ELEKTOR

BLAD VOOR
AUDIO
BOUWONTWERPEN
COMPUTERS

Hfl. 6.75 Bfr. 123

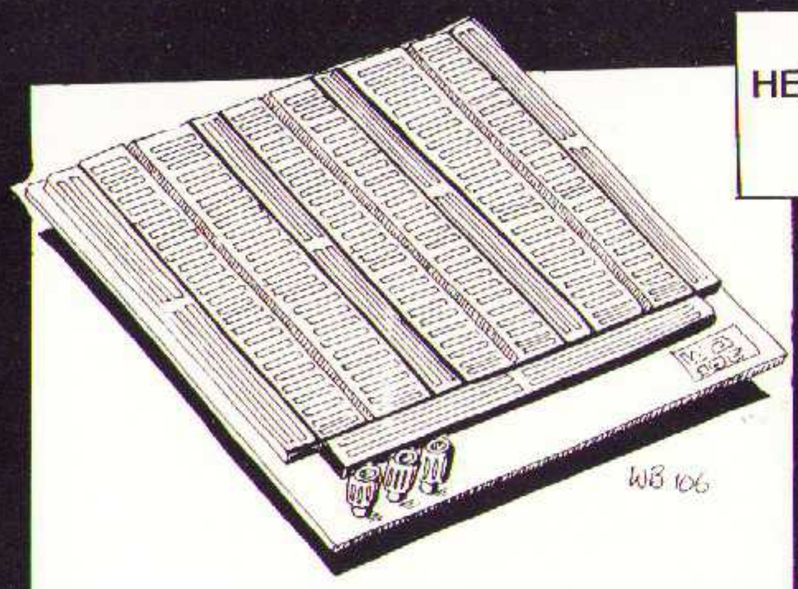
84|3|4

SLAG HART INDICATOR

KOP OF MUNT

DE BOER

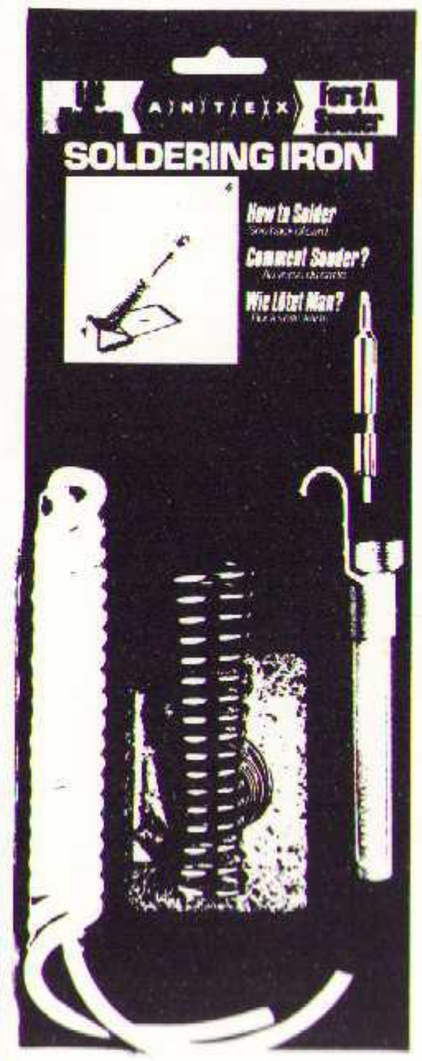
BEZOEK ONZE WINKELS IN
HELMOND - 's-HERTOGENBOSCH
EINDHOVEN-DORDRECHT
UTRECHT



Experimenteren zonder solderen.

Met een zogenaamd breadboard kunt U eindeloos experimenteren. De onderdelen worden met de draden in het breadboard gestoken en niet vastgesoldeerd. De kontakten van het board zijn gemaakt van fosforbrons met een dikte van 0,15mm. De aansluitdraden van de onderdelen mogen varieëren van 0,3 tot 0,8mm. De breadboards zijn leverbaar als losse voedingsstrip en als terminal-strip. Ze zijn voorzien van een systeem om ze aan elkaar te koppelen. De grotere uitvoeringen zijn samengesteld uit voedingsstrippen en terminalstrippen en gemonteerd op een aluminium onderplaat. Leverbaar zijn:

WB-D	Voedingsstrip (100 aansluitingen)	ƒ 6,35
WB-T	Terminalstrip (640 aansluitingen)	ƒ 22,15
WB-101	1 x WB-D + 1 x WB-T	ƒ 28,45
WB-102	2 x WB-D + 1 x WB-T	ƒ 29,55
WB-104-3	1 x WB-D + 2 x WB-T + plaat	ƒ 61,60
WB-104-1	3 x WB-D + 2 x WB-T + plaat	ƒ 68,60
WB-104	4 x WB-D + 2 x WB-T + plaat	ƒ 81,60
WB-106	5 x WB-D + 3 x WB-T + plaat	ƒ 113,70
WB-108	7 x WB-D + 4 x WB-T + plaat	ƒ 150,00

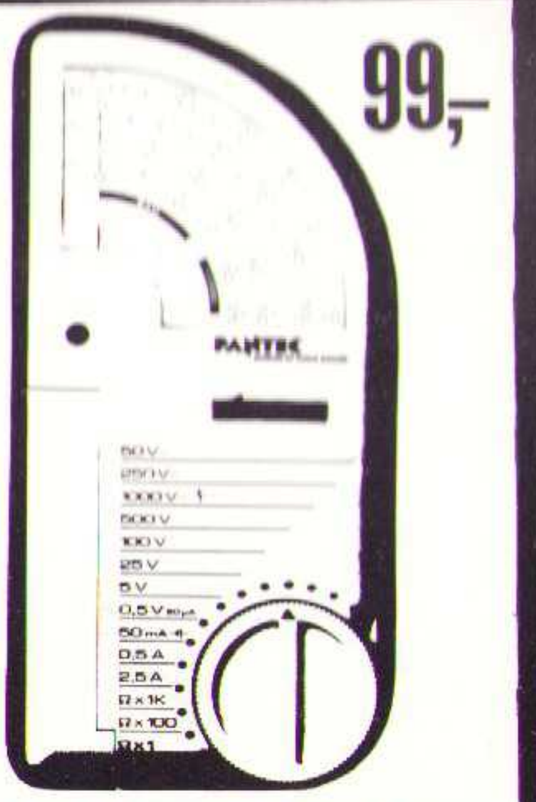


Goed soldeerwerk begint bij een goede soldeerbout. Daarom verkopen we bij De Boer Elektronika graag een Antex soldeerbout aan U. Antex soldeerbouten zijn goed van kwaliteit, liggen fijn in de hand en hebben een lange levensduur. Ze worden geleverd in verschillende uitvoeringen.

Type CS:
De CS is een miniatuur soldeerbout voorzien van een roestvrij staven huis waarin het element zit. Over de huls wordt de stift geschoven. Stift in diverse maten en uitvoeringen leverbaar. Bout met netsnoer, netstekker en 2,3mm soldeerpunt kost (17 W) ƒ 34,95

Type XS:
Een iets zwaardere bout dan de voorgaande. De XS heeft een 25 Watt element en is daardoor zeer geschikt voor andere werkzaamheden dan printwerkzaamheden. Kost ƒ 34,95

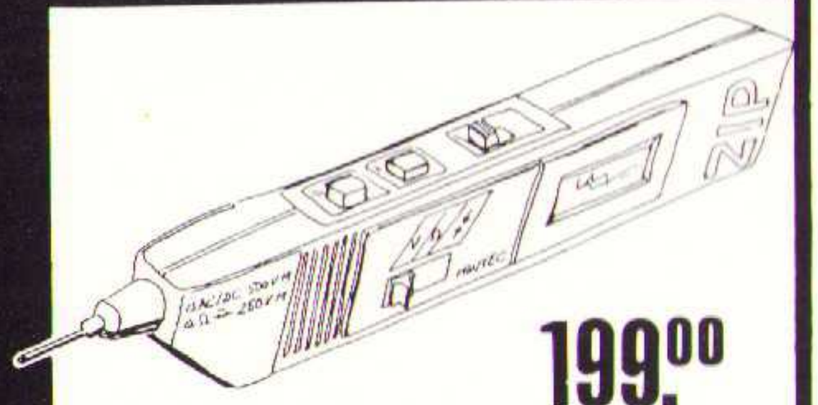
Speciale aanbieding:
Set met een bout XS en een standaard met veer en spons. De prijs is ƒ 44,95



DE PANTEC PROFI: SUPERSTERK VOOR RUW WERK

De speciale universeelmeter voor het ruwere werk. Het draaispoelmechanischme is ongevoelig voor externe magnetische velden en schokvrij gemonteerd. Het instrument kan zonder beschadigd te raken een val van twee meter overleven. Door vastaangebrachte meetsnoeren en de kunstlederen draagtas is een handig instrument verkregen wat zeer geschikt is voor "field" service.

Gevoeligheid:	20000 ohm per volt DC
Gelijkspanningsbereik:	0,5-5-25-100-500V
Wisselspanningsbereik:	50-250-1000V
Gelijkstroom:	50uA-50-500mA-2,5A
Wisselstroom:	niet aanwezig
Weerstand:	2K-200K-2M
Nauwkeurigheid:	DC 2% AC 4%
Beveiliging:	Zekering
Zoemer:	Ingebouwd voor geleidingstest
Batterij:	1 x 1,5 volt penlite batterij

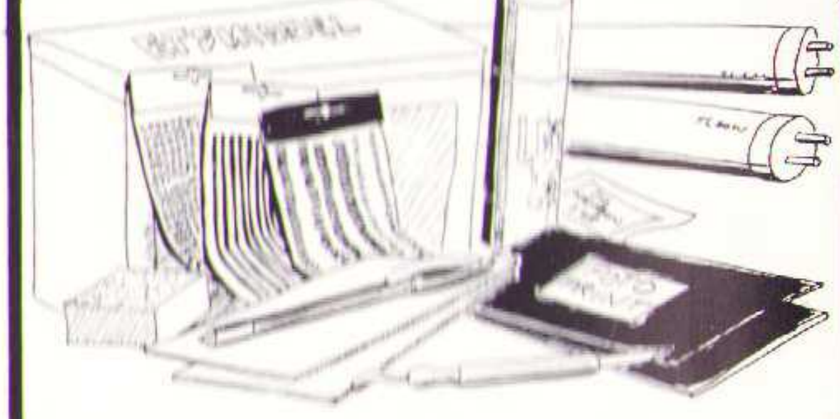


199,00

DE NIEUWE ZIP MINIATUURMETER VAN PANTEC!

De kleinste digitale universeelmeter die met een automatische bereikomschakeling werkt. Aanwijzing op een 3,5 digit LCD display, waardoor zeer lange levensduur met miniatuurbatterijen. Wordt geleverd met testsnoeren, gebruiksaanwijzing, batterijen en stootvaste plastic draagcylinder.
Voorzien van automatische polariteitsomschakeling en zoemer (geleidingstest en kontrole schakelaars). Batterijkontrole op het LCD.
Bereiken:
DC volts: 2 - 20 - 200 - 500 (11 Megohm)
AC volts: 2 - 20 - 200 - 500 (11 Megohm)
Weerstand: 2K - 20K - 200K - 2000K
Beveiliging: AC max 530V RMS (1 minuut)
DC max 750V (1 minuut)
Ohm max 250V DC (1 minuut)

STEEDS LEUKE AANBIEDINGEN



SET OM ZELF PRINTEN TE MAKEN:

Met deze set kunt U zelf printen maken. Rechtstreeks of langs fotografische weg.
Rechtstreeks: Print goed schoonmaken met schuurblokje, met tekenpen sporenplan tekenen, goed laten drogen, etsen (bij meegeleverde etsset hebt U geen etsbak nodig), afspoelen en klaar.
Fotografisch: Met kant en klaar film werken of film zelf maken met afwrijfsymbolen, afwrijfmesje tekenpen en ontwerpfolie. Op fotoprint leggen en belichten met UV-licht (TL buizen in set armatuur met) ontwikkelen, fixeren (met water) en etsen. Afspoelen en klaar.

De set bevat:
- 2 printplaten met koperlaag 10 x 16 cm.
- 2 fotogevoelige printplaten 10 x 16 cm.
- 1 printtekenpen met etsvaste inkt en extra punt.
- 1 ontwerpfolie met 0,1 inch raster (papier)
- 1 afwrijfpen met printmesje.
- 1 printschuurblok voor het droog reinigen van printen.
- 3 vellen afwrijfsymbolen (IC-voeten-lijnen-rondjes)
- 1 doos etsmiddel met speciale verpakking waardoor U geen schaal of bak nodig hebt.
- 2 UV-TL buizen zonder armatuur (past in normaal keukenarmatuur voor 2 x 20W)
- 1 bus soldeer en beschermlek.
- 1 boek Zelf printen maken.

99,-

BESTEL-INFORMATIE

ONDER REMBOURS: Bel 040-448229 of schrijf een kaartje aan De Boer Elektronika B.V. afdeling postorders, Postbus 680, 5600 AR Eindhoven. ƒ 9,00 kosten.

VOORUITBETALING: Per brief met getekende eurocheque of girobetaalkaart of op gironummer 2155669, of op banknummer 156048394 RaBo Eindhoven. ƒ 5,00 kosten.

Geen minimum orderbedrag, doch orders beneden ƒ 35,00 worden extra belast met ƒ 5,00 kosten. CD-leden geven hun CD-pasnummer op en ontvangen een acceptgirokaart bij hun bestelling.

OPENINGSTIJDEN DE BOER ELEKTRONIKA FILIALEN:

Winkels zijn op de gebruikelijke tijden open (09.00-18.00 uur) uitgezonderd:
Maandag: Winkel in Helmond, Utrecht, Den Bosch en Dordrecht gesloten.
Winkel in Eindhoven geopend van 13.00-18.00 uur.
Koopavond: In Dordrecht en Utrecht op donderdagavond van 18.00 tot 21.00 uur.
In de andere winkels op vrijdagavond van 18.00 tot 21.00 uur.
Zaterdag: Om 17.00 uur zijn alle winkels gesloten.

Alle in deze advertentie vermelde prijzen zijn richtprijzen en inclusief BTW. Levering geschied volgens onze verkoopvoorwaarden, gedeponeerd bij de KvK te Eindhoven onder nummer 33805.

de boer elektronika

AFDELING POSTORDERS EINDHOVEN 040 - 448229
KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448627
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757
CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073-137580
LANGE JANSSTRAAT 16-18, 3512 BB UTRECHT 030-340282

ELEKTRONICA ABC

Elektronica ABC is een tweemaandelijkse 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. v. Cadzand,
R. Goudschaal,
Ir. S. J. Hellings,
W. L. Kramers, R. Majoor,
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
Monique Alandt

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

Abonnementsprijs ƒ 37,50 per vol kalenderjaar.
Losse nummers ƒ 6,75.
Abonnementen worden aan het eind van ieder kalenderjaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk 30 september bericht van opzegging is ontvangen.
Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie te voorkomen, verzoeken wij u vriendelijk in brieven steeds uw abonnementsnummer te vermelden.

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

Omslag

De omslag toont de hartslagindicator, die wij u van harte aanbevelen. Wij hopen, dat u na het bouwen van dit ontwerp nog de moed heeft om hem uit te proberen. Want het is beslist fascinerend om de schakeling te horen werken, of liever om de niet-aflatende werkzaamheden van ons hart te horen.

Foto Aaldrik van Utteren

Inhoud

6e jaargang no. 62
maart/april 1984

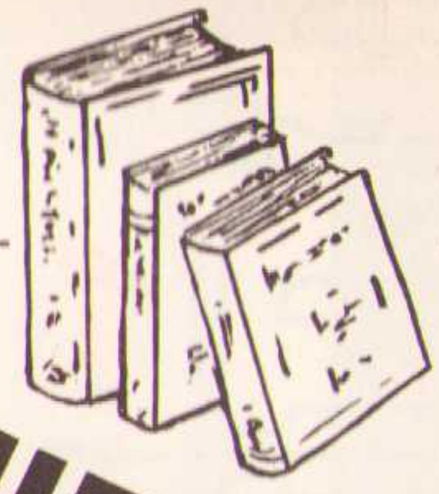
Hartslagindicator 3
SN7413 TTL Schmitt Trigger schakeling 6
CAD/CAM systemen en hoe er mee te leven..... 12
Frequentiedelers 18
Puzzel mee met ABC 24
Computer aanschaffen 25
ABC printenoverzicht 29
Boekbespreking 30
Laden met zonne-energie 31
Universeel mengpaneel (5) 34
Elektronica Jargon woordenboekje 37
Slaapvriendelijke wekker 48
Dipmeter 50
Luchtvaartontvanger 51
Nieuw bandgeleidingssysteem, ei van Columbus 53
De interne struktuur van de OTA 57
Elektronische thermostaat 63
CMOS-trainer (5) 65
Alarm voor de kinderkamer 68
Kop of munt 70
Constante stroombronnen IV 73
Actieve filters 76

Van de redactietafel

Om organisatorische redenen zal Elektronica ABC met ingang van dit nummer niet meer iedere maand verschijnen, maar iedere twee maanden in een extra dikke uitvoering. Zoals men op de cover kan zien, is dit al het maart/april-nummer. Dat betekent dat de eerstvolgende uitgave het mei/juni-nummer zal zijn, verkrijgbaar vanaf eind april. Uiteraard zal het blad veel meer redactionele pagina's bevatten en heeft één en ander voor de abonnees geen financiële gevolgen. Degenen, die iedere maand Elektronica ABC in de winkel kopen, zullen nu om de twee maanden ƒ 6,75 per los nummer betalen.
Wij wensen alle lezers veel leesplezier voor nu en in de toekomst.

De redactie

ALTIJD NIEUW EN AKTUEEL!
MUIDERKRING BOEKEN.

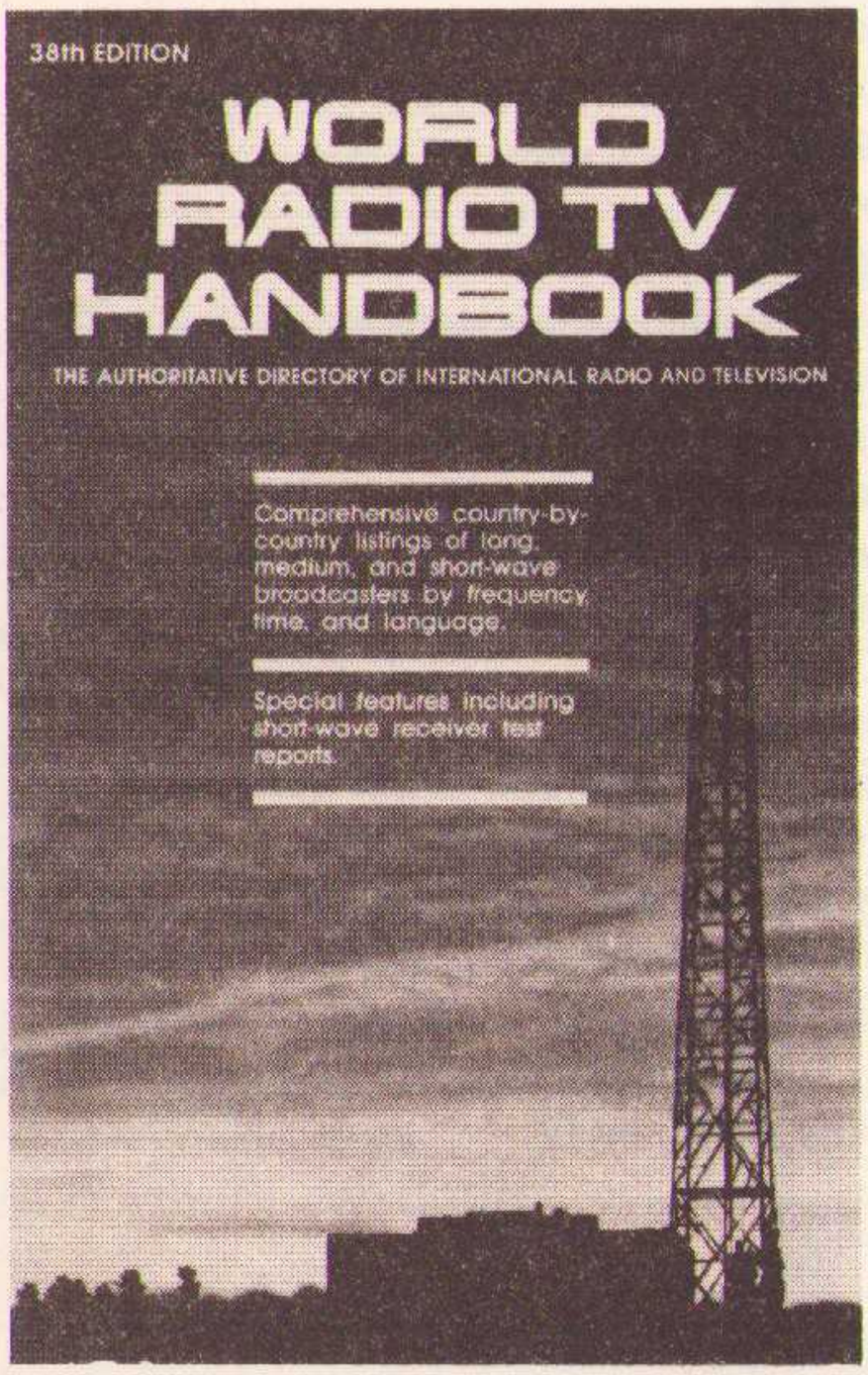


NIEUW!

WORLD RADIO TV HANDBOOK

Binnenkort verschijnt de **38e editie** van het meest complete radio- en tv-boek. In het nieuwe WRTH vindt u uit alle delen van de wereld up-to-date gegevens over radio- en tv-stations zoals frequenties, uitzendtijden en adressen.

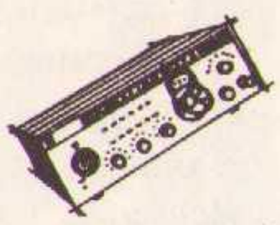
EXTRA in het WRTV Handbook 1984:



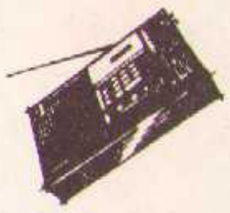
Bestelnummer 160.001
Prijs *f* 55,–
porto *f* 5,25

EQUIPMENT SECTION

●●●



THE POPULAR WRTH RECEIVER TESTS



BROADCASTS IN ENGLISH

DX-PROGRAMMES

HIGH FREQUENCY RECEPTION CONDITIONS

SOLAR ACTIVITY

LONG & MEDIUM WAVE STATIONS

DX-CLUBS

MOST SUITABLE BROADCASTING BANDS

and more...

Deze uitgave is verkrijgbaar bij radiozaken, boekhandel en kiosken.
(Indien niet verkrijgbaar, belt u even De Muiderkring.)

uitgeverij de muiderkring bv

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

C. v. Cadzand

Hartslagindicator

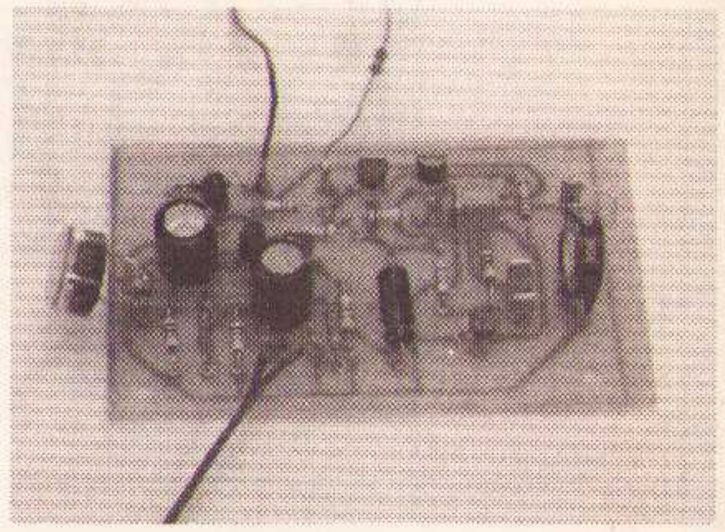
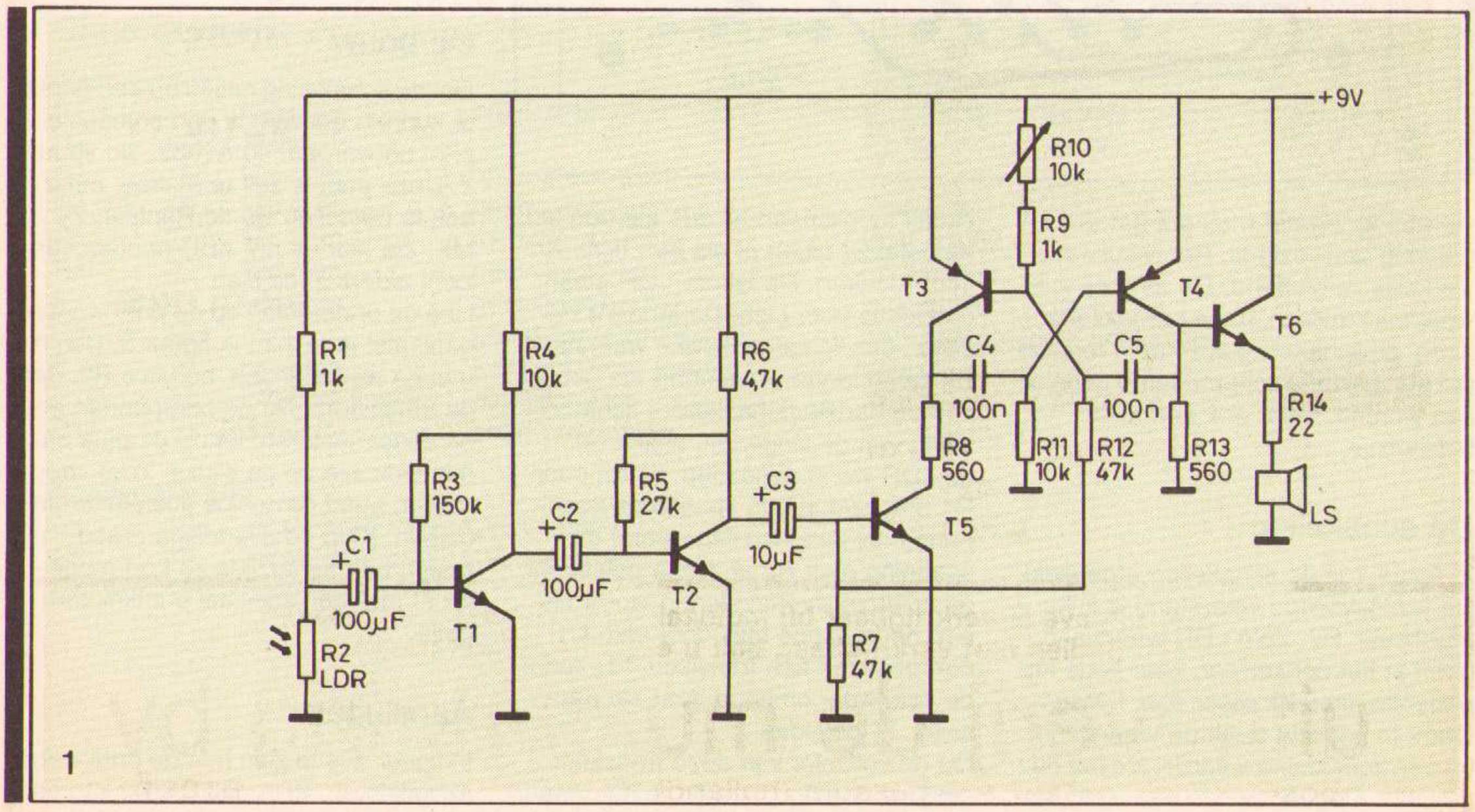


Fig 1 Schema van de hartslagindicator

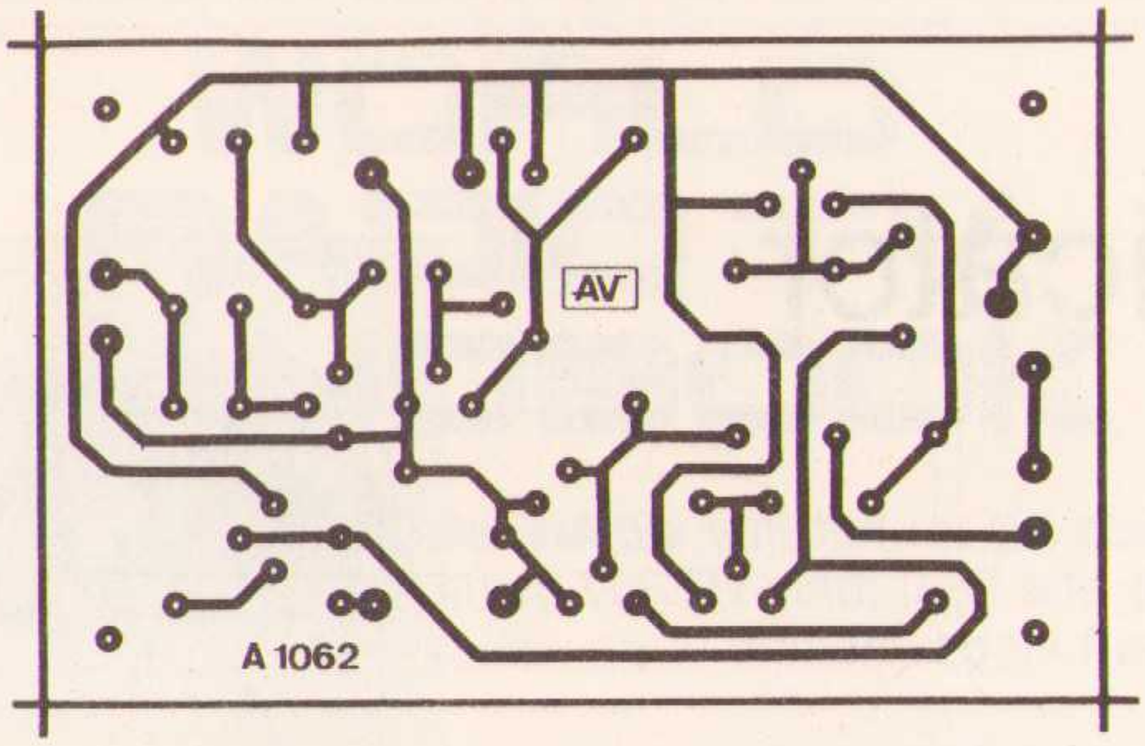
Het menselijk hart is een machine die constant op volle toeren werkt. Om al die activiteit hoorbaar te maken gebruikt de medische wetenschap de stethoscoop. Hoewel wij onszelf geenszins tot de medici rekenen, menen we toch, dat het best eens interessant is, om mee te kunnen luisteren. En daarvoor maken wij als elektronici natuurlijk gebruik van een slimme schakeling.

Principe

De eerste moeilijkheid waarvoor de ontwerpers zich geplaatst zagen betrof de sensor: met welk element moet je hartslag vertalen in een elektrisch verwerkbare spanning. Een microfoon bleek ongeschikt, want die is veel te gevoelig voor het altijd aanwezige omgevingsgeluid. De oplossing was echter vrij eenvoudig, hoewel die op het eerste gezicht misschien wat ongeloofwaardig lijkt. De gevolgen van de hartslag zijn overal in het lichaam aanwezig; immers, het bloed wordt pulserend, in het ritme van de hartslag, door het lichaam gepompt. En de bloedcirculatie treffen we door het gehele lichaam aan, in de benen, in het hoofd, in de armen, enzovoorts. Ook in de toppen van onze vingers. De concentratie van het bloed in de bloedvaten in onze vingertoppen varieert dan ook mee met de hartslag. Als we onze vinger voor een lamp houden, dan zouden we deze concentratie-verandering kunnen zien: bij elke hartslag verandert onze vingertop van kleur, in de richting van donkerrood. Helaas is ons oog niet gevoelig genoeg om deze helderheidsvariatie, welke zeer miniem is, te kunnen waarnemen. Een elektronisch element, zoals de LDR is wel gevoelig genoeg, mits voorzien van enige versterkers. Het versterkte signaal schakelt kortstondig een multi-

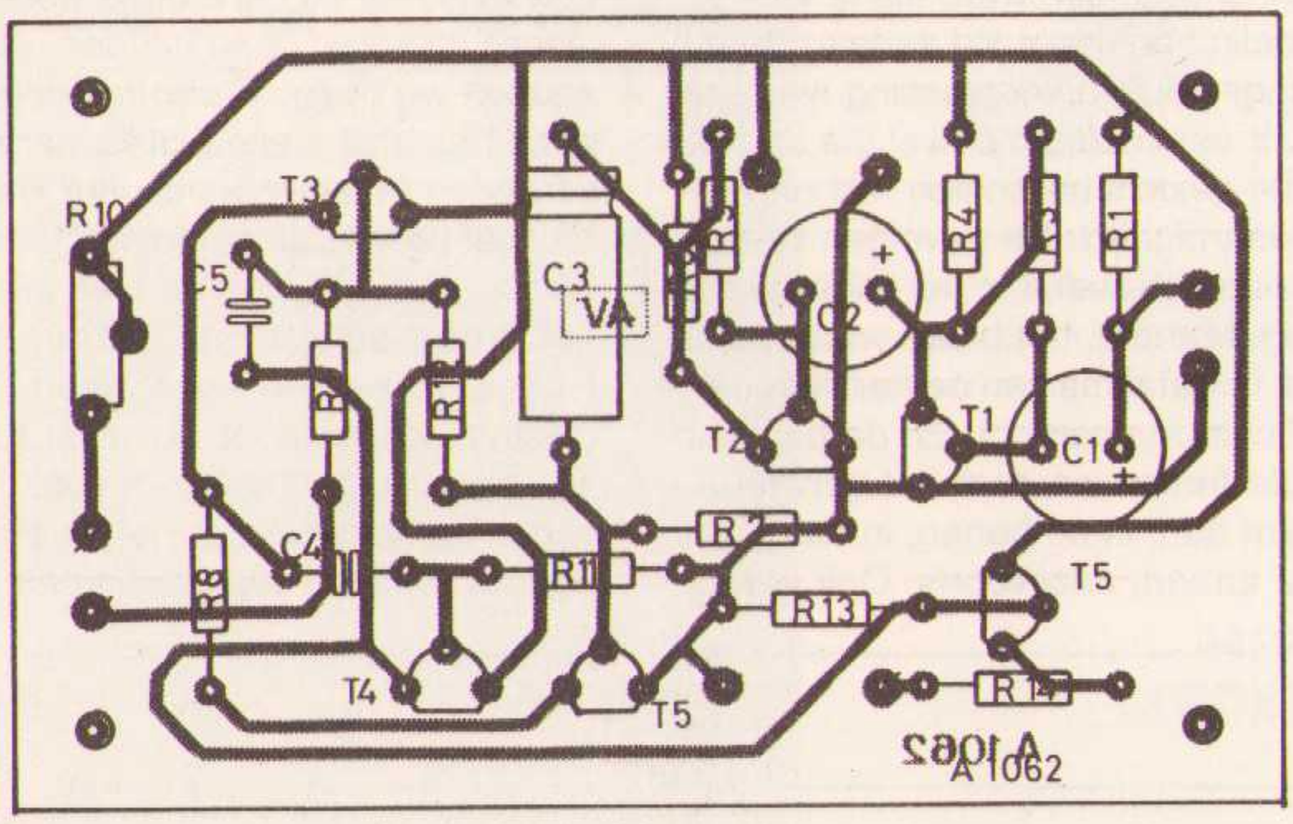


1



2

Fig 2 Print layout voor de hartslagindicator



3

Fig 3 Onderdelenopstelling behorende bij fig 2

vibrator in, op het moment dat de hartslag aanwezig is. Het resultaat is werkelijk verbluffend. De afregeling is weliswaar kritisch, maar gemakkelijk te doen: de schakeling is zo af te regelen dat een gewone schemerlamp gebruikt kan worden, maar ook een klein fietslampje.

De schakeling

In figuur 1 is de schakeling afgebeeld. De lichtgevoelige weerstand is links afgebeeld, R2. Zo'n LDR-weerstand heeft in het donker een zeer hoge impedantie namelijk meer dan 1 Mega-Ohm. In het licht daalt de weerstand tot een zeer kleine waarde, kleiner dan 50 Ohm. Opgenomen in een elektrisch circuit functioneert hij dus als een bijna-geleider (licht) of als een bijna-isolator (donker). De letters LDR staan overigens voor Light Dependant Resistor, dus lichtafhankelijke weerstand. De weerstandsverandering als gevolg van de hartslagafhankelijke lichtdoorlating van de vingertop, welke op de LDR wordt gehouden, wordt door R1 omgezet in een spanningsverandering: bij elke hartslag neemt de spanning over R2 af. Deze pulsvormige spanningsvermindering wordt als een neergaande puls door elko C1 doorgegeven aan transistor T1; zodra de puls weer omhoog gaat zal transistor T1 geleiden.
Op de collector van deze transistor ontstaat daardoor een grote neergaande puls. Transistor T1 werkt namelijk als versterker, maar staat bovendien als inverter ingesteld, dus elke neergaande puls op de ingang wordt een opgaande aan de uitgang en een opgaande puls aan de ingang resulteert in een neergaande puls aan de uitgang. Transistor T2 werkt net zo, dus die maakt van de neergaande puls een versterkte geïnverteerde puls, dus een opgaande puls.
Deze opgaande puls staat natuurlijk niet op zichzelf. Gelijk met elke hartslag treedt er een puls op, dus een hele serie pulsen bereikt elko C3. Deze activeert pulsmatig de transistor T5 die als schakelaar fungeert voor de astabiele multivibrator rond T3 en T4. De multivibrator produceert een toon van één frekwentie, welke via de eindversterker T6 hoorbaar wordt gemaakt door de luidspreker LS. Omdat de multivib pulsmatig, synchroon met de hartslag, door de transistor T5 wordt ingeschakeld, klinken ook de tonen uit de luidspreker pulsmatig. De potentiometer R10 dient om de gevoeligheid in te stellen.

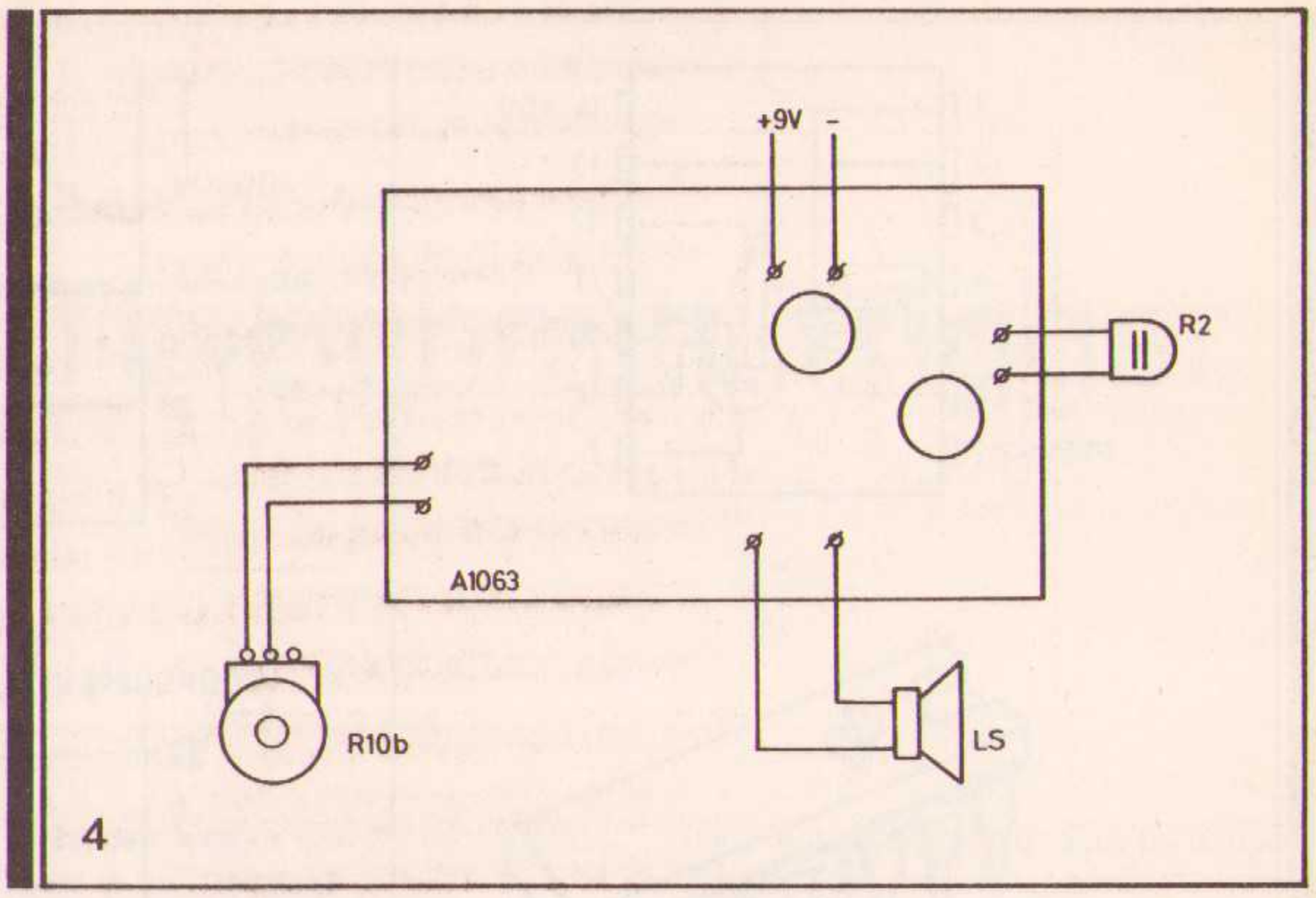
De bouw

Om de schakeling netjes op een printje te kunnen bouwen is een compacte print ontworpen, no A1062, zie figuur 2. Deze print is zelf te maken, maar ook te bestellen via de Printservice MK. Zie hiertoe het ABC-printenoverzicht elders in dit blad.
Hoe de onderdelen op de print worden geplaatst is te zien in figuur 3. Begin met de weerstanden, behalve R2, dan de transistors. Nu de printpennen en de consensatoren; let op de plus en min-indicatie op de elko's. Zorg voor mooie, goed gevloeide soldeerverbindingen. Knip de overtollige draadresten aan koperzijde zo kort mogelijk af met een speciaal printkniptangetje.

Aansluiten

In figuur 4 is te zien hoe de print wordt aangesloten. Voor de LDR R2 kan een

Fig 4 Bedradingsschema van de hartslagindicator.



liggend of staand model worden gebruikt; houdt de draden tussen de print en de LDR echter niet langer dan 10 cm. Op de print werd reeds de instelpotentiometer R10 gemonteerd; deze dient als voorinstelling. Bovendien wordt namelijk nog een draaipotentiometer R10b aangesloten voor een gemakkelijke fijnregeling. Als luidspreker is een 3 Watt 8 Ohm type geschikt. De voedingsspanning is 9 Volt; we kunnen gebruik maken van batterijen of van een gestabiliseerde netvoeding.

Inschakelen

Zet de draaipot R10b in de middenstand en schakel de voedingsspanning in. Leg nu de vinger op de LDR en houdt er een schemerlamp boven, afstand ca. 20 tot 60 centimeter, vermogen van de lamp 40 tot 60 Watt. Met de instelpot op de print wordt nu zo geregeld dat de hartslag uit de luidspreker hoorbaar wordt. Met de draaipot kunnen kleine bijregelingen plaats vinden, bijvoorbeeld als de afstand lamp-vinger verandert, of als de huidskleur van de vinger anders is. Belangrijk is wel, dat de LDR maar van één kant wordt belicht; hij mag dus alleen via de vinger beschenen worden. Bouw de schakeling daarom in een kastje, met in het front een opening van 10 mm diameter, waarachter de LDR wordt geplakt. In het front is bovendien ruimte voor een aan/uit tuimelschakelaartje en voor de potentiometer R10b.
Het is beslist fascinerend om de schakeling te horen werken, of liever om de niet-aflatende werkzaamheden van ons hart te horen.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1,9	1	kilo-ohm	bruin-zwart-rood
R2	LDR	Philips	
R3	150	kilo-ohm	bruin-groen-geel
R4, 11	10	kilo-ohm	bruin-zwart-oranje
R5	27	kilo-ohm	rood-violet-oranje
R6	4,7	kilo-ohm	geel-violet-rood
R7 ,12	47	kilo-ohm	geel-violet-oranje
R8, 13	560	ohm	groen-blauw-bruin
R10	10	kilo-ohm	instelpot groot staand
R10b	4,7	kilo-ohm lineair	potentiometer
R14	100	ohm	bruin-zwart-bruin

Condensatoren

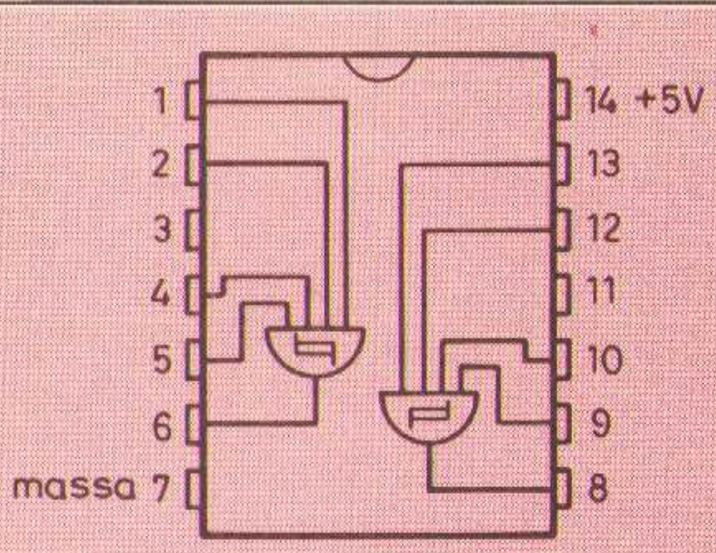
C1,2	100	microFarad elko 16 Volt staand
C3	10	microFarad elko 16 Volt liggend
C4, 5	100	nanoFarad MKM

Transistoren

T1, 2, 5, 6	BC547
T3, T4	BC557

Diversen

Print A1062
Printpennen
luidspreker 3 Watt 8 Ohm
Aan/uit schakelaar mini-tuimel
Knop
Kastje
9 Volt batterijclip



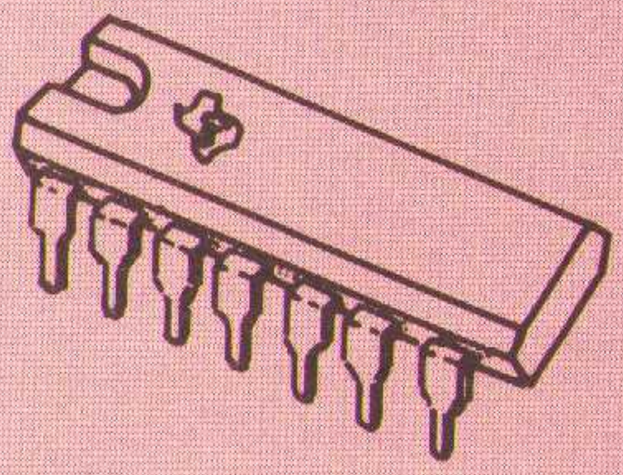
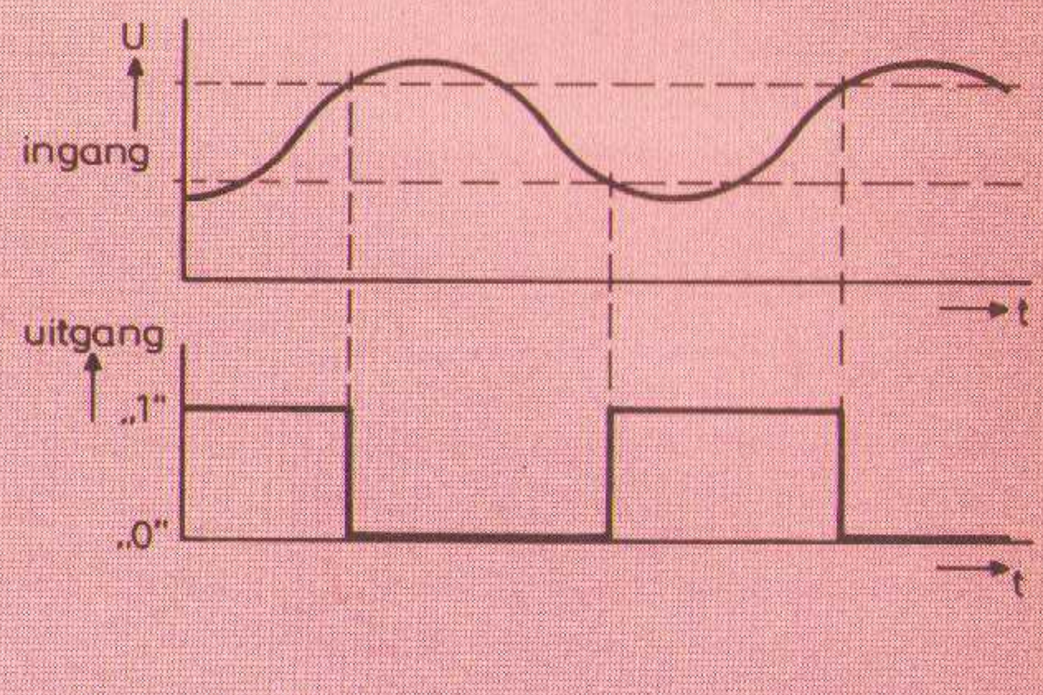
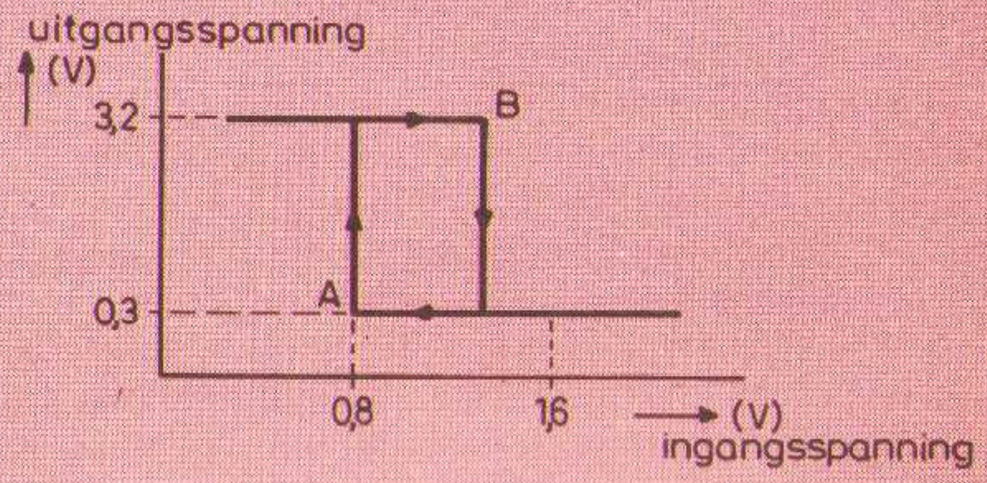
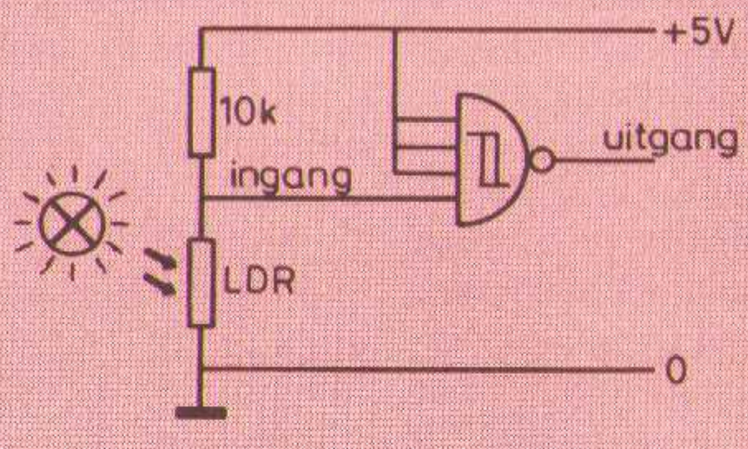


Fig. 1 Dual In Line SN7413 IC.

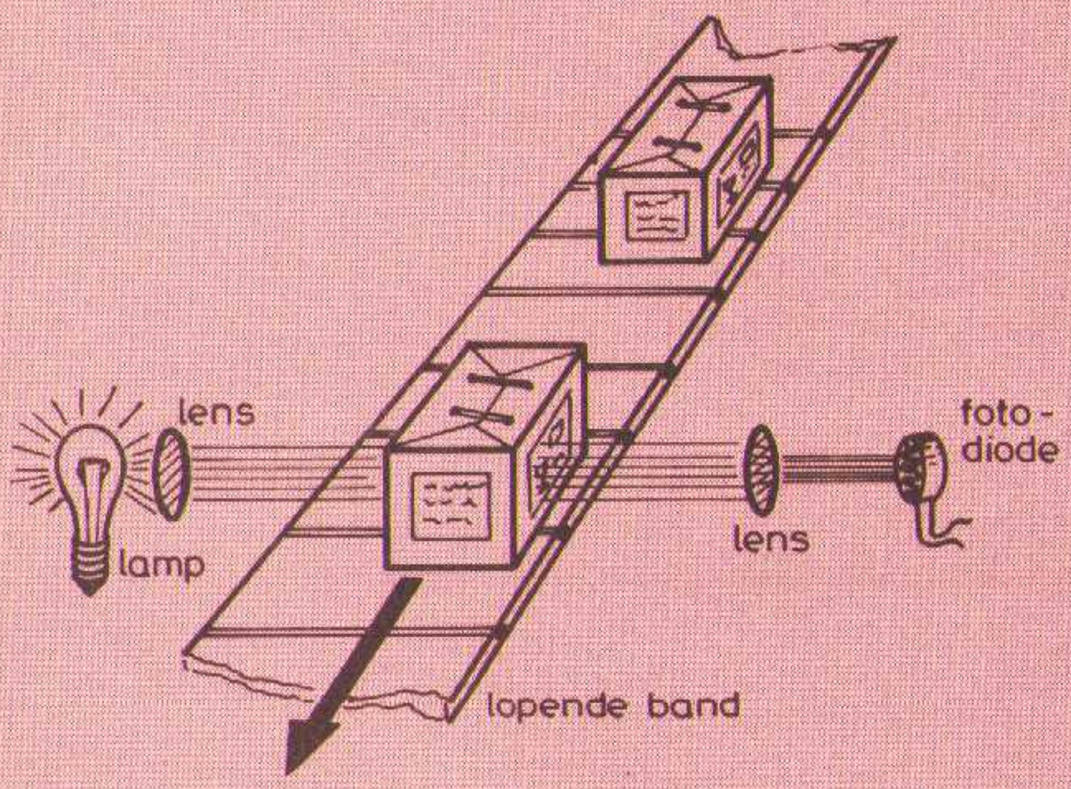
1

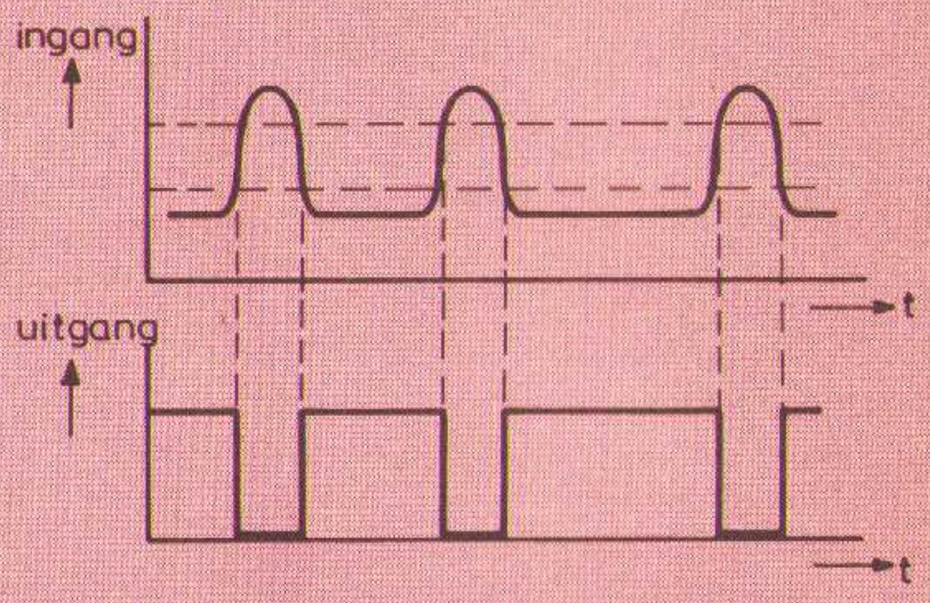


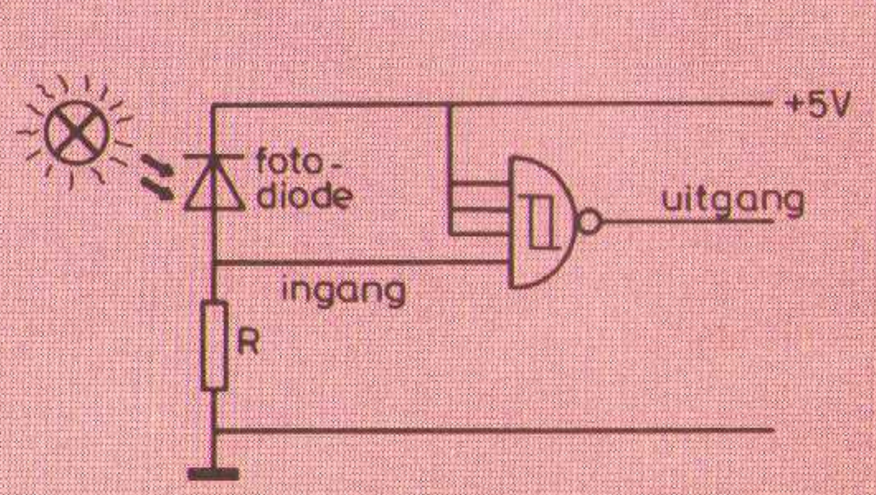




2







3

R. Goudschaal

SN 7413 TTL Schmitt Trigger schakeling

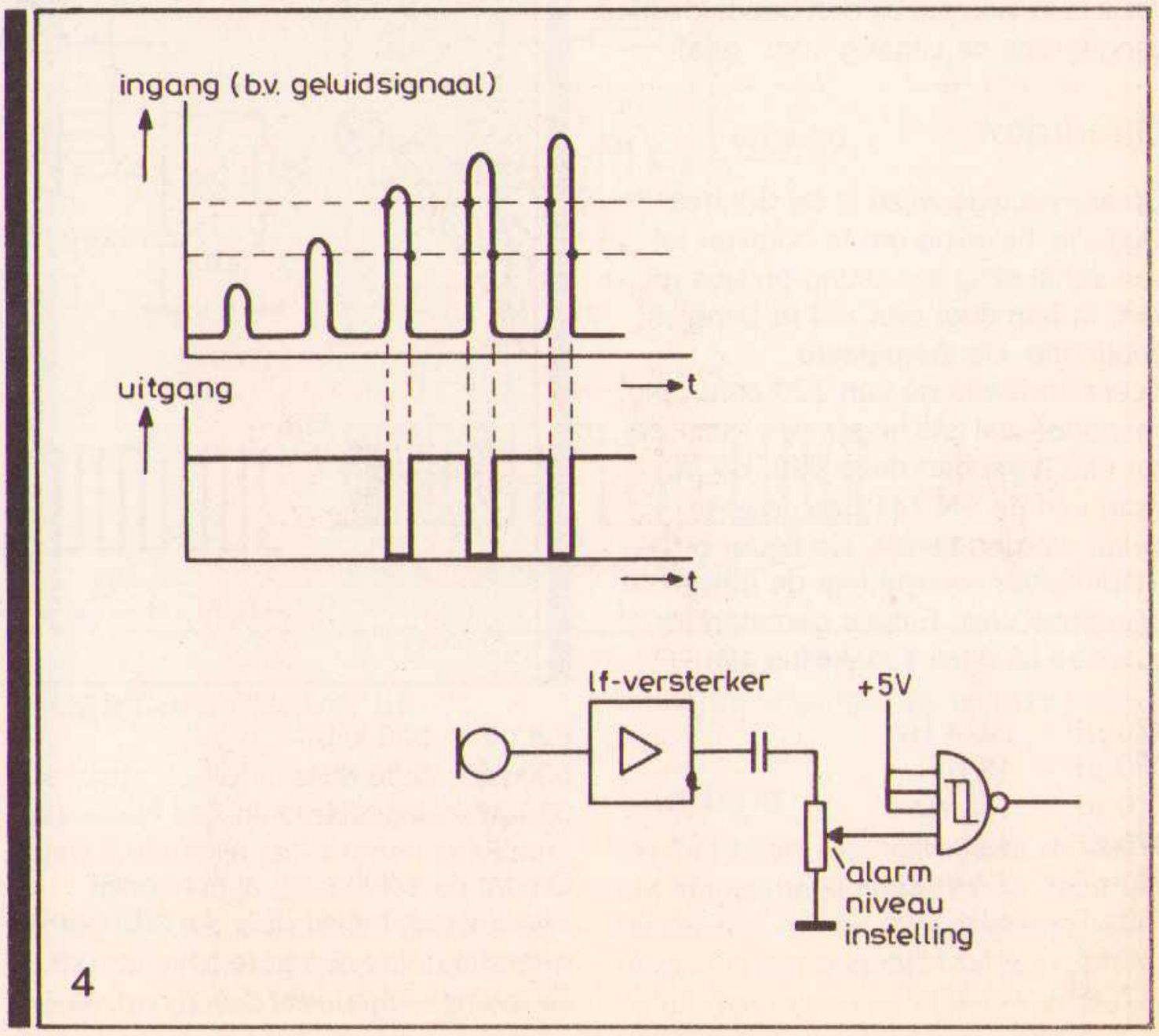
Een Schmitt-trigger is een schakeling die aan de uitgang slechts twee standen kent. De stand van de uitgangsspanning wordt door de ingangsspanning bepaald.

Die verandering van de uitgangsspanning gebeurt heel abrupt. In figuur 2 zijn de in- en uitgangsspanning van de SN 7413 weergegeven. Indien de ingangsspanning boven een bepaald niveau komt verandert de uitgang plotseling van positie. Daarna moet de ingang in spanning dalen om bij een andere lagere waarde opnieuw de uitgang te bewegen tot verandering.
Indien de uitgang eenmaal is veranderd dan is de schakeling stabiel. Het effect van de ene ingangsspanning en de andere (A en B in de tekening) heet hysteresis.

Toepassingen:

Het aantal toepassingen van deze schakeling, het maakt niet uit of dat nu in IC vorm is ondergebracht of opgebouwd is met transistoren of operationele versterkers, is zeer groot. Stellen we ons even een lopende band voor met voorwerpen die geteld dienen te worden. Een fotocel krijgt wel of geen licht toegevoerd, samen met een hoeveelheid vals licht. Dat valse licht is er de oorzaak van dat de voorwerpen niet goed geteld kunnen worden. Wel spanningsniveau is een voorwerp en welk spanningsniveau is geen voorwerp?
De Schmitt-trigger komt hier te hulp. Het niveau waarbij de uitgang van stand veranderd ligt ook exact vast, is weliswaar kleiner dan de voorgaande, maar is wel bepaald.
In de situatie van een alarmschakeling komen we een dergelijk probleem tegen. Een detector geeft een bepaalde analoge spanning af, boven een bepaald niveau dient het alarm zeker in te komen. Ook hier kan een Schmitt-trigger worden toegepast.

De geïntegreerde schakeling SN 7413 bezit een dubbele Schmitt-trigger schakeling met elk 4 ingangen. Belangrijk is dat de verschillende niveaus bijna in het geheel niet door de temperatuur of de voedingsspanning worden beïnvloed. We kunnen er dan ook in ons ontwerp van op aan dat die niveaus vrijwel constant zijn. In het genoemde voorbeeld van de alarmschakeling kan door middel van een spanningsdeling met twee weerstanden of een potentiometer het niveau van wel of geen alarm exact worden ingesteld. De 7413 kan door deze eigenschappen eveneens als een „interface" voor langzame flanken dienen.



4

Schakeling met lichtgevoelige weerstand (LDR)

Naar mate er minder licht op de LDR valt neemt de weerstand toe en daardoor stijgt de ingangsspanning op de Schmitt-trigger. Bij een ingangsspanning van ca. 1.7 Volt zal de uitgang „om" gaan of wel van ca. 5 Volt naar ca. 0.22 Volt. Indien de te tellen voorwerpen met de LDR snel bewegen dan kan in plaats van deze LDR een fototransistor of fotodiode (zie figuur 3) worden toegepast.

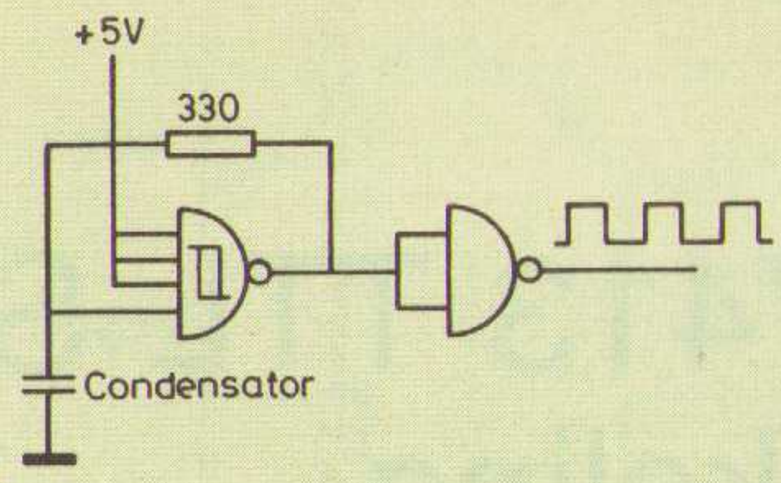
Alarmschakeling

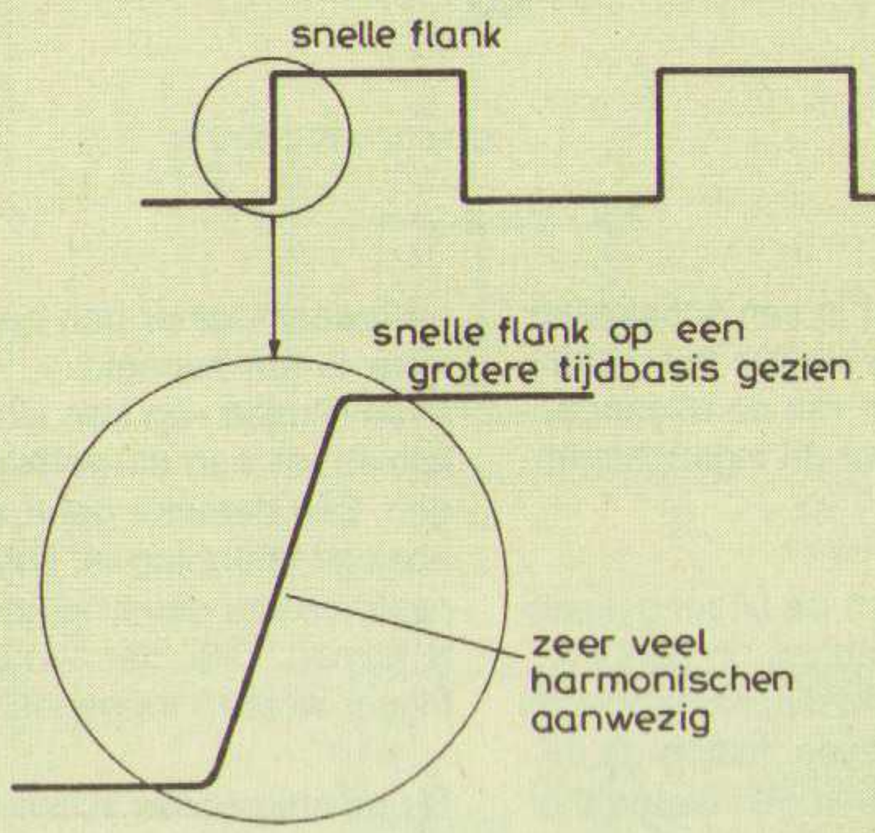
Met elke detector (op licht, geluid, beweging etc.) kan een bepaalde spanning bepalend zijn voor wel of geen alarm. Storende signalen moeten indien enigszins mogelijk worden onderdrukt. De Schmitt-trigger schakeling zorgt voor deze onderdrukking van ongewenste signalen. In de tekening (figuur 4) is een geluidssignaal weergegeven dat in sterkte toeneemt. Duidelijk is te zien dat bij een bepaalde ingangsgrens de uitgang „om" gaat.

Generator

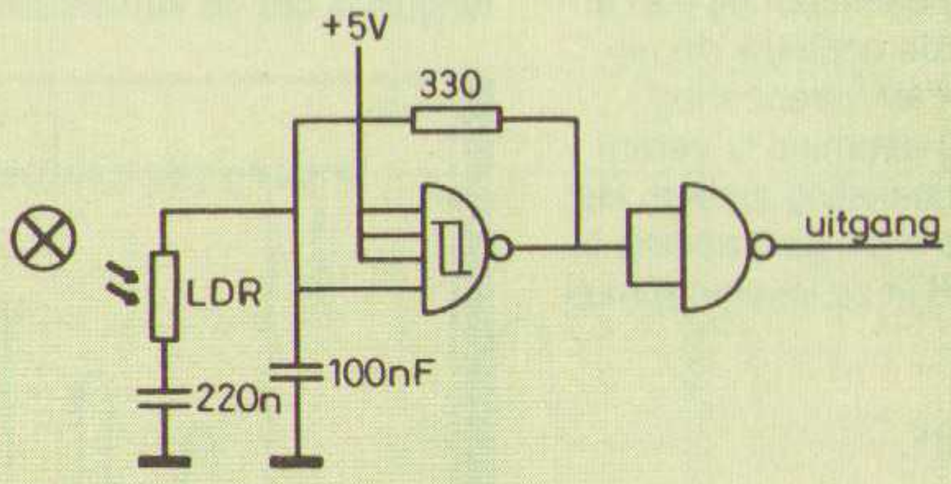
Op eenvoudige wijze is de Schmitt-trigger schakeling om te bouwen tot een schakeling die keurig pulsjes levert, in een door ons zelf te bepalen frequentie. De toegepaste weerstandswaarde van 330 ohm mag desnoods wel iets hoger zijn, maar zeker niet lager dan deze 330. De uitgang van de SN 7413 zou dan te zwaar worden belast, zie figuur 5. De condensator waarde legt de gewenste frequentie vast. Enkele gemeten frequenties bij deze schakeling zijn:

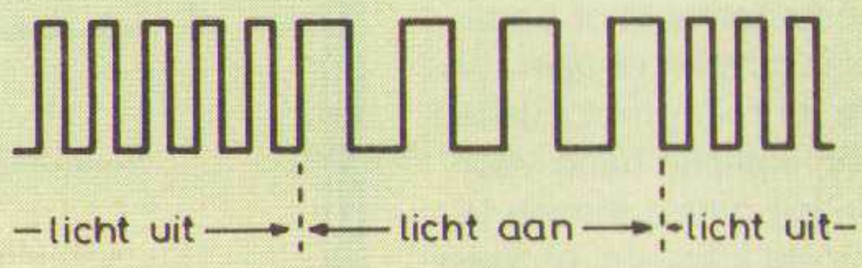
470 µF - ca. 4 Hz
220 µF - 12 Hz
10 µF - 181 Hz
470 nF - 4.9 kHz
220 nF - 9.4 kHz
150 nF - 14.1 kHz
100 nF - 21.7 kHz
47 nF - 43 kHz





5





6

6,8 nF - 320 kHz
500 pF - 3.03 MHz
390 pF - 4.6 MHz

Omdat de schakeling al behoorlijk zwaar wordt belast door die 330 ohm weerstand, is het aan te bevelen om de overige ingangen, indien niet verder in gebruik, via een kleine weerstand (b.v. 100 ohm) of rechtstreeks aan de plus van de voedingsspanning te zetten. Omdat de 7413 zeer snel van de ene in de ander stand overgaat is het zelfs mogelijk om harmonischen van dat uitgangssignaal tot in de FM band te laten horen. Een

draagbare radio met FM band geeft overduidelijk aan of de schakeling werkt. De herhalingsfrequentie van b.v. 4.6 MHz (met een condensator van 390 pF) is niet de oorzaak van deze storing tot in het 100 MHz gebied. De redelijk snelle flanken van de uitgangsspanningen bevatten zeer veel hogere harmonischen die tot in de 100 MHz reiken. Gesteld dat de frequentie van de generator 1 MHz is. De 99 ste harmonische (uiteraard als het signaal snel genoeg is) komt op 99 MHz uit.

De hoogte van de spanning kan worden uitgerekend volgens $An = 4xA_o/\pi xn$. Stel dat A_o is 5 V, dan bedraagt de amplitude bij 99 MHz 64 milliVolt. Hetgeen voldoende is voor een storend signaal op korte afstand. De formule voor het uitrekenen van de hoogte van de spanning bij een bepaalde harmonische gaat theoretisch alleen op bij een blokgolfvorm waarbij de ,,aan'' tijd exact gelijk is aan de ,,uit'' tijd.

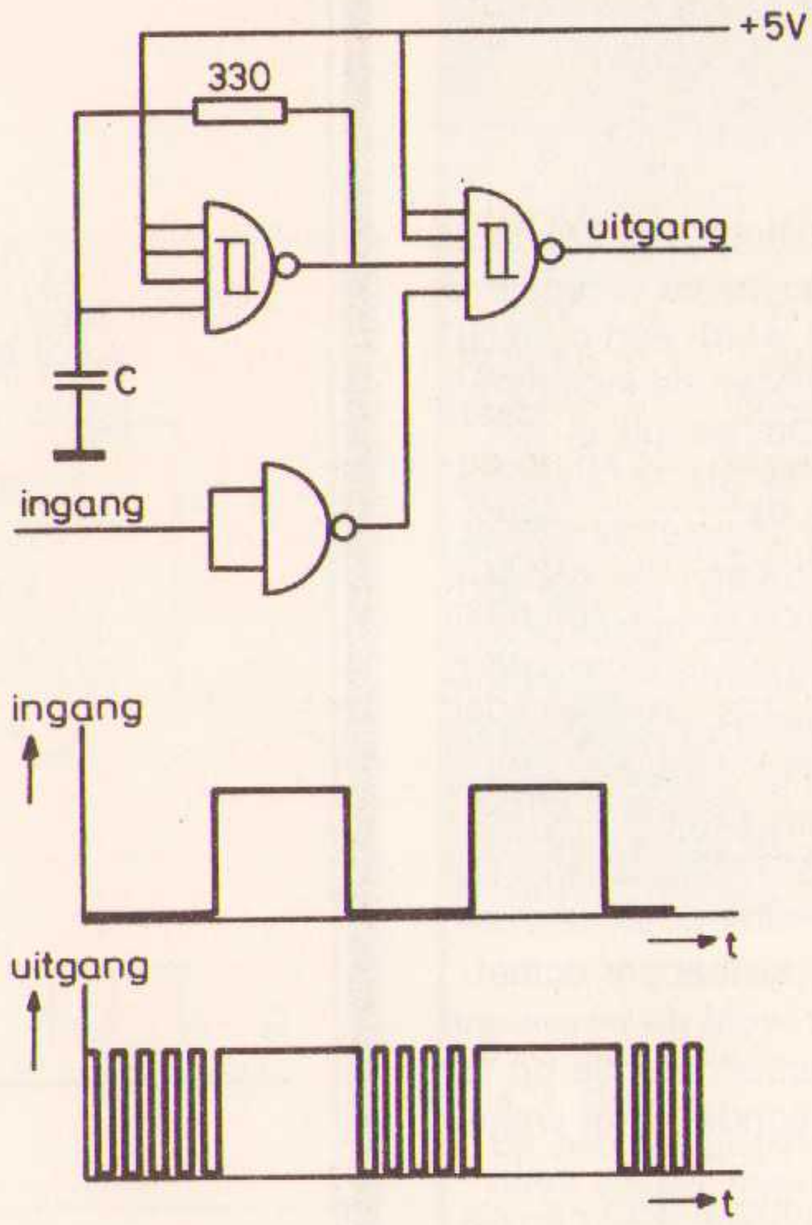
Omschakelbare frequentie van de generator

Zoals al gezegd, is de condensator bepalend voor de frequentie. Door middel van een (of meer?) lichtgevoelige weerstanden kunnen we een of meer condensatoren parallel schakelen, zie fig. 6. Indien er licht op de LDR valt daalt de weerstand en de condensator van 220 nF komt bij die van 100 nF.

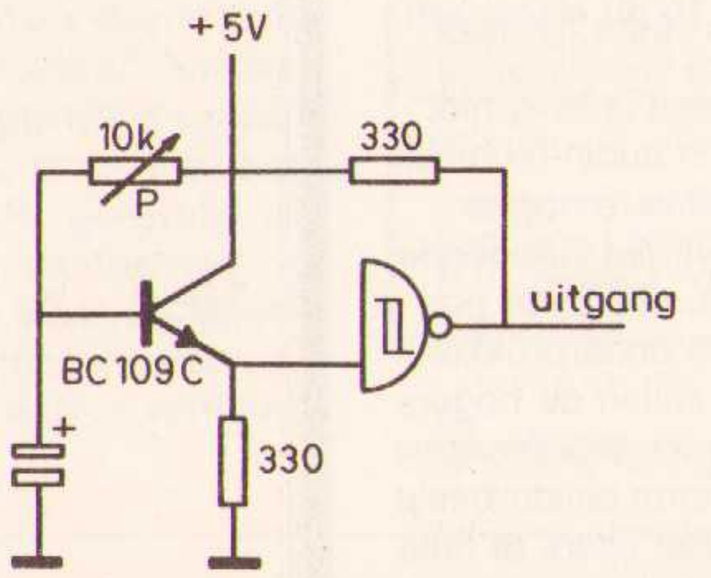
De frequentie daalt dan bv. van 21 kHz naar 10 kHz. Op deze wijze kan met bijvoorbeeld een eenvoudig laagfrequent versterker hoorbaar worden gemaakt of er wel of geen licht op de LDR valt.

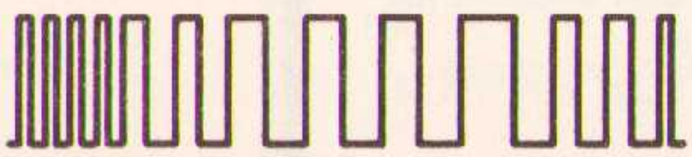
Automatisch aan/uit schakelen van de generator.

In het schema is aangegeven hoe met een ingangsspanning de generator aan of uitgezet kan worden. Dat aan of uitschakelen kan met andere TTL-schakelingen gebeuren of met eenzelfde soort generator (figuur 7).



7





frequentie verandering dmv P

8

Regelbare frequentie

De vaste 330 ohm weerstand maakt dat alleen met de condensator de juiste frequentie kan worden gekozen.

In het schema is een BC 109C als buffer opgenomen tussen de in- en uitgang van de SN 7413 (figuur 8). Nu is het wel mogelijk om met een potentiometer de uitgangsfrequentie te regelen.

Interface

De 7413 kan als intermediair dienen om langzame signalen om te zetten in duidelijk ja of nee (wel of geen spanning). Omdat ongewenste ingangssignalen een dusdanig niveau kunnen hebben dat de uitgang van stand

Fig. 10 Optische interface.

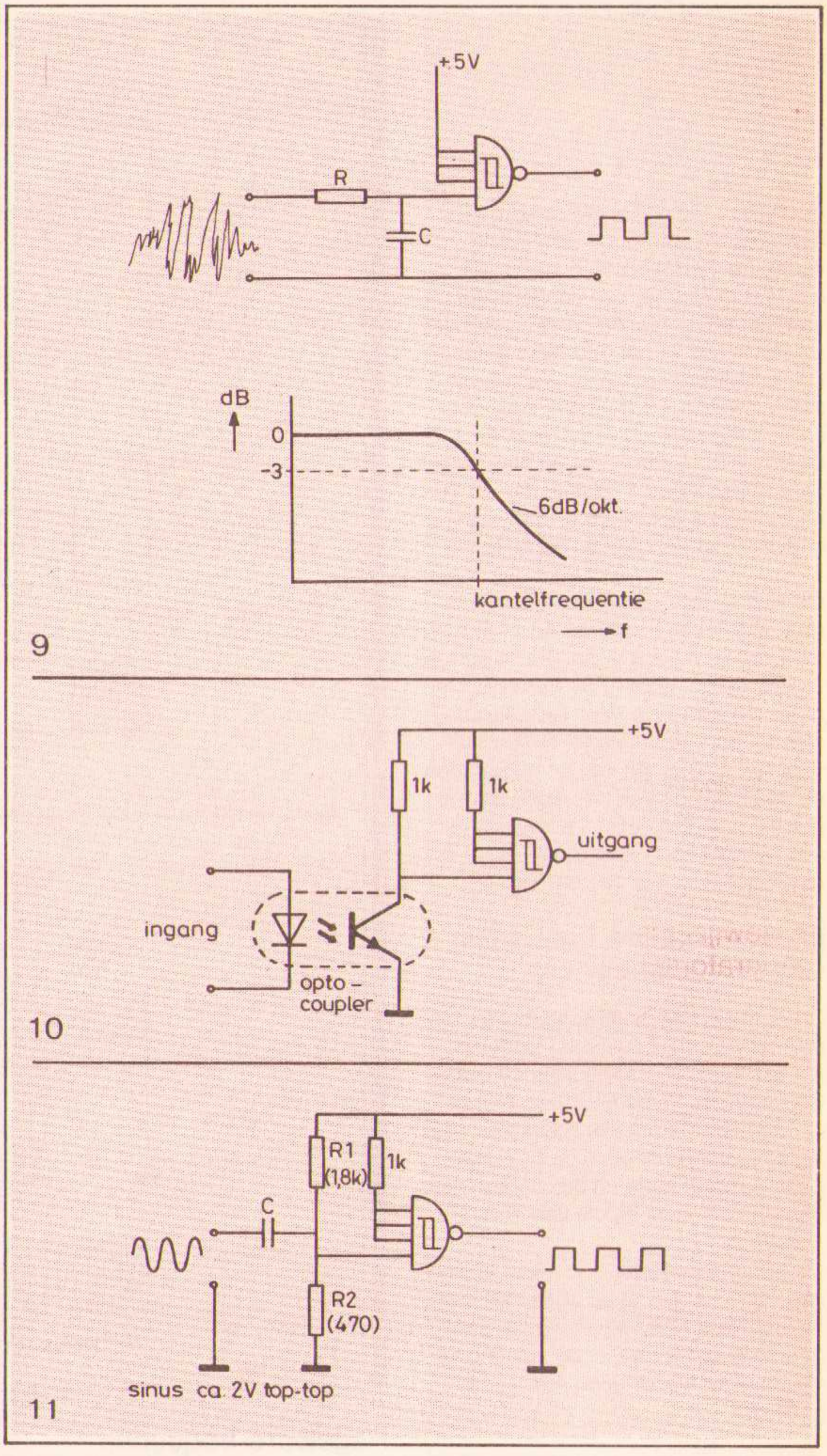
Fig. 11 Sinus naar blokspanning.

verandert is het belangrijk om die ongewenste ingangssignalen voordien te beperken. Daartoe wordt een eenvoudig 6 dB/oct filter tussen de ingang geplaatst (figuur 9). Om de ruis eigenschappen van de SN 7413 niet te verslechteren mag de weerstand niet groter dan 2350 ohm zijn. De condensator is altijd positief ten opzichte van de massa zodat ook grote elco's mogen worden gebruikt. Het punt waarbij de uitgangsspanning - 3 dB gedaald is (de kantelfrequentie) kan worden berekend volgens: $C = {}^{1}/_{2}x\pi xRxfk$. Het zo samengestelde filter geeft een onderdrukking van 6 decibel per octaaf. Kiezen we als voorbeeld de weerstand op 120 ohm, de kantelfreqentie op 10 kHz dan wordt de condensator waarde:
C= 1/2xπx120x10.000 = 133 nF. Als de storende signalen een frequentie hebben van b.v. 20 kHz dan zal de verzwakking door het filter ca. 9 dB zijn. Bij 40 kHz is dat 15 dB enzovoort.

Deze manier van filteren is lang niet altijd voldoende (ook in audio-techniek zijn de hoog- en laag filters nog te vaak 6 dB/oct hetgeen niet voldoende is om b.v. een sterk rumbelende platenspeler voldoende te onderdrukken). In sommige gevallen zullen de hogere frequenties stijler moeten worden onderdrukt. Daartoe kunnen bijvoorbeeld meervoudige Chebyshef filters te hulp worden geroepen. Bij het ontwerp van zo'n filter dient te worden bedacht dat de demping op het filter (afsluitweerstand) vrij laag is nl. ca. 4 kohm.

Optische interface

voor het koppelen van apparaten die elk op een eigen voeding staan is het gebruikelijk om de twee apparaten van elkaar gescheiden te houden. Een eenvoudige relais, een transformator of een ,,optocoupler" zorgt voor de scheiding. Een schema van een schakeling voor het optisch ontkoppelen van twee apparaten is in fig. 10 weergegeven. De stroom door de optische koppelaar (b.v. een uit de Texas Instruments serie typen TIL of Fairchild typen FCD) bedraagt aan de ingang ca. 15 mA, aan de uitgang van de fototransistor gaat ca. 2 mA lopen. Een collectorweerstand naar de plus en het geheel kan weer aangesloten worden op de SN 7413. Deze levert schone pulsen af aan het andere apparaat.



Sinus naar blokspanningsconversie

Zoals verteld schakelt de SN 7413 bij een vast niveau van de ene naar de

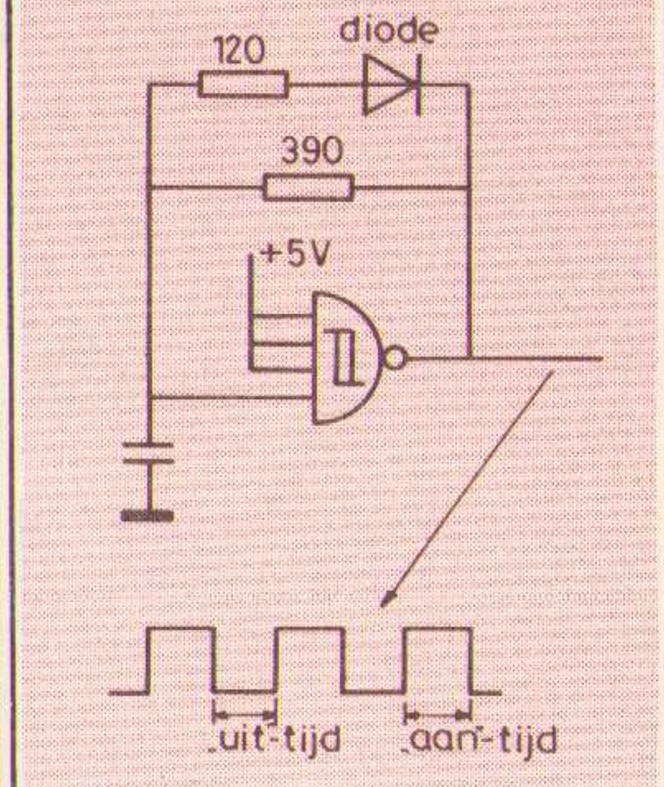
Fig. 13 SN7413 Standaardvariatie van de twee schakelniveaus en hysteresis ten opzichte van de voedingsspanning.

SN5413 Standaard temperatuursvariatie van hysteresis.

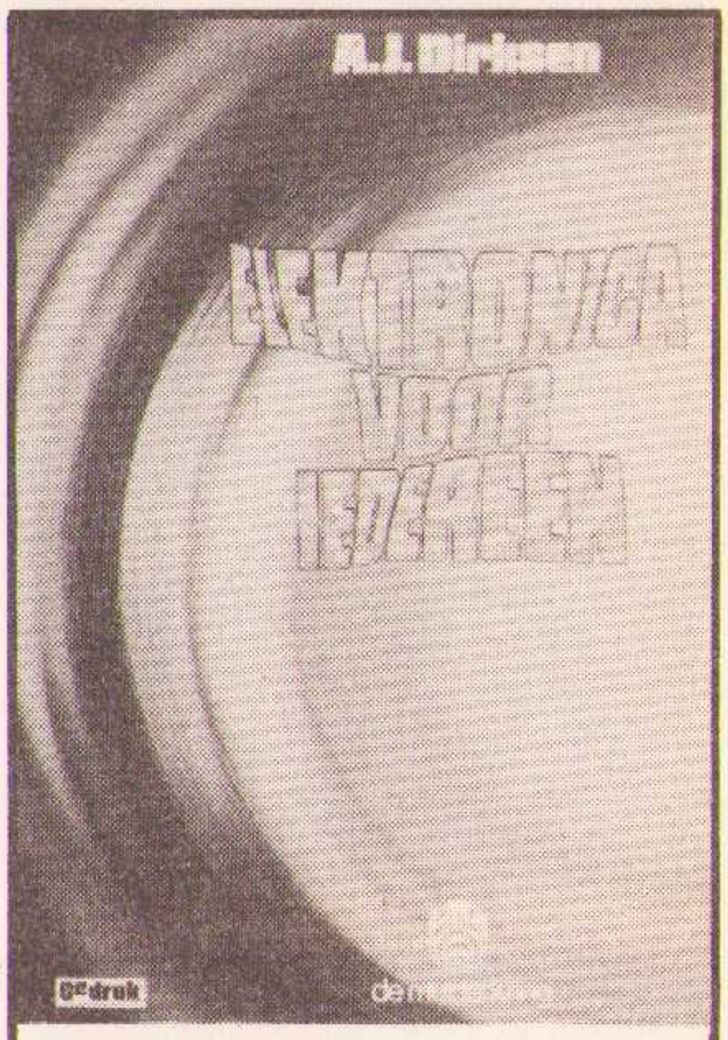
andere stand. Het gaat eigenlijk om twee niveaus die vast bepaald zijn: een voor positief gaande ingangsspanning en een voor een negatief gaande ingangsspanning. Het laatste niveau ligt onder dat van de eerste. Het gevolg van deze hyseresis is dat de verkregen blokspanning geen exacte 50-50% verhouding heeft voor de aan/uit tijd (figuur 11). Door middel van twee weerstanden R1 en R2 kunnen we de ingang van SN 7413 zo van spanning voorzien dat het niveau van omschakelen tussen de twee in komt te liggen. De verhouding aan/uit tijd zal dan wel in de buurt van de 50-50% komen. De waarden tussen haakjes geven de weerstandenwaarden aan voor een standaardinstelling. De condensator waarde dient zo hoog te zijn dat de toegepaste frequentie van de sinusspanning niet wordt gedempt. De maximaal toe te apassen frequentie ligt op ca. 6 MHz.

50/50% periode verhouding in gewijzigde generatorschakeling

Ook de reeds eerder genoemde generator schakeling kan op deze wijze worden voor- ingesteld. De twee schakelniveaus worden zo bewust naar elkaar toegebracht. Het gevolg is dat de aan/uit tijd van de uitgang dichter in de buurt van de 50/50% komt te liggen. De schakeling daarvoor is in fig. 12 getekend. Ook hier geld weer dat de weerstanden niet ongestraft verkleind kunnen worden, de belasting op de SN7413 wordt dan te groot. Het is ook mogelijk om „normale" generator uit fig. 11 toe te passen en daar een twee-deler achter te plaatsen. Deze geeft dan weliswaar de helft van de frequentie, maar de aan/uit verhouding is 50-50 %.



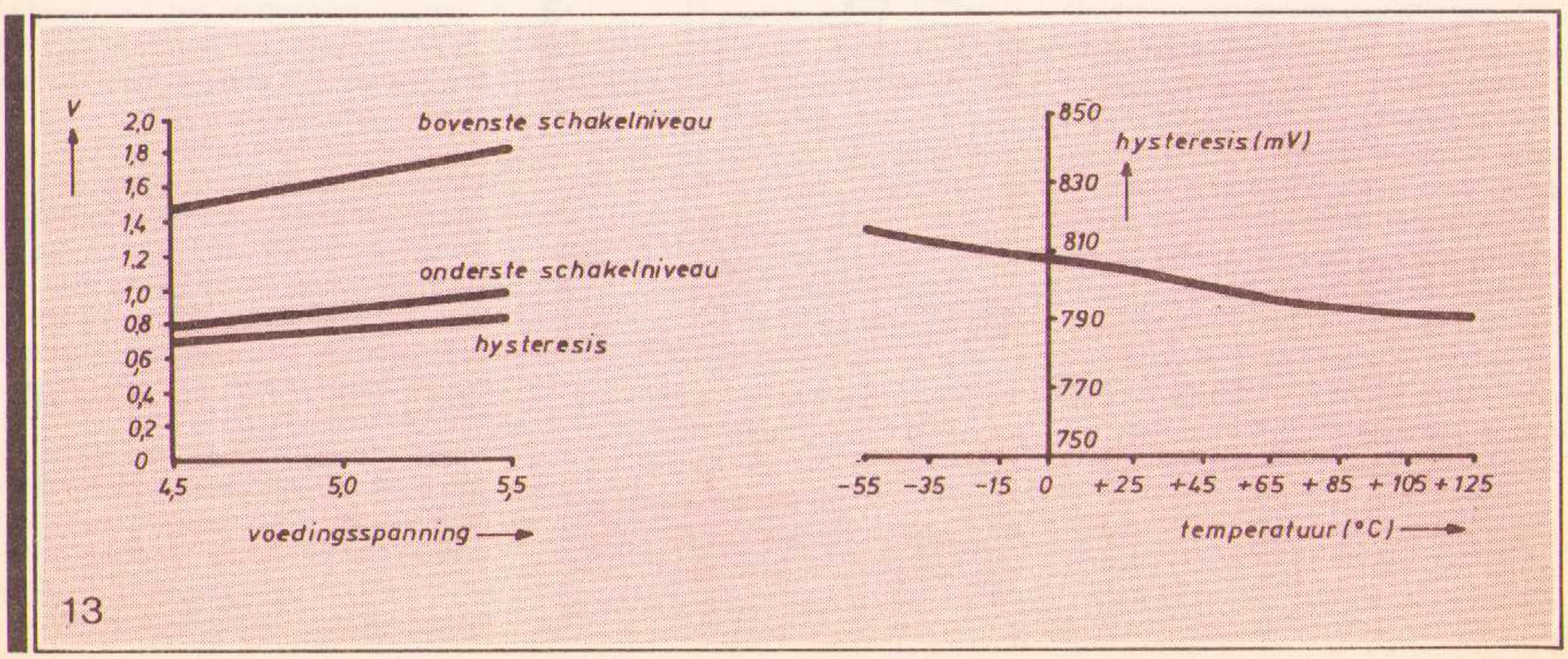
12



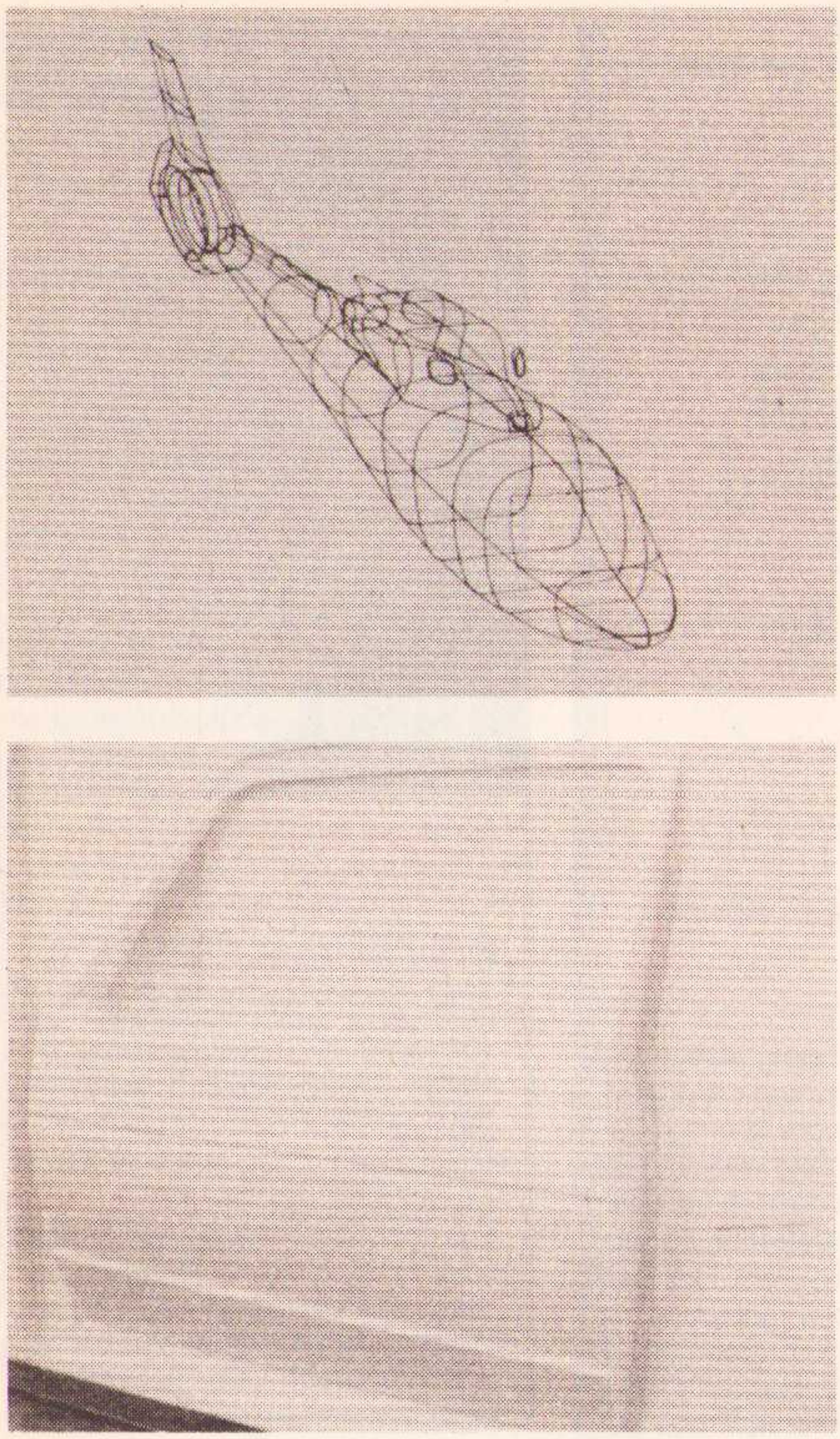
ELEKTRONICA VOOR IEDEREEN

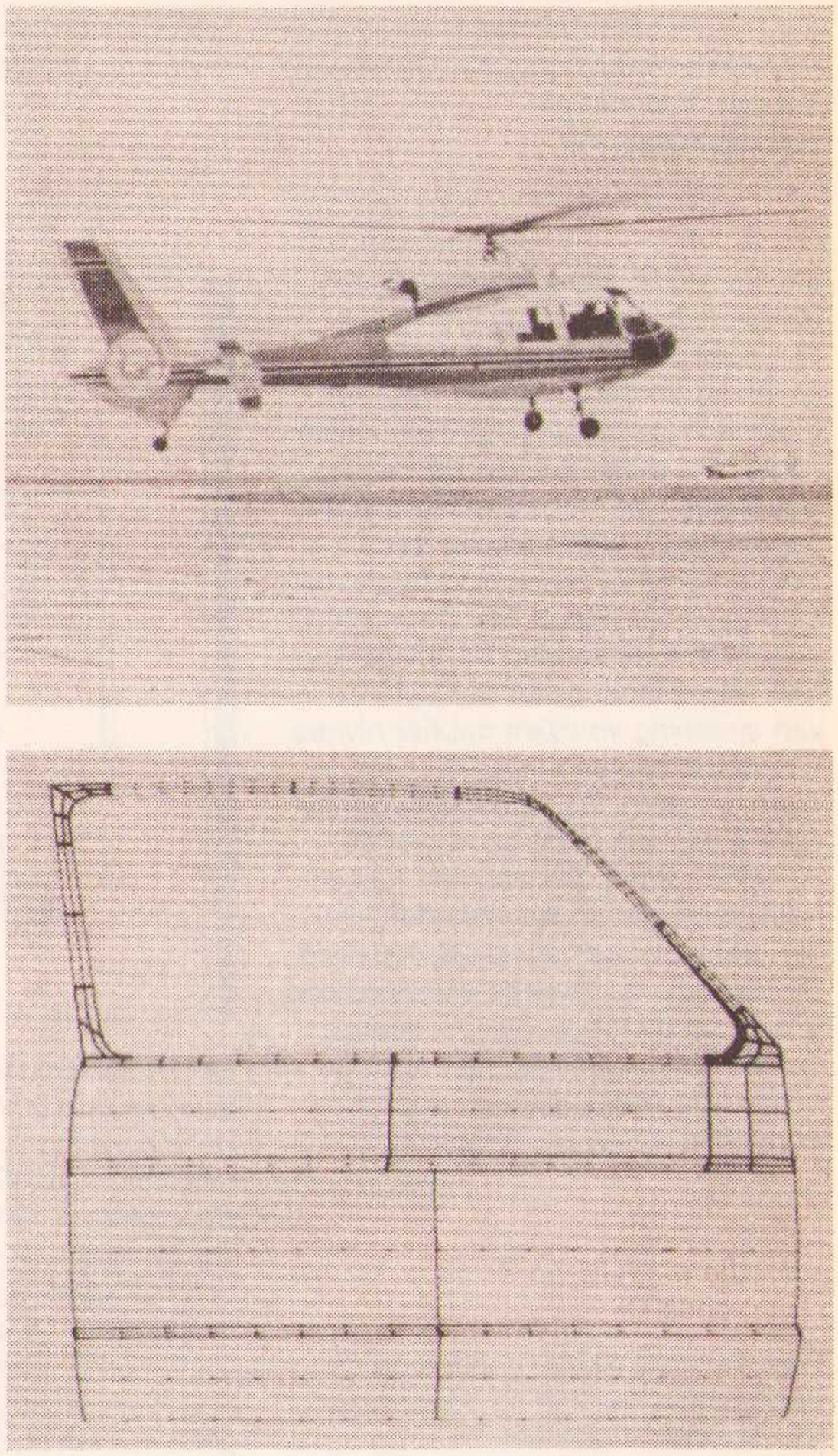
A. J. Dirksen
Dit populair geschreven boek is bedoeld als een inleiding tot de elektronica, zowel voor LTS-leerlingen als voor zelfstudie. Naast 'spanning en stroom' worden ook de belangrijkste elektronica-onderdelen duidelijk beschreven.

ISBN 90 6082 107 6
bestelnummer 001 101
f 26,75/Bfr. 535
porto *f* 4,25
Indien niet verkrijgbaar bij de boekhandel te bestellen bij De Muiderkring B.V., postbus 10, 1400 AA Bussum.



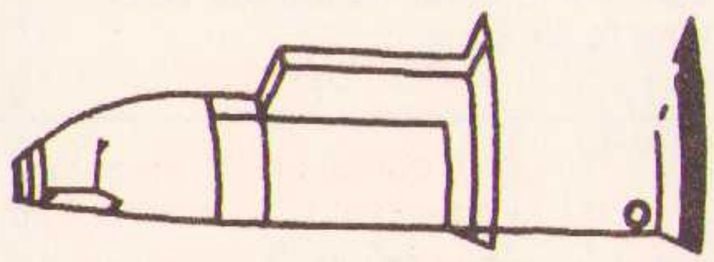
13

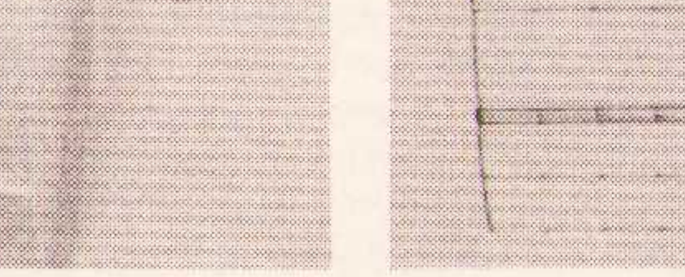




A

A – 'Systrid' is een interactief CAD/CAM systeem voor het geometrisch modelleren en vervaardigen van driedimensionale werktuigbouwkundige constructies. Het systeem kan niet alleen eenvoudige, maar ook gecompliceerde constructies aan. Toepassingen in de vliegtuig-, automobiel-, schoenenindustrie en bij de bouw van turbines.





B

B – 'Patran-G' is een programma voor de voor- en nabewerking van interactieve graphics van de constructie, display en het wijzigen van driedimensionale modellen van eindige elementen. Het programma dat exclusief op de VAX serie van Digital draait, biedt de mogelijkheid tot het vormen van een geometrisch model, onafhankelijk van het eindige elementen model. Dit is een belangrijke eigenschap, daar de gebruiker zodoende een ontwerp database voor verschillende typen sterkte, thermische en dynamische berekeningen kan opbouwen, gebruik makend van hetzelfde CAD model.

Peter Stuivenberg

CAD/CAM systemen en hoe ermee te leven

De computer dringt hoe langer hoe meer in onze maatschappij door. Allereerst werden computers ingezet voor de verwerking van administratieve gegevens. Sindsdien is constant gezocht naar allerlei andere toepassingsgebieden. Eén zo'n gebied is de computer inzetten bij het ontwerpen en fabriceren van produkten. In Japan is deze ontwikkeling als eerste van de grond gekomen. Daar staan op dit moment tal van fabrieken die robots gebruiken in hun produktieproces. Een ontwikkeling die grote consequenties heeft voor de maatschappij waarin wij leven.

Computer(systemen) die worden ingezet ter ondersteuning van het ontwikkelings- of produktieproces, worden CAD- en CAM systemen genoemd. CAD staat voor Computer Aided Design, in het Nederlands computer gesteund ontwerpen. Op het moment dat de kennis die beschikbaar is bij de ontwerp van een produkt kan worden gesystematiseerd, kan deze kennis in een computer worden ingevoerd. Tijdens het produktieproces kan dan over deze kennis worden beschikt. CAM betekent Computer Aided Manufacturing, in het Nederlands computer gesteund fabriceren. De tot programma verwerkte kennis stuurt via een computer de organisatie en middelen waarmee een onderdeel wordt gefabriceerd.

Een omschrijving van de combinatie CAD/CAM is moeilijker. Hier treedt een vermenging op van realiteit en wens. Van CAD/CAM is alleen sprake indien beide deelsystemen zijn ontworpen op basis van de condities die door beide delen worden gesteld.

De integratie van CAD en CAM is gerealiseerd in CAE, CIM en CAA, dat zoveel betekent als Computer Aided Engineering, Computer Integrated Manufacturing en Computer Aided Art. Hierover in een volgende editie meer.

Waarom CAD/CAM?

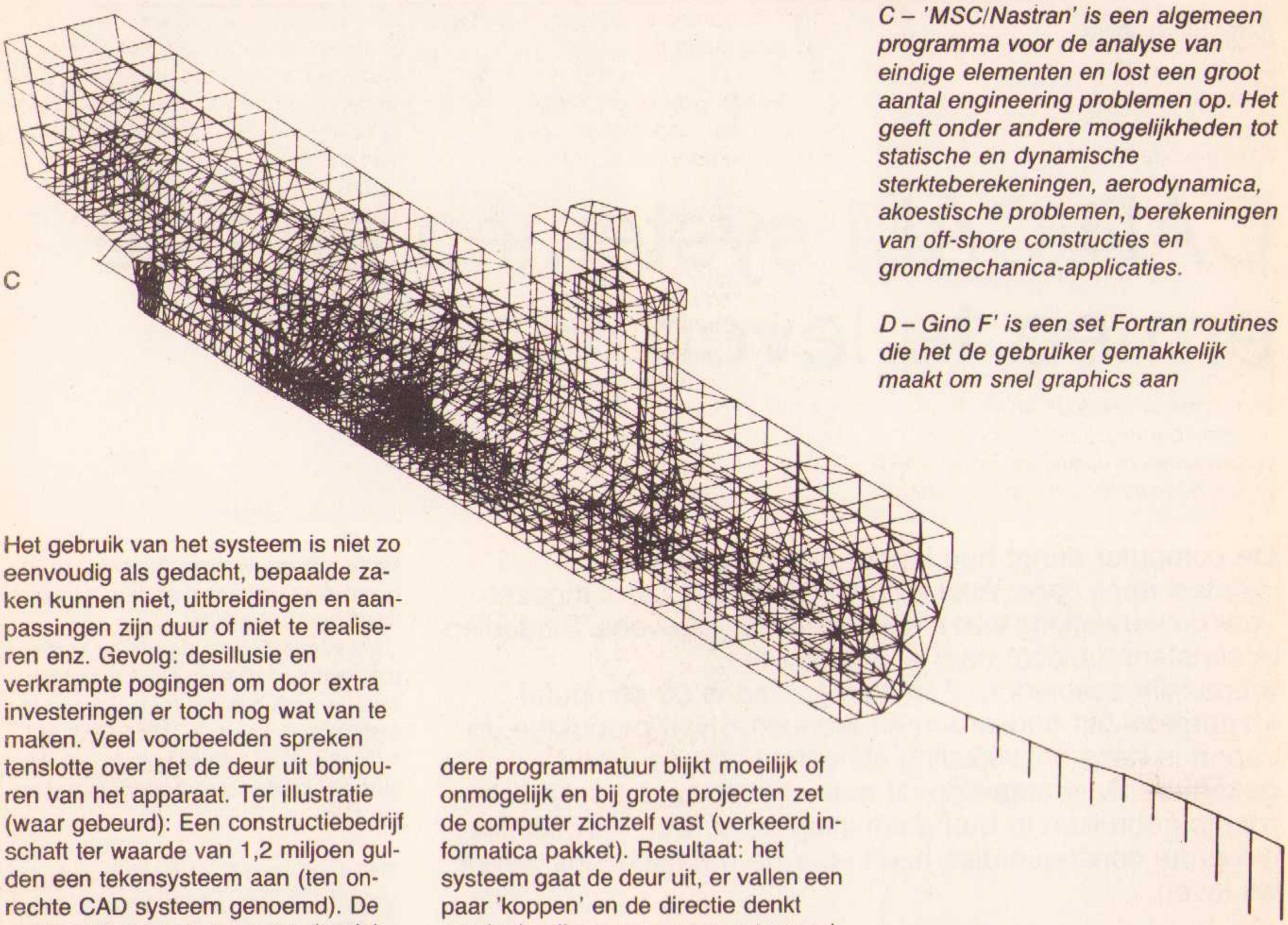
Voor een groot aantal bedrijven is het belangrijk om kennis op te nemen. Dit gebeurt in de vorm van programma's en systemen. Vooral in een periode waarin de economische groei stagneert, moeten er zinvolle methoden worden ontwikkeld om tot betere produkten, efficiëntere produktiemethoden en een meer adequate besturing van het bedrijfsgebeuren te komen.

Juist bij het streven naar gepast CAD/CAM gebruik moet men zich realiseren dat het huidige aanbod van informatie (ontwikkelde systemen) uit de Verenigde Staten komt. Deze zijn dikwijls ontwikkeld voor de geavanceerde industrie. Om CAD/CAM systemen ook voor kleinere bedrijven toegankelijk te maken, worden thans kleine computers en tal van andere hardware systemen ontwikkeld.
De presentatie van dergelijke systemen gebeurt dikwijls door consultancies die zich bekend maken als automatiseringsexperts of als CAD/CAM adviseur. Veel van dergelijke adviesbureaus bieden een beperkt programma aan.

TNO heeft een CAD/CAM beleid afgestemd op het 'Esprit' programma. 'Esprit' is een afkorting van 'European Strategic Programme of Research and Development in Information Technology'. Dit programma is bedoeld om de Europese achterstand op Japan en de VS te verkleinen.

Wildgroei

Omdat veel bedrijven, instellingen, adviesbureaus, softwarehouses leveranciers enz. meer aan de winstmogelijkheden dan aan de daadwerkelijke implicatie van CAD/CAM systemen hebben geroken, is er op dit gebied een zekere wildgroei ontstaan.
Zo schrijft ing. M. J. van Koetsveld in TNO-Project dat 'potentiële afnemers dan wel gebruikers van CAD/CAM worden overspoeld met mooie veelbelovende verhalen'. Er dreigt volgens Van Koetsveld een filosofie te ontstaan van 'schaf snel één of andere robot aan, want anders mis je als bedrijf de boot'. Het apparaat wordt vervolgens binnengereden, een aantal medewerkers van het bedrijf gaat een cursus volgen, de leverancier vertrekt en dan komen vaak de tegenvallers.



C

C – 'MSC/Nastran' is een algemeen programma voor de analyse van eindige elementen en lost een groot aantal engineering problemen op. Het geeft onder andere mogelijkheden tot statische en dynamische sterkteberekeningen, aerodynamica, akoestische problemen, berekeningen van off-shore constructies en grondmechanica-applicaties.

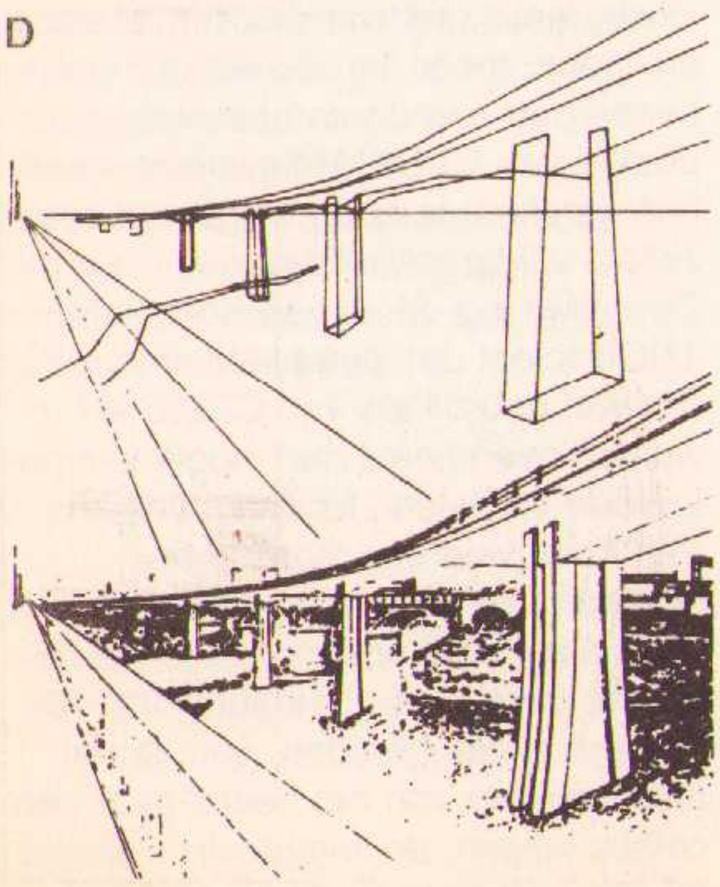
D – Gino F' is een set Fortran routines die het de gebruiker gemakkelijk maakt om snel graphics aan

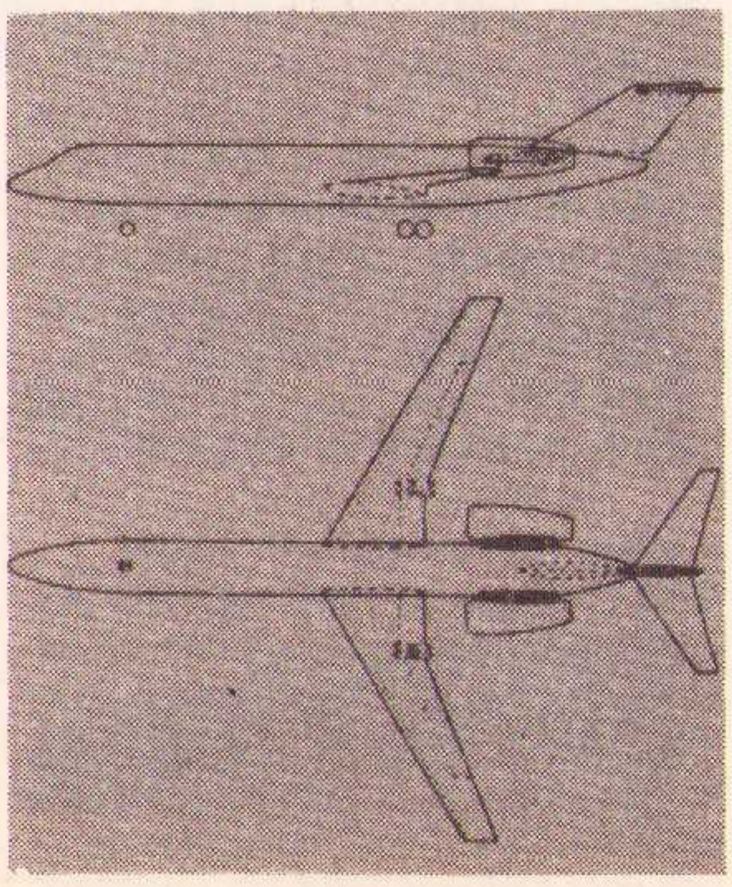
Het gebruik van het systeem is niet zo eenvoudig als gedacht, bepaalde zaken kunnen niet, uitbreidingen en aanpassingen zijn duur of niet te realiseren enz. Gevolg: desillusie en verkrampte pogingen om door extra investeringen er toch nog wat van te maken. Veel voorbeelden spreken tenslotte over het de deur uit bonjouren van het apparaat. Ter illustratie (waar gebeurd): Een constructiebedrijf schaft ter waarde van 1,2 miljoen gulden een tekensysteem aan (ten onrechte CAD systeem genoemd). De vakbond komt in het geweer (sociale aspect), de interne spanning om iets zinnigs met het systeem te doen blijkt met een factor tien te zijn overschat (stress), het rendement is na een jaar nog steeds negatief, met de hand gaat het notabene sneller dan met de computer (kosten), het uitbreiden met andere programmatuur blijkt moeilijk of onmogelijk en bij grote projecten zet de computer zichzelf vast (verkeerd informatica pakket). Resultaat: het systeem gaat de deur uit, er vallen een paar 'koppen' en de directie denkt voorlopig alleen nog maar met moordgevoelens aan CAD/CAM.

Markt

Ondanks opgedane desillusies is in Nederland een aantrekkelijke CAD/CAM markt. De groei van deze markt wordt tot 1986 geraamd op 35 tot 40%. De grootste belangstelling komt van de zijde van de mechanische constructies, gevolgd door de elektronica. De snelste groei wordt verwacht in de bouw.
CAD/CAM is één van de technieken waar we niet omheen kunnen. Zowel grootschalige (fabrieksautomatisering) als kleinschalige (hulpmiddel van ontwerper of constructeur) CAD/CAM is voor Nederland van belang.
Een voorbeeld van een Nederlands kleinschalig CAD/CAM systeem is het ontwerpsysteem voor Printed Circuit Boards (PCB's) van de firma Micro Project uit Haarlem. Voor rond de 65.000 gulden krijgt de ontwerper van PCB's de beschikking over een systeem met een grafisch beeldscherm en allerlei andere benodigde programmatuur. In dialoog met het systeem kan op het beeldscherm in een fractie van de normale tijd de layout van een nieuwe PCB-kaart worden samengesteld. Automatisch wordt het ontwerp vervolgens uitgetekend,

D





programma's toe te voegen. Gino-F, waarvan de ontwikkeling 20 manjaren vergde, bevat:
– Tekenroutines voor rechte lijnen en bogen in 2 en 3 dimensies, symbolen en vloeiende curven.

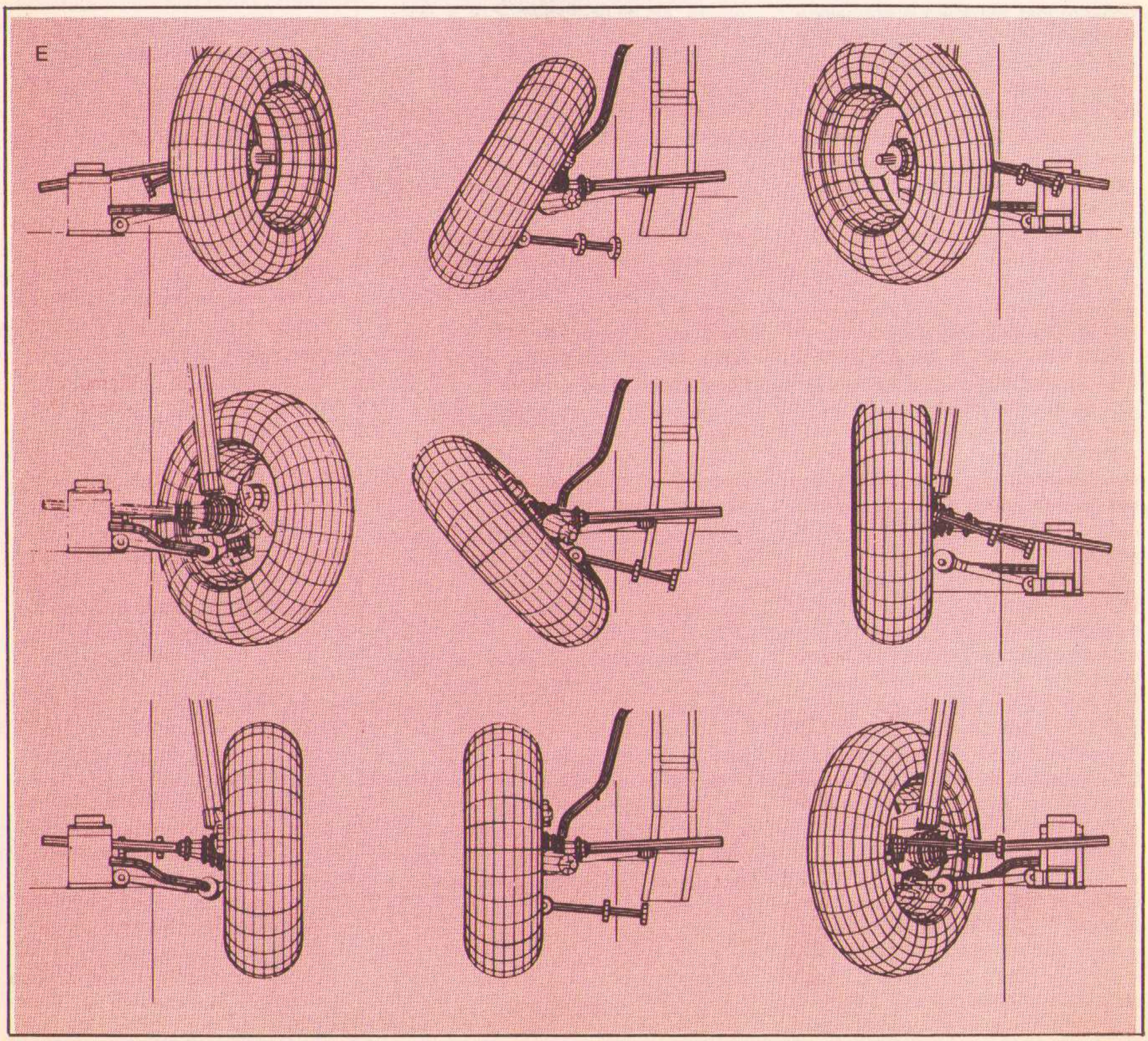
– Besturingsroutines voor het kiezen van gestippelde of gestreepte lijnen, lijndikte, pentype en kleur.

– Administratieve routines voor beelden, het benoemen van devices, windowing, het selecteren van eenheden, papierformaat en type.
– Transformatieroutines om te vergroten en te verkleinen, roteren in 2 of 3 dimensies en voor het produceren van orthogonale en perspectivische 3-dimensionale projecties.

– Routines voor display-files, invoeren van coördinaten d.m.v. cursor, toetsenbord of lichtpen.

'Gino 2-D' is een afgeleide van Gino-F en bevat routines voor het zowel op plotters als op diverse soorten beeldbuizen afbeelden van 2-dimensionale projecties. Gino-2D vraagt aanzienlijk minder geheugen en kan daardoor op veel kleinere systemen draaien. Het systeem bestaat uit vijf modules, die naar behoefte kunnen worden geïmplementeerd.

E – 'Euclid' is een interactief 3-dimensionaal CAD/CAM systeem dat vormen weet weer te geven door in de computer een virtueel beeld, dat wil zeggen een 3-dimensionaal model van de te ontwerpen constructies, op te bouwen. Euclid heeft 520 verschillende functies voor tekenen, berekenen, simulatie, archivering en produktie.



waarna een bedrijfje de tekening vertaalt in een prototype van de kaart. Blijken er bij het testen van het prototype aanpassingen nodig te zijn, dan zijn die eveneens snel gerealiseerd. Deze manier van werken heeft de volgende voordelen:
- Een prototype van een nieuw ontwerp is sneller klaar. Wat met de hand zo'n 40 uur vergt, gebeurt met het systeem in een paar uur.
- Het met de hand maken van zo'n ontwerp (het 'plakken') is een vervelende klus die iedere ontwerper met het plezier aan het systeem overlaat.
- Het ontwerp wordt beter en daardoor betrouwbaarder en makkelijker te vervaardigen. Er wordt eventueel een besturingstape voor het automatisch boren van gaatjes geproduceerd.
- Als er iets niet goed is, dan betekent het aanpassen van het ontwerp niet zoals bij de hand-methode dat alles over moet (weer 40 uur naar de knoppen), maar dat alleen de veranderingen hoeven te worden ingevoerd.
- Bij het maken van een nieuw ontwerp kan op een slimme manier gebruik worden gemaakt van in het verleden ontworpen kaarten.

Consequentie van dit alles is dat een ontwerper meer en betere kaarten produceert, met minder moeite en meer plezier.
Vergelijking van een dergelijk klein systeem met een groot systeem van rond de 5 ½ ton laat zien dat het grote systeem meer geschikt is voor het maken van zeer complexe ontwerpen, niet voor het vervangen van handmethoden. Behalve de prijs speelt ook de opleidingstijd - van enige maanden tot een jaar voor het grote systeem tot een paar uur voor het kleine - een rol.

Beleid

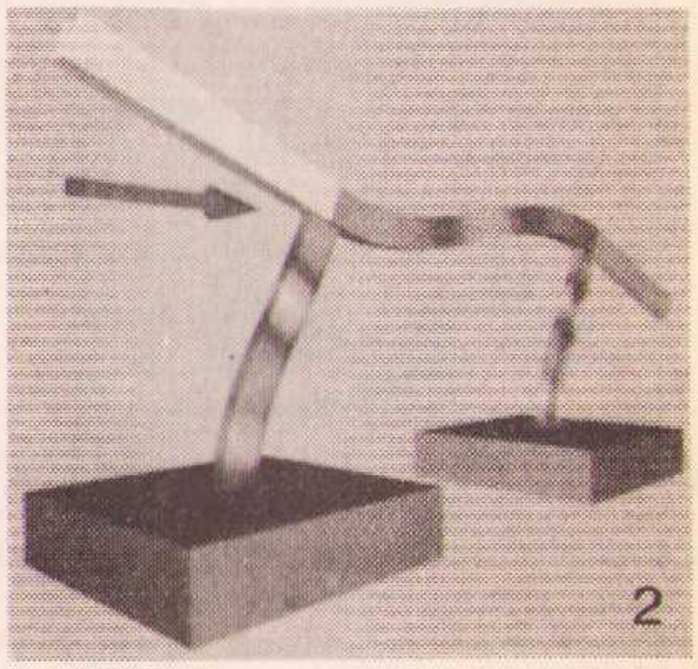
Uit de twee genoemde voorbeelden blijkt dat CAD/CAM systemen produktgericht moeten worden ontworpen. Alle voor het produkt van belang zijnde specifieke functies die voor computerondersteuning in aanmerking komen, moeten in het systeem worden ondergebracht.
Uitwijken naar een minicomputer of mainframe voor zware rekenklussen is toegestaan, maar het is niet toegestaan om met de hand computeruitvoer om te zetten naar andere computerinvoer. Het toekomstbeeld is er één van computernetwerken, bestaande uit koppelbare gespecialiseerde CAD/CAM systemen, gebouwd op de nieuwste generatie 'grote' microcomputers. Als dit beeld juist is, is er wel een beleid nodig gericht op het creëren van een zo noodzakelijke infrastructuur waarop een nationale CAD/CAM industrie kan worden opgebouwd. Nodig is fundamenteel en toegepast onderzoek, het ontwikkelen van bedrijfstak gebonden systeemdelen (door onder andere adviesbureaus en de software-industrie) en het implementeren van dergelijke systeemdelen in de voor in aanmerking komende bedrijven.
Overheid en industrie zullen een aantal prioriteitsgebieden moeten aanwijzen en binnen deze gebieden een aantal speerpunt-projecten starten.
Geen beleid betekent:
– Een golf van niet of slecht aan de nationale omstandigheden aangepaste apparaten.
– Een verstarring van de coördinatie tussen industrie, onderwijs en onderzoek, waardoor het moeilijker wordt om resultaten van onderzoek in de maatschappij in te voeren.
– Het bemoeilijken van het uitwisselen van gegevens tussen verschillende partners.
– Het verkeerd investeren van het weinige beschikbare geld.
– Dat de afhankelijkheid van het buitenland op dit gebied toeneemt.
– Een innovatief stuk werkgelegenheid (het maken, invoeren en onderhouden van CAD/CAM systemen) komt niet tot ontplooiing.

CAD/CAM:

Achter de afkorting van CAD en CAM gaan twee moderne toepassingen van de micro-elektronica schuil.

CAD is computerondersteunend ontwerpen (Computer Aided Design) en CAM is computerondersteunend fabriceren (Computer Aided Manufacturing). CAD en CAM systemen zijn uit apparatuur (hardware, robots enz.) en programmatuur (software) opgebouwde systemen. De produkten waarbij CAD en CAM technieken worden gebruikt zijn legio: van schoenen tot vliegtuigen, van kleding tot bouwwerken, van flessen tot schepen.

1



2

de jongste telg van de micro-elektronica

CAD

De essentie van een CAD systeem is dat van een te vervaardigen produkt een computermodel wordt gemaakt. Een computermodel is geen schaalmodel of prototype, maar een in de computer opgebouwde en vastgelegde abstracte beschrijving.

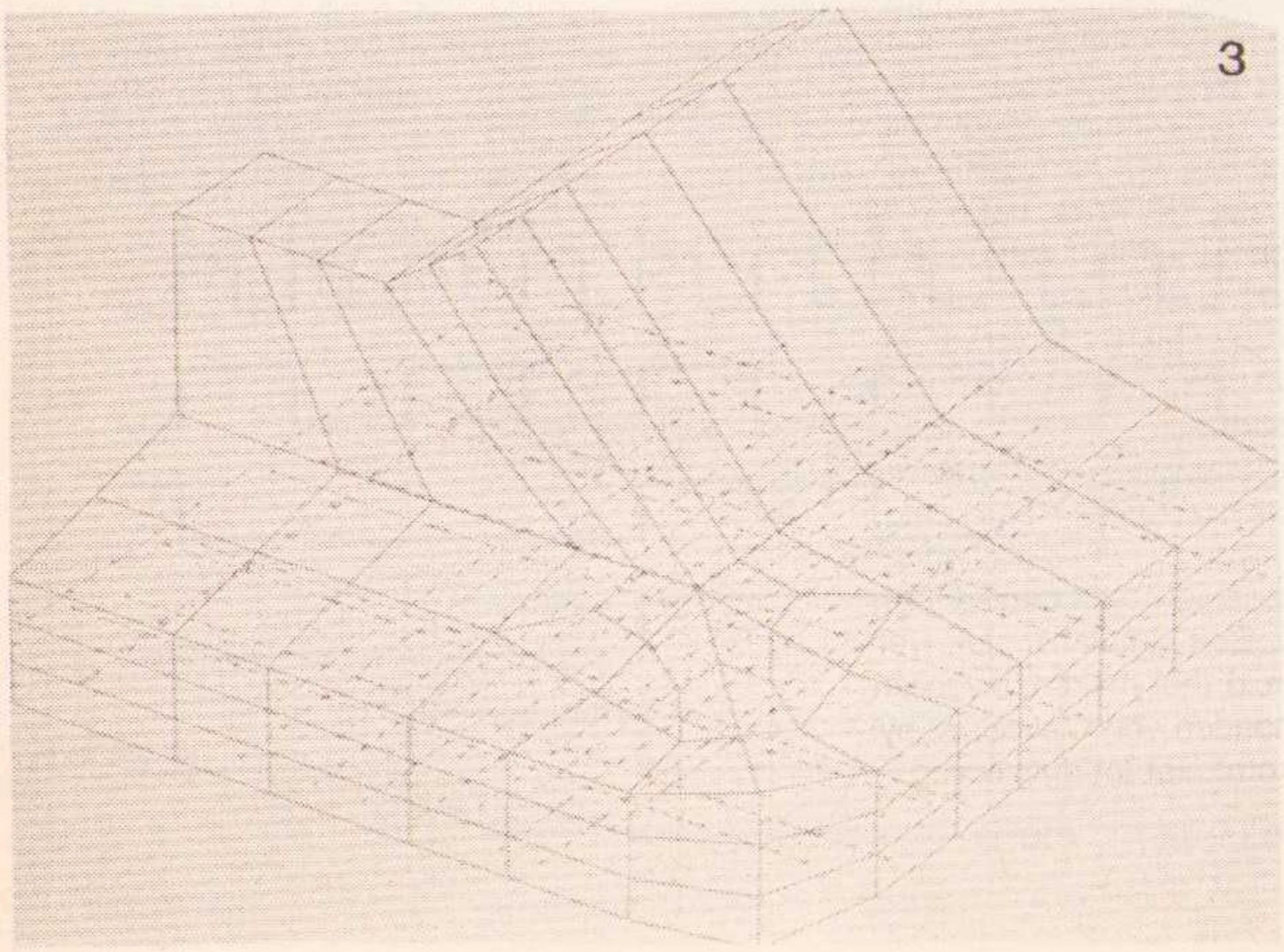
Met behulp van een grafisch beeldscherm of een tekenmachine (plotter) kan het computermodel worden bekeken. In afbeelding 1 is het computermodel van een theepot te zien.
Als de relevante eigenschappen (vorm, kleur, materiaalgedrag enz.) van het produkt in de vorm van wiskundige relaties in de programmatuur zijn vastgelegd, kan het computermodel worden gebruikt om de produkteigenschappen te evalueren en te optimaliseren. In afbeelding 2 is een voorbeeld te zien wat voor vervormingen een eenvoudig portaal kunnen ondergaan en wat voor spanningen hierdoor kunnen ontstaan.

Het grote voordeel van een computermodel boven een schaalmodel of prototype is de flexibiliteit waarmee veranderingen kunnen worden aangebracht en bekeken. Vaak is het alleen maar een kwestie van het aanpassen van een paar getallen!

CAM

CAM systemen richten zich op de ondersteuning van bedrijfsfuncties die direct of indirect met het fabricageproces samenhangen.

Dikwijls worden ze aangeduid als systemen van produktiebeheersing, waarin dan tevens planning- en voorraadbeheersingssystemen zijn begrepen. Meer specifiek richt CAM zich op produktievoorbereiding, procesbesturing, machinebesturing e.d. Integratie van beide systemen (afbeelding 3) maakt het ondermeer mogelijk om bij het ontwerpproces beter rekening te houden met de vervaardigingsaspecten en om snelle en efficiënter veranderingen in produktiepakket of -proces aan te brengen.



1 – Voorbeeld van een computermodel van een theepot.

2 – Voorbeeld van een simulatie met een computermodel; vervormingen van een eenvoudige portaal.

3 – Een model dat is gebruikt bij de sterkteberekeningen van een pijlervoet van de Oosterschelde-stormvloedkering.

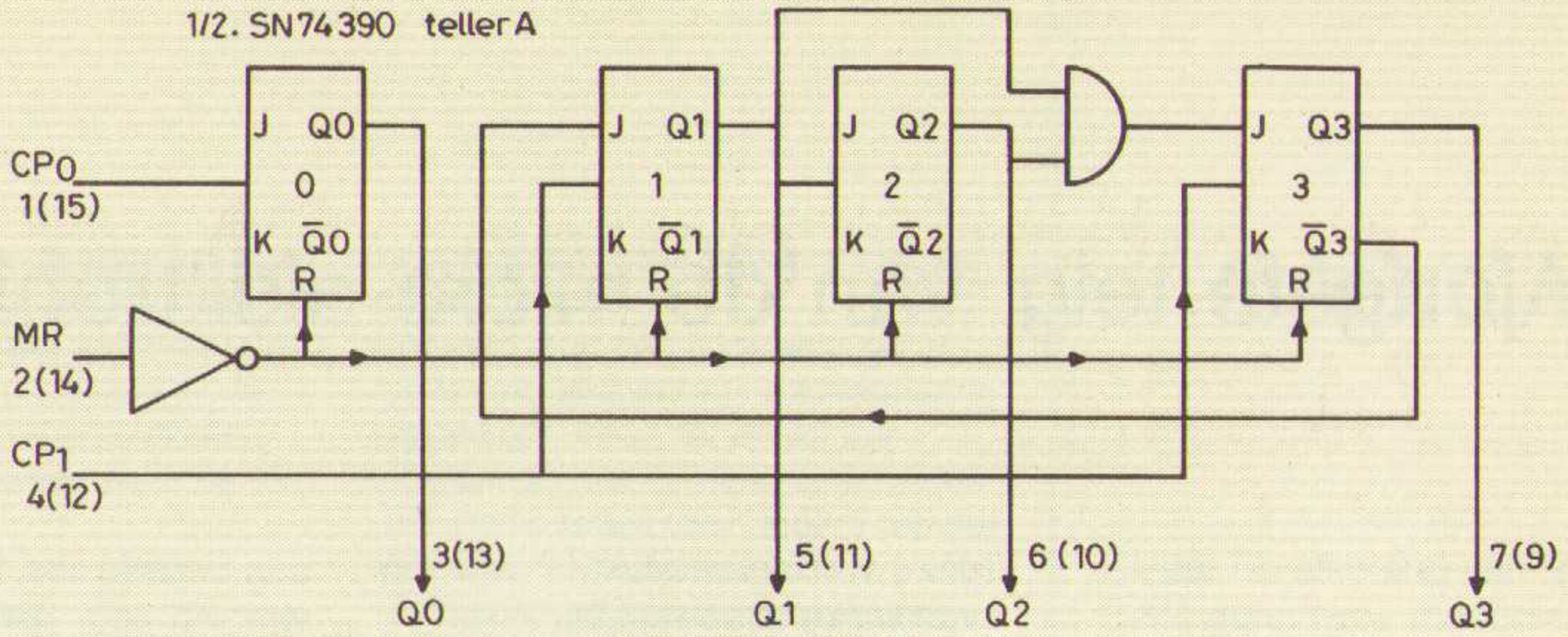


fig. 20.a.1 voor teller B gelden de pennummers tussen de ( )

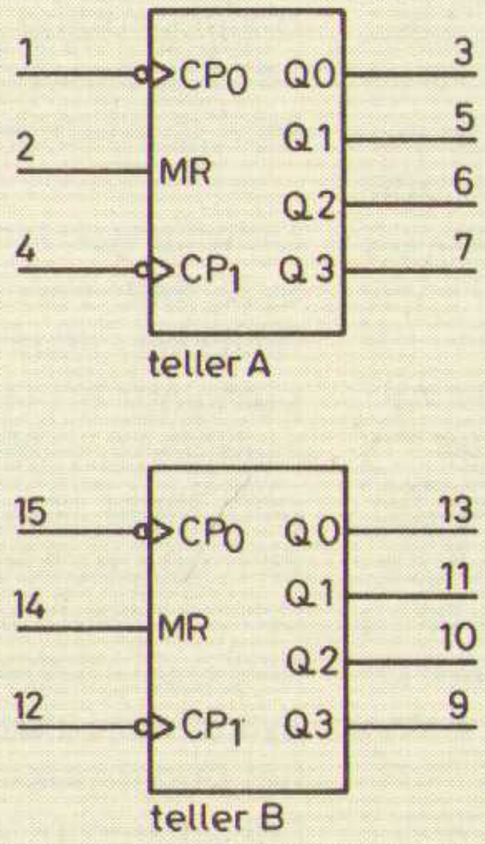


fig. 20.a.2

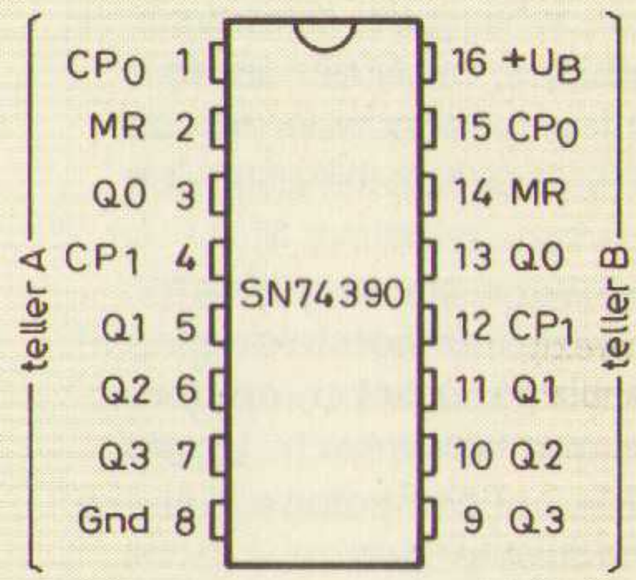


fig. 20.a.3

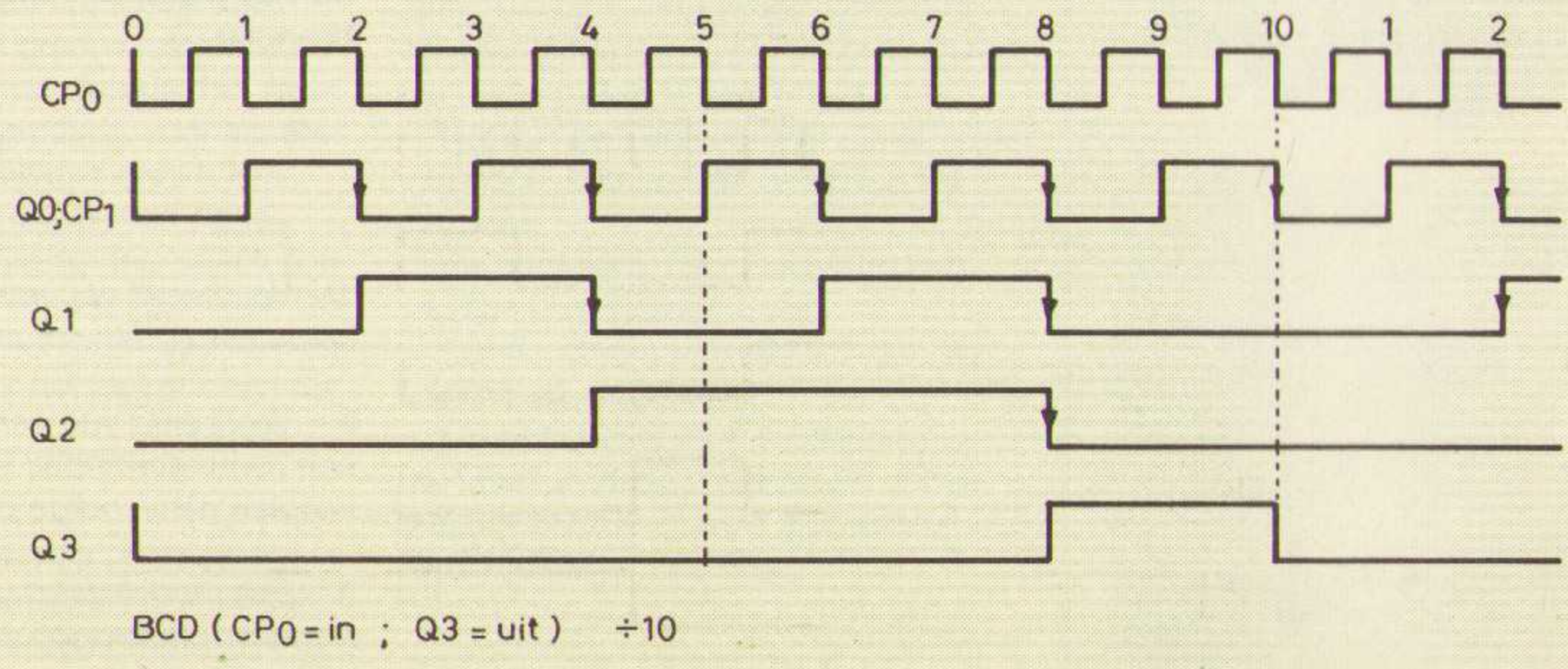


fig. 20.a.4

S. J. Hellings

De 'dubbele' delers SN 74390 en 74393

Hoofdstuk 20: Freq. De=ers

Het loont altijd de moeite, eens wat achterin het 'Data-book' te kijken of daar aantrekkelijke types voorkomen - in dit geval werd de moeite beloond door de aanwezigheid van een tweetal 'dubbele' delers, waarmede we geld en plaatsruimte kunnen uitsparen door de aanwezigheid van twee delers in één behuizing. Daar het aantal aansluitingen niet onbeperkt uitgebreid kan worden (max. 16 pens) zijn er toch enige beperkingen, waarmede we echter goed kunnen 'leven'.
Het type SN 74390 komt vrijwel overeen met twee stuks SN 7490 - beide zijn a-synchrone delers (ripple-counters) gebaseerd op het 2-5 systeem (zie ook figs. 6.b.1 en 6.b.2). De mogelijkheden van de SN 74390 zijn iets beperkter - zo zijn er geen 'set' mogelijkheden, terwijl er per deler slechts één 'reset' aanwezig is. Dit betekent, dat, indien er op meer dan één digit 'gereset' moet worden, er een aparte EN-poort (of diode-poort) bij moet komen.

Evenzo komt het type SN 74393 vrijwel overeen met twee stuks SN 7493 - beide zijn zuiver digitale a-synchrone delers (ripple-counters), waarbij het type SN 74393 slechts één resetmogelijkheid per deler heeft - ook hier zal een aparte poort vereist zijn, indien op meer dan één digit 'gereset' moet worden.

Hoofdstuk 20.a: De Bi-Quinaire delers SN 74390

Het 'deftige' woord Bi-Quinair betekent in feite niets anders dan 2-5-; de deler is opgebouwd uit twee stukken, nl. het eerste stuk als 2-deler (0) en het volgende stuk als 5-deler (1), (2) en (3).

In figs. 20.a.1, 20.a.2 en 20.a.3 is een en ander afgebeeld:
Daar de werking van deze tellers, opgebouwd uit J-K Master-Slave Flip-Flops, reeds behandeld is in hoofdstuk 6, zullen wij hierop niet nader terugkomen - iedere teller heeft zijn eigen 'reset', waardoor het aantal mogelijkheden zeer groot is.
Indien we deze deler in de 'natuurlijke' schakeling gebruiken (dus zonder uitwendige 'reset'), dan delen we met het eerste stuk door 2, met het tweede door 5 - tesamen door 10.
'Normaliter' beginnen we met de 2-deling met daarachter de 5-deling - we krijgen dan een zuivere BCD-deler (Binary-Coded Decimal), waarbij de standen van de diverse trappen overeenstemmen met de binaire-code; aan de uitgang verschijnt een impuls ter lengte van twee klok-impulsen. Voor sommige doeleinden (bijvoorbeeld in Phased-locked Loops, PLL) is het ge-

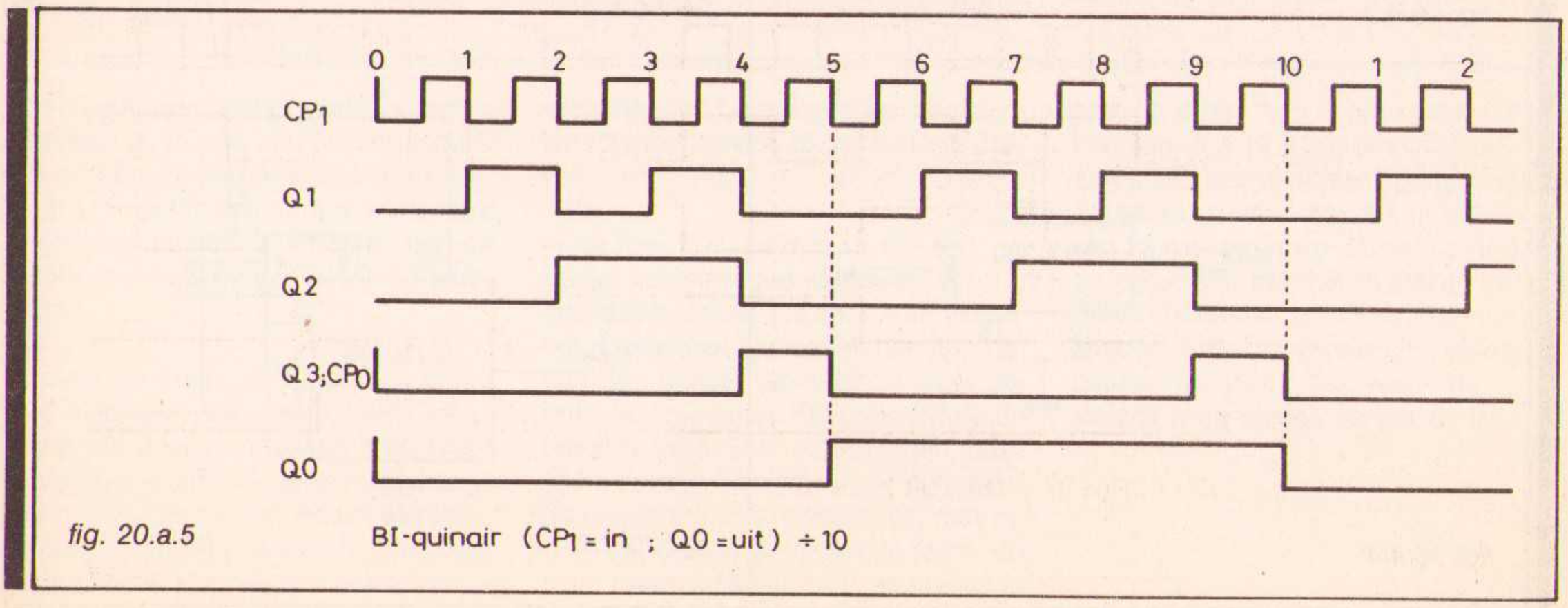


fig. 20.a.5 BI-quinair (CP1 = in ; Q0 = uit) ÷ 10

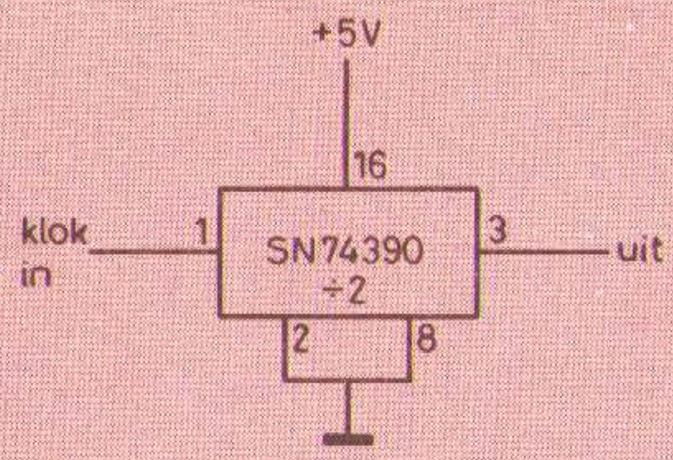


fig. 20.b.1.

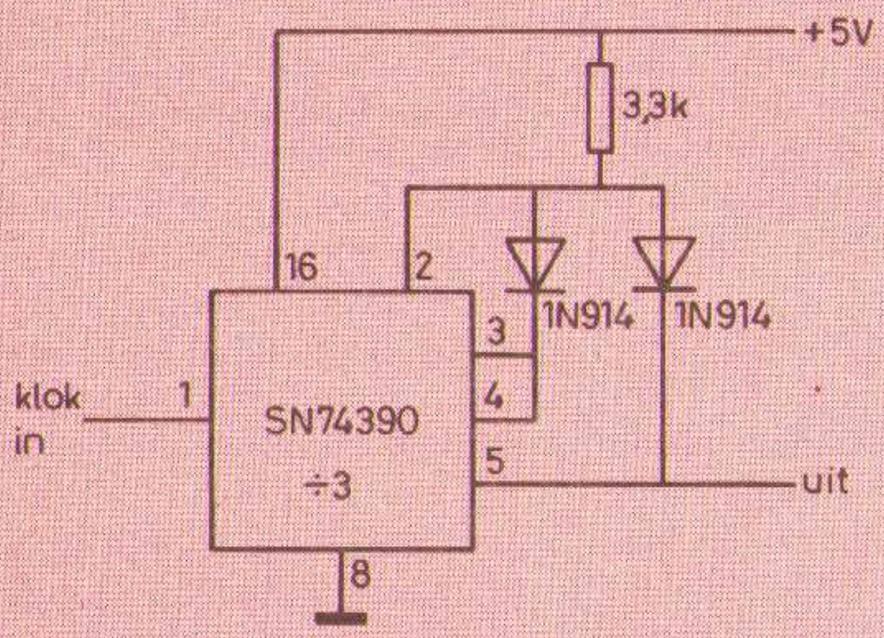


fig. 20.b.2.

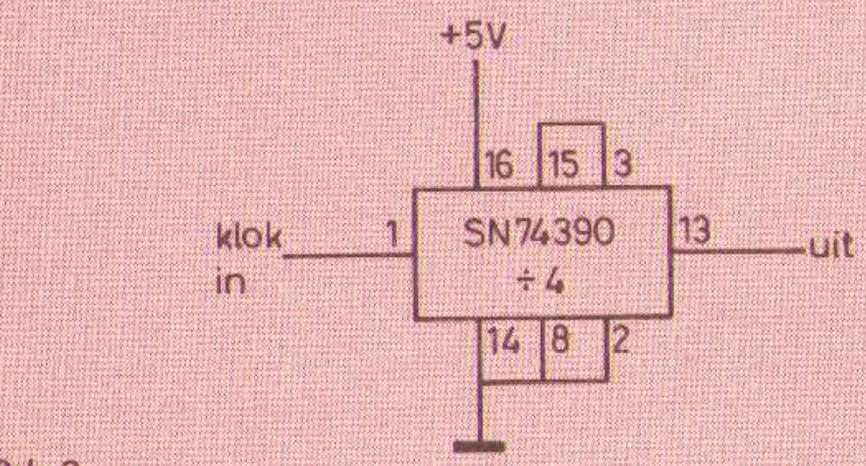


fig. 20.b.3. -

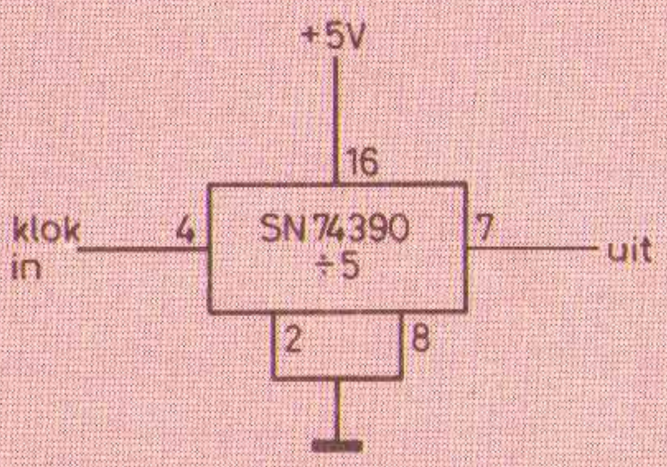


fig. 20.b.4.

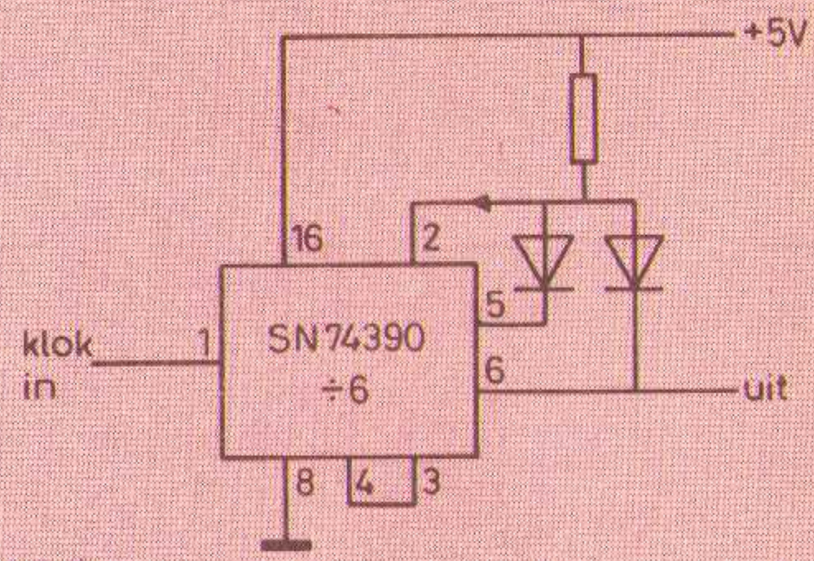


fig. 20.b.5.

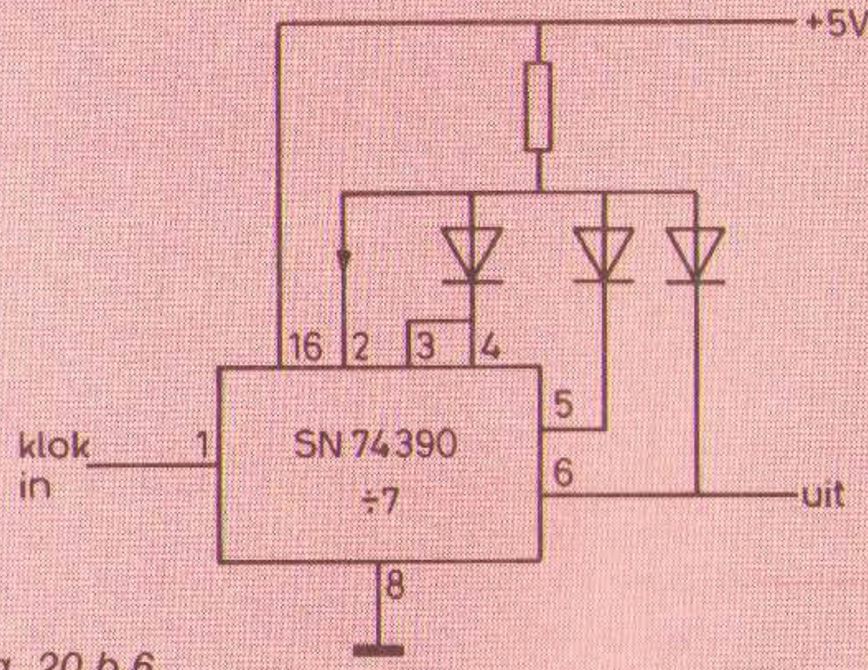


fig. 20.b.6.

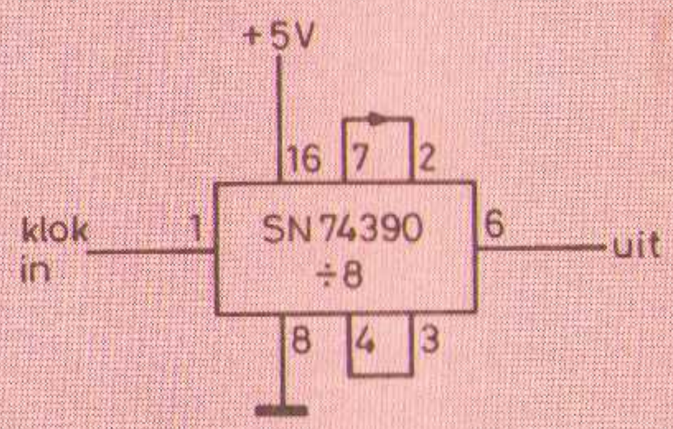


fig. 20.b.7.

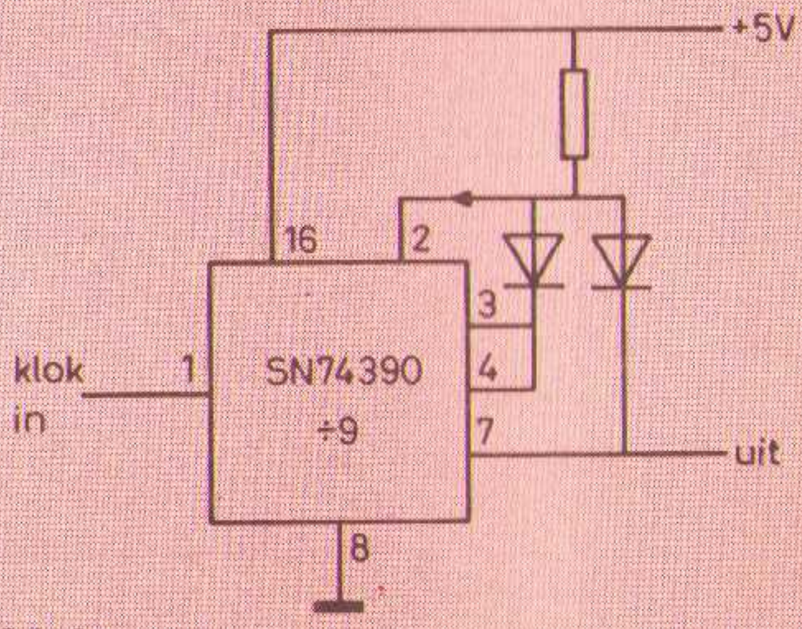


fig. 20.b.8.

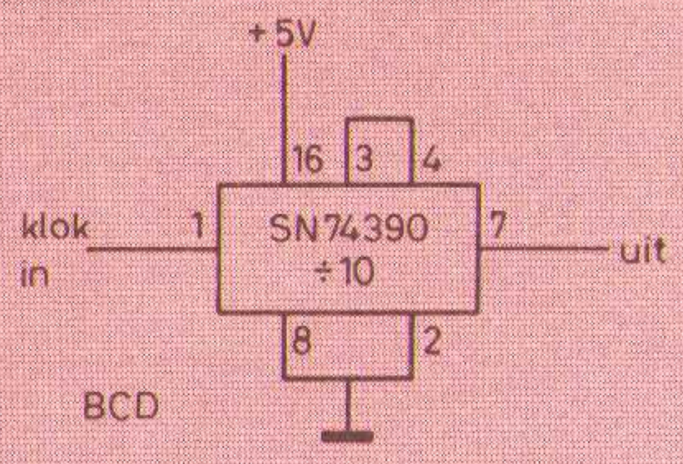


fig. 20.b.9.

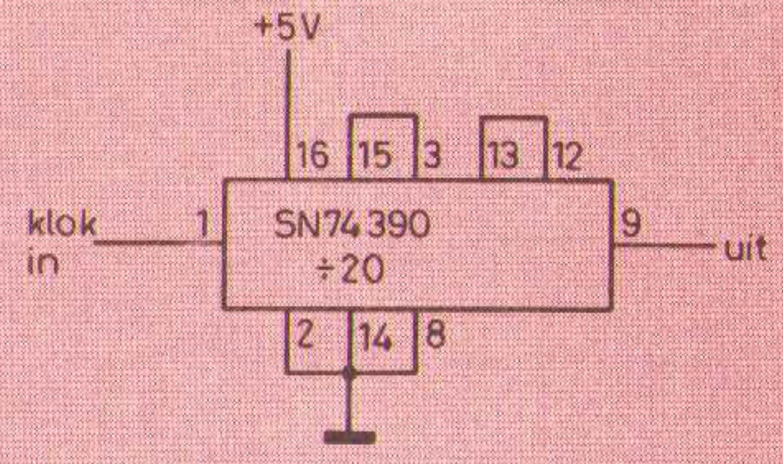


fig. 20.b.12.

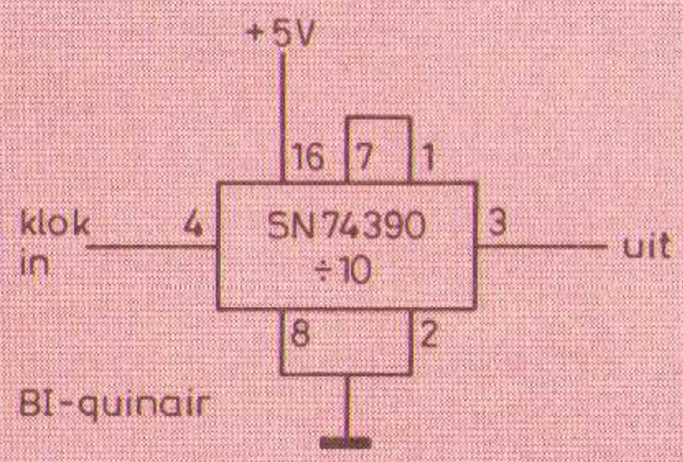


fig. 20.b.10.

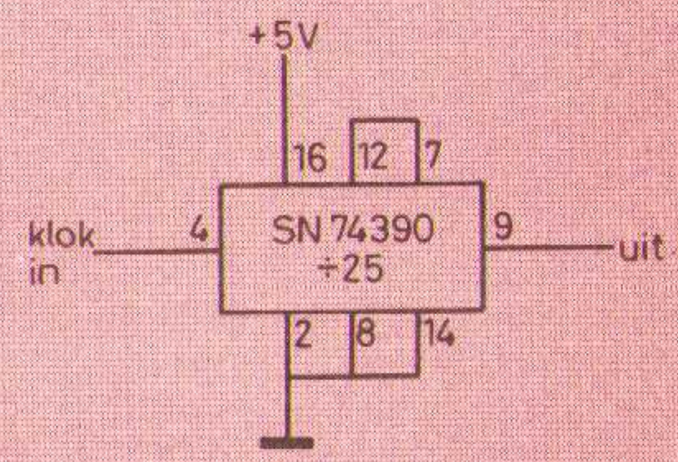


fig. 20.b.13.

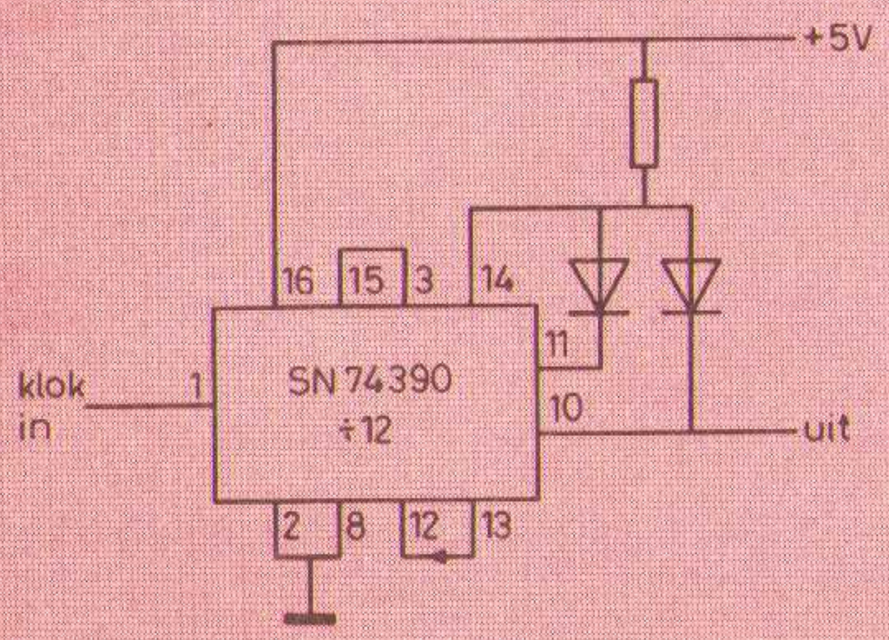


fig. 20.b.11.

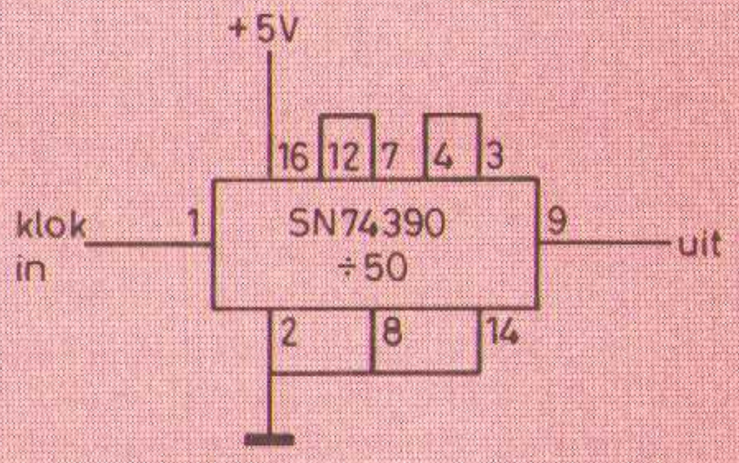


fig. 20.b.14.

wenst, dat de uitgangsspanning symmetrisch is, m.a.w. een 'vierkantsgolf'; dit kunnen we bereiken door de volgorde om te draaien, m.a.w. eerst door 5 en tenslotte door 2 te delen - een en ander is in figs. 20.a.4 en 20.a.5 afgebeeld:

Maken we weer gebruik van de 'reset'-mogelijkheden, dan kunnen we bijna alle deeltallen tussen 1 en 100 bereiken, waarbij we er echter terdege op moeten letten, dat iedere tweede groep (1) (2) (3) niet verder dan 5 kan tellen, waardoor niet alle deeltallen mogelijk zijn. De 'natuurlijke' deeltallen, die we zonder 'reset' kunnen maken, zijn 2, (4), 5, 10, 20, 25, 50 en 100.

In de figs. 20.b.1 t/m b.15 zijn een aantal schakelingen afgebeeld voor deeltallen tussen 1:2 en 1:100; indien het deeltal niet samenvalt met het 'natuurlijke' moeten we weer de reset gebruiken, waarbij de EN-poort (of de diodes) er weer voor moet zorgen, dat bij het 'hoog' worden van de betreffende uitgangen (overeenkomstig met de '1' in het deeltal in de digitale vorm) de deler 'terugschakelt' op 0. Het principe hiervan is uitvoerig in hoofdstuk 10 behandeld (fig. 10.a.2.); teneinde het aantal diodes (of aantal ingangen in de EN-poort) zoveel mogelijk te beperken, combineren we zoveel mogelijk de 'natuurlijke' deeltallen met de 'reset' (bijvoorbeeld 60 = 111100; hiervoor zouden 4 diodes vereist zijn; uiteraard passen we 10 x 6 toe, waardoor slechts twee diodes vereist zijn!).

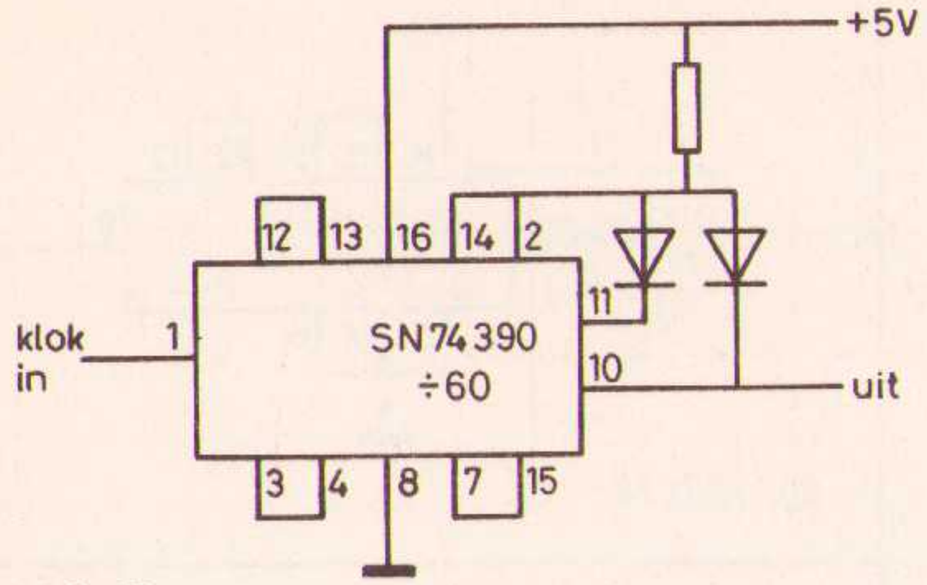
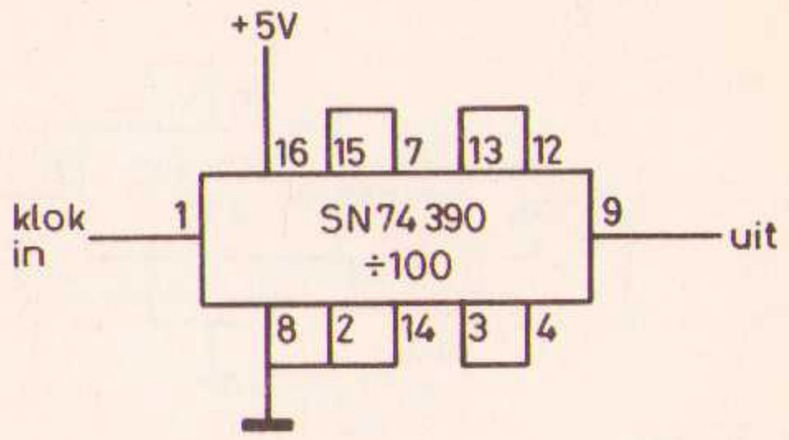


fig. 20.b.15.



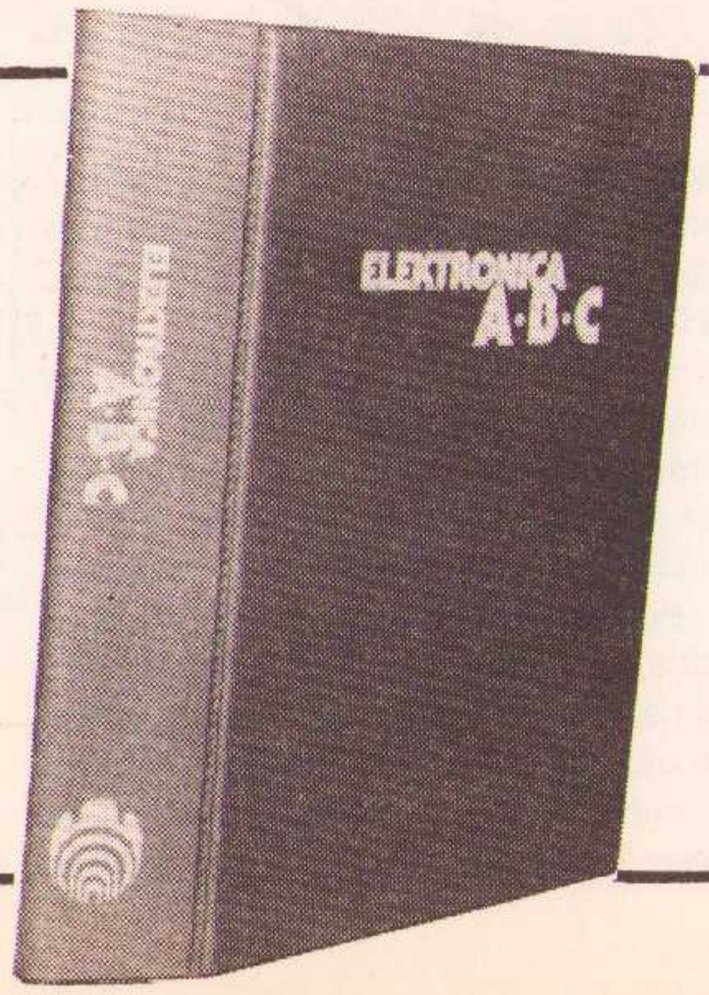
Hoofdstuk 21.a
De Digitale-deler
SN 74393

Deze deler komt, qua opzet, geheel overeen met de SN 7493, die we in hoofdstuk 6 behandeld hebben (figs. 6.d.1., 6.d.2., 6.d.3.). In fig. 21.a.1 is het 'blokschema' aangegeven, in figs. 21.a.2 en 21.a.3 de aansluitschema's. In tegenstelling tot de SN 74393 zijn de 'natuurlijke' deeltallen hier zuiver digitaal; hierbij zijn er geen beperkingen in de deelfactoren aanwezig, zodat we alle deeltallen tussen 1 en 256 kunnen bereiken. Hiertoe gaan we het deeltal omzetten in een digitale (binaire-) code; die uitgangen, die 'hoog' worden bij het betreffende deeltal, worden via een diode (of EN-Poort) 'teruggebracht' naar de Reset-ingang.

Het eenvoudigste is wel, een En (NEN)-poort te gebruiken met 8-ingangen en alleen die ingangen aan te sluiten, die bij het betreffende deeltal hoog worden.
Wensen wij bijvoorbeeld door 117 te delen, dan is dit, omgezet in binair, gelijk aan 01110111; de uitgangen 3, 4, 5, 12, 10 en worden nu via diodes of poortingangen 'teruggebracht' naar de Reset-ingangen 2-12.
In vele gevallen is een variabel deeltal gewenst - hiertoe verbinden we de uitgangen van de deler via schakelaars met de ingangen van de (N)EN poort SN 7430; een en ander is in fig. 21.b.1 afgebeeld.
Daar we deze schakeling reeds in hfdst. 15 behandeld hebben, behoeven we er hier niet nader op in te gaan - iedere volgende schakelaar komt overeen met een '1' in het digitale getal; teneinde door 117 te delen moeten we derhalve de schakelaars S_1, S_2, S_3, S_6 en S_7 sluiten - het restant blijft open. Achtereenvolgens kunnen de schakelaars S_1 t/m S_8 gemarkeerd worden met ÷1, ÷2, ÷4, etc.; het gewenste deeltal wordt omgezet in de digitale code en de schakelaars, overeenkomende met de plaatswaarde '1', worden gesloten.

Verzamelband

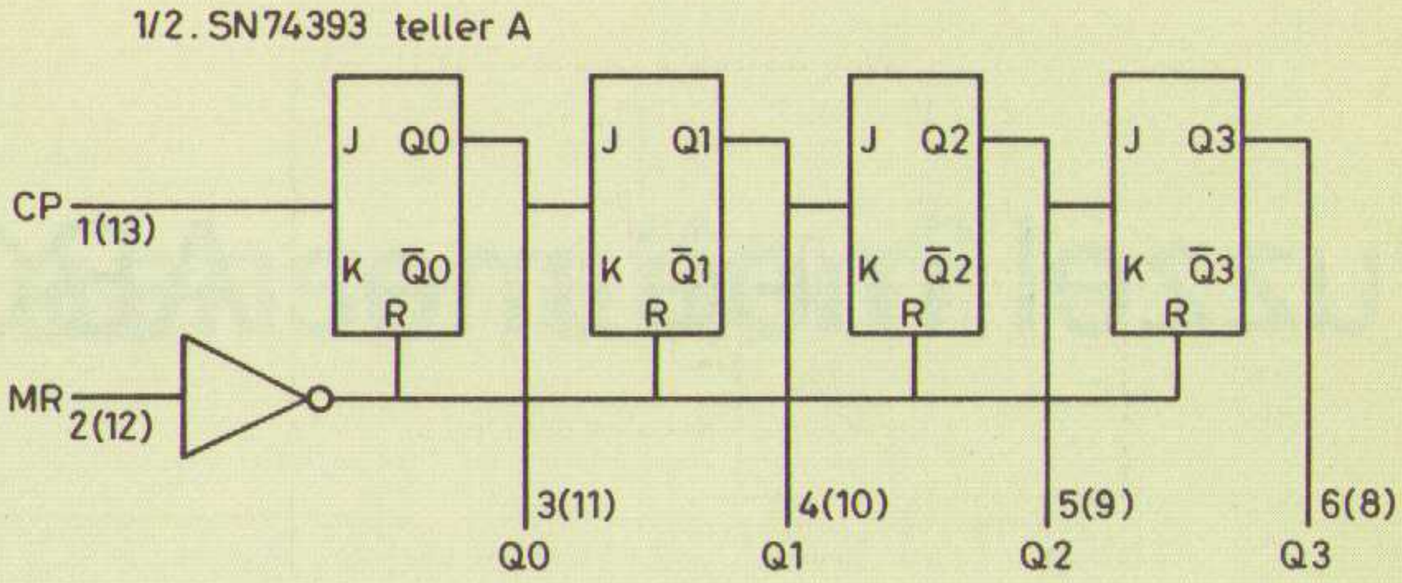
In 1983 zijn weer 11 nummers van Elektronica ABC verschenen, die het waard zijn om bewaard te worden. U kunt ze natuurlijk op een stapeltje in de kast leggen, maar het is natuurlijk veel fraaier om zo'n handige verzamelband te gebruiken. Naast de 11 nummers die u in de band kwijt kunt, kan er ook een inhoudsopgave voor heel 1983 in.



Bestelnummer	020.003
Prijs	12.60
Porto	4.25

De Muiderkring BV

Postbus 10
1400 AA Bussum
02159-31851



voor teller B.gelden de pennummers tussen de ( )

figs. 21.a.1

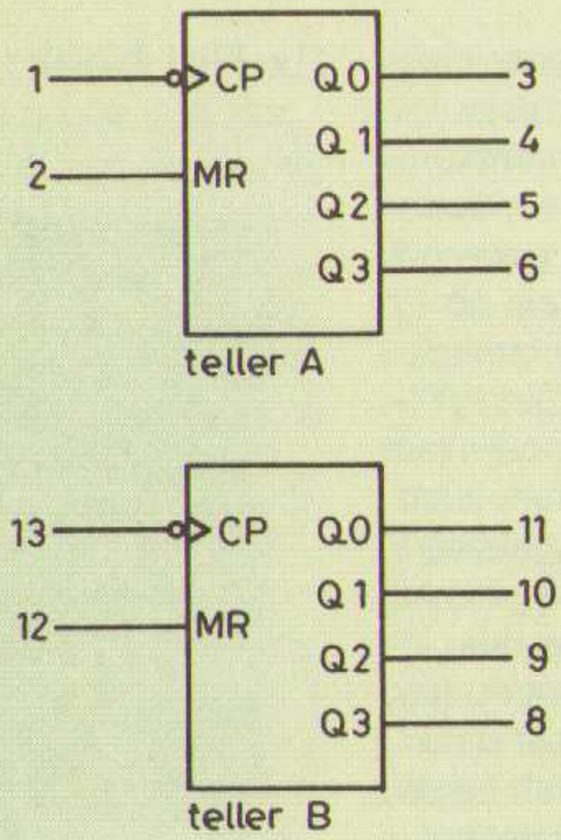


fig. 21.a.2

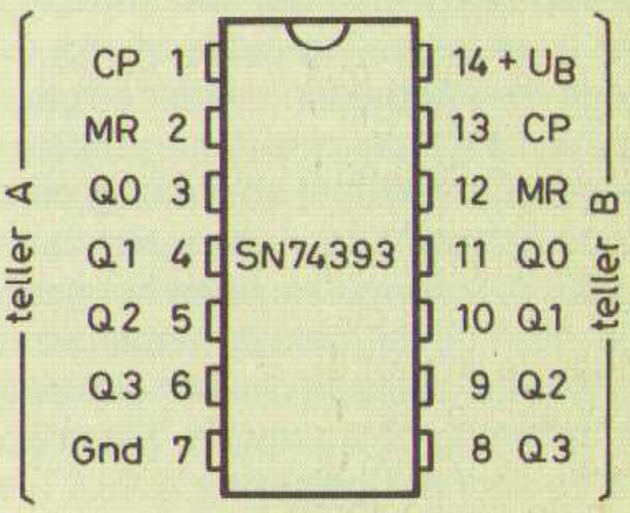


fig. 21.a.3

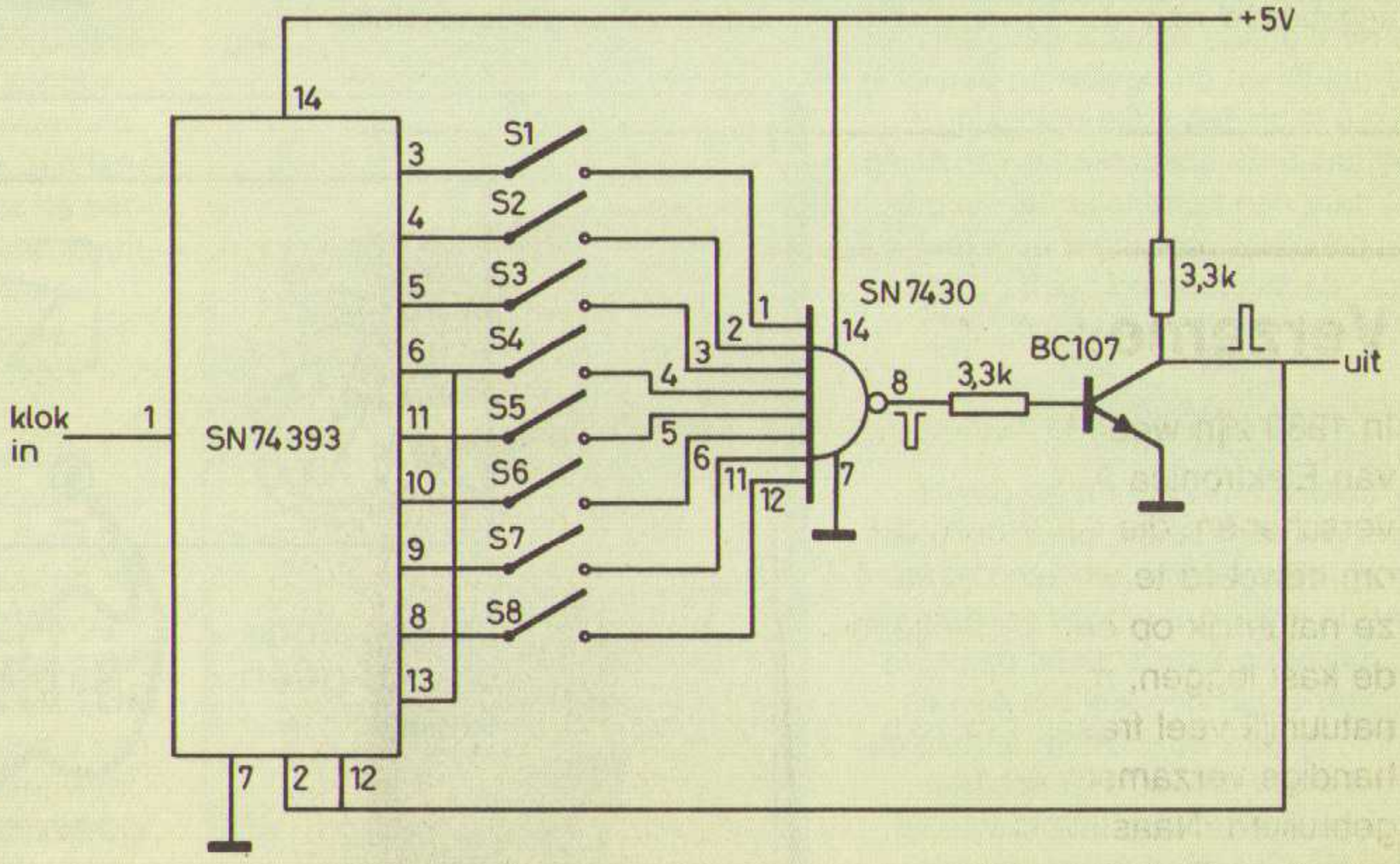


fig. 21.b.1

Puzzel mee met ABC

Een nieuwe rubriek voor Electronica ABC: een puzzelrubriek. Uiteraard een puzzel op het gebied der elektronica en het is de bedoeling dat iedereen daaraan mee kan doen. Naast enige kennis van elektronica is er een zekere dosis gezond verstand voor nodig om de juiste oplossing te vinden. Het zal niet gaan over formules, neen het gaat om gevallen uit de praktijk. Want deze puzzels komt iedereen die aan elektronica doet vroeg of laat tegen. Eigenlijk liggen ze voor het grijpen.

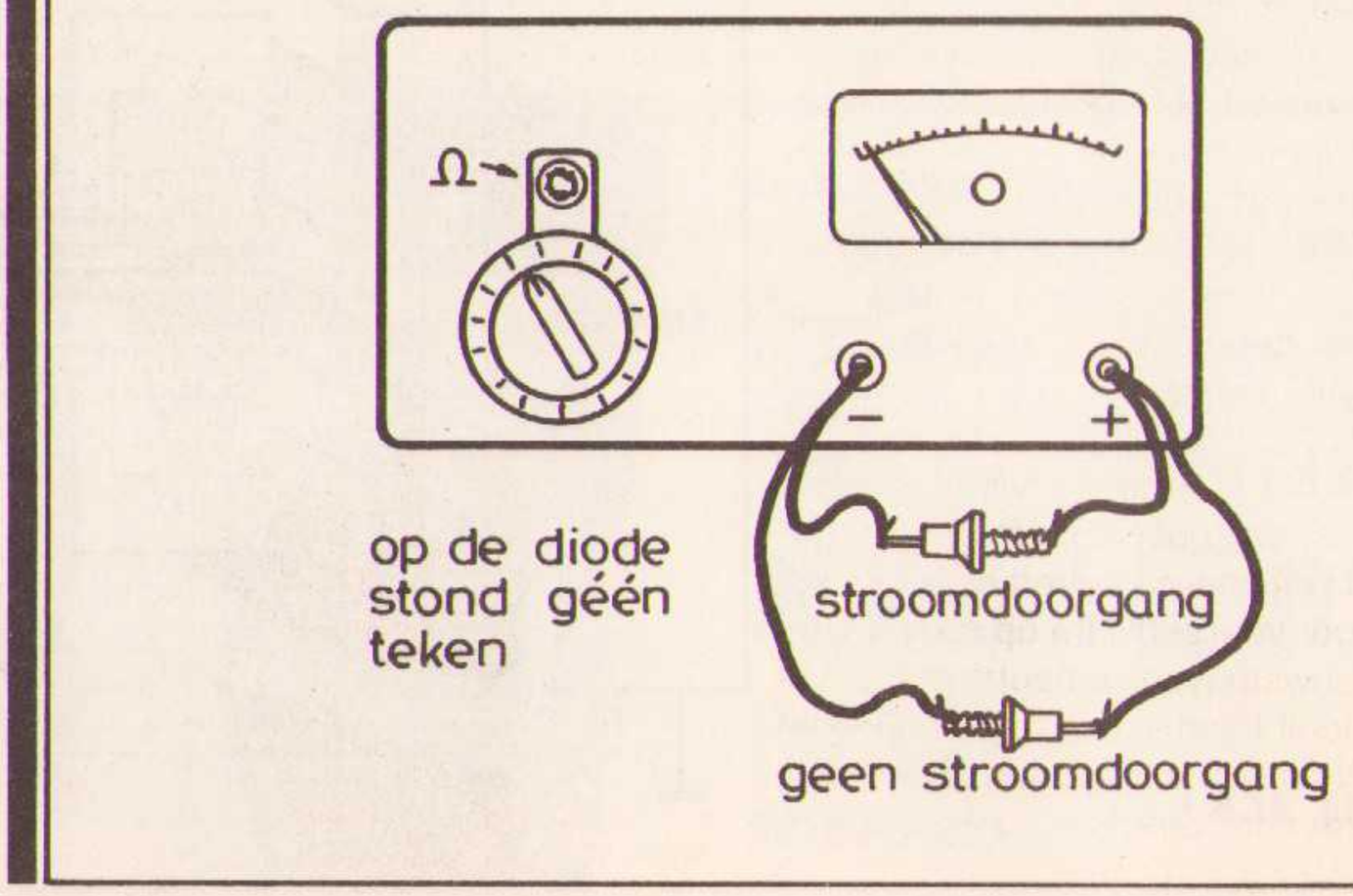
Wat zijn de prijzen?

Dat is natuurlijk een goede vraag. Welnu, de Muiderkring looft voor de drie beste oplossingen een prijs uit; zijn er meerdere goede oplossingen, dan bepaalt het lot en de beslissing van de redaktie is bindend. De oplossing wordt natuurlijk besproken en zo nodig komt daar een formuletje aan te pas, maar het moet voor ieder begrijpelijk blijven; de Muiderkring heeft op dit gebied een naam te verliezen.

En hier is dan de eerste A-B-C-Puzzel:
We noemen daarbij man en paard: Willem ging een laadapparaat bouwen voor zijn nikkel-cadmium-accu'tje en gebruikte daarbij een goed schema uit ABC. Gelukkig behoefde hij niet alles te kopen, er lag nog wel het één en ander in de junk-box. Onder andere de vier gelijkricht-diodes. Het schema was duidelijk: de juiste stand van de diodes was duidelijk aangegeven. Maar wat doe je als je er vier van een beroemd merk hebt liggen, maar die pijlpunt-met-streepje staat er niet (meer) op? Juist, je gaat ze nameten en dat deed Willem dan ook serieus. Met zijn universeelmeter van gerenommeerd fabrikaat geschakeld op weerstandmeting. En toen de lading een paar uur gevorderd was ging Willem aan het meten en ziet: de celletjes werden verkeerd-om opgeladen, want aan de pluspool werd een negatieve spanning gemeten t.o.v. de negatieve pool. Het laadapparaat laadde dus verkeerd gepoold. Hoe kon dat nu gebeuren??? De oplossing schrijft u op een briefkaart, met het opschrift op de adreszijde in de linkerbovenhoek het woord Puzzel. De oplossing dient op de redactie te zijn binnengekomen voor 24 maart 1984.

Ru.

3x Het boek:

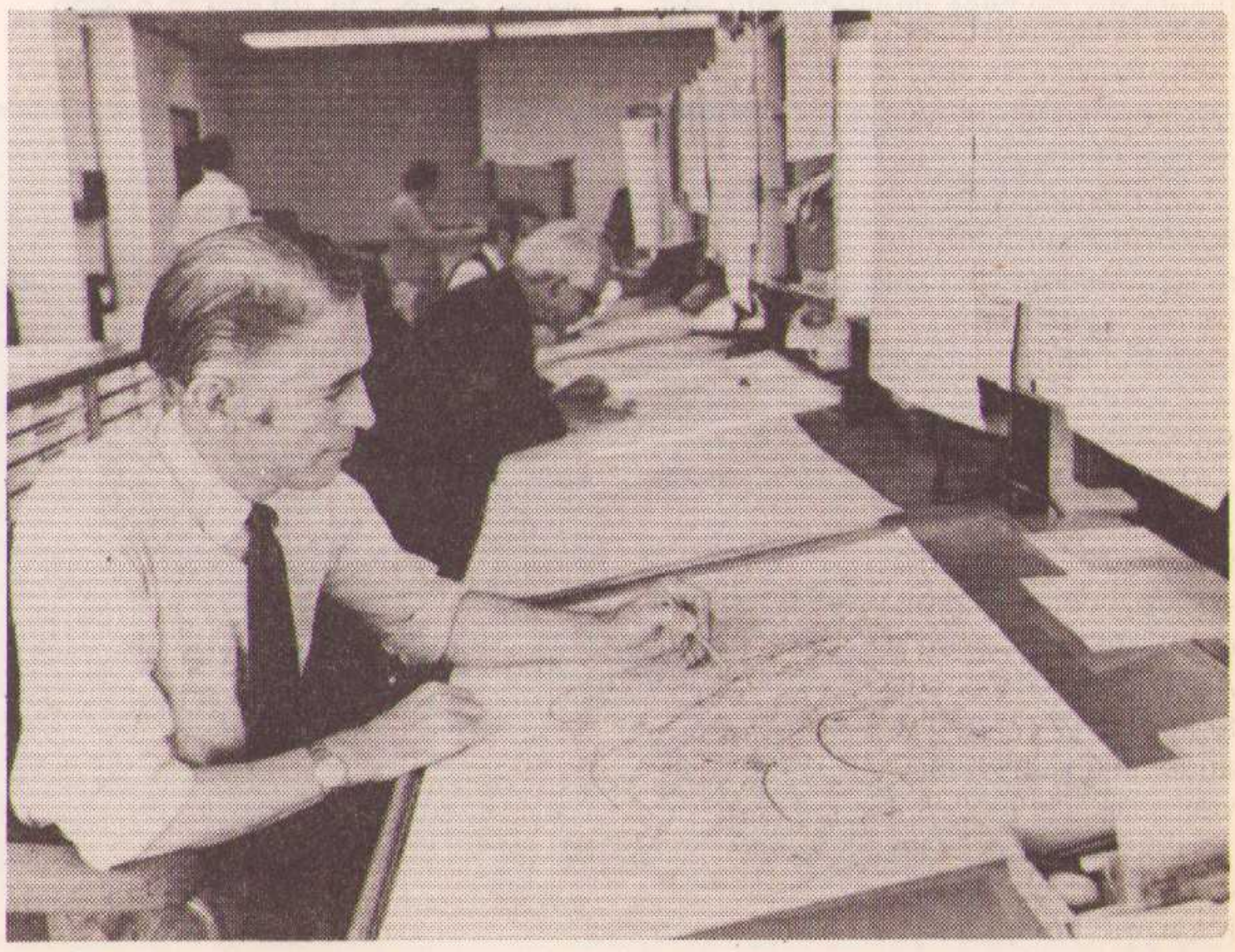


R. Goudschaal

Computer aanschaffen?

Op het computer front volgen de berichten elkaar snel op en de wijzigingen voltrekken zich ook in een razend tempo. Er zijn al enkele bedrijven in moeilijkheden geraakt (Holborn, New Brain, Osborne etc.) en het is niet onmogelijk dat er nog meer volgen. Voor de kopers van die merken is deze ontwikkeling frustrerend. In het gunstigste geval zal zo'n bedrijf er voor zorgen dat de service en eventueel speciale onderdelen nog te koop zullen blijven, nieuwe ontwikkelingen en aanpassingen zullen van zo'n merk niet meer te verwachten zijn. Tot zo ver de apparatuur, de verkoop van software is als het ware nog harder, bedrijven die zich specialiseren in het leveren van software voor die merken (voorzover het geen universeel systeem is) zullen bij de eerste berichten over mogelijke financiële problemen hun handen er vanaf trekken en overstappen naar merken die een langer leven beschoren zijn. Voor de particulier die op het punt staat een computer aan te schaffen is het des te moeilijker om een juiste keuze te maken.

Indien u zo voorzichtig mogelijk te werk wilt gaan dan is het duidelijk dat een merk en bedrijf gekozen dient te worden dat al minstens vijf jaar op de markt, is, een goede naam heeft opgebouwd wat service betreft en een merk waarvoor veel software op de markt is. Het nieuwste type computer zult u dan bijna nooit kunnen aanschaffen, want daar is op dat moment nog weinig software voor beschikbaar. (Met als uitzondering, die computers die universele software aankunnen). Alhoewel wij niet in de toekomst kunnen kijken willen wij in dit verband toch wel enkele merken noemen die er goed voor staan: IBM met zijn enorme organisatie en achtergrond op het gebied van service verlenen. Het aantal software bureaus (en tijdschriften) dat zich op de IBM specialiseert neemt nog steeds toe. Verder Apple die vooral de laatste jaren na een rumoerig begin (een van de eersten in het personal computer gebeuren) een stevige basis heeft om op door te bouwen. Ondanks de enorme risico's die een dergelijke ontwikkeling met zich meebrengt, hebben zij het aangedurfd om de Lisa te ontwerpen, een 16-bits computer die op een wel zeer vernuftige manier met zich laat werken. Er zijn geruchten dat IBM over enige tijd ook zo iets op de markt wil brengen. Men ziet die nieuwe, vriendelijker manier van programmeren en werken met de computer als de toekomst. De Apple II en de Apple III hebben enorm veel (wellicht het grootste aanbod) software en toepassingsmodulen.
Dan gaan we over naar Commodore die ook al vele jaren op de markt is en die vooral sinds het laatste jaar met het uitbrengen van de 64 een grote slag heeft geslagen. De 64 is waarschijnlijk de computer die de meeste waar voor zijn geld biedt. Als een van de weinigen zijn ze er in geslaagd om



voor een lage prijs zeer veel te bieden. De duurdere Commodores blijken echter niet die aantrekkingskracht te bezitten die men graag zou zien, het is dan ook waarschijnlijk dat de prijzen daarvan zullen dalen. Ook Tandy heeft gedurende een aantal jaren een positie op de markt verworven, toch zijn daar wat minder enthousiast ontvangen modellen onder zoals de model II en de model 16. Het nieuwe draagbare model 100 kan wellicht veel goed maken om het beeld van een succesvolle fabrikant wat op te schroeven.
Daarna volgen nog een aantal populaire merken die ook al geruime tijd op de markt zijn zoals BBC, Sinclair etc. etc. Hewlett & Packard heeft zich vooral de laatste twee jaar ook enorm ingespannen om computers op de markt te brengen die zouden kunnen concurreren met de hiervoor genoemden. Het aansluiten op de markt en het brengen van het juiste apparaat voor de juiste prijs blijft bij dergelijke grote merken vaak een probleem. De toekomst zal het leren. Wie heeft de langste adem en wie kan de meeste klanten naar zich toe trekken. Nieuwe klanten blijven er komen in soms overstelpende aantallen. De twee drukbezochte HHC dagen in Utrecht bewijzen dat er een groeiende belangstelling voor computers is.

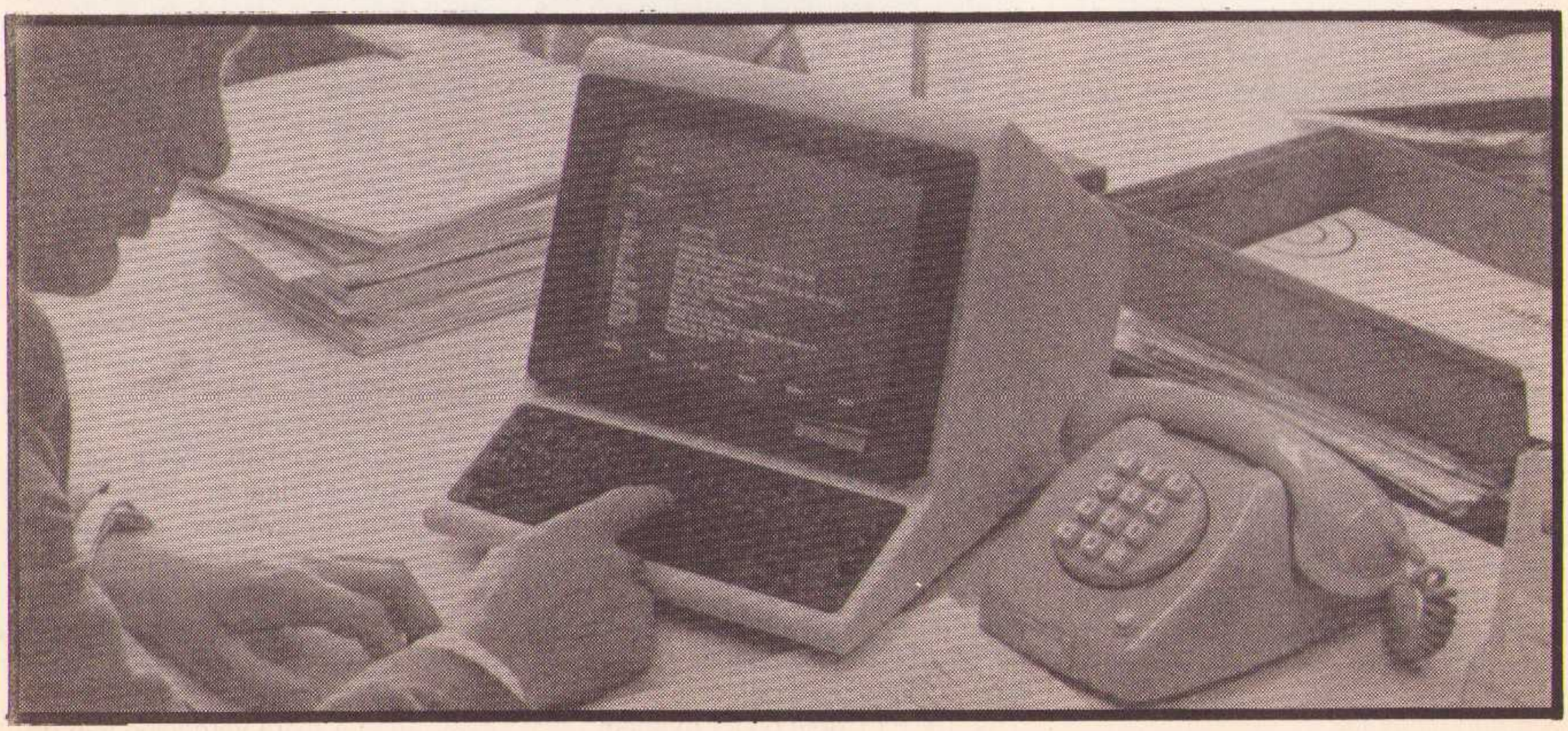
De universiteit van Bath in Engeland heeft in slechts 18 maanden een nieuwe computer-reus ontwikkeld genaamd „Darkstar". Deze gigant gaat ca. 11.000 pond kosten, geen kleintje dus. Het is een 32 bit systeem met twee hogere programmeertalen. Een commercieel bedrijf gaat het op de markt brengen en de universiteit krijgt zijn percentage van de omzet.

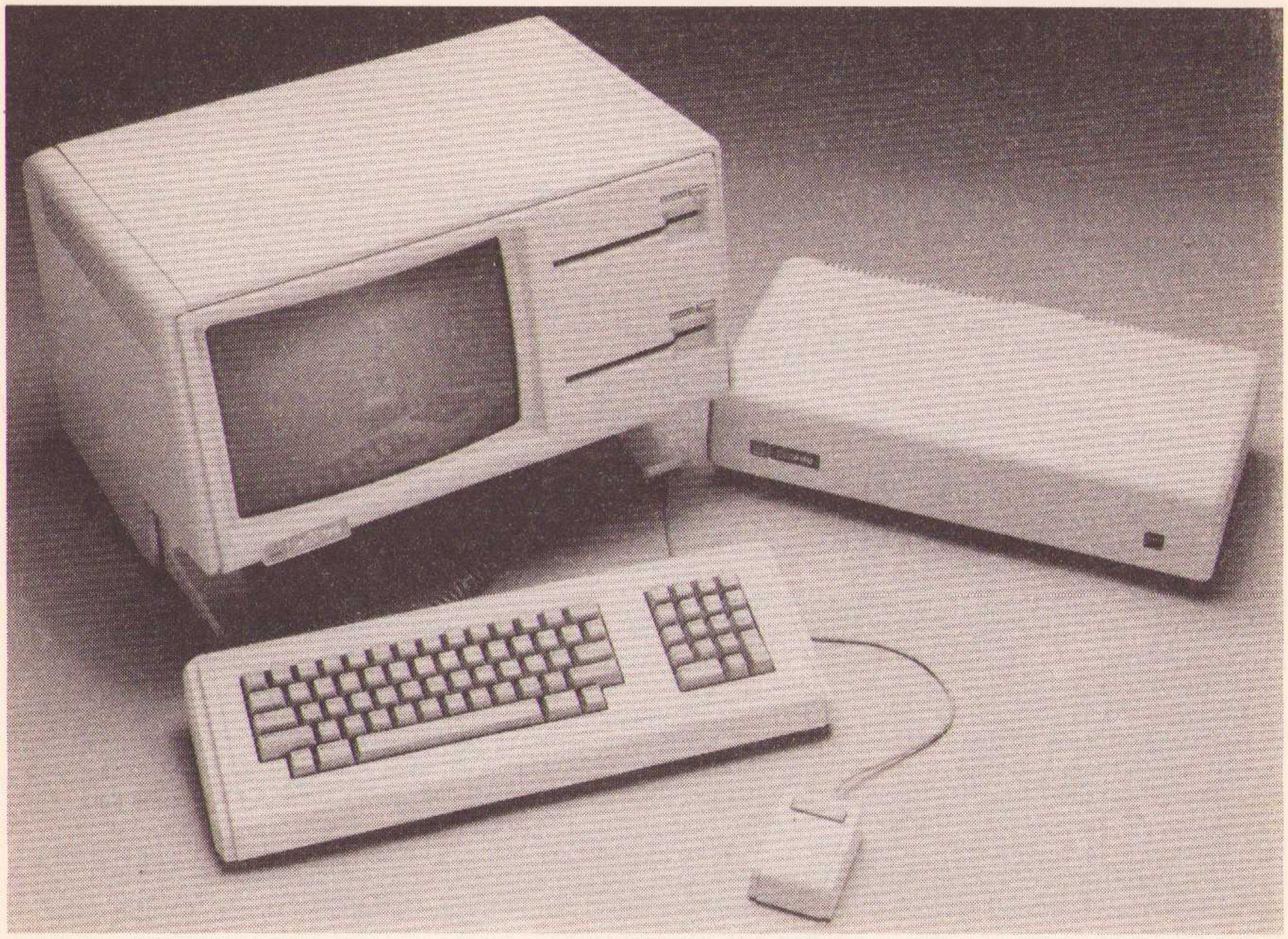
Een nieuwe 16-bit computer Apricot wordt eveneens in Engeland gefabriceerd. Met een toets kan het beeldscherm worden omgetoverd in een uitgebreide calculator (ook bij de Apple Lisa uitgevoerd), verder zijn er opties voor elektronische post en toegang tot databases.

Samen met de universiteit van Amsterdam is de faculteit van het Londens Polytechnic of the South Bank en drie grote elektronika firma's een onderzoek begonnen naar het verbeteren van computerprogramma's. Het gehele project zal vijf jaar in beslag nemen. Deze opzet is gekozen om te kunnen blijven concurreren met de opdringende Japanse markt. In Japan denkt men binnen 10 jaar de gehele markt voor personal computers naar zich toe te kunnen trekken.

Het aantal computertalen wordt met de dag groter. De een biedt nog meer dan de ander, toch blijft het de vraag of al die talen, ondanks hun voordelen wel op grote schaal zullen worden gebruikt. Het overschakelen van de een op de ander brengt vaak nogal wat problemen met zich mee. Voor de reeds ontwikkelde programma's is het lang niet altijd mogelijk om ze in een andere taal „mee te nemen". In Engeland heeft men de Programmasyst Control Language (PCL 2) uitgebracht. De ontwerpers zeggen dat binnen 2 $^{1}/_{2}$ dag instructie de gebruiker elk microprocessor gestuurd proces kan programmeren. Daarbij wordt een op een Z-80 gebaseerde „controller" uitgebracht die het mogelijk moet maken om allerlei processen te besturen en te controleren.

Philips blijkt met de kantoorcomputers enig succes te hebben. Voorlopig nog



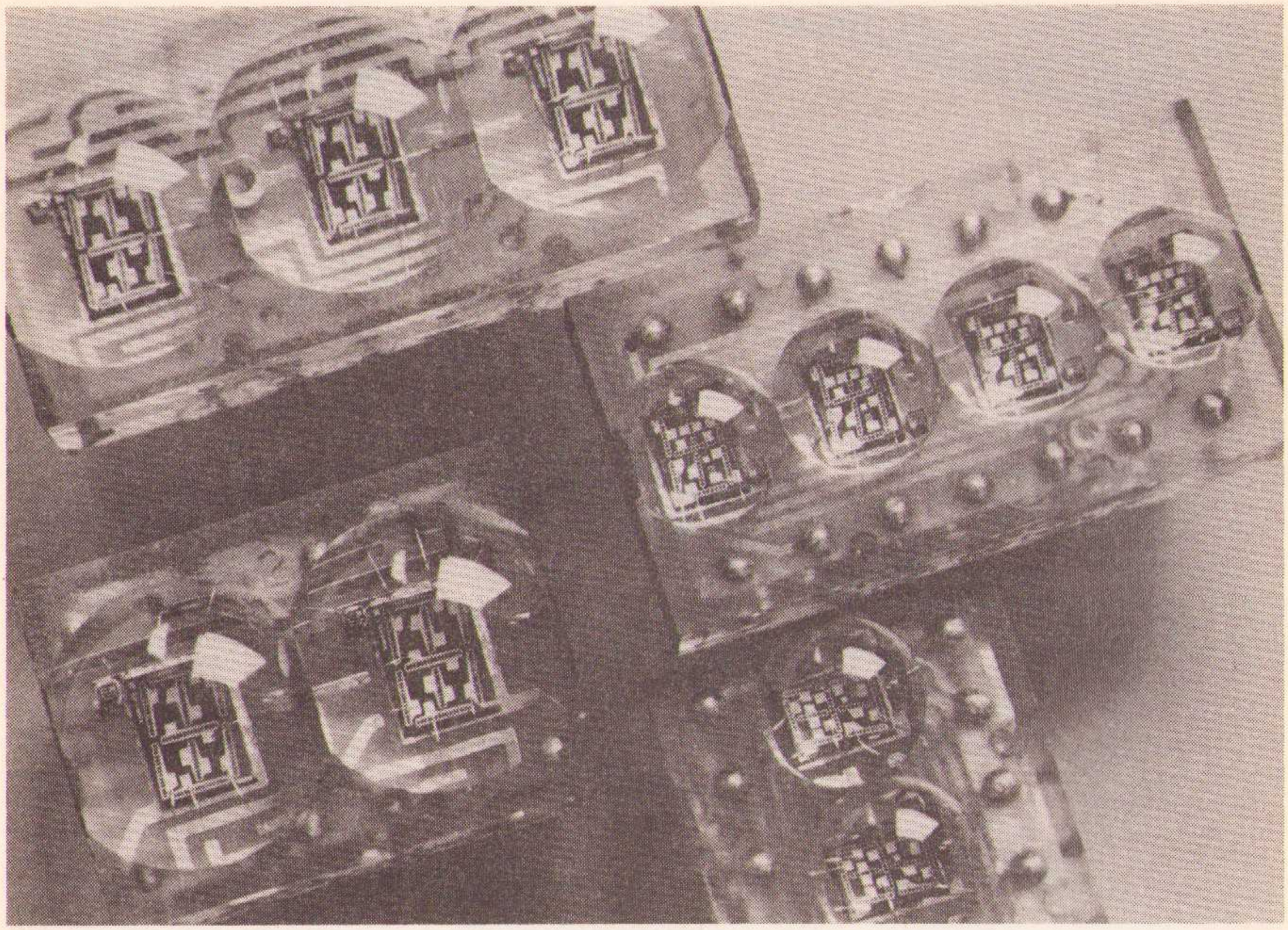


geen concurrent voor de groten onder de computerfabrikanten maar het begin is er. Om tegemoet te komen aan de wensen van de gebruikers is de P3500 microcomputer nu geschikt voor flexibele magneetschijven van 640 Kb en vaste schijven van 10 Mb. Programmatuur kan ongewijzigd blijven en er kan van een „kleiner" systeem worden overgeschakeld op een "groter".

Computers worden al vele jaren toegepast voor het vastleggen van gegevens over het weer en voor het doen van voorspellingen. Steeds grotere computers met gigantische geheugens en dito programma's moeten het mogelijk maken om enige tijd van te voren juiste voorspellingen te doen. In Brighton Engeland hebben de meteorologen een komplex wiskundig model van de atmosfeer ontworpen die door zeer snelle computers worden verwerkt. Daarmee is het mogelijk om na het invoeren van de laatste gegevens binnen 4 minuten een voorspelling voor de komende 24 uur te geven. Men zegt dat ze nu in staat zijn om een driedaagse voorspelling te maken die wat betrouwbaarheid betreft overeenkomt met de voorspellingen van vijf jaar geleden voor twee dagen. Men is ook bezig om twee maanden vooruit voorspellingen te geven. De grote computer Cyber 205 is in staat om 400 miljoen berekeningen per seconde uit te voeren.

Het Koninklijke PBNA en Philips gaan samenwerken op het gebied van cursussen in het gebruik van microcomputers. Men denkt daar in eerste instantie aan het gebruik van Basic en Pascal. Philips zal voor de nieuwe cursussen de apparatuur ter beschikking stellen, PBNA zal het lesmateriaal schrijven.

Op het gebied van elektronische post is nog steeds geen duidelijke normalisatie. De PTT doet op dit moment proeven met de z.g.n. Memocom terminal. De Memocom wordt voorgesteld als een communicatiesysteem dat snel berichten kan verzenden, ontvangen en terugzoeken. Deze kunnen op elk moment worden verstuurd. Ook is er gedacht aan expressestukken, kopiëren, tekstverwerking, spellingscontrole etc.
De uitwisseling van die berichten geschiedt via het telefoonnet of via Datanet 1. In een later tijdstip moet het ook mogelijk worden om met een ASCII toetsenbord aansluiting op deze dienst te krijgen. 1984 zal het proefjaar worden voor deze nieuw te openen dienst. In Amerika is het versturen van elektronische post al behoorlijk ingeburgerd, ITT heeft daar ondermeer een systeem voor ontwikkeld. In Engeland is naast het z.g.n. Dialcom een Micromail in gebruik. Abonnees kunnen een brief versturen met de snelheid van het licht en indien gewenst tegelijkertijd ook nog eens naar 500 andere abonnees, zonder extra verhoging van de



prijs. Verder zal er een koppeling met internationale databanken worden gemaakt.

Men zegt dat een brief van 400 woorden binnen een minuut kan worden overgeseind, hetgeen concurrerend zou zijn met de normale post of telex. Er zijn al aanpassingskaarten voor de Sirius 1, Apricot microcomputers en de IBM PC. Anderen zullen binnenkort volgen.

Minder stroomverbruik

In complexe schakelingen zoals bijvoorbeeld in een computer is het van belang om enerzijds de snelheid van het systeem te verhogen, zonder dat het stroomverbruik toeneemt. De ontwikkelde warmte moet zich een weg kunnen banen naar de omhulling en e.v.t. een koellichaam van de toegepaste componenten. Speciale legeringen moeten dat mogelijk gaan maken. Ook bij de aan te sluiten elektronische onderdelen is er een trend gaande om minder stroom te verbruiken. Zo heeft Siemens zuinige LED-display's uitgebracht die slechts 80mW gebruiken. De display's (DL 330/340M, DL 430/440 M) hebben naar keuze twee, drie of vier digits. De rood licht uitstralende LED's bezitten een lens waardoor het substraatvlak van 2,8 naar 3,8 mm wordt gebracht.

Bij een geringe stroom van 5 mA wordt een lichtopbrengst van 1500 millicandela verkregen. Het toegepaste halfgeleider materiaal gallium arsenide fosfide (GaAsP) zorgt voor dit goede rendement.

Nieuwe ontwikkelingen op computergebied:

Koploper is zondermeer Apple met het uitbrengen van zijn nieuwe Lisa. Een computer die voor een ƒ 30.000 over de toonbank gaat, niet als broodjes maar wel vlot. Wat is dan zo speciaal aan die toch dure computer? Het toepassen van de 68000 microprocessor is niet nieuw. De prijs maakt eigenlijk de beschrijving ervan in ABC minder interessant ware het niet dat velen dit voorbeeld zullen gaan volgen. Het speciale van de Lisa is de nieuwe manier van werken met de computer. Het toetsenbord dat de centrale verbinding tussen mens en machine vormt wordt in sterk verminderde mate gebruikt. Daarvoor in de plaats is de z.g.n. "muis" gekomen. Een klein handzaam apparaatje dat over de tafel kan worden geschoven. De richting van de muis wordt elektrisch doorgegeven aan de computer. Samen met de uitgekiende software pakketten die standaard erbij geleverd worden kan direct aan de slag worden gegaan. In plaats van de bekende menu's komen er veel symbolen voor op het scherm: een vuilnisbak voor informatie die weg mag, een "clipboard" om even wat te bewaren, de tekening van een floppy, een bloknote om velletjes te kunnen

afscheuren, etc. etc.
Door de muis te gebruiken kunnen de beelden ook weer worden opgeroepen en e.v.t. naast elkaar worden geplaatst. Het tekenen met de Lisa is wel erg goed doordacht en zo ontworpen dat het een fraktie van de normale tijd vergt. Al die verschillende standaard aanwezige programma's kunnen ook met elkaar communiceren, het overbrengen van gegevens van de een naar de ander gaat dan ook vliegensvlug. Ondanks alle gemakken die de fabrikant van Apple in de Lisa gestopt heeft, blijft de dealer een belangrijke schakel in de keten omdat hij uiteindelijk aan kan geven op wat voor een wijze de computer kan worden ingepast voor een bepaalde situatie.

Vragenuur

Zoals bij de meeste lezers wel bekend, bestaat de mogelijkheid om telefonisch vragen te stellen aan één van onze redactieleden. Dit kan iedere maandagavond van 19.00 tot 20.00 uur, het telefoonnummer is dan 010-359074.
Zorg wel dat alle gegevens bij de hand zijn, eventueel ook meetgegevens als het om een niet werkende schakeling gaat. Probeer uw gesprek zo kort mogelijk te houden, daar er meer mensen zijn die van deze service gebruik willen maken.

ABC printenoverzicht

A 906	Spanningsgestuurde dimmer	4.50
A 908a	MD RIAA Voorversterker	14.70
A 912	Lichtorgel eenkanaals	5.00
A 916a	Uniemeter	8.85
A 917	Melodiebel 10 tonen	10.90
A 919	Timer	7.10
A 925	Hazejacht	7.95
A 926	Transistortester	9.10
A 927	Digitale klok	6.80
A 928	RC-meter	5.95
A 932	Troevendraaier, dobbelsteen	6.20
A 949	Akoestische schakelaar (3007)	9.40
A 950	Digitale print voor reactietester	* 8.50
A 951	Reactietester (3006)	9.90
A 952	Akoestische alarmgever (3005)	8.30
A 953	Dochterflits	* 8.50
A 956	Stoomfluit	* 11.00
A 957	Versterkerprint	* 10.10
A 958	Stoomlocomotief	* 12.60
A1001	Inbouwvoeding	15.00
A1002a	2½ Digit DVM	8.90
A1004	Functiegenerator	8.40
A1005	Digi Power	9.80
A1009	Frekwentiemeter	7.55
A1015	Thermostaat	7.55
A1019	Equalizer graphic, 5 banden	12.80
A1020	Hoog Midden Laag filter	8.50
A1022	Drievoudige dimmer	7.00
A1028	Star War	9.40
A1031	LED VU-meter	9.80
A1033	Sinusgenerator	10.35
A1035	Accu conditiemeter	8.75
A1037	Stereo Power Booster	8.00
A1042	Alarmvoorpost	6.95
A1046	Boormachineregelaar	12.20
A1048	Stereobasisbreedteregelaar	9.75
A1050	CMos Trainer, twee kleuren bedrukt	29.60
A1052	Alarmcentrale	19.80
A1053	Versterker	* 11.50
A1055	Voeding voor versterker	* 11.80
A1056	Denkende telefoonbel	* 14.40
A1057	Antenneversterker	* 8.50
A1058	Vorstindicator	* 10.95
A1059	Temperatuurmeter met LED's	* 15.00
A1060	3 Fasen-timer	* 10.50
A1061	TL Dimmer	* 14.50
A1062	Hartslagindicator	* 11.65
A1063	Kop of Munt	7.10
A3007	Akoestische schakelaar (A949)	9.40
A3008	Experimenteerbord voor ABC 83/7-8	39.95

*) Met * gemerkte prints zijn ongeboord.
Met deze opgave vervallen alle voorgaande printoverzichten. Alle prints zijn van epoxy en geboord, tenzij anders aangegeven. Te bestellen door overmaking van het vermelde bedrag plus verzendkosten op giro 4408212 t.n.v. Printservice MK, Postbus 2097, 3130 BB Vlaardingen.
Het gironummer is ook geldig voor de Belgische postchequedienst; bedrag in guldens invullen. Buitenlanders kunnen ook via postwissel bestellen.
Verzendkosten *f* 2.50 (één of twee prints); meer dan twee prints *f* 1.25 per print.

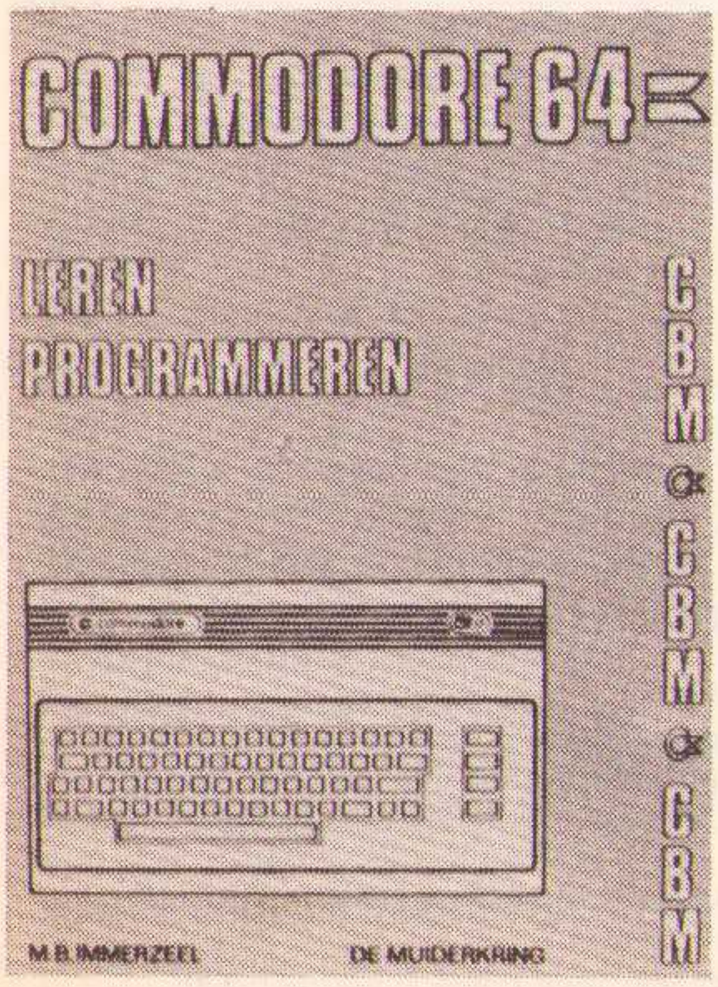
Boekbespreking

Commodore 64 - Leren programmeren

M. B. Immerzeel

Iemand, die een computer als de Commodore 64 koopt, doet dit om hem zelf te programmeren. Daarom worden in dit boek praktisch alle mogelijkheden, die in de computer zijn ingebouwd, behandeld. De auteur heeft zich beperkt tot de BASIC-programmeertaal; het machinetaalprogrammeren wordt slechts zijdelings genoemd.

De programma's, die in dit boek zijn gegeven, zijn er op gericht u met de werking van de commando's vertrouwd te maken en u met de mogelijkheden van de computer en diverse programmeertechnieken te laten kennismaken. U leert zodoende spelenderwijs de werking van de statements, commando's en functies. U leert omgaan met de grafische mogelijkheden met zowel een klein als een groot oplossend vermogen, ook in kleur, evenals het gebruik van de sprites. U leert tevens de cassetterecorder effectief in programma's te gebruiken en geluidseffecten te maken met de ingebouwde synthesizer. Ook iemand, die net begint met programmeren, zal veel aan deze uitgave hebben.
Uitgeverij De Muiderkring BV
ISBN 90 6082 252 8
Bestelnummer 014 508
Prijs ƒ 19,70/Bfr. 394
Porto ƒ 2,30



De computer heeft het gedaan

Deel 2 - Computertalen
A. C. J. Groeneveld

Nu na deel 1 - Wat is nu eigenlijk een computer? - het begrip 'computer' wat gerijpt is bij de lezer, gaat men in dit deel wat meer in op het begrip 'computertaal'. Niet zozeer de verschillende computertalen worden behandeld alswel het principe achter een computertaal. Hiertoe wordt ondermeer de werking van een computergeheugen vrij gedetailleerd uit de doeken gedaan; dit echter zonder de lezer nu al met de verschillende talstelsels te vermoeien. In hoofdstuk 1 wordt ons geheugen nog even opgefrist door in het kort de hoogtepunten uit deel 1 van deze serie aan te halen. Hierna komen vervolgens aan de orde: Welke computertalen bestaan er - Wat zijn de funkties, verschillen, overeenkomsten, toepassingen? - In BASIC wordt het één en ander wat nader uitgewerkt. Daarna gaat men wat dieper in op het programmeren en de aanpak van problemen in een programma. Het boek wordt afgesloten met een interessant studieprogramma met opgaven. Ook dit deel is zowel in edukatief als oriënterend opzicht een zeer geslaagde uitgave en bijzonder geschikt in het onderwijs voor kinderen vanaf ca. 12 jaar.
Uitgeverij Stark Texel,
Oosterend Nh.
ISBN 90 6398 206 2
Prijs ƒ 17,50
Ook te bestellen bij uitgeverij De Muiderkring BV
Bestelnummer 311 002

H. G. Hooft

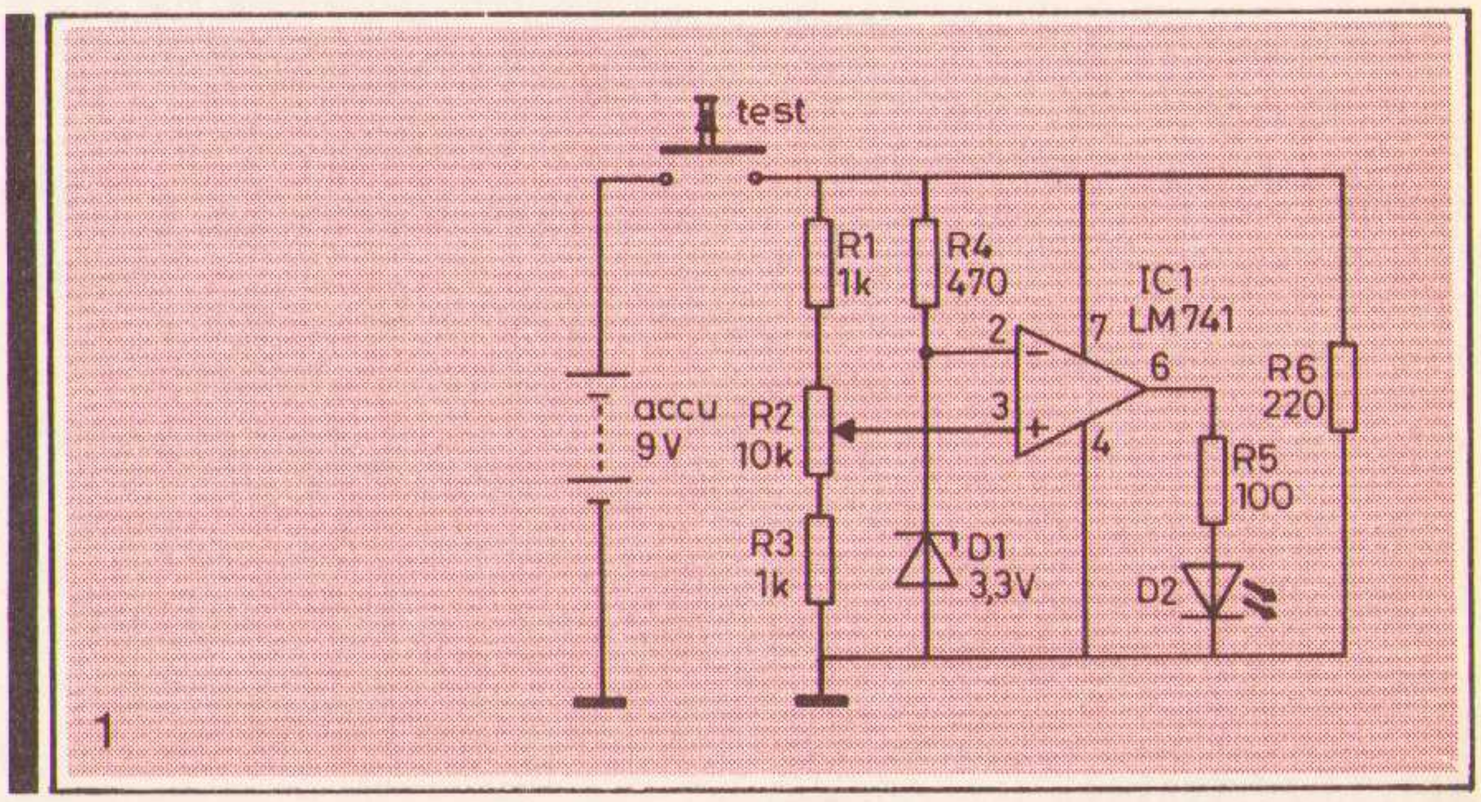
Laden met zonne-energie

We kennen allemaal die klein NiCd-cellen die na gebruik weer opgeladen kunnen worden. Eigenlijk een onuitputtelijke energiebron. De aanschaf van dit soort batterijen (eigenlijk accu's) valt wel duurder uit, doch op de lange duur verdienen we dit terug. Nu is het wel noodzakelijk om deze accu's steeds weer op te laden hetgeen met een kleine voeding kan gebeuren.

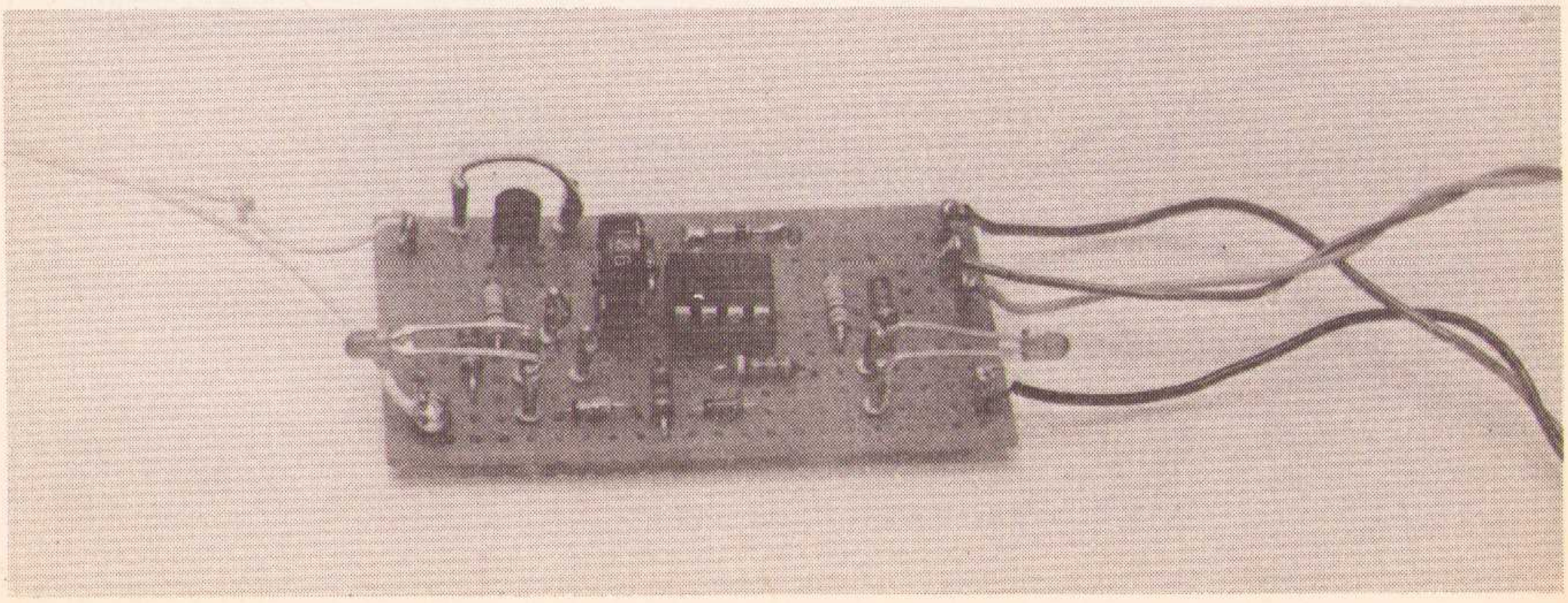
Zonne-energie

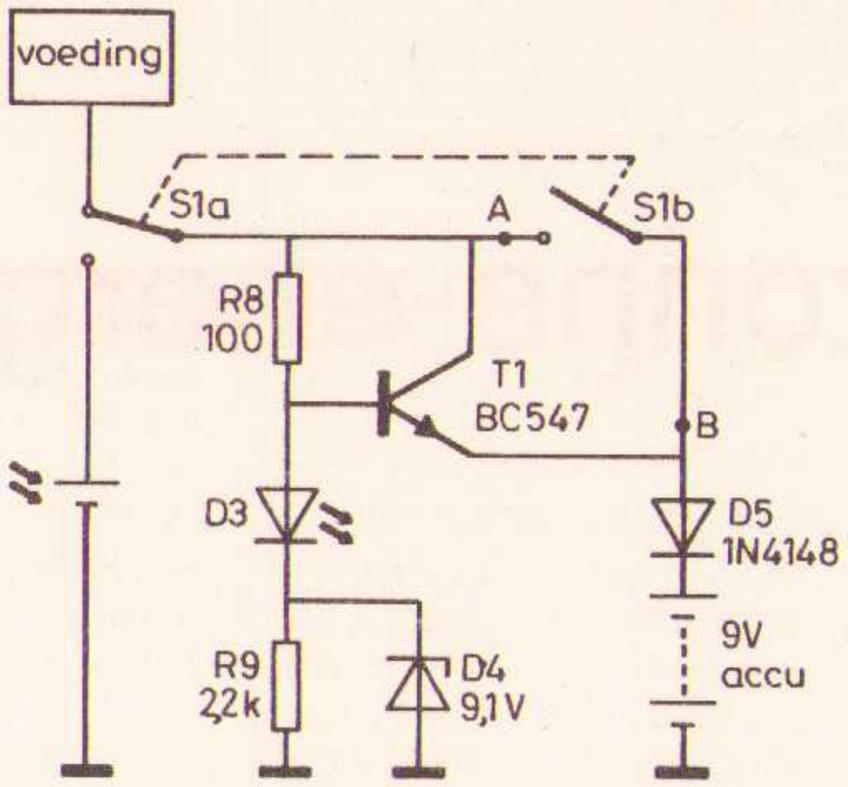
De laatste tijd worden de zonnecellen steeds goedkoper dus werd het idee geboren om nu eens gebruik te maken van zonne-energie voor het laden van zo'n NiCd-accu. De in de handel zijnde zonnecellen zijn eigenlijk afvalproducten, althans bij de fabrikage van echte zonnepanelen houdt men kleine stukjes over die worden gebruikt om zonnepanelen voor de amateur samen te stellen.

Deze zonnepanelen worden tegenwoordig geleverd in een 9 volts uitvoering en zijn dan tevens voorzien van twee spiegels om het zonlicht goed op de energiebron te kunnen richten. Meestal zijn deze panelen ook voorzien van meerdere aansluitingen om verschillende spanningen af te kunnen nemen. Door gebruik te maken van een dergelijke zonnepaneel is het mogelijk om zonder verdere energiekosten een NiCd-accu op te laden, waarmee het gebruik van de NiCd-accu's nog interessanter wordt.



1

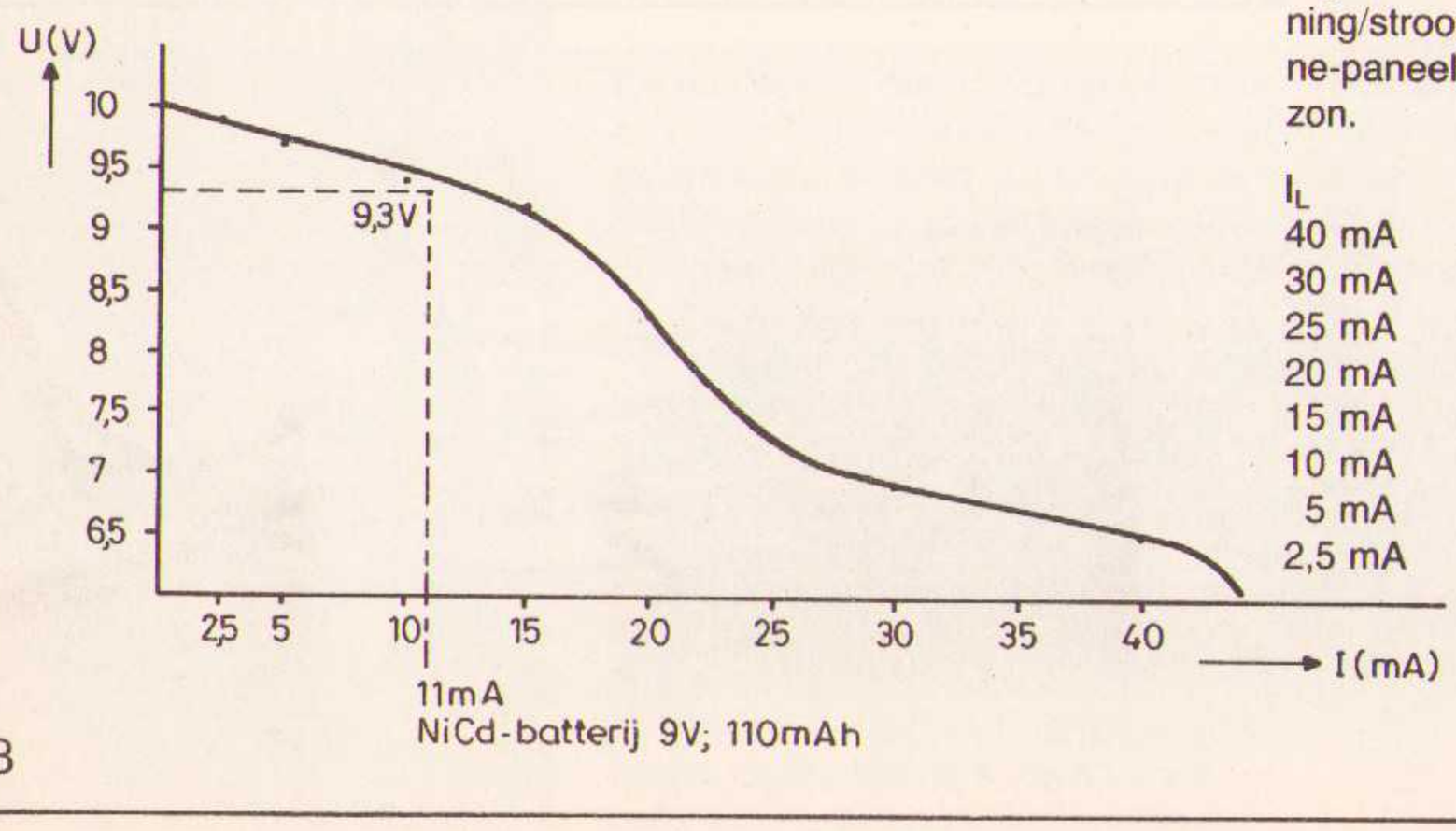




2

Ladingscontrole

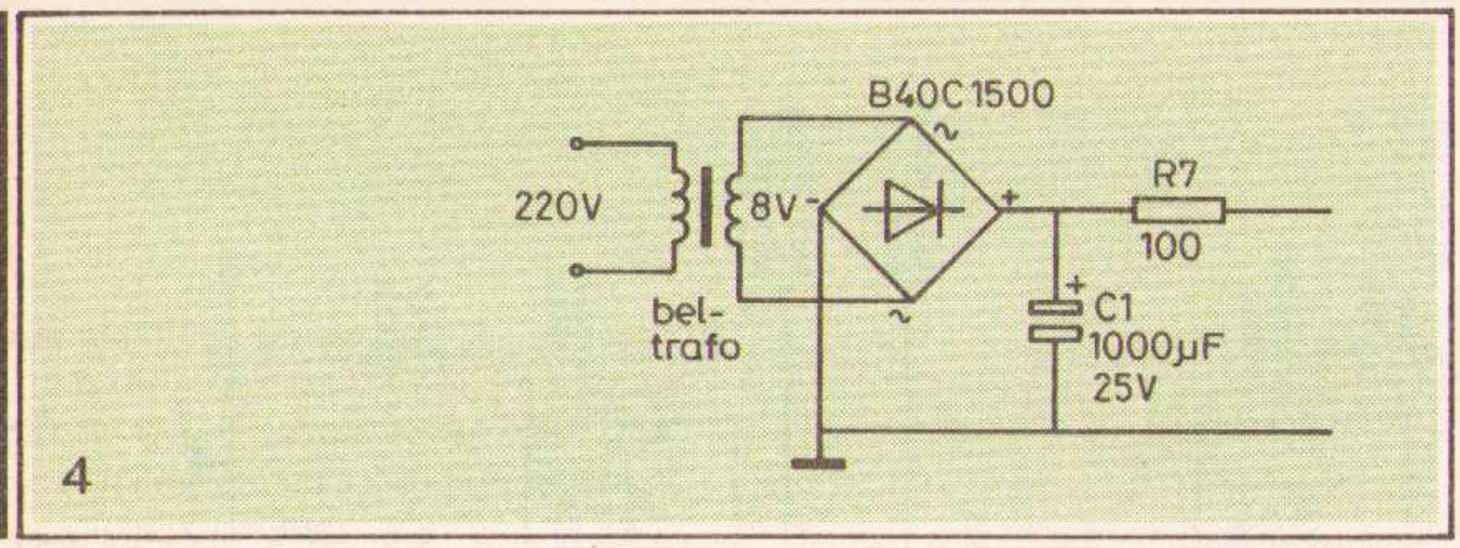
Om de lading van een NiCd-accu te controleren moeten we regelmatig metingen verrichten aan die accu. In werkelijkheid dienen we zeer ingewikkelde metingen uit te voeren die het mogelijk maken de exacte toestand van de accu te bepalen.
Voor amateurgebruik zijn dergelijke metingen natuurlijk wel interessant, doch moeilijk uitvoerbaar. Hier wordt dan ook een schakeling beschreven die op zeer eenvoudige doch doeltreffende wijze een indicatie geeft van de toestand waarin de accu zich bevindt.
Het testen van de accu gebeurt door deze te belasten en dan de spanning te meten, waarbij de spanning niet onder een bepaalde waarde mag dalen. Gelukkig geeft de elektronica ons de mogelijkheid om deze meting snel en elegant uit te voeren. Hiertoe gebruiken we het IC LM 741, een OPAMP. In afbeelding 1 zien we het schema van de schakeling. Zodra we de ladingscontrole knop indrukken wordt de schakeling van spanning voorzien uit de accu. Door de belastingsweerstand van ca. 220 ohm zal de stroom uit de accu ca. 70 mA bedragen. Door weerstand R4 en de zenerdiode zal er op de inverterende ingang van IC1 ca. 3,3 V staan.
Zolang de niet-inverterende ingang geen spanning krijgt toegevoerd zal de uitgang laag zijn en de LED niet oplichten. Stellen we de potentiometer R2 nu zo in dat de spanning op de niet-inverterende ingang hoger is dan de spanning op de inverterende ingang (3,3 V), dan zal de uitgang van het IC omslaan en via R5 zal de LED voldoende stroom krijgen om te gaan branden. Het branden van de LED is de indicatie dat de accu voldoende geladen is om zijn normale werk weer te gaan doen. De schakeling is zo eenvoudig dat het overbodig is om een print daarvoor te ontwerpen.
Het afstellen van het schakelpunt, waarbij de LED uitblijft en aangaat, doen we met een regelbare voeding en een goed geijkte voltmeter. We zetten R2 in de bovenste stand (hoogste spanning) en de voeding op 8,8 volt. Als het goed is brandt de LED. We draaien R2 nu voorzichtig terug en stellen hem zo af dat de LED net dooft. Ter controle draaien we nu de voedingsspanning iets omhoog, de LED moet dan gaan branden zodra de spanning boven de 9 volt komt.
In de praktijk zal de accu bij belasting een kleine spanningsval vertonen, waarvan we hier gebruikmaken. Zakt de spanning te veel, dan zal de LED net niet gaan branden. Dat is het teken dat de accu nog niet vol genoeg is om zijn normale werk te doen.



3

Fig. 3 Tabel en grafiek, relatie spanning/stroom afgifte van een minizonne-paneeltje, gemeten onder volle zon.

I_L	U_L
40 mA	6,5 V
30 mA	6,9 V
25 mA	7,2 V
20 mA	8,3 V
15 mA	9,2 V
10 mA	9,4 V
5 mA	9,7 V
2,5 mA	9,9 V



4

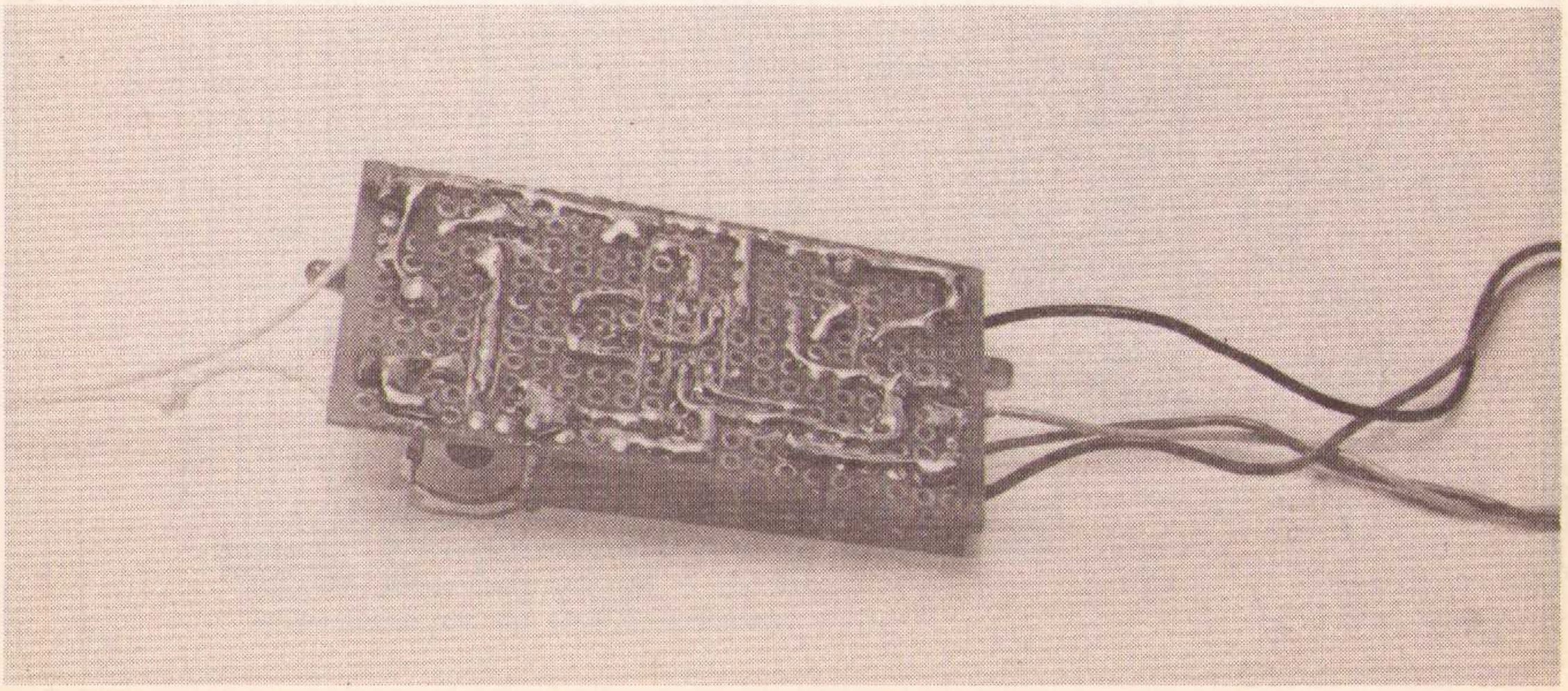
Het laden

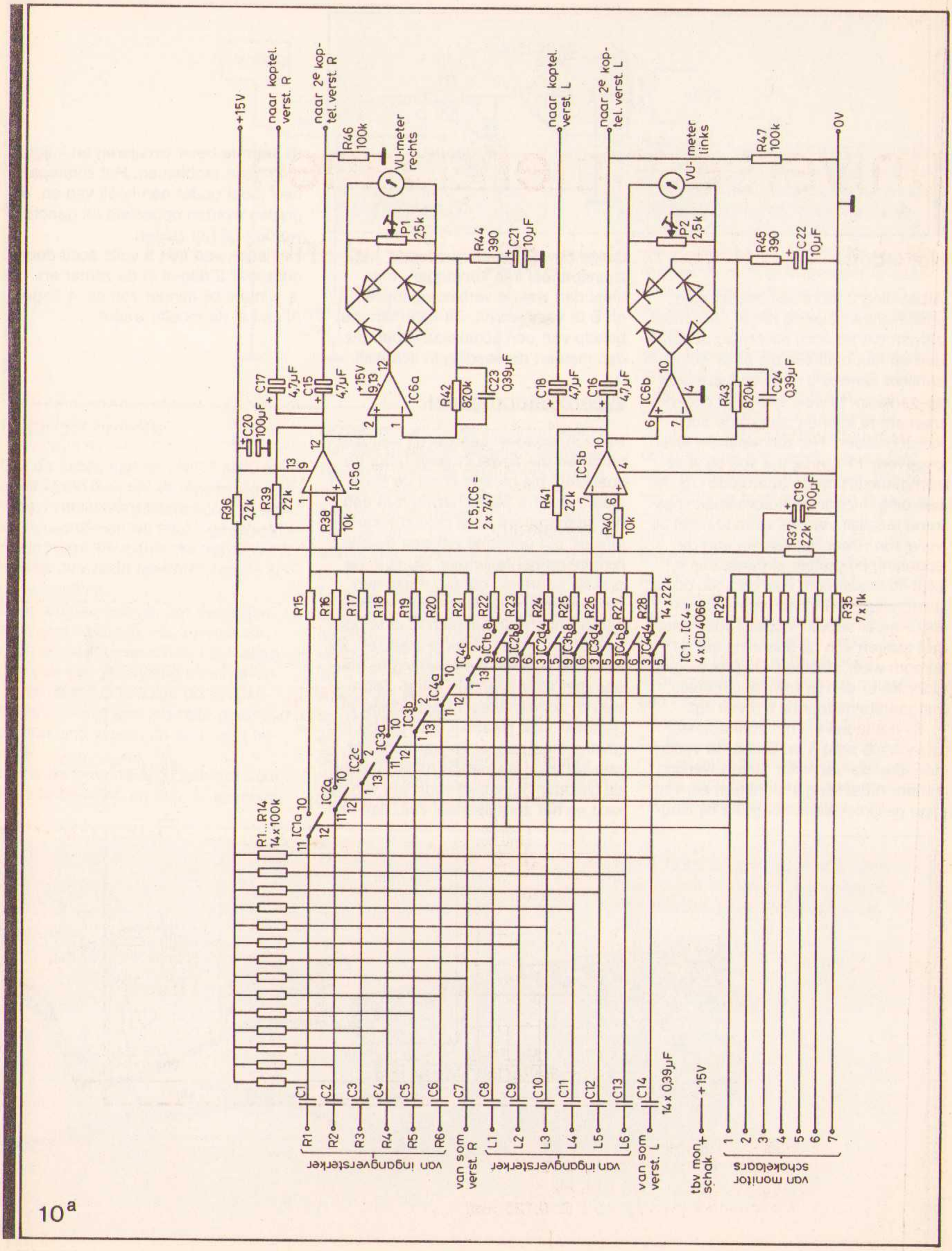
Afbeelding 2 toont een eenvoudige stabilisatieschakeling die er voor moet zorgen dat de accu alleen wordt geladen en niet ontladen als er te weinig zonlicht aanwezig is. In de basis van de transistor is weer een LED opgenomen om te kunnen zien of de accu wordt geladen. Het zonnepaneel levert ongeveer 11 mA bij 9,3 volt bij volle zon gemeten na de Sperdiode DS. Afbeelding 3 toont de stroom/spanningskarakteristiek van het zonnepaneel bij volle zon. Door het zakken van de spanning bij grotere stroomafname, blijft de laadstroom voor de accu op de juiste waarde. Bij een lege accu zal deze meer stroom vragen, doch door het zakken van de spanning zal de stroom weer afnemen. Dit proces gaat door tot er een evenwicht is bereikt, hetgeen ongeveer bij 9,3 volt ligt.

Bij het laden via het zonnepaneel dienen we punt A en B door te verbinden, dus de transistor buiten werking zetten. Afbeelding 4 toont een eenvoudige gelijkrichtschakeling die bij langdurige bewolking en noodweer' het zonnepaneel kan vervangen, men dient dan wel de verbinding tussen A en B te verwijderen. Dit kan men met behulp van een schakelaar doen die dan meteen de voeding in schakelt.

Weerbestendigheid

Het zonnepaneel bestaat uit een aantal cellen die zowel in serie (voor de spanning) als parallel (voor de stroom) staan, daarna afgeschermd met een hoogtransparant acryl deksel waarin lensjes zijn gevormd om een betere lichtopbrengst te krijgen. Nu is in de praktijk gebleken dat deze panelen niet waterdicht zijn waardoor het noodzakelijk is om de panelen of in te bouwen of onder een afdak te plaatsen. Bij inbouwen dienen we rekening te houden met warmteontwikkeling. Zodra we het zonnepaneel in een kleine afgesloten kast plaatsen, zal de zon het (mini-zonne)paneel verwarmen. Zorgen we voor voldoende ruimte tussen de glazen of kunststof voorzijde van de kast en het zonnepaneel zelf, dan kan de warmte beter circuleren en krijgt men geen problemen. Het zonnepaneel moet onder een hoek van ca. 45 graden worden opgesteld en gericht worden op het zuiden.
Het laden van een 9 volts accu duurt ongeveer 2 dagen in de zomer en 's winters bij minder zon ca. 4 dagen. Al met al de moeite waard.




+15V
naar koptel. verst. R
naar 2e koptel. verst. R
R46 100k
VU-meter rechts
P1 2,5k
R44 390
C21 10µF
C17 4,7µF
C15 4,7µF
C20 100µF
+15V 9,13
12
IC6a
2
1
R42 820k
C23 0,39µF
R36 2,2k
R39 22k
13 9
12
IC5a
1
2
R38 10k
IC5,IC6 = 2x747
naar koptel. verst. L
naar 2e koptel. verst. L
VU-meter links
R47 100k
0V
P2 2,5k
R45 390
C22 10µF
C18 4,7µF
C16 4,7µF
10
IC6b
6
7
4
R43 820k
C24 0,39µF
R41 22k
IC5b
10
7
6
4
R40 10k
R37 22k
C19 100µF
R15 R16 R17 R18 R19 R20 R21 R22 R23 R24 R25 R26 R27 R28
14x22k
IC1...IC4 = 4xCD4066
R29 R35 7x1k
R1...R14 14x100k
IC1a 10 11
IC2a 10 12
IC2c 2 13
IC3a 10 11
IC3b 2 13
IC4a 10 12
IC4c 2 13
IC1b 8 9
IC2b 8 6
IC2d 4 3
IC3b 8 5
IC3d 4 6
IC4b 8 9
IC4d 4 3
C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14
14 x 0,39µF
R1 R2 R3 R4 R5 R6
van ingangversterker
van som verst. R
L1 L2 L3 L4 L5 L6
van ingangversterker
van som verst. L
tbv mon schak.
+15V
1 2 3 4 5 6 7
van monitor schakelaars

10a

J. Sommen

Universeel mengpaneel

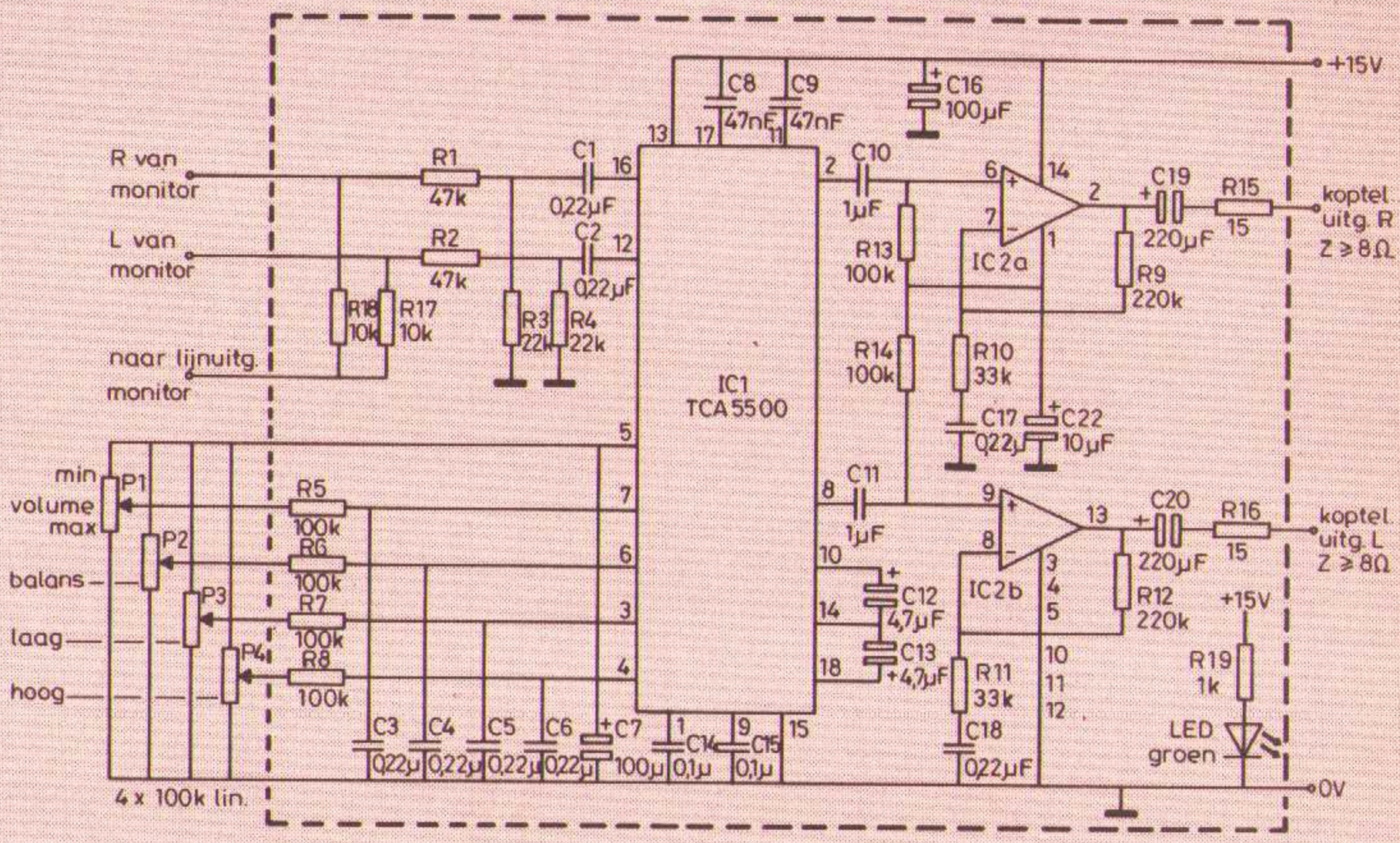
met 6 onafhankelijk regelbare ingangen

Deel 5
De monitor versterker

Uit de voorbeschouwing in deel 1 bleek al dat de monitormogelijkheid ons die oplossingen biedt om met het mengpaneel te kunnen werken. Daarom is het interessant de voorafluistering (monitor) als gegeven zo goed mogelijk uit te buiten.
De hier geboden schakeling is professioneel en wordt als zodanig toegepast in mengpanelen van diverse bekende merken.

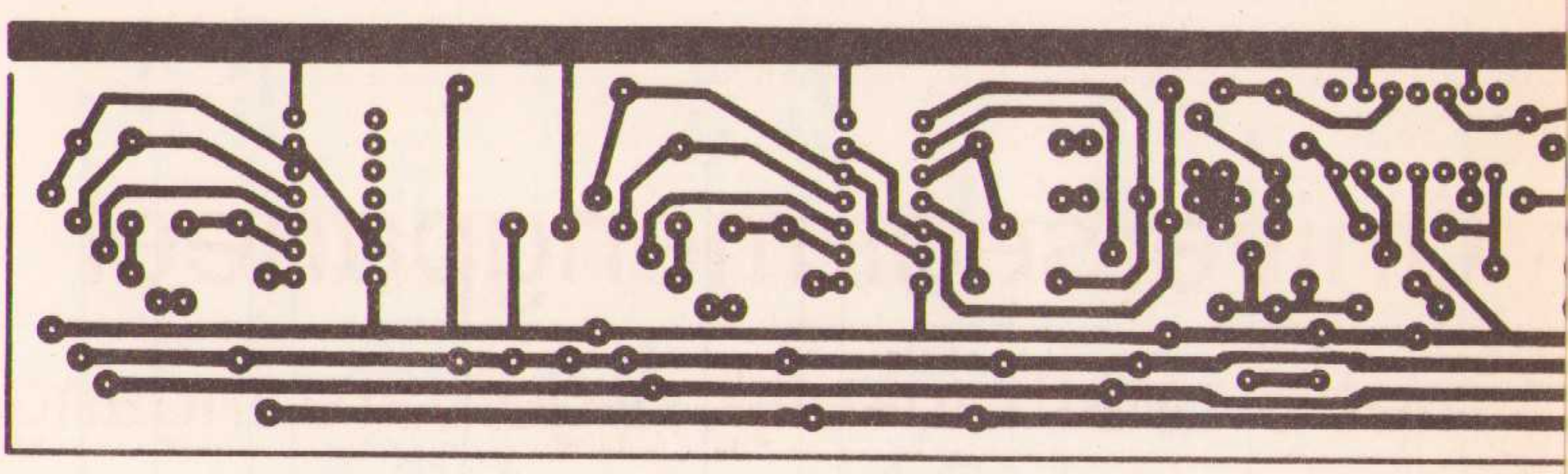
De schakeling

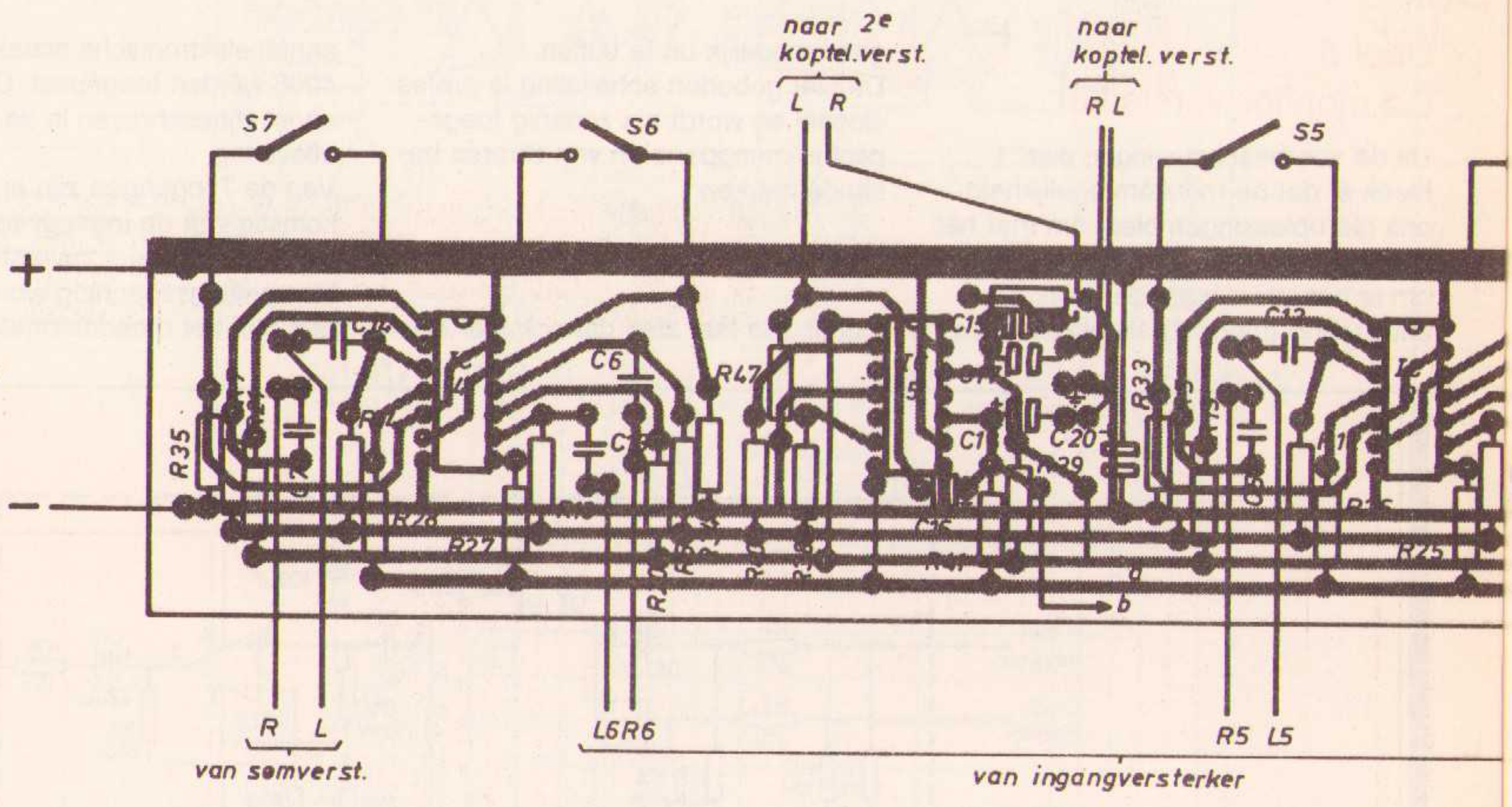
Figuur 10a laat zien dat ook hier een aantal elektronische schakelaars CD 4066 worden toegepast. De werking ervan is beschreven in de voorgaande aflevering.
Van de 7 ingangen zijn er 6 direkt afkomstig van de ingangversterkers, de zevende van de somversterker.
De voedingsspanning wordt verbonden met het moedercontact van de



Ruis - 69 dB vlak
Freq.kar. 41 Hz - >20 kHz 8 Ω
Freq. kar. 22 Hz - >20 kHz ≥Ik
Tot vermogen per uitg. op 8 Ω: 0,125 watt

11[a]





10C

strop a en b aan onderkant met geïsoleerde draad aanbrengen

monitorschakelaar; de verbindingslijnen genummerd van 1...7 zijn de schakelaarstanden. Het linker en rechterkanaal van elk van de zeven secties van de CD 4066 worden in één schakelaarstand bediend.

De weerstanden van 100 kohm brengen de ingangen op ca. halve voedingsspanning ter vermijding van schakelklikken. Deze kunnen ontstaan t.g.v. op- of ontlading van de koppelcondensatoren van 390nf.

De schakeling rond de 747 is gelijk aan die van de somversterker en behoeft geen nadere uitleg.

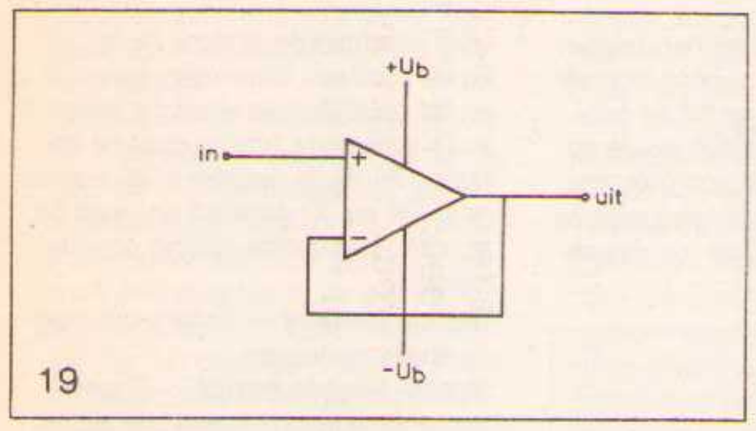
IC 747 II is opgenomen voor de sturing van de VU-meters. Deze zijn opgenomen in het tegenkoppelingscircuit, waarbij R44 (R45) de versterkingsfactor bepaalt.

De waarde van deze weerstanden werd vastgesteld op 390 ohm. De instelpotmeters P1 en P2 voorzien in de mogelijkheid de VU-meters te kunnen eiken. 100mV = 0 VU.

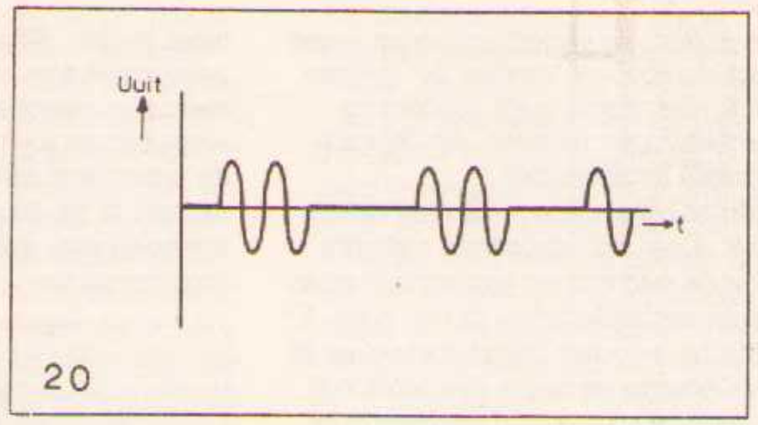
De hoofdtelefoonversterker

Fig 11a toont ons de schakeling van de hoofdtelefoonversterker. Deze schakeling komt al evenmin onbekend voor, daar de TCA 5500 ook in de kanaalversterkers dienst doet. De LM 377 vinden we terug in o.a. de lijnuitgangen. De weerstanden R 17 en R 18 worden verbonden met geluidssterkteregelaar P 2 van de monitor lijnuitgang.

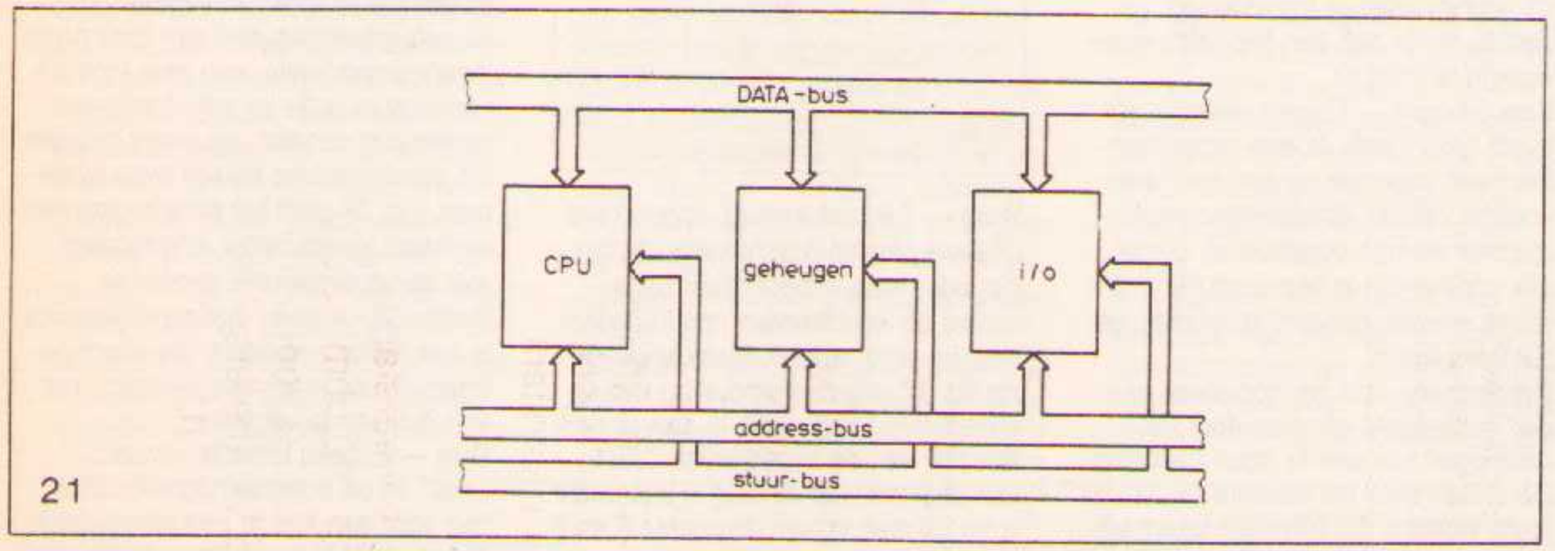
Nu zijn we bekend met alle schakelingen die in het mengpaneel voorkomen



19



20



21

een minimum-computer-systeem getekend, waarbij de data-, stuur- en de address-busses de CPU, het geheugen en de input-output met elkaar verbinden. De databus, meestal 8-bits, voert de informatie over de gegevens; de addressbus (8- of 16-bits) draagt de informatie over de plaats in het geheugen waar de gegevens thuis horen. De stuurbus verdeelt de signalen, die het computersysteem duidelijk maken wat er op een bepaald moment moet gebeuren.

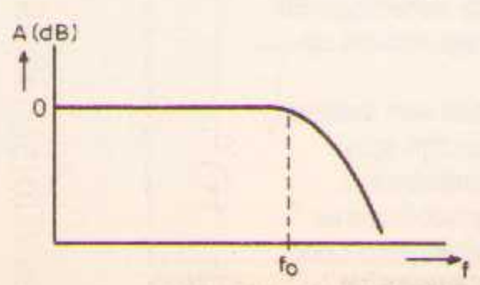
Busy-line — Is in de computertechniek een lijn uit de stuurbus, die aangeeft dat een bepaald apparaat, bijvoorbeeld een cassetterecorder, bezig is met het verwerken van gegevens.

Butterworth filter — Is een laag- of hoogdoorlaatfilter dat gekarakteriseerd wordt door een volledig vlak verlopende amplitude-frequentie-karakteristiek in de doorlaatband en een pulsweergave met minimale rimpel op de uitgang. Fig. 22 geeft de amplitude-frequentie-karakteristiek van zo'n filter. Vergelijk met Tschebyscheff-filter.

Buzzer — Een elektronisch zoemertje, meestal opgebouwd uit een oscillatortje en een piëzo-elektrisch luidsprekertje en ondergebracht in een kleine behuizing die rechtstreeks op een print kan worden gesoldeerd.

By-pass kondensator — Een kondensator, die tussen de voedingslijn en de massalijn op een gedrukte bedrading wordt opgenomen in de buurt van een geintegreerde schakeling en die tot taak heeft de impedantie van de voedingslijn te verlagen, zodat korte en snelle pulsen geen grote uitslingeringsverschijnselen op de voedingsspanning veroorzaken.

Byte (1) — Een verzameling van 8 bits, die samen een woord vormen. Een byte wordt meestal voorgesteld door de hexadecimale notatie van de twee maal vier bits. Voorbeeld: de byte, die is samengesteld uit de 8 bits 0-1-1-1-1-1-1-1 noemt men het woord 7F, omdat 0-1-1-1 de hexadecimale code is voor het cijfer 7 en 1-1-1-1 de hexadecimale code voor de letter F. Zie ook bij hexeadecimale code.



22

Programma's van een micro-processor in machine-code bestaan uit niets anders dan lange lijsten van bytes, geschreven als hexadecimale woorden.

Byte (2) — Is de eenheid waarmee men de capaciteit van een computergeheugen aanduidt. Een geheugen van 1 k-byte (afgekort tot 1k) kan 1024 bytes bevatten, of 8192 bits.

ELEKTRONICA ABC

HET ELEKTRONICA JARGON BOEKJE

Jos Verstraten

ontstaan, die aanleiding kunnen geven tot stoorpulsen. Vandaar dat toetsenbord-decoders steeds debouncing-schakelingen bevatten, die de stoorpulsen onderdrukken.

Branch-instruktie — Sprong-instruktie, is een microprocessor instruktie, die de machine van een bepaald adres naar een ander adres laat springen. Er zijn twee soorten branch-instrukties: bij de onvoorwaardelijke (unconditional) wordt de sprong altijd uitgevoerd; bij de voorwaardelijke (conditional) slechts als er aan een bepaalde voorwaarde is voldaan.

Bread-board — Engels, letterlijk vertaald: broodplank. Is een experimenteerplaat waarmee op een zeer eenvoudige manier schakelingen experimenteel worden opgebouwd, omdat alle onderdelen in een soort klemkontakten worden geduwd en er niets gesoldeerd wordt.

Breakdown — Is het doorslaan van een halfgeleider-element door het aanleggen van een te hoge spanning. De stroom door het element zal dan zo groot worden, dat blijvende beschadigingen optreden.

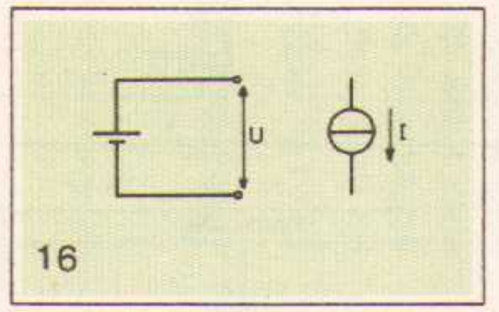
Break-instruktie — Is een micro-processor instruktie, die de machine opdracht geeft tot het stoppen met het uitwerken van het programma.

B-register — Is een onderdeel van een micro-processor geheugen, waarin tijdelijke resultaten worden opgeslagen.

Brightness — Engels voor helderheid. Is op een oscilloscoop de potentiometer, waarmee we de intensiteit van de elektronenstraal kunnen regelen.

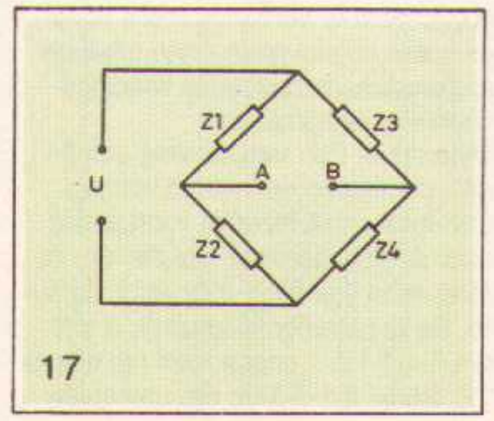
Brom — Is een wisselspanningssignaal met een frequentie van 50 of 100 Hz dat als stoorsignaal aanwezig kan zijn in geluidsversterkingsapparatuur. De brom ontstaat via een niet goed afgevlakte voedingsspanning (meestal 100 Hz brom), via inductie-spanningen van de voedingstrafo die worden opgewekt in de gevoelige voorversterkers of via slecht afgeschermde snoeren, die de in de ruimte aanwezige 50 Hz inductie-spanning van het net oppikken.

Bron — In het algemeen een systeem dat vermogen levert. Er zijn spanningsbronnen en stroombronnen. Spanningsbronnen (gestabiliseerde voedingen) worden gekenmerkt door een zo laag mogelijke inwendige weerstand, zodat de spanning van de bron konstant blijft als de bron stroom moet leveren. Stroombronnen worden gekenmerkt door een zo hoog mogelijk inwendige weerstand, zodat de geleverde stroom konstant blijft als de op de stroombron aangesloten belasting varieert. In fig. 16 worden de grafische symbolen voor spannings- en stroombron vergeleken.



16

Brug — Een schakeling, opgebouwd uit twee parallel geschakelde takken, die ieder twee impedanties (opgebouwd uit weerstanden en/of kondensatoren en/of zelfinducties) bevatten, zie fig. 17. Als de verhouding van de impedaties Z1/Z2 gelijk is aan de verhouding van de impedanties Z3/Z4, dan zegt men dat de brug in evenwicht is en zal men tussen de punten A en B geen spanningsverschil meten. Brugschakelingen worden gebruikt voor het nauwkeurig meten van weerstanden, capaciteiten en zelfinducties. Zie ook: Wheatstone-brug, Wienbrug.



17

Bruggelijkrichter — Is een schakeling die wisselspanning omzet in gelijkspanning en opgebouwd uit vier in brug geschakelde dioden, zie fig. 18. Bij de positieve halve sinus gaan D2 en D4 geleidelijk en vloeit de stroom I in de getekende richting door de belasting R1.Bij de negatieve halve sinus gaan D1 en D3 geleiden en vloeit de stroom I in dezelfde richting door de belasting.

Bubble memory — Engels, zie magneetbellengeheugen.

Bucket brigade device — Engels voor emmertjesgeheugen, zie aldaar.

Buffer (1) — In de analoge elektronica een schakeling met een zeer hoge ingangsimpedantie, een zeer lage uitgangsimpedantie en een spanningsversterking van een, die wordt gebruikt als scheidingstrap tussen twee systemen. Fig. 19 geeft het schema van een welhaast ideale buffer, opgebouwd met een operationele versterker.

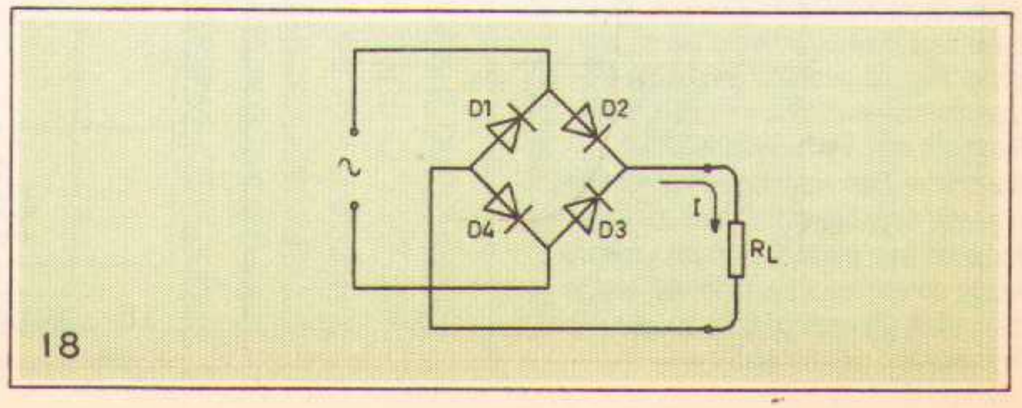
Buffer (2) — In de digitale elektronica is een buffer een poort, die wordt gebruikt om de maximale belasting van een bus-line te vergroten.

Bug — Engels, letterlijk vertaald „luis". In de computertechniek staat bug voor een fout in een programma.

Burst — Bij kleuren-TV-techniek een aantal pulsjes, dat tussen twee beelden wordt uitgezonden en dat in de ontvanger wordt gebruikt voor het korrigeren van de fase van een oscillator.

Burst-oscillator — Een oscillator, die een instelbaar aantal perioden wél en een instelbaar aantal perioden géén signaal levert. Het uitgangssignaal van een burst-sinusoscillator is getekend in fig. 20. Burst-oscillatoren worden gebruikt bij het bepalen van het piek-vermogen van eindversterkers, het meten van de vertragingstijd van een echosysteem en het bepalen van de inregeltijd van compressors en limitters.

Bus — In de computertechniek is een bus een verzameling signaallijnen, die alle verschillende onderdelen van een computersysteem met elkaar verbindt en zorg draagt voor de kommunikatie tussen de diverse blokken. In fig. 21 is



18

Referenties:

— A dictionary of electronics, Penguin Books, Middlesex, GB;
— Elektronica Vademecum, Kluwer, Deventer;
— Dictionary of Electronics, Wolters-Noordhoff, Groningen;
— Taschenlexikon Elektronik, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig, DDR;
— Handlexicon Daten Verarbeitung, Fischer Verlag, Frankfurt, BRD;
— 653 IC Fachausdrücke kurz erklärt, Motorola.

kondensatoren en transistoren. Fig. 13 geeft het blokschema van een funktie-generator.

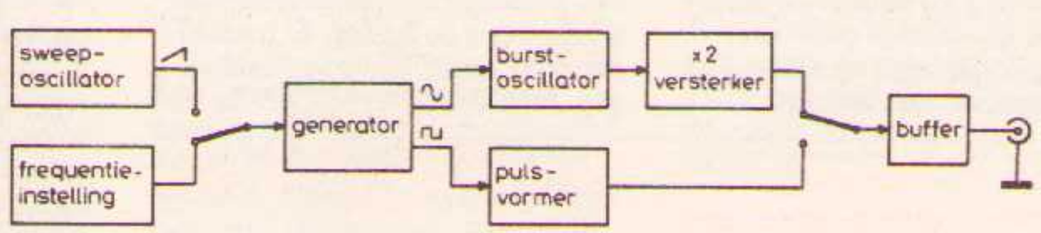
Bode-diagram — Is een stelsel van twee grafieken, waarmee men het frequentie- en fase-gedrag van een schakeling kan vastleggen. Op de horizontale as van beide grafieken zet men de frequentie uit op sen logarithmische schaal. De bovenste grafiek (zie fig. 14) geeft een verband tussen de grootte van in- en uitgangsspanning, uitgedrukt in dB voor de verschillende frequenties. De onderste grafiek geeft de fase-verschuiving tussen in- en uitgangsspanning weer, uitgedrukt in graden. Zie ook: fase-verschuiving.

Booleaanse algebra — In het algemeen een tak van de logica, waarin problemen worden opgelost door ze te ontleden in vragen waarop men eenduidig met „ja" of „nee" kan antwoorden. In deze zin geformuleerd, is de Booleaanse algebra een denk-proces dat uitstekend is geschikt voor het opstellen van programma's voor computers, machines die immers ook alleen met twee waarden „wél spanning" of „géén spanning" kunnen werken. In de digitale elektronica wordt de Bocleaanse algebra gebruikt voor het ontwerpen van schakelingen, die uit een aantal ingang-gegevens een of meerdere uitgang-konklusies afleiden. De Booleaanse algebra maakt gebruik van rekenregels, die ons in staat stellen ieder probleem door een kombinatie van slechts drie basisschakelingen, de AND, de OR en de NOT, op te lossen. Een typisch probleem, dat met behulp van de rekenregels van de Booleaanse algebra is op te lossen, luidt: ontwerp een schakeling die een uitgangsspanning Q opwekt als er op twee ingangen A en B wél spanning staat, op de ingangen C, D en E géén spanning en als er op een van de ingangen F en G ook een spanning aanwezig is.

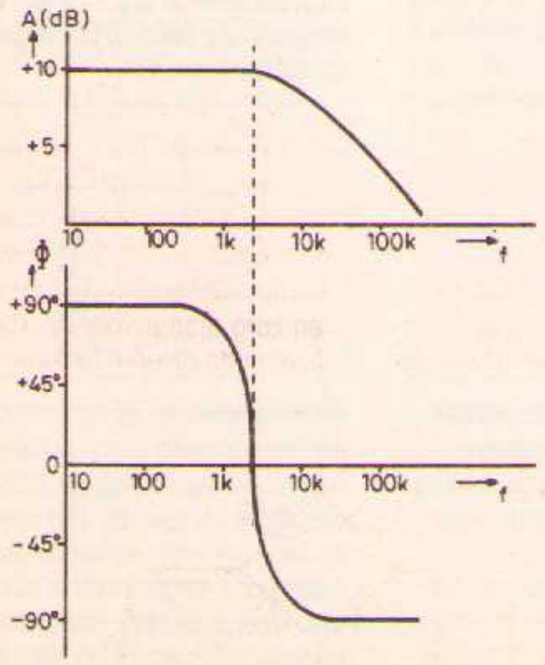
Booster — Een versterker die een signaal, dat als gevolg van bewerking in vorige trappen is verzwakt, weer op het oorspronkelijke niveau brengt.

Bootstrapping — Is een techniek waarbij door middel van een terugkoppeling de spanning op een bepaald punt groter wordt gemaakt, dan zonder deze terugkoppeling mogelijk zou zijn. In fig. 15 is een emittervolger getekend. De basis wordt op de helft van de voedingsspanning ingesteld door middel van de spanningsdeler R1-R2. De bootstrapkondensator C2 koppelt de uitgangsspanning van de emitter terug naar het knooppunt van R1 en R2. De spanning op dit punt volgt dus het signaal op de basis (de emittervolger versterkt één maal) en over weerstand R3 staat geen spanning. De stroom, die door deze weerstand vloeit is zeer klein en bijgevolg is de ingangsimpedantie van de trap zeer groot.

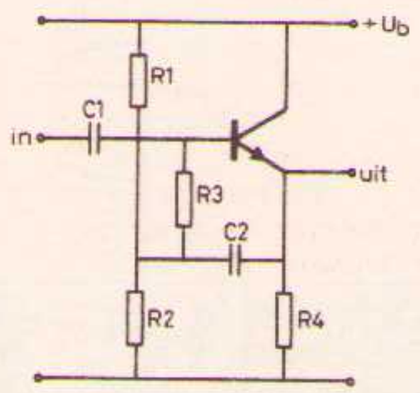
Bouncing — Is het verschijnsel dat bij indrukken van een mechanische druknopschakelaar de kontakten gaan resoneren, waardoor er verschillende kontaktsluitingen en -onderbrekingen



13



14



15

Voorwoord

„De immediate instructies zijn gemakkelijk te herkennen omdat de mnemonic op „1" eindigt. Bij de register indirect instructies bevindt zich een tweede operand op de geheugenplaats waar register X naar wijst. Dat zal bijna altijd op de stack zijn." Zomaar enige willekeurige zinnetjes uit een boek, geschreven om de beginner vertrouwd te maken met de wereld van de micro-processor. Snapt U er niets van? U bent vast niet de enige! Nog een voorbeeldje, ditmaal niet uit het computerwereldje, maar uit een reclame-foldertje voor een functie-generator dus uit de oude, vertrouwde nog niet vercomputeriseerde analoge elektronica. Dat is bekend terrein!

„De sweep-mode levert een extern aanspreekbare ramp af, die kan worden gebruikt voor het synchroniseren van een oscilloscoop. De burst-faciliteit heeft een instelbare ratio van 1/1 tot en met 16/32. De delay bij hoge frequenties kan worden gecompenseerd met de offset-potmeter op de frontplaat van het apparaat." Pech gehad. Minstens vijf termen die U niet kent! Dat ligt niet zozeer aan U, maar aan de mensen die dat soort boeken schrijven en de teksten voor die foldertjes verzinnen. Doorspekt met Engelse termen, uiterst begrijpelijk voor een ingewijde, maar nietszeggend voor een simpele elektronica doe-het-zelver. Nochtans blijkt, na enig nadenken, dat de meeste van die vaktermen met enige simpele zinnetjes uit zijn te leggen aan iemand die wel iets van de materie af weet, dus aan de lezer van dit tijdschrift.

Vandaar dat we met een uniek initiatief starten in dit eerste nummer van „Elektronica ABC" nieuwe stijl. Het Elektronica Jargon Boekje, waarvan U nu het voorwoord leest, zal in een twaalftal afleveringen van ieder 8 pagina's ongeveer 1500 van deze moeilijke elektronica-jargon woorden trachten te verklaren. Daarbij vaak geholpen door simpele tekeningetjes. Na twee jaargangen van dit tijdschrift zult U dus een kompleet miniatuur elektronisch verklarend woordenboekje van ongeveer 100 pagina's rijker zijn.

De door de uitgever van dit tijdschrift gestelde praktische beperking van maximaal 12 afleveringen van maximaal 8 pagina's stelt ondergetekende, als samensteller van dit boekje, voor een bijna onmogelijke taak.

Hoe een selektie te maken uit de tienduizenden en tienduizenden termen, die men in de bestaande Engels-, Duits- en (zeer zeldzame) Nederlandstalige elektrotechnische of elektronische woordenboeken aantreft?

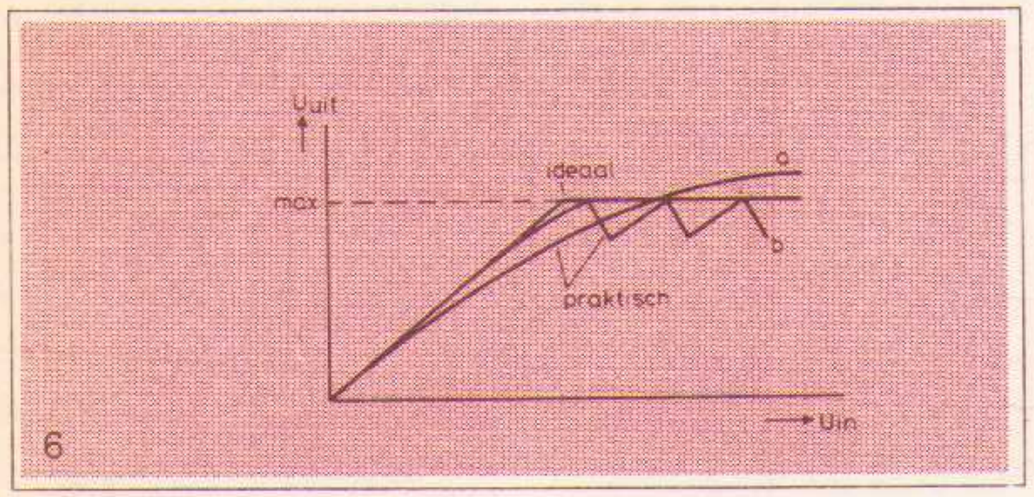
De overgang van enige tienduizenden naar hooguit 1500 eist een uiterst strenge selektie-procedure:

- *alle termen, die op het buizen-tijdperk betrekking hebben, zijn resoluut geschrapt;*
- *termen waarvan mag worden aangenomen dat iedere lezer van dit tijdschrift er zich een voorstelling van kan maken (transistor, antenne, weerstand) komen niet aan de orde;*
- *termen uit zeer specialistische vakgebieden, zoals medische, nucleaire, militaire, hoogfrequente, ruimtevaart en theoretische elektronica, maken geen kans;*
- *begrippen, die betrekking hebben op één principe, zijn samengevoegd tot één term. Waarmee wordt bedoeld dat U de verklaring van het niet opgenomen begrip „buffer-kondensator" zelf moet afleiden uit de wél opgenomen uitleg van het algemene begrip „buffer";*
- *tja, en voor de rest is het een zeer persoonlijke selektie geworden, gebaseerd op een in jaren opgebouwde intuitie voor wat elektronica doe-het-zelvers wél en niet interessant vinden.*

Waarmee impliciet wordt gesteld dat U talrijke zeer interessante termen kunt aandragen, die niet aan de orde kunnen komen vanwege die beperking tot ongeveer 100 pagina's. Dus: please, don't shoot at the piano-player, maar zoek ze op in een van de nevenstaande referentieboeken!

De samensteller
Jos Verstraten

bestaan er ook digitale begrenzers, die worden gekenmerkt door transferkarakteristiek b. Als de ingangsspanning stijgt, wordt de versterking van de trap stapsgewijs teruggeregeld, waardoor de getekende karakteristiek ontstaat. Digitale begrenzers hebben als groot voordeel, dat de vervorming die de schakeling veroorzaakt zo goed als verwaarloosbaar is.

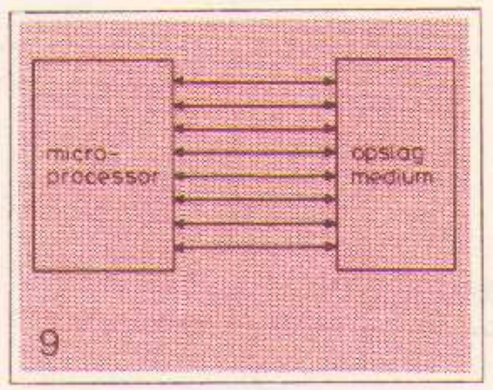


Bemonstreren — is het op een bepaald moment t vaststellen van de grootte van een signaal en deze momentele waarde opslaan in een geheugen. Bemonsteren is een onderdeel van het omzetten van een analoog signaal in een digitale code. Dit omzetten duurt een bepaalde tijd en gedurende deze tijd mag de waarde van de analoge spanning niet variëren. Fig. 7 geeft een voorbeeld. Een analoog signaal Uanal, moet worden omgezet in een digitale code. Op moment t1 bemonstert men dit signaal en de momentele waarde U1 wordt gedurende een tijd △t opgeslagen in een geheugen (meestal een kondensator). Gedurende deze tijd △t kan men het analoge signaal omzeten in een ermee korresponderende digitale code. Op tijdstip t1 neemt men een nieuw monster. De nieuwe momentele waarde U2 wordt nu weer opgeslagen, etc.

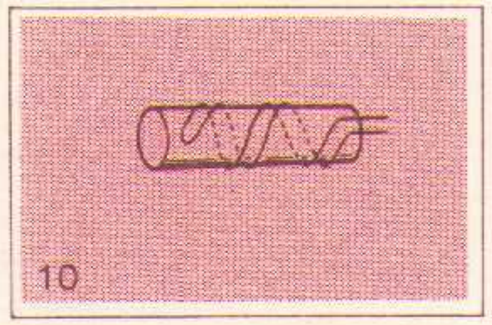
Beta — Met het Griekse symbool ß wordt de stroomversterking van een transistor aangegeven tussen de kollektor en de basis. Beta geeft dus het verband tussen Ic en Ib en is altijd groter dan 1. Praktische beta-waarden van signaaltransistoren: tussen 150 en 700.

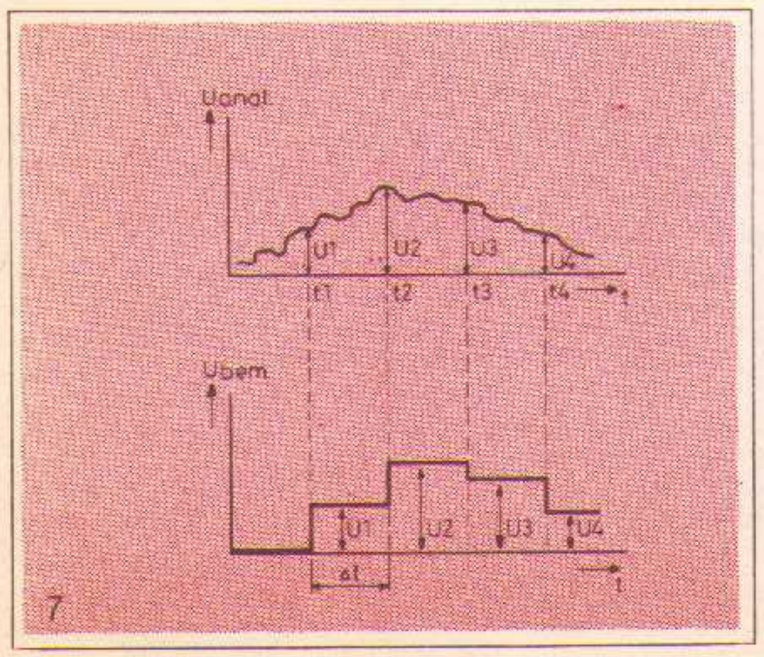
Bias-spanning — Een spanning, waarmee men het werkingsgebied van een schakeling instelt. Men kan een versterker biassen op maximale uitsturing, minimaal vermogensverbruik of minimale ruis. In fig. 8 is een operationele versterker door middel van de spanningsdeler R1-R2 ingesteld op de helft van de voedingsspanning +Ub. De door de spanningsdeler opgewekte spanning U_{bias} kan worden gebruikt voor het instellen van alle op-amp's in dit systeem.

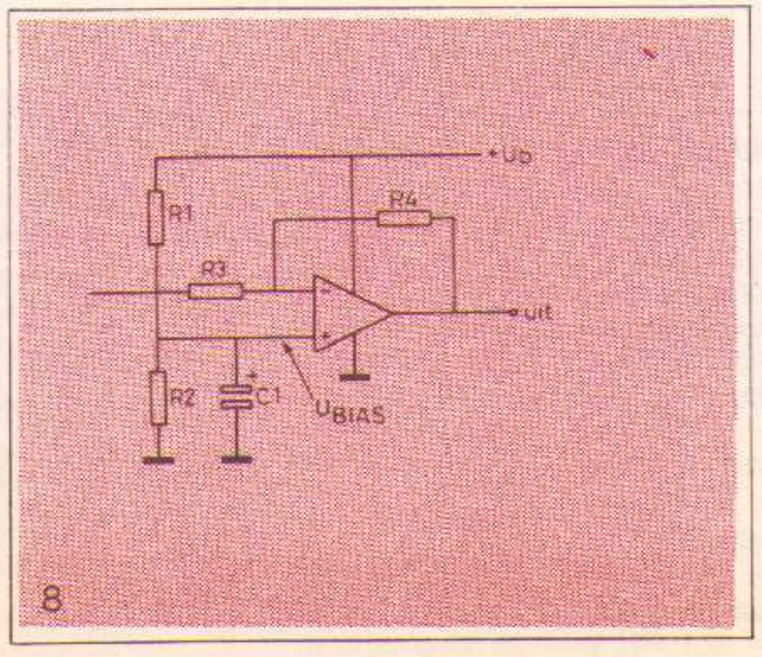
Bi-directioneel — Bij computers is een systeem bi-directioneel, als er in beide richtingen gegevens door het systeem kunnen worden gestuurd. In fig. 9 is een micro-processor door middel van een bus (zie aldaar) verbonden met een opslag-medium, bijvoorbeeld een kassette-recorder. Men zegt dat de bus bi-directioneel is als er zowel gegevens van de processor naar de recorder kunnen worden gestuurd als gegevens van de recorder naar de processor.

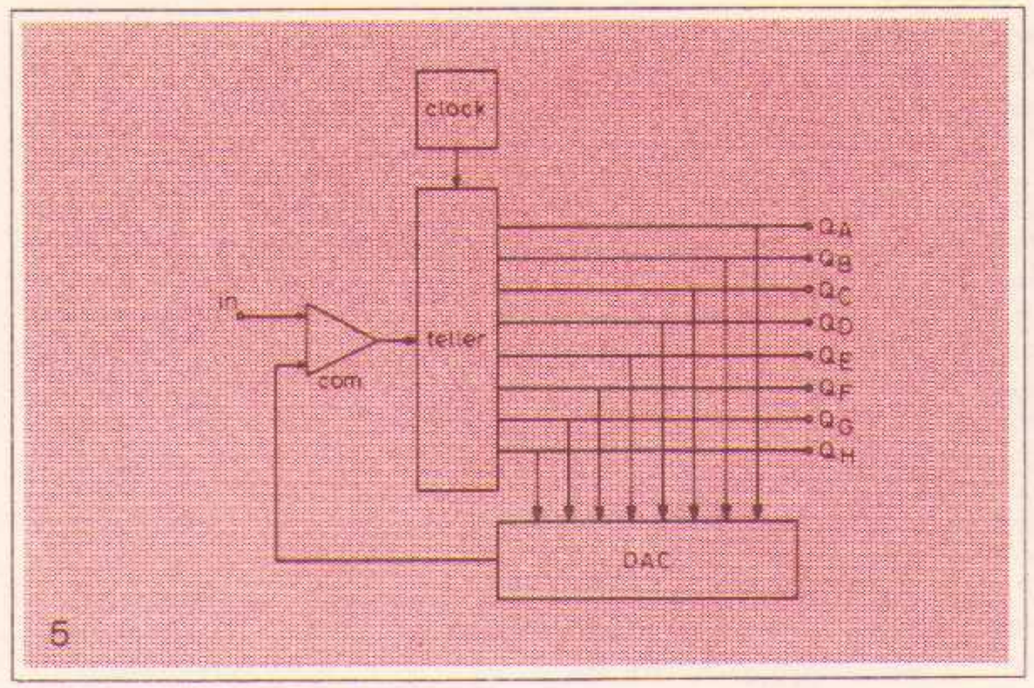


Bifilair — Is een speciale wikkelwijze van draadgewonden weerstanden, die tot gevolg heeft dat de zelfinductie van de weerstand nul wordt. Bij bifilair wikkelen wordt de halve lengte van de draad in de ene richting gewikkeld en de andere helft in de andere richting, zie fig. 10.





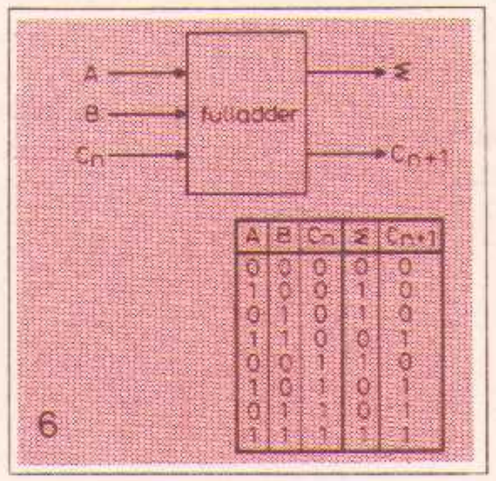




pe-schema van een ADC. Een 8-bits teller wordt gestuurd met een clockgenerator. De 8 uitgangen van de teller worden in een DAC, het omgekeerde van een ADC, omgezet in een analoog signaal.
Dit signaal wordt in een comperator vergeleken met het om te zetten ingangssignaal. Als beide signalen aan elkaar gelijk worden, stuurt de comperator een stop-puls naar de teller. De digitale code van wèl en géén spanning op de 8 uitgangen van de teller komt nu overeen met de grootte van de ingangsspanning. ADC's worden steeds belangrijker, omdat computers alleen maar digitale codes kunnen verwerken en iedere analoge grootheid, zoals temperatuur, druk, spanning, etc. eerst door middel van een ADC in een digitale code moet worden omgezet alvorens door een computer te kunnen worden verwerkt.

Adder — Engels, opteller. Is een schakeling, die twee digitale grootheden kan optellen. Half-adders berekenen de som van twee signalen, maar leveren geen overloop-puls af. Full-adders doen dat wel en betrekken een eventuele overloop-puls van de vorige full-adder in het resultaat van de berekening. Fig. 6 geeft de waarheidstabel van een full-adder, die twee digitale signalen A en B bij elkaar optelt, rekening houdt met de overloop-puls Cn van de vorige opteller en een som-signaal E en overloop Cn+1 aflevert aan de volgende full-adder.

Additieve menger — Is een schakeling met een aantal ingangen en één uitgang en die een uitgangssignaal opwekt dat op ieder moment recht evenredig is met de som van de verschillende ingangsspanningen.



Address — Engels, adres. Een adres is een plaats in het geheugen van een computer. Ieder adres heeft een bepaalde code. Door het invoeren van deze code in een programma van een computer zal de machine informatie op het genoemde adres plaatsen of er informatie uit verwijderen, afhankelijk van het soort bevel.

Adress-stack — Engels, adres-stapel. Is een deel van het geheugen van een computer, waarin het laatste regelnummer van een door de computer uit te werken programma wordt bewaard, vooraleer de machine aan het uitwerken van een sub-routine (een klein programma, dat eerst door de machine moet worden uitgevoerd, alvorens hij verder kan gaan met het hoofdprogramma) begint. Door de informatie in de stack weet de computer dus, op welke regel van het hoofdprogramma hij was gebleven.

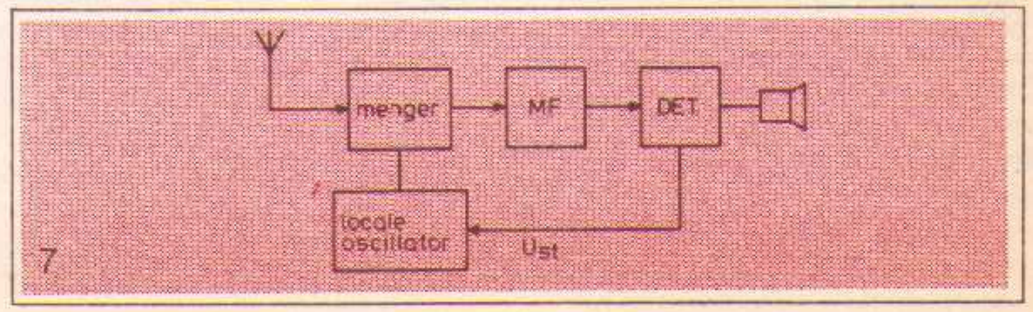
Admittantie — Inverse van impedantie, met als symbool Y en eenheid de mho (1/ohm). Wordt gebruikt als men de vervangingswaarde van een heleboel parallel geschakelde weerstanden wil uitwerken. De admittantie van de vervangingsweerstand is gelijk aan de som van de admittanties van alle parallel geschakelde weerstanden. Dus:

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \frac{1}{R4}$$

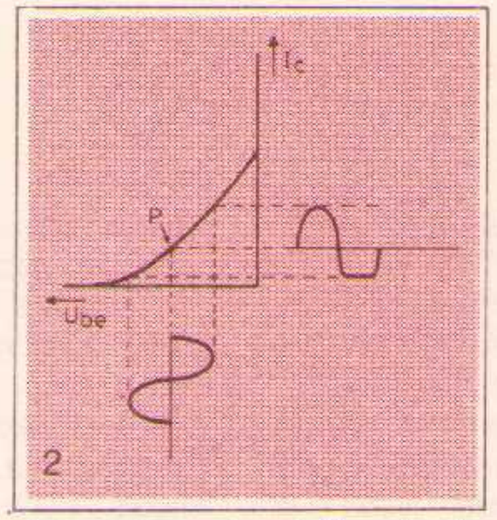
AF — Engels, audio frequency. Is het frequentie-gebied van de hoorbare signalen, dus van 20 Hz tot 20 kHz. AF-schakelingen zijn schakelingen, die signalen met frequenties tussen 20 Hz en 20 kHz verwerken, zoals mikrofoonversterkers, eindversterkers, toonregelingen, equalizers, etc.

Afbuiging — Is het van richting doen veranderen van een elektronenstraal, onder invloed van een magnetisch of elektrostatisch veld. Afbuiging wordt gebruikt bij radar-, TV-, oscilloscoop- en terminalbeeldbuizen. Door de elektronenstraal gelijktijdig in horizontale en vertikale richting af te buigen, kan ieder gewenst punt van het scherm door de straal worden getroffen en kan men informatie op het scherm schrijven. Door de nalichtingstijd van de gevoelige laag op het scherm en de traagheid van het menselijk oog lijkt het of het beeld stil staat, hoewel er in realiteit slechts een minuscuul klein lichtpuntje razendsnel over het scherm vliegt!

AFC — Engels, automatic frequency control. Is een schakeling waarmee een ontvanger automatisch op de ingestelde frequentie afgestemd blijft. In fig. 7 is het principe van AFC getekend. Wijkt de frequentie van de locale oscillator, onder invloed van tempera-

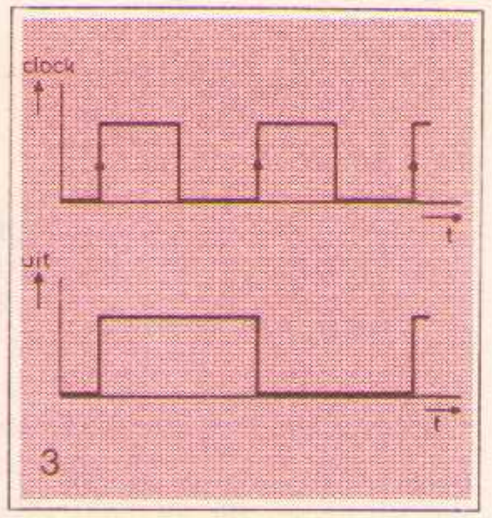


A — In de Europese codering voor halfgeleiders staat A, als eerste letter gebruikt, voor germanium als grondstof en als tweede letter gebruikt voor signaal-diode. Voorbeeld: AC 128 = germanium-transistor, BA 113 = signaal-diode.
A — Eenheid van elektrische stroom, zie bij Ampère.
Aanpassing — Is het aansluiten van een belasting op een bron, zodat er optimale resultaten worden verkregen. Een TV-ontvanger moet worden aangepast op de antenne, zodat er maximale energie-overdracht plaats vindt. Een pick-up-element moet worden aangepast aan de versterker, zodat er een zo recht mogelijke frequentie-karakteristiek ontstaat. In de meeste gevallen komt aanpassen neer op het met een geschikte weerstand afsluiten van een bron.



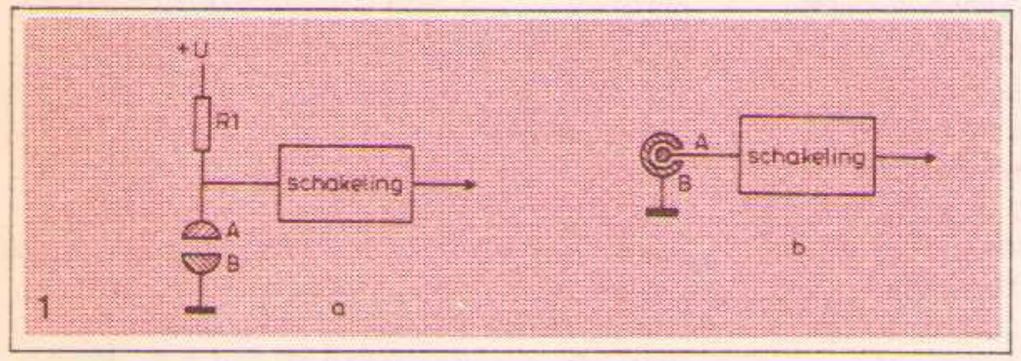
2

deel van de negatieve helft van het ingangs-signaal stroom door de eindtransistor vloeit. Fig. 2 geeft het verband tussen basis-emitter-spanning Ube en kollektor-stroom Ic bij zo'n instelling weer. Het punt P noemt men het instelpunt van de versterker.

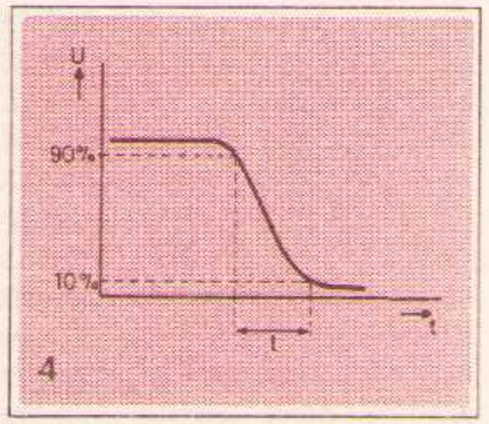


3

ene naar de andere toestand gaat bij het verschijnen van een spanningssprong op de stuuringang, meestal de clock genoemd. Fig. 3 geeft de in- en uitgangsspanningen van een AC flip-flop die wordt gestuurd met de voorflank van een clock-puls.
Achterflank — De overgang van wèl spanning naar géén spanning bij een digitaal signaal. De tijd t (zie fig. 4), nodig om van 90% naar 10% van de vol-



1



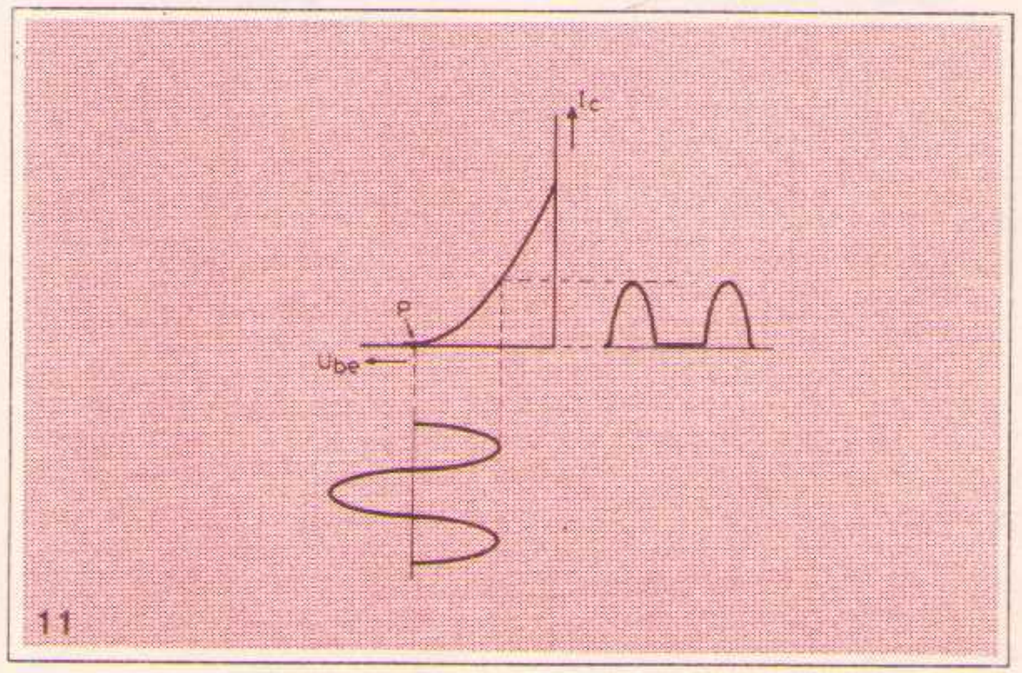
4

le spanning te dalen, noemt men de daaltijd van de puls.
Acoustische terugkoppeling — Noemt men het verschijnsel, dat een deel van het door een luidspreker uitgestraalde geluid via de weergaveruimte terug komt bij de mikrofoon, die het oorspronkelijke geluidssignaal opwekt. Door acoustische terugkoppeling kan 'rondzingen' ontstaan, het bekende piep- en fluitgeluid als mikrofoon en luidspreker slecht staan opgesteld.
ADC — Engels, analog to digital converter. Is een schakeling die een analoog signaal omzet in een digitale code. Deze code is opgebouwd uit bijvoorbeeld 8 lijnen, die wèl of die géén spanning kunnen voeren. In totaal zijn er 256 mogelijke kombinaties van wèl en géén spanningen mogelijk en iedere kombinatie komt overeen met een bepaalde grootte van het analoge ingangssignaal. Fig. 5 geeft een princi-

Aanraakschakelaar — Ook tiptoets genoemd, is een schakelaar waarbij het aanraken van een kontakt, zonder mechanische kracht uit te oefenen, voldoende is voor het in- of uitschakelen van een functie. Er bestaan twee soorten, fig. 1-a geeft het systeem, waarbij de tiptoets is opgebouwd uit twee kontakt-vlakken A en B en het aanraken van deze vlakken een spanningsdeler vormt tussen weerstand R1 en de huidweerstand. De spanningsdaling, die daarvan het gevolg is, wordt in een schakeling omgezet in een stuurpuls. In fig. 1-b wordt één kontakt-vlak A aangeraakt en wordt de daardoor in dit vlak opgewekte 50 Hz wisselspanning, in ieders lichaam aanwezig, versterkt en omgezet in een stuurpuls.
ABC — Engels, automatic brightness control, een systeem waarbij de gemiddelde lichtopbrengst van een TV-toestel door middel van een regelschakeling constant wordt gehouden.
AB-instelling — Een schakelsysteem van voornamelijk eindversterkers voor geluid, waarbij er slechts gedurende de volledige positieve en een

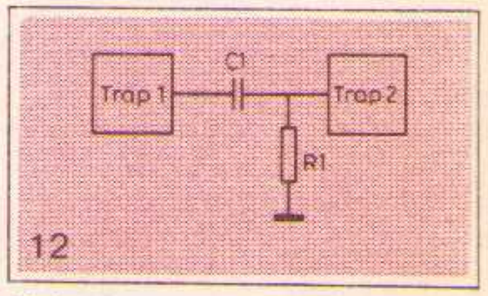
Absorptiekring — Een schakeling, opgebouwd uit kondensatoren en spoelen, die een (storend) signaal met een welbepaalde frequentie uit een signaal verwijdert. Wordt bijvoorbeeld toegepast voor het verwijderen van de 19 kHz piloottoon uit het uitgangssignaal van een stereo-FM-tuner. Dit signaal kan namelijk een hinderlijke fluittoon veroorzaken bij het op band opnemen van het muzieksignaal.
AC — Engels voor alternating current, de afkorting voor wisselspanning of -stroom.
Accesstijd — Engels, toegangstijd, is de tijd die verstrijkt tussen het opvragen van informatie uit het geheugen van een computer en het beschikbaar zijn van deze informatie op de databus.
Accumulator — Hulpgeheugen van een computer, waarin tussentijdse resultaten van berekeningen tijdelijk worden opgeslagen. Wordt ook het A-register genoemd.
AC flip-flop — Een schakeling met twee stabiele toestanden (ofwel wèl spanning op de uitgang, ofwel géén spanning op de uitgang), die van de

Binair systeem — Een rekensysteem, waarbij de „cijfers" slechts twee waarden kunnen hebben: 0 of 1 (ook wel „L" of „H" genoemd). Het binaire „cijfer" noemt men het bit. Met een bit kan men dus alleen de 0 en de 1 uit ons dagelijks tiendelig cijferstelsel voorstellen. De overige cijfer-waarden 3 tot en met 9 moeten worden voorgesteld door een kombinatie van een aantal bits. Zie ook: BCD.
B-instelling — Een schakelsysteem van voornamelijk geluidseindversterkers, waarbij er slechts gedurende een halve periode van de ingangsspanning stroom door de versterker vloeit. Fig. 11 geeft het verband tussen basis-emitter-spanning en kollektorstroom bij een B-instelling. Het volledige signaal wordt versterkt door de positieve helften door een transistor te laten versterken en de negatieve helften door een tweede transistor, zie ook complementaire schakeling. Het voordeel van de B-instelling is dat er in rust, dus zonder signaal op de ingang, slechts een verwaarloosbare stroom door de transistor vloeit. Het grote nadeel van deze techniek is een tamelijk grote vervorming, veroorzaakt door de niet-lineaire karakteristiek van de transistor.



11

Bionica — Is de leer die zich bezig houdt met het bestuderen van de eigenschappen van levende wezens en hoe deze eigenschappen door elektronische systemen kunnen worden nagebootst. De bionica houdt zich dus bezig met vragen als: hoe werken onze hersenen, hoe kan men een computer voorwerpen door hun vorm of kleur laten herkennen, etc.
Biopolaire elko — Is een elektrolytische kondensator die niet is gepoold, die men dus met een wisselspanning mag verbinden. Bioplaire kondensatoren worden gebruikt bij het opbouwen van passieve scheidingsfilters voor luidsprekerkombinaties. Zie ook: antiserie schakeling.
Bipolaire transistor — Een transistor die is opgebouwd uit twee PN-overgangen. Alle „normale" transistoren, zoals BC 107, BC 177, 2 N 3055 zijn bipolaire transistoren. Een FET, daarentegen, is opgebouwd uit slechts één PN-overgang en deze noemt men dan ook unipolair.
Bistabiele multivibrator — Is een uit twee transistoren opgebouwde schakeling, die bij het aansluiten van de voedingsspanning óf een hoog signaal óf een laag signaal op de uitgang genereert en die van de ene naar de andere uitgangsspanning springt op bevel van een stuurpuls. Tegenwoordig gebruikt men geen transistorschakelingen meer. Bistabiele schakelingen vormen het hart van de digitale elektronica en zijn geïntegreerd in IC's. Een andere naam voor de bistabiele schakeling is de flip-flop. Er bestaan een groot aantal flip-flop-schakelingen, zoals de AC-flip-flop, SR-flip-flop, D-flip-flop, MS-flip-flop. Deze worden bij de betreffende letter besproken.
Bit (1) — Is het „cijfer" van de binaire rekenwijze. Een bit kan slechts twee waarden aannemen: 0 of 1.
Bit (2) — Eenheid, waarmee het aantal tweedelers in een digitale tel-schakeling wordt aangeduid. Een 8-bits teller is dus opgebouwd uit 8 tweedelers. De telkapaciteit van een teller wordt berekend door het cijfer 2 te verheffen tot de bitse macht. Een 8-bits teller kan $2^8 = 256$ pulsen tellen.
Blanking — Is een techniek, waarbij op bevel van een stuursignaal een schakeling gedurende een bepaalde tijd niet aktief wordt of een signaal wordt onderdrukt. Zo wordt de elektronen-straal bij beeldbuizen in televisietoestellen of oscilloscopen onderdrukt tijdens de terugslag na het schrijven van een lijn op het scherm. De schakeling die daarvoor zorgt, noemt men de blanking-oscillator.
Bleeder — Is een weerstand die permanent over de afvlakkondensator van een voeding is geschakeld en die tot taak heeft deze kondensator na het uitschakelen van het apparaat zo snel mogelijk te ontladen.
Blocking — Is een techniek waarmee men een wisselspanningssignaal scheidt van een gelijkspanning. Bij een transistor-versterkertrap zal het kollektor-signaal steeds zijn opgebouwd uit twee delen. Een gelijkspanning, als gevolg van de instelling van de trap en een wisselspanning als gevolg van het versterken van het op de basis aangelegde signaal. Wil men de versterkte wisselspanning aan de ingang van een volgende trap leggen, dan moet men de gelijkspanning onderdrukken. Zoals getekend in fig. 12 doet men dit door tussen beide trappen een RC-kombinatie op te nemen. Voor de koliektor-gelijkspanning meeft C1 een oneindig hoge weerstand en men vindt deze dus niet terug over R1. De waarde van C1 moet zo worden berekend dat de impedantie van C1 voor de wisselspanning klein is in vergelijking tot de waarde van R1.



12

Blokschema — Is een principiële tekening van een grote schakeling, waarin de verschillende onderdelen van deze schakeling zijn weergegeven in de vorm van vierkante blokjes. De praktische elektronische schakelingen zijn niet getekend, waardoor het totaal overzichtelijk wordt en men de werking van het geheel kan onderzoeken, zonder te worden afgeleid door een overvloed aan getekende weerstanden,

tuurs- of voedingsspanningsschommelingen, af van de oorspronkelijke waarde dan ontstaat er ergens in de ontvanger-schakeling een stuurspanning Ust. Deze spanning korrigeert de afwijking van de oscillator-frequentie.

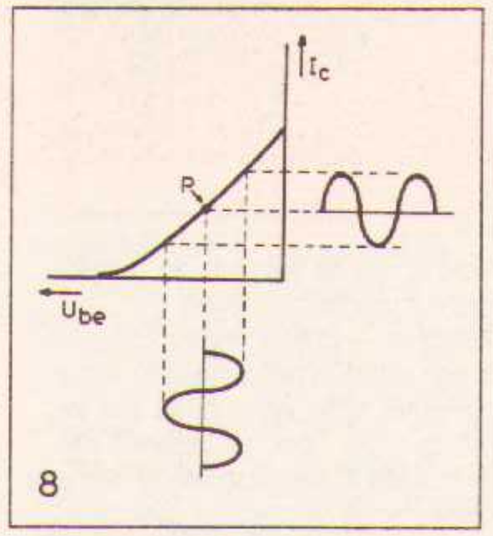
Afgestemde kring — Is een schakeling opgebouwd uit kondensatoren en spoelen of kondensatoren en weerstanden die een signaal met een welbepaalde frequentie, de zogenoemde resonantie-frequentie, kan selekteren uit een frequentie-spectrum. De werking van de schakeling berust op het feit, dat het systeem voor deze ene frequentie een maximale of minimale impedantie heeft. Door een afgestemde kring in de terugkoppeling van een versterker op te nemen, ontstaat een oscillator, een schakeling die een signaal met een door de resonantie-frequentie van de kring bepaalde frequentie opwekt.

Afschermen — Is het beschermen van elektronische schakelingen tegen ongewenste invloeden, meestal elektrische of magnetische velden, die in de ruimte rond de schakeling aanwezig zijn. Afschermen tegen elektrische velden komt tot stand door rond de schakeling een zogenoemde 'kooi van Faraday' op te bouwen, een gesloten geheel van elektrisch geleidend materiaal. Bekendste voorbeeld is de afgeschermde kabel waar rond een centrale draad, de signaalvoerende geleider, een geweven kous van koperdraad is aangebracht, die met de massa van de schakeling wordt verbonden. Afschermen tegen magnetische velden wordt gerealiseerd door de af te schermen apparatuur, bijvoorbeeld de beeldbuis van een oscilloskoop, te omgeven met een cilinder uit μ-metaal.

Aftasten — Is het lijn na lijn opnemen of weergeven van een beeld. Bekendste voorbeeld van aftast-techniek is de opbouw van een televisiebeeld uit 625 lijnen, die een voor een en keurig onder elkaar op het scherm van de beeldbuis worden geschreven, door de elektronenstraal van links naar rechts over het scherm te laten afbuigen en gedurende een cyclus van 625 lijnen ook nog eens van boven naar beneden.

Afvlakkondensator — Is een kondensator, die gebruikt wordt voor het verkleinen van de grootte van een op een gelijkspanning aanwezige wisselspanning. De werking berust op het verband tussen impedantie (wisselstroomweerstand) van een kondensator en de frequentie van het signaal. Voor gelijkspanning heeft een kondensator een oneindig hoge weerstand. De impedantie neemt echter af als de frequentie stijgt. De gelijkspanning wordt dus onverzwakt doorgelaten, de wisselspanning wordt verzwakt door de impedantie van de kondensator.

AGC — Engels, automatic gain control. Is een schakeling die het uitgangssignaal van een versterker constant houdt, onafhankelijk van de grootte van de ingangsspanning. AGC-schakelingen treft men in iedere TV aan, waar ze worden gebruikt om de gevoeligheid van de HF-versterkers aan te passen aan de grootte van het antenne-signaal. AGC's worden verder ook gebruikt in limitterschakelingen, toegepast bij opnameversterkers in bandopnemers. Zij zorgen ervoor dat de band niet wordt overstuurd, als het ingangssignaal van de recorder te groot wordt.



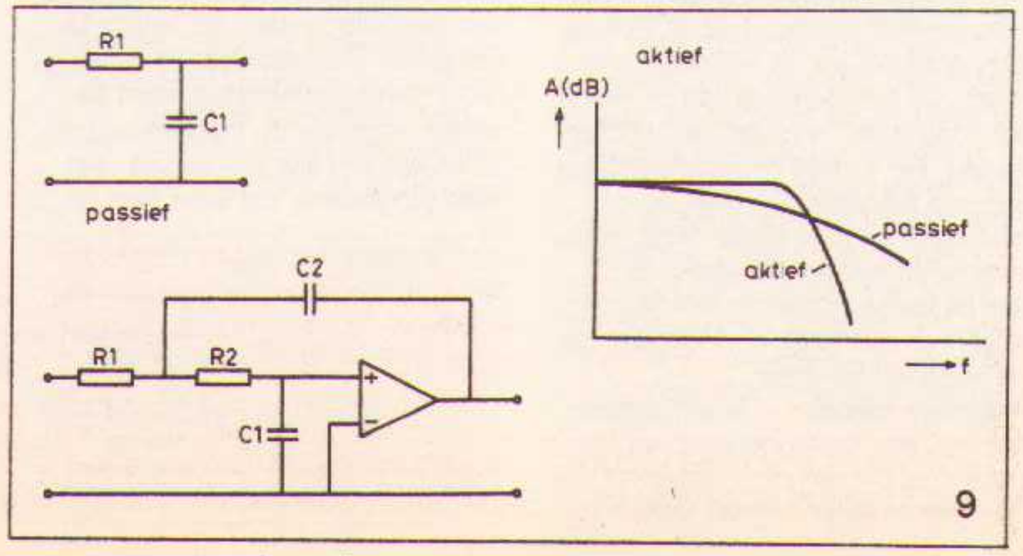
8

A-instelling — Is een schakelsysteem van versterkertrappen, waarbij er gedurende de volledige periode van het ingangssignaal stroom door de versterker vloeit. A-instelling is zo gebruikelijk bij voorversterkers, dat men de term voornamelijk gebruikt om de instelling van een vermogens-eindtrap mee aan te geven. Bij de meeste geluidsversterkers staan de eindtrappen namelijk in B of AB ingesteld. Het instellen van de eindtrap in A heeft enige grote voordelen (met name wat betreft vervormingen), maar heeft als groot nadeel dat er zeer veel vermogen in de eindtransistoren verloren gaat, er dus grote voedingstrafo's moeten worden toegepast en veel zorg moet worden besteed aan de koeling en temperatuursstabilisatie van de eindtransistoren. Fig. 8 geeft het verband tussen basis-emitter-spanning en kollektor-stroom bij A-instelling.

Aktief element — Noemt men onderdelen die energie kunnen leveren, zoals buizen of transistoren. Dit in tegenstelling tot de passieve elementen, weerstand, kondensator, zelfinductie.

Aktieve schakeling — Is een schakeling waarbij het verband tussen in- en uitgangsspanning mede wordt bepaald door de eigenschappen van een in de schakeling aanwezig aktief element (transistor, buis, geïntegreerde schakeling). Sommige schakelingen, zoals versterkers, kunnen alleen aktief zijn. Andere schakelingen, zoals filters, kunnen zowel aktief als passief zijn. Aktieve filters hebben veel betere eigenschappen dan passieve, met name een grotere verzwakking van de te filteren signalen en een veel kleinere verzwakking van de door te laten frequenties. Fig. 9 vergelijkt de doorlaatband van een aktief en een passief laagdoorlaatfilter.

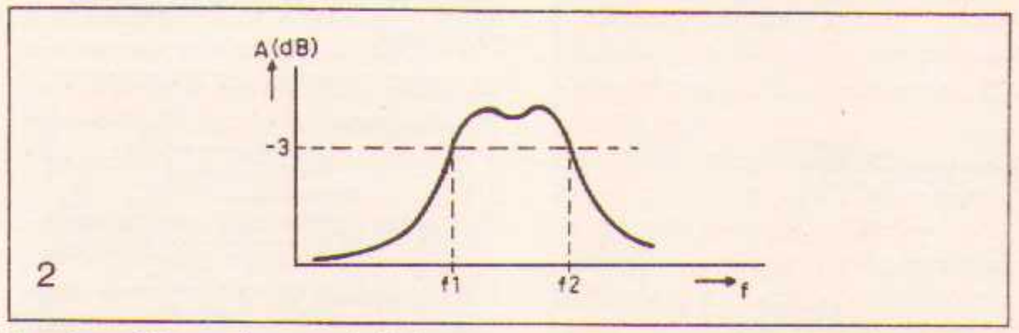
ALGOL — Engels voor Algebraically Orientated Language. Is een machine-afhankelijke computer programmeertaal, die speciaal is ontworpen voor het



9

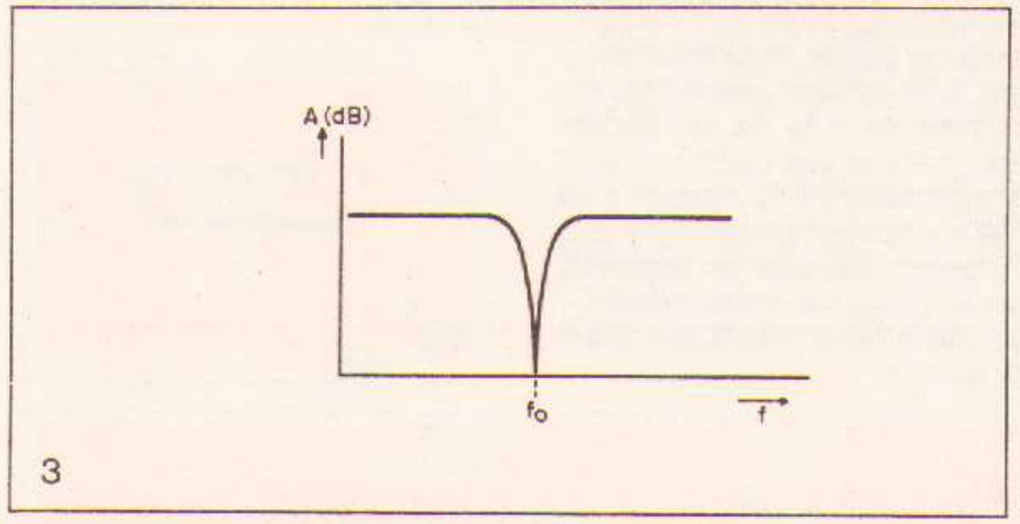
dan −3 dB. De bandbreedte van deze versterker is f2 - f1.

Banddoorlaatfilter — Is een schakeling die tot taak heeft een bepaald frequentie-gebied te versterken en alle frequenties, die buiten dit gebied vallen te verzwakken. In fig. 2 is een banddoorlaatfilter getekend, die het frequentie-gebied tussen f1 en f2 versterkt en de overige frequenties verzwakt.



2

Bandsperfilter — Is een schakeling die een bepaald frequentie-gebied zo veel mogelijk verzwakt en alle overige frequenties ongehinderd doorlaat. Bandsperfilters kunnen zo worden ontworpen dat zij één bepaalde frequentie sperren, zoals getekend in fig. 3. Zo'n filter, met fo = 50 Hz, kan men gebruiken om brom uit een geluidssignaal te verwijderen.



3

BASIC — Afkorting voor Beginners All purpose Symbolic Instructions Code. Een universele programmeer-taal die gebruik maakt van bevelen, die zijn ontleend aan de normale omgangstaal tussen mensen en daardoor vrij snel door beginners is te leren. Enige voorbeelden:
- GO TO, een sprong in het programma;
- PRINT, schrijft een zin op het scherm;
- LET A = A + 5, verhoogt de waarde van een grootheid A met 5;
- RETURN, stuurt de computer terug naar het hoofd-programma.

Baud — Eenheid van transmissie-snelheid van digitale codes. Digitale codes bestaan uit een opeenvolging van perioden (zogenoemde bits) wél signaal en perioden géén signaal. Het aantal bits dat per seconde wordt uitgezonden noemt men de baud-rate.

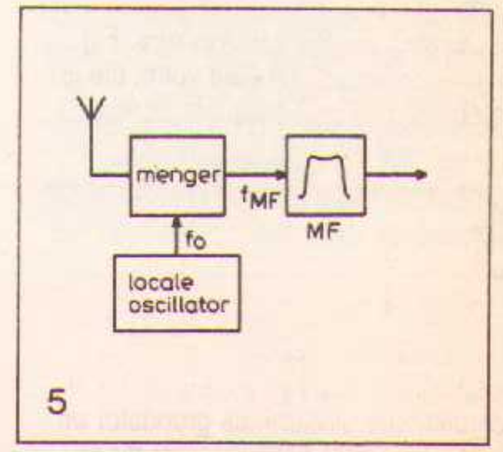
Baudot code — Een (verouderde) code voor het digitaal weergeven van alle letters en cijfers door middel van vijf digitale lijnen, met andere woorden door een 5-bits signaal.

BCD — Engels, afkorting voor binair coded decimal. Is een code, waarmee men alle cijfers onder de vorm van vier digitale signalen A, B, C en D kan voorstellen. Fig. 4 geeft de BCD-code, waarbij „H" staat voor wél spanning op de digitale lijn en „L" voor géén spanning.

cijfer	A	B	C	D
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

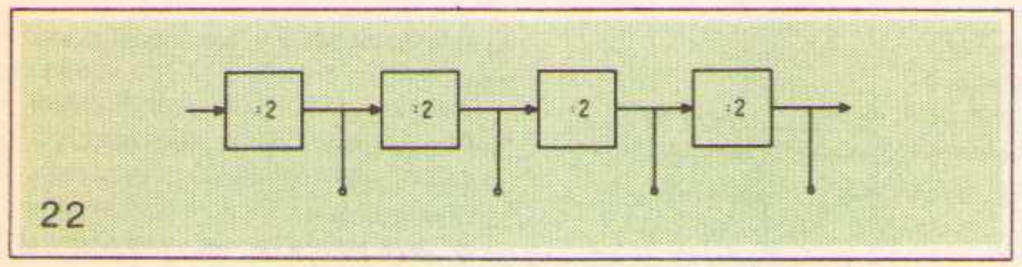
4

Beatfrequentie — Is de verschilfrequentie die ontstaat bij het mengen van twee signalen met frequenties f1 en f2. Wiskundig kan men aantonen dat als men twee signalen met verschillende frequenties f1 en f2 aanlegt aan een niet-lineair element en op de uitgang van dat element signalen ontstaan met de verschil-frequentie f2 - f2 en met de somfrequentie f1 = f2. Dit verschijnsel wordt algemeen gebruikt bij radio- en TV-techniek voor het afstemmen van het apparaat op een bepaalde zender. Het antennesignaal, samengesteld uit ontelbare signalen met allemaal verschillende frequenties, wordt gemengd met een signaal met een vaste frequentie fo, opgewekt door de lokale oscillator in het apparaat (zie fig. 5). Op de uitgang van de menger ontstaan- en verschilfrequenties. De daaropvolgende middenfrequent versterker is afgestemd op een bepaalde frequentie f_{mf}. Het zal duidelijk zijn dat alleen het antennesignaal met een frequentie die na menging met fo een verschilfrequentie van f_{mf} oplevert door de ontvanger zal worden versterkt. Door het variëren van de frequentie van de lokale oscillator kan men dus het apparaat afstemmen op een bepaalde zender.



5

Begrenzer — Is een schakeling die de versterking van een trap automatisch regelt, zodat de uitgangsspanning van deze trap nooit groter kan worden dan een vooraf ingestelde waarde. Begrenzers worden gekenmerkt door hun transferfunktie: het verband tussen in- en uitgangsspanning. In fig. 6 worden de ideale en de praktische transfer-funkties van een begrenzer met elkaar vergeleken. Karkakteristiek a geeft de transfer-funktie van een analoge begrenzer. Tegenwoordig

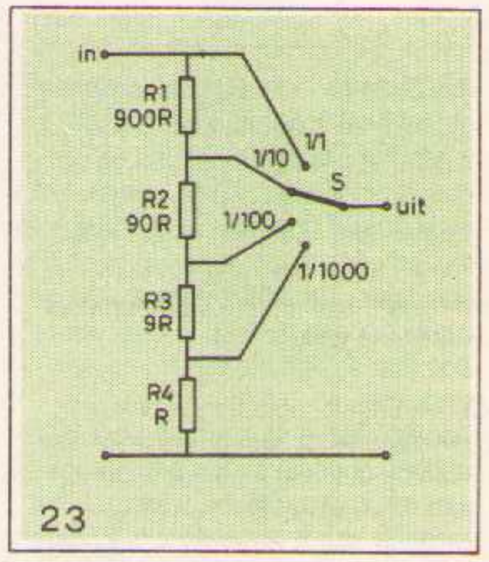


22

van bijvoorbeeld de clock-puls. De meest bekende asynchrone ingangen zijn: set, reset, preset en clear.

Atoomklok — Is een zeer nauwkeurige klok die wordt gestuurd uit de trillingen van bijvoorbeeld een Caesium-atoom. Verspreid op de wereld staan een aantal atoomklokken opgesteld die de exacte tijd in de vorm van een code uitstralen door middel van radiozenders. In overdrachtelijke zin noemt men een atoomklok een tijdsein-ontvanger, die afgestemd is op een van deze zenders en uit de ontvangen code de juiste tijd afleidt en door middel van indicatoren zichtbaar maakt.

Attenuator — Engels, verzwakker. Een verzwakker is een uit weerstanden opgebouwde schakeling, die de grootte van een gelijk- of wisselspanning verkleint tot een gewenste waarde. Verzwakkers worden gebruikt om de uitgangsspanning van bijvoorbeeld een sinus-generator in verschillende bereiken te kunnen regelen of om de gevoeligheid van een digitale voltmeter aan te passen aan de grootte van de te meten spanning. Er bestaan diverse soorten verzwakkers, zoals gecompenseerde, pi- en t-verzwakkers. Fig. 23 geeft de meest simpele vorm, die is opgebouwd uit een aantal in serie geschakelde weerstanden. Door de 1/9 verhouding van de weerstandswaarden kan men met de schakelaar respectievelijk de volle spanning, 1/10, 1/100 of 1/1000 van de volle spanning afnemen.

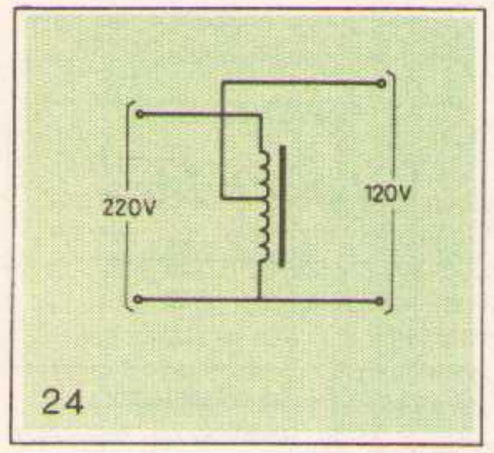


23

Audio — De term waarmee in het algemeen wordt aangeduid dat iets betrekking heeft op het frequentiebereik van het menselijk gehoor, dus van 20 Hz tot en met 20 kHz. Voorbeelden: audioversterker, audiosignaal.

Auto-transformator — Is een transformator, waarbij de primaire en secundaire wikkeling verenigd zijn in één wikkeling. Auto-transformatoren worden voornamelijk toegepast om 220 V netspanning om te zetten in 120 V en omgekeerd. Fig. 24 geeft het schema van een auto-transformator.

AVC — Engels, afkorting van automatic volume control. Is een schakeling die het gemiddelde geluidsniveau van een geluidsversterker konstant houdt. Vaak worden de termen AVC en AGC door elkaar gebruikt, hoewel dit niet terecht is. AVC gaat alleen maar over geluidsvolume-regeling, AGC is een algemene term die het automatisch regelen van een versterking aanduidt, dus ook bijvoorbeeld van een video-versterker.



24

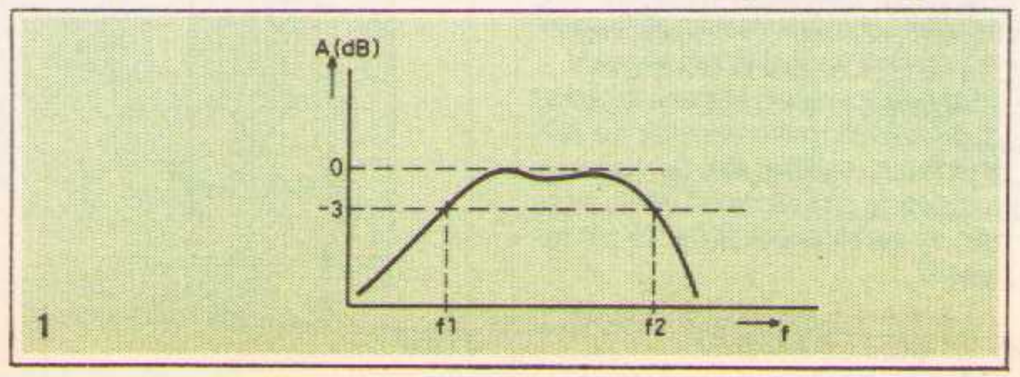
B

B — In de Europese codering voor halfgeleiders staat B, als eerste letter gebruikt voor silicium als grondstof en als tweede letter gebruikt voor diode met variabele capaciteit. Voorbeelden: BA 127 = silicium signaaldiode, BB 105 = silicium varicap diode.

Back-plane — Is bij een liquid cristal display de aansluiting die wordt verbonden met de gemeenschappelijke elektrode van de uitlezing en die wordt gestuurd met een vierkantsgolf tussen 25 Hz en 200 Hz.

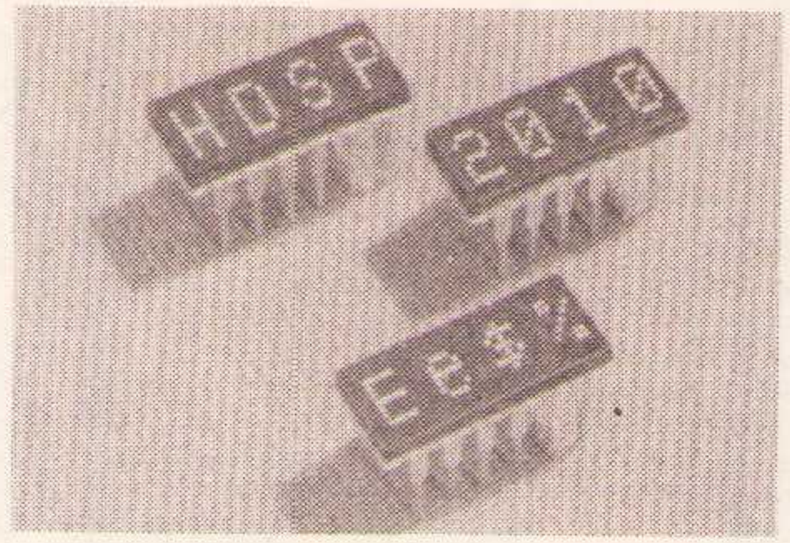
Balanceren — Een techniek waarbij op twee punten van een schakeling dezelfde spanning wordt verkregen. Wordt voornamelijk toegepast bij brugschakelingen, zie aldaar.

Bandbreedte — Is het verschil tussen de hoogste en de laagste frequenties die door een versterker minder dan 3 dB worden verzwakt. In fig. 1 is de aplitude-frequentie karakerstitiek van een versterker getekend, waaruit blijkt dat de verzwakking voor frequenties kleiner dan f1 of groter dan f2 groter is

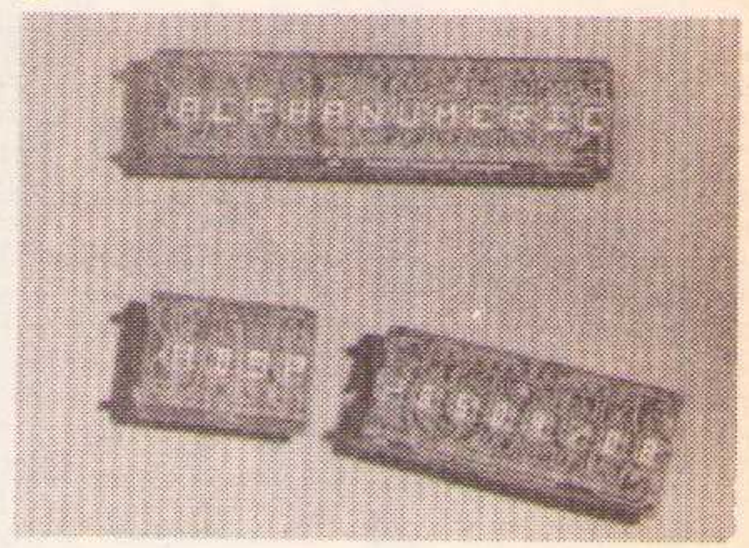


1

10a



10b



opstellen van programma's van ingewikkelde wetenschappelijke berekeningen.

Alpha — Symbool voor de stroomversterking tussen kollektor en emitter van een transistor, wordt voorgesteld door de letter ∝.
Alpha is de verhouding van Ic tot de Ie en is dus altijd kleiner dan 1. Bij de meeste transistoren ligt de waarde van ∝ tussen 0,95 en 0,995.

Alphanumerieke code — Is een digitale code, die zowel cijfers als letters omvat. Voor ieder cijfer of letter staat een bepaalde kombinatie van wèl spanning en géén spanning op een aantal digitale lijnen.

Alphanumerieke uitlezing — is een techniek waarmee men zowel letters als cijfers kan vormen door het laten oplichten van in een bepaald patroon opgestelde lichtgevende punten of strepen. Er zijn twee basissystemen. De eerste fig. 10-a, maakt gebruikt van 35 lichtpuntjes, opgesteld in een rooster van 5 bij 7. Alle cijfers, letters en leestekens kunnen worden gevormd door een bepaalde puntenkombinatie te laten oplichten. Het tweede systeem, fig. 10-b, maakt gebruik van 16 volgens een bepaald patroon opgestelde lichtgevende lijntjes. Dit tweede systeem is elektronisch eenvoudiger te realiseren, maar levert minder natuurgetrouwe symbolen op dan het eerste.

ALU — Afkorting voor Arithmetic Logic Unit. Is het onderdeel van een computer, waarin eenvoudige wiskundige en logische bewerkingen met twee binaire getallen worden uitgevoerd: optellen, aftrekken, inverteren, AND- en OR-funkties, etc.

AM — Afkorting voor amplitude-modulatie. Is een systeem, waarbij een bepaald laagfrequent signaal wordt getransporteerd door de grootte (amplitude) van een tweede, hoogfrequent signaal in het ritme van het laagfrequente signaal te variëren. Dit tweede signaal noemt men de draaggolf. Fig. 11 geeft een AM-signaal weer. Het bekendste voorbeeld van AM is de middengolf radio-ontvangst.

11

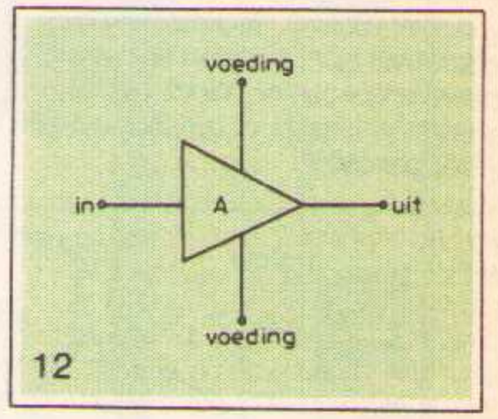
Ampère — Eenheid van elektrische stroom, voorgesteld door A, met als overige praktische waarden de mA (milli-ampére), gelijk aan een duizendste ampére, de μA (micro-ampére), gelijk aan een miljoenste ampére en de nA (nano-ampére), gelijk aan een miljardste ampére.

Ampére-uur (1) — Praktische eenheid voor elektrische lading, afgekort tot Ah. Als er gedurende één uur een stroom van één ampére door een geleider vloeit, dan is er een hoeveelheid elektrische lading van 1 Ah getransporteerd. Het verband met de wetenschappelijke eenheid van lading, de coulomb, wordt gegeven door:
1 Ah = 3600 coulomb.

Ampére-uur (2) — Eenheid voor de kapaciteit van een akku. Een akku met een kapaciteit van 48 Ah kan gedurende 24 uur een stroom van 2 A leveren.

AMPEX — Een systeem voor magnetische beeldregistratie, waarbij de magneetband rond roterende koppen wordt gevoerd, zodat lijn na lijn onder de vorm van schuine sporen op de band wordt opgenomen.

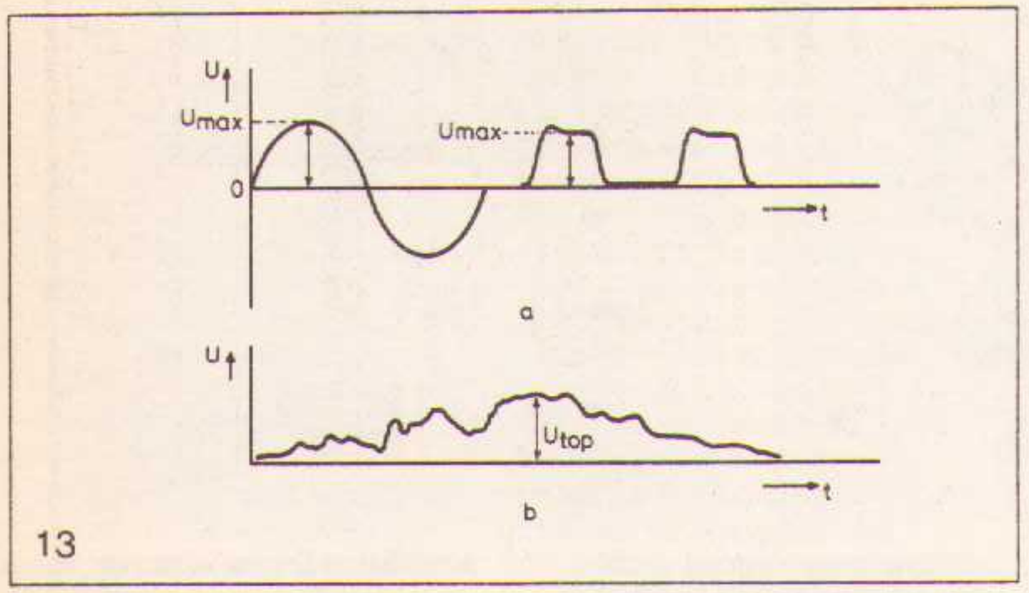
Amplifier — Engels, versterker. Is een schakeling die de ingangsspaning, de ingangsstroom of het ingangsvermogen kan vergroten en het daarvoor benodigde vermogen uit een andere bron dan de ingang haalt. Een transformator is dus geen versterker! Er bestaan talloze versterkers, waarvan er een groot aantal in dit woordenboek aan de orde zullen komen. Het internationaal afgesproken symbool voor een versterker is getekend in fig. 12.



12

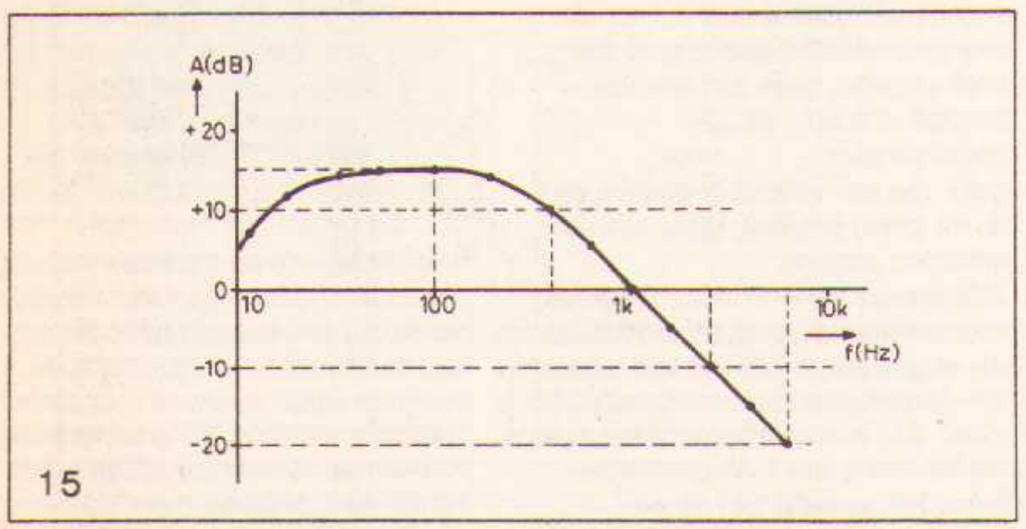
Amplitude — Is de maximale waarde, uitgedrukt in volt en gemeten van de nul-as, die een bepaald periodiek signaal kan bereiken. In fig. 13-a is de amplitude Umax getekend voor een sinusoïdale spanning (links) en voor een pulsvormige spanning (rechts). Is het signaal niet periodiek, maar willekeurig, zoals getekend in fig. 13-b. dan noemt men de maximale waarde niet de amplitude, maar de top- en piekwaarde.

Amplitude-discriminator — Is een schakeling die een uitgangssignaal opwekt als de spanning aan de ingang tussen twee instelbare grenzen, de zogenoemde drempels, ligt. De afstand, uitgedrukt in V, tussen beide drempels noemt men het venster. De werking van de schakeling is grafisch toegelicht in fig. 14.



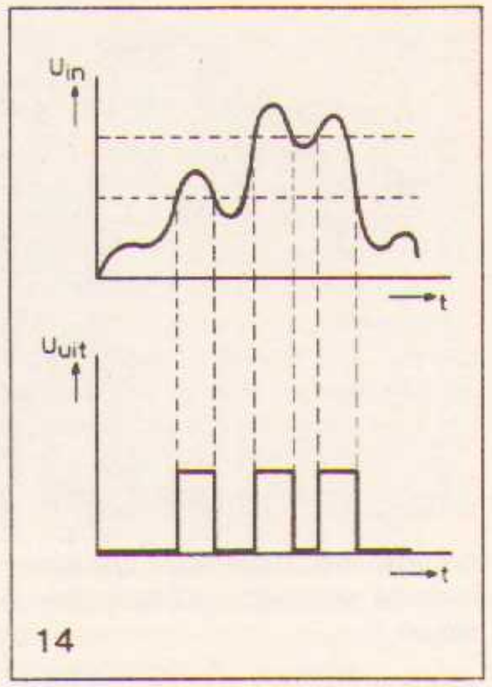
13

Amplitude-frequentie karakteristiek — Is een grafische voorstelling van de frequentie-weergave van een schakeling. Op de horizontale as van een assenstelsel (zie fig. 15) wordt de frequentie op een logarithmische schaal uitgezet. Op de vertikale as wordt de versterking van de schakeling getekend, geijkt in decibel. Voor iedere frequentie wordt de versterking van de schakeling gemeten en als punt in de grafiek uitgezet. De karakteristiek ontstaat door het verbinden van alle ingetekende punten. Wordt ook doorlaatkarakteristiek of bandbreedte-grafiek genoemd.

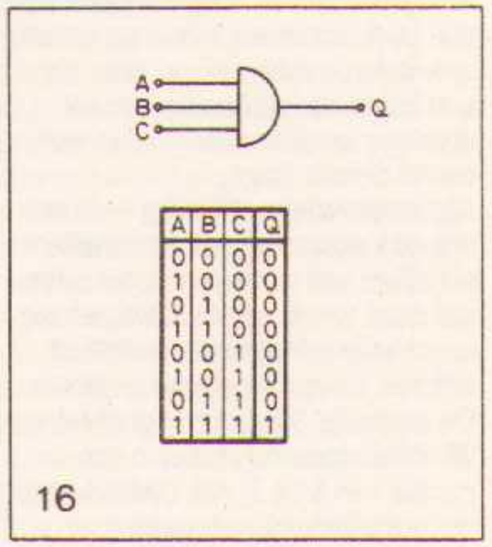


15

Amplitude modulatie — zie AM.
AMV — zie astabiele multivibrator.
Analoge rekenmachine — Is een apparaat, waarmee ingewikkelde fysische processen kunnen worden gesimuleerd door het opbouwen van een elektronische schakeling, die op dezelfde manier op veranderingen reageert als het proces. Iedere natuurkundige grootheid (massa, snelheid, versnelling, etc.) kan worden vervangen door een elektrische grootheid (kondensator, weerstand, spanning, etc.), die aan identieke wetten gehoorzaamt als de overeenkomende fysische grootheid. Bovendien kunnen wiskundige vergelijkingen (integraal- of differentiaal-formules) waarmee men natuurkundige processen kan beschrijven, worden voorgesteld door elektronische schakelingen (optellers, integrators, differentiators). Ingewikkelde wiskundige formules, die het gedrag van natuurkundige processen beschrijven, kunnen dus worden gesimuleerd door een elektronische schakeling. Door aan deze schakelingen variërende spanningen aan te leggen of weerstands- en kondensatorwaarden te veranderen, kan men natuurkundige processen nabootsen.
Analoge schakeling — Is een schakeling, waarbij in- en uitgangsspanningen alle denkbare waarden tussen 0 en een (positief en/of negatief) maximum kunnen aannemen. Een typisch voorbeeld van een analoge schakeling is een laagfrequent versterker.
Analoog-digitaal-omzetter — Zie ADC.
AND-poort — Is een basisschakeling van de digitale elektronica. Een AND-poort is een schakeling met minstens twee ingangen en één uitgang. De uitgangsspanning zal slechts dan aanwezig zijn, als alle ingangen spanningen voeren. Het symbool en de waarheidstabel van een AND met drie ingangen is getekend in fig. 16.

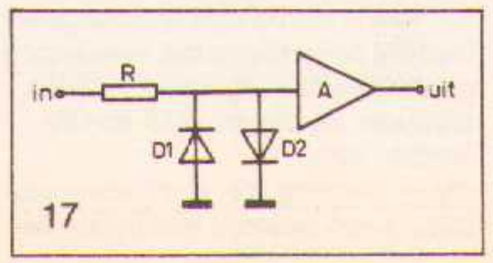


14



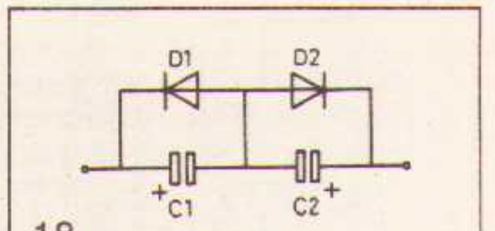
16

Antiparallel schakeling — Is een schakeling van twee dioden, waarbij de anode van de ene is verbonden met de kathode van de ander en vice versa. Door middel van zo'n schakeling kan men, zoals getekend in fig. 17, de ingang van een versterker beschermen tegen te grote spanningen. Als D1 en D2 silicium-dioden zijn, dan zal een van beide gaan geleiden als de spanning op de ingang groter wordt dan +0,7 V of kleiner dan −0,7 V.



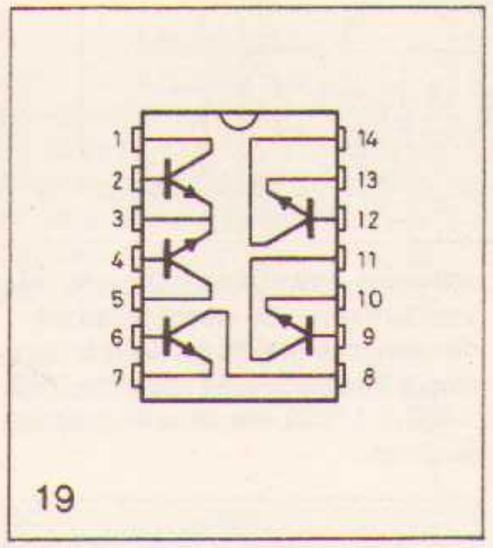
17

Antiserie schakeling — Is een schakeling waarbij twee gepoolde onderdelen, zoals dioden of elektrolytische kondensatoren in serie zijn geplaatst en waarbij gelijkgepoolde aansluitingen met elkaar zijn verbonden. Fig. 18 geeft een voorbeeld, waarbij twee antiserie geschakelde elko's (met de min aan elkaar verbonden) door middel van twee antiserie geschakelde dioden (met de anoden aan elkaar verbonden) worden omgevormd tot een bipolaire elko, die men zonder bezwaar met een wisselspanning kan verbinden en die kan worden gebruikt in passieve scheidingsfilters voor luidspreker-kombinaties.



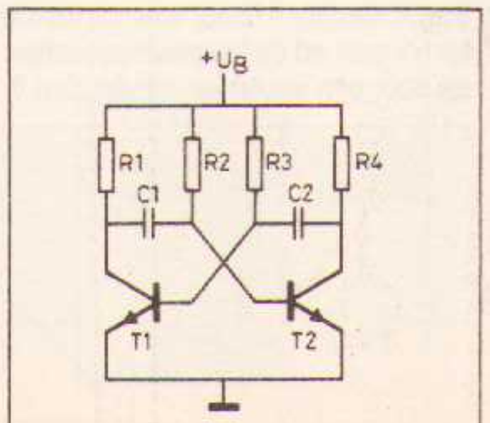
18

A-register — Zie accumulator.
ARI — Duits, afkorting van Autofahrer Rundfunk Information. Een systeem, waarbij verkeers-mededelingen op de FM-zenders worden voorzien van een code, zodat een radio-kassette kombinatie, die staat ingesteld op het weergeven van kassettes, toch automatisch overschakelt naar de FM-band als er een met ARI gecodeerde verkeersmededeling wordt uitgezonden.
Array — Is een geïntegreerde schakeling waarin op één plaatje silicium verschillende komponenten (transistoren, dioden) zijn ondergebracht, die echter niet met elkaar zijn verbonden. De schakelfunktie ontstaat door het op de juiste manier verbinden van de diverse komponenten met extern te monteren weerstanden en kondensatoren. Een belangrijke eigenschap van array's is, dat alle identieke onderdelen binnen zeer kleine toleranties gelijke eigenschappen hebben. Bovendien hebben alle komponenten dezelfde bedrijfstemperatuur. Met een array kan men schakelingen ontwerpen die zeer temperatuursstabiel zijn. De meest toegepaste array is de CA 3046, waarvan de aansluitingen in fig. 19 zijn getekend.



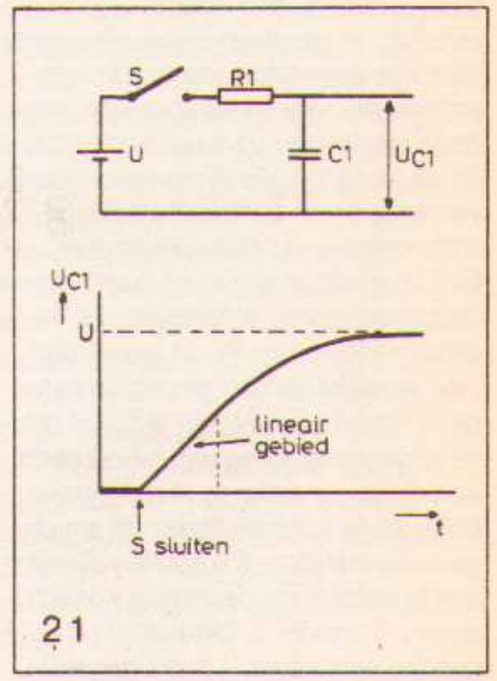
19

ASCII-code — Is een internationaal gestandaardiseerde digitale code, waarmee alle cijfers, letters en een groot aantal lettertekens worden gekarakteriseerd door een kombinatie van wél en géén spanningen op acht digitale lijnen. De ASCII-code wordt gebruikt om een toetsenbord te verbinden met de schakelingen van een computer.
Assembler — Is een soft-ware hulpmiddel, gebruikt bij het programmeren van micro-processors, waardoor het mogelijk wordt symbolische adressen (zogenoemde labels) in een programma te verwerken. Na het schrijven van het label-programma zal de processor door middel van het assembler-programma de juiste adressen van de labels gaan berekenen en deze in het programma opnemen.
Astabiele multivibrator — Is een schakeling, opgebouwd uit twee kruiselings gekoppelde transistortrappen en die bij het aanschakelen van de voedingsspanning uit zichzelf een vierkantsgolf opwekt. De blokgolf ontstaat, doordat de twee transistoren elkaar beurtelings in sper en in verzadiging sturen. Fig. 20 geeft het basis-schema van een AMV.



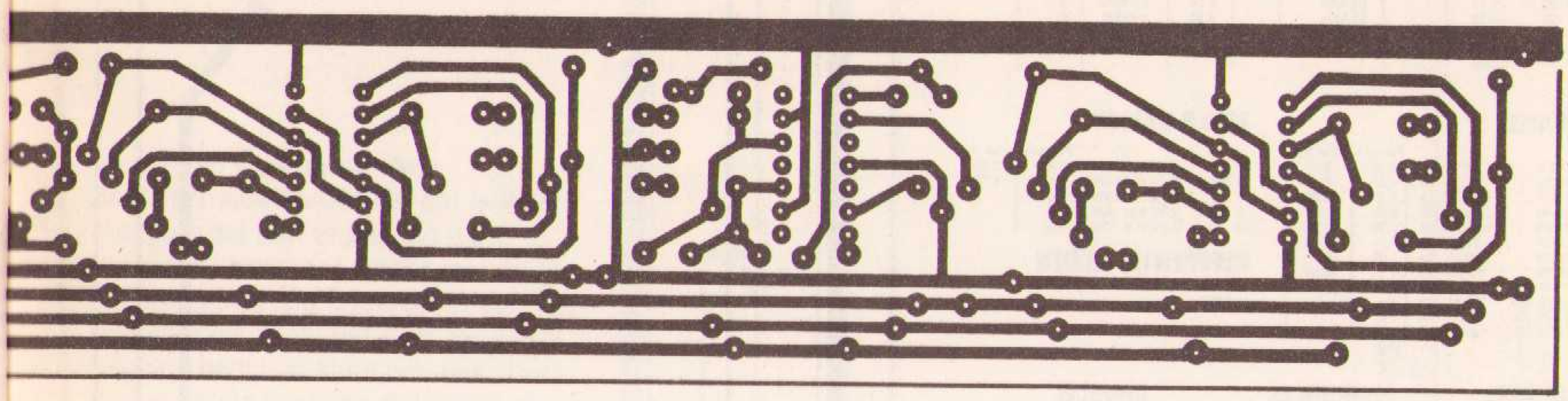
20

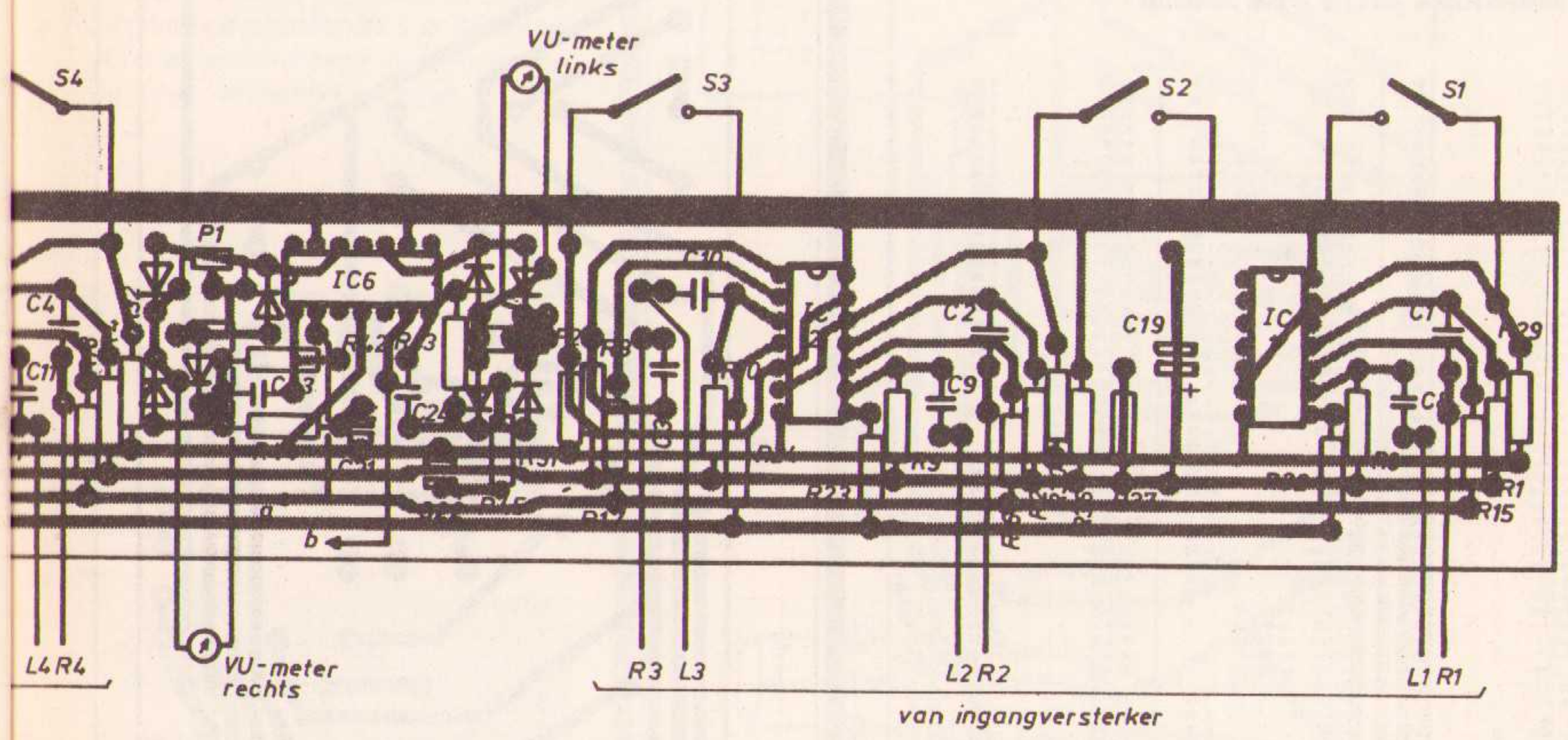
Asymptotische spanning — Is een spanning die stijgt naar een maximale waarde, zonder deze waarde echter ooit (althans volgens de wiskundige theorie) te bereiken. Als men, zoals getekend in fig. 21, een kondensator C1 door middel van een weerstand R1 verbindt met een spanningsbron U, dan zal de spanning over de kondensator asymptotisch stijgen van nul naar de waarde van U. Het eerste derde deel van deze laadkurve is vrijwel lineair en vandaar dat deze schakeling soms wordt gebruikt voor het opwekken van een zaagtandvormige spanning.



21

Asynchrone werking — Men spreekt van asynchrone werking van een aantal in serie geschakelde systemen, als het tweede systeem wordt gestuurd uit de uitgangsspanning van het eerste, het derde uit de uitgang van het tweede en zo verder. Fig. 22 geeft als voorbeeld een aantal achter elkaar geschakelde frequentiedelers. Asynchrone schakelingen kunnen bij hoge signaalfrequenties tot tijdfouten aanleiding geven, omdat de vertragingstijd van de diverse schakelingen dan een rol gaat spelen. Als er in het schema van fig. 22 iets gebeurt op de ingang, dan duurt het vier maal de vertragingstijd van de basisschakeling alvorens het resultaat van dat "iets" op de ingang aan de uitgang van het systeem verschijnt.
Asynchrone ingangen — Noemt men bij digitale schakelingen de ingangen die de werking van de schakeling op ieder willekeurig moment kunnen beïnvloeden, dus onafhankelijk zijn



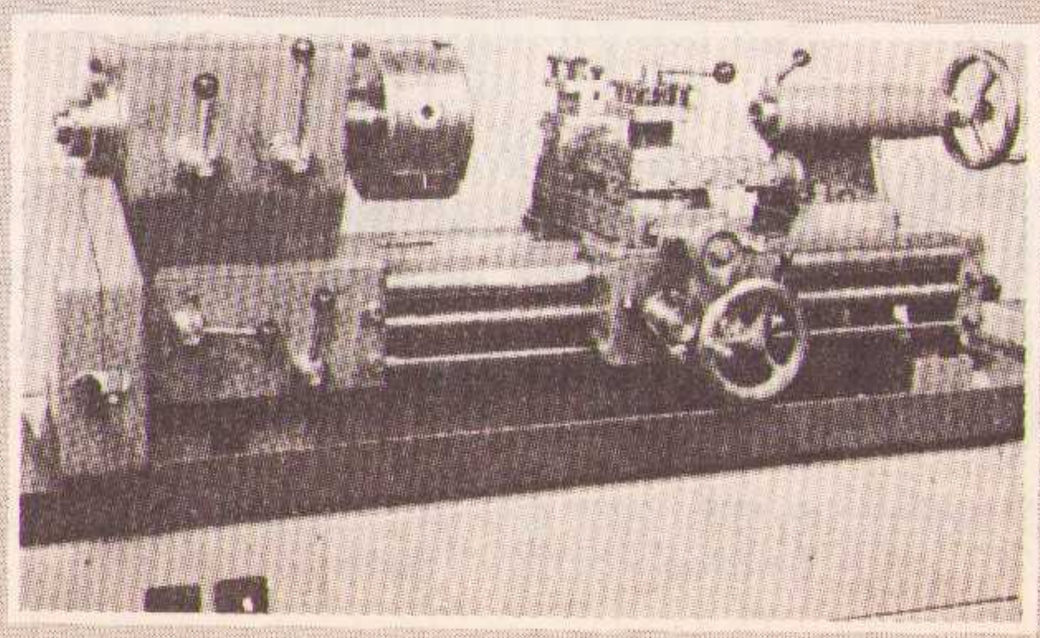


ZELFBOUWERS... OPGELET!!!

Kent u onze HB m & t-bouwmap van de **VAN ZETTEN-'Draaibank'?** Lengte tussen de centers 350 mm; centerhoogte 57 mm boven het support en 89 mm boven het bed. Automatische langsvoeding en wisselwielen voor draadsnijden enzovoort. Inclusief bouwbeschrijving.

Bestelnummer **022.014,** prijs ƒ 44,15

Te verkrijgen door storting op **giro 83214, de Muiderkring BV, Bussum** met vermelding van bestelnummer en naam bouwmap.



DIODEN

	Per stuk	Per 10		Per stuk	Per 10		Per stuk	Per 10
AA113	0,40	3,–	BAY45	1,50		BY184	3,–	
AA118	0,40	3,–	BB106	0,80		BY188	2,–	
AA119	0,40	3,–	BB109g	3,20		BY206	1,50	11,50
AAZ15	0,80	3,–	BB113	13,50		BY223	5,–	
AAZ18	0,80		BB204b	1,60		BY476	3,50	
BA127D	0,50		BB204g	1,60		BYW55	1,–	7,50
BA145	0,70		BB212	1,60		BYW56	1,–	7,50
BAV20	0,25		BB405b	1,–	7,50	KV1310	5,–	
BAV21	0,25		BB405g	1,–	7,50	KV1226	20,–	
BAX12	0,35		BY227	1,–	7,50	KV1236Z	15,–	
BAX13	0,25					TV18S	12,–	90,–
BAX17	0,40							

DIODEN

		Per stuk	Per 10
1N4002	100V/ 1A	0,30	2,–
1N4004	400V/ 1A	0,30	2,–
1N4007	1000V/ 1A	0,30	2,25
1N4148	75V/ 75mA	0,20	0,90
1N4448	75V/200mA	0,20	1,25
1N5401	100V/ 3A	1,–	8,50
1N5404	400V/ 3A	1,25	10,–
1N5408	1000V/ 3A	2,–	16,50
BYX49-300	300V/ 6A	3,20	
BYX49-1200	1200V/ 6A	4,–	
BYX 99-300	300V/15A	5,30	
BYX99-1200	1200V/15A	7,–	

ZENER DIODEN

			Per stuk	Per 10
0,5W	2,4V t/m	75V	0,40	2,50
1,3W	2,7V t/m	100V	0,60	4,50
1,3W	110 V t/m	200V	0,80	
5 W	3,3V t/m	82V	2,–	
13 W	3,9V t/m	91V	9,50	

REFERENTIE DIODEN

1N825A	4,–
1N9368	4,–

BRUGCEL
ROND OF VIERKANT

	Per stuk	Per 10
B 80C1500	1,25	8,50
B250C1500	1,25	9,60

BRUGCEL
RECHTHOEK

	Per stuk	Per 10
B 80C3700	4,–	35,–
B 80C5000	4,50	40,–
B250C5000	5,–	45,–

BRUGCEL
VIERKANT 35 x 35 mm

	Per stuk	Per 10
B100C35A	13,50	110,–
B600C35A	18,50	

TRANSISTOREN – FET'S – UNI JUNCION

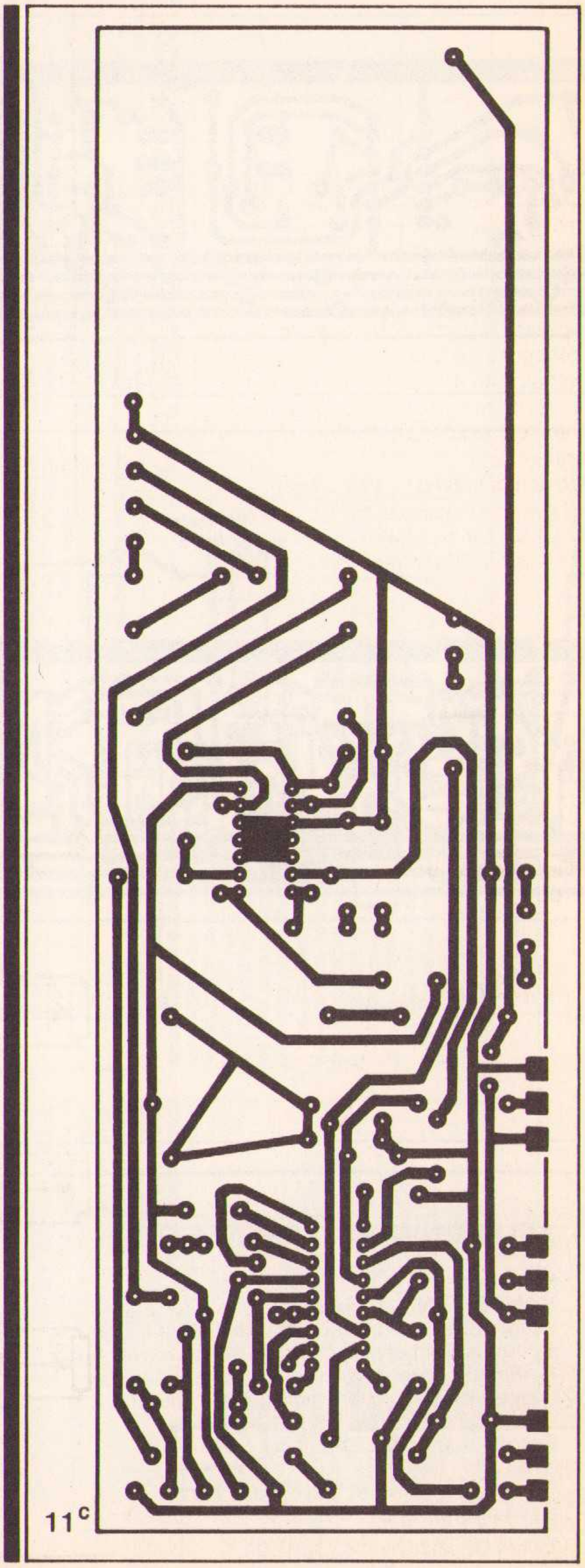
	Per stuk		Per stuk		Per stuk
2N 706	1,40	2N6028	1,35	BC239	0,50
2N 708	1,40	2N6388	5,25	BC251	0,50
2N 914	2,–			BC259	0,50
2N 918	1,50			BC300	2,30
2N 930	1,70	3N128	12,50	BC301	2,30
2N1613	1,25	3N128	16,50	BC302	2,30
2N1711	1,25	3N187	15,50	BC303	2,30
2N1893	1,50	3N211	6,10	BC304	2,30
2N2102	2,25			BC307b	0,50
2N2218A	1,50			BC308b	0,50
2N2219A	1,25	AC125	1,50	BC309c	0,50
2N2221A	1,10	AC126	1,50	BC327	0,50
2N2222A	1,–	AC127	1,50	BC328	0,50
2N2396A	1,10	AC128	1,50	BC337	0,50
2N2484	1,35	AC151	1,60	BC338	0,50
2N2646	2,65	AC152	1,60	BC413	0,50
2N2647	4,20	AC187k	2,–	BC414	0,50
2N2904A	1,25	AC188k	2,–	BC415	0,50
2N2905A	1,25	AD149	3,50	BC416	0,50
2N2906A	1,05	AD161	3,–	BC440	2,50
2N2907A	1,05	AD162	3,–	BC441	2,50
2N3053	1,35	AF121	2,10	BC460	3,–
2N3054	4,40	AF125	2,50	BC461	2,50
2N3055H.RCA	4,50	AF239	2,70	BC516	1,–
2N3440	2,95	AF279	14,85	BC517	1,–
2N3441	4,90	ASY26	7,–	BC546	0,50
2N3442	6,65	AU106	15,–	BC547b	0,50
2N3478	8,50	AU113	11,60	BC548b	0,50
2N3553	7,70			BC549c	0,50
2N3702	0,50			BC550	0,50
2N3703	0,50	BC107b	0,80	BC557b	0,50
2N3704	0,50	BC108b	0,80	BC558b	0,50
2N3705	0,50	BC109c	0,80	BC559c	0,50
2N3707	0,50	BC140/16	1,40	BC560	0,70
2N3708	0,50	BC141/16	1,40	BC635	0,70
2N3709	0,50	BC147 zie BC547		BC636	0,80
2N3710	0,50	BC148 zie BC548		BC637	0,80
2N3711	0,60	BC149 zie BC549		BC638	0,80
2N3771	7,90	BC157 zie BC557		BC639	0,80
2N3772	8,40	BC158 zie BC558		BC640	0,80
2N3773	8,65	BC159 zie BC559			
2N3819	1,40	BC160/16	1,40		
2N3820	2,–	BC161/16	1,40	BCY58	1,50
2N3866	4,80	BC167	0,70	BCY59	1,50
2N3903	0,90	BC168	0,60	BCY78	1,50
2N3904	0,90	BC169	0,70	BCY79	1,50
2N3905	1,–	BC170b	0,50		
2N3906	1,–	BC171b	0,50		
2N3924	13,–	BC172b	0,50	BD115	2,20
2N4036	3,35	BC173	0,50	BD135	1,–
2N4037	3,35	BC177b	1,–	BD136	1,–
2N4126	1,–	BC178b	1,–	BD137	1,–
2N4240	10,–	BC179c	1,–	BD138	1,–
2N4347	5,80	BC181	0,50	BD139	1,–
2N4402	1,25	BC182	0,50	BD140	1,–
2N4427	7,25	BC183	0,50	BD142	3,60
2N5298	2,70	BC184	0,50	BD157	1,70
2N5457	1,85	BC209	0,65	BD169	1,70
2N5458	1,90	BC212	0,50	BD170	1,70
2N5459	1,90	BC213	0,50	BD175	2,10
2N5460	2,25	BC214	0,50	BD181	4,50
2N5461	2,25	BC237	0,50	BD182	5,20
2N6027	1,35	BC238	0,50	BD183	7,50

VRAAG ONZE GRATIS PRIJSKRANT!

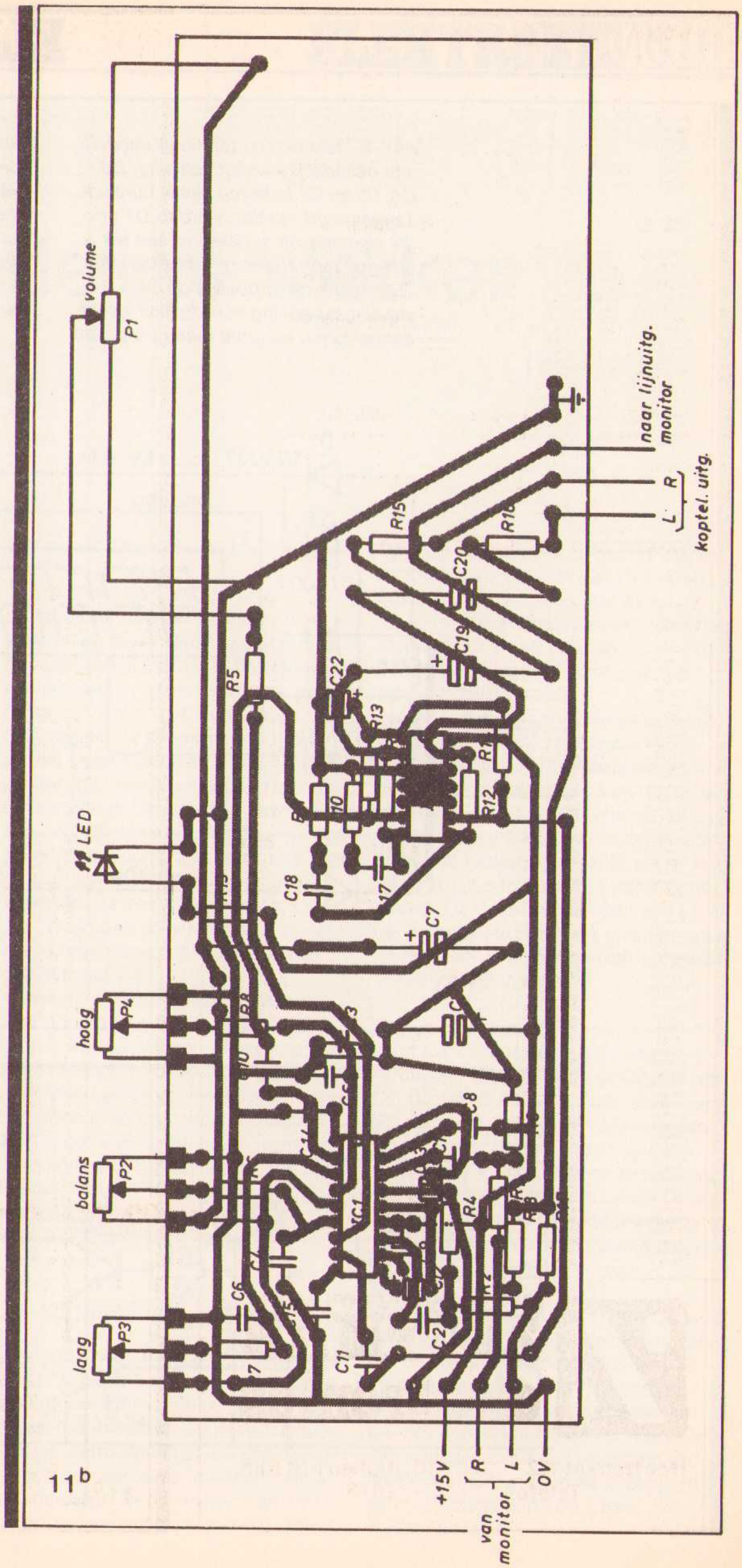
ZOUTMAN electronics

Hooftstraat 122 - 2406 GM Alphen a/d Rijn
Telefoon 01720 - 7 58 58

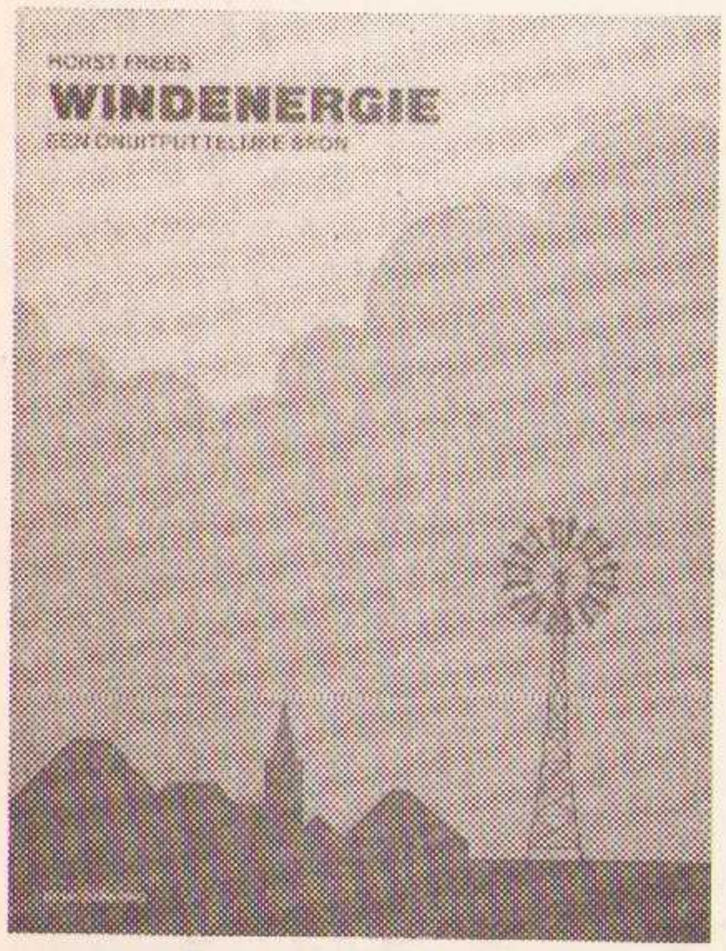
BOUWEN



en kunnen we aan de slag!
Zoals ik reeds eerder aangaf is ieder mengpaneel aan te passen aan persoonlijke wensen, maar met de beschrijving van alle onderdelen van het mengpaneel zoals dat door mij werd opgezet bent u in staat om elke verandering aan te brengen die u zich maar wenst. Aan de hand van mijn voorbeeld bouwt u in elk geval een modern mengpaneel dat aan hedendaagse eisen voldoet.
Volgende maand tot besluit de bespreking van de maatschets van de bovenplaat en aandacht aan het testen van de losse versterkereenheden.

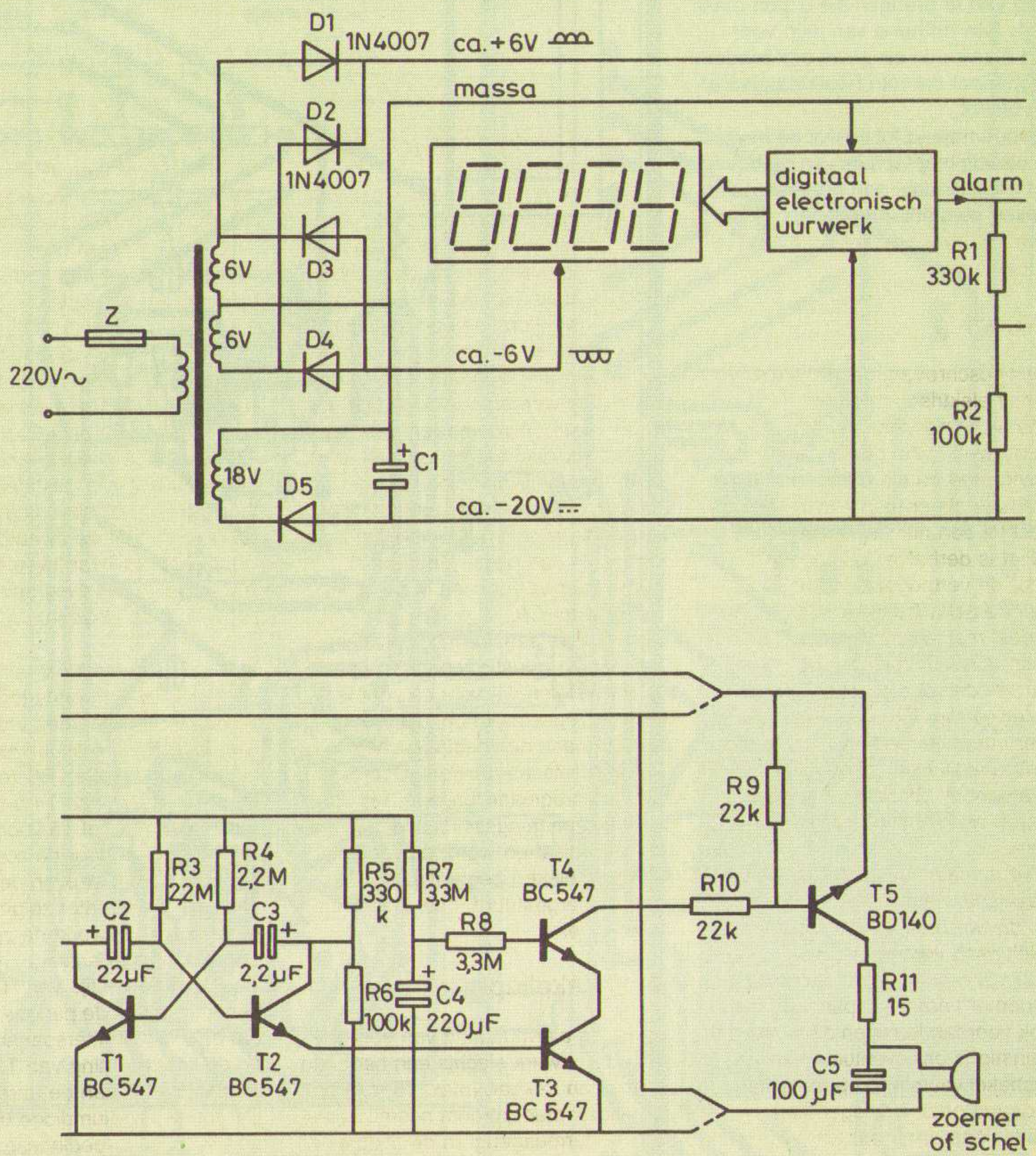


Windenergie, een onuitputtelijke bron



ISBN 90 6082 210 2
Bestelnr. 005 504
Prijs fl. 24.75/Bfr. 495
Uitgeverij De Muiderkring, Bussum.

Afb. 1. Elektronisch (digitaal) uurwerk met geleidelijke wekschakeling. D3, D4, D5 en C1 behoren bij het uurwerk. Toegevoegd moeten worden D1 en D2 alsmede de schakeling aan de alarmuitgang. Indien de zoemer met T5 volgens de stippellijn op de voedingsspanning van de klok wordt aangesloten, vergrote men de waarde van C1 tot 470 µF. Liever sluit men de zoemer met T5 aan volgens de getrokken lijnen op een aparte voedingsleiding met tegengestelde polariteit.
Alle weerstanden 1/8 W, behalve R11 = 1/4W. Voor de zoemer neme men een modern klein gevoelig exemplaar.



W. Jak

Slaapvriendelijke wekker

Dit is een ontwerp voor een wekker, die u voorzichtig tot opstaan dwingt door bij het krieken van de dag niet plotseling op volle sterkte te schallen, maar eerst heel zacht en dan geleidelijk luider.

De voeding

De hier beschreven stuurschakeling voor een elektrische wekker ontziet ook het voedingsdeel van het elektronisch uurwerk. We moeten er immers rekening mee houden, dat de wekker kan afgaan als er niemand thuis is en dan zal hij een uur lang moeten werken. Het is derhalve zaak er op te letten, dat de vermogensafname van de wekker de belastbaarheid van het voedingsdeel niet te boven gaat. Het elektronisch uurwerk zelf gebruikt weinig stroom en de voeding dient evenredig bemeten te zijn. De oplossing is de wekker intermitterend (= met tussenpozen) te aktiveren, zo ongeveer als de telefoonbel. Globaal gesproken besparen we hiermede ongeveer 70% energie.
Maar er is meer. Voor een bepaalde geluidsafgifte neemt de zoemer of schel, die we hier kunnen toepassen, zijn elektrisch vermogen op als een produkt van spanning en stroom. Kies een zoemer voor een spanning, die in de klok voorhanden is en denk niet dat het gunstig is om eventueel een voorschakelweerstand op te nemen, want daarin gaat vermogen verloren. Als de klok op ongeveer 20 V werkt, is het gunstig een 24 V zoemer te nemen. Is er in de klok 6 V aanwezig, dan kun je een 6 V of 12 V zoemer toepassen. Beide mogelijkheden zijn in afb. 1 weergegeven.
Tenslotte kunnen we de verliezen in de voedingstransformator van het elektronische uurwerk beperken door hem zo mogelijk ohms te belasten en niet pulserend. Het laatste is het geval bij het opwekken van een afgevlakte gelijkstroom en het eerste vindt plaats als het verbruiksapparaat een gewone elektrische weerstand vormt. Dat doet de wisselstroomzoemer en deze kan dan ook worden toegepast, echter wel achter een gelijkrichtdiode zonder afvlakcondensator. In de onderhavige schakeling is een gelijkspanningszoemer, meer een pieper, toegepast, om welke reden is voorzien in de afvlakcondensator C5.
Teneinde de transformatorwikkeling toch nog zo gunstig mogelijk te belasten, wekken we voor de zoemer een voedingsstroom op, die tegengesteld is aan de voedingsstroom voor het elektronische uurwerk. Doordat T5 als stroomregelaar·fungeert, wordt de voedingsspanningssinus over een grote hoek belast en wordt de voedingsstroom in pieken begrensd. Als T5 geheel is doorgestuurd, neemt R11 dit laatste over.

De schakeling

Omdat de alarmuitgang van een elektronisch uurwerk slechts een beperkte stroom kan trekken (max. 15 mA) en de zoemer meer stroom neemt, is tussen de alarmuitgang en de zoemer in ieder geval een elektronische schakelaar gewenst. De schakeling van afb. 1 belast de alarmuitgang met 0,2 mA.

Voor de intermitterende sturing van de zoemer is voorzien in een langzame multivibrator of flipflop met T1 en T2. T3 is de feitelijke schakelaar, welke de stuurstroom in- en uitschakelt. T4 en T5 fungeren als regeltransistor voor het geleidelijke effect.
Als het alarm afgaat, schakelt het elektronische uurwerk zijn alarmuitgang door met massa of de positieve voedingsspanningsklem, waarop de multivibrator pulseert en T3 schakelt, maar T5 laat aanvankelijk geen stuurstroom door. Dat gebeurt geleidelijk als er via R7 over C4 een spanning wordt opgebouwd. De gekozen waarden zijn voor een opbouwtijd van twee minuten en gelden voor een elektronisch uurwerk dat op ca. 20 V werkt.

In geval van een 12 V uurwerk halveert men alle weerstandswaarden en verdubbelt de waarden van C2, C3 en C4. Bij een 5 à 6 V uurwerk doet men dat nog eens. R2 en R6 vervallen dan. De stuurstroom van T4 behoeft een versterkertrap met T5 voor de regeling van de stroom door de zoemer. Overeenkomstig het streven de wikkeling van de transformator zo gunstig mogelijk te belasten, werkt de zoemer op een positieve spanning.
Wie de incubatietijd van R7 en C4 wil bekorten, ofwel de periode die nodig is om de basis-emitterspanning van T4 en de kniespanning van T3 te overwinnen, neme aan de aardzijde van C4 een germaniumdiode op, kathode aan negatieve voedingsspanning en anode aan C4, met op dit knooppunt een weerstand van 100 k naar de alarmuitgang.

W. Jak

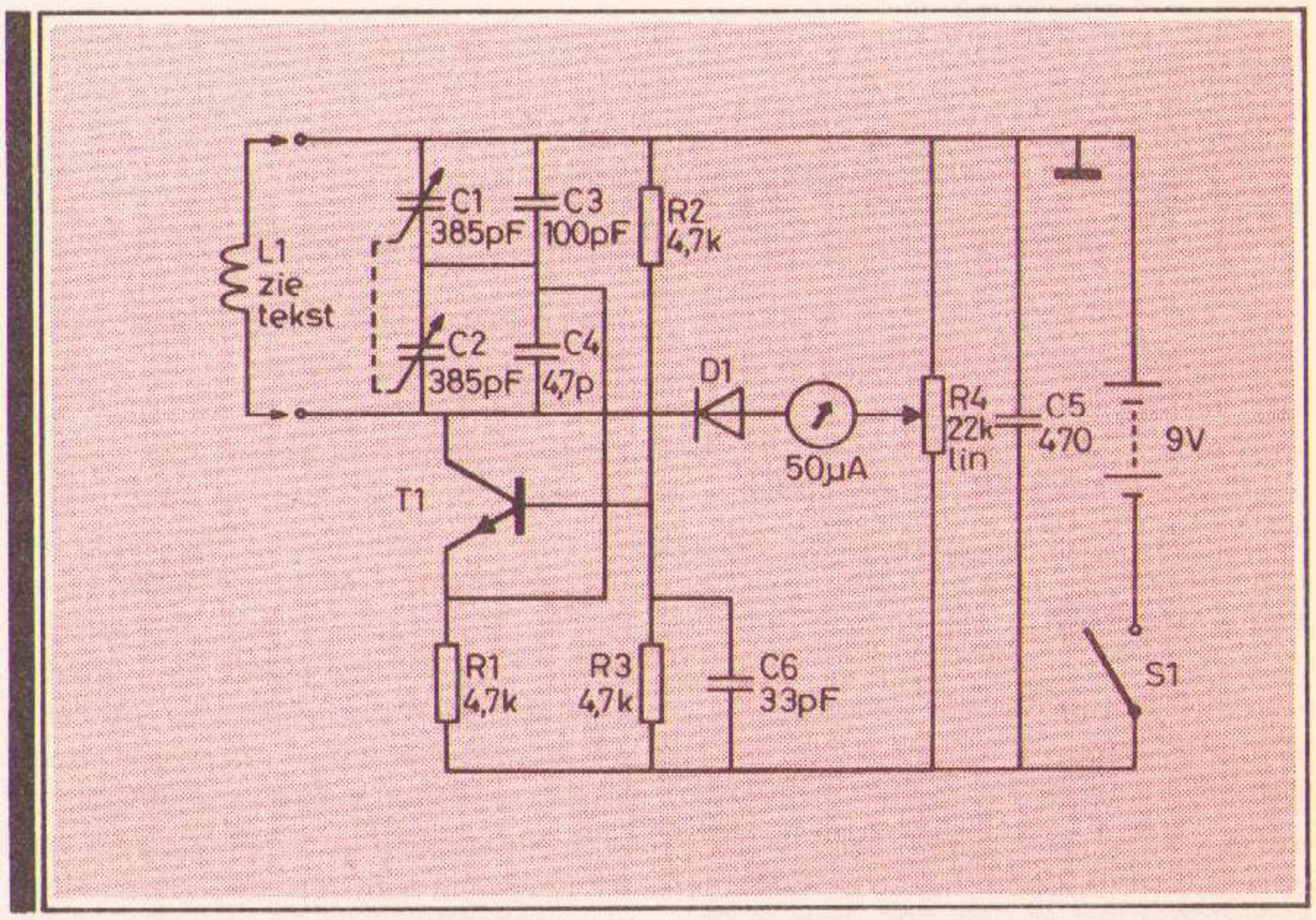
Dipmeter

Wie met hoogfrequente kringen werkt, kan veel gemak hebben van een meetinstrument, waarmede de afstemfrequentie snel vastgesteld kan worden. Tevens zal er behoefte bestaan aan een veldsterkte meter. De aardige omstandigheid dat hoogfrequent energie zich gemakkelijk door het vrije medium voortplant en niet persé via galvanisch contact afgenomen behoeft te worden, stelt ons in staat om instrumenten te vervaardigen, waarmede dit allemaal in een handomdraai plaats kan vinden.

Hij is uitgevoerd als een zo klein mogelijk handzaam kastje, waarin een hoogfrequent oscillator met een uitwendige spoel zijn ondergebracht. De essentie van de werking ligt hierin, dat de oscillator met weinig energie net in trilling is, waardoor hij bij enige vorm van belasting zwakker gaan genereren om uiteindelijk zelfs af te slaan. Doordat er koppeling optreedt tussen twee trillingskringen, die op dezelfde frequentie zijn afgestemd, ontrekt elke trillingskring energie aan het opgewekte hoogfrequentveldje rond de spoel van de dipmeter en dit kan nu door middel van een aanwijsinstrument op de dipmeter vastgesteld worden. De werkwijze van de dipmeter is deze zo dicht mogelijk bij de afgestemde kring te brengen en met de afstemcondensator op de dipmeter de werkfrequentie van de hoogfrequentie vast te stellen.

Voor het gebruik wordt met behulp van R4 de meter op 0 gezet.

Indien men het apparaat met behulp van S1 niet inschakelt, kan men hem als veldsterktemeter gebruiken, daar



Afb. 1 Dipmeter. Voor T1 komt elke goede hoogfrequent transistor in aanmerking als bijvoorbeeld de BF224. Voor D1 neme men elke klein vermogen siliciumdiode en voor de draaispoelmeter een zo gevoelig mogelijk type. Alle weerstanden 1/8 W. Alle condensatoren keramisch.

de schakeling in die toestand rechtstreeks de kringspanning aanwijst.

Wanneer men uitsluitend met zeer hoge frequenties werkt, kan men voor de tweevoudige afstemcondensator een type van 2x100 pF kiezen.

Aangezien het niet mogelijk is om met een enkel spoeltje het enorme frequentiespectrum te beslaan, dat in het amateurisme betreden kan worden, is het nodig om het spoeltje L1 in afb. 1 uitwisselbaar te maken. In eerste instantie vervaardigt men voor L1 dan een spoeltje voor het frequentiegebied, waarin men op dat moment werkt. Wanneer bij verdere ontwikkelingen andere frequentiegebieden ontsloten gaan worden, kan men voor L1 andere spoeltjes met andere windingaantallen insteken. Zie tabel 1.

Tabel 1 Spoelgegevens voor L1 in afb. 1 op spoellichaam ø 20 mm.

frequentie-gebied	aantal windingen	draaddikte	kern
320 kHz- - - 1 MHz	200	0,1 mm Cul	ferriet als van ferriet-antenne
1 MHz - - - 3,2 MHz	88	0,2 mm Cul	geen
3,2 MHz - - - 10 MHz	27	0,5 mm Cul	geen
10 MHz - - - 32 MHz	8	1 mm Cul	geen
32 MHz - - - 100 MHz	2	1 mm Cul	geen

Wim Jak

Luchtvaartontvanger

Wie een vliegreis gaat maken, kan plezier beleven aan een radio-ontvanger, waarmee het mogelijk is de gesprekken van de piloot met de diverse gronddiensten te beluisteren. De hier beschreven rechtuit-ontvanger is bijzonder eenvoudig te construeren, maar heeft bovenal het voordeel dat de veiligheidsinspectie het toestaat hem mee te nemen aan boord van het vliegtuig en hem daar ook te gebruiken. Alle andere radio-ontvangers, welke volgens het superheterodyne principe zijn opgebouwd, mag men aan boord van een vliegtuig niet inschakelen vanwege het gevaar dat de mengoscillator naar buiten straalt en interferenties teweegbrengt in het radionavigatiesysteem. Bij de onderhavige ontvanger is dat gevaar absoluut afwezig.

De situatie

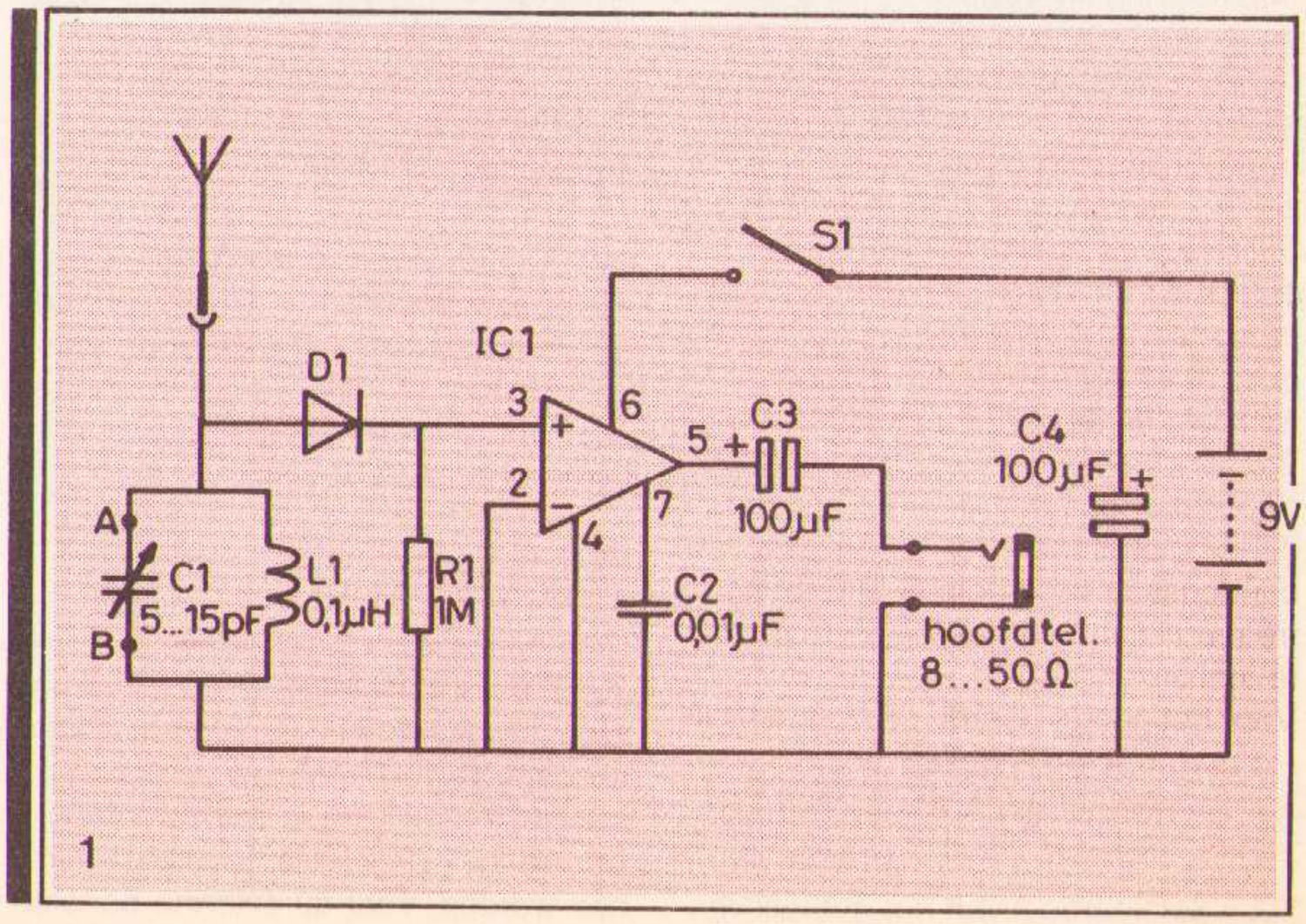
De gesprekken, die de piloot onderhoudt met de diverse gronddiensten als de verkeerstoren, de vertrek- en aankomstleiding en de bedrijfsdiensten van de eigen maatschappij, worden in een speciaal bondig Engels gevoerd. Het vereist oefening aleer je dit kunt verstaan. De gesprekken duren slechts enkele seconden en worden op verschillende frequenties gehouden.

De luchtvaart communicatieband reikt van 118 . . .136 MHz. De vluchtleiding op de grond zit meestal in het gebied tot ca. 125 MHz en de vliegtuigen zelf en alle overige communicatie daarboven tot 136 MHz.

In het gebied 108 . . .117 zul je navigatiebakens horen, daar ben je gauw op uitgeluisterd.
Een opmerkelijk voordeel van de hier geadviseerde rechtuitontvanger is dat zijn selectiviteit een flink deel van de communicatieband omvat, zodat het niet altijd vereist is steeds de afzonderlijk gebruikte frequenties op te zoeken. Niet al te ver uiteenliggende frequenties komen vaak beide door zonder dat het nodig is bij te stemmen en bovendien kan men op deze wijze de sterkteverschillen nivelleren.
Omdat de piloot steeds één gesprek tegelijkertijd voert, loopt de zaak niet door elkaar. In de lucht is de gevoeligheid van de ontvanger te gering om andere dan de eigen uitzendingen op te vangen, maar op de vliegvelden zijn de gesprekken van de verkeerstoren en de overige diensten wel te volgen. Het is daartoe vereist een plaats bij het raampje te vragen en de antenne bij het raampje te houden of hem er met een zuignapje of plakbandje tegen aan te bevestigen.

De ontvanger

Het schema van de rechtuit- of diode-ontvanger is weergegeven in afb. 1. Het is moeilijk te zeggen wat nu het hart van de schakeling is. De audio-versterker is een essentieel onderdeel om het zwakke signaal van de diode-ontvanger in de gebruikelijk weinig gevoelige oortelefoontjes hoorbaar te maken, maar zonder trillingskring en diode zou het geheel ook niet werken.

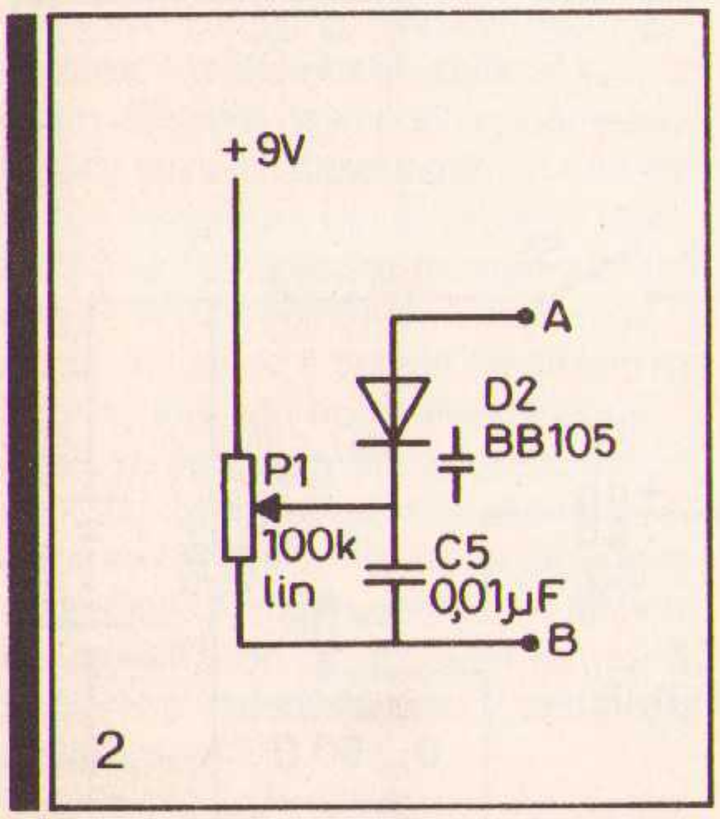


1

Afb. 1 Diode- of rechtuitontvanger voor de luchtvaartcommunicatie. D1 is een germaniumpuntcontactdiode met goede h.f.-eigenschappen als de OA 79, AA 113 of 1N34. IC1 is de nog niet zo lang op de markt zijnde LM 386. Alle weerstanden 1/8 W, beide elco's 3V. C2 is keramisch of mica.

Afb. 2 Met enige concessie aan de kringkwaliteit kan men C1 in afb. 1 vervangen door de capaciteitsdiode BB105, welke door middel van de potmeter een van nul tot 9V veranderende spanning toegevoerd krijgt en daarmede zijn capaciteit varieert tussen ca. 15 . . .5 pF. C5 is keramisch of micaschijf.

En wat dacht je van de noodzaak van een antenne? We nemen ze alle onder de loep.
De trillingskring met L1 en C1 moet resoneren op de luchtvaartfrequenties rond 125 MHz. De spoel wordt vervaardigd van een stukje koper- of zilverdraad met een diameter van ca. 1 mm. De spoel telt vijf windingen met een doorn (dat is de opening of kern) van 10 mm. en heeft een lengte van ca. 13 mm., waarmee de ruimte tussen de windingen (de spatie) ongeveer 2 mm. bedraagt. De spoel behoeft niet op een kern gewikkeld te worden omdat hij goed in staat is zichzelf te dragen. Met de variabele condensator wordt de kring op de luchtvaartfrequenties afgestemd.
Ofschoon het mooi is om voor C1 een oorspronkelijke kleine afstemcondensator te gebruiken, zal men veel geld en ruimte kunnen besparen door een trimmer te nemen. De voorkeur gaat uit naar een luchttrimmer, maar de moderne miniatuurtrimmer met kunststofdiëlectricum doet het ook goed. Let goed op de kwaliteit! Kies in ieder geval een robuust type, waaraan het mogelijk is een draaiorgaan te bevestigen (lijmen), want bijgestemd móet er worden.



In afb. 2 is weergegeven hoe men in plaats van een afstem-condensator een afstemdiode kan toepassen. Dit heeft het voordeel van het gebruik van een potmeter en deze samenstelling is met betrekking tot de robuustheid het voordeligst.
De antenne vormt elektrisch een deel van de trillingskring en het is derhalve nodig hem juist te bemeten. Hij behoeft een lengte van 30 cm. en kan worden gemaakt van soepel montagedraad. Natuurlijk kun je ook een kleine telescoopantenne nemen. De massa of tegenpool van de antenne wordt gevormd door het telefoonsnoer.
Voor de detectiediode D1 nemen we een type met een kleine kniespanning, want daarmee worden zwakke signalen het duidelijkst hoorbaar. Neem dus een puntcontakt germaniumdiode.
Voor de audioversterker geldt dat deze een hoge ingangsweerstand moet hebben en een flinke stuurstroom aan de hoofdtelefoon moet kunnen afgeven. We passen bij voorkeur een kwaliteits hoofdtelefoon met een impedantie van minimaal 50 ohm toe en kunnen voor de audioversterker dan een opamp met Darlington- of J-FET ingang nemen, maar bij gebruik van het moderne IC LM 386 is het mogelijk om ook de goedkope 8 ohm oortelefoon te sturen. Genoemd IC combineert alle schone eigenschappen als hoge ingangsweerstand, belastbaarheid tot minimaal 8 ohm, grote stabiliteit, minimale ruis en behalve R1, C2 en C3 geen uitwendige componenten. Het werd speciaal ontworpen voor 9V voedingsspanning.

Het is voor deze luchtvaartontvanger zeer goed mogelijk de versterker voor 3V voedingsspanning en sturing van een 25 ohm hoofdtelefoon te gebruiken, welke in een volgend verhaal wordt beschreven.

Construktie

Een knutselaar zal geen moeite hebben de schakeling van afb. 1 te verwezenlijken en in een kleine doos onder te brengen. Het voordeel van een kunststof behuizing is dat de componenten zonder isolatie bevestigd kunnen worden. Voor de antenne-aansluiting nemen we een banaansteker en voor de telefoon het gebruikelijke miniatuur telefooncontactmateriaal.

Afregeling

Het mooist is het als men de beschikking heeft over een meetzender. Laat deze stralen op een frequentie van 125 MHz en zet de afstemcondensator, -trimmer of -potmeter van de ontvanger in het midden. Druk nu de spoel iets in of trek hem uit tot de grootste gevoeligheid wordt verkregen. Indien geen meetzender aanwezig is, kan men het beste naar de nabije luchthaven gaan en op dezelfde wijze uit de veelheid van frequenties het midden van de band opzoeken. Dit eenmaal gevonden hebbende is het nu gemakkelijk naar boven of beneden af te stemmen.

Gebruik

Niet zodra je de ontvanger tevoorschijn gehaald hebt zal de stewardess je beminnelijk komen vragen wat je aan het doen bent. In feite zal het de beslistheid van je antwoord zijn, welke haar overtuigd, want de electronica snapt ze niet. Het gaat om de toon. Geef haar dus een knipoog en vertel haar desnoods dat er geen oscillator in zit, als ze maar effe hoort dat je er alles van weet. En dan zal ze onder de vlucht graag even meeluisteren. Succes dus.

Wim Jak

De Aztec kopconfiguratie in het band-transportsysteem.

Nieuw bandgeleidingssysteem ei van Columbus

Philips heeft een opmerkelijk eenvoudige en doeltreffende, daarmede geniale precisie-bandgeleiding ontwikkeld voor cassetterecorders. Het nieuwe systeem bestaat louter uit een bandgeleidingsblokje met dwingende sporingseigenschappen. Hiermede krijgt de cassetteband een dusdanig zuivere en gedefinieerde weg, dat alle tot nu toe bestaande bandsporingsonnauwkeurigheden en azimuthfouten tot het verleden behoren. Philips noemt het Aztec of Azimuth Tape Error Correction.

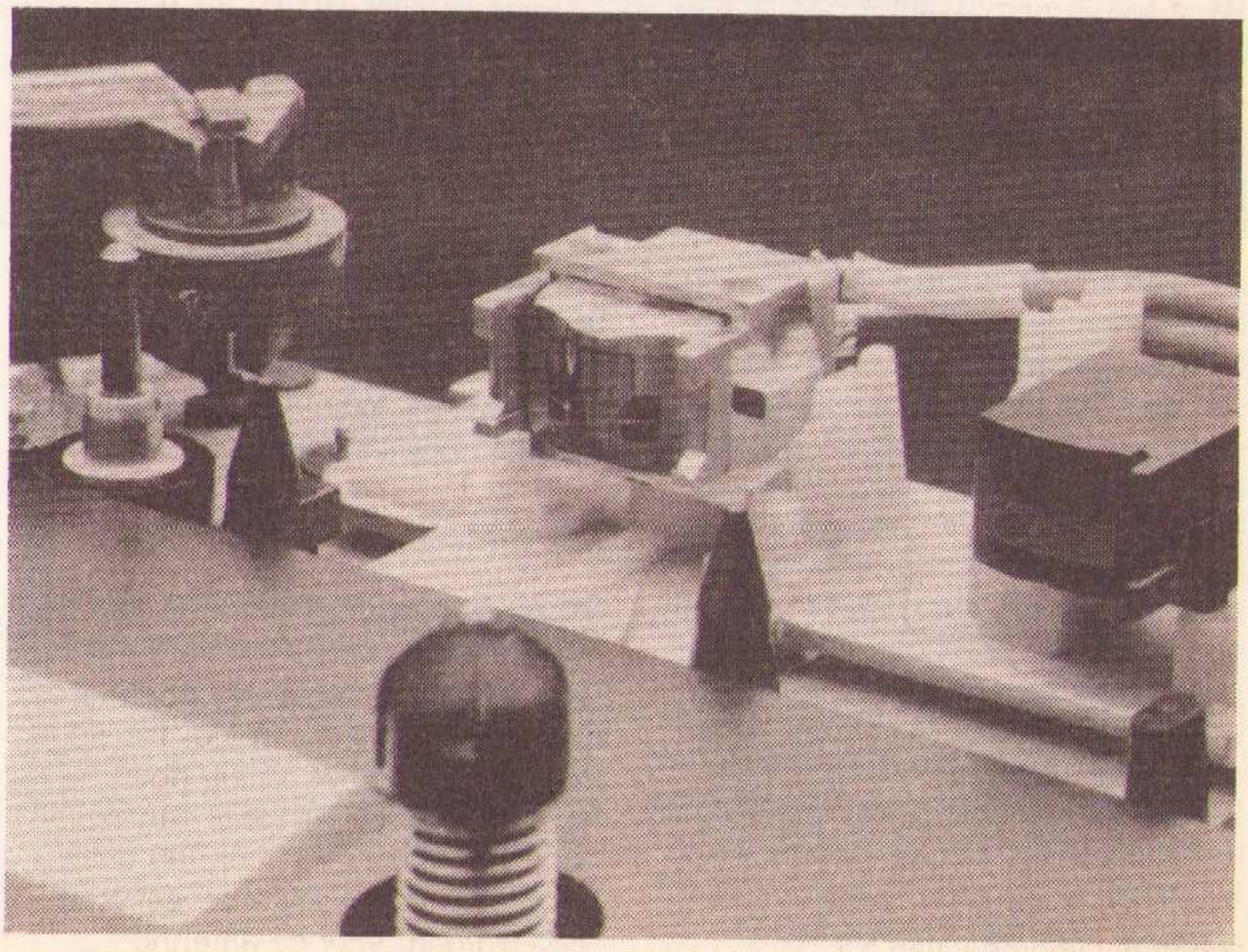
Hoe ontstaat de azimuthfout?

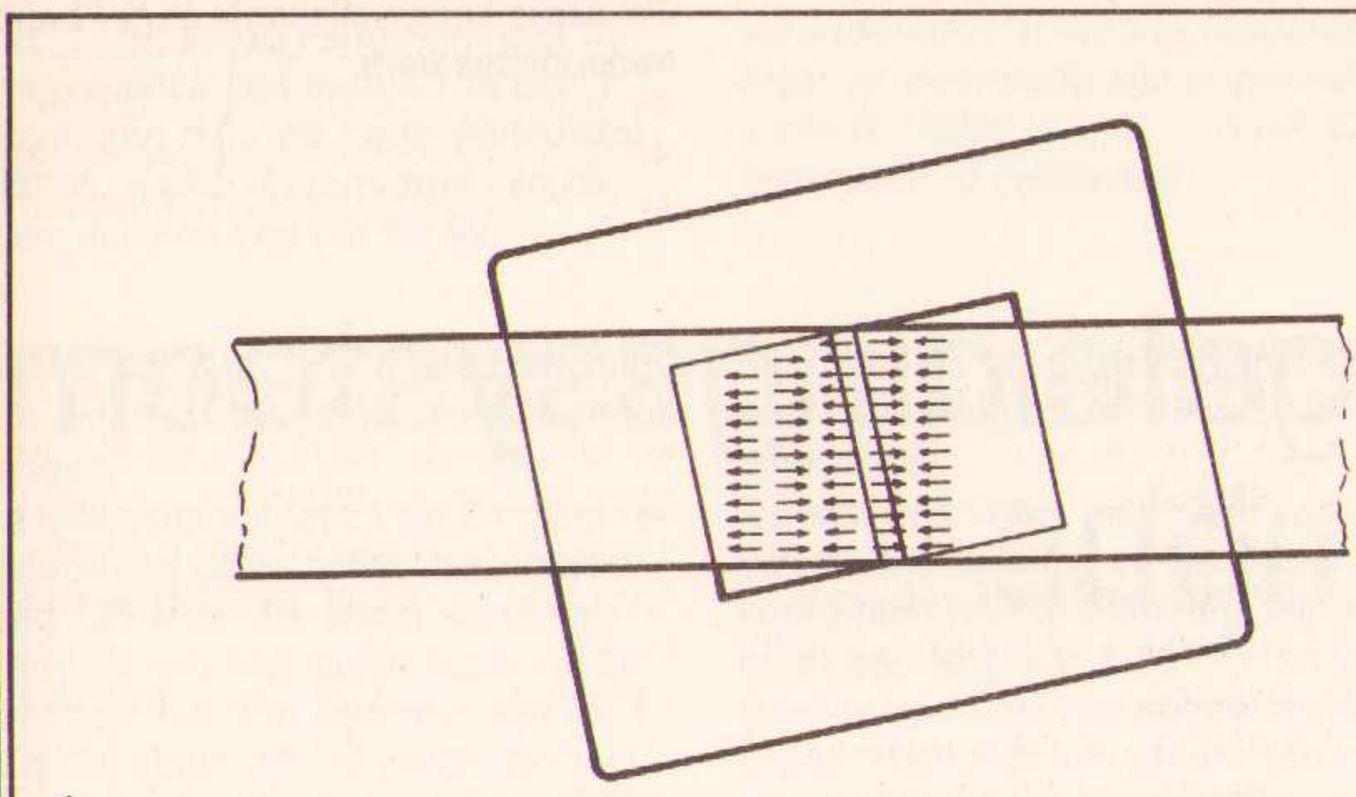
Het azimuth is een lijn loodrecht op een oppervlak, of in geval van de magnetische band, loodrecht op de beweging. Voor een optimale inductie in de weergeefkop is het van belang dat het azimuth van de magnetische velden op de band samenvalt met de ligging van de spleet in de kop. Dit geldt vooral voor de overdracht van hoge frequenties, welke op de band corresponderen met korte velden, want een scheve bandbeweging als geschetst in afb. 1 leidt er toe dat de magnetische krachtstroom zich aan beide einden van de spleet opheft.

Door de gebruikelijke fabriekstoleranties is het bij cassettesystemen echter niet mogelijk de plaatsing van de cassette in de machine zodanig uit te lijnen, dat het azimuth van de band steeds nauwkeurig samenvalt met de ligging van de kopspleet. Bij het bestaande bandgeleidingssysteem, dat door de binding aan de cassettenormen door elke fabrikant wordt toegepast, vinden we aan de uitvoerzijde van de weergeefkop een bandgeleider met een sleuf, welke omwille van de voortgang van de band iets breder is dan de band en die daarmee beweging in verticale richting toelaat en die een scheve bandloop als in afb. 2 niet verhindert.

Het gevolg van zulk een azimuthfout is dat de frequentiekarakteristiek aan de hoge zijde een daling te zien geeft. Een dekkingfout van 20' (twintig hoekminuten) veroorzaakt bij een frequentie van 10 kHz reeds een verzwakking van 10 dB en nog hogere frequenties gaan geheel teloor, zie tabel 1. Dergelijke afwijkingen zijn in de praktijk bij het uitwisselen van cassettes, die op verschillende machines zijn opgenomen, geen zeldzaamheid.

De kleinste azimuthfout treedt op bij het afspelen op de machine, waarmee ook de opname werd gemaakt, namelijk praktisch 5'. De azimuthfout manifesteert zich het minst direkt na de opname, maar wanneer de band verschillende malen heen en weer is gespoeld en de kaapstander tekenen van vervuiling vertoont, neemt hij toe. Een azimuthafwijking van 5' veroorzaakt geen merkbare verzwakking van de hoge tonen, maar nu de audiotechniek met de introductie van digitale systemen wat kritischer wordt ten



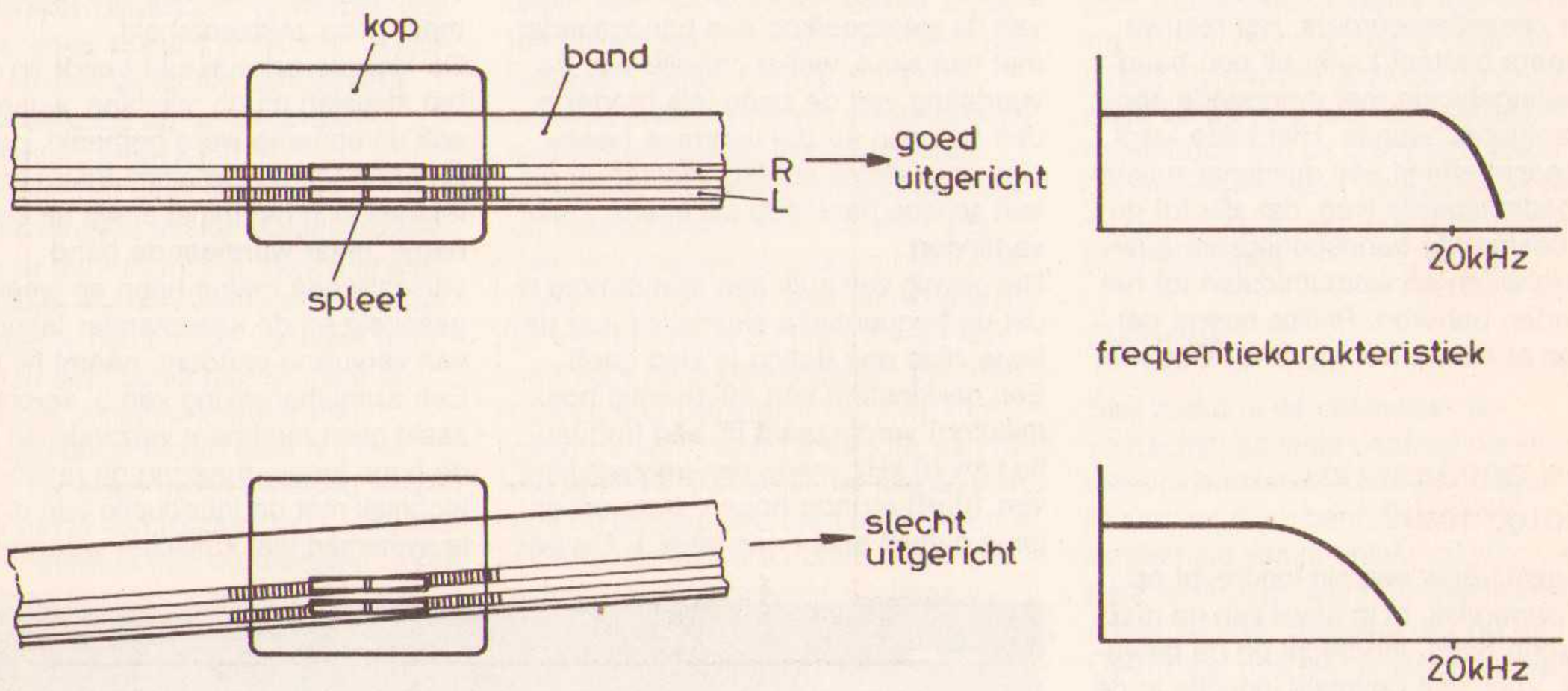


1

Afb. 1. Bij een afwijking tussen het azimuth van de band en de kopspleet verliezen de korte magnetische velden direkt hun invloed.

Afb. 2. Een azimuthfout veroorzaakt verlies van hoge tonen en introduceert faseverschillen.

Afb. 3. Het karakter van het azimuth kan men het beste verkennen met deze meetopstelling, waarbij de scoop zowel in A-B als in X-Y vergelijking gebruikt kan worden. Vooral bij het laatste blijkt het onrustige gedrag van de faseverschuivingen in de bestaande systemen. Deze zijn met Aztec het minst.



2

aanzien van de bestaande systemen, begint men meer gewicht toe te kennen aan een secondair verschijnsel van de azimuthfout, en wel de faseverschil.
Het is duidelijk dat in geval van een geringe afwijking van het azimuth het ene magnetische spoor een fractie eerder wordt afgetast dan het andere spoor, zie afb. 3. Bij een frequentie van 10 kHz en een azimuthafwijking van één hoekminuut bedraagt het faseverschil tussen de kanalen reeds 20° en dat komt de duidelijkheid van het stereobeeld niet ten goede. Alles bij elkaar reden voor Philips om een speciaal team van de Recording Equipment Development Laboratories te Hasselt in België te belasten met het onderzoek naar een oplossing van dit vraagstuk. Men heeft er meer dan een jaar over gedaan.

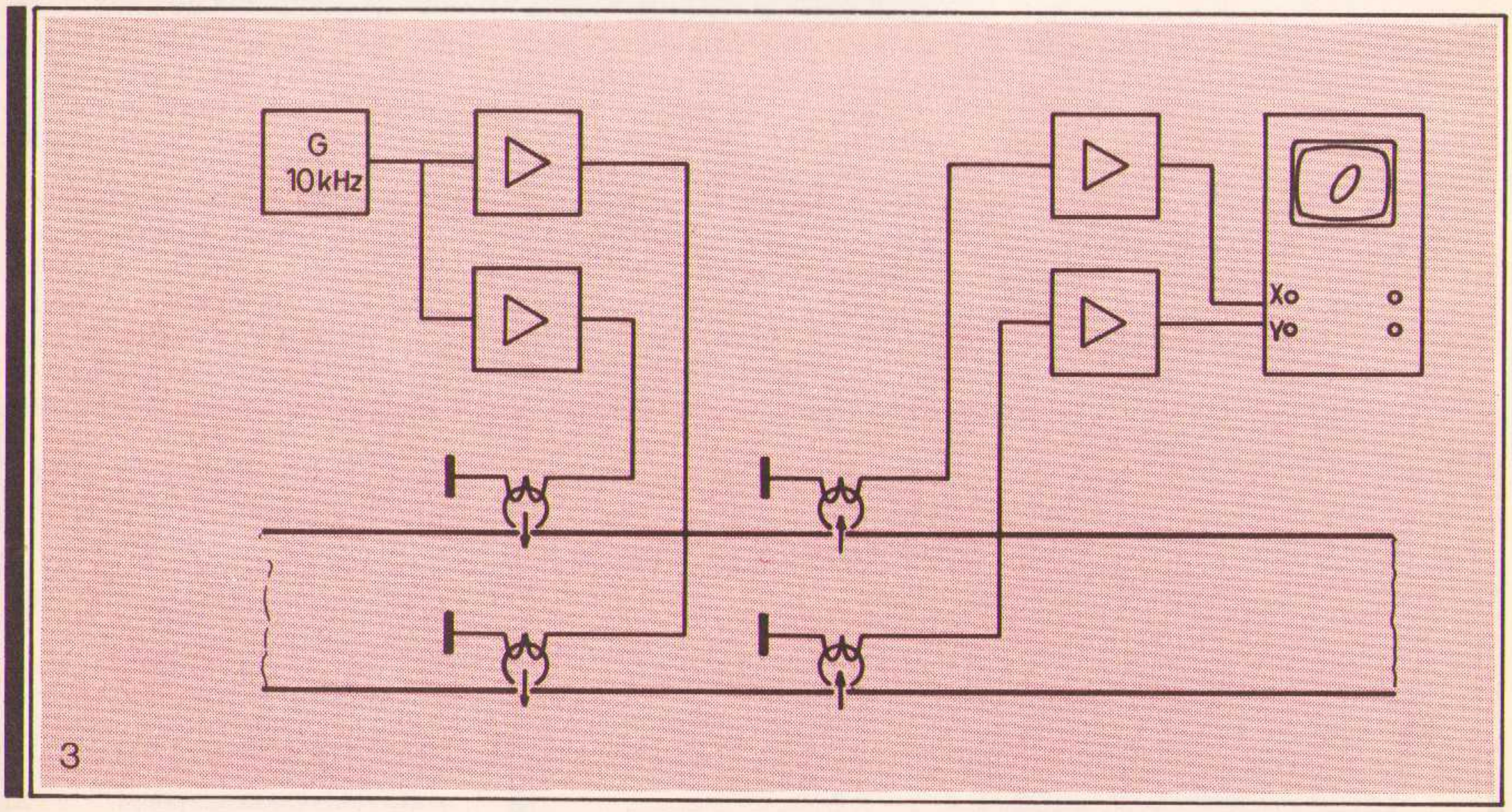
De Aztec

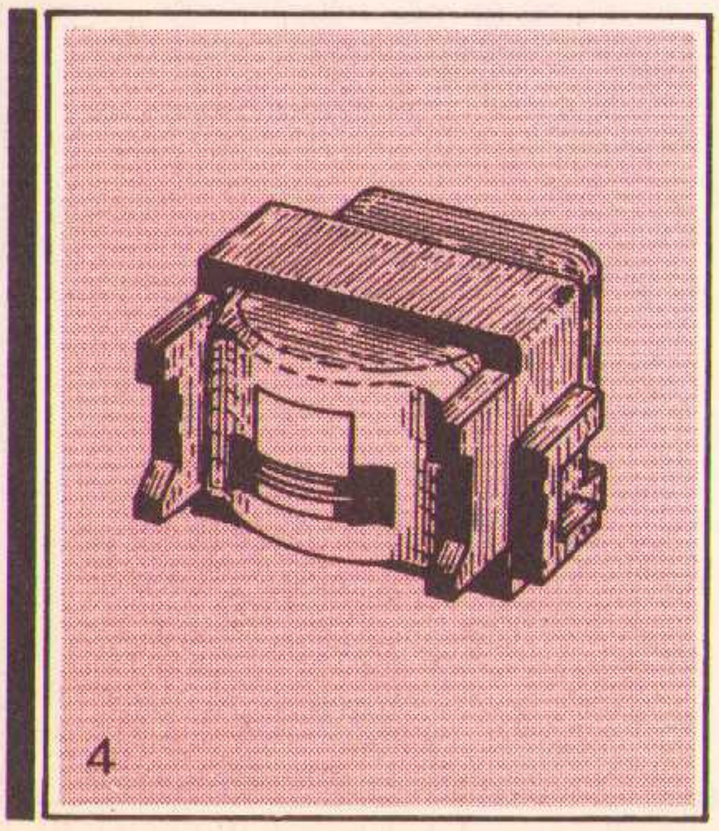
De Aztec bandgeleider vormt met de bandkop een onlosmakelijk, ondeelbaar geheel, zoals te zien in afb. 4, maar het Aztecblok komt tijdens de fabricage afzonderlijk tot stand en wordt bij aflevering pas met de kop versmolten. De construktie vormt aan beide zijden van de kop een bandgeleider, bestaande uit een sleuf met een rechthoekig bovenstuk en een afgeschuind onderstuk. De randen van deze geleiders hebben een geringe afronding. Wanneer de band langs de kop tussen de bandgeleiders voortbeweegt, dwingt de schuine onderzijde van de geleiders de band naar boven af te glijden, alwaar de zijkant van de band stuit tegen de rechthoekige bovengeleiders. Deze geven de band een vastliggend traject, waarbinnen de kop een nauwkeurige positie inneemt. De kracht, waarmee de band langs de bovengeleiders glijdt, is door de stijfheid van de band ten gevolge van de ronding van de kopspiegel, vrij aanzienlijk. Het cassettehuis mag wel 30'

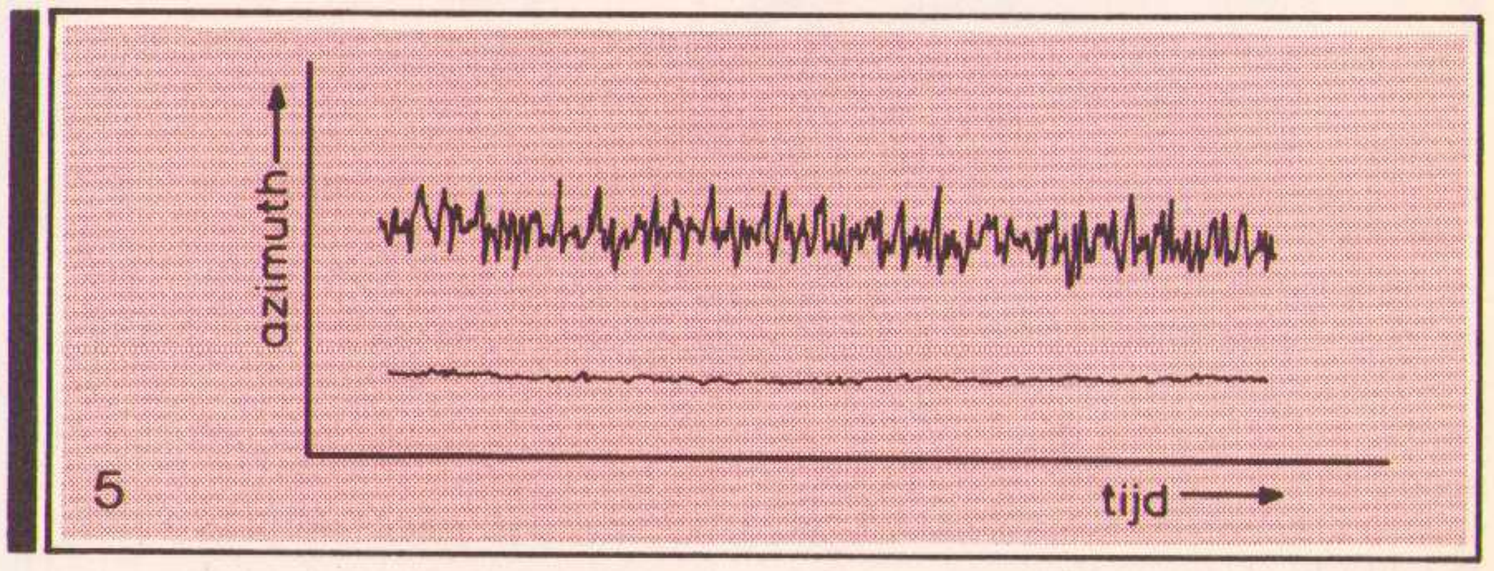
Afb. 4. De Aztec kopconfiguratie.

Afb. 5. Azimuthfouten bij 10 kHz toon, opgenomen met professionele cassetterecorder zónder Aztec (boven) en dezelfde machine mét Aztec (onder), beide afgespeeld met Aztec.

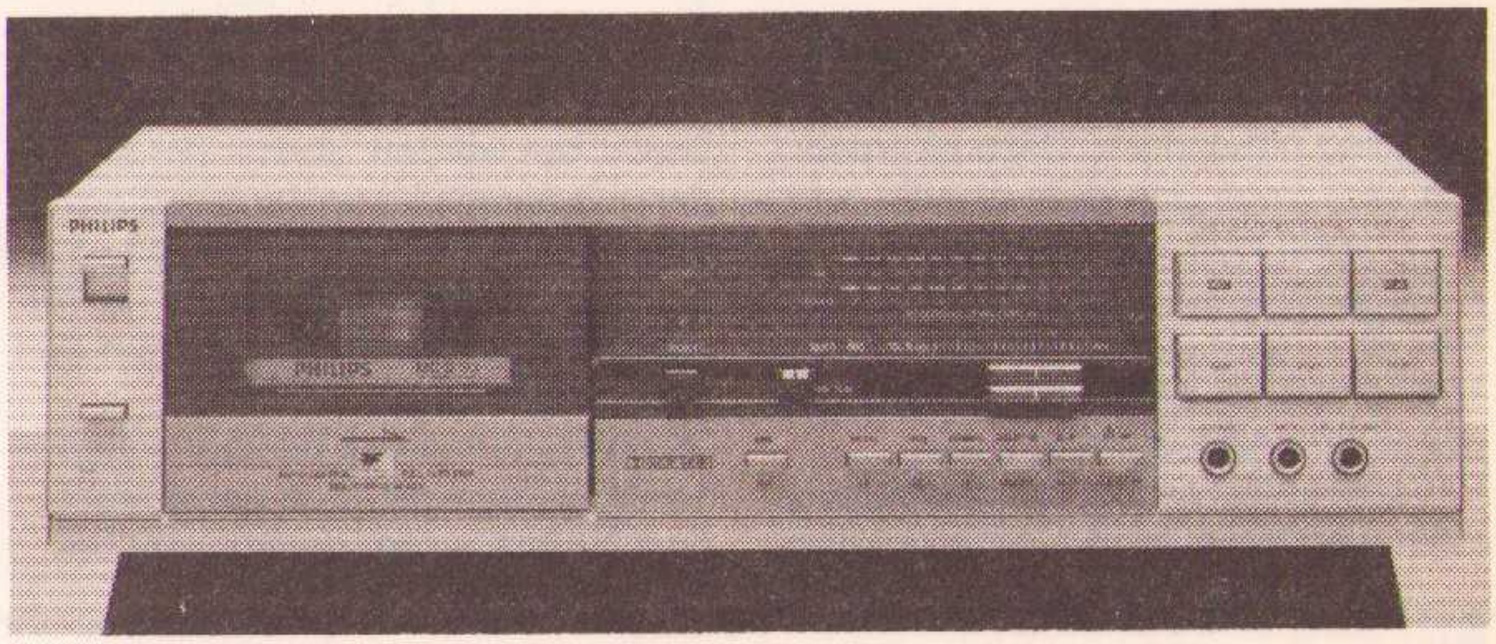
scheef staan en het gehele Aztec mag liefst + of −1° afwijken, aleer de bandgeleiding het opgeeft. Deze waarden zijn veel groter dan in de praktijk, zodat gesteld mag worden dat met de Aztec azimuthfouten tot het verleden behoren. Aztec garandeert dat de afwijking van het azimuthfout nooit meer dan 3' bedraagt, zie afb. 5.
Een niet onaanzienlijk voordeel van de Aztec kopconfiguratie is dat hij te allen tijde op elke plaats in het fabricageproces van de cassetterecorder aangebracht kan worden, zonder dat er verder nog naregelingen gepleegd behoeven te worden. De montage van de Azteckop is zowel bij fabricage als vervanging en service niet meer dan een insteekhandeling.
De positionering van de kop binnen het Aztecfreempje is de enige precisie-instelling, welke de fabrikant behoeft te verrichten en aangezien dit machinaal gaat met toepassing van snelhardende kunsthars, kan men de voordelen wel aftellen.
Het Aztecblokje is vervaardigd van hoogwaardig synthetisch materiaal, versterkt met dunne, elastische koolstofvezels, dat in de loop der tijd geen wezenlijke teruggang van de werking van Aztec tot gevolg heeft. Ook de band is niet aan slijtage onderhevig.
Samengevat bestaat met Aztec dus volledige uitwisselbaarheid van cassettes, die met Aztec worden opgenomen en weergegeven, de toleranties van de cassette zijn groter en vervuiling van de kaapstander is van minder invloed. Ofschoon azimuthfouten op banden, die al eerder met andere koppen werden opgenomen, niet kunnen



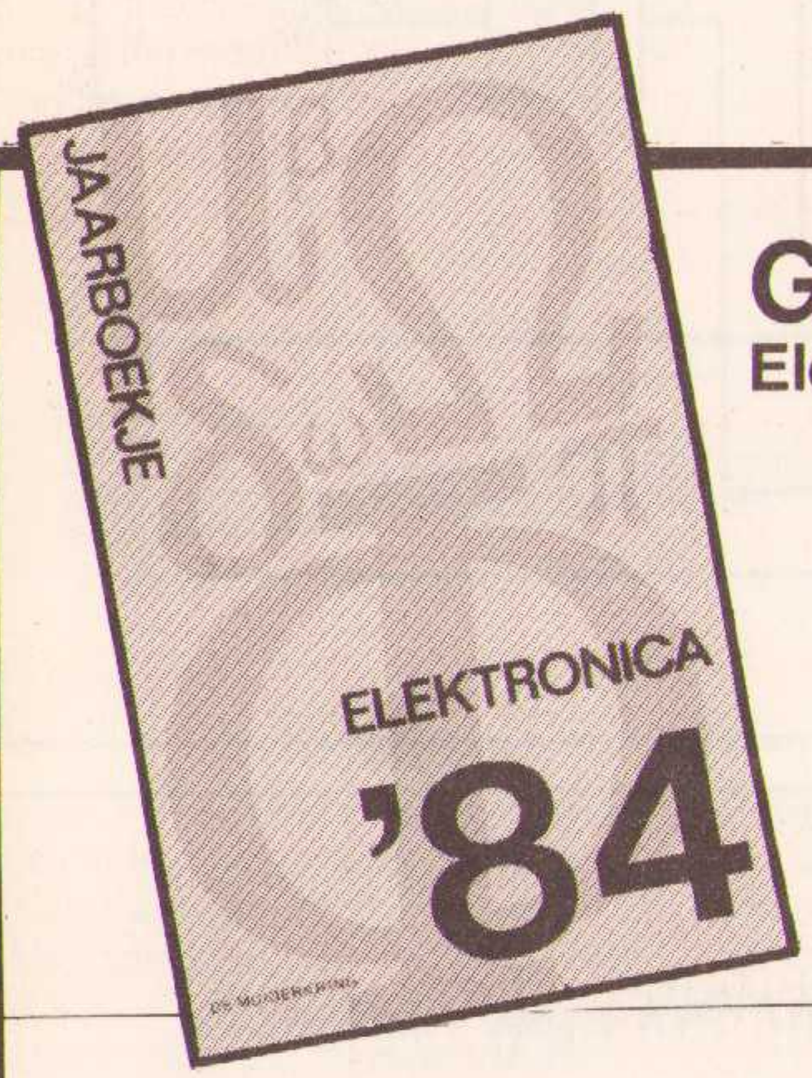




worden gecompenseerd, biedt Aztec dus wel een foutloos azimuth van de kop, waarmee de cassette wordt afgespeeld. Met musiccassettes en andere zorgvuldig opgenomen cassettes zorgt Aztec voor een optimale hoogweergave. Indien Aztec universeel zou worden toegepast, zou er van azimuthfouten in cassettedecks voor praktisch gebruik geen sprake meer zijn. Het eerste deck, dat met Aztec is uitgerust is de Philips F6335, zie afb. 6.



Afb. 6. De Philips F6335 met Aztec.



GRATIS!
Elektronica jaarboekje

Een greep uit de inhoud:
- ★ formules en tabellen
- ★ berekeningen aan halfgeleiders
- ★ praktische schakelingen
- ★ regelkringen
- ★ optische halfgeleiders
- ★ halfgeleiderfabrikage
- ★ 250 W-schakelende voeding
- ★ Scart-plug
- ★ OpAmp-schakelingen

Bestelnr. 017.803

Handig en praktisch!

ƒ 10.10 + porto ƒ 2.30

Nu dit boek **GRATIS bij ieder nieuw abonnement.**

Noteer mij ingaande mei/juni 1984 als nieuwe abonnee op het tijdschrift

ELEKTRONICA ABC

(abt.prijs 1984 ƒ 37.50)
(abt.prijs ing. mei/juni no. ƒ 23.85)

Naam: .....

Adres: .....

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

Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

ABC

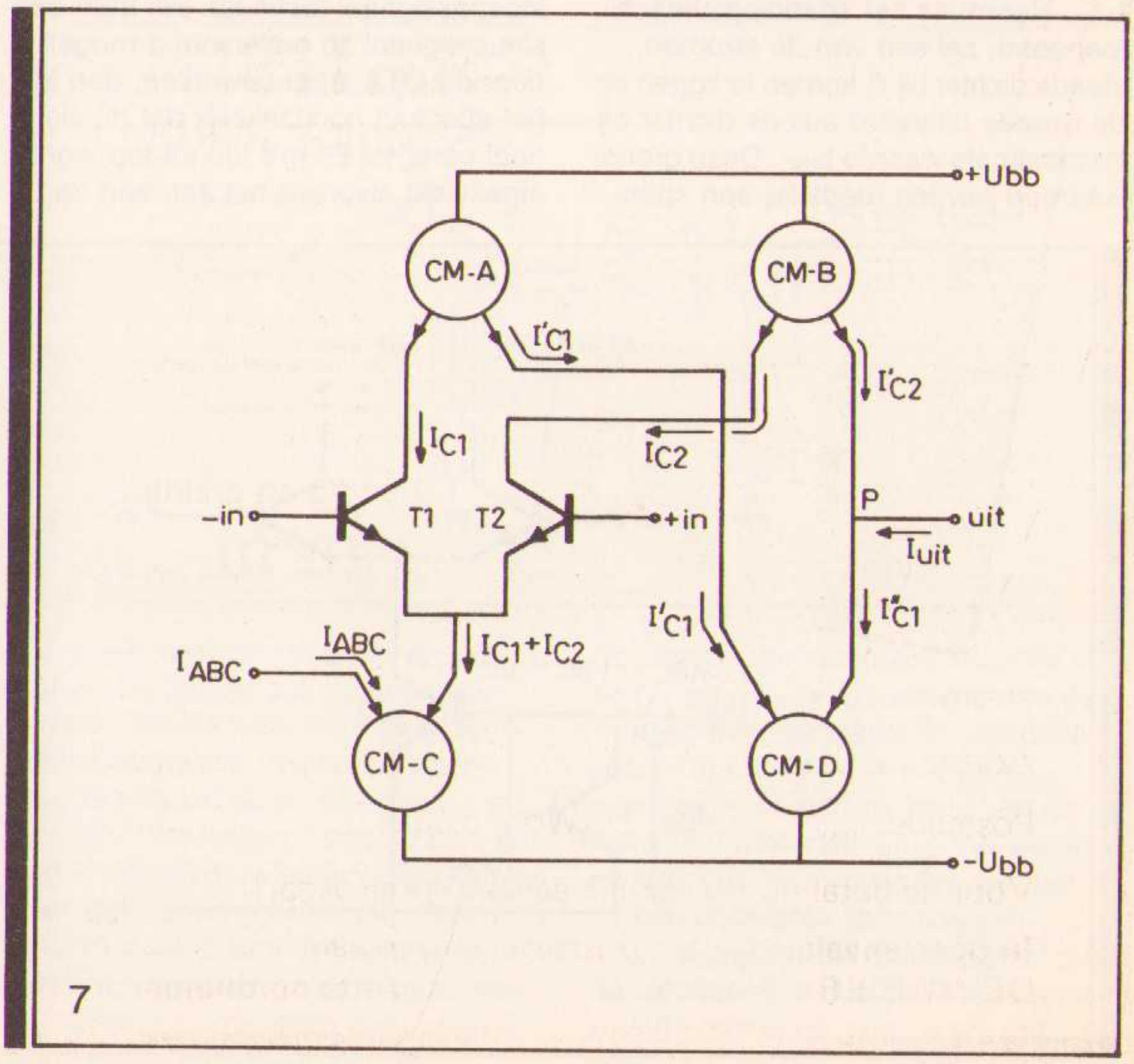
In open envelop zonder postzegel sturen aan:
DE MUIDERKRING B.V. - Antwoordnummer 224 - 1400 VB BUSSUM

J. Verstraten

De interne struktuur van de OTA

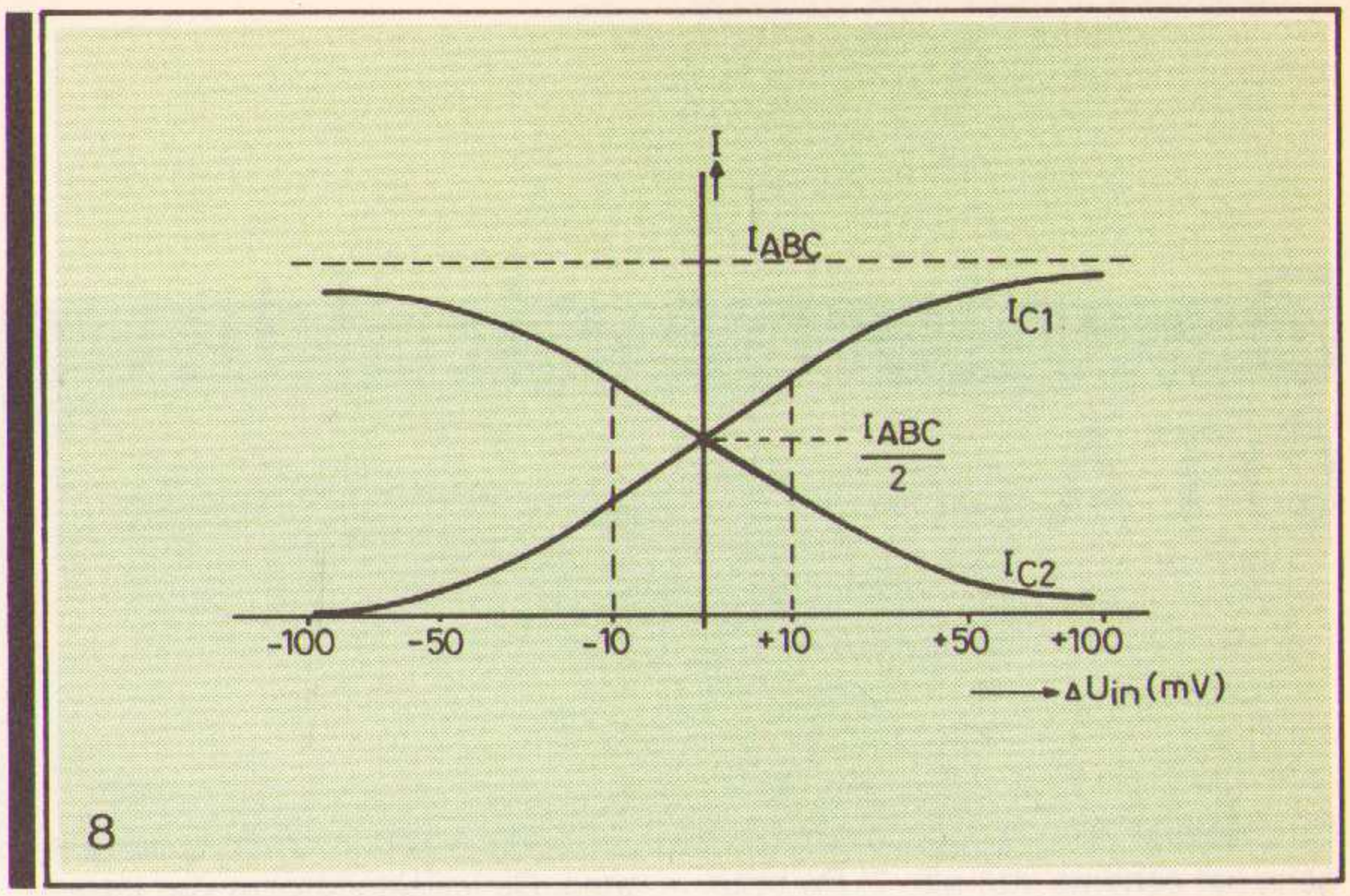
De CA 3080 OTA is opgebouwd volgens het schema van afb. 7. De twee ingangen gaan, net zoals bij een gewone operationele versterker, naar de twee basissen van een verschilversterker. Transistor T1 stuurt de stroomspiegel CM-A, transistor T2 doet hetzelfde met stroomspiegel CM-B.
CM-A levert op zijn beurt de stuurstroom voor stroomspiegel CM-D, die samen met CM-B het in deel 1 beschreven systeem vormt.
De stuuringang ABC van de OTA, tenslotte, stuurt de ingang van de vierde en laatste stroomspiegel CM-C. De werking is als volgt. De stroom I_{ABC}, die we via de ABC-ingang in het IC sturen, legt de waarde van de som van de kollektorstromen $I_{c1} + I_{c2}$ vast. Deze som is namelijk, dankzij de eigenschap van een stroomspiegel, gelijk aan I_{ABC}. Deze stroom verdeelt zich tussen de beide transistoren volgens de aan de beide ingangen van het IC liggende spanningen. Staan beide ingangen op hetzelfde potentiaal, is dus het spanningsverschil $\triangle U_{IN}$ nul, dan zal
I_{c1} gelijk zijn aan I_{c2}. Het zal verder duidelijk zijn, dat de volgende twee gelijkheden gelden:
$I_{c1} = I'_{c1} = I''_{c1}$
en:
$I_{c1} = I'_{c2}$
Als beide ingangen op hetzelfde potentiaal staan, dan zal I_{c1} gelijk zijn aan I_{c2} en bijgevolg zal ook I''_{c1} gelijk zijn aan I'_{c2}. De stroom, die door de stroomspiegel CM-B wordt geleverd, vloeit volledig af via CM-D.
Stel nu echter, dat de positieve ingang positiever wordt dan de negatieve ingang. De kollektorstroom van transistor T2 wordt dan groter dan die van T1, zodat ook geldt dat I'_{c2} groter is dan I''_{c1}. Stroomspiegel CM-B levert meer stroom dan zijn soortgenoot CM-D kan verwerken, het overschot vloeit af via de uitgang. Het IC levert stroom! Het zal nu niet zoveel moeite kosten om aan te tonen dat het IC stroom vraagt van zijn uitgang, als de positieve ingang op een lagere spanning staat ingesteld dan de negatieve.

Afb. 7. Het principe-schema van een OTA.



Hetgeen we in deel 1 hebben verteld, klopt. De grootte van het spanningsverschil tussen beide ingangen bepaalt de grootte van de uitgangsstroom, de richting waarin deze stroom vloeit is afhankelijk van welke ingang het meest positief is.
Uit het interne schema van de OTA blijkt ook zonder veel nadere toelichting de rol van de stuur-stroom I_{ABC} in het geheel. Als deze stroom nul is, dan zullen alle stromen nul zijn en zal er aan de uitgang niets gebeuren. Stijgt

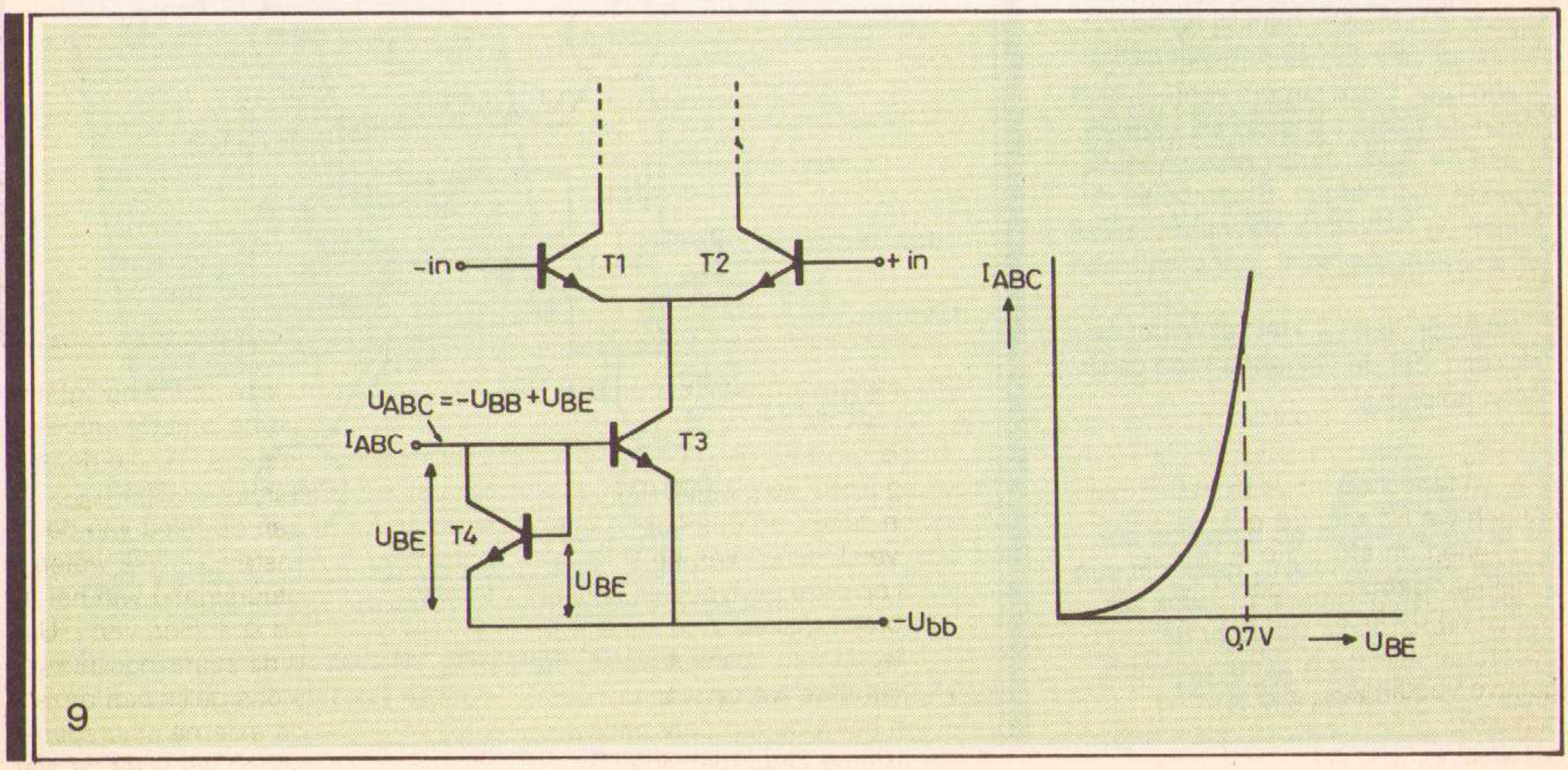
Afb. 8. Het verband tussen de stroomverdeling tussen beide transistoren en het spanningsverschil tussen beide ingangen.



8

de stuurstroom I_{ABC}, dan nemen ook alle stromen toe en dus ook de stroom, die de uitgang levert of opneemt. De dubbele afhankelijkheid van de uitgangsstroom van zowel de stroom I_{ABC} als van het ingangsspanningsverschil ΔU_{IN} is hiermee voldoende verklaard.

Laten we vervolgens wat dieper ingaan op enige eigenschappen van de schakeling.
Allereerst de ingangstrap.
Zoals uit het voorgaande blijkt, berust de werking van de schakeling op de verdeling van de stroom, die door CM-C wordt geleverd, tussen T1 en T2.
Als we een grafiekje opstellen, waarin we deze stroomverdeling in functie van het spanningsverschil ΔU_{IN} tussen beide ingangen weergeven, ontstaat het prentje van afb. 8. Als het spanningsverschil 0 is, zijn beide stromen even groot en gelijk aan de helft van I_{ABC}. Naarmate het spanningsverschil toeneemt, zal een van de stromen steeds dichter bij 0 komen te liggen en de tweede uiteraard steeds dichter bij de maximale waarde I_{ABC}. Deze grenswaarden worden reeds bij een spanningsverschil van ongeveer 100 mV bereikt! Anderzijds kunnen we uit de grafiek afleiden, dat er slecht een klein gebied rond de nul is, waar het verband tussen het spanningsverschil en de stroomverdeling lineair is. Dit gebied is niet groter dan ongeveer +/− 10 mV.
Nu bepaalt deze lineairiteit of a-lineairiteit de mate van vervorming, die het IC aan bijvoorbeeld een sinus-vormig ingangssignaal toevoegt. Wil men een sinus-signaal zo onvervormd mogelijk door de OTA laten bewerken, dan is het absoluut noodzakelijk dat dit signaal eerst tot 20 mV top-tot-top wordt afgezwakt alvorens het aan een van de ingangen van de schakeling wordt aangeboden! Dit is een zeer belangrijke eigenschap van OTA's en men moet daar steeds rekening mee houden!
Vervolgens gaan we wat dieper in op de opbouw van de stroomspiegel, die in de gemeenschappelijke emitterleiding van de verschilversterker is opgenomen en die de stuurstroom I_{ABC} ontvangt. Het uitgewerkte schema van dit deel van de schakeling is getekend in afb. 9. We stellen vast dat deze stroomspiegel is opgebouwd volgens het eenvoudige schema van afb. 4. Tussen de negatieve voedingsaansluiting van het IC en de stuuringang ABC



9

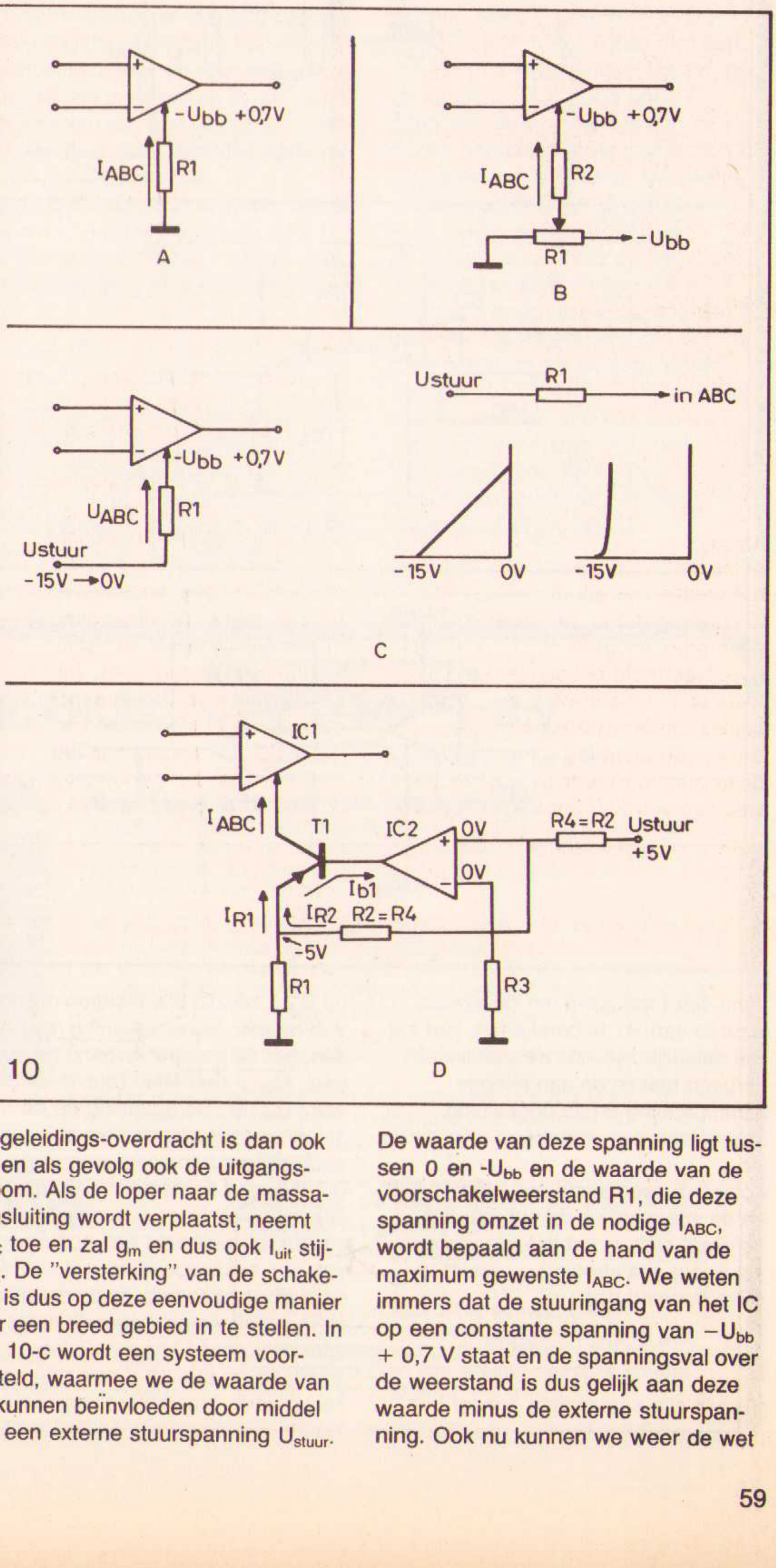
Afb. 9. De praktische opbouw van de stroom-spiegel, die de I_{ABC} ontvangt.

Afb. 10. Vier systemen voor het opwekken van de stuurstroom I_{ABC}.

staat de als diode geschakelde transistor T4. Over een geleidende diode valt een spanning van ongeveer 0,7 V. De spanning op de stuuringang van het IC is dus steeds ongeveer 0,7 V positiever dan de negatieve voedingsspanning. Als we het IC voeden met symmetrische spanningen van +/− 15 V, dan zal de spanning op de stuuringang ongeveer gelijk zijn aan −14,3 V, in de veronderstelling dat we een stroom naar de schakeling sturen. Wel moeten we rekening houden met de bekende stroom-spanningskarakteristiek van een diode. Als de stroom van nul stijgt tot de maximaal toegestane waarde, dan zal de spanning over de diode eerst vrij snel stijgen van 0 tot 0,7 V en zich nadien, ook bij sterk variërende stromen, op deze waarde stabiliseren.
Passen we dit toe op de OTA, dan zullen we vaststellen dat de spanning op de stuuringang bij toenemende I_{ABC} eerst zeer snel stijgt van -15 V naar -14,3 V en zich nadien op deze waarde nestelt.

Het opwekken van de stuurstroom I_{ABC}

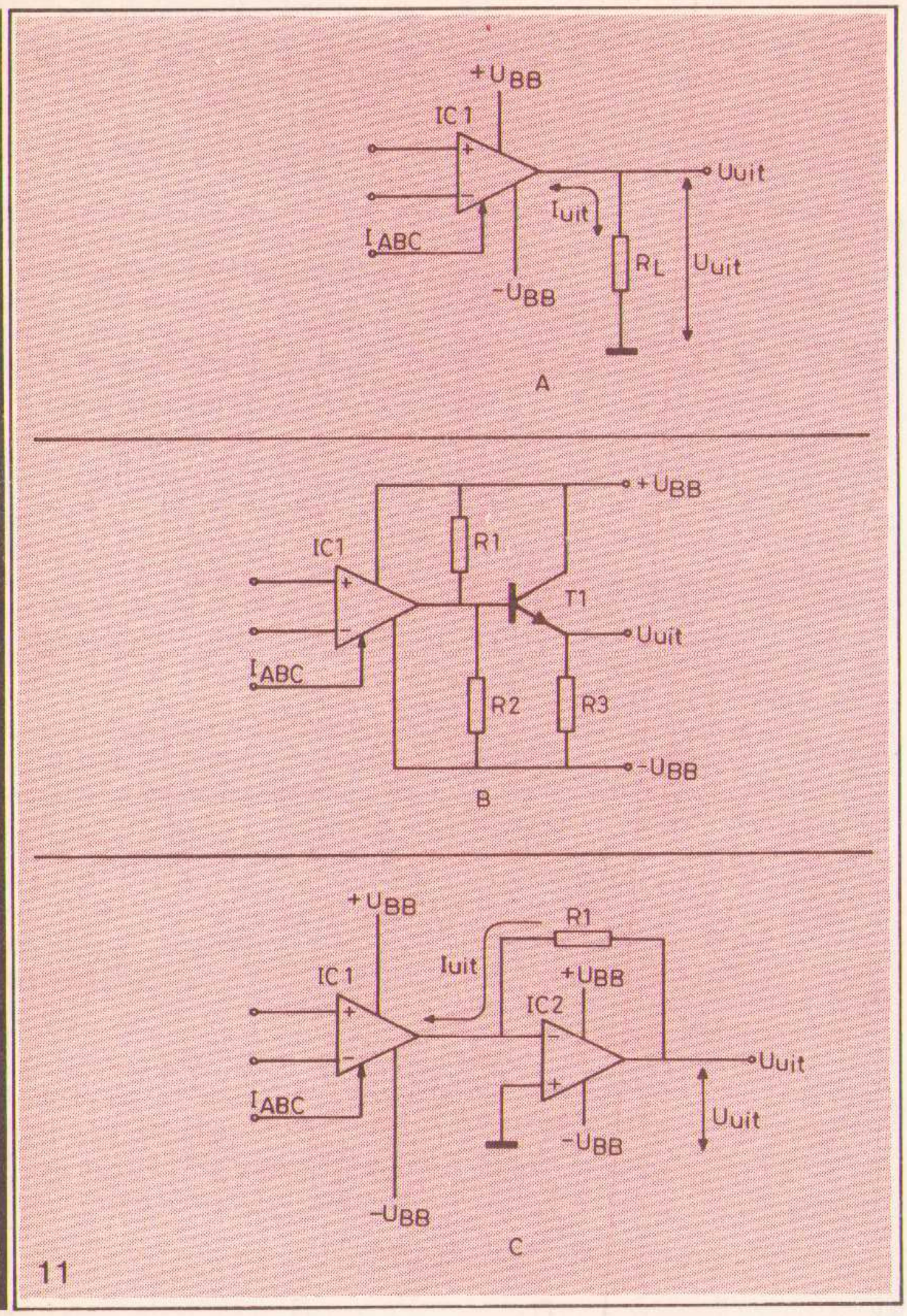
De grootte van de stuurstroom in I_{ABC} bepaalt de g_m, de geleidings-overdracht van het IC en het is dus erg belangrijk hem over een zo breed mogelijk gebied te kunnen instellen. Er zijn verschillende systemen om dat te doen, de meest gebruikelijke worden voorgesteld aan de hand van afb. 10. Afb. 10-a geeft het eenvoudigste syteem: gewoon een weerstand R1 tussen de massa en de I_{ABC}-ingang. Over deze weerstand staat een spanning, die 0,7 V kleiner is dan de negatieve voedingsspanning en aan de hand van deze wetenschap en de gewenste I_{ABC} kunnen we R1 met de wet van Ohm berekenen. In afb. 10-b is de I_{ABC} instelbaar gemaakt, door R2 aan te sluiten op de loper van een potentiometer, die tussen de massa en de negatieve voedingsspanning $-U_{bb}$ is geschakeld. Staat de loper aan de $-U_{bb}$-aansluiting, dan is I_{ABC} uiteraard nul.



10

De geleidings-overdracht is dan ook nul en als gevolg ook de uitgangsstroom. Als de loper naar de massa-aansluiting wordt verplaatst, neemt I_{ABC} toe en zal g_m en dus ook I_{uit} stijgen. De "versterking" van de schakeling is dus op deze eenvoudige manier over een breed gebied in te stellen. In afb. 10-c wordt een systeem voorgesteld, waarmee we de waarde van g_m kunnen beïnvloeden door middel van een externe stuurspanning U_{stuur}.

De waarde van deze spanning ligt tussen 0 en $-U_{bb}$ en de waarde van de voorschakelweerstand R1, die deze spanning omzet in de nodige I_{ABC}, wordt bepaald aan de hand van de maximum gewenste I_{ABC}. We weten immers dat de stuuringang van het IC op een constante spanning van $-U_{bb}$ + 0,7 V staat en de spanningsval over de weerstand is dus gelijk aan deze waarde minus de externe stuurspanning. Ook nu kunnen we weer de wet



Afb. 11. Drie manieren om de uitgangsstroom van een OTA om te zetten in een uitgangsspanning.

van Ohm toepassen om de exacte waarde van R1 te berekenen. Het zal wel duidelijk zijn, dat we een lineair verband tussen de aangelegde stuurspanning en de opgewekte stuurstroom ten zeerste op prijs stellen.
Zolang de weerstand ongewijzigd blijft en de spanning op de stuuringang constant blijft, is dat lineaire verband aanwezig. De stroom I_{ABC} wordt immers bepaald door:

$$I_{ABC} = \frac{U_{bb} - 0{,}7\ V - U_{stuur}}{R1}$$

(waarin alle spanningen zonder hun polariteits-teken worden ingevuld) en op U_{stuur} na zijn alle factoren constant. Wél moeten we er rekening mee houden, dat dit lineaire verband niet opgaat, U_{stuur} zeer klein (dus in de buurt van $-U_{bb}$) is. De spanning op de stuuringang is dan immers nog niet gestabiliseerd op de vaste waarde, die 0,7 V boven de negatieve voedingsspanning ligt. Voor sommige toepassingen (bijvoorbeeld het moduleren van een sinus-spanning met een andere sinus-spanning, zoals dat bij tremolo-schakelingen gebeurt) is dat niet lineaire verband knap vervelend.
Vandaar dat afb. 10-d een stuurschakeling geeft, waarbij het verband tussen de stuurspanning en de I_{ABC} over het gehele gebied lineair is. De extra schakeling is niets anders dan een stuurbare stroombron. De negatieve ingang van de op-amp IC2 ligt aan de massa. Bijgevolg zal de op-amp zich zo instellen, dat ook de spanning op de positieve ingang nul volt is. Als we aan de ingang een stuurspanning van bijvoorbeeld +5 V aanleggen, zal er door de serie-schakeling van R4 – R2 een bepaalde stroom I_{R2} gaan vloeien.

Daar beide weerstanden even groot zijn, zal er over R2 dezelfde spanning vallen als over R4. Over de laatstgenoemde weerstand valt 5 V, over R2 meten we dezelfde spanning. Daar de rechter aansluiting van deze weerstand op 0 V staat, moet de linker op −5 V staan. De stroom I_{ABC} wordt nu alleen maar bepaald door de stroom I_{R1}, die door deze spanning over weerstand R1 wordt opgewekt. We kunnen er immers voor zorgen, dat de stroom I_{R2} gelijk wordt aan de basis-stroom I_{b1} van de transistor, zodat deze stroom niet naar de I_{ABC}-ingang van het IC vloeit.

Conclusie: bij de schakeling wordt de stuurstroom bepaald door de formule:

$$I_{ABC} = \frac{U_{stuur}}{R1}$$

De niet constante spanning op de stuuringang voor kleine stromen speelt nu niet meer mee!

De schakeling aan de uitgang van de OtA

De OTA genereert of absorbeert een stroom. In de meeste gevallen willen we echter een spanning op de uitgang. We moeten de OTA dus afsluiten met een schakeling, die de uitgangsstroom omzet in een uitgangsspanning. De meest simpele oplossing is uiteraard het schakelen van een weerstand tussen de uitgang en de massa, zoals getekend in afb. 11-a. De uitgangs-spanning is gelijk aan:
$U_{UIT} = I_{UIT} \cdot R_L$
Vullen we in deze formule de eerder

gevonden uitdrukking in voor de uitgangsstroom van een OTA, dan ontstaat:

$U_{UIT} = 19{,}2 \cdot I_{ABC} \cdot \triangle U_{IN} \cdot R_L$

We hebben nu een formule, waaruit we de spanningsversterking van de schakeling kunnen berekenen. De spanningsversterking A_V wordt immers gedefinieerd als de verhouding tussen de uitgangsspanning en de ingangsspanning. In dit geval:

$$A_V = \frac{U_{UIT}}{U_{IN}} = \frac{19{,}2 \cdot I_{ABC} \cdot \triangle U_{IN} \cdot R_L}{\triangle U_{IN}} = 19{,}2 \cdot I_{ABC} \cdot R_L$$

In deze formule moeten we I_{ABC} in mA en R_L in k-ohm invullen.

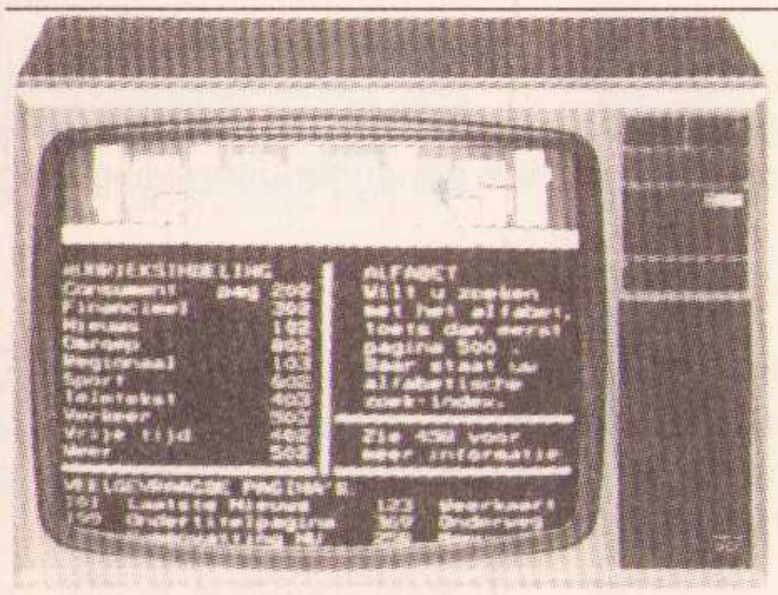
Zoals alle eenvoudige schakelingen, heeft ook deze een belangrijk nadeel. Als we de schakeling van afb. 11-a belasten met een volgende schakeling, dan zal de ingangsweerstand van die schakeling de versterking van de OTA beïnvloeden. Deze ingangsweerstand staat immers parallel aan R_L en de uitgangsstroom van de OTA gaat nu voor een deel door deze weerstand afvloeien. De versterking daalt.

Afb. 11-b draagt een mogelijke oplossing aan: de OTA wordt afgesloten met een emitter-volger. Hoewel deze schakeling een goede scheiding tussen OTA en de daarop volgende schakeling geeft, is zij niet geschikt voor zeer nauwkeurige toepassingen, omdat bijvoorbeeld de temperatuursdrift van de transistor te groot is. De meest ideale oplossing, die weliswaar een extra IC kost, is geschetst in afb. 11-c. De OTA wordt afgesloten met een stroom-naar-spanningsomzetter, opgebouwd rond IC2. De positieve ingang van de op-amp ligt aan de massa, de negatieve ingang stelt zich dus eveneens op nul volt in. De uitgangsstroom van de OTA vloeit door R1 en wekt over deze weerstand een bepaalde spanning op. Daar de negatieve ingang op nul blijft, vinden we deze spanning terug op de uitgang van de op-amp. De uitgangsstroom van de OTA wordt nu alleen bepaald door de waarde van R1 en belastingsvariaties spelen geen rol. Wél moeten we er rekening mee houden, dat deze extra trap inverterend werkt. Een positieve uitgangsstroom wekt een negatieve uitgangsspanning op!

(wordt vervolgd)

ELECTRONICAHUIS Radio Nijhuis B.V.

Het bewijs dat goed niet duur behoeft te zijn.



Gebouwd, kant en klaar

798,– incl. BTW. inkl. afstandbediening

Ook U kunt putten uit deze informatiebron.

Dankzij de door ons ontwikkelde SONIM TELETEKST CONVERTER kunnen ook bezitters van televisietoestellen die van fabriekswege niet voor de ontvangst van teletekst zijn uitgerust kennis nemen van de door teletekst verstrekte informatie.

- de SONIM TELETEKST CONVERTER is geschikt voor zowel zwart/wit- als kleurenontvangers, ongeacht het bouwjaar.
- Voor het aansluiten van de SONIM TELETEKST CONVERTER zijn geen speciale voorzieningen aan het televisietoestel noodzakelijk.
- De keuze van de kanalen geschiedt met behulp van de bijgeleverde afstandbediening.
- Geen ongemak meer vanwege te weinig keuzeknoppen op het televisietoestel.
- De afstandbediening heeft een capaciteit van 30 kanalen, dus ruim voldoende voor het thans voorhanden zijnde aanbod van zenders.
- De SONIM TELETEKST CONVERTER is voorbereid voor stereo-ontvangst van het TV-geluid.

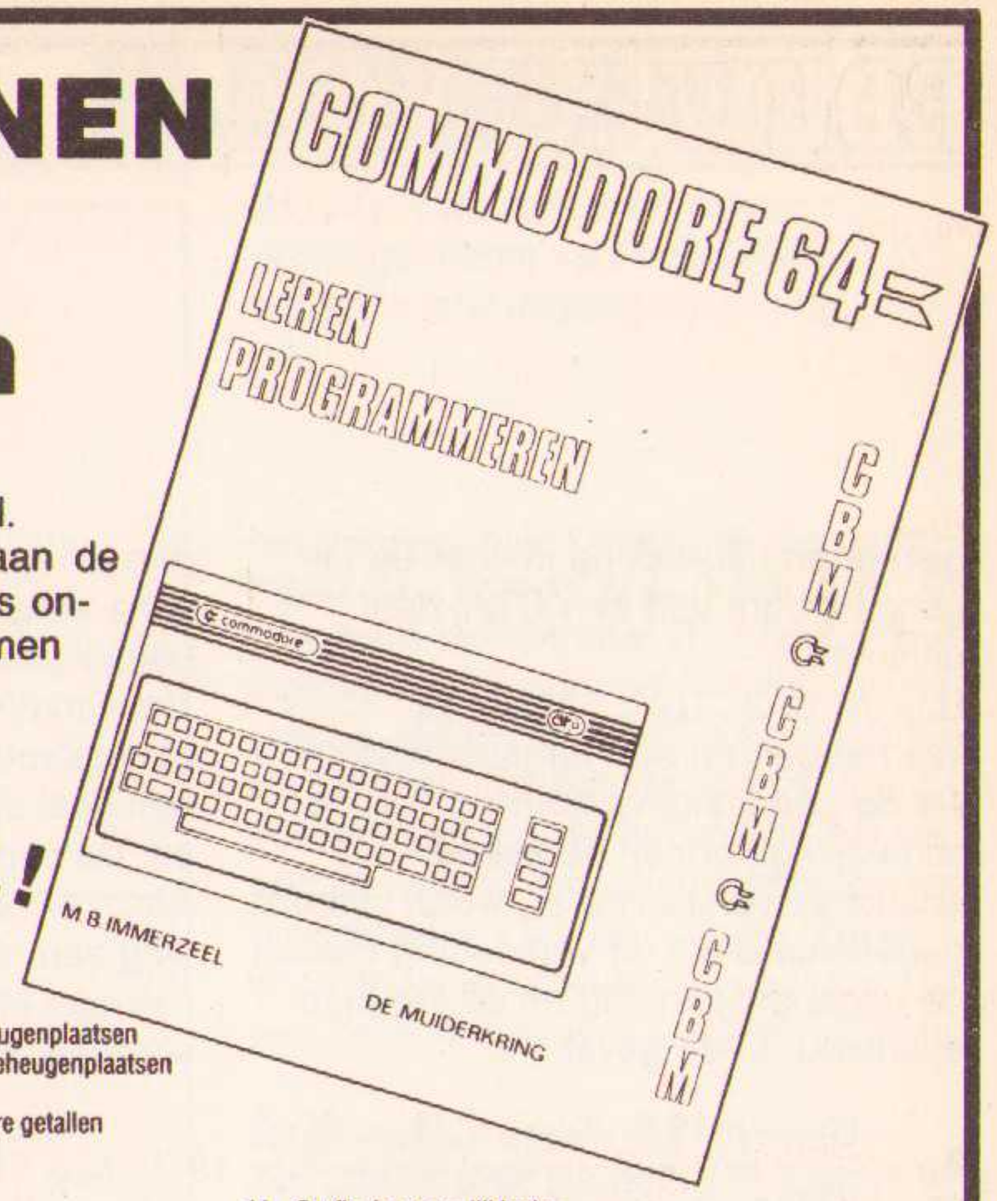
AANBIEDING

10 × IN 4005	1,50	5 × SN 7476	7,50
1 × BU 426A	6,—	5 × CD 4028	7,—
1 × MJ 900	4,50	1 × TDA 1010	5,—
5 × SN 7402	4,—	1 × TDA 2003	4,50
5 × SN 7470	5,—	1 × UPC 1182	6,50

ENSCHEDE, 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 + ƒ 9,–
bij vooruitbetaling op giro 821971 + ƒ 6,50
Advertentieprijzen zijn alleen voor deze maand geldig, zo lang de voorraad strekt.

ZOJUIST VERSCHENEN
Commodore 64, leren programmeren



M.B. Immerzeel

Spelenderwijs wordt de werking van de Commodore 64 uitgelegd. Vrijwel alle mogelijkheden, die deze computer biedt, worden aan de hand van praktische programma's onder de loep genomen. Zelfs onderwerpen als grafische mogelijkheden en geluidseffekten komen uitgebreid aan de orde.

AKTUEEL!

Uit de inhoud:

Voorwoord
1. Inleiding
   1.1. Het programma
   1.2. De opbouw van de computer
   1.3. Programmeertalen
   1.4. De indeling van de geheugenruimte
2. Het gebruik van het toetsenbord
   2.1. Het beeldscherm
   2.2. De cursorbewegingen
   2.3. Het veranderen van de kleur van de tekens
   2.4. De grafische karakterset
   2.5. De INST/DEL-toets
3. De commodore 64 als rekenmachine, de direct mode
   3.1. Het PRINT-commando
   3.2. De rekenkundige bewerkingen
4. Programmeren in BASIC. program mode
   4.1. Het eerste programma
5. Het invoeren van de gegevens (data)
   5.1. Het INPUT-statement
   5.2. Het READ-statement
6. Het werken met het cassettedeck
   6.1. Inleiding
   6.2. Het SAVEN van programma's
   6.3. Het laden van programma's
   6.4. De behandeling van een ,,FILE''
7. De ASCII-code
   7.1. Het buffergeheugen
   7.2. De codegetallen
   7.3. Het programmeren in kleur
   7.4. De klok
8. Het veranderen van de inhoud van geheugenplaatsen
   8.1. Het lezen en het schrijven naar geheugenplaatsen
   8.2. Binaire getallen
   8.3. Logische bewerkingen met binaire getallen
   8.4. Het werken met een masker
9. Het toevalsgetal
   9.1. De RND(X)-functie
   9.2. De afbeelding van een dobbelsteen
   9.3. Twee toepassingen
   9.4. De iteratiemethode
10. De geluidsgenerator
   10.1. Inleiding
   10.2. Het invoeren van de gegevens
   10.3. Het in- en uitschakelen van geluid
   10.4. De werking van de omhullende
   10.5. Het filteren van de tonen
   10.6. Beïnvloeding van twee stemmen
11. Grafische mogelijkheden
   11.1. Het indelen van het scherm
   11.2. De kleur van de karakters
   11.3. Bewegende beelden, laag oplossend vermogen
   11.4. De opbouw van de karakters
   11.5. Het zelf karakters maken
   11.6. Scrolling
   11.7. Multi-color mode
   11.8. Het gebruik van de sprites
   11.9. Grafische functies met hoog oplossend vermogen
12. Het programmeren in machinetaal

bestelnummer 014.509 ISBN 90 6082 2528 Fl. 19.70/Bfr. 394. porto *f* 2.30

ZX 81
leren programmeren

M. James-SM. gee

Aan de hand van talrijke voorbeelden wordt uitgelegd hoe programma's kunnen worden gemaakt. Vooral wordt aandacht besteed aan wat grotere programma's, die door de 16-K geheugenuitbreiding mogelijk zijn.

Uit de inhoud:

Voorwoord-Breid uw ZX81 uit-16K extra geheugenruimte-programma utilities-grafische mogelijkheden met 16K-het ontwerpen van grote programma's-gegevens op band-getallen formeren-de ZXprinter-statistische technieken voor gevorderden-het programmeren in machinecode-nawoord.

ISBN 90 6082 248X
bestelnummer 014.508

Fl. 19.70/Bfr. 394
porto *f* 2.30

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

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

deze 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

W. Jak

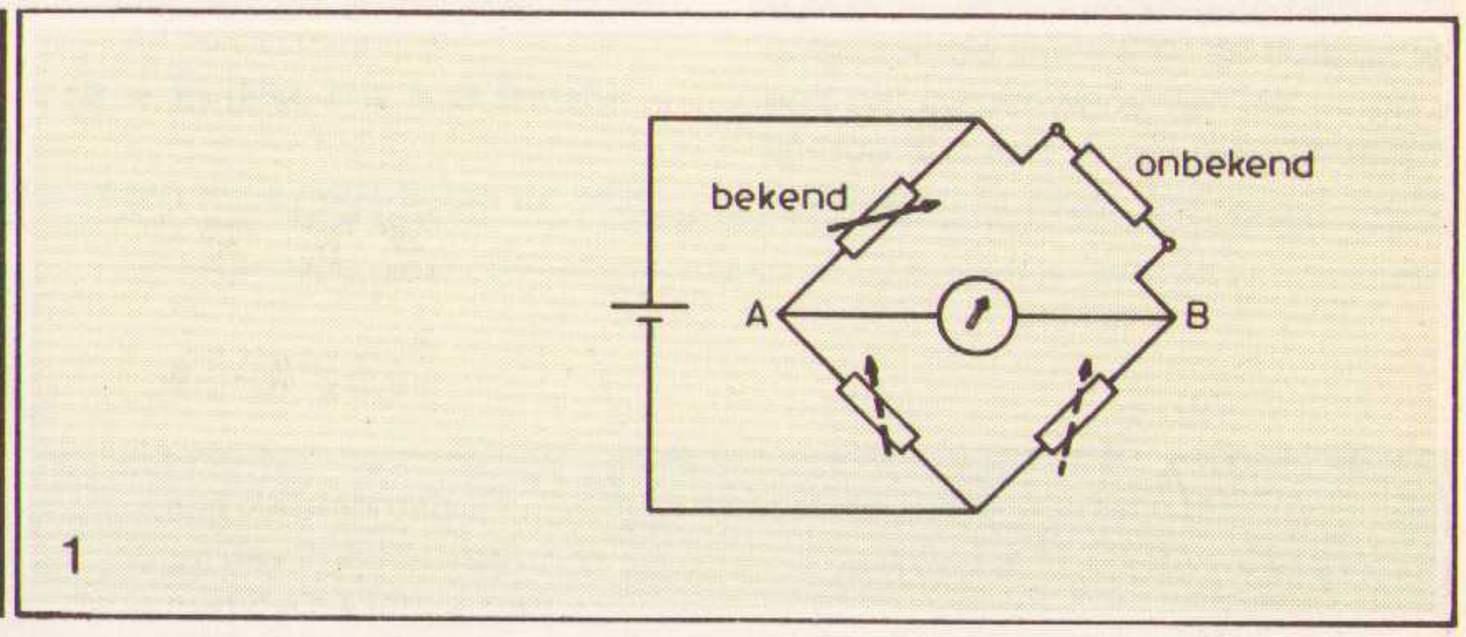
Elektronische thermostaat

In de verwarmingstechniek is de thermostaat een onderdeel, waarmee de temperatuur wordt afgetast en een verwarmingsinstallatie wordt in- en uitgeschakeld. De faam, die de elektronica geniet om zeer nauwkeurige metingen te kunnen verrichten, wordt niet alleen verkregen door gevoelige opnemers te construeren, maar tevens door deze in een gevoelige meetschakeling op te nemen. De specifieke en eigenlijk uitsluitend toegepaste meetschakeling is de zg. meetbrug van afb. 1. De brug bestaat in feite uit twee stroomtakken van elk twee weerstanden, op het knooppunt waarvan een stroommeter is opgenomen. De brugschakeling is aangesloten op een elektrische gelijkspanning, die zich over de punten a en b verdeelt overeenkomstig de verhouding van de weerstanden.

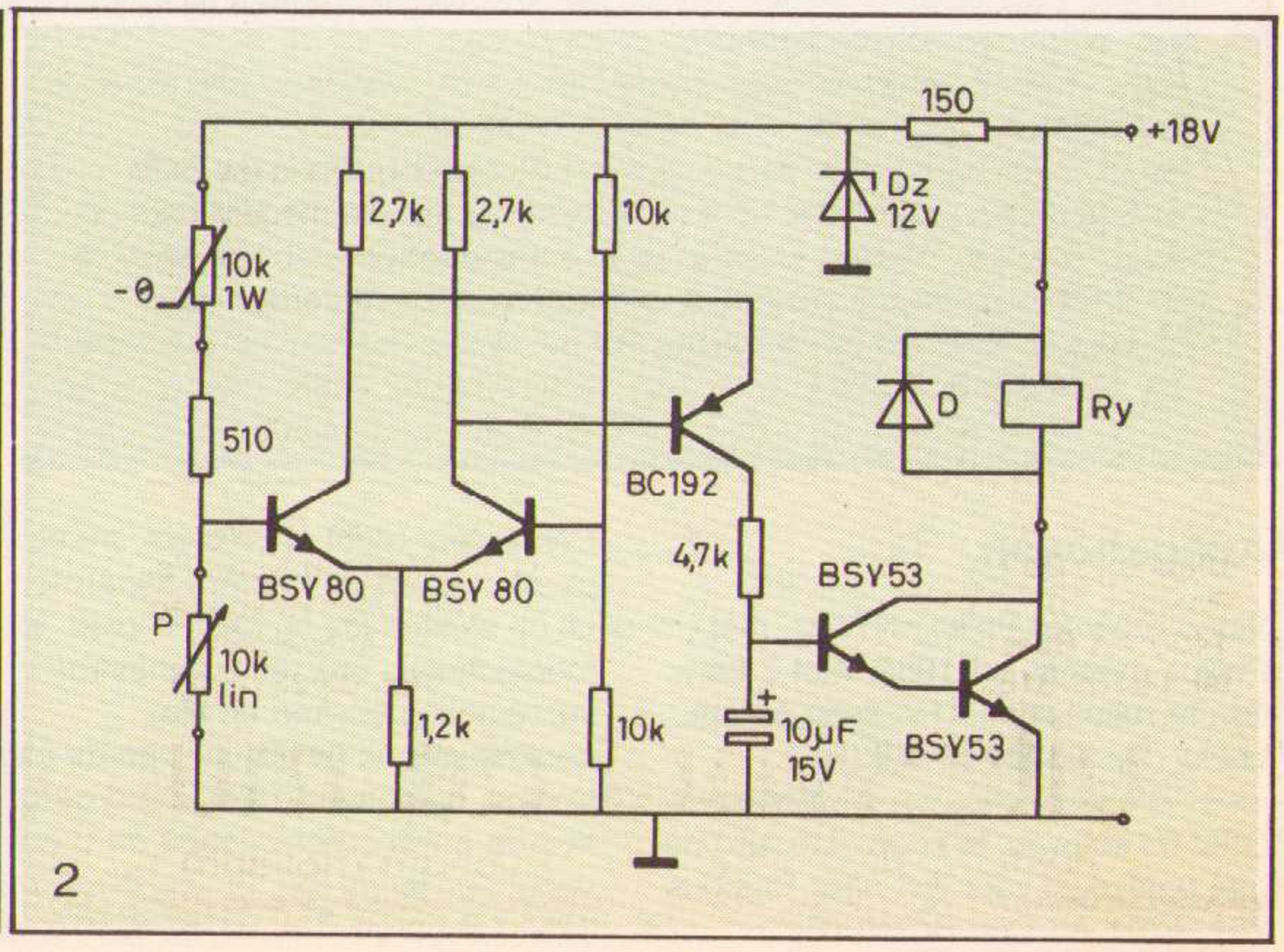
Het raffinement van deze schakeling schuilt in het feit dat er door een meter, die op de punten a en b wordt aangesloten, geen stroom vloeit als de verhouding van de weerstanden in de brugtakken gelijk is. Vanouds staat deze schakeling dan ook bekend als de weerstandsmeetbrug, want indien een onbekende weerstand in één der brugtakken wordt opgenomen, dan kan zijn waarde worden gevonden door de spanningsverdeling in de andere brugtak zodanig aan te passen dat geen stroom door de meter loopt, ofwel dat de brug in evenwicht is. De waarde van de onbekende weerstand kan worden afgelezen van de schaalverdeling van de regelweerstand in de bekende brugtak.

Indien in de brug een weerstand wordt opgenomen, die onder invloed van temperatuur, licht of magnetisch veld verandert en indien de brug in de uitgangsposities in evenwicht is gesteld, zullen veranderingen in temperatuur en magnetische sterkte onmiddellijk tot uitdrukking komen in verandering van de stroom door de meter.
En als op de plaats van de meter een verschilversterker wordt aangesloten,

Afb. 1 Weerstandsmeetbrug.



Afb. 2 Elektronische thermostaat. De diode parallel aan de relaisspoel moet 1A kunnen trekken. Dz = 1/4 watt.



wordt het mogelijk zeer gevoelige metingen te verrichten.
In een funktie als thermostaat, licht- of magneetschakelaar, komt het erop neer alleen maar een bepaalde drempel te onderscheiden, waar boven of beneden de verwarmings- of luchtverversingsapparatuur of de verlichting of wat al dan niet kan worden ingeschakeld.
Ook in deze funktie kan een grote gevoeligheid of wel zeer nauwkeurige regeling worden verkregen door het kritische spanningsgebied te versterken, zie afb 2.
Bij het overschrijden van de ingestelde drempel wordt het relais bekrachtigd.
Al naar gelang de soort toegepaste temperatuurgevoelige weerstand is de schakeling voor een groot temperatuurgebied te gebruiken.
Voor kamertemperatuur komen alle normale NTC-weerstanden in aanmerking, maar in de onderhavige schakeling dient de weerstand bij de werktemperatuur een waarde van ongeveer 10 kohm te hebben. De schakeltemperatuur wordt ingesteld met p.
Dat met de thermostaat de temperatuur in de kamer en het water van het aquarium constant kan worden gehouden, mag als bekend worden verondersteld, maar wist je al dat een NTC-weerstand ook goed de temperatuur van de ketel van een stoommachine kan meten en daarmee de druk binnen de ketel?
Met de schakeling van afb. 2 is het mogelijk om flinke relais te gebruiken, die grote stromen kunnen schakelen.
De laagst toegestane weerstandswaarde van het relais bedraagt 50 ohm.

Indien we de schakeling niet voor een thermostaat willen benutten, maar voor een lichtschakelaar die bijvoorbeeld het licht in een trappenhuis schakelt, dan is het nodig om voor de condensator een naar keuze aanzienlijk grotere capaciteitswaarde te geven, waardoor het moment van inschakelen met vertraging plaatsvindt. Bij een lichtautomaat is dit wenselijk opdat kortstondige verduisteringen als gevolg van dichte wolkenpakketten geen invloed hebben.

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.

Aangeboden

Video recorder Philips N1700, met Philips garantie tot 1986, met 7 banden te ruilen voor KTV, liefst 51 cm beeld. Tel. 03404-59726 (S)

CBM 64 software te koop of te ruil brief met postzegel voor lijst naar Postbus 731, 5201 AS Den Bosch (P).

Een auteur ruimt op: meters, meetapparaten, transformatoren, apparaten uit de elektronica en fototechniek, telefoontechniek, enz. enz. Benevens een verzameling boeken en bladenknipsels uit de historie van de elektronica, beginnend 1932. Zend gefrankeerde antwoordenveloppe en u ontvangt een lange lijst. St. Janstraat 34b, 1251 LB Laren. Tel. 02153-82015.

Stalec 3000 M lichtorgel met ingebouwde microfoon. Max. belasting per kanaal 750 Watt. Aangesloten belasting per kanaal = 4x60=240 Watt. Prijs ƒ 150,-. M. Hoek, Kelderweg 16, 3253 TD Ouddorp (Z.H.).

---

1 Jaargang Elektronica ABC 1981, 1 jaargang Elektronica ABC 1982, 1 jaargang Elektronica ABC 1983. Prijs ƒ 45,-. M. Hoek, Kelderweg 16, 3253 TD Ouddorp (Z.H.).

Gevraagd

Wie helpt mij aan een zo eenvoudig mogelijk lichtorgel; d.w.z. het schema! P. v. d. Glas, Leusden, tel. 033-942940.

Voor comp. ZX 81 - 16K RAM gevraagd (spel) programma's etc. Marcel Schrijvers, Ter Braaklaan 100, 3705 BK Zeist.

CMOS-Trainer deel 5

In de artikelenreeks CMOS-Trainer worden de geheimen van de digitale techniek ontsluierd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het speciaal voor Elektronica ABC ontwikkelde instrument, de CMOS-Trainer. Deze maal behandelen we de inverter, en stellen we een uitgebreide schakeling samen.

De inverter

Tot nog toe hebben we CMOS-poorten met twee en meer ingangen besproken. Er bestaan echter ook poorten met één ingang, zoals de inverter, wat letterlijk vertaald „omkeerder" betekent. De inverterfunctie kwamen we al even tegen bij de NAND-poort; de NAND-poort levert het omgekeerde van de AND-poort.

Er bestaan echter ook IC's met alleen inverters, zoals de CD 4069, welke 6 inverters in zich draagt. Om die reden spreken we wel van HEX-inverter, waarbij HEX het Griekse telwoord 6 voorstelt. We kunnen ook de NAND-poorten, waarmee we de vorige maal geëxperimenteerd hebben als inverter schakelen, zie figuur 1. Links zien we het invertersymbool, rechts zien we hoe hij met een NAND-poort wordt gerealiseerd. In figuur 2 is de bijbehorende waarheidstabel getekend. De functie van de inverter is vrij eenvoudig rekenkundig uit te drukken:
$L=\overline{A}$ (lees L is A-niet)

We herkennen weer het streepje dat net als bij de NAND-functie duidt op de inverterfunctie. Een logisch één op de ingang levert een logische nul op de uitgang en omgekeerd. We zullen dat dadelijk uitproberen. De schakeling uit figuur 1 kunnen we plaatsen achter een OR-poort. Aldus creëren we een NOR-poort, zie figuur 3.

De functie van de NOR-poort luidt:

$L=\overline{(A + B)}$ (lees L is A of B-niet)

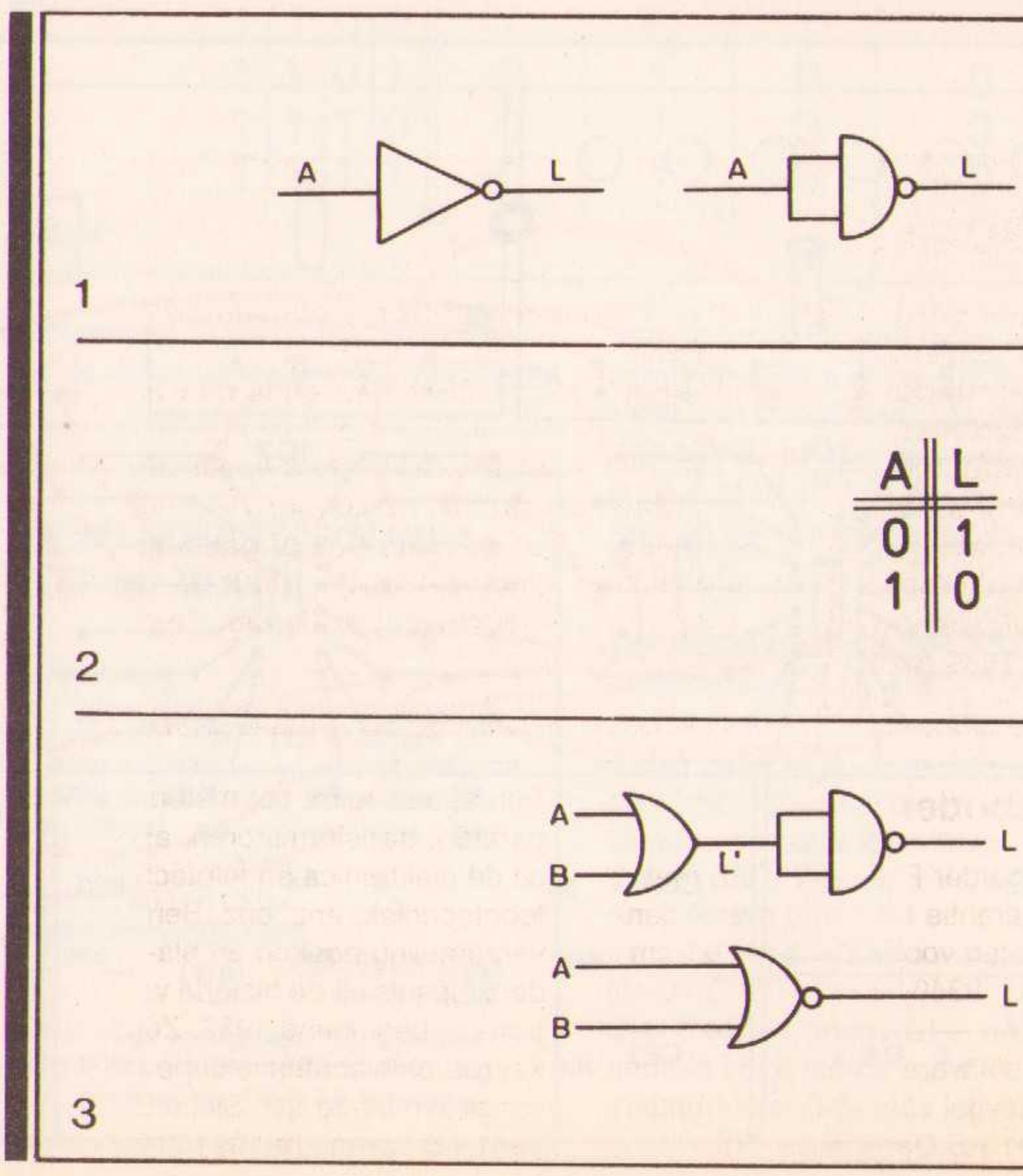
We zagen het symbool van de NOR-poort al in de vorige ABC afgebeeld, maar nu zien we wat zijn betekenis is.

Figuur 4 toont de bijbehorende waarheidstabel. Wat nu als we twee inverterfuncties achter elkaar plaatsen, zie figuur 5? De eerste inverter levert het omgekeerde signaal $\overline{A}$, de tweede levert het omgekeerde van het omgekeerde dus een A met twee streepjes daarboven $\overline{\overline{A}}$. Maar, het omgekeerde

fig. 1
Het symbool van de inverter, en hoe deze wordt gerealiseerd met een NAND-poort.

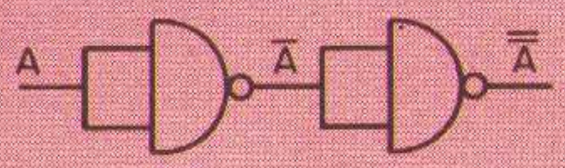
fig. 2
De waarheidstabel behorende bij de inverterfunctie van figuur 1.

fig.3
Een inverter, geplaatst achter een OR-poort levert een NOR-functie (NOT–OR)

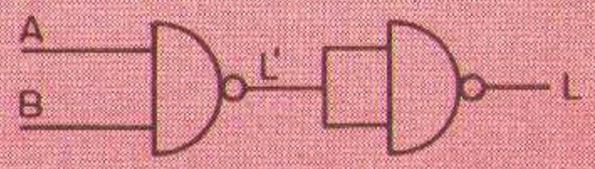


A	B	$L=\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

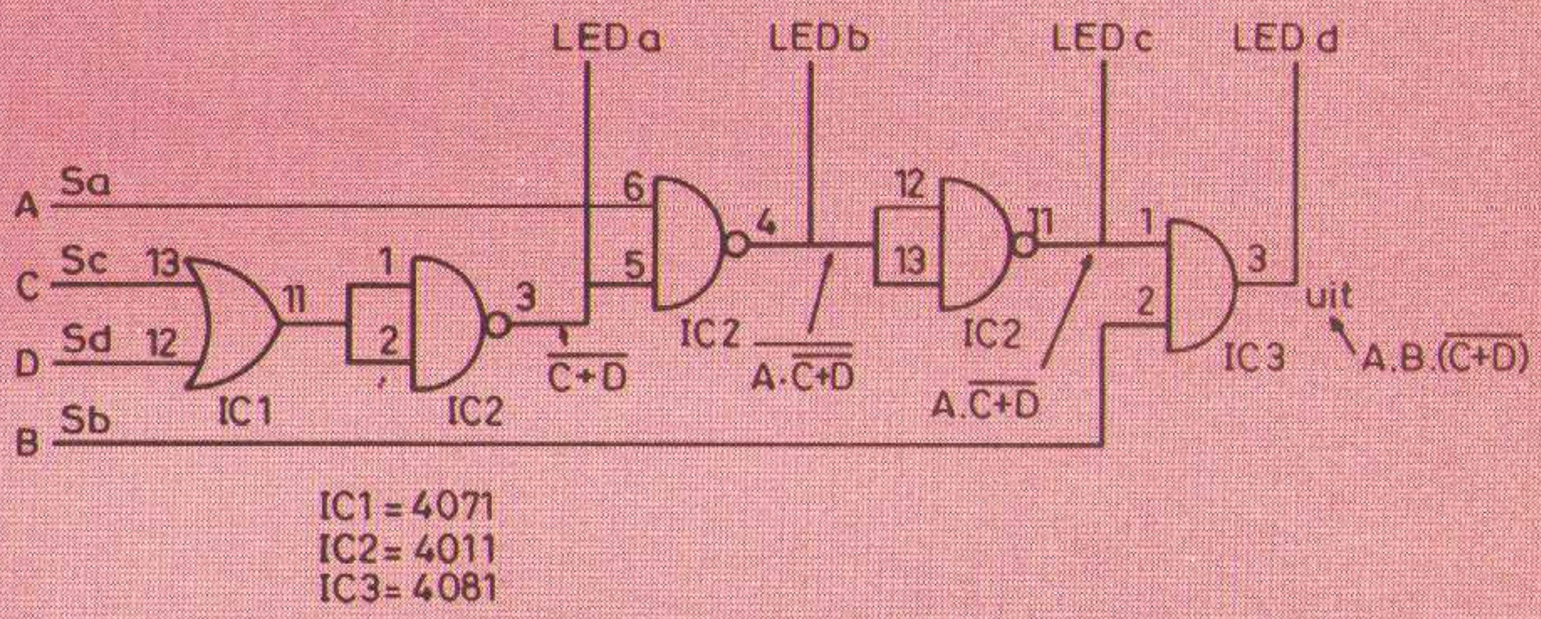
4



5



6



7

8

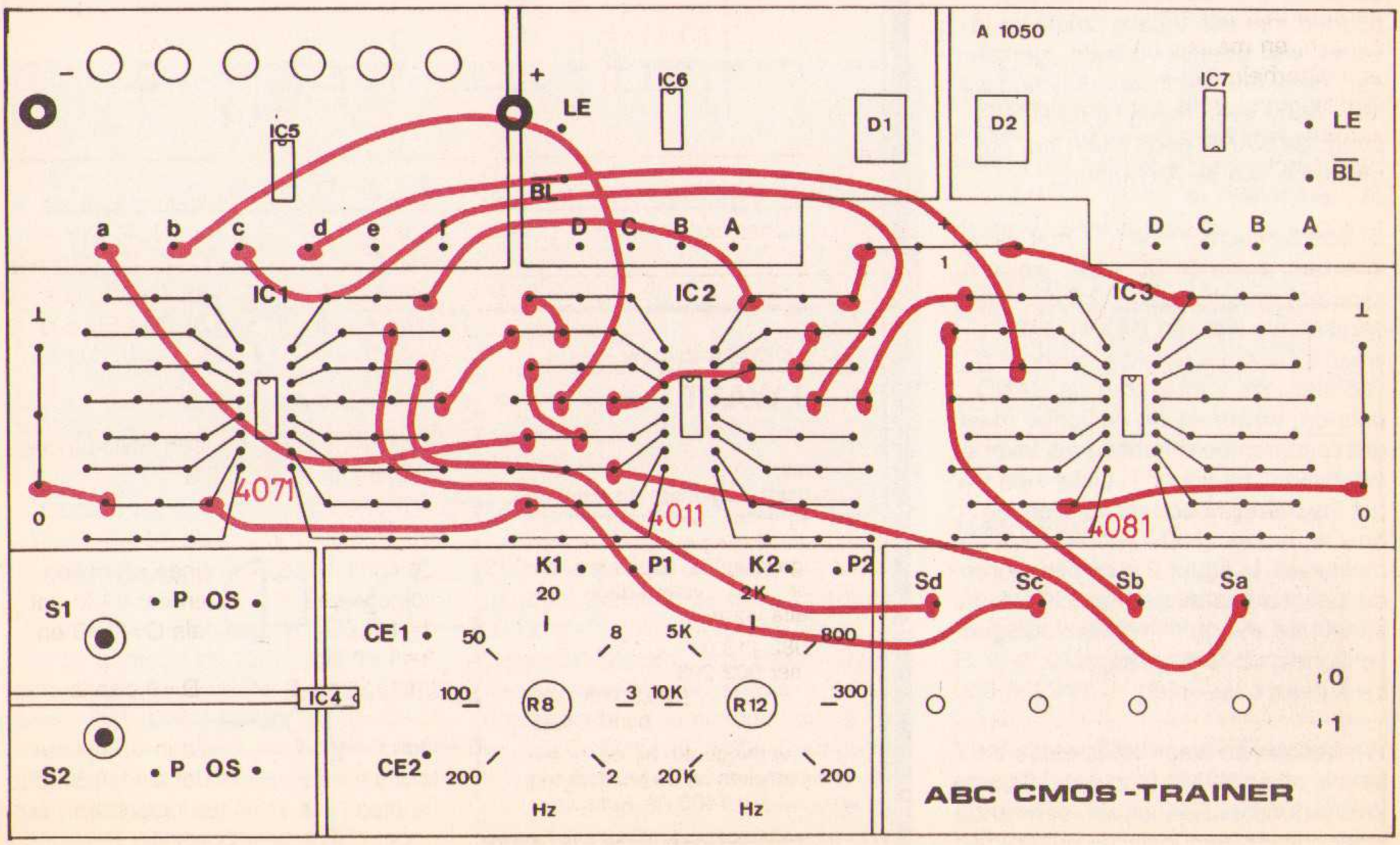


fig. 4
De waarheidstabel van de OR-functie.

fig. 5
Twee opeenvolgende inverters leveren weer het oorspronkelijke ingangssignaal.

fig. 6
Een inverter achter een NAND-poort levert een NOT–NOT–AND dus AND-functie.

fig. 7
Een complexe schakeling, met daarin alle tot nu toe besproken functies verwerkt.

fig. 8
Zo wordt de schakeling uit figuur 7 op onze CMOS-Trainer gerealiseerd en uitgeprobeerd.

fig. 9
Waarheidstabel bij figuur 7.

van het omgekeerde is weer het oorspronkelijke, dus $\overline{\overline{A}}=A$. Dergelijke combinaties lijken zinloos, maar worden toch wel toegepast als „buffer"; een buffer is een versterkerschakeling. Een andere zinvolle toepassing is het omvormen van een NAND-poort in een AND-poort, door na de NAND-poort een inverter te schakelen. Zie figuur 6.

Experiment

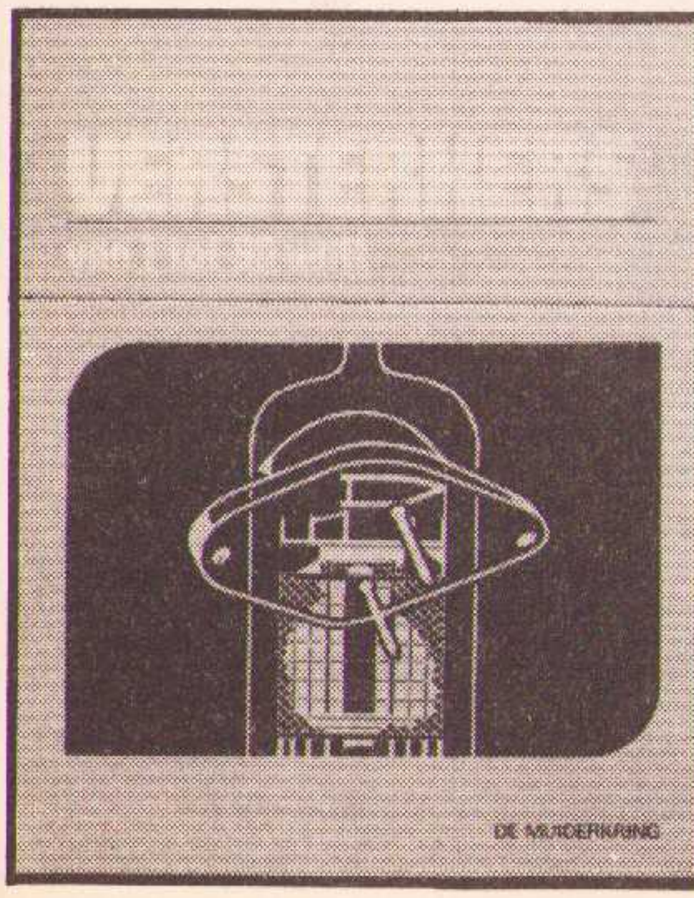
We zullen het bovenstaande toepassen in een schakeling waarin we verschillende poorten hebben gecombineerd, zie figuur 7. Er zijn vier ingangen, A, B, C en D. De wijze van opbouw van deze schakeling toont figuur 8. Er is maar één stand van de vier schakelaars, waarbij de LED d, de uitgangs-LED, zal oplichten. Probeer eerst te beredeneren, welke stand dit zal zijn, en maak daarbij gebruik van een waarheidstabel.
Tip: Begin met het bepalen van tussenstanden, zoals de waarheidsfunctie van de LED a, daarna van de LED b, en van de LED c, en tenslotte van de LED d. Pas nadat de juiste stand is gevonden, vergelijken we de uitkomst met de waarheidstabel van figuur 9. De verklaring luidt als volgt: de LED a is een NOR-functie van C en D, dus $a=\overline{C+D}$. De LED b is een NAND-functie van A en a, dus $b=\overline{a.A}$ of $b=(\overline{C+D}).A$. De LED c is hier de geïnverteerde van b, dus $c=(C+D).A$.

De laatste LED d is een AND-functie volgens $d=(\overline{C+D}).A.B$.

Vul in deze formule de 16 verschillende combinaties van enen en nullen volgens de tabel in, en dan blijkt dat d=1 (LED d brandt) als C=D=0 en A=1 en B=1.
Immers, als C=0 en D=0 dan is C+D=0.
Dus $\overline{C+D}=1$. Ingevuld in de laatste formule volgt hieruit dat d=1.A.B., dus moeten A en B beide logisch één zijn opdat LED d brandt (d=1).

A	B	C	D	LED a	LEDb	LEDc	LEDd (uit)
0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0	0

9



VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

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

ISBN 90 6082 113 0
bestelnummer 002 203
f 20,50/Bfr. 392
porto *f* 4,25

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

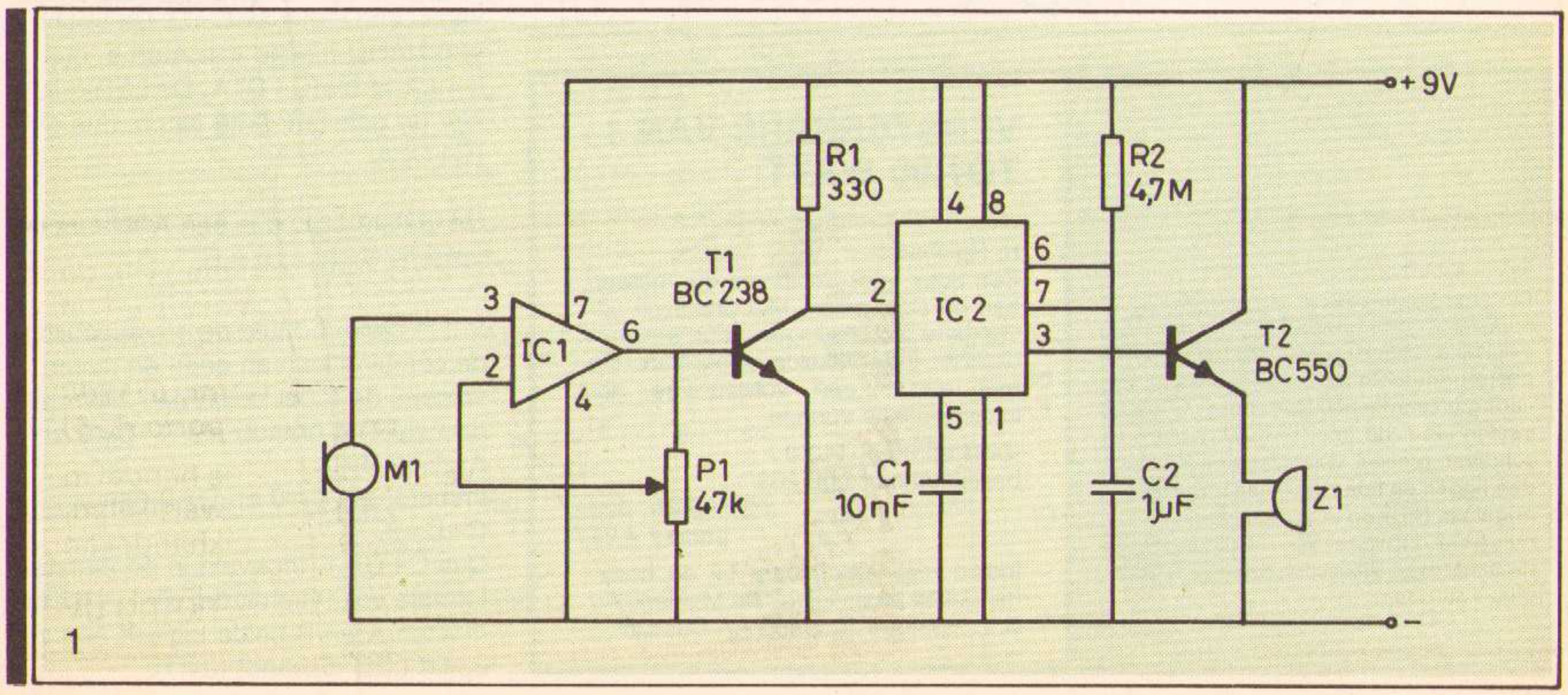
K. Bos

Alarm voor de kinderkamer

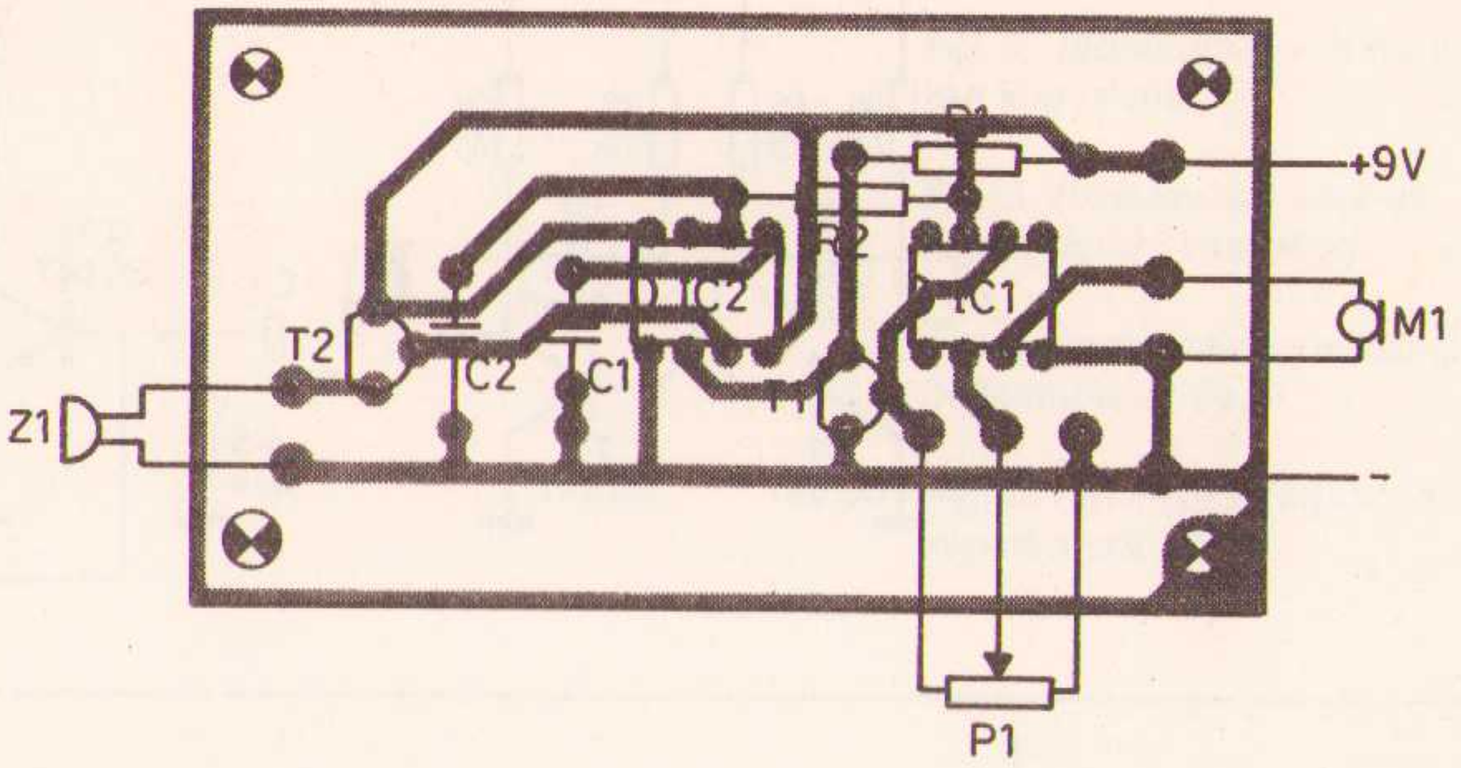
De babyfoon die gebruikt wordt om de ouders te waarschuwen als de baby huilt, is erg duur en heeft als nadeel dat alles wat in de kinderkamer gebeurt, wordt doorgegeven, hetgeen zeer hinderlijk kan zijn.
De nu volgende schakeling reageert op een instelbaar geluidsniveau waardoor het alarm pas gaat als de baby huilt.
Een bijkomend voordeel is dat deze schakeling slechts 10% van een babyfoon kost.

De schakeling

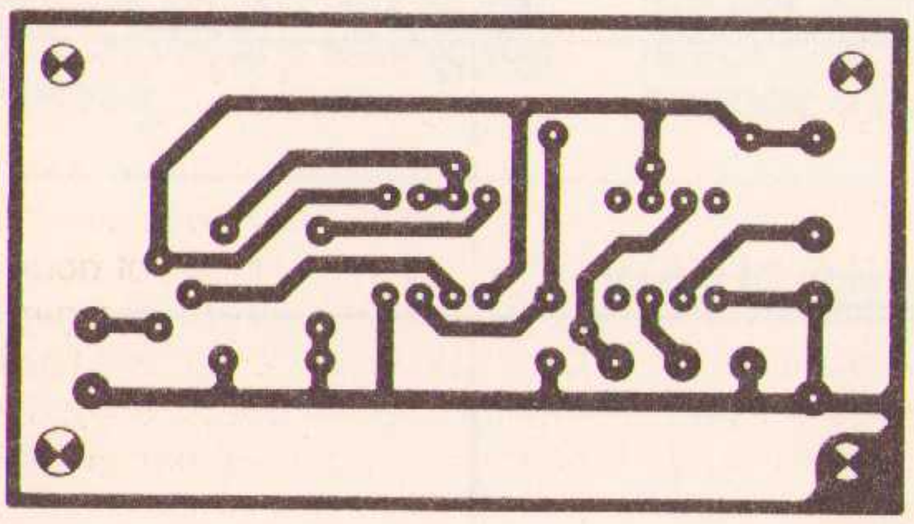
Als geluidsopnemer of mikrofoon (M1) kunnen diverse systemen worden gebruikt. Een luidspreker kan worden toegepast als het apparaat dicht bij het kind kan worden geplaatst. Kan dit niet, dan moet een kristalmikrofoon worden ingeschakeld. De afscherming hiervan wordt aan massa gelegd (om storingen te voorkomen). De binnenader wordt met de niet-inverterende ingang (3) van de versterker verbonden.
De inverterende ingang (2) van de versterker wordt op de loper van de regelweerstand (P1) aangesloten, welke laatste respectievelijk met massa en met de uitgang (6) van de versterker wordt verbonden.
In een van de uiterste standen raakt de loper de massa-aansluiting. In deze stand is het alarm het gevoeligst. De versterker werkt dan namelijk als komperator. De kombinatie van R1 en T1 veroorzaakt de negatieve puls voor de triggeringang (2) van de 555.
De kombinatie R2 en C2 bepaalt de tijd dat de zoemer is ingeschakeld ($t=R\times C$). De transistor T2 is nodig om de bedrijfsspanning van de zoemer zo hoog mogelijk te houden. Wanneer de zoemer, door de offset van de versterker ingeschakeld blijft, is dit te verhelpen door T1 te vervangen door een darlington (deze hebben een hogere basis-emitterspanning), of door in de basisleiding van T1 een germaniumdiode op te nemen. Het kastje is met massa verbonden, om storingen door instraling te voorkomen.



1



2a



2b

Onderdelen

Half geleiders
IC1 3140
IC2 555

T1 BC238b of BC517
T2 BC550

Weerstanden
R1 330 ohm
R2 4,7 Mohm

Condensatoren
C1 10 nF
C2 1μF

Diversen
zoemer (9V)

Kristalmikrofoon

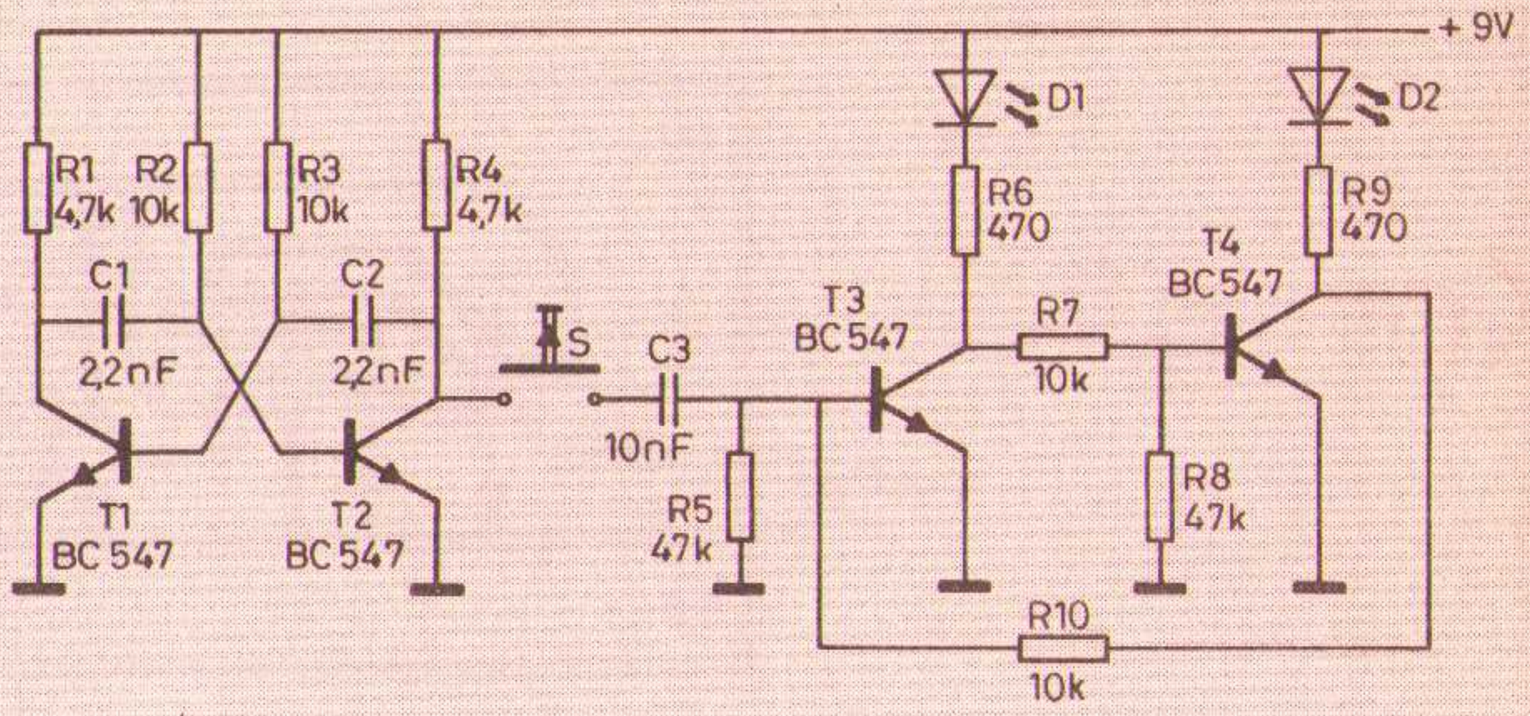
Erich Rabe houdt zich intensief bezig met fundamenteel onderzoek in deze branche en ontwerpt met groot succes eigen modellen, maar ook afstandsbesturingsinstallaties en functionele onderdelen. Door zijn jarenlange ervaring en sterke betrokkenheid bij alle aspecten van de modelbouw weet de schrijver precies waar de moeilijkheden liggen en hoe ze moeten worden opgelost. Hij is op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen en kent de tendensen die zich op dit gebied voordoen.

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

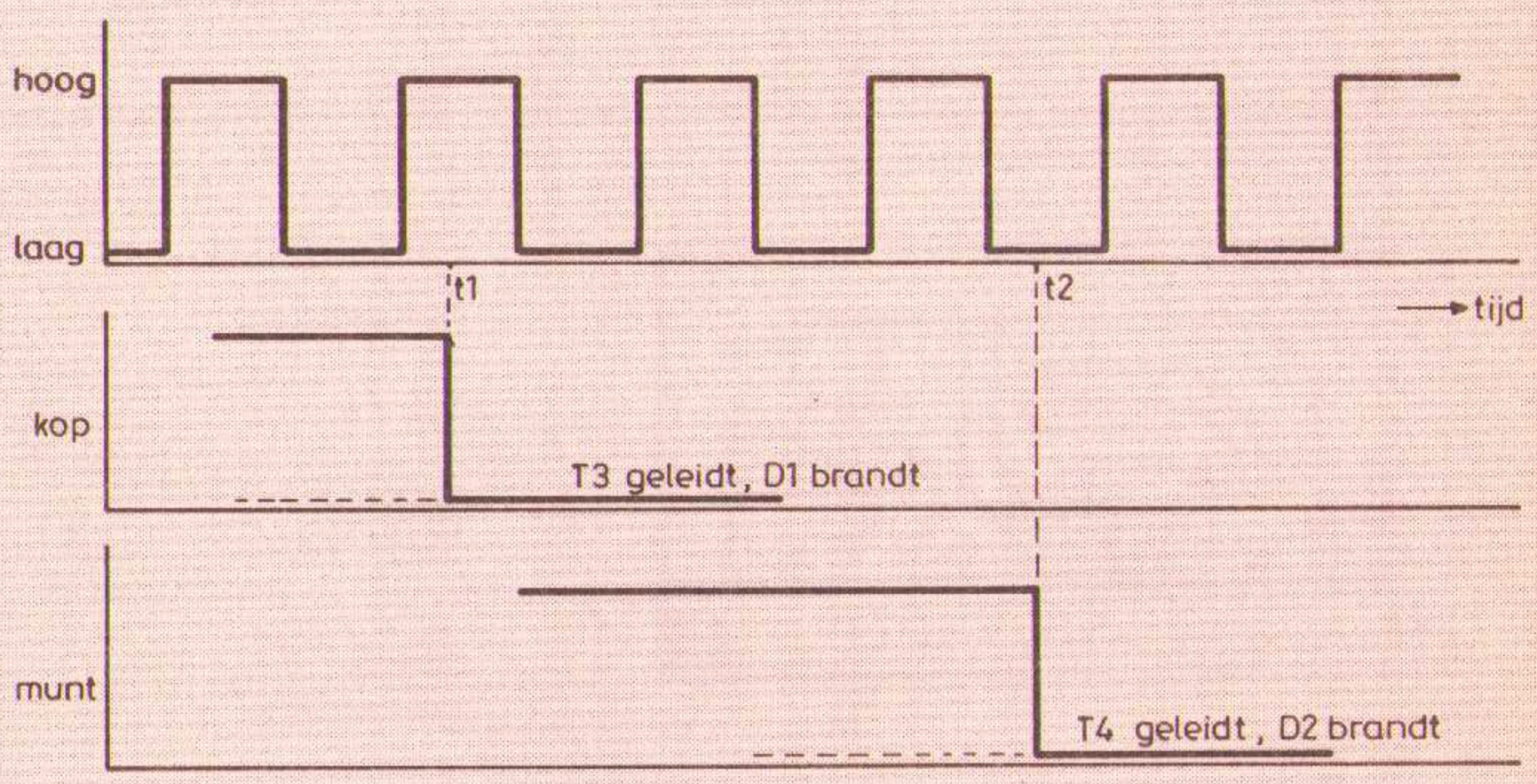
bestelnr. 011208
prijs 28.75 (porto 4.25)

verkrijgbaar bij de handel in modelbouwartikelen, de erkende boekhandel en

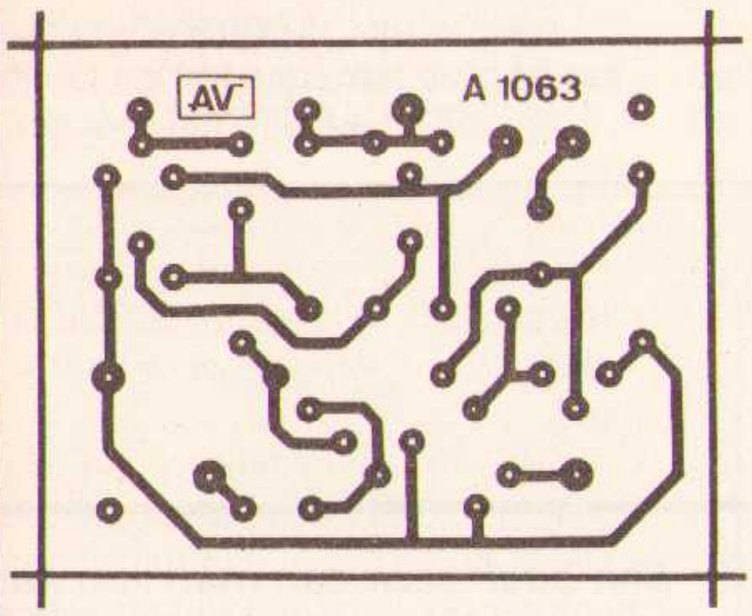
uitgeverij de muiderkring bv


+ 9V
D1
D2
R1 4,7k
R2 10k
R3 10k
R4 4,7k
R6 470
R9 470
C1 2,2nF
C2 2,2nF
S
C3 10nF
T3 BC547
T4 BC547
R7 10k
T1 BC547
T2 BC547
R5 47k
R8 47k
R10 10k

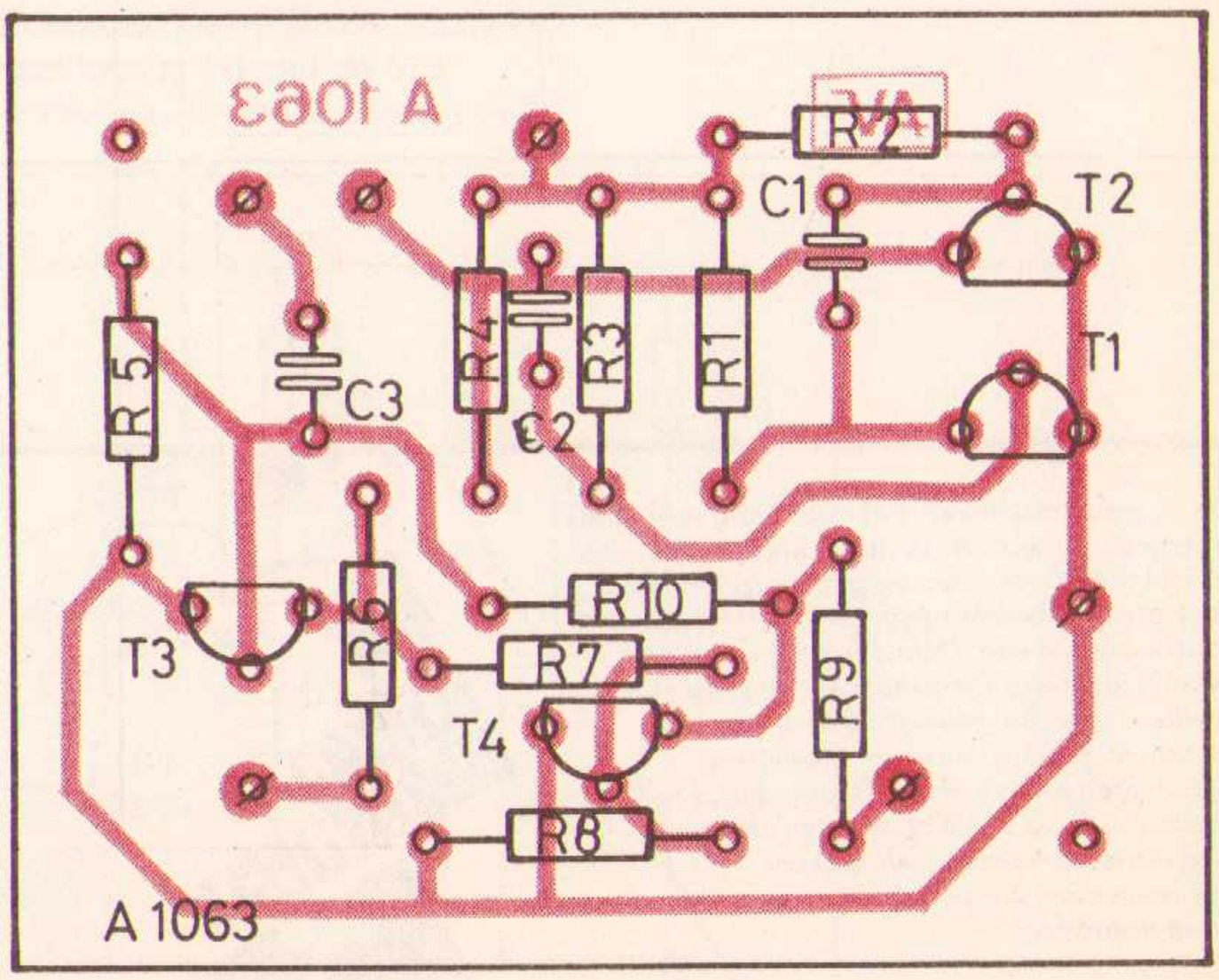
1


hoog
laag
t1
t2
tijd
kop
T3 geleidt, D1 brandt
munt
T4 geleidt, D2 brandt

2


AV
A 1063

3


R5
C3
R4
R3
R1
C1
T2
T1
T3
R6
R10
R7
R9
T4
R8
A 1063

4

C. v. Cadzand

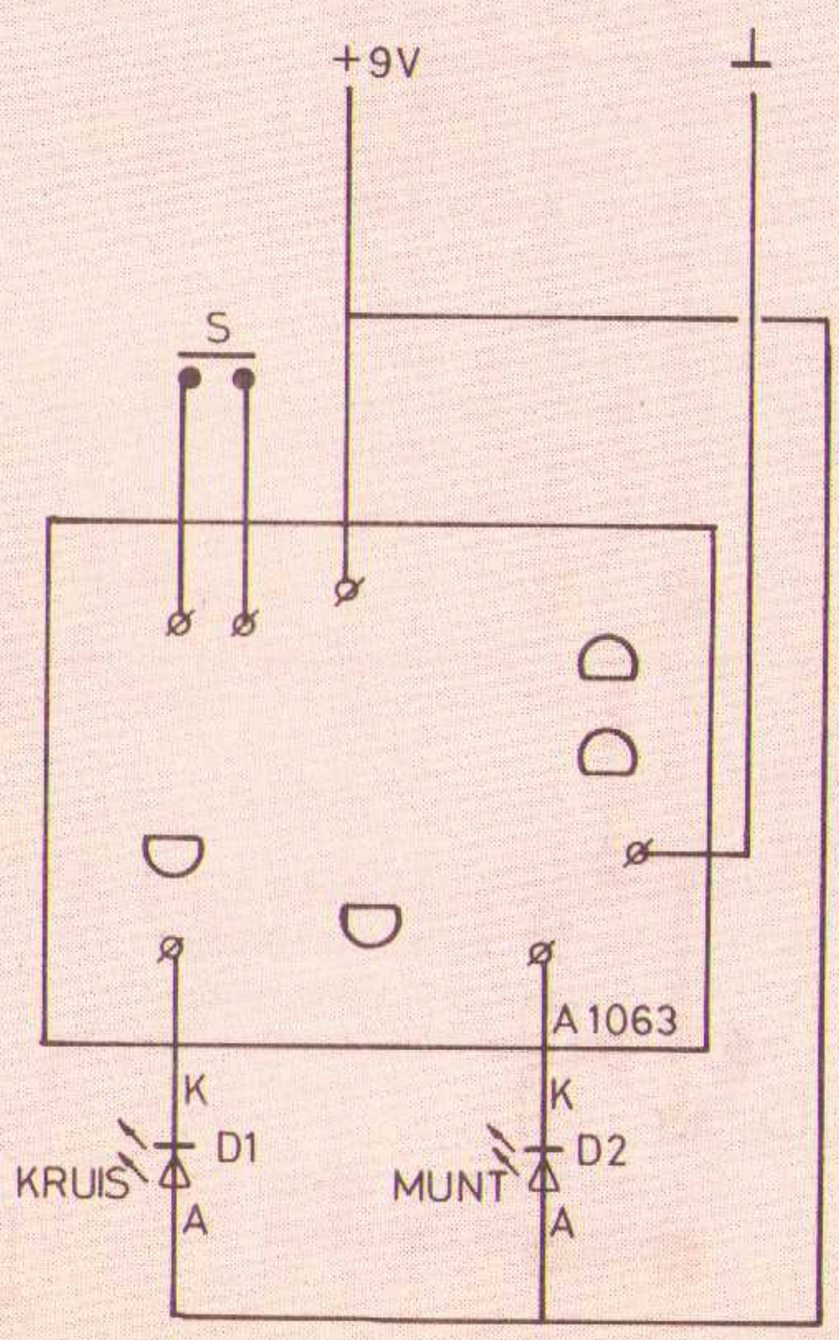
Kop of Munt

Tossen, misschien wel het eerste en oudste gokspel op deze aardbol. Nieuw is deze elektronische variant, uitgevoerd met een kop-LED en een munt-LED. De uitslag is telkens weer onvoorspelbaar.

Random

Het begrip random wordt in de elektronica veel gebruikt. Letterlijk vertaald betekent het willekeurig. Een randomgenerator is dus een schakeling die willekeurige resultaten levert: Nu is de uitslag zó, dan weer is zij geheel anders.

In figuur 1 is de schakeling van onze kop-of-muntschakeling afgebeeld. Hierin is het principe van de randomgenerator verwerkt. De linkerhelft van de schakeling bestaat uit een (bekende) astabiele multivibrator. Deze wisselt telkens weer van toestand: nu geleidt transistor T1, dan weer T2, daarna weer T1 enzovoorts. De wisselfrekwentie bedraagt ca 30 kilo-Hertz, dus ca 30000 wisselingen per seconde. Het collectorsignaal van T2 wisselt dus 30000 maal per seconden tussen hoog en laag dus tussen 9 Volt en nul Volt en omgekeerd, zie figuur 2.



5

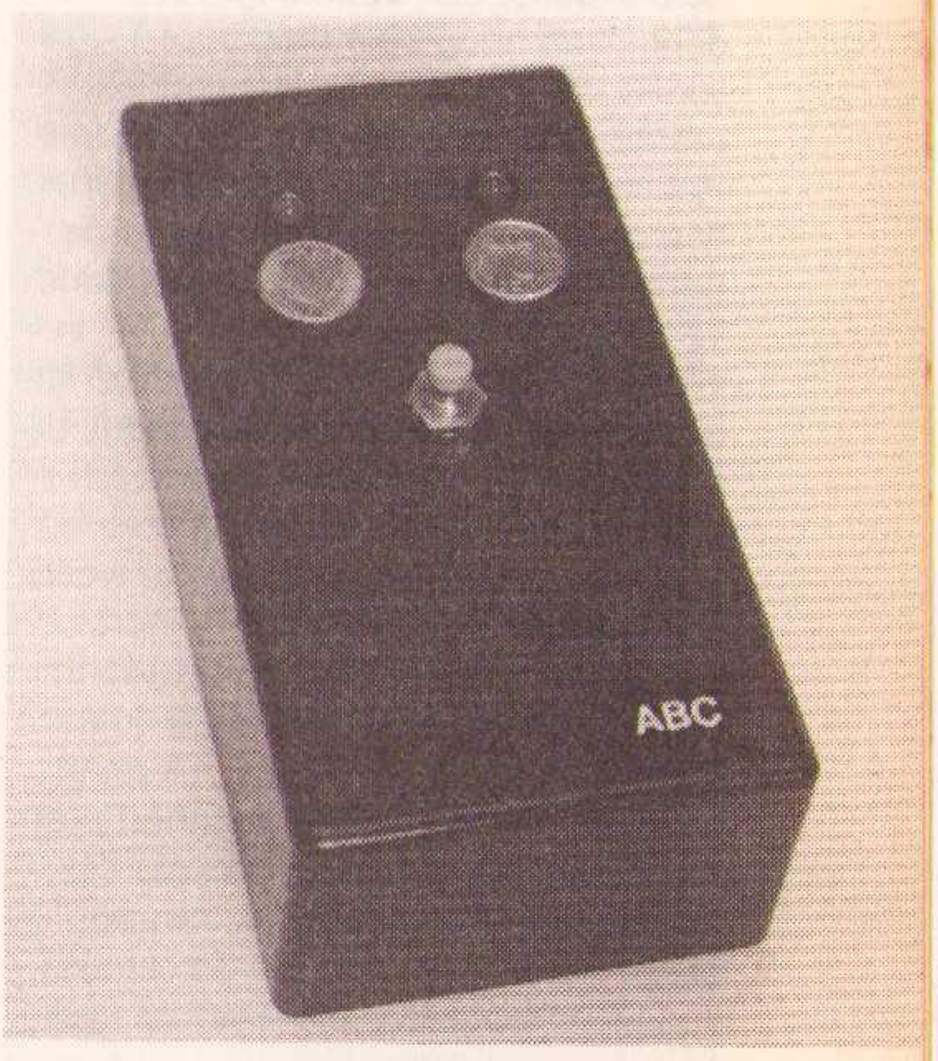
Fig. 1. Schema van de kop-of-munt schakeling

Fig. 2. Tijddiagram van de werking van kop-of-munt

Fig. 3. Print lay-out voor de kop-of-munt schakeling

Fig. 4. Onderdelenopstelling behorende bij fig. 3

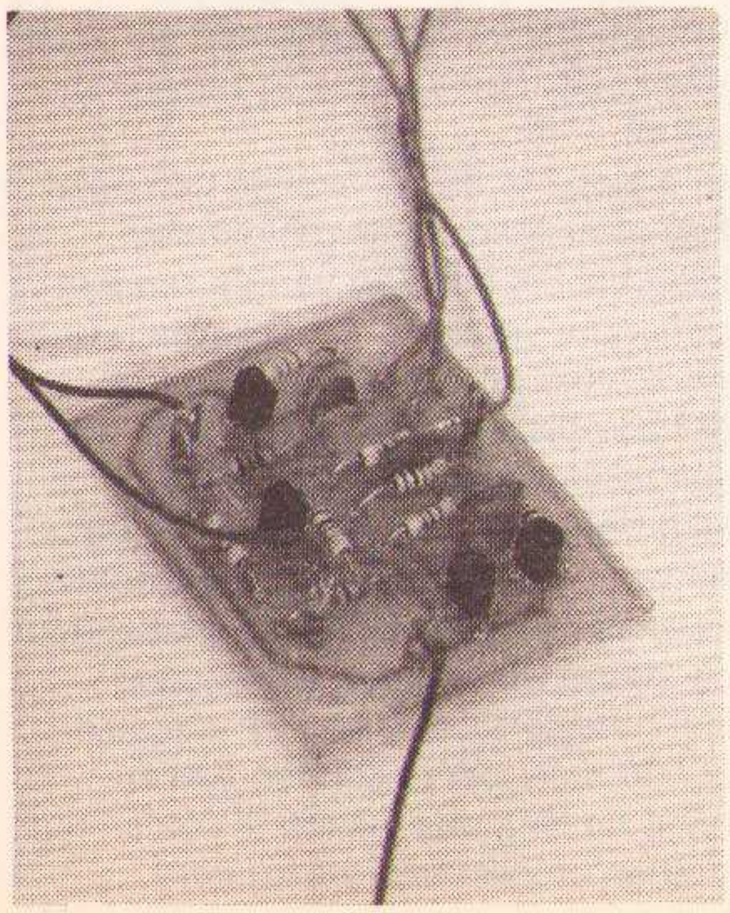
Fig. 5. Het bedradingsschema voor kop-of-munt



Het rechtergedeelte van de schakeling bevat een tweetal transistors welke als flipflop zijn geschakeld: als op de basis van T3 een spanningsverandering van laag (0 Volt) naar hoog (9 Volt) optreedt, dan zal T3 gaan geleiden. De LED D1 zal daardoor oplichten. Ondertussen staat transistor T4 gesperd en is LED D2 gedoofd.
Was de spanningsverandering echter precies omgekeerd dan verandert de hele situatie: een spanningsverandering van hoog naar laag doet T4 geleiden en transistor T3 sperren. Nu brandt LED D2 en is LED D1 gedoofd.
Het hangt er dus maar helemaal vanaf, hoe de spanningsverandering op de basis van T3 is, want dat is bepalend voor de einduitslag.
Welnu, de schakel tussen de linker en de rechterhelft van de schakeling is de schakelaar S. Zodra die wordt ingedrukt reageert de rechterhelft meteen. Stel nu, dat we deze schakelaar, welke als drukbouton is uitgevoerd, indrukken op het moment dat de spanning op de collecter van T2 hoog is (moment t1 in figuur 2) dan zal T3 gaan geleiden. De schakeling reageert niet meer op nieuwe pulsen; pas als de schakelaar wordt losgelaten en opnieuw wordt ingedrukt zal de schakeling weer reageren. Als weer op een moment wordt gedrukt dat de collectorspanning van T2 hoog is dan blijft de situatie onveranderd. Was de spanning nu echter laag (moment t2 in figuur 2) dan klapt de zaak om: T3 spert, T4 geleidt, dus D2 brandt. Gezien het grote aantal wisselingen per seconde (30000) is nooit van tevoren te voorspellen bij welke spanning (hoog of laag) de schakelaar S ingedrukt wordt dus is er sprake van een werkelijke randomgenerator.

De bouw

In figuur 3 is het printontwerp A1063 afgebeeld; maak deze print zelf of bestel hem via de Printservice MK. Figuur 4 toont de opstelling van de onderdelen. Monteer eerst de weerstanden en de condensatoren, daarna de printpennen en de transistors.
De LED's D1 en D2 komen, net als de schakelaar los van de print; zij worden in het front van een kastje gemonteerd. Een LED heeft twee aansluitdraden, de katode en de anode. Met de letters K en A hebben we dat in het bedradingsschema van figuur 5 aangegeven. De katodedraad kan men herkennen aan een kleine verdikking vlak onder de LED-behuizing; dikwijls ook is hij korter dan de anodedraad.
Als voeding is een kleine 9 Volt batterij geschikt; denk wel aan een aan/uit-schakelaartje om de batterij te sparen. Ook een $4^1/_2$ Volts batterij is te gebruiken; in dat geval worden de weerstanden R6 en R9 gewijzigd in 270 Ohm, om dezelfde lichtopbrengst uit de LED's te behouden.
Daarmee is de schakeling klaar. Schakel de spanning in en probeer hem uit. Tijdens het indrukken van de bouton S zullen beide LED's op halve kracht branden. Na loslaten brandt nog steeds één van de twee. Nu maar hopen dat we niet te veel geld vergokken...



Onderdelenlijst

Weerstanden

R1, 4	4,7 kilo-ohm geel-violet-rood
R2, 3, 7, 10	10 kilo-ohm bruin-zwart-oranje
R5, 8	47k kilo-ohm geel-violet-oranje
R6, 9	470 ohm geel-violet bruin

Condensatoren

C1, 2	2,2 nanoFarad keramisch
C3	10 nanoFarad keramisch

Halfgeleiders

T1, 2, 3, 4	BC547
D1, 2	LED 5 mm diameter

Diversen

Print A1063
Printpennen
Drukbouton
Aan/uit-schakelaar
9 Volt batterijclip
LED Clips
Kastje

J. Verstraten

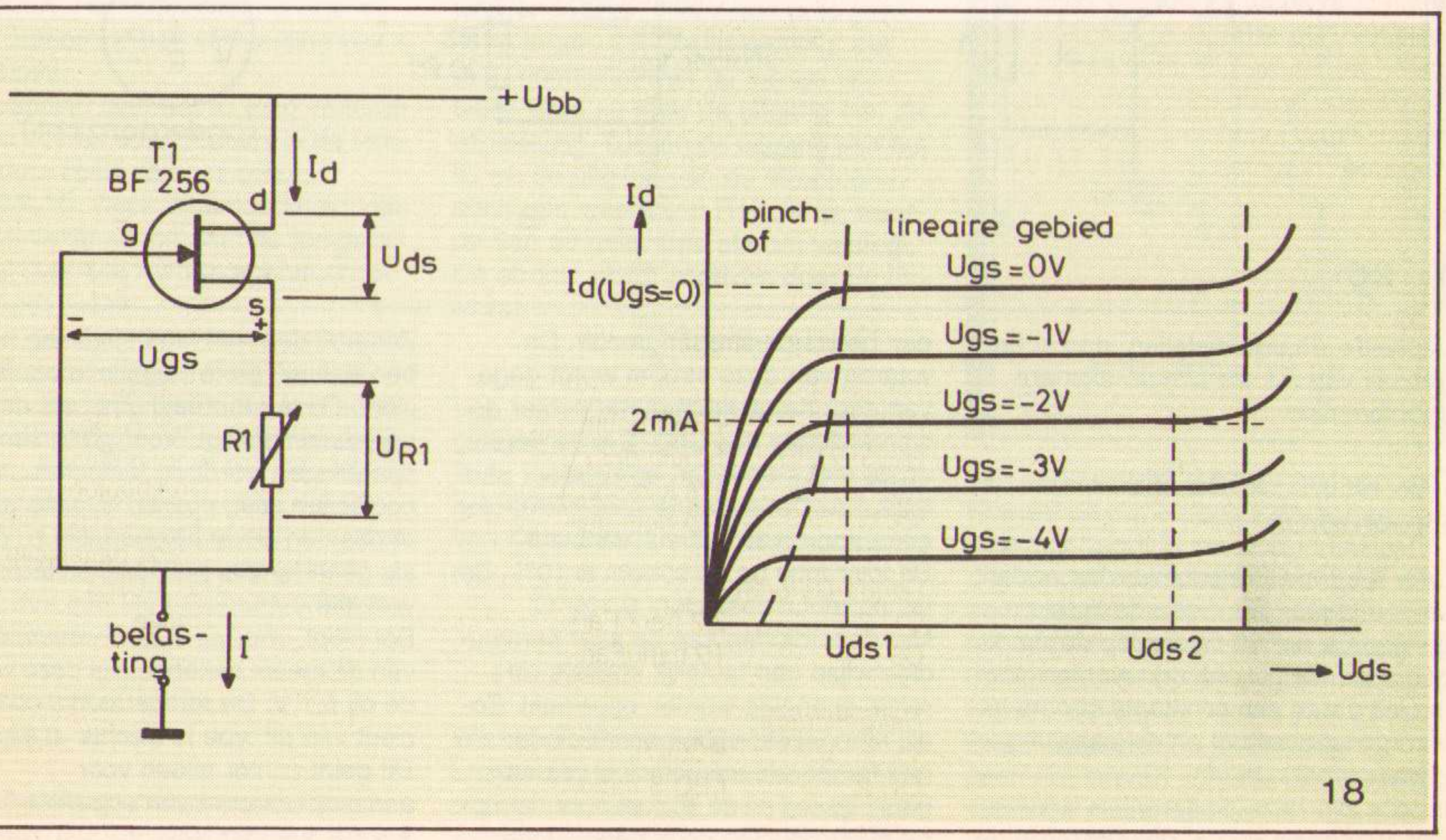
Afbeelding 18. Een FET leent zich door de aard van zijn karakteristieken uitstekend voor het opbouwen van een stroombron.

Constante stroombronnen IV

Een FET als constante stroombron

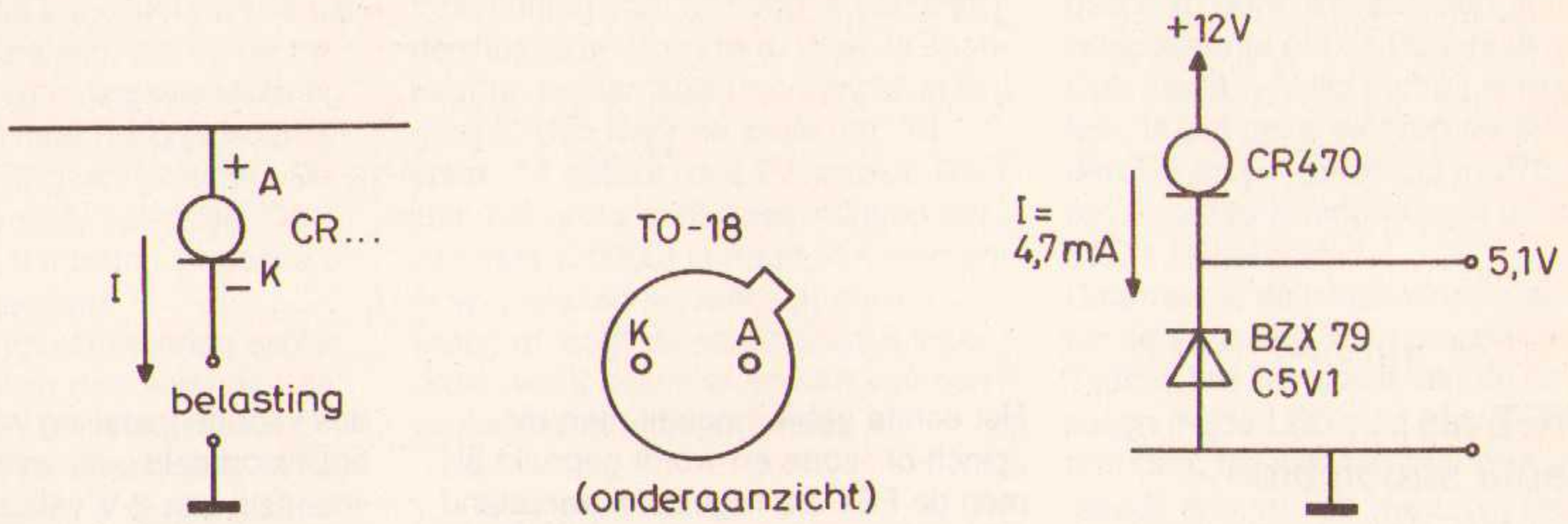
Bekijken we de I_D-U_{DS}-karakteristieken van een FET, dan valt een opmerkelijke gelijkenis op met de karakteristiek van een stroombron uit afb. 1. Kijk maar naar de grafiek in afb. 18! Voor een bepaalde waarde van de gate-source-spanning zal de stroom door de FET snel stijgen, als men de spanning U_{DS} over de halfgeleider laat toenemen. Na een bepaalde waarde van de U_{DS} blijft de stroom door de FET echter over een ruim gebied zo goed als constant.

Het eerste gebied noemt men de „pinch-of"-zone en wordt gebruikt als men de FET als regelbare weerstand wil inzetten. Het tweede gebied noemt men de lineaire zone en wordt gebruikt als men met de FET een constante stroombron wil opbouwen.
Het zeer eenvoudige schema is getekend in afb. 18. Tussen de source en de gate staat een regelbare weerstand. De stroom die door de FET vloeit heeft een spanningsval UR_1 over deze weerstand tot gevolg. Deze spanning zorgt voor een bepaalde negatieve spanning op de gate ten opzichte van de source en dus voor de instelling van de FET. Als er bijvoorbeeld over weerstand R1 een spanning van 2 V valt, dan stelt de FET zich in op een stroom van 2 mA en deze stroom is onafhankelijk van de U_{DS}.
Uit de karakteristiek volgt, dat ook een U_{GS} van 0 V een stroom I_D tot gevolg heeft. In feite is de weerstand R1 dus overbodig, ook als men gate en source rechtstreeks met elkaar verbindt werkt de schakeling als stroombron. Het grote nadeel van deze schakeling is echter de grote onderlinge spreiding op de karakteristieken van FET's van hetzelfde type. Wil men de stroom op een



Afbeelding 19. De CR... norton-dioden worden als niet-instelbare constante stroombronnen op de markt gebracht.

Afbeelding 20. De LM334 is een speciaal IC, ontwikkeld als constante stroombron.



bepaalde waarde instellen, dan is het gebruik van R1 als afregel-element onontbeerlijk.

De norton-diode als stroombron

Door de firma Siliconix worden onder serie-nummer CR... een dertigtal zogenoemde norton-dioden op de markt gebracht, die gekenmerkt worden door het feit dat zij een constante stroom leveren. Het symbool en de aansluitgegevens vindt u in afb. 19.
In feite zijn deze dioden niets anders dan N-kanaals FET's, geselecteerd op een bepaalde stroom-grootte. De waarde van deze stroom wordt gegeven door het serie-nummer achter de type-indicatie. De CR022 is de eerste uit de reeks en levert een stroom van 0,22 mA. De laatste is de CR470, die een stroom van 4,7 mA aanbiedt.
De tolerantie op de stroom is 10%, de temperatuurscoëfficiënt 0,1%/°C.
Met deze dioden kan op zeer eenvoudige wijze een tamelijk stabiele referentie-spanning worden opgewekt. Zoals men weet hebben zener-dioden een temperatuurscoëfficiënt, die afhankelijk is van de stroom door de diode maar ook van de zenerspanning. Zenerdioden met lage spanning hebben een vrij grote negatieve coëfficiënt. Deze grootheid daalt als de zenerspanning stijgt. Voor grote zenerspanningen wordt de temperatuurscoëfficiënt zelfs positief. Ergens moet er dus een diode bestaan, die zo goed als geen temperatuurs-afhankelijkheid vertoont.
Dat klopt, voor de BZX79-reeks, één van de meest bekende, ligt deze waarde bij 5,1 V. De temperatuurs-coëfficiënt van dit type is slechts –0,8mV/°C! Dit geldt echter alleen voor een diode-stroom van ongeveer 5 mA. Als we dus een BZX79 C5V1 zenerdi-

Afbeelding 21. De bekende drie-benige vaste spanningsregulators kunnen ook als constante stroombron worden ingezet.

Afbeelding 22. De NSL4944 is een LED met geïntegreerde stroombron.

ode in serie met een CR470 norton-diode op een voedingsspanning aansluiten, ontstaat over de diode een zeer temperatuursstabiele spanning van ongeveer 5,1 V. De sturing door middel van de constante stroombron zorgt er bovendien voor, dat deze referentiespanning ongevoelig is voor schommelingen van de voedingsspanning.

Het LM334 stroombron-IC

Het kon niet uitblijven dat er IC-fabrikanten op het idee zouden komen constante stroombronnen in een huisje te integreren en als IC op de markt te brengen.
Eén van deze IC's is de LM334, die zich onder de vorm van een drie-poot als instelbare stroombron te koop aanbiedt. Het schema is getekend in afb. 20-a. Het IC heeft een positieve en een negatieve aansluiting, waarvan de betekenis duidelijk is. Daarnaast is er een stuur-ingang, R. Door middel van een weerstandje R1, geschakeld tussen R en −, kan men de stroom die de schakeling levert instellen tussen 1 μA en 10 mA. Het regelbereik is dus vrij groot, het omvat een verhouding van 1 op 10.000.
De spanning over het IC mag variëren tussen 1 V en 40 V. Helaas is de temperatuurs-coëfficiënt vrij groot: +0,33%/°C. Deze afhankelijkheid van de geleverde stroom van de temperatuur is over een ruim temperatuurgebied zeer lineair.
We zouden het IC kunnen inzetten als temperatuurs-sensor! Gelukkig kunnen we door twee extra onderdelen de schakeling temperatuurs-onafhankelijk maken. Afb. 20-b geeft het schema, waarbij als voorwaarde geldt dat R2 = 10 . R1. De fabrikant beweert dat deze uitgebreide schakeling „zero drift" heeft, dus een temperatuurs-coëfficiënt van nul.

Spanningsregelaars als stroombron

De bekende spanningsregelaars van het type 78... (positieve spanningen) en 79... (negatieve spanningen) kunnen ook als constante stroombron worden ingezet. Het schema is getekend in afb. 21. De aansluiting, die men normaliter met de massa verbindt, gaat nu naar de uitgang van de schakeling. Tussen de uitgang van het IC en de uitgang van de stroombron staat een weerstand R1, die de waarde van de geleverde stroom vastlegt. De stroom wordt gegeven door de formule:

$$I = \frac{U_{IC1}}{R1} + I_Q$$

U_{IC1} is de door het IC geleverde uitgangsspanning, dus voor een 7812 12 V, I_Q is de stroom die door de massa-aansluiting wordt geleverd. De waarde van deze laatste stroom ligt rond 3 mA.

Een zeer bijzondere stroombron

We willen dit overzicht afsluiten met de bespreking van een wel zeer speciale stroombron. De NSL4944 is een LED, waarin men een constante stroombron van ongeveer 13 mA heeft ingebouwd. Hoewel dit onderdeel in de eerste plaats is bedoeld als LED-indicator, die zonder voorschakelweerstand aan een spanning kan worden aangesloten, kunnen we het LED'je natuurlijk ook gebruiken op die plaatsen waar we een constante stroom van 13 mA willen laten vloeien. Afbeelding 22 geeft het interne schema van de NSL 4944, het onderdeel ziet er uit als een normale LED.

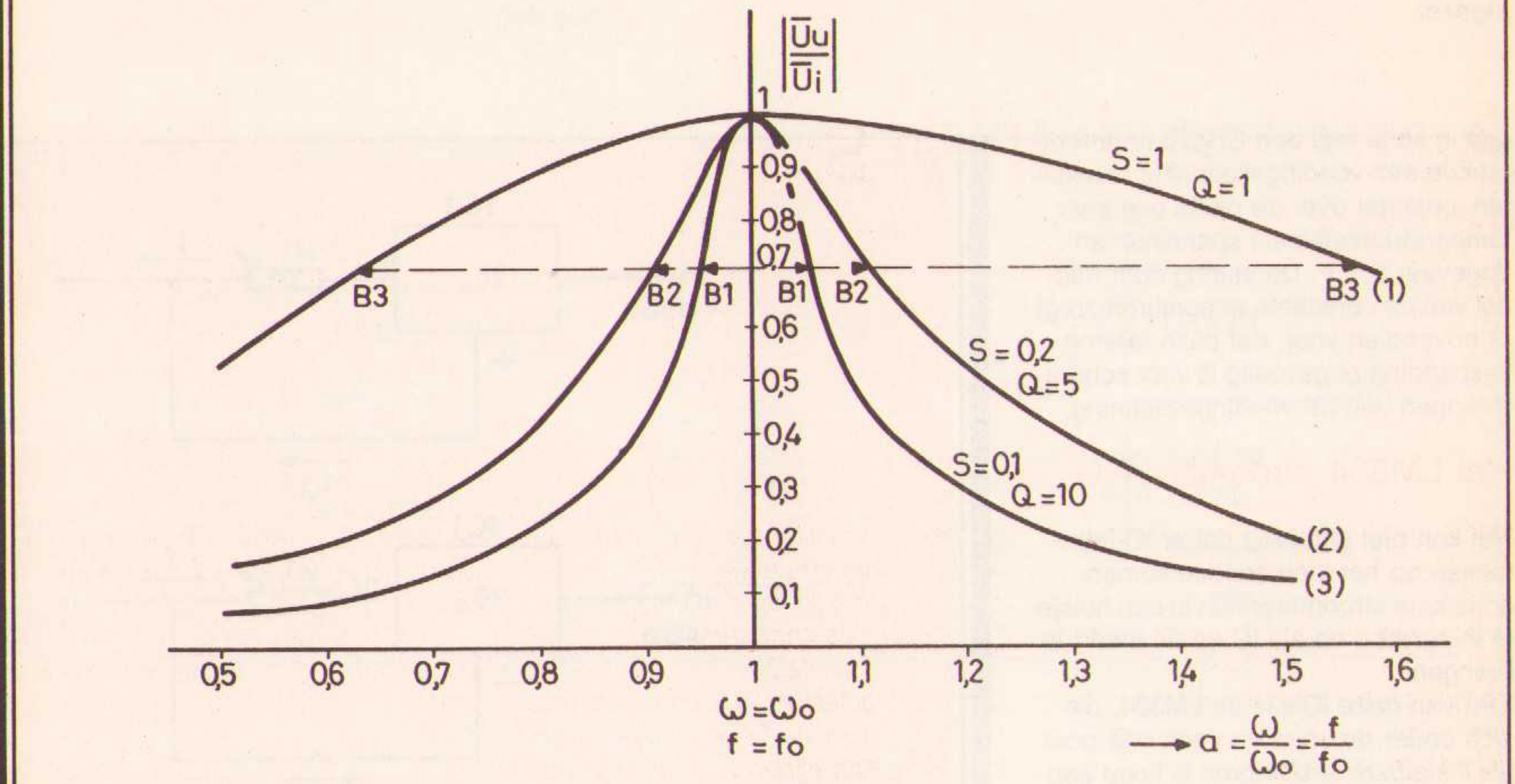


fig. 13b

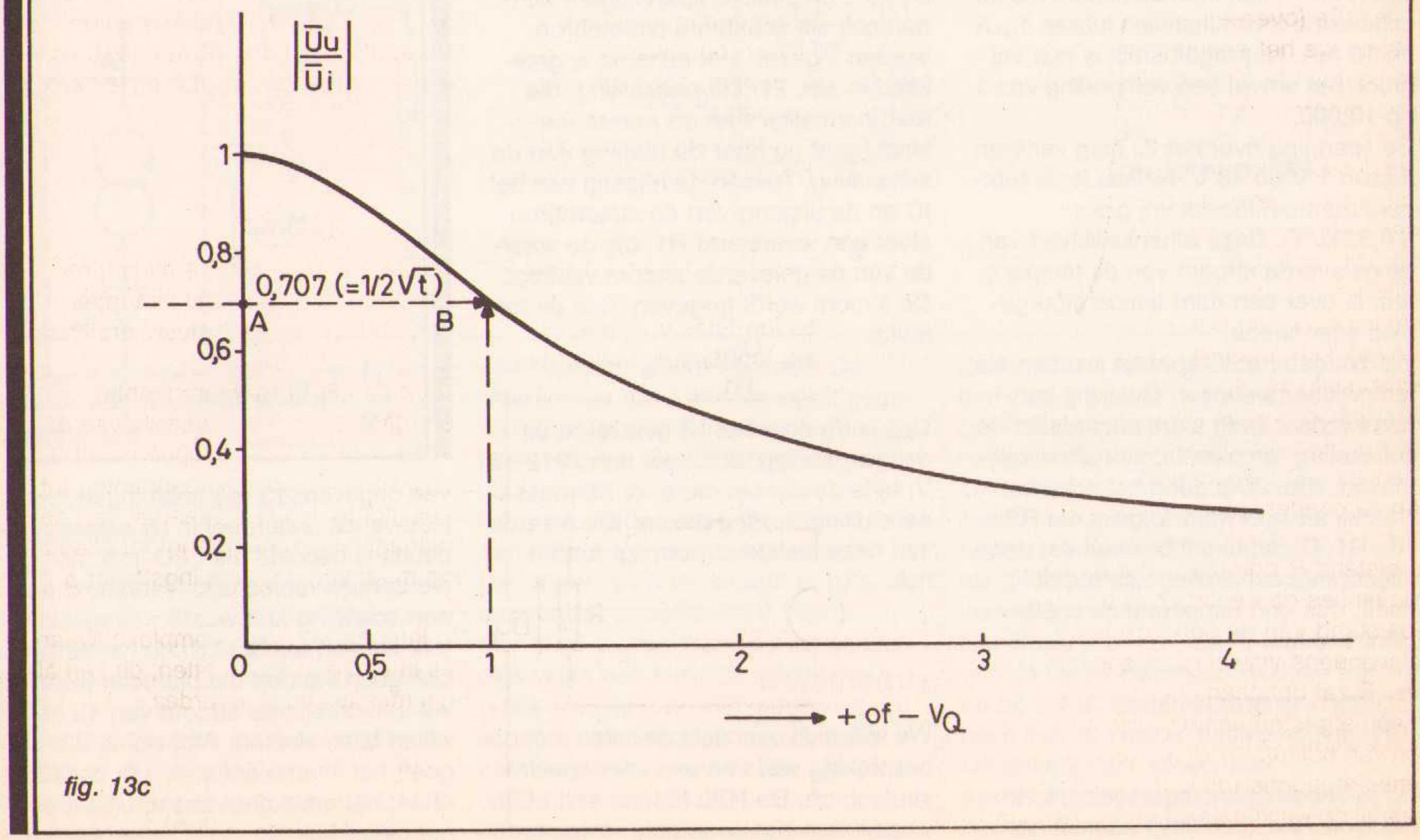


fig. 13c

S. J. Hellings

Actieve Filters

Hoofdstuk 13

Het Banddoorlaat-filter

De taak van het band (doorlaat)filter is het doorlaten van de gewenste frequenties en het tegenhouden van de overige; het zal iedere amateur wel bekend zijn, dat dergelijke filters in zeer grote aantallen in de communicatietechnieken worden toegepast. In feite vormt iedere afgestemde kring een bandfilter; behalve de resonantie-frequentie wordt ook een band van hier omheen liggende frequenties doorgelaten.
In fig. 13a (overeenkomstig fig. 6d) hebben we het eenvoudigste bandfilter, bestaande uit één afgestemde kring, weergegeven:

Een dergelijk netwerkje, dat zowel een L als een C bevat, noemen we een tweede-orde netwerk - dit is de 'laagste' orde voor een bandfilter, dit in tegenstelling tot een hoog- of laagdoorlaatfilter, dat ook als eerste-orde netwerk kan fungeren, overeenkomstig fig. 4a en 4c.
De werking van dit simpele netwerkje zal wel duidelijk zijn; voor de lage frequenties is de weerstand (reactantie) van de condensator zo groot, dat er vrijwel geen spanning over de weerstand R optreedt; voor de hoge frequenties daarentegen is de weerstand van de spoel zo hoog, dat er eveneens vrijwel geen spanning over R zal ontstaan.
In een afgestemde kring zijn twee dingen van belang, nl. de afstem- of resonantiefrequentie (dit is die frequentie, waarbij de maximale spanning over de weerstand optreedt) en de kringkwaliteit Q (en het omgekeerde hiervan, $\delta = 1/Q$, genaamd de dempingsfactor). Hoe kleiner de kringverliezen, hoe hoger de kwaliteitsfactor Q en hoe kleiner de dempingsfactor δ. Een vrij normale waarde voor de Q-factor ligt tussen de 50 en 200; alleen bij kwarts-kristallen ligt deze waarde veel hoger (5000-100.000).

Onder de bandbreedte B verstaan we die band van frequenties, die liggen in het gebied met een verzwakking van $0{,}707 \times (^1/_2\sqrt{2})$ aan weerszijden van de resonantiefrequentie; uiteraard worden nog meer (ongewenste) frequenties doorgelaten, doch deze liggen 'buiten' de band.
Voor de meer wiskundig-geschoolde lezers volgt hierbij een kleine afleiding:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{R}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{j\omega RC}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}$$

Daar we deze formules voor alle frequenties willen toepassen, voeren we de verhouding $\frac{\omega}{\omega_o} = a$ in; voor $a = 1$ wordt $\omega = \omega_o$ of $f = f_o$ (resonantie).

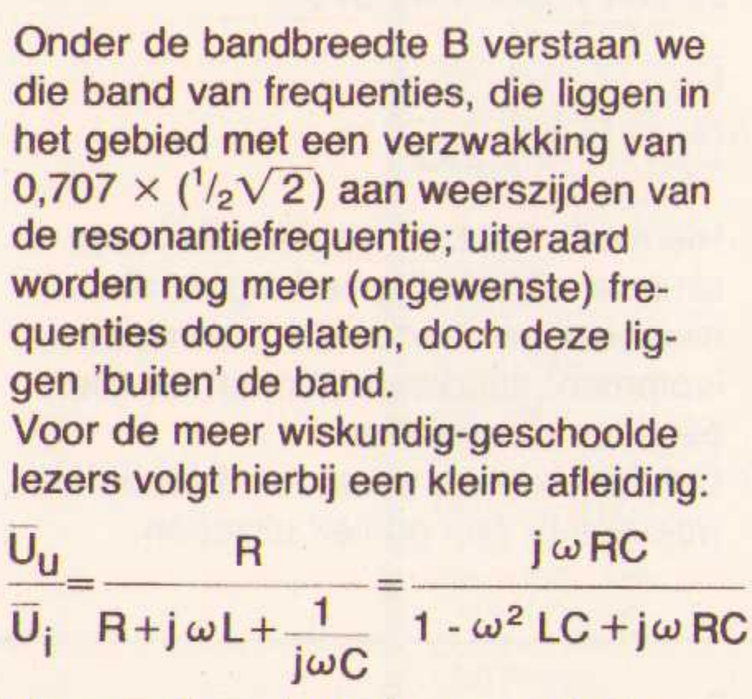


fig. 13a

De resonantie-frequentie vinden we uit:

$$\omega_o^2 = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \quad \text{of} \quad f_o = \frac{1}{2,\tau\ \sqrt{L.C.}}$$

Vullen we dit in, dan houden we over:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{j.a.\omega_o RC}{1 - a^2 + j.a.\omega_o\ R.C.}$$

Nu is ω_o RC het omgekeerde van de kwaliteitsfactor Q of wel gelijk aan de dempingsfactor δ. Dit ingevoerd levert:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{j.a.\delta}{1 - a^2 + j.a.\delta}$$

In deze formule komt de (cirkel)frequentie ω in het geheel niet meer voor, zodat deze 'algemeen' bruikbaar is.
Zodra de aangelegde frequentie verandert, zal ook de waarde van a variëren; hierbij kan a lopen vanaf 0 (gelijkspanning) via 1 (resonantie) tot oneindig groot. De 'gedaante' van de resonantie-krommen hangt nu alleen nog maar van de dempingsfactor δ af.
Nu kunnen we geen 'complexe' waardes in een grafiek uitzetten; dit kan alleen met 'absolute waardes'.

$$\left|\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i}\right| = \frac{a.\delta}{\sqrt{(1 - a^2)^2 + (a.\delta)^2}}$$

Deze verhouding is in fig. 13b uitgezet voor waardes van Q = 1 (δ = 1), Q = 5 (δ = 0,2) en Q = 10 (δ = 0,1).

Uit deze figuur blijkt duidelijk, dat, hoe hoger de kringkwaliteit, hoe 'scherper' de resonantiekromme verloopt en hoe kleiner de bandbreedte B zal worden; we zien, dat B3 groter is dan B2 en die weer groter dan B1.
Uit een eenvoudige berekening blijkt, dat de 'afstand' tussen de beide waardes van a: ($a_2 - a_1$), waarbij de versterking gedaald is tot $^1/_2\sqrt{2}$ gelijk is aan:

$$\frac{f_2 - f_1}{f_o} = \frac{\triangle f}{f_o} = \frac{B}{f_o} = \delta \text{ of } \frac{1}{Q}$$

Hieruit volgt de voor ons zeer belangrijke formule:

$$B = \delta . f_o = \frac{f_o}{Q}$$

Het werken met deze uitdrukking is erg eenvoudig; is de kring afgestemd op b.v. 1 MHz en de kringkwaliteit Q = 200, dan zal er een bandbreedte B doorgelaten worden van:

$$B = \frac{10^6}{200} = 50 \text{ kHz.}$$

Alhoewel de theorie vrij ingewikkeld lijkt, is het werken met deze uitdrukking erg eenvoudig. Nu is er, wat betreft de toepassing van actieve filters, één probleem; met de eenvoudige schakeling van fig. 7a kan geen bandfilter 'nagebootst' worden; daartoe moet de schakeling wat uitgebreid worden.
We kunnen de verhouding $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i}$ ook nog iets anders schrijven; delen we alles door j.a. δ :

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + j.\frac{a}{\delta} + \frac{1}{j.a.\delta}}$$

Bedenken we verder, dat $Q = \frac{1}{\delta}$ dan krijgen we:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_1} = \frac{1}{1 + j.Q.\ (a - \frac{1}{a})}$$

Het stuk $(a - \frac{1}{a}) = \frac{\omega}{\omega_o} - \frac{\omega_o}{\omega} = \frac{f}{f_o} - \frac{f_o}{f}$

heet de 'verstemming' V; voeren we dit in, dan houden we over:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + j\text{-}V.Q}$$

Hiermede hebben we een uitermate simpele uitdrukking verkregen, die 'universeel' geldt voor alle resonantiekrommen; zodoende kunnen we met één kromme volstaan.
Ook hier kunnen we alleen de absolute waardes in een grafiek uitzetten:

$$\left|\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i}\right| = \frac{1}{\sqrt{1 + (V.Q)^2}}$$

Alhoewel de waarde van V positief of negatief kan zijn, zal het kwadraat steeds positief zijn, zodat we met één zijde van de resonantie-kromme kunnen volstaan; deze is in fig. 13c afgebeeld.

Voor het gebied boven de resonantiefrequentie zal a groter zijn dan 1/a; de verstemming V is positief; voor het gebied, onder de resonantie-frequentie is a kleiner dan 1/a, zodat V negatief wordt.
Indien we niet te ver van de resonantie-frequentie afzitten, mogen we V wat vereenvoudigen:

$$V = \frac{f^2 - f_o^2}{f\, f_o} = 2.\frac{(f - f_o)}{f_o} = \frac{2.\triangle f}{f_o}$$

Bij het bereiken van het -3dB punt ($^1/_2\sqrt{2}$) zal de waarde van V.Q juist gelijk aan 1 zijn; aldus wordt:

$$V = \frac{1}{Q} \text{ of } \frac{2.\triangle f}{f_o} = \frac{1}{Q}$$

Hierin is 2.$\triangle$f weer de bandbreedte B:

$$B = \frac{f_o}{Q} = \delta . f_o$$

MARTIN RIETSEMA

NIEUWE PRIJSLIJST Nr: 27
à 1.10 OP GIRO 3223300

MARTIN RIETSEMA
Oudestraat 28, 9401 EK Assen
Tel. 05920-10875 's avonds 05927-2997

ALGEMEEN

Deze maand in Radio Bulletin

Satellieten voor omroepdoeleinden.

Computer van het jaar 1983: De Kaypro II.

Rabulab. Bouw zelf uw modulair laboratorium.

Kaypro II personal computer.

Polariteitsaanwijzer met LED-voltmeter.

Voor de Commodore 64 en VIC 20. Hulpje tussen computer en recorder.

Elektronicanieuws.

Telefax en faxpost. Facsimile bij de PTT.

Van 12 naar 256 frequenties in de FRG7700-geheugeneenheid.

Floppy disk voor het 1802-systeem. Deel 4.

Nieuwe teleurstelling voor de amateur. Na Oscar 8 nu ook Oscar 10 in moeilijkheden.

IC'tjes. Universeelfilter.

Kalah. Strategisch spel voor twee personen.

Gitaar-combo-versterker. Deel 7.

Puzzel.

IPO. Instituut voor perceptie-onderzoek.

Elektronicamarkt.

IEEE-488-standaard voor informatie-uitwisseling. Deel 3.

Tempo elektronica

Postbus 3015
3101 EA SCHIEDAM
010-601007

bouwpakketten

Transistortester, dimmers, VU-meter, universeelmeter, deurbellen, spellen, thermometer, thermostaat, boormachineregelaar, inbouwvoeding enz. enz.
Vraag om de speciale folder!

WERKING GEGARANDEERD Tempo service

ALLE ONDERDELEN VOOR ABC VOORRADIG
SCHERPER GEPRIJSD SNELLER GELEVERD

10 TESTSNOERTJES..... 6.50
Complete set snoertjes met krokodillebekjes. Zeer handig bij het experimenteren.

Afgeschermd parallelsnoer p.m..... 1.50
Zeer soepel meetsnoer Ø 3 mm, rood of zwart p.m. 1.50
Opsteekbare banaansteker Ø 4 mm rood of zwart 1.50
Stekerbus rood of zwart Ø 4 mm 0.65

Weerstand 1/4W	0.15	Zekeringhouder (stel)	0.40
Weerstand 5k, 9W	22.50	Zekering 1A traag	0.54
Weerstand 1%	0.30	Printkroonsteen 2 pol	0.95
Instelpot 10 mm hor./vert	0.55	Kralen voor koeling	0.05
Potmeter lin/log	1.75	Trafo 2x6V 4,8 VA	16.50
Ker. condensatoren	0.18	Trafo 15V 1,5 VA	6.50
MK cond. 0.22 µF	0.60	Trafo 12V 1 VA	6.00
MK cond. 100 nF	0.48	Netstekervoeding 5V	5.95
MK cond. 680 nF	1.20	Telefoonspoel N6708	27.00
MK cond. 0.39 µF	0.70	9V Batterijclip	0.50
Tantaalelko 3µ3 20V	0.65	TO3 koelrib 90x60x15	4.95
Elko 1 µF 63V hor.	0.35	Coaxkabel 75 Ohm	1.00
Elko 220 µF 25V hor	0.65	50 Printpennen 1.2 ø	3.95
Elko 4µ7 63V vert.	0.23	25 Schuifstekers 1.2 ø	2.75
Elko 10µ16V vert.	0.30	Displayvenster 15x50 mm	4.95
Elko 22µ16V vert.	0.32	Luidspreker 3W 8 Ohm	5.00
Elko 47µ25V vert.	0.30	Draaischakelaar 2x4 st.	4.95
Elko 100µ35V vert.	0.30	Terugv. wisselschak.	7.50
Elko 220µ16V vert.	0.38	Drukbouton maak	0.95
MK cond. 0.1 µF 400V	0.70	Siemens relais 23027	9.95
Comp. Elko 10.000 µF 15V	5.95	Reedrelais 700 Ohm 12 V	9.50
1N4001...1N4004	0.18	Glasschakelaar	3.40
1N4007	0.23	TIP120	2.75
1N4148	0.09	TIP32	1.10
TIC226d	2.00	µA741 dil 8 (4 st.)	3.70
BR100 (diac)	1.95	LM3915	12.95
B40C1500	1.00	TCA5500	14.50
TSP102	3.50	µA747	1.95
LED rood 5ømm	0.30	LM377	11.95
Schaal LED groen (5 st)	2.00	TCA120a met koelvin	14.50
FND359 cc (2 st.)	8.90	TDA2003	3.90
Zener 6V2 1/2 W	0.19	CD4022	2.10
Zener 6V8 1/2W	0.19	CD4027	1.20
Zener 12V 1/2W	0.19	CD4066	1.20
Zener 15V 1/2W	0.19	CD4071	0.80
LDR Philips	4.90	CD4075	0.80
Zener 10V 1/2W	0.25	CD4081	0.80
BC437	1.75	CD4093	1.30
BC141	1.40	IC-voet 8 pins	0.40
BC547b, 557b, 558	0.24	IC voet 14 pins	0.50
BU 208	3.95	IC voet 18 pins	0.60

DRAADLOZE BABYPHONE 9.95

Werkt op 220 Volt, met microfoon. Ontvangst op de FM (bromvrij), bereikt ca. 150 meter. Wordt geleverd als kale geboorde print met beschrijving.

Ook als bouwpakket leverbaar, met alle onderdelen 45.00

BESTELWIJZE

- Per brief met ingesloten cheque. Verzendkosten bedragen ƒ 5.00.
- Storting op giro 3440792 of bank 12 54 52 462; verzendkosten bedragen ƒ 5.00.
- Telefonisch of per brief. U betaalt aan de postbode. Rembourskosten ƒ 11.25.
- Catalogus, ruim 15.000 artikelen ƒ 6.70. (ƒ 9,50 incl. verzendkosten).

Crescendo Electronica Emmen

Voor al uw kleine en grote electronica wensen!

Hoofdstraat 7 7811 EA Emmen
Telefoon 05910-13580

te kaat

elektronica komponenten
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**

? Omzet verhogen adverteer meer !

ELECTRONICA CENTRUM ZAANSTAD B.V.

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

MATEMAN

ELEKTRONIKA

**Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444**

ZOUTMAN ELECTRONICS

Vraag onze gratis prijskrant!

**Hooftstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858**

ELEKTRONICA SHOP

Alle onderdelen - meettoestellen - technische boeken - TDK - bouwdozen Velleman + Opperman - computers - beveiliging - Hifi radio TV

Maandag voormiddag gesloten
Zondag voormiddag open van 10.00 tot 12.00 uur

**Rijksweg 406 - 3650 DILSEN
Tel. 011-755254 - België**
Steeds weer tot uw dienst

TIEKEN ELECTRONICS

Electronica componenten - Meet- en regelapparatuur - Ontvang- en zendinstallaties - Antennes - Zelfbouwpakketten.
OOK VOOR TELETEKST–ZELFBOUW!
Bakkummerstraat 50, Castricum. Tel. 02518-54638

D.I.L. ELEKTRONIKA

**Jan Ligthartstraat 59/61
3083 AL Rotterdam
Telefoon 010-854213**

RITON ELEKTRONIKA

**Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573**

Radio Beurs

**Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772**

S.T AKKERT ELECTRONICA

**Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357**

ΩLP
RINGKERNTRAFO'S

De moderne I.L.P.-ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:

1. **GEWICHT IS DE HELFT.** Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
2. **HOOGTE IS DE HELFT.** De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
3. **MAGNETISCH STROOIVELD VEEL KLEINER.** Hierdoor veel minder brominduktie naar bijv. voorversterkers.
4. **NULLASTSTROOM ZEER LAAG.** Met I.L.P.-ringkernfrafo's is deze ca. 10× zo klein, dus minder energieverspilling.
5. **SNEL TE MONTEREN.** Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 ringen en een lange bout.
6. **LAGE TEMPERATUUR** door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
7. **VEEL STANDAARD** types, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte.
8. **MINDER BROMGELUID.** Er is geen luchtspleet en er zijn geen blikplaatjes die kunnen trillen.
9. **HOGE BETROUWBAARHEID.** I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolatie van zeer hoge kwaliteit, isolatielaag voor 4000V.
10. **LAGE PRIJZEN.** Veel pluspunten met I.L.P.-ringkerntrafo's en toch is de prijs vaak **niet** hoger dan van gewone trafo's!

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

15VA ƒ 44,–	30VA ƒ 48,–	50VA ƒ 57,–	80VA ƒ 62,–	120VA ƒ 67,–	160VA ƒ 77,–	225VA ƒ 89,–	300VA ƒ 99,–	500VA ƒ 132,–	625VA ƒ 161,–
Ø5,8×3cm	*Ø7×3cm*	*Ø8×3,5cm*	*Ø9×3cm*	*Ø9×4cm*	*Ø11×4cm*	*Ø11×4,5cm*	*Ø11×5cm*	*Ø14×6cm*	*Ø14×7cm*
2× 6V 1,25A	2× 6V 2,5A	2× 6V 4,2A	2× 6V 6,6A	2× 6V 10A	2× 9V 8,9A	2× 12V 9,4A	2×15V 10A	2× 25V 10A	2×30V 10,4A
2× 9V 0,83A	2× 9V 1,7A	2× 9V 2,8A	2× 9V 4,4A	2× 9V 6,7A	2×12V 6,7A	2× 15V 7,5A	2×18V 8,3A	2× 30V 8,3A	2×35V 8,9A
2× 12V 0,63A	2×12V 1,3A	2× 12V 2,1A	2×12V 3,3A	2× 12V 5,0A	2×15V 5,3A	2× 18V 6,3A	2×22V 6,8A	2× 35V 7,1A	2×40V 7,8A
2× 15V 0,50A	2×15V 1,0A	2× 15V 1,7A	2×15V 2,7A	2× 15V 4,0A	2×18V 4,4A	2× 22V 5,1A	2×25V 6,0A	2× 40V 6,3A	2×45V 6,9A
2× 18V 0,42A	2×18V 0,8A	2× 18V 1,4A	2×18V 2,2A	2× 18V 3,3A	2×22V 3,6A	2× 25V 4,5A	2×30V 5,0A	2× 45V 5,6A	2×50V 6,3A
2× 22V 0,34A	2×22V 0,7A	2× 22V 1,1A	2×22V 1,8A	2× 22V 2,7A	2×25V 3,2A	2× 30V 3,8A	2×35V 4,3A	2× 50V 5,0A	2×55V 5,7A
2× 25V 0,30A	2×25V 0,6A	2× 25V 1,0A	2×25V 1,6A	2× 25V 2,4A	2×30V 2,7A	2× 35V 3,2A	2×40V 3,8A	2× 55V 4,6A	2×15V of 18V of
2× 30V 0,25A	2×30V 0,5A	2× 30V 0,8A	2×30V 1,3A	2× 30V 2,0A	2×35V 2,3A	2× 40V 2,8A	2×45V 3,3A	2×110V 2,3A	22V of 25V
		2×110V 0,23A		2× 35V 1,7A	2×40V 2,0A	2× 45V 2,5A	2×50V 3,0A	2×12V of 15V of	ƒ 177,–
				2×110V 0,55A		2×110V 1,0A	2×12V ƒ 116,–	17V of 18V of	
								22V ƒ 148,–	

Alle zijn uit voorraad leverbaar. Primair 220V. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serieschakeling ontstaat dubbele spanning bij opgegeven stroom, bij parallelschakeling ontstaat enkele spanning bij dubbele stroom. Nu ook leverbaar: voedingstrafo's voor microcomputers en trafo's van 750 en 1000VA.

VERKRIJGBAAR BIJ: Arja **Groningen**, Blom **Sneek**, Klaver **Wolvega**, Baas **Assen**, Elektron. Hobby Centrum **Emmen**, Doeven/Couwenberg **Hoogeveen**, Beute **Steenwijk**, Fakkert **Zwolle**, Nijhuis **Zwolle/Enschede/Hengelo/Almelo**, Schildkamp **Hengelo**, Rodel **Delden**, van Schoor **Deventer**, van Essen **Apeldoorn**, Teca **Lochem**, Hobby Elektr. **Doetinchem**, Visscher **Varsseveld**, Te Kaat/Radio Piet/Hupra **Arnhem**, Technica **Nijmegen**, Eylander **Ede**, van Hove/Hupra **Veenendaal**, Display **Utrecht** en **Haarlem**, de Wild **Amersfoort**, Gooiland/H & G **Hilversum**, Velt **Bussum**, Micron Electronics en BRM **Lelystad**, Rotor/Asian Electronics/electronica 2000 **Amsterdam**, van Dijken **Amstelveen**, Kleinhout **Haarlem**, Riton **Heemstede**, Radio IJmond **IJmuiden**, Tieken **Castricum**, Elektron. Centrum Zaanstad **Wormerveer**, Daalmeyer **Purmerend**, Elco **Alkmaar**, Elektron **Alkmaar**, Jonker **Hoorn**, Hobby Rama **Den Helder**, Kok/De Groot **Leiden**, SCS **Zoeterwoude**, Zoutman **Alphen aan de Rijn**, Radio Shack/Digiprop **Gouda**, Stuut en Bruin/Westerveld **Den Haag**, Goris/H.E.C. **Delft**, v.d. Bend **Vlaardingen** en **Schiedam**, DCS/v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr. **Rotterdam**, de Boer **Dordrecht**, Sjiep Vlissingen, Leo/Willemsen **Goes**, Rein de Jong, **Bergen op Zoom**, Be-Handy **Roosendaal**, Cohen **Breda**, Piet Kennis **Tilburg**, Segment **Tilburg**, Dijkhuizen, **Boxtel**, Bergsoft **Zaltbommel**, Mulders/Ben van Dijk/de Boer **Den Bosch**, Elektron/Ben van Dijk **Oss**, Mill Elektronica **Mill**, Rutten **Cuyk**, v. Aalst **Veghel**, de Boer **Eindhoven**, de Boer/Westerhof **Helmond**, Elektr. Hobby Shop **Venray**, Baur **Venlo**, Electronic Equipment **Weert**, Dings **Nederweert**, Popular Electr. **Roermond**, Boessen **Geleen**, Giel Braun **Schaesberg**, Regenboog **Heerlen**, Regenboog **Maastricht/Sittard**, Telectronic **Valkenburg**

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 gloednieuwe 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 zèlf mee kan doen. Daarom leert men naast theorie ook praktijk: **tijdens de cursus bouwt men een versterker, waarvan de onderdelen met de lessen worden meegeleverd.**
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 vrijetijdsbesteding 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 wèl 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 wèl 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

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

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____