

ELKTRONIC

MAANDBLAD VOOR
AUDIO
BOUWONTWERPEN
COMPUTERS

f3.80 Bfr. 70

83|6

Lichtorgel

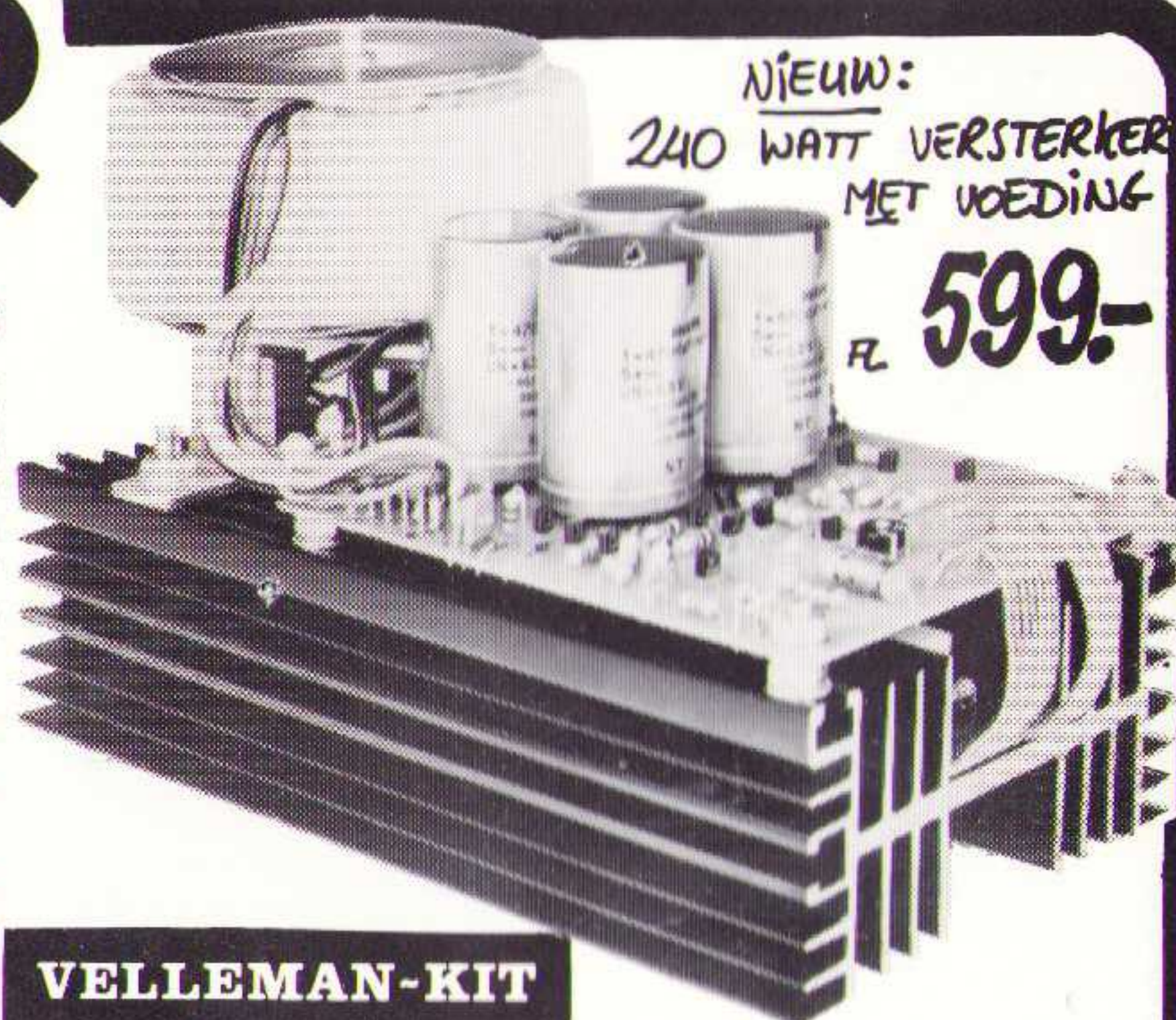
Aanklapper

Knipperlicht

DE BOER

VELLEMAN BOUWPAKKETTEN

862.0607	K 607	2W LF AMPLIFIER KIT	19,95
862.0610	K 610	VU LED 8000 (GAA 1800K)	38,00
862.0611	K 611	2W LF AMPLIFIER KIT	24,00
862.0612	K 612	DIMMER KIT MET ONTSTORDE	23,00
862.0613	K 613	DIMMER KIT ONTSTORDE	49,00
862.0615	K 615	HIGH PRECISION STOMP KIT	184,00
862.1682	K 1682	MICRO PROC URIP TUNER KIT	229,00
862.1716	K 1716	20 W LF AMPLIFIER KIT	39,95
862.1721	K 1721	FM OSCILLATOR KIT	22,00
862.1798	K 1798	STEREO VU LED KIT	69,00
862.1803	K 1803	FNE AMPLIFIER UNIVERSAL	16,25
862.1804	K 1804	60 WATT LF AMPLIFIER KIT	59,50
862.1823	K 1823	1A POWER SUPP KIT 40V 500	29,00
862.1841	K 1841	POWER SUPP KIT 40V STEREO	49,50
862.1874	K 1874	BURNING LIGHT KIT 4 CHANNEL	67,00
862.2032	K 2032	LOW COST DIGIT PANEL KIT	67,00
862.2542	K 2542	1 DIGIT COUNTER KIT	27,00
862.2543	K 2543	ELECTR TRANS IGNITION KIT	39,00
862.2544	K 2544	COMPLEX SOUND GENERATOR	33,00
862.2545	K 2545	UNIVERS CRYSTAL 50KZ TIME	45,00
862.2547	K 2547	4 CHANN INFRARED TRANSMITTER	75,00
862.2548	K 2548	4 CHANN INFRARED RECEIVER	99,00
862.2549	K 2549	IR DETECTOR TRANSMIT ALARM	48,00
862.2550	K 2550	IR DETECTOR RECEIVER ALARM	54,00
862.2551	K 2551	IR ALARM CENTRALE	75,00
862.2552	K 2552	HOUSING 4CHANN IR RECEIVER	35,00
862.2553	K 2553	STEREO DEC + 19 KC FILTER	46,00
862.2554	K 2554	FM TUNER KIT	89,00
862.2555	K 2555	DIGITAL TUNING SCALE	149,00
862.2556	K 2556	12V 4.5A CB POWER SUPPLY	109,00
862.2557	K 2557	DIGIT PRECISION THERMOMETER	106,00
862.2558	K 2558	RANT VOOR TUNER	399,00



NIEUW:
240 WATT VERSTERKER
MET VOEDING
FL 599.-

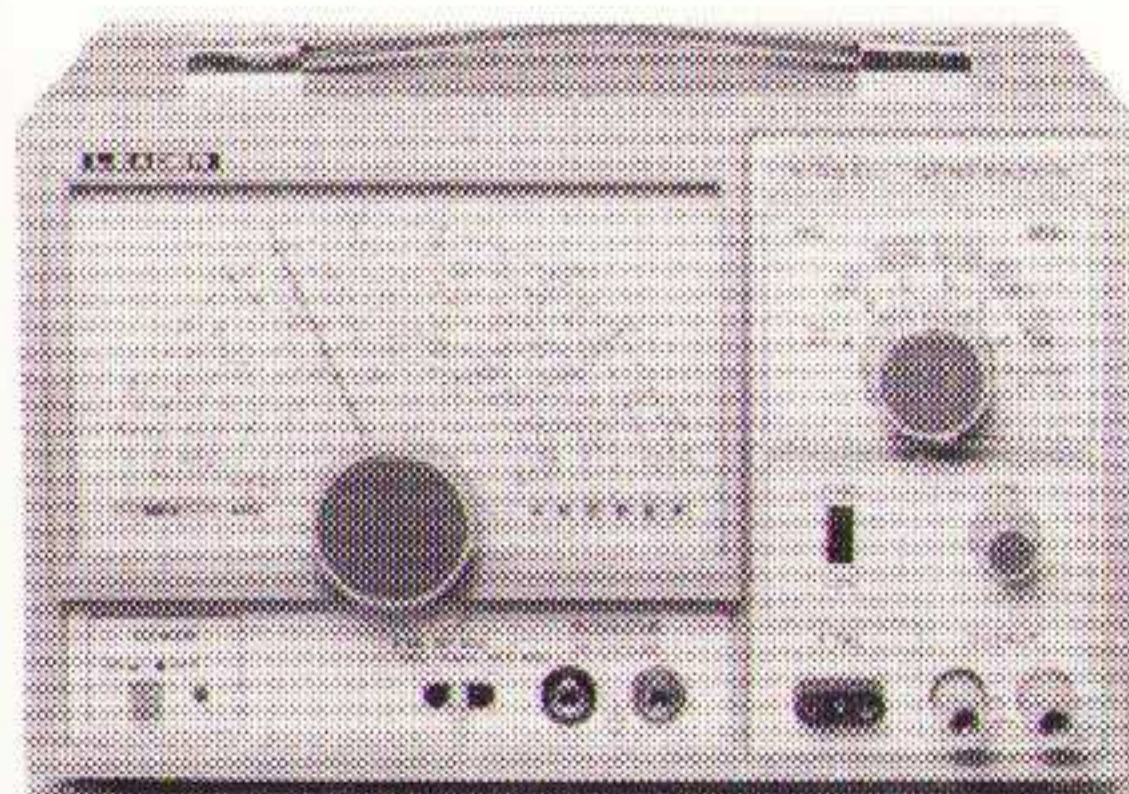
VELLEMAN-KIT

artikelnr.	typecode	omschrijving	prijs
862.2559	K 2559	4CHANN IR REMOTE TRANSMITTER	75,00
862.2560	K 2560	4CHANN IR REMOTE RECEIVER	149,00
862.2562	K 2562	IR RECEIVER FOR TUNER	119,00
862.2563	K 2563	IR TRANSMITTER FOR TUNER	75,00
862.2564	K 2564	AUTOMATIC DEFLECTION	39,00
862.2566	K 2566	1000 MEDAR	79,00
862.2567	K 2567	20 FB DISPLAY AUDIO	84,00
862.2568	K 2568	20 FB DISPLAY VIDEO	84,00
862.2569	K 2569	5 TONE TONE	29,50
862.2570	K 2570	POWER SUPPLY 5-14 DC 1A	27,00
862.2571	K 2571	LIGHT COMPILER	147,00
862.2572	K 2572	STEREO FM AMPLI	26,50
862.2573	K 2573	STEREO FM FM AMPLI	26,50
862.2574	K 2574	DE DDDO CHOMPER	127,00
862.2575	K 2575	DE DDDOCHT. RM VERSTER	79,00
862.2576	K 2576	60 WATT AMPLIFIER	49,50
862.2577	K 2577	UNIVERSAL 60 AUDIO CONTROL	32,00
862.2578	K 2578	EPROM PROGRAMMER	949,00
862.2579	K 2579	DRIVER STAGE/STEREO LINE	29,00
862.2580	K 2580	POWER SWITCH DIMMER KIT	39,60
862.2581	K 2581	DE CONTROL STEREO TONE	47,00
862.2582	K 2582	STEREO AUDIO TPE SELECTOR	47,00
862.2583	K 2583	DE BASED HEATING CONTROL	279,60
862.2584	K 2584	SEITE INTERFACE 45	699,00



LUXE KAST VOOR K1682... FL. 86,50

LEADER TEST INSTRUMENTS



SIGNAL GENERATORS

Freq. Range: 100kHz - 130MHz
(up to 300MHz on harmonics)
Output Voltage: 0.1Vrms (no load)
Output Control: HIGH/LOW selected
Modulation: Internal 1kHz
Ext. 50Hz - 20kHz
Audio Output: 1kHz, 1V or more
Size (W x H x D): 250 x 150 x 130mm
Weight: 2.5kg

FL. 483.-



MODEL	LAG 27
Frequency Range	10Hz - 130Hz 5 Ranges
Amplitude Control	HIGH/LOW
Sine Wave	Level: 5Vrms (no load) Distortion: 200Hz - 100kHz, 0.5% 5Vpp, Rise time 200ns
Square Wave	
Burst Output	
Size (W x H x D)	250 x 150 x 130mm
Weight	2.5kg

FL. 569.-

BANK: Rabobank Eindhoven nr. 15.00.48.394

GIRO: Rekeningnummer 2155669

Bestellen bij vooruitbetaling: Storting op bank of giro met f 5,00 extra kosten.

Girobetaalkaart of bankcheque kan ook. Nederom f 5,00 extra kosten.

Rembours: Bij voorkeur schriftelijk bestelling. Extra kosten f 9,00

Buitenland: Geen levering naar het buitenland.

OPENINGSTIJDEN:

Onze winkels zijn op de gebruikelijke tijden open.

Maandag: Winkels in Helmond, Den Bosch en Dordrecht gesloten. Eindhoven open van 13.00-18.00

Koopavond: Dordrecht en Den Bosch: donderdagavond - Helmond en Eindhoven: vrijdagavond.

Zaterdag: Alle winkels om 17.00 uur gesloten

Prijswijzigingen en uitverkocht voorbehouden. Prijzen in guldens en incl. BTW.

BESTELINFORMATIE

**de boer
elektronika**

POSTORDERS EINDHOVEN 040-448229

KLEINE BERG 39-41, 5511 JS EINDHOVEN 040-448827

ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289

VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757

CITADEL LAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073-137580

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



Hoofdredacteur
Aaldrik v. Utteren,
redactie
Loes van der Klei
Dirk Scheper

Medewerkers
J. H. Boschma, C. J. Both,
J. v. Damme, R. Goudschaal,
Ir. S. J. Hellings,
W. L. Kramers, J. L. Molema,
P. Stuivenberg, J. Verstraten

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

Advertenties
D. Smaalders,
Monique Alandt

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

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

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

Omslag



De omslag toont een combinatie van
spiegelbollen en een lichtorgel. Dat een
lichtorgel makkelijk zelf is te bouwen,
ziet u aan het bouwontwerp op pagina
35 van deze ABC. De omslagdia is ter
beschikking gesteld door de firma
Ormatu Electric, Helmond.

Inhoud

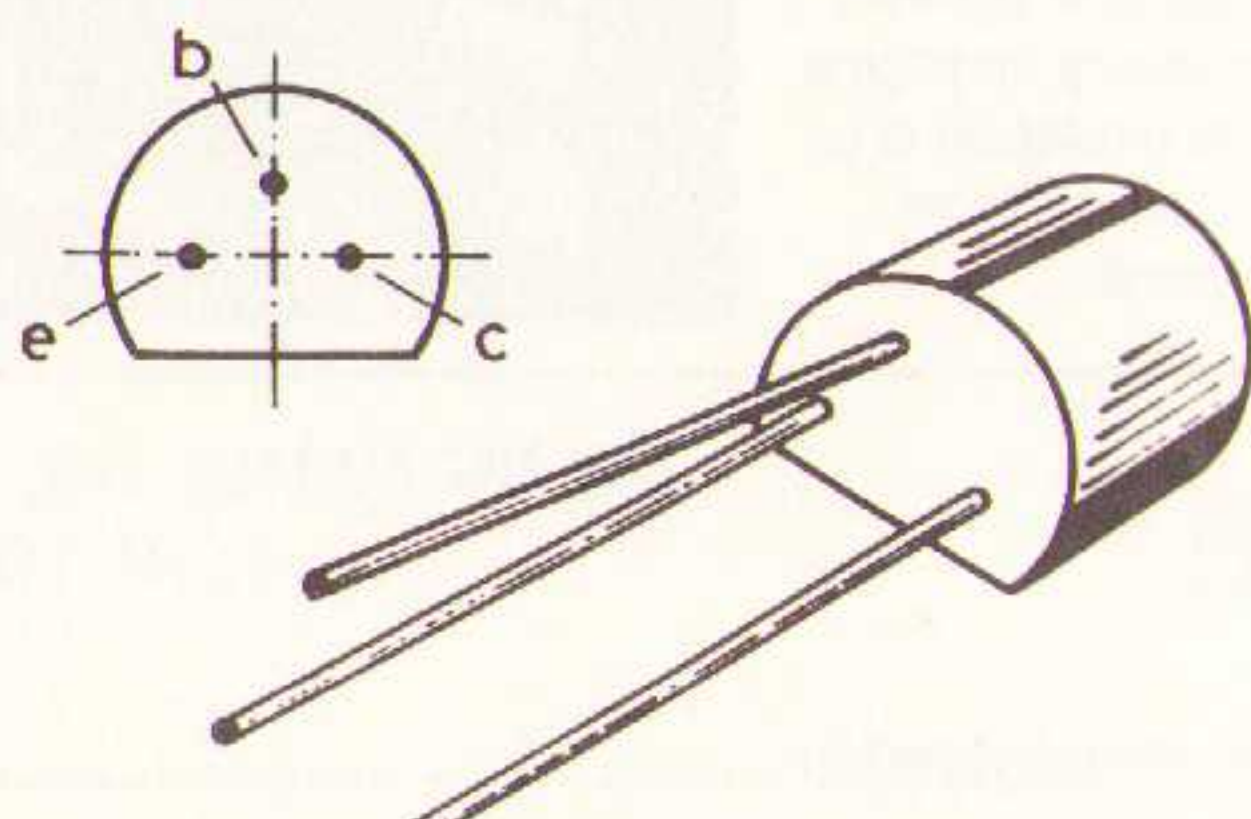
5e jaargang no. 54
juni 1983

Transistor- en diodetester	2
Elektronica steeds belangrijker voor de motorfiets	6
Van transistor tot chip (2)	8
Aanklapper of aanfluit	13
Hannover Messe	19
Scanners verboden?	25
Actieve filters	27
PLL. een moeilijk begrip grafisch toegelicht	29
Zo maar een lichtorgel	35
Knipperlicht	39
Kunsthooftstero van Sennheiser	41
Analoog-digitaal	43
Patronen overbrengen op siliciumplakken	48
Huiscomputers, knapste of domste uitvinding? ...	49
Componentennieuws	51
Boekbespreking	55
Technisch museum 'NINT' verhuisd!	57
Repareren of wegwerpen?	59
Een vingerafdruk zet computer op dood spoor	61

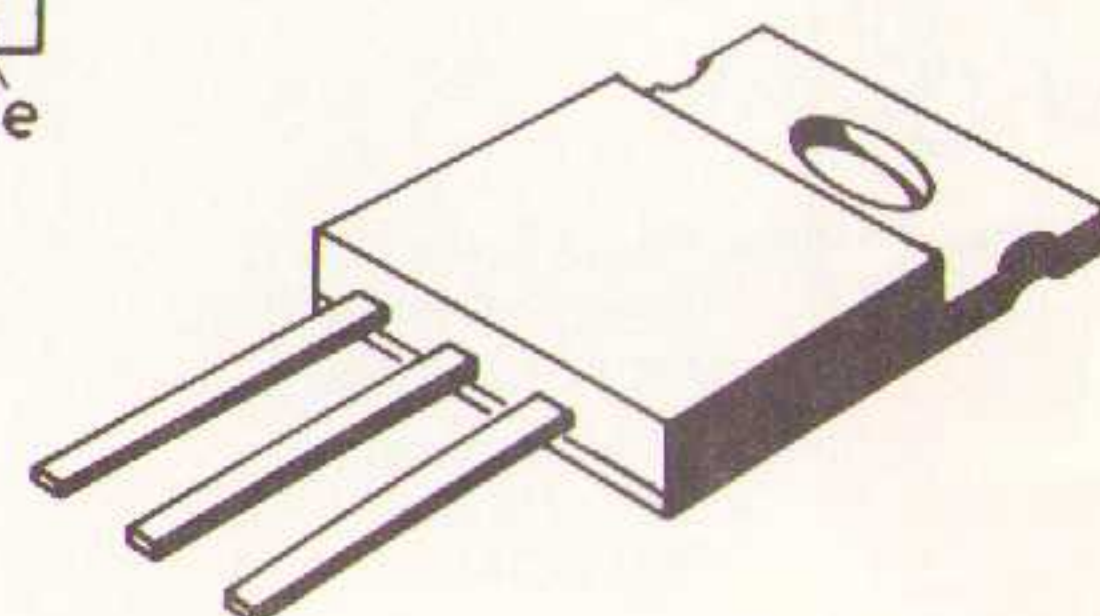
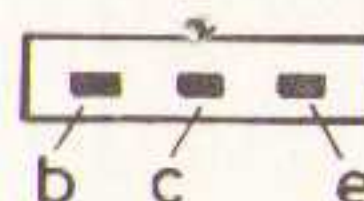
Adverteerders

De Boer	II	Muiderkring	34
ABC'tjes	17	Muiderkring	40
Centrum	18	Nyhuis	56
Ralectro	23	Bekende adressen	64
Reinaert	23	Muiderkring	IV

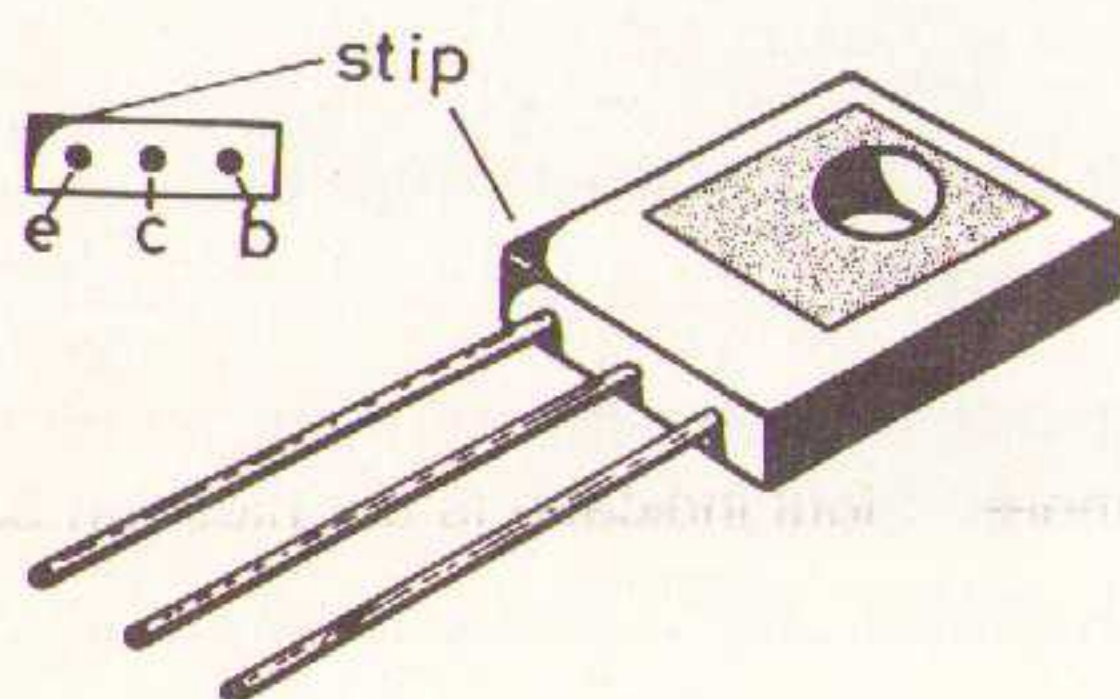
figuur 1 Veelvoorkomende
transistortypes met hun
aansluitgegevens.



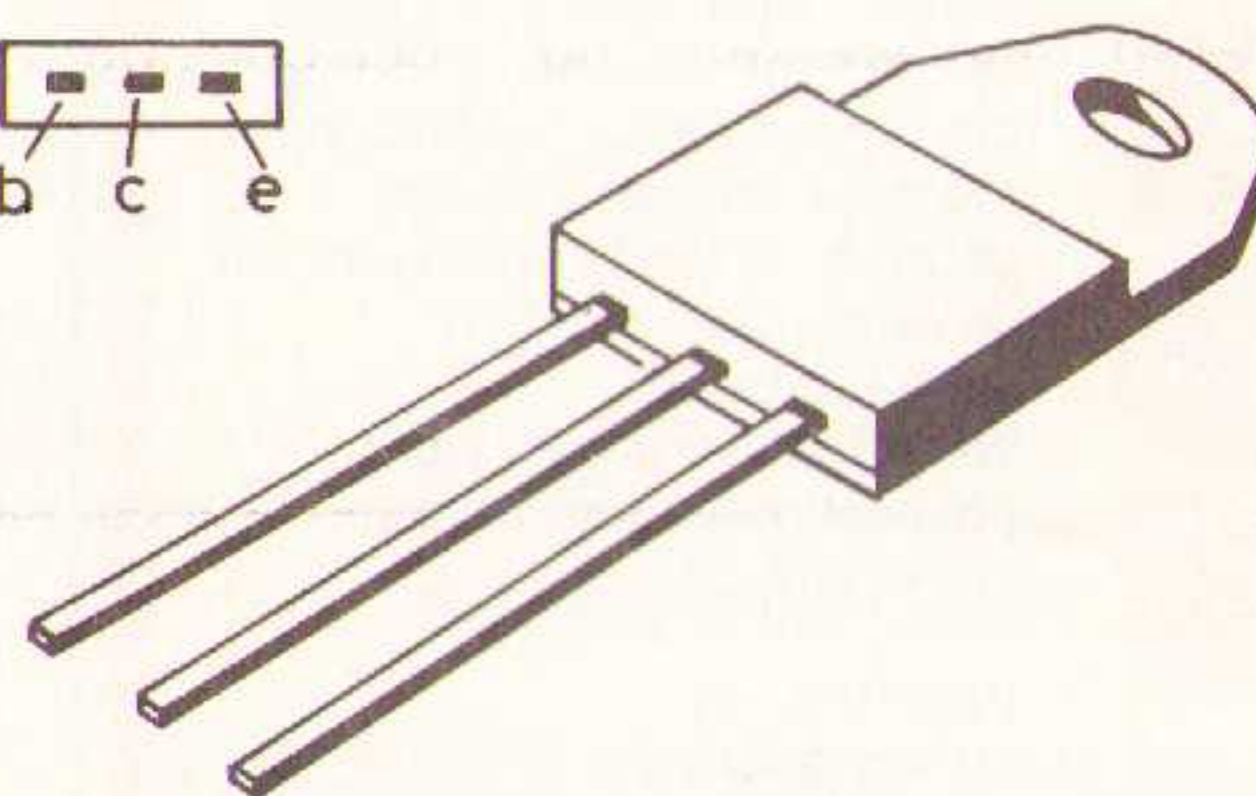
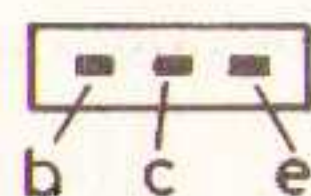
TO 92
NPN: BC547, BC548, BC549
PNP: BC557, BC558, BC559



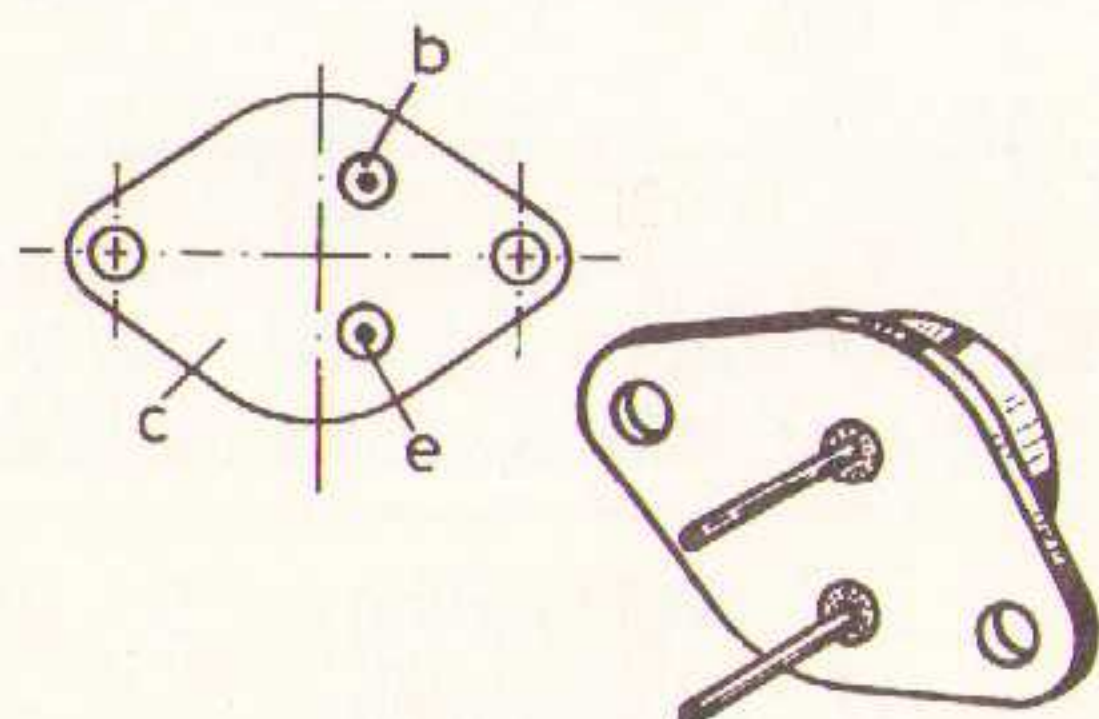
TO 220
NPN: TIP 29, TIP 31
PNP: TIP 30, TIP 32



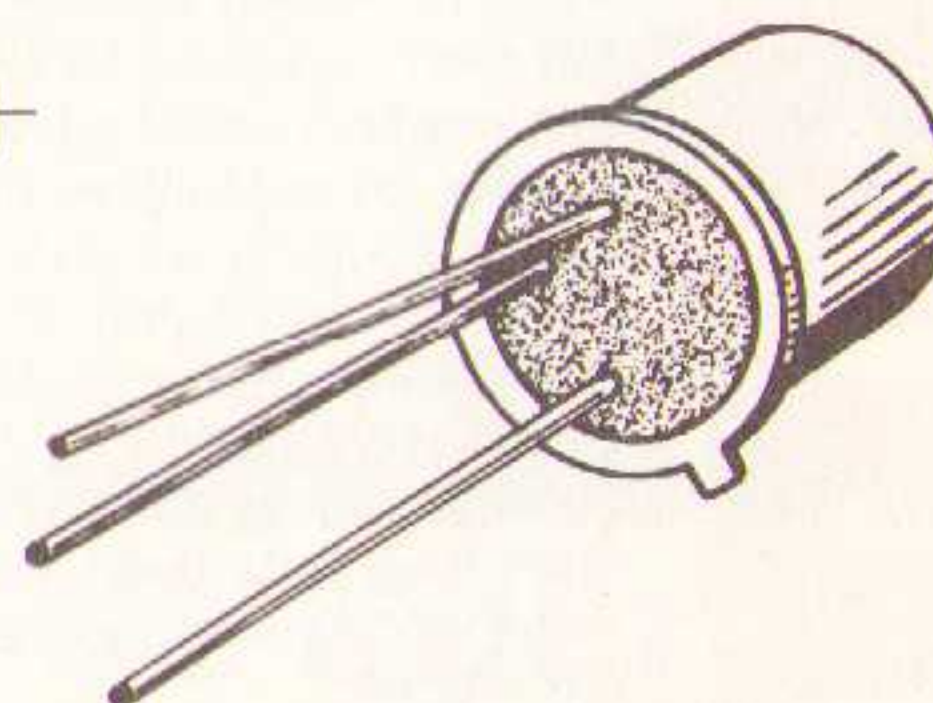
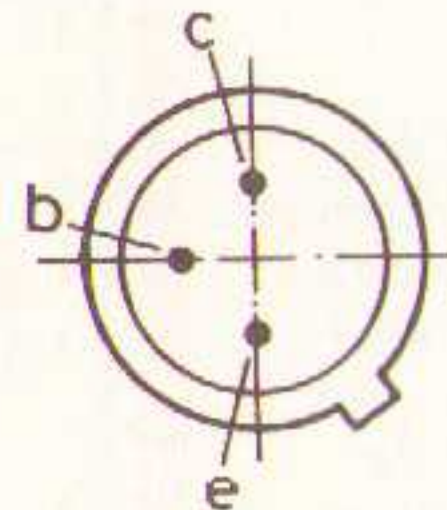
NPN: BD135, BD137, BD139
PNP: BD136, BD138, BD140



TO 18
NPN: BC141, 2N2219
PNP: BC161, 2N2905



TO 3
NPN: 2N3055
PNP: 2N2955



TOP 3
NPN: TIP 3055
PNP: TIP 2955

Transistortester

Transistor- en diodetester

Eén van de vervelendste dingen, die je als hobbyist kunt tegenkomen is wel het niet aan de praat kunnen krijgen van een schakeling. Heb je een bouwontwerp nagebouwd of een bouw pakket in elkaar gezet, heel zorgvuldig en alles gecontroleerd, maar werken... ho maar.

Om de kriebels van te krijgen, want waar moet je beginnen te zoeken? Hier volgt een ontwerp van een testschakeling, die zo eenvoudig is, dat die na het bouwen in ieder geval zal werken. En dan zal hij beslist een goede hulp blijken te zijn, als we defecte schakelingen gaan repareren.

Vooraf

Niet om afbreuk te willen doen aan dit ontwerp, maar het nuvolgende willen we toch wel even kwijt.

De ervaring heeft ons namelijk geleerd dat de hobbyisten bijna altijd de schuld geven aan transistors en geïntegreerde schakelingen, als een ontwerp het niet doet. Toch is dit maar zelden het geval, tenzij men iets fout gemonteerd heeft, waardoor de transistor of het IC bij inschakeling defect geraakt is.

Dat wil niet zeggen dat transistors en IC's praktisch nooit kapot gaan, want dat gebeurt heus wel. Maar dan voornamelijk in schakelingen die al maanden of jaren gewerkt hebben.

In zelfgebouwde schakelingen die voor het eerst geprobeerd worden, zijn het meestal slechte solderingen (zeker 90%) of vergeten solderingen, die er

de oorzaak van zijn, dat de schakeling niet werkt.

Een enkele keer ligt het euvel aan een lekke condensator of onderbroken weerstand. Vooropgesteld natuurlijk dat alle onderdelen wel nieuw zijn en juist gemonteerd, want daarmee worden ook nog wel eens fouten gemaakt.

Transistors, diodes en IC's gaan dus eigenlijk alleen maar kapot als gevolg van ouderdom, of liever gezegd als gevolg van de temperatuur van het silicium in deze componenten. De temperatuur is dikwijls hoog, doordat de stroom die erdoor vloeit een zekere warmte ontwikkelt.

Het silicium brandt als het ware op. Dit kan een zeer langdurig proces zijn, maar het kan ook in een fractie van een seconde gebeuren, bijvoorbeeld als we tijdens een experiment kortsluiting maken.

Voorzover het dioden en transistors betreft is een simpel testapparaatje dus zeker handig.

Overigens is het wel zo, dat de diode of de transistor alleen getest kan worden, als hij niet in de schakeling zit. De verdachte component moet dus altijd eerst uit de print gesoldeerd worden, alvorens we hem kunnen testen.

Hoe was het ook weer?

Een transistor heeft drie aansluitingen: de basis, de emitter en de collector.

De basis is de ingang: de kleine stroomvariaties van de basis naar de emitter hebben grote stroomvariaties van collector naar emitter tot gevolg.

Anders gezegd: de basisstroom wordt door de transistor versterkt, waardoor een grote collectorstroom optreedt.

Sommige transistors versterken veel, andere weinig. De waarschijnlijk wel bekende 2N3055 powertransistor versterkt ca. 20 maal, een kleine BC547c maar liefst 800 maal!

Onze tester kan elke gewone transistor aan, als het maar geen FET is: Field Effect Transistor.

Om de stroomversterkingsfactor hoeven we ons geen zorgen te maken, ook al is die 20 of 800. Voor de goed of fout indicatie is dat niet van belang. Wel belangrijk is, of we te maken hebben met een PNP of NPN-transistor: een BC547 en de 2N3055 behoren beide tot de categorie NPN, hun PNP-tegenhangers zijn de BC557 en de 2N2955.

Figuur 1 laat een hoop andere types zien. De transistortester maakt automatisch onderscheid tussen beide soorten en geeft dat aan door middel van twee Licht Emitterende Diodes (LED's).

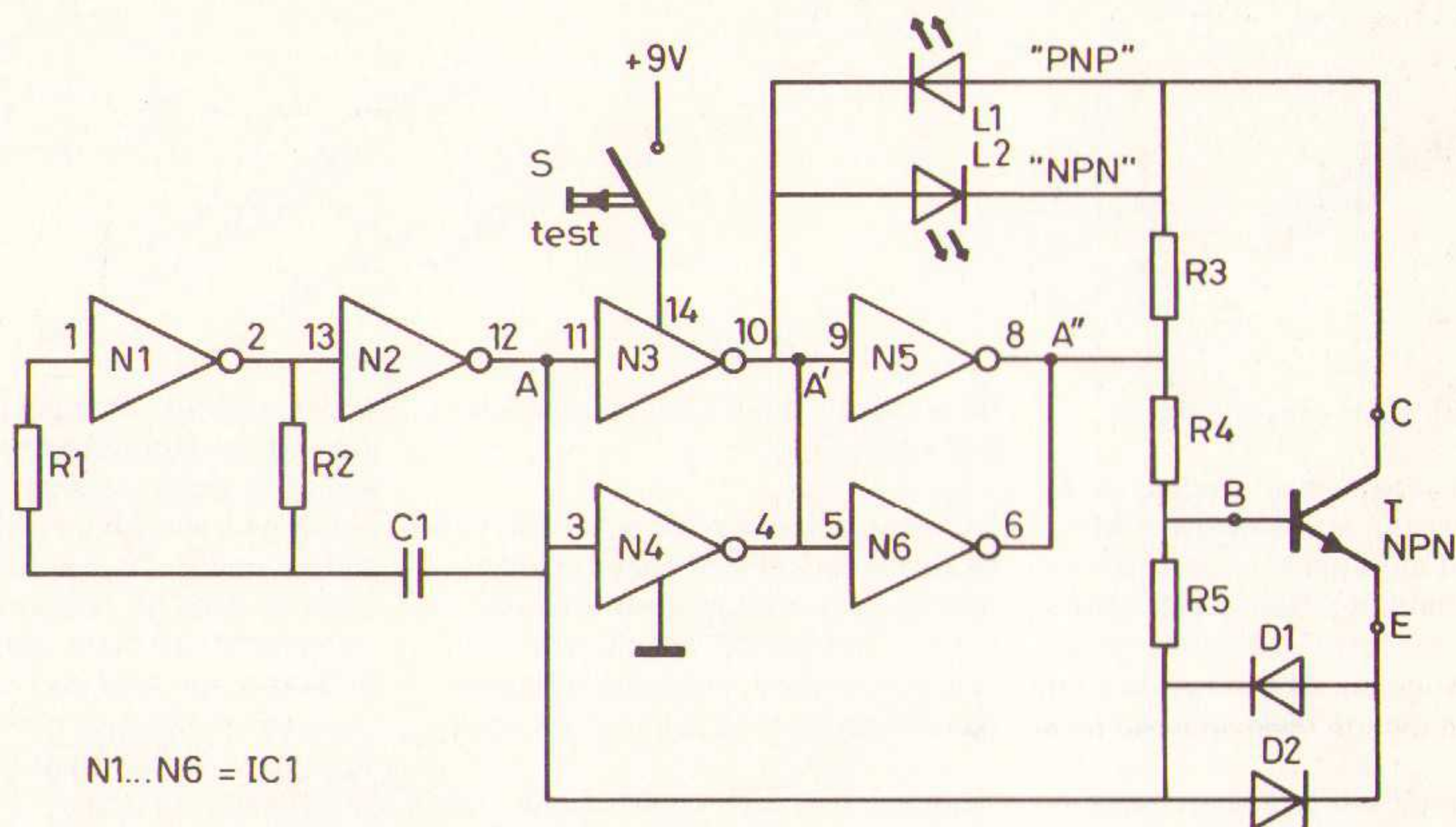
Het schema

Het principe van de transistortester is zeer eenvoudig van opzet, zie het schema van figuur 2.

De schakeling werkt op een 9V batterijtje. De 9 Volts voedingsspanning wordt toegevoerd aan pin 7 (massa) en pin 14 van het IC (plus).

De getekende transistor T is het testobject; de 6 driehoekjes stellen inverters voor, die gezamenlijk in het CMOS IC type 40106 zitten. Zoals be-

figuur 2 Het schema van de transistor- en diodetester.



N1...N6 = IC1

2

kend is de eigenschap van een inverter, dat de uitgangsspanning precies het omgekeerde is van de spanning op de ingang.

Dus 9V op de ingang geeft 0V op de uitgang en andersom. Doorgaans spreken we in termen van logisch „hoog” (9V) en logisch „laag” (0V). Uiterst links is met twee van deze inverters een multivibrator samengesteld; de spanning op punt A wisselt elke 0.5 seconde tussen hoog en laag, een knippereffect dus.

Dan volgen twee parallel geschakelde inverters die precies het tegengestelde leveren van punt A' t.o.v. punt A. Punt A'' gaat gelijk op met punt A, maar is in staat om grotere stromen te leveren dankzij de parallelschakeling.

Stel nu dat een NPN transistor is aangesloten; op het moment dat op A' 9V staat, dan staat op A'' 0V, dus op de basis van de transistor. De NPN-transistor kan daardoor niet geleiden. Pas als op A' 0V staat (op A''=9V) zal hij gaan geleiden: via D1 zal de LED L2 oplichten, totdat A' weer 9V wordt.

Kortom: als de NPN-transistor in orde

is zal LED L2 knipperen.

Voor een PNP-transistor geldt: hij geleid als A' hoog is, en de LED L1 licht op via D2.

Zodra A' laag wordt raakt de PNP-transistor uit geleiding (A'' hoog), en dooft de LED L1.

Een goede PNP-transistor doet L1 dus knipperen.

Van een doorgeslagen transistor kunnen we stellen dat emitter en basis met elkaar zijn doorverbonden. Als A' hoog is brandt L2 via D1, als A' laag is brandt L1 via D2: beide LED's knipperend, dat duidt op een defecte transistor.

Een onderbroken transistor doet geen van beide LED's oplichten.

Bouwbeschrijving

Afbeelding 3 toont het sporenplan van een mogelijke print voor de transistortester. Maak deze print zelf en monteer er de onderdelen op volgens de onderdelenlijst. Zie daartoe afbeelding 4.

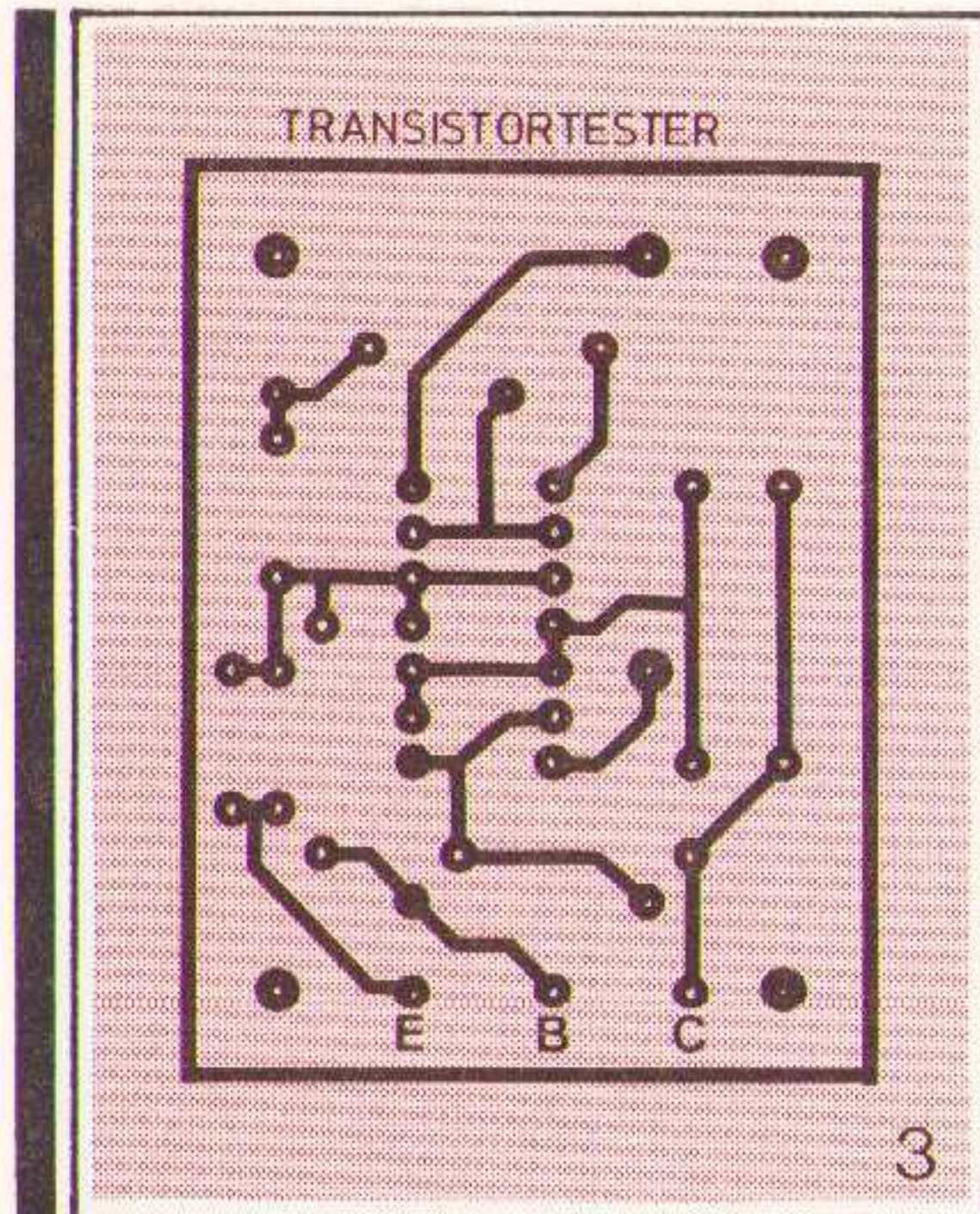
Het beste beginnen we met de laagste onderdelen. Druk ze goed op de print alvorens ze aan de koperzijde vast te solderen.

Afbeelding 5 laat de juiste montagewijze zien. Let ook op de richting van de beide dioden: het katodestreepje in het symbool moet samenvallen met het (dikste) verfringetje op de diode zelf. Monteer de weerstanden en de condensator, en plaats het IC op de print, lettend op de inkeping of het putje aan de kop van het IC. Resteren de beide LED's: de katodedraad is korter dan de anodedraad of wordt aangegeven door een verdikking vlak voor de LED-behuizing.

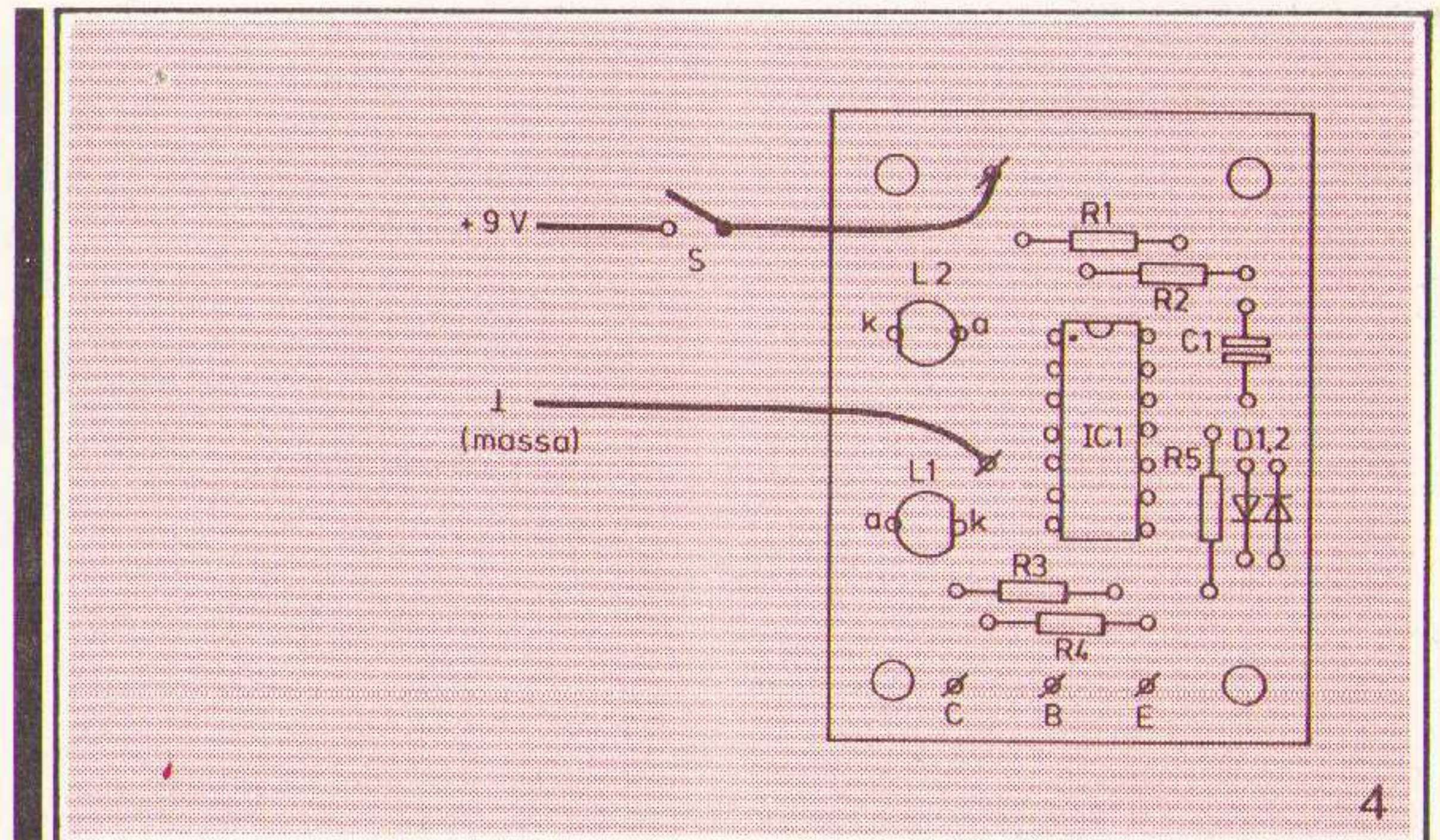
Voor de testtransistor kunnen we een speciaal transistorvoetje monteren, of 3 korte testsnoertjes met krokodillebekje aansolderen.

Als voeding hebben we de keuze uit een netvoeding tussen 5 en 12 Volt of een 9 Volt batterijtje. Bouw het geheel in een kastje, bijvoorbeeld Teko P2. Laat de aansluitingen voor de testtransistor door het front naar buiten steken, evenals de beide LED's. Monteer

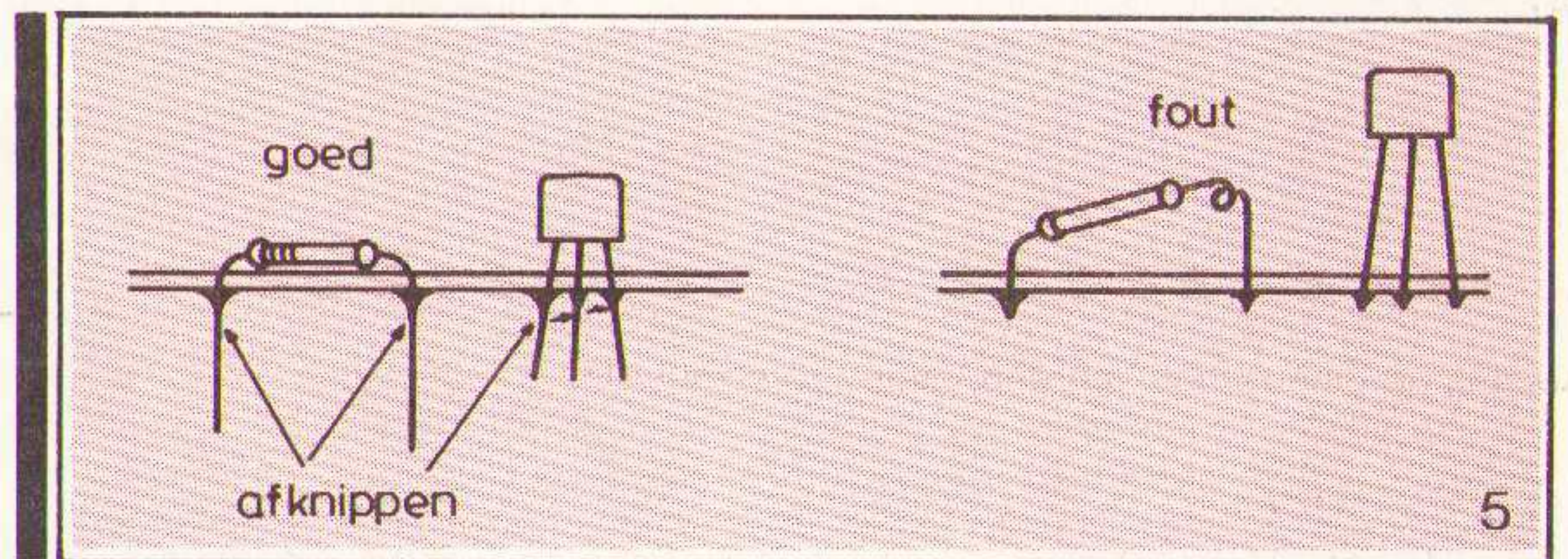
figuur 3 Printontwerp voor de transistor- en diodetester.



figuur 4 Onderdelenopstelling op de print.



figuur 5 Monteer de onderdelen niet „zwevend-boven-de-print” maar óp de print.



eventueel ook een schuifschakelaartje in het front, om de voeding in en uit te schakelen.

Voorzie de aluminium frontplaat met zwarte afwrijfletters van tekst en bespuit hem met plastic-spray.

Het werken met de tester

Hoewel we al uitgelegd hebben hoe de schakeling reageert op de verschillende soorten transistors en de dioden, geven we hieronder een testtabel:

1. Transistortest

L2 knippert NPN transistor in orde
L1 knippert PNP transistor in orde
L1 én L2 knipperen transistor doorgeslagen, onbruikbaar
L1, L2 gedooft transistor onderbroken of batterij leeg

2. Diodetests

L1 knippert diode in orde, katode zit aan collectoraansluiting
L2 knippert diode in orde, katode zit aan emitteraansluiting
L1 én L2 knipperen diode doorgeslagen, onbruikbaar
L1, L2 gedooft diode onderbroken of batterij leeg.

3. Batterijtest

Verbindt de emitteraansluiting met die van de collector: beide LED's moeten

afwisselend knipperen, anders is de batterij leeg.

Stroomversterkingsfactor

Van de transistors wordt alleen bepaald of het een NPN of een PNP transistor is, en of hij nog bruikbaar is. Maar welke stroomversterkingsfactor hij heeft dat kunnen we alleen meten met de transistortester, die we in 1979 beschreven. Die is dan ook wat gecompliceerder en onderscheidt een BC547a met een versterkingsfactor (HFe) 200 van een BC547c met een HFe van 800. En of die BC547c inderdaad nog die versterkingsfactor haalt. Daarnaast kunnen met die tester de aansluitingen van onbekende transistoren worden achterhaald. Van deze meer uitgebreide tester is een compleet ABC-bouwpakket met beschrijving verkrijgbaar bij uw handelaar.

Onderdelenlijst

Weerstanden (1/4 Watt)

R1 1 Mega Ohm	bruin-zwart-groen
R2 470 kilo Ohm	geel-violet-geel
R3 560 Ohm	groen-blauw-bruin
R4 1 kilo Ohm	bruin-zwart-rood
R5 1.5 kilo Ohm	bruin-groen-rood

Condensatoren

C1 470 nano-Farad

IC's en halfgeleiders

IC1 HEF 40106

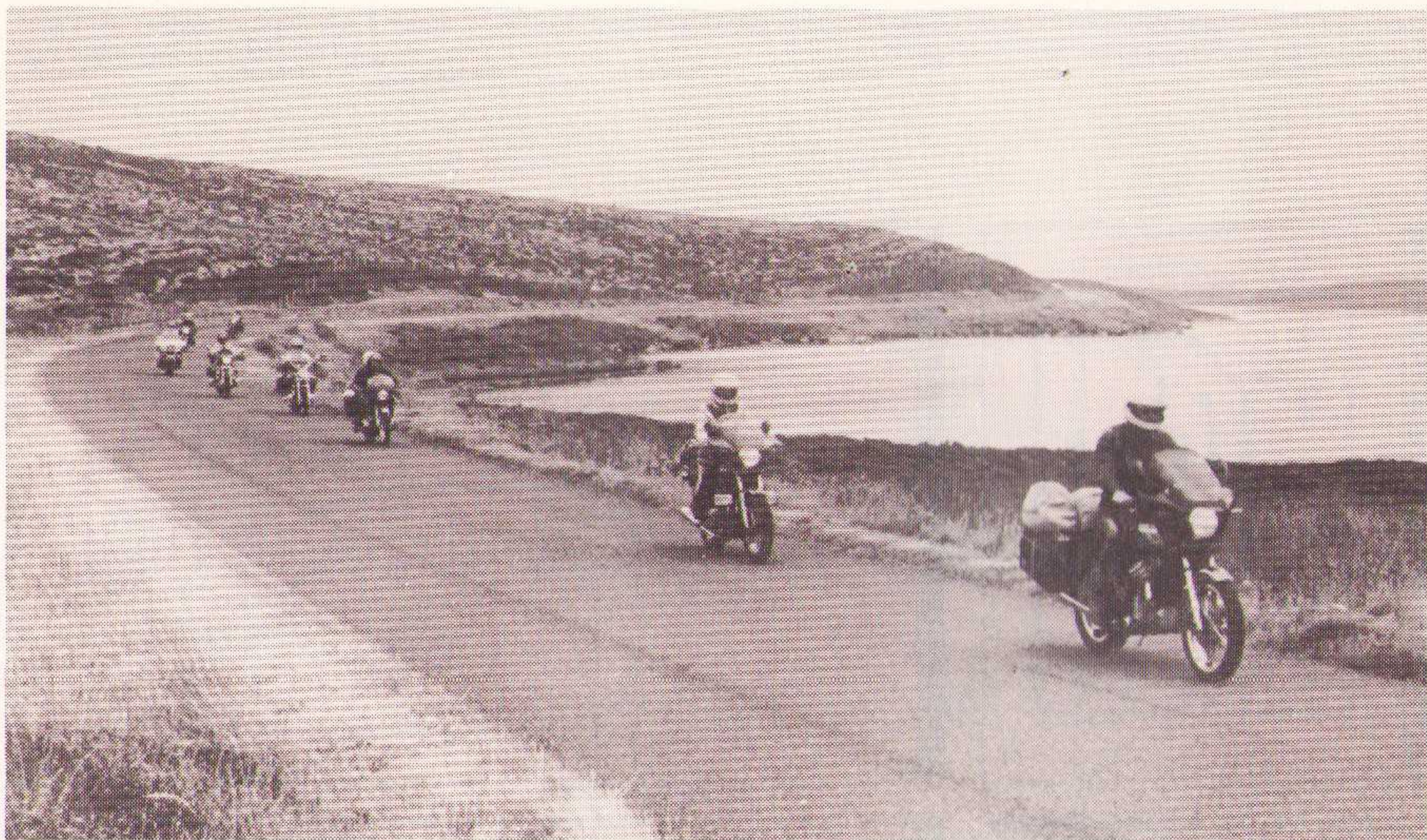
D1,2 1N4148

L1,2 LED

S enkelpolige schakelaar

3 snoertjes met krokodillebekken

1 9V batterijclip



Elektronica steeds belangrijker voor de motorfiets

Elektronische ontsteking op een motorfiets is tegenwoordig zo ingeburgerd, dat niemand daar nog veel ophef over maakt. Toch is de elektronica een belangrijk hulpmiddel voor de konstrukteur, waarmee men de motorfietsen steeds betrouwbaarder en steeds minder onderhoudsgevoelig heeft kunnen maken. Om nog even op de ontsteking terug te komen, vroeger werd het juiste moment van vonken van de bougies bepaald door een ontstekingsnok en contactpunten. Een mechanisch systeem dus, dat door wrijving en inbranden van de punten onderhevig was aan slijtage. De konsekventie van deze slijtage was, dat het juiste ontstekingstijdstip ontregeld raakte, dat de motor daardoor niet optimaal liep (minder vermogen, hoger benzineverbruik) en dat er regelmatig onderhoud aan de ontsteking moest plaatsvinden (kostbaar). Een elektronisch gestuurd ontstekingssysteem heeft al deze nadelen niet. Een spoeltje zorgt ervoor dat de bougies precies op tijd vonken en aangezien er geen bewegende onderdelen in een elektronisch ontstekingssysteem zijn te vinden die aan slijtage onderhevig zijn, betekent dit ook dat het ontstekingstijdstip nooit meer kan verlopen en dat men dus nooit meer onderhoud aan de ontsteking hoeft te plegen. Dát is één vorm van toepassing van elektronica. Tegenwoordig maken de technici echter ook op veel andere gebieden dankbaar gebruik van de elektronica, o.a. bij elektronische benzine-injectie en bij de zogenaamde computer-dashboards.

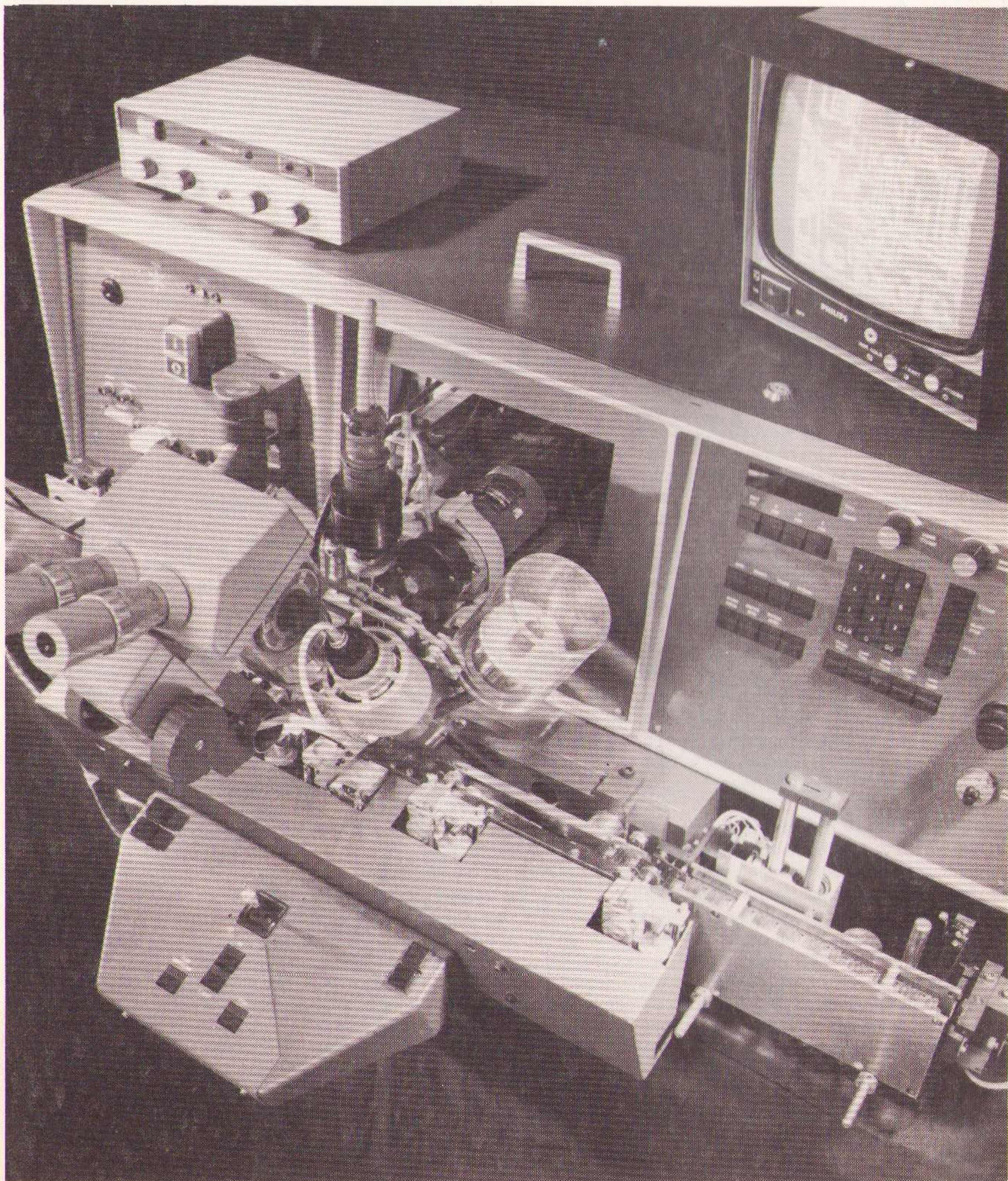
Kawasaki paste als eerste elektroni-

sche benzine-injectie toe op de 1100 cc vier-cilinder en heeft dat anno 1983 nog op o.a. de GPz1100. Ook op de turbo's van Honda en Suzuki hebben de technici gebruik gemaakt van elektronische regeling van de brandstof-toevoer. Een groot aantal voelers (sensoren) geeft bliksemsnel informatie omtrent luchtdruk, motortemperatuur, toerental, stand van de gasklep etc. etc. aan een waterdicht ingebouwde boordcomputer, die vervolgens in milli-sekonden uitrekent welke hoeveelheid brandstof ingespoten moet worden.

Afhankelijk van de omstandigheden krijgt de motor dus altijd exakt de juiste hoeveelheid brandstof toegediend, hetgeen het rendement van de motor ten goede komt. Andere voordelen zijn, dat motoren met elektronisch geregelde brandstoftoevoer ook perfecte starters zijn (de computer zorgt automatisch voor extra brandstof bij koude start; choken is overbodig), terwijl de motoren vanaf het eerste moment ook mooi stationair lopen.

Het computer dashboard maakt sedert 1982 ook furore. De digitale versnelingsaanduiding bij Suzuki vormde vele jaren geleden het prille begin van deze toepassing van de elektronica. In 1980 kwam Suzuki als eerste met het zogenaamde 'checkpanel', een controlepaneel waarop het al dan niet functioneren van koplamp, achterlicht, stoplicht en de niveau's van accu en remcilinder aangegeven worden. Bij de 1982 Yamaha XJ750 Seca en de Honda VF75US kreeg het dashboard nog veel meer elektronische meet- en controle-apparatuur, een trend die in

1983 nog verder door zal zetten. De 1983 Honda GL1100 Aspencade, een super-toermodel, is daar een goed voorbeeld van. Het gehele instrumentenpaneel van de Aspencade is digitaal uitgevoerd. De snelheid, de hoeveelheid brandstof in de tank, de motortemperatuur en de druk in vóór- en achtervering worden via LCD-symbolen (vloeibare kristallen) op het dashboard weergegeven. Maar dat is nog niet alles, want de toerenteller is zowel digitaal als analoog afleesbaar, terwijl ook de ingeschakelde versnelling geprojecteerd wordt. Een kleine indicator geeft aan wanneer oliefilter en motorolie vervangen moeten worden, en een digitale tripmeter (dagteller) is tevens als stopwatch te gebruiken. Het dashboard bevat verder waarschuwingsslampjes voor de vrijstand, groot licht en de richtingaanwijzers. Die richtingaanwijzers schakelen zichzelf overigens automatisch uit. Ook dát is een zinvolle en veilige toepassing van elektronica.



Van transistor tot chip (2)

Geavanceerde IC-technologie dankzij lithografie

Er zijn belangrijke vorderingen gemaakt op het gebied van nieuwe micro-miniaturiseringstechnieken voor het vervaardigen van geïntegreerde schakelingen (IC's). Belangrijke hulpmiddelen hierbij zijn de lithografie en de daaraan ontleende technieken.

Met de term lithografie duiden we in de IC-technologie de verzameling van behandelingen aan, die nodig zijn om een patroon van kleine openingen te etsen in op de siliciumplakken aangebrachte dunne lagen (oxide, metalen, enz.). De basisstappen zijn daarbij:

- belichten van een op de plak aangebrachte lichtgevoelige laklaag dóór een fotografisch 'negatief' (het masker).
- het ontwikkelen van de laklaag en daarna
- het wegetsen van de blootgelegde delen van de onderliggende laag.

Deze trits van behandelingen wordt tot zeven maal (of nóg vaker) uitgevoerd op één plak voordat hij klaar is.

Met behulp van gangbare fotolithografische methoden is het mogelijk structuren tot ongeveer 4 micrometer met een uitrichtnauwkeurigheid van ongeveer 1 micrometer op een siliciumplak aan te brengen.

Door gebruik te maken van een speciale repeteerprojector, de 'Silicon repeater', waarover straks meer, is het mogelijk details van 1 tot 2 micrometer met een circa 10 maal hogere uitricht-

nauwkeurigheid op een dergelijke plak aan te brengen. Evenals bij de conventionele lithografische methoden vormt hier de golflengte van het licht een uiterste grens van de miniaturisering.

Ook is het mogelijk om elektronenbundels in plaats van licht te gebruiken. De elektronenbundel-lithografie opent de weg naar nog verder gaande minia-

turisering. Het realiseren van details van 0,5-1 micrometer, met een uitrichtnauwkeurigheid van ongeveer 0,1 micrometer, is hiermee haalbaar.

In bijgaand schema zijn de diverse lithografische technieken weergegeven. De hier beschreven technieken worden bij Philips Nijmegen toegepast.



Na het inzagen en breken van de siliciumplak, worden de kristalletjes gespreid op een folie. Zodoende kunnen de chips opgepakt worden bij de verdere fabricage.

Foto-lithografie

Om een aanduiding te geven van knelpunten bij de IC-fabricage volgt eerst in het kort een overzicht van een standaardfabricagemethode. Een gehele plak silicium wordt bedekt met een laag siliciumoxide, die de plak beschermt tegen ongewenste invloeden en de mogelijkheid opent om de plak plaatselijk weer bloot te leggen. Dit laatste gebeurt door op het oxide een lichtgevoelige lak aan te brengen en deze laklaag, met behulp van een masker, plaatselijk te belichten. Het op het masker aanwezige patroon wordt op deze wijze op de laklaag overgebracht. De belichte plaatsen op deze laag ondergaan een chemische verandering, waardoor ze oplosbaar worden. Behandelt men de belichte laag met een geschikt oplosmiddel, dan lost de lak dus lokaal op en krijgt men een

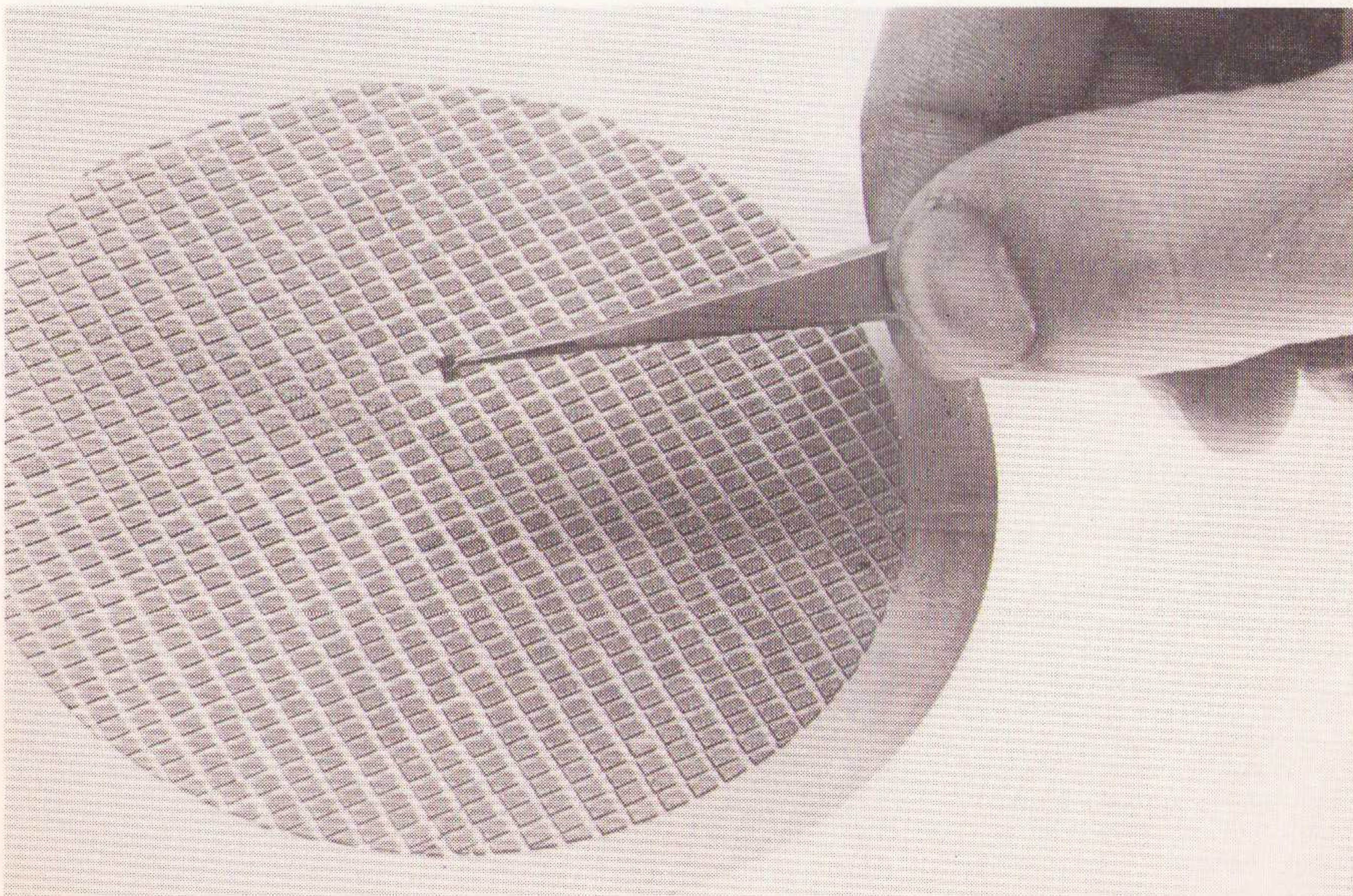
copie van het maskerpatroon op de plak: op de belichte plaatsen komt de onderliggende oxidelaag bloot.

De plak ondergaat vervolgens een behandeling in een etsbad. De etsvloeistof lost het oxide op dat niet meer afgeschermd is door lak. Nadat men de resterende laklaag met een ander oplosmiddel heeft verwijderd, verkrijgt men een siliciumplak waarop zich een oxidelaag bevindt waarin putjes zijn geëtst volgens het patroon van het masker. De randen van de putjes worden gevormd door siliciumoxide, de 'bodem' bestaat uit silicium. In de 'silicium-bodems' kunnen vreemde atomen worden ingebracht. Het proces kan men, telkens met een ander masker, herhalen totdat het complete IC op de plak is gerealiseerd. De bij de foto-lithografische methode te gebruiken maskers worden als volgt vervaardigd. Met numeriek gestuurde

machines wordt het gewenste patroon getekend en overgebracht op een fotografische plaat. Op deze plaat ontstaan dan doorzichtige gebieden die tien maal zo groot zijn als het patroon voor de aan te brengen schakeling. Vervolgens wordt dit tussenprodukt - 'het reticle' - verkleind gecopieerd op een gemetalliseerde glasplaat, het zogenaamde moedermasker. Door stapsgewijze verschuiving wordt het moedermasker bedekt met identieke patroontjes op ware grootte. Van dit moedermasker wordt een aantal contactcopieën gemaakt: de werkmaskers die worden gebruikt voor het belichten van de siliciumplakken.

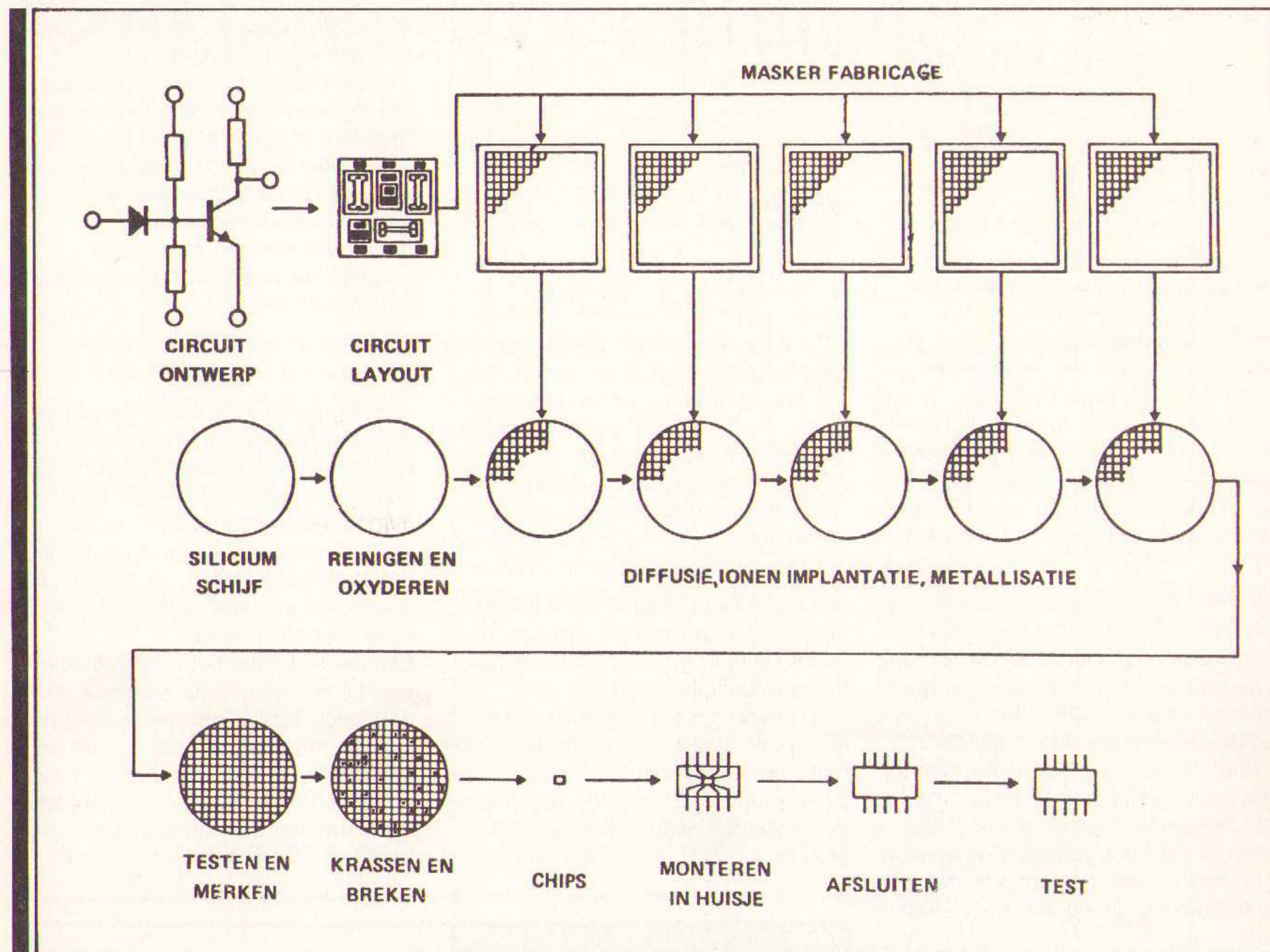
Moeilijkheden

Bij de geschetste lithografische methode treedt een aantal moeilijkheden op. Zo moeten bij de opeenvolgende be-



Schematische weergave van het productieproces van chips. Afhankelijk van de grootte van de schakeling en van de siliciumplak, kunnen op één plak tussen de honderd en vele honderden identieke

schakelingen worden geïntegreerd. Iedere processtap wordt meestal op een partij van enkele tientallen plakken tegelijk uitgevoerd.



werkingen de afdrucken van de verschillende werkmaskers op de plak uiterst nauwkeurig ten opzichte van elkaar worden uitgericht. Dat is een voorwaarde voor het verkrijgen van een goed werkende schakeling. Met het toenemen van de 'elektronische inhoud' van een afzonderlijk IC en de steeds verder gaande miniaturisering van de detailstructuren, kan het uitrichten (volgens conventionele methoden met de hand) problemen opleveren.

Ook het werkmasker zelf kan moeilijkheden opleveren. Bij het vervaardigen van IC's wordt het werkmasker doorgaans - na het uitrichten - in direct contact gebracht met een plak silicium die met een lichtgevoelige laklaag is

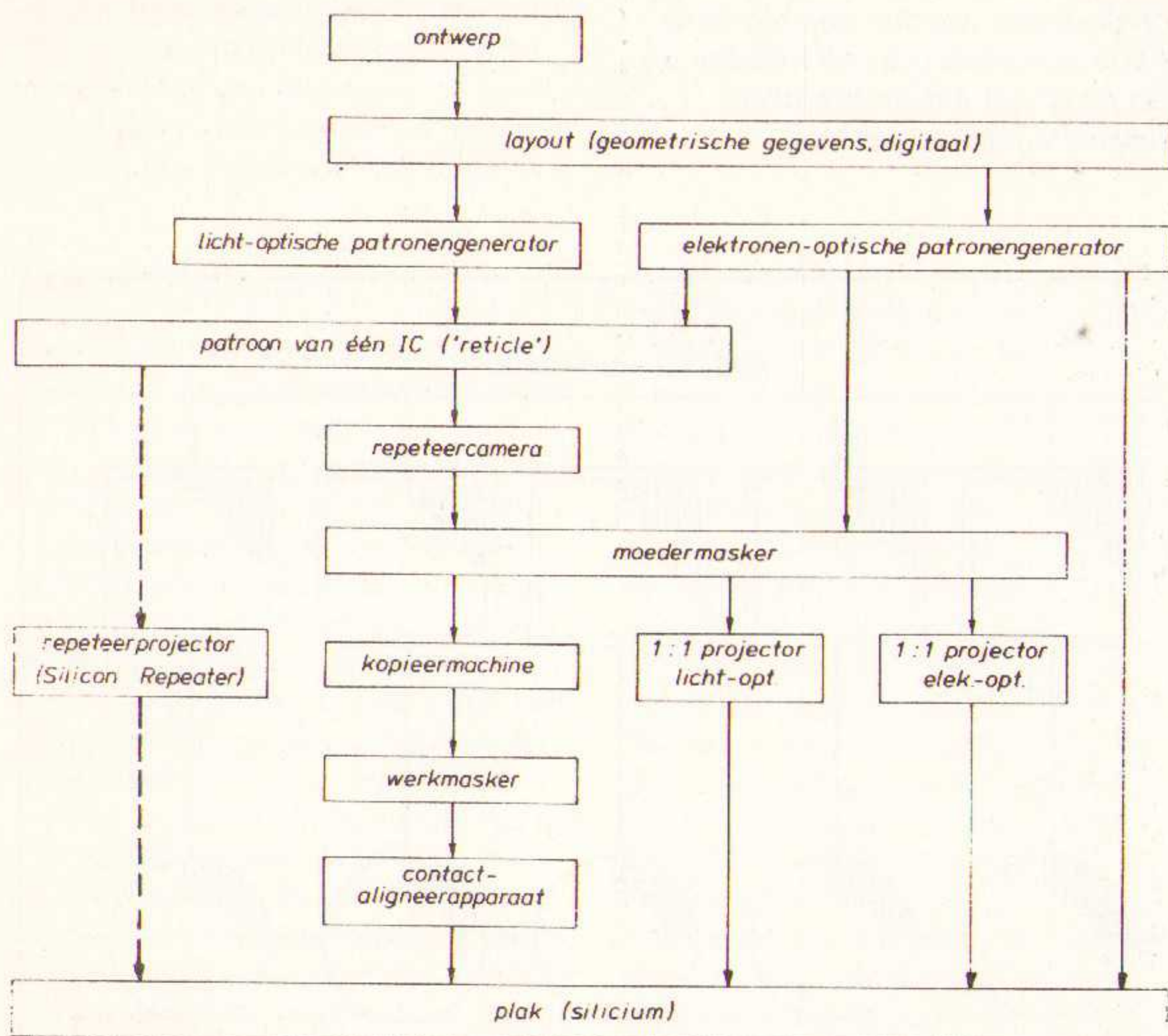
bedekt. Door dit contact kunnen zowel het masker als de laklaag gemakkelijk beschadigd worden, bijvoorbeeld door onregelmatigheden op de plak. Na eenmaal ontstaan te zijn worden deze beschadigingen weer overgebracht op iedere volgende plak. Een ander bezwaar is dat het in de praktijk niet altijd lukt om masker en plak volkomen vlak op elkaar te drukken. Er kunnen dan buigingsverschijnselen van het licht optreden, ten gevolge waarvan een onscherpe afbeelding van het maskerpatroon ontstaat.

Hier is een doorbraak gekomen, doordat er apparaten zijn ontwikkeld waarmee een masker met behulp van een lens of holle spiegel op de plak kan worden geprojecteerd.

De Siliconrepeater

De Siliconrepeater is een repeteerprojector, waarmee het mogelijk is om details van 1 tot 2 micrometer met een uitrachtnauwkeurigheid van 0,1 micrometer op de plak aan te brengen zonder mechanisch contact tussen plak en masker.

Een fotografisch masker dat een enkel, vijfvoudig vergroot patroon bevat (en niet een groot aantal identieke patronen zoals bij de geschetste contactmethode) wordt verkleind op een plak geprojecteerd. Doordat de plak ten opzichte van het instrument vervolgens verschuift, wordt het gehele plakoppervlak met identieke patronen bedekt. Het gehele projectie-proces, het



Schematische voorstelling van de verschillende 'lithografische' methoden die in gebruik zijn bij de productie van geïntegreerde schakelingen. De middelste reeks is de tot voor kort gangbare, die ook nu nog op grote schaal gebruikt wordt. Links (streepjes) de methode waarbij met een repetiteerprojector ('Siliconrepeater') de enkelvoudige maskertekening ('reticle') vele malen herhaald in een matrix op de plak wordt geprojecteerd. Rechts de drie manieren waarop men kan werken met een elektronenoptische patronengenerator. Het is o.a. mogelijk daarmee rechtstreeks op de plak te schrijven.

uitrichten van de plak en het stap voor stap verschuiven ervan, geschiedt volautomatisch. Oneffenheden in het plakoppervlak worden door de apparatuur gevolgd: vóór elke belichting wordt automatisch opnieuw scherpgesteld. Dat, en het feit dat het masker slechts een enkelvoudig patroon bevat, maakt uitrichtnauwkeurigheid en lijndefinities (kleinste afmeting van een nog goed af te beelden detail) beter dan bij de conventionele foto-lithografische methode.

Elektronenbundels in plaats van licht

Nieuwe mogelijkheden voor miniaturisering doemen op als men elektronenbundels in plaats van licht toepast bij de fabricage van IC's ('Beamwriter'). Er treden nauwelijks buigingsverschijnselen op, de scherptediepte is groter en de bundeldiameter is geringer zodat nog kleinere details op de plak kunnen worden geschreven. Bij het gebruik van een elektronen-optische patronengenerator wordt onderscheid gemaakt in een drietal gebieden.

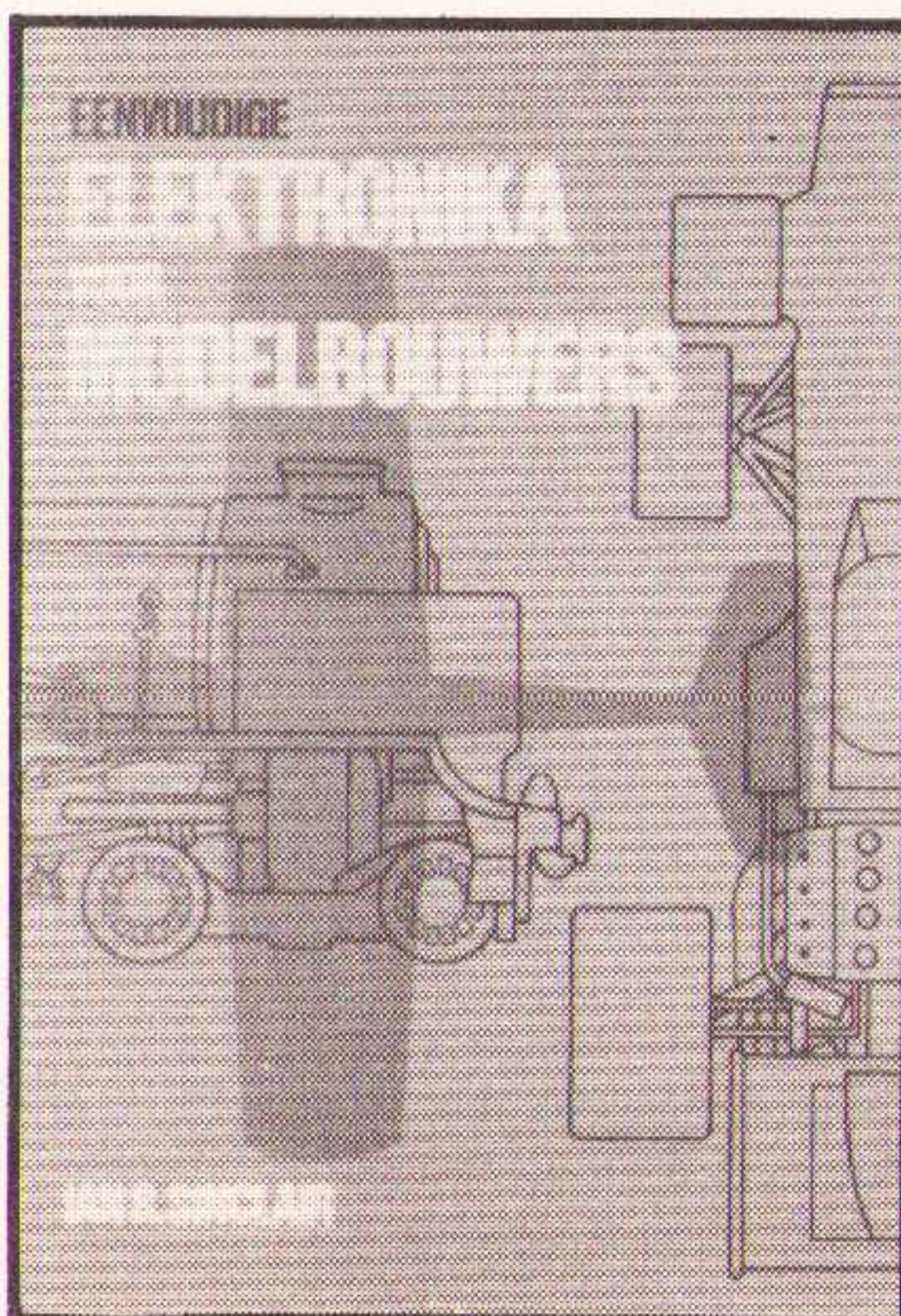
Het eerste gebied betreft het vervaardigen van maskers met behulp van elektronenbundels. Door het ontbre-

ken van tussenstappen is de vervaardigingstijd voor maskers erg kort, de opbrengst aan goede maskers is groot en de lijndefinities hoog.

Het tweede gebied betreft de ontwikkeling van apparatuur waarmee patronen, met behulp van elektronen, op de plak worden afgebeeld (de zogenaamde E-beam of elektronenprojector). Men gaat hierbij uit van een masker,

vervaardigd met de reeds genoemde elektronenbundel-techniek waarop een laag is aangebracht die bij belichting elektronen emitteert. De vrijkomende elektronen worden via een elektronenoptisch systeem op de siliciumplak geprojecteerd. De siliciumplak is voorzien van een laklaag die gevoelig is voor elektronen.

Een derde gebied betreft een methode waarbij een gestuurde elektronenbundel direct, zonder gebruik te maken van een masker, een patroon op een siliciumplak schrijft. Met behulp van deze technieken zijn lijndefinities van 0,5-1 μm met een uitrichtnauwkeurigheid van 0,1 μm haalbaar.



EENVOUDIGE ELEKTRONICA VOOR MODELBOUWERS

I. Sinclair

Voorafgegaan door een duidelijke uitleg over stroom, spanning en de werking van elektronica-onderdelen worden praktische schakelingen voor zelfbouw besproken. Achtereenvolgens komen aan de orde: elektronische vertragingsschakelingen, meetinstrumenten, tellers, logische schakelingen, motorsnelheidsregelingen en voedingsapparaten.

ISBN 90 6082 196 3

bestelnummer 001 111

f 24.50/Bfr. 468

porto f 4.25

Indien niet verkrijgbaar bij de boekhandel, te bestellen bij De Muiderkring B.V., postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

Aanklapper of aanfluiters

Een soort draadloze afstandsbediening: eenmaal fluiten of in de handen klappen en het licht gaat aan, nog een keertje klappen en het licht gaat weer uit. Klap, aan, klap, uit enzovoorts. Met een luidspreker en een vrij eenvoudige schakeling kunnen we dit voor elkaar krijgen.

Een luidspreker?

Produceert de aanklapschakeling dan nog geluid ook? Neen, want een luidspreker hoeft per definitie nog niet altijd geluid te maken. Zo is het ook mogelijk dat een luidspreker geluid opvangt. Hij werkt dan dus als een microfoon.

Bekijken we even het inwendige van een luidspreker. We onderscheiden de magneet, de spoel en de conus. De magneet en de vrij bewegende spoel daarin vormen tezamen de elektromagneet.

Zodra hier een elektrische stroom door de spoel vloeit, dan treedt de magneetwerking op, waardoor de conus wordt aangetrokken. Omkering van de stroomrichting heeft tot gevolg dat de conus wordt afgesloten.

Een voortdurend van richting wisselende stroom doet de conus dus trillen: een 1000Hz (Hertz) wisselstroom veroorzaakt 1000 voor- en achterwaartse conusbewegingen per seconde.

Een stroom met hogere frequentie, bijv: 5000Hz, veroorzaakt snellere conusbewegingen. Die conusbewegingen planten zich voort in de vorm van wisselingen in de luchtdruk en bereiken langs die weg onze trommelvlies-

zen, die daardoor eveneens in trilling raken. De hogere wisselfrequentie van 5000Hz ervaren wij als een hogere toon dan 1000Hz.

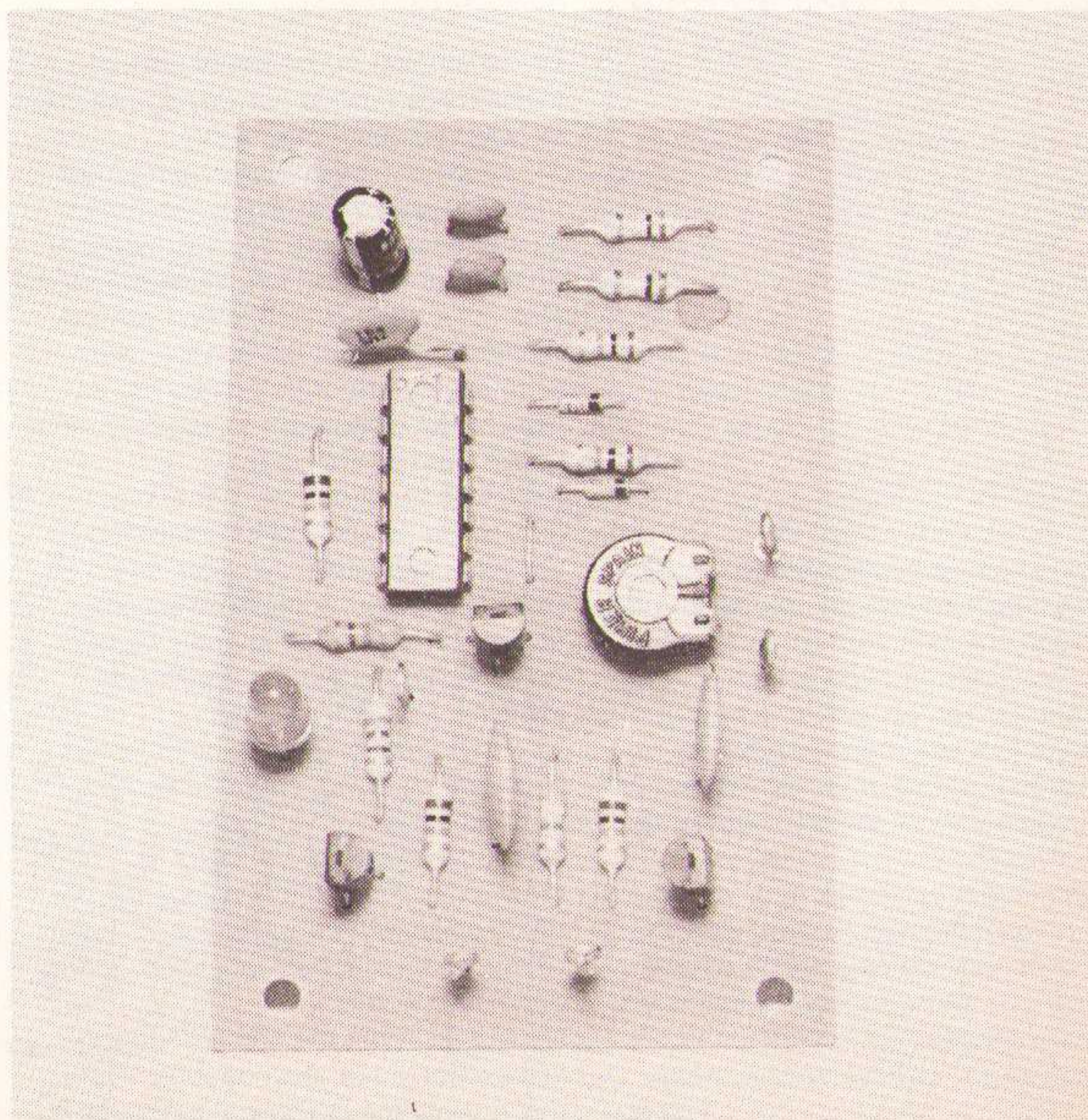
Het verschil in volume wordt bepaald door de mate van beweging door de conus: hoe groter de stroom door de elektromagneet, des te groter de door de conus afgelegde afstand, des te meer lucht wordt verplaatst. Des te lui-

der klinkt ook de waargenomen toon.

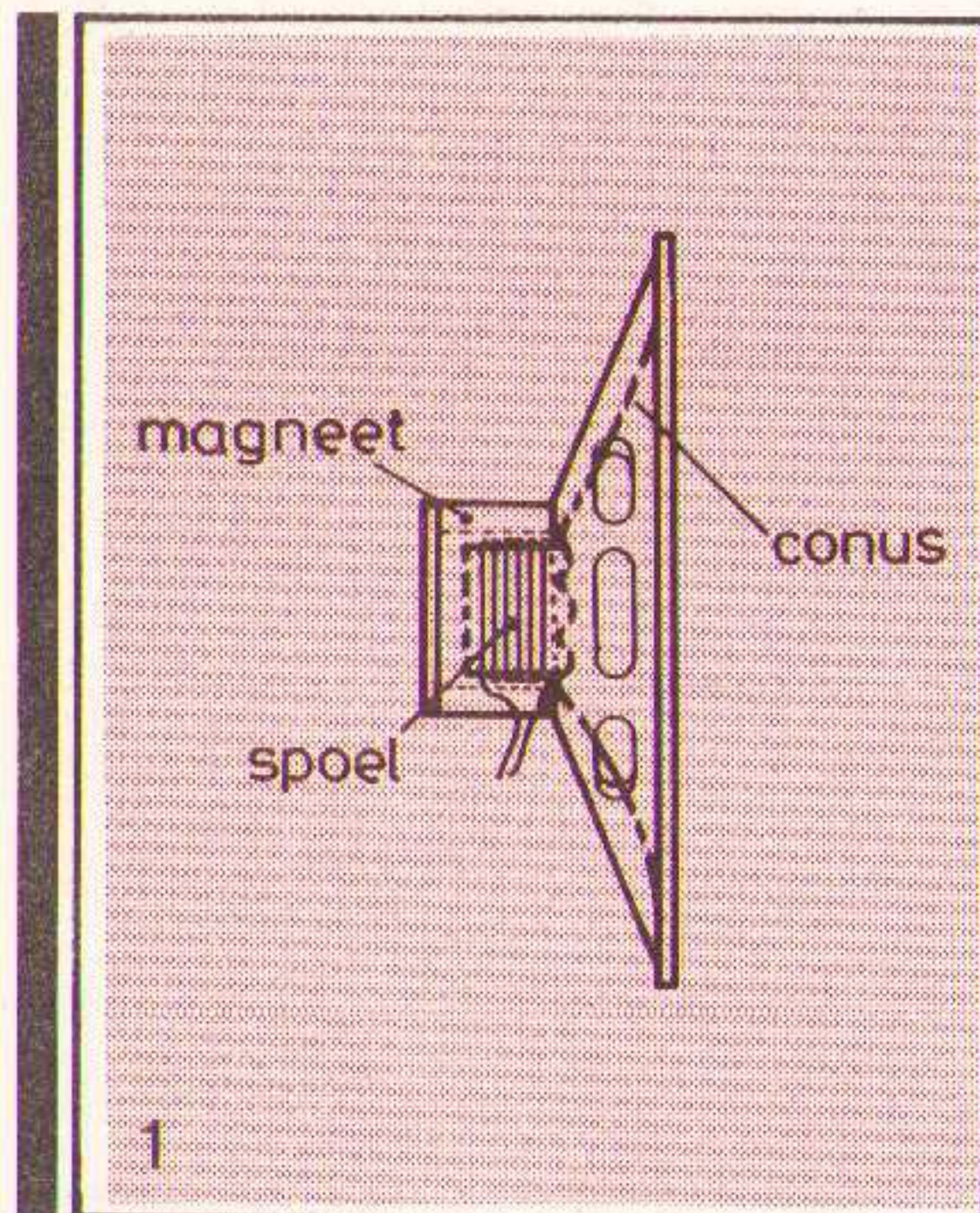
En nu andersom . . .

Résumerend geldt voor het bovenstaande: een wisselstroom door de elektromagneet resulteert in geluid. Andersom geldt: geluid resulteert in stroom.

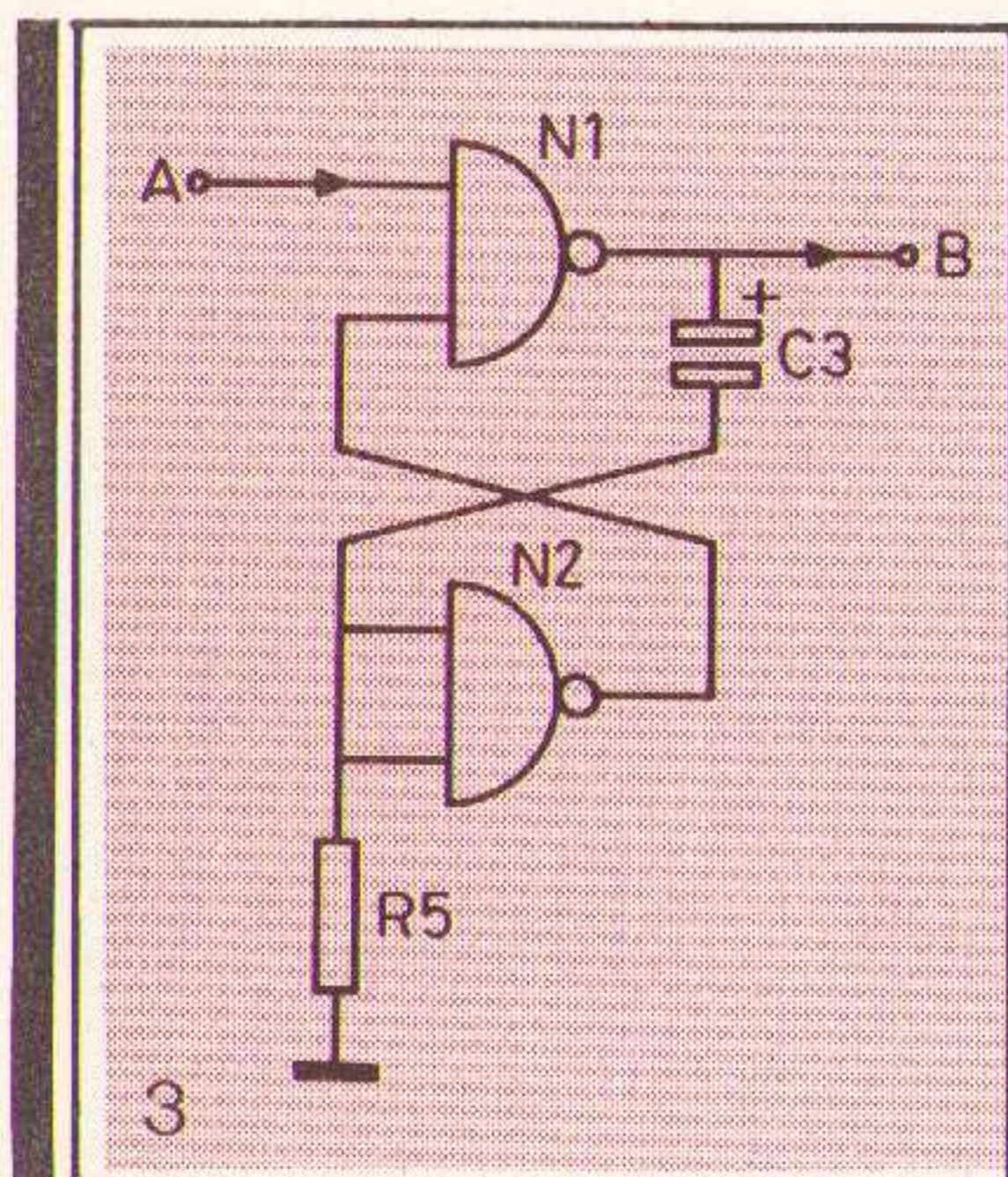
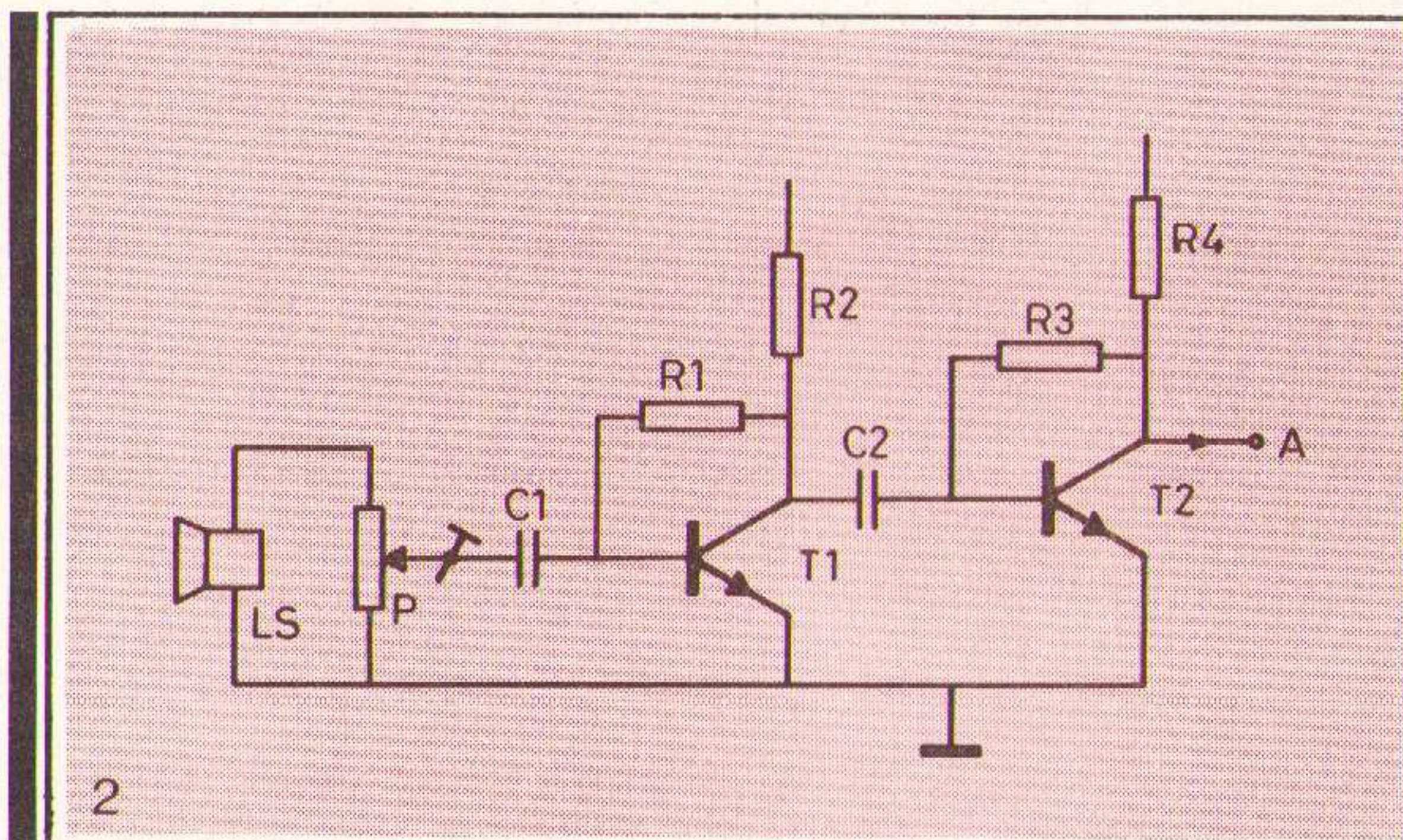
Immers, geluid is een reeks luchttrillingen.



Afbeelding 1 Dwarsdoorsnede luidspreker



Afbeelding 2 Versterkerschakeling



ker opgevangen en leveren een elektrische wisselstroom.

De schakeling

De luidspreker vormt het beginpunt. Helaas is de grootte van de opgewekte stroom meestal maar klein. Als we de schakeling dus op normale handklappen willen laten reageren, zonder onze handen bont en blauw te hoeven slaan, moet het kleine stroompje eerst flink versterkt worden. Bovendien voegen we een filterwerking toe, waardoor de schakeling selectief zal reageren op handgeklap of gefluit van ca. 500Hertz.

Kijken we nu even naar het eerste begin van de schakeling in afbeelding 2. We zien uiterst links de luidspreker LS, meteen gevolgd door de instelpotentiometer P. Daarmee kunnen we later de gevoeligheid van de aanklapper instellen. Rond de transistors T1 en T2 zijn twee identieke versterkerschakelingen opgebouwd. De gezamenlijke versterkingsfactor van deze tweetrapsversterker bedraagt ca. 1000 maal. Die versterking is voldoende om op de collector van transistor T2 (punt A) een spanningspuls te krijgen, zodra er geklapt wordt.

De wisselstroom die namelijk door de luidspreker vloeit, doorloopt namelijk ook potentiometer P, waardoor over P

een wisselspanning van hooguit enkele millivolts optreedt. Deze wordt versterkt en brengt T1,2 in geleiding: op punt A treedt nu een wisselspanning op, wisselend tussen ± 9 Volt en nul Volt.

Van die wisselspanning moeten we nu een duidelijk gedefinieerde puls maken, die moet voorkomen dat de schakeling nerveus gaat reageren op snelle handklappen na elkaar. Daarom voegen we een zgn. "one-shot" toe.

Zo'n one-shot bouwen we op met twee NAND-poorten en een condensator. Van die NAND-poorten zitten er vier in het CMOS-IC type 4011. De one-shot reageert zó, dat zodra de spanning op punt A van 9Volt nul Volt wordt, dan wordt de uitgang B prompt van nul Volt 9Volt, en blijft dat één seconde lang, ongeacht wat er op ingang A gebeurt. Afbeelding 3 toont de schakeling. We zijn dus nu zover dat uitgang B één seconde lang hoog is (9Volt) zodra we in de handen klappen. Maar daarmee zijn we er nog niet. Per slot willen we een schakeling die na elke handklap omslaat.

Dat betekent dat er een twee-deler nodig is.

Tweedeler

Zo'n tweedeler heeft als eigenschap

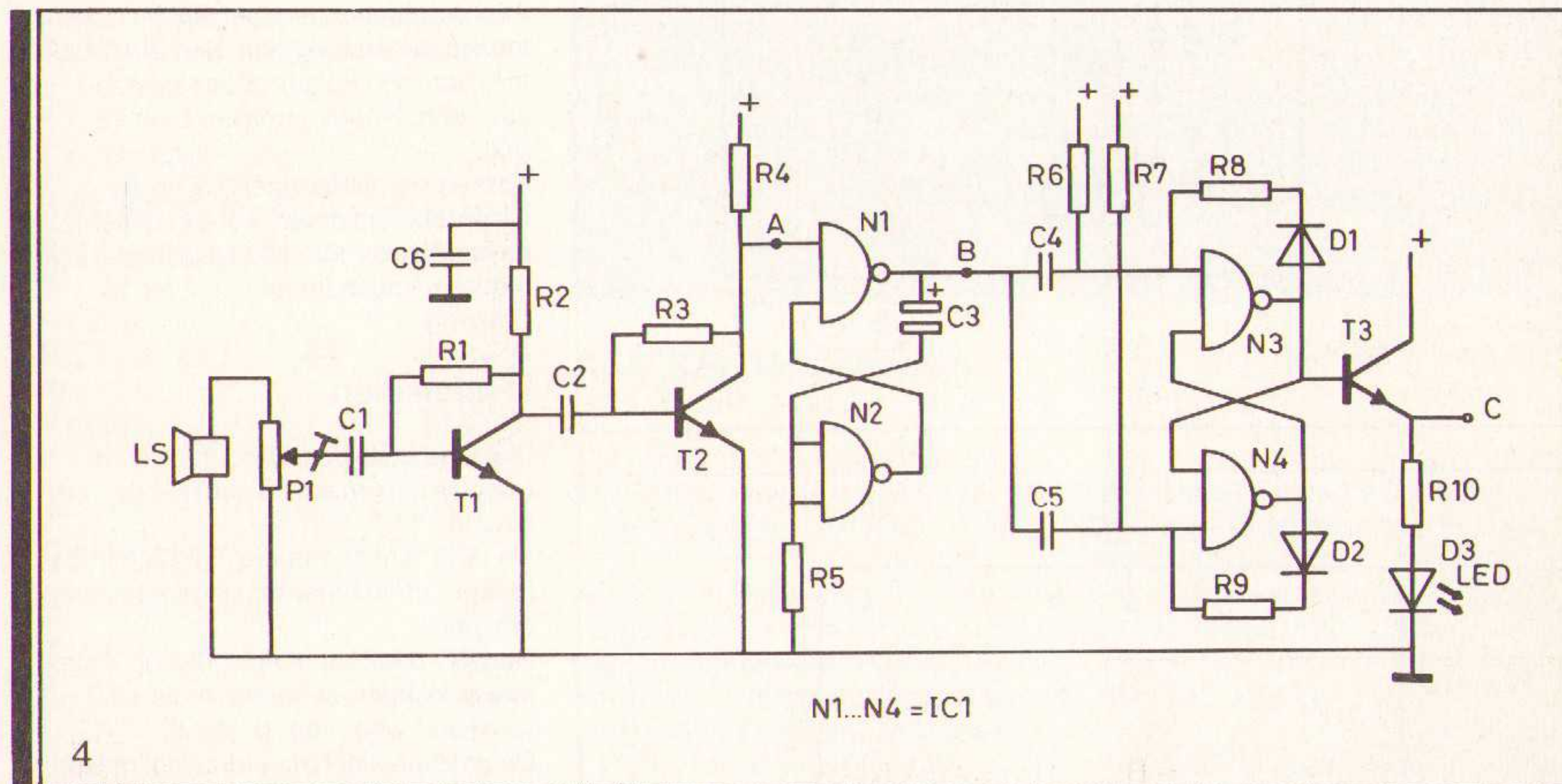
gen, die de conus doen trillen. Die beweging van de conus wekt in de spoel een elektrische stroom op. Denk in dit verband ook aan een dynamo: beweging resulteert in stroom.

De grootte van de stroom en de frequentie (wisselstroom) worden bepaald door het volume respectievelijk de hoogte van de toon, die op de conus inwerkt.

Bovendien is belangrijk de kwaliteit van de luidspreker: als de conus erg stijf is dan zal de opgewekte stroom kleiner zijn dan wanneer de conus erg soepel meegeeft. Voorlopig is het principe duidelijk: handklappen, maar ook gefluit, worden door een luidspre-

Afbeelding 4 Volledige schema van de aanklapper

Afbeelding 5 Print lay-out



om na elke zelfde verandering aan zijn ingang steeds een andere uitgangstoestand aan te nemen. Dus als de ingang wisselt van hoog naar laag dan wordt de uitgang van de tweedeler laag. Als de ingang van laag naar hoog gaat gebeurt er niets, maar wordt hij weer laag, dan wordt de uitgang hoog.

Die tweedeler hebben we opgebouwd met de nog resterende twee NAND-poorten in het IC, twee condensators C4 en C5 en twee diodes. Transistor T3 buffert de uitgang, zodat een LED, een lampje of relais aangesloten kan worden, zie Afb. 4.

Bouw

Er zijn maar weinig onderdelen nodig voor het bouwen van de aanklapper. Ze passen allemaal op een printje, afgezien van de luidspreker natuurlijk. Het printje is te bestellen via de Print-service.

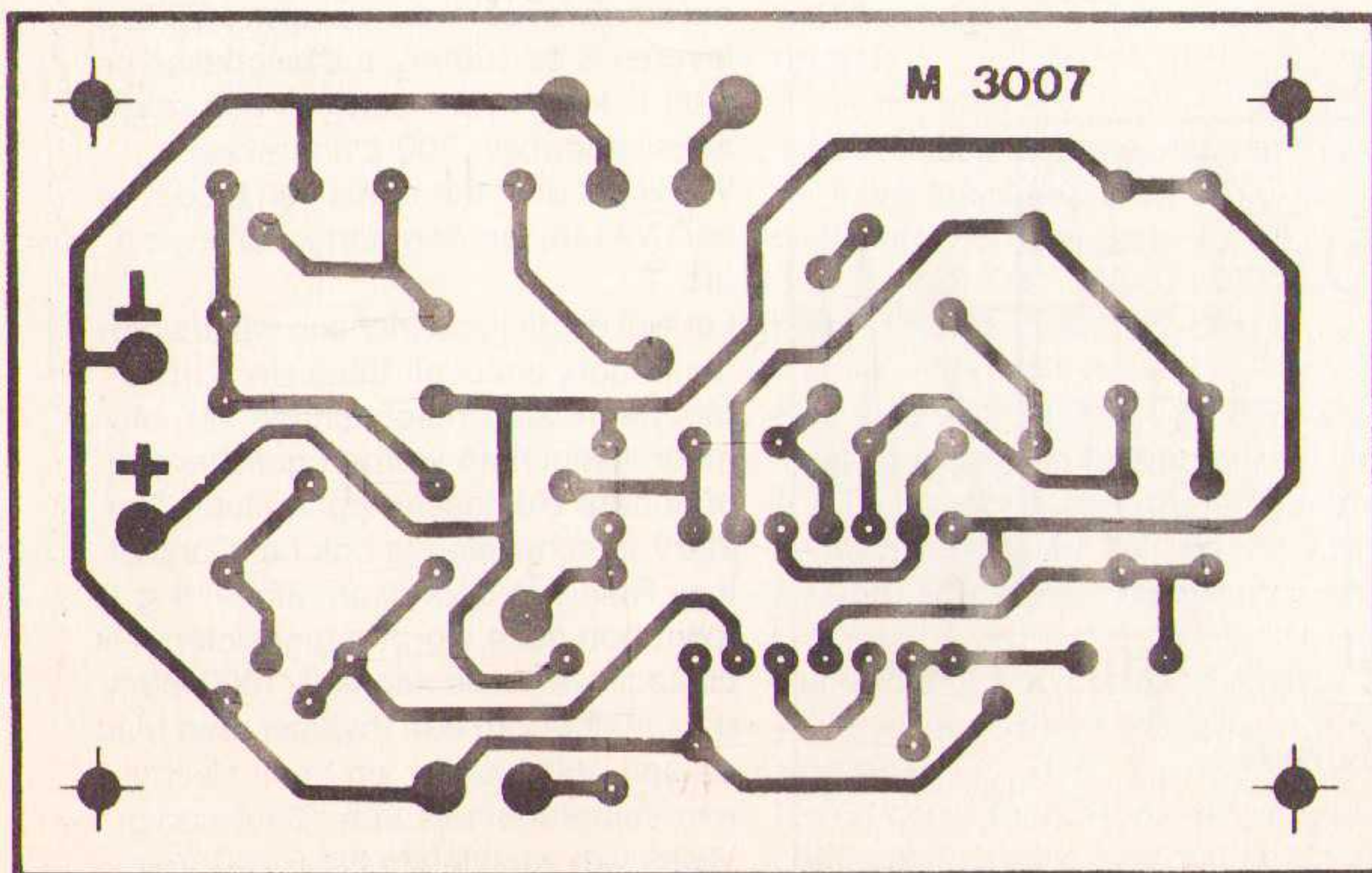
Begin met de laagste onderdelen, dat zijn de weerstanden en de diodes. Let wel op het katodestreepje in het diode-symbool, dat moet samenvallen met het dikke verfringetje op de diode zelf.

Bij de montage van de condensatoren moeten we letten op de polariteit van de elco C3:

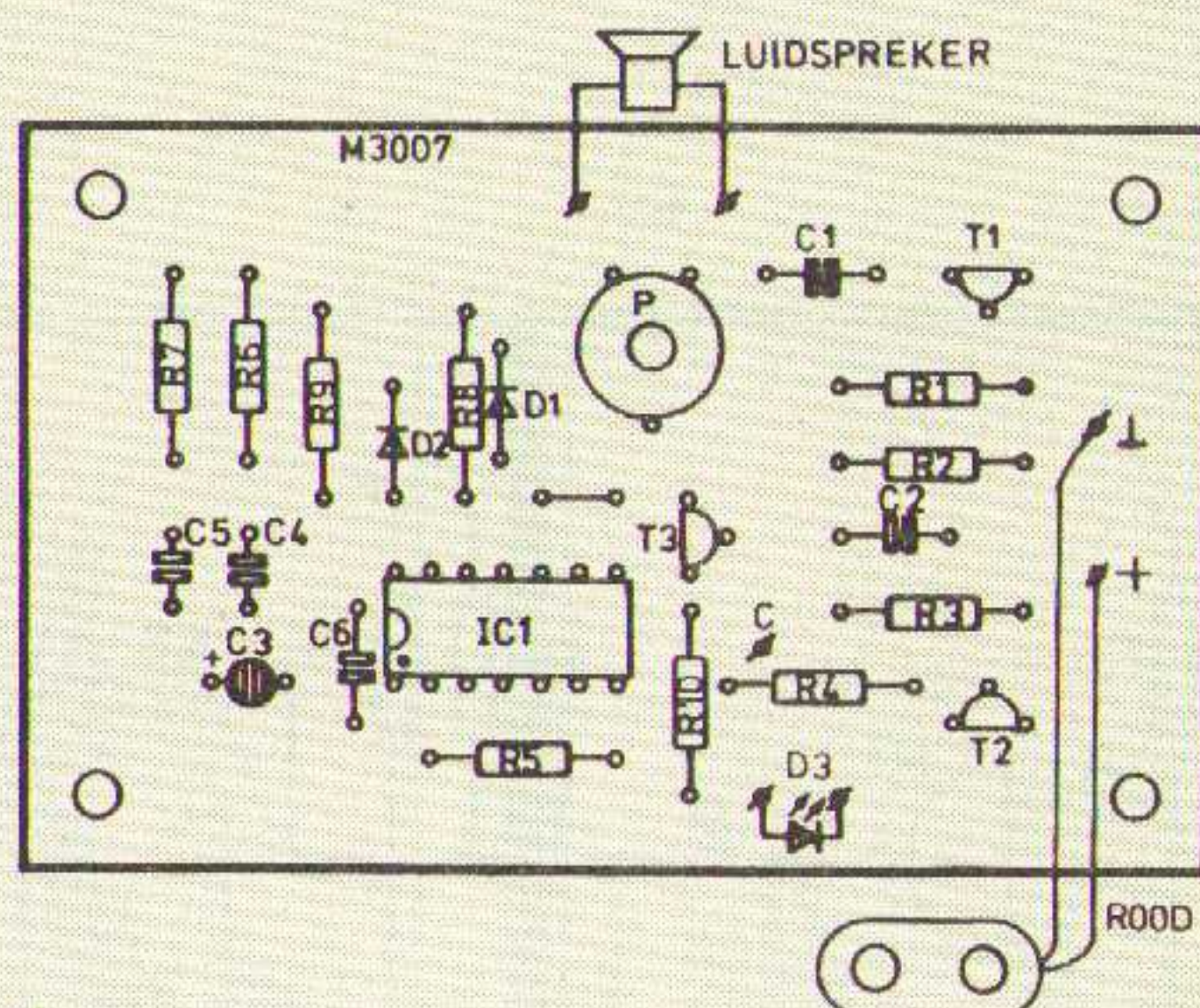
Deze wordt aangeduid door één of meer plustekens of minstreepjes op de kokerbehuizing van de elco.

Voor het IC kan eventueel een voetje worden gebruikt, let wel op de inkeping aan de kop van het IC!

Na het monteren van de printpennen, de instelpot en de transistors blijven er nog twee gaatjes over voor de LED D3: het kortste pootje van de LED is de katodedraad, ook herkenbaar aan een kleine verdikking onder de LED-behuizing.



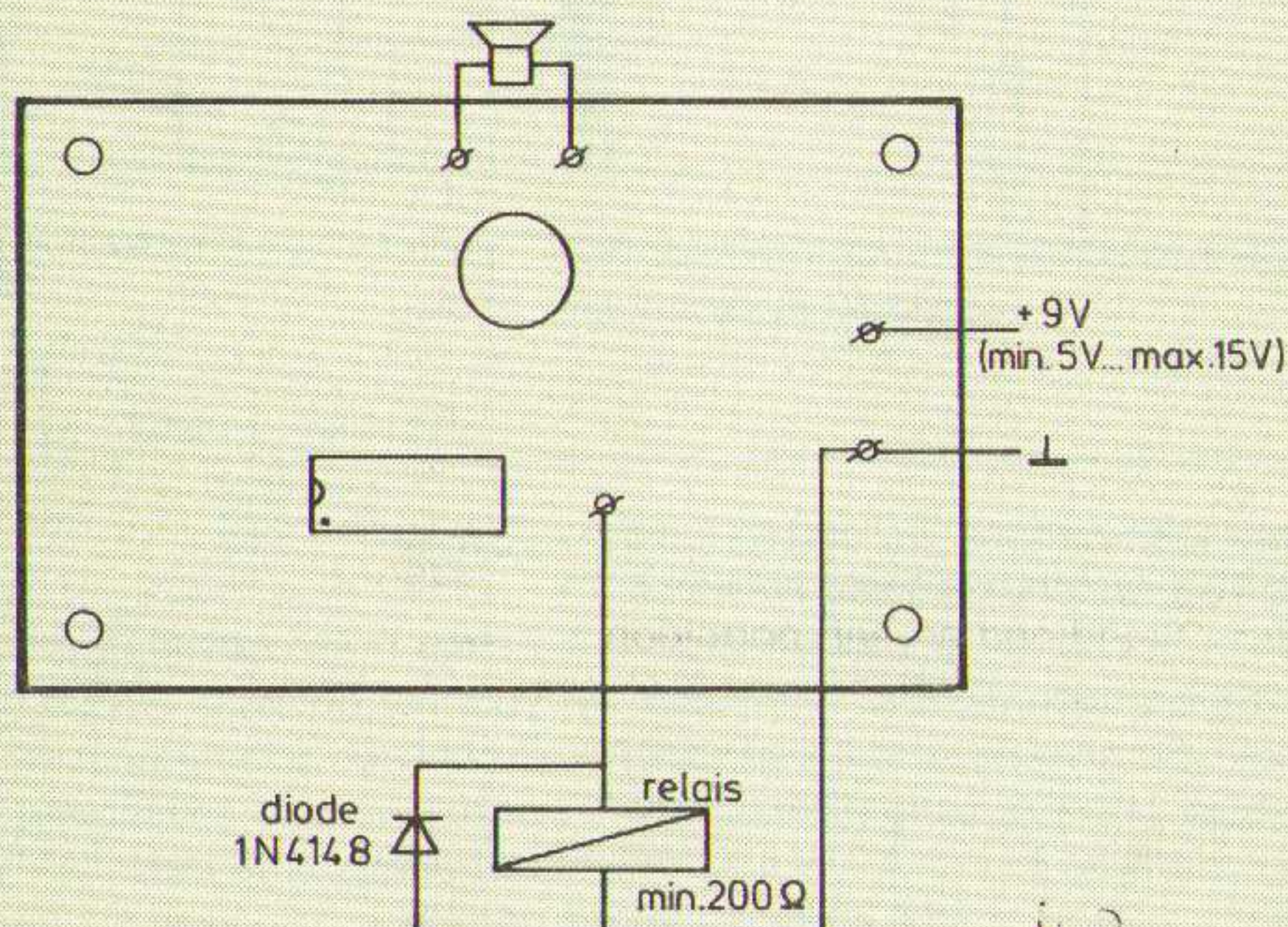
6



Afbeelding 6 Onderdelenopstelling

Afbeelding 7 Aansluiten van een relais

7



Aan de printpennen "+" en "-" sluiten we de voeding aan: een 9Volt batterijclip (rood=plus) of een gestabiliseerde netvoeding tussen 5 en 15 Volt.

Tussen de printpennen LS en de luidspreker solderen we een snoetje: de luidspreker kan een klein model zijn met een impedantie van 4 tot 16 Ohm.

Inschakelen

Draai de instelpot uiterst rechtsom (met de klok mee) en schakel de voeding in.

De LED licht al dan niet op. Klap in de handen of fluit met de vingers tussen de lippen.

De LED dooft nu of licht juist op. Nogmaals klappen of fluiten en de LED verandert weer van toestand.

Door de instelpot te verdraaien, maken we de schakeling wat minder gevoelig; experimenteer net zolang tot de ideale stand gevonden is.

Probeer een andere luidspreker, als de gevoeligheid onvoldoende is.

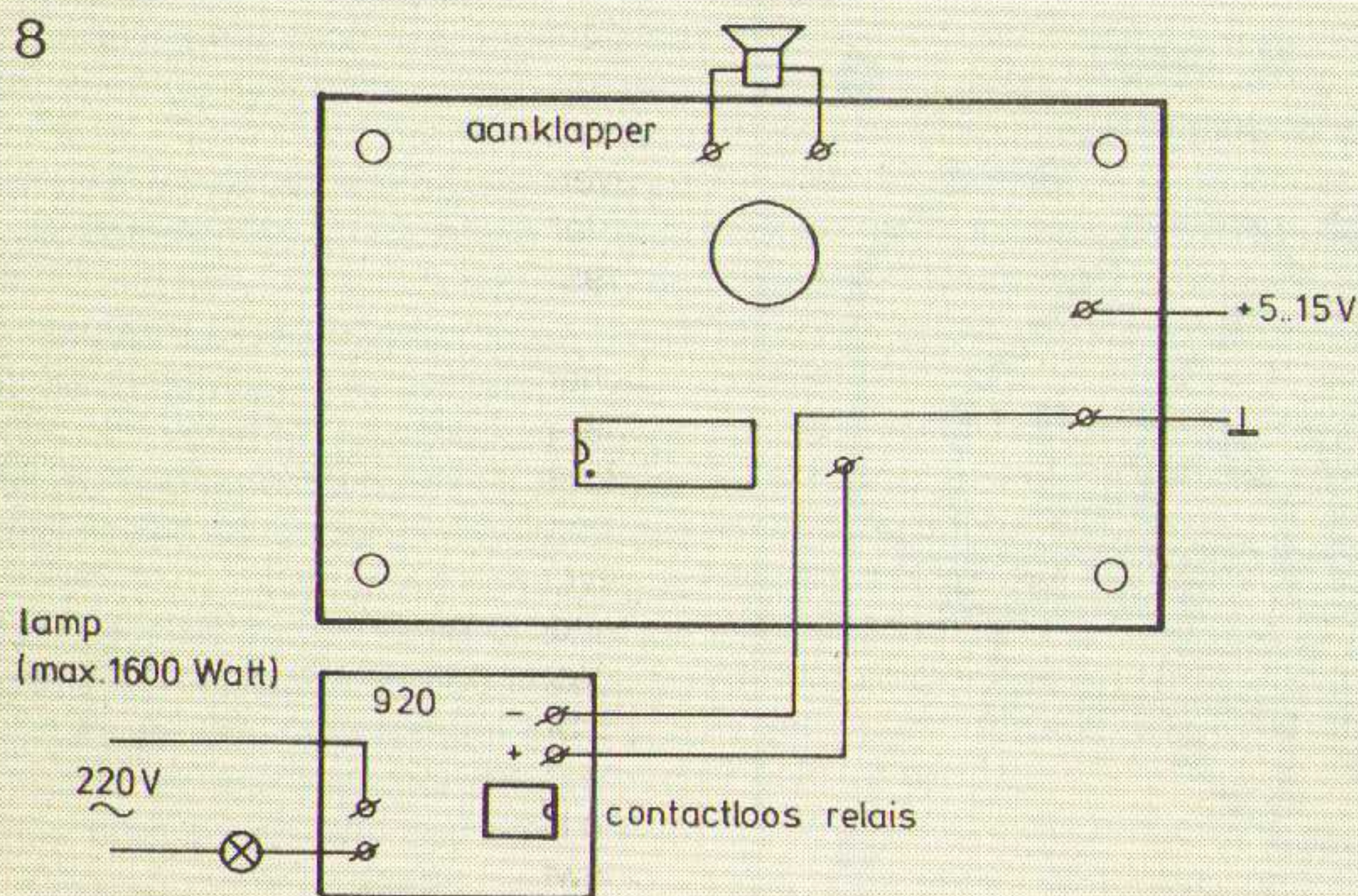
Relais

Tot nu toe klappen we alleen een LED-je aan en uit. Een stap verder kunnen we door een relais aan te sluiten. De maximale stroom die transistor T3 kan leveren is ca 100mA: tussen massa en punt C kunnen we dan ook een relais aansluiten (bijv. 300 Ohm relais). Wel moet over het relais een diode, type 1N4148, worden aangesloten, zie afb. 7

Let wel op de juiste richting van de diode, anders sneuvelt transistor T3!

Met het relaiscontact kunnen één of meer lichtpunten worden geschakeld, of andere elektrische apparatuur. Om 220V te schakelen is ook het Contactloze Relais te gebruiken; afbeelding 8 toont hoe deze wordt aangesloten. Dit contactloze relais schakelt 1600 Watt door middel van een thyristor, een triac en een optocoupler, en heeft slechts een stroompje van 10mA nodig. Wees wel voorzichtig als u 220 Volt

8



Afbeelding 8 Aansluiten van
Contactloos Relais

gaat schakelen. Zorg voor veilige be-
drading en een veilig (plastic) kastje.

Onderdelenlijst:

Weerstand 1/4 W

R1, 3, 5 1M	bn-zw-gn
R2 3k9	or-wi-rd
R4 560	gn-bl-bn
R6, 7 100 k	bn-zw-ge
R8,9 1 k	bn-zw-rd
R10 820	gs-rd-bn
P 100	instelpot

Condensatoren

C1,2	47nF
C3	1µF elko
C4,5	100pF
C6	100nF

Halfgeleiders

T1,2,3	BC547 transistor.
D1,2	1N4148 diode
D3	LED
IC	4011

Diversen

LS 8 Ohm luidspreker
Print M 3007
Printpennen, 9V batterijclip

ABC-tjes

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

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

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

ABC'tjes aangeboden

T.k. Philips oscilloscoop CM5659 +
doc. f 100,- Service doc. televisie deel
1 t/m 4 f 60,- Tel.: 070-503131 (0)

Acorn Atom Home-computer (12k +
12k) uitgebreide versie met o.a. Floa-
ting point, zware voeding (5V 4A), ba-
sic-cursus op cassette (Nederlandse
uitleg) en Engelse gebruiksaanwijzing
f 1100,- Tel.: 070-994784, Dhr. Stui-
venberg, na 18.00 uur.

TRS-80 L-II, 16k+beeldscherm+re-
corder, 2 mnd oud en een portofoon
TR2500 Kenwood FM. Rekening ter
inzage van beide. Bel voor informatie
Tel.: 010-70335. T.e.a.b. Dhr.
Kloosterman.

T.I.99/4A Home-computer, 16Kb met
kass-snoer, voeding etc. z.g.a.n.
f 750,- Tel.: 076-713267 Dhr. Ver-
brugge.

T.I.59 + printer, zeev. module, boeken
en extra magn.kaarten f 650,- Op-
bergkoffer voor het geheel f 75,- (alles
± 1 jr. oud) Tel.: 020-371693 vragen
naar D.R. Reijgwart (nr. 183).

Software voor TI-99/4A op cassette
Veel spelletjes en rekenprogramma's
à f 25,- (met beschrijving en verzend-
kosten) John Lueb Tel.: 04138-72721
Pastoor Smitsstraat 15 Olland.

Eumig IM12 z/w monitor z.g.a.n.
f 250,- Tel.: 030-785780 Dhr. v. Os.

Home computer MPFII 64kB Apple
compatible 2de videogeheugen 2 mnd.

oud f 1000,- Tel.: 05276-1478 Dhr.
Veraart.

T.K. 2 meter amateur zender ICOM IC
21 AD met extern VFO incl. 18 zend
en 18 ontvangstkristallen 15 watt! Te-
lex T100B met RTTY converter en afsk
en geluidskast tafel microfoon SM2
ICOM Zender f 700,- Telex f 400,-
microfoon f 60,- PA3 BVP J. Melchers
Tel.: 045-310571.

T.K. TI99/4A compleet f 700,- Moduul
Extended Basic f 375,- plus enkele
nuttige programma's na 18.00 uur Tel.:
04490-26562.

ABC-tjes gevraagd

Schema Brandt K.T.V. Type: 67 PZ D
10 DM, tel.: 030-785780.

K.T.V. beeldbuis 510 EFB22 of ver-
vangend type (52 cm) Tel.:
023-340069 Dhr. Steyn.

Gevraagd: bouwtekening of schema
(eventueel: print lay-out) van een Wal-
ky-talky of zend-ontvanger Tel.:
04951-41491.

Schema of app. voor film synchr. met
uher-puls of perfo of ITT740 AV Tel.:
020-422731.

Gevr. schema v. elektronische echo
(zonder veren) evt. kosten vergoed S.
v. Voorthuisen Jasmijnstraat 12, 5691
SE Son en Breugel (N.B.).

Wie kan mij helpen aan een schema of
bouwtekening van een 27-MC zender
ontvanger Tel.: 04951-41491.

MSS, SUPER SPY, ware grootte



1,5 V FM zender
afm.: 17 x 23 mm
Compleet met ingebouwde microfoon
Techn. geg.: 96-106 Mhz spoel afgeregeld op 102 Mhz
Bereik: 100 mtr. **f 12,25**

MFM, mini 9V FM zender,

9-15 V FM zender
afm.: 17 x 28 mm
Techn. geg.: 86-108 Mhz trimmer
Bereik: 200 mtr. **f 13,50**

MBF, BABYFOON, 9V FM



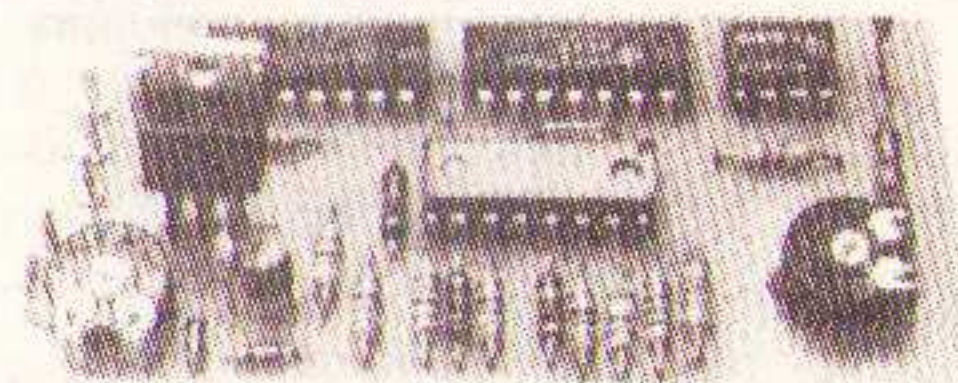
Super gevoelige condensator-microfoon. Afluister-afstand 3 tot 20 mtr. Afm.: 17 x 43 mm.
Techn. geg.: 86-108 Mhz trimmer
Voeding 9-15 V
Afgeregeld op 102 mtr
Bereik: 300 mtr. **f 17,25**

BFI, BABYFOON 9V FM

Als MBF
Bereik tot 1 km
Afm.: 35 x 45 mm **f 29,25**

UNIVERSELE TIMER

Deze universele timer kan voor vele doeleinden gebruikt worden. Een op de timer aangesloten relais bijv. kan met een instelbare vertraging van 1 seconde tot 150 uur worden bekrachtigd of juist worden afgeschakeld. Tevens bestaat de mogelijkheid dit relais herhaald (periodiek) te schakelen, d.w.z. buiten de mogelijkheid het relais éénmaal vertraagd te schakelen (aan of uit), is door één doorverbinding op de print te wijzigen de schakeling verkregen, dat het relais de ingestelde tijd afstaat, vervolgens de ingestelde tijd bekrachtigd wordt, dan weer afvalt enz. Ook kan deze timer op vele manieren gestart worden, zoals met een puls positief of negatief sturen, met een maak- of verbreekkontakt. U ziet: mogelijkheden te over. **f 19,50**



ACM accu conditiemeter,

f 8,25



geschikt voor dashboard-inbouw en kan rechtstreeks op de accu worden aangesloten. Beveiligd tegen ompolen van de spanning!

F.V.M.

Frequentie vermenigvuldiger.
Voorzetapparaat voor iedere frequentie counter.
Is speciaal ontwikkeld voor het meten van LF signalen.
Techn. gegevens: Ing. imp. 1 M ohm
Vermenigvuldigingsfactor: x 1; x 10; x 100; x 1000; x 10.000
Voedingssp. 5-15 V **f 29,50**

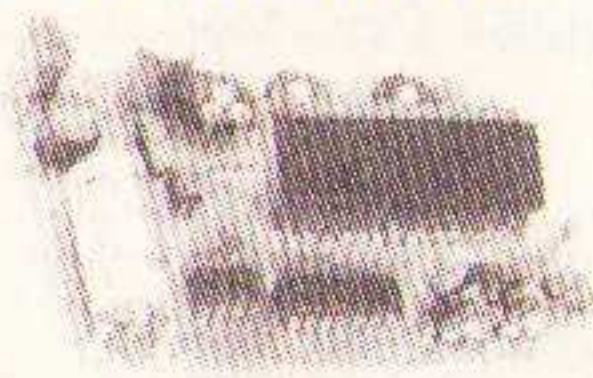
MVV, miniatuur Microfoon Voorversterker, ware grootte



Zó compact gebouwd dat inbouw in een microfoon beslist geen problemen oplevert.
Vergroot modulatie naar wens.
Versterking regelbaar, d.m.v. een potmeter.
Techn. gegevens
versterking : 40 x max.
ingangs imp. : voor micr. van 200 - 2000 Ohm.
uitg. imp. : 2KOhm.
voeding : 9 - 15 V. **f 6,50**

DVM 4, UNIVERSELE DIGITALE VOLTMETER

TECHNISCHE GEGEVENS
Voedingsspanning : 15 VAC
opgenomen stroom : ca. 80 mA
Uitlezing : 4 digits LED
Spanningsbereiken stand 1 : 2 VDC
stand 2 : 20 VDC
stand 3 : 200 VDC **f 48,50**

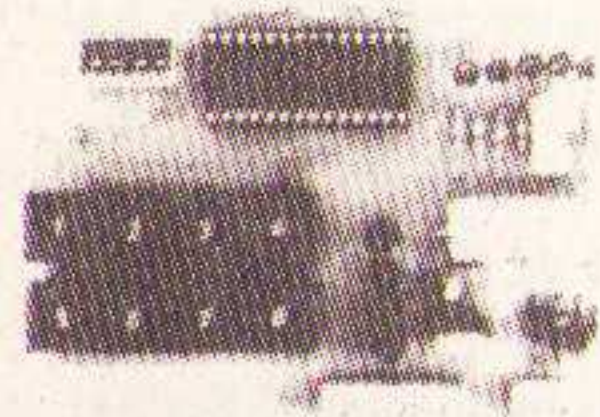


RVD 30,



regelbare gestabiliseerde voeding, kortsluit beveiligd, zéér stabiel!
Techn. gegevens:
variabele stroom-begrenzing : 0 - 2 Amp.
AC input : max. 24V wissel
DC output : 2 - 30V regelbaar
afm. : 91 x 79 mm. **f 30,75**

STAC S4 module schakelklok



Deze programmeerbare elektronische schakelklok met de MM 57160 heeft de volgende mogelijkheden:

1. doorlopende aflezing mogelijk, aanduiding per etmaal tot 24 uur.
2. 4-tal willekeurige schakelacties per dag, in- of uitschakelen.
3. weekcyclus.
4. dagelijkse herhaling van de schakelcyclus met de mogelijkheid het programma op gewenste tijden/dagen niet te doen plaatsvinden. **f 97,50**

Voorbeelden van toepassing:

Verlichting en verwarming van aquaria en hobbykas, ventilatoren, akku-laadapparaat, etalage- en reclameverlichting, luchtbevochtiger, koffiezet-apparaat, geluidsapparatuur, tuin- en feestverlichting, enz.

UVV, uitstekende universele voorversterker,

+ 3 - + 20 DB, en kan praktisch op alles worden aangesloten.



Techn. gegevens:
max. ing. sp. : 1,5V min verst.
max. ing. sp. : 300mV max. verst.
ing. imp. : 100 KOhm
max. uitg. sp. : 3 V eff. (1KOhm)
uitg. imp. : 1 KOhm
freq. bereik : 10 - 500 KC (1 DB)
afmeting : 55 x 51 mm. **f 8,25**

LEVERINGSVOORWAARDEN:

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

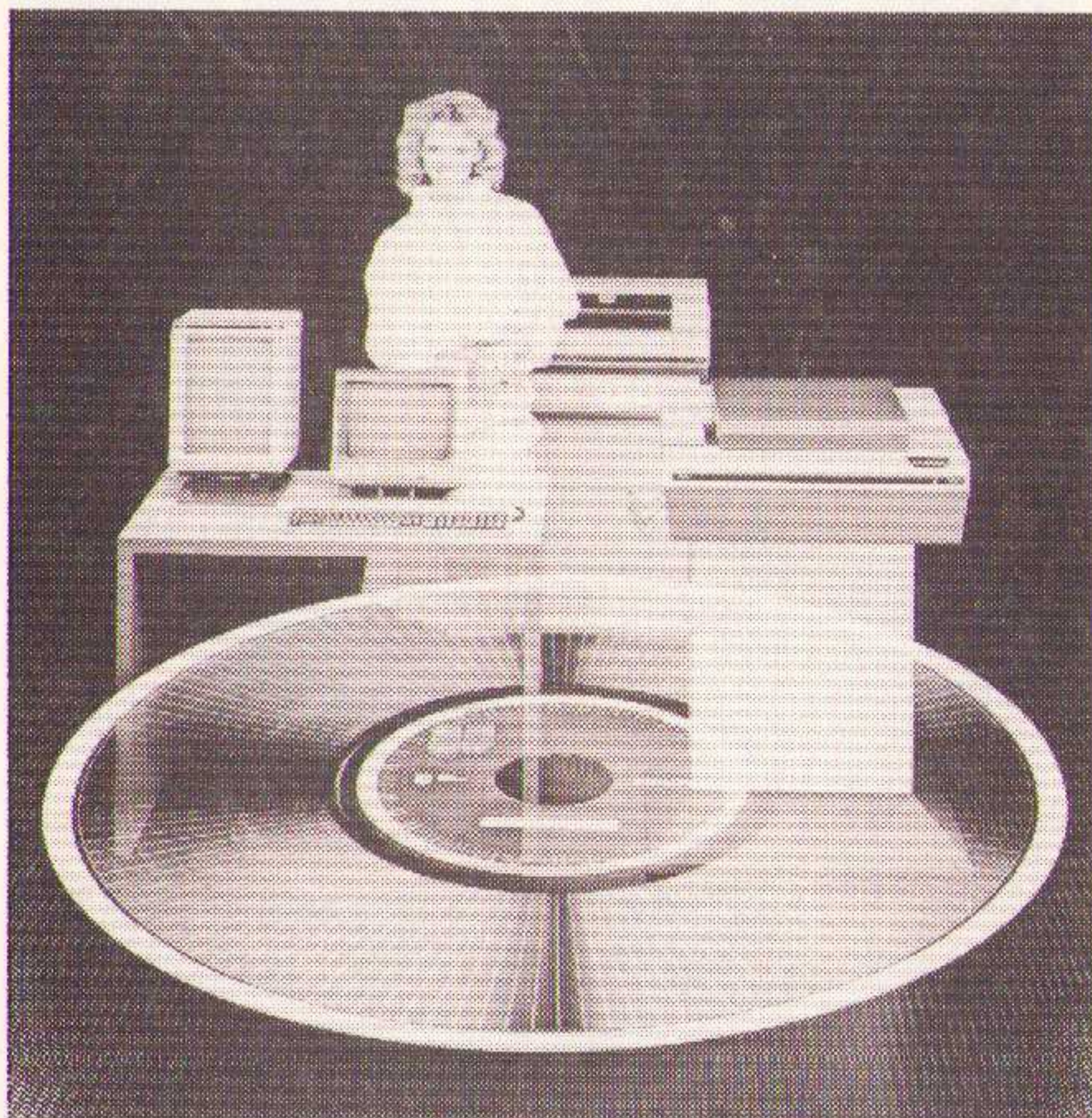
Wij bezochten voor u de Hannover Messe



Wie op de hoogte van de ontwikkelingen in de elektronica wil blijven moet de bladen lezen en de etalages bekijken. Maar de grootste en mooiste etalage blijft toch wel de

Hannover Messe, die geenszins geleden heeft door de opkomst van de „Elektronica“ in München. Wij keken voor u, maar wij raden ieder die professioneel met de elektronica te

maken heeft zelf hier eens te komen kijken. Wij vertellen u, hoe u dat reeds vroegtijdig kunt voorbereiden.



Afbeelding 1

Natuurlijk kunnen we u gaan vertellen b.v. dat Philips een elektronisch archief toonde, het Megadoc, dat berust op de digitale optische recorder; een juke-box met 64 optische schijven vormt het archief, die door de - op de nieuwe Laser-platenspeler lijkende - aftaster worden uitgelezen. (Afb. 1). Maar als we aan die zaken beginnen hebben we dertig pagina's nodig om in feite niet echt elektronisch aandoende apparaten te bespreken. Dat doen we dus niet. Duidelijk blijkt dat de jeugd zich steeds meer tot de techniek aangetrokken voelt; dit blijkt vooral op de speciale hal voor „Jugend + Technik”, waar een complete geluidsstudio in werking te zien en te beleven is. Er was o.a. een motorfietsje, lang 45 cm en 20 cm hoog. Max. snelheid 55 km. Op het (grote) open terrein stonden windmolens in vele maten en capaciteiten, meer dan we ooit bij elkaar zagen. De telefoon staat op het punt van een enorme veelzijdigheid; in het Bigfon-concept, uitgevoerd m.b.v. glasvezels vinden we o.a. omleiding op ander nummer bij



Afbeelding 2

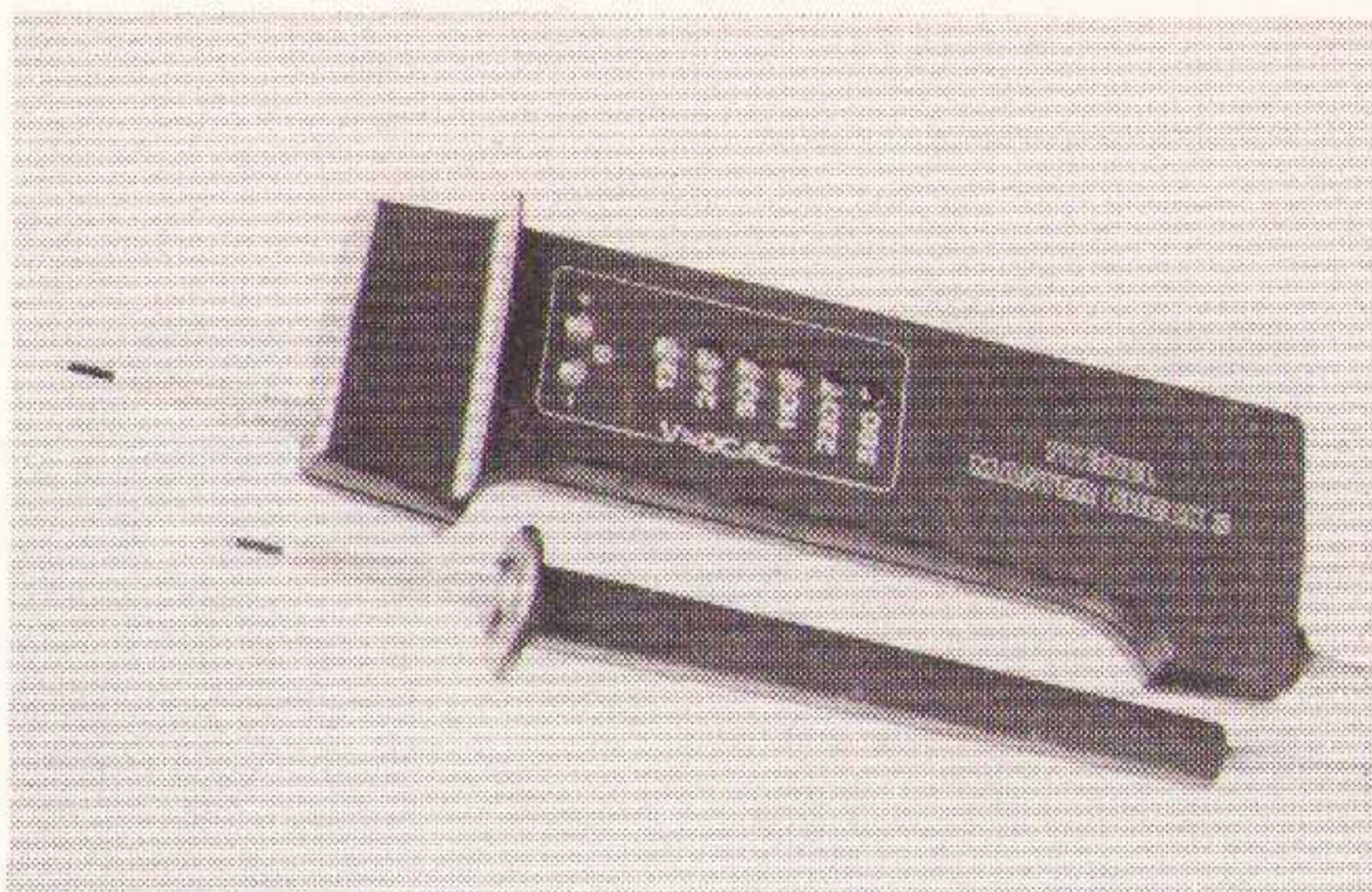
afwezigheid, kabeltelevisie met meerdere (tot 12) zenders zonder keuzemogelijkheid en met over de 50 zenders bij kies-mogelijkheid. Voorts terugmelding, niet alleen geluid, in noodgevallen of voor bejaarden, maar ook in beeld. Dan vrij-hand spreken, met luidsprekertje. En natuurlijk geheugens voor steeds meer telefoonnummers, die in sommige gevallen reeds met onze stem opgeroepen kunnen worden. Plus een mogelijkheid om met 20 man over de gehele wereld te vergaderen.

De thans een jaar durende proef met digitale telefoon blijkt een succes: bij het instandhouden van het bestaande kopernet kan verbeterde spraakwaliteit verkregen worden bij uitbreiding der mogelijkheden, zoals data-diensten, huisbewaking enz. (Afb. 2).

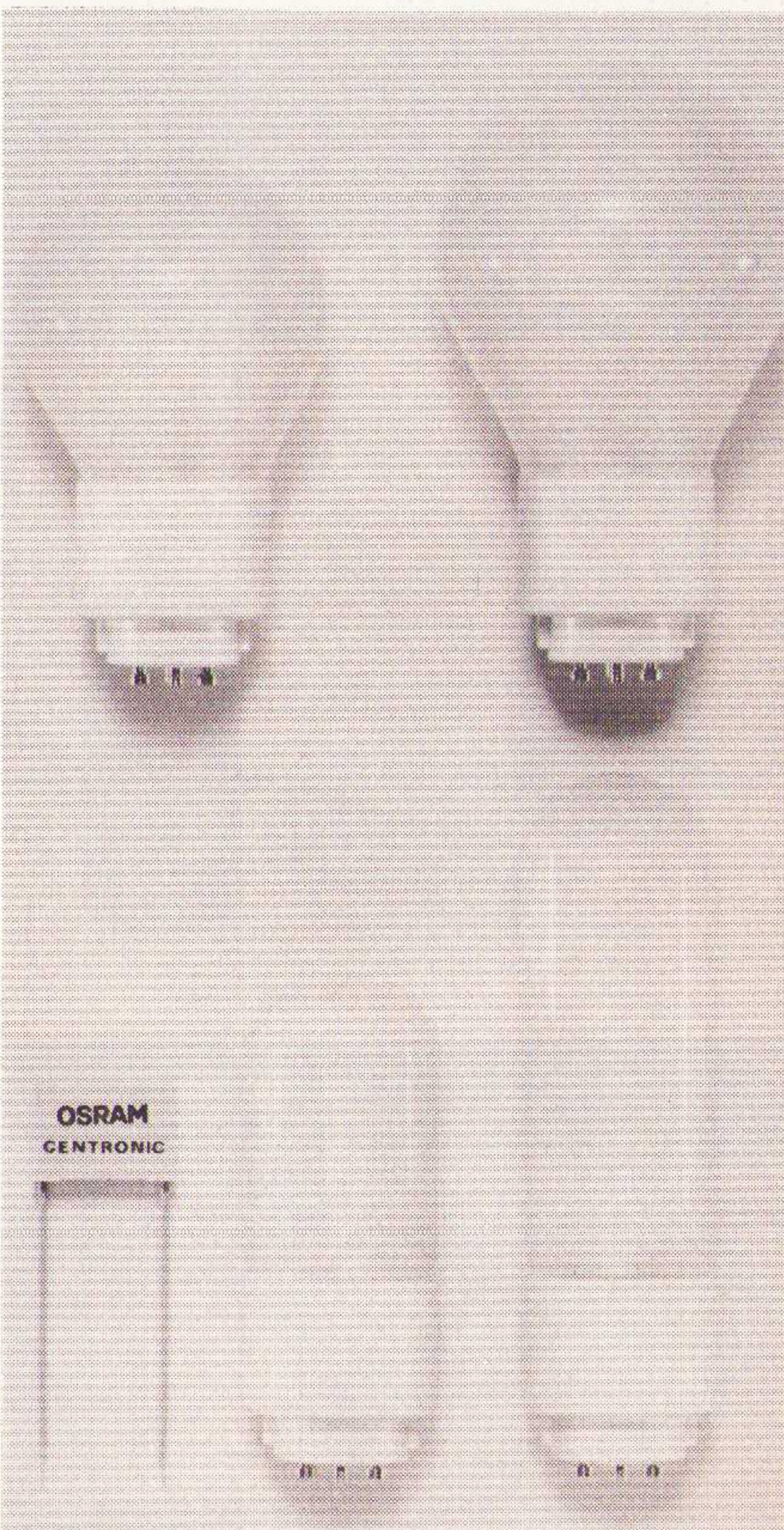
De kracht van Hannover schuilt in het concept om niet de elektronica sec te tonen maar veel meer in zijn toepassingen in de meest uiteenlopende apparatuur, hier aanwezig.

Een gehele verdieping van hal 12 diende als "Zentrum für innovatie Anwendung der Mikro Elektronik", waar vele firma's en instanties toonden hoe de industrie tot toepassing van de elektronica kan komen in hun toekomstig fabrikaat. Maar daarbuiten toonden vele kleinere ondernemingen dat ze zelf op dit gebied al heel wat mans zijn. Zo zagen we een handige tester voor spanningen, lopend van plus of min 6 Volt tot 380 V wisselspanning, met ledjes, via 12, 24, 50, 110 en 220 V, de Steinel Mastercheck-3. (Afb. 3). Met als bijzonderheid, dat de aardlekschakelaar niet uitschakelt bij metingen tegen aarde. Wat de door Siemens ontwikkelde eenvoudiger voorloper helaas wél deed. In het handige apparaatje wordt een Siemens-IC gebruikt.

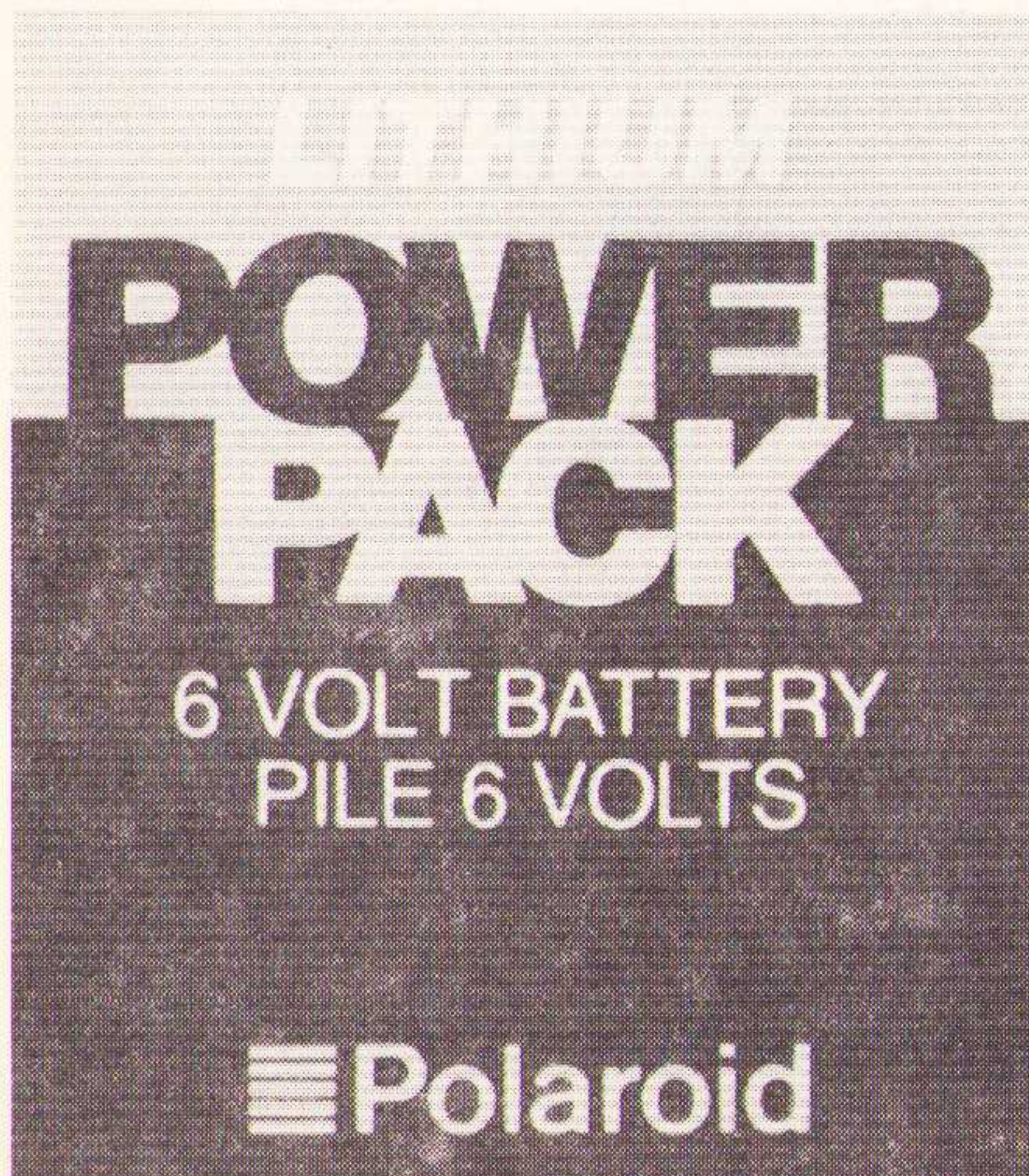
Zowel Osram als Philips hebben ingezien dat voor lampen op TL-basis een elektronisch voorschakelapparaat (op 20.000 Hz) groot economisch voordeel brengt; Philips maakt ze voorlopig alleen nog maar voor lange TL-buizen, maar Osram heeft ze nu reeds toegepast voor de Circuline lampen, die verleden jaar nieuw waren en nog al flikkerden bij hun halfelektronische voorschakelapparaten. Nieuw van Osram waren ook de kogelvormige lampen, in de afmetingen van gewone gloeilampen, helaas met afwijkende fitting. Maar met héél kleine voorschakelapparaten (links beneden op foto, afb. 4). Polaroid is verleden jaar begonnen de batterij van 6 V, die in het filmpak voor de SX50 kamera zit, los te verkopen, de Pola Pulse-batterij. We hadden zelfs reeds ontdekt dat deze batterij na het opgebruiken van het filmpak nog een half jaar lang een kleine ontvanger kan voeden en daarnaast heel lang goed blijft. Thans heeft Polaroid voor het eerst een dergelijke batterij in Lithium uitgebracht, de P 500. Dezelfde afmetingen: 9,5 x 7,7 cm, dik 0,5 mm. Bij ontlading met 150



Afbeelding 3



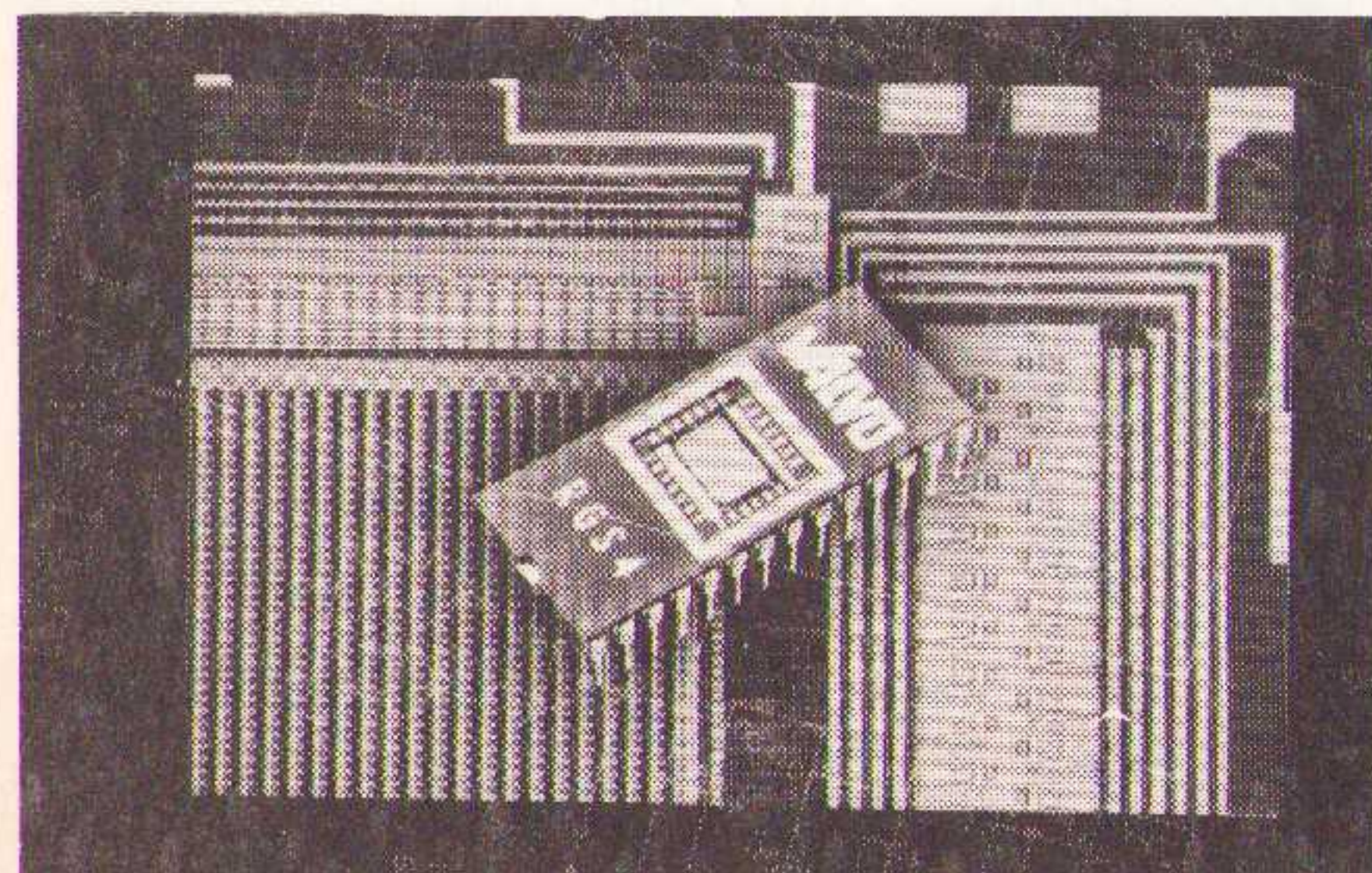
Afbeelding 4



Afbeelding 5



Afbeelding 6



Afbeelding 7

mA opbrengst 975 mAh, met 5 mA: 1475 mAh. Nominaal 6,4 V. Shelf life: meer dan 5 jaar. (Afb. 5).

Ook VARTA komt met wat nieuws: men heeft de alkalische cel verbeterd door (gepatenteerde) toevoeging van potassium hydroxyd sulfaat, waardoor groter output. De cellen komen onder de naam „energie 2000” in de bekende afmetingen. (Afb. 6).

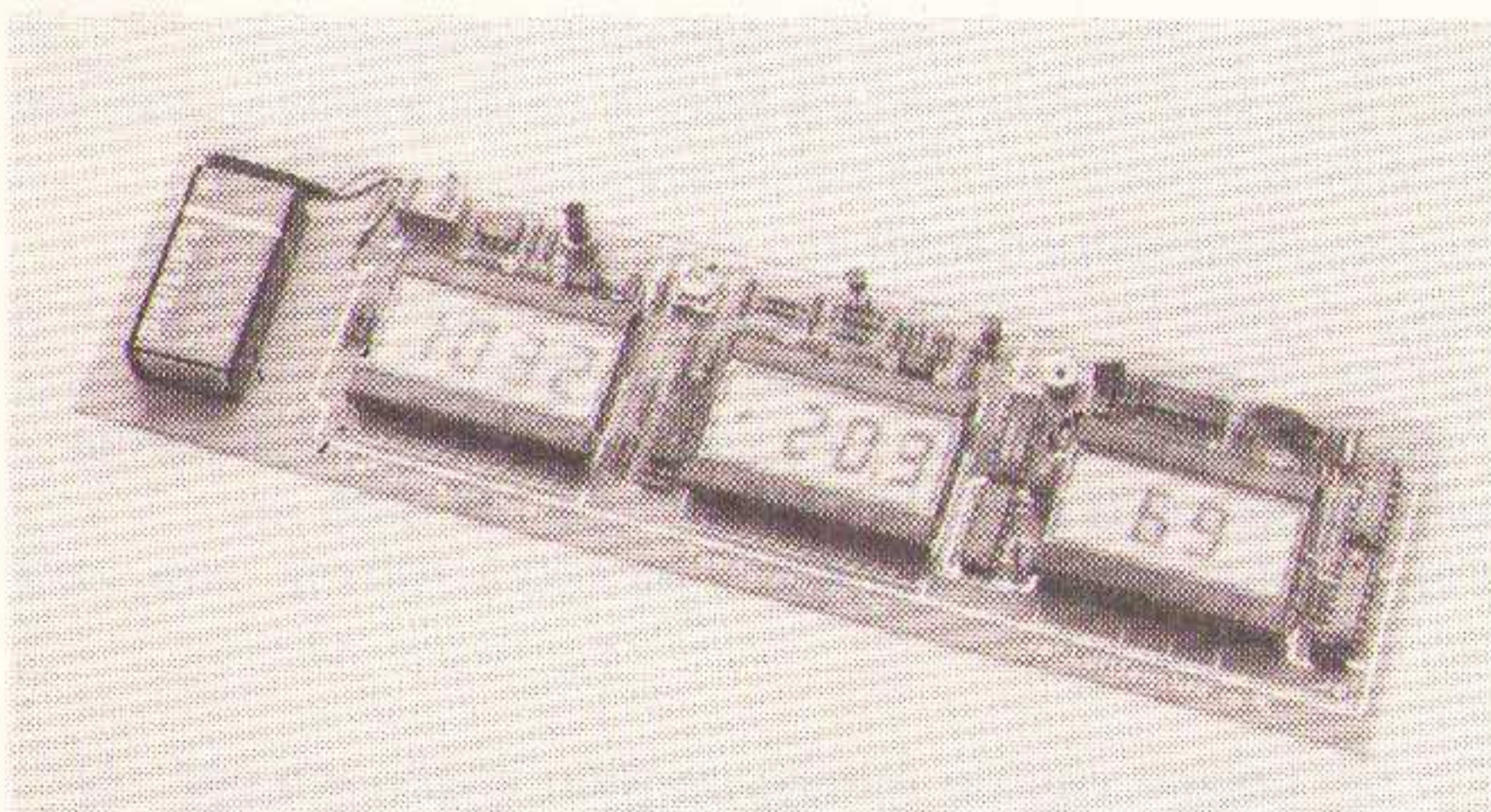
Philips komt met een hele serie nieuwe IC's; we noemen er enkele: de TEA 1042, TEA 1046, TEA 1053, TEA 1054 en TEA 1055, als vervangers voor de gehele inhoud van een telefoontoestel-buiten de kiezer: transformator enz. komen te vervallen. We hopen later op deze schakeling terug te komen. De TEA 1039 is een geïntegreerde schakeling voor schakelende voedingsapparaten, aangesloten op het 220 V net. Zowel frequentie- als pulsduurmodulatie kan plaats vinden; uitgangsstroom 1A; slechts weinig externe onderdelen zijn dan nog maar benodigd. Dan zijn er geïntegreerde dimmerschakelingen, de TEA 1010 en de TEA 1058, als faze-aansnij-inrichtingen t.b.v. helderheidsregeling aan lampen, hetzij met aanrakingssensoren, hetzij met druktoetsen. Daarbij heeft de TEA 1058 een geheugen voor de laatste stand, na uitgeschakeld te zijn geweest.

Voor de kleine en goedkope TV-camera voor huisgebruik wil men in de allereerste plaats een vervanger voor de drie camerabuizen; thans is de halfgeleider aan de beurt met de charge coupled device, sensor, een groot aantal naast elkaar geschakelde sensortjes op-een-rijtje, de CCD-array. De thans door Valvo (= Duitse Philips) gebrachte RGS-sensor staat voor resistive gate sensor, hierbij gevolgd taktiek is niet in een nutshell te beschrijven, maar heel kort zij vermeld, dat er 300 verticale en 200 horizontale fotogevoelige elementen opzitten; elk elementje is 14 x 6 micron groot; het totale beeldvlak meet 5,5 x 7,5 mm. (Afb. 7).

Thans is er een IC, dat het KNMI vervangt; met behulp van sensoren voor resp. luchtdruk, vochtigheid en temperatuur kan op het display achtereenvolgens de Barometerstand, relatieve vochtigheid en temperatuur afgelezen worden. Nieuw is wel, dat men deze drie gegevens tegelijkertijd kan waarnemen. (Afb. 8).

Tenslotte: Philips heeft opnieuw de elco's weten te verkleinen door het metaaloppervlak der elektroden nóg meer op te ruwen en de capaciteit aldus te vergroten. Hierdoor worden de tantaal-elco's - waartegen bezwaren bestaan - wat verder naar hun pensioen geschoven worden. Op afb. 9 de oorspronkelijke elco's en hun 6 vervangers.

We kennen het bezwaar van de LCD-displays, dat ze bij



Afbeelding 8



Afbeelding 9

avond verlicht moeten worden, willen we ze kunnen zien. Hitachi heeft nu LCD's met een achtergrondverlichting d.m.v. destriaux-plaatjes. (Type H2570, H2570T e.v.). Die

Verhoog van TV Uw kijkplezier... vraag gratis katalogus!

Voorbeelden?

- ontvang Duitsland en België
- op antenne-kosten de helft sparen
- simpel zelf een antenne plaatsen
- twee toestellen op één antenne
- super-antenne voor o.a. fm-stereo en 27 MHz

U kunt aan de beeldbuis veel meer plezier beleven. Met behulp van uitgekende technische handigheidjes.

Vraag de gratis katalogus, een boekje voor kijkplezier. Ontdek alle foefjes die maar weinig kosten. Wees vrienden en burens vóór, stuur in die bon!

BON
FAB6

aan: **raelectro** bv
Koppelstraat 50, Roggel (L)
Graag ontvang ik uw gratis katalogus vol tv-accessoires die ik heel voordelig zelf kan aanbrengen.

Naam: _____
Adres: _____
Plaats: _____

REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16
1091 CR Amsterdam

Tel. 020-947218
020-658051

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



OBJECTIEVEN:

F1.3/8 mm C-mount f 78,50; F1/12,5mm C-mount f 89,50; F1.6/16mm C-mount f 52,50; F1.6/18 mm C-mount f 58,70.

ZOOMOBJECTIEVEN:

kort 2...5m en 5m...∞ met schroefbev. 3xM2 f 110,-; idem Schneider

F1.2/8...40mm met laatste lenselement los f 96,50; idem F1.8/8...64mm f 137,50; idem C-mount F1.8/15...60mm f 395,-; idem C-mount F2.5/22...88mm f 395,-; idem C-mount F1.8/12,5...75mm f 595,-.

VIDEOCAMERA MET 2/3" vidicon; 625 lijnen; 8MHz bandbreedte; elektronische lichtregeling 10.000:1; video-uitgang BNC 1V in 75Ω; gevoeligheid 10 lux; spectrum 400...680nm; C-mount vattig; afm. 75x108x230mm; gewicht 2,2kg f 795,-. Idem met Newvidicon; gevoeligheid 0,5 lux; spectrum 400...850nm; gewicht 2,2kg f 2475,-. Idem met siliciumvidicon 1"; gevoeligheid 0,5 lux; spectrum 400...1050 nm; gewicht 7,2kg f 2975,-. Videomonitor 23 cm; ingangssignaal 0,5...2V in 75Ω >600 lijnen; afm. 220x230x235mm f 480,-. HF-modulator om videocamera's op TV-toestel aan te sluiten f 48,95.

Alle prijzen zijn exclusief 18% BTW.

Telefonisch vragenruutje

U kunt uw problemen vaak het beste en zeker het snelst kwijt per telefoon. U krijgt dan in de meeste gevallen direct antwoord en u kunt uw vraag nader toelichten. Bij schriftelijk vragen worden vaak belangrijke feiten vergeten waardoor het vaak erg moeilijk is om het juiste antwoord te geven. 's Maandags tussen 16.00 en 17.00 uur zit er iemand klaar die alle spullen bij zich heeft om technische vragen te beantwoorden betreffende alle bouwontwerpen uit Elektronica ABC. Telefoonnummer 01745-5867.

Voor alle andere zaken, zoals abonnementen e.d. schrijft u een briefje naar de Muiderkring.



Afbeelding 10

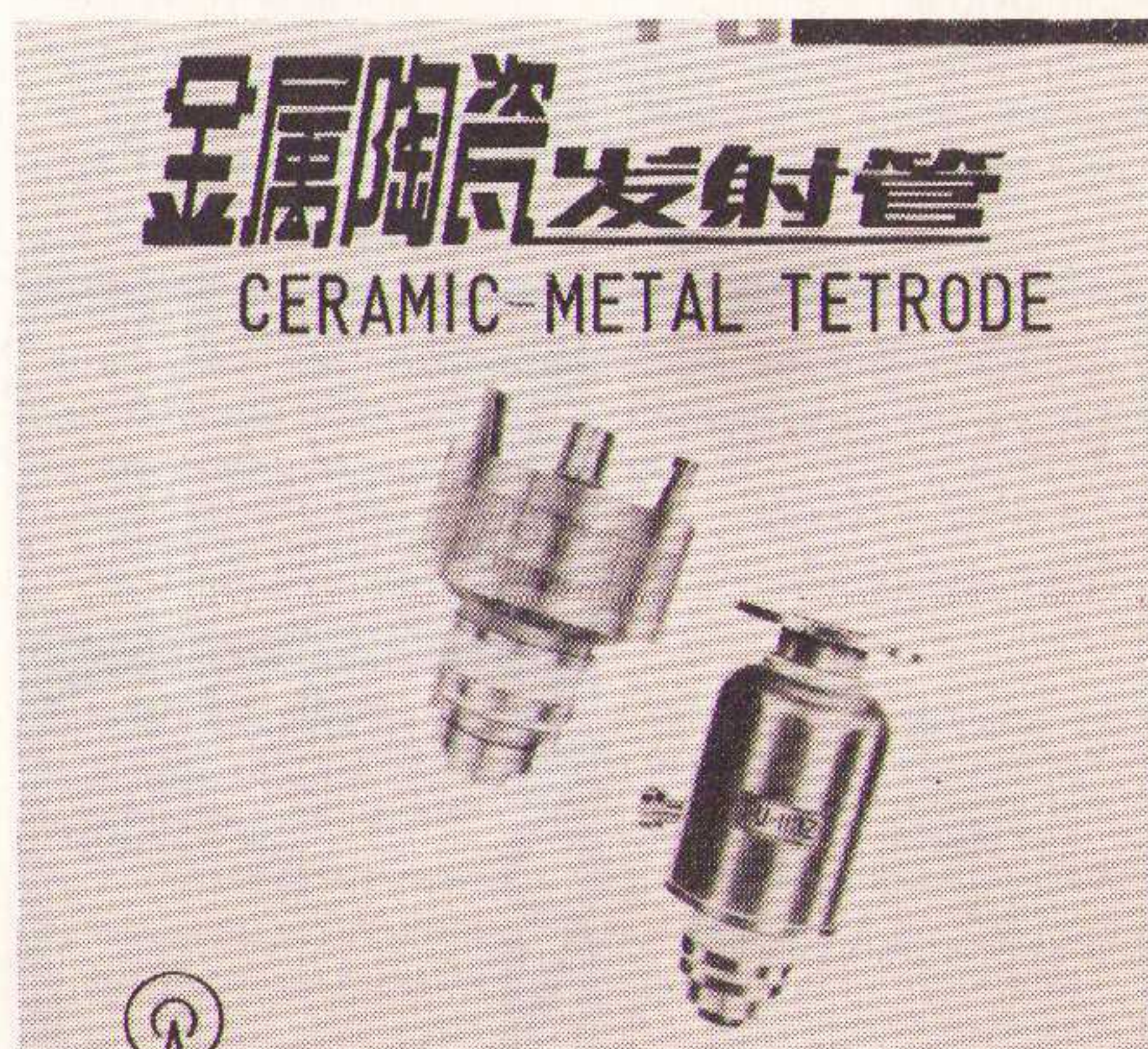


Afbeelding 11

geven dat zachte groene licht dat we kennen van nachtlampjes die we rechtstreeks in het stopcontact steken. In feite zijn dat twee dunne glasplaatjes waartussen kopersulfaat; opgedampt zijn zeer dunne doorzichtige laagjes geleidend tinoyd, waarop men een wisselspanning zet; 60 V is reeds voldoende; stroomopname vrijwel nihil. (Afb. 10). Hitachi levert erbij wisselspanning oscillatorjes, uitgaande van 3 of 12 V = resp. type PS-3-65 en PS-12-130. Ze geven ca. 100 V bij 400 à 700 Hz. Afm. 24 x 31 x 21 mm.

Op het gebied van de meetapparaten zagen we een zeer ingenieuze oplossing van de Franse Chauvin et Arnoux: een digitaal meetinstrument, de CONPA 2010, met draaischakelaar voor diverse bereiken en LCD-aflezing. (Afb. 11). Tot zover conventioneel. Maar dan komt het: d.m.v. insteekbare adapters meten we resp. frequentie, lichtsterkte, temperatuur, geluidsdruk, hoge wissel- of gelijkstromen (tot 100 A) met de meettang. Voorts: een generator voor de beproeving en calibratie van reguleurs, schrijvers en signaalapparaten, aardingsweerstand, milliwatts, energiemeting aan glasvezelkabels tot 10 mW. Thermo-anemometer voor het meten van stromingen in vloeistoffen tot 40 m/s. en tot slot magneetveldsterktemetingen m.b.v. een hallgenerator van 0-2000 A/cm en 0-20.000 A/cm. En dat bij een meetnauwkeurigheid van 0,15%. In één woord: grandioos.

Er was een stand van de VR. China, zogezegd het echte China. Buizen, torren, IC's, zendbuizen en dat alles in mooie en goed verzorgde folders, waarvan we er één afdrukken in Afb. 12.



Afbeelding 12

Scanners verboden?

In de strijd om het scannerverbod heeft Peter te Hoven van H&H electronics nagenoeg alle importeurs op scannergebied weten te verenigen. Hij vroeg een gesprek aan bij de radiocontroledienst te Groningen om van gedachten te wisselen en op 3 maart j.l. was het zo ver.

De RCD werd vertegenwoordigd door:
Ir. S. H. L. Herman (hoofd)
Dhr. J. Meeuwissen (juridische dienst)
Dhr. Afman (voorlichting)

De volgende importeurs waren aanwezig:

Alpha Electronics
Cuna
Handic
H&H electronics
J.G.P.
Klove
Scoop
Van Veen
Vekoneth

Maar ook de pers was aanwezig om u verslag uit te brengen:

W. Bos (Radio Amateur Magazine)
J. van Herksen (Kabelvisie)
A. van Utteren (Elektronica ABC)

De RCD had voor dit gesprek de hele dag uitgetrokken welke begon om 10.30 uur, om 16.15 uur werd de bespreking gesloten. Men zal begrijpen dat het onmogelijk is om het hele gesprek letterlijk te publiceren, maar het was tekenend voor de rest van de dag dat de RCD bij de aanvang van het gesprek niet kon zeggen of scanners nu wel of niet werden verboden.

Dit is natuurlijk logisch; als de RCD er van uit gaat dat scanners worden verboden, heeft het weinig zin om te praten, evenzo andersom.

Het is de taak van de RCD om de regering een advies uit te brengen waarmee zij de motie kunnen beantwoorden. Daartoe onderzoekt de RCD de pro's en contra's van het hele scannergebeuren. Men had al overleg gepleegd met o.a. de FIAR en UNETO, doch hier zitten nu juist geen scannerimporteurs bij. Dus het was toch wel belangrijk om de echte scannerimporteurs bij elkaar te hebben.

Tegen scanners

Tijdens deze dag werd er een staat opgemaakt omtrent de interesse van de scannerluisteraar, dit werd gedaan aan de hand van de gegevens van Dhr. Kloet van de firma Klove. Het blijkt dat beluisteren van leger, KNMI, NOS e.d. in het geheel niet in de belangstelling ligt. Waardetransport, douane en bewakingsdiensten liggen bij zeer weinig mensen in de belangstelling. Totaal van deze drie is ca. 5 procent; unaniem werd aangenomen dat deze frequenties best verboden mogen worden.

Veel interessanter is het om te kijken waar nu de echte belangstelling ligt van de scannerluisteraar, dit is de rijkspolitie met ca. 20 procent, daarna komt de gemeentepolitie met ca. 12 procent en ook de autotelefoon scoort met 14 procent erg hoog. Nu hebben we het eigenlijk wel gehad, daar we al een percentage van 51 procent hebben, de rest is verdeeld over nog zo'n

20 verschillende groepen waaronder luchtvaart, ME enz.

Het blijkt nu dat bij het toepassen van versluiering, dus de spraak onhoorbaar maken, de belangstelling voor scanners achteruit loopt. Men heeft in Maastricht bijvoorbeeld alle kanalen voorzien van crypto en de importeurs gaven direct toe dat de scannerverkoop in dat gebied sterk is teruggelopen. Het blijkt dus zeer effectief te werken als men spraakversluiering toepast.

Voor scanners

Zoals we vorige maand al aangaven bestaat er natuurlijk een economisch belang om de scanners niet te verbieden. Maar ook de werkgelegenheid speelt een belangrijke rol. Er zijn ongeveer 100 mensen iedere dag bezig met de import en verkoop van scanners, dus deze mensen leven alleen van het scannergebeuren. Daarnaast hebben ca. 500 detaillisten scanners in voorraad voor de verkoop. Bij ca. 100 van hen is dat de grootste omzet en kan men rustig stellen dat zij volledig afhankelijk zijn van de scanner. Bij een verbod kunnen zij de deuren wel sluiten.

Ca. 400 detaillisten hebben nog andere apparatuur die hen gedeeltelijk op de been zullen houden bij een eventueel verbod.

Daarnaast zijn er volgens de importeurs ca. 600.000 mensen die naar de scanner luisteren, een groep die men natuurlijk niet kan wegcijferen. Voor deze mensen is het een hobby en je neemt als regering niet zomaar bij

600.000 mensen hun hobby weg. Men zou het kunnen vergelijken met de elektronica-hobbyist, in principe kan die met erg weinig hulpmiddelen binnen een uur een ontvanger maken voor bijvoorbeeld de politiebans. Zou men dit dan moeten verbieden? Als regering kan je dan wel aan het verbieden blijven, terwijl bij aanpak vanaf de andere kant er niets aan de hand is. Hiermee bedoelen we weer de spraakversluiting, dan hoeft men niets te verbieden en wordt het probleem (als dat er is) vanzelf opgelost.

Conclusie

Het bleek 3 maart dat er moeilijk een conclusie te trekken viel, doch voor ons is dat natuurlijk iets makkelijker. De RCD ziet wel wat in een regeling waarin staat dat de ontvangers aan bepaalde eisen moeten voldoen, hierin kunnen ook ontvangers voor het telexverkeer en satellieten worden opgenomen. Het privé-schoteltje kan men dan wel vergeten.

Tot slot vertelde Ir. Herman, dat de RCD een belangrijke stem heeft in het advies en dat men dat zo wil houden door een juist advies te geven. Ook vertelde hij dat de politiek vaak een andere beslissing neemt dan de adviezen luiden.

Dus wat er ook gaat gebeuren we zullen het af moeten wachten. Enige hoop is nog het Radio Reglement waarin de uitvoering van de nieuwe Telegraaf- en Telefoonwet staat beschreven; dat reglement moet nog worden gemaakt en daarna worden goedgekeurd door de ministerraad.

Na deze bespreking heeft P. te Hoven een brief geschreven namens alle importeurs naar de Minister van Verkeer & Waterstaat waarin de angst wordt geuit dat de RCD verstreckende maatregelen wil nemen waardoor de scannermarkt wellicht verboden zou kunnen worden

Bearcat terug in Nederland

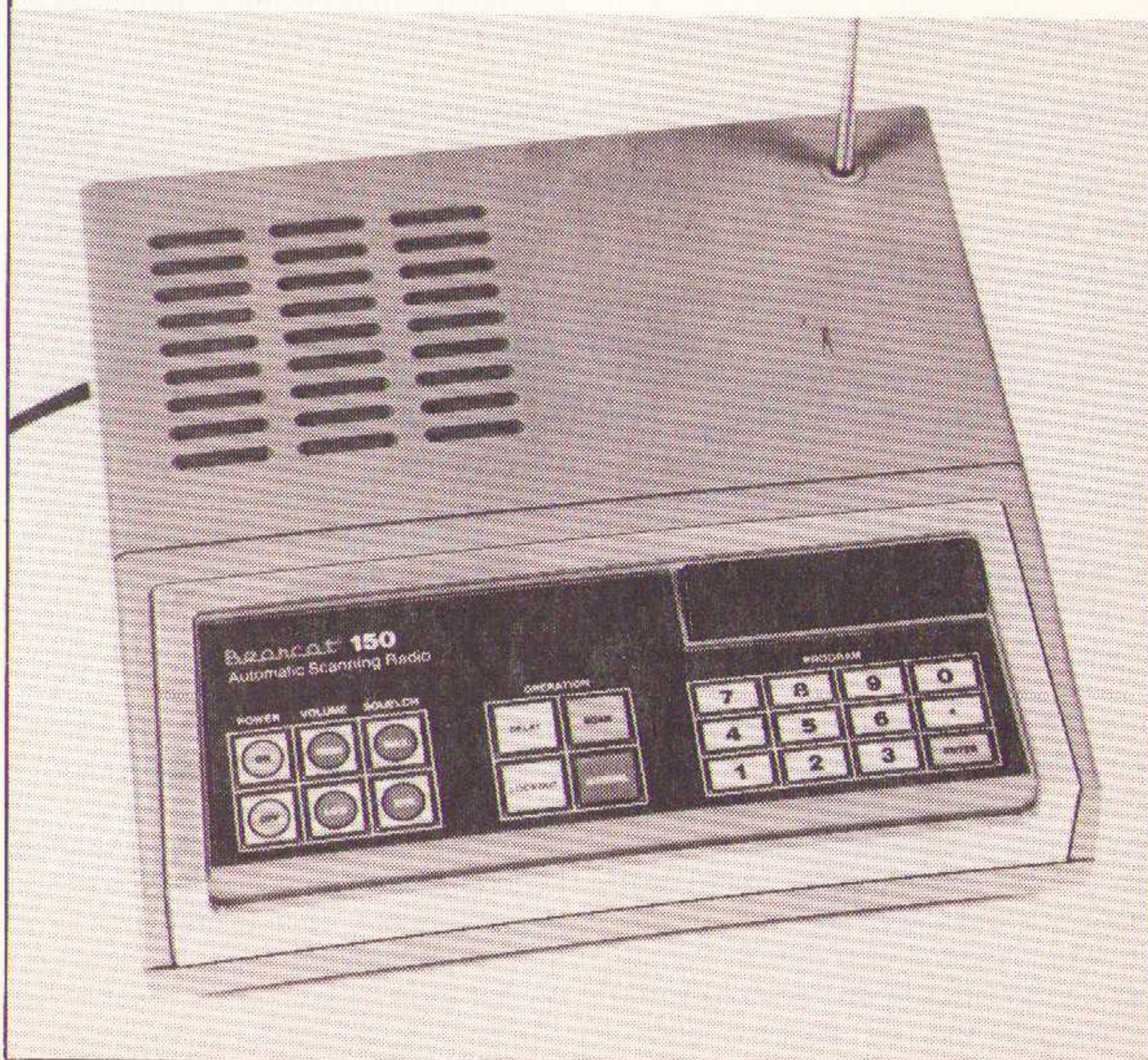
De laatste tijd was de levering van Bearcat-scanners een moeilijke zaak. Maar gelukkig heeft Bearcat weer een importeur in Nederland en niet zo'n kleine ook.

Atron computer- en telecommunicatie-apparatuur BV heeft het importeurschap verworven van deze overbekende computerscanners. Atron staat bekend om de goede en snelle garantie en service.

Als verkooporganisatie treedt H&H Electronics op, die het oude dealernet weer zal inzetten.

Atron BV
Overschiebeweg 76
3044 EH Rotterdam
010-376438

H&H Electronics
Ceciliasteeg 7
2011 RJ Haarlem
023-320410



Ir. S. J. Hellings

Actieve filters

Hoofdstuk 9: Het ontwerpen van een laagdoorlaatsectie.

We gaan uit van een ruisfilter, dat instelbaar moet zijn op drie kantelpunten, nl. 5 kHz, 7 kHz en 10 kHz; de omschakeling kan met behulp van een

drie-standenschakelaar of drie druktoetsen geschieden.

Indien we de frequentie-karakteristiek maximaal vlak willen hebben, kiezen we de Butterworth-responsie met $Q = \frac{1}{2} \sqrt{2}$, waarbij $C_3 = 2 \cdot C_4$.

Bij f_K van 5 kHz behoort $\omega_0 = 2.5000 \cdot \pi$ r/s.

De waarde van $C_4 = \frac{1}{\omega_0 R \sqrt{2}} = 833$ pF (820 pF)

($R = 27$ kOhm). Hierbij wordt $C_3 = 1640$ pF.

Bij f_K van 7 kHz behoort $\omega_0 = 2.7000 \cdot \pi$ r/s. De waarde van $C_4 = 574$ (570) pF; $C_3 = 287$ pF.

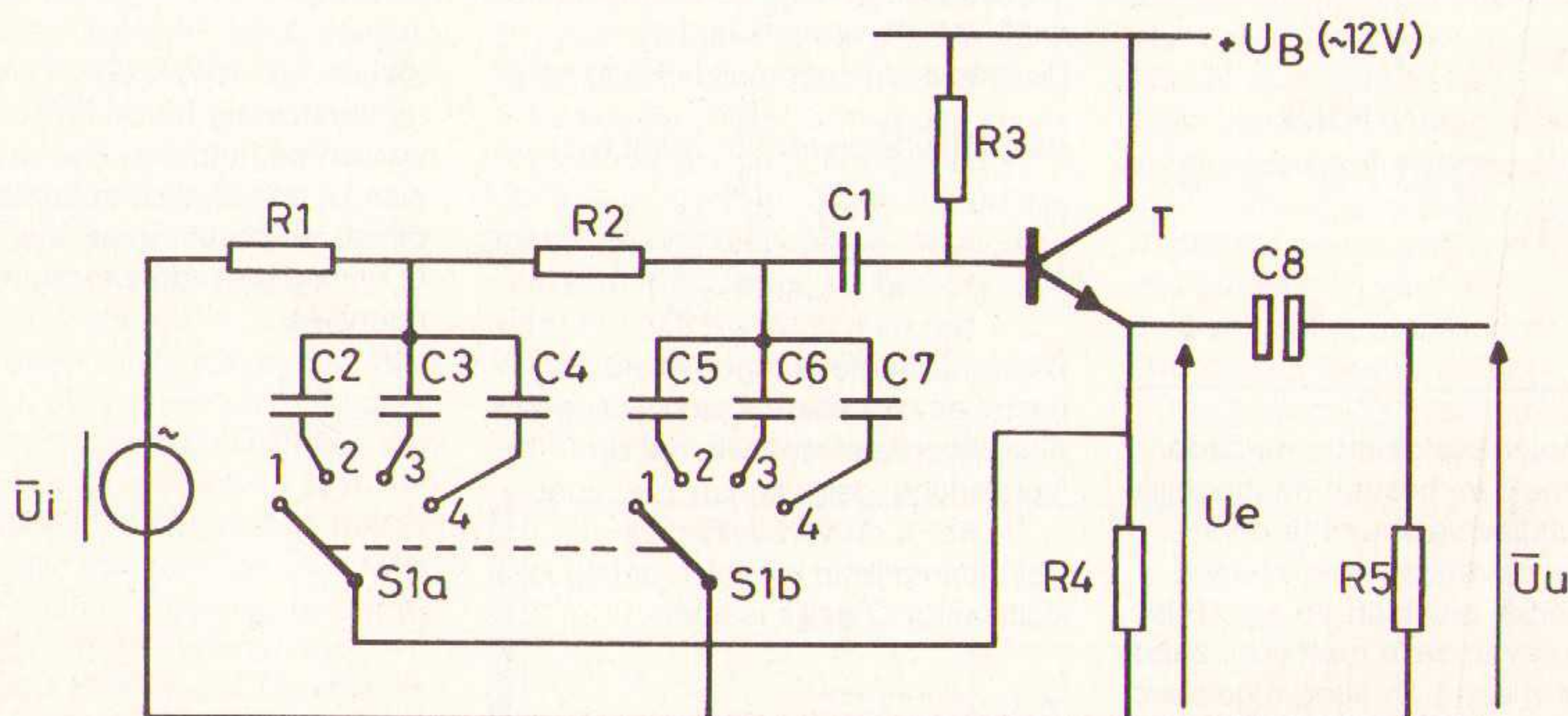
Bij $f_K = 10$ kOhm behoort $\omega_0 = 2.10.000 \cdot \pi$ r/s.

De waarde van $C_4 = 410$ pF; $C_3 = 820$ pF.

In fig. 9 is de complete schakeling weergegeven, waarbij een transistor als emitter-volger is toegepast; uiteraard kan hiervoor ook een OpAmp gebruikt worden, doch bij toepassing van een enkele voeding wordt de schakeling gecompliceerder door de noodzaak, de OpAmp op 'halve-spanning' in te stellen.

Na het voorafgaande zal de schakeling weinig toelichting van node heb-

9



Alle weerst. 0,5 W 5%

$R1 = R2 = 27$ k Ω

$R3 \approx 1,5$ M Ω (uitzoeken dat $U_e \approx \frac{U_B}{2} \approx 6$ V)

$R4 = 6,8$ k Ω

$R5 = 100$ k Ω

$L = 4$ st. schak. 2(3) m.c.

$T = BC107$

Capaciteiten Mica/ker. 5%

$C1 = 100$ nF ker. 20%

$C2 = 330 + 82$ pF par.

$C3 = 470 + 100$ pF par.

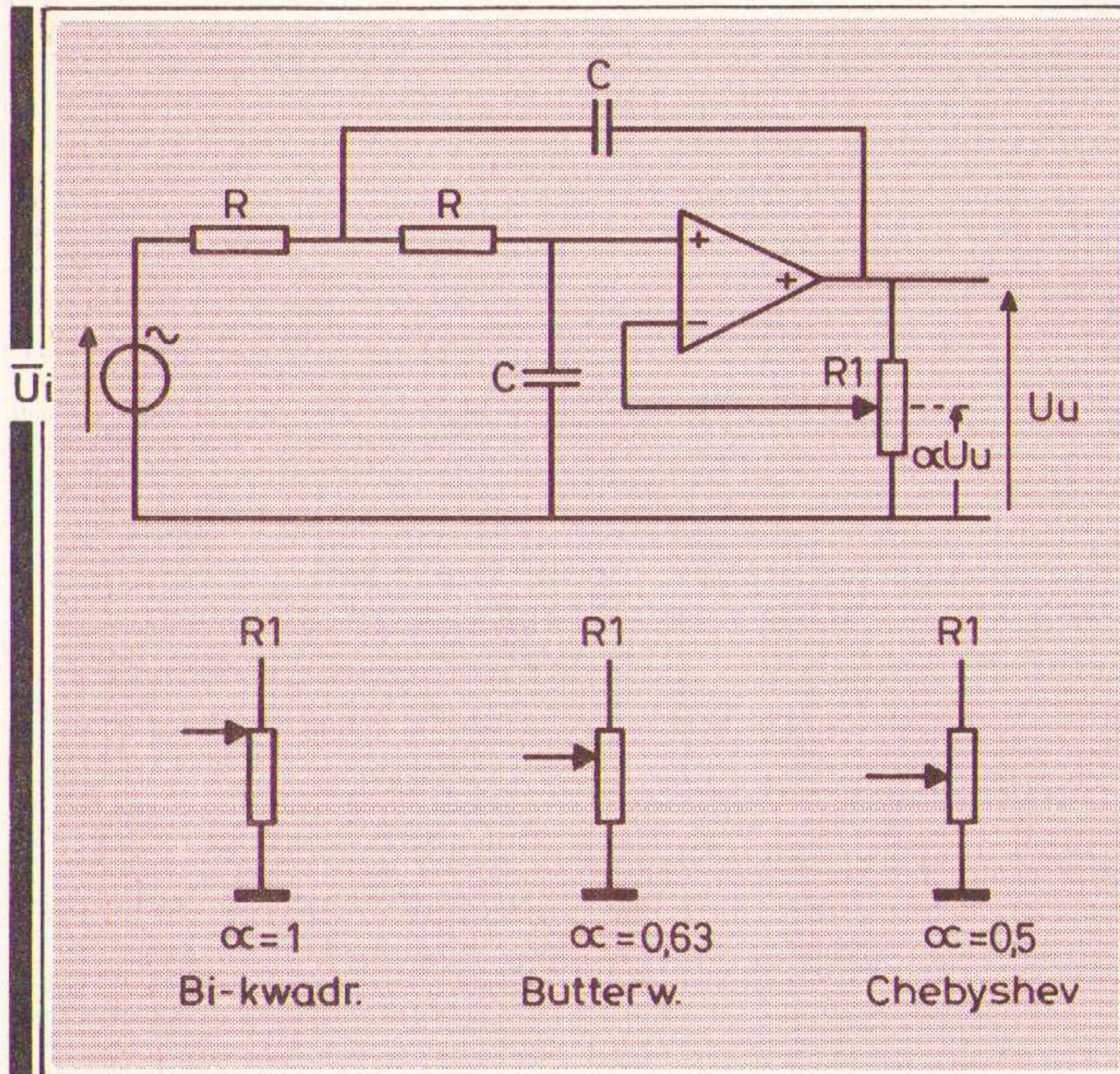
$C4 = 820$ pF

$C5 = 2 \times 100$ pF par.

$C6 = 220 + 68$ pF par.

$C7 = 330 + 82$ pF par.

$C8 = 10$ μ F elco 12 V



ben; de kantelfrequenties zijn achtereenvolgens 'oneindig', 10 kHz, 7 kHz en 5 kHz.; de versterking van de schakeling is nagenoeg 1x.

Hoofdstuk 10. Schakelingen met versterking in het actieve element.

Zoals in het voorafgaande reeds terloops vermeld is, bestaat de mogelijkheid, het actieve element te doen versterken, waardoor weer nieuwe mogelijkheden ontstaan. In fig. 10 is het principe van deze methode, zoals toegepast in een L.D. filter, afgebeeld. Het enige verschil met de schakeling van fig. 7b is, dat nu de -aansluiting van de OpAmp niet meer aan de uitgang ligt, doch aan een deel van de uitgangsspanning (αU_u); hierdoor treedt versterking van de schakeling op (waarmede we in het ontwerp rekening moeten houden!) en ook

beïnvloeding van de Q-factor en daarmee van de filter-karakteristiek. Het voordeel van deze schakeling t.o.v. de voorafgaande is, dat we nu de R's en C's gelijk kunnen nemen en toch variatie in de Q bereiken voor variatie van de versterking (α).

De meest algemene uitdrukking voor

de verhouding van $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i}$ wordt nu:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 - a^2 + j.a.(3 - \frac{1}{\alpha}))} a = \omega R.C.$$

Dit ziet er tamelijk ingewikkeld uit, doch valt bij nadere beschouwing erg mee. Allereerst zien we, dat de 'versterking' gelijk is aan $1/\alpha$; voor $\alpha = 1/2$ wordt de versterking 2x etc. Het belangrijkste is echter, dat de kwaliteitsfactor Q gelijk is aan:

$$Q = \frac{1}{(3 - \frac{1}{\alpha})}$$

We kunnen nu drie gevallen onderscheiden:

a) $\alpha = 1$; er treedt geen verandering op; de situatie komt geheel overeen met die in fig. 7b, waarbij de R's en C's onderling gelijk genomen worden.

De karakteristiek is de bi-kwadratisch.

$$\frac{|\bar{U}_u|}{|\bar{U}_i|} = \frac{1}{(1 + a^2)}$$

b) $\alpha = 0,63$ ($Q = 1/2 \sqrt{2}$); de versterking van de schakeling bedraagt $1/0,63 = 1,58$ voudig (4 dB). Dit komt overeen met de Butterworth-responsie.

$$\frac{|\bar{U}_u|}{|\bar{U}_i|} = \frac{1}{\sqrt{(1 + a^4)}}$$

c) $\alpha = 0,5$ ($Q = 1$) de versterking van de schakeling bedraagt nu $1 1/2 = 2$ -voudig (6 dB). Dit geval komt overeen met de Chebyshev-responsie:

$$\frac{U_u}{U_i} = \frac{1}{\sqrt{(1 - a^2 + a^4)}}$$

Daar a gelijk is aan $\omega R.C.$ is de berekening van de schakeling uitermate eenvoudig. Stel, dat $R = 27 \text{ k}\Omega$ en dat we het kantelpunt bij 5 kHz willen leggen, dan wordt

$$C = \frac{1}{\omega_o R} = \frac{1}{2\pi \cdot 5000 \cdot 27 \cdot 10^3} \text{ (Farad)} \\ = 590 \text{ pF.}$$

Maken we steeds kleiner, dan nemen de versterking en de Q-factor steeds verder toe, totdat er een punt komt, waarbij de schakeling gaat oscilleren - dit zal het geval zijn bij $\alpha = 1/3$, waarbij Q oneindig wordt! De oscillatie-frequentie f_o :

$$f_o = \frac{1}{2\pi R.C.}$$

PLL, een moeilijk begrip grafisch toegelicht

In de vorige delen van dit artikel hebben we de werking van een PLL-systeem vrij diepgaand grafisch verklaard. Nadien zijn we ingegaan op enige belangrijke eigenschappen van dit soort regelsystemen.

In dit deel gaan we eerst enige alternatieve uitvoeringen van fase-comparatoren en VCO's beschrijven en ons nadien storten op de toepassingen van dit moderne regelsysteem.

Een Exor is toch niet zo ideaal . . .

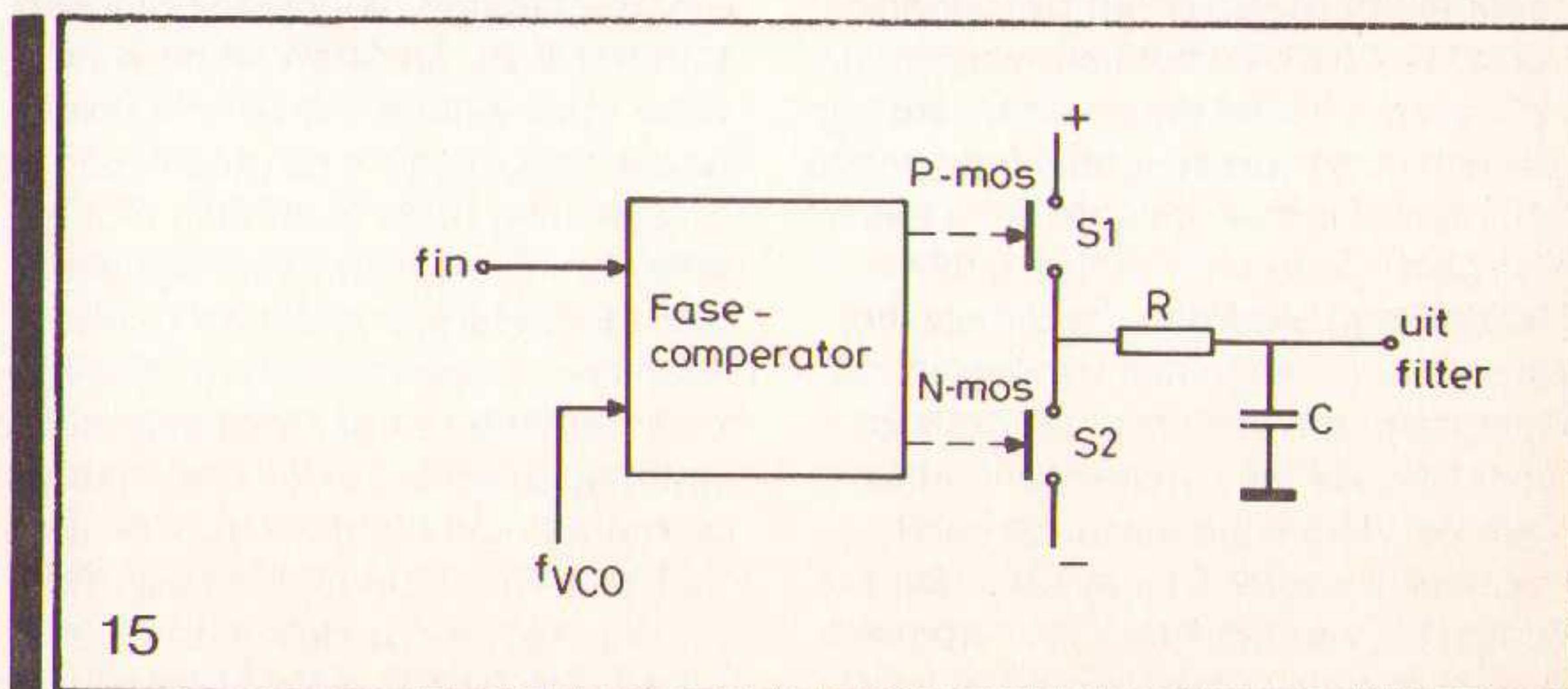
Aan de hand van de werking van een simpele EXOR-poort hebben we kunnen aantonen, dat de combinatie poort en laagdoorlaatfilter in staat is een stuurspanning op te wekken, afhankelijk van het frequentie- en fase-verschil tussen twee signalen. In principe werkt dit eenvoudige systeem schitterend en een aantal PLL-IC's werkt dan ook met een EXOR. Toch heeft de schakeling één groot nadeel. Als de te verwerken signalen niet mooi blokvormig zijn en bovendien niet symmetrisch in de tijd, dan kunnen er grote problemen ontstaan. Nu werken PLL's vrijwel nooit met echte digitale signalen. Als we een PLL bijvoorbeeld als FM-demodulator gebruiken, dan wordt er aan de ingang van de schakeling zelfs een sinus aangelegd en wel eentje met een frequentie van rond de 10,7 MHz. Het is alles behalve eenvoudig dergelijke signalen om te zetten in mooie symmetrische blokgolven. Vandaar dat er een aantal alternatieve fase-comparatoren zijn ontwikkeld, die wel a-symmetrische of sinusvormige signalen kunnen verwerken, maar die als nadeel hebben dat ze veel ingewikkelder van structuur zijn. We gaan ons dan ook niet bezig houden met de preciese elektronische schakelschema's,

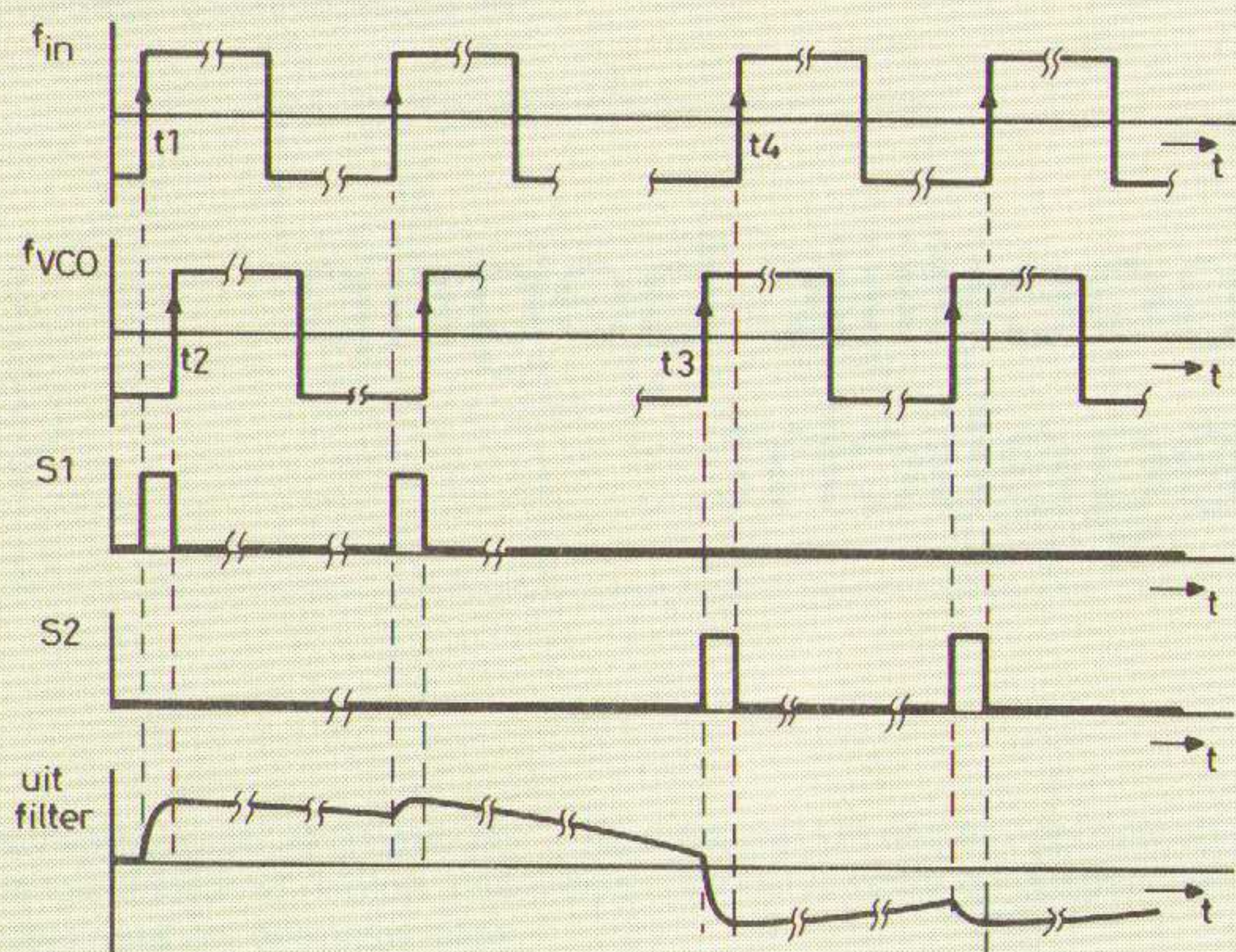
maar even ingaan op de principiële werking.

De Edge-Controlled Fase-Comparator

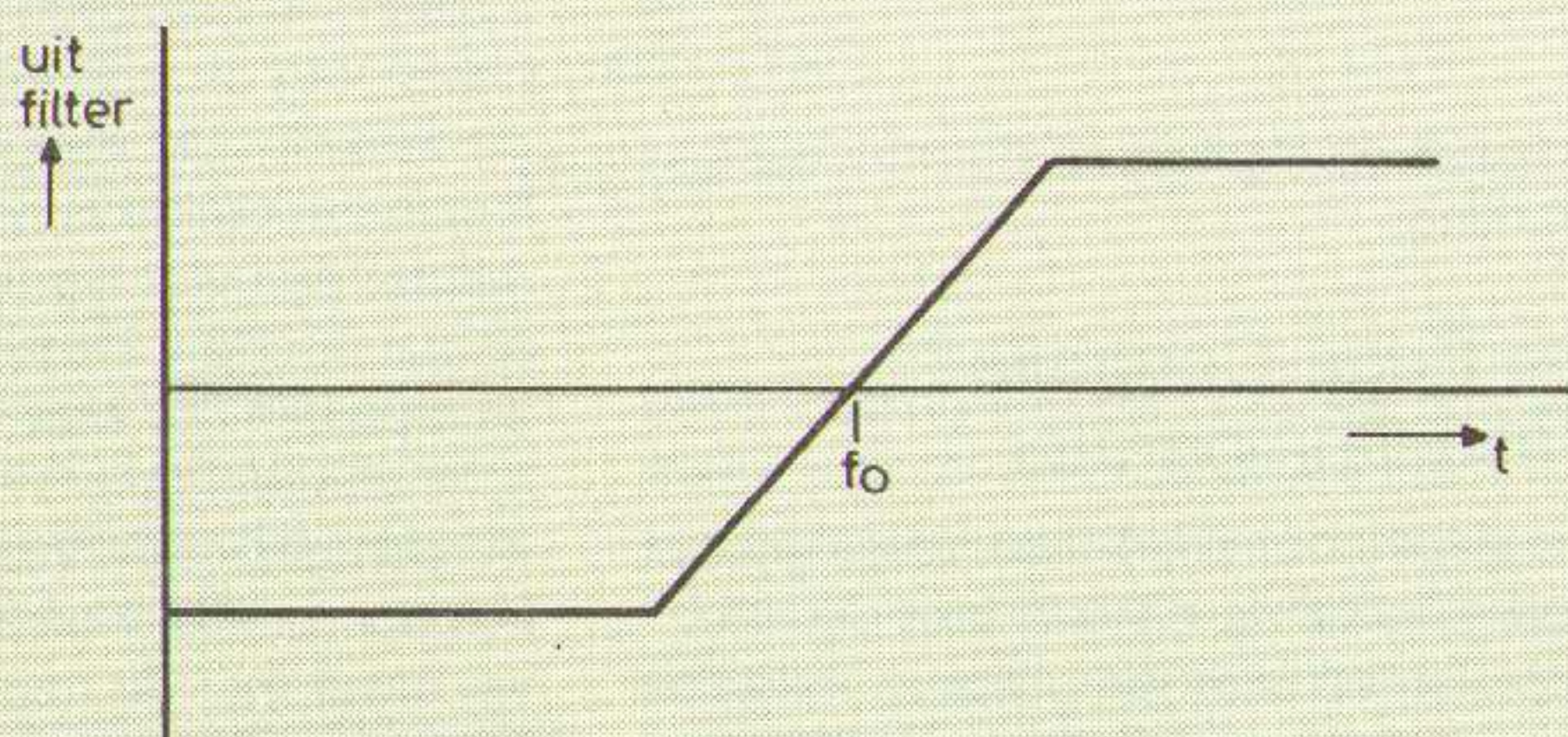
De edge-controlled fase-vergelijker is een schakeling die wél met digitale signalen wil worden gevoed, maar die het volstrekt onverschillig is of de duty-cycle van het signaal precies 50/50 is. Met andere woorden: we kunnen er twee smalle pulsjes aanleggen en de schakeling gaat toch keurig frequentie en fase vergelijken. Dat komt, doordat de schakeling reageert op de voorflanken van de signalen. Hij meet als het ware het tijdsverschil tussen het verschijnen van de voorflank van de eerste puls en het optreden van de voorflank van het tweede signaal. Uit

dit verschil en de volgorde van de flanken, worden twee stuursignalen opgewekt, waarmee we twee elektronische schakelaars en het laagdoorlaat-filter sturen. Het blokschema van het systeem is getekend in afb. 15, de grafieken van de afb. 16 geven inzicht in de werking. De elektronische schakeling in het blokje is opgebouwd uit niet minder dan vier flip-flop's en een groot aantal poorten. Deze schakeling wekt stuurpulsjes op, waarmee de elektronische schakelaars S1 en S2 kunnen worden gesloten. We kunnen dus het laagdoorlaatfilter ofwel met de positieve, ofwel met de negatieve voedingsspanning verbinden. Als de frequentie van hetingangssignaal vele malen kleiner is dan de frequentie van de VCO van de PLL, dan zal S2 zowat continu gesloten worden. De condensator van het filter laadt zich op tot de negatieve voedingsspanning en in een gesloten lus kunnen we dit negatieve stuursignaal gebruiken voor het verlagen van de eigen frequentie van de VCO. Anderzijds, als de ingangsfrequentie vele malen hoger is dan de fo,





16



17

zal de schakeling schakelaar S1 vrijwel continu sluiten. De condensator laadt zich op tot de positieve voedingspanning, het positieve stuursignaal kan worden gebruikt voor het verhogen van de eigen frequentie f_0 . Als de ingangsfrequentie in de buurt komt van de eigen frequentie van het systeem, gaat de edge-controlled schakeling de onderlinge relatie tussen de voorflanken van de signalen bekijken. Als de voorflank van het ingangssignaal het eerst komt, zoals getekend in de voorste grafieken van afb. 16, dan sluit het systeem schakelaar S1 gedurende het tijdinterval t_2-t_1 . Met andere woorden: vanaf het moment dat de voorflank van het ingangssignaal verschijnt tot het moment dat de eerstvolgende voorflank van de VCO-uitgangsspanning verschijnt, wordt S1 gesloten. De condensator van het filter laadt zich dus op tot een positieve spanning, waar-

van de grootte evenredig is aan het genoemde tijdinterval en dus ook aan het fase-verschil tussen beide signalen. Deze positieve stuurspanning kan (in een gesloten systeem) worden gebruikt voor het verhogen van de frequentie van de VCO, waardoor het fase-verschil kleiner wordt en zich zelfs tot nul laat wegeregelen. Als de voorflank van de VCO er het eerste is, zoals geschetst in de laatste grafieken, dan wordt S2 gesloten en de condensator laadt zich op tot een negatieve spanning. Ook nu is de grootte van deze spanning recht evenredig met het fase-verschil tussen beide signalen. Het zal duidelijk zijn dat als beide voorflanken precies op hetzelfde moment arriveren er geen stuurspanning wordt opgewekt. Beide schakelaars blijven dan geopend en over de condensator wordt geen spanning opgebouwd. Als we dan ook de transfer-karakteristiek van de schakeling tekenen,

Afbeelding 16. De werking van de edge-controlled fase-comparator grafisch toegelicht.

Afbeelding 17. De transfer-karakteristiek van de schakeling.

de grafiek die het verband geeft tussen het frequentie-verschil en de uitgangsspanning, dan stellen we vast dat die er wel iets anders uitziet dan die van de EXOR-poort (zie afb. 17). Als beide signalen dezelfde frequentie hebben en bovendien in fase zijn, dan wekt de edge-controlled fase-vergelijker een stuurspanning gelijk aan nul op! Een gesloten PLL met zo'n fase-comparator zal er dan ook voor zorgen, dat zowel de frequentie als de fase van beide signalen aan elkaar gelijk zijn. Verder onderscheid met de EXOR-schakeling is dat de schakeling zonder ingangssignaal niet op de f_0 van de VCO zal oscilleren, maar op de minimale frequentie van de VCO. Deze waarde wordt bepaald door het regelbereik van de VCO en door de maximale stuurspanning die uit het filter komt.

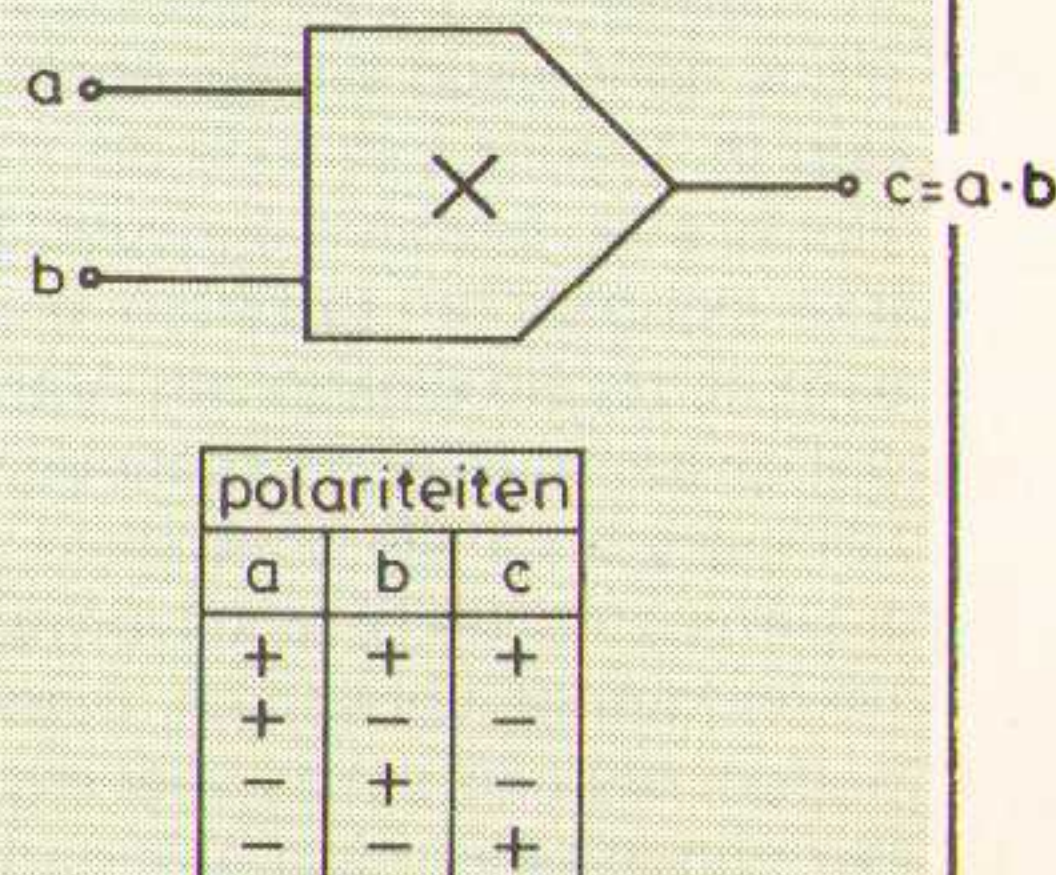
De analoge vermenigvuldiger als Fase-Comperator

Een analoge vermenigvuldiger is een zeer complexe schakeling, die in staat is de algebraïsche bewerking:

$$c = a \times b$$

uit te voeren.

Hierbij zijn a en b de momentele waarden van de twee ingangsspanningen en c de momentele produkt-waarde van die twee ingangsgrootheden. De schakeling houdt rekening met de algemene tekenwetten van de algebra.

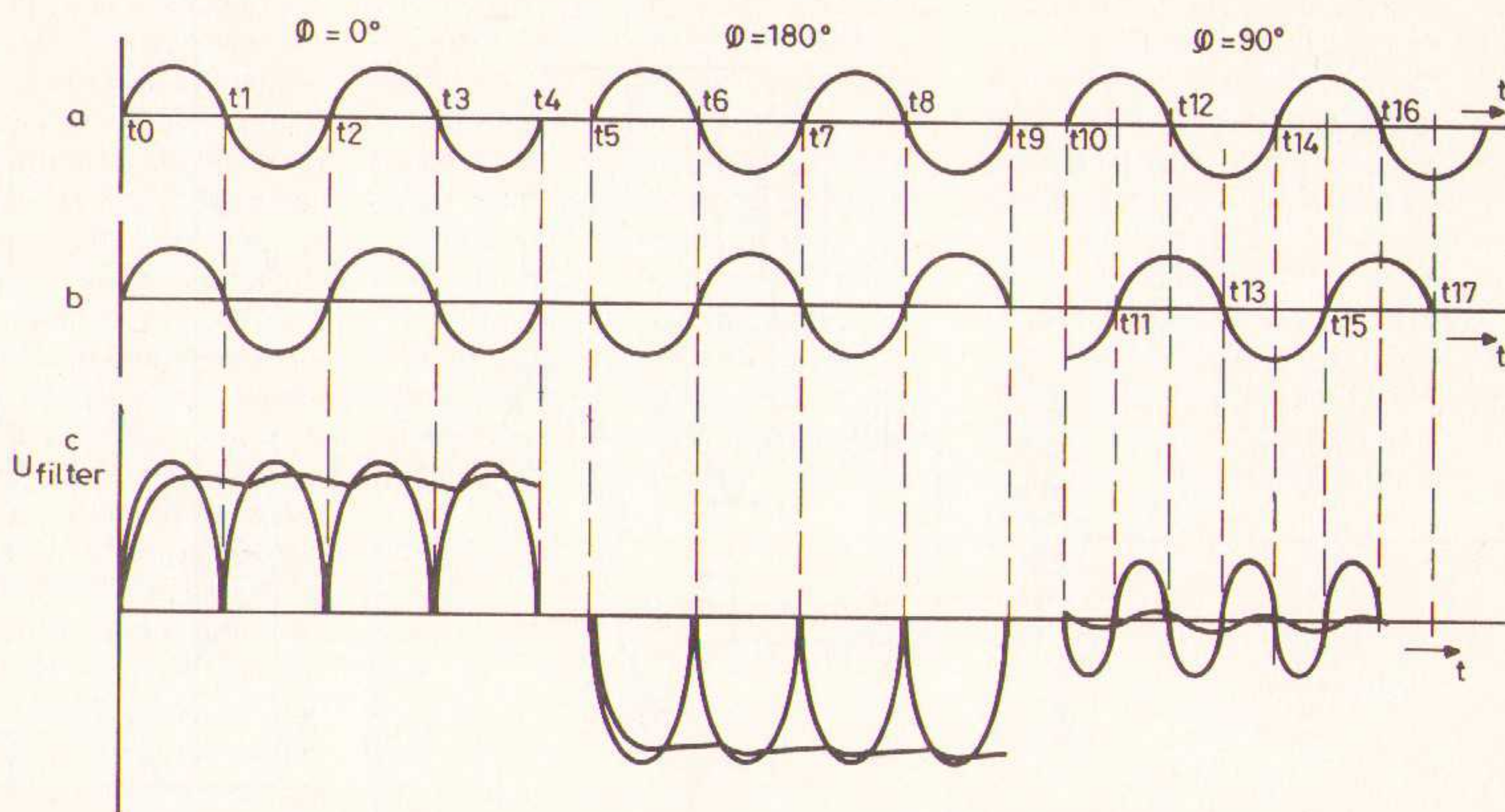


18

Afbeelding 18. De werking van een analoge vermenigvuldiger.

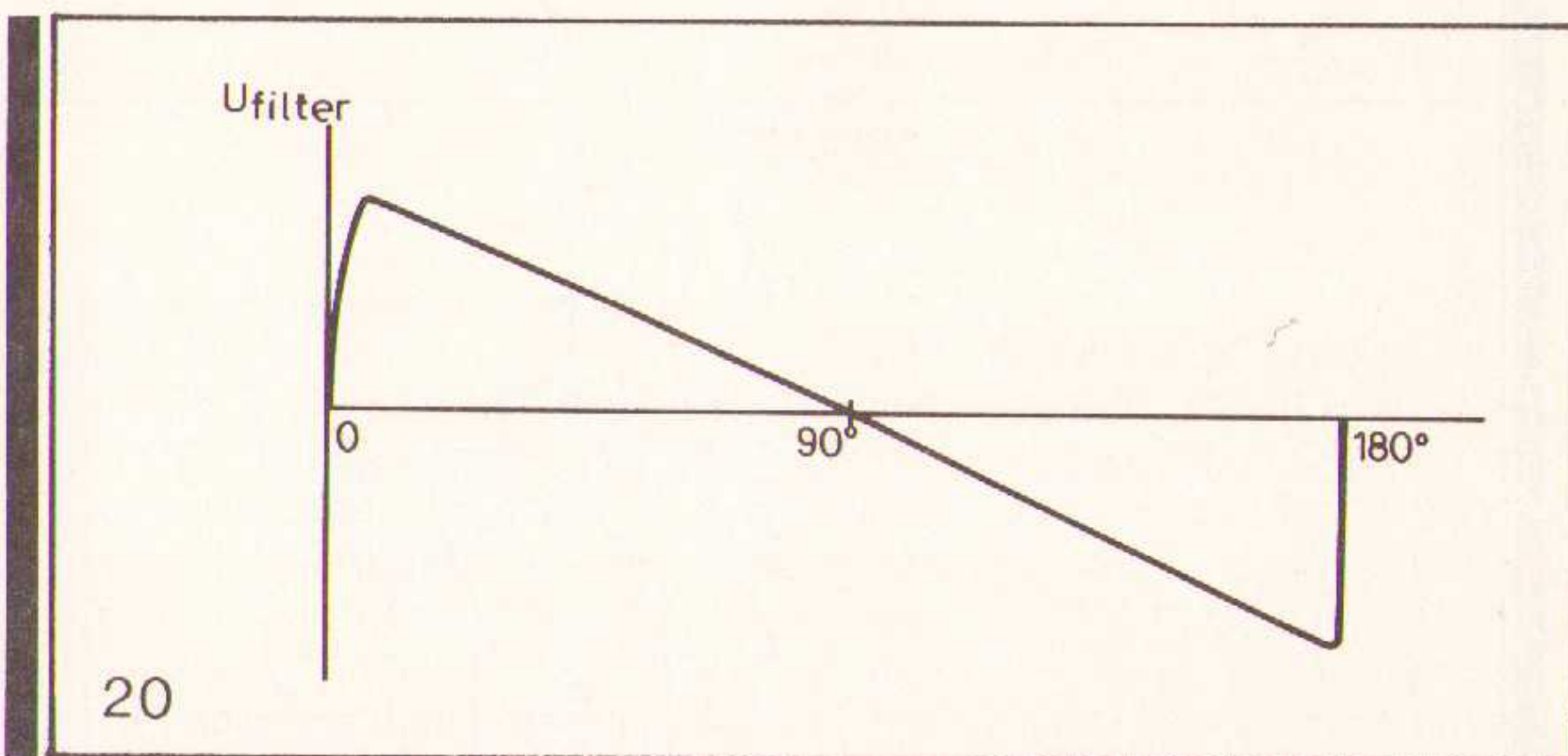
Afbeelding 19. De uitgangsspanning van een analoge vermenigvuldiger bij verschillende fase-relaties tussen de ingangen.

Afbeelding 20. De transfer-karakteristiek van een analoge vermenigvuldiger, gebruikt als fase-comparator.



19

Als we twee negatieve getallen met elkaar vermenigvuldigen, dan weten we ons nog wel te herinneren dat het resultaat een positief getal is! Anderzijds, vermenigvuldigen we een positief met een negatief getal, dan is het produkt negatief. Dankzij deze eigenschap, samengevat in afb. 18, kunnen we de analoge vermenigvuldiger (vaak op zijn Engels aangeduid met analog multiplier) gebruiken als fase-comparator voor bijvoorbeeld sinusvormige signalen. Het tabelletje dat het verband tussen de polariteiten van de in- en uitgangsspanningen schetst, vertoont immers grote gelijkenis met de waarheidstabel van de EXOR (zie afb. 2). Alvorens we de werking van deze schakeling alweer grafisch gaan verklaren, moeten we voor de geest halen dat het produkt van een willekeurig getal met nul steeds nul is. Vermenigvuldigen we het getal vijf met nul, dan is het resultaat ook nul! Het zal dan ook duidelijk zijn dat de analoge vermenigvuldiger een spanning nul levert, als een van de twee ingangsspanningen door de nul gaat. Nu naar de grafieken van afb. 19. De linker grafieken schetsen de situatie als bei-



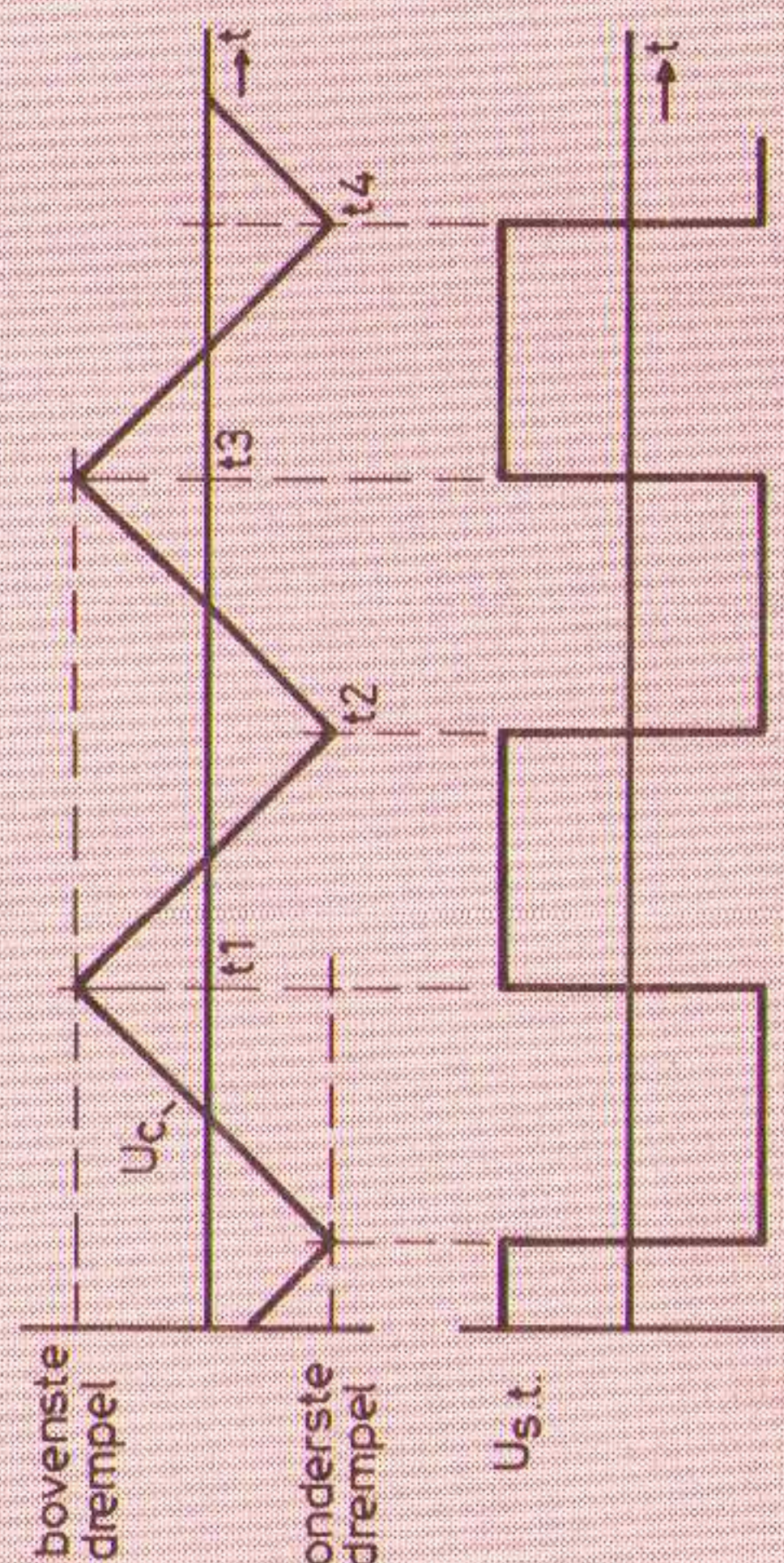
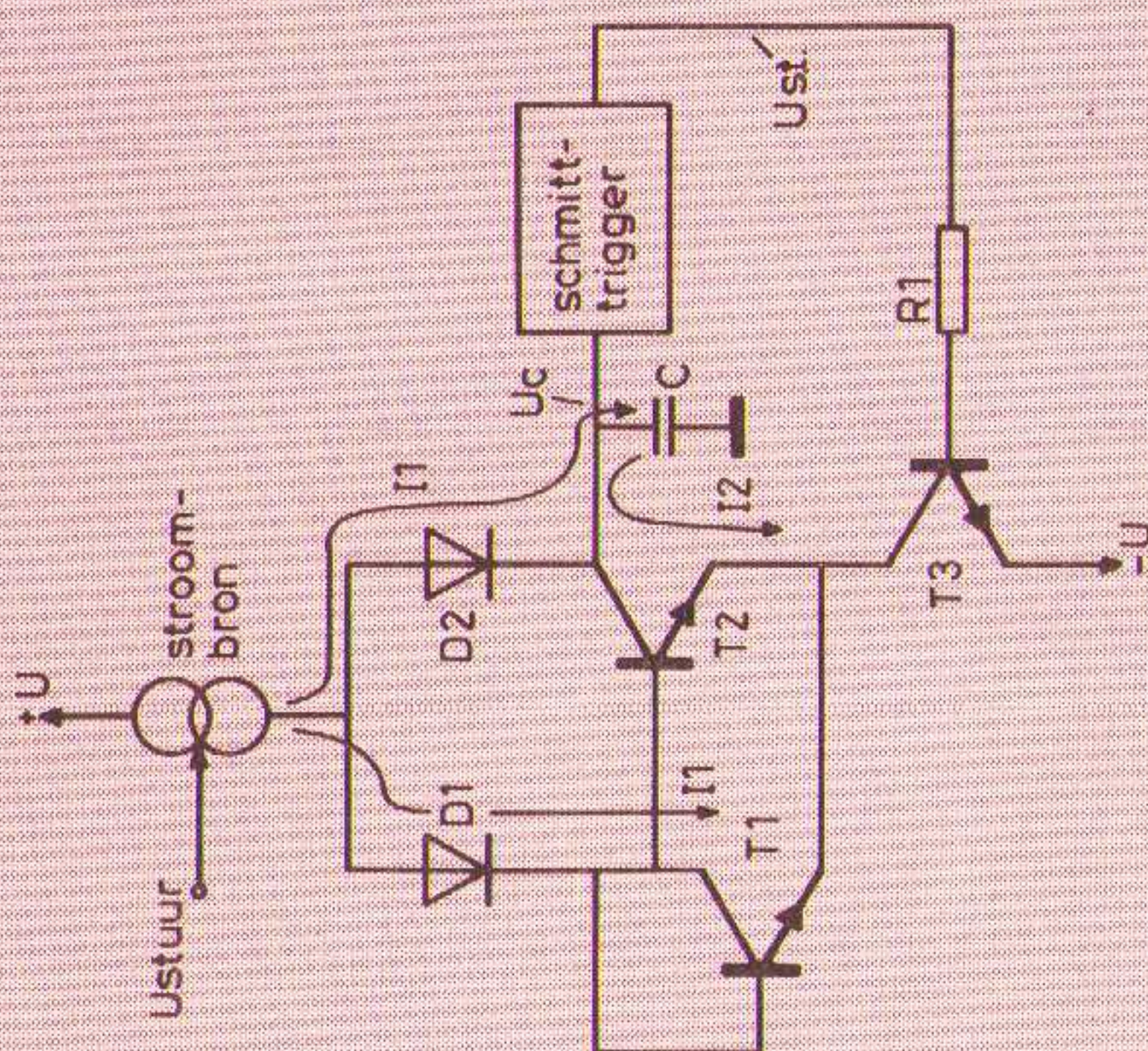
20

de ingangssignalen (die dezelfde frequentie hebben) in fase zijn. Op de tijdstippen t_0 , t_1 , t_2 , t_3 en t_4 gaan de ingangssignalen door nul, dus de uitgang van de vermenigvuldiger zal ook nul zijn. Tussen t_0 en t_1 zijn beide ingangssignalen positief. Het vermenigvuldigen van twee positieve getallen geeft een positief resultaat. Conclusie: uitgangsspanning ook positief. Tussen t_1 en t_2 zijn beide ingangen negatief. Het vermenigvuldigen van twee negatieve spanningen geeft een positief produkt. Algemene conclusie: als beide signalen in fase zijn, dan is de uit-

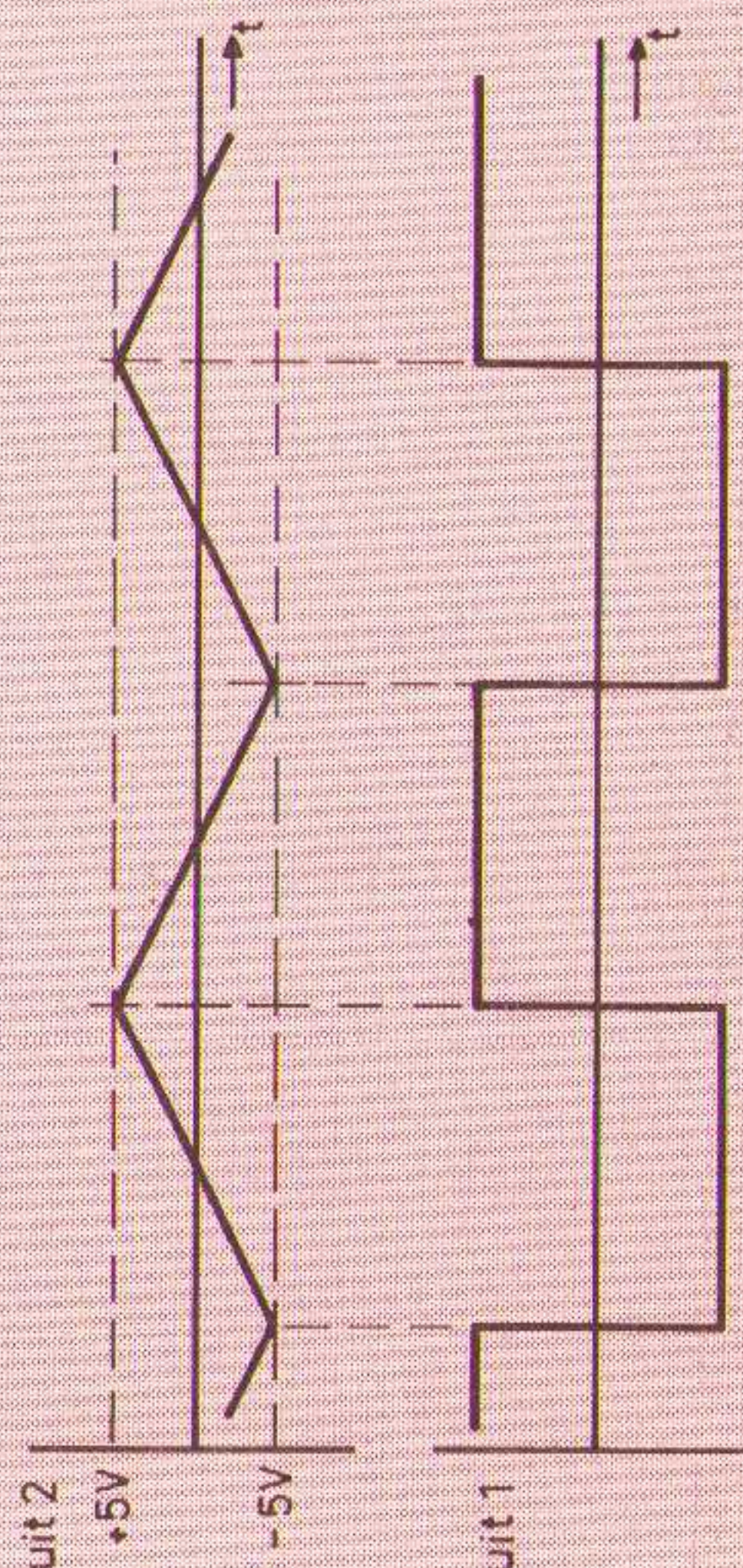
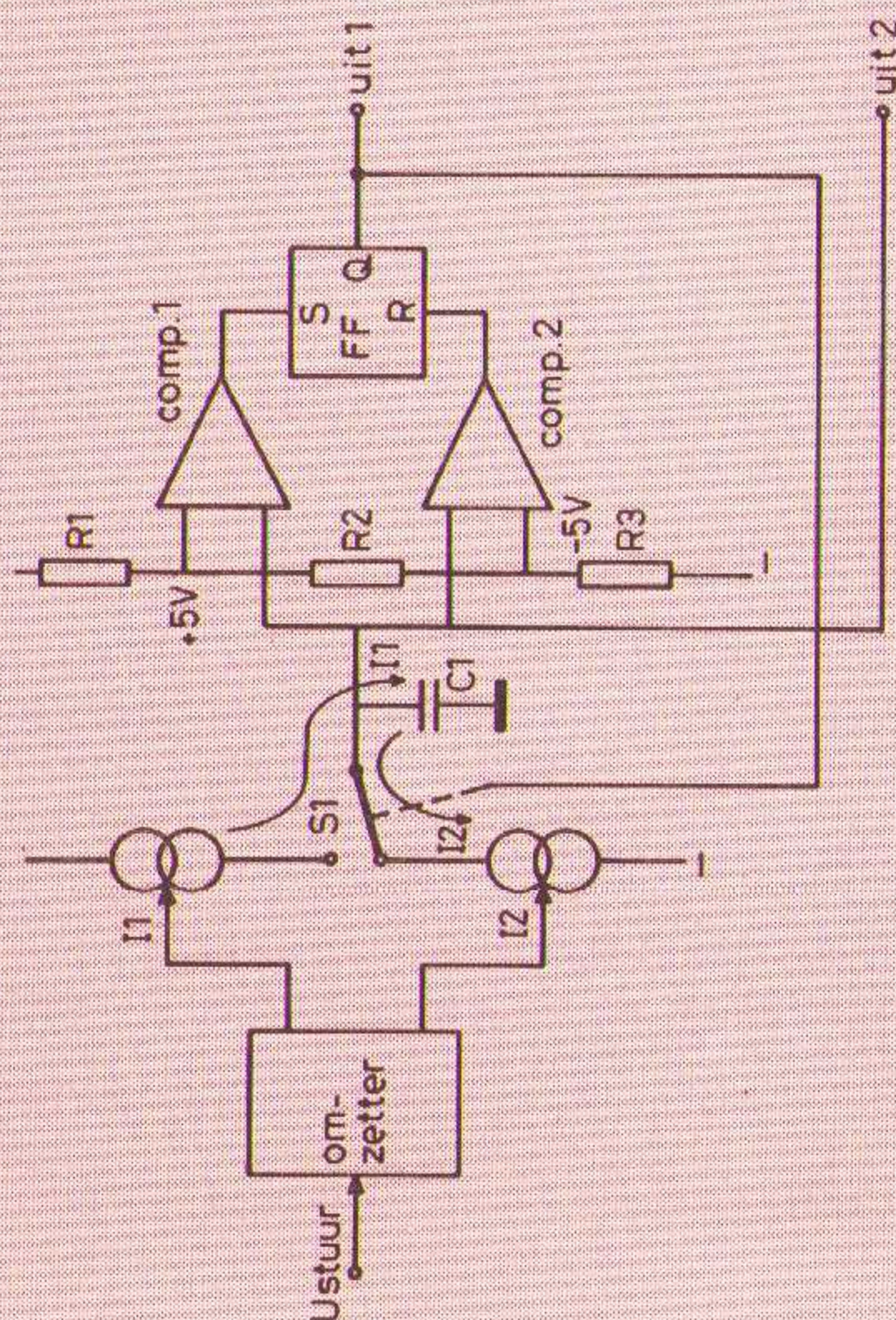
gangsspanning van de vermenigvuldiger steeds positief. De condensator van het op de multiplier aangesloten filter zal zich dus maximaal positief opladen. Het tweede voorbeeld (middelste grafieken) geeft de situatie weer bij twee signalen in tegenfase. Omdat beide signalen nu steeds een tegengestelde polariteit hebben, zal de uitgangsspanning tussen de nulpunten steeds negatief zijn. Resultaat: het uitgangssignaal van het filter is negatief. De laatste kurven tonen het resultaat als de twee ingangsspanningen 90° in fase zijn verschoven. De uitgang gaat

Afbeelding 21. De signetics VCO-schakeling.

Afbeelding 22. Een VCO, die gebruik maakt van twee stroombronnen.



21



22

Afbeelding 23. Het principe van de quadrature-uitgang.

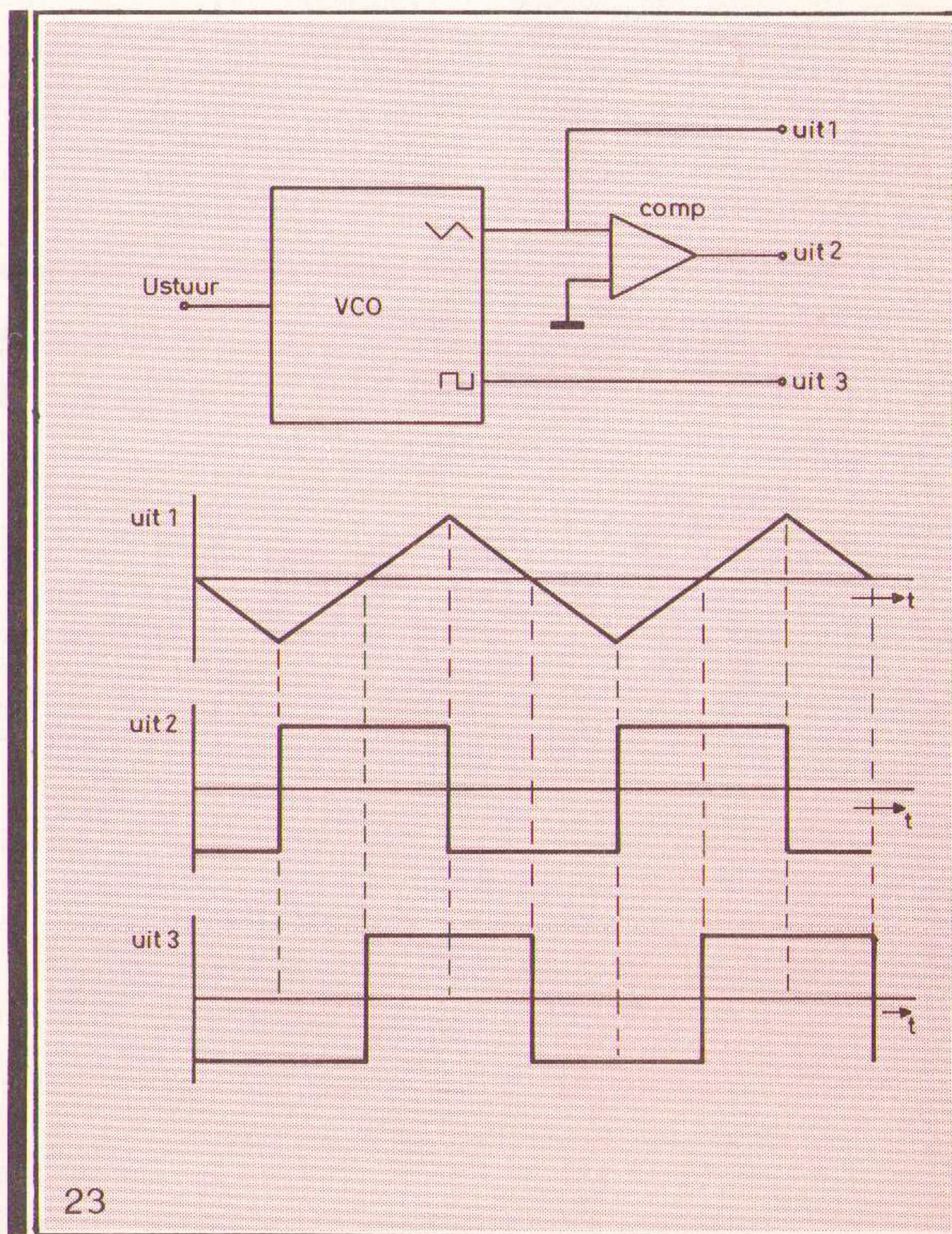
nu dubbel zo vaak door de nul, omdat de nulpunten van de ingangsspanningen niet samenvallen. Tussen deze nulpunten zal de uitgang afwisselend positief en negatief zijn, omdat de polariteiten van de ingangen afwisselend gelijk en tegengesteld zijn. Er ontstaat dus in feite een soort sinus met de dubbele frequentie op de uitgang, het gemiddelde gelijkspanningsniveau is nul. Het filter levert een stuursignaal van nul volt af. Als we de grafieken van afb. 19 samenvatten, ontstaat het prentje van afb. 20. Zeer vergelijkbaar met hetgeen de EXOR er van terecht bracht! Conclusie: een analoge vermenigvuldiger is een ideale fase-comparator, die met sinusoidale signalen kan worden gestuurd. De schakeling heeft wel een eigenschap, die in de praktijk soms voor problemen kan zorgen. Het feit dat de schakeling analoog werkt, heeft als consequentie dat de grootte van de uitgangsspanning afhankelijk is van de amplituden van de ingangsspanningen. Dus zal ook het stuursignaal uit het filter afhankelijk zijn van de grootte van de ingangssignalen. Het stuursignaal voor de VCO is dus niet alleen evenredig met het frequentie- en fase-verschil, zoals dat bij digitale schakelingen het geval is. Een en ander heeft tot gevolg dat een PLL met analoge vermenigvuldiger een capture- en lock-range heeft, afhankelijk van de grootte van het aan de ingang aangelegde signaal. Hoe kleiner de ingangsspanning, hoe kleiner het regelgebied van de schakeling!

Alternatieve VCO's

Afb. 21 geeft het schema van een voltage controlled oscillator, zoals toegepast in een aantal PLL-IC's van Signetics. De schakeling is opgebouwd uit een stroombron, die een stroom I_1 opwekt, waarvan de grootte wordt bepaald door de uitgangsspanning van het laagdoorlaatfilter. Deze stroom zal de condensator C opladen, waardoor de spanning over dit onderdeel lineair stijgt. De spanningsgrenzen van de condensator worden bepaald door de

twee drempels van een schmitt-trigger. De werking is als volgt. Stel, dat transistor T_3 gesperd is. De emitters van T_1 en T_2 hangen dan 'in de lucht', de halfgeleiders sperren. De constante stroom I_1 van de stroombron vloeit nu via de diode D_2 af naar de condensator C . De spanning over dit onderdeel gaat stijgen. Op een bepaald moment (t_1) overschrijdt de condensatorspanning de bovenste drempel van de schmitt-trigger. Deze schakeling levert een positieve uitgangsspanning, die transistor T_3 open stuurt. De emitters

van T_1 en T_2 komen aan de $-V_c$, de halfgeleiders gaan geleiden. De stromen, die door de twee transistoren gaan vloeien, zullen echter aan elkaar gelijk zijn. De twee halfgeleiders hebben immers dezelfde basis-emitter spanning en door de integratie op één chip, identieke eigenschappen. De stroom die door de stroombron wordt geleverd, vloeit nu via D_1 en T_1 af naar de $-V_c$. De condensator wordt ontladen door de stroom I_2 , even groot als I_1 en via T_2 en T_3 naar de negatieve voeding vloeiend. De condensator



torspanning daalt tot aan de onderste drempel van de schmitt-trigger, deze schakeling klapt om en het proces van opladen van de condensator start opnieuw. Conclusie: de schakeling wekt een symmetrische driehoeksspanning op en een blok golf die omklapt op het moment dat de driehoek omschakelt van stijgende naar dalende spanning of omgekeerd.

Afb. 22 geeft een iets ingewikkelder schakeling van een VCO. De schakeling is opgebouwd uit twee stroombronnen, een elektronische omschakelaar, de onvermijdelijke condensator, twee comperatoren en een flip-flop. De stuurspanning van het laagdoorlaatfilter wordt middels een extra schakelingetje omgezet in twee stuurspanningen, die ieder de beïnvloeding van één stroombron voor hun rekening nemen. Een spannings-

deler tussen de positieve en de negatieve voedingsspanning stelt de twee comperatoren in op symmetrische omklappunten. De werking is wel duidelijk. Als S1 in de bovenste stand staat, laadt I1 de condensator op tot +5 V. COM-1 klapt om, set de flip-flop. Deze schakelt om, de Q-uitgang schakelt de elektronische schakelaars om. De stroom I2 ontladent nu de condensator tot -5 V. COM-2 klapt om, reset de flip-flop en het proces herhaalt zich.

Het begrip 'Quadrature Output'

De drie besproken VCO-schakelingen wekken alle twee spanningen op, een driehoek en een blok, die gelijkvormig verlopen. Als de driehoeksspanning stijgt, dan is de blok negatief, als de driehoeksspanning daalt, dan is de

blok positief. Er bestaat dus in feite een fase-verschil van 90° tussen beide uitgangsspanningen. De nuldoorgang van de ene spanning volgt een kwart periode na de nuldoorgang van de andere spanning. Voor sommige PLL-toepassingen is het echter noodzakelijk dat driehoek en blok in fase zijn, met andere woorden dat de nuldoorgangen van beide signalen samen vallen. De extra VCO-uitgang, die een blok levert die aan deze eis voldoet, noemt men de 'quadrature uitgang'.

Afb. 23 geeft het eenvoudige blokschema van een VCO met quadrature uitgang. De driehoeksspanning wordt naar een extra comperator geleid en vergeleken met het massapotentiaal. De comperator levert een blokspanning, die omschakelt bij de nuldoorgang van de driehoek.

ELEKTRONICA|B|C

$$\frac{35}{11} = 3,18$$

Een lezer-abonnee is kwaliteits- en prijsbewust.

Waarom? . . . Hij betaalt:

per nummer.

(Incl. het extra dikke juli/aug. nr. van 4,90)

DUS . . . DOE U ZELF NIET TEKORT EN ABONNEER U NU!

Noteer mij m.i.v. als nieuwe abonnee t/m december 1983.
(abonnementsprijs ingaande juli f 15,90)

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

In open envelop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING B.V.

Antwoordnummer 224

1400 VB BUSSUM



Erik Klaver

Afbeelding 1 Basisprincipe van de thyristor die een lamp aanstuurt.

Afbeelding 2 De wisselspanning die steeds van richting verandert en de gelijkgerichte spanning die steeds een halve periode nul volt is.

Zo maar een lichtorgel

Een lichtorgel is en blijft het ideaal voor iedere tienerkamer; wat is er mooier dan een eigen lichtorgel te hebben en deze op de discomuziek te laten werken.

Het hier beschreven ontwerp is zeer eenvoudig van opzet en kost ongeveer vijftig gulden aan onderdelen. Uitgangspunt bij dit ontwerp is dat het lichtorgel drie gescheiden kanalen moest hebben. Ook het aansluiten op de bestaande installatie moest eenvoudig blijven.

Thyristorschakeling

De lampen worden aan- en uitgeschakeld door middel van een thyristor. Zo'n thyristor kan men het beste vergelijken met een diode, welke pas gaat geleiden als de drempelspanning wordt overwonnen. Voor siliciumdioden is dat 0,6 V en voor germaniumdioden 0,2 V. Een diode geleidt maar in één richting, namelijk van de anode naar de kathode (Kathode Negatief, Anode Positief: KNAP).

Bij de thyristor heeft men een gate-spanning nodig om de thyristor te laten geleiden, welke staat tussen de gate en de kathode. Bij de TIC 106D is die

stuurspanning ca 0,6 V.

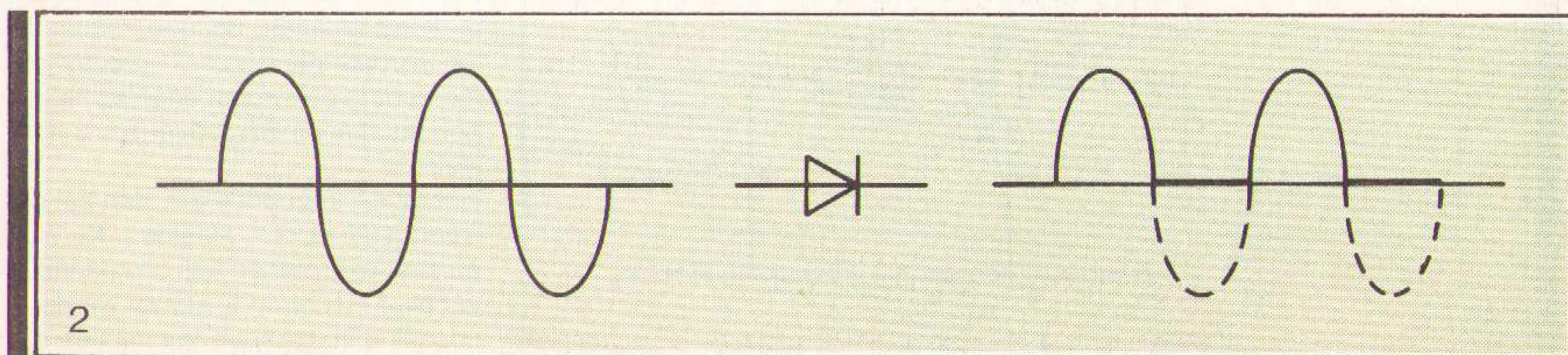
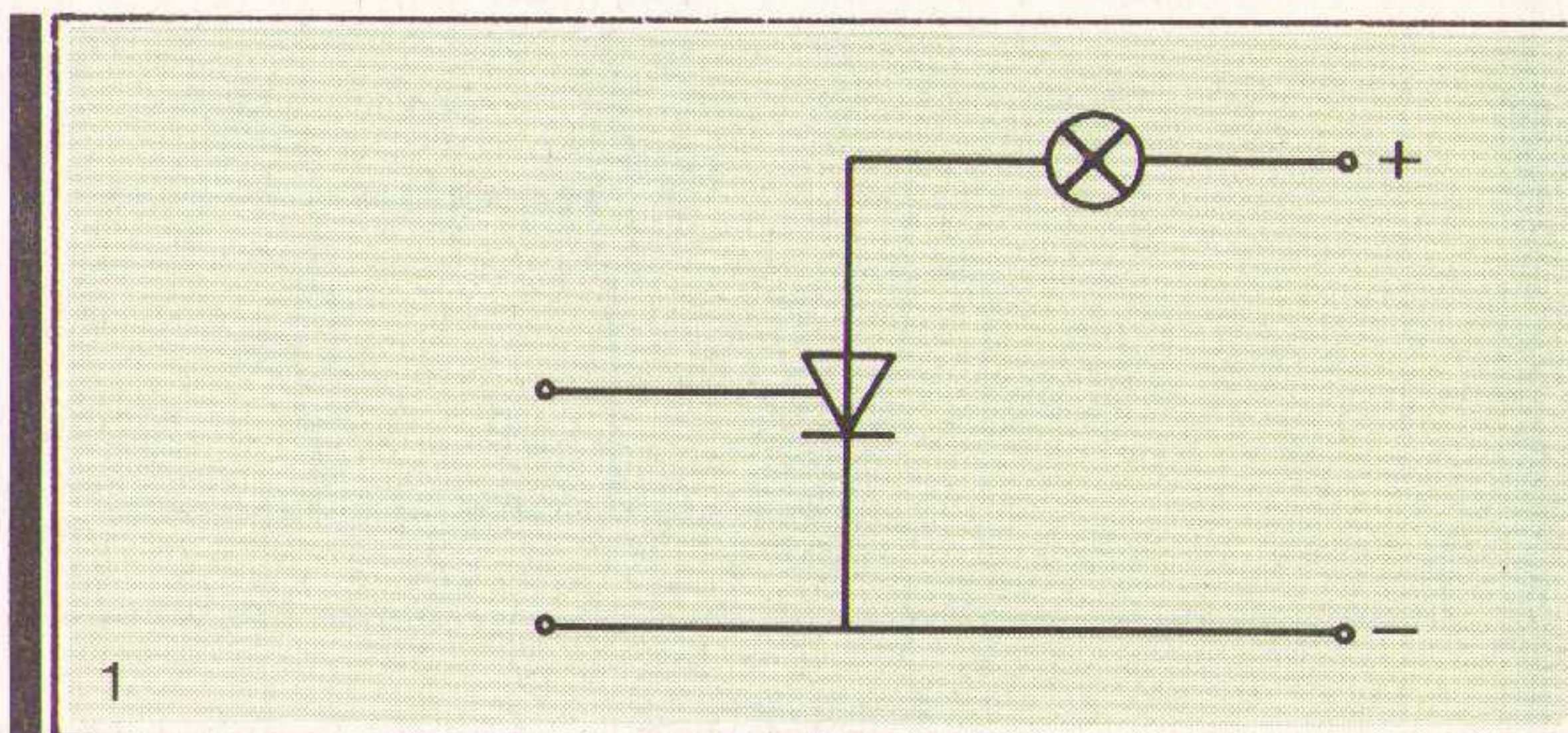
In afbeelding 1 hebben we een lamp in serie gezet met de thyristor, sluiten we een kleine spanning van ongeveer 0,6 V aan op de gate, dan zal de lamp gaan branden. Halen we nu die stuurspanning weg, dan zal de lamp toch blijven branden. Het blijkt dat de stuurspanning alleen nodig is om de thyristor in geleiding te brengen, de rest doet de thyristor zelf.

Verbreken we nu de stroom door de lamp, dan zal deze natuurlijk uitgaan. Herstellen we de stroomkring, dan blijkt dat de lamp uit blijft tot er weer een stuurspanning op de gate komt.

Het is dus noodzakelijk om een voedingsspanning te hebben, die steeds wegvalt en weer opkomt. Gelukkig is dit makkelijker te realiseren dan men vermoedt.

Gelijkrichting

Onze netspanning wisselt 50 keer per seconde en bij gelijkrichten blijkt dat de 'gelijkgerichte' spanning steeds een halve periode nul volt is (afb. 2). Sluiten we deze spanning aan op de lamp en de thyristor, dan zal de lamp alleen branden zolang er een stuurspanning op de gate staat.



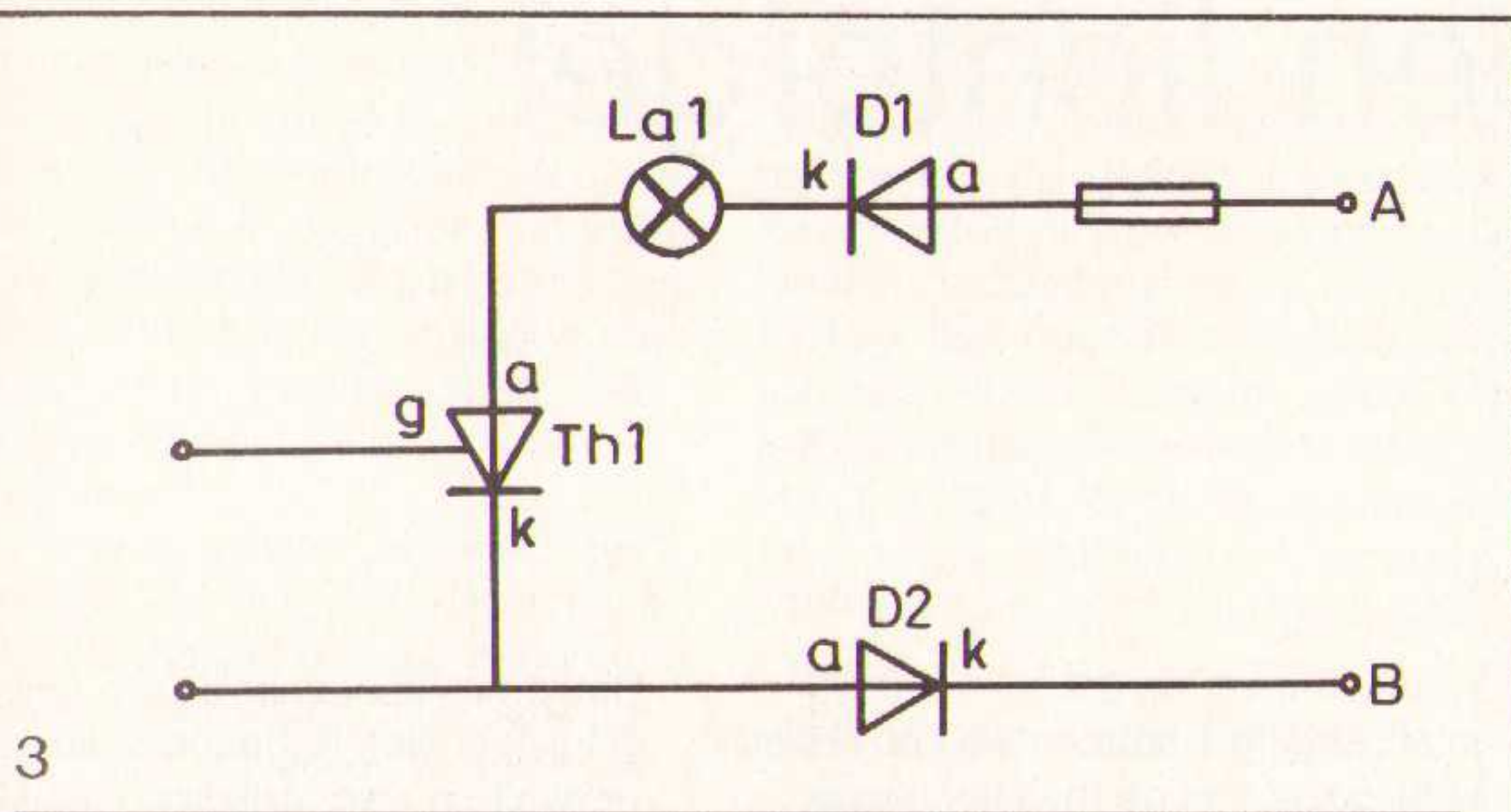
Afbeelding 3 Via twee dioden wordt de netspanning gelijkgericht.

Afbeelding 4 De thyristor wordt beveiligd met een gate weerstand van $60\text{ k}\Omega$

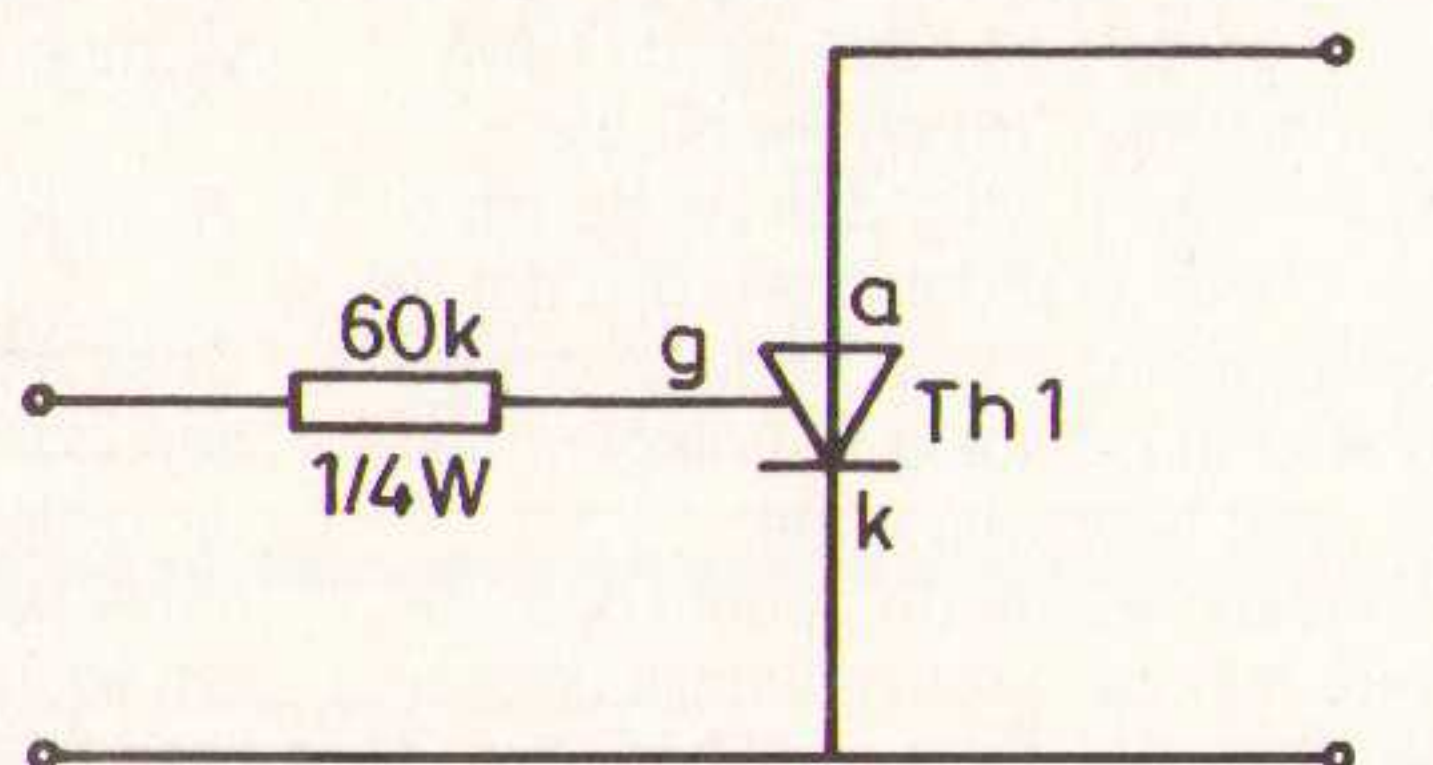
Afbeelding 5 Het hoogdoorlaatfilter.

Afbeelding 6 Het laagdoorlaatfilter.

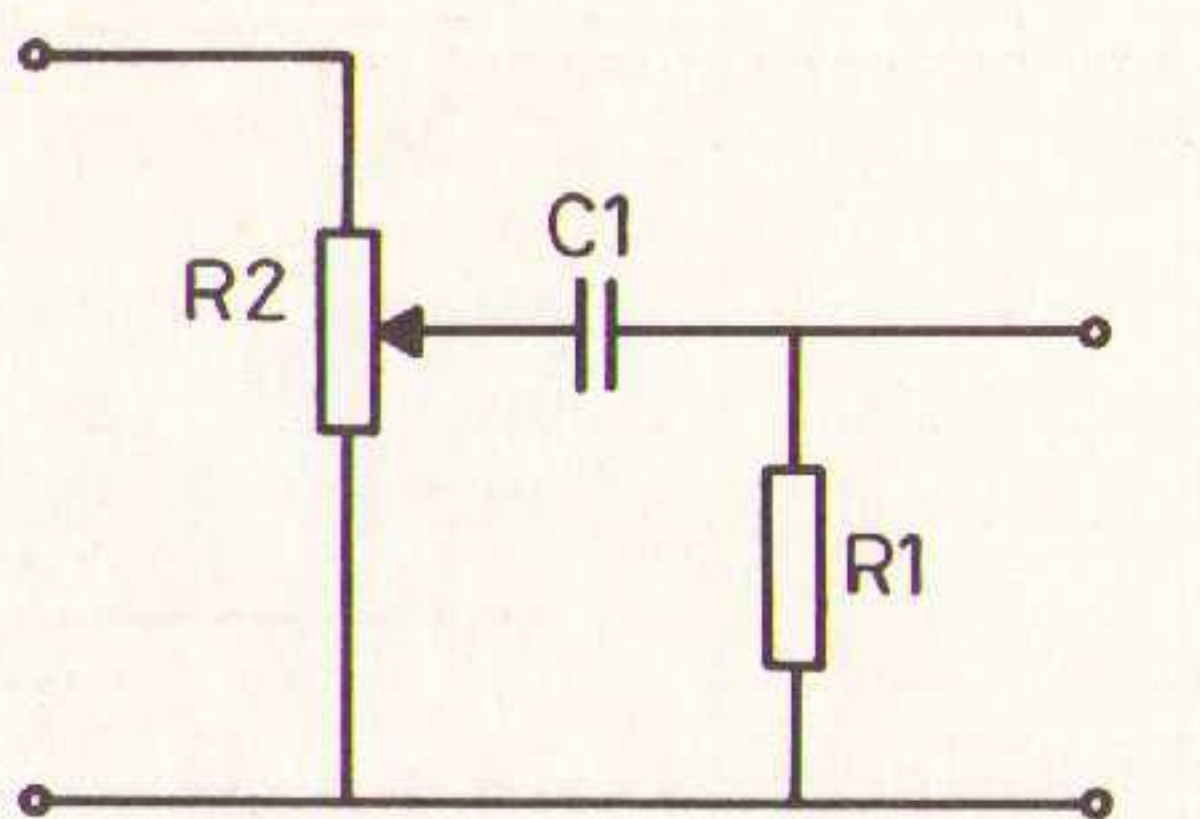
Afbeelding 7 De ingangsschakeling met de transformator om versterker en lichtnet te scheiden.



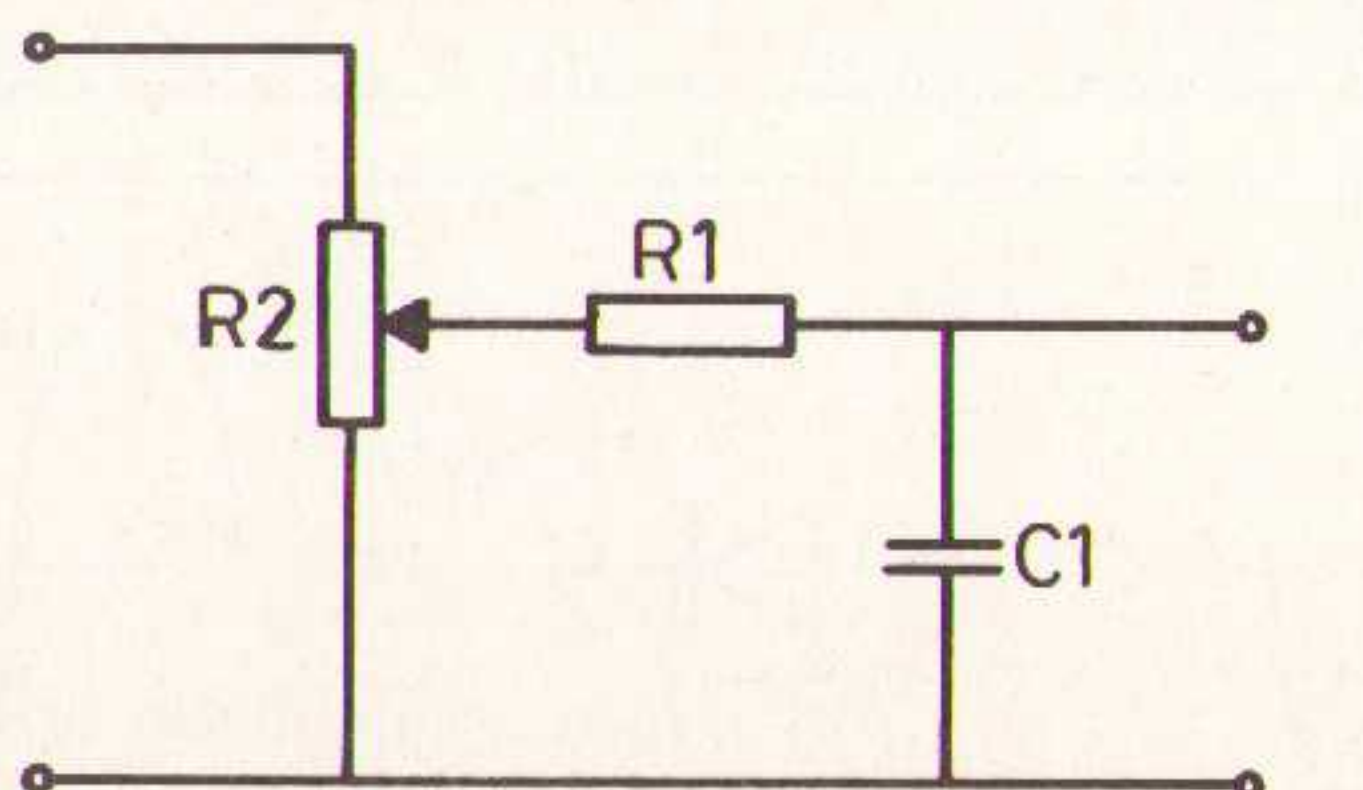
3



4



5



6

De gelijkrichting van de netspanning is uitgevoerd volgens afbeelding 3 met twee dioden (D1 en D2). Tevens is een zekering opgenomen van 3,15 A traag om de schakeling te beveiligen. Deze beveiliging is er alleen om bij kortsluiting e.d. de schakeling te scheiden van het lichtnet. Daar de thyristoren niet meer dan 1 A mogen schakelen, ziet men dat de zekering geen beveiliging vormt voor de thyristoren. Het is beslist noodzakelijk om een trage zekering te gebruiken, daar de inschakelstroom altijd groter is dan de stroom die nodig is om de lamp te laten branden. Dit komt door de lage weerstand van de lamp, indien hij uit is. Zodra de lamp aan gaat, loopt er een stroom door de gloeidraad, die warm wordt. Het materiaal van de gloeidraad zet uit en de weerstand neemt toe, de stroom wordt nu dus lager. Dit gaat door tot er evenwicht is bereikt tussen de stroom en de weerstand van de lamp. Afbeelding 4 geeft aan hoe de gate van de thyristor is beveiligd tegen te hoge spanningen. Er is een weerstand van ca. $60\text{ k}\Omega$ opgenomen in serie met de gate. Nu mag de stuurspanning oplopen tot ca 3 volt.

De filters

Het is prettig als we het frequentiegebied verdelen in drie stukjes, die ieder afzonderlijk zijn te regelen. Ongeacht de stand van de toonregeling op de versterker kan men het lichtorgel zo instellen, dat de lampen goed aan en uit gaan.

Het hoogdoorlaatfilter is afgebeeld in figuur 5. De potentiometer R2 bepaalt de grootte van het signaal, dat over de frequentie-afhankelijke spanningsdeler komt te staan. Bij lage frequenties zal de weerstand van C1 groot zijn, hierdoor is de stroom door R1 klein en ook de spanningsval over R1 is dan klein.

Neemt de frequentie toe, dan zal de weerstand van C1 afnemen. Nu wordt de stroom groter en ook de spanningsval over R1. Met R2 stellen we de spanning in, bij hoge frequenties, die

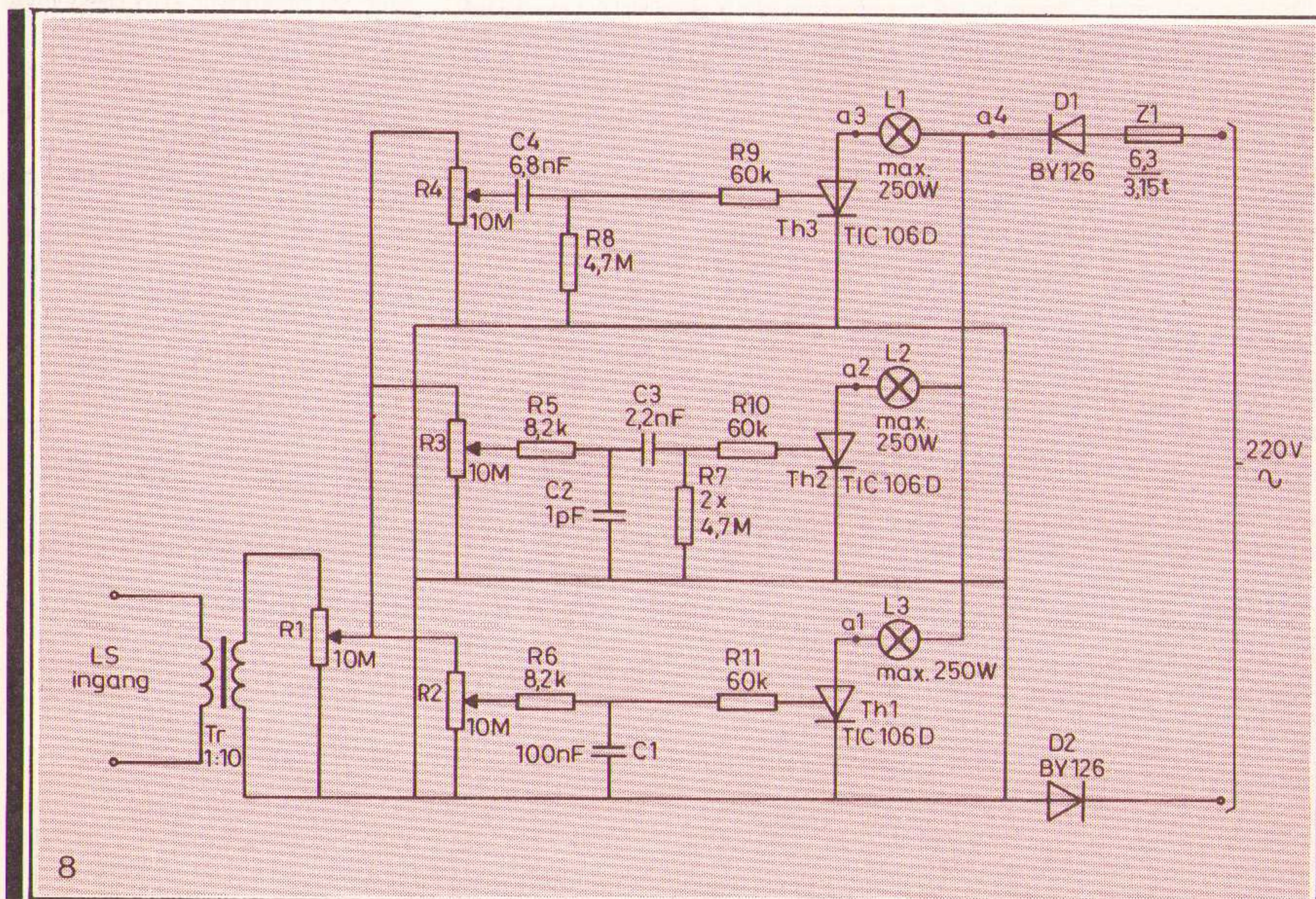
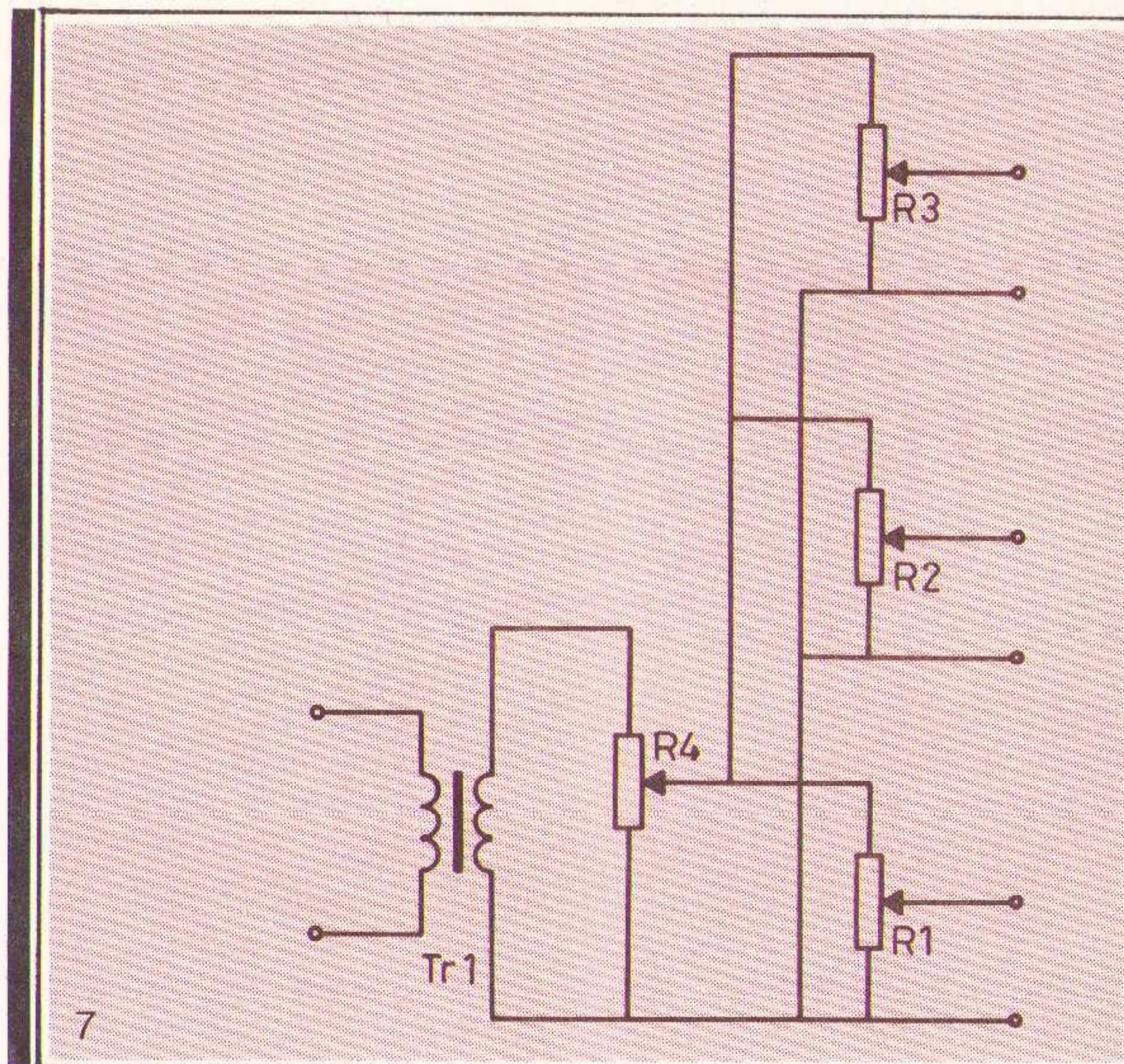
Afbeelding 8 Het complete schema van het drie-kanaals lichtorgel.

over R1 komt te staan. Deze spanning doet dienst als stuurspanning voor de thyristor. Zodra deze spanning boven ca 0,6 V komt, zal de thyristor gaan geleiden en de lamp aan.

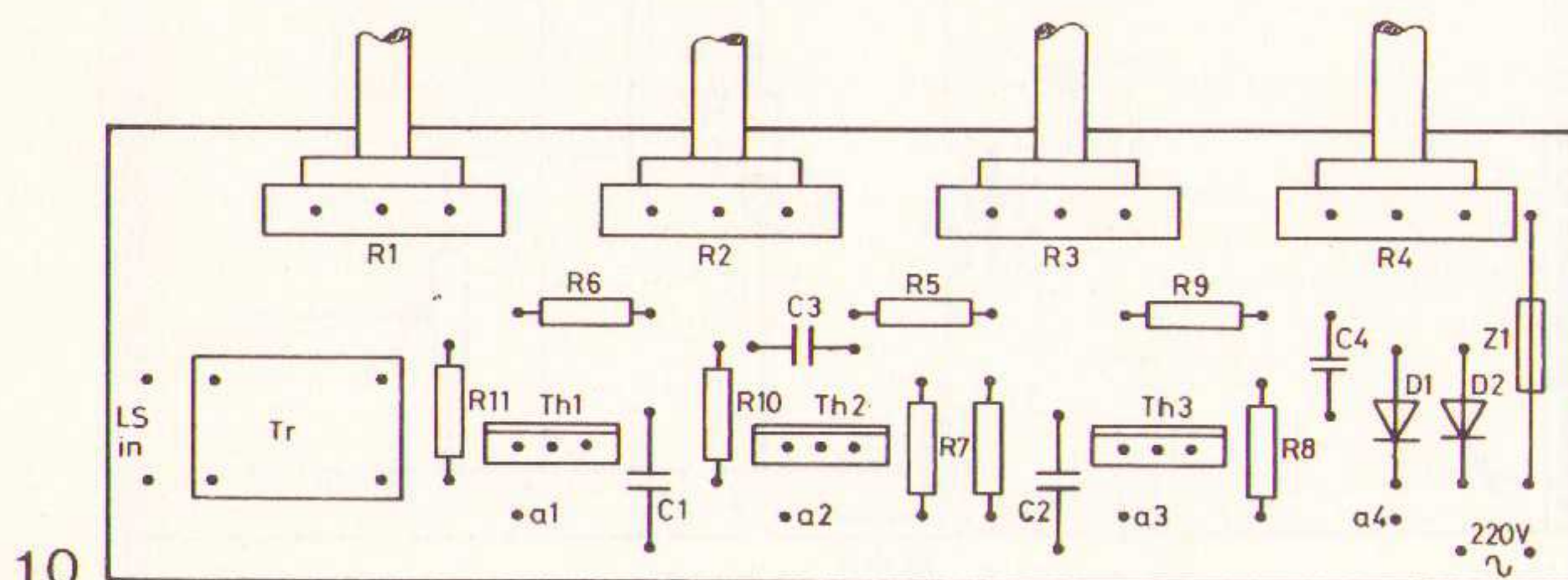
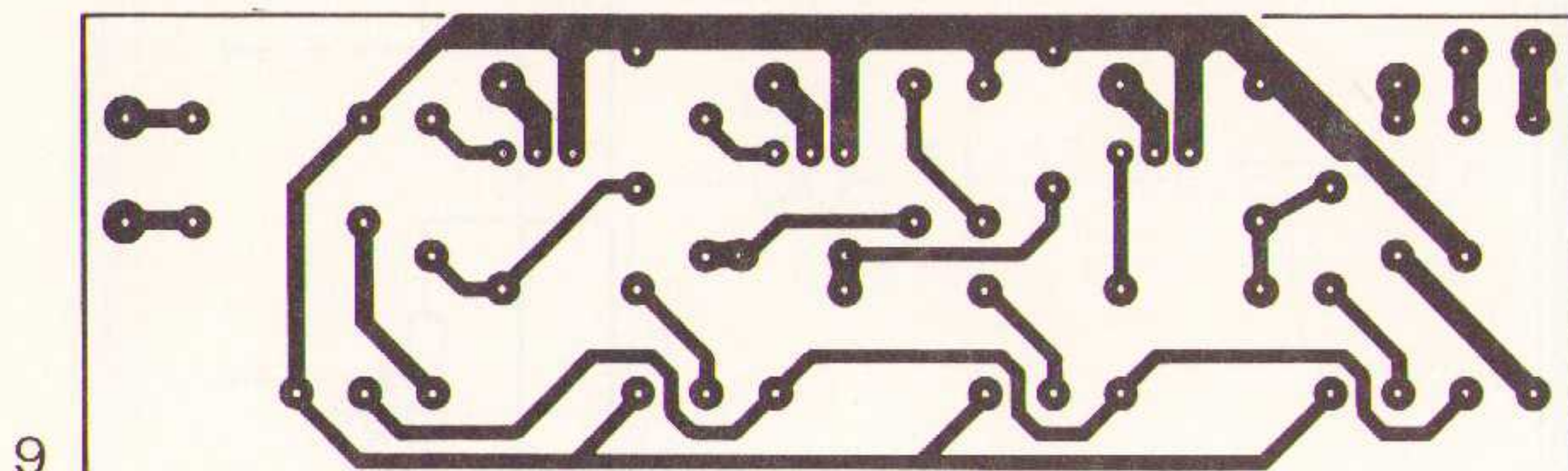
Bij het hoogdoorlaatfilter in afbeelding 6 zijn R1 en C1 van plaats verwisseld. Bij lage frequenties is ook hier de weerstand van C1 groot ten opzichte van R1 en bijgevolg zal er een grote spanning over C1 staan, die de thyristor stuurt.

Zodra de frequentie groter wordt, neemt de weerstand af en zal ook de stuurspanning kleiner worden. Onder de 0,6 V gebeurt er niets meer en de desbetreffende lamp blijft uit.

Afbeelding 7 geeft tenslotte de deelschakeling voor de drie bandfilters. R4 doet dienst als hoofdvolumeregeling voor het lichtorgel. Deze draaien we terug als we het volume



Afbeelding 9 Het printontwerp.

Afbeelding 10
Componentenopstelling.

van de versterker hoger maken. Als ingang hebben we een transformator genomen met een verhouding van 1:10. De ingangsimpedantie is ca 8 ohm en wordt direct aangesloten op de luidsprekeruitgang van de versterker. Met R4 stellen we het niveau zo in, dat net alle lampen gaan knipperen op het ritme van de muziek. Mocht één van de lampen iets achterblijven, dan kan men dat instellen met één van de potentiometers R1 t/m R3.

Het gebruik van een ingangstransformator is beslist noodzakelijk, daar de schakeling direct met het lichtnet is verbonden. Door de transformator heeft men een elektrische scheiding tussen het lichtorgel en de versterker.

De bouw

Het complete schema van het lichtorgel is gegeven in afbeelding 8. De componenten R5, C2, C3 en R7 vormen het doorlaatfilter voor de frequenties in het middengebied. Als men het hoog- en laagdoorlaatfilter goed heeft bekeken, ziet men dat dit nieuwe filter is opgebouwd uit een laagdoorlaatfilter met direct daar achter een hoogdoor-

laatfilter. De hoge tonen worden door het laagdoorlaatfilter tegengehouden, de lage tonen komen niet door het hoogdoorlaatfilter en zo blijven alleen de tonen uit het middengebied over, die er voor zorgen dat thyristor Th2 wordt opengestuurd.

Afbeelding 9 laat de printtekening zien, terwijl afbeelding 10 de componentenopstelling toont. De TIC 106D heeft een metalen vlakje, dat onder spanning staat, zorg ervoor dat deze meta-

len vlakjes niet tegen andere onderdelen kunnen komen. Het metalen vlakje komt aan de zijde van de potentiometers. De punten a1, a2 en a3 zijn voor het aansluiten van de lampen, terwijl a4 het gemeenschappelijke aansluitpunt voor de lampen. De potentiometers R1 t/m R4 zijn in het prototype 10 Mohm lin. doch bij versterkers met een wat klein vermogen kan men potentiometers nemen van ca 4,7 Mohm.

Eventueel mogen ze nog kleiner doch dat dient men experimenteel vast te stellen. Als behuizing kan men het beste een stevige kunststof kast gebruiken. Alleen de assen van de potentiometers steken naar buiten om het lichtorgel te kunnen bedienen. Zorg voor potentiometers met kunststof as.

Aan de achterzijde monteren we drie stopcontacten, dit kunnen zowel opbouw- als inbouwtypes zijn, afhankelijk van de grootte van de kast. Het netsnoer wordt voorzien van een goede trekcontasting en het lichtorgel is gereed voor gebruik.

Let wel op de 220 volt netspanning, deze kan bij verkeerd gebruik gevaar opleveren. Test het lichtorgel nadat het in een stevige kast is gemonteerd en men niet meer met de handen bij de onderdelen kan komen.

Onderdelenlijst

R1 t/m R4	10 MΩ lineair
R5/R6	8,2 kΩ
R7	9,4 MΩ (2×4,7 MΩ in serie)
R8	4,7 MΩ
R9 t/m R11	60 kΩ
C1	100 nF
C2	1 pF
C3	2,2 nF
C4	6,8 nF
D1/D2	BY126
Th1, Th2, Th3	TIC106D
Z1	zekering 3,15 A traag
TR	transformator 1:10

Knipperlicht

Om één of meer laagspanningslampjes met een totaal vermogen van ongeveer 35 Watt met korte interrupties te laten branden, volstaat de zeer eenvoudige vibratorschakeling die hier is afgebeeld. In een multi-vibratorschakeling komen altijd twee transistoren voor die periodiek geleiden en sperren. Meestal, zoals in deze schakeling met twee transistoren van dezelfde soort - beide NPN transistoren - geleiden de transistoren beurtelings.

Vanwege zijn eenvoudige en makkelijke werking kan de schakeling vele gedaanten aannemen. In dit geval is de schakeling niet symmetrisch. Voor T2 dient een vermogenstransistor met een collectorstroom van minimaal 10 ampère te worden gebruikt, terwijl voor T1 een normale silicium-transistor met een collectorstroom van ongeveer 1 ampère volstaat. Dat is omdat beide verschillende collectorstromen trekken.

In de werkcyclus voert R4 voldoende basisstroom aan T2 toe om deze geheel open te sturen en de lampjes volop te laten branden. De stroom door R4 vloeit niet af naar T1 omdat deze spert. T1 spert omdat de basis via R3 een negatieve spanning uit de elco toegevoerd krijgt. Deze negatieve spanning vloeit echter wel via R1 en R2 weg.

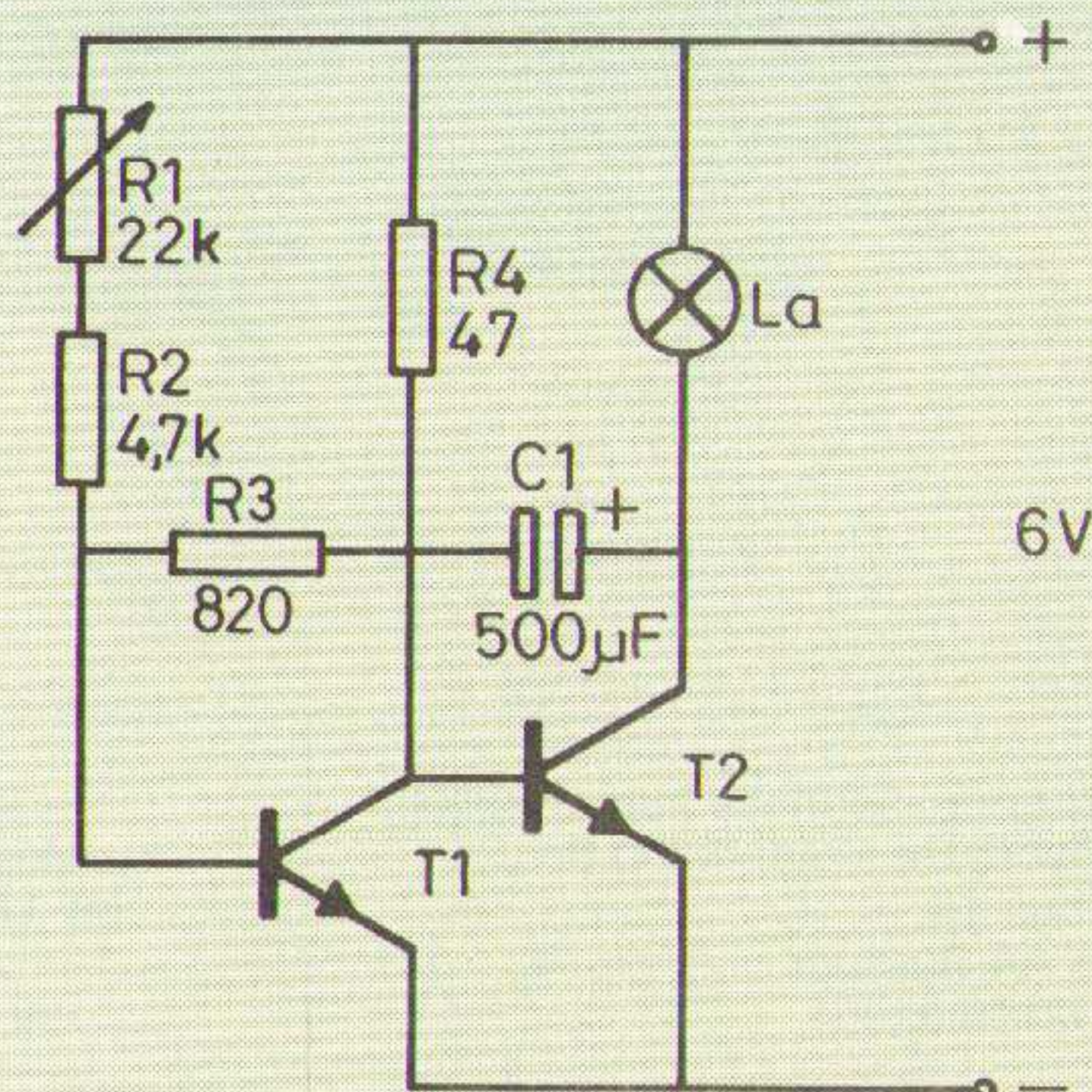
De tijdconstante van voornamelijk R1 en de condensator is zodanig dat de laatste na enkele seconden ontladen is, waarna T1 niet meer spert. Zodra T1 onder invloed van enige basisstroom gaat geleiden, snoept hij zoveel stroom voor T2 weg, dat deze de stroom door het lampje niet lan-

ger kan trekken en deze spanning verlist. Op dat moment gaat de collectorspanning van T2 dus omhoog en wordt de condensator via R3 en de basis-emitterovergang van T1 opgeladen.

De RC-tijd van R3 en de condensator is slechts een halve seconde, gedurende welke tijd de lampjes gedoofd zijn. Op het moment dat de laadstroom door R3 en de PN-overgang van T1 niet meer in staat is om deze transistor

Voor T1 komt elke NPN transistor met een collectorstroom van ongeveer 1A in aanmerking en voor T2 een type met een collectorstroom van 10A. Alle weerstanden zijn 1/4 Watt. Voor de condensator nemen we een 6 V elco met een capaciteit van 500 à 1000 μF .

volledig te openen, vloeit er door R4 weer stroom naar T2. Hierdoor zal de collectorspanning van T2 afnemen, welke spanningsverandering zich via de condensator aan de basis van T1 mededeelt. T1 gaat dan volledig sperren en T2 komt volledig in geleiding, welke toestand zo lang duurt als de ontlaadstroom via R1 en R2 nodig heeft om de basis van T1 weer positief te maken. Met R1 kunnen we de pauze tussen de onderbrekingen instellen.



Zojuist verschenen

ZX Spectrum, leren programmeren

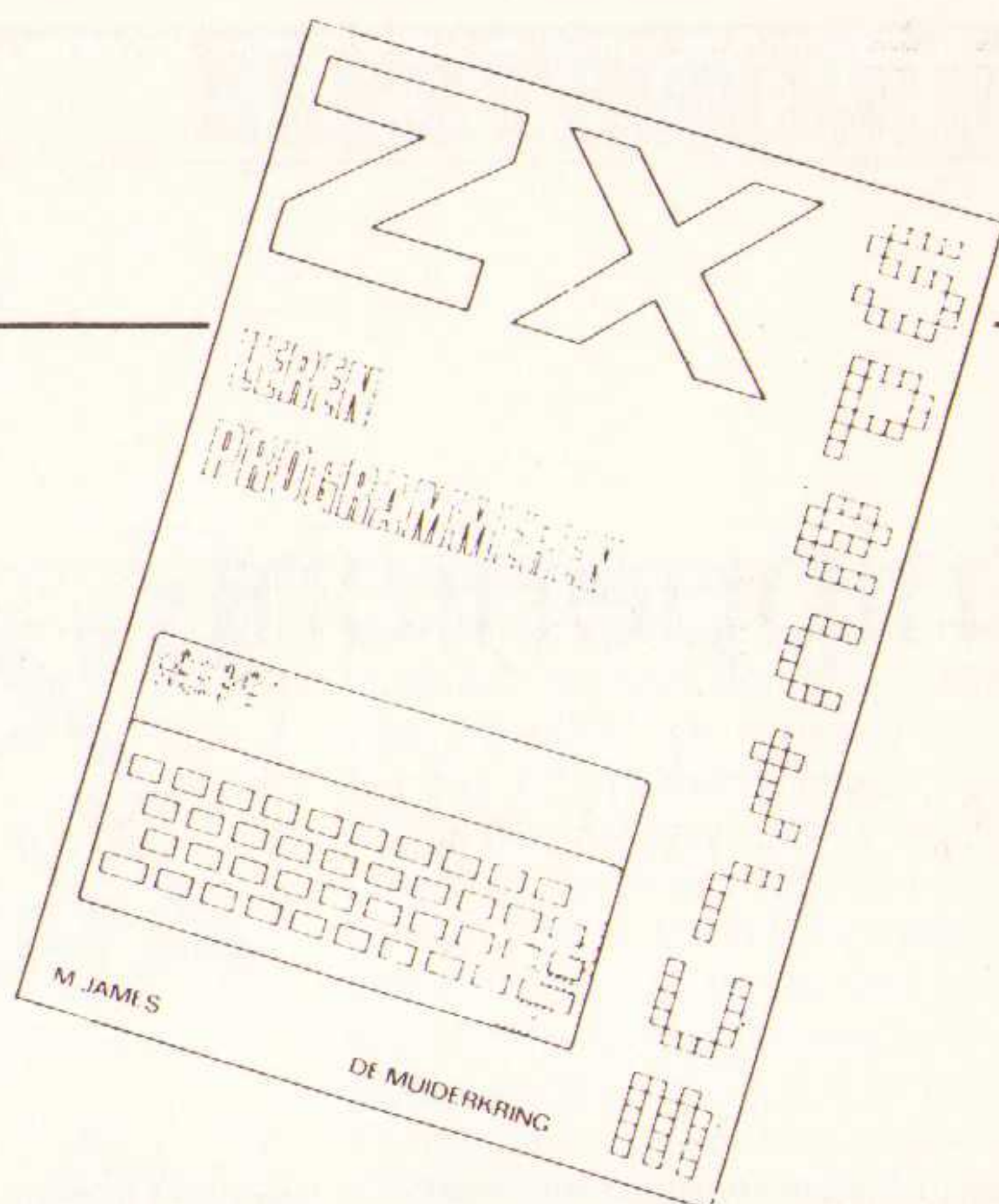
M. James

In dit boek wordt op deskundige wijze uitleg gegeven over alle programma-instructies en hoe deze te combineren tot programma's die de computer precies dat laten doen wat de gebruiker wenst.

Achtereenvolgens komen aan de orde: Leer uw Spectrum kennen, Grafische mogelijkheden met lage resolutie, Spelen met toeval, Grafische mogelijkheden met hoge resolutie, Geluid, Bewegende beelden, „Peek” en „Poke”, Gevoel voor tijd, Reeksen en woorden, Grafische mogelijkheden voor gevorderden.

ISBN 90 60 82 245 5
Bestelnummer 014.507

f 18,50/Bfr. 353
porto f 2,30



Voor beginners en gevorderden



ELEKTRONISCHE SCHAKELINGEN VOOR AUTO EN GARAGE

R.M. Marston

Twintig praktische schakelingen voor zelfbouw. O.a. vindt u in deze uitgave een alarm dat voor ijs waarschuwt, ruitenwisserintervalschakelaar, condensatorontstekingssysteem, elektronische toerenteller en een indicator voor defekte lampen.

ISBN 90 6082 153X
bestelnummer 004 402

f 21,50/Bfr. 411
porto f 4,25

110 ALARM SCHAKELINGEN

R.M. Marston

De eerste vijf hoofdstukken van dit boek zijn gewijd aan alarm-systemen die in onze woning en in de industrie kunnen worden toegepast. Verder zijn aparte hoofdstukken gewijd aan alarm-schakelingen voor het bewaken van elektronische apparaten en instrumenten.

ISBN 90 6082 148 3
bestelnummer 004 403

f 22,50/Bfr. 430
porto f 4,25

110 OPAMP SCHAKELINGEN

R.M. Marston

Dit boek is bedoeld voor zowel de elektronica-hobbyïst als de student en de vakman. Na een uiteenzetting van de karakteristieke eigenschappen van de Opamp worden 110 nuttige schakelingen besproken.

ISBN 90 6082 145 9
bestelnummer 004 401

f 23,50/Bfr. 449
porto f 4,25

Voor meer informatie kunt u bellen:
Uitgeverij De Muiderkring b.v.
Postbus 10
1400 AA Bussum
tel. 02159-31851

voor België:
Maarten Kluwer's
Int. Uitgeversondern.
Antwerpen
tel. 03/2312900

deze uitgave is verkrijgbaar
bij radiozaken en boekhandel
(Indien niet verkrijgbaar,
belt u dan even DeMuiderkring
of Maarten Kluwer)

uitgeverij de muiderkring bv

postbus 10 – 1400 – bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214

Wim Jak

Afbeelding 1. Stereodemonstratie op de eerste elektronica wereldtentoonstelling in 1881 te Parijs.

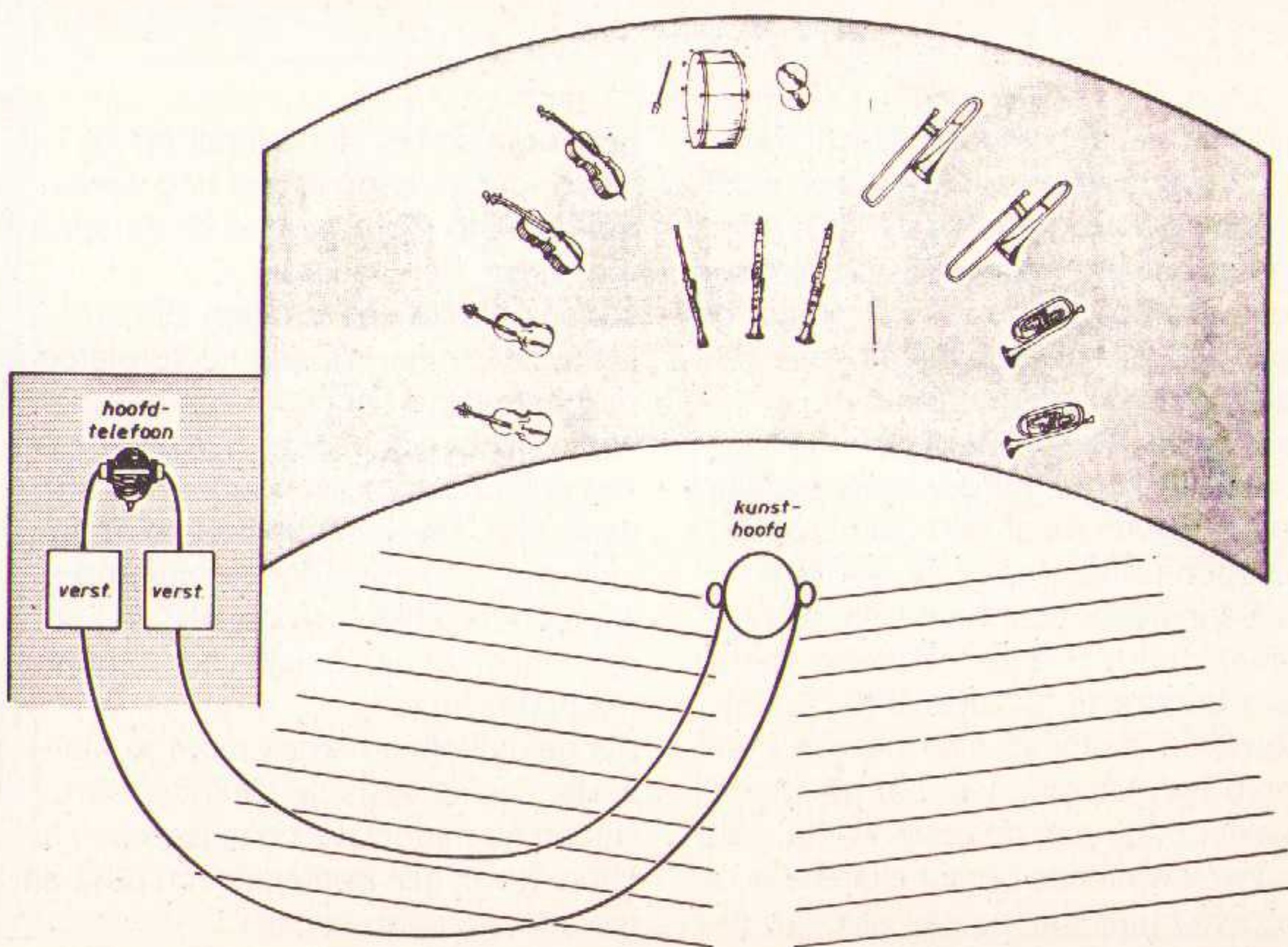
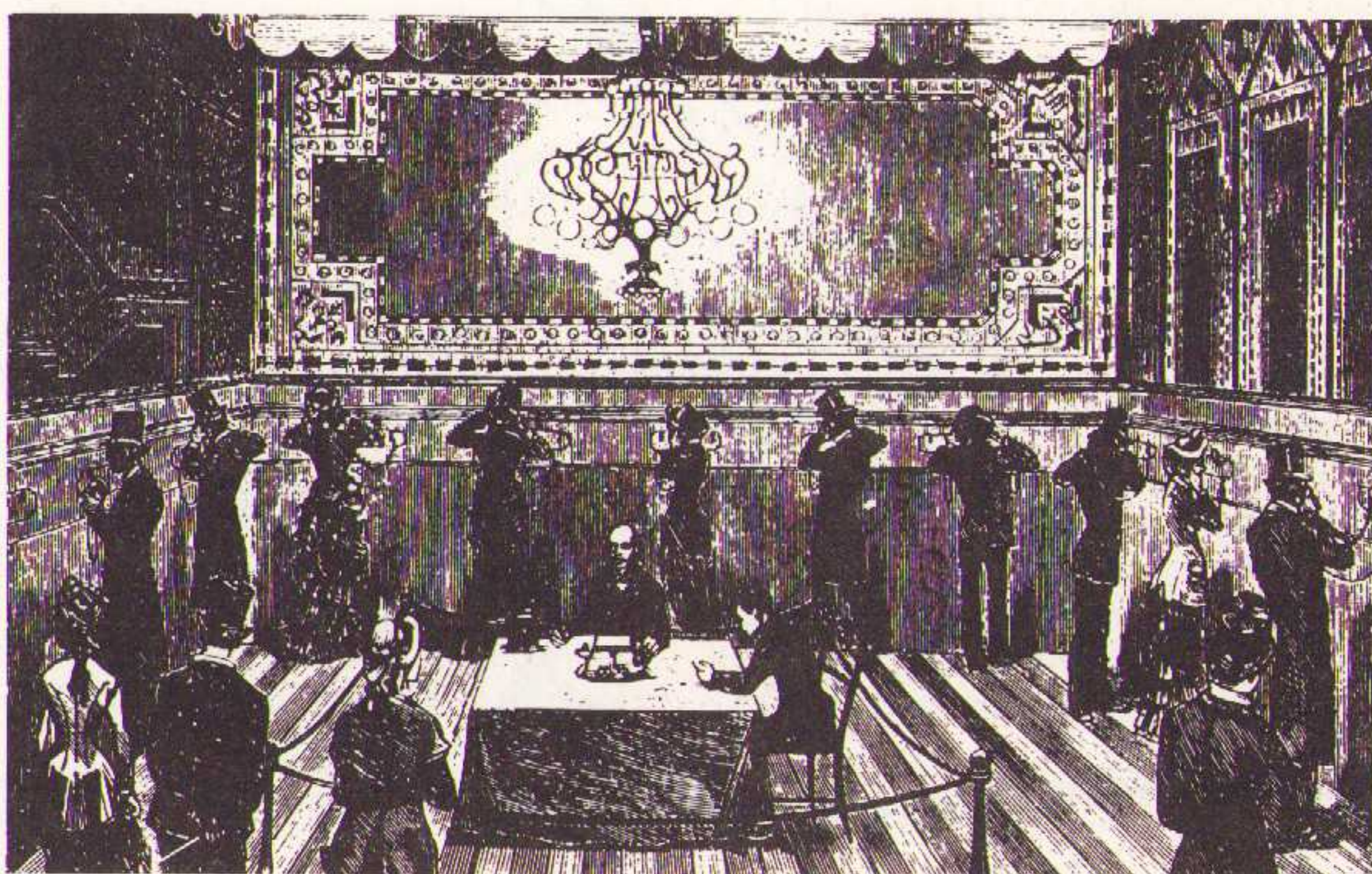
Afbeelding 2. Bij kunsthoofdsterotechniek bestaat er tussen microfoons en hoofdtelefoon een eenvoudige signaalweg zonder effect- en mengapparaten.

Kunsthoofdsterео van Sennheiser

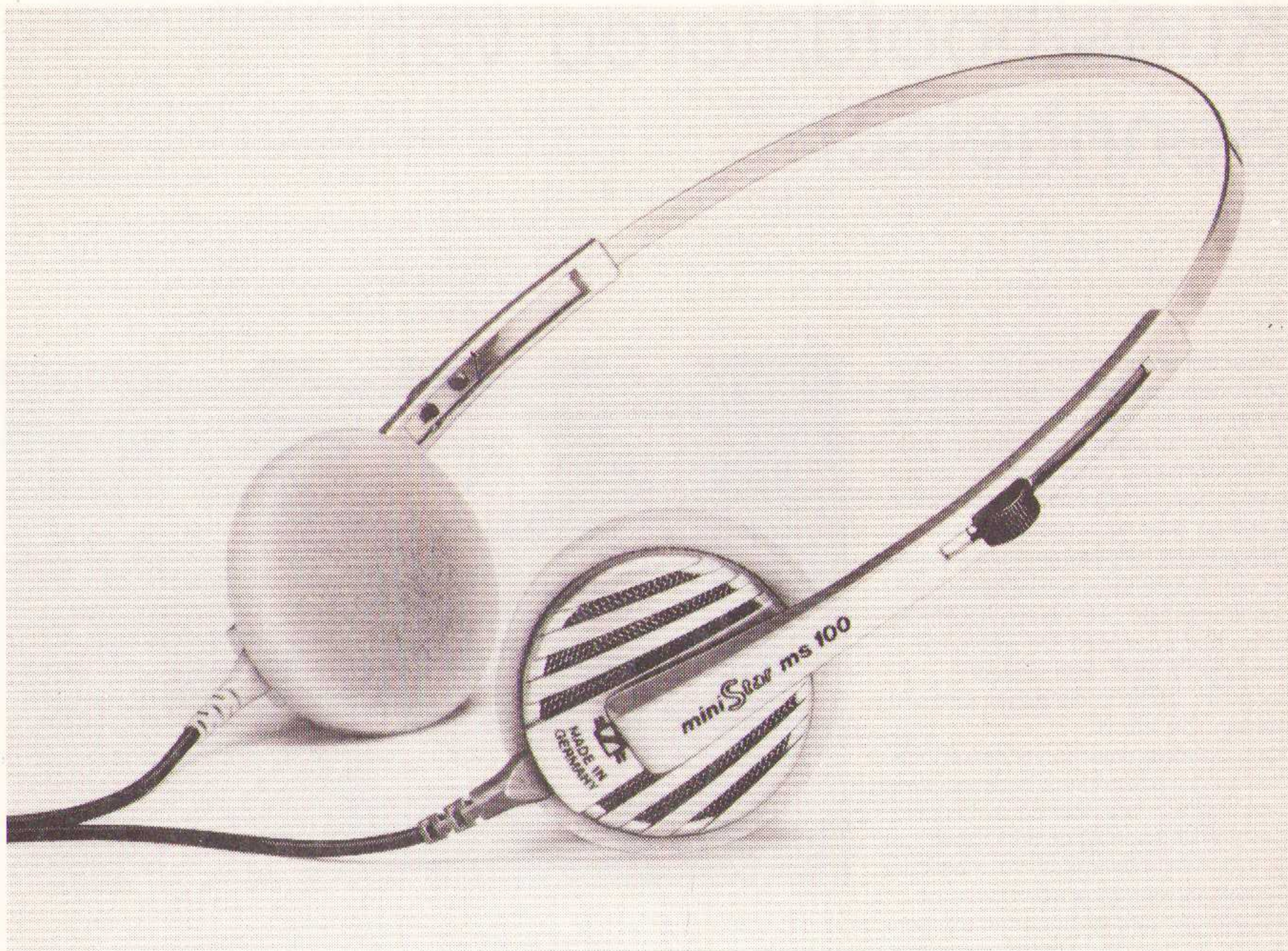
Vanaf het eerste moment dat het mogelijk werd geluidstrillingen elektrisch te verwerken, heeft de overdracht van de oorspronkelijke ruimtelijkheid vele uitvinders bezig gehouden. Op de wereldtentoonstelling van 1881 in Parijs kon men over twee telefoonlijnen stereogeluid beluisteren, doordat men op een toneel ter weerszijde van het souffleurshokje gescheiden koolmicrofonen had opgesteld. De weergave vond plaats over twee telefoonhoortjes, zoals in die dagen gebruikt werden. Zie afb. 1

Toen de elektronische versterkertechniek en de luidsprekers in zwang kwamen, hebben veel van de ontwikkelingen zich afgespeeld op het gebied van de luidsprekerweergave. Toch was het zonneklaar dat de enige zuivere geluidsindruk, vergelijkbaar met de menselijke, die van een identiek gevormd kunsthoofd moest zijn en dat men de signalen van zo een stereomicrofoon expliciet via een hoofdtelefoon diende te beluisteren, omdat alleen daarmee de optimale kanaalscheiding en fasezuiverheid gewaarborgd blijft. Zie afb. 2.

In de afgelopen jaren heeft de kunsthoofdsterotechniek vooral gebloeid in Duitsland onder de verzorging van Sennheiser, die een compleet arsenaal hulpmiddelen, variërend van kunsthoofd tot hoofdtelefoons, in hun programma heeft. Ook de Duitse radio-omroep heeft zich nogal actief betoond. De gemeenschappelijke ervaring heeft tot enkele betekenisvolle modificaties geleid. Als geluidstechniek een spoor zoeken naar zuiverheid is, dan geldt dat zeker bij de verfijning-



Afbeelding 3. De superlichte mini Star ms 100 van Sennheiser, waarmee Duitsland het tijdperk van de wandelende hoofdtelefoons ingaat.



gen aan het kunsthoofd. Klacht van veel luisteraars was dat wel een schitterend open links-rechts definitie wordt waargenomen, maar dat men niet kon vaststellen of dat nu voor of achter de luisteraar was. Bij sommigen speelt het geluid zich boven het hoofd af.

Laat het nu wenselijk zijn om het kunsthoofd geen harde, gladde afwerking te geven maar een zacht, gelijk ons menselijke vlees? Ja werkelijk. Bij Sennheiser past men een zacht kunstlederen huid toe over een soepel binnenmatrasje. Daarnaast plaatst men de microfoons niet meer in het hoofd aan het eind van het gehoorkanaaltje, maar aan de oppervlakte, voor de zwak welfende oorschelpjes. De reden daarvan is dat we zelf al zulke ge-

hoorkanalen bezitten en dat de invloed, die ze hebben niet nog eens toegevoegd moet worden bij de opname. Ergo, Sennheisers kunsthoofdstereomicrofoon zijn zo klein, dat ze net als een hoofdtelefoon met een lichte beugel buiten aan het hoofd worden gehangen. De microfoon kan dus ook door een persoon worden gedragen. De aldus gemaakte opnames zijn werkelijk zeer verbluffend en ik meende probleemloos vast te kunnen stellen of een geluid voor of achter me plaatsvond.

Als geluidsopnamefrik moet je hiermede beslist eens gewerkt hebben. Het enige nadeel dat deze techniek het gebruik van een hoofdtelefoon behoeft, moeten we erbij nemen.

Inlichtingen: Kinotechniek, Jan van Gentstraat 160, 1171 GP Badhoevedorp.

Jos Verstraten

Analoog-digitaal

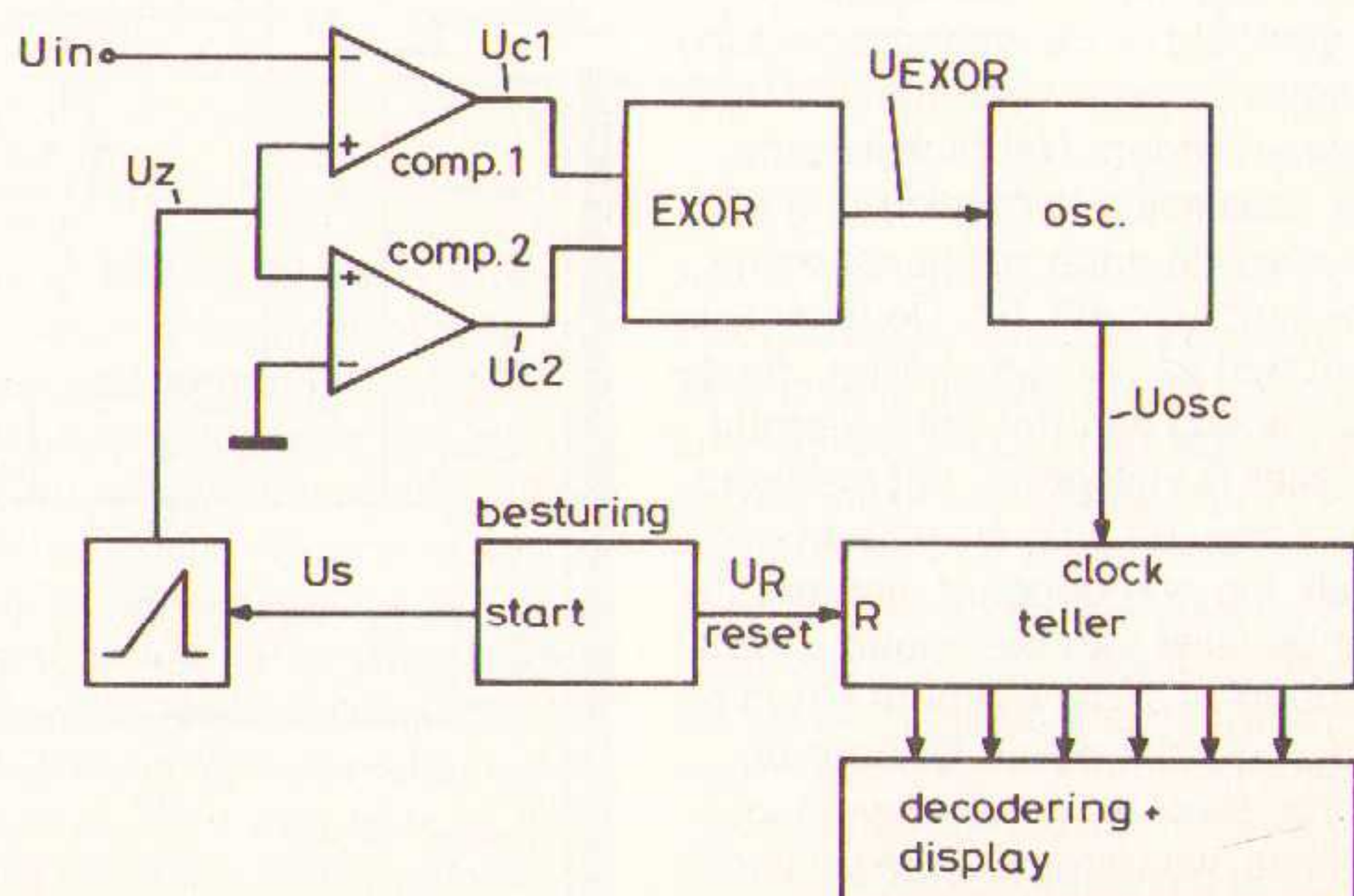
De ADC met zaagtand

De volgende schakeling zet een gelijkspanning om in een puls, waarvan de pulsduur recht evenredig is met de grootte van de spanning. Het principe-schema is getekend in afb. 34, de werking wordt toegelicht aan de hand van de grafieken van afb. 35. Het hart van de schakeling is een besturing, die twee pulsen opwekt. De eerste puls, U_r , reset een teller. De tweede puls U_s start een zaagtandgenerator, waardoor deze schakeling één zaagtand gaat opwekken. Deze zaagtand wordt in twee comperatoren vergeleken met de ingangsspanning en met de nul. De werking van de schakeling. Op het moment t_1 wekt de besturing een pulsje U_r op, waarmee de teller wordt gereset. Alle uitgangen van de teller gaan naar nul, de decoder stuurt de uitlezing naar „0000”. Even later wekt de besturing een puls U_s op, waarmee de zaagtandgenerator wordt gestart. Deze wekt een positief verlopende zaagtand op en wel van een negatief start-niveau U_- tot een positieve eindwaarde U_+ . Op tijdstip t_3 gaat de zaagtand door nul. De tweede comperator constateert dit en wekt een positieve puls op. Een bepaalde tijd later, afhankelijk van de grootte van de ingangsspanning, wordt de zaagtand gelijk aan deze spanning. Nu reageert ook de eerste comperator door een hoge uitgang op te wekken. Op tijdstip t_5 bereikt de zaagtand de top-waarde U_+ . De periode is afgelopen, de zaagtand gaat terug naar zijn start-niveau U_- . Wat is er ondertussen gebeurd met de twee uitgangen van de comperators?

Deze signalen gaan naar de uitgangen van een EX-OR poort. Dat is een poort, die een hoog uitgangssignaal opwekt, als beide ingangen tegengestelde niveau's hebben. Als we de grafiekjes nauwkeurig bekijken zien we dat dit alleen het geval is tussen t_3 en t_4 . Conclusie: de pulsbreedte van de uitgang van de poort is recht evenredig met de grootte van de ingangsspanning. Die breedte wordt immers bepaald door de omklap-momenten van de twee comperatoren. Deze schakelingen worden gestuurd door een lineaire zaagtand. Het kan dus niet anders of de afstand tussen t_3 en t_4 is recht

Afb. 34. In een ADC met zaagtand wordt de nul en de ingangsspanning vergeleken met een zaagtand. De tijdsduur, die de zaagtand nodig heeft om van nul naar de ingangsspanning te stijgen is een maat voor de grootte van de ingangsspanning.

evenredig met de ingangsspanning. Bij een twee maal grotere ingangsspanning doet de lineaire zaagtand er dubbel zo lang over om van nul naar die nieuwe ingangsspanning te gaan en wordt de uitgangspuls van de poort dus ook dubbel zo breed. Met deze ADC kunnen we zeer eenvoudig een digitaal voltmeterje maken. We hoeven met de poort-uitgang slechts een clock-oscillator te sturen en het aantal pulsen te tellen met een teller. De tellerinhoud is recht evenredig met de pulsbreedte, dus recht evenredig met de grootte van de ingangsspanning. Het volstaat de inhoud van de teller naar



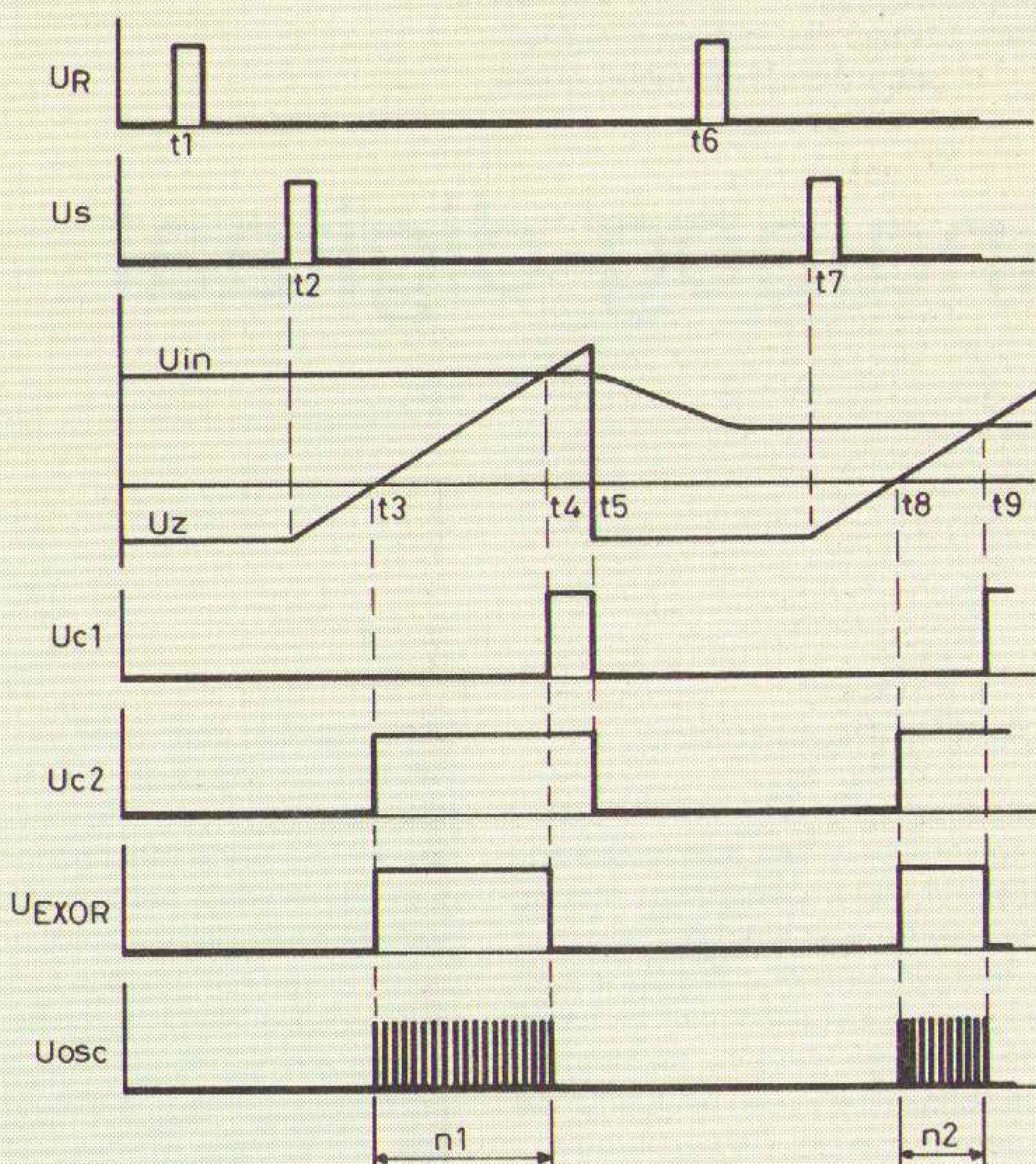
Afb. 35. De spanningsvormen, behorende bij de schakeling van afb. 34.

naar een zevensegments decoder te voeren en hiermee enige displays te sturen.

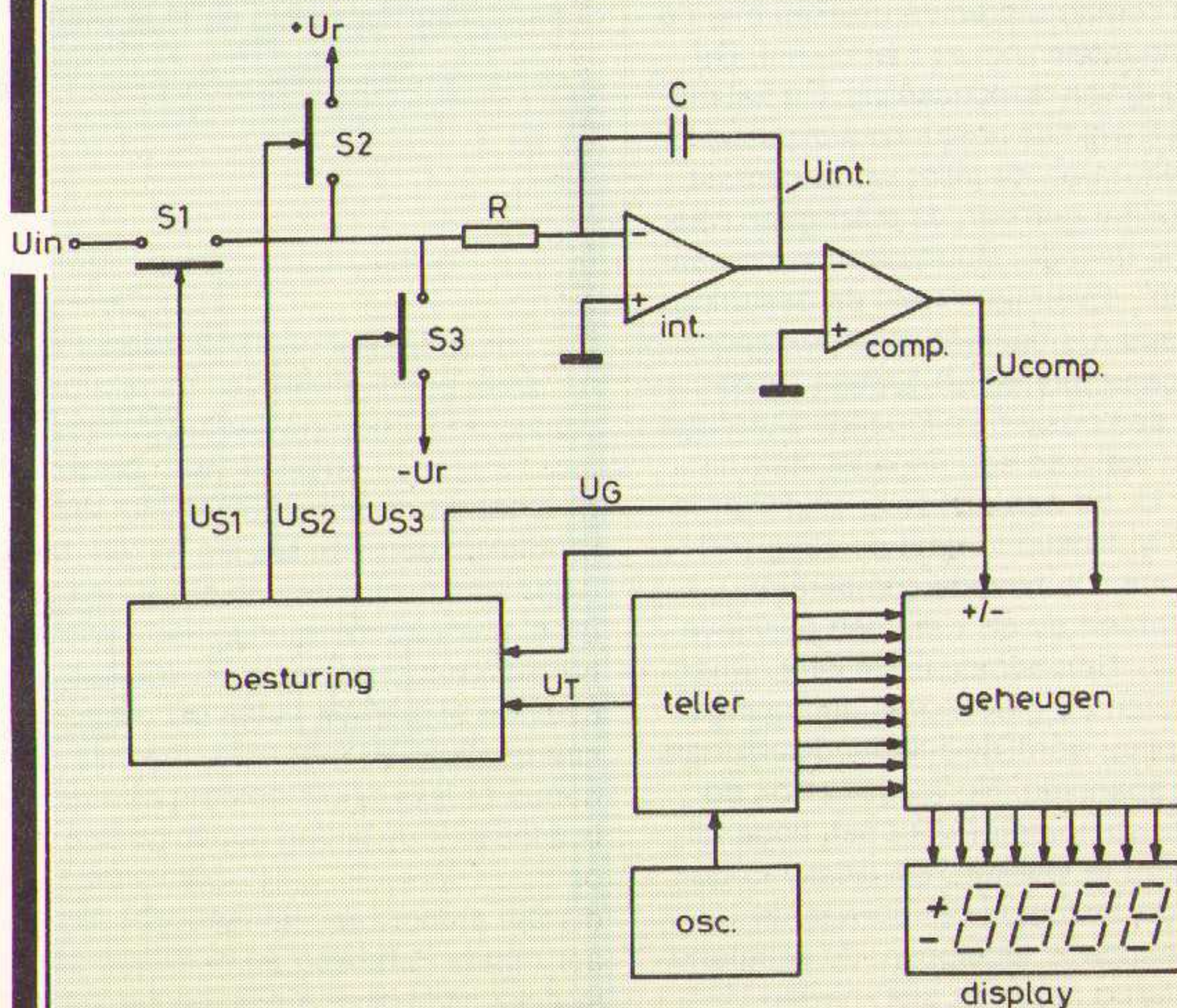
Als we de periode van de zaagtand erg kort maken, bijvoorbeeld enige tientallen milli-seconde, dan gaat het volledige proces van resetten van de teller, vergelijken en opnieuw inlezen van de teller zo snel, dat we er niets van zien en de uitlezing schijnbaar onmiddellijk van de ene naar de volgende meetwaarde gaat. Het gebruik van een buffergeheugen is dus niet noodzakelijk. Het voordeel van deze schakeling is de relatieve eenvoud, maar de nadelen wegen niet op tegen dit ene voordeel. De nauwkeurigheid is van nogal wat factoren afhankelijk, zoals de zaagtand-periode, de clock-frequentie, de offsets van de comparatoren. Vandaar dat deze zaagtandomzetting al lang niet meer wordt gebruikt voor het opbouwen van digitale voltmeters. De nieuwe meters maken allemaal gebruik van de „dual-slope”-omzetting, die we in de volgende paragraaf gaan behandelen.

De dual slope converter

Bij dit principe van ADC maken we gebruik van een integrator, die door middel van elektronische schakelaars wordt gestuurd uit de ingangsspanning of uit een van twee zeer stabiele referentie-spanningen. Het blokschema van de schakeling is getekend in afb. 36, de werking gaan we bespreken aan de hand van afb. 37. De teller is in feite het hart van de schakeling, die de goede werking van het geheel stuurt. Deze teller is vrijlopend, dat betekent dat hij continu de pulsen van een oscillator telt. Op een bepaald moment (t_1) springt de teller van tel-inhoud „1999” naar „0000”. Op dat moment stuurt de teller een positief pulsje U_T naar de besturing. Deze schakeling wekt een puls U_{S1} op, waarmee de elektronische schakelaar S_1 wordt gesloten. De om te zetten ingangsspanning wordt nu verbonden met de integrator. Als deze ingangsspanning negatief is, zal de uitgangsspanning van de integrator line-



35

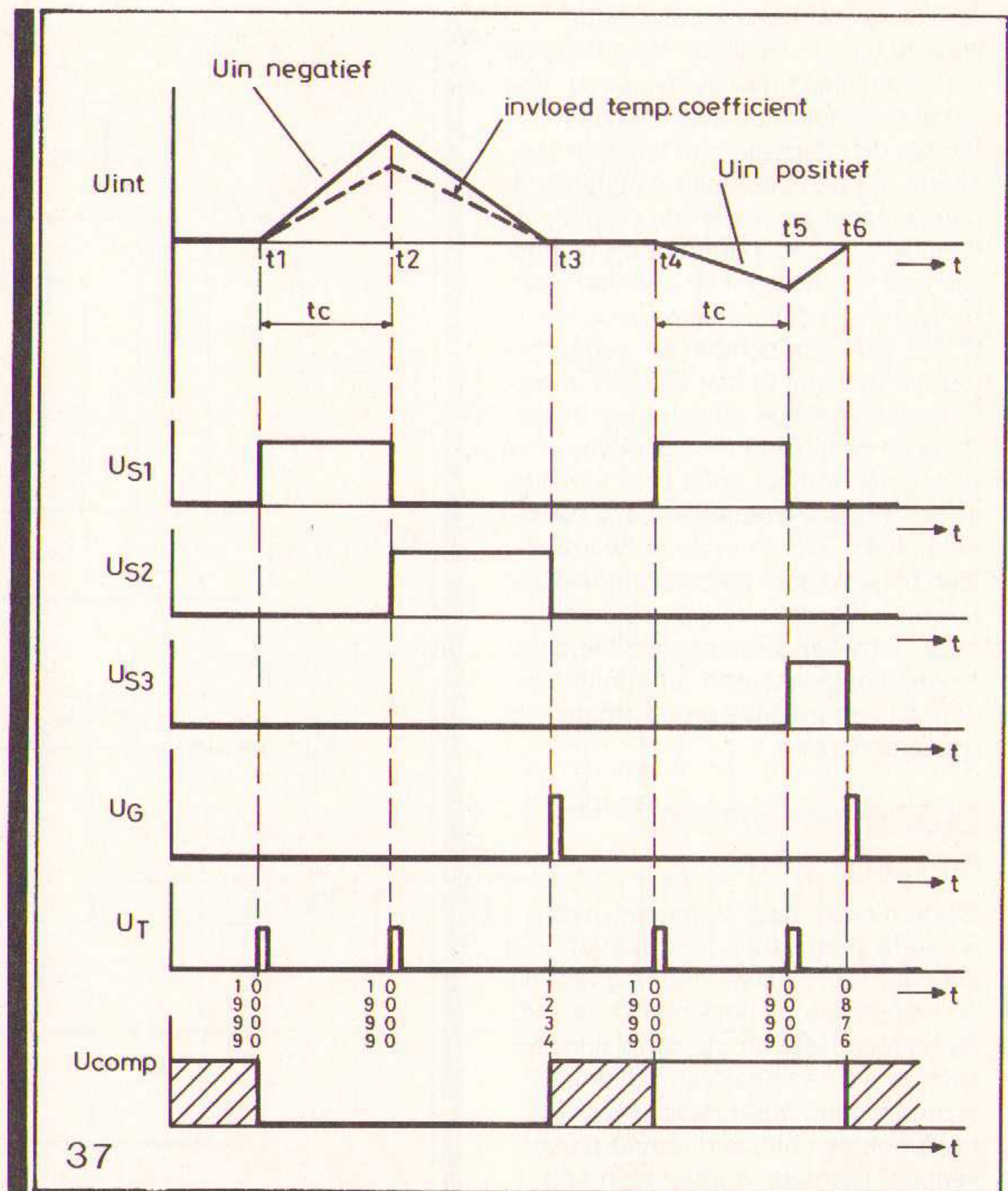


36

Afb. 36. De dual slope converter wordt tegenwoordig steeds toegepast in ADC's voor het opbouwen van digitale volt- of universeelmeters.

air gaan stijgen. Op het moment dat de teller weer een rondje heeft gedraaid en dus weer van „1999” naar „0000” springt, ontstaat een nieuw U_t -pulsje. De besturing opent nu de elektronische schakelaar S_1 . Wat is er gedurende het tijdsinterval t_c gebeurd? De integrator-condensator C heeft zich opgeladen tot een spanning, waarvan de grootte wordt bepaald door de waarde van deingangsspanning. Hoe groter deze spanning, hoe groter de integratie-stroom en hoe meer de condensator zich zal opladen. Conclusie: de eindwaarde van de spanning aan de uitgang van de integrator is een maat voor de grootte van deingangsspanning. Het verband wordt gegeven door de lineaire integratie-stroom en bijgevolg is het verband tussen deingangsspanning en de integrator-spanning lineair. We hadden al gezegd dat de teller op tijdstip t_2 een tweede U_t -pulsje had opgewekt. Niet alleen zorgt dit pulsje voor het openen van S_1 . De besturing zal tegelijkertijd een van de twee overige elektronische schakelaars sluiten. Welke is afhankelijk van de polariteit van de integrator-spanning. Deze polariteit wordt gedetecteerd door de comparator, geschakeld achter de integrator. Zijn uitgangsspanning stuurt de besturing en uit deze informatie leidt deze schakeling af, welke schakelaar moet worden gesloten. In dit voorbeeld wordt S_2 gesloten door middel van stuursignaal U_{S2} . De integrator wordt verbonden met een positieve referentie-spanning $+U_r$. De condensator gaat dan natuurlijk lineair ontladen. Het kruisen van de nul (op t_3) wordt door de comparator gedetecteerd. Deze stuurt de besturing. Op dat moment wekt deze schakeling een pulsje U_g op, waarmee een tussengeheugen wordt geactiveerd. Dit geheugen neemt de stand van de teller over. De geheugen-inhoud wordt uitgelezen op het display. Het valt gemakkelijk te bewijzen dat het getal op het display recht evenredig is met de grootte van deingangsspanning. Immers, op t_2 begint de teller aan een nieuwe cyclus. Op dat moment start ook de ontlading

Afb. 37. De werking van het dual slope principe grafisch toegelicht.



van de integrator-capaciteit. De ontladings-tijd tot aan nul is afhankelijk van de grootte van de integrator-spanning op t_2 . We hadden reeds aangetoond, dat deze spanning recht evenredig is met deingangsspanning. Daaruit volgt dat het tijdsverschil $t_3 - t_2$ ook evenredig is met de grootte van deingangsspanning. Het spreekt voor zich dat dan ook het aantal pulsen, door de teller geteld in dat interval, recht evenredig is met deingangsspanning. Willen we het display de waarde van deingang laten aangeven, dan volstaat het het systeem zo af te regelen dat bij eeningangsspanning van 1,000 V er precies 1000 pulsen door de teller worden ge-

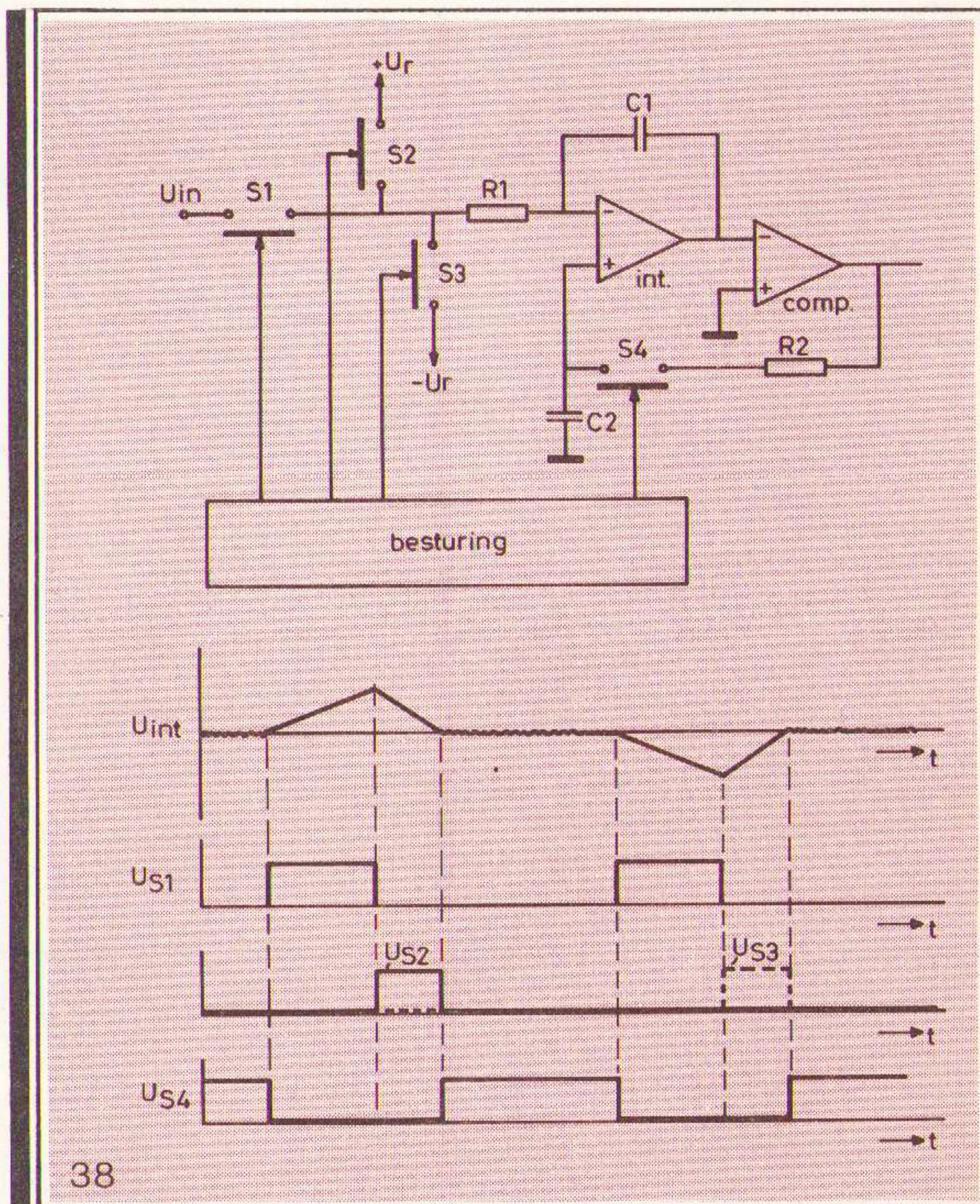
teld in het genoemde interval $t_3 - t_2$. Het omzetten van een positieve spanning gaat analoog, alleen zal dan de besturing niet S_2 maar S_3 sluiten. Daardoor wordt de integrator verbonden met een negatieve referentie $-U_r$ (overigens in absolute waarde even groot als $+U_r$). De integrator wordt dan vanuit de negatieve start-spanning ontladen tot nul. De comparator-uitgang stuurt niet alleen de besturing, maar ook de polariteitsaanduiding van het display. Uit de aard van de comparator-spanning kunnen we immers afleiden of deingangsspanning positief of negatief is. Het grote voordeel van dit systeem is dat afwijkingen in de tijd-

Afb. 38. Een dual slope converter kan uitgebreid worden met een zogenaamde „auto-zero“-cyclus, waarbij de schakeling automatisch offset-fouten en drift compenseert.

constante van de integrator of de waarde van de oscillator-frequentie de nauwkeurigheid niet beïnvloeden. Stel dat door temperatuursverloop de waarde van de integratie-condensator toeneemt. Bij een bepaalde constante ingangsspanning zal dan de uitgangsspanning van de integrator op t_2 lager zijn dan zou horen. Het ontladen van de (vergroete) condensator gedurende $t_3 - t_2$ gaat dan echter ook trager, zodat het moment t_3 niet varieert en ook het aantal getelde pulsen niet. In afb. 37 is dit gestippeld weergegeven. Een soortgelijk verhaal geldt voor variaties in de oscillator-frequenties. De nauwkeurigheid van het systeem wordt alleen bepaald door de constantheid van de referentie-spanningen en door gebruik te maken van speciale temperatuursgecompenseerde referentie-dioden kunnen we deze grootte goed in de hand houden.

Dual slope converter met auto-zero

Bij de meeste dual slope converters hoort de kreet „auto-zero cyclus“. Wat stelt dat voor? Zowel de integrator als de comparator uit het schema van afb. 36 hebben last van offset. In principe kunnen we de offset van op-amps compenseren, maar deze grootte heeft ook een bepaald temperatuursverloop. Hierdoor worden toch nog fouten geïntroduceerd. Uiteraard heeft men daar wat op gevonden: een auto-zero meetcyclus, waardoor offset-fouten automatisch worden gecompenseerd. Het principe is getekend in afb. 38. We herkennen de basis-opzet van de dual slope converter. De positieve ingang van de integrator gaat nu echter niet naar de massa, maar naar een tweede condensator C_2 . Alvorens we de werking kunnen doorgronden moeten we eerst iets meer weten over de offset. Een operationele versterker is in wezen een verschilversterker, die het spanningsverschil tussen de beide ingangen een zeer groot aantal keren gaat versterken en dit versterkte signaal aanbiedt op zijn uitgang. De offset



zal er nu voor zorgen dat de uitgang toch niet nul is, als beide ingangen met dezelfde spanning worden verbonden. Wat heeft dit te maken met de werking van de dual slope converter? Stel, dat we een ingangsspanning van exact nul volt aanbieden. Als S_1 is gesloten, wordt de integrator verbonden met nul volt. De condensator mag niet opladen. Door de offset van de integrator zal er nu toch een zeer klein stroompje door de condensator gaan lopen, waardoor de uitgangsspanning niet nul is, maar enigszins positief of negatief. Dit kleine spanninkje wordt dan weer ontladen gedurende de tweede fase

van de omzetting ($t_3 - t_2$), waardoor de display's toch een waarde aanduiden. Door het auto-zero systeem kunnen we die offset steeds weer, tussen twee meetcycli in, compenseren. Dat gaat als volgt. Als S_1 , S_2 en S_3 open zijn, stuurt de besturing een signaal naar de vierde elektronische schakelaar S_4 , waardoor deze sluit. De uitgang van de comparator wordt dan via een weerstand verbonden met de extra condensator en de positieve ingang van de integrator. De ingang van de integrator is open, in feite zou de condensator niet mogen op- of ontladen. Doet hij dat toch, dan wordt dat veroor-

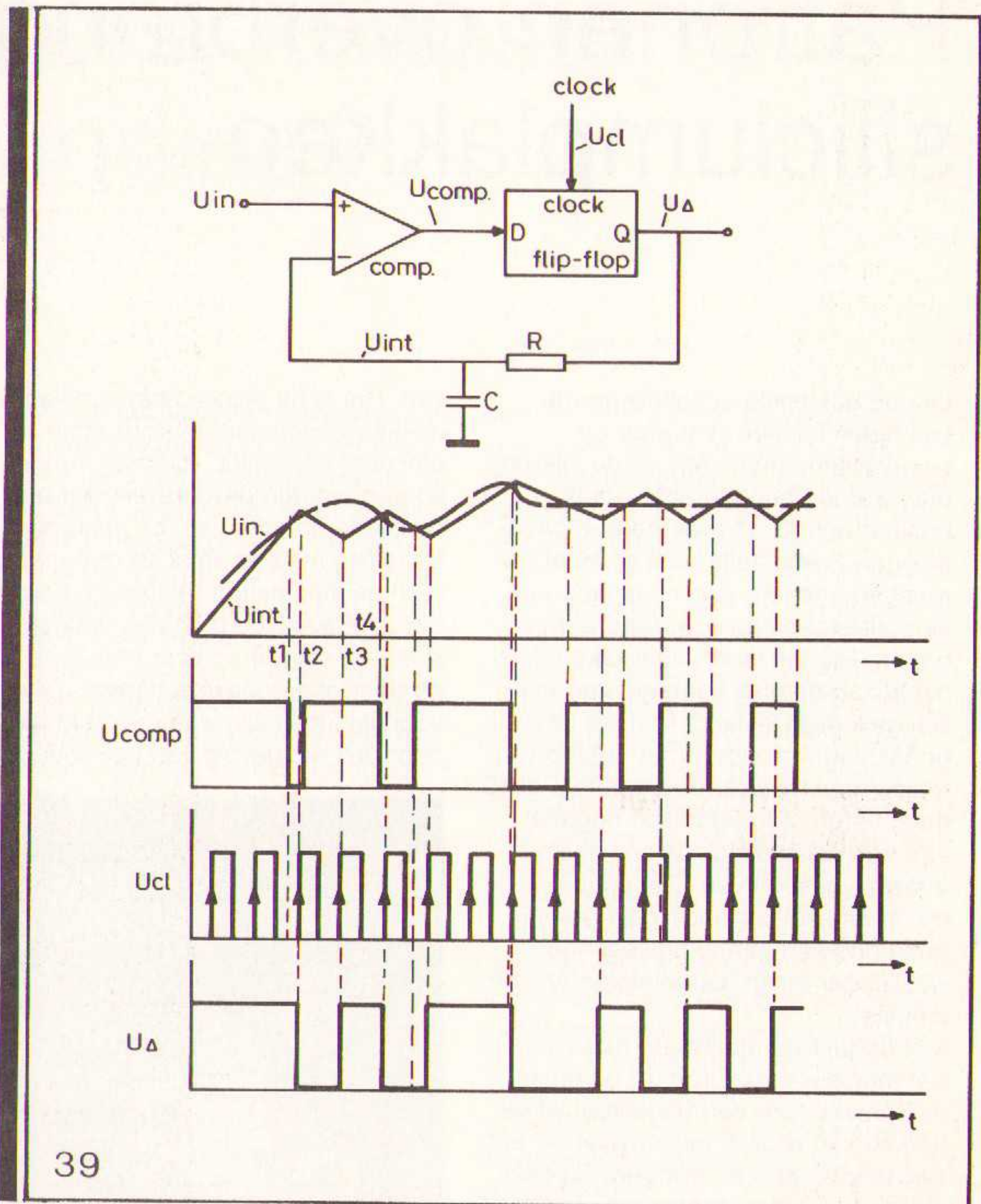
Afb. 39. De delta-modulatie zet een analoog signaal om in een opeenvolging van hoge en lage niveau's en wel zo dat een stijgende ingangsspanning

overeen komt met een hoge uitgang en een dalende ingangsspanning met een laag uitgangssignaal.

zaakt door de offset-spanning van de integrator. Stel dat deze spanning er voor zorgt, dat de condensator enigszins oplaadt. De uitgangsspanning van de integrator stijgt. Deze stijging wordt gedetecteerd door de comparator, zijn uitgang wordt negatief. Deze negatieve spanning laadt nu, via R2, de condensator C2 op. De positieve ingang van de integrator wordt dan negatief, waardoor de offset-spanning wordt gecompenseerd. Over C2 ontstaat een spanning, die gelijk is aan de waarde van de offset. Door deze extra auto-zero meetcyclus wordt de offset dus steeds, tussen twee echte metingen in, gecompenseerd. Alle moderne IC's, die werken volgens het principe van de dual slope convertie, zijn uitgerust met zo'n auto-zero fase. Een van de goedkopere IC's is van RCA en is wel bekend: CA3162E. Met dit IC kunnen we een zeer goedkope 3-digits voltmeter opbouwen.

De delta modulator

Als laatste ADC behandelen we de ietwat ongewone delta-modulator. Bij de bespreking van DAC's hadden we de delta-demodulator al behandeld. Een delta-modulator zet een stijgende analoge spanning om in een hoog digitaal en een dalende spanning in een laag digitaal signaal. Het principe van delta is getekend in afb. 39. Het hart van de schakeling is een D-type flip-flop. Zo'n schakeling heeft een D- en een Clock-ingang. Bij iedere positieve sprong van de clock kijkt de schakeling naar de grootte van de spanning op D. De Q-uitgang van de flip-flop is de uitgangsspanning van de delta-modulator. Deze spanning stuurt een integrator en de uitgangsspanning van deze schakeling wordt in een comparator vergeleken met de ingangsspanning. De werking: Bij de start is de ingangsspanning groter dan de integratorspanning. De uitgang van de comparator is positief. De D-ingang van de flip-flop is dus „hoog”. Bij de eerstvolgende clock-puls, neemt de Q-uitgang deze hoge waarde over.



39

Condensator C gaat opladen, en de spanning op de negatieve ingang van de comparator stijgt. Op tijdstip t1 wordt de integrator-uitgang positiever dan de ingangsspanning, de uitgang van de comparator gaat naar nul.

Bij de eerstvolgende clock-puls (tijdstip t2) neemt de Q van de flip-flop de lage D-waarde over. De Uint gaat nu weer dalen, wat tot gevolg heeft dat even later de comparator weer omslaat. De D-ingang van de flip-flop wordt „H”, wat tot gevolg heeft dat de Q bij de volgende clock (t3) weer „H” wordt. De integratorspanning stijgt, op t4 klapt de

comparator weer om, enz. De schakeling zorgt er dus voor dat de uitgangsspanning van de integrator een zo goed mogelijke benadering is van de ingangsspanning. Als de ingangsspanning constant blijft, zal de comparator steeds omklappen en op de Q-uitgang ontstaat een blok golf. Het spreekt voor zich dat de nauwkeurigheid van de omzetting wordt bepaald door de snelheid, waarmee de Q-uitgang wordt gestuurd, met andere woorden van de clock-frequentie.

Totaaloverzicht Beam-writer. Rechts op de achtergrond de besturingselektronica én het

bedieningspaneel. Links op de voorgrond de elektronenstraalschrijver.

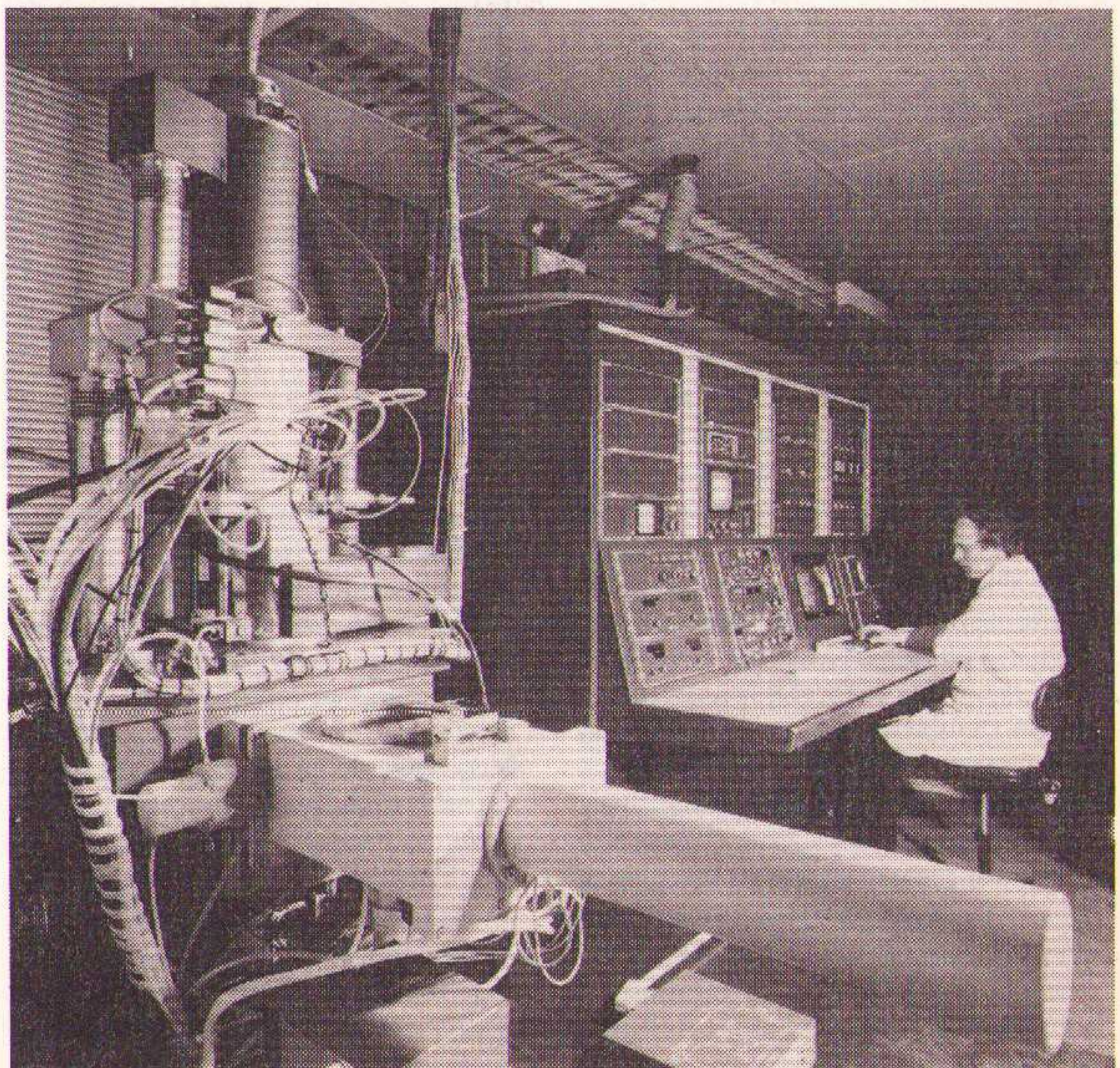
Patronen overbrengen op siliciumplakken

Om de gewenste schakelingen te verkrijgen kunnen patronen op verschillende manieren op de siliciumplak worden aangebracht. Vaak bestaat een IC uit meerdere informatielagen (soms zelfs acht of meer) en moet voor iedere informatielaag een verschillend patroon worden aangebracht. Hiertoe wordt voor elke informatielaag de plak voorzien van een lichtgevoelige laklaag. In deze gevoelige laklaag wordt dan met behulp van maskers of reticles (doorgaans 5 of 10 maal vergroot fotografisch negatief van één schakeling) de gewenste informatie geschreven. De aldus ontstane informatielaag ondergaat vervolgens nog een aantal bewerkingen waaronder etsen, ionenimplantatie en diffusie.

Met behulp van gangbare methoden is het mogelijk structuren tot ongeveer 4 micrometer met een uitrichtnauwkeurigheid van circa 1 micrometer op een siliciumplak aan te brengen. Bij deze methoden treden echter een aantal moeilijkheden op. Zo moeten bij de opeenvolgende bewerkingen de afdrucken van de verschillende werkmaskers op de plak uiterst nauwkeurig ten opzichte van elkaar worden uitgericht. Dat is een voorwaarde voor het verkrijgen van een goed werkende schakeling. Met het toenemen van de complexiteit van een afzonderlijke IC en de steeds verdergaande miniaturisering van de detailstructuren kan het uitrichten problemen opleveren. De Beamwriter is ontworpen om naast het maken van maskers ook direct — zonder tussenkomst van maskers — patronen op de siliciumplak te schrij-

ven. Het is de enige commerciële productie-georiënteerde vector-scan elektronenschrijver. Hiermee kunnen sporen worden geschreven met een minimale breedte van 0,1 micrometer. Dit is tien maal zo smal als andere momenteel bestaande systemen. Een hooggekwalificeerd dubbel deflectiesysteem staat borg voor een zeer hoge positioneernauwkeurigheid. Alle voorzieningen zijn watergekoeld waardoor drift als gevolg van optredende

temperatuurverschillen wordt geëlimineerd. De nauwkeurigheid bepalende machinedelen zijn stijf geconstrueerd van materiaal met een lage uitzettingscoëfficiënt. Ten gevolge van de aanwezigheid van een instelbare klok zijn variabele schrijfsnelheden mogelijk, speciaal voor toepassingen in het sub-micron gebied. Een lasermeet-systeem zorgt bij niet vlakke maskers en plakken voor automatische correctie van afbuiging en focusering.



Huiscomputers, knapste of domste uitvinding?

Het begrip „huiscomputers” is, ondanks de golf van publicaties over de „chip”, nog steeds nog veel mensen een uiterst vaag en angstaanjagend gegeven. Nadat in de afgelopen vijf jaar vele honderden huiscomputermerken met meer of minder succes zijn geïntroduceerd is de eerste „piek” voorbij en lijkt het tijd een aantal zaken op een rijtje te zetten.

Wat is een huiscomputer?

‘Een huiscomputer is het domste apparaat, dat ooit door de mens is uitgevonden. Als je hem aanzet, gebeurt er helemaal niets!’

‘Een huiscomputer is het knapste apparaat, dat ooit door de mens is uitgevonden. De ingebouwde intelligentie maakt hem geschikt voor elke denkbare toepassing’. Het grappige is, dat beide definities van toepassing zijn: het is maar net, vanuit welke gezichtshoek men tegen een huiscomputer aankijkt.

De eerste definitie geeft de ervaring weer van iemand, die spontaan een winkel binnenstapt en de computer precies zo benadert als een radio: gewoon aanzetten. Het resultaat is zeer teleurstellend en als het winkelpersoneel niet onmiddellijk ingrijpt, is er een potentiële computerbezitter verloren gegaan. Een computer vraagt om een totaal anders gerichte begeleiding - en daarop is men niet altijd ingespeeld. Het vraagt veel tijd om alleen al de basismogelijkheden uit te leggen. Dit is een van de voornaamste redenen, waarom de huiscomputer nog niet door 'het grote publiek' is aanvaard.

De tweede definitie (een huiscomputer is het knapste apparaat dat ooit werd uitgevonden) ontstaat pas nadat iemand een huiscomputer heeft aangeschaft. Hij heeft er al veel over gehoord en gelezen en zich een globaal beeld gevormd over wat hij kan verwachten. Dit intrigerende apparaat, waarvan hij vermoedt 'dat het veel kan', wil hij gewoon hebben; als studie-object en puur voor de hobby. Het is in het begin nog zeer de vraag, of het stadium voor de 'tweede definitie' ooit zal worden bereikt, want dit is afhankelijk van zeer veel factoren: doorzettingsvermogen, ambities, intelligentie, stimulering/offeringen vanuit/door zijn directe omgeving, beschikbare tijd en kennis van de Engelse taal. Dit laatste punt zal zwaar wegen na verloop van tijd. De huiscomputerbezitter doorloopt nu globaal de enigszins door elkaar lopende fasen.

Kennismakingsfase

Na het installeren wordt onmiddellijk het eerste demonstratieprogramma in de computer gestopt en na het intypen van de magische kreet 'RUN' verschijnt er een indrukwekkend overzicht van alle mogelijkheden, die de computer kent, verluchtigd met dartele grafische afbeeldingen in kleur en ondersteunende geluidseffecten. Zie je wel, de computer kan alles. Hierna wordt het eerste spel geladen en de volgende uren worden besteed om de computer te verslaan. Dit spelen mag voor de computerhobbyist worden gezien als de belangrijkste aanpassing van de huiscomputer en velen komen

ook niet veel verder. Na de eerste spelfase is de handleiding van de computer aan de beurt: hierin dient de gebruiker alles aan te treffen om zijn hobby te kunnen uitdiepen.

Studiefase

Eigenlijk is dit een groeiproces. De ervaring leert dat geen enkele computerhandleiding volledig is, en vaak is de documentatie in het Engels gesteld. Het is niet kinderachtig wat iemand moet doornemen en allemaal uit zijn hoofd moet leren, om op een verantwoorde wijze met een huiscomputer om te kunnen gaan: dit kan maanden vrije tijd kosten.

In deze leerfase zal blijken, wat de impulsief gekochte huiscomputer eigenlijk inhoudt - en of de hooggespannen verwachtingen kunnen worden omgezet in realiteit: het zelf programmeren en desgewenst uitbreiden van de eigen wensen.

Programmafase

Dit is de voornaamste bezigheid van de hobbyist, want hiermee bewijst hij, de computer onder controle te hebben. Ook nu geldt weer: de intelligentie van de computer bepaalt, hoever men gaat. De meeste computers werken met de eenvoudigste hogere programmeertaal, Basic. Is men hierop uitgekeken, dan wordt overgegaan naar het 'hart' van de machine: het programmeren in machinetaal.

Dit is vele malen moeilijker en velen zullen deze fase niet bereiken. De doorzetters kunnen daarna alle

programma's aanzienlijk verkorten. Ze kunnen dus veel langere en complexere programma's schrijven, die voorheen niet in het geheugen pasten. Een ander groot voordeel is dat de meeste programma's veel sneller werken. Afhankelijk van het type computer, kan men 'tussendoor' aandacht besteden aan andere computertalen en zo de hobby uitdiepen. Het aanleren van andere talen vergt meestal een totaal andere benadering van het tot nu toe gevolgde denkpatroon en het kost opnieuw maanden studie, voor de eerste resultaten zichtbaar worden.

Uitbreidingsfase

Intussen is de computer niet meer, wat hij in het begin was: hij zal in de loop der tijd zijn uitgebreid, want het basisstelsel is veelal beperkt. De eerste uitbreiding is meestal een groter geheugen om met langere programma's te kunnen werken. Bij kleine computers is deze behoefte vaak al na enkele maanden voelbaar. Er zijn hulpapparaten nodig (schijfgeheugen voor het vastleggen van programma's, omdat het werken met cassettes zo lang duurt) en een afdrukeenheid om iets op papier te zetten, zodat de structuur van een programma gemakkelijker kan worden ontdekt en fouten sneller worden opgespoord.

Het belangrijkste 'aanloopprobleem' is de onkunde met de materie en de ingewikkelde terminologie. Studenten, die al enige basiskennis hebben opgedaan over de werking van computers en het programmeren, zijn duidelijk in het voordeel en zijn dankbare afnemers van huiscomputers: ze hebben de computer in relatief korte tijd 'onder de knie' en zijn ook potentiële toekomstige programmeurs. Voor hen betekent een huiscomputer vaak een opstapje naar een latere functie in de automatisering.

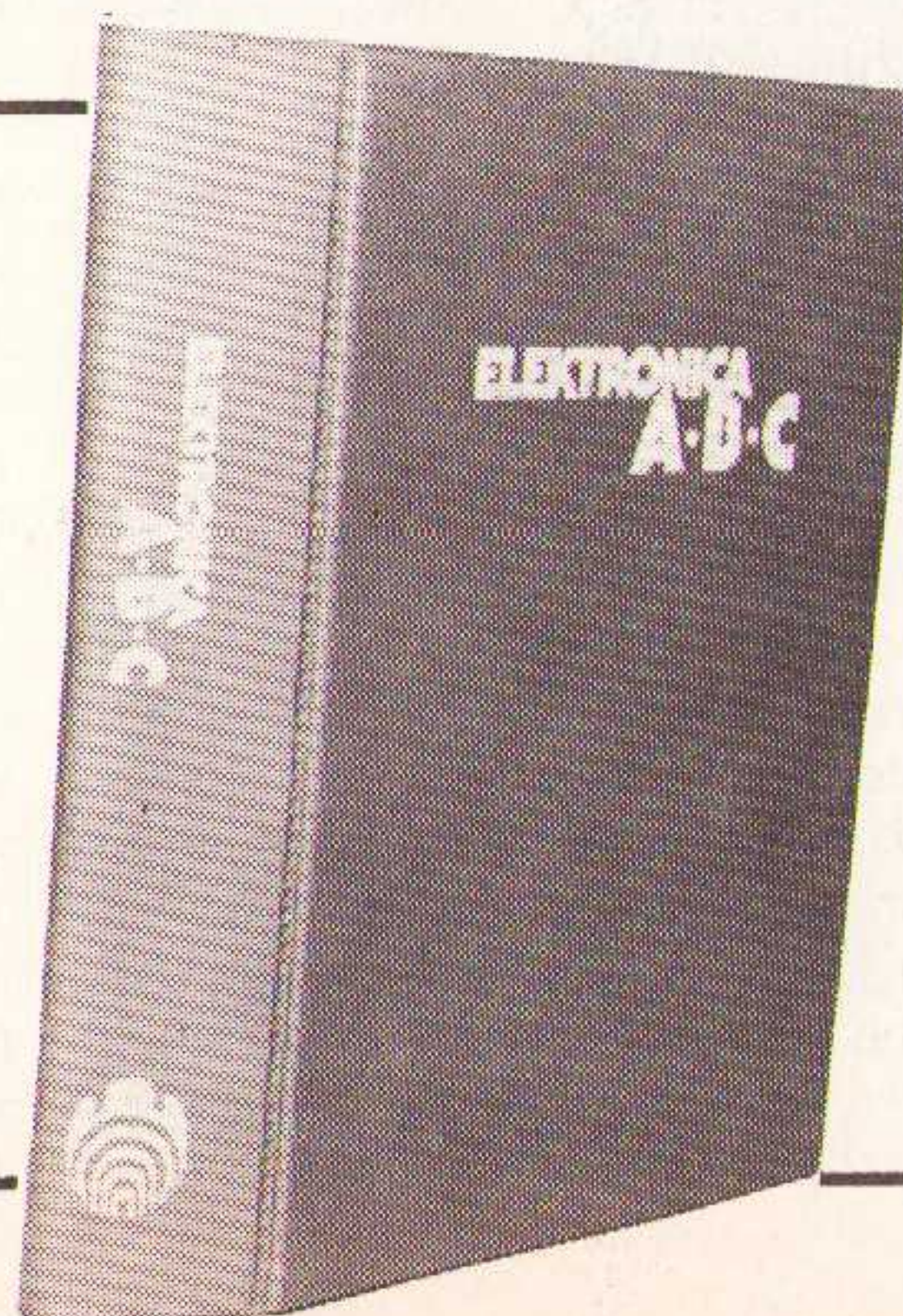
Een andere manier om snel aan informatie te komen, is het vormen van gebruikersgroepen om gezamenlijk informatie uit te wisselen: wat de een ontdekt, komt dan ten gunste aan anderen, zodat niet ieder voor zich het wiel behoeft uit te vinden. Het is hierbij erg belangrijk, dat men zich aansluit bij een gebruikersgroep, die zich volledig toelegt op het computermerk, dat men zelf heeft.

Alleen daar wordt namelijk alle kennis vergaard, zodat de gebruiksmogelijkheden drastisch toenemen en men op de hoogte blijft van alle ontwikkelingen. Vaak brengt een gerichte gebruikersgroep een eigen blad uit, waarin programmeerproblemen worden besproken en ook aanpassingen aan apparaten worden voorgesteld. Een

actieve gebruikersgroep beschikt over internationale contacten en dit leidt vaak tot het uitwisselen van hulpprogramma's die men anders nooit onder ogen zou krijgen, omdat men niet van het bestaan ervan weet. Ook kan men binnen een gebruikersgroep schakelingen ontwerpen om de computer zelf uit te breiden. Hierbij gaat het meestal om aanpassingen, die niet in de handel zijn, waarbij wensen van velen zijn te realiseren tegen heel aantrekkelijke prijzen. Om het contact met andere te onderhouden, kunnen gebruikersbijeenkomsten worden georganiseerd, zodat men problemen kan bespreken en 'helemaal zelf bedachte' uitbreidingen kan laten zien aan anderen. Dit betekent een maximale stimulatie van het 'huiscomputeren', omdat hierdoor het aanvankelijke isolement, waarin men verkeerde, volledig wordt doorbroken en er zelfs sprake is van competitie-effect? Tenslotte kunnen de knapsten op een gebruikersbijeenkomst cursussen geven over het interne gebeuren binnen de computer en het programmeren uitdiepen. Op deze manier wordt de computer voor velen, die anders halverwege waren blijven steken, toch het knapste apparaat dat door mensen is uitgevonden.

Verzamelband

In 1982 zijn weer 11 nummers van Elektronica ABC verschenen, die het waard zijn om bewaard te worden. U kunt ze natuurlijk op een stapeltje in de kast leggen, maar het is natuurlijk veel fraaier om zo'n handige verzamelband te gebruiken. Naast de 11 nummers die u in de band kwijt



kunt, kan er ook een inhoudsopgave voor heel 1982 in.

Bestelnummer	020.003
Prijs	12.50
Porto	4.25

De Muiderkring BV

Postbus 10
1400 AA Bussum
02159-31851

Componentennieuws

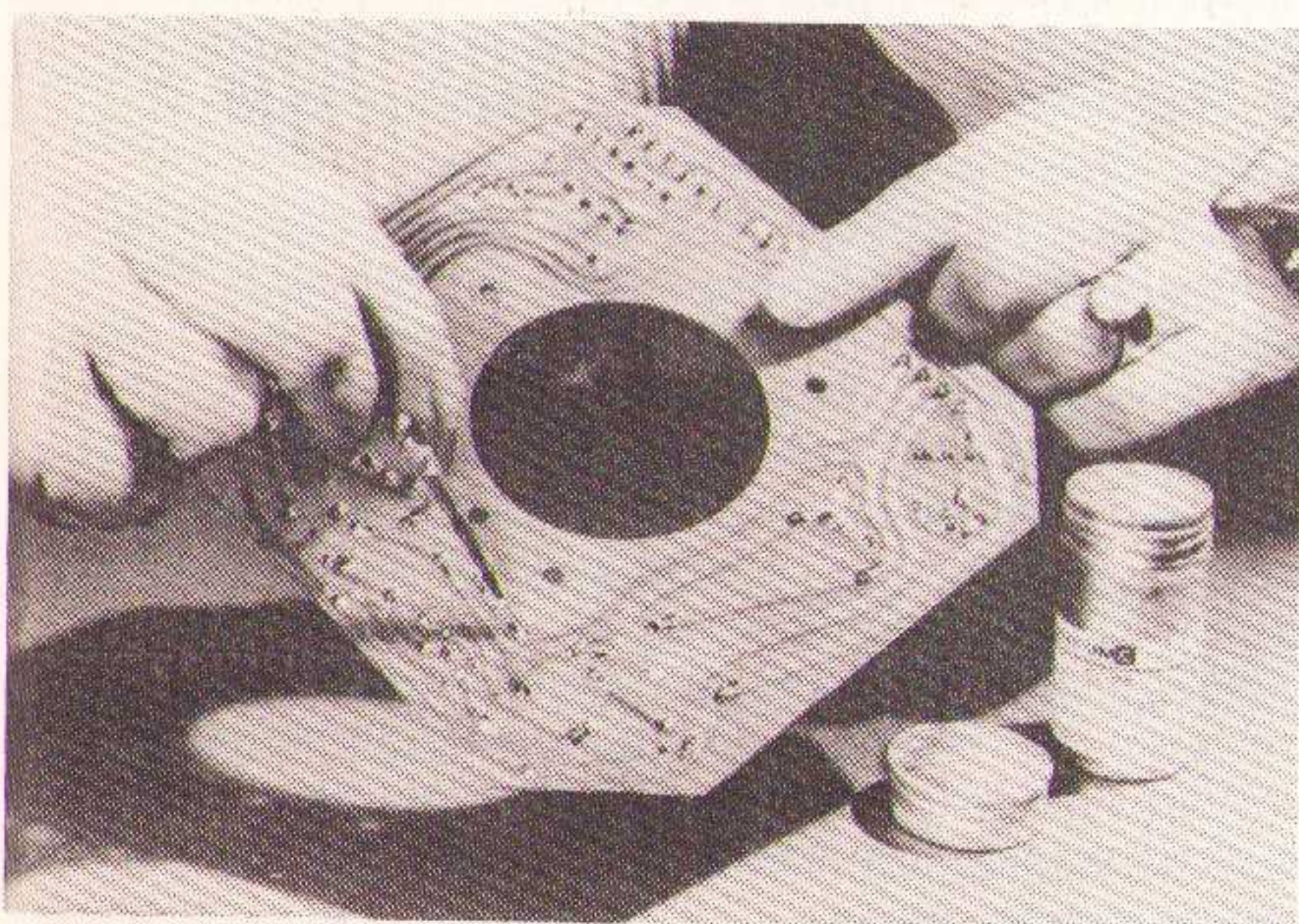
Geleidende lijmen, verven en coatings

Johson Matthey Chemicals heeft een nieuwe serie geleidende lijmen, verven en coatings ontwikkeld. Ze kunnen worden toegepast in en bij de fabricage of montage van elektronische onderdelen. De hele serie - meer dan 100 produkten - wordt Mattheylec genoemd.

Veel van deze produkten kunnen via zeefdruktechniek worden toegepast, hiermee worden zij nauwkeurig en economisch aangebracht wat van belang is, omdat zij een hoeveelheid edelmetaal bevatten.

Heeft de afnemer een speciale eis, dan kan een bestaand produkt worden gemodificeerd.

Mavom BV, Postbus 5, 2400 AA Alphen a/d Rijn.



Printfabrikage

Onder de naam EMC Holland is in Zwolle een nieuw bedrijfje gevestigd, dat zich heeft gespecialiseerd in de fabricage van printplaten. Vooral de printen met een koperdikte van 35 μ en 70 μ , zowel enkel- als dubbelzijdig en met soldeerlak afgewerkt, worden snel geleverd.

Naast bovengenoemde diensten kunnen de films of tekeningen worden vergroot en verkleind.

EMC Holland, Postbus 83, 8000 AB Zwolle.



Philips op de Personenauto Rai 1983

Nieuw geïntroduceerd is de AC824. Het is een autoradio-combinatie die voorzien is van een PLL kwarts digitale afstemming. Hij ontvangt FM, MG en LG. Er kunnen achttien voorkeuzenders in het geheugen worden opgeslagen. Op de AC824 kan ook een los verkrijgbare uitlezing (LED) worden aangesloten. Deze kan bijvoorbeeld op het dashboard worden gemonteerd. Het stereo-cassettedeck heeft een keuzeschakelaar voor metaal- of chroomijzerbanden. Om de goede toets ook in het donker terug te vinden, zijn ze allemaal omlijnd door een zacht, warm licht. Ook de klep van de cassettesleuf is verlicht.

Een extra ingebouwde mogelijkheid is het AIS systeem (Auto Info Search). Dit systeem selecteert automatisch de zenders met verkeersinformatie, zoals wordt uitgezonden in Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland. De AC824 is slechts een greep uit het nieuw uitgekomen assortiment autoradio's, radiocassettespelers, -weergevers enz.

Philips Nederland, Postbus 523, 5600 AM Eindhoven.

Geboorteregeling door elektronica bepaald?

In samenwerking met het Northwick Park Hospital in Engeland heeft een aantal Britse fabrikanten een prototype ontwikkeld van een microprocessor-systeem dat de temperatuur van de vrouw nauwkeurig bijhoudt. Deze temperatuur is een goede indicatie gebleken voor de vruchtbaarheid. Er gingen zo'n twee jaar research aan vooraf om het juiste programma te ontwikkelen. Daarna werd het programma omgezet in machinecode en ondergebracht in een ROM. Het resultaat is een door een batterij gevoede microcompu-

ter die slechts 20 x 20 mm groot is. Door deze afmetingen is het mogelijk om het geheel in een hanger onder te brengen. Rite Time Ltd, 10 Manor Road, Chatham, Kent ME4 6AL Engeland.



Intercomsysteem

Panasonic heeft een nieuw intercomsysteem op de markt gebracht. Het Panasonic Systeem Intercom werkt zonder centrale. Dat wil zeggen dat ieder systeem op elk gewenst moment kan worden uitgebreid of worden gewijzigd. Door gebruik te maken van micro-processortechnieken is dit realiseerbaar geworden. De toestellen staan eenvoudig parallel geschakeld en hebben ieder een eigen abonneenummer.

Het systeem maakt van drie gesprekskanalen gebruik, waardoor „in gesprek” zelden zal voorkomen. Een algemene oproep kan worden gegeven over alle toestellen in het systeem. Doorverbinden is geen probleem, een derde bij het gesprek betrekken is evenzo mogelijk.

Haagtechno BV, Postbus 236, 5201 AE 's Hertogenbosch.

Snelste pulsar tot nu toe

Pulsars zijn verweg gelegen meestal kleine 'sterren' die een enorme massa bezitten en 'pulsen' uitzenden. De herhalingsfrequentie van deze energie uitstoten ligt vaak in de buurt van de 1 seconde. Met de hulp van een speciale radiotelescoop bij de Cambridge universiteit werd een pulsar ontdekt die 10 maal sneller was dan de tot nu toe bekende. Deze pulsar kreeg de codenaam 4C2153. Nadat deze was ontdekt, werd de grote radiotelescoop in Puerto Rico ingeschakeld om meer gegevens binnen te krijgen. De pulsar blijkt 600 omwentelingen per seconde uit te voeren waarbij een radiopuls van 1,5 milliseconde wordt uitgezonden. De sterkte van de signalen blijkt 100 maal sterker te zijn dan die van onze zon! Het nieuw ontdekte 'sterretje' zal waarschijnlijk net zo belangrijk worden als de Krabnevel pulsar omdat het wellicht door hetzelfde proces is ontstaan. Deze is echter jonger dan de Krabnevelpulsar en daarom een beter studie-object van de evolutie op het punt waar een ster explodeert. Daarbij worden een massa in beweging zijnde gasen uitgestoten met in het binnenste een uiterst kleine inhoud, bij deze pulsar slechts een paar kilometer in doorsnede.

Parkeermeters nieuwe stijl

Tot voor kort kon de tijd die men op een parkeerplaats huurde alleen met contant geld worden afgerekend. Problemen met wisselen en niet het gepaste geld bij je hebben zijn maar al te goed bekend. In Londen heeft de Westminster City Council, die verantwoordelijk is voor het drukke verkeersgebied van Londen's West End met zijn vele winkelen uitgaanscentra een nieuw systeem in onderzoek. Het prototype van de 'elektronische parkeermeter' maakt het mogelijk om 'zonder geld op zak' toch af te rekenen. De automobilisten en motorrijders kunnen daartoe een soort plastic credit card kopen die is voorzien van een magnetische laag. Elke keer als de kaart wordt gebruikt, wordt het juiste aantal parkeereenheden op de kaart afgeschreven. In de parkeermeter zelf is het opvangmechanisme voor muntstukken te vervangen door een mechanisme dat de kaart inleest en de tijd bijhoudt. Tegelijk wordt de resterende parkeertijd weergegeven, een 'vlag' geeft aan als de parkeertijd overschreden is.

Als de kaarthouder de kaart in de gleuf steekt wordt eerst een controle uitgevoerd voor de geldigheid van dit betaaltuk. Als de kaarthouder de overgebleven parkeereenheden op zijn kaart wil weten, dan kan hij/zij de kaart omgekeerd in de gleuf steken, drie seconden lang wordt dan weergegeven hoeveel er nog resteert.

De parkeermeter is voorzien van een oplaadbare accu die het mogelijk maakt om meer dan zes maanden achtereen de met een microprocessor uitgeruste schakeling van

stroom te voorzien. Dit systeem kan men ook gebruiken in sporthallen of bowlingbanen.

Koning en Hartman, Postbus 43220, Den Haag



Robots voor zware lasten in 'zware' omgeving

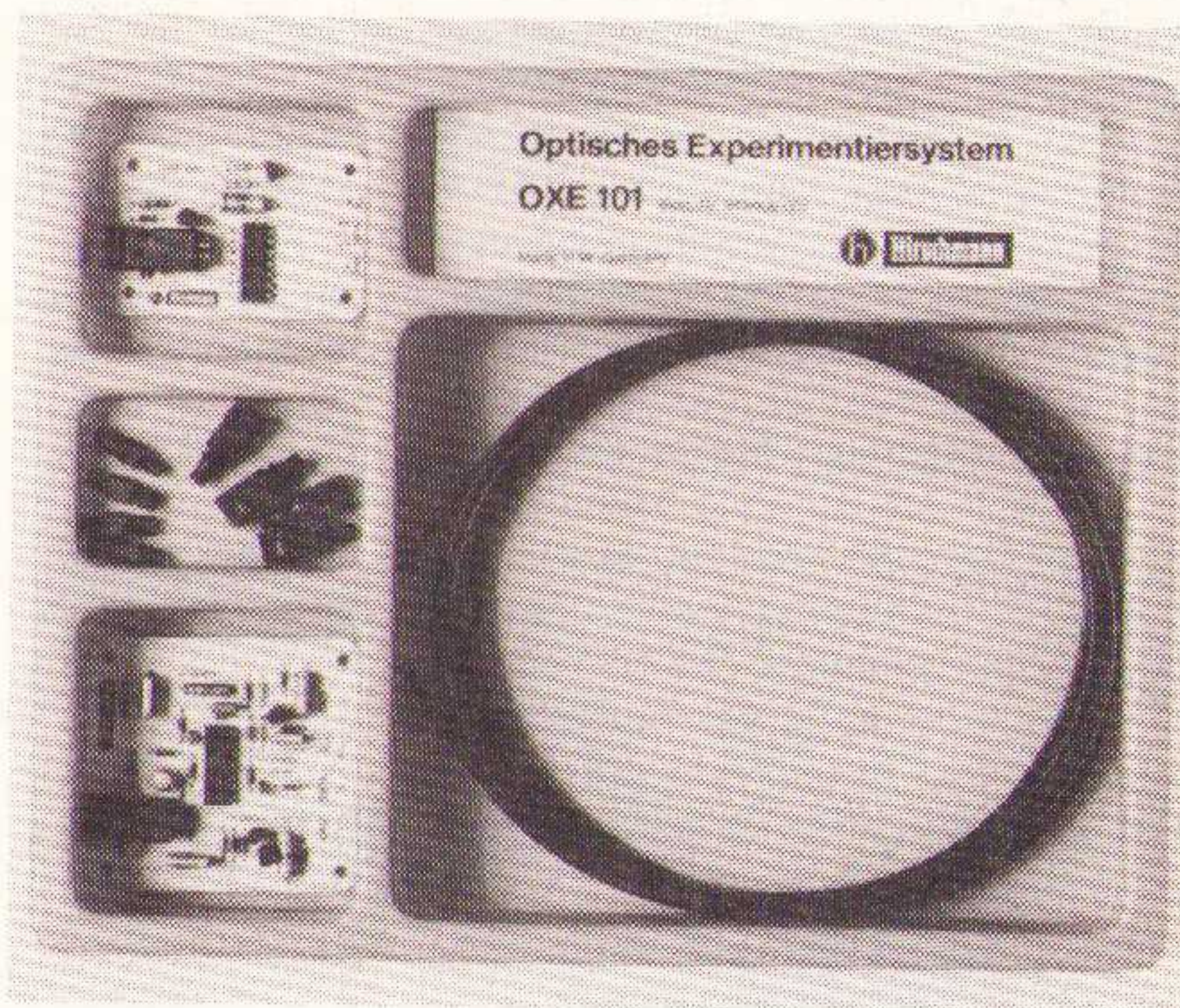
De grootste industriële robot in zijn type zal geschikt moeten zijn om gloeiend staal tot een gewicht van 700 kilogram op te tillen en het ergens anders exact weer neer te leggen. Bij de Cameron Ironworks, West Lothian in Schotland is zo'n robot in gebruik genomen. Het is met deze robot mogelijk om de gloeiende massa staal met een precisie van plus minus 0,75 mm neer te vleien. Deze handelingen werden tot voor kort uitgevoerd d.m.v. een op afstand bestuurd manipulator, de kraandrijver diende zelf keer op keer de betreffende bedieningshandelingen uit te voeren.

Gedurende meer dan twee jaar is er gewerkt aan een geschikt computerprogramma om deze handelingen over te nemen. Met het in gebruik stellen ervan is het toch nog mogelijk om een gedeelte van de handelingen met de hand over te nemen. Een speciaal leerprogramma maakt dat vaak terugkomende handelingen efficiënter kunnen worden uitgevoerd. De operator kan vooraf een aantal proefbewegingen laten doen alvorens over te schakelen op de 'leerstand'. Verschillende 'runs' kunnen zo met elkaar worden vergeleken en de beste kan worden bewaard. De microprocessor die wordt toegepast is de bekende 8080 van Intel.

Optische Elektronica

Om ervaring te kunnen opdoen met het fenomeen Optische Elektronica, is een experimenteerdoos uitgebracht, model OXE 101. Hij bevat alle onderdelen die nodig zijn om een optische verbinding voor digitale signalen te realiseren, dus een zender en een ontvanger. De verbinding tussen beide bestaat uit een vijf meter lange kunststof glasvezelkabel met de daarbij behorende stekers. De werking is eenvoudig controleerbaar, omdat de signaaloverdracht plaatsvindt in het zichtbare gedeelte van het licht.

Richard Hirschmann Elektronica Nederland BV, Postbus 92, 1380 AB Weesp.



Amateursatelliet voor 1/4 van de normale prijs

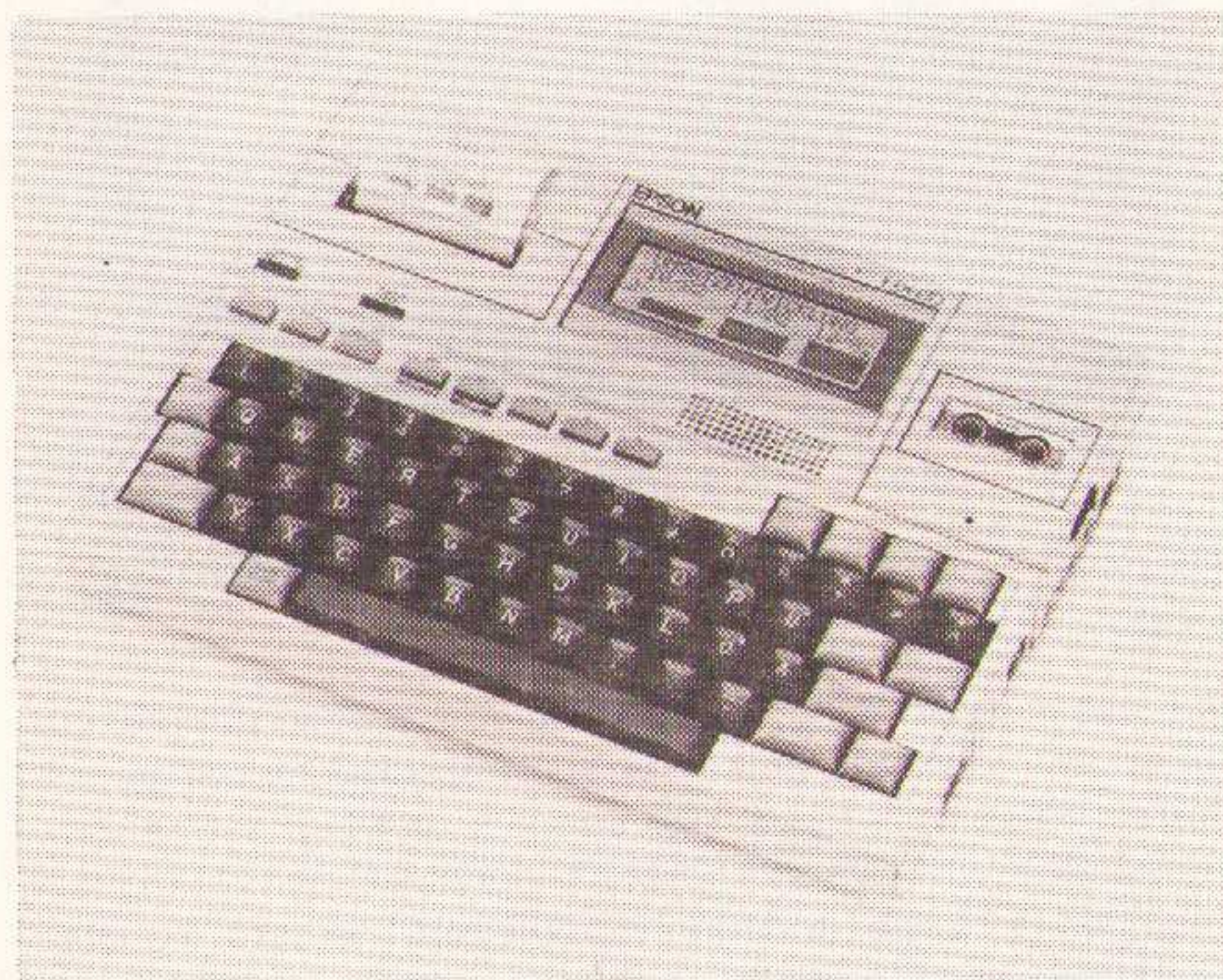
Niet alleen in Amerika is er een verwoede strijd gaande om satellieten voor lage prijzen te bouwen. De universiteit van Surrey, Engeland, heeft ruim een jaar geleden een amateursatelliet voor 'slechts' 250.000 pond met een Delta raket gelanceerd. Na de lancering werden zeer 'heldere' signalen ontvangen, maar in april van vorig jaar werd de reservezender verkeerd ingeschakeld, en wel tegelijk met de hoofdzender. Dit had tot gevolg dat de commando-ontvangers werden uitgeschakeld, waardoor ze doof voor commando's van de aarde werden. De universiteit van Surrey zegt dat ze inmiddels de controle over de satelliet terug hebben en het onderzoek is weer in volle gang. Er zijn reeds belangrijke resultaten geboekt; zo werden een aantal elektromagnetische stromen in de ionosfeer gedetecteerd. Verder werd de aurora-activiteit over de polen gemeten. Het voornaamste uitgangspunt bij de bouw van de UOSAT was om de kosten ervan zo laag mogelijk te houden. Zo werden bijvoorbeeld honingraat-panelen, die meestal zo'n 15.000 pond kosten

voor slechts 300 pond gekocht van een firma die race-auto onderdelen verkoopt. Het volgende project waarover wordt gedacht is om een radar hoogtemeter in de ruimte te brengen voor het meten van de hoogte van de golven op zee. Daarmee zou ook kennis kunnen worden verkregen omtrent de stromingen van de oceanen en golven, waardoor een bredere informatiebron voor het klimaat ter beschikking zou komen.

Lichtnet-onafhankelijke microcomputer

Epson heeft een draagbare microcomputer, de Epson HX20, ontwikkeld. Hij weegt slecht 1,6 kg en werkt op Nicd-batterijen. De hoogte bedraagt slechts 44 cm en hij beslaat een oppervlak zo groot als een vel papier met het formaat A4. Na 50 gebruiksuren wordt het tijd om de batterijen op te laden door met een bijgeleverd snoer de microcomputer te verbinden met een 220 V-wandcontactdoos. De ingebrachte programma's blijven te allen tijde gehandhaafd. Het apparaat heeft een miniprinter aan boord en een vloeibare kristaluitlesing. Hij wordt geprogrammeerd in Basic.

Manudax Nederland BV, Postbus 25, 5473 ZG Heeswijk.



Graveren met een laser

Lasers worden al voor alle mogelijke zaken toegepast. Het graveren door middel van een laser met snelheden van 200 mm/sec onder besturing van een computer is betrekkelijk nieuw. Er kan een grote verscheidenheid aan materialen worden toegepast. Er is geen contact tussen laser en het object, het materiaal wordt bij het inbranden verdampt voor het maken van de gewenste karakters of symbolen die door de computer worden aangevoerd.

Het merk Lase-Rite kan ook voor staal, aluminium, titanium, tungsten, keramiek, siliconen, polycarbonaat en een

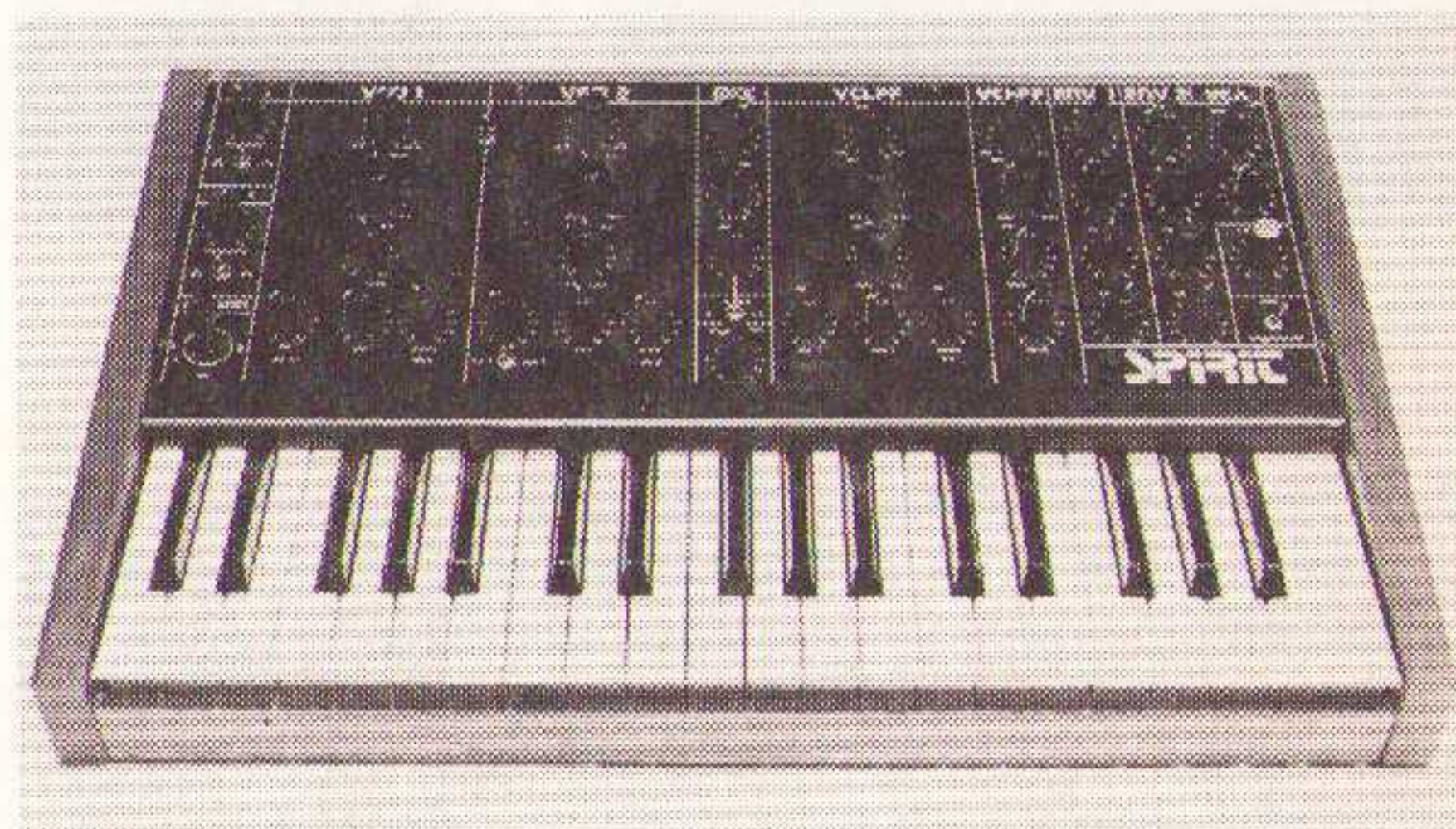
verscheidenheid aan harde en zachte plastics worden toegepast. Zelfs binnen steriele verpakkingen kunnen coderingen worden aangebracht. De toegepaste 50 W laser is van het type Nd YAG (Neodymium/yttrium aluminium garnet) en het geheel bestaat uit een scanner en een draaiend spiegelsysteem, voeding, koeler, microprocessor en een bestuurbare werktafel. Er kunnen alfa/numerieke karakters in een rechte lijn worden gegraveerd. Het is ook mogelijk om dat in een cirkelvorm te doen of om er logos of overeenkomstige grafische symbolen mee te graveren.

Control Laser Ltd., 9 Royal Oak Way South, Daventry NN11 5Pj, Engeland, of

Koning en Hartman, Postbus 43220, Den Haag.

De Spirit

De Spirit is een synthesizer voorzien van uitgebreide modulatiemogelijkheden. Een eenvoudige, doch degelijke vormgeving met een kast van massief hout. Kenmerken zijn een drie-octaafs toetsenbord, een stuurknuppel voor pitch-controle en een digitale interface. Vanuit een computer kan de synthesizer via de data-ingang direct worden gestuurd. E-pro BV, Jan van Gentstraat 87, 1171 GK Badhoevedorp.



Kaarten maken met satellieten

De steeds groter wordende rol die de computer gaat spelen, komt ondermeer ook tot uitdrukking in de manier waarop landkaarten worden gemaakt. De om de aarde cirkelende satellieten voorzien ons dagelijks van de nodige foto's en het komt binnen het bereik om deze foto's in computergeheugens op te slaan.

De kosten van het opslaan van grote hoeveelheden informatie die beschikbaar komt en het plotten van deze informatie maakt dat landkaarten bijna zonder uitzondering nog op de 'normale' manier tot stand komen. Toch werd vorig jaar de West Midlands in Engeland in zijn geheel digitaal 'opgenomen' voor het maken van landkaarten en men is van plan om deze manier van tekenen tot andere delen van Engeland uit te breiden.

Boekbespreking

De digitale frequentieteller

K. H. Biebersdorf

Bij meetwerkzaamheden van de hobby-elektronicus, zendamateurs, in de HF-techniek, impulstechniek, LF-techniek, in de regeltechniek en informatieverwerking spelen frequentiemetingen een grote rol. Hier bestaan uiteraard verschillende methoden voor, maar grote opgang maakt vandaag de dag de frequentieteller met digitale uitlezing. Dit boekje laat zien, hoe men een eenvoudige frequentieteller tot 1 MHz met de bekende TTL-schakelingen, die heel erg goedkoop zijn, kan bouwen. De tweede bouwbeschrijving betreft een universele 10 MHz-teller, die is uitgerust met LSI-schakelingen van type ICM 7216 van Intersil. Behalve de normale frequentiemetingen kan dit apparaat ook de periode tijd van langzaam verlopende processen meten en, bijvoorbeeld met een lamp-fotocel-combinatie, gebeurtenissen tellen. Vanzelfsprekend komt eerst de theorie aan de orde, zoals het tweetalig stelsel en de digitale basisschakeling, functie-eenheden, voorversterkers en impulsgeneratoren, alsook toepassingsvoorbeelden. Een prettige bijkomstigheid is, dat men snel en foutloos de printen kan vervaardigen, door de printvoorbeelden in het boekje te bespuiten met een speciale spray, waardoor het voorbeeld doorschijnend wordt, klaar om belicht te worden. Bij goede onderdelenzaken is deze spray te verkrijgen.

ISBN 90 6215 063 2
Bestelnummer 100 022
Prijs f 19,95/Bfr. 295
Maarten Kluwers Internationale Uitgeverij
Antwerpen
Voor Nederland: De Muiderkring BV,
Bussum.



Electronica Leerboek 2 - Wisselstroomtheorie

F. A. Wilson

Dit deel is het tweede uit een serie van drie elektronica-leerboeken, speciaal geschreven voor hen die weinig of geen onderwijs in wiskunde hebben genoten. Het hoofddoel van deze boe-

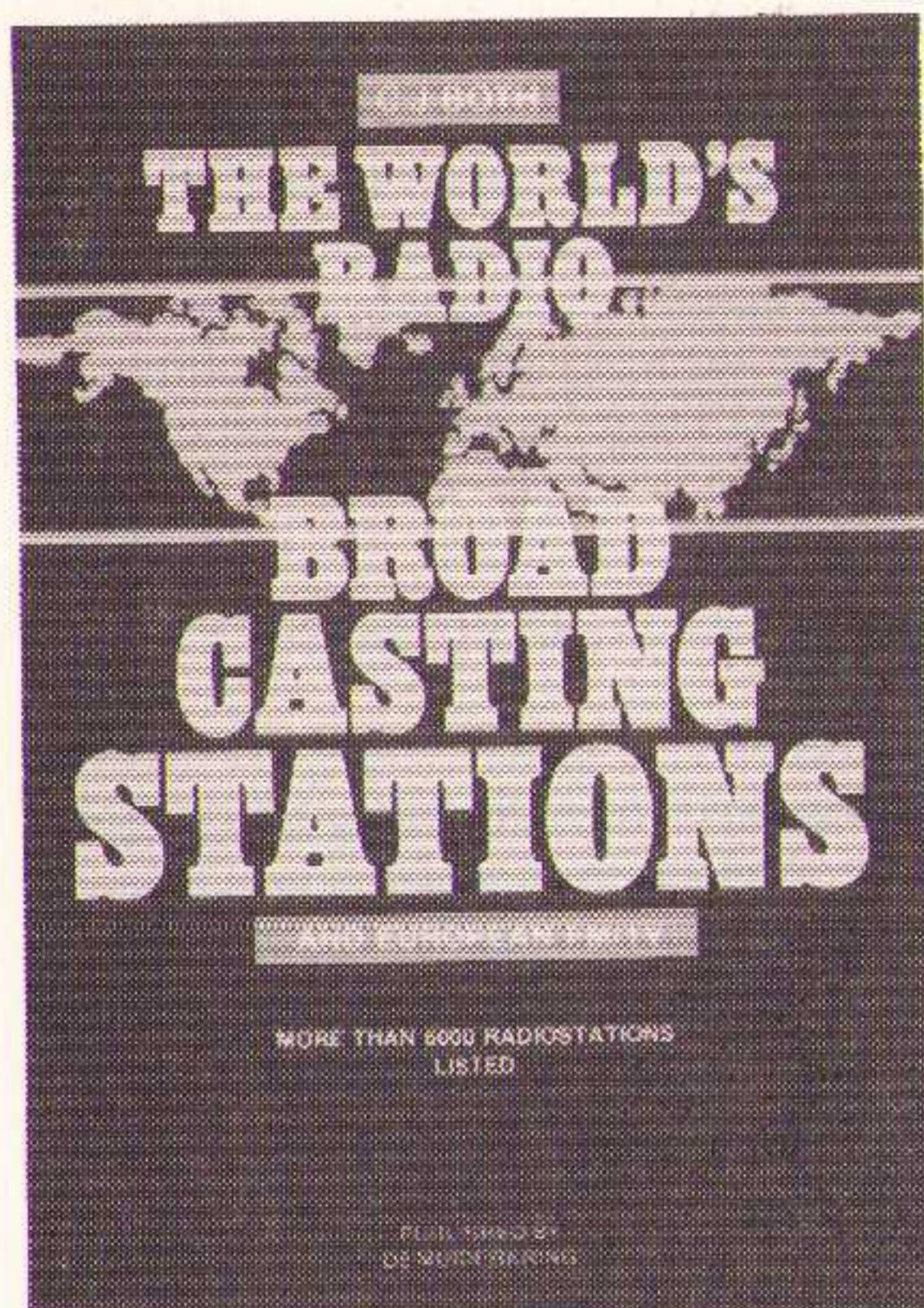
ken is de lezer een goede basiskennis van de elektronica-theorie te geven. In deel een werd reeds kennis gemaakt met het elektron en eenvoudige elektrische netwerken. Het derde deel behandelt de transistortheorie en de toepassing ervan. In dit tweede deel wordt de zeer belangrijke en onontbeerlijke wisselstroomtheorie uit de doeken gedaan. Evenals beide andere delen vormt deze uitgave een afgerond geheel. De inhoud omvat o.a.: golfvormen, terminologie voor golven, bijzondere kenmerken van sinusgolf, samengestelde golven, tijdconstanten, wisselstroomnetwerken zoals serie- en parallelschakelingen, transformatoren etc. Achterin het boek treft de lezer een aantal appendices aan, waarin afkortingen, grafieken, trionometrie, vectoren, meetkunde en andere wiskundige zaken nader worden verklaard.

Uitgeverij De Muiderkring BV
ISBN 90 6082 194 7
Bestelnummer 033 310
Prijs f 27,50/Bfr. 525

The World's Radio Broadcastings Stations

C. J. Both

Degenen, die veel de omroepbanden beluisteren, zullen deze nieuwe druk, waarin meer dan 6000 radiostations zijn opgenomen, zeker niet willen missen. Het 272 pagina's tellende boekwerk verstrekt gegevens over zendfrequenties, golflengten, antennevermo-



gens, coördinaten (lengte en breedtegraden) alsmede lokaties van lange-golf-, middengolf- en kortegolf-stations, die in Europa zijn te ontvangen; tevens gegevens over Europese FM- en TV-stations. Het vangt aan met een duidelijke inleiding over indeling en gebruik van het boek in het Nederlands, Duits, Engels, Frans en Spaans. Hierna volgen indelingen in golflengten en frequenties van de lange- en midden- en kortegolven, FM en TV; dit alles in begrijpelijke Engelse termen. Tevens is deze uitgave uitgebreid met een lijst, gerangschikt naar frequentie, de zgn. „shortwave crosslist”. Hiermee is de koek nog niet op. Men kan er, wederom gerangschikt naar land, een adressenlijst in aantreffen van alle stations om eventuele ontvangstrapporten naar toe te sturen, en tevens

een adressenlijst van internationale DX-dubs. Zelfs met bijvoorbeeld een draagbare radio met kortegolf (op vakantie o.i.d.) kan men al veel plezier van dit boek hebben.

ISBN 90 6082 244 7

Bestelnummer 006 606

Prijs f 27,50/Bfr. 525

Uitgeverij De Muiderkring BV, Bussum

ELECTRONICAHUIS



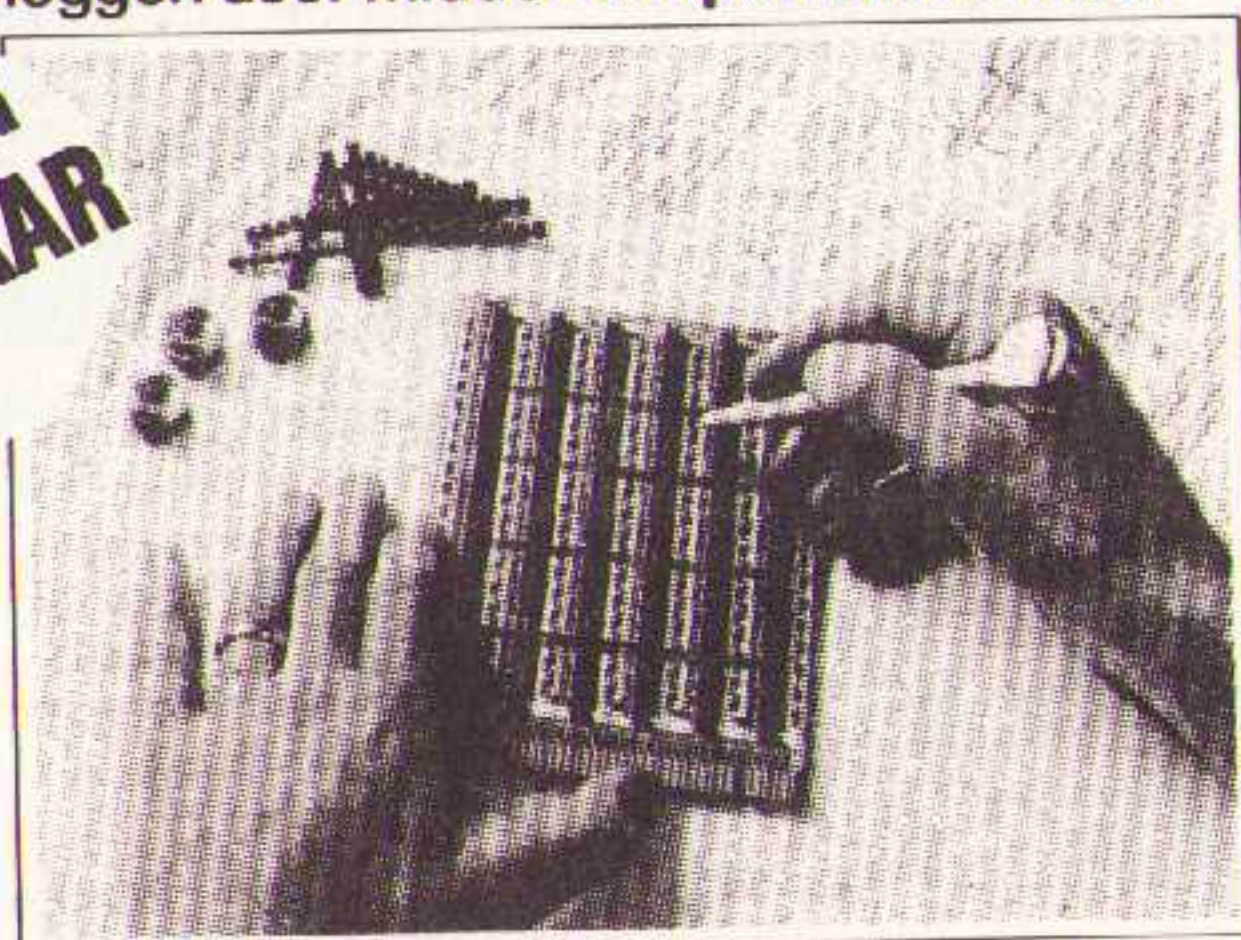
B.V.

Het bewijs dat goed niet duur hoeft te zijn.

ROAD RUNNER

voor mensen die van een mooie print houden!
Verbindingen leggen door middel van pen met draad!

**NU WEER
LEVERBAAR
!!**



AANBIEDING

10 x BAV 21	2,00	1 x BU 126	4,00
10 x IN 4001	1,20	1 x ZN 3055	2,00
10 x BC 337-25	2,50	1 x 2764 EPROM 250ns	36,00
5 x BD 243	10,00	1 x 6116 150ns	26,00
10 x Rode LED 5 mm	2,50	1 x TCA 740	7,00

4 rol gekleurd draad

(div. kleuren) f 12,75

Bijbehorende pen/houder f 17,50

Kabelgoten lengte 14 cm f 1,00

Hobby-Board f 12,50, normale print
kan natuurlijk ook.

*rectificatie: In het RB van april is een foutieve
prijs van DER-2000 ontvanger vermeld.*

ENSCHDE, De Heurne 30-32 – Tel. 053-315169
FILIALEN: Hengelo, Telgen 11.
Almelo, Marktstraat 12
Zwolle, Oude vismarkt 29

Alle prijzen zijn incl. BTW echter zonder
verzendskosten, rembours + f 9,-
bij vooruitbetaling op giro 821971 + f 6,50
Advertentieprijs zijn alleen voor deze maand
geldig, zo lang de voorraad strekt.

Afbeelding 1: Zo eenvoudig takelt men 100 kilo naar boven!

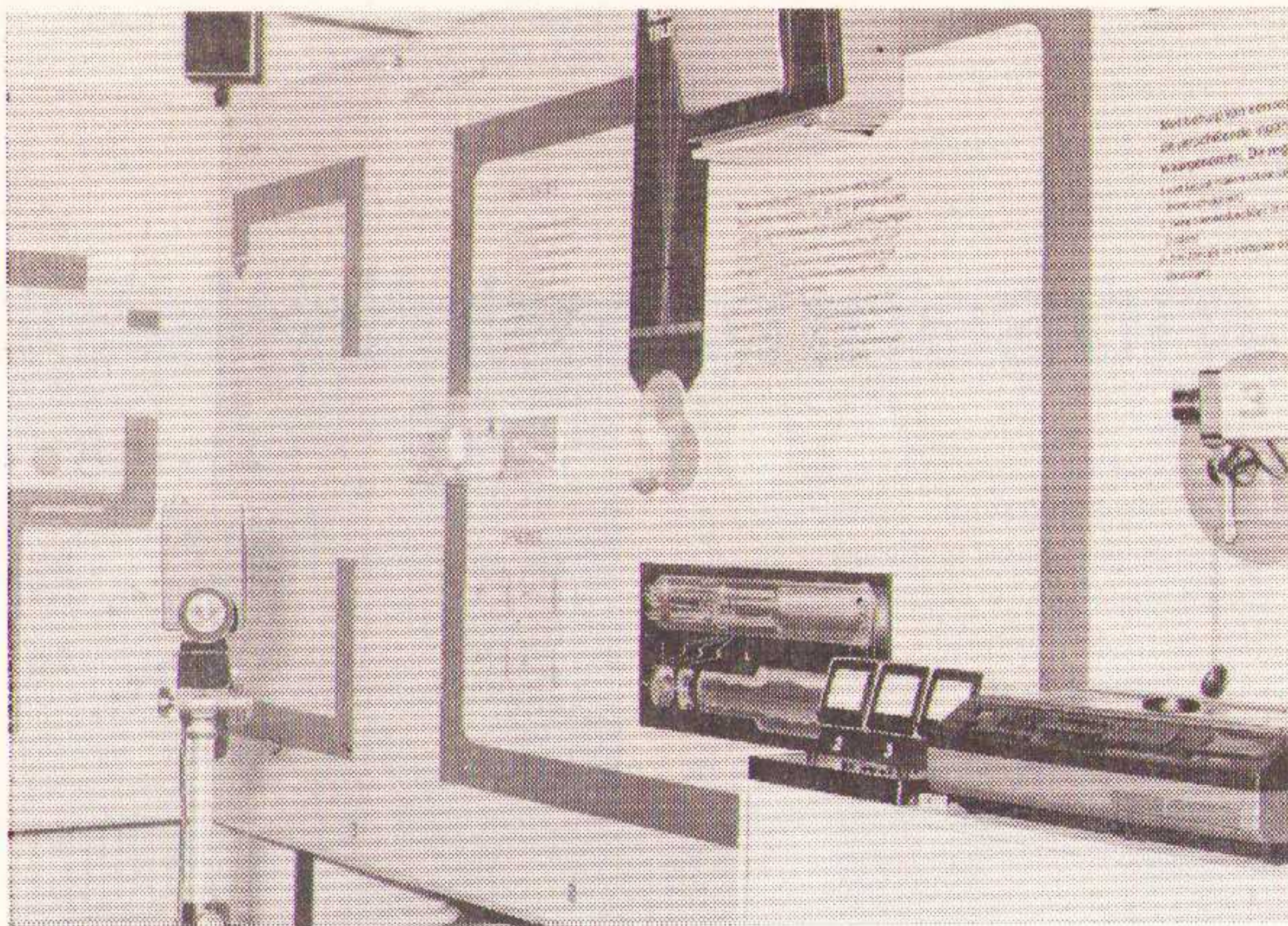
Technisch museum het 'NINT' verhuisd!

Nadat het NINT (Stichting Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek) drie maanden lang voor het publiek gesloten is geweest, heeft het begin april zijn poorten weer op een nieuw adres geopend, en wel in het gebouw van Asscher's Diamantslijperij, Tolstraat 129, Amsterdam. Binnen de entourage van één van de laatste historische industriële panden van Amsterdam, kan men zowel de vanuit het oude gebouw aan de Rozengracht overgekomen technische expositie als nieuwe projecten bekijken. Zoals reeds in Elektronica ABC 83/1 was te lezen, is het technische museum het NINT in 1954 opgericht met als doel het publiek vertrouwd te maken met de techniek en voorlichting te geven over de toepassingen van de natuurwetenschappen in de techniek. In de drie maanden, dat het museum voor het publiek gesloten is geweest, heeft men keihard gewerkt, om een groot deel van de exposities weer op te bouwen en het hele komende jaar zullen er nog nieuwe exposities bijkomen. In ieder geval is wat er nu al staat, een bezoekje zeker waard.

Men beschikt nu over 1600 m² expositieruimte, w.o. een zaal voor tijdelijke exposities en evenementen; een bezoekersrestaurant, een filmzaal, twee leslokalen en, wat zeker belangrijk is in zo'n grote stad, een ruime parkeergelegenheid. Tevens bestaat de mogelijkheid tot een rondleiding voor (school)groepen op afspraak en in de weekends en vakanties zijn er doorlopend rondleidingen met demonstraties.

Geheel nieuw is ook 'Techniek veran-





Afbeelding 2: Een detail van de elektronica-expositie, en wel de beeldregistratie.

dert de wereld', een diashow over de techniek van de holbewoner tot voorbij de mens in het jaar 2000. Daarnaast kan men kennismaken met de vijlenmaakmachine van Leonardo da Vinci, de wig als krachtversterker, geheimzinnige centrifugaalkrachten, de fundamentele Lorentz-kracht, het gemak van takels en tandwielen; dit alles als onderdeel van de expositie over de 'basisprincipes van de natuurkunde'. Op de 1e etage vindt men eerst de fotografie-expositie, die een historisch overzicht geeft van de ontwikkelingen in de wereld van de gevoelige plaat en het fototoestel, en natuurlijk komen ook de moderne toepassingen van fotograferen aan de orde, inclusief de chemische en fysische processen, die aan de fotografie ten grondslag liggen. Vanuit deze afdeling wandelt men de energie-expositie binnen, waar alle vormen van energie worden behandeld, zoals zonne-, wind- en kern-energie, energieverbruik, fossiele brandstoffen, relatie energie-milieu, etc. Tevens heeft men hier tegen de wand enige uitspraken over de energie-problematiek aangebracht; door een rode munt in dië glazen buis te deponeren, welke overeenkomt met de uitspraak die het meeste aanspreekt, krijgt het publiek de kans mee te delen aan een interne maatschappelijke discussie binnen het NINT. In een volgende ruimte staat een computer-systeem opgesteld, met de diverse in- en uitvoermogelijkheden; tij-

dens rondleidingen kan het publiek zelf de computer bepaalde opdrachten laten uitvoeren en een idee krijgen van de huidige automatisering. Binnenkort zal men ook van start gaan met een cursus over het leren omgaan met micro-computers. Op de elektronica-afdeling kan men zowel met de theoretische achtergrond van de elektronica kennis maken als met de praktische toepassingen, met name beeld- en geluidsregistratie en -weergave. Tevens wordt aandacht besteed aan de professionele toepassingen van de elektronica op meet-, regel- en besturingsgebied. Naast de elektronica-afdeling is er een ruimte beschikbaar voor de speciale elektronica-werkwinkel, die in de schoolvakanties voor iedereen toegankelijk is, die met schakelingetjes e.d. wil knutselen. In de leslokalen zullen zowel cursussen worden gegeven als demonstraties, bijv. natuur- en scheikundeproefjes. Door de week worden er in de filmzaal voornamelijk voor schoolgroepen populair-wetenschappelijke films vertoond en vooral in de weekends zal er een continu video-programma zijn met films over techniek en wetenschap. Voorts zullen er in de vakanties speciale filmdagen over een bepaald thema zijn, bijv. de auto-transport, scheepvaart, energie, etc. Begin mei is er een volledig vernieuwde expositie telecommunicatie gereed-

gekomen, waarin behalve de werking van de telefoon en telefooncentrale, ook de moderne ontwikkelingen binnen de telegrafie, zoals telex en viditel, transmissie van signalen (kabelverbindingen, straal- en satellietverbindingen) mobilfoon, auto-telefoon en semafoon en radio- en t.v.-verkeer ruim de aandacht krijgen. Tevens zijn er drie grote tentoonstellingen in voorbereiding, die een overzicht zullen geven van de technieken en produkten van de metaalindustrie en de chemische sector, het belang van wegtransport en alles over de auto en tenslotte een tentoonstelling over het bouwen in Nederland van huizen, wegen- en waterwerken. Daarnaast zal regelmatig op de actualiteit worden ingespeeld met speciale evenementen en tijdelijke exposities. Dus als we julie een goed advies mogen geven: houdt het NINT in de gaten! In het NINT-gebouw is ook het informatiecentrum voor studie en beroep ondergebracht; waar iedereen die daar behoefte aan heeft, zich kan oriënteren en informeren over opleidingen en beroepen door dia's te bekijken, beroepsomschrijvingen te lezen etc. Beroepkeuze-adviseurs/adviseuses zijn aanwezig om alle informatie te geven. Door technische tentoonstellingen, een informatiecentrum over studie- en beroepsmogelijkheden, de leslokalen als demonstratie-ruimten en de filmzaal als audio/visuele ondersteuning onder één dak te brengen, heeft men de mogelijkheid om onderwijs en arbeidsplaatsen met elkaar in contact te brengen en zodoende beter op elkaar te laten afstemmen. Men denkt bijvoorbeeld aan het organiseren van beroeporiëntatiemanifestaties. Voor informatie over de diverse exposities, rondleidingen en de elektronica-werkwinkel kan men bellen met 020-646021, Technisch Museum het NINT, Tolstraat 129, 1074 VJ Amsterdam. Bereikbaar met tram 3 en/of 4. Open van maandag t/m vrijdag 10-4 uur, zaterdag en zondag van 13-17 uur.

Repareren of wegwerpen?

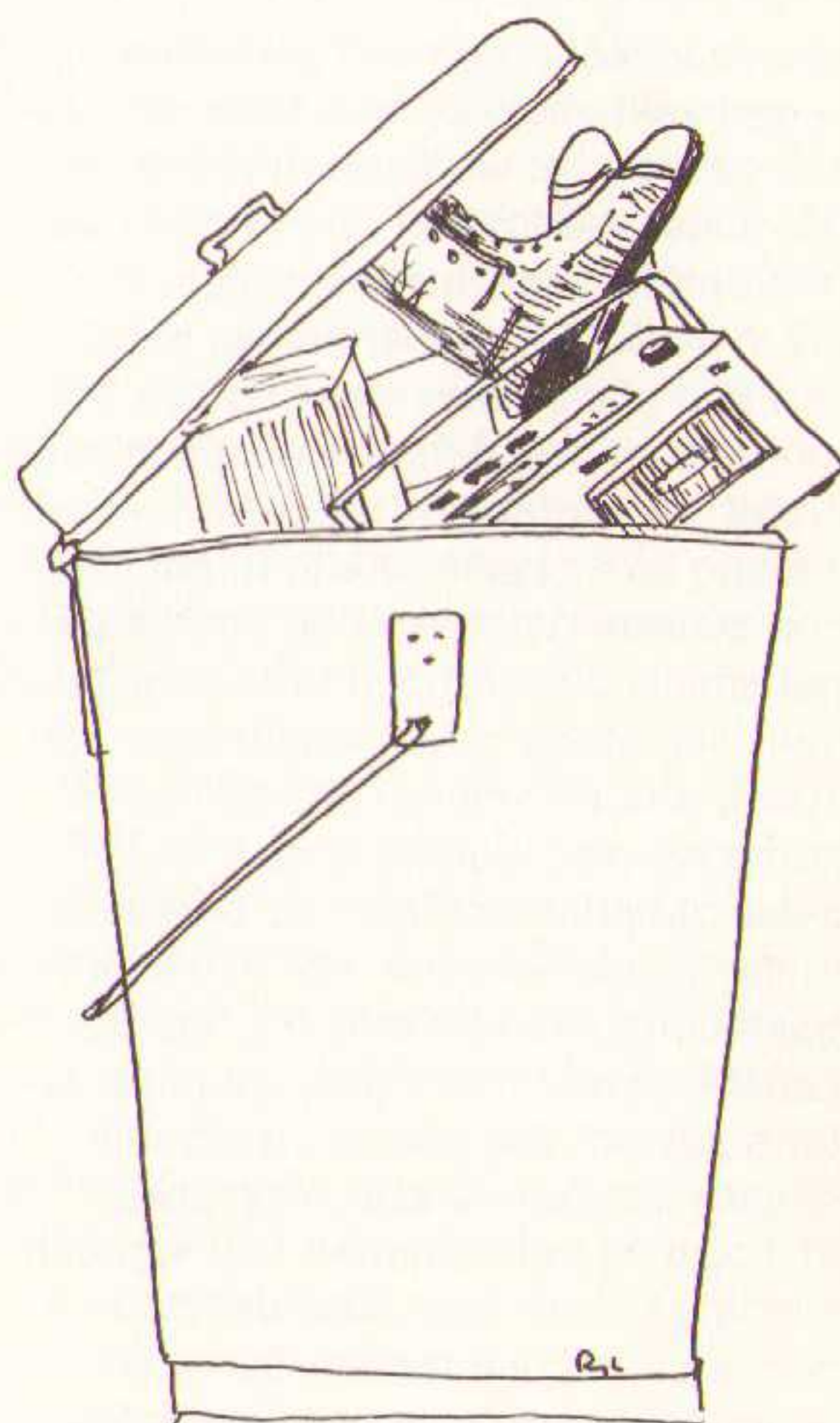
Er komen steeds meer elektronische apparaten in omloop; in vrijwel ieder gezin zijn meerdere ontvangers, platenspelers, recorders en dergelijke audio-producten in gebruik. De prijzen worden steeds lager, de betrouwbaarheid steeds groter en dat is maar gelukkig ook, want de kosten van reparatie worden steeds hoger; voor een kleine reparatie wordt bijna evenveel berekend als voor een nieuw apparaat. Vandaar de vraag: repareren of wegwerpen?

Maar deze vraag geldt natuurlijk alleen maar voor leken; elektronica-liefhebbers zullen veel liever de zaak zelf klaren. Maar nu is repareren heel iets anders dan zelf een elektronische bouwdoos in elkaar zetten. Repareren is een speurtocht waarbij we alle kranen van vakkennis en inventiviteit open moeten draaien, want in de meeste gevallen is geen schema beschikbaar. En we kunnen die speurtocht niet ondernemen zonder een meetapparaat en een soldeerbout. En dan ontbreekt er altijd nog in vele gevallen de moed om zoiets te lijf te gaan. Wees niet bang en denk niet dat de servicetechnicus bij de technische diensten van grote merken zo een-twee-drie de fout weet, omdat hij wel met alle fouten en kuren van al zijn apparaten bekend zal zijn. Neen, zelfs met het schema in de hand moet hij zoeken en dat kost ons f 40.- per uur. En dan kost de reparatie al gauw meer dan een geheel nieuw apparaat, zoals ons onlangs nog met een recordertje voor een vriend bij een (grote) onderneming overkwam: Reparatie f 168.- nieuwprijs f 160.-

Wij gaan nu in een paar artikelen enige ervarings-handgrepen op een rijtje zetten en enige foefjes uit de doeken doen. Misschien trappen we voor sommigen daarbij enige open deuren in, maar daar die deuren voor velen nog gesloten zijn gaan we maar rustig door. Hebt u leuke (of minder leuke) ervaringen van rare fouten of dure technische service-diensten van grote merken, laat ons dat eens weten, vooral als u kans gezien hebt zelf de fout te lokaliseren!

Wantrouwen

Wantrouw alle mechanische onderdelen zoals schakelaars en stekers, want die zijn blijkens ervaringen en statistieken in de meeste gevallen de schuldigen. Begin overigens met te kijken „of er wel benzine in zit”, m.a.w. kijk of er spanning op het spul staat. Dat begint bij de netspanning; kijk maar eerst of er wat op de secundaire staat, met een wisselspanning meter. Zo nee, kijk, op het 250V $\approx$ bereik of er wel spanning op de primaire van de trafo staat. Zo neen, kijk of er een zekering in zit en meet met de twee meetstiften op de twee einden van de zekering. Staat daar spanning op dan is die zekering wijlen en dat betekent dat er iets naars voor of achter de trafo heeft plaats gevonden. Schakel nu het wisselstroom-bereik van de meter in en ga weer op die twee contacten van de zekeringhouder meten: wet meten dan het stroomgebruik. Maar gebruik uw neus: zodra er een bruin luchtje waarneembaar is zit er iets naars voor of achter de trafo. Maar zorg er wél voor, dat de

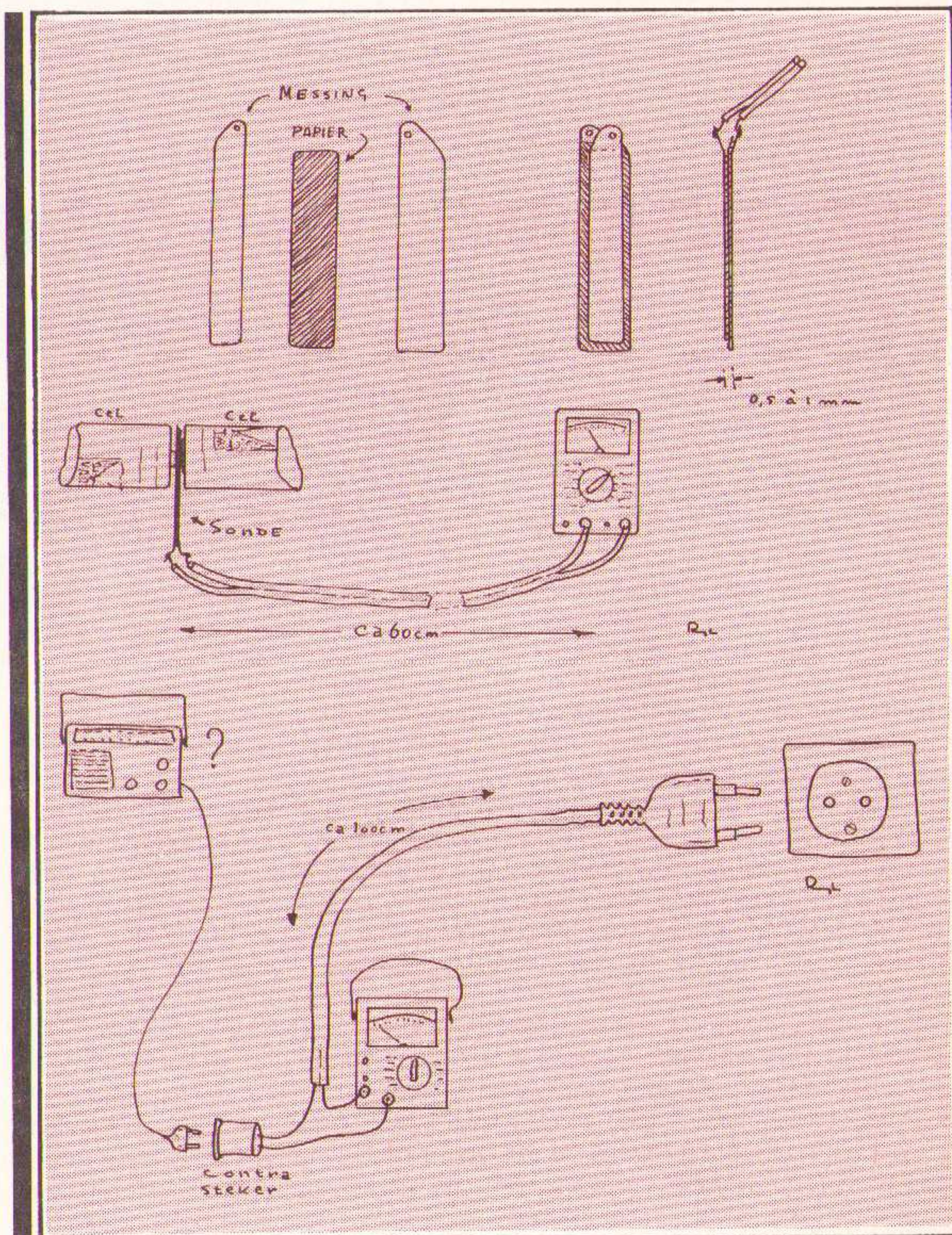


schakelaar van het ding „aan” staat Zet er een nieuwe zekering in. Gaat die meteen weer door, dan klopt er iets niet. Maak een verbinding tussen trafo en achterland los, dus nog vóór de gelijkrichting en afvlakking. Begin dan opnieuw met het bovenstaande, zodat we weten of die trafo of netsnoer enz. goed is of niet. Maar denk er aan, dat een trafo meestal niet zómaar sterft. Meestal zit de oorzaak er achter. Nu zijn we uitgegaan van netvoeding,

maar bij batterijontvangers moeten we eerst eens zien wat de opgenomen stroom doet: is die nul, dan zit er een onderbreking of zijn de batterijen allemaal of gedeeltelijk leeg. We meten eerst de spanning met uitgeschakeld apparaat. Als na het inschakelen de spanning naar beneden duikt zijn óf de batterijtjes leeg of zit er in de schakeling een sluiting.

Stroommeting bij batterijtjes

Hiervoor hebben we een gereedschapje gemaakt: meestal zitten die celletjes kop-aan-staart: we moeten proberen daartussen te komen en dat doen we met een tussenschuif-meetplaatje zoals in de schets te zien is: we gebruiken een plaatje dun messing (dik 0,2 mm), liever nog dunne bronsplaat van breed 12 mm, lang 50 mm. Dan nemen we nog zo'n plaatje, breed 8 mm, lang ook 50 mm. We maken de omtrek van het smalle plaatje goed braamvrij, nemen een stukje goed schrijfpapier van 10x40 mm en smeren dat aan beide kanten in met araldiet of een andere twee-componenten-lijm; de beide metaalstripjes worden elk aan één kant ingesmeerd, met uitzondering van de laatste 10 mm. want daar gaan we later solderen. We plakken deze drie stripjes als een sandwich op elkaar, met aan de buitenkanten wat van een plastic zak, om te maken dat de sandwich, die we tussen de bank-schroef klemmen niet aan de bank-schroef vastplakt. Na uitharden (heb geduld) verwijderen we de plastic-resten en maken met wat schuurpapier de beide metaalstripjes blank, zowel waar ze op elkaar geplakt zijn als aan de niet geplakte einden. Aan die einden zetten we een paar soepele meetdraden-met-steker. Deze meetsonde kunnen we moeiteloos tussen twee batterijtjes insteken, zodat we de stroom kunnen meten. Maar denk er wel om, dat in de meeste universele meters een vrij grote spanningsval optreedt, soms wel 0,3 V; een digitale meter is in dit opzicht gunstiger.



Stroommeting bij net-apparaten

Hierboven hebben we de stroom gemeten op de plaats waar de zekering zit. Zit die er niet of kunnen we er (nog) niet bij, dan gebruiken we een ander gereedschapje, waarvan we reeds jarenlang plezier hebben. Ook hier gebruiken we een wisselstroom-meter eventueel in een universeel meetapparaat. Die apparaten bezitten stekerbussen. In de nieuwste apparaten zitten veiligheids-bussen, die nooit met de vingers aangeraakt kunnen worden. Maar bij de toepassing die wij op het oog hebben betrekken die toch niets. Wij gebruiken twee banaanstekers in een snoer-onderbreking, zodat de meter in serie komt met een tussensnoer

waarop we het apparaat aansluiten: aan het éne eind een Europasteker, aan het andere eind een contrasteker voor de steker van het apparaat. Als we nu maar zo verstandig zijn om die twee banaanstekers niet uit het meetapparaat te halen zolang de snoerstekker in het net zit, dan gebeurt er niets en kunnen we rustig de opgenomen stroom meten. En met het oog op een hoge inschakelstroomstoot of een sluiting beginnen we met het hoogste meetbereik! Gaan we wasmachines of andere geaarde zaken te lijf, dan werken we met randaarde stekeren contrasteker. Volgende maal spreken we over de overige nu (nog) niet nader te noemen handelingen in de apparaten.

Ru.

Een vingerafdruk zet computer op dood spoor

De politie vindt na een misdaad een vingerafdruk en wil weten of die afdruk ook in hun archief voorkomt. Je kan nu proberen om het zoekwerk helemaal door een computer te laten doen. De kans is dan groot dat je bot vangt, terwijl de corresponderende afdruk er toch bij zit. Dat komt omdat twee afdrukken van dezelfde vinger nooit precies gelijk zijn. De computer vergelijkt ze punt voor punt en struikelt over verschillen die eigenlijk niet ter zake doen. Een deskundige ziet echter meestal in één oogopslag wat belangrijk is en wat niet. Mensen en dieren herkennen nu eenmaal patronen op een veel efficiëntere manier dan de computer. Maar hoe dat in zijn werk gaat is nog steeds een raadsel.

Toepassing zonder wiskunde

Enige tijd geleden hield professor G. Hirsch, hoogleraar in de wiskunde aan de Vrije Universiteit van Brussel, een voordracht bij de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen in Amsterdam. Daarin noemde hij patroonherkenning als voorbeeld van een toepassing zonder wiskunde. Volgens Hirsch heeft het veel weg van de manier waarop een blinde het verschil tussen twee beelden herkent, namelijk door ze beide te betasten. De computer van nu is zo'n blinde. Het gaat erom hem te laten zien. Met behulp van bekende wiskundige technieken is er met de computer weliswaar al het een en ander bereikt op het gebied van patroonherkenning. Maar vergeleken met ons eigen waarnemings-

systeem is dat nog altijd knoeiwerk.

Professor Hirsch meent dat de kern van het probleem ligt in het ontbreken van een fundamentele wiskunde voor patronen. Vraag een wiskundige wat een patroon is, en hij staat met de mond vol tanden. Dat zo'n basisbegrip tot nu toe in de wiskunde niet is ontwikkeld, is volgens Hirsch niet zo verwonderlijk. De huidige wiskunde is ontstaan uit de behoefte van de natuurkundigen om regelmatigigheden in hun waarnemingen te begrijpen. Maar bij patroonherkenning spelen ook biologische en psychologische factoren een belangrijke rol. In die richting hebben de wiskundigen nog geen stappen gezet.

Patroonherkenning door machines

Patroonherkenning met behulp van computers vindt tegenwoordig toepassingen op diverse gebieden: het machinaal lezen van gedrukte en soms zelfs handgeschreven teksten, de analyse van biomedische signalen zoals cardiogrammen, persoonsherkenning aan de hand van gezicht, vingerafdrukken of stem, machinale kwaliteitscontrole (of een produkt bijvoorbeeld nog scheuren vertoont), etc.

Men droomt nu van de slimme robot die produkten kan samenstellen, gooieren sorteren en voertuigen besturen. Maar die moet dan wel ruimtelijke beelden intelligent kunnen interpreteren, bijvoorbeeld schaduwen van het echte voorwerp onderscheiden. Dat

vereist aardig wat kunstmatige intelligentie. Daar zijn wij weliswaar nog ver van verwijderd, maar met name in Japan heeft men toch al behoorlijke vorderingen gemaakt. In verschillende wetenschapsgebieden doet met onderzoek naar patroonherkenning: natuurkunde, wiskunde, psychologie, fysiologie, biologie, computerkunde. In Nederland is het multidisciplinaire karakter van het vak onderkend en hebben de patroonherkenners uit al deze richtingen vorig jaar een vereniging opgericht.

Uit dit alles krijgt men de indruk al een heel eind op de goede weg te zijn. Toch is de kern van het probleem nog steeds onopgelost. Die kernvraag is: wat is eigenlijk een patroon? Dat klinkt nogal vaag, maar het heeft zeer praktische gevolgen. Bij alle bovengenoemde toepassingen gaat het vooral om het naar voren halen van bepaalde details van een beeld, zoals omtrekken, donkere en lichte plekken, regelmatige patronen, etc. Hoe weet je nu wat de bepalende kenmerken zijn van een beeld en haal je ze eruit? Een algemene aanpak van dit probleem is uitgesloten zolang je geen wiskundige theorie hebt die je vertelt wanneer twee patronen gelijk zijn. En die theorie is er nog niet.

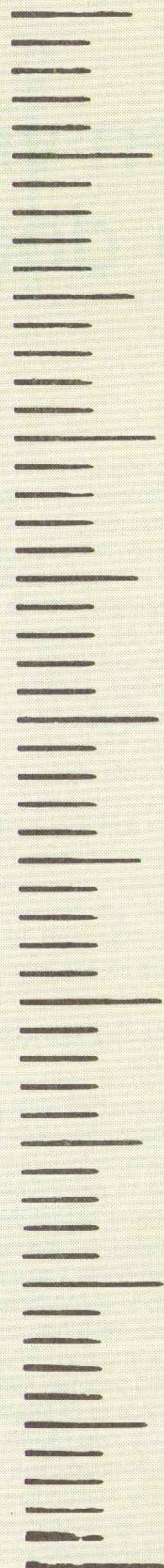
Patroonherkenning door mens en dier

Dat patroonherkenning heel wat beter kan dan wat met de huidige inzichten en technieken is bereikt bewijzen de visuele systemen van mens en dier. In

A



B



Bij de foto: De computer zou op eigen houtje de onderste vingerafdruk (B) nooit identificeren met het archief-exemplaar (A). Toch zijn ze afkomstig van dezelfde vinger. Zij zijn

alleen gemaakt onder verschillende omstandigheden. In dit geval (B) gaat het om twee over elkaar gemaakte afdrukken van dezelfde vinger. Het oog van de deskundige moet eraan te

pas komen om uit te maken op welke onderdelen deze afdruk de computer in het archief moet gaan zoeken. Foto Bureau TOHD Gemeentepolitie Amsterdam.

de loop van anderhalf miljard jaar biologische evolutie is een systeem gevormd (het oog met de bijbehorende hersenfuncties) dat de ruwe visuele informatie met bijna een factor miljoen reduceert zonder dat er kennelijke nuttige informatie verloren gaat.

Het is nog steeds een raadsel hoe dat gebeurt. Er zijn wel duidelijke verschillen met de werkwijze van hedendaagse computers aan te geven. De hersenen behandelen veel processen tegelijk, met allerlei dwarsverbanden. Dat is de natuurlijke manier om beelden te bewerken. Tot nu toe werkte de computer voornamelijk met één bewerking tegelijkertijd, een geheel andere organisatie dus. Ook de behoefte waaruit beide systemen zijn ontstaan verschillen hemelsbreed. Een biologisch systeem organiseert zichzelf, het waarnemingssysteem past zich voortdurend aan om de overlevingskansen van het individu zo groot mogelijk te maken.

De informatie-overdracht door een computer daarentegen werkt nog steeds volgens de methode van de te-

legrafie, dat wil zeggen het bit voor overseinen van informatie. Wil men met machines de efficiëntie bereiken waarmee de mens een beeld ziet dan is het duidelijk dat een totaal andere benadering nodig is.

Getal, functie,...?

De wiskunde verschaft ons de basisbegrippen waarmee wij de in de wereld optredende regelmatigheden kunnen beschrijven. Het vroegste voorbeeld daarvan is het begrip getal. De ontdekking dat drie varkens en drie stenen iets gemeenschappelijks hebben, namelijk het getal drie, lijkt ons nu vanzelfsprekend. Toch betekende dat een aardverschuiving in het menselijk denken. Via het besef dat je getallen kunt optellen, vermenigvuldigen, etc., ontstond geleidelijk de moderne getaltheorie. Dat is op het eerste gezicht alleen een leuk spelletje voor wiskundigen onderling. Maar tegenwoordig zijn er hoogst praktische toepassingen zoals in de kryptografie. Daarbij gaat het om het decipheren van geheime

boodschappen, waarvoor in militaire kringen en in de bankwereld grote belangstelling is.

Newton gebruikte het begrip 'veranderlijke' of 'functie' om met zijn nieuw ontdekte wetten van de mechanica gemakkelijk berekeningen te kunnen uitvoeren. De invloed van dit concept op de ontwikkeling van de natuurwetenschappen en de wiskunde in de volgende eeuwen was enorm. Tegenwoordig leert vrijwel iedere middelbare scholier dit begrip te hanteren.

Professor Hirsch vermoedt dat er maar weinig van deze basisbegrippen (getal, functie) zijn. Het wachten is nu op de wiskundige die het begrip patroon gestalte weet te geven. Misschien herhaalt zich dan de geschiedenis. Dertig jaar geleden kwam een bioloog eens de afdeling Cybernetica van het Massachusetts Institute of Technology binnenwandelen. Zijn oog viel toevallig op het ontwerp van een of ander informatiesysteem. Abstracte wiskunde dus. Verbaasd zei hij: „Hé, dat lijkt wel wat op een zenuwcel”!

Deze maand in Radio Bulletin

Podiumbelichting voor amateurtooneel. Deel 2

Schrijver met 30 programmeerbare kanalen

De hybride schrijver model 4088 van YEW voor het grafisch en alfanumeriek vastleggen van amplituden.

Simpeltekst. Goedkope teletekstdecoder met TTL

Simplex door middel van infrarood
Bouwontwerp van een infraroodzender en -ontvanger voor spraakoverzicht met behulp van pulspositiemodulatie.

Frequentiewijzer

Diaprogrammator. Geluidsgesynchroniseerde diareeks. Deel 3

Pulsbreedte-regeling

Twee goedkope, energievriendelijke schakelingen voor het regelen van laagspanningsbelastingen.

Professionele mengtafel

Bouwbeschrijving van een mengtafel, die voldoet aan professionele eisen en door de modulaire opzet naar eigen inzichten kan worden ingericht.

Industrieel nieuws

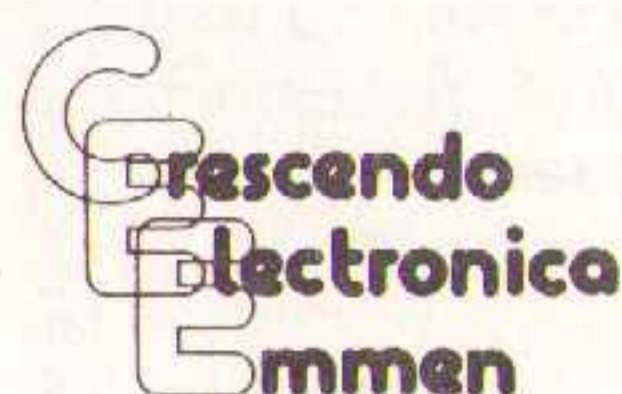
ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum voor uw advertenties in het

JULI-AUGUSTUS DUBBELNUMMER VAN ABC

**IS AL
27 MEI A.S.!**

**GRAAG UW ADVERTENTIE
SPOEDIG OPZENDEN!**



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



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

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

Electronicahuis



b.v.

De Heurne 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169



ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444



**ZOUTMAN
ELECTRONICS**

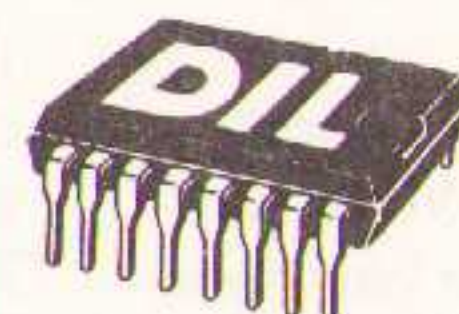
Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Electronicahuis



b.v.

Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567



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

Electronicahuis



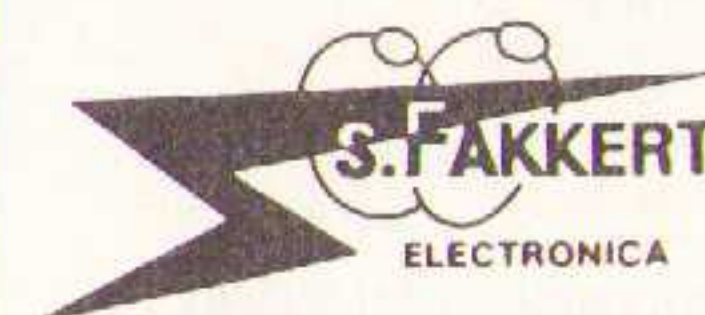
b.v.

Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191

ELEKTRONICA SHOP

Alle onderdelen - meettoestellen - technische boeken
- kassettes MAXELL TDK - bouwdozen VELLEMAN
+ OPPERMANN - CANON FOTOKOPIE SERVICE
HIFI radio TV
Open van 16.00 tot 20.00 uur. Za. van 9.30 tot 12.00
uur en van 14.00 tot 19.00 uur. Zo. van 10.00 tot
12.00 uur.

Dorpsstraat 15 - 3650 Lanklaar Dilsen
Tel. 011-755254
België - E.C.B.S. Habets
Steeds tot uw dienst



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357

Electronicahuis



b.v.

Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 038-213804

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772



ELEKTRONICA, BOUWEN EN LEREN

C. J. Both

Aan de hand van 21 nuttige en speelse schakelingen kan de aspirant elektronicus ervaring opdoen in de praktische elektronica. Ook aan de theoretische elektronica wordt de nodige aandacht besteed. Op een voor ieder begrijpelijke wijze wordt uitleg gegeven over de werking van de schakelingen en over de functies van belangrijke onderdelen.

ISBN 90 6082 233 1

bestelnummer 001 109

f 21,50/Bfr. 411

porto f 4,25

BASISELEKTRONICA IN DE PRAKTIJK

J. de Sutter

Een handboek voor iedereen die elektronische schakelingen uit boeken of tijdschriften wil nabouwen. Naast printplaten maken en solderen wordt aandacht besteed aan de belangrijkste formules en wetten die in de elektronica voorkomen. Aan de hand van talrijke tekeningen legt de auteur de werking uit van verschillende meetinstrumenten.

ISBN 90 6082 183 1

bestelnummer 001 110

f 19,50/Bfr. 372

porto f 2,30

VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

K. Reichardt

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

ISBN 90 6082 113 0

bestelnummer 002 203

f 20,50/Bfr. 392

porto f 4,25

PRINTEN, VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

bestelnummer 018 001 Radio	f 9,00
bestelnummer 018 002 Voorversterker radio	f 8,50
bestelnummer 018 003 Eindversterker 1 Watt	f 8,75
bestelnummer 018 004 Generator	f 9,25
bestelnummer 018 005 Regelversterker	f 10,50
bestelnummer 018 006 Eindversterker 10 en 70 W	f 21,25
bestelnummer 018 007 Voorversterker	f 11,25
bestelnummer 018 008 Voeding	f 13,50
porto/adm.kosten f 2,30 per bestelling	

Voor beginners en gevorderden

BOUWEN EN METEN

Elektronische schakelingen uit het hobbylab

R. A. Penfold

Dit boekje beschrijft een aantal praktische en interessante schakelingen die in en om huis kunnen worden gebruikt. Enkele van de schakelingen zijn: elektronische thermometer, ultrasonore zender en ontvanger, telefoonversterker en elektr. multimeter.

ISBN 90 6082 212 9

bestelnummer 004 404

f 18,50/Bfr. 353

porto f 2,30

BOUWEN EN LUISTEREN - BOUW ZELF JE ONTVANGER

I. Sinclair

Dit boek is bedoeld voor de beginnende elektronicus met belangstelling voor radio's en andere vormen van elektronica. Een duidelijke inleiding en uitvoerige beschrijvingen maken het de bouwer bijzonder makkelijk. Naast enkele ontvangers worden ook talrijke test- en meetinstrumenten voor zelfbouw besproken.

ISBN 90 6082 213 7

bestelnummer 004 405

f 22,50/Bfr. 430

porto f 2,30



ELEKTRONICA VOOR BEGINNERS

W. L. Kramers

In dit rijk geïllustreerde boek wordt de lezer bekend gemaakt met de boeiende elektronica-hobby. Daarna wordt deze kennis in praktijk gebracht. Stap voor stap worden de bouw en werking besproken van een uitstekende pick-up versterker, compleet met voeding, voorversterker en toonregeling.

ISBN 90 6082 150 5

bestelnummer 001 108

f 20,50/Bfr. 392

porto f 2,30

Voor meer informatie kunt u bellen:
Uitgeverij De Muiderkring b.v.
Postbus 10
1400 AA Bussum
tel. 02159-31851

voor België:
Maarten Kluwer's
Int. Uitgeversondern.
Antwerpen
tel. 03/2312900

deze uitgave is verkrijgbaar
bij radiozaken en boekhandel
(Indien niet verkrijgbaar,
belt u dan even De Muiderkring
of Maarten Kluwer)

uitgeverij de muiderkring bv

postbus 10 - 1400 - bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214

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

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

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

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



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

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

Vraag vandaag nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

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