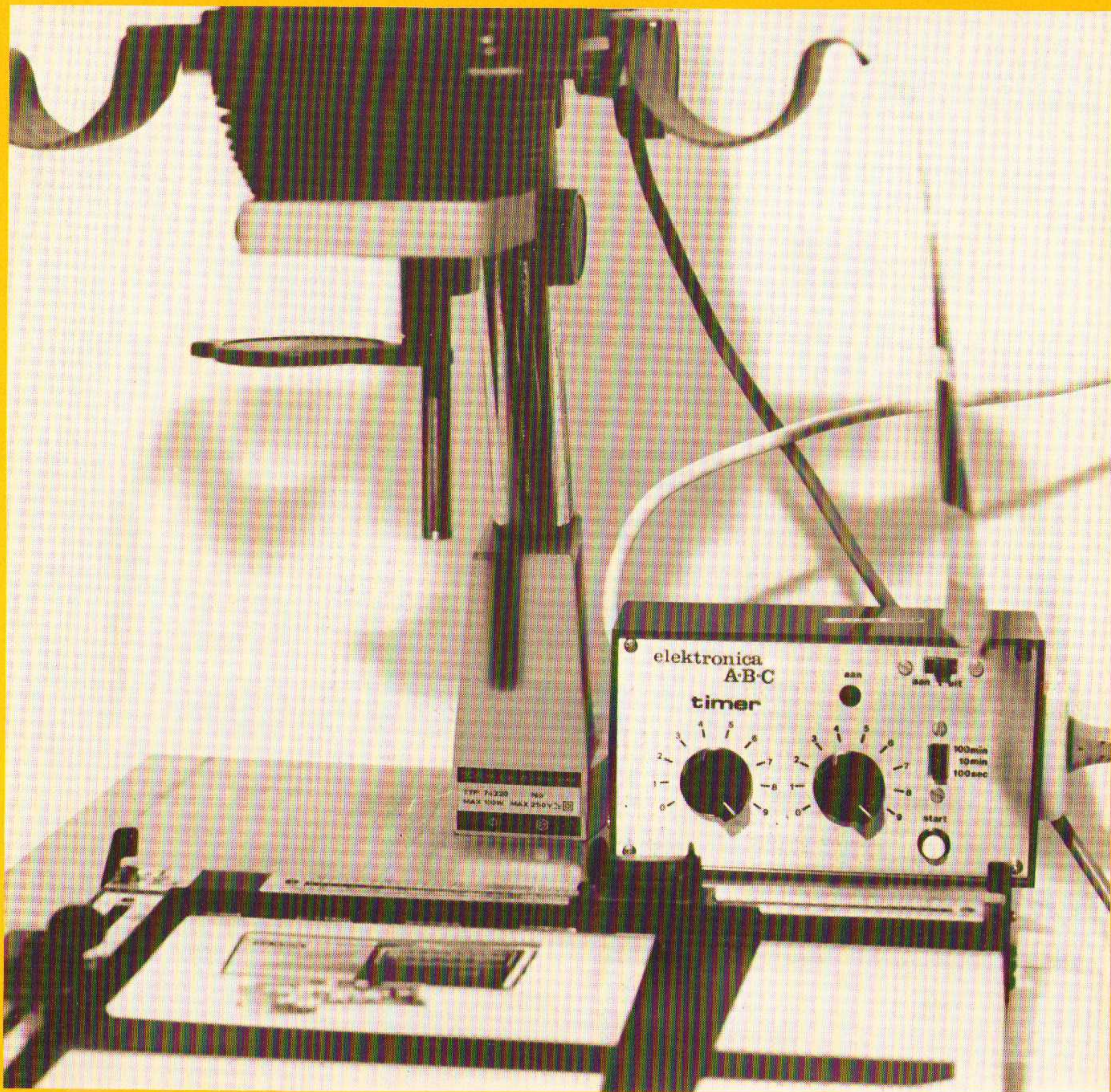


ELEKTRONICA

A·B·C

79/11

F. 2.25/Bfr. 45



- | | | | | | | |
|---|------------------------|---|----------------------|---|----------------|---|
| ★ | Transistortester | ★ | Ruitewisser interval | ★ | ABC timer | ★ |
| ★ | TV-beelden levensgroot | ★ | Laadapparaat | ★ | Wegverlichting | ★ |

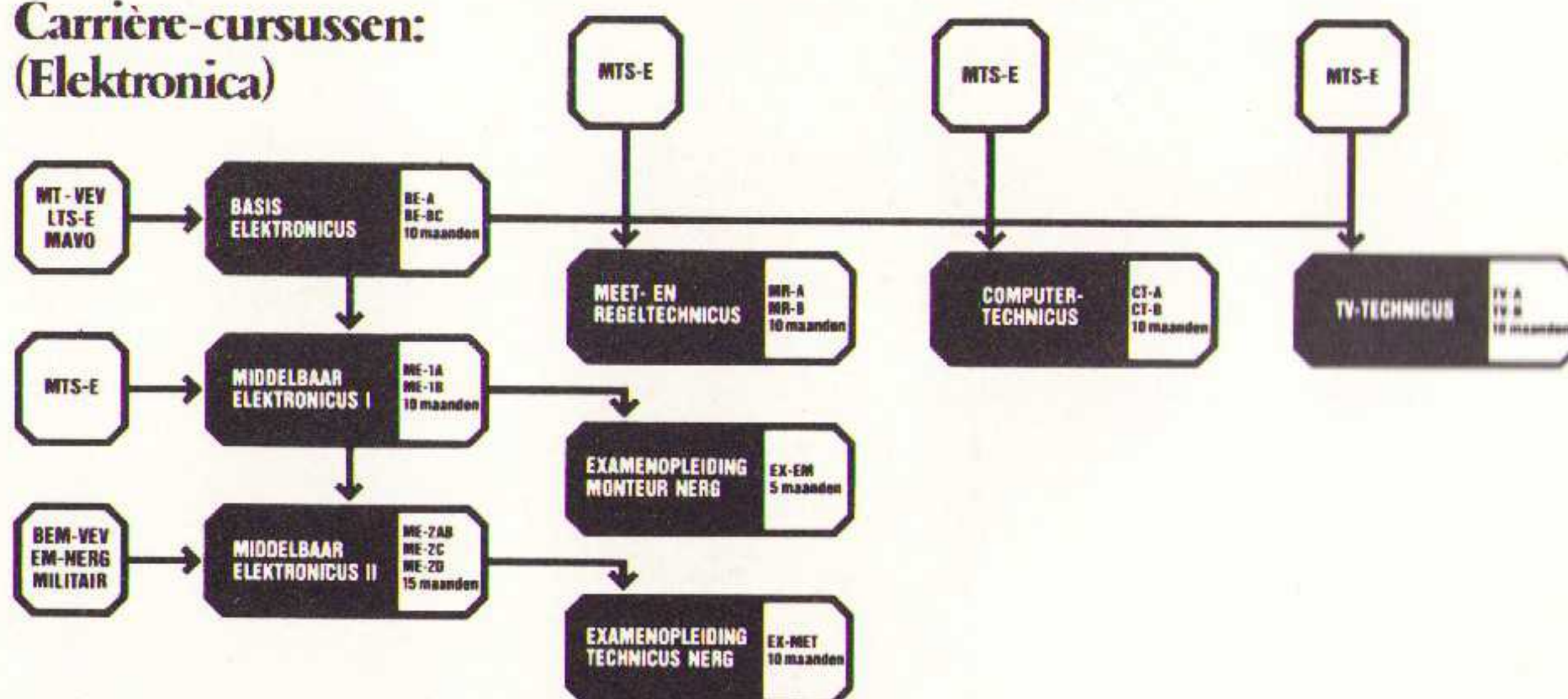


Bel Ineke

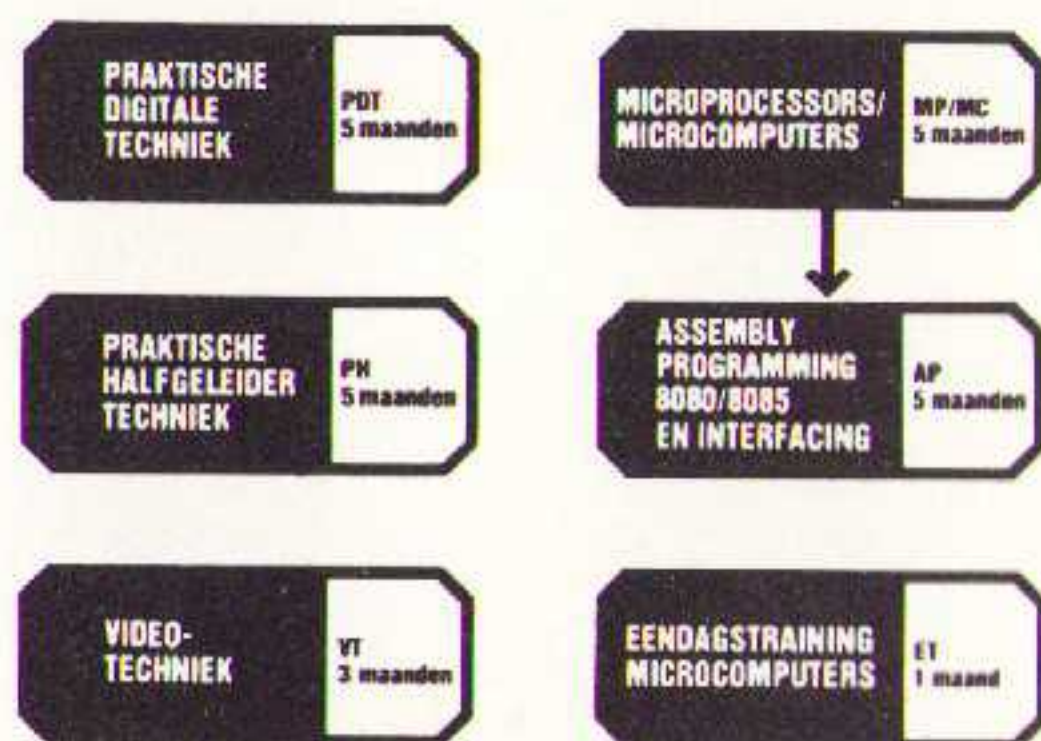
085-451641

Wij zijn, wat het schriftelijk onderwijs betreft, erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen. De diploma's worden mede ondertekend door een rijksgecommiteerde. Wij geven, voor wie dat wensen, aanvullende mondelinge begeleiding in 7 cursusplaatsen. We starten daarmee 2x per jaar. Bel of schrijf om informatie. Die hebt u dan overmorgen in huis.

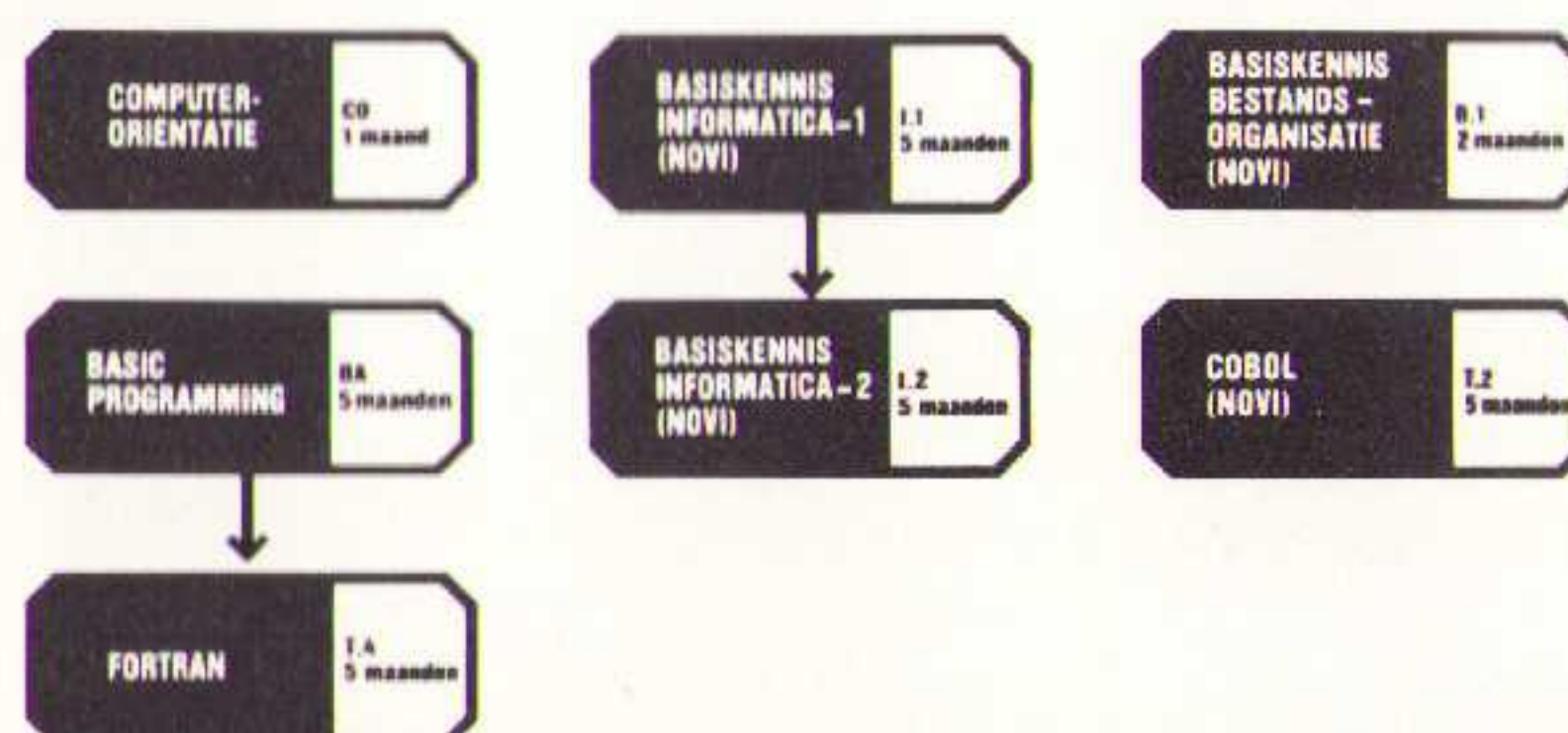
Carrière-cursussen: (Elektronica)



Bijcholings-cursussen: (Elektronica)



Automatiserings-cursussen:



Bon

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen)

naam:

adres:

postcode + plaats:

63-AB-11B

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar:
Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.



Of bel 085-451641
Ook 's avonds
en tijdens
het weekend.



Elektronica opleidingen Dirksen

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

Erkend door de minister van onderwijs en
wetenschappen bij beschikking
d d 18-12-1974.

Elektronica ABC is een maandelijks uitgave (juli/augustus, 1 nummer) van Uitgeverij De Muiderkring BV, Postbus 10, 1400 AA Bussum. Tel.: 02159-31851. - Telex 15171.

Hoofdredacteur: Aaldrik v. Utteren

Redactie adres

Redactie Elektronica ABC

Postbus 10

1400 AA Bussum

Medewerkers

P. de Boer

J. H. Boschma

C. J. Both

M. Th. W. ter Burg

C. A. J. Casander

Ph. J. Huis

L. M. v. d. Klei

W. L. Kramers

J. L. Molema

P. Stuijvenberg

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 worden op aanvraag verstrekt. Opnamemateriaal (werktekening) dient uiterlijk op de 1e van de maand van verschijning in het bezit te zijn van de advertentieafdeling.

Advertenties

Tel. 02159-31851

J. J. de Wit

Martijke Schram

Voor België

Maarten Kluwer's int.

Uitgeversmij NV

Somersstraat 13/15

2000 Antwerpen

Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv, Amersfoort.

Abonnementen

Abonnementsprijs f 20,- per vol kalenderjaar.

Abonnementen worden aan het eind van ieder kalenderjaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk 31 oktober bericht van opzegging is ontvangen.

Betaling van nevenstaande abonnementsgelden uitsluitend d.m.v. de toegezonden acceptgirokaart.

Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie te voorkomen, verzoeken zij u vriendelijk in brieven steeds uw abonnementsnummer te vermelden.

Dit nummer is afgedrukt op de adreswikkel van dit blad.

ELEKTRONICA

A·B·C

2e jaargang no. 14

november 1979

IN DIT NUMMER

- 3 Wegverlichting
- 7 Transistor Tester
- 13 TV-beelden levensgroot
- 15 Elektronica in de auto
Ruitewisserintervalschakelaar
- 23 LED in line
- 31 MG/LG radio voor zelfbouw
- 36 Vermogen en vermogensmeting
- 39 Laadapparaat voor NiCd-accu's
- 42 ABC puzzel
- 44 ABC timer
- 55 Stereo HiFi-beurs
- 56 Deze maand in RB
- 57 50 jaar actueel
- 58 Beginselen der elektronica 14

LIJST VAN ADVERTEERDERS

- | | |
|---------------|--------------------------|
| 30 Amroh | 53 Mice |
| 2 Centrum | 56 Muiderkring |
| 43 De Boer | 22 Nijhuis |
| II Dirksen | 35 Radio Twenthe |
| 54 Inter HiFi | 54 Rodel |
| 6 Kopperman | 63 Vereenigde leergangen |

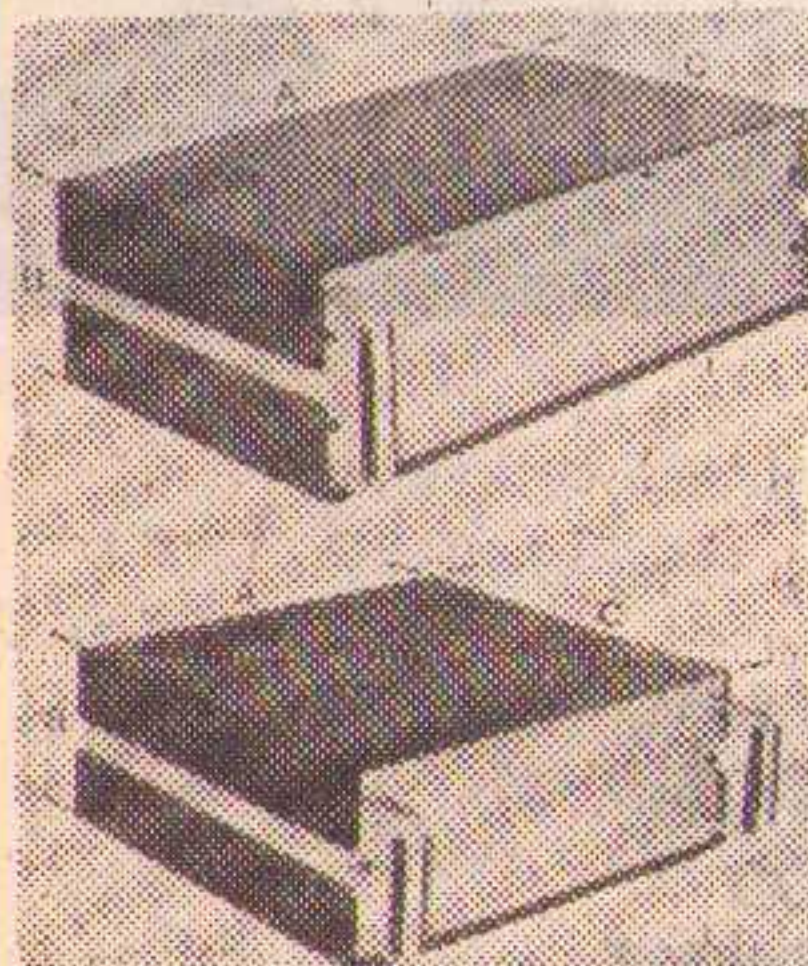
Abonnementsprijs ingaande:

januari	f 20,00 11 nummers	juni	f 35,00 17 nummers
februari	f 18,20 10 nummers	juli/augustus	f 34,00 16 nummers
maart	f 16,40 9 nummers	september	f 32,30 15 nummers
april	f 14,60 8 nummers	oktober	f 30,50 14 nummers
mei	f 12,80 7 nummers	november	f 28,60 13 nummers
		december	f 26,80 12 nummers

CENTRUM B.V.

Vinkenburgstraat 6, Utrecht
Telefoon 030-31 96 36
(24 uur bereikbaar)
Telex 40867
Postorders bij
vooruitbetaling
of onder rembours.

ad 3720



Model	A	B	C	Prijs
3005-10	472	76	198	71,80
3005-20	442	106	198	72,50
3005-30	373	76	198	62,25
3005-40	343	106	198	66,70

Model	A	B	C	Prijs
3005-50	303	68	216	54,50
3005-60	283	88	216	53,60
3005-70	263	68	216	47,80
3005-80	243	88	216	47,80

maten in mm.

Model	A	B	C	Prijs
3005-00	82	54	145	21,20

met verstelbare handgreep



DIGITALE MULTIMETER BECKMAN



De Beckman 3020 heeft een nauwkeurigheid van 0,01%, 29 meetbereiken, waaronder een diode-testfunctie, een uitstekende protectie tegen overbelasting en transient-spanningen en hij is uiterst robuust uitgevoerd.

Enkele features: een 'oneindige' batterijlevensduur van 2.000 uur, een stroombereik van 10 Ampère in zowel AC als DC en de 'Insta-Ohm' continuïteitsindicatie op alle weerstands bereiken, welke bovendien zijn uitgevoerd voor parallelmeting met halfgeleiders.

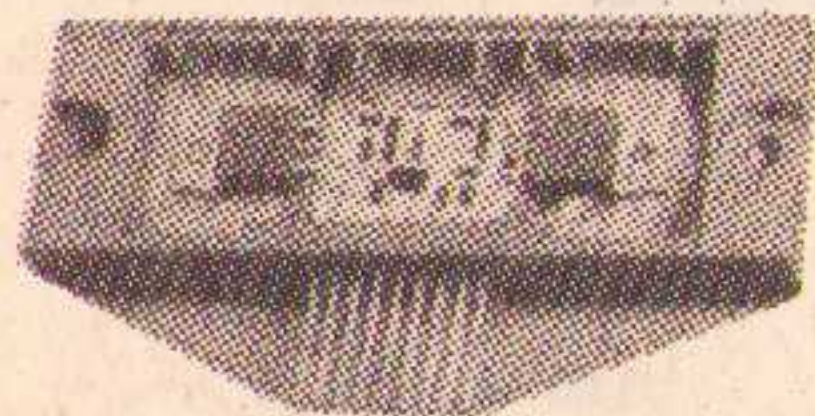
Prijs: f 499,-, exkl. BTW.

Levering: uit voorraad.

Dokumentatie op aanvraag.

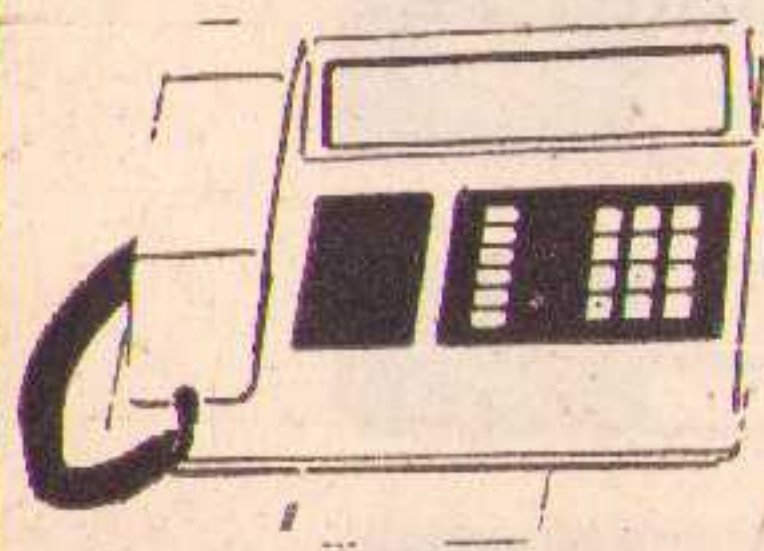
De meetbereiken

Gelijkspanning	: 200mV	2V	20V	200V	1500V	
Gelijkstroom	: 200uA	2mA	20mA	200mA	2A	10A
Wisselspanning	: 200mV	2V	20V	200V	1000V	
Wisselstroom	: 200uA	2mA	20mA	200mA	2A	10A
Weerstand	: 200E	2K	20K	200K	2M	20M
Diodetest	: geïnjecteerde stroom 5mA					



Philips Hi-Fi Hybride-versterker. (zie RB sept. en Elektuur nov.)

OM 931 30W f 72,50
OM 961 60W f 112,50

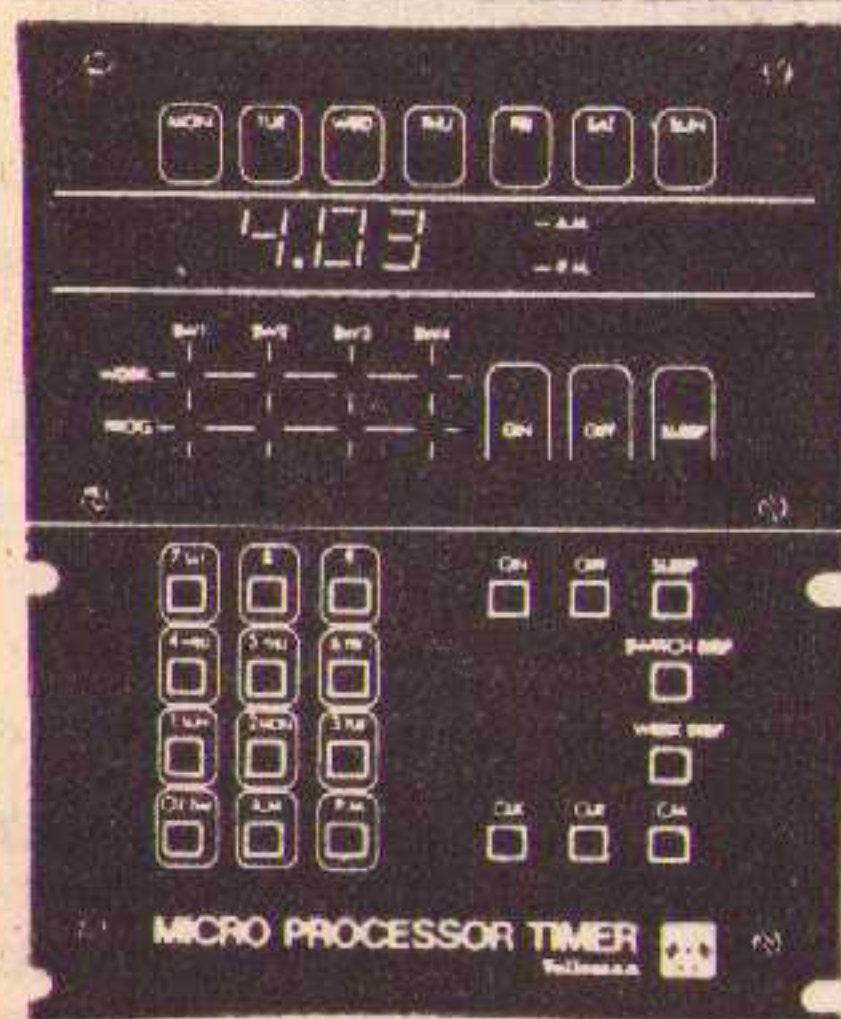


Compuphone Telefooncomputer
100 geheugens druktoets telefoon
buffergeheugen, klok, stopwatch,
Nederlandsche gebruiksaanwijzing
f 675,-

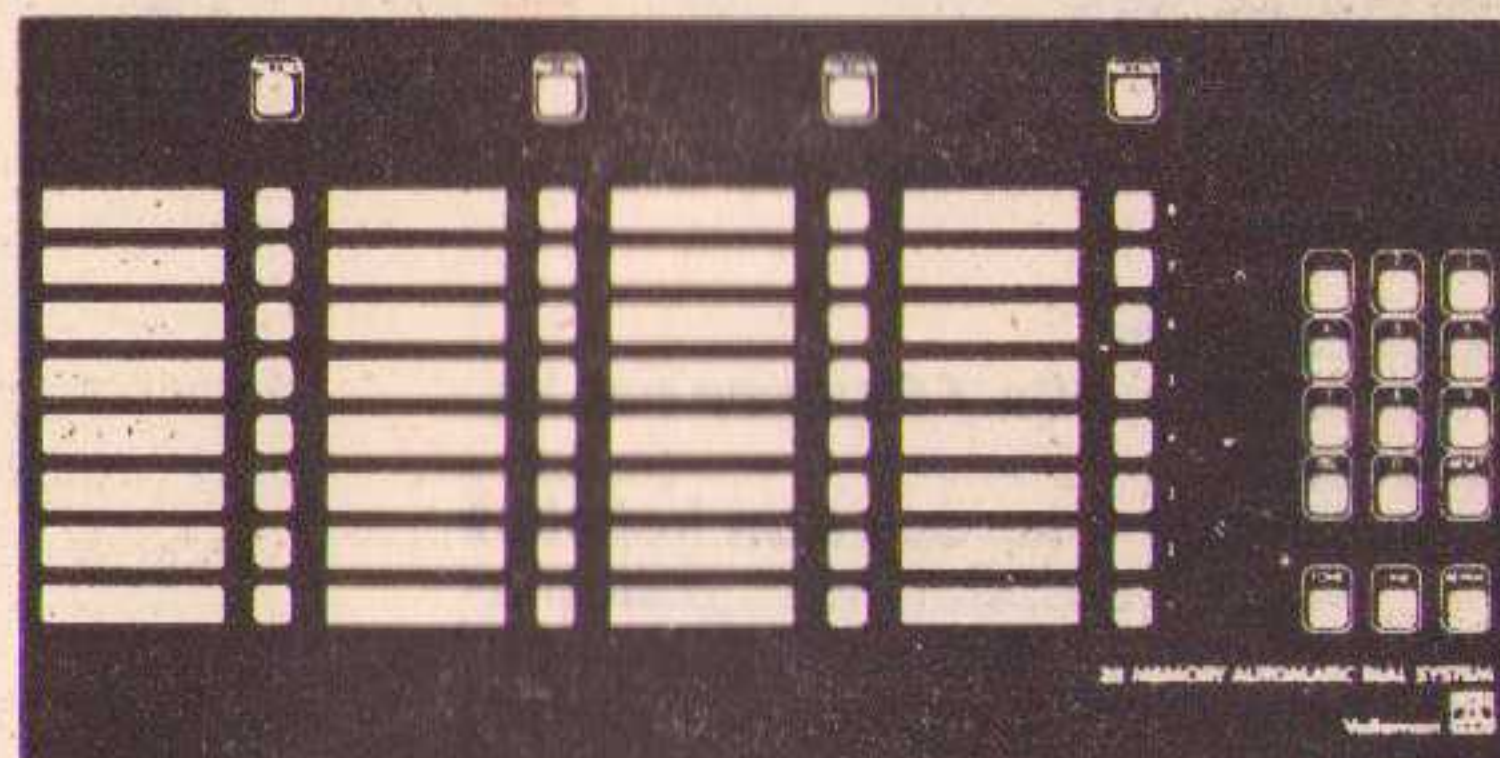
Digitale Multimeter Kiethley



Model 169, 26 meetbereiken, gelijk wisselspanning stromen en weerstanden/gevoeligheid 100uV - 100nA - 100MΩ.
Prijs inkl. BTW en meetsnoeren f 560,-



Microprocessor timer kit.
21 Schakelprogramma over
4 uitgangen. Kit wordt
compleet geleverd met
frontplaat f 229,-



Kelleman kit Automatische telefoonkiezer.
8 geheugens 299,-
32 geheugens 499,-



Stereo LED VU meter
2 x 16 LEDs, gevoeligheid
100 mW voor volle uitstu-
ring f 69,-

N.B. Prijsverlaging halfgeleider prijslijst op aanvraag.

Wegverlichting

's Nachts over het circuit Ouderijn. Een prachtig gezicht, al die lange oranje slierten die over de weg hangen. Je vraagt je soms wel eens af hoeveel die SOX lagedruk natrium lampen, want dat zijn het, aan energie consumeren. In de winter branden ze nl. gauw zo'n 10 tot 15 uur per etmaal en met in ons achterhoofd dat we zuinig moeten zijn met onze hele energie- en grondstoffenvoorraad willen we hierbij nog wel eens een onvriendelijke kanttekening zetten. Dat deden ook de technici op verschillende laboratoria en dat geknutsel leidde tot een nieuwe serie voorschakelapparaten voor bovengenoemd lamptype. Deze voorschakelapparaten hebben zogenaamde hybride schakelingen en verschillen principieel van vroegere ballastsystemen. Om een lagedruk natriumlamp te ontsteken en de stroom te stabiliseren moest tot nu toe een zogenaamde spaarlektransformator in het elektrisch circuit worden opgenomen. De watt-verliezen in dergelijke circuits waren relatief hoog. Bij de - inmiddels gepatenteerde - hybride circuits is het transformatorgedeelte vervangen door een elektronische ontsteker die de vereiste hoge piekspanning produceert die nodig is om de lamp te ontsteken. Deze ontsteker kan bij een plotselinge spanningsval of bij storing, de lamp bovendien direct laten herontsteken. Daarnaast is één van de voornaamste

voordelen een toegenomen efficiency in de verhouding lichtstroom tot opgenomen vermogen (lumen/Watt) met ca 15 procent.

Spaarlektransformatoren

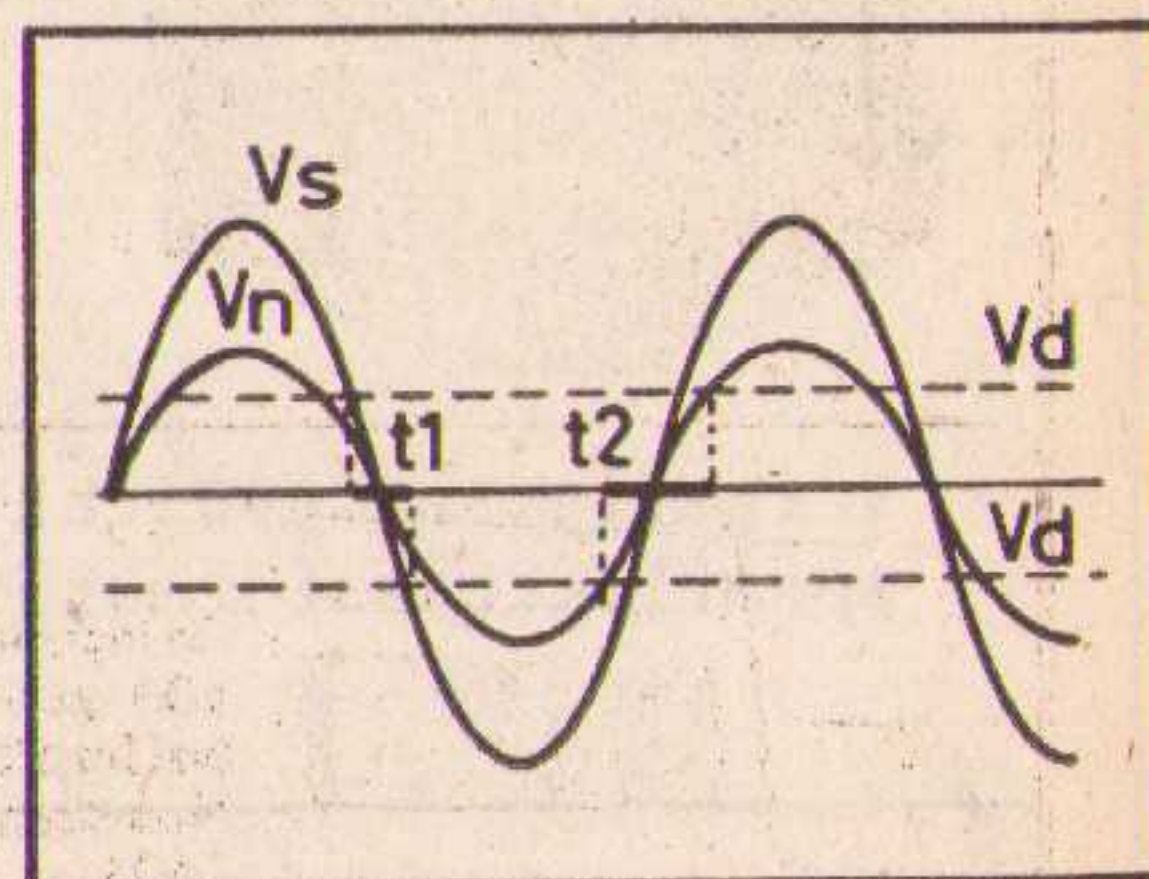
De spaarlektransformator is tot de komst van de hybrideschakeling steeds een betrouwbaar voorschakelapparaat gebleken voor het verzorgen van een drietal essentiële functies nl:

1. een voldoende hoge ontsteekspanning
2. stabilisatie van de lampstroom
3. herontsteking van de lamp na iedere halve periode van de netspanning

Minder bevredigend zijn de aanzienlijke verliezen in het voorschakel apparaat. Dit probleem was echter moeilijk te ondervangen, omdat de hoge open spanning noodzaakt, dat spaarlektransformatoren worden berekend voor een vrij hoog vermogen in VA. Een ander nadeel is dat de schakeling moet worden gecompenseerd met een grote capaciteit. Om de nadelen van een spaarlektransformator te ondervangen is de eerder genoemde hybride schakeling ontwikkeld. Deze naam dankt zij aan het feit dat in de stroomkring elektrisch passieve elementen (spoelen, condensator) in combinatie met een elektrisch actief element worden gebruikt (elektronische ontsteker.)

Hybride schakeling

De hoge spanning die nodig is om een lagedruk natriumlamp te ontsteken, wordt in de hybride schakeling geleverd door een elektronisch ontsteekapparaat. Het stabiliseren van de lampstroom is in beginsel eenvoudig te realiseren met een smoorspoel. Deze oplossing is echter niet afdoende, omdat deze schakeling geen herontsteekspanning kan leveren, die hoog genoeg is om de gasontlading te continueren.



Afbeelding 1 toont dat de dooftijd afhankelijk is van de spanning over de lamp. In de spanning Vs, is de lamp aangesloten op een spaarlektransformator. Vd stelt de doofspanning van de lamp voor. In deze situatie is de dooftijd t1 betrekkelijk kort. In de lagere spanning Vn- waar de lamp via een smoorspoel rechtstreeks is aangesloten op het net - is de dooftijd t2 veel lager. De vrije elektronen in de geïoniseerde metaaldamp, krijgen in deze tijd gelegenheid te recombineren met het gevolg dat de lamp uitgaat. Om de dooftijd te reduceren tot

nul, zou een blokspanning ideaal zijn. De spanning kan dan relatief laag blijven met een gering vermogen in VA en bij gevolg weinig verliezen in de apparatuur.

In de hybride schakeling wordt het ideaalbeeld benaderd, door de spoelen L1 en L2 in serie te schakelen (figuur 2). De spanning van L1 is sinusvormig. Door de spoel L2 in verzadiging te brengen, worden een aantal harmonische spanningen opgewekt. Bij een juiste verhouding van de componenten kan met name de derde harmonische sterk worden geprononceerd.

Door in de stroomkring een juiste condensator op te nemen, kunnen de deelspanningen met het gewenste resultaat worden samengesteld. De lamp kan nu een spanning worden aangeboden met betrekkelijk stijle flanken (figuur 3). De dooftijd t_3 is in deze situatie kort genoeg, om met een lage spanning een vlotte herontsteking te verzekeren.

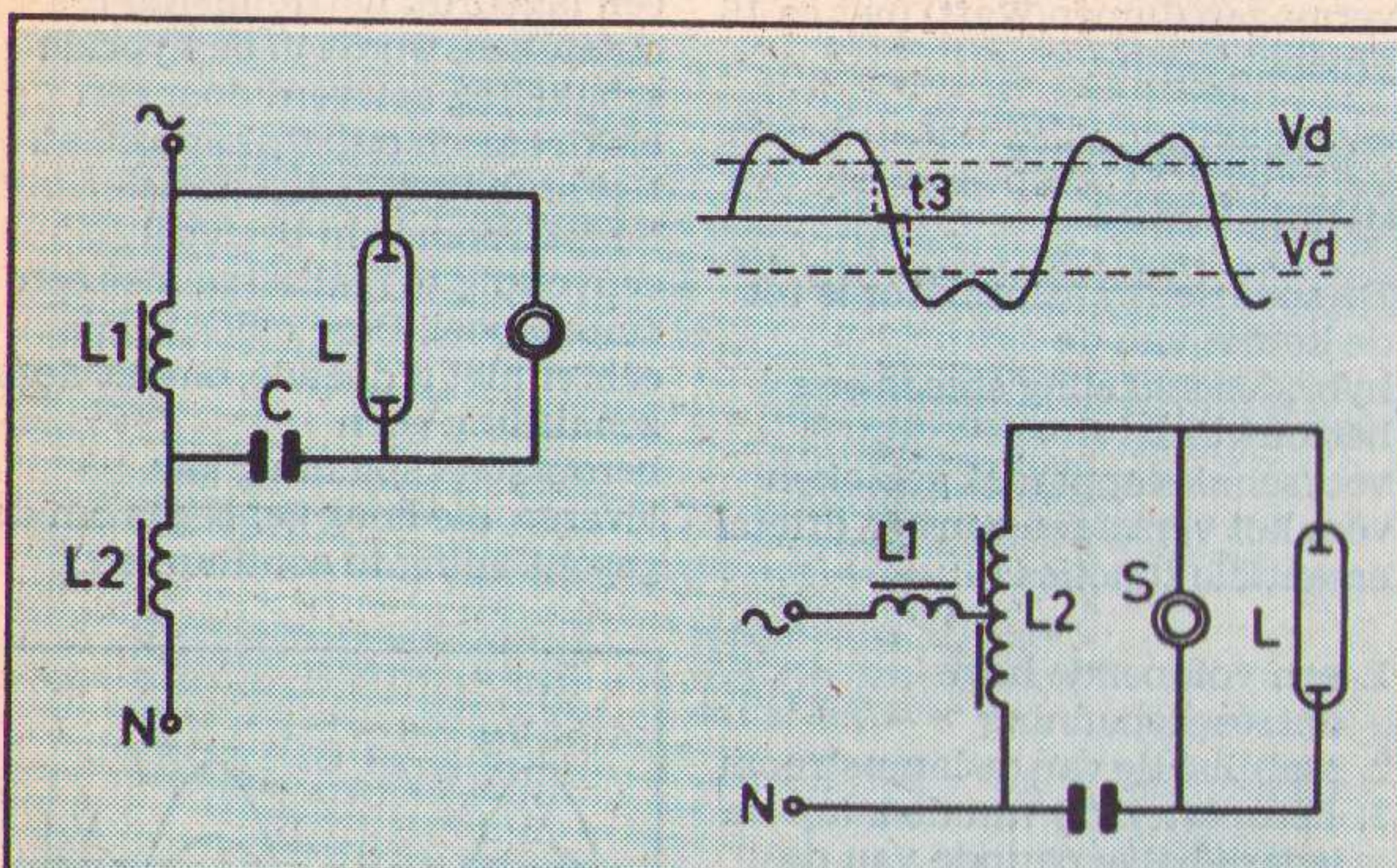
De complete schakeling is weergegeven in figuur 4. Om de gewenste open spanning te krijgen is L2 zodanig afgetakt, dat een transformatie-effect ontstaat. Ontsteker S zorgt er

voor dat de lamp na het inschakelen van de spanning ontsteekt en kan aanlopen. Als de lamp brandt, wordt de lampstroom gestabiliseerd door het capacitieve circuit L1, een gedeelte van L2 en C.

Door het inductieve circuit L1 en L2 wordt de schakeling gecompenseerd. Filterspoelen zijn in deze schakeling niet nodig omdat spoel L1 de audiofrequente signalen blokkeert.

Zetten we alles eens op een rijtje dan zijn de voordelen van die nieuwe hybride schakeling in vergelijking met de gebruikelijke schakelingen met spaarlektransformatoren:

1. minder vermogensverlies in de voorschakelapparatuur (zie overzicht I)
2. hoge arbeidsfactor (0,95)
3. ingebouwde voorziening voor blokkering van audiofrequente signalen
4. de voorschakelapparatuur is kleiner en lichter (zie overzicht)
5. directe herontsteking van de lamp



Vergelijking gewicht en opgenomen vermogen van schakelingen met spaarlektransformator t.o.v. hybride schakelingen:

			verliezen (W)		gewichten (kg)	
			spaarlek-schakeling	hybride schakeling	spaarlek-schakeling*	hybride schakeling
SOX 55 W	inductief		22		4,2	
	gecompenseerd		22	17	5,0	2,1
SOX 90 W	inductief		35		6,2	
	gecompenseerd		35	22	7,7	2,6
SOX 135 W	gecompenseerd		42	24	9,1	4,8
SOX 180 W	gecompenseerd		40	33	9,1	

* Excl. filterspoelen.

6. minder netstroomvervorming omdat de harmonischen van de lamp grotendeels worden opgeheven door die van de schakeling
7. de seriecondensator elimineert het gelijkrichteffect
8. netspanningsvariaties hebben weinig invloed op het lampvermogen („constant wattage” schakeling)
9. iets grotere lichtstroom als gevolg van de gunstige vorm van de lampspanning.
10. lagere nullaststroom.

Tegenover dit grote aantal voordelen staat het gegeven dat voor elk lampvermogen een apart voorschakelapparaat en een aparte ontsteker nodig is. Ook is het minder eenvoudig om de diverse componenten in een lichtmast te monteren.

Energiebesparing

Om aan te geven hoe snel de ontwikkelingen in de elektronica gaan: in 1976 werd de eerste hybrideschakeling voor de 35W lagedruk natriumlamp, type SOX geïntroduceerd. De één na de ander volgde toen en inmiddels is energiebesparende voorschakelapparatuur te koop voor de 55, 90, 135 en 180 Watt lagedruk natrium lampen. Afhankelijk van het type zijn de watt-verliezen in de voorschakelapparatuur met de nieuwe schakelunits teruggedrongen met 7,5 procent tot 50 procent. Over heel de wereld branden nu vele honderdduizenden lagedruk natriumlampen van diverse vermogens gemiddeld elk 4000 uur per jaar. Daarbij beperkt de besparing zich niet alleen tot het stroomverbruik. Kijk maar: Doordat in de nieuwe circuits aanmerkelijk minder koper en ijzer is toegepast dan bij de oude systemen, is het gewicht aanzienlijk lager en het volume kleiner. Door haar compactheid kan de nieuwe schakeling in

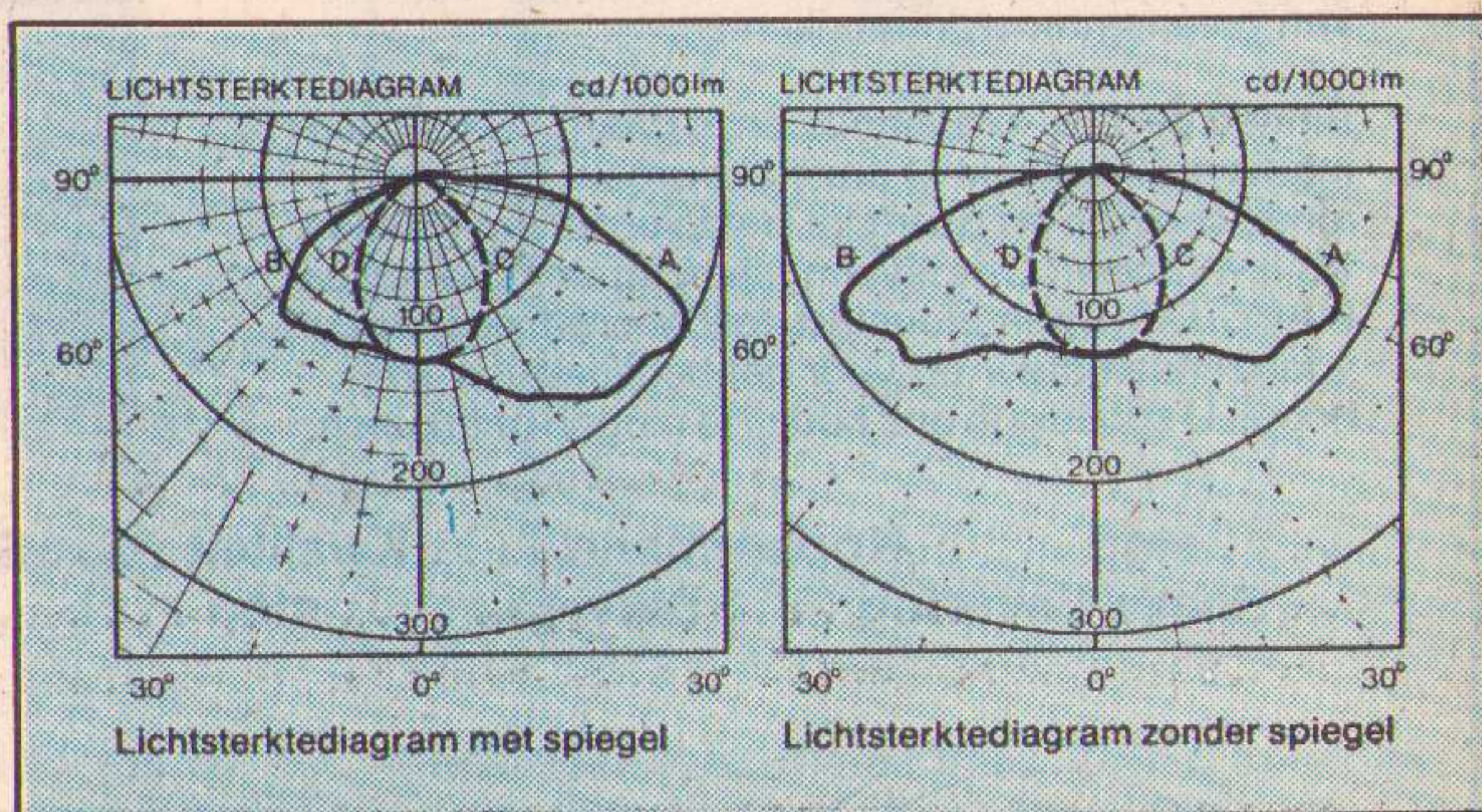
eveneens kleinere armaturen worden ingebouwd. Dit heeft weer tot gevolg dat de lichtmasten minder zwaar van constructie (en daardoor goedkoper) kunnen worden gemaakt.

Toepassingen

Wij zijn begonnen met het verkeersplein Ouderijn bij Utrecht. Maar niet alleen daar, doch op zeer veel plaatsen in Nederland en het buitenland kom je ze tegen. Rijd je bv. door de Mont Blanc dan zie je ze ook. In deze tunnel zijn ze toegepast vanwege de onmiddellijke herontsteking, ook wanneer de lamp nog heet is (directe eis voor de verkeersveiligheid). Ook was bij audiofrequenties schakelen in het net geen sperspoel meer nodig.

Naast verkeerswegen worden de

betekent dit dat de lamp de gehele nacht kan branden voor slechts enkele centen. Verder is het prettige aan deze SOX lamp dat een bijpassende armatuur verkrijgbaar is die de lichtbron beschermt tegen vocht, stof, vuil enz. Het monochromatische oranjegele licht (dat geldt ook voor zijn broertjes) kent als voordeel dat het zich bevindt in het gele gebied van het zichtbare spectrum, waarvoor de gevoeligheid van het oog het grootst is. Door deze eigenschap valt alles binnen de lichtbundel goed op en heeft men ook bij minder gunstige weersomstandigheden, zelfs bij mist, nog een goed zicht. Een bijkomstig voordeel is dat het gele licht nauwelijks aantrekkingskracht heeft op insecten, zodat het armatuur minder snel vervuult



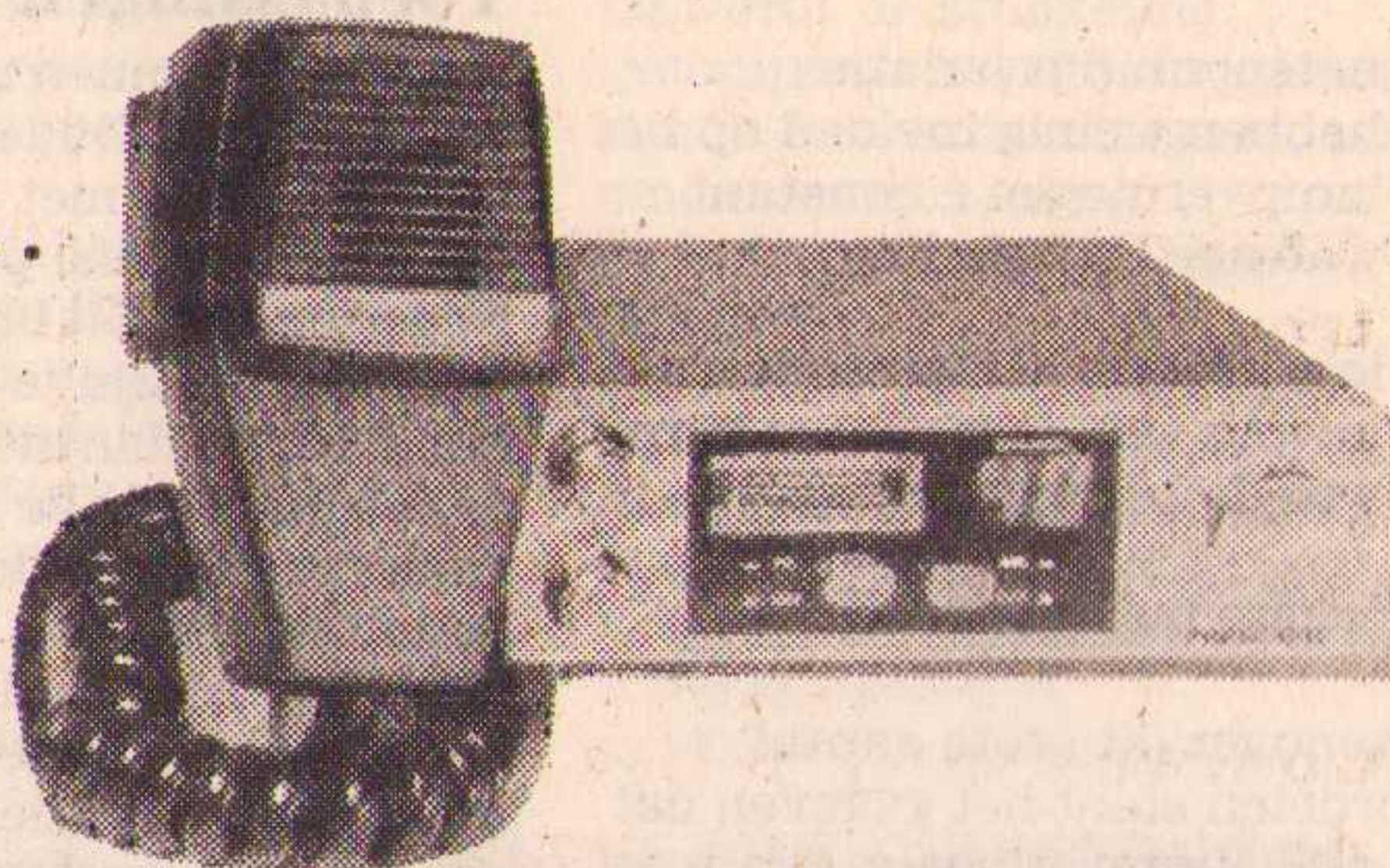
lampen ook gebruikt voor beveiliging en bewaking van fabrieks-terreinen en dergelijke. Zo is er een 18 Watt lamp ontwikkeld voor boerderijen, kleine bedrijven, woonhuizen enz. De 18 Watt lamp heeft een lichtopbrengst van 1800 lumen, en is in dit opzicht vergelijkbaar met een normale gloeilamp van 150 Watt. De natriumlamp heeft, met het bijbehorende voorschakelapparaat, een opgenomen vermogen van 25 Watt een hoge specifieke lichtstroom van 100 lumen/Watt. Bij de huidige kilowatt/uur prijs

MARC-C.B.

... Stop ... Marc/C.B. ... Nieuw ... Stop ... Marc/C.B. ... Nieuw ...
Mogen wij ons aan U voorstellen Stop

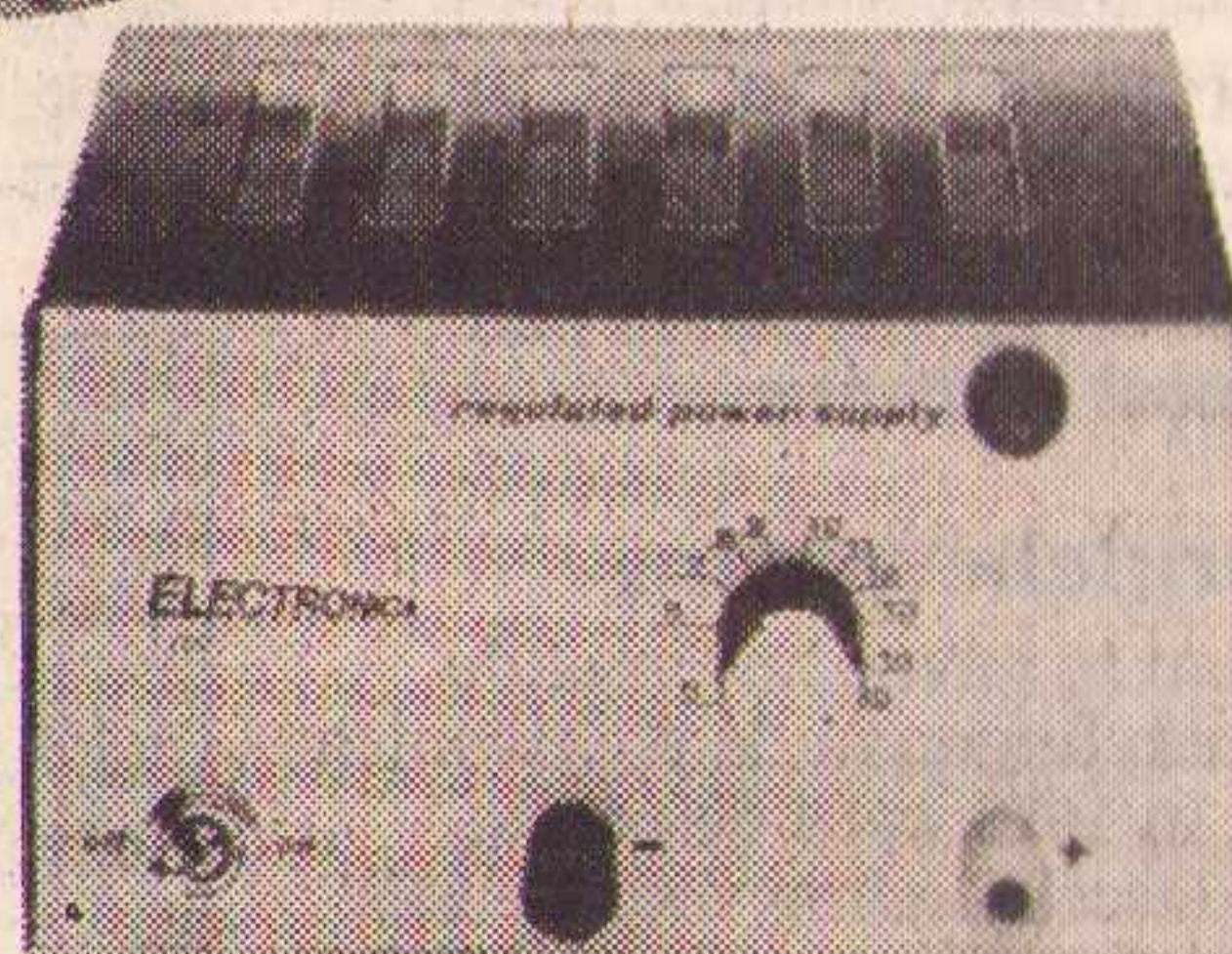
Koppermann-Nederland B.V.
afd. electronica-marc/c.b.

Binnenkort starten wij met de verkoop van een uitgebreid MARC/C.B.-programma (na type goedkeuring PTT). Hiermede besparen wij U de weg naar onze zaken in Duitsland en België.



Wij importeren grote hoeveelheden direkt vanuit het Verre-Oosten, de U.S.A. en een aantal Europese landen. Onze apparatuur betrekken wij uitsluitend van gerenommeerde fabrikanten.

Binnen de C.B.-branche is onze groep reeds goed ingevoerd. Bezoekt U onze showroom c.q. afhaalcentrum en overtuigt U van onze capaciteiten als leverancier. Ons leveringsprogramma bestaat uit MARC/C.B. apparatuur incl. toebehoren, apparatuur voor zendamateur en voor het bedrijfsleven. Wij hopen U spoedig in ons bedrijf te mogen ontmoeten.



..... stop Koppermann Kwaliteit Scherpe Prijzen ..
.. Snelle Levering Service stop



Koppermann Nederland B.V.

**Afd. Electronica-marc/c.b., Wierdensestr.
49, Almelo.**

Postbus 246, 7600 AE Almelo.
Tel. 05490-16867.
Telex 44781 Kopal.

Leveranties geschieden uitsluitend aan handel en detail.

BON. Zend mij Uw documentatie:

Firma:

Adres:

Woonplaats:

Tel.: Hr.:

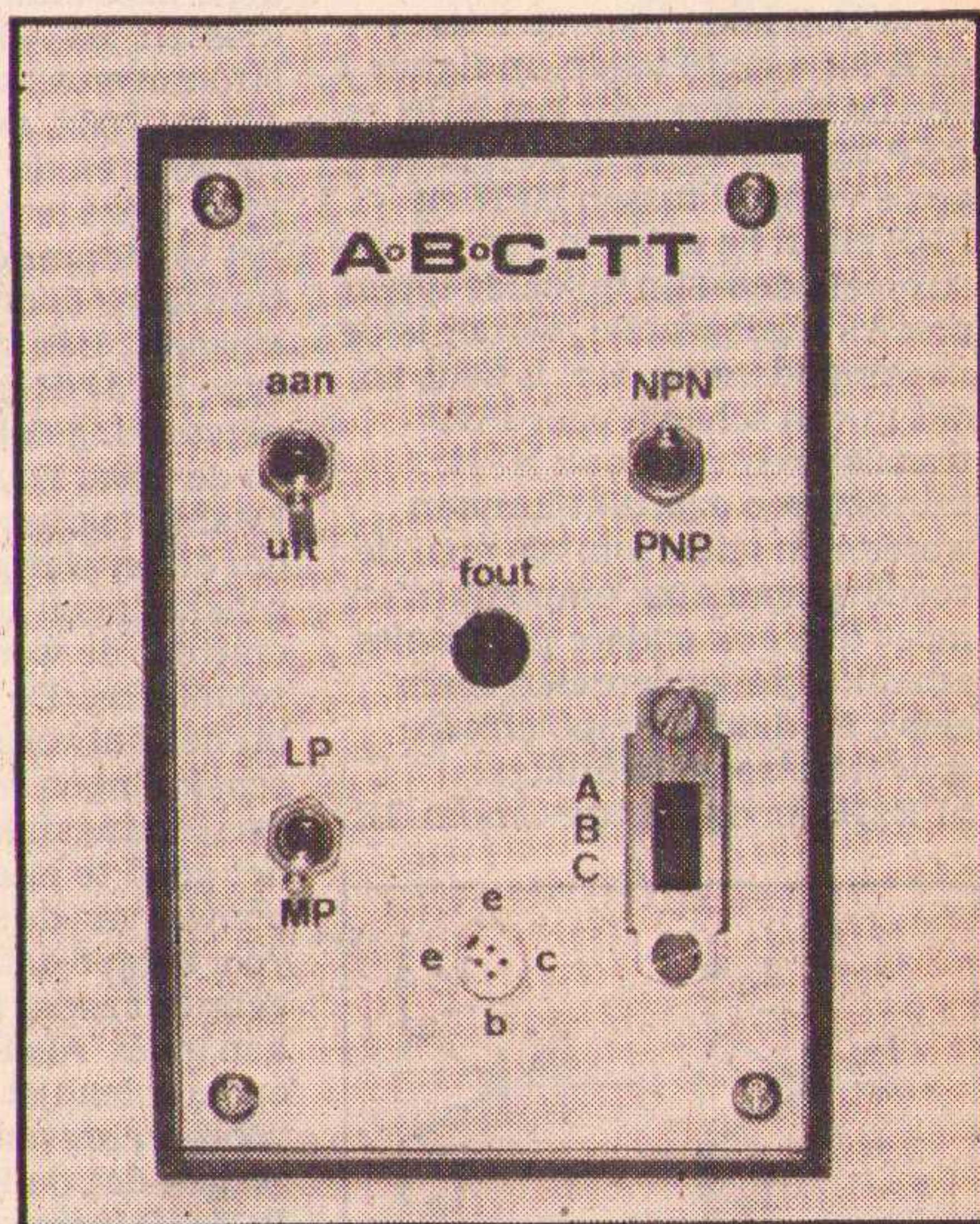
Deze bon in een open enveloppe sturen aan:

Koppermann Nederland B.V.,

**Afd. Electronica-marc/c.b., Antwoordnr. 51,
7600 VB Almelo**

Transistor tester

Hoe vaak komt het niet voor dat een elektronica-zaak een aanbieding heeft van „ongeteste” transistoren voor een weggeefprijstje. Nu is het niet zo dat men deze transistoren altijd met succes kan toepassen in bouwontwerpen. Men kan immers aan de buitenkant niet zien of de transistoren nog goed zijn. Hier kan een transistortester uitkomst bieden. Ook transistoren die uit een oud ontwerp gesoldeerd worden om opnieuw toegepast te worden zijn niet te vertrouwen. Een niet bij iedereen bekend feit is, dat transistoren kunnen verouderen, ook al worden ze niet in een schakeling gebruikt. Dit verouderingsproces is sterk afhankelijk van temperatuur en vooral transistoren die uit een oververhit apparaat komen en na globaal nameten nog goed lijken te zijn, kunnen sterk in kwaliteit afgenomen zijn. Wat we nodig hebben is dus een tester die niet alleen aangeeft of de transistor kapot of goed is, maar ook laat zien of de kwaliteitseisen nog gehaald worden. Het belangrijkste hierbij is de stroomversterkingsfaktor van de transistor, deze zouden we natuurlijk kunnen meten, maar het mooiste is als

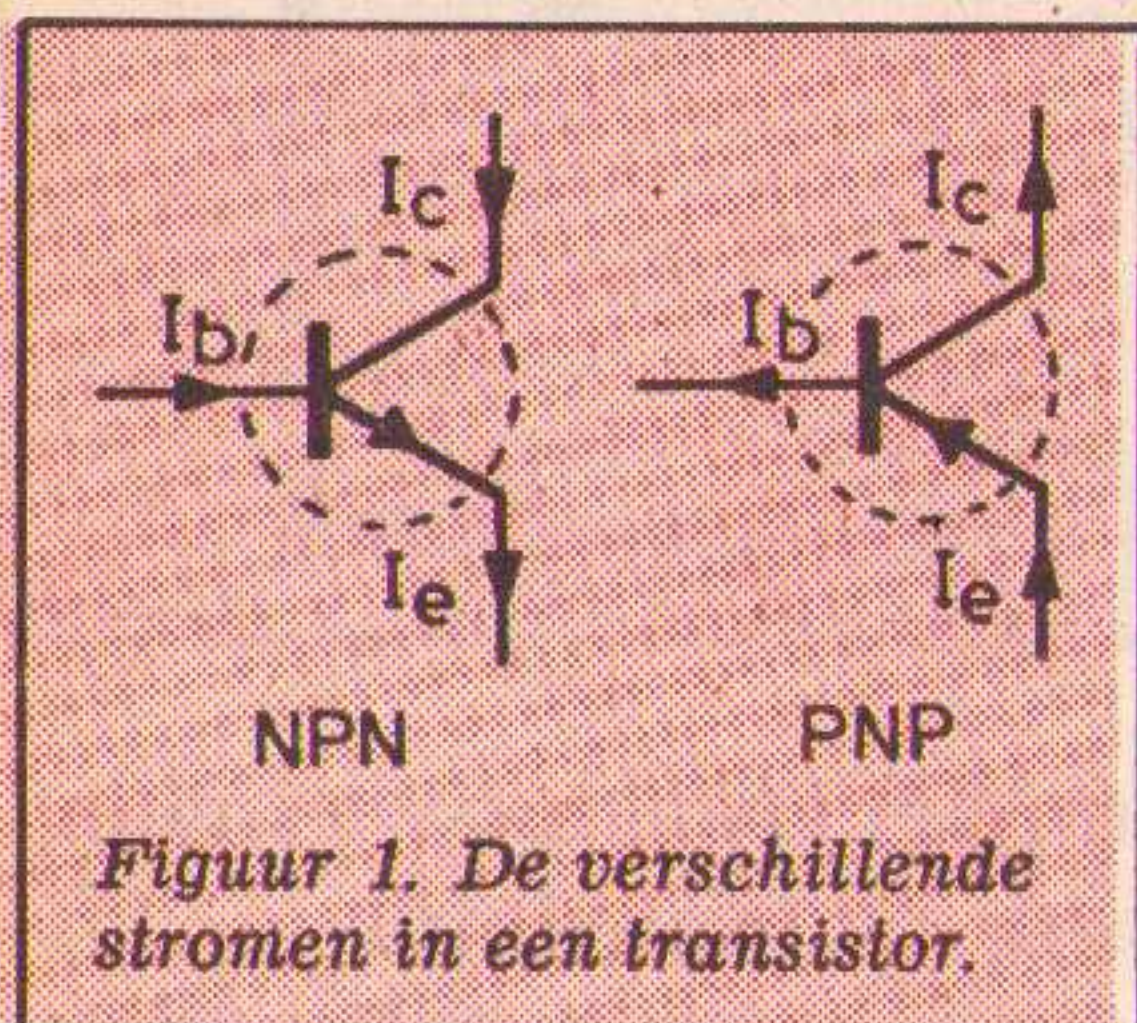


we meteen kunnen zien tot wat voor kwaliteitsklasse de transistor behoort. Verder moet het natuurlijk mogelijk zijn zowel PNP als NPN transistoren te testen in zowel de laagvermogens- en de middenvermogensklasse. De ABC-TT voldoet aan al deze eisen, zodat men met dit apparaat nooit in het ongewisse hoeft te blijven wat de kwaliteit van de transistoren betreft.

— **bouwontwerp** —

Eerst iets over transistoren

De belangrijkste functie van een transistor is stroom versterken. De op de basis toegevoerde stroom wordt met een bepaalde factor versterkt, dit wordt de collectorstroom. Deze factor wordt de stroomversterkingsfactor van de transistor genoemd. Deze wordt meestal aangeduid met hFE , maar ook komt men de letters A en B (of a en b) tegen. In figuur 1 zijn de stromen voor een NPN en PNP transistor aangegeven. Het grote verschil tussen NPN en PNP zit in de richting van de stromen, deze zijn bij beide typen precies tegengesteld, verder is de werking identiek. Het is zelfs zo dat in een schema voor PNP transistoren vaak ook NPN transistoren gebruikt kunnen worden en andersom als men de voedingsspanning ompoolt (men moet dan ook andere polariteiten afhankelijk van onderdelen zoals elco's en dioden ompolen). De collectorstroom bedraagt $hFE \cdot I_B$ en de emitterstroom (I_E)



is de som van de collectorstroom en de basisstroom. In formule omgezet geldt dus voor de stromen: $I_C = hFE \cdot I_B$ en $I_E = I_C + I_B$ of $I_E = (hFE + 1) \cdot I_B$. In de praktijk is de waarde voor hFE altijd groter dan 50x, dus is I_B te verwaarlozen tov. I_C en is de emitterstroom I_E gelijk aan de collectorstroom I_C . De grootte van de stroomversterking hFE

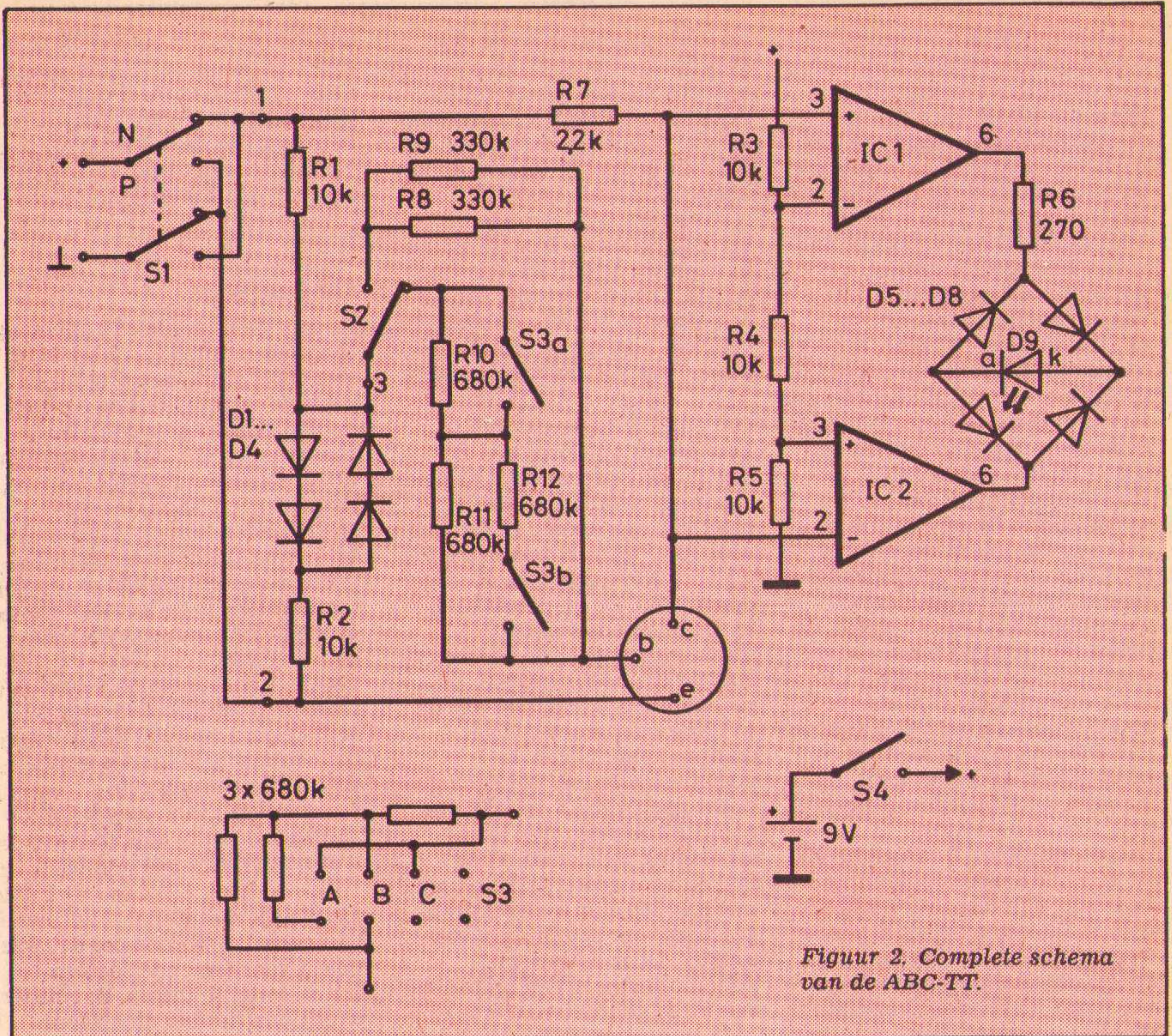
bepaalt de kwaliteit van de transistor. Hoe hoger deze is des te beter is de transistor. Met een hoge hFE is immers maar een kleine basisstroom nodig om een grote collectorstroom te veroorzaken. Deze hFE varieert van type tot type en ligt in de praktijk tussen de 50x en ca. 800x. Voor transistoren die een laagvermogen (low power) kunnen verwerken (tot ca. 0,5 W) is de hFE onderverdeeld in klassen. De A-klasse bestrijkt stroomversterkingsfactoren van 100 tot 200x, de B-klasse van 200 tot 400x en de C-klasse 400 tot 800x. Deze letters worden achter het typenummer van de transistor door de fabrikanten vermeld. Een transistor van het type BC547B heeft dus een versterkingsfactor tussen de 200 en de 400x. Deze kwaliteitsklassen zijn bedacht om de ontwerper en bouwer van schakelingen zekerheid te geven omtrent de werking van de schakeling. De ontwerper kijkt bij het ontwerpen van schakelingen wat voor versterkingsfactor nodig is om het goed te laten werken. De bouwer van de schakeling moet er voor zorgen dat hij het juiste type gebruikt zodat hier niets verkeerd kan gaan. Als er in een onderdelenlijst de BC547B voorgeschreven is, wil dat niet zeggen dat de BC547A of de BC547C toegepast kan worden, ook al lijken de typenummers nog zoveel op elkaar. Men zal meer succes hebben met een equivalente transistor zoals de BC107B, BC147B, BC548B, BC237B of de BC437B omdat in ieder geval de stroomversterking gelijk is. Het meest worden de transistoren in de B-klasse gebruikt. Bij gebruik van de transistor in de meer gevoelige versterkers, waar hoge eisen aan gesteld worden, komt men vaak de C-klasse tegen. De A-klasse wordt daarentegen gebruikt voor transistoren, die als schakelaar werken en waar een grote

versterkingsfactor niet van belang is. Als er in de onderdelenlijst of op de transistor geen klasseringsletter is aangegeven dan kan het een transistor uit de A of B-klasse zijn met een hFE van 100 tot 400x. Een type transistoren dat vrijwel nooit een klasseringsletter heeft, zijn de transistoren in de middenvermogens klasse. Deze transistoren kunnen een vermogen tot ca 4 W aan en zijn te herkennen aan een grote ronde metalen behuizing (ca 10 mm diameter) in tegenstelling tot de laagvermogenstransistoren die een plastic huisje hebben of een kleine ronde behuizing (ca 5 mm diameter). Deze middenvermogens transistoren hebben een hFE die varieert van 50 tot 300x. Als deze transistoren gemeten worden kunnen ze dus in de A of B-klasse vallen, dit zijn zondermeer de betere types met een versterkingsfactor hoger dan 100x. De meeste zullen echter tussen de 50 en 100 in liggen. Deze transistoren worden gebruikt om grote stromen te kunnen leveren, waarbij in een ontwerp altijd rekening wordt gehouden met de vrij lage stroomversterking. Deze transistoren zullen dan ook bijna altijd door een laagvermogenstransistor worden aangestuurd om toch een grote versterking te krijgen. Een heel ander verhaal zijn de vermogenstransistoren die zeer grote stromen en vermogens (tot ca 150 W) aan kunnen, deze hebben meestal een erg lage hFE (kleiner dan 50). De tester is voor deze transistoren niet geschikt, omdat dan de stroomversterking bij een grote stroom (ca 1 A) gemeten moet worden en dat kan het door een batterij-gevoede apparaat niet aan.

De werking

Deze berust op een speciaal soort comperator (spanningsvergelijker) die

bouwontwerp



Figuur 2. Complete schema van de ABC-TT.

gevormd wordt door twee op-amps. Deze comparator wordt ook wel venstercomparator genoemd. In figuur 2 wordt de venstercomparator gevormd door IC1 en IC2. Deze op-amps werken op zichzelf ook weer als comparator. De weerstanden R3, R4 en R5 hebben alle drie de zelfde waarde, zodat hierdoor een spanningsdeler gevormd wordt die op de -ingang van IC1 voor een spanning van $\frac{2}{3}$ maal de voedingsspanning en op de +ingang van IC2 voor een spanning

van $\frac{1}{3}$ maal de voedingsspanning zorgt. Bij een voedingsspanning van 9 V hebben de spanningen een grootte van respectievelijk 6 en 3 V. De +ingang van IC1 wordt met de -ingang van IC2 verbonden en deze verbinding vormt de ingang van de venstercomparator. Als nu de ingangsspanning hoger dan 6 V is dan is de uitgang van IC1 hoog (ca 9V) en de uitgang van IC2 laag (ca 9V). Is de ingangsspanning lager dan 3 V dan is de uitgang van IC1 laag en

die van IC2 hoog. Ligt de ingangsspanning tussen de 3 en de 6 V in dan zijn beide uitgangen laag. De LED D9 is zo aangesloten (via een gelijkrichter) dat deze oplicht als de uitgangen van IC1 en IC2 verschillen. De LED is dus alleen uit als de beide uitgangen laag zijn en dat is het geval als de ingang tussen 3 en 6V ligt. De ingangsspanning wordt als door een venster (tussen 3 en 6V) bekeken en dit verklaart de naam venstercomparator. Deze

bouwontwerp

eigenschap gebruiken we om te bekijken of de te testen transistor binnen de grenzen van een bepaalde klasse van stroomversterking valt. Op de basis van de transistor wordt een stroom gestuurd die nauwkeurig bekend is, deze stroom wordt door de transistor versterkt en vormt de collectorstroom. In figuur 3 is de meettrap vereenvoudigd getekend, voor het testen van een NPN transistor. De collectorstroom I_C zorgt voor een spanningsval van $I_C R_C$ over de collectorspanning, de collectorspanning wordt dus $U_B - I_C R_C$. (U_B is de voedingsspanning). De weerstanden R_b en R_C zijn zo gekozen dat in een bepaald h_{FE} -bereik de collectorspanning tussen 3 en 6V in ligt. Met de weerstanden R_1 en R_2 wordt R_b ingesteld op ongeveer de halve voedingsspanning (ca 4,5 V). Om transistoren in de B-klasse te testen wordt voor R_b een waarde van 680 k ohm genomen, de basisstroom bedraagt dan $4,5/680k = 6,6$ micro A. Bij een h_{FE} van 200 wordt de collectorstroom 1,3 mA en bij 400 2,6 mA. De collectorspanning bedraagt dan respectievelijk 6 V en 3 V. Voor alle tussenliggende waarden van h_{FE} ligt de collectorspanning tussen 3V en 6V, zodat de venstercomparator de LED niet doet oplichten. De transistor voldoet dus aan de B-klasse. Is nu de

versterkingsfaktor hoger dan 400x of lager dan 200x dan valt de collectorspanning buiten het venster van 3 tot 6 V en de LED zal wel oplichten, de transistor behoort kennelijk tot een andere klasse of is stuk. Door de weerstand R_b te veranderen, verandert ook de basisstroom en kunnen we de andere klassen testen. Dit gebeurt met een drie-standen schuifschakelaartje, voor het testen van „medium power” transistoren (stand MP).

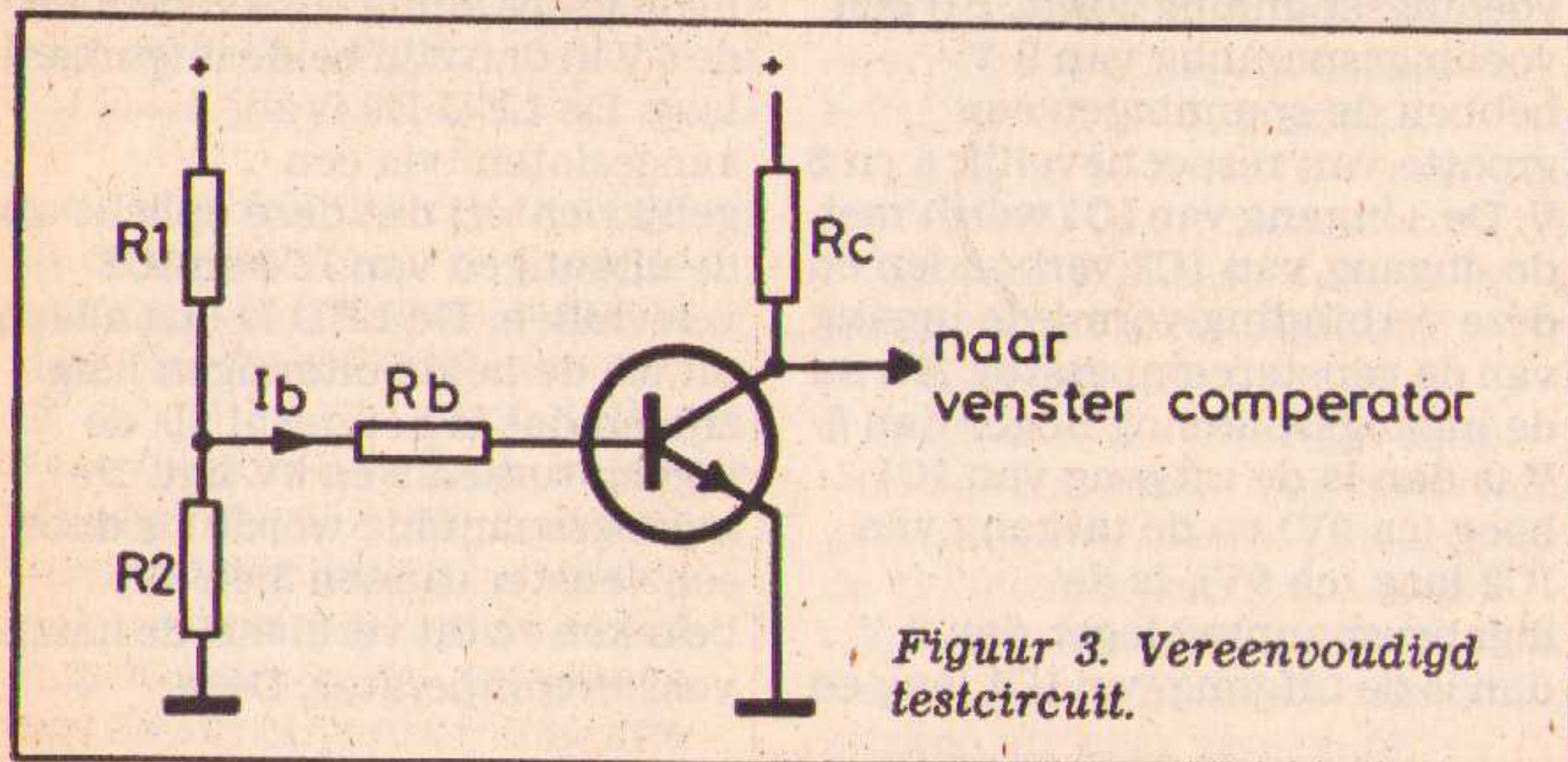
Om ook PNP transistoren te kunnen testen wordt met de dubbelpolige schakelaar s_1 de voedingsspanning van de meettrap omgepoold en dan geldt voor PNP transistoren hetzelfde als voor NPN, zoals we al eerder opmerkten. De dioden D_1 , D_2 , D_3 en D_4 compenseren de spanningsval over de basis en de emitter (ca 0,6V). De hele schakeling is zo opgezet dat de werking over groot gebied onafhankelijk is van de voedingsspanning. De schakeling werkt goed van 7V tot 12V als men R_6 zou vergroten is de schakeling zelfs geschikt te maken voor grotere spanningen, met $R_6 = 560$ ohm is de schakeling geschikt voor spanningen van 12 tot 20V. Door de geringe stroomopname is een batterijtje van 9V te gebruiken. Wordt er geen transistor op de schakeling aangesloten of voldoet een transistor niet aan de eis dan licht

de LED op. Is het batterijtje bijna leeg (spanning ca. 7V) dan zal de LED nauwelijks meer oplichten, wat zonder een transistor betekent dat de batterij vervangen moet worden. Er is een ingebouwde batterij-indicatie aanwezig.

De bouw

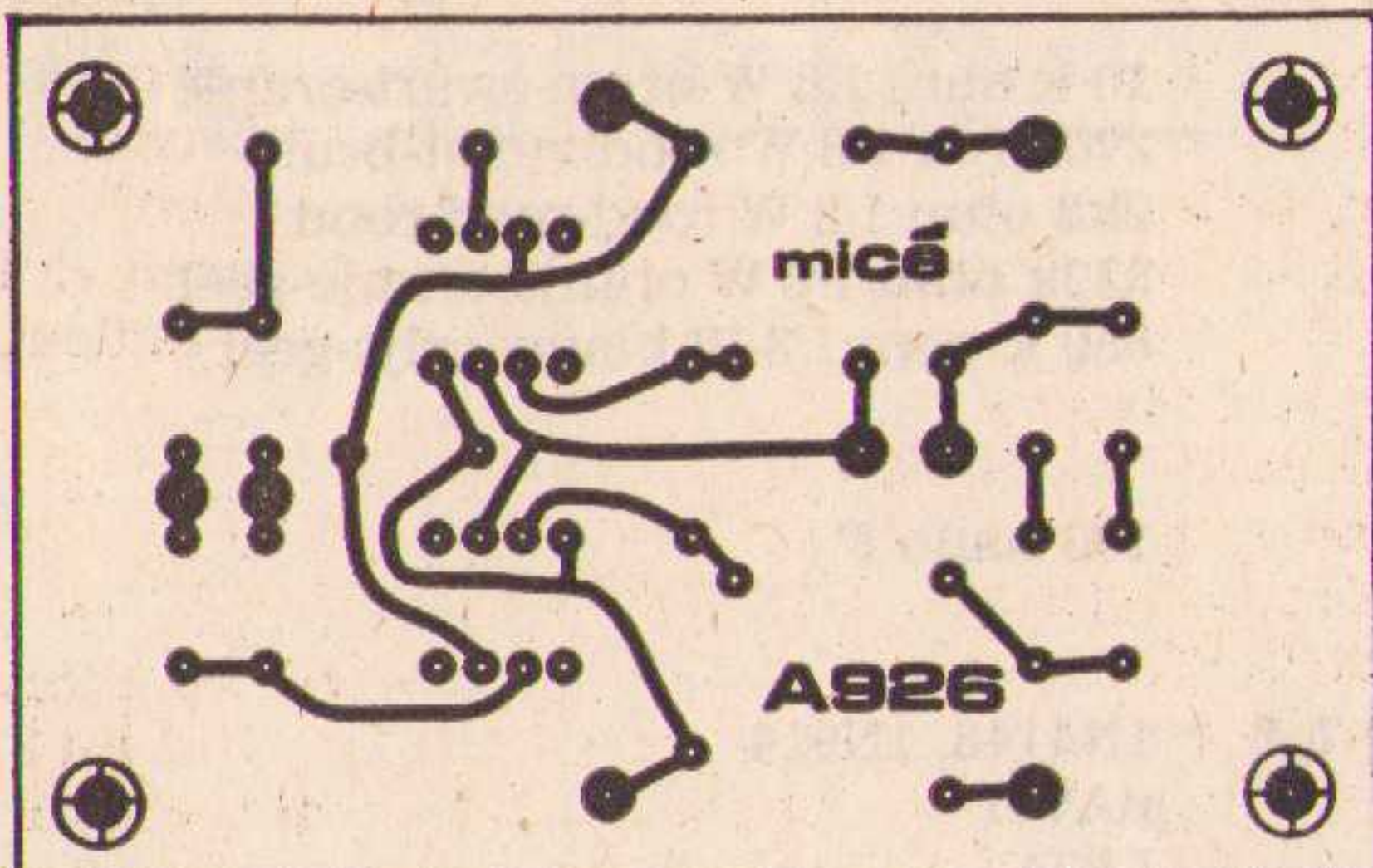
De meeste onderdelen kunnen op een klein printje van 5 bij 8 cm gemonteerd worden. Figuur 4 geeft de printlay-out en figuur 5 de onderdelenopstelling. De weerstanden R_8 t/m R_{12} worden op de schakelaars gemonteerd, figuur 2 geeft aan hoe deze weerstanden komen te zitten. Let bij het bestukken van de print goed op de richting van de dioden (het streepje is de kathode en is op de dioden aangegeven). Het printje past in een Teko-P2 kastje. In het metalen dekseltje worden gaten geboord voor de schakelaars en het LEDje. Voor het schuifschakelaartje wordt met de figuurzaag een rechthoekig gat gezaagd. Om de transistor aan te sluiten is een transistorvoetje het handigst.

Een voetje met vier aansluitingen kan gebruikt worden om de twee meest voorkomende soorten transistoren te testen, de emitter wordt dan dubbel uitgevoerd. Figuur 6 geeft aan hoe er zowel transistoren met de basis aansluiting in het midden (deze komen het meest voor) als transistoren met de collectoraansluiting in het midden inpassen. Kan men niet zo'n voetje bemachtigen dan kan men ook drie gekleurde draadjes met krokodillenklemmen uit het kastje laten komen voor de aansluiting van de transistor. De schakelaars komen zo ver uit elkaar, zodat er een 9V batterijtje tussen past. De aansluitdraden van de LED worden kort gehouden zodat ze niet in de weg zitten bij het plaatsen van de

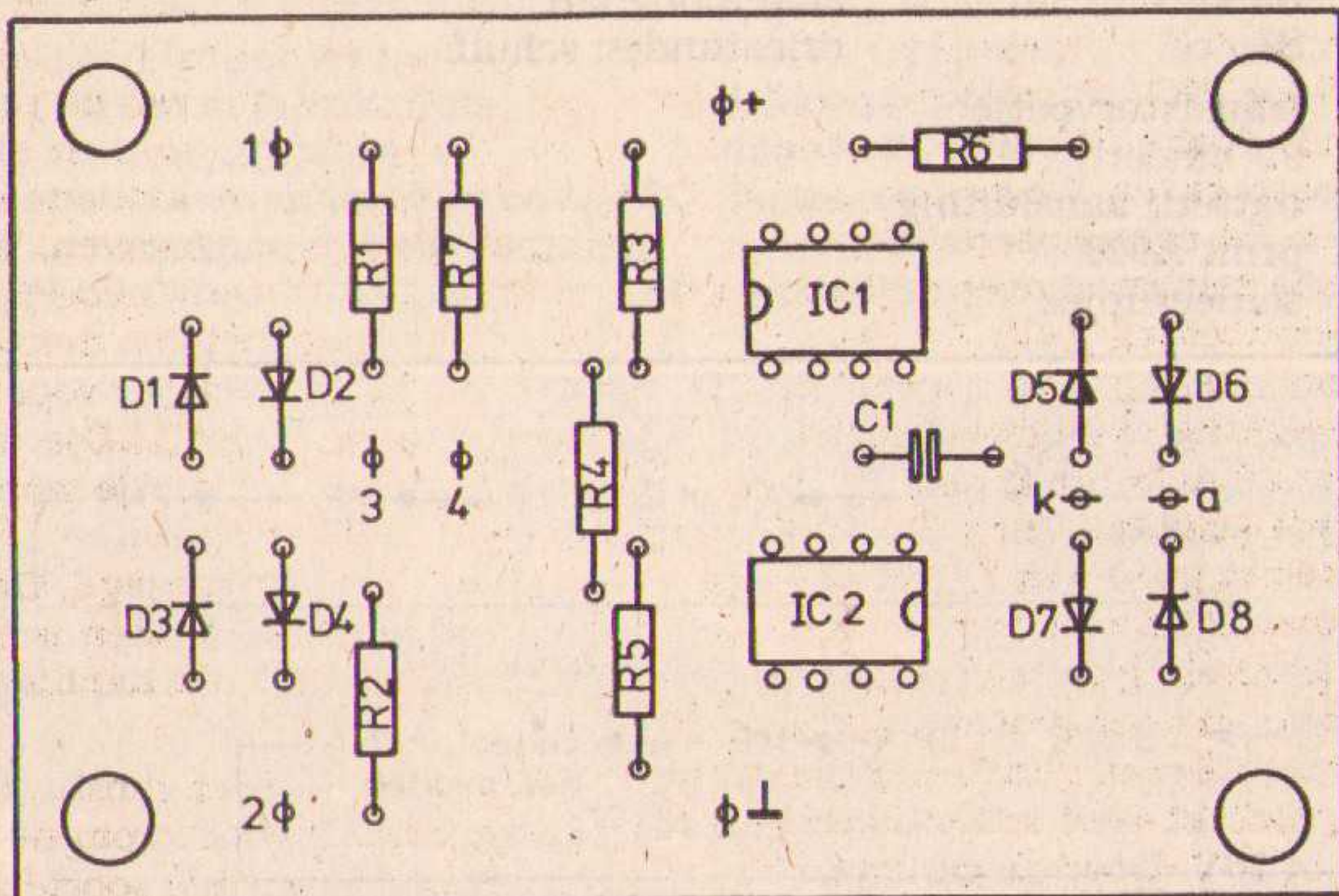


Figuur 3. Vereenvoudigd testcircuit.

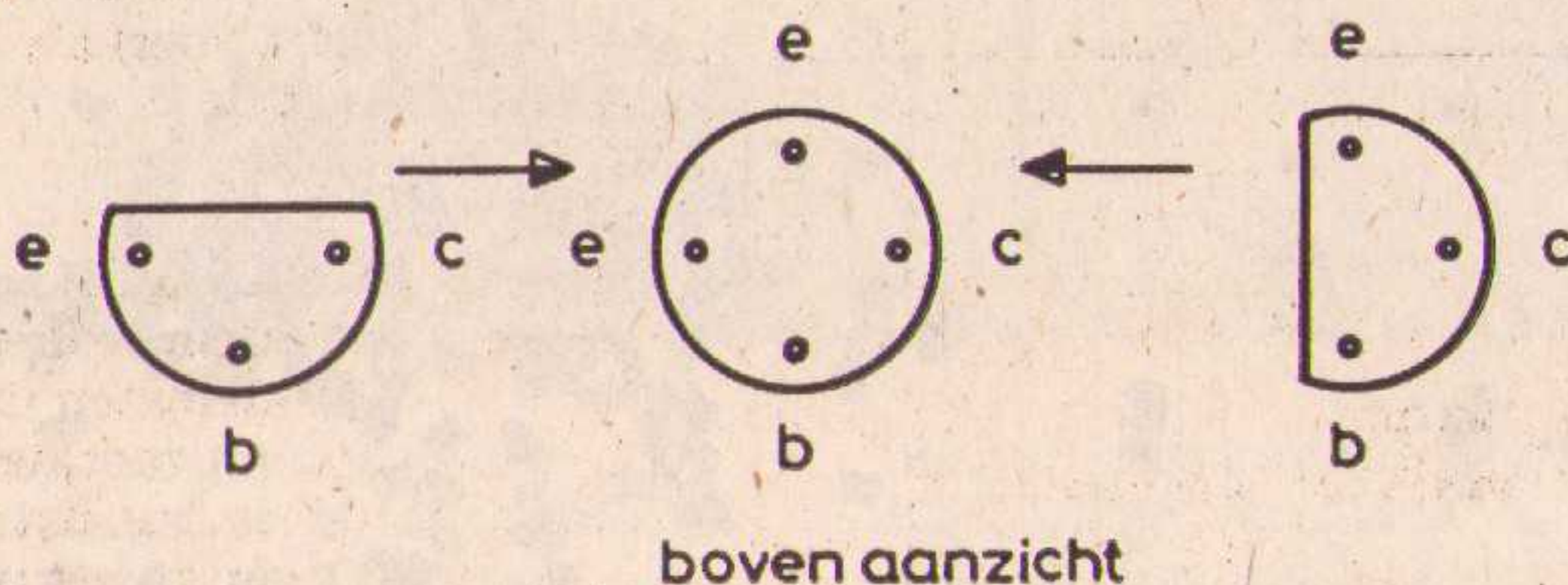
bouwontwerp



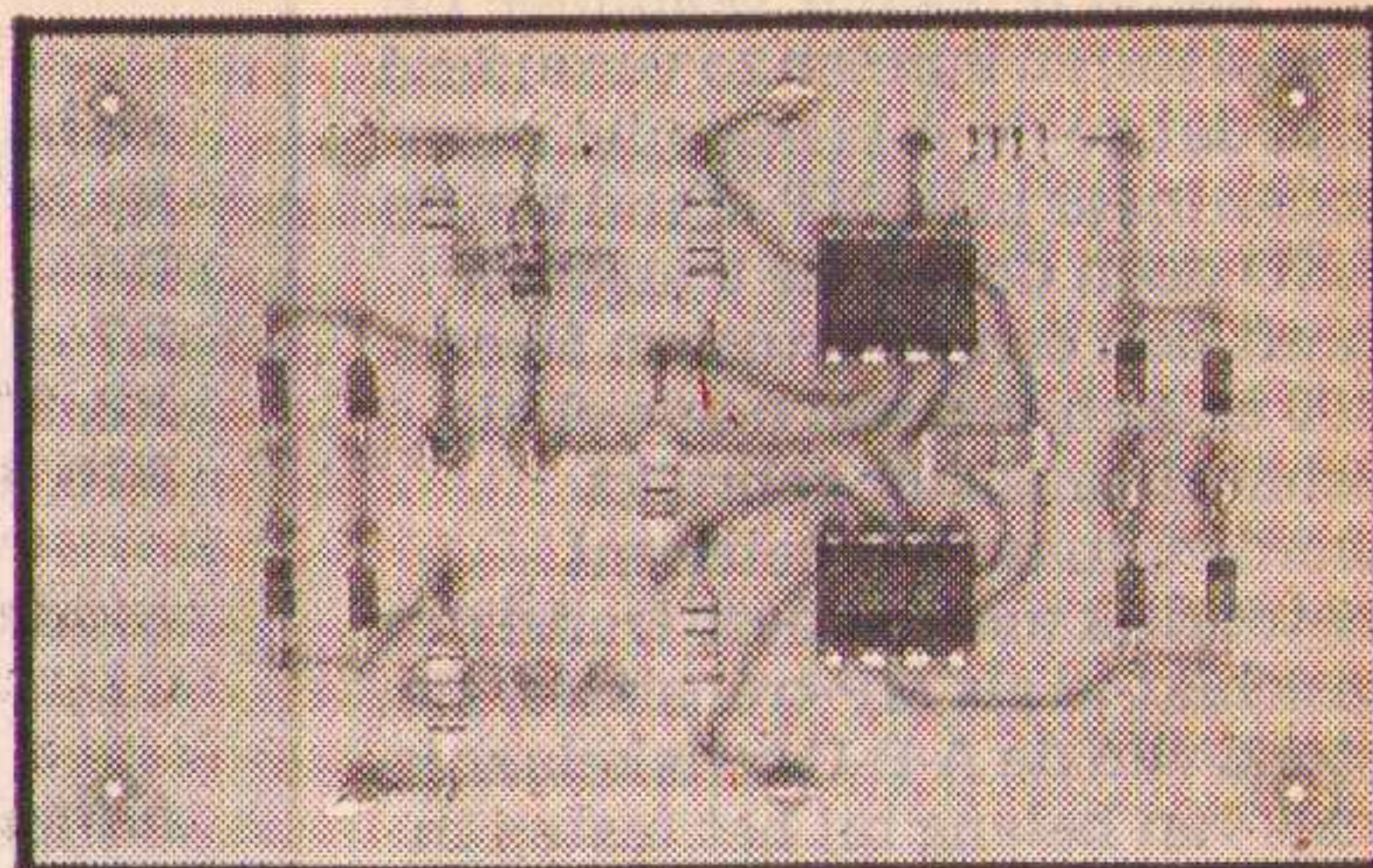
Figuur 4. Print lay-out van de ABC-TT.



Figuur 5. Onderdelen opstelling van de TT-print.



Figuur 6. Zo passen de transistoren in een 4-polig voetje.



batterij. Het batterijtje wordt met schuimplastic of karton omwikkeld zodat het tussen de schakelaars ingeklemd kan worden zonder dat er kortsluiting ontstaat. Het printje kan met schroefjes op de bodem vastgezet worden, maar het blijft zonder de schroefjes ook wel op zijn plaats zitten door het batterijtje. Al met al een probleemloze konstruktie dus. Voor het aansluiten van het batterijtje zijn speciale kapjes in de handel, waar twee draadjes uitkomen voor de plus (rood) en min (zwart) aansluiting.

Het werken met de ABC-TT

Als men het apparaatje aanzet zonder dat er een transistor in het voetje zit moet de LED oplichten, anders is de batterij leeg. Zijn de aansluitingen van de transistor bekend dan plaatst men de transistor op de juiste wijze in het voetje, is ook bekend of het een NPN of PNP transistor betreft zet men de bijbehorende schakelaar (S1) in de juiste stand. Nu kan de versterkingsfaktor-klasse bepaald worden. Allereerst probeert men de laagvermogensstand (LP) en schakelt men de A-B-C schakelaar om. De klasse waartoe de transistor behoort is die stand van de schakelaar waarbij de LED dooft. Als er een middenvermogenstransistor wordt getest, kan men ook nog de

MP-stand proberen. Sommige LP transistoren kunnen zo verouderd zijn dat ze de A-klasse niet meer halen maar in de MP-stand wel de LED doen doven, de transistor heeft dan een h_{FE} tussen 50 en 100 en kan meestal nog wel als schakeltransistor gebruikt worden, maar het betekent natuurlijk niet dat deze transistor geschikt is als MP-transistor. De stand van de A-B-C schakelaar is niet van belang bij het testen in de MP-stand. Is er niets van de transistor bekend dan kan het schema van figuur 7 uitkomst bieden om achter de identiteit van de transistor te komen. Men werkt dit testschema af en stopt als de LED dooft, aan de stand van de schakelaars is nu te zien om wat voor transistor het gaat, krijgt men de LED in geen van de standen uit dan is de transistor stuk of de h_{FE} is lager dan 50 en onbruikbaar. Met dit handige apparaatje is het mogelijk om op een efficiënte manier door een berg „verdachte” transistoren te werken en deze te categoriseren of weg te gooien, maar ook geschikt om na te gaan of een bekende transistor nog wel aan de kwaliteitseisen voldoet.

weerstand:

R1, 2, 3, 4, 5	10 k ohm 1/8 W bruin-zwart-oranje
R6	270 ohm 1/8 W rood-violet-bruin
R7	2k2 ohm 1/8 W rood-rood-rood
R8, 9	330k ohm 1/8 W oranje-oranje-geel
R10, 11, 12	680 k ohm 1/8 W blauw-grijs-geel

condensator:

C1	100 nano F
----	------------

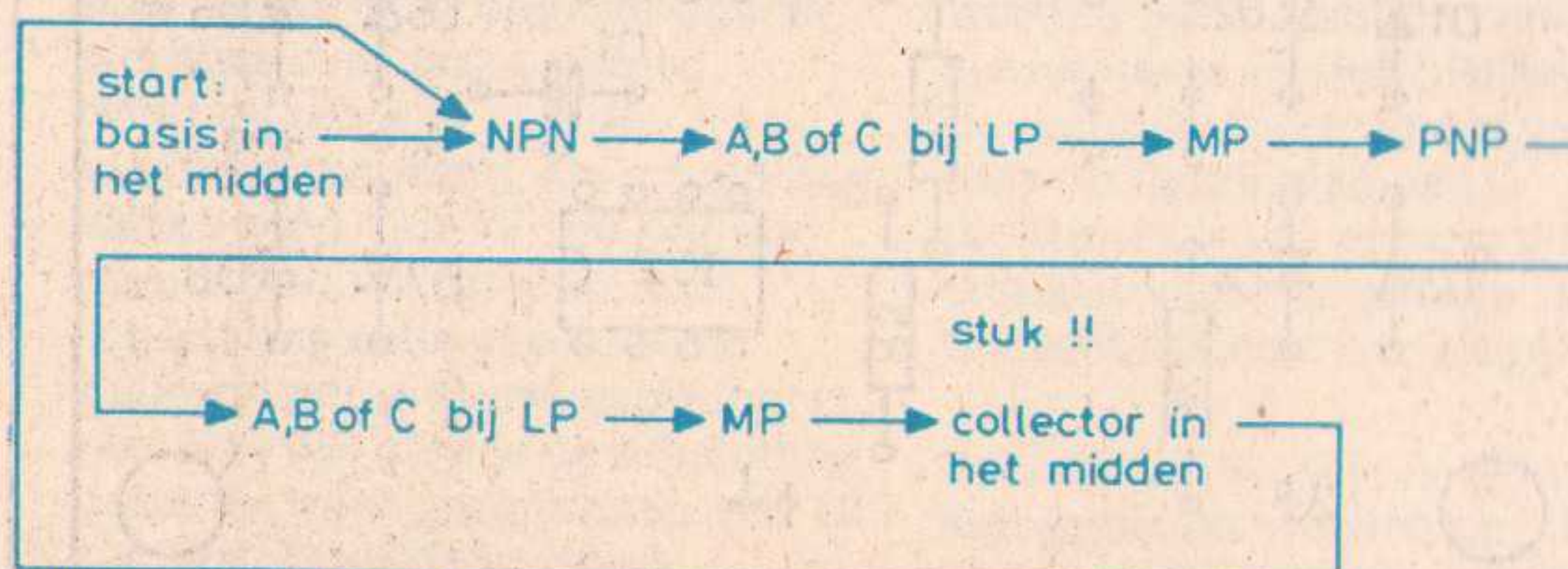
halfgeleiders:

D1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1N4148, 1N914
IC1, 2	uA741
D9	LED

diversen:

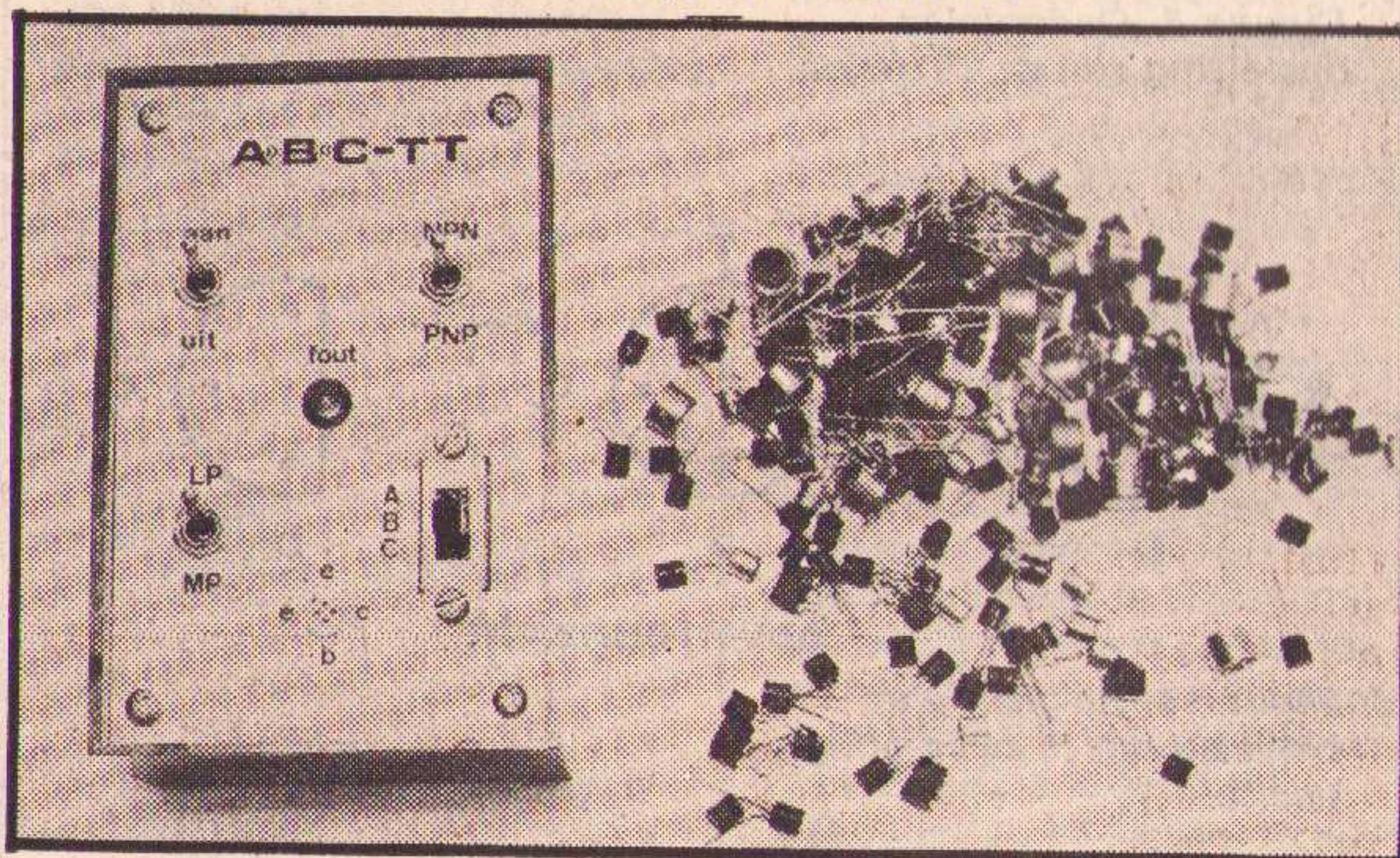
S1	dubbelpolig omschakelaar
S2,4	enkelpolig om
S3	driestanden schuif

transistorvoetje
9V batterij
batterij aansluiting
print A926
soldeerlipjes



Figuur 7. Testschema voor onbekende transistoren.

De print A926 is te bestellen door vooruitbetaling van f 9,10 incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé Electronics, Postbus 10584, Den Haag, onder vermelding van print A926.



bouwontwerp

TV-beelden levensgroot

Op de onlangs gehouden Internationale Funkaustellung in Berlijn introduceerden verschillende fabrikanten apparatuur waarmee televisie-beelden levensgroot op een scherm geprojecteerd kunnen worden. Deze

Naast systemen van onder andere Advent, Grundig en Philips, waarbij de projector en het scherm los van elkaar staan opgesteld, kennen we ook systemen waarbij projector en scherm in één behuizing zijn ondergebracht. Een voorbeeld

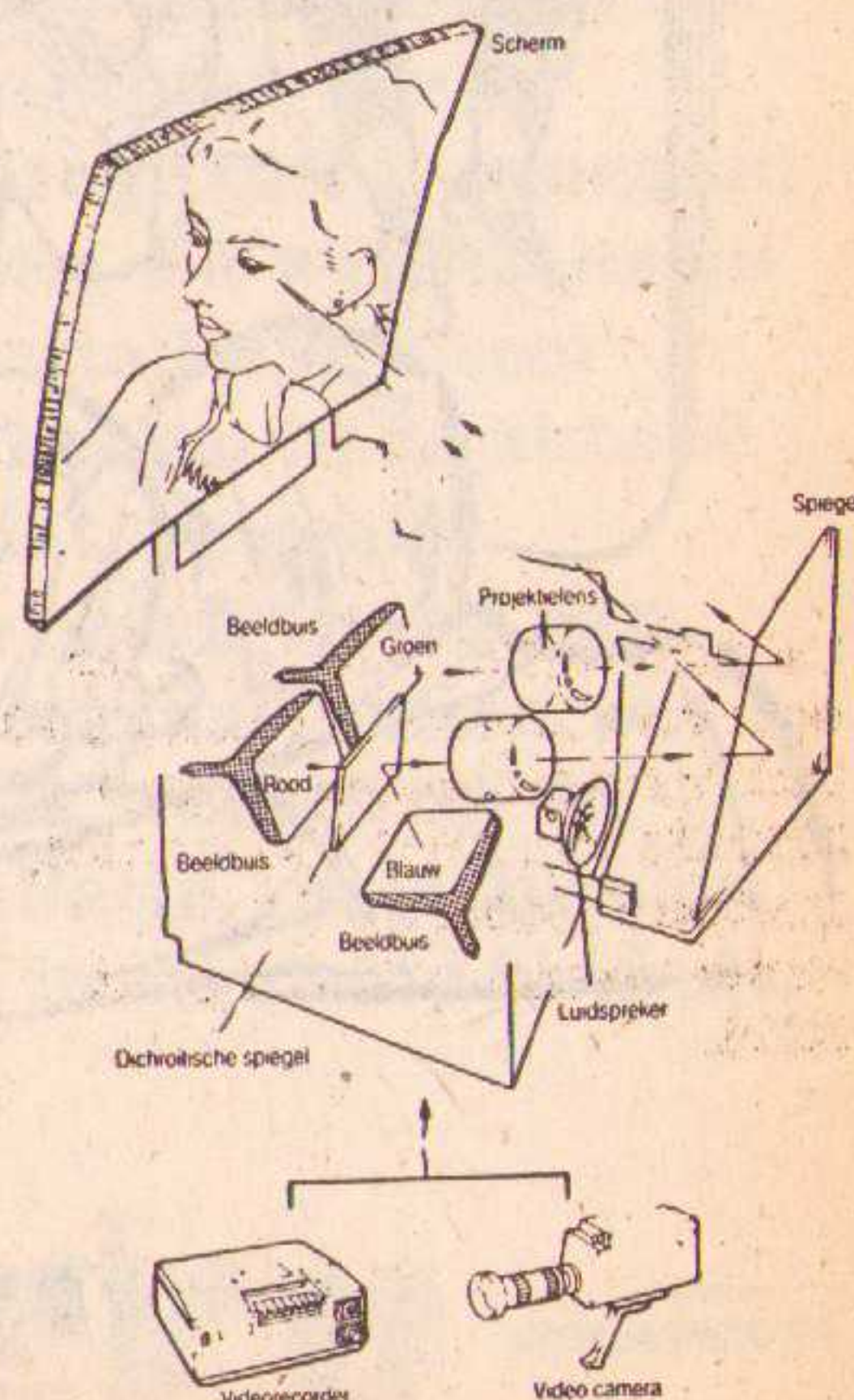


projectie-apparaten zijn enigszins vergelijkbaar met een normale kleurentelevisie, inplaats van één beeldbuis zijn de meeste projectoren echter uitgerust met drie kleine beeldbuizen, één voor elk van de kleuren rood, groen en blauw. Via lenzen wordt het door de beeldbuizen uitgestraalde licht op een speciaal scherm geprojecteerd dat is voorzien van een hoog reflecterend oppervlak.

hiervan is de grootbeeldprojector KP 5010 PS van Sony, in tegenstelling tot de andere projectoren heeft de KP 5010 PS slechts twee lenzen, één voor groen en één voor de kleuren rood en blauw welke doormiddel van een zogenaamde „dichroïtische Spiegel” worden samengebracht. Zowel de prijs als de afmetingen van dergelijke grootbeeld projectoren maken hen minder geschikt voor de huiskamer.

Cor Both

Er is echter nog een geheel ander systeem, namelijk dat van „Dyna-Vision”. Inplaats van een TV-ontvangsteenheid, meerdere beeldbuizen en lenzen, maakt Dyna Vision gebruik van een normale kleinbeeld kleuren-TV en slechts één lens. Met behulp van een kunststof projectorhuis wordt de zogenaamde „Fresnel-lens” voor de beeldbuis gemonteerd. Deze lens projecteert het door de beeldbuis uitgestraalde licht (beeld) tot maximaal 6 maal zo groot op een speciaal scherm. Omdat de Fresnel-lens het beeld omgekeerd projecteert is het nodig in het TV-toestel de twee draden voor de horizontale afbuiging met elkaar te verwisselen. Deze draden kunnen ook op een



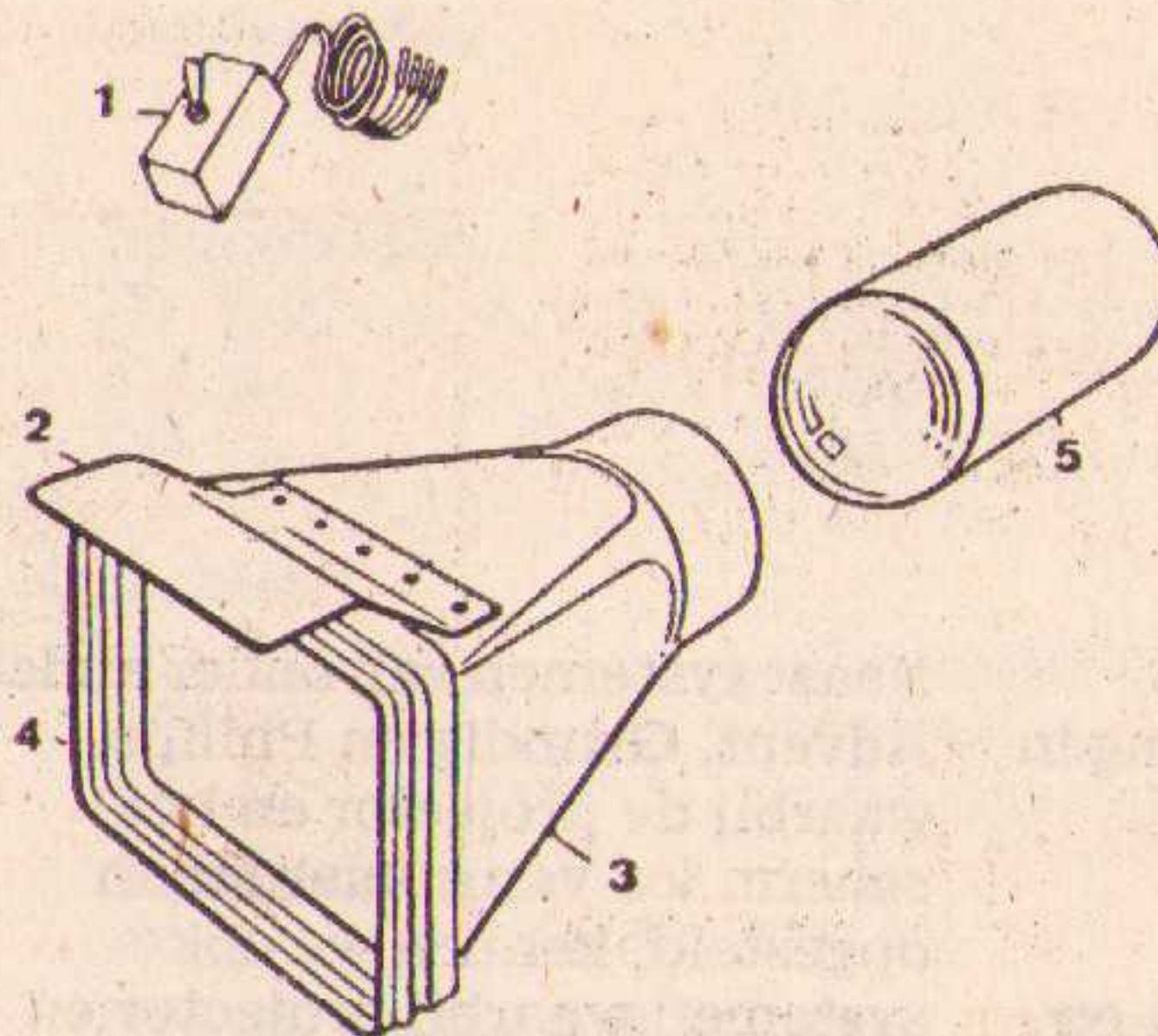
(bijgeleverde) omschakelaar worden aangesloten, hierdoor is het mogelijk de TV voor normaal en voor grootbeeldprojectie te gebruiken. Het projectiescherm van Dyna-Vision is leverbaar in drie verschillende afmetingen:

- type 4: 101 x 81 cm (diagonaal 134 cm)
- type 5: 127 x 101 cm (diagonaal 152 cm)
- type 6: 152 x 127 cm (diagonaal 182 cm)

Een compleet grootbeeld projectiesysteem met scherm type 4 (excl. kleuren-TV) is al verkrijgbaar voor f 1.999,- inkl. btw.

Intra Holland B.V.
Postbus 165
Geldermalsen
Tel. 03455-1112.

DYNA-VISION TV PROJECTIESYSTEEM



1. omkeerschakelaar
2. bevestigingsflap
3. projectorhuis
4. soepele afdichtrand
5. lenzensysteem
6. projectiescherm



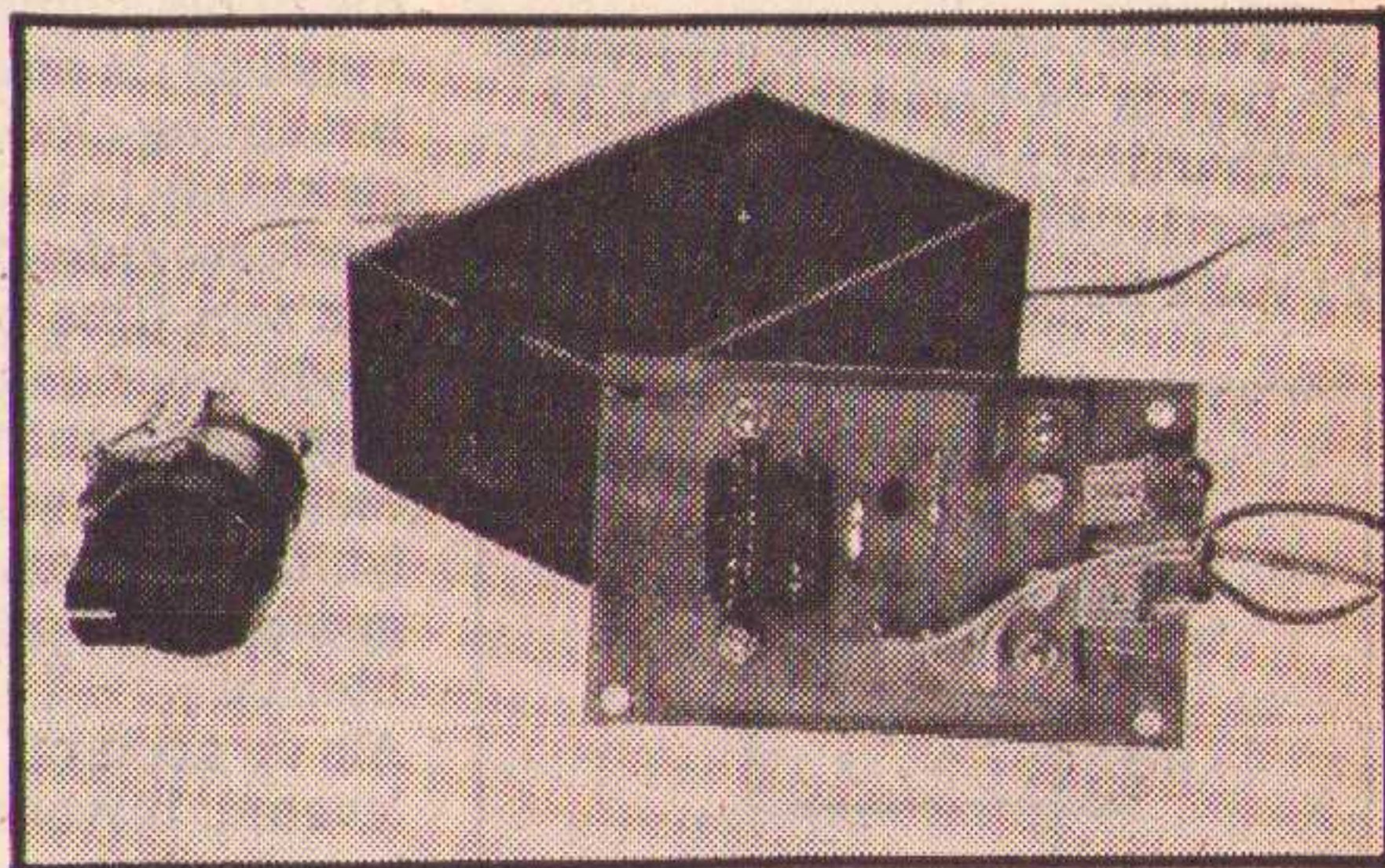
Elektronica in de auto

Ruitewisserintervalschakelaar

De elektronica in de auto zal in de komende ABC's een eigen rubriek gaan innemen. Regelmatig zult U artikelen aantreffen met bouwbeschrijvingen van elektronische schakelingen, die in de auto, of op de boot kunnen worden toegepast. Om U een idee te geven van wat U zo al mag verwachten, geven we alvast een opsomming van enkele van deze ontwerpen:

ruitewisserintervalschakelaar, toerenteller (met digitale uitlezing), water- en olie-temperatuurmeter, akoestische waarschuwing bij oververhitting van de motor en bij bijna lege benzinetank, 220 Volt generator, repeterende clignoteurs (looplicht), defecte lamp-indicator, snelstarter, booster etcetera.

In het februari-nummer van dit jaar hebben we ons al bezig gehouden met een zelfdenkende acculader. Nu is de ruitewisserintervalschakelaar aan de beurt; in het druilerige Hollandse weersklimaat is zo'n eenvoudig apparaatje gewoonweg onontbeerlijk in de auto. Hoe vaak overkomt het U immers niet, dat de ruitewissers zelfs op hun traagste snelheid nog te snel zijn voor het motregentje en over Uw droge ruiten schrapen. En wanneer U

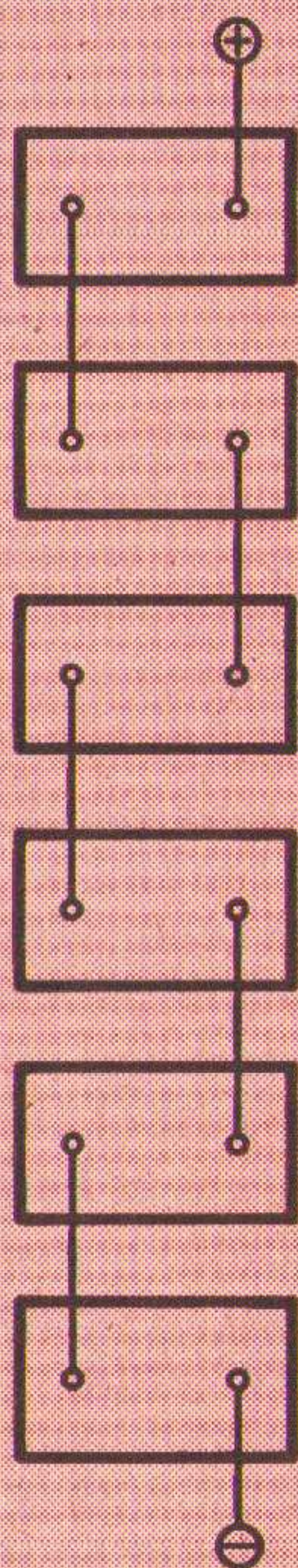


de ruitewissers dan uitschakelt is de hele voorruit al weer nat geregend eer U er erg in heeft. Een elektronische intervalschakelaar maakt het U mogelijk zelfs bij het miezerigste motregentje klaar zicht te hebben op de weg: met tussenpozen van 1 tot 10 seconden (regelbaar) laat zo'n schakelaar de wissers telkens één slag maken, geheel automatisch! Aan het akelige horten en stoten van de wissers over de droge ruit is voorgoed een einde gekomen. En wat helemaal prettig is: het toestelletje is zeer eenvoudig te maken en in de auto te monteren. Voordat we echter beginnen met de beschrijving van deze intervalschakelaar, zullen we eerst eens een blik werpen op de elektrische installatie, zoals die zich in grove trekken in elke auto bevindt.

— **bouwontwerp** —

De Bron

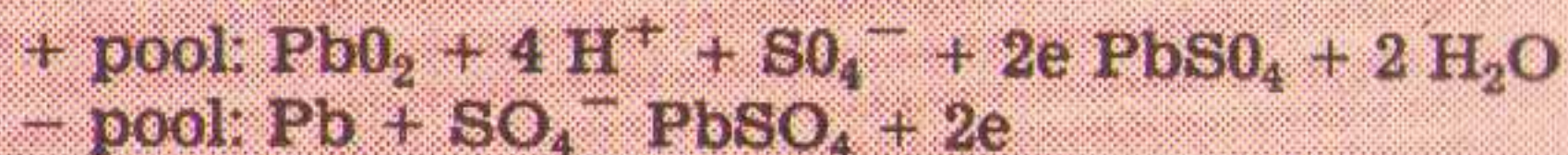
Van alle vier de seizoenen in het jaar is de winter het meest geliefd met deze bron kennis te maken: de accu. Accu is de afkorting van accumulator, dat Latijns is voor „opstapelaar”: hij stapelt elektrische lading op. Een accu is opgebouwd als een glazen of kunststof bak, welke dikwijls is bedekt met een zwarte afdeklaag. De bak is verdeeld in 3, 6 of 12 compartimenten voor respectievelijk een 6-, 12- of 24-volts accu.



Figuur 1.
Zes seriegeschakelde
accucompartimenten voor
een 12 volts accu

Deze compartimenten bezitten elk een + en een - pool (elektrode) en worden seriegeschakeld zoals in figuur 1 is te zien. Kennelijk levert elk compartiment dus 2 volt gelijkspanning. Laten we nu eens één compartiment afzonderlijk beschouwen. De beide elektroden zijn uitgevoerd als loden platen, die in het compartiment hangen; vandaar de ook wel gebruikte benaming „loodaccu”. De + elektrode is bedekt met loodperoxide, de - elektrode met een zeer fijne poreuze loodpoederlaag. Het compartiment is verder gevuld met een zwavelzuuroplossing (sulfaat), waarvan het soortelijk gewicht 1,20 à 1,24 kilogram per liter is.

Als de accu nu stroom moet leveren, bijvoorbeeld aan een lampje, dan wordt dit zwavelzuur verbruikt en met het lood van de elektroden omgezet in loodsulfaat. Deze chemische reactie schrijft men meestal in formulevorm:



De hierin gebruikte afkortingen zijn:

PbO_2 = loodperoxide

H = waterstof

SO_4^{2-} = sulfaat-ion

Pb = lood

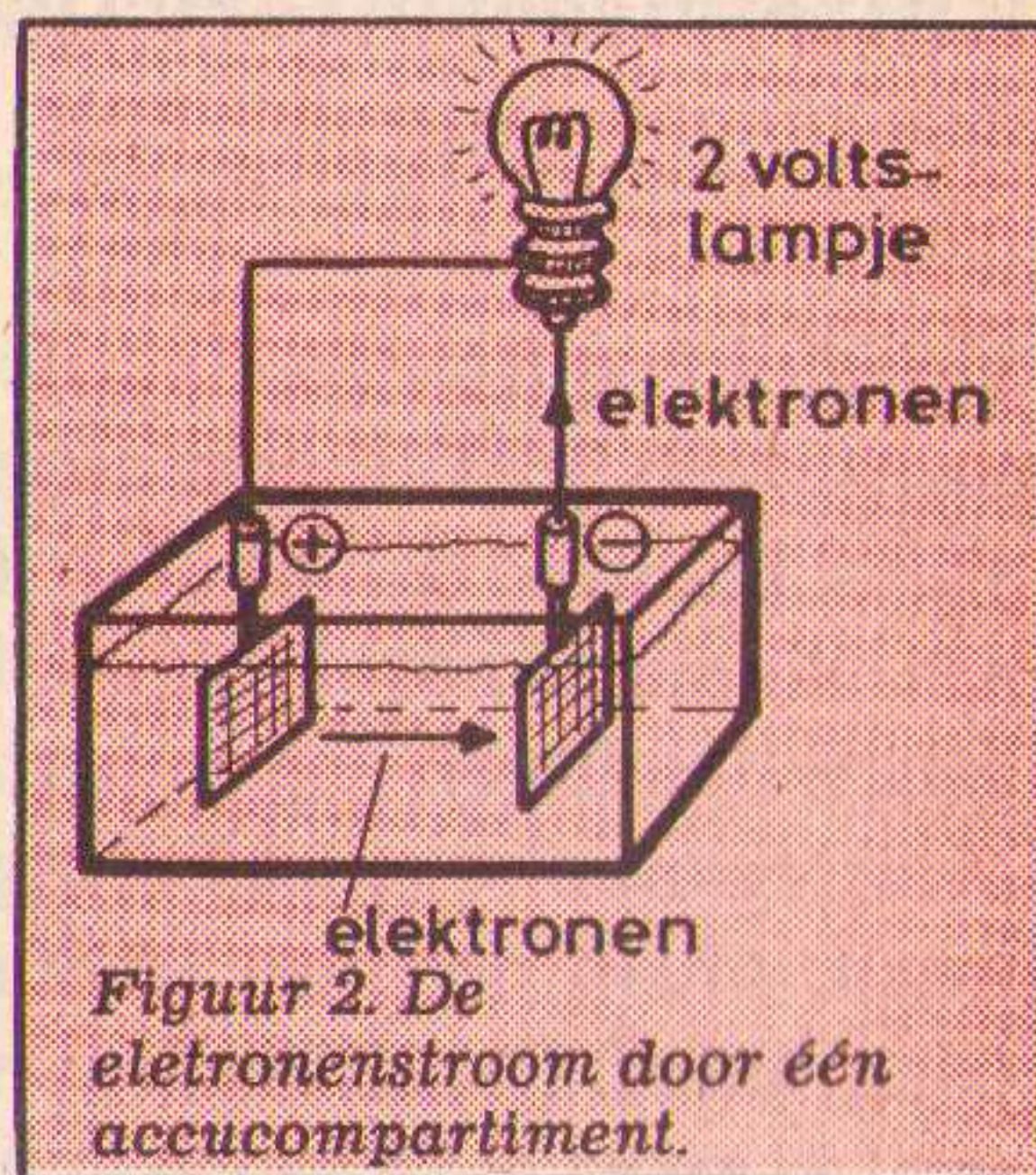
PbSO_4 = loodsulfaat

H_2O = water

e = elektron

We zien, dat er bij de - pool uit elke molecuul lood (Pb) en uit elk sulfaat-ion (SO_4^{2-}) één molecuul PbSO_4 wordt gevormd, waarbij steeds twee elektronen (e) vrijkomen. Deze elektronen stromen van de - pool naar de + pool via het lampje, m.a.w. er loopt stroom door het lampje, zodat het brandt. Bij de + pool worden de elektronen weer

gebruikt voor de vorming van nog meer PbSO_4 . Als er zes van dergelijke compartimenten in serie staan wordt een 12 volts-lampje aangesloten.



Figuur 2. De
elektrodenstroom door één
accucompartiment.

Wanneer al het sulfaat is verbruikt is de chemische energie op, en moet de accu opnieuw geladen worden. Men sluit dan op de + en de - pool van de accu een acculader aan. Dit is een

stroombron, gevoed door het onuitputtelijke lichtnet, welke een constante stroom (1 à 3 ampère) door de accu stuurt, waardoor de omgekeerde chemische reactie plaats heeft en weer sulfaat gevormd wordt. Daarbij komen waterstofgas (explosief) en waterstofpersulfaatgas (rotte eieren lucht) vrij: dat zijn belletjes, die de borrelende geluiden van een opladende accu veroorzaken.

De capaciteit van de accu wordt uitgedrukt in het aantal Ah (ampère-uur) dat deze bij ontladen kan leveren. Deze capaciteit is sterk afhankelijk van de sterkte van de stroom waarmee U de accu ontlad: als maat houdt men vaak een

ontlaadperiode van 10 uren aan, gedurende welke de stroom $I =$

$$\frac{\text{aantal Ah}}{10}$$

is. Een accu van 45 Ah kan dus gedurende 10 uren stroom leveren van 4,5 A, eer hij helemaal leeg is. De accu moet steeds geladen zijn, opdat hem een lange levensduur beschoren is. Het meten van het soortelijk gewicht van de accuvloeistof is een goede indicatie voor de conditie van de accu; als het S.G. kleiner is dan 1, dan is de accu al flink ontladen of uitgeput. Normaliter wordt de accu tijdens het rijden opgeladen door de **dynamo**: deze wordt aangedreven door de ventilatorriem of rechtstreeks door de krukas van de motor, en wekt een spanning op, welke afhankelijk is van het toerental van de motor. Deze spanning wordt in de spanningsregelaar begrensd tot 12 volt (accuspanning); de spanningsregelaar heeft tot taak een deel van de dynamostroom

naar de accu te leiden om deze op te laden (laadstroom). Wat er aan stroom overblijft gaat naar de rest van de elektrische installatie in de auto: bobine, verlichting, autoradio etc. Als de motor echter te langzaam draait, bijvoorbeeld stationair, dan is de door de dynamo opgewekte spanning beneden 12 volt en schakelt de spanningsregelaar automatisch om: de elektrische installatie van de auto wordt nu gevoed uit de accu, terwijl de dynamo buiten bedrijf gesteld wordt. De accu wordt nu **ontladen**. Tevens gaat er op het dashboard een lampje branden („dynamo” of „accu”) ten teken dat er iets mis is; als U wat gas geeft zal dit lampje normaal gesproken weer doven, zoniet dan slijpt de ventilatorriem, of is er iets fout in de dynamo, de spanningsregelaar of de bedrading.

De dynamo levert altijd gelijkstroom; er bestaan ook wisselstroomdynamo's, maar daar zit altijd een gelijkrichter

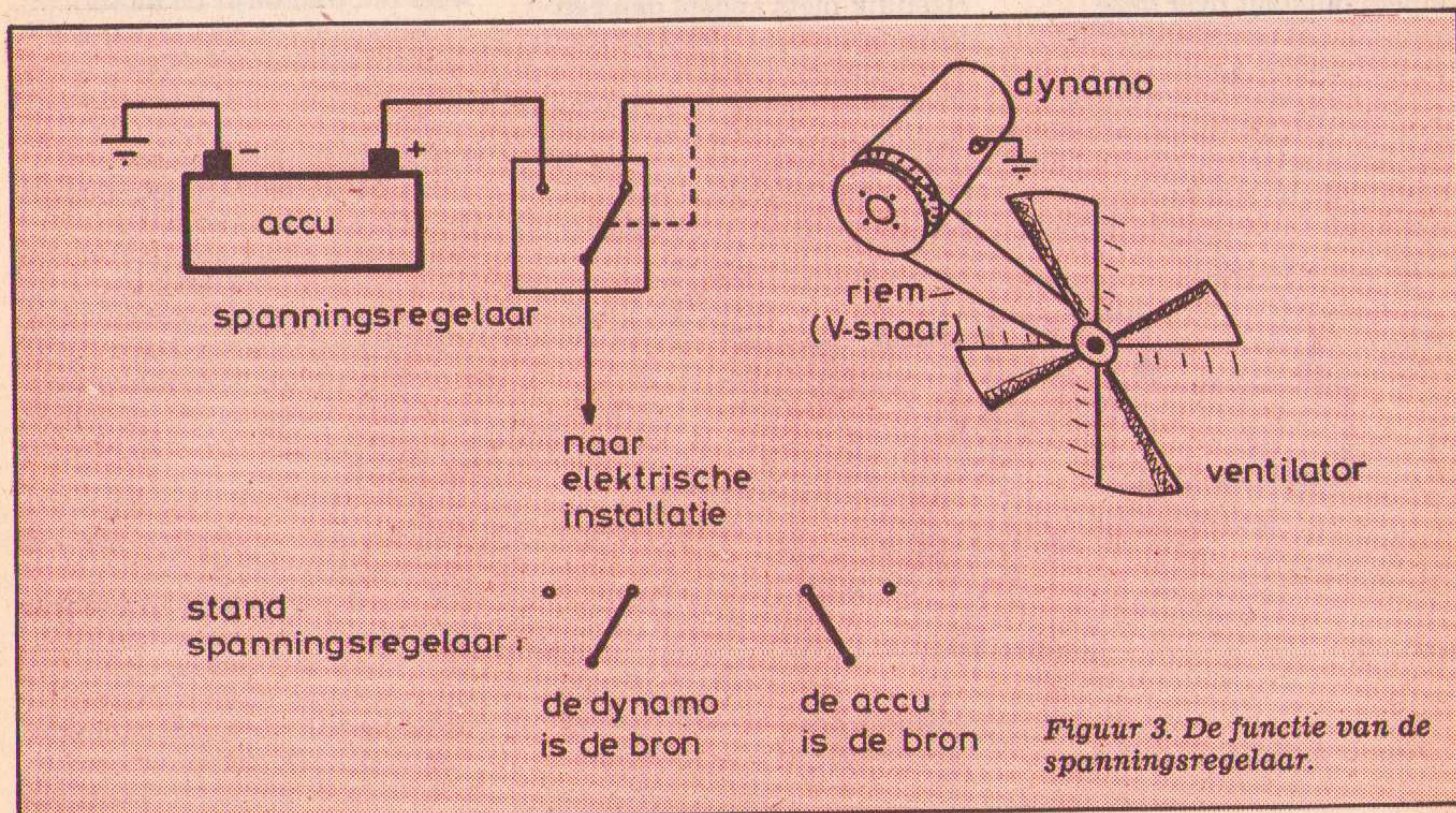
(diode) aan gekoppeld, zodat er toch weer gelijkstroom uitkomt.

Het begrip „massa”

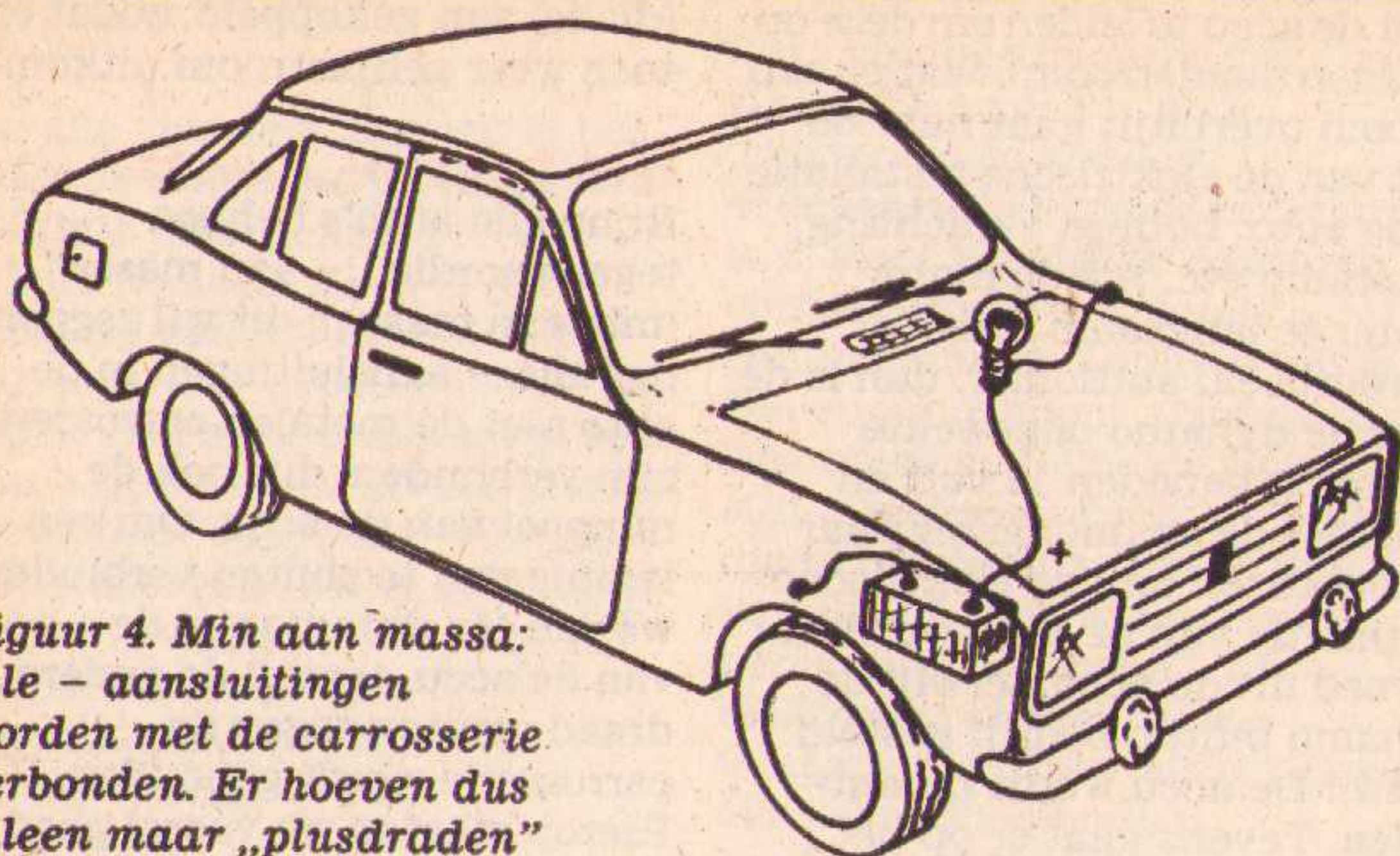
Bijna alle auto's hebben tegenwoordig „- aan massa” (min aan massa); dit wil zeggen, dat alle - aansluitingen in de auto met de metalen carrosserie zijn verbonden, dus ook de minpool van de accu. Om een lampje aan te sluiten verbinden we dan één draadje aan de + pool van de accu, terwijl de andere draad gewoon tegen de carrosserie wordt gehouden. Hierop moeten we vooral goed letten als we een radio in de auto aanbrengen, waarvan de + aan de massa (behuizing) van de radio ligt. Metalen delen van de radio mogen dan namelijk niet in aanraking komen met metalen delen van de auto. Immers, zou dit wel gebeuren dan komt de min tegen de plus, dus is er sprake van kortsluiting.

Stroomgebruikers

De grootste stroomgebruiker in de auto is wel de startmotor.



bouwontwerp



Figuur 4. Min aan massa: alle - aansluitingen worden met de carrosserie verbonden. Er hoeven dus alleen maar „plusdraden” aangelegd te worden.

Tijdens het starten trekt deze soms 200 tot 400 ampere! Vandaar de dikke verbindingsdraden van deze motor met de accu. Zorg voor een goede contactverbinding van deze draden: een klein viezigheidje tussen de kabelen de aansluitnippel kan al een overgangsweerstand veroorzaken van 0,01 Ohm. Nu lijkt dit gering, maar bij een stroom van 400 ampère ontstaat over deze weerstand al een spanningsval van $0,01 \times 400 = 4$ volt. Dat is t.o.v. 12 volt meer dan 30% verlies! De grote stroom wordt ingeschakeld door het startrelais, dat aan de zijkant van de startmotor is bevestigd. Dit relais wordt met

een klein stroompje bekrachtigd, zodra het startslot wordt ingeschakeld.

De volgende belangrijke stroomgebruiker is de bobine. Via de onderbreker krijgt hij een pulserende 12-volts gelijkspanning toegediend, welke hij omzet in een pulserende hoogspanning van enkele duizenden volts. De bobine is dus eigenlijk niets anders dan een transformator. De hoogspanning wordt toegevoerd aan de bougies: tengevolge van de hoge spanning slaat er dan steeds een vonkje over van de bougie-elektrode naar de massa, zodat het benzinemengsel in de cilinder

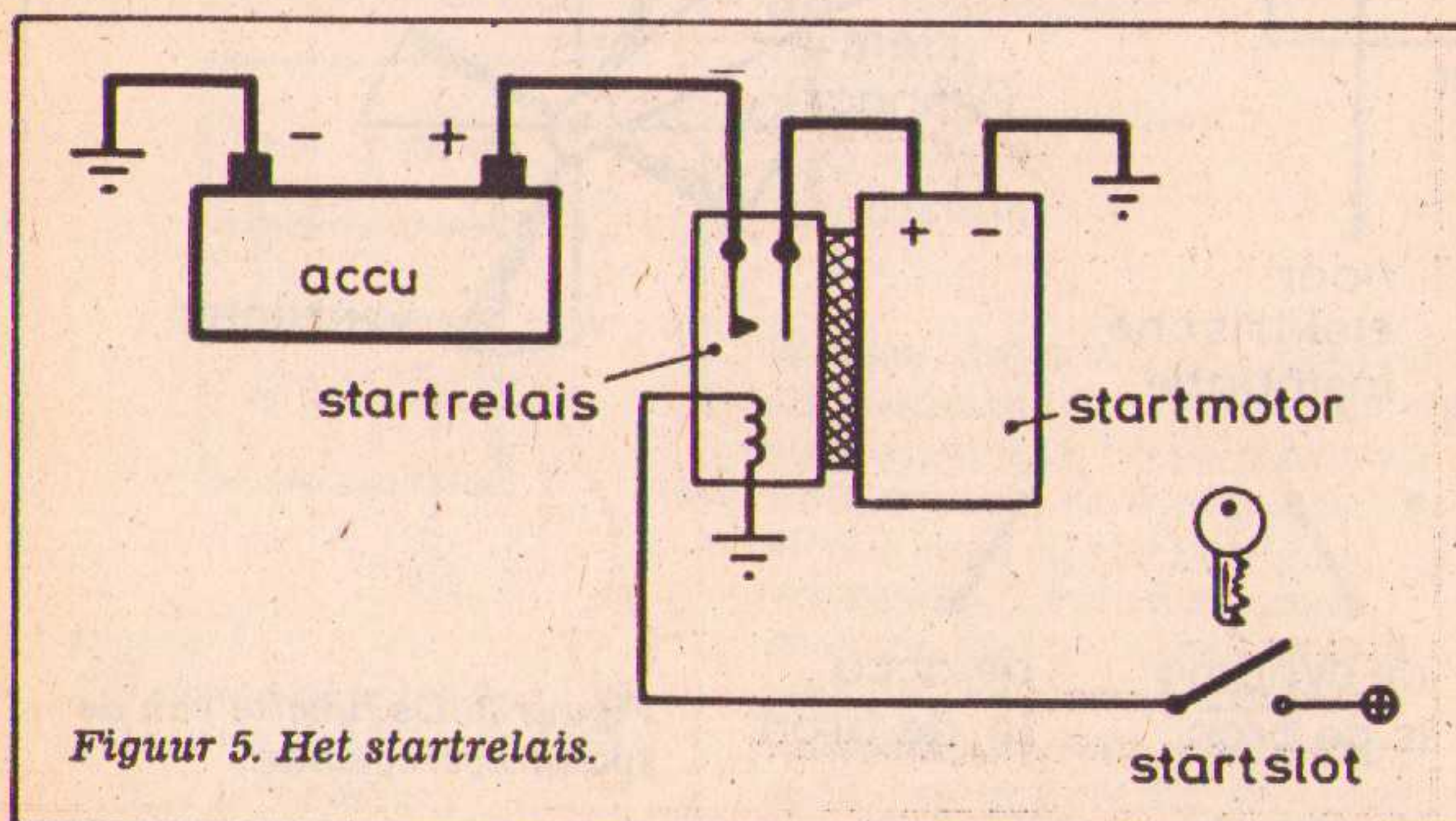
ontstoken wordt. Over de werking van de bobine en de ontsteking zullen we wat meer vertellen als we de toerenteller gaan beschrijven. We hebben nu alle elektrische apparaten in de auto behandeld, welke essentieel zijn om de auto in beweging te krijgen. De overige apparatuur dient alleen de Nederlandse wetgeving en het gemak van de bestuurder.

De ruitewissermotor

De ruitewissers worden aangedreven door een motor; een mechanische overbrenging zet de ronddraaiende beweging van de motoras om in een heen en weergaande. Bij de meeste auto's keren de ruitewissers na uitschakeling terug in een ruststand. Hoe dat in zijn werk gaat blijkt uit figuur 6.

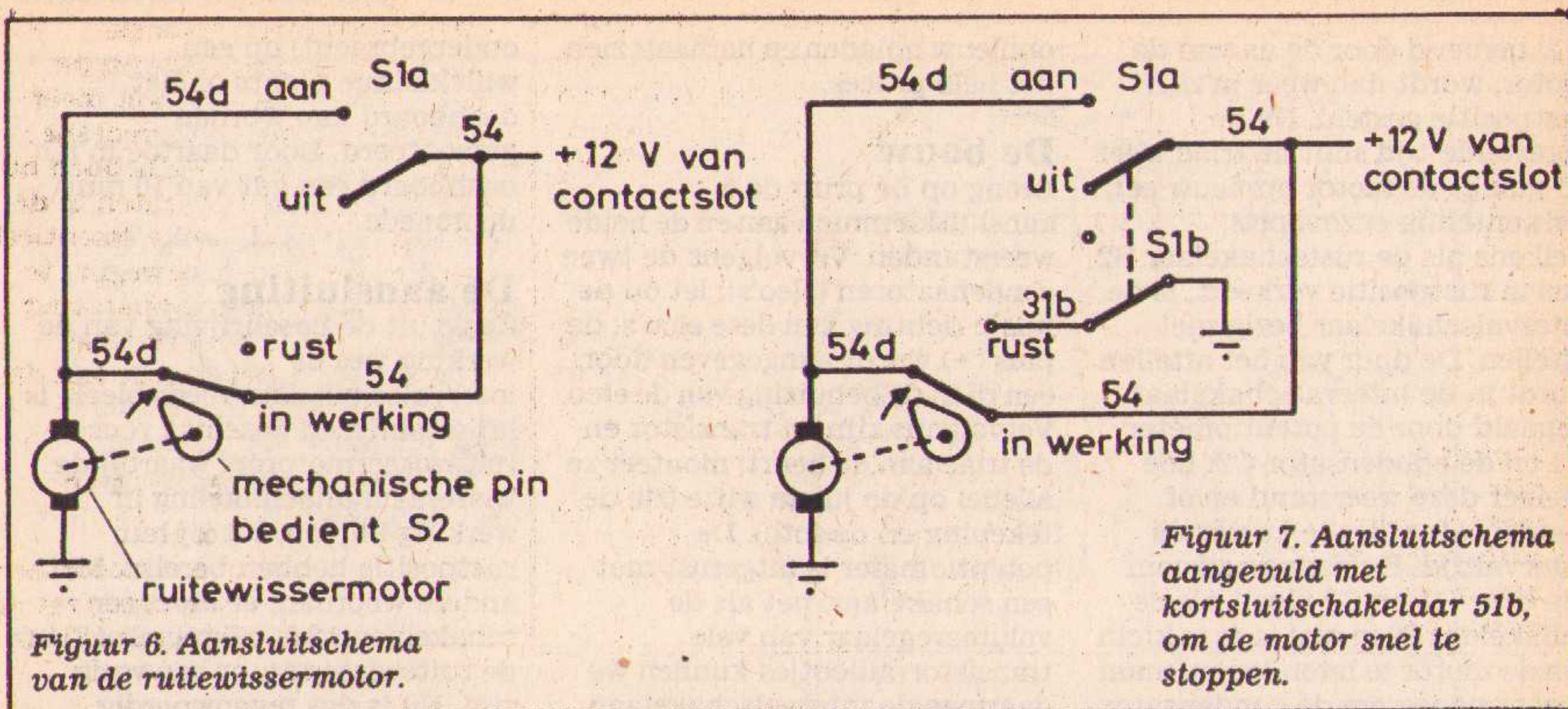
Als we de ruitewisserschakelaar Sla inschakelen zien we dat punt 54d aan de plus van het contactslot (= accu) komt te liggen: de ruitewissermotor gaat dus draaien. Schakelen we Sla weer uit, dan blijft de motor doordraaien tot schakelaar S2 onderbroken wordt. S2 is mechanisch gekoppeld aan de motor en schakelt om in de ruststand, zodra de motor éénmaal is rondgedraaid, dus als de ruitewissers weer in hun rustpositie onder aan de ruit zijn teruggekeerd. Het wachten is vervolgens op het wederom inschakelen van Sla. Dikwijls wordt de motor kortgesloten als S2 wordt onderbroken: de motor komt dan sneller tot stilstand, zie figuur 7.

Daartoe is Sla uitgebreid met een extra schakelaar S1b; via leiding 31b wordt de motor dan aan de massa gelegd, dus kortgesloten. Ook wordt wel een speciale remwikkeling in de motor zelf toegepast om de ruitewissers snel te stoppen. De vermelde nummers hebben betrekking op



Figuur 5. Het startrelais.

— bouwontwerp —



de codering, die door de fabrikant op de ruitewissermotor en op de schakelaars wordt aangegeven. In plaats van 54d komt men ook wel 5 tegen, en in plaats van 54 ook wel 53a of 31.

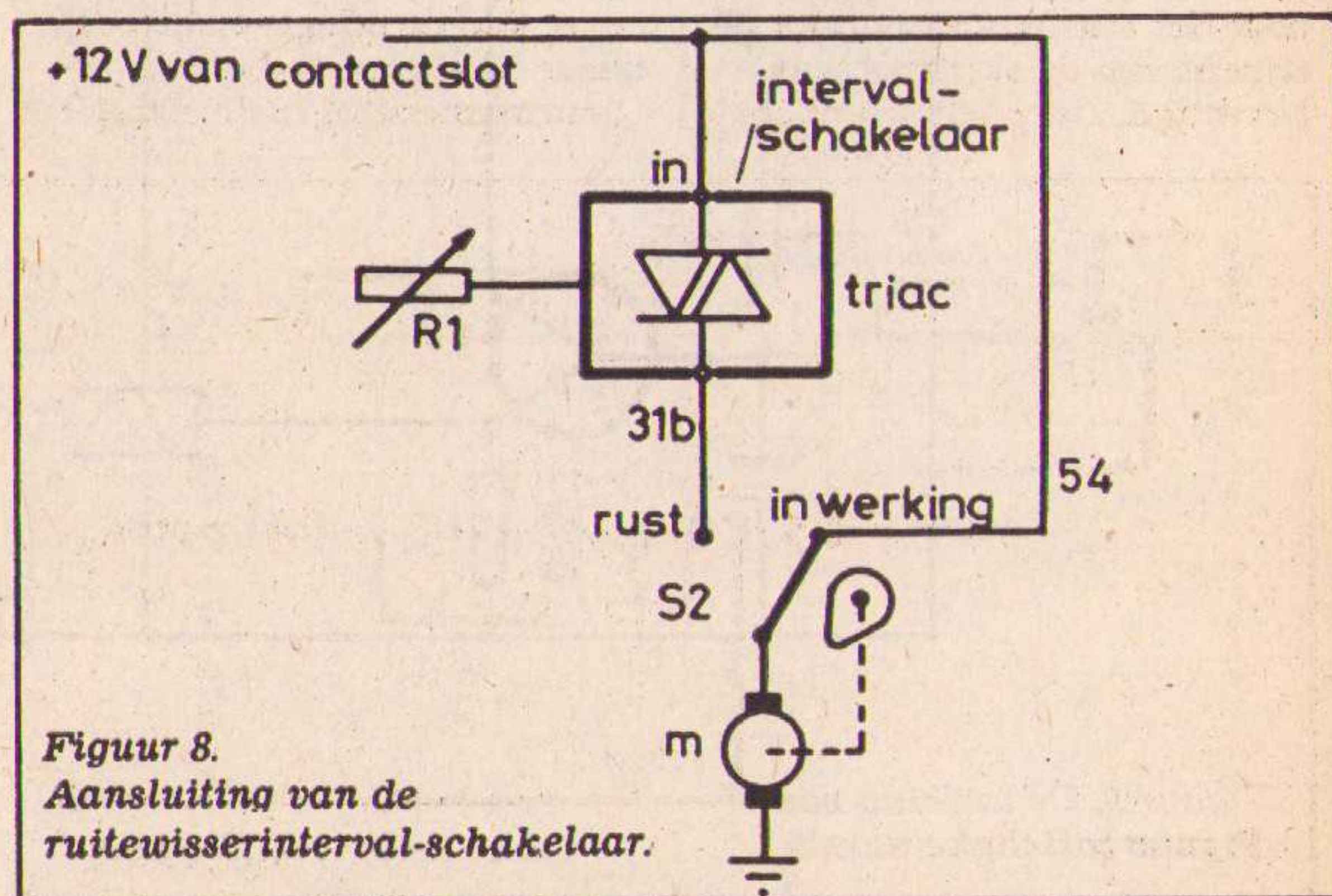
Als u deze nummers niet bij de aansluitpunten in uw auto aantreft - en dat kan, want nog lang niet alle automobiefabrikanten hanteren deze codering - dan kunt u deze aansluitpunten eenvoudig vinden met de volgende proef. Sluit een 12-volts lampje met één draad aan op de massa (carrosserie) van de auto en verbindt de andere draad van het lampje met een van de aansluitdraden van de ruitewissermotor. Op punt 54 staat spanning zodra het contactslot wordt ingeschakeld, dus zal het lampje dan gaan branden. Op punt 53 staat alleen spanning als óók de ruitewisserschakelaar S1 wordt ingeschakeld: het lampje brandt en de ruitewissermotor loopt. Punt 31b is te vinden door daarvan de draad los te nemen of door te knippen; na inschakeling van de ruitewisserschakelaar zullen de ruitewissers normaal werken. Na uitschakeling van S1a blijven ze echter gewoon doorgaan, of ze komen niet in hun

oorspronkelijke ruststant terug. Ruitewissers met twee snelheden hebben bovendien nog een aansluiting 53b voor de hoge snelheid; de intervalschakelaar wordt echter gebruikt in combinatie met de lage snelheid.

De werking van de ruitewisserinterval schakelaar

Bekijken we eerst even de aansluiting van de intervalschakelaar:

In de ruststand staat de intervalschakelaar in serie met de motor: na een bepaalde tijd (in te stellen met potentiometer R 1) sluit de elektronische schakelaar (triac) en begint de motor te lopen. De rustschakelaar S2 schakelt dan over van „rust” naar „in werking”, waardoor de motor zijn +12 volt nu rechtstreeks van het contactslot betreft. Inmiddels herstelt zich de intervalschakelaar en wacht tot de motor éénmaal is rondgedraaid. De rustschakelaar



bouwontwerp

S2, bediend door de as van de motor, wordt dan weer in zijn rustpositie gesteld. Na de ingestelde tijd sluit de triac weer en maakt de motor opnieuw een omwenteling enzovoorts. Telkens als de rustschakelaar S2 dus in rustpositie verkeert, is de intervalschakelaar bezig met aftellen. De duur van het aftellen wordt in de intervalschakelaar bepaald door de potentiometer R1 en de condensator C2: hoe kleiner deze weerstand en/of condensator, des te korter de intervaltijd. De geringe stroom die door R1 en C2 vloeit als de schakelaar S2 in rust is, is te klein om de motor te laten lopen, maar groot genoeg om de condensator C2 op te laden. Als de condensatorspanning zó groot geworden is, dat de transistor T gaat geleiden ontsteekt de triac en gaat de motor draaien. Tengevolge van het onderbreken van S2 zodra de motor loopt, onderbreekt de triac en ontlaadt zich de condensator, wachtend tot S2 weer in de rustpositie is teruggekeerd; dan kan C2 zich

opnieuw opladen en herhaalt zich het hele proces.

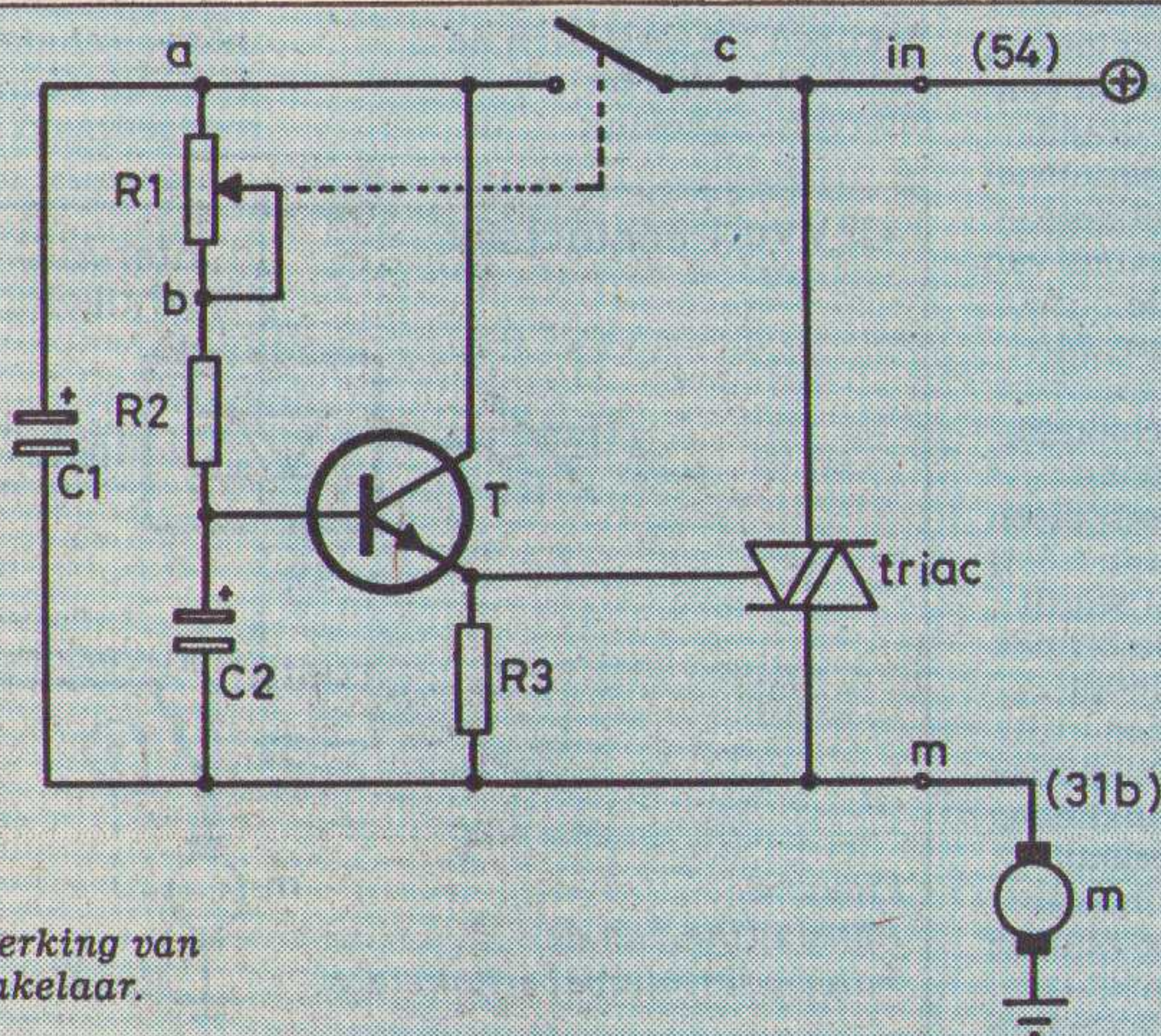
De bouw

Breng op de print de 5 aansluitklemmen aan en de beide weerstanden. Vervolgens de twee condensatoren (elco's); let op de juiste richting van deze elco's: de plus (+) wordt aangegeven door een ril in de behuizing van de elco. Vervolgens zijn de transistor en de triac aan de beurt; monteer ze allebei op de juiste wijze (zie de tekening en de foto). De potentiometer is uitgerust met een schakelaar: net als de volumeregelaar van vele transistorradiootjes kunnen we daarmee de intervalschakelaar uitzetten door de as van de potentiometer uiterst linksom te draaien, of uit te trekken. Volgens figuur 10 verbinden we hem met behulp van drie draden met de print. Omdat de print in een (kunststof) kastje wordt geplaatst is het handig om deze drie draden lang te houden, zodat de potentiometer (welke niet in het kastje hoeft te worden

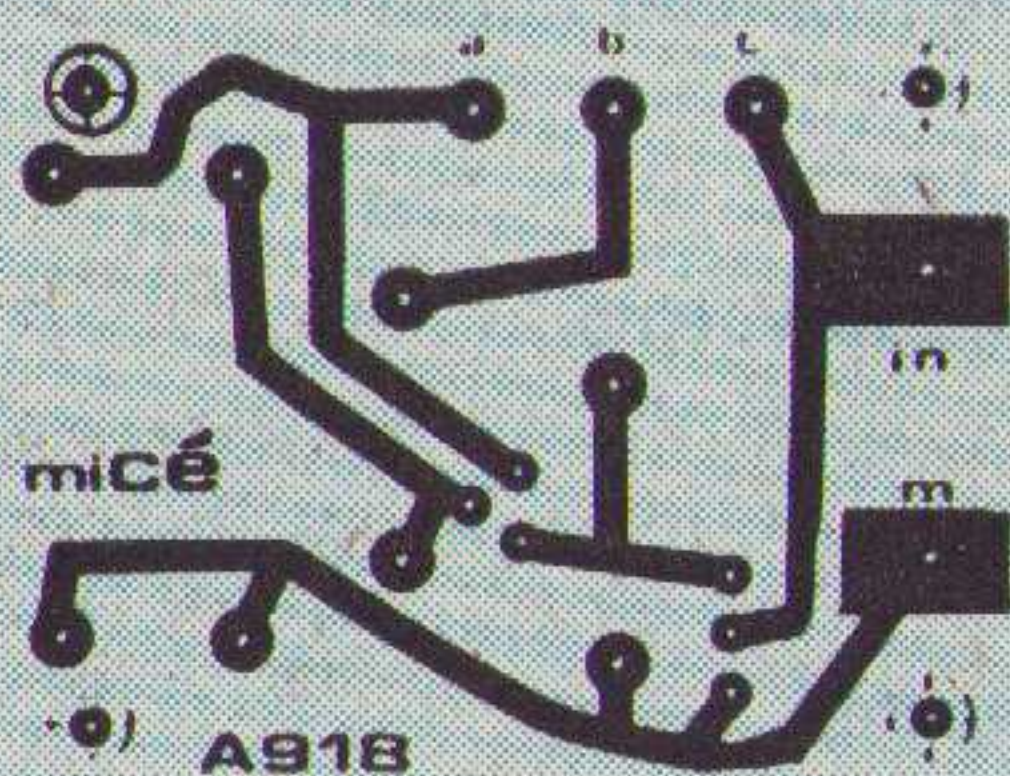
ondergebracht) op een willekeurige plaats op het dashboard kan worden gemonteerd. Boor daartoe in het dashboard een gat van 10 mm doorsnede.

De aansluiting

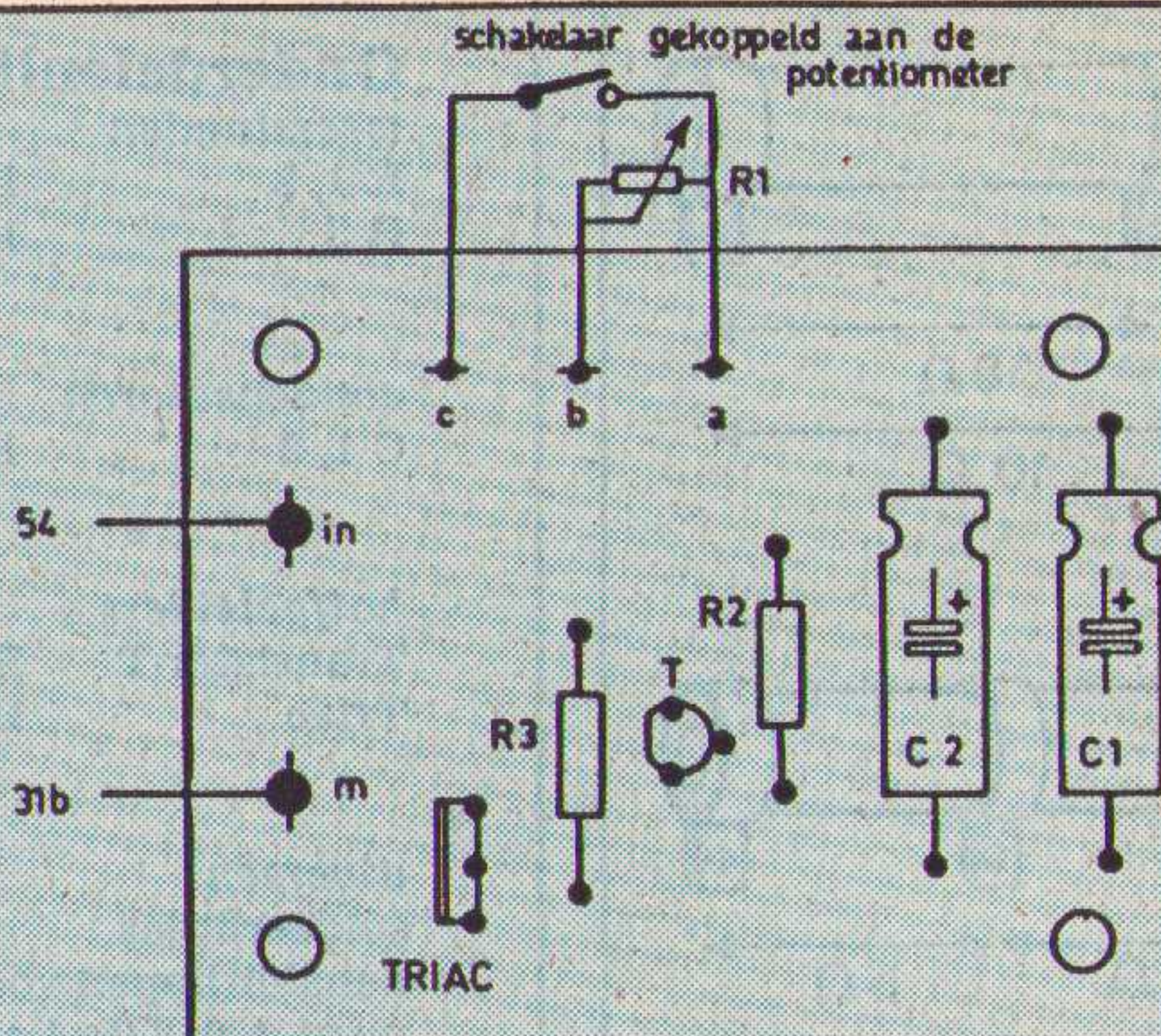
Zoals uit de beschrijving van de werking van de intervalschakelaar reeds bleek, is hij **uitsluitend** geschikt voor ruitewissermotoren, waarbij de wissers na uitschakeling in werking blijven, tot zij hun rustpositie hebben bereikt. Met andere woorden: er moet een schakelaar S 2 (zie figuur 6 of 7) in de ruitewissermotor aanwezig zijn. Nu is dat tegenwoordig nagenoeg altijd het geval, alleen in zeer oude automobielen is zo'n voorziening dikwijls niet aanwezig. We sluiten de intervalschakelaar enerzijds („in") aan de plus van de auto aan, dus aan het contactslot: punt 54 of 53a. De aansluiting „m" van de ruitewisserintervalschakelaar wordt verbonden met de motor



Figuur 9. De werking van de intervālschakelaar.



Figuur 10.
Componentenopstelling.



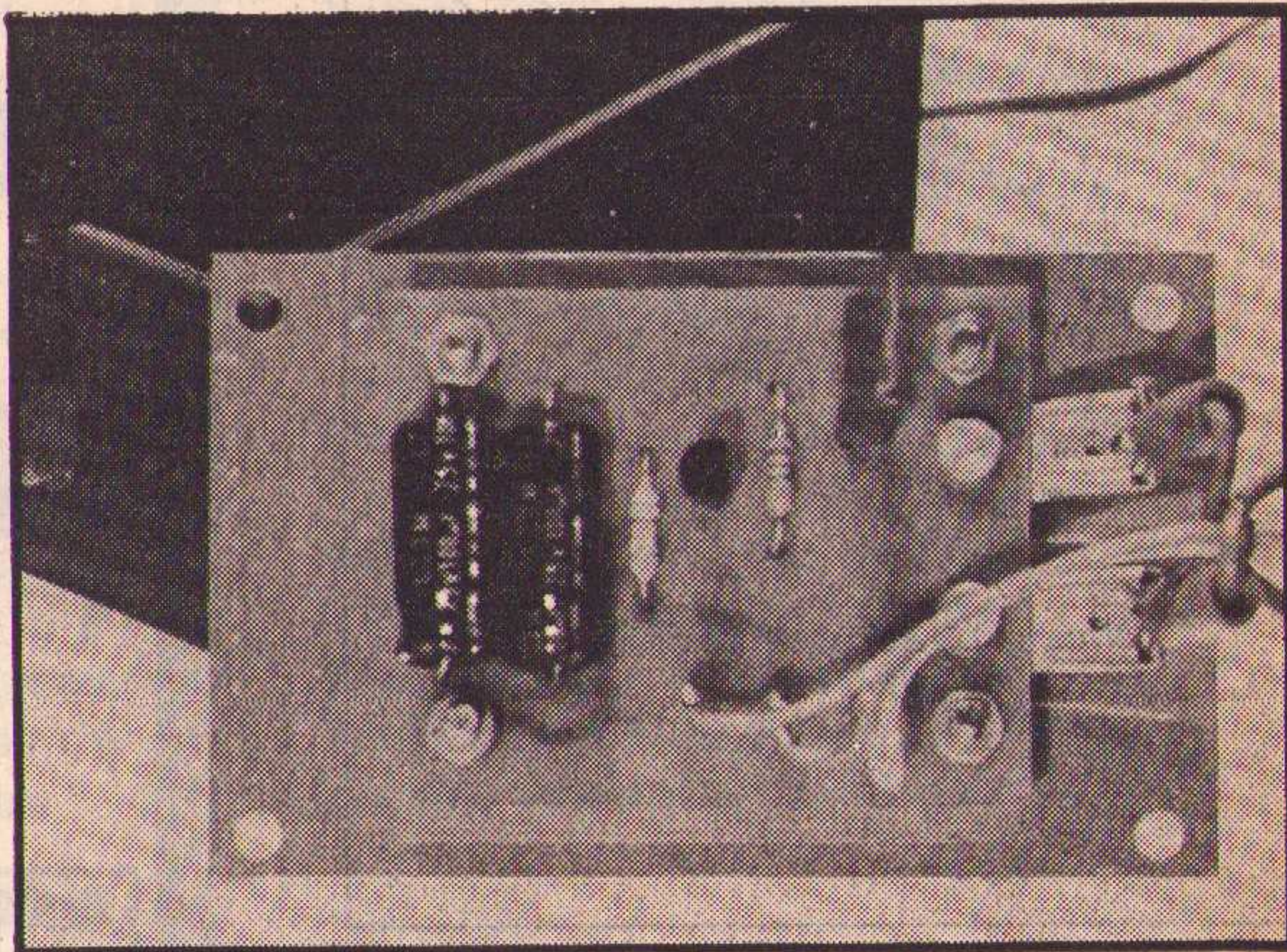
(54d of 54). De eventuele massaverbinding x aan de schakelaar S1b moet verwijderd worden. Deze massaverbinding diende, om de motor bij het bereiken van de ruststand na uitschakeling snel af te remmen. Het kan dus nu gebeuren, dat de motor te lang uitloopt, waardoor de ruitewissers een foutieve rustpositie innemen, of dat de motor helemaal niet meer te stoppen valt.

Om de remmende werking weer te herstellen, brengen we tussen punt x en de massa een weerstand aan. De waarde van deze weerstand bedraagt 1 à 5 ohm, de juiste waarde moet experimenteel bepaald worden.

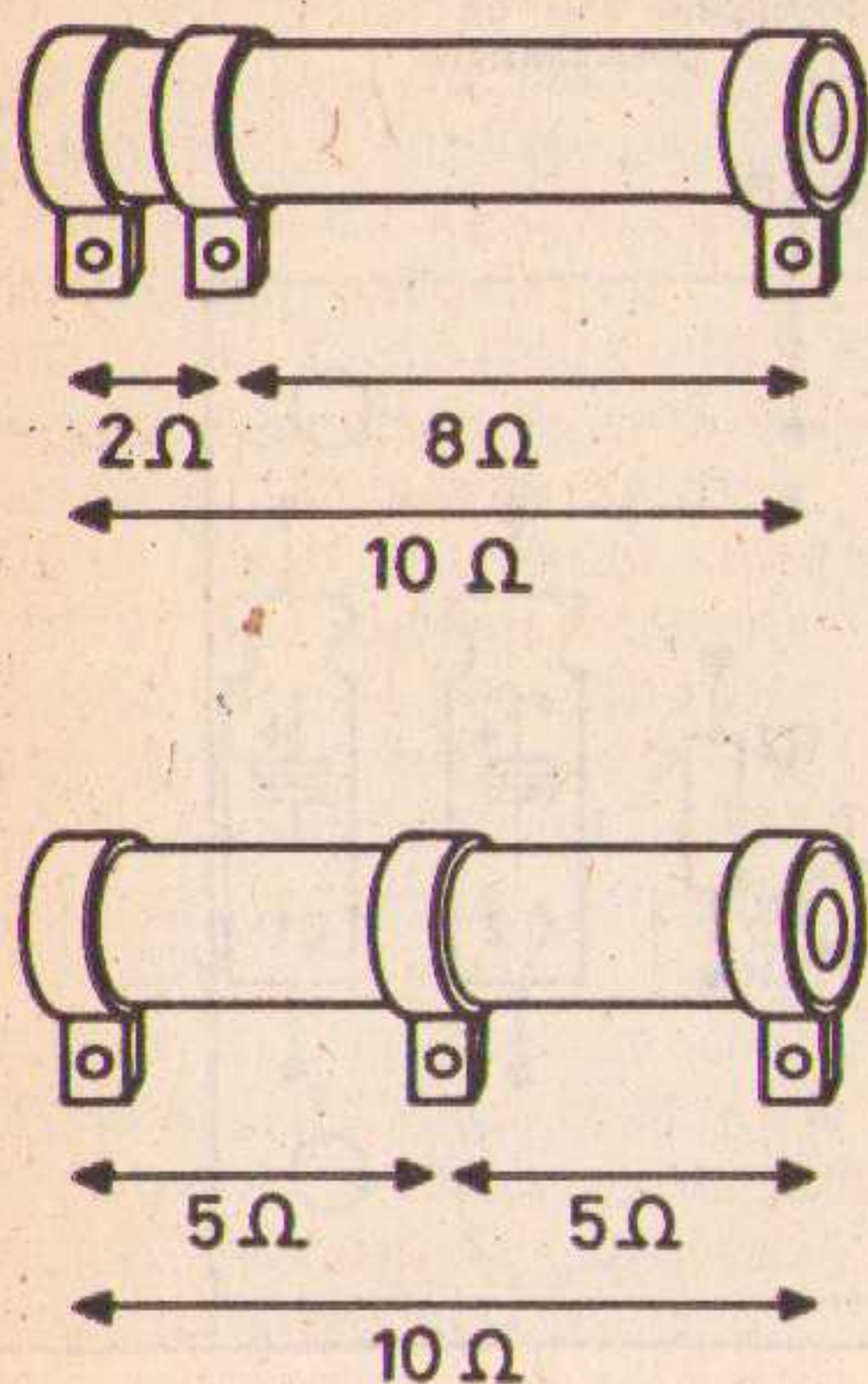
Het handigste is dan ook een instelbare (draadgewonden) weerstand te gebruiken van 10 ohm (10 watt), waarop zich een klemmetje bevindt, dat over de gehele weerstand geschoven kan worden. In de figuur is te zien, hoe de weerstand tengevolge van dit schuiven verandert. Nog enkele slotopmerkingen: figuur 12 toont de aansluitingen op de potentiometer R1. Deze is uitgerust met een schakelaar, maar evengoed kan daarvoor een

losse schakelaar worden toegepast. Als de potentiometer een dubbelpolige schakelaar bezit, dan kunnen beide eventueel parallel geschakeld worden. Over de triac het volgende; deze hoeft niet gekoeld te worden, maar indien hij tijdens gebruik erg heet wordt, is het wel verstandig de triac op een koelplaatje te monteren: een klein plaatje aluminium van 8x5 cm is reeds voldoende.

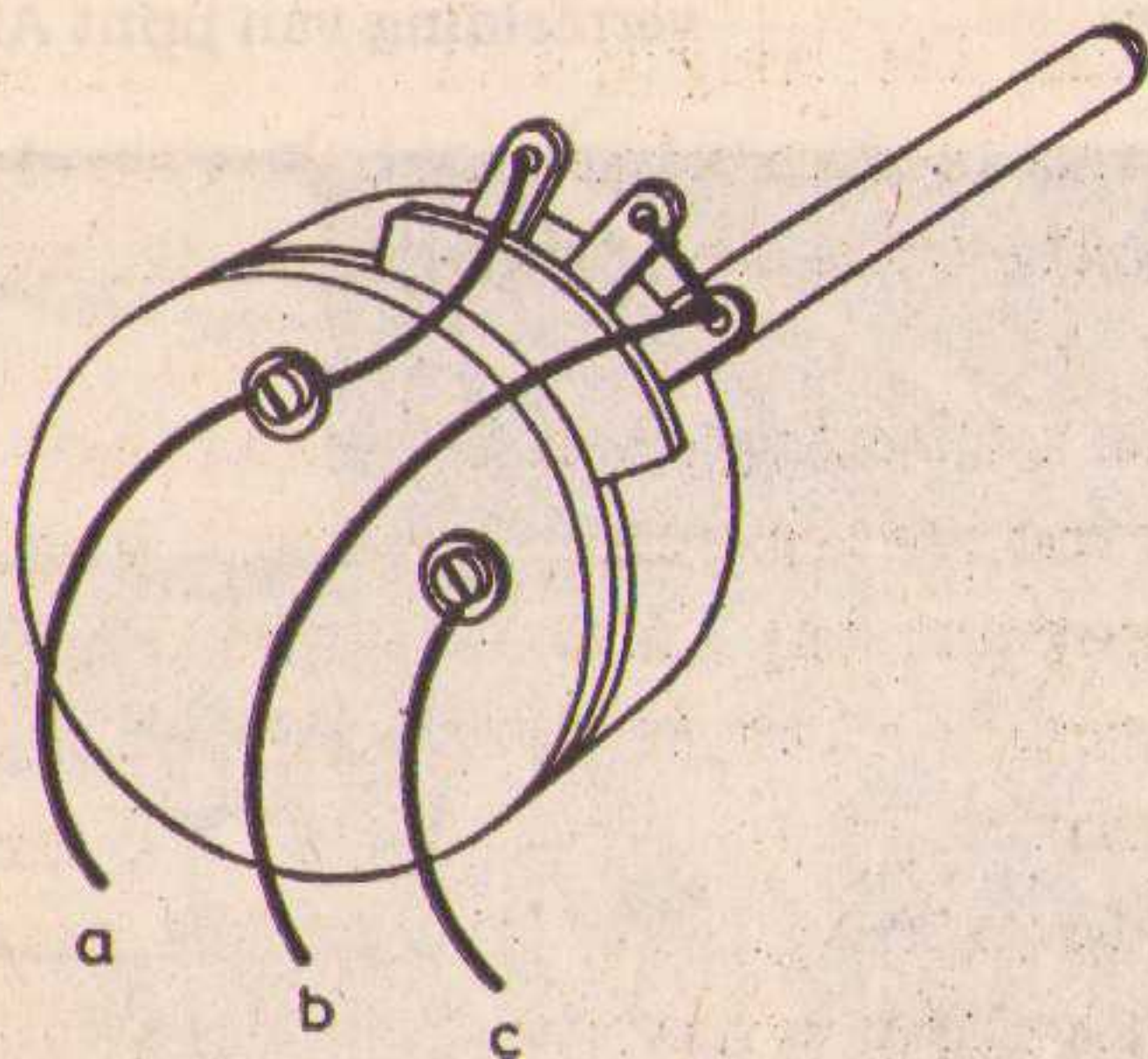
De print A918 is te bestellen door vooruitbetaling van f 9.- incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé Electronics, Postbus 10584, Den Haag, onder vermelding van print A918.



bouwontwerp



Figuur 11. Draadgewonden weerstand 10 ohm, 10 watt: door verschuiving van de klem kunnen we de weerstandswaarde veranderen.



Figuur 12. Aansluiting van de potentiometer met schakelaar.

Onderdelenlijst

weerstand

R 1, 2

1 k Ohm 1/8 watt br.-zw.-rood

R 3

1 M Ohm potentiometer lineair

condensatoren

C 1, 2

100 microfarad 16 V. elco

halfgeleiders

Transistor T

BC 547

Triac

BT 137 (6 ampère)

diversen

soldeerlipjes

aansluitlippen voor fastonklemmen

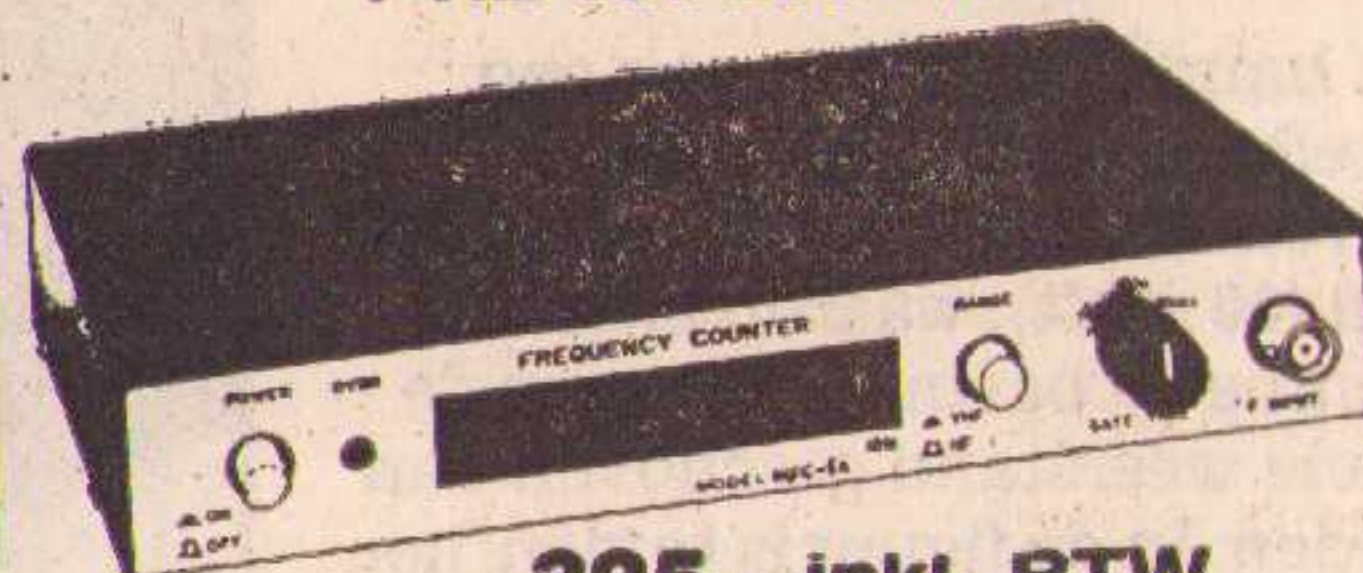
print A 918 (5x4 cm.)

kastje en knop

Onderdelen
op de print
f 10.-

MINI FREQUENTIETELLER

(6 digits)! FC-6A
1 HZ tot 250 MHZ



325.- inkl. BTW
vraag folder aan



Radio Nijhuis ALMELO
Marktstraat 12

Radio Nijhuis HENGLO
Telgen 11

Radio Nijhuis ENSCHEDE
Oldenzaalsestr. 30-32
053-315169

bouwontwerp

Led in Line

Jos Verstraten

Hoewel er steeds meer IC's op de markt verschijnen die één of meerdere LED's laten branden, afhankelijk van de grootte van de aan de ingang aangeboden gelijkspanning, is het toch zo dat de UAA 170 en UAA 180 van Siemens een overgroot gedeelte van de toepassingen op dit gebied voor hun rekening nemen. Deze IC's waren de eerste die voor dit soort LED-meters in de doe-het-zelf sector beschikbaar waren. De „LED in line” gaat uit van de UAA 170. Dat is een IC dat 16 LED's kan sturen, op een rijtje opgesteld, waarbij de grootte van de spanning bepaalt welke halfgeleider gaat oplichten. Deze schakeling is ontworpen als basis voor een aantal toepassingen. Iedere toepassing zal op een eigen, klein printje ondergebracht worden, hetgeen zeer eenvoudig met de print voor de uitlezing samengebouwd kan

worden. De eerste toepassing, die beschreven zal worden, is een schakeling waarmee we de grootte van de accu-spanning kunnen aflezen. Ideaal voor inbouw in de auto. Een volgende schakeling zal de UAA 170 dezelfde uitlezing geven als zijn zusje, de UAA180. Dan zal niet één LED branden, maar een hele kolom. De lengte van de oplichtende kolom is dan afhankelijk van de grootte van de ingangsspanning.

Deze uitlezing, een zogenaamde thermometer-schaal, wordt vaak toegepast bij LED VU-meters. De volgende stap is dan ook het beschrijven van een LED VU-meter. Kortom, de „LED in line” is een schakeling waar we, dank zij de in de volgende nummers van dit tijdschrift te beschrijven toepassingen, nog maandenlang plezier van zullen hebben!

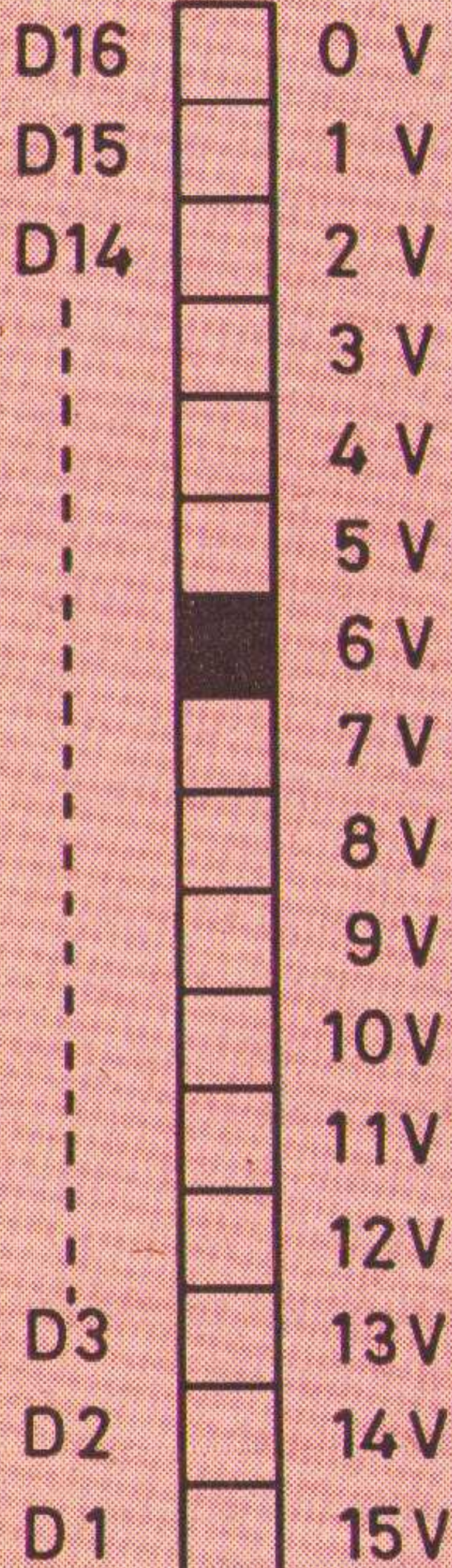
— bouwontwerp —

Het IC UAA 170

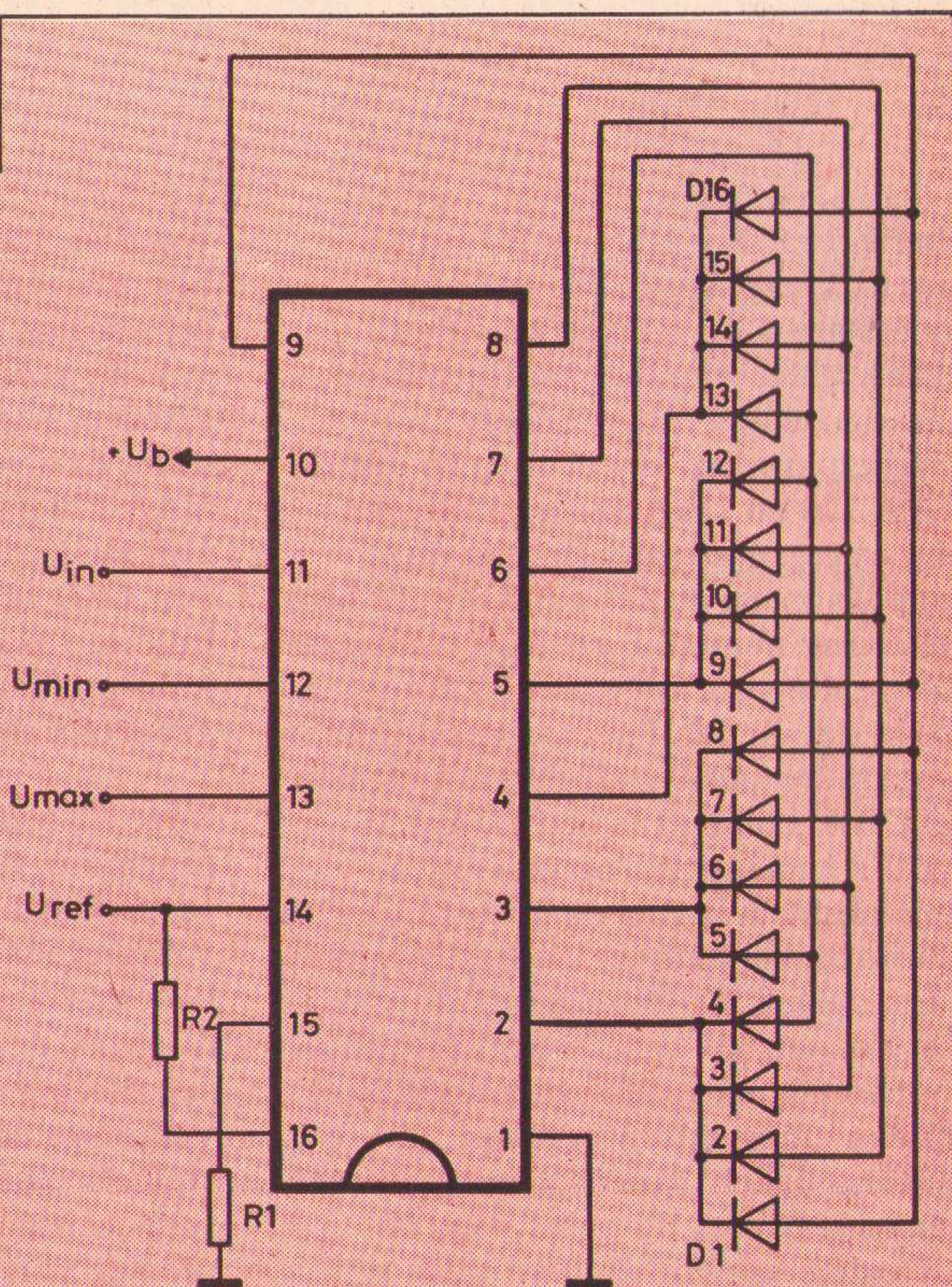
In deze eerste paragraaf zullen we de hoofdrolspeler van deze voorstelling in kort bestek presenteren: de UAA 170. De uitlezing van het IC wordt verzorgd door 16 LED's, die ofwel keurig in een rij worden opgesteld, ofwel grilligere vormen kunnen vertonen, zoals bijvoorbeeld een deel van een cirkel. In figuur 1 is een typische uitlezing getekend. De 16 LED's zijn keurig in een rijtje gesoldeerd, waarbij bij voorkeur de bekende platte LED's uitgekozen worden. In het

getekende voorbeeld gaat LED D10 branden. Dat wil zeggen, dat de gemeten ingangsspanning ongeveer gelijk is aan 6 volt. De nauwkeurigheid van zo'n uitlezing is uiteraard niet zo groot. De spanning kan zowel 5.7 als 6.3 volt zijn. LED Voltmeters worden dus niet gebruikt om de hoge nauwkeurigheid. Wel staan er een heleboel voordelen tegen dit ene nadeel. De LED-meter is onverwoestbaar, is snel en in vele

gevallen goedkoper dan een draaispoelmeter. Hoe een en ander in het werk gaat is getekend in figuur 2, waar we de basis-schakeling rond het IC getekend hebben. Het geïntegreerde circuit is ondergebracht in een 16-pins huisje. De voedingsspanning wordt aangesloten tussen de pinnen 1 en 10. Pin 1 is dan de massa, terwijl aansluiting 10 voorzien wil worden van een



Figuur 1. Een typische kolom-uitlezing van een LED-meter.



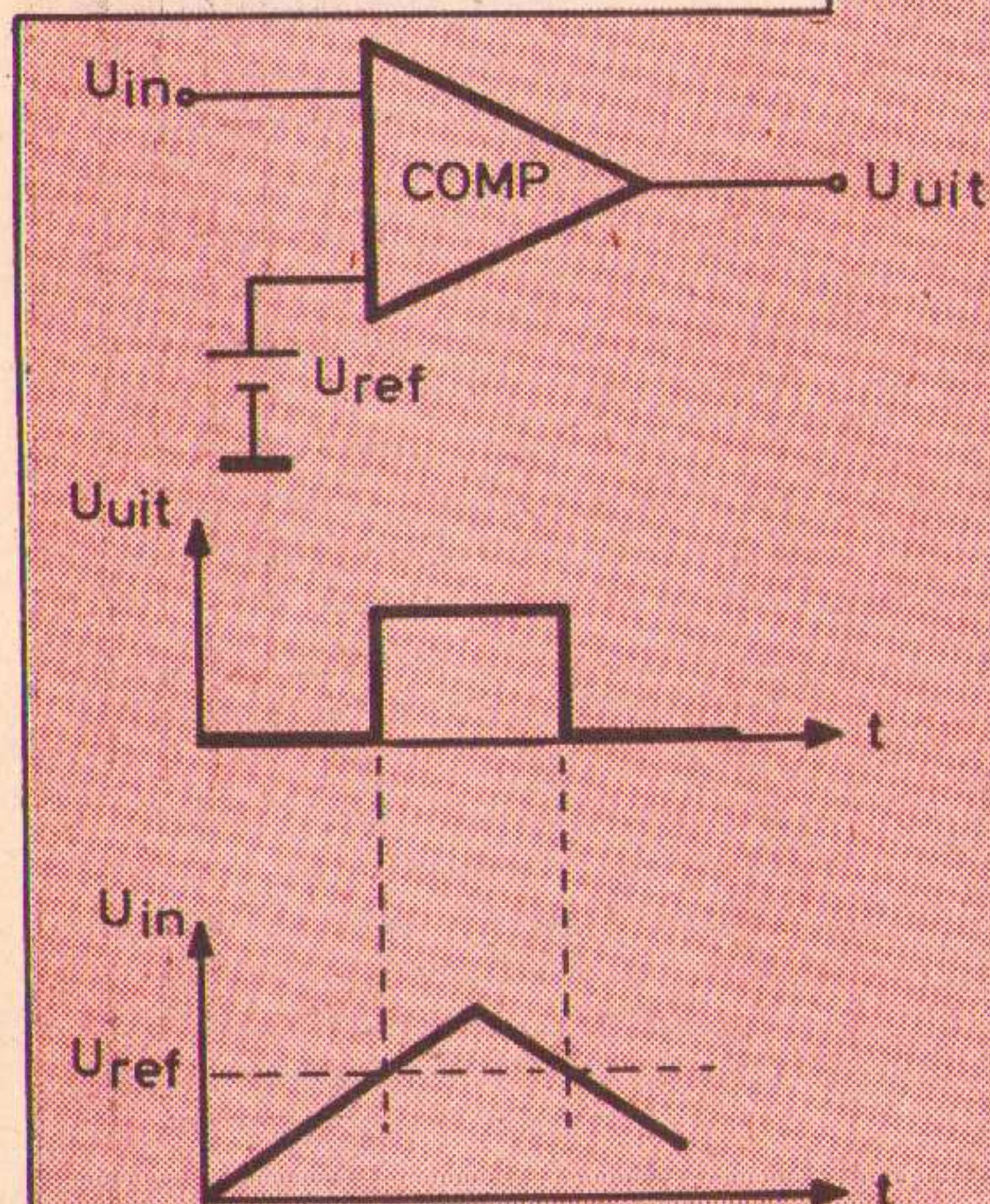
Figuur 2. Het basis-schema voor de UAA 170.

bouwontwerp

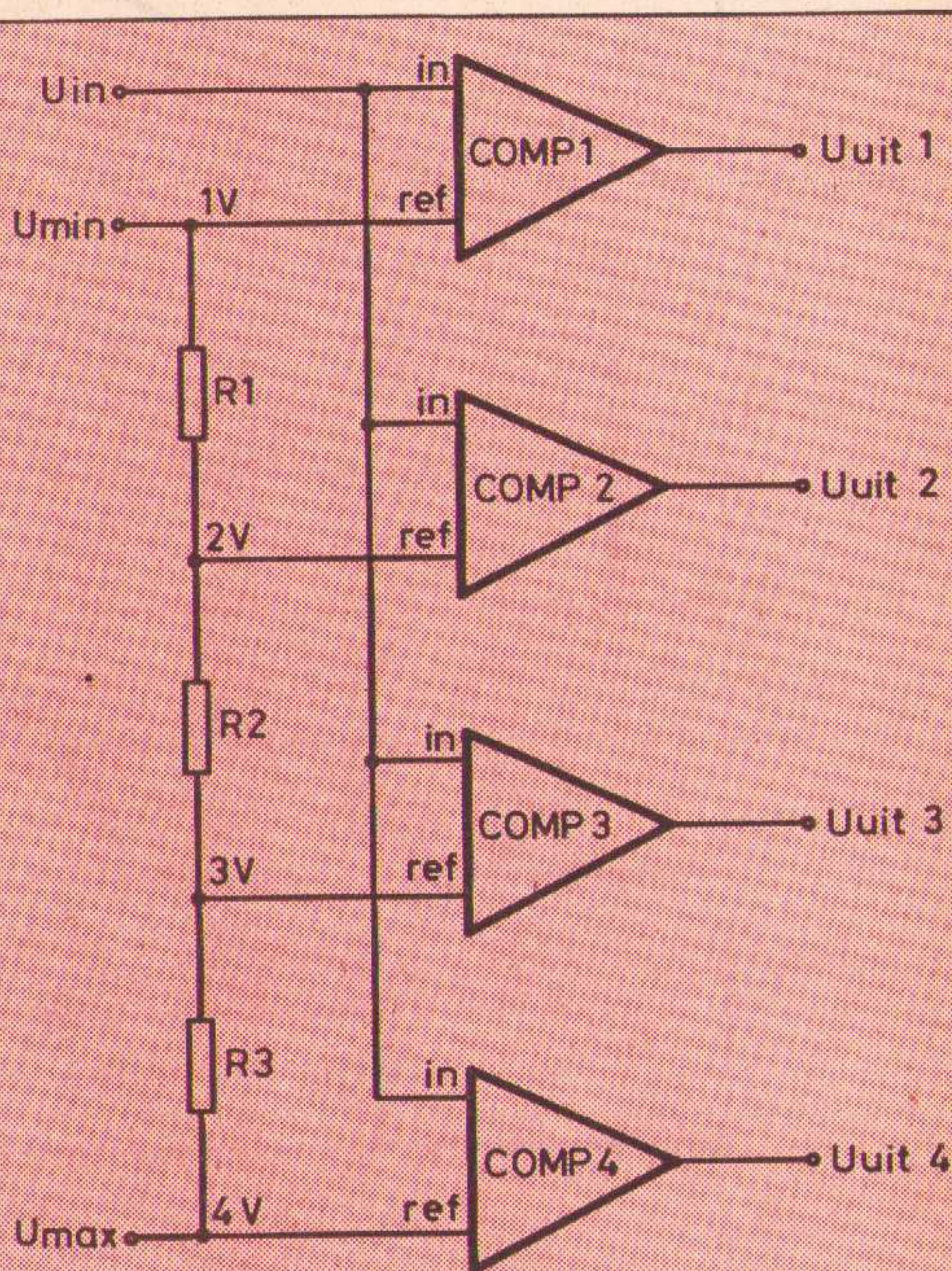
positieve spanning tussen 9 en 18 volt. De aansluitingen 2 tot en met 9 worden gebruikt voor het sturen van de lichtgevende dioden. Er zijn dus slechts 8 aansluitingen beschikbaar voor het sturen van 16 LED's. Uit het schema volgt hoe men dit probleem heeft opgelost. De LED's zijn onderverdeeld in groepen van 4, die ieder uit een pin gestuurd worden. Verder in het verhaal komen we terug op deze sturing. In het IC is een referentie-spanning ingebouwd. Deze constante, gestabiliseerde spanning van ongeveer 5 volt staat ter beschikking op aansluiting 14. De stroom, die uit deze uitgang afgenomen mag worden, bedraagt 3 milli-ampère. Het nut van deze referentie-spanning zal later duidelijk worden. De aansluitingen 15 en 16 stellen de stroom in, die door de LED's zal vloeien. De instelspanningen op deze pinnen bepalen zodoende de

helderheid van de uitlezing. De stroom door de LED's kan variëren tussen 0 en 50 milli-ampère. Het regelgebied van de stroom is afhankelijk van de waarde van de weerstand tussen aansluiting 15 en de massa. Is deze weerstand (RL in figuur 2) gelijk aan 1 kilo-ohm, dan staat het volledige regelgebied van 0 tot 50 milli-ampère ter beschikking. De waarde van de stroom binnen dit gebied wordt bepaald door de weerstand tussen de pinnen 14 en 16. Is deze weerstand groter dan 40 kilo-ohm, dan is de diode-stroom

nul. De uitlezing is dus gedoofd. De maximale stroom van 50 milli-ampère vloeit door de lichtgevende dioden, als de weerstand tussen 14 en 16 gelijk is aan 10 kilo-ohm. De te meten ingangsspanning wordt aangelegd op aansluiting 11. Soms komt deze spanning rechtstreeks aan deze pin. Daar echter de spanning op deze ingang maximaal 6 volt mag zijn, zal vaak een spanningsdeler tussen de te meten spanning, pin 11 en de massa geschakeld worden. De ingang van het IC is vrij hoogohmig. De schakeling vraagt



Figuur 3. Het hart van de schakeling is een comparator, die de grootte van een ingangsspanning vergelijkt met een constante spanning U_{ref} .



Figuur 4. Een vereenvoudigd schema van de ingangskring van het IC. Vier comparators hebben oplopende referentie-spanningen, zodat de uitgangen van de schakelingen een na een omklappen als de ingangsspanning stijgt.

— bouwontwerp —

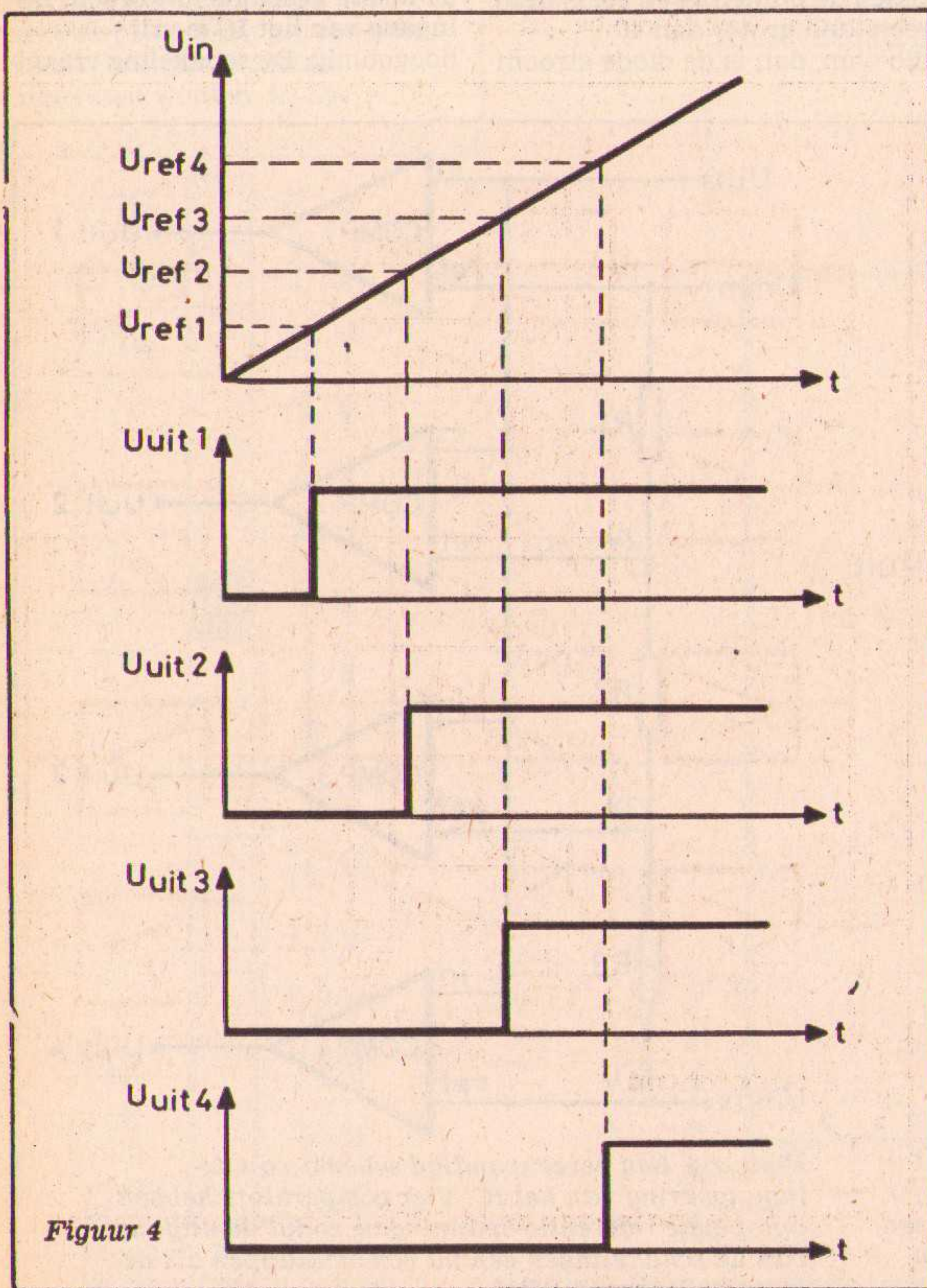
maximaal 1 micro-ampère van de aan pin 11 aangelegde spanning. De aansluitingen 12 en 13 zijn tot nu toe onbesproken. Zij worden aangesloten op twee gelijkspanningen tussen 0 en 6 volt, waarbij de spanning op pin 13 altijd groter moet zijn dan de spanning op aansluiting 12. Deze twee instelspanningen bepalen het meetbereik van de meter. Als pin 12 op nul volt staat en pin 13 op 6 volt, dan loopt het meetbereik van de meter van nul tot 6 volt. Dat wil zeggen dat alle

16 LED's een na een oplichten, als de ingangsspanning langzaam stijgt van 0 tot 6 volt. Als U_{12} gelijk is aan 2 volt en U_{13} gelijk aan 4 volt, dan loopt het meetbereik van de meter van 2 tot 4 volt. Zolang de ingangsspanning op pin 11 kleiner is dan 2 volt, zal de eerste LED uit het rijtje branden. Als de ingangsspanning stijgt van 2 tot 4 volt, dan zullen alle LED's een na een oplichten. De laatste LED blijft branden, zolang de ingangsspanning groter is dan 4

volt. Naast deze instelling van het meetbereik bepalen de spanningen op 12 en 13 ook het soort uitlezing. Als de spanning op pin 13 meer dan 4 volt groter is dan de spanning op 12, dan zullen de LED's een na een gaan branden. Zodra de ene dooft, gaat de volgende opgloeien. Is het spanningsverschil tussen 12 en 13 kleiner dan 1,2 volt, dan is de overgang geleidelijk. Terwijl de ene LED nog zwak brandt, begint de volgende al op te lichten. Tussen 4 en 1,2 volt spanningsverschil heeft men een overgangssituatie van de ene naar de andere soort uitlezing.

De werking van het IC

Hoewel de exacte werking van de schakeling voor eeuwig verborgen blijft in de microscopische ingewanden van het zwarte lijfje, zullen we in deze paragraaf een poging wagen de principiële werking van het IC toe te lichten. Het hart van de schakeling, om maar in chirurgische termen te blijven spreken, is een comparator. De werking van deze schakeling wordt toegelicht aan de hand van figuur 3. Een comparator heeft twee ingangen, waarvan één wordt aangesloten op een constante spanning U_{ref} . De tweede ingang moet de ingangsspanning onder zijn hoede nemen. De comparator zal nu de grootte van de ingangsspanning vergelijken met de waarde van de constante spanning. Zolang de ingangsspanning kleiner is dan de referentie-spanning, zal de uitgang van de schakeling nul zijn. Op het moment dat de ingangsspanning groter wordt dan de referentie, zal de uitgang van de schakeling omklappen en positief worden. De ingangskring van het IC is opgebouwd uit niets meer dan 16 van dat soort comparators. In figuur 4 is het schema getekend, maar daar we



Figuur 4

— bouwontwerp —

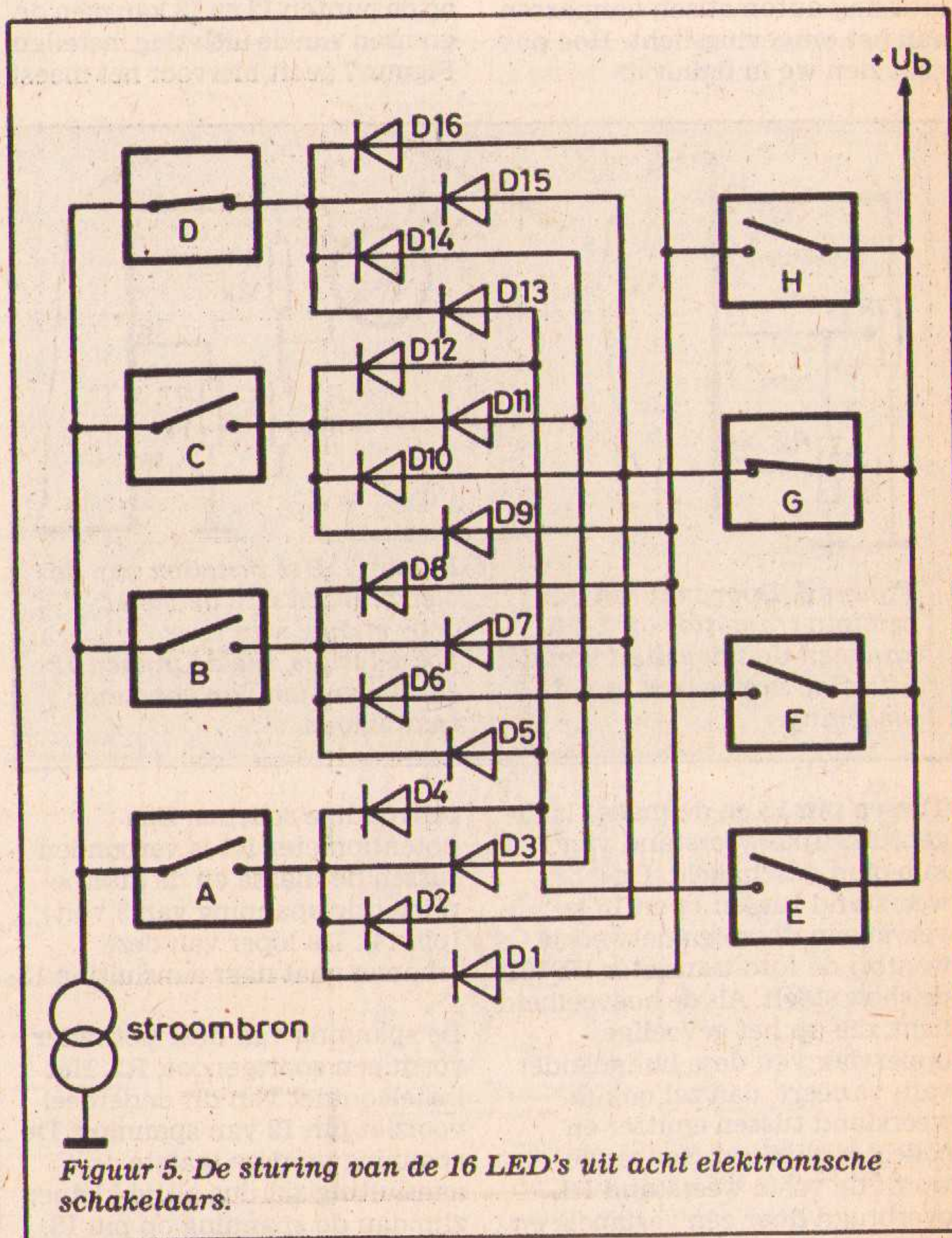
de tekenaar voor een hart-infarct willen behoeden, zijn slechts 4 van de in totaal 16 trappen getekend. Alle bovenste ingangen van de comparators zijn parallel geschakeld en verbonden met de te meteningangsspanning U_{in} . Tussen de pinnen 12 en 13 zijn drie weerstanden in serie geschakeld, die dezelfde waarde hebben. De referentie-ingangen van de comparators zijn verbonden met de knooppunten van deze serieschakeling. Het zal duidelijk zijn dat het spanningsverschil tussen U_{min} en U_{max} zich evenredig verdeelt over de weerstanden. Over iedere weerstand ontstaat dus een even grote spanning, zodat iedere referentie-spanning een constante factor hoger is dan de vorige. In figuur 4 is dit geïllustreerd. U_{min} is gelijk aan 1 volt, U_{max} is gelijk aan 4 volt. Hieruit volgt, dat U_{ref1} 1 volt is, U_{ref2} 2 volt, U_{ref3} 3 volt en U_{ref4} 4 volt. Als deingangsspanning stijgt van nul tot 5 volt, dan zullen de uitgangen van de comparators één na één omschakelen. In het IC UAA 170 gebeurt precies hetzelfde, maar dan met 16 comparators. De informatie op de 16 uitgangen van die schakelingen wordt gebruikt voor het sturen van de LED's.

De Sturing van de LED's

De sturing van de LED's wordt verklaard aan de hand van figuur 5. De 16 lichtgevende dioden zijn verbonden met 8 elektronische schakelaars. De kathoden van vier LED's zijn steeds gemeenschappelijk verbonden met één van de elektronische schakelaars A, B, C of D. Deze schakelaars gaan via een constante stroombron naar de massa. Uit iedere groep van 4 LED's gaat één anode naar een schakelaar uit de groep E, F, G, H. Deze schakelaars verbinden de

anoden van de lichtgevende dioden met de positieve voedingsspanning. De acht elektronische schakelaars worden gestuurd uit de comparators, weliswaar met tussenschakeling van een brok digitale elektronica. Deze schakeling zal er voor zorgen, dat voor iedere mogelijke combinatie van comparator-uitgangsspanningen de juiste elektronische schakelaars geopend en gesloten worden. Het zal duidelijk zijn, dat de stroombron gestuurd wordt uit de pinnen 15 en 16 van het IC. De

spanningen op deze aansluitingen bepalen immers de diode-stroom en dus ook de instelling van de stroombron, die verantwoordelijk is voor het vloeien van de stroom door de dioden. Stel, dat schakelaars D en G gesloten zijn. Er ontstaat dan een gesloten stroomkring. Ga maar na! Van de positieve voedingsspanning door schakelaar G naar anode van D15. Van de kathode van deze LED, via de gesloten schakelaar D naar de constante stroombron en dan af naar de massa. Conclusie: gesloten elektronische

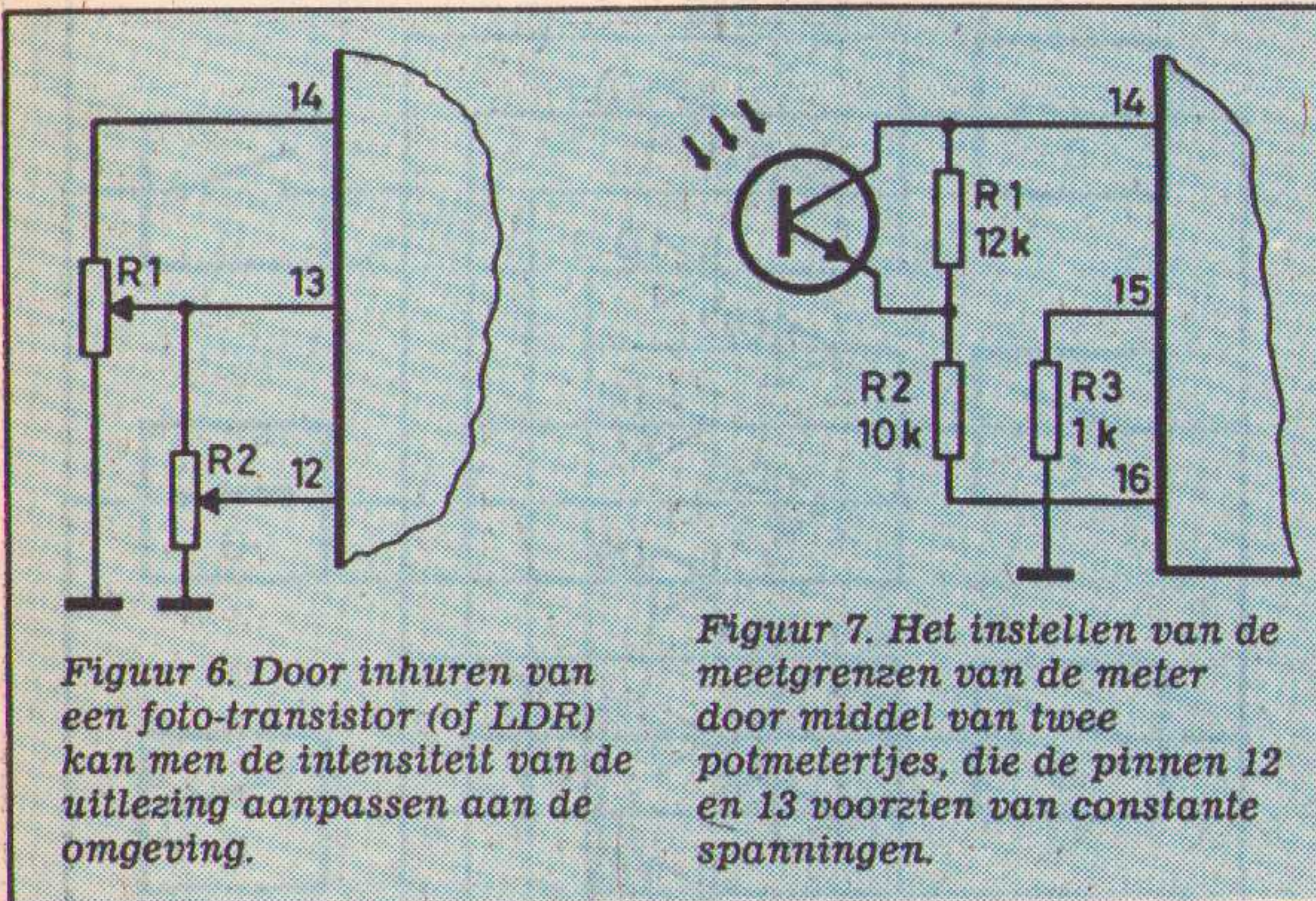


Figuur 5. De sturing van de 16 LED's uit acht elektronische schakelaars.

schakelaars D en G zullen D15 laten branden. Telkens als twee schakelaars worden gesloten, één uit het groepje A, B, C, D en één uit het groepje E, F, G, H, zal één van de 16 LED's oplichten.

Helderheidsregeling van de uitlezing

Zoals reeds gezegd, kan men de stroom die door de LED's vloeit instellen door middel van twee weerstanden, aangesloten op de pinnen 14, 15 en 16 van het IC. Naast deze vaste instelling, kan men de intensiteit van de uitlezing automatisch aanpassen aan het omgevingslicht. Hoe dat gaat zien we in figuur 6.



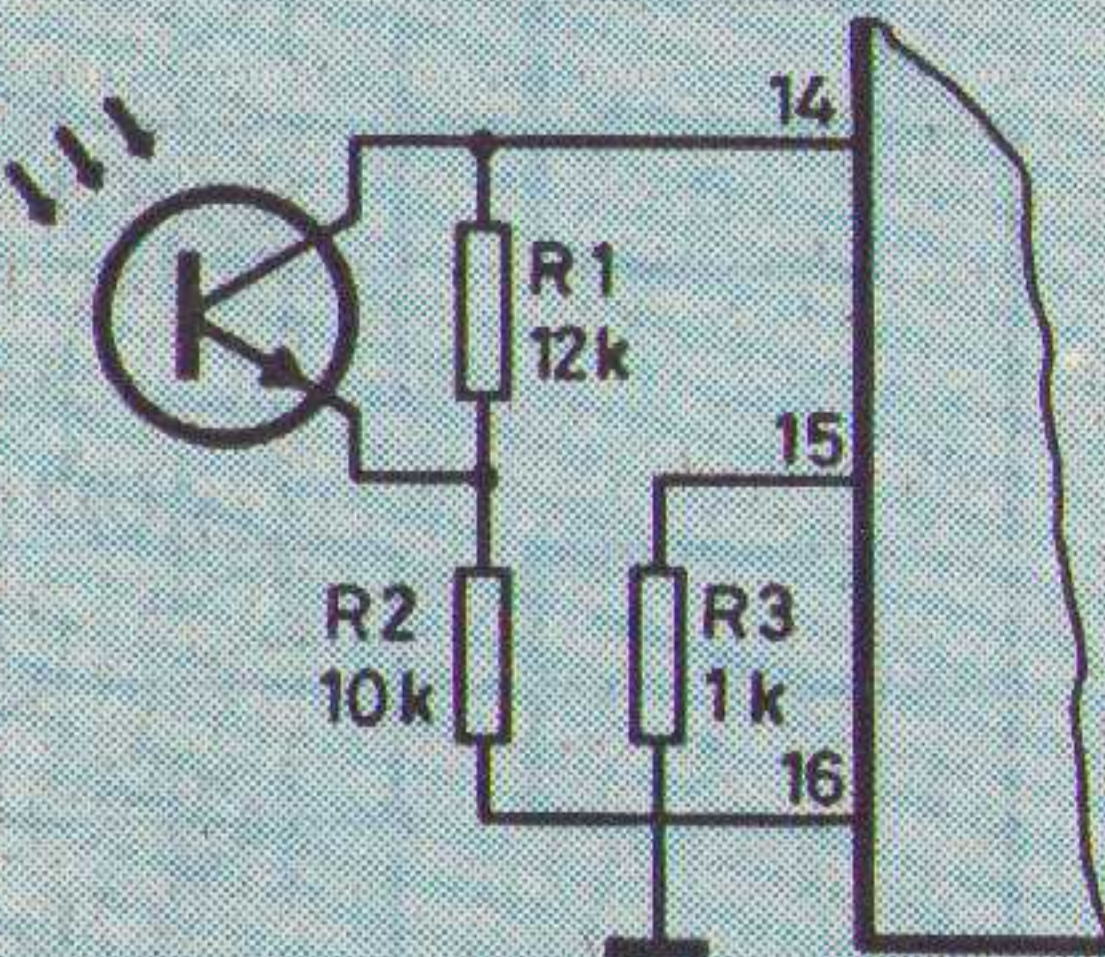
Figuur 6. Door inhuren van een foto-transistor (of LDR) kan men de intensiteit van de uitlezing aanpassen aan de omgeving.

Tussen pin 15 en de massa is de gebruikelijke weerstand van 1 kilo-ohm geschakeld. De weerstand tussen 14 en 16 is vervangen door een netwerkje, waarbij de foto-transistor BP101 de show steelt. Als de hoeveelheid licht, die op het gevoelige oppervlak van deze halfgeleider valt, varieert, dan zal ook de weerstand tussen emitter en collector wijzigen. Zodoende wordt de vaste weerstand RL overbrugd door een variabele en zal de stroom door de LED's

afhankelijk worden van de intensiteit van de omgevings-lichtsterkte. Het zal duidelijk zijn dat de vaste weerstand R2 noodzakelijk is voor het begrenzen van de stroom op de maximale waarde van 50 milli-ampère. De foto-transistor kan zonder meer vervangen worden door een gewone lichtgevoelige weerstand, een LDR.

Het instellen van het Meetbereik

Door middel van de spanningen op de punten 12 en 13 kan men de grenzen van de uitlezing instellen. Figuur 7 geeft hiervoor het meest



Figuur 7. Het instellen van de meetgrenzen van de meter door middel van twee potmetertjes, die de pinnen 12 en 13 voorzien van constante spanningen.

eenvoudige schema. Een potentiometer R1 is verbonden tussen de massa en de interne referentie-spanning van 5 volt (pin 14). De loper van deze trimmer gaat naar aansluiting 13.

De spanning van deze potmeter voedt een soortgenoot, R2. Het instelcontact van dit onderdeel voorziet pin 12 van spanning. De spanning op deze laatste aansluiting zal dus altijd kleiner zijn dan de spanning op pin 13, zoals de Wet het trouwens voor

schrijft. Als de waarde van R1 vele malen kleiner is dan de waarde van R2, zullen beide grenswaarde-instellingen soepel verlopen.

De 'LED in line' schakeling

Het praktische schema van onze toepassing met de UAA 170 is getekend in figuur 8. De ingang nummer 11 is rechtstreeks naar buiten gevoerd, zodat we er bij de later te beschrijven toepassingen alle kanten mee op kunnen. R1 en R2 zorgen voor de instelling van het meetbereik. De intensiteit van de uitlezing is vast ingesteld door middel van de weerstanden R3 en R4. Voor die toepassingen, waarbij een aanpassing van deze helderheid noodzakelijk is, zal de weerstand R3 door twee draadbruggetjes verbonden worden met de print van de uitbreidingschakeling.

De bouw van de schakeling

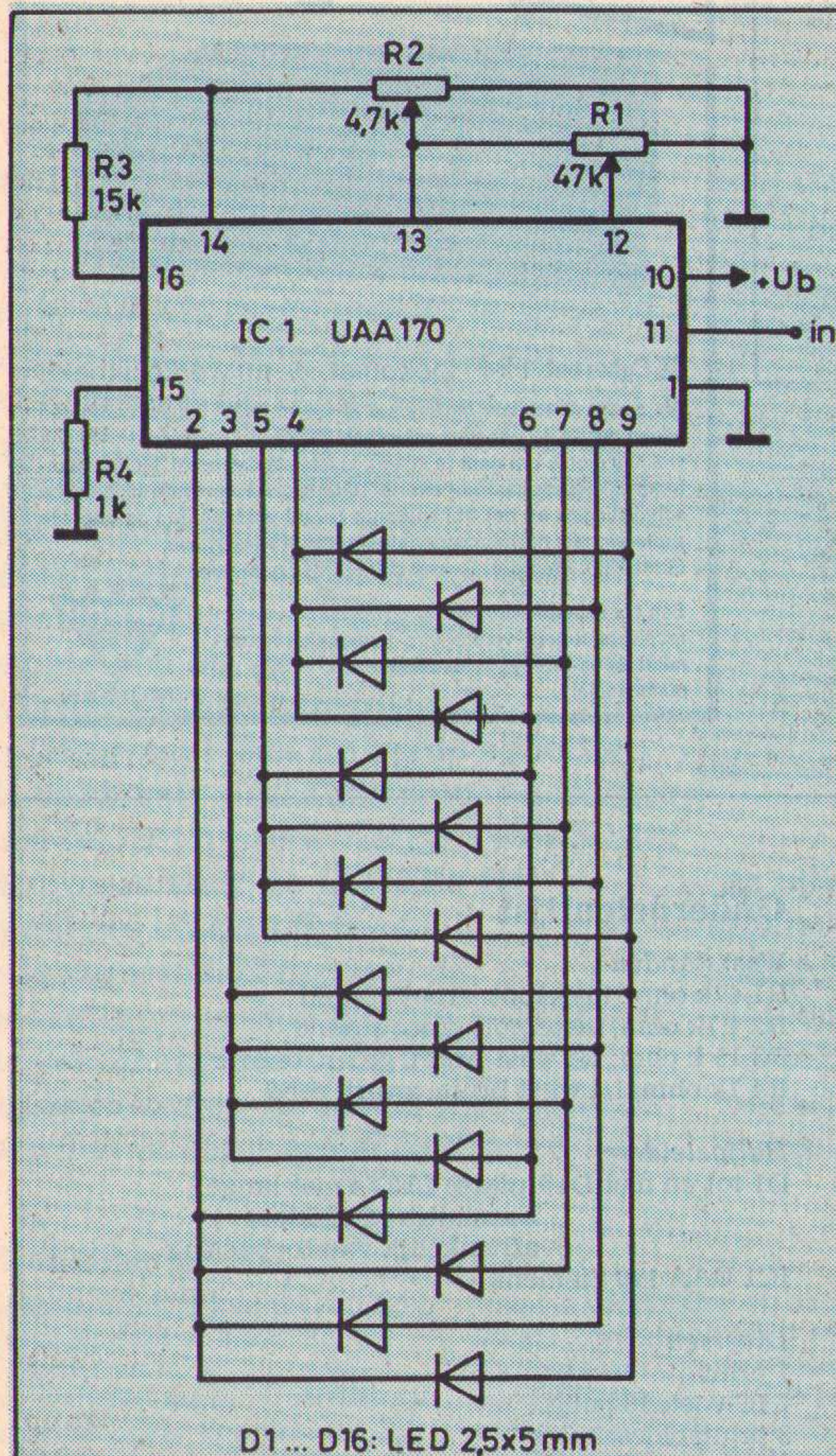
De print voor de „Led in line” is getekend in figuur 9, terwijl figuur 10 een plattegrond geeft voor het volbouwen van het nu nog troosteloos kale stukje epoxy. Alleen over de montage van de LED's valt iets zinnigs te zeggen. Meestal zijn printjes voor de UAA170 versierd met een heleboel draadbruggetjes. De gekke verbindingen tussen IC en de 16 LED's zijn daar de oorzaak van. Wij hebben dit probleem opgelost door de LED's tegen de rand van de print te monteren. De aansluitdraadjes van deze onderdelen lopen dan over het oppervlak van de print en overbruggen zodoende de koperbanen. Een en ander heeft wel tot gevolg, dat enige soldeergaatjes voor de LED's op 12 millimeter van de rand van de print liggen. Nu heeft men platte LED's met lange aansluitdraden en dan is er geen probleem.

Soortgenoten die het met kortere extremiteiten moeten stellen (6 millimeter draadjes) zijn niet zo geschikt en solliciteren vruchteloos. Voor de duidelijkheid geeft figuur 11 de aansluitcode voor platte LED's.

Het gebruik van de 'LED in line'

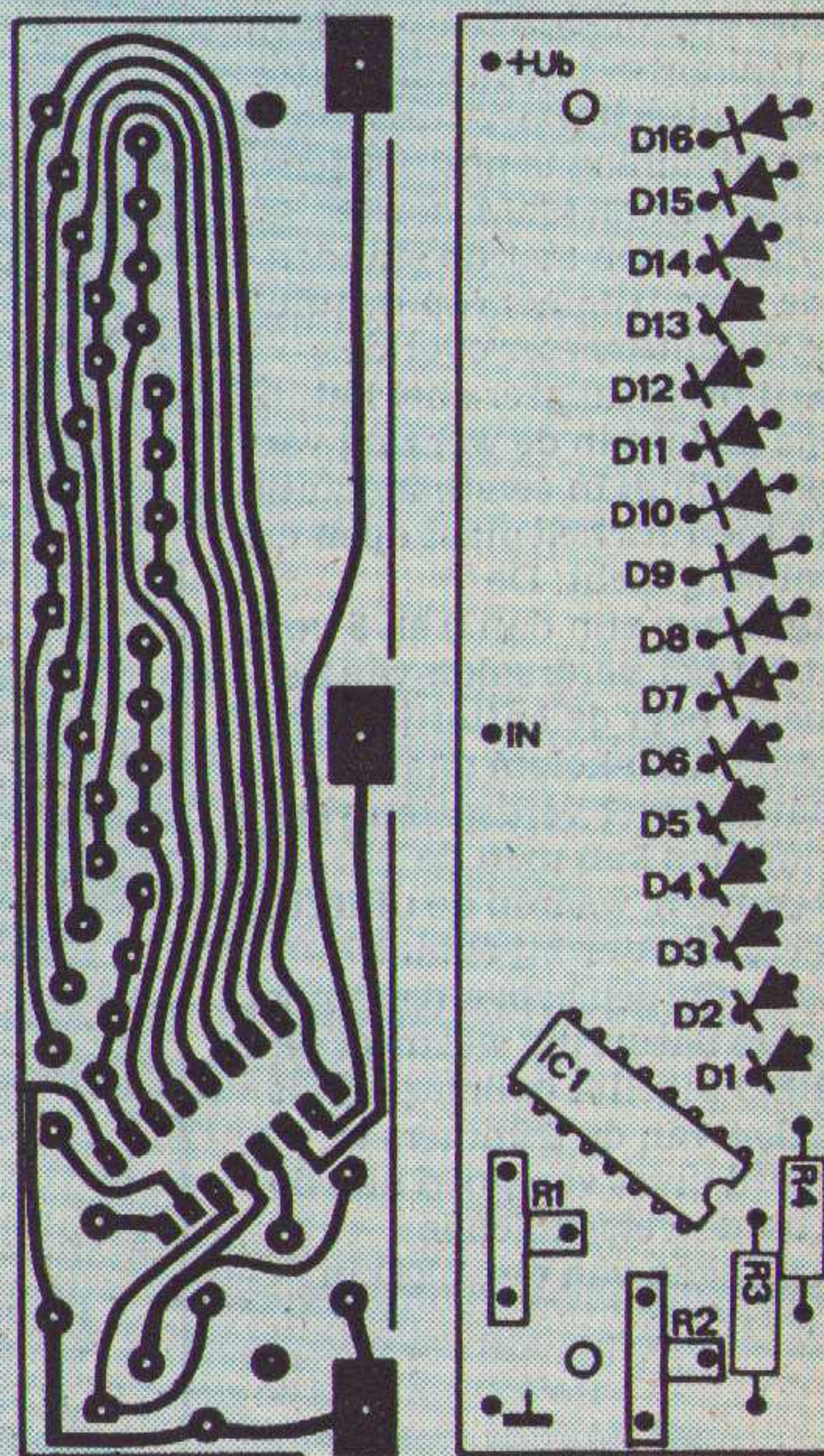
Hoewel enigszins onlogisch, zal de LED die op de printtekening betiteld is met D16 gaan branden bij de laagste ingangsspanning en

D1 bij de hoogste. Wij hebben de door de fabrikant opgegeven kodering voor de 16 LED's gevolgd. Dat heeft wel tot gevolg dat de normale uitlezing, aldus van links naar rechts bij stijgende spanning, alleen ontstaan als de print op haar kop wordt gemonteerd. Dan staat D16 links en D1 rechts. De print kan getest worden volgens het schema van figuur 12. Tussen de aansluitlipjes 'massa' en '+Ub' wordt een gelijkspanning van 9 tot 18 volt aangesloten, met de positieve pool aan '+Ub'. De ingang wordt verbonden met een

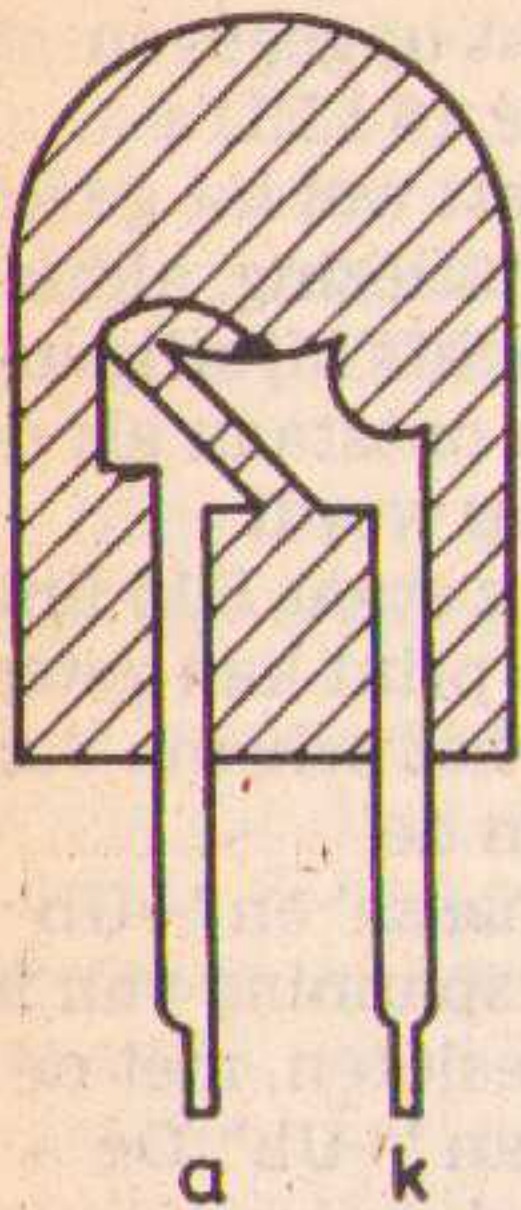


Figuur 8. Het totale schema van de „LED in line“.

Figuur 9. De print voor de schakeling.

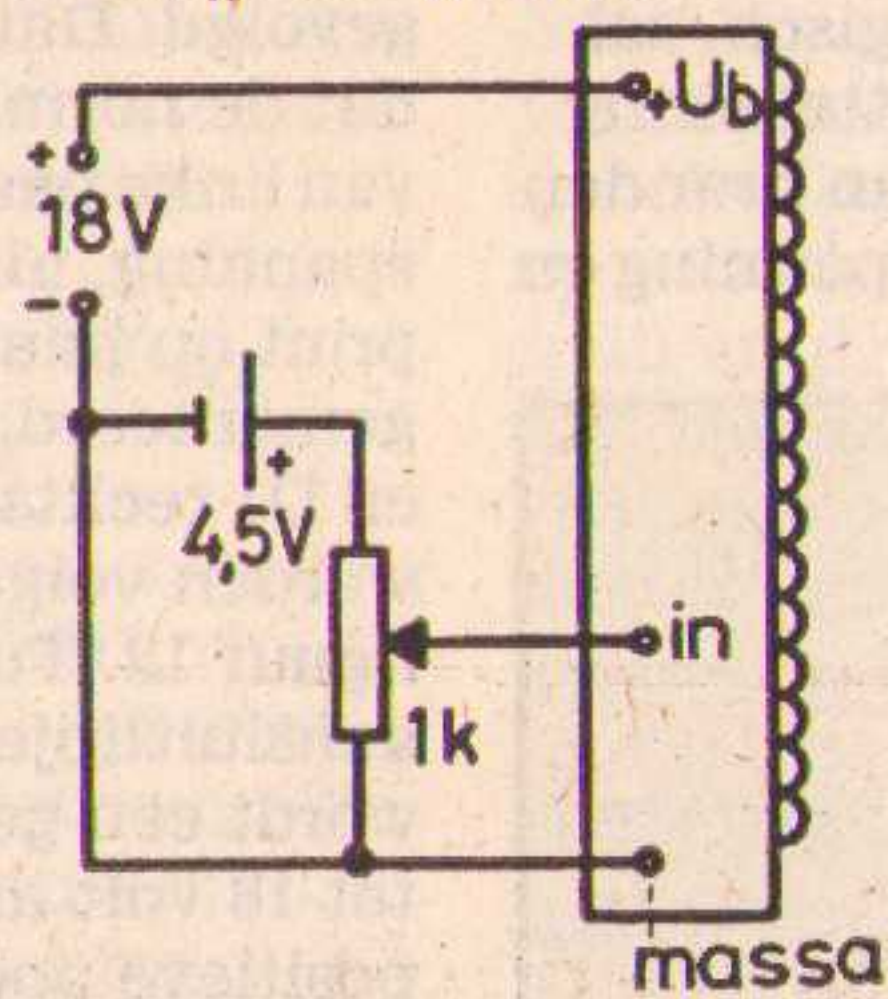


Figuur 10. De bestukking van de print volgt uit deze componententekening.



Figuur 11. De aansluiting van een platte LED.

Figuur 12. De testopstelling voor de „LED in line”.



regelaar spanninkje tussen 0 en 5 volt, bijvoorbeeld van een platte 4,5 volt batterij. De ingangsspanning is positief ten opzichte van massa! Door te experimenteren met de standen van de twee trimmers op de print en de potentiometer over de batterij ontstaat zeer snel het nodige inzicht in de werking van de schakeling. In eerste instantie draait men R2 helemaal open en R1 volledig dicht. De meetgrenzen zijn dan 0 en 5 volt, zodat bij het verdraaien van de potmeter over de batterij zowat de totale LED-kolom gaat oplichten. Door verdraaien van de trimmers kan men de meetgrenzen, waarop de uitlezing reageert, dichterbij elkaar brengen. Op een bepaald moment gaan dan natuurlijk wel meer dan één LED tegelijk oplichten. Het afregelen van de trimmers is uiteraard eerst voorgoed aan de orde bij de verschillende toepassingen van de „LED in line”.

je van het

Vergelijk nu de prijzen en mogelijkheden van CYBERNET met die van andere merken!

Cybernet

Cybernet Hi-Fi toekomst..... nú werkelijkheid!

Als u echt goed naar muziek wilt luisteren, heeft u meer nodig dan alleen geluid. U wenst overtuigd en relaxed te genieten. U wilt ook wel iets moois om naar te kijken, zoiets als Cybernet. Met het aantrekkelijke beschaafde "zwarte" uiterlijk. De verfijnde technische schakelingen en het transparante geluid voldoen aan de hoogste professionele normen voor natuurgetrouwe weergave. Echte HiFi. Prachtig... voor onbegrensd genieten!

Een compleet stereo Hi-Fi programma:
receivers-tuners-versterkers-luidsprekerboxen-
microfoons-Dolby cassettedecks en
platenspelers.



Onderdelenlijst

Weerstanden

- R1 47k ohm, instelpot, groot staand
- R2 4,7k ohm, instelpot, groot staand
- R3 15 k ohm, 1/4 watt bruin, groen, oranje
- R4 1k ohm, 1/4 watt bruin, zwart, rood

Halfgeleiders

- D1 tot en met D16 platte LED's met lange aansluitdraden, kleur afhankelijk van toepassing
- IC1 UAA 170 Siemens

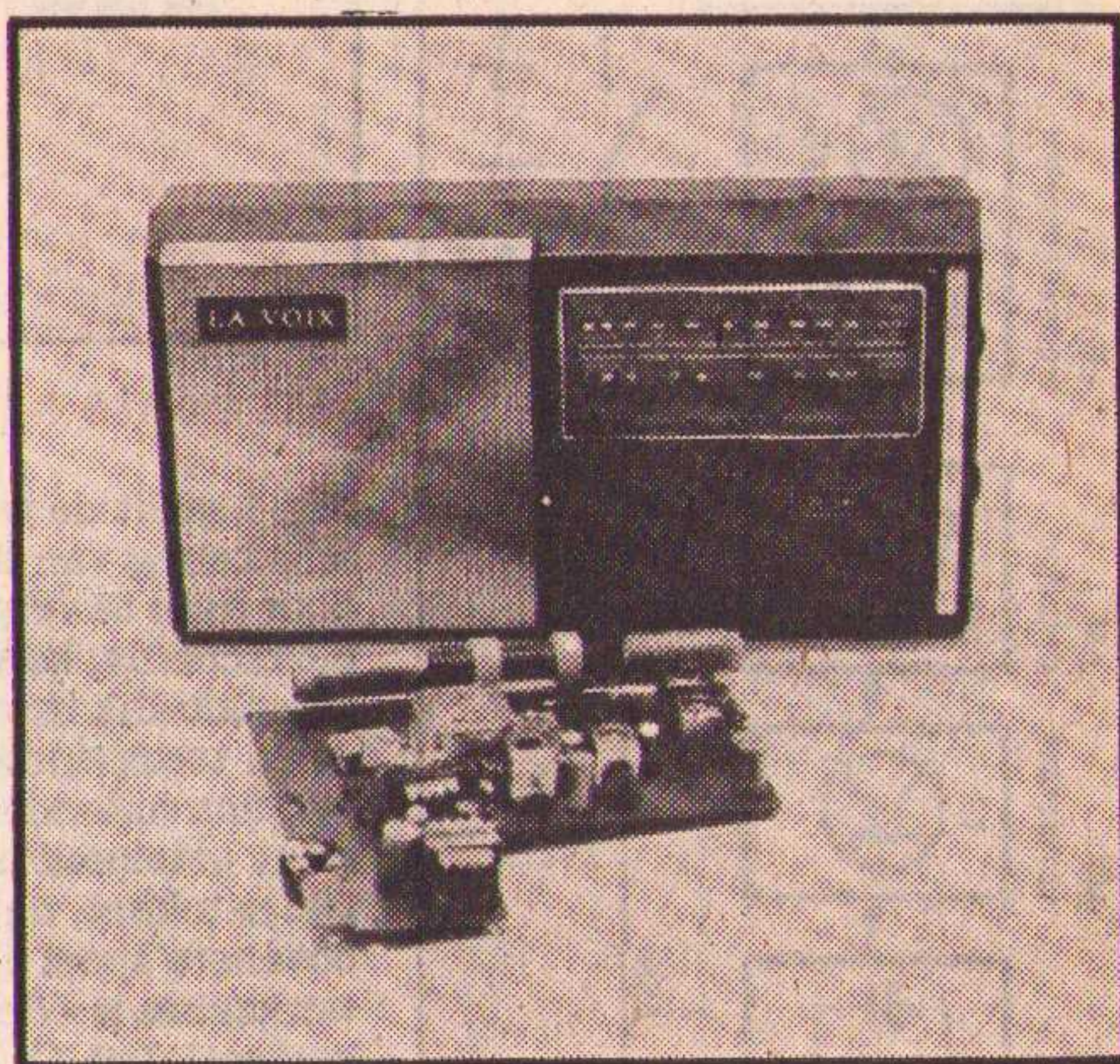
Diversen

- 1 print
- 1 IC-voet, 16-polig
- 3 printsoldeerlipjes

— bouwontwerp —

MG/LG radio voor zelfbouw

Toegegeven: in de winkel koop je een kant- en klaar radiootje voor f 25 tot f 35, compleet met kastje en batterijen. Maar eigenlijk is het best leuk, om iets meer moeite te doen en zelf zo'n lawaaidootje in elkaar te knutselen, waarbij de keuze van het kastje aan de eigen fantasie wordt overgelaten. Een sport is ook, om de kleinst mogelijke schijfcondensatortjes te zoeken. De weerstandjes leveren nauwelijks problemen op. En de rest: welnu, het originele fabrieksprintje, de antennestaaf met de beide spoeltjes, de variabele draai/afstemcondensator (varco) met afstemwieltje, twee platte trimmers voor de LG, alle HF spoeltjes en de LF in- en uitgangstransformator, de potentiometer met aan/uit schakelaar, de omschakelaar voor MG/LG, de luidspreker en de zeven transistoren worden in één klap aangeboden voor



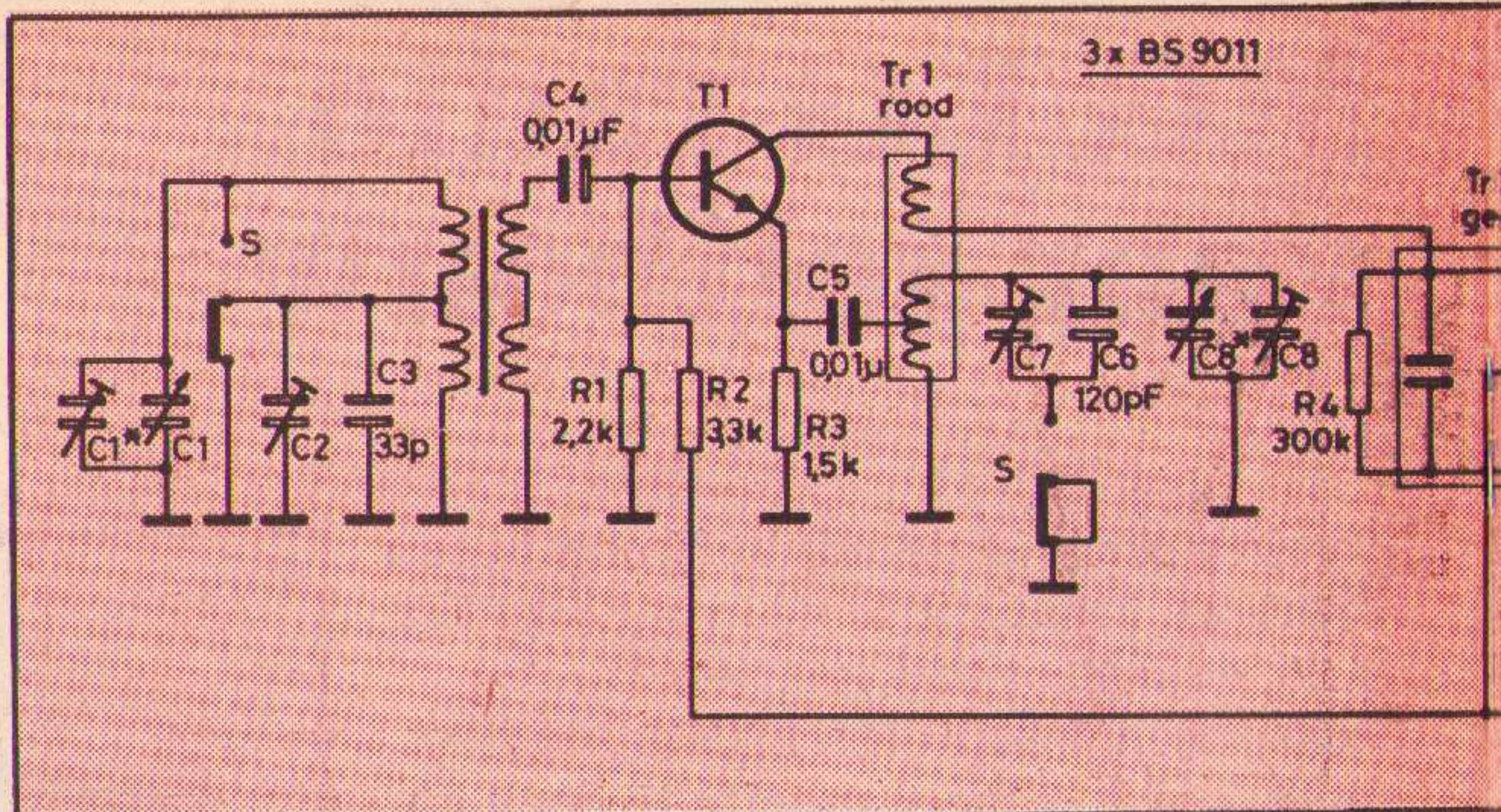
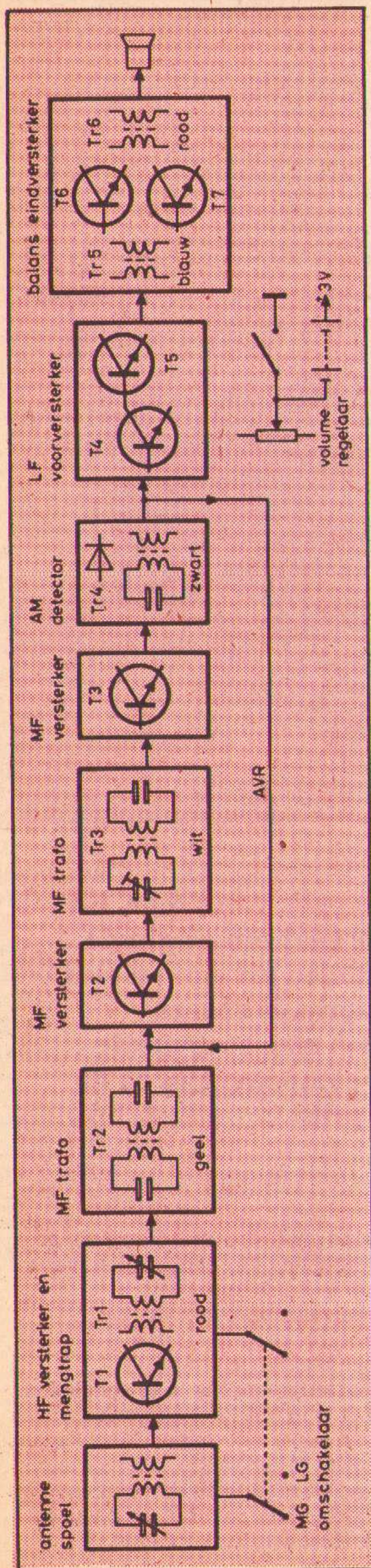
de uiterst lage prijs van f 9,50. En omdat het hier gaat om originele fabrieksonderdelen uit een restant van een radioserie, is succes verzekerd - mits men zorgvuldig bouwt en alle componentjes in de juiste gaatjes prikt.

Blokschema

Zoals gebruikelijk is dit een zgn. super ontvanger, waarvan het blokschema in fig. 1 wordt gegeven. Het hoogfrequent deel is omschakelbaar voor MG en LG en tevens werkt T1 als regelbare oscillator, die het HF antennesignaal mengt met zijn eigen opgewekte oscillatorfrequentie. De verschilfrequentie van deze twee wordt door een vast afgestemd bandfilter uitgefilterd (TR2),

waarna versterking en detectie volgt. Uiteindelijk blijft een LF signaal over. Om de totale versterking in de hand te houden, waarbij erg sterke zenders iets worden verzwakt en de wat zwakker binnenkomende zenders iets worden opgehaald, is voorzien in een AVR (automatische versterkings regeling). Hierna volgt een voorversterker met de volumeregelaar en een balans

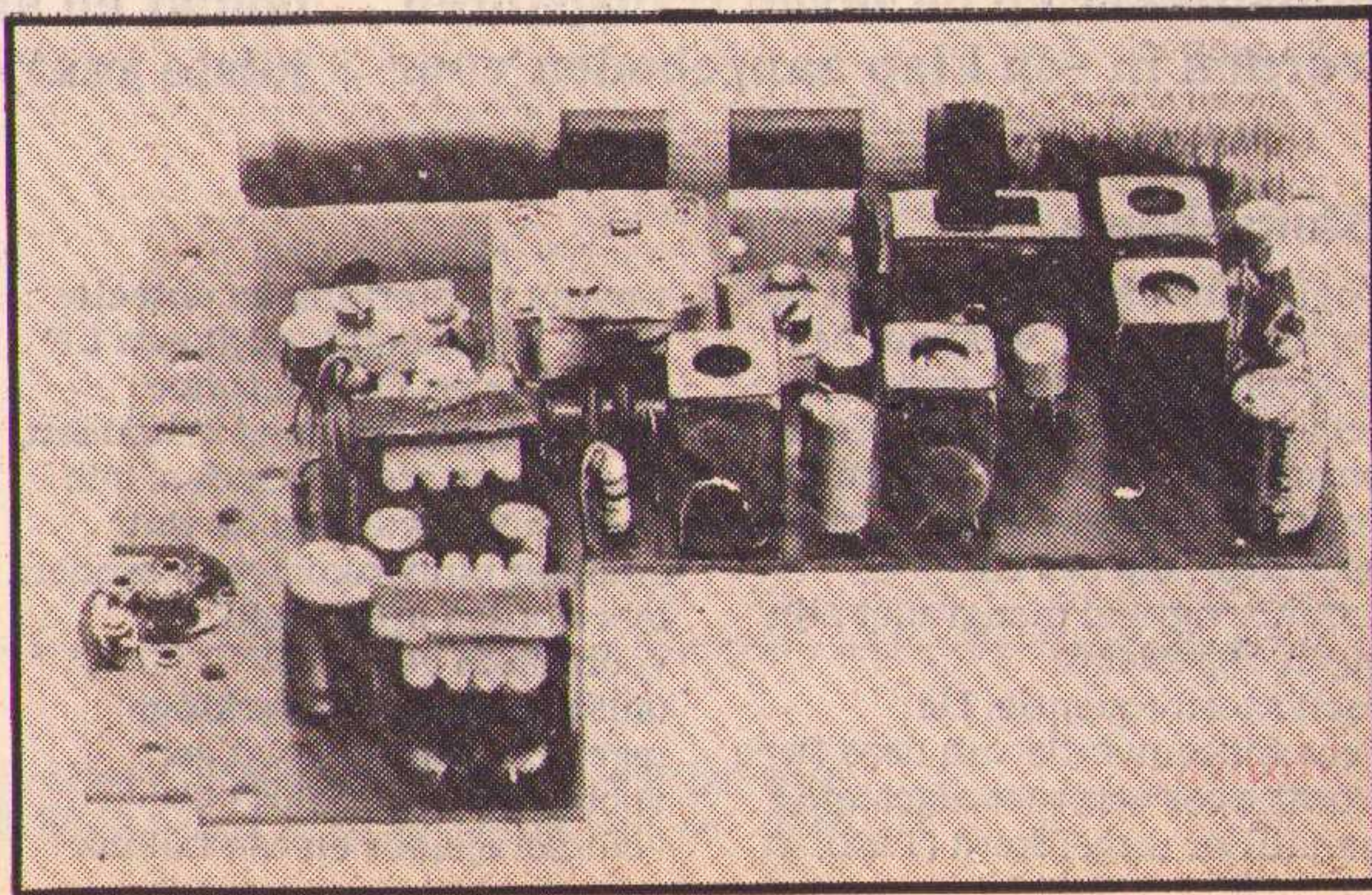
eindversterker met transformator koppeling om het geluidsniveau op te krikken tot een aanvaardbare sterkte. De volumeknop heeft een schakelaartje om de 3V batterijspanning in te schakelen. Dit is in het kort de werking van een super ontvanger. Mocht men exact willen weten, hoe zo'n super werkt, raadpleeg dan één van de boeken, die aan het eind van dit artikel worden genoemd.

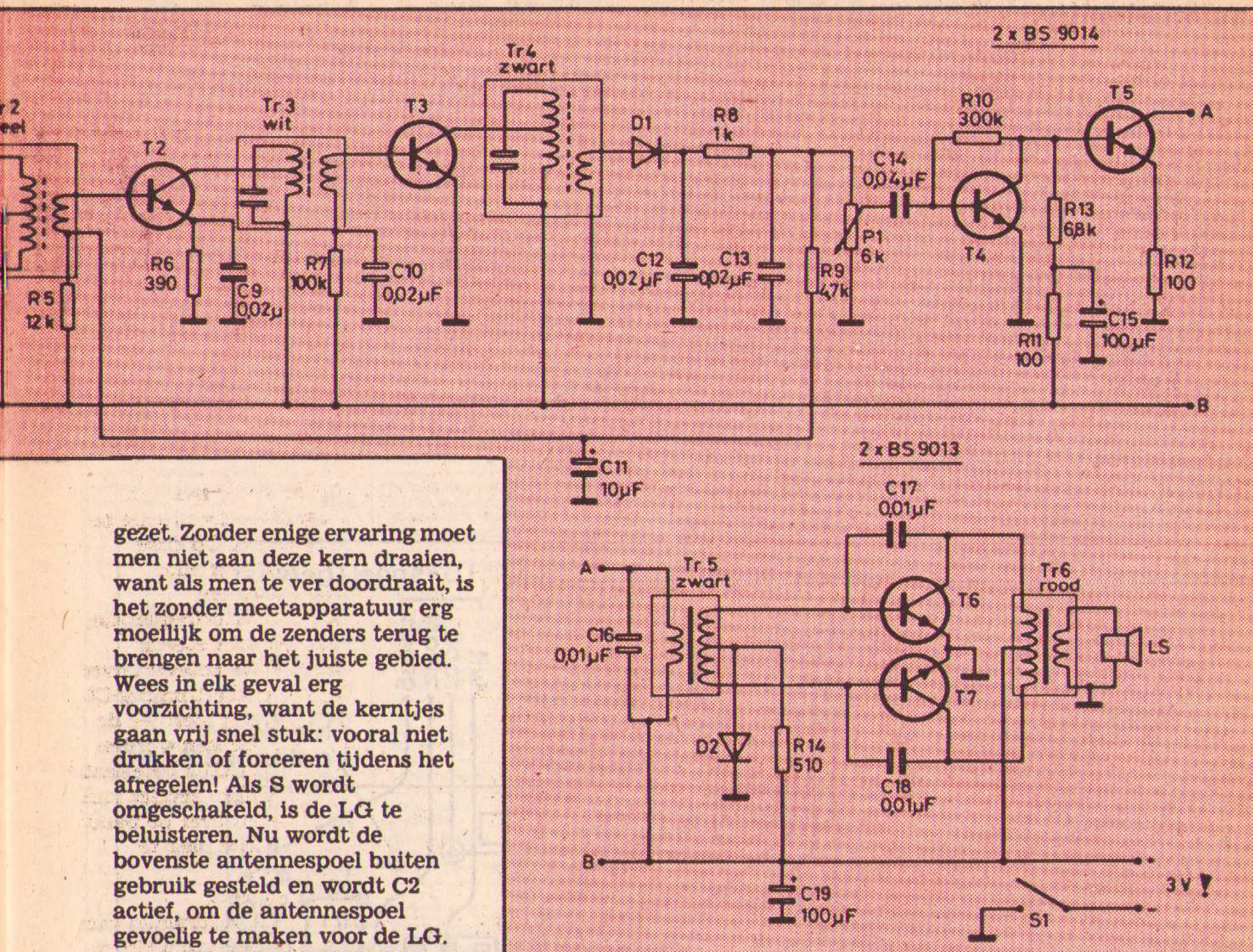


Het echte schema

Fig. 2 geeft de werkelijke schakeling van de ontvanger en door deze te vergelijken met het blokschema, kan men gemakkelijk de verschillende delen terugvinden. Hierbij nog wat aanvullende opmerkingen. S staat getekend in de stand: MG. Dit betekent, dat alleen de bovenste spoel van de antenne werkzaam is - de onderste staat kortgesloten. C1 is een deel van de varco en met de paralleltrimmer C1 kan men de kring afstemmen voor het sterkste signaal. Dit kan men het best doen bij een wat zwakkere zender - de Hilversum's komen altijd goed door. Omdat bij ingangsfrequenties een bepaalde oscillatorfrequentie hoort, loopt

ook C8 van de varco mee om steeds de oscillatorfrequentie te kunnen aanpassen. Op deze manier ontstaat voor elke antennefrequentie een bijpassende oscillatorfrequentie, waarvan het verschil steeds dezelfde frequentie oplevert over spoel TR2. De paralleltrimmer C8 is belangrijk, omdat hiermee de oscillatorfrequentie kan worden verstemd. In de praktijk betekent dit, dat de ontvangen zender kan worden verschoven over de band om hem op de juiste plek te zetten, als men de schaalverdeling heeft aangebracht. Ook verdraaien van de kern van TR1 heeft zo'n effect, maar het beste is, om hier alléén aan te draaien, als met C8 de zender helemaal niet op de juiste plek van de schaal kan worden





gezet. Zonder enige ervaring moet men niet aan deze kern draaien, want als men te ver doordraait, is het zonder meetapparatuur erg moeilijk om de zenders terug te brengen naar het juiste gebied. Wees in elk geval erg voorzichtig, want de kerntjes gaan vrij snel stuk: vooral niet drukken of forceren tijdens het afregelen! Als S wordt omgeschakeld, is de LG te beluisteren. Nu wordt de bovenste antennespoel buiten gebruik gesteld en wordt C2 actief, om de antennespoel gevoelig te maken voor de LG. Omdat de zenders hier veel verder uit elkaar liggen, gaat deze afstelling wat gemakkelijker dan bij de MG. Ook C7 komt parallel aan TR1 te staan, zodat tevens de oscillatorfrequentie wordt aangepast. Ook hier geldt, dat met C7 de zender op de goede plek van de schaal kan worden gezet: veel gemakkelijker dan het MG-gebeuren. Hierna kunnen we op het gehoor de kernen van TR2, TR3 en TR4 iets bijregelen, zodat ruis en zenders keihard doorkomen. Gebruik bij voorkeur een kunststof of messing schroevendraaiertje om de kerntjes niet te magnetiseren, zodat na verloop van tijd bijregeling niet nodig is.

Montage

Plaats eerst alle kleine componentjes volgens fig. 3 en de

stuklijst. De weerstanden recht op monteren, de halfgeleiders op de juiste plaats brengen zonder de aansluitingen te verbuigen. Een uitzondering hierop vormen de beide eindtransistoren: let goed op hoe ze moeten worden geplaatst! De emitter zit recht onder de aanduiding B van het typenummer en de basis zit in het midden. Denk erom, dat de in de juiste stand gebogen draadjes geen kortsluiting maken. Bepaal vervolgens van de beide dioden, wat de anode en wat de kathode is, alvorens ze te monteren.

Hierna plaatsen we de potentiometer, platte trimmers en varco, de spoeltjes, in/uitgangstransformatoren, schuifschakelaar, elco's en tenslotte de antenneschaaf. Soldeer de draadjes van de

antennespoeltjes op de juiste plaats en leg ze zo dicht mogelijk tegen de print, trek de rst van de draden terug en frommel ze onder de antennestaaf. Soldeer vervolgens twee draadjes voor luidspreker en batterij- en de ontvanger is klaar na bevestiging van het afstemwieltje aan de varco. Uiteraard is niet vergeten om het spoortje onder R9 te onderbreken met een mesje o.i.d.

Meer weten over ontvangers?

Jongensradio - Muiderkring
Ontvangers - Sterrenburg
Spelen met radio - W. L. Kramers

De belangrijkste componenten en de print zijn verkrijgbaar bij Radio Service Twenthe, Den Haag, voor maar f 9,50.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1 2,2 k ohm
R2 3,3 K ohm
R3 1,5 k ohm
R4 300 k ohm
R5 12 k ohm
R6 390 k ohm
R7 100 k ohm
R8 1 k ohm
R9 4,7 k ohm
R10 300 k ohm
R11 100 k ohm
R12 100 k ohm
R13 6,8 k ohm
R14 510 k ohm

Condensatoren

C1 varco

C2 platte trimmer

C3 33 pF

C4 10 nF

C5 10 nF

C6 120 pF

C7 platte trimmer

C8 varco

C9 20 nF

C10 20 nF

C11 10 uF - 15 V

C12 20 nF

C13 20 nF

C14 4 nF

C15 100 uF - 15 V

C16 10 nF

C17 10 nF

C18 10 nF

C19 100 uF - 15 V

transistoren

T1 BS 9011

T2 BS 9011

T3 BS 9011

T4 BS 9014

T5 BS 9014

T6 BS 9013

T7 BS 9013

spoelen

TR1 rood

TR2 geel

TR3 wit

TR4 zwart

TR5 ingangstrafo (blauw)

TR6 uitgangstrafo (rood)

Potentiometer

6 k ohm met schakelaar S1

dioden

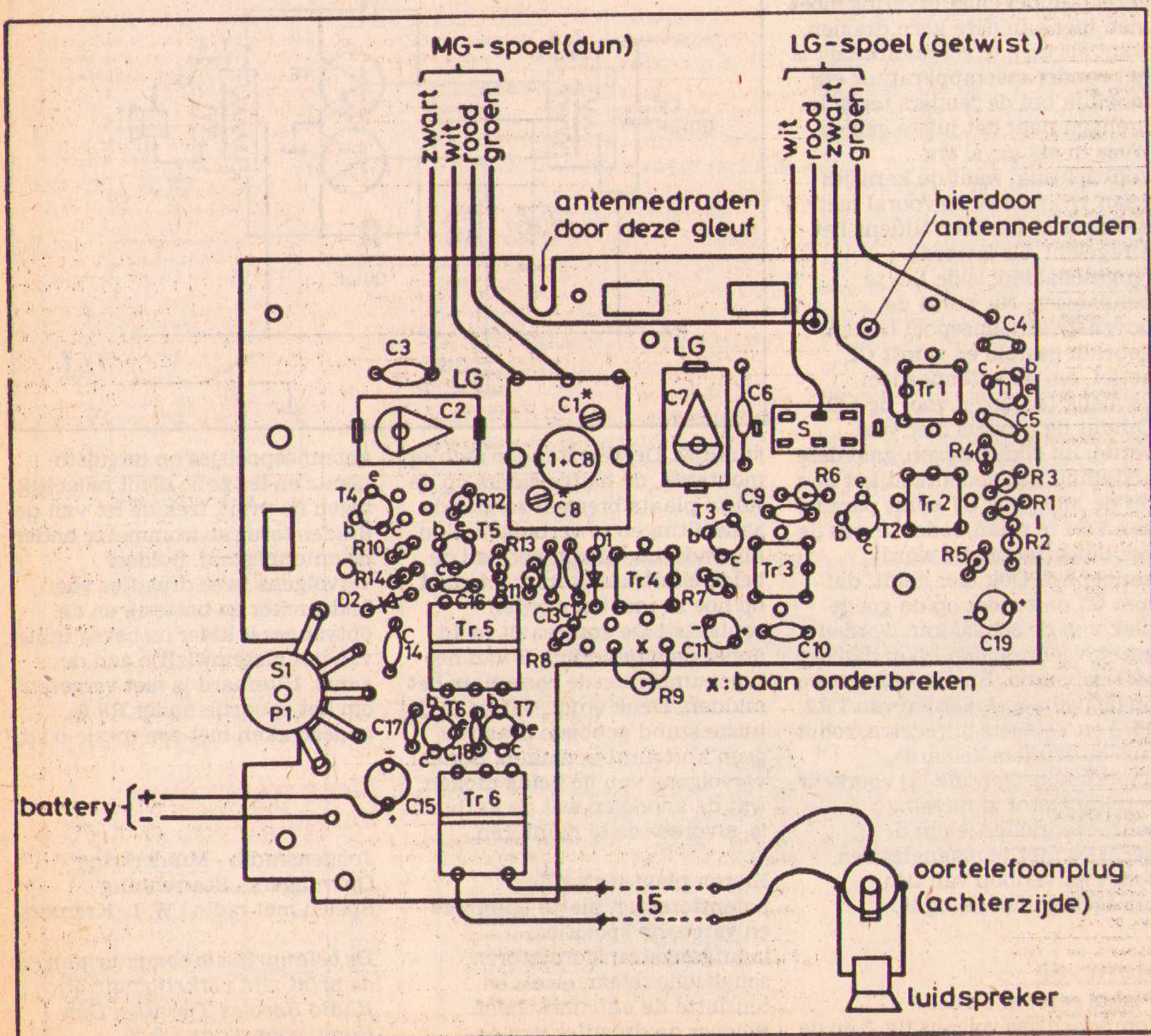
D1 silicium signaal

D2 silicium signaal

schakelaar

S schuifschakelaar dubbelpolig om MG/LG

Opmerking: de elco's mogen 6,3 V typen zijn.



RADIO-SERVICE "TWENTHE" B.V.

Stille Veerkade 11-13-Den Haag-Postcode 2512 BE
Postbus 16415-201309 BK-Giro 201309-Telex 32358

Nagalm voor model Hamond afmeting 42 cm lang en 5 cm breed spoel weerstand een spoel 40 ohm DC en de andere 180 ohm DC f 9,75

Sensor afstem eenheid voor varicap tuner 3 banden 47-118 en 118-293 en 470-860 Mhz tiptoets met de l.c SAS 560 en SAS 570- voor 8 kanalen f 9,75

Tempo control snelheidswaarschuwing dat u te snel rijdt in bouw pakket vorm instelbaar voor 3 snelheden f 19,50

Lege Autoluidspreker kastjes afm: 18x12x8 cm f 2,95 p/stuk kleur zwart. afstandboutjes voor LS 73x122 mm 10 stuks f 25,-

Een reuzen print met 100 TTL 7400 serie met normale codering dus voor iedereen afmeting print 28x40 cm voor slecht f 39,50

Extra speciaal Kortsluitmotor 24 volt-50 Hz-2200 toer p/minuut- 2,3 ampere afm. 70x60x60 mm asdikte 3 mm ø lang 26 mm f 7,95 p/stuk

Tesch Netontstoringfilter 250 volt AC - 10 amp. afm. 70x45x55 mm f 12,50

Siemens Relais 2x wissel 10 amp. spoel 24 volt type V 23009 f 7,50

Groot zijn wij in **Siemens Kamrelais** in vele ohmse waarden in 2x wissel en 4x wissel bij ons kosten deze relais f 5,30 p/stuk Heeft u een bepaalde waar nog, bel even

Relais spoel 220v AC - 3x wisselkontakt 5 amp. f 4,75

Voor de modelbouw en andere beste mensen een **Flip-Flop kniperprint** met 2 toren en schema f 1,95 p/stuk 10 stuks f 16,50

Gereedschap dopsetje 5 mm-5,5 mm 7 mm 10 mm met inbussleutel 3,95

Geders dopsleutel type 33 5,3 mm en idem 11 mm f 2,95 p/stuk

Aanbieding hoogspannings Elco's aanduiding montage mogelijkheid. a=schroef : L=lip : P=print in de volgende waarden:
8 +8 w- 450v-s; 10 +10 450 S; 16 + 8 350 L; 16 - 16 350 L; 22-22 350 S; 22-22 450 S; 32 350 S; 33-33 450 S; 32-32-16 275 L; 47 350 S; 47 450 S; 50-32-16 350 S; 50-50 385 L; 47-47 350 S; 50-50-50 385 L; 100 275 L; 100-50 340 P; 100-100 385 L; 10-100 450 S; 100-100-100 340 L; 100-100-50-25 385 P+L; 100-100-50 340 P; 200 340 S; 200-100 350 L; 200-50-50 385 L; 200-100-50-25 300 L; 200-16-16 385 lip.

Al deze elco's van 230 tot 300 vlot p/stuk f 1,75 10 stuks f 15,-

van 325 tot 385 volt f 2,- p/stuk 10 stuks f 17,50

van 400 tot 475 volt f 2,25 p/stuk 10 stuks f 19,75

Electromotor 220 volt 50 Hz. 0,53 amp. 2800 toer p/m. met condensator f 27,50 Afm. 90 mm ø - lang 115 mm as 8 mm ø en lang 35 mm.

Drakaflex snoer 3 meter lang met rubbersukostekker 3x0,75 f 6,95

Schakelbord signaallamp voor E 14 lamp oranje (Jautz) f 3,50

Bulgin batterijhouder voor één penlitbatterij f 2,50

SEL-Ombouwprint voorlichtdiner 100 watt - 220v - met schema f 2,95

Neonsignaallamphouder 3 in een huis 1x rood 2x geel 220 volt f 3,50

RAFI signaallamphouder type 2009 voor E 10 lampjes f 1,-

Souffer netdrukschakelaar dubbel aan/uit 250 volt-15 amp. f 4,75

MEC. draaischakelaar 2 deks 3x3 standen f 3,95

SEL draaischakelaar 3 deks - 3x3 standen f 2,95

De print waar elke TV-monteur na zoekt met de beroemde **Gele condensator** en de blauw NTC met sekhouder R,s en c,s bij Twenthe slechts f 1,95

5-polige kroonsteen (bakeliet) 2,5 Q d. p/st. f 0,50 10 stuks f 3,50

Hoogspanningscondensator 0,047 uf 600 volt afm. 35 mm ø 70 mm lang f 2,95

Super Mini Luidsprekers 28 mm ø - 8 ohm - 0,1 watt f 4,75

Metalen gebruikte luidsprekerkastjes en luidspreker 4 ohm afm. 20x12x6 cm en tevens uitgang 35 op 4 ohm 2x Siemens kamrelais f 19,50

Weer beperkt voorradig Regeltrafo's (VARIAX) 220 volt 8 amp. f 99,- En 4 amp. f 87,50 Deze zijn gebruikt doch prima.

EXTRA Speciaal bij TWENTHE. Nikkel Cadmium ACCU's Model penlite alleen 2 millimeter dikker rond 16 mm 50 mm lang per stuk 2,95 10 stuks 25,-

Twenthe trafo's Prim. 220 volt sec. 0-6-8-10-12-14-16-18 en 24 Volt in de uitvoering:

1 ampere f 20,-
2 ampere f 25,-
3 ampere f 30,-
4 ampere f 34,-
6 ampere f 45,-
10 ampere f 56,-

Twenthe kunststofkastjes No. 1 Afm. 115 x 75 x 50 mm per st. f 1,50 10 stuks f 12,50 100 stuks f 100,-

No. 2 Afm. 150 x 80 x 50 mm per st. f 1,95 10 stuks f 15,- 100 stuks f 125,-

No. 3 Afm. 190 x 95 x 95 mm prijs per stuk f 6,95 10 stuks f 59,50

No. 4 Afm. 190 x 135 x 100 mm zwart per stuk f 6,95 10 stuks f 59,50

F.m. tuner bouw pakket Type 7313

Bekend Ned. fabrikaat f 89,50 Stereo decoder f 19,50

Bij twenthe

AD 5060 SQ luidspreker 4 ohm

32,50

AD 5061 SQ 4 ohm f 25,-

AD 10100 W 4 59,-

AD 0160 T 4 2 stuks 25,-

per stuk 14,50

AD 0160 T 8 2 stuks 35,-

per stuk 19,50

AD 9710 m 7 52,50

AD 1050 M 7 49,50

AD 1050 M 800 10 watt 22,50

AD 1250 M 800 20 watt 37,50

AD 1255 M 800 20 watt 47,50

Coaxkabel voor video en TV

70 ohm dun, op rol 100 meter

f 32,50

Philips trafo's 20-0-20 volt -

1 amp. 9,50

idem 9-0-9 volt 600 mA 6,95

idem 0-15 volt 600 mA 6,95

RADIO of versterkerkast (hout) met luidspreker 4 ohm 4 watt ovaal.

Nieuw in doos,

weggeefprijs f 13,95

Tussenmeters

220 volt

30 amp f 17,50

3 fase kwh meters

3 x 10 amp f 25,-

3 x 20 amp f 35,-

Verwarming elementen

220 volt, 35 watt, 10 cm rond

p/stuk f 1,50 10 stuks f 10,-

220 volt, 55 watt, 8 cm rond

p/stuks f 1,50 10 stuks f 10,-

Philips drukbouten 2 x wissel

f 1,95

Philips drukbouten 4 x wissel

f 3,95

Philips signaallamphouder wit

f 1,50

Philips microfoon plug en chas-

sischeel 3-polig f 4,95

Hoogspanningsdiode 13 KV.

5 mA f 0,90

10 stuks f 7,50

Banden voor muziek center type

5000 door ons toendertijd ver-

kocht nieuwe band

p/stuk 65,-

10 stuks 500,-

Adapters voor geluid ontvangst

Engelse TV in 4,5 Mc-5,5 Mc-

6 Mc en 6,5 Mc

prijs f 35,- p/stuk

Philips sprietantenne lang 80 cm

kort 12 cm 11 mm rond met

knik f 3,95

Speciaal oortelefoontjes 8 ohm

met snoer en plug 2,5 mm

per stuk 1,50

10 stuks 12,50

Zwarte tafelfelefoon f 25,-

Zwart wandtoestel f 17,-

Meelustertelefoon f 3,50

Wandkontaktdoos f 7,50

Omschakelaar f 4,95

4 aderig telkabel

p/meter f 0,45

Plastic metertjes. meter met af-

stem schaal 0-100 µA afm.

65 x 50 mm 6,95

idem met schaal 0-10 - 0-100

µA 4,50

idem met blanco schaal 0-300

µA afm. 45 x 50 mm 3,95

Klosjes weerstanddraad ±

80 ohm p/m of idem 500 ohm

p/m 3,50 p/klosje

print trafo 220 pri: sec-2 x 24 volt

100 mA 6,50

Aansluitblokje 8 polig afm.

70 x 30 mm 1,95

motor 110 volt met vertrags-

kastje 25 toer ± 7,50

Cassette mono op-

name/weergavekopje 2,95

Speciaal TWENTHE.

Prachtig opbergetui, metaalhuis met kunstleer beplakt en verende deksel, etui geweest van dure microfoon.

afm.: 220 x 120 x 45 mm

een prijs om te lachen

1,95 p/stuk - 10 stuks 15,-

RADIO SERVICE TWENTHE EXTRA SPECIAAL.

Siemens voedingsunits, prim. 220 volt 50 Hz. Sec. 230 volt-120 mA DC en 6,3 volt 2,2 Amp. AC

Type 336 prijs f 32,50

Idem B 367. prim 220 volt, sec.

230 volt DC en 6,3 volt-3 Amp. AC

Prijs f 35,-

Idem type C 68. prim. 220 volt

sec. 250 volt DC en 6,3 volt

4 Amp. AC.

Prijs f 47,50

Telrelais 6 volt DC 5 cijfers

f 1,75

Toltrimmers 3 tot 30 pF

per stuk f 0,95

10 stuks f 8,50

Extra speciaal

afgeschermd kabel

7 aders van 6 kwadraat mm

f 14,50 p/meter

18 aders van 1,5 kwadraat mm

f 10,- p/meter

25 aders van 1,5 kwadraat mm

f 12,50 p/meter

Flatkabel.

22 aderig speciaal kwaliteit

4,95 p/meter

30 aderig diverse kleur naast el-

kaar 3,95 p/meter

ronde kabel wit 3 x 0,5 mm

0,50 p/meter

idem zwart 3 aderig + af-

scherm 1,- p/meter

idem grijs 5 aderig elke ader af-

geschermt 0,75 p/meter

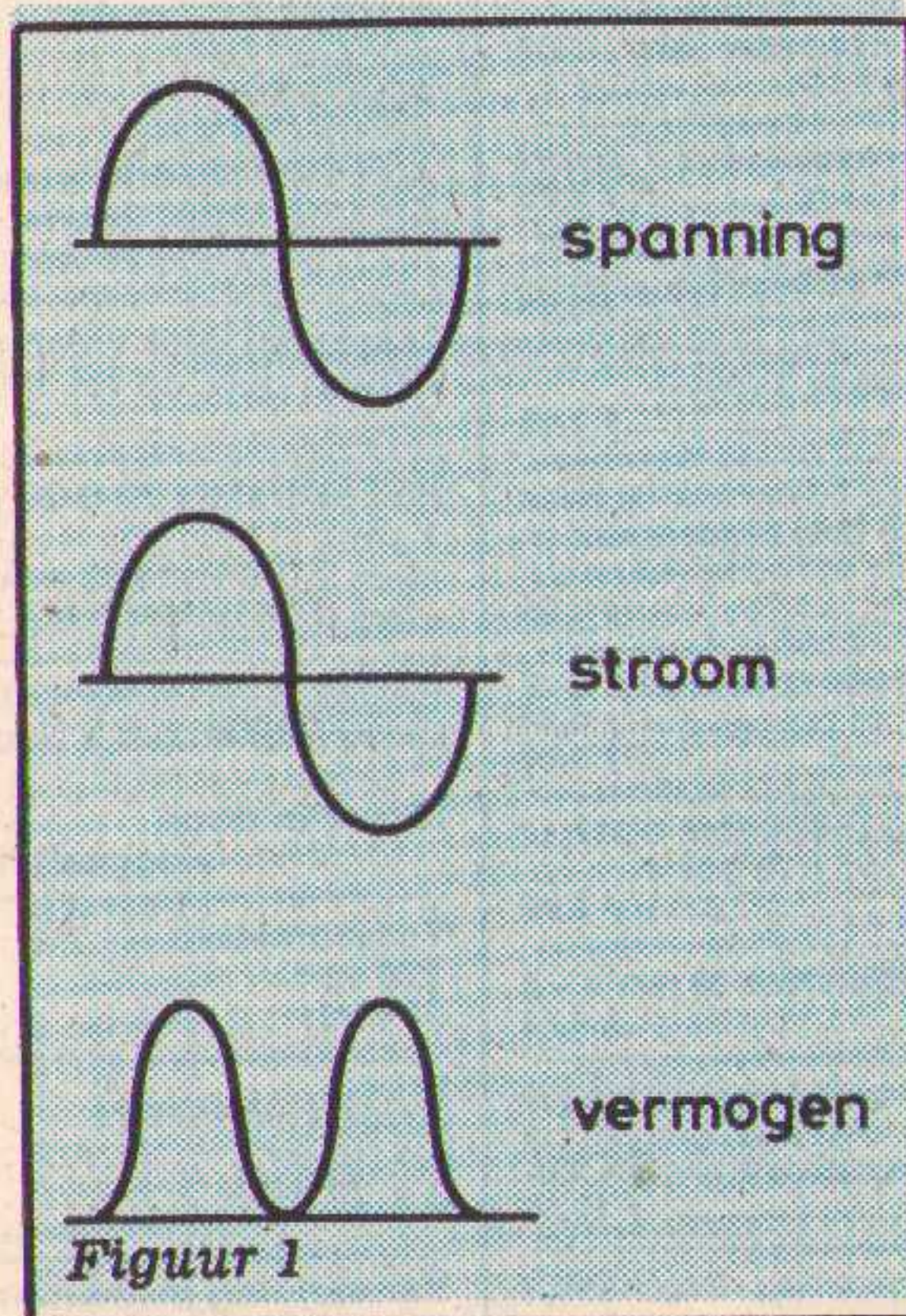
25 meter montage draad in plas-

tiëzak div. kleur 1,95 p/zak.

Vermogen en vermogensmeting

W.L. Kramers

Onder het elektrisch vermogen bedoelen we de energie die een apparaat per seconde opneemt of afgeeft. De meesten onder jullie weten al dat we dat vermogen kunnen berekenen door de spanning met de stroom te vermenigvuldigen. Dus vermogen = spanning maal stroom. Voor gelijkstroom gaat dat altijd mooi op, maar bij wisselstroom zit er een addertje onder het gras. Wanneer we een gloeilamp op het lichtnet aansluiten, zal er een positieve stroom door de lamp lopen zolang de spanning positief is, en een negatieve stroom als de spanning negatief is. Zoals we al weten maken we bij wisselspanningen en stromen gebruik van een soort gemiddelde waarde, omdat de werkelijke waarde steeds anders is. Deze effectieve waarde wordt nu bepaald aan de hand van het vermogen. Wanneer een wisselspanning in een weerstand een vermogen afgeeft dat even groot is als het vermogen dat een gelijkspanning van V volt daarin afgeeft, dan zeggen we dat de effectieve spanning van deze wisselspanning V volt is. Het laat zich gemakkelijk berekenen hoe de verhouding tussen de topspanning van de wisselspanning en deze effectieve spanning is. Wanneer we de sinus van een wisselspanning bekijken, zien we dat er in de nuldoorgang geen spanning is en dus geen vermogen wordt afgegeven. Als de sinus oploopt neemt ook het vermogen toe tot de topspanning maximaal is. Een spanning V op een weerstand R levert een stroom op van $I = V/R$. Het vermogen $P = V \times I = V \times V/R = V^2/R$. Het blijkt nu dat het gemiddelde vermogen de helft is van het vermogen dat er voor de



topspanning wordt afgegeven. Het gemiddelde vermogen is dus $V^2/2R$. Welke gelijkspanning levert aan deze weerstand hetzelfde vermogen, is nu de vraag. Stel dat een spanning V_{eff} is. Dus $P = V_{eff}^2/R = V^2/2R$. Hieruit volgt dat $V = \sqrt{2} \times V_{eff}$. Omdat $\sqrt{2} = 1,414$ vinden we dat de topspanning $1,414 \times$ de effectieve spanning is. Let wel op; dit geldt alleen voor sinus-vormige wisselspanning. Het is natuurlijk leuk of soms nodig om het vermogen te kunnen meten dat een apparaat opneemt. Dat kun je doen door eerst de spanning te meten en dan de stroom en die waarden zelf te vermenigvuldigen, maar soms is dat te omslachtig. De elektriciteitsmaatschappijen willen bijvoorbeeld weten hoeveel elektriciteit je thuis verbruikt hebt. Die hoeveelheid vindt je door het opgenomen vermogen met de tijd te vermenigvuldigen. De elektriciteitsmaatschappijen

rekenen daarom met kilo-Watt-uur, maar dat is geen officiële grootte. In de natuurkunde werken we met Watt-seconde, een grootte die meestal Joule wordt genoemd. In ieder geval moeten we het vermogen met de tijd vermenigvuldigen. Dat vermenigvuldigen met de tijd gaat erg gemakkelijk. Je laat een schijfje ronddraaien met een snelheid die overeenkomt met het opgenomen vermogen. Na afloop van enige tijd tel je gewoon het aantal omwentelingen en dat levert dan de opgenomen energie op. Dat tellen gaat heel eenvoudig met een tellertje. Zo leest de meteropnemer gewoon dit tellertje af. Maar hoe komen we dan aan dat aantal Watt dat we nodig hebben om de schijf rond te laten draaien? Hier brengt het principe van de elektromotor zelf uitkomst. Een elektromotor bestaat tenslotte uit twee magneten. Een stilstaande magneet en een ronddraaiende die elkaar steeds blijven aantrekken door op een slimme manier steeds de stroom om te schakelen. Als we nu de ene magneet met de spanning die we moeten meten aansturen en de stroom die we willen meten door de andere magneet sturen, dan werkt de zaak vermenigvuldigend. De kracht waarmee de magneten elkaar aantrekken is namelijk evenredig met het product van hun sterkte. Daar de ene sterkte evenredig is met de spanning en de andere met de stroom, krijgen we voor de kracht mooi het product van spanning en stroom. En aangezien de snelheid van draaien weer evenredig met de kracht is, hebben we prachtig een Wattmeter gemaakt.



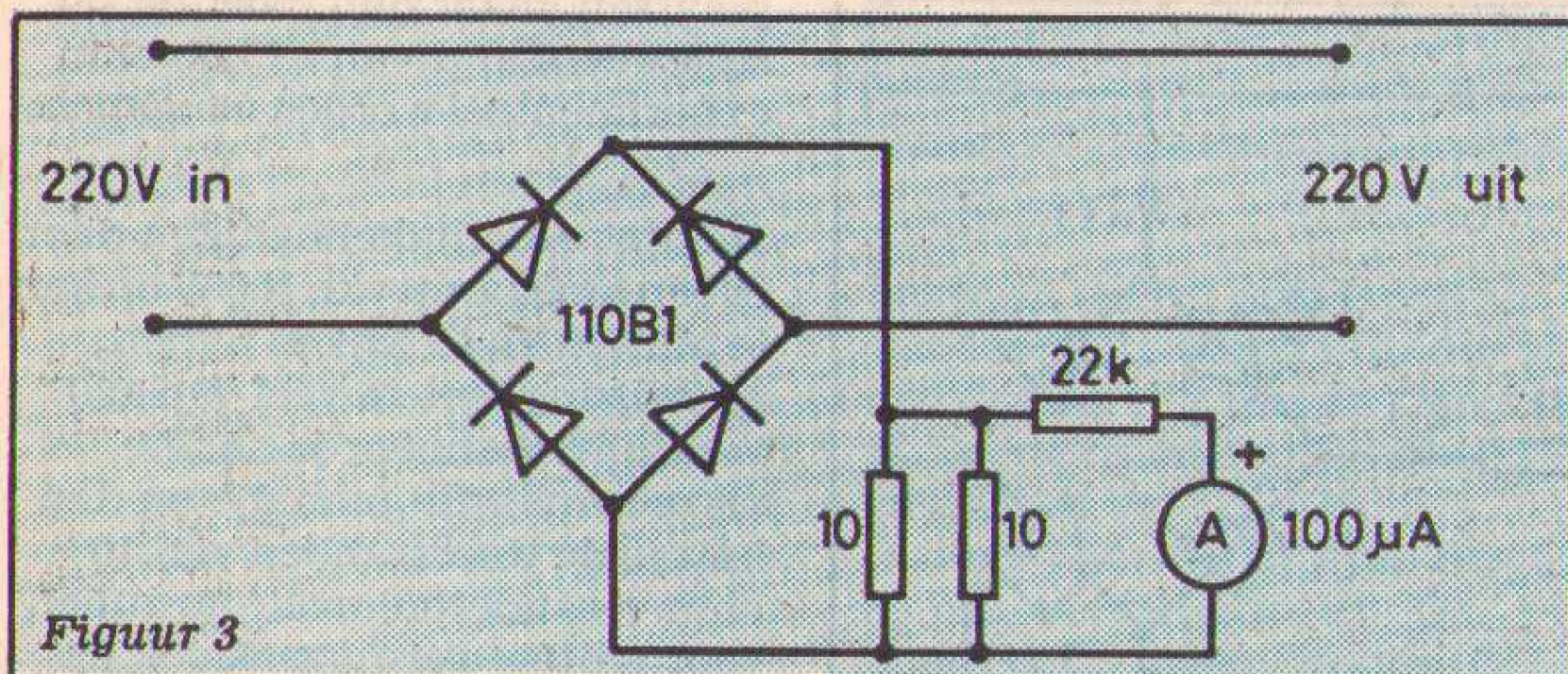
Maar voor ons eigen gebruik zouden we liever een apparaatje met een wijzer willen hebben, waarop we het vermogen in Watt kunnen aflezen. Voor apparaten die op 220 V of een andere vaste spanning werken is dat goed te doen. De volgende schakeling gaat tot 100 W maar is alleen geschikt voor ohmse belastingen zoals lampen en weerstanden.

weerstanden van 10 ohm (parallel) over heen. Deze meetschakeling is echter voor lage spanningen niet zo geschikt, want over de weerstanden van 10 ohm gaat onvermijdelijk wat spanning verloren. Voor 220 V is dat niet zo erg, maar bij lagere spanningen zal dat toch te veel invloed uitoefenen.

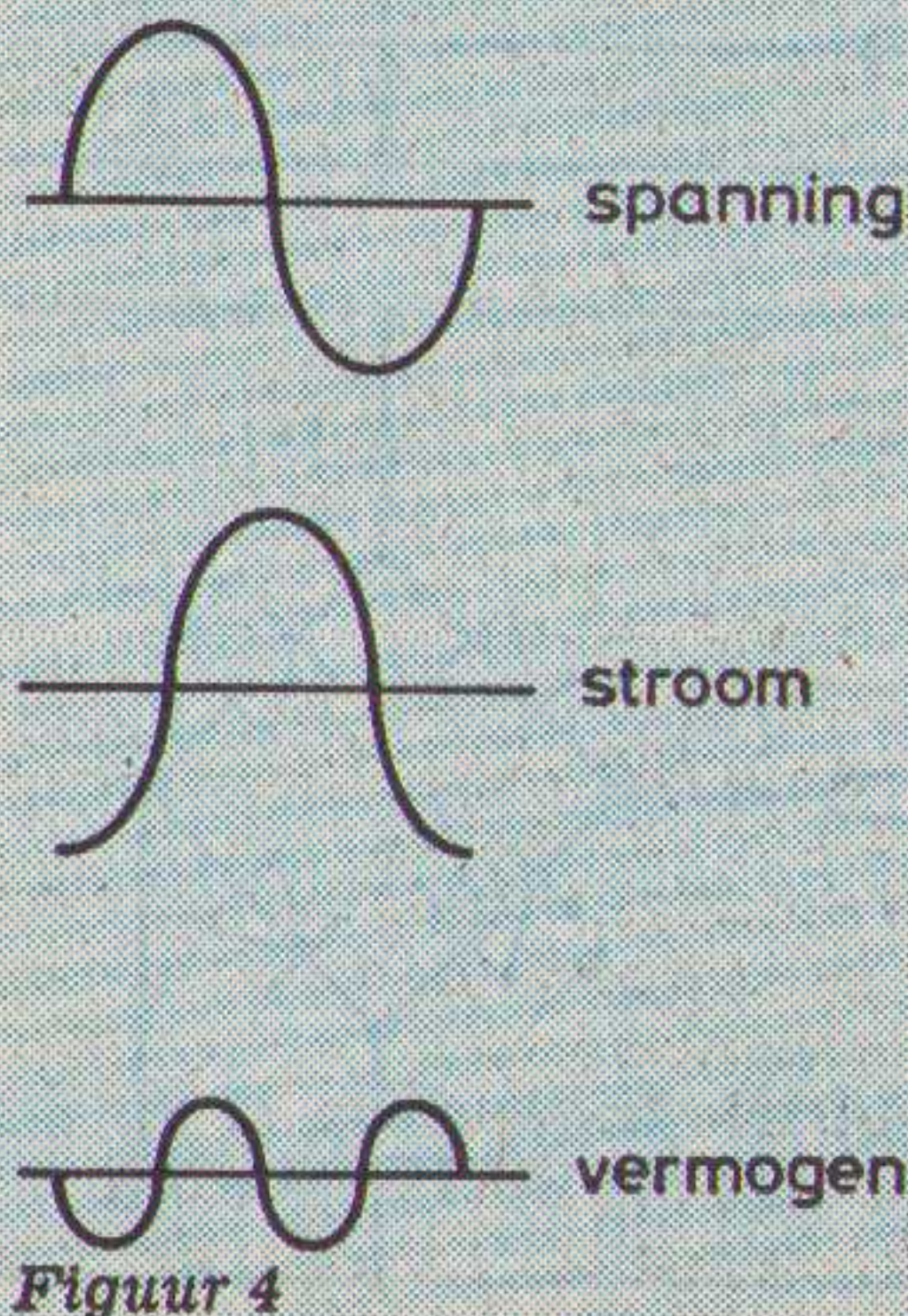
Als je met deze schakeling zou proberen om het vermogen van een TL buis te meten, dan blijkt bijvoorbeeld een 60 W TL buis een uitslag tot ver over de 100 W op te leveren. Hoe kan dat nu? We hebben tot nu toe bij wisselstromen aangenomen dat de stroom hetzelfde verloop had als de spanning. Maar dat hoeft helemaal niet waar te zijn. Het stroomverloop zal in veel gevallen wel hetzelfde beeld hebben, maar later of soms vroeger komt dan de spanning. Beschouwen we nu eens een stroom die precies een halve sinus later komt dan de

spanning en we gaan punt voor punt de waarde van de spanning met die van de stroom vermenigvuldigen. Er komt dan een wisselende waarde uit voor het vermogen, maar het vermogen wordt beurtelings positief en negatief. Alles wat deze situatie in het ene moment aan vermogen oplevert levert ze in het andere moment weer terug! Het gemiddelde vermogen is dus nul! Maar er lopen wel degelijk stromen. Een TL buis bevat altijd een voorschakelapparaat. Aangezien dit eigenlijk een spoel is en een spoel de eigenschap heeft de sinus van de stroom ten opzichte van de spanning te verschuiven zal de stroom van een TL buis ook verschoven zijn ten opzichte van de spanning. Ons apparaatje echter meet alleen de stroom en zal dus een te grote waarde voor het vermogen opleveren.

Hier tegen is echter wel iets te doen. We moeten een systeem bedenken dat de stroom tijdens de positieve sinus van de spanning op de ene kant van de meter zet en tijdens de negatieve sinus van de spanning op de andere kant. Dat is namelijk ook een manier van vermenigvuldigen. Als de spanning plus is gaat de stroom de ene richting op door de meter en als de spanning negatief is de andere richting op. De stroom blijft dan echter vrij, of hij van plus naar min of van min naar plus loopt. Dat lijkt wat moeilijk maar dat kun je ook zo zien: Als de stroom positief is en als de spanning positief is, dan stroomt ze van plus naar min door de meter. Als de stroom nu negatief is en als de spanning negatief is, dan loopt ze weer van plus naar min door de meter want we hadden de richtlijn van de stroom omgedraaid, maar deze is zelf ook weer omgedraaid. Zou echter de sinus van de stroom verschoven zijn ten opzichte van de sinus van de spanning, dan loopt ze in de positieve fase van de spanning eerst van plus naar min door de meter, maar even later van min naar plus, omdat de stroom van



Omdat de spanning vast is hoeven we die niet te meten, maar we meten de stroom. We sturen die stroom eerst door een gelijkrichter en daarna door een weerstand. Over die weerstand komt dus een gelijkspanning te staan die evenredig is met de stroom, omdat de spanning constant is, ook evenredig met het vermogen. Deze spanning stuurt een stroompje door de meter via de weerstand van 22 kilo-ohm. Het is eenvoudig om de zaak voor andere vermogens geschikt te maken. Voor maximaal 50 W neem je één weerstand van 10 ohm weg. Voor 200 W zet je er nog twee



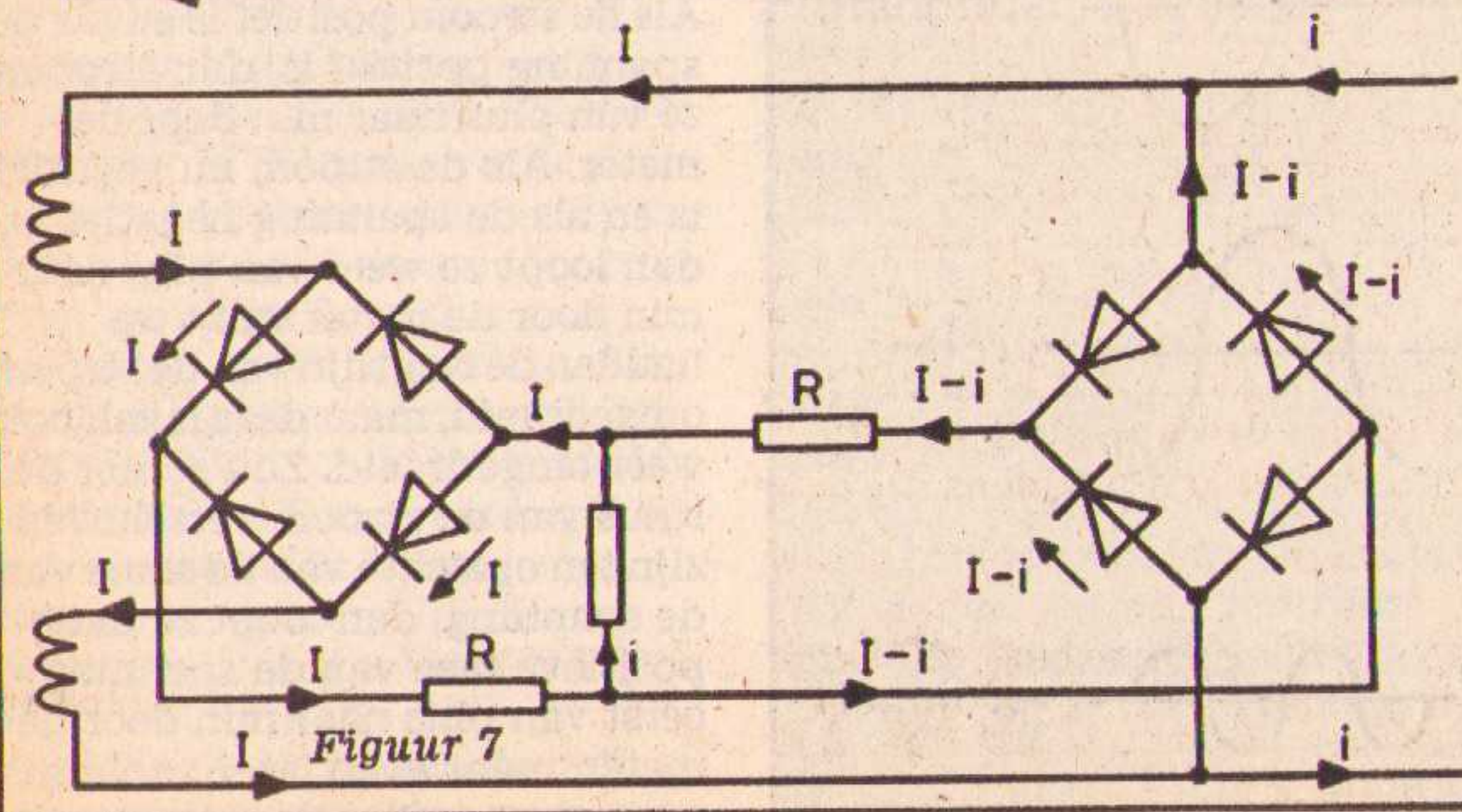
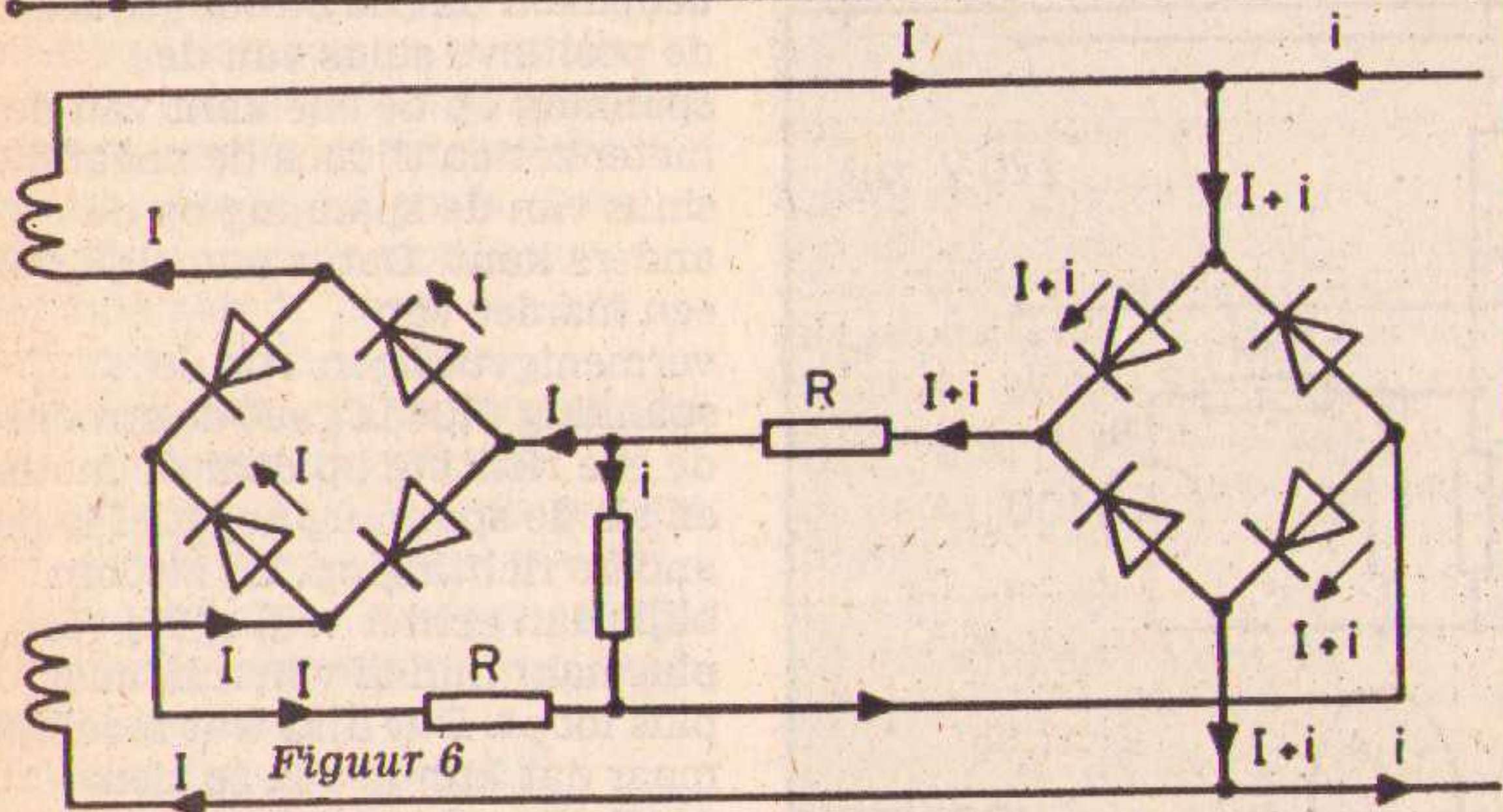
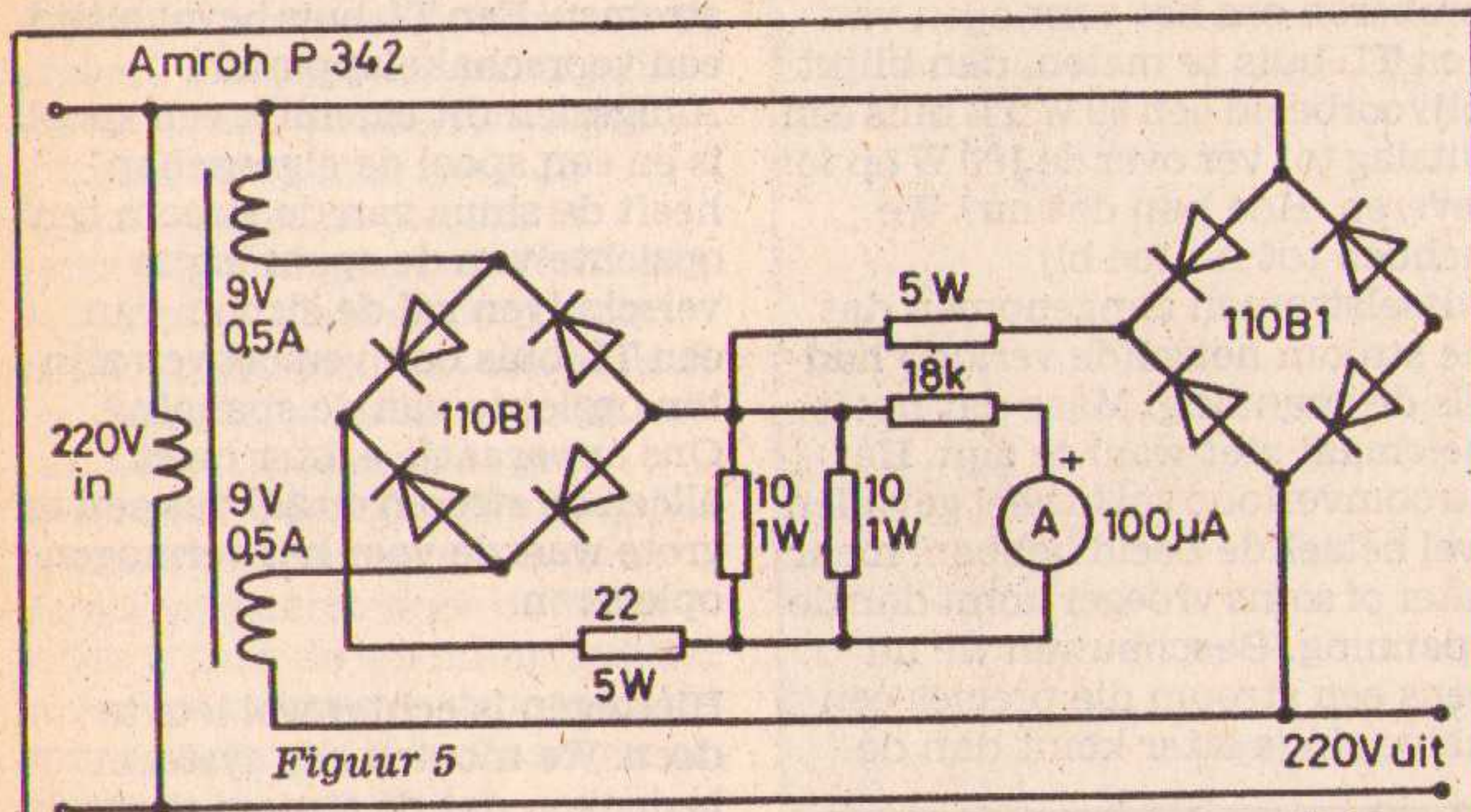
Figuur 4

richting is verandert naar de spanning niet. Dit heft elkaar dan voor een deel op, precies zoals we willen. Om dit te realiseren moeten we niet, zoals bij een gewone gelijkrichter, het open en dichtgaan van de dioden door de stroom laten sturen, maar door de spanning. Deze spanning voeren we daarom met een hulptrafaotje en een extra gelijkrichtbrug aan. Om de spanning van dit hulptrafaotje op te vangen

moeten we nog twee weerstanden toevoegen. De werking is als volgt. De stroom die we willen meten noemen we i . De stroom die de trafo levert noemen we I . Als de trafospanning positief is gaat er een stroom lopen die twee dioden van de gelijkrichterbrug dwingt open te gaan. De meetstroom gaat nu ook door deze dioden lopen en gaat van plus naar min door de meter. Zou de stroom i

negatief zijn, dan betekent dit alleen dat de stroom $I + i$ kleiner dan I wordt en de stroom i van min naar plus door de meter gaat. Zodra de spanning omkeert gaat de zaak precies andersom. We kunnen deze schakeling heel eenvoudig op een montagebordje solderen en samen met de meter en de trafo in een kastje zetten. De schakeling kan echter niet altijd zoveel aan als de meter kan aangeven. Stel dat je een schakeling doormet waarbij de helft van de stroom eigenlijk niet aan het vermogen meedoet omdat de fase tussen stroom en spanning sterk verschoven is. Als de meter 100 W aangeeft, dan loopt er toch een 2x zo grote stroom als er zou lopen wanneer de fase niet verschoven was. De meetstroom door de meter is dus ook twee keer zo groot als de maximale stroom, maar omdat deze stroom voor een gedeelte in de meter wisselt, levert dat geen uitslag op. In dit geval kun je een grote elco van 1000 microfarad over de weerstanden van 10 ohm plaatsen, maar dan moet de serieweerstand van 18 kilo-ohm experimenteel worden aangepast.

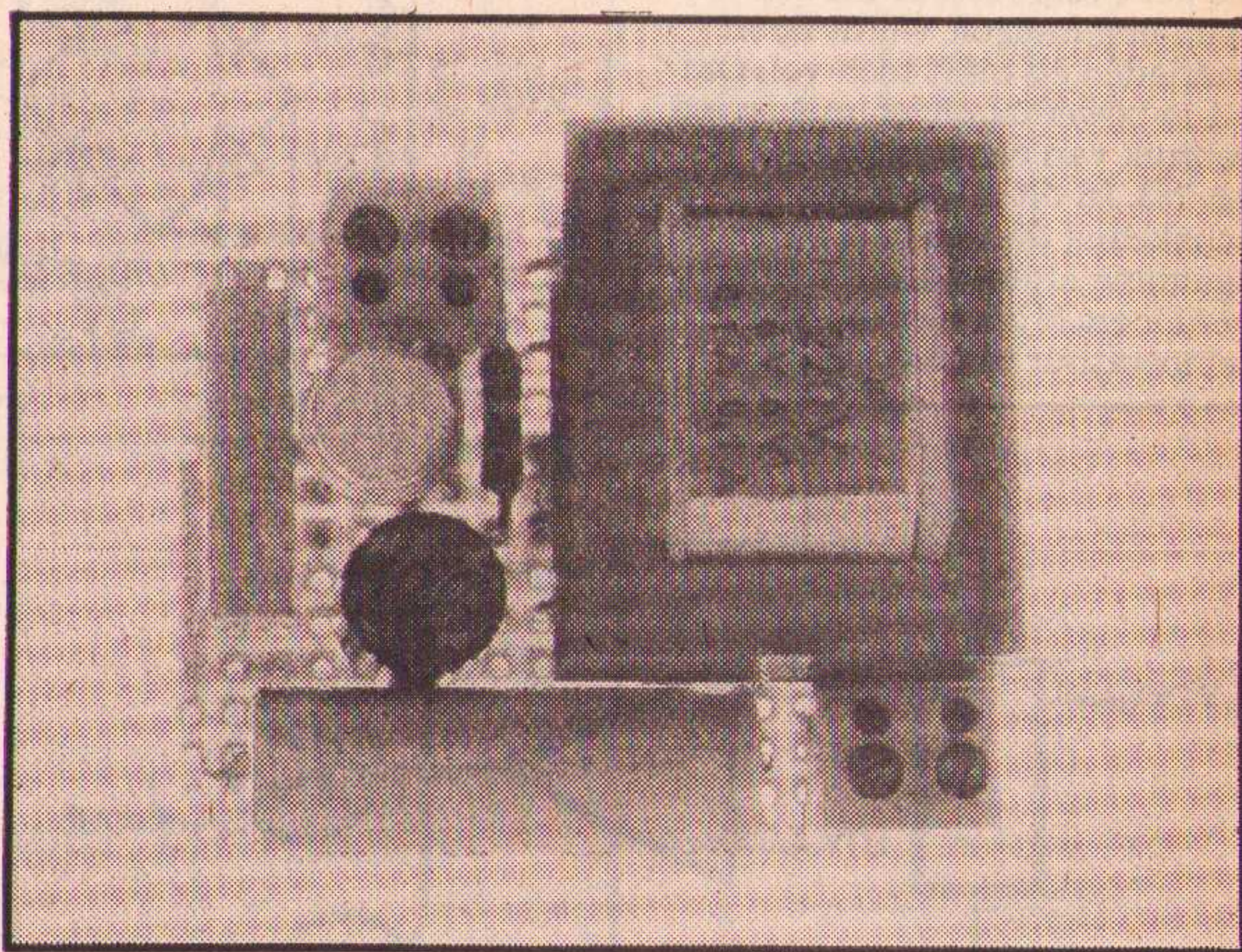
Je kunt de schakeling ijken door er een gloeilamp van 100 W op aan te sluiten en te kijken of de aanwijzing niet te veel van 100 verschilt. Wanneer je andere vermogens wilt gaan meten dan kun je de weerstanden van 10 ohm veranderen, maar nu zullen voor grotere vermogens ook de weerstanden van 22 ohm verandert moeten worden. Deze weerstanden bepalen namelijk de maximale stroom die er door de dioden loopt en bij grotere vermogens zullen er ook grotere stromen gaan lopen. Voor 200 W zullen deze bijvoorbeeld 10 ohm moeten worden, maar dan moet je ook een trafo van 1 A monteren. Wees met het experimenteren heel voorzichtig, want er staat 220 V op de zaak en het is geen pretje en zelfs gevaarlijk om die beet te pakken. Dus bouw de zaak netjes en goed geïsoleerd in een kastje, maar dan krijg je ook een hele leuke en niet dure Watt-meter.



Laadapparaatje voor Nikkel-Cadmium-accu's

In rekenmachientjes, zakradio's, filmcamera's en dergelijke elektronische apparaten zitten batterijtjes van 1,5 V. Meestal zijn dit zogenaamde „penlights”. De maten van deze batterijtjes zijn dan 15x50 mm. Bij veelvuldig gebruik raken deze kleine batterijtjes snel leeg en je vraagt je dan ook al vlug af of hier geen accu's voor te gebruiken zijn.

Inderdaad zijn er Nikkel-Cadmium accu's te koop die dezelfde maat hebben als deze penlight batterijen. Het nadeel is echter dat deze cellen maar 1,2 V afgeven, hoewel het voordeel weer is dat de capaciteit van deze accu's hoger is dan die van een batterij. Omdat de oplaadbare NiCd-„batterijen” zoveel gebruikt worden hebben de fabrikanten daar bij het ontwerp van hun apparaat meestal rekening mee gehouden. Het apparaat werkt dan ook goed op de lagere spanning van de NiCd accu's. Soms zit er zelfs extra ruimte in het apparaat om er meer NiCd accu's in te kunnen stoppen dan er batterijen van 1,5 V in moeten. Daarmee wordt de lagere spanning van de NiCd cellen weer aangevuld. Een apparaat dat op 4 batterijen van 1,5 V werkt heeft dus 6 V nodig. Dit zou door 5 NiCd cellen geleverd worden, maar 4 NiCd cellen geven slechts 4,8 V af. Meestal gaat dat nog wel goed, maar boven deze spanning zal de afwijking vaak te groot worden. De aanschaf van een paar NiCd cellen zal voor de meesten afhangen van de vraag: „Hoe laad ik ze weer op?” De goede merken NiCd accu's kunnen zonder



bezwaar te veel opgeladen worden, mits de laadstroom niet groter dan 1/10 van de capaciteit is. De kleine penlights hebben een capaciteit van 0,5 Ah. (Ampère-uur) en moeten dus met 50 mA worden geladen. De goedkopere typen vinden overlading echter helemaal niet prettig. Door langdurige overlading neemt de capaciteit sterk af. De vraag is dan altijd weer: „Hoe ver is mijn accu nu leeg, want daaruit moet de laadtijd volgen. Op een andere manier kun je ook vragen: „Wanneer weet ik of mijn accu vol is?” Dat is gelukkig wel te bepalen. Een NiCd accu die met 1/10 van de capaciteit wordt opgeladen krijgt tijdens dit laden

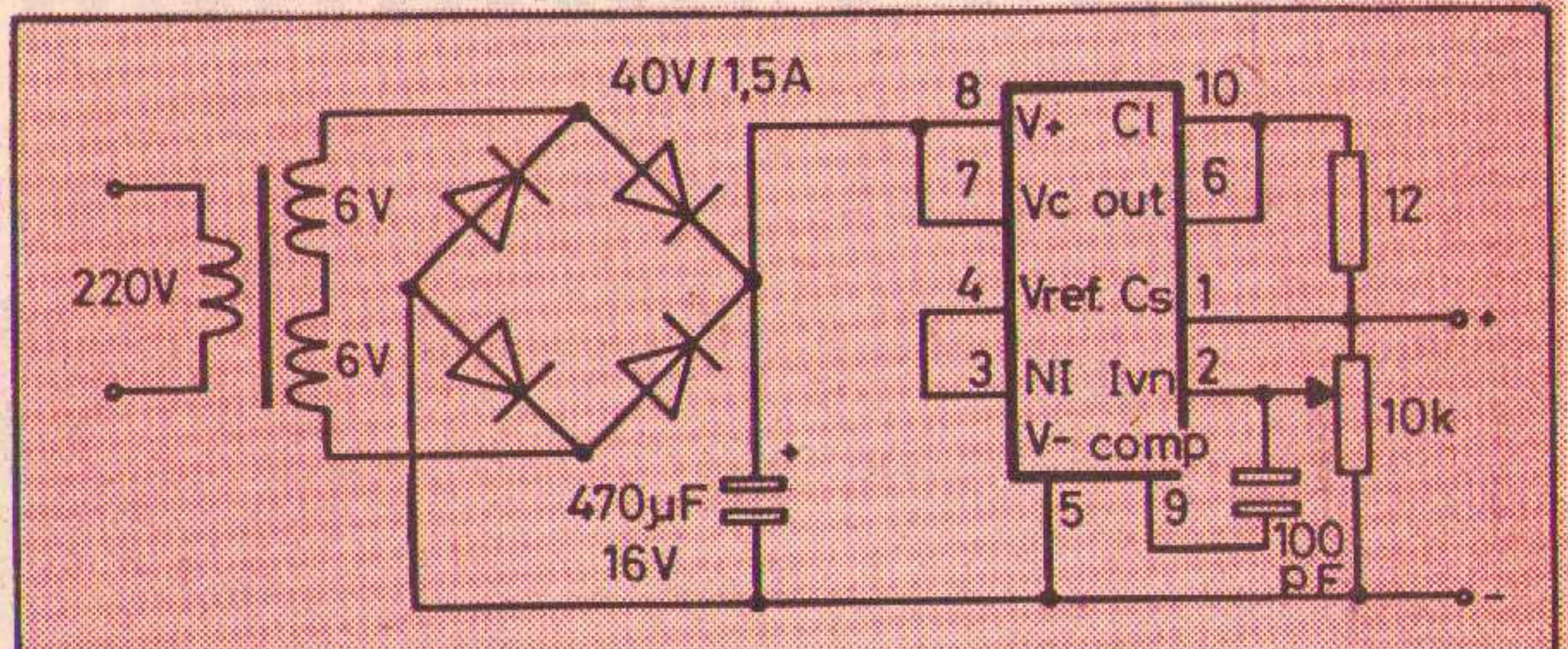
al snel een spanning van 1,35 tot 1,42 V. Zodra de accu vol is stijgt de spanning snel tot 1,46 V of hoger. Helaas hangen deze spanningen sterk af van de temperatuur en de toestand van de accu. Een slechte accu zal hogere spanningen vertonen dan een goede. Wanneer echter de laadstroom erg klein wordt wanneer de accu bijna vol is zullen deze verschillen niet meer zo groot zijn. Hiervan maken we in de hier volgende lader gebruik. We laden de accu met een constante stroom. Dit ladertje is bedoeld voor penlight accu's en geeft daarom 50 mA af. Zodra de spanning echter hoog genoeg geworden is neemt de stroom snel af. Bij de maximale spanning zal

— bouwontwerp —

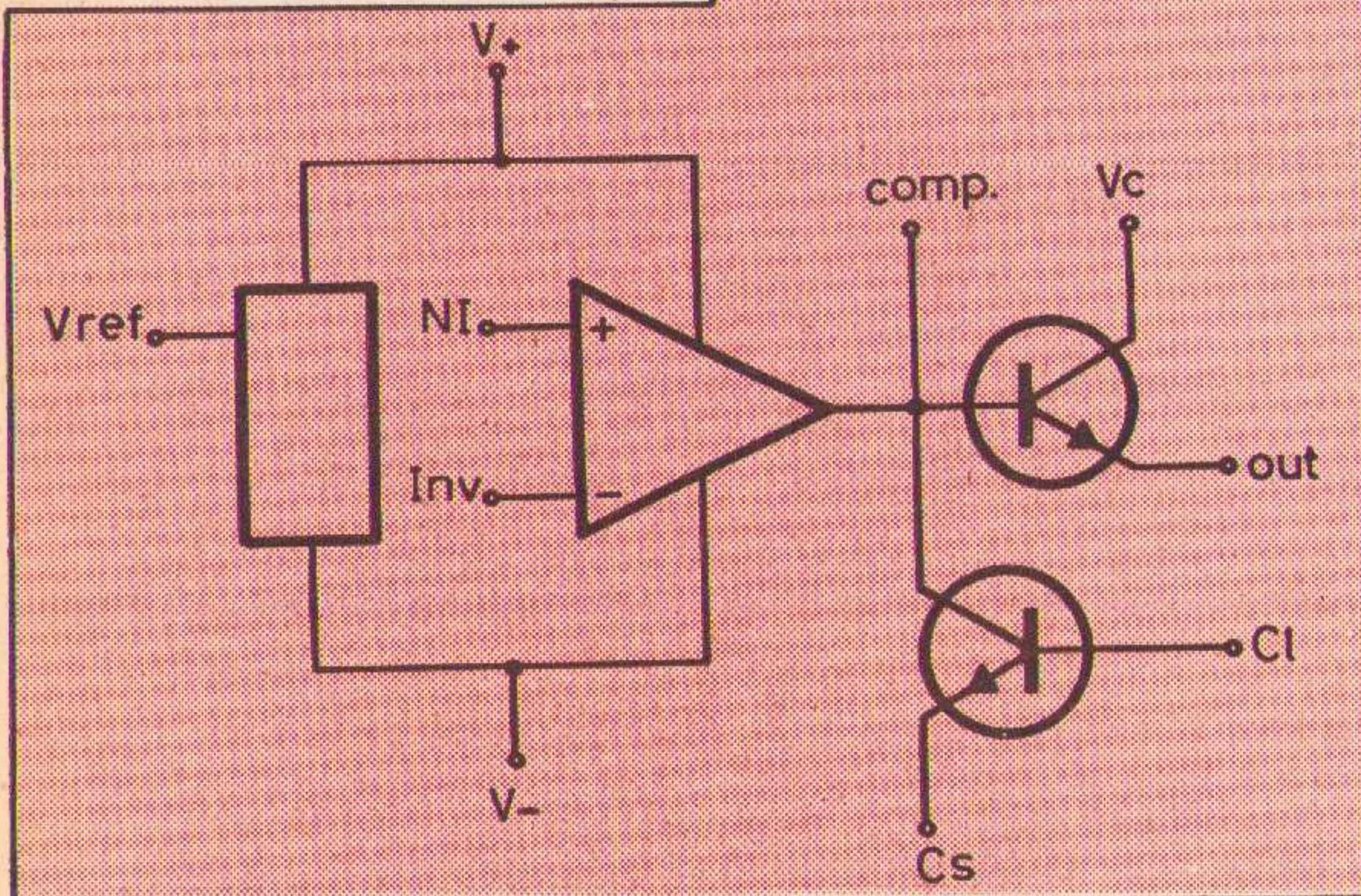
er een stroom van 1/2 mA blijven lopen. Dat betekent dat, als we de accu's als ze vol zijn toch nog aan de lader laten zitten er niets stuk gaat, terwijl de accu toch steeds vol blijft. Dit systeem past men ook toe bij accu's die voor alarmsystemen gebruikt worden. De accu blijft steeds aan de spanning hangen, wordt nooit overladen en blijft toch vol. Om dit te bewerkstelligen maken we gebruik van een speciaal IC, de uA 723. In dit IC zit een schakeling die een heel stabiele spanning afgeeft. Deze spanning verandert bijna niet als de temperatuur of de

naar de plus-ingang. Zodra de uitgangsspanning lager dan de ingestelde spanning is gaat de uitgang van de versterker hoog en stuurt de uitgangstransistor

gaat deze transistor stroom trekken. Daardoor kan de versterker geen stroom meer aan de uitgangstransistor leveren en neemt de uitgangsstroom af.



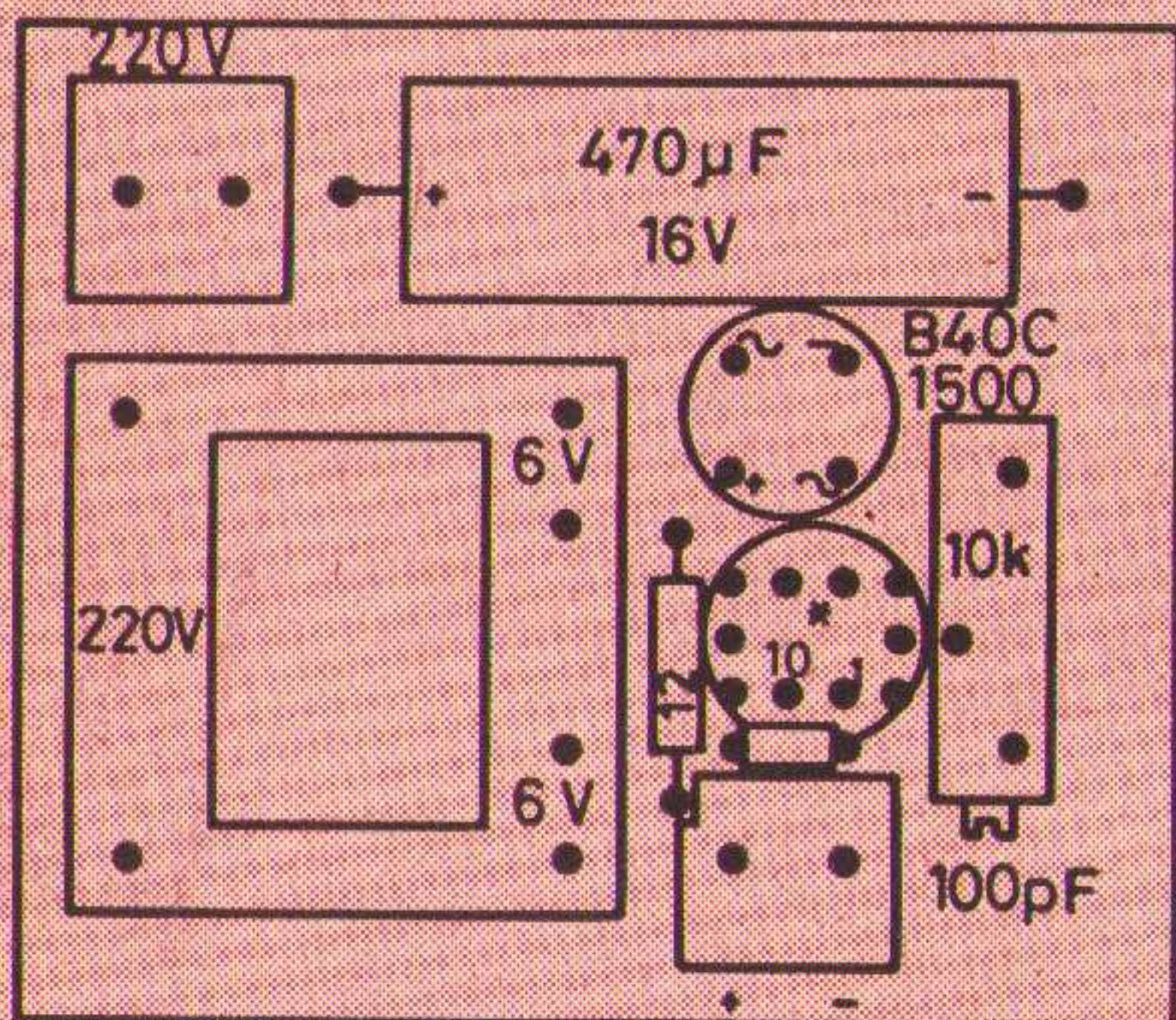
Hiermee kunnen we dus de stroombegrenzing maken. Om met 50 mA een spanning van 0,6 V te maken hebben we een weerstand van 12 Ohm nodig. De basis van de hulptransistor wordt met CL aangeduid, wat Current Limit of stroombegrenzing betekent. De emitter is met CS aangeduid wat Current Sense of stroombepaling betekent. De gehele schakeling gaat op een uiterst klein printje. Er zijn geen zekeringen aangebracht hetgeen betekent dat je de zaak heel goed moet nakijken voor je de spanning aansluit. Omdat de uitgangsstroom op 50 mA begrensd is kan je de uitgang kortsluiten zonder dat de zaak onmiddellijk kapot gaat. Het IC wordt dan echter wel erg warm, zodat langdurige kortsluiting niet aan te bevelen is. Het afregelen van de zaak is erg eenvoudig. Allereerst meet je met je universeelmeter de uitgangsspanning en regelt die met de potmeter ongeveer op de gewenste waarde. Dat is dus 1,4 V x het aantal cellen dat je wilt laden. Meer dan 5 cellen kun je met deze schakeling niet halen. Je laadt de batterijen nu op terwijl je de stroom door je unimeter laat lopen. Nadat de cellen helemaal opgeladen zijn,



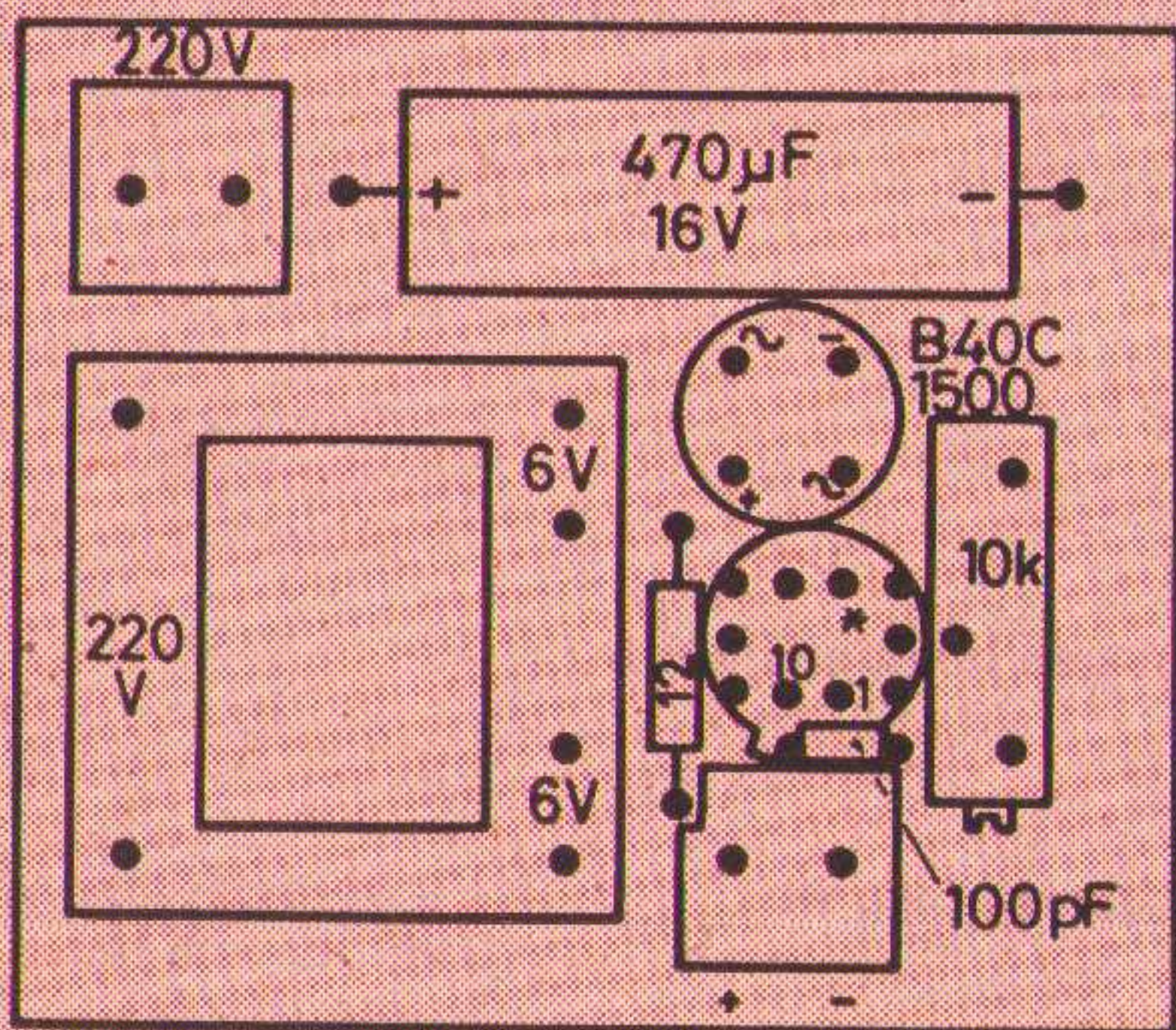
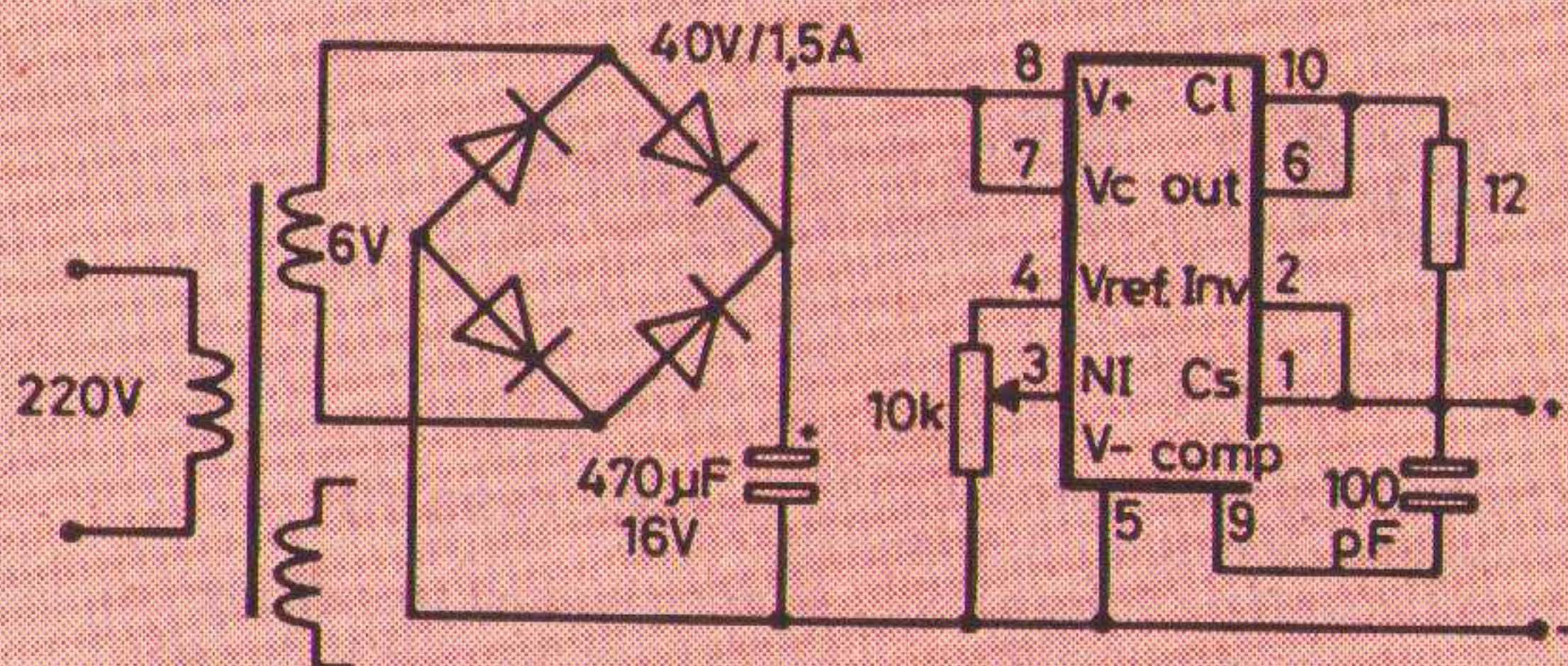
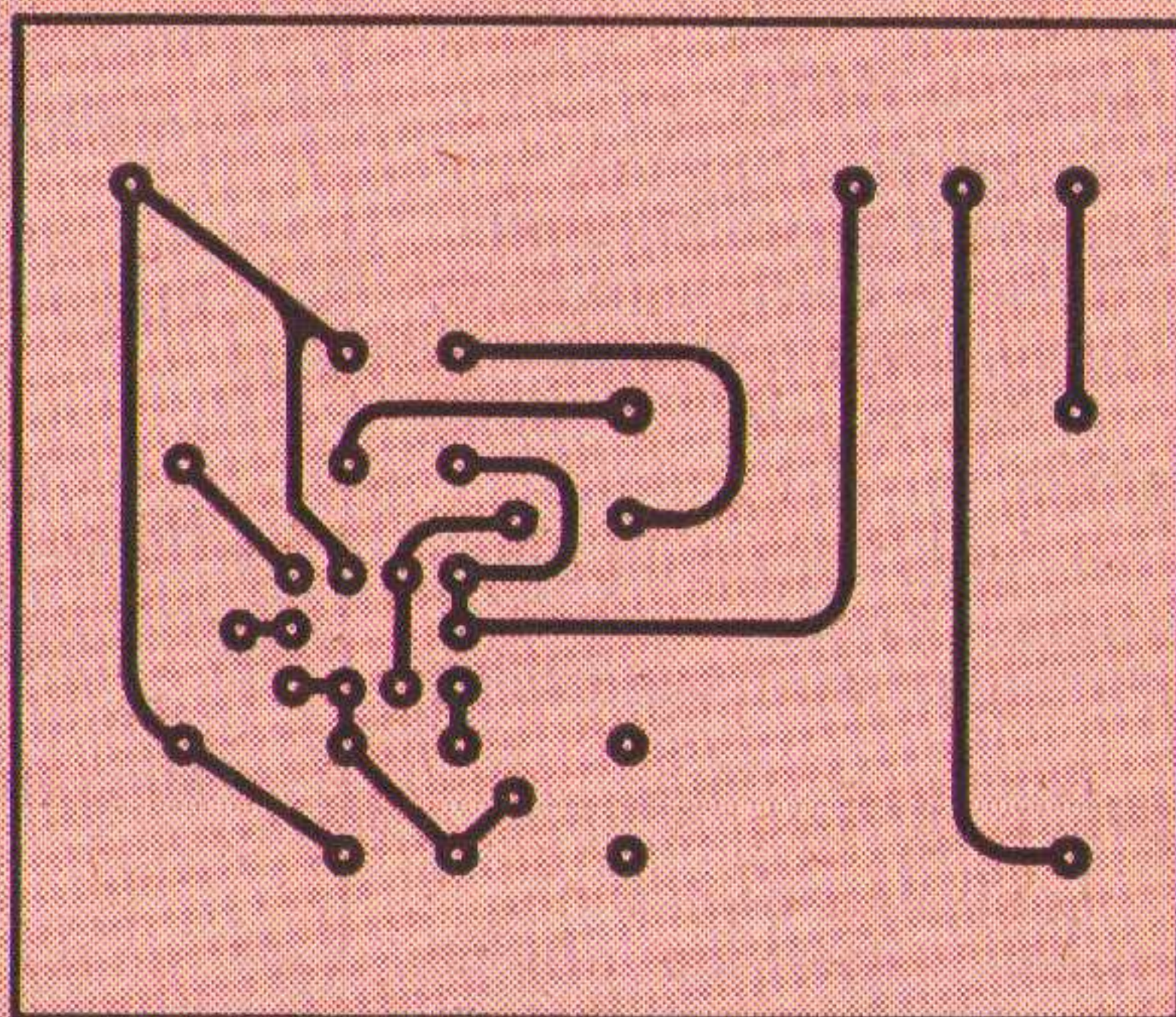
voedingsspanning verandert. Voor de verschillende IC's kan deze spanning iets verschillen, maar ligt tussen de 6,95 en de 7,35 V in. Verder zit er in dit IC nog een verschilversterker, een uitgangstransistor en een hulptransistor. Wanneer we nu 4 NiCd cellen willen laden, dan zal de maximale spanning ongeveer $4 \times 1,4 = 5,6$ V bedragen. Met een 10 slags instelpotmeter stellen we de referentiespanning op de gewenste uitgangsspanning in. Deze spanning voeren we naar de min-ingang van de versterker en de uitgangsspanning voeren we

open. Daardoor neemt de uitgangsspanning toe. Is de uitgangsspanning echter te hoog, dan gaat de uitgang van de versterker laag en neemt de uitgangsspanning af. Om te voorkomen dat dit terugregelen te snel gaat heeft de versterker een compensatie-uitgang. Via een condensator van 100 pF voeren we deze uitgangsspanning naar de min-ingang. Dat voorkomt dat de spanningen gaan slingeren of anders gezegd oscilleren. Zodra er tussen de basis en de emitter van de hulptransistor een spanning van 0,6 à 0,65 V komt te staan

bouwontwerp

* $\mu A723$ **Onderdelenlijst**

Trafo 6 V/100 mA evt. 2 $\times$ 6V/100 mA
 Elco 470 μF /16 V
 IC μA 723 TO
 10 slags instelpot 10 k
 100 pF
 12 ohm, 1/8 W
 Brugcel 40 V/1,5 A
 Printplaatje 40 $\times$ 50 mm
 2 klemblokjes

* $\mu A723$ 

bouwontwerp

hetgeen met lege cellen 14 tot 16 uur kan duren, draai je aan de potmeter tot de stroom ongeveer 1/2 mA bedraagt. Na enige tijd moet je de zaak weer bijregelen. Wanneer tijdens het laden de stroom te vroeg begint te dalen moet je de spanning verhogen. Wanneer nu de stroom door de volle accu's enige tijd 1/2 mA gebleven is de spanning voor deze accu's goed afgeregeld. Zijn de accu's al oud en veel gebruikt dan zal deze stroom hoger moeten zijn. In ieder geval moet de

spanning van de volle accu's meer dan 1,3 V bedragen. Het opladen van losse accu's gebeurt het gemakkelijkst door ze in een losse cel-houder te zetten. Deze houders zijn gewoon te koop. Solderen aan NiCd accu's is zeer slecht voor deze cellen! Je kunt dit printje in het huis van een zogenaamde net-adopter inbouwen, maar het is ook goed mogelijk het een eigen kastje te geven. Naar eigen inzicht kan de zaak natuurlijk ook uitgebreid worden met een netschakelaar,

net-neon lampje enz. Veel modelbouwers zullen met hogere spanningen werken in hun zender en ontvangers. In dat geval kan je de schakeling gemakkelijk wijzigen voor spanningen van 7 tot 11 V. De referentie-spanning ligt nu direct aan de plus-ingang van de versterker, terwijl we een gedeelte van de uitgangsspanning naar de min-ingang voeren. Verder gaat de zaak precies als bij het hiervoor beschreven schema.

ABC Puzzel

Deze maand een soort toto met eenvoudige en moeilijke opgaven. Men beantwoordt de vragen door te kiezen uit de verschillende mogelijkheden. De nu verkregen oplossing stuurt men naar de redactie.

Sluitingsdatum

Stuur uw briefkaart met de oplossing voor 1 november 1979 naar: Redactie Electronica ABC, Postbus 10, 1400 AA Bussum.

1e prijs

De eerste prijs bestaat uit een bouw pakket van een gestabiliseerde voedingseenheid.

2e prijs

De tweede prijs is de pas verschenen 'Videoscoop', een interessant boekwerk over alles wat met video te maken heeft.

3e prijs

Als derde prijs de halfgeleidermap in postervorm van De Muiderkring.

Vorige maand

Vorige maand was de opgave blijkbaar moeilijker dan wij dachten, daar er helaas erg weinig oplossingen binnen zijn gekomen.

1e prijs: Adcola soldeerbout, J. Buist, Assen
2e prijs: Meetsnoerhouder, J. Verdonk, 's Hertogenbosch
3e prijs: Halfgeleidermap, E. Bouland, Rotterdam

1 Welk IC gebruiken we in de transistor testen?

1 uA 741
2 CD 4002
3 1N4148

2 PbO₂ staat voor

1 waterstof
2 loodsulfaat
3 loodperoxide

3 Hoeveel aansluitingen heeft een triode?

1 3
2 4
3 5

4 Met een gelijkrichter maken we

1 wisselspanning
2 gelijkspanning
3 wisselstroom

5 Lichtstroom drukken we uit in

1 lumen
2 watt
3 ampère

6 Hoe lang bestaat Radio Bulletin?

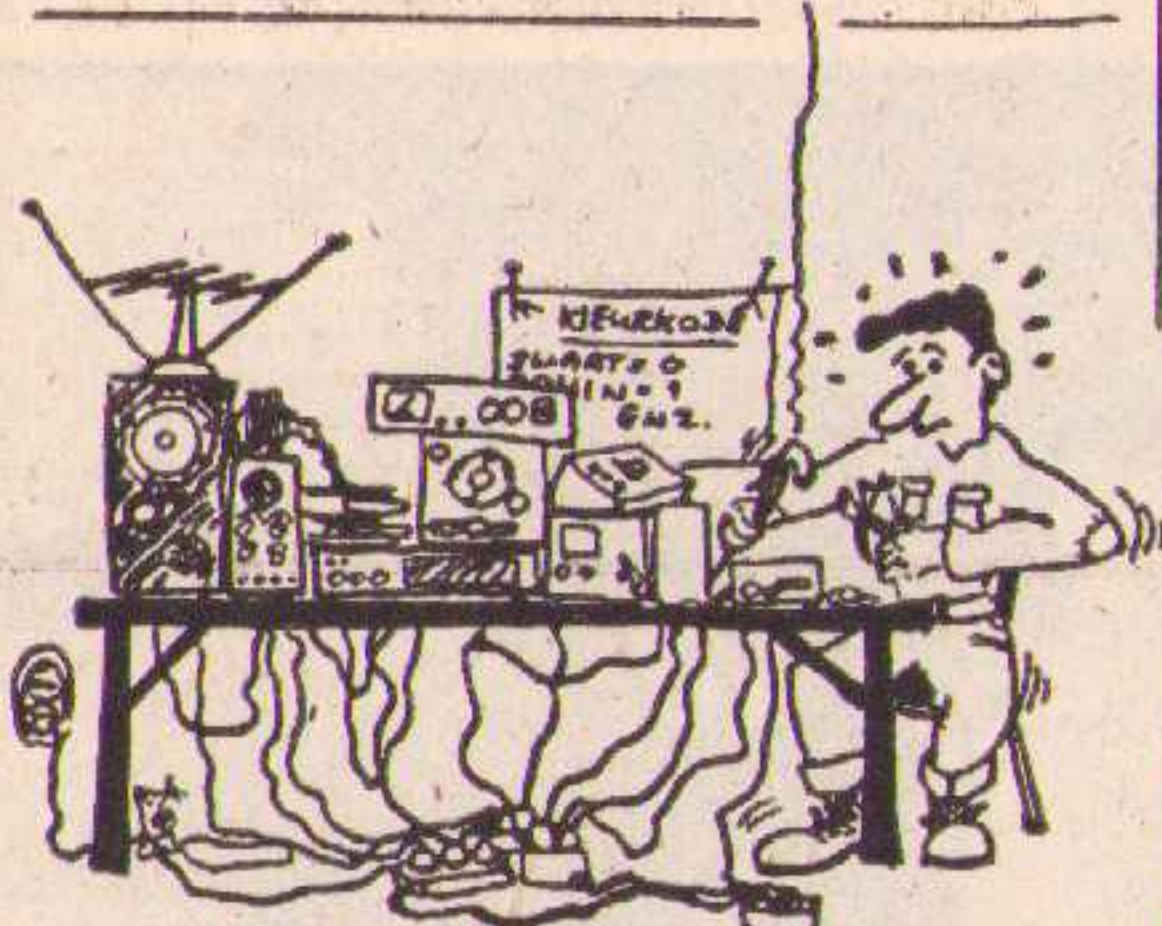
1 48 jaar
2 50 jaar
3 52 jaar

DE BOER ELEKTRONIKA

Uniek experiment!

Wij organiseren op de beurs in Maastricht een mini-workshop. Dat wil zeggen, dat U het eens mag proberen: Het in elkaar zetten van een eenvoudig elektronika bouw pakket! U koopt een bouw pakket van de hieronder genoemde serie, wij stellen U een plaats ter beschikking en onder leiding van een deskundige kunt U het pakket gaan monteren. De benodigde tijd...? Ongeveer een uurtje! Daarna testen wij (en U) het gebouwde apparaat en als alles goed werkt neemt U het mee. Alleen geldig voor de volgende pakketten:

4523 Transistor auto-ontsteking	Fl. 29,75
76065 Tap-lichtdimmer	- 29,95
79026 Klapflip-flop	- 26,30



EENVOUDIGE BOUWPAKKETTEN
MAKEN...

KEMO bouwpakketten:

De Kemo bouwpakketten zijn gemakkelijk te monteren. Bij elk bouw pakket wordt een printplaat geleverd, waarop men de onderdelen volgens tekening kan monteren. Alleen eerste klas onderdelen worden gebruikt. De Kemo-printplaten zijn voorzien van grote soldeerpunten. Ze hebben ten opzichte van de normale soldeerrondjes het voordeel, dat door langdurig solderen het koper niet loslaat van de print. Wij leveren de volgende pakketten:

Kem 7 Auto-lichten alarm	Fl. 16,15
Kem 8 Spanningsomvormer 12 naar 6,7,9	- 13,30
Kem 9 Wisselknipperlicht (2 lampjes)	- 6,65
Kem 10 Knipperlicht (voor 1 lampje)	- 6,65
Kem 11 Tweede telefoonbel (excl. bel)	- 28,50
Kem 12 Muggenverschrikker	- 11,40
Kem 13 Watermelder	- 10,45
Kem 14 Elektrische apparaat (schrikdraad)	- 17,10
Kem 15 Netvoedingapparaat 20V, 2A	- 24,70
Kem 115 Idem doch 30V, 3A (beide ex tr.)	- 32,30
Kem 16 Auto toerenteller (ex. meter)	- 10,45
Kem 17 Sirene (met speakertje)	- 17,10
Kem 18 Sensor aanraakschakelaar	- 19,35
Kem 19 Kristallentester	- 10,45
Kem 20 Transistorontvanger (27MHz)	- 15,20
Kem 21 27MHz meetzender	- 17,10
Kem 22 Mini-looplicht voor 3 kanalen	- 11,40
Kem 23 Mithoorn voor modelbouw	- 17,10
Kem 24 Elektronische kanarie	- 26,60
Kem 26 FM-meetmeter 2 watt	- 14,25
Kem 27 Lichtgevoelige schakelaar	- 14,25
Kem 28 Universele voorversterker	- 10,45
Kem 29 Mengpaneeltje 3 kanalen	- 20,90
Kem 30 Lichtalang (2 mtr. 8mm doorsnee)	- 74,10
Kem 31 1-kanale lichtorgel bouwset	- 14,25
Kem 32 idem, microfoongestuurd	- 28,50
Kem 33 3-kanale lichtorgel bouwset	- 28,50
Kem 34 6-kanale lichtorgel bouwset	- 45,60
Kem 36 Stroboscoop U-vormige buis	- 41,80
Kem 41 Lichtorgelmodule 1 kanaal	- 12,35
Kem 42 idem, doch 3 kanalen	- 28,50
Kem 44 Knipper-lichtmodule 1 kanaal	- 12,35
Kem 441 idem, doch zwaarder uitv.	- 26,60
Kem 45 Looplicht 2 kanalen	- 26,60
Kem 46 Looplichtmodule 3 kanalen	- 60,80
Kem 47 Lichtdimmermodule 1200Watt	- 30,40
Kem 48 Schermeschakelaar module 200Watt	- 28,50
Kem 49 Ontstoorfilter voor lichtorgels	- 13,30



Miniatuur scheidingstransformatoren:

Type Verhouding	Induktie verh.	Prijs
69 1:1	220-220	- 4,60
70 1:3	26-78	- 4,60
71 1:5	26-130	- 4,60
72 1:10	26-260	- 4,60
73 1:100	22-220	- 4,60
74 1:40	5-200	- 4,60

Omvormertransformatoren van 12V naar 220V

Type Vermogen(W)	Prijs
WRT59 90	- 44,85
WRT115 150	- 59,95
WRT173 230	- 72,50

Speciale transformatoren:

Type V sec	A sec	Prijs
Elektuur piano en formant		
2/30 2x30	2x1,5	- 51,65
2/18 2x18-1x10	2x1-1x1	- 40,10
Elektrorekoop		
E9 diverse speciaal		- 63,15
Microprocessorvoedingen:		
2/18-1 2x15-1x10	2x0,5-1x3	- 40,15
2/18-2 2x15-1x10	2x1-1x6	- 56,35
Digitale meters:		
2/13 2x13-1x8	2x0,15-1x1	- 14,95

HOBBYBEURS

BEURS HOBBY BEURS HOBBY BEURS HOBBY BEURS HOBBY
HOBBY BEURS HOBBY BEURS HOBBY BEURS HOBBY BEURS

Van 2 tot en met 6 november wordt er in de Eurohal in Maastricht een hobbybeurs gehouden. Wij zijn daar weer van de partij. U kunt ons er zien met: Demonstratie van een unieke synthesizer,

- De Elektuur Formant
- Een zeer eenvoudig te bouwen orgel, het Boerenorgel
- Een verbluffend mooie microprocessor, de SC/MP
- Nog een computertje, voor om spalletjes op de TV, de TV-game-computer
- Een luxe voor en regelversterker, de Elektuur consonant
- Een lieftje uitvinding, een elektronische nagelm eenheid.
- Een handige winterhulp, de universele elektronische autoontsteking.
- Een futuristisch grappje, een lichtdimmer voor de schemerlampen dmv. aanraakcontacten
- En nog een, een schakelaar die reageert op geluid (handen klappen)
- En natuurlijk zelfbouwmeetapparatuur oa.
- Een zeer luxe frequentiemeter tot 250MHz (in vernieuwde, zeer luxe kast)
- Een professionele voeding 2,5 of 5 Amp. met luxe kast
- Een funktiegenerator met luxe kast en een Spirocoop, ook 'n uniek ding.

Verder demonstraties met Trio oscilloscopen, Gould Advance oscilloscopen en meetapparatuur, BEM meetapparatuur, bouw pakketten van equalizers en zeer zware versterkers, miniatuurboormachines en toebehoren en als klap op de vuurpijl, demonstraties met lasers! (Ook voor amateurdoelinden, lichtshows etc)

Type	V sec	A sec	Prijs
Printtransformatoren:			
1	9	0,13	- 7,85
2	15	0,08	- 8,00
3	24	0,05	- 8,05
4	2x6	2x0,1	- 8,30
5	2x12	2x0,05	- 8,35
6	9	0,5	- 17,05
7	15	0,33	- 11,30
8	6-12-18-36	0,4-0,14	- 12,59
9	6	0,8	- 11,00
10	12	0,4	- 11,05
11	2x6	2x0,4	- 11,35
12	2x12	2x0,2	- 11,65
13	4-6,3-9	0,4	- 11,75
14	24	0,4	- 13,20
15	170-2x5,5	0,02-2x0,5	- 13,90
16	2x6	2x0,8	- 13,40
17	2x12	2x0,14	- 13,90
18	4x8	4x0,3	- 12,40
85	6	0,2	- 7,75
86	18	0,06	- 8,00
90	2x18	2x0,5	- 13,20

Ingegaten printtransformatoren:

130	6	0,22	- 8,75
131	9	0,15	- 8,80
132	12	0,11	- 8,90
133	15	0,085	- 9,00
134	18	0,07	- 9,15
135	24	0,05	- 9,15
136	2x6	2x0,11	- 9,35
137	2x12	2x0,05	- 9,50

Transformatoren op voet:

19	8	3	- 20,40
20	15	1,5	- 20,55
21	25	0,9	- 20,70
22	2x12	2x1	- 20,80
23	4-6,3-12-6	2	- 21,00
24	6-8-10-12	1,7	- 20,90
25	170-10	0,02-1	- 21,05
26	2x12	2x1,7	- 24,60
27	170-2x15-2x5,5	0,1-2x0,25-2x2	- 24,95
28	2x14	2x1,5	- 26,95
29	8	6	- 29,90
30	2x13	2x2	- 29,80
31	6-8-10-12	4	- 30,05
32	12-14-16-18-24	2,2	- 30,50
33	6-12-18-24-30-36	3	- 37,50
34	2x16	2x2,3	- 36,05
35	32-40	2,2	- 44,55
36	4-6-8-10-12-14-18-20-24	4	- 46,10
37	30-25-0-25-30	1,5	- 45,45
38	7,5-9,5-12-14-16-18	5	- 46,00
39	7,5-9,5-12-15-18	10	- 58,85
40	33-25-0-25-33	3	- 58,55
41	20-25-30-40-50-60	3	- 59,70
42	2-4-6-8-10-12-14-16-18-20-22-24	10	- 63,70
43	50-60	4	- 71,15
95	6	3	- 24,00
100	24	1,5	- 31,40
101	2x18	2x0,75	- 43,70
105	12	5	- 52,60
110	2x28	2x1,5	- 52,60
113	2x20	2x3	- 61,45
114	2x33	2x2	- 62,45
115	2x22	2x4	- 69,95
118	2x33	2x3	- 82,50

Experimenteertransformatoren:

44	2x0-10-12-15	2x0,16	- 15,80
45	2x0-10-12-15	2x0,27	- 19,45
46	2x0-10-12-15	2x0,6	- 24,20
47	2x0-10-12-15	2x1,2	- 29,80
48	2x0-10-12-15	2x2,2	- 39,00
49	2x0-10-12-15	2x3	- 48,25
50	2x0-10-12-15	2x5	- 64,10
51	2x0-10-12-15	2x8	- 79,70

Scheidingstransformatoren: (Primair 220V secundair 2x110V)

56	2x110	30VA	- 27,55
57	2x110	65VA	- 37,05
58	2x110	180VA	- 60,80
59	2x110	240VA	- 72,10
60	2x110	500VA	- 163,50

Vlaktransformatoren voor printmontage:

75	8-12-15-24	3,6VA	- 21,45
76	15-8-0-8-15	3,6VA	- 19,45
77	24-12-0-12-24	3,6VA	- 19,60
78	8-12-15-24	7,5VA	- 22,65
79	15-8-0-8-15	7,5VA	- 22,75
80	24-12-0-12-24	7,5VA	- 22,95
81	8-12-15-24	17VA	- 30,00
82	15-8-0-8-15	17VA	- 30,20
83	24-12-0-12-24	17VA	- 30,60

Ingegaten vlaktrafo's voor printmontage:

138	2x7	2x0,215	- 24,85
139	2x15	2x0,1	- 25,30
140	2x8	2x0,31	- 30,75
141	2x15	2x0,16	- 31,40
142	2x6	2x1,25	- 41,35
143	2x12	2x0,625	- 42,40

U WILT IETS BESTELLEN?

Pak de telefoon en draai 040 - 448229 of schrijf een kaartje aan de Boer elektronika Kleine Berg 39-41 - 5611 JS Eindhoven of telex naar 59307

BETAALWIJZE:

Rembours: U betaalt aan de postbode met f 6,30 extra kosten

Vooruitbetaling: U betaalt op giro of bank met f 5,60 extra kosten

Girorekening 2155669

Bankrekening 52 72 38 104 van de ABN Wal Eindhoven

Buitenland: Alleen bij vooruitbetaling via giro - bank - postwissel - eurocheque met f 8,00 extra verzendkosten

de boer elektronika

Kleine Berg 39-41 5611 JS Eindhoven
Telefoon 040 - 448229 - Telex 59307

ABC-timer

Een timer of elektronische tijdschakelaar is een schakeling die na een bepaalde ingestelde tijd een (geluids)signaal geeft of een apparaat inschakelt. Ook kan men gedurende de ingestelde tijd een apparaat aan laten staan.

Timer-schakelingen worden gebruikt in de doka voor het instellen van de belichtingstijd van de vergroter bij het maken van afdrukken. Ook de tijd dat de foto's in de verschillende baden moeten blijven, kan met een timer in de gaten worden gehouden.

Een timer wordt in de keuken gebruikt om te voorkomen dat de aardappels droogkoken en om de kooktijd van b.v. eieren in te stellen, zodat ze niet te hard of te zacht worden. Op een solarium kan een timer voor een fraaie bruine tint zorgen, zonder pijnlijke verbrandingen.

Bij het belichten van foto's in het donker en bij het belichten van foto-gevoelig printplaat is een timer nodig. Bij inbraakbeveiliging kan een timer voor een vertraagd alarm zorgen, zodat de inbreker denkt dat er niks aan de hand is en op heterdaad



betrapt kan worden (de politie wordt dan natuurlijk niet vertraagd gewaarschuwd). Een timer kan ook zorgen dat het alarm na enkele minuten uitschakelt zodat niet de hele buurt knettergek wordt, als de dader al verdwenen is. Toepassingen te over voor timers, alleen zijn de meeste timers niet voor al de bovenstaande doeleinden geschikt.

— **bouwontwerp** —

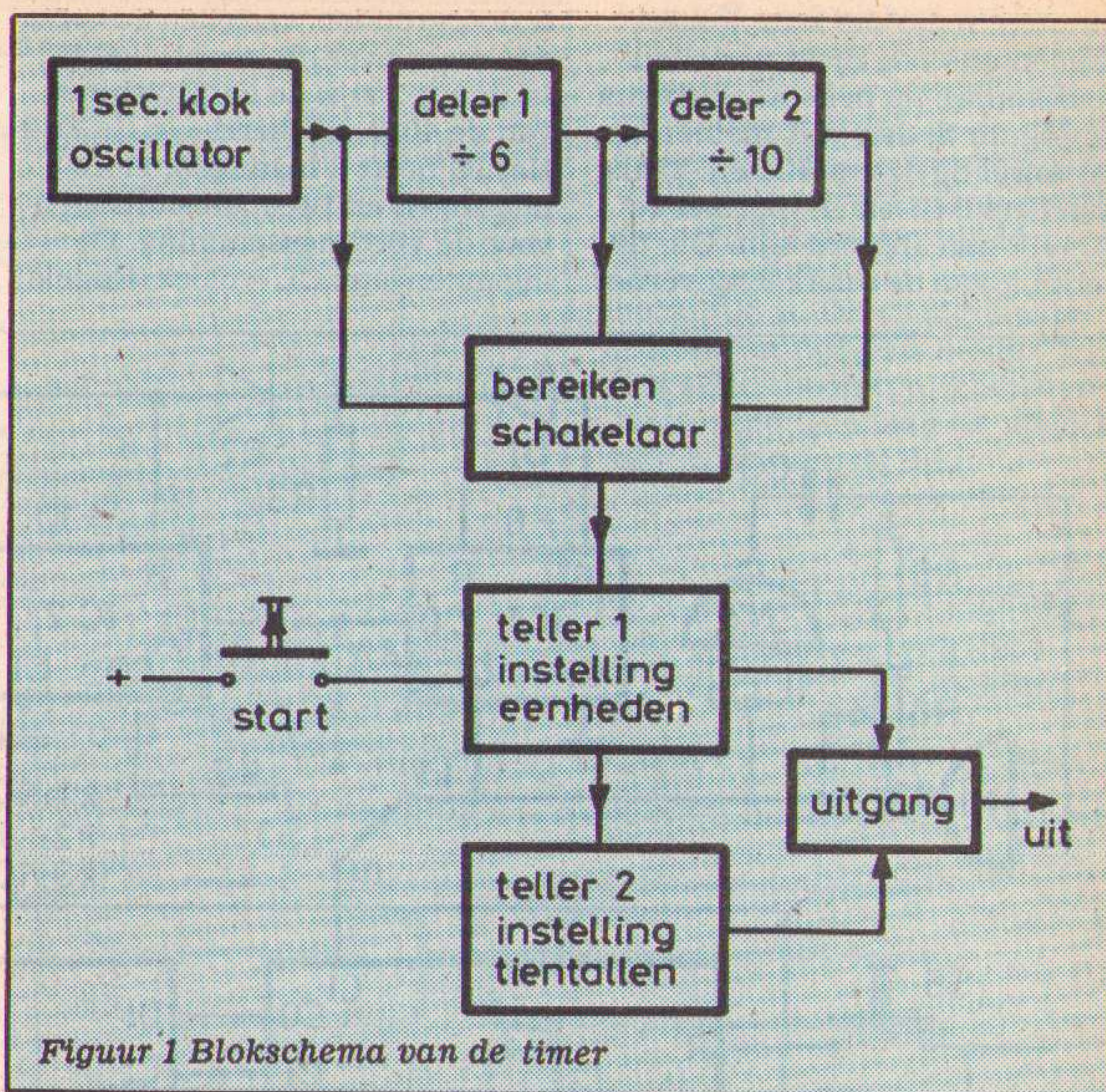
Een doka-timer die een maximaal instelbare tijd van 100 seconden heeft, kan niet worden gebruikt om te voorkomen dat een cake, die een half uur in de oven moet, aanbrandt.

En b.v. een eierwekker die tot een uur gaat, is te onnauwkeurig om een belichtingstijd van precies 14 seconden voor een vergroter in te stellen. Een maanverlicht landschap fotograferen met een belichtingstijd van 2 en een halve minuut lukt eigenlijk ook niet met een eierwekker.

Om een timer voor de meeste toepassingen geschikt te maken, heeft de ABC-timer drie bereiken, zodat u niet overal een aparte timer voor hoeft aan te schaffen. Het eerste bereik gaat tot 100 sec. en is dus geschikt voor gebruik in de doka. Na omschakeling op het tweede bereik kunnen tijden tot 10 min. ingesteld worden. In het derde bereik (maximaal 100 min.) is de timer geschikt voor in de keuken. Op de timer kan zowel een pieper als waarschuwingssignaal als een relais aangesloten worden voor het in- of uitschakelen van een bepaald apparaat.

De werking

Het blokschema uit figuur 1 toont al veel overeenkomst met het complete schema uit figuur 2. Dit komt omdat er vrijwel alleen IC's gebruikt worden die op zichzelf al een blok vol elektronica zijn. Om de timer voor allerlei doeleinden geschikt te maken, wordt er uitgegaan van een klok van 1 seconde, gevolgd door twee delers. De klok van 1 sec. levert een blokspanning die om de seconde hoog wordt, net als het tikken van een mechanische klok. Deler 1 deelt deze blokspanning door 6, zodat de uitgang van deze klok om de zes seconden hoog wordt. De tweede deler deelt de blokspanning van deler 1 door tien zodat deze een blokspanning levert die om de 60 seconden, dus



Figuur 1 Blokschema van de timer

om de minuut hoog wordt. Met de bereikenschakelaar kan men dus kiezen tussen een kloksignaal van 1 sec., 6 sec. of 1 min. Dit kloksignaal wordt naar teller 1 gevoerd. Deze teller kan ingesteld worden op de eenheden van het bereik. De uitgang van de teller is een kloksignaal dat tienmaal langzamer loopt dan het ingangssignaal van de teller. Dit kloksignaal wordt op teller 2 aangesloten, die dus tienmaal zo langzaam telt. Met deze teller kunnen de tientallen van het bereik worden ingesteld. De tellers beginnen te lopen als de startknop wordt ingedrukt en stoppen bij de ingestelde tijd. Als de tellers gestopt zijn, kan er met de „uitgang” iets in- of uitgeschakeld worden of kan er een alarm (pieper) worden gegeven. De tellers kunnen elk met een schakelaar in tien standen ingesteld worden. Met een kloksignaal van 1 sec. is de

maximale tijd 99 sec., of een bereik tot 100 sec. Met een kloksignaal van 6 seconden kan maximaal $9 \times 6 \text{ sec.} = 54 \text{ sec.}$ plus $9 \times 1 \text{ min.} = 9 \text{ min.}$ is 9 min. 54 sec. ingesteld worden, of een bereik tot 10 min. De eenheden bestaan in dit bereik uit 6 sec., dit lijkt misschien lastig maar dit is nodig om een bereik in minuten te krijgen. Minuten bestaan nu eenmaal niet uit 100 sec. maar uit 60 sec.

Dit hebben we aan de Babyloniërs te danken, die maar tot zes konden tellen, maar wij weten gelukkig beter. In dit bereik is het handig niet in stappen van 6 sec. maar in stappen van 1/10 minuut te denken zodat nu ook een tienstanden-schakelaar gebruikt kan worden.

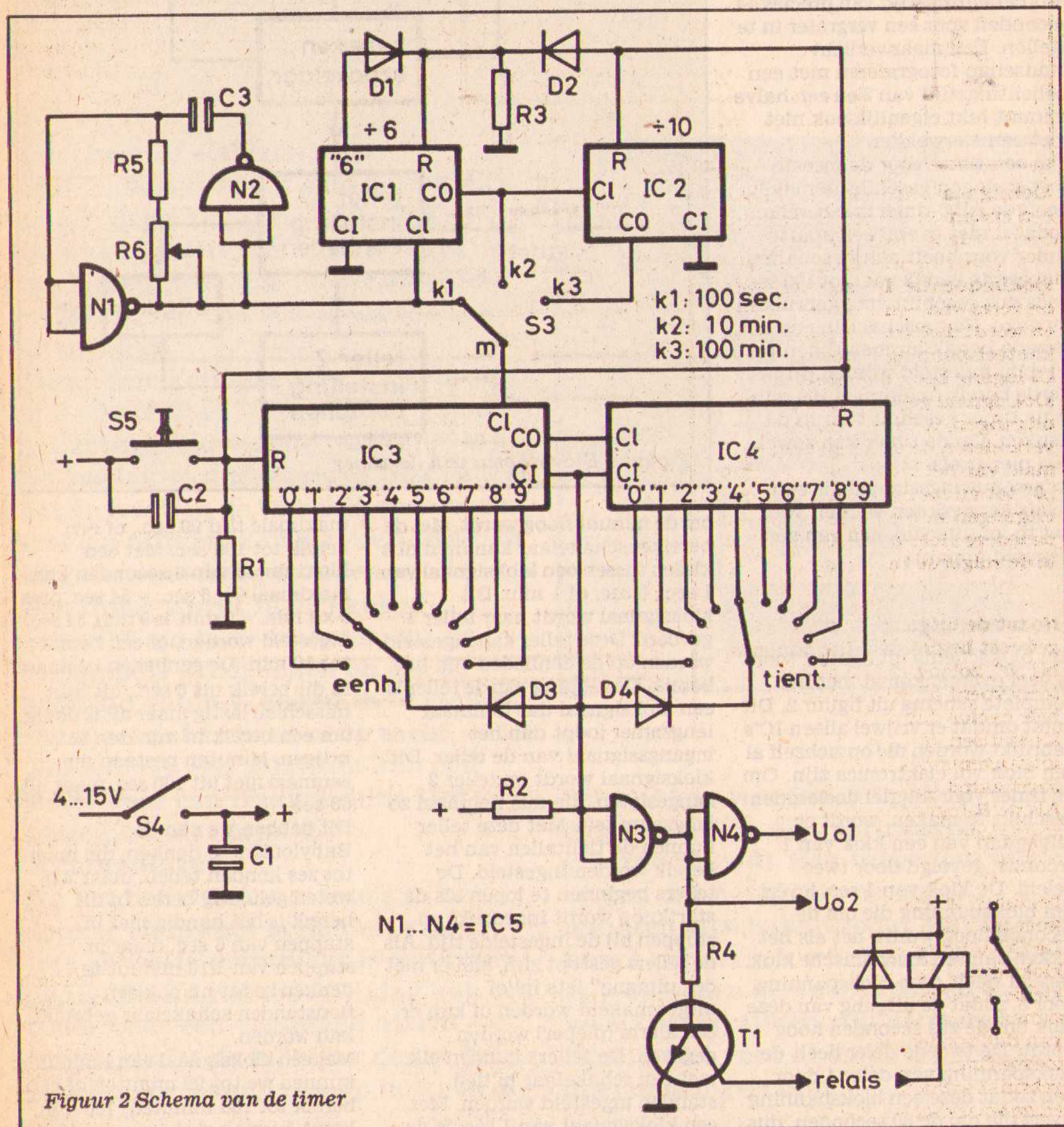
Met een kloksignaal van 1 minuut kunnen we tot 99 minuten of een bereik tot 100 minuten; 100 min. komt overeen met 1 uur en 40

minuten, maar die Babyloniërs kunnen ons nog meer vertellen. Bekijken we nu het totaalschema van figuur 2, dan valt meteen op dat zowel de delers (IC1 en -2) als de tellers (IC3 en -4) met het IC CD4017 gerealiseerd zijn. Om de werking van de schakeling verder

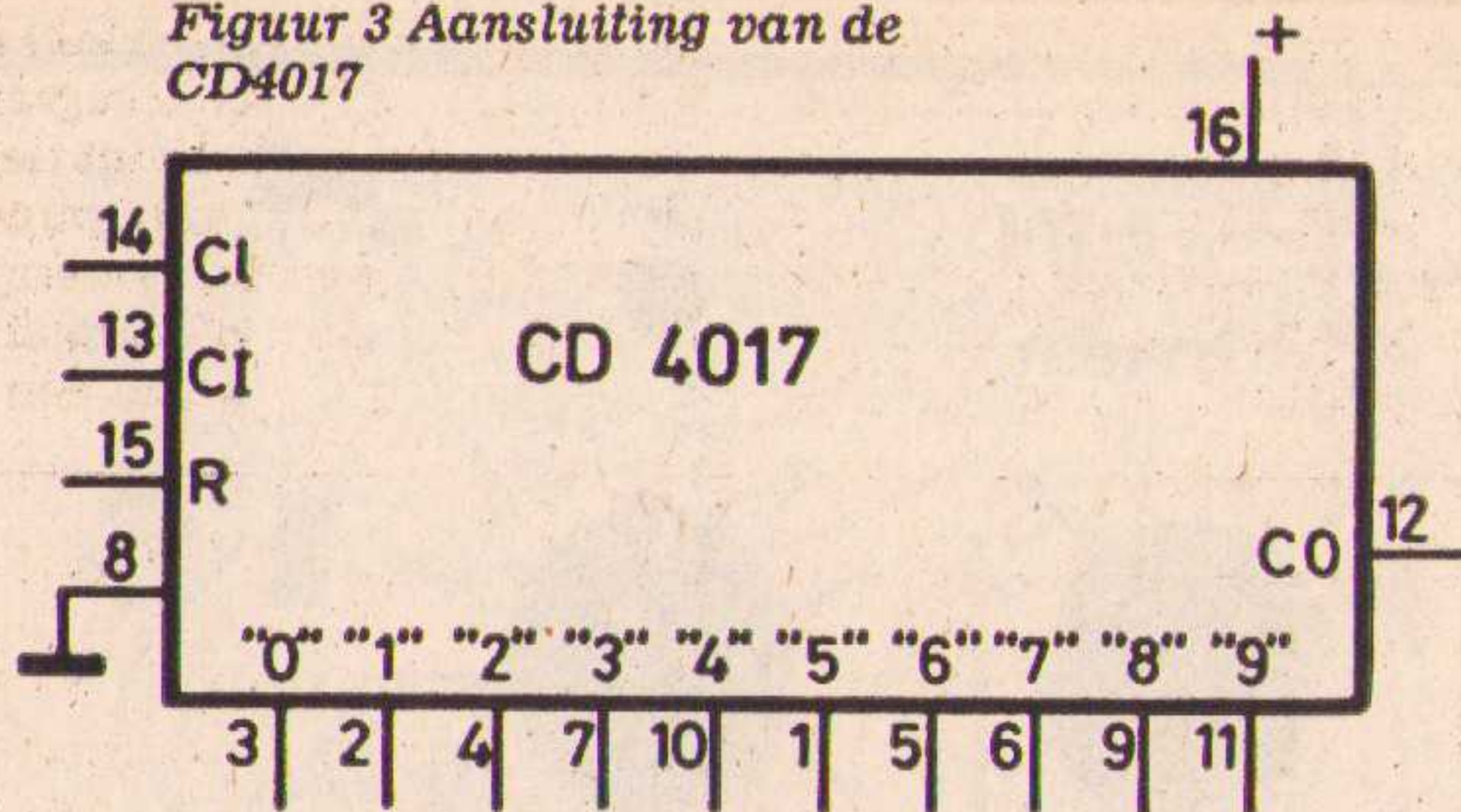
te doorgronden, vertellen we eerst wat meer over dit veelzijdige IC. In figuur 3 zijn de aansluitingen van de 4017 getekend.

Het IC heeft 3 ingangen, 11 uitgangen en twee aansluitingen voor de voedingsspanning. De ingangen zijn: CL = clock (Engels

voor klok), CI = clock inhibit (Engels voor blokkeerklok) en R = reset (Engels voor terugzetten). De uitgangen bestaan uit tien van „0” tot en met „9” genummerde aansluitingen en CO = carry out (Engels voor doorvoeruitgang). Op de ingang CL wordt een



Figuur 3 Aansluiting van de CD4017



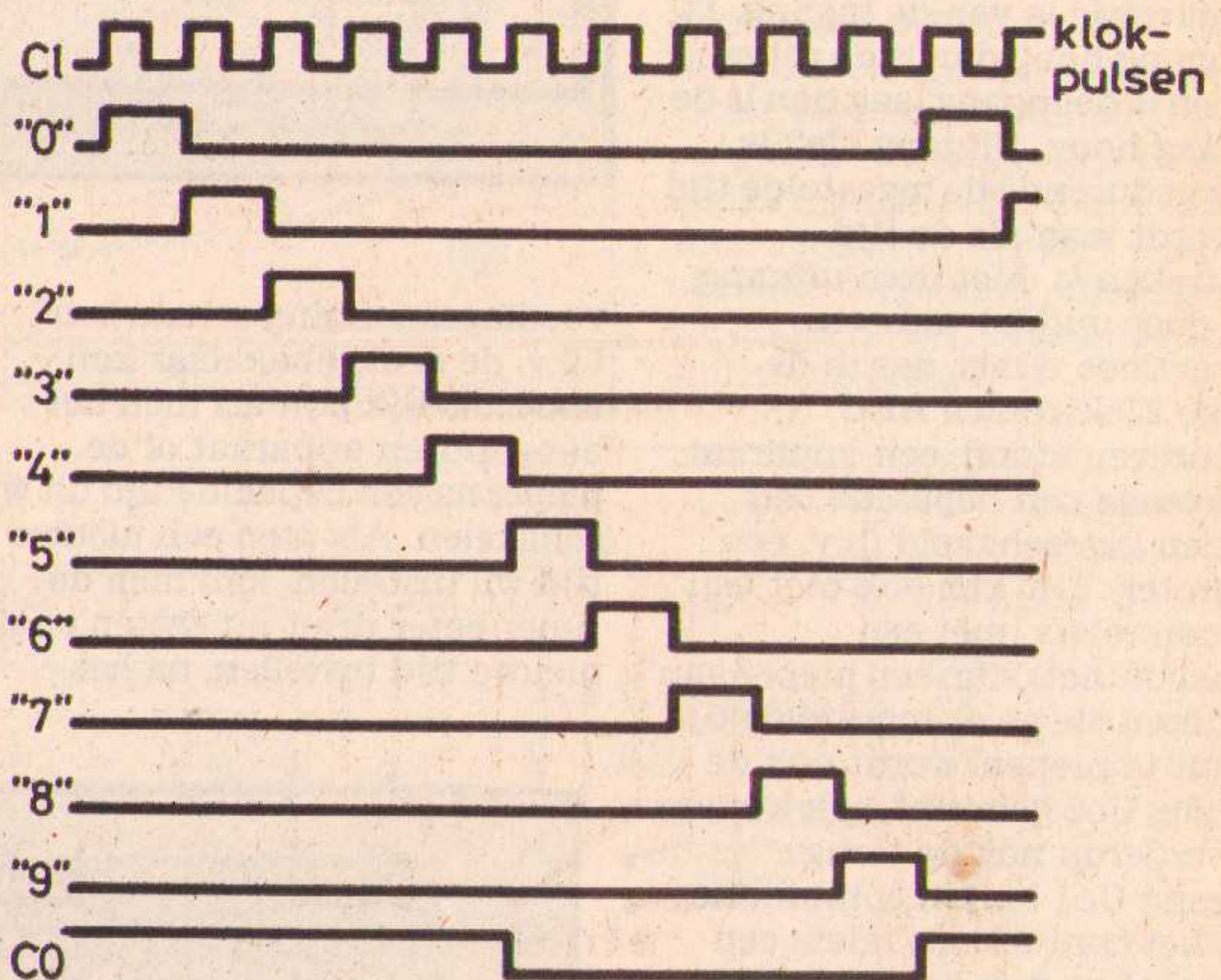
Met IC3 en 4 maken we de eigenlijke timer door per IC een uitgang terug te voeren naar de CI-ingang. Omdat we de tijd met twee decimalen in kunnen stellen voegen we de twee uitgangen met twee dioden samen tot één CI-sigitaal dat voor beide IC's hetzelfde is. Dit CI-sigitaal is alleen dan hoog als beide uitgangen hoog zijn, is één van de twee uitgangen laag (of allebei) dan is dit sigitaal laag.

kloksigitaal aangesloten, dit is een spanning die om beurten hoog en laag wordt met een bepaalde frequentie, de klokfrequentie. Dit sigitaal heeft de vorm van een blok of kanteel en wordt daarom ook wel blok- of kanteelspanning genoemd. Is de CI-ingang hoog dan heeft dit kloksigitaal geen invloed op de uitgangen, is CI echter laag dan veranderen de uitgangen op de maat van het kloksigitaal. De met „0” tot en met „9” genummerde uitgangen worden na elkaar hoog na iedere klokimpuls. Dit gebeurt in de volgorde van de nummering.

Nadat de uitgang „9” hoog is geweest begint de teller opnieuw bij „0”, zolang er klokpulsen toegevoerd blijven worden. Een hele cyclus duurt dus 10 klokpulsen, in figuur 4 zijn de uitgangen getekend in een zogenaamd tijddiagram.

Als de R-ingang hoog wordt, springt de teller onmiddellijk naar „0” ongeacht de stand van de teller en kan opnieuw beginnen te tellen als de R-ingang weer laag is.

De CO-uitgang levert een kloksigitaal met een tienmaal zo kleine klokfrequentie als het sigitaal op de CL-ingang. Het IC kan dus zonder verdere toevoegingen als tiendeler gebruikt worden en dat is ook het enige waarvoor we IC2 gebruiken.



Figuur 4 Tijddiagram van de CD 4017

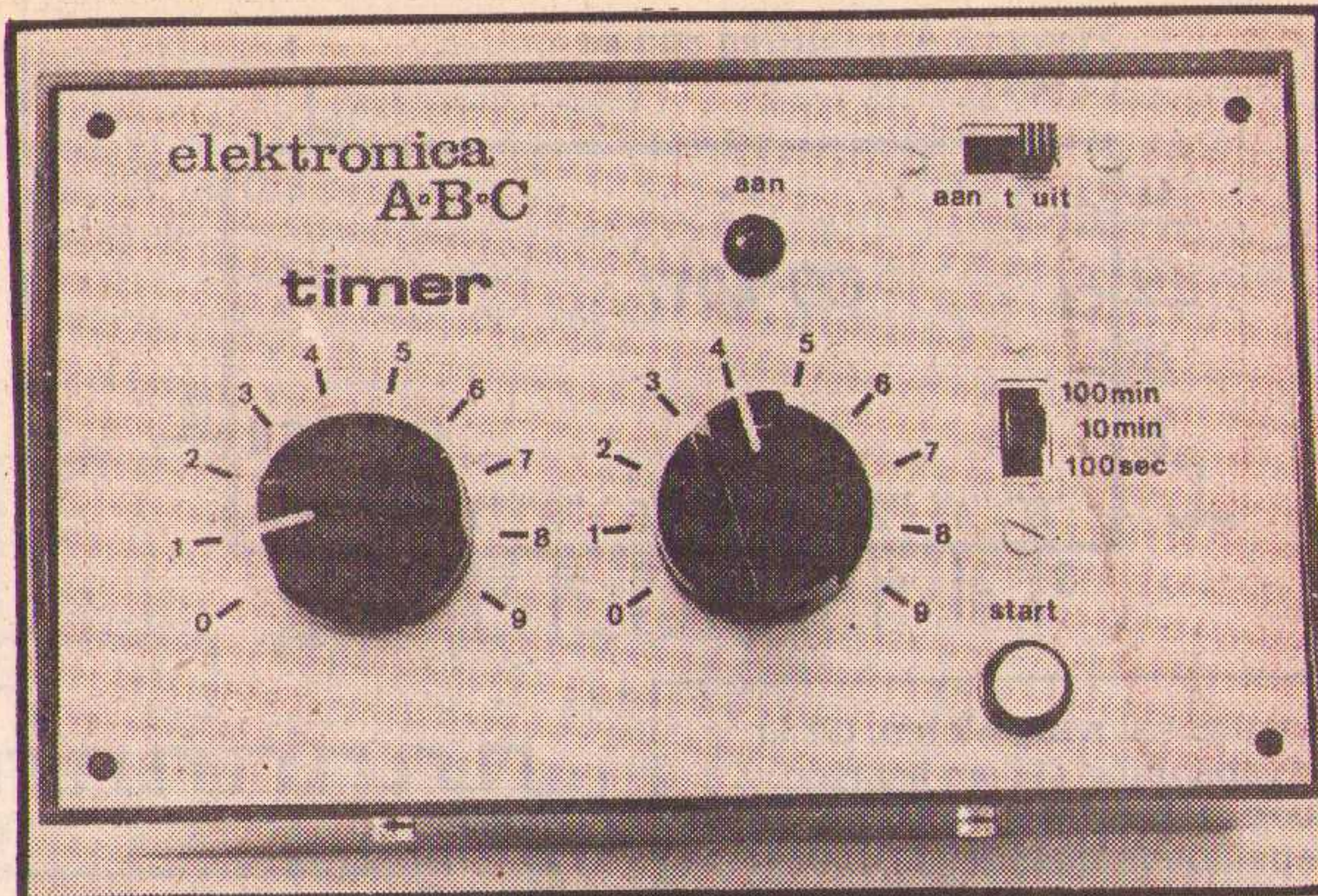
IC1 is als zesdeler uitgevoerd. Om met een 4017 een zesdeler te kunnen maken voeren we de uitgang „6” naar de R-ingang terug. Wordt nu na zes klokpulsen de uitgang „6” hoog dan is ook de R-ingang hoog en springt de teller naar „0”. De teller begint dan van voor af aan omdat meteen na het naar „0” springen de „6”-uitgang weer laag wordt en dus ook de R-ingang. De CO-uitgang gebruiken we als uitgang want deze levert nu om de zes klokpulsen één klokpuls af.

De CL-ingang van IC3 wordt met het gekozen kloksigitaal verbonden. De CL-ingang van IC4 is een tiende van deze klok gevormd door de CO van IC3. Met de tienstanden-schakelaars kan men nu een bepaalde vertragingstijd instellen. Verbindt men door de schakelaar bij IC3 met „5” en de schakelaar bij IC4 met „3” met de gezamenlijke CI dan gebeurt er het volgende. Na vijf klokpulsen wordt „5” van IC3 hoog, maar CI nog niet want IC4 staat nog op

— bouwontwerp —

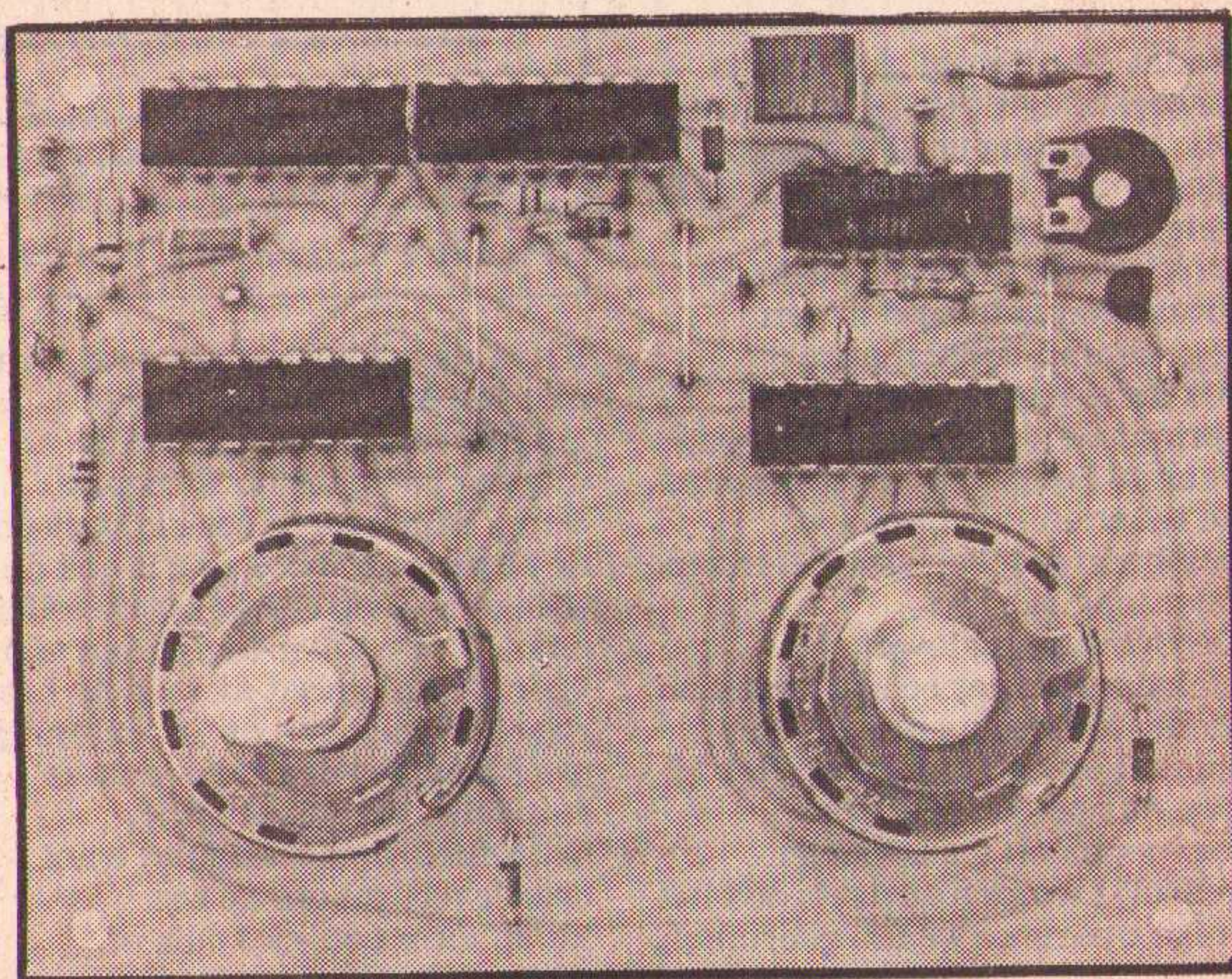
„0”, de teller telt dus door. Pas na 35 klokpulsen is de „5” van IC3 hoog en „3” van IC4 dus ook CI en de klokingangen worden geblokkeerd en de tellers stoppen: de tijd is verstreken. Het CI-sigitaal kan als uitgang gebruikt worden voor het sturen van b.v. een relais of pieper. Het signaal wordt eerst versterkt door twee poorten uit IC5 zodat er meer stroom geleverd kan worden. Er zijn twee uitgangen: Uo1 en Uo2. De poorten IC5 worden als inverter gebruikt, dit betekent dat de uitgang het omgekeerde is van de ingang. Is de ingang hoog dan is de uitgang laag en is de ingang laag dan is de uitgang hoog. Uitgang Uo2 is hoog gedurende de ingestelde tijd en wordt laag als de tijd verstreken is. Met deze uitgang kan door middel van een contactloos relais, dat in de vorige Elektronica ABC beschreven stond, een apparaat **gedurende** een bepaalde tijd worden ingeschakeld (b.v. een vergroter). Dit kan ook met een gewoon relais (met een maakcontact). Om een pieper aan te sluiten die na de ingestelde tijd begint te piepen, wordt ook de uitgang Uo2 gebruikt, hier komen we verderop nog op terug. Uitgang Uo1 kan in combinatie met het contactloos relais een apparaat **na** een bepaalde tijd inschakelen. Als de pieper op deze uitgang aangesloten wordt, zal deze gedurende de ingestelde tijd tekeer gaan, b.v. als een tijdelijk alarm.

Om de timer weer opnieuw te laten tellen gebruiken we de R-ingang. Met de drukknop (start) resetten we alle tellers en delers, zodat alle uitgangen laag worden (op de „0”-uitgangen na) en de teller begint opnieuw. Ook het uitschakelen en daarna inschakelen van de voedingsspanning heeft tot gevolg dat alle tellers weer opnieuw beginnen. Het gebruik van de

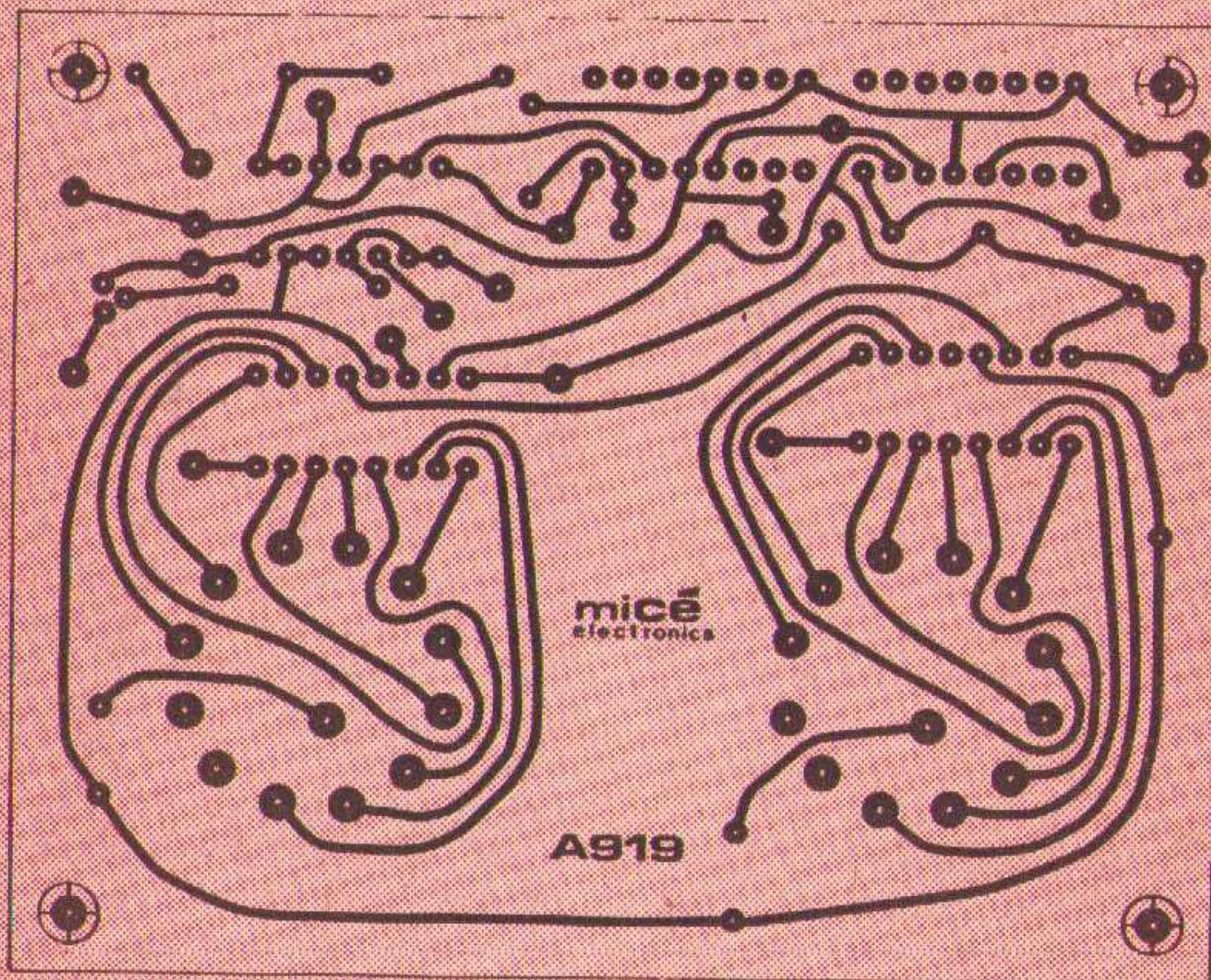


voedingsspanning-schakelaar i.p.v. de drukschakelaar kan noodzakelijk zijn als men het aangesloten apparaat of de pieper na een bepaalde tijd uit wil schakelen. Als men een nieuwe tijd wil instellen, kan men de timer beter eerst uit zetten en de nieuwe tijd instellen, na het

instellen van deze tijd schakelt met het apparaat weer in en het begint meteen aan de ingestelde tijd. Op deze wijze wordt voorkomen dat het aangesloten apparaat of de pieper aangaat bij het verdraaien van de knoppen. Bij het herhalen van dezelfde tijd is de drukknop het handigst.



bouwontwerp

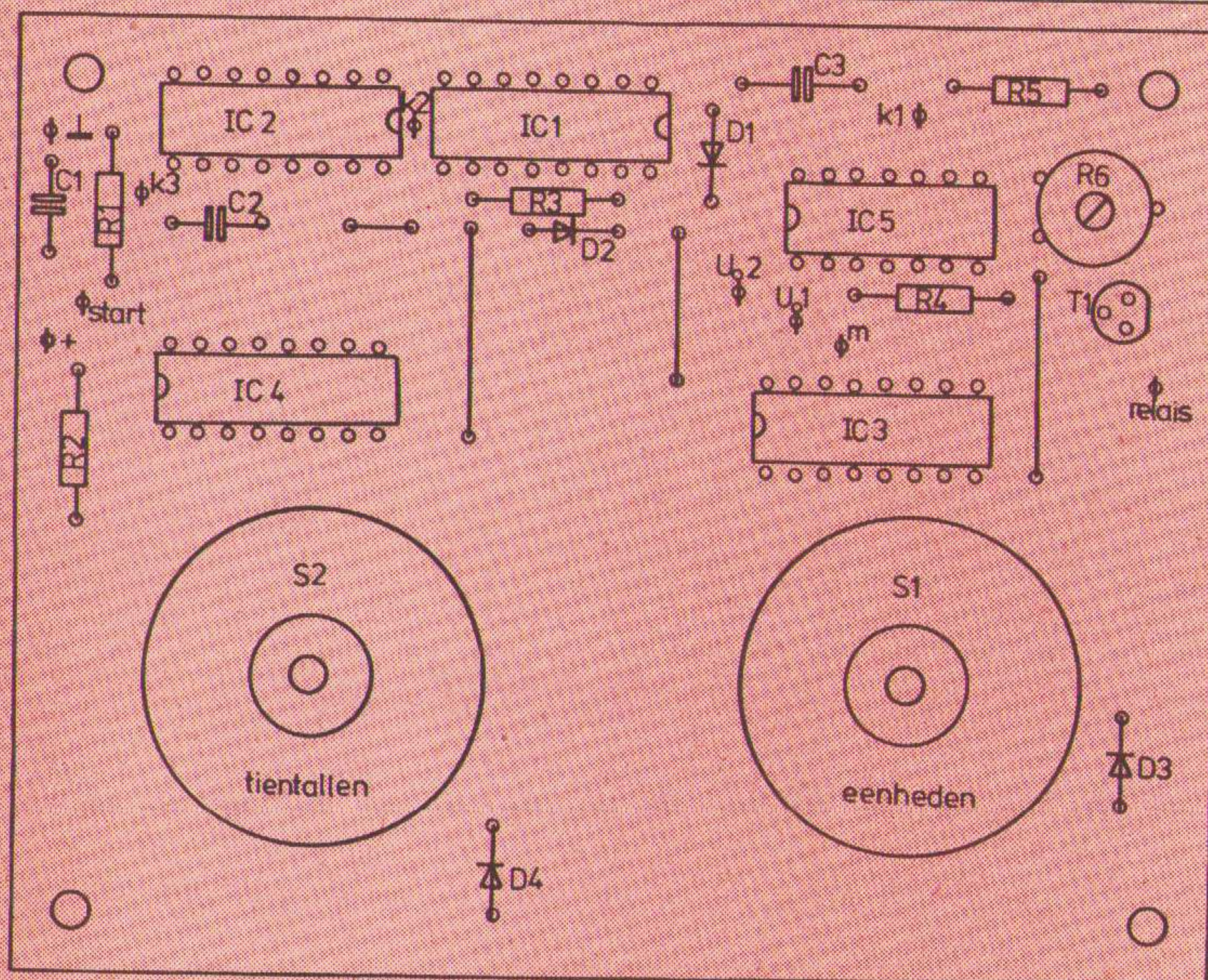


Figuur 5 Print-lay-out van de timerprint

Figuur 6 Onderdelen-opstelling A919

De bouw

Deze timer is voor allerlei doeleinden geschikt te maken, het kan echter voorkomen dat men niet alle mogelijkheden wil gebruiken. Als men b.v. alleen de timer wil gebruiken in combinatie met een vergrotingsapparaat zijn de langere bereiken van 10 min. en 100 min. niet nodig en kunnen enkele onderdelen vervallen. Ook hoeft men niet in alle gevallen een tienstanden-schakelaar toe te passen. Voor deze speciale toepassingen kan de timer goedkoper uitvallen. We beschrijven hier echter wel een timer waarop vrijwel alle mogelijkheden zijn uitgevoerd, zodat men zelf kan bepalen wat men eventueel weglaat voor een speciale toepassing, hier komen we onder de kop „variëaties op een timer” op terug.



bouwontwerp

Zoals gewoonlijk monteren we eerst de onderdelen op de print. Figuur 5 geeft de print-lay-out en figuur 6 de onderdelenopstelling. Het eerst monteren we de weerstanden en dioden (let op het steepje: de kathode). Met afgeknipte aansluitdraden maken we de vier draadbruggen op deze print. Dan monteren we de IC's, let daarbij op de inkeping aan de kop van de IC's. Als men nog niet veel soldeer-ervaring heeft, is het aan te bevelen IC-voetjes te gebruiken, deze kunnen meer hebben dan de kostbare IC's.

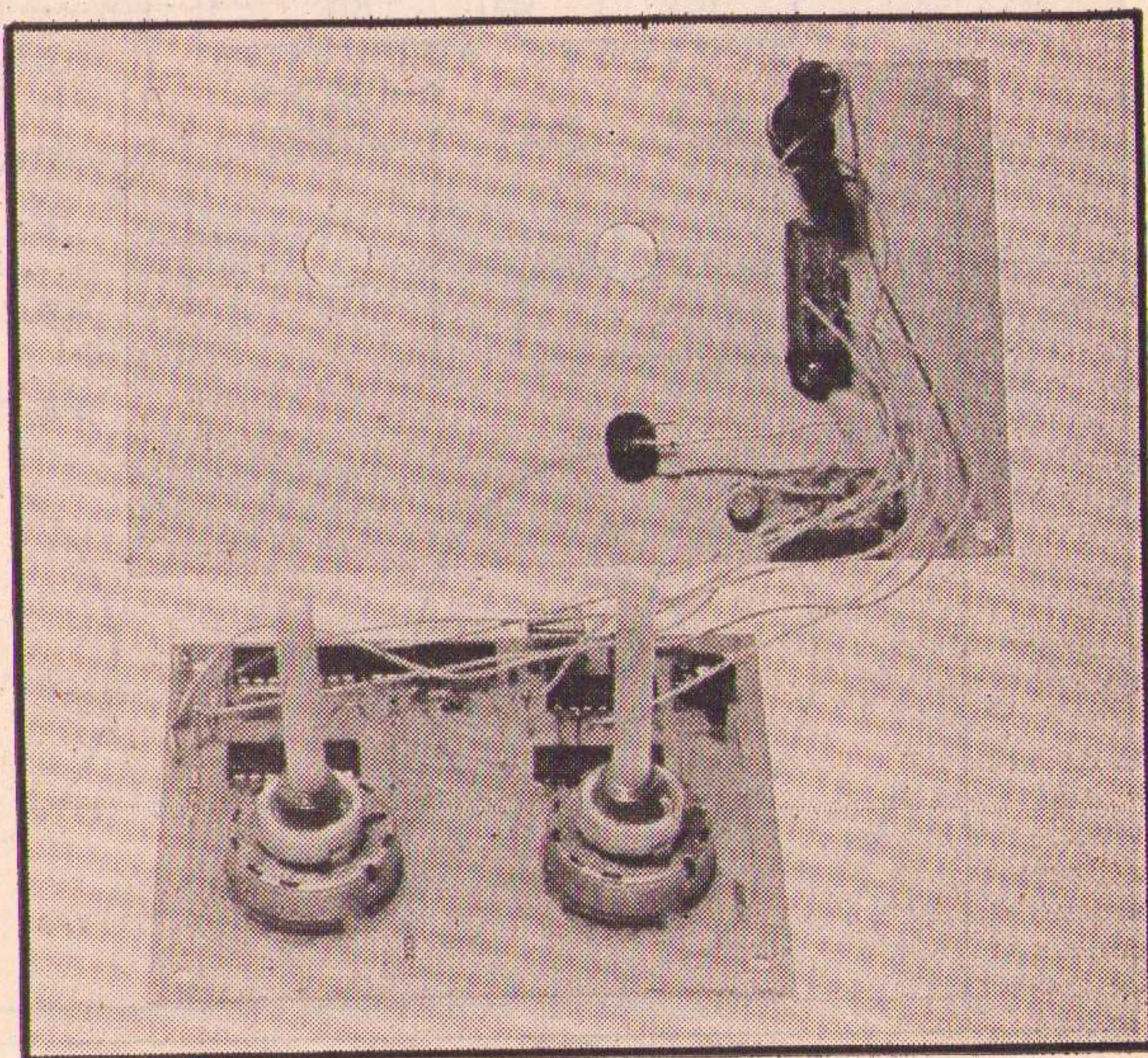
Nu kunnen de condensatoren, de transistor en de soldeerlipjes gemonteerd worden. De twee draaischakelaars monteren we het laatst. De print is zodanig ontworpen dat er precies een 12-standen schakelaar (merk AB) oppast, deze kan maar op één manier (de goede) in de gaatjes van de print gestoken worden. Na het vast solderen van de lippen zitten de schakelaars meteen goed.

De schakelaars kan men door middel van een ring met blokkerlip instellen op tien standen. Op de foto van de print is goed te zien in welk gaatje deze lip moet komen om een tienstandenschakelaar te krijgen. Bij het plaatsen van de ring moet men wel eerst de schakelaar helemaal tegen de klok indraaien (linksom) anders houdt men slechts twee standen over. Gebruikt men een ander type schakelaar dan wordt de montage wat lastiger. Men monteert in de gaatjes waar koperbanen naar lopen soldeerlippen en verbindt deze met draadjes met de bijbehorende standen van de schakelaar. De volgorde van de gaatjes komt overeen met de schakelstanden van de meeste types schakelaars. Het middelste gaatje is de aansluiting voor het moedercontact. Als de print bestukt is, kan deze ingebouwd

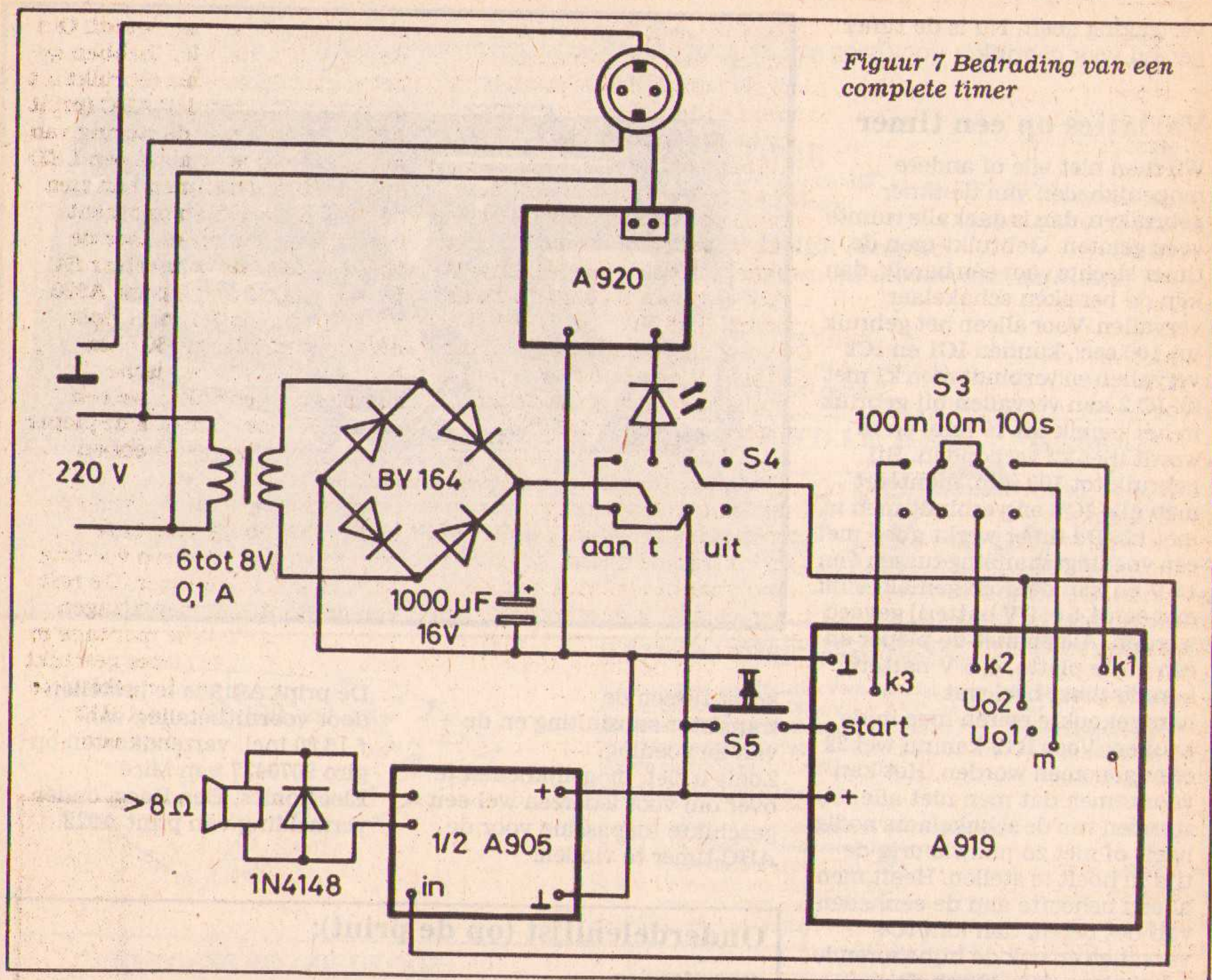
worden. Figuur 7 geeft een overzicht van de bedradingen naar de verschillende printen en andere onderdelen. De voeding voor de timer hoeft niet gestabiliseerd te zijn, men kan hier een trafo van 6 tot 8 V voor gebruiken (b.v. een beltrafo of een gloeistroomtrafo) samen met een bruggelijkrichter (BY164) en een afvlak-elco van 1000 micro farad (minimaal 16 V).

De voedingsspanningschakelaar bestaat uit een drie-standen schuifschakelaar, die zodanig aangesloten wordt dat er drie mogelijkheden ontstaan (zie fig. 7): „aan” is de stand dat het aangesloten apparaat op het stopcontact aanstaat, zonder gebruik van de timer; „t” is de stand voor het gebruik van de timer en „uit” is de stand voor een uitgeschakeld apparaat zonder gebruik van de timer. Voor de bereikkeuze-schakelaar kunnen we ook een drie-standen schuifschakelaar gebruiken die

als in figuur 7 bedraad wordt. Om de 220 V te schakelen, hebben we het contactloos relais gebruikt uit de vorige Elektronica ABC (print A920). In serie met de sturing van het contactloos relais is een LED opgenomen zodat men kan zien dat het aangesloten apparaat ingeschakeld is ofwel door de timer of door de schakelaar S4. De weerstand op de print A920 voor de sturing R1 moet door deze extra LED nu 560 ohm bedragen. Als akoestische signalering gebruiken we een oude bekende, namelijk de pieper uit nummer 79/5. We hebben slechts het laagspanningsgedeelte van de print A905 nodig voor onze pieper, omdat er al een voeding aanwezig is in de timer. De rest van de print kan men afzagen voor een makkelijke montage in het kastje. Om de pieper geschikt te maken voor de hier gebruikte voedingsspanning moet R12 vervangen worden door een



— bouwontwerp —



weerstand van 47 ohm, nu kan er zonder dat er iets stuk gaat een luidsprekertje van 8 ohm of hoger op aangesloten worden met een vermogen van enkele honderden milliwatts (b.v. uit een oud transistorradiotje). De „in”-aansluiting van de pieper wordt met Uo2 verbonden zodat de pieper zal gaan klinken als de ingestelde tijd verstreken is.

Op de foto's is te zien hoe alle printen in een Teko-kast type P3 gemonteerd kunnen worden. Het luidsprekertje wordt in de bodem gemonteerd. Het piepertje geeft zelfs als het kastje recht op neergezet wordt voldoende geluid, maar het hardst zal het

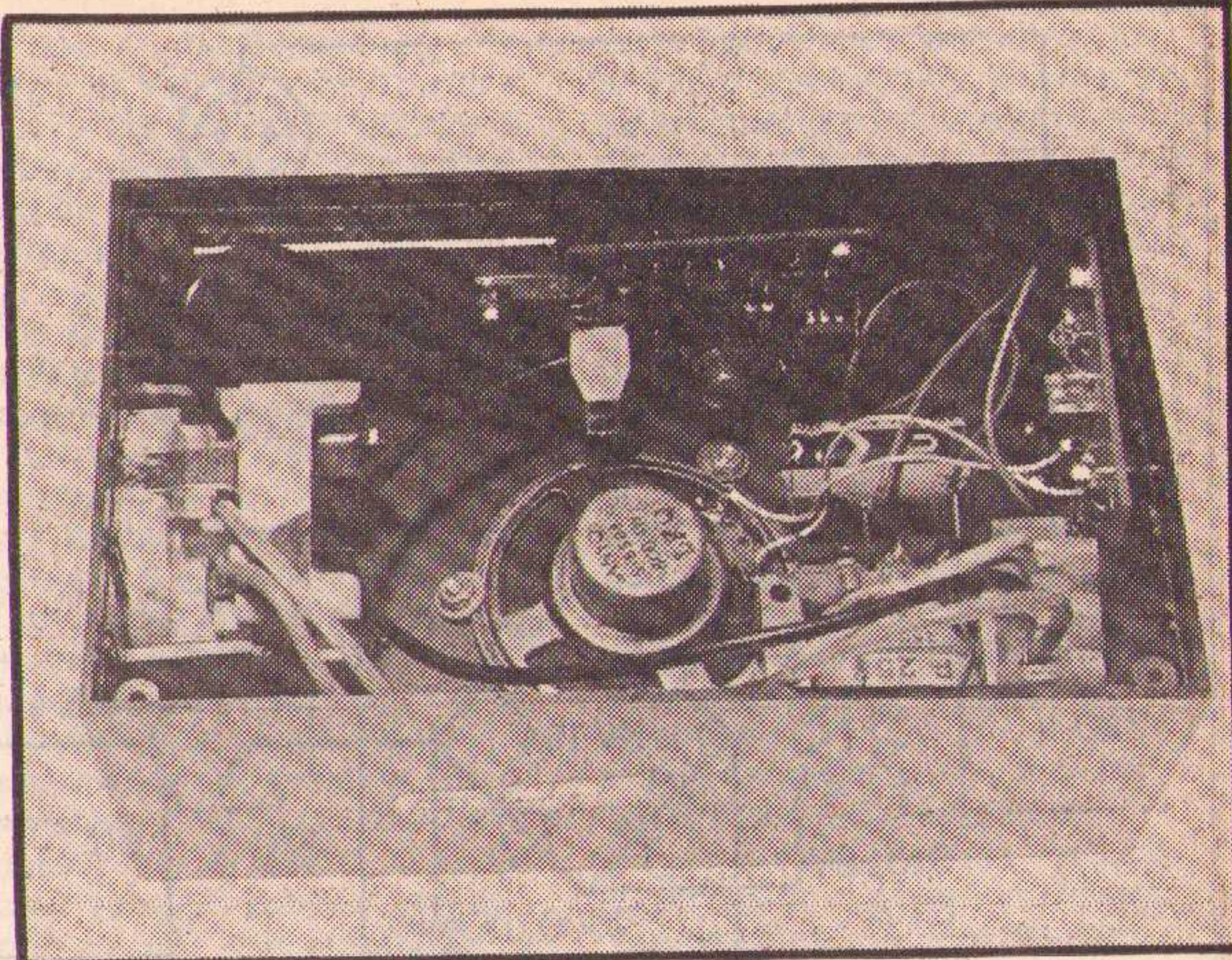
natuurlijk klinken als het kastje op z'n kant gezet wordt. In het model op de foto is een stopcontact met randaarde gebruikt, dit voor een veilig gebruik in vochtige ruimten, zoals keuken of badkamer. Men kan ook twee banaanstekerbussen gebruiken voor de aansluiting van de geschakelde 220 V, deze komen dan op een afstand van 19 mm uit elkaar in de wand van het kastje. De timerprint A919 wordt met behulp van de bevestigingsbouten van de draaischakelaars in de deksel van het kastje gemonteerd, nadat men hierin ook de andere schakelaars heeft gemonteerd.

De gaten voor de schuifschakelaars kunnen het best met een figuurzaag gemaakt worden, de andere worden geboord. Met afwrijflettertjes kan men de bijbehorende tekst op de deksel aanbrengen, daarna bespuiten met plastic spray, zodat ze er niet meer afkunnen (zie foto's). Met de instelpotmeter R6 kan de timer worden afgeregeld. De klok-oscillator dient precies op één seconde te worden ingesteld. Het beste kan men de timer op 1 minuut zetten en de tijd vergelijken met een gewone klok of stop-watch. Met R6 wordt na een periode van een minuut de oscillator bijgeregeld, zodat de timer precies één minuut

vertraging geeft. Nu is de timer gereed voor gebruik.

Variaties op een timer

Wil men niet alle of andere mogelijkheden van de timer gebruiken, dan is daar alle ruimte voor gelaten. Gebruikt men de timer slechts voor één bereik, dan kan de bereiken schakelaar vervallen. Voor alleen het gebruik tot 100 sec., kunnen IC1 en IC2 vervallen en verbindt men k1 met m. IC 2 kan vervallen bij gebruik in het bereik tot 10 min. en m wordt met k2 verbonden. Bij gebruik tot 100 min. monteert men alle IC's en verbindt men m met k3. De timer werkt goed met een voedingsspanning tussen 4 en 15 V en kan daarom gemakkelijk met een 4, 5 of 9 V batterij gevoed worden. Alleen met de pieper en een grote platte, 4, 5 V batterij, kan de timer heel wat hardgekookte eieren mee in de keuken. Voor R12 kan nu wel 22 ohm genomen worden. Het kan voorkomen dat men niet alle standen van de schakelaars nodig heeft of niet zo nauwkeurig de tijd in hoeft te stellen. Heeft men alleen behoefte aan de eenheden van het bereik dan kan IC4 vervallen en ook de bijbehorende schakelaar (S2). Alleen de tientallen houdt men over als men S1 weglaat, IC3 moet echter wel gemonteerd worden. Voor een vaste instelling van één tijd (b.v. bij alarm-vertraging) kan men de draaischakelaars weglaten en verbindt men de juiste aansluiting met het moedercontact in het midden. Hoewel het contactloos relais de voorkeur verdient (minder storing, minder vermogensopname, langere levensduur) kan er ook een conventioneel relais op de timer worden aangesloten. Dit relais moet geschikt zijn voor de gebruikte voedingsspanning en een grotere spoelweerstand hebben dan 150 ohm. Het relais



komt tussen de transistor-aansluiting en de + van de voeding. Zoals u ziet, mogelijkheden te over om voor iedereen wel een geschikte toepassing voor de ABC-timer te vinden.

De print A919 is te bestellen door vooruitbetaling van f 16,20 incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé Electronics, Den Haag, onder vermelding van print A922.

Onderdelenlijst (op de print):

weerstand

R1, 2	10k ohm 1/8 watt	bruin zwart oranje
R3	100k ohm 1/8 watt	bruin zwart geel
R4	3k3 ohm 1/8 watt	oranje oranje rood
R5	470k ohm 1/8 watt	geel violet geel
R6	500k ohm instelpot	liggend.

halfgeleiders

IC1, 2, 3, 4	CD 4017
T1	BC 547
IC5	CD 4011
D1, 2, 3, 4	1N4148 of 1N914

condensatoren

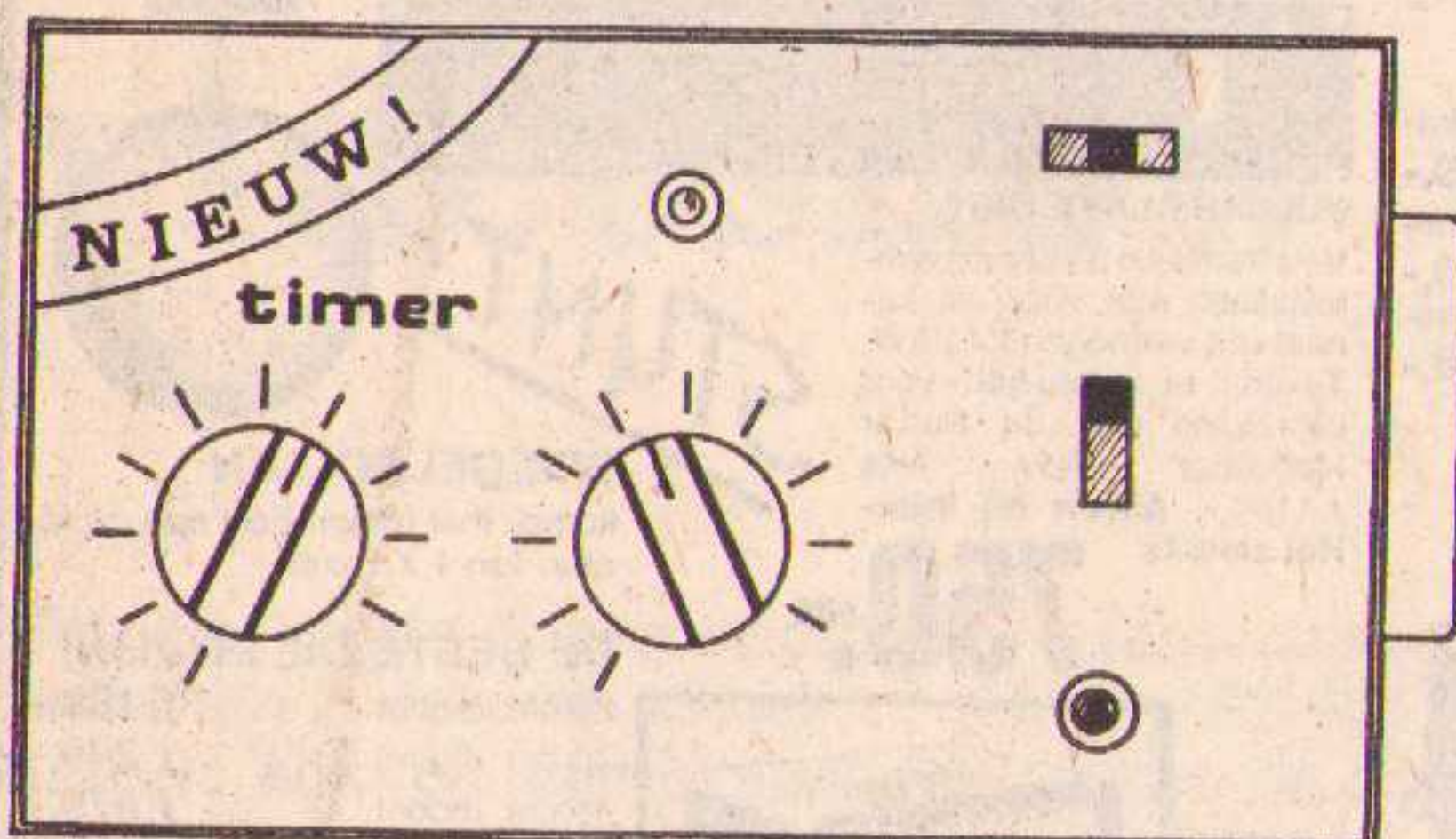
C1, 2	100 nano farad
C3	1 micro farad

diversen

S1, 2	10-standen-schakelaar
soldeerlipjes	
print A919	

onderdelen
op de print
f 35,00

bouwontwerp

BOUWPAKKETTEN, dat is gemakkelijk . . .**Compleet met print, onderdelen, bouwbeschrijving en nog goedkoop ook!****B 919 TIMER****f 59,-**De precisie-timer uit ABC nr. 11, voor inbouw .
Met draaischakelaars.**B 1920 TIMER compleet****f 149,-**De timer compleet met solid-state relais, pieper, kast,
entree enz. . .**OOK LOS VERKRIJGBAAR:**

B 920 Solid-state relais, 6 ampère

f 40,-

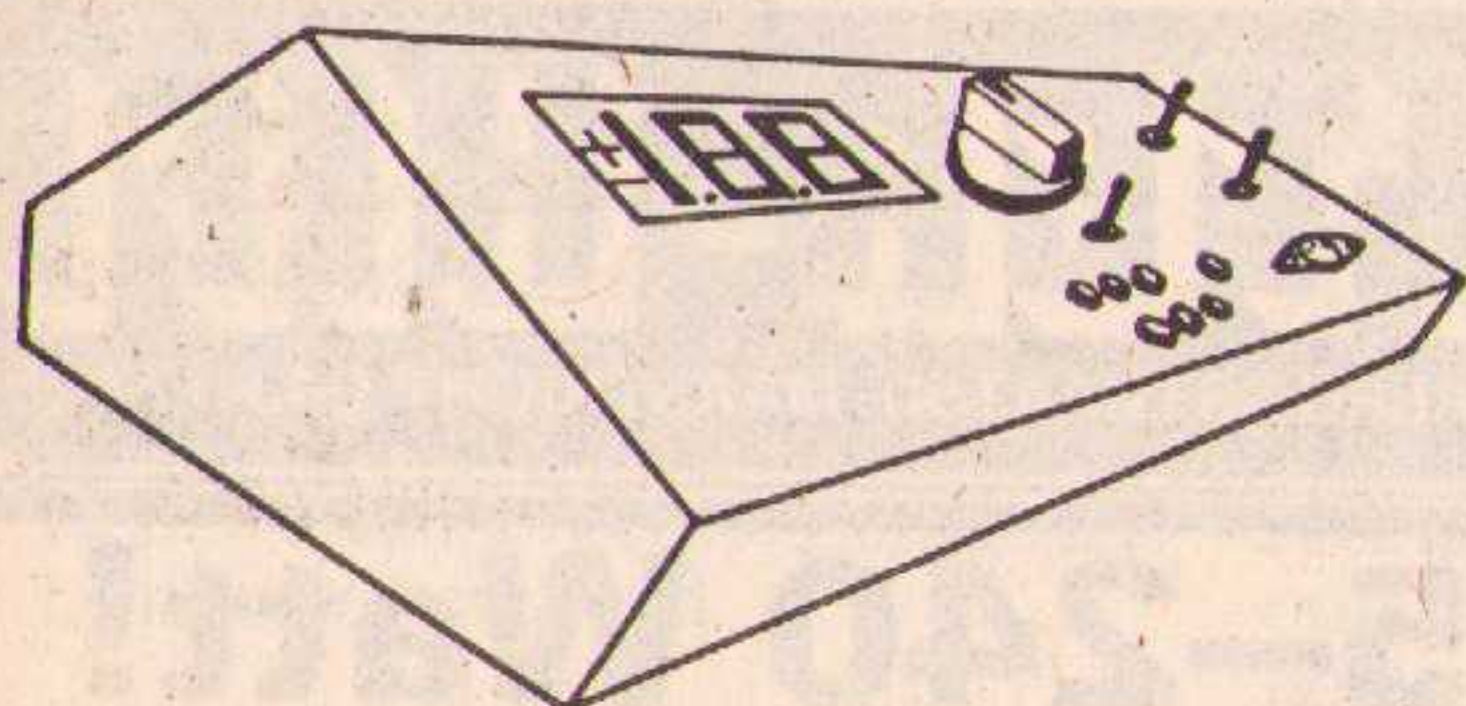
B 905 Pieper, met speaker

f 45,-

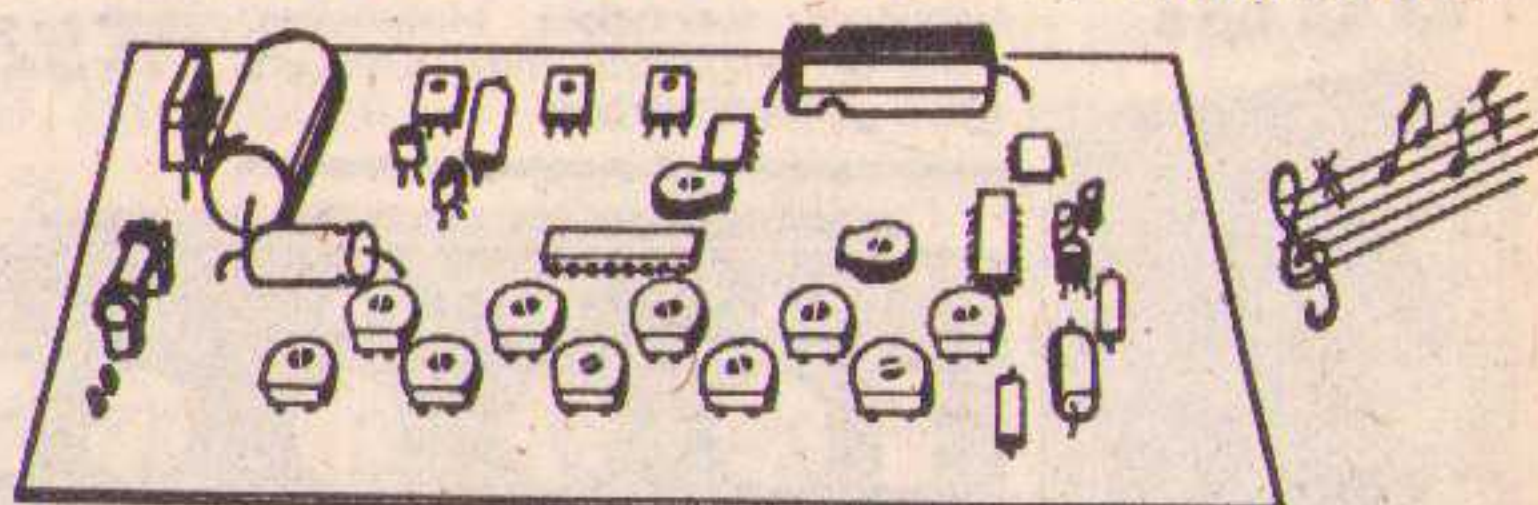
Een zeer muzikale deurbel, maar ook leuk in de auto.
De hoogten van de tien tonen zijn instelbaar over ruim zes octaven.
Tempo en volume zijn variabel; 4 watt uitgangsvermogen.
Aan te sluiten op 12 volts beltrafo of accu. Uit ABC nr. 9.

B 917**f 67,50**

Voor luidspreker (in kast) en beltrafo extra

f 32,-**MELODIEBEL**

programmeerbaar

**B 3716 de 'UNIE' meter slechts****f 169,50**

Professionele specificaties voor zo'n laaggeprijsde digitale universeel-
meter. Gevoeligheid 200 mV tot 2 kV, en 2 mA tot 2 A.
Automatische polariteitskeuze, én (uniek) . . . frequentiemeting!
Het bouw pakket bevat: B 907, B 916, B 903, kast, schakelaars,
bussen en displays. Uit ABC nr. 10.

OOK LOS VERKRIJGBAAR:

B 916 Unieprint met onderdelen en schakelaars

f 69,50B 907 ABCDisplay. Universeel display,
spanningsgestuurd (200 mV)**f 69,-**B 903 Universele voeding, met trafo,
max. 15 volt, max. 250 mA**f 44,-**

LEDSET: set LedDisplays voor de Unie

f 26,-**NERGENS ZO GOEDKOOP:
ASSORTIMENTEN.**

Nooit meer misgrijpen! Alle onderdelen komen voor in de ABC-
ontwerpen en zijn van bekende fabrikaten. De hoeveelheden zijn aan
de praktijk aangepast.

WEERSTANDEN: 460 st. van 10 ohm tot 1 Mohm **f 33,-**CONDENSATOREN; 140 st. van 10 pF tot 1 μ F **f 44,-**ELKO's: 28 st. van 1 μ F tot 2200 μ F **f 22,-**HALFGELEIDERS: 30 transistoren, 33 dioden,
5 LEDS, 2 BY 164 . . . **f 49,-**IC's: van elk twee stuks: μ A 741, μ A 324, CA 3140,
NE 555, 4011, 4017 **f 29,50**

Vergelijkt u deze prijzen eens met wat u gewend bent te betalen en
zie hoeveel u bespaart! EN: Bij bestelling van twee assortimenten:
experimenteerprint gratis.

NIEUW: TRANSISTORTESTER**f 48,-**

Compleet met kast en toebehoren, zie artikel in dit blad.

NIEUW: RUITEWISSERINTERVAL**f 39,-**

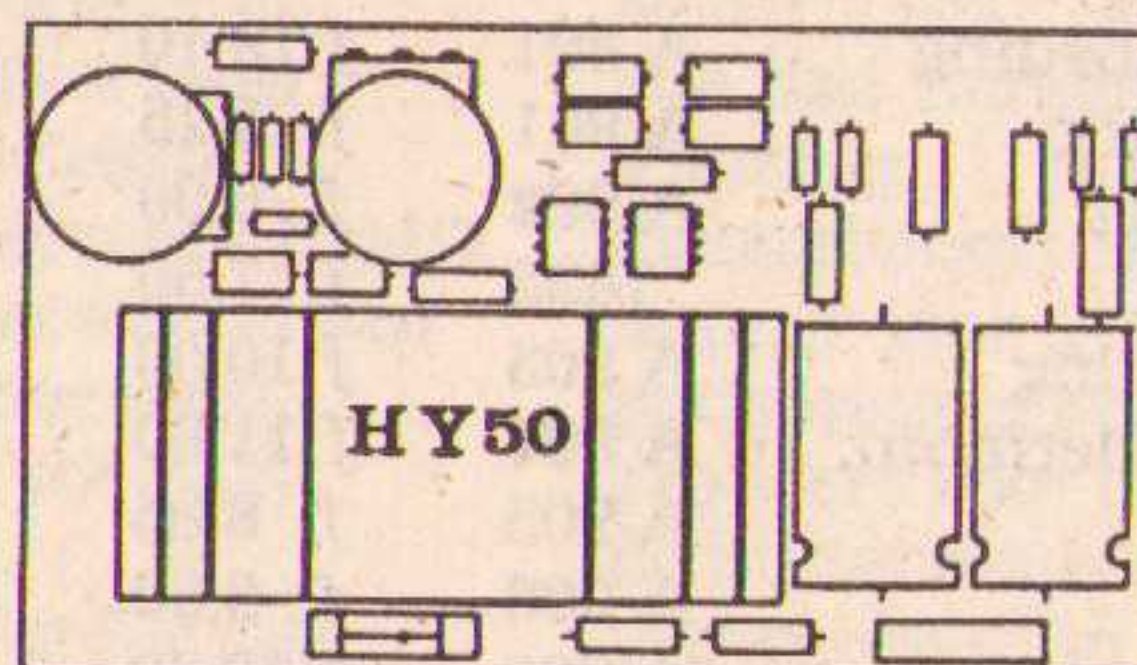
Compleet met kast, zie artikel in dit blad.

BESTELWIJZE:Rembours: U stuurt een briefje of belt even op. U betaalt de postbode met f 8,-
extra kosten.

Vooruitbetaling: U betaalt per giro met f 4,- extra kosten.

Gironummer 2070437, t.n.v. Micé Electronics.

Buitenland: Alleen via vooruitbetaling of postwissel met f 8,- extra kosten.

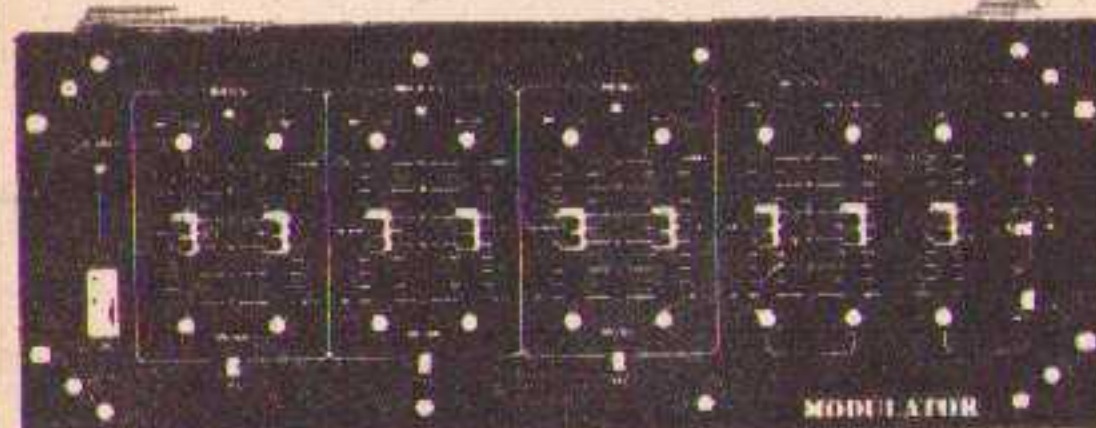
8 inch Woofer
extra f 80,-Trafo
extra f 25,-

Een enorme steun voor elke geluidsinstallatie: een
krachtige 40 watt-versterker neemt de weergave van de
lage tonen (stereo) voor zijn rekening. Subsonisch filter
en equalizer ingebouwd. Compleet met schakelaar, pot-
meters en knoppen.

B 909 BASS BOOSTER**f 110,-**

Prinsstraat 55
postbus 10584
2501 HN Den Haag
tel.: 070-659289

U BETAALDE TEVEEL VOOR UW DISCO-EFFECTEN!!!



PULSAR MODULATOR
3 kanaals lichteffect apparaat met talrijke mogelijkheden, zoals lichtorgel, looplicht automatisch of op muziek met regelbare snelheid, continue dimmogelijkheid, en ga zo maar door. Vermogen 3 x 2 kW. Adv. prijs f 1700,-. Alleen bij Inter-Hifi slechts

998.-



BELLENBLAAS-MACHINE
De must voor elke disco! Alleen bij Inter-Hifi voor slechts

198.-

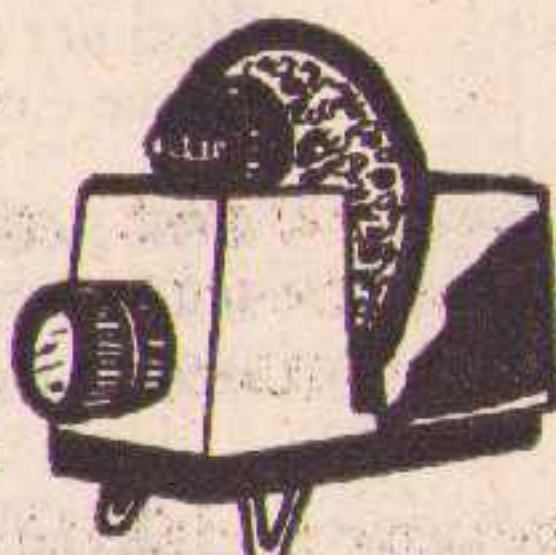
VERLICHTING

CR 1 puntlichtspot met lamp en trafo f 109,-
Vierkleuren draaischijf met motor f 109,-
Vijfkleuren draaischijf, robuuste uitvoering kompl. met lamp f 298,-

BUBBLE-LITE

Vloeistof-projector met groot schitterend beeld op alle oppervlakten. Kompleet met lamp en olieschijf voor slechts

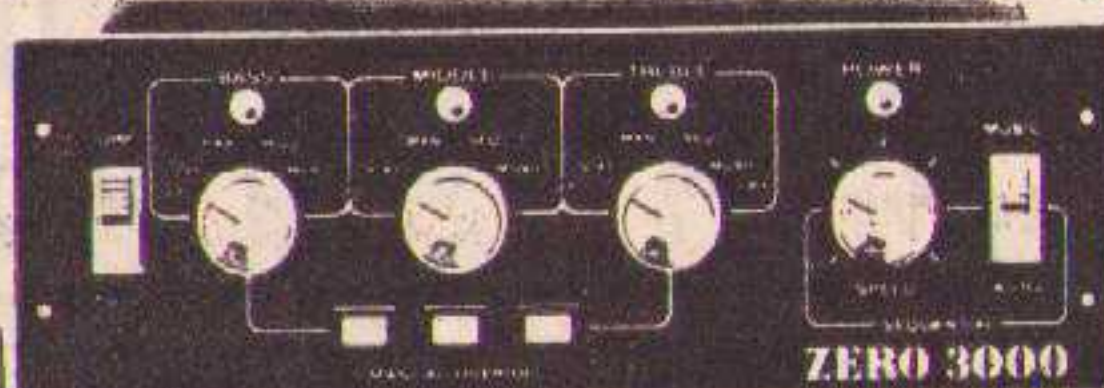
298.-



PRYZEN INCL. B.T.W.

HELICOPTER DRAAI-ARMATUREN

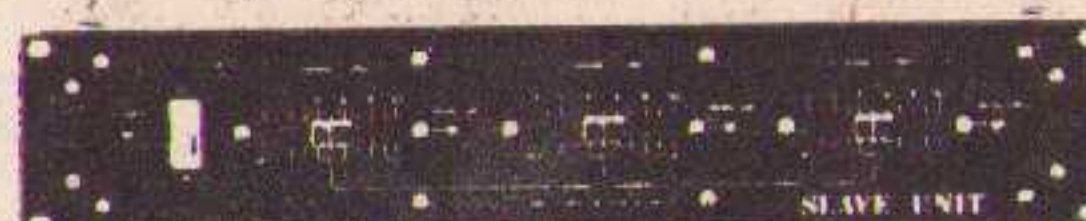
3 lights f 598,-
6 lights f 1198,-
12 lights f 1750,-
18 lights f 2498,-
30 lights f 3498,-



ZERO 3000

Prof. lichtorgel met mogelijkheden voor continu branden normaal of gedimd, modulatie op bas, midden en hoog, looplicht met regelbare snelheid en handbediening voor stroboscoop effecten. Vermogen 1000 Watt per kanaal! Nu voor de laagste prijs in Nederland!!

398.-



PULSAR SLAVE UNIT

Voortreffelijke 3 kanaals diminstallatie met voor elk kanaal een vermogen tot 2 kW. Tevens te gebruiken voor uitbreiding van de Pulsar Modulator. Adv. prijs f 1100,-. Alleen bij Inter-Hifi slechts

750.-



STROBOSCOPEN

Super f 198,-
Maxi f 259,-
Jumbo f 398,-



SPIEGELBOLLEN

kompl. met motor. Echt spiegelglas afm. van 1 x 1 cmf

DE BESTE DIE ER ZIJN!

20 cm. model f 109,-
30 cm. model f 249,-
45 cm. model f 479,-

HALVE BOLLEN

met motor:
30 cm. model f 198,-
45 cm. model f 349,-

DIVERSEN

Laser Scan 5MW He Ne f 7500,-
Laser Scan 5 MW + au f 8900,-
Rookmachine (koudijs) f 429,-
Rookmachine MK5 (olie) f 1898,-

INTER-HIFI

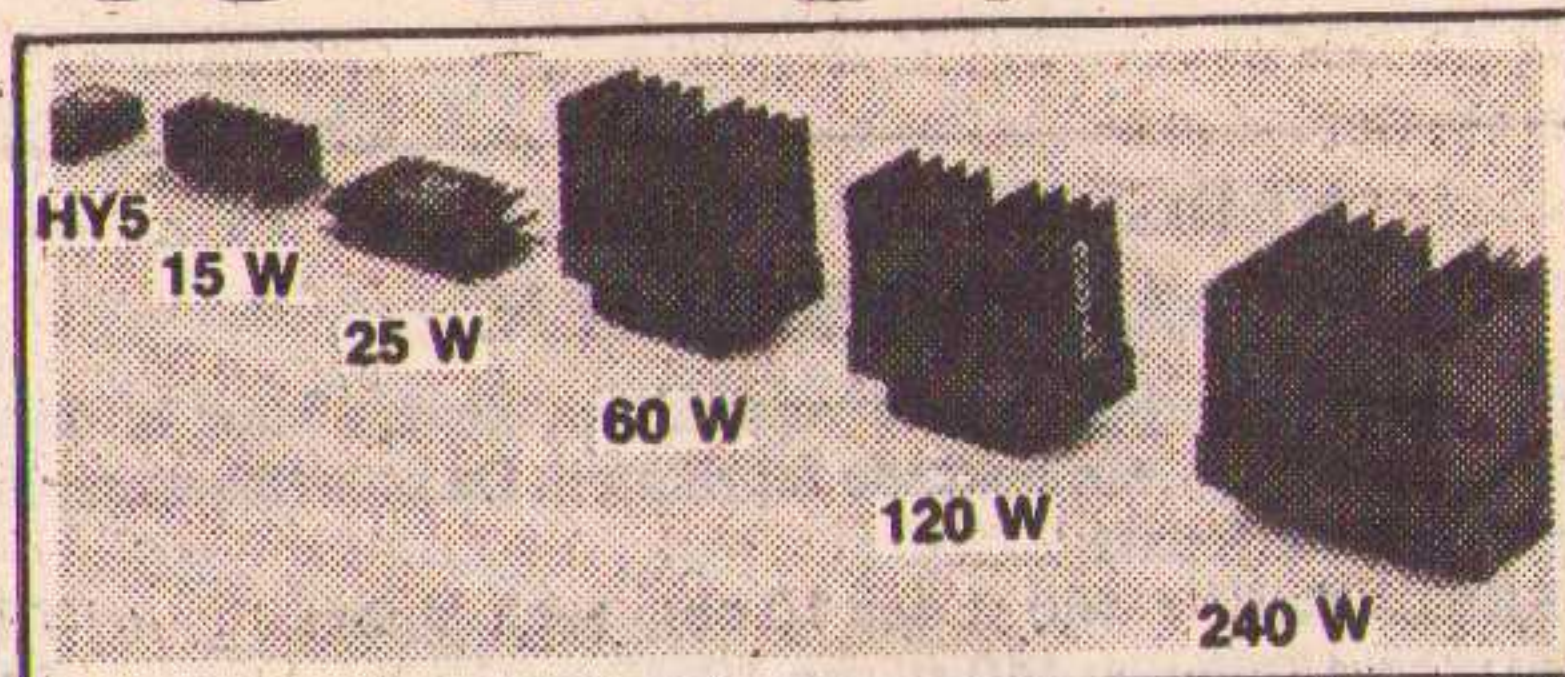
WIJCKERBRUGSTRAAT 50 MAASTRICHT 043-177 38

ABC printen

Laboratoriumvoeding	A 801	f 13,10
Batterij-indicator	A 901	f 5,25
2,5 W. versterker	A 902	f 6,90
acculader	7428	f 7,50
universële voeding	A 903	f 10,00
elektronische thermom.	A 904	f 11,80
pieper	A 905	f 8,85
dimmer	A 906	f 8,30
ABC Display	A 907	f 18,30
MD-voorversterker	A 908	f 11,20
Bass-Booster	A 909	f 13,57
reactie-tester	A 911	f 8,00
luxie lichtorgel	A 912	f 9,44
jumbo-voeding	A 914	f 13,60
uniemeter	A 916	f 15,65
melodiebel	A 917	f 21,80
ruitewisser	A 918	f 7,00
timer	A 919	f 14,20
SSB-adapter	A 923	f 11,50
Led-in-line	A 929	f 7,90

Printen te bestellen door vooruitbetaling van genoemde prijs plus verzendkosten op giro-nummer 2070437 t.n.v. Micé electronics, Den Haag. Verzendkosten: één of twee printen f 2,- meer dan twee printen f 1,- per print.

15-240 Watt!



I.L.P. Versterkermodule met veel pluspunten:

TWEE JAREN garantie, zeer gunstige prijzen, professionele kwaliteit, aangebouwd koellichaam van matzwart massief aluminium, welke geïsoleerd is van de schakeling, alle versterkers zijn gebouwd, getest en goedgekeurd (HY30 is een kit), degelijk Engels fabrikaat I.L.P., 2 stuks geschikt voor stereo, geen in- of uitgangselco extra nodig, geen afregelpunten, opvallend compact, duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing meegeleverd, slechts 5 aansluitingen op elke versterker, dus zeer snel aan te sluiten, alle zijn beveiligd en geschikt voor 4-16 ohm luidsprekers, frequentiebereik 10 tot 45000 Hz $\pm$ 3 dB, zeer robuust, trillingsbestendig en betrouwbaar, zeer lage vervorming.

Alle typen uit voorraad leverbaar!

VOORVERSTERKER HY5 heeft ingebouwde frequentiecorrecties en toonregelingen. Veel toegepast in mengversterkers, vraag gratis brochure MIX.

EINDVERSTERKERS: HY30, de enige die als kit geleverd wordt, dankzij onverwoestbaar IC dat 15W sinus in 8 Ohm levert. Lage prijs.

HY50 levert 25 W sinus in 8 Ohm, een veelgevraagde kwaliteitsmodule.

HY120 levert 60 W sinus in 8 Ohm, drievoudig beveiligd, zeer beruust.

HY200 levert 120 W sinus in 8 Ohm, drievoudig beveiligd, ook 2 jaren garantie!

HY400 levert 240 W sinus in 4 Ohm, idem, groot aangebouwd koellichaam.

VOEDINGEN voor al deze versterkers zijn ook leverbaar.

Nu ook verkrijgbaar in veel winkels, vraag lijst of bel even.

Meer gegevens gratis aan te vragen bij de alleen-importeur voor Benelux:

RODEL GELUIDSTECHNIEK

Sanderij 10, Delden, tel. 05407 - 2024

Bel even, ook 's avonds en zaterdags

Stereo-HIFIbeurs met videoshow te Zuidlaren

Na de bekende Funkausstellung in Berlijn is deze beurs het aktuele kijk- en luistergebeuren van 1979. Aandacht voor de tentoongestelde HIFI-apparatuur; enthousiasme voor de door BOSE ontworpen auto-stereo. In speciale luistercabines worden de HIFI-luidsprekers gedemonstreerd. Het publiek kan zich op deze manier goed voorstellen hoe het geluid in de huiskamer klinkt. De video is in opmars: in een speciaal gecreëerde werkruimte kan het publiek zelf aan de slag om opnamen te maken. Een Illusie-duo en Kendo-zwaardvechters lenen zich hiervoor uitstekend.

Als je bedenkt dat er in 68% van de Nederlandse gezinnen minstens één HIFI-apparaat aanwezig is, kun je je voorstellen dat er wat aan de vaak pompeuze vormgeving van de apparatuur veranderd moest worden. TECHNICS stelt op de beurs zijn Mini-serie ten toon: mini-afmetingen met maximale prestaties. Dankzij de ontwikkeling van de miniatuurtechnieken in de elektronica is het mogelijk om kleine, degelijk uitzijnde apparatuur te maken. Ook MARANTZ heeft veel te danken aan de onstuitbare groei die de elektronica de laatste jaren doormaakt. Het is MARANTZ gelukt een volledig nieuwe LED-uitlesing van de ontvangers te maken. Op de tuner ST-600 kan men nu belangrijke informatie via een scope aflezen. Die informatie heeft vooral betrekking op mono, stereo en multipath

(antenne-reflecties) gedragingen. De ST-400 tuner beschikt nu ook over de digitale uitlezing van de display.

Van groot belang is dat de computer is ingeschakeld bij het cassettedeck SD-8000. Er bestaat nu de mogelijkheid tot voorprogrammering. Het cassettedeck is uitgerust met Sendust Alloy-koppen, twee snelheden 4,75-9,5 cm/sec. en kan de metaltape afspelen. De metaltape, op de markt gebracht door onder andere Scotch, Maxwell en TDK, bestaat al wel 13 jaar. Deze tape geeft een aanzienlijke verbetering van de geluidswaergave. Voor het roestprobleem is kennelijk een oplossing gevonden: de banden hebben een bepaalde coating (soort tectyllaag) gekregen. Goed nieuws uit Denemarken! De NAHO-stand (importeur in Nederland) presenteert een bijzonder fraaie kollektie luidsprekers van het merk JAMO. Er zijn eveneens versterkers en hoofdtelefoons onder deze merknaam te zien, die deel uitmaken van de JAMO-audioliijn. Verder laat NAHO de bezoeker kennismaken met een aantal nieuwe Lenco platenspelers, een primeur voor Zuidlaren.

Wil je eindelijk probleemloos van goede muziek genieten in de auto, zonder gekraak en gepiep uit de luidsprekers... dan is er nu een oplossing voor gevonden: de autostereo van BOSE. Deze firma heeft een nieuw systeem toegepast, namelijk een 100 Watt booster/equalizer (versterker/frequentieregelaar) met een vervorming die kleiner is dan 0,9%!

Een „booster” wordt aangesloten

op de luidsprekers van een stereoradio in de auto. De normale 6 Watt wordt dan omgezet in maximaal 15, 40 of zelfs 60 Watt. De kwaliteit van het geluid wordt zo aanzienlijk verbeterd. De karakteristiek van het geluid wordt met behulp van „equalizers” aangepast aan de slechte HIFI-akoestiek van de auto. De autostereo heeft vier luidsprekers waarvan er twee in de voorportieren worden geplaatst. De andere twee bevinden zich op de hoedenplank en worden draaibaar bevestigd. Zo wordt het geluid het beste verspreid over de ruimte. Naast de reeds bekende Nederlandse luidsprekers HILO en KEKKOH, is nu ook de BNS-luidspreker voor het eerst op de Zuidlarensse beurs gesignaleerd. Nou ja, Nederlands? De fabrikant, Frans van den Berghe, is een echte Vlaming... met doorzetttingsvermogen. Hij heeft in twee jaar tijd een fabriek van luidsprekers opgebouwd en probeert voor deze artikelen ook de buitenlandse markt te veroveren. Zijn luidsprekers zien er stevig en oerdegelijk uit (zwarte kast): binnenin zijn vrij dure luidsprekerssystemen gebouwd. Van den Berghe is niet uit op winstbejag en dat heeft er wellicht toe bijgedragen dat veel Nederlanders wel wat voor Van den Berghe's National Sound voelen. Grote populariteit geniet de DUROB-stand. De Master Recordings vliegen de deur uit! Voor circa f 55,- kun je nu ook een elpee kopen van goede popartiesten, die zich waagden aan de „direct to disc”-methode. De artiesten mogen geen fouten maken. Voor jazz-musici is dit

geen probleem; de uitvoering van de muziek is immers behoorlijk vrij. Ook voor musici in het klassieke genre, geroutineerd als ze zijn in studiowerk, is het geen onoverkomelijk bezwaar zich aan de direct-to disc-methode te onderwerpen. De

kwaliteitsnormen die bij dit soort musici worden aangelegd, zijn over het algemeen hoger dan bij popartiesten. Van bijvoorbeeld de volgende goede popartiesten zijn wel Master Recordings leverbaar: Fleetwood Mac, Al Stewart, Beatles, Emmylou Harris.

Wat zijn Master Recordings? Op dit moment zijn deze platen de beste kopieën van mastertapes. Men gaat uit van het gebruikelijke opnameproces maar ook wordt er veel zorg besteed aan het productieproces, zodat er een prima plaat ontwikkeld wordt. Een goede microfoontechniek, opname met gemodificeerde recorders in 2-sporen techniek zijn hiervoor verantwoordelijk. Ook het beste vinyl, de uitstekende perserijen die de plaat in beperkte oplage vervaardigen, dragen bij aan deze uitstekende kwaliteit.

Vermeldingswaardig is dat de lakplaat op Halve Snelheid gesneden wordt.

Het is duidelijk dat het geluid door deze platen geproduceerd, inderdaad als muziek in je oren klinkt.

Ook de PTT heeft een eigen stand op de beurs. Het publiek wordt zoveel mogelijk informatie gegeven over radio-ontvangst; veel mensen voelen immers voor MARC (Machtigingsregeling voor

ELEKTRONICA

A.B.C

HET EINDE VOOR ZELFBOUWERS

Ja, ik abonneer mij op Elektronica ABC. Ingaande december 1979 tot en met december 1980 voor f 26,80 (12 nummers).

Voor de betaling gebruik ik de door u toe te zenden acceptgirokaart

Naam.....

Adres.....

Postcode.....

Woonplaats.....

Deze bon in open enveloppe verzenden naar:

De Muiderkring BV
Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum

Deze bon is geldig tot 9 nov. 1979

Algemene Radio Communicatie) die mogelijk in 1980 van de grond komt. Iedere Nederlander vanaf 16 jaar kan dan langs deze draadloze weg met andere mensen in zijn stad of regio communiceren, mits de apparatuur aan bepaalde voorwaarden voldoet.

De NOS is eveneens vertegenwoordigd, en zorgt voor uitzendingen vanaf de tentoonstelling.

Japanse kreten, geschreeuw en

getik hoor je vanuit de aparte videoruimte. Drommen mensen staan te kijken naar de demonstratie Kendo-zwaardvechten. Enthousiaste creatievelingen hanteren de videocamera's en kunnen op deze manier kennis maken met de video-apparatuur. Het is de bedoeling van JVC, AKAI, WEGA en BETAMAX om de drempelvrees bij het publiek weg te nemen. Een JVC-manager, Rob van Rheenen, zegt hierover:

Deze maand in Radio Bulletin

60 Jaar radio-omroep
Instelling van een pick-up
Sabtronic 8100 frequentiemeter
Elektronische muzieksynthesizer
Oproepsysteem voor de tweedraadsintercom
Voor u gelezen
Industrieel nieuws
Priority-indicator
Druppelladen van accu's
Audioscript: de goede zorg achter B&W en Luxman
Activiteiten revue

Vergrotingsmeter
MC10 en MC20 van Ortofon
Programmeerbare 250 MHz frequentieteller met LED's, deel 3
Cosmicos, eenvoudige microcomputer voor Zelfbouw, deel 3
Toetsenbord voor de PET
De 8088: een nieuwe microprocessor van Intel
Microgebeuren
De TRS-80 getest
Cursus 6800 assembler

„Het publiek vraagt veel informatie over de video; men is er duidelijk mee bezig. Voor velen is echter de prijs te hoog. Een camera en een recorder in kleur kosten toch gauw zo'n f 5000,-, alles bij elkaar. Voor een camera die op alle recorders past, betaal je circa f 1000,-.

De mensen die geïnteresseerd zijn in video kun je in twee groepen verdelen. De televisiekijkers die graag de uitzendingen willen opnemen, en de filmers.

Er is een grote markt voor chronische zieken, invaliden en bejaarden. Bovendien is de video uitermate geschikt voor trainingen, rollenspelen, bewaking van bijvoorbeeld benzinepompen", aldus Rob van Rheenen.

De mooiste camera's zijn te zien, evenals schitterende videorecorders... en je wordt overstelpt met

informatiemateriaal. Het is moeilijk om door de bomen het bos nog te zien... maar ook daar is een oplossing voor gevonden: VIDEOSCOOP, een nieuwe videogids, die pas medio oktober in de kiosken ligt, maar al wel verkrijgbaar op deze beurs! Deze jaaruitgave geeft een volledig overzicht van alles wat er, letterlijk en figuurlijk, op videogebied te koop is.

Vol van alle indrukken en enthousiast pratend over alle nieuwe HIFI-apparatuur, stroomt het publiek naar het self-service restaurant. De sfeer is prima, ook al waren er ongeveer 1500 mensen minder dan de geplande 30.000. Volgens de organisator van de beurs, de heer Stradmeyer, waren de mensen gemotiveerder dan de vorige keer in 1975. Hij vertelt dat de organisatie van de beurs zo'n jaar in beslag neemt. De kosten bedragen enkele miljoenen guldens. Dit alles zal de heer Stradmeyer er niet van weerhouden om zich de komende jaren weer met de organisatie te belasten.

En zoals de beurs in Zuidlaren bewees, is dat een voortreffelijk initiatief.

J. v. Damme

50 jaar actueel

Radio Bulletin dankt zijn bestaan aan een blad dat precies 50 jaar geleden voor het eerst verscheen, het „Amroh Bulletin". Deze uitgave verscheen voor het eerst in november 1929 met een frequentie van 6 maal per jaar. Na 8 jaar besloot men het „Amroh

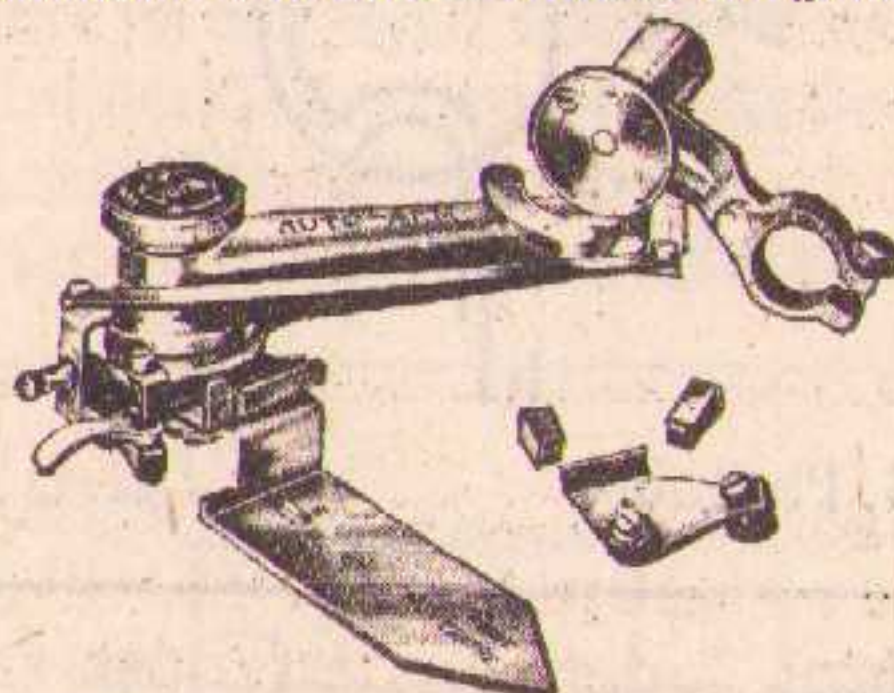
bulletin' om te dopen in Radio Bulletin hetgeen gebeurde bij nummer 15 van Seizoen 1937/38. Ook vandaag nog brengt Radio Bulletin actuele informatie voor hen die zich bezig houden met elektronica.



AMROH-BULLETIN

No. 1 - NOVEMBER 1929

Automatische Gramfoon Toonarm v. „Pick up".



De „VARLEY" Automatische Gramfoon Toonarm werd speciaal ontworpen ten behoeve voor den Pick-up in plaats van den „geluidsarm" der gewone gramfoon, welke niet voor elektrische gramfoon-reproductie geschikt is. Deze „geluidsarmen" der gewone gramfons doen de naald der weergever op de plaat rusten met een gewicht van bijna drie- soms vierhonderd gram, terwijl de naald meestal tegen de zijde der groeve op de gramfoonplaat loopt, en niet loodrecht op de richting der groef, welke nadeelen een belangrijke slijtage der gramfoonplaten ten gevolge hebben!

De „VARLEY" Automatische Gramfoon Toonarm is zoodanig geconstrueerd dat al deze belangrijke nadeelen volkomen opgelost zijn, daar met behulp van een parallellogram de pick-up zich steeds evenwijdig aan zich zelf verplaatst. Alle draaibare deelen zijn gemonteerd met kogellagers. De druk van den pick-up op de plaat is verder binnen wijde grenzen regelbaar.

Bij pick-ups, speciaal met een zeer soepele naald montering, zooals de „VARLEY", is het geheel overbodig om de naald op de plaat te laten drukken met een zwaarder gewicht dan 50-75 ons. Nog een zeer belangrijk voordeel van dezen toonarm is de absoluut automatische uitschakelrichting, waardoor bij het einde van iedere gramfoonplaat deze de rem op de draaischijf in werking stelt. Ook voor kleinere draaischijven dan het meest gebruikte 12 inch type is dit mogelijk, daar hiervoor verschillende losse remblokken worden bijgeleverd met duidelijke constructie-aanwijzing.

De z.g.n. „naaldhoek" kan eveneens nauwkeurig worden ingesteld, terwijl elke gramfoonplaat van de kleinste tot de grootste met dezen toonarm kunnen worden gebruikt.

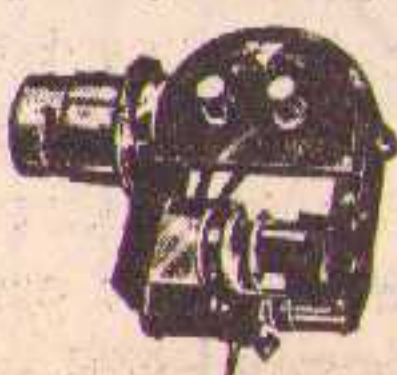
Behalve slijtage der platen wordt, met een minder goede toonarm, de reproductie belangrijk benadeeld.

De bekende radio-expert, de heer J. Corver, zegt o.m. van de „VARLEY" Automatische Gramfoon Toonarm: „... welke meer dan eenige bestaande aan de te stellen eischen tegemoet komt... (Zie hiervoor „Radio Express" No. 6 van 8 Febr. en 8 van 22 Febr. 1929).

De uitvoering van dezen toonarm is verder keurig afgewerkt in gepolijst aluminium en vernikkeld koper.

Bestelnummer: „AP6" Prijs Fl. 24.-

„Compound-Mass-Suspension" Gramof. Pick-Up.



Dit wondervolle nieuwe instrument is uitgedacht na vele maanden van intensief zoeken in dit zeer moeilijke probleem.

Nadat echter het eerste type een jaar geleden voor het eerst ter markt verscheen en toen al reeds als een der best bestaande elektrische opnemers genoemd werd, getuige het feit waarmee voortaanstaande technici hunne bewondering hierover uitspreken, heeft toch de fabriek

kans gezien aan dit instrument voor het nieuwe seizoen enkele verbeteringen aan te brengen, terwijl het verder door de groote belangstelling mogelijk was den aanschaffingsprijs aanmerkelijk te doen verlagen om zodoende een nog grootere populariteit te bereiken.

Waar bij andere systemen om vervorming tegen te gaan een zeer groote demping werd toegepast, hetwelk een merkbaar snelle slijtage der gramfoonplaten ten gevolge heeft, is dit hier voorkomen door gebruik te maken van een speciale bevestigingsmethode der bewegende deelen door de z.g.n. „Compound-Mass-Suspension"; d.w.z. de ophanging der bewegende deelen is zoodanig dat de massa zich in tweeën verdeelt, elk deel met een eigen, onafhankelijke demping, het eene met een resonantie beneden de gehoorrens, het andere er boven, waardoor tevens een sterker naar voren brengen der hoogste en laagste tonen mogelijk is. Verder blijft de naald uiterst beweegbaar, geen slijtage aan de gramfoonplaat veroorzakende en absoluut geen rammen door een te lichte bevestiging.

Uitvoerige proefnemingen zijn gedaan om genoemde moeilijkheden, welke bij de meeste pick-ups herhaaldelijk voorkomen, te overwinnen.

Het allerbeste resultaat met den „VARLEY" Pick-up zal verkregen worden door hard stalen naalden te gebruiken; bamboe naalden behoeven niet toegepast te worden.

De afwerking van dezen pick-up is van dien aard dat het woord „instrumentmakerskunst" ten volle mag toegepast worden. De aflevering geschiedt in een fraai, met leer bekleed, doosje.

Bevestiging is verder mogelijk gemaakt voor alle soorten toonarmen zooals H.M.V., Columbia enz.

Technische bijzonderheden:

Gelijkstroom weerstand	2.000 Ohm
Inductie bij 1000 perioden	1.0 Henry
Effectieve weerstand bij 1000 perioden	6.000 Ohm
Impedantie bij 1000 perioden	9.000 Ohm
Gemiddeld voltage	0.2 Volt

Netto gewicht 140 Gram.

De z.g.n. „naaldhoek" moet liggen tusschen 50 en 60 graden.

Bestelnummer: „AP5"

Prijs Fl. 27.50

Gloeidraad Weerstanden en Potentiometer.



Gloeidraad Weerstand.



Potentiometer.

Beiden, de gloeidraad weerstand en potentiometer, zijn van het ronde type, bestaande uit een geplette weerstandswinding, welke binnen een keurig bakeliet omhulsel is opgesloten en bedekt met een stof afsluitend deksel. De weerstandsregelaar bestaat uit een zeer goed ontworpen, zwaar veercontact.

Knop van geperst zuiver bakeliet en schitterend afgewerkt. (Varley afwerking).

De regeling is zeer gelijkmatig en geluidloos.

De weerstand is voorzien van twee, de potentiometer van drie aansluitklemmen, beiden voor ééngatsmontage, met zeer zware moer, die het geheel stevig aan de frontplaat doet monteren.

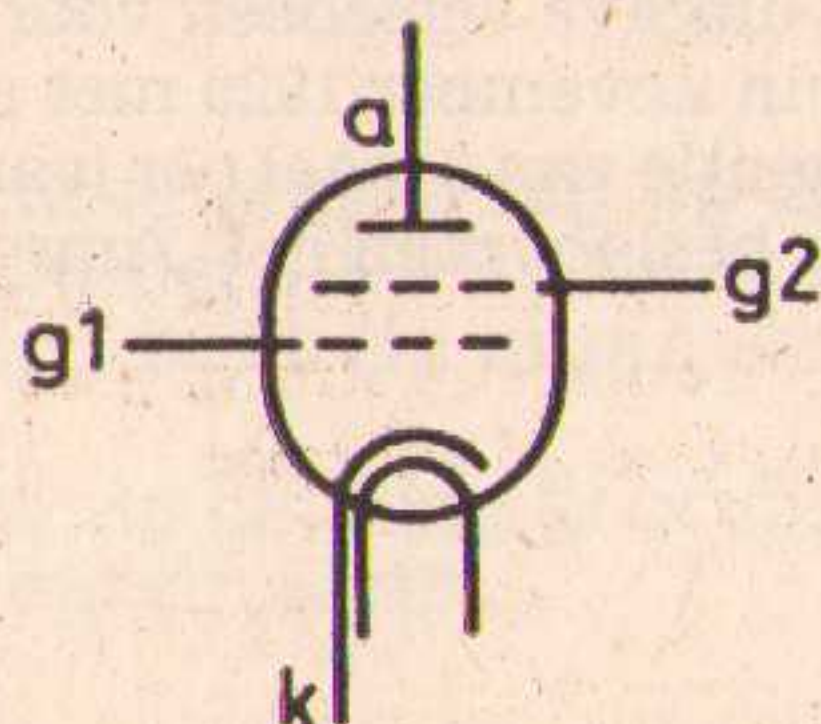
De gloeidraad weerstanden zijn gestandaardiseerd in drie ohmsche waarden, als hieronder aangegeven. Het 75 Ohm type is zeer aan te bevelen bij hoog frequent lampen, hierbij regeling der gloei-

Beginnelsen der elektronica 14

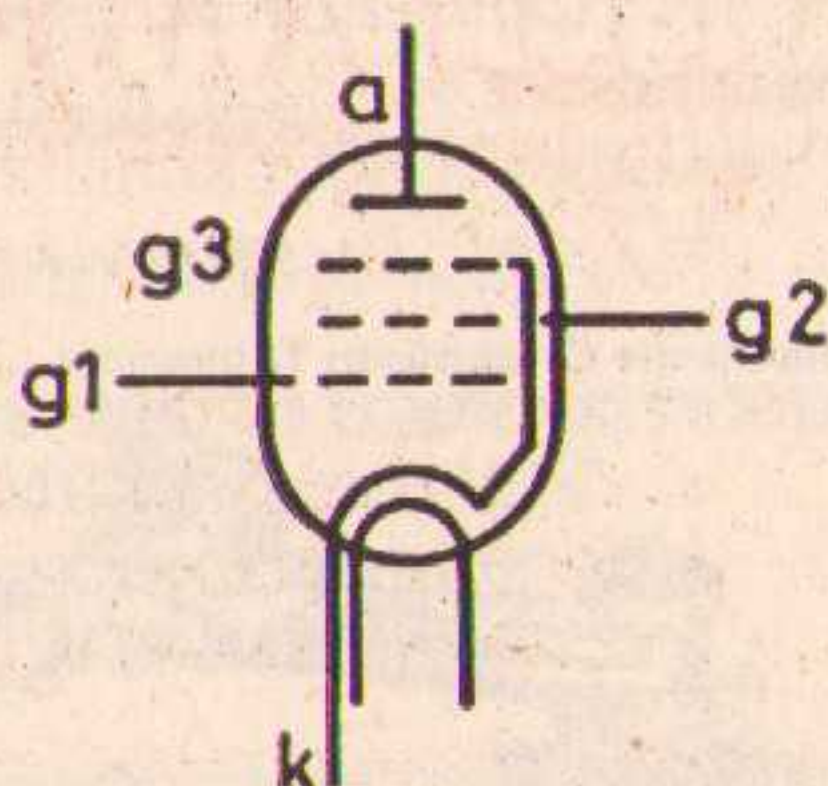
Elektronen buizen

Hoewel de radiolamp, tegenwoordig elektronenbuis genoemd, steeds meer verdrongen wordt door de halfgeleiders, zoals transistoren en geïntegreerde schakelingen (IC's), kunnen we de eigenschappen van deze belangrijke elementen niet buiten beschouwing laten.

Een elektronenbuis bestaat uit een luchtledig gepompte ruimte waarin één of meer zg. elektroden zijn ondergebracht. Men heeft meestal daarvoor glazen ballonnen genomen, maar ook wel gesloten metalen hulzen, die men dan luchtledig maakt. In het engelse taalgebied noemt men dan deze elektronenbuizen ook wel 'Vacuum Tubes' waaruit duidelijk blijkt dat het vacuüm, of wel het luchtledige, belangrijk is voor het goed werken van een elektronenbuis. We kunnen deze buizen in een aantal groepen verdelen en wel:



3. Tetrode;



4. Pentode.

werking van de diode ook van toepassing is op de andere genoemde groepen, zullen we eerst de werking van de vacuüm-diode verklaren.

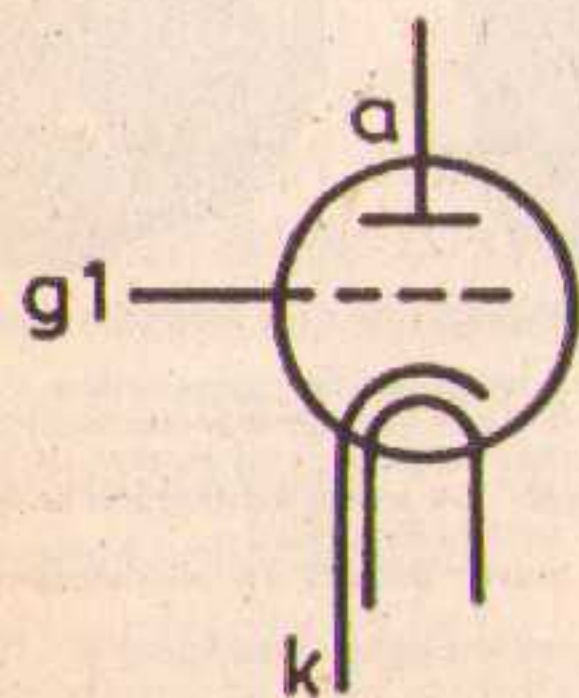
Diode wil zeggen twee elektroden. De eerste is de kathode en de tweede de anode. Deze twee onderdelen komen ook in de andere genoemde groepen voor.

De kathode bestaat uit een metalen dunne draad of uit een kokertje met een bepaald metaaloxijde, dat wordt verhit tot een vrij hoge temperatuur. In fig. 5a is een direct verhitte gloeidraad getekend, waardoor een zo hoge stroom wordt gestuurd, dat deze draad rood op gaat gloeien en in fig. 6 een indirect verhitte kathode, waar de kathode bestaat uit een klein kokertje waarin zich een verwarmingselement bevindt, die het kokertje rood heet doet worden.

Bij de direct verhitte kathode dienen we deze meestal te verhitten met een gelijkspanning, daar bij wisselspanningsvoeding ongewenste bromverschijnselen zouden kunnen optreden, terwijl wij bij de indirect verhitte kathoden rustig wisselspanning voor de verhitting kunnen toepassen zonder dat deze stoorspanningen veroorzaken. Verhitten we nu de kathode tot meer dan duizend graden celsius dan zullen



1. Diode;



2. Triode;

Diode

Doordat een vacuüm-diode gemakkelijk te vervangen is door een halfgeleider en deze halfgeleiderdiode geen verhitting vraagt en tevens zeer klein van afmetingen is t.o.v. de vacuüm-diode wordt deze laatste bijna nooit meer toegepast. Daar echter de

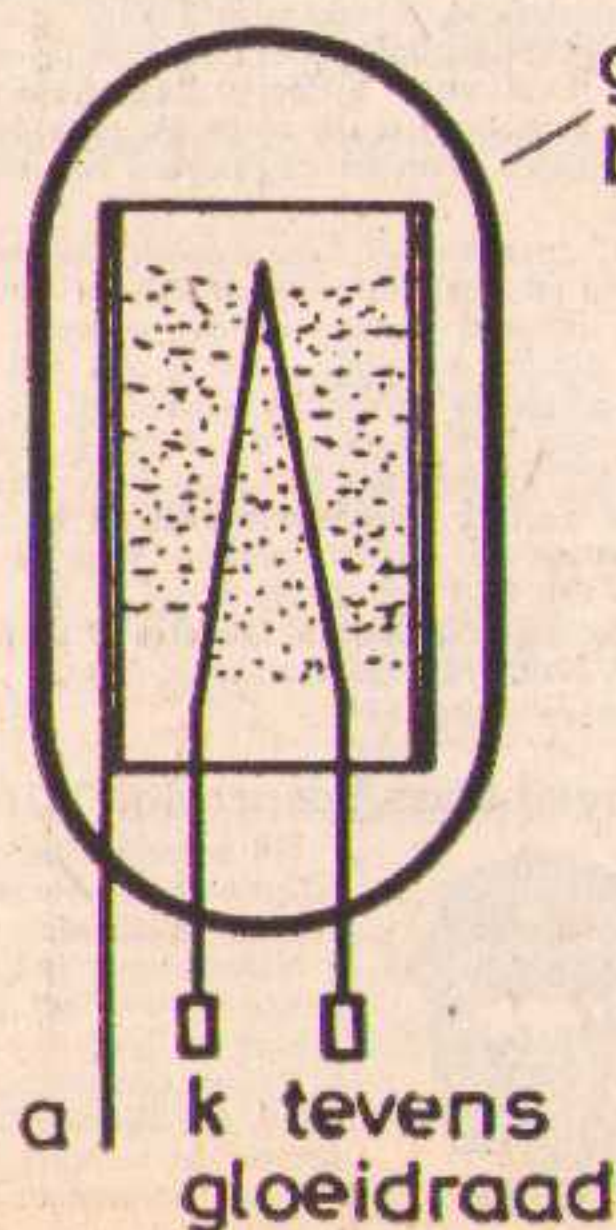


Fig. 5a

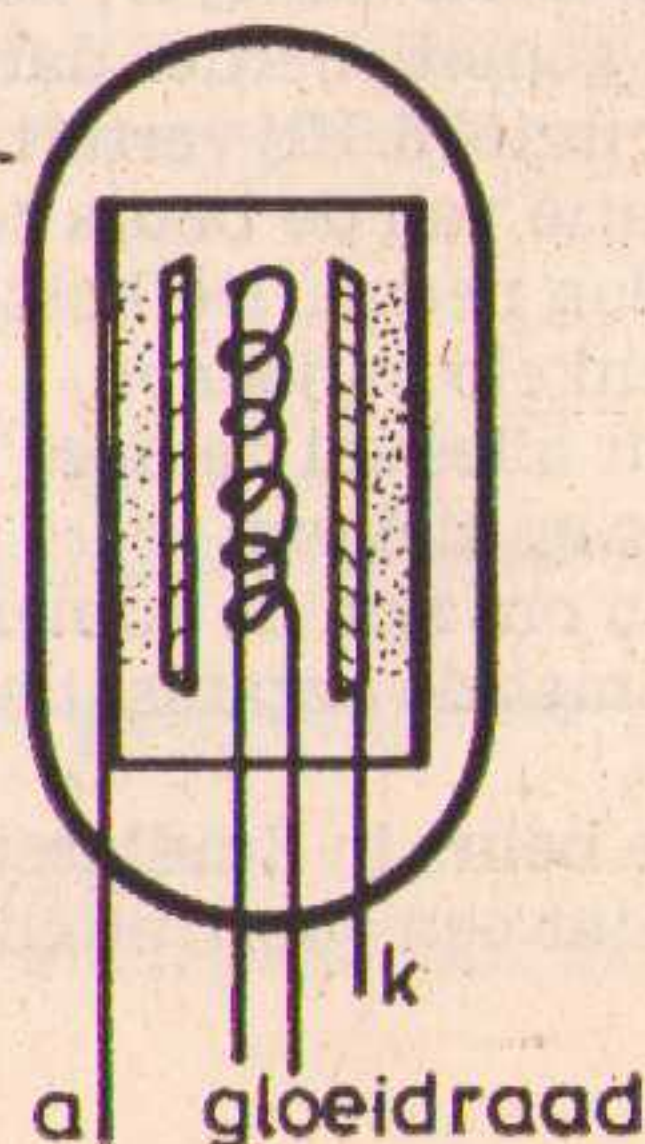


Fig. 6

Beginnelsen der elektronica 14

de elektronen waaruit het metaal of oxyde bestaat zich sneller gaan bewegen en er een aantal elektronen zich buiten de vaste delen gaan bewegen. Er vormt zich een elektronenwolk om de kathode heen. Dit verschijnsel noemen we **thermische emissie**. In fig. 5 en 6 is dit door stippeltjes aangegeven. Indien er geen vacuüm is of dat er nog luchtmoleculen in de buis aanwezig zouden zijn, dan zouden de moleculen die door de verhitting van de kathode naar buiten worden geslingerd, tegen de luchtmoleculen aan botsen en zich moeilijk om de kathode heen kunnen bewegen. De botsingen kunnen dan wel zo hevig zijn dat er zelfs licht verschijnselen op kunnen treden. Vele elektronen vallen weer terug op de kathode maar andere blijven zich als een wolk om de kathode bewegen. Daar we in het begin van deze reeks artikelen reeds geleerd hebben dat de elektronen om een kern van een molecuul negatief geladen zijn, is deze elektronenwolk dus een verzameling van negatief geladen elektronen. Plaatsen we nu een metalen plaatje op enige afstand van deze kathode of nog beter een holle metalen cylinder en sluiten we nu op dit cylindertje, of wel de **anode**, een positieve spanning ten opzichte van de kathode aan, dan zullen er een aantal van deze vrij bewegende elektronen zich naar de anode bewegen, daar zij door deze positieve lading aangetrokken worden. Ze vloeien dan weer door de spanningsbron terug naar de kathode.

In fig. 7 is dit aangegeven zowel voor een direct verhitte als een indirect verhitte kathode.

Indien de spanning aan de anode gelijk is aan die van de kathode, dan zal er reeds een kleine stroom gaan lopen daar er altijd wel enige elektronen zijn die zover uit de kathode worden weggeslingerd dat ze op de anode belanden. In fig. 8 is er een karakteristiek getekend van een diode met twee verschillende krommen. In het begin liggen deze precies op elkaar, maar op een bepaald punt buigt kromme A eerder af dan die met B aangegeven is.

A behoort bij een lagere temperatuur dan B. Immers indien we de kathode heter stoken dan zullen er meer elektronen uit de kathode naar buiten

komen dan wanneer deze minder heet gestookt is. Is de spanning aan de anode zo hoog dat deze alle vrije elektronen naar zich toe heeft getrokken, dan is de verzadiging bereikt. De stroom blijft dan gelijk ondanks dat we de positieve spanning op de anode nog hoger maken. Bij een negatieve spanning op de anode zal bij $-0,5$ V nog maar een enkele elektron de anode bereiken, dit noemt men het Edison effect, maar bij verhoging van de negatieve spanning worden alle vrije elektronen teruggestuurd naar de kathode en zal er geen anodestroom gaan lopen.

Voor wisselstroom gedraagt de diode zich als een ventiel. Hij laat de stroom maar in één richting door. Als de elektronen, zoals hier bij de diode besproken, van de kathode

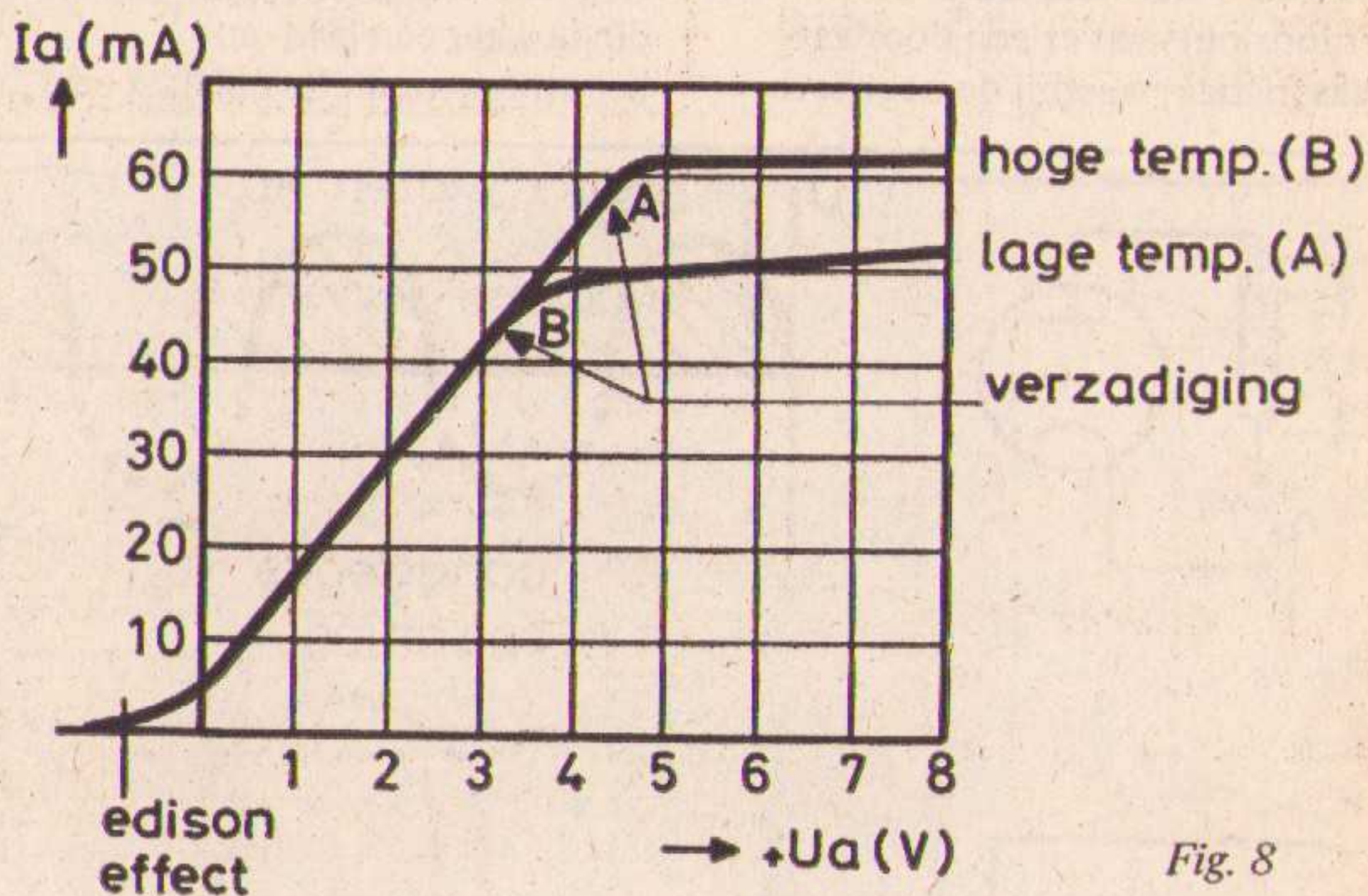


Fig. 8

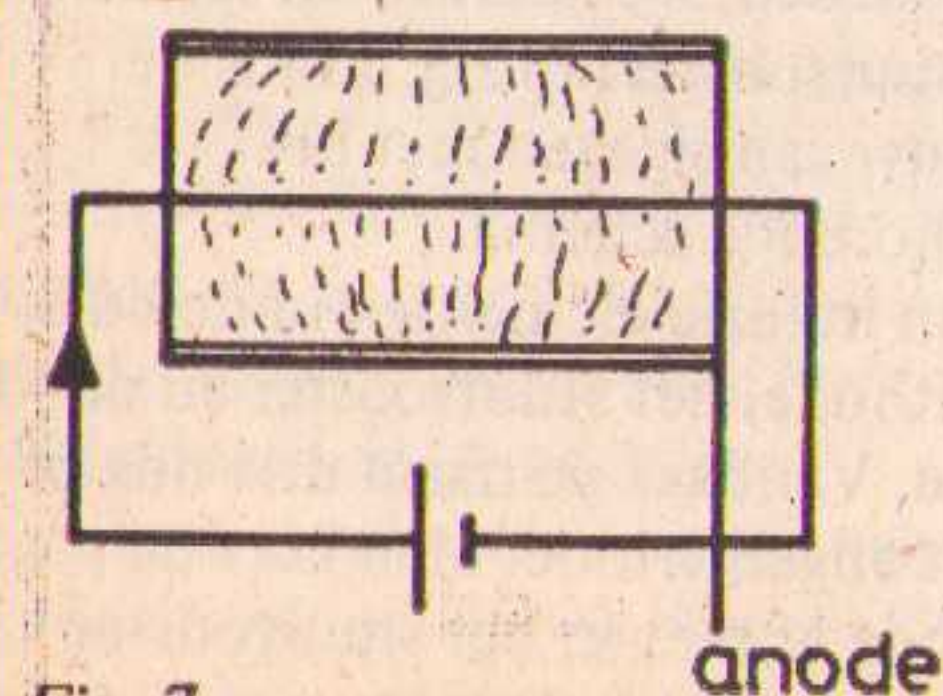
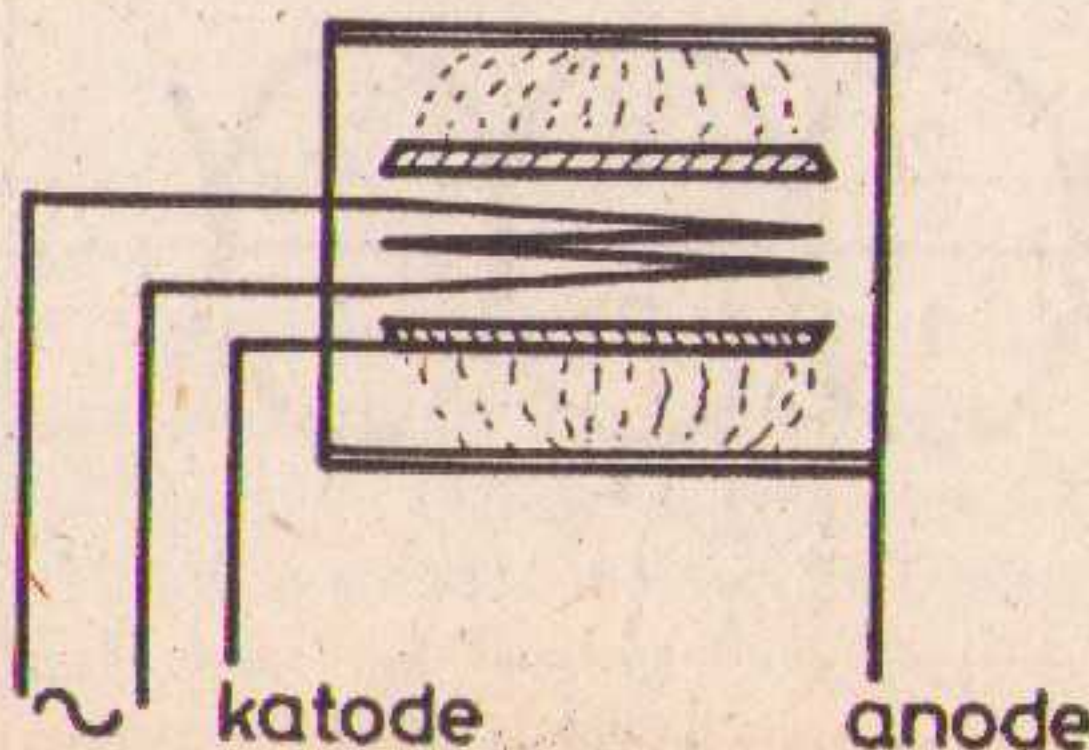


Fig. 7



naar de anode lopen, zeggen we toch dat de elektrische stroom van de anode naar de kathode loopt. De weerstand van een vacuüm-diode ligt in de buurt van enige honderden ohms. Loopt er dus een bepaalde diode-stroom dan zal er over de diode een gelijkspanning blijven staan die wordt bepaald door de wet van Ohm en wel $U_D = I \times R_D$.

Beginnselen der elektronica 14

Gelijkrichters

De diode wordt hoofdzakelijk toegepast om wisselspanningen gelijk te richten, dat wil zeggen dat we van een wisselspanning een gelijkspanning maken. We onderscheiden in de elektronica twee soorten van gelijkrichting en wel enkel- en dubbelfasige gelijkrichting.

Vacuüm dioden voor gelijkricht doeleinden hebben voor dubbelfasige gelijkrichting in dezelfde ballon twee anoden en een gemeenschappelijke kathode. In fig. 9a is een enkelfasige schakeling met de doorlaatkromme aangegeven en in 9b die van een dubbelfasige gelijkrichting. Bij de dubbelfasige gelijkrichting voert eerst de diode 1 stroom en wacht dan een halve periode, maar in deze halve periode voert diode 2 weer stroom en wacht dan weer een halve periode en laat diode 1 het werk weer doen. Daardoor ontstaat er een doorlaatkarakteristiek, waarbij de negatieve

helften van de sinus naar boven zijn omgeklapt.

We zien uit de beide grafieken dat de spanning alleen maar positief blijft, maar dat de sterkte erg wisselt.

Om deze rimpel te verminderen en er een behoorlijke gelijkspanning van te maken, plaatsen we achter de diode een afvlakfilter dat bestaat uit één of twee condensatoren en een smoorspoel of weerstand.

De condensator C_1 wordt opgeladen, de diode moet naast de stroom door de belastingweerstand ook nog eens de oplaadstroom van de condensator leveren, dit is bij het inschakelen een behoorlijke stroomstoot, daarna ontladde de condensator zich over de weerstand, de spanning neemt dan iets af, totdat de wisselspanning van de diode hoger wordt dan de condensatorspanning.

De condensator wordt weer opgeladen en gedurende korte tijd levert de diode weer een laad- en belastingstroom. Er ontstaat een

gelijkspanning met een rimpel er op. In de tekening is dit met U_r aangegeven (fig. 10a).

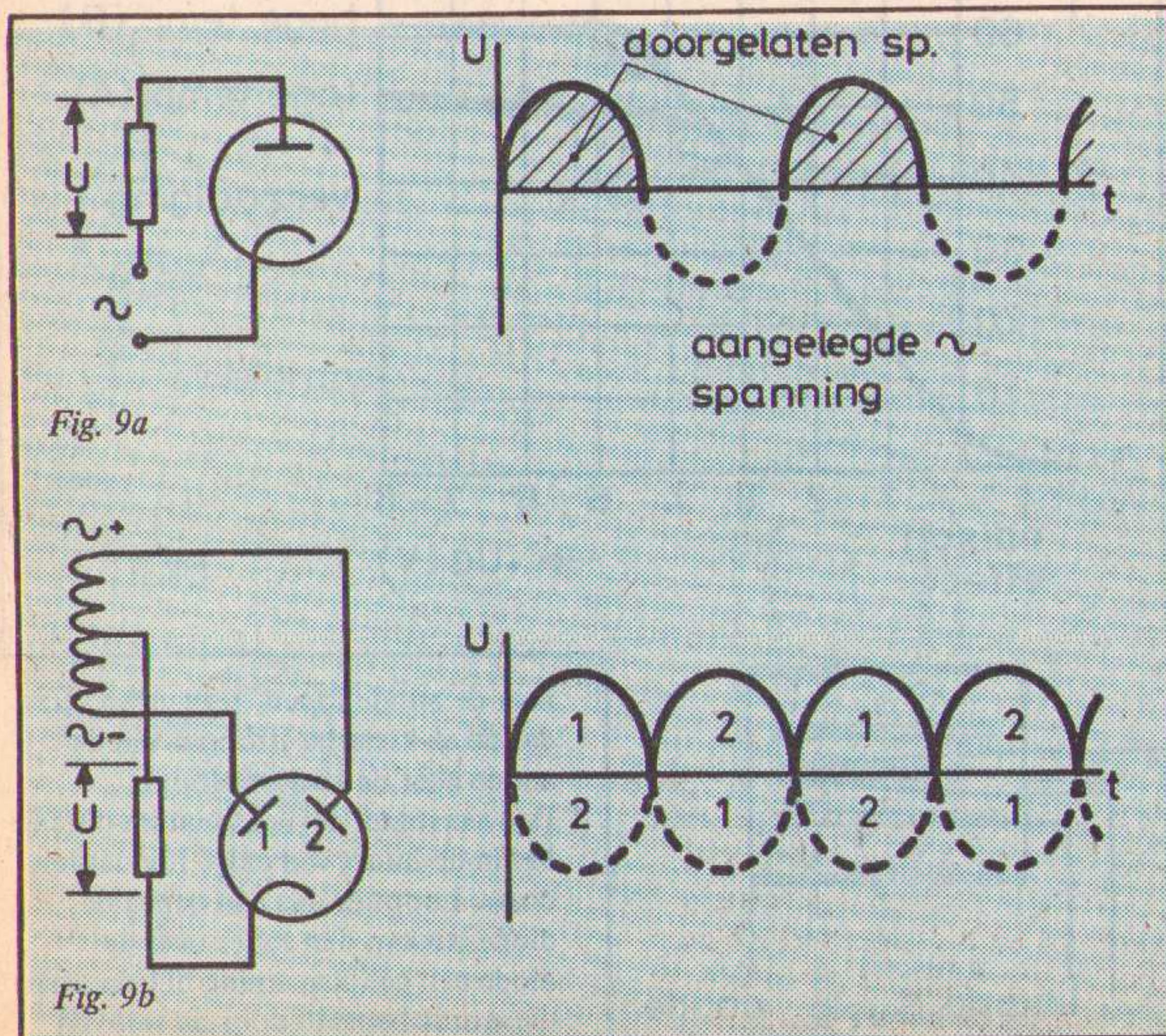
Bij dubbelfasig gelijkgerichte spanning zien we dat de tweede diode er voor zorgt dat veel eerder de gelijkgerichte spanning weer voor oplading van de condensator zorgt. De rimpel U_r is dan ook veel geringer (fig. 10b).

We hebben hier steeds de spanning over C_1 beschouwd, de smoorspoel zorgt er voor dat de rimpel tegengehouden wordt en C_2 vermindert de rimpel nog verder, doordat deze een lage weerstand heeft voor wisselspanning, dus deze min of meer kortsluit, maar de gelijkspanning wel een veel constantere waarde doet behouden. De vorm van deze rimpelspanning is min of meer een zaagtand, deze bevat veel harmonischen.

Sommige gelijkrichtbuizen bevatten een hoeveelheid kwik, indien nu door de verhitting van de gloeidraad kwikgas wordt gevormd, nemen de elektronen van het kwikgas deel aan de geleiding van de elektronen van de kathode naar de anode. Men ziet dan een blauwe gloed tussen de kathode en anode.

Bij de diode kan men de anodestroom alleen veranderen door de anodespanning en de temperatuur van de kathode te variëren. Plaatsen we nu dicht om de kathode een spiraalvormige wikkeling, die echter elektrisch geen contact mag maken met de kathode, dan kunnen we met een spanning die we op dit spiraaltje zetten, wel de anodestroom beïnvloeden. We noemen dit spiraaltje het **stuurrooster**. In fig. 11a is de opbouw aangegeven met het bijbehorende schema.

Er zijn nu drie elementen in de buis, de kathode, het stuurrooster en de anode. Vandaar de naam drie-ode of in het engels triode. Men kort de kathode af met k , het stuurrooster met g_1 en de anode met a .



Beginnelsen der elektronica 14

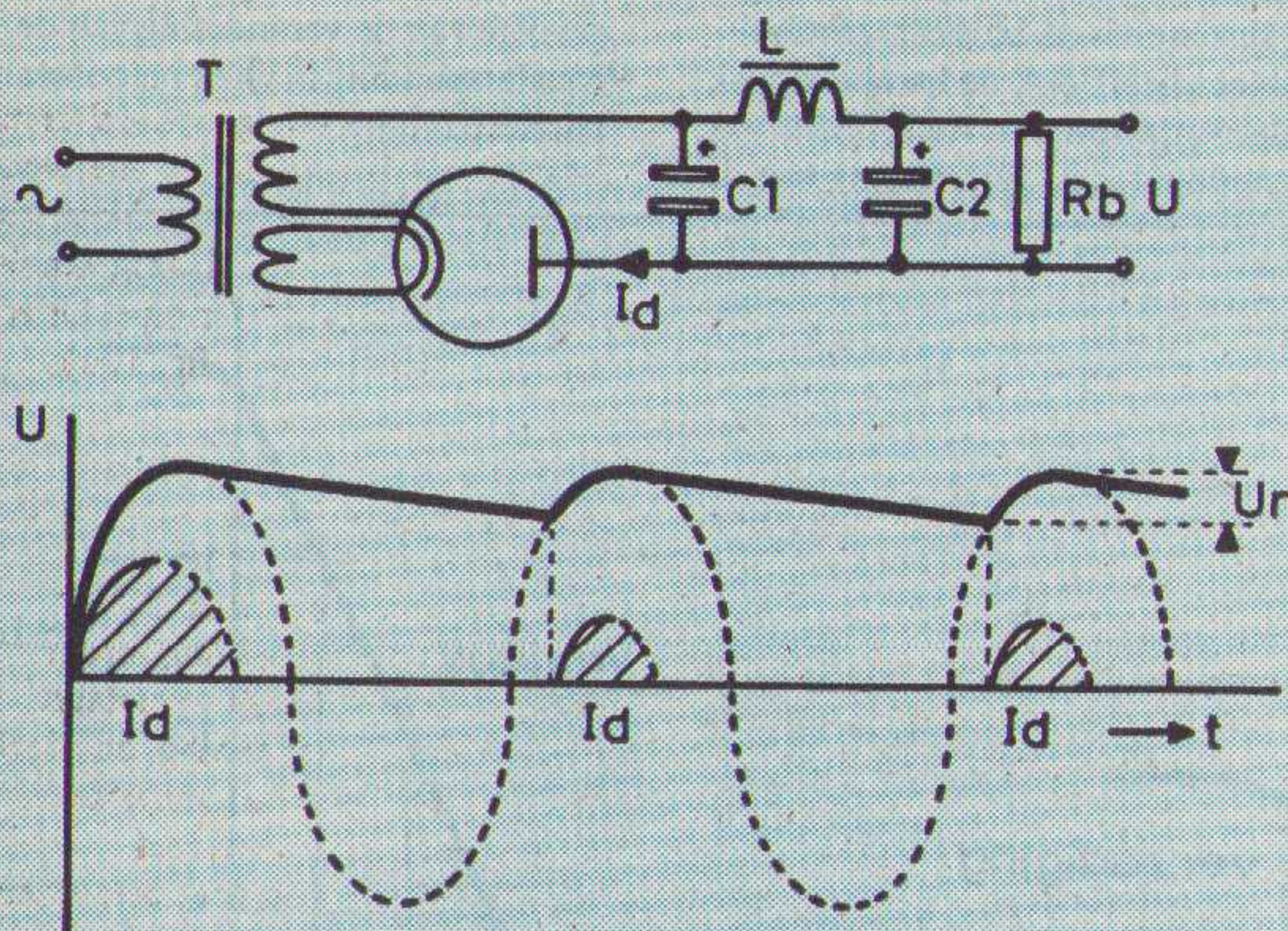


Fig. 10a

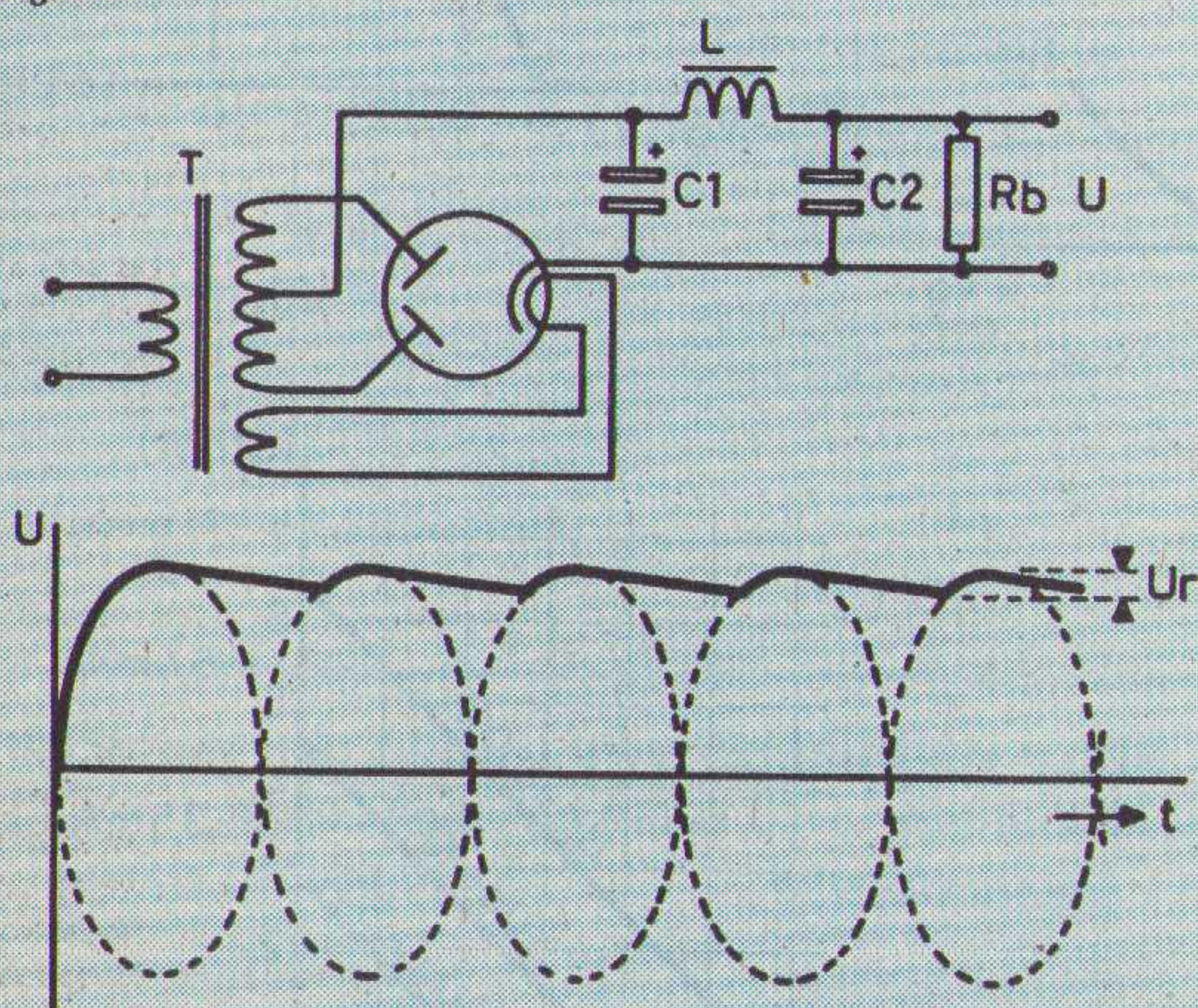


Fig. 10b

Indien we nu op g_1 een negatieve gelijkspanning zetten, dan heft deze de invloed van de positieve gelijkspanning van de anode geheel of gedeeltelijk op. De elektronen die uit de kathode vrij komen, worden door

de negatieve spanning terug gedrukt naar de kathode. Daar het rooster dicht om de kathode is geplaatst, behoeven we maar een veel kleinere negatieve spanning op dit rooster te plaatsen om de hogere positieve

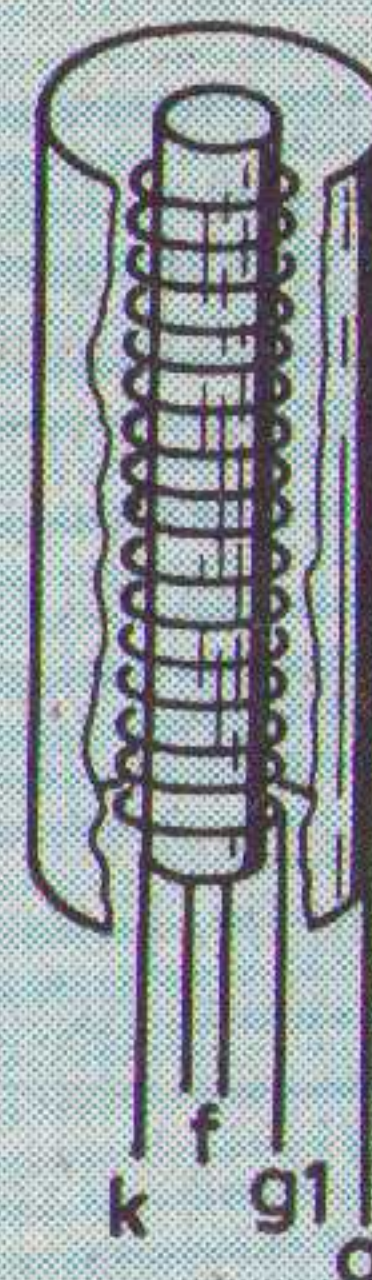


Fig. 11a

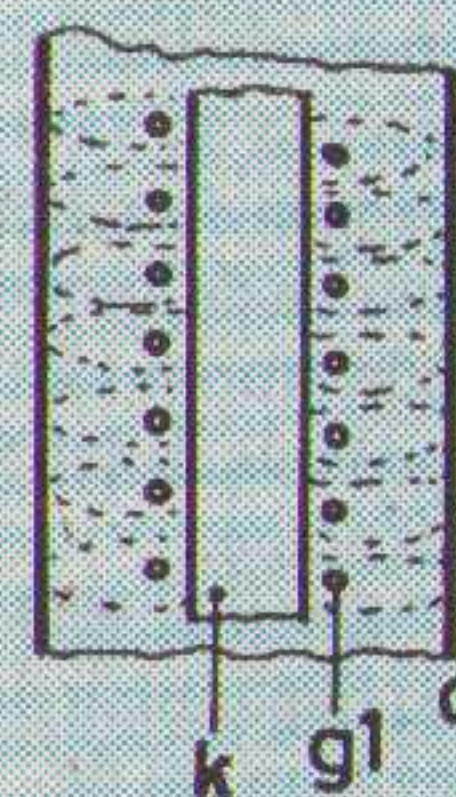
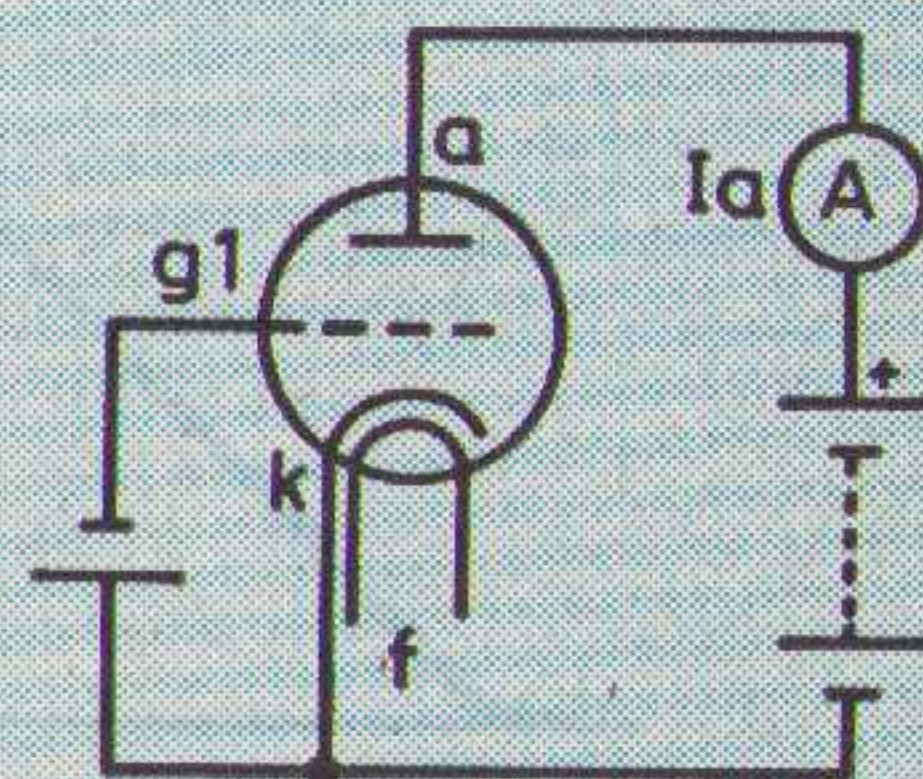


Fig. 11b

spanning van de anode geen aantrekkingskracht meer uit te laten oefenen op de vrije elektronen van de kathode. Verminderen we de negatieve spanning dan zullen er een aantal elektronen tussen de draden van het rooster door gaan en de anode bereiken (fig. 11b).

Beginnelsen der elektronica 14

Triode

Bij een kleine positieve spanning zal het rooster ook een aantal elektronen aantrekken en zich als een anode gaan gedragen, dus stroom veroorzaken (roosterstroom I_{g1}), maar de meeste elektronen zullen tussen de mazen van het rooster door gaan en op de anode belanden. We kunnen door de spanning op het stuurrooster de anodestroom beïnvloeden. In fig. 12 hebben we dit in een karakteristiek weergegeven.

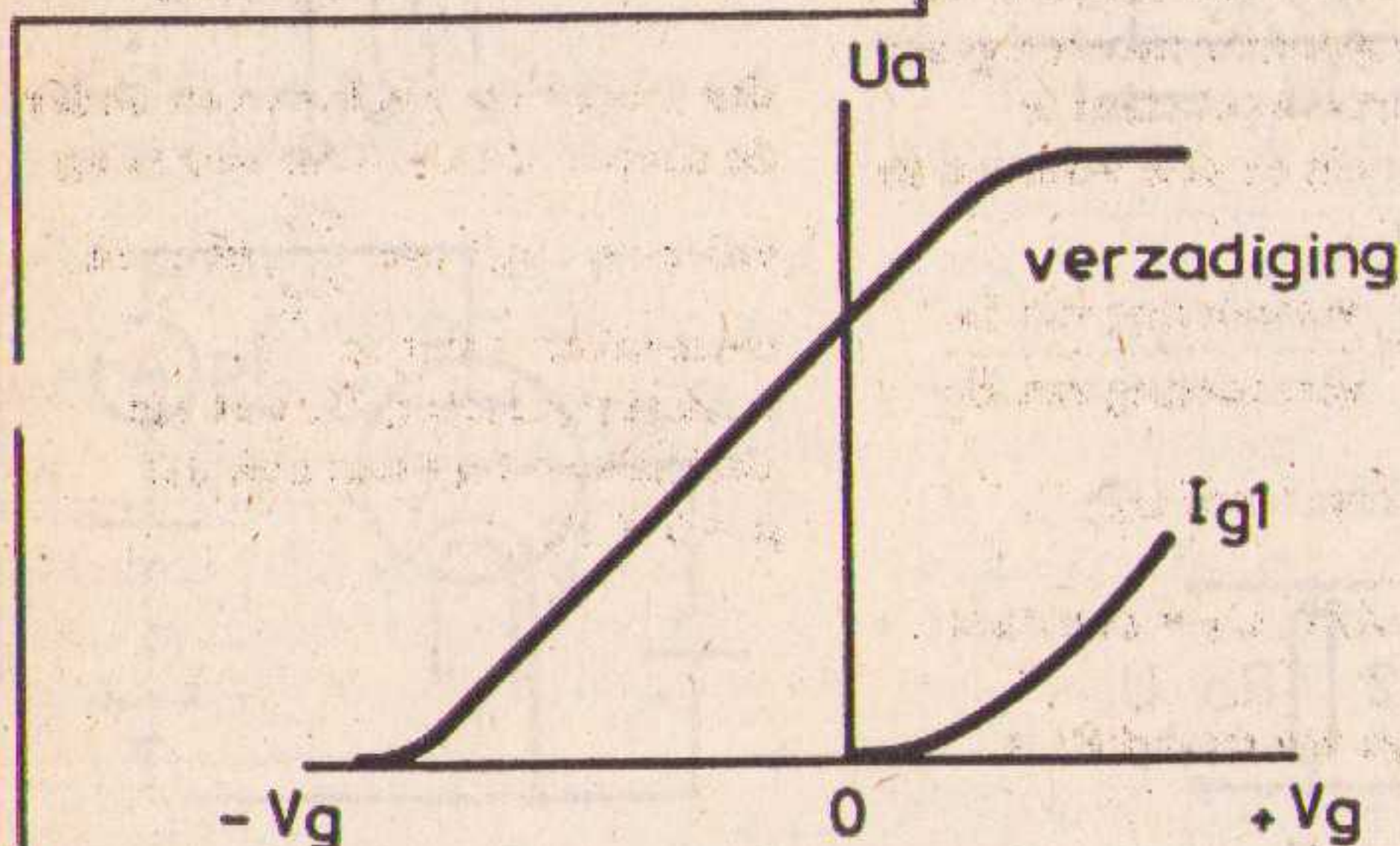


Fig. 12

Evenals bij een diode kunnen alle vrije elektronen van de kathode worden weggezogen door het positieve rooster en de anodespanning en kan de anodestroom niet meer toenemen. De triode is dan in verzadiging gekomen.

Verhogen we bij een bepaalde negatieve roosterspanning de anodespanning, dan zal de anodestroom toenemen evenals dit bij de diode het geval was. In fig. 13 hebben we dit voor een drietal verschillende anodespanningen in een karakteristiek weergegeven.

De eigenschappen van een elektronenbuis worden aangegeven door de invloed die de roosterspanning op de anodestroom heeft. Dit noemen we de steilheid van de buis. Daarvoor wordt als afkorting de hoofdletter S gebruikt.

De naam steilheid komt voort uit het feit dat indien de buis een grotere steilheid heeft ook de karakteristiek steiler verloopt. De steilheid is de verandering van de

anodestroom in milli-ampère ten gevolge van de verandering van de roosterspanning in volts bij constante anodespanning.

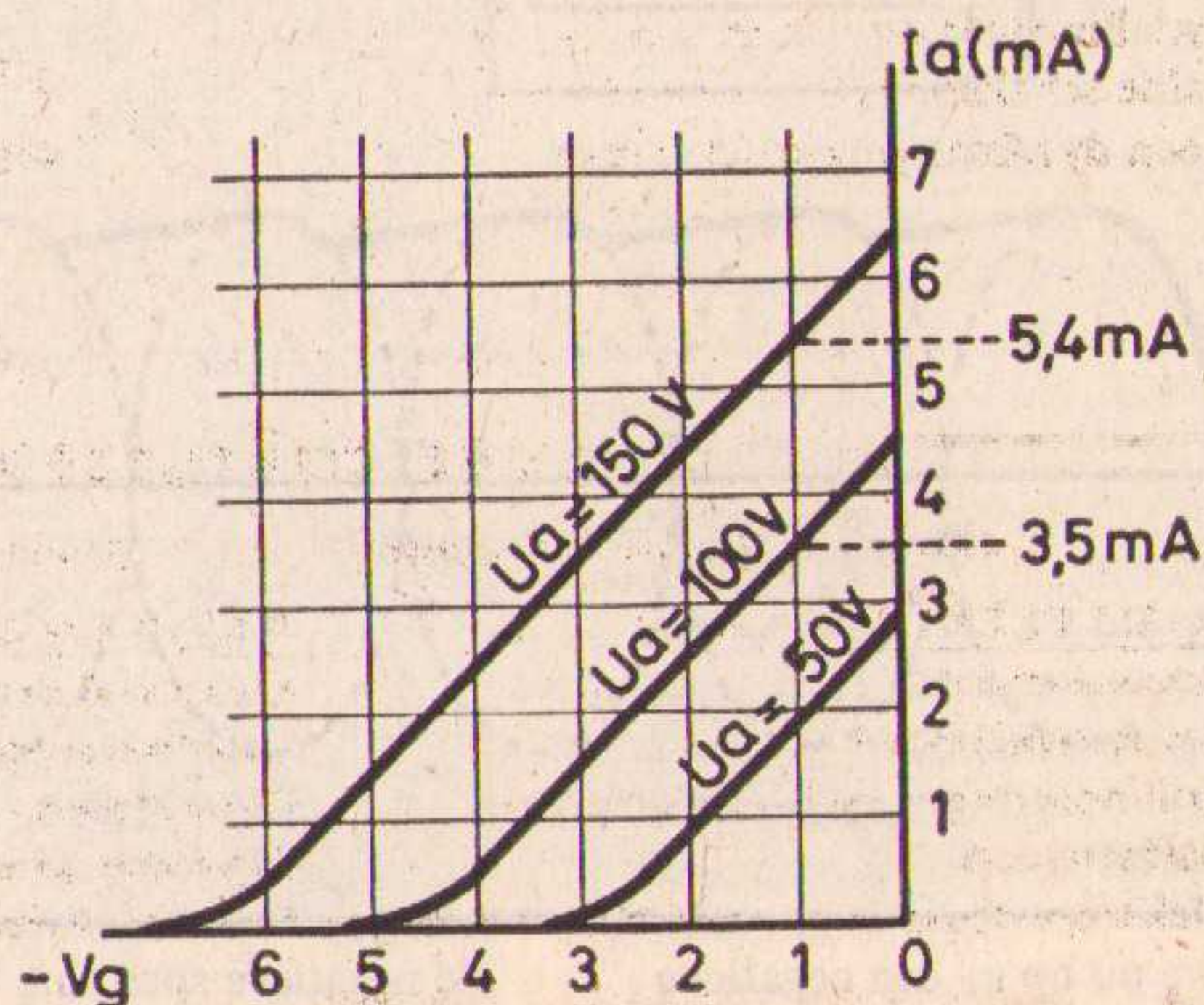
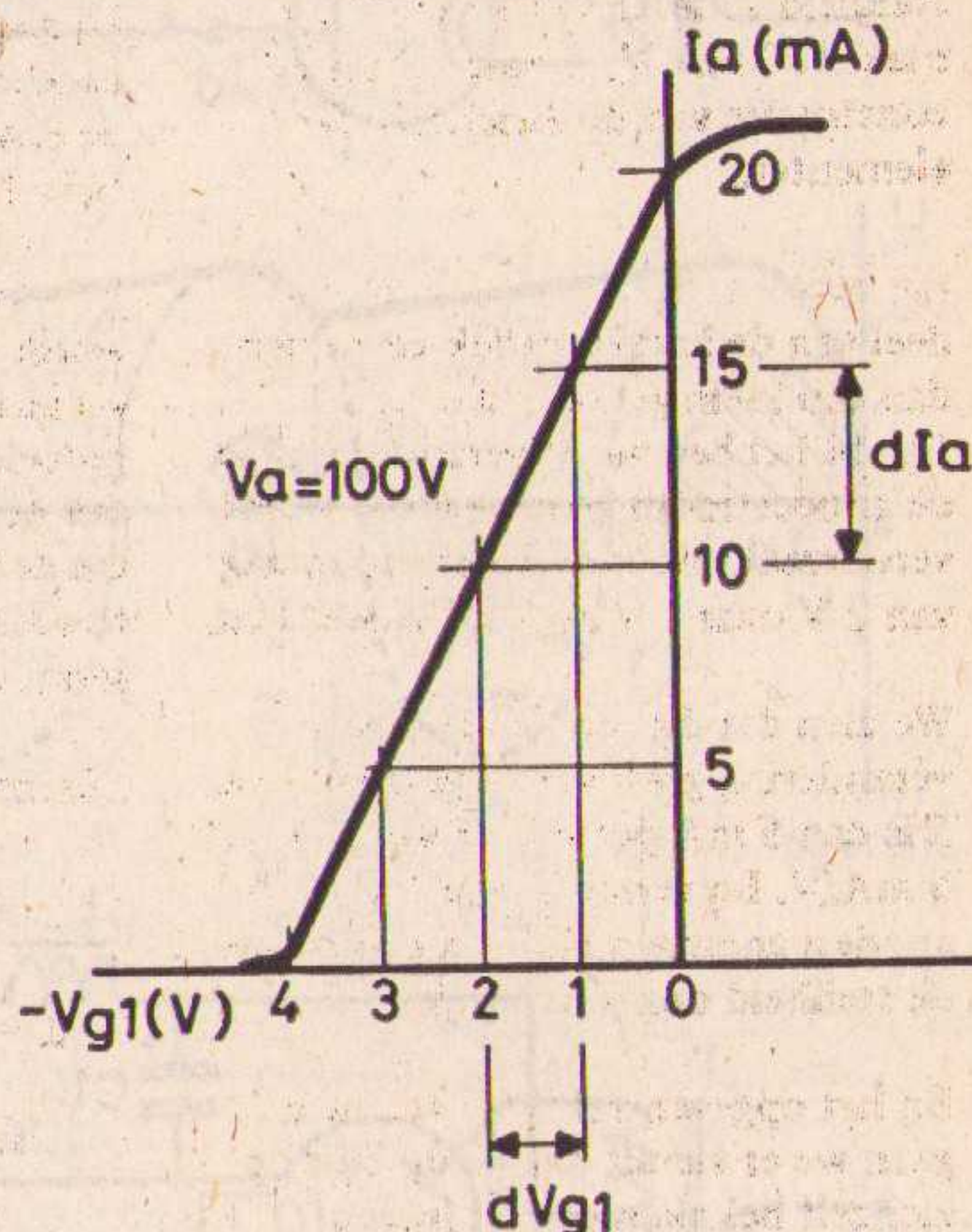


Fig. 13

$$R_i = \frac{150 - 100}{5.4 - 3.5} = \frac{50}{0.9} = 55 \text{ k}\Omega$$

Beginnelsen der elektronica 14

In een formule uitgedrukt:

$$S = \frac{dI_a}{dV_{g1}}, \quad I_a \text{ in mA, } V_{g1} \text{ in volts}$$

Bij trioden kan de waarde van de steilheid variëren van 1 mA/V tot max. 100 mA/V, al naar gelang de constructie van de verschillende elementen.

We bepalen de steilheid in het rechte deel van de karakteristiek en nemen dan een klein gedeelte daaruit. In fig. 14 hebben we de verandering van de anodestroom genomen, die wordt veroorzaakt door de roosterspanning van 2 V naar 1 V negatief te wijzigen.

We zien dat dit een anodestroom verandering geeft van ongeveer 5 mA. S is dan 5 mA per volt of wel $S = 5 \text{ mA/V}$. Bij verschillende anodespanningen blijft bij een triode de steilheid ongeveer gelijk.

Bij het opgeven van deze waarden gaan we er vanuit dat we de buis op zichzelf bekijken en niet in een schakeling. We noemen dit dan de statische karakteristiek in tegenstelling met de buis in een bepaalde schakeling; dan spreken we over een dynamische karakteristiek.

Een tweede grootte van de buis is de invloed die de anodespanning uitoefent op de anodestroom bij constante spanning op het rooster.

De verandering van de anodespanning U_a gedeeld door de verandering in de anodestroom I_a duiden we aan met de inwendige weerstand R_i van de buis. Dit bij constante spanning op het stuurrooster. Een derde grootte is de versterkingsfactor die wordt aangeduid met μ . Dit is de verandering in de anodespanning gedeeld door de verandering die we aan de roosterspanning moeten geven om de anodestroom constant te houden. We geven de drie waarden in formules weer:

$$\text{Steilheid } S = \frac{\text{verandering van } I_a}{\text{verandering van } U_g}$$

bij constante U_a

$$S = \frac{dI_a}{dU_g} \text{ mA/V, } U_a = \text{constant}$$

Inwendige weerstand $R_i =$

$$\frac{\text{verandering van } U_a}{\text{verandering van } I_a}, \quad U_g = \text{constant}$$

$$R_i = \frac{dU_a}{dI_a} \text{ Ohm}$$

Versterkingsfactor $\mu =$

$$\frac{\text{verandering } U_a}{\text{verandering } U_g}, \quad I_a = \text{constant}$$

$$\mu = \frac{U_a}{U_g}$$

Indien we de steilheid S vermenigvuldigen met de inwendige weerstand R_i

$$S \times R_i = \frac{dI_a}{dU_g} \times \frac{dU_a}{dI_a}$$

dan mogen we dI_a boven en onder de strepen tegen elkaar weg laten vallen en blijft over $\frac{U_a}{U_g}$, hetgeen overeenkomt met de versterkingsfactor. De wet van Barkhausen zegt dan ook dat $\mu = S \times R_i$.

GLOEDNIEUWE CURSUSSEN VOOR HOBBY EN BEROEP

elke cursus bestaat uit 5 delen

thuis studeren voor een lage prijs met hoge kwaliteit

BASIS ELEKTRONICA

Bouwelementen

Basisschakelingen

Trillingskringen en filterelementen

Halfgeleiders

Elektronenbuizen en voedingsschakelingen

RADIO EN GELUID

Elektro-akoestiek

Laagfrequent-versterkers

Oscillatoren - ontvangsttechniek

FM-radio-antennes

FM-radio-ontvangers

TELEVISIE TECHNIEK

Grondbeginselen der T.V.-techniek

T.V.-opname-apparatuur

T.V.-schakelingen; deflectie

Grondbeginselen K.T.V.; kleurenleer

K.T.V.-uitzending; PAL-systeem



Vraag onze gratis studiegids
010 - 269712, of stuur de bon
aan antw. 217 - 3100 VB Schiedam

sinds 1949

VERENIGDE LEERGANGEN SCHIEDAM

Naam.:

Adres:

Woonpl.: Postcode:

Tel.: ABC

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

DRENTE

COUWENBERG-ELEKTRONICA
Schutstraat 63-65
Hoogeveen
Telefoon 05280 - 69569



Hoofdstraat 5
Emmen
Telefoon 05910 - 13580

GRONINGEN

MUZIEKHUIS LEO
Hoofdstraat 100
Stadskanaal
Telefoon 05990 - 12346

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/Groningen
Telefoon 050 - 126819
AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

OVERIJSEL



Oldenzaalsestraat 30-32
Enschede
Telefoon 053 - 315169



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 05400 - 17567



Markstraat 12
Almelo
Telefoon 05490 - 19191



Thomas à Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200 - 32357



GELDERLAND

ERBA
Landstraat 1-3
Aalten
Telefoon 05437 - 2351



**SCHREUDERS
ELEKTRONIKA**

Voorstad 19
Tiel
Telefoon 03440 - 12792



ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370 - 12444

RADIO TECHNICA B.V.
v. Welderenstraat 103
Nijmegen
Telefoon 080 - 225210

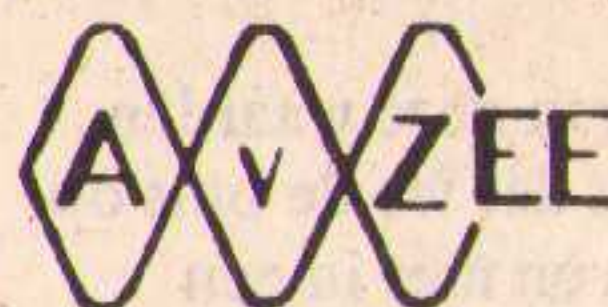


JOOP SMINK

Smeepoortstraat 23
Harderwijk
Telefoon 03410 - 12991

BOVI EN ZONEN
Lage Markt 59
Nijmegen
Telefoon 080 - 229488

UTRECHT



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450 - 3007

Radio Bulletin
Hobby Bulletin
ook van de
Muiderkring



DE WILD ELEKTRONIKA
Kamp 59
Amersfoort
Telefoon 033 - 26715

CENTRUM B.V.
J.C. VAN ARKEL
Vinkenburgerstraat 6
Utrecht
Telefoon 030 - 319636

RADIO VELT
Huizerweg 50 - Vlietlaan 42
Bussum
Telefoon 02159 - 17315/14856

NOORD BRABANT

FIRMA COHEN
Boschstraat 94
Breda
Telefoon 076 - 134462

't ONDERDEELTJE
Traay 52
Driebergen-Rijsenburg
Telefoon 03438 - 7954

ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.

warmoesstraat 15, wormerveer
telefoon 075 - 28 29 41

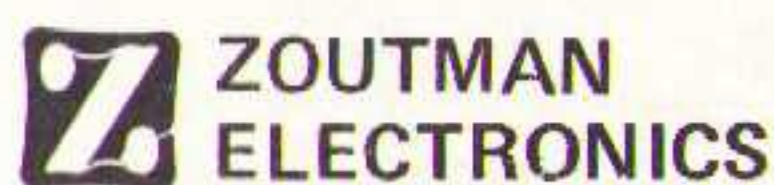
ELECTRA
Haagdijk 80
Breda
Telefoon 076 - 135173

NOORD HOLLAND



Hilversum Hilvertsweg 26
Telefoon 035 - 45568

ZUID HOLLAND



Hoofstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720 - 75858

ROOSEDAAL
MEYSEN ELECTRONICS
Markt 55
Roosendaal
Telefoon 01650 - 34892

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023 - 282573



Mijnsherenlaan 108
Rotterdam
Telefoon 010 - 854213

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076 - 133772

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072 - 116123

VLASVELD ELECTRONICA B.V.
Morsweg 21
Leiden
Telefoon 071 - 120848

LIMBURG



FRITS MEURIS ELECTRONICS

Markt 36
Sittard
Telefoon 04490 - 14115

IJMOND RADIO B.V.
Cederstraat 34
IJmuiden
Telefoon 02550 - 16561

van embden.
Zwartjanstraat 13
Rotterdam
Telefoon 010 - 669909

Radio Bulletin
Hobby Bulletin
ook van de
Muiderkring

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
Machtigingsnummer 224
1400 VB Bussum