

ELECTRONIC

MAANDBLAD VOOR
AUDIO
BOUWONTWERPEN
COMPUTERS

Radio-cassettereorders getest

f3.80 Bfr. 70

834



PIONEER SK-353L

PANASONIC RX-5010

TOSHIBA RT-170S

DE BOER

FEESTAANBIEDINGEN in de maand APRIL
(niet geldig op 13 april in de winkels:
zie hiervoor speciale regeling)

VIER FEEST MET DE BOER!

Op woensdag 13 april a.s. bestaat DE BOER ELEKTRONIKA
10 JAAR

Wij geven U daarom op die dag in alle De Boer Elektronika winkels zonder meer 10% korting op al Uw aankopen. Een Rad van Avontuur bepaalt of U nog meer korting ontvangt. Met wat geluk kan die oplopen tot 20%!
U kunt ook een kadocheque krijgen voor het kortingbedrag, zodat U ook later nog kunt profiteren van de genoten korting.
Verder ontvangt elke betalende klant een gratis boekje (winkelwaarde ca. 17,00) te weten: Bouwklare Elektronika of L.F. modules. Dat is alvast niet niks.
Er is ook koffie met koek voor ieder. Voor de dames een attentie en ook de kinderen hoeven zich niet te vervelen want er is (alleen in Eindhoven) een leesboekje met striptekeningen.
Doe dus Uw voordeel en maak tevens op een prettig moment kennis met Nederlands grootste elektronika-leverancier, de 10-jarige De Boer!
Mocht een door U gewenst artikel niet meer in voorraad zijn op 13 april, dan kunt U toch gebruik maken van de korting-aanbieding indien U de artikelen betaalt op die datum. We leveren ze dan zo snel mogelijk na.
Let wel: Aanbiedingen gelden alleen op 13 april en afgehaald in een van onze winkels!
Voor onze postorderklanten en zij die het nu wensen te worden: Gedurende de gehele maand april kunt U profiteren van de in deze advertentie genoemde aanbiedingen. U ontvangt dan tevens een van de twee genoemde boekjes gratis.

Nikkel Cadmium batterij, model penlight	
Oplaadbaar tot 1000x! Normaal.....	f 4,00
Feestkorting 10 stuivers.....	f 0,50
Deze maand dus.....	f 3,50
NiCadlader voor maximaal 6 penlight.	
Ook geschikt voor Ladycel. Normaal.....	f 29,45
Feestkorting 10 kwartjes.....	f 2,50
Deze maand dus.....	f 26,95
12 Volt voeding in kast. Levert 3 Amp.	
continue. Normale prijs.....	f 79,00
Feestkorting 10 gulden.....	f 10,00
Deze maand dus.....	f 69,00
Supervoeding in luxe kast. Levert 12	
volt en 20 Ampere! Normale prijs.....	f 849,00
Feestkorting 10 x 10 gulden.....	f 100,00
Deze maand dus.....	f 749,00
MFC 5 frekwentieteller van 2KHz tot 50	
MHz. 5 digits. 5 of 12 volt DC. Gevoelig-	
heid 50mV tot 20V eff. Normaal.....	f 239,00
Feestkorting 10 rijksdaalders.....	f 25,00
Deze maand dus.....	f 214,00

IS 5 trimset. Bevat 5 trimschroeven	
draaiers met elk 2 trimmers en een	
soepele verlengas. Normaal.....	f 12,50
Feestkorting 10 dubbeltjes.....	f 1,00
Deze maand dus.....	f 11,50
Mat relais. ITT. leverbaar in 6, 12 of	
24 volt spoelspanning. Schakelt tot 5	
Ampere 2 x om. Normaal per stuk.....	f 9,95
Feestkorting 10 dubbeltjes.....	f 1,00
Deze maand dus.....	f 8,95
Lichtsluis met reflektor. Als de (onzicht-	
bare) lichtstraal wordt onderbroken reageert	
de sluis. Bereik tot 15 meter. Normaal f 239,00	
Feestkorting 10 rijksdaalders.....	f 25,00
Deze maand dus.....	f 214,00
Antex soldeerbout. Gewoon zeer goed.	
Keuze uit 17 of 24 Watt (220 Volt).....	f 33,95
Feestkorting 10 kwartjes.....	f 2,50
Deze maand dus.....	f 31,45
Antex soldeerboutstandaard. Geen verbrande	
tafel meer en altijd een schone punt.....	f 13,95
Feestkorting 10 dubbeltjes.....	f 1,00
Deze maand dus.....	f 12,95
Printboormachine. 6 tot 16 volt DC, 20	
Watt. Bij 12 Volt 14500 toeren. Boortjes	
en fraisjes tot 2,35mm. Normaal.....	f 29,95
Feestkorting 10 kwartjes.....	f 2,50
Deze maand dus.....	f 27,45

Kingdon KDH 615 universeelmeter met LCD	
uitlezing. Ingebouwde transistortester.	
21 bereiken. Normale prijs.....	f 189,00
Feestkorting 10 rijksdaalders.....	f 25,00
Deze maand dus.....	f 164,00
Junior computer bouwkit met beginset. Be-	
staat uit basisset, uitteensprint, voe-	
ding met koeling en trafo en handboek	
deel 1. Unieke startset! Normaal.....	f 511,00
Feestkorting 10 Vijftjes.....	f 50,00
Deze maand dus.....	f 461,00

bestelinformatie

U kunt schriftelijk of telefonisch bestellen. De bestellingen worden verzorgd door onze afdeling postorders, welke is gevestigd in Eindhoven. Gelieve Uw bestelling dus te richten aan:

DE BOER ELEKTRONIKA B.V.	Openingstijden Postorderafdeling:
AFDELING POSTORDERS	Maandag 13.00 - 18.00
KLEINE BERG 39 - 41	Dinsdag 09.00 - 18.00
5611 JS EINDHOVEN	Woensdag 09.00 - 18.00
(telefoon 040 - 448229)	Donderdag 09.00 - 18.00
	Vrijdag 09.00 - 18.00

Openingstijden De Boer Elektronikawinkels:

Onze winkels zijn op de gebruikelijke tijden open.
Maandag: Winkels in Helmond, Den Bosch en Dordrecht gesloten.
Winkel in Eindhoven geopend van 13.00 - 18.00 uur.
Koopavond: In Dordrecht en Den Bosch op donderdag tot 21.00 uur.
In Eindhoven en Helmond op vrijdag tot 21.00 uur.
Zaterdag: Alle winkels open tot 17.00 uur.
Postorderafdeling gesloten.

technische vragen

Technische vragen kunt U stellen op woensdagmiddag van 16.00 tot 18.00 uur. Wij zorgen ervoor, dat er dan een technische man aan de telefoon is.

Alle in de advertentie genoemde prijzen zijn onder voorbehoud en kunnen gewijzigd worden. De prijzen zijn inclusief BTW.

hoe te betalen

- Vooruitbetalen: (extra kosten f 5,00)
 - Op girorekening 2155669. Vermeldt duidelijk wat U wilt bestellen op de strook "mededelingen"
 - Op bankrekening 15.00.48.394 van RaBoBank te Eindhoven. Gaarne duidelijk schrijven wat U wilt hebben, want anders ontvangen wij Uw bestelling nogal verminkt blijkt in de praktijk.
 - U stuurt ons een groene betaalkaart, een girobetaalkaart (met het kaartnummer!!) of een eurocheque met een apart briefje erbij wat U wilt hebben. Zorg ervoor dat de cheque getekend is en van alle nummers voorzien.
 - U stuurt ons een giro-overschrijvingskaart. Wij zoeken Uw bestelling bij elkaar, vullen het juiste bedrag in en zenden Uw kaart door aan de PCGD. Na ontvangst van de overschrijving sturen wij U de bestelde goederen.
- Rembours: (extra kosten f 9,00)
 - U betaalt het bestelde aan de postbode
- Op rekening.
 - Niet mogelijk. Raadpleeg onze administratie voor een eventuele afspraak.

de boer elektronika

POSTORDERS EINDHOVEN 040-448229
KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448827
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757
CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073-137580

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

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.

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

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

Omslag

De omslag van deze maand
toont een aantal
stereo-radiocassetterecorders
waarvan er in dit nummer enige
worden besproken.



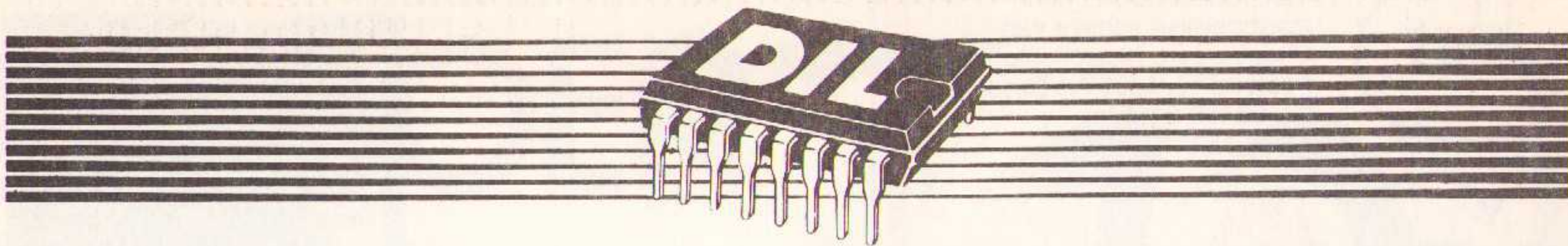
Inhoud

5e jaargang no 52
april 1983

Radio-cassetterecorders.....	3
Micro-elektronica in de auto.....	9
Analoog-digitaal.....	12
Microcursus microprocessors.....	19
Radiocommunicatie.....	24
Draadloos in- en uitschakelen (de ontvanger).....	28
PLL, een moeilijk principe grafisch toegelicht	29
Experimenten met de analoge trainer 29	34
Knipperlicht en metronoom.....	38
Videospellen.....	41
Examentraining D-machtiging	45
TRS 80.....	45
Een NAD.....	46
Experimenten met de analoge trainer	49
Microwriter	51
Multiscan DX	53
Jubileum prijsvraag	56
Experimenten met de analoge trainer slot.....	58
Betere plaatweergave	60
Wel en wee der elektronica	62

Adverteerders

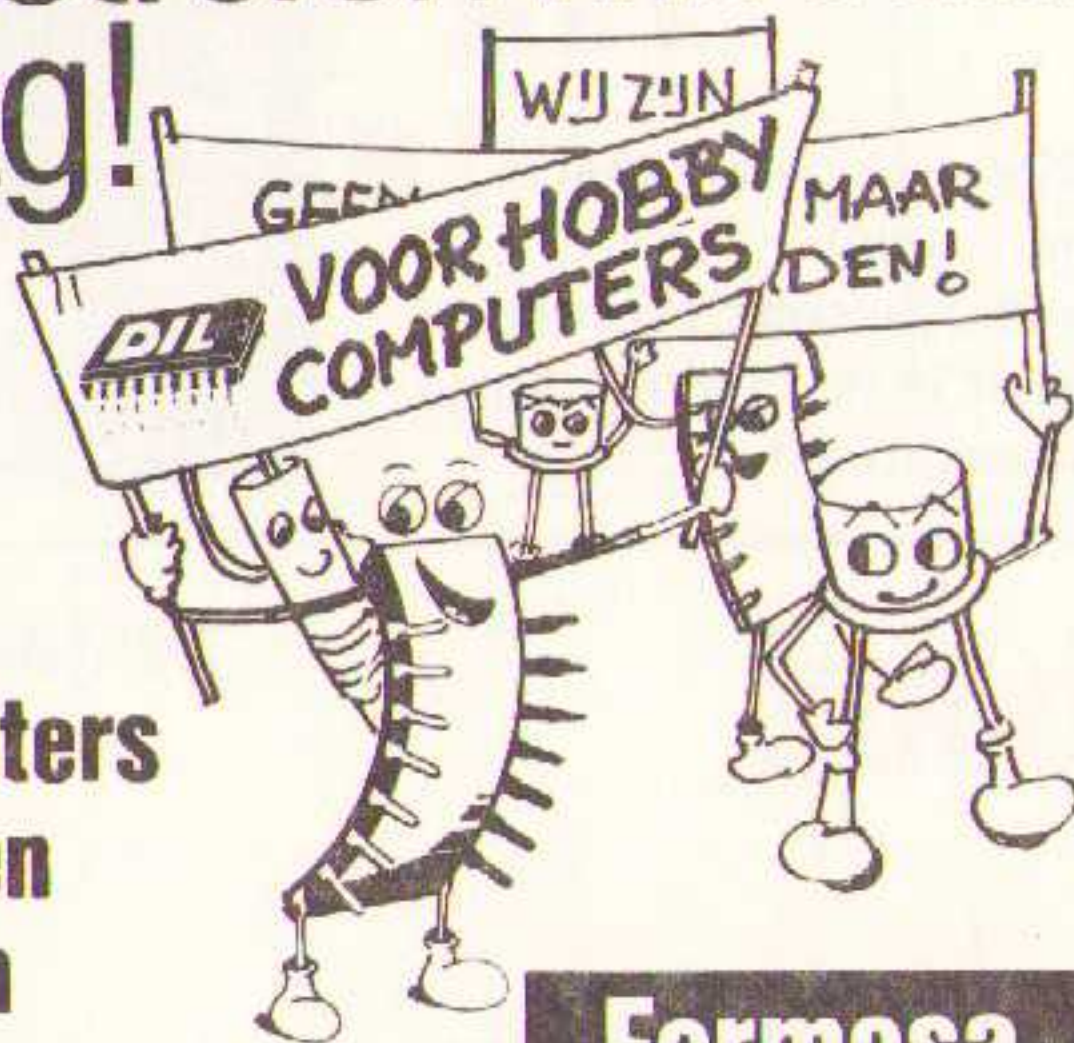
De Boer.....	II	Centrum.....	40
DIL elektronica.....	2	Ralectro	48
Vogels.....	17	ABC-tjes	55
Reinaert.....	17	Radio Nijhuis.....	61
Muiderkring.....	18	Bekende adressen.....	64
Micé.....	37	Rodel	III
Muiderkring.....	39	Muiderkring.....	IV



demonstreren moet.... elke dag!

de volgende
Micro Computers
demonstreren
wij vijf dagen
per week

SINCLAIR ZX-81
MICRO-PROFESSOR 1
SINCLAIR SPECTRUM
ACORN ATOM
VIC-20
MICRO-PROFESSOR II
BBC 'B'
en nieuw:
DE FORMOSA.



Formosa

Ziet eruit als APPLE II*, werkt met dezelfde software als de APPLE II, erin passen dezelfde uitbreidingskaarten als de APPLE II en hij kost pakweg de helft van een APPLE II, nl. inkl. BTW. **2399,-**

Ook hebben wij een aantal uiterst betaalbare uitbreidingskaarten voor de APPLE II en/of onze FORMOSA: Vraag (schriftelijk) documentatie!

* APPLE is een geregistreerd handelsmerk van Apple Computer, Inc. USA.

* Leverbaar v.a. eind april.

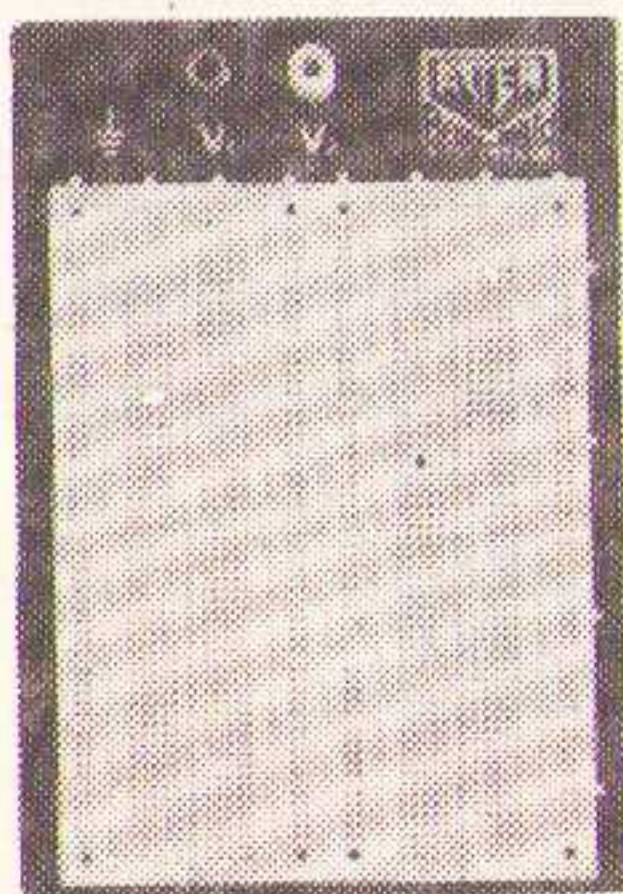
EXPERIMENTEERBORDEN

ideaal voor het
maken van een
prototype of
zomaar een
experimentje!

In aanschaf duurder dan een stuk vero-board, maar goedkoper doordat u uw gesoldeerde onderdelen nu niet meer weggooit!

AT-2 Geheel kunststof, afm. 175x67x8mm. bevat 2x64 vijf-aan-vijf verbonden aansluitstrips alsmede 2 doorlopende voedingsstrips. **39.95**

AT-4 Tweemaal de oppervlakte van de AT-2; Gemonteerd op metalen grondplaat (stevigere plus afschermende werking). met drie stekkerbusjes voor voedingsaansluitingen. Buitenafmetingen 220x150x16 mm. **89.50**



zelf maken: FRONTPLATEN

Dun, zelfklevend materiaal met krasvaste lichtgevoelige laklaag.

Afm. 150x500 mm. **22,50**

Afm. 500x600 mm. **76,50**

Bijbehorende chemicaliën (3 soorten) **13,55**

Vraagt gratis prijslijst plus folder per briefkaart!

In rood, blauw of zwart.

WILT U ALLES WETEN OVER HET ZELF MAKEN VAN PRINTEN EN FRONTEN?

Bestel dan het boekje 'Handleiding voor het maken van gedrukte bedradingen voor (inkl. porto) of afhalen in de winkel voor: **6,50** 83014 mrt. '83

BBC 'B' softwarelijst

B.B.C.-SCHAAK (32K).

Een schaakprogramma met meer dan 1000 nivo's. Mogelijkheid om een bepaalde stelling op te zetten, een bepaalde stelling op tape te schrijven enz. enz. Rokade en 'en passant' slaan mogelijk. Minimale computerbedenktijd. **35,00**

B.B.C.-BACKGAMMON.

Beter bekend als Tric-Trac. Voor B.B.C.-A en B. Het speelbord wordt grafisch weergegeven. Instructies over hoe dit spel wordt gespeeld worden bijgeleverd. **35,00**

B.B.C.-MULTIFILE (16K).

Multifile is 'n universeel datasysteem met verschillende toepassings mogelijkheden. Het programma bevat vele opties, te kiezen vanuit het hoofdmenu, zoals database opzetten, data invoeren, snel zoeken, laden en save van datafiles, modifieren enz. Met numerieke files kan ook gerekend worden. Uitgebreide documentatie, waarin veel voorbeelden, wordt bijgeleverd. **67,50**

RUIMTEPIRATEN (16K).

Is een nieuw spel voor B.B.C.-mikro-computer model of B. Met high-res. graphics en geluid. Vrededig uw 'ruimte eieren' tegen invallende piraten. Machinetaal, voor snelle actie en ongelooflijke grafische effecten. **35,00**

SPACE WARP (32K)

Is een fantastisch ruimte-avontuur, veel beter dan de meeste 'Star Trek'-games. Met graphics en geluid. Wordt geleverd met een engels-talig instructieboek en template voor uw computer. High-res. beeld van ruimte-slagveld; schade rapporten enz. **35,00**

GOLF (32K)

Een simulatie van een 18-gats golfveld, compleet met grasvelden, bomen, bunkers en zandbakken. Een goede serve krijgt u door oefening en een juiste klubkeuze. Om het spel wat moeilijker te maken kan de computer een fout simuleren. Aan het eind van het spel wordt een scorekaart afgegeven. **24,75**

DRAGON QUEST (32K)

Durft u het op te nemen tegen monsters die rondhollen in de kerkers van de draak? Kunt u als tovenaars of als ridder deze creaturen verslaan? Zoek de magische krachten en het... GOUD. En als alles gelukt is, is er altijd een volgende moeilijkheidsgraad **51,75**

FRUITMACHINE.

Een realistische weergave van de bekende automaat, met Hold, Lose en Double functies. Voor B.B.C.-B computers met geluid en kleuren graphics. **24,75**

B.B.C.-AIRLIFT.

Dit programma laat u een meteoreregen sturen. Uw opdracht: Vlieg door de meteoreregen en haal de schatten op die in de ruïnes verborgen liggen. Vlieg daarmee terug naar uw basis, maar kijk uit voor de magnetische stormen. Voor B.B.C.-B computers. **24,75**

POLARIS (32K).

U bent de kapitein van de onderzeeboot Polaris. De vijand stuurt een konvooi om hun troepen te versterken. Uw missie is om zoveel mogelijk schepen tot zinken te brengen, voordat het konvooi de haven bereikt. **24,75**

DIL ELEKTRONIKA

Jan Ligthartstraat 59-61
3083 AL Rotterdam. Tel. 010-854213

partikulieren:

PER BRIEF met ingesloten GBK, BBK of EUROCHEQUE, wel ondertekenen, géén bedrag invullen i.v.m. prijswijzigingen of 'uitverkocht' zijn.

plus kaartnummer. Verzendkosten f 5,-
GEEN MINIMUM ORDERBEDRAG.

TELEFONISCH of per BRIEFKAART:
Levering onder rembours.

-Verzendkosten f 11,25 (tot 1 kg.)
MINIMUM ORDERBEDRAG f 50,-

VOORUITBETALING op POSTGIRO nr. 649943

-Verzendkosten f 5,-
GEEN MINIMUM ORDERBEDRAG.

BUITENLAND: Eerst folder aanvragen met afwijkende verzendkosten en verrekening BTW.

bedrijven / instellingen:

Levering onder rembours met BTW-nota.
-Verzendkosten f 11,25

MINIMUM ORDERBEDRAG f 50,-

Op rekening: 30 dagen netto, uitsluitend schriftelijke bestellingen en/of afhaalbon.
-Verzendkosten f 5,- voor orders boven f 100,- kleinere orders f 10,-

Al onze gepubl. prijzen zijn INKL. BTW.

winkel geopend:

Dinsdag t/m vrijdag 9.00 tot 18.00 uur.
zaterdag van 9.00 tot 16.00 uur.

gesloten:

Maandag (de gehele dag) en vrijdagavond (geen koopavond).

Stereo-radio-cassette-recorders

In het februari-nummer van Elektronica ABC kon u het een en ander lezen over de portable radio-cassetterecorder en de vele mogelijkheden. In een paginagrote tabel waren bovendien de belangrijkste eigenschappen van zo'n veertig portables tussen 350 en 800 gulden opgenomen.

Op vijf apparaten, zo beloofden wij, zouden we apart ingaan. Daar beginnen we nu mee. Het betreft echter geen vergelijkingstest! De verschillende portables hebben allemaal zo'n eigen karakter en specifieke mogelijkheden dat het volslagen zinloos is er een „dit-is-het-beste” apparaat uit te lichten. Het beste - op basis waarvan? Het uitgangsvermogen, het stroomverbruik, de radiogevoeligheid, het cassettefrequentiebereik, de omvang? Het zwaartepunt ligt toch voor iedere gebruiker weer anders. We geven dan ook gewoon onze ervaringen met de verschillende apparaten weer, waarbij u er dan zelf uit kunt destilleren of het betreffende apparaat wel of niet iets voor u kan zijn.

Pioneer SK-353L

In de genoemde tabel zijn drie Pioneer-typen vermeld. Wij hebben het middelste, bijna vijfhonderd gulden kostende model voor de test genomen. De SK-353L is een stoer, degelijk, robuust apparaat - dat is de eerste indruk die men van deze royale Pioneer krijgt. Een indruk die tijdens het gebruik niet wordt gelogenstraft. Het ook niet zo heel lichte apparaat is uitgerust met betrekkelijk weinig, maar zeer doordacht samengestelde toetsen

en draairegelaars die allemaal prettig aanvoelen en inklikken. Ook de geluidskwaliteit is ronduit prachtig, van radio zowel als van cassette. Het uitgangsvermogen van 2 x 3,5 Watt blijkt in de praktijk meer dan voldoende. Hoewel, strandgeruis en brandingebulder zijn, zoals nogal eens wordt gepoogd, met een portable als deze moeilijk te overstemmen...

Bijzonderheden

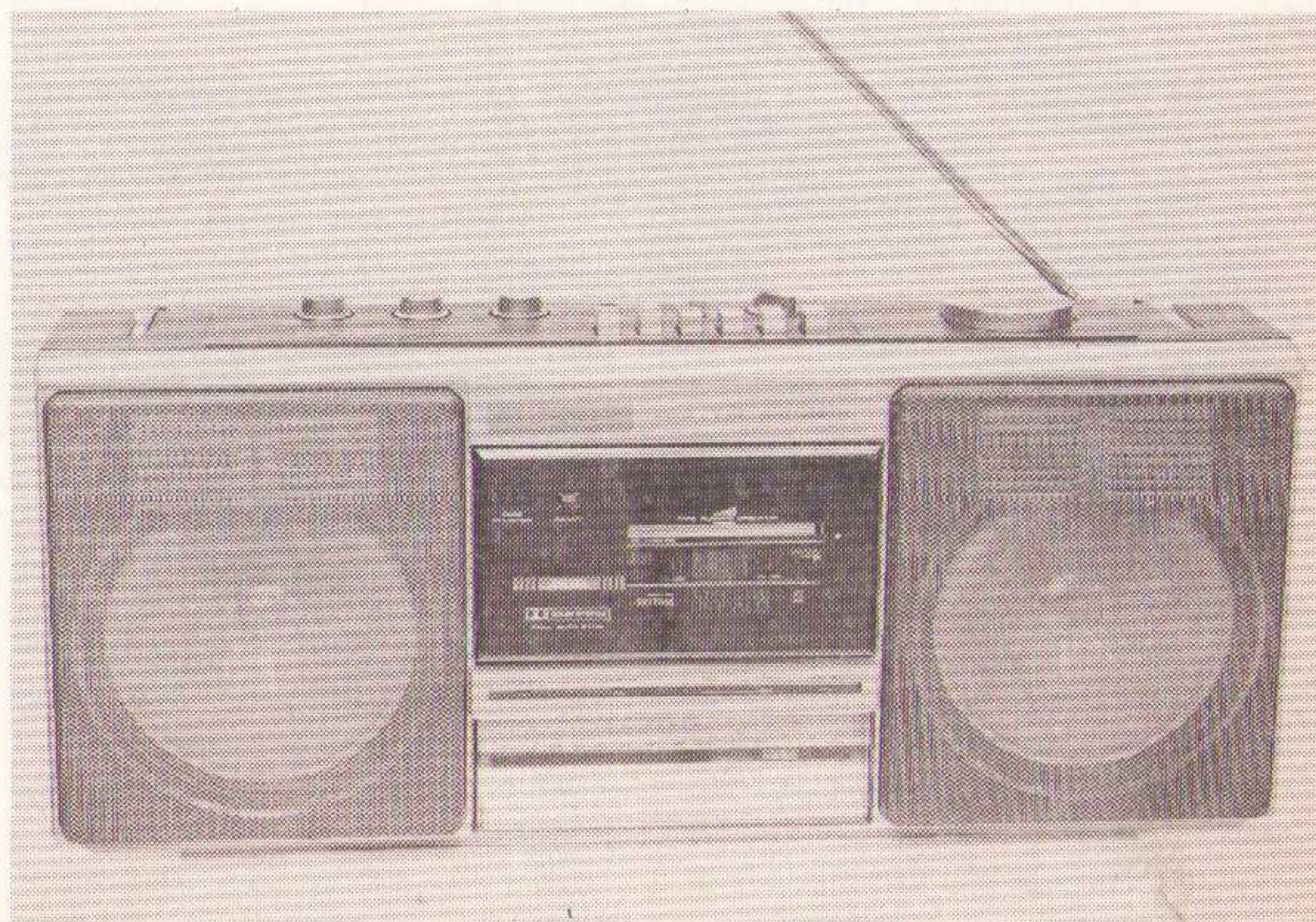
Opvallende bijzonderheden: allereerst een opvallend gemakkelijke bedienbaarheid, die o.m. te danken is aan de handige monoknop met 5 standen: TAPE/STAND BY - FM/AUX - LW - MW - SW (16-49 m.). In de eerste stand kan een bandje worden weergegeven en in

de andere standen heeft men radio-ontvangst. In de tweede stand kan men een extra signaalbron weergeven en, evenals dat bij radio-ontvangst het geval is, tegelijkertijd op de cassette opnemen.

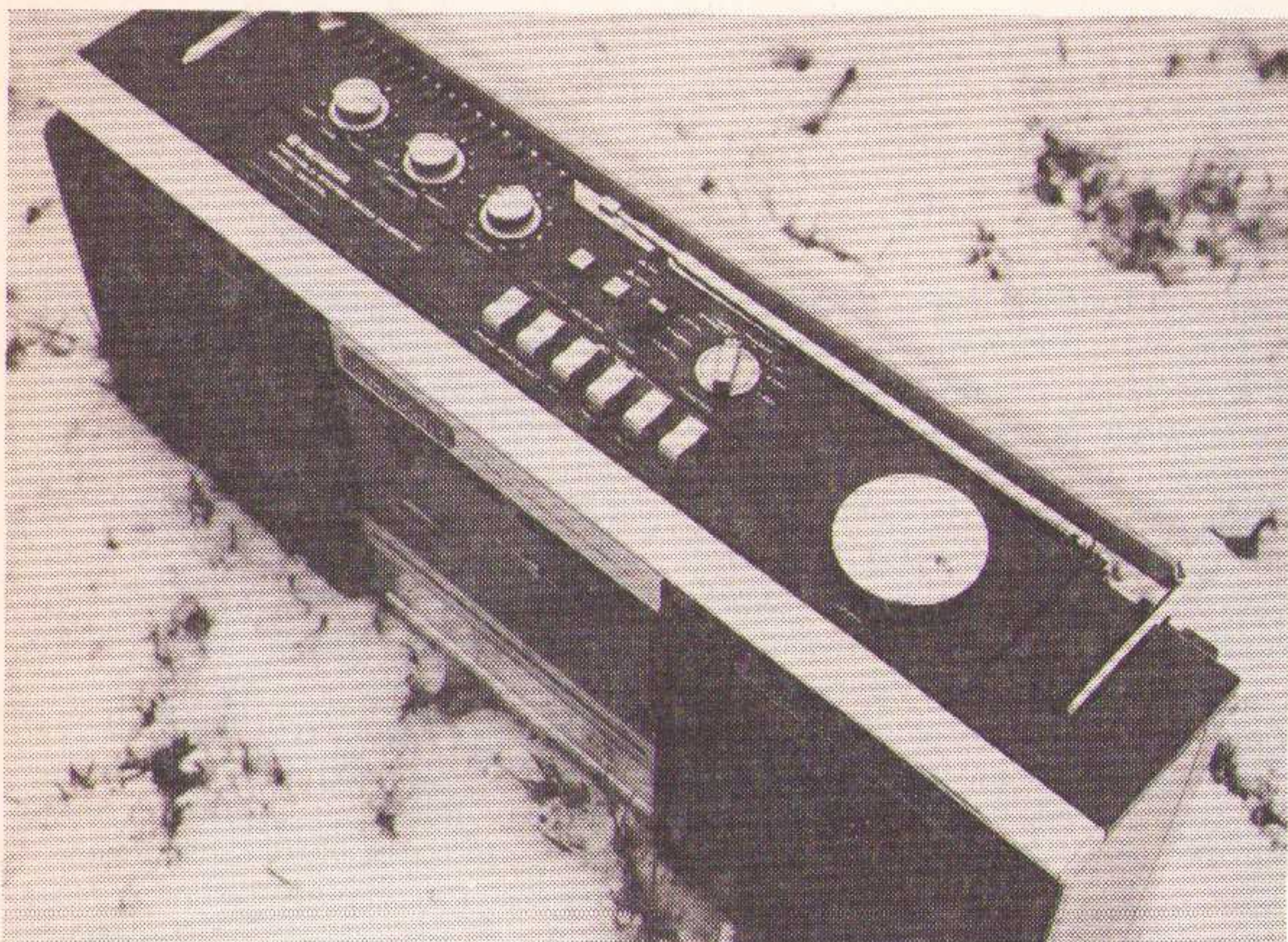
Het opnemen gaat volstrekt moeiteloos: één druk op de REC-toets en er wordt opgenomen (one-touch bediening). Het opneemniveau wordt automatisch ingesteld.

Opvallend is voorts de mogelijkheid tot gebruik van 3 bandsoorten bij opname en weergave: normaal, chroom en metaal. Bijzonder ook is de aanwezigheid van het Dolby ruisonderdrukkingssysteem. Deze Dolby is perfect afgeregeld en functioneert uitstekend.

Met dit stevige apparaat is duidelijk alles in het werk gesteld om voor een







naar verhouding redelijke prijs (f 499.-), onder alle omstandigheden een zeer goede opname-weergavekwaliteit te krijgen.

Naast de Dolby-toets bovenop het apparaat (alle regelaars zitten bovenop) zit een REC MUTE-toets. Een zeer nuttige toets waarmee tijdens opname blanke banddelen kunnen worden gecreëerd. Bij snelspoelen stopt de band automatisch op een minstens 3 seconde durende blank bandgedeelte. Een prachtig snelzoeksysteem dus.

Meeluisteren bij snelspoelen is niet mogelijk, maar wel is er een automatisch vloeiend opkomen van de muziek bij het loslaten van de snelspoeltoets. Heel mooi!

Glijdende stereo-monoschakeling

De twee royale luidsprekers (geen vier zoals het design ten onrechte doet vermoeden) geven stereo, maar er is geen stereo-wide-mogelijkheid, zoals bij zoveel radiorecorders het geval is. De normale stereoweergave is evenwel uitstekend. Een monoschakelaar treft men evenmin aan, maar dat werkt allemaal volautomatisch volgens het z.g. glijdende stereo-monosysteem: bij ontvangst van een minder sterk stereo signaal wordt dit automatisch als monosignaal doorgegeven.

Wat dit apparaat niet heeft is een sleep- of sluimerschakelaar. Die treft men op de duurdere Pioneer aan, de

f 639.- kostende SK-606L. De afstemming gaat met behulp van de royale afstemknop met vingerkuiltje (handig!) heel vlot en de schaal (onder het cassettevak) is overzichtelijk en nauwkeurig. De drie AM-bandten zijn goed gevoelig en piep- en fluitvrij, de FM-band geeft een stereo-signaal vrij gauw uitsluitend in mono door, wat natuurlijk wel het voordeel van een rustige, ruisvrije weergave heeft.

Vijf kleurige indicatie-LEDjes (rood-groen-rood-groen-rood) geven informatie over 'power', Dolby, opname, afstemming en stereo.

Microfoonopnamen

Met behulp van twee ingebouwde elektretmicrofoons kan in stereo worden opgenomen. Helemaal stil zijn die opnamen niet: het recordermotortje is zwak hoorbaar. Er is bij dit apparaat géén mogelijkheid tot aansluiting van een externe microfoon. Wel is er een lijn in en lijn-uit-aansluiting (cinchpluggen) en natuurlijk is er ook een hoofdtelefoonaansluiting. Het apparaat is voorzien van een ingebouwde netvoeding en van een batterijvak waarin 8 grote 1,5 volts staafbatterijen kunnen worden geplaatst. Bij gebruik op normaal niveau is het stroomgebruik ca. 150 mA, een stroomsterkte die tot 200 mA oploopt bij vol vermogen, of bij recorderbedrijf. Dat betekent dat men mag verwachten dat het apparaat bij normaal gebruik ca. 40 uur op één set

batterijen kan functioneren. Al met al biedt deze Pioneer veel waar voor zijn geld.

Toshiba RT 170S

'AUTO REVERSE' staat er met grote letters op deze vrij opvallende Toshiba-portable en inderdaad: bij het banddeinde keert de bandloop, als men dat wil, automatisch om.

Na het afspelen (of opnemen, want dan werkt dit systeem eveneens) van kant A wordt kant B van de cassette dus desgewenst automatisch afgespeeld. Dit proces kan worden gecontinueerd, zodat het met deze portable mogelijk is een cassette eindeloos te laten afspelen. Het een en ander is niet alleen een kwestie van het omkeren van de bandloop maar ook van de opneem/weergeefkop. Dit is natuurlijk een heel kritische aangelegenheid, want nietwaar, de kopspleet hoeft maar een fractie van een graad uit het lood te raken en ffft... weg zijn de hoge tonen (z.g. azimuthinstelling). Wel, we hebben de constructie nauwkeurig geanalyseerd en aan de tand gevoeld en we kunnen zeggen dat het een perfect uitgewerkt systeem is, Toshiba waardig. Het kopje zit in een soort lagersysteem dat niet de minste speling toelaat en dat naar het zich laat aanzien ook na lang en intensief gebruik geen problemen zal gaan geven.

Cassette: normale stand

Deze Toshiba-portable is een van de zeer weinige portables waarbij de bandlooptoetsen niet bovenop het apparaat zitten, maar aan de voorzijde. Onder het cassettevak. Dat houdt in dat de cassette op de bij elk huiskamerdeck gebruikelijke wijze in het cassettevak wordt geplaatst - dus met de bandopening naar onderen wijzend. De band loopt bij opname en weergave dan ook normaal van links naar rechts. Bij de meeste andere portables is dit juist andersom. De cassette moet daarbij meestal met de bandopening

naar boven in het cassettevak worden geplaatst en de bandloop loopt dan ook precies andersom, dus van rechts naar links, iets wat wel eens verwarrend kan zijn. Bij deze Toshiba gaat het dus allemaal normaal en voor wie daar gevoelig voor is is dat heel plezierig.

De bandloopfuncties werken goed, hoewel de toetsen wel wat elastiekerig werken. Het buigt allemaal wat door en dat doet wat onstabiel aan. Het cassettevak gaat, hydraulisch gedempt, heel soepel open. Het glas is erg donker, waardoor een geplaatste cassette nauwelijks zichtbaar is. Het apparaat is alleen voor normale (ferro) cassettes geschikt, dus niet voor chroom- of metal-tape.

Twee weergeeftoetsen

De weergave van radio en cassette is goed. Vanwege de twee mogelijke bandrichtingen zijn er ook twee weergeeftoetsen, een voor elke richting. Tijdens het spelen geeft een verlichte pijl al knipperend de bandrichting aan. Er kan direct van de ene bandrichting naar de andere worden omgeschakeld, een functie die zeer vlot en soepel ver-

loopt. Het apparaat ziet er enigszins druk uit, maar is toch wel vrij gemakkelijk te bedienen. Tot de opvallende zaken behoren de met een loudness-schakeling gecombineerde sterkteregelaar, een systeem dat heel goed werkt, en de fijnafstemming (Fine Tuning) op de AM-band die in het bijzonder bij KG-ontvangst een uitkomst is. Deze portable is met vier banden uitgerust: FM, MG, LG en KG (16-49 m.). De afstemschaal is royaal en duidelijk en heeft drie indicator-LEDs: batterij, FM-stereo en afstemming. Op het frontpaneel bevindt zich een aparte schakelaar met de standen Mono, Stereo en Stereo-Wide. De FM-gevoeligheid is zeer goed, zodat in vrijwel alle omstandigheden wel van ruisvrije stereo-ontvangst kan worden genoten. Zelfs bij Stereo-Wide - wat normaal al gauw met extra ruis gepaard gaat, is bij een béetje signaal al van een prachtige, ruimtelijke, ruisarme weergave te genieten.

Microfoonopnamen

De ingebouwde elektretmicrofoons nemen goed duidelijk op en laten daarbij geen interne motorgeluiden horen. Het

apparaat is met een aansluiting voor een externe microfoon uitgerust én met een 5-polige DIN-aansluiting t.b.v. een externe signaalbron of voor aansluiting op een versterker. Handig is de hoofdtelefoonaansluiting aan de voorzijde van de portable.

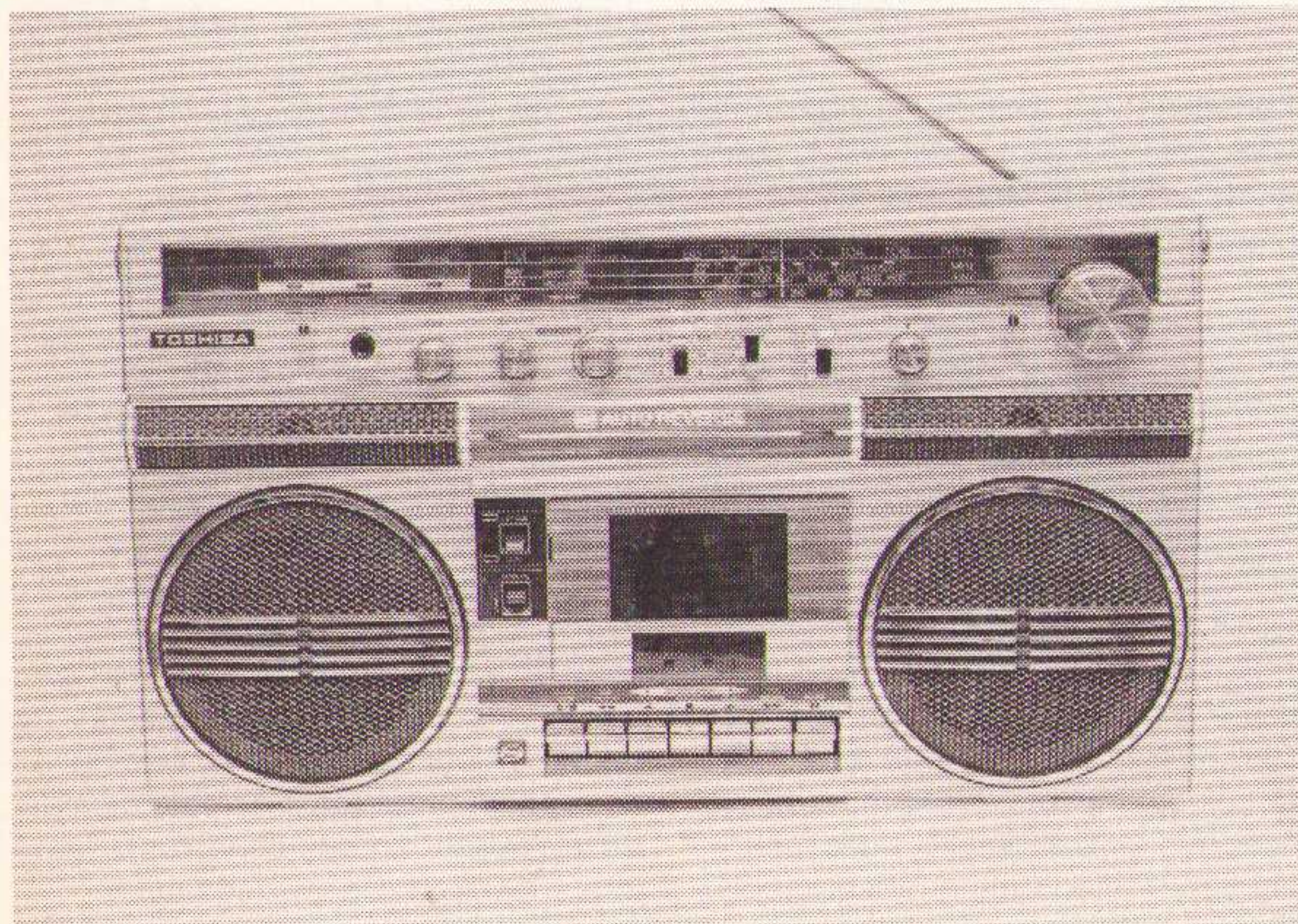
Het apparaat, dat van een duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing is voorzien, is met ca. 4,5 kg. niet bijzonder zwaar en met afmetingen van 46 x 26 x 12 cm. redelijk klein te noemen, waardoor het vrij gemakkelijk is mee te nemen. Met ingebouwde lichtnetvoeding en 8 grote staafbatterijen van 1,5 volt die afhankelijk van de geluidsterkte en of er wordt opgenomen of weergegeven tussen 100 en 200 mA leveren. Dat betekent een speelduur op één set batterijen van 25 à 50 uur. Een portable die zijn geld zeker waard is.

Panasonic RX-5010

Betrekkelijk klein, licht, strak van vorm - dat is het meest opvallende aan deze Panasonic. Dit apparaat is inderdaad een handig, vrij onopvallend gebruiksding dat je graag mee op reis neemt. Geen opvallende sierstrips, geen opvallende features, maar gewoon een portable radio-cassetterecorder die recht toe recht aan zijn werk doet. En goed doet, want de geluidskwaliteit is goed, hoewel daar aan moet worden toegevoegd, dat het geluid nogal helder is en niet zo bijzonder veel laag bevat, iets wat bij batterijgebruik het stroomverbruik ten goede komt natuurlijk.

Sleep-functie

Een apparaat dus zonder opvallende features, wat niet wegneemt dat het wel is voorzien van een Selector-toets met de stand 'SLEEP'. Ga rustig naar bed, plaats een cassette in het cassettevak, luister naar cassette- of radio-muziek, en zodra het cassettebandje aan het eind is wordt de stroom uitgeschakeld, zodat het apparaat stilvalt. Bij toepassing van een C60-cassette is de speeltijd 30 minuten en bij gebruik





van een C90-cassette 45 minuten. De bediening is zeer gemakkelijk. Nagenoeg alle bedieningselementen bevinden zich bovenop het apparaat en de duidelijke bijschriften wijzen de weg vanzelf.

De cassette moet op zijn kop in het (niet gedempte) cassettevak worden geplaatst, zodat de bandloop als gebruikelijk bij portable apparatuur precies andersom is als bij het huiskamerdeck.

Het recorderdeel

Het opnemen gaat moeiteloos: er is one-touch bediening, wat dus wil zeggen dat alleen de REC-toets hoeft te worden ingedrukt, waarna het apparaat onmiddellijk en met automatische niveauregeling begint op te nemen. Er is geen bandkeuzeschakelaar aanwezig, het apparaat is uitsluitend voor gebruik van normale cassettes (ferro, IEC I) bedoeld, maar als men zo'n cassette van een gerenommeerd merk neemt krijgt men beslist zeer goede, strakke

opnamen. Met weinig ruis, ondanks de gelijkstroomvoormagnetisatie. De bandlooptoetsen werken goed en degelijk en dat geldt ook voor de andere schakelaars en draairegelaars: dat zit mechanisch allemaal stevig in elkaar.

De twee ingebouwde elektretmicrofoons zijn wel redelijk gevoelig, maar de geluidskwaliteit laat wat te wensen over: het klinkt bij weergave wat knijperig, niet vol. Er kan echter een aparte microfoon op het apparaat worden aangesloten en als daarvoor een niet



te goedkoop type wordt genomen zijn zeer redelijke opnamen mogelijk.

Vierbanden ontvanger

Evenals zo veel andere portables is deze Panasonic met 4 golfbereiken uitgerust: FM, MG, LG en KG (16-49 m). Dankzij de royale schaal gaat het afstemmen probleemloos. Onder de afstemknop, rechts opzij van het apparaat, zit een kleinere knop: de fijnafstemming. Deze werkt op alle AM-bandens, maar is op de KG, die opvallend gevoelig is, het meest effectief.

Alle AM-bandens zijn goed afgeregeld, er is een selectieve, fluitvrije ontvangst van zeer veel stations. FM-stereostations worden stereofonisch doorgegeven, tenminste als de mono/stereoschakelaar op stereo staat. Deze schakelaar heeft twee standen, geen stereo-wide stand dus. Maar bij een voldoende sterk FM-stereosignaal geeft deze Panasonic een alleszins bevredigende ruimtelijke weergave.

Naast de reeds genoemde microfoon-aansluiting beschikt deze portable natuurlijk ook over een hoofdtelefoon-

aansluiting en een DIN-bus voor aansluiting van een externe signaalbron of versterker. Het apparaat heeft een ingebouwde netvoeding en een batterijvak waar 6 dikke 1,5 volts staafbatterijen een plaats kunnen krijgen. Vanwege het niet zo heel fors opgevoerde uitgangsvermogen (3,5 watt totaal) ligt het stroomverbruik bij normaal gebruik in de buurt van 100 mA. Bij vol vermogen en bij opname en weergave ligt het verbruik ongeveer twee keer zo hoog en dat betekent al met al dat op één set batterijen tussen 25 en 50 uur kan worden gespeeld. Er zijn in totaal 2 indicatie-LEDs: een voor 'power' (aan/uit) en een voor FM-stereo.

Deze Panasonic RX-5010 kost f 495,-. Dat is voor zo'n toch vrij eenvoudige portable vrij veel geld, maar daar staat tegenover dat het een uitstekende radio betreft en dat het recorderdeel, ondanks de wat erg simpele gelijkstroomvoormagnetisatie en het gelijkstroom-wissysteem, een fraaie, strakke bandloop heeft waar men zo te zien heel lang plezier van kan hebben. Zodat we uiteindelijk toch tot de conclusie komen dat die kleine vijfhonderd gulden niet te veel is betaald.

Meest opvallende kenmerken Pioneer SK-353L

- ★ Robuust
- ★ Mogelijkheid tot gebruik van 3 bandsoorten (normaal, chroom, metaal)
- ★ Dolby ruisonderdrukking
- ★ Glijdende stereo-monoschakeling

Toshiba RT 170S

- ★ Auto Reverse: opname- en weergavemogelijkheid in 2 bandrichtingen
- ★ Cassettestand normaal, dus niet ondersteboven
- ★ Met loudness gecombineerde sterkteregelaar
- ★ Mono - stereo - stereo wide

Panasonic RX-5010

- ★ Betrekkelijk klein, licht, handig
- ★ Met sleep- (sluimer-)functie
- ★ Zeer goed ontvangerdeel, uitstekend KG-gedrag

Telefonisch vragenuurtje

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.

Micro-elektronica en de auto

In vergelijking tot de snelle innovatie op andere gebieden van de moderne techniek, verlopen de ontwikkelingen bij de toepassing van elektronica in de auto in een relatief langzaam tempo. Daar zijn enige oorzaken voor aan te geven. In de eerste plaats moet de betrouwbaarheid en de bestendigheid tegen extreme bedrijfsomstandigheden hoog zijn. Een ontstekings-systeem dat het bij hoge of zeer lage temperaturen laat afweten, is onbruikbaar. Hetzelfde geldt voor de elektronische antiblokkeersystemen (ABS). Betrouwbaarheid, ongevoeligheid voor vocht en temperatuur zijn van wezenlijk belang.

In het begin van het ruimtevaarttijdperk waren echter al micro-elektronische schakelingen ontwikkeld die zeer betrouwbaar waren. Waarom werden dergelijke componenten niet in de auto toegepast? Het antwoord is simpel: de kostprijs staat een beetje in de weg. Zolang een onderbreker-plus-condensator-plus-bobine nog net iets goedkoper is dan een inductieve-impulsgever-plus-transistorschakeling-plus-bobine zal de auto-industrie niet snel aan geavanceerde elektronica de voorkeur geven. Slechts onder invloed van wet-

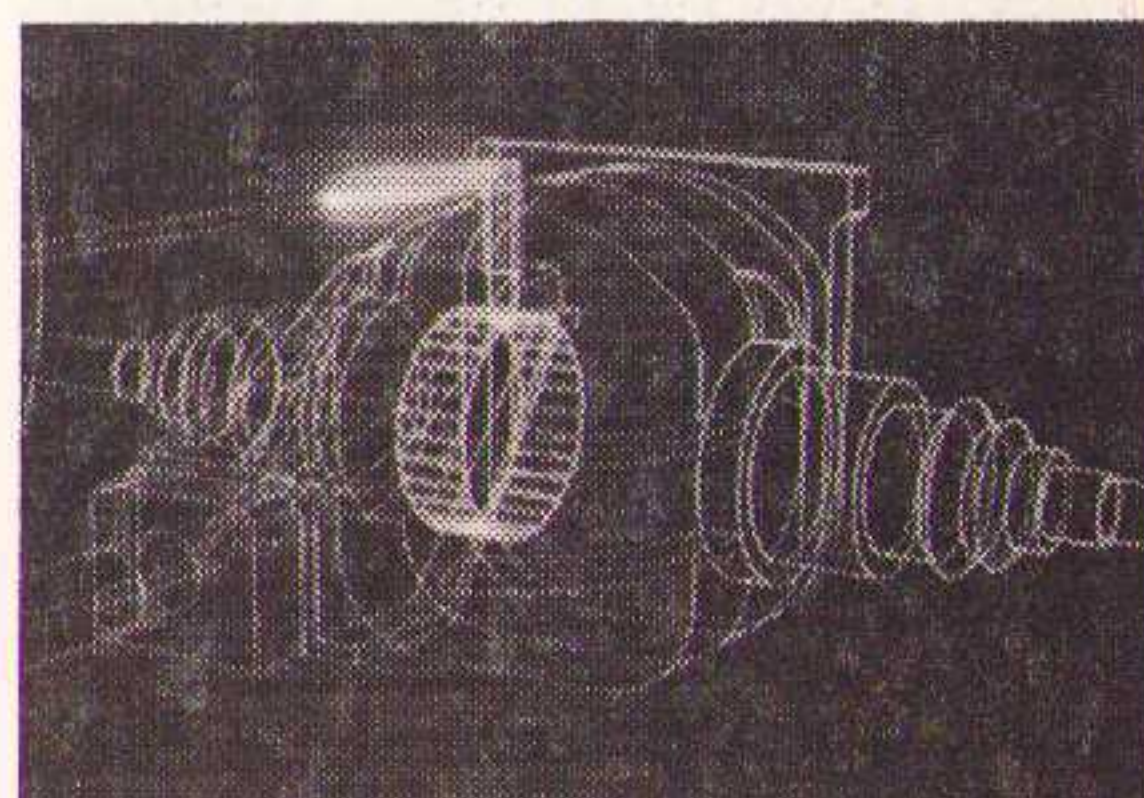
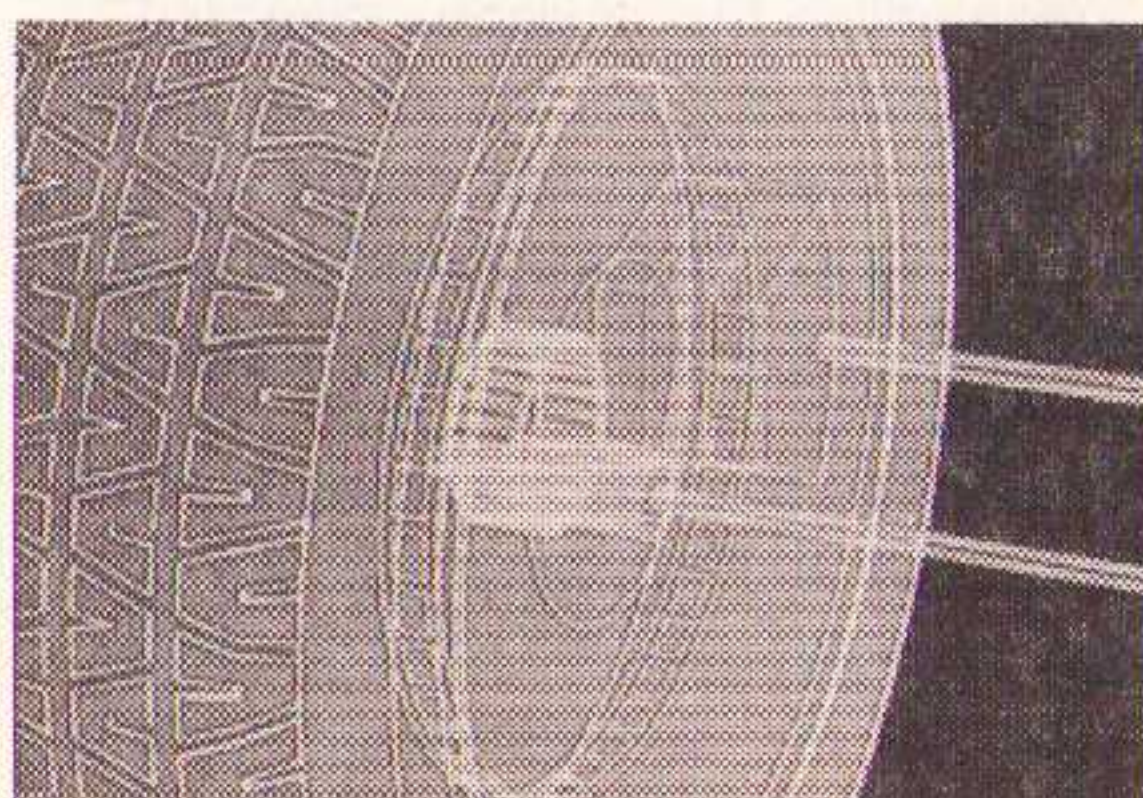
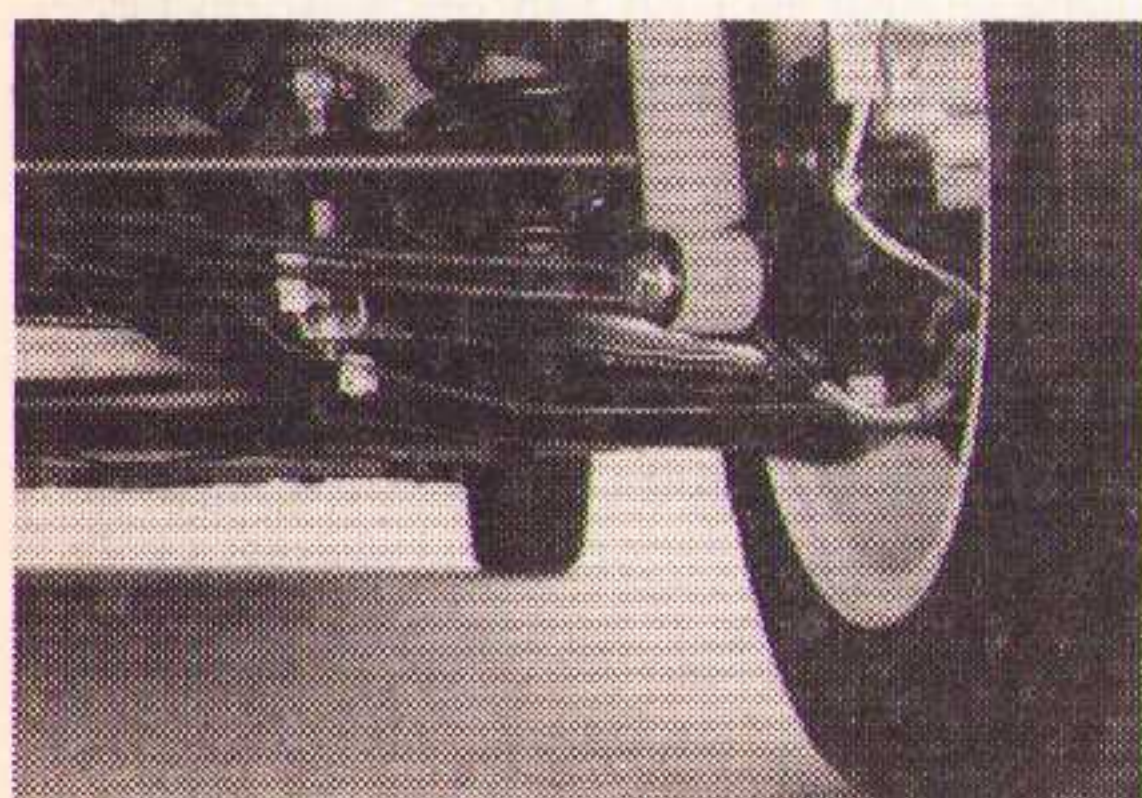
telijke voorschriften, zoals bijvoorbeeld met betrekking tot de uitlaatgassen of indien brandstofbesparing in het geding is, wordt elektronica gebruikt. Ondanks de ongunstige prijs wordt er veel micro-elektronica in de auto toegepast en dan dikwijls nog op plaatsen waar men die niet zou verwachten. En dan praten we niet alleen over synthesizers, single-chip-computers en andere chips uitgeruste autoradio's of de snel in de belangstelling stijgende auto-HiFi, maar over elektronische schakelingen die op grote schaal in de huidige auto worden toegepast. Zoals bijvoorbeeld de elektronische spanningsregelaar, die in geïntegreerde vorm het regelwerk in de wisselstroomdynamo van de auto voor zijn rekening neemt. En natuurlijk niet te vergeten de gelijkrichtdioden die de opgewekte wisselspanning in de voor het boordnet van de auto noodzakelijke gelijkspanning omzetten. Ook spanningsregelaartjes voor de (simpele) boordinstrumenten worden tegenwoordig veelal in geïntegreerde vorm uitgevoerd. En knipperlichtrelais voor de clignoteurs of voor waarschuwingssystemen. De intervalschakelaar voor de ruitewisser is eigenlijk vanaf het begin een elek-

tronisch auto-onderdeel geweest - hoewel er op beperkte schaal ook wat mechanische systemen voor dit doel werden gebruikt. Controleschakelingen voor de boordverlichting worden ook steeds vaker als elektronica ingevoerd, de toerenteller is al een (oud) elektronisch instrument in het dashboard en het boordklokje bevat reeds lang een kwartsoscillator en verschijnt nu ook steeds meer in digitale vorm met LED-, vloeibaar kristal- of fluorescentie-display.

Motorelektronica

Onder deze benaming kunnen alle elektronische systemen worden samengevat die betrekking hebben op de werking van de verbrandingsmotor: ontsteking en carburatie c.q. inspuiting. Onder invloed van de toenemende vraag naar zuiniger auto's gaat de motorelektronica snel een belangrijker rol spelen. Praktisch elke automobiel-fabrikant heeft momenteel wel een of meerdere modellen in het programma die 'af-fabriek' worden uitgerust met een getransistoriseerd ontstekings-systeem.

Deze installaties zijn dan altijd van



contactpuntloze sturing; de inductieve- en Hall-sturing zijn voor dit doel momenteel favoriet. Gewoonlijk zijn deze simpele elektronische ontstekings-systemen nog aangewezen op mechanische systemen voor het aanpassen van het ontstekingstijdstip aan de bedrijfscondities van de motor. Dat wil zeggen er wordt vacuüm- en/of centrifugaalvervroeging toegepast. Maar elektronisch kan een en ander uiteraard veel exacter en sneller. Een stapje in die richting is de elektronische schakeling voor het constant houden van het stationair toerental van de motor. Grote stappen zijn de inschakeling van digitale regeling van het ontstekingstijdstip en de toepassing van een zogenaamde pingeldetector. Bij de digitale regeling van het ontstekingstijdstip kunnen de van een aantal sensoren - temperatuur van het koelwater, motorbelasting - afkomstige gegevens haarfijn in de berekening van het ontstekingstijdstip worden betrokken. De pingeldetector geeft de (turbo)motorfabrikant de mogelijkheid de motor tot aan de pingelgrens te laten werken; hoge compressieverhouding, hoog rendement, zonder gevaar voor de motor omdat de voortdurend 'luisterende' pingeldetector onmiddellijk het ontstekingstijdstip verlaat indien detonatie gaat optreden. Bij turbomotoren kan de elektronica worden gebruikt voor het verminderen van de laaddruk van de turbocompressor indien de pingeldetector - een op het piezo-elektrisch principe berustende voeler - minder gewenste motorgeluiden waarneemt. Aldus wordt een optimaal gebruik van motor en brandstof gemaakt.

Systemen voor het bij geringe motorbelasting uitschakelen van een aantal cilinders van de motor zijn ontwikkeld en worden op beperkte schaal toegepast voor het verminderen van de brandstofconsumptie. De elektronisch gestuurde brandstofinspuiting en de elektronisch geregelde carburateur kennen we inmiddels al vele jaren, maar van gebruik op werkelijk grote schaal is nog geen sprake. Bij de elek-

tronisch geregelde carburateur zorgt een door de elektronica gestuurd elektromagnetisch ventiel ervoor dat de door de motor aangezogen hoeveelheid brandstof exact wordt aangepast aan de motorbehoeften. De elektronisch gestuurde brandstofinspuiting doet hetzelfde, maar in dat geval wordt de brandstof via elektromagnetisch bediende inspuitventielen direct vóór de inlaatkleppen van de motor versto-ven. Als er in enkele delen van de auto elektronische schakelingen aanwezig zijn, ligt het voor de hand de systemen te combineren tot de zogenaamde geïntegreerde motorelektronica. Deze combinatie regelt dan alle functies van de motor aan de hand van de via sensoren verkregen informatie over de bedrijfscondities. Dergelijke gecombineerde systemen worden in enkele duurdere automobielen toegepast.

Werken ze langs digitale weg, dan wordt ook wel gesproken van digitale motorelektronica. Buiten twijfel staat dat alleen langs deze weg de auto zuiniger en zonder veel schadelijke stoffen in de uitlaatgassen kan worden aangedreven. De prijs van de benodigde elektronica (de sensoren en de actuatoren) belemmert toepassing op grote schaal. Maar technisch kan de auto-elektronica het allemaal wel.

Andere elektronische systemen in de auto

Het kostenaspect speelt ook een belangrijke rol bij de algemene invoering van de anti-blokkeersystemen voor de remmen. Daarbij doet de elektronica een kleinere dienst in het zakje dan de noodzakelijke hydraulische eenheid die de remdruk in de circuits naar de wielen moet begrenzen. Zowel de elektronica als de hydraulische circuits moeten bij het 'remmen' aan hoge eisen voldoen.

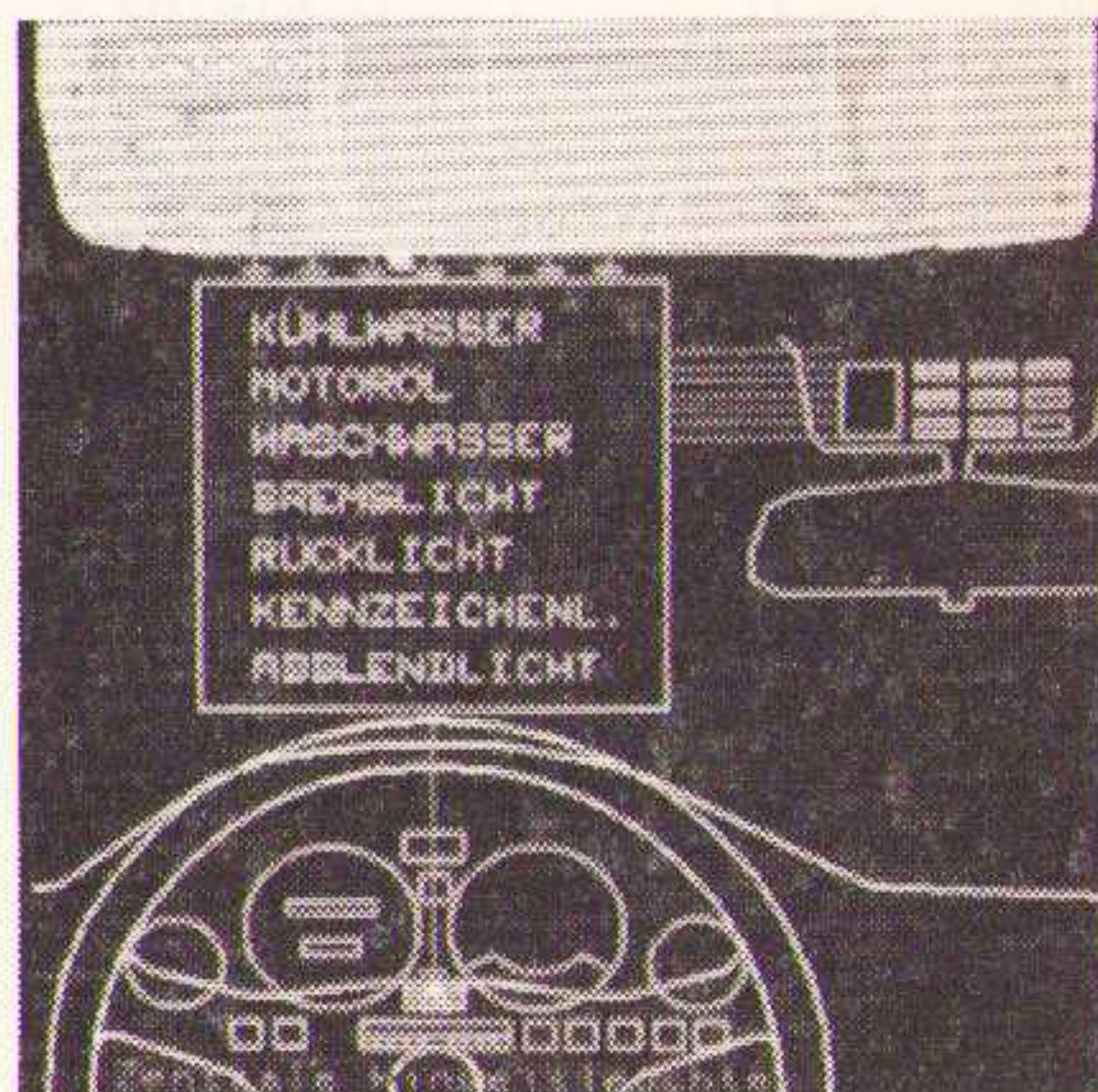
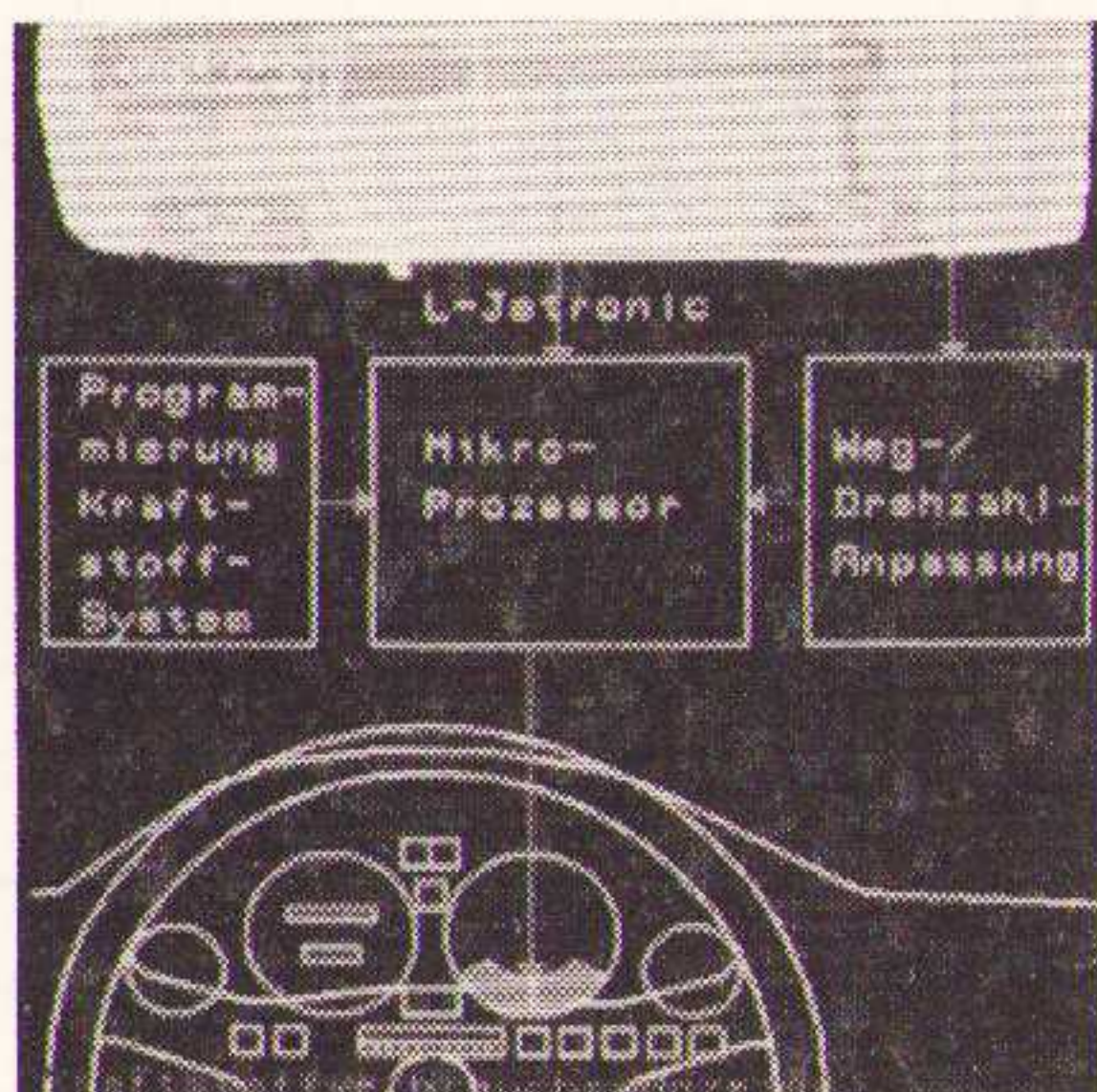
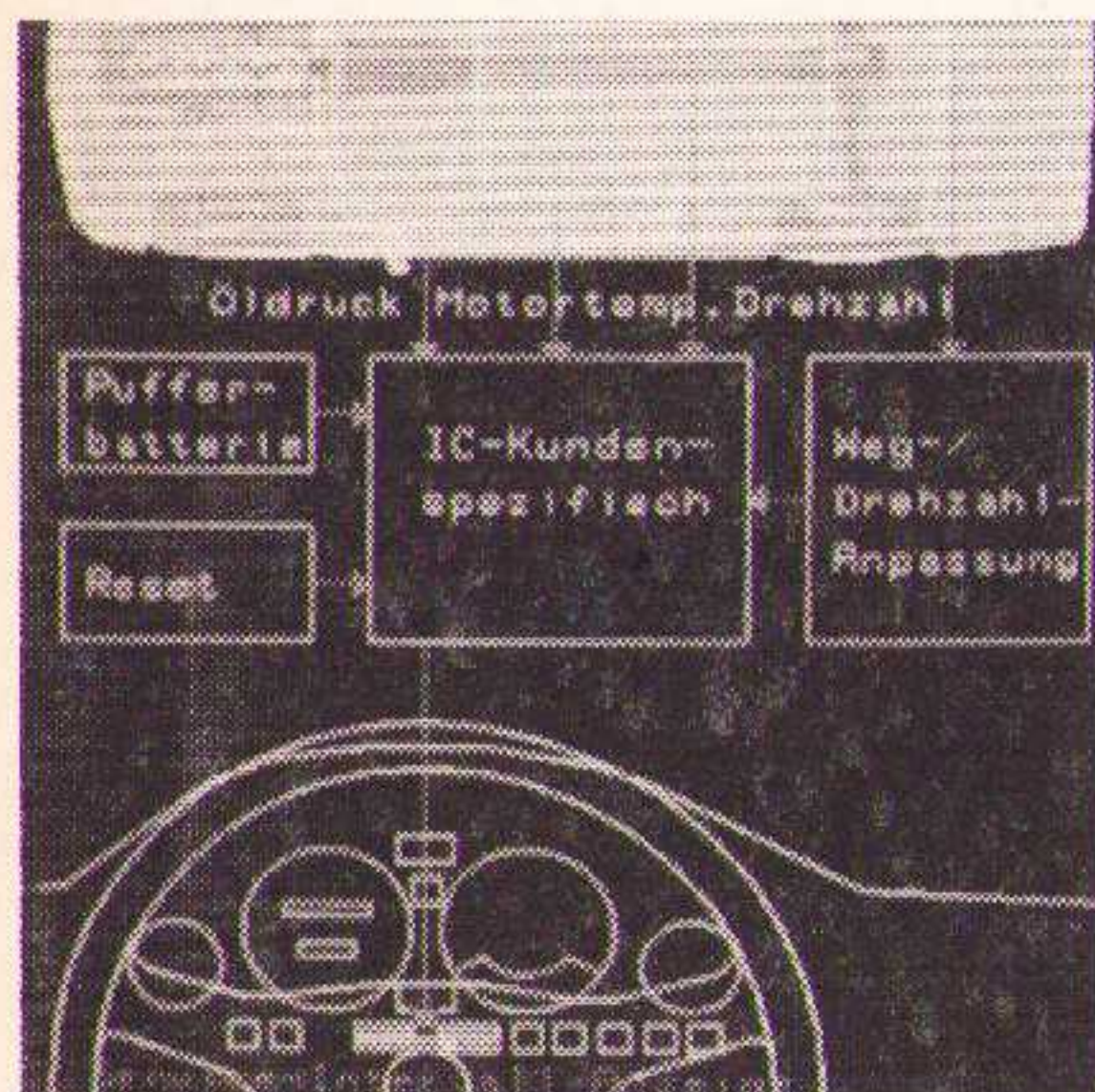
Minder hoge eisen worden gesteld aan het elektronisch besturen van de elektrische stoelverstelling. Toch is het beter als ook hier het geheugen niet faalt, omdat er anders wel eens vreemde

standen kunnen voorkomen. Het is overigens verrassend onder zo'n bestuurdersstoel een complete microprocessorprint aan te treffen, maar voor wat intelligent werk is die onmisbaar.

Elektronische schakelingen komen ook van pas bij het regelen van de stand van de autocarosserie ten opzichte van het wegdek; de elektronische niveauregeling.

Dat er elektronische snelheidsmeters/kilometertellers bestaan is bekend, maar ze zijn nog maar in weinig (dure) auto's te vinden. Hetzelfde geldt voor de multiplex-systemen voor het doorgeven van allerlei stuur- en controlesignalen. Een grote besparing op 'koper' is mogelijk, waardoor ze bij uitstek geschikt zijn voor lange voertuigen - autobussen en bedrijfswagens. Maar ook hier is nog geen sprake van toepassing op grote schaal. De anti-botsingsradar in de auto laat nog op zich wachten, maar is al wel ontwikkeld, evenals gecomputeriseerde systemen voor het dirigeren van het verkeer langs (snel) wegen en in dorpen en steden. Het elektronisch dashboard lijkt spoedig werkelijkheid te gaan worden en de boordcomputer is hiervan eigenlijk al een voorloper. Ook voor de beeldbuis lijkt op het gebied van informatie voor de automobilist nog een taak weggelegd. Welk type dashboard-display het uiteindelijk zal gaan maken in de auto, valt nog niet te zeggen. Kostbare 'achteruitkijkspiegels', bestaande uit een videocamera en een monitor, zijn voor speciale doeleinden al in gebruik en hetzelfde geldt voor ultrasonore achteruitrijvoelers. De soms vernuftige diefstalbeveiliging is ook al een feit en ook daarbij wordt gebruik gemaakt van ultrasonore systemen.

Het bewaken van alle belangrijke functies in de auto neemt een steeds belangrijker plaats in. Indicatoren, die uit de bedrijfscondities van de auto afleiden wanneer olie vervast moet worden c.q. een onderhoudsbeurt moet worden gegeven, zijn al in 'dure' auto's te vinden.



Interessant is ook een van de nieuwste ontwikkelingen op auto-elektronisch gebied: de elektronische tractiecontrole - een systeem verwant aan het anti-blokkeersysteem voor de remmen, maar juist omgekeerd werkend. Dat wil zeggen dat de tractiecontrole ervoor zorgt dat geen wielslip optreedt bij krachtig accelereren c.q. accelereren op glad wegdek. Inductieve wielsenoren met tandkrans en ijzerkernspoel geven de wielinformatie door aan een

microcomputerschakeling, die daaruit en uit de rijsnelheid bepaalt hoeveel gas teruggenomen moet worden c.q. hoe ver de laaddruk van de turbocompressor moet worden verminderd.

Resumé

Hoewel dit overzicht nog verre van compleet is, is het duidelijk dat de elektronica reeds nu in de auto een rol van betekenis speelt en dat die rol in

de toekomst zeker nog belangrijker zal worden. Microprocessor en microcomputer zullen steeds meer de bewakende taak van de automobilist gaan overnemen en hem via display of spraaksynthesizer wijzen op eventuele 'aanstaande' storingen. Speciaal voor de auto ontwikkelde chips zullen de prijs van de auto-elektronica doen dalen en het gebruik bevorderen. Foto's: BMW Nederland BV, Den Haag.

Boekbespreking

50 Praktische schakelingen met IC's

J. Bron

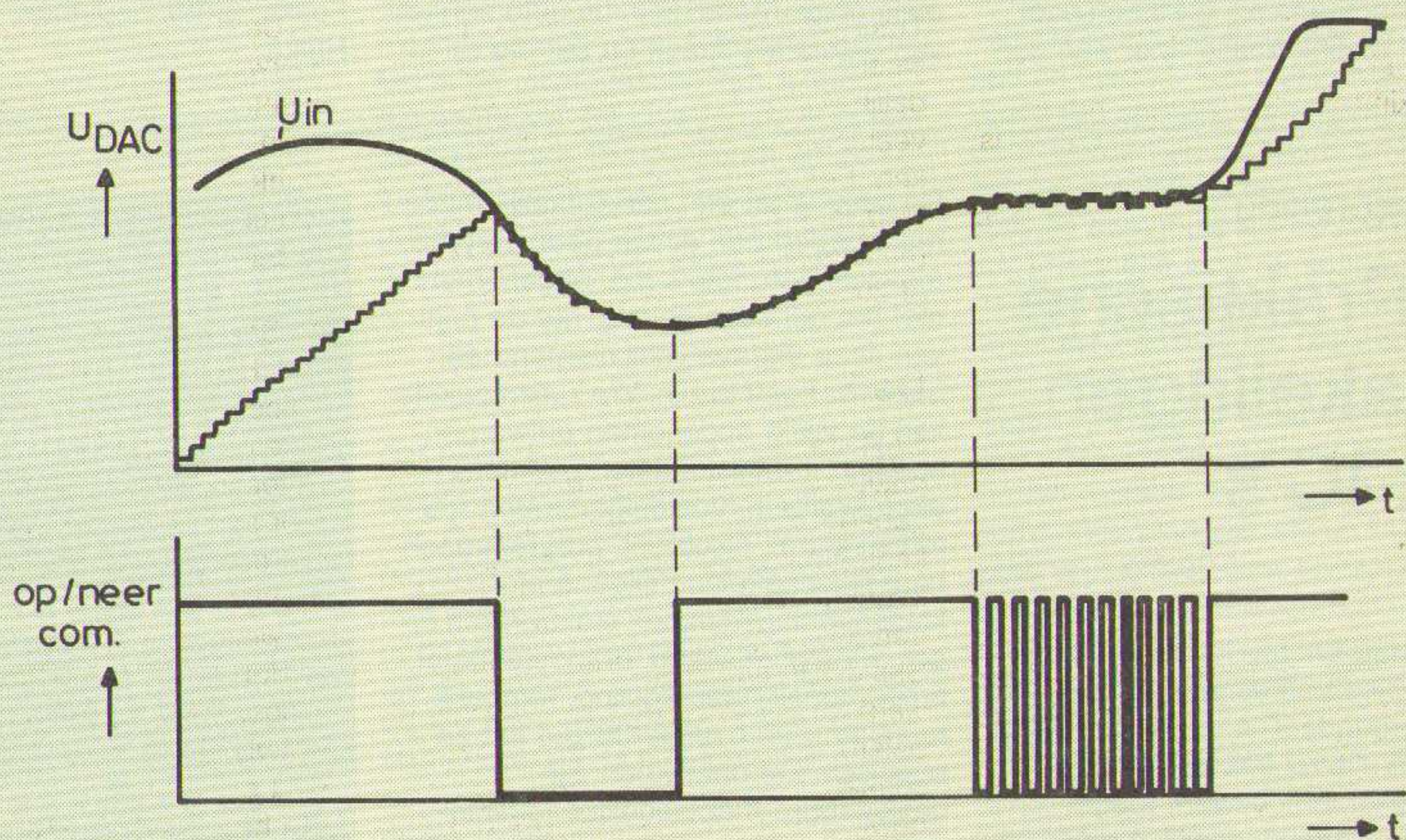
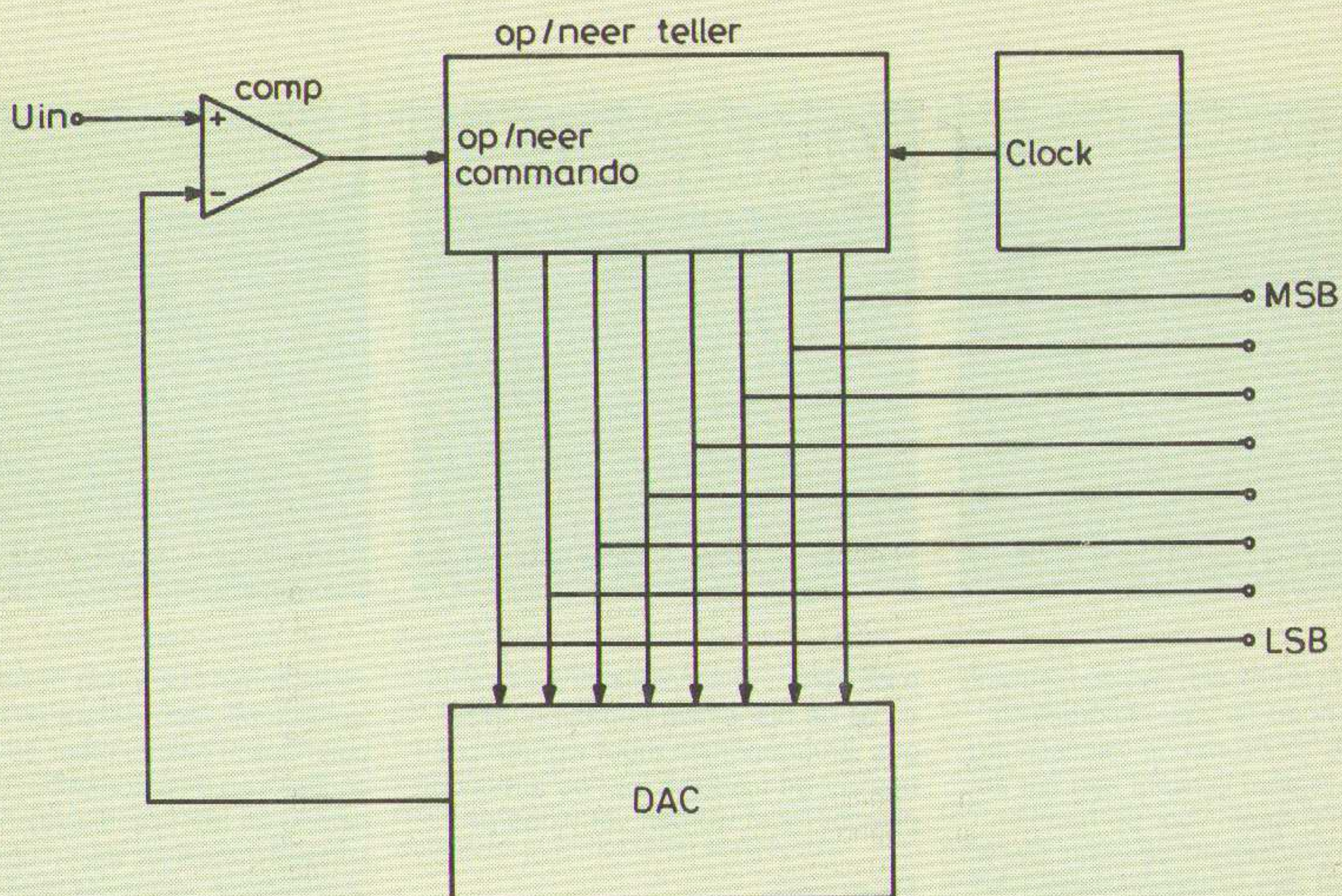
Aan de onafzienbare reeks publicaties op het gebied van de steeds complexer wordende IC's - zowel analoge als digitale - is nu ook dit zeer op de praktijk gerichte boekwerk toegevoegd. De vijftig opgenomen ontwerpen kunnen zonder problemen worden gerealiseerd. Waar mogelijk, is er naar gestreefd overal verkrijgbare componenten toe te passen en elke schakeling is van tevoren uitgebreid getest.

De tekst is tot een noodzakelijk minimum beperkt en er zijn geen verdere afbeeldingen, foto's e.d. opgenomen met het gunstige gevolg, dat de prijs van deze uitgave voor niemand een bezwaar hoeft te zijn. We zullen enkele van de vijftig opgenomen ontwerpen noemen: transistortester, gasmeter, alarmsysteem, voetbalgenerator, motorfietsalarm, discolicht, programmeerbare tijdschakelaar, ijkgenerator, laagspanningsdimmer, elektronisch orgel, speelgoedsirene, brandstofmeter, proportionele triacregeling, temperatuuralarm; de overige 36 zijn net zo praktisch. De ontwerpen zijn geïllustreerd met duidelijke tekeningen.

Uitgeverij: De Muiderkring BV
Postbus 10, 1400 AA Bussum
ISBN 90 6082 179 3
Bestelnummer 007 709



Prijs: Hfl. 16,50/Bfr. 315
Porto 2,30



Jos Verstraten

Afb. 24. De tracking-ADC is een verfijning van de RAC-ADC, waarbij de teller op- en neer-telt en bijgevolg het ingangssignaal steeds volgt.

Analoog-digitaal

De tracking ADC

De tracking ADC, waarvan het principe-schema is getekend in afb. 24, is een verfijning van de RAC-ADC. Belangrijkste eigenschap: veel grotere omzettingssnelheid. De digitale code volgt nu als het ware het verloop van de ingangsspanning in de tijd, zonder steeds na iedere cyclus naar nul te gaan.

Het enige verschil is dat de gewone teller is te vervangen door een teller, die op en neer kan tellen. Of de teller op, dan wel neer telt, wordt bepaald door de uitgang van de comparator. De werking is duidelijk. Als de uitgangsspanning van de DAC kleiner is dan de ingangsspanning, stuurt de comparator de teller naar optellen. De uitgangsspanning van de DAC stijgt. Als de spanning gelijk wordt aan de ingangsspanning klappt de comparator om en de teller gaat neer-tellen. De uitgangsspanning daalt. Het gevolg is, dat de uitgangsspanning van de DAC de ingangsspanning steeds volgt en bijgevolg dat de digitale code op de uitgang steeds overeenkomt met de analoge ingangsspanning.

Als de ingangsspanning constant blijft, dan zal het systeem de teller voortdurend omschakelen van op naar neer, zodat de DAC-uitgang oscilleert rond de waarde van de ingangsspanning.

Het zal duidelijk zijn dat de snelheid van het systeem bepalend is voor hoe nauwkeurig de schakeling snelle ingangsvariëaties kan volgen. Als de ingangsspanning plotsklaps stijgt, dan zal de DAC er enige tijd voor nodig

hebben om weer in de pas te lopen.

Deze methode van ADC is ideaal voor het opbouwen van een vertragingsslijn. Afb. 25 geeft een principe-schakeling weer. De frequentie van de oscillator wordt in een tiendeler door tien gedeeld en dit signaal stuurt de clock-ingang van een schuifregister. Na iedere 10 clock-pulsen wordt dus de informatie op de uitgangen van de ADC in het schuifregister ingelezen. Dit in de redelijke veronderstelling dat audio-signalen nooit zo snel variëren dat de Tracking-ADC niet na 10 stappen weer in de pas zou lopen. Het zal duidelijk zijn dat we met dit systeem met veel lagere frequenties kunnen werken. Een oscillator-frequentie van 2 MHz levert immers reeds een bemonsterings-snelheid van 200 kHz op, of 200.000 maal per seconde!

De SAR-ADC

SAR staat voor „successive approximation register”, hetgeen vrij vertaald „opeenvolgende benadering” betekent. De werking van een RAC-ADC kunnen we het best aan de hand van een alledaags voorbeeldje toelichten. Stel dat je het gewicht van een voorwerp wil bepalen met een apothekersbalans. Je legt het voorwerp in de ene schaal, in de andere moeten geijkte gewichten worden geplaatst tot de balans omslaat. Dat kan op twee manieren.

Wie veel tijd heeft zou een zak gewichtjes kunnen kopen van allemaal precies één gram en gewichtje na gewichtje in de schaal gaan leggen, tot

de balans omslaat. Het volstaat nadien het aantal gewichtjes te tellen en men weet precies hoeveel het voorwerp weegt. De methode van de RAC-ADC! Het kan ook anders!

Je kan een aantal gewichtjes kopen met opeenvolgend geijkte gewicht, bijvoorbeeld 1 gr., 2 gr., 4 gr., 8 gr., 16 gr., 32 gr. en 64 gr. Nu leg je eerst het zwaarste gewicht in de schaal. De balans slaat om. Te zwaar dus. Je haalt het gewicht weer weg en legt het gewicht van 32 gr. in de schaal. Nog steeds te zwaar. Vervangen door 16 gr. De balans klappt niet om, dus het voorwerp is zwaarder. Vervolgens leg je het 8 gr. gewichtje bij dat van 16 gr. Enfin, je snapt het al, je werkt de rij gewichten van hoog naar laag af, tot er een combinatie is gevonden waarbij de balans net in evenwicht is.

De SAR-ADC werkt op dezelfde manier. Het blokschema en het pulsenverloop is geschetst in afb. 26. De normale of de op-en-neer teller van de tot nu toe besproken ADC's is vervangen door een SAR, een digitale schakeling met een bijna onuitsprekbare Engelse naam.

De werking is als volgt. Na de eerste clock-puls (t_1) maakt de SAR zijn hoogste uitgang (bijvoorbeeld Q_6 voor een vijf-bits systeem) „H”. De DAC wekt een spanning op, gelijkwaardig aan het „gewicht” van deze uitgang. Deze spanning wordt vergeleken met de ingangsspanning en de comparator geeft een signaal „spanning te hoog” af aan een „control”-ingang van de SAR. Bij de volgende clock-puls wordt Q_6 weer „L”. De uitgangsspanning

Afb. 25. Een tracking-ADC gebruikt in een digitale vertraginglijn. Het schuifregister krijgt na iedere tien clock-pulsen de „gewichten”-combinatie van de

ingangsspanning aangeboden en zal deze na een bepaalde tijd weer aanbieden aan een DAC, die er weer een analoge spanning van maakt.

Afb. 26. De beste ADC met DAC-terugkoppeling maakt gebruik van een SAR. De SAR zal alle digitale uitgangen een na een 'H' maken (te beginnen bij het MSB) en de comparator kijkt dan of de uitgang van de DAC lager of hoger is dan de ingangsspanning. Als het eerste te lage bit gevonden is, begint de SAR combinaties van twee hoge bits op te wekken, enzoverder, tot de juiste code ontstaat.

van de DAC gaat naar nul en de comparator wekt een signaal „spanning te laag” op. De SAR maakt bij de volgende clock-puls de op een na MSB (Qd) „hoog”. De uitgangsspanning van de DAC is nu nog steeds te laag, de „control”-ingang van de SAR krijgt deze informatie van de comparator doorgegeven en bij de volgende clock-puls (t4) wordt ook de op twee na MSB (Qc) „hoog” gemaakt. Nu is de DAC-spanning echter weer te groot.

Dus: bij de volgende clock gaat Qc weer naar nul. Zo tast de SAR steeds alle combinaties van MSB naar LSB af, tot er een evenwichts-toestand is gevonden en de uitgang van de DAC oscilleert rond de waarde van de ingangsspanning. Als we dat op iets grotere schaal (dus veel meer digitale uitgangen en daardoor veel meer stappen) tekenen, ziet de werking van een SAR-ADC er uit als getekend in afb. 27.

Na iedere start-puls, zal de uitgangsspanning van de DAC snel oscillerend de waarde van de ingangsspanning gaan opzoeken.

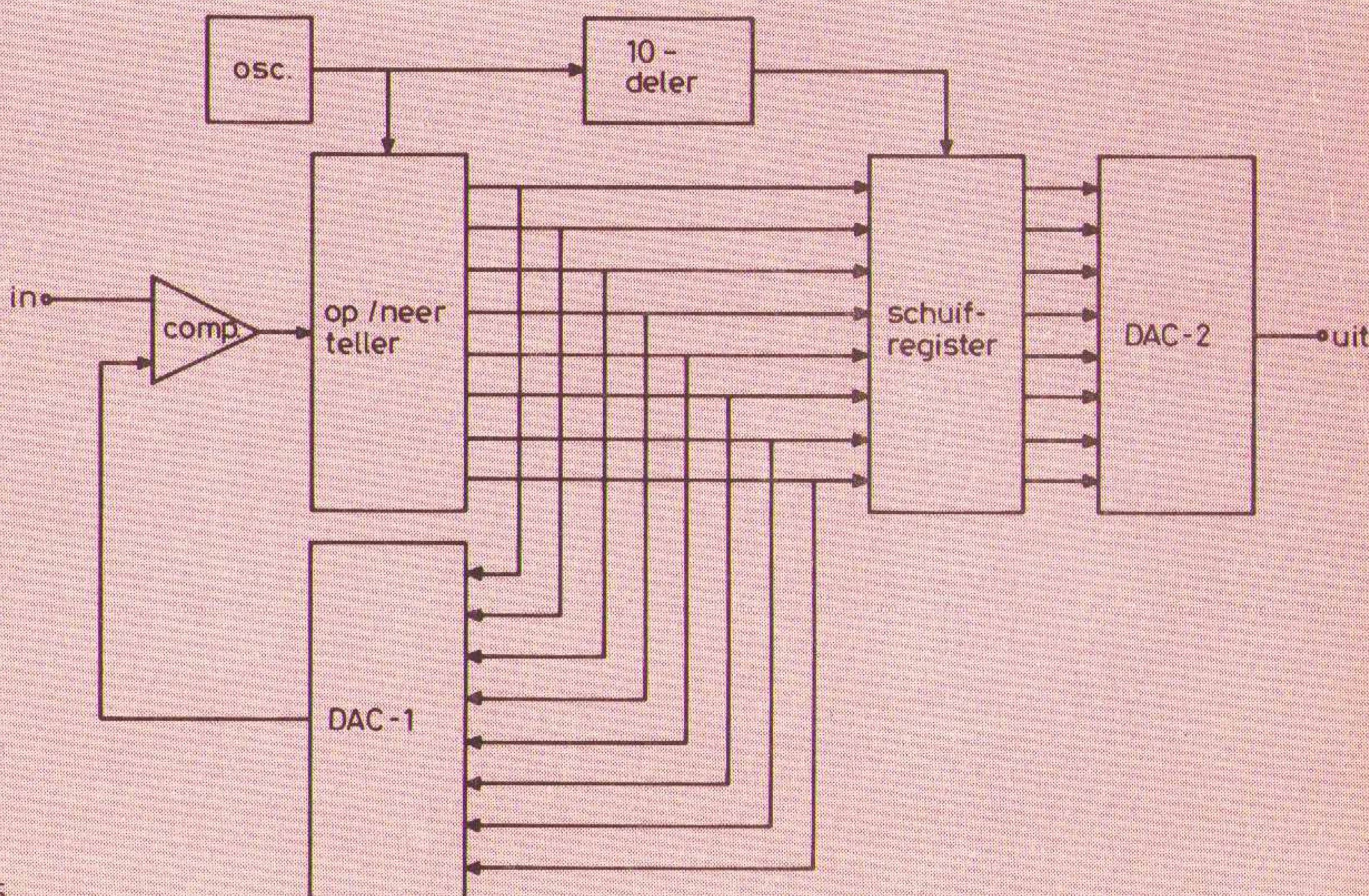
De SAR-ADC werkt dan ook razend snel en kan zeer nauwkeurig worden gebouwd, zodat de snelheid niet in al te grote mate afhankelijk is van het aantal bits of, met andere woorden, van de resolutie. De meeste professionele ADC-IC's met parallelle uitgangen zijn volgens het principe van de SAR opgebouwd. Ze zijn leverbaar met resoluties van tegenwoordig zelfs 16 bits!

Zeker nu er een evolutie gaande is naar digitale verwerking van audio- en video-signalen (de eerste volledig digitaal werkende opname-studio's zijn operationeel), zullen deze schakelingen zeer belangrijk worden. De combinatie van zeer hoogwaardige SAR-ADC's en idem dito stroomgestuurde R-2R DAC's zal binnen vijf jaar net zo

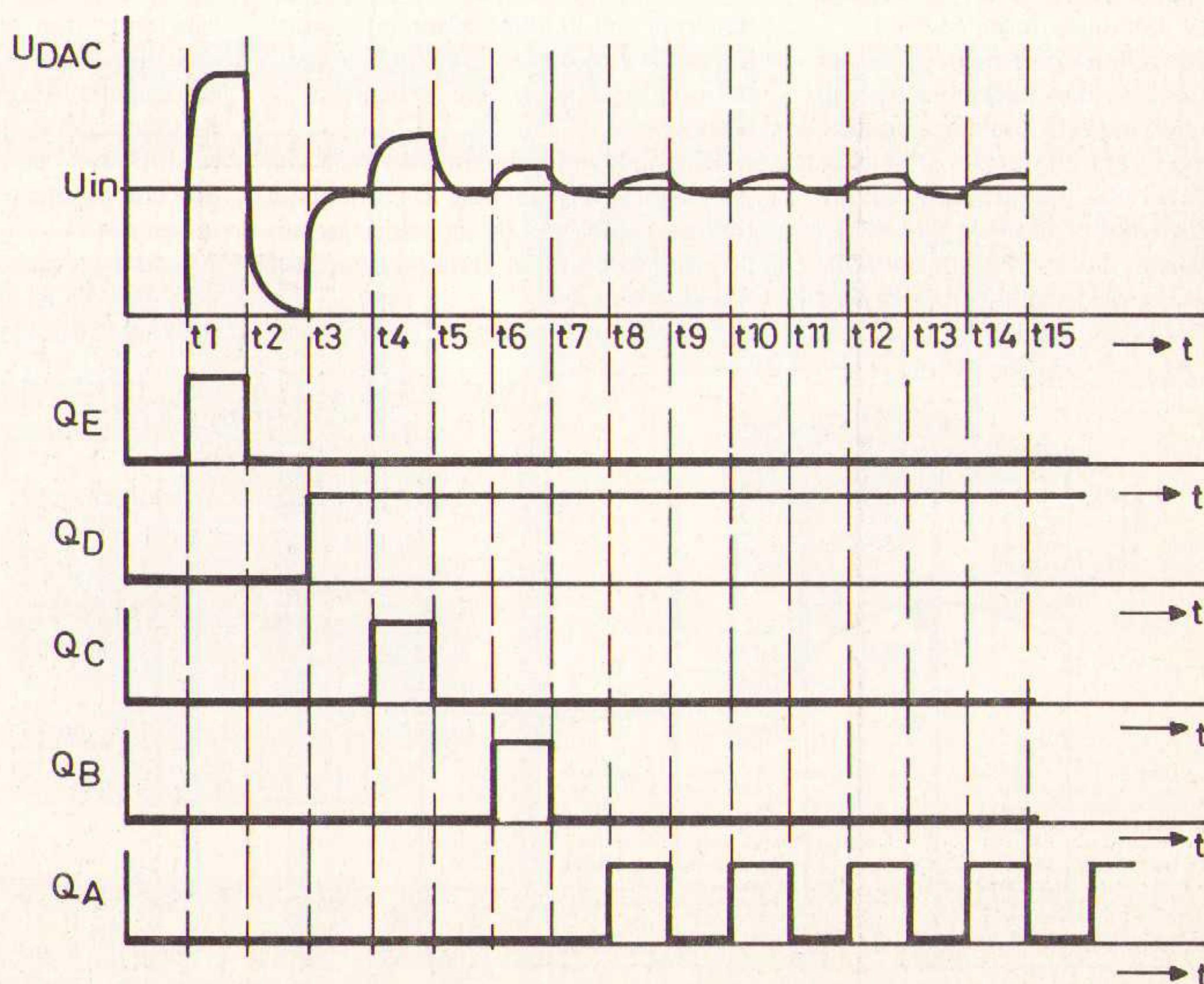
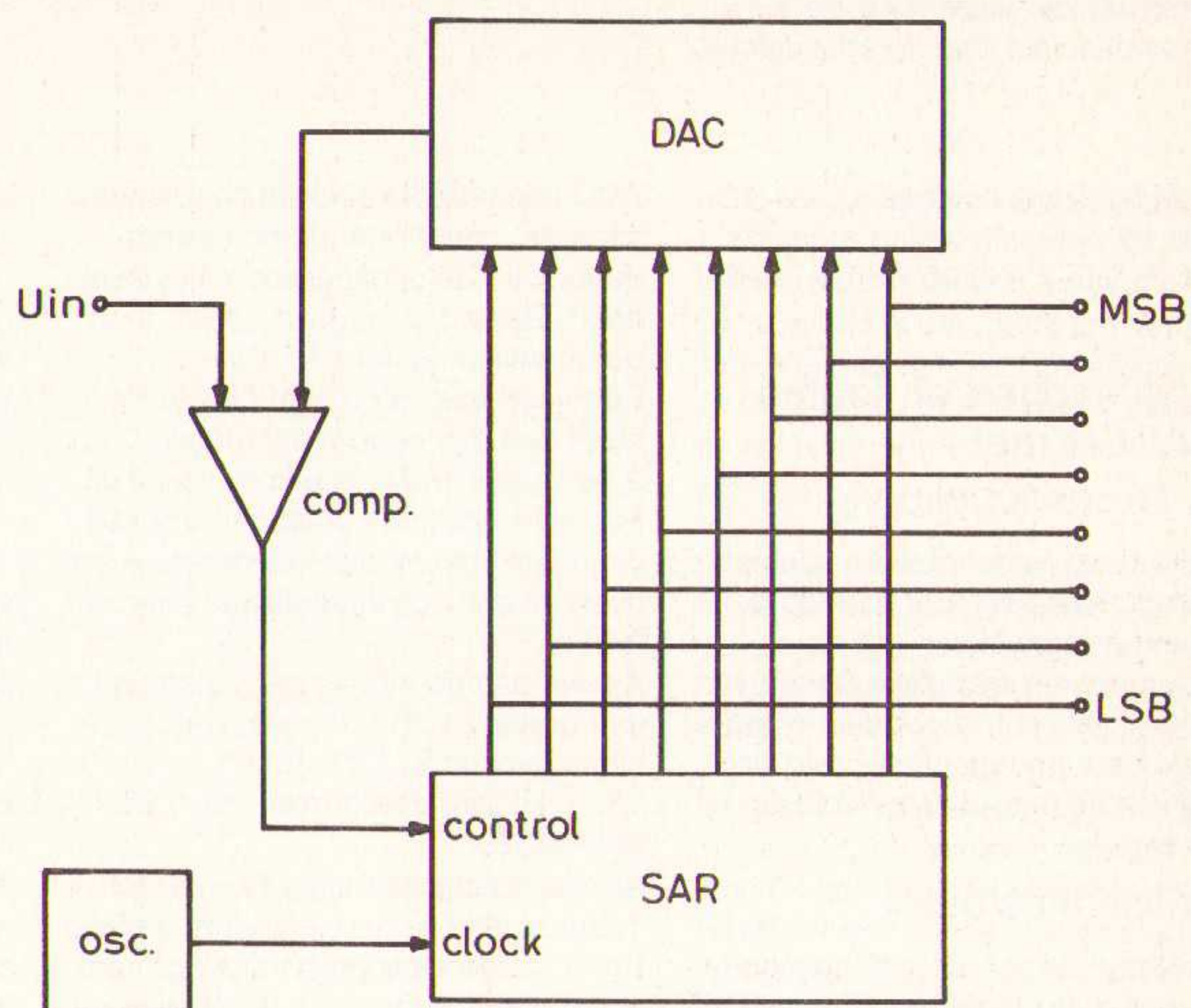
gewoon zijn als nu een hoogwaardige op-amp als de CA 3140!

Het spreekt voor zich dat het zelf opbouwen van een SAR niet mogelijk is. Een SAR is een zeer complexe digitale schakeling waar de IC-fabrikanten trouwens zeer geheimzinnig over doen en het zou printplaten vol IC's kosten om zo'n ding met enige resolutie op te bouwen.

SAR-ADC's zijn redelijk duur: een 8 bits SAR-ADC als de AD 570 van Analog Devices (zij noemen het een low cost IC!) kost ongeveer f 125,00. Voor



25



Afb. 27. De uitgangsspanning van de DAC in een SAR-ADC. De spanning oscilleert als het ware rond de ingangsspanning, met steeds kleinere

amplitude, tot de juiste waarde gevonden is.

een 12-bits schakelingetje als de AD 5240 in 32-pens uitvoering moet de lieve som van f 950,00 worden neergelgeld!

Eigenschappen en fouten van ADC's met DAC-terugkoppeling

Alle tot nu toe behandelde systemen zijn teruggekoppeld. Het zal dan ook geen verbazing wekken dat de eigenschappen en mogelijke fouten van de ADC's voor een groot deel worden bepaald door de eigenschappen en fouten van de toegepaste DAC's in de terugkoppeling.

Quantiseringsfout:

Het verband tussen de ingangsspanning en de uitgangsspanning van een DAC is eenduidig: zolang de referentiespanning niet varieert zal de uitgang voor een bepaalde ingangsspanning steeds dezelfde spanning opwekken. Bij ADC's is er een bepaalde onzekerheid in het verband tussen ingangsspanning en uitgangsspanning. De bits van de digitale code hebben „gewichten”. De LSB heeft het kleinste „gewicht”. Dat laagste „gewicht” komt overeen met een bepaalde spanning aan de ingang. De ingangsspanning van een

ADC kan met deze minimale spanning variëren, zonder dat dit een verandering van de uitgangsspanning tot gevolg heeft. Deze onzekerheid noemt men de quantiseringsfout.

Een voorbeeld. Een acht bits ADC moet een ingangssignaal tussen 0 en 2,56 V verwerken. Dat komt mooi uit, een acht bits code heeft immers 256 uitgangsstappen, dus iedere stap komt overeen met een ingangsspanning van 0,01 V.

Als we aan de ingang een spanning van precies 1,28 V leggen, dat zal de uitgangsspanning 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'H' zijn, geschreven van LSB naar MSB.

Als de ingangsspanning varieert tot 1,289 V, dan zal er niets veranderen! Eerst als de ingangsspanning groter wordt dan 1,29 V zal de code zich instellen op: 'H' - 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'L' - 'H'. Met andere woorden: de schakeling is niet in staat spanningsveranderingen van minder dan 0,01 V aan de ingang te „zien”. Dit is zeer belangrijk!

ADC's staan immers nooit op zich zelf, ze worden altijd gebruikt in combinatie met een DAC, die de digitale informatie weer terug moet vertalen naar een analoge spanning.

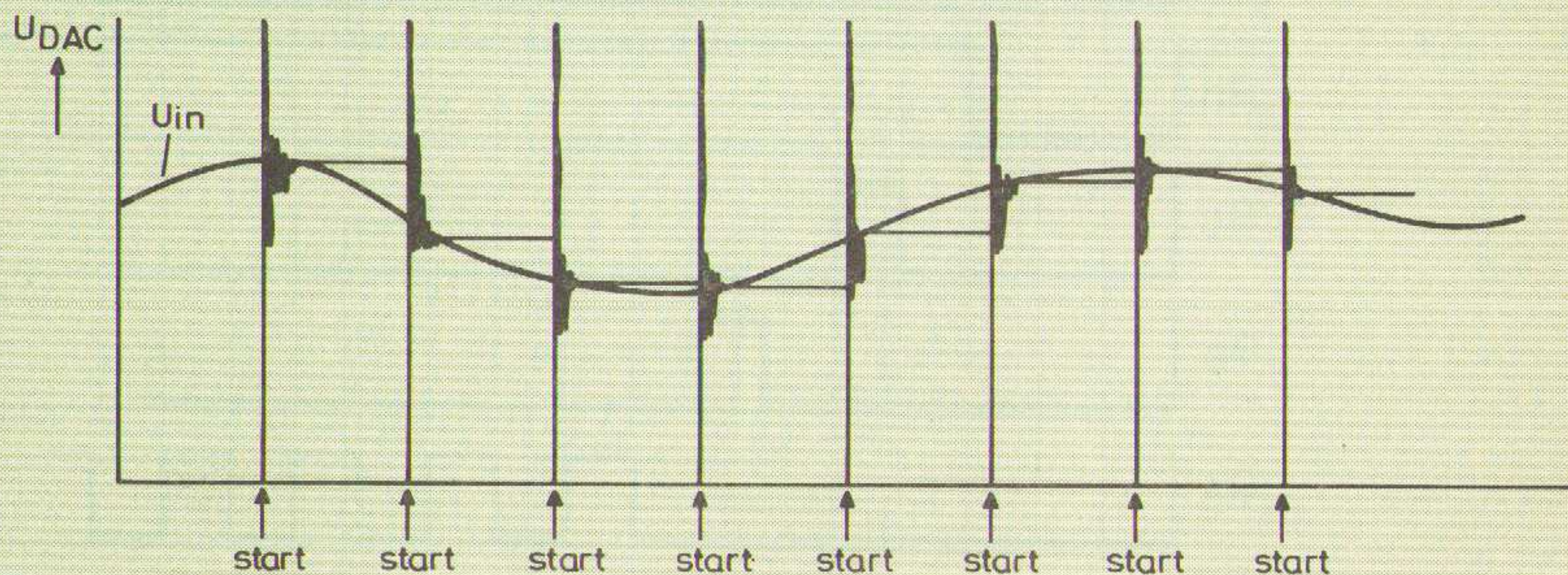
Door de quantiseringsfout zal een

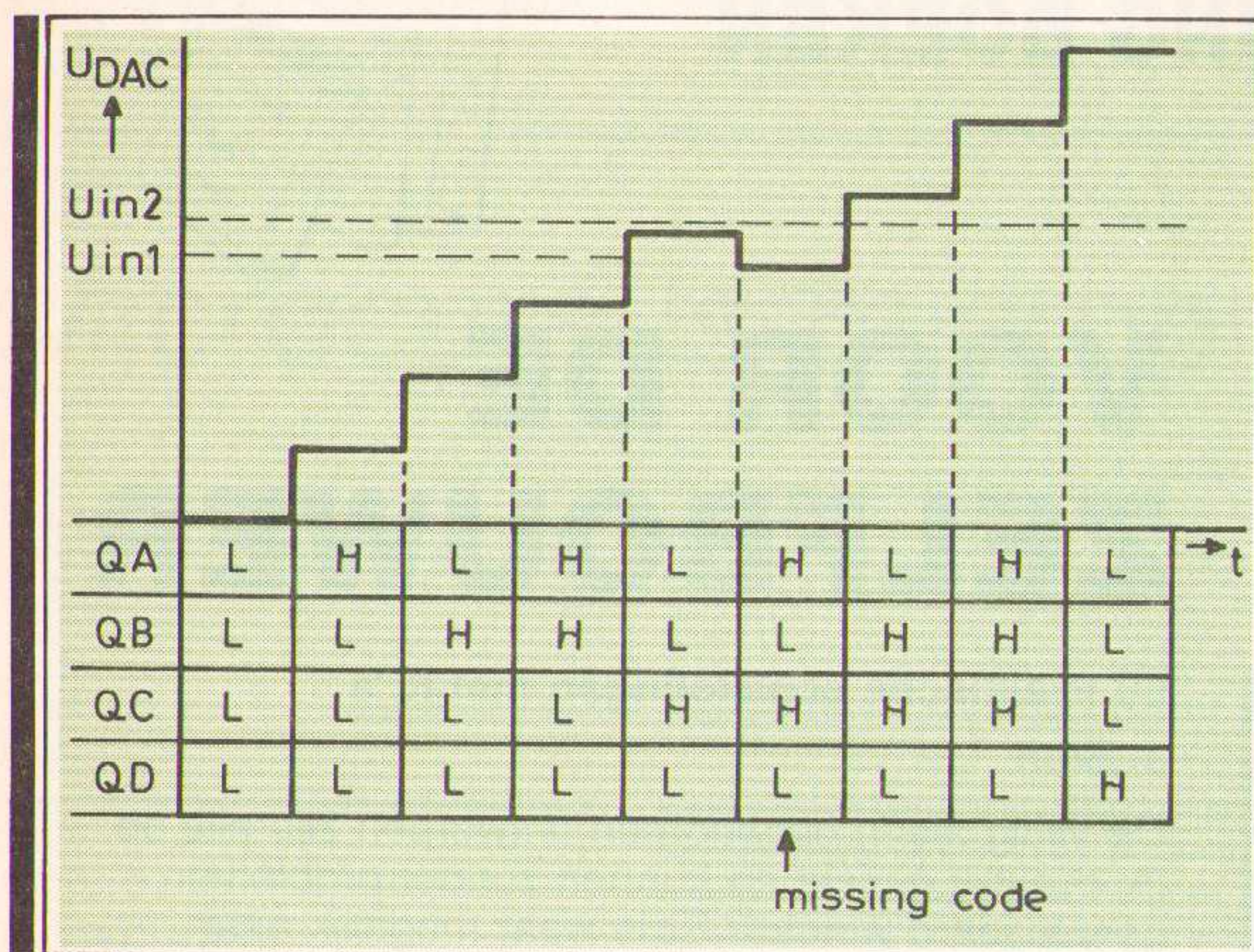
compleet ADC-DAC-systeem zeer kleine veranderingen in de ingang niet doorkoppelen naar de uitgang. De uitgangsspanning is dus in feite een soort ruwe schets van de ingang. Dit verschijnsel veroorzaakt vervorming, vervorming die te minimaliseren is door de resolutie van het systeem te vergroten, maar nooit volledig onderdrukt kan worden. Onder andere vandaar dat digitale audio-systemen met het predikaat „HiFi” met 16-bits omvormers werken.

Missing codes:

Een beruchte fout van DAC's is het niet-monotone karakter. Een DAC is niet-monotoon, als de uitgangsspanning niet altijd stijgt als de digitale code met een stap wordt verhoogd. Het gebruik van een niet-monotone DAC in een ADC heeft tot gevolg dat missing codes, ontbrekende codes, optreden. Kijk maar naar afb. 28.

Een vier-bits ADC is uitgerust met een duidelijk niet-monotone DAC. Als we de ingangsspanning laten stijgen van nul tot V_{in-1} , dan zal de uitgang netjes alle combinaties van 'L' - 'L' - 'L' - 'L' tot en met 'L' - 'L' - 'H' - 'L' doorlopen. Als de ingangsspanning nog verder stijgt, tot bijvoorbeeld U_{in-2} , dan gaat het mis. De uitgang springt dan naar





Afb. 28. Het verschijnsel „missing code” ontstaat als gevolg van het gebruik van een niet monotone DAC in de ADC.

ming tot gevolg, dat zal duidelijk zijn.

De resolutie:

De resolutie is een getal dat het aantal uitgangsbits aangeeft. Net zoals bij de DAC is de resolutie geen maat voor de nauwkeurigheid van de schakeling.

De convertie-tijd:

De convertie-tijd is het aantal μs , dat de schakeling nodig heeft om een analoge ingangssignaal om te zetten in de corresponderende digitale code. Deze tijd is afhankelijk van het soort schakeling, zoals reeds bewezen. Bij een RAC-ADC hangt deze tijd af van het aantal bits, de clock-frequentie en de grootte van de ingangsspanning. Voor een SAR-ADC speelt de grootte van de ingangsspanning geen rol en is het voornamelijk de clock-frequentie die de convertie-tijd bepaalt.

code 'L' - 'H' - 'H' - 'L', met verwaarlozing van de tussenliggende code 'H' - 'L' - 'H' - 'L'.

Deze code kan nooit op de uitgang optreden, omdat de DAC bij deze code

een te laag signaal levert aan de comparator en deze dus nooit zal kunnen omslaan voor deze spanning.

In een ADC-DAC-systeem hebben missing codes toename van de vervor-

Handykit bouwsets

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

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

198,-

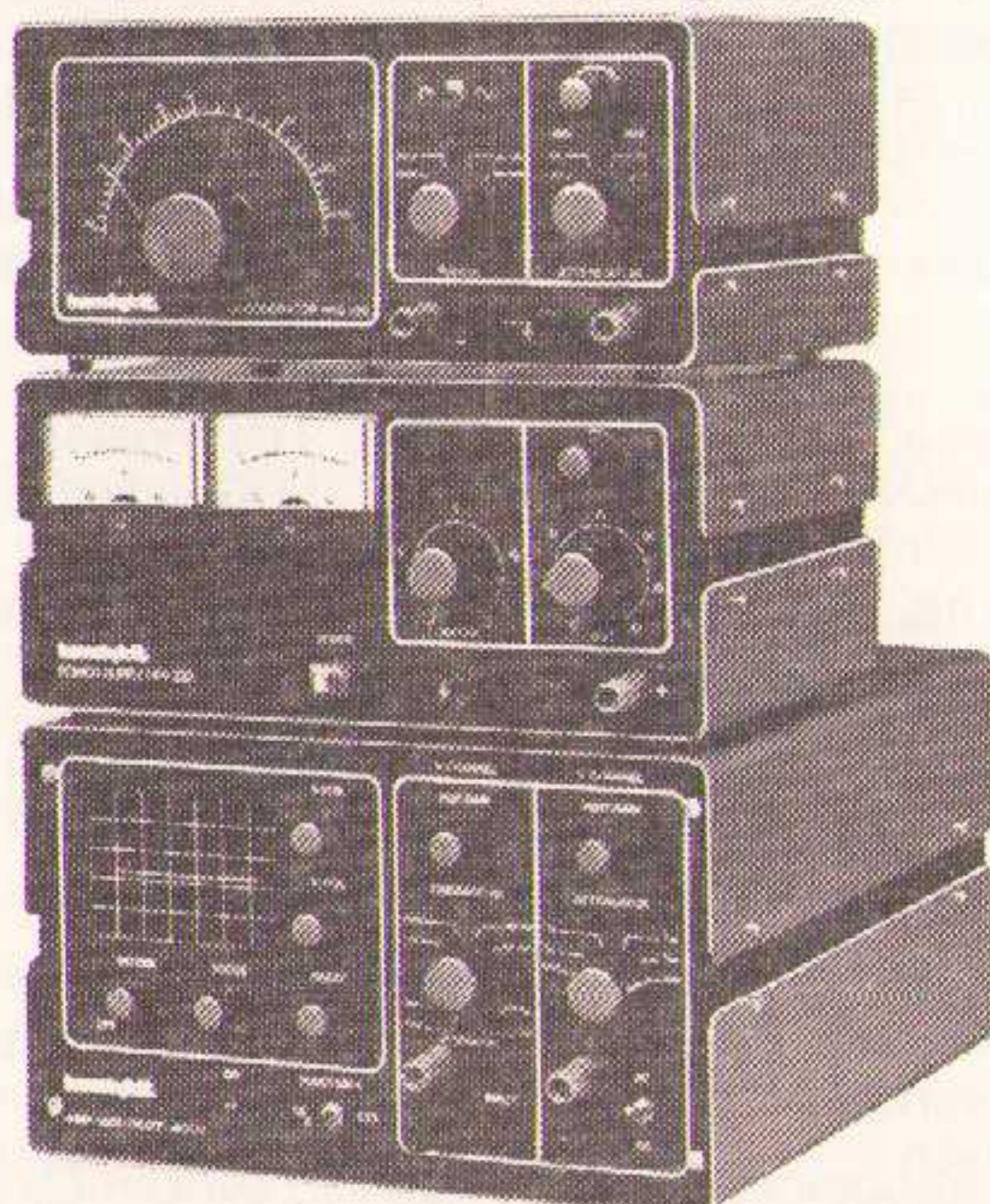
Absoluut kortsluitvaste laagspanningsvoeding HKV-230.
Spanning (0-30V) en stroom (0-2A), traploos instelbaar.

259,-

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

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

398,-



Vraag de uitgebreide folder.

handykit®

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

REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16
1091 CR Amsterdam

Tel. 020-947218
020-658051

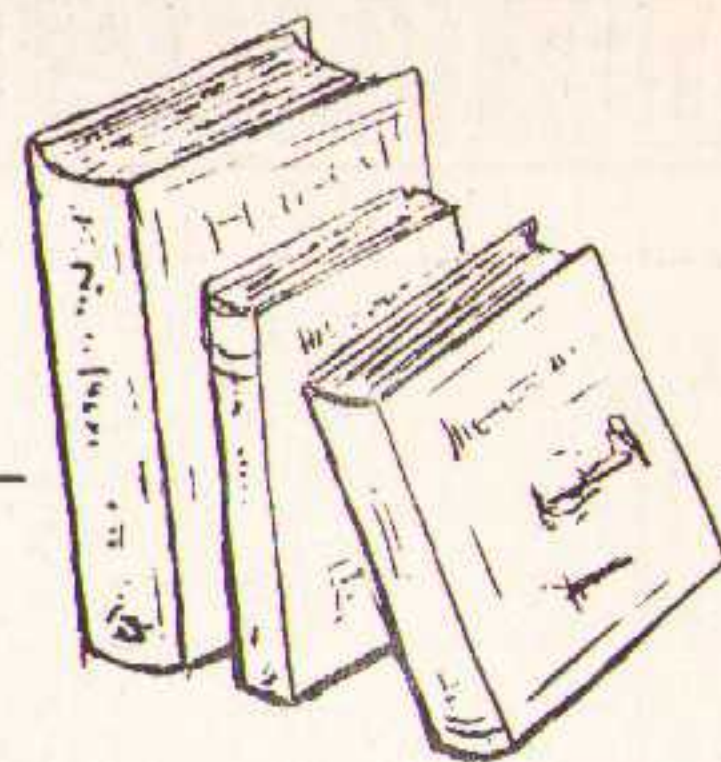
Openingstijden:
maandag t/m vrijdag 9-18 uur.



C-MOUNT OBJECTIEVEN: F1,6/16 mm Hirschmann f 39,50; idem F1,3/8 mm f 59,50; idem zoom 6'-15'/15'-∞ f 110,-; zoomobjectief F1,8/12,5-75 mm f 320,-; idem F2,0/17-102 mm f 395,-. D-mount telelens F1,4/38 mm f 119,50. Zoomlens van motorzoom F1,8/8-64 mm origineel Schneider-Kreuznach, voor speciale bevestiging f 137,50.

VIDEO-CAMERA eenvoudige uitvoering C-mount met metalen kast f 350,-. Idem JVC infrarood camera met Ultricon (professionele infrarood vidicon) en opsteekbare zoeker/monitor 12 cm f 2950,-. Speciale infrarood schijnwerpers hiervoor zijn eveneens voorradig. Idem Ericsson professionele TV-camera met militaire specificaties; bandbreedte 10MHz; opschroefbaar 48V 50/60Hz voedingsdeel; intern kristalgestuurd; CCIR 650 lijnen; video-uitgang 1,4V over 75Ω; C-mount; sturingangen voor standby en alarm; opgebouwd met 5 insteekprinten en Eur. componenten; met volledige service-documentatie; nieuwprijs met 1" plumbicon f 890,-; idem met 1" siliciumvidicon f 1575,-; idem met beeldversterker (zelfs in de donkerste nacht helder beeld) f 6850,-. Deze prijzen zijn exclusief 18% BTW.

ALTIJD NIEUW EN AKTUEEL! MUIDERKRING BOEKEN



NIEUW!

VOOR DE ZELFBOUWER



ISBN 9060821793
Bestelnummer 007.709
Fl. 16.50/Bfr. 315
Porto f 2.30

50 Praktische schakelingen met IC's

J. Bron

De vijftig hierin opgenomen ontwerpen zijn alle op de praktijk gericht en kunnen zonder problemen gerealiseerd worden. Er is waar mogelijk naar gestreefd overal verkrijgbare componenten toe te passen en elke schakeling is tevoren uitgebreid getest.

Uit de inhoud:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Transistortester | 26. Miniatuurversterker |
| 2. Morsegenerator | 27. Discolicht |
| 3. Dubbel knipperlicht | 28. Eenvoudige radio |
| 4. Frequentiedeler | 29. Laagspanningsdimmer |
| 5. 120 W knipperlicht | 30. Acculader |
| 6. Gasmeter | 31. Alarmcentrale |
| 7. Signaalgever | 32. Digitale meetpen |
| 8. Alarmsysteem | 33. Gebruiksindicator |
| 9. Metronoom | 34. Spanningsindicator |
| 10. Voetbalgenerator | 35. Tijdschakelaar |
| 11. Elektronische seinsleutel | 36. Blokkeerschakeling |
| 12. Regelbare voeding | 37. Gevoelige stroommeter |
| 13. Elektronisch orgel | 38. Miniatuuralarm |
| 14. Akoustische schakelaar | 39. Verlichtingsautomaat |
| 15. Stoomgenerator | 40. Tijdschakelaar voor lange tijden |
| 16. Aanraak-dimmer | 41. Brandstofmeter |
| 17. Knipperlicht | 42. Proportionele triacregeling |
| 18. Motorregeling | 43. Schrikdraad |
| 19. Speelgoedsirene | 44. Thermostaat |
| 20. Motorfiets-alarm | 45. LED-indicator |
| 21. Sirene | 46. IJkgenerator |
| 22. Voeding voor 12...18 V 8 A | 47. Temperatuuralarm |
| 23. Programmeerbare tijdschakelaar | 48. 50 W versterker |
| 24. Beveiligde 5 V 5 A voeding | 49. LF-ontvanger |
| 25. Weerstandmeter | 50. Aktief filter |

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

Al deze uitgaven zijn verkrijgbaar
bij radiozaken en boekhandel.
(Indien niet verkrijgbaar,
belt u dan even De Muiderkring
of Maarten Kluwer)

uitgeverij de muiderkring bv

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

Forrest M. Mimms

Microcursus microprocessors

deel 5, PIP-2, een eenvoudige programmeerbare instructieprocessor

In de delen 3 en 4 van de cursus hebben we geleerd wat halfgeleider geheugens zijn en dat met three state logica de data bidirectioneel over de bus kan lopen. Ook is iets verteld over de organisatie van een microprocessor. Dit keer komen we oog in oog te staan met PIP-2, een eenvoudige 4-bits microprocessor. Al is PIP-2 niet zo krachtig als een 8080, 6502, 1802 of een andere echte microprocessor, toch voldoet hij prima om een aantal belangrijke eigenschappen van microprocessors te illustreren.

PIP-2

PIP is een afkorting voor Programmeerbare Instructie Processor. Het is een vereenvoudigde versie van PIP-1, een demonstratiecomputer die uitgebreid wordt beschreven in het boek: *Understanding Digital Computers*, een Engelstalig boek dat verkrijgbaar is bij de Tandy-zaken. PIP-2 is eenvoudig, maar dat neemt niet weg dat er vele elementen in zitten zoals die ook in ingewikkelde microprocessors zijn te vinden. PIP-2 bevat bijvoorbeeld een ingebouwd programmeerbaar geheugen, zodat hij eigenlijk in aanmerking

komt voor de benaming microcomputer. Ook bevat hij een micro-programmeerbare besturings-ROM, hetgeen betekent dat zijn instructieset kan worden veranderd of, als men dat wil, door een volkomen andere instructieset kan worden vervangen. In deel 6 van de cursus gaan we daar wat dieper op in!

De organisatie van PIP-2

In afb. 1 is het blokschema van PIP-2 te zien. Het is een bus-georiënteerde microprocessor, want alle deelsecties zijn verbonden met een 4-bits bidirectionele bus. Het is een gecombineerde data- en adresbus waarover de informatie van één sectie naar één of meer andere secties kan lopen. Misschien herinnert u zich nog uit deel 4 dat slechts één sectie gelijktijdig informatie op een bidirectionele bus mag zetten. Bij PIP-2 wordt aan deze eis voldaan doordat alle secties zijn uitgerust met three-state uitgangen. Hierdoor zijn ze losgekoppeld van de bus tot ze door een signaal vanuit het besturingsgedeelte van PIP met de bus worden verbonden. Laten we nu eerst de verschillende gedeelten van PIP-2 eens wat beter bekijken.

Ingang

Vier tuimelschakelaartjes op een rij, een „laad“-schakelaar en een initialiseringsschakelaar vormen de ingang van PIP-2. Deze schakelaars zijn te zien in afb. 2; het bedieningspaneel van PIP-2. Als de voeding wordt aanzet worden automatisch de A- en B-registers, de programmateller en het

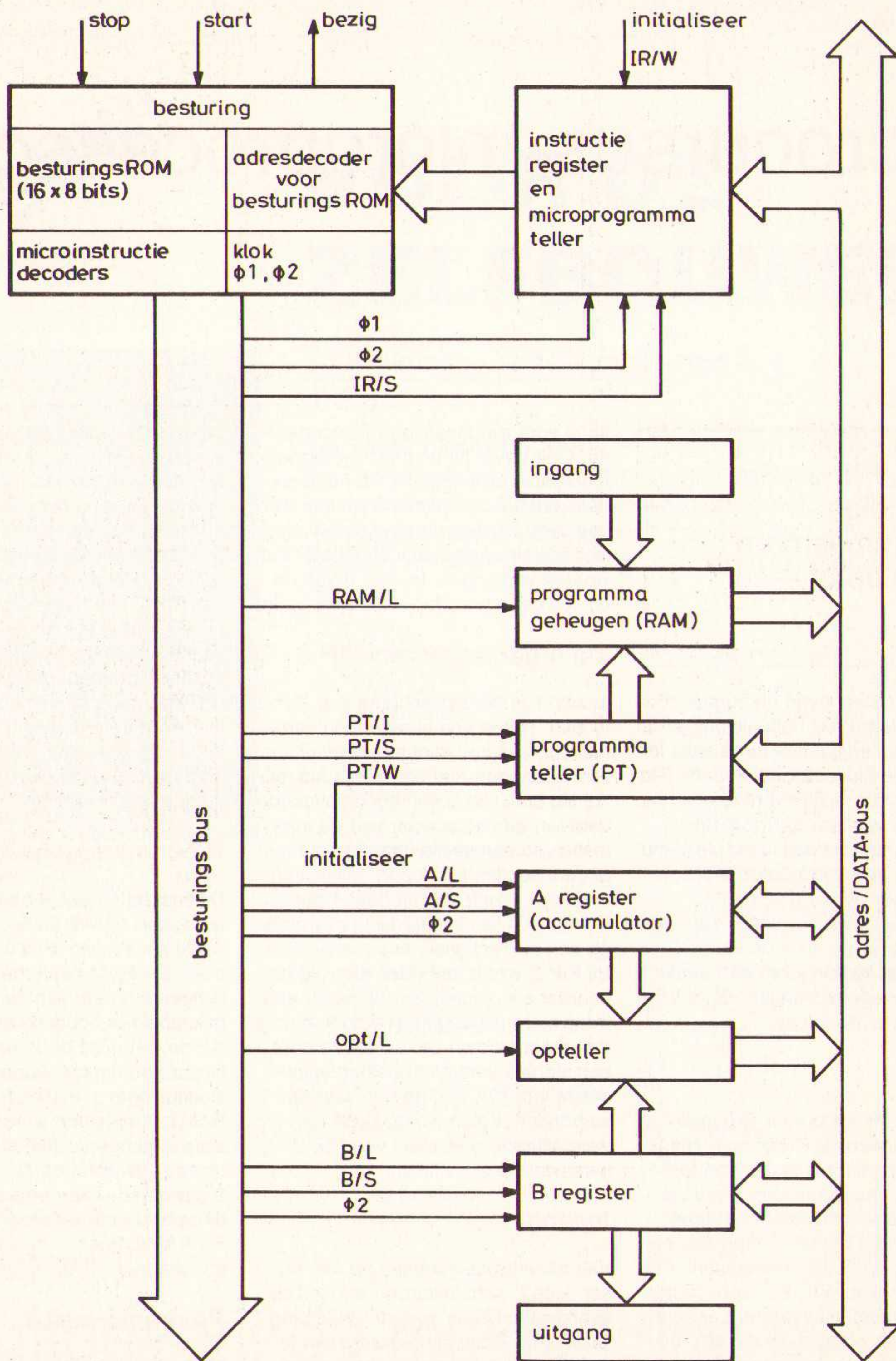
programmegeheugen gewist. Ze bevatten dan allemaal nullen. Vervolgens kan een programma in het geheugen worden geladen door de binaire instructie met de ingangsschakelaars in te stellen en de laadschakelaar in te drukken. Het programmegeheugen van PIP-2 kan maximaal zestien 4-bits binaire instructies en datawoorden bevatten. Als het programma is geladen wordt de programmateller gewist (op 0000 gezet) door de initialiseerschakelaar even in te drukken. Hierdoor wijst de programmateller naar het eerste adres in het geheugen; gereed om het programma te starten.

Programmageheugen

Dit bestaat uit een 64-bits lees/schrijfgeheugen (RAM) en het is georganiseerd als zestien 4-bit woorden (nibbles). De RAM heeft three state uitgangen om hem van de databus losgekoppeld te houden tot het ogenblik dat de instructie of de data nodig is. Het programmegeheugen heeft één sturingsingang: RAM/L (L = Lees). Als RAM/L laag is dan worden de three state uitgangen actief en de informatie uit de RAM komt op de bus te staan. Dat is dan de informatie die wordt geadresseerd door de programmateller. Als RAM/L hoog is kunnen instructies en data in de RAM worden geladen.

Programmateller

Dit is een 4-bits binaire teller. PIP-1 en ook veel echte microprocessors bevatten een speciaal adresregister waarin de inhoud van de programmateller



Legenda

IR/W	instructieregister	wis
IR/S	"	schrijf
RAM/L	RAM	lees
PT/I	programmateller	incrementeer
PT/S	"	schrijf
PT/W	"	wis
A/L	A-register	lees
A/S	"	schrijf
Opt/L	opteller	lees
B/L	B-register	lees
B/S	"	schrijf

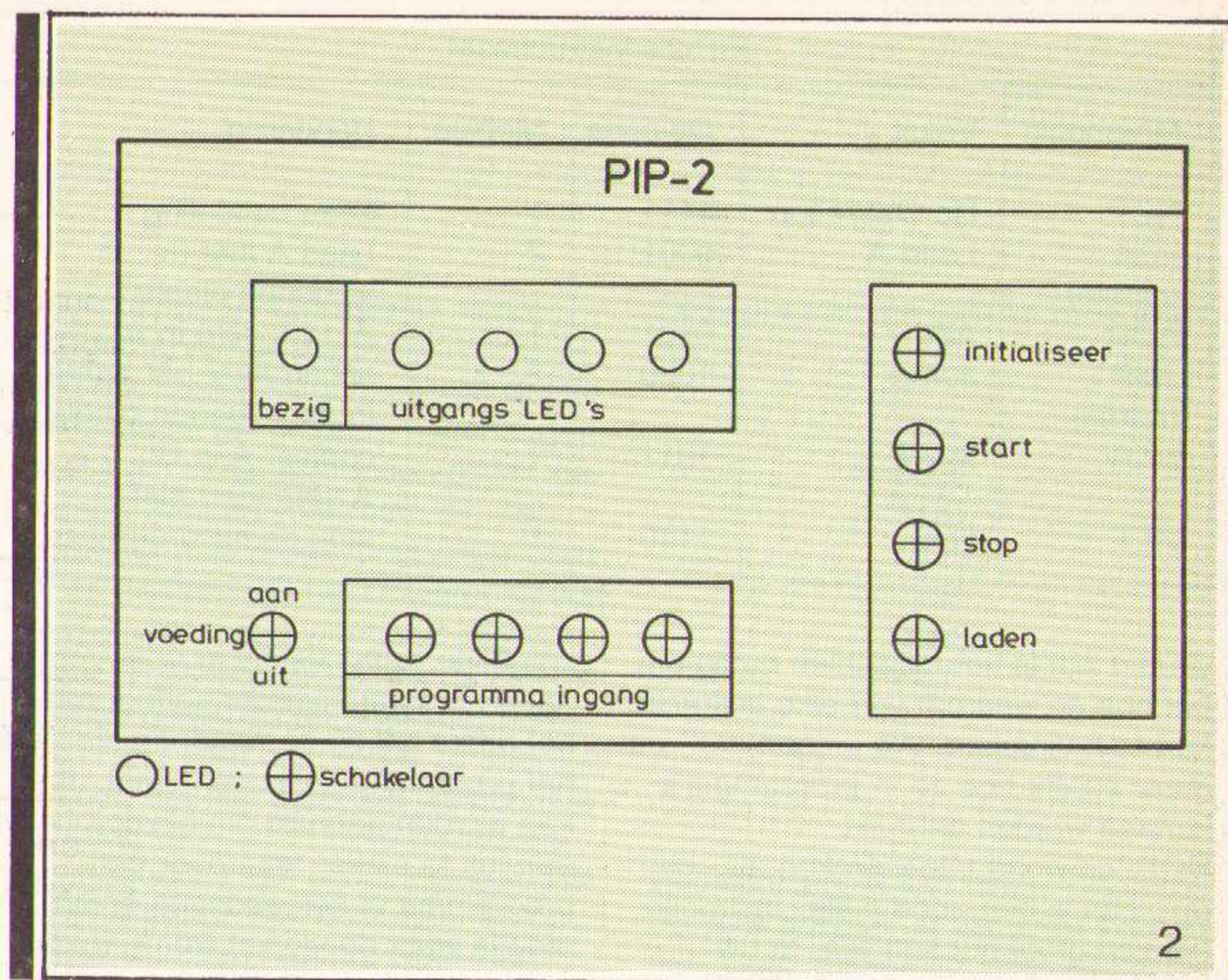
wordt bewaard tot het tijd is om naar het volgende geheugenadres te gaan. In PIP-2 fungeert de programmateller als adresregister. De programmateller heeft drie sturingangen. Als op de initialiseerschakelaar wordt gedrukt wordt de PT/W (W = Wis) ingang laag gemaakt en de teller wordt gevuld met nullen. De opgaande flank van een puls op de PT/I (I = incrementeer) ingang doet de teller een stap verder gaan. En een laag signaal op de PT/S (S = schrijf) ingang heeft tot gevolg dat informatie die op de databus staat in de programmateller wordt geschreven. Dat is een heel belangrijke eigenschap omdat het betekent dat de programmateller naar ieder adres in het geheugen kan springen.

A en B registers

Dit zijn normale 4-bits dataregisters met three state uitgangen. Elk register heeft twee sturingangen en een klok-ingang (Ø2). Als A/L of B/L laag is, wordt de informatie uit het betreffende register op de databus gezet. Als A/S of B/S laag is wordt de informatie die op de databus staat door de eerstvolgende klokpuls Ø2 in het gekozen register geschreven.

Opteller

Dit is een 4-bits combinatorische logische schakeling, die de inhoud van de A- en B-registers altijd optelt. De uitgang van de opteller (met de som) is via three state buffers met de bus verbonden. Als OPT/L laag is wordt de som op de bus gezet.



Uitgang

De uitgang van PIP-2 bestaat uit vier LED's waarop de inhoud van het B-register is af te lezen. Dit gebeurt ongeacht de stand van de three state uitgangen. Andere zaken dan LED's kunnen natuurlijk ook worden aangesloten. Met bijvoorbeeld een 4- naar 16-lijnsdecoder zou PIP ieder van de zestien aangesloten apparaten kunnen besturen (één tegelijk).

Besturing

We zijn nu aangeland bij het centrale zenuwstelsel van PIP-2. Door de besturing worden de instructies uit het programmeergeheugen gehaald en na elkaar uitgevoerd onder de exacte synchronisering van de kloksignalen Ø1 en Ø2. De besturing bestaat uit een 128 bits ROM; georganiseerd als zestien 8-bit bytes, een adresdecoder, een aantal micro-instructie decoders en een twee-fase klok. Het instructieregister van PIP-2 dient tevens als micro programmateller en is zo nauw verbonden met de besturing dat het als een deel daarvan kan worden beschouwd. In het volgende deel komt de werking van de besturing tot in detail aan de orde, laten we er daarom nu maar mee volstaan te constateren dat de besturings ROM voor elk van de zes instructies die PIP-2 kent mi-

cro-routines bevat variërend van één tot vijf micro-instructies. Misschien herinnert u zich nog uit deel 4 dat iedere micro-instructie een eenvoudige handeling tot gevolg heeft bijvoorbeeld data overdracht van één register naar een ander register.

De instructie-set van PIP-2

PIP-2 kan zes verschillende instructies verwerken. Mensen herkennen zo'n instructie aan de mnemonic (een soort steno die de instructie op gemakkelijk te onthouden wijze representeert) en PIP-2 herkent de instructie aan de 4-bits nibble die in dit verband dan operatie code of kortweg op-code wordt genoemd. Voor sommige instructies is één geheugenadres voldoende, maar andere worden gevolgd door een datawoord. Voor deze instructies zijn twee geheugenadressen nodig. Ze worden „naar het geheugen verwijzende instructies" genoemd (memory reference instructions). Voorbeeld:

0001 (LDA)
1111 (data)

Dit is het formaat van een instructie die het A-register laadt met datawoord 1111. In de tabel zijn de instructies van PIP-2 opgenomen. Hoewel ze een-

PIP-2's instructieset				
Mnemonic	Voluit	Op-code	Nibbles	Handeling
NOP	No-Operation	1111	1	geen handeling
LDA (nibble)	Load A	0001	2	Laad A met de volgende nibble
ADD	Add	0101	1	A + B; som in A
JMP (adres)	Jump	1000	2	spring naar het adres in de volgende nibble
MOV	Move	1011	1	copieer A in B: A verandert niet
HLT	Halt	1110	1	stop de microprocessor

Programma-Geheugen Adres	Mnemonics/Data
0000	LDA
0001	0001
0010	ADD
0011	MOV
0100	JMP
0101	0000
0110	HLT

voudig zijn is het misschien nuttig om het hoe en waarom van elke instructie kort te bespreken. We krijgen dan wat meer inzicht hoe ze in programma's kunnen worden gebruikt.

NOP: dit wordt uitgesproken als „no-op”. Het is een „doe niets” instructie die van groot nut kan zijn. In uw programma's kunt u bijvoorbeeld NOP's gebruiken om plaats te reserveren voor instructies, die u er later aan wilt toevoegen. Andersom kunnen NOP's worden gebruikt om instructies die u uit een programma haalt te vervangen. Zo wordt voorkomen dat u het programma moet herschrijven. Ook kunnen NOP's nuttig zijn om een bepaalde vertragingstijd te introduceren. Dit is handig voor programma's waarbij de tijd een rol speelt.

LDA: deze instructie laadt het A-register met de data nibble die op het volgende adres staat (Load A). Het is dus een instructie die naar het geheugen verwijst. Hij wordt gebruikt om te zorgen dat een nibble wordt bewaard voor latere verwerking. Dat kan bijvoorbeeld bij een optelling zijn of voor transport naar de uitgang of de programmateller.

ADD: dit is een enkelvoudige instructie, die een reeks van vijf micro-instructies tot gevolg heeft, die de inhoud van de A- en B-registers bij elkaar optelt en de som in het A-register zet. Hij wordt gebruikt om simpelweg op te tellen, waaronder dan ook kan vallen het steeds verhogen van A met een bepaalde vaste waarde (incrementeren). Vaak zal dat met 1 zijn. Tussen haakjes: ADD gebruikt het A-register als een accumulatorregister dat ook in echte microprocessors wordt gebruikt.

JMP: dit (jump, spring) is een hele

krachtige instructie die er voor zorgt dat de programmateller springt naar het adres dat op de volgende plaats in het programmeergeheugen staat. JMP kan worden gebruikt om bijvoorbeeld een lus te maken waardoor een programma of een gedeelte ervan steeds weer doorlopen wordt, totdat op de stopknop van PIP-2 wordt gedrukt.

MOV: deze register transport instructie (move) heeft verschillende nuttige toepassingen. We kunnen hem beschouwen als een uitgangs-instructie om de inhoud van het A-register op de LED's zichtbaar te maken of als het equivalent van een LDB (load B) instructie door hem te laten voorafgaan door LDA (load A). Ook kan een getal worden verdubbeld door na MOV de instructie ADD te geven.

HLT: deze instructie (halt) komt aan het einde van ieder PIP-2 programma. Hij zorgt ervoor dat de klok van het besturingsgedeelte wordt stilgezet, waardoor PIP-2 stopt met het uitvoeren van instructies.

Bij de behandeling van de microroutines volgende maand zal ook iets worden verteld over de mogelijkheid om nieuwe instructies aan het assortiment toe te voegen. Maar laten we eerst eens kijken hoe we de bestaande instructies kunnen gebruiken om PIP-2 te programmeren.

Programmeren

Laten we om te beginnen eens een eenvoudig programma maken dat een getal in het A-register steeds verhoogt en de nieuwe waarde op de uitgangs LED's zet. Dit is het programma.

Het is echt niet moeilijk om te begrijpen hoe dit programma werkt. Bij het starten van PIP-2 worden de A- en B-registers automatisch gewist. Hierdoor hebben de eerste drie instructies tot gevolg: Laad 0001 in A, tel A en B op, zet de som ook in B en springt naar adres 0000 voor de volgende cyclus. Daarin wordt A weer met 0001 geladen; register B bevat nu 0001, dus ADD geeft nu 0010. De som wordt in B gezet en verschijnt op de LED's. Dit proces wordt steeds herhaald en het resultaat is dat op de uitlezing de binaire telling is te zien van 0000 tot 1111 en opnieuw. Pas als op de Stop-knop wordt gedrukt houdt het op.

Het zal u duidelijk zijn dat dit programma niets anders is dan een software uitvoering van een gewone 4-bits teller. Dat is op zichzelf niet indrukwekkend, aangezien PIP-2 in zijn hardware zelf al twee van zulke tellers bevat, nl. de programmateller en het instructie-register. Wat belangrijk is, is dat het programma op eenvoudige wijze kan worden veranderd om iedere gewenste verhoging te geven. Hiervoor hoeft alleen maar de data nibble achter LDA te worden veranderd. Bij een gewone schakeling kan door de hardware te veranderen uiteraard hetzelfde worden bereikt, maar PIP-2 is al gereed na een programma-verandering die slechts enkele seconden duurt. Al met al is het toch wel een aardig voorbeeld van de veelzijdige mogelijkheden die een microprocessor biedt om hardware schakelingen m.b.v. software na te maken.

We laten het programma draaien!

Het telprogramma dat we zo juist hebben besproken wordt een **source programma** genoemd (source = bron). Het wordt zo genoemd omdat er mnemonics voor de instructies worden gebruikt. Voordat het in het programmeergeheugen van PIP-2 kan worden geladen moet het worden omgezet in een **object programma**. Een objectprogramma is geschreven in de binaire getallen die de microprocessor begrijpt. Vaak wordt het ook een machinetaal programma genoemd. Om van een sourceprogramma een objectprogramma te maken dienen de mnemonics te worden vervangen door de opcodes. Dat is alles! Als we dat voor het telprogramma doen krijgen we het volgende resultaat.

Adres	Source programma	Object programma
0000	LDA	0001
0001	0001	0001
0010	ADD	0101
0011	MOV	1011
0100	JMP	1000
0101	0000	0000
0110	HLT	1110

Als het objectprogramma eenmaal is samengesteld kan het op eenvoudige wijze in het programmeergeheugen van PIP-2 worden gebracht. Eerst zetten we de voeding aan. Hierdoor worden het programmeergeheugen, de registers en de tellers gewist. Dan wordt de eerste nibble van het programma met de schakelaars op het bedieningspaneel ingesteld (de schakelaar omlaag geeft een '0', omhoog een '1'). Door op de laadschakelaar te drukken wordt de ingestelde nibble (0001) op adres 0000 van het programmeergeheugen gezet. Daarna wordt automatisch de programmateller met één verhoogd. Op deze wijze worden alle nibbles geladen. Ze staan dan netjes op volgorde in het programmeergeheugen. Het indrukken van de initialiseerschakelaar stelt de programmateller weer op

'0000'. Wat nu nog resteert, is het indrukken van de startknop. Hierdoor pakt het besturingsgedeelte de eerste instructie uit het programmeergeheugen; laadt hem in het instructieregister, decodeert hem en voert hem uit. Zo wordt het hele programma uitgevoerd en op de uitgangs-LED's wordt steeds de nieuwe inhoud van het B-register gezet. Tussen haakjes, als de klokfrequentie hoger is dan ongeveer honderd Herz gaat het proces zo snel dat het oog het niet meer kan volgen. De uitlezing lijkt dan 1111 te geven. De klokfrequentie van echte microprocessors bedraagt 1 MHz of meer en om dergelijke uitlezingen te laten zien worden vertragingsslussen in de programma's gezet.

Andere PIP-2 programma's

De instructieset van PIP-2 is erg eenvoudig maar toch is het mogelijk meerdere programma's te maken. Hier bijvoorbeeld is een sourceprogramma dat twee getallen optelt en de som laat zien:

```
LDA
getal 1
MOV
LDA
getal 2
ADD
MOV
HLT
```

En dit is een programma dat een getal twee maal zo groot maakt:

```
LDA
getal
MOV
ADD
HLT
```

Of dit programma dat met twee tegelijk telt:

```
LDA
0002
ADD
MOV
JMP
0000
HLT
```

Het programmeren van echte microprocessors

De instructieset van echte microprocessors bestaat uit tientallen instructies. Daar zitten instructies bij die het volgende doen:

- ★ Data en adressen tussen registers uitwisselen
- ★ Bitjes in een datawoord roteren en schuiven
- ★ Rekenkundige en logische handelingen uitvoeren
- ★ Voorwaardelijk of onvoorwaardelijk naar ieder gedeelte van een programma springen
- ★ Logische vergelijkingen maken
- ★ De inhoud van een register of een geheugenadres verhogen of verlagen

Ook komen bij echte microprocessors soms speciale instructies voor. Sommige hebben bijvoorbeeld instructies om data van buiten binnen te halen of uit te zenden, andere hebben weer een ingebouwde mogelijkheid om decimaal te rekenen. Het programmeren van echte microprocessors kan zowel vervelend als tijdrovend zijn, maar de meeste mensen leren al snel eenvoudige programma's te maken. Praktijkervaring is daarbij heel belangrijk. Duurdere microprocessors zijn uitgerust met een keyboard, maar met een hex toetsenbord of binaire schakelaars gaat het ook. Veel microprocessorprogramma's zijn in boeken en tijdschriften gepubliceerd en het aantal beschikbare programma's zal in de komende jaren nog veel groter worden.

Wordt vervolgd

Radiocommunicatie

Hoofdstuk 17.1.2; De Super-heterodyne ontvanger

De naam „heterodyne” is ontleend aan het Grieks en wel aan het woord „heteros”, wat vreemd betekent; er wordt nl. van buiten af een signaal (het oscillator-signaal) toegevoerd; dit, in tegenstelling met een schakeling, waarbij deze frequentie zelf werd opgewekt, welke schakeling daarom „auto-dyne” werd genoemd! (auto = zelf). Daar de super verreweg het meest toegepast ontvangersysteem is, zullen we hieraan ook de meeste aandacht wijden.

In fig. 17.1.2 is het principe-schema van de super afgebeeld: Het binnenkomend signaal wordt meestal eerst aan een r.f. versterker toegevoerd, althans in de „betere” apparaten, vervolgens aan een mengtrap, waarin dit gemengd wordt met een oscillator-signaal, dat steeds een bepaald bedrag (de „midden” of „tussen”-frequentie) verschilt van de te ontvangen frequentie - als regel ligt de oscillator-frequentie hoger dan de signaalfrequentie, ofschoon voor hogere frequenties ook een lagere ligging mogelijk is.

Het principe van de menging hebben we reeds in hoofdstuk 12.6 besproken, zodat hierop niet nader ingegaan behoeft te worden.

Achter de mengtrap volgt nu de midden-frequent versterker; hierin bevinden zich een aantal vast afgestemde kringen, waardoor de nodige selectiviteit verkregen wordt. Dit is nu het essentiële voordeel t.o.v. de recht-uit ontvangers waarbij de afgestemde kringen met de ontvangen frequentie „mee moeten lopen!” Daar de middenfrequentie constant blijft, zullen ook selectiviteit en bandbreedte

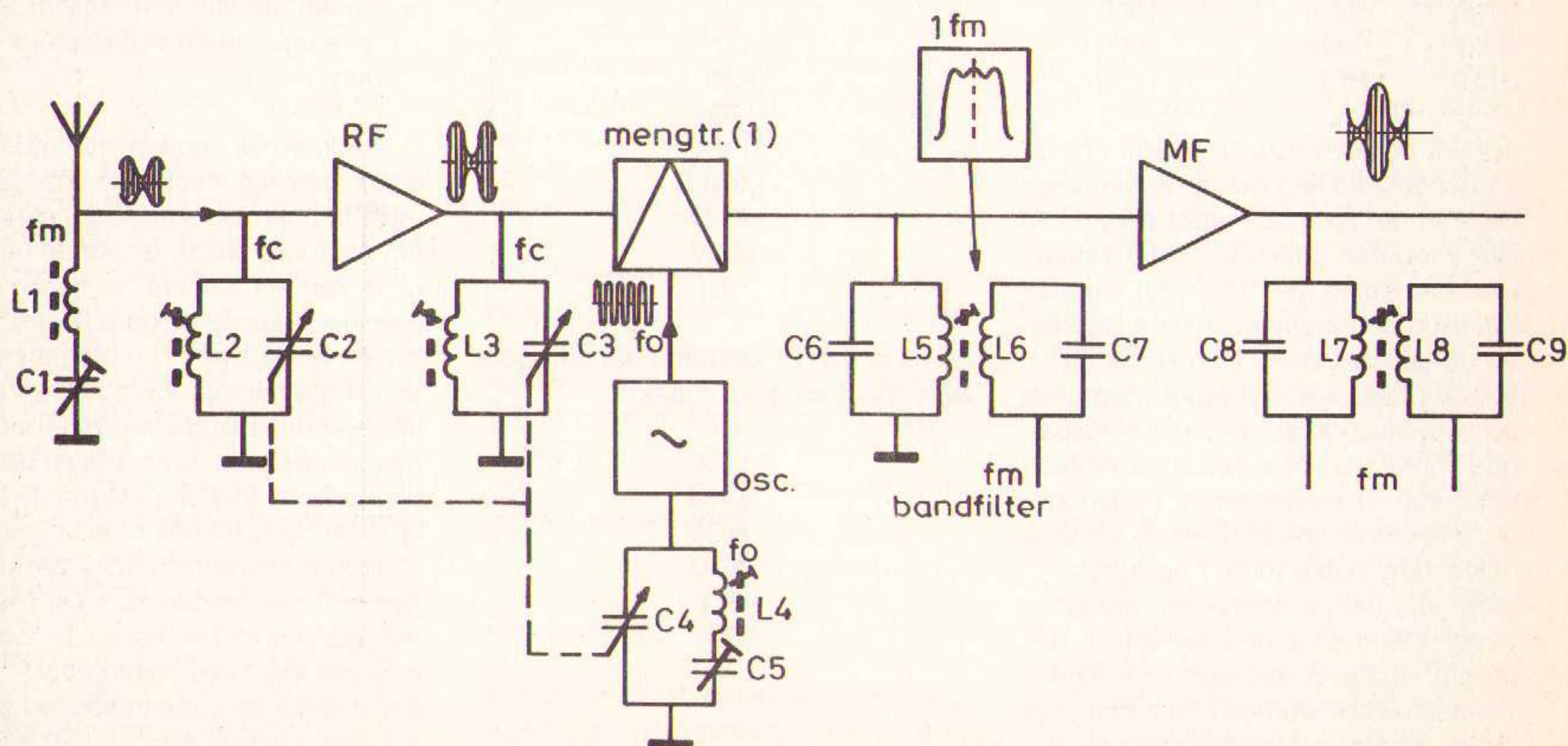


fig. 17.1.2

constant blijven, grote voordelen in vergelijking met de „recht-uit” ontvanger.

Achter deze m.f. versterker volgt nu een detector, die tevens als tweede mengtrap kan fungeren, wat van belang is voor de ontvangst van ongemoduleerde telegrafie-signalen, van SSB-signalen e.d. Hierna volgt weer de gebruikelijke a.f. versterking.

Samenvattend zijn de voordelen van de super t.o.v. de recht-uit ontvanger:

- a) Een betrekkelijk klein aantal kringen (2 à 3), die „mee moeten lopen” met de te ontvangen frequentie;
- b) Een groot aantal afgestemde kringen, die op een vaste frequentie afgestemd kunnen blijven;
- c) De mogelijkheid van toepassing van „bijzondere” (band)filters, zoals kristalfilters, mechanische filters, keramische filters e.d.
- d) De mogelijkheid van de toepassing van een „vaste” zwevingsoscillator;
- e) De mogelijkheid van een variabele bandbreedte.

Uiteraard zijn er ook enige nadelen

t.o.v. de rechtuit ontvanger:

a) De mogelijkheid van de ontvangst van ongewenste signalen (zie ook fig. 12.6.);

b) Een grotere ruisbijdrage dan de rechtuitontvanger als gevolg van de aanwezigheid van de mengtrap.

In fig. 17.1.2 zien we, dat zich voor de mengtrap (1) twee op de te ontvangen frequentie afgestemde kringen bevinden, nl. L2C2 en L3C3; het doel van deze „voorselectie” is het onderdrukken van ongewenste signalen voordat deze de mengtrap M1 bereiken; bovendien geeft de r.f. trap nog extra versterking vóór de mengtrap, waardoor de signaal/ruis verhouding verbetert. Een mengtrap levert nl. „van nature” een hoge ruisbijdrage; iedere versterking vóór de mengtrap vergroot wel het signaal, doch in veel mindere mate de ruis, zodat we uiteindelijk toch een beter resultaat verkrijgen.

Zoals gezegd, kunnen we in principe de oscillatorfrequentie hoger of lager kiezen dan de te ontvangen frequentie - voor de lagere frequenties moeten

we de oscillatorfrequentie wel boven de signaalfrequentie kiezen, daar anders de oscillatorfrequentie nul of zelfs negatief zou moeten worden! Voor hogere frequenties (boven b.v. 10 MHz) maakt het weinig uit, of we de oscillatorfrequentie onder of boven de ontvangfrequentie leggen - in principe kunnen we met één oscillatorfrequentie steeds twee signalen ontvangen, nl. die de middenfrequentie onder en boven deze frequentie liggen. Bedraagt de middenfrequentie b.v. 470 kHz en de oscillatorfrequentie 10.000 kHz, dan kunnen we in principe twee signalen ontvangen, nl. $10.000 + 470 = 10.470$ kHz en de „spiegel”. $10.000 - 470 = 9.530$ kHz; welke van de twee we werkelijk ontvangen, hangt van de voorselectie af. Is de voorselectie onvoldoende (en dat gebeurt voor de hogere frequenties veelvuldig), dan ontvangen we beide frequenties gelijktijdig met de mooiste fluittonen, indien beide frequenties iets verschillen. We moeten ons goed realiseren, dat de te ontvangen frequentie **uitsluitend**

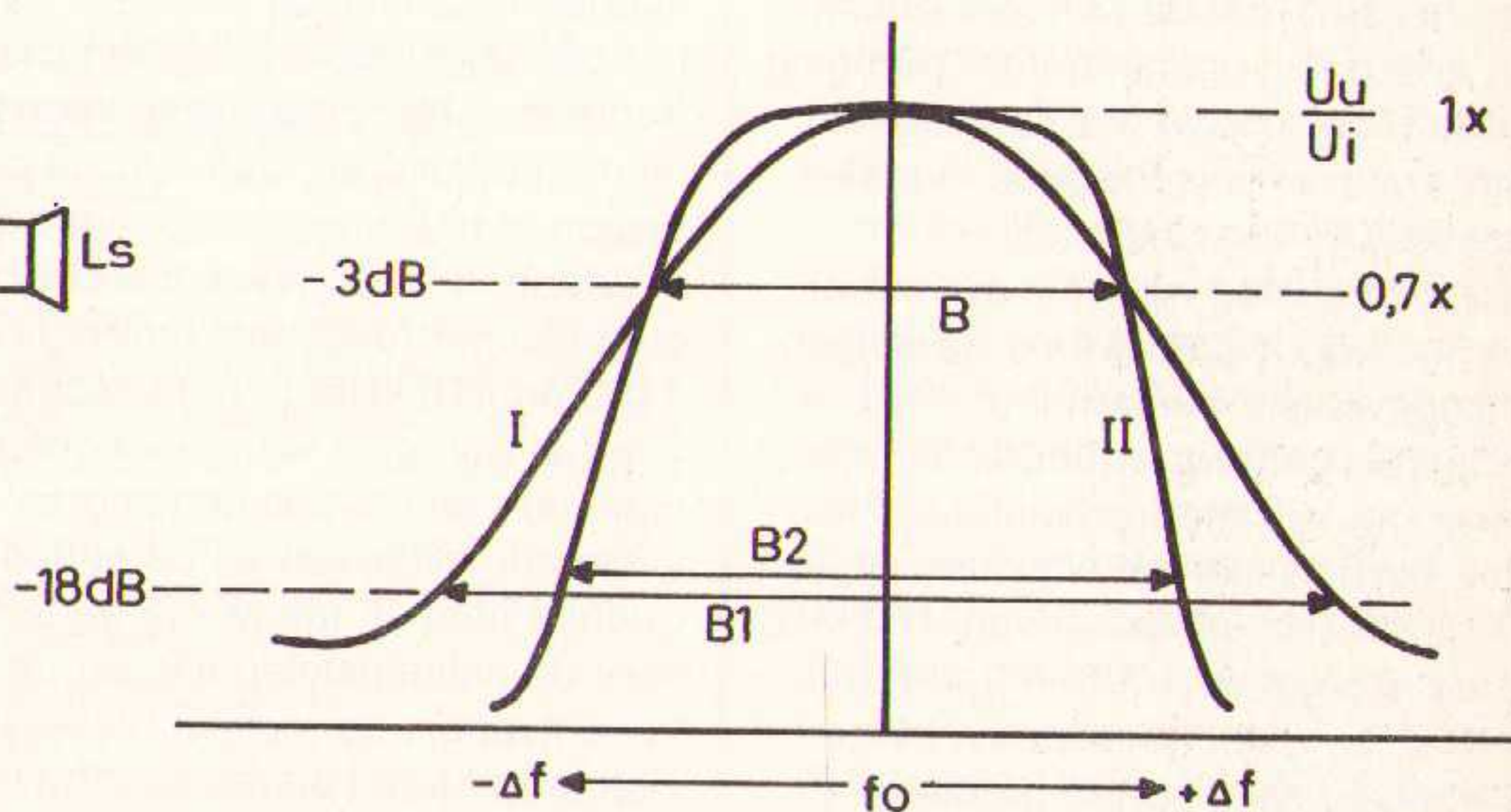
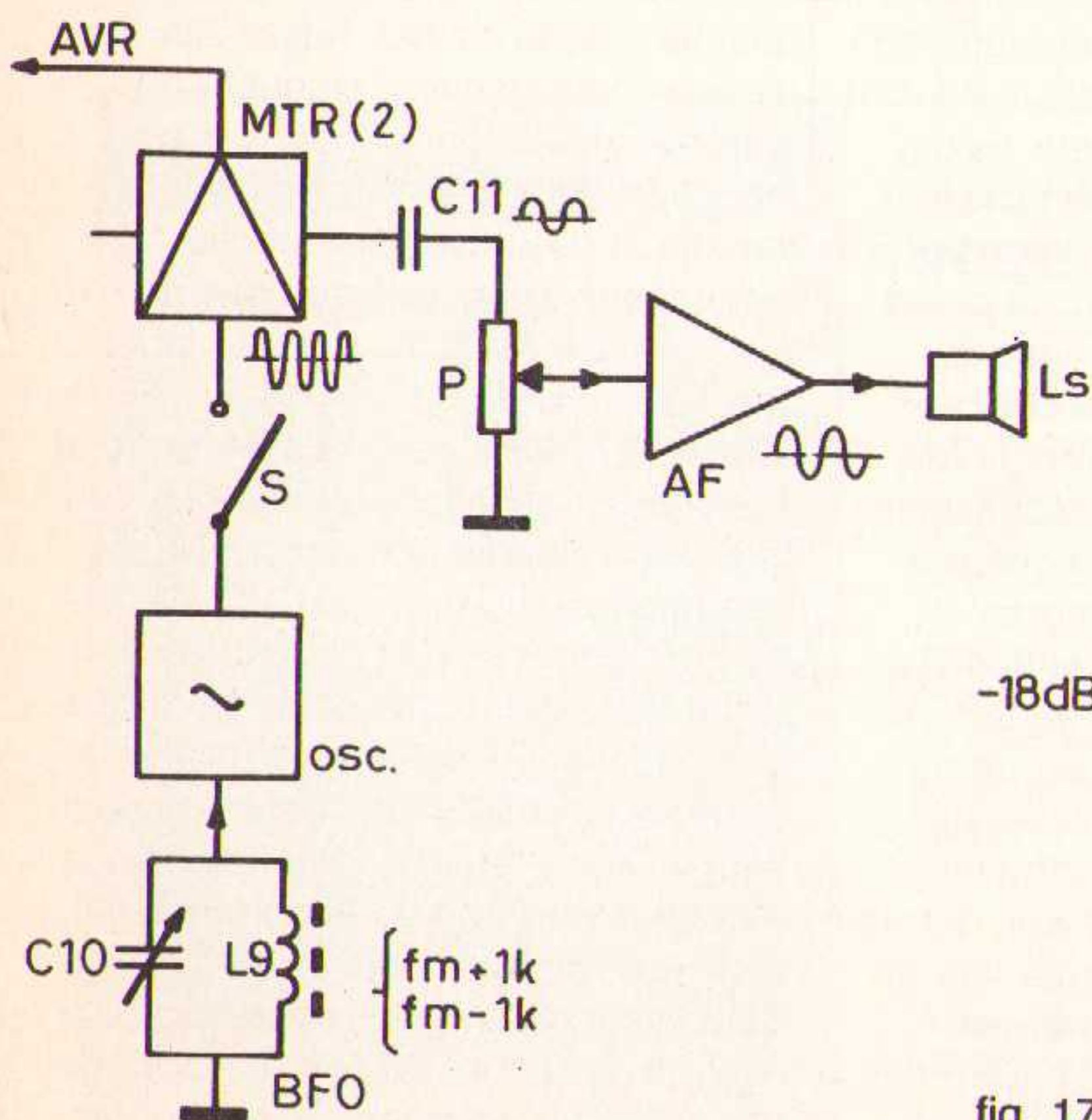


fig. 17.1.3.

bepaald wordt door de oscillatorfrequentie en dat de voorkringen slechts hulpmiddelen zijn, om de gewenste „spiegel” uit te kiezen; als regel zal dat die frequentie zijn, die de middenfrequentie onder de oscillatorfrequentie ligt!

Daar de selectiviteit van de voorkringen evenredig slechter wordt met toenemende frequentie (de bandbreedte neemt immers evenredig toe met de frequentie!) zal de ongewenste „spiegel” steeds sterker worden t.o.v. de gewenste ontvangfrequentie; daar tegenwoordig op iedere spiegelfrequentie wel een station te vinden is, zal er een weelde van interferentiefluitjes ontstaan.

Ook kunnen we met eenvoudige en goedkope ontvangers één station op twee afstemmingen terugvinden, nl. waarbij de oscillator onder of boven de ontvangfrequentie ligt - door de gebrekkige voorselectie is er nauwelijks verschil in sterkte te bespeuren!

De taak van de voorselectie is derhalve, al de ongewenste signalen de toegang tot de mengtrap te ontzeggen en daarbij nog een extra versterking te leveren; hoe dichter deze ongewenste signalen bij de gewenste liggen, hoe moeilijker deze te verwijderen zijn. Hierbij moeten we er terdege rekening mee houden, dat de middenfrequentie niet alleen kan ontstaan door menging met het (gewenste) oscillatorsignaal, doch ook met verschillende signalen onderling (kruismodulatie).

Onder verwijzing naar het spectrum van fig. 12.6 krijgen we nu de volgende ongewenste frequenties:

a) De **spiegelfrequentie**, die evenveel boven de oscillatorfrequentie ligt als het gewenste signaal er onder. Bij een $f_c = 1000$ kHz en een f_m van 470 kHz ligt de spiegel op $1000 + 2 \times 470 = 1940$ kHz. In het midden- en langegolf gebied zal dit geen problemen opleveren; in het kortegolf gebied wordt de afstand tussen het gewenste signaal en de spiegel (relatief) steeds kleiner met het bovenvermelde resultaat. De enige methode om de spiegelfrequentie te onderdrukken is een

goede voorselectie (minstens twee voorkringen) en/of de keuze van een hoge middenfrequentie.

b) De **middenfrequentie** zelf; zodra een signaal met de middenfrequentie tot de mengtrap doordringt, zal dit signaal interfereren met alle ontvangfrequenties met als resultaat overal fluitjes (de „fluitkist”). Berucht in dit opzicht waren de zenders van Scheveningen radio (PCH) die prachtige fluitjes veroorzaakten in de omgeving van Den Haag.

Deze frequentie kunnen we verwijderen door het toepassen van een goede voorselectie, waarbij de problemen echter steeds groter worden, naarmate de afstand tot de middenfrequentie kleiner wordt (aan de „lage” zijde van de middengolf-band). Bij ontvangers met slechts één trap voorselectie wordt daarom als regel een „zuigfilter” (L1-C1) aan de ingang aangebracht, wat afgestemd is op de middenfrequentie zelf; hierdoor worden signalen van deze frequentie aanzienlijk verzwakt.

Indien we echter signalen in de buurt van de middenfrequentie of op de middenfrequentie wensen te ontvangen, dan kan een dergelijk filter uiteraard niet toegepast worden; teneinde deze problemen te vermijden kiezen we de middenfrequentie bij voorkeur buiten het ontvangstgebied - bij een continu frequentiegebied kan dit wel eens problemen opleveren. Eén van de oplossingen is het omschakelen van de middenfrequentie (vaak wordt al een dubbelsuper toegepast met m.f. van 1100 en 470 kHz) of het uitschakelen van het m.f. deel voor „overschakeling” op een rechtuit ontvanger. Deze complicaties met de middenfrequentie hebben tot gevolg gehad, dat voor de scheepstelegrafie en de bakentvangst de rechtuit ontvanger zich lang heeft kunnen handhaven. Uit het bovenstaande volgt wel, dat we zeer zorgvuldig met de keuze van de middenfrequentie te werk moeten gaan en ervoor dienen te zorgen, dat deze „uit de buurt” blijft van sterke zenders.

c) Signalen met de **dubbele middenfrequentie** kunnen met iedere ontvangfrequentie een verschilfrequentie opleveren, die „doordringt” in de middenfrequent versterker. Bevindt zich op deze frequentie een sterke zender (wat, gezien de frequentie, heel goed mogelijk is), dan zullen in de omgeving van deze $2 \times$ m.f. allerlei fluitjes optreden; berucht zijn de fluitjes op België Ned. (927 kHz) corresponderend met een m.f. van 463,5 kHz. Ook hier is een goede voorselectie de enige remedie tegen dit euvel, wat vrij hinderlijk is, daar dit „midden” in de m.g.-omroepband valt.

Behalve de hier genoemde stoorfrequenties zijn er nog tal van andere, die gelukkig tamelijk ver van de gewenste frequentie afliggen, zodat deze met een goede voorselectie gemakkelijk te verwijderen zijn.

Achter de mengtrap volgt nu de middenfrequent versterker, hier uitgerust met één versterkertrap en twee stelbandfilters; in totaal 4 afgestemde kringen, waardoor een voldoende bandbreedte en een goede verafselectiviteit gewaarborgd is (zie ook fig. 17.1.3).

Zoals vermeld, moet de oscillatorfrequentie steeds de m.f. hoger zijn dan de gewenste ontvangfrequentie - indien het middengolfgebied rondweg loopt van 500-1500 kHz bedraagt de variatie in de ontvangfrequentie 1:3, waaruit een capaciteitsverhouding van 1:9 volgt; de oscillator zal dan lopen van $500 + 470 = 970$ kHz tot $1500 + 470 = 1970$ kHz, een variatie van rond 1:2 of een capaciteitsvariatie van 1:4! Indien we slechts één golfbereik zouden hebben (bijvoorbeeld alleen middengolf, zoals lange tijd in de States) is het heel eenvoudig, voor de oscillator-condensator een kleinere waarde te kiezen; bij meer golfbereiken is deze eenvoudige methode niet meer mogelijk, doch wordt de oscillator-kring voorzien van een trimmer, parallel op de afstemcondensator en een padder (C5), in serie met de condensator, die de maximale waarde verkleint tot de gewenste waarde.

Alle spoelen zijn voorzien van (poeder)ijzerkernen, waardoor afregeling op de gewenste zelfinductiewaarde gemakkelijk mogelijk is.

Achter de m.f. versterker volgt de 2e mengtrap, die tevens als a.m.-detector kan fungeren. Zolang de schakelaar S open staat, zal deze trap als een „normale” amplitudo-detector fungeren, conform fig. 17.1.1. Hierachter volgt weer de gebruikelijke volume-regeling en a.f.-versterker.

Daar de sterkte van de ontvangen signalen enorm kan variëren (bijvoorbeeld van 10 microV tot 100 mV) zal het resultaat zijn, dat ook de ontvangststerkte enorm varieert, wat uiteraard ongewenst is; ook bij optredende „fading” zal de geluidsterkte sterk kunnen veranderen. Teneinde dit tegen te gaan, wordt vanaf de a.m.-detector een gelijkspanning afgenomen (de AVR-spanning), die

„teruggebracht” wordt naar de voortrappen - zodoende wordt de versterking tot een zodanige waarde vermindert, dat het uitgangssignaal vrijwel constant blijft (fading-compensatie!). Indien we „ongemoduleerde” telegrafie-signalen zouden willen ontvangen (fig. 2.2) dan moeten we een hulposcillator inschakelen (de beat- of zwiingsoscillator) die een verschil van ca. 1 kHz geeft met de middenfrequentie - het resultaat is een muzikale toon van 1000 Hz. Ook kunnen we met deze hulposcillator twee zeer dicht bijeen gelegen telegrafie-signalen onderscheiden door verschillen in toonhoogte, terwijl deze ook het „hulpsignaal” (de piloot) kan leveren voor het demoduleren van SSB-signalen (zie ook fig. 12.7b).

In plaats van de twee bandfilters L5C6-L6C7 en L7C8-L8C9 - die afge-regeld moeten worden op de juiste fre-

quentie - wordt vaak één geconcentreerd filter toegepast, meestal een keramisch filter, waarvoor geen afregeling vereist is.

De keuze van de middenfrequentie

Uit het voorafgaande hebben we reeds kunnen concluderen, dat we met de m.f. uit de buurt van sterke zenders moeten blijven om fluitjes te vermijden; een hoge middenfrequentie heeft als voordelen dat de spiegels „ver weg” liggen (2 x de m.f. boven het ontvangsignaal), terwijl de m.f., 2 x m.f. en de andere stoorsignalen eveneens ver weg liggen, waardoor de voorselectie veel gemakkelijker is; bij de ontvangst van hoge frequenties (boven 10 MHz b.v.) zullen we derhalve ook een hoge m.f. kiezen. Anderzijds heeft een hoge m.f. voor het lagere frequentiegebied de grote nadelen dat de oscillatorafstemming steeds verder afwijkt van de signaalfrequentie, waardoor de afwijkingen van de voorkeuren t.o.v. de ontvangstfrequentie (de „padding-kromme”) steeds groter worden, wat een achteruitgang van de prestatie tot gevolg heeft. Ook zal de bandbreedte van de m.f.-versterker met toenemende frequentie eveneens toenemen, waardoor de storingskansen groter worden.

Aangezien een ideale waarde niet mogelijk is, heeft men als compromis algemeen de waarde tussen 465 en 472 kHz aanvaard; voor een „spiegelvrije” ontvangst van de hogere frequenties is dit beslist te laag. Teneinde de voordelen van een hoge met een lage m.f. te verenigen, heeft men in de „betere” wereldontvangers en in vrijwel alle communicatie-ontvangers het systeem van een dubbele m.f. toegepast - achter de 1e mengtrap volgt eerst een m.f.-versterker met een m.f. van ca. 1100 kHz, teneinde een goede onderdrukking van de spiegelfrequenties te bereiken - terwijl hierachter een m.f.-versterker met een m.f. van 470 kHz volgt, waardoor een goede selectiviteit gewaarborgd is.



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

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

W. Jak

Draadloos in- en uitschakelen

De ontvanger

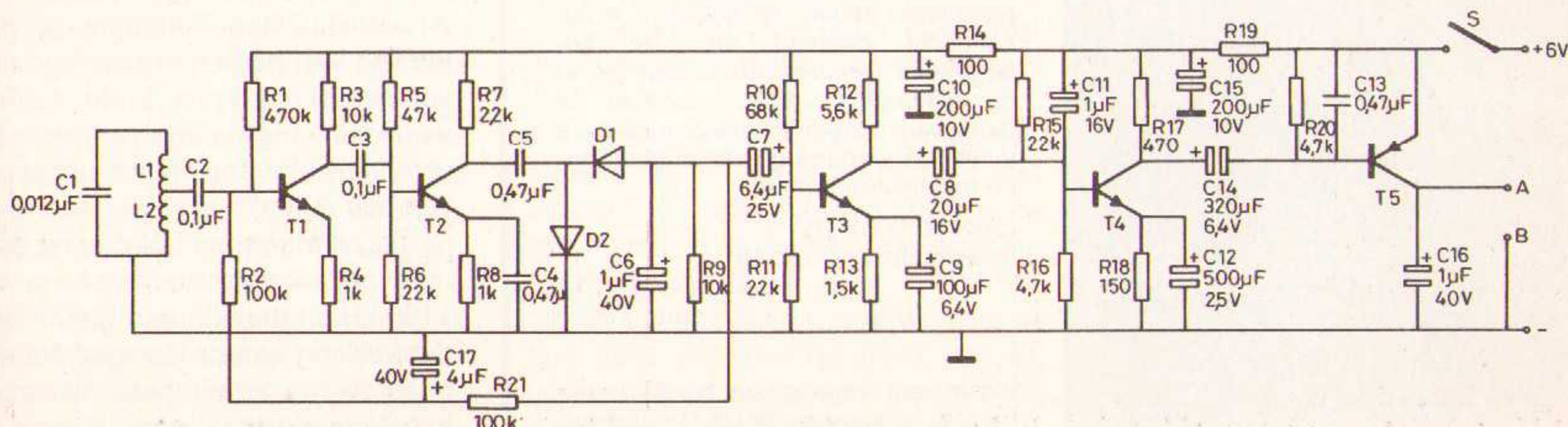
De afstand die met het draadloze besturingssysteem kan worden overbrugd, hangt natuurlijk enerzijds af van de sterkte van de zender, anderzijds van de gevoeligheid van de ontvanger. Deze laatste kunnen we echter niet al te groot kiezen, aangezien het storingsniveau in het 10 kHz gebied aanzienlijk is. De ontvanger-antenne is er natuurlijk een die bij uitstek geschikt is voor het 10 kHz magnetische veld. In afb. 1 wordt hij gevormd door L1 en L2 op een ferrietstaaf welke met C1 een resonantiekering voor 10 kHz vormen. Op de zo lang mogelijke staaf leggen we ongeveer honderdvijftig

windingen 0,4 mm Cul voor L1 in drie lagen over elkaar heen.

De 10 kHz frequentie wordt door T1 en T2 versterkt en door D1 en D2 gelijkgericht, waarna hij achter C7 als 20 Hz pulsjes door T3, T4 en T5 wordt benut voor besturing van een luidspreker of een relais. Via R21 komt een automatische sterkteregeling tot stand, die er voor zorg draagt dat aan T3 steeds pulsen van eenzelfde grootte worden toegevoerd. C11 en C13 zorgen ervoor dat de 10 kHz component uit de pulsen verdwijnt.

Op de punten A en B kan een luidsprekertje van ongeveer 25Ω worden aan-

gesloten, die de 20 Hz impulsen als een rateltoon weergeeft. Indien men een krachtiger claxongeluid wenst, kan men op de punten A en B een relais aansluiten en dit laten kleppen. De relaiscontacten benutten we voor de sturing van een flinke luidspreker. Het is ook mogelijk om met het relais allerehande apparaten te schakelen, maar om kleppen in het 20 Hz ritme te voorkomen, nemen we parallel aan de spoel een elco van ongeveer 250μF op.



Afb. 1: De ontvanger. Voor T1, T2, T3 en T4 komen alle kleinvermogen silicium typen in aanmerking en voor T5 een PNP type dat een stroom van 1A kan trekken. Alle weerstanden 1/4 W, alle elco's 6 V, behalve C12 welke 2,5 V mag zijn. D1 en D2 zijn normale siliciumdioden.

Jos Verstraten

Afb. 1. Het blokschema van een phase locked loop is opgebouwd uit een fasevergelijker, een laagdoorlaatfilter en een spanningsgestuurde oscillator.

PLL, een moeilijk principe grafisch toegelicht 1

PLL staat voor „Phase Locked Loop”, letterlijk vertaald „fasevergrendelde lus”.

De techniek van PLL wordt steeds vaker toegepast, van FM-tuners voor de modulatie van de draaggolf, over de codering van op de band opgenomen digitale computersignalen tot zeer professionele toepassingen in frequentie-synthesizers. Ondanks dit breed toepassingsgebied is de PLL nog niet zo erg populair in doe-het-zelf kringen. Dat zal wel alles te maken hebben met het feit dat de werking van een PLL-systeem niet zo makkelijk te verklaren is. De meeste auteurs kiezen dadelijk voor een wiskundige benadering. Zelfs met hogere wiskunde is het vrij moeilijk de PLL volledig te begrijpen. Voor amateur-elektronici is deze wiskundige benadering nauwelijks toegankelijk. Vandaar dat we in dit artikel een poging doen de werking van de PLL op een hele andere manier te benaderen, namelijk grafisch. We gaan dan tekeningetjes maken van de diverse in- en uitgangssignalen en reconstrueren hoe de schakeling op deze signalen reageert.

Dankzij deze benadering kunnen we de werking van de PLL toch wel invoelen, zij het dat er, bij even doordenken, toch een heleboel vraagtekens overblijven. Voor het in de praktijk kunnen werken met PLL-schakelingen geeft deze grafische benadering echter voldoende inzicht. In het eerste deel van dit artikel zullen we de werking van een zeer eenvoudig basis-PLL-systeem ontrafelen, het tweede deel gaat in op diverse uitvoeringen van PLL's en op de talrijke toepassingen.

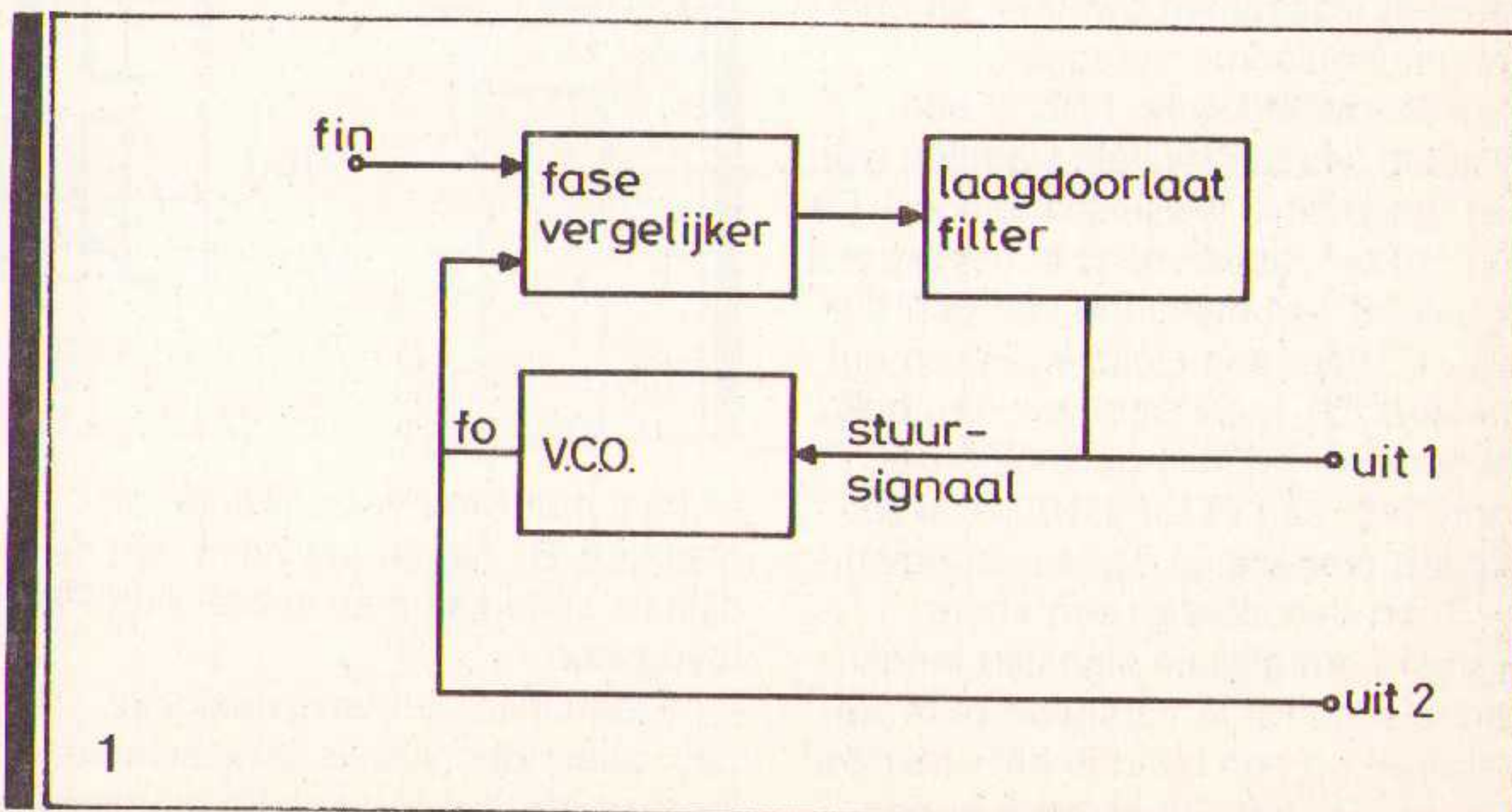
Het principe van PLL

Heel algemeen gesteld is een phase locked loop een systeem dat een signaal opwekt met dezelfde frequentie als die van een ingangsspanning. Variëert de frequentie van het ingangssignaal, dan zal de PLL zijn eigen frequentie aanpassen, tot er weer frequentie-gelijkheid optreedt. Voor het realiseren van dit principe hebben we een of ander stuursignaal nodig, dat is duidelijk. Het stuursignaal wordt afgeleid uit het fase-verschil tussen de perioden van het ingangssignaal en de perioden van het intern opgewekte signaal. Een PLL moet dus uit minstens twee blokken bestaan: een generator, waarvan de frequentie regelbaar is door middel van een stuursignaal, een zogenaamde VCO (voltage controlled oscillator) en een schakeling, die in staat is het fase-verschil tussen de ingangsspanning en de uitgangsspanning van de VCO te

meten en om te zetten in een stuursignaal voor de VCO.

De fasecomparator levert een signaal dat niet zonder meer bruikbaar is voor het sturen van de VCO. Deze laatste schakeling vereist immers een gelijkspanning als stuursignaal en zoals we later zullen zien, wekt de fasecomparator een blokvormige spanning op, waarvan de verhouding tussen de „H” en „L” evenredig is aan het faseverschil. Kortom: een rechthoekspanning met een duty-cycle afhankelijk van het faseverschil tussen de ingangsfrequentie en de frequentie van de VCO-uitgang. Deze blokvormige spanning moet dus worden omgezet in een gelijkspanning voor het sturen van de VCO en daarvoor gebruiken we een laagdoorlaatfilter (LPF).

Een PLL in de meest eenvoudige uitvoering bestaat dus uit een intern teruggekoppeld systeem, zoals getekend in afb. 1. Een phase-locked loop heeft twee mogelijke uitgangen. In de



Afb. 2. De eenvoudigste uitvoering van fasecomparator: een EXOR-poort en een simpel RC-laagdoorlaatfiltertje.

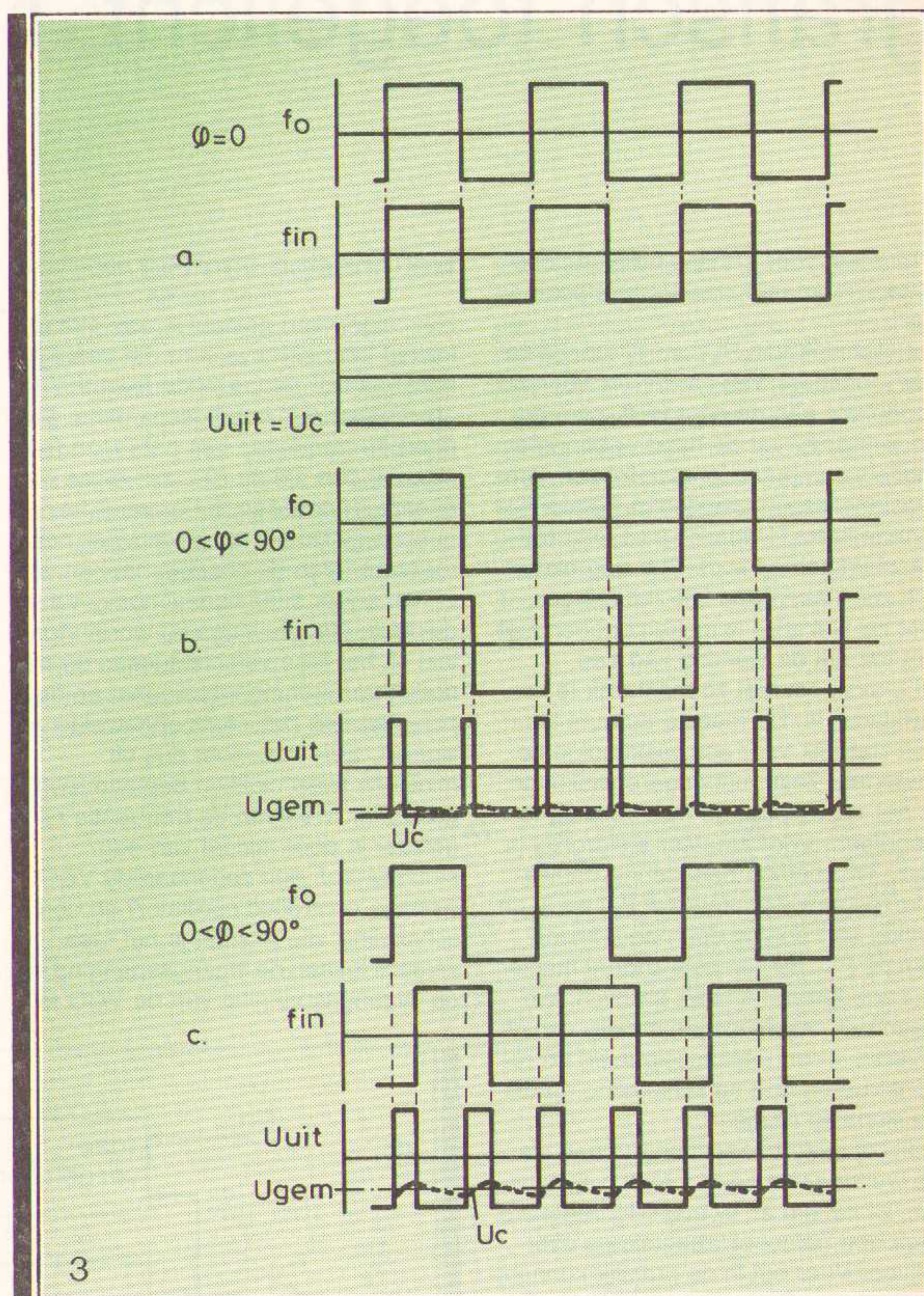
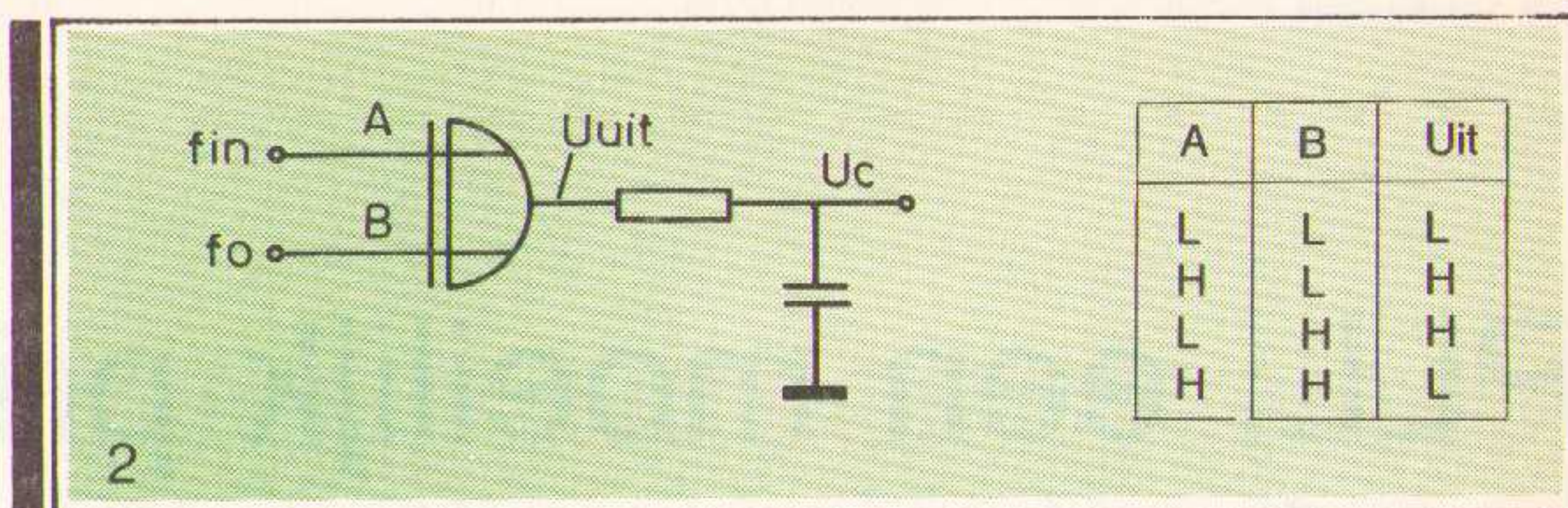
eerste plaats de spanning die uit het laagdoorlaatfilter komt. Zoals uit de fundamentele werking van de schakeling blijkt, is de grootte van deze spanning een maat voor de fase en dus ook frequentie-afwijking tussen het ingangssignaal en de uitgang van de interne spanningsgestuurde oscillator. Deze uitgang kunnen we dus gebruiken om een frequentie-afwijking te detecteren, zoals bijvoorbeeld bij de toepassing van een PLL als FM-demodulator.

De tweede mogelijke uitgang is de uitgang van de VCO. Op dit punt ontstaat een signaal, waarvan de frequentie gelijk is aan die van het ingangssignaal, maar wel met een mooie vorm. Deze uitgang kunnen we bijvoorbeeld gebruiken als we met een PLL signalen uit een immense hoeveelheid ruis willen terugwinnen. Zo'n toepassing noemt men „signal conditioning”, het weer in conditie brengen van een niet zo mooi signaal. Phase locked loops kunnen we voor een groot aantal toepassingen gebruiken. Om er maar een paar te noemen:

— FM-demodulatie: De VCO wordt dan ingesteld op de draaggolfrequentie van het te moduleren signaal. Iedere afwijking van deze frequentie van het ingangssignaal levert dan een stuurspanning op, die proportioneel is aan de frequentie-afwijking. Op deze simpele manier kunnen we zonder gebruik te maken van spoelen een laagfrequent signaal terugwinnen uit een FM-gemoduleerde draaggolf.

— FSK-demodulatie: FSK is een systeem, waarbij digitale signalen worden omgezet in wisselspanningen. De 180 graden fasedraaiing in het signaal signaleert een overgang van een digitale „L” naar een digitale „H” en omgekeerd. Dit soort signalen kan, ook alweer door de fase-gevoelige uitgang, met een PLL eenvoudig weer worden omgezet in digitale signalen.

— Toon-decodering: een ander systeem om digitale signalen langs een telefoonlijn te versturen of te registreren op een band is het omzetten van de „H”- en „L”-niveaus in een



signaal met twee verschillende frequenties. Bij het terugwinnen van de digitale code kan men alweer een PLL toepassen.

— Frequentie-vermenigvuldiging: door uitbreiden van de basisschakeling van afb. 1 met enige frequentiede-

lers, kunnen we de frequentie van een ingangssignaal met een bepaalde factor vermenigvuldigen. Zo kunnen we dus bijvoorbeeld uit een zeer nauwkeurige frequentie van een kristal een heleboel frequenties afleiden, die allemaal dezelfde nauwkeurigheid hebben

Afb. 3. De werking van de fasevergelijker grafisch toegelicht. Als we twee symmetrische blokspanningen met dezelfde frequentie maar onderling

verschillende fase aan de EXOR toevoeren, dan zien we dat de gemiddelde gelijkspanning op de uitgang van het filter een maat is voor de faseverschuiving.

Afb. 4. Hetzelfde als in afb. 3, maar nu met fase-verschuivingen van 90° tot en met 180° .

als deze van de kristal-oscillator. Deze toepassing staat ook bekend onder de naam „frequentie-synthese”.

— Afgestemde filters: met een uitgebreide PLL-schakeling kunnen we zeer steile doorlaat- of sperfilters opbouwen, met een bandbreedte van slechts enige tientallen Hz, als het moet.

— Signal conditioning: zoals reeds even vermeld een PLL-toepassing waarbij we een signaal uit ruis kunnen „redden”.

Alvorens dieper in te gaan op deze toepassingen zullen we ons eerst gaan verdiepen in de werking van de verschillende blokken van de basis-schakeling van phase locked loop.

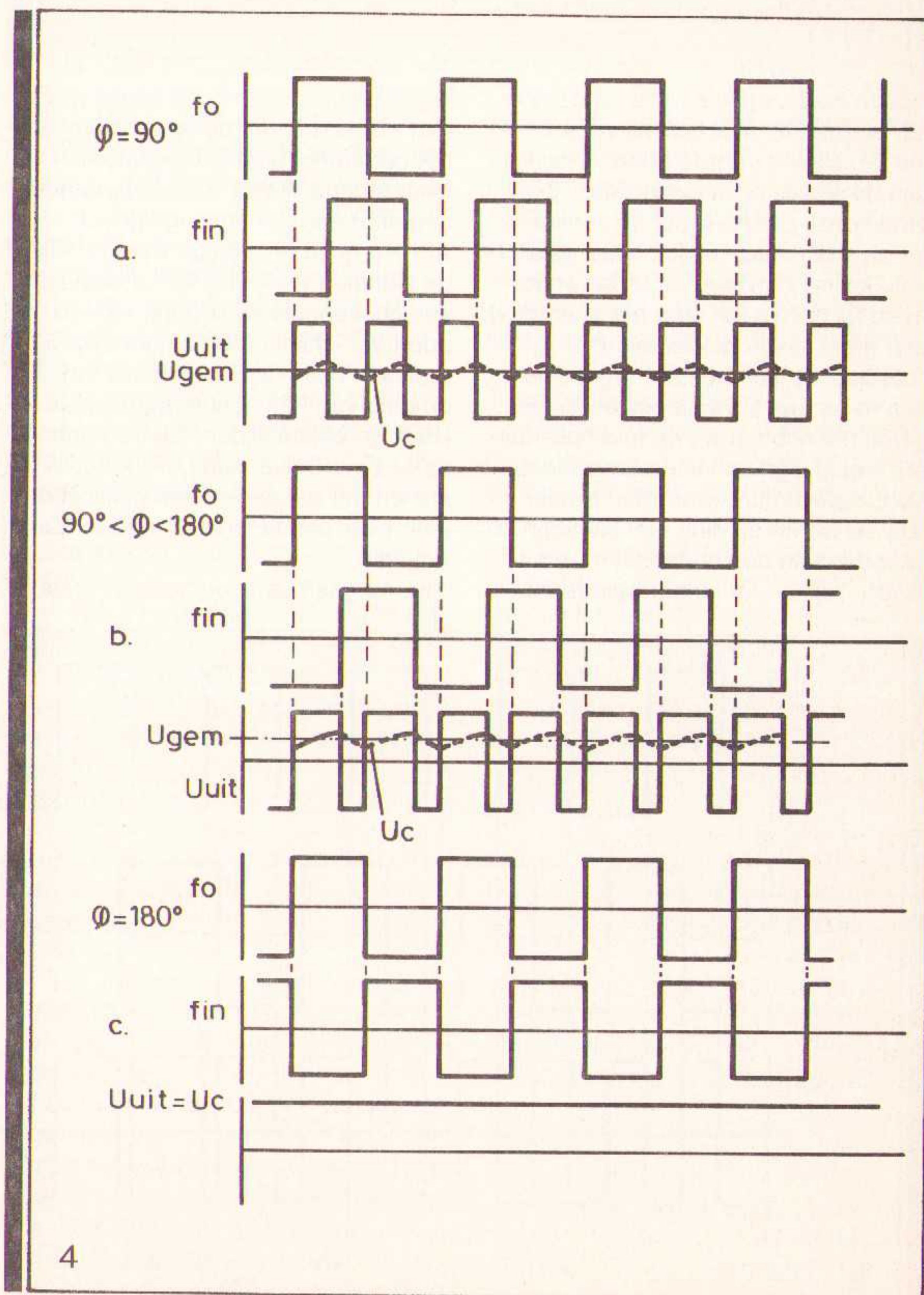
De principiële werking van de fase-vergelijker

In zijn meest eenvoudige vorm kan een fase-vergelijker worden opgebouwd met een digitale poort, namelijk een exclusive-or, of EXOR. Het schema is getekend in afb. 2, waar we tevens het verband tussen de in- en de uitgangen aantreffen in de waarheidstabel. Hieruit blijkt, dat de uitgang van een EXOR laag is, als de digitale signalen op de ingangen aan elkaar gelijk zijn. Twee „L”-signalen of twee „H”-niveaus geven dus een „L” op de uitgang.

Het heeft weinig zin de werking van de fase-vergelijker te bespreken zonder er het laagdoorlaatfilter bij te betrekken. Vandaar dat de uitgang van de poort naar een simpel RC-filttertje gaat. Dit filter zorgt voor het afvlakken van de pulsvormige spanning op de uitgang van de poort. Met andere woorden: als de uitgang „H” is, zal de condensator zich opladen via de weerstand. Als de uitgang van de EXOR laag is, zal de condensator zich weer ontladen. Door dat op- en ontladen ontstaat over de condensator een gemiddelde gelijkspanning waarvan, zoals we dadelijk zullen zien, de grootte en de polariteit worden bepaald door de verhouding in tijd tussen „H” en „L” op de uitgang van de poort.

Op deze gemiddelde gelijkspanning zit natuurlijk een rimpel, door het voortdurend op- en ontladen van de condensator. Dat de combinatie EXOR met laagdoorlaatfilter een fasecomparator is, kunnen we het makkelijkst inzien, als we aan beide ingangen van de poort signalen leggen met dezelfde frequentie, maar verschillende fase. In de afbeeldingen 3 en 4 hebben we dat gedaan. In afb. 3a leggen we twee sig-

nalen f_o en f_{in} aan met dezelfde fase. Het faseverschil Q is dus nul. Er staan nu steeds dezelfde logische signalen op beide ingangen van de poort, zodat haar uitgang voortdurend „L” is. De condensator laadt zich op tot deze gelijkspanning en uit de combinatie EXOR en filter komt een mooie gelijkspanning met een negatieve waarde. In afb. 3b laten we signaal f_{in} iets na-ijlen. Er is dus een kleine fase-hoek



Afb. 5. Een samenvatting onder de vorm van een grafiek van de resultaten van afb. 3 en 4.

de faseverschuiving tussen de ingangssignalen van de poort groter is dan 90° , maar kleiner dan 180° .

De positieve pulsen aan de uitgang van de poort zijn nu breder dan de negatieve, met andere woorden de condensator kan langer opladen dan ontladen. De gemiddelde gelijkspanning over de condensator wordt positief. Hoe meer het faseverschil de waarde 180° benadert, hoe groter uiteraard de gemiddelde spanning zal zijn.

Afb. 4c, tot slot, geeft de situatie weer als beide signalen in tegenfase zijn, dus een fasehoek van 180° ten opzichte van elkaar hebben. De signalen op de ingangen van de poort zijn nu steeds elkaars komplement, de uitgang is steeds „H”. De condensator wordt tot deze spanning opgeladen. Als we nu de verschillende grafieken van de afbeeldingen 3 en 4 samenvatten in een diagram, dat het verband tussen faseverschuiving en uitgangsspanning van het filter weergeeft, ontstaat het prentje van afb. 5.

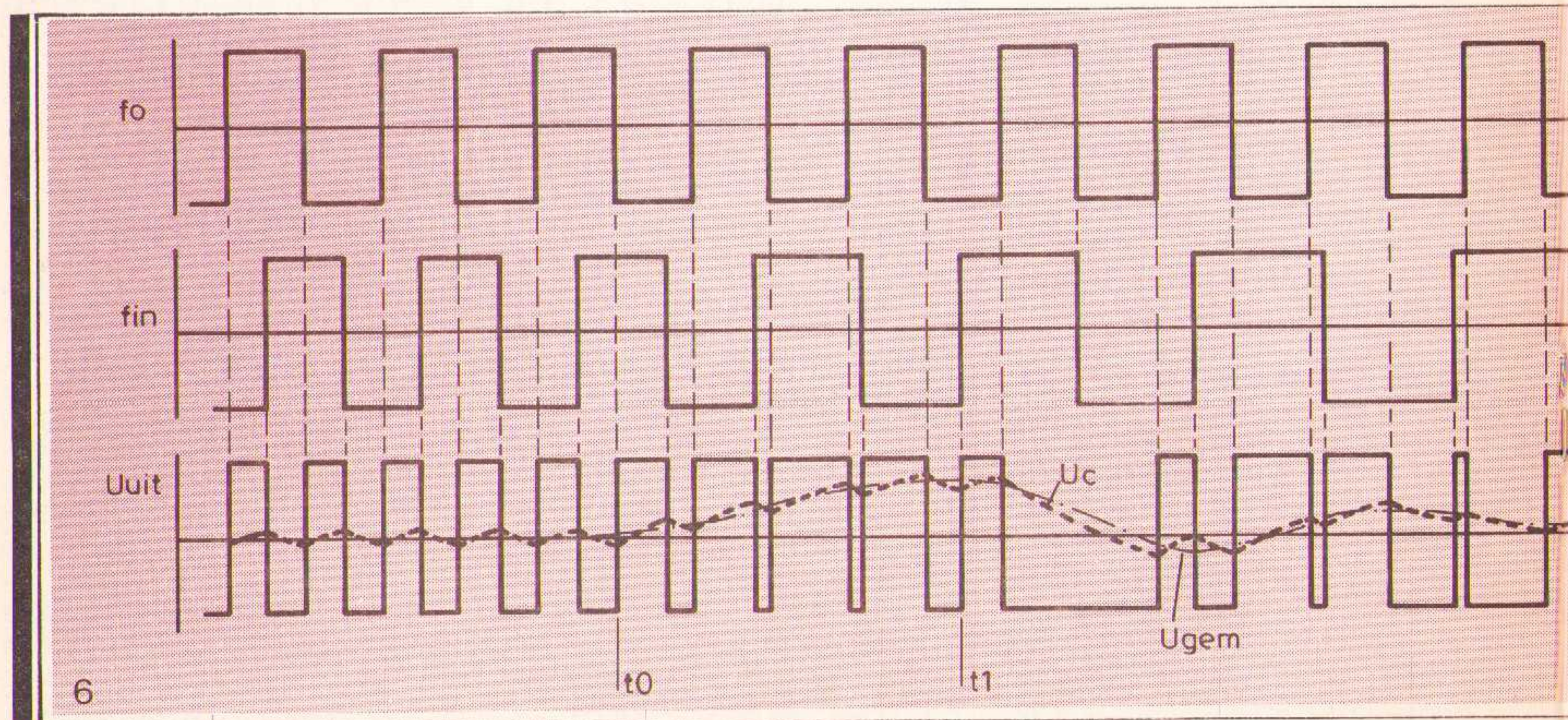
Bij een fasedraaiing van precies 90° is de spanning aan de uitgang van het filter nul. Voor kleinere faseverschillen wekt het filter een negatieve gelijkspanning op, voor grotere fasehoe-

tussen beide signalen, die echter kleiner is dan 90° . Wat stellen we vast? Op de uitgang van de poort verschijnen nu smalle positieve pulsjes. Gedurende deze pulsjes laadt de condensator zich op, maar tussen twee pulsjes ontladt hij zich weer. Een en ander heeft tot gevolg dat over het onderdeel een gemiddelde gelijkspanning ontstaat, die iets minder negatief is dan in het geval van signalen in fase. In afb. 3c hebben we de fasehoek tussen beide signalen laten toenemen. De positieve pulsjes worden breder en dus zal de verhouding tussen laden en ontladen van de condensator veranderen. Hij kan nu langer opladen en

korter ontladen dan in het vorige geval, met als gevolg dat de spanning over het onderdeel gemiddeld genomen weer iets positiever is (in feite minder negatief) dan in het vorige geval.

Afb. 4a geeft de situatie weer, als beide signalen onderling 90° in fase zijn verschoven. Op de uitgang van de poort verschijnt nu een mooi symmetrisch blok, met de dubbele frequentie van hetingangssignaal. De laad- en ontladtijden van de condensator zijn nu even lang, we kunnen stellen dat de gemiddelde gelijkspanning over het onderdeel gelijk is aan nul volt.

Afb. 4b geeft een voorbeeldje, waarbij

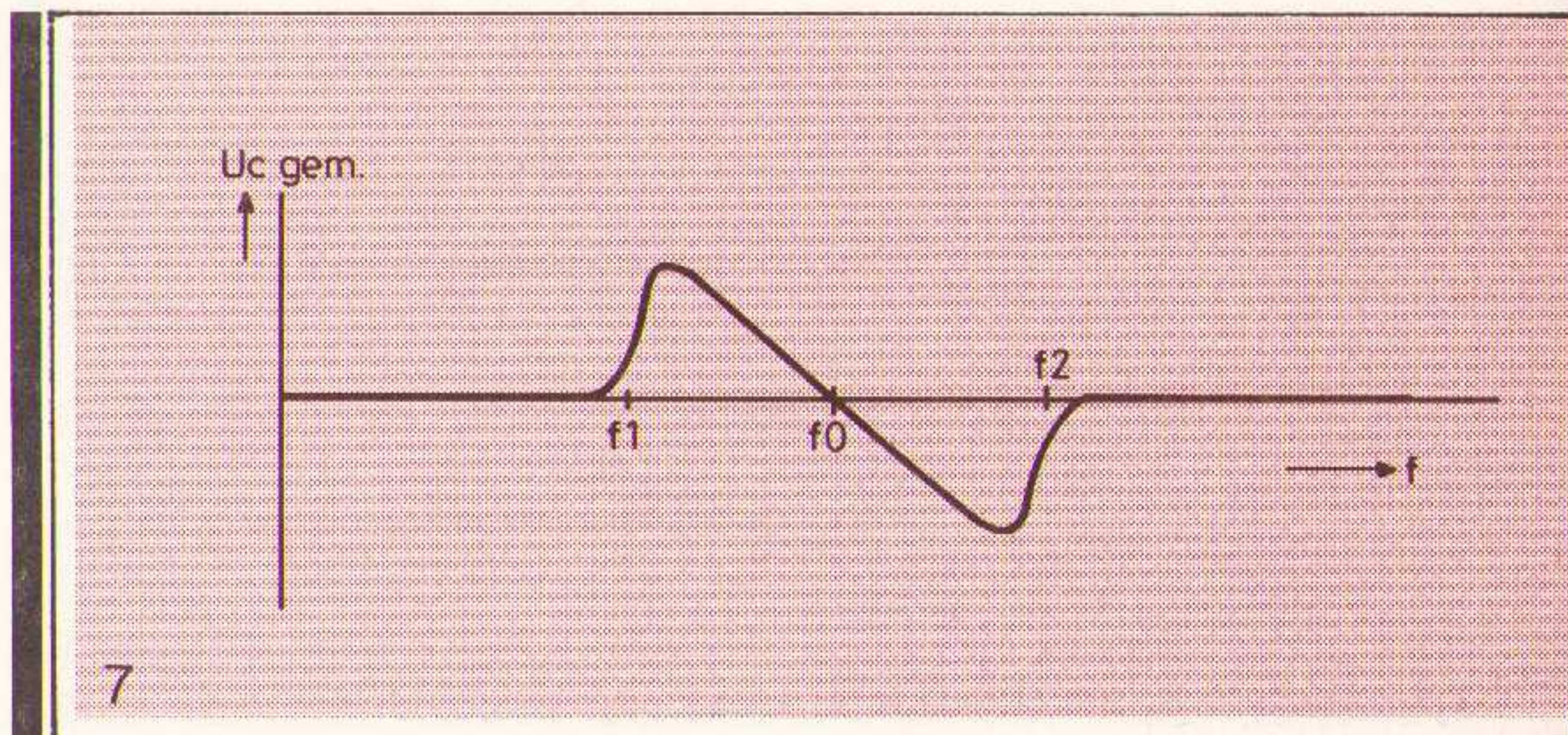
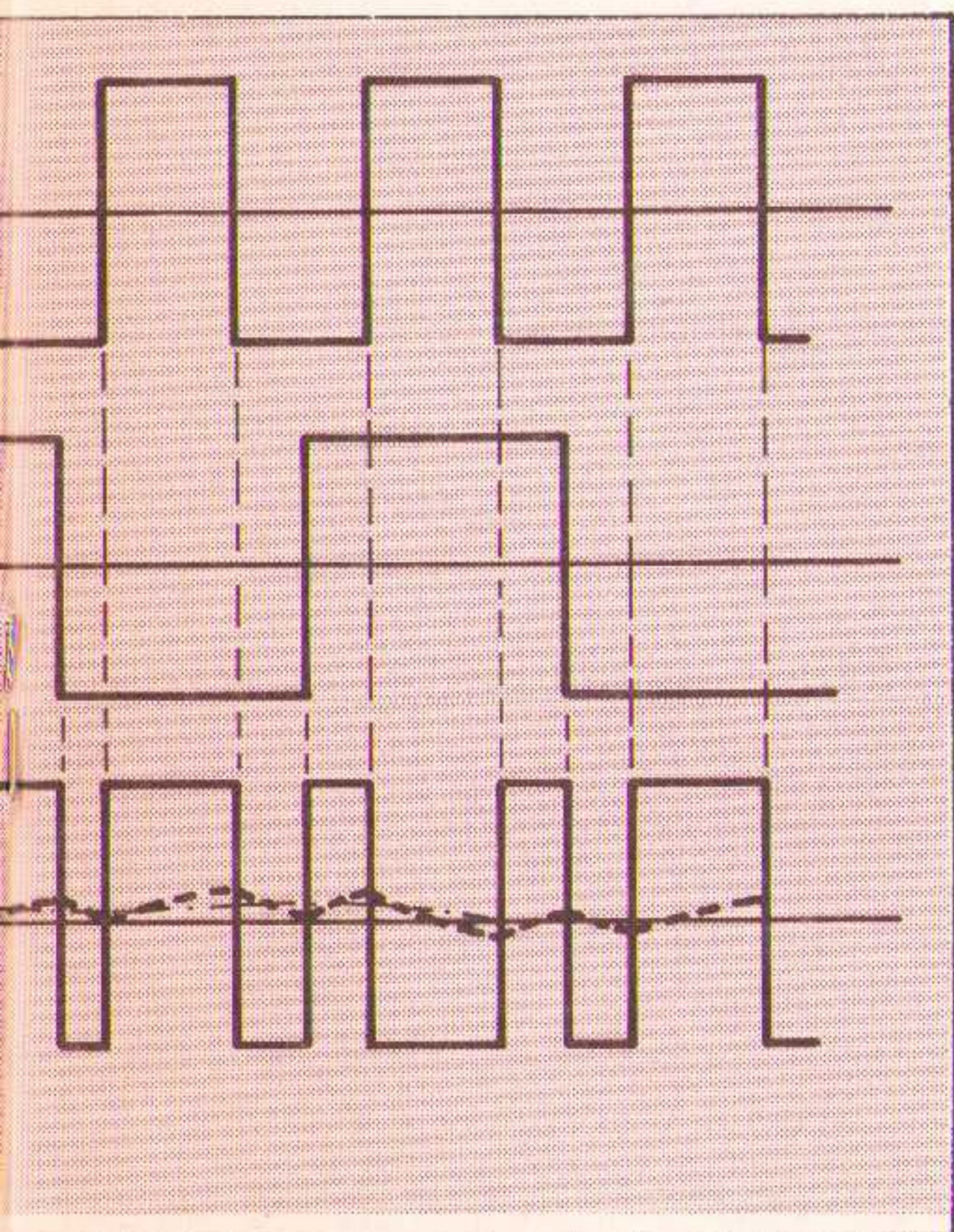


Afb. 6. Dat we met een fasevergelijker ook frequenties kunnen vergelijken, blijkt uit deze figuur. Een frequentieverschil veroorzaakt immers steeds ook een faseverschil!

ken een positieve uitgang. De combinatie van EXOR en laagdoorlaatfilter zet een faseverschuiving tussen twee blokvormige signalen met dezelfde frequentie om in een gemiddelde gelijkspanning, waarvan de grootte en de polariteit een maat zijn voor de waarde van de fasehoek. Met dit signaal kunnen we een spanningsgestuurde oscillator zó beïnvloeden, dat de PLL automatisch een fasehoek van 90° instelt tussen het ingangssignaal en de uitgang van de oscillator.

Dat is allemaal heel erg leuk, zult u zeggen, maar hoe kunnen we nu met dezelfde schakeling ook een frequentieverschil detekteren? Dat valt te verklaren uit het feit dat een frequentieverschil tussen twee signalen automatisch een faseverschuiving met zich mee brengt. Kijk maar naar afbeelding 6.

Aan één ingang van de EXOR leggen we weer een referentiesignaal met vaste frequentie f_0 . Aan de andere ingang leggen we een blok golf, waarvan we de frequentie kunnen regelen. Vóór f_0 stellen we de frequentie precies gelijk aan f_0 en de fase zo, dat er een faseverschil van 90° bestaat tussen bei-



de signalen. Zoals we uit de fundamentele verklaring van de werking van de fasevergelijker inmiddels weten, zal aan de uitgang van het laagdoorlaatfilter een spanning van gemiddeld 0 V verschijnen. De EXOR levert immers een mooie symmetrische blok golf! Op tijdstip t_0 laten we de frequentie van het fin signaal langzaam dalen.

De perioden worden breder dan de perioden van het f_0 signaal. De fasecomparator reageert hierop omdat het faseverschil tussen beide signalen groter wordt dan 90° . Vergelijk maar het gebied tussen t_0 en t_1 met de grafiek uit afb. 4b!

Dus: een frequentie-deviatie heeft onmiddellijk een andere faserelatie tussen beide signalen tot gevolg en de fasevergelijker + filter reageert hierop met de hem eigen manier door een gelijkspanning op te wekken. Dit stuursignaal kunnen we weer gebruiken voor het bijregelen van de VCO, waardoor f_0 verandert en zich automatisch op de frequentie van het ingangssignaal f_{in} inregelt.

Uit afb. 6 kunnen we een belangrijke eigenschap van een fasecomparator afleiden. Als het frequentieverschil tussen f_0 en f_{in} nog meer toeneemt, dan stellen we vast dat het gemiddelde gelijkspanningssignaal uit het filter niet verder toeneemt, zoals te verwachten zou zijn, maar weer daalt en vrijwel onmiddellijk terug valt naar nul. Dat gebeurt na tijdstip t_1 .

Dat is, als we er even over nadenken,

Afb. 7. De resultaten van het gepeins rond afb. 6 grafisch voorgesteld.

vrij logisch. Als het frequentieverschil stijgt, dan gaan op een bepaald moment de perioden van f_0 en f_{in} zo asynchroon verlopen, dat er een voortdurende omwisseling van „faseverschil kleiner dan 90° ” en „faseverschil groter dan 90° ” optreedt. Het filter wil dan de ene keer een negatieve en de andere keer een positieve stuurspanning opwekken.

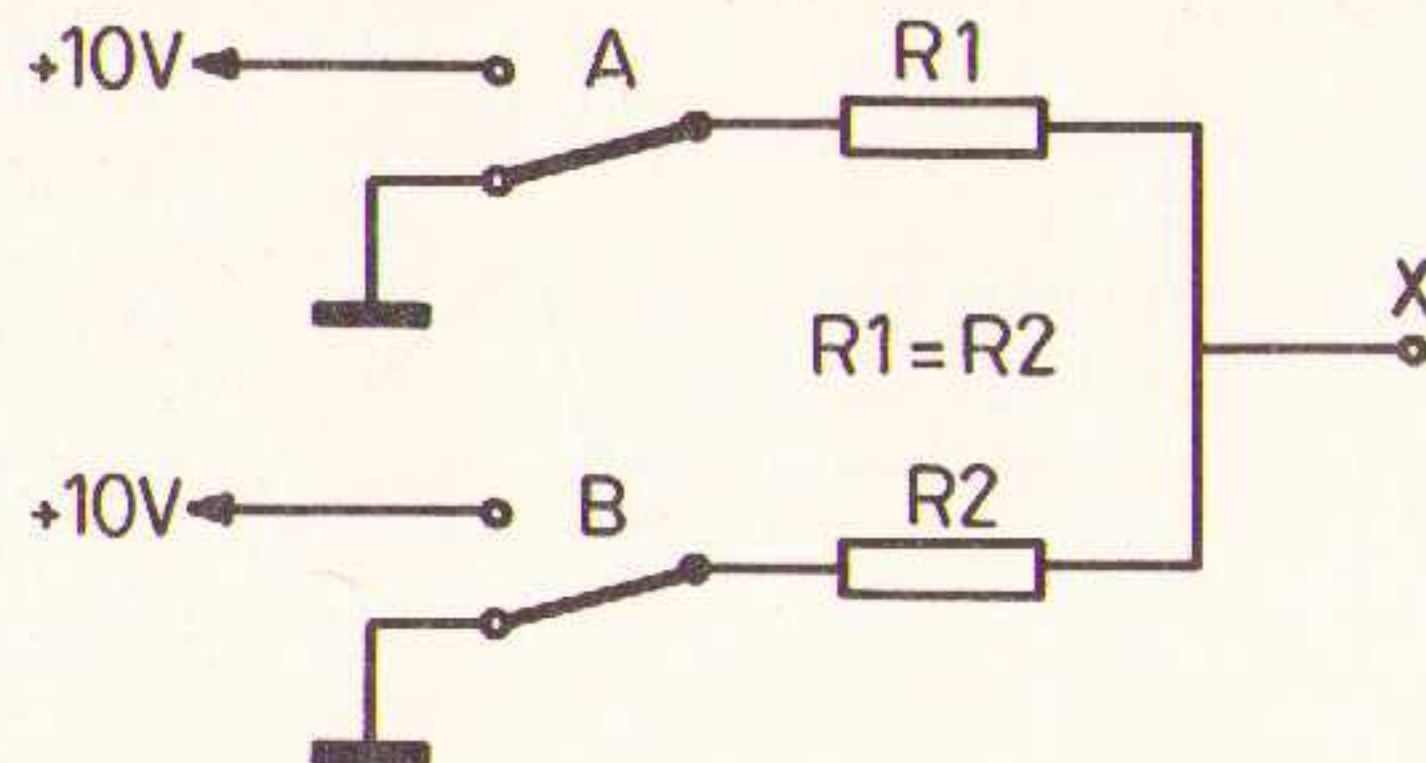
Gemiddeld genomen zal de spanning dan ook nul zijn. Conclusie: de fasecomparator heeft maar een beperkt werkingsgebied. Het frequentiegebied van f_{in} , waarbij wel een verband bestaat tussen de uitgangsspanning van het filter en de frequentieafwijking, noemt men het vangbereik van de comparator. Grafisch kunnen we dat weergeven onder de vorm van een curve zoals getekend in afb. 7. Als f_{in} veel kleiner is dan f_0 , levert het laagdoorlaatfilter geen stuurspanning af voor de VCO. Bij een bepaalde waarde f_1 komt de ingangsfrequentie binnen het vangbereik van de schakeling en deze levert een stuursignaal voor de VCO. Dit gaat verder, tot de variërende ingangsfrequentie de waarde f_2 heeft bereikt en aan de hoge kant buiten het vanggebied valt. De uitgangsspanning gaat weer naar nul.

Figuur 1. Door middel van twee gelijke weerstanden kunnen we de vier mogelijke 'L'- en 'H'-combinaties op twee logische ingangen omvormen in een spanning, waarvan de grootte

ons iets vertelt over de ingangscombinatie.

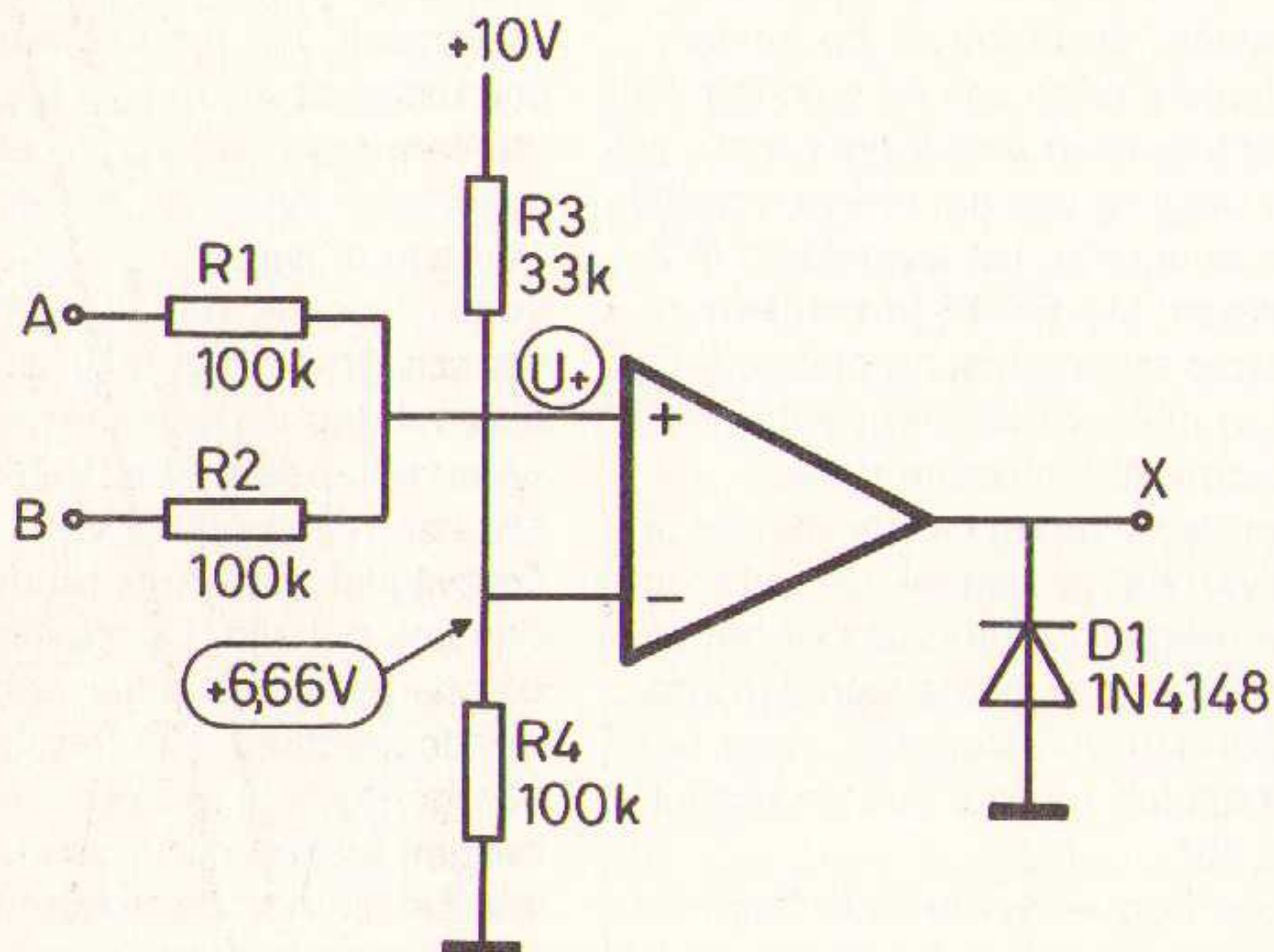
Figuur 2. Het schema van een op-amp AND.

Figuur 3. De NAND met operationele versterker.



U_A	U_B	U_X
0V	0V	0V
+10V	0V	+5V
0V	+10V	+5V
+10V	+10V	+10V

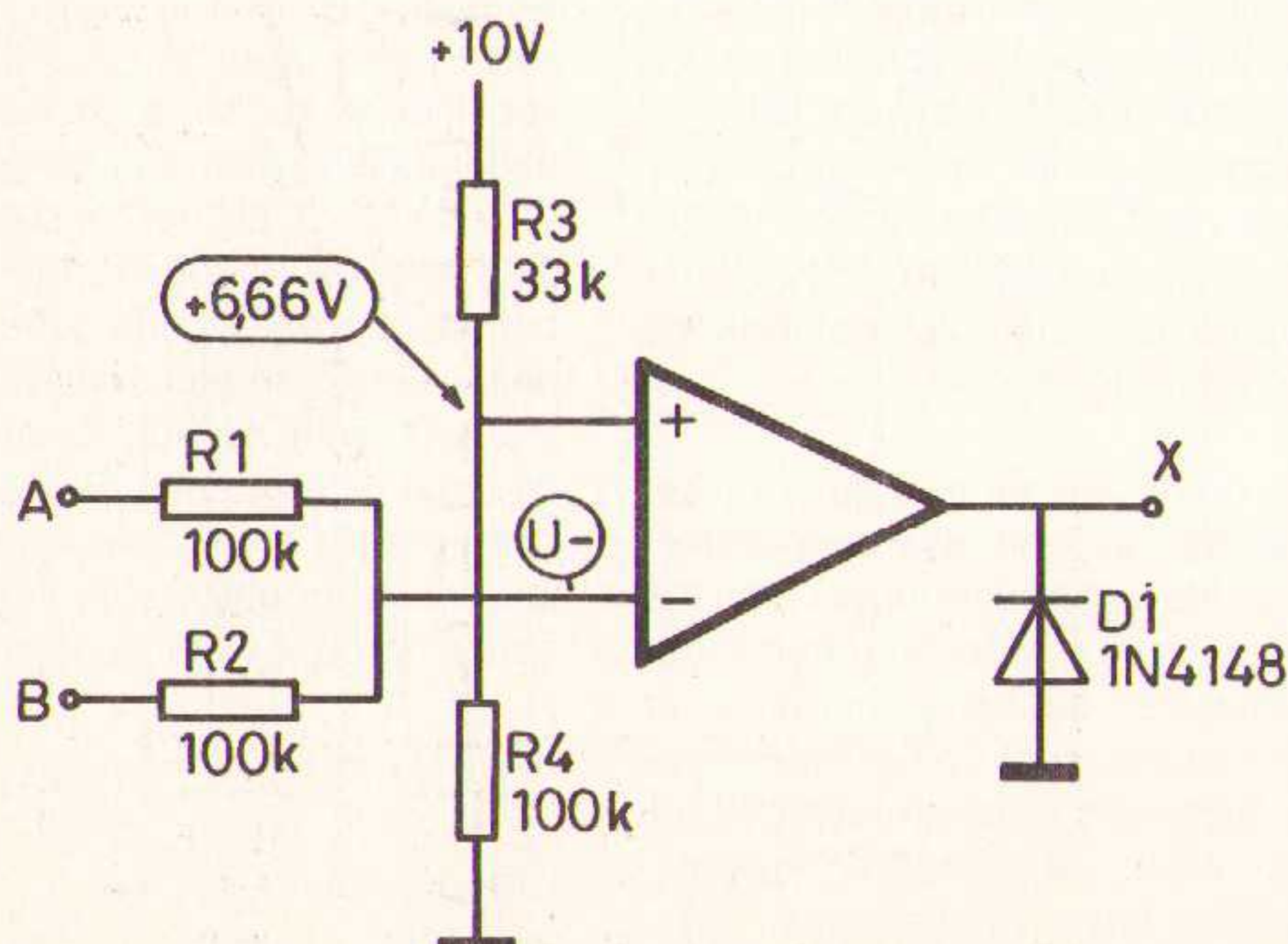
1



U_A	U_B	U_+	U_X
0V	0V	0V	0V
+10V	0V	+5V	0V
0V	+10V	+5V	0V
+10V	+10V	+10V	+10V

AND

2



U_A	U_B	U_-	U_X
0V	0V	0V	+10V
+10V	0V	+5V	+10V
0V	+10V	+5V	+10V
+10V	+10V	+10V	0V

NAND

3

Experimenten met de analoge trainer 29

De op-amp als poort

Poorten zijn dé basisschakeling van de digitale techniek. Wie heeft er nog nooit met een NAND-je of een OR-retje gewerkt? IC's als SN7400 of CD4011 zijn voor geen enkele elektronicus onbekend. Er zijn vier basispoorten, AND, NAND, OR en NOT. De waarheidstabel van tabel 1 geeft het verband tussen twee ingangsgrootheden en de uitgang van iedere poort.

Alle vier de poorten kunnen met op-amps worden opgebouwd. En dat wel met één basis-schakeling! Als we dus in een of ander systeem diverse soorten poorten door elkaar moeten gebruiken, kan het voordelig zijn een beroep te doen op op-amps. Weliswaar kunnen we ook met NAND's of NOR's alle basispoorten opbouwen, maar dat vereist meestal een groot aantal poorten. Uiteraard geldt bij het gebruik van op-amp's de bekende begrenzing: niet bruikbaar in systemen die met hogere frequenties dan enige KHz werken. Vaak treffen we in bijvoorbeeld een inbraakalarm-systeem een brokje logica aan, opgebouwd uit een aantal poorten. In zo'n traag systeem kunnen we zonder meer op-amp's toepassen als dat voordelig uitkomt.

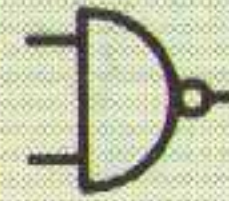
Het basisschema van een op-amp poort bestaat uit een spanningsdeler en een comparator. In figuur 1 is de spanningsdeler getekend. De twee ingangen A en B zijn verbonden met de twee ingangssignalen. Het knooppunt van beide weerstanden (X) gaat naar de ingang van de als comparator geschakelde op-amp. Hoe werkt een en ander? De spanning die we op punt X meten, zegt ons iets over de binaire combinatie van 'H' en 'L' op de beide ingangen. Het zal duidelijk zijn dat X 'L' is als A en B 'L' zijn. Het niveau 'L' komt immers overeen met nul volt en nul volt op A en B levert nul volt op het knooppunt.

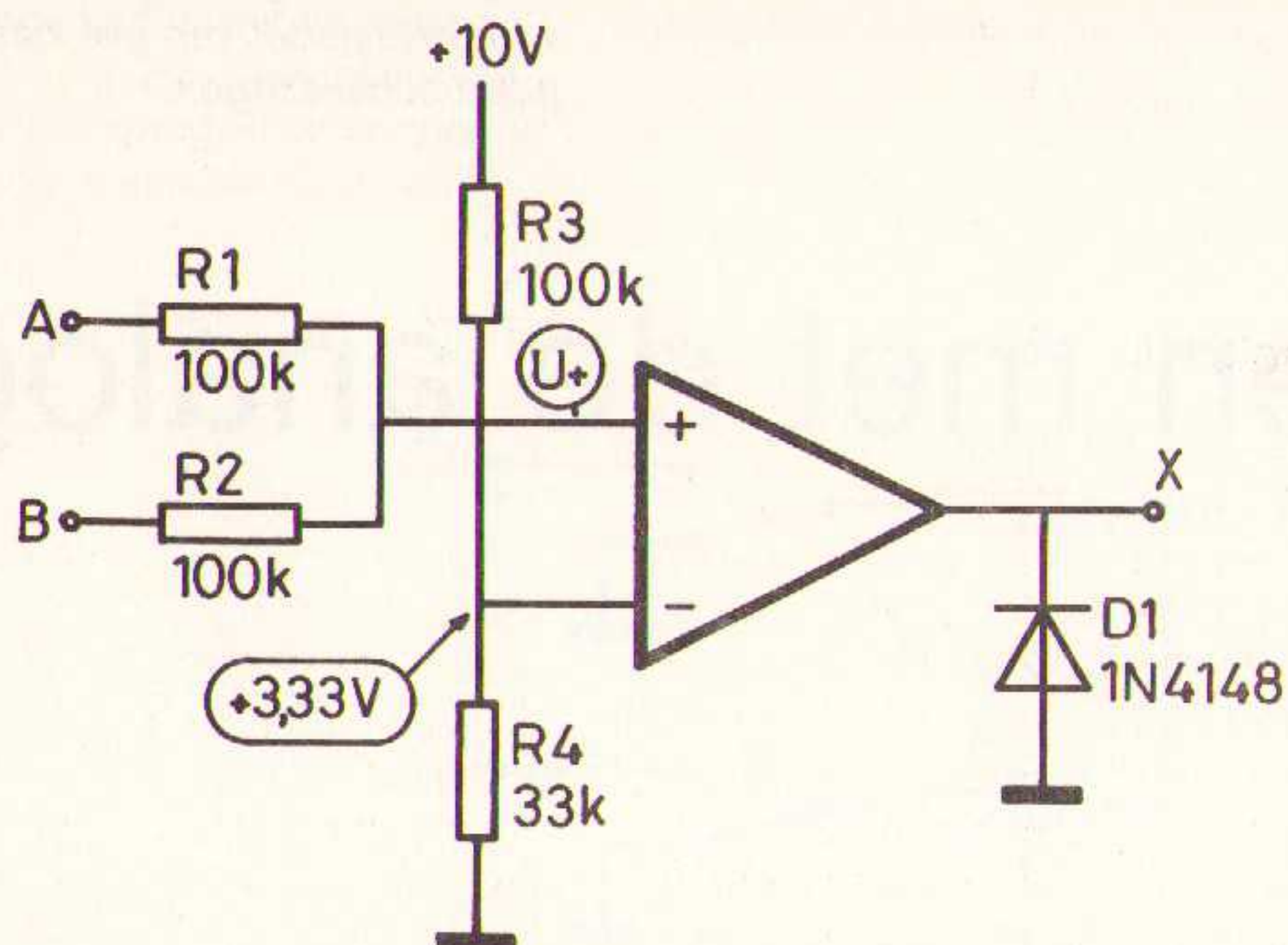
Als slechts één van beide ingangen 'H' is, dat staat er op punt X een spanning van +5V. Er wordt dan immers een

spanningsdeler gevormd tussen nul en +10 V en daar beide weerstanden even groot zijn staat er tussen beide weerstanden de helft van de spanning. Als beide ingangen 'H' zijn, dan staat er uiteraard +10 V op X.

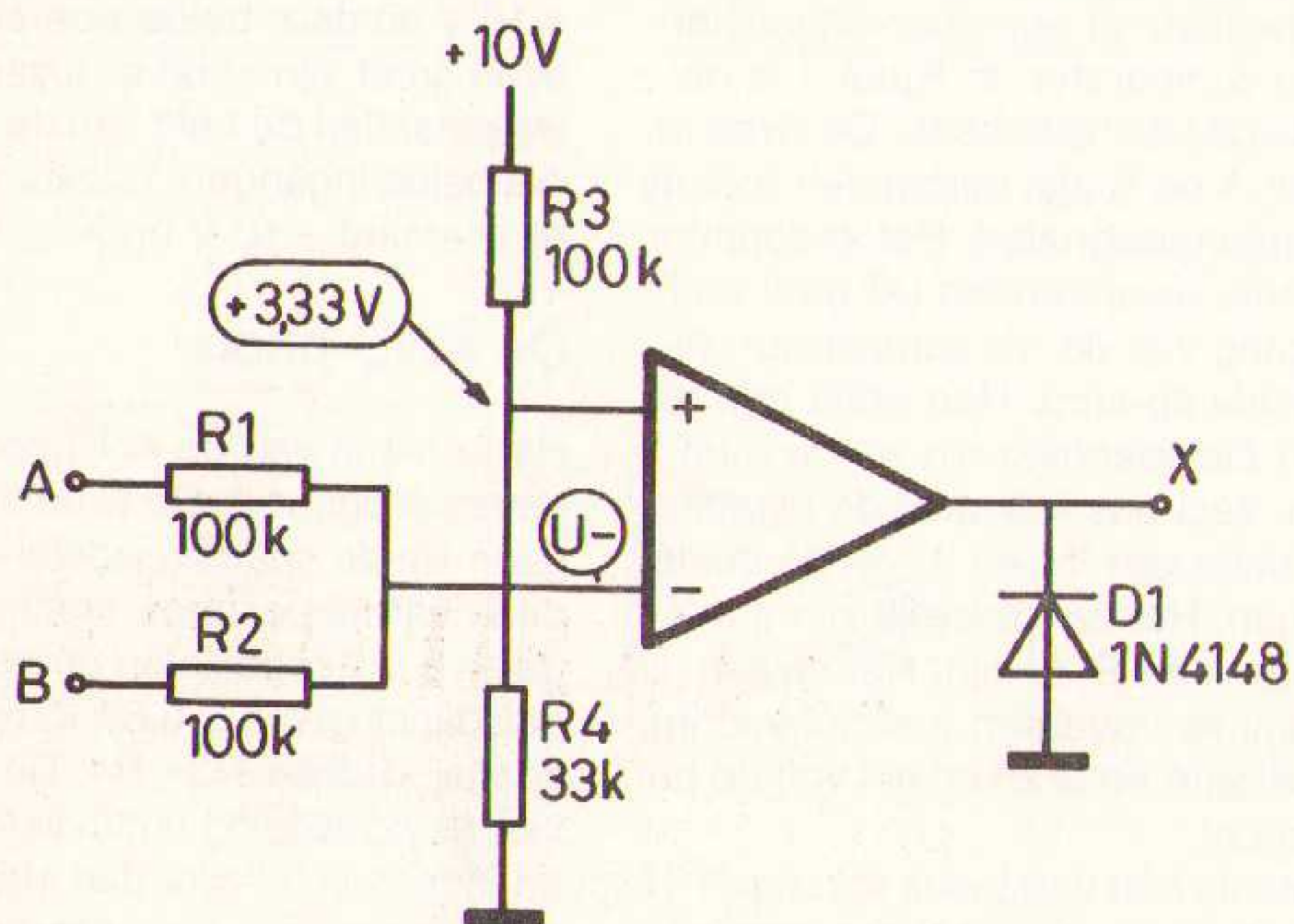
De AND-poort

Het schema van de AND-poort is gegeven in figuur 2. De twee ingangen gaan via de spanningsdeler-weerstanden naar de positieve ingang, de negatieve is aangesloten op een drempe spanning van +6,66 V, middels de spanningsdeler R3 - R4. De werking van de schakeling is duidelijk. Als beide ingangen 'L' zijn, dan staat op de positieve ingang een spanning van nul volt. De spanning op de negatieve in-

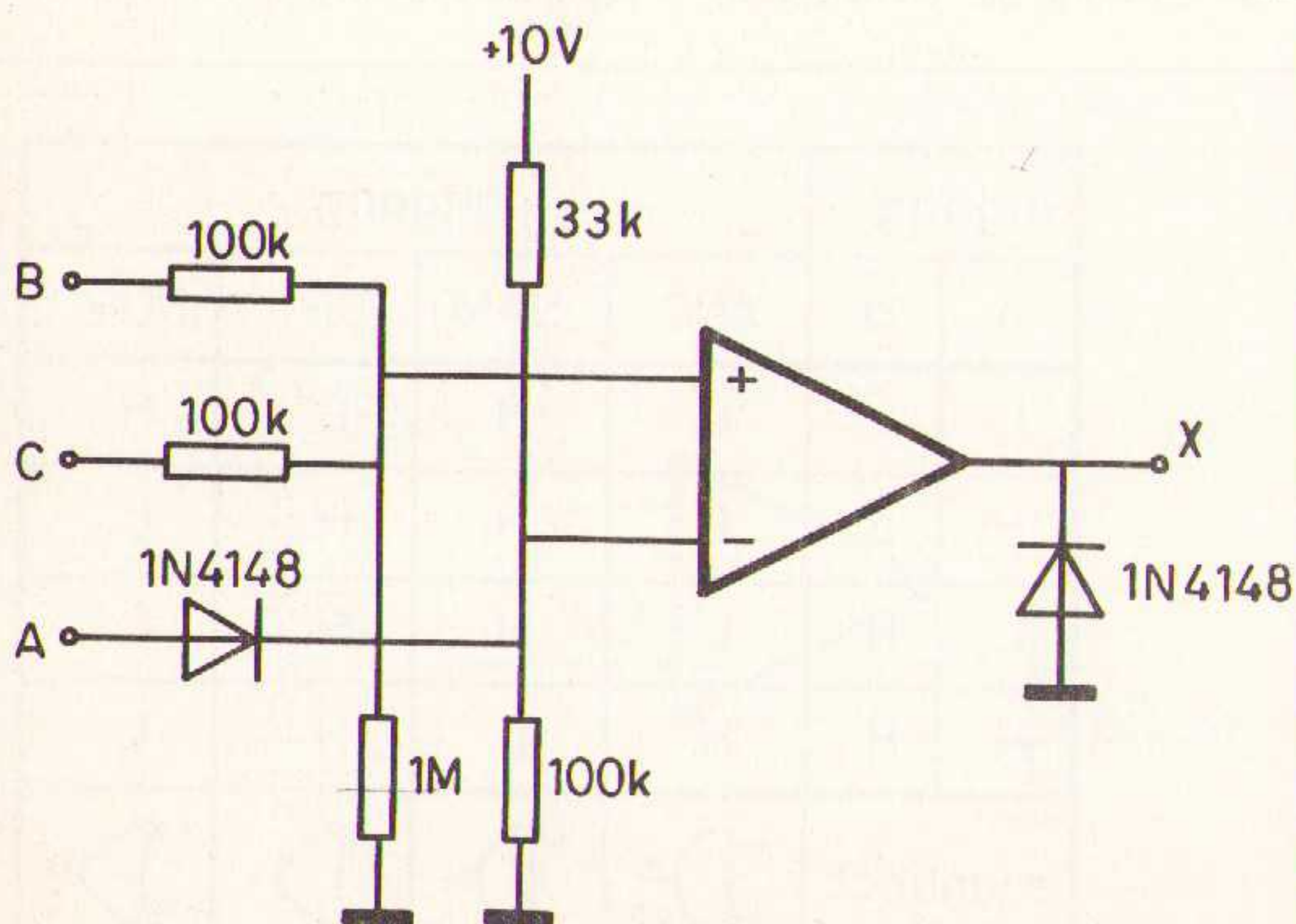
ingang		uitgang			
A	B	AND	NAND	OR	NOR
L	L	L	H	L	H
H	L	L	H	H	L
L	H	L	H	H	L
H	H	H	L	H	L
symbool					



U_A	U_B	U_+	U_X
0V	0V	0V	0V
+10V	0V	+5V	+10V
0V	+10V	+5V	+10V
+10V	+10V	+10V	+10V
OR			



U_A	U_B	U_-	U_X
0V	0V	0V	+10V
+10V	0V	+5V	0V
0V	+10V	+5V	0V
+10V	+10V	+10V	0V
NOR			



A	B	C	X
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
1	1	0	0
0	0	1	0
1	0	1	0
0	1	1	1
1	1	1	0

Figuur 4. Ook een OR is mogelijk.

gang is groter, de uitgang van de comparator is $-0,7\text{ V}$, dus logisch 'L'. Is een van de ingangen 'H', dan wordt de +IN ingesteld op een spanning van $+5\text{ V}$, hetgeen niets aan de situatie wijzigt. Slechts als beide ingangen 'H' zijn wordt de spanning op de +IN groter dan de spanning op de -IN en slaat de comparator om. De uitgang wordt $+10\text{ V}$, oftewel logisch 'H'. De schakeling voldoet aan de waarheidstabel van een AND-poort.

De NAND-poort

Het schema van de NAND staat in figuur 3. Het enige verschil is dat beide ingangen zijn omgewisseld. De positieve ingang van de comparator staat op een drempel van $+6,66\text{ V}$. Zolang niet beide ingangen 'H' zijn, is de spanning op -IN kleiner dan de drempel, de uitgang is 'H'. Eerst als beide ingangen 'H' worden, slaat de comparator om. De waarheidstabel verwijst naar NAND-functie.

De OR-poort

De OR-poort, waarvan het schema is getekend in figuur 4, is al net zo simpel. Beide ingangen gaan naar de positieve ingang, de negatieve is ingesteld op een drempel van $+3,33\text{ V}$.

Nu is het voldoende dat er op een van de beide ingangen een 'H' verschijnt om de comparator te laten omklappen. Hetgeen zeer duidelijk de OR-functie demonstreert.

De NOR-poort

Het zal geen verbazing wekken, dat het enige verschil tussen de OR en de NOR van figuur 5 de omwisseling is van beide ingangen. Alleen als beide ingangen 'L' zijn, staat er op de -IN een lagere spanning dan op de +IN.

De uitgang is dan 'H' en zoekt het 'L'-niveau op als een of beide ingangen 'H' worden.
Een typisch NOR gedrag!

Figuur 5. Een NOR ontstaat uit een OR door het omwisselen van de op-amp ingangen.

Conclusie

Met vier weerstanden en één op-amp hebben we een basisschakeling, waarmee we alle basis-poortfuncties kunnen uitwerken. Als we dus een 3×4 standen schakelaar toevoegen, waarmee we de ingangen omwisselen en de referentie-spanning omschakelen van $+3,33\text{ V}$ naar $+6,66\text{ V}$ hebben we een zeer eenvoudige logische demonstrator, waarmee we alle poort-

Figuur 6. Een voorbeeld van een logische decodeer-schakeling. Zou dit diverse poorten vereisen, nu slechts één op-ampje.

functies kunnen uitproberen.

Aap dat maar eens na met TTL-poorten!

Figuur 6, tenslotte, geeft een op-amp poort-schakeling met drie ingangen A, B en C. De uitgang X mag alleen 'H' zijn als $A = 'L'$ en $B = C = 'H'$. Een typische decodeer-schakeling, waar een op-amp zijn (of haar?) hand niet voor omdraait.

WIJ HEBBEN RUIMTE NODIG VOOR
NIEUWE PROJECTEN

«AANBIEDINGEN»

ACORN-ATOM in KLEUR

PRINT MET SCHEMA 8 KLEUREN EN 50Hz **f 15,-**
GEMAKKELIJK IN TE BOUWEN

TELETEKST

VAN HET ELSET-RB PROJECT ZIJN OOK
BOUW-BESCHRIJVING EN DIV. ONDERDELEN
LEVERBAAR

PRINTS & SCHEMA

O.M. LICHTORGELS, TIMER,
SPELLEN, BOOSTERS, v.a. f 1,-
DEURBEL, EQUALIZER,
FREKWENTIEMETER ENZ...



INFRAROOD
ZENDER
nu ... f 85,-

VRAAG LIJST MET SUPERPRIJSJES

een kleine greep :			
Potentiometers	v.a. -,40	• TDA1037	2,10
Instelpots	v.a. -,39	• TDA2003	3,-
Condensatoren	v.a. -,08	• TDB2033	10,-
MKM	v.a. -,18	• TCA5500	6,-
Elko's	v.a. -,15	• LM3915	5,95
Tantalen	v.a. -,25	• SAA1059	5,-
Zenerdioden	v.a. -,12	• XR2206	12,-
Display's	v.a. 1,50	• AY1224	7,-
Relais	v.a. 5,00	• LM317	3,20
Knoppen	v.a. -,40	• CD4017	1,30
Printtrafo's	v.a. 3,00	• UA741	-,69
IC-voetjes	v.a. -,30	• BC547	-,12
Paneelmeters	v.a. 3,50	• BC161	-,40
Koellichamen	v.a. -,40	• BD140	-,50
Kasten	v.a. 2,00	• TIP32	-,70
		• TIP3055	1,10

en nog veel meer... alles gloednieuw!



micé
electronics

AFHALEN EN POSTORDER :

P.O. box 4
2678 ZG De Lier

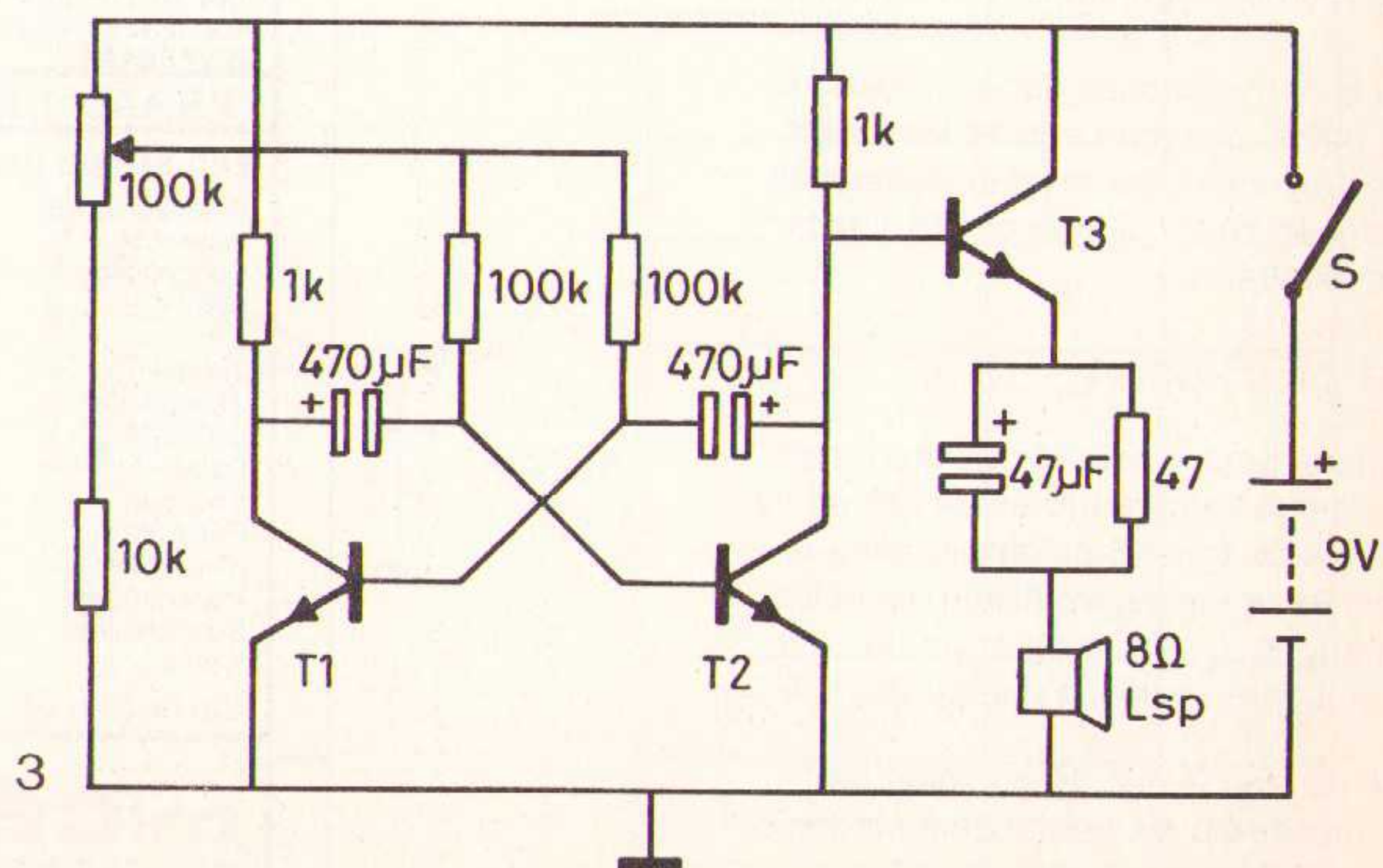
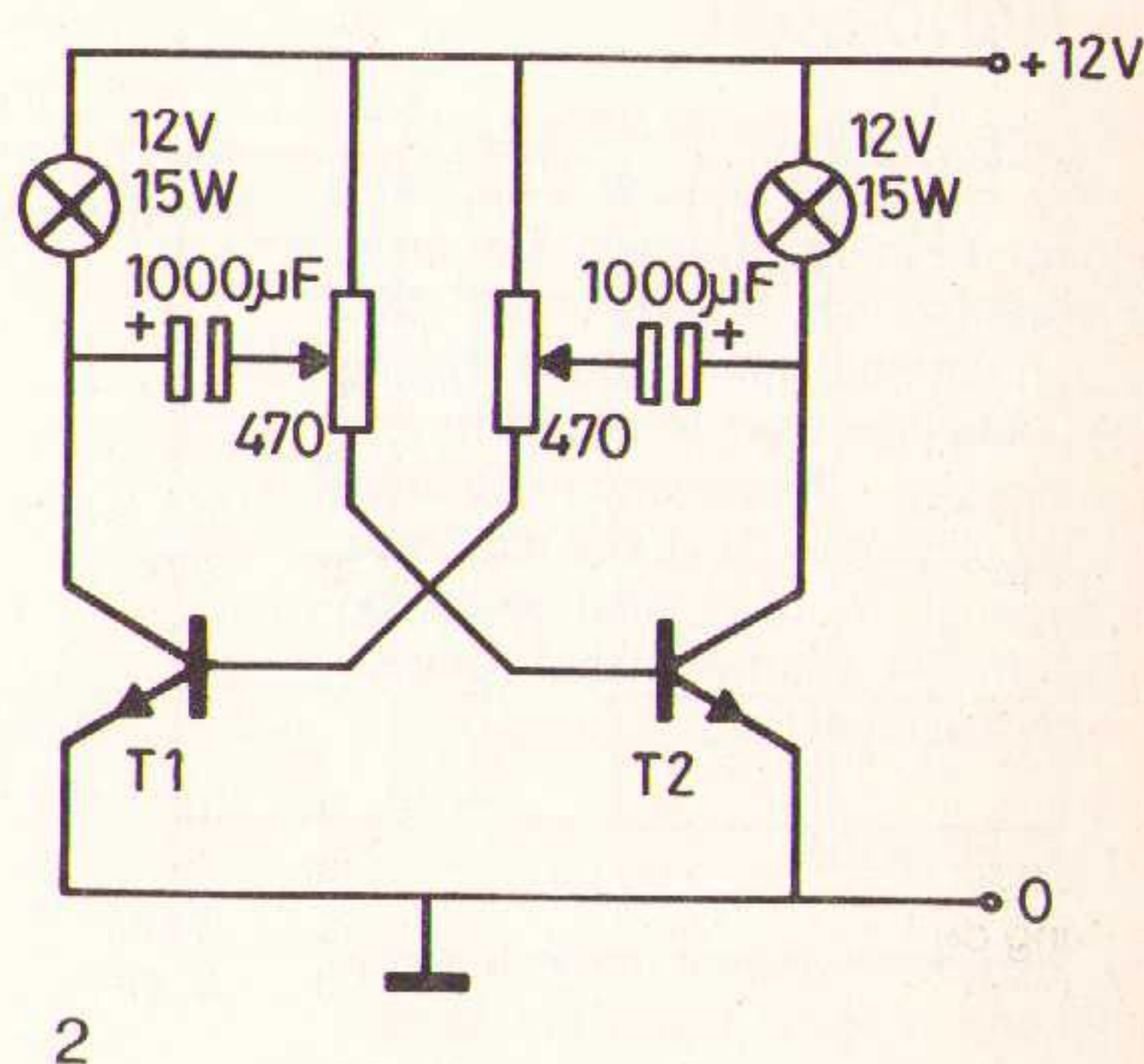
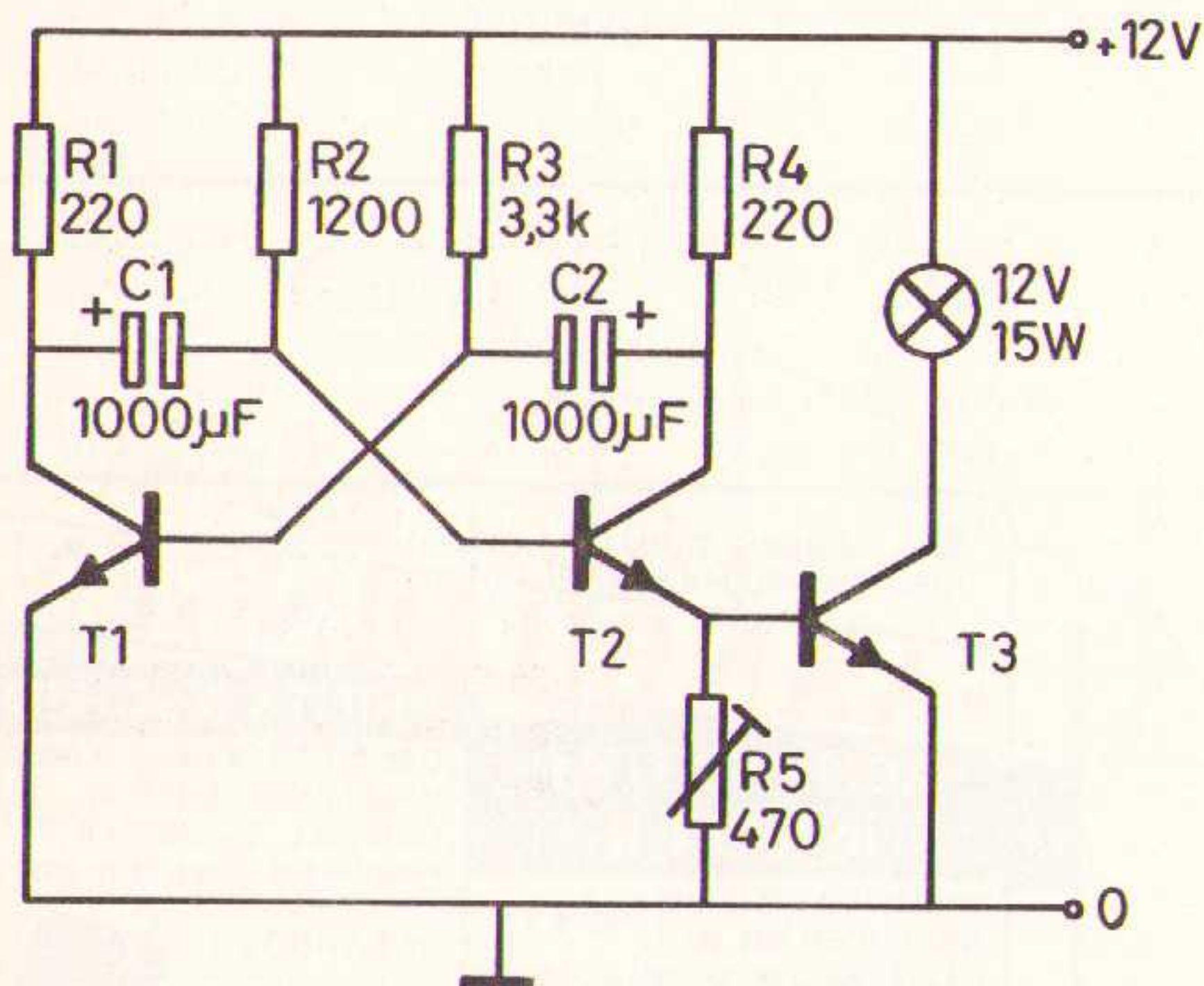
Hoofdstraat 11
Tel. 01745- 5867



Afbeelding 1 Schakeling van een elektronisch knipperlicht. Voor T1 en T2 komen als normale kleine silicium transistoren in aanmerking, voor T3 een type dat een stroom van enkele ampères kan trekken, want bedenkt wel, een gloeilampje heeft in koude toestand een extra lage weerstand en de inschakelstroomstoten zijn groot. De beide collectorweerstand 1/2 W, de beide basis-weerstand een 1/4 W, de beide elco's een werkspanning van 12 V

Afbeelding 2 Dubbel knipperlicht. Voor beide transistoren komen eindtransistoren in aanmerking die een stroom van enkele ampères kunnen trekken. De beide elco's een werkspanning van 12 V.

Afbeelding 3 Metronoom. Voor T1 en T2 komen alle kleine normale silicium transistoren in aanmerking. Voor T3 een eindtransistor die een stroom van enkele ampères kan trekken. Alle weerstanden een 1/4 W, een halve R7 mag wel 1/2 W zijn. Alle drie de elco's een werkspanning van 10 V.



W. Jak

Knipperlicht en metronoom

Dat deze twee uiteenlopende apparaten in één verhaal worden behandeld, komt dit keer omdat ze beide uit een gelijksoortige schakeling voortkomen. Je kunt het je ook wel voorstellen: in het ene geval knippert een licht en in het ander geval knippert het geluid. Want je weet toch wel wat een metronoom is en waarom je hem nodig zou kunnen hebben? Bij de beoefening van muziek is zijn constante tok maatgevend voor een juiste muziekstudie. Wat is ook weer de basisschakeling van de multivibrator? Juist, een tweetrapsversterker waarvan de in- en uitgangen zijn doorverbonden. Al naar gelang de tijdconstanten van de basisweerstanden en de collectorelco's zul-

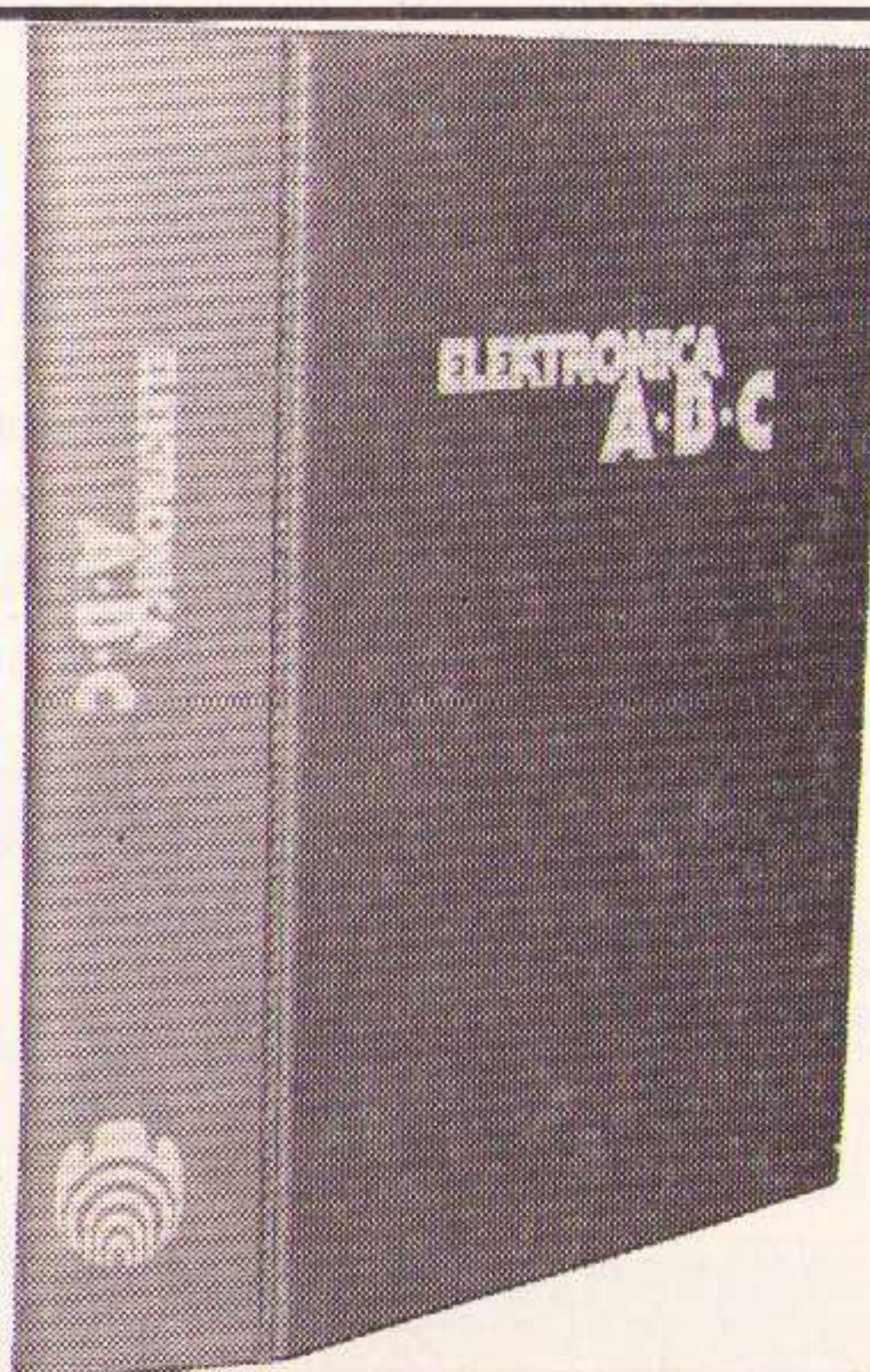
len beide transistoren elkaar beurte- lings in geleiding sturen, waardoor aan de collectoren een blokvormige spanning ter beschikking staat.

Omdat we in geval van een knipperlicht of metronoom een pulsvormige stroom door het lampje of de luidspreker willen sturen en een transistor bij uitstek met stroom wordt gestuurd, is het schakeltechnisch gezien juist om voor de sturing van het lampje of de luidspreker de stroommomenten van de multivibrator te gebruiken. In afb. 1 komt dat tot zijn recht doordat de eindtransistor vanuit de emitter van één der multivibrator-transistoren wordt gestuurd. Indien men voor modelbouw of alarminstallatie een dubbel knipper-

licht wil hebben, dus twee om en om knipperende lampjes, dan kan men de schakeling van afb. 2 toepassen. Met de beide potmeters is het mogelijk om de duur van de knipperingen variabel te maken, hetgeen een aardige uitbreiding van de mogelijkheden is. De schakeling voor de metronoom is weergegeven in afb. 3. De eindtransistor T3 wordt in deze schakeling niet met stroom gestuurd, zoals in afb. 1, maar met spanning. Het is een emittervolger. Met potmeter P1 is het ritme van de metronoom te variëren. Indien de geluidsterkte te groot is, kan men R7 vergroten.

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

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**

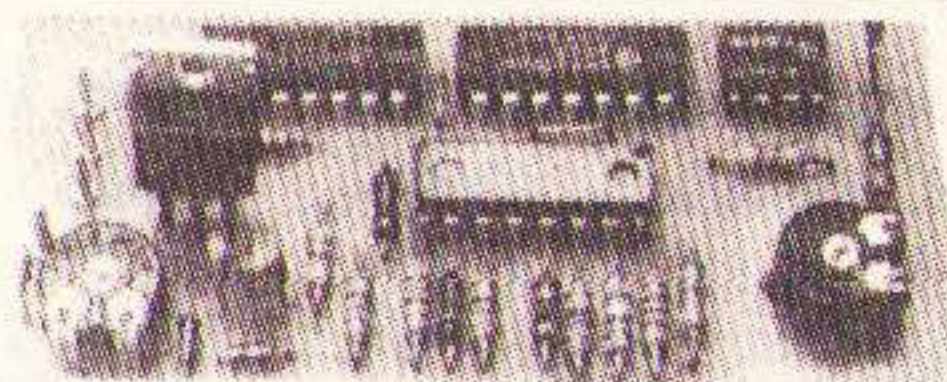
BFI, BABYFOON 9V FM

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



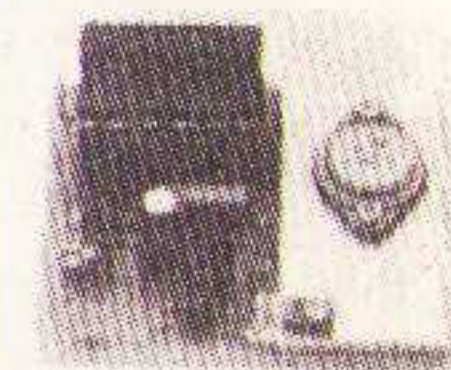
Zó compact gebouwd dat inbouw in een microfoon beslist geen problemen oplevert.
Vergroot modulatie naar wens.
Versterking regelbaar, d.m.v. een potmeter.
Techn. gegevens
versterking : 40 x max.
ingangs imp. : voor micr. van 200 - 2000 Ohm.
uitg. imp. : 2KOhm.
voeding : 9 - 15 V. **f 6,50**

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**

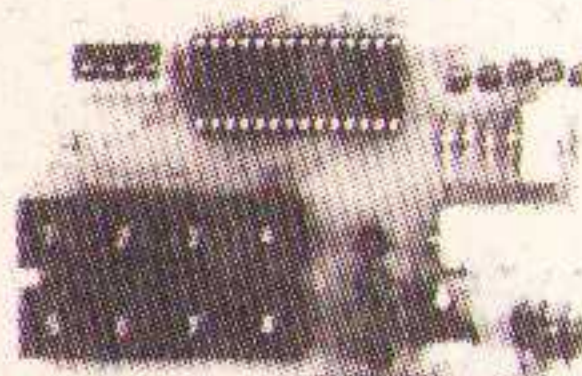


RVD 30,



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:

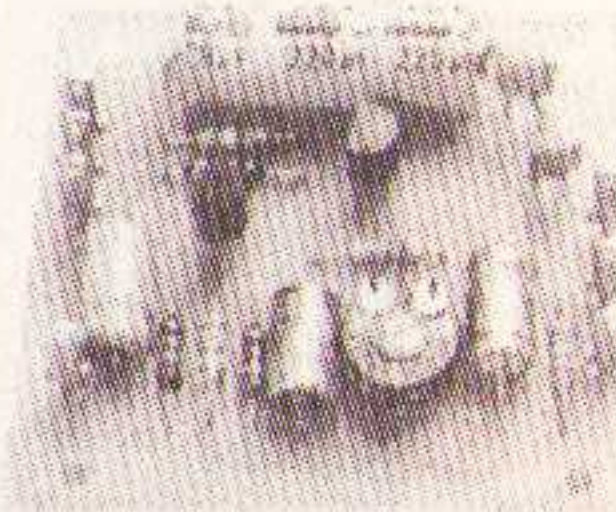
1. doorlopende aflezing mogelijk, aanduiding per etmaal tot 24 uur.
2. 4-tal willekeurige schakelacties per dag, in- of uitschakelen.
3. weekcyclus.
4. dagelijkse herhaling van de schakelcyclus met de mogelijkheid het programma op gewenste tijden/dagen niet te doen plaatsvinden. **f 97,50**

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.

B. Belper

Videospellen

Deze maand gaan we zonder inleiding direct over op de beschrijving van de videospellen, het zijn:

Pitfall van Activision;
Zeeslag van Intellivision;
Musicus van Philips;
Atlantis van Imagic.

Pitfall

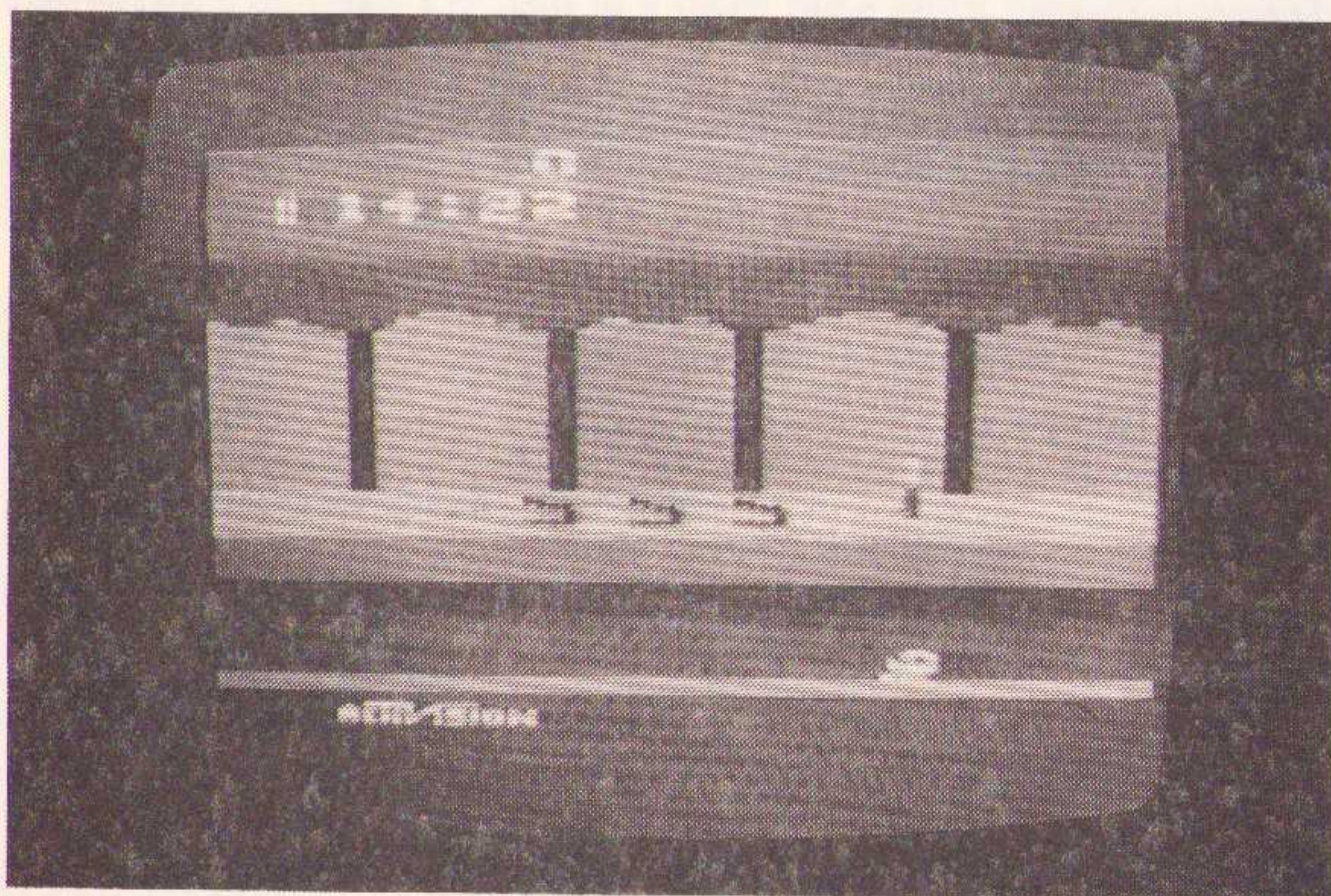
Dit spel van Activision wordt gespeeld op de spelcomputer van Atari met behulp van de stuurknuppels. Pitfall moet op dit moment ook reeds verkrijgbaar zijn voor het basisapparaat van Intellivision. Maar hierover kunnen wij voor wat betreft de kleuren en de grafische vormgeving verder weinig zeggen. We beperken ons en houden het bij de versie van Atari. Samen met Harry Pitfall, een wereldberoemde jungle-onderzoeker en fortuinjager, bevindt u zich diep in het oerwoud. Een onbarmhartig oord, van waar maar zelden een mens is teruggekeerd. De verborgen schatten lokken jullie steeds dieper de wildernis in. Zal de volgende stap het fortuin opleveren of brengt zij nieuwe gevaren?

Zijn het gevaren, dan vergt het veel behendigheid om deze te overwinnen of te ontwijken. De gevaren bestaan uit ratelslangen, kampvuren, rotsblokken, gaten, drijfzand, moerassen, krokodillen en in de onderaardse gangen de schorpioenen. De gaten en rotsblokken kosten enkel punten. De overgebleven gevaren zijn noodlottig, het kost Harry één leven. Hij heeft er maar drie en als u niet oppast zijn ze alle drie snel weg. In het begin is het onbelangrijk hoeveel schatten u bemach-

tigt. Zorg eerst dat de benodigde behendigheid wordt verkregen door te oefenen in springen, het grijpen van een liaan, waarmee Harry over gevaarlijke plaatsen kan slingeren onder het uitroepen van de Tarzankreet. Het over de krokodillen springen is een vak apart, hier vallen de meeste 'doden', dus oefenen. Hebt u dit een beetje onder de knie gekregen, dan kan het avontuur beginnen. Er zijn twee mogelijkheden; u kunt naar links of naar rechts gaan. De eerste - links - is de eenvoudigste, langs deze weg komt u over het algemeen verder. Zoals reeds gezegd beschikt Harry over drie levens. Het spel is dan ook na het verspelen van zijn derde leven voorbij. Een tweede restrictie is de tijd: u hebt twintig minuten de tijd om Harry door de jungle te voeren en alle tweeëntwintig aanwezige schatten te vinden. Deze zijn verdeeld over de 255 oerwoud-taferelen waar hij zich doorheen moet slaan. Direct aan het begin van het spel ontvangt Harry 2000 punten. Iedere schat brengt, afhankelijk van de waarde, punten op. In verband hiermee zou men verwachten dat als alle punten worden verspeeld, het spel zou zijn afgelopen, echter het tegendeel is waar: men kan gewoon doorspelen. Met andere woorden het zijn de drie levens en de tijd die de duur van het spel bepalen. Hoe lang u nog hebt te spelen wordt in de linker bovenhoek weergegeven onder het puntenaantal. Naast de tijd wordt aangegeven hoeveel levens Harry nog heeft. Het spel kan slechts door één persoon worden gespeeld. Gelukkig duurt ieder spel maximaal twintig minuten. De andere

spelers hoeven niet al te lang te wachten. Om zoveel mogelijk schatten, binnen de tijd, te bemachtigen is het in kaart brengen van de jungle praktisch onontbeerlijk. Mede doordat men zowel ondergronds als bovengronds door het oerwoud kan trekken. Bovendien is een doorgang onder de grond gelijk aan drie doorgangen boven de grond. Er zijn echter onderaardse gangen die doodlopen. Zij moeten worden vermeden, want een doodlopende gang betekent terug. En terug betekent tijdverlies. Loopt een gang niet dood, dan wint men veel tijd daarmee. Wel oppassen dat geen schatten worden overgeslagen. De schatten bevinden zich namelijk altijd op dezelfde plaats. Het in kaart brengen heeft dus werkelijk zin.

Bij het schrijven van dit verhaal is de hoogst behaalde score bijna 90.000 punten van de 114.000 die men in één doorloop kan behalen. Pitfall bezit leuke kleuren met een goede beeldpresentatie. De detaillering is aardig. Vooral het rennen van Harry werkt inspirerend. De schorpioen in de onderaardse gang loopt altijd met Harry mee. Hij is erg gevaarlijk (lees dodelijk). Alle taferelen worden in een twee-dimensionaal beeld zichtbaar gemaakt. De geluiden zijn goed, ze irriteren niet en harmoniëren met het beeld. De eerder genoemde Tarzankreet is daar een voorbeeld van. Het springen, het lopen, het in een moeras wegzinken enz. hebben een eigen specifiek geluid. Het spel werkt 'verslavend' en valt onder de categorie behendigheidsspellen. Een nadeel(tje) is het alleen spelen, doch gezien de li-



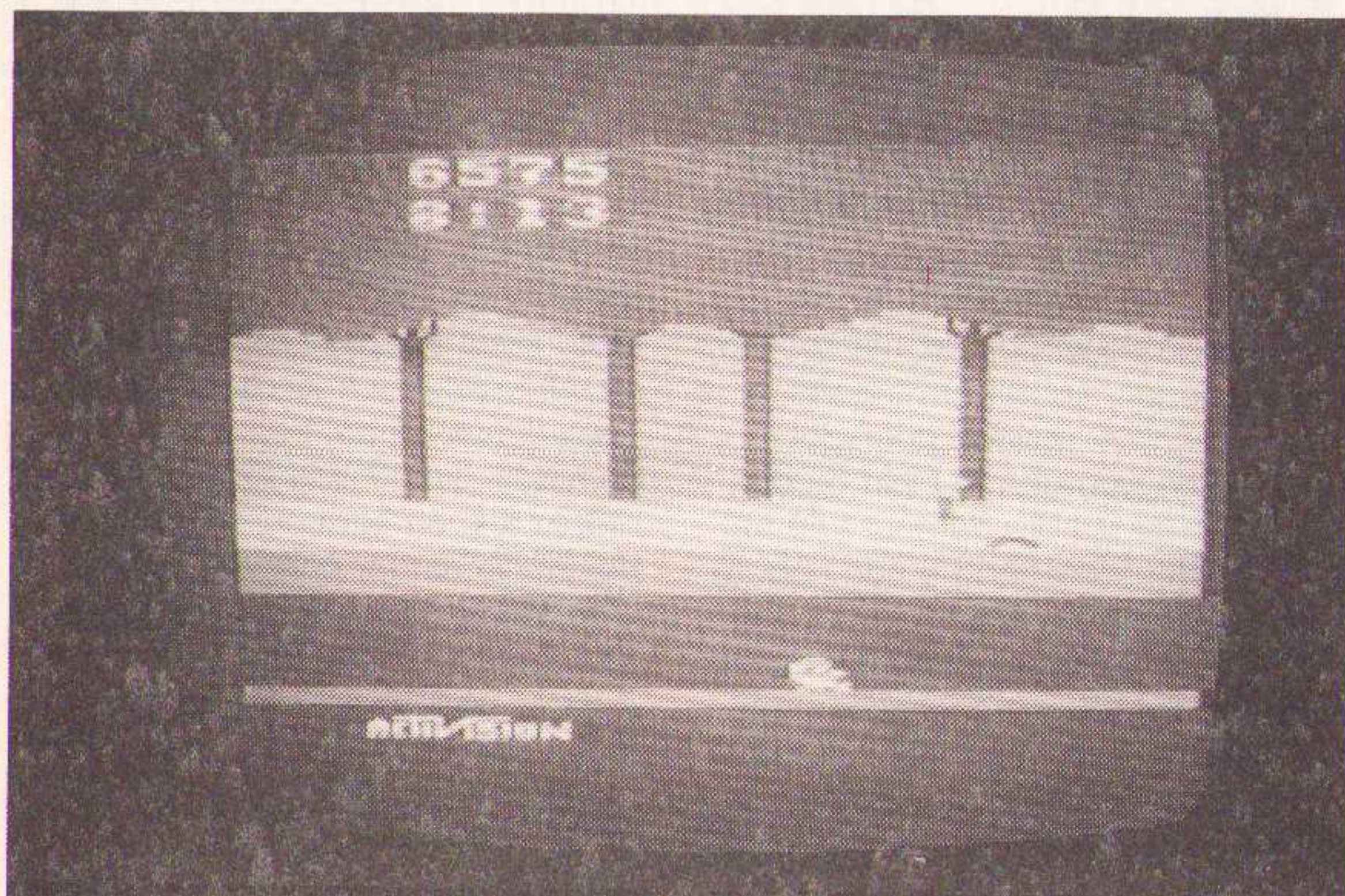
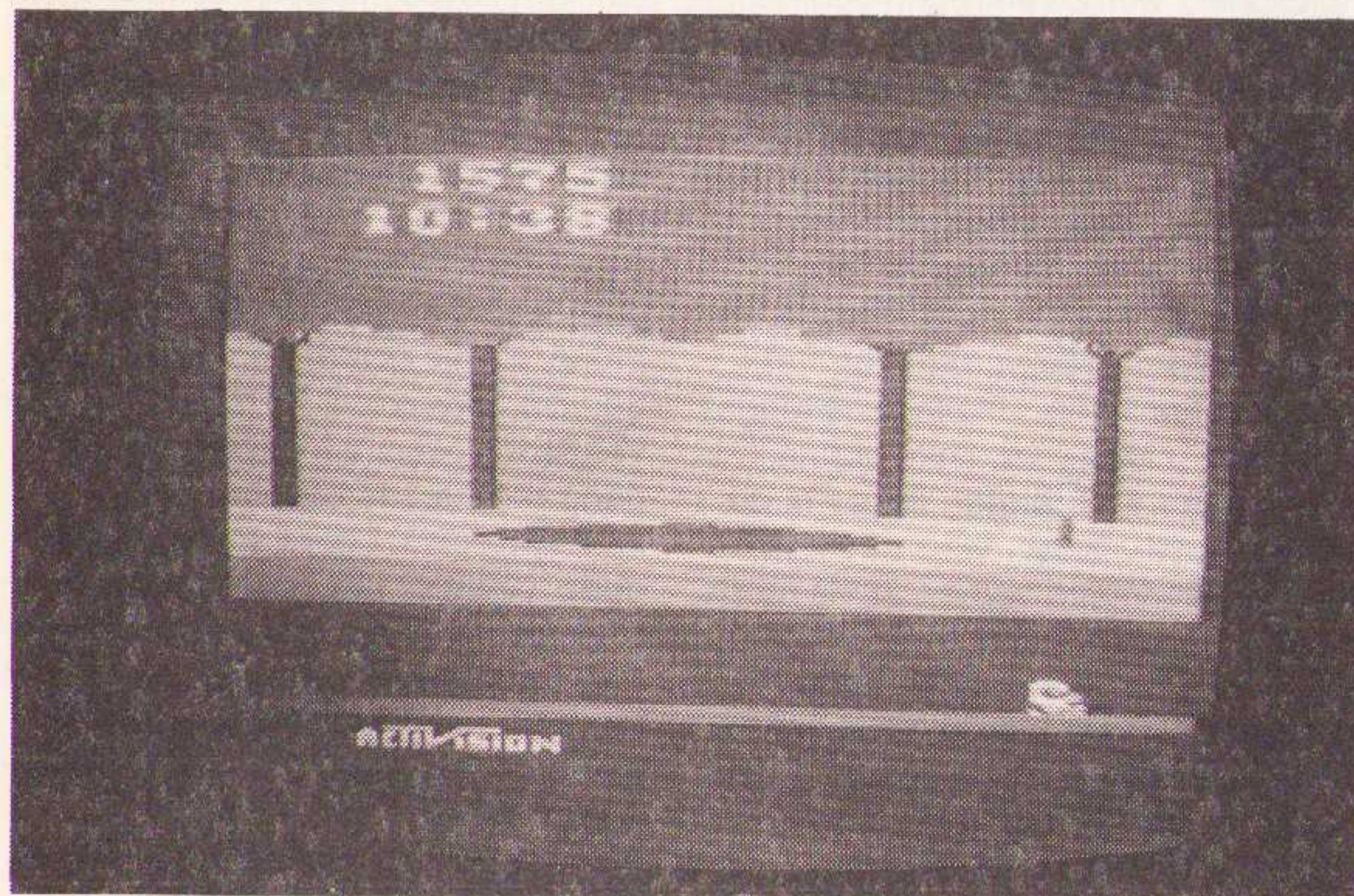
Afb. 1. Harry is bij een meer aangekomen met krokodillen. Hij moet over ze heen springen om aan de andere kant te komen.

mitering in tijd niet zo'n bezwaar. Zonder meer het aanraden waard.

Zeeslag

Een boeiend spel, dit Zeeslag, het kan werkelijk de spelers uren in de ban houden. Het wordt door twee spelers gespeeld op het basisapparaat van Intellivision. Het is een spel waarbij strategie en vaardigheid hoog in het vaandel staan geschreven. Voor we teveel in superlatieven vallen willen we eerst wat meer over zeeslag vertellen. U en uw tegenstander zijn admiraals die ieder over een eigen vloot beschikken. Beide vloten zijn in oorlog, de bedoeling is om de thuishaven van uw tegenstander te bereiken en te vernietigen. Hier komt wel wat bij kijken en spelen met de mentaliteit van 'dat doe ik wel even', brengt - naar wij hopen reeds duidelijk te hebben gemaakt - niet veel. Iedere admiraal heeft de beschikking over dertien schepen, te weten: a. 1 vliegdekschip; b. 1 troepen transportschip; c. 2 slagschepen; d. 1 onderzeeboot; e. 3 kruisers; f. 2 snelboten; g. 1 mijnenlegger; h. 2 mijnenvegers.

Maximaal kunnen er drie schepen of vloten per tegenstander gelijktijdig op zee zijn. Iedere vloot kan wederom uit maximaal drie schepen bestaan. Dat komt neer op een samenstelling van minimaal vijf vloten, bestaande uit de uiteenlopen typen schepen. De oorlogsvoering verloopt in twee fasen: de strategische en de gevechtsfase. In de eerste wordt het complete gebied, waarin het gevecht plaatsvindt met de thuishavens van beide partijen, op het televisiescherm zichtbaar gemaakt. Alle schepen hebben in deze fase dezelfde vorm. De tegenpartij weet dus niet met wat voor soort schip hij te maken krijgt. Om vriend en vijand niet met elkaar te verwarren wijst ieder schip in de richting van de vijandelijke thuishaven. Iedere vloot, ongeacht de samenstelling en de hoeveelheid schepen, wordt in een andere kleur aangegeven. Door de kleur en de bijbeho-



Afb. 2. Vlak voor het moeras ligt een schat, Harry staat op het punt hem op te nemen.

Afb. 3. Harry staat bij een kampvuur. Wil hij terug dan moet hij hier overheen springen. Achter hem bevindt zich drijfzand. In de

onderaardse gang is de schorpioen duidelijk te herkennen.

rende schepen op papier vast te leggen, weet u altijd welke vloot wat bevat. Het geeft wat werk, maar het loont zeker de moeite, een raad die zeker de nodige voordelen verschaft. Omdat u de beschikking hebt over een mijnenveger, is het leggen van mijnenvelden een penibele zaak. Penibel omdat u ook zelf moet onthouden waar ze zijn uitgezet. Bovendien blijven ze actief totdat ze met behulp van een mijnenveger zijn opgeruimd. Het mijnenleggen gebeurt onzichtbaar en zonder geluid. Door een goede positie te kiezen beschikt u over een sterk wapen in de strijd. Een bijkomstigheid is dat de mijnenvelden hun werk alleen in de strategische fase verrichten en buiten werking zijn gesteld in de gevechtsfase. Komen twee vijandelijke vloten binnen schietafstand dan gaan de sirenes loeien ten teken dat de wapens moeten worden bemand. De lichten van deze vloten gaan knipperen en alle bewegingen van eventuele andere vloten stoppen tijdelijk. Gaat in deze fase een der admiraals over tot de aanval dan gaat het spel over in de gevechtsfase. Zijn geen van beide daarin geïnteresseerd en willen ze een gevecht vermijden, dan gaan de twee vloten na verloop van enige seconden automatisch verder. Bij het besluit om de strijd aan te binden verandert het scherm. Een gedetailleerd gedeelte van de grote landkaart wordt zichtbaar en de soort schepen worden nu pas bekend. De ware kracht van uw tegenstander is geen geheim meer. Het gevecht kan beginnen en vindt schip tegen schip plaats. Het vlaggeschip van de vloot bindt als eerste de strijd aan. De andere schepen blijven stil liggen. Doch door om te schakelen met behulp van het bedieningsorgaan kunnen ook zij worden ingezet. Echter, altijd één schip is maar bestuurbaar. De andere varen hun snelheid uit en komen tenslotte tot stilstand. In deze fase moet ook goed worden gemanoeuvreerd; de schepen kunnen aan de grond vastlopen en zelfs op deze wijze tot zinken komen. Een verlies dat niet noodzakelijk is. Blijkt dat de te-

genstander te sterk is, kan de terugtocht worden geblazen en gaat de gevechtsfase over in de strategische na ongeveer vijftien seconden. Nu snel wegwezen voordat uw tegenstander weer de gevechtsfase inluidt. Bij het terugtrekken wordt een welluidend signaal gegeven. In de praktijk blijkt dat de stilliggende schepen een goed en makkelijk doelwit voor de vijand vormen; zij worden als het ware afgeslacht. Het komt er op neer dat een vloot meestal uit één of twee schepen bestaat. Slechts in een enkel geval uit drie. Op het moment dat blijkt dat uw schepen zwaar zijn beschadigd, snel terugtrekken en zorgen terug te komen in uw thuishaven. Hier worden de beschadigde schepen hersteld en kan eventueel een nieuwe vloot worden samengesteld. Een uitzondering vormt de mijnenlegger, deze kan maximaal vier mijnenvelden leggen en of hij nu wel of niet wordt gerepareerd, een nieuwe lading mijnen krijgt hij niet. De verplaatsingssnelheid is afhankelijk van het langzaamste schip in de vloot, hieruit valt een conclusie te trekken met betrekking op het soort schip. Ook in de gevechtsfase blijkt snelheid een voordeel op te leveren. Bovendien is de schietafstand iets waar rekening mee moet worden gehouden. Met een slagschip kan over een eiland heen worden gevuurd op een onderzeeboot. De onderzeeboot kan ondanks zijn bijna gelijke schietafstand niets terugdoen, omdat zijn torpedo's tegen het eiland te pletter lopen. Op deze wijze zijn, na enige tijd spelen, verschillende strategische voordelen te behalen. Om te winnen moeten zij ook worden benut. De mooiste uitgangspositie voor beide partijen is als beide admiraals ongeveer van hetzelfde kaliber zijn. Het spel is dan fascinerend om te spelen. Ondanks deze goede recensie moet ons een punt van het hart: waarom was het niet mogelijk om aangekomen in de vijandelijke haven, deze groot weer te geven en bij voorbeeld het vijandelijke munitiedepot als laatste symbool van de vijand in de lucht te jagen? Te laat. Om nu de defi-

nitieve overwinning te behalen moeten alle schepen die zich nog op zee bevinden naar de vijandelijke haven worden geloodst. Is het laatste schip binnen dan klinkt een sirene en geeft de vijand zich over. Het beeld is tweedimensionaal en goed gedetailleerd. Over de kleuren valt weinig te zeggen; groen is land, blauw is water, schepen zijn zwart, wit of rood in de strategische fase en wit in de gevechtsfase. De afgevuurde projectielen zijn zwart. In het gevecht zijn de soorten schepen duidelijk herkenbaar. De geluiden zijn aardig, ze vervelen niet. In de strategische fase hoort men constant het sonorgeluid van de onderzeeboot. Kort en krachtig samengevat: een boeiend spel dat door zijn mogelijkheden niet gaat vervelen, waarbij vaardigheid en strategie veel gevraagde bekwaamheden zijn van de admiraal.

Musicus

Musicus is in het videopacsysteem van Philips cassette nummer 31. Een aparte cassette omdat u hiermee zelf muziek kunt maken. Het valt onder de categorie educatieve spellen. Naast de spelcassette worden nog een boek en een 'toetsenbord', het klavier, bijgeleverd. Het klavier wordt over het bedieningspaneel van de spelcomputer gelegd. De spelcomputer is tot een kleine piano omgezet. Op het klavier zijn de noten met de bijbehorende naam aangegeven. Met behulp van het boek, waarin een aantal melodien zijn opgenomen, kunt u gaan musiceren. „Is dat alles?“, zult u zich afvragen. Neen, enkel maar een proef in den beginne om te laten zien wat u kunt spelen. Hebt u een eigen melodie in gedachte, dan kunt u deze in het geheugen opslaan en proberen. Eventueel kunt u de noten van tijdsduur veranderen, u kunt ze uitwissen, stopzetten of er noten tussenvoegen. Zelfs het gespeelde tempo kan worden veranderd. „Ik speel echter geen noot, laat staan dat ik een muziekstuk kan lezen of kan componeren“. Geeft niets, u leert eerst de betekenis van de notensymbolen

die voorkomen. U gaat begrijpen wat een tel betekent en wat een rustteken inhoudt.

Hebt u een bepaalde melodie ingevoerd, dan kunt u deze corrigeren, dat wil zeggen noten en/of rusttekens veranderen enz. Is de melodie helemaal naar uw zin dan kunt u het gaan naspelen aan de hand van de op het scherm zichtbare noten. Doet u dat correct dan krijgt u de toon te horen en verschijnt de naam van de betreffende noot boven in beeld. Hierna komt de volgende noot aan de beurt. Om de noten te leren kennen vormt dit een goede oefening. Als u nog steeds plezier in het spelen hebt, wordt u verder in de materie gevoerd. U leert toonladders onderscheiden en hoe een melodie naar een hoger c.q. lagere toonsoort over te brengen. Na alle theoretische oefeningen is het ook interessant om te zien hoever u nu bent gevorderd. Hiervoor zijn een aantal muziek oefeningen in de cassette aangebracht. U kunt ook de computer willekeurig noten laten weergeven die u dan met behulp van het klavier indrukt. Op deze wijze wordt uw vaardigheid geoefend. Daarna volgen nog een aantal melodieën in het boek, die u kunt naspelen of in programmeren. Tenslotte volgt een beknopte muziektheorie en een verklarende woordenlijst.

Als u deze spelcassette onder de knie hebt, kunt u in ieder geval zeggen dat de basiskennis aanwezig is, als het bevalt kunt u overgaan op een orgel of een piano. Deze spelcassette brengt de muziek en het componeren dichterbij, u krijgt meer begrip voor de melodieën en luistert met meer interesse naar de verschillende muzieksoorten. De beeldpresentatie is moeilijk (als goed of slecht) te definiëren, het scherm toont de notenbalk met daarin de noten en hun benamingen. De verschillende mogelijkheden, zoals programmeren, spelen enz. worden in een aparte kleur weergegeven. Het geluid is afhankelijk van de melodie en kan derhalve niet worden gewaardeerd. Om de waarde van de cassette

PITFALL		SLECHT	MATIG	REDELIJK	GOED	UITSTEKEND	OPM.
BEELDPRESENTATIE				●			2D
DETAILLERING					●		
KLEUR					●		
GELUID				●			
SPELINHOUD					●		
ALGEMENE BEOORDELING					●		
CATEGORIE	BEHENDIGHEID	SF	KANS	WEDSTRIJD	EDUCATIEF		
	●						

ZEESLAG		SLECHT	MATIG	REDELIJK	GOED	UITSTEKEND	OPM.
BEELDPRESENTATIE					●		2D
DETAILLERING					●		
KLEUR				●			
GELUID				●			
SPELINHOUD					●		
ALGEMENE BEOORDELING						●	
CATEGORIE	BEHENDIGHEID	SF	KANS	WEDSTRIJD	EDUCATIEF		
	●						

MUSICUS		SLECHT	MATIG	REDELIJK	GOED	UITSTEKEND	OPM.
BEELDPRESENTATIE				●			2D
DETAILLERING				●			
KLEUR				●			
GELUID			●			●	
SPELINHOUD						●	
ALGEMENE BEOORDELING					●		
CATEGORIE	BEHENDIGHEID	SF	KANS	WEDSTRIJD	EDUCATIEF		
					●		

ATLANTIS		SLECHT	MATIG	REDELIJK	GOED	UITSTEKEND	OPM.
BEELDPRESENTATIE					●		2D
DETAILLERING					●		
KLEUR				●			
GELUID				●			
SPELINHOUD					●		
ALGEMENE BEOORDELING					●		
CATEGORIE	BEHENDIGHEID	SF	KANS	WEDSTRIJD	EDUCATIEF		
		●					

te beoordelen is eigenlijk een muziekleraar nodig, wij zijn, menen wij, niet capabel genoeg daarvoor. Eén ding kunnen we in ieder geval wel vaststellen: u leert ervan en zelfs veel als u nog helemaal niets van muziek afweet.

Atlantis

Atlantis is enige maanden geleden reeds ter sprake geweest voor de Atari spelcomputer. Deze maal houden wij ons met de versie voor het basisapparaat van Intellivision bezig. Tussen beide spellen zitten verschillen. Doch eerst in het kort wat de bedoeling is.

De onderwaterstad Atlantis wordt aangevallen door ruimteschepen. U moet proberen de ruimteschepen te vernietigen voordat zij dat met Atlantis doen. Om dat te verhinderen hebt u de beschikking over twee typen wapens: twee zogenoemde luchtafweerkanonnen, die aan iedere zijde van het scherm zijn opgesteld, en de Sentinel Saucer. Bij de Atariversie stonden de kanonnen vast opgesteld, hun schoten gingen in een vaste richting. In deze versie kan met behulp van de richtschijf en een vizier zelf worden bepaald waar het schot heen moet. Dit is het eerste verschil. Het tweede is de Sentinel Saucer, een schotelvormig luchtschip dat boven het luchtruim van Atlantis kan vliegen en met zijn boordwapens de vijand te lijf kan gaan. Wordt hij gelanceerd, dan vallen beide kanonnen uit en gaat de besturing over op de Saucer. Goed onder controle vormt hij een belangrijk defensief wapen. Wel oppassen geblazen want hij heeft slechts een beperkte voorraad brandstof aan boord. Om de Sentinel Saucer niet te verliezen moet hij, voordat zijn brandstof op is, naar zijn basis worden teruggebracht. Als het zover is, gaat een waarschuwingsalarm over. Terug op zijn basis tankt hij langzaam brandstof bij. Hebt u hem in de strijd verloren, wordt bij het aanbreken van de volgende dag een nieuwe Sentinel Saucer geplaatst. Op de plaats waar de Saucer landt, bezit de vorige versie een kanon dat recht omhoog schiet.

Na verloop van tijd nl. valt de schemering over Atlantis. De lucht wordt grijs. Wordt deze periode overleefd, dan wordt het nacht. De lucht is pikzwart, er is geen ster te zien. Zoeklichten zoeken het hemelruim nu af naar vijandelijke ruimteschepen. Zijn ook in deze fase voldoende ruimteschepen vernietigd, dan breekt de dag aan. Het spel kan door een of door twee spelers worden gespeeld. Bij de laatste mogelijkheid wordt er naar iedere drie aanvalsgolven omgeschakeld. Iedere speler beschikt over een eigen Atlantis. Tevens kan worden gekozen uit een-

voudig, middelmatig en moeilijk. Wordt niet met eenvoudig begonnen, dan legt u het binnen de kortste keren af. De detaillering van het spel is goed. Er zijn in totaal negen soorten vijandelijke schepen bekend.

Overdag zijn wolken aanwezig om de hemel wat meer perspectief te bieden. Het beeld is twee-dimensionaal. Atlantis zelf bestaat uit verschillende delen, die duidelijk zijn te herkennen: het paleis, het hoofdkwartier, de radarposten, de kanonnen, de Sentinel Saucer enz. Kleuren spelen een belangrijke rol; de hemel lichtblauw en het water waarin de stad ligt blauw. Verder het groen van de zeebodem,

witte wolken, gele zoeklichten in de nacht en verschillende kleuren voor de vijandelijke typen luchtschepen. Het geluid is precies dat, wat men verwacht: het afvuren van de kanonnen, alarmsirenes als de vijand nadert, uit elkaar spattende ruimteschepen, ontplofende granaten en dergelijke geluiden meer. De Intellivision-versie van Atlantis sloeg bij alle teams goed aan. Mede door het dag-, schemer- en nachteffect. Daarbij maakte de mogelijkheid om met de kanonnen te richten en de lancering van de Sentinel Saucer de spanning voor deze cassette groter dan bij de Atariversie.

Examentraining D-machtiging

Elektronica opleidingen Dirksen verzorgt op 9 april in Arnhem een examentrainingdag als voorbereiding op het examen voor de D-machtiging. Tijdens deze examentraining kunnen de cursisten een proefexamen maken. Dit proefexamen zal daarna besproken worden en waar nodig verder worden uitgelegd. De kosten bedragen f 55.—

voor de gehele dag inclusief het eventuele schriftelijke materiaal.

Cursisten van Elektronica opleidingen Dirksen genieten een korting van f 20.—. Aanmeldingsformulieren zijn aan te vragen bij Elektronica opleidingen Dirksen, Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem.

TRS 80

De gebruikersvereniging van de TRS 80 computer heeft inmiddels 2300 leden, hetgeen zeer bijzonder is. De leden houden regelmatig bijeenkomsten in de afdelingen waar dan de nieuwe ontwikkelingen worden besproken. Jaarlijks wordt er een nationale bijeenkomst gehouden waar gelegenheid wordt geboden tot het aanschaffen en

kennis nemen van nieuwe programma's en apparatuur.

Deze dag wordt dit jaar gehouden op zaterdag 2 april 1983 in het gebouw 'de Flint' te Amersfoort. 's Morgens om 10 uur begint het en men kan tot 16.00 uur tussen de computers en individuele knutselaars rondwalen.

W. Jak

Een NAD

Bespreking van het model 3140/3150.

'Wat is dat er voor een?', vroeg menig-
een. 'Een nat', antwoordde ik telkens
weer, de verwarring bij de ander de
volle kans gevend. 'Een nat?' 'Ja, een
nat'. Dat ging waarschijnlijk zo, omdat
je al sprekend het verschil niet hoort
tussen een t en een d. De verwarring
verdween als de ander naar de
versterker toeliep of als ik de bezoeker
redde door hem te vertellen dat het
een NADDDDD was. Een: enadee, zo-
als Frits de Vries Audio Import zegt en
wel van New Acoustic Division, een
voornamelijk Engelse club van hande-
laren en importeurs rond een briljante
Noorse geest, Erik Advardsen. Deze
ontwerpt op basis van een ge-
meenschappelijk geformuleerde filoso-
fie de versterkers van zijn kunnen en
de heren laten ze in Taiwan vervaardi-

gen. Een puur commercieel, maar
sterk produkt. Goedkoop vervaardigd,
maar prima techniek. 'Nooit van ge-
hoord'. 'Ik ook niet, of eigenlijk niet
(want omdat ik in de branche zit, ken-
de ik de versterker al zo'n twee jaar.
Door de importeur met enthousiasme
naar voren gebracht met de
boodschap: 'Hier, alsjeblieft, luister
maar eens').

'Is 't zo iets bijzonders?' 'Ja, hoor
maar.' En daar eindigt ons relaas,
want ik kan jou niet laten meegenieten,
dat is duidelijk. Daarom maar bijgedra-
gen aan de faam met de raad de
versterker maar niet te beluisteren als
je van te voren weet, dat je hem toch
niet kunt bekostigen. Dit is nu zo'n
versterker die goed klinkt.

Er zijn verschillende NAD versterker-
eenheden van 2 x 20 W en 2 x 40 W,
die tesamen met hun voorversterker

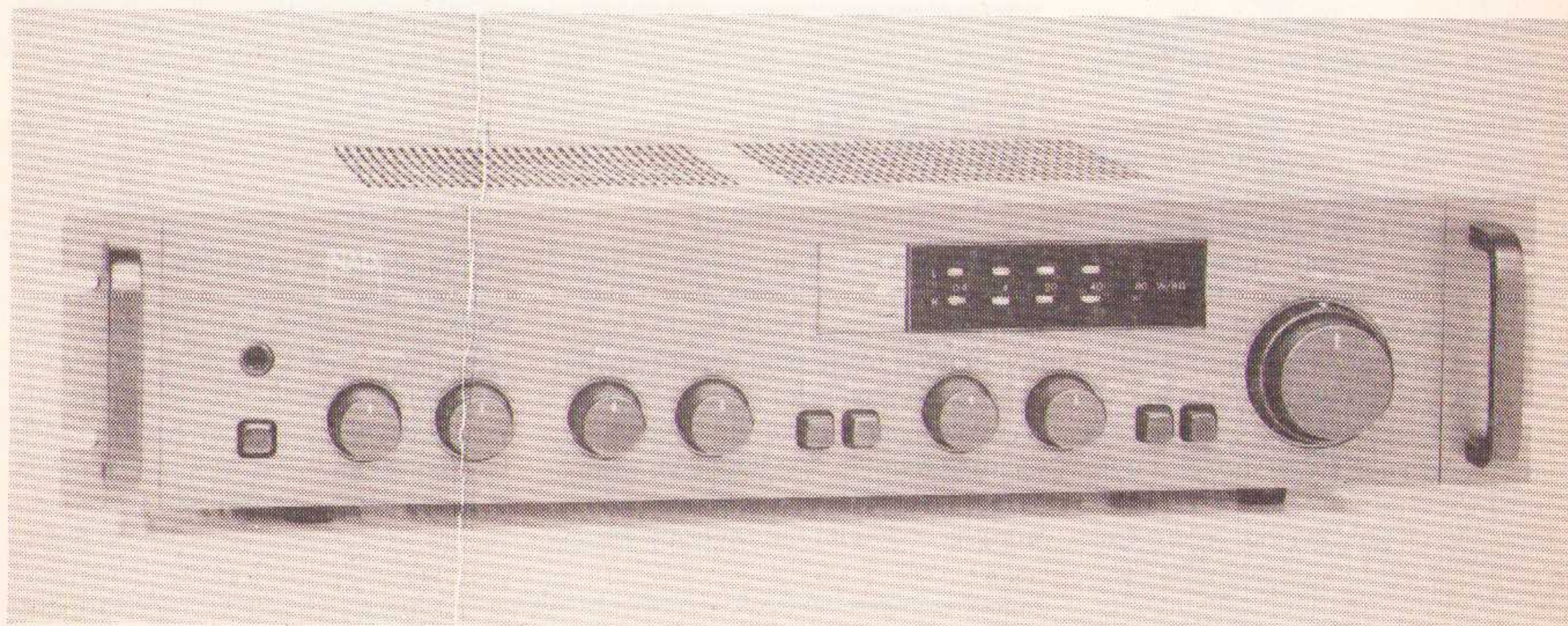
Afbeelding 1. Aanzicht van de
besproken NAD 3140. De 19-inch
montage flappen kunnen er af. Door
een weinig zinvolle vermogensmeter,
die op de 3150 is weggelaten, lijkt het
wel een afstemmerversterker, maar
dat is het niet.

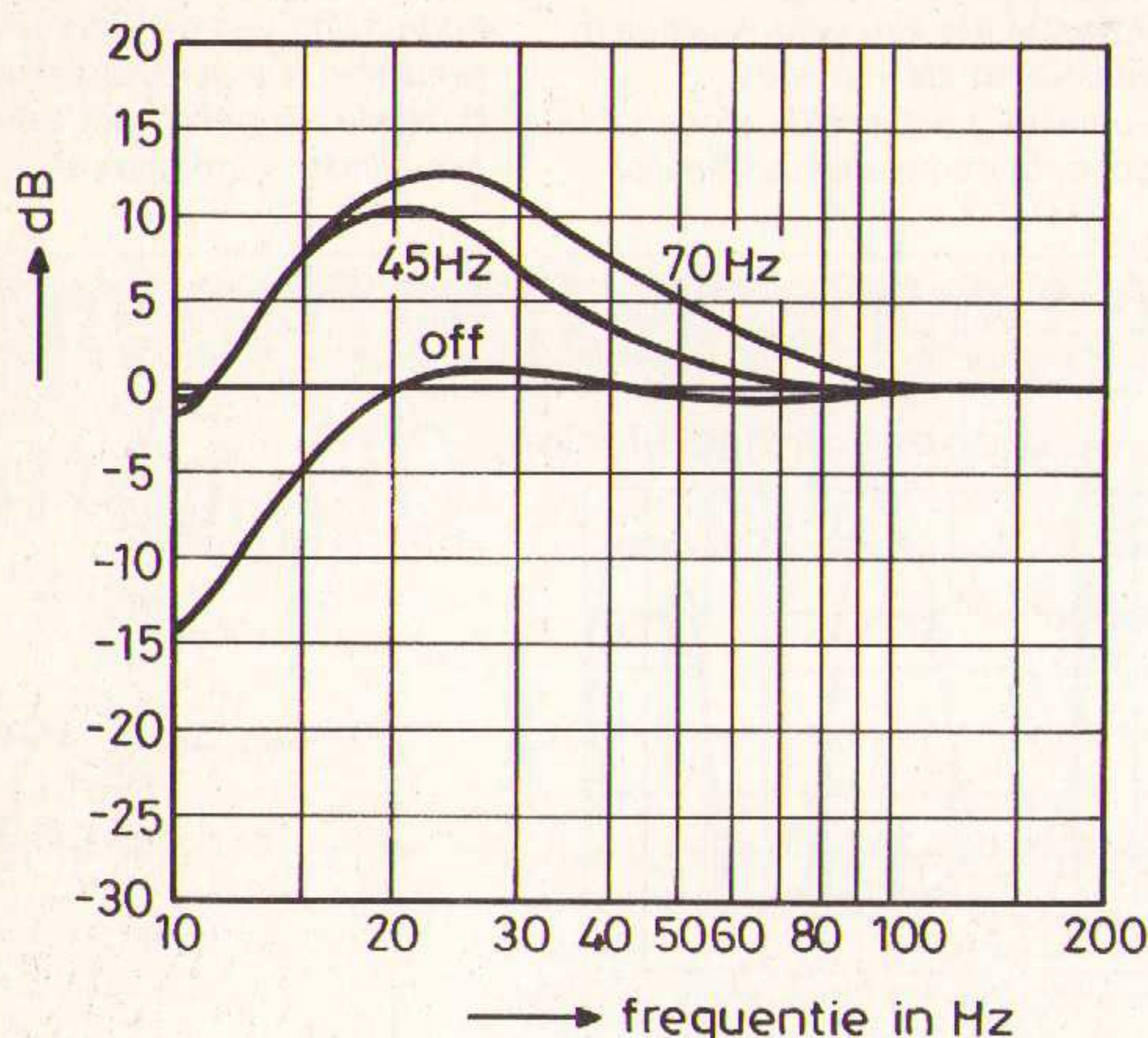
als geïntegreerde (alles in één) verster-
ker of in combinatie met een afstem-
mer of in een afzonderlijke kast als
voor- en eindversterker uitgebracht
worden. Dit verhaal ontstond naar
aanleiding van de 3140, thans opge-
volgd door de nagenoeg identieke
3150. Qua mogelijkheden en bedie-
ning uiterst conventio-
neel (dus net als alle andere appa-
raat op de markt) met het tikkeltje ex-
tra van dubbele pick-up- en
bandrecordingangen en... Nou, daar
gaan we.

Luidspreker effening

Oorspronkelijk 'Loudspeaker Equalisa-
tion'.

Equalisation of effening wil zeggen:
het rechtmaken van de frequentieka-
rakteristiek. We hebben er bij de tech-
niek van plaat en band mee te maken





Afbeelding 2. Frequentiekaracteristiek van de luidspreker-equalisatie met de standen: uit, 45 Hz en 70 Hz. Een permanent infrasoonlyter filter kapt alles onder 20 Hz stijl af.

Afbeelding 3. Niet om na te maken, vanwege de moeilijke afregeling, is dit de hoofdversterker configuratie met typische meekoppeling vanuit de luidsprekerstroom, waarmee de gangbare invloed van een 3 m. lange en 0,75 mm² dikke luidsprekerkabel wordt gecompenseerd.

basreflexkast- of drukkamerweergever zijn. Maar met gewone 40 liter kastjes: prima!

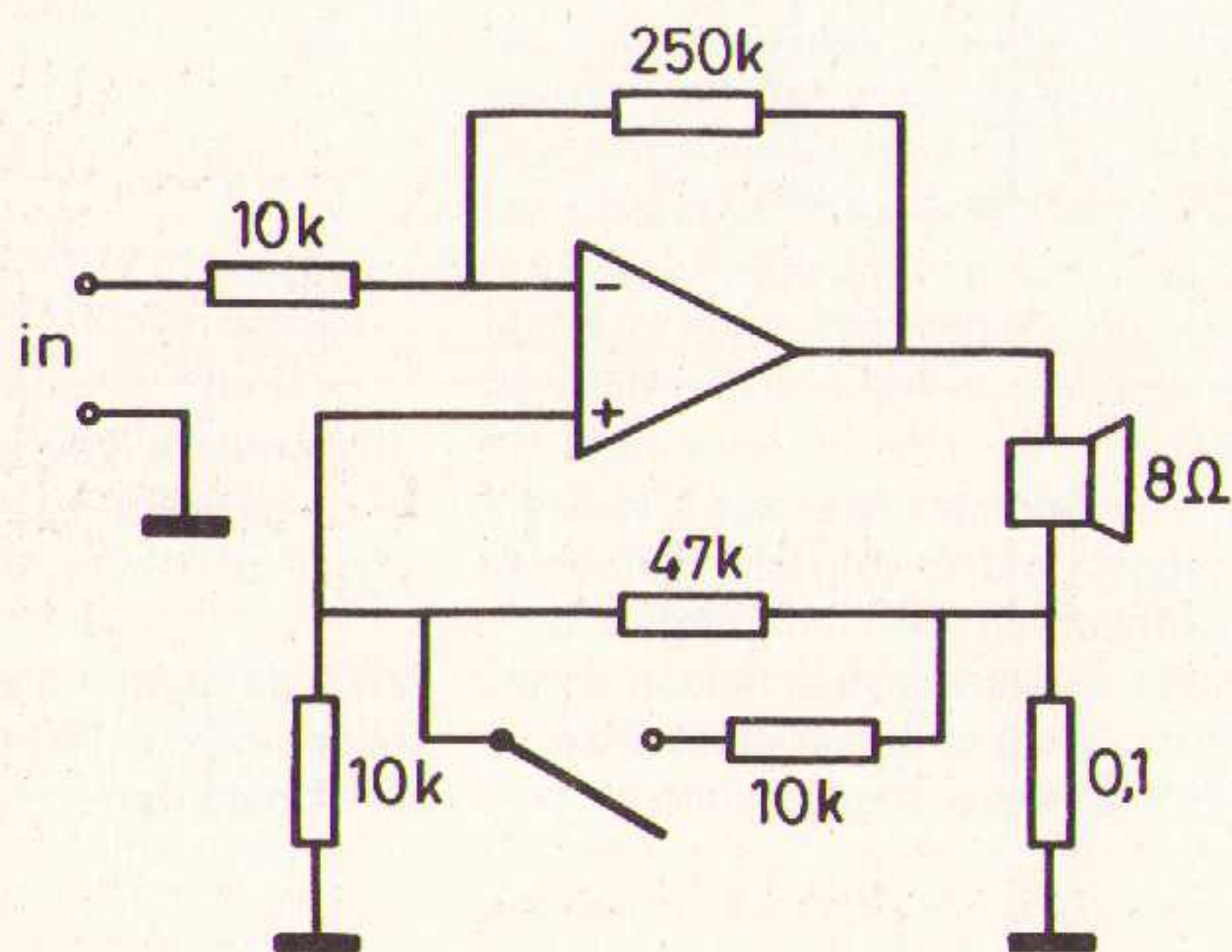
Luidspreker-kabel compensatie

Zo mogelijk een nog grotere scherpzinnigheid dan de voorgaande maar minder in het gehoor vallend. Hier wordt de invloed die de kabelweerstand op het weergeefstelsel heeft, te niet gedaan. Dat beetje kabelweerstand introduceert door de grillige interactie van het wisselfilter en de daarop aangesloten deelluidsprekers een vervorming waar je als purist maar liever af wil. Elektronisch gezien geeft de fabrikant met de luidsprekerkabelcompensatie een beetje negatieve uitgangswaerstand, en wil dat zinvol zijn, dan dienen we bij een gegeven lengte van de weergeverkabel een diameter te kiezen welke in een tabel in de gebruiksaanwijzing wordt gevonden. In het andere geval: compensatie moet inschakelen en/of mammoetskabel gebruiken. Zie afb. 3.

Soft clipping

Ook geen onaardigheid. Onder clippen wordt verstaan de afplatting van de toppen van de signaalspanning als de amplitude groter is dan het uitsturinggebied van de versterker. In normale gevallen is de grens scherp afgetekend en levert geringe oversturing reeds zeer hinderlijke vervorming op. Met de 'soft clipping' werking bereikt men dat de signaaltoppen niet meer abrupt afgeknapt worden, maar geleidelijk afgevlakt worden.

2



3

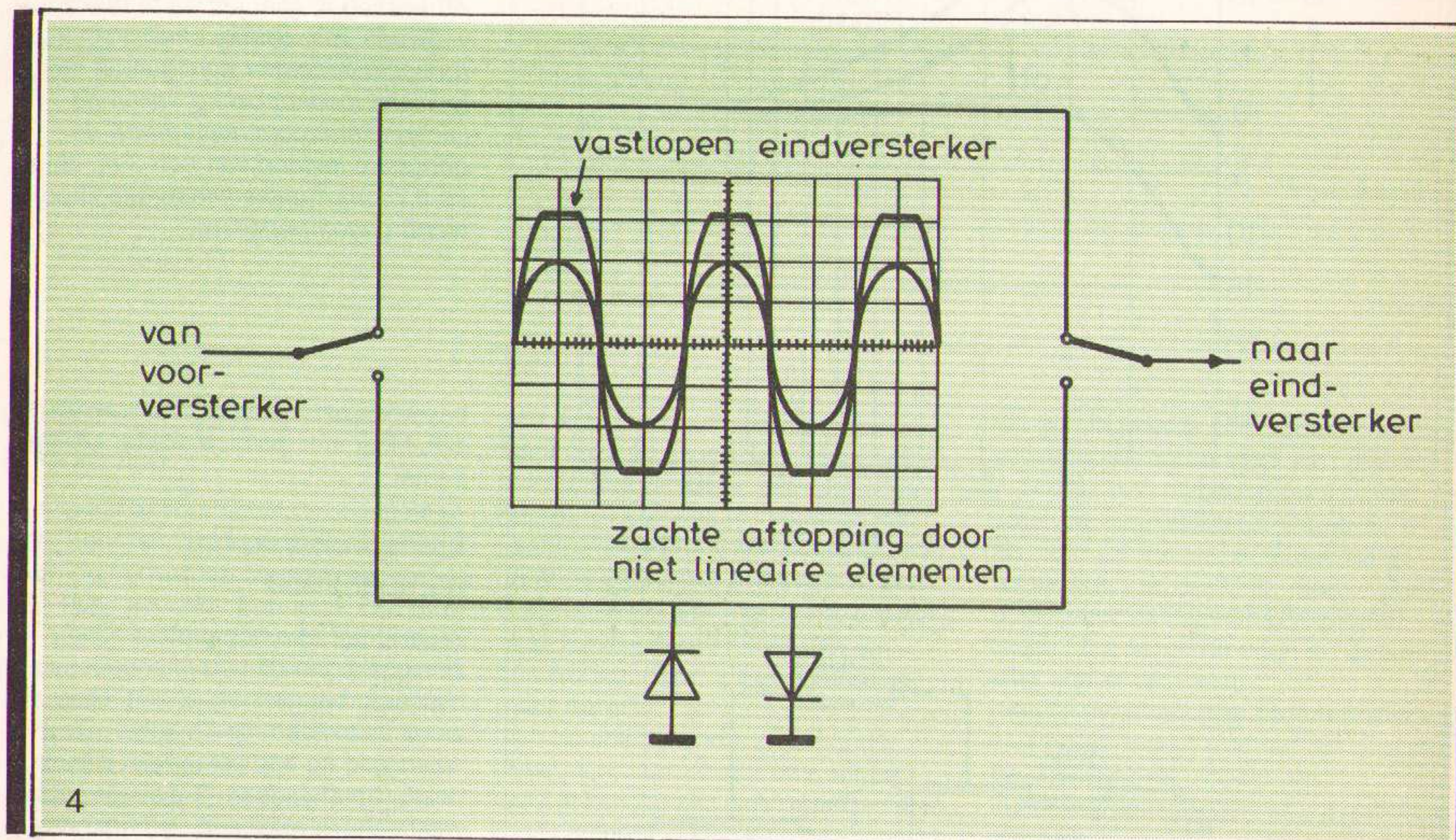
en, daar duikt het nu op, bij de luidspreker. Nieuw?

Geenszins. De befaamde Bose 901 weergever behoeft een 'equalizer' in de versterkerketen, waarmee de laag-afval van hun 901-ontwerp ter grootte van 12 dB/octaaf over een ruim frequentiegebied tot in lage Herten wordt rechtgetrokken. Kunst? In feite wel, maar iedereen kan dat, want de vormgeving van de 'akoestische box' of gesloten weergeverkast kan vanuit zijn natuur niet anders dan met een 12 dB/oct. karakteristiek afvallen, daar heeft geen der componenten invloed op. Het is elektronisch gezien

helemaal geen foef om dat met eenzelfde opgaande helling over, laten we zeggen één octaaf, te compenseren. Zo doet NAD het althans, zie afb. 2. Je verlegt het onderste afvalpunt naar onderen en je weergevers gaan klinken alsof ze vier maal zo groot zijn. Het kantelpunt kan gekozen worden op 45 of 70 Hz. Omdat bij de aldus gevormde frequentieband een zestien maal zo groot vermogen wordt afgegeven, bereikt men met deze daad dat de sterkteregelaar niet al te ver opengedraaid kan worden. De beperkingen krijgen we bij de weergevers; deze mogen geen akoestische labyrinth-

Afbeelding 4. In de signaallijn naar de hoofdversterker kan een niet-lineaire samenstelling als van twee anti-parallel geschakelde dioden met lange, gebogen werkkarakteristiek

worden opgenomen om een zachte begrenzing van de signaaltoppen te simuleren. De eindversterker blijft dezelfde: hij geeft noodzakelijkerwijs iets minder vermogen af.



delijk en zacht. Daardoor wordt de vervorming aangenamer. Voor wie luid en duidelijk Disco draait, is 't niet? Zie afb. 4.

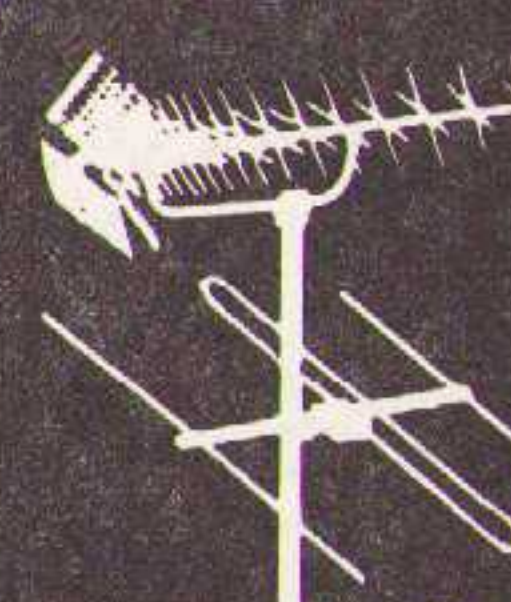
Transiënt weergave

Hiermede ben ik gekomen aan een volgende aflevering, want dat is een verhaal apart. Niet van deze NAD alleen, maar van transiënt weergave in het algemeen en haar betekenis voor den HaiFai. Transiënten pleegden tot nu toe in de gangbare transistorradio-versterkers teloor te gaan als deze op flink vermogen draaien, een gemis dat aanvankelijk door niemand gevat kon worden, maar dat je natuurlijk wel ervaart. Het zijn druk- of spannings-sprongen van eenmalige, zeer korte duur en vaak minieme sterkte, die als fragment van een geluidsimpuls niet de meest essentiële, echter wel een fragile positieduiding bevatten. Ze maken het stereobeeld helder. Dat ga je pas beseffen als je versterkers gehoord hebt als deze NAD, die ze met minimale vervorming (0,02%) door-

geeft. In het reclamemateriaal wordt voorts alles opgesomd wat als jongste technische verworvenheden in het perk is gebracht, zoals vier gescheiden voedingen voor de voor- en eindversterkers en gelijkstroomgekoppelde

luidsprekers. Onder het model 3150 is er de gelijksoortige 2 x 20 Watter 3120 voor f 550.-. De 3140 kostte f 1.035.-.

Voor dat geld: kwaliteitje! Inlichtingen: Audio Import, Herengracht 28, 1015 BL Amsterdam.



doe 't zelf

ANTENNES

Bespaar 45 à 55%

door zelf plaatsen

BON

U ontvangt de gratis catalogus.

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

(* niet voor centrale antennes)

ralectro b.v.

Koppelstraat 50 Roggel (L)

naam: _____

adres: _____

plaats: _____

vul in en stuur op

E/ABC 4

Figuur 1. Het schema van een eenvoudige tiptoets-schakeling met een als top-detector geschakelde op-amp.

Experimenten met de analoge trainer 30

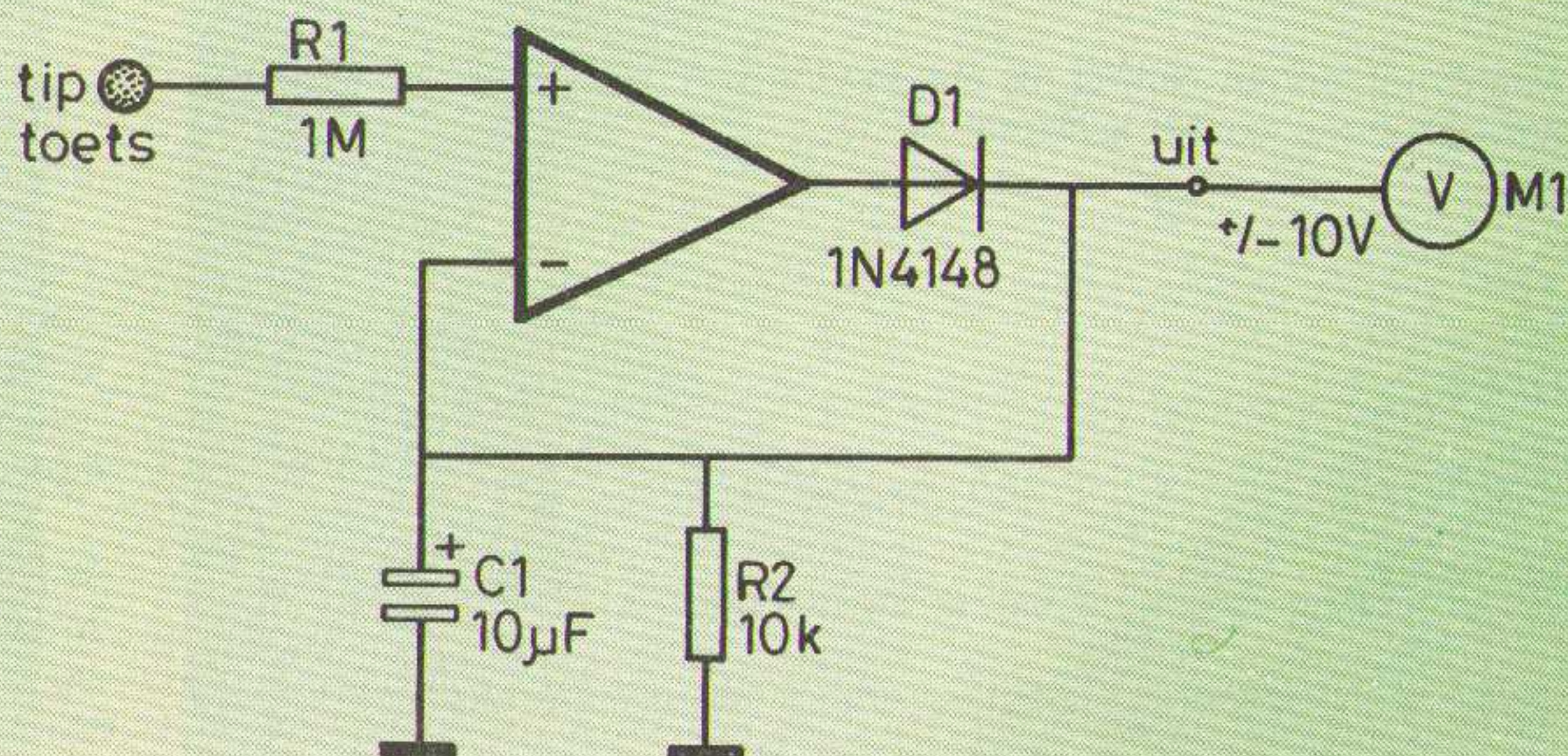
De op-amp als tiptoets

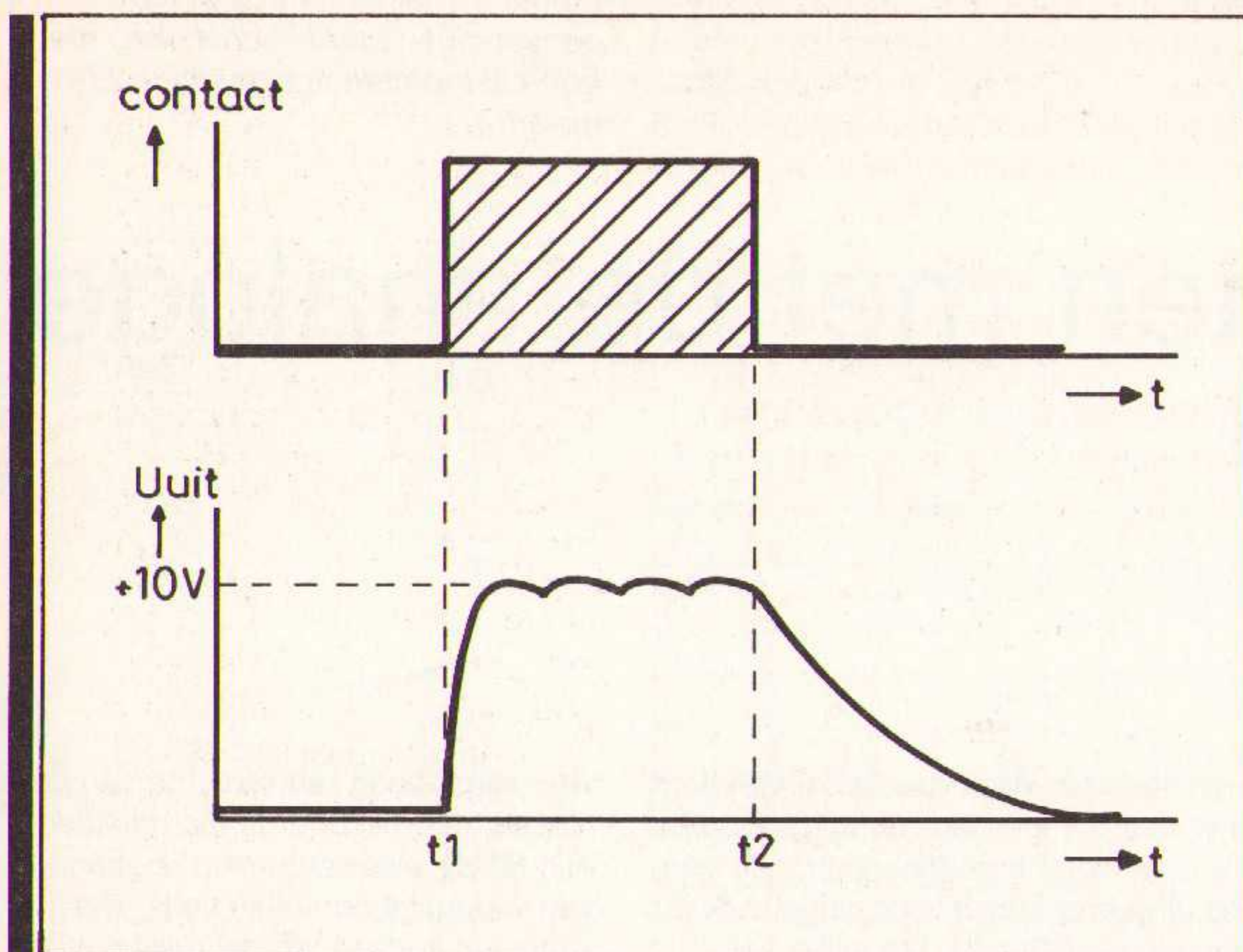
Met het dalen van de prijzen van elektronische onderdelen worden steeds vaker aloude mechanische componenten, zoals relais en schakelaars, vervangen door vol-elektronische systemen. Een typisch voorbeeldje is de drukknop-schakelaar. In steeds meer apparatuur treffen we elektronische tiptoetsen aan, niet alleen omdat dit een mode-trend is, maar wel degelijk ook omdat het goedkoper en betrouwbaarder is.

Een tip-toets wordt meestal uitgevoerd met een of meerdere C-MOS poorten. De zeer hoge ingangsimpedantie van die dingen is ideaal voor dit gebruik. Er zijn twee systemen. De minst volmaakte werkt op de huidweerstand van een vinger. Als we met de vinger-top contact maken tussen twee elektroden, dan wordt er een weerstandje van enige meg-ohm opgebouwd en die weerstand kunnen we gebruiken voor het opwekken van een spanningje. De nadelen zijn evident: de contacten kunnen vervuilen door huidsmeer en andere viezigheid en het contact werkt niet betrouwbaar meer. Het betere systeem maakt gebruik van de in ieder menselijk lichaam aanwezige 50 Hz inductie-spanning, opgepikt uit het alom aanwezige magnetische veld van de netspanningsbedrading. Als we met een vingertop een geleider aanraken, die een zeer hoge

weerstand heeft ten opzichte van de massa, dan wordt er in die geleider een 50 Hz wisselspanning opgebouwd van wel enige tientallen volts. Die spanning kunnen we gebruiken voor het sturen van een tiptoetsschakeling. Operationele versterkers hebben zeer hoge ingangs-impedanties. Het ligt dus voor de hand aan te nemen dat zij ideaal zijn voor het opbouwen van tiptoetsen.

Dat klopt, kijk maar naar figuur 1! We herkennen het basis-schema van de top-detector. De tiptoets (we kunnen bijvoorbeeld een messing sierspijker met ronde kop gebruiken) gaat via een beveiligingsweerstand van 1 M-ohm naar de positieve ingang van de op-amp. Tussen de uitgang en de invertende ingang staat het uit experiment 20 bekende top-detectie circuit. Als we de spijker aanraken, dan verschijnt er op de positieve ingang





Figuur 2. De spanningsvorm aan de uitgang van de schakeling.

van de op-amp een 50 Hz wisselspanning van ongeveer 10 V. Deze wordt gelijkgericht en op de uitgang verschijnt een positieve puls van +10 V. Deze is zonder meer geschikt voor het aansturen van andere schakelingen.

ELEKTRONICA ABC

Doe uzelf niet tekort!

NEEM EEN ABONNEMENT OP ABC

VÉÉL GOEDKOPER, EN IEDERE MAAND
OPNIEUW EN OP TIJD BIJ U THUIS!

ABONNEMENTSPRIJS f 22.30: LOOPT T/M DECEMBER 1983.
AARZEL NIET, DOE DE BON STRAKS NOG EVEN OP DE BUS!

Ik wacht niet langer. Noteer mij met ingang van de maand mei 1983 als
nieuwe abonnee op het tijdschrift ABC.

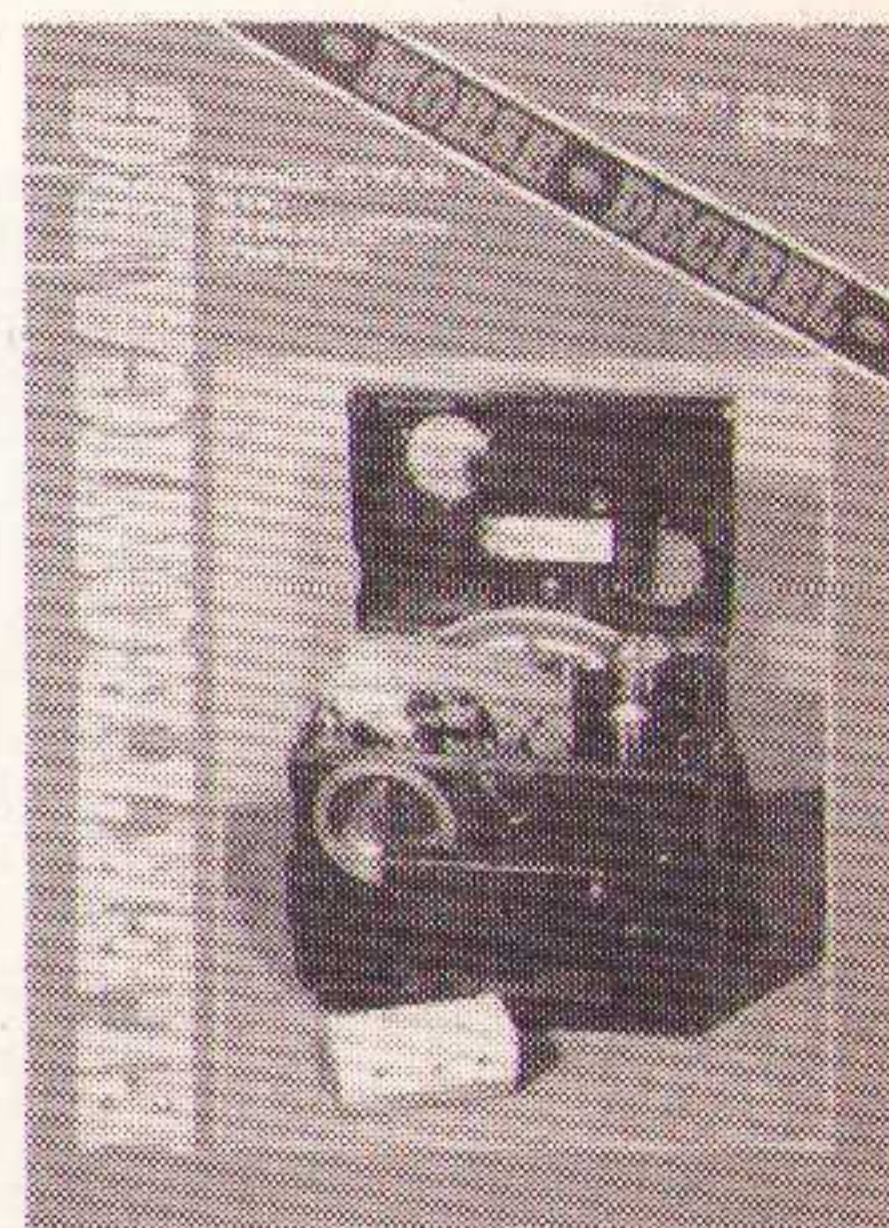
Naam: _____

Adres: _____

Postcode: _____ **Woonplaats:** _____

Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

In open envelop zonder postzegel sturen aan: De Muiderkring BV
Antwoordnummer 224 - 1400 VB Bussum



R. Goudschaal

Microwriter

Op het gebied van toetsenborden is de laatste paar decenia niet veel geëxperimenteerd. Er zijn wel versies ontworpen die het de gebruiker mogelijk maakte om „ergonomisch” te typen, met een totaal gewijzigde volgorde van de toetsen maar echt serieus is dat nimmer geweest.

De steeds verder gaande automatisering zowel op het gebied van tekstverwerking, produktiebewaking en administratie maken bijna zonder uitzondering gebruik van het z.g.n. QWERTY toetsenbord (volgens de volgorde van de toetsen beginnende links boven). Dit toetsenbord is bij velen bekend van de gewone schrijfmachine. Voor bepaalde toepassingen kan het van belang zijn om over een veel kleiner toetsenbord (e.v.t. draagbaar) te kunnen beschikken. Het eenvoudig verkleinen van de afmetingen van de toetsen zoals door sommige computer fabrikanten wordt gedaan is zeker niet aan te bevelen. De werksnelheid is dan veel minder groot dan met de normale afmetingen.

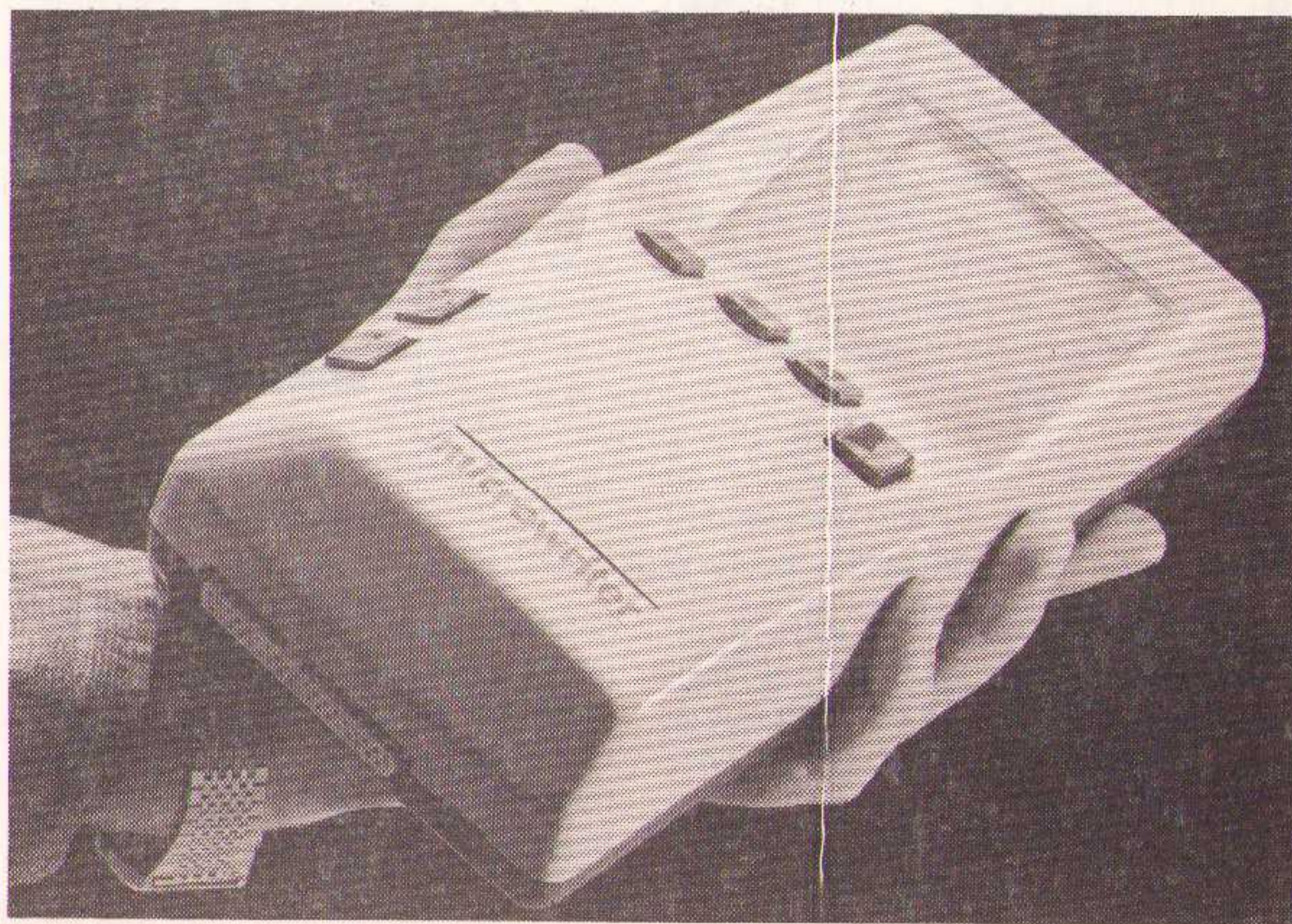
De Microwriter kan voor de bovengenoemde toepassingen wel een behoorlijk antwoord bieden. De toetsen zijn op meer dan normale grote uitgevoerd, het geheim zit 'm in het aantal toetsen: bij de Microwriter zijn dat er slechts zes (vijf toetsen plus een commandotoets).

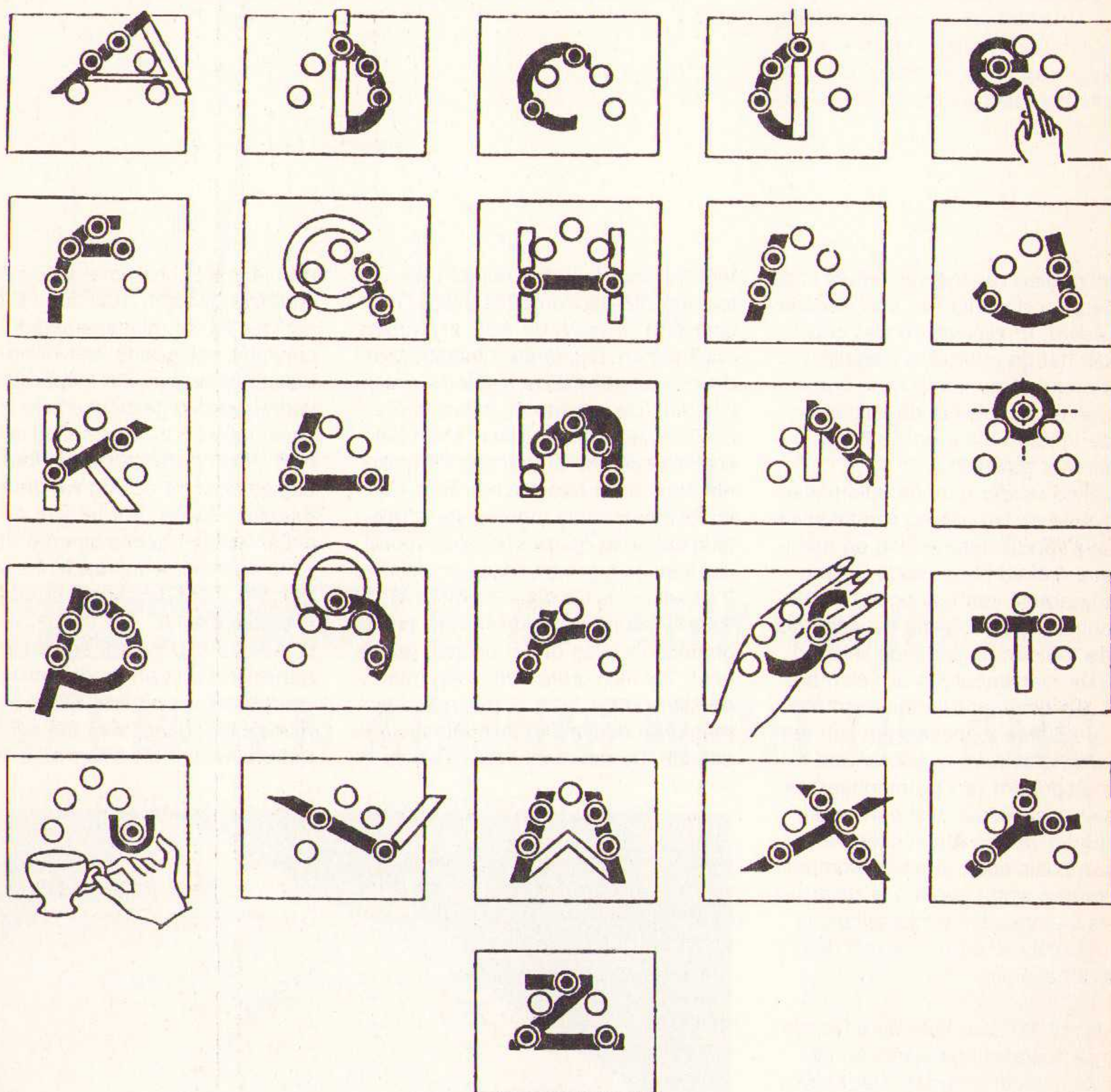
De bediening van dit toetsenbord is ergonomisch juist gekozen en het vergt slechts enkele handelingen om de gewenste karakters in te toetsen. En juist de wijze waarop de karakters tot stand komen is zeer slim opgelost. Door het

tegelijk indrukken van één of meer toetsen kan het complete alfabet met de cijfers (volgens de ASC II) worden opgeroepen. Bijgaande illustratie toont de manier waarop de toetsen worden bediend. De getekende letters zijn als ezelbruggetje op te vatten. Met veel scepsis heeft de auteur van dit artikel het apparaatje geprobeerd. Een TV scherm toonde de ingetoetste karakters. De proef op de som ging vooraf aan een cursus van zegge en schrijve 2 minuten! (de tijd die in de meeste gevallen voldoende gebleken was, om de grondbeginselen onder de knie te krijgen). Tot mijn grote verbazing (met een langdurige typecursus in gedachte) bleken de 2 minuten inderdaad voldoende. De fabrikant van dit moois

schrijft in zijn brochure dat de schrijfmachine nu heeft afgedaan. Dit gaat mij veel te ver, niettemin biedt de Microwriter een goede aanvulling op het toetsengebeuren. De toepassing kan vooral worden gezocht op die plaatsen waar geen 220 V bij de hand is: „in het veld”. Een dicteerapparaat kan b.v. dienen voor de opslag van de gemaakte teksten. Verder kan de Microwriter worden gecombineerd met de elektronische schrijfmachines van de merken Adler, Imperial, Olivetti, Olympia e.a.

U kunt de Microwriter ook zondermeer aansluiten op een groot aantal microcomputers via de RS 232C/V24 communicatie ingang. Een geheugen van 8045 tekens in de Microwriter zelf





geeft de nodige flexibiliteit. Een 16 karakter LCD display geeft de hoofd/kleine letters, de cijfers en de leestekens weer. Daarnaast zijn er nog enkele bedieningssymbolen.

Verder is er een aansluitsnoer voor een audio-cassette recorder of dictafoon. Er is voorzien in een selectiemo-

gelijkheid voor pagina-indeling, het aantal karakters per regel, het aantal regels per pagina, papiertransport etc., verder een selectie voor communicatie: snel of langzaam regelterugloop, Baud rate, Bit format, even of oneven parity.

Een welkome aanwinst voor een groot

scala van toepassingen!

**Importeur in Nederland: Holland
Systema BV, Bloemendalerweg
30-42, 1382 KC Weesp.**

Multiscan DX

De scanner staat bij ca. 500.000 gezinnen in huis, zowel de kristal- als de computerscanner. Een scanner dient voor goede ontvangst aangesloten te zijn op een buitenantenne.

Ten tijde van de kristalscanner onderkende men het begrip buitenantenne al en zag ook het belang daarvan in. Men zag in die tijd dan ook veelal de discone 8-elements scannerantenne. Velen bevestigden de antenne onder het dak, gezien het antenneverbod in veel gemeenten. Na een uitspraak van de rechter over vrije ontvangst kwamen de antenne's weer bovenop de daken te staan.

Na de kristalscanner met het nadeel dat voor ieder kanaal een apart kristal moest worden geplaatst, deed de computerscanner zijn intrede. Eerst nog programmeerbaar (optiscan e.d.) daarna geheel automatisch zoals u ook in het februarinummer heeft kunnen lezen.

Tijdens de ontwikkeling van kristal-naar computerscanner heeft de ontwikkeling in antennes zich maar matig gedragen. Wel werden er wat ontwikkelingen aan de minder opvallende balkonantennes gedaan in verband met het antenneverbod, doch een echte spectaculaire doorbraak is er niet geweest.

Nieuw idee

De voor ons liggende Multiscan DX kunnen we beschouwen als een geheel nieuw idee, misschien wel revolutionair. Eigenlijk bestaat de antenne uit een speciale helical dipool die in een plastic pijp is gemonteerd. Door het

helical principe (spoel) is een vrij groot antennevlak in een zeer kleine behuizing onder gebracht. Door de speciale constructie, geheel van PVC, is een goede weerbestendige antenne verkregen, waar men dan ook 10 jaar garantie op krijgt, hetgeen men wel uniek mag noemen. De antenne kan men overal gebruiken, binnenshuis, op het balkon en als mastantenne. Het spreekt voor zich dat de antenne boven in een mast het beste zijn werk zal doen, doch ons uitgangspunt bij deze bespreking is de kwaliteit bij normaal gebruik.

Wij zien deze bespreking niet als een test in de zin van het woord, met testen bedoelen wij een reeks kille meetresultaten die natuurlijk niets zeggen over het gebruik van de antenne.

Misschien zegt u nu wel dat is niet waar, want een antenne die veel signaal afgeeft is beter dan een antenne die weinig signaal afgeeft. Dat is natuurlijk wel zo maar dat zegt nog niets over het gebruik en volgens ons koopt u een antenne alleen om te gebruiken en niet om er een metertje aan te hangen dat dan niets doet. Vandaar ons uitgangspunt om gewoon iets te vertellen over de ontvangstkwaliteit van de antenne tijdens het gebruik.

Montage binnenshuis

De antenne is aan de bovenzijde voorzien van een oog om de antenne op te hangen, hetgeen voor het raam kan gebeuren, doch ook op de zolder als men die heeft. Aan de onderzijde bevindt zich een SO239 connector waar

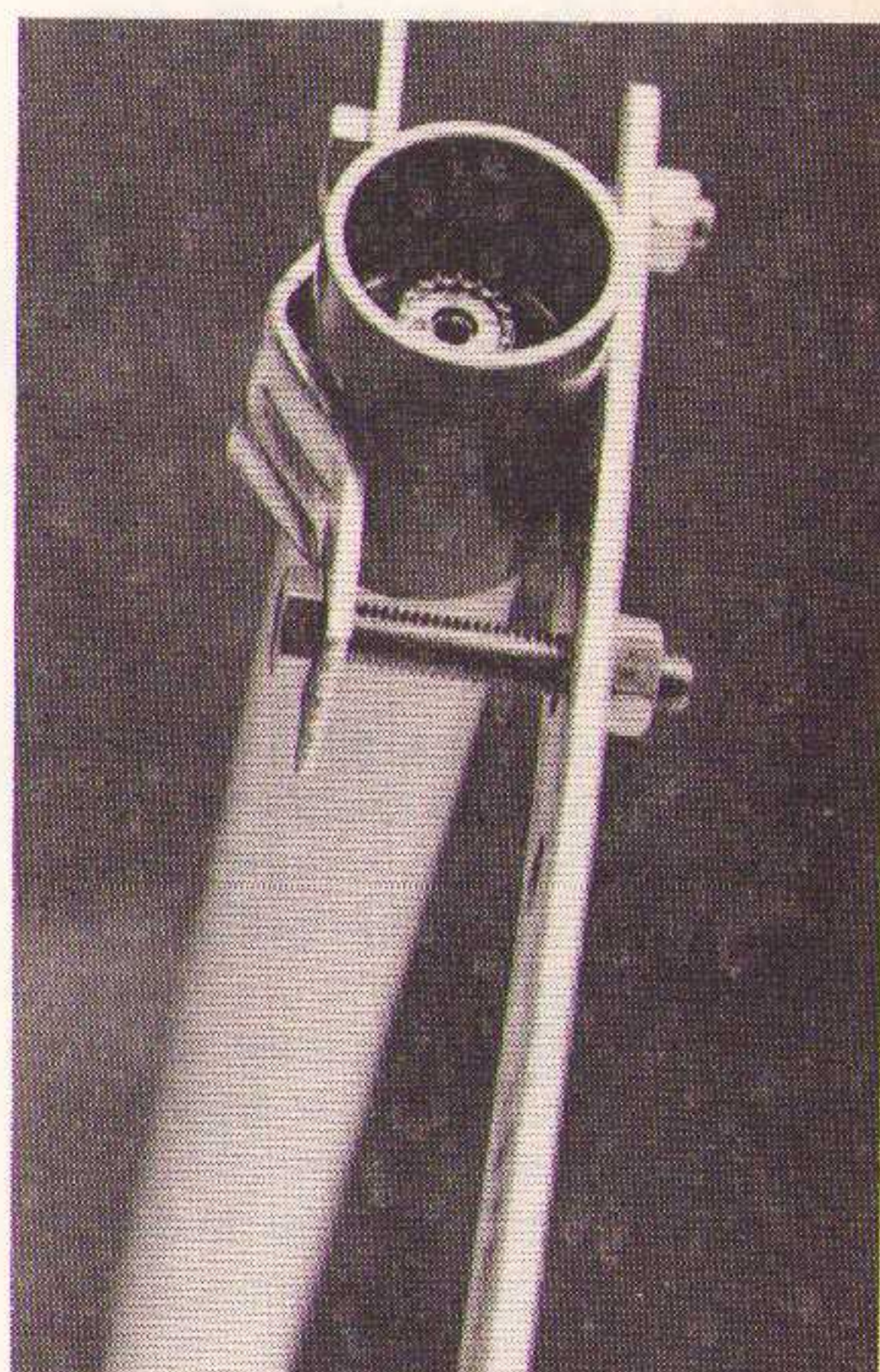
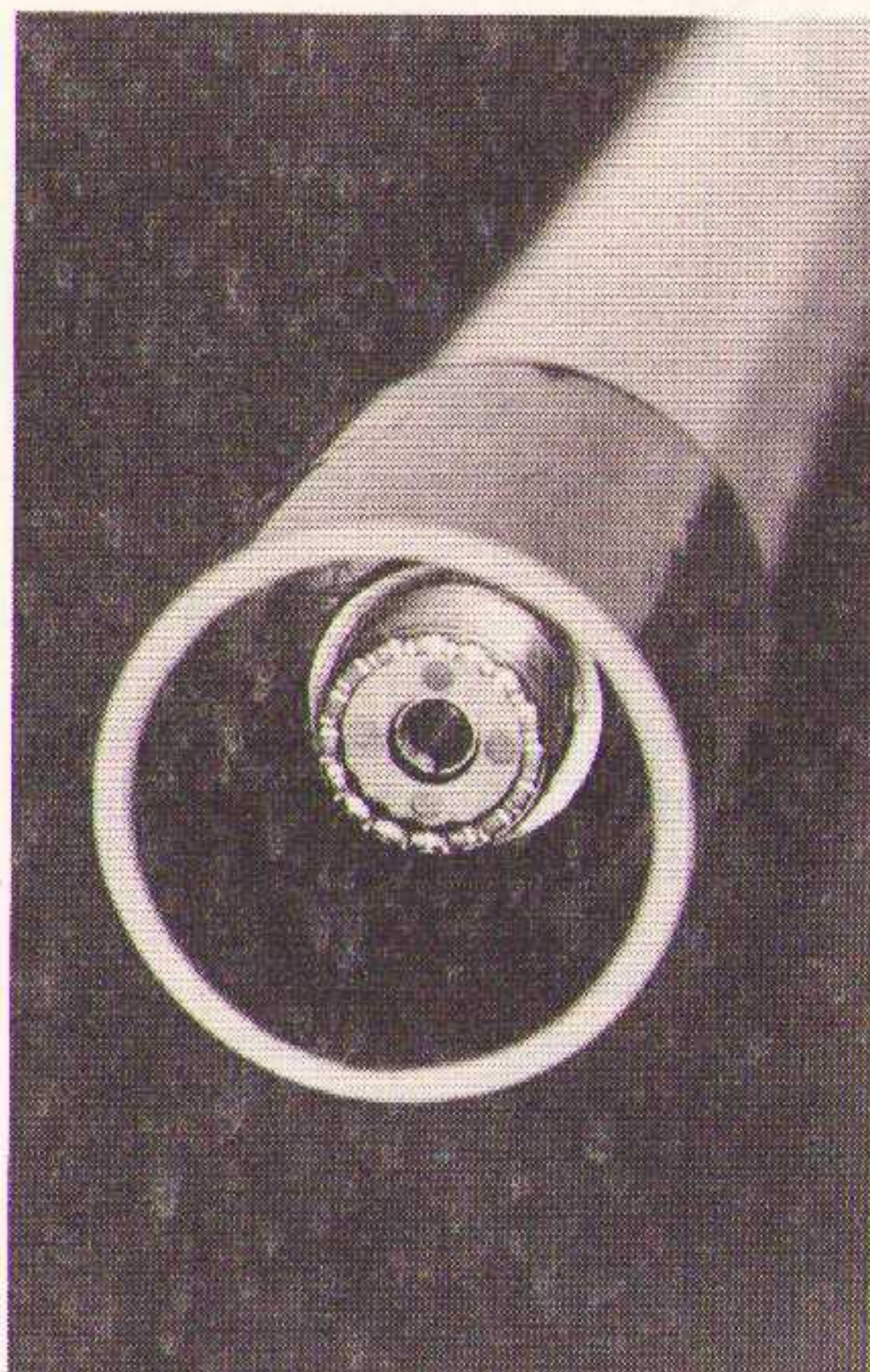
een standaard PL259 plug in past. Deze pluggen zijn er zowel voor dikke coaxkabel (aan te bevelen) als voor dunne coaxkabel. Hangt men de antenne voor het raam en de scanner staat vlak bij dat raam, dan kan men volstaan met een stukje RG58U de dunne coaxkabel. Zolang de kabel korter is dan 1,5 à 2 meter zal men niet veel verschil in ontvangst merken tussen dikke en dunne coax. Beschikt men over een zolder dan zal men de antenne daar ophangen, zorg wel dat hij vrij hangt en niet dichtbij een metalen schoorsteenpijp i.o.d. Met vrij hangen bedoelen we dan ook vrij van reflectie. Indien men echter achter de antenne een metalen voorwerp heeft staan (of hangen?) dan zullen de radiogolven die langs de antenne gaan op de metalen plaat terecht komen en terugkaatsen naar de antenne. Dit noemt men reflectie en uit zich in de ontvangst van het signaal terwijl even later dat zelfde signaal weer op de antenne komt. Ook zal het zo zijn dat signalen die eerst dwars door het huis moeten om de antenne te bereiken een stuk zwakker zullen zijn dan de signalen die door het raam komen. Op zolder krijgen we dezelfde situatie dat de signalen door het hout en de panelen minder worden verzwakt dan die door een muur van beton.

Wij hebben de Multiscan op zolder gehangen en via een coaxschakelaar aangesloten op de scanner. Ter controle van onze luisterproef werd er in de scanner een meter aangebracht om de relatieve signaalsterkte te meten. Aan de andere ingang van de coaxschakelaar werd een discone 8

Het ophangoog van de Multiscan DS.

De SO239 aansluiting ligt verzonken in de antenne, dus beschermd tegen regen.

De zwaar verzinkte bevestigingsbeugel om de antenne aan een balkon of mast te bevestigen.



antenne aangesloten, welke buiten boven het dak staat.

Tijdens de ontvangst van een zender werd er overgeschakeld en op gehoor vastgesteld welke antenne beter was voor dat station. Door op de meter te kijken kon vaak worden vastgesteld dat onze indruk juist was. Toch bleek dat niet altijd het geval te zijn, daar we soms met een lager signaal betere ontvangst kregen, op gehoor dan.

Het bleek uit deze opstelling dat signalen binnen een straal van ongeveer 10 à 15 km. evengoed werden ontvangen met de Multiscan als met de discone 8. Tussen de 15 à 25 km. was het afhankelijk van de sterkte van de zender, doch over het algemeen bleek de Multiscan een betere signaal/ruis-ontvangst te geven, hetgeen men dus dient te vertalen naar een hogere antennewinst. Dit verschijnsel deed zich in mindere mate voor op de lage VHF-band, doch het werd sterker bij hogere frequenties. Doch in de UHF-band bleek de antenne niet veel meer te doen, althans binnenshuis. Men dient niet te vergeten dat UHF-signalen over het algemeen toch al niet ver komen, zodat eigenlijk met iedere an-

tenne de ontvangst van UHF-signalen altijd minder is, of men moet pal onder de zendantenne zitten. Ook is het van belang om bij ontvangst van hogere frequenties dikke coax-kabel te gebruiken tussen antenne en scanner. Coax-kabel heeft nu eenmaal de nare eigenschap om voor hogere frequenties meer demping te geven dan voor lage frequenties.

Balkon montage

De Multiscan is uitermate geschikt als balkonantenne, ook al door zijn afmetingen. Voor de bevestiging wordt een zwaar verzinkte montagebeugel bijgeleverd welke aan de onderzijde van de antenne komt en de andere zijde komt aan het balkon. Dit houdt in dat men nooit een stuk antenne voor het metaal van het balkon heeft zitten, de antenne staat dus geheel vrij. Ook bij deze opstelling was de ontvangst uitstekend, ofschoon we iets meer last van reflecties kregen. Ook de signaalsterkte van de achter ons liggende zenders was beduidend minder, daar deze signalen eerst dwars door het huis moeten om de antenne te bereiken.

Op de UHF-band trad, zoals wij verwachtten, een verbetering op in de ontvangst, door de vrije opstelling. Nu waren we zeer benieuwd naar de prestaties bij montage op een mast welke boven het dak uit moest steken. Dus streven naar een geheel vrijstaande montage zonder wat voor een belemmeringen dan ook.

Rondom vrij

Na montage op de vrijstaande mast werd er een dikke coaxkabel aangesloten met een lengte van ca. 6 meter. De Multiscan stond nu zo'n 12 meter boven de grond met rondom bebouwing niet hoger dan 11 meter, dus rondom echt geheel vrij. Tijdens de balkonmontage stond de antenne zo'n 5 meter lager, waardoor de ontvangst een stuk minder was dan bij de montage boven het dak. Het verschil was dermate groot dat wij moeten adviseren de antenne boven het dak te laten uitsteken.

Bij dit advies dienen we enkele kanttekeningen te plaatsen, daar dit niet opgaat voor alle situaties. Bij montage boven het dak zonder rondom een vrij

uitzicht, ik denk hier aan een grote stad, zal het weinig uitmaken of de antenne op het balkon of op het dak staat. Tevens dient men niet te vergeten dat men een balkonantenne neemt als het niet is toegestaan, een antenne op het dak te hebben, in dit soort situaties is het beter een Multiscan op het balkon of aan het raamkozijn te nemen dan een discone 8 op zolder.

Conclusie

Een conclusie bij antennes is altijd een moeilijke zaak, dat iedere situatie om een eigen oplossing vraagt. Uit onze praktijkgebruikstest is gebleken dat de Multiscan DX in de meeste gevallen niet onderdoet voor de discone-8-elements. Zeker als men de antenne goed hoog en vrij kan opstellen zijn de resultaten zonder meer fantastisch, alleen het UHF-gebeuren vraagt om enige verbetering. Gezien de constructie van de antenne mag men toch stellen dat een dergelijke antenne voor alle banden, goed tot zeer goed is te noemen. Voordeel is een betrekkelijk eenvoudige en onopvallende antenne, die zeer goed voldoet in de door ons geschetste situaties.

Fabrikant: Marc communicatie Nederland
Steenweg 17
Utrecht
030-319785

Handelsinformatie:
H&H Electronics
Ierlandstraat 78
2034 LP Haarlem
023-337951

Adviesprijs Hfl. 129,00

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 Muiderkring BV, advertentieafdeling, Postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

ABC'tjes aangeboden

T.k. T.I. 99/4A Home-computer, 16Kb met kass-snoer, voeding etc. slechts 2 mnd. oud f 750.-, bellen na 18.00 uur. Tel.: 076-813267 (V)

T.k. Graupner set SSM27 (6 kan. modelbesturing) + batt. + oplader voor batt. Tel.: 01857-1707 na 17.30 uur (G)

T.k. Jomaco type 127 F/V FM-VHF 20 kanaalscanner, z.g.a.n., met 27 kristallen, nw.pr. met krist. f 669.-, nu slechts f 350.-. Tel.: 02154-16873 (V)

Ontvanger DX-100L Realistic van f 399.- voor f 175.-. Tel.: 070-944070 (M)

Zelfgebouwd 3 kanaals lichtorgel met stereo VU LED. Nog niet af, f 75.-. Tel.: 035-47609, Hilversum.

HP-34C progr. calculator, z.g.a.n., incl. alle toebehoren en veel software. Prijs n.o.t.k. F. de Vries, Hengelo. Tel.: 074-918306 (na 18.00 uur).

T.k. echt z.g.a.n. 27MC app.: Hycom 4000 + voorverst. Sadelta mic. + voeding + s.w.r.-meter + antenne + kabels, alles samen f 300.-. Tel.: 020-328922.

T.k. ZX81 Home-computer met 16K RAM pack en 10 spelcassettes, uitgebreide Nederlandse + Engelse gebruiksaanwijzing. f 400.- vaste prijs. Tel.: 070-994784, Dhr. Stuivenberg, na 18.00 uur.

FM-zender 100-108 MC 3 Watt à 900 BFr. (f 50.-) zelfde maar 5 Watt à 1600 BFr. (f 85.-). Schrijven naar Dhr. C. Thierry, Diestsestraat 10a, 3451 Kortenaken (België). Tel.: 011/587.562.

ABC'tjes gevraagd

Wie zou mij kunnen helpen aan een volledige beschrijving van het Philips cassette-deck nr. 2505 (ik bedoel dus schema's e.d.). J. Clerx, Boomgaardstraat 5, 4245 KL Leerbroek. Tel.: 03459-464.

Gevr. schema en/of gebruiksaanwijzing van Philips GM5659 oscilloscoop. Tel.: 04936-5066.

Jubileum-prijsvraag

Bijna elke dag stroomde de briefkaarten binnen, velen met de juiste oplossing, doch helaas ook erg veel foutieve oplossingen. De enige juiste oplossing is het getal 18346.

Hoe kwam dit tot stand?

1. De laagste ontvangstfrequentie van de Atron is '60' MHz (pag. IV).
2. De TIC226M kost '350' cent (pag. 12).
3. Analooq meten kost '9900' cent (pag. 48).
4. De garantie op de Multiscan DX is '10' jaar (pag. 54).
5. De HIOKI 3015 heeft '21' meetbereiken (pag. 15).
6. Een ringkerntrafo van 120 VA is '4' cm hoog (pag. 40).
7. Een bestelling van Hfl. 82,50 kost '7500' cent (pag. 52).
8. Bouwen en leren kost in België '411' franc (pag. 46).
9. De superscanner heeft '70' geheugenkanalen (pag. IV).
10. De monitorantenne is verkrijgbaar bij '20' adressen (pag. 54).

Een aantal door ons geconstateerde fouten lagen o.a. bij vraag 3, men heeft daar de prijs van digitaal meten genomen. Ook vraag 7 gaf bij sommige inzenders problemen, er waren inzenders die dachten dat het een strikvraag was. In België kost het bedoelde boek 411 franc en niet 2466 centen o.i.d. Dit is maar een greep uit een aantal fouten, vandaar dat er nogal eens een verkeerde oplossing binnen kwam.

De slagzinnen

Ook onder de foutieve oplossingen zaten leuke slagzinnen, hierbij noemen we er enkele:

Elektronica ABC is in mijn ene hand
en daardoor komt de computer uit mijn andere hand.

Elektronica ABC is net zo noodzakelijk voor de elektronicus
als de 2e kamer voor de politicus.

Elektronica ABC is het blad met heel WATT gegevens
waar iedere maand met SPANNING naar wordt uitgekeken
om zijn STROOM van nieuwtjes.

Onder de goede oplossingen vonden we de volgende slagzinnen:

Elektronica ABC is de ontbrekende schakel
bij het voorkomen van een debâcle!

Elektronica ABC is gelijk een medicijn
Zo sprak een vrouw uit Nieuwe-Gein
M'n man blijft nu thuis, maar er is één grief
nu is hij uit de 'olie' maar... opvallend radio-actief.

Elektronica ABC is voor mij elke maand
een ontspannende inspanning.

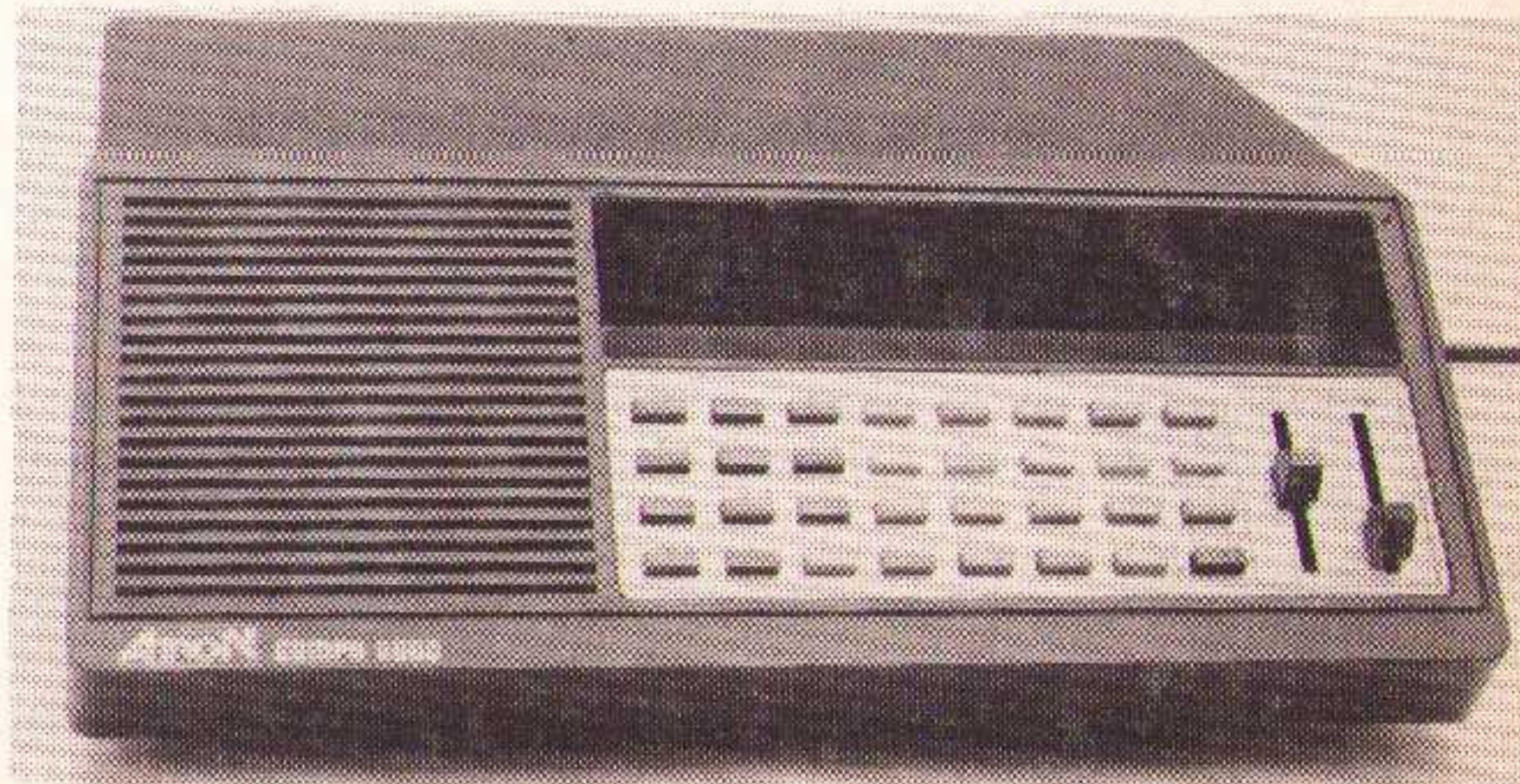
Elektronica ABC is ideaal
heb je hem niet dan is het fataal.

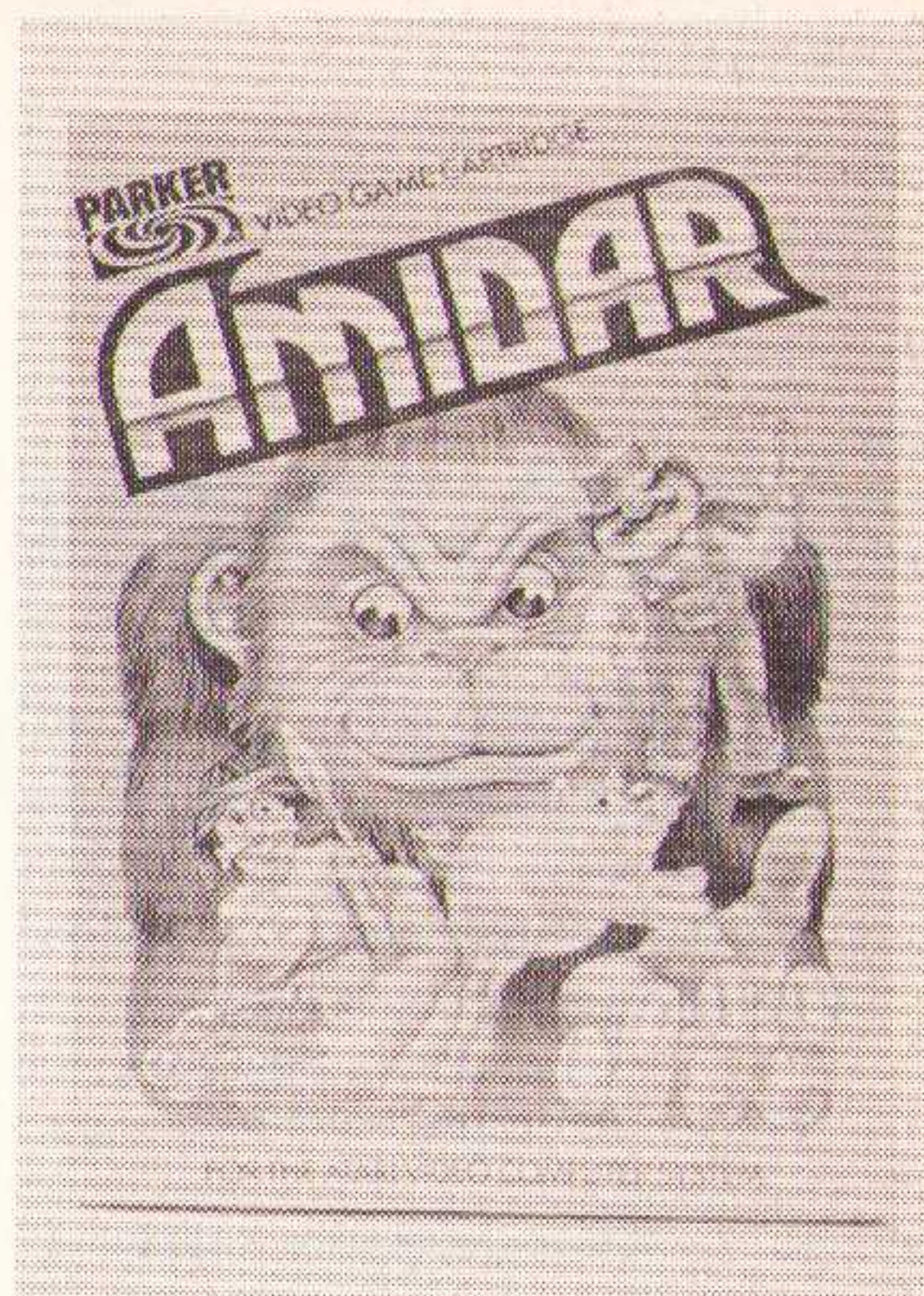
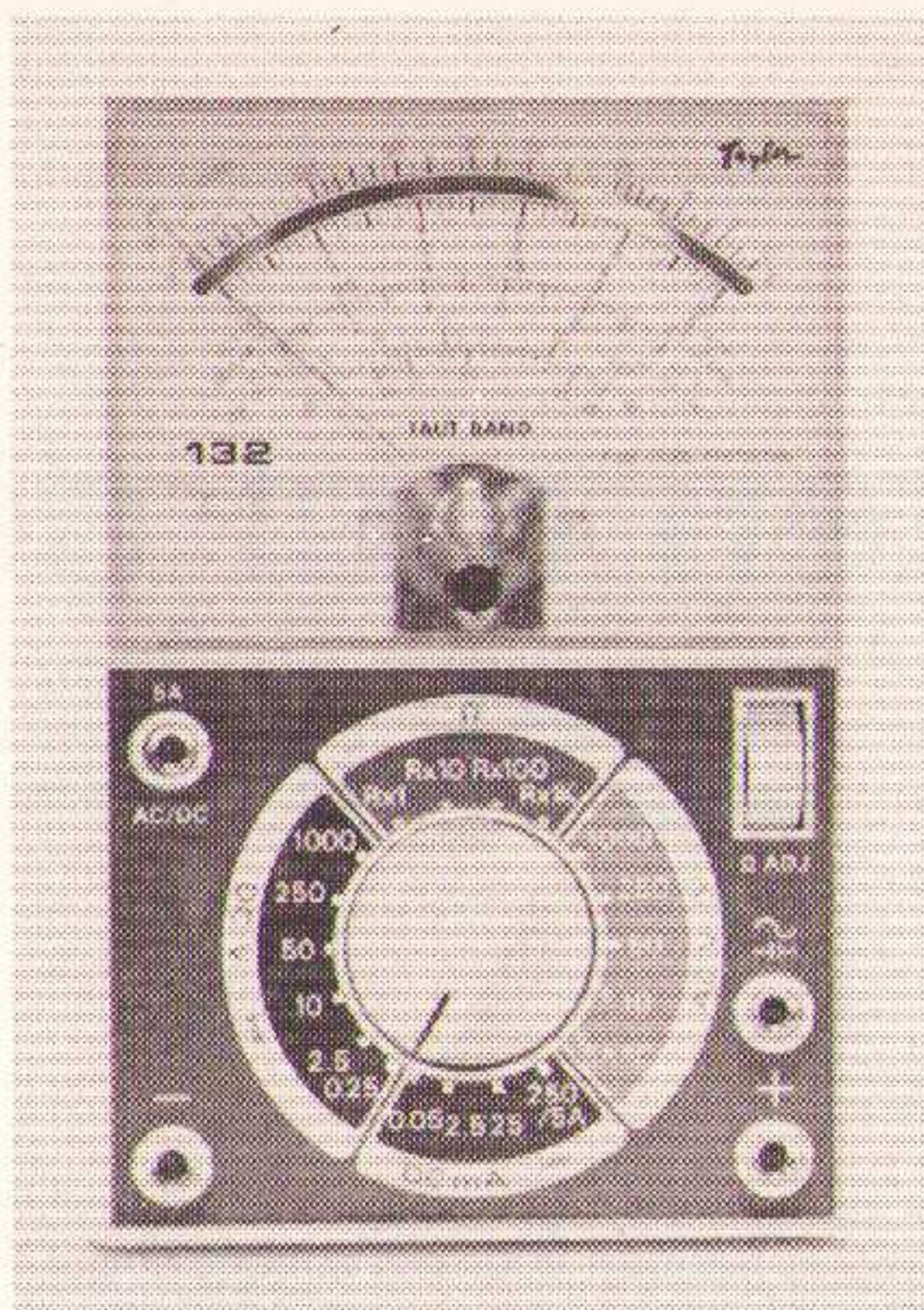
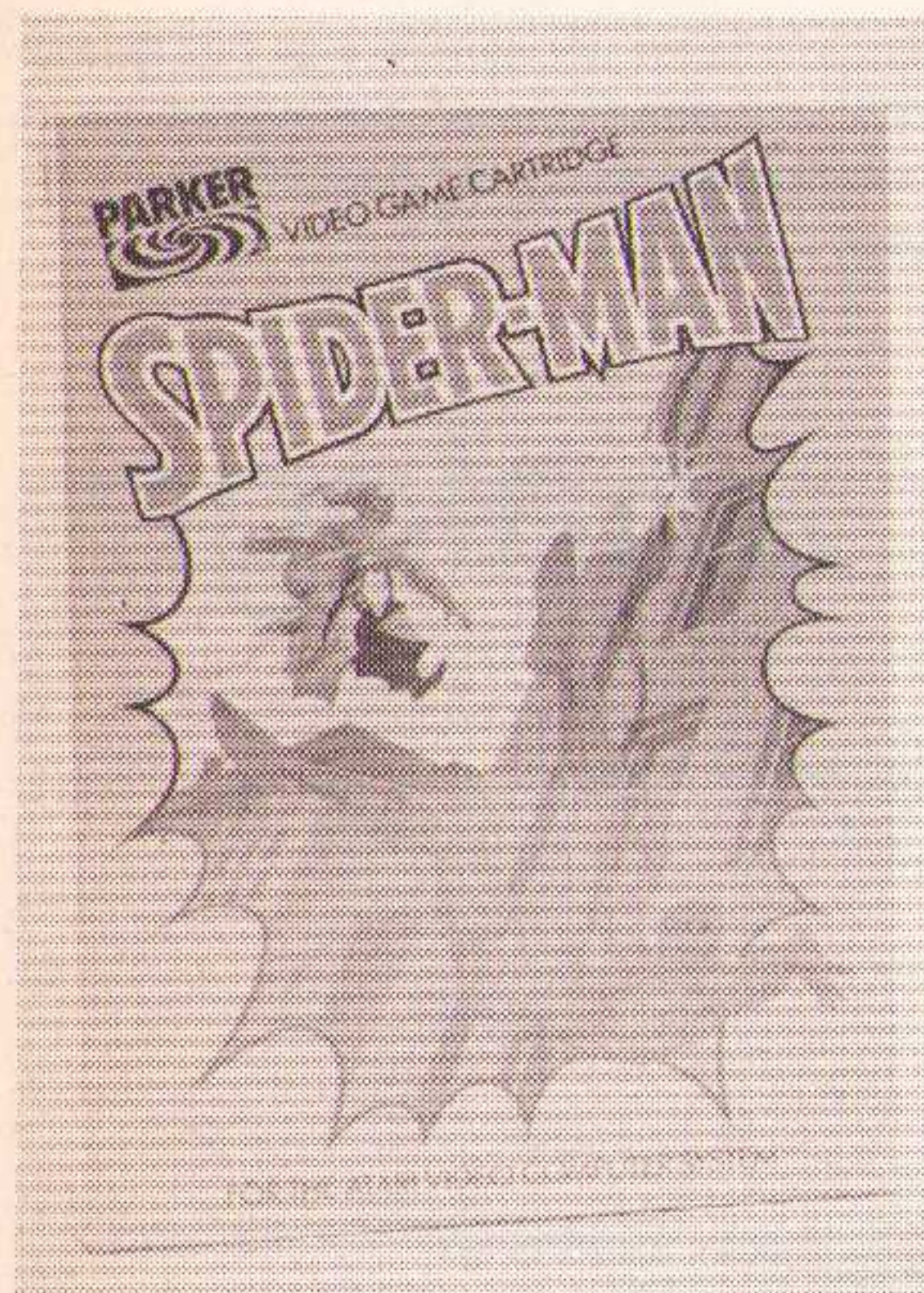
Elektronica ABC is voor mij het juiste elektronica-blad
want andere heb ik ook gehad
Maar met ABC werd het een duidelijke zaak
ik lees de oude daarom ook nog vaak.

De prijswinnaars

De redactie heeft uit de stapel goede oplossingen 25 briefkaarten getrokken die in aanmerking komen voor een prijs. Mocht u er niet bij zijn, doe een volgende keer dan mee, want alleen de aanhouder wint.

Hoofdprijs de Atron Computerscanner van Alpha Electronics te Schiedam gaat naar: J. C. Koops, Rotterdam.





1e Prijs een bouw pakket van een HiFi afstemmeenheden, aangeboden door Radio Nijhuis gaat naar: J. Pardo, Brugge, België.

2e Prijs de spreektaalklok van DIL Elektronica gaat naar: Fred Bocking, Bergeijk.

3e Prijs de Taylor multimeter van Amroh gaat naar: Marcel Verstappen, Nijmegen.

4e Prijs Video game 'Spider-man' van Clipper gaat naar: A. Cordeel, Bree, België.

5e Prijs Video games 'Amidar' van Clipper gaat naar: C. Lemmen, Sliedrecht.

6e Prijs Taylor multimeter van Amroh gaat naar: E. Bouland, Rotterdam.

7e En 8e prijs De Multiscan DX antenne van MARC Communicatie gaan naar: K. de Jong, Aerdenhout en Harm Mulder, Son.

9e En 10e prijs Een 8-elements FM-antenne van Bombeeck gaan naar: Daniel van Wettene, Zwalm, België en J. Snijders, Amersfoort.

11e Prijs een Hioki 3001 multimeter van ingenieursbureau Hartogs gaat naar: J. C. Gunter, Veenendaal.

12e Prijs Ringkerntrafo van Rodel gaat naar: Ivan Geerts, Kasterlee, België.

13e t/m 16e prijs een Testfoon van Koning en Hartman gaan naar: Frans Verschueren, Viersel, België, M. Klingenberg, Schoonhoven, A. Poldermans v. Hees, Geertruidenberg en Peter Plets, Vaalbeek, België.

17e En 18e prijs een grote hoeveelheid onderdelen van

Rietsema gaan naar: M. Frederix, Heyen en Vincent de Jong, Schipluiden.

19e Prijs van een Meetbrug van Radio Nijhuis gaat naar: Guillaume Brié, Gingelom, België.

20e Prijs een 5-elements FM-antenne van Bombeeck gaat naar: F. W. Koster, Yerseke.

21e Prijs 5 boeken uit de MK-juniorreeks van de Muijderkring gaan naar: B. Oldengarm jr., Emmen.

22e Prijs een hoogfrequentafregelosscillator van Radio Nijhuis gaat naar: F. A. van den Berg, Amstelveen.

23e Prijs het boek Elektronica voor iedereen van de Muijderkring gaat naar: Antonie Lepelaar, Purmerend.

24e Prijs het boek Elektronica bouwen en leren van de Muijderkring gaat naar: Michel van der Elst, Humbeek-Grimbergen, België.

25e Prijs het boek Elektronica voor beginners van de Muijderkring gaat naar: M. Noordegraaf, Gouda.

Vanaf deze plaats willen wij alle winnaars van harte feliciteren met hun prijs.



Jos Verstraten

Figuur 1. Een voorbeeld van het gebruik van een op-amp als maar één voedingsspanning ter beschikking staat.

Experimenten met de analoge trainer - tot besluit

Geen einde, maar hopelijk een begin!

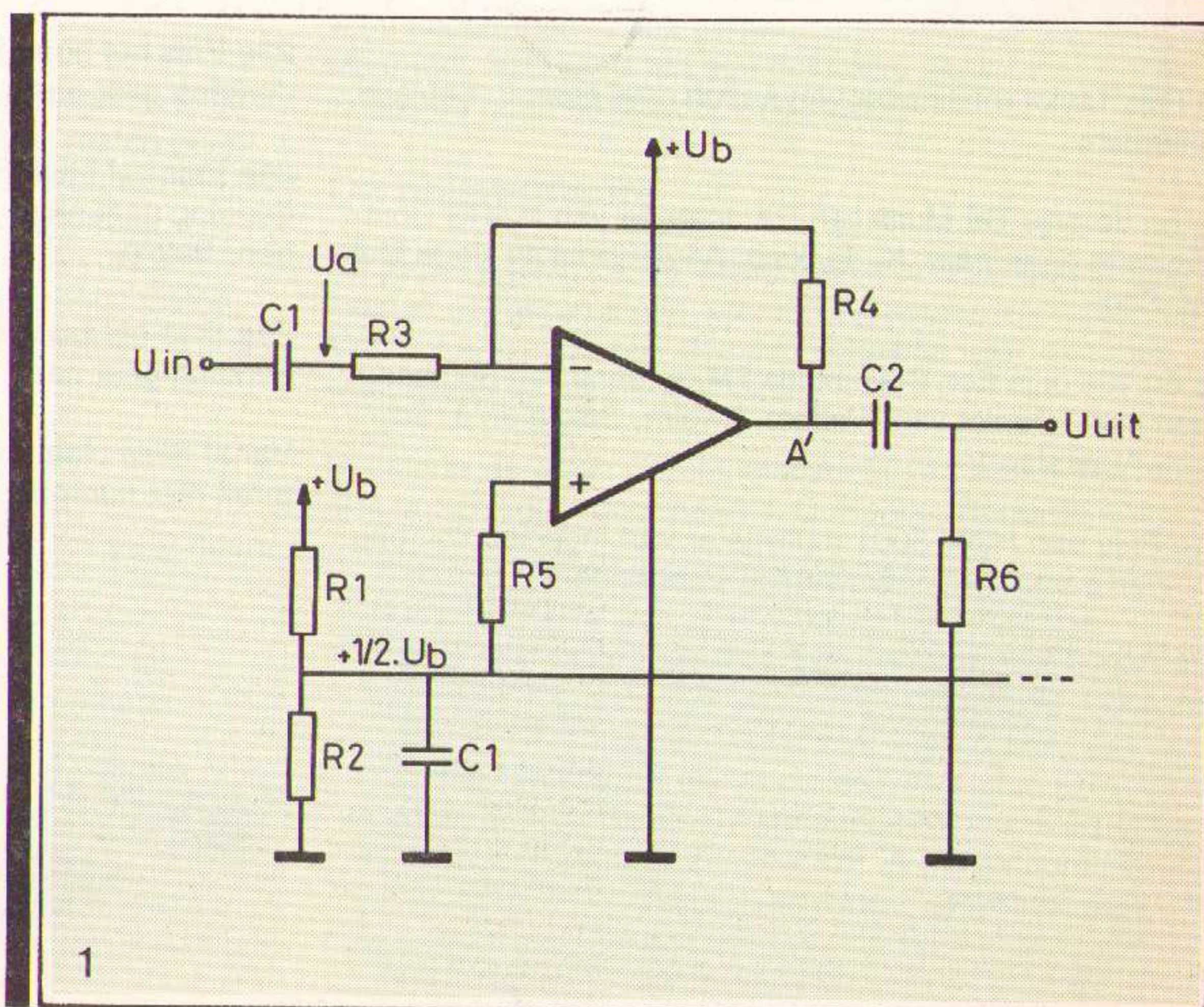
In de voorbije 30 experimenten hebben we een aantal toepassingen van operationele versterkers belicht, die niet allemaal dadelijk voor de hand liggen. Ik hoop dat de lezer en zeker de experimenteerder er net zoveel plezier aan heeft beleefd als ondergetekende. Een belangrijk toepassingsgebied van de op-amp is niet behandeld: filters. Laagdoorlaatfilters, sperfilters, bandfilters, anti-alias-filters, de moderne analoge elektronica barst van de filtertoepassingen waarvoor steeds operationele versterkers worden gebruikt. De mogelijkheden van de analoge trainer, met zijn zeer lage frequentie generator, laten echter niet toe dit soort schakelingen op te bouwen en te testen. Dit is naar mijn mening niet zo erg. Dit soort schakelingen wordt vaak beschreven in allerhande artikelen.

Tot besluit enige opmerkingen. De op de trainer opgebouwde schakelingen zijn aangepast aan het frequentiebereik van het apparaat. Vaak zal het noodzakelijk zijn weerstanden en condensatoren heel anders te berekenen als we een schakeling „in het veld” gaan toepassen. We hopen echter met deze reeks experimenten een goede

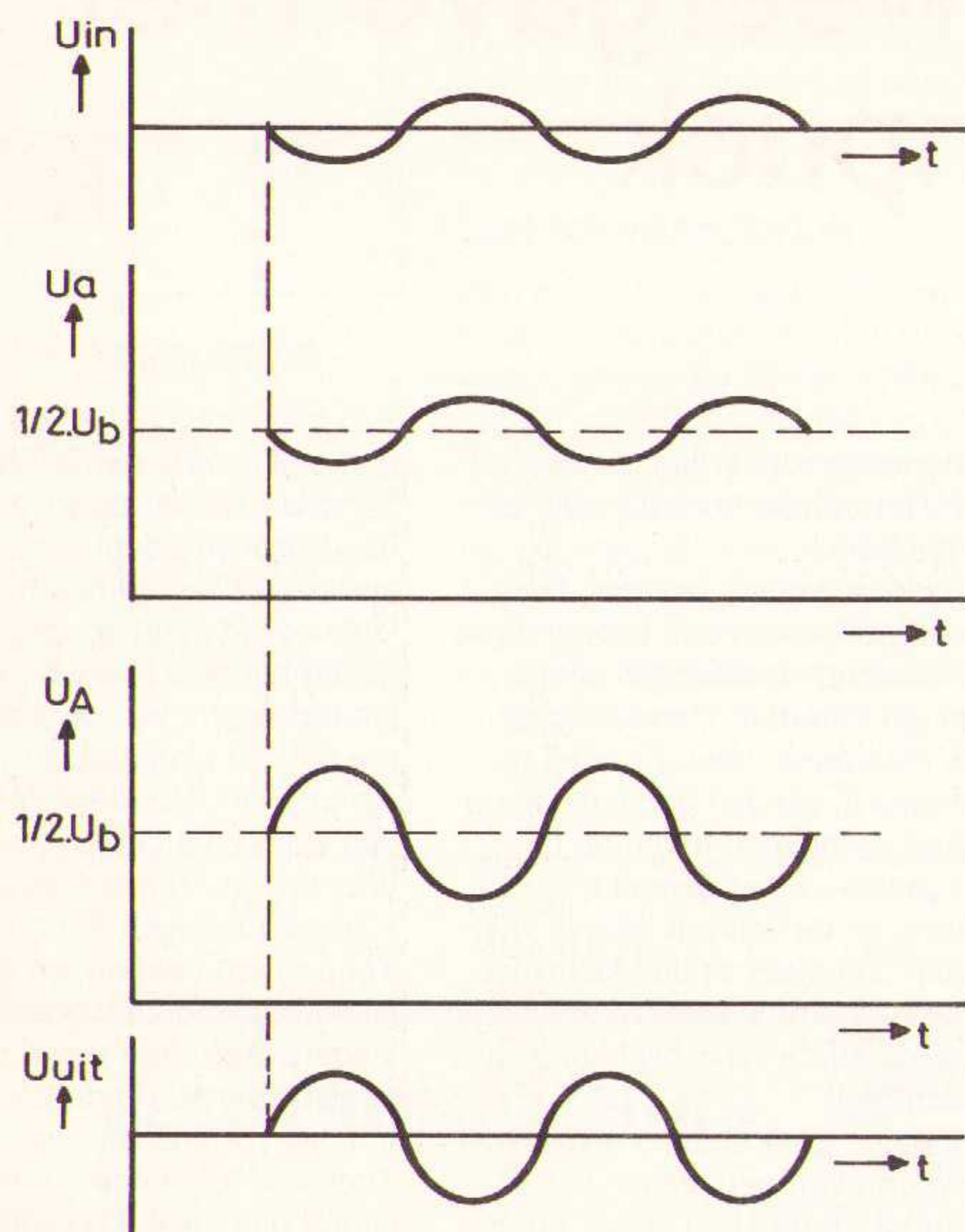
basis te hebben voor het zonder angst zelf te experimenteren met schakelingen. Een functie-generator en een scoop zijn dan echter wel zeer noodzakelijk!

Moet de dure analoge trainer nu worden bijgezet in de „lijkenskast”? Zeer zeker niet! Tot mijn verbazing heb ik het apparaat zeer vaak gebruikt bij het normale laboratorium-werk. Hoe vaak gebeurt het niet dat we even snel een instelbaar gelijkspanningskij nodig hebben voor het sturen van een schakeling. Het even aansluiten van de analoge trainer is dan simpeler dan met

behulp van spanningsdelertjes, aangesloten op de laboratorium-voeding, de nodige stuurspanning opwekken. Ook de drie-voudige spanningsmeetmogelijkheid is al vaak van pas gekomen. En vergeet niet dat er een heleboel analoge IC's zijn die met de trainer uitgetest kunnen worden. Een typisch voorbeeldje. Er bestaan OTA's (operational transconductance amplifiers), die bijvoorbeeld bij spanningsgestuurde versterkers, oscillators en filters worden toegepast. Het bouwen van de analoge trainer was voor mij de aanleiding dit soort schakelingen eens echt helemaal te gaan onderzoeken. Iets



Figuur 2. Het verloop der spanningen in de schakeling van figuur 1.



2

waar ik voorheen wel vaak behoefte aan had, maar wat er nooit van gekomen was. Je moet dan immers steeds een test-schakeling gaan opbouwen. Wie de trainer heeft gebouwd, heeft steeds een analoge IC-tester binnen handbereik!

Alle opgebouwde schakelingen zijn symmetrisch gevoed: een positieve voedingsspanning van +10 V en een negatieve voeding van -10 V. Vaak heeft men in de praktijk de beschikking over slechts één positieve voedingspanning. De meeste besproken schakelingen kunnen zonder meer omgebouwd worden naar een enkele voeding. Een voorbeeld geeft figuur 1, een inverterende versterker. De negatieve voedingsaansluiting van het IC wordt

verbonden met de massa, de positieve gaat naar de beschikbare +Ub. Door middel van een spanningsdeler R1 - R2, twee even grote weerstanden, wekken we een hulpspanning op, gelijk aan de helft van de beschikbare voedingsspanning. Dit wordt dan de nieuwe „massa” van het systeem. Het lijkt dan alsof we de +Ub hebben opgesplitst in twee even grote deelspanningen. Als +1/2Ub gelijk wordt gesteld aan nul volt, dan is de „massa” gelijk aan -1/2 Ub en +Ub gelijk aan +1/2Ub. De symmetrische toestand is hersteld. Alle onderdelen die in de behandelde schema's naar de massa gaan, moeten nu worden verbonden met het nieuw gecreëerde massa-potentiaal.

Aan de hand van figuur 2 kunnen we

de werking van de schakeling doorgronden. De positieve ingang van de op-amp is verbonden met +1/2Ub en deze spanning zullen we, zonder signaal aan de ingang, ook terugvinden op de IN en de uitgang. Deze instelspanning kan immers, door het gebruik van een scheidingscondensator C1, niet afvloeien en de op-amp werkt als spanningsvolger.

Een wisselspanning op de ingang wordt door C1 doorgekoppeld naar de negatieve ingang. De spanning op punt A zal gaan variëren rond de instelspanning. Door R3 gaat dus een wisselstroom vloeien. De op-amp houdt de spanning op de -IN echter gelijk aan die op de +IN. De stroom door R3 vloeit ook door R4. Over deze laatste weerstand wordt een spanning opgewekt (variërend rond 1/2 Ub), die we op de uitgang terugvinden. De instelspanning wordt door middel van C2 in de schakeling vastgehouden. Aan de uitgang vinden we de geïnverteerde en versterkte ingangswisselspanning. Een nadeel van dit systeem is, dat we koppelcondensatoren tussen de diverse trappen van een systeem moeten gebruiken. Gelijkspanningen kunnen dus niet zonder meer worden verwerkt!

Het zal verder duidelijk zijn, dat we het netwerk R1 - R2 - C1 slechts eenmaal moeten opbouwen. Alle op-amp's in een schakeling kunnen met deze ene hulpspanning ingesteld worden.

Betere plaatweergave met goede platenpuck

Velen realiseren het zich niet, maar bij een los op het plateau liggende plaat ontstaan tijdens het afspelen gemakkelijk ongewenste resonanties. Met als gevolg: een minder schoon geluid. De doorgewinterde hifi-liefhebber maakt dan ook consequent gebruik van een platenpuck.

Platenpuck, meestal zwaar

Een platenpuck is meestal een nogal zware schijf van enkele centimeters hoogte en met een diameter van ca 7 cm die over de plateau-as wordt geschoven en die door zijn gewicht de plaat in het midden stevig op het plateau vastdrukt.

Nu zijn er platenspelers die zo'n fors extra gewicht op de plateau-as (die bij direct aangedreven platenspelers tevens motoras is) niet zo goed verdragen. Bovendien zijn platenpucks in het algemeen niet zo heel goedkoop.

Metrosound met lichtgewicht

Metrosound, de Engelse fabriek van Metrocare-accessoires, heeft een lichtgewicht platenpuck gemaakt, of beter gezegd, een platenklem, die een gering gewicht paart aan een lage prijs. We hebben dit even simpele als doelmatige instrumentje in gebruik genomen en zijn daar sindsdien zonder meer enthousiast over. Want het werkt uitermate handig en perfect.

Het apparaatje bestaat uit een doorzichtige kunststofschiif met naar beneden omgebogen buitenrand waaron-

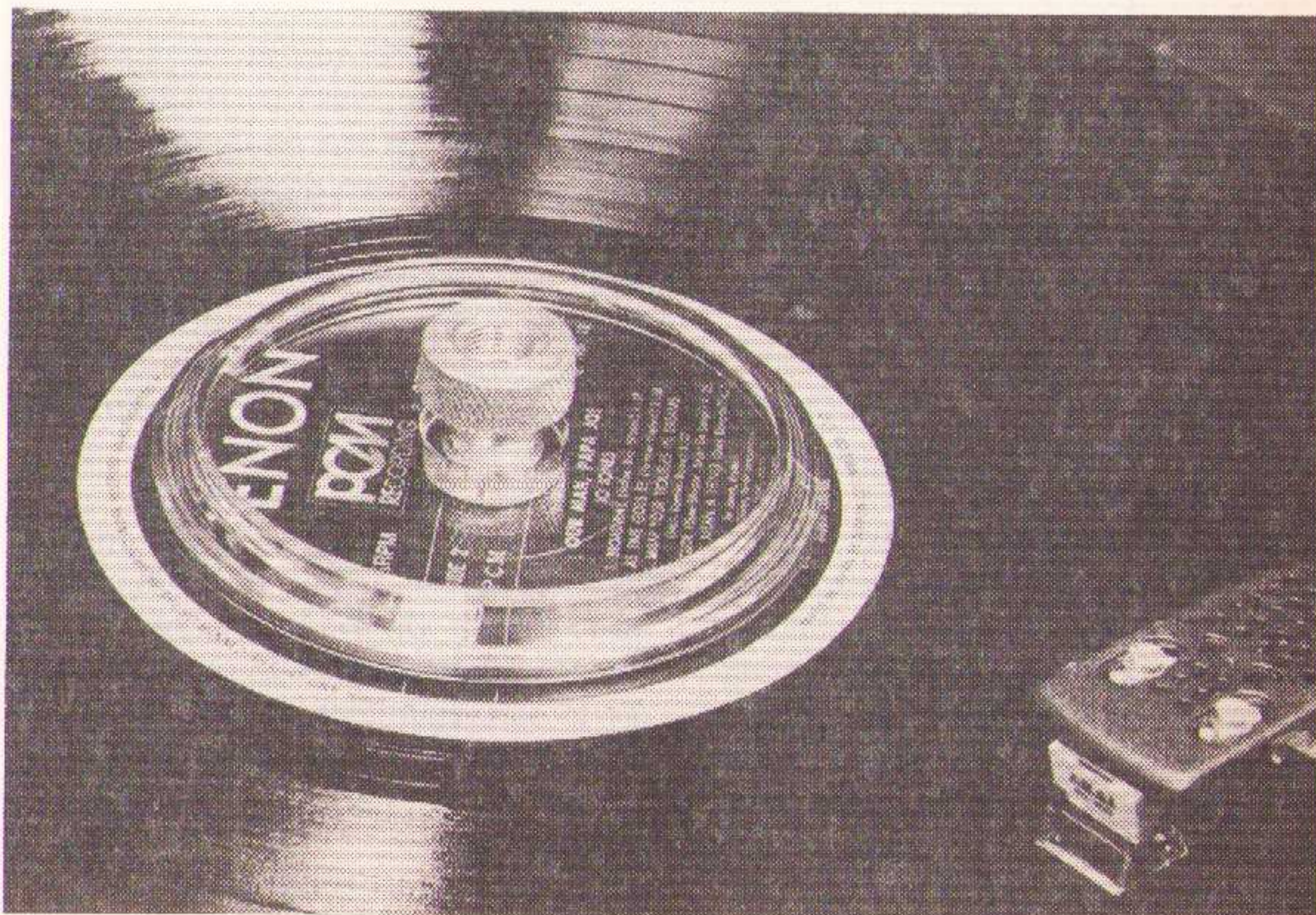
der een zachte rubberring is bevestigd. Het geheel is zeer stevig en onvervormbaar.

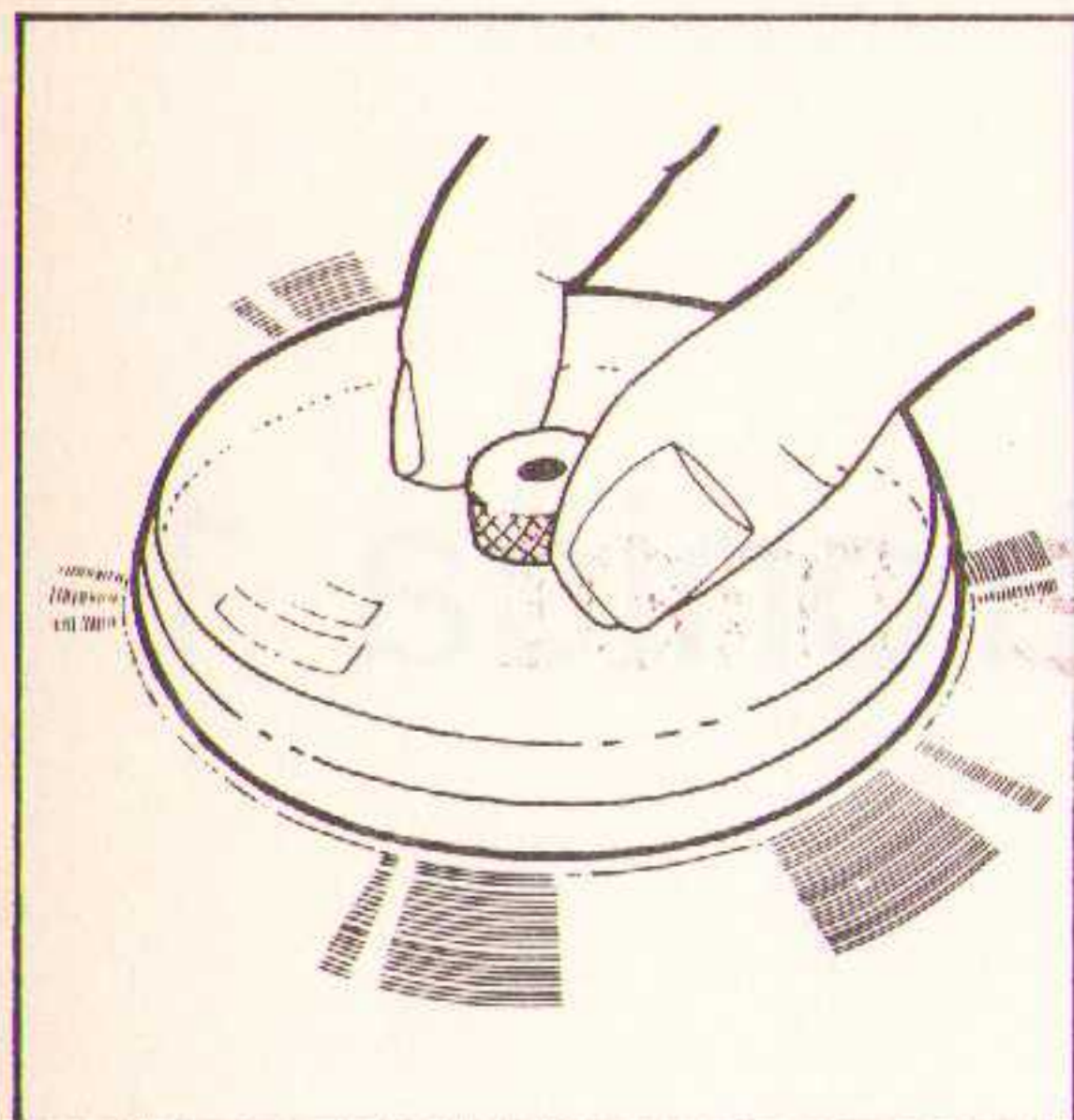
In het midden bevindt zich een taps toelopend gat waarin een keurig afgewerkte messing klemschroef zit die met zijn gat van ruim 7 mm precies rond de plateau-as past. Er hoeft nu niets anders te worden gedaan dan de schijf over de plateau-as en op de plaat te plaatsen, het geheel iets aan te drukken en de schroef lichtjes vast te draaien. De plaat zit dan klemvast onder de rubberring. Dankzij de doorzichtigheid van de schijf blijft het plaat-etiket zichtbaar.

Het losnemen gaat al even gemakkelijk: gewoon even een slagje aan de klemschroef en de klem is los. Soms blijft hij in het taps toelopende gat han-

gen, maar door een lichte druk naar beneden springt hij altijd meteen los. Een groot voordeel van dit klem-systeem is dat de kracht waarmee de klem op de plaat wordt gedrukt nauwkeurig bepaald kan worden. Soms staat de vorm van de plateaumant niet toe dat het plaatmidden te veel wordt aangedrukt. Met deze plaatklem hoeven we op dat gebied nooit problemen te ontstaan - u heeft de aandrukkracht volmaakt in eigen hand.

Tot nog toe hebben we nog maar één platenpucksysteem gezien dat exact volgens hetzelfde tapse schroefklem-principe werkt: op de beroemde, allerdurste platenspeler ter wereld: de Thorens Reference...! De Metro-sound platenklem bevindt zich dus in goed gezelschap.





Kleine zelfwerkzaamheid

Bij al die loftuigingen moet er toch ook een kritisch puntje worden aangeroerd: in eerste instantie bleek de schroefklem niet rond de plateau-as te passen. We kregen hem er niet op. Er kwam een passende boor (7,5 mm) aan te pas, vervolgens een rond vijltje en tenslotte een drevel om de con-

sche klem met de vier zaagsneden iets uit te buigen. Toen paste de zaak en bleek deze platenklem een van de allerbeste die er momenteel voor weinig geld te krijgen zijn.

Geluidsverbetering

Wat is het directe resultaat van het gebruik van de platenklem? Laten we vooropstellen dat hij natuurlijk niet op het allergeedkoopste platenspelertje dat evenveel vervorming en ruis als muziek geeft moet worden gebruikt. De platenpuck of de platenklem hoort op een normaal goede of zeer goede platenspeler thuis die ook op een goede audio-installatie is aangesloten. Dat is tegenwoordig al heel gauw het ge-

Tek.: Opleggen en lichtjes aandraaien van de klemschroef, dat is alles.

val, want de kwaliteit van de huidige apparatuur is hoog. Bij toepassing van de platenklem bemerkt u een vollere, maar gedetailleerde lagetonenweergave. Ook in het middengebied komen de instrumenten of zangers losser van elkaar te staan en het hoog wordt helderder, opener. Dit alles als gevolg van een verbeterd naald-groefcontact.

Prijs: ca f 17,50.

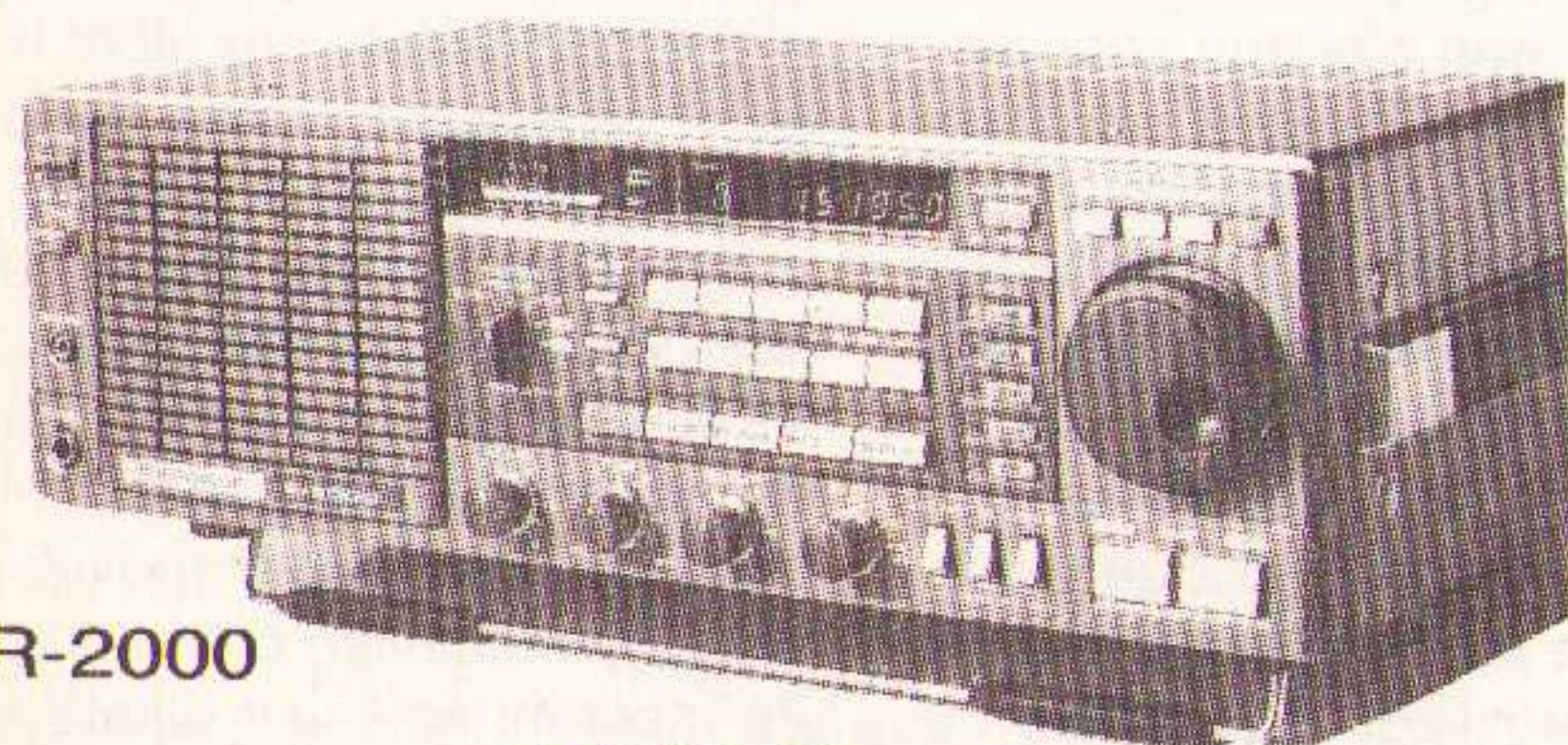
Importeur: Acoustical Handelsmaatschappij BV, Koninginneweg 54, 1241 CV Kortenhoef. Tel. 035-61614.

ELECTRONICAHUIS



B.V.

Het bewijs dat goed niet duur hoeft te zijn.



R-2000

~~1695,-~~

1500,-

R-2000 KENWOOD

- * frequentiegebied 150 KHz - 30 MHz.
- * modulatie AM-FM-SSB-(USB/LSB) - CW
- * digitale klok
- * zoekunit 10 kanalen

R-600 KENWOOD ~~1195,-~~ **995,-**

SINCLAIR ZX-81 computer ~~399,-~~ **299,-**

AANBIEDING

1x kristal 4,433600	4,50	4x BFR-90	10,-
5x BYX 71/600	15,-	5x SN 74123	7,50
5x AC 126	5,-	1x CD 4538	4,-
5x BC 160/16	5,-	1x TA 7130 AP IC	5,-
1x BDX 62B	5,-	1x UPC 575 AP IC	5,-

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

FILIALEN: Hengelo, Telgen 11.

Almelo, Marktstraat 12

Zwolle, Oude vismarkt 29

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

Wel en wee der elektronica 1

Atomen en moleculen

Elektriciteit en elektronica zijn in ons dagelijks leven al zo vertrouwd, dat men zich niet eens meer afvraagt wat die elektriciteit nu eigenlijk is voor iets. De meesten weten nog wel dat een elektrische stroom ontstaat door de beweging van elektronen in een draad, vergelijkbaar met water door een buis. Maar een waterleiding is hol, terwijl een koperdraad massief is. Hoe kan daar nu iets doorheen lopen?

Om dit uit te leggen moeten we eerst eens gaan kijken naar de samenstelling van onze materie. De meeste stoffen bestaan uit hele kleine deeltjes, die we moleculen noemen. Deze deeltjes zijn zo klein dat we ze zelfs door een microscoop niet kunnen zien. Dat we toch weten dat ze bestaan, komt door hun eigenschappen en gedrag, dit verradt hun aanwezigheid. Als we uit een boom een gefluit horen, weten we ook dat daar een vogel zit en we kunnen zelfs het soort vogel herkennen aan het fluiten. Zeker blinde mensen, die nog nooit een vogel hebben gezien kunnen het soort snel herkennen. Evenzo hebben wij nog nooit een molecuul gezien, maar toch weten we hoe deze is opgebouwd en welke eigenschappen die heeft.

Moleculen zijn opgebouwd uit nog kleinere deeltjes die we atomen noemen. Er zijn verschillende soorten atomen, die ieder voor zich tot een bepaalde stof behoren, die niet in andere stoffen is te splitsen. Zo'n elementaire stof heet dan ook een element. Wanneer atomen van verschillende elementen zich met elkaar verbinden, krijgen we een molecuul, een samengestelde stof dus.

Voor ons in de elektronica is het van belang te weten hoe een element is opgebouwd. Eigenlijk is de ruimte in een atoom voor het grootste deel „absoluut” leeg. In het hart zit een relatief zware kern. Om deze kern cirkelen elektronen, net zo als de planeten om de zon (afbeelding 1).

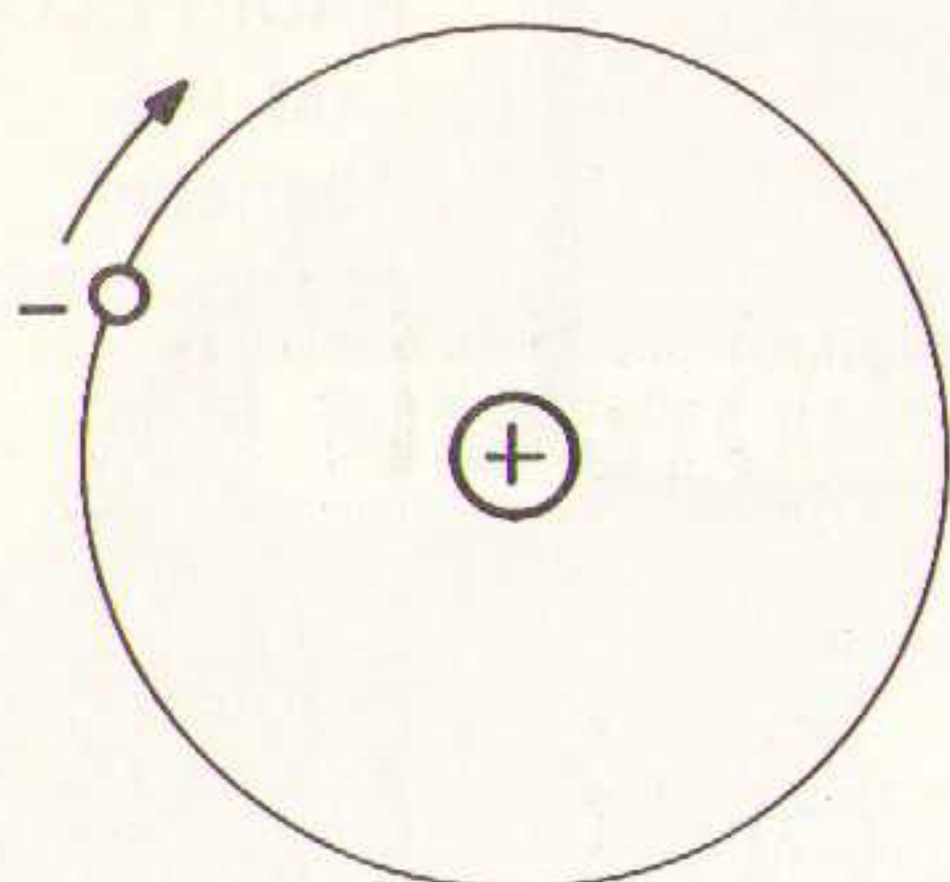
We stellen ons een elektron voor als een gewoon balletje, hoewel we absoluut niet weten en kunnen weten hoe het er in werkelijkheid uitziet. In ieder geval weegt een elektron wel iets, ook al is dat onvoorstelbaar weinig. Zo'n rondcirkelend elektron wordt naar buiten geslingerd, net als een steen aan een touw dat je rondslingert. Dat het elektron niet wegvliegt komt alleen door de aantrekkingskracht tussen het elektron en de kern (afbeelding 2). Je moet je voorstellen dat deze kracht erg groot is, groter dan de zwaartekracht. Het is een nieuwe kracht, die we een elektrische kracht noemen. Tevens heeft men waargenomen dat elektronen onderling elkaar afstoten, dus er is verschil tussen de elektrische kracht van de kern en de elektronen. Indien we aannemen dat elektronen negatief zijn en de kern positief, dan klopt alles wat er beweerd wordt: plus trekt min

aan, plus stoot plus af, min stoot min af.

Wat positieve en negatieve elektriciteit nu werkelijk voorstellen weet eigenlijk niemand, doch het is er gewoon. Het ligt voor de hand om te vragen hoe het komt dat zo'n leeg atoom met al die ronddraaiende elektronen voor de buitenwereld als een massief bolletje worden gezien. Eigenlijk is dat erg eenvoudig, want als twee atomen elkaar naderen, merken ze in eerste instantie niets van elkaar. De negatieve lading van alle elektronen samen is net zo groot als de positieve lading van de kern, zie ook afbeelding 3. Naar buiten toe heeft het atoom schijnbaar geen elektrische lading. Zodra de elektronen elkaar erg dicht naderen, gaan ze elkaar afstoten. De elektronen draaien nu niet meer in een cirkel doch in een elipsvormige baan. Ze komen iets buiten de aantrekkingskracht van de positieve kern, hierdoor kan de kern de invloed van het afstoten niet geheel opheffen. Het is te vergelijken met twee gummiballen die elkaar naderen. Ze merken niets van elkaar totdat ze elkaar raken. De druk van het ingedrukte gummi drukt de ballen weer uit elkaar. Deze druk wordt bij de atomen door de afstoting tussen de elektronen veroorzaakt.

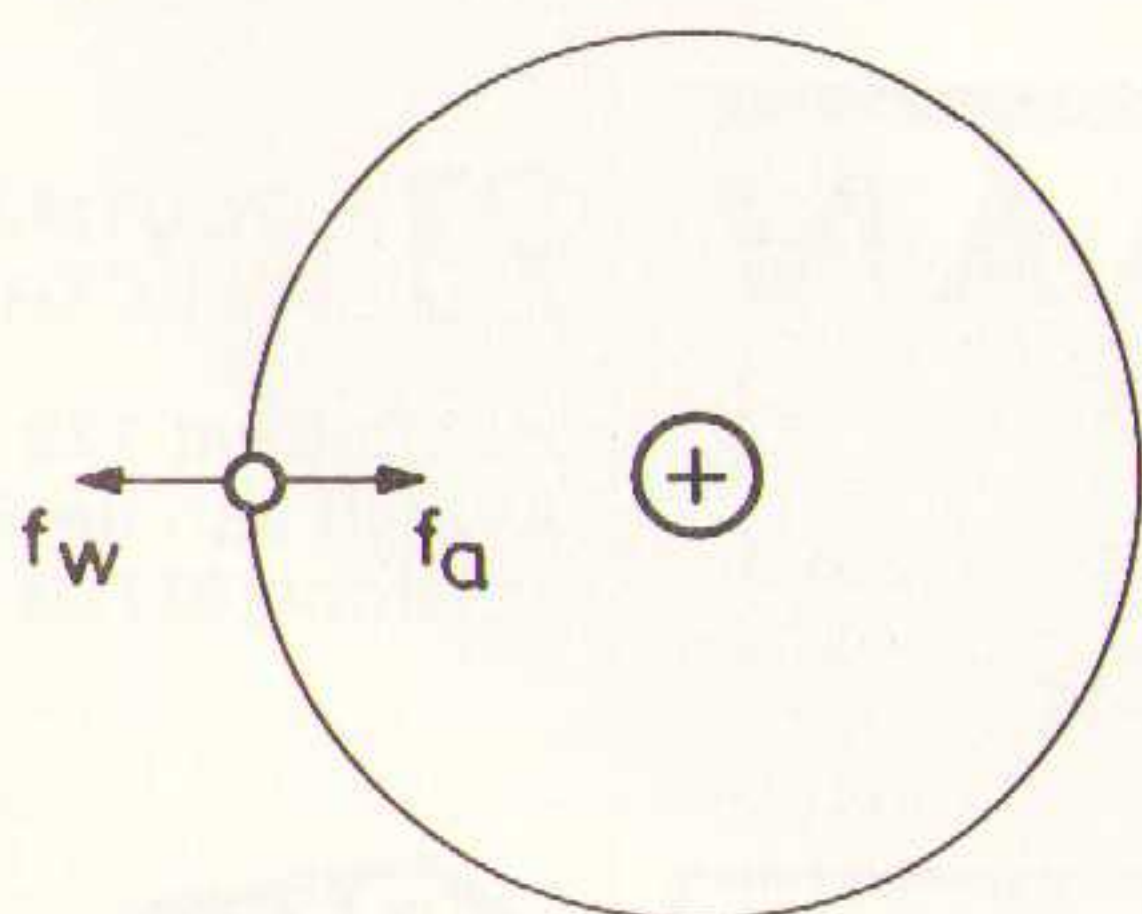
Het lijkt zelfs zo, dat die elektronen lang niet altijd ter plaatse zijn, omdat ze steeds ergens anders rond de kern zitten. Omdat twee atomen elkaar veel langzamer naderen dan dat de elektronen ronddraaien is dat geen bezwaar. Men kan dat vergelijken met een ronddraaiende propeller, daar kan

1



Afbeelding 1 Zo ziet een waterstofatoom er uit, 1 positieve kern met daar omheen één negatief elektron.

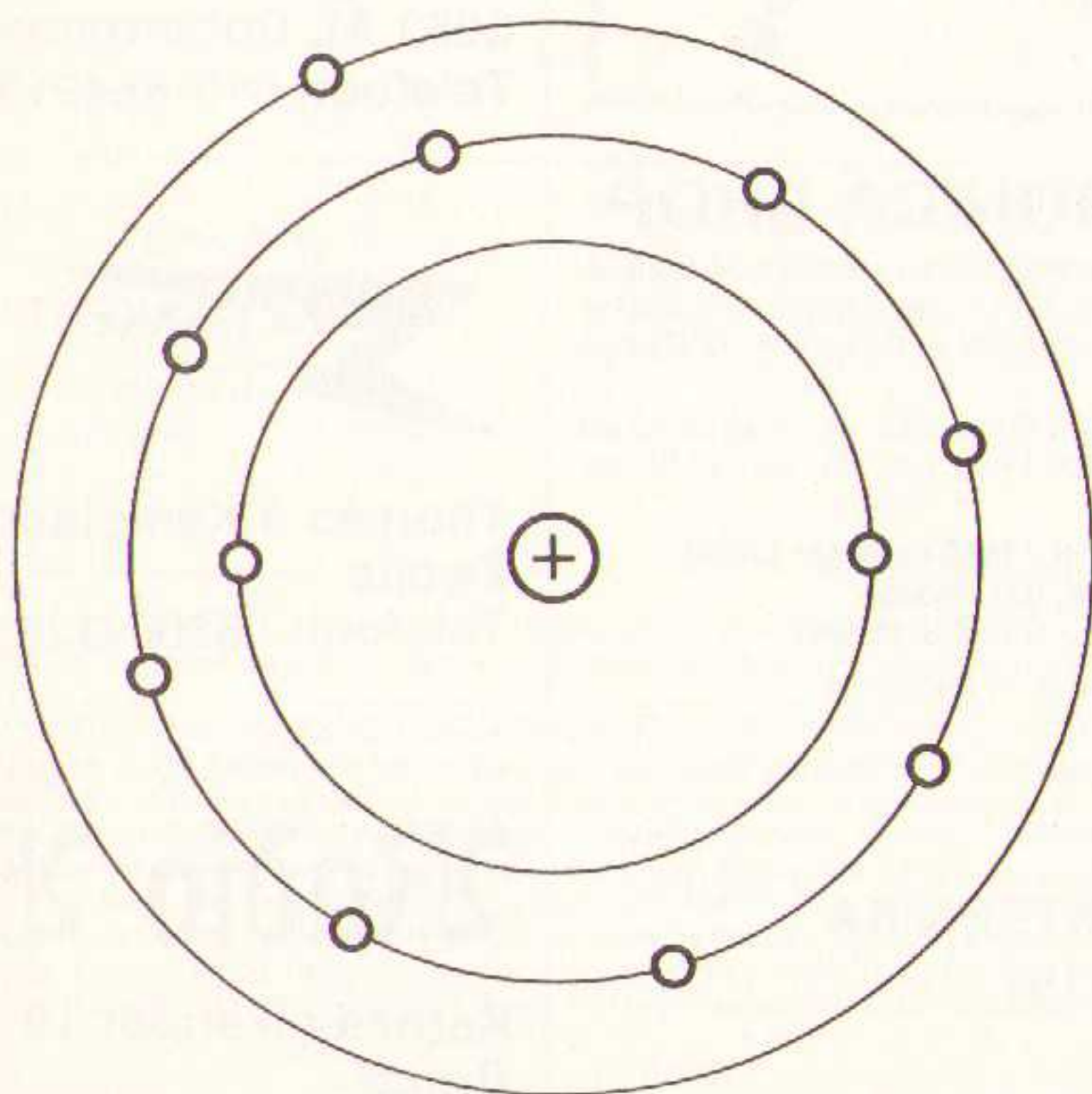
2



Afbeelding 2 De ronddraaiende beweging van een elektron. f_a is de aantrekkende kracht en f_w de wegvliegende kracht, gelukkig zijn beide krachten even groot en het atoom blijft in takt.

Afbeelding 3 Een natriumatoom met een kern die 11 maal sterker is dan die van waterstof. Hierdoor heeft dit atoom dan ook 11 elektronen.

3



men ook niet door heen lopen, het lijkt een vaste schijf. Zo blijven ook de atomen netjes naast elkaar liggen. Bij sommige stoffen kan er wel iets leuks gebeuren. De buitenste elektronen van een atoom kunnen zich tijdens het draaien van hun rondjes wel eens vergissen. Ze nemen een overstapje naar een „buuratom”. Dit gebeurt vooral vaak als er veel elektronen om de kern draaien. Tussen de buitenste elektronen en de kern bevindt zich al een vrij grote negatieve lading van de tussenliggende elektronen. Hierdoor blijft er weinig aantrekkingskracht over voor die buitenste elektronen.

Stoppen we nu op de een of andere manier een stel losse elektronen extra in een metaal, dan zullen deze de reeds aanwezige elektronen verdringen. Het lijkt er op alsof de elektronen van het ene atoom naar het andere atoom huppelen. En dit is nu een elektrische stroom. Die stroom kan slechts blijven lopen als die extra elektronen het metaal ook weer kunnen verlaten. Kunnen deze elektronen het materiaal niet verlaten, dan bezit dit materiaal te veel elektronen en spreken we van een negatief geladen materiaal.

Evenzo kunnen we uit een materiaal elektronen „weglokken” met als gevolg dat er te weinig elektronen zijn. We spreken nu van een positief materiaal. Voor de hoeveelheid elektronen die er te veel of te weinig zijn, heeft men het begrip lading ingevoerd. Meer over die lading de volgende keer.



**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



TELEVISIE HI-FI STEREO
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

MATEMAN

ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444

Z ZOUTMAN
ELECTRONICS

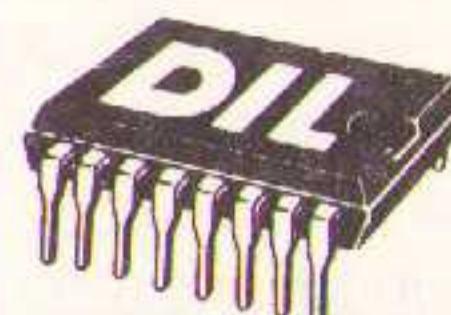
Hoofstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

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
+ OPPERMAN - 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

RINGKERNTRAFO'S

hebben veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakkettrafo's:

HOOGTE IS
DE HELFT

GEWICHT IS
DE HELFT

LAGE
PRIJZEN

NU NOG
MEER
TYPES

LAGE
TEMPE-
RATUUR

SNEL TE
MONTEREN

ZEER
BETROUWB.

NULLAST-
STROOM
ZEER
KLEIN

MINDER
MECH.
BROMGELUID

MAGNETISCH
STROOIVELD
VEEL KLEINER

NU RUIM 100 TYPES



In de industrie worden ringkerntrafo's vaak toegepast wegens de vele voordelen. Voor amateurs was echter de hogere prijs een bezwaar. I.L.P. heeft deze drempel doorbroken want de I.L.P.-prijzen zijn LAAG, speciaal de types vanaf 120VA kosten ongeveer evenveel als de oude blikpakket trafo's of zelfs nog minder! Als u dan de vele voordelen ziet is de keuze niet moeilijk meer. De kwaliteit is even goed als van de ringkerntrafo's in de bekende I.L.P. versterker-voedingen, waarop 2 JAREN GARANTIE wordt gegeven.

NIET DUUR, WEL BETER: RINGKERNTRAFO'S VAN I.L.P.

15VA f 44,-	30VA f 48,-	50VA f 57,-	80VA f 62,-	120VA f 67,-	160VA f 77,-	225VA f 89,-	300VA f 99,-	500VA f 132,-	625VA f 161,-
Ø 5,8x3cm 2x 6V 1,25A 2x 9V 0,83A 2x 12V 0,63A 2x 15V 0,50A 2x 18V 0,42A 2x 22V 0,34A 2x 25V 0,30A 2x 30V 0,25A	Ø 7x3cm 2x 6V 2,5A 2x 9V 1,7A 2x 12V 1,3A 2x 15V 1,0A 2x 18V 0,8A 2x 22V 0,7A 2x 25V 0,6A 2x 30V 0,5A	Ø 8x3,5cm 2x 6V 4,2A 2x 9V 2,8A 2x 12V 2,1A 2x 15V 1,7A 2x 18V 1,4A 2x 22V 1,1A 2x 25V 1,0A 2x 30V 0,8A 2x 110V 0,23A	Ø 9x3cm 2x 6V 6,6A 2x 9V 4,4A 2x 12V 3,3A 2x 15V 2,7A 2x 18V 2,2A 2x 22V 1,8A 2x 25V 1,6A 2x 30V 1,3A	Ø 9x4cm 2x 6V 10A 2x 9V 6,7A 2x 12V 5,0A 2x 15V 4,0A 2x 18V 3,3A 2x 22V 2,7A 2x 25V 2,4A 2x 30V 2,0A 2x 35V 1,7A 2x 110V 0,55A	Ø 11x4cm 2x 9V 8,9A 2x 12V 6,7A 2x 15V 5,3A 2x 18V 4,4A 2x 22V 3,6A 2x 25V 3,2A 2x 30V 2,7A 2x 35V 2,3A 2x 40V 2,0A	Ø 11x4,5cm 2x 12V 9,4A 2x 15V 7,5A 2x 18V 6,3A 2x 22V 5,1A 2x 25V 4,5A 2x 30V 3,8A 2x 35V 3,2A 2x 40V 2,8A 2x 45V 2,5A 2x 110V 1,0A	Ø 11x5cm 2x 15V 10A 2x 18V 8,3A 2x 22V 6,8A 2x 25V 6,0A 2x 30V 5,0A 2x 35V 4,3A 2x 40V 3,8A 2x 45V 3,3A 2x 50V 3,0A 2x 12V f 116,- 2x 12V f 118,-	Ø 14x6cm 2x 25V 10A 2x 30V 8,3A 2x 35V 7,1A 2x 40V 6,3A 2x 45V 5,6A 2x 50V 5,0A 2x 55V 4,6A 2x 110V 2,3A 2x 12V of 15V of 17V of 18V of 22V f 148,-	Ø 14x7cm 2x 30V 10,4A 2x 35V 8,9A 2x 40V 7,8A 2x 45V 6,9A 2x 50V 6,3A 2x 55V 5,7A 2x 15V of 18V of 22V of 25V f 177,-

Alle zijn uit voorraad leverbaar. Primair 220V. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serieschakeling ontstaat dubbele spanning bij opgegeven stroom, bij parallelschakeling ontstaat de enkele spanning bij dubbele stroom. Andere types op aanvraag leverbaar vanaf 5 stuks.

VERKRIJGBAAR BIJ: Arja Groningen, Blom Sneek, Doeve Hoogeveen, Elektr. Hobby Centrum Emmen, Beute Steenwijk, Fakkert Zwolle, Nijhuis Zwolle en Enschede en Almelo, Schildkamp Hengelo, Rodel Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Teca Lochem, Hobby Elektr. Doetinchem, Visscher Varsseveld, Te Kaat Arnhem, Technica Nijmegen, Eylander Ede, van Hove Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, de Wild Amersfoort, Gooiland Hilversum, Velt Bussum, Micron Electronics Lelystad, Rotor Amsterdam, Asian Electronics Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Reinaert Amsterdam, Kleinhout Haarlem, Radio IJmond IJmuiden, Westerveld Beverwijk, Elektron centrum Zaanstad Wormerveer, Daalmeyer Purmerend, Elco Alkmaar, Hobby Rama Den Helder, Kok Leiden, De Groot Leiden, SCS Zoeterwoude, Zoutman Alphen aan den Rijn, Radio Shack Gouda, Goris Delft, Stuut en Bruin Den Haag, El Hobby Shop Delft, ECD Delft, H.E.C. Delft, v. d. Bend Vlaardingen en Schiedam, DCS Rotterdam, v. Embden Rotterdam, Radio B.B. Rotterdam, DIL Elektr. Rotterdam, de Boer Dordrecht, MCP Arkel bij Gorkum, Sijep Vlissingen, Leo Goes, Willemsen Goes, Rein de Jong Bergen op Zoom, Be-Handy Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis Tilburg, Dijkhuizen Bostel, Ben van Dijk Den Bosch/Oss/Uden, Elektron Oss, de Boer Eindhoven, Helmond en Den Bosch, Supershop Mill, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Venlo, Elektroniek Equipment Weert, Boessen Geleen, Giel Braun Schaesberg, Regenboog Heerlen, Regenboog Maastricht.

Tevens te bestellen bij RODEL Geluidstechniek b.v. Alles is in voorraad. Alle prijzen zijn INCL. BTW

RODEL
GELUIDSTECHNIEK

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

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

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

Voor mensen van elke leeftijd en van ieder opleidingsniveau.

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

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



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

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

Vraag **vandaag** nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

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