

f 3,25/Bfr. 60

ELEKTRONICA A·B·C

82/3

3D-TV



DE BOER

DIGITALE MULTIMETER KEITHLEY

Een goed alternatief voor de analoge multimeter: een Keithley 129!

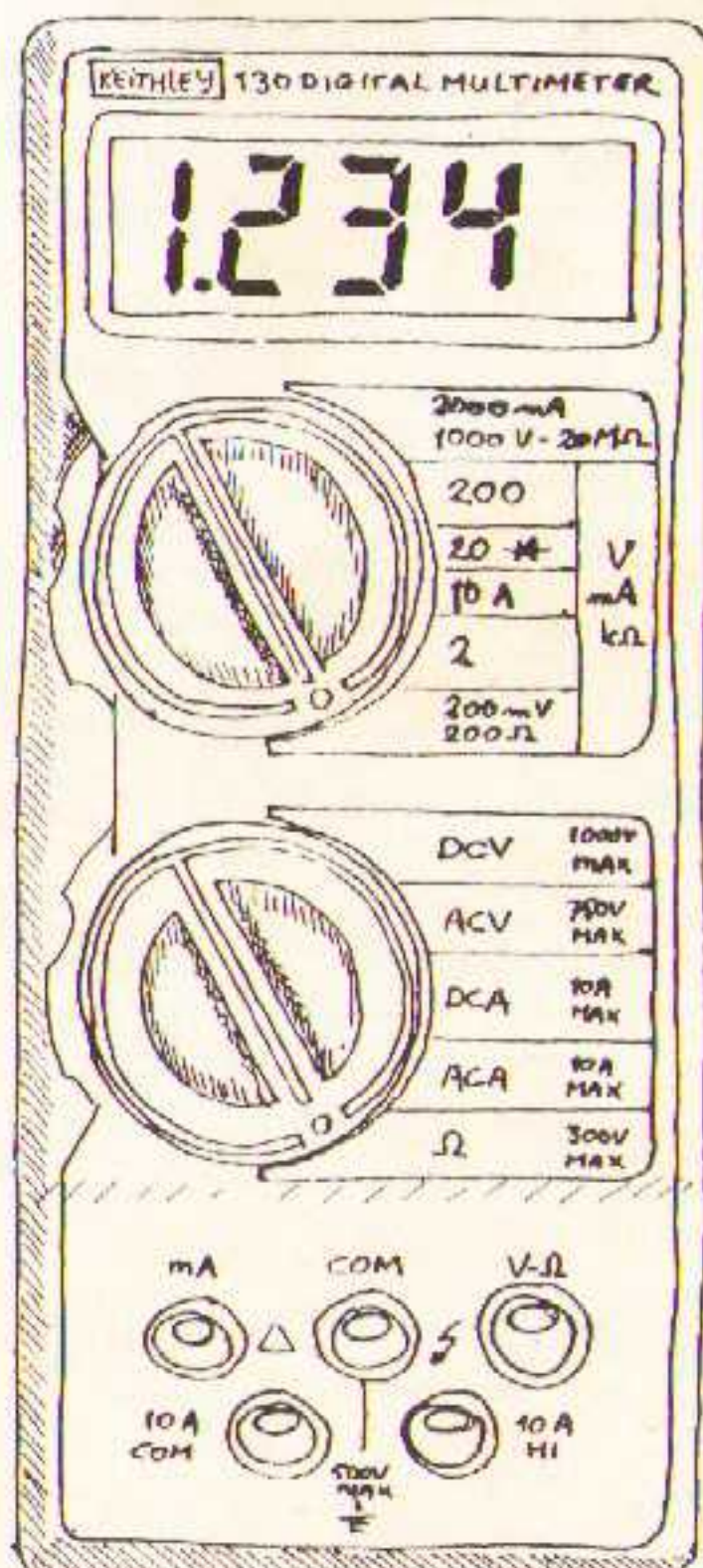
De 129 is een handzame DMM ontworpen om uw oude analoge meter te vervangen. Hij heeft een nauwkeurigheid van $\pm 0,5\%$ op het gelijkspanningsbereik en vijf volledige functies, die gemakkelijk zijn te gebruiken. Hij heeft een ingangsimpedantie van 10 Mega ohm, een diode test mogelijkheid, automatische polarisatie en een meetmogelijkheid voor stromen tot 10 Ampere. De schokbestendige basisprint is gemonteerd in een slagvaste ABS plastic kast. En voor de prijs hoeft u het niet meer te laten. Meet ook modern, meet digitaal!

Deze prachtige meter kost zonder toebehoren

353,-

Luxe set meetsnoeren (1 meter) met meetpenningen Hirschman klepps 30 of 60 voor deze meter

27,95



ZELF PRINTEN MAKEN

Zelf printen maken behoeft geen enkel probleem meer te zijn met deze zeer volledige printenmaak-set.

Wat u allemaal krijgt:

Om van een bestaand printontwerp (bij voorbeeld een ontwerp uit een tijdschrift) op een eenvoudige wijze een print te maken kunt u met succes de "rechtstreeks uit tijdschrift" film toepassen. Hiervoor legt u de film op het ontwerp, drukt de film goed aan met een glasplaat, en belicht de film. Daarna ontwikkelen en fixeren. Gaat snel en u hebt er geen donkere kamer voor nodig. Met gedempt daglicht kunt u werken. Als u de film klaar hebt legt u deze op de fotogevoelige print en belicht de print met UV licht. Dan wordt de print ontwikkeld. Hierna gaat de print in een etsbad en als laatste behandeling wordt de print geboord en van een soldeerbaar lak voorzien. Het is echt zo simpel als het hier staat. Mits u zich natuurlijk aan de voorgeschreven ontwikkeltijden en goede temperaturen van de diverse baden houdt.

In het pakket bevinden zich:

-een "rechtstreeks uit tijdschrift film", -een zak ontwikkelaar en fixeer hiervoor (voor meerdere films te gebruiken), -drie fotogevoelige printplaten op eurokaart formaat (10x16 cm), 3 zakjes met ontwikkelaar voor fotoprint, twee UV-L buizen van 20 Watt (passen in een normaal 20 Watt TL-armatuur wat bij elke doe het zelf zaak te koop is), -een zak etsmiddel -een vel polyester ontwerpfolie, -drie vellen met afwijrfsymbolen om zelf een ontwerp te maken (rondjes, lijnen en IC-voeten), -twee schalen van kunststof om de chemische baden in te maken, een spuitbus met soldeerlak, een mini-boormachine voor boortjes van 0,1 tot 2,35mm werkend op 6 tot 16 volt gelijkspanning (12V-20W), -twee boortjes (0,8 en 1mm).

Uitgebreide handleiding in boekvorm.

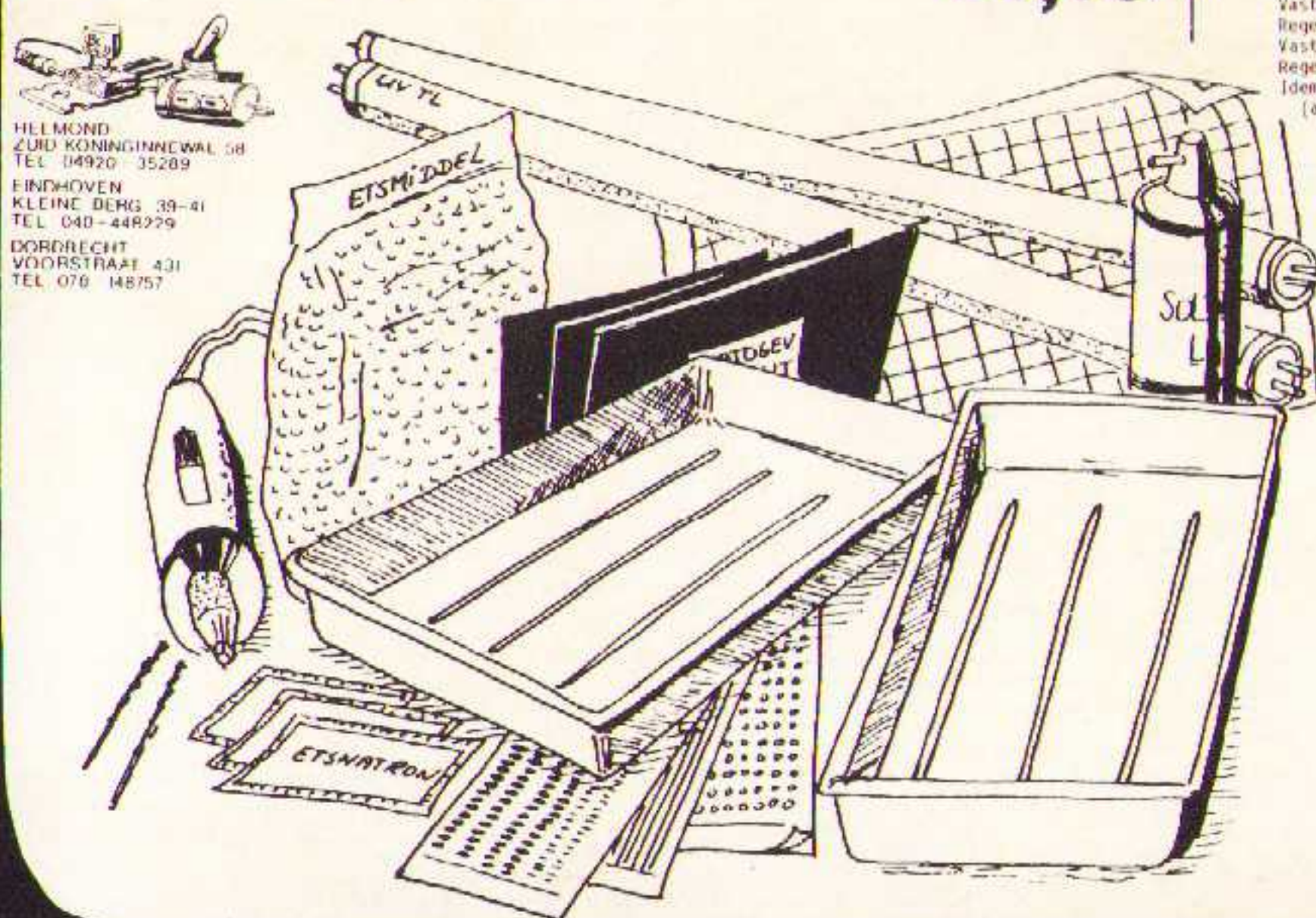
Nogmaals: completer kan niet.

De prijs van deze set zoals hierboven vermeld

129,95

89,95

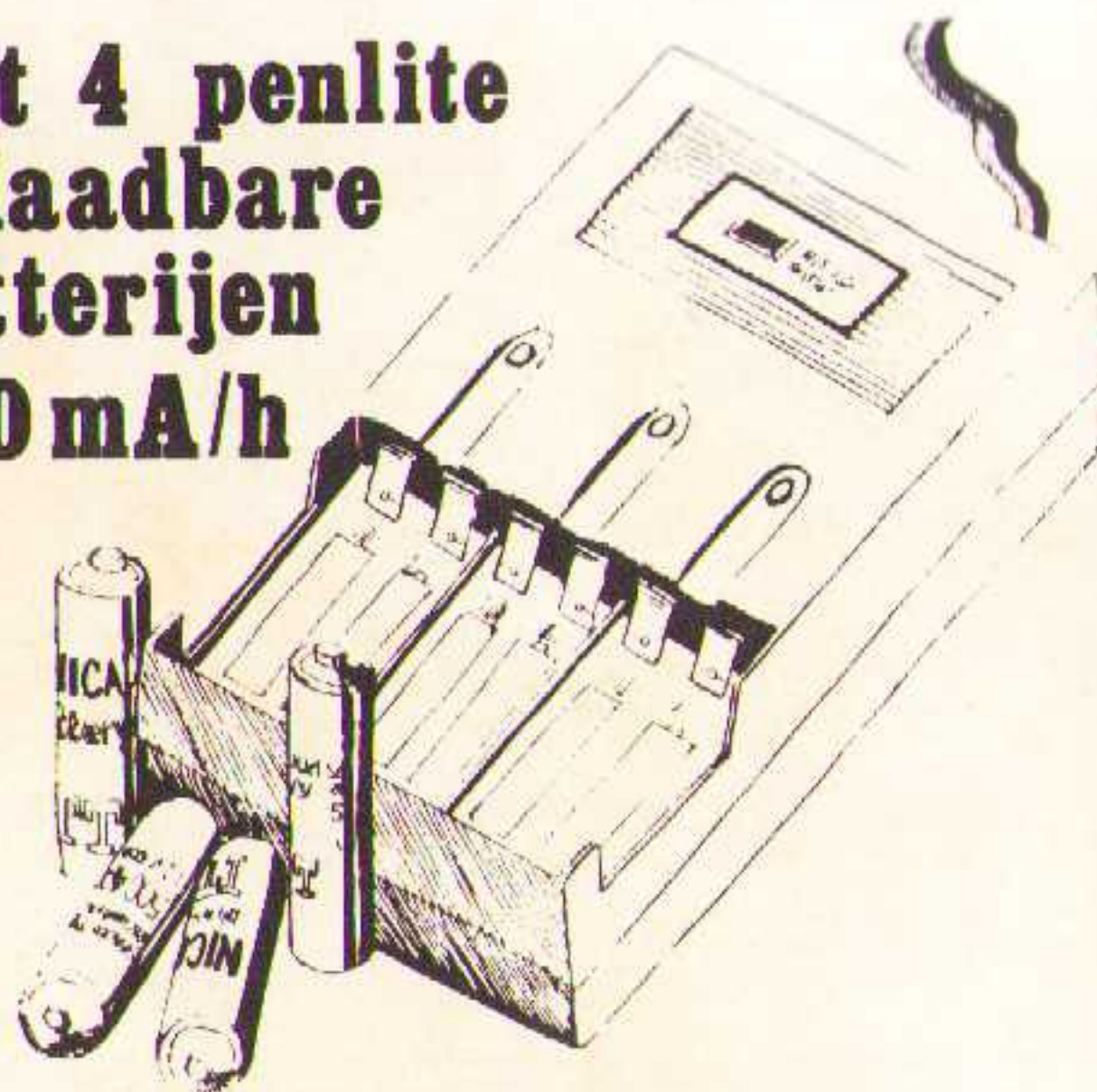
Ook zonder de boormachine verkrijgbaar voor



HELMOND
ZUID KONINGINNEWAL 58
TEL 04920-35289
EINDHOVEN
KLEINE BERG 39-41
TEL 040-448229
DORDRECHT
VOORSTRAAT 431
TEL 078-148757

NICAD OPLADER

met 4 penlite
oplaadbare
batterijen
500 mA/h



In steeds meer apparatuur worden batterijen gebruikt. Vooral het type penlite is erg populair. Zo'n batterij kost echter afhankelijk van de kwaliteit van negentig cent tot twee en een halve gulden. En als ie leeg is gooi je hem weg! Wij bieden u nu een zeer voordelige oplossing. Vier batterijen die oplaadbaar zijn. De zo genaamde nikkel-cadmium akku's, of kortweg nikad's. Deze nikad's zijn ongeveer 1000 keer op te laden! Reken maar eens uit wat duizend batterijen kosten. Wij leveren ze met een goed laadapparaat. De stroom om te laden wordt automatisch aangepast, zodat overladen niet meer mogelijk is. En er kunnen ook nog diverse andere types akku's mee geladen worden. De lader met de vier nikad's kosten u

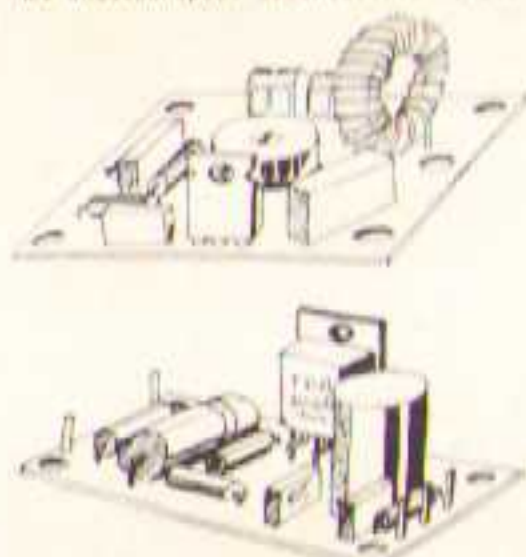
**41,-
4,-**

Losse nikad's (penlite model) kosten per stuk

houwpakketten DE BOER

UNIVERSELE VERMOGENSREGELAAR

U wilt een lamp, verwarming of apparaat regelen wat normaal op 220 volt werkt? Geen probleem met deze regelaar. Hij regelt vermogen tot 1200 Watt, en is zo klein, dat hij in een standaard elektr. inbouwdoos past. (U kunt hem dus monteren in de plaats van de aan en uit lichtschakelaar in de huiskamer). Met ontstoppingsel slechts... f 10,95



Universele 4 Wattversterker... f 16,95

SNELLE MIN VOEDING

U begrijpt het al: Wat met positieve spanningen mogelijk is, kan ook met negatieve. U hebt dus de mogelijkheid om een dubbele voeding te maken. Hieronder zijn alle uitvoeringen mogelijk (zie bij Snelle plus voeding):
Vaste uitgangsspanning 1A... f 39,95
Regelbaar 1A... f 39,95
Vaste uitgangsspanning 100mA... f 29,95
Regelbaar 100mA... f 29,95
Idem zonder trafo... f 19,95 (aangeven wat u wilt)

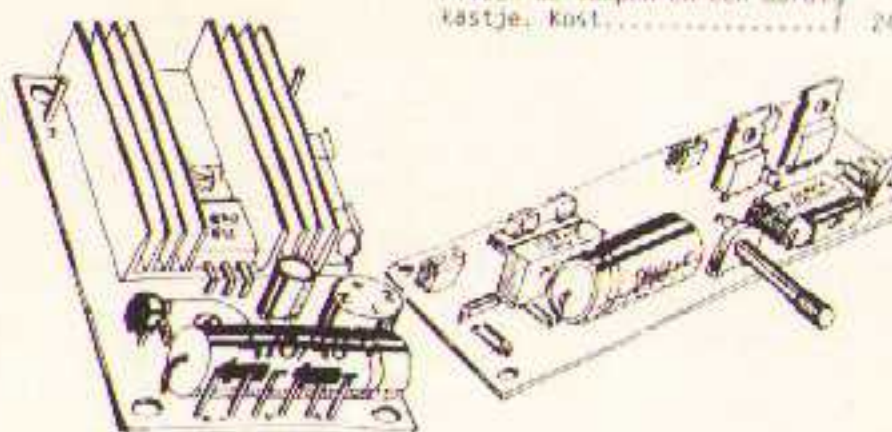
TOERESTELLER VOOR AUTO MET METER

In een luxe behuizing is ondergebracht een 270° toerentalmeter (1 mA type). Achter deze meter binnen in het huis wordt een printplaat gemonteerd met daarop alle noodzakelijke componenten om de meter geschikt te maken voor het meten van toerentallen van allerlei verbrandingsmotoren met konventionele of elektronische ontsteking. Van 2 tot 12 cilinders! Houwpakket dus met meter en uitgebreide handleiding... f 42,95



WISSELKRIPPERLICHT

Laat twee groepen lampen knippen. De knipsnelheid en de aan/uit verhouding van de twee groepen lampen zijn instelbaar. Al met al doet een aansluiting voor de disco. Het apparaat wordt rechtstreeks uit het lichtnet gevoed, en er is dus geen extra voedingsapparaat meer nodig. Alleen de lampen en een aardig kastje. Kost... f 24,95

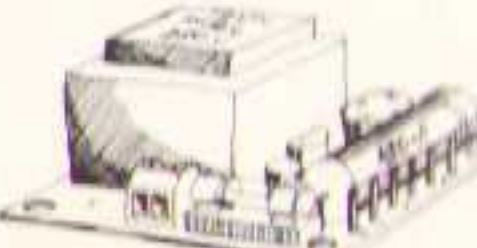


UITVOERING VAN BOERBOUWPAKKETTEN

Alle Boerbouwpakketten worden geleverd met printplaat en alle elektronische onderdelen nodig voor de werking van het ontwerp. Schakelaars, lampjes, e.d. worden ook mee geleverd als ze noodzakelijk zijn voor de werking. Standaard zijn IC-voeten, printpenningen, printkruissteentjes, soldeer in en met montagelak. Voedingen en testjes zijn er normaal niet bij, tenzij anders vermeld in de advertentie. In het De Boer onderdelenprogramma is er voldoende keus om van de ontwerper een simpel kastje, dan wel een luxu uitziende best elektronika te bouwen.

SNELLE PLUS VOEDING

Eindelijk dan een oplossing voor dat eeuwige voedingsprobleem. Meestal is er wel een experimentele voeding voorhanden bij de amateur, maar als een goed werkende schakeling in een kastje ingebouwd moet worden, blijkt dat er toch vaak ook een voeding bij moet. Het behulp van deze snelle voeding.



(snel omdat ie zo in elkaar zit) heft u in een wip een goede voeding gebouwd. Er zijn zelfs nog verschillende mogelijkheden. Vaste uitgangsspanning of regelbaar, maximaal 1 ampere of 100 mA. In de 1 ampere uitvoering zit het koelplaatje voor het regel IC op de print, terwijl bij de 100 mA uitvoering het trafootje op de print is ondergebracht. Inderdaad, zeer goed uitgekend! Vaste uitgangsspanning 1 amp. stroom met trafo en koelplaat. Uitgangsspanning kan zijn een spanning tussen 5 en 30 volt. Zegt u het maar. Pakket kost... f 39,95
Idem, doch 100mA uitvoering incl. trafo... f 29,95
Regelbare uitgangsspanning, regelbaar van 5 tot 15 volt incl. trafo en koelmateriaal voor 1 ampere... f 39,95
Idem, doch 100 mA... f 29,95
En voor hen, die over een trafo beschikken is er het pakket componenten en printplaat, waarmee alle uitvoeringen mogelijk zijn. Aangeven welke mogelijkheid u kiest... f 19,95

BESTELLEN: Vooruitbetaling + f 5,00 -- Rembours + f 9,00.
kan telefonisch (040-448229) en schriftelijk (postorderafdeling in Eindhoven). Ook insluiten girobetaalkaart of bankcheque mogelijk

de boer elektronika

KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448229
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757

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. 40, maart 1982

In dit nummer

- 3 Driedimensionale televisie
- 5 EL 7000
- 7 Lezerspost
- 10 Experimenteren met de analoge trainer
- 12 Boekbespreking
- 14 Experimenteren met de analoge trainer
- 16 Bipolaire drieklank
- 18 Componentennieuws
- 21 Radiocommunicatie
- 31 Boormachine regelingen deel 1
- 38 Elektriciteit in huis
- 43 Voedingen voor elektronische apparatuur

Bij de voorpagina

De omslag toont een speciale televisie ontvanger
voor het projecteren van driedimensionale beel-
den. De ontvanger maakt gebruik van twee kana-
len en twee maal drie kleurkanonnen.
(foto Aaldrik van Utteren)

Lijst van adverteerders

- | | |
|------------------|---------------------|
| II De Boer | 37 Rodel |
| 2 De Muiderkring | 37 Klove |
| 9 Centrum | 37 Bison |
| 12 ABC-tjes | 37 Blok golf |
| 13 Nierstrasz | 42 De Muiderkring |
| 13 Reinaert | 47 Joop Smink |
| 17 Autronic | 48 Bekende adressen |
| 20 Nijhuis | III De Muiderkring |
| 30 Amroh | IV EA electronics |

EENVOUDIGE ELEKTRONICA

ELEKTRONICA VOOR IEDEREEN

A.J. Dirksen

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

ISBN 90 6082 107 6

Hfl. 24,50/Bfr. 392

bestelnummer 001 101

porto Hfl. 4,-

PROFESSOR FIXIT EN DE ZWARTE LOGICA

K. Reichardt

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

ISBN 90 6082 134 3

Hfl. 34,50/Bfr. 595

bestelnummer 001 102

porto Hfl. 4,-

EENVOUDIGE ELEKTRONICA VOOR MODELBOUWERS

I. Sinclair

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

ISBN 90 6082 196 3

Hfl. 24,50/Bfr. 392

bestelnummer 001 111

porto Hfl. 4,-

VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

K. Reichardt

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

ISBN 90 6082 113 0

Hfl. 18,50/Bfr. 298

bestelnummer 002 203

porto Hfl. 4,-

ELEKTRONICA VOOR BEGINNERS

W.L. Kramers

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

ISBN 90 6082 150 5

Hfl. 19,50/Bfr. 312

bestelnummer 001 108

porto Hfl. 2,10

ELEKTRONICA ONTWERPENBOEK

Henning Kriebel

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

ISBN 90 6082 131 9

Hfl. 34,50/Bfr. 595

bestelnummer 002 202

porto Hfl. 4,-

PRINTEN, VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

Bestelnummer 018 001 Radio 5,05

Bestelnummer 018 002 Voorversterker radio 8,50

Bestelnummer 018 003 Eindversterker 1 W 8,75

Bestelnummer 018 004 Generator 9,25

Bestelnummer 018 005 Regelversterker 10,50

Bestelnummer 018 006 Eindversterker 10 en 70 W 21,25

Bestelnummer 018 007 Voorversterker 11,25

Bestelnummer 018 008 Voeding 13,50

porto/adm. kosten 2,10 per bestelling

ELEKTRONICA, BOUWEN EN LEREN

C.J. Both

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

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

ISBN 90 6082 154 8

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 001 109

porto Hfl. 2,10

GETESTE ONTWERPEN

Muiderkring

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

ISBN 90 6082 089 4

Hfl. 10,-/Bfr. 171

bestelnummer 001 107

porto Hfl. 2,10

OHM-REEKS

110 ALARM SCHAKELINGEN

R.M. Marston

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

ISBN 90 6082 148 3

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 004 403

porto Hfl. 4,-

110 OPAMP SCHAKELINGEN

R.M. Marston

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

ISBN 90 6082 145 9

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 004 401

porto Hfl. 4,-

EL. SCHAKELINGEN VOOR AUTO EN GARAGE

R.M. Marston

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

ISBN 90 6082 153 X

Hfl. 21,50/Bfr. 344

bestelnummer 004 402

porto Hfl. 4,-

(Indien niet verkrijgbaar belt u even De Muiderkring.)

Uitgeverij De Muiderkring B.V.

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



3D-TV

Driedimensionale televisie

Na diverse landen zoals Mexico, Verenigde Staten en Japan, komen ook Duitsland en Nederland met een televisie-uitzending die men met een eenvoudig hulpmiddel als driedimensionaal kan ervaren.

Het driedimensionaal bekijken van afbeeldingen in het platte vlak is iets dat de ouderen onder ons zich nog wel kunnen herinneren. Dat waren die wazige plaatjes bestaande uit een rood en groenachtig geheel. Het rode plaatje was ten opzichte van het groene iets verschoven al naar gelang de dieptewerking. Iets dat ver was verwijderd, had het rood rechts van het groene en iets dat dichterbij was had het rood links van het groene. Nu was hier de verschuiving een maat voor de diepte, hoe verder de kleuren uit elkaar lagen, des te dieper werd het beeld.

Het principe van dit driedimensionale beeld is in wezen al oud en dateert uit 1850 en werd ontdekt door de Duitse onderzoeker Rollmann, die ook gebruik maakte van de kleuren rood en groen om perspectiefbeelden samen te stellen. In 1944 verwierf de Brit John Logie Baird al een patent voor een stereoscopisch televisiesysteem. Tevens werden in de vijftiger jaren driedimensionale films geproduceerd, die echter nooit een echt groot succes zijn geworden. In de fotografie kent men nog wel de stereo-opname.

Televisie

In de afgelopen jaren heeft Philips gezocht naar kwaliteitsverbetering in het televisiegebeuren, waarbij ook de driedimensionale televisie aan de orde kwam, zoals camera's, signaalcoderingsapparatuur en ontvangers. Dit onder-

zoek is gericht op kwaliteitsverbetering ten behoeve van de televisiekijker. Men tracht het beeld zo natuurgetrouw mogelijk over te brengen, hetgeen direct resulteerde in het overbrengen van een derde dimensie. Er zijn meer dingen die kunnen bijdragen aan een natuurgetrouw beeld, zoals een groter scherm, hoger oplosend vermogen waardoor men meer details kan zien. Dit laatste draagt zeker bij tot een natuurlijker beeld. In het Natuurkundig Laboratorium van Philips bestudeert men diverse aspecten van de driedimensionale beeldoverdracht. Naast de techniek, besteedt men ook ruime aandacht aan de gebruikswaarde. Het blijkt dat de kijker steeds kritischer wordt naarmate de natuurgetrouwheid toeneemt, een oorzaak van de vergelijkingsmogelijkheden, die nu groter zijn.

De praktijk

Hoe is het nu mogelijk dat wij door de verschuiving van beelden een diepte-effect krijgen? Met onze ogen nemen we alles waar vanuit twee invalshoeken, hetgeen we zelf met een eenvoudige proef kunnen aantonen. Hiertoe steken we een arm uit en houden een duim omhoog. We kijken dan naar de ruimte die achter de duim ligt en sluiten een voor een de ogen, we zien onze duim dan heen en weer springen. Ieder oog ziet dus een ander beeld, dat verschoven ligt van elkaar. In werkelijkheid zien we dus alles

dubbel en in onze hersenen worden de twee beelden samengesmolten tot een beeld waarbij we het perspectief kunnen onderscheiden.

Om dit principe bij de televisie te kunnen nabootsen, dienen we te beschikken over twee camera's die eigenlijk niets meer doen dan volgens het principe van onze ogen te kijken. Deze apparatuur heeft Philips ontwikkeld in het Natuurkundig Laboratorium. De camera is een stereoscopische camera die bestaat uit twee afzonderlijke camera's die zo gemoniteerd zijn, dat ze het menselijk oog imiteren. De twee lenzen maken van een onderwerp twee, enigszins ten opzichte van elkaar verschoven beelden. Beide beelden worden elektronisch ingekleurd, in de kleuren rood en groen en vervolgens samengevoegd tot een signaal dat kan worden overgebracht via de bestaande systemen. Thuis in onze huiskamer kunnen we met een kleurentelevisie dit gecombineerde signaal ontvangen. We zien nu een rood en groen beeld dat met behulp van een speciale bril kan worden bekeken.

Deze bril bestaat uit een rood en een groen stukje plastic, en wel zo dat het rode „glas" links en het groene rechts zit. Door deze bril ziet men het beeld in één mengkleur met een stereoscopisch effect.

In kleur

Het is ook mogelijk een driedimensionaal TV-beeld in kleur te krijgen. Hiertoe dient men te beschikken over twee televisietoestellen die haaks op elkaar staan met een halfdoorlatende spiegel onder een hoek van 45 graden daartussen. Men ziet ei-

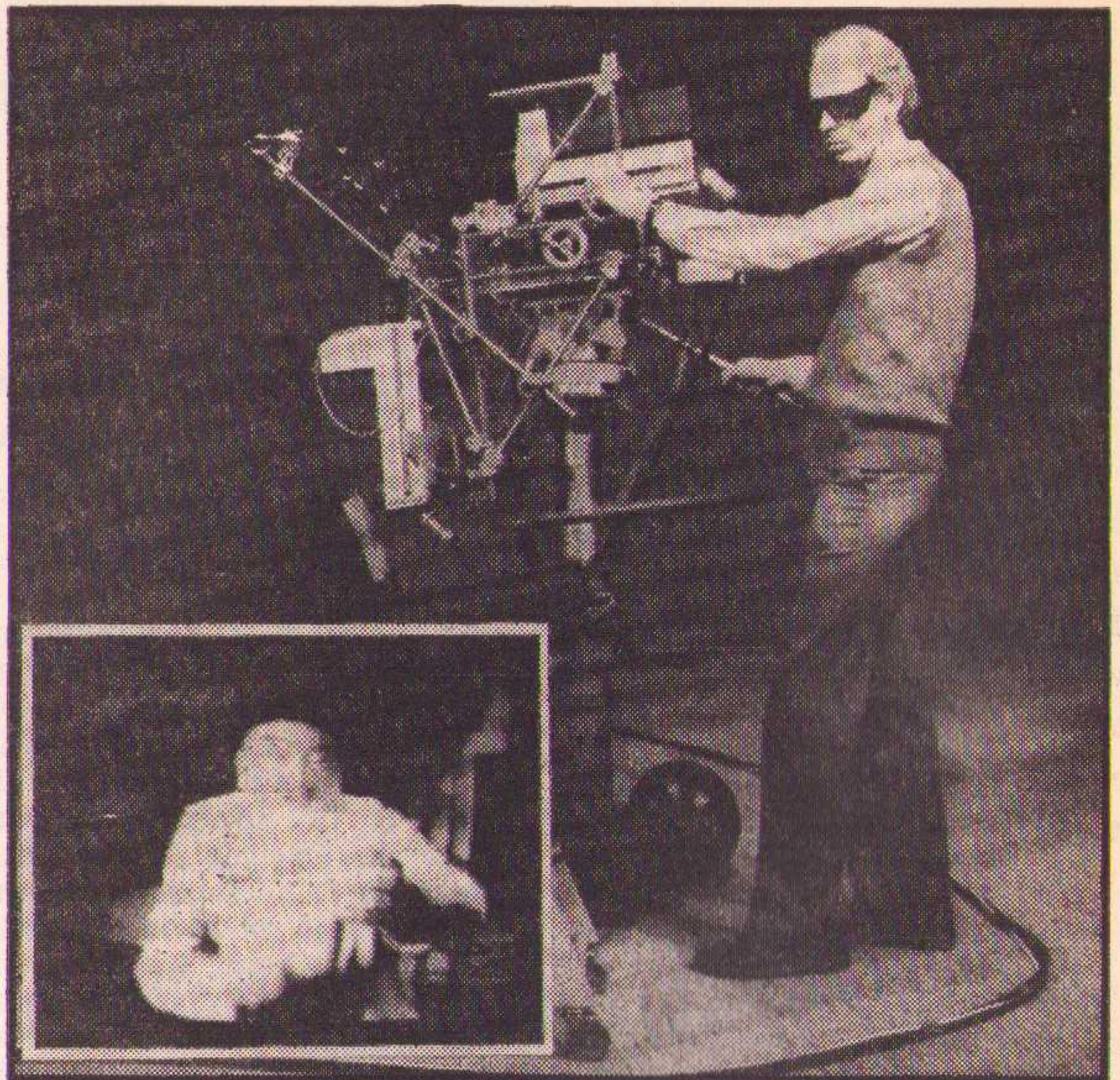
genlijk een principe dat niet direct aan zal slaan, tevens dient men het signaal via twee kanalen te ontvangen. Iedere televisie zijn eigen kanaal. Beter is het andere systeem dat bestaat uit een projectiescherm (voor televisie), dat ook wordt gebruikt bij grootbeeld projectietelevisie. Het scherm wordt dan niet door drie, maar door zes kleurkanonnen belicht. Dit systeem combineert het voordeel van grootbeeld en driedimensionale ontvangst in kleur en benadert zo de werkelijkheid het dichtst. Deze „projector” met zes kleurkanonnen ziet men op de voorplaat. Het is natuurlijk moeilijk te voorspellen of en wanneer stereoscopische televisie in de huiskamer wordt geïntroduceerd. Tot nu toe zijn het alleen ontwikkelingen in een research-laboratorium. De technische haalbaarheid alleen is nog geen reden om dit beeld-effect ook uitgebreid te gaan toepassen. Het is natuurlijk belangrijk hoe het publiek er tegenover staat. Tevens dient men de programma's ook stereoscopisch op te nemen, waarbij het de vraag is of de programma-makers dit ook zullen doen.

Daar de Duitse televisie vier uitzendingen heeft voorbereid, kon Nederland niet achter blijven en heeft dan ook een deel van de Duitse televisie overgenomen en aangevuld met eigen ideeën. Het ziet er voorlopig niet naar uit dat dit Duitse experiment veel navolging zal krijgen.

Wel kan men zich indenken dat de driedimensionale grootbeeld-projectie interessant kan zijn voor het bioscoopgebeuren. Het is een hele ervaring om te kijken naar een dergelijke driedimensionale projectie. Eigenlijk is het niet onder woorden te brengen, maar men beleeft werkelijk het-geen wordt getoond.

De uitzendingen

De eerste uitzending is die van de Duitse NDR, via Duitsland III. Helaas is deze zender niet in het gehele land te ontvangen, doch de NOS zal via Nederland I een



Met deze experimentele stereo televisiecamera kan men de afstand tussen twee afzonderlijke camera's klein genoeg maken om een optimale dieptewerking te bereiken. De ene camera neemt het beeld rechtstreeks op, terwijl de andere - die haaks staat op de vorige - dit doet via een halfdoorlatende spiegel.

samenvatting uitzenden. Om het driedimensionale beeld zo goed mogelijk te kunnen zien zullen we hier enkele praktische tips geven. Ten eerste dient men een speciale bril aan te schaffen, die tegen een gering bedrag verkrijgbaar is bij diverse radio/tv-zaken. De kamer waarin men de uitzending gaat volgen, dient zwak verlicht te zijn. Er mag beslist geen licht op het beeldscherm vallen, daar men dan door weerspiegeling andere effecten krijgt. Ook is het goed om een zwakke verlichting achter of naast de televisie-ontvanger te plaatsen. De beste kijkafstand is vijf keer de diagonaal van uw scherm. De rood/groene bril dient schoon te zijn en vrij van krassen of vingerafdrukken. Is men brildragend, zet dan de rood/groene bril over uw eigen bril heen. Indien men niet direct de dieptewerking ziet,

dient men enkele minuten te wachten, natuurlijk wel met de bril op. Men ziet het dieptebeeld in zwart/wit, een iets geelachtige gloed wil zeggen dat u niet recht voor het scherm zit.

Mocht u na een minuut of vijf nog niets van het diepte-effect gemerkt hebben, zet dan het kleurcontrast iets sterker. Mocht u het beeld te donker vinden, de bril verzwakt de lichtsterkte, dan kunt u de helderheid iets bijstellen.

Eerste uitzending

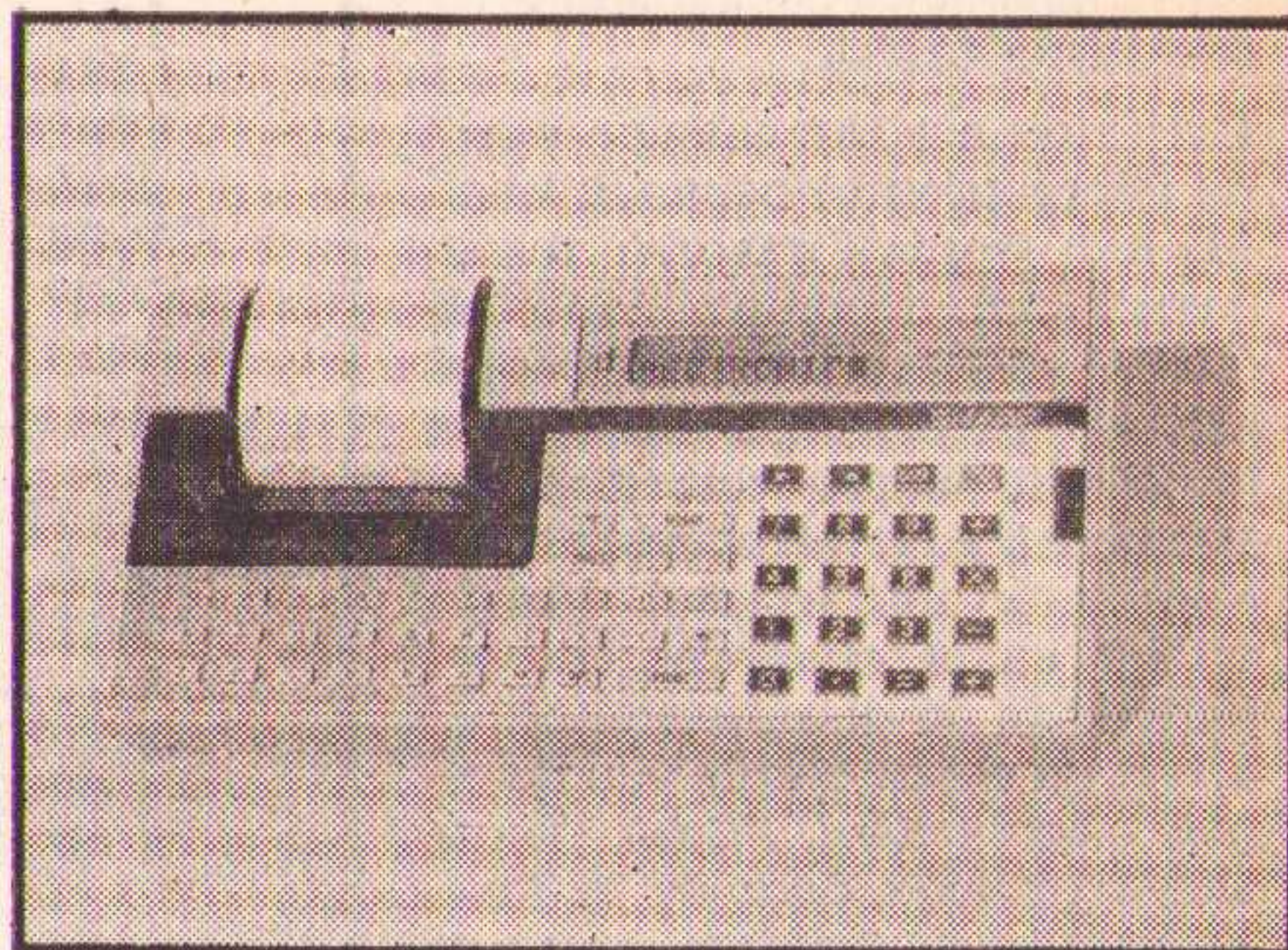
Zondag 28 februari
via Duitsland III om 19.15 uur
via Nederland I om 22.35 uur
Volgende uitzendingen alleen via Duitsland III

7 maart 19.15 uur
17 maart 22.05 uur
23 maart 21.45 uur

EL-7000/7001

B. Belper

Van de vele elektronische hulpmiddelen die de mens heden ten dage tot zijn beschikking heeft is de EL-7000 en zijn opvolger de EL-7001 er één van. Dit wat ongewone apparaat met, dankzij de elektronica van vandaag, vele mogelijkheden wordt in het kort toegelicht en bekeken. Wat is het voor een apparaat? Een memo-schrijver of anders uitgedrukt een elektronisch notitieboekje. Elektronisch omdat onder andere zijn geheugen uit halfgeleiders bestaat, die de geschreven informatie kan vasthouden ook nadat de machine is uitgeschakeld. Een notitieboekje omdat hij de willekeurig



ingegeven informatie op een papierrolletje kan vastleggen met behulp van een klein matrixdrukkertje.

De EL-7000 is een handzaam apparaat dat met zijn afmetingen van 138 bij 95 bij 33 mm (lxbxh) goed in de hand ligt. De uitlezing is van het LCD-type, Liquid Cristal Display oftewel een uitlezing die gebruik maakt van vloeibare kristallen. Dit type uitlezing gebruikt zeer weinig stroom en wordt daarom veel toegepast in draagbare instrumenten, welke veelal van oplaadbare batterijen zijn voorzien. De uitlezing kan tien karakters gelijktijdig weergeven, waarbij ieder karakter opgebouwd is in een 7 bij 5 puntmatrix. Op deze wijze kunnen naast alle letters en cijfers ook nog enige speciale symbolen worden gevormd. Boven de karakteruitlezing bevinden zich enige extra aanduidingen die leesbaar worden als de betreffende functie in werking is of wordt genomen. Het toetsenbord bestaat uit twee gedeeltes; een alfabetisch en een numeriek gedeelte. Het alfabeti-

sche gedeelte is opgebouwd volgens het schrijfmachine systeem en voldoet goed. Dit, ondanks de kleine afmetingen van de ruimten tussen de toetsen en de grootte van de toetsen zelf, bleek in de praktijk goed te werken. Het numerieke gedeelte bevindt zich rechts van het alfabetische deel en bevat naast de cijfers enige toetsen voor rekenkundige bewerkingen, zoals optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. Enige van de toetsen bezitten een dubbele functie die, afhankelijk van de gebruikskeuze waarin het apparaat zich bevindt, wel dan niet reageren als zij worden ingedrukt.

Printer

Zoals op de foto is te zien bevindt zich aan de linkerbovenzijde, links van de uitlezing een matrixprintertje. De karakters die door deze printer worden weergegeven

zijn opgebouwd in een 7 bij 5 puntmatrix. Het weergegeven schrift is goed leesbaar. Het papierrolletje, waarop wordt afgedrukt, bevat normaal papier wat inhoudt dat het goedkoop en eenvoudig is te verkrijgen. Evenals bij een schrijfmachine wordt hier gebruik gemaakt van een inktlint, uiteraard gaat het hierbij om een verkleinde uitvoering. Het lint zit in een cassette opgesloten en is eindloos, dat wil zeggen dat het lint zich in een gesloten lus bevindt en niet opraakt. Wordt het schrift onleesbaar door het vele gebruik, dan is dit snel en eenvoudig te verhelpen met wat drukinkt. Wat inkt op het lint, even doordraaien en klaar is het karweitje. Een gedrukte regel kan maximaal zestien karakters bevatten, bij berekeningen is dit wat minder namelijk tien, maar is meer dan genoeg. De tekstbuffer van het printertje kan maximaal 48 tekens onthouden en dan

zit hij tot aan zijn nek vol. Hierna luistert hij nergens meer naar, alleen het printbevel brengt uitkomst. Na het geven oftewel het indrukken van de printtoets wordt de inhoud van de tekstbuffer afgedrukt waarna men verder kan gaan met de boodschap.

Inschakeling

Gelijk bij het inschakelen wordt de gebruikskeuze bepaald, waarbij kan worden gekozen tussen 'type' en 'comp'. In de 'comp'-toestand werkt het apparaat als rekenmachine en kunnen er berekeningen worden uitgevoerd. Afhankelijk van de wens kan hierbij nog worden gekozen uit het enkel weergeven van het berekende op de uitlezing of het direct op papier zetten van de gehele berekening. Deze keuze wordt bepaald door de 'p'-functietoets in te drukken, staat de machine op printen dan verschijnt in het display boven de getallen een klein 'p'-tje, welke bij het wederom indrukken van de functietoets weer verdwijnt. Naast de vier hoofdfuncties zijn er percentage-berekeningen mogelijk en geheugenberekeningen. Bij de laatste heeft men de beschikking over vier aparte toetsen die automatisch worden ingeschakeld bij de keuze 'comp'. In de stand 'type' vervullen deze toetsen een alfabetische rol. Daarnaast is de komma instelbaar; drijvend, de komma stelt zich zelf in en de keuze uit drie, twee of nul cijfers achter de komma. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met het feit dat de getallen met een komma worden ingevoerd als zijnde zonder komma, dat wil zeggen bij het invoeren van één gulden (f 1,00) laat men de komma weg en voert dit in als 100. Vooral bij geldberekeningen handig, mits men het bovenstaande niet vergeet.

Documentatie

Het instructieboekje is in vier talen uitgevoerd, uiteraard geen Nederlands. Dit vormt geen groot probleem omdat de werking aan

ABCDEFGH
IJKLMNOP
OPQRST
UVWXYZ
12345
67890
÷x-+=,
!?-@
;:/.
LIST
ERASE
DATA
TYPE
COMP
PRINT
TAB
5/4
WRITE
MEMO
SHIFT
M TOTAAL
M SUBTOTAAL
M OPTELLEN
M AFTREKKEN

SIGMA
CE
PAPIER-
DOORVOER
CURSOR-
BESTURING

DIT ZIJN DE TE-
KENS EN OPDRACH-
TEN DIE DE MEMO-
WRITER KAN UIT-
VOEREN.
DAARNAAST ZIJN
OOK DE FUNCTIES
WEERGEGEVEN.

NATUURLIJK KENT
HIJ OOK OFF, ON,
CLEAR.

Afbeelding 1 geeft weer hoe de leesbaarheid van de printer is en geeft tevens weer welke karakter-mogelijkheden hij bezit.

de hand van de gegeven voorbeelden eenvoudig is te volgen.

Extra's

Naast drie bijgeleverde papierrolletjes voor de printer is als extra toevoeging een etui aanwezig, waarin de EL-7000 kan worden

opgeborgen om beschadigingen te voorkomen. Voor de ingevoerde geheugensteuntjes is een sjabloon bijgevoegd die men over de toetsen kan leggen om daarop aan te geven wat er onder een bepaalde toets zit. Omdat het apparaat op oplaadbare batterijen werkt is er ook in een netvoeding voorzien, waarmee men het elektronisch notitieboekje op kan laden.

Conclusie

Het is een niet onhandig instrument waarmee men telefoonnummers, afspraken en andere notities kan onthouden, opnemen en afdrukken. Tevens heeft men de beschikking over een rekenmachine. Het afdrukken van een korte boodschap levert dankzij het alfabetische gedeelte geen enkel probleem op. Na een korte periode is het 'notitieboekje' eenvoudig en makkelijk in gebruik. Bij zijn opvolger de EL-7001 is van belang dat het geheugen groter is, waardoor meer in de machine kan worden opgeslagen. Bij het ingebruik nemen eerst even de 'master reset'-knop indrukken die zich aan de achterzijde van het apparaat bevindt. Hij is hierdoor volkomen leeg en staat de volledige geheugen-ruimte tot uw beschikking.

Importeur: Ormas, Bilthoven.

Lezerspost
Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum.



print er niet bij staat, is deze print nog niet of niet meer leverbaar. In het eerste geval wacht u het nieuwe overzicht af. Het is natuurlijk nog gemakkelijker om van de schakeling een compleet bouw pakket te kopen, deze zijn meestal direct met het verschijnen van ABC leverbaar en u heeft meteen alle onderdelen in huis.



Afregelen

P. van Swaenen uit Eindhoven krijgt de multimeter uit ABC 80/7-8 maar niet goed afgeregeld.

Hier hebben wel meer mensen problemen mee (gehad). Het komt namelijk nog wel eens voor dat de diode D3 wat te snel gaat geleiden. Dit tast de lineariteit van de meting aan. Dit probleem is verholpen als men voor R26 een weerstand van 10 kohm neemt en voor C3 een elco van 10 microF. De plus van de elco wijst naar R26.



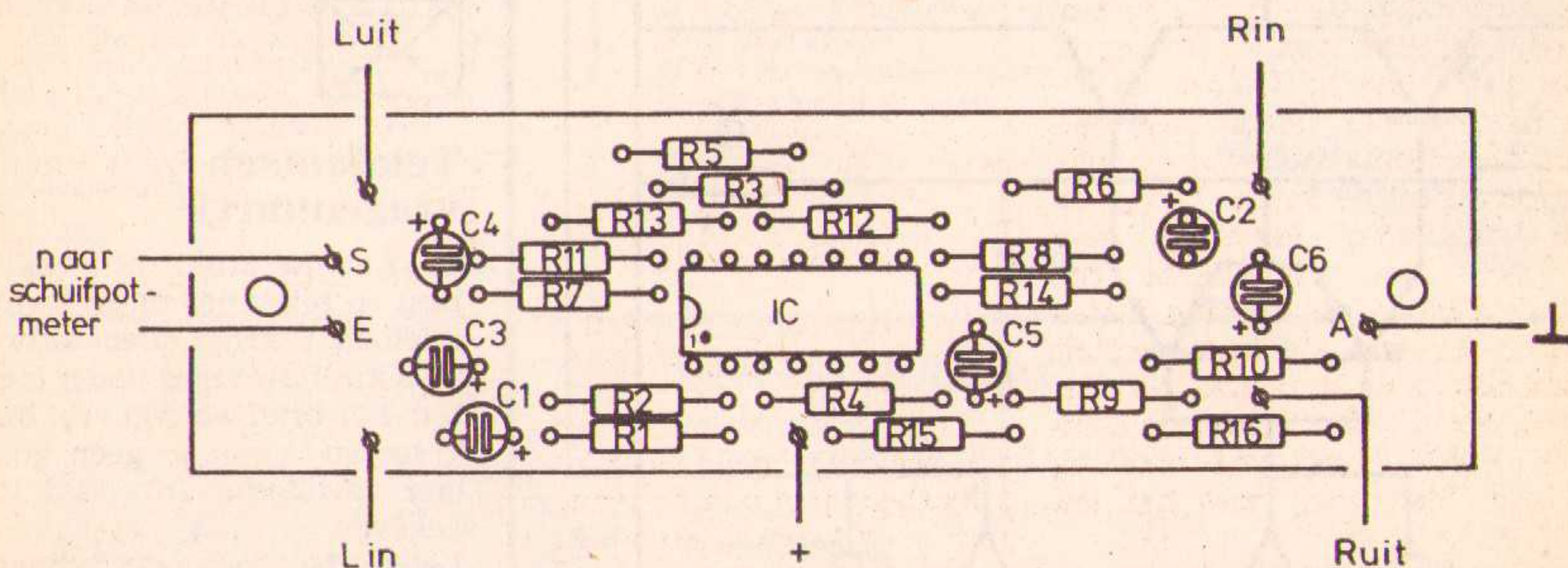
Printen uit ABC

Bert Caris uit Puth vindt dat de printlay-outs vaak erg „vet” staan afgedrukt in ABC en dat ze daarom moeilijk na te maken zijn met fotoprintmateriaal.

Erik van Sluys uit Amersfoort wil weten hoe je printen kan (na)bestellen uit ABC.

M. de Boer uit Den Helder vraagt of de print van de 27 MHz ontvanger nog te krijgen is.

We krijgen wel vaker van dit soort vragen over printen. Er is eigenlijk maar een antwoord op en dat is de Printservic MK. Af en toe verschijnt er in ABC een printoverzicht (in ABC 81/7-8 stond er een) waarin staat hoeveel de printen kosten en hoe men ze moet bestellen. Als uw



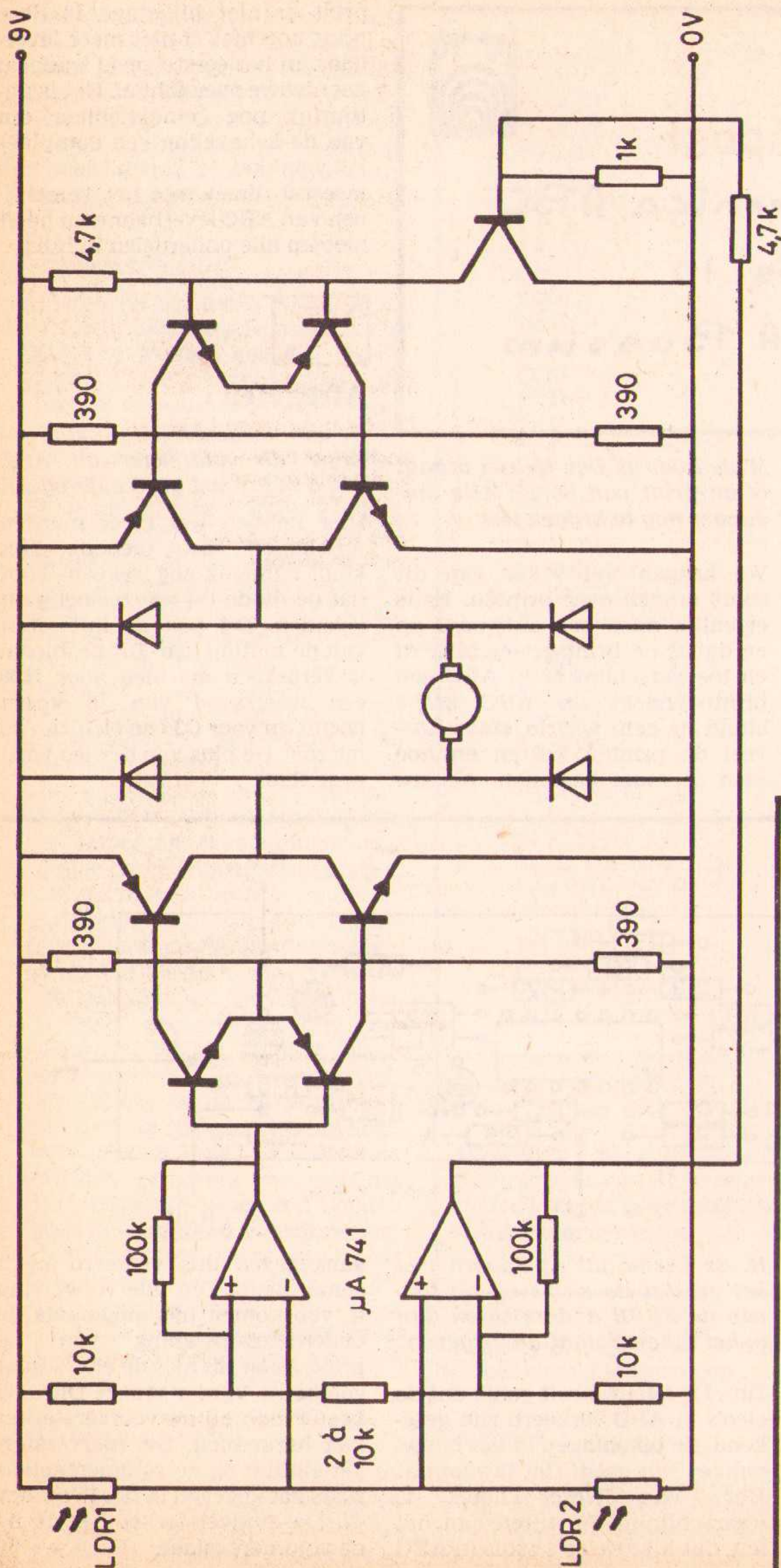
Aansluiting stereo basisbreedte-regelaar

C. J. van Wesel uit Steenberghe heeft de SBBR in een versterker ingebouwd en heeft nu last van een krakend geluid als hij aan de volumeknop draait.

H. de Leeuw uit Apeldoorn viel het op dat de elco's op de foto van de SBBR anders zitten dan in het schema staat aangegeven.

Dhr. De Leeuw heeft gelijk dat de elco's in ABC verkeerd zijn getekend, de tekeningen in het bouw pakket zijn goed. Het lawaai dat Dhr. Van Wesel hoort is waarschijnlijk te wijten aan het feit, dat hij de elco's zoals in ABC

aangegeven dus verkeerd heeft gemonteerd. Om alle verwarring te voorkomen hier nogmaals de onderdelenopstelling van de print, maar nu met de elco's juist getekend. Verder vraagt Dhr. De Leeuw hoe hij de voorversterker kan herkennen. De voorversterker eindigt op de volumeregelaar zoals aangegeven in fig. 15 op blz. 47. De eindversterker begint na de volumeregelaar.



Zonnepaneelrotor

De heer Visser uit Heerhugowaard heeft een stuurschakeling gebouwd om zijn zonnepanelen op de zon te richten met behulp van twee lichtgevoelige weerstanden en een motor.

Inderdaad zijn de schema's die u mij stuurde niet erg elegant. Een opamp schakelt met zijn uitgangsspanningen nooit helemaal naar de voedingsspanningen, maar blijft daar vaak enkele volts onder. Zodoende kan er zeker in de powerschakeling kortsluiting optreden. Op de motoraansluitingen dienen nog vier diodes te worden aangebracht om in- en uitschakelspanningen te beperken. Ik geef hierbij een experimenteel schema dat wellicht beter aan uw verwachtingen kan voldoen.



Telefonisch vragenuurtje

U kunt uw problemen vaak het best en zeker het snelst kwijt per telefoon. U krijgt direct antwoord en u kunt uw vraag nader toelichten. Per brief worden veel dingen vergeten, zodat er geen goed of een onvolledig antwoord wordt gegeven.

Let op: Met ingang van maandag 1 maart verhuist het vragenuurtje naar maandagmiddag van 4 tot 5 uur. Het nieuwe telefoonnummer luidt: 01745-5867.

Alléén op dat moment zit er iemand klaar die alle spullen bij zich heeft om technische vragen te beantwoorden omtrent ABC en bouwpakketten.

N.B. Voor niet-technische vragen (abonnementen, nabestellen van oude ABC's e.d.) belt u gewoon de Muiderkring, zie voorin ABC).

**RADIO-ELECTRONICA**

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

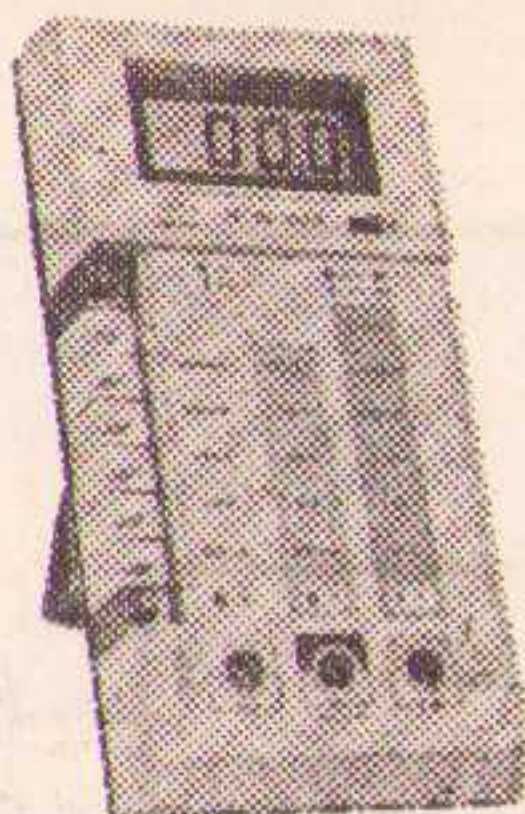
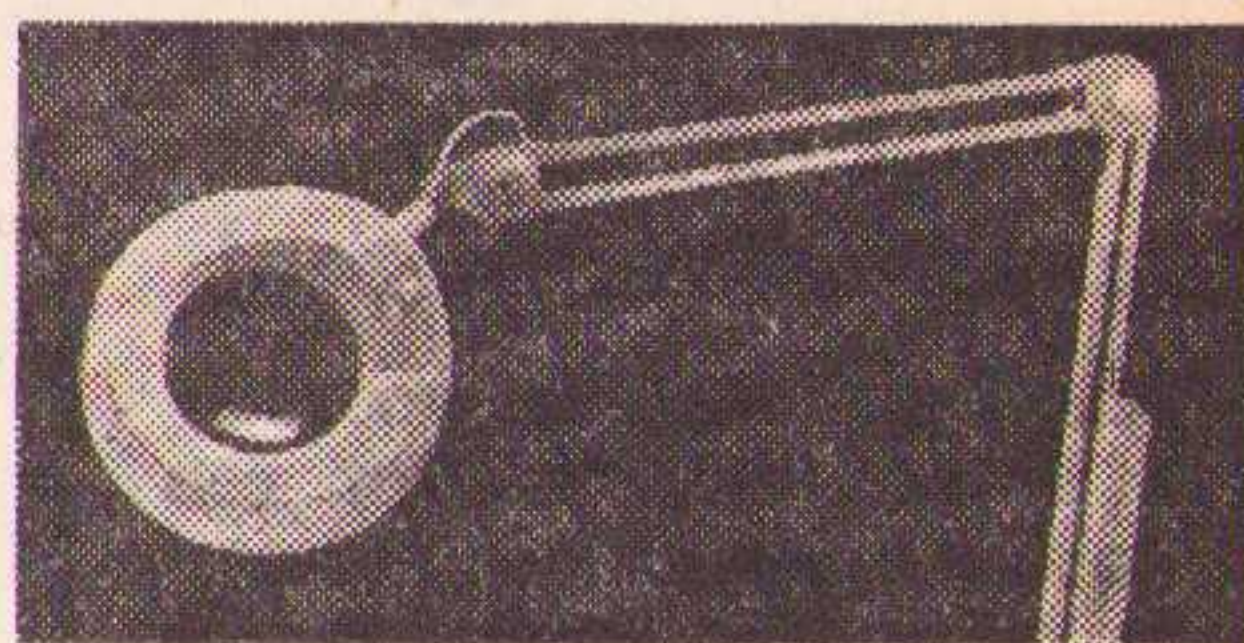
DIGITALE MULTIMETER HC 601

Bijzondere kwaliteit voor een lage prijs. Dat is het belangrijkste kenmerk van deze meter. Gedimensioneerd in het handzame bekende model. 13 mm hoog 3½ digit display, automatische polariteitsaanduiding, automatische nulpuntcorrectie en beveiligd op alle meetbereiken.

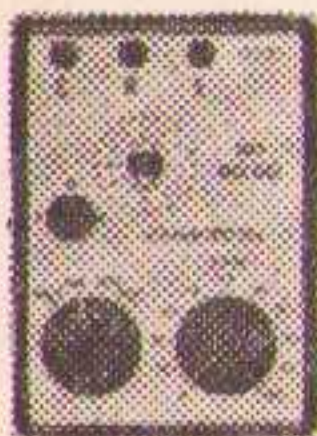
Verkorte technische gegevens:

DCV. 0-200 mV - 2-20-200-1000 Volt
resolutie 0,1 mV in het 200 mV bereik
DCA. 0,200 µA - 2-20-200-2000 mA
ACV. 0-200 mV - 2-20-200-750 Volt
resolutie 0,1 mV in het 200 mV bereik
ACA. 0-200 µA - 2-20-200-2000 mA
R. 0-200 - 2-20-200 k 2-20 M

Reactietijd gelijkspanning minder dan 1 seconde. Voor wisselspanning geijkt voor effectieve sinus spanning. Nu compleet met batterij, set meetsnoeren en Nederlandse handleiding.

**399.-****Luxo-Loupelamp LFM 101**

geschikt voor 220V-50hz
22 Watt circline ronde
TL-buis voor schaduwvrij licht. V.S.A. ingebouwd.
Wordt compleet geleverd met TL en tafelklem

212.-

**Transistor-
tester
type
GO-NO-GO
(270.0010)**

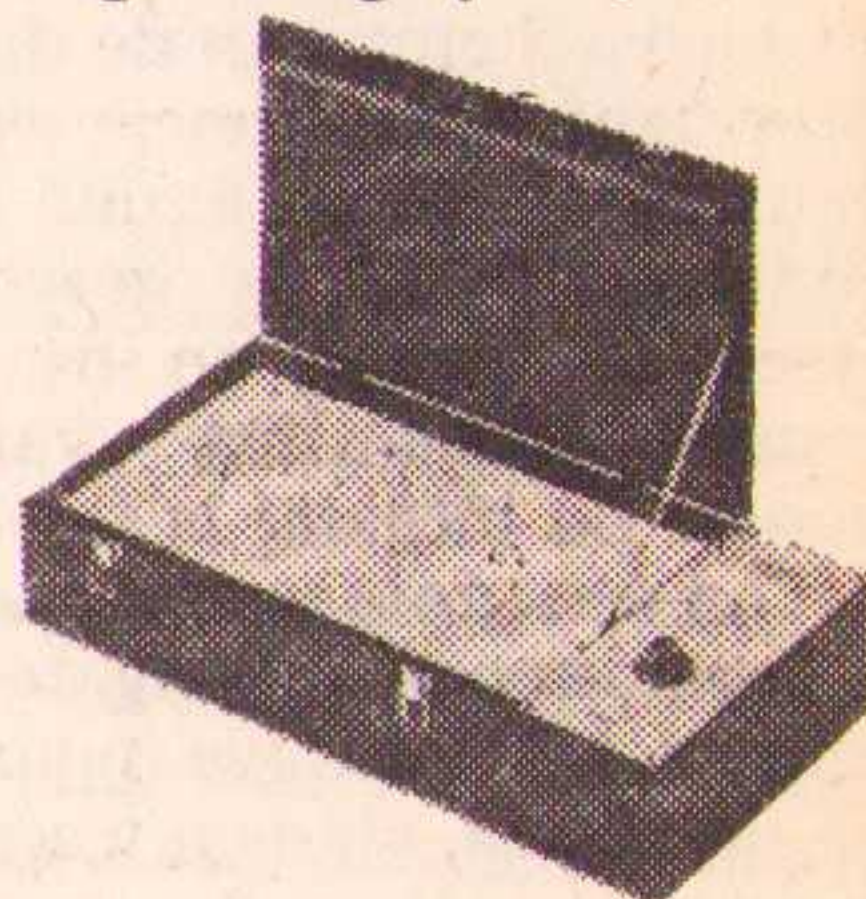
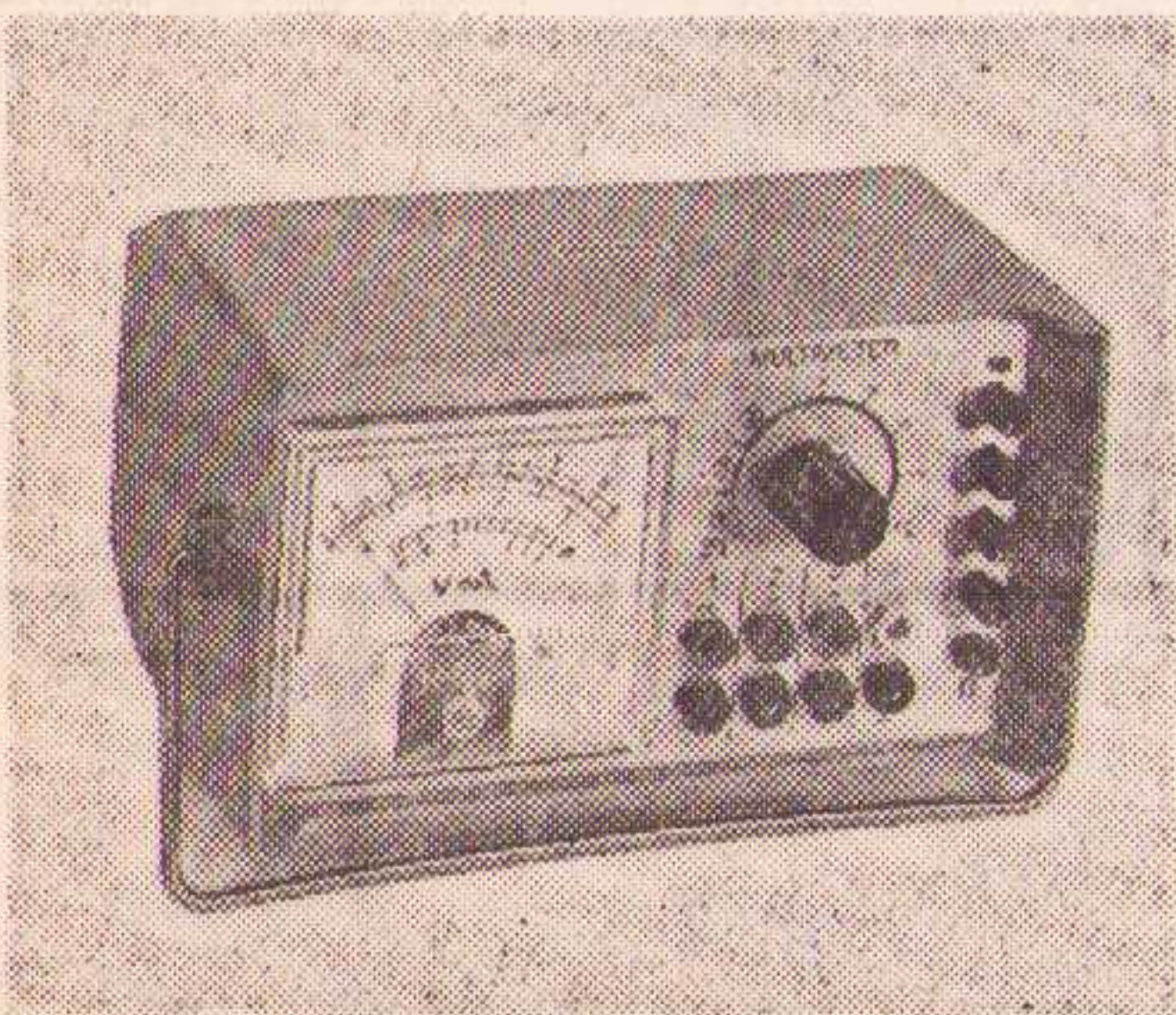
Een transistortester, welke eigenschappen heeft, die u goede hulp kan bieden. Geschikt voor metingen aan alle transistoren, ook krachttransistoren, PNP of NPN. Dynamische beproeving, vergelijkingswaarde direct afleesbaar. Werkt tevens als signaalinjector. Batterykontrole, d.m.v. LED. Kompleet met drie aansluitsnoeren voor krachttransistoren en signaalprobe.

van 69.-
voor

25.-**U.V.-unit U.V.L. 415**

Speciaal voor het belichten van fotogevoelige print, aluminium en omkeerfilm.

- belichtingstijd instelbaar van 0-6 min.
- voorzien van acoustisch signaal bij uitschakelen
- 4 TL-buizen (totaal 60 Watt)
- groot effectief oppervlak (24x45 cm)
- afm.: 627 x 306 x 140 mm
- voeding 220 V. AC.

**399.-****BEM 051 MULTIMETER****Gelijkspanning**

- 9 meetbereiken: 0,03 V - 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V

- afwijking: ± 2,5 % bij volledige uitwijking

Wisselspanning

- 9 meetbereiken: 0,03 V - 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V

- afwijking: ± 2,5 % bij 1.000 Hz

- frekwentie: 20 Hz tot 200 KHz: ± 0,5 dB

- ingangsimpedantie: 500 KOhm met 12 pf in parallel

- schaal in dB: van - 50 tot + 52 dB in 9 onderverdelingen

- 8 meetbereiken: 0,1 mA - 0,3 mA - 1 mA - 3 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA

- afwijking: ± 5 % bij volledige uitwijking

Ohmmeter: van 1 KOhm tot 2 MOhm **Voeding:** 2 batterijen van 4,5 Volt

59.00**LEVERINGSVOORWAARDEN:**

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

Experimenten met de analoge trainer - 8

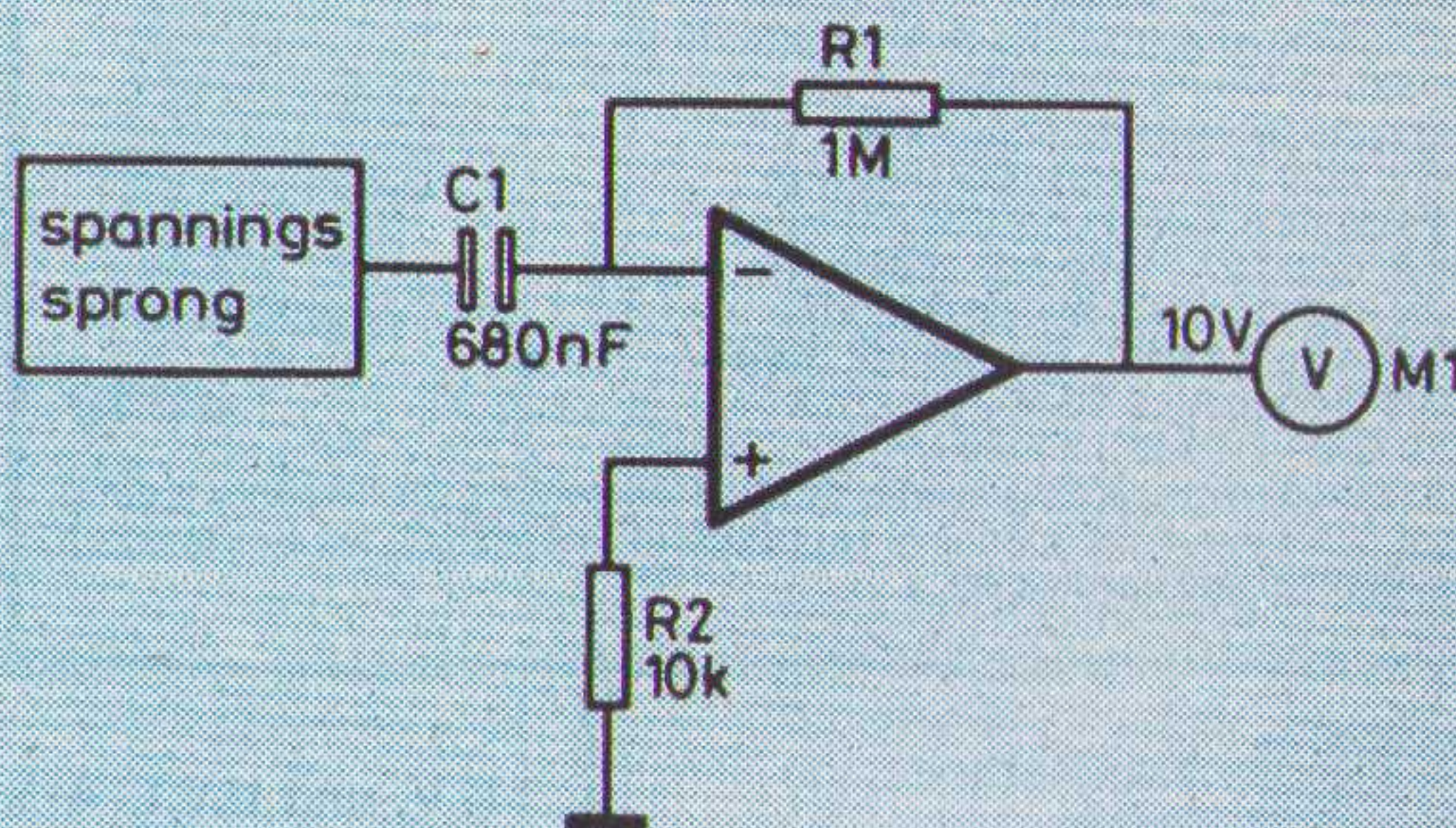
Jos Verstraten

We gaan differentiëren!

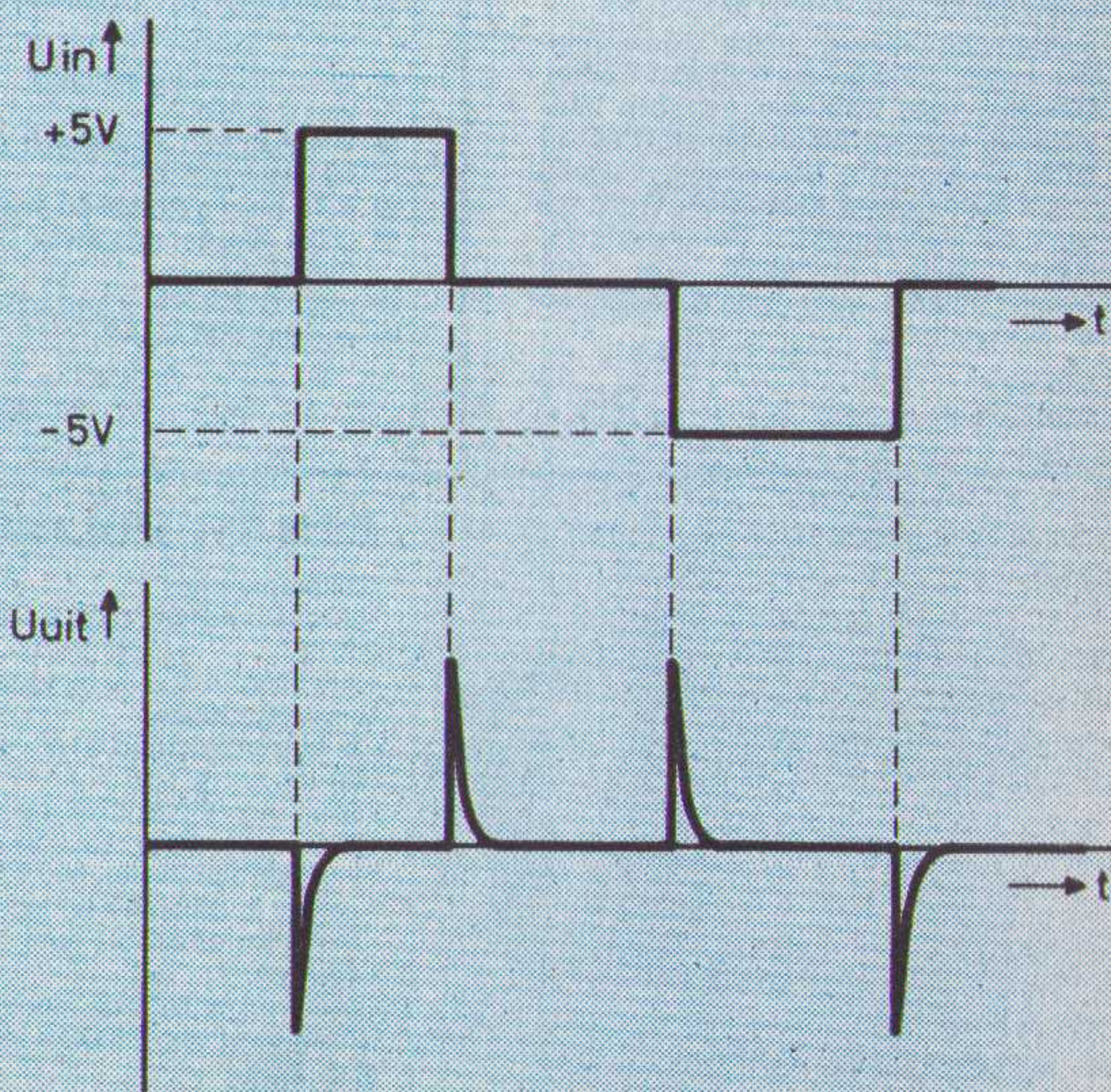
Volgens het technisch woordenboek is een differentiator een schakeling, waarvan de uitgangsspanning recht evenredig is met de snelheid waarmee de ingangsspanning van waarde verandert. Leggen we aan een differentiator een constante spanning aan (een spanning die niet van waarde verandert in functie van de tijd), dan zal de uitgangsspanning van de differentiator nul zijn. Verandert de ingangsspanning zeer snel van grootte, dan zal de differentiator een maximale uitgang leveren.

Het basisschema van de differentiator met operationele versterker is getekend in figuur 1. Een condensator C1 is geschakeld tussen de ingang en de inverterende aansluiting van de opamp. De uitgang is door middel van een grote weerstand naar de inverterende ingang teruggekoppeld. De positieve ingang ligt aan de massa, via een weerstand R2.

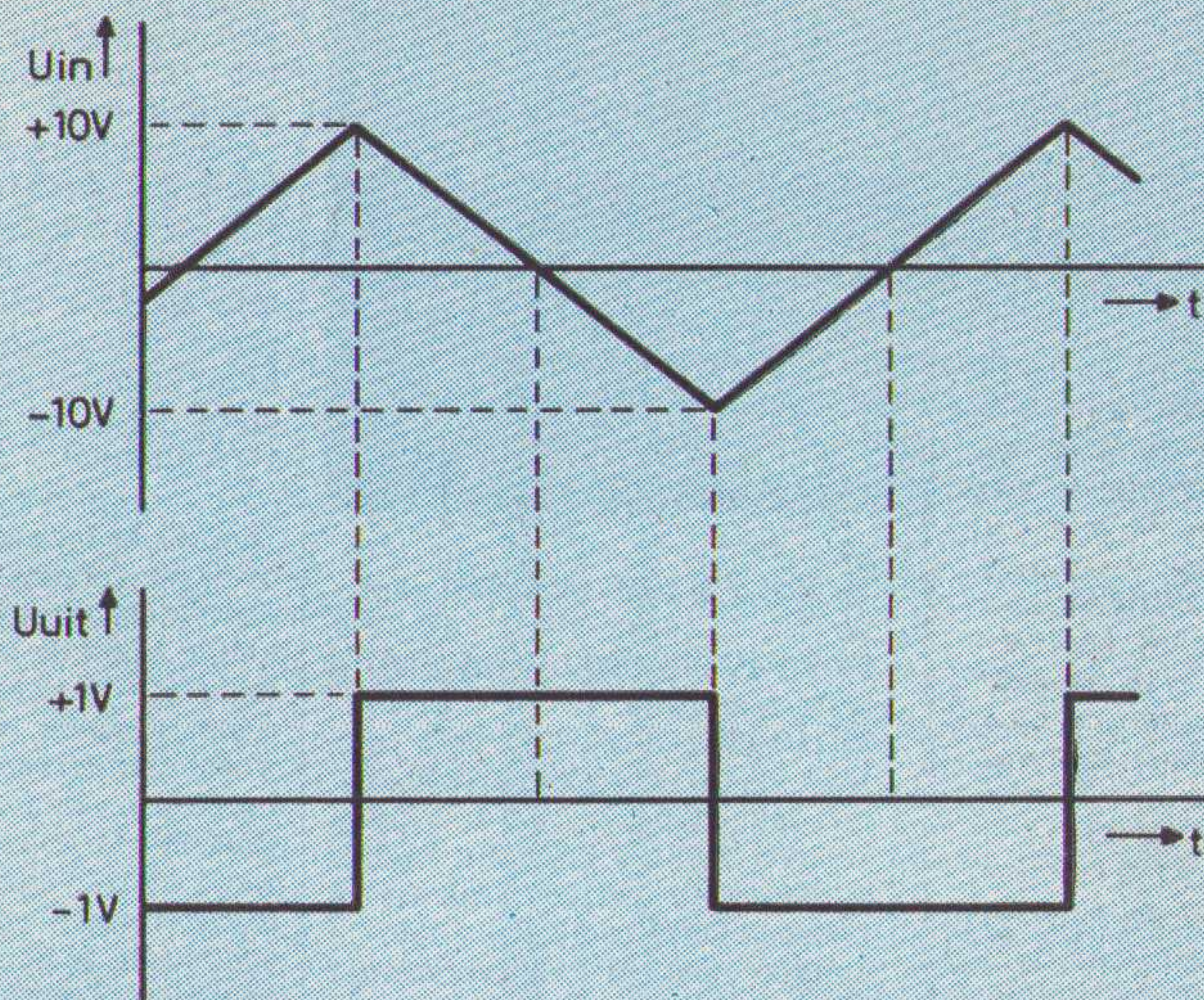
Bouw deze schakeling op de experimenteerprint. Verbind de uitgang met een van de meters en de ingang met een van de twee gelijkspanningsuitgangen. Bij het aanschakelen van het apparaat gaat de uitgang naar nul volt. Verdraai nu de potentiometer, die de waarde van de ingangsspanning bepaalt en let op de reactie van de meter. Telkens als men aan de potmeter draait, zal men de meter even zien uitslaan. Als men de potmeter met rust laat, gaat de uitgang weer naar nul. Hoe sneller men de potmeter verdraait, met andere woorden: hoe sneller men de waarde van de ingangsspanning verandert, hoe groter de uitslag van de meter en



Figuur 1. Het basis-schema van een differentiator.



Figuur 2. De differentiator reageert met spanningspieken op plotse spanningsveranderingen aan de ingang.



Figuur 3. Een driehoek wordt een blok als men hem door een differentiator stuurt.

hoe meer uitgangsspanning de differentiator dus opwekt.

Deze werking voldoet dus volledig aan de definitie van de differentiator!

Wat kunnen we met zo'n op eerste zicht vrij vreemde schakeling in de praktijk doen?

We kunnen er bijvoorbeeld plotse spanningssprongen mee detecteren. Verbind de ingang van het experiment met de "spannings-sprong"-uitgang en stel de twee gelijkspanningen van de trainer in op +5 respektievelijk -5 V.

Als we niets doen, dan is de uitgangsspanning van de schakeling nul. Logisch, want er treedt geen spanningsverandering aan de ingang op. Druk nu een van de drukknopjes in, waardoor de ingangsspanning plotseling naar +5 V of naar -5 V gaat. De uitgang reageert prompt en wekt een smalle negatieve of positieve puls op. Als de ingangsspanning een positieve sprong doorloopt,

dan zal de uitgangsspanning een negatieve puls opwekken. Er zit dus een inverterende werking in de schakeling, wat ons niet hoeft te verbazen, want de ingangsspanning is aangesloten op de inverterende ingang van de opamp! In figuur 2 is de werking van de schakeling grafisch voorgesteld. Differentiatoren worden vaak toegepast in de elektronika. Een differentiator is de basisschakeling, die ervoor zorgt dat onze TV een stabiel, stilstaand beeld opwekt. Een tweede toepassingsvoorbeeld is een spetteronderdrukker waarmee het geluid, veroorzaakt door krassen en stofdeeltjes op platen, kan worden onderdrukt. De snelle spanningsvariatie in het geluidssignaal, veroorzaakt door de kras of het stofdeeltje, wordt door een differentiator uit het geluidssignaal gefilterd. De uitgangsspanning van deze schakeling schakelt de versterker dan even uit, zodat de

kras niet meer zo storend overkomt.

Figuur 3 geeft een andere toepassing van de differentiator, namelijk het omzetten van driehoeksspanningen in blokken. Dat kunnen we ook simuleren op de trainer, dit apparaat heeft immers een ingebouwde functie-generator, die driehoeken opwekt.

Sluit de uitgang van de generator aan op de differentiator. Bij een specifieke frequentie en grootte van de driehoek, zal de uitgang van de differentiator een blokspanning opwekken, die symmetrisch verloopt ten opzichte van de nul. Ook dit gedrag is simpel te verklaren.

De driehoeksspanning varieert lineair in de tijd. Dat wil zeggen dat de spanningsdaling of -stijging per tijdseenheid constant blijft. De differentiator reageert op deze constante spanningsvariatie door het opwekken van een konstante spanning.

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'tje gevraagd

Schema's voor FM-zenders gevraagd. Stuur naar E. Kolkman, Oranjelaan 46, 7431 AC Diepenveen.

Gevr. Schema's v. Ph/NSF H140A Nordmende Fidelio en Rigoletto 5/610, Philips B2x92A/70K. J. Sappema, Capella 20, 7904 BD Hoogeveen. Tel: 05280-73485.

Gevraagd een schemazender voor de D-machtiging. B. van der Wal, Grunoplantsoen 16, 3981 GT Bunnik.

ABC'tje aangeboden

Zelfbouwer, heeft u problemen met bouw of afregeling, neem dan contact op met Bob. Tel: 03408-84782. (N)

Te koop voor elke elektronica-hobbyist. Printen voor 0,20 BFr/cm². Lijst van beschikbare printen met afmetingen verkrijgbaar op aanvraag met antwoordpostzegel. Maes E., Veerledorp 27, 3988 Laakdal, België.

Progr. calc. TI-58 inclusief leerboek voor progr., adapter, modul + handl. Tel: 035-854613. (N)

Te koop: 1 trafo parmeko-neptune sek. 4V-2V-6, 3V-2A-4V-2A-2000V-10mA f 90.-; 1 trafo-accec-prim. 95-110-130-165-190-220 volt sec. 155v-15mA-180v-200mA-180v-200mA-240v-50mA-6, 5v-1, 5A-6, 5v-3A-6, 5v-8A f 175.-; 2 x Philips luidsprekers ad1265 m8/m4 à f 60.-; 1 Dual cs 18.pu. f 175.-; 1 dynaco pat 5 voorversterker nieuw f 890.- nu f 500.-; 1/2 ghzfreq.meter elektuur tegen kitprijs afgereg., in goede staat f 449.-, met kast originele f 500.-; 1 skoop bem 016 met dubbelstraaluitbr. prima staat kitprijs f 1089.-; 20 assortimentsdozen 15 vaks 22x30 cm f 3,50; 3 x 10 slagpotm. 30Ktol-0,25% - afm. 4,5 rond 5 cm hoog à f 35.-; knop hiervoor met vergrendeling à f 30.-; 100 nixie's (zm 1020) normaal f 35,40 (Siemens) nu à f 22.-, voet hiervoor f 1,50; hektografisch karbom, voor vervaardigen van prints per vel à 4 f 0,40. Diverse convergentiepanelen - Grundig - Blaupunkt - Philips à f 85.-; vele jaargangen elektuur-radio bulletin enz. tegen toen geldende abonnementsprijs -10%. Voor meer informatie postzegel of briefkaart bijsluiten. P. Schwachöfer - Postbus 220 - of Haam-makerstraat 234 Venray.

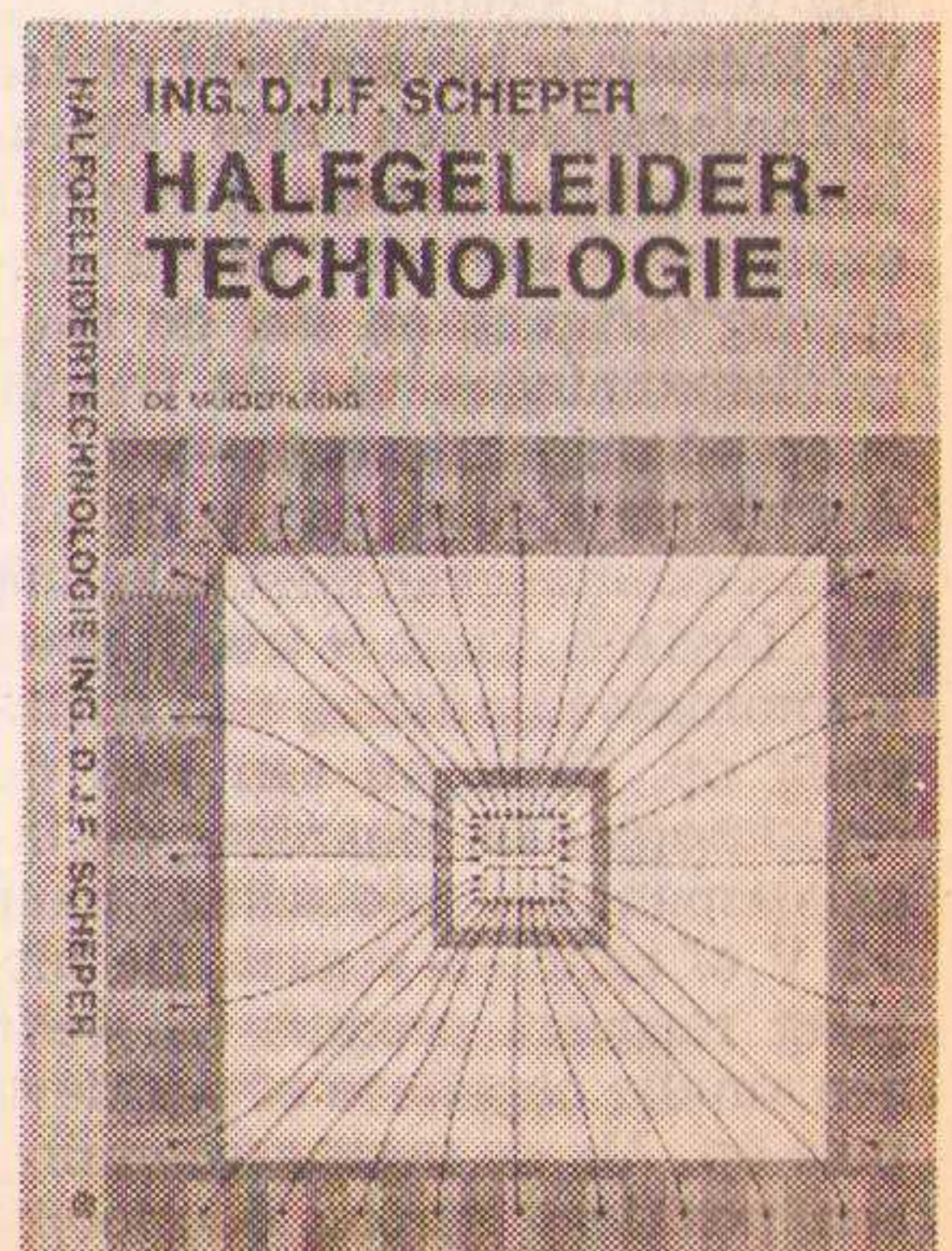
Oude radio ± 1927 met 5 losse spoelen t.e.a.b. Tel: 075-350339. Sonnema J. Krugerstr. 39, 1501 RB Zaandam.

Halfgeleidertechnologie

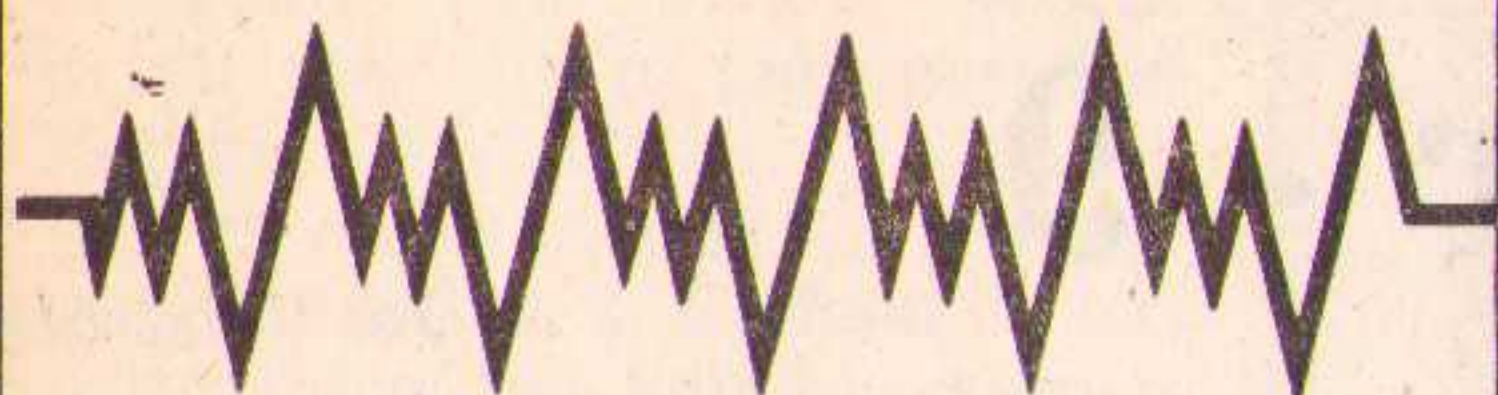
Een uitgave die handelt over de tot standkoming van een geïntegreerde schakeling. Er wordt uitgegaan van een beknopt overzicht over de geschiedenis van de halfgeleider, waarna in een kort hoofdstuk de theoretische werking van de halfgeleider uiteen wordt gezet. Vervolgens komt de fabricage van zuiver silicium aan de beurt met zijn verschillende processtappen.

Daarna volgen er hoofdstukken over de verschillende processen die leiden tot een complete schakeling zoals de bi-polaire technologie en de verschillende MOS-technologieën, welke wederom worden onderverdeeld in speciale processen, waaronder LOC MOS, CMOS, PMOS en ESFI. Het hele werk wordt verduidelijkt met vele tekeningen en foto's. Om het eenvoudig te houden, komen ook en ergens formules in voor, wat de inhoud bijzonder leesbaar maakt. Een boek dat iedere rechtgeaarde elektronicus in zijn bezit moet hebben.

Auteur: D. J. F. Scheper
Uitgeverij: De Muiderkring BV
ISBN: 9060822307
Prijs: Hfl. 22,50
Bestelnr.: 003.313

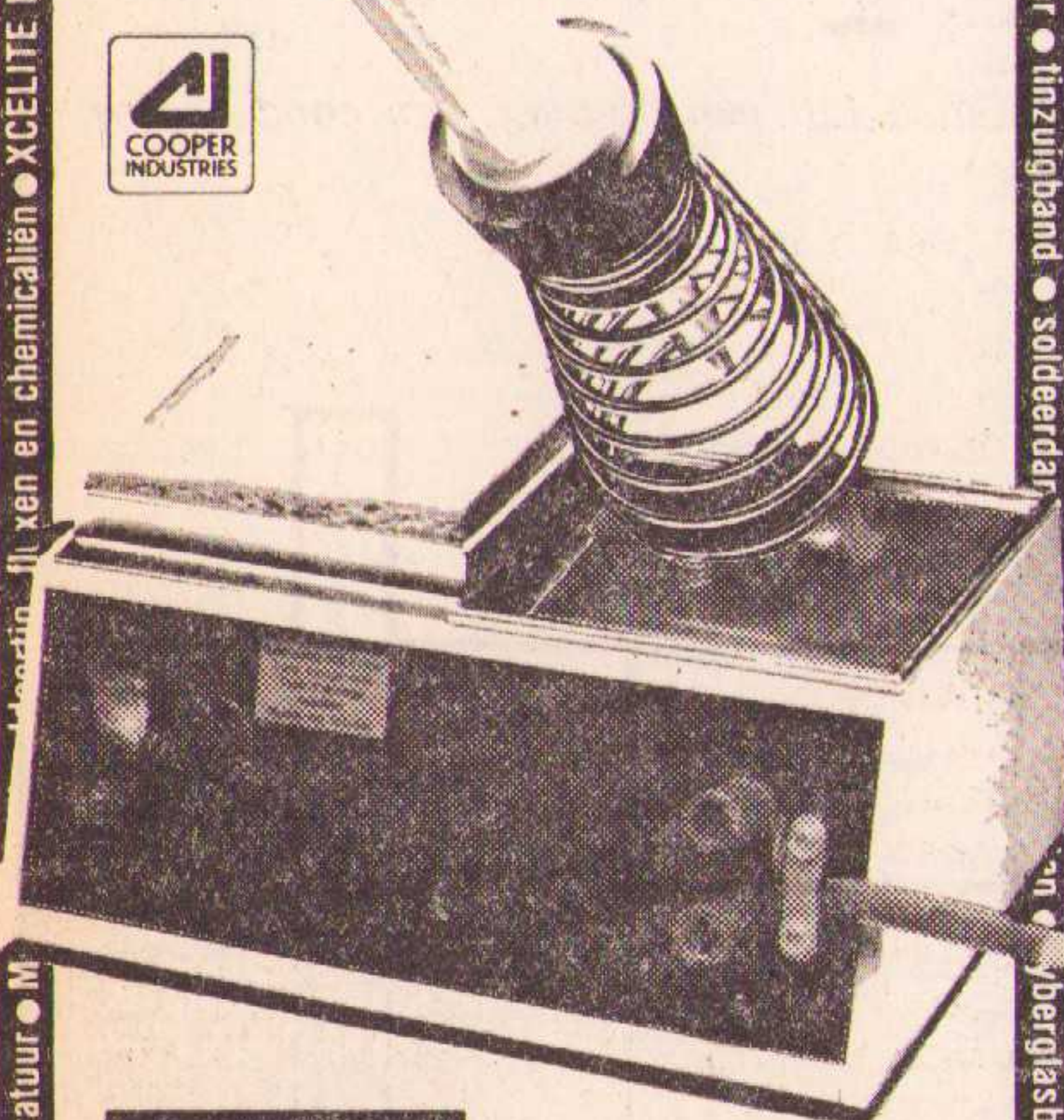


NIERSTRASZ naarden



Weller WTCP soldeerstation

- door magnastat systeem altijd de juiste temperatuur
- soldeerbout 24V/50W met veiligheidstrafo klasse II
- het meest gebruikte professionele soldeerstation ter wereld
 - diverse hulpstukken: desoldeerstiften, tinbadje, tinzuiger etc.
 - losse magnastat soldeerbout ook in 220V uitvoering



Weller

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



REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16 Tel. 020-947218
1091 CR Amsterdam 020-658051
Openingstijden:
maandag t/m vrijdag 9-18 uur
donderdag 9-21 uur



STRALINGS- METER

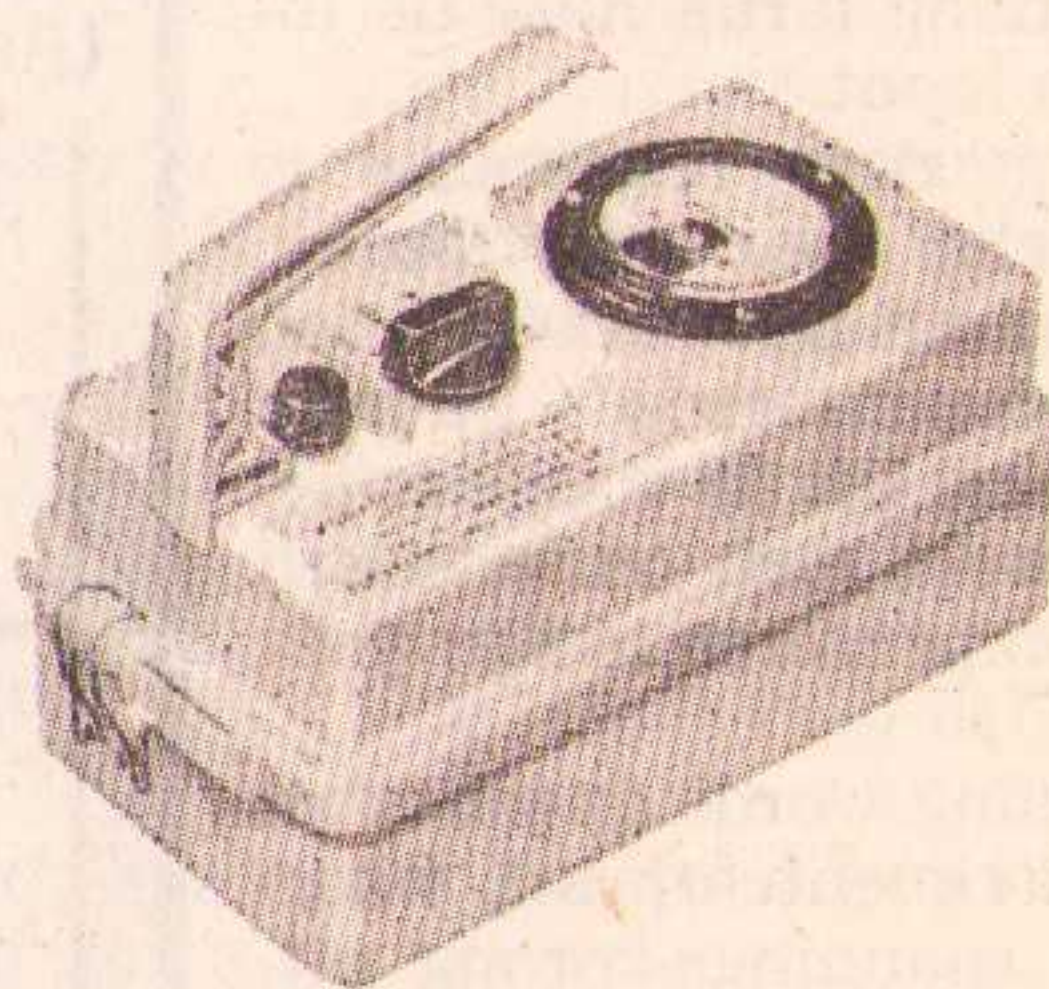
voor radio-actieve stoffen. Zeer gevoelig; meet gammastraling vanaf 10^{-4} R/uur; afmetingen $6 \times 11 \times 19$ cm; voeding 9V batterij; verbruik max. 20 mA; akoestische en analoge indicatie (luidspreker en μ A-meter); prijs f 460,—.

IDEM VOOR ZELFBOUW; complete set onderdelen voor bovenstaande meter (kast, handgreep, meter, luidspreker, Geiger-Müller buis, hoogspanning, alle componenten, Nederlandse beschrijving, enz.); introductieprijs f 250,—.

GEIGER-MÜLLER BUIZEN; diverse typen uit voorraad leverbaar vanaf f 27,50.

DIGITALE STRALINGSMETER 4 digit met impulsteller en omgeschakelbare bereiken vanaf 0-9,999 mR/uur; afmetingen $7 \times 16 \times 20$ cm; voeding 15V (ingebouwd); meetsonde met Philips ZP1400 Geiger-Müller buis; compl. f 980,—.

DOSIMETER Model 710 B van Victoreen (zie foto) in waterdichte uitvoering met bereiken 0,5-5-50 R/uur; met instructieboek en draagriem; zolang voorradig f 172,50.



MINIATUUR STRALINGSMETER FH 40 G; afmetingen $3 \times 8 \times 12$ cm; gewicht 200 gram; analoge (10mR/u... 10R/u) en akoestische indicatie; werkt op 2 babyzellen; prijs f 564,30.

DOSIMETER 150mR; afmetingen $4 \times 7 \times 12$ cm; geeft akoestisch signaal bij overschrijding 150mR; werkt op 2 penlight batterijen; f 120,—.

SURPLUS printen van militaire stralingsmeters met defecten; met hoogspanningsomvormer en Geiger-Müller buis; zolang voorradig f 55,—.

ONZE NIEUWSTE PRIJSLIJST R82 WORDT U OP AANVRAAG GRATIS TOEGEZONDEN

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

ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 18% BTW.

Experimenten met de analoge trainer - 9

Jos Verstraten

De integrator, of hoe een driehoek wordt geboren

De differentiator was de eerste schakeling, waar we een condensator gebruikten voor het instellen van de op-amp. Ook de integrator ontleent zijn specifieke eigenschappen aan het toepassen van een condensator.

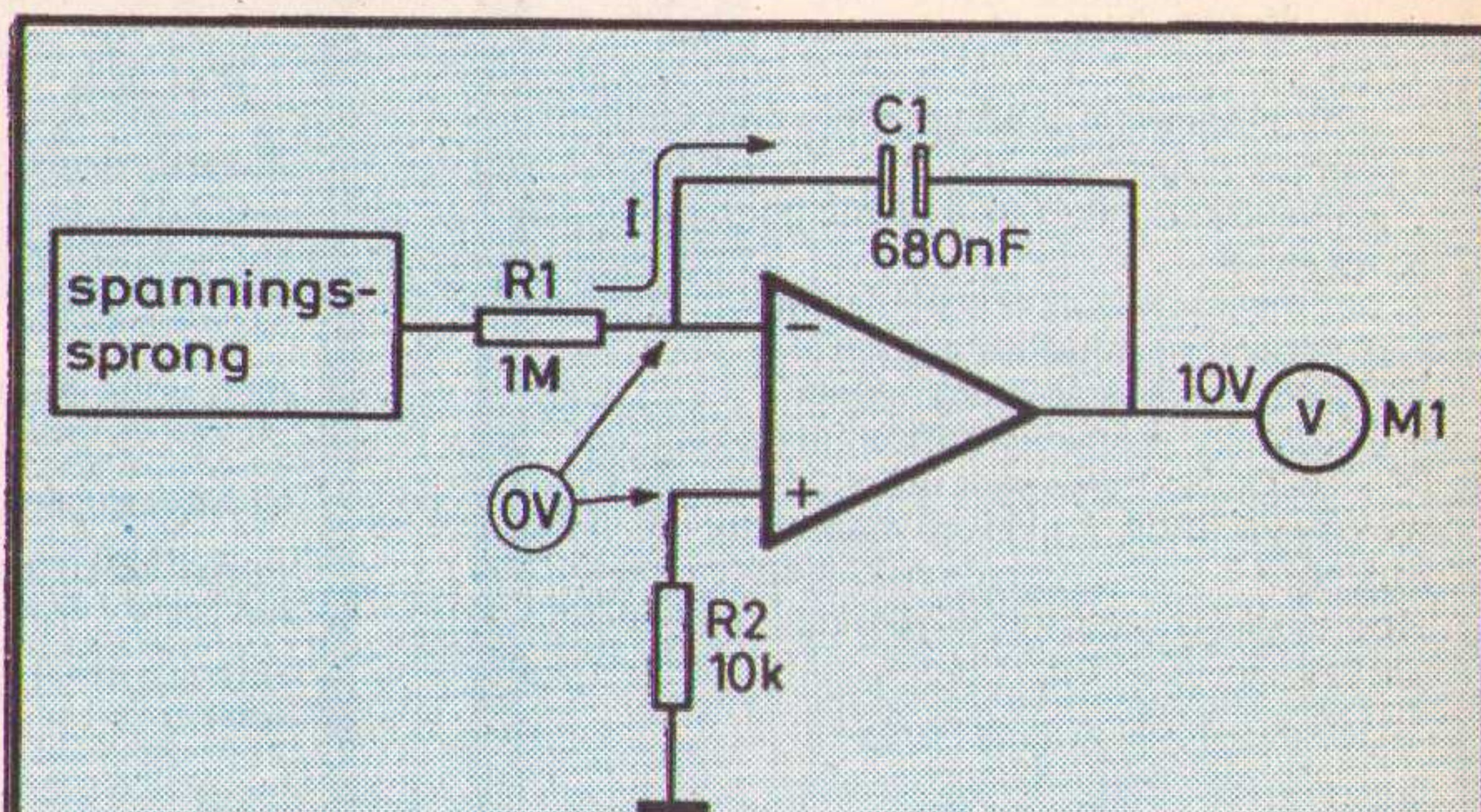
Kijk maar naar figuur 1, waar we het basis-schema van een integrator ontdekken. We herkennen veel gelijkenis met de differentiator, alleen de plaats van R en C is omgedraaid. De grote weerstand staat nu tussen de ingang van de schakeling en de inverterende ingang van de op-amp en de condensator koppelt de uitgangsspanning terug naar de inverterende input.

Opmerking: deze schakeling is zeer gevoelig voor offsetfouten, het is absoluut noodzakelijk een offset-gecompenseerde op-amp toe te passen! Uit de vorige experimenten weet men ondertussen hoe dat compenseren in zijn werk gaat.

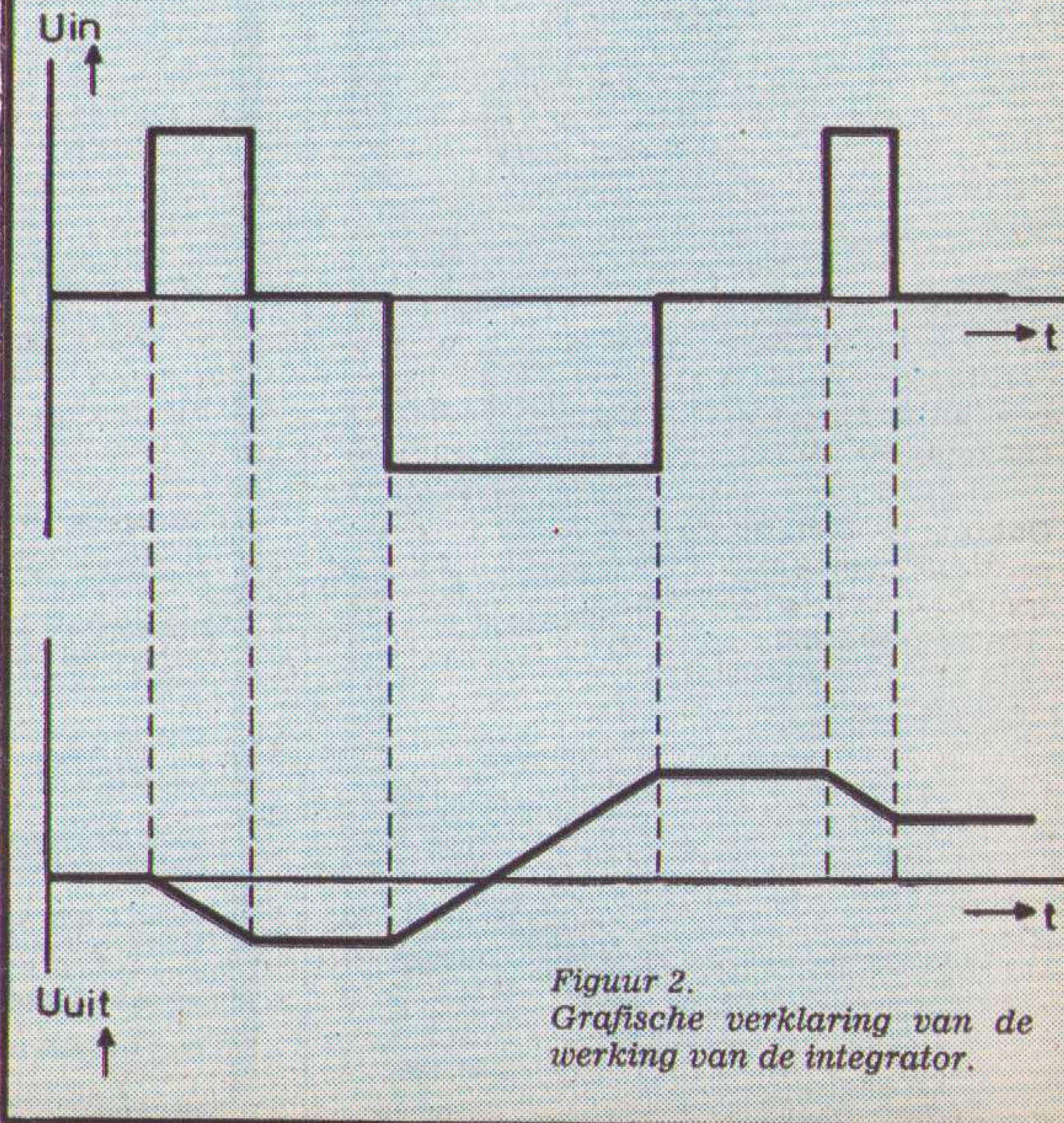
De schakeling wordt opgebouwd op de experimenteerprint, waarbij we de spannings-sprong uitgang van de trainer als ingang voor de integrator gebruiken.

Door inschakelverschijnselen bij het aanschakelen van de voeding kan het voorkomen dat de uitgangsspanning een van nul afwijkende waarde aanneemt. Is dat het geval, dan moet de condensator even kortgesloten worden, waarna de uitgang naar nul gaat en op deze waarde blijft.

Druk nu enige seconden op een van de knopjes voor het opwekken van een spanningssprong. De uitgangsspanning van de schakeling zal langzaam variëren. Na het loslaten van de knop blijft de spanning op de uitgang constant



Figuur 1.
De integrator, opgebouwd uit een op-amp, een condensator en twee weerstandjes.



Figuur 2.
Grafische verklaring van de werking van de integrator.

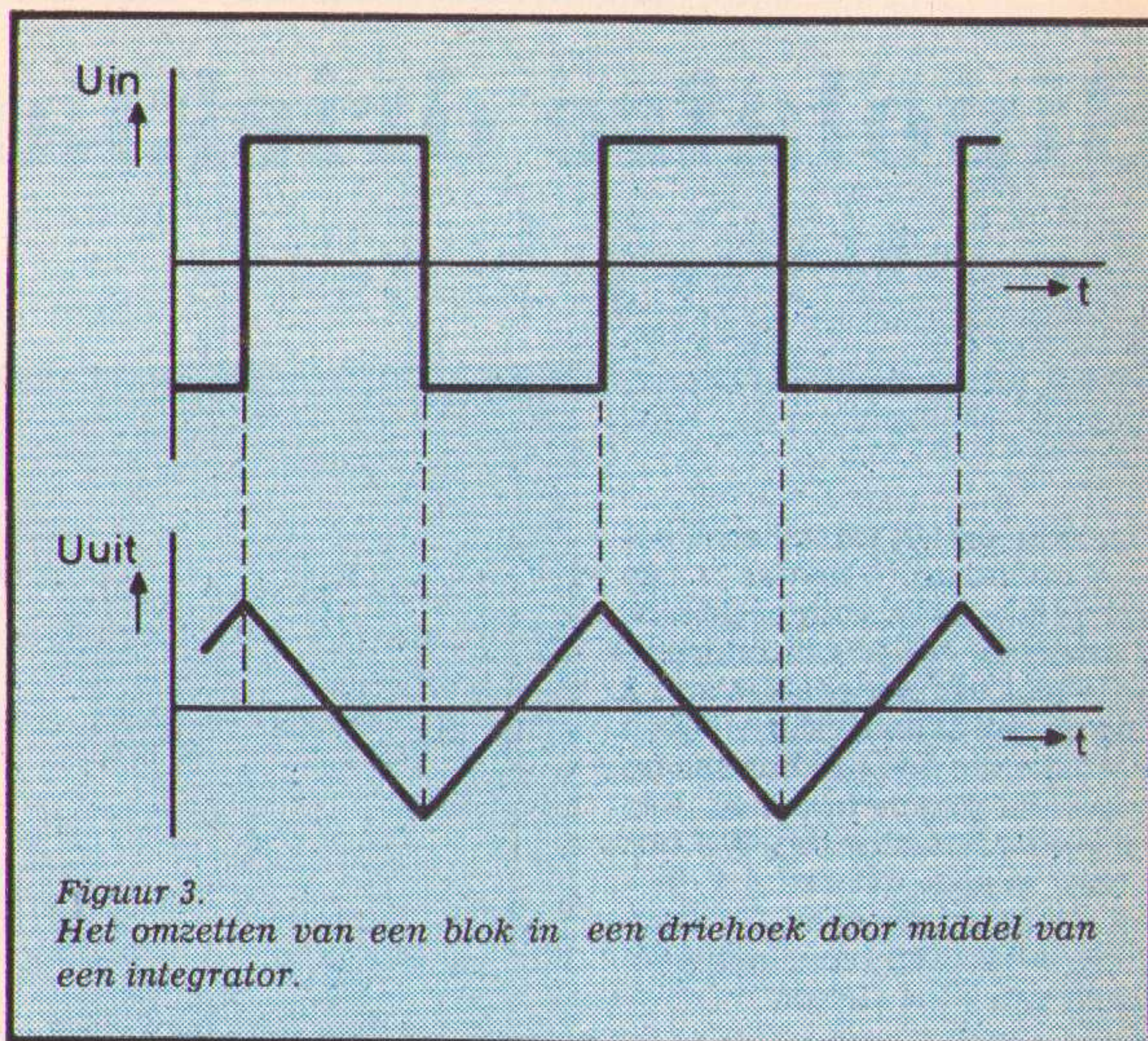
op de laatst gemeten waarde. Druk nu het andere knopje in. De uitgangsspanning gaat weer langzaam van waarde veranderen, maar nu in tegengestelde richting.

Een en ander is grafisch weergegeven in figuur 2. Herhaal de experimenten met andere waarden voor de grootte van de spanningssprong. Stel vast dat de snelheid van de spanningsvariatie op de uitgang afhankelijk is van de grootte van de sprong aan de ingang.

Noteer verder het inverterende karakter van de schakeling: een positieve sprong aan de ingang wekt een dalende uitgangsspanning op!

Hoe is dit te verklaren? Door het aanleggen van een spanning aan de ingang stuurt men een stroom I door de weerstand R_1 . Omdat de positieve ingang van de op-amp aan massa ligt, zal ook de inverterende ingang op massa-potentiaal staan. De grootte van de stroom wordt alleen bepaald door de waarde van R_1 en door de grootte van de ingangsspanning. De inwendige weerstand van de op-amp is zeer groot, zodoende kan de stroom I alleen maar via de condensator naar de uitgang van de schakeling vloeien. Nu weet men dat een condensator, die wordt doorlopen door een constante stroom over zichzelf een lineair stijgende (of dalende) spanning opbouwt.

Dat nu, is hier het geval. I is constant, zolang men de ingangsspanning niet varieert. De linker plaat van de condensator ligt aan de massa (virtueel nulpunt). De spanning op de rechter plaat en dus aan de uitgang van de schakeling zal lineair stijgen of dalen. De integrator is als het ware een schakeling, die onthoudt hoeveel spanning er gedurende een bepaalde tijd aan de ingang wordt aangeboden. Met deze schakeling kunnen we een aantal gelijke pulsen omzetten in een gelijkspanning, waarvan de grootte recht evenredig is met het aantal pul-



sen per tijdseenheid. Experimenteer maar even met de trainer, dan wordt het wel duidelijk!

In principe zou men verwachten dat de spanning op de uitgang constant blijft als er geen ingangsspanning wordt aangeboden. Op de trainer kan men echter vaststellen dat de uitgangsspanning zeer langzaam gaat dalen of stijgen. Dit wordt in de eerste plaats veroorzaakt door de lekstroom van de condensator, de condensator ontlaaft zich zelf. In de tweede plaats zijn de karakteristieken van operationele versterkers niet zo ideaal als we voor het gemak aannemen. Tussen de inverterende ingang en de uitgang staat een weliswaar zeer hoge, maar toch aanwezige weerstand. Deze weerstand staat parallel over de condensator en zal dit onderdeel langzaam ontladen. Verder zal een niet volledig gecompenseerde offset er voor zorgen dat de uitgangsspanning langzaam gaat dalen of stijgen.

In figuur 3 is een andere toepassing van de integrator grafisch weergegeven. Als we een blokgolf aan de ingang aanleggen, dan

zullen we een driehoek aan de uitgang kunnen aftakken. Ook hiermee kunnen we naar hartelust experimenteren op de trainer! In het volgende experiment zullen we de integrator gebruiken als hart van een functie-generator, een schakeling waarmee we driehoeken en blokgolven kunnen opwekken en die in basis ook gebruikt wordt in het in de trainer ingebouwde 2207 functie-generator IC.

Bipolaire drieklank

Siemens introduceert een nieuwe bipolaire schakeling, de SAB 0600.

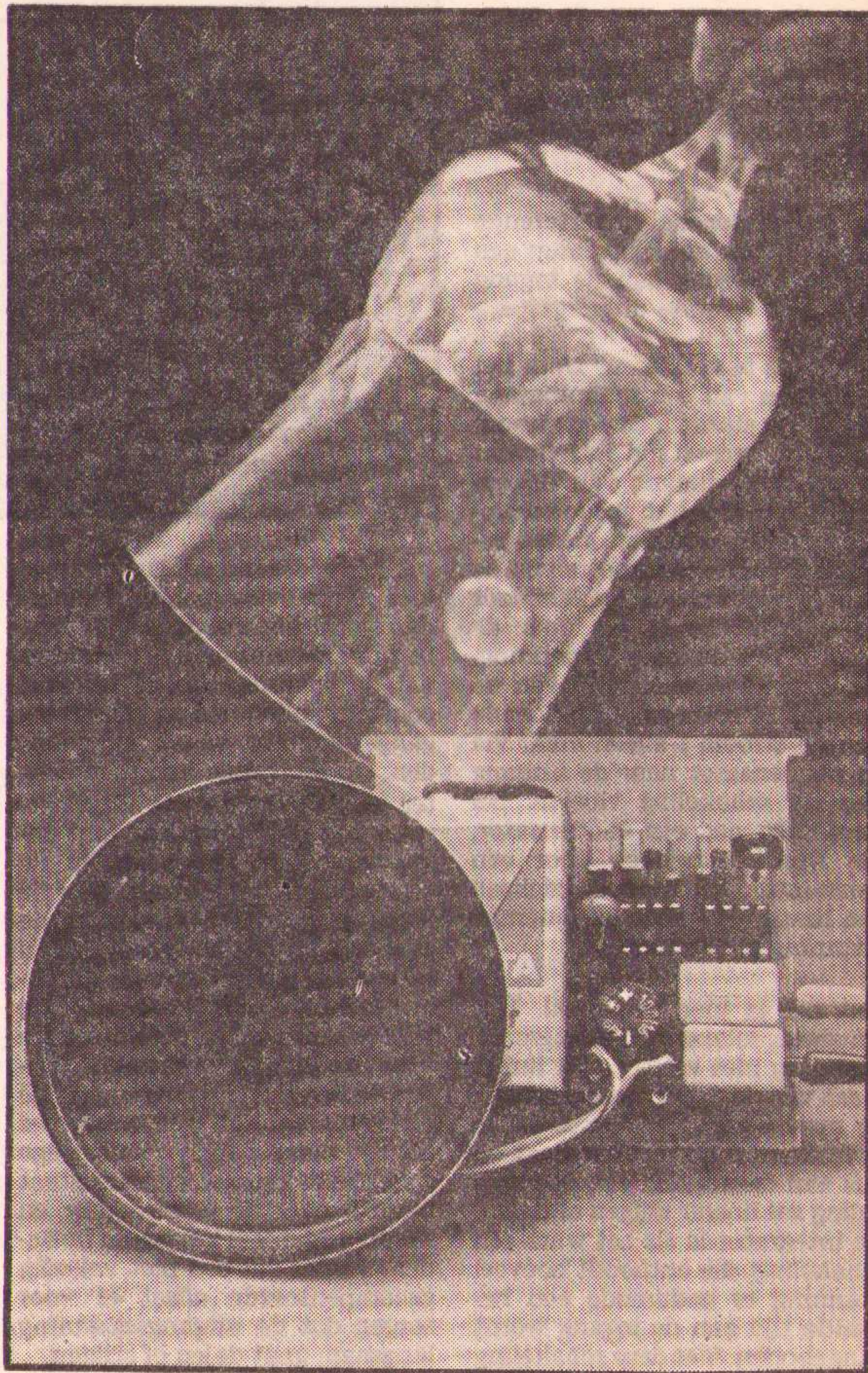
Deze schakeling, heeft naast het IC minimaal nodig; één weerstand, twee condensatoren en een elco. Als er een luidsprekertje met een impedantie van 8 Ohm op wordt aangesloten, wekt de schakeling drie harmonisch op elkaar afgestemde tonen op. Een zeer gering stroomverbruik (1 mA in rust) maakt, dat een 9 V batterij erg lang mee gaat. De schakeling werkt op voedingsspanningen van 7 tot 11 volt.

Voor de SAB 0600 (in 8-polige DIL-behuizing) kunnen diverse toepassingen worden bedacht, zoals een elektronische gong, intercoms, wekkers, klokken, tijdschakelaars, speelgoed e.d.

Een buis- of trechtervormige luidsprekerbehuizing verbeteren de klank en vergroten het volume. Akoestische zwevingseffecten kunnen worden opgewekt indien men twee gongsystemen op een kleine afstand van elkaar opstelt en de grondfrequenties enkele hertz ten opzichte van elkaar verschuift.

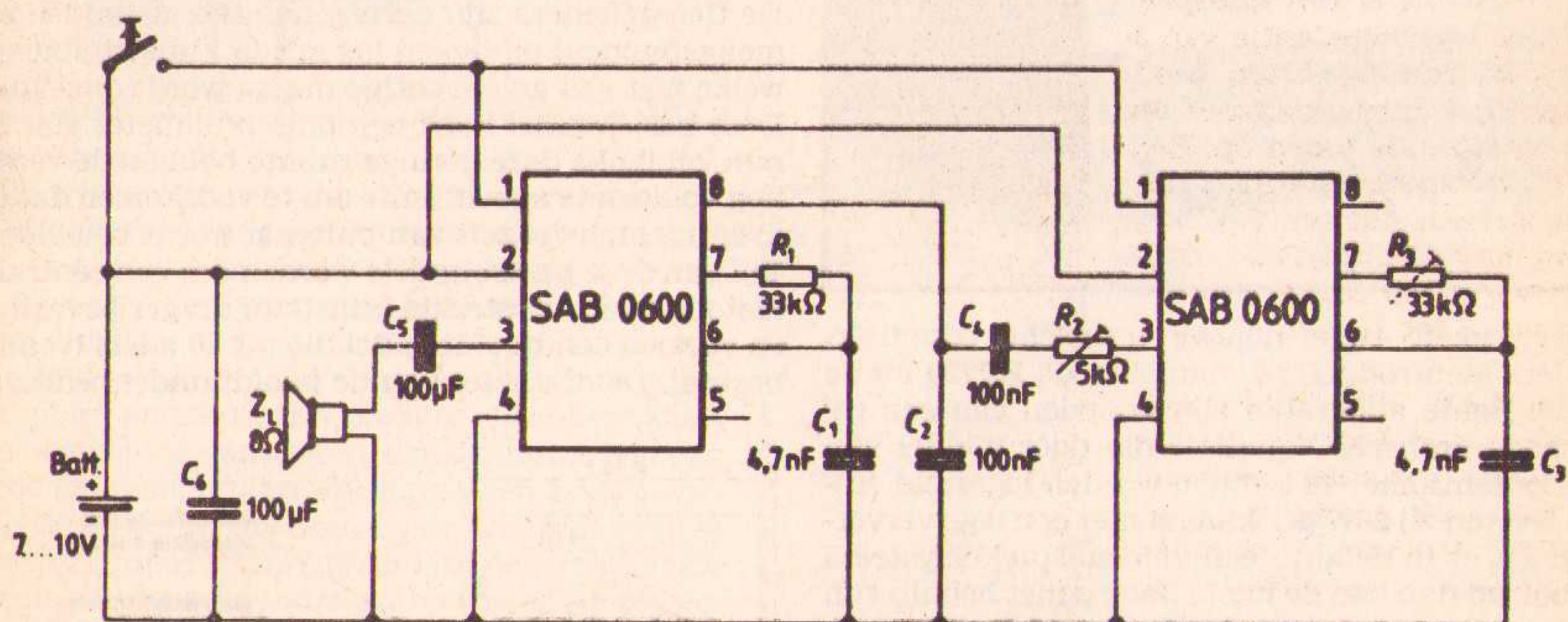
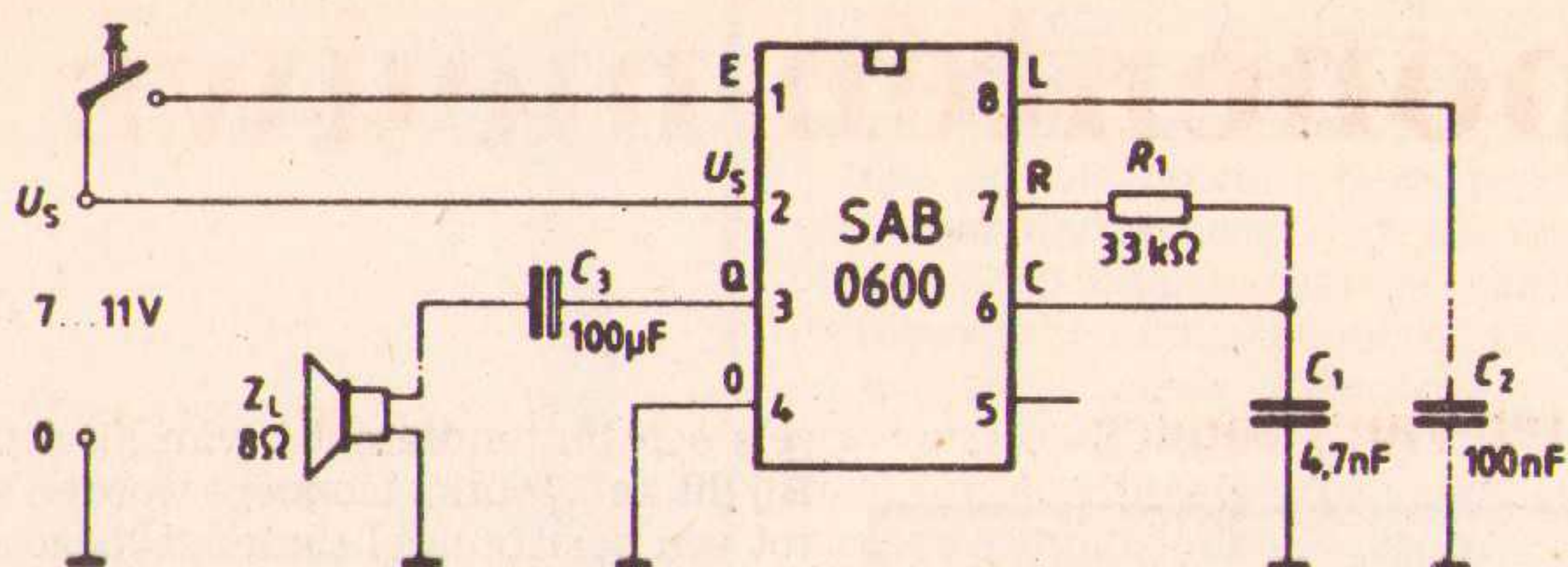
De SAB 0600 heeft een hoofdosillator, die op 12,3 kHz is afgestemd en door deling drie frequenties (660 Hz, 550 Hz en 440 Hz) levert. Eén van deze frequenties wordt verder gedeeld en vormt een tijdbasis voor de toonvolgorde. Een hulpspanning waarmee de drie tonen na elkaar worden ingeschakeld en dan elkaar overlappen weer worden afgezwakt, wordt geleverd door een 4-bits D/A-omzetter voor iedere toon.

De grondfrequentie wordt door



een extern RC-netwerkje bepaald. De geïntegreerde laagfre-

quent versterker heeft een eindtrap van 0,16 W Ω



inbouw lineair voor mobiel 2 W	19.90
inbouw lineair voor mobiel 5 W	29.90
Ombouwprint 44 kanalen	69.50
FM babyfoonprint	29.50
40 Kanalen IC voor Kaiser	48.50

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

Autronic Postbus 113 1260 AC Blaricum

autronic Postbus 113
1260 AC Blaricum

BOUWPAKKET CX - EXPANDER



Het CX-ruisonderdrukkingssysteem is de nieuwste ontwikkeling bij het produceren van grammofoonplaten. De van CX voorziene platen hebben een signaal/ruisafstand die 20 dB beter is dan de conventionele plaat. Dit door CBS ontwikkelde systeem is nu ook voor de zelfbouwer beschikbaar. U sluit de expander aan op de tape-monitor in- en uitgangen van uw versterker.
Bestelnummer 95.324.000

Verkrijgbaar bij de erkende radio-detailhandelaren.

AMROH MUIDEN

TEL 02942 - 1951

Componenten nieuws

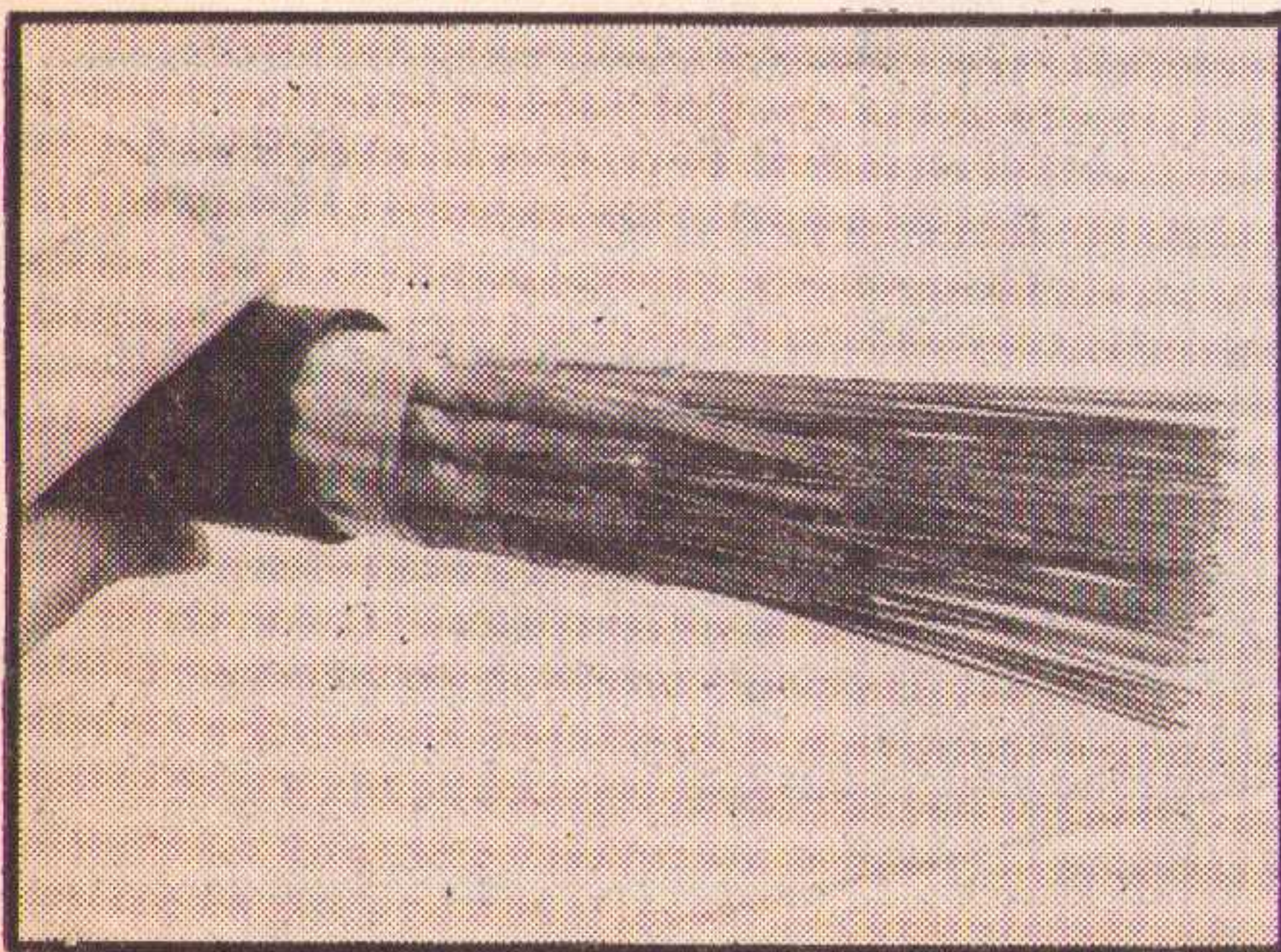
Equalizer-Booster van Pioneer



Pioneer heeft twee nieuwe grafische equalizer-boosters geïntroduceerd, namelijk de BP720 en de BP520. Beide apparaten zijn voorzien van een zevenbands grafische equalizer die door middel van schuifpotentiometers kunnen worden ingesteld. Tevens leveren zij 20W per kanaal met een lage vervorming. Zit er in de auto een vierluidsprekersysteem ingebouwd dan kan de juiste balans met behulp van de zogenoemde fader worden ingesteld. De LED-uitlezing geeft het uitgangsvermogen van beide kanalen weer. Een extra mogelijkheid die de BP720 heeft is een regelbare echo.

Wüst & Zoon, Hogeweyselaan 25, 1382 JK Weesp.

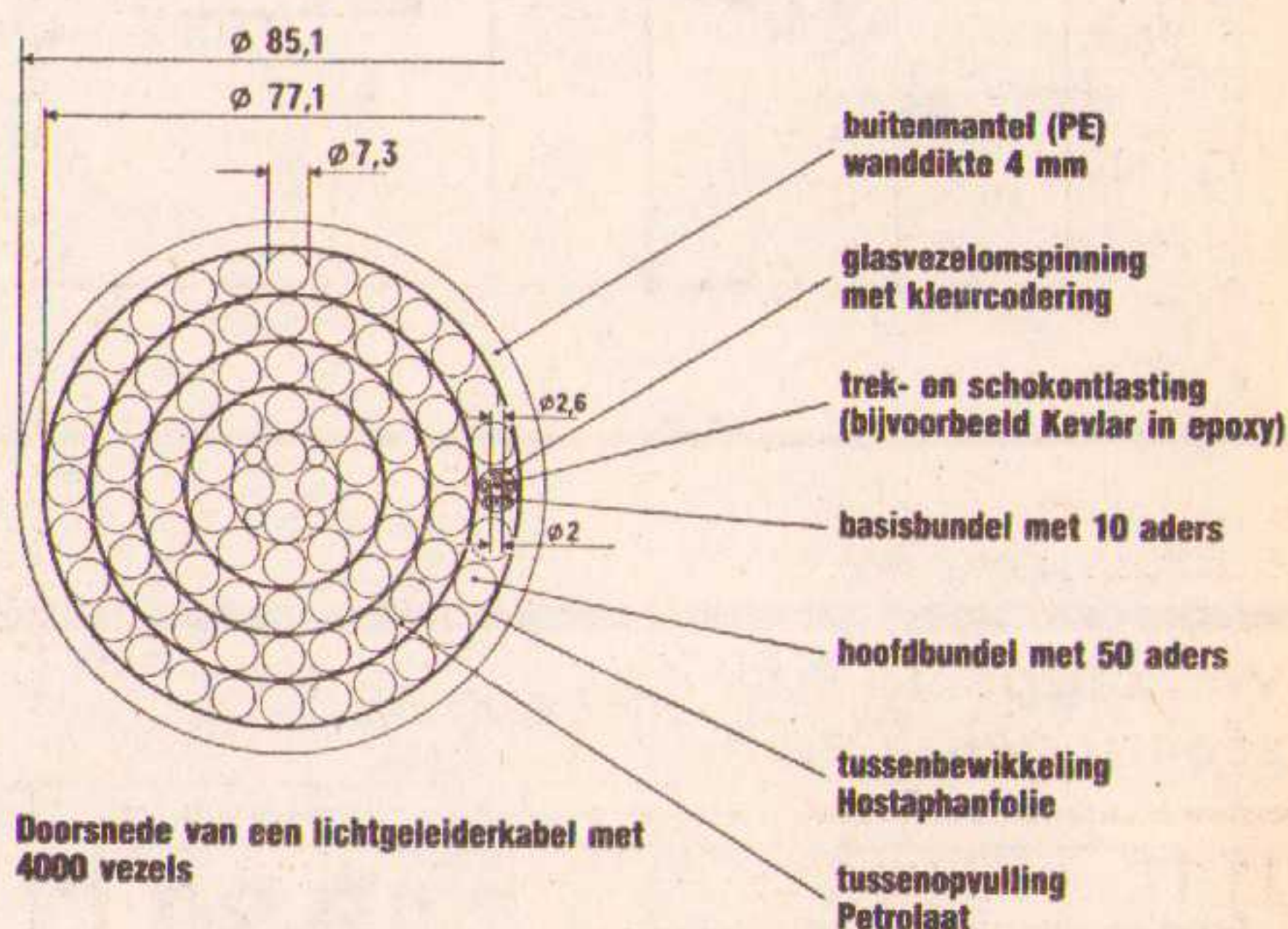
Eerste optische kabel met 4000 aders



Siemens heeft een modulair bundelconcept ontwikkeld voor glasvezels, waarbij de kabel met 4000 ve-

zels een buitendiameter van slechts 85 mm bezit. Bij dit kabelbundelconcept worden eerst tien vezels tot een basisbundel samengevoegd. Deze haardunne vezels met een diameter van 0,125 mm hebben een omspinning van twee lagen, waarbij de buitendiameter 0,25 mm wordt. Iedere kabel is voorzien van een kleurcodering ter herkenning.

De tien geleiders zijn op regelmatige afstanden samengebundeld en liggen los in een kunststofbuisje, welke met een gelei-achtige massa wordt opgevuld. Deze basisbundel heeft een buitendiameter van 2,6 mm, ondanks deze geringe ruimte hebben de vezels nog voldoende speelruimte om te voorkomen dat de overdrachtskwaliteit van buitenaf wordt beïnvloed. Vijf van deze basisbundels worden om een centrale, met glasvezel versterkte kunststof drager bevestigd en vormen een hoofdbundel die uit 50 aders (vezels) bestaat. De diameter van de hoofdbundel bedraagt

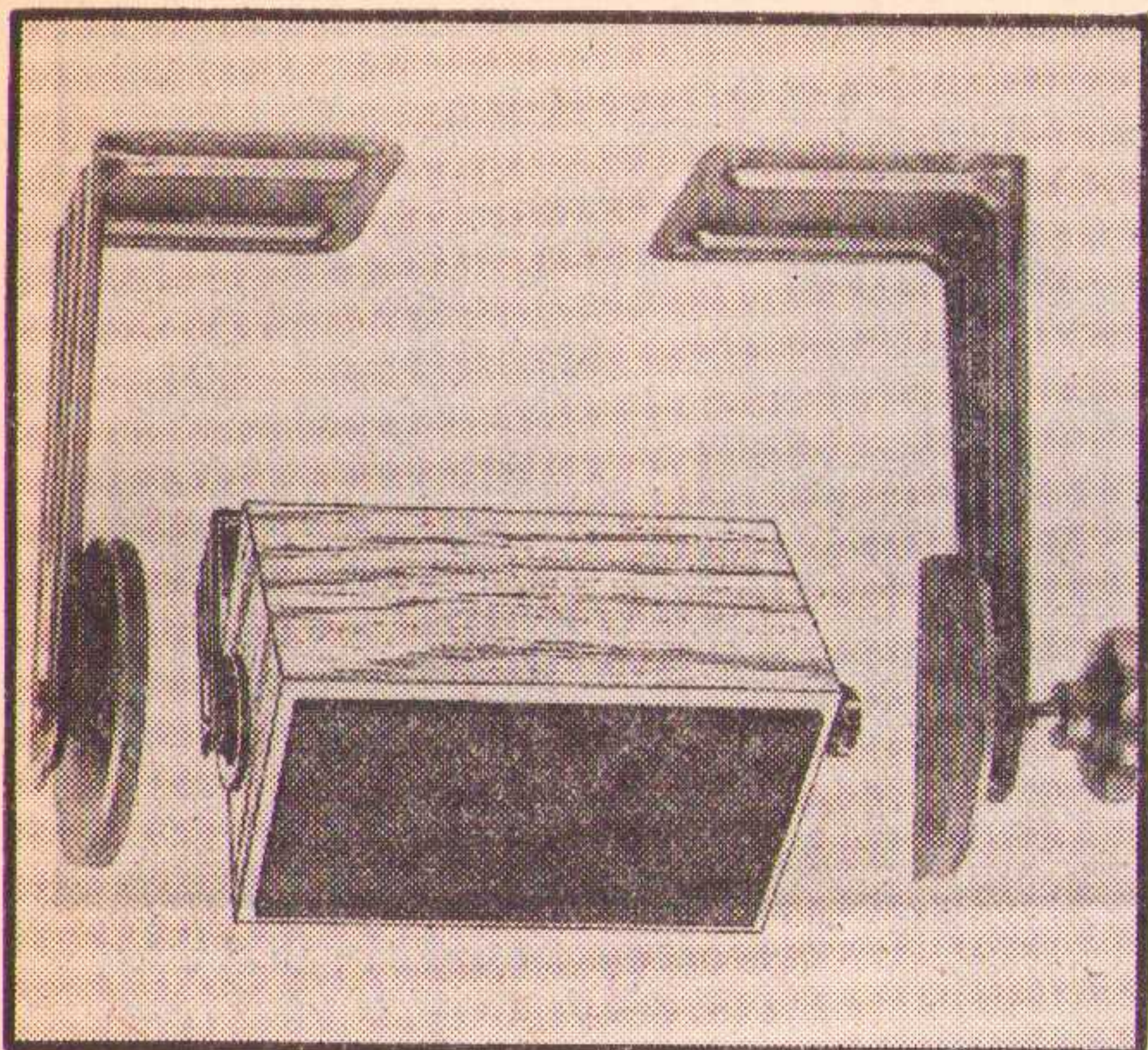


7,3 mm. Deze hoofdbundels worden dan in concentrische lagen afgebundeld, waardoor een modulair opgebouwd kabelsysteem ontstaat.

Siemens Nederland, Postbus 16068, 2500 BB Den Haag.

Luidspreker klembeugel

Er zijn luidsprekerboxen in de handel waarbij voor de achterwand een ander materiaal is toegepast dan het gebruikelijke massief hout of harde spaanplaat. Het aan de wand ophangen van de box met behulp van de bekende draaibare handbeugels is dan niet altijd mogelijk. Sinds kort zijn bij de radio-



handel klembeugels verkrijgbaar, type DUO 220, die in deze gevallen de oplossing brengen. Ook voor z.g. motion feedback boxen zijn deze beugels bij uitstek geschikt. De DUO 220 bestaat uit vier muursteunen (twee voor elke box) welke voorzien zijn van draaibare, met antislip schuimrubber beklede ronde schuiven. Eén steun wordt aan de muur bevestigd als onderste drukplaat en de andere komt aan de bovenzijde van de box aan de muur. Eén van de beide steunen is uitgevoerd met een knop waarmee de druk van de steunen op de box kan worden bepaald. Hierdoor verkrijgt de box een muurvaste positie aan de wand zonder schroeven in de achterwand van de box. Met de DUO 220 blijft het mogelijk de boxen om een verticale as in de gewenste richting te draaien.

Vogel's Products, Hondsruglaan 93c, 56DB Eindhoven.

Zeven chips op een kolom van het telefoonboek Eindhoven



De hier getoonde chips vormen het hart van een moderne, volledig elektronische telefooncentrale,

en kunnen elk ruim duizend telefoonverbindingen verzorgen. Zij bevatten ongeveer 40.000 componenten en hun afmetingen zijn 5x7 mm. Chips van deze grootte en geschikt voor dergelijke gecompliceerde taken kunnen gefabriceerd worden dankzij steeds betere en betrouwbaardere produktietechnieken, waardoor steeds meer en steeds kleinere onderdelen op één chip kunnen worden samengebracht. Elke chip bevat een schakelmatrix, een eigen kloksectie en een deel met de besturingslogica. Het grootste deel van het chipoppervlak wordt echter ingenomen door een schuifregistergeheugen waarin het adres van bestemming van de gesprekken wordt opgeslagen. De te schakelen telefoongesprekken zijn door afzonderlijke ingangscircuits van analoog in digitaal omgezet en vervolgens in tijd-multiplex gestapeld, zij worden dan door de getoonde chips elk naar het juiste uitgangscircuit gedirigeerd.

Philips, Postbus 523, 5600 AM Eindhoven.

Nieuwe modellen van Koss



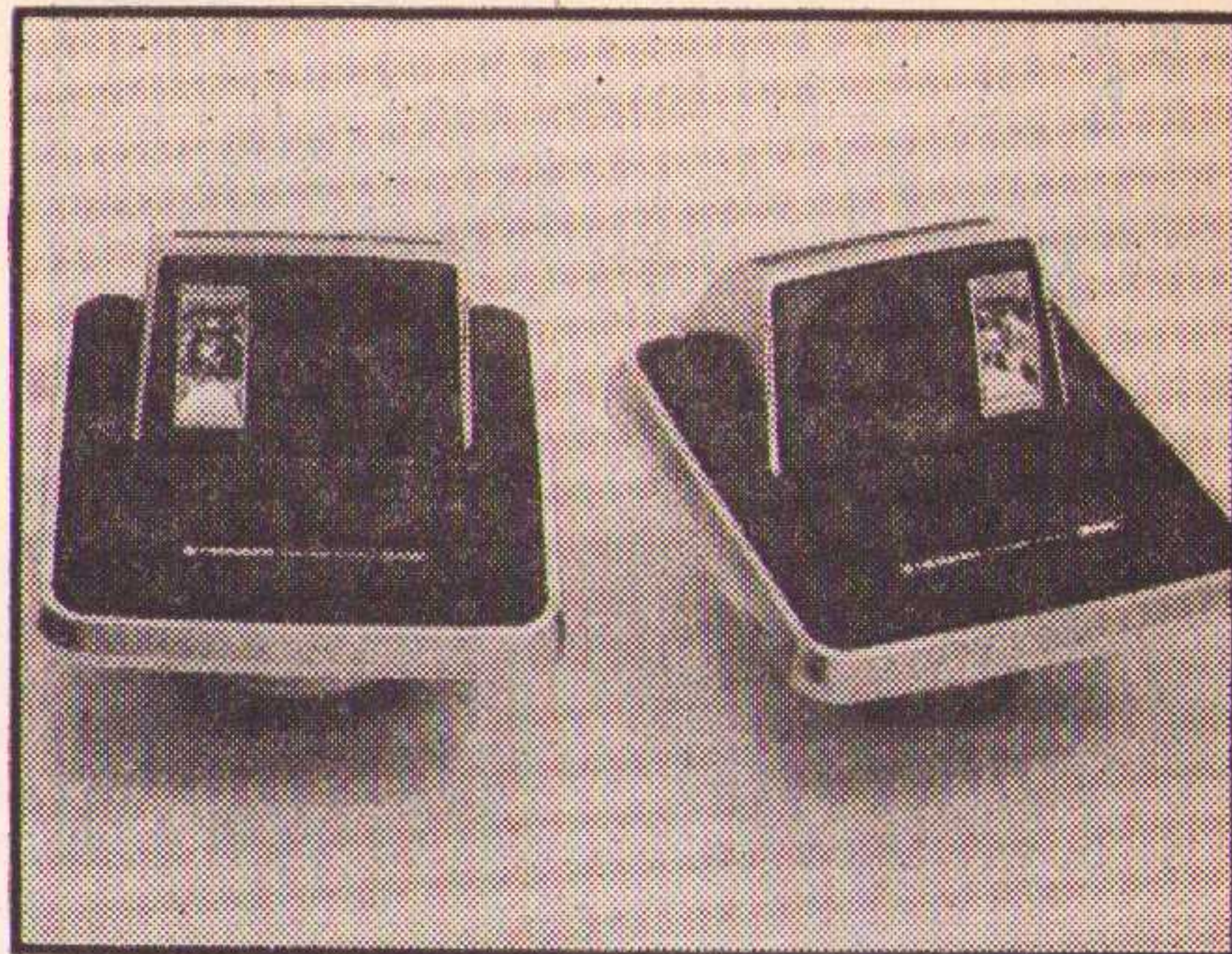
Koss is er in geslaagd om enkele nieuwe modellen stereo-hoofdtelefoons op de geluidsmarkt te introduceren. Het topmodel van het gesloten lichtgewicht dynamisch systeem is de PRO/4X. Op het gebied van de luidsprekerboxen zijn de Dynamite sound en fire geïntroduceerd. De eerste bestaat uit twee 115 mm woofers en een 25 mm dome tweeter. Het frequentiegebied van dit model loopt van 50-30000 Hz. Het vermogen bedraagt 30 W RMS.

Van Oostvoorn, Postbus 192, 4130 ED Vianen.

Nieuwe drieweg luidsprekersysteem voor in de auto

De nieuwe drieweg „cross-axial” luidspreker is een verfijning van de succesvolle TS1600 en TS2000 serie. Het ontwerp is gebaseerd op de verschillende stralingskarakteristieken in het geluid. De TS1650 is een zeer gevoelige tweeter, welke wordt toegepast in combinatie met een tweeterhoorn. De middentonen worden apart en direct naar de passagiers gestraald. De verticaal opgestelde woofer van 160 mm geeft dezelfde fraaie laagweergave als de traditionele inbouw-luidsprekers die de bagageruimte gebruiken als klankkast. Het frequentiegebied loopt van 35-25000 Hz en de belastbaarheid is maximaal 60W.

Wüst & Zoon, Hogeweyselaan 25, 1382 JK Weesp



ELECTRONICAHUIS

Radio Nijhuis

B.V.



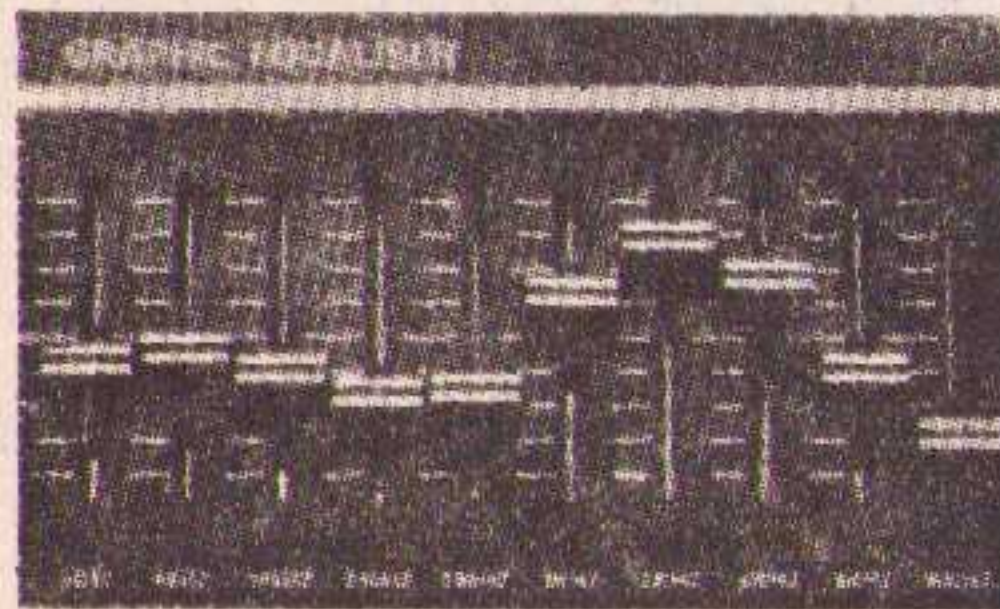
MXF4, vierkanaals mixer.

Mengpaneel mét front en knoppen voor geluidsapparatuur, 4 ingangen met elk 2 regelingen, voorinstelling d.m.v. draaipotmeter, zéér lage uitgangsimpedantie, LED voor oversturing-indicatie!! Afmeting: 168 x 102 x 55 mm.

Techn. gegevens:

- ing.gev. PU 1 & 2 : 5 mV, 47K R.I.A.A.
- micr.: 2 mV, mic. 200-50 K
- recorder, aux.: 250 mV, 50K
- freq.bereik: 10 35000 Hz
- uitg.imp.: 600 Ohm, 0,775V uitg. sp.
- voeding: 10 - 15 V

f 69,50



EQF10

equalizer, met 10 schuifpotmeters, front & knoppen, voor tuner, versterker, geluidsopnamen, PA-systeem, enz.

Techn.gegevens:

- freq.bereik: 30Hz - 20KHz., ± 1 dB
- filterreq.: 31, 62, 125, 500Hz, 1, 2, 4, 8, 16KHz
- sign/ruisverh.: 110 dB
- regelbereik: + 12dB/-12dB
- dyn.omvang: 110 dB
- input/output: 1 : 1, max outp. +15 dB
- voeding: +15-0--15V, 10Ma
- afmeting: 183 x 102 mm

f 99,50

KRISTALLEN

10.240 MHz kristal	7,50
10 x BC 108B	5,-
10 x BC 141	9,-
10 x BC 517	7,50
2 x BV 208	10,-
2 x ZN 3054	5,50
1 x Z-80 CPU	24,-
5 x NE 555	4,50
10 x SN 7400	8,-
10 x IN4003	1,50

ENSCHDEDE,

De Heurne 30-32 - Tel. 053-315169

FILIALEN:

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

Alle prijzen zijn incl. BTW, echter zonder verzendkosten, rembours + f 8,- bij vooruitbetaling op giro 821971 + f 5,-.
Advertentie prijzen zijn alleen voor deze maand geldig, zo lang de voorraad strekt.

Radio-communicatie: grondbeginselen en werking

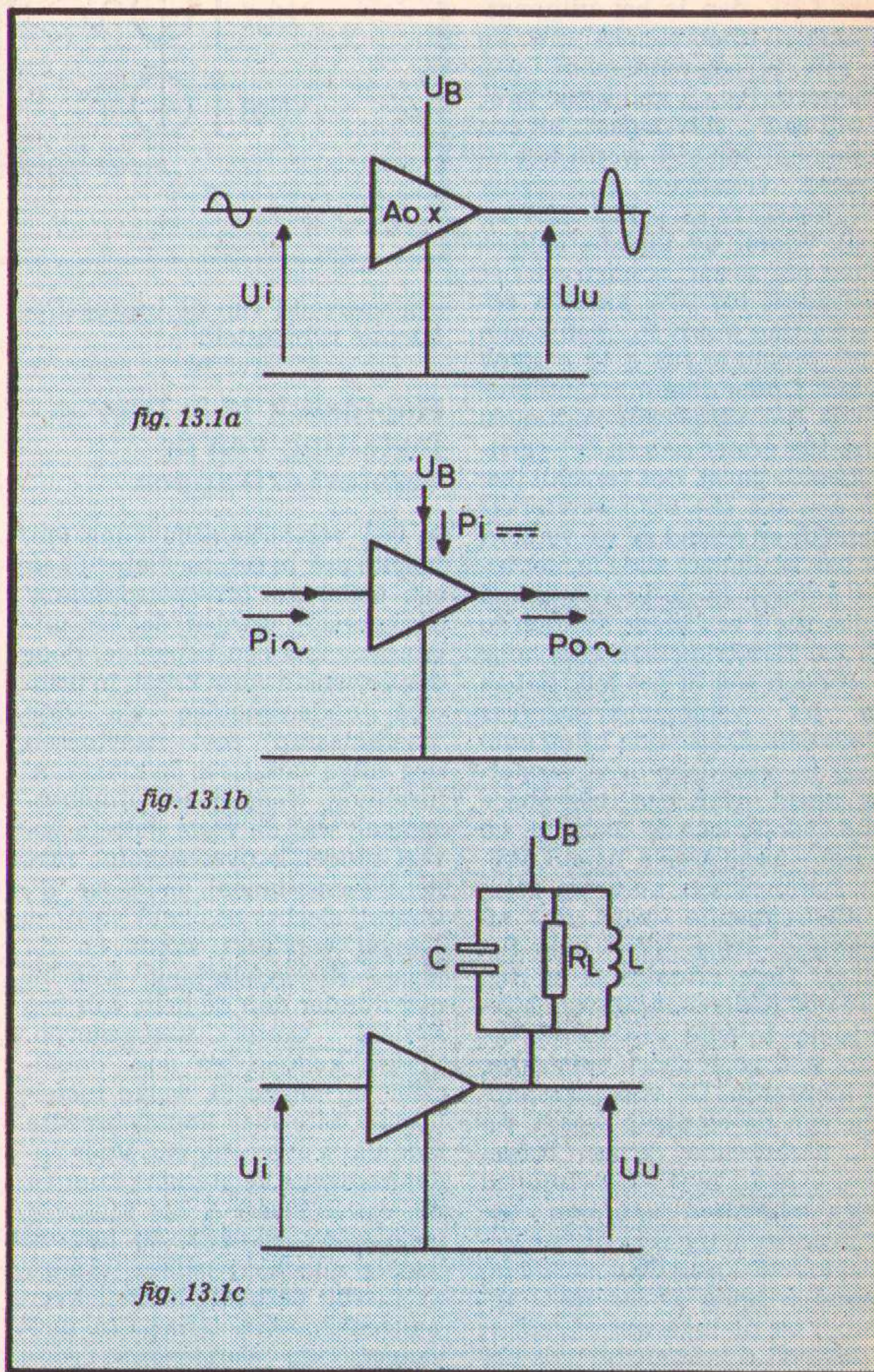
S. J. Hellings

Hoofdstuk 13; de instelling van een H.F. (vermogens) versterker

Inleiding

Zoals wel algemeen bekend zal zijn, zijn voor een verbinding altijd minstens twee elementen vereist, nl. een zender en een ontvanger; dit is reeds in fig. 10.1.1. afgebeeld. In beide gevallen passen we hoogfrequent-versterking toe; in de zender, teneinde het oscillator-sig-naal tot voldoende grootte te versterken, in een ontvanger, ten einde een voldoende groot signaal aan de mengschakeling, resp. detector te kunnen afleveren. Bij de zender ligt het accent op vermogen bij de ontvanger meer op de signaalversterking. In figs. 13.1.a, b en c is deze situatie nader afgebeeld:

Aan de ingang van de 'spanningsversterker' van fig. 13.1.a wordt het signaal U_i toegevoerd; aan de uitgang verschijnt het versterkte signaal $A_o \cdot U_u$; een + teken duidt op gelijke fase, een - teken duidt op tegenfase van U_u t.o.v. U_i . Verder zijn er nog een voedingsspanning U_B en een 'aarde' vereist. In fig. 13.1.b is de situatie van een vermogensversterker weergegeven; hierbij gaat er een vermogen in van P_{i-} , een vermogen uit van P_{o-} terwijl er door de voeding een (gelijkstroom) vermogen geleverd wordt van P_{i+} . Onder de vermogensversterking verstaan we de verhouding P_{o-}/P_{i-} ; deze dient zo groot mogelijk te zijn. Onder het rendement $\sim$ verstaan we de verhouding tussen het uitgaand vermogen P_{o-} en het opgenomen gelijkstroom-vermogen P_{i+} ; deze verhouding dient zo dicht mogelijk bij 1 te liggen. Een hoog rendement heeft twee belangrijke voordelen:



a) Er is weinig gelijkstroomenergie vereist, wat vooral in batterij-apparatuur van belang is.

b) Bij toepassing van een transistor (of elektronenbuis) met een bepaalde maximaal toe-

gestane dissipatie kunnen we een veel groter vermogen uitzenden.

Daar we bij een transistor steeds op de grens van de toelaatbare warmte-ontwikkeling werken, is vooral dit laatste zeer belangrijk. Indien de toelaatbare dissipatie P_d 12W bedraagt en het rendement 50%, dan is het uitgangsvermogen (theoretisch) 12W en $P_{i-} = 24W$. Bij een rendement van 75% wordt P_{o-max} gelijk aan 36W, terwijl er $P_{i-} = 48W$ ingaat; bij een rendement van 85% wordt het afgegeven vermogen P_{o-} gelijk 68W, terwijl er $68 + 12 = 80W$ ingaat! Vooral de laatste loodjes wegen erg zwaar; zouden we het rendement tot 90% kunnen opvoeren, dan wordt P_{o-} gelijk aan 108W, terwijl er $108 + 12 = 120W$ ingaat! Onder deze omstandigheden is het afgegeven vermogen liefst 10x groter dan in het eerstgenoemde geval. Het verschil tussen een h.f. (en m.f.) versterker enerzijds en een a.f. of v.f. versterker aan de andere zijde is niet zo zeer gelegen in de te versterken frequentie's zelf (deze kunnen in een v.f. versterker ook zeer hoog zijn!) doch wel in het feit, dat in een h.f. vermogensversterker steeds een afgestemde kring aanwezig is, waardoor deze versterker altijd over een begrensde band versterkt; de laagste en hoogste frequentie's liggen vrijwel symmetrisch t.o.v. de resonantie-frequentie van de afgestemde kring. (Zie ook fig. 12.3.a). Deze situatie is in fig. 13.1c nog nader aangegeven; hierbij is het in feite van weinig belang, wat voor soort versterker wij toepassen. De voedingsspanning van de eindtrap wordt via een afgestemde kring toegevoerd; het 'nuttig' vermogen wordt afgegeven aan een 'belastingsweerstand' R_L , die we parallel aan de kring denken. De afgestemde kring is als regel ingesteld op de ingangsfrequentie; dit behoeft echter niet steeds het geval te zijn. In zenders wordt vaak het principe van de frequentie-vermenigvuldiging toegepast, waarbij de afgestemde kring op

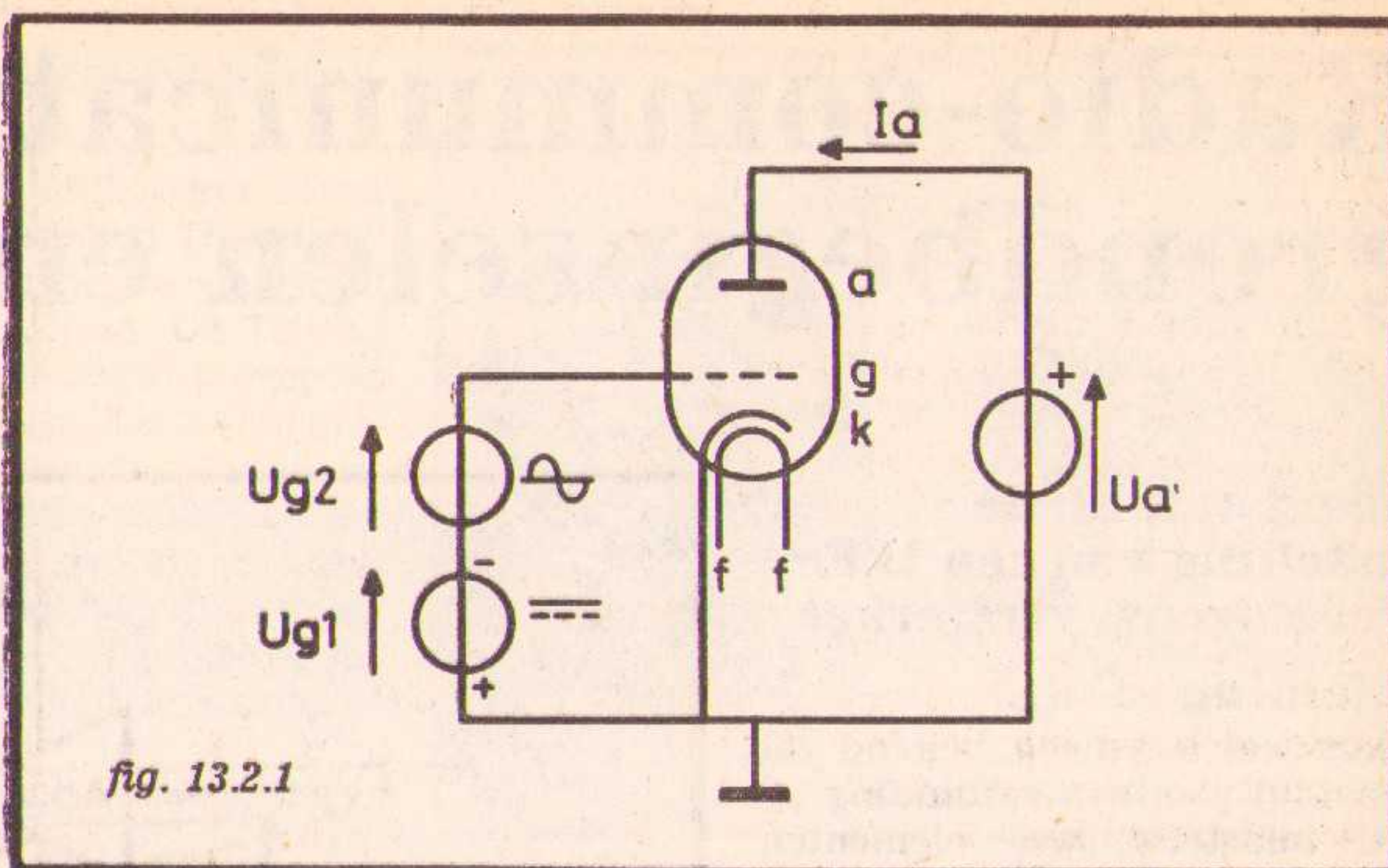


fig. 13.2.1

een veelvoud van de ingangsfrequentie is ingesteld.

Hoofdstuk 13.2; De instelling van de versterkertrappen

In een versterkerschakeling (en, in feite ook in een oscillator!) kan een zodanige 'drempelspanning' aangebracht worden, dat het uitgangssignaal een bepaalde, door ons gewenste vorm krijgt; in principe onderscheiden we drie 'hoofdklassen' met daartussen nog enige variatie's; de klasse 'A' instelling, waarbij het uitgangssignaal, wat de vorm betreft, zoveel mogelijk overeenkomt met het ingangssignaal, de klasse 'B', waarbij slechts één helft van het signaal versterkt wordt en de klasse 'C' versterking, waarbij nog minder dan de helft van het signaal wordt weergegeven. Voorts kennen we nog 'onofficiële' de klasse D, welke instelling in feite met impuls-breedte modulatie overeenkomt. Voor audio-frequente versterking kunnen we zowel klasse-A als klasse-B instelling toepassen, zij het de laatste alleen in balans, omdat we hierbij de beide helften weer 'aaneen' moeten lijmen. In ontvangers en versterkers voor 'klein' vermogen treffen we als regel klasse-A versterking aan, daar hierbij de vormgetrouwheid het meest van belang is. In oscil-

latoren en h.f. versterkers voor wat grotere vermogens treffen we zowel de klasse-B als de klasse-C instelling aan; alhoewel de klasse-C instelling het hoogste rendement heeft, kan deze uit lineairiteitsoverwegingen niet steeds toegepast worden. In zenderversterkers voor enig vermogen (meer dan bijvoorbeeld 50W) worden nog veel buizen toegepast, vooral voor stationaire apparatuur. Transistoren voor grote vermogens zijn zeer kostbaar, zeer kwetsbaar en geven een lage versterking per trap, zodat meer trappen vereist zijn. In fig 13.2.1. is het principe van de buizenversterker weergegeven, in de figs. 13.2.2 t/m 13.2.4 de diverse instellingen.

Aan het rooster g van de buis B worden twee spanningen gelegd, nl. de gelijkspanning U_{g1} , die de 'instelling' levert, en de wisselspanning U_{g2} , die de 'informatie' levert. De kathode K wordt verhit door de gloeidraad f, waardoor een elektronen emissie in vacuüm ontstaat, die zich naar de positieve anode a beweegt. Onderweg wordt deze elektronenstroom 'geregeld' door het stuurrooster g; bij een meer negatieve rooster spanning neemt de elektronenstroom af, bij een meer positieve spanning neemt deze toe. Nemen we een karakteristiek op van de anodestroom I_a , afhankelijk van de ge-

lijkspanning U_{g1} (bij $U_{g2} = 0V$) dan ontstaat de kromme van fig. 13.2.2; het 'onderste' deel van deze lijn is vrijwel 'exponentiële', overeenkomstig de ingangskarakteristiek van een transistor.

Het min of meer 'rechte' deel van deze $I_a - U_g$ karakteristiek bevindt zich tussen het afknijppunt A en het punt B, waarbij de 'voorspanning' U_{g1} nul is; bij klasse-A versterking moeten we nu het instelpunt C min of meer in het midden van deze karakteristiek plaatsen. De wisselspanning U_{g2} beweegt zich nu om dit 'vaste' instelpunt C heen; er ontstaat een wisselstroom I_a , waarvan de vorm min of meer overeenkomt met de aangelegde wisselspanning U_{g2} . Nemen we in de anodeleiding weer een afgestemde kring op, die op de frequentie van U_{g2} ingesteld is, dan ontstaat over de kring de gewenste wisselspanning. Voor de klasse-B instelling moet het instelpunt zich op het 'afknijppunt' A van de $I_a - U_g$ karakteristiek bevinden; we werken alleen met de 'positieve' helft van de aangelegde wisselspanning U_{g2} . Dit proces is in fig. 13.2.3 afgebeeld; de anodestroom bestaat nu uit grote 'stroompieken', die vrijwel één halve periode lang zijn. Wensen wij de stroompieken nog verder te vergroten, dan kunnen wij ook in het 'positieve' deel van de karakteristiek sturen; dit is gestippeld aangegeven. Bij een positieve rooster spanning vormt zich een diode tussen rooster en kathode, zodat er roosterstroom gaat lopen; de voorafgaande trap moet nu 'vermogen' kunnen leveren, evenals dit bij een transistor trouwens steeds het geval is (roosterstroom = basisstroom!). Daar voor het verkrijgen van een groot uitgangsvermogen en een hoog rendement grote stroompieken noodzakelijk zijn, zal er bij h.f. versterking vrijwel steeds 'in de roosterstroom' worden gestuurd. In fig. 13.2.4 is de klasse-C instelling afgebeeld; hierbij ligt het instelpunt ($U_{g(0)}$) geheel 'links' van het afknijppunt; de stroom I_a vloeit maar

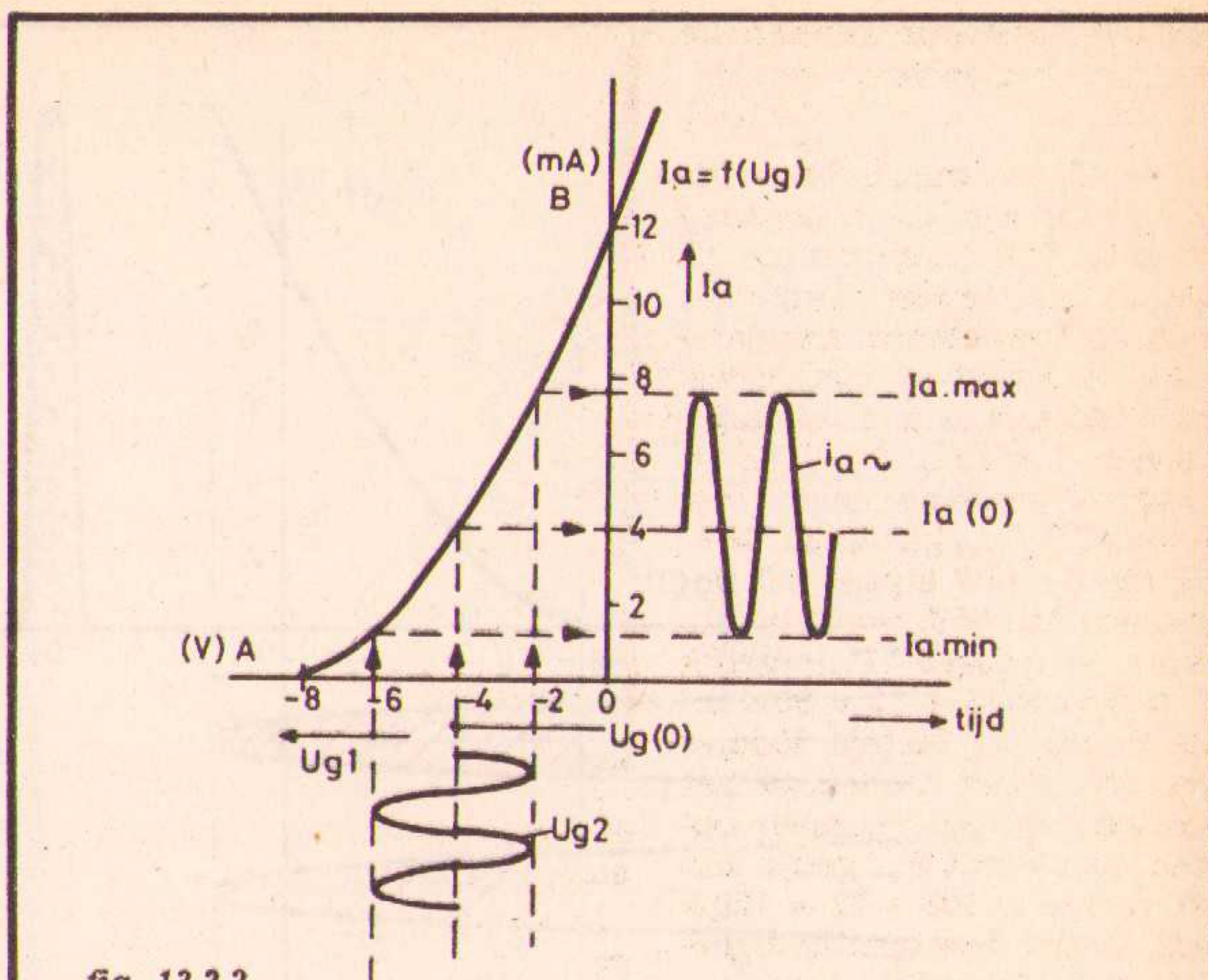


fig. 13.2.2

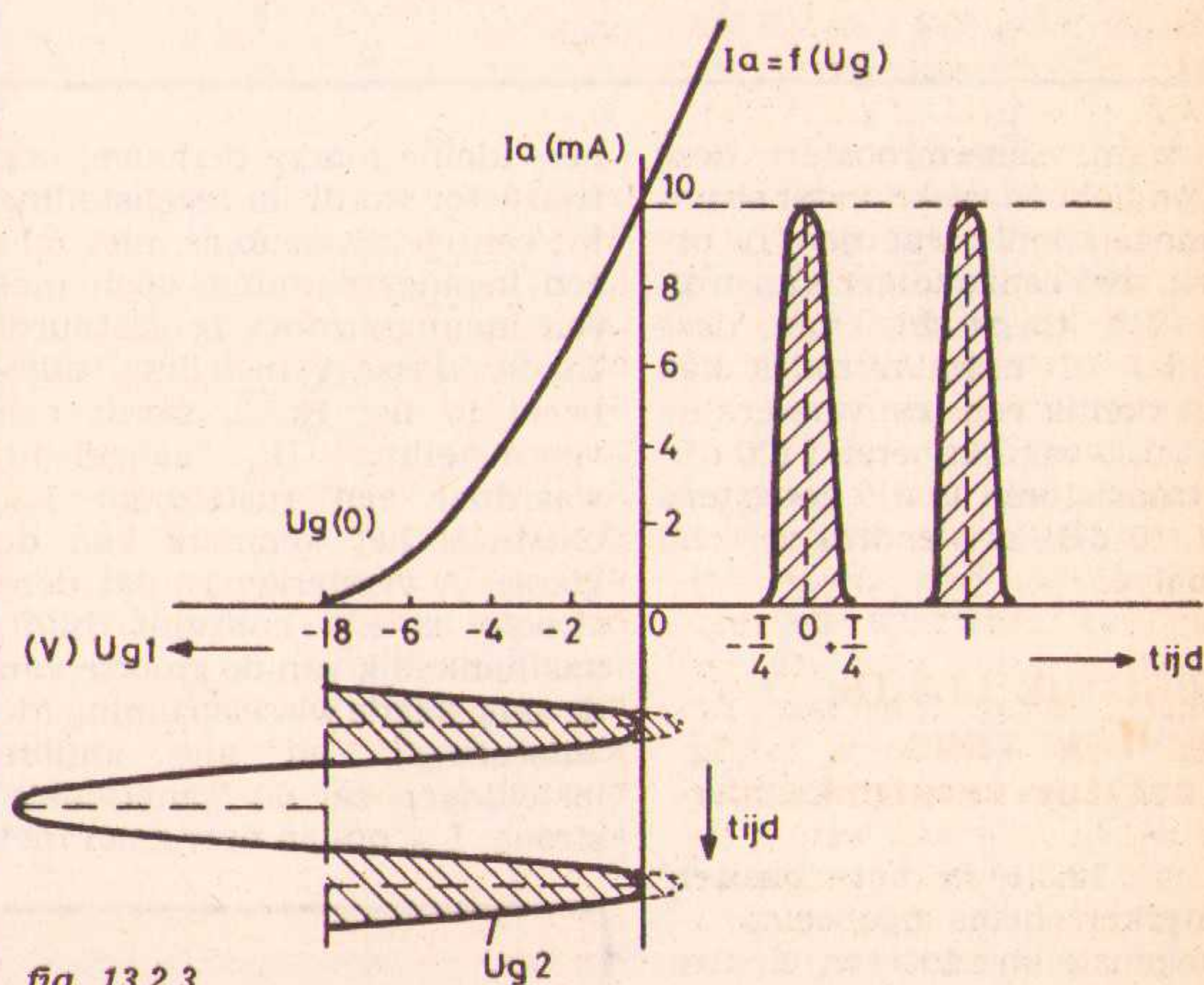


fig. 13.2.3

over een betrekkelijk klein deel van de positieve periode. Teneinde voldoende 'inhoud' in de stroomimpuls te verkrijgen, zal steeds ver in de roosterstroom gestuurd moeten worden; in zend-triodes van de 'oude' stempel bedroeg de positieve rooster spanning wel meer dan

100V! In fig. 13.2.1 is een 'drie-elementsbuis' (triode, kathode, rooster en anode) afgebeeld; in de gebruikelijke eindversterkers, lineaire versterkers e.d. worden meestal vier-elementsbuizen (tetrodes) toegepast, waarbij zich tussen stuurrooster- en anode nog een extra-rooster bevindt,

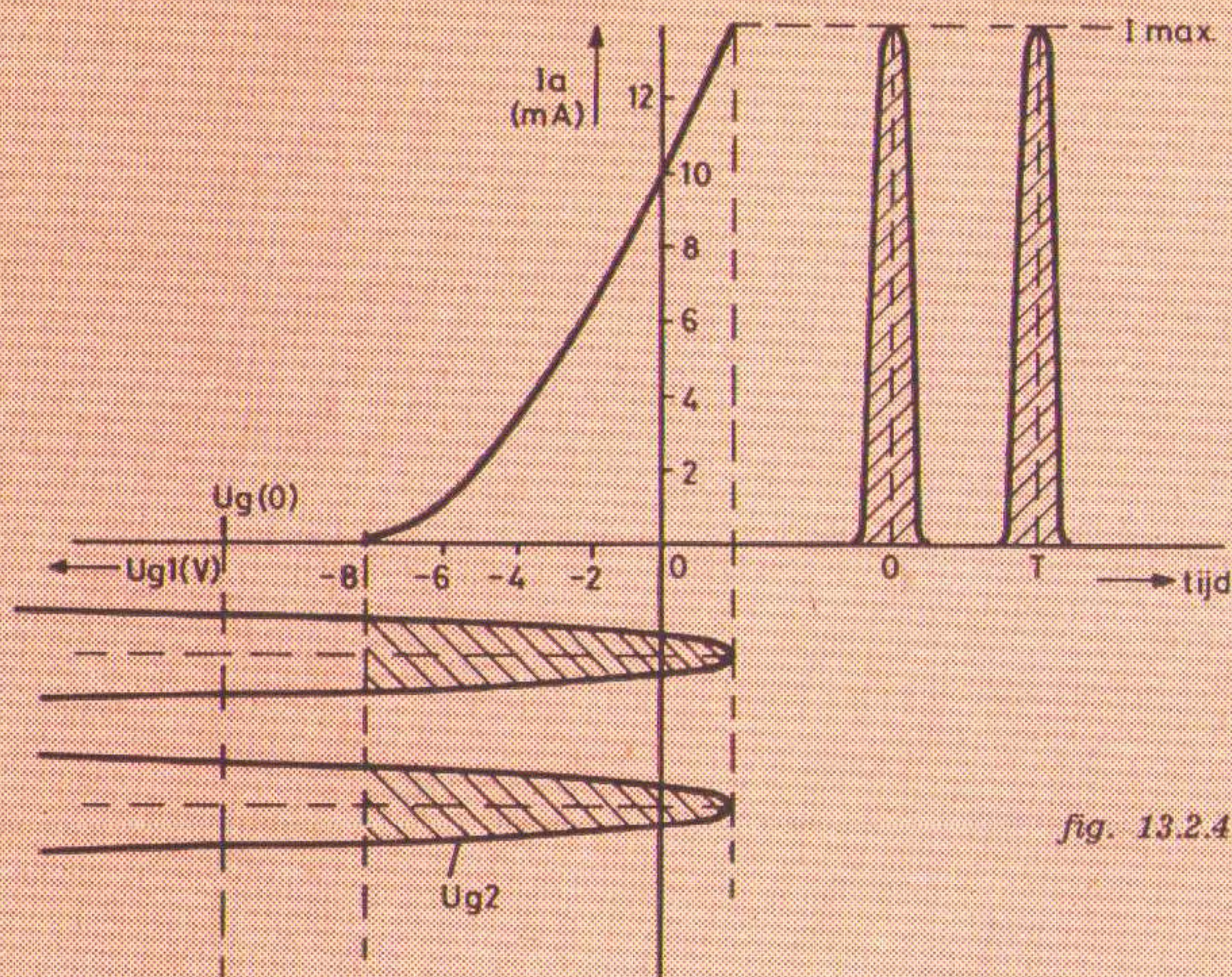


fig. 13.2.4

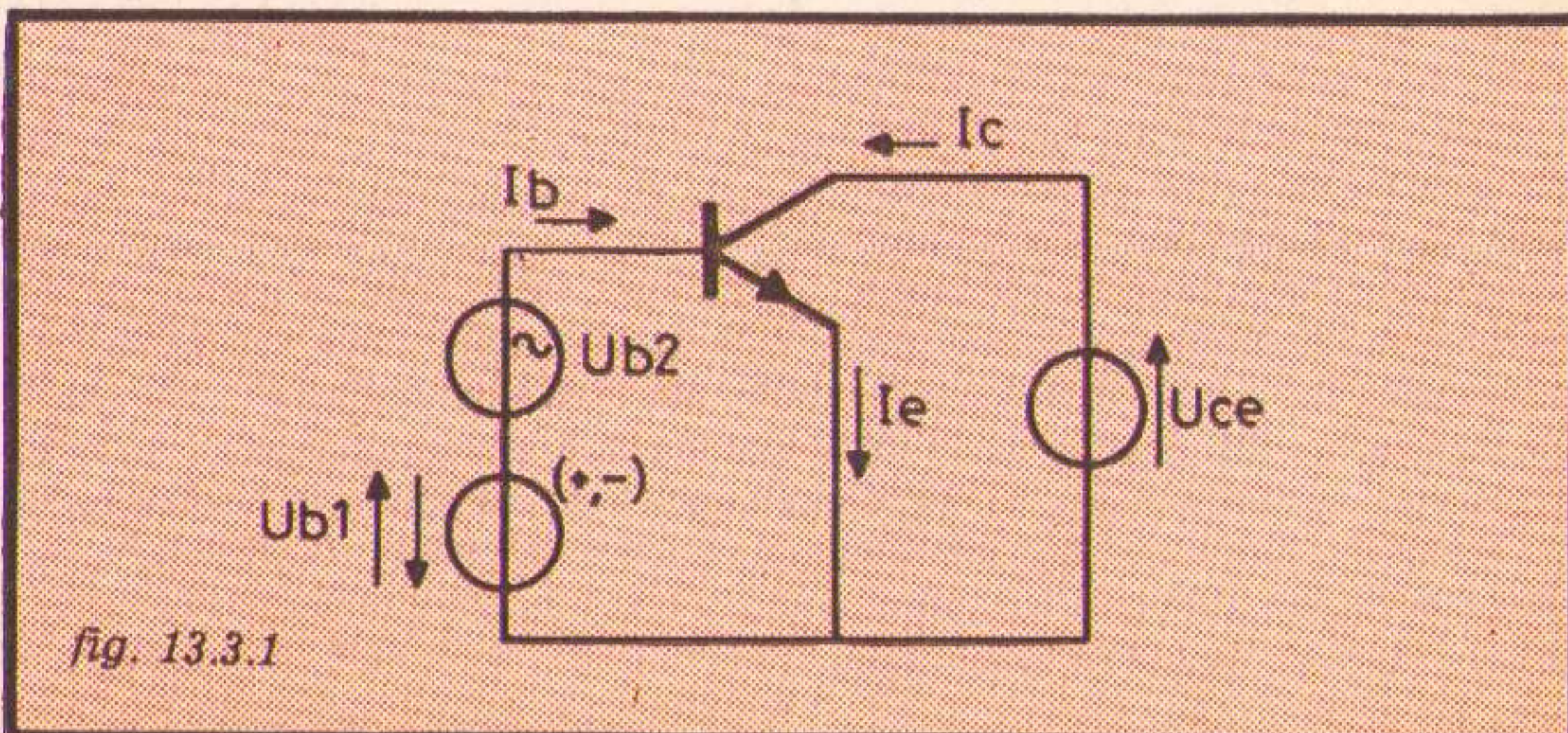
het z.g.n. schermrooster; deze buizen hebben veel minder stuurvermogen nodig, waardoor de opbouw veel eenvoudiger kan worden. Bij toepassing van deze 'bundel' of 'beam'-tetrodes kan gemakkelijk een trapversterking van 1:100 worden bereikt (20 dB) bij transistoren is dit hoogstens 1:10 (10 dB), een enorm verschil derhalve.

Hoofdstuk 13.3 De instelling van transistor-versterkers

In fig. 13.3.1 is het 'basisch' versterkerschema afgebeeld: In tegenstelling tot een elektronenbuis zit een transistor zonder voorinstelling U_{b1} vrijwel 'dicht'; voor een klasse-A versterker (NPN transistor) zal een positieve voorspanning U_{b1} vereist zijn. Evenals bij de buis kunnen we hier ook een ingangs-karakteristiek opnemen, nl. de collectorstroom I_c , afhankelijk van de aangelegde spanning U_{be} ; bij een transistor speelt dit hele proces zich af tussen ca. 0,2 en 1,2V, een

hele kleine marge derhalve; een transistor wordt, in tegenstelling tot een elektronenbuis, niet met een ingangsspanning, doch met een ingangsstroom I_b gestuurd! In de klasse-A instelling, afgebeeld in fig. 13.3.2, wordt een voorinstelling U_{b1} aangelegd, waardoor een ruststroom $I_{c(0)}$ ontstaat; het kenmerk van de klasse-A versterker is, dat deze stroom steeds constant blijft, onafhankelijk van de grootte van de aangelegde wisselspanning (de 'uitsturing'); bij alle andere instellingen zal de 'gemiddelde' stroom $I_{c(0)}$ op- en neer gaan met

de grootte van de aangelegde wisselspanning; hierdoor kan een hoog rendement worden bereikt. Indien we bij een klasse-A versterker de sturing U_{g2} nul zouden maken, blijft het gehele gelijkstroomvermogen in de trap lopen; alle ingangsenergie wordt nu in warmte omgezet, wat zeer ongunstig is. Bij een klasse B- en C versterker wordt zonder sturing vrijwel geen stroom uit de voeding opgenomen; hierdoor is de 'totale' energie-opname veel kleiner dan bij een klasse-A versterker, zodat klasse B of C 'vermogens' versterking voor batterijap-



paratuur een 'must' is. De situatie, weergegeven in fig. 13.3.2 is in feite ongewenst, daar bij enige uitsturing de collector-stroom sterk vervormd is door de 'kromme' ingangs-karakteristiek van de transistor; toch wordt deze instelling maar al te vaak in a.f. versterkers toegepast! Voor de klasse-B instelling, afgebeeld in fig. 13.3.3, behoeft geen voorinstelling te worden toegepast, daar de transistor 'van nature' een klasse-B versterker is. Als gevolg van de zeer 'kromme' ingangs-karakteristiek zal de anodestroom sterk 'vervormd' zijn. De klasse-C instelling is in fig. 13.3.4 weergegeven; hierbij wordt een extra negatieve basisspanning aangelegd ($-U_1$); ook hier wordt slechts een deel van de positieve helft van de stuurspanning in 'collectorstroom' omgezet. Ten einde voldoende 'inhoud' van de collectorstroomimpuls te verkrijgen, moet de basis ver uitgestuurd worden.

Hoofdstuk 13.4 De bepaling van de opgenomen vermogen $P_{i=}$, het afgegeven vermogen $P_{o=}$, de dissipatie P_d , het rendement en de optimale aanpassingsweerstand van afgestemde h.f. versterkers

In fig. 13.4.1 is de algemene schakeling van de afgestemde h.f. (r.f., m.f.) versterker weergegeven; hierbij is de aard van de versterker niet van belang, mits deze geschikt is voor de gewenste frequenties. In principe gaan we hier uit van 'rechtuit' versterking, waarbij de afgestemde kring ingesteld is op de aangelegde frequentie.

De versterker zelf kan nog in klasse-A, klasse-B of klasse-C zijn ingesteld. Over de afgestemde kring bevindt zich weer de 'belastingsweerstand' R , waarin het afgegeven vermogen P_o

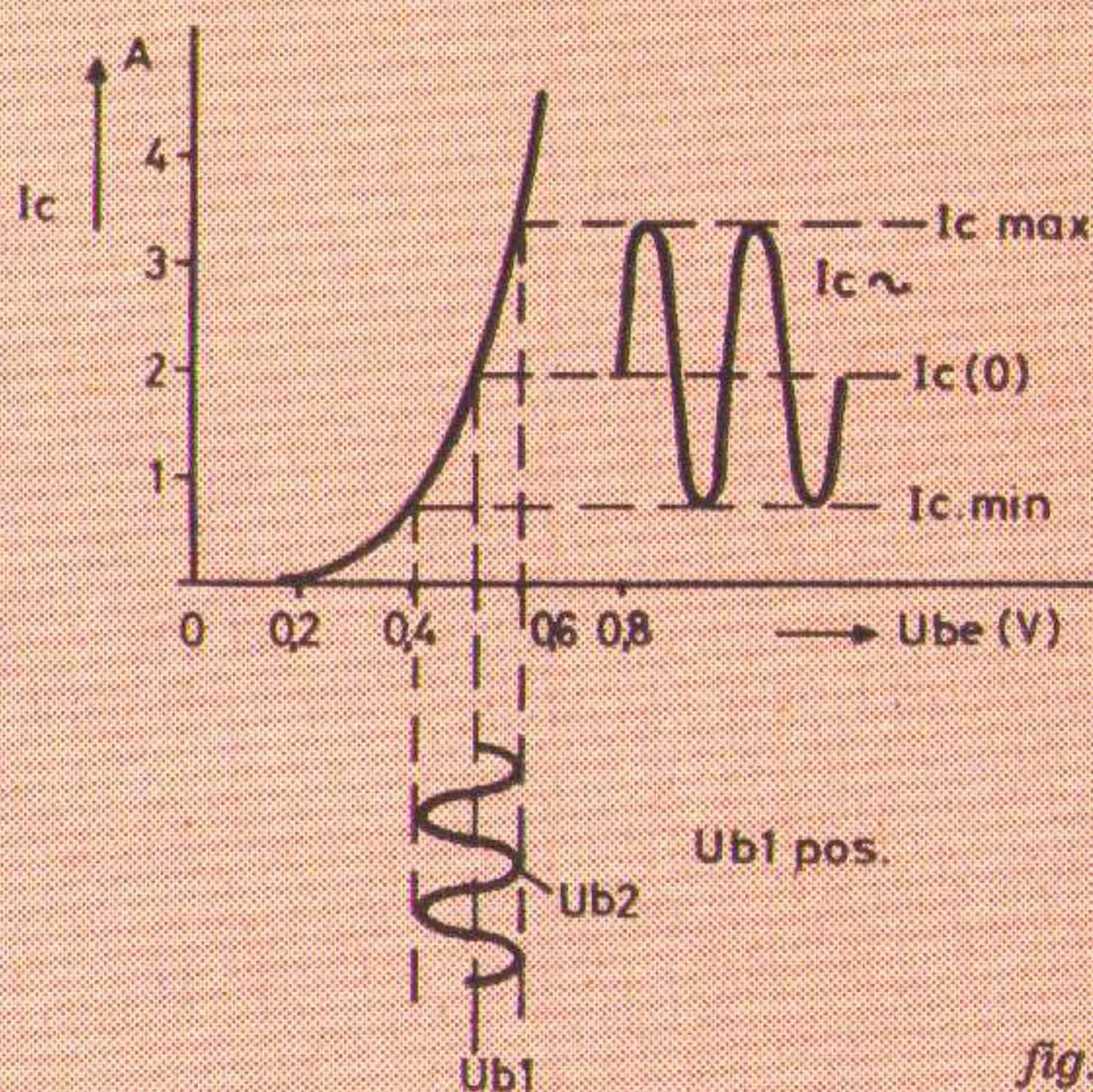


fig. 13.3.2

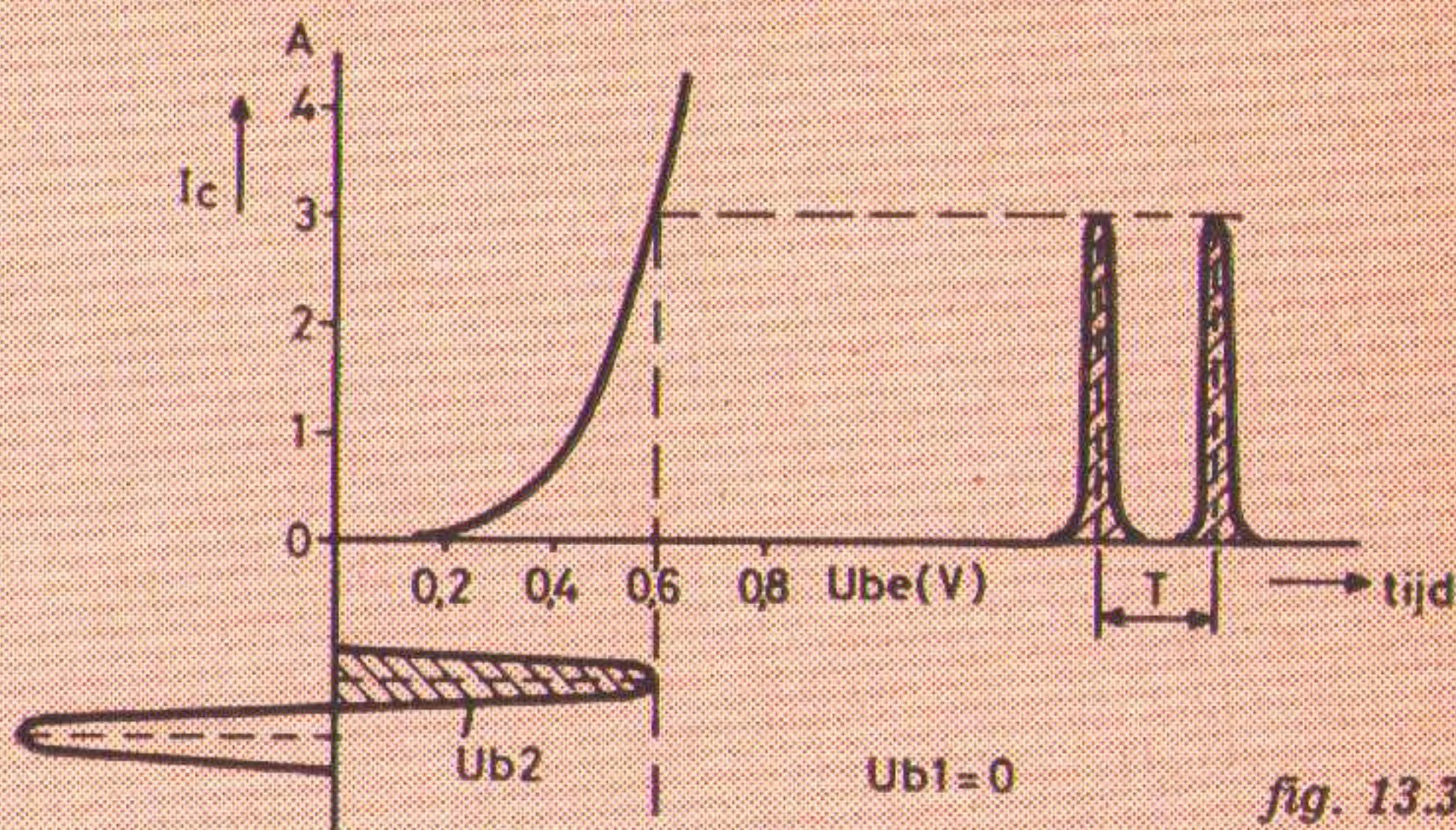


fig. 13.3.3

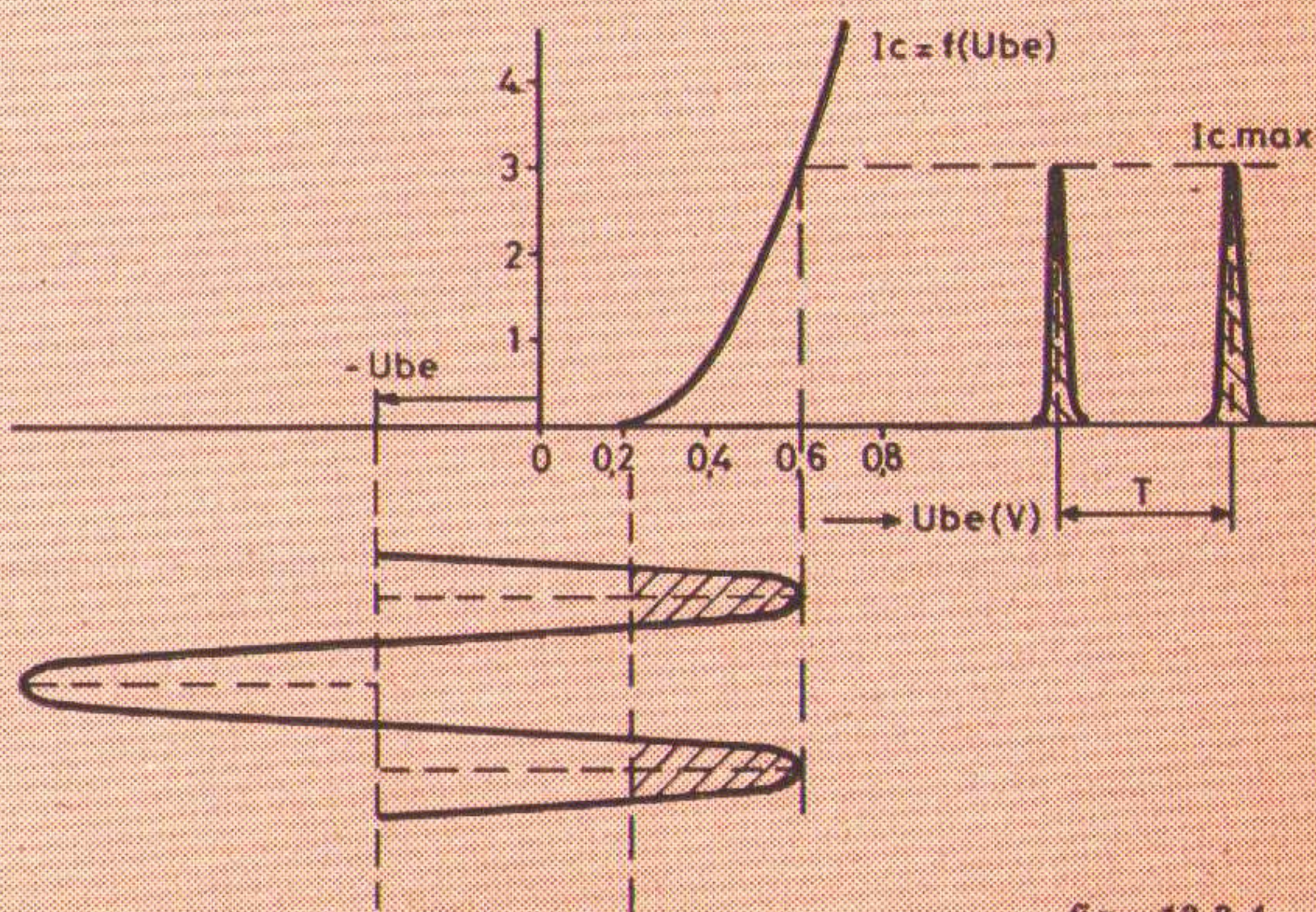
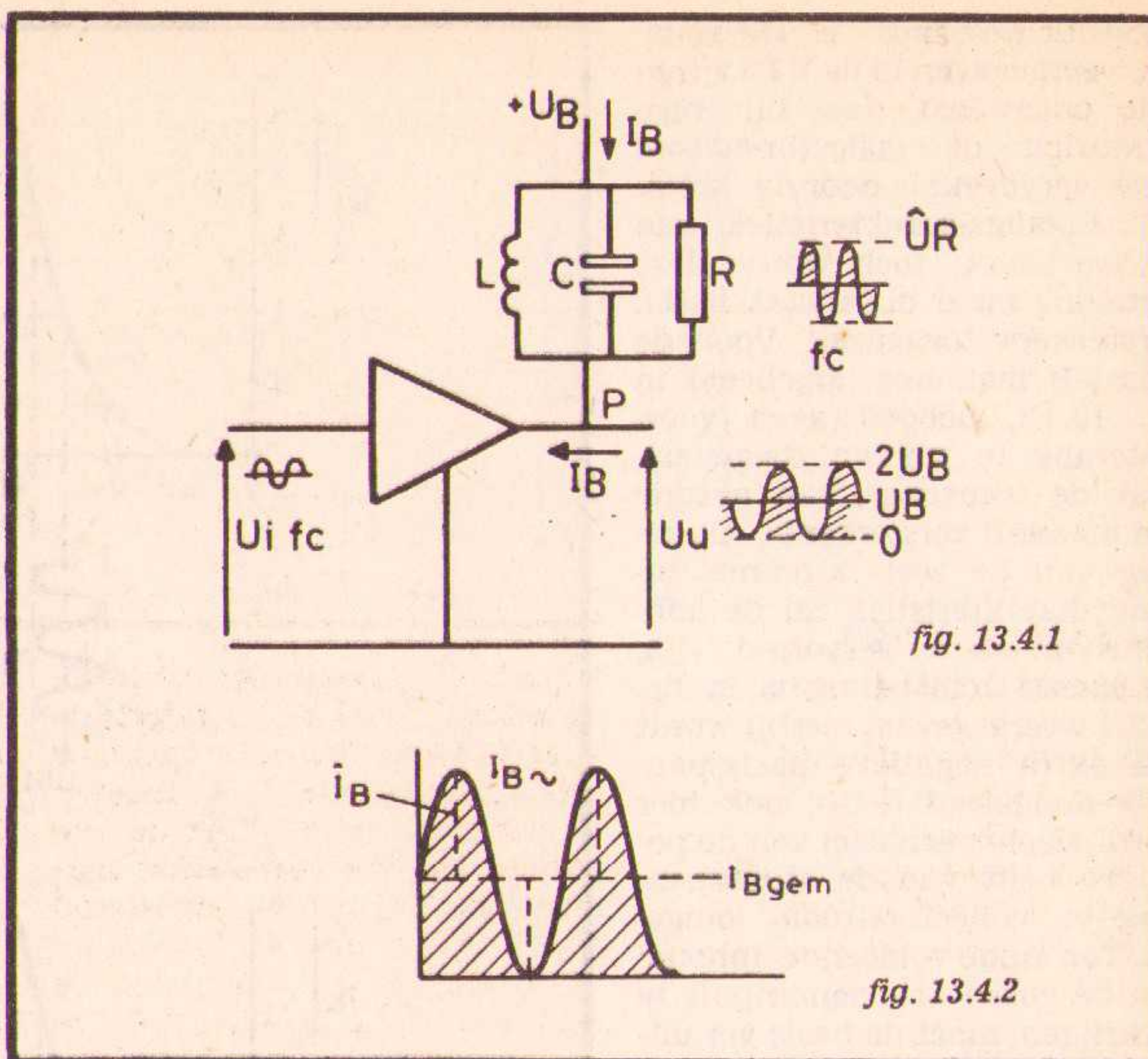


fig. 13.3.4

'verdwijnt'. Deze weerstand is meestal niet 'stoffelijk' aanwezig, doch wordt naar de kring getransformeerd vanaf de antenne-aansluiting via een aanpassingsnetwerk. De versterker zelf is 'ideaal' gedacht; het sturendelement moet óf geheel 'open' staan óf geheel 'gesloten', waarbij de spanning over dit element nul wordt. De afgestemde kring zorgt ervoor, dat ook bij een niet-sinusvormige stroom I_B er toch een sinusvormige spanning over R komt te staan; daarom is een afgestemde-kring 'onmisbaar' in klasse-B en klasse-C versterkers. Bovendien selecteert de kring de gewenste 'harmonische' uit de stroom, die hier doorheen gaat. In alle gevallen geldt, dat bij een 'belaste' kring de spanning tussen P en aarde niet 'negatief' kan worden; bij een 'onbelaste' schakeling is dit wel degelijk mogelijk, wat gevaren voor de stuurtransistor kan opleveren. Aangenomen, dat de spanning tussen P en 'aarde' bij de maximale stroom I_B juist nul wordt, zal de maximale spanning van P bij $I_B = 0$ gelijk zijn aan $2 \cdot U_B$ als gevolg van de 'vliegwielerwerking' van de zelfinductie L . Over de afgestemde kring - dus ook over R - komt eveneens een maximale spanning van $2 \cdot U_B$ te staan; de maximale amplitude van de wisselspanning over R bedraagt dus U_B , het in R ontwikkeld vermogen

$$P_o = \frac{U^2 B}{2 \cdot R}$$

Deze '2' in de noemer ontstaat, doordat U_B de maximale waarde van de wisselspanning over R is; in feite moeten we met de 'effectieve' waardes werken. Deze beschouwing geldt voor al de instellingen (klasse A, B en C); de enige 'variatie' is de keuze van de belastingsweerstand R , die steeds zo gekozen moet worden, dat het maximale vermogen hierover moet worden ontwikkeld. Daar de L-C kring zich voor de resonantie-frequentie gedraagt als een oneindig hoge weerstand, moet alle wisselstroom uiteindelijk door R vloeien - bij een



ruststroom van I_{Bgem} kan de amplitude van de wisselstroom $\hat{I}_B$ nooit groter worden dan de ingestelde gelijkstroom; $\hat{I}_B = I_{Bgem}$. De optimale waarde van de belastingsweerstand R is gelijk aan het quotiënt van de maximale wisselspanning, gedeeld door de max. gelijkspanning, of te wel:

$$R_{opt} = \frac{U_B}{I_{Bgem}}$$

Dit alles onder de voorwaarde, dat de aangelegde gelijkspanning U_B geheel wordt 'uitgestuurd'. Zou de minimale spanning van P b.v. gelijk zijn aan 1V, dan wordt:

$$R_{opt} = \frac{12 - 1}{1} = 11 \text{ Ohm.}$$

Het ingaand gelijkstroomvermogen is steeds gelijk aan $U_B \cdot I_{Bgem}$; het in warmte omgezet vermogen $P_d = P_{i-} - P_o$. Behalve het lage rendement (max. 50%) heeft de klasse-A versterker nog een nadeel, nl. dat de grootste warmteontwikkeling (max. dissipatie) in de transistor optreedt zonder uitsturing, m.a.w. indien de aan-

gelegde wisselspanning nul is. Daar het uit de voeding opgenomen vermogen P_{i-} steeds constant is, wordt zonder uitsturing al het ingaand vermogen in warmte omgezet. Zouden we er zeker van zijn, dat steeds de maximale sturing aanwezig is, dan zou de schakeling het dubbele vermogen kunnen leveren! In dat geval mag de 'ruststroom' I_B toenemen tot 2A, R afnemen tot 6 Ohm, zodat nu 12W kan worden geleverd en 12W in warmte wordt omgezet; zonder sturing zou de transistor 24W moeten dissiperen, waardoor deze zeer snel overlijdt! Een klasse-A versterker produceert 'theoretisch' geen harmonischen, wat de schakeling wel aantrekkelijk maakt voor oscillatoren voor klein vermogen en hoge kwaliteit; voor frequentievermenigvuldiging is een dergelijke instelling uiteraard ongeschikt. De schakeling is zeer goed lineair, m.a.w. de uitgangsspanning neemt nauwkeurig toe- en af met de ingangsspanning, waardoor deze algemeen in ontvangerschakelingen wordt toegepast; ook is de klasse-A zeer geschikt

voor 'brede-band' versterkers, daar een smalbandige L-C kring nodig is om de 'andere helft' van de impuls erbij te 'fabriceren'. Bij h.f. versterkers in klasse-A moeten we er terdege meer rekening houden, dat een dergelijke versterker over de hele periode 'werkzaam' is, zodat de kans op 'tegenwerking' van de uitgang naar de ingang groot is; zonder bijzondere maatregelen is de kans op 'genereren' van de versterker aanzienlijk.

Hoofdstuk 13.4.3 De klasse-B instelling

Zoals in het voorafgaande is behandeld, vloeit er in de klasse-B instelling alleen stroom tijdens één helft (meestal de positieve) van de periode; in figs. 13.4.3, 13.4.4 en 13.4.5 is een en ander afgebeeld:

Een dergelijke 'halve' sinus kunnen we nu volgens Fourier ontbinden in een groot aantal harmonischen, waarvan de frequentie steeds een geheel aantal malen de 'grondfrequentie' bedraagt; deze harmonischen spe-

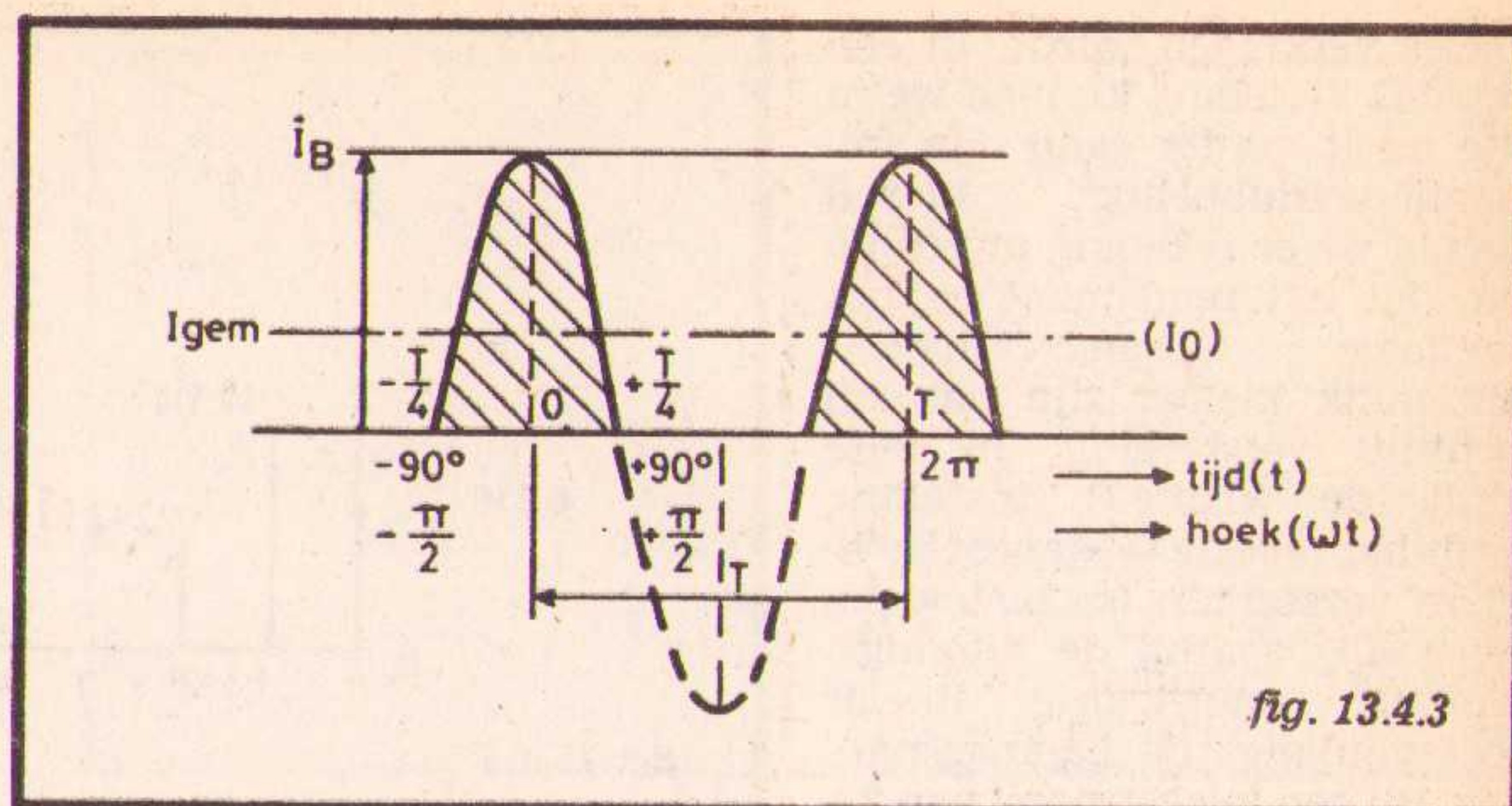


fig. 13.4.3

len nu een belangrijke rol in de instelling van de zendertrap. Voor de bepaling van de optimale belastingsweerstand R moeten we rekening houden met de amplitude van de betreffende harmonische, waarop we afgestemd hebben; staat deze afgestemd op de 'grondgolf', dan bedraagt de amplitude $\hat{I}_1 = 0,5 \cdot I_{\max}$; voor de tweede harmonische is $\hat{I}_2 = 0,212 \cdot I_{\max}$, terwijl alle verdere oneven harmonischen nul zijn; met een klasse-B instelling kunnen we derhalve nooit verdrievoudigen, vervijfvoudigen etc.! De harmonischen verhouden zich

als volgt tot de maximale waarde $I_{\max}$:

I_0 (gelijkstroom)	$= 0,318 \cdot I_{\max}$
I_1 (grondgolf)	$= 0,5 \cdot I_{\max}$
I_2 (2 ^e harm.)	$= 0,212 \cdot I_{\max}$
I_3	$= 0$
I_4	$= -0,04244 \cdot I_{\max}$
I_5	$= 0$

De hogere harmonischen zijn te verwaarlozen. In fig. 13.4.5 is het frequentie-spectrum weergegeven van de klasse-B instelling, terwijl in fig. 13.4.4 aangegeven is, hoe door optelling van de gelijkstroom, de 1^e en 2^e harmonischen de 'originale' golf vrijwel

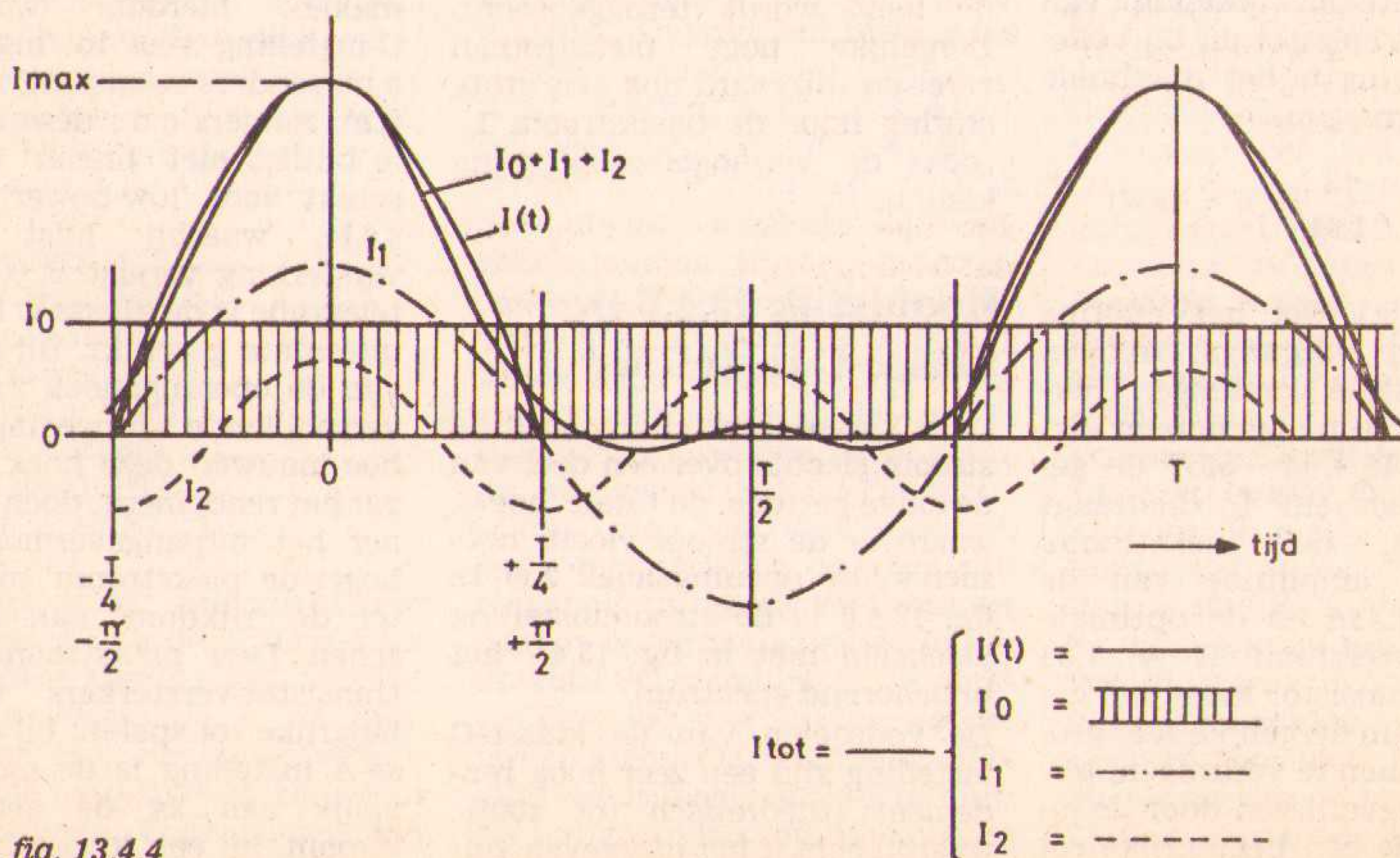


fig. 13.4.4

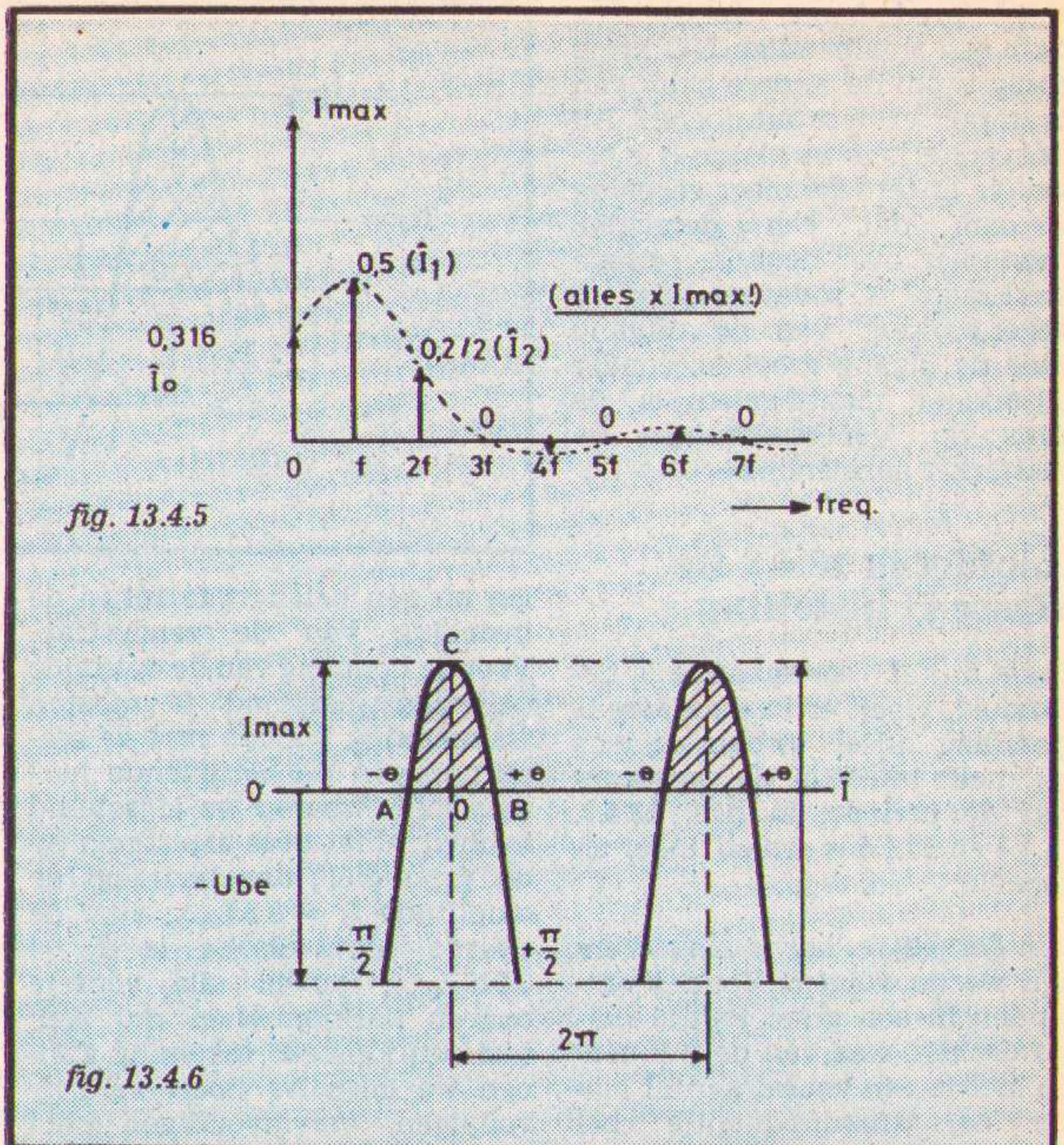
precies verkregen wordt. In een klasse-B instelling kunnen we in feite nooit verder gaan dan frequentie-verdubbeling; hierbij moeten we er rekening mee houden, dat het rendement en het maximale uitgangsvermogen aanzienlijk kleiner zijn dan bij 'rechtuit' versterking. In feite wordt de klasse-B instelling veruit het meeste toegepast in 'lineaire' versterkers (s.s.b., low-power a.m.), waarbij de uitgangsspanning nauwkeurig lineair moet zijn met de ingangsspanning. Bij een 'piekstroom' van 2A bedraagt de amplitude van de grondgolf 1A; bij een 'volledige' uitsturing van de batterijspanning U_B behoort hierbij een aanpassingsweerstand

$$R = \frac{12}{1} = 12 \text{ Ohm.}$$

Het afgegeven vermogen is weer gelijk aan dat in de klasse-A instelling, het opgenomen vermogen is echter veel lager, slechts 7,64W; in de transistor wordt derhalve slechts 1,64W in warmte omgezet. Dit geldt steeds bij volle uitsturing; de maximale warmte-ontwikkeling treedt hier op bij 63% van de uitsturing en bedraagt dan 2,4W. Bij een toelaatbare warmte-ontwikkeling van 12W in de transistor en bij volledige uitsturing is het maximale uitgangsvermogen:

$$P_{0\max} = \frac{12}{1,64} \times 6 = 44\text{W!}$$

Hieruit blijkt wel het enorme verschil in uitgangsvermogen met de klasse-A versterker. Hierbij 'behoort' een opgenomen vermogen van $12 + 44 = 56\text{W}$; de 'gemiddelde' stroom I_B bedraagt dan 4,67A, de 'piekstroom' 14,66A, de amplitude van de grondgolf 7,33A en de optimale belastingsweerstand $R = 1,63 \text{ Ohm}$. De transistor moet wel geschikt zijn om dergelijke zeer grote piekstromen te verdragen, terwijl de kringverliezen door de lage R-waarde een belangrijke rol gaan spelen; veel voordeliger is het toepassen van een hogere



voedingsspanning (bijvoorbeeld 24V), waardoor de piekstroom tot de helft wordt teruggebracht. Dergelijke hoge piekstromen vereisen uiteraard ook een grote sturing door de basisstroom I_b , zodat de vermogensversterking klein is.

Hoofdstuk 13.4.6 De klasse-C instelling

In de klasse-C instelling vloeit de stroom slechts over een deel van de halve periode; de totale 'hoek', waarover de stroom vloeit, noemen we de 'openingshoek' 2θ . In fig. 13.4.6 is de stroominstelling afgebeeld met in fig. 13.4.7 het bijbehorend spectrum.

De voordelen van de klasse-C instelling zijn een zeer hoog rendement (theoretisch tot 100%, waarbij echter het afgegeven vermogen nul is!) en de mogelijkheid, frequentie-vermenigvuldi-

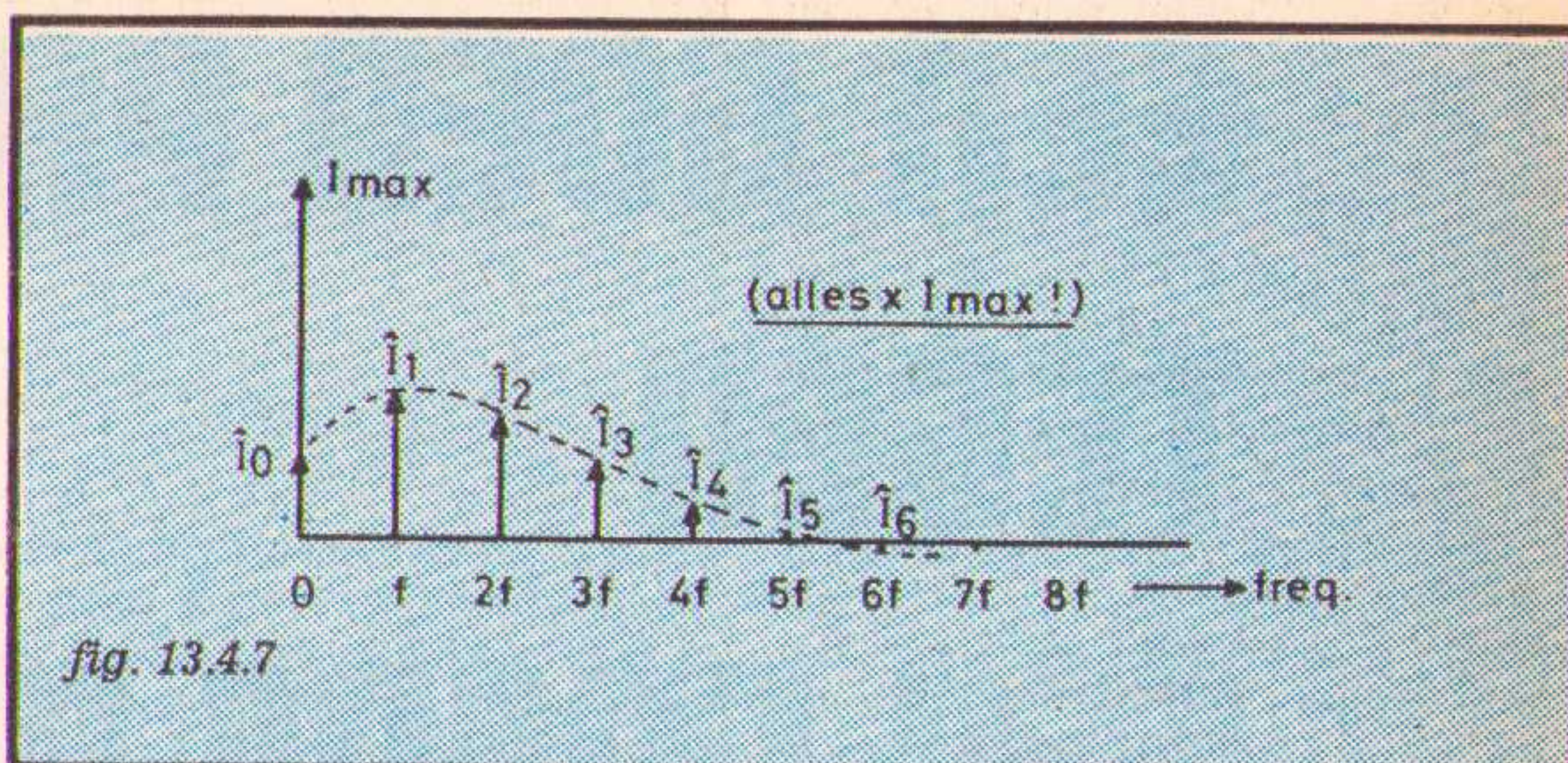
ging met een goed rendement en een hoog vermogen mogelijk te maken; hierdoor wordt de C-instelling veel in 'high-power' a.m. zenders toegepast, in f.m. en p.m. zenders e.d.; deze instelling is beslist niet 'lineair' en ongeschikt voor 'low-power' a.m. en s.s.b., waarbij juist lineaire versterking vereist is. Ook voor telegrafie is de klasse-C instelling uitermate geschikt. Bij de keuze van de openingshoek 2θ spelen verschillende overwegingen een rol; hoe 'nauwer' deze hoek, hoe hoger het rendement, doch hoe kleiner het uitgangsvermogen, hoe hoger de 'piekstroom' en hoe groter de 'rijkdom' aan harmonischen. Deze piekstroom gaat in transistor-versterkers een belangrijke rol spelen; bij een klasse-A instelling is de piekstroom gelijk aan $2 \times$ de gemiddelde stroom, bij een klasse-B versterker $3,14 \times I_{\text{gem}}$, bij een klasse-C versterker met $2\theta = 90^\circ$ bedraagt

I_{plek} niet minder dan $6,06 \cdot I_{\text{gem.}}$! Ten einde in een klasse-C instelling nog een redelijk uitgangsvermogen te verkrijgen bij de toelaatbare piekstroom is een hogere voedingsspanning vereist. Heel gebruikelijk is de openingshoek 2θ van 90° (kwart-periode); hierbij bedraagt het theoretisch maximaal rendement niet minder dan 94%! In de praktijk spelen allerlei verliezen een rol en wordt ca 85% bereikt. In fig. 13.4.7 is het frequentie-spectrum weergegeven; hieruit blijkt wel de 'rijkdom' aan harmonischen. De afgestemde kring 'selecteert' weer de gewenste harmonischen, terwijl de andere min of meer worden onderdrukt door de kring. Overigens is deze onderdrukking nooit volmaakt; voor de lager gelegen harmonischen moet de spoel de onderdrukking leveren, voor de hoger gelegene de condensator.

Daar vooral de spoel verliezen heeft, moeten we er bij vermenigvuldiging erg voor oppassen, dat de 'grondgolf' en lagere harmonischen niet te sterk doorkomen; gezien de strenge eisen aan de onderdrukking van harmonischen (en aan alle verdere ongewenste frequenties!) kan als regel niet met een eenvoudige afstemkring worden volstaan, doch moet een meer uitgebreid π -filter toegepast worden. Het turflijstje voor de harmonischen: ($2\theta = 90^\circ$)

$$\begin{aligned} I_0 &= 0,1649 I_{\text{max}} \\ I_1 &= 0,3102 I_{\text{max}} \\ I_2 &= 0,2562 I_{\text{max}} \\ I_3 &= 0,197 I_{\text{max}} \\ I_4 &= 0,10248 I_{\text{max}} \\ I_5 &= 0,0362 I_{\text{max}} \\ I_6 &= 0,00732 I_{\text{max}} \\ I_7 &= -0,025 I_{\text{max}} \end{aligned}$$

Dit lijstje is erg belangrijk voor het bepalen van de optimale belastingsweerstand, het rendement, de dissipatie in de transistor, en het afgegeven vermogen en de mogelijke storing door harmonischen. Voor de bepaling van de optimale belastingsweerstand gaan we steeds uit van de amplitude van de gewenste



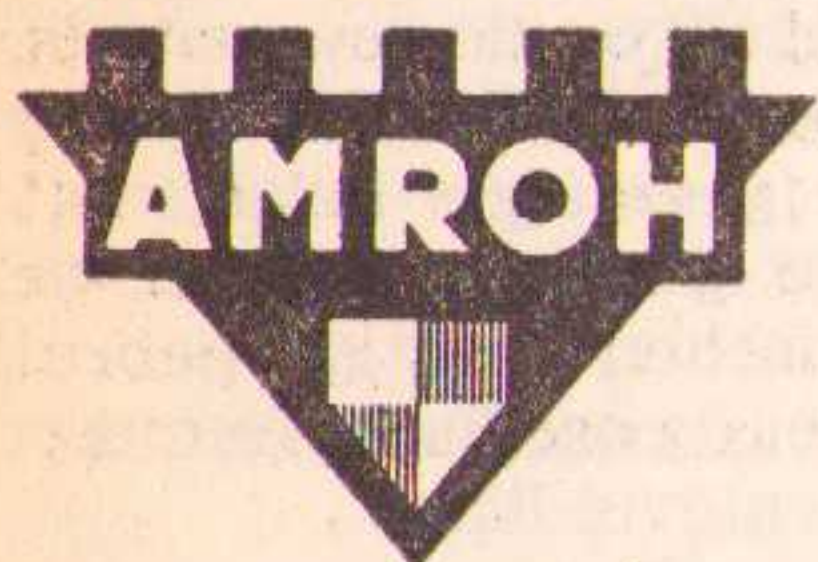
harmonische; de waarde van R wordt dan gelijk aan U_B , gedeeld door de amplitude van die harmonische. Opvallend is ook hier het zeer kleine vermogen P_d , wat in warmte wordt omgezet; bij een toelaatbare waarde van 12W in de transistor zou op de grondfrequentie een maximaal uitgangsvermogen P_0 van niet minder dan 190W verkregen worden! Dit is wel een heel verschil met de 6W in klasse-A instelling. Overigens is deze beschouwing wat 'theoretisch', omdat in vele gevallen de piekstroom maatgevend is en niet de dissipatie: ondanks het slechtere rendement zal het afgegeven vermogen in de klasse-B instelling hoger zijn dan in de klasse-C. Daarom zal men in die trappen, waarin de frequentie moet worden vermenigvuldigd, de klasse-C instelling toepassen, terwijl in de eindtrap, waarbij juist zo min mogelijk harmonischen moeten worden geproduceert, maar wel een groot eindvermogen, de klasse-B instelling de voorkeur verdient. In de klasse-B instelling werkt de schakeling slechts over één halve periode; hierdoor is de kans op 'instabiliteit' van de versterkertrap door terugwerking van de uitgang naar de ingang veel geringer dan in de klasse-A instelling. In de klasse-C instelling is de werkperiode nog veel korter; vooral, indien frequentie-vermenigvuldiging wordt toegepast, zal de kans op terugwerking van de uitgang naar de ingang zo gering zijn, dat 'zelfoscilleren' vrijwel uitgesloten is; hierdoor kan de schakeling

aanzienlijk vereenvoudigd worden. De klasse-C instelling vinden we ook vaak bij oscillatoren, die 'zichzelf' op de gewenste openingshoek instellen, al naar gelang de gevraagde belasting; in sommige gevallen worden deze harmonischen 'nuttig' gebruikt om direct de oscillator-frequentie te vermenigvuldigen.

Deze maand in Radio Bulletin

Penschrijvers. Registreren van grootheden
HSS-2. Deel 1, zelfbouw audio-installatie
Belgisch-Nederlands programma in seizoen 1982-1983 van start
Geluidenkastje. Tsjirp, kwaak, burp, gorgel. Deel 2
Actief luidsprekersysteem
Frequentiewijzer
Programmeerbare pulsteller
Mengversterker voor slechthorenden
Dummetje. Goedkope digitale universeelmeter. Deel 3
Activiteiten revue
Industrieel nieuws
Voor u gelezen
Zo maar wat uit het lab
Rectificatie
Signaalgever voor radio-vossejacht
Microgebeuren
Laat de chip maar praten
IBM Personal Computer
48K dynamische RAM-kaart universeel voor 1802

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



TRANSFORMATOREN

Vraag ernaar!

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

AMROH-VERKOOP



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

Boormachineregelingen

Boormachine-regelingen, deel 1

In dit artikel willen we het hebben over een toerentalregelaar voor boormachines en wat daar allemaal bij komt kijken. Zo zullen we bijvoorbeeld zien wat het verband is tussen het toerental en het „koppel” van de machine. Ook zullen we bekijken welke mogelijkheden er zijn om de boormachine de andere kant uit te laten draaien.

Volgende maand zullen we een complete schakeling van een toerentalregelaar onder de loep nemen, die we aantreffen in een bouw pakket van zo'n boormachinerregelaar.

Waarom een regeling?

Het toerental, waarmee de boor moet draaien is afhankelijk van een aantal factoren. Allereerst het materiaal, waarvan de boor gemaakt is. Veelal wordt gebruik gemaakt van HSS-boren, vervaardigd van „High Speed Steel”. Deze zijn dan ook bij uitstek geschikt voor de hobbyboormachines, die over het algemeen met vrij hoge toerentallen draaien: 1800 en/of 2400 omwentelingen per minuut. Dergelijke hoge toerentallen dienen eigenlijk alleen toegepast te worden voor het boren van kleine gatdiameters of bij het boren in zacht materiaal. In hard materiaal leidt het hoge toerental tot allerlei narigheid: de boor raakt oververhit en in combinatie met de druk die erop uitgeoefend wordt, zijn de snijkanten zeer snel bot.

Bovendien kunnen gevaarlijke situaties optreden als de boor „hapt”. Vooral bij het boren van grote gatdiameters in metaalplaat is dit een niet ondenk-

baar euvel. Het werkstuk, waarin de boor zich vastgehapt heeft, kan bij de hoge draaisnelheid in een onverwachte richting worden gelanceerd met alle gevolgen van dien. Bij het boren in tegels zal daarbij veelal de tegel het moeten ontgelden en aan gruzelementen gaan.

Afhankelijk van het materiaal waarin geboord moet worden kan het dus noodzakelijk zijn een lager toerental te kiezen. Voor hard materiaal verkiest men een laag toerental, voor zacht materiaal een hoog toerental. Uitzonderingen daarop vormen plastics, die tengevolge van de warmteontwikkeling van de boor bij hoge draaisnelheid smelten. Voor het harde beton dient de (klop)-boor snel te draaien; maar dat heeft meer met vergruizen van doen dan met het snij-effect, dat het werkelijke boren kenmerkt.

Trapsgewijze regeling

Laten we het eerst eens over de fiets hebben. Een fiets met versnellingen wel te verstaan. Om daar enige beweging in te krijgen - zo weten we uit ervaring - worden de pedalen rondgedraaid. De roterende beweging van die pedalen wordt via de ketting naar de versnelling en het wiel overgebracht. Die versnelling bestaat uit een stelsel tandwielen. Afhankelijk van de gekozen versnelling (lees: tandwielencombinatie) draait het wiel sneller of langzamer rond bij een gelijkblijvend aantal omwentelingen van de pedalen. Als we de pedalen een toerental geven van één omwenteling per seconden, dan zal het wiel in een hoge versnelling bijvoorbeeld 2 omwentelingen voltooien in diezelfde tijd, en in een lage versnelling

hooguit een halve omwenteling. Eveneens uit ervaring weten we dat we het liefst in een hoge versnelling fietsen, want dat schiet lekker op. Maar zodra er wat meer kracht van onze benen wordt verlangd, tijdens het beklimmen van een heuvel bijvoorbeeld of als de wind in ons vlakke polderland vijandig gezind is, dan schakelen we al gauw terug naar een lagere versnelling: dat gaat dan wel minder snel, maar het rondpeddelen van de pedalen gaat ons een stuk gemakkelijker af.

Conclusie: het ronddraaien van de pedalen resulteert bij een lagere versnelling weliswaar in een kleinere omwentelingssnelheid van het wiel, maar in een grotere kracht! Al fietsende zijn we nu enigszins afgedwaald. Het ging in dit artikel per slot om boormachinerregelingen. Wie ooit zijn boormachine van binnen heeft bekeken is het beslist opgevallen dat de machine uit twee gedeelten bestaat: een elektromotor en een tandwielenoverbrenging. Verder natuurlijk de boorkop, waar de boor zelf in gespannen zit.

We zien nu misschien al de vergelijking, die we met de fiets willen trekken: onze benen zijn in de machine vervangen door de elektromotor en de versnelling van de fiets vertoont qua functie grote gelijkenis met de tandwielenoverbrenging in de machine, welke meestal twee standen kent. Het achterwiel van de fiets is vervangen door de boorkop met daarin de boor.

De motor draait steeds met dezelfde draaisnelheid rond; net als bij de fiets is de kracht, die de boorkop ondervindt het grootst bij het laagste toerental, dat met de tandwielenoverbrenging in-

gesteld kan worden, zie de conclusie.

Er is een wiskundige formule voor om dit verband tussen toerental n in omwentelingen per minuut en de kracht wetenschappelijker aan te geven. In plaats van kracht spreken we dan van moment M .

$$M \approx \frac{10 \cdot P}{n} \quad (\text{Nm})$$

In woorden staat hier: het moment is ongeveer gelijk aan tien maal het vermogen P van de motor (in Watts) gedeeld door het toerental n (omw./min.). De eenheid waarin het moment wordt uitgedrukt is de Newton-meter, afgekort Nm.

Uit de formule blijkt nogmaals het effect van een lager toerental van de boorkop: als n afneemt wordt M groter. Het vermogen P dat door de motor wordt ontwikkeld blijft steeds gelijk, en is bijvoorbeeld 300 of 400 Watt, afhankelijk van het type boormachine, dat we in ons bezit hebben.

Stel bijvoorbeeld, dat we een 300 Watt machine hebben, dan zal het door de boor uitgeoefende moment tijdens het boren met twee verschillende toerentallen gelijk zijn aan:

tandwielenstand I
 $n = 1800$ omw./min.
 $P = 300$ Watt
 dus $M \approx 1,7$ M

tandwielenstand II
 $n = 2400$ omw./min.
 $P = 300$ Watt
 dus $M \approx 1,25$ Nm

Hieruit zien we dus duidelijk, dat het grootste moment wordt geleverd bij het lage toerental.

Koppel of moment?

Tot nog toe spraken we steeds van moment. Dikwijls wordt ook wel gesproken van koppel. Die twee begrippen staan ongeveer in dezelfde relatie tot elkaar als de ons zeer vertrouwde termen spanning en stroom. Populair gezegd: spanning is de oorzaak, de stroom is het gevolg. Zonder

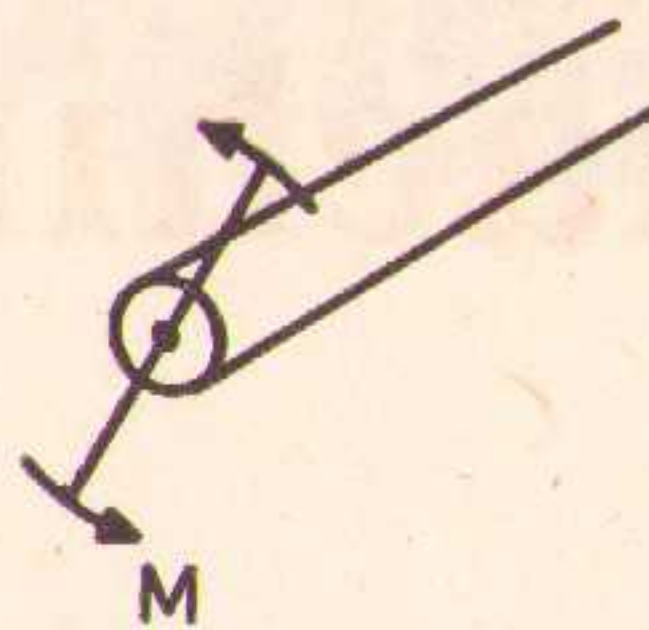


fig. 1 Het koppel verzorgt het moment M .

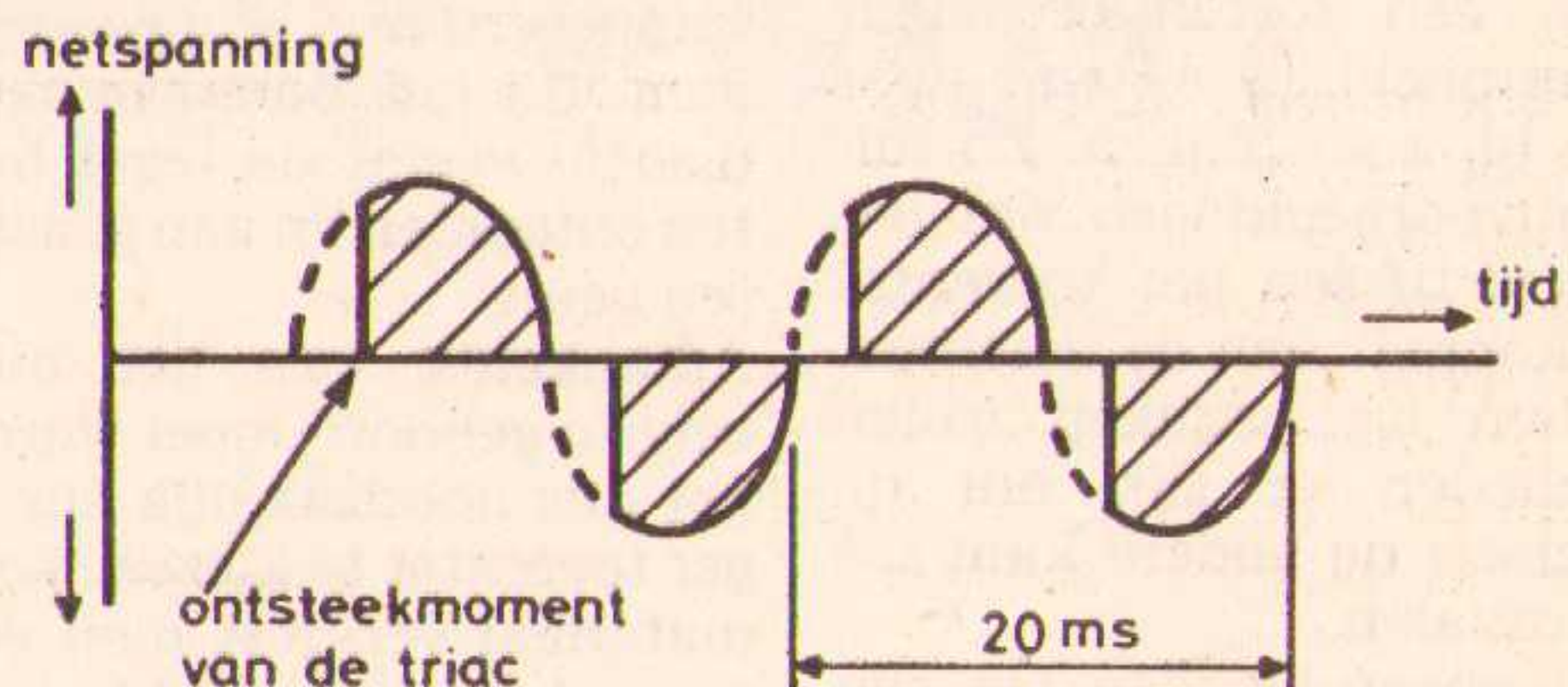


fig. 2 Fase-aansnijding van de dimmer: een aangesloten lamp brandt op 3/4 sterkte.

spanning geen stroom! Zo ligt het ook met koppel en moment: het koppel is de oorzaak, het moment het resultaat. Zonder koppel geen moment.

Kenmerkend voor een koppel is, dat het een samenspel van krachten is, in dit geval uitgeoefend door de elektromotor. Het koppel is evenwel niet in een eenheid uit te drukken: het is er of het is er niet. Het moment geeft de grootte van de krachten aan, die het gevolg zijn van de aanwezigheid van het koppel. Vandaar dat het beter is om te spreken van moment en de grootte daarvan.

Traploze regeling

Twee tandwielinstellingen met de tandwieloverbrenging blijken veelal niet toereikend te zijn. Vaak genoeg zal een nog lager toerental vereist zijn, dan met de mechanische instelling mogelijk is. Denk alleen maar eens aan het superlage toerental om de boormachine als schroevendraaier te kunnen gebruiken. Maar ook

voor sommige werkstukken, waarin geboord moet worden, kan een zeer laag toerental gewenst zijn. Vandaar dat een elektronische traploze regeling een optimale instelling mogelijk kan maken voor de boor, de gatdiameter en het object, waarin geboord moet worden. In eerste instantie zijn we daarbij geneigd aan het principe van een gewone lichtdimmer met triac te denken. We weten dat dit berust op fase-aansnijding: slechts gedurende een ingestelde tijd van de 50 Hz lichtnetperiode wordt spanning aan de lamp toegevoerd, dus vloeit er alleen gedurende die tijd stroom. Hoe korter de tijd is, hoe kleiner de stroom, des te zwakker brandt de lamp. Zie fig. 2.

De boormachine zal precies zo reageren, met dat verschil dat hij geen licht geeft, maar langzamer zal draaien. Een ideaal instrument dus, die lichtdimmer als toerentalregelaar voor de boormachine. Echter...schijn bedriegt!

Zodra we de machine namelijk bij een zeker ingesteld toerental gaan belasten zal hij meteen langzamer gaan draaien: de motor lijkt opeens over onvoldoende vermogen te beschikken om een behoorlijk moment op de boor uit te oefenen.

Hoe kan dat? Kijken we weer even naar de formule $M \approx 10 \cdot P/n$. Bij de eerder besproken tandwielenoverbrenging bleef het vermogen P van de elektromotor ongewijzigd, nl. 300 of 400 Watt, alnaar gelang de fabrikant van onze machine opgeeft. Volgens de formule leidt een verlaging van het toerental door wijziging van de tandwielenoverbrenging tot een groter moment. We zullen zien, dat het vermogen door de invloed van de dimmer sterk afneemt, en dat daardoor ook het moment juist kleiner wordt in plaats van groter. Het vermogen P is het produkt van de spanning U en de stroom I door de motor volgens de formule: $P = U \cdot I \cdot \cos. \varphi$

De stroom en spanning zijn niet tegelijkertijd maximaal, maar iets na elkaar; dat tijdsverschil wordt uitgedrukt door de factor $\cos. \varphi$ (cosinus phi). Voor het gemak verwaarlozen we dat tijdsverschil, zodat $P = U \cdot I$.

In plaats van de stroom I schrijven we U/R (wet van Ohm), waarin R de weerstand is van de elektromotor (spoelen, koolborstels, aansluitdraden). We krijgen nu:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Welnu, met de lichtdimmer verminderen we de gemiddelde spanning U die over de motor staat, en dus ook het vermogen P . Omdat de weerstand R gelijk blijft, leidt volgens de formule een halvering van de spanning U tot een kwart van het vermogen! Toerentalregeling door middel van spanningsverlaging gaat dus sterk ten koste van het vermogen, dus ook van het moment. Want dat zien we weer uit de momentformule:

$$M_{\max} = \frac{10 \cdot P_{\max}}{n_{\max}}$$

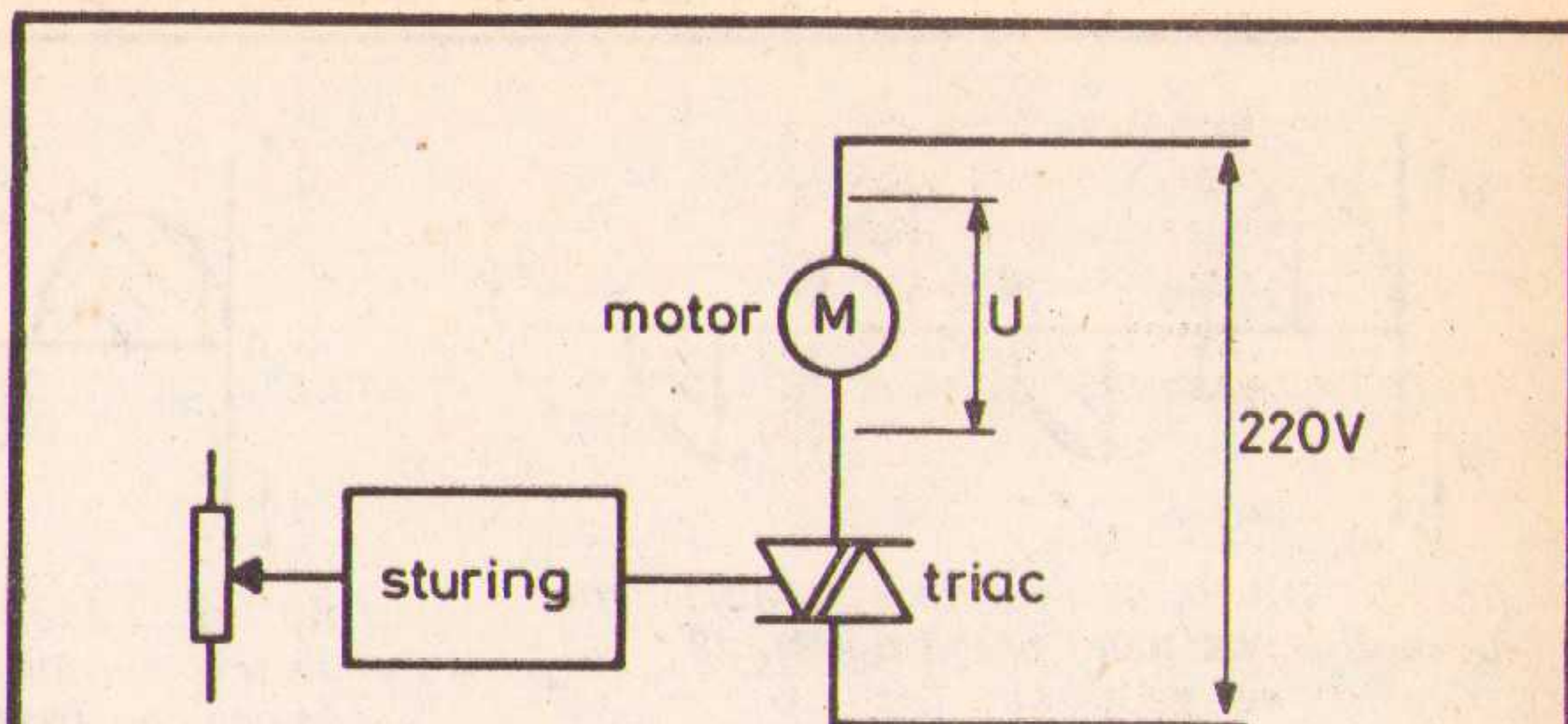


fig. 3 Eenvoudige regeling gaat ten koste van het moment.

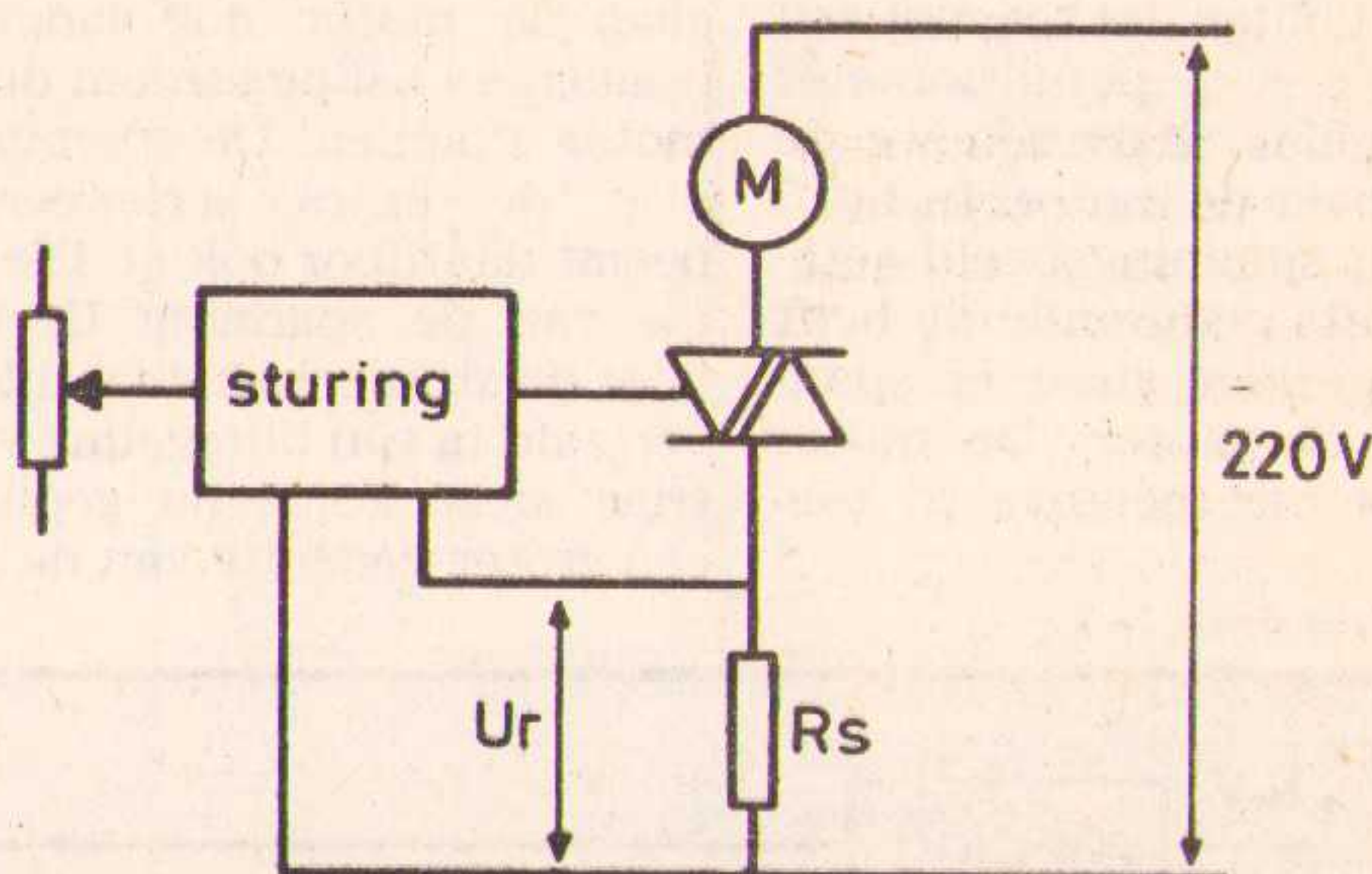


fig. 4 Principe van de boormachineregelaar.

Bij de halve spanning volgt hieruit dat het moment nog slechts de helft van het moment bij maximaal toerental is:

$$M = \frac{10 \cdot \frac{1}{4} P_{\max}}{\frac{1}{2} n_{\max}} = \frac{1}{2} M_{\max}$$

Terugkoppeling ter behoud van het moment

Om een constant moment te behouden, moet volgens de momentformule het vermogen P net zoveel afnemen als het toerental: bij een halvering van het toerental mag het vermogen dus niet meer dan de helft afnemen! Hoe doen we dat. Om een lager toerental te verkrijgen moet in ieder geval eerst de spanning over de motor worden verlaagd. Wanneer we nu bovendien in staat zijn de stroom door de motor evenredig

met de belasting te doen toenemen, dan hebben we een goede regeling. Het is dus nodig om de stroom door de motor te kennen. Daartoe nemen we in de leiding van de motor een kleine weerstand R_s op. De stroom die door de motor vloeit doorloopt ook die weerstand en als gevolg daarvan ontstaat een spanningsverschil U_r over die weerstand.

Als de stroom klein is, is het spanningsverschil U_r klein, is de stroom groot, dan is ook U_r groot. Zie fig. 4. We zien hier de boormachinemotor als symbool getekend en verder de extra serie-weerstand R_s .

De verkregen spanning U_r is een maat voor de stroom en kan dienen om tezamen met de potentiometerschakeling van de dimmer

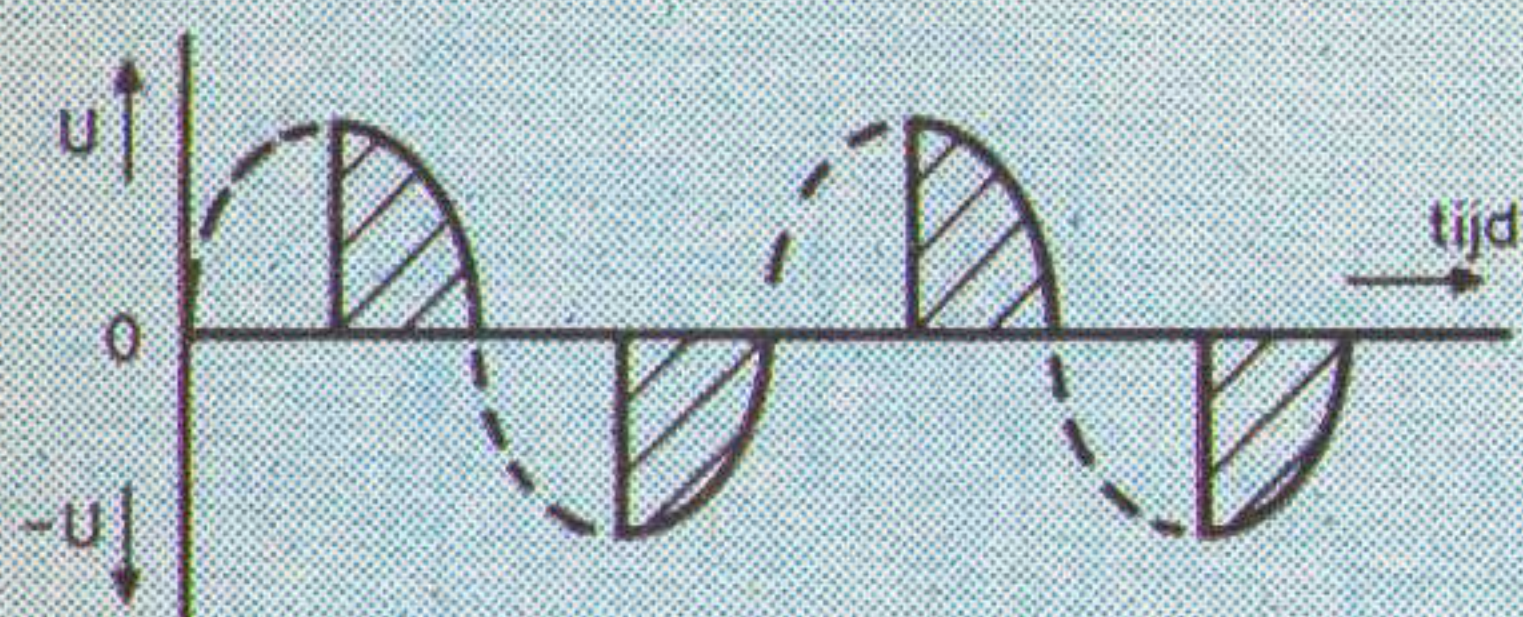


fig. 5 Bij de getekende spanning draait de motor met gehalveerd toerental.

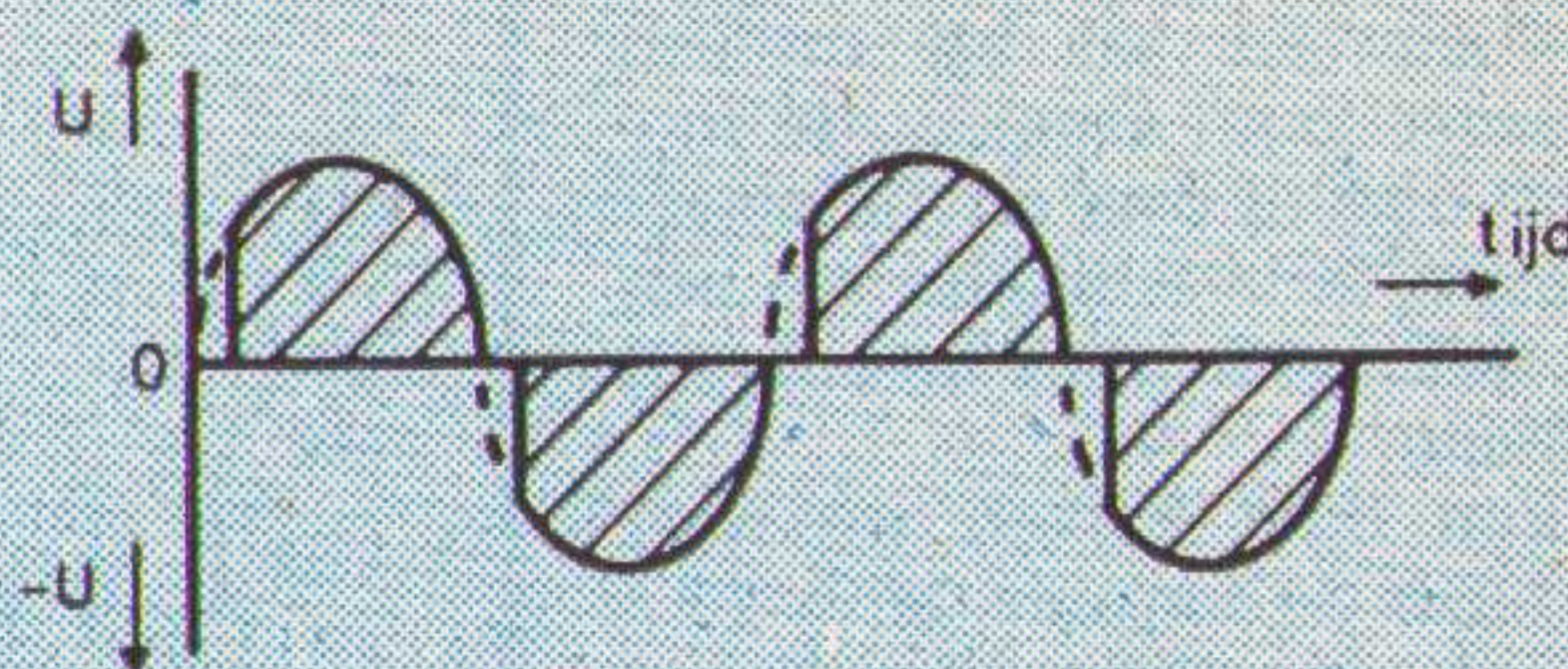


fig. 6 Tijdens belasting krijgt de motor een grotere spanning, om het ingestelde toerental en een constant moment te behouden.

de triac te sturen en dus ook de motor. We lichten dat toe met een voorbeeld: met de potentiometer van de regelaar halveren we de spanning over de motor. In fig. 5 zien we het spanningsbeeld getekend: slechts gedurende de helft van elke periode staat er spanning over de motor. De motor draait dus met gehalveerd toerental.

Als we de machine nu belasten gaat de motor nog langzamer draaien en zal de stroom door de motor afnemen. De spanning U_r over de extra seriële weerstand neemt daardoor ook af. Die afname van de spanning U_r wordt door de stuurschakeling uit fig. 4 vertaald in een bijregeling van de triac: deze komt nu gedurende een groter gedeelte van de perio-

de in geleiding. Daardoor komt er over de motor een grotere spanning te staan volgens fig. 6.

Dat resulteert in een grotere stroom door de motor, zodat in de motor toch een groot vermogen P wordt ontwikkeld. De regeling moet zódanig zijn, dat de verhouding tussen het toerental n en het vermogen P constant blijft.

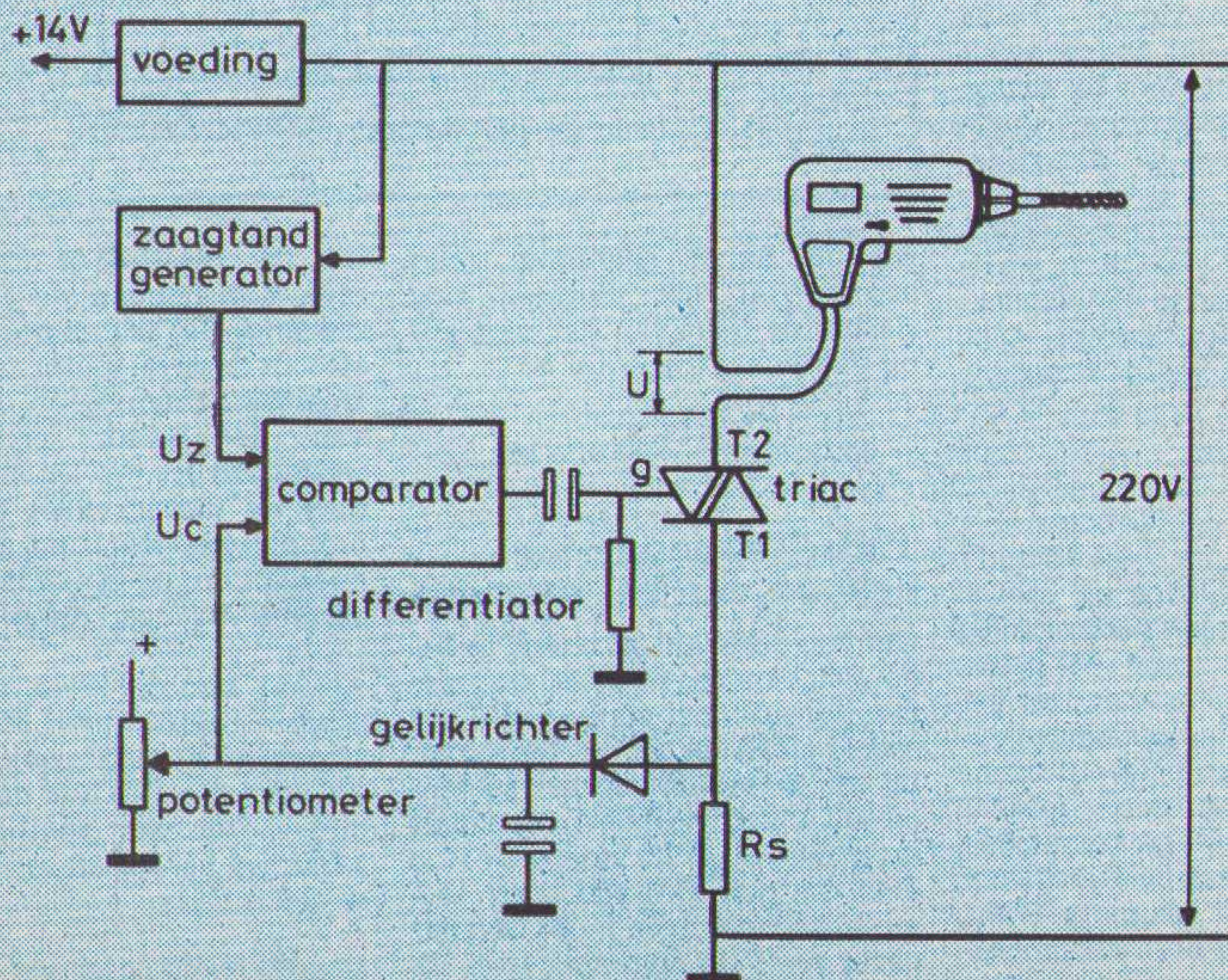


fig. 7 Blokschema van een toerentalregelaar voor de boormachine.

Blokschema

In figuur 7 hebben we de facetten getekend, die minimaal benodigd zijn voor een goede regelaar. We herkennen motor en triac.

De zaagtandgenerator is nodig om het ontstekingstijdstip voor de triac vast te leggen. De comparator en differentiator leveren de ontsteekpulsen voor de gate g van de triac. Het moment waarop de ontsteekpuls (één per halve seconde) optreedt is afhankelijk van de grootte van de spanning U_c . Dit is getekend in fig. 8.

De spanning U_c is de regelspanning, en is opgebouwd uit twee componenten, nl. de spanning over de stroommeetweerstand R_s en de met potentiometer ingestelde spanning. Hoe langer de regelspanning U_c , hoe eerder de triac ontsteekt, dus des te groter is de spanning over de motor en des te hoger het toerental.

Volgende maand diepen we dit blokschema verder uit, met enkele toevoegingen en details van de componenten.

Omkeren van de draairichting

Om schroeven vast en los te draaien met de boormachine, bestaat er behoefte aan een laag toerental met behoud van moment; bovendien moet de machine behalve rechtsom ook linksom kunnen draaien. Voorzover uw machine niet over een omkeerinrichting beschikt is dit bij sommige machines zelf aan te brengen. We plaatsen wel direct een kanttekening: u moet nu in de machine enkele ingrepen verrichten, dus weet waaraan u begint! En...altijd de stekker uit het stopcontact verwijderen alvorens de machine open te maken!

Omdat de elektromotor van de boormachine een wisselstroommotor is, volstaat het niet om de stekker in het stopcontact om te keren teneinde de draairichting te veranderen. Dat lukt alleen met gelijkstroommotoren en gelijkspanning. De motor van de

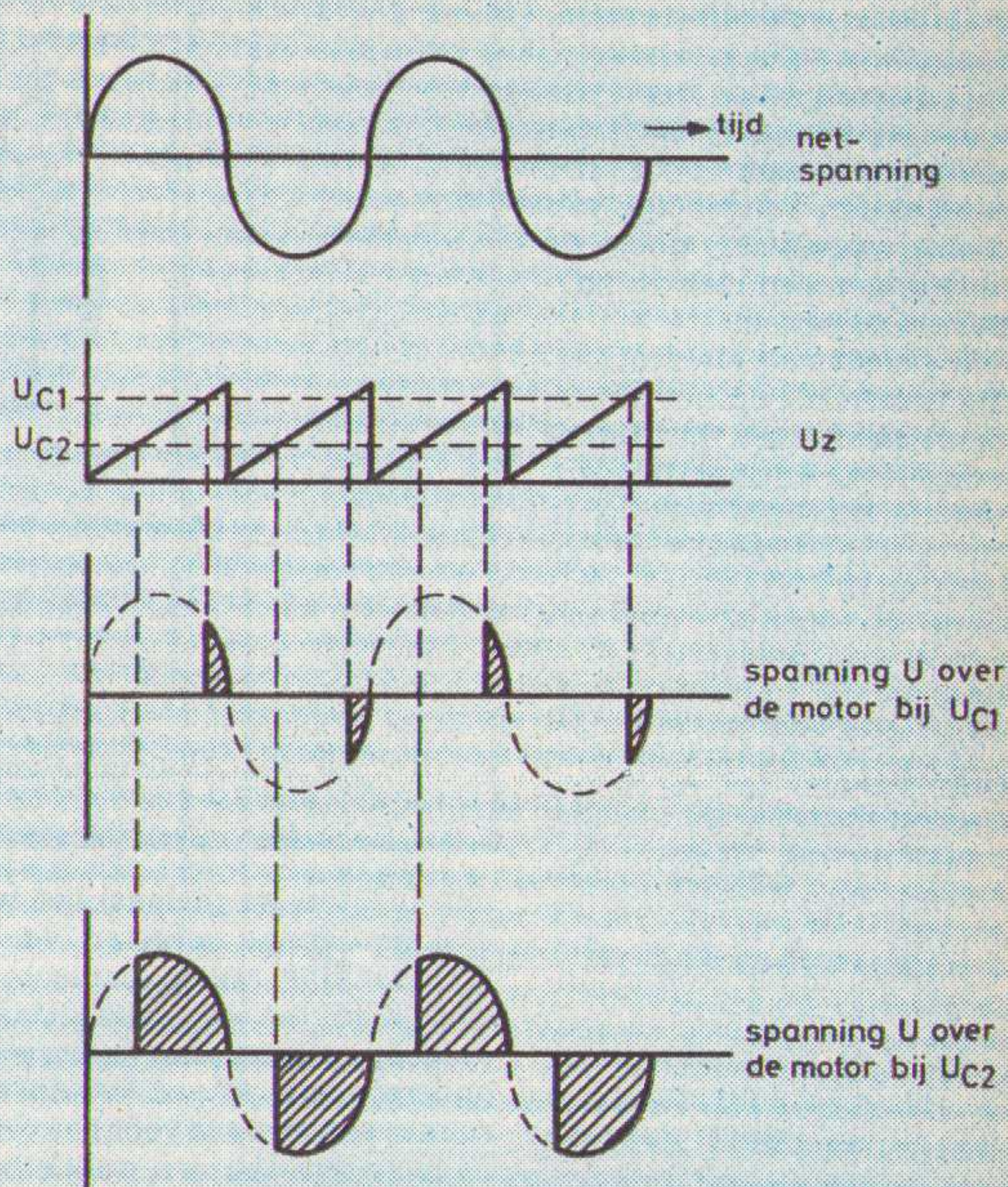


fig. 8 Het verband tussen de spanning U over de motor en de regelspanning U_z .

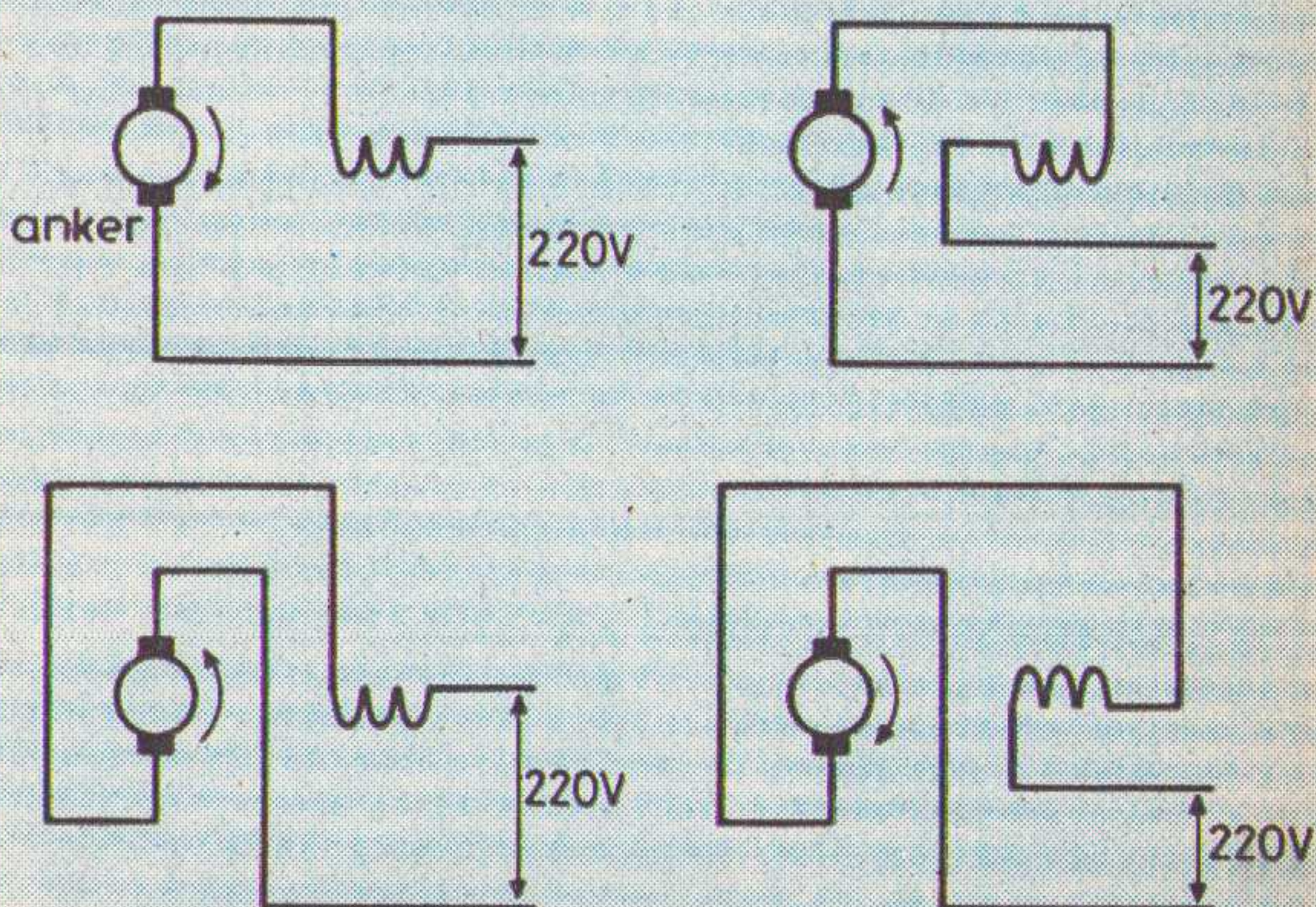


fig. 9 Invloed van de aansluitwijze van anker (koolborstels) en veldwikkelingen.

boormachine bestaat uit een anker en enkele veldwikkelingen. Beiden staan in serie geschakeld, dus de stroom die door de veldwikkelingen vloeit, vloeit via de koolborstels ook door het draaiende anker. Tengevolge van de stroom, wordt er door de veldwikkelingen een elektromagnetisch veld opgewekt.

Dat veld oefent een elektromagnetische kracht uit op het anker; die kracht heeft t.o.v. het anker steeds dezelfde richting, dus vandaar dat de machine telkens in dezelfde richting draait. Om van draairichting te veranderen is het dus nodig de richting van het veld om te keren. Dat doen we door de beide aansluitingen van de veldwikkelingen te verwisselen. Ook kunnen we de beide koolborstelaansluitingen verwisselen, daar dit ten opzichte van de veldwikkelingen hetzelfde effect oplevert.

Dus: we keren ófwel de aansluitingen van de veldwikkelingen om, ófwel van de koolborstels. Zouden we beide omkeren, dan blijft de draairichting ongewijzigd.

In fig. 9 hebben we een en ander getekend; de pijl geeft steeds de bijbehorende draairichting aan.

Om op de machine een omkeerinrichting aan te brengen, moeten we eerst kijken of we de getekende aansluitingen uit fig. 9 gemakkelijk kunnen bereiken. Zoniet,

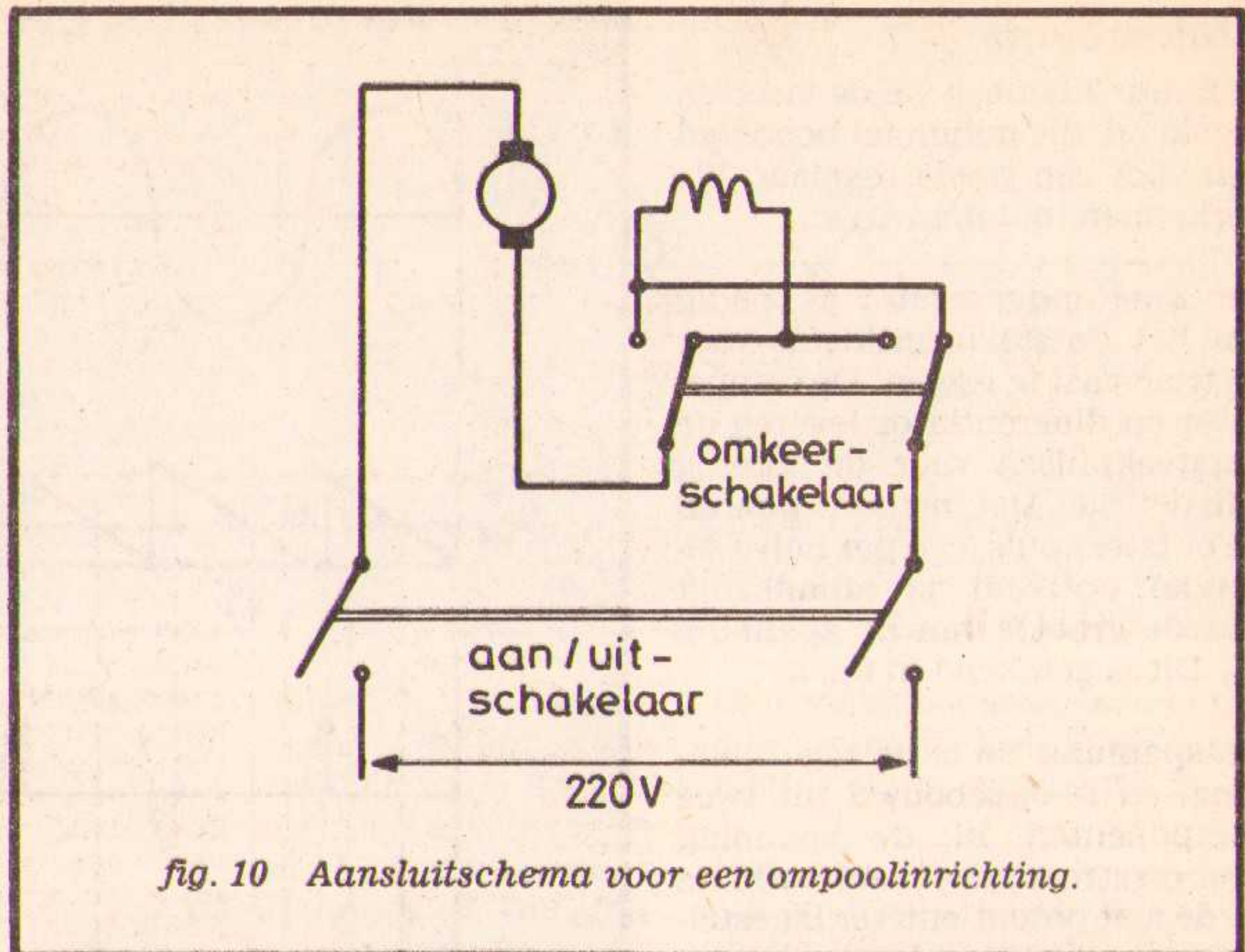


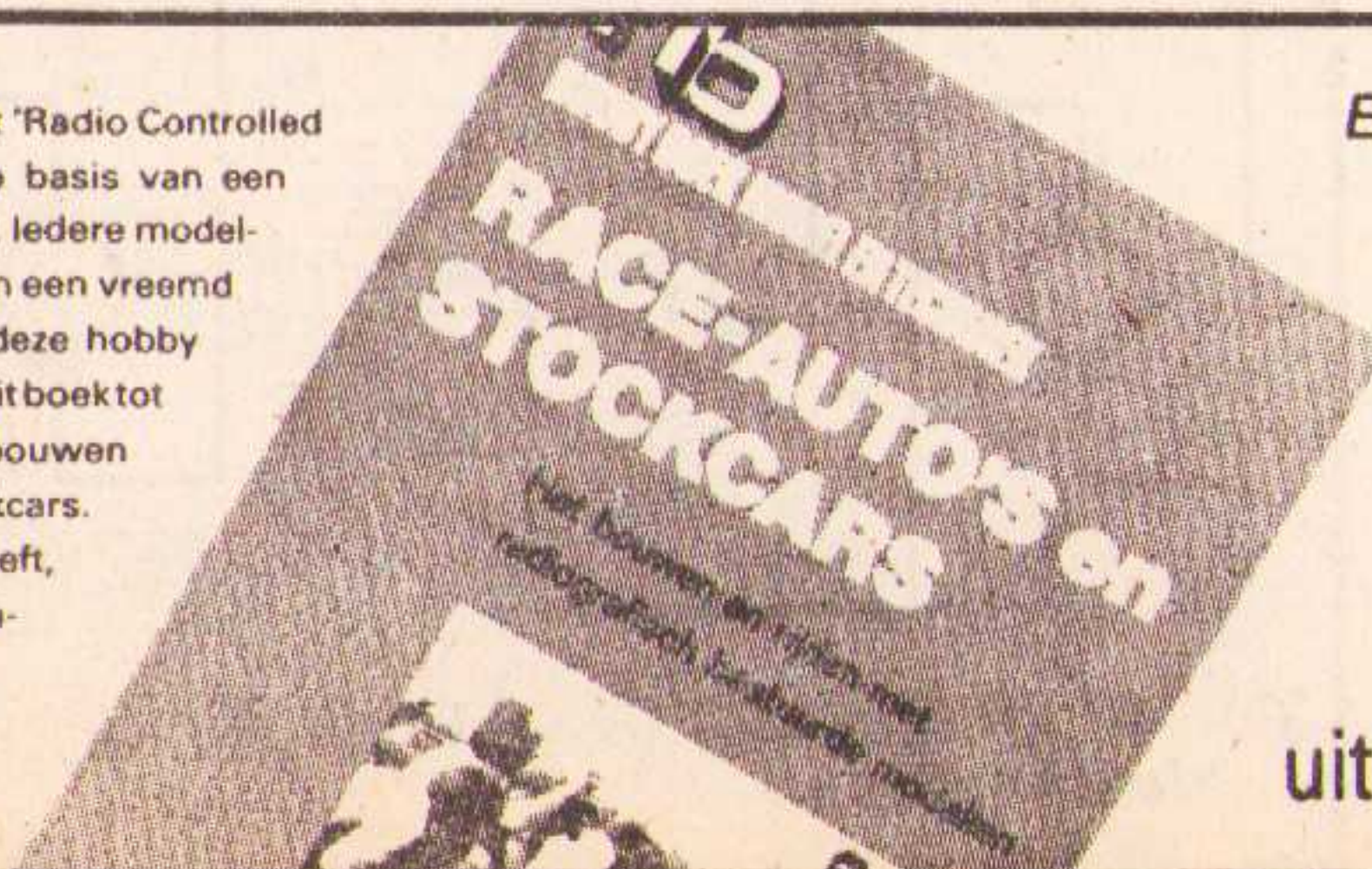
fig. 10 Aansluitschema voor een ompoolinrichting.

dan moeten we (helaas) het hele omkeren maar vergeten, en de boormachine weer dichtschroeven. Zien we de aansluitingen duidelijk zitten, dan moeten we onderzoeken of er voldoende ruimte aanwezig is voor het veilig aanbrengen van een dubbelpolige omschakelaar. Dit moet wel een degelijk type, dus een groot type zijn, geschikt om de maximale stroom te schakelen. In fig. 10 hebben we getekend hoe de schakelaar aangesloten kan worden.

Dan nog dit: verwissel nooit van

draairichting tijdens het draaien! Wacht eerst tot de motor volledig tot stilstand is gekomen, zet de schakelaar dan in de andere richting en schakel de motor weer in. Dit in verband met het feit, dat de motor tijdens het draaien zonder spanning als generator werkt: zouden we tijdens het uitdraaien de omgepoolde spanning aansluiten, dan ontstaat een fikse kortsluiting die ten koste gaat van de motor, van de koolborstels, van de aangesloten regelaar en in het ergste geval zelfs van de zekering in de stoppenkast!

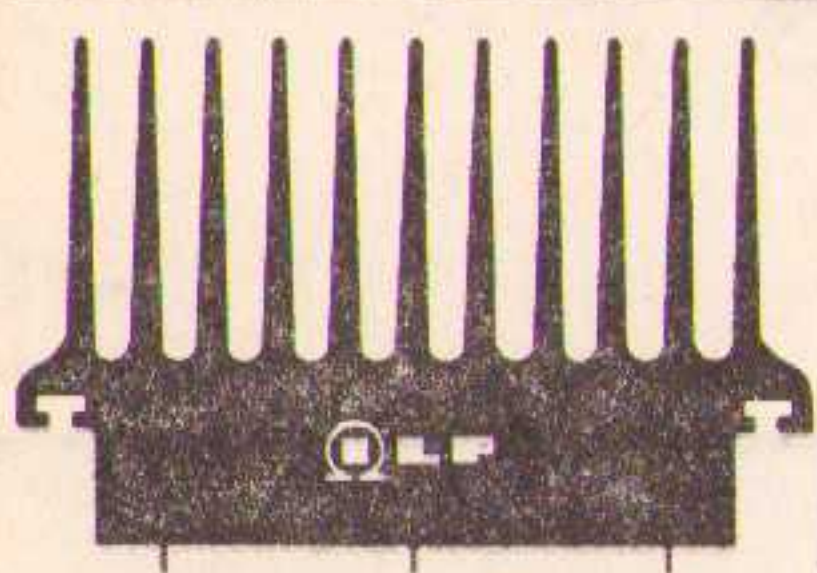
Als redacteur van het Engelse tijdschrift 'Radio Controlled Model Cars' heeft Dickie Dickson, op basis van een artikelenreeks, een boek samengesteld. Iedere modelautoliefhebber voelde zich als een kat in een vreemd pakhuis, omdat elke informatie over deze hobby ontbrak. Vooral voor de beginner dient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



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

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

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



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 komple-
te versterker-modules in Ned.l



RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden
 veel voordelen t.o.v. de oude recht-
 hoekige blikpakkettrafo's:
GEWICHT + HOOGTE gehalveerd.
MAGN. STROOVELD veel kleiner,
 dus min. brominductie.
NULLASTSTROOM zeer laag.
SNEL te monteren: slechts 1 bout.
HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P.
 gebruikt prima materialen.
UIT VOORRAAD: meer dan 80 types
 van 30 tot 825 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
 GELUIDSTECHNIEK

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

HANDELSONDERNEMING BLOKGOLF

Uit laboratoria en werkplaatsen van NASA, leger en bedrijven
 die het niet hebben kunnen bolwerken:

Multimeter **ME 26D/U** (mil. spec. versie van HP 410B)
 meet Ohm, V DC en V AC tot 600 MHz..... f 150.00
 RMS Millivoltmeter **HP 3400A** 1mV-300V, 10 Hz-10MHz f 195.00
 RMS Millivoltmeter **HP 403B** 1mV-300V, 5 Hz-1 MHz..... f 175.00
 Millivoltmeter **Philips GM 6012** f 150.00
 Universeelmeter **Simpson 260** f 65.00

AN-VRC 17 (27-38,9 MHz FM) bestaande uit:
 Ontvanger R 109, Zend-ontvanger RT 67 (18 W),
 voeding 24V, antenne met voet, lsp, koptelefoon, microfoon,
 reserve buizen enz. f 350.00

Losse componenten:
 R 109 ontvanger f 150.00
 RT zend/ontv. met voed. f 175.00
 Tankantenne met voet f 45.00
 Luidspreker f 17,50

AN-PRC 47 (2-12 MHz) AM, USB, CW/FSK/VOICE
 100W, grotendeels getransistoriseerd, met antenne's,
 seinsleutel, lsp, koptelefoon, micr., handtelefoon,
 groundplane enz. f 695.00

Kathodestraalbuisje **2APIA**, ° 5 cm f 27,50

Kathodestraalbuis **5UP7**, ° 12,5 cm lang nalichtend, f 27,50

Kwikrelais spoel, 115V contact, 240V-15A f 20.00

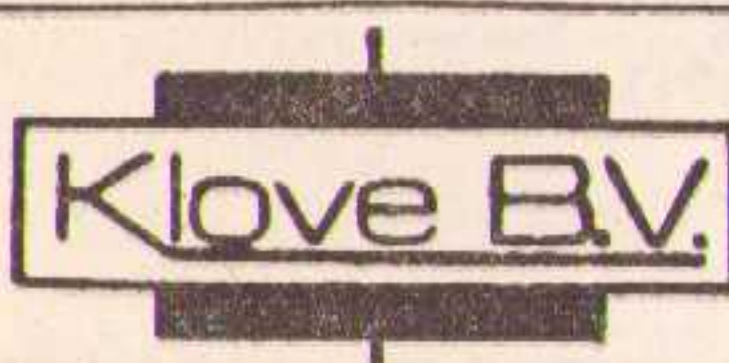
COAX RELAIS max. freq. 2,5GHz (minder dan 1:1,2
 VSWR) max. input verm. 150W (bij 500MHz PEP)

imp. 50 Ohm, spoel 12V 80 mA, f 110.00

Accu **BB-600/A** 1,2V, 34 Amp/Uur per stuk f 7,50 per 10 f 50.00

HANDELSONDERNEMING BLOKGOLF

Jan Vossensteeg 28, Leiden. Wij zijn alleen 's zaterdags geopend
 van 10.00 tot 17.00 uur. Inlichtingen van maandag t/m zaterdag:
 071-149874.



IMPORT-
 EXPORT-
 PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS Printassemblage en Communicatie apparatuur.

STOCKVOORRAAD

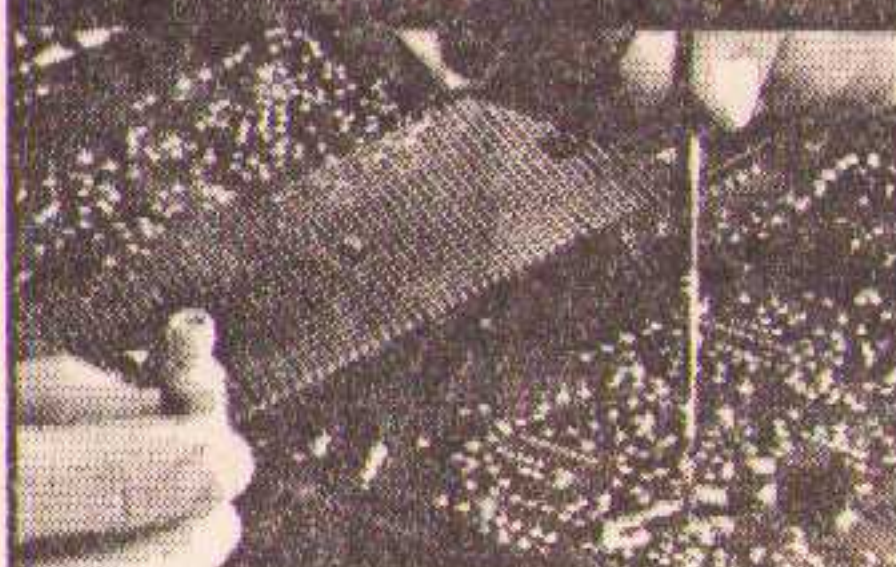
500.000 stuks
 toepassing in scanners, mobilfoons,
 microprocessors, industrie- en
 amateurapparatuur

LEVERTIJD 5 DAGEN

spoedopdrachten binnen 24 uur
 mogelijk

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

Solderen overbodig.



... één druppel Bison Electro-Kit
 lijmt en geleidt ...

Bij onderbroken elektrische
 geleiding in radiografische
 besturingsapparatuur van
 scheeps-, auto- en vliegtuig-
 modellen en bij slecht
 geleidende railkontakten is
 solderen nu overbodig.

Bison Electro-Kit.
 Met puur zilver.
 Garandeert
 uitstekende

elektrische geleiding. Hecht
 snel op glas, metaal, rubber,
 Pertinax en vele kunst-
 stoffen. Specifieke weer-
 stand $4-0,9 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$.

Ook voor reparatie en
 vervaardiging
 van printed
 circuits,
 warmte-
 gevoelige
 elektronische
 componenten
 en apparatuur.
 In flesje met
 ragfijn
 penseeltje.



BISON ELECTRO-KIT

Gratis boekje Lijmtips, bij uw winkelier of
 Postbus 160, 4460 AD Goes. Tel. (01100) 28210.

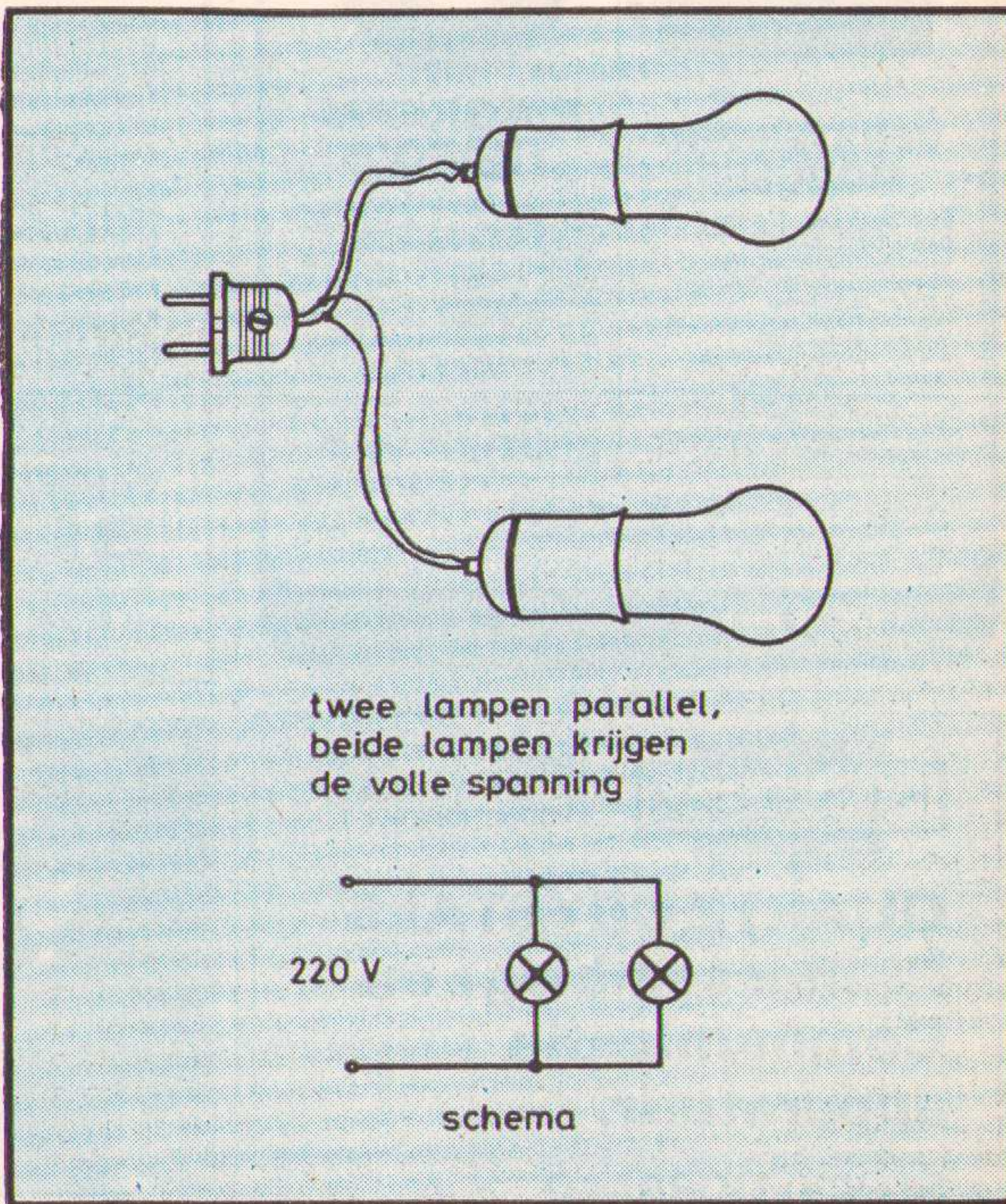
BISON LIJMEN



Bison-Kit produkten
Dat zit wel goed.

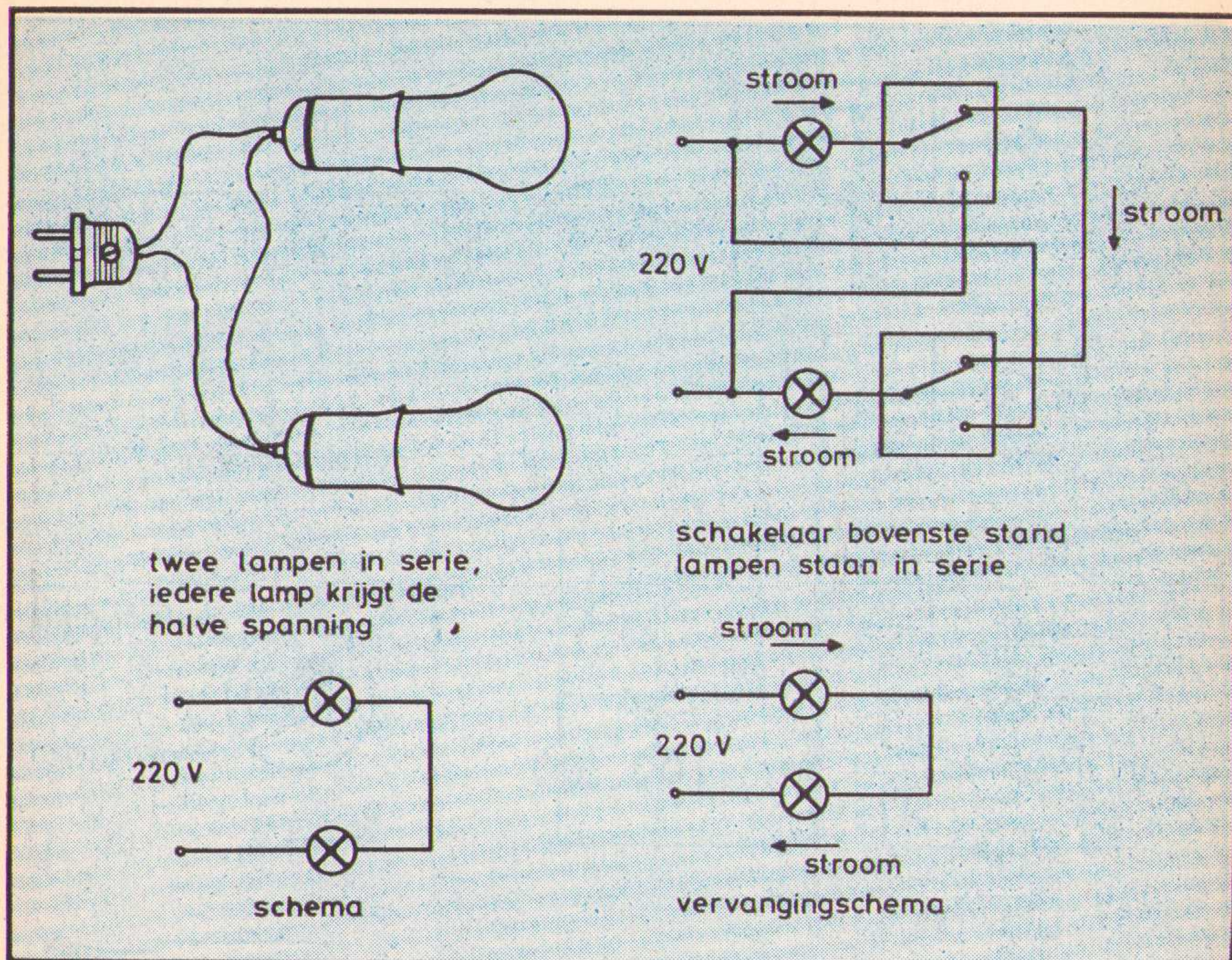
Elektriciteit in huis

Niets heeft het eeuwige leven en vooral de dingen die veel worden gebruikt, slijten snel. Een gloeilamp die een groot aantal uren heeft gebrand, slijt ook en dan komt het moment dat hij doorbrandt. Dat gebeurt meestal bij het aan- en uitschakelen, of als men er per ongeluk een stootje tegen geeft. Plotseling begint de lamp dan heel helder te branden en enige minuten later gaat hij uit. In een gloeilamp zit een gloeidraad, deze wordt heet als er een stroom doorheen loopt. Dit relatief dunne draadje krijgt hierdoor een temperatuur van meer dan duizend graden celcius. De meeste metalen kunnen deze hoge temperatuur niet verdragen en gaan smelten. Wolfram is een metaal, dat deze temperatuur kan verwerken zonder te smelten. Toch zal wolfram een heel klein beetje gaan verdampen en deze verdampte wolfram-moleculen zetten zich dan af op de koude gedeelten van de lamp. Daarom wordt een gloeilamp een beetje donkerder als hij lange tijd heeft gebrand. De wolframdraad wordt hierdoor ook steeds dunner. Dat proces gebeurt op bepaalde plaatsen sneller dan op andere plaatsen. Een zo ontstane dunne plaats heeft meer weerstand, er wordt daar dan ook meer warmte ontwikkeld dan op de dikkere plaatsen. Hierdoor verdampt het wolfram bij de dunne plaats nog sneller en tenslotte brandt de draad op die plaats door. Omdat een gloeiende wolframdraad in de lucht direct verbrandt, zit er in een gloeilamp geen lucht meer maar een gas dat die verbranding tegengaat. Vroeger pompte men zo'n lamp luchtledig, want zonder lucht kan er ook niets verbranden. In het luchtledige zal de gloeidraad ech-



ter heel snel verdampen vandaar dat er een neutraal gas wordt gebruikt in de lamp dat de verbranding tegengaat. Om de lamp een lange levensduur te geven (ongeveer 1000 uur) maken we de gloeidraad niet al te heet. Hierdoor staat deze gloeidraad niet wit-gloeiend, maar geel-gloeiend. Het licht van de gloeilamp is dan ook vergeleken met het daglicht een beetje roodachtig. Voor bepaalde doeleinden, zoals bij fotografie en filmen is dat nogal hinderlijk.

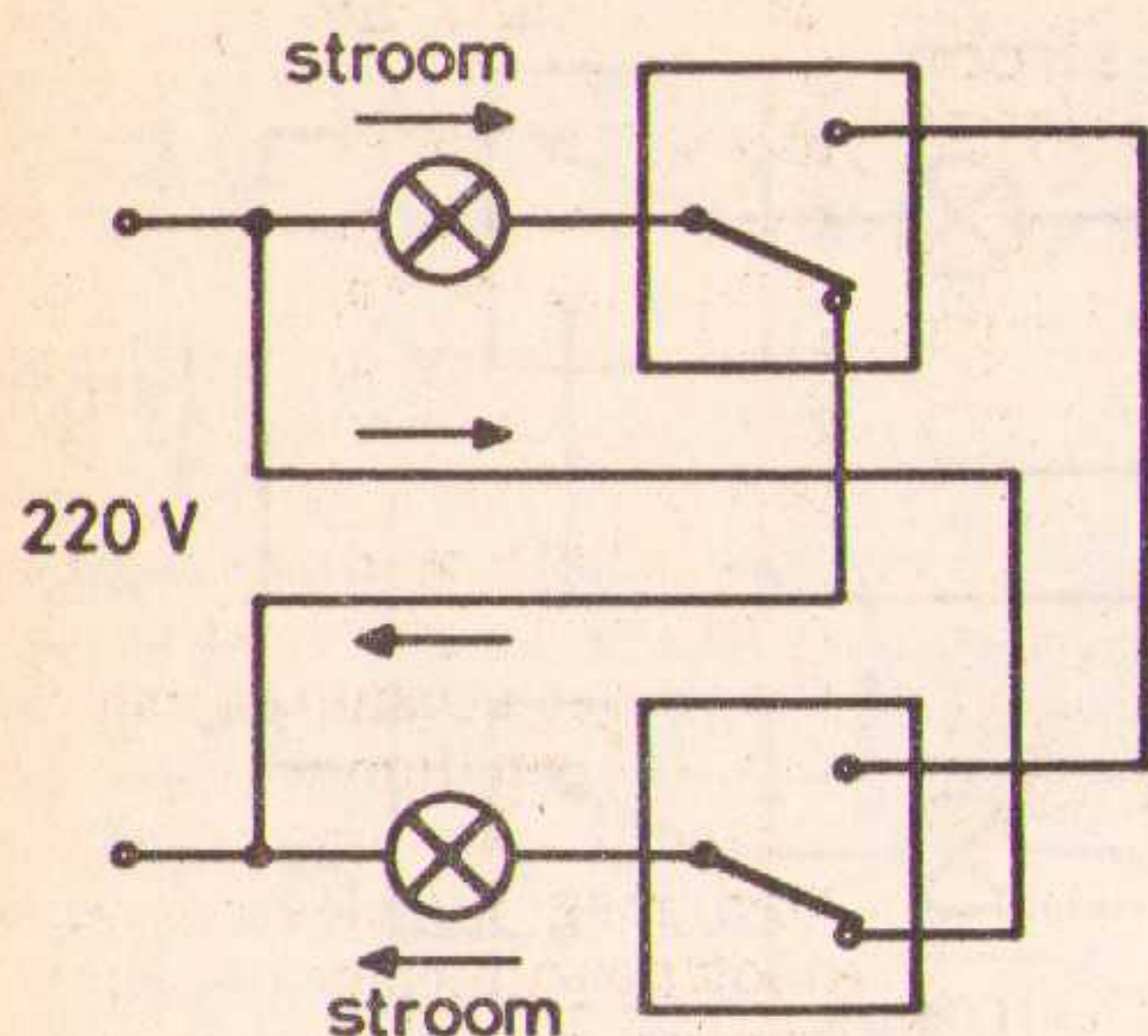
Daarvoor zijn er lampen in de handel die een hogere gloeidraad-temperatuur bezitten. De draad staat dan wel wit-gloeiend. Dat betekent echter dat de levensduur van een dergelijke lamp veel minder is geworden. Deze bedraagt ongeveer 100 tot 200 uur! Daarom worden deze lampen bij het uitproberen van de juiste verlichting meestal op halve kracht gezet. Dat gaat heel eenvoudig door de lampen in serie te zetten. Dan krijgt iedere



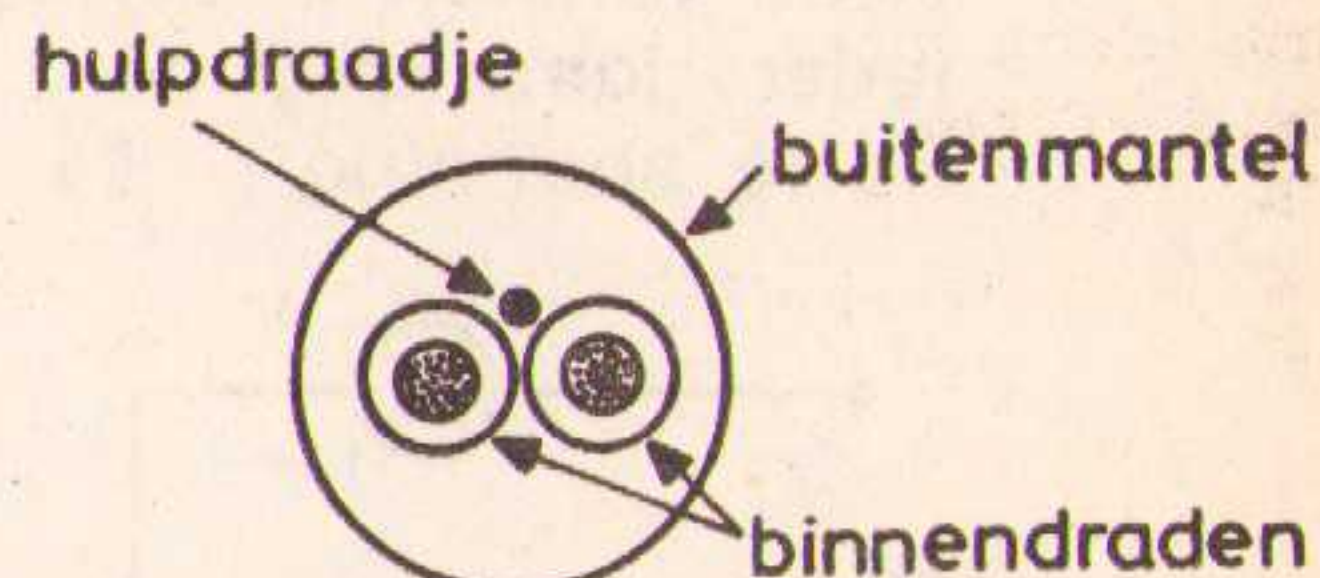
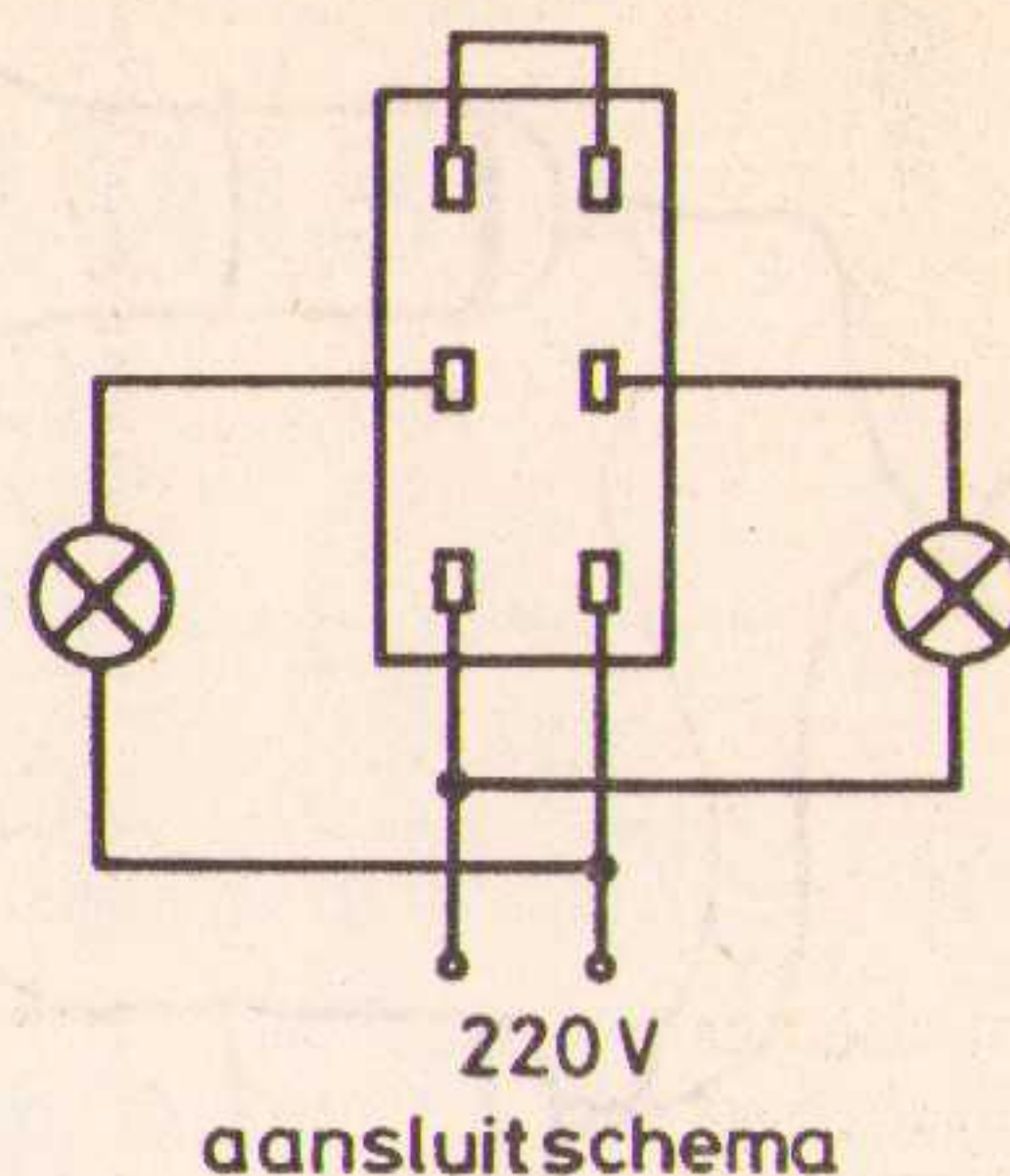
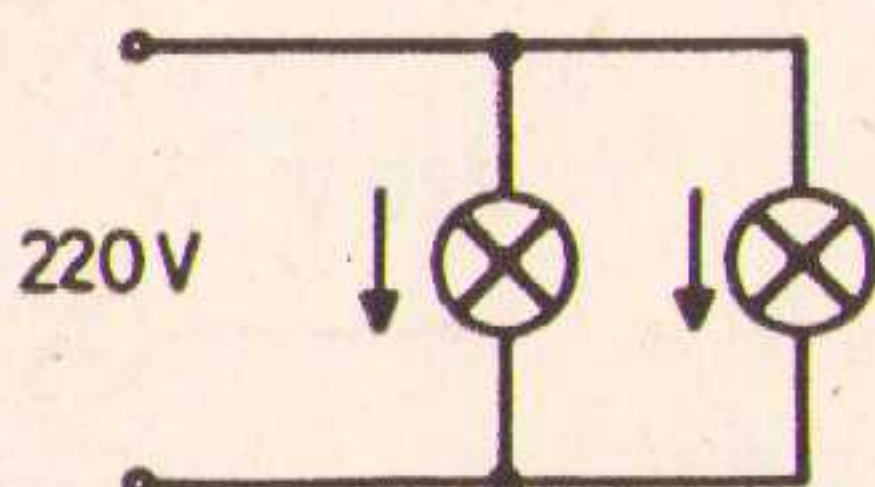
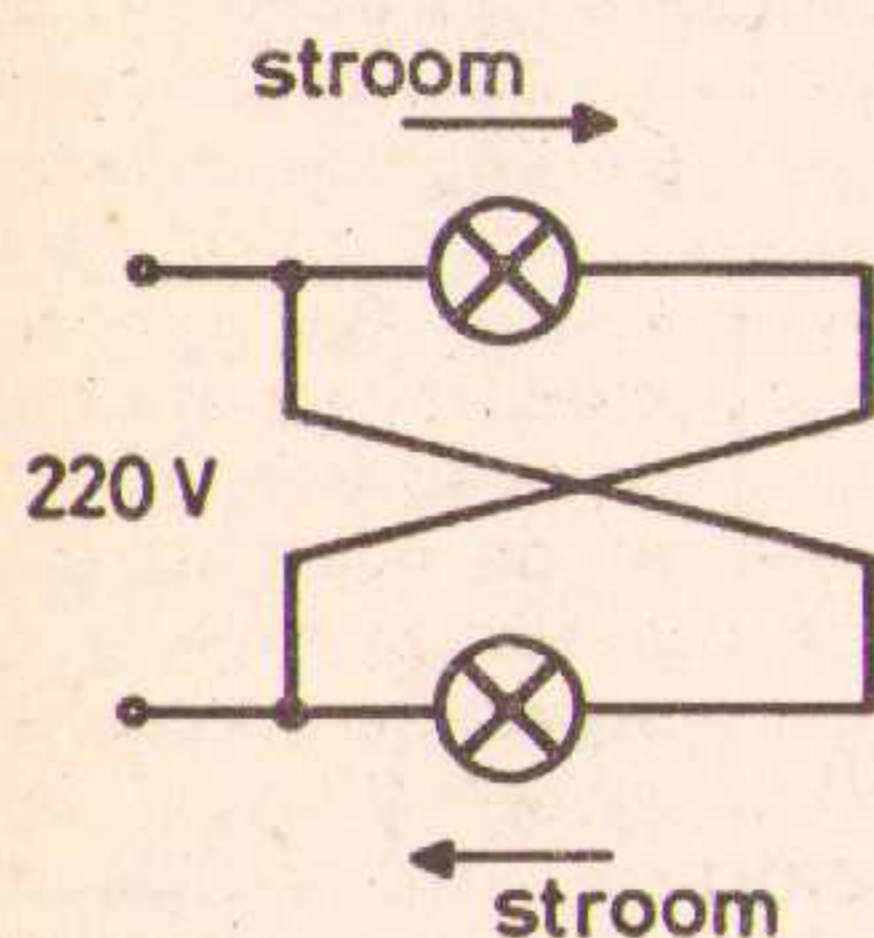
lamp slechts de halve netspanning. Tijdens het fotograferen of het filmen moeten de lampen wel op volle spanning worden gezet. Daarvoor is een simpele schakeling te maken; twee omschakelaars in één behuizing en met dezelfde knop te bedienen. In de ene stand loopt de stroom uit het net door de ene lamp via de schakelaar naar de andere lamp en vandaar weer naar de andere pool van het net. De lampen staan 'achter elkaar' en dit noemen we serie-schakeling. Schakelen we de schakelaar om, dan worden beide lampen direct op volle netspanning aangesloten. Dit 'naast elkaar' noemen we parallel-schakeling. Als er met veel lampen moet worden gewerkt, is het omschakelen een vervelende zaak. Er bestaan daarom ook lampen die wit licht afgeven en

toch een lange levensduur hebben. Deze zitten in speciale filmzonnen, diaprojectoren en filmprojectoren. In deze lampen zit een bepaald gas dat een jodiumverbinding bevat. Omdat jodium tot de chemische groep der halogenen behoort, noemen we deze lampen halogeen-lampen. De prettige eigenschap van jodium is, dat het zich in warme maar niet te hete toestand met wolfram verbindt. Deze verbinding valt bij hoge temperatuur echter weer in wolfram en jodium uiteen. Als de lamp uit staat is hij koud en gebeurt er niets. Zodra de lamp brandt, wordt het glas warm en het jodium verbindt zich met het wolfram dat op het glas is neergeslagen. Zodra deze verbinding in de buurt van de hete gloeidraad komt, ontleeft ze daar weer in wolfram en jodium.

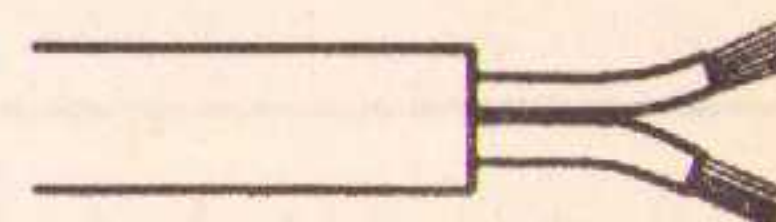
Het wolfram slaat neer op de gloeidraad en het jodium kan zijn werk weer verder doen. Op deze manier wordt het verdampte wolfram steeds weer naar de gloeidraad teruggevoerd. Dit proces gaat alleen goed als de temperatuur van de lamp goed is en dat is wanneer hij op de juiste spanning brandt. Daarom mogen deze lampen nooit op een andere spanning branden dan waarvoor ze zijn bedoeld. Ze mogen dus ook niet in serie worden geschakeld. Deze lampen zijn bijzonder duur en kwetsbaar. Een vette vingerafdruk brandt onmiddellijk in het glas, omdat deze lampen veel heter worden dan de gewone lampen. Een harde stoot als de lamp brandt is ook funest. Wie met deze zaken wil gaan knutselen komt onvermijdelijk met schakelaars, stekers en snoeren in aanraking.



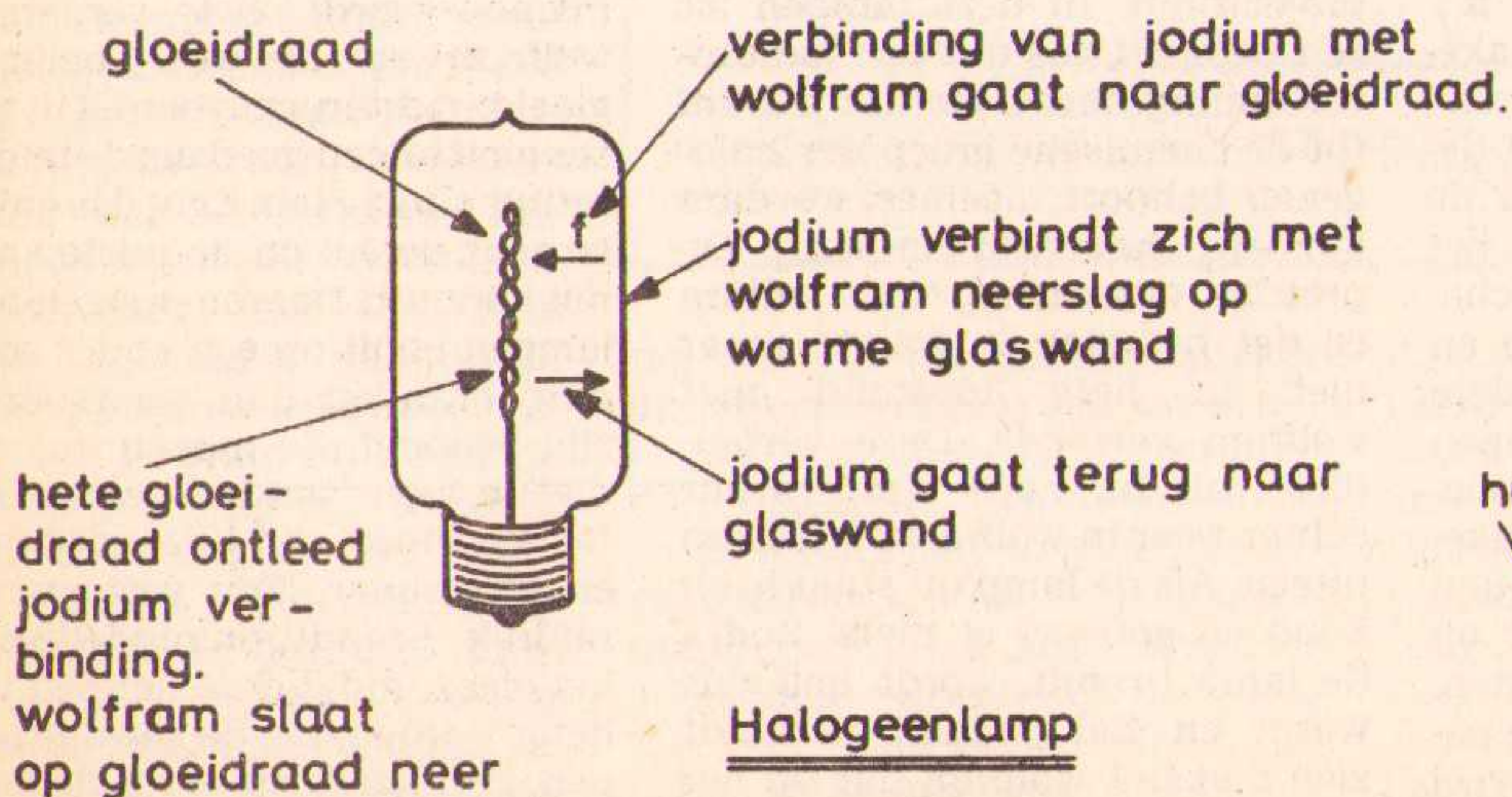
schakelaar onderste stand,
lampen staan parallel



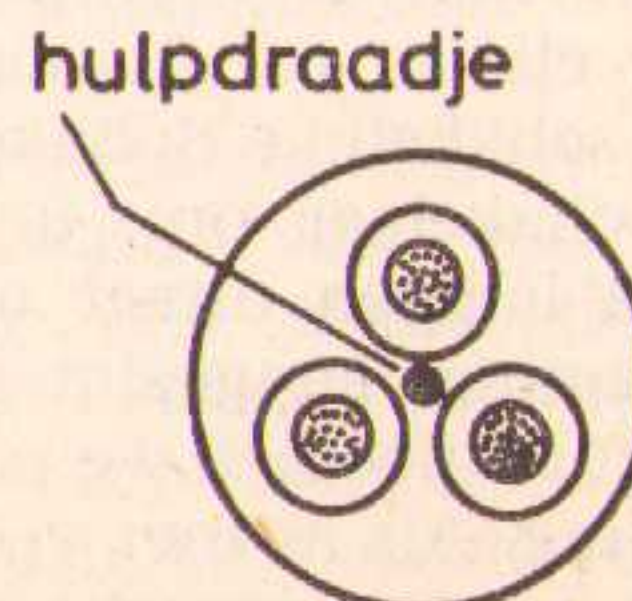
Net snoer



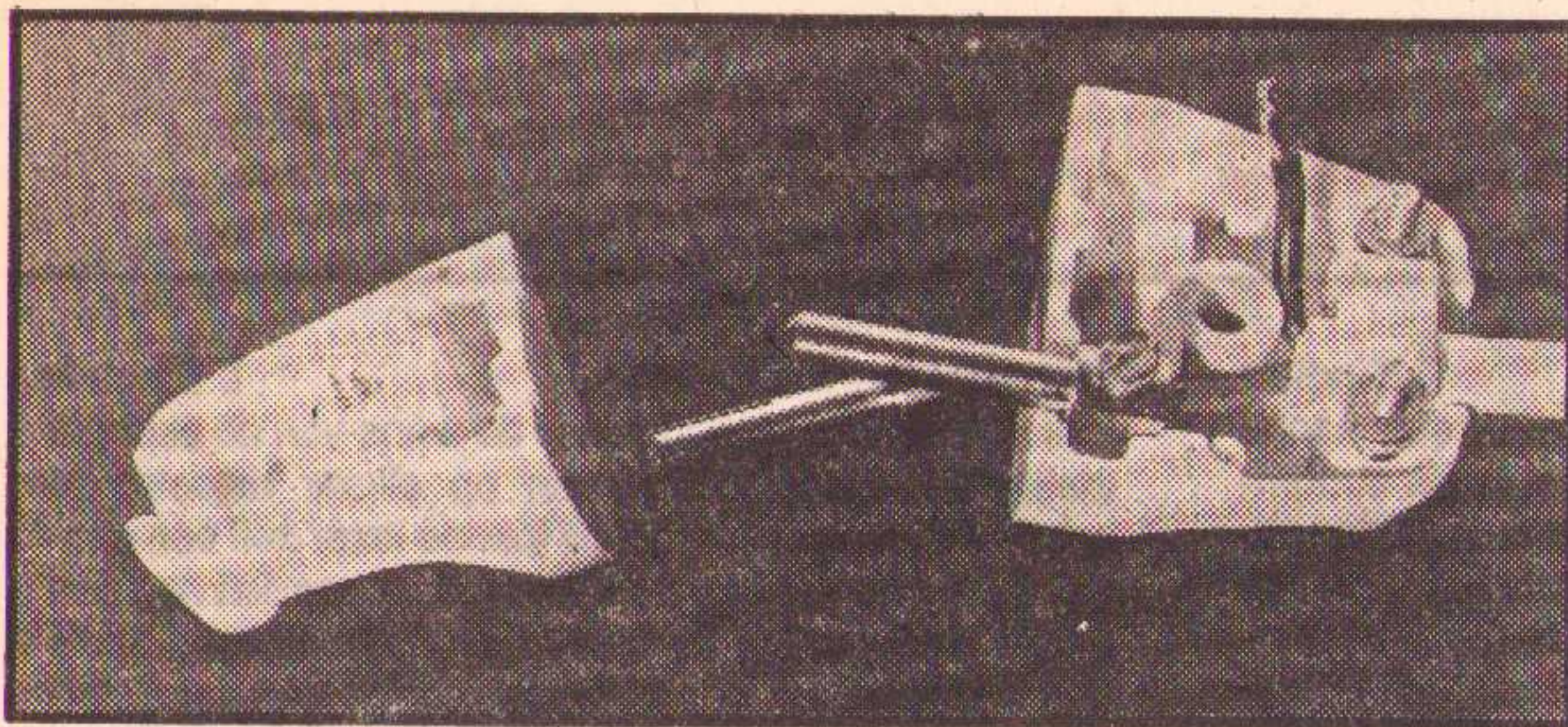
netsnoer klaar
voor montage



Halogeenvlamp



Netsnoer met aarddraad



Hoewel dat allemaal niet zo moeilijk is, moet men toch op een paar dingen letten, want werken met 220 V kan levensgevaarlijk zijn. Als snoer moet je altijd speciaal netsnoer nemen. Er bestaat ook drie-aderig snoer, dat nog een extra geel/groene draad bevat die alleen als aardedraad mag worden gebruikt. Dit is een afspraak! Als men een netsnoer wil aansluiten op een stekker, dan dient men aan de uiteinden van de draden de isolatie te verwijderen. De uiteinden van de draden kan men met een mesje van de isolatie ontdoen, doch het is beter om een speciale striptang te gebruiken. In de stekker zit aan de achterkant, waar de draad uitkomt, een plaatje met twee schroefjes. Onder dit plaatsje komt de buitenmantel van de draad. Als men de schroefjes nu aandraait zit de draad vast. Als er nu aan de draad wordt getrokken, komt deze kracht niet op de elektrische aansluitingen. We noemen dit dan ook een trekontlasting. Als er wel kracht op de aansluitingen komt, zal de draad losschieten en kortsluiting kunnen veroorzaken. Draai de losse draadjes van de ader in elkaar, steek ze in de gaatjes of onder de plaatjes van de stekerpinnen en draai de schroeven aan. Nu kan de deksel weer op de stekker en klaar is de zaak. Als het snoer in een kastje verdwijnt, zal het vaak via een schakelaar worden aangesloten. Ook hier kan trekken aan het snoer veel ellende veroorzaken. Daarom zetten we dit snoer op een stevig punt met een speciaal klemmetje vast. In veel appara-



ten zit een ingangsaansluiting, waarop een contrasteker moet worden aangesloten. In dit geval monteren we de draad op dezelfde wijze aan de contrasteker als bij een stekker. Zodra een apparaat moet worden geaard, is het niet geoorloofd om zomaar een contrasteker met randaarde toe te passen. De wet eist namelijk dat bij het losraken van de verbinding de aarde altijd het laatst los moet komen. In veel gevallen moet de aarde zelfs een vaste verbinding hebben met het apparaat. De aardedraad moet dan op

het metaal van het apparaat worden vastgeschroefd. Trekontlastingen zijn ook verplicht en moeten zo worden aangebracht dat, als er iets mis gaat, eerst de spanningsvoerende draden breken en dan pas de aardedraad. Deze wordt daarom langer gemaakt dan de andere draden, zodat er veel speling op deze draad is. Dezelfde methode passen we ook toe bij het aansluiten van de lampen. In een lamphouder zit een aansluitblokje met schroefjes. Men mag de elektrische draad nooit gebruiken om de lamp op te hangen, ook al zien we dit vaak. Er moet een aparte ophangdraad worden aangebracht en het snoer mag nergens kracht ondervinden. Vaak wordt het snoer in een moeilijke bocht of verbinding afgeknepen. Dat is uiteraard levensgevaarlijk, daar lampen met metalen kappen onder spanning kunnen komen. Soms moet men een snoer verlengen, we zien dan dat de een of andere onbeholpen knutselaar de uiteinden van de draden in elkaar heeft gedraaid en met isolatieband ontwikkeld. Niet alleen kan dit band los laten of verteren, maar ook kunnen de metalen draadjes van het koper hele kleine gaatjes in het isolatieband prikken. De enig juiste manier is met een kroonsteentje. Zo'n kroonsteentje kan men in een apparaat vastzetten, los in een snoer mag het niet. Moet dat toch, zet er dan een heel klein plastic doosje omheen met twee trekontlastingen. Zet bij elk karweitje altijd eerst de spanning af, en sluit deze niet eerder aan voor dat alles weer netjes in de doosjes en kastjes zit!



NIEUW BIJ DE MUIDERKRING

BOUWEN en meten

I. Sinclair

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

ISBN 9060822129

Bestelnr. 004404

Hfl. 18,50

porto 4,-

Bouwen en luisteren

I. Sinclair

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

ISBN 9060822137

bestelnr. 004405

Hfl. 22,50

porto 4,-

De kortegolf, Internationale omroepgids

G. J. Both

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

ISBN 9060822242

bestelnummer 006610

Hfl. 14,50

porto 2,10

Diode equivalents

A. M. Hoebeek

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

ISBN 9060821785

bestelnummer 008806

Hfl. 24,50

porto 5,-

TTL int. circuits, part I

A. M. Hoebeek

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

ISBN 9060821777

bestelnummer 008807

Hfl. 37,50

porto 5,-

TTL int. circuits, part II

A. M. Hoebeek

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

ISBN 9060822226

bestelnummer 008808

Hfl. 37,50

porto 5,-



Computers, een begrijpelijke gids in het computergebeuren

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

ISBN 9060822218

Bestelnummer 015603

Hfl. 9,50

porto 2,10

Al deze uitgaven zijn verkrijgbaar bij radiozaken en boekhandel

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

Uitgeverij De Muiderkring B.V.

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



Voedingen voor elektronische apparatuur

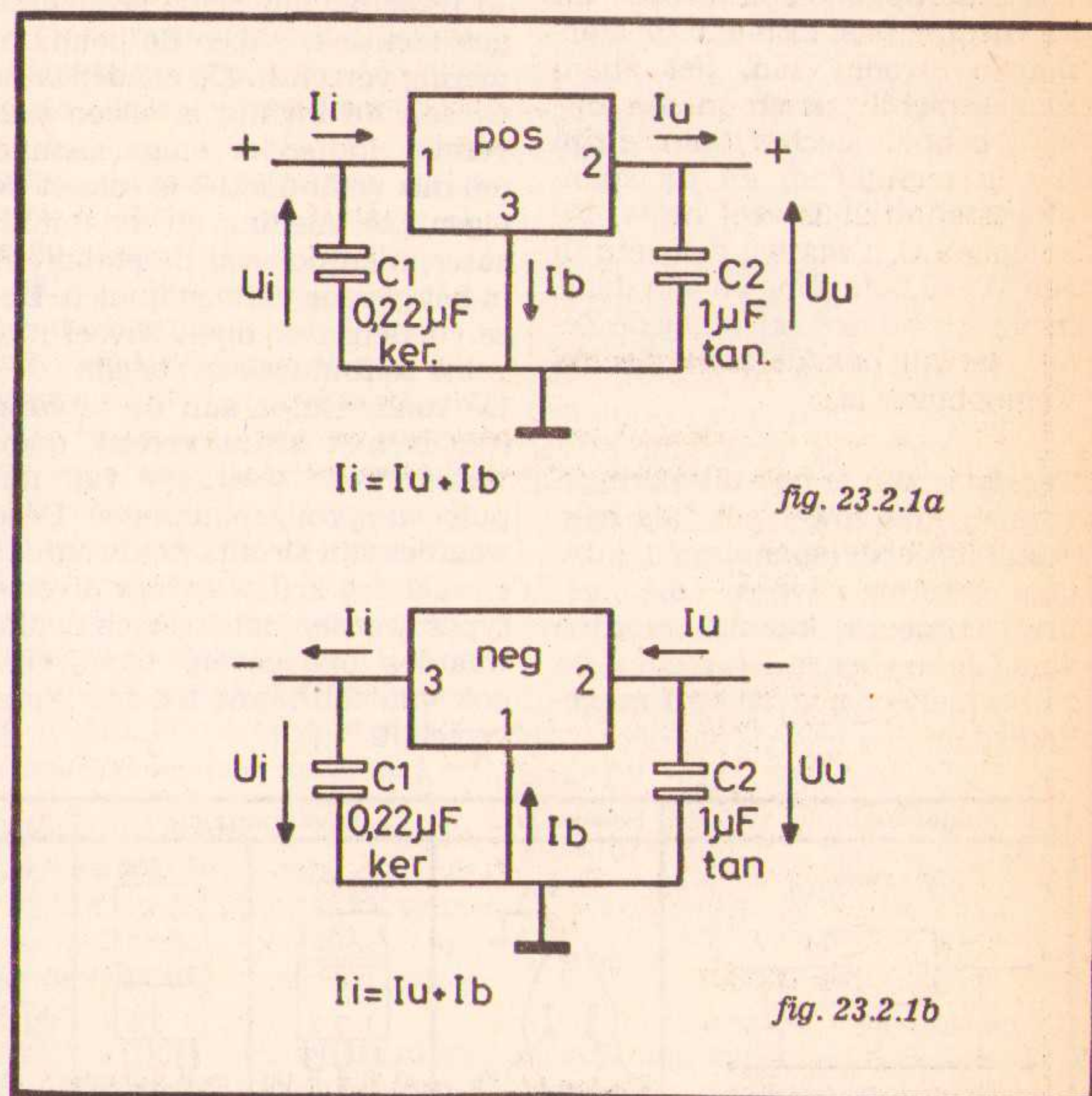
S. J. Hellings

Hoofdstuk 23: De spannings-stabilisatoren op I.C. basis (de 'driepootjes')

Het zal wel niemand verbazen, dat met de opmars van het geïntegreerde circuit ook de spannings (stroom-) stabilisator door dit verschijnsel werd getroffen: de populariteit van deze I.C.'s is zeer snel toegenomen en we kunnen rustig constateren, dat het merendeel van de nieuwe ontwikkelde stabilisatoren op dit principe is gebaseerd. In feite is dit een logische voortzetting van de ontwikkeling van de discrete componenten (Zener-diode, versterker, regeltransistor) via de combinatie Zener, I.C., regeltransistor tot een volledig geïntegreerd geheel. De voordelen zijn:

- Aanzienlijke kostenbesparing; een complete stabilisator kost slechts enkele guldens;
- Aanzienlijke ruimtebesparing; de gehele stabilisator is in één huis ondergebracht;
- Aanzienlijke besparing in montagekosten; geen onderlinge bedrading en geen montage-opstellingen meer vereist.

Uiteraard zijn er ook beperkingen; de maximale stroom is begrensd tot ca. 3A, de uitgangsspanning als regel tot ca. 30V, terwijl de prestatie's minder goed zijn (ofschoon voor de meeste toepassingen ruimschoots voldoende) in vergelijking wat met discrete componenten te bereiken valt. Voor grotere stromen kunnen we deze I.C.'s zeer goed in combinatie met discrete regeltransistoren gebruiken, wat ook



veel wordt toegepast. Voorts is het vaak mogelijk, deze I.C.'s vanaf de schakeling te besturen, waardoor weer tal van mogelijkheden ontstaan.

De meeste van deze I.C.'s zijn oorspronkelijk ontworpen voor 'vaste' spanningen bv. voor TTL-schakelingen; ten einde nu over voldoende mogelijkheden te kunnen beschikken is er een reeks van discrete spanningen opgebouwd, waardoor vrijwel aan iedere behoefte kan worden voldaan. Dit geldt evenzeer voor negatieve spanningen; voorts is het ook nog mogelijk, deze 'vaste' spanningen door een uitwendige schakeling te variëren, meestal in positieve richting.

Naast deze reeks van vaste spanningen zijn er ook types, die een continu-geregelde spanning kunnen leveren, alhoewel deze steeds iets boven nul begint; door toepassing van deze I.C.'s kunnen we langs eenvoudige weg een heel goede geregelde en gestabiliseerde voeding construeren (zie ook Elektronica-ABC, 81/6, pags. 43 e.v.).

Tenslotte kunnen deze I.C.'s zeer goed de Zener-diodes vervangen, speciaal in die schakelingen, waarin de Zener vermogen moet leveren. Zoals bekend, is een Zener-stabilisatie-schakeling in feite een shunt-stabilisator met alle nadelen van dien: de volle hoofdstroom gaat steeds door de

Zener - ook al wordt er geen vermogen afgenomen - en de stroom door de Zener varieert omgekeerd met de afgenomen stroom, waardoor de spanningsstabiliteit slecht is, (zie ook hfdst. 5.2).

Passen we nu dit I.C. toe als Zener-diode, dan hebben we daarmee aanzienlijke voordelen bereikt; de opgenomen stroom uit de voeding past zich aan de afgenomen stroom aan, het spanningsverschil tussen in- en uitgang behoeft slechts klein te zijn (2V is toereikend) en de spanningsstabiliteit is veel beter. De kleinste I.C.'s worden geleverd in een TO 92 behuizing en zijn daarmee vrijwel even klein als de Zener, terwijl ook de prijs slechts weinig hoger is.

Tenslotte zijn er ook uitvoeringsvormen, die zowel pos. als neg. gestabiliseerde spanningen kunnen leveren, types, die geprogrammeerd kunnen worden vanaf de te voeden schakeling, en zo bestaan er nog tal van mogelijkheden.

23.2. Schakeling, type-nummering en uitvoeringsvormen van stabilisator-I.C.'s.

De principiële schakeling van het I.C. is wel zeer eenvoudig; voor pos. en negatieve spanningen is deze in fig. 23.2.1 weergegeven:

In principe zijn beide schakelingen identiek; alleen de pennummering verschilt. De condensator C_1 aan de ingang is alleen dan vereist, indien er enige afstand (en dus zelfinductie) is tussen de eigenlijke voeding en de stabilisator; hierdoor zou de stabiliteit in het gevaar kunnen komen. Deze condensator dient zoveel mogelijk zelfinductievrij te zijn.

De condensator aan de uitgang (C_2) is niet strikt vereist, doch verbetert de weergave van impuls- en sprongspanningen. Deze waarden zijn slechts richtwaarden en niet erg kritisch; voor diverse types worden iets verschillende waarden opgegeven, terwijl dit ook van fabrikant tot fabrikant verschilt.

Wat betreft de verschillende types I.C. zullen wij ons voorlopig beperken tot de 'driepootjes', daar deze verreweg het meeste worden toegepast; slechts voor bijzondere toepassingen zijn uitvoeringen met meer aansluitingen vereist.

In fig. 23.2.2 zijn de uitvoeringsvormen voor de 'driepootjes' aangegeven:

Het vermogen, wat in het I.C. wordt gedissipeerd:

$$P_d = (U_i - U_u) \cdot I_u$$

Het toelaatbare vermogen wordt vrijwel geheel bepaald door de behuizing en door de koelplaat; in principe gelden hiervoor precies dezelfde regels, als vastgelegd in hfdst. 22.1 en 22.2. De fabrikant geeft als hoogst toelaatbare temperatuur van de overgang op 150°C en als max. omgevingstemp. geldt 50°C: er blijft derhalve slechts een traject van 150 - 50 = 100°C over! Passen we een TO3 behuizing toe met een mica-isolatieplaatje, dan wordt R_{th} ca. 5°C/W; de toelaatbare dis-

algemeen	bodemaanz.	bovenaanzicht	bodemaanz.	bovenaanz.		
78-serie pos	TO 3	TO 220	TO 202	TO 5 TO 39	TO 92	alleen pos. 2 x 4 pen mini-dip ker. IC (koeling)
neg	TO 3	TO 220	TO 202	TO 5 TO 39	TO 92	

TO3

uA7805M

uA7806M

uA7808M

uA7885M

uA7812M

uA7815M

uA7818M

uA7824M

TO 220

uA7805C

uA7806C

uA7808C

uA7885C

uA7812C

uA7815C

uA7818C

uA7824C

TO202

78MGCUI

78GCU1

TO39

LM78L05CH

LM78L06CH

LM78L08CH

LM78L10CH

LM78L12CH

LM78L15CH

LM78L18CH

LM78L24CH

TO92

LM78L05CZ

LM78L06CZ

LM78L08CZ

LM78L10CZ

LM78L12CZ

LM78L15CZ

LM78L18CZ

LM78L24CZ

fig. 23.2.2.

sipatie wordt derhalve: $P_d = 100/5 = 20W$, wat goed overeenstemt met de door de fabrikant opgegeven waarde. Bij een spanningsverschil van 15V tussen in- en uitgang mag derhalve ten hoogste een stroom van $20/15 = 1,33A$ geleverd worden. Voor dit type geeft de fabrikant als hoogste waarde $I_u = 1,5A$ op.

Deze berekening geldt theoretisch onder aanname van een oneindig grote koelplaat; daar dit niet zo eenvoudig te realiseren valt, is de situatie in de praktijk ongunstiger; bij toepassing van een grote koelplaat met $R_{th} = 2^\circ C/W$ wordt $R_{th\ tot.} = 7^\circ C/W$; $P_{d\ max}$ wordt dan $100/7 = 14,3 W$. Onder deze omstandigheden bedraagt de max. afgenomen stroom nog geen 1A! De fabrikant levert hetzelfde type stabilisator in verschillende behuizingen (zij het met een toevoeging aan het typenummer), waardoor de maximale dissipatie zeer sterk kan uiteenlopen; een type LM120 in een 'gekoelde' TO3 behuizing mag 20W dissiperen, in een 'gekoelde' TO5 2W en in een 'ongekoelde' TO5 slechts 0,8W! Dit zijn factoren, waarmee wij bij het ontwerp terdege rekening moeten houden! In een TO3 huis met koeling mag 20W gedissipeerd worden, zonder koeling nog geen 3W!

Ook heeft het type behuizing te maken met de temperatueisen; de grootste toelaatbare variatie in de omgevingstemperatuur wordt bereikt in de 'metalen' behuizingen; voor de amateur-toepassingen is dit echter niet zo belangrijk.

Het aantal fabrikanten van deze I.C.'s is zeer aanzienlijk; er komen regelmatig bij en er vallen ook weer af - hierbij noemen wij Fairchild, Micro-Electronics, Motorola, National-Semiconductor, Raytheon, R.C.A., Signetics, Texas Instruments en vele anderen. Gelukkig komt de typenummering vrijwel overeen; men heeft eenvoudig elkaars nummering overgenomen, zodat verschillende fabrikanten dezelfde type-nummering volgen, zij

het met verschillende voor- en achtervoegsels.

Als meest bekende serie geldt wel de 7800-serie ($I_{umax} = 1,5A$) positief; de reeks is 5-6-8-(8,5)-(10)-12-15-18-24V; de (-)-staande waardes komen niet bij alle fabrikanten voor. De waarde van de nominale spanningen vinden we gewoon in het type-nummer vermeld; zo is de 7808 een stabilisator voor 8V nominaal met $I_{max} = 1$ à $1,5A$. Hiernaast vinden we nog eenzelfde reeks voor kleinere stromen, nl. 78M00-reeks voor $I_{max} = 0,5A$ en de 78L00-reeks voor $I_{max} = 0,1A$. (M = medium, L = low)

Voor negatieve spanningen gebruikt men het voorvoegsel 79(00); zo wordt het typenummer voor een stabilisator voor -12V en 1,5A; 7912. Voor kleinere stromen wordt de M-uitvoering geleverd, ook weer in een 'aangepaste' behuizing; voor een gestabiliseerde spanning van -15V en $I_{max} = 1,5A$ geldt het typenummer 79M15. Een L-type voor neg. spanningen bestaat (nog) niet.

National heeft een wat afwijkende typering, ofschoon ook zij overgaan op de 'standaard' typering. Anderzijds gebruiken andere fabrikanten weer de National-typering!

Als basis wordt daar geleverd de LM 109/209/309/, alle bestemd voor +5V nominaal; in wezen verschillen zij slechts in de temperatueisen. Ze worden in twee behuizingen geleverd, nl. de TO39 (achtervoegsel H) en in TO3 (staal, achtervoegsel K of aluminium, achtervoegsel KC) (alleen pos. span.).

Een zeer interessante serie is de LM117/217/317 (ook weer verschil-

lend in temp. eisen), pos. instelbaar tussen 1,2 en 37V bij $I_{max} = 1,5A$; ook hier speelt de toelaatbare dissipatie weer een beslissende rol. De K-uitvoering is weer ondergebracht in TO3 behuizing, de H-uitvoering in TO5 met verzwaarde bodem, de T-uitvoering in TO 220, de P-uitvoering in TO 202; keuze genoeg! Bij deze instelbare stabilisatoren moet er in het bijzonder op gelet worden, dat de dissipatie niet wordt overschreden door het grote verschil in in- en uitgangsspanning (bijvoorbeeld 40V tegenover 1,2V). Bij een stabilisator voor 'vaste' spanningen behoeft het spanningsverschil tussen in- en uitgang slechts 2 à 3V te bedragen! Gelukkig bevat het I.C. een aantal beveiligingen: allereerst is het kortsluitbestendig en verder wordt de dissipatie in het I.C. automatisch begrensd tot de max. toelaatbare waarde. De af te leveren stroom wordt minder, naarmate de temperatuur in het I.C. toeneemt, hetgeen zeggen wil dat de maximale stroom voor een belangrijk deel afhangt van de grootte van het toegepast koellichaam! Het is verbazingwekkend, hoeveel 'intelligentie' op een oppervlak van enkele mm² is verwerkt!

Voor vaste neg. spanningen wordt het type LM 120/220/320 toegepast in de spanningsreeks -5, -5,2, -6, -8, -9, -12, -15, -18, -24V met een maximale stroom van 1,5A; ook hier duidt het type-nummer weer op andere temperatueisen, waaraan de behuizing uiteraard moet worden aangepast. De spanningswaarde wordt gewoon achter het typenummer vermeld! De indeling is als volgt:

type	Verpak.	Dissip.	I_{max}
LM 120	TO3	20W	1,5A
LM 220			
LM 320			
	TO5	2W	0,5A
LM 320T	TO220	15W	1,5A
LM 320 MP	TO 202	7,5W	0,5A

Voor vast pos. spanning wordt de serie LM 140L/240L/340L toegepast voor de reeks 5-6-8-10-12-15-18-24V en $I_{\max} = 0.1A$, overeenkomstig de 78L00-serie; de behuizingen zijn de TO 5 en de TO 92; ook hier wordt de spanningswaarde achter het type-nummer vermeld.

Voor grotere vermogens is de LM 340 beschikbaar in dezelfde spanningsreeks: $I_{\max} = 1.5A$, de behuizing TO 220 (achtervoegsel T) of TO 3 (achtervoegsel K of KC); deze reeks is vrijwel identiek aan de 7800-serie.

Voor wat kleinere vermogens kan de LM 341-serie toegepast worden in TO-202-behuizing met het achtervoegsel 'P' (plastic).

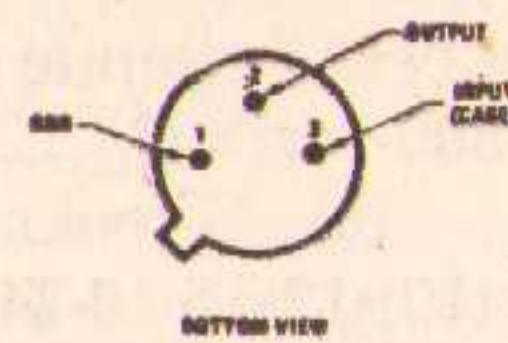
Voor nog kleinere stromen (tot 0,25A) kan het type LM 342 worden toegepast met overigens eenzelfde (pos.) spanningsreeks als de voorafgaanden; de behuizing is weer in TO 202, het achtervoegsel is weer 'P'.

Van bijzonder belang zijn de regulatoren voor grotere stromen, zoals deze o.a. bij de voeding van TTL-schakelingen voorkomen. Voor een pos. spanning van 5V bij $I_{\max} = 3A$ kunnen wij de types LM 123/223/323/ toepassen, die slechts verschillen in de temperatuursen. Het achtervoegsel is 'K', de behuizing TO3. Voor negatieve spanning (-5V) bij een max. stroom van 3A kunnen we het type LM 145/245/345/ toepassen, in een TO3 behuizing; onderling verschillen deze types slechts in de temp.eisen.

Op bijgaande overzichtsbladen wordt nog een uitvoerig overzicht gegeven van de diverse type-nummers met de bijbehorende uitvoeringsvormen:

Voor nog grotere stromen (5A) kunnen we beschikken over de types 78H05KC (+5V) en 78H12KC (+12V) (H = high); de prijs van deze I.C.'s is echter zo hoog, dat een kleine I.C., in combinatie met een vermogenstransistor, veel voordeliger is.

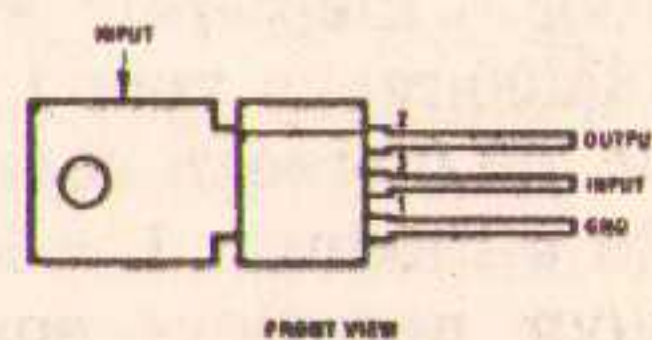
connection diagrams



Metal Can Package TO-5 (M)

Order Numbers:		
LM120H-5.0	LM120H-8.0	LM120H-15
LM220H-5.0	LM220H-8.0	LM220H-15
LM320H-5.0	LM320H-8.0	LM320H-15
LM120H-5.2	LM120H-9.0	LM120H-18
LM220H-5.2	LM220H-9.0	LM220H-18
LM320H-5.2	LM320H-9.0	LM320H-18
LM120H-6.0	LM120H-12	LM120H-24
LM220H-6.0	LM220H-12	LM220H-24
LM320H-6.0	LM320H-12	LM320H-24

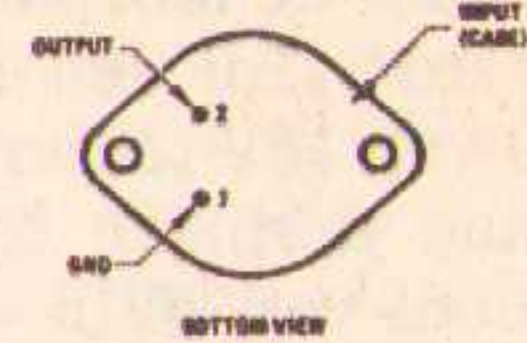
See Package 9



Power Package TO-202 (P)

Order Numbers:		
LM320MP-5.0	LM320MP-8.0	LM320MP-15
LM320MP-5.2	LM320MP-9.0	LM320MP-18
LM320MP-6.0	LM320MP-12	LM320MP-24

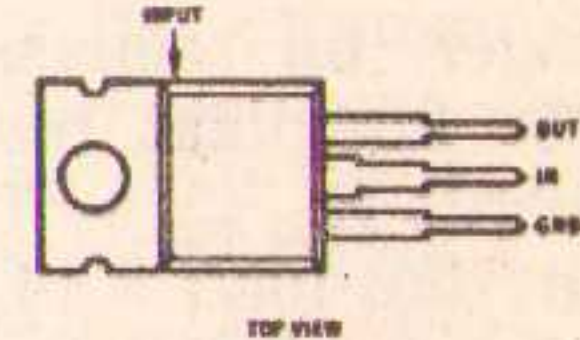
See Package 37



Steel Metal Can Package TO-3 (K)

Order Numbers:		
LM120K-5.0	LM120K-8.0	LM120K-15
LM220K-5.0	LM220K-8.0	LM220K-15
LM320K-5.0	LM320K-8.0	LM320K-15
LM120K-5.2	LM120K-9.0	LM120K-18
LM220K-5.2	LM220K-9.0	LM220K-18
LM320K-5.2	LM320K-9.0	LM320K-18
LM120K-6.0	LM120K-12	LM120K-24
LM220K-6.0	LM220K-12	LM220K-24
LM320K-6.0	LM320K-12	LM320K-24

For Aluminum TO-3 Package
Order Number LM320KC-XX
See Package 18

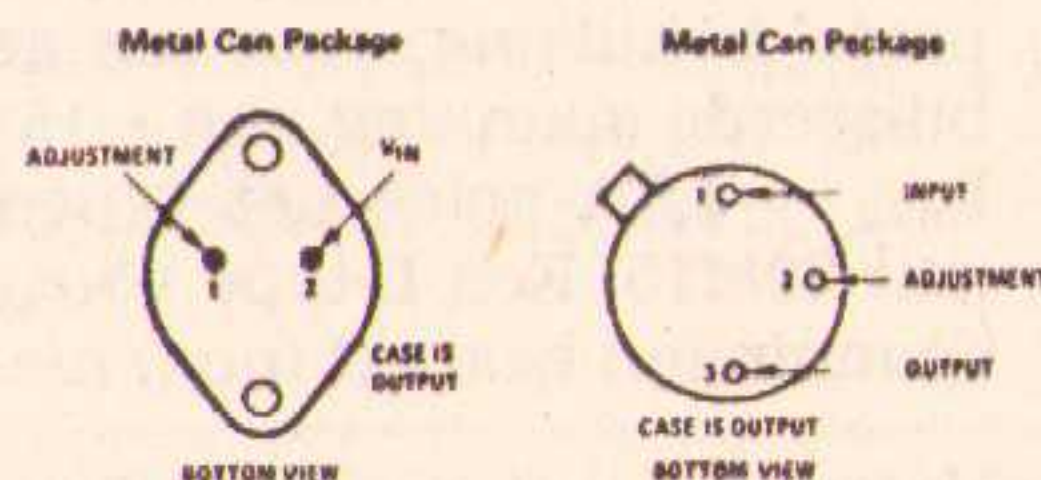


Power Package TO-220 (T)

Order Numbers:		
LM320T-5.0	LM320T-12	
LM320T-5.2	LM320T-15	
LM320T-6.0	LM320T-18	
LM320T-6.0	LM320T-24	

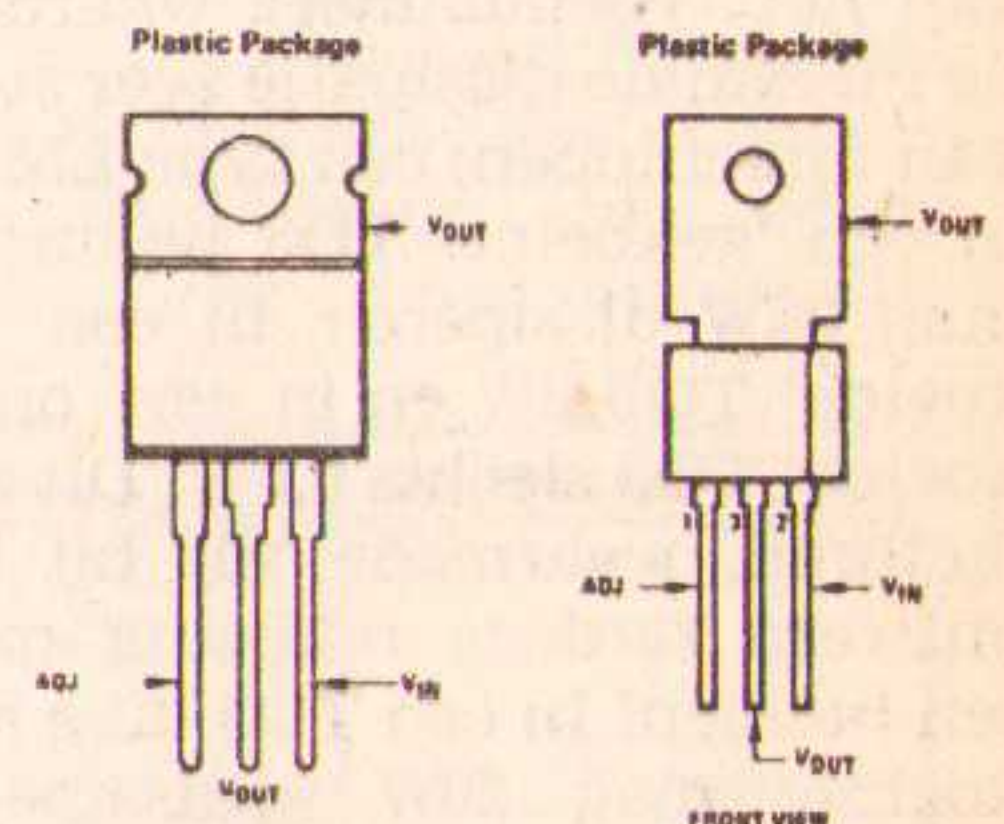
See Package 29

connection diagrams



Order Number LM117K, LM217K
or LM317K
See Package 18

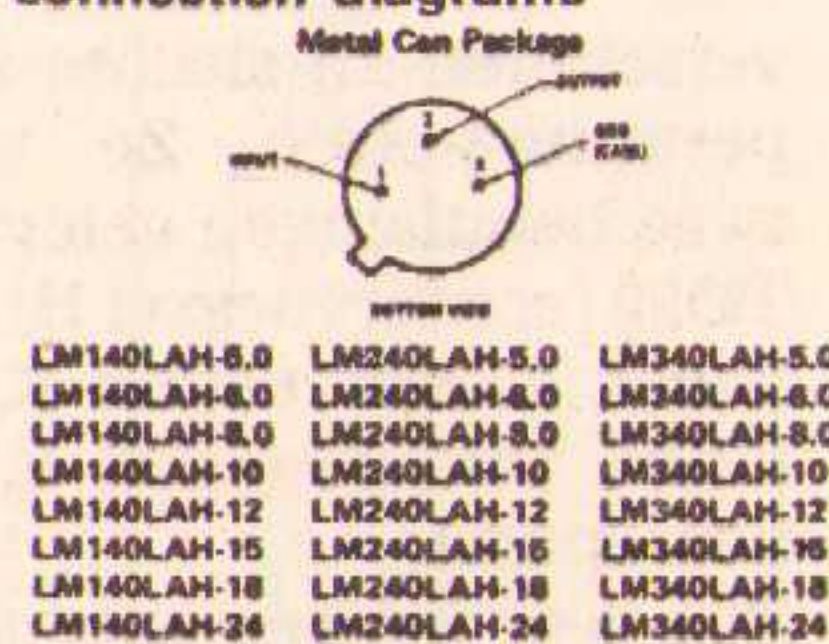
Order Number LM117H, LM217H
or LM317H
See Package 9



Order Number LM317T
See Package 26

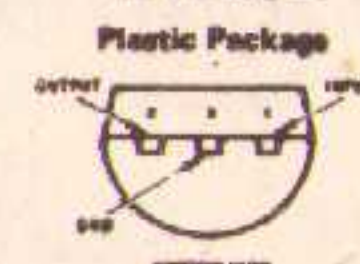
Order Number LM317P
See Package 37

connection diagrams



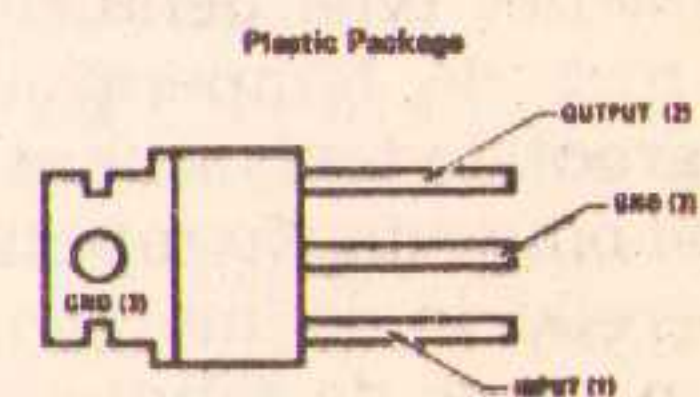
Order Numbers:		
LM140LAH-5.0	LM240LAH-5.0	LM340LAH-5.0
LM140LAH-6.0	LM240LAH-6.0	LM340LAH-6.0
LM140LAH-8.0	LM240LAH-8.0	LM340LAH-8.0
LM140LAH-10	LM240LAH-10	LM340LAH-10
LM140LAH-12	LM240LAH-12	LM340LAH-12
LM140LAH-15	LM240LAH-15	LM340LAH-15
LM140LAH-18	LM240LAH-18	LM340LAH-18
LM140LAH-24	LM240LAH-24	LM340LAH-24

See Package 9



Order Numbers:		
LM240LAZ-5.0	LM340LAZ-5.0	
LM240LAZ-6.0	LM340LAZ-6.0	
LM240LAZ-8.0	LM340LAZ-8.0	
LM240LAZ-10	LM340LAZ-10	
LM240LAZ-12	LM340LAZ-12	
LM240LAZ-15	LM340LAZ-15	
LM240LAZ-18	LM340LAZ-18	
LM240LAZ-24	LM340LAZ-24	

See Package 38

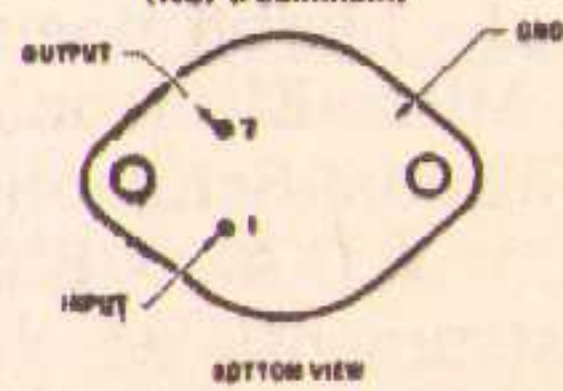


Plastic Package

Order Numbers:		
LM340T-5.0	LM340T-12	
LM340T-6.0	LM340T-15	
LM340T-8.0	LM340T-18	
LM340T-10	LM340T-24	

See Package 28

Metal Can Package
(K) (Steel)
(KC) (Aluminum)



Order Numbers

LM340K-5	LM340KC-5.0	
LM340K-6	LM340KC-6.0	
LM340K-8	LM340KC-8.0	
LM340K-10	LM340KC-10	
LM340K-12	LM340KC-12	
LM340K-15	LM340KC-15	
LM340K-18	LM340KC-18	
LM340K-24	LM340KC-24	

See Package 18



joop smink

Tel. 03410-12991
Postgiro 80 60 41

8meepoortstraat 23 - HARDERWIJK



6.3mm
STEREOCHASSIS 2xschakelend
10 stuks 5,-- 100 stuks 45,--

DIN LUIDSPREKERCHASSIS

LAMPJES	10 stuks	3,50
6-7v 80mA	100 stuks	30,--
10 stuks	2,50	100 stuks 20,--

Piezo-Hoornluester PH-8.



WEER LEVERBAAR: 5-polig DIN-chassis
10 stuks 3,-- 100 stuks 27,50

12V= RELAIS "Omron" 1xom 8A 220v schakelend 6,--
10 stuks 50,--

AGFA knip & plakset voor tape
aanloopband rood, groen, wit
schakelband, plakband en
schaar in 18cm opbergspoel 41,50

PINCET hitte en zuurbestendig 1,25

MRF237 9,50
(10x) 89,50

MRF 238= 45,--
10 stuks 425,--

STENTOR 39,--

nu **MRF 245** 145,--
tijdelijk

TWDELIJK IN PRIJS VERLAAGD 22 50

M3x6 boutje
100 st. 3,50

TMS 2516 2Kx8RAM Texas 19,50
10 stuks 175,--

ANTISTATIK spuitbus 90 gram
van 4,95 voor 2,--
10 stuks 17,50

AC187K/AC188K gepaard 2,25
10 paar 20,--

SN74100 2,25

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

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 22.75
ing. april 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



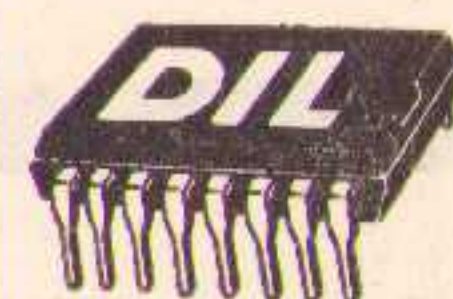
**ZOUTMAN
ELECTRONICS**

Hooftstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Elektronicahuis



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567



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

Elektronicahuis



Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357

Elektronicahuis



Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 05200-13804

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772

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: _____

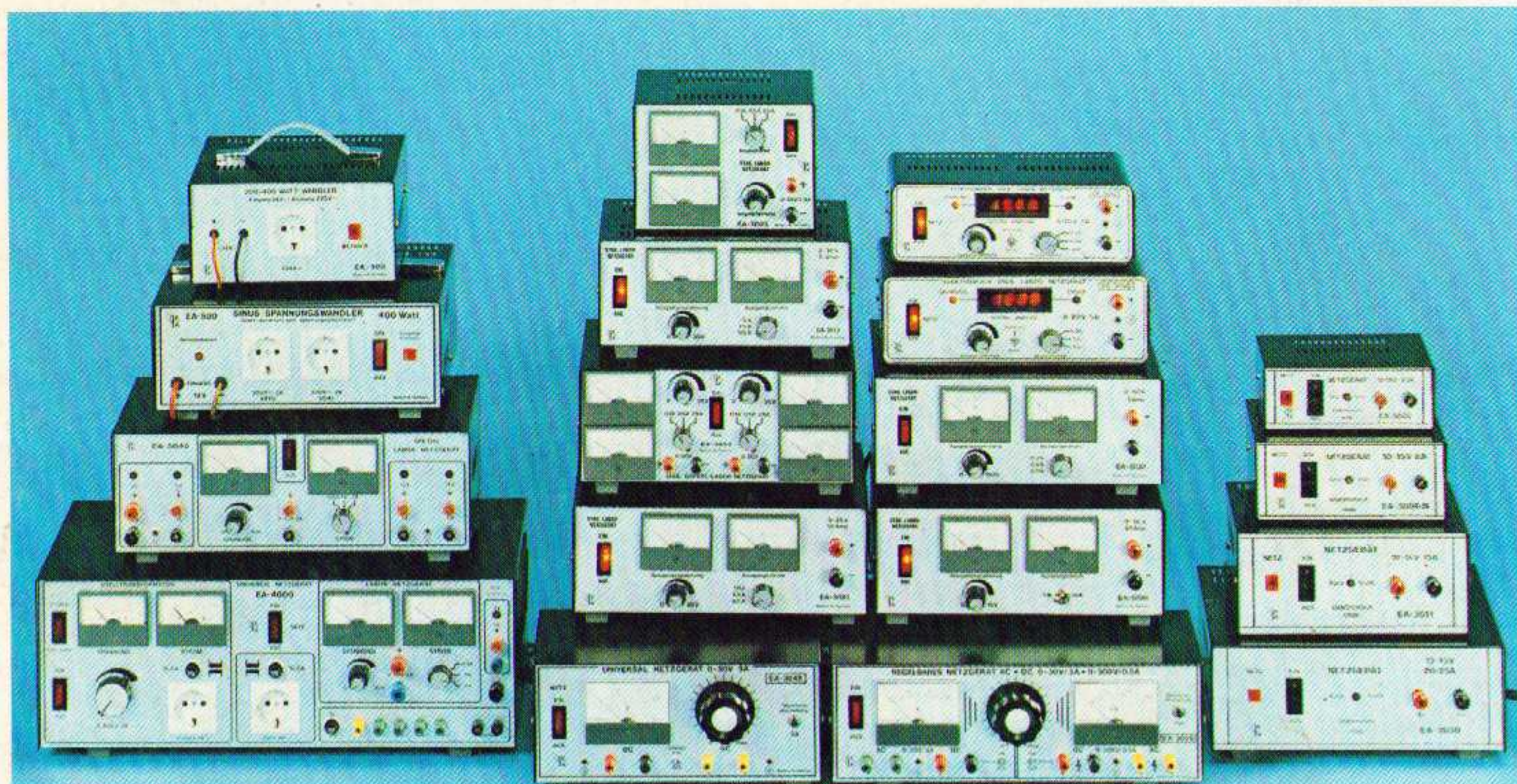
Woonplaats: _____

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

Zoveel toepassingen... Zoveel voedingen...

EA Electronics, een begrip in voedingen, omvormers, meetapparatuur, antennes en accessoires. Maar ook van alle markten thuis voor portofoons, mobilfoons, microfoons en computerscanners. Een programma voor professionele doeleinden en voor de veeleisende hobbyist.

EA staat voor Eerste Klas kwaliteit en een service van A tot Z.
Levering nagenoeg uit voorraad en een exclusief dealerschap met een interessante marge voor u.



EA 3002

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

EA 3006

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

EA 3012/15

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

EA 3005

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

EA 3020

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

Netspanning voor alle apparaten 220 Volt
50 60 Hz.

Alle apparaten voldoen aan de VDE-0411
normen.

EA EXCLUSIEF DEALERS:

● AALSMEERDERBRUG: Tonelco ● ALKMAAR: Wolfson Electronics ● ALMELO: Radio Nijhuis ● AMERSFOORT: Radio Centrum - De Wild Electronica ● AMSTERDAM: Booms Electronicum - Eddy's Electroshop - A.R.S. Elopta - Franse R.T.V. ● APeldoorn: Van Essen Electronica - Putto - Fa. Sterk ● ARNHEM: Hupra - Te Kaat - Telemark ● ASSEN: Brink en Zn. - Radio Andries ● BEDUM: Mecom ● BERGEN OP ZOOM: Beneco ● BEVERWIJK: Radio Dokter ● BODEGRAVEN: Radio Van Vliet ● DEN BOSCH: Ben van Dijk Electronica - Desire Camp ● BREDA: Polak's Discount - Radio Jacobs ● BRESKENS: Van Haneghem ● BRUNSSUM: Kremers ● DEN BURG: (Texel) Van Wijngaarden ● BUSSUM: Radio Velt ● CAPELLE AAN DE IJSSEL: E.T.B. Groeneveld ● CUYK: E.T.B. Rutten ● DAMWOUDE: Van de Galiën ● DELFT: E.C.D. - Goris Electronica ● DEVENTER: Electronica Van de Schoor - Fa. Sterk ● DEN DOLDER: Rotor Electronica ● DORDRECHT: Vos en Penock - R.T.V. Slijkhuis ● DRACHTEN: Hifi Shop ● ECHT: Hover ● EDE: Hobby Service Shop ● EENRUM: T.B. Groenendijk ● EINDHOVEN: Vogelzang ● EMMELOORD: Fokko Dijkstra ● ENKHUIZEN: De Wit R.T.V. ● ENSCHEDE: Radio Nijhuis - Reimerinck ● EPE: Wassink R.T.V. ● ERMELO: Fa. V.E.S. ● ERP: Antronics ● FERWERD: I.B. Ferwerd ● FRANEKER: Radio Tinga ● GENDEREN: Van der Kevie ● GIESSEN: Beukhof "doe het zelf centrum" ● GOES: Brammetje Dump - Imha ● GORKUM: Sommer en Zn. ● GOUDA: Sound Discount - Radio Shack ● 's GRAVENZANDE: Radio Koenen ● GRONINGEN: Arja - Vorstenberg Comm. Centrum ● DEN HAAG: Rueb - Stuut en Bruin ● HAARLEM: Blue Cat Electronics - Display Electronics ● HARLINGEN: Van der Veen Electro ● HEERENVEEN: Radio Adema ● HEERLEN: Vogelzang - De Jong Electronica ● DEN HELDER: Proton ● HELMOND: Hifi Stereocentrum ● HENGelo: Radio Nijhuis ● HILLEGOM: Kall-tronics C.B. ● HILVERSUM: Communicatie Centrum H&G ● HOOGEVEEN: Doeve Electronica ● JOURE: Radio Rijkema ● KAMPEN: Delta Electronics ● KLINGE: Van der Walle ● KOUDUM: Zeko ● LANGEZWAAG: Van der Molen ● LEEK: Mulders Electron ● LEEUWARDEN: Het Electronica Huis - Radio Van der Wal ● LEIDEN: L.C.L. ● LELYSTAD: Fokko Dijkstra ● LISSE: Radio Beurs ● MAASTRICHT: Vogelzang ● MEDEMBLIK: Radio Bood ● MIDDELBURG: Brammetje Dump ● MILL: Super Shop Mill ● NUNSPEET: Hobby Shop Hans ● NIJKERKEVEEN: Van de Veen Electro ● NIJMEGEN: Pierre van der Broek - Van de Water ● NIJVERDAL: Radiovo ● OMMEN: Makkinga ● OOSTERWOLDE: De Jong ● OSS: Ben van Dijk Electronica ● OUDENBOSCH: Tonnie Jongenelen ● RAALTE: Beekman electro ● ROERMOND: Hifi Stereo Centrum ● ROSENDAAL: H & B Tech. Bureau ● ROTTERDAM: Radio ABE - Alcor - Calimero - Elra - Euler - Radio Jacobs ● RIJNSBURG: Nico Barning ● RIJSWIJK: Fa. De Regt ● SCHAESBERG: Kremers ● SCHAGEN: Zonneveld Tech. Bureau ● SCHIEDAM: Alpha Electronics ● SITTARD: Fa. Wibo ● SLIEDRECHT: Gort Electro ● STADSKANAAL: Elec-ton ● STEENWIJK: Radio Beute ● TERNEUZEN: Telecommunicatie ● TIEL: Piet Schreuders ● TILBURG: Van der Braak - P. Kennis Electronisch Centrum ● UDEN: Ben van Dijk Electronica ● UTRECHT: Polak's Discount ● VARSSEVELD: Visscher Electronica ● VEENDAM: Ypma ● VEENENDAAL: Hupra ● VENLO: De Amerikaan - Hifi Stereo Centrum ● VENRAY: Hifi Stereo Centrum ● VLISSINGEN: Brammetje Dump ● VOORSCHOTEN: Tot uw Dienst ● WINSCHOTEN: Elec-ton ● WOLVEGA: Radio Révalk ● IJMUIDEN: Baco - De Vilder ● YERSEKE: Marcom ● ZAANDAM: Prijzenkraker ● ZUID BEYERLAND: Radio Poul ● ZWOLLE: Radio Nijhuis

"Voor onderwijs en industrie" WORMERVEER: Technowa B.V. tel. 075 - 285767 - voor België/BRUGGE: Fa. Van Den Bergh, tel. 050 - 331910

EA[®] ELECTRONICS BV
Ged. Nieuwe Sloot 113 1811 KR Alkmaar tel. 072-153858 telex 57572