

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

RADIO BULLETIN

Bouwontwerp:

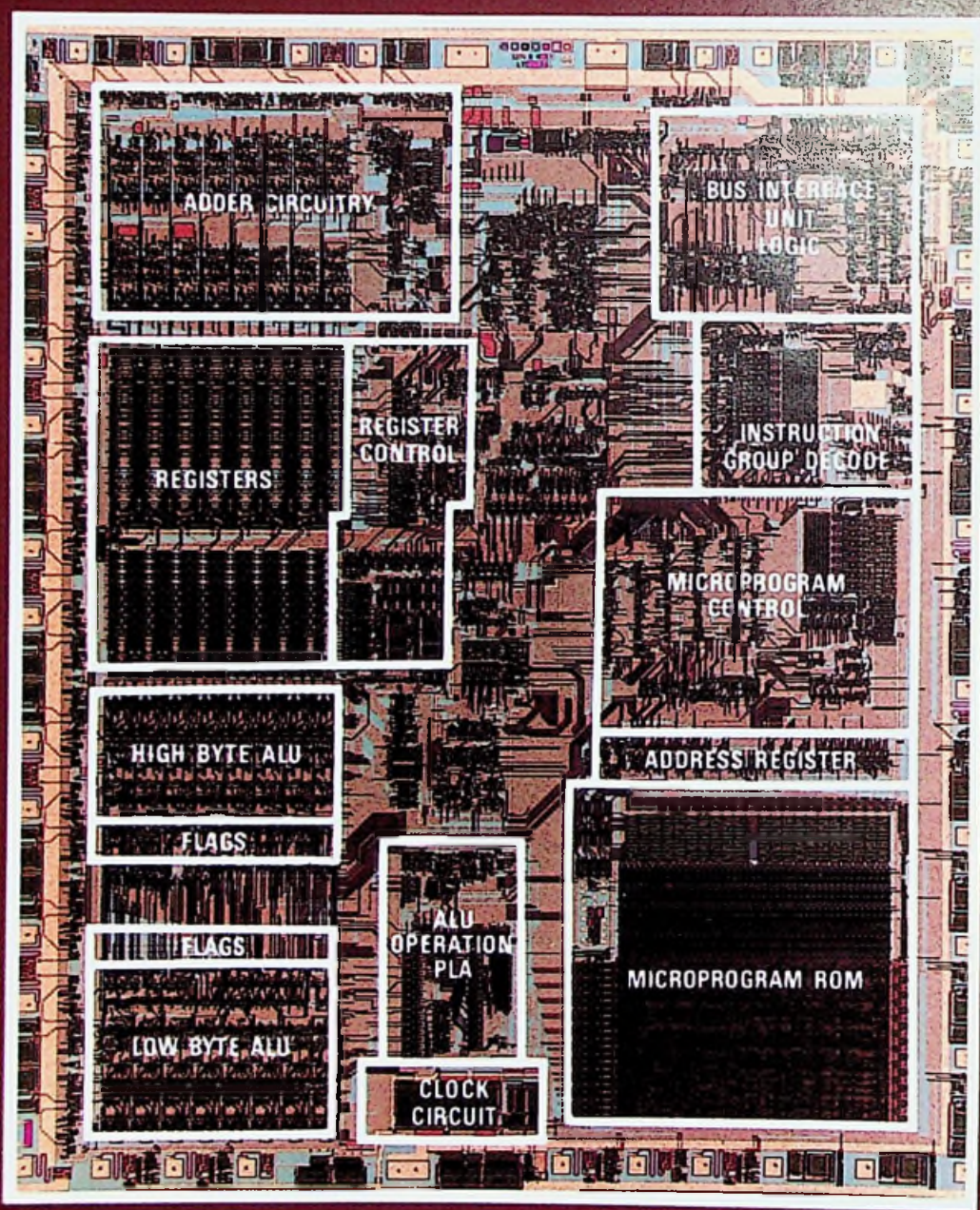
Zwaaigenerator

Opvolgers
van de 6502

Galliumarsenide
veelbelovend
chipmateriaal

Joystick
voor de
Spectrum

Constance
stroombronnen



8/85

NIEUW!

SINCLAIR QL LEREN PROGRAMMEREN

R. A. & J. W. Penfold

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

ISBN 90 6082 258 7
Bestelnummer 094517

f 24,50/Bfr. 490
porto f 2,30

Uit dezelfde serie zijn verschenen:

ISBN 90 6082 252 8	Commodore 64 leren programmeren	f 19,70/Bfr. 394
ISBN 90 6082 256 0	Commodore 64 progr. in machinetaal	f 22,50/Bfr. 450
ISBN 90 6082 227 7	Vic 20 leren programmeren	f 19,95/Bfr. 399
ISBN 90 6082 245 5	ZX Spectrum leren programmeren	f 19,20/Bfr. 384
ISBN 90 6082 248 X	ZX-81 16k leren programmeren	f 19,70/Bfr. 394
ISBN 90 6082 259 5	MSX Basic leren programmeren	f 24,50/Bfr. 490
ISBN 90 6082 257 9	Atari 600 & 800 XL leren programmeren	f 21,50/Bfr. 430
ISBN 90 6082 225 0	50 programma's voor de Commodore 64	f 19,95/Bfr. 399
ISBN 90 6082 228 5	50 programma's voor de Vic 20	f 19,95/Bfr. 399
ISBN 90 6082 273 0	50 programma's voor MSX Computers	f 21,50/Bfr. 430

Voor meer informatie kunt u bellen:
Uitgeverij De Muiderkring b.v.
Postbus 10 1400 AA Bussum
tel. 02159-31851
Telex KAMU 15171

voor België:
Uitgeverij Baart P.V.B.A.
Middelmolenlaan 100
2100 Deurne Tel. 03/325.85.00
Telex PUBLIB 72882

verkrijgbaar bij:
Radiozaken-Boekhandel
en computershops

uitgeverij de muiderkring bv

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

OMSLAGFOTO

Ingewikkelder dan de plattegrond van menige stad is de CMOS-versie van de 8088-microprocessor, die recent door Harris Semiconductor USA is uitgebracht. Dankzij het statische CMOS-ontwerp functioneert de chip van 0 tot 5 MHz. Het stroomverbruik in de standby-toestand bedraagt slechts 500 μ A, in werking 10 mA/MHz. Echter op het gebied van de 8-bitters staan de ontwikkelingen ook niet stil; de 6502 heeft opvolgers (blz. 299 e.v.).
(Foto: Techmation Electronics BV)

OPINIE**ONTWIKKELING EN
RESEARCH****BOUWONTWERPEN****TEST****HISTORIE****THEORIE****IC'TJES****ELEKTRONICA ABC****VASTE RUBRIEKEN**

Redactioneel	283
Onderzoek aan galliumarsenide	286
Een nieuwe rubriek waarin onder andere de nieuwste ontdekkingen worden behandeld.	
Zwaai-generator van 2 mHz tot 2 kHz	288
RB-specstick	303
Zelfbouw joystick voor de Spectrum met Velleman-interface.	
Sateliët-TV	307
Golfpip als transportmiddel voor microgolf-signalen.	
Computer Geluid Systeem. Deel 2	311
In deze aflevering wordt de opnemer besproken.	
Carl Upmann-microfoon	322
Opvolgers van de 6502	299
Chain Home. De radar die Engeland redde. Deel 2	296
Data-flow-computers	309
Programmeerbare timer SAB529. Deel 2	293
Constance stroombronnen	320
Lezersforum	284
Electronicnieuws	317
Electronicmarkt	319

Populair wetenschappelijk maandblad voor toegepaste elektronica en daarmee verband houdende ontwikkelingen op technisch gebied.

Volgende maand in **RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**

onder meer
Bijzondere versterker met buizen – Toonburstgenerator –
Centronics-interface – Morse leren met de computer.

Klove electronics
IMPORT - EXPORT - PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

**IS VERHUISD NAAR
INDUSTRIESTRAAT 3
1704 AA HEERHUGOWAARD
NIEUW TEL. NO. 02207-42574**

PRODUCTIE
BINNEN 5 DAGEN VAN KRISTALLEN VOOR

- Mobilifoons • Portofoons • Amateur-apparatuur • Industrie

SPOEDOPDRACHTEN BINNEN 24 UUR
Industriestraat 3 - Industrieterrein Zandhorst
1704 AA HEERHUGOWAARD - Tel. 02207-42574
Telex 57503

**CALS
COLLEGE**

Rector:
Drs A. A. van Rooijen

Open-Katholieke School
voor V.W.O.-H.A.V.O.-M.A.V.O.
Vreeswijksestraatweg 6A,
Postbus 128,
3430 AC Nieuwegein.

Gevraagd per 1 augustus 1985:

MEDEWERKER AUDIO- VISUELE MIDDELEN (M/V)

- M.B.O.-niveau electronica/electrotechniek
- Verschillende audio-visuele middelen (video- en audio recorders, film-, dia- en overheadprojectoren) kunnen bedienen, onderhouden en repareren.
- Het beheer, ook over de bijbehorende materialen, voeren.
- De ontwikkelingen in deze sector bijhouden en binnen de school stimuleren.
- De verdere electro-technische voorzieningen en omroepinstallatie van de school onderhouden en repareren.
- Zonodig technische voorzieningen realiseren voor de diverse vakken.
- Bereid om zonodig bij ouderavonden, enz. avonddiensten te verrichten.

Salaris volgens Rijksregeling.

Sollicitaties z.s.m. te richten aan de rector, die ook gaarne verdere inlichtingen verstrekt (03402-36604)

Electronicahuis

Radio Nijhuis

B.V.

Het bewijs dat goed niet duur behoeft te zijn.

FABRIEKSNIEUWE BEELDBUIZEN

ZWART/WIT
A44-120W

f 100,- OP=OP

KLEUREN

A63-120x

f 150,- OP=OP

A66-120x

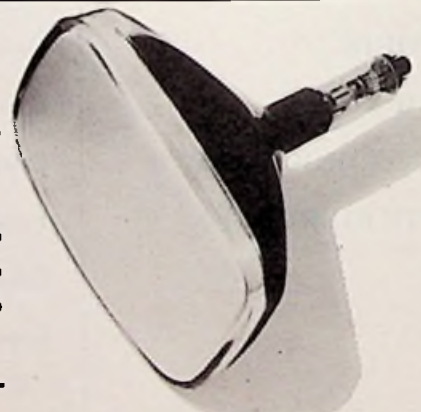
f 150,- OP=OP

A67-200x

f 150,- OP=OP

VERZENDKOSTEN BEELDBUIZEN

f 35,-



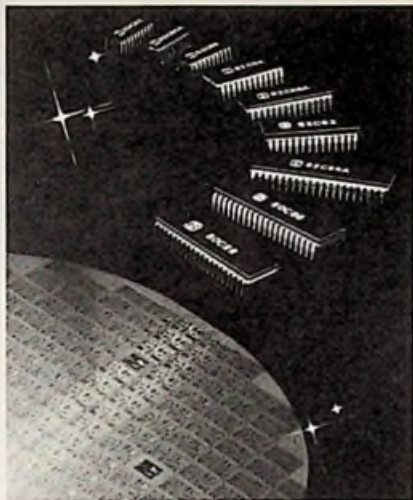
AANBIEDING

1x BYW 19/1000	5,-	1x HA 1377	10,-
10x BC 337-25	3,-	1x STK 459	25,-
10x BC 547B	2,-	2x TA 7205	6,-
1x 6522	20,-	2x UPC 575	5,-
1x LM 301 AN-8	2,-	2x UPC 1181	6,-

ENSCHEDÉ, DE HEURNE 30-32 TEL 053-315169
AFD. INDUSTRIE TEL 053-300560 TELEX 44607
HENGÉLO, TELGEN 11
ALMELO, MARKTSTRAAT 12
BINNENKORT MARKTSTRAAT 32-34
ZWOLLE, OUDE VISMARKE 29
VANAF 1 SEPTEMBER JUFFERENWAL 1

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

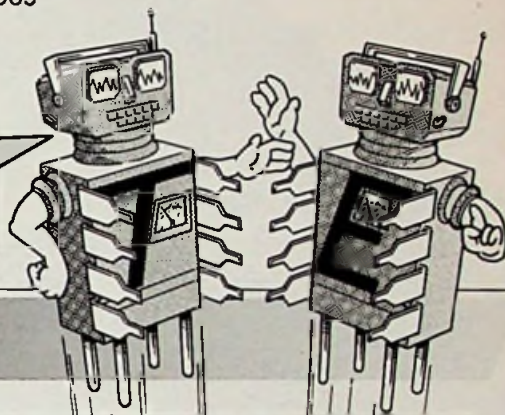
16 Bit CMOS Microprocessor Familie



- 80C86 — 16 Bit CPU
- 80C88 — 8/16 Bit CPU
- 82C52 — Full Duplex UART
- 82C54 — Programmable Interval Timer
- 82C55A — Programmable Peripheral Interface
- 82C59A — Priority Interrupt Controller
- 82C82 — Octal Latch
- 82C84 — Clock Generator/Driver
- 82C88 — Bus Controller

Tevens wachtend op introductie - 82C37A; 82C83; 82C84A; 82C86A; 82C87 en 82C89

Eindelijk een echte
statische CMOS
microprocessor
familie!



TECHMATION

ELECTRONICS B.V.

Postbus 9, 4175 ZG Haften Tel.: 04189-2222

De Metaalmarkt

Telefoon 030-31 09 75
Westerdijk 18,
3513 EW Utrecht (c)

De Metaalmarkt uw specialist voor:
ALUMINIUM, STAAL, MESSING,
KOPER en RVS. Verkrijgbaar in ronde,
rechthoekige en vierkante buis, hoek-,
U-, platprofiel en plaatmateriaal. Terwijl
u wacht op maat gezaagd/geknipt in
iedere lengte. Uniek assortiment RVS
bouten, inbusbouten, moeren en ringen.
Tevens zetten van plaatmateriaal en
argon-arc lassen. Ook 's zaterdags
geopend van 8.30 - 16.00 uur.

Ruime
parkeer-
gelegenheid.

„Omzet verhogen?“
Adverteer meer!

REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16 Tel. 020-947218
1091 CR Amsterdam 020-658051

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

SENNHEISER

Nieuwe professionele Sennheiser producten voor een fractie van de originele prijs:

OORTELEFOON 23.1369: impedantie 2kΩ; vermogen 25mW; geluidsdruk 120dB; afmetingen 210x12mm; stekeraansluiting; prijs **f 23,50**

KNOOPSGAT-MICROFOON 15.0436: impedantie 2kΩ; gevoeligheid bij 1kHz 2mW/Pa + 12dB; afmetingen 210x15,5mm; stekeraansluiting; prijs **f 23,50**

KNOOPSGAT-MICROFOON 15.5052: impedantie 200Ω; gevoeligheid bij 1kHz 2mW/Pa + 12dB; afmetingen 210x15,5mm; stekeraansluiting; prijs **f 23,50**

AANSLUITKABEL 72.1370 voor bovenstaande artikelen; lang 1000mm; doorsnede 2,1mm; met speciale Sennheiser ministekker; uitsluitend bij aankoop microfoon of oortelefoon; prijs **f 4,90**

MICROFOON/LUIDSPREKER 16.1105: impedantie 50Ω; gevoeligheid 2mV/Pa; vermogen 500mW; geluidsdruk 89dB/100mW; afmetingen 380x23mm; aansluitdraden 63mm; inbouw-uitvoering; prijs **f 31,50**

IMPEDANTIE-TRANSFORMATOR TM005; verhouding 1:15; gelijkstroomweerstand 225/3100Ω; mu-metalen afscherming; afmetingen 210x30mm; prijs **f 19,80**. Idem open uitvoering 1:25; gelijkstroomweerstand 80/2000Ω; afmetingen 11x13x17mm; prijs **f 12,80**

Bij aankoop van 10 stuks van bovenstaande artikelen (ook gesorteerd, uitgezonderd de aansluitkabel) geldt een korting van 30%.

ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 19% BTW

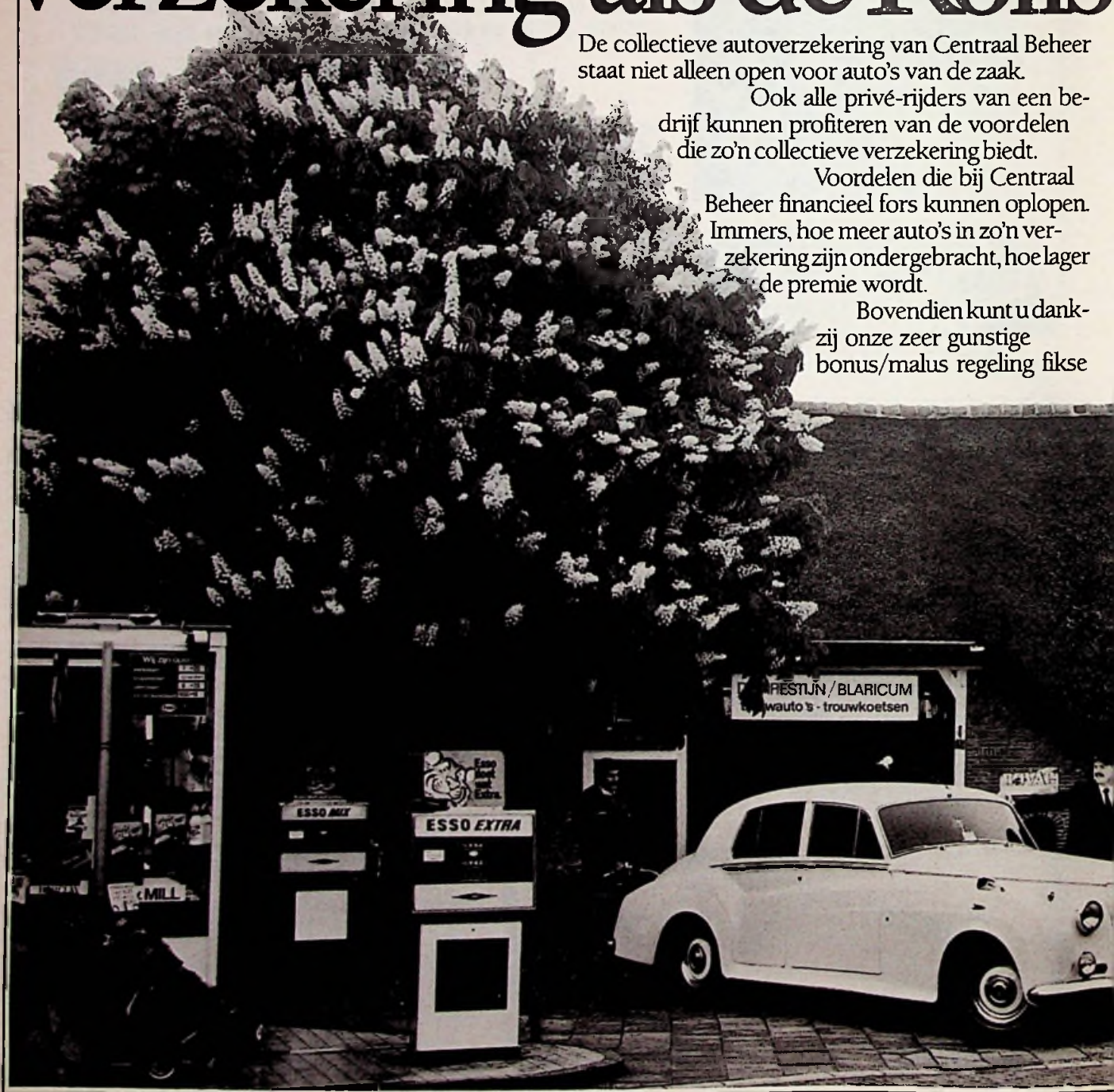
De Panda van jezelf verzekering als de Rolls

De collectieve autoverzekering van Centraal Beheer staat niet alleen open voor auto's van de zaak.

Ook alle privé-rijders van een bedrijf kunnen profiteren van de voordelen die zo'n collectieve verzekering biedt.

Voordelen die bij Centraal Beheer financieel fors kunnen oplopen. Immers, hoe meer auto's in zo'n verzekering zijn ondergebracht, hoe lager de premie wordt.

Bovendien kunt u dankzij onze zeer gunstige bonus/malus regeling fikse



kan in dezelfde van de baas.

kortingen krijgen. Kortingen die kunnen oplopen tot maar liefst 75 procent!

Kortingen die u overigens bij de eerste de beste schade niet meteen weer kwijt bent. Want zelfs bij schade heeft Centraal Beheer een aangename verrassing voor u in petto.

'n Deuk bezorgt geen deuk in uw korting. Wij vinden dat voorzichtige rijders bij een aanrijding niet meteen hun voordeel kwijt moeten zijn.

Vandaar dat we een unieke terugvalregeling hebben. Onze betalingsgarantie is ook al zo'n bijzonder voordeel. Bij schade hoeft u na de reparatie niet contant te betalen, maar – als u

dat wilt – regelen wij dat met de reparateur. Makkelijker kan dus niet en u bent natuurlijk vrij in de keuze van uw reparateur. Centraal Beheer kan een dergelijke voordelige autoverzekering afsluiten, omdat wij tot de top drie autoverzekeraars van ons land behoren.

En u vindt bij ons driekwart eeuw ervaring in bedrijfsverzekeringen.

Zit uw bedrijf al bij Centraal Beheer, dan is een gesprekje met 'de baas' dus zeker de moeite waard. Ook voor hem.

Is dat niet het geval, praat dan ook even met uw collega's en uw werkgever en zorg dat u samen uw 'wagenpark' bij Centraal Beheer verzekert.

Alle informatie daarover krijgt u als u 055-798002 belt. Centraal Beheer, Postbus 700, 7300 HC Apeldoorn.

'n Collectieve autoverzekering van Centraal Beheer werkt in uw voordeel.

Centraal Beheer Apeldoorn



Docenten zijn ervaren praktijkmensen

Een van de vele redenen om bij Dirksen te studeren



Wie verder wil komen in de wereld van de elektronica of automatisering, vindt bij Dirksen vele mogelijkheden in praktijk- en resultaatgerichte opleidingen. Het erkende opleidingsinstituut Dirksen is dé specialist op dit gebied. Dat merkt u aan de gedegen opzet van het cursusmateriaal, aan de intensieve begeleiding door onze docenten en aan de hoge waardering voor onze opleidingen vanuit bedrijfsleven en overheid. Maar een graadmeter voor de kwaliteit van de cursussen is zeker ook het grote aantal cursisten dat de opleiding met succes voltooit.

Studeren in eigen tempo

De cursussen van Dirksen worden in principe schriftelijk gegeven. Hierdoor kunt u op ieder gewenst moment starten en in eigen tempo studeren. Thuis, maar met "praktijkhulp" van bijv.

onderdelenpakketten of oefensets. Daarnaast kunt u aanvullende mondelinge lessen volgen. Al met al redenen genoeg om meer informatie over de cursus van uw keuze aan te vragen.

Elektronica-opleidingen

- . Basis elektronicus
- . Praktische halfgeleidertechniek
- . Televisietechnicus
- . Computertechnicus
- . Meet- en regeltechnicus
- . Middelbaar elektronicus
- . Examenopleiding technicus NERG
- . Praktische digitale techniek
- . Digitale audio
- . Microprocessors/Microcomputers

- . Assembly programming 8080/8085 en interfacing
- . Basiskennis processorbestuurde systemen
- . Videotechniek
- . Zendamateur
- . Speelautomatentechneik

Informatica-opleidingen

- . Basic Programming
- . Pascal
- . Introductie computergebruik
- . Inleiding adm. automatisering
- . Basiskennis Informatica - 1 & 2
- . Bestandsorganisatie
- . Cobol T2
- . Basiskennis Wiskunde WO
- . Org. en Inf.verzorging S1
- . Systeemonderzoek S3



Elektronica opleidingen Dirksen

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

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974, kenmerk BVO/SFO 129.448.

Bon

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

Naam:

Adres:

Postcode/Plaats:

Deze bon in een gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem. Of bel 085-451641 ook 's avonds en tijdens het weekend (antwoordapparaat).

5J9-RB-CE

Elektronica-computers

Een maandelijks uitgave van uitgeverij De Muiderkring BV, Nijverheidswerf 21, 1402 BV Bussum. Postadres: Postbus 10, 1400 AA Bussum. Tel.: 02159-31851, Telex: 15171. Postgiro 83214. Bank: Amro-bank, Weesp, rek. nr. 48.49.54.563. Postgiro België: 000-0600368-35.

Redactie

Hoofdredacteur: H. B. Stuurman
Eindredacteur: A. J. Vlaswinkel
Redacteurs: C. J. Both, W. R. Goudschaal, L. Foreman (PAØVT), Drs. H. J. C. Otten, Jhr. P. J. H. Röell, J. Verstraten
Vormgeving: J. Oosterdijk

Medewerkers

J. H. Boschma, Ir. S. J. Hellings, W. Jak, R. J. Majoor, R. ter Mijtelen, J. L. Molema (PEØVMT), J. W. Richter, Ir. D. W. Rollema (PAØSE), Drs. C. F. Ruyter, P. Stuijvenberg, Christ Titulaer, Ir. M. J. van der Veen.

Telefonisch spreekuur, uitsluitend over in Radio Bulletin gepubliceerde schema's: iedere maandag tussen 16.00 en 17.00 uur op telefoon 02159-31851.

Abonnementen

Abonnementsprijs voor 12 nummers per jaar is f 49,50.

Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de abonnementsperiode bericht van opzegging is ontvangen. Betaling van abonnementsgeld uitsluitend d.m.v. de toegezonden *acceptgirokaart*. Adreswijzigingen opgeven aan de abonnementenadministratie met vermelding van *abonneenummer* (zie wikkell), naam, nieuwe en oude adres. Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie over abonnementszaken te voorkomen, verzoeken wij u beleefd steeds uw *abonneenummer* (zie wikkell) te vermelden.

Advertenties

Tarieven worden op aanvraag verstrekt door de advertentieafdeling:
E. Lambert, M. Alandt

RB in België

RB Elektronica Computers wordt in België vertegenwoordigd door: NV Internationale Drukkerij en Uitgeverij Keesing, Keesinglaan 2-20, B-2100 Deurne-Antwerpen. Tel.: 03-3243890, Telex: 32507 keesng b. Postrekening: 000-0012775-68. Abonnementsprijs: 1000 BFr. per jaar.

Verschijnt maandelijks
augustus 1985
54e jaargang, nr. 8

ISSN: 0165-6104

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

Redactioneel

Nieuws over ontwikkeling en research

Als bovenstaande kop u niet bekend voorkomt heeft u gelijk. Nu de televisie-uitzendingen van „Wondere Wereld” voor dit seizoen zijn geëindigd komt ook de gelijknamige rubriek in RB te vervallen. Met ingang van dit nummer wordt een nieuwe rubriek opgenomen met als titel: Nieuws over ontwikkeling en research. Het eerste onderwerp zal gaan over de ontwikkelingen op het gebied van gallium-arsenide, een materiaal dat het mogelijk zal maken de snelheid van halfgeleiders in de nabije toekomst vele malen te vergroten. Ook voor handel en industrie kan de nieuwe rubriek van belang zijn. Naast bijdragen van onze eigen redactieleden en medewerkers is het namelijk de bedoeling dat ook artikelen, die afkomstig zijn van handel en industrie worden opgenomen. Uiteraard moeten deze artikelen wel geschikt zijn voor de nieuwe rubriek. Gezien het grote aantal interessante artikelen dat ons maandelijks bereikt, hebben we er het volste vertrouwen in dat „Nieuws over ontwikkeling en research” in een behoefte zal voorzien.

Voor electronicabedrijven is het een mogelijkheid bij uitstek om de lezers van RB, waaronder een zeer groot aantal dat zich beroepshalve met de elektronica bezig houdt, gerichte informatie te verschaffen.

MOSIS

Een knelpunt bij customchips is nog steeds de vervaardiging van een prototype van de schakeling. Een prototype is nodig om na te gaan of het ontwerp logisch en elektrisch werkt en bruikbaar is in de gewenste toepassing. Ook in onderwijs en training is het van belang dat een chipontwerp daadwerkelijk in een schakeling wordt uitgevoerd. Dit verhoogt de motivatie en het vertrouwen in de geleerde ontwerpmethodode. Voor vele chipfabrieken (foundries) is het maken van prototypen van customchips niet interessant, hetgeen resulteert in zeer hoge kosten. Om dit dilemma te doorbreken is in de Verenigde Staten de MOS Implementation Service (MOSIS) ingesteld.

Hierbij worden verschillende ontwerpen verzameld en aangepast aan de procesgang van een gekozen foundry. Vervolgens worden de diverse chipontwerpen in één multi-project-wafer geïntegreerd. De kosten kunnen zo worden omgeslagen over de verschillende deelnemers. Uitvoeriger informatie over MOSIS is verkrijgbaar bij het Ministerie van Economische Zaken afd. Technieuws/Washington.

H.B. Stuurman

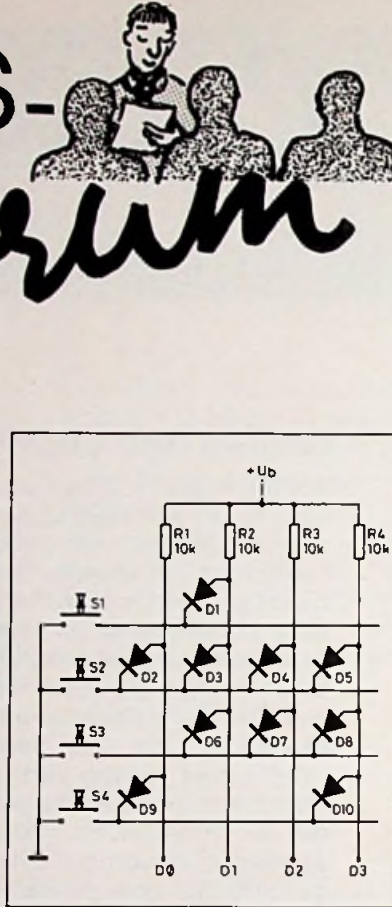
LEZERS- forum

Lezersforum is een maandelijks rubriek, waarin vragen van lezers die door de redactie van algemeen belang worden geacht uitvoeriger aan de orde komen dan mogelijk is in een persoonlijk antwoord. Stuur vragen die u voor deze rubriek in aanmerking vindt komen naar: Uitgeverij De Muiderkring BV, Afdeling Lezersforum, Postbus 10, 1400 AA Bussum.

Diode-matrix in ere hersteld

De heer M. uit Velsen-noord komt met een zeer interessante vraag. Deze lezer wil een soort lichtsturing bouwen die de mogelijkheid biedt verschillende patronen in de lichtslang te programmeren. Nu heeft hij in een concurrerend tijdschrift een mooie schakeling gezien, waarbij men gebruik maakt van een EPROM om de diverse patronen op te slaan. Ik kan zo'n EPROM echter niet zelf programmeren en bovendien heb ik echt geen 256, maar slechts een tiental verschillende lichtpatronen nodig, stelt deze lezer. Bestaat er een eenvoudigere oplossing voor mijn probleem?

Vaak lijkt het er op alsof allerhande zeer interessante oude schakeltechnieken in de storm van EPROM's, 64K-geheugens en microprocessors ten onder dreigen te gaan! Voor uw probleem bestaat een zeer eenvoudige oplossing, namelijk een diode-matrix. Deze techniek is naar de vergetelheid gedrongen en bij een korte rondvraag onder enige MTS'ers bleek zelfs dat het begrip diode-matrix volstrekt onbekend was!

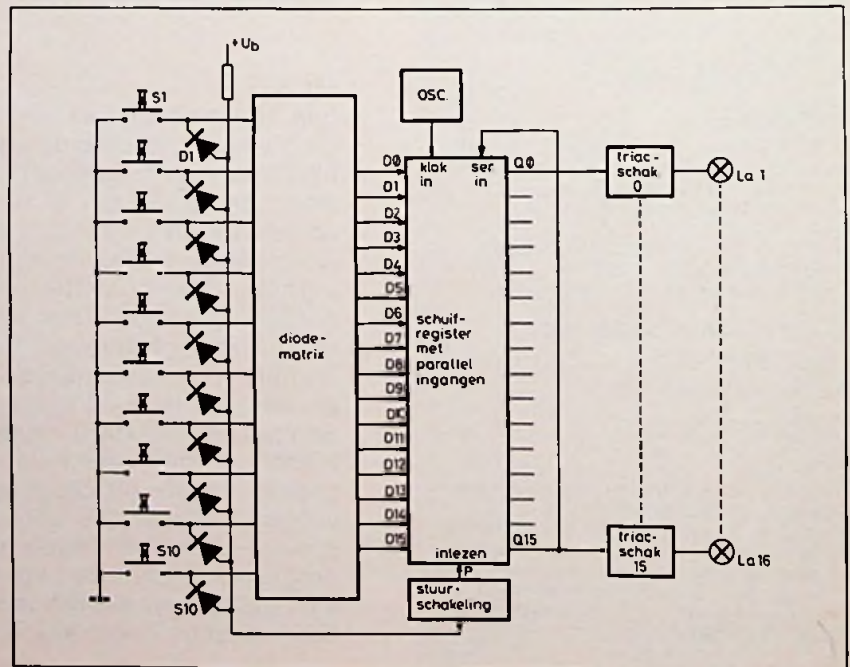


Afb. 1 Een eenvoudige diode-matrix met vier ingangen en vier uitgangen.

Afb. 1 toont het principe van zo'n schakeling. Een matrix bestaat uit een netwerk van horizontale en verticale lijnen. Door nu tussen bepaalde horizontale en bepaalde verticale lijnen dioden aan te brengen kan men een aantal logische vergelijkingen samenstellen in de vorm van: „Als horizontale lijn nummer 5 „L” wordt, dan moeten de verticale lijnen met nummers 1, 3, 6 en 7 ook „L” worden.” Een probleem waar men ofwel een heleboel NAND- en NOR-poorten voor zou moeten gebruiken (een systeem dat deze lezer ook wilde toepassen) ofwel een EPROM voor moet programmeren, kan dus met een handjevol doodgevone silicium dioden worden opgelost!

Tabel 1 geeft het verband tussen de toestand op de horizontale lijnen (door de schakelaars te sluiten, kan men deze lijnen één na één met massa verbinden, dus „L” maken) en de toestand op de verticale lijnen. Zijn alle schakelaars open, dan sperren alle dioden en de vier verticale lijnen zijn „H”. Deze zijn immers via de weerstanden R1 tot en met R4 met de voeding verbonden. Drukt men op S1, dan zal de kathode van diode D1 met massa worden verbonden, deze diode gaat geleiden en verticale lijn D1 wordt „L”. Op dezelfde manier kan men de uitgangscodes opzoeken als men een van de overige schakelaars sluit.

Afb. 2 Principeschema van een programmeerbare lichtloper.



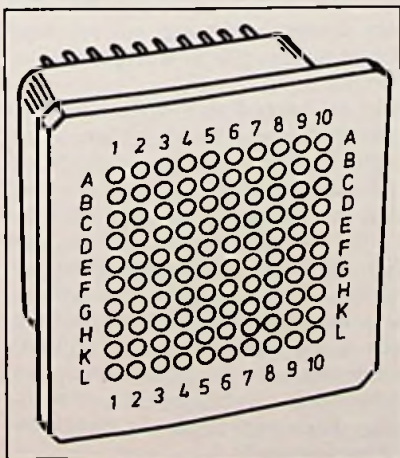
Tabel 1 Waarheidstabel voor de schakeling van afb. 1.

Gesloten schakelaar	D0	D1	D2	D3
—	H	H	H	H
S1	H	L	H	H
S2	L	L	L	L
S3	H	L	L	L
S4	L	H	H	L

En nu de licht-sturing! Afb. 2 geeft het principeschema (de rubriek „Lezersforum” is er echt niet voor het aandragen van volledig uitgewerkte schakelingen!) van het systeem. Stel dat men 16 uitgangskanalen nodig heeft en dat er tien verschillende lichtpatronen moeten worden ingesteld. Er wordt dan een diodematrix samengesteld op de manier van afb. 1. Drukt men op een van de schakelaars, dan zal er een door de plaats van de dioden in de matrix bepaalde combinatie van „enen” en „nullen” op de 16 uitgangslijnen van de matrix verschijnen. Deze signalen worden ingelezen in een 16-bits schuifregister met parallele data-invoer. Vandaar de noodzaak van tien extra dioden (D1 tot en met D10), die het sluiten van één van de schakelaars detecteren en via een stuurschakeling de 16 data-waarden in het register inlezen (bij alle schuifregisters, die de mogelijkheid hebben data parallel in te lezen, staat hiervoor een zogenoemde P-ingang ter beschikking).

De puls op P slaat de informatie van de data-ingangen op in de flipflops van het register en de gegevens verschijnen op de 16 uitgangen. De lam-

Afb. 3 Een kruis-matrix is het ideale hulpmiddel voor het samenstellen van diode-matrixen.



pen nemen het door de matrix geprogrammeerde lichtpatroon over.

Het schuifregister wordt uiteraard gestuurd uit een klokschakeling, die de informatie door het register schuift. Door de terugkoppeling tussen de laatste uitgang (Q15) en de seriële ingang (SER IN) blijft de informatie het register doorlopen.

Wil men een ander lichtpatroon, dan drukt men op een van de toetsen, de nieuwe gegevens worden door het P-signaal parallel in het register ingelezen en het nieuwe patroon wordt door de lampen overgenomen.

Vroeger bestonden zogenoemde „kruis-matrixborden” (afb. 3), waarmee men diode-matrixen kon samenstellen door speciale stekertjes met ingebouwde dioden in de gaatjes van het bord te steken. Deze dioden verbonden dan één verticale lijn met één horizontale lijn en het was door het ompluggen van de stekertjes mogelijk een nieuwe code in te stellen. Misschien worden deze borden links of rechts in de dump aangeboden!

Netspanning bij Rabulab

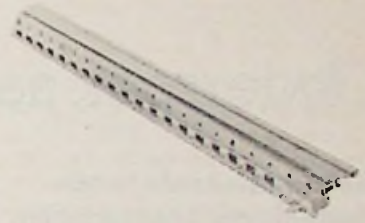
Van de heer Van D. uit Groningen kwam de vraag of er een goed betrouwbaar systeem bestaat om de netspanning aan te sluiten op het Rabulab-systeem.

Geen onzinnige vraag, mijnheer Van D.! Het in de artikelenserie voorgestelde systeem is in feite alles behalve een voorbeeld van het op een verantwoorde wijze omgaan met de netspanning! Want zeg nu zelf, twee ongeïsoleerde draadjes van ongeveer 50 cm lang, op slechts enige millimeter van elkaar waar 220 V tussen staat is iets waar geen enkele inspecteur van een elektriciteitsbedrijf erg gelukkig mee zal zijn.

In de professionele elektronica, waar vaak van 19-inch-systemen gebruik wordt gemaakt, doet men dat dan ook heel anders. Het enige probleem is echter dat het voor de eenvoudige doe-het-zelver niet zal meevallen de noodzakelijke onderdelen in huis te krijgen!

Afb. 4 toont de eerste oplossing: het gebruik van zogenoemde pinbars. Pinbars zijn profielen die precies tussen de twee zijpanelen van een 19-inch-rek passen. In feite is een pinbar te vergelijken met een spanningsrail, bekend van gedecentraliseerde verlichtingssystemen. In de pinbar zitten drie metalen stripjes, goed van elkaar geïsoleerd en op re-

gelmatige afstanden voorzien van aansluitlipjes voor Faston-stekers. Het is de bedoeling dat deze pinbar achter de stekerdelen voor de insteekprinten wordt gemonteerd en dat men de stekerdelen, die met de netspanning moeten worden verbonden, door middel van twee draadjes met Faston-stekers aansluit op de pinbar. Aan de rechter kant van de pinbar is een extra geïsoleerd en mechanisch robuust uitgevoerd aansluitblokje, waarmee men de pinbar kan verbinden met de netkabel.

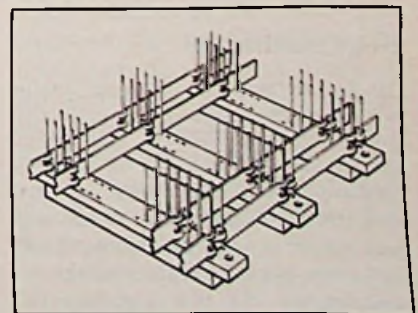


Afb. 4 Pinbars voor het verdelen van de netspanning in een 19-inch-systeem.

Een tweede uitvoering van de pinbar geeft afb. 5. Bij dit systeem bestaat de pinbar uit een stevige geïsoleerde koperen strip, waarop men om de zoveel TE-eenheden een aansluiting heeft gemaakt, die men rechtstreeks over de aansluitlipjes van de DIN41617-chassisdelen kan bevestigen. Deze enkelvoudige pinbars zijn aan één uiteinde voorzien van een lipje waarover een Faston-steker past en waarmee men de bar met één ader van het net kan verbinden. Dit systeem is natuurlijk niet zo flexibel als het eerste, omdat men bij de montage van de chassisdelen rekening moet houden met de plaats van de aansluitingen in de pinbar.

Diverse fabrikanten brengen beide soorten op de markt, om maar enige namen te noemen: Schroff, Zeissler en Vero.

Afb. 5 Alternatieve enkelvoudige pinbars.



Nieuws

over Ontwikkeling en Research

Onderzoek aan galliumarsenide

Galliumarsenide is een veelbelovend materiaal in de micro-elektronica en de opto-elektronica. Men kan het onder meer gebruiken voor de vervaardiging van snelle elektronische schakelingen en van laserdioden geschikt voor glasfibercommunicatie of voor het uitlezen van optische platen.

In verschillende laboratoria van de internationale Philips Researchorganisatie wordt onderzoek naar de eigenschappen, de vervaardiging en de toepassingsmogelijkheden van dit materiaal gedaan. In het onderstaande wordt een kort overzicht gegeven

Hoge snelheden

Op het gebied van de zeer snelle schakelingen is GaAs een geduchte concurrent van silicium. Dat hangt samen met het feit dat de elektronenbewegelijkheid in GaAs bij lage elektrische veldsterkten rond vijf keer groter is dan in Si. Voorts heeft GaAs een aantal karakteristieke eigenschappen, die het uitermate ge-

schikt maken voor een groot aantal toepassingen.

Het is mogelijk vrijwel isolerend GaAs te vervaardigen met een soortgelijke weerstand die hoger is dan 10^8 ohmcentimeter. Dit is een aantrekkelijk substraatmateriaal.

GaAs heeft een bandafstand van 1,43 eV, die correspondeert met een golflengte van 880 nanometer bij kamertemperatuur. Omdat in dit materiaal directe band-bandovergangen mogelijk zijn, kan men daarmee op een efficiënte manier licht opwekken. Ook gestimuleerde emissie is mogelijk zodat men er lasers mee kan vervaardigen.

Combinatie van GaAs met andere III-V-verbindingen levert een grote reeks van verschillende bandafstanden. Op die manier kan men optische eigenschappen naar wens verkrijgen. Van betekenis is ook dat men gallium door aluminium kan vervangen zonder dat daardoor het rooster wordt verstoord. AlAs en GaAs hebben namelijk dezelfde roosterconstanten. Men kan dus meerlaags-structuren van GaAs en GaAlAs maken. Deze worden onder meer gebruikt in transmissie-fotokathoden, in LED's, in dubbele heterojunctielasers en in kwantenput-heterojunctielasers. In principe kan hiermee het golflengtegebied van 650 tot 870 nanometer worden bestreken.

Techniek

In de Philips Research wordt uitvoerig aandacht besteed aan de talloze facetten van de techniek op het gebied van III-V-verbindingen. Zo worden methoden voor het maken van éénkristallen van galliumarsenide

en indiumfosfide bestudeerd; er wordt aandacht besteed aan verschillende technieken om dunne lagen aan te brengen: dampfase-, vloeistoffase- en molecuulbundelepitaxie. Aandacht ook voor ionenimplantatie en voor hulpmiddelen voor het ontwerpen en karakteriseren van componenten.

In het Franse Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquée (LEP), dat deel uitmaakt van de internationale Philips Research, is een grote onderzoeksgroep doende om een beter begrip te krijgen van fundamentele verschijnselen zoals de vrijwel isolerende eigenschappen door de aanwezigheid van diepe niveaus, de elektrische eigenschappen van isolator-galliumarsenide grensvlakken, parasitaire effecten in veld-effecttransistoren en dergelijke. In dit laboratorium is kort geleden aangetoond dat men dislocatievrije éénkristallen kan laten groeien door iso-elektronisch te doteren. Er werden éénkristallen met een diameter van 50 mm verkregen en wel naar keuze n-type, p-type of nagenoeg isolerend.

Het is bekend dat dislocaties een zeer nadelige invloed hebben op de eigenschappen van opto-elektronische componenten, maar men weet nog weinig van de invloed van dislocaties op transistoren en IC's. Men kan echter redelijkerwijs veronderstellen dat afwezigheid van dislocaties de homogeniteit van transistoren op een zelfde chip zal vergroten en daarmee de prestaties van de desbetreffende geïntegreerde schakeling. Hiernaar wordt nu nader onderzoek verricht.

De Philips Research Laboratories in Redhill, Engeland, zijn leidend op het gebied van molecuulbundel-epitaxie, die daar in het bijzonder wordt toegepast bij het maken van dunne lagen voor microgolffonderdelen en optische componenten.

Lasers

In het Eindhovense Researchlaboratorium wordt vloeistoffase-epitaxie gebruikt bij de vervaardiging van allerlei soorten lasers. Hiertoe laat men verschillende lagen op elkaar groeien uit een oplossing van arseen in vloeibaar gallium. Voor het uitlezen van Compact Discs maakt men lasers met een golflengte van 780 tot 900 nanometer en voor glasfibercommunicatie InGaAsP-lasers met golflengtes van 1300 tot 1550 nanometer.

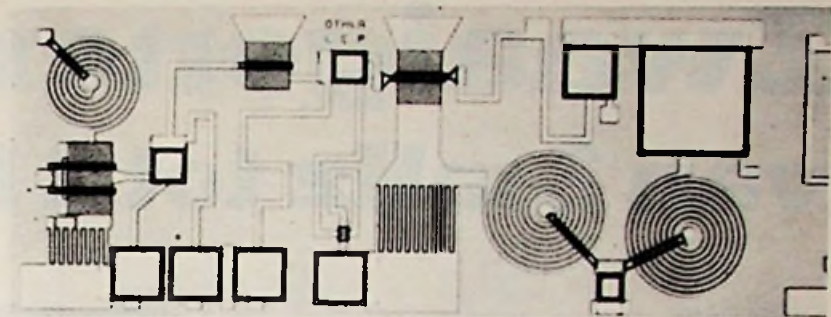
Superroosters

Medewerkers van het LEP hebben de resultaten van hun onderzoek naar de groeimechanismen bij dampfase-epitaxie toegepast bij de vervaardiging van superroosters van GaAs en GaAlAs uitgaande van organometaalverbindingen. De verkregen structuren hebben zeer scherp gedefinieerde grensvlakken en de breedte van de kwantenputten (d.i. de dikte van de opeenvolgende lagen) kan worden teruggebracht tot 2,5 nm met handhaving van grenslagen van minder dan 0,5 nm dik. Dergelijke structuren zijn onmisbaar bij de vervaardiging van veldeffecttransistoren (FET's) met hoge elektronenbeweeglijkheid (high electron mobility FET = HEMT) en kwantenputlasers.

Optimalisatie

Bestudering van GaAs-FET's in het zelfde laboratorium heeft geleid tot de vervaardiging van een hele familie van dergelijke FET's met een lage ruis (minder dan 1,2 dB bij 12 GHz bij gebruik van conventionele lithografische technieken) en ook tot een familie van vermogens-FET's (4,5 W bij 12 GHz).

Dergelijke transistoren worden gebruikt in schakelingen voor zeer hoge frequenties, met name ultrastatische oscillators, mengtrappen en versterkers, bedoeld voor een groot aantal verschillende toepassingen. Op het LEP zijn tevens de programma's geperfectioneerd voor de analy-



Afb. 1 Oscillator-mengtrap, geïntegreerd op GaAs, voor een 12GHz-ingangssignaal en UHF-uitgangssignaal. De conversieversterking is 25 dB en de totale ruis 4,5 dB.

se en optimalisatie van niet-lineaire schakelingen, die bij het ontwerpen van dergelijke sub-assemblages worden gebruikt.

Geïntegreerde schakelingen

Het onderzoek aan geïntegreerde schakelingen op basis van GaAs heeft zich op het LEP in twee richtingen ontwikkeld: digitale IC's en microgolfschakelingen.

Bij de digitale IC's is de keus op DFCL (Direct FET Coupled Logic) gevallen, waarbij transistoren worden gebruikt met een zogenoemde „normal pinch-off” (geen geleiding bij 0 V aangeboden aan de poort) en een poortlengte van 0,9 micrometer. Kortweg spreekt men hier wel van de „normally-off”-techniek een eenvoudige techniek voor schakelingen met een gering opgenomen vermogen, die wellicht de weg kan openen naar de fabricage van zeer snelle LSI-schakelingen in GaAs. Verschillende circuits zijn al gerealiseerd, zoals: dynamische frequentie-tweeders die tot 1,9 GHz werken bij een opgenomen vermogen van minder dan 0,25 mW; programmeerbare frequentie-vijf en zesdelers die tot 1,5 GHz kunnen werken bij een opgenomen vermogen van 2 mW; 4bit-reken-eenheden (ALU's) met een verwerkingstijd van 3,5 ns bij een opgenomen vermogen van 15 mW en ten slotte statische geheugens (SRAM) met een toegangstijd in het nanoseconde-gebied.

Satelliet-TV

Het werk aan analoge IC's op GaAs is bij het LEP hoofdzakelijk gericht op schakelingen voor de ontvangst van satelliet-TV op 12 GHz. In een eerste fase werden aparte IC's voor de benodigde functies gerealiseerd:

12GHz-versterkers, bandstopfilters, 10,8 GHz lokale oscillatoren op 10,8 GHz, mengtrappen en versterkers (van 0,95 tot 1,75 GHz, met gebruikmaking van interdigitaal condensatoren, MIM-condensatoren en spiraalzelfinducties).

In een tweede fase werden telkens twee functies geïntegreerd (bij voorbeeld een mengtrap en een lokale oscillator, zie afb. 1). Het uiteindelijke doel, de integratie van alle functies op één chip, is zojuist bereikt. De grootte van de chip is 2,5 x 2,5 mm², de conversieversterking 25 ± 3 dB (12GHz-ingang en UHF-uitgang) met een totale ruis van 4,5 dB. Dit succes is te danken aan een perfecte materiaalbeheersing, goed CAD-gereedschap gecombineerd met zeer precieze metingen en beheersing van een planaire techniek die uitlijnen overbodig maakt, de zogenoemde „self aligned technique”.

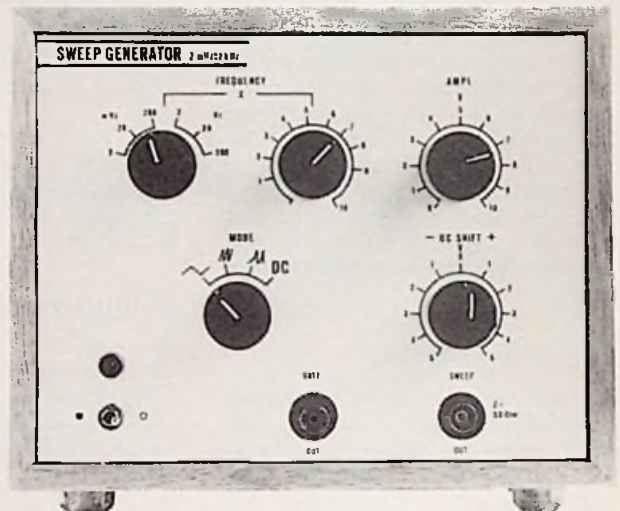
Ingezonden artikelen

Iedere RB-lezer kan artikelen voor publicatie inzenden. Een ingezonden artikel moet voldoen aan de voorwaarden, die op aanvraag door de redactie worden verschaft. Plaatsing is ter beoordeling van de redactie. Bij publicatie ontvangt de schrijver de daarvoor geldende vergoeding.

Zwaai-generator van 2 mHz tot 2 kHz

J. D'ECOSSE

Er zijn heel wat amateurs die over een functiegenerator beschikken en vaak is deze voorzien van een ingang voor de aansluiting van een externe zwaai-generator. Het is dan ook verbazingwekkend, dat maar heel weinigen beschikken over die aanvullende zwaai-generator. Misschien komt dit omdat men zich niet de vele mogelijkheden en de lage kosten van zo'n instrument realiseert. Als het frequentiegamma van het toestel een omvangrijk laagfrequent gebied heeft – gepaard aan een relatief hoge uitgangsspanning en een lage afsluitimpedantie – dan is een zwaai-generator als deze meervoudig toe te passen. Dus niet uitsluitend voor het uitsturen van een functiegenerator, maar ook zelfstandig toepasbaar voor het testen van elektronische schakelingen, bijvoorbeeld voor modelbouw, eenvoudige proces- en regeltechniek, vibratieopstellingen en vele andere, waarbij vanzelfsprekend de combinatie met een functiegenerator of andere instrumenten allerlei inventieve toepassingen mogelijk maakt (denk aan versterkerresponse, filters, servolussen enz.)



De zwaai-generator, die hier beschreven wordt, kan vier signaalvormen afgeven: driehoek, zaagtand, logaritme en gelijkspanning.

De uitgangsspanning bedraagt 10 V top-top voor de drie eerstgenoemde signaalvormen en kunnen met de DC SHIFT-regelaar worden ingesteld tussen 0 en +10 V en tussen -10 en 0 V, symmetrisch rond de nul-as of alle tussenliggende waarden zonder dat het uitgangssignaal ooit vastloopt tegen de voedingsspanning. Hierdoor vervalt de hinderlijke noodzaak om het uitgangssignaal telkens met een scoop op vervorming te controleren.

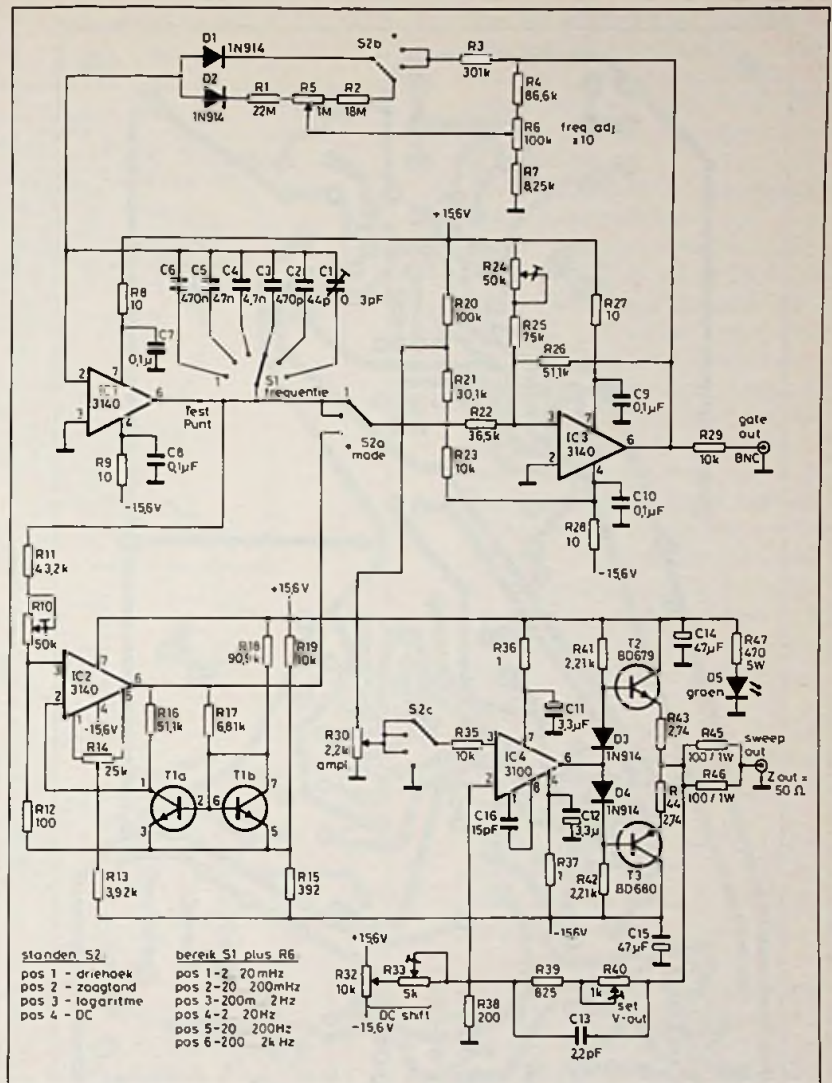
Omdat het gebied zeer lage frequenties omvat kunnen veel processen visueel worden gevolgd, wat voor de amateur vaak aantrekkelijk is met name ook voor de afregeling van het toestel.

Schemabeschrijving

In afb. 1 zien we het principe-schema en in afb. 2 en 3 de praktische uitvoering. IC1 is geschakeld als een integrator met als frequentiebepalende elementen de capaciteiten C1 t.e.m. C6. Opvallend is de geringe waarde van deze condensatoren. Er zijn ook voor het heel lage frequentiegebied geen elco's met hun grote tolerantie en omvang nodig. IC1

wordt gevolgd door comparator IC3, die aan de ingang voorzien is van een met R24 regelbaar instelnetwerk. De terugkoppellus tussen de uitgang van IC3 en de inverterende ingang van IC1 zorgt dat het systeem gaat oscilleren. Deze terugkoppellus is beïnvloedbaar over de weerstanden R1 t.e.m. R3, de schakelaar S2b en de dioden D1 en D2, zodat het mogelijk wordt symmetrische (driehoek) dan wel asymmetrische (zaagtand) signalen te kiezen. In het laatste geval treedt vanzelfsprekend frequentieverdubbeling op. De oscillatiefrequentie wordt fijn ingesteld met de spanningsdeler R4 t.e.m. R7 die zó is gedimensioneerd dat

het met S1 gekozen gebied met een factor van 0,9 tot 11 kan worden gevarieerd. Dus met een overlapping van $\pm 10\%$. In stand 3 van schakelaar S2 wordt de zaagtand via een logaritme-converter geleid. Deze conversie vindt plaats door het logaritmisch gedrag van het transistorpaar MAT02 (T1) van Precision Monolithics Inc. in het tegenkoppelcircuit van IC2. Dit „matched” transistorpaar heeft een bijzondere nauwkeurigheid en een haast perfecte logaritme conformiteit ($r_{BE} \approx 0,3 \Omega$). Door de invloed van IC2 is toch een minimale correctie-instelling nodig met behulp van R10, die de signaalsterkte voor IC2 regelt. Met R14 wordt de offsetspanning op een zodanig niveau gebracht, dat het logaritmische signaal symmetrisch wordt ten opzichte van de nul-as. De signalen worden vervolgens via het verzwakker-netwerk R21-R30 naar de breedband eindversterker geleid (BW ≥ 3 MHz). Een grote bandbreedte is nodig om de toppen van de signalen ongeschonden te kunnen verwerken. Omdat de spanningsdeler R21-R30 wordt beïnvloed door de tolerantie van R30 is het nodig de versterking instelbaar te maken met R40 om een juist gedefinieerde uitgangsspanning te bereiken. Hieruit volgt, dat ook het gelijkspanningsniveau instelbaar moet zijn om een nauwkeurige DC SHIFT te verkrijgen. Dit gebeurt met spanningsdeler R33-R38. R35 verhindert dat het niveau van de DC SHIFT wordt beïnvloed door de toevallige stand van potentiometer R30. De uitgangsspanning is bewust beperkt tot 10 V top-top, omdat dit samen met een DC SHIFT van $-5,15$ V tot $+5,15$ V een volledige verschuiving van het uitgangssignaal mogelijk maakt zonder het risico te lopen dat het signaal wordt vervormd door vastlopen tegen één van beide voedingsspanningen. De parallelschakeling van R45 en R46 fixeert de uitgangsimpedantie op 50Ω . De uitgang is kortsluitvast. Aan punt 6 van IC3



Afb. 1 Principeschema.

kan met een impedantie van $10 \text{ k}\Omega$ een synchroon triggersignaal worden afgenomen voor een scoop of anderszins. In stand 1 van S2 is dit signaal vierkant in stand 2 en 3 naaldvormig. Terzijde zij hier opgemerkt, dat de verdubbeling van de frequentie in geval van zaagtand en logaritme op de frontplaat kenbaar wordt gemaakt door de vorm van de symbolen rond de knop MODE.

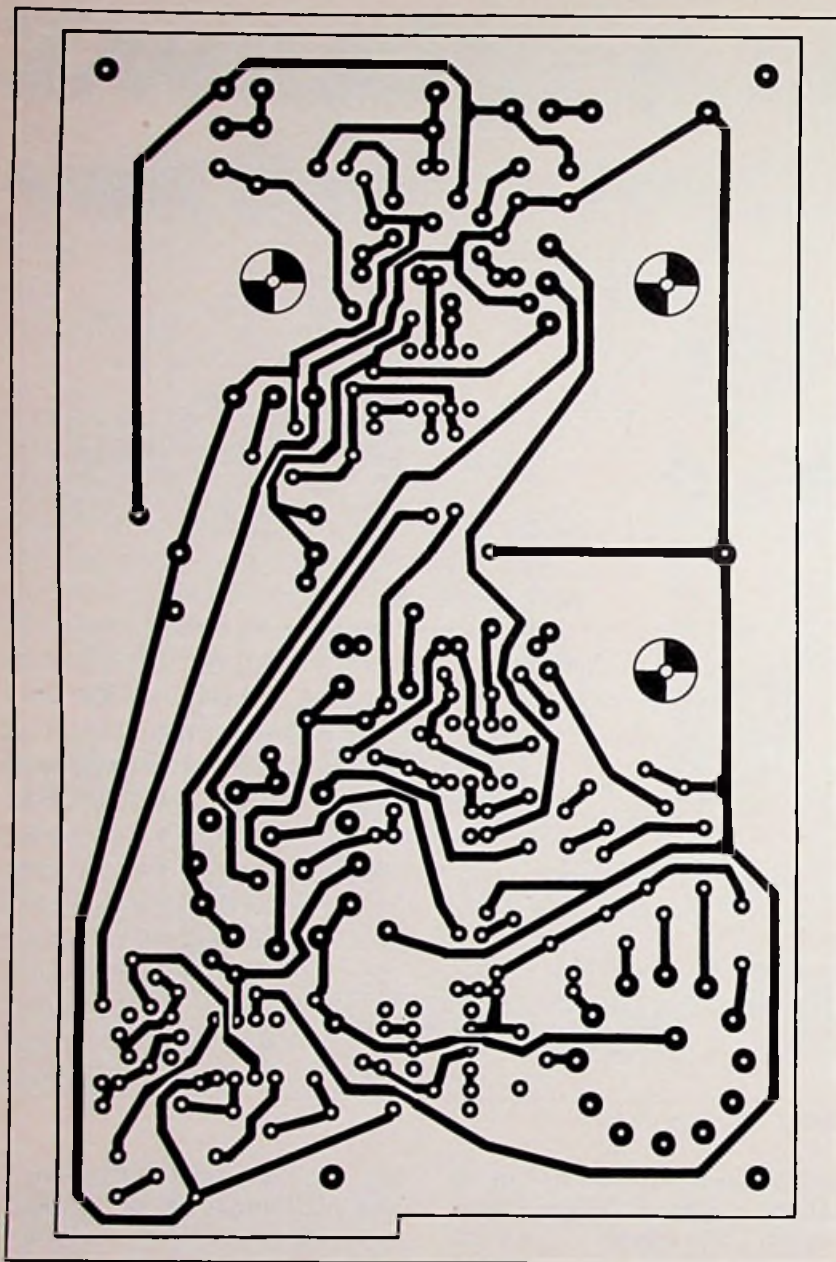
Voeding

De IC's 7815 en 7915 (zie afb. 4, 5 en 6) stabiliseren weliswaar uitstekend, maar hun onderlinge tolerantie is te groot voor ons doel in verband met de afrege-

ling (zie paragraaf Afregeling, punt b). Daarom is de voeding instelbaar gemaakt om juist buiten de tolerantiegrenzen te kunnen worden afgeregeld.

Praktische tips

Gebruik voor S1 een model in plastic huis, anders wordt de eigencapaciteit van de schakeling te hoog. Vóór montage de instelpotentiometers in de volgende standen zetten: R51, R52 en R40 op 0Ω , R33 op $3,4 \text{ k}\Omega$, R10 op $23,4 \text{ k}\Omega$ en de overige in de middenstand. Monteer onder C1 twee stugge draadjes van 12 mm lengte en een onderlinge, evenwijdige, afstand van 6 mm als



Afb. 2 Print van de zwaai-generator, schaal 1 : 1.

parallelcapaciteit. Door toe- of uitbuigen krijgt u een prima fijnregeling voor C1. Door de tolerantie van R6 kan de overlapping met 10 % van het fijnregelgebied niet kloppen: als deze te klein is, R4 met 5 k Ω verlagen of omgekeerd. Wie een RC-brug of capaciteitsmeter heeft maakt zelf 1%-condensatoren voor C4, C5 en C6. De top van de volgende hogere waarde voorzichtig afvlijen tot de juiste waarde is be-

reikt. MKM-condensatoren gebruiken.

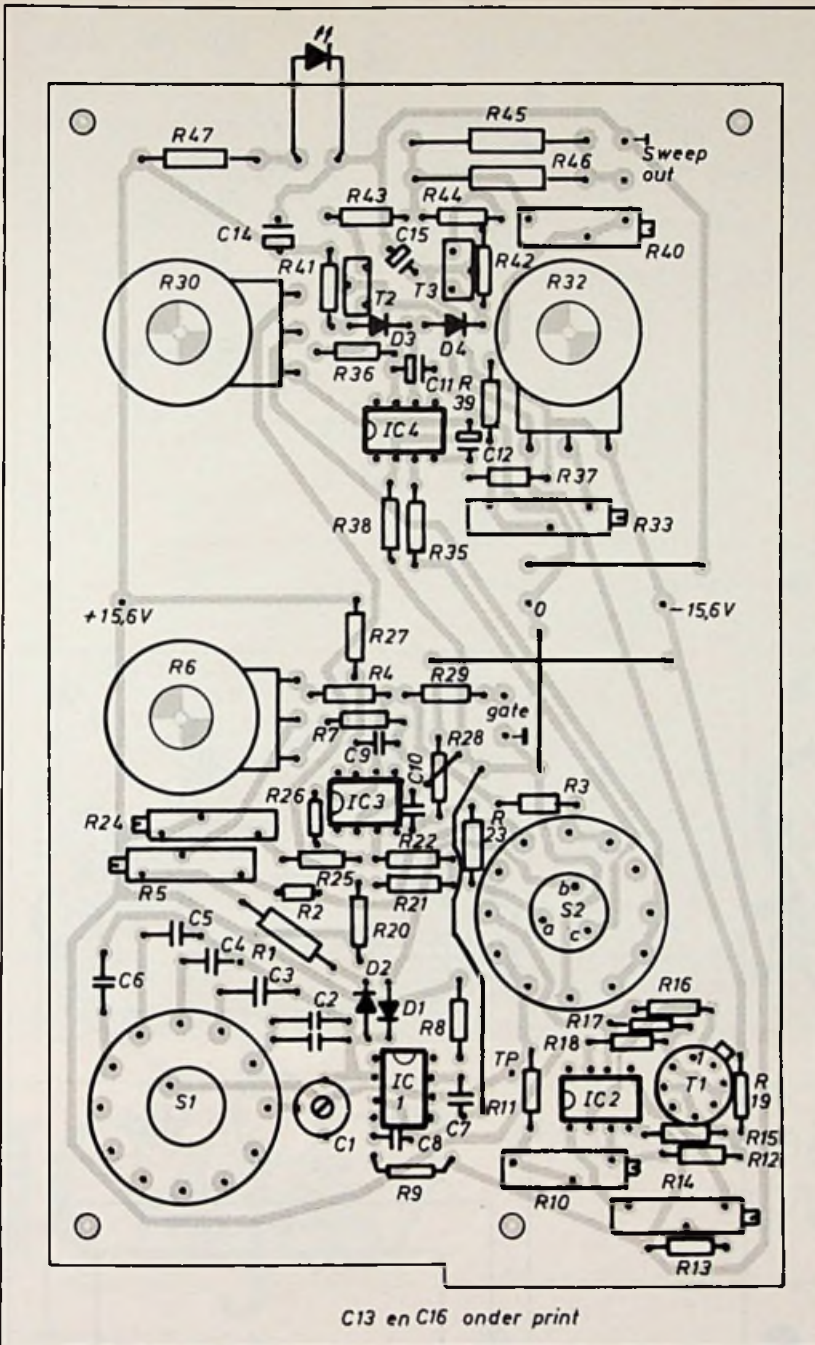
Verkrijgbaarheid van de onderdelen

Alle onderdelen zijn in de betere speciaalzaken verkrijgbaar, behalve het transistorpaar MAT02. Deze laatste is op bestelling verkrijgbaar bij Elektronica Centrum J. Smink te Harderwijk als u daar het volledige pakket onderdelen bestelt.

Afregeling

Ondanks de aanwezigheid van acht instelpotentiometers is de afregeling van deze zwaai-generator gemakkelijk als u zich houdt aan de juiste volgorde die hier wordt gegeven.

- a. Alvorens de voedingsprint met de eigenlijke generatorprint te verbinden stelt u met behulp van R51 en R52 de beide voedingsspanningen in op $\pm 15,6$ V. Verbindt beide printen nu met elkaar en laat het toestel 15 minuten opwarmen. De voedingsspanning daalt iets en wordt opnieuw op $\pm 15,6$ V ingesteld.
- b. Zet schakelaars S1 en S2 beide in stand één en draai potentiometer R6 geheel linksom. Verbindt een DMM, gebied 20 V, tussen de voedingsnul en het testpunt TP. Door de zeer lage frequentie kunt u het verloop van de driehoekspanning gemakkelijk volgen. Nu R24 zodanig afregelen, dat de negatieve top van de driehoekspanning $-14,6$ V draagt.
- c. Zet schakelaar S2 in stand 4 (DC) en verbindt de DMM met de uitgang van de eindtrap (SWEEP OUT). Zet potentiometer R32 in de middenstand zodanig dat de uitgang 0 V aanwijst of zo dicht mogelijk bij nul. Laat deze potentiometer verder in deze stand staan.
- d. Zet S2 terug in de stand driehoek (positie 1). Potentiometer R6 blijft linksom gedraaid en S1 blijft in stand 1. Volg nu met de DMM nog steeds op de uitgang het verloop van de driehoekspanning. Stel instelpotentiometer R5 zo in dat de positieve en negatieve top van de driehoekspanning gelijk zijn (het doet er niet toe hoe hoog, maar wel gelijk). Ter controle kunt u eventueel een scoop met de uitgang verbinden. Als R5 goed is ingesteld zal de driehoek symmetrisch zijn. Eventueel iets afregelen.



Afb. 3 Componentenopstelling.

- e. Laat alle regelaars in de voorgaande positie staan en houd de DMM aan de SWEEP-uitgang. Regel instelpotentiometer R40 zo af dat de positieve piek aan de uitgang 5 V bedraagt.
- f. Zet S2 in positie 4 (DC) en draai potentiometer R32 (DC

SHIFT) geheel rechtsom. Regel instelpotentiometer R33 zo af, dat er een gelijkspanning van +5,15 V aan de uitgang verschijnt. Herhaal punt e en f. Hierna potentiometer R32 weer voor 0 V aan de uitgang instellen.

- g. Zet S1 in stand 1 en S2 in stand 3 (logaritme) en regel instelpotentiometer R14 zo af,

dat de positieve en negatieve top van het logaritmische signaal aan elkaar gelijk zijn. U controleert dit met de DMM aan de uitgang (niveau ± 5 V of benaderend).

- h. Als u niet over een arsenaal aan meetinstrumenten beschikt laat u instelpotentiometer R10 in de stand 23,4 k Ω staan. Het logaritmische signaal zal voldoende nauwkeurig zijn. Beschikt u over een functiegenerator met lineaire sweep-ingang dan kunt u misschien R10 een fractie bijstellen. De frequentie van de functiegenerator dient lineair in de tijd toe te nemen. In de laagste frequentiestand van de zwaigenerator is dit visueel goed te volgen, zeker met een frequentieteller aan de uitgang van de functiegenerator.

- i. Zet S1 in stand 5 en S2 in stand 1 (driehoek) en verbind een frequentieteller met de SWEEP-uitgang.

Teken met een potlood de schaal 1 t.e.m. 10 af bij de knop van R6. U kunt dit later netjes afwerken zo als de kopfoto laat zien.

- j. Blijft als laatste de afregeling van C1. Zet de frequentieteller aan de SWEEP-uitgang en zet S1 in stand 6, S2 in stand 1 en R6 in positie 10. Regel C1 af op 2000 Hz met gebruikmaking van de parallelcapaciteitsdraadjes. Let er op dat R32 nog in de stand 0 V staat en S2 in stand 1 (driehoek).

Technische gegevens

Gebieden: 2 mHz tot 20 mHz, 20 mHz tot 200 mHz, 200 mHz tot 2 Hz, 2 Hz tot 20 Hz, 20 Hz tot 200 Hz en 200 Hz tot 2 kHz. Voor logaritme en zaagtand: $f \times 2$.

Instelling: door middel van een zes standen gebiedsschakelaar en een fijnregeling van 1 tot 10 met negatieve en positieve overlapping van 10 %.

Opwarmtijd: minimaal 15 minuten.

Korte termijn drift: $\leq 0,25\%$ bij 200 Hz op kamertemperatuur.

Nauwkeurigheid van de golfvorm: $\leq 1\%$.

Overshoot: $\leq 1\%$ bij 2 kHz maximaal 2,75%.

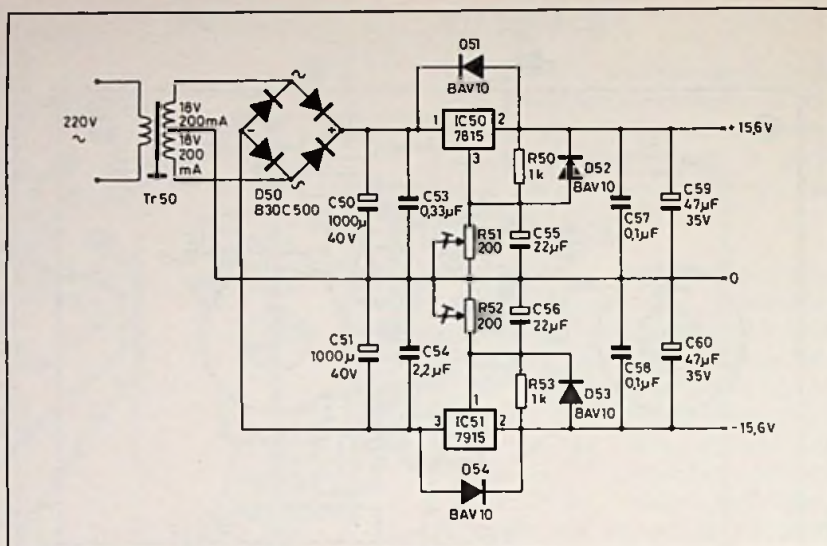
Golfvormen: aan sweepuitgang driehoek, zaagtand, logaritme en DC. Aan gate-uitgang blokgolf of naaldpuls.

Uitgangsimpedantie: aan de sweepuitgang $50\ \Omega$ en aan de gate-uitgang $10\ k\Omega$.

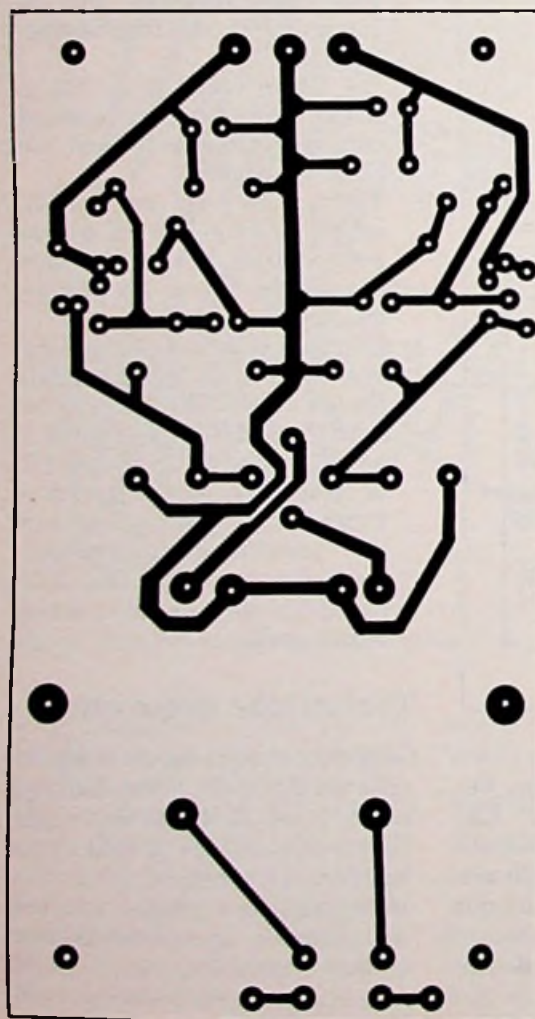
Uitgangsspanning: aan de sweepuitgang instelbaar van 0 tot 10 V top-top, in $50\ \Omega$ van 0 tot 5 V top-top en aan de gate-uitgang 28 V top-top.

DC-shift: van -5 tot $+5$ V.

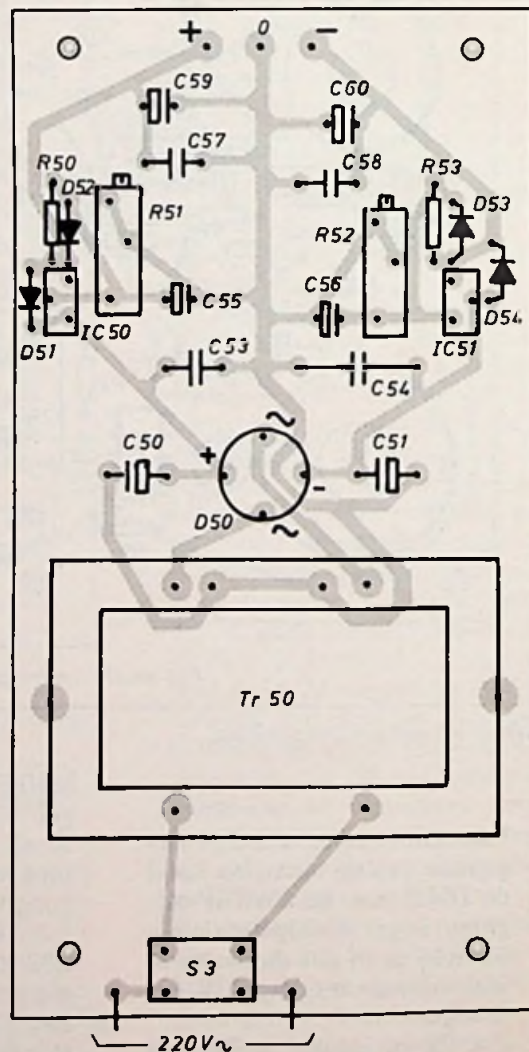
Signaalverschuiving: van -100 tot $+100\%$.



Afb. 4 Voeding.



Afb. 5 Print van de voeding, schaal 1 : 1.



Afb. 6 Componentenopstelling.

Onderdelenlijst

Halfgeleiders

T1	MAT02
T2	BD679
T3	BD680
IC1...IC3	CA3140
IC4	CA3100
IC50	7815
IC51	7915
D1...D4	1N914
D50	B30/C500, circulair brugcel
D51...D54	BAV10

Weerstanden

R1	22 MΩ
R2	18 MΩ
R3	301 kΩ
R4	86,6 kΩ
R5	1 MΩ, cermet, 20 slagen inst. pot.
R6	100 kΩ potmeter, kool, lineair
R7	8,25 kΩ
R8, R9, R27, R28	10 Ω
R10, R24	50 kΩ cermet, 20 slagen inst. pot.
R11	43,2 kΩ
R12	100 Ω
R13	3,92 kΩ
R14	25 kΩ cermet, 20 slagen inst. pot.
R15	392 Ω
R16, R26	51,1 kΩ
R17	6,81 kΩ
R18	90,9 kΩ
R19, R23,	

R29, R35	10 kΩ
R20	100 kΩ
R21	30,1 kΩ
R22	36,5 kΩ
R25	75 kΩ
R30	2,2 kΩ potmeter, kool, lineair
R32	10 kΩ, potmeter, kool, lineair
R33	5 kΩ cermet, 20 slagen inst. pot.
R36, R37	1 Ω
R38	200 Ω
R39	825 Ω
R40	1 kΩ cermet, 20 slagen inst. pot.
R41, R42	2,21 kΩ
R43, R44	2,74 Ω
R45, R46	100 Ω, 1 W
R47	470 Ω, 1/2 W
R50	1 kΩ
R51, R52	200 Ω, 20 slagen, inst. pot.
R53	1 kΩ

Condensatoren

C1	0 tot 3 pF
C2	2 × 22 pF parallel, Siemens Styroflex, 2 1/2 %
C3	470 pF, Siemens Styroflex, 2 1/2 %
C4	4,7 nF, Siemens Styroflex, 2 1/2 % of MKM 5 %
C5	47 nF, Siemens MKH, steek 7,5 mm, 5 %

C6	470 nF, Siemens MKH, steek 7,5 mm, 5 %
C7...C10	100 nF, Siferiet, steek 5 mm
C11, C12	3,3 μF, 16-35 V, steek 5 mm, tantaal
C13	2,2 pF, Piher, steek 5 mm, onder print
C14, C15	47 μF, 16 V, ITT, radiaal
C16	15 pF, Piher, onder print
C50, C51	1000 μF, 40 V, Elco, ITT, radiaal
C53	330 nF, Siemens MKM, steek 7,5 mm
C54	2,2 μF, Siemens MKM, steek 15 mm
C55, C56	22 μF, 6 V, tantaal, steek 5 mm
C57, C58	100 nF, Siemens MKM, steek 7,5 mm
C59, C60	47 μF, 35 V, elco, radiaal, steek 5 mm

Overige onderdelen

S1 schakelaar printmont. 1 mc, 12 st, blokkeren op 6 st., plastic huis.
 S2 schakelaar printmont. 3 mc, 4 st, C en K.
 S3 netschakelaar tuimel 2 × om.
 Tr50 nettrafo, sec. 2 × 18 V, 200 mA, Amroh 35.809.362.
 2 koelvlakken voor IC50 en IC51.
 1 zekeringhouder, paneel.
 1 zekering, 315 mA, traag.

IC'tjes

Programmeerbare timer SAB529

DEEL 2

R. TER MIJTELEN

Stroomsynchronisatie

De uitgang is nu verbonden met de nuldoorgangschakelaar via een interne monostabiele multi-vibrator waarvan de pulslengte wordt bepaald door Ce. De puls ontstaat wanneer de spanning op TS kleiner is dan $U_S - 1,3 V$ of groter dan $U_S + 1,3 V$ (zie afb. 11). Ce kan worden berekend met:

$$C_e = \frac{20 \mu F \times t_{f_{max}}}{0,9 V}$$

of $C_e = 22 \times Z \text{ (nF)}$

tf stelt de lengte van de ontsteekpuls voor en wordt berekend met de formule:

$$t_f = \frac{I_{H_{max}} \times U_{eff_{max}}}{P_{L_{min}} \times \sqrt{2} \times \pi \times f}$$

Voor RG geldt hetzelfde als in

afb. 8. Weerstand R_{syn} is nu te berekenen met de formule:

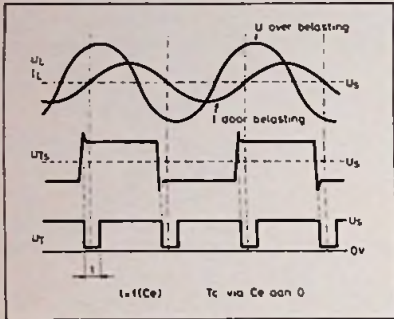
$$R_{syn} = \frac{UGT_{max} - 1,3 V}{ITS_{min}}$$

De toegepaste eenheden zijn kΩ, V en mA en $ITS_{min} = 18 \mu A$.

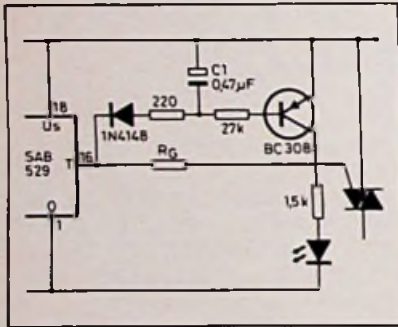
Aan-uit-indicatie

In afb. 12 is een schakeling te zien waarmee we kunnen aange-

ven of de triac wordt ontstoken. Met de naar 0 gaande pulsen wordt condensator C1 geladen en kan de transistor de LED laten oplichten. In plaats van de LED kan ook een optische koppeling worden aangesloten om zo een potentiaalvrije uitgang te krijgen.



Afb. 11 Diagram met ontsteekpuls voor afb. 10.



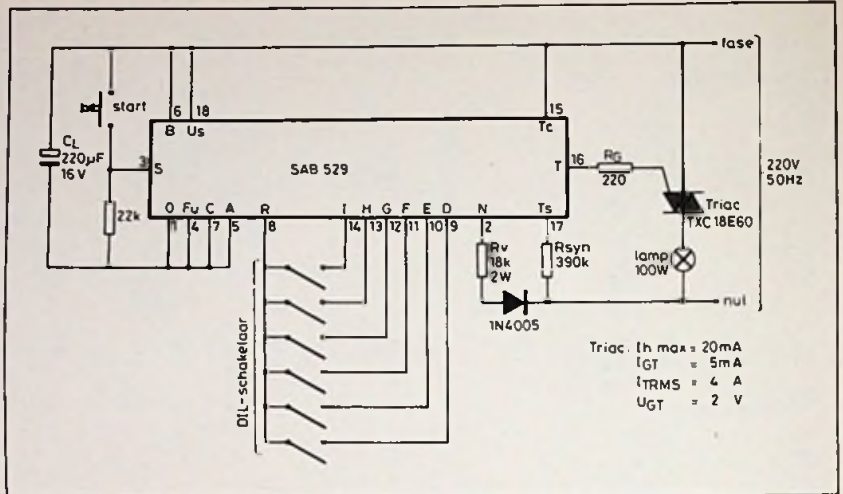
Afb. 12 Aan- en uit-indicatie met een LED.

Trappenhuisverlichting

In afb. 13 is een schema getekend voor een trappenhuisverlichting. Met een druk op de startknop is de verlichting in te schakelen en blijft deze branden gedurende een ingestelde tijd, die kan liggen tussen 10 seconden en 10,5 minuten. De tijd is in stappen van 10 seconden met de uitgangen D tot en met I in te stellen.

Alle uitgangen mogen met de ingang R worden doorverbonden, op deze manier wordt de maximale tijd ingesteld.

Is een tijd van 60 seconden nodig, dan moeten de uitgangen E en F met ingang R worden verbonden. Immers $(E + F) \times 10 = 60$.

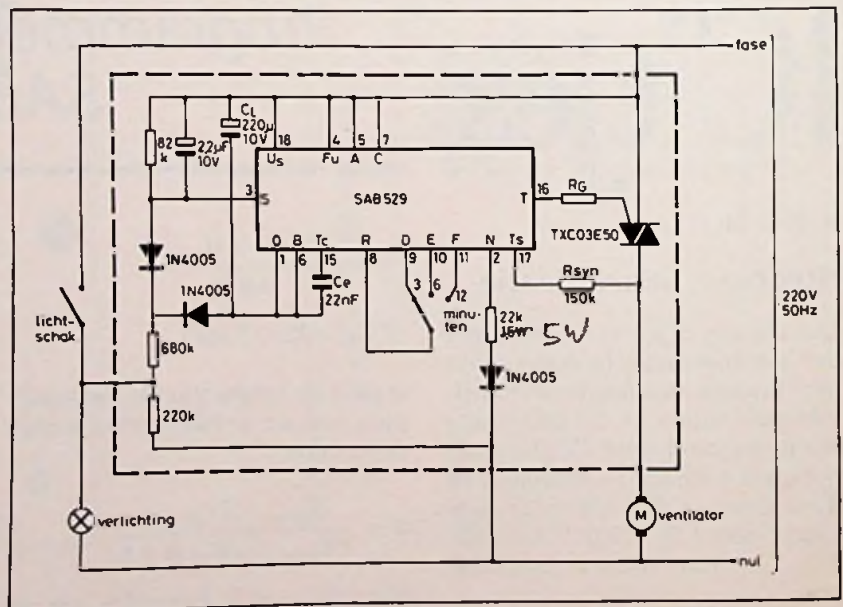


Afb. 13 Schema voor een trappenhuisautomaat.

WC-ventilator

In afb. 14 is een schakeling te zien waarmee we in een toilet een ventilator kunnen laten doorlopen nadat het licht is uitgegaan. Tijdens het inschakelen van de verlichting gaat de ventilator lopen en pas na het uitschakelen (FU is verbonden met US) gaat de nalooptijd in. Die tijd is in stappen van drie minuten instelbaar tussen 3 en 21 minuten, maar met de schakeling van afb. 14 alleen op 3, 6 en 12 minuten (X1, X2 en X4).

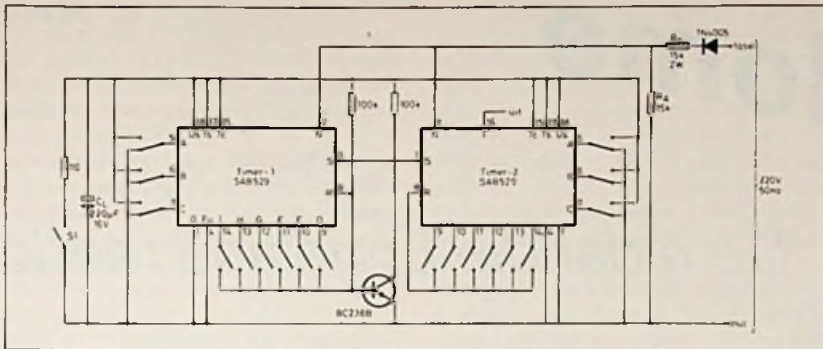
Afb. 14 Schema voor een WC-ventilatorsturing (RG is 220 Ω).



Multivibrator

In afb. 15 zien we een deelschema van een multivibrator voor lange tijden. We kunnen hiermee een 24-uurs timer maken om bijvoorbeeld verlichting automatisch aan en uit te laten gaan bij onze afwezigheid of voor het verlagen van de kamertemperatuur in de nacht.

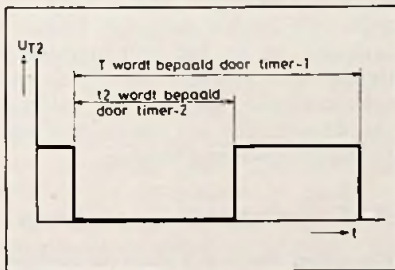
Wanneer schakelaar S1 is gesloten, is de uitgang afgeschakeld. Beide timers worden tegelijkertijd gestart door de uitgangen van timer-1 via de transistor. In afb. 16 is het tijddiagram te zien.



Afb. 15 Multivibrator voor zeer lange tijden.

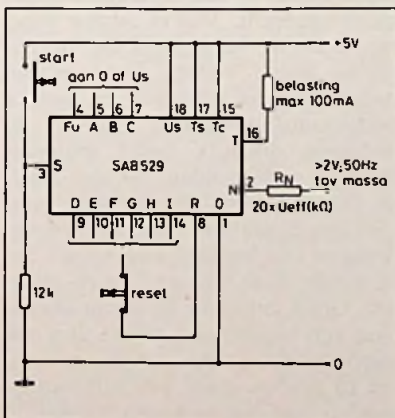
Voeden met gelijkspanning

Voor andere toepassingen dan het sturen van triacs, bijvoorbeeld een relais, kan het IC ook met een gelijkspanning tussen 4,5 en 5,5 V worden gevoed. In afb. 17 treffen we hiervoor een schema aan. De 50 Hz, nodig voor de tijdbasis, kan dan via een weerstand op de ingang N worden aangeboden. Ook kunnen we



Afb. 16 Tijddiagram voor afb. 15.

Afb. 17 Voeding met 5 V gelijkspanning.

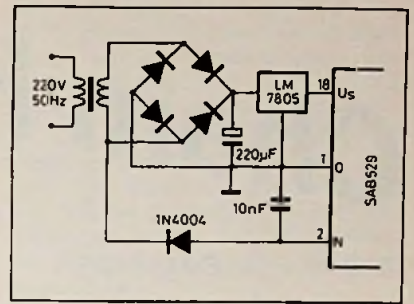


dit via de nettransformator doen, zoals afb. 18 ons toont. Afb. 19 laat zien hoe dit kan met een optische koppeling. Om de timer te testen als deze op een lange tijd is ingesteld kan ook een externe frequentie tot 5 kHz worden aangeboden op ingang N ten opzichte van ingang 0.

Het niveau moet liggen onder en boven 1,2 V (0 en 5 V). Als we een hogere gelijkspanning hebben dan 5 V, kunnen we de schakeling van afb. 20 toepassen. Deze spanning moet groter zijn dan 10 V zodat de interne zenerdiode weer gaat werken. De uitgang T mag ten opzichte van 0 geen grotere spanning hebben dan 7,5 V.

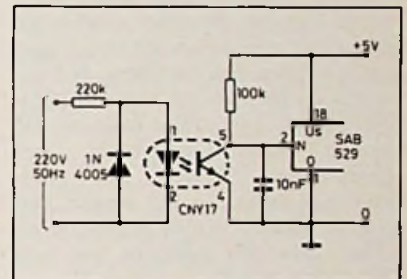
Waarschuwing

Men dient er op te letten dat het IC, als het is aangesloten op het lichtnet zonder transformator op alle pennen een levensgevaarlijk



Afb. 18 50 Hz via een transformator. (De dioden zijn 1N4004 en de primaire spanning is 10 V.)

Afb. 19 50 Hz via een optische koppeling.

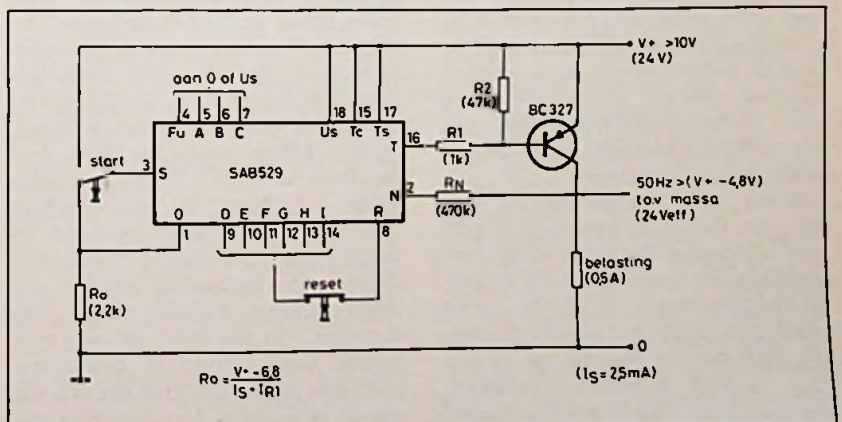


ke spanning heeft staan. Het is dan ook aan te bevelen de schakeling in een goed geïsoleerd kastje onder te brengen.

Literatuur

Siemens applicatie en Siemens Data Book 1983/84: „IC's for Industrial Electronics”.

Afb. 20 Voeding voor 24 V gelijkspanning.



Chain Home

IR. D. W. ROLLEMA, PAØSE

De radar die Engeland redde

Afstandmeting en bediening van het CH-station

In de eerste aflevering hebben we gelezen hoe met behulp van een goniometer zowel de peiling als de elevatie van een vliegtuig kon worden gemeten. Resteert nog de bepaling van de afstand. Daarvoor moeten we eerst eens nagaan hoe de ontvangen echo's werden gepresenteerd. Dat gebeurde op het scherm van een katodestraalbuis. Maar niet zoals we dat kennen van bijvoorbeeld een scheepsradar, waarbij een rond-draaiende straal op het scherm een soort landkaart van de omgeving afbeeldt. Nee, de indicator van een CH-station werkte ongeveer als een katodestraaloscilloscoop: het lichtpunt bewoog van links naar rechts op het scherm en de signalen uit de ontvanger bogen de straal verticaal, naar boven, af.

Op de buis was horizontaal een afstandschaal aangebracht. Het lichtpunt begon op het punt „afstand nul” op het moment dat de radarzender een puls uitzond. Naarmate de echo's van verder verwijderde objecten kwamen werden ze meer naar rechts afgebeeld. Voor een meer nauwkeurige meting kon de bedienster een merkteken op de buis langs de schaal bewegen met behulp van een in afstand geijkte knop. Door het merkteken onder een bepaalde echo te plaatsen kon op de schaal rond de knop de afstand nauwkeurig worden afgelezen. Zie ook punt 1 bij paragraaf literatuur voor een foto van een soortgelijk systeem op de Nederlandse vooroorlogse radar.

Hetgeen we tot nu toe over de werking van de CH hebben verteld gold voor een station dat onder ideale omstandigheden werkte. Dat wil zeggen dat het was opgesteld op een plaats waarbij de omgeving in alle richtingen vlak terrein vormde tot op een flink aantal kilometers afstand. Daaraan was vrijwel nooit voldaan.

De stations te Dover en Ventnor stonden op rotsgrond op een hoogte van respectievelijk 122 en 305 meter boven zeeniveau; dat maakte elevatiemeting onmogelijk. Zelfs wanneer alle voorzorgen waren genomen vertoonde het systeem afwijkingen, die bovendien nog afhankelijk waren van de richting waaruit de vliegtuigen kwamen. Elk CH-station moest dan ook regelmatig worden gecalibreerd door moeizame en langdurige testvluchten. De afwijkingen leidden tot correcties, die op de gevonden peiling en elevatie van een vliegtuig moesten worden toegepast. Bovendien was de RAF uiteindelijk geïnteresseerd in de hoogte waarop een vliegtuig vloog en niet in de elevatie, gemeten op een radarstation. Uit de elevatie en afstand kan de hoogte worden berekend en uit de afstand en peiling de positie, uitgedrukt in een coördinatenstelsel (vakken op een kaart). Voor die berekeningen en correcties beschikte een CH-station over een soort computer, gemaakt met relais en draaikiezers uit de telefooncentraletechniek. Dat ding werd „fruit-machine” genoemd naar het uiterlijk dat aan de gelijknamige gokautomaat deed denken.

Hoe ging het meisje achter de radar nu te werk? Zag zij een echo verschijnen op de radarbeeldbuis, dan bepaalde ze de afstand door het merkteken onder de echo te brengen. Vervolgens draaide zij aan de goniometerknop totdat de echo verdween. Door het drukken op een knop verscheen de positie van het vliegtuig op een paneel, zoals berekend door de „fruit machine”. Vervolgens schakelde zij over op hoogtemeting, waarbij de goniometer opnieuw zodanig werd ingesteld dat de echo verdween. De berekende hoogte verscheen daarop eveneens op de „fruit machine”. In het geval de hoogtepaling dubbelzinnig of onbetrouwbaar was gaf de machine dat ook aan en de bedienster kon het dan nog

eens proberen met het B-systeem. Positie en hoogte werden vervolgens door een helpster telefonisch doorgegeven aan het centrum waar we straks nog op terugkomen.

De resolutie of scheidend vermogen, het apart kunnen onderscheiden van radardoelen, was bepaald niet best bij de CH. Door de lange golfenlengte en pulsduur kon dit ook niet anders. Van vliegtuigen die in formatie vlogen konden dan ook geen afzonderlijke echo's worden vertoond. De gehele formatie tekende zich af als één meer of minder grote uitwijking van de katodestraal. Toch kon een geoefende bedienster het aantal vliegtuigen in een formatie aardig schatten. Doordat de echo's van de afzonderlijke vliegtuigen met elkaar interfereren treden namelijk sterktevariaties op in het samengestelde signaal zoals gepresenteerd op de katodestraalbuis. En uit het gedrag van de echo kon het meisje dan ook de nodige conclusies trekken.

RAF-vluchtleidingscentrum

We zagen reeds dat door de invloed van de omgeving op de stralingsdiagrammen van de radarantennes allerlei afwijkingen in de meetresultaten werden veroorzaakt die slechts door regelmatige calibratie van de stations min of meer konden worden gecompenseerd. Dat is schone theorie, maar de harde praktijk van de oorlog leerde anders. Door gebrek aan deskundig personeel en andere oorlogsomstandigheden waren de antennes dikwijls slecht geïnstalleerd en onderhouden. De regelmatige bombardementen en beschietingen van de stations door de Duitsers droegen ook bepaald niet bij tot het in goede staat houden van de stations. Grote fouten in de azimutbepaling van vliegtuigen waren dan ook regel; bij de meeste stations zo'n 10 tot 15 graden, maar een fout van 30 graden was ook niet ongebruikelijk.

Voor de hoogtebepaling gold hetzelfde of in nog sterkere mate. Een ander nadeel van de CH-stations was de beperkte capaciteit; een goede bediener kon ongeveer zes posities per minuut bepalen.

Waarnemingen van één CH-station hadden dan ook maar een beperkte betekenis. Maar de Engelsen zagen dit van het begin af in en dit was de reden dat de waarnemingen van alle stations in één centrum samen werden gebracht en onderling konden worden vergeleken en gecombineerd. Het centrum was ondergebracht bij de eerste gebruiker van de CH, de jagerafdeling van de RAF, RAF Fighter Command genoemd. Het bevond zich te Stanmore, ten noorden van Londen. Stelt u zich een grote ruimte voor in een ondergrondse, bomvrije bunker. In het midden staat een grote tafel waarop de kaart van Engeland en Schotland is afgebeeld. De kaart is voorzien van vakken, die een coördinatenstelsel vormen waarmee de posities van vliegtuigen kunnen worden aangegeven. Bij de plaats van elk CH-station stond een „plotter”, een meisje dat telefonisch in verbinding stond met de assistente van de radarbediener in het radarstation (later in de oorlog werden de telefoonverbindingen vervangen door verreschrijfverbindingen). Zodra een CH-station een vliegtuig of een formatie vliegtuigen peilde gaf de assistente de achtereenvolgende posities ervan door aan de plotter (ook nu worden zulke posities in vaktaal „plots” genoemd). De plotter gaf de posities op de kaart aan door er gekleurde schijfjes op te leggen. Zo ontstond een rij gekleurde schijfjes, die de baan van het vliegtuig of de vliegtuigen aangaf. De vakjongens noemen zo iets een „track”, een goed Nederlands woord is „doelspoor”. Nu was het waarschijnlijk dat het vliegtuig of de formatie door meer dan één CH-station werd gevolgd. In het ideale geval zouden de doelsporen, zoals doorgegeven door de stations en aangegeven door de plotters, op de kaart moeten samenvallen. Door de reeds genoemde afwijkingen van de stations was dit meestal niet het geval en zo ontstonden op de kaart verscheidene doelsporen, al of niet afkomstig van dezelfde vliegtuigen. Daarom stonden naast de meisjes zogenoemde „filterofficieren”. Die waren goed op de hoogte van de eigenaardigheden, mogelijkheden en onmogelijkheden van de individuele radarstations. De filterofficieren moesten uit-

maken of twee naast elkaar lopende doelsporen in werkelijkheid van dezelfde of van verschillende vliegtuigen afkomstig waren. Voorwaar geen eenvoudige taak! Na analyse van de gegevens legde de filterofficier een klein plaatje op tafel en daarop was zijn beste schatting vermeld van de identiteit, positie, hoogte en aantal vliegtuigen in een formatie.

Dit gehele proces werd van bovenaf bekeken door weer andere filterofficieren die op een balkon zaten van waaruit de kaart kon worden overzien. Zij waren ook op de hoogte van de plannen voor het inzetten van de eigen vliegtuigen. Zo konden zij leiding geven aan de inzet van de gehele radarketen en beslissen welke formaties door welke stations moesten worden geobserveerd.

Vastgestelde doelsporen werden vanuit de filterruimte telefonisch doorgegeven naar een tweede plottafel in een „operations room”. Hier werden de gefilterde doelsporen gecombineerd met de waarnemingen van het korps vliegtuigwaarnemers (vrijwilligers) en met posities, zoals vastgesteld door radiorichtingzoekers die kennelijk waren afgestemd op de boordradiofrequenties van de vliegtuigen. Op deze manier werd een zo compleet mogelijk beeld van de oorlog in de lucht gevormd. De operaties werden dan ook vanuit deze ruimte geleid. De werking van het systeem was heel wat moeilijker dan uit deze summier beschrijving valt af te leiden. Zelfs al waren de CH-stations perfect geweest dan nog zou het moeilijk zijn om de honderden plots per minuut te interpreteren, alle onderworpen aan variabele vertragingen en persoonlijke fouten van de waarnemers. Heel onbenullige mogelijkheden bleken moeilijk te onderhouden. Het was lastig om voor alle plotters een plaatsje rond de tafel te vinden. Ze konden niet snel genoeg plotten. Terwijl zij over de tafel leunden om een plot van een vliegtuig aan te geven verschoven zij een andere serie plots. Gedurende de eerste jaren van de oorlog werd er intensief gestudeerd om het systeem te verbeteren.

Ondanks het grote aantal mensen dat erbij was ingeschakeld en een overvloedig gebruik van telefoonlijnen voor het doorgeven van posities bleven er ernstige operationele beperkingen. Bij een matige dichtheid aan vijandelijke vliegtuigen kon een goede filterofficier met een goede organisatie de doelsporen filteren met

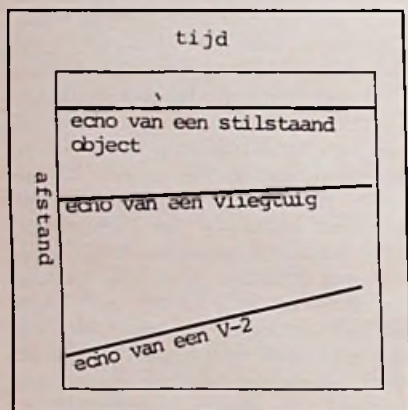
een nauwkeurigheid van zeg zo'n 70%. Wanneer er maar weinig plots waren was de nauwkeurigheid uitstekend en was het enige bezwaar tegen het systeem de onvermijdelijke tijdsvertraging in de rapportage. Wanneer het aantal vliegtuigen zeer groot werd faalde het systeem en het was dan ook gebruikelijk dat in gebieden met zulke hoge dichtheden aan vliegtuigen niet meer werd gerapporteerd.

Ondanks alles werd in de Slag om Engeland en ook later veel succes behaald met de Chain Home.

Chain Home spoort de V-2 op

Tijdens de oorlogsjaren werd er grote voortgang gemaakt op het gebied van radar die werkt met centimetergolven. Zo'n radar is veel nauwkeuriger dan een CH-station en de waarnemingen van één station konden dan ook dikwijls zonder meer worden gebruikt voor de luchtverdediging. De rol van de Chain Home werd dan ook van minder belang. Totdat tegen het eind van de oorlog de CH opnieuw een vitale functie kreeg. Dat was toen Duitsland de V-2-raketten naar Engeland begon te sturen. Zo'n V-2 was ongeveer 9 m lang en had een diameter van 1,5 m. Op de kop zat een springlading van 1000 kg zeer explosief materiaal. De raket werd omhooggestuwd door een mengsel van vloeibare waterstof en zuurstof. Na het stoppen van de voortstuwing beschreef de V-2 verder een kogelbaan op zeer grote hoogte om tenslotte met een snelheid groter dan die van het geluid – zodat niemand de komst van het projectiel hoorde – ergens in Engeland terecht te komen en verwoesting aan te richten. Bestrijding van de V-2 tijdens de vlucht was onmogelijk. Het enige waarop de Engelsen konden hopen was een waarschuwing dat er weer een V-2 in aantocht was en een manier om de plaats van de lancering zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen om die vervolgens door een luchtbombardement uit te schakelen. Aan beide verwachtingen kon de CH voldoen. De gladder V-2 bood voor de centimetergolven-radar een te gering reflecterend oppervlak (net als bij lichtgolven niet veel meer dan een „glimlichtje” op het oppervlak) en was daardoor voor die moderne radar te slecht zichtbaar. Voor de „lange” golven van de CH fungeerde de V-2 echter als een soort halvegolf-antenne en dat resulteerde in een

zeer sterke reflectie. Een moeilijkheid vormde nog de identificatie van de V-2-echo's. Daarbij werd dankbaar gebruik gemaakt van de snelheid van de V-2. De vertoning op de kathodestraalbuis werd gewijzigd in één volgens afb. 6. De straal werd verticaal afgebogen met de tijd en horizontaal met de afstand van de radarobjecten. De sterkte van de echo's beïnvloedde de helderheid (intensiteitsmodulatie). Een permanente echo geeft een verticale streep op het scherm. Een bewegend object een hellende lijn. Hoe groter de snelheid, hoe meer de lijn afwijkt van de verticale richting. Zo vielen de supersone V-2's gemakkelijk op. Uiteraard gaat het hier om de radicale snelheid ten opzichte van het station. Maar het zal wel duidelijk zijn dat een V-2,



Afb. 6 Voor het detecteren van opstijgende V-2-raketten werden de echo's op een speciale manier vertoond waarbij de snelheid van het reflecterend object direct was te zien op het scherm van de katodestraalbuis.

die ten opzichte van één station geen of een kleine radiale snelheid heeft ten opzichte van een ander station wel zo'n snelheid zal vertonen.

De V-2 kan alleen in het eerste deel van de baan, kort na de lancering, worden gevolgd. Maar dat was juist een voordeel want de baan was dan nog vrijwel verticaal en dat maakte het mogelijk het lanceerpunt nauwkeurig vast te stellen. Dat gebeurde door de peilingen van twee of meer stations in kaart te brengen. Een extra controle was daarbij de afstandbepaling die door de CH-stations zeer nauwkeurig kon geschieden. De lokaties van de lanceerpunten konden zodoende met grote precisie worden bepaald. En het duurde gelukkig dan ook niet lang voordat de RAF ze door nauwkeurig bombarderen had uitgeschakeld.

Erkenning

Op grond van zijn verdienstelijk werk werd Watson-Watt in 1942 in de adelstand verheven; van toen af was hij Sir Robert Watson-Watt. Maar daar bleef het niet bij. Na afloop van de oorlog werd de „Royal Commission on Awards to Inventors” ingesteld. Deze commissie keerde geldprijzen uit aan uitvinders, die in belangrijke mate hadden bijgedragen aan de Engelse oorlogsinspanning. In 1952 keerde de commissie aan Sir Robert een bedrag van £ 50000 uit, voor die dagen een fortuin. Maar ook zijn medewerkers werden niet vergeten. Een negental van hen ontving bedragen, variërend tussen £ 570 en £ 12000 tot een totaal van £ 37950. Ook buiten het team van Watson-Watt werd verdienstelijk werk op het gebied van

radar verricht. Vandaar dat ook aan elf van hen geldprijzen werden uitgereikt. Voordat de commissie aan de uitreiking van geldprijzen toekwam werd er een grondig onderzoek ingesteld naar de prestaties van de kandidaten. Om dit te vergemakkelijken had Watson-Watt de gehele geschiedenis van zijn team op schrift gesteld. Daarbij had hij – in overleg met zijn medewerkers – zelfs een verdeelsleutel aangegeven voor het geval de commissie een bedrag voor het team als geheel zou toekennen. Deze notities heeft Watson-Watt later gebruikt als basis voor een buitengewoon boeiend boek (zie Literatuur, punt 4), dat in ons land helaas slecht verkrijgbaar is.

Literatuur

1. Radarontwikkeling vóór de Tweede Wereldoorlog in Nederland, door ir. D. W. Rollema, PAØSE; Radio Bulletin, november en december 1983, januari en februari 1984.
2. Radar System Engineering, edited by Louis Ridenour; McGraw-Hill Book Company, Inc. 1947 (deel 1 van de bekende Radiation Laboratory Series van Massachusetts Institute of Technology).
3. Introduction to RADAR and RADAR Techniques, by Denis Taylor; George Newnes Ltd., Londen, 1966.
4. Three steps to Victory, by Sir Robert Watson-Watt; Oldhams, 1957.
5. Origins of Radar en Awards to Radar Pioneers; Wireless World, maart 1952.

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Registratie

Informatie

Inspiratie



Opvolgers van de 6502

H. J. C. OTTEN

De door Mos Technology ontwikkelde microprocessorfamilie met als bekendste lid het type 6502 is commercieel zeer succesvol. De populaire hobby-computers zoals Apple, Commodore en Atari zijn vrijwel allemaal gebaseerd op de 6502 of een familielid met exact dezelfde instructieset. Het gevolg is dan ook dat er erg veel software vóór en ervaring met de 6502 is ontstaan. Deze investeringen verdienen een zekere bescherming. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er nieuwe ontwikkelingen zijn te melden die alle aanwezige eigenschappen van de 6502 bezitten en daarnaast veel gewenste instructies of hardware-eigenschappen toevoegen. Drie van deze nieuw ontwikkelde microprocessors verdienen de in dit artikel gegeven aandacht als waardige opvolgers van de 6502: de types R6511Q, R65C02 en W65SC816.

Er staan drie wegen open voor ontwerpers om, uitgaande van een bestaande microprocessor-architectuur, een verbeterde versie te produceren.

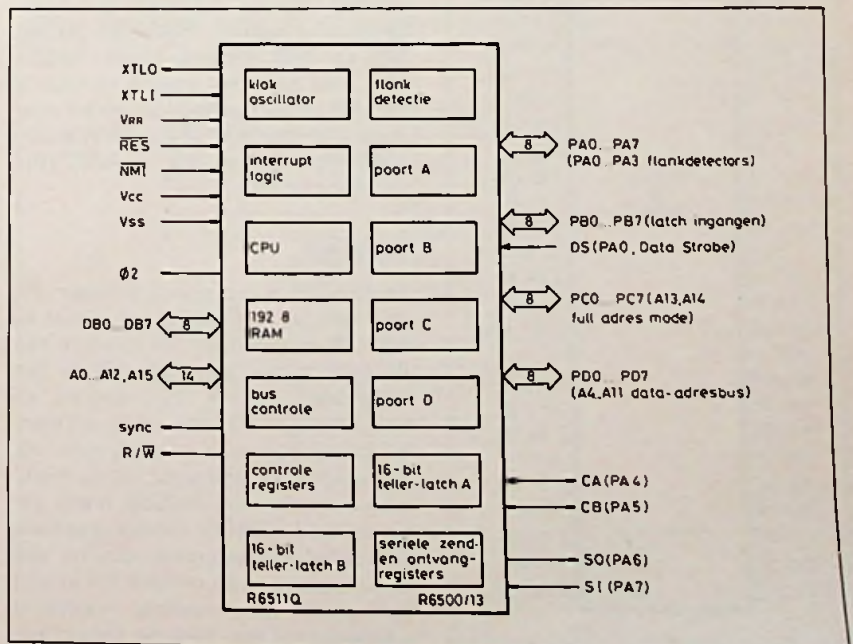
Ten eerste kan de instructieset zonder wijzigingen worden gehandhaafd en alleen de hardware-eigenschappen worden aangepast aan veel voorkomende configuraties. Deze weg heeft Rockwell gevolgd bij de R6511Q. Deze microprocessor is het hart van de in Radio Bulletin beschreven Computerterminal. Behalve een microprocessor, op enige uitbreidingen na gelijk aan de 6502, heeft de R6511Q twee timers, vier programmeerbare poorten van 8 bit en 192-bytes RAM. Daarmee bevat de R6511Q op een ROM na alle onderdelen van een microcomputer en noemt de fabrikant de R6511Q een single-chip-computer. Er is overigens een volledige computer-op-een-chip: het type 6500/13, waarbij ook ROM in het IC is opgenomen. De tweede mogelijkheid om een nieuwe microprocessor te maken is bij de R65C02, ook van Rockwell, gevolgd. Dit IC is qua hard- en software volledig uitwisselbaar, maar biedt aardig

wat meer instructies en adresseringsmogelijkheden. Ook de gebruikte CMOS-techniek beperkt de voedingsstroom en laat toepassingen toe waar de gewone 6502 niet geschikt voor is. In principe is de R65C02 gewoon een op vele punten verbeterde 6502. De derde weg is bewandeld bij het ontwerp voor de W65SC816, afkomstig van Western Design Center. Bij deze microprocessor zijn de beperkingen van de 8-bits structuur opgeheven en is een volwaardige 16-bits microprocessor ontstaan. Door het omzetten van een enkel bit in het statusregister is de W65SC816 volledig hard- en software compatibel met de 6502.

R6511Q; hardware-eigenschappen

De R6511Q is qua hardware niet uit te wisselen met de 6502 en er zijn een paar extra instructies aanwezig. Bij de R6511Q zijn in één IC meerdere componenten verenigd om het aantal IC's te beperken, die vaak nodig zijn bij een microcomputersysteem voor het besturen van een digitale schakeling. Een goed voorbeeld daarvan is de Computerterminal. Vele in- en uitgangspoorten zijn nodig, alle zijn in de R6511Q aanwezig: totaal 32 in- of uitgangspoorten. Daarnaast bevat de R6511Q twee intervaltimers (A en B) en een seriële interface. De samenhang tussen al deze bouwstenen blijkt uit het blokschema van de

Afb. 1 Blokschema van de R6511Q.



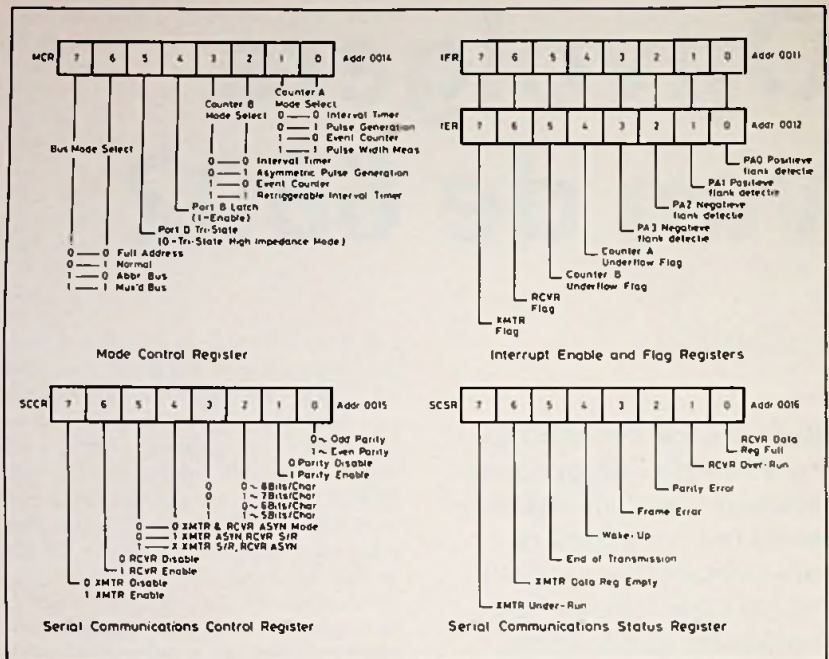
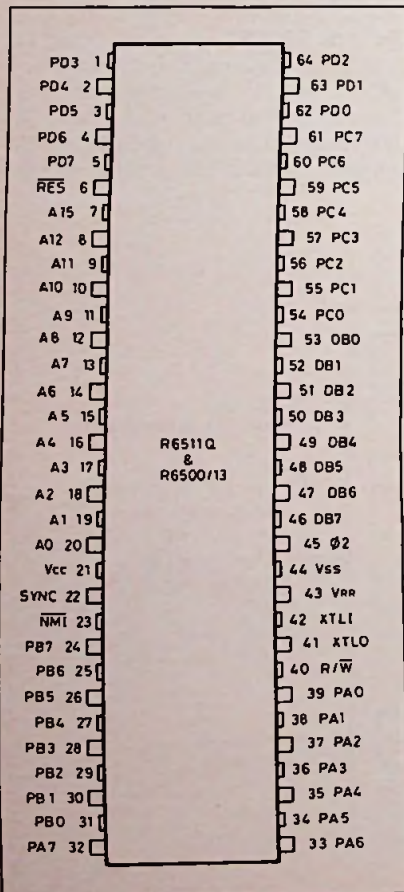
R6511Q in afb. 1. Een van de timers dient als baudrate-generator voor de seriële interface, die zowel synchroon als asynchroon kan werken. Dat voor een dergelijke hoeveelheid faciliteiten een behuizing met vele aansluitingen nodig is, blijkt uit afb. 2: 64 pennen.

Met de R6511Q kan een microprocessorsysteem worden gebouwd dat, net als de 6502, tot 64K aan geheugen kan bevatten. Twee pennen kunnen naar wens ook als in- of uitgangspoorten dienen, waardoor het geheugengebied in grootte sterk afneemt. De aanwezige RAM, de in- en uitgangregisters en de adressen van de in- en uitpoorten zijn in de zeropage te vinden zodat de R6511Q uitstekend geschikt is voor kleinere microcomputersystemen met een beperkt toepassingsgebied.

R6511Q; software-eigenschappen

Het programmeermodel van de R6511Q is gelijk aan dat van de 6502.

Afb. 2 Betekenis van de aansluitingen van de R6511Q.



Afb. 3 Registers in de R6511Q.

Er zijn in het IC natuurlijk wel extra registers aanwezig voor de in- en uitgangspoorten: de seriële interface en de twee timers. Deze registers (in afb. 3 getoond) zijn, zoals gebruikelijk in de 6502-familie, in het geheugen geplaatst. De R6511Q heeft een aantal extra instructies gekregen (zie tabel 1) om gemakkelijker met de enkele bits, in bijvoorbeeld de registers van de in/uit-poorten, om te kunnen gaan. Er zijn instructies om een conditionele sprong op grond van de waarde van een enkel bit in het geheugen te maken: BBS (Bit on Bit Set) en BBR (Branch on Bit Reset). Ook kan met een enkele instructie een bit in een geheugenlocatie naar wens worden gezet of juist niet gezet: SMB (Set memory Bit) en RMB (Reset memory Bit).

R65C02

De R65C02 is een microprocessor, die pen voor pen uitwisselbaar is met de 6502. Verbeteringen ten opzichte van de 6502 zitten voornamelijk in het uitbreiden van de instructieset en het toevoegen van meerdere adresseringsmogelijkheden. De tweede opmerkelijke verandering is de techniek waarmee de R65C02 wordt geproduceerd. CMOS vereist aanzienlijk minder voedingsstroom en dat laat toepassen van de R65C02 in met batterijen van voeding voorziene schakelingen toe. Ook de aanvullen-

de IC's uit de 6500-familie zijn in CMOS-versies beschikbaar. De R65C02 is overigens niet het enige IC, dat de 6502-microprocessor in CMOS-versies biedt. Er zijn IC's met type-nummers R65C102 en R65C112, die ook verbeteringen in de hardware bevatten. Zo kan bijvoorbeeld met een bus-enable-ingang de adres- en databus in tri-state-toestand worden gebracht, een noodzaak in toepassingen met meerdere microprocessors, die delzelfde bus delen. Verder is de reset-ingang voorzien van een schmitt-trigger, zodat een speciale resetschakeling achterwege kan blijven. Ook kan het bij sommige instructies, die geïndexeerde adressering gebruiken, niet meer voorkomen dat even een ongeldig adres op de adresbus verschijnt. Dat kan wel bij de 6502 en daarmee per abuis een in/uit-register aanspreken met onvoorspelbare gevolgen.

R65C02; software-eigenschappen

Ook voor de R65C02 geldt dat het programmeermodel gelijk is gebleven aan dat van de 6502. Wel zijn er behoorlijk wat instructies bijgekomen, die de al aanwezige 6502-set aardig aanvullen. In tabel 2 zijn ze overzichtelijk gegroepeerd in de stijl zoals die in de originele documentatie van de 6502 is gebruikt.

Tabel 1 Extra instructies van de R6511Q.

Naam	Adresseerwijze	Opcode	Aantal bytes	Aantal cyclussen	Status
JMP	(IND. X)	7C	3	6	-
TRB	absoluut	1C	3	6	NV...Z
TRB	zeropage	14	2	5	NV...Z
TSB	absoluut	0C	3	6	NV...Z
TSB	zeropage	04	2	5	NV...Z
BBR	zeropage	xF	3	5*	-
BBS	zeropage	xF	3	5*	-
RMB	zeropage	x7	2	5	-
SMB	zeropage	x7	2	5	-
PHX	implied	DA	1	3	-
PLX	implied	FA	1	3	-
PHY	implied	5A	1	3	-
PLY	implied	7A	1	3	-
STZ	absoluut	9C	3	4	-
STZ	zeropage	64	2	3	-
STZ	zero, X	74	2	4	-
STZ	abs, X	9E	3	5	-
INA	accum	1A	1	2	N...Z
DEA	accum	3A	1	2	N...Z
BRA	relatief	80	2	2*	-

* als pagina-overgang één bij aantal cyclussen optellen voor branches.
 x is bitnummer voor BBR en RMB.
 x is bitnummer plus 8 voor BBS en SMB.

Het manipuleren met de stack is uitgebreid met instructies om de registers X en Y er op te schuiven: PHX (PusH X on stack) en PHY (PusH Y on Stack). Of juist er af: PLX (PuLL X from stack) en PLY (PuLL Y from stack).

Bij de 6502 kan dit alleen door de accumulator te gebruiken, bijvoorbeeld:

```
TXA
PHA ; schuif register X op de stack
```

Indirecte sprong met indexering

De instructie JMP (indirect) is op twee wijzen aangevuld. Ten eerste bestaat het probleem, van het op een pagina-overgang voorkomen van het sprong-adres, niet meer. Ten tweede is een nieuwe jump-indirect-instructie aanwezig waarbij indexering met het register X mogelijk is. Achter de instructie staat nog steeds het adres in het geheugen waar het sprong-adres kan worden gevonden. Nu

Nieuwe instructies

Evenals bij de R6511Q zijn de instructies RMB (Reset Memory Bit), SMB (Set Memory bit), alleen voor adressen in de zeropage, BBS (Branch on Bit Set) en BBR (Branch on Bit Reset), die met zeropage en absolute adressen zijn te gebruiken, toegevoegd. Een instructie om de inhoud van een byte nul te maken heet STZ (Store Zero). Bij de 6502 zijn daarvoor de volgende instructies, waarbij de accumulatorwaarde verandert in nul, nodig:

```
LDA # $00
STA adres
```

Het schrijven van positie-onafhankelijke code is gemakkelijker geworden door de relatieve niet-conditional sprong-instructie BRA (BRANch). Deze sprong-opdracht, waarbij de carryvlag niet verandert, is identiek aan bijvoorbeeld de instructies:

```
CLC ; spring altijd
BCC
```

De accumulator kan nu met een enkele instructie met één worden opgehoogd: INA (INcrement Accumulator). En met één worden verlaagd: DEA (DEcrement Accumulator). Bij de 6502 kan dit bijvoorbeeld worden bereikt met:

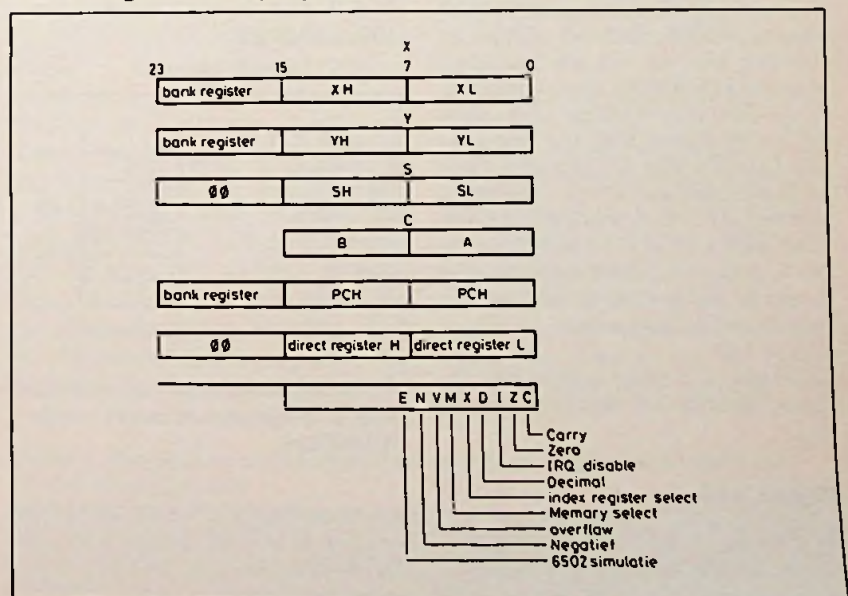
```
CLC
ADC # $01
```

Tabel 2 Extra instructies van de R65C02.

Naam	Adresseerwijze	Opcode	Aantal bytes	Aantal cyclussen	Status
BBS	zeropage	xF	3	5*	-
BBR	zeropage	xF	3	5*	-
RMB	zeropage	x7	2	5	-
SMB	zeropage	x7	2	5	-

* als pagina-overgang één bij aantal cyclussen optellen voor branches.
 x is bit nummer voor BBR en RMB.
 x is bitnummer plus 8 voor BBS en SMB.

Afb. 4 De geïndexeerde jump-instructie van de R65C02.



wordt echter bij het geheugenadres de inhoud van het register X opgeteld en dat adres wijst nu naar de geheugenlocatie waar het sprongadres staat. Deze indexering maakt het werken met sprongtabellen veel gemakkelijker. In afb. 4 is deze indirecte sprong met indexering toegelicht.

Test en Set/Reset bits

De instructie TRB (Test and Reset Bit) is een combinatie van de instructies BIT en AND. De BIT-instructie wordt uitgevoerd met de inhoud van de geheugenlocatie, aangegeven door de adresseringswijze en de vlaggen N (wordt bit 7 van de geheugenlocatie) en V (wordt bit 6 van de geheugenlocatie) worden zoals gebruikelijk veranderd. Een AND-operatie wordt vervolgens uitgevoerd tussen de inhoud van de geheugenlocatie en de accumulator, waarbij de vlag Z nul wordt als het resultaat nul is. Het resultaat wordt in de inhoud van de geheugenlocatie geplaatst. Bij de instructie TSB (Test and Set Bit) wordt de AND-instructie vervangen door een OR-instructie. De accumulator verandert niet door de instructies TSB en TRB. De adresseringswijzen zijn alleen zeropage en absoluut.

Nieuwe adresseringswijze: indirect

De laatste toevoeging is een nieuwe adresseringswijze. De gewone 6502 bevat al een indirecte adressering, maar wel altijd geïndexeerd met een register. Zowel indirect geïndexeerd (met register Y) als geïndexeerd indirect (met register X) kent de 6502 en ook de R65C02. Indirect zonder indexering kan ook van pas komen en is bij de R65C02 als toevoeging aanwezig. Het adres van het adres staat dan in de zeropage en het zeropage-adres staat achter de instructie. Deze adresseringswijze is te gebruiken met de instructies: ADC, SBC, CMP, AND, OR, EOR, LDA en STA. In tabel 2 is deze adresseringswijze niet verwerkt. Bij de 6502 kan dit worden bereikt met de instructies:
LDY # \$00
LDA (adres), Y ; laad accumulator indirect, waarbij het register Y nodig is.

W65SC816

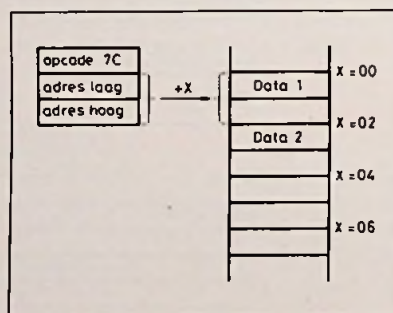
De 6502 is een echte 8-bits microprocessor. Er zijn geen 16-bits registers (op de programma-teller na) en zelfs

de stack-pointer is een 8-bits register. De programma-teller, die 16 bit bevat, wordt voor forse microcomputer-systemen een beperking door de beperkte hoeveelheid maximaal te adresseren geheugen. Gedeeltelijke oplossingen bestaan uit zogenoemde memory-banken, waarbij sommige stukken geheugen in of uit de door de microprocessorgeheugengebieden worden geschakeld.

We hebben nu de opvolger voor de 8080/Z80, namelijk de 8086/8088, voor de 6800, namelijk de 68000 en nu ook de opvolger voor de 6502, namelijk de W65SC718, die de beperking van maximaal 65K-geheugen opheffen en 16-bits operaties meebrengen. De W65SC816 is in de huidige uitvoering zowel wat hardware en wat software betreft volledig uit te wisselen met de 6502. Het IC is dan ook in een behuizing met 40 pennen geplaatst. Het statusregister bevat echter één bit (het emulatie-bit), dat door een omzetting plotseling een 16-bits microprocessor wordt.

Programmeermodel van de W65SC02

Afb. 5 geeft het programmeermodel van de W65SC816 te zien. Alle registers die de 6502 heeft, zijn hier te herkennen, alleen zijn ze uitgebreid met 8 bit. De registers hebben dezelfde naam behouden, maar zijn gesplitst in een laag (bijvoorbeeld XL) en een hoog (bijvoorbeeld XH) deel. De accumulator is nog steeds aanwezig. De 16-bits accumulator heet C, het lage deel A (gelijk aan de accumulator van de 6502) en het hoge deel B. Ook de stack-pointer is een 16-bits register.



Afb. 5 Programmeermodel van de W65SC816.

Adressen bestaan nu uit 24 bit, het hoogste 8 bit heet het bankregister. De W65SC816 kan hiermee tot 16 megabyte aan geheugengebied

adresseren. Het statusregister komt overeen met dat van de 6502. Er is wel een E-bit aan toegevoegd, dat bepaalt of de 6502 wel of niet wordt gesimuleerd. Het B-bit van de 6502 heet nu X. Het nieuwe M-bit is alleen beschikbaar als de 6502 niet wordt gesimuleerd. Het geeft aan of de registers als 8- of als 16-bits registers worden gebruikt. Er is een nieuw register dat voor de W65SC816 dezelfde rol speelt als de zero-page voor de 6502. Door een register te gebruiken kan de „zero-page” overal in het geheugen worden gelegd.

Software-eigenschappen van de W65SC816

Zoals de R65C02 veel gevraagde instructies toevoegt aan de instructie-set van de 6502, zo voegt de W65SC816 nog meer instructies toe. Daarin wordt natuurlijk de 6502-instructie-set opgenomen, maar er zijn vele instructies nodig om de meer uitgebreide registers te kunnen gebruiken. Ook zijn vele instructies toegevoegd, die gebruik maken van de 16-bits eigenschappen van de processor. Verder is er een geslaagde poging gedaan om positie-onafhankelijke en recursieve codes mogelijk te maken. Een volledige opsomming van de gehele instructie-set gaat op dit ogenblik te ver.

Waar gaan we heen?

De familie microprocessors, gebaseerd op de 65.-familie blijkt, uit de bovenstaande bespreking van nieuwe IC's met dezelfde en uitgebreide instructie-set, nog springlevend. Zeker de R65C02 en de R6511Q worden nu al met succes in toepassingen gebruikt waar de 6502 net iets tekort schiet. Het is nog even afwachten of de W65SC816 net zoveel succes zal hebben. De positie die de gelijkwaardige microprocessors 68000 en 8086/8088 innemen zal het niet gemakkelijker maken. Een punt in het voordeel zal echter de bestaande ervaring met de bekende, compacte en krachtige 6502 zijn.

RB-specstick

JOS VERSTRATEN

Zelfbouw joystick voor de Spectrum met Velleman-interface

Zoals uit de bespreking van het Velleman-interfacesysteem in de twee vorige nummers van Radio Bulletin bleek, is het in wezen zeer eenvoudig een computer te laten communiceren met de buitenwereld. Bij de Spectrum volstaat het een bepaald adres op de acht laagste adreslijnen te zetten, twee processorsignalen „L” te maken en de machine is bereid informatie te leveren aan of te ontvangen van externe apparatuur. Het enige praktische probleem, namelijk het ter beschikking krijgen van de computersignalen, kan worden opgelost door gebruik te maken van de basisprint van Velleman. De signalen op de tweezijdige edge-connector van de computer worden immers overgedragen op 31-polige DIN41617-printdelen en men kan dus met enkelzijdige printen gaan werken!

Hoe eenvoudig het communiceren met een computer in wezen is, wordt uitstekend gedemonstreerd door dit nabouwprojectje: een zelfbouw stuurknuppel in een zeer originele uitvoering, waarbij de volledige interface-elektronica uit slechts twee IC'tjes, vijf dioden en twee weerstanden bestaat!

Principe van de schakeling

Een joystick of stuurknuppel bestaat uit niets meer dan enige schakelaartjes, mechanisch gekoppeld met een stuurknuppel en die worden gesloten als de knuppel in een bepaalde richting wordt bewogen. Afhankelijk van deze richting worden dus één (of twee) signalen „H”, deze informatie wordt op de data-bus van de computer gezet met uiteraard tussenschakeling van een latch en een adresseerschakeling, die bepaalt wanneer de gegevens van de knuppel naar het interne van de machine kunnen worden verzonden. Nu bestaan er in de

praktijk een heleboel verschillende stuurknuppelsystemen, maar het meest verbreid is ongetwijfeld de Kempston-standaard. Deze wordt geadresseerd op adres 31, heeft vier richtingssignalen en een „vuur”-signaal die volgens tabel 1 met de data-bus van de computer worden verbonden. Drukt men bijvoorbeeld de stuurknuppel naar beneden, dan zet de schakelaar die bij deze actie wordt gesloten een „H” op de

derde data-lijn en decimale code 8 wordt in de machine ingelezen. Wij hebben ons bij het ontwerpen van de RB-specstick aan deze Kempston-standaard gehouden, zij het dat wij in plaats van één „vuur”-knop twee extra schakelaars hebben ingebouwd. De tweede stuurt adreslijn 5 en leest dus decimale code 32 in.

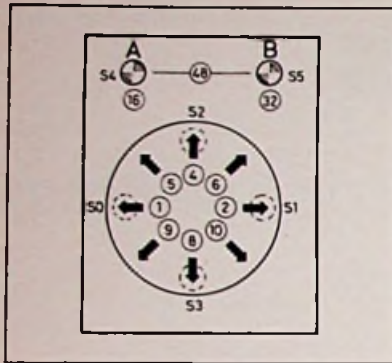
Door het combineren van verschillende schakelaars kan men uiteraard meer dan slechts vijf codes oproepen. Het gelijktijdig bedienen van de twee extra schakelaars levert code 48 op en diagonale bewegingen van de stuurknuppel genereren codes tussen 5 en 10.

Het enige probleem is het zelf bouwen van een stuurknuppel. Wil men de gebruikelijke constructie van een „echte” vliegtuigknuppel aanhouden, dan komt er heel wat fijnmechanisch vakmanschap om de hoek kijken. Meer dan de gemiddelde doe-het-zelver waarschijnlijk in huis heeft!

Vandaar dat wij gekozen hebben voor een geheel van de standaarduitvoering afwijkende benadering. Zoals uit afb. 1 blijkt is de RB-specstick samengesteld uit een grote ronde schijf, gemonteerd boven vier drukschakelaartjes. Drukt men nu op de rand van de schijf dan zal deze enigszins doorbuigen en één of twee schakelaars sluiten. Dit

Tabel 1 Kempston-standaardaansluitingen van de vijf schakelaars in een joystick op de data-bus.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Dec. waarde	128	64	32	16	8	4	2	1
Functie				„vuur”	↓	↑	→	←



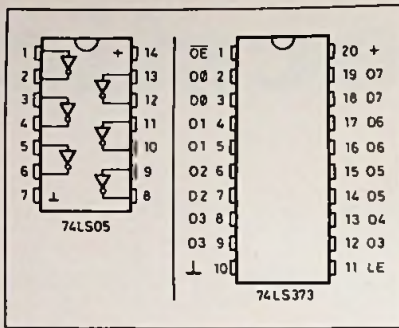
Afb. 1 Principe van de RB-specstick.

stelsysteem blijkt in de praktijk na enige oefening net zo soepel te werken als de klassieke joystick.

In afb. 1 zijn tevens de decimale codes genoteerd, die bij het bedienen van het apparaat naar de computer worden gezonden. De twee „vuur“-knoppen zijn boven de ronde schijf gemonteerd en wel op zo'n afstand dat men zowel de schijf als de knoppen met één hand kan bedienen.

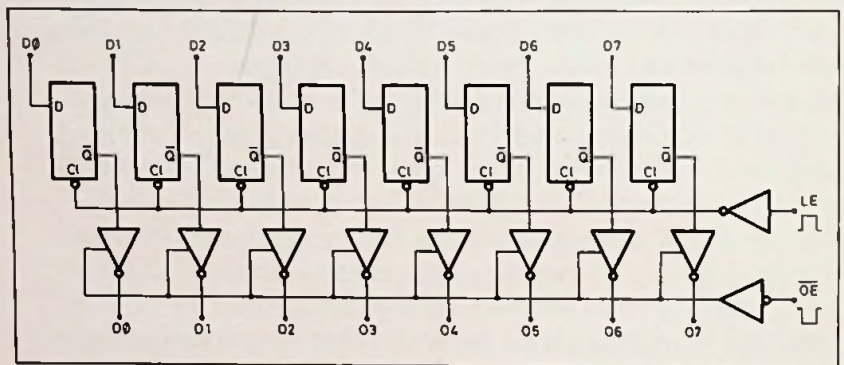
Interface-schakeling

Wie de artikelen over het Velleman-systeem goed heeft bestudeerd, zal geen moeite hebben met het doorgronden van de in afb. 2 voorgestelde schakeling



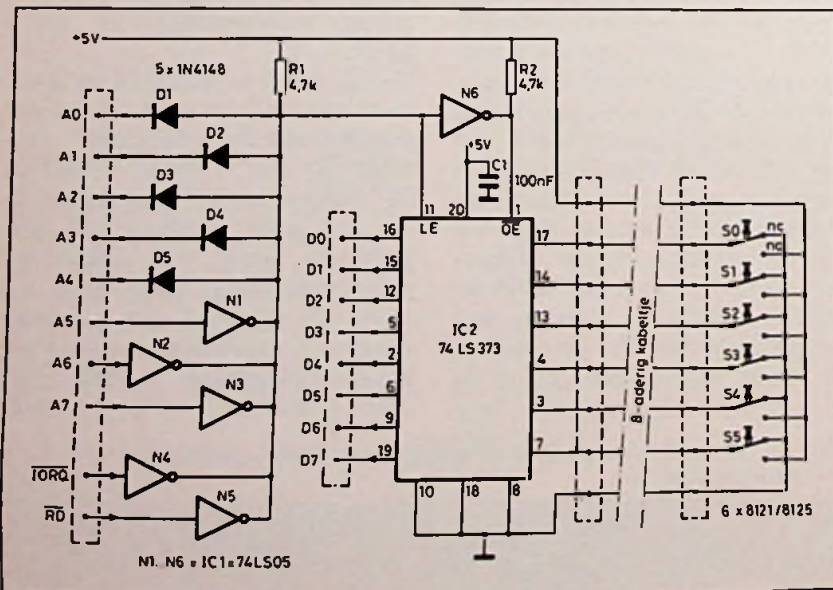
Afb. 3 Aansluitgegevens voor de twee toegepaste IC's.

Afb. 4 Intern blokschema van de 74LS373.



deren. Decimale code 31 komt immers overeen met binair L-L-L-H-H-H-H-H en als deze code op de acht data-lijnen staat en de twee stuursignalen IORQ-niet en RD-niet beide „L” zijn, zal er op het knooppunt van de vijf dioden D1 tot en met D5 en de vier poorten met open collector N1 tot en met N4 een „H” verschijnen. Dit signaal stuurt de LE-ingang van de achtvoudige latch IC2 en de data op de acht ingangen van deze schakeling worden ingelezen in de acht interne flipflops.

Afb. 2 Volledige schakeling van de interface.



die de communicatie tussen Spectrum en stuurknuppel regelt. Zoals reeds gezegd werkt de stick op adres 31 en dit is op een zeer eenvoudige manier te deco-

Een fractie van een seconde later wordt echter de OE-niet-ingang van het IC laag en de in de flipflops opgeslagen informatie wordt doorgegeven aan de acht uitgangen van het IC, die rechtstreeks zijn verbonden met de data-bus van de computer.

De twee toegepaste IC's uit de low power Schottky-familie zijn waarschijnlijk niet zo erg bekend en vandaar dat afb. 3 alle nodige informatie geeft om deze nuttige onderdelen in de praktijk te kunnen toepassen. Zoals reeds gezegd hebben de invertoren uit de 74LS05 open collectoruitgangen, dat wil zeggen dat men de uitgangen van de invertoren gewoon parallel kan schakelen en één hoge ingang voldoende is om de uitgang naar „L” te trekken.

Afb. 4 geeft het interne blokschema van de 74LS373, een achtvoudige latch met tri-state-uitgangen, en zoals uit deze afbeelding blijkt worden de data-gege-

vens in de flipflops opgeslagen bij een „H” op de LE-ingang en worden de acht uitgangen van het IC met de acht uitgangen van de flipflops verbonden als de OE-niet-ingang „L” wordt. Is deze ingang „H”, dan zorgen de invertoren ervoor dat de acht uitgangen van het IC als het ware „in de lucht hangen”. Dit noemt men de tri-state-situatie en deze

voorkomt dat de in het IC opgeslagen gegevens doordringen op de data-bus van de computer. De latch is dus als het ware volledig uitgeschakeld en kan net zo goed uit de schakeling worden verwijderd!

De twee weerstanden R1 en R2 vormen de collectorbelastingen van de open collectoruitgangen van de invertoren uit de 74LS05.

Interface-print

De breedte van de interface-print uit afb. 5 is uiteraard aangepast aan de basisprint van het Velleman-systeem. Zij kan zonder meer in een van de vier printdelen worden geduwd. De schaarse elektronica is aan de hand van afb. 6 in tien minuutjes op het epoxy gemonteerd, zodat wij onze aandacht volledig kunnen richten op het in elkaar knutselen van de RB-specstick zelve.

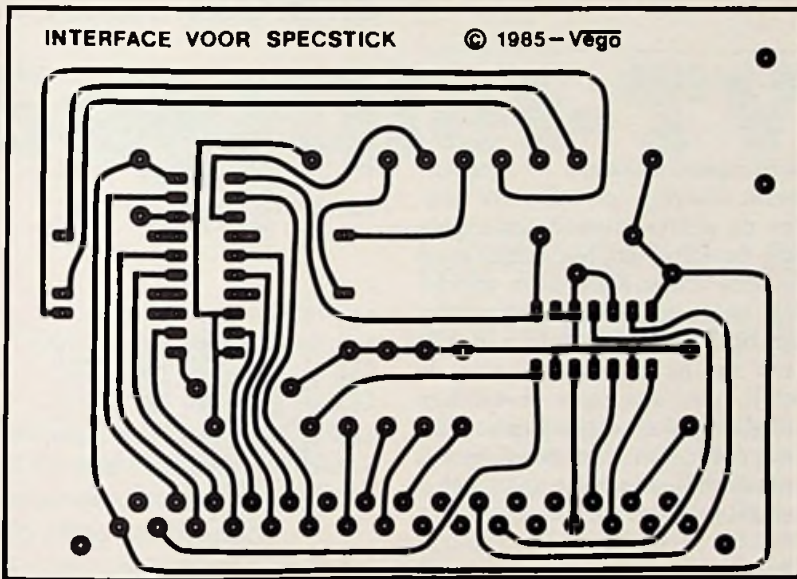
Nog een opmerking over de print: de zes ingangen, de massa en de +5V-voedingsspanning worden door middel van keurig op een rijtje opgestelde soldeerpenntjes naar buiten gebracht. Men moet aan deze lipjes de adertjes van een dunne, soepele achtaderige kabel solderen en dit kabeltje op de print verzegelen door middel van een uit een netsteker gesloopte trekontlasting.

Constructie van de RB-specstick

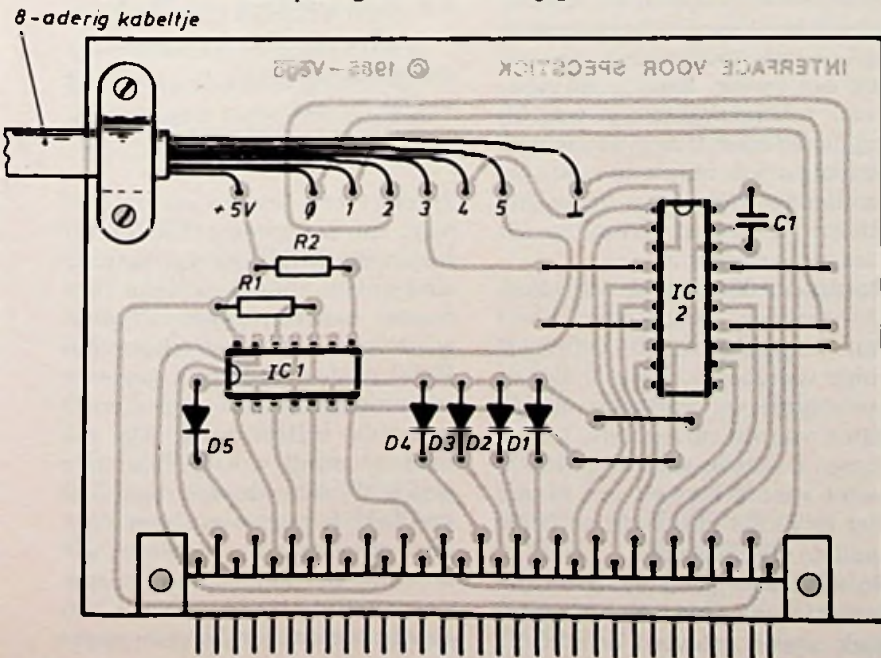
Afb. 7 toont hoe het moet: een uit tegen elkaar gesoldeerde plaatjes epoxy samengesteld plat kastje (100 x 20 x 160 mm), waarin de schakelaars worden gemonteerd. Gebruik de dure, maar zeer goede schakelaars van het type 8221 van C & K. Alle „no”-contacten worden onderling en met de +5V-ader uit het verbindingskabeltje doorverbonden, alle „nc”-contacten ondergaan hetzelfde lot en komen aan de massa.

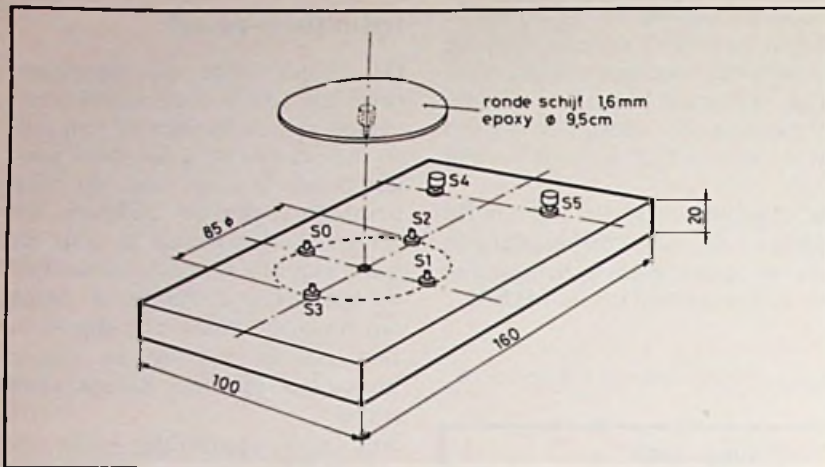
Het moeilijkste is uiteraard het maken van een mooie ronde schijf met een diameter van 9,5 cm. Ga uit van een plaatje epoxy van 10 bij 10 cm en teken daarop een cirkel met genoemde straal. Soldeer vervolgens in het middelpunt van deze cirkel een messing afstandsbusje van 10 mm (zie afb. 8), voorzien van een stukje M3-schroefdraad. Zaag of snij het plaatje zo goed mogelijk rond, waarbij u echter wèl van een diameter die enige millime-

Afb. 5 Aan het Velleman-basisbord aangepast printje voor de RB-specstick, schaal 1 : 1.



Afb. 6 Onderdelenplattegrond en aansluitgegevens van het printje.





Afb. 7 Constructie-tekening voor de eigenlijke stuurknuppel.

ters groter is dan de opgegeven 9,5 cm moet uitgaan. Zet de schijf in een op een standaard gemonteerde boormachine (gebruik het messing busje om de schijf in de boorkop te klemmen) en laat de machine op het hoogste toerental draaien. Wikkel vrij grof schuurpapier om een houten balkje en gebruik dit als „beitel” in deze zelfgemaakte draaibank. Echter niet overhaasten! Oefen slechts lichte druk uit op de rand van de schijf, zodat eerst de grootste onregelmatigheden in de cirkelvormige omtrek worden weggeschuurd en de schijf langzaam maar zeker steeds meer de enige echte ideale cirkel gaat benaderen. Ga tot slot over op fijn schuurpapier om de omtrek van de schijf echt spiegelglad en braamloos te „draaien”
De schijf wordt nadien in het centrale gaatje tussen de vier

richtingsschakelaars gemonteerd, waarbij het nodig zal blijken de afstand tussen onderzijde van de schijf en bovenzijde van de schakelaar-asjes door middel van enige afstandsringetjes precies op 1 mm in te stellen. Drukt men nu op de randen van de schijf, dan zal men vaststellen dat de schakelaartjes lichte klikjes produceren, het beste bewijs dat de RB-specstick naar behoren zal werken.

Voorbeeldprogramma

Zonder software doet zelfs de beste stuurknuppel niets! Om de smaak te pakken te krijgen geeft lijst 1 een voorbeeldje van een erg eenvoudig, maar goed werkend tekenprogramma, waarbij wij de RB-specstick uiteraard gebruiken om de cursor in acht verschillende richtingen over het scherm te sturen. Even in het kort een bespreking.

Routine 100: bepaalt de startvoorwaarden, waaronder kleur van het scherm, en definieert enige variabelen. X en Y zijn de horizontale en verticale coördinaten van de cursorpunt, I en O leggen de mode waarin ge-PLOT wordt vast. I bepaalt het al dan niet INVERS PLOT-ten en O bepaalt de OVER-mode.

Routine 200: geeft aan A de informatie die door de RB-specstick wordt geleverd en PRINT

Lijst 1 Voorbeeld van een tekenprogramma.

```

100 REM STARTVOORWAARDEN
110 BORDER 0: PAPER 0: INK 4:
    CLS
120 PLOT 0,0: DRAU 255,0:
    DRAU 0,175: DRAU -255,0:
    DRAU 0,-175
130 LET A="VERPLAATSEN":
    LET X=120: LET Y=80:
    LET I=0: LET O=1

200 REM INLEZEN EN PRINTEN
210 LET A=IN 31
220 PRINT #0: AT 1,0: A: AT 1,14:
    "X = :X: " : AT 1,24:
    "Y = :Y: "
230 PLOT OVER 0: INVERSE I,X,Y
240 PAUSE 2
250 PLOT OVER 0: INVERSE I,X,Y

300 REM FUNCTIE-SELECTIE
310 IF A=16 THEN LET O=1:
    LET A="VERPLAATSEN":
    LET I=0
320 IF A=32 THEN LET O=0:
    LET A="TEKENEN":
    LET I=0
330 IF A=48 THEN LET O=0:
    LET A="WISSEN":
    LET I=1

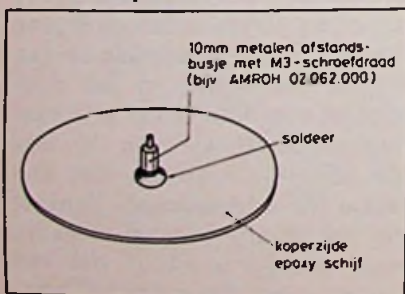
400 REM AANPASSEN X EN Y
410 IF A=1 THEN LET X=X-1
420 IF A=2 THEN LET X=X+1
430 IF A=4 THEN LET Y=Y+1
440 IF A=8 THEN LET Y=Y-1
450 IF A=6 THEN LET X=X+1:
    LET Y=Y+1
460 IF A=10 THEN LET X=X+1:
    LET Y=Y-1
470 IF A=9 THEN LET X=X-1:
    LET Y=Y-1
480 IF A=5 THEN LET X=X-1:
    LET Y=Y+1

500 REM MIN. EN MAX. CONTROLEREN
510 IF X<0 THEN LET X=0
520 IF X>255 THEN LET X=255
530 IF Y<0 THEN LET Y=0
540 IF Y>175 THEN LET Y=175

600 REM LUS SLUITEN
610 GO TO 200
    
```

de twee coördinaten op de 24e regel van het scherm (PRINT #0 stuurt de PRINT-cursor naar de normaliter ontoegankelijke onderste schermregels). Nadien wordt het punt op het scherm ge-PLOT op de door X en Y gegeven coördinaten en in de door I en O bepaalde PRINT-mode. Op dit moment wordt in OVER 1-mode ge-PLOT, zodat de met regel 230 ge-PLOT-te punt even later door regel 250 weer wordt gewist. Er ontstaat een knipperende cursor die men wel over het scherm kan verplaatsen, maar die geen spoor

Afb. 8 Detailtekening van de ronde schijf, het voornaamste bestanddeel van de RB-specstick.



nalaat. Bovendien wordt ook nog eens de waarde van de string A \$ ge-PRINT en deze geeft aan of het programma tekent, wist of alleen maar de cursor verplaatst.

Routine 300: als op een van de „vuur“-knoppen wordt gedrukt (of op allebei), dan wordt A gelijk aan 16, 32 of 48 en op deze manier kan men een van de drie functies (tekenen, wissen of ver-

plaatsen) kiezen. De inhoud van A\$, O en I wordt aangepast aan de geselecteerde functie.

Routine 400: tast de vier drukknoppen af die de richting bepalen en past de waarde van de coördinaten aan.

Routine 500: houdt de cursor binnen het kader van de tekening door X niet kleiner dan 0 of niet groter dan 255 te laten wor-

den en de waarde van Y op 0 en 175 te begrenzen. Deze afzonderlijke routine is korter dan het in iedere IF...THEN-regel van routine 400 opnemen van de gebruikelijke AND-vergelijkingen!

Routine 600: sluit de lus, zodat de computer steeds opnieuw het punt PLOT en de overige gegevens PRINT en de acht data-lijnen aftast.

Satelliet-TV

Golfpijp als transportmiddel voor microgolf-signalen

L. FOREMAN, PAØVT

Golfpijp is ontwikkeld vanuit de radartechniek, die vanaf een frequentie 425 MHz (golflengte 70 cm), zie het artikel van Ir. D. S. Rollema in Radio Bulletin december 1983, met steeds hogere frequenties te maken kreeg. De Amerikanen gaven er specifieke letters aan, zie tabel 1.

Een golfgeleider of golfpijp vervult dezelfde functie als coaxiale kabel: transport van een (microgolf)signaal met verhindering van straling naar de omgeving. De verliezen in golfpijp zijn echter kleiner dan bij coaxkabel voor dezelfde frequentie en kunnen met bijzondere maatregelen nog verder worden verkleind (polijsten, verzilveren en vullen met een inert gas).

Er is – in tegenstelling tot coax – een verband tussen de minimale

afmetingen van een golfpijp en de toelaatbare frequentie. Een golfpijp van zekere afmetingen kan daarom niet worden benut beneden een bepaalde kritische frequentie (de afsnijfrequentie) en niet boven tweemaal deze frequentie. De golfgeleiders worden daarom in opeenvolgende maten geproduceerd. Enkele regels uit een overzicht van golfpijpen, gepubliceerd door Hewlett-Packard, zijn te zien in tabel 2.

Nog een bijzonderheid van golfgeleiders is, dat ze door hun constructie bruikbaar zijn om een

elektronische schakeling in of op te bouwen; waarvan dankbaar gebruik wordt gemaakt. Een microgolfschakeling kan daarom uit verschillende, aan elkaar geschroefde, segmenten golfpijp bestaan.

Transport van een hoogfrequent veld

In een golfgeleider met recht-hoekige doorsnede vindt voortplanting van een elektromagnetische trilling, dat wil zeggen

Tabel 1 Amerikaanse indeling van de frequenties.

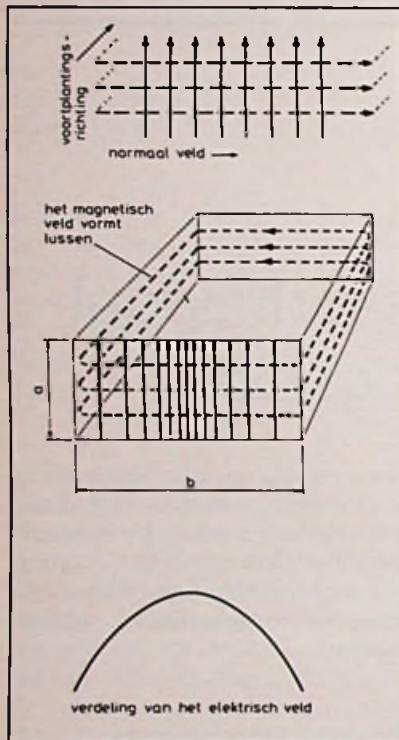
	Frequentie	Golflengte
P-band	225...390 MHz	133...77 cm
L-band	390...1550 MHz	77...19,3 cm
S-band	1550...5200 MHz	19,3...5,77 cm
X-band	5,2...10,9 GHz	5,77...2,75 cm
K-band	10,9...36 GHz	2,75...0,83 cm
Q-band	36...46 GHz	0,83...0,65 cm
V-band	46...56 GHz	0,65...0,53 cm
W-band	56...100 GHz	0,53...0,3 cm

In sommige advertenties (of tijdschriften) valt bijvoorbeeld te lezen: „Gunn-diode voor de X-band“. Men kan nu nagaan voor welke frequenties deze bruikbaar is.

Tabel 2

Band	Frequentie in GHz	Benaming				Materiaal	Flens		Verliezen in dB/100 meter	
		IEC R	EIA WR	Engelse WG	Jan RG		Choke UG	Deksel UG	Laagste freq.	Hoogste freq.
X	8,2 ... 12,40	100	090	16	52	koper	40B	39	27,45 dB	18,99 dB
	5,85... 8,20	70	137	14	50	koper	343B	344	12,54 dB	9,90 dB
S	3,95... 5,85	48	187	12	49	koper	148C	149A	8,85 dB	6,13 dB

Een choke (in dezelfde betekenis als een smoorspoel) is een groef in het materiaal ter diepte van $\frac{1}{4}\lambda$, die de ontsnapping van microgolven tegen gaat.



Afb. 1

met een elektrisch en magnetisch veld, op een andere wijze plaats dan in de vrije atmosfeer. De fysische omstandigheden veroorzaakt door de aanwezigheid van geleidende zijwanden, maken een normale vlakke uitbreiding van het veld onmogelijk. In de meestal toegepaste en dominerende zogenoemde TEM- of TE_{10} -mode ontstaat uit de som van twee normale vlakke golven een zigzagsgewijs voortschuivend veld als gevolg van de reflectie of weerkaatsing tegen de beide zijwanden van de golfpijp. Het elektrische veld is daarbij wat de intensiteit betreft sinusvormig

Tabel 3 Afmetingen, afsnijfrequenties en het verband tussen λ en $\lambda_{golfpijp}$.

Golfpijp-nummer	Buiten- en binnenmaat in inches	Afsnijf. in MHz	Freq. in MHz	λ in mm	λ_g in mm
10	3,000 x 1,500 2,840 x 1,340	2078	3400	88,169	111,391
			3457	86,717	108,505
			3475	86,266	107,626
12	2,000 x 1,000 1,872 x 0,872	3152	5,650	53,058	63,993
			5761	52,036	78,221
			5850	51,244	75,601
14	1,500 x 0,750 1,372 x 0,622	4301	5650	53,058	81,821
			5761	52,036	78,221
			5850	51,244	75,601
15	1,250 x 0,625 1,122 x 0,497	5259	10000	29,978	35,246
			10050	29,828	35,004
			10369	28,911	33,547
			10500	28,550	32,987
16	1,000 x 0,500 0,900 x 0,400	6557	10000	29,978	39,703
			10050	29,828	39,383
			10369	29,911	35,161
			10500	28,550	36,553

tussen de (kortere) wanden b verdeeld en staat verticaal ten opzichte van de wanden a, zie afb. 1. Het magnetische veld vormt daardoor gesloten kringen, evenwijdig met de langere wanden a. Deze wijze van voortplanting van een elektromagnetische trilling wordt „Transversaal Elektrisch” genoemd (TE).

De effectieve golflengte in een golfgeleider wijkt aanzienlijk af van de golflengte in de vrije ruimte en komt overeen met:

$$\lambda_{geleider} = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{2a}\right)^2}}$$

(mode TE_{10})

2a komt overeen met de afsnijfgolflengte van de golfpijp en dus dient a groter dan $\frac{1}{2}\lambda$ te zijn. b daarentegen moet kleiner zijn dan $\frac{1}{2}\lambda$. $\lambda_{golfpijp}$ blijkt dus vrij veel groter te zijn dan λ in de natuurlijke ruimte. Zie ook „De circulaire pijpstraler” in het vorige artikel. Voor a neemt men gewoonlijk minimaal $0,6\lambda$ en als maximum $0,95\lambda$. Het maximum voor b is $0,45\lambda$. Enige overlapping is mogelijk, zie tabel 3. Uit een en ander zal nu duidelijk zijn dat voor 4GHz-golfpijp nr. 12 en voor 12 GHz nr. 16 dient te worden gebruikt.

Data-flow-computers

DR. H. KOPPELAAR

Een gebied waarbinnen het kunstmatige intelligentie-onderzoek aanzienlijke vorderingen heeft gemaakt, zijn de kennis gestuurde systemen, ook wel expertsystemen genoemd. Dit zijn computerprogramma's, die de diagnostische capaciteit van mensen op een bepaald kennisgebied evenaren of zelfs overtreffen. Er bestaan nu expertsystemen voor de diagnose van bacteriële infectieziekten, het opsporen van olielagen, het samenstellen van computerconfiguraties, foutdiagnose in F16-vliegtuigen etc.

In combinatie met expertsystemen willen de Japanners de bediening van computers meer en meer in natuurlijke taal doen plaatsvinden (gekozen is voor de voertaal Engels); vijfde generatie computers genaamd. Op zichzelf vraagt conversatie in een natuurlijke taal door een computer een expertsysteem in die natuurlijke taal. De „vijfde generatie“-computers, die de Japanners willen gaan bouwen, zullen over grote chips moeten gaan beschikken, om al dit soort expertise in een voor mensen plezierig tempo op te hoesten. Die technologie voor zeer grote chips heet de Very Large Scale Integration (samenvoeging op zeer grote schaal, meestal wordt de Engelse afkorting VLSI gebruikt). Die vijfde generatiemachines moeten echter niet alleen beschikken over VLSI-chips, maar die chips moeten nog kunnen werken ook: de samenstelling of „architectuur“ van de daarin geëtte computers moet een gigantische verwerkingscapaciteit hebben. Daarvoor nu wenden de Japanners data-flow-architectuur aan.

Multi-processorcomputers

Om te begrijpen wat er nieuw is aan data-flow-computers dient men het verschil te weten met de traditionele Von Neumann-computers. Vrijwel alle computers van thans zijn volgens deze architectuur gebouwd. In zijn eenvoudigste gedaante bestaat de Von Neumann-computer uit een processor, een geheugen en een programmeertaal om het geheel te bedienen. Die programma's worden geladen in het geheugen waarna de processor de daarin vervatte instructies één voor één in de aangeboden volgorde kan uitvoeren op aan te leveren data. Als de Von Neumann-computer aan het werk gaat doet hij dat door uitvoering van de in het geheugen geladen instructies één voor één uit het geheugen te halen, naar de processor te brengen en daar dan af te werken. In de jaren zestig werd al duidelijk dat deze eenvoudige architectuur de problemen niet snel genoeg kon oplossen, dus begon men met twee processoren tegelijk in te schakelen. Daarmee kan dan een programma sneller worden afgevoerd. Immers, hak een programma uit het (gemeenschappelijke) geheugen in twee geschikte stukken en laat ieder van de twee processoren afzonderlijk, maar tegelijkertijd het werk doen. Dit idee vraagt om uitbreiding naar meer processoren en dat is dan ook gebeurd. De huidige conventionele supersnelle computers zijn gebaseerd op dit multi-processorbeginsel. Machines zoals de CRAY 1, ILIAC IV, BURROUGHS SCIENTIFIC PROCESSOR in Amerika en de ICL DAP in Engeland gebruiken allemaal tussen de 8 en 256 processoren.

Als voor de behoeften van straks computers nodig zijn die miljarden operaties per seconde aan kunnen, dan lijkt het de aangewezen weg om deze computers te construeren via het parallel laten werken van duizenden processoren. Het is inmiddels gebleken dat dit niet noodzakelijk het beoogde effect sorteert. De reden hiervoor is dat in de praktijk de conventionele programmeertalen niet toelaten dat een programma handig opgesplitst wordt over meerdere processoren. Dit moet van te voren door

mensen worden aangegeven. Daarmee wordt het rekenwerk sneller, maar door de menselijke ingreep uiteindelijk niet goedkoper en dat laatste is een ongewenst neveneffect. Dit is jammer omdat fabrikanten thans in staat zijn tot 500 processoren in één enkele chip samen te bouwen ten gevolge van de VLSI-technieken, die komen uit de optische lithografie.

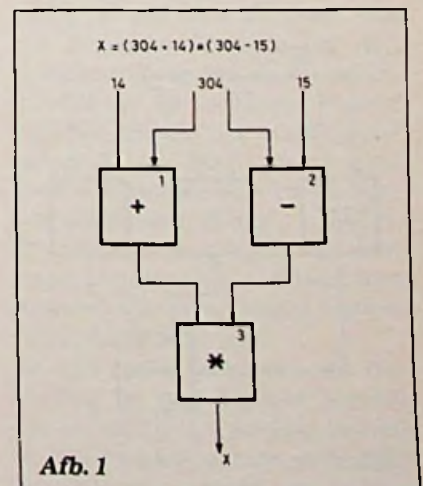
Aan de veronderstelling dat in de toekomst duizenden processoren in een enkele chip kunnen worden samengebouwd, is de huidige belangstelling voor data-flow-computers te danken.

Data-flow-architectuur

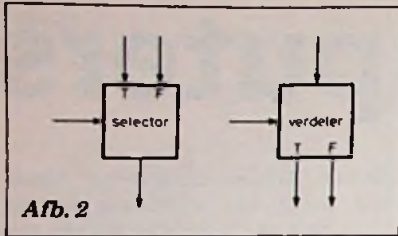
Data-flow-computers doen hun werk doordat ze opdrachten verwerken die niet met behulp van een machineprogrammeertaal of een zogenoemde „hogere“ programmeertaal zijn gesteld, maar die een nieuwe gedaante hebben, een soort grafische voorstelling: data-flow-grafen. Met een graaf wordt hier een figuur bedoeld die bestaat uit:

- Knooppunten in de vorm van cellen waarin resultaten van berekeningen (tijdelijk) worden opgeslagen.
- Pijlen die de in- en uitvoer van informatie voorstellen.

Een voorbeeld van een data-flow-graaf vormt de berekening in afb. 1. Iedere cel in de graaf heeft een ander nummer, zodat ze onderling niet



Afb. 1



Afb. 2

kunnen worden verward. Een data-flow-graaf kan berekeningen voorstellen, maar ook herhaalde berekeningen (iteraties) en selectiemechanismen. Een en ander wordt gerealiseerd door middel van selectie en verdeelcellen, zie afb. 2.

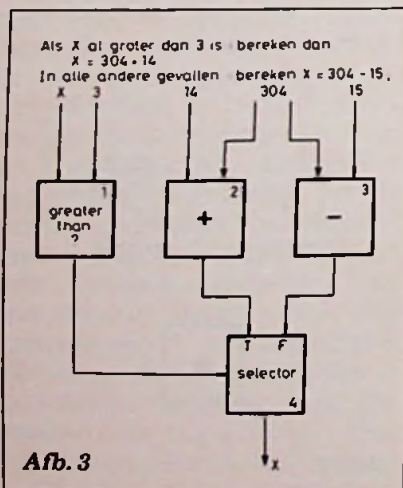
Een verdeelcel stuurt de informatie, die van boven binnenkomt, naar één van de twee uitgaande kanalen. Welke van de twee hangt af van de vierde horizontale pijl: de verdeelsleutel. Als de voorwaarde, die via deze verdeelsleutel binnenkomt True is, dan gaat de binnenkomende informatie eruit via de T-lijn en anders via de F-lijn (van False).

Een selectiecel kiest de uitvoer uit zijn twee invoerkanalen.

De beslissing over welke van de twee invoerkanalen dat moet zijn komt uit de horizontaal getekende invoer: de selector. Als de selector True krijgt dan wordt de invoer van de T-lijn doorgegeven en als de selector False krijgt dan wordt de F-lijn doorverbonden met de uitvoer.

Door een selectiecel te gebruiken kan de berekeningsvoorwaarde als in afb. 3 worden uitgevoerd.

De cellen kunnen in een data-flow-computer worden opgeslagen als lijsten van informatie (in het Engels LISTS, vandaar de naam LISP voor lijstverwerking, een samentrekking van LIST Processing).



Afb. 3

Rekenkundige bewerkingen worden voorgesteld door lijsten met vier elementen. Het begin van een lijst en het einde worden gemarkeerd door een openings- en een sluithaakje (denk aan de hoofdletter aan het begin en de punt aan het einde van een zin):

(naam van de bewerking, invoer1, invoer2, bestemming)

Hierin worden invoer1 en invoer2 aangeduid door de eenduidige cellennummers waar de invoer vandaan komt. In „bestemming” komt het nummer van de cel waar de uitvoer naar toe moet.

Een selectorcel kan op deze wijze in LISP worden voorgesteld door de lijst:

(SELECTOR, invoer1, invoer2, horizontaal, bestemming)

Hierin zijn invoer1 en invoer2 de nummers van de cellen waar de invoer vandaan komt en „horizontaal” krijgt het identificatiegetal van de cel, die de beslissing levert voor die selectie. De verdeelcel is op deze wijze ook eenvoudig voor te stellen. Deze lijsten nu vormen een data-flow-programma. Bijvoorbeeld; de data-flow-graaf voor het programma als X groter dan 3 is bereken dan $X = (304 + 14)$ en indien X gelijk of kleiner dan 3 is bereken dan $(304 - 15)$, luidt in deze LISP-terminologie als in afb. 4 is aangegeven.

De oorspronkelijke formulering en de data-flow-graaf zijn in deze LISP-formulering nog te herkennen. Een data-flow-computer slikt deze lijsten als programma's. Voor degenen die dachten dat er tekeningen ingevoerd zouden gaan worden is dit misschien een verrassing.

Data-flow-architectuur

De data-flow-computer bestaat uit duizenden processoren, een netwerk voor communicatie en geheugens. Iedere processor heeft een eigen geheugen. Als er een data-flow-programma binnenkomt, worden de afzonderlijke lijsten (LISTS) willekeurig verdeeld over de computergeheugens door middel van het communicatienetwerk. Zij worden dan door de

bijbehorende processor afgewerkt. Eén van de belangrijke beginselen van de data-flow-computer is dus dat de LISTS in iedere volgorde kunnen worden afgewerkt, onder de conditie dat de gegevens waarmee iedere cel werkt beschikbaar en up to date zijn. Dit is precies het verschil met de Von Neumann-architectuur waarbij iedere instructieregel afzonderlijk, in de éénmaal gestelde volgorde moet worden afgewerkt, zonder dat afwijkingen daarvan toegestaan of zelfs mogelijk zijn. Dat alles kan tegelijk en geeft de data-flow-computer zijn enorme potentiële capaciteit van miljarden instructies per seconde.

Toekomst

Om data-flow-computers operationeel te maken moeten er twee problemen worden opgelost:

1. Een hardware-probleem: het netwerk tussen duizenden processoren moet zo snel zijn dat de transportsnelheid geen bottleneck vormt voor de rekensnelheid. Het werk hieraan vordert redelijk.
2. Een software-probleem: de gangbare programmeertalen, zoals COBOL, FORTRAN, ALGOL, PASCAL en nog enkele honderden anderen, zijn moeilijk te vertalen in LISTS. Dus gangbare programmatuur is niet overdraagbaar (portable).

De elektronica heeft tot nu toe gezorgd voor een evolutie in de bouw van computers, namelijk van radio buizen naar transistoren en van daar naar geïntegreerde schakelingen. Maar de manier waarop we programmeerden is in al die jaren niet wezenlijk veranderd. We vonden de „hogere” programmeertalen uit, maar zij bleven geënt op de traditionele alles-achter-elkaar en slechts één-instructie-tegelijk verwerking. Als snelheid hoofdzaak wordt – zoals bij expert-systemen – dan vormen data-flow-computers de mijlpaal waarmee het begin wordt gemerkt van een nieuwe manier van programmeren.

(SELECTOR, invoer 1, invoer 2, horizontaal, bestemming)

celnr.
 (1) (GREATER THAN, X, 3, (4))
 (2) (PLUS, 14, 304, (4))
 (3) (MINUS, 304, 15, (4))
 (4) (SELECTOR, (3), (2), (1), X)

Afb. 4

Computer Geluid Systeem

Opnemer

DEEL 2

In deel 1 is een overzicht gegeven van het computer geluid systeem; tevens is de weergever besproken. Bij de voorbeelden en experimenten werd ervan uitgegaan dat de klanken door een computerprogramma in het geheugen waren gezet. Spraak is ingewikkeld en het is niet eenvoudig om deze synthetisch op te wekken. Maar waarom zouden we dat ook doen als het met een elektronische schakeling mogelijk is „levende” klanken te gebruiken. De opnemer is ingewikkelder dan de weergever omdat het omzetten van een analoge signaal naar een digitaal signaal nu eenmaal wat ingewikkelder is, maar ook omdat bij een lage bemonsteringsfrequentie en een beperkte dynamiekvervorming aan signaalvoorbereiding moet worden gedaan wil men aanvaardbare resultaten bereiken.

Blokschema

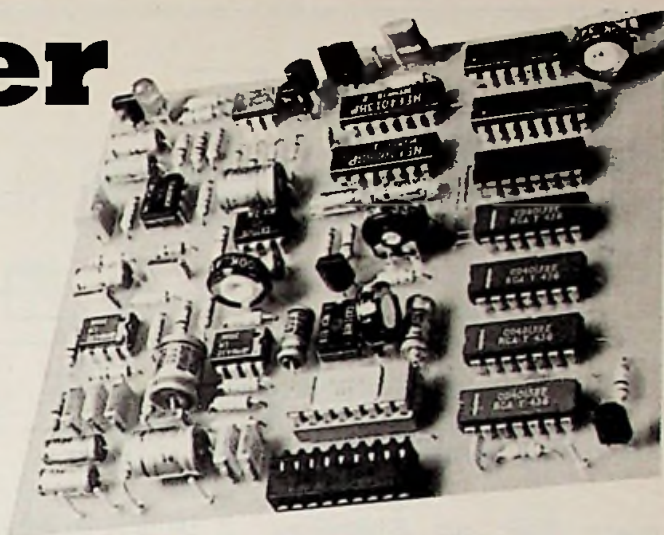
In het blokschema van de opnemer (afb. 1) valt direct op, dat dit bestaat uit een analoge en een digitaal deel. Het analoge deel zorgt voor de signaalvoorbereiding. De noodzaak hiertoe is tweeledig. In de eerste plaats is er de geringe dynamiekvang van minder dan 50 dB. Dit komt door de 8-bitscode, die slechts 256 stapjes mogelijk maakt. Normale spraak heeft meer dynamiek en de eerste taak van het analoge deel is het verminderen van de dynamiekvang. Hiervoor zorgen het hoogdoorlaatfilter aan de ingang – lage frequenties hebben veelal een grote amplitude – en de compressor. De tweede taak is het wegfilteren van de frequenties boven 2,5 kHz. Dit is nodig om te voorkomen dat tijdens de bemonstering intermodulatie-producten ontstaan, die bij weergave als gepiep en geruis hoorbaar zouden worden. Op twee plaatsen in de schakeling is een laagdoorlaatfilter opgenomen namelijk vóór en na de compressor. De compressor heeft wat tijd nodig om op een sterk signaal te reageren (aanslagtijd). Het laagdoorlaatfilter voor de compressor voorkomt dat korte sterke signalen de compressor bereiken. De com-

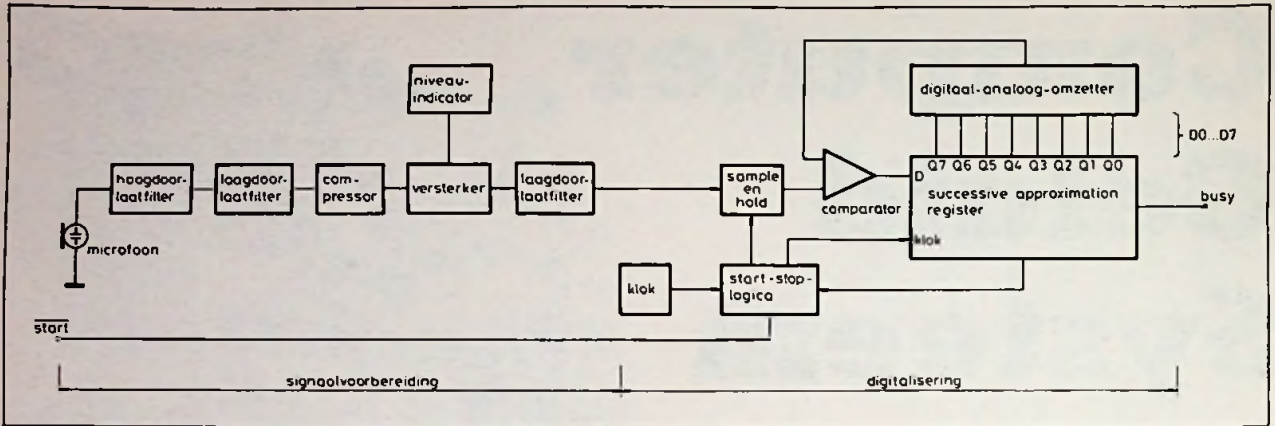
pressor is wel snel. Hierdoor ontstaan intermodulatieproducten met frequenties tot boven 2,5 kHz. Het filter achter de compressor verwijdert deze. Het eindresultaat van de signaalvoorbereiding is een signaal met een frequentiegebied van 200 Hz tot 2,5 kHz en een gereduceerde dynamiek. Er zijn geen uitschieters in sterkte, noch omhoog noch omlaag. Het signaal is in een keurslijf gedwongen. Dit „platte” signaal leent zich zeer goed voor digitalisering.

Successive approximation

Bestuurd door de start-stoplogica neemt de sample en holdschakeling steeds een monster van het analoge signaal. Na het startsignaal houdt de S en H-schakeling de analoge waarde vast die tijdens het startsignaal aanwezig is. Dit signaal gaat naar een comparator en de analoge-digitaalomzetting begint. De omzetting gebeurt in acht slagen volgens de techniek van successive approximation (opeenvolgende benadering).

Er zijn meer manieren om een analoge in een digitaal signaal om te zetten. De snelste manier is het toepassen van een weerstandsladdernetwerk en compa-





Afb. 1 Blokschema van de CGS-opnemer.

rators. Voor een 8-bitwoord komt dit neer op 256 weerstanden en 256 comparators. De digitale waarde is dan in één slag beschikbaar. Voor zelfbouw is het echter geen praktische schakeling. Een andere veel toegepaste methode is die van de „opeenvolgende benadering”. De schakeling hiervoor bestaat uit een comparator, een register met een data-ingang en zoveel uitgangen als men bits wenst (in ons geval acht) en een digitaal-analoogomzetter.

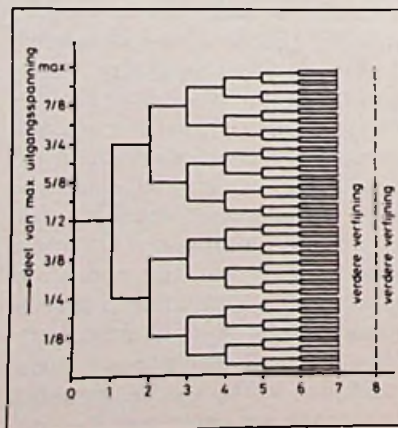
De uitgang van de DAC is verbonden met een ingang van de comparator. Op de andere ingang van de comparator staat een monster van het te meten signaal, afkomstig van de sample en hold-schakeling. De uitgang van de comparator gaat naar de data-ingang van het register. De meting gaat nu als volgt:

1. Q7 wordt „0” en Q6 t.e.m. Q0 worden „1” gemaakt. De digitale waarde is 7F; op de uitgang van de DAC staat de halve spanning.
2. De data op de comparatoruitgang worden in het register geklokt. Als de ingangsspanning hoger is dan de spanning van de DAC, wordt Q7 „1”, anders wordt Q7 „0”. Tegelijk wordt Q6 „0” gemaakt. Op de uitgang van de DAC staat nu 1/4 of 3/4 van de (maximale) spanning.

3. De data op de comparatoruitgang wordt in het register geklokt. Als de ingangsspanning hoger is dan de spanning van de DAC wordt Q6 „1”, anders wordt Q6 „0”. Tegelijk wordt Q5 „0” gemaakt. Op de uitgang van de DAC staat nu 1/8, 3/8, 5/8, of 7/8 van de spanning.

Deze cyclus herhaalt zich totdat het laatste bitje in het register is geklokt. Dat is nu de achtste klokpuls. Spanningsmeting door successive approximation berust dus op het feit, dat een bitje dat een plaats lager staat half zoveel gewicht in de schaal legt. In afb. 2 is dit schematisch weergegeven. In heel snelle professionele A-D-converters wordt het ingangssignaal eerst via een aantal comparatoren in een spanningsgebied gerangschikt waar-

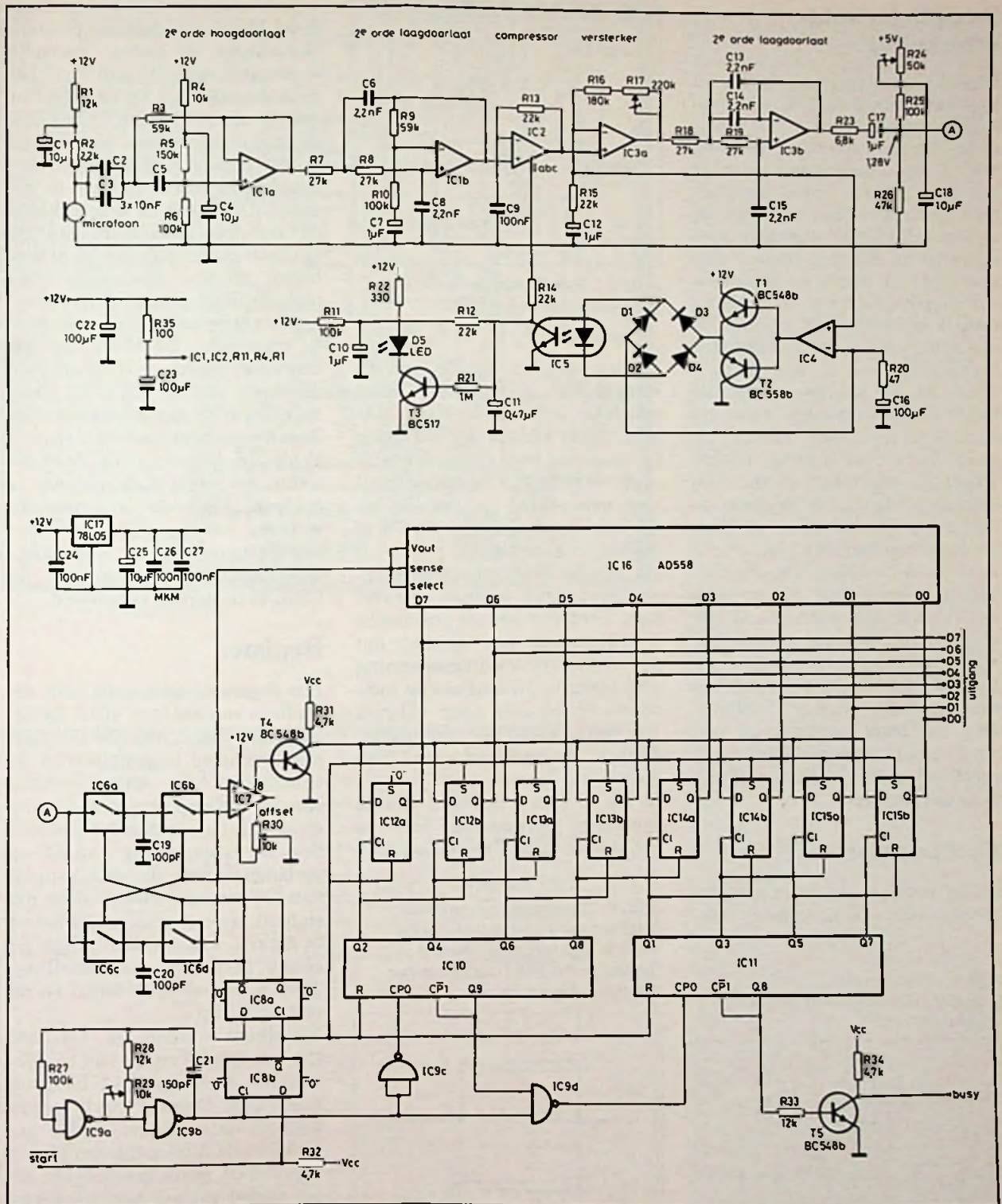
Afb. 2 Spanningsbenadering door successive approximation.



na het volgens de techniek van de successive approximation verder wordt bepaald. Het aantal klokpulsen wordt daardoor verminderd.

Schema

Het schema van de CGS-opnemer is te zien in afb. 3. De ingang is ontworpen voor een elektretmicrofoon met twee aansluitingen. Serieweerstand voor de microfoon is R2, die wordt gevoed vanuit afvlakfilter R1-C1. IC1A is een hoogdoorlaatfilter; de kantelfrequentie bedraagt ongeveer 200 Hz. Aardig is ook dat aan de niet-inverterende ingang van IC1A de gelijkspanningsinstelling tot stand komt voor de gehele analoge keten, die verder rechtstreeks gekoppeld is. Ook hier een extra afvlakking door R4-C4. IC1B is het eerste laagdoorlaatfilter met onmiddellijk er achter de compressor IC2. Dat is een OTA, waarvan de versterking kan worden verminderd door de stroom in ingang I_{abc} te verlagen. Bij sterke signalen zal de LED in optische koppeling IC5 gaan oplichten. De transistor in IC5 gaat dan geleiden en de spanning op punt A daalt, waardoor de OTA minder gaat versterken. IC3A zorgt voor de verdere versterking, zodanig dat de spanning in het gebied van de analoog-digitaalconverter valt. Daartoe moet de maximale top-top waarde ongeveer 2,3 V be-



Afb. 3 Schema van de CGS-opnemer.

dragen. Deze waarde wordt ingesteld met R17. IC3B is het tweede laagdoorlaatfilter dat de door compressie ontstane intermodu-

latieproducten, die hoger zijn dan 2,5 kHz, verwijdert. LED D5 geeft de status van de compressor aan. Bij geen of weinig com-

pressie brandt de LED, bij flinke compressie dooft de LED. Via R23 gaat het signaal vervolgens de sample en hold-schakeling in.

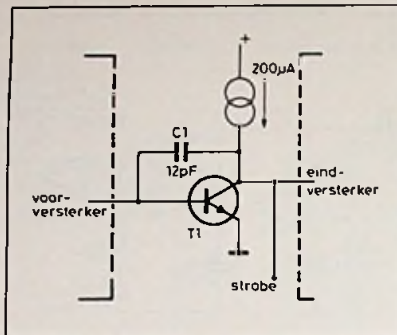
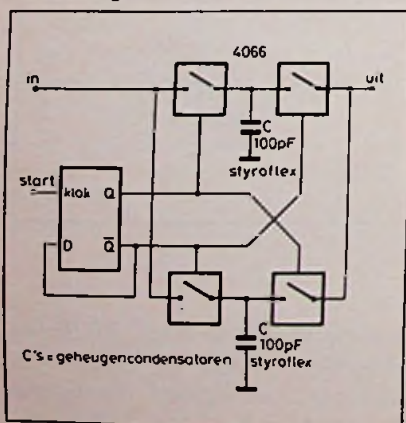
Sample en hold-schakeling

Eigenlijk zijn er twee sample en hold-schakelingen. Elk van deze schakelingen bestaat uit twee delen die afwisselend in werking zijn. Als geheugenelementen worden kleine condensatoren van goede kwaliteit gebruikt: in ons geval 100 pF styroflex condensatoren. Bij het nemen van een monster wordt de condensator losgekoppeld van de uitgang en gekoppeld aan de ingang. De spanning over de condensator wordt gelijk aan deingangsspanning. In de holdfase wordt de condensator losgekoppeld van de ingang en gekoppeld aan de uitgang. Door twee S en H-schakelingen te gebruiken en de twee takken kruislings te koppelen is één S en H-schakeling altijd in de bemonsteringsfase en de andere in de holdfase. De omschakeling gebeurt door een tweedeleer die door het startsignaal omslaat. In afb. 4 is een en ander ter verduidelijking afzonderlijk getekend. Het resultaat is dat aan de uitgang van de S en H-schakeling na ieder startsignaal een vers monster beschikbaar is. Dit monster is de ingangsspanning voor de comparator.

Comparator

In de holdfase is de geheugencondensator rechtstreeks ver-

Afb. 4 Principe van de in de opnemer gebruikte sample en hold-schakeling.



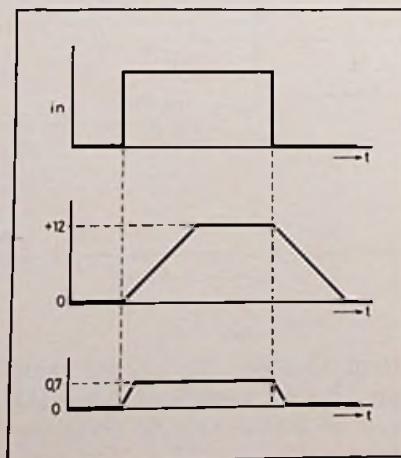
Afb. 5 Gedeelte van de inwendige schakeling van de CA3140.

bonden met de ingang van de comparator. Die ingang moet een hoge ingangsweerstand hebben, opdat tijdens de omzetting de spanning over de condensator niet verandert. Een ander punt van overweging is dat de ingangsspanning incidenteel 0V of zelfs lager kan worden.

De comparator moet deze ingangsspanning kunnen verwerken. Verder is het uit praktische overwegingen van belang dat een negatieve voedingsspanning niet nodig is. Bovenstaande indicaties wijzen alle naar gebruik van een CA3040 als comparator. Echter, de snelheid van deze opamp is te laag.

In afb. 5 is een gedeelte van de inwendige schakeling van de CA3140 te zien. C1 is de oorzaak

Afb. 6 Spanningsverloop op de collector van T1 (midden) bij een blokvormige ingangsspanning (boven) en het effect van de externe transistor hierop (onder).

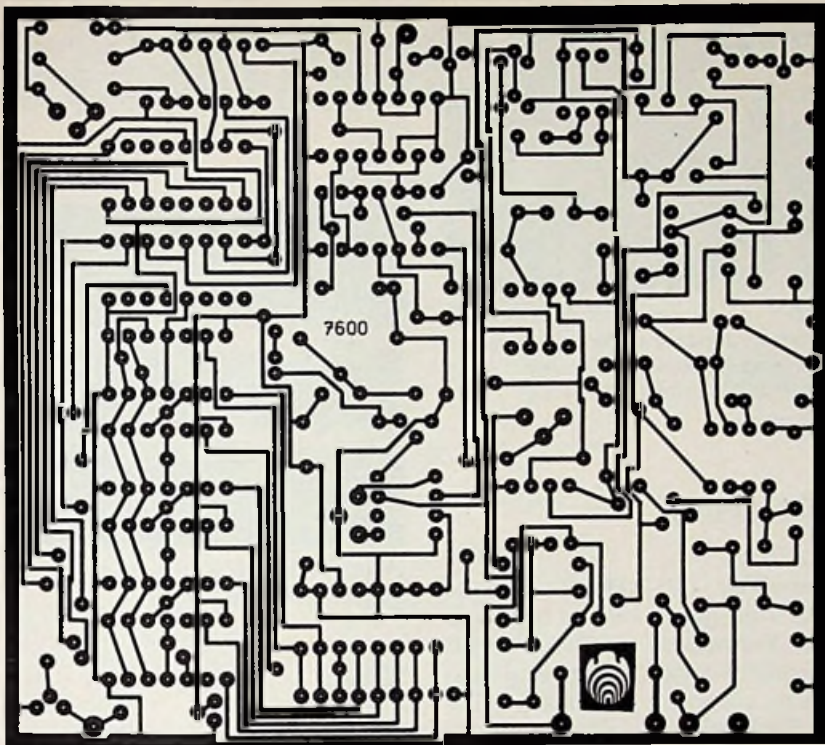


van de voor ons doel te lage snelheid. Het is een Millercapaciteit, bedoeld om de opamp inwendig te compenseren. In afb. 6 is het spanningsverloop op de collector van T1 te zien bij een blokvormige ingangsspanning. Interessant is dat deze collector als strobekaansluiting naar buiten is gevoerd. Dit opent de mogelijkheid de comparatorsnelheid van de CA3140 met een factor 10 te verhogen en wel eenvoudig door niet de ingebouwde eindversterker te gebruiken, maar een aparte transistor. De basis van de transistor wordt verbonden met de strobe van de CA3140. Hierdoor wordt de spanningszwaai op de collector begrensd tot circa 0,7 V: de BE-spanning van de transistor. De winst aan snelheid is evident. Door de inverterende werking van de transistor, dienen de inverterende en de niet-inverterende ingangen van de CA3140 te worden verwisseld.

Register

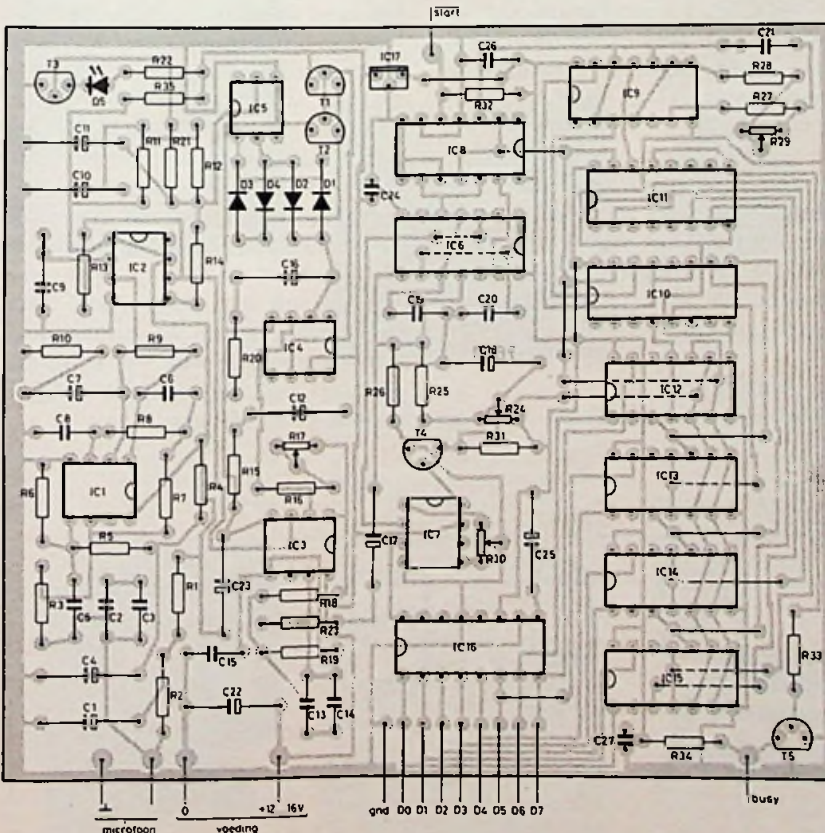
Het register bestaat uit acht D-flipflops van het type 4013. De Q-uitgangen gaan naar de DAC en zijn tevens de uitgangen van de opnemer. Alle data-ingangen zijn met elkaar en met de uitgang van de comparator verbonden. De reset-ingang van D7 is verbonden met de setingangen van D6 tot en met D0. Door dit signaal tijdens start even actief te maken, krijgen de flipflops de eerder besproken voorinstelling. Tevens gaat de klok lopen en de meting begint.

Na elkaar worden Q2, Q4, Q6, Q8, Q1, Q3, Q5 en Q7 van respectievelijk IC10 en IC11 hoog en weer laag. Daarbij wordt iedere keer de data in een flipflop geklokt en de flipflop die een plaats lager staat wordt gereset. Dit alles geheel volgens het besproken algoritme. Omdat een klokpuls op twee naast elkaar gelegen flipflops invloed heeft, moeten de klokpulsen los van elkaar staan. Dit wordt bereikt door van de teller-IC's 4017 steeds een uitgang over te slaan. De overgang



Afb. 7 Print, schaal 1 : 1.

Afb. 8 Componentenopstelling.



Onderdelenlijst

Halfgeleiders

IC1, IC3	LM358
IC2	CA3080
IC4, IC7	CA3140
IC5	TIL111
IC6	4066
IC8, IC12, IC13, IC14, IC15	4013
IC9	4011
IC10, IC11	4017
IC16	AD558JN (Analog Devices)
IC17	78L05
T1, T4, T5	BC548b
T2	BC558b
T3	BC517
D1, D2, D3, D4	1N4148
D5	LED

Weerstanden

R1, R28, R33	12 kΩ
R2	2,2 kΩ
R3, R9	59 kΩ
R4	10 kΩ
R5	150 kΩ
R6, R10, R11, R25, R27	100 kΩ
R7, R8, R18, R19	27 kΩ
R12, R13, R14, R15	22 kΩ
R16	180 kΩ
R20	47 Ω
R21	1 MΩ
R22	330 Ω
R23	6,8 kΩ
R26	47 kΩ
R31, R32, R34	4,7 kΩ
R35	100 Ω

Alle R's 1/8 W

Instelpotentiometers

R17	220 kΩ
R24	50 kΩ
R29, R30	10 kΩ

Klein model staand

Condensatoren

C1, C4, C18, C25	10 μF, elco
C2, C3, C5	10 nF, MKM
C6, C8, C13, C14, C15	2,2 nF, MKM
C7, C10, C12, C17	1 μF, elco
C9, C26	100 nF, MKM
C11	0,47 μF, elco
C16, C22, C23	100 μF, elco
C19, C20	100 pF, styroflex
C21	150 pF, styroflex
C24, C27	100 nF, keramisch

Elco's: steek ca. 11 mm, spanning ≥ 16 V

MKM's: steek 7,5 mm

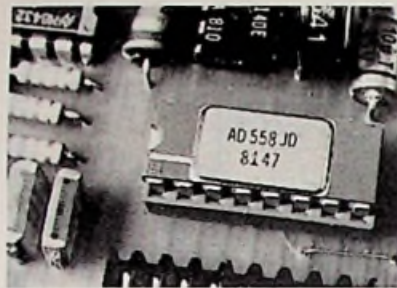
Andere onderdelen

- 1 print RB7600
- 9-polige minimodul randconnector; evt. samenstellen uit 5+4, 6+3, Amroh bestelnr. 11.709.000
- 6 printpennen ø 1 mm
- 1 16-polige IC-voet voor AD558
- 1 elektretmicrofoonpje

van teller-IC10 naar teller-IC11 wordt verzorgd door IC9D. Bij de opwekking van de interne startpuls wordt gebruik gemaakt van een flipflop (IC8B). Dit om te zorgen dat de interne startpuls altijd dezelfde tijdsduur heeft. Dit heeft wel een consequentie voor de startpuls die aan de opnemer wordt aangeboden. De tijdsduur daarvan moet minimaal 12 μ s zijn, 15 μ s is een prima waarde. Dit om er zeker van te zijn dat de klok de startflipflop heeft omgezet.

Bouw

Voor de CGS-opnemer is een print ontworpen (afb. 7), waarvan in afb. 8 de componentenopstelling is te zien. Begin eerst met de draadbruggen (16 stuks), het voetje voor IC16 en monteer vervolgens de IC's. Het is een tamelijk vol printje, maar de wat ervaren bouwer zal er geen moeite mee hebben. Alle onderdelen zijn normale voorraadartikelen behalve de AD558. Dit is een tamelijk snelle digitaal-analogomzetter (1 μ s) met een ingebouwde spanningsreferentie en het IC is geschikt voor een enkelvoudige voedingsspanning van 5 V. De uitgangsspanning kan in de getekende schakeling variëren van 0 tot 2,56 V. Het zijn deze eigenschappen die de AD558 zo geschikt maken voor toepassing in de opnemer. De AD558 is niet zo goedkoop maar, bevrijdt ons wel van een aantal hoofdbrekens (afb. 9). In afb. 10 vindt u de aansluitgegevens van enkele onderdelen.



Afb. 9 Close-up van de AD558. Dit is een keramische uitvoering. In het model op de omslag is de - iets goedkopere - plastic uitvoering gebruikt.

Afregeling

1. Offset

Verwijder de AD558. Verbind pen 2 en pen 3 van de comparator. Verbind de oscilloscoop met de collector van T4. Regel R30 af tot de spanning gemiddeld 2,5 V is. Verbreek de doorverbinding.

2. Spanningssymmetrie

Plaats de AD558. Sluit de microfooningang kort. Verbind de oscilloscoop met de uitgang van de AD558. Verbind start-niet en busy. Regel R24 af tot de succesieve approximation afwisselend begint met D7 is hoog en D7 is laag (afb. 11).

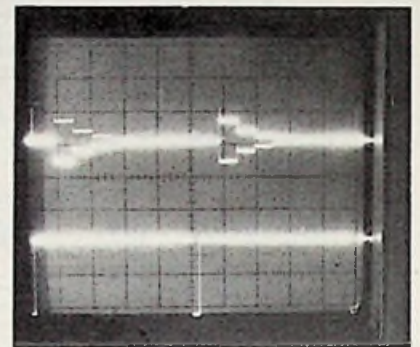
3. Bemonsteringsfrequentie

Regel R29 af tot op start-niet een frequentie staat van 5 kHz (200 μ s). De klokfrequentie is dan ongeveer 89 kHz (doorverbinding start-niet en busy).

4. Amplitude

Sluit een oscilloscoop aan op

knooppunt R23-C17. Spreek in de microfoon en de LED moet knipperen. Regel R7 af op een maximale top-topspanning van 2,3 V.

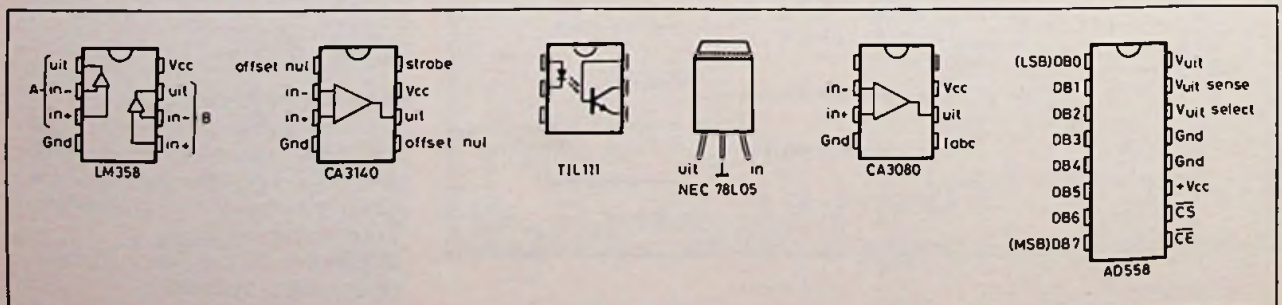


Afb. 11 Afregeling van de spanningssymmetrie.

Tips

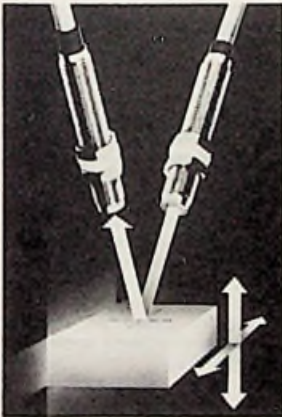
De startpuls is een negatieve puls met een tijdsduur van minimaal 12 μ s, 15 μ s is prima. Als de opnemer vrijlopend wordt gebruikt, door start-niet en busy te verbinden, moet binnen 6 μ s na het laag worden van busy de byte worden binnengehaald. Het volume waarmee in de microfoon wordt gesproken, dient zo te zijn, dat de LED actief knippert. Ook andere signaalbronnen dan een microfoon kunnen worden gebruikt. Sluit ze aan via een serieschakeling van een elco (10 μ F, 16 V en de +-pool aan de ingang) en een weerstand. Pas de waarde van de weerstand aan aan de sterkte van het signaal. Meestal zal de waarde liggen tussen 47 en 150 k Ω .

Afb. 10 Aansluitgegevens van enkele onderdelen.

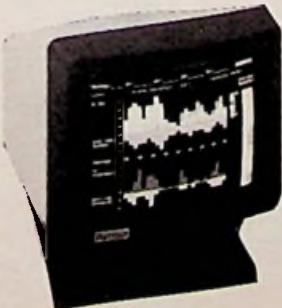


elektronica = nieuws

Ultralicht infrarood licht
Geveke Elektronica BV te Amsterdam heeft een nieuwe infrarode lichtbron-fotocel-combinatie. Zowel de zender als de ontvanger hebben een robuuste en schroefbare vorm (M8 x 50 mm). De voedingsspanning van de Ga-As-lichtbron kan liggen tussen 11,4 en 45 V met een schakelfrequentie van 50 Hz, terwijl de aansprektijd slechts 10 ms bedraagt. De fotocel, de ontvanger, is ongevoelig voor ander dan infrarood licht. De zendafstand is circa twee meter en het gewicht bedraagt 70 g per component. Geveke Elektronica BV, 020-5861527, verstrekt graag nadere inlichtingen.



Digitaal kijken
Het in kleurenmonitors gespecialiseerde bedrijf Schreiner Electronics uit Poeldijk heeft sinds kort in haar leveringspakket de kwaliteitsmonitors van Digivision opgenomen. De monitors met hoge resolutie en grote beeld diagonaal (10 tot 20"), zijn zeer geschikt voor aansluiting op computers,



vooral die met afwijkende lijnfrequenties (15 tot 32 kHz). Er zijn twee soorten: met streepjes en puntjes. Voor elke toepassing biedt Digivision een passend model. Voor nadere informatie wenden men zich tot Schreiner Electronics BV, 01749-47640.

Music Box, geesteskind van Avoplast

Om audiocassettes op een keurige en indrukwekkende manier op te bergen, heeft Philips de door Avoplast in Amsterdam ontwikkelde Music Box op de markt gebracht. De vormen en afmetingen van de doos komen overeen met die van een flink pocketboek en de map biedt plaats aan vier cassettes in hun oorspronkelijke behuizing. De opbergdoos is leverbaar in wit en voorzien van vier Philips audiocassettes en een handige bijlage waarop de inhoud van de bandjes kan worden aangegeven.

Voor meer informatie over de Music Box, kunt u terecht bij Avoplast tel. 020-821456 of bij Philips Nederland BV tel. 040-784698.



Rotte eieren!

Bij het onderzoek van ruimten waar H₂S kan voorkomen is een sensor, die waarschuwt als dit schadelijke gas in te grote concentratie aanwezig is zeer aan te bevelen. Hitma uit Uithoorn verkoopt sinds kort kleine, handige H₂S-snuffelaartjes van Riken. Zowel via een toon als via een LCD-schermpje kan de gebruiker worden gewaarschuwd. De neus van het apparaat, de sensor, kan worden verlengd om bijvoorbeeld riuolen vóór het afdalen op de aanwezigheid van H₂S-gas te onderzoeken. Het apparaat weegt slechts 250 g en is mede daardoor zeer praktisch in het gebruik. Met twee penlite-batterijen stelt deze zakmonitor meer



dan 100 uur zijn neus beschikbaar.

Informatie: Hitma, 02975-68011.

Detectortje

Voor zelfbouwers van vezelkabelsystemen is er nu een fotodiode in de handel gebracht door Centronic Electro Optics, de AX65-R2F. Deze „high speed“-detector heeft de volgende kenmerken: een stijgtijd van 1 ns, piekgevoeligheid van 850 nm (infrarood), een openingshoek van 74° en een lage temperatuurdrijf. Op de foto kunnen we het nieuwe Pondermuntstuk qua grootte vergelijken met ons kwartje.

Het kleine onderdeel wordt gedistribueerd door Intechmij BV, 020-5696611.



Vermogen en verbruiksmetinstrument

Ingenieursbureau Hartogs BV te Rotterdam, stuurde ons een bericht over het meetinstrument LMG90 van Zimmer Electronic Systems (ZES). Hiermee kunnen spannings- en stroompieken, cosinus ϕ , maximaal en gemiddeld opgenomen vermogen en verbruik en enkele andere grootheden worden gemeten, met een nauwkeurigheid



heid van 0,5 %. De uitlezing geschiedt via een 16-talig fluorescentie-display. Enkele meetgebieden: 100 mA tot 30 A, 24 V tot 600 V en 15 Hz tot 1000 Hz. De LMG90 is goed bestand tegen overbelastingen tot 1000 V. Het apparaat kan worden uitgevoerd met IEEE488- of V24-aansluitingen en een DC-scheidingsversterker. Ingenieursbureau Hartogs BV is bereikbaar via 010-817833.

Precisiespanning

Techmation heeft aan de ontwerpers van precisie-apparatuur gedacht toen ze de referentiespanningsbronnen REF05 en REF10 op de markt bracht. Deze twee componenten leveren, zoals hun nummer al doet vermoeden, 5 en 10 V, maar dan ook exact en lang. Ongehindert door temperatuurschommelingen blijven de uitgangen precies de gewenste spanning afgeven, terwijl de ingang mag schommelen tot ongeveer 40 V. De referentiebronnen worden veel gebruikt in D-A- of A-D-omzeters, digitale thermometers en draagbare apparatuur. De REF05 en de REF10 hebben een TO99-behuizing.

REF05/REF10



100 ppm / 1000 hours

Voor meer informatie kan men zich wenden tot Techmation Electronics BV, 04189-2222.

Testapparatuur van HP

Met de datageneratoren en data-analyzers van Hewlett-Packard is het mogelijk grote hoeveelheden kleine digitale schakelingen te testen. Door de bestaande systemen van HP uit te breiden met onder meer een „performance board“, een testplug en een softwarepakket wordt het teststelsel HP81800S gerealiseerd, dat testen kan tot 50 MHz gebeuren, onder „real time“-condities, met een resolutie van 100 ps en een gevoeligheid van 10 mV.



De software bevat een module waarmee automatische metingen kunnen worden verricht. Vooral in combinatie met een

computer is het systeem optimaal, vanzelfsprekend beveelt de fabrikant de HP9000-serie aan.

Voor meer informatie: Hewlett-Packard Nederland BV, 020-5476911.

Digitaal meten in zakformaat
Viba NV te Den Haag is de importeur van Mahr-produkten, waaronder de nieuwe digitale waterpas en dito thermometer. Kenmerken van beide zijn grote precisie en handig in het gebruik, goede uitlezing en grote snelheid.

De importeur geeft graag nadere informatie via: 070-469650.



Iets uitgebreidere mogelijkheden hebben de Hioki-thermometers, die Ingenieursbureau Hartogs levert, met een meetbereik van -50°C tot 199°C en met een nauwkeurigheid van 0,3 % is de digitale thermometer geschikt voor industrieel gebruik. Hartogs is te bereiken via 010-817833.



Benaderingsschakelaars

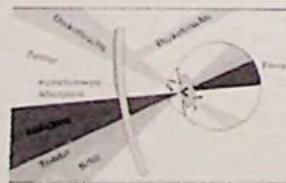
Rechner, fabrikant van benaderingsschakelaars, heeft een nieuwe serie van deze componenten uitgebracht. De Super-sonde is uitgevoerd in RVS met een teflon tastkop en kan door middel van moeren worden gemonteerd. De verbinding met een uitwendige schakelversterker gebeurt met een coaxkabel. Deze versterker biedt een wisselcontact, los van het net. De schakelafstand bedraagt 20 mm en is rondom gevoelig.



Vooraf voor het meten van niveaus bij extreme koude (-200°C) en grote warmte (250°C) is de benaderingsschakelaar onmisbaar. Het geheel werkt op een voedingsspanning van 24 tot 220 V. Meer informatie wordt verstrekt door de importeur Elharo BV, 010-739100.

Oogproblemen bij werken met computers

Bij het werken met een computer moet de typist(e) telkens op papier kijken (ca. 40 cm), dan weer naar het toetsenbord (ca. 45 cm) en tenslotte naar het beeldscherm (ca. 55 cm). De ogen moeten dan in een fractie van een seconde – de kijktijden zijn doorgaans niet langer dan twee seconden – accommoderen. Dat vraagt veel van onze kijkers en het is vooral voor bril dragers van een bepaald type bril prettig te weten dat Rodenstock een nieuw brillenglas heeft ontwikkeld, aangepast aan de diverse afstanden. In het glas zitten twee focussen (Bifo), maar op een andere plaats dan normaal in verband met de houding van het hoofd. Ook wordt op de glazen een antireflectielaag aangebracht. Meer informatie biedt Visser en Noorman, 050-139070.



Aardtester

Voor het controleren van de veiligheid en aarding van elektrische apparaten werkend op 220 V heeft Amroh uit Muiden de PAT2 van Thorn EMI Instruments uitgebracht. Het instrument is in staat enkele metingen snel en eenvoudig te verrichten: aardverbindingstest (0 tot $0,5 \Omega$), isolatietest (0,75 tot $20 \text{ M}\Omega$), doorslagspanningstest, gesimuleerde belastings-test en een gebruikstest. De te onderzoeken apparaten wor-

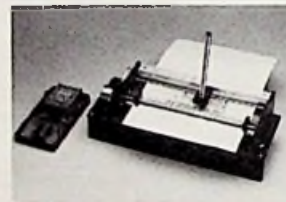
den rechtstreeks op de tester aangesloten door middel van de netstekers.

Amroh BV kan nadere informatie bieden, 02942-1951.



Plotter-bouwsset

De firma Neucrom heeft een bouwsset voor een plotter uitgebracht die zich onderscheidt door de zeer aantrekkelijke prijs, namelijk DM399. Alle mechanische delen zijn voorbereid en voor de montage zijn een schroevendraaier en een pincet voldoende. In de prijs inbegrepen is het elektronische stuurdeel, inclusief voeding, verbindingssnoer en stekker. Besturingssoftware voor een Apple II/III of een Commodore 64 is op diskette leverbaar.



Voor de aansluiting op Apple-computers is een extra print nodig die ook door de firma Neucrom kan worden geleverd. Bij de Commodore 64 wordt de User-poort gebruikt. Ook bij andere computers kan de plotter worden gebruikt. Voor de sturing zijn negen uitgaande lijnen nodig te weten tweemaal vier voor de twee stappenmotoren en één voor de hefmagneet voor de pen. Voor de programmatuur zal men dan (voorlopig) zelf moeten zorgen. Inlichtingen: Neucrom-Electronic, Hangweg 4, 8893 Hilgershausen, W. Duitsland.

Communicatievezel

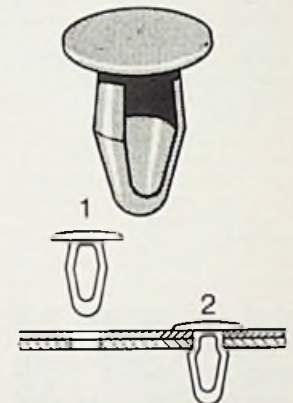
Motorola uit Maarssen heeft een goedkoop glasvezelkabelsysteem ontwikkeld. Het is het eerste, geheel in kunststof uitgevoerde systeem met een grote bandbreedte. De onderdelen zijn een gemakkelijk te installe-



ren glasvezelzender en dito detector. De prijs is volgens de fabrikant 75 % van die van vergelijkbare systemen. Motorola biedt in de desbetreffende serie een 820nm-infraroodzender (GaAs) en detectoren met zeer snelle PIN-dioden, met transistoren of met krachtige darlingtonen. De grootste werkafstand is 32 meter. Motorola BV geeft graag nadere informatie.

Nylon druknagels

Het in plastic produkten gespecialiseerde bedrijf Johan Pützfeld te Amsterdam, vestigt onze aandacht op een serie nylon druk- en klinknagels van Skiffy.



Speciaal interessant voor onze lezers zijn de druknagels, die kunnen dienen voor het assembleren van bedieningskastjes of voor het aanbrengen van bekleding in onder meer auto's. Ze zijn gemakkelijk aan te brengen, maar ook zonder schade aan te richten weer snel te verwijderen. De nagels zijn van trillingsvrij nylon en leveren vanzelfsprekend een ijzersterke verbinding op. Inlichtingen over de Skiffy-nagels: Johan Pützfeld BV, 020-868711.

Vermogensdioden

De firma Diode, te Utrecht, brengt nu een serie Schottky-vermogensdioden van Interna-



tional Rectifier op de markt: de 55HQ-serie. Deze vermogensdiodes hebben niet alleen een zeer hoge snelheid en een minimaal spanningsverlies, maar ook een zogeheten „guard-ring“-constructie, die bescherming biedt tegen terugslagspanningen. Deze eigenschappen, en ook het feit dat ze een doorlaatstroom hebben van 60 A, en een zeer lage doorlaatspanning (tussen 0,48 en 0,57 V) maken deze diode-serie uitermate geschikt voor gebruik in voedingen van ECL-computersystemen. Meer inlichtingen: Diode BV, 030-884214.

KORTE NIEUWTJES

- De bekende BBC-B heeft nu een uitbreiding ondergaan. Door toevoeging van 32K aan de oude machine is de B+ gerealiseerd, waardoor een „shadow screen“ en een verbeterd „disk filing system“ mogelijk werden. Er is nu ook meer ruimte voor insteek ROM-modulen (6 stuks). Meer informatie wordt gaarne verstrekt door

- Micromundo BV, tel.071-410801.
- Fabulec brengt van Sunol een netwerksysteem in de handel waarmee bijvoorbeeld 32 Apple Mac's kunnen worden gekoppeld door middel van een harde schijfinstallatie. Op één schijf kan maximaal 92 Mbyte. Verder levert Fabulec ook data-opslag via cassette-apparaten. Tel. 079-413631.
- 3M, bekend van de meest uiteenlopende produkten, gaat verhuizen naar een gigantisch pand in Zoeterwoude. Het adres is nu 3M Nederland BV, Industrieweg 24, Zoeterwoude, 071-450450. Postbus ongewijzigd.
- Auriema heeft de alleenvertegenwoordiging verkregen van Augat/Alcoswitch GMBH. Dit bedrijf is gespecialiseerd in subminiatur-, dip- en meerstandenschakelaars. Tel. 040-816565.
- Nog een verhuisbericht. In-technij zit niet meer in Den Haag, het nieuwe adres is Postbus 187, Diemen, 020-5696611.
- Ook een nieuw kantoor voor Tandem Computers BV. Tandem zit in Hoofddorp, Jupiterstraat 146-3, tel. 02503-30294.

- Autophon in Woerden, tel. 03480-17135, levert Zwitserse apparaten voor onder meer professionele radiocommunicatie, bank-informatiesystemen, intercom- en personen-zoeksystemen.
- Als we de hoeveelheid verhuisberichten als maatstaf nemen kunnen we gerust zeggen dat het goed gaat met Nederland. Ook Ormas Kantoortech-niek zit in een spiksplinter-nieuw pand in Houten, tel. 030-787802.
- Piraten radiozenders op zee en te land kennen we allemaal wel, maar hoe lang zal het duren voordat illegalen gebruik zullen gaan maken van hun eigen satellieten? Volgens International Resource Development (IRD) is het wel degelijk mogelijk en zelfs aantrekkelijk wegens de goede reclamemogelijkheden, maar de hoge kosten van het lanceren zullen vooralsnog de piraten ervan weerhouden. Belangstellenden kunnen de rapporten van de IRD hierover bestellen in Amerika, tel. 203-8667800.
- Alle aantekeningen over uiteenlopende programma's be-

- hoeven niet meer op kladjes tussen de floppy's te worden gestopt. TDK biedt nu gratis bij aankoop van TDK-diskettes een handig computerjournaal in het formaat van een slapschijf (5 1/4 inch).
- PBNA gaat ook zogeheten semi-mondeling onderwijs geven. Onderwerpen: computer-boekhouden, tekstverwerking, Basic, Cobol, programmeren, computerkunde en informatieleer. Inlichtingen: PBNA, 085-575911.
- Als het aan Sharp en NEC ligt zal MSX het zeker niet gaan maken. Redenen hiervoor zijn onder meer de verloeding van de standaard en het te kleine marktaandeel van MSX-computerbedrijven in Amerika en Europa. Sharp en NEC zullen er niet aan beginnen. Dom?
- De compactdisc als gigantische ROM. Philips streeft ernaar deze als zodanig in te bouwen in de P3100. Daartoe heeft men bij dit Eindhovense bedrijf een „controller“ gebouwd. Op één schijfje kunnen overigens 200 000 pagina's tekst worden opgeslagen. In de gaten houden!

Gratis advertentierubriek voor particulieren, niet voor handelsdoeleinden. Voorwaarden:

- Uitsluitend bestemd voor vraag en aanbod op het gebied van de elektronica.
- In de tekst moeten privé-adres en/of telefoonnummer worden opgenomen; geen postbus of antwoordnummer.
- De gratis plaatsing betreft maximaal vier regels à ca. 32 tekens.
- Iedere volgende regel f 3,50; betaling door bijsluiting van postzegels (à 70 ct).
- Advertentietekst op te geven in blok- of machineschrift.
- Opgaven inzenden aan: Redactie Radio Bulletin, ElektronicaMarkt, Postbus 10, 1400 AA Bussum.
- Plaatsing geschiedt zo mogelijk in het eerstkomende nummer (sluiting ongeveer een maand voor verschijning).
- De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de advertenties en kan opgegeven advertenties zonder opgave van redenen weigeren.



T.k. div. Radio Blan '60 t.e.m. '65, RB '48 t.e.m. '76 (div), div. Radio Elektronica '54 t.e.m. '64, div. Elektuur '65 t.e.m. '76, Funk-schau div. '65 t.e.m. '70, div. radio- en TV-techniekboeken. Tel. 03240-18349.

T.k. Dirksen-cursussen BE, ME-1, ME-2, P.DT, MR-A, MR-B, CTC en 3 leerboeken: f 85,- per cursus-deel. Tel. 01804-19716, na 18.00 uur.

T.k. Marconi-meetz TF1064B: 68-108, 118-185 en 450-470 MHz; AM/FM; 0,54 µV-10 mV; nieuw (!); f 795,-
Advance freq.-counter/timer, 50 MHz, 6-D16S. f 625,-. Div. prof. test-app. Tel. 02975-66381.

T.k. bouwbeschr. A3-plotter en lijst onderd-leveranciers f 10,00 (tot. bouwkosten f 200,00!). Tel. 053-763609, J. E. H. Arkema.

RTV-schema's en/of onderdelen nodig? Ook Spectrum-software ruilen. Bel 05230-14066.

T.k. voor de verzamelaar! REVOX F36-stereorecorder 1962 i.r.g st., twee Sennheiser mics., handl. en vele banden f 300,00. Tel. 01726-14006, S. W. Kamp

T.k. compl. computersyst. met 2x 400K-drives, beeldsch. en prof. software o.a. CP/M, wordstar, dBASE, modembr. en Viditel. Bel 04936-4056.

Landmeerseweg 18, 5423 TA Handel (N.Br.), tel. 04922-2541.

Gevr. tegen vergoeding publica-ties over geluidsweggeve en/of akoestiek, theorie en praktijk. Tel. 058-125840, tussen 8 en 16 uur.

Gevr. COSMICOS of andere stu-diecomputer (eventueel defect) met handleiding in Nederlands. Ook printen en/of onderdelen voor deze computers R. de Block, Vogelzangstraat 20, B-9090 Stekene (België).

Gevr. Philips-luidspreker Mees-terzang op potensysteem, mag defect zijn. G. J. Stelwagen, Stadionweg 187, Amsterdam, tel. 020-794917.

Gevr. Audio Mengtafel. 2x 6 of 2x 8 groupsfaders en 2x master, pre-lissingen en equalizers. Semi-of prof.-kwaliteit. Wie heeft redelijk recent exemplaar overcom-pleet? O. Bakker, Volkerak 16, 2401 DE Alphen a.d. Rijn, tel. 01720-44759.

Gevr. AKAI X2000SD, gecombi-neerde bandrec. en cassetterec., 8-track, in één apparaat. M. Scheffer, Jacob van Lennep-kade 146C, Amsterdam, tel. 020-838974

Wie kan mij helpen met de af-bouw en afregeling van Rabulab? A. Zegelaar, Stadhouderskade 116, Amsterdam, tel. 020-5433777 (overdag).

AANGEBODEN

T.k. HP41-systeem, kaartlezer, printer, lichtpen, memory. Korting tot 50% n.w. prijs. Tel. 030-625868.

T.k. Computer Spectra video, SV328, met monitor 15 MHz, data-cass.-recorder, boeken en pro-gramma's. Tel. 040-117776.

T.k. Osborne 01 computer, draag-baar, 64Kb-RAM, 2x 200Kb-dri-ves (double dens.), ingebouwd monitor, extra externe 12 inch monitor. Veel software: Dbase, Wordstar, Supercalc, Mbasic, Vbasic, Viditel, financieel pakket etc. Leest en schrijft o.a. IBM-formaat diskettes. Prijs f 2950,- incl. onderhoudsabonnement. Tel. 055-211390, 's avonds 055-663507, R. Guys.

GEVRAAGD

Gevr. wie kan mij aan de volgen-de Japanse IC's helpen (nieuw of gebruikt): HA1150, HA1319, LA4101, TA108p, TA204p en TA7232p Ook andere Jap. IC's zijn welkom. Alles tegen vergoe-ding. Bel of schrijf naar Th. de Veth,

Constate stroombronnen

R. TER MIJTELEN

Een constante stroombron, de naam zegt het al, laat een constante stroom door een weerstand lopen onafhankelijk van de grootte van die weerstand. Ze kunnen worden gebruikt om een condensator lineair te laden of om een meetgegeven onafhankelijk van de meetlijn (enkele kilometers) door te geven. In dit artikel een aantal voorbeelden hoe een constante stroombron kan worden gemaakt.

Stroombron

Een eenvoudige stroombron is te zien in afb. 1. De massa is de gemeenschappelijke voor een belastingweerstand R1. Op de basis van T1 staat een vaste spanning ten opzichte van de emitter, die wordt verkregen door de drempelspanning van D1 en D2. In dit geval zijn dit silicium dioden waardoor de spanning 1,2 V is, natuurlijk kan ook voor andere

spanningen een zenerdiode worden gebruikt. Over weerstand R1 staat dezelfde spanning vermindert met de basis-emitter-overgang. Deze spanning is dus 0,6 V. Bij de gegeven waarde is de stroom door de weerstand ca. 1 mA. De stroom door de collector is daardoor ook 1 mA, ongeacht de belasting die daarop is aangesloten. Natuurlijk kan weerstand R1 niet onbeperkt worden vergroot. De maximale waarde wordt beperkt door de beschikbare voedingsspanning en de ingestelde stroom. De maximale stroom wordt bepaald door de dissipatie van de transistor. Bij grotere stromen moet men dan een andere transistor kiezen en ervoor zorgen dat het produkt van spanning en stroom niet boven de dissipatie van de transistor uitkomt. In afb. 2 is de tegenhanger van afb. 1 te zien. Hier is de positieve voedingspanning de gemeenschappelijke voor de belastingweerstand.

Met opamp

In afb. 3 is een stroombron te zien, die werkt met een opamp en een transistor. In principe is

dit dezelfde schakeling als die uit afb. 1, alleen zorgt hier een opamp voor het constant houden van de spanning over R1. Een opamp heeft de prettige eigenschap dat deze de spanning op de inverterende en de niet-inverterende ingang probeert gelijk te houden. Wanneer de spanning over R1 gelijk is aan de spanning over R3, is automatisch ook de stroom door R1 en daarmee ook stroom door R1 constant.

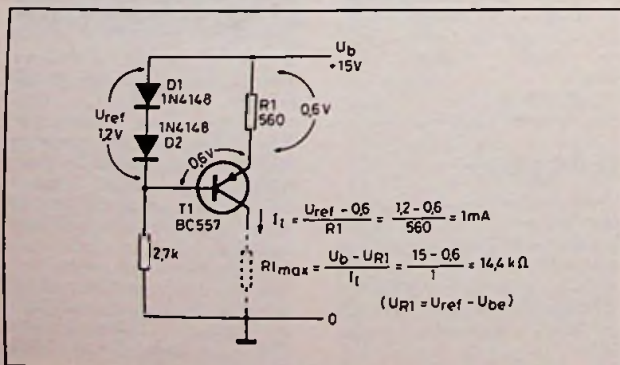
In afb. 4 zien we eenzelfde schakeling, echter niet met één maar met twee constante stromen. Dit aantal kan ook worden uitgebreid.

Afb. 5 geeft de tegenhanger van afb. 3 weer.

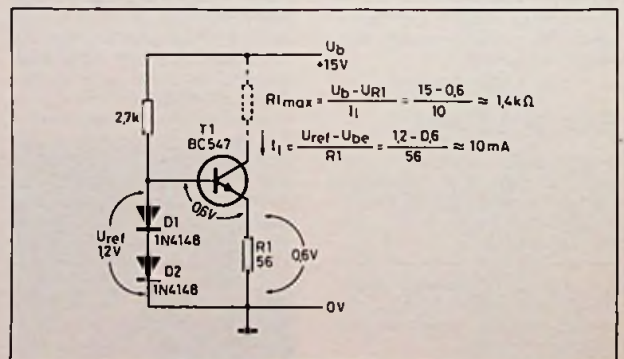
LM723

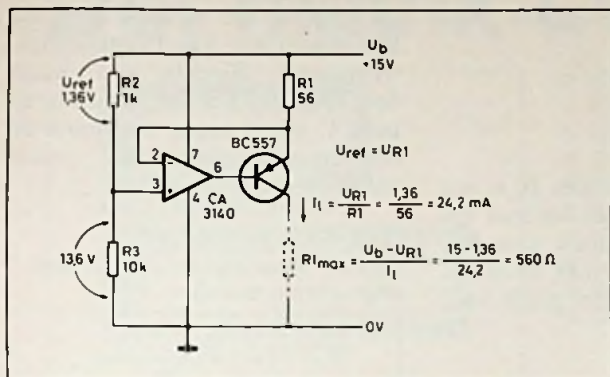
In afb. 6 is het inwendige van de instelbare spanningsstabilisator LM723 gegeven. We zien dat alle deelschakelingetjes voor een constante stroombron – zoals een referentiespanning, een opamp en een regeltransistor – aanwezig zijn. Afb. 7 geeft een toepassing met de LM723 voor een constante stroombron als die uit afb. 3. De totale dissipatie mag maxi-

Afb. 1 Eenvoudige stroombron met een PNP-transistor.

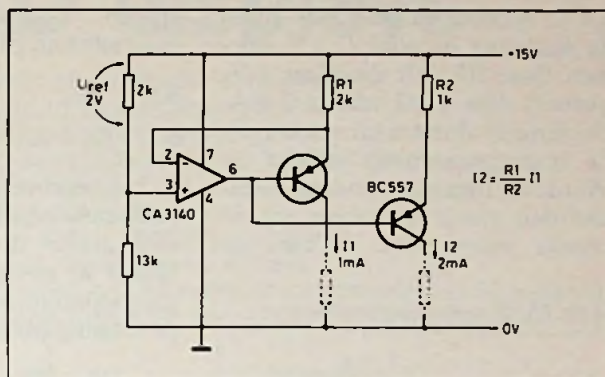


Afb. 2 Eenvoudige stroombron met een NPN-transistor.

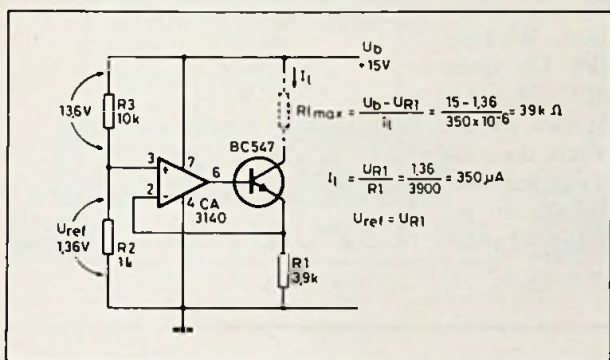




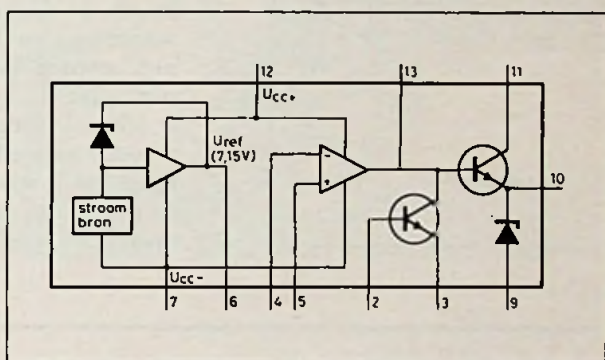
Afb. 3 Spanningsgestuurde stroombron met een opamp en een PNP-transistor.



Afb. 4 Spanningsgestuurde stroombron met een opamp en twee uitgangen.



Afb. 5 Spanningsgestuurde stroombron met een opamp en een NPN-transistor.



Afb. 6 Inwendige van de LM723.

maal 1 W bedragen. In afb. 8 is een schakeling te zien waarmee de stand van P1 via een lange kabel kan worden aangegeven door middel van een stroomlus van 4 tot 20 mA. De lengte van de kabel is tot een maximum van 16 km niet van invloed op de ingestelde stroom. De voedingspanning bevindt zich aan de kant van de meter die de stand van de potmeter aanwijst.

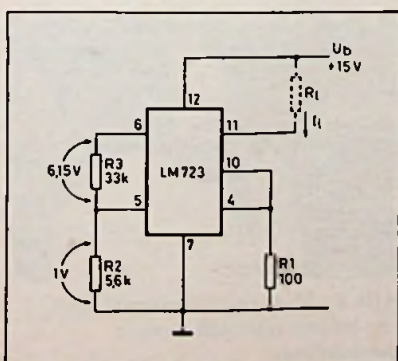
LM334Z

Een IC speciaal bedoeld als constante stroombron is een IC van National Semiconductor: de LM334Z. Dit IC mag werken met een spanning van 1 tot 40 V. In afb. 9 zien we hoe dit IC moet worden aangesloten. De stroom is instelbaar van 1 µA tot 10 mA en wordt bepaald door de weerstand over pen 1 en 3.

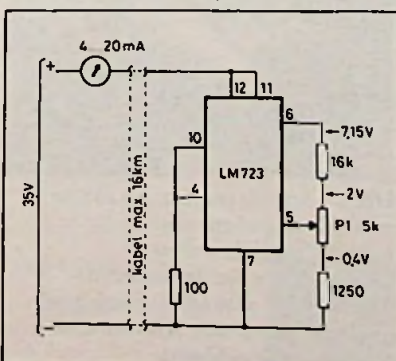
Howland-stroombron

In afb. 10 zien we een stroombron waarbij alleen een opamp nodig is. Ook hier wordt weer gebruik gemaakt van het effect dat de opamp de spanning op pen 2 en 3 probeert gelijk te houden. Wanneer we er van uit gaan dat R1 0 Ω is en U2 1 V is, dan is de spanning op punt B 0,5 V. De spanning op punt A moet nu ook

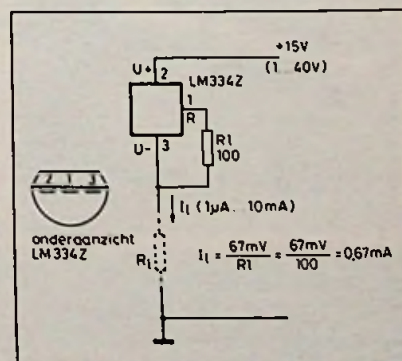
Afb. 7 Regelbare spanningsstabilisator als constante stroombron.



Afb. 8 Standaanwijzer voor gebruik met lange verbindingskabels.

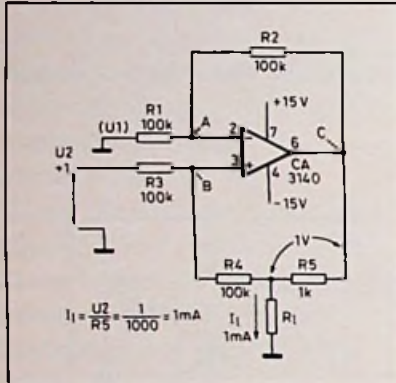


Afb. 9 Constate stroombron in IC-vorm, de LM334Z.



0,5 V worden en daardoor moet de spanning op punt C 1 V worden. Over R5 valt daardoor 1 V, gedeeld door 1 kΩ maakt 1 mA. De stroom vloeit naar massa als de ingangsspanning positief is. Wordt de ingangsspanning negatief dan vloeit de stroom uit de massa naar punt C van de

Afb. 10 Howland-stroombron.



opamp. Voor een exacte uitgangsstroom geldt:

$$\frac{R1}{R3} = \frac{R2}{R4 + R5}$$

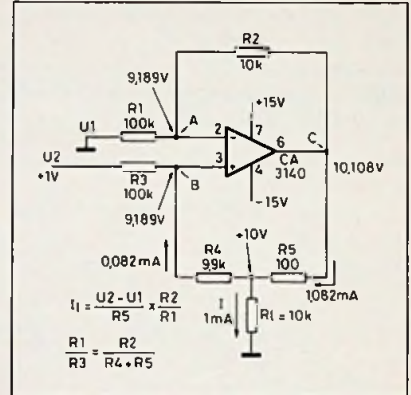
In het voorbeeld uit afb. 10 is het voldoende om R1 tot en met R4 veel groter te houden dan R5. Wordt er gewerkt met twee ingangsspanningen dan geldt voor de uitgangsstroom:

$$I1 = \frac{U2 - U1}{R5}$$

In afb. 11 zien we hoe ook andere waarden voor R1 t.e.m. R5 kunnen worden gebruikt. De spanning over R5 is nu $R2 : R1 \times U2 \approx 100 \text{ mV}$. Ook daar zien we dat er een constante stroom door R5 moet lopen wil deze een constante spanningsval hebben om zodoende de punten A en B gelijk

te houden. De stroom door R5 kan alleen weg via de belastingsweerstand. Slechts een klein deel loopt via R3. De spanning op punt C wordt hoger naarmate de belastingsweerstand R1 groter wordt.

Afb. 11 Howland-stroombron met ongelijke weerstanden.



Carl Upmann-microfoon

Sommige sigaren zijn verpakt in aluminium kokertjes, die zich prima lenen om een bruikbaar, goedkoop en simpel te vervaardigen microfoontje in elkaar te knutselen.

Speciaal verzoek aan niet-rokers: wilt u de sigaren goed verpakt zenden naar de redactie van RB Elektronica Computers, ter attentie van de hoofdredacteur.



Afb. 1 Nodig zijn een kokertje van een sigaar, een elektret-microfoonkapsel, een windkapje, een stuk afgeschermd snoer en een doorvoertule.



Afb. 2 Aan de achterzijde van de koker wordt een gat voor de doorvoertule geboord en de bovenkant van het deksel wordt weggesneden. Het microfoonkapsel wordt met een strook schuimrubber in het kokertje geklemd.



Afb. 3 De windkap erop en de microfoon is gereed.

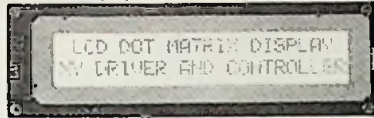


Afb. 4 Microfoon in gebruik voor een belangrijke redactionele mededeling.

Dot matrix LCD displays



LM23A(B)2C24CB

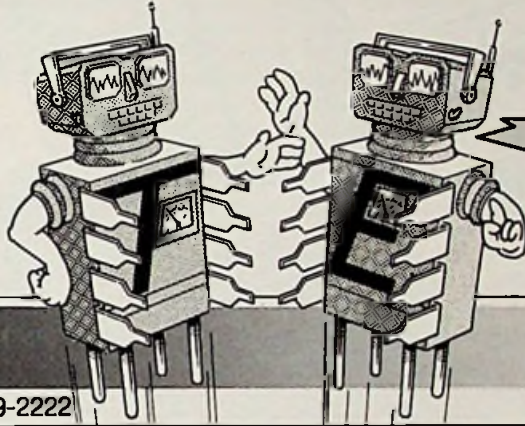


LM12A(B)1C161CB



LM89A200G640DX

- Karakter en grafische displays.
- Uitgebreid temperatuurgebied.
- Brede, instelbare openingshoek.
- Direct aansluitbaar op 4— en 8 bit databus.
- Ascii compatibel.
- Achtergrond verlichting.
- TTL en 5 Volt CMOS compatibel.
- Inclusief controller en drivers.
- Van 1 regel met 8 karakters tot 4 regels met 80 karakters.
- Grafische displays: van 32X120 dots tot 200X640 dots.



Die dot matrix displays zijn kristal-helder.

TECHMATION

ELECTRONICS B.V.

Postbus 9, 4175 ZG Haften Tel.: 04189-2222

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum voor uw advertenties in het

SEPTEMBERNUMMER VAN RB elektronica-computers

**IS AL
2 AUGUSTUS A.S.!**

**GRAAG UW ADVERTENTIE
SPOEDIG OPZENDEN!**

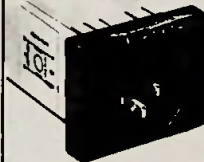


KNIP DIT UIT S.V.P. BEWAAR DIT SCHEMA.

maand	sluitingsdata 1985 advertentiemateriaal	verschijnings- data 1985
september	02-08-'85	29-08-'85
oktober	30-08-'85	26-09-'85
november	27-09-'85	24-10-'85
december	01-11-'85	28-11-'85
januari 1986	22-11-'85	19-12-'85

NETFILTERS

Netentree met filter en 2 zekeringen



- 6,3 x 32 of 5 x 20 mm zekering
- 1, 3, 6 en 10A
- SEV VDE UL CSA SEMKO-Keur



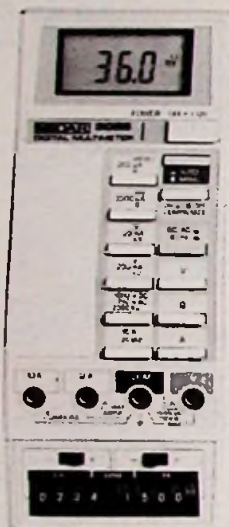
Elektrotechnik
Informatik

VOORRAAD	I nom. lekstroom A	L mA (max.)	L mH	bestelnr.	prijs ex.BTW
8843.N1.80	1	0,5	11	360130	f. 36,15
8843.N3.80	3	0,5	1,6	360131	f. 36,15
8843.N6.80	6	0,5	0,8	369006	f. 36,15
8843.N10.80	10	0,5	0,4	360133	f. 36,15
8843-901	zekeringhouder 6,3 x 32 mm			360135	f. 0,80
8843-902	zekeringhouder 5 x 20 mm			360136	f. 0,80

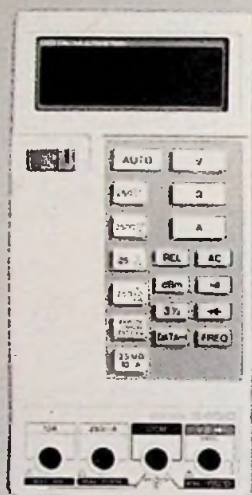
**VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA B.V.**

Schiefweg 73
Postbus 5005
2600 GA DELFT
Telefoon 015 569216
Telex 38126

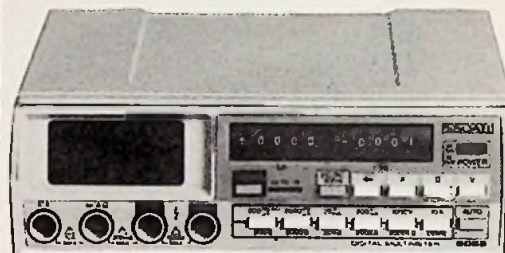
SOAR- MEETBAAR BETER!



SOAR 3400 serie
- 4½ digit - true rms - frekwentie, temperatuur, DBM, hold, prijs vanaf f 675,-



SOAR 3000 serie
- 3½ digit - auto/manual - Lo/Hi test optie - prijs vanaf f 375,-



SOAR 5000 serie
- 3½ digit - auto/manual - Lo/Hi test optie - prijs vanaf f 425,-



SOAR 3100 serie
- 3½ digit - auto - hold - zoemer - prijs f 165,-



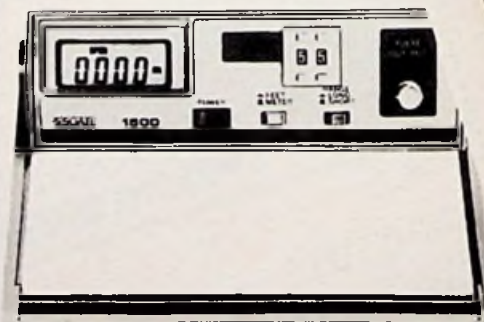
SOAR 5700 LCR-brug
- dissipatiemeting - prijs f 3.125,-



SOAR 500 serie
- 3½ digit - auto/man - prijs vanaf f 129,-

prijzen exkl. btw

SOAR 1500 kabelfoutzoeker
- 5m-2 km - prijs vanaf f 1.995,-



BON

Stuurt u mij uitgebreide informatie over

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 500 serie | <input type="checkbox"/> 1500 serie |
| <input type="checkbox"/> 3000 serie | <input type="checkbox"/> 5700 serie |
| <input type="checkbox"/> 5000 serie | <input type="checkbox"/> programma SOAR o.a. |
| <input type="checkbox"/> 3400 serie | - Logic Analyzers |
| <input type="checkbox"/> 3100 serie | - stroomtangen |
| | - geheugenskoop |

Naam : _____
 Bedrijf : _____
 Afdeling : _____
 Adres : _____
 Postcode : _____ Plaats: _____
 Telefoon : _____

KH
**KONING EN
 HARTMAN**
 Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft
 Telefoon 015-609906

In open envelop zonder postzegel sturen aan Koning en Hartman, antwoordnummer 10160, 2600 VB Delft.

A8 RB augustus 1985

Word abonnee op **RB ELEKTRONICA** **COMPUTERS**

U ontvangt dan GRATIS naar keuze

1 van onderstaande boeken of bouwpakketten.*

A) INLEIDING TOT DE COMPUTERTECHNIEK

R. Martens

Dit standaardwerk op het gebied van de digitale schakel- en rekentechniek is in deze nieuwe editie aangevuld met de laatste ontwikkeling: de microprocessor. De 304 pagina's zijn verdeeld in 15 hoofdstukken, die ieder door een aantal gerichte vragen worden afgesloten. De antwoorden zijn achterin het boek opgenomen. ISBN 90 6082 188 2 prijs f 49,45-Bfr. 989
bestelnummer 094 502 aantal blz: 325

B) IC EQUIVALENTS LINEAIR

A.M. Hoebeek

Vervangtypen en aansluitgegevens van lineaire IC's zijn in dit handboek opgenomen van Europese en Amerikaanse fabrikanten. ISBN 90 6082 238 2 prijs f 32,80-Bfr. 656
bestelnummer 068 809 aantal blz: 247

C) TTL INTEGRATED CIRCUITS PART 1

A.M. Hoebeek

Dit handboek bevat vervangtypen, principe- en aansluitschema's en technische gegevens van digitale geïntegreerde schakelingen type 7400 t/m 74139. ISBN 90 6082 177 7 prijs f 39,10-Bfr. 782
bestelnummer 068 807 aantal blz: 179

D) ZENDERS 1

J. Bron

Zenders 1 bevat uitgebreide en op de praktijk gerichte theoretische elektronica, een leergang morse en wetelijke voorschriften voor de zendmachtigingen A, C, D en MARC. Uiteraard is tevens aandacht besteed aan codes, QSL-bureaus en frequentie-indelingen. ISBN 90 6082 080 0 prijs f 32,80-Bfr. 656
bestelnummer 056 607 aantal blz: 204

E) APPELRADIO

Deze kleine middengolf-radio werkt op milieuvriendelijke biologische energie: Hij haalt de benodigde spanning uit een appel! Daardoor zijn geen batterijen nodig! 2 speciale elektroden (bijgeleverd) worden in de appel gestoken en betrekken zo de noodzakelijke spanning uit het sap, dat in de appel aanwezig is. Dit bouwpakket is een goed voorbeeld voor praktische biochemie en biologische, natuurlijke elektriciteit in de natuur. Een oortelefoon wordt bijgeleverd. Natuurlijk kan deze radio ook met een 1.5 V batterij gevoed worden, wanneer een keer geen appel aanwezig is!

F) ANTENNEVERSTERKER

Breedband antenneversterker van ca. 0.15-150 MHz. Voeding: 9-18 V. Versterking: ca. 5-20 dB (bij FM 10 dB). Deze antenneversterker hoeft niet afgeregeld te worden. Wegens zijn grote bandbreedte kan hij voor ontvangst verbetering in radio's, 27 Mc-ontvangers en televisie-apparaten gebruikt worden (bij TV-apparaten slechts tot VHF (max. 150 MHz)).

G) 2 WATT-FM-MEETZENDER

Testzender voor de FM-band van 88-108 Mhz. De frequentie is instelbaar. Vermogen afhankelijk van de voedingsspanning: max. 2 watt. Voedingsspanning: 6-24 volt. Op de ingang van de zender kan een mikrofoon, bandrecorder enz. aangesloten worden. Let op! Dit apparaat mag niet misbruikt worden!!! (bijv. als af luisterzender, FM-piratenzender enz.). De PTT-voorschriften dienen nageleefd te worden!!! Misbruik is strafbaar!!!

H) ONTSTOORFILTER

Module voor het ontstoren van lichtorgels, motoren enz. De module wordt eenvoudig in de netleiding van het storende apparaat geschakeld. Max. belastbaarheid: 1000 watt, 220 volt.

Noteer mij ingaande sept. 1985 als nieuwe abonnee op het tijdschrift **RB elektronica computers**. De abonnementsprijs is ingaande sept 1985 f 49,50 t/m aug. 1986.

Graag ontvang ik boek no: of bouwpakket no:

* Deze aanbieding geldt zolang de voorraad strekt.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

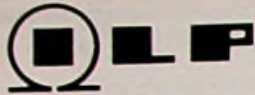
Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

In open envelop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING BV – Antwoordnummer 224 – 1400 VB BUSSUM

Voor België: Drukkerij en Uitgeverij Keesing – Keesinglaan 2-20 2100 Deurne-Antwerpen





VERSTERKER-MODULES

**KANT- EN KLAAR
GARANTIE: 2 JAAR!**
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W,
120W en 180W sinus.
**Hoge kwaliteiten, lage prijzen, bijv.
30W kost slechts / 69,-**
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Nieuw: **MOSFET** eindversterker-
modules voor de allerbeste geluids-
kwaliteit.
Voedingen: met ringkerntrafo.
Dit zijn de meeste verkochte
complete versterker-modules in Ned.!

Nieuw: Speciale gitaar-voorversterker met veel regelmogelijkheden in
kant-en-klare module, met Hammond nagalm.

Verkrijgbaar bij meer dan 100 winkels in Nederland.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
Bel even, ook 's avonds en zaterdag:

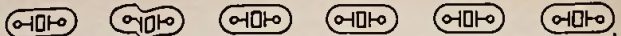


RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden
veel voordelen t.o.v. de oude
rechthoekige blikpakkettrafo's:
GEWICHT + HOOGTE gehalveerd.
MAGN. STROOIVELD veel kleiner,
dus min. brominductie.
NULLASTSTROOM zeer laag.
SNEL te monteren: slechts 1 bout.
HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P.
gebruikt prima materialen.
UIT VOORRAAD: meer dan 130 types
van 15 tot 1000 VA.
**LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost
slechts / 99,-.**



I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)
STEINWEGSTRAAT 37
7491 KJ DELDEN. TEL. 05407-2024
NA 1985: 05407-62024



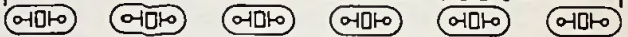
KRISTALLEN

voor professionele- en amateurtoepassingen.
Specificatie vlg MIL-C-3098-E of eigen opgave.

verscheidene frekwenties op voorraad
spoedopdrachten binnen 24 uur mogelijk
bel/schrijf voor meer informatie

**RIJFF
KWARTS
TECHNIEK**

**Appelstraat 76
2564 EH den Haag
070-254230
Telex: 33572 RKT**



NIEUW MÛTER BMR 90

BEELDBUISREGENERATOR:

- * NIEUW! De BMR-90 die alle verbruikte beeldbuizen nog beter regenerereert!
- * Uniek: anode-pompstroom voor CO²-gas
- * Repareert kortsluitingen F-K en G1-K
- * Kathode-roostervormcontrole
- * Hoofdschakelaar

Verdien geld, verbruikte beeldbuizen werken weer stralend!



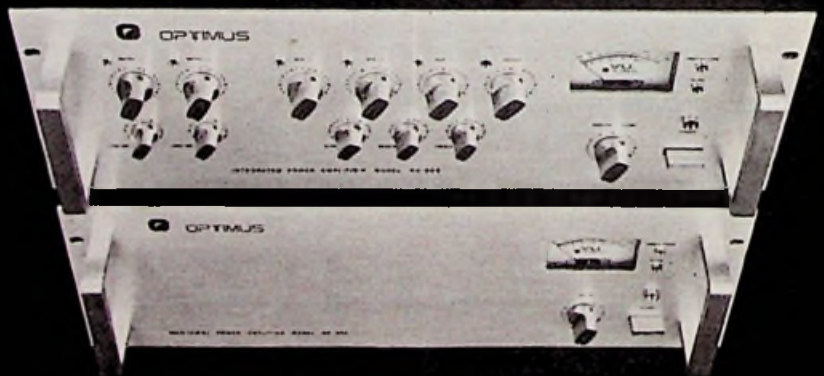
INLICHTINGEN:

HACAVE BV - VENLO

HAGERHOFWEG 16 - TELEFOON: 077-40641

OPTIMUS

professionele geluidsdistributie-systemen

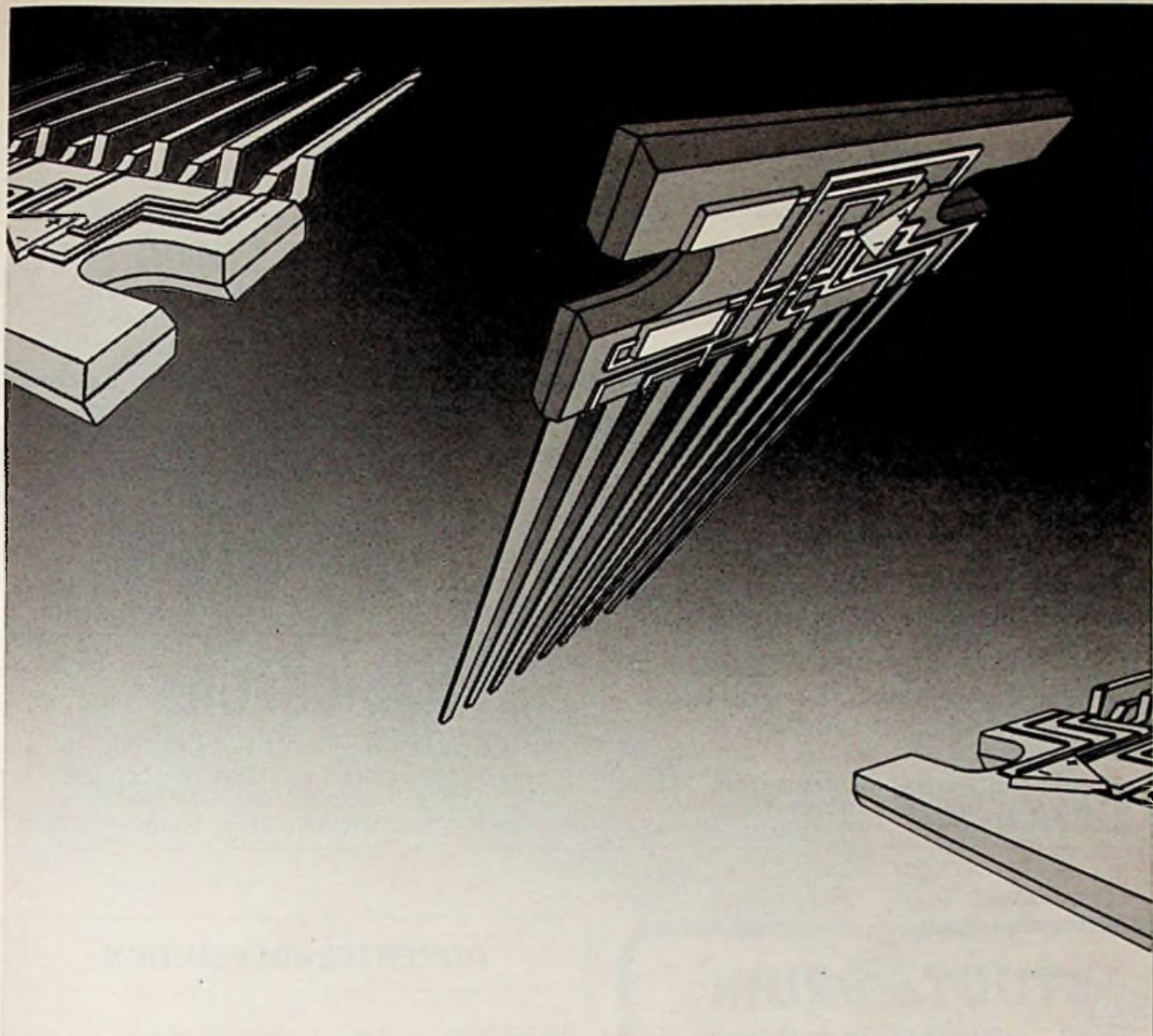


versterkers - geluidszuilen - hoorn- & plafondluidsprekers
megafoons - microfoons

voor toepassing in:
fabrieken/kantoren/vliegvelden/overheidsinstellingen/energie-
bedrijven/sportterreinen/ten toonstellingsgebouwen/gemeente- en
dorpshuizen/warenhuizen/hotels/restaurants/
winkels enz.

Optimus - catalogus gratis op aanvraag
Amroh B.V. - Postbus 4 - 1398 ZG Muiden
tel. 02942 - 1951* - telex 15171.





21 schakelingen met Philips versterker-IC's

Vraag de gratis brochure

Bijzondere IC's verdienen bijzondere aandacht. Daarom heeft Philips een selectie uit het omvangrijke programma versterkerschakelingen in een kleurige brochure samengebracht. Voor ontwerpers een mooie gelegenheid kennis te maken met de complete schema's en enkele saillante gegevens van 21 versterker-IC's. Geen volledig programmaoverzicht en geen uit-

puttende opsomming van specificaties. Wel een indruk van de ruime keuzemogelijkheden op het gebied van OpAmps, vermogensversterkers, video/impulsversterkers, compandors, transductieversterkers en hun toepassingen. Als u de bon opstuurt hebt u de brochure snel in huis.

INFORMATIE
Zend mij de Applicatiegids Versterker-IC's

Bedrijf:

Naam:

Adres:

Postcode/plaats:

Telefoon:

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan: Afd. Publiciteit Elonco, VB 3-32, antwoordnummer 500, 5600 VB Eindhoven

RB

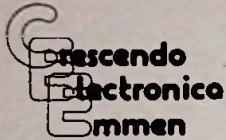
Philips Nederland
Marktgroep Elonco,
Postbus 90050,
5600 PB Eindhoven
Tel. (040) 783749



PHILIPS

ELEKTRONICA

tips



Hoofdstraat 5
Tel. 05910-13580

Voor al uw
kleine en grote
electronica wensen!

7811 EA Emmen



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM

Piusstr. 90 5038 WT Tilburg

Tel. 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur
Computers - Audio-accessoires**

GRONINGEN

**«OKAPHONE»
ELEKTRONIKA**

TEL. 050 - 126819
OUD EBBINGESTRAAT 60
9712 HL GRONINGEN

Sinds 1930
DE speciaalzaak voor
amateurs, hobbyisten,
vakmensen, scholen,
laboratoria en bedrijven.

Voorlichting en service
zijn heel gewoon bij
«OKAPHONE»

HILVERSUM

H & G - HILVERSUM

WE HEBBEN NIET ALLES, WEL VAN ALLES!

*AMROH - KEMO - ERS - PIHER - SENO - PHILIPS - ENZ...
27 Mc - MARC APPARATUUR EN TOEBEHOREN.

Antenne materialen - Elektra.

Hilvertsweg 24-26

Telefoon 035 - 4 55 68

Voor Goedkope Electronica-Onderdelen

Componenten - Antenne's - Accessoires -
Electramateriaal - Draad en Kabel.

Vraag prijslijst of kom eens langs.

de SERVICE SHOP

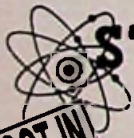
HOOFDSTRAAT 311,
ALPHEN A/D RIJN
TEL.: 01720-74888/01729-8523

TILBURG

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD IN SERVICE-ONDERDELEN
COMPUTERSYSTEMEN en AUDIO-ACCESSOIRES

Heuvelstraat 129 - Giro 1070721 - Tel. 013 - 42 56 29



STUUT en BRUIN B.V.

middelpunt van de elektronica

GROOT IN

computers

- SONY HITBIT 75 **1095,-**
- GOLDSTAR MSX **799,-**
- MPF II MICROPROF. **698,-**
- PHILIPS P 2000 **999,-**
- SINCLAIR SPECTRUM 48K **375,-**
- SINCLAIR PLUS 48K **550,-**
- ACORN BBC B **1699,-**
- ACORN ELECTRON **699,-**
- PHILIPS MSX VG8020 **999,-**

• **ACORN ATOM**

LET OP: ACORN ATOM SOFTWARE
TEGEN ZEER LAGE PRIJZEN

en accessoires zoals RAM,
floppy's, diskettes in 5 1/2
en 8" soft- en hardsectored,
spel- en programma-cassettes,
keyboards o.a. Cherry en RCA, printers o.a.
Epson en Seikosha, monitors in groen,
oranje en zwart-wit, kleurenmonitors
en nog veel meer vindt u bij

nu 149,-



STUUT en BRUIN B.V.

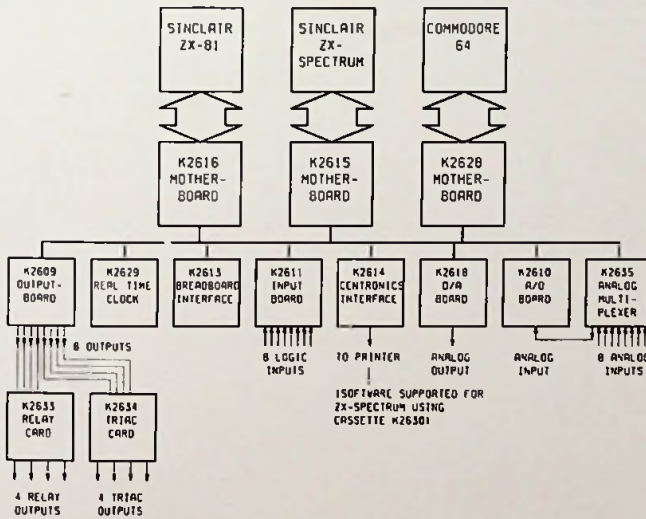
Prinsegracht 34 - DEN HAAG - telefoon 070-604993

ADVERTEERDERSINDEX

Amroh/ Muiden	10, omsl. IV	Nijhuis/ Enschede	2
Cals College/ Nieuwegein	2	Philips/ Eindhoven	11
Centraal Beheer/ Apeldoorn	4-5	Reinaert/ Amsterdam	3
Dirksen/ Arnhem	6	van Reijssen/ Delft	7
Klove/ Heerhugowaard	2	I.L.P./ Delden	10
Koning & Hartman/ Delft	8	Rijff Kwarts/ Den Haag	10
De Metaalmarkt/ Utrecht	3	Stuut & Bruin/ Den Haag	12
Muiderkring/ Bussum	omsl. II	Techmation/ Haaften	3,7
Müter/ Erkerschwick	10	Velleman/ Gavere	omsl. III

velleman interface kits

Zie artikelenreeks
in dit blad



Bf. HFL.

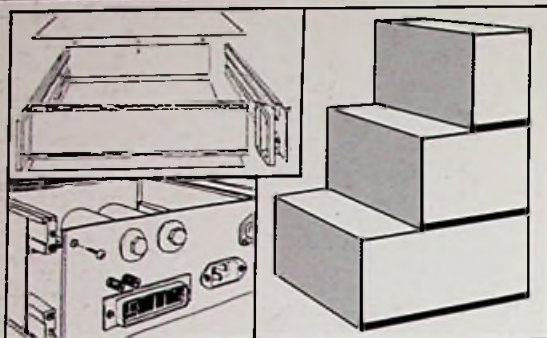
K2609	1184	67
K2610	1720	97
K2611	1276	72
K2613	1502	85
K2614	1881	106
K2615	1608	91
K2616	1665	94
K2618	1578	89
K2628	2410	136
K2629	2052	116
K2633	732	41
K2634	782	44
K2635	1330	75



velleman nv

Industrieterrein 19, B-9751 Gavere (Asper), België - Telex 11668 - Telefax 091/84 43.62

óók voor behuizingen



Ook voor behuizingen bewijst Amroh z'n klasse. Kijk maar naar ons Flexibox en Teko assortiment.

- * blanke of zwart geanodiseerde profielen
- * o.a. modellen met 19" paneelbreedte
- * toepasbaar voor Euro-printkaarten
- * talloze inbouw mogelijkheden en accessoires

Vast en zeker dat u zich thuis voelt in het brede assortiment van Amroh. Vraag documentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor soldeergereedschap



Amroh voert Stannol soldeerapparatuur. Wat wilt u beter?

- * soldeerbouten 12 en 220 V
- * soldeerrevolvers
- * soldeer stations (Industa-serie)
- * Stiftemperatuur traploos of in stappen regelbaar

Vast en zeker dat u warm loopt voor dit Stannol-programma van Amroh. Vraag de documentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor meetinstrumenten



Ook voor meetinstrumenten vindt u de grote namen bij Amroh, onder andere:

- * de AVO B 183 LCR. Handzaam, gevoelig en snel om zelfinducties, capaciteiten en weerstanden te meten. Aflezing op de 3,5 digit display
- * de Modutec paneelmeters, met zeer veel basismodellen én op specificatie leverbaar.
- * Tal van bekende merken digitale en analoge universeelmeters.

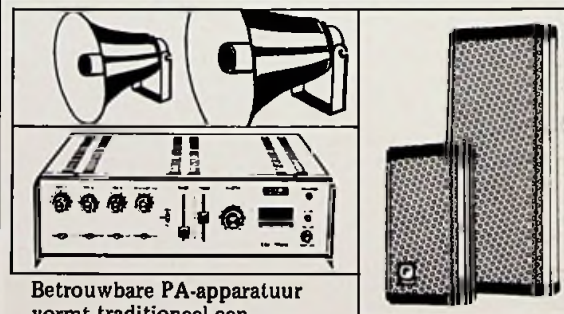
Als kwaliteit uw maatstaf is dan kunt u niet zonder de Amroh documentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor P.A. versterkers



Betrouwbare PA-apparatuur vormt traditioneel een sterk onderdeel in het Amroh programma.

- * P.A. versterkers 25 tot 200 W continu
- * ook met ingebouwde cassetterecorder
- * verschillende mengbare ingangskanalen
- * uitgangsimpedanties 4/18/16 en 70/100 V lijn
- * geluidszuilen, hoorns en plafondluidsprekers.

Wie een krachtig geluid wil horen over versterkers en zuilen vraagt de documentatie aan.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171