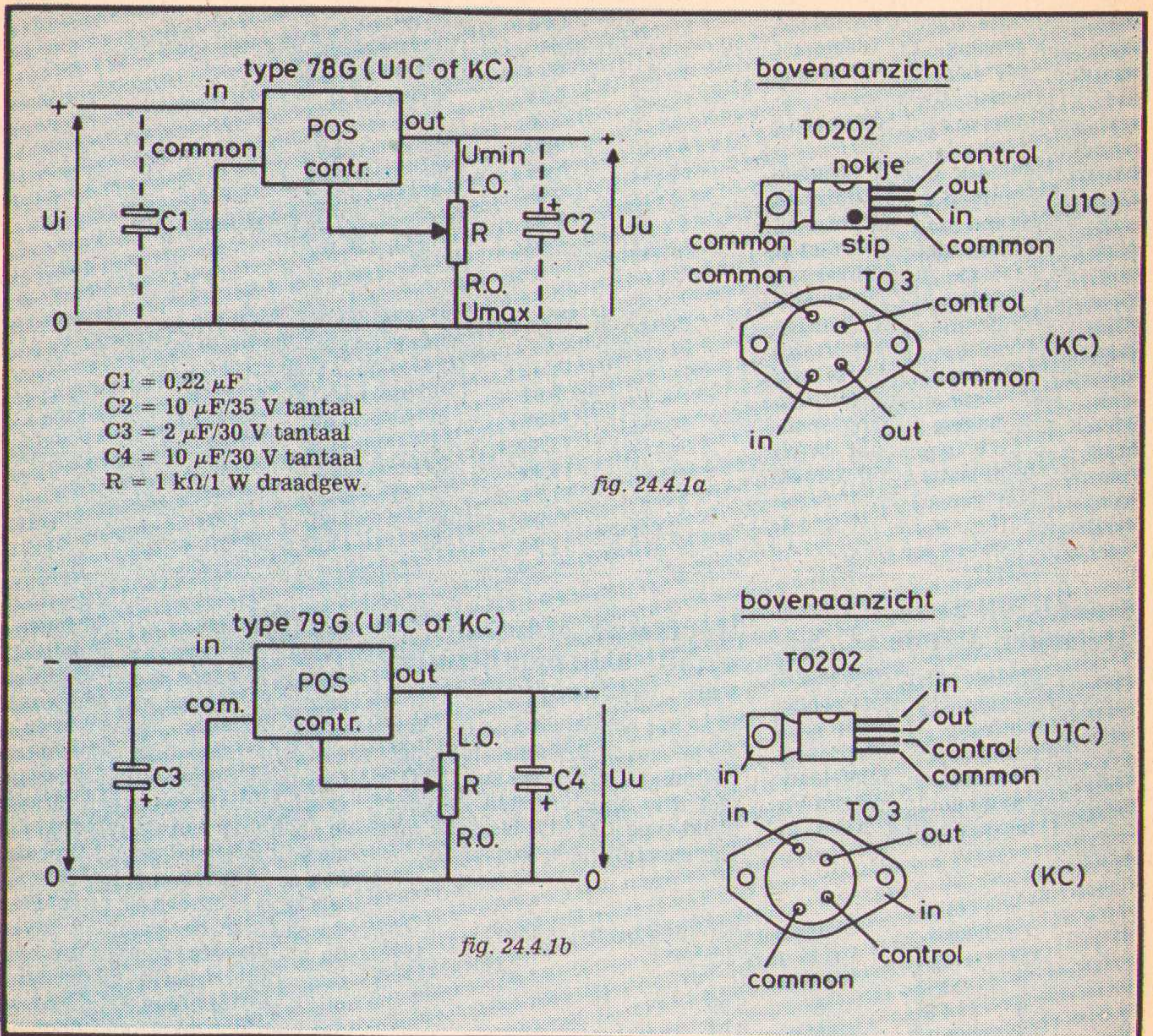


fig. 24.4.1a

fig. 24.4.1b

voor pos. en neg. stabilisatie weergegeven:

Staat de potentiometer R geheel „omhoog”, dan is de uitgangsspanning zo klein mogelijk (5 V voor het pos. type, -2,2 V voor het neg. type), staat R geheel omlaag, dan is de uitgangsspanning zo hoog mogelijk, doch altijd ca. 1,3 V lager dan de aangelegde spanning; hierbij treedt echter geen stabilisatie meer op; hiervoor is een spanningsverschil van ca. 2 V vereist.

Het principe van deze stabilisator is in fig. 24.4.2 nader weergegeven:

De spanningsinstelling vindt geheel conform fig. 7.2.2 plaats.

Wat betreft de maximaal toelaatbare dissipatie en de maximale stroom hebben we hier te maken met geheel dezelfde overwegingen als bij de vaste stabilisatoren; ook hier hangt de maximale stroom in hoge mate af van het spanningsverschil tussen in- en uitgang. De ingangsspanning mag de waarde van 40 V niet overschrijden; de maximale stroom is tot ca. 1,8 A beperkt. In de U1C uitvoering („Power-pack”) bedraagt de R_{th} van junction naar huis $7,5^\circ \text{C/W}$ en van de junc-

tion naar de „vrije ruimte” 75°C/W . Bij toepassing van een flinke koelplaat met $R_{th} = 3,5^\circ \text{C/W}$ wordt de totale warmte-weerstand $7,5 + 3,5 = 11^\circ \text{C/W}$; bij een maximale junction-temperatuur van 150°C en een maximale omgevingstemperatuur van 50°C houden we als toelaatbare dissipatie over:

$$P_{d \max} = \frac{150 - 50}{11} = 9 \text{ W over.}$$

Bij een spanningsverschil van 9 V mogen we maar 1 A afnemen! Het is derhalve van belang reeds in de schakeling maatregelen te treffen teneinde het spanningsverschil

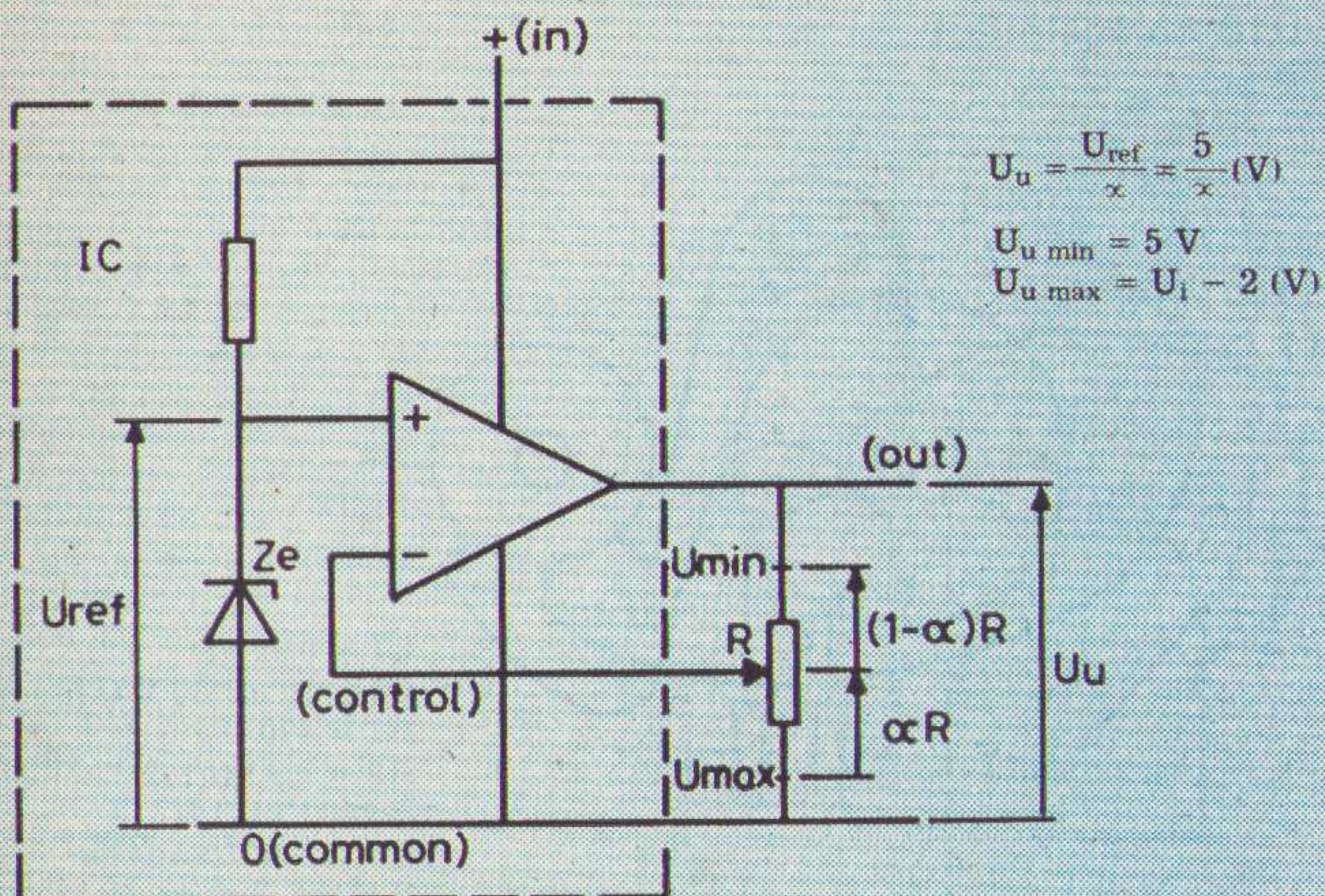


fig. 24.4.2

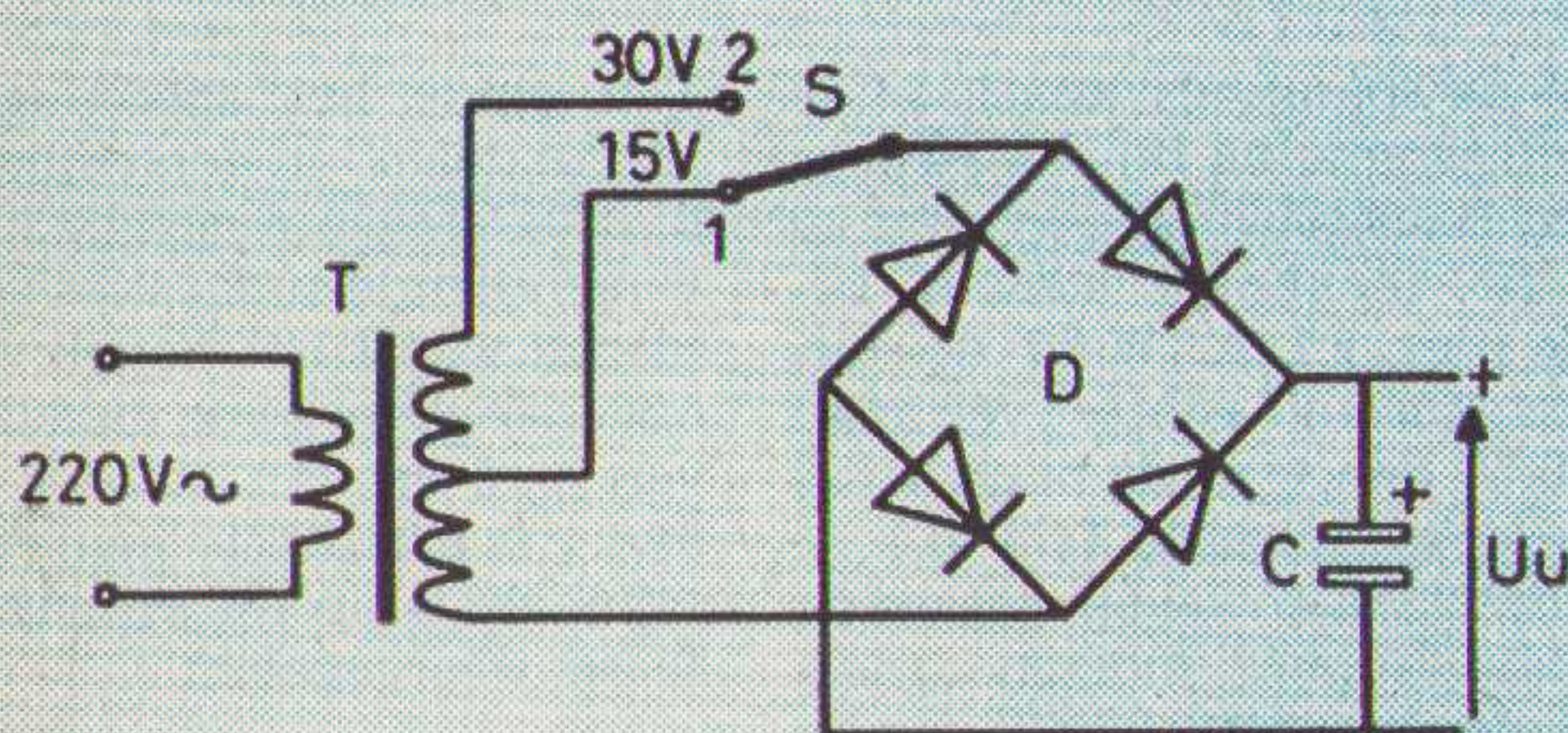


fig. 24.4.3a

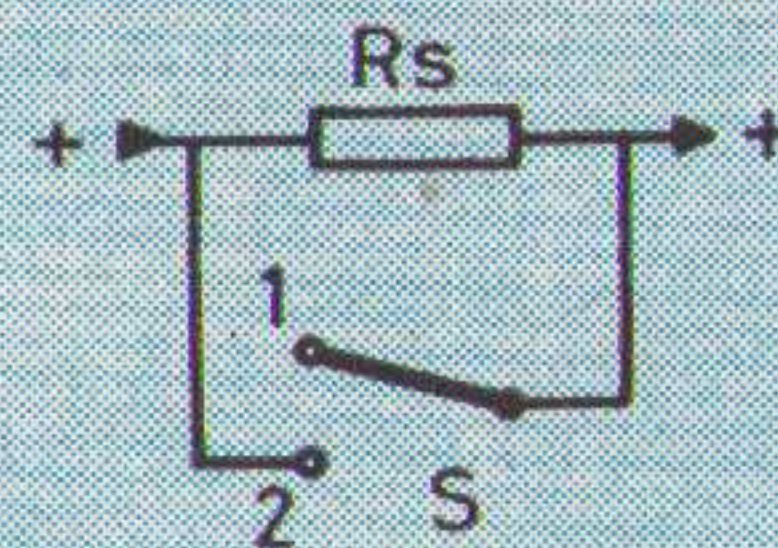


fig. 24.4.3b

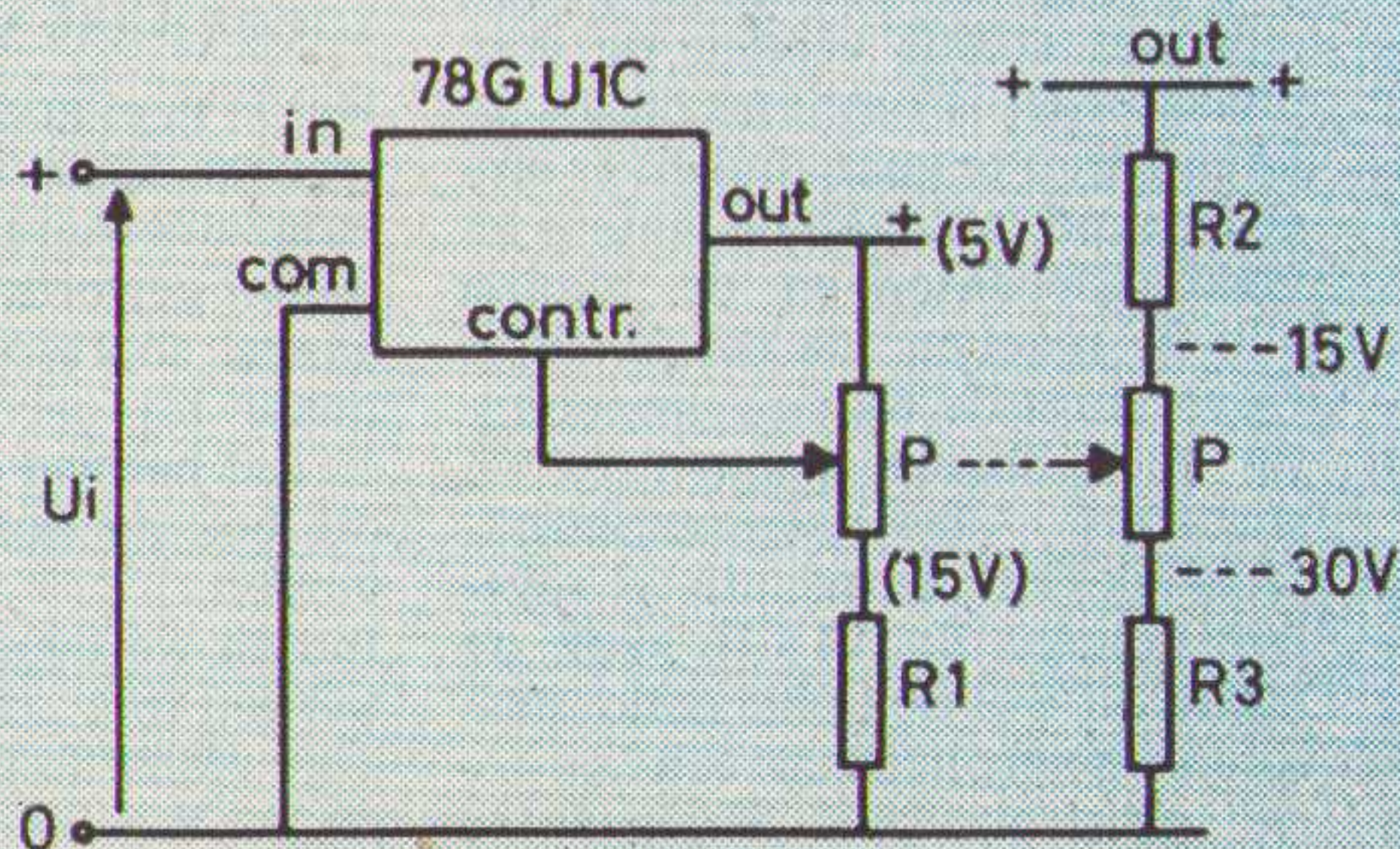
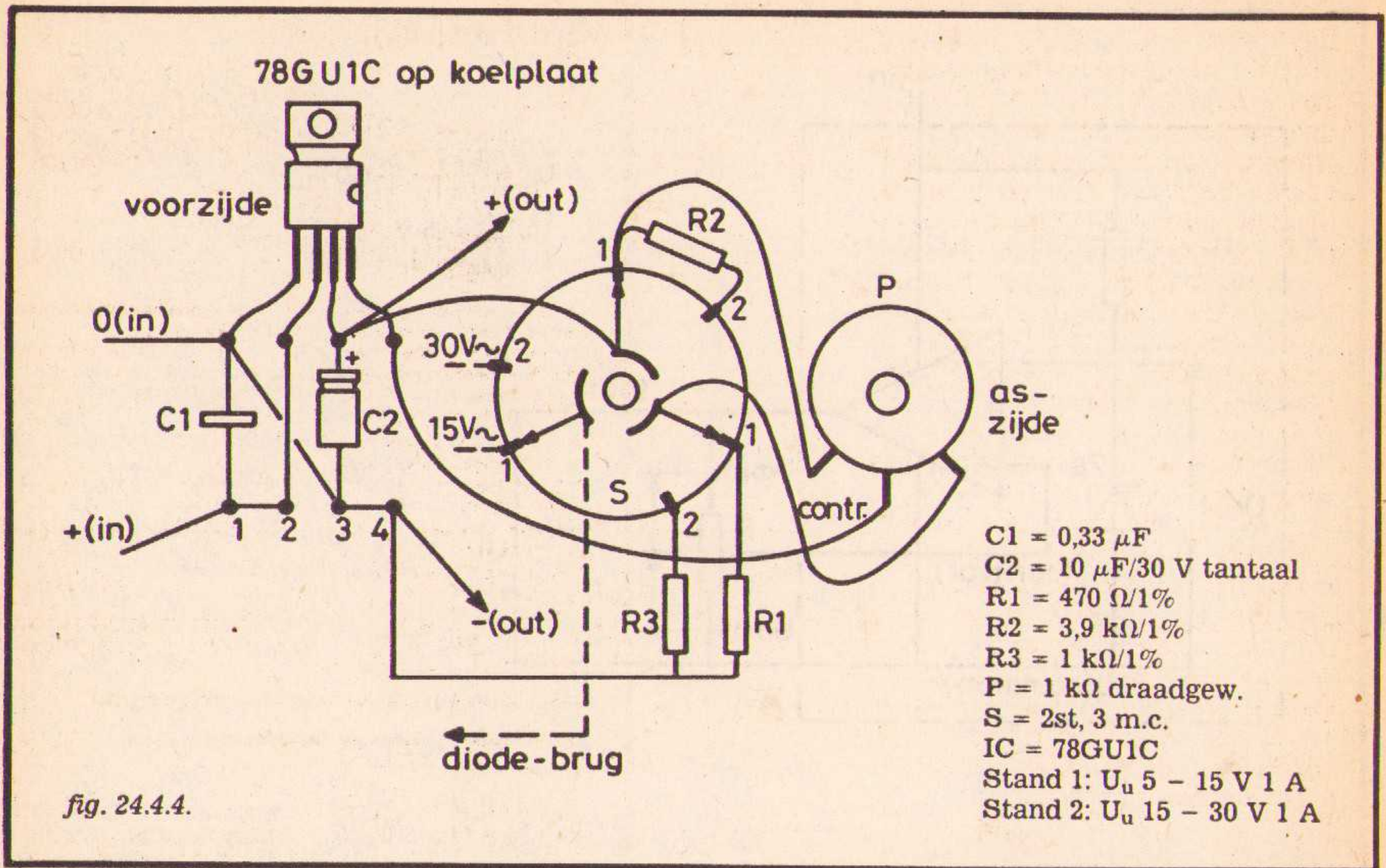


fig. 24.4.3c

- $C = 4700 \mu\text{F}/40 \text{ V}$
- $D = \text{diodebrug}$
- $R_s \approx 10 \Omega/10 \text{ W}$
- $R_1 = 470 \Omega/1\%$
- $R_2 = 3,9 \text{ k}\Omega/1\%$
- $R_3 = 1 \text{ k}\Omega/1\%$
- $P = 1 \text{ k}\Omega/\text{draadgew.}$



tussen in- en uitgang klein te houden.

Veel gunstiger - maar ook veel kostbaarder - is het type 79GKC in TO-3 uitvoering; hierbij is R_{th} tussen junction en huis maar $4^\circ C/W$, zodat we tot veel hogere stromen kunnen geraken.

Metingen volgens fig. 24.4.1a met het type 78GU1C gaven de volgende resultaten:

$U = 15 V$ stab.; U_u ingesteld op $10,00 V$; bij I_u tussen 0 en $1,5 A$ varieert de uitgangsspanning minder dan $10 mV$; de minimale uitgangsspanning bedroeg $5,07 V$, terwijl de maximale gestabiliseerde uitgangsspanning ca. $13 V$ bedroeg.

De maximale uitgangsstroom, waarbij de uitgangsspanning begint af te zakken („folding-back”) bedroeg $I_{max} = 1,75 A$.

Bij een constant afgenomen stroom van $1 A$ werd de ingangsspanning gevarieerd; U_i min = $11,94 V$; tussen $12-20 V$ was de variatie van U_u minder dan $10 mV$.

Bij een ingangsspanning van $30 V$ en een uitgangsspanning van 25

V was de spanningsvariatie in de uitgangsspanning bij een stroom tussen 0 en $1,5 A$ kleiner dan $10 mV$; de maximale stroom bedroeg hier $1,7 A$. Werde de uitgangsspanning echter verlaagd tot $10 V$, dan trad de begrenzing reeds in werking bij $I_u = 0,7 A$! Dit alles wijst er wel op, dat we de ingangsspanning moeten „menschakelen” met het bereik van de uitgangsspanning.

De condensatoren C_1 en C_2 bij een positieve spanningsregelaar zijn niet steeds vereist; de condensator C_1 is bestemd om oscilleren tegen te gaan, indien er enige afstand is tussen de laatste afvlakcondensator en de ingang van de regelaar; de condensator C_2 verlaagt de uitgangsimpedantie voor hogere frequenties en verbetert de sprongkarakteristiek. Bij de negatieve regelaar volgens fig. 24.4.1b geeft de fabrikant wel de beide condensatoren als verplicht op; een „gewone” elektrolytische condensator heeft nl. vaak teveel zelfinductie om oscilleren geheel uit te sluiten.

Ten einde het spanningsbereik „op te delen” in verschillende gebieden, zijn in figs. 24.4.3 a t/m c verschillende suggesties gegeven; hierbij wordt het bereik van $5-30$ opgedeeld in twee bereiken, nl. van $5-15$ en van $15-30 V$. In fig. 24.4.4 is ten slotte een volledige schakeling, op dit principe gebaseerd, weergegeven.

Hoofdstuk 24.5. Welk type regelaar moet waar toegepast worden?

Het is heel goed mogelijk, dat de trouwe lezer van deze rubriek langzamerhand ietwat het spoor bijster geworden is door het grote aantal soorten regelingen, waarmee hij geconfronteerd wordt en dat het wel eens moeilijk is, in dit bos de bomen nog terug te vinden.

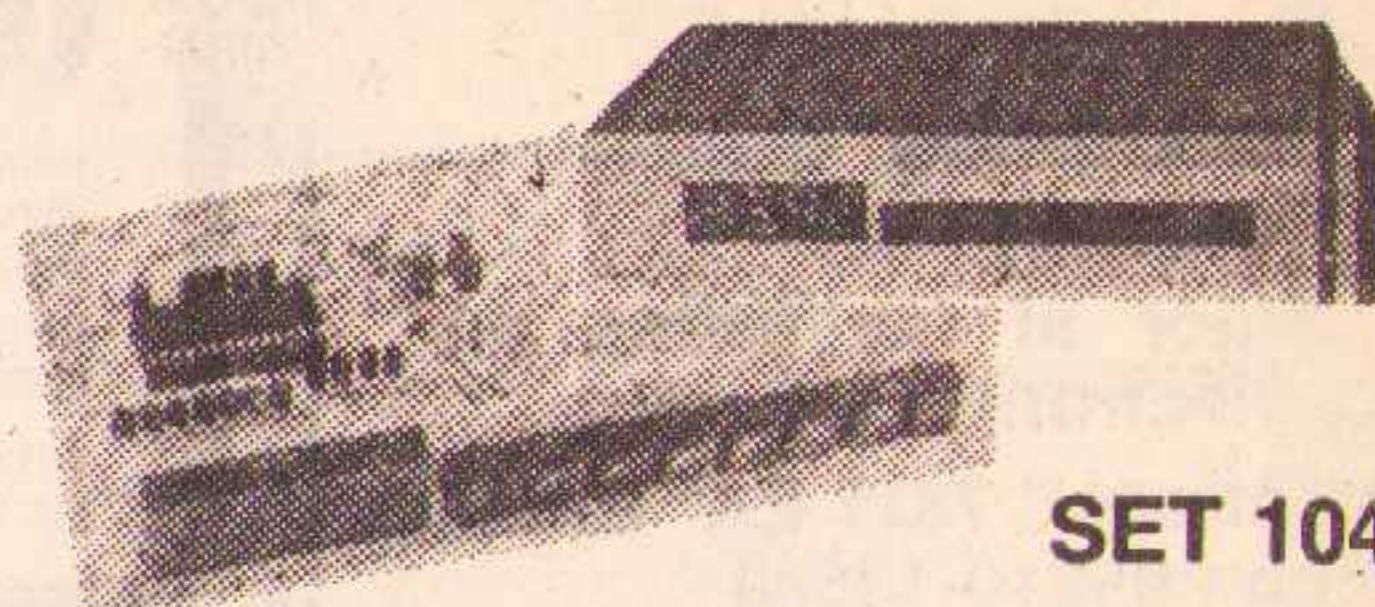
Indien we eens de regelaars, die werken met „discrete” (afzonderlijk) elementen vergelijken met de I.C.-regelaars, dan kunnen we stellen, dat ieder type zijn eigen voor- en nadelen bezit.

Een I.C.-regelaar moet altijd ach-

terstaan in stabiliteit, omdat ook het „referentie“-element - waar voor een groot deel de stabiliteit op berust - „opgestookt“ wordt door de verwarming van het reglement; in de driepoot-schakeling komen daar nog de andere problemen (variabele bias-stroom) bij. Bij toepassing van discrete-elementen kan de regeltransistor afzonderlijk gekoeld worden. Ook is een regeling met afzonderlijke elementen veel flexibeler in het bereiken van hoge- en lage spanningen en hoge stromen.

Een I.C.-regelaar is ideaal om als „vaste“ stabilisator ingebouwd te worden in een apparaat, waarvoor deze dan ook zeer veel toegepast wordt; in vele gevallen is het dan ook nog mogelijk, de „nominale“ spanning bij te regelen over een beperkt gebied tot de gewenste waarde. Voorts zijn de I.C.'s beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting, wat ook een prettige eigenschap is.

Schakelklok



SET 1044

Deze 24-uurs schakelklok beschikt over 4 onafhankelijke uitgangen en 4 zelf te programmeren schakeltijdstippen. Ook is voorzien in een weekprogrammering, zodat de schakelcyclus 1 of meer dagen van de week kan worden overgeslagen. Gemakkelijke alles-op-print montage en prettige bediening d.m.v. 8 vederlichte printdruktoetsen.

- ★ 24 uurs-schakelklok met grote displays (12,5 mm rood)
- ★ 4 uitgangen voor relaissturing: AAN=8V (100 mA max.)
- ★ Extra toetsen voor o.a. TEST, HANDBEDIENING en TIJDRE-SET (00:00)
- ★ Twee bedrukte epoxyprints met onderdelen en duidelijke handleiding.
- ★ Voeding 9 V wisselspanning, 50 Hz
- ★ Adviesprijs..... f 98,-

PROG	DAY	00:00	—	TEST	1-0-0-0	SET HR	SET MIN	TIME MODE
TIME	—	NEXT TIME	NEXT OUT	HOLD ON	SET OUTPUT	SET HR	SET MIN	PROG MODE
—	TIME	—	SET DAY	—	—	NEXT DAY	—	DAY MODE

NU verkrijgbaar bij de goedgesorteerde detailhandel

de elset bouwpakketten zijn kwaliteitsprodukten van

micé
electronics

Postbus 4
2778 CE De Lier ZH
Hoofdstraat 11 - achter
tel. 01745-5867

DOE UZELF NIET TE KORT!

Los nummer:

1 Elektr. ABC: f 3,25

Als abonnement:

1 Elektr. ABC: f 2,82

(incl. dubbelnummer 7/8)

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

Prijs f 17,00
Ing. juni 1982.

Naam:

Adres:

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

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



BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN



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



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

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

Elektronicahuis



De Heurne 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169



ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444

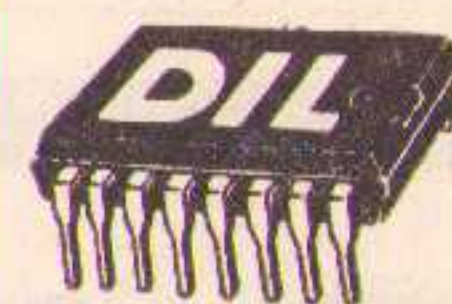


Hooftstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Elektronicahuis



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567

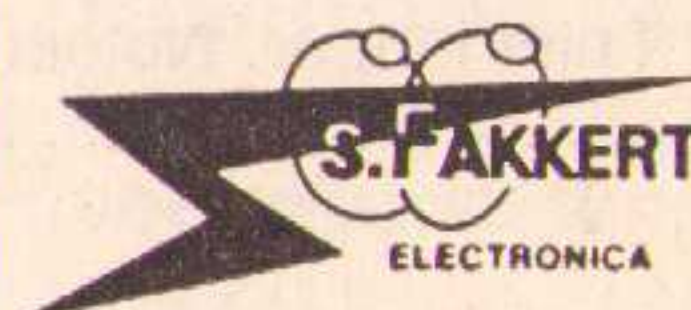


D.I.L. ELEKTRONIKA
Mijnsherenlaan 108
3081 CH Rotterdam
Telefoon 010-854213

Elektronicahuis



Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357

Elektronicahuis



Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 05200-13804

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772

DE BOER

UITNODIGING

HET ZAL DE BOER WEER NIET WEZEN

Bij het verschijnen van deze Radio Bulletin zullen we zo ongeveer gereed zijn met het verbouwen van onze zaak in Eindhoven. We krijgen dan pas echt goed plaats om U goed van dienst te kunnen zijn. Zo'n 250 meter verkoopruimte en nog eens zo'n 90 meter kantoorruimte zullen het ons in de toekomst mogelijk moeten maken U nog beter en nog sneller te helpen. Ook extra opslag en magazijnruimte bieden ons een beter overzicht op onze voorraad. Wij willen dit voor U niet onopgemerkt voorbij laten gaan, en we bieden U dan ook aan eens te komen kijken naar de nieuwe winkel op zaterdag 15 mei. Wij zullen zorgen dat er een kopje koffie of iets anders voor U gereed staat. En natuurlijk een serie leuke aanbiedingen. Welke dat zijn zeggen wij nu niet. U kunt ze zien in de winkel in Eindhoven, alleen op zaterdag 15 mei. Dus, pak Uw voordeel op 15 mei! Eindhoven is een gezellige stad. De Boer geeft U flink wat voordeel en U krijgt nog een drankje op de koop toe.....!

Let wel: Alleen in Eindhoven geldig! U moet tenslotte eens onze winkel gezien hebben. Anders kent U De Boer niet.

NU OOK IN 'S HERTOGENBOSCH!

9 VOLT VERBODEN MATERIAAL
In een klein, compact apparaat vindt U een 9 volt accu. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TOEGEREDELLER (NIEUW) MET MEER 2000
De elektronische klok van de Toegereddeller is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

SOUDERSTEN EN SOUDERSTEN
De Soudersten is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED DISPLAY MET 16 SEGMENTEN
De LED Display is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

BOORDMET VAN DE STATE BEARS
De Boordmet is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

PROGRAMMEERBARE THERMISTOR (NIEUW)
De Programmeerbare Thermistor is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

ELECTRONISCHE THERMISTOR (NIEUW)
De Electronische Thermistor is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED TEMPERATUURMETER
De LED Temperatuurmeter is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TRANSISTORSTURING (NIEUW)
De Transistorsturing is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TEMPERATUURMETER (NIEUW)
De Temperatuurmeter is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

EEN KORT LIGGEND APPARAAT (NIEUW)
De Een Kort Liggend Apparaat is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

DEEL VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De Deel Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

NU OOK IN 'S HERTOGENBOSCH!

9 VOLT VERBODEN MATERIAAL
In een klein, compact apparaat vindt U een 9 volt accu. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TOEGEREDELLER (NIEUW) MET MEER 2000
De elektronische klok van de Toegereddeller is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

SOUDERSTEN EN SOUDERSTEN
De Soudersten is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED DISPLAY MET 16 SEGMENTEN
De LED Display is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

BOORDMET VAN DE STATE BEARS
De Boordmet is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

PROGRAMMEERBARE THERMISTOR (NIEUW)
De Programmeerbare Thermistor is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

ELECTRONISCHE THERMISTOR (NIEUW)
De Electronische Thermistor is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED TEMPERATUURMETER
De LED Temperatuurmeter is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TRANSISTORSTURING (NIEUW)
De Transistorsturing is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TEMPERATUURMETER (NIEUW)
De Temperatuurmeter is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

EEN KORT LIGGEND APPARAAT (NIEUW)
De Een Kort Liggend Apparaat is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

DEEL VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De Deel Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

NU OOK IN 'S HERTOGENBOSCH!

9 VOLT VERBODEN MATERIAAL
In een klein, compact apparaat vindt U een 9 volt accu. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TOEGEREDELLER (NIEUW) MET MEER 2000
De elektronische klok van de Toegereddeller is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

SOUDERSTEN EN SOUDERSTEN
De Soudersten is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED DISPLAY MET 16 SEGMENTEN
De LED Display is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

BOORDMET VAN DE STATE BEARS
De Boordmet is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

PROGRAMMEERBARE THERMISTOR (NIEUW)
De Programmeerbare Thermistor is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

ELECTRONISCHE THERMISTOR (NIEUW)
De Electronische Thermistor is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED TEMPERATUURMETER
De LED Temperatuurmeter is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TRANSISTORSTURING (NIEUW)
De Transistorsturing is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

TEMPERATUURMETER (NIEUW)
De Temperatuurmeter is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

EEN KORT LIGGEND APPARAAT (NIEUW)
De Een Kort Liggend Apparaat is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

DEEL VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De Deel Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

LED VERBODEN MATERIAAL (NIEUW)
De LED Verboden Materiaal is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat. Het is een klein, maar heel krachtig apparaat.

laatste
nieuws
allerlaatste
nieuws!

DE BOER ELEKTRONIKA
NU OOK IN
'S HERTOGENBOSCH!

TEL. 073-137580
CITADELLAAN 39 5212 VA 'S HERTOGENBOSCH

BESTELINFORMATIE

- Vooruitbetalen:**
 - Op girorekening 2155669 met f 5,00 extra kosten voor post en verpakking. Vermeldt duidelijk wat U wilt bestellen op de strook mededelingen.
 - Op bankrekening 15.00.48.394 van de Rabobank te Eindhoven. f 5,00 extra kosten bijtellen. Gaarne weer duidelijk schrijven wat U wilt bestellen.
 - U stuurt ons een getekende eurocheque, groene bankcheque, of girobetaalkaart met een briefje erbij wat U wilt bestellen. Wederom rekenen wij f 5,00 extra kosten. Let erop, dat handtekening en evt. nummers ingevuld zijn.
 - Rembours:**

U betaalt aan de postbode. Er wordt f 9,00 extra in rekening gebracht. Gaat wel erg snel!
 - Buitenlandse bestellingen:**

Uit het buitenland aksepteren we alleen vooruitbetaling per postwissel, eurocheque of girodienst. Extra kosten f 9,00.
- Op rekening:
Niet mogelijk. Met sommige bedrijven is er een afspraak over op rekening leveranciers, en dan nog alleen met schriftelijke orderbon. Raadpleeg hierover onze administratie. (tel. 040 - 430302)

OPENINGSTIJDEN van de DE BOER ELEKTRONIKA-winkels:

	Eindhoven	Helmond	Breda	Den Bosch
Maandag	Gesloten	Gesloten	Gesloten	Gesloten
Dinsdag	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00
Woensdag	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00
Donderdag	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00
Vrijdag	09.00 - 21.00	09.00 - 21.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00
Zaterdag	09.00 - 17.00	09.00 - 17.00	09.00 - 17.00	09.00 - 17.00

POSTORDER-bestellingen worden uitgevoerd door onze postorderafdeling welke is gevestigd in Eindhoven. U kunt schriftelijk en telefonisch bestellen. Maak bij voorkeur gebruik van de bestelkaart achter in deze Elektro. U hoeft dan geen postzegel te plakken.

Geleive Uw bestelling te richten aan:
DE BOER ELEKTRONIKA B.V.
Afd. Postorders
Antwoordnummer 660
5600 WB EINDHOVEN (postzegel niet nodig!)

Telefonische bestellingen aan: 040 - 448229 (tijdens lunchtijden en 's avonds is er een antwoordapparaat waarop U uw bestelling kunt inspreken. Noem vooral duidelijk naam, adres en woonplaats svp.)

De Postorderafdeling is geopend:
Maandag 10.30 uur - 17.00 uur
Dinsdag 09.00 uur - 18.00 uur
Woensdag 09.00 uur - 18.00 uur
(Op woensdag is er van 16.00 tot 18.00 een technische man aanwezig op de postorderafdeling voor technische vragen)
Donderdag 09.00 uur - 18.00 uur
Vrijdag 09.00 uur - 18.00 uur

Op zaterdag en zondag gesloten. U kunt op de postorderafdeling niet terecht om artikelen op te halen!!! (ook niet op maandag)

de boer
elektronika

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

Bearcat[®]

COMPUTERSCANNERS

...nog steeds niet te evenaren!



Een reeks digitale scanners met micro-processor. Stuk voor stuk met een heldere, duidelijke display om frekwenties, kanaalnummers en alle ingeschakelde functies direkt af te lezen.

BEARCAT 250 FB

50 kanalen en zoekgeheugen tot 64 frekwenties.

- Europees frekwentiebereik en gevoeligheid: 66 - 88 MHz./0,4 uV/12 dB
- 146 - 174 MHz./0,4 uV/12 dB
- 420 - 512 MHz./0,6 uV/12 dB
- scansnelheid 5 of 15 kan./sec. • prioriteit voor een belangrijke frekwentie • automatische 'search' met opslag tot 64 frekwenties in het zoekgeheugen • ingebouwde klok • basis/mobiel (220V/12V) • bijgeleverde telescoopantenne.

BEARCAT 20/20 FB

40 kanalen (20+20)

- Europees frekwentiebereik en gevoeligheid: 66 - 88 MHz./beter dan 0,3 uV/12dB
- 118 - 136 MHz./beter dan 0,8 uV/10dB
- 144 - 174 MHz./beter dan 0,3 uV/12dB
- 420 - 512 MHz./beter dan 0,6 uV/12dB
- scansnelheid 5 of 15 kan./sec. • prioriteit voor een belangrijke frekwentie • search voor onbekende frekwenties • delay • basis/mobiel (220V/12V) • AM/FM omschakelbaar op alle frekwenties (als optie verkrijgbaar) • bijgeleverde telescoopantenne.

BEARCAT 100 FB

16 kanalen programmeerbare pocketscanner, altijd binnen handbereik.

- Europees frekwentiebereik en gevoeligheid: 66 - 88 MHz./0,6 uV
- 138 - 174 MHz./0,6 uV
- 406 - 512 MHz./1,0 uV
- scansnelheid 16 kan./sec. • 'search' voor onbekende frekwenties • batterij-indicator • aansluiting oortelefoon • flexibele antenne • 17,5 x 7,5 x 3 cm.

BEARCAT 350 FB

50 kanalen en alfanumerieke display.

- Europees frekwentiebereik en gevoeligheid: 66 - 88 MHz./0,4 uV/12dB
- 118 - 136 MHz./0,5 uV/10dB
- 144 - 174 MHz./0,4 uV/12dB
- 420 - 512 MHz./0,8 uV/12dB
- scansnelheid 10 of 20 kan./sec. • automatische en manuele search • prioriteit voor een belangrijke frekwentie • statisch geheugen • delay • programmering stations in code tot 8 letters • basis/mobiel (220V/12V) • teller kanaal-aktie • automatische en manuele 'squelch' • bijgeleverde telescoopantenne.

BEARCAT 150 FB

10 kanalen, vingertip toetsenbord, en de voordeligste.

- Europees frekwentiebereik en gevoeligheid: 66 - 88 MHz./0,8 uV/12dB
- 144 - 174 MHz./0,8 uV/12dB
- 440 - 512 MHz./1,2 uV/12dB
- scansnelheid 20 kan./sec. • delay ca. 2 sec.
- 220V/50Hz • bijgeleverde telescoopantenne.

BEARCAT 300 F

50 kanalen en méér dan 2100 voorgeprogrammeerde frekwenties.

- Frekwentiebereik en gevoeligheid: 32 - 50 MHz./0,4 uV/12dB
- 118 - 136 MHz./0,5 uV/10dB
- 144 - 174 MHz./0,4 uV/12dB
- 420 - 512 MHz./0,8 uV/12dB
- Op aanvraag ook leverbaar in Europese frekwentie.
- scansnelheid 5 of 15 kan./sec. • prioriteit voor een belangrijke frekwentie • delay • tijdsaanwijding • dimmer voor displayweergave • voorgeprogrammeerde frekwentiegebieden • basis/mobiel (220V/12V) • bijgeleverde telescoopantenne.

EA Electronics b.v. is alleenimporteur van alle BEARCAT-produkten. Bovendien leverancier van het complete EA-programma voedingen, omvormers, meetapparatuur, antennes en accessoires, portofoons, mobilofoons en micro-

foons, voor industrie en de veeleisende hobbyist.

Voor EA Exclusiefdealers, bel 072-153858 of zie onze voedingenadvertentie in Radio Bulletin/Electronica ABC van vorige maanden.

EA[®] ELECTRONICS BV

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