

# RB elektronica

RADIO  
BULLETIN

december 1991, nr. 12

magazine

prijs f 9,95/Bfr 199

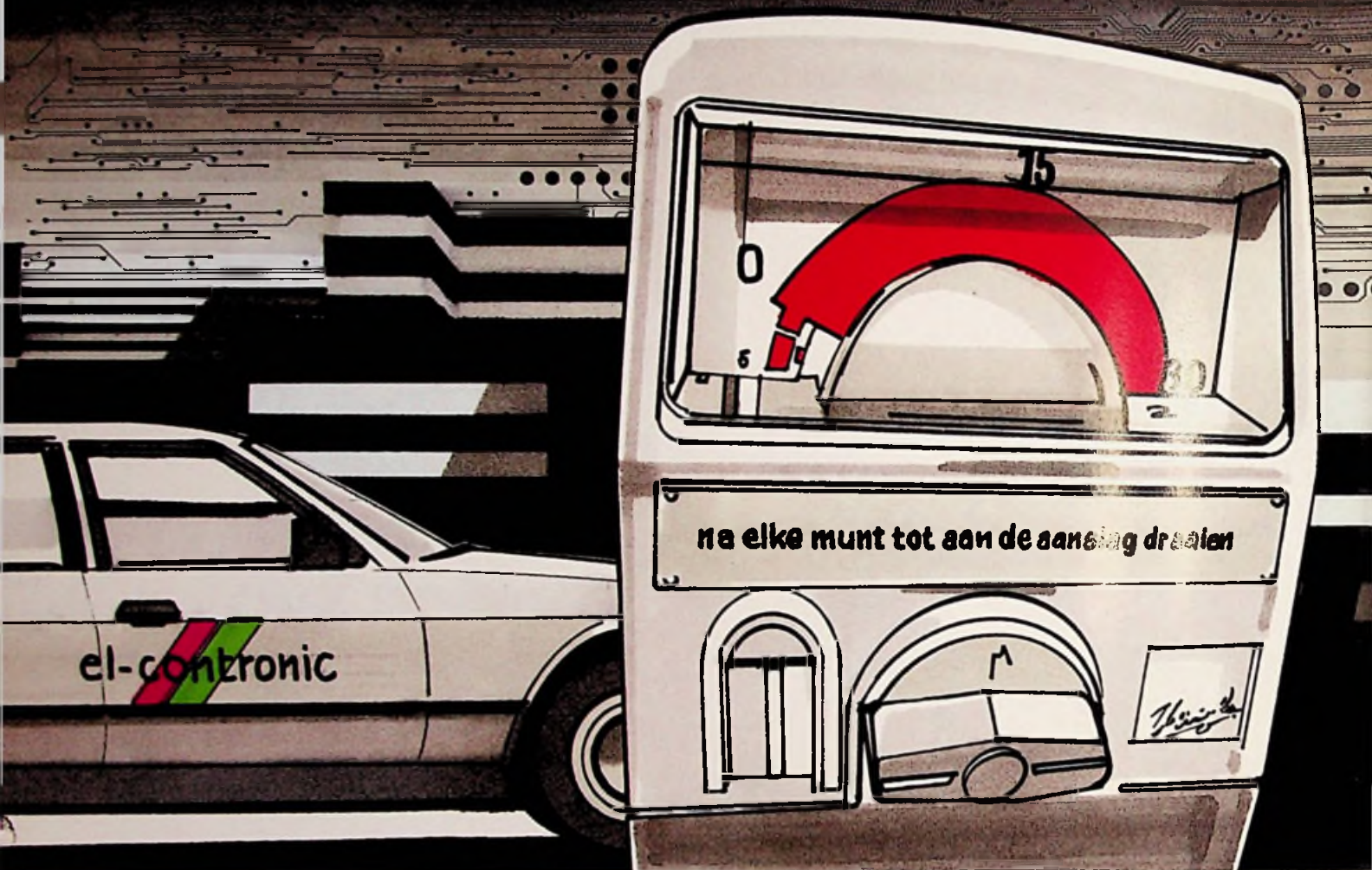
**FM wordt digitaal: DAB!**  
**Techniek van Mini Disc**  
**Digiradio op de kabel?**  
**Scoop-multiplexer**  
**CAD-test: Protel**  
**PLL-applicaties**  
**Fuzzy Logic**

UNIEK OVERZICHT ELEKTRONICA MIJLPALLEN!



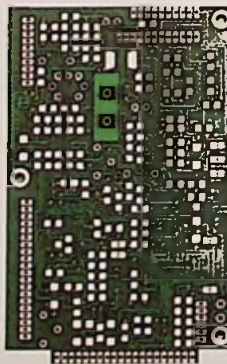


# WORDT HET EEN PRINT OF EEN PRENT?



**Bel ons en u krijgt direct "HET ANTWOORD"**

Componenten plaatsen en Netlist inlezen, routen en optimaliseren. 100% produktiegeerd. Zelfs bij een hoge complexiteit. De CAD Mobiel Service realiseert het bij u op locatie. In één dag! Daarmee verwijst u uit de hand lopend lay-out werk én de vervelende consequenties daarvan definitief naar het verleden.



Met de CAD Mobiel Service haalt u o.a. de "Warp Grid Technology" in huis. De meest snelle en perfecte print lay-out techniek, met een nieuwe norm als resultaat. Zowel technisch als estetisch. Kortom:

Uw eigen planning wordt hierdoor een stuk betrouwbaarder. Een reden te meer om te bellen.

**CAD Mobiel Service\*. Van schema tot lay-out in één dag.**

CAD MOBILE SERVICE  
**el-contronic**  
PRINT PROCESSING & PRINT SERVICE

Rembrandtlaan 18a, Postbus 351, 3720 AJ Bilthoven, Tel. (030) 29 15 04, Fax (030) 29 07 04

\* Van schema tot proefprint in 5 werkdagen.



**BON**

Stuur mij direct (en gratis) het HP DIRECT Bel & Bestelboek.

Naam: \_\_\_\_\_ m/v

Functie: \_\_\_\_\_

Bedrijf en afdeling: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode en plaats: \_\_\_\_\_

Telefoon: \_\_\_\_\_

In envelop zonder postzegel opsturen naar Hewlett-Packard Nederland B.V.,  
Antwoordnummer 57, 1180 VB Amstelveen.

RB

Direct bellen voor  
het HP DIRECT  
Bel & Bestelboek  
kan ook:  
020-547 62 22.

# Bon voor gratis Bel & Bestelboek voor de electronicus.

Laaggeprijsde  
100 MHz Digitale  
Oscilloscoop.  
Pagina 2.

Snel een instrument of accessoires nodig? Kijk in het HP DIRECT Bel & Bestelboek  
en bel 020-5476222. Dan krijgt u uw bestelling binnen 10 werkdagen, maar  
meestal sneller, bezorgd. Zonder bijkomende kosten. En bovendien 28 dagen op zicht.  
Bevalt het niet, dan stuurt u het gewoon terug en ontvangt u een creditnota.

Omruilen voor  
een ander produkt  
kan ook. Directer  
en eenvoudiger  
kan het haast niet.  
Hebt u technische  
vragen op test- en  
meetgebied? Bel  
dan: 020-547 66 69.

Draagbare Datacom  
Netwerk Analyzer.  
Pagina 34.

Honderden Test &  
Meet-accessoires.  
Pagina's 42-72.

Alfabetische  
index en literatuur-  
overzicht.  
Pagina's 72-77.

Telefoonnummers  
en informatie over  
direct bestellen.  
Binnenzijde omslag.

Autumn 1991

## HP DIRECT INSTRUMENTS NOW

*The fastest way to buy basic test instruments and accessories*


**100 MHz  
oscilloscope,  
30 W bench  
power  
supplies  
among many  
new  
products.  
See inside.**

Diverse  
Multimeters,  
Frequentietellers  
en Oscilloscopen.

Voedingsapparaten,  
Handheld Spectrum  
Analyzer en  
Glasvezel meet-  
instrument.

 **HEWLETT  
PACKARD**

**NIETS IS ONMOGELIJK.**

 **HEWLETT  
PACKARD**





# DE KUNST VAN 'T OUDER WORDEN IS IN BEWEGING BLIJVEN.

Toegegeven, in vergelijking met de 60 jaren van Radio Bulletin zijn wij nog maar een broekie. Maar dan inmiddels toch één van 35 jaar. En met nog steeds een onmiskenbare dynamiek. Want dat is de kunst van het ouder worden: in beweging blijven.

Koning en Hartman is dat duidelijk gelukt. Elke keer weer wisten wij als eerste het nieuwste van het nieuwste naar Nederland te halen: portofoons,

lasers, modems, halfgeleiders. Nu gemeengoed geworden, op dat moment absoluut spraakmakend en revolutionair.

En dat is niet veranderd. Elke dag nog introduceren wij nieuwe instrumenten en componenten.

Dat gaat niet zomaar. Daarvoor is een goed geïllieerde organisatie nodig. Die feilloos weet waar die nieuwe zaken in de wereld worden ontwikkeld en waar ze kunnen worden toegepast. Vraag en aanbod dus. Met een grote toegevoegde waarde, vooral in de vorm van de mensen die bij ons werken, experts in heel verschillende (technische) disciplines.

Net zoals Koning en Hartman is Radio Bulletin meeveranderd met de wensen en eisen van de markt. Is ook flink in beweging gebleven. Zelfs na 60 jaar.

Proficiat! En heel veel succes gewenst in de komende jaren.

*Koning en Hartman weet er meer van*

**KONING EN HARTMAN**  
TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIËLE ELEKTRONICA





## RB ELEKTRONICA MAGAZINE

Is een uitgave van  
De Muiderkring BV,  
Hogeweyselaan 227,  
Postbus 313,  
1380 AH Weesp  
telefoon: 02940-15210  
telex: 15171 (Kamu)  
telefax: 02940-12782  
bank: 48 49 54 563  
giro: 83214

**Directie:**  
Ir. S. Kremer

**Hoofdredacteur:**  
Drs. L. L. R. van Domburg

**Vaste medewerkers:**  
J. van Emden, J.H.M. Goddijn,  
Ir. S.J. Hellings, A.G.W.M. van  
Ommeren, J.W. Richter, Drs.  
Ing. C.F. Ruyter, J. Smilde, Ing.  
B. Stuurman, J. Verstraten.

**Coverfotografie:**  
Studio Rob Feenstra

**Vormgeving:**  
J. Oosterdijk

**Advertenties:**  
H.J. Olden

**ABONNEMENTEN:**  
B. Hofman  
Abonnementsprijs per jaar:  
f 75,- / Bfr. 1500.  
Studenten: f 60,- / Bfr. 1200.  
Abonnementen worden auto-  
matisch verlengd, tenzij uiter-  
lijk drie maanden voor het  
einde van de aflooptermijn  
schriftelijk bericht is ont-  
vangen. Vermeld bij corres-  
pondentie altijd uw abonnee-  
nummer (zie wikkelt).

**Typografie:**  
Zetterij Harm Vonk,  
Amersfoort

**Druk:**  
Grafische Bedrijven  
Bosch & Keuning, Baarn

**Distributie:**  
Betapress

**RB in België:**  
Redactie & advertenties t.a.v.  
RB Elektronica/De Greef,  
Postbus 4, 1070 Brussel 7.  
Fax.: (2) 5219477  
Abonnementen: V.U.: Steven  
van de Rijt, Keesinglaan 2-20,  
8-2100 Antwerpen-Deurne.  
Tel. 03/324 38 90, telex:  
32507 (keesng b). Postreke-  
ning: 000-0012775-68.

**Auteursrecht:**  
Het geheel of gedeeltelijk over-  
nemen, kopiëren of vermenigvul-  
digen van in dit tijdschrift gepu-  
bliceerde artikelen is uitsluitend  
mogelijk na schriftelijke toestem-  
ming en met bronvermelding.  
Gepubliceerde schakelingen en  
software kunnen door een (Neder-  
lands) octrooi zijn beschermd.  
Toepassing voor persoonlijk ge-  
bruik is toegestaan. De uitgever  
stelt zich niet aansprakelijk voor  
de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0165-6104

## INHOUD

# 13

## FM wordt digitaal: DAB!

*Na 45 jaar moet FM wijken voor haar digitale opvolger: Digital Audio Broadcast. Het nieuwe systeem biedt perfecte geluidskwaliteit en storingsvrije ontvangst. Een nieuwe reeks over de radio van de toekomst.*

# 18

## Digiradio op de kabel?

*De kabelexploitant kan straks kiezen uit twee nieuwe systemen voor digitale radio: Digital Satellite Radio en Digital Audio Broadcasting. Digiradio komt, maar welk systeem zal winnen? Een technische afweging.*

# 21

## Techniek van Mini Disc

*Eind 1992 kunt u de techniek in handen krijgen, nu reeds een verslag uit Japan over het vernuft achter Sony's Mini Disc. Een uitzonderlijke combinatie van magneto-optische, optische en datareductie-technieken.*

# 25

## Fuzzy Logic

*Dé nieuwe regeltechniek die afrekenet met onbetrouwbare meet- en regelprocessen: Fuzzy Logic. In Japan een rage, in Europa bijna. Maar kan deze techniek méér dan de conventionele, en zo ja, wat dan?*

# 29

## CAD-test: Protel

*In de serie 'Overleven met CAD' volgt dit maal een evaluatie van twee softwarepakketten van de Australische firma Protel: Schematic 3.3 en Autotrax 1.61.*

# 35

## Phase Locked Loop IC's

*De tijd is er rijp voor: Phase Locked Loop-IC's worden tegenwoordig toegepast in vele schakelingen, apparaten en systemen. In elke woning kom je ze tegen. Een overzicht met de principes, werking en applicaties.*

### EN VERDER:

Redactioneel: _____	7	Ins & Outs: _____	51
Varianieuws: _____	9	Produktnieuws: _____	53
Electronic Mail, lezersforum: _____	50	Componentennieuws: _____	61
		Agenda: _____	65

**Cover:**  
FM maakt plaats voor DAB. Op de achtergrond de eerste FM ontvanger van Philips Nat.lab. uit 1946, gebruikt voor de ontvangst van de experimentele FM zender in Eindhoven en later van de N.R.U. te Hilversum. Op de voorgrond de experimentele DAB-ontvanger die het Broadcasting Lab. van Philips Consumer Electronics nu in haar testwagen gebruikt, binnen het kader van het Eureka 147 DAB-project.





# Zolang de voorraad strekt.

Morgen is te laat. Want de toekomst is vandaag begonnen. Onze aarde is uniek en onvervangbaar.

AEG investeert in die toekomst. Dag in dag uit zoeken wij naar oplossingen die technisch innovatief zijn. Maar bij al dit onderzoek houden we steeds een open oog voor onze directe leefomgeving.

Een filosofie die u terug vindt in alle producten en installaties die waardig zijn om de naam AEG te

dragen. Of het nu gaat om omvangrijke telecommunicatie projecten, om de automatisering van een uitgebreid industrieel proces of een "simpele" wasautomaat.

Steeds weer blijkt dat de kwaliteit van de oplossing, de mens en het milieu centraal staan bij ontwikkeling, productie en gebruik.

Bij AEG is techniek geen doel. Techniek is slechts middel. Een middel ten dienste van de aarde en haar bewoners.

AEG Nederland N.V.  
Postbus 1816  
1000 BV Amsterdam  
Telefoon 020 - 5105316  
Telefax 020 - 173731

# AEG



# DIGIRADIO

Terug naar de essentie, alleen wat echt nodig is. Dat is het credo van de jaren negentig. Zwakke signalen zijn niet hoorbaar in de buurt van sterke signalen en signalen beneden de gehoordrempel kunnen we niet in ons opnemen. Deze twee ontdekkingen, zogenaamde 'psycho-akoestische effecten', vieren thans hoogtij bij de bezuinigingstrend in de elektronica. We hebben het dan over 'maskeringseffect' en 'gevoeligheidsdrempel' in een bezuinigingsronde van 'datareductie en compressie'.

Deze kunst van het weglaten is eigen aan de digitalisering van elektronica. Op gebied van audio, video en televisie slaat het de klok. Daarmee leidt het tot een hernieuwde belangstelling voor radio. Terecht, want radio is immers een eerlijker medium dan kijkradio. Televisie is gebaseerd op herhaling. Te beginnen met het TV-beeld, dat bij herhaling in tweeën wordt opgebouwd. Met de programma's is het helemaal erg: als ze al niet op elkaar lijken, dan worden ze wel met regelmaat herhaald. Nee, neem dan radio, een medium dat leeft!

Televisie kampt met nog een andere tekortkoming: de kwaliteit is te goed. Zó goed dat verbeteringen, zoals breedbeeld TV en HDTV, moeilijk aan de consument zijn te verkopen. Op radiogebied ligt dat anders. Wie kent niet de problemen van gestoorde ontvangst in de auto?

Daar komt verandering in, dankzij DAB: Digital Audio Broadcasting. DAB moet perfect geluid gaan leveren en storingsvrije ontvangst. De vertrouwde Frequentie Modulatie voldoet namelijk niet meer aan de eisen die tegenwoordig worden gesteld. Enerzijds is het gebruik van mobiele ontvangstapparatuur (autoradio, draagbare ontvangers) de laatste twee decennia sterk toegenomen, terwijl de kwaliteit van FM juist bij mobiele ontvangst niet zo goed is. Anderzijds biedt het FM-net beperkingen wanneer het gaat om ruimte voor het toenemend aantal programma's.

In Europees verband is daarom in 1986 een samenwerkingsproject gestart, Eureka 147, om een nieuw systeem te ontwikkelen. Dat nieuwe systeem, DAB, moet zuinig omspringen met de beschikbare frequentie-bandbreedte en moet geschikt zijn voor mobiele ontvangst.

FM wordt dus digitaal. Dat klinkt eenvoudiger dan het is. Omdat de toekomstige bandbreedte die van FM bij voorkeur niet mag overschrijden, moest een reductietechniek ontwikkeld worden om het aantal bits (de datastroom) terug te brengen. Om storingsvrije mobiele ontvangst te kunnen bieden, moest een modulatieprincipe ontwikkeld worden dat vrijwel immuun is tegen reflecties van meerwegontvangst.

Een hele klus, maar wel eentje die gaat slagen. Als reductietechniek lijkt het Duitse MUSICAM (Masking pattern Universal-Subband Integrated Coding And Multiplexing) vooralsnog de slag te hebben gewonnen. In dit nummer starten we een reeks artikelen over digitale radio met onder andere een uitleg van dit intelligente systeem.

Waren het onze oosterburen die in 1985 de eerste ontevredenheid over het FM systeem uitten. Zij zijn het ook die, met ruime Europese subsidie voor dit project, de ontwikkeling van DAB dragen. En daarmee lijkt de geschiedenis zich te herhalen. Immers, ook het FM-systeem is, vijfenveertig jaar geleden, door de Duitsers ontwikkeld. Achtergrond daarvan was de Tweede Wereldoorlog. De MG was (en is) met het grootste bereik uiterst geschikt voor oorlogspropaganda. De gevolgen zijn bekend. Na de oorlog besloten de Geallieerden om de Duitsers de MG- en LG-band af te nemen teneinde herhaling te voorkomen. Juist vanuit die beperking is Duitsland aan het werk gegaan om als eerste FM te ontwikkelen. En met deze ervaring in hun mars lopen ze thans in Europa ook voorop met Radio Data System, Digital Satellite Radio en Digital Audio Broadcasting.

Er bestaat een goed Duits spreekwoord voor: 'In der Beschränkung zeigt sich der Meister'. Ofwel: de kunst van het weglaten.

Rogér van Domburg

Het doet de redactie van RB Elektronica, het oudste radiotijdschrift van de Benelux, deugd dat de belangstelling voor radio herleeft. Hoe het allemaal begon, met radio, radiotijdschriften en Radio Bulletin, kunt u lezen in de speciale jubileumuitgave in dit nummer. Hoe het in de toekomst wordt, leest u elke maand, om te beginnen met een nieuwe serie over radio van de toekomst: digiradio.



# ASSEMBLAGE VAN:

- draad en kabel produkten.
- printen in kleine en grote series, ook in SMD.



Uitvoering van totale projecten, vanaf het ontstaan van het idee, tot en met de produktie van het uiteindelijke produkt. Produktie- en testprocedures volgens ISO kwaliteits-systeem.

U kunt ons in elke fase van uw project in het proces betrekken.  
**Hoe vroeger, hoe beter,  
hoe voordeliger.**



Voor het ontwerpen van printen.

Voor het leveren van componenten alsmede draad- en kabelmaterialen.

**GARRHAN**  
BV

Zuivelstraat 10, 3903 AE Veenendaal  
Postbus 707, 3900 AS Veenendaal  
Telefoon 08385-27505  
Telefax 08385-15914



## DCC NIEUWE AUDIO STANDAARD

Op 9 oktober maakte Sony bekend de introductie van de Digital Compact Cassette technologie van Philips te gaan ondersteunen. Een verrassing, zo ruim een maand nadat beide systemen (DCC en Mini Disc) elkaar nog op de Funkausstellung beconcurrerden. Dit betekent dat Sony wellicht ook DCC-recorders gaat produceren. Zeker is dat Sony Music voorbespeelde cassettes gaat leveren. Als Sony DCC-apparatuur op de markt wil brengen, zal zij echter een licentie moeten aanvragen bij Philips. Na de vele bedrijven die Sony voorgingen in de ondersteuning van DCC wordt deze steun doorslaggevend geacht voor het vestigen van een nieuwe standaard op audio-gebied.

Dit betekent niet dat Sony haar eigen nieuwe vinding Mini Disc opgeeft. In tegendeel: Philips heeft haar eigen patenten op MD-gebied nu in één pot gestopt met die van Sony. Voor licenties kunnen derden nu terecht bij Sony.

In ruil voor deze geste heeft Sony DCC haar zegen gegeven. Overigens wil dat niet zeggen dat Philips nu MD-apparatuur op de markt gaat brengen.

Gezien de vroegtijdige samenwerking met andere grote elektronicafabrikanten (Matsushita is mede-ontwikkelaar van DCC) en de steun van veel softwareleveranciers lijkt DCC een zelfde succes tegemoet te gaan als de Compact Disc.

## NIEUWE PC-STANDAARD OP KOMST

Apple en IBM zijn een samenwerking aangegaan op PC-gebied. Het nieuwe bedrijf zal een geheel nieuw genre systeemsoftware moeten ontwikkelen en in licentie geven. Nieuwe produkten, gebaseerd op deze technologie, zullen parallel opereren aan, en een aanvulling vormen op Apple's en IBM's bestaande produktlijnen (Macintosh, OS/2 en AIX). Bovendien zullen de bestaande en nieuwe produkten compatibel zijn. Doel is, naast de bestaande onderlinge concurrentie, een nieuwe standaard te vestigen. De samenwerking strekt zich uit op verschillende terreinen. Eerst zal een open systeemplatform gestart worden, zodat Macintosh PC's kunnen

worden aangesloten op netwerken van IBM PC's. Een nieuwe joint venture (genaamd Kaleida) moet nieuwe multimediatechnieken en -produkten ontwikkelen. Een derde joint venture moet 'object oriented software' ontwikkelen, waarmee programmeren makkelijker en sneller gaat.

Meest belangrijk is wellicht de beslissing samen met chipfabrikant Motorola een eigen RISC-chip (Reduced Instruction Set Computing, maakt PC's sneller) te ontwikkelen. Deze chip zal ook beschikbaar worden voor andere systemen, waardoor beide computergiganten de markt hun standaard hopen op te leggen.

## TV-MUIS

Infrarood afstandsbediening wordt een stuk eenvoudiger dankzij de TV-Muis van Nokia. De bewegingsgevoelige, ergonomisch uitgekiende afstandsbediening is geïnspireerd door de computer-muis. Door de centrale muis-knop in te drukken en de afstandsbediening naar rechts of links te draaien verandert bij voorbeeld het volume naar harder of zachter. Idem kan men door beweging naar boven resp. beneden over de schermfuncties 'scrollen'. Dit

scheelt een aantal knoppen op de toch al zo rijkelijk beelde afstandsbedieningen! De werking is als volgt: aan de onderkant zit een klaverbladachtige uitsparing met een metalen kogeltje (3 mm) waar omheen één IR-LED en vier fotocellen zijn gerangschikt. Door beweging rolt het kogeltje in een van de uitsparingen en dekt daar een fotocel af, waardoor deze niet meer in geleiding is. De uitgangen leveren een 3-bit gecodeerd signaal op voor elke van de vijf richtingen (inclusief de 'stil'-stand). De



*Een IR-afstandsbediening met één kogeltje om uit de losse pols te...*

achterliggende processor genereert vervolgens codes die via de IR-zender worden verzonden. Bij demonstratie viel de reactiesnelheid ons iets tegen, maar de aanwezige numerieke toetsen blijven directe keuze mogelijk ma-

ken. Overigens is de TV-Muis ook geschikt voor andere apparatuur die Infrarood te bedienen is, zoals videorecorders, satelliet-tuners en CD-spelers. Het blijft bediening uit de losse pols. Misschien een idee voor een computer-muis?

Inl.: Revah Hesse, Eindhoven, tel. 040-415525.

## PC-PROJECTOR

Sharp introduceert een projectiepaneel voor full colour overheadpresentaties vanaf de PC. De QA-1000 is een 10.4 inch kleurenscherm dat wordt gekoppeld aan een PC en vervolgens via een overheadprojector weergeeft. Het scherm is opgebouwd met

921.600 kleine transistoren (TFT) en kan 64 kleuren weergeven met een resolutie van 640x480 pixels. Het paneel is geschikt voor gebruik met een muis en multimedia toepassingen.

Inl.: Sharp Electronics Benelux B.V., Houten, tel. 03404-90922.

## MULTINORM LCD-PROJECTOR

LCD-projectie komt een stuk dichterbij met de nieuwe PLC-100P LCD-projector van Sanyo. Het apparaat onderscheidt zich van andere LCD-projectoren door de geschiktheid voor vier TV-systemen (PAL, SECAM, NTSC 4.43 en NTSC 3.58 MHz), de aanwezige afstandsbediening, de ingebouwde versterker en luidspreker (mono) en de één-knops-omschakeling voor doorzichtprojectie. Projectie (110.450 beeldpunten!) is zelfs mogelijk op een witte muur, waarbij het formaat kan variëren van 50 tot 304 cm diagonaal. Verder is voorzien in Zoom en Focus en Scart- en S-Video aansluiting. De portable projector

weegt circa 13 kg en is geschikt voor projecties voor kleine groepen mensen (onderwijs, clubactiviteiten, bedrijfspresentaties, voorlichting, e.d.). Prijs circa / 10.000,- (ex. BTW).

Een nog hogere resolutie (4,5 miljoen pixels!) biedt de speciale, eerste HDTV LCD-videoprojector die Sanyo op de Funkausstellung in Berlijn demonstreerde. Dit apparaat, de LH-1000, kan met haar projectiegrootte van 5 meter doorsnede een serieuze concurrent van de huidige bioscoop filmprojectoren worden. Deze projector is echter nog niet leverbaar.

Inl.: Sanyo Ned. B.V., Mijdrecht, tel. 02979-89347.



# The best Multimeters from Europe!

2000 / 5000 counts en bargraph met venster



3 jaar garantie

0,1% MX 51 (Ex) en MX 52 S, ook in 50 mA DC bereik  
IP 667 ook tussen batterij en interne elektronica

Voldoen volledig aan het ADVANCED SAFETY CONCEPT, overtreffen ruim de hoogste veiligheidseisen, zoals IEC 348, en EMC beter dan VDE 871(B) en IEC 801.

Zelfs bij batterij wisselen kan men géén schok krijgen van "vergeten meetsnoeren"!

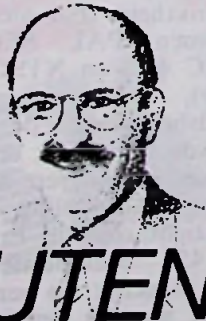
Verder o.a.: • vergrendelbare meetsnoeren • bargraph met venster voor hoge resolutie • 5 geheugens, peak/hold • frequentiemeting 10,0 Hz - 500 kHz • MX 51 Ex intrinsically safe

## ITT metrix

Exclusieve vertegenwoordiging voor Nederland

Bel nu en vraag de nieuwe nederlandse kleurenbrochure en dealerlijst aan:

070-3.900.500\*



# SCHAUTEN

INSTRUMENTS BV

(Businesspark Zuidflank) Patrijsweg 10,  
2289 EX Rijswijk, Tel. 070-3.900.500\*, Fax 070-3.993.754

NEW LOWER PRICES

TOP QUALITY

75Ω

## VIDEO DELAY LINES

VU 360

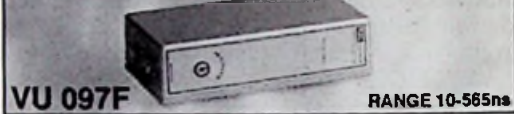
NV 360

SWITCH THRO' 10-325ns

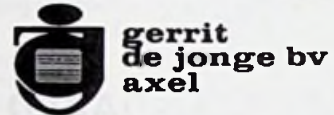


OR

CONNECT THE DELAY TIME YOU NEED INTERNALLY - NO SWITCHES -



FROM



Oranjestraat 5, 4571 HN Axel. Postbus 60, 4570 AB Axel.  
Telefoon 01155-2710 Fax 01155-4849

ASK FOR NEW "FREE" CATALOGUE

# KRP

## ACAL Auriema en KRP

zit als gegoten

KRP Power Source is al jarenlang de producent van ingegoten modules voor de Europese markt. KRP biedt een standaard-reeks van AC/DC en DC/DC modules aan en levert speciaal maatwerk volgens klantenspecificatie. Met grote regelmaat introduceert KRP nieuwe series volgens 'state of the art' techniek.

Nieuwe AC/DC voedingen voor de 90's: ML en MS

ML: Lineair, THERMISCHE BEVELIGING, 9 Watt  
MS: PRIMAIR GESCHAKELD, VDE 871/B, 24 Watt

Beide series voldoen aan de EN 60950 veiligheidseisen, zijn compact, kortstuitvast en hebben 2 jaar volledige garantie. KRP is ISO 9001 gecertificeerd door Lloyd's Register Quality Assurance.



ACAL

all power in house

auriema nederland b.v.  
doornakkersweg 26  
5642 MP eindhoven  
tel 040-816565  
fax 040-811815



## MICRO-ELEKTRONICA SCHOOL

De TU Eindhoven wil starten met een onderzoeksschool micro-elektronica en opto-elektronica. Dat geldt ook voor het onderzoeksgebied katalyse. In beide gevallen gaat het om onderzoek van

internationaal niveau en dat strategisch past in het nationale wetenschaps- en technologiebeleid.

Inl.: TU Eindhoven, tel. 040-472278.

## LASERDISC HERLEEF

De Laser Disc (LD) is bezig met een come-back. Uit de activiteiten van de European Laser Disc Association blijkt dat zowel hard- als software-industrie zich inspannen om Europa enthousiast te maken voor de eldee.

Softwarefabrikanten Sony Classical, BMG Video Int., Warner Music Europe, EMI Classics en PolyGram zullen de komende maanden nog zo'n kleine 200 titels op de markt brengen. Ook de productie van LD-spelers is verhoogd, met name bij PDO (Philips), Pioneer en Sony.

In Nederland zijn momenteel zo'n 300 titels beschikbaar. Een LD-speler kost minimaal f 1.100,-. In tegenstelling tot Amerika en Japan is de LD in Europa helemaal niet zo populair (aantal spelers: 1 miljoen/250 duizend resp. 100 duizend), ondanks de voordelen van het digitaal geluid, de slijtage-bestendigheid ten opzichte van video en de mogelijkheid om er ook CD's op af te spelen. Misschien wachten veel mensen op de opneembare LD-spelers waarmee men zelf Laser Disc's kan opnemen?

## AUTEURSRECHTEN DAT, DCC EN MINI DISC

Nog maar net is de heffing op Compact Cassettes wegens auteursrechten een feit of er is een accoord over een zelfde heffing voor DAT-cassettes. Producenten van consumenten-elektronica hebben toegezegd platenmaatschappijen vergoedingen te zullen betalen als compensatie voor de

lagere omzetten als gevolg van het thuis opnemen op Digital Audio Tape-cassettes. De royalties zullen worden geheven op onbespeelde DAT- en DCC-cassettes en op toekomstige bespeelbare Mini Disc's van Sony. Ook de opname-apparatuur zal worden belast.

## MEGASWITCH

PTT Telecom gaat komende zomer een nieuwe wereldwijde openbare dienst aanbieden, die verbindingen met bandbreedte-op-verzoek kan leveren: Megaswitch. Klan-

ten kunnen dan zelf snelle dataverbindingen kiezen met een variabele transportsnelheid naar eigen behoefte, tussen 64 Kbit/s en 2 Mbit/s.

Inl.: PTT Telecom, Den Haag, tel. 070-3329300.

## VIDEOTEX POPULAIR

In één jaar is het aantal oproepen naar Videotex ruim vertienvoudigd, van 160.000 in 1990 naar 1.705.000 in 1991 (eerste kwartaal). Ruim 100.000 Nederlanders gebrui-

ken Videotex al regelmatig. Videotex slaat dus aan, maar of dit blijft met de komende tariefsverhoging in januari 1992 (25 tot 50 cent meer per minuut), is de vraag.

## ZAKTELEFONIE VAN START

PTT Telecom begint in februari 1992 met een nieuw draadloos telefoniesysteem. In het centrum van Amsterdam worden zo'n 600 Green-

points (telepoints of basisstations) geplaatst. Binnen een straal van 200 meter kan men dan met een speciaal toestel, de Kermit 2000, uitgaande



Zaktelefoon en privé-basisstation van PTT Telecom.

gesprekken voeren. Dit toestel weegt 190 gram en kost f 470,- (incl. BTW). Volgend jaar verschijnt ook een toestel met ingebouwde semafoon. Ook bestaat de mogelijkheid een privé-basisstation voor thuis of op de zaak

te kopen (f 1.241 compleet), dat tevens geschikt is voor inkomende gesprekken. Er zijn geen entreekosten en pas na zes maanden wordt een abonnementsstarief van circa zes gulden gehanteerd. De gesprekskosten bedragen wel 40 cent per minuut. Inl.: PTT Telecom, Den Haag, tel. 070-3329300.

## MARKT

\* Op gebied van micro-elektronica gaan de firma's **Gigabit Logic**, **Tri-Quint** en **Gazelle** samenwerken onder de naam **Triquint**. (Inl.: Tekelc, 079-310100).

\* **Getronics Apeldoorn** is verhuisd naar de Gladsaxe 43 te Apeldoorn, tel. 055-427053.

\* **Borland Int. Inc.** is gefuseerd met **Ashton-Tate Corp.**

\* **Simac Electronics** (040-582911) is leverancier geworden voor de coaxconnectoren van **Philips Medical Systems**. De distributie van **Sony** werkstations is overgedragen aan **Sony Nederland**.

\* **Alcom Electronics** (010-4519533) is vertegenwoordiger geworden van **Crydom** (solid state relais en I/O modules) voor de Benelux.

\* **Maxim** halfgeleiders worden voortaan alleen nog geleverd door **Koning en Hartman** (015-609906).

\* Instrumenten van **Schlumberger** worden exclusief vertegenwoordigd door **C.N. Rood** (070-3996360).

\* **B.H. Components** (condensatoren) heeft **A.V.E.** aangesteld als vertegenwoordiger voor Nederland (078-138288).

\* **Advanced Technical Devices** gaat de distributie verzorgen van professionele modems van **Siemens** (074-662415).

\* **TransTec** is verhuisd. Het nieuwe adres is Brugwachter 19 te Rotterdam.

\* Het in microgolf componenten gespecialiseerde bedrijf **Avantek** is overgenomen door **Hewlett Packard** (020-5476911).

\* **Ingram Micro Nederland** is distributeur geworden van **XTree Company** (040-860155).

\* De brancheverenigingen **VIFKA** en **Holland Elektronika** hebben besloten hun krachten te bundelen bij het organiseren van het evenement **Industriële Automatisering**.

\* **PTT Telecom** en het Zweedse **Televerket** gaan samenwerken om te concurreren op de Europese- en wereldmarkt. De nieuwe organisatie, **UNICOM**, zal diverse diensten aanbieden, zoals management van netwerken, satelliet- en faxdiensten en op gebied van mobiele communicatie.

\* De **Nederlandse Midi Associatie** is opgericht om niet-commerciële dienstverlening te verzorgen op Midi-gebied. Inl.: NMA, tel. 020-6681642.

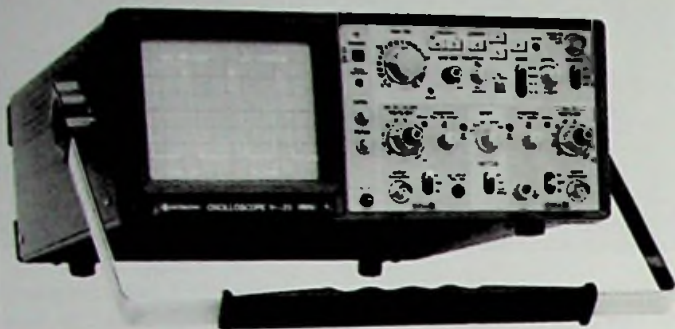
## DOCUMENTATIE

\* Ruim 12.000 veiligheidsproducten zijn opgenomen in de nieuwe gratis catalogus van **Lab Safety Supply** (faxnr. VS: 09-1-608-754-3937).

\* **ILX Lightwave** heeft haar nieuwe catalogus over laserdiode instrumentatie uitgebracht (08360-40804).



## Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:

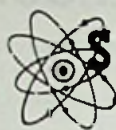


Voor RTO's de compact serie met bandbreedten van 60MHz tot 100 MHz, en voor The measure of quality analoog en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



**technex bv**  
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer  
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663



**STUUT en BRUIN** B.V.  
Middelpunt van de elektronica

### WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER

FLUKE 80 SERIE, DE ECHE MULTIMETER  
MET MEER MULTIMETER-EIGENSCHAPPEN  
IN EEN HANDZAAM EN COMPACT  
INSTRUMENT.

**Nu in prijs  
verlaagd!**

FLUKE 80 SERIE  
83-85-87

3 1/2-DIGIT 4000 COUNT DISPLAY  
DE FLUKE 87 IS ZELFS 4 1/2-DIGIT  
ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN

- \* FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- \* CAPACITEITMETINGEN
- \* AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- \* ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 128 SEGMENTEN
- \* REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- \* UITSTEKENDE EMI AFSCHEMMING, BEDRIJFSTEMP. VAN -20 TOT +50 C
- \* BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- \* DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLOON
- \* NU MET VOLLEDIGE NEDERLANDSE GEBRUIKSAANWIJZING



ANDERE FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES LEVEREN WIJ OOK UIT VOORRAAD  
UITGEBREID FOLDERMATERIAAL ZENDEN WIJ U GAARNE TOE

**STUUT EN BRUIN B.V.**

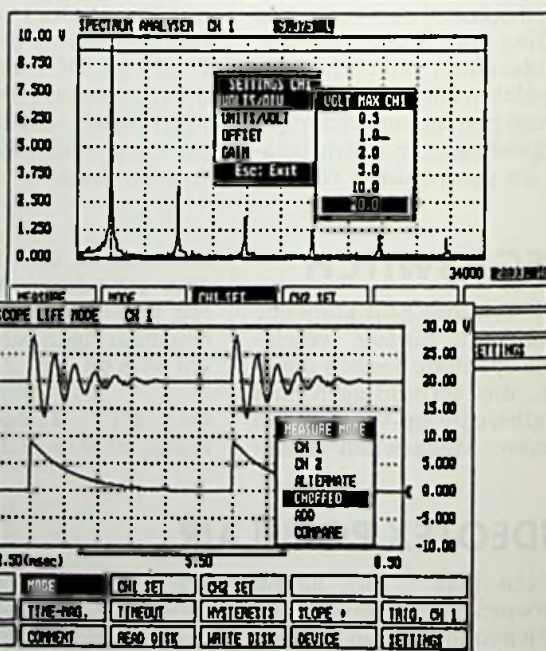
Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.  
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.  
Prinsegracht 34 - 2512 GA - DEN HAAG  
tel.: 070-604993 - Fax.: 070-639084  
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

## HANDYSCOPE meten met de PC



De HANDYSCOPE is een 12-bits interface box. De HANDYSCOPE kan direct op de parallelle printerpoort van een IBM-PC, XT, AT of PS/2 worden aangesloten. De HANDYSCOPE heeft geen aparte voedingsspanning nodig. De conversietijd van de HANDYSCOPE is 10  $\mu$ sec. De twee ingangskanalen zijn beveiligd tegen overspanningen. Softwarematig zijn de versterkingsfactoren van elk kanaal instelbaar (20, 10, 5, 2, 1 en 0,5 volt volle schaal). Het geïntegreerde software pakket bezit een oscilloscoop, een spectrum analysator, een voltmeter en een X=f(t) penrecorder (alle apparaten zijn in twee kanalen uitgevoerd). De tijdbasis is instelbaar van 50  $\mu$ sec/DIV - 200 min/DIV. Het maximaal aantal data punten is 15.000. De software is menu gestuurd met zgn. "pop-up menu's" en ondersteunt Hercules, ATT400, CGA, MCGA, EGA, VGA monitoren.

Een demo diskette (Fl. 10,00 voor particulieren en gratis voor bedrijven en instellingen) + documentatie van de HANDYSCOPE is te verkrijgen d.m.v. een briefkaart of een Fax-bericht te sturen o.v.v. DEMO-HANDYSCOPE.



Het HANDYSCOPE pakket bestaat uit:

- Een 12 bits interface box met B.N.C. connectoren.
- Een compleet data-acquisitie software programma.
- Twee oscilloscoop probes (omschakelbaar 1:1, 1:10).

Het complete pakket wordt geleverd voor een prijs van Fl. 840,00 excl. b.t.w.  
De HANDYSCOPE wordt uit voorraad geleverd.

Nederland:  
De Muiderkring B.V.  
Postbus 313  
1380 AH Weesp  
02940-15210

België:  
De Muiderkring/De Greef  
Postbus 4  
1070 Brussel 7  
02-5214190



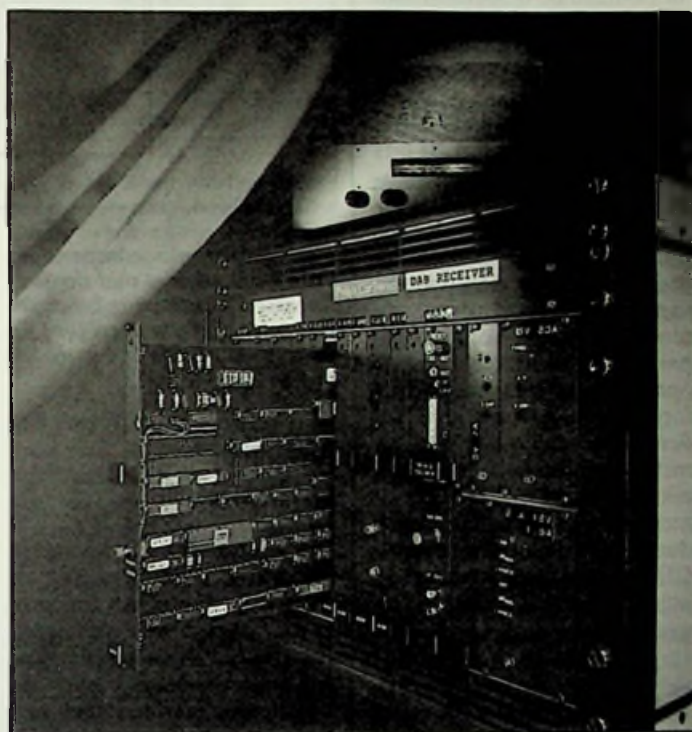
# Alternatief voor FM: Digital Audio Broadcast (1)

## FM uit, DAB aan!

Na vier decennia is FM-radio rijp voor het museum! Sinds de vijftiger jaren wordt in veel Europese landen, ook Nederland, radio-omroep bedreven in band II gebruikmakend van Frequentie-Modulatie (FM). Medio jaren 80 was de onvrede over het FM-systeem zo groot dat besloten werd een nieuw digitaal systeem voor aardse radio te ontwikkelen.

Vanwaar die onvrede? Niet alleen de geluidskwaliteit van FM-radio voldoet niet meer geheel aan de hedendaagse eisen. Het gebruik van mobiele ontvangstapparatuur (autoradio, draagbare ontvangers) is de laatste twee decennia sterk toegenomen en de prestaties van het FM-systeem zijn nu juist bij mobiele ontvangst niet optimaal. Tenslotte bestaat er in het FM-net een beperking van het maximaal aantal landelijk uit te zenden programma's, die ook in Nederland als lastig wordt ervaren.

In deze nieuwe serie zullen deze aspecten één voor één de revue passeren alsmede het alternatieve systeem Digital Audio Broadcast en een uniek Nederlands proefproject. FM uit, DAB aan!

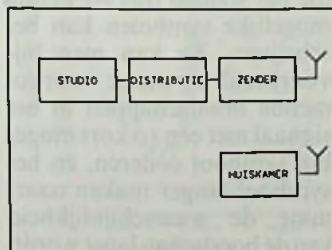


De FM-techniek, waarvoor de normen zo'n 40 jaar geleden zijn opgesteld, levert de luisteraar op dit moment radio-signalen met de hoogst mogelijke kwaliteit. Aanvankelijk was de kwaliteit ervan hoger dan van de meeste consumenten-apparatuur in de huiskamers. Tegenwoordig echter niet meer, zoals uit deze serie zal blijken.

### Kwaliteit

Om na te gaan welke factoren bijdragen aan de kwaliteit, bezien we de complete keten

Fig. 1 Blokschema van de FM uitzendketen.



van studio tot huiskamer in de vorm van een blokschema (fig. 1). Het studio-signaal wordt door een zogenaamd distributie-netwerk overgedragen naar de lokaties van de zenders. Daar passeert het de stereo-coder, wordt vervolgens door de FM-zender uitgezonden, en weer opgevangen met behulp van een FM-ontvanger, en via een gemiddelde HiFi-installatie weergegeven.

Het schema slaat op de Nederlandse situatie, die niet sterk verschilt van die in de ons omringende landen.

Om een eenvoudige vergelijking mogelijk te maken tussen de analoge systemen van weleer en de huidige deels digitale systemen, is in figuur 2 de kwaliteit weergegeven als een equivalente bitstream. De redenering daarachter is vrij eenvoudig: om een audio-bandbreedte te bereiken van 15 kHz, heeft men een sampling-frequentie nodig van 32 kHz. Om een signaal/ruis verhouding van omstreeks 65 dB te bereiken, zijn circa 11

bits nodig, met een lineaire kwantisering. Aldus redenerend komt men voor een analog stereo systeem met de vermelde kwaliteiten op een equivalente bitstream van  $2 \times 32 \times 11 = 704$  kbit/s.

Op deze wijze is een inschatting gemaakt van de kwaliteiten van de totale FM-keten anno 1970 in vergelijking met die anno 1990.

In het kader is te zien welke apparaten of systemen in hoofdzaak de kwaliteit bepalen ten opzichte van tegenwoordig.

Hoewel men over de individuele getallen kan twisten, is de trend onmiskenbaar. Was er anno 1970 een logische

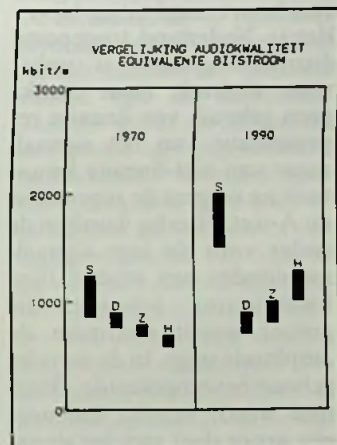


Fig. 2 De audiokwaliteit van de FM zendketen, uitgedrukt in een equivalente bitstream.

	1970	1990
S=Studio	Directe uitzending Analoge bandmachine Grammofoon	Directe uitzending Digitale band CD
D=Distributie	Analoog, FM	Digitaal, companding
Z=Zender	FM	FM
H=Huiskamer	DIN 45500	CD Cass. deck + Dolby



rangorde in de kwaliteit, die het hoogst was in de studio, en het laagst in de huiskamer. Anno 1990 is van een dergelijke logica geen sprake meer: zowel in de studio als in de huiskamer is de kwaliteit met sprongen vooruitgegaan, en het distributie- en zendernet is daarbij achtergebleven. Dit is in hoofdzaak te danken aan de opkomst van digitale audio zowel in de studio als in de huiskamer. De studio-norm voor digitale opname wordt bepaald door het AES/EBU interface formaat, dat 20 bits brede woorden met een sample-frequentie van 48 kHz specificeert. Op dit moment geeft dat nog een te optimistisch beeld over de kwaliteit van digitale opnamen: de meest gangbare opname-apparatuur produceert 16-bits opnamen, al zijn de 20 bits formaten in opkomst. De Nederlandse radio-omroep is met zijn productiebedrijf NOB zeker in staat digitale opnamen van CD-kwaliteit te produceren. In de huiskamer is de CD de norm, met eveneens 16 bits en 44.1 kHz sample-frequentie.

## Data-reductie

In het bovenstaande overzicht is het distributie-net ook aangeduid als 'digitaal', maar daar hoort enige uitleg bij. Het in Nederland toegepaste distributie-systeem is weliswaar digitaal, maar maakt geen gebruik van lineaire representatie van het signaal, maar van niet-lineaire kwantisering volgens de zogenaamde A-wet. Hierbij wordt in de coder voor de lage signaal-amplitudes een relatief fijne kwantisering gebruikt, die grover wordt naarmate de amplitude stijgt. In de decoder gebeurt het omgekeerde. Daarmee wordt bereikt dat over een groot deel van het dynamisch bereik de signaal-ruis-verhouding constant is. De kleinste amplitudes worden met 14 bits resolutie overgedragen, de grootste met 9 bit (zie fig. 3). De gemiddelde woordbreedte is 11 bits, waaruit met 32 kHz sample-frequentie (+ 1 pariteitsbit) een bitstroom van 384 kbit/s per kanaal resulteert. Vergeleken met een lineaire kwantisering wordt hiermee een behoorlijke data-reductie bereikt. (CD: 706 kb/s, 14 bits lineair: 448 kb/s).

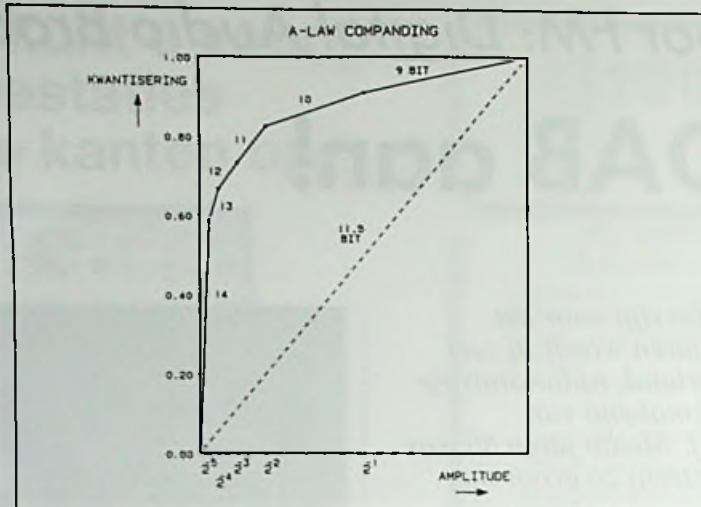


Fig. 3 Instante companding volgens de A-wet met de niet-lineaire kwantisering bij coderen (niet onderbroken lijn) en de gemiddelde bitstroom (onderbroken lijn).

## Mobiele ontvangst

Een aanzienlijk deel van de radio-luisteraars bevindt zich tegenwoordig in een rijdende auto. De mobiele luisteraar heeft twee opties: relatief storingsvrij luisteren naar de middengolfzenders, met een beperkt programma-aanbod, geen verkeersinformatie via RDS (Radio Data System, zie RB Elektronica 7/8-1989) en een zeer matige geluidskwaliteit.

De FM-zenders bieden een groter programma-aanbod dan RDS en de mogelijkheid van een goede kwaliteit. Een bijzonder probleem bij de FM-ontvangst wordt echter gevormd door de reflecties van het signaal aan gebouwen en dergelijke die leiden tot meerwegontvangst en daardoor tot vervorming en storingen. Verder ontstaat in de 'schaduw' van dergelijke objecten een gebied met lage veldsterkte, dat tot ruis of verlies van signaal leidt. Al met al is de mobiele ontvangst via de FM-band verre van storingsvrij.

## Programma-aanbod

Een nadeel van het FM-principe is dat naburige zenders niet op dicht bij elkaar liggende frequenties kunnen werken, en zeker niet op dezelfde frequentie. Dat betekent dat, om een gegeven landoppervlak

met signaal te bedekken, een groot aantal frequentiekanaalen nodig zijn. Uitgaande van 300 m hoge zendmasten en een onderlinge afstand tussen de zenders van 70 km, heeft men bij FM-Stereo 31 kanalen nodig voor elk programma. Het deel van de FM-band dat bedoeld is voor landelijke verzorging is 16 MHz breed; elk kanaal heeft dus een bandbreedte van 516 kHz. Kiest men een bandbreedte per programma van 100 kHz (dat betekent dus een overlap van de programma-bandbreedte voor zenders met niet aan elkaar grenzende verzorgingsgebieden) dan kan men op die manier 5 programma's landelijk dekkend uitzenden. Daarnaast zijn nog lokale en regionale programma's mogelijk. Behalve de (ernstige) beperking van het aantal landelijke programma's levert dit ook een onoverzichtelijk net op, met veel zenders op veel verschillende frequenties die elk een relatief klein verzorgingsgebied hebben.

De rondrijdende automobilist zal daardoor zijn autoradio dikwijls moeten verstemmen, wil hij hetzelfde programma blijven ontvangen.

## DAB, de nieuwe oplossing

Omstreeks 1985 was de onvrede over de beperkingen van het huidige FM-systeem met name bij onze oosterburen zo opgelopen, dat besloten werd de ontwikkeling van een nieuw digitaal systeem voor aardse radio ter hand te nemen. Dat systeem zou:

- CD kwaliteit moeten leveren,

- Een groter programma-aanbod moeten verwerken,
- Een storingsvrije mobiele ontvangst moeten geven,
- De ontvanger eenvoudiger bedienbaar moeten maken,
- Capaciteit voor extra informatie moeten hebben.

In 1986 werd de dan reeds gestarte ontwikkeling tot Eureka-project verheven met een voorziene looptijd van 4 jaar (1987-1991) en een inbreng van de deelnemende landen van 80 miljoen Mark en 360 manjaren. Het leeuwedeel daarvan kwam voor rekening van de toenmalige Bondsrepubliek.

Omdat te voorzien was dat moeilijk een frequentieband gevonden zou kunnen worden voor DAB, ether is een zeer schaars goed geworden, moest de voor het systeem te benutten bandbreedte zo beperkt mogelijk blijven. Met een efficiënte modulatie-techniek als 8 PSK (Phase Shift Keying) heeft men voor het uitzenden van de bitstroom van een CD zo'n 700 kHz bandbreedte nodig. Omdat de bandbreedte bij voorkeur niet hoger moest zijn dan die bij FM, was het nodig de datastroom van het digitale audiosignaal ongeveer een factor 4 te verkleinen. De methodes daarvoor moesten in het kader van dit project ontwikkeld worden.

Om aan de eis van storingsvrije mobiele ontvangst te voldoen, moest voorts een modulatieprincipe ontwikkeld worden dat vrijwel immuun zou zijn tegen reflecties en meerwegontvangst.

## Broncodering

De techniek om het digitale audiosignaal van de bron zo te coderen, dat de bitstroom gereduceerd kan worden, wordt gewoonlijk aangeduid met 'broncodering'. In principe zijn daarvoor twee strategieën te bedenken:

Indien men iets weet over de eigenschappen van het signaal, kan men een code bedenken die het signaal met zo weinig mogelijke symbolen kan beschrijven. Zo kan men bijvoorbeeld de meest voorkomende boodschappen in het signaal met een zo kort mogelijk symbool coderen, en het symbool langer maken naarmate de waarschijnlijkheid van de boodschap lager wordt.



Een bekend voorbeeld is de Huffman-code.

De tweede strategie kan worden gevolgd als men iets weet over de ontvanger: zend alleen die boodschappen uit, waarvan bekend is dat die door de ontvanger onderscheiden kunnen worden en laat al het andere weg. Deze laatste strategie, de zogenaamde 'irrelevantie-codering', wordt in DAB toegepast.

De uiteindelijke 'ontvanger' in DAB is het gehoor; de beperkingen in het waarnemingsvermogen daarvan berusten vooral op een verschijnsel dat 'maskering' heet, en voortvloeit op de beperkte frequentie-resolutie.

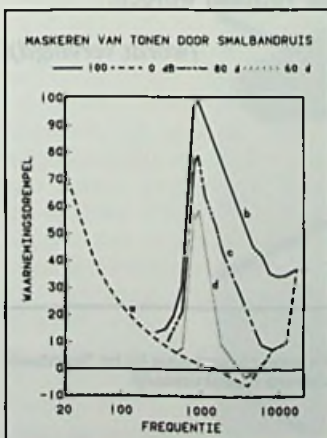
## Kritieke banden en maskering

Zoals wellicht bekend bepaalt het gehoor de luidheid van een geluid door het spectrum ervan op te delen in smalle frequentiebanden, de zogenaamde 'kritieke banden'. Deze zijn ruwweg 1/3 octaaf breed ofwel 26% van de centrale frequentie.

Alle spectrale bijdragen die binnen zo'n kritieke band vallen, worden geïntegreerd tot een luidheid per band. De totale luidheid wordt vervolgens bepaald uit een gewogen som van de luidheden per band.

Indien men dat niveau van een langzaam glijdende toon bepaalt, waarbij die toon nog juist gehoord kan worden, dan ontstaat de welbekende *gehoordrempel*, te zien in figuur 4, curve a. Luistert de proefpersoon echter gelijktijdig naar een toon of naar smalbandige ruis bij bijvoorbeeld 1 kHz, dan ontstaan de curves

Fig. 4 De gehoordrempel bij gelijktijdig horen van een 1 kHz signaal.



b, c en d, afhankelijk van de luidheid van de toon. Het blijkt nu, dat in aanwezigheid van een 1 kHz toon van 80 dB een andere toon bij 3 kHz op een niveau van 30 dB niet gehoord kan worden! Dit verschijnsel noemen we maskering. Het hoeft ons niet te verbazen dat de maskering zich uitstrekt over een bandbreedte die heel aardig overeenkomt met de kritieke band.

Een coderingssysteem dat probeert van deze eigenschappen van het gehoor gebruik te maken, kan worden gebaseerd op een model van het gehoor dat deze eigenschappen nabootst. We beginnen met het kwantiseren van het signaal, waarna een set digitale filters volgt, die het binnenkomende signaal opsplijst in smalle frequentiebanden met een breedte die de kritieke banden ongeveer volgt, de 'subbanden'. Een toon, die binnen zo'n bandje valt, gaat vergezeld van een kwantiseringsruis die eveneens tot dat bandje beperkt is (fig. 5).

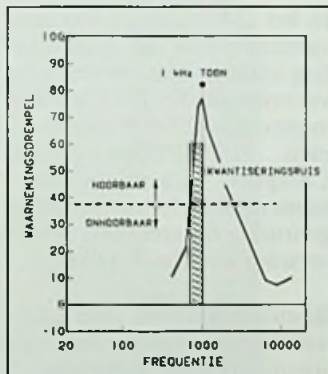


Fig. 5 De kwantiseringsruis in een subband, gemaskeerd door een 1 kHz toon.

Indien we er nu maar voor zorgen dat deze ruis gemaskeerd wordt door de toon, dan is de ruis onhoorbaar. In het gegeven voorbeeld met een toon op 1 kHz, 83 dB, is de ruis onhoorbaar indien deze beneden ongeveer 37 dB blijft. Hieruit volgt een signaal/ruis afstand van 46 dB, waarvoor een kwantisering met 6 bits voldoende is.

Indien er meerdere tonen tegelijk in het signaal voorkomen, kunnen die elkaar ook nog wederzijds maskeren. Een voorbeeld hiervan ziet men in figuur 6. De tonen in het spectrum zijn aangegeven met punten, de getrokken lijn is de drempel van hoorbaarheid. Bovenaan de figuur

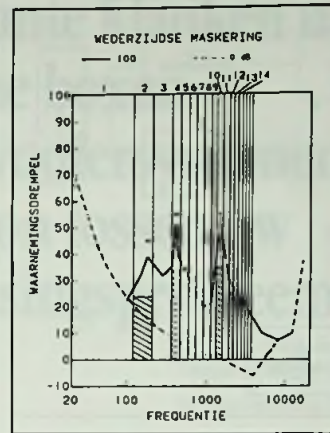


Fig. 6 De waarnemingsdrempel bij een aantal gelijktijdige tonen; wederzijdse maskering (on-onderbroken lijn) en bovenaan: het nummer van de subband.

zijn de door de filters gevormde subbanden aangegeven. We zien dat alleen in de subbanden 2, 4 en 10 een signaal behoort te worden overgedragen, waarbij de ruis dan nog boven de 20 dB mag liggen. De spectraal componenten in de subbanden 12, 13 en 14 worden gemaskeerd en behoeven in het geheel niet te worden overgedragen. De bitstream die een subband bijdraagt, indien in die subband met  $n$  bits wordt gekwantiseerd, bedraagt:

$$2 \times (F_h - F_l) \times n,$$

waarin  $F_h$  en  $F_l$  de bovengrens respectievelijk de ondergrens van de subband voorstellen.

In ons voorbeeld kan voor het aangegeven spectrum worden volstaan met een bitstream van circa 6 kb/s! Het is duidelijk dat zo een aanzienlijke reductie van de bitstream kan worden verkregen. Omdat de bitstream nu van het spectrum afhangt, is deze niet meer constant.

Het aantal bits dat in een subband maximaal nodig kan zijn, ontstaat als het te coderen signaal juist aan de bovengrens van de subband ligt, en hangt dan alleen nog af van de breedte van die subband. Het blijkt dat er  $32 \times \log(F_h / F_l) + 1$  bit maximaal nodig zijn (fig. 4). Met deze regel wordt nu de kwantisering in iedere band vastgelegd. Dit is de *statische bittoewijzing*.

Vervolgens wordt nagegaan, hoe groot de amplitude van het signaal in iedere band is. Hieruit kunnen drie gegevens worden afgeleid:

1. De maskerende werking op de naastliggende subbanden. Deze kan het noodzakelijke aantal bits nog verder verkleinen. Een verdere verfijning wordt nog verkregen indien men de vorm van het spectrum niet afleidt uit de frequentie-analyse door de subband-filters, maar deze afzonderlijk bepaalt via een FFT.
2. Indien het signaal zeer klein is, bepaalt niet de maskerende werking van het signaal maar de gehoordrempel de noodzakelijke kwantisering.
3. Als men een variabel aantal bits per sample wil gebruiken, moet men met een schaalfactor de absolute waarde van het sample aangeven. Deze schaalfactor kan nu van de signaal-amplitude worden afgeleid.

De eerste twee stappen worden aangeduid met 'dynamische bittoewijzing'.

## MUSICAM

De voor DAB ontwikkelde codeertechniek heet Musicam (Masking-pattern adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing) en is gebaseerd op de hiervoor geschetste principes. Figuur 7 toont het blokschema. Men herkent hierin alle hiervoor besproken stappen. De schaalfactor is bijzonder gevoelig voor bit-fouten. Deze bepaalt immers de absolute waarde van de amplitude. Daarom wordt de schaalfactor met een veel uitgebreidere foutcorrectie overgedragen dan het signaal. Een fout in het signaal zal immers in het algemeen slechts een fout in één van de smalle subbanden veroorzaken, die nauwelijks hoorbaar zal zijn. Het bepalen van het spectrum via het FFT, het filteren in subbanden, en het bepalen van de bittoewijzing kost tijd; daarom wordt de schaalfactor in elke subband telkens bepaald voor een groep van 12 opeenvolgende samples, die samen een frame vormen. De duur van zo'n frame is 8 ms. In het ergste geval kan de schaalfactor dus gedurende 8 ms niet de juiste waarde hebben om de kwantiseringsruis in die subband onhoorbaar te doen zijn. Een eigenschap van het oor die met voor-maskering wordt aangeduid, en die maakt dat een zacht geluid gedurende circa 10 ms wordt gemas-



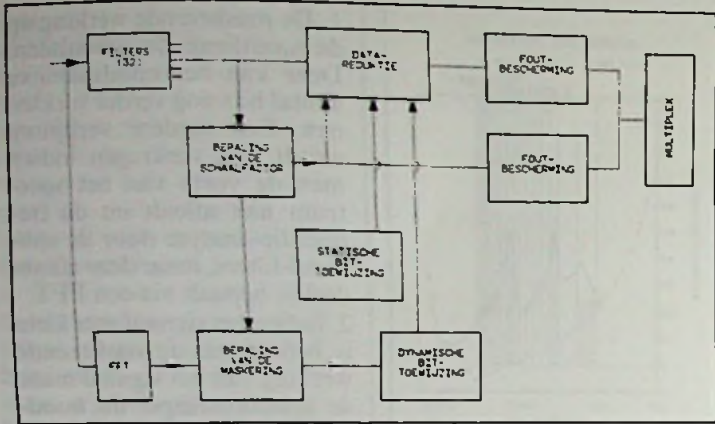
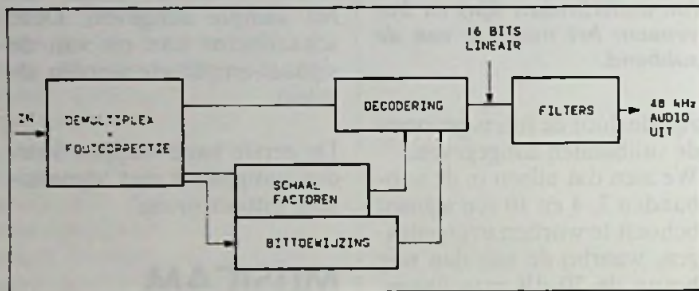


Fig. 7a Het blokschema van een Musicam coder.

Fig. 7b Het blokschema van een Musicam decoder.



keerd door een eropvolgend harder geluid, maakt dat dit aanvaardbaar is.

De output van de coder bestaat dus uit de (gemultiplixte) output van alle subbandfilters, per subband optimaal gecodeerd en voorzien van een schaalfactor die om de 8 ms wordt bijgesteld.

Met een 6-bits schaalfactor is de totale bitstream die deze coder produceert 128 kb/s per kanaal.

Naar verwachting zal bij de invoering van DAB de codering verder verfijnd zijn, waardoor een bitstream van 92 kb/s per kanaal nodig zal zijn voor een audio-sigitaal met effectief 20 kHz bandbreedte en een signaal-ruis afstand van meer dan 96 dB.

Ten opzichte van de CD betekent dit voor een vrijwel gelijke kwaliteit een reductie van 7.6 x.

De decoder kan relatief eenvoudig zijn (fig. 7b) en zal vermoedelijk in één chip gerealiseerd kunnen worden.

## MSC, MASC, Mascam, Musicam/OCF, Aspec

Dit rijtje afkortingen geeft de verschillende fasen aan die door Musicam en een concurrerend systeem, Aspec, zijn doorlopen.

De ontwikkeling van het hierboven geschetste systeem is verlopen als een soort wedstrijd. Nadat de wenselijkheid van een methode van broncodering in 1985 was vastgesteld, hebben een aantal research instituten zich erop gestort, waaruit na enige tijd twee hoofdstromen opdoken te weten de hierboven beschreven-subbandcoding, ontwikkeld door het Instituut für Rundfunktechnik (IRT), Philips en het Centre Commun d'Etudes de Telediffusion et Telecommunications (CCETT), en verder een door het Fraunhofer Instituut, tesamen met de Universiteiten van Erlangen en Duisburg en Deutsche Thomson Brandt ontwikkeld systeem gebaseerd op transformatie-codering.

Bij het laatste systeem wordt het signaal in tijdblokken verdeeld, waarna van elk tijdblok het spectrum wordt bepaald via een discrete frequentietransformatie. Daarna wordt ook hier de maskerende werking van het signaal berekend, en de kwantisering aangepast. Vervolgens worden de aldus optimaal gecodeerde DFT's als een tijdmultiplex uitgezonden, en in de decoder weer tot een tijdsigitaal aan elkaar geregen.

Om een uiteindelijke keuze

tussen Musicam en Aspec te kunnen maken, zijn luisterproeven gedaan, waaruit is gebleken dat er bij 128 kb/s bijzonder weinig verschil in kwaliteit tussen de systemen is. Musicam heeft echter een eenvoudiger decoder en een geringere signaalvertraging (circa 30 ms), en is op die gronden de winnaar geworden voor toepassing in DAB. Behalve voor DAB bestaan er voor deze systemen nog allerlei andere toepassingen zoals:

- overdracht over digitale datanetten. Met een bitstream van 256 kb/s voor een stereopaar kan men via een generaliseerde 2 Mb-verbinding, zoals die in het ISDN-net beschikbaar zal zijn, met gemak zes geluidprogramma's overdragen. Dat betekent een forse besparing;
- Registratie op band, disk, harde schijf of vast geheugen. Het zal duidelijk zijn dat voor een grote opslagcapaciteit van dergelijke media de gereduceerde bitstream van groot voordeel is.

In het DAB-project was aanvankelijk ook de ontwikkeling van een cassette-recorder voorzien, die het DAB-sigitaal in gecodeerde vorm zou opnemen. Het Philips Digital Compact Cassette-systeem komt daar dicht bij; de daarin gebruikte datareductie is zeer verwant aan die in DAB.

Binnen een aantal internationale organisaties die zich met standaardisatie bezighouden wordt daarom getracht een wereldwijde norm voor audio-broncodering te maken. Zo heeft de International Standards Organisation (ISO) een familie van coderingen gedefinieerd, de 'ISO layers'. Musicam vormt daarin layer 2, maar een aantal mededingers, die nog betere resultaten beloven bij zeer lage bitstromen, hebben zich reeds gemeld, waaronder het Amerikaanse bedrijf AT&T met.... Aspec!

## De resultaten

De met een systeem als Musicam bereikbare geluidskwaliteit is natuurlijk van groot belang voor de omroep; vandaar dat ook het NOB betrokken is bij de Nederlandse experimenten met DAB en met mogelijke alternatieve coderingen.

De kwaliteiten van systemen als Musicam laten zich niet eenvoudig met meetinstrumenten bepalen, omdat de codering niet mikt op een zo zuiver mogelijke overdracht van het signaal, maar op een optimale aanpassing aan de beperkingen van ons gehoor. Vandaar dat luisterproeven de aangewezen weg zijn om tot een beoordeling te komen. Maar daarmee sluipt ook een hoop onzekerheid het testtraject binnen.

Niettemin kan men globaal stellen dat de verschillen in kwaliteit tussen het Musicam signaal en het origineel van dezelfde orde zijn als die tussen bij voorbeeld CD-spelers onderling. In één opzicht gedragen de broncoderingssystemen zich anders; soms kan een signaal eigenschappen hebben die door de coderingsalgoritmen slecht worden verwerkt. In plaats van steeds een beetje anders te klinken zoals twee CD-spelers kunnen doen, verraden de broncoderingssystemen zich kortstondig, bij bepaalde karakteristieke signalen. Zo hebben sommige coders een hekel aan continue tonen, en hebben andere moeite met bepaalde transiënten.

Het gecodeerde uitgangssigitaal van DAB is geen lineaire representatie van het audiosigitaal meer, maar een versie die geen signaal-componenten meer bevat die op normaal afuisterniveau onhoorbaar zouden zijn. Legt men dit signaal als het ware onder een vergrootglas, bijvoorbeeld door het hoog sterk op te regelen of door het signaal sterk te comprimeren, dan gelden andere condities en kunnen de door de codering gemaakte verwaarlozingen als nog hoorbaar worden. Indien het signaal dus achteraf nabewerkt moet worden, dan moet met een geringere datareductie volstaan worden.

(wordt vervolgd).



# Briljante klanken uit kleine boxen: Subwoofersystemen van Canton lossen uw plaatsingsprobleem op.

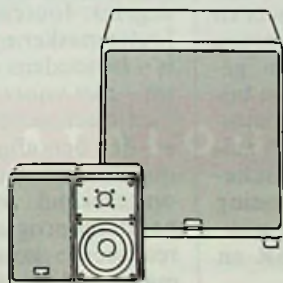
Omdat de laagste tonen niet richtings-gevoelig zijn, is het niet nodig deze in stereo weer te geven. Een enkele basbox voor beide kanalen is voldoende.

De rest van de richtings-bepalende tonen worden weergegeven door minuscule "satelliet"-luidsprekers. Cantons subwoofer PLUS C is een kubus van slechts 40 cm. Kan desondanks de laagste orgelklanken met het grootste gemak op indrukwekkend realistische wijze weer geven.

Typisch voor Canton:

In ambachtelijk handwerk vervaardigde luidsprekerboxen met voorbeeldig neutrale weergave, natuurlijk, ruimtelijk, vrij van kleuring, zuiver in het laag.

De zuivere muziek!



## CANTON

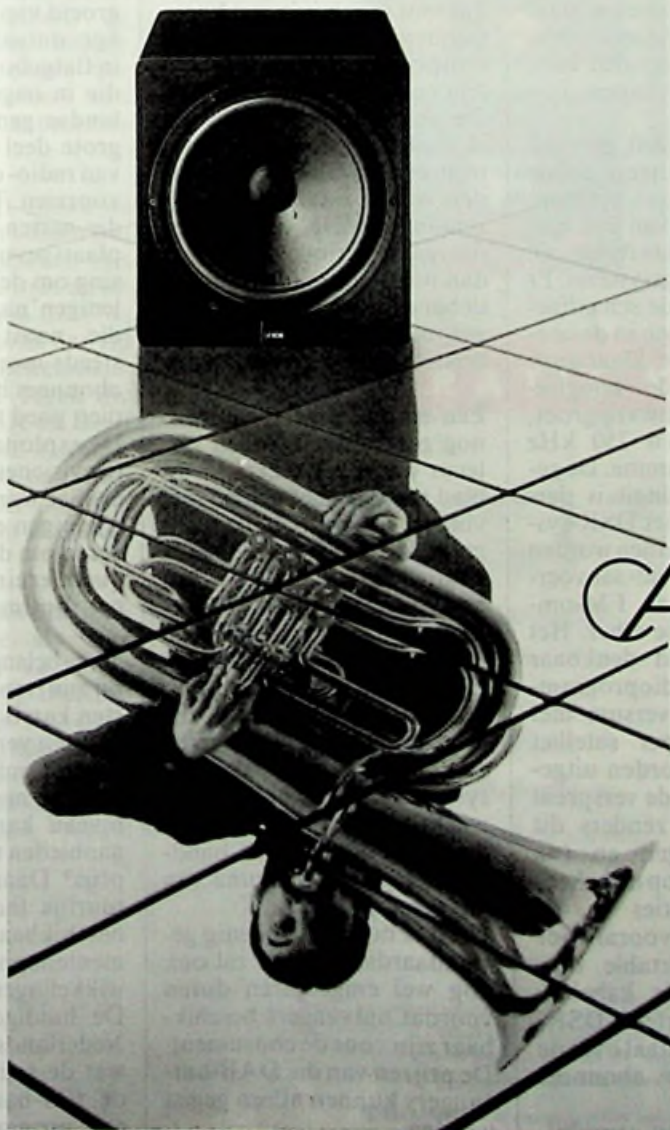
Canton: sinds 10 jaar DE gangmaker in subwoofer systemen.

De afgebeelde combinatie kost slechts 1275,-.

Vraag de gratis catalogus.

## AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp  
Telefoon 02940 - 15350





## Kabelexploitant kan kiezen: DSR of DAB

# Digiradio op de kabel?

*Digitale radio staat volop ter discussie. Er zijn namelijk twee systemen, Digital Satellite Radio (DSR) en Digital Audio Broadcasting (DAB) en de vraag is: volgens welk systeem zullen de Nederlandse kabeltelevisienetten signalen doorgeven? Om die onzekerheid voor onze lezers weg te nemen, vroegen we om commentaar van ir. F.J.W. van Let, hoofd afdeling Technische Dienst van CASEMA, Nederlands grootste kabelexploitant.*

**D**e trend naar digitalisering van allerlei omroepsignalen is al enige tijd aan de gang. Met de voortreffelijke eigenschappen en het succes van de Compact Disc voor ogen is in de tachtiger jaren de ontwikkeling opgepakt van digitale radio-systemen. Anders dan bij de Compact Disc is een belangrijke ontwerpparameter de transmissieweg die het uit te zenden digitale signaal moet afleggen van studio naar ontvanger. Ook de plaats en de aard van de te ontwerpen ontvangers die men in gedachten heeft spelen een bijzondere rol. Andere uitgangspunten van het ontwerp zullen vanzelfsprekend resulteren in een andere oplossing voor het gestelde vraagstuk. Zo is het ook met DSR en DAB.

### DSR

Digital Satellite Radio (zie ook RB Elektronica 1/2/3-1990) geeft al aan waar de ontwerpers van het systeem aan dachten toen de naam werd bedacht: het uitzenden van digitale radiosignalen via een satelliet. De satelliet die men op het oog had, was de omroepsatelliet, dus een satelliet met een groot zendvermogen. Ontvangst van de digitale radiosignalen van onberispelijke kwaliteit moest mogelijk zijn met een zeer kleine schotelantenne (diameter ongeveer 30 cm), maar ook de mogelijkheid van ontvangst

via de Kabelnetten was een factor die in het ontwerp meespeelde.

Men beoogde geen mobiele ontvangst (zoals in auto's) mogelijk te maken. Het signaal behoefde slechts daar ontvangen te kunnen worden, waar ook TV-signalen kunnen worden ontvangen.

Een en ander heeft geresulteerd in een uiterst solide recht-toe-recht-aan systeem, dat is voorzien van een zeer degelijk foutencorrectie- en foutenmaskeringssysteem. Er is - behoudens de schaalfactor - niet voorzien in datareductietechnieken. Daar door is de benodigde hoogfrequentbandbreedte vrij groot, omgerekend zo'n 750 kHz per stereoprogramma. De gerealiseerde kwaliteit is dermate goed, dat het DSR-systeem ook zou kunnen worden ingezet als signaal-aanvoorziening voor FM-omroepzenders in de ether. Het zou bijvoorbeeld denkbaar zijn, dat de radioprogramma's vanuit Hilversum met DSR digitaal per satelliet over het land worden uitgezonden, waarbij de verspreid opgestelde FM zenders dit signaal ontvangen en (na D/A omzetting) op de bekende FM-frequenties in de ether uitzenden, vooral voor mobiele- en portable ontvangst, terwijl de kabelexploitanten het perfecte DSR-signaal direct digitaal over de kabel naar hun abonnees doorgeven.

Inmiddels hebben verschil-

lende fabrikanten DSR-ontvangers op de markt gebracht. De prijzen variëren van minder dan f 1.000,- tot meer dan f 2.000,-. Het komend jaar zal het aanbod verder toenemen en bij stijgende omzet zullen de verkoopprijzen nog wel dalen.

### DAB

De ontwerpers van het Digital Audio Broadcasting systeem hebben in het kader van het Europese samenwerkingsproject Eureka 147 opdracht gekregen een digitaal radio-systeem te ontwikkelen, dat door aardse zenders zou kunnen worden uitgezonden, daarom zeer zuinig met hoogfrequentbandbreedte moest omspringen en geschikt zou zijn voor mobiele ontvangst. De achterliggende gedachte is vooral, dat het DAB-systeem een opvolger moet worden van de huidige FM-uitzendingen. Na een lange overgangperiode zou DAB dan ook in dezelfde frequentieband moeten worden uitgezonden waar nu de FM-zenders in opereren.

Een en ander heeft vooralsnog geresulteerd in een systeem waarover elders in dit blad een separaat artikel is te vinden. Hieruit blijkt, dat men om tot een verregaande datareductie te kunnen komen, niet meer alle aanwezige audio-informatie van het bronsignaal uitzendt, maar alleen wat beslist noodzakelijk is om tot een goede uitzendkwaliteit te komen zoals die van een digitaal systeem mag worden verwacht en dat met een gemiddelde hoogfrequent bandbreedte per programma van ongeveer 300 kHz.

DAB is nog niet volledig gestandaardiseerd; het zal ook nog wel enige jaren duren voordat ontvangers beschikbaar zijn voor de consument. De prijzen van die DAB-ontvangers kunnen alleen gegist worden.

Er zijn daarnaast nog andere onzekere elementen aan te wijzen, bijvoorbeeld wat het uiteindelijk resultaat zal zijn, als een in DAB-technologie bewerkt signaal nogmaals drastisch digitaal wordt bewerkt zoals in een DCC-recorder het geval zal zijn. De DCC-recorder ontvangt immers een signaal, waaruit al heel wat audio-informatie is weggelaten (zie RB Elektronica 4/1991).

### Het kabeltelevisienet

De kabeltelevisienetten zijn in de afgelopen jaren uitgegroeid van relatief kleinschalige ontvangstvoorzieningen in flatgebouwen tot systemen die in nagenoeg alle Nederlandse gemeenten het overgrote deel van de woningen van radio- en televisiesignalen voorzien. Tegelijk heeft er in die netten een ontwikkeling plaatsgevonden van 'oplossing om de ontvangstnood te lenigen' naar een voorziening die naast kwantiteit ook steeds meer kwaliteit aan de abonnees biedt en die bovendien goed toegankelijk is.

De exploitant van een kabeltelevisienet heeft in de Kabel als het ware het beheer over zijn eigen ether. Hij zal proberen om de beschikbare frequentieruimte in zijn kabelnet optimaal te benutten.

Twee belangrijke vragen daarbij zijn: ten eerste welke diensten kan ik het best aan mijn klanten verkopen, wat wordt er van mij verwacht? Ten tweede: met welk kwaliteitsniveau kan ik die diensten aanbieden tegen een redelijke prijs? Daarnaast spelen natuurlijk factoren mee als de beschikbaarheid van consumentenapparatuur en de ontwikkelingen in de ether.

De huidige situatie in vele Nederlandse kabelnetten is wat de radio betreft zo, dat de FM-band vrijwel geheel met programma's is gevuld.



# Metten, Sturen en Regelen voor Ingenieurs en Wetenschappers







In de meeste netten is het maximum ongeveer dertig FM-radioprogramma's. Lange- midden- en korte golf kunnen niet in hun oorspronkelijke frequentieband worden doorgegeven dus het einde van de radioprogramma-uitbreidingen raakt in zicht. Bovendien is de technisch haalbare kwaliteit van een in FM uitgezonden programma geen CD-kwaliteit. DSR kwam op het juiste moment als de oplossing voor de problemen en wensen die er op radiogebied in de Kabel lagen. Het enige bezwaar van DSR voor de kabelexploitant is, dat de benodigde bandbreedte per programma vrij groot is, maar daar staat als doorslaggevend voordeel tegenover een perfecte geluidskwaliteit.

Dat heeft er toe geleid, dat in Nederland de kabelexploitanten de toevoeging van DSR op de Kabel propageren en zelfs de radioprogramma's vanuit de Hilversumse studio's willen halen om daarmee (zonder satelliet!) de studiokwaliteit die bij de Nederlandse omroepen beschikbaar is onverkort aan de kabelabonnees ter beschikking te stellen.

Wat DAB betreft zullen de kabelexploitanten volgen wat er in de ether gebeurt. Als DAB een succes wordt en inderdaad op termijn de FM-zenders gaat aflossen, dan zal dat ook in de kabeltelevisienetten gebeuren. Tegen die tijd staan dus DSR en DAB beide op de Kabel. Vooral nog moet worden aangenomen, dat het zeker nog tien jaar zal duren voor het zover is.

Bij de aanschaf van een 'digi-radio' speelt de afweging 'DSR of DAB?' voorlopig dus geen enkele rol: DSR zal nog geruime tijd het enige operationele digitale radiosysteem zijn voor de verspreiding van omroepen andere programma's, vooral via de Kabel.

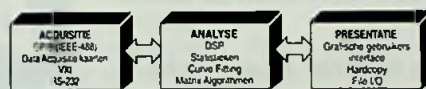
1
9
9
2

## IEEE-488 and VXIbus Control, Data Acquisition, and Analysis

**NATIONAL INSTRUMENTS®**  
The Software is the Instrument®

**GRATIS KATALOGUS**



- IEEE-488.2 interface kaarten
- Data acquisitie kaarten
- VXIbus toepassingen
- DSP hardware en software
- LabVIEW® applicatie software
- LabWindows® applicatie software
- GPIB accessoires
- Trainingen

Voor een gratis catalogus kunt u de antwoordkaart retourneren of bellen aan:  
Tel.: (01720) 45761  
Fax: (01720) 42140

**NATIONAL INSTRUMENTS®**  
The Software is the Instrument®  
Netherlands BV  
Bedrijfsweg 1  
2404 CB Alphen a/d Rijn

National Instruments Corporate Headquarters USA (512) 794-0100. Branch offices in Australia (03) 879 9422, Belgium (02) 757 00 20, Canada (519) 622 9310, Denmark (45) 76 73 22, France (1) 48 65 33 70, Germany (089) 714 5093, Italy (02) 4830 1892, Japan (03) 3788 1921, Norway (03) 846 866, Spain (908) 604 304, Sweden (08) 984870, Switzerland (056) 45 58 80, U.K. (0635) 523 545.  
© Copyright 1991 National Instruments Corporation. All rights reserved.

Product names listed are trademarks of their respective manufacturers. Company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



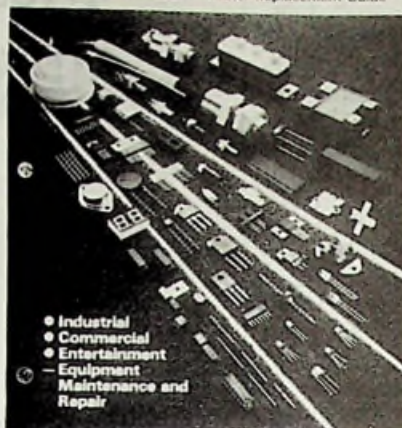
# ARTAM

ELECTRONISCHE  
COMPONENTEN  
NEDERLAND - BELGIË

- \* Thyristoren tot 1200 Amp.
- \* Triacs tot 40 Amp.
- \* Gelijkrichters tot 45 Kv of tot 2200 Amp.
- \* Professionele- en andere IC's.

waarom niet de 660 pagina's dikke  
**MASTER REPLACEMENT GUIDE**  
aangevraagd, boordevol vergelijkingen,  
aansluitgegevens en behuizingen, voor  
**slechts Fl 22,75 of 433 Bfr** excl. BTW  
maar incl. portokosten.

**ECG** Semiconductors  
Supplement No. 2 To 212P  
Master Replacement Guide



Philips ECG Semiconductors  
VOOR INDUSTRIEEL ONDERHOUD EN REPARATIES

**IF IT'S ECG, IT FITS and IT WORKS !!**

#### HORST NEDERLAND

Venrayseweg 16B  
Tel: 04709-7487  
Fax: 04709-7387

#### HASSELT

Grote Baan 25  
Tel: 011/87 16 26  
Fax: 011/25 24 29

#### LIËGE

Rue des Carmes 3  
Tel: 041/23 45 27  
Fax: 011/25 24 29

#### MERKSEM

Nieuwdreef 1A  
Tel. 03/645 66 40  
Fax: 03/645 87 33

#### BONHEIDEN

Rijmenamseweg 168  
Tel: 015/51 10 20  
Fax: 015/52 08 92

## ANTENNENBUCH

ISBN 3440.058.530

Geheel herziene en uitgebreide uitgave.

Sinds vele jaren geldt de "Rothammel" bij zendamateurs als een onontbeerlijk standaardwerk.

In de geheel opnieuw bewerkte en uitgebreide 10e druk verschijnt deze uitgave als absoluut handboek voor het gehele Duitse gebied.

De hoofdstukken "Querstrahler", "Vertikal polarisierte Kurzwellenantennen" en de "Sonderformen der VHF- und UHF Antennen" werden uitgebreid. Ook de satellietantennes voor vaste opstelling hebben hun vertrouwde plaats in dit boek onder de radio- en TV-antennes verworven.

Nieuwe informatie is opgenomen over actieve antennes, de praktische antennebouw zowel van speciale stationaire en mobiele antennes.

In het boek is een omvangrijke opgave opgenomen van geschikte software en literatuur, die kunnen bijdragen tot een verdere kennisverdieping in dit onderwerp.

Verkrijgbaar bij de boekhandel en elektronica-winkel

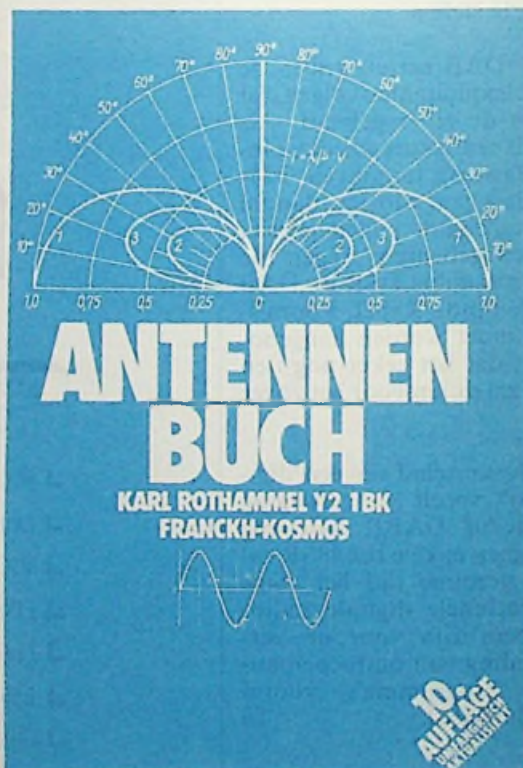
en bij . . .

**Hfl. 99,50**

**De Muiderkring BV**

**Bfr. 1990**

tel. 02940 - 15210  
fax 02940 - 12782



# ANTENNENBUCH



## Inventieve MO-technieken en datareductie

# Hoe werkt Sony's Mini Disc?

Naast de steun aan Philips' Digital Compact Cassette systeem als nieuwe audio standaard, gaat Sony door met de ontwikkeling van haar Mini Disc (MD) systeem. Een ontwikkeling die enerzijds is gebaseerd op magneto-optische (MO) technieken en anderzijds optische technieken zoals die bij Compact Disc worden toegepast. Tevens wordt, evenals bij DCC (zie RB Elektronica 4/1991), gebruik gemaakt van 'Data Reductie', waardoor de speelduur van een 2,5 inch (64 mm) Mini Disc maximaal 74 minuten bedraagt. Een van onze redacteuren reisde naar Japan om de techniek te achterhalen en u daarvan verslag te kunnen doen.

Sony is als uitvinder van de succesvolle Walkman sterk gefixeerd op ontwikkeling van hoogwaardige draagbare geluidsapparatuur. Maar hoewel een goede Walkman bij gebruik van kwaliteitscassettes uitstekende prestaties kan leveren, blijft een analoge cassette-speler gevoelig voor bewegingen en schokken omdat daardoor jank ontstaat. Een draagbare CD-speler is evenmin ideaal, omdat bij een schok de laserpickup het spoor letterlijk bijster raakt. De Mini Disc daarentegen kent deze problemen niet, ondanks het feit dat MD-schijfjes worden afgetast door een laserpickup. Dit is mogelijk gemaakt door een speciaal ontwikkeld 'shockproof geheugen'.

De Mini Disc is evenals een computer diskette ondergebracht in een gesloten behuizing (cartridge), waardoor de magneto-optische schijf (opname en weergave) of optische schijf (weergave) is beschermd tegen stof en beschadiging. Op een magneto-optische MD kunnen bij herhaling opnamen worden gemaakt. Volgens de fabrikant tot één miljoen maal. Voorbespeelde MD's hebben dezelfde eigenschappen als een Compact Disc en kunnen ook op vrijwel dezelfde wijze worden geproduceerd. Sony verwachtte bij de aankondiging dat de software-industrie het Mini Disc systeem daarom snel zou gaan onder-

steunen. Op de Funkausstelling Berlijn 1991 bleek echter dat de software-industrie niet zó happig is op alweer een nieuwe geluidsdrager en zich tot nu toe zeer afwachtend opstelt (zie ook RB Elektronica 7/8-1991 en 11/1991).

### Opgave

Het ontwikkelen van het Mini Disc systeem was volgens Tadao Yoshida, General Manager van Sony's Audio Development Group een moeilijke opgave: „Het grote probleem was hoe voorbespeelde MD's en opneembare MD's in één apparaat af te spelen, want de uitleestechiek is volkomen anders. Maar onze ontwikkelingsafdeling er in geslaagd een pickup te ontwikkelen die geschikt is voor opnemen en weergeven van magneto-optische schijfjes en weergeven van voorbespeelde MD's.”

De ontwikkeling van de MD is het resultaat van vele jaren onderzoek op gebied van magnetisme, optica, digitale audio, miniaturisering en vooral combinatie van deze technieken. Zodoende ontwikkelde Sony een viertal basistechnieken voor het Mini Disc systeem:

1. Magneto-optische 'overwrite' technologie
2. 'Dubbel-functie' laserpickup
3. Adaptive Transform Acoustic Coding (ATRAC)
4. 'Shockproof' geheugen.



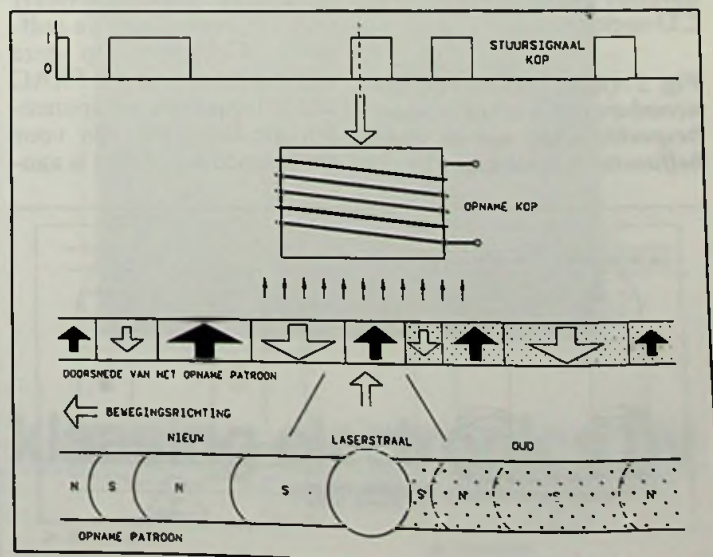
Zelfs bij schokken of kortstondige uitname speelt deze MD-recorder (prototype) gewoon door.

### Magneto-optische 'overwrite' technologie

In het Mini Disc systeem worden voor opname en weergave van magneto-optische (MO)-schijfjes technieken toegepast waarmee gelijktijdig oude informatie kan worden gewist en nieuwe informatie kan worden geregistreerd. Traditionele MO-systemen zonder 'overwrite' mogelijk-

Fig. 1 Principe van de 'overwrite' technologie.

heid wissen en registreren met behulp van twee lasers of in twee cycli. Het voor Mini Disc ontwikkelde systeem omvat een magnetisch-veld modulatie techniek waarbij de magneetkop direct tegenover de laserbron aan de andere kant van de schijf is opgesteld (fig. 1). Bij opname wordt een magnetisch veld, dat overeenkomt met het ingangssignaal, opgewekt over de door de laser tot ongeveer 400 graden Fahrenheit verhitte 'spot' op de schijf. Dit proces wordt continu herhaald, waarbij de temperatuur van elke 'spot' afkoelt tot onder het Curie punt. Daarbij neemt de 'spot' de polariteit aan van het heersende magneetveld. Om de relatief grote hoeveelheid energie en warmte, die bij tradi-





tionele MO-technieken gebruikelijk is, terug te brengen tot acceptabele waarden voor draagbare apparatuur met batterijvoeding, ontwikkelde Sony een nieuwe magneto-optische magneetlaag van 'Terbium Ferrite Cobalt'. Hiervan kan de polariteit met eenderde (ongeveer 80 Oersted) van de gebruikelijke coërcitiefkracht worden omgekeerd. Tevens werd een uiterst efficiënte magneetkop ontwikkeld met zeer laag stroomverbruik en een 'omkeersnelheid' van 100 nanoseconde.

### Dubbel-functie laserpickup

Voor realisatie van Mini Disc was het noodzakelijk een methode te ontwikkelen waarmee zowel magneto-optische als optische schijfjes in één apparaat kunnen worden uitgelezen. Dat leidde tot ontwikkeling van een speciale 'dubbel-functie' laserpickup (fig. 2). Bij weergave van magneto-optische schijfjes is de 0,5 mW laser gefocuseerd op de magnetische signaallaag van de schijf. Het magnetisch signaal bepaalt de polarisatie richting van het gereflecteerde licht (Kerr effect). De (Kerr) rotatie van de gepolariseerde richting wordt omgezet in lichtintensiteit door de magneto-optische 'signal readout analyser'. Afhankelijk van de polarisatie richting van het licht, ontvangt één van de twee fotodioden méér licht, dat vervolgens wordt omgezet in een positief of negatief elektrisch signaal (fig. 3). Bij weergave van optische schijfjes functioneert de laser op dezelfde manier als die in een CD-speler.

Fig. 2 Aftastprocedure bij opneembare (MO) schijf en voorbespeelde schijf met de 'dubbel-functie' laserpickup.

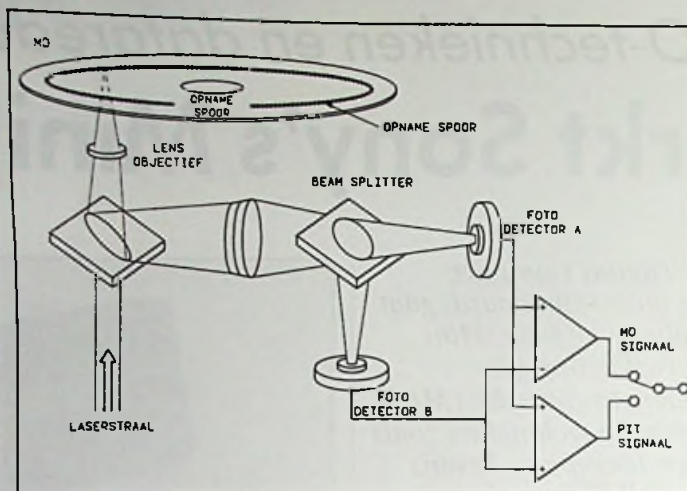
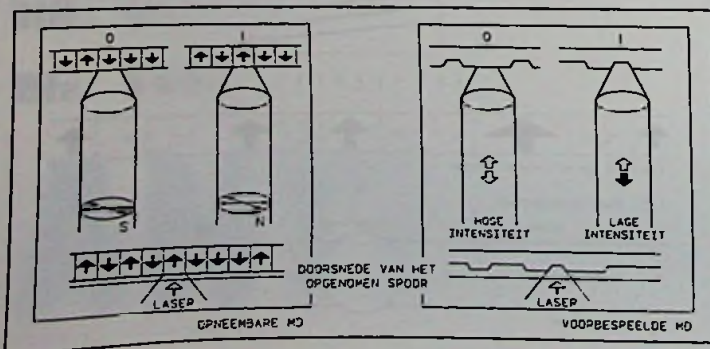


Fig. 3 Optische pickup voor het Mini Disc-systeem.

### Adaptive Transform Acoustic Coding (ATRAC)

Bij Compact Disc en Digital Audio Tape (DAT) wordt gebruik gemaakt van 16 bit codering en een samplingfrequentie van 44,1 kHz (bij DAT ook 32 kHz en 48 kHz). Hierbij wordt het analoge signaal ongeveer elke 0,02 milliseconde gesampled. Elk sample wordt met 16 bit resolutie gekwantiseerd in één van de 65.536 (2 tot de macht 16) mogelijke waarden, onafhankelijk van de feitelijke analoge signaalwaarde. In feite een dus zeer inefficiënte methode en één van de redenen dat Philips voor de 'PASC' (Precision Adaptive Sub-band Coding) codering ontwikkelde. Vanuit dezelfde redenatie ontwikkelde Sony 'ATRAC' codering (fig. 4). Deze begint met gebruikelijke 16 bit informatie, maar analyseert deze op inhoud van de golfvorm. Gebaseerd op deze analyse kwantiseert ATRAC alleen frequentie-componenten die hoorbaar zijn voor het menselijk oor. Dit is aan-

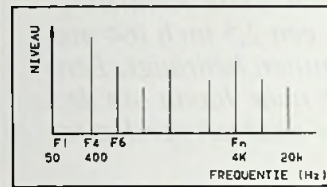
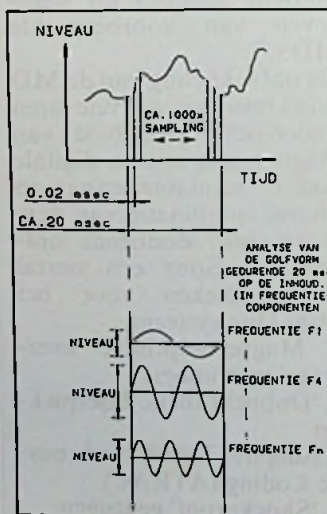


Fig. 4 Frequentie-componenten en -niveaus als gevolg van ATRAC.

zienlijk effectiever dan bij signaalverwerking voor CD en DAT, terwijl - volgens Sony - de geluidskwaliteit vergelijkbaar is. De ATRAC-processor deelt de aangeboden informatie in segmenten van 20 milliseconden (1.000 samples), zie figuur 5. Met behulp van Fourier 'Transform Analyse' worden in elk segment op basis van psycho-akoestische principes (hoordrempel en maskeereffect) alleen die componenten geïdentificeerd, die kunnen worden waargenomen door het menselijk oor (fig. 6). Het resultaat is een vergroting van de codeer-efficiency met ongeveer een factor vijf.

Fig. 5 Golfvorm van het geluid en sampling.



Deze informatie, voorzien van EFM (modulatie) en CIRC (foutcorrectie) codering, wordt op het schijfje gezet. Bij weergave wordt deze informatie door een ATRAC-decoder gereconstrueerd en omgezet in digitale informatie. Die wordt op de gebruikelijke manier door een 16 bit D/A-converter omgezet in analoge informatie.

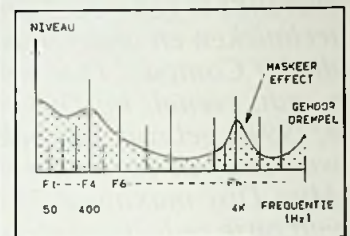


Fig. 6 Frequentiespectrum en psycho-akoestisch effect.

### Shockproof geheugen

Elke laserpickup in een CD-speler die een schok krijgt of aan trillingen wordt blootgesteld, kan 'uit tracking' raken, waarbij het geluid voor korte tijd wegvalt. Omdat dit vooral bij draagbare apparatuur ongewenst is, maar mechanisch niet kan worden voorkomen, ontwikkelde Sony voor het Mini Disc systeem een 'shockproof' geheugen (zie fig. 7). De laserpickup van een MD-speler leest de schijfinformatie met een snelheid van 1,4 miljoen bits per seconde, waarvan de ATRAC-processor er ongeveer 300.000 per seconde nodig heeft. Van dit verschil in verwerkingssnelheid wordt gebruik gemaakt om een informatie reservoir aan te leggen in een 1 Mbit RAM-chip tussen laserpickup en ATRAC-processor. Deze kan ongeveer drie seconden muziek opslaan. Als de laserpickup het juiste spoor kwijt raakt, gaat de muziek vanuit het geheugen normaal door omdat het geheugen informatie blijft doorsturen naar de ATRAC-decoder. Ondertussen zoekt de pickup zijn juiste positie weer op. Als deze zoektijd tot maximaal drie seconden beperkt blijft, is dat voor de luisteraar absoluut onhoorbaar omdat deze ook bij normale weergave alleen geluid hoort dat uit het geheugen komt. Voor het terug-



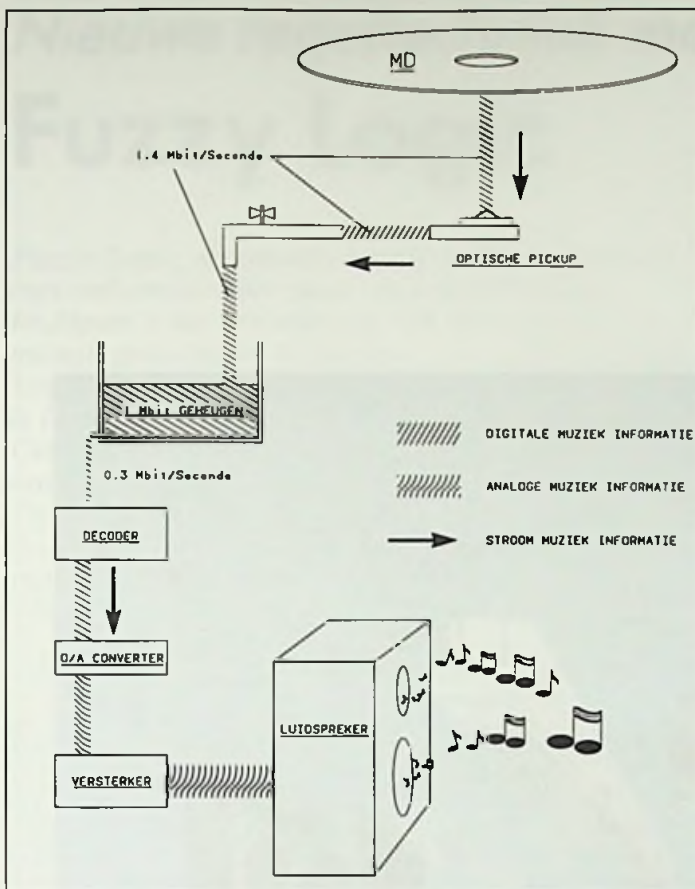


Fig. 7 Principe van het shock proof geheugen.

vinden van het juiste spoor wordt gebruik gemaakt van een concept dat 'sector repositioning' wordt genoemd. Hiertoe wordt bij de audio signalen – op beide typen schijven – tevens elke 13 milliseconden 'adress' informatie opgenomen. Als er een aftastfout optreedt, ontdekt de speler dat onmiddellijk door identificatie van een foutieve 'adress' informatie en stuurt de pickup direct terug naar zijn correcte positie.

Zoals boven verklaard, verwerkt de ATRAC-decoder met een snelheid van 0,3 miljoen bits per seconde. De laserpickup leest de informatie met een snelheid van 1,4 miljoen bits per seconde, tot het geheugen gevuld is. Dan onderbreekt de laserpickup tijdelijk zijn leesfunctie tot er weer plaats is in het geheugen.

### Hoogwaardig

Volgens Sony is met Mini Disc een systeem ontwikkeld waarmee de gebruiker op elke gewenste plaats en op

elk moment muziek met hoogwaardige geluidskwaliteit kan opnemen en beluisteren. Omdat het MD-systeem een sampling frequentie heeft van 44,1 kHz, kunnen CD's direct digitaal worden gecoïpied. Daarom zullen MD-recorders worden voorzien van het Serial Copy Management System (SCMS), dat digitaal doorcoïpiëren van een Mini Disc voorkomt. De introductie van Mini Disc is voor zover nu bekend gepland voor eind 1992. Allereerst zullen een MD-recorder voor opname en weergave en een MD-Walkman voor alleen weergave worden gelanceerd. Voor de eerste wordt een prijs genoemd van ongeveer 1.500 gulden. Een blanco MD-schijfje gaat ongeveer 10 gulden kosten.

De aankondiging van MD heeft volgens Sony geen consequenties voor verdere ontwikkeling van DAT: „DAT blijft een kwalitatief hoge standaard voor digitale opname en weergave op magneetband, mede door de samplingfrequentie van 48 kHz.” □

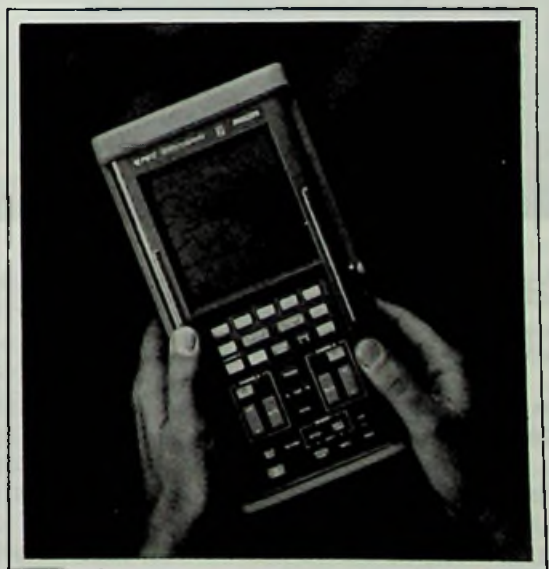
## PM90-serie: Philips scope meter de ijzersterke combinatie

De PM 93, 95 en 97 zijn multifunctionele service instrumenten, ieder bestaande uit een combinatie van een digitale oscilloscoop (bandbreedte 50 MHz op twee kanalen), een 3 2/3 digit true RMS multimeter en een ingebouwde functiegenerator (PM 97).

Door zijn stevige, gesloten behuizing is de scope meter bestand tegen schokken, stoten, water en vuil. Pop-up menu's vijf functietoetsen, een AUTOSET-functie en een groot LCD-scherm zorgen voor een eenvoudige bediening.

Het apparaat wordt gevoed uit een Nicad batterij-pack, goed voor vier uur meten, en is zeer snel oplaadbaar d.m.v. de standaard bijgeleverde netadapter (12 Volt adapter met sigarenaansteker plug optioneel).

De garantie op deze nieuwe serie meetinstrumenten is maar liefst drie jaar.



Beneluxweg 37  
4904 SJ Oosterhout  
Tel.: 01620 - 81600  
Fax: 01620 - 56500



**klaasing electronics bv**

behorend tot de getronics groep







# Nieuwe regeltechniek moet Europa veroveren (2)

## Fuzzy Logic

*Fuzzy Logic, de nieuwe regeltechniek, rekent af met onbetrouwbare meet- en regelprocessen. In Japan is het een rage en ook Europa moet er nu aan geloven. In Nederland zijn de eerste Fuzzy Logic producten thans leverbaar en in Den Bosch is Omron Manufacturing onlangs een Technical Centre gestart dat zich volledig gaat richten op ontwikkeling en research naar Fuzzy Logic. De achterliggende logica is niet langer gebaseerd op exacte grootheden als waar/onwaar, aan/uit, maar op gradaties. Wat is de meerwaarde van deze scherpe theorie over vage zaken?*

### Fuzzy versus PID

Het is op zich verwonderlijk dat juist de techniek der vage logica in de regeltechniek goede diensten bewijst. Vooral in de regeltechniek is precisie vaak van essentieel belang. Door een toename van het aantal meetwaarden, verkregen door steeds betere sensoren, worden met PID-regelaars ook alsmat betere resultaten bereikt.

Toch blijkt dat vele met Fuzzy Logic uitgevoerde systemen stabiel en fouttoleranter zijn in vergelijking met de conventionele systemen. Bovendien blijken fuzzy systemen door de toegepaste regelstrategie, eenvoudiger in te regelen en te bedienen.

Hoe is dat mogelijk? De theoretische regeltechniek beschrijft duidelijk hoe een optimale regelkring moet worden ingericht, tenminste in het geval van lineaire systemen! Er wordt in een dergelijk geval een procesmodel opgesteld. De reactie van het proces op een verandering van het stuursignaal geeft informatie over het procesgedrag en aan de hand van deze gegevens wordt de benodigde overdrachtskarakteristiek (de instellingen zoals de proportionele band, de integratie- en differentiatie tijden) van de toe te passen regelaar vastgesteld.

Zolang we te maken hebben met relatief kleine veranderingen in de meet- en stuursignalen, is dit een techniek waarvan in de praktijk de

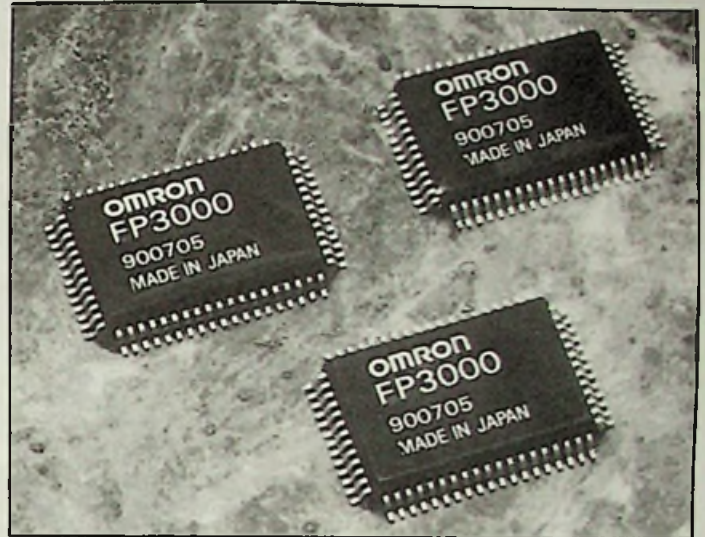
goede bruikbaarheid veelvuldig is aangetoond.

Als de variaties van de meet- en stuursignalen groter worden, het procesgedrag niet lineair is, waardoor eigenlijk in verschillende werkpunten andere parameter instellingen (P, I en D) van de regelaar noodzakelijk zijn, wordt het veel moeilijker om een proces onder verschillende condities stabiel en optimaal te krijgen en te houden.

Een mogelijke oplossing om de invloed van de werkpuntverschuiving te elimineren, is in sommige gevallen de toepassing van de 'self- en/of adaptive tuning' regelaars.

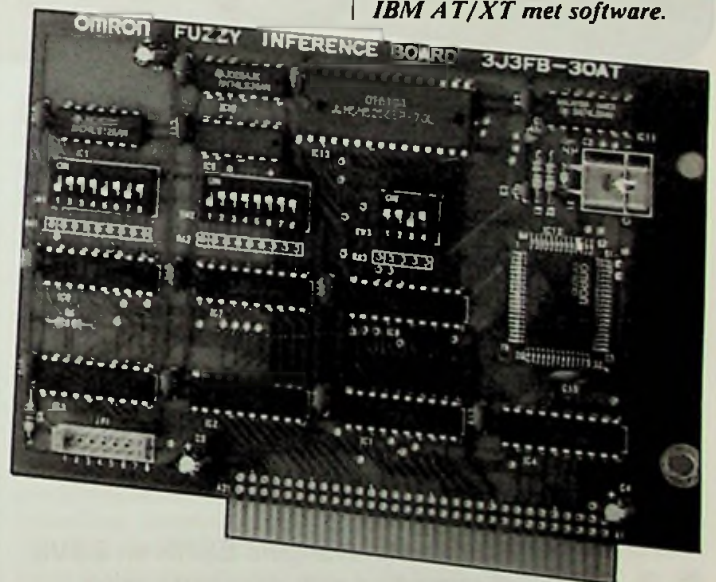
De regelaar instellingen worden dan (tijdens het regelen) automatisch geoptimaliseerd. Dit principe voldoet goed bij trage processen zolang de signaalvariaties klein zijn. Dit kan helaas anders uitpakken. Is bijvoorbeeld na een inregeltijd de proportionele band van de betreffende regelaar op een kleine waarde ingesteld, dan zal hierdoor zelfs bij een optredende kleine verstoring de grote respons van de regelaar aanleiding kunnen zijn voor instabiliteit van het systeem.

Er blijven dus een aantal situaties bestaan waarin ook met de meest optimale configuratie en regelalgoritmen, met conventionele regelaars, met inbegrip van de self- en adaptive tuning systemen, geen optimale resultaten zijn te behalen. In die situaties kan de fuzzy regelaar zeker uitkomst bieden.



Nieuwe generatie fuzzy processoren van Omron.

FB-30AT fuzzy inference board voor koppeling aan IBM AT/XT met software.



### De fuzzy regelconfiguratie

Omdat de bouwstenen van de fuzzy techniek de symboliek van het menselijk denken benadert, is een met fuzzy techniek uitgevoerde regelkring eenvoudiger en overzichtelijker in te stellen. In plaats van het instellen van de verschillende parameters, in geval bij PID-regeling, kan bij de fuzzy techniek worden volstaan met het ingeven van relatief vage omschrijvingen en simpele proces-regelvoorwaarden. Daardoor zijn systemen die

met fuzzy techniek bestuurd worden ook eenvoudiger te modificeren en is het niet moeilijk om er mee te werken. Ook de grotere foutbestendigheid draagt bij aan een wezenlijk beter resultaat. Slechts met een klein aantal proces-regelvoorwaarden wordt een hoogwaardig, niet-lineair proces in toom gehouden. Het 'foultolerant zijn' van een fuzzy systeem is te danken aan het vage in dit concept. Bij de conventionele regelalgoritmen kan een kleine verstoring al grote gevolgen voor de uitsturing hebben. Omdat bij een op fuzzy techniek gebaseerd systeem



# EMC-meetontvangers



Ook voor EMC/EMI meettechniek is Rohde & Schwarz klaar voor de toekomst. Met de nadering van de Europese eenwording heeft Rohde & Schwarz een nieuwe generatie EMC/EMI meetontvangers ontwikkeld die, naast de bekende hoogwaardige kwaliteit, een bedieningsgemak kent dat deze instrumenten op eenzame hoogte doet staan.

De meetontvangers ESHS en ESVS kenmerken zich door korte meettijden. Dit komt o.a. door toepassing van parallel lopende detectoren en het volautomatisch genereren van meetrapporten met behulp van een op de IEC-bus aangesloten printer of plotter.

Nieuwsgierig naar alle mogelijkheden van deze perfecte meetontvanger?

Bel voor uitgebreide documentatie en/of demonstratie naar onze technisch adviseur:  
Hans Maas, 03402 - 40900

## Klaar voor de toekomst



**ROHDE & SCHWARZ**  
**NEDERLAND B.V.**

Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein  
Telefoon 03402 - 40900 Fax 48122

**IEC 625 Bus** IEEE 488



een kleine verstoring alleen een kleine response teweeg kan brengen, heeft een kleine verstoring meestal amper gevolgen voor het geregelde proces.

## Opbouw van een fuzzy regelkring

De mogelijke opbouw van een fuzzy regelkring is geschetst in figuur 12-a. Dit voorbeeld toont de opbouw van een enkelvoudig teruggekoppeld systeem.

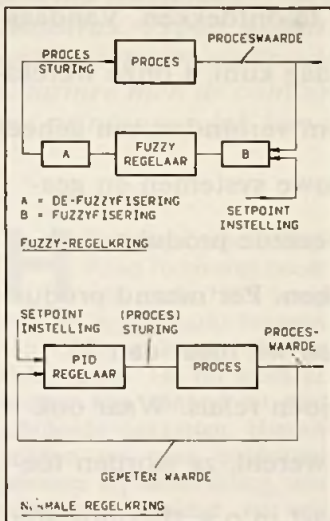


Fig. 12 Blokschema's van de Fuzzy en de conventionele regelkring bij enkelvoudig teruggekoppelde regeling.

Ter vergelijking is in figuur 12-b de conventionele configuratie afgebeeld. De verschillen bestaan uit de toegevoegde 'fuzzyfisering' en 'defuzzyfisering' van de signalen die bij het fuzzy concept zijn toegevoegd. In figuur 13 zijn de mogelijke verschillen in respons van de geregelde proceswaarden bij een grote setpoint-verstelling in hetzelfde proces weergegeven. Over het algemeen zal bij fuzzy de gewenste proceswaarde sneller bereikt worden. Bovendien is meestal ook de overshoot en uitslingertijd beduidend kleiner.

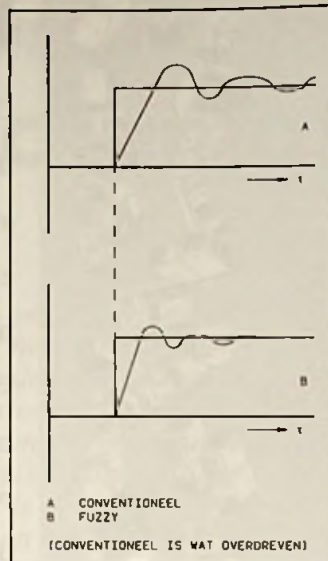


Fig. 13 Respons van de proceswaarde van beide regelprincipes in geval van een grote setpointverstelling.

## Producten

Er zijn speciale fuzzy chips ontwikkeld die de vage analoge omschrijvingen vertalen naar exacte digitale waarden. Deze chips zijn bovendien programmeerbaar waardoor ze verschillende procesregelsystemen en consumentenproducten kunnen besturen. Naast hardware zijn er voor Fuzzy Logic ook commerciële softwarepakketten verkrijgbaar. Voorbeelden hiervan zijn een aantal Omron producten. Op hardware gebied zijn dit de digitale chip FP-3000, bestemd voor procesregeling en vormherkenning en onder andere de PC insteekkaart FB-30AT. In combinatie met het Fuzzy Logic softwarepakket FS-10AT kunnen fuzzy regelsystemen ontworpen en getest worden.

Het grote aantal gerealiseerde toepassingen van de fuzzy techniek in consumentenproducten onderschrijft mede het bestaansrecht van deze techniek. Zo wordt er bijvoorbeeld door Sanyo een



Sanyo introduceert momenteel deze VM-ES99 camcorder met Fuzzy Logic auto-focus, auto-exposure en auto-witbalans.



Fuzzy Logic IC's van Sanyo.

televisie op de markt gebracht (type C-29ZS 101) waarbij door meting van het omgevingslicht en de afstand van de afstandbediening tot het scherm, door fuzzy-logic een fijnregeling uitgevoerd wordt op het contrast, de helderheid en beeldscherpte. Ook wordt fuzzy logic reeds toegepast in wasmachines, stofzuigers, magnetrons, camcorders e.d.

## Conclusie

De voordelen van Fuzzy Logic zijn duidelijk: stabiel en fouttolerant. Met slechts enkele eenvoudige procesregelvoorwaarden is een goed werkende, stabiele regeling mogelijk. De andere goede eigenschap, de fouttolerantie, is het gevolg van het werken met 'membership functions' Hierdoor heeft een optredende procesafwijking een kleine invloed op de regelinstelling. Andere voordelen van fuzzy hebben betrekking op de programmeerbaarheid. Deze is eenvoudig omdat door de gebruikte terminologie een betere aansluiting mogelijk is bij onze manier van denken in termen en woorden. Toepassing van fuzzy regelaars lijkt vooral zinvol bij niet-lineaire (d.w.z.

vrijwel alle in de praktijk voorkomende) systemen. Immers, bij gebruik van conventionele regelaars moet eigenlijk continu aan de regelaar-parameters gesleuteld worden om het proces in alle werkpunten en bij alle soorten procesverstoringen stabiel te laten functioneren.

Fuzzy Logic is echter geen tovermiddel. Het levert ook niet per definitie in alle gevallen en procesconfiguraties een beter resultaat. Veel regelingen zijn echter met behulp van de fuzzy techniek te verbeteren, al dan niet gecombineerd met PID-regeling.

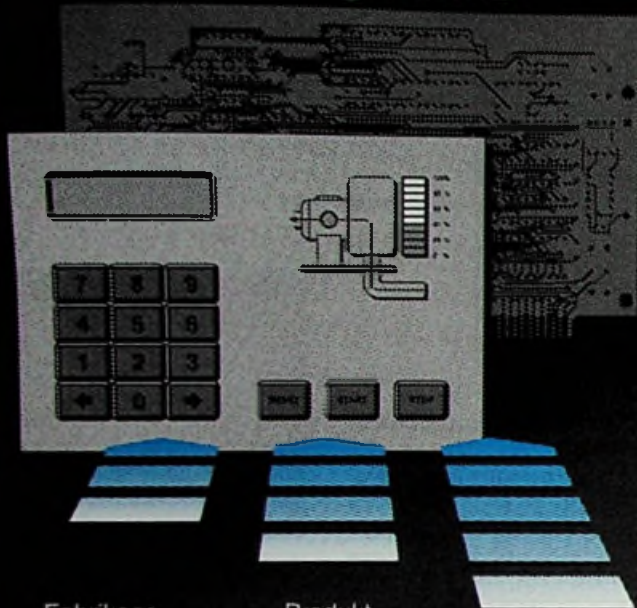
Als een proces, op een conventionele wijze geregeld, desnoods met 'handmatige' hulp van een aantal procesoperators, geheel niet in de hand te houden is, dan zal ook fuzzy geen uitkomst bieden. Is het proces zelf een 'chaos', dan zal door toepassing van regelaars, ook met fuzzy, hooguit een 'geautomatiseerde chaos' bereikt kunnen worden. □

# Een boek over Fuzzy Logic?

Zie onze advertentie op pagina 40.



CAD-service en Fabrikage  
van  
Printed Circuit Boards  
en  
Bedieningsfolies



Fabrikage Gegevens (films) OF Produkt Ontwerp (schema) OF Idee

**PRO CIRCUIT**  
Printed circuits / bedieningsfolies

Protomic Hoom bv, Atoomweg 21, 1627 LE HOORN, Tel. 02290-12966

PHILIPS scope-meter



PM-90 serie

portable  
oscilloscoop  
en DMM

Scoop

- \* 2 kan. 50 Mhz. 25 Ms/s
- \* 8 geheugens
- \* Auto set
- \* Glitch capture

D.M.M.

- \* 3,5 digit Volt/Ohm
- \* Min./Max./Gemiddeld
- \* Touchhold functie
- \* Frequentiemeting
- \* Ingebouwde generator

\* RS-232 interface

Prijzen: PM-93/95/97 fl. 2250,00 fl. 2900,00 fl. 3400,00 ( Excl. B.T.W.)  
uitgebreide informatie of demonstratie op aanvraag



Kinkerstraat 61  
1053 DE Amsterdam  
tel. 020-6833187  
fax 020-6125186

Printrelais

Onze ervaring in het produceren van relais dateert al vanaf 1933. Maar Omron zou Omron niet zijn als we niet elke keer weer er in slagen de series te verbeteren en zelfs nieuwe principes te ontdekken. Vandaag de dag kunt u onze wereldnaam verbinden aan geheel nieuwe systemen en geavanceerde produktietechnieken. Per maand produceren wij meer dan 25 miljoen relais. Waar ook ter wereld, ze worden toegepast in o.a. thermostaten, PLC's, auto's en de nieuwste videocamera's.



Een meer dan indrukwekkend programma dat ook aansluit bij uw eisen en bedrijfssituatie.

Omron: de wereldstandaard in kwaliteit.

**OMRON**

WE MOETEN WEL BETER ZIJN.

OMRON ELECTRONICS BV, JAN REBELSTRAAT 4,  
1069 CB AMSTERDAM, TEL 020-6196363, FAX 020-6198292



## Overleven met CAD (7)

# Protel Schematic en Autotrax

Na een korte onderbreking vervolgen we onze serie 'Overleven met CAD' met een nieuwe evaluatie. In dit artikel worden de pakketten Schematic versie 3.3 en Autotrax versie 1.61 nader bekeken. Protel Schematic is een universeel schema tekenpakket met netlist uitvoer naar Autotrax. Protel Autotrax is de de-luxe print ontwerper met autorouter en een faciliteit waarmee men de componenten automatisch op het printoppervlak kan zetten.

**H**et Australische bedrijf Protel Technology houdt zich sinds 1985 bezig met het op de markt brengen van CAD-pakketten voor de elektronicus. Op dit moment bestaat hun aanbod uit verschillende pakketten. Hieruit hebben we twee pakketten gekozen ter beoordeling, een schema-tekenpakket en een print-ontwerp-pakket.

## SCHEMATIC

### Installatie

Schematic stelt geen zware eisen aan de hardware. Iedere MS-DOS computer kan gebruikt worden, waarbij niet eens EMS-geheugen noodzakelijk is. Sterker nog, Schematic kan maar zeer beperkt gebruik maken van eventueel aanwezig EMS-geheugen!

Er worden 15 grafische formaten ondersteund, naast het verplichte lijstje Hercules, CGA, EGA en VGA zijn er ook drivers aanwezig voor zeer bekende hoge resolutie kaarten zoals de Paradise met 800 bij 600 resolutie en de Tacmar met 1024 bij 768 resolutie. Overigens wordt in de handleiding zeer eerlijk opgemerkt dat het een chaos is in hoge resolutie land en dat het maar de vraag is of de beschikbare drivers iedere hoge resolutie kaart ondersteunen.

Schematic wordt geleverd op zes grote schijven (wanneer beseffen software leveranciers nu eindelijk eens dat het 5.1/4 inch tijdperk echt op zijn laat-

ste beentjes loopt!). De installatie moet volledig handmatig gebeuren. Dus eerst een aantal directories aanmaken, dan alle schijven een voor een kopiëren, dan de PATH-instructie in de AUTOEXEC.BAT handmatig aanpassen, etc.; een werkwijze die in de moderne tijd eigenlijk niet meer aanvaardbaar is. En dat terwijl de demo-schijf van Protel wél is voorzien van een zeer elegant werkende volledig automatische installer! Het gevolg is dat er een groot aantal overbodige files worden gecopieerd, zoals meer dan 30 nooit te gebruiken beeldscherm- en printer-drivers en een groot aantal .BAT-files. Het volledige Schematic-pakket verbruikt ongeveer 1,6 MB schijfruimte. Wie krap in schijfruimte zit, kan dus nadien moeizaam al die overbodige bytes van de schijf verwijderen.

Een zeer positief punt voor Protel is dat men blijkbaar sinds kort besloten heeft Schematic zonder vervelende 'hardware-sleutel' uit te leveren. Het staat nog wél in de handleiding, maar de README-file is duidelijk! Het pakket werkt zonder allerlei overbodige kastjes op de parallelle printerpoort.

Nadat alle files zijn gecopieerd, moet men nog even een beeldschermcode intoetsen, waardoor een BAT-file wordt gestart die de standaard beeldscherm driver vervangt door deze van de aanwezige grafische kaart. En daarvoor moeten de ontwerpers van dit pakket dus 15 .BAT-files verzinnen!

### Bibliotheken van Protel Schematic

- ADCDAC.LIB bevat 167 ADC's en DAC's waaronder alle bekende Analog Devices typen;
- CMOS.LIB bevat 182 40xx- en 45xx-typen uit de standaard CMOS-familie;
- COMPAR.LIB biedt 115 LF-, LM-,  $\mu$ A-, NE- en MC-comparatoren;
- DEVICE.LIB doet in standaard onderdelen zoals weerstanden, condensatoren, transistoren en dioden en heeft 128 symbolen op voorraad;
- INTEL.LIB levert 91 Intel-schakelingen, waaronder de 80- en de 82-serie;
- LINEAR.LIB heeft 90 lineaire IC's in de aanbieding, waaronder alle bekende CA-,  $\mu$ A-, NE- en LM-typen;
- MEM.LIB bevat 136 geheugens van diverse fabrikanten;
- MOTO.LIB biedt 57 Motorola IC's aan, zoals de 68-serie;
- NEC.LIB doet hetzelfde voor speciale NEC-schakelingen en wel per 53;
- OPAMP.LIB bevat 603 operationele versterkers en het moet wel heel gek lopen als men ooit de behoefte zou voelen om zelf nog een op-amp te definiëren, in deze bibliotheek kan men zowaar enige Europese exemplaren aantreffen;
- TTL.LIB bevat 1041 TTL-schakelingen, maar zoals reeds gezegd moet dit aantal met een flink korreltje zout genomen worden;
- VOLTSREG.LIB levert 272 spanningsstabilisatoren;
- WESTDIG.LIB bevat 79 WO-schakelingen van Western Digital;
- ZILOG.LIB sluit de rij af met 55 Zilog-IC's, met uiteraard de beroemde Z80-familie.

## Bibliotheken

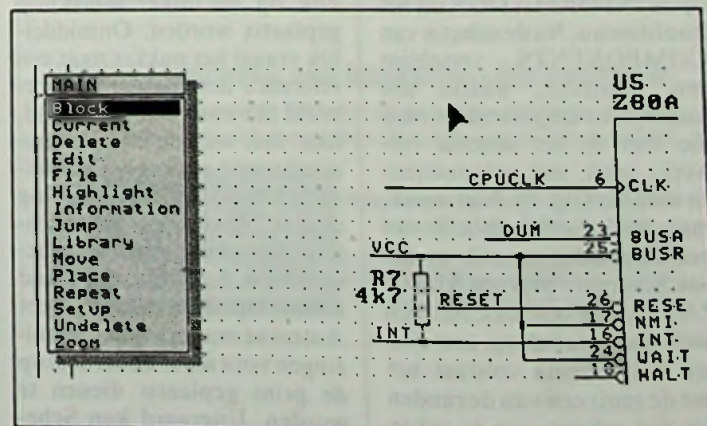
Schematic wordt geleverd met 15 .LIB-files, die in totaal 3.095 componenten bevatten. Ook nu kan men vaststellen dat er een aantal doublures voorkomen, zoals 74LS00, 7400, 74ALS00, 74AS00, 74F00, etc. En uiteraard kan men ook nu alweer constateren dat de Europese IC-markt er bekaaid afkomt. Al Amerikaans wat de klok slaat! Voor een kort overzicht verwijzen we naar het kader.

Handig is dat een afzonderlijk boekje wordt geleverd met een volledig overzicht van de inhoud van de bibliotheken.

Fig. 1 Het hoofdmenu van Protel Schematic.

## Starten

Protel levert geen eigen gebruikersinterface, zodat men alle onderdelen van Schematic vanaf de DOS-prompt moet starten. Er staan in totaal acht .EXE-files ter beschikking, die ieder verantwoordelijk zijn voor het opstarten van een module van het totale pakket. Schematic zelf luistert naar de naam SCHEDIT.EXE en na enige seconden verschijnt het openingscherm. Handig is dat Schematic meteen vraagt naar de naam van een te openen file. Weet men die niet meer, dan volstaat een klik op de linker muisknop om alle schema-files in een venstertje op het scherm te zetten. Met de muis kan men de uitverkoren file selecteren en na een druk op de linker





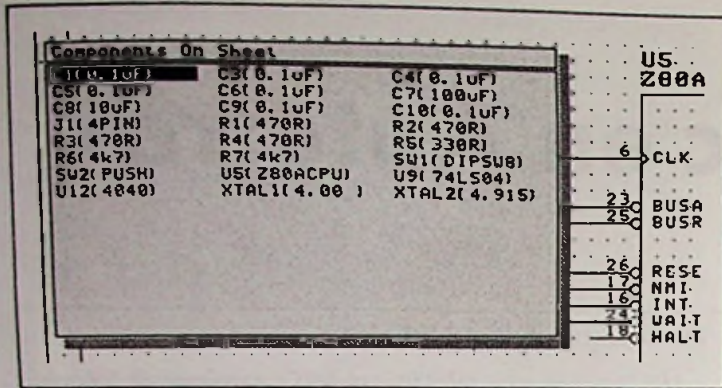


Fig. 2 Een overzicht van de componenten die reeds in het schema aanwezig zijn.

muisknop wordt het schema geladen en op het scherm gezet.

Het scherm is verder leeg, op een onderste statusregel na waarin enige gegevens staan vermeld, zoals cursorpositie, tekenmodus, lijndikte en grootte van het tekennet.

Het hoofdmenu van figuur 1 verschijnt linksboven in beeld na een druk op de linker muisknop. Men kan nu een submenu kiezen door de optie aan te wijzen en nadien weer op de linker muisknop te drukken. Met de rechter muisknop kan men het actuele menu-venster sluiten, waardoor het scherm weer leeg wordt.

Wie de serie artikelen 'Overleven met CAD' in RB Elektronica gevolgd heeft, zal zelf kunnen vaststellen dat het hoofdmenu van Protel Schematic niet veel nieuws bevat. En dat is logisch, want net zoals iedere tekstverwerker in principe dezelfde functies bevat, is dat, per definitie, ook het geval met ieder schema-tekennetpakket.

Vandaar dat wij ons in deze bespreking zullen beperken tot een overzicht van functies en handigheidjes, die in andere pakketten nog niet ontdekt zijn.

Handig is bijvoorbeeld de optie INFORMATION uit het hoofdmenu. Na de selectie van COMPONENTS verschijnt een venstertje, waarin alle onderdelen opgesomd worden die men in het schema verwerkt heeft, met volgnummer en waarde (fig. 2). Niet uniek, maar zeker wel de moeite van het vermelden waard, is dat ook Schematic over een AUTOPAN-functie beschikt. Als men heeft ingezoomd op een deel van het schema volstaat het met de muis een van de randen van het scherm aan te raken

om het ingezoomde gedeelte in de tegengestelde richting van de muisbeweging te laten verschuiven.

Net zoals andere programma's heeft ook Schematic een aantal één-toets commando's:

- END hertekent het volledige scherm;
- HOME centreert het scherm rond de cursorpositie;
- PGUP zoomt verder in;
- PGDN zoomt weer uit.

Het hele gedoe van selecteren met de muis kan ook hier kortgesloten worden door achtervolgens de eerste letters van de opeenvolgende menu's en submenu's in te toetsen. Men gaat dus van het hoofdmenu naar de optie COMPONENTS uit het submenu INFORMATION door simpelweg de I en de C aan te slaan.

### Plaatsing

Het plaatsen van componenten gaat bij Protel Schematic vrijwel op dezelfde manier als bij UltiCap. Men moet eerst de nodige bibliotheken openen. De inhoud van deze bibliotheken kan per onderdeel op het scherm getoond worden, maar ook als volledige inhoudslijst. Men kan op deze manier een onderdeel selecteren om het te plaatsen. De outline van het component kleeft nadien aan de cursor en kan met een klik op de linker muisknop geplaatst worden. Onmiddellijk vraagt het pakket naar een reference designator, bijvoorbeeld R1 voor een weerstand, naar een waarde en naar een component package. Dit laatste is een handige voorziening omdat hiermee de automatische koppeling tussen Schematic en Autotrax tot stand komt. Op deze manier weet Autotrax immers welke behuizingen voor ieder onderdeel op de print geplaatst dienen te worden. Uiteraard kan Sche-

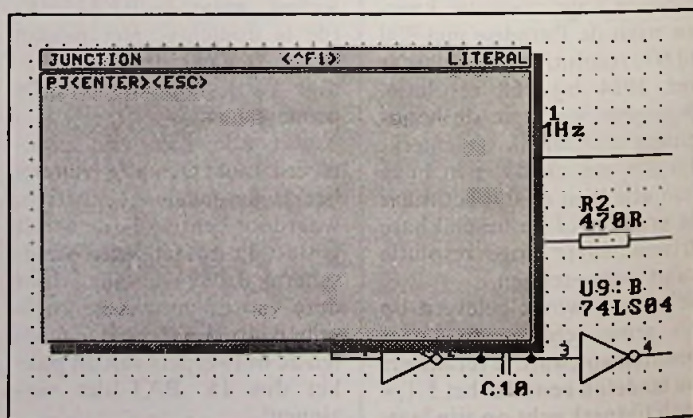
matic de nummering van de onderdelen ook automatisch uitvoeren. Het volstaat na de vraag naar de reference designator op de linker muisknop te drukken om het onderdeel automatisch een één cijfer hogere designator toe te kennen. Een en hetzelfde onderdeel kan verschillende keren achter elkaar geplaatst worden. Slechts na een druk op de rechter muisknop kan men een nieuwe component uit een bibliotheek gaan ophalen. Door tijdens het verplaatsen van de cursor op de spatiebalk te drukken kan men het onderdeel over 90° laten draaien.

### Verbindingen, juncties en netlabels aanbrengen

Ook dat gaat heel handig met Protel Schematic. Na het intoetsen van een P en een L (van Place Line) beweegt men de cursor naar het startpunt en drukt op de linker muisknop. Een verbinding wordt in stukken opgebouwd door bij ieder hoekpunt de linker muisknop in te drukken. Een verbinding wordt afgesloten door een druk op de rechter muisknop. Handig is dat men in de non-ortho mode onder iedere gewenste hoek lijnen kan trekken. Kiest men voor de ortho mode, dan kan dat alleen onder 90 of 45°.

Het plaatsen van een junction (een bolletje op het snijpunt van twee verbindingen) gaat al even snel na het intoetsen van de P en de J. Men zet de cursor op het snijpunt en drukt de linker muisknop in. Uiteraard wekt Schematic ook met een

Fig. 3 Het venster waarin men aan een toets een macro kan toekennen.



rooster en springt de cursor alleen van rooster-naar roosterpunt. Het is dus geen kunst om de bolletjes precies op de juiste plek neer te zetten. Met P, N, L (Place Net Label) kan men aan een verbinding een naam toekennen die in de netlist wordt opgenomen.

### Teksten invullen

Protel Schematic heeft een zeer uitgebreide tekst editor, met tal van functies die men alleen bij een echte tekstverwerker zou verwachten. Het nut daarvan is voor ondergetekende niet helemaal duidelijk, want hoe minder tekst er in een schema staat, hoe duidelijker dat wordt! Maar goed, Protel heeft het. Eerst moet men een kader op het scherm definiëren waarin de tekst geschreven wordt. Nadien komt men door intoetsen van E, D, D, T (Edit Documentation Box Text) in een schermvullend venster, waarin men de tekst kan schrijven. In deze module van het programma staan een hoop tekstverwerkerfuncties ter beschikking, zoals naar begin of einde tekst, regel of alinea springen, een blok kopiëren, etc. Na druk op de rechter muisknop wordt de tekst in het kader gezet, waarbij de afmetingen van dit kader zich automatisch aanpassen aan de lengte van de tekst. Zeer onverwacht allemaal, maar wat moet men ermee in een schema-tekennetpakket?

### Macro's

Een belangrijke en praktische functie van Protel Schematic mag niet onvermeld blijven. Aan iedere toets of toetscombinatie kan een macro toegekend worden. Dat gaat heel overzichtelijk onder begeleiding van een aantal venstertjes. In het laatste venstertje



# De nieuwe Fluke 70 serie II. Het beste is nu verbeterd!



Dat zelfs het allerbeste nog beter kan, bewijst onze nieuwe Fluke 70 serie II. Een paar algemene kenmerken:

- Touch Hold-functie
- Doorbel- en diodetest
- Bereikinstelling automatisch en met de hand
- Beveiligd op alle bereiken
- Nederlandstalige gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Het eenvoudigste model, de Fluke 70 II biedt de beste kwaliteit tegen een zeer lage prijs. Absolute topprestaties bieden u de Fluke 79 II en 29 II. Deze 4000 counts DMM's meten frequenties, capaciteit en lo-ohms met een resolutie van 0,01. De smoothing-functie geeft het gemiddelde van 8 metingen voor een rustige uitlezing.

Kies voor een Fluke 70 serie II multimeter.  
Beter is er niet.

T&M Express Line:  
garantie voor snelle levering



De Fluke 70 serie II is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur. Bel voor de adressen van de leveranciers in uw omgeving: 040 - 72 44 44.

Philips Nederland B.V.  
B.U. Test- en Meetapparaten



# PHILIPS

## KOPPELTRON B.V.

KABEL = KONNEKTORS =  
ASSEMBLAGE

Kabel:

- \* afgeschermd
- \* coax
- \* stuurstroom
- \* rubber/neopreen
- \* flatcable

Volgens uw specificatie:

- \* samengestelde kabel
- \* kabelassemblage

Konnektoren:

D-sub	Centronics
IBM Data	Din
Flatcable	Print
Coax	Modular

**KOPPELTRON BV**

NIJVERHEIDSTRAAT 7 - 2671 DJ NAALDWIJK  
POSTBUS 250 - 2670 AH NAALDWIJK  
TEL 01749-44048 - FAX 01749-40203

## HITACHI & PHILIPS



- Hitachi universele loodakku's
- Droge uitvoering in 6 of 12 Volt
- Met faston aansluitpennen
- Capaciteiten van 1,2 tot 8Ah



- Philips Multimeters
- Ook met IEEE-488 Interface
- Met Nederlandse gebruiksaanwijzing & garantie

### Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier.

Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Bel of stuur een fax als u hem nog niet heeft.



Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht  
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Hoaren, Utrecht en Zwolle.







schijf gecopieerd worden en nadien uitgepakt. Dat gaat wél gebruikersvriendelijk aan de hand van de reeds genoemde installer die ook op de demodisks zit. Autotrax kan op iedere MS-DOS machine gedraaid worden, als er maar 640 kB geheugen in zit. Soms kunnen drivers of residente software in de weg zitten, zodat geadviseerd wordt gebruik te maken van EMS-geheugen, dat wél volledig door Autotrax ondersteund wordt. In tegenstelling tot Schematic maakt Autotrax (nog) wel gebruik van een copieerbeveiliging op de parallelle printerpoort.

Het maakt niet uit of het systeem een mathematische coprocessor heeft. Autotrax maakt daar toch geen gebruik van.

## Opstarten

Net zoals Protel Schematic is ook Autotrax modulair opgebouwd en moeten de verschillende modules vanuit de DOS-omgeving opgestart worden. Autotrax start met TRAXEDIT.EXE.

Voor de rest gaat alles nogal vergelijkbaar met Schematic. De bediening is identiek, het hoofdmenu in grote lijnen ook, de manier waarop behuizingen en verbindingen geplaatst worden evenzeer. Het enige verschil is uiteraard dat men met diverse lagen kan werken en dat daarvoor enige extra toetsen ter beschikking staan. Met \* schakelt men om van de ene naar de andere laag, hetgeen aangegeven wordt in de onderste statuslijn. Met - kan men door alle lagen van het ontwerp wandelen, hetzelfde gebeurt na drukken op +, maar dan in de omgekeerde volgorde. In totaal heeft Autotrax de beschikking over 15 lagen, waarvan 6 signaallagen, 2 voor voeding en massa, 2 voor de componentenbedrukkings, 2 voor soldeermaskers, 2 voor paste-maskers en 1 voor de 'keep-out'-gebieden.

Autotrax heeft 167 behuizingen in één bibliotheek zitten, die heel herkenbare namen hebben, zoals DIP14, AXIAL0.5 of IDC36. Daar zijn natuurlijk ook alle gestandaardiseerde SMD-behuizingen terug te vinden.

Het volledig met de hand ontwerpen van een print gaat op dezelfde manier als het tekenen

van een schema. Wel moet opgemerkt worden dat Autotrax niet dezelfde indrukwekkende mogelijkheden heeft voor het definiëren van nieuwe behuizingen als Schematic.

Veel interessanter is uiteraard wat Autotrax te bieden heeft op het auto-placing en -routing gebied!

## Automatisch plaatsen

Een optie die Autotrax onderscheidt van de reeds besproken print ontwerppakketten is de mogelijkheid de behuizingen van de onderdelen automatisch op de print te plaatsen. Nu stelt de handleiding zelf al dat daar de nodige haken en ogen aan zitten. Een dom computerprogramma kan natuurlijk nooit weten dat bepaalde onderdelen zoals connectoren een vaste plaats op de print moeten hebben. Vandaar dat dergelijke componenten eerst handmatig geplaatst moeten worden. Een tweede stap is dat een aantal centrale componenten handmatig op de meest geschikte plaats wordt gezet.

Nadien kan men met N, A (Netlist Autoplace) deze functie inschakelen. In alle gevallen zal het noodzakelijk zijn met de hand bepaalde onderdelen te verplaatsen. Toch geeft deze optie een aanmerkelijke tijdsbesparing!

## Routing

De meeste printpakketten routen onder een hoek van 90°. Dat wil zeggen dat de sporen op de eerste laag horizontaal verlopen, op de tweede verticaal en zo verder. Met Autotrax kan men van dit automatisme afwijken en voor iedere laag de gewenste richting instellen.

De autorouter van Autotrax kent een aantal 'passes', die in of uitgeschakeld kunnen worden. Met 'pre-routes' kan men het programma aan het verstand brengen dat een aantal netten eerst handmatig wordt aangebracht. De 'memory routes' kunnen worden ingeschakeld als men een grote geheugenbank automatisch wil routen. Dan worden de gelijknamige pennen van identieke geheugenchips via zo kort mogelijke sporen verbonden.

Nadien kan men nog kiezen voor:

- horizontale passes;
- verticale passen;
- L-passes met één via;
- Z-passes met twee via's;
- C-passes met twee via's;
- any node met drie via's.

Uiteraard kan men nog een reeks 'design rules' instellen, zoals minimale afstand tussen koperbaantjes, tussen koperbaantjes en pad's, etc.

Nadien laadt men de .PCB-file die ge-routed moet worden en de bijbehorende .NET-file. Men kan nu het ratsnest zichtbaar maken door de optie Show All Nets te kiezen. Het ratsnest verschijnt nu op de print in een sterk afwijkende kleur. Vervolgens kiest men voor Route, en het automatische routen start. Op de statuslijn wordt het volledige proces beschreven met het soort passes dat wordt uitgeprobeerd, het totale percentage van de geroute netten en de tijd die de router er over doet. Ieder succesvol gerouted net verdwijnt uit het ratsnest.

In de meeste gevallen zal een ontwerp niet voor 100% automatisch ge-routed worden. De meest voor de hand liggende oplossing is dan uiteraard te gaan schuiven met de onderdelen op de print. Jammer is dat Autotrax geen density histogrammen en force vectors heeft! Men moet dus een beetje op goed geluk experimenteren maar, zo belooft de handleiding, dat is niet zo erg, want het rerout-en van een aangepaste print gaat razendsnel. Toch zal men vaak via de optie Netlist Route Manual enige netten met de hand moeten aanbrengen. Dat gaat op de bekende manier en ook Autotrax plaatst automatisch een via als men door een druk op \* van de ene laag naar de andere overschakelt.

Tot slot bestaat nog de mogelijkheid semi-automatisch te routen. Men moet dan een aansluiting van een component aanklikken, de autorouter zoekt in de netlist op bij welk net deze aansluiting hoort en rout-ed alleen dit ene net.

## Utilities

Net zoals Schematic heeft Autotrax een aantal modules, die vanuit de DOS-omgeving geladen kunnen worden.

De eerste is uiteraard TRAX-PLOT, het programma waarmee men de kant en klare printontwerpen naar een plotter kan sturen. Maar dit programma werkt net zo goed voor het printen of voor het maken van Gerber-files en files voor automatische boormachines. In dit programma zijn veel meer mogelijkheden, zo kan men een Postscript-file aanmaken voor 300, 400, 600 en 1.200 dpi laserprinters met Postscript-emulatie (en ik die altijd van mening was dat Postscript-files volledig apparaat-onafhankelijk waren!). Bovendien kan men nog eens afzonderlijk kiezen voor Linotronic digitale fotozetters. Jammer dat ook hier geen driver voor de Paintjet van HP wordt geleverd. Dat is de goedkoopste kleurenprinter en ideaal voor het 'snel' maken van een testafdruk die nog eens goed onderzocht kan worden op fouten.

Dan is er nog een utility met de dreigende naam BOM.EXE, waarachter zich echter een 'Bill Off Material'-programma verschuilt.

Tot slot zijn er nog een aantal minder belangrijke modules, waarmee men files van oudere Protel-programma's compatibel kan maken met Autotrax en vice versa. □

Inl.: Klaasing Electronics BV, Oosterhout, tel. 01620-81600.

\* Protel Schematic 3.3 f 1.370,- (ex. BTW)

\* Protel Autotrax f 2.630,- (ex. BTW).

Reeds eerder in deze serie geëvalueerd:

\* Tango Schematic (RB 3/91)

\* Tango PCB+ en Route+ (RB 4/91)

\* Ulticap V1.10 ES (RB 5/91)

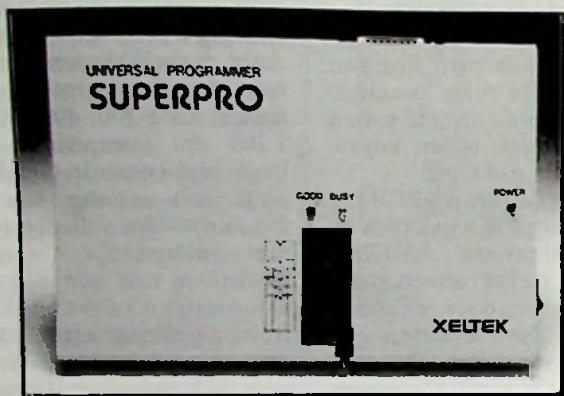
\* Ultiboard AS 4.20 (7-8/91)



# XELTEK

## SUPERPRO

Low-cost universele programmer  
en IC-tester



- Programmeren:**  
E/EEPROMs, PROMs, PLDs, 8748/49/51, etc.
- Testen:**  
TTL/CMOS logische ICs, D-RAMs, etc.
- Updates:**  
Per MS-DOS floppy disks; library systeem.
- Bediening:**  
Vanuit Uw PC, uitermate vriendelijk.

### IDEMAX

Tel 030-202924 - Fax 030-210106  
Dorpsstraat 74 - 3732 HK De Bilt

## De nieuwe MK-Catalogus is uit

Het boekenprogramma van technisch wetenschappelijke uitgeverij De Muiderkring is zeer sterk uitgebreid. Dat mag blijken uit de 48 pagina's tellende catalogus 1992 die deze maand is verschenen. Deze telt meer dan 1000 technisch wetenschappelijke titels op het gebied van de elektronica, informatica en telecommunicatie.

### Technisch wetenschappelijke boeken

Naast haar eigen programma met hoogwaardige elektronica literatuur brengt De Muiderkring ook een zeer groot aantal technisch wetenschappelijke titels van buitenlandse uitgeverij als Franzis Verlag, Hüting Verlag, Butterworth/Heinemann/Newnes, John Wiley & Sons.

### Distributie

Voor Nederlandse uitgeverij verzorgt De Muiderkring de verkoop van o.a. Lifetree, Shipdata, Silverblue, Stark, Sifra, Maklu, Auctor, Addison Wesley, Sybex, GB-Boeken en Boekwerk.

De catalogus is kosteloos te bestellen bij:  
Technisch Wetenschappelijke Uitgeverij  
De Muiderkring B.V.

telefoon 02940-15210  
fax 02940-12782

# ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



AMROH: internationaal een gerenommeerde naam als het gaat om de levering van elektronische en elektro-mechanische componenten; meet- en regelapparatuur en hoogwaardige HI-FI-producten.

 **MEGGER**



MEGGER instrumenten 80 jaar over de gehele wereld in gebruik. Het leveringsprogramma omvat: \*Isolatie testers \*Lage weerstandsmeters \* Netspanningsbewakingsapparatuur \*Hoogspanningstesters \* Aardtesters en \*Meetapparatuur voor glasvezeltechniek. Keuze uit meer dan 30 modellen, waaronder met Kema-keur en analoge/digitale uitlezing.  
Vraag de uitgebreide documentatie!

# AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350



60 jaar!

# RB elektronica

RADIO  
BULLETIN

jubileum-uitgave

jaargang 60, 1991

Mijlpalen in elektronica  
Vakbladen van de eeuw  
Historie RB





**Colofon Jubileumnummer**

Deze jubileum-editie is opgenomen in de december-editie 1991 van RB ELEKTRONICA en is een uitgave van: De Muiderkring B.V., Hogeweyselaan 227 1382 JL Postbus 313 1380 AH Weesp Tel.: 02940-15210 Telex: 15171 (Kamu) Fax: 02940-12782

**Directie:**

Ir. S. Kremer

**Eindredactie:**

Drs. L.L.R. van Domburg

**Redactie:**

Drs. L.L.R. van Domburg  
Ir. H.K. Makkink  
W. Tebra

**Coverfotografie:**

Studio Rob Feenstra

**Met dank aan:**

J. Arents  
C. Bakker  
H. Belle  
Ir. J.M. Brans  
Prof. dr.ir. J. Davidse  
J.J. Fackeldey  
J.H.M. Goddijn  
Ir. Th. Hamoen  
J.J. Hoeneveld  
O.C.A. van Lidth de Jeude  
Prof. dr.ir. H.W. Lintsen  
Jhr. P.J.H. Röell  
Drs. Ing. C.F. Ruyter  
Ing. H.B. Stuurman  
M. Veen  
Dr. ir. C.J.M. Verhoeven  
C. Verleg  
A.R. Woudsma

**Typografie & Druk:**

Grafische Bedrijven  
Bosch & Keuning Baarn

**Distributie:**

Betapress

Copyright © 1991 Technisch Wetenschappelijke Uitgeverij De Muiderkring B.V., Weesp.

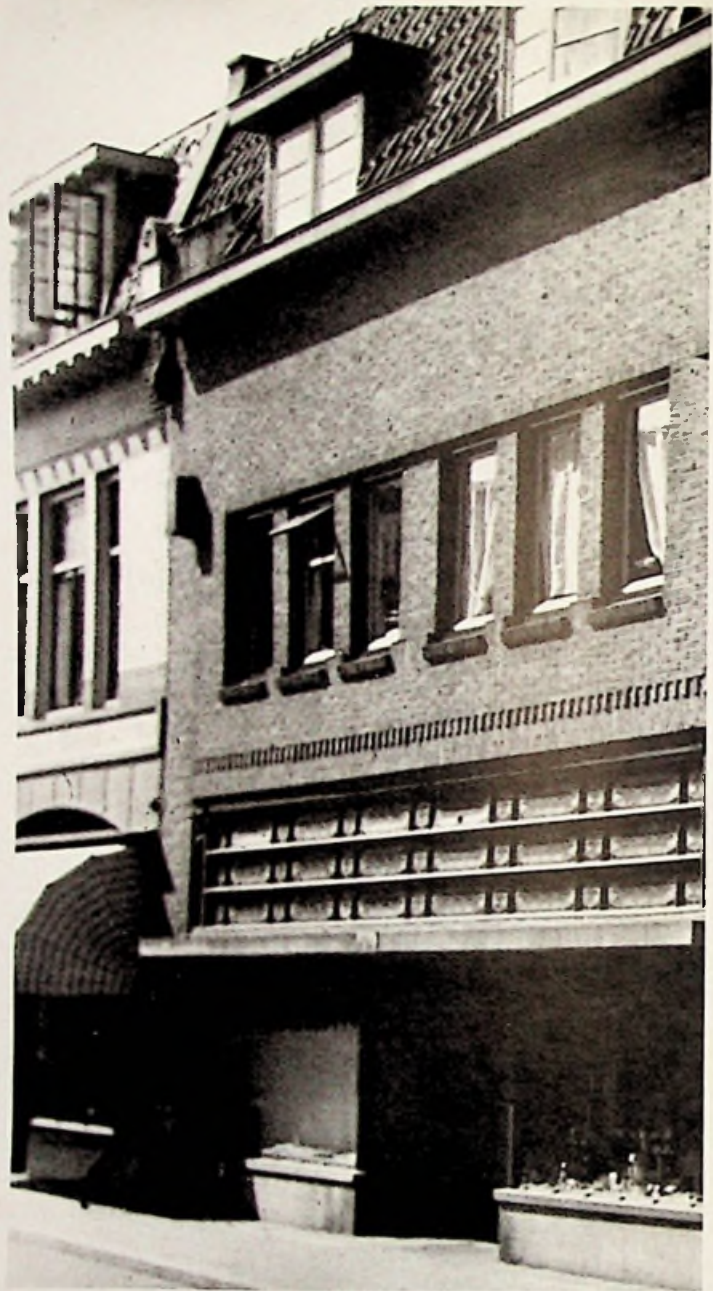
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotocopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

**Verantwoording illustraties:**

ABB, AEG, AT&T, Britse Ambassade, Digital, Grundig, Hewlett-Packard, Hymec, IBM, Intel, JVC, Loewe-Opta, National Semiconductor, St. Nederlands Omroepmuseum, Philips, RCA, Radio Bulletin, SGS-Thomson, Siemens, Sony, St. Archief Historische Geluidsdragers, St. Radiobuis Historie, Thomson, Telefunken, TU Delft (Vakgroep Elektronica, Werkgroep Gesch. der Elektrotechniek).

**Cover**

WISI kristalontvanger ( $\pm$  1935) met LG-spoel, aansluiting voor twee hoofdtelefoons, antenne en aarde. Brown hoofdtelefoon met regelbare trilplaat voor het instellen van de gevoeligheid. Radio Bulletins van vroeger tot nu.



*Kapelstraat 12A te Bussum waarin het linkerdeel werd gebruikt door De Muiderkring (1949)*



## 60 jaar...



'Gezien de groote belangstelling welke wij, zoowel in amateurs- als handelaarskringen, mochten ondervinden met de eenigen tijd uitgegeven "Amroh-Bulletin", deed ons besluiten deze uitgave weder ter hand te nemen en vermoeden wij dan ook aan veler wenschen te voldoen.'

En aldus geschiedde. Sinds deze woorden op de voorkant van het eerste tijdschrift Amroh-Bulletin prijken in 1932, groeide de toenmalige produktenfolder van de firma Amroh te Muiden uit tot toonaangevend vakblad voor toegepaste elektronica. Maatschappelijke tegenslagen als de Tweede Wereldoorlog wisten we goed te doorstaan; de fusietrend onder uitgevers wisten we goed te weerstaan.

Inmiddels heeft RB Elektronica in de Benelux de langste historie als radio/elektronica-tijdschrift. Voor Europa, en misschien zelfs de hele wereld, is dat ons collegablade aan de overkant van het Kanaal: 'Electronics World & Wireless World'. Naast de inhoud en de historie is er nog een opvallende gelijkenis tussen Radio Bulletin en dit tijdschrift, dat in 1911 werd opgericht onder de naam 'The Marconigraph'. Ook dit blad ontstond als initiatief van een radiohuis, namelijk de Marconi Company.

De tijdschriftenhistorie op gebied van radio/elektronica gaat dus verder terug dan het begin van Radio Bulletin, hetgeen we met een speciaal artikel 'Radiotijdschriften in Nederland' hebben opgetekend. In veel sterkere mate geldt dat ook voor de hele geschiedenis van de radiotechniek/elektronica. Het verhaal 'Radio Bulletin: 60 jaar nieuws' is daarom geplaatst tegen de context van de hele historie vanaf de Griekse Oudheid, met het artikel 'Mijlpalen in elektronica'.

Opvallend genoeg worden de mijlpalen in de loop der decennia minder revolutionair en meer evolutionair. Tegelijkertijd volgen ze elkaar in een steeds sneller tempo op, waarbij het toepassingsgebied van elektronica sterk verbreedt.

In deze ontwikkeling staat Radio Bulletin reeds zestig jaar haar mannetje. Voortdurend is de redactie op zoek naar nieuwe technologieën, technieken en toepassingen om zich eigen te maken en verslag van te doen. En met haar inmiddels honderdduizenden andere vakgenoten. Daarvoor is niet alleen vakkennis nodig, maar ook enthousiasme en moed!

Namens de redactie dank ik dan ook allen die hieraan hebben bijgedragen, met name mijn voorgangers, de lezers en de industrie.

Bij wijze van jubileumgeschenk richten wij de blik voor een keer naar het verleden, maar dan wel op de eigen wijze die Radio Bulletin betaamt: grondig, met geestdrift en gedurfd! Met dit historisch document vermoeden wij ook nu weer aan veler wenschen te voldoen. Ondertussen gaan wij verder, immers: Diamonds are forever!

A handwritten signature in blue ink that reads 'Rogér van Domburg'. The signature is written in a cursive style.

Rogér van Domburg



# Radio Bulletin: 60 jaar nieuws

Tienduizenden pagina's heb ik inmiddels tussen mijn vingers door laten glijden, als ik deze eerste woorden op papier zet. Pagina na pagina uit oude Radio Bulletins heb ik verslonden, of liever: daar heb ik me door laten verslinden. Zo'n lange historie van zestig jaar doet je blozen, maakt je verlegen. Met mijn komst ruim drie jaar geleden voel ik me nog steeds een toeschouwer, besef ik tevens welk een 'objectieve' verslaggeving mij juist hierdoor ten deel mag vallen. De beste getuigen zijn natuurlijk de (oud-)medewerkers en de publicaties zelf. Ik verkies dan ook de historie zich hier voornamelijk zelf te laten vertellen.

Een diamanten jubileum geeft blijk van een respectabele leeftijd. En aangezien de ontgroening, of zo u wilt de vergrijzing, van onze samenleving nog onvoldoende ver gevorderd is om alom respect te kunnen afdwingen voor een dergelijke leeftijd, wordt ons 60-jarig jubileum gevierd onder het motto '60 jaar nieuws'.

Strikt genomen telt RB geen zestig jaargangen, edoch 58. Voor de vermeende slimmeriken onder u die menen ons te kunnen betrappen op een onkiese vervalsing der verschijningshistorie hebben wij echter een teleurstellende mededeling: U heeft ongelijk. Immers de 10e jaargang bevat een deel van de in 1939 verschenen nummers en alles uit 1940 en tussen september 1944 en oktober 1945 kon RB niet verschijnen, waardoor de beroemde 'halve' jaargangen tot één 14e jaargang werden gecombineerd. Ook zij die menen dat de eerste produktenfolder van Amroh uit november 1929 (met de naam Amroh Bulletin) als eerste boreling moet worden beschouwd, verwijzen wij naar het rijk

der ontgoochelden. Immers het eerste tijdschrift Amroh Bulletin (qua vorm, met een redactie en een abonnementensysteem) dateert van oktober 1932. En met 1932 als eerste jaar van verschijning beleeft RB in 1991 dus toch haar zestigste jaargang!

## De pioniers

"In haar 1000-jarig bestaan heeft de stad Muiden al heel wat beleefd. Vanuit het slot aan de Vechtmonding werd tol geheven op het scheepsverkeer: een vroege vorm van belasting, later overgenomen door een tol aan de Vechtbrug in de weg die Amsterdam met het Oosten van het land verbond."

Aan het woord is John J. Fackeldey, een van de weinige oud-medewerkers die nog verslag kunnen doen van de bakermat van Radio Bulletin. Welhaast symbolisch begint bij deze tol de historie van het oudste elektronica vakblad der Lage Landen: Radio Bulletin. De toenmalige sluiswachter en tolgaarder - we leven in de tijd van de beurscrach 1929 - was de heer G. C. F. Kauderer sr. Een respectabele man met een wijdere blik dan zijn betrekking in dit dorp doet vermoeden. Zo stuurde hij zijn twee zoons, George en Jan, naar Amerika om zich daar te oriënteren op nieuwe ontwikkelingen.

"George begon zijn loopbaan als radio-telegrafist, of Marconist, zoals dat toen nog heette, op de grote vaart. Hij belandde in San Francisco en werkte daar enige tijd voor een telegraaf-onderneming. Teruggekomen in Muiden, waar zijn vader George Kauderer sr. de sluis en tol beheerde, begon hij in 1926 met zijn jongere broer Jan een import- en verkoopbedrijf van Radio Ontvangtoestellen en Radio-Onderdelen met als naam 'American Radio House' (vanwege de overwegend Amerikaanse import). Aanvankelijk vanuit het ouderlijk huis, later vanuit twee vertrekken van een woonhuis waarin ook een gezin woonde. De naam van het bedrijf was inmiddels verkort tot AMROH en de gebroeders vertegenwoordigden enige respectabele Engelse ondernemingen: Radio Instruments (au-



De oprichter van Amroh Bulletin: Geo C.F. Kauderer op zijn zolderkamer te Muiden.

dio transformatoren), Varley (transformatoren en ontvangspoelen), Dubilier (condensatoren en weerstanden), Goodmans (luidsprekers) en Electroynamics Co. (roterende omvormers)."

"Voorheen waren er ook al wat in Engeland gebouwde radio's geïmporteerd en dat bracht mij in contact met Amroh. Ik had een kennis in Amsterdam waarmee ik regelmatig experimenteerde en George kwam één van die apparaten brengen voor reparatie. Daar werkte ik ook aan mee en toen er meer service kwam opdagen, heb ik George voorgesteld dat in Muiden te komen doen.

Hij accepteerde dat en in november 1931 begon mijn carrière bij Amroh die 26 jaar zou duren. Twee vertrekken boden niet al te veel ruimte, maar als regel werkten er ook maar twee personen, Jan in het kantoor aan de grachtkant, waar hij de administratie verzorgde en per telefoon met de klanten contact hield en ikzelf in het achtervertrek, waar daglicht binnenkwam via een koker en een dakraam.

George (afgekort Geo) reisde als regel het land rond in z'n A-Ford om orders te vergaren. Jan verzorgde de verzending en als het druk was, hielp ik mee met verpakken. Mijn 'instrumentarium' bestond destijds uit een Mavometer met een collectie shunts en voorschakelweerstand, plus wat handgereedschap en een solderbout. Muiden moest het nog doen met een 125 V lichtnet (Den Haag trouwens ook nog in die tijd!) en er was dus een stevige transformator nodig om daar 220 V van te maken.

Varley was juist voor de dag gekomen met een revolutionair nieuw artikel: een bandfilter-eenheid, twee stellen spoelen (m.g. en l.g.) op één koker van circa 20 cm. lengte, met een bereikschakelaar in het midden. De spatie tussen de



De drie-eenheid achter Amroh Bulletin: Geo C.F. Kauderer, J.J. Fackeldey en J. Kauderer.





spoelen was bemeaten voor optimale koppeling en een afzonderlijke capaciteit van .04 µF was nodig om de bandbreedte over het m.g. gebied constant te houden. Voor optimaal effect - en gemak - moest het afstemmen gebeuren met twee gelijklopende en gekoppelde condensatoren. Voor de koppeling tussen de h.f. trap en een detector was een bijpassende afgeschermde spoel beschikbaar."

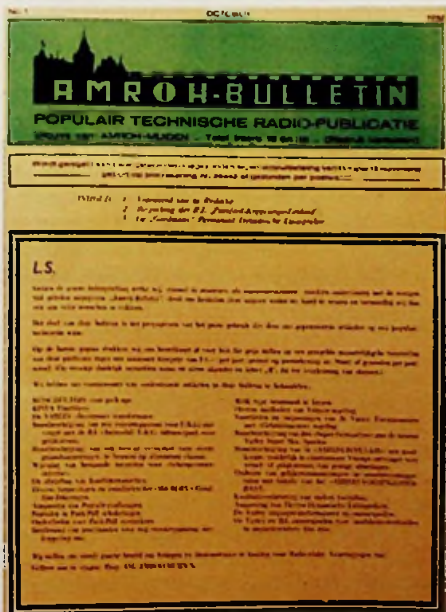
Om haar eigen produkten beter aan de man te kunnen brengen, besloot George Kauderer deze te publiceren in een eigen huisorgaan: Amroh Bulletin. Het eerste exemplaar van deze blauwkleurige folder verscheen in november 1929 onder de titel Amroh Bulletin. Waarschijnlijk onder invloed van de beurscrisis deed nummer twee van deze vierzijdige krant het licht niet eerder zien dan in januari 1930.

### Gramfoonnaalden uit eigen tuin

'We draaien onze zelf opgenomen platen op onze zelfgebouwde gramfoonmotor en dito versterker, onder het genot van een zelf gekweekt tabaksprodukt... Een van onze mede-M.K.-ers gaat nog een stapje verder en plukt ook zijn gramfoonnaalden in de tuin! Hij schrijft: "Daar gramfoonnaalden op het oogenblik zeldzaam zijn, heb ik naar een goede vervanging hiervoor gezocht en deze heb ik naar mijn inzien gevonden. Goed gedroogde kruisbessenaalden zijn prima indien het dikke einde, waarmee ze aan de tak zitten en dat mede afgesneden moet worden om de naald zoo lang mogelijk te houden, met een scheermesje wordt weggenomen, zoodat de naald in de pick-up past. Deze naalden zijn alleen geschikt voor lichte pick-ups, daar anders de punt afbreekt.' (Radio Bulletin december 1943)

### Zelfbouw

"Om de nieuwe produkten aan de man te brengen, was een bouwontwerp nodig en dat werd mijn eerste taak. Jan Corver's blad Radio Express was heel bereidwillig om dit ontwerp te



Amroh Bulletin nr. 1 1932.

publiceren. Deze ervaring wees ons de weg: er moest een eigen publicatie komen voor een hechte binding tussen Amroh en het zelfbouwende publiek en een periodiek verschijnend tijdschrift zou daartoe het beste medium zijn. De conclusie: Amroh Bulletin voortzetten als een publicatie op abonnement-basis (f 1,- per jaar, zelfs toen een koopje!).

We beschikten nog over een ander middel om de naam en faam van Amroh te verbreiden. In het allereerste nummer boden we namelijk al aan om voor radioclubs en verenigingen voordrachten met demonstraties te komen houden. Daar is stevig op gereageerd en George en ik hebben in de A-Ford heel wat ritten gemaakt en avonturen beleefd. Het was op zichzelf een veel voldoening gevend werk, maar....dat Fordje had geen verwarming!

Al spoedig werd mijn instrumenten-gebrek aangevuld met een uit Amerika geïmporteerde kleine meetzender en later de befaamde Avometer Model 7. De ruimte bleef echter beperkt. Na een paar jaar behelpen, trokken we in een héél huis in en konden redelijk uitbreiden. Er kwam een boekhoudster/typiste en Cor Bakker - die later een enorme steun voor het Bulletin zou blijken - nam het reparatie- en servicewerk van mij over en Antoon Gieling - die het later bracht tot verkoopleider - werd een veelzijdige hulp. Verscheidene jongelieden uit de omgeving zijn bij Amroh begonnen en zijn in het bedrijf opgeklommen of hebben een eigen bedrijf gesticht."

John J. Fackeldey was een tijd lang de enige employé van Amroh en repareerde radio's die de firma al enige tijd verkocht. Al spoedig begon de import van onderdelen voor zelfbouw en dat leidde tot het samenstellen van Amroh Bulletin, het latere Radio Bulletin. Fackeldey ontwikkelde de bouwontwerpen en deed al het teken- en schrijfwerk. Hij ontwikkelde ontvangers, ontvangspoelen, afstemschalen, enz. Alle meetapparatuur ontsproot uit zijn brein. Amroh groeide gestaag, vooral na de verhuizing naar een eigen gebouw waar vóór het kantoor was en achter de fabriek werd gestart voor transformatoren, ontvangspoelen en talrijke andere onderdelen. Tot zijn emigratie naar de Verenigde Staten in 1958 (waar hij nog steeds woonachtig is) was hij hoofd Technische Dienst van Amroh.

In 1936 krijgt Fackeldey er een collega bij: Cor Bakker. "Ik ben toen Fackeldey gaan assisteren in de service. Degene die het meest voor Radio Bulletin gedaan heeft, is Fackeldey", aldus de bescheiden oud-hoofdredacteur.

"Amroh was heel vooruitstrevend. Zij was de eerste in Nederland die uitkwam met een draadrecorder, de Wiramphone, waarvoor ze het mechanische deel importeerde uit Amerika en daar werd dan elektronica omheen gebouwd. En daarna kwam de Handy Sound, de eerste bandrecorder, met één snelheid, die door Fackeldey was ontwikkeld, mechanisch zowel als elektronisch. Daar hebben ze heel veel succes mee gehad. Echter, als Amroh het maar wat groter had opgezet, hadden ze er meer profijt van kunnen hebben. Maar ze maakten veel te kleine aantallen, de mensen moesten te lang wachten en toen kwamen Philips, Grundig en andere ermee uit en toen was het natuurlijk wel bekeken."

"Toen het blad door Amroh werd uitgegeven, was dat eigenlijk uit noodzaak om de artikelen kwijt te raken want Amroh propageerde de zelfbouw."

De keuze voor zelfbouw zou een gouden greep



Radio Bulletin nr. 3/4 1940.

blijken te zijn. "Bouwontwerpen maken was een sport en het was goedkoper. Bovendien had geen enkele andere firma bouwontwerpen, behalve naderhand Philips. Radio Bulletin is groot geworden door die bouwontwerpen en door de (puzzel- en service-)rubrieken van dr. Blan en de cursussen van De Muiderkring." Je kon toentertijd wel spoelen van een andere firma krijgen, maar er zat nooit een verhaal bij, dat was nou juist de kracht van De Muiderkring; daar gebeurde dat wel in de vorm van de aparte bouwplannen die de complete bouwschema's en bouwbeschrijvingen bevatten waarvoor in Radio Bulletin geen plaats was."

### Rechten van de mens

'De "New Yorker" heeft het aan de stok met de rechterlijke macht. Uitspraak doende in 'n lawaaiwestie, gaf de Hoge Raad onlangs te kennen, dat een verbod van luidsprekers-auto's indruist tegen het recht op vrije meningsuiting. Waarop de redactie repliceerde, dat het recht om je niet te laten verdoven door zo'n pé-ding eveneens 'n democratisch privilege is, dat zelfbehoud gebiedt om die verschrikkingen-op-wielen in elkaar te trappen en dat men zich daarvoor met 'n gerust hart kan beroepen op het Handvest. 'Toe maar!' (Radio Bulletin september 1948)

De Muiderkring en Amroh waren heel nauw met elkaar verweven. "Toen Amroh heel actief was in zelfbouw, kon De Muiderkring niet zonder Amroh en Amroh niet zonder De Muiderkring. Dat gold vooral na de Tweede Wereldoorlog, want toen waren er geen ontvangers meer", maar de behoefte eraan was groot.

Het waren echter niet alleen de bouwontwerpen en bouwplannen die De Muiderkring uiteindelijk bekendheid hebben bezorgd. "Later toen er een advertentienummer kwam, George Elshout, kwamen er tal van activiteiten. Hij had veel relaties en deed niet alleen advertenties, maar organiseerde ook veel activiteiten waaronder de bekende Geluidsopname-wedstrijden



met altijd in de jury bekende personen. Hierin was De Muiderkring de eerste." "Er was altijd wel wat bij De Muiderkring te doen, in samenwerking met Amroh of alleen. Zo had je natuurlijk de Firato waarvan je vanaf het eerste moment deelnemer was. Eerst in Bellevue, later een keer in Apollo en toen in de oude RAI. En toen had De Muiderkring de mooiste standpositie en twee jaar later had Philips hem, en moest De Muiderkring wijken."

### Levensgevaarlijke radio-onderdelen

'De Electrotechnische Adviseur bij de Arbeidsinspectie verzocht ons om opname van het volgende. Een tragisch ongeval in een Brabants dorp heeft de aandacht gevestigd op de aanwezigheid hier te lande van "radio-onderdelen", welke levensgevaarlijk blijken te zijn. Een 22-jarige monteur zou zulk een "radio-onderdeel" doormeten en hij sloot hiertoe de aansluitdraden ervan aan op een 2 Volts accu. Het gevolg was, dat het voorwerp ontplofte, waardoor de beide ogen van de monteur dermate zwaar werden beledigd, dat hij waarschijnlijk voor de verdere duur van zijn leven blind zal zijn. Kennelijk zijn het met springstof gevulde pakketjes, welke in de oorlog vermoedelijk werden gebruikt voor het vernietigen van radio- en radartoestellen van neergeschoten vliegtuigen door de bemanning, om de constructie geheim te houden.'

(Radio Bulletin mei 1949)

### Onafhankelijkheid

Amroh en De Muiderkring zijn altijd met elkaar verbonden geweest, waarbij de medewerkers elkaar wederkerig inspireerden. Tegenwoordig is De Muiderkring enkel nog formeel verbonden met Amroh als zuster binnen dezelfde holding-maatschappij.

De relatie tussen beide heeft zich geconcentreerd rond het tijdschrift Amroh/Radio Bulletin. De eerste twee edities van Amroh's productiefolder (nov. 1929 en jan. 1930) mogen niet meegeteld worden als zijnde een tijdschrift. Pas het oktobernummer uit 1932 heeft kenmerken van een tijdschrift: het formaat (geen krantje meer), abonnementsgeld (nieuw), artikelen, nadruk verboden en voorzien van een redac-



Radio Bulletin nr. 4 1943.

tievoorwoord op de voorpagina. De omvang varieerde toen nog van vier tot acht pagina's en was voorzien van een kartonnen omslag. Het tweede nummer (nov. 1932) bevatte het eerste bouwontwerp: Varley Bandfilter Chassis 1933. Het blad verscheen erg onregelmatig, maar sloeg wel aan. Met ingang van nummer 7 (seizoen '34-'35) wordt de omvang al 24 pagina's! Met de veertiende editie (seizoen 1937) is het gedaan met Amroh Bulletin en wordt het blad omgedoopt tot Radio Bulletin.

Bakker: "Dat het Radio Bulletin is gaan heten, daar heeft Jan Kauderer voor geijverd. Waarom? Omdat hij wilde dat het blad niet zo Amroh was, dat stempel van Amroh zat er zo sterk op."

Bakker: "Jan Kauderer wilde ook wel Amroh uitdragen, maar niet alleen. Hij wilde breder publiceren, zodat het neutraler naar de lezer toe kwam. Hij ging ook geld voor het blad vragen. Van een firma-publicatie kun je verwachten dat het gratis is, maar hij zag dat er in de nieuwe vorm geld voor betaald moest worden. En ook zijn broer George vond geld heffen voor een abonnement een goed idee, immers het blad kostte toch wat. Door de onregelmatigheid van verschijnen de eerste helft van de jaren dertig, heb ik het zelf echter nooit als een abonnement beschouwd."

Deze ijver bleek geen impliciet pleidooi te zijn voor meer advertenties: "Er zaten immers nog geen advertenties in. Dat was de periode dat de eerste stap naar de oprichting van De Muiderkring werd gezet."

*'Tegenover de verweerde muren van het grijze Slot (te Muiden) heeft zich - hoe mild leidde hier het toeval - even onbewust en onpedant als zijn illustre voorganger, opnieuw een Muiderkring gevormd; ditmaal niet elkander vindend in de beoefening der letterkunde, doch - leven wij niet in de eeuw der techniek? - in een toegewijd en ernstig streven naar veredeling van de Radio.'*

*Gegroepeerd om het langzamerhand vermaard geworden Amroh-laboratorium, ontstond een immergroeiende kring van vrienden, die, zeker met evengroote verwachting als eertijds Hoof's kunstbroeders uitzagen naar de eerstvolgende bijeenkomst op het Slot, op hun beurt uitzien naar het moderne substituut van samenkomsten: hun blad... Onze Muiderkring is niet besloten: wij gaan uit van de gedachte "hoe meer zielen, hoe meer vreugd". Daarom treedt toe tot den Muiderkring en induceert Uw vrienden dit eveneens te doen. Het is een genoeg en een eer!'*

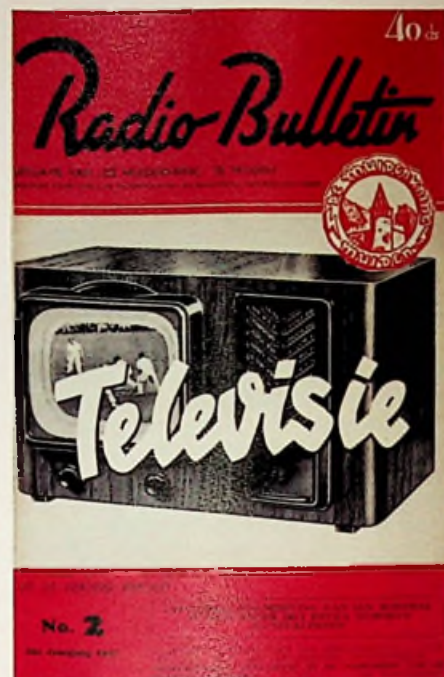
Zo vermeldt de historie het begin van een 'Muiderkring' op radiogebied, met de uitgave nummer 10, seizoen 1936, ondertekend door de redactie.

De doelstelling van de Muiderkring wordt in nummer 11/1936 plechtig uit de doeken gedaan:

*'Verantwoordelijk voor den inhoud van dit tijdschrift, heeft één ideaal en dat is een gewaardeerd Leidraad te mogen zijn bij Uw activiteit op Radio-gebied.'*

*De joviale, frissche kring-geest waart ook door deze kolommen, volgend met praktisch toepasbare studiestof, juist overgeheveld uit het laboratorium.'*

Toch blijft het wennen met deze verandering. Lijkt de redactie met laatstgenoemde verantwoording al definitief afscheid te hebben



Radio Bulletin nr. 2 1947.

genomen van Amroh Bulletin, in nummer 13 seizoen 1937 sluit zij een redactionele boodschap af met: 'Aldus tot 't volgende A.B.' 'Hoe wel het daaropvolgende nummer voor 't eerst op de nieuwe cover de naam Radio Bulletin draagt, zal het nog jaren duren voordat in het

### Beeldbuizen

'Amerikaanse buizenfabrieken beogen een gezamenlijke acte om technici en kijkers de juiste omgangsvormen bij te brengen in het verkeer met beeldbuizen. Enkele punten zullen zijn: draag een beschermende bril bij toestelreparatie - pak de buizen niet in hun nek, maar houd ook steeds één hand onder de bodem van de "fles" - smijt ze niet kapot als de buis "op" is, doch berg ze weer in hun cartonnen doos en sla dan 'n spijker door de kop. Niet "geluchte" lijkses blijven gevaarlijk en dienen buiten het bereik van leken te blijven.'

(Radio Bulletin juli 1949)

blad consequent de nieuwe naam wordt gehanteerd. Bij het tienjarig jubileum (nr. 1 aug. 1939, dus volgens de andere telling) is er in het hele blad geen enkele sprake van Radio Bulletin. Nummer 4/1940 meldt voor het eerst op de cover 'Orgaan van den Muiderkring'. De situatie is voor de medewerkers toch nog zo verwarrend dat de editie per abuis nummer 3 op de cover krijgt. Vanaf dat moment is er in het redactioneel voorwoord alleen nog maar sprake van Radio Bulletin en is de tekst in het schaduwsilhouet bovenaan elke pagina vervangen door Radio-Bulletin.

Goed, er was dan een Muiderkring en een andere naam voor het blad, maar andere kleren maken nog geen andere man!

Bakker: "In de eerste tientallen jaren ging het helemaal niet zo om nieuws van een ander, maar om nieuws van Amroh. Als het blad in elkaar zat, moest je ermee naar Muiden (vanaf 1946 zat De Muiderkring apart in Bussum) en dan moest het gecontroleerd worden en dan stond men erop dat je bij een ontwerp achter ieder weerstandje of condensatortje zette dat





Radio Bulletin nr. 1 1948.

het van een door Amroh vertegenwoordigd merk was. Er moest altijd Amroh bij staan en daar hadden wij, als redactie, ontzettend veel moeite mee. Want als je je onafhankelijk zou opstellen, kon je ook meer advertenties krijgen en voor een blad zijn die hoogst belangrijk. Als je veel advertenties hebt, kun je veel redactie bieden maar, dat was voor Amroh niet zo belangrijk. Als er maar Amroh, Amroh, Amroh in stond en daar heb ik veel moeite mee gehad. Later, als je maar volhoudt, kwam je wel los. Dat losmaken is heel geleidelijk gegaan, door de constante tegenwerking en alsmat volhouden...."

### Tweede Wereldoorlog: Luctor et Emergo

Vanaf de geboorte van De Muiderkring gaan de ontwikkelingen in een sneltreinvaart. Nummer 11 seizoen 1936 is dubbeldik. En na nummer 12 wordt een extra editie uitgegeven met bouwschema's. Zelfs met de wijziging in Radio Bulletin loopt de nummering van de edities gewoon door met nr. 1 van oktober 1932 tot en met nr. 17 seizoen 1938. Pas na de oorlog, met ingang van de vijftiende jaargang (1946) wordt de nummering elk jaar opnieuw hervat. Niet zo zeer uit onverschilligheid als wel uit een soort onmacht en overlevingslust staat boven het redactioneel voorwoord van nr. 2 november 1939 'Business as usual'.

*'Verbijsterd snel heeft zich, al kort na het verschijnen van ons vorig nummer, de calamiteit voltrokken, die het trieste proza van een Remarque, een Ludwig Renn, niet bij machte bleek te stuiten. De oorlog woedt - het argument der domheid zal beslissen...A.B. blijft verschijnen, tenzij dit later door papierschaarste b.v. onmogelijk zou worden; fabricage en import vinden plaats, zoolang de omstandigheden dit mogelijk laten....Moge de tijd dan al slecht en zorgelijk zijn, waarde vrienden, kop op, laat het U in geen geval moeilijker maken dan het is; houdt U fit en klaar voor den toekomst, die stellig beter en redelijker zal zijn. Eerlijk er bestaat geen betere tegendruk en relaxatie-mogelijkheid dan een uitverkoren hobby als de onze, handen en hersens vinden emplooi, zij scherpt het intellect, maakt U vatbaar voor hogere indrukken. Blijf dus de Radio trouw!'*

Het leek wel of de oorlogsdreiging de redactie het vuur nader aan de schenen legde om allerlei initiatieven te ontplooiën. Met het geringe verschijnen van slechts twee nummers in 1939 nam de redactie vol schuld bewustzijn een bijzonder initiatief: 'Muiderkring vergaderingen voor de Vrienden van de Muiderkring'. Op 28 maart 1940 vindt in hotel Krasnapolsky te Amsterdam de eerste bijeenkomst plaats. *'Deze bijeenkomst zal een veelzijdig karakter dragen - iets van 'n vergadering, iets van 'n lezing, iets van 'n soos, iets van 'n tentoonstelling, iets van 'n demonstratie en iets van 'n instuif - alles zoo informeel mogelijk (hooge boorden en manchetten thuis laten a.u.b.)'*

De bijeenkomst was een succes. *'Een auditorium van bijna driehonderd man en - welgeteld - twee dames bleek in 'Kras' bijeen te zijn gestroomd.'* Er was een Grammo, op een nieuwe 20-Watter, men beleefde dat de heele MZ-53 van binnen naar buiten werd gekeerd en de service-ploeg deed zijn woordje. Reden genoeg om meteen de tweede bijeenkomst, dit maal in Rotterdam, te plannen, eind mei. Door het bombardement op deze stad kon deze helaas niet doorgaan.

Ook werden er nieuwe rubrieken gestart als 'Vonnissen' met boekrecensies en 'Radiomarkt' met vraag- en aanbod-annonces. Meest belangrijk is wel de komst van 'Dr. Blan, de Service-man' die in de rubriek 'Service-probleem' elke maand een ander service-probleem als puzzel aanbiedt om de kennis van de lezers te testen en te prikkelen. *'Heeft U het ook door dan zendt de Muiderkring u als beloning voor uw scherpzinnigheid, naar keuze, een stel meetzenderspoelen of een meettrafo MM 552.'* De eerste advertentie van buiten verschijnt! (G.I.C., nr. 7 aug. 1940) en de eerste antwoordkaart (nr. 2 dec. 1940) en zelfs een uitvouwblad (nr. 5 april 1940).

Hoezo 'Business as usual'?

Al het enthousiasme en optimisme ten spijt blijkt het echter toch onvermijdelijk dat de oorlog ook haar weerslag heeft op Radio Bulletin. Tijdens de 12e jaargang (1942) moet de omvang worden teruggebracht van 36 pagina's naar 16 pagina's! Om van de nood een deugd te maken wordt in december het lettercorps verkleind en uiteindelijk maken de papiervoor-schriften het nodig om zelfs het formaat terug te snoeien tot ongeveer het halve formaat! 'Als in 't land van Gulliver' luidt de kop boven het redactioneel voorwoord van de eerste mini-uitgave.

*'Het zal U ongetwijfeld vreemd aandoen de eerste aflevering van R.B. in 'n geheel afwijkende grootte te ontvangen, inderdaad, 't is een lilliputter geworden waarmee we in 1943 gestart zijn....Heusch, de "ruimte" zal u meevallen, zelfs was het tóch mogelijk meer plaats dan in de laatste drie afleveringen te vinden en zodoende de stof uit te breiden....R.B. wordt nu in zakformaat gepubliceerd en zal zich 'n getrouw metgezel betoonen in 1943; R.B. kunt u thans geregeld bij de hand hebben en behoeft geen ruimte-probleem op te leveren voor uw binnen-zak!'*

Ook hier is het weer de positieve levensinstelling die zegeviert...

De materiaalproblemen gelden natuurlijk net zo zeer voor radio-onderdelen. Juist dit is aanleiding om uitsluitend voor abonnees een vraag/aanbodrubriek te openen: 'De M.K. Radiomarkt'.

De invloed van de Duitse overheersing wordt inhoudelijk merkbaar. Over radio-zaken mocht helemaal niet meer geschreven worden. Bij de prijsvermelding van abonnementen staat voortaan ook 'Duitsland R.M. 2.65' en de copyright-vermelding is verkort tot 'Inhoudsover-

### Zaktelefoons

'Na een ontwikkelingsgang van enige jaren, begint zich thans in de USA een communicatiesysteem in te burgeren, dat men aldaar Citizens Radio (letterlijk vertaald: burgerradio) noemt. Een der toestellen is een zendontvanger van zeer bescheiden afmetingen, nl. van 15 X 7 X 4 cm, die nog geen 0.3 kg weegt. Het apparaatje werkt met droge batterijen, is voorzien van een samenklapbare dipool en heeft een bereik van ca. 6 km.'

(Radio Bulletin september 1949)

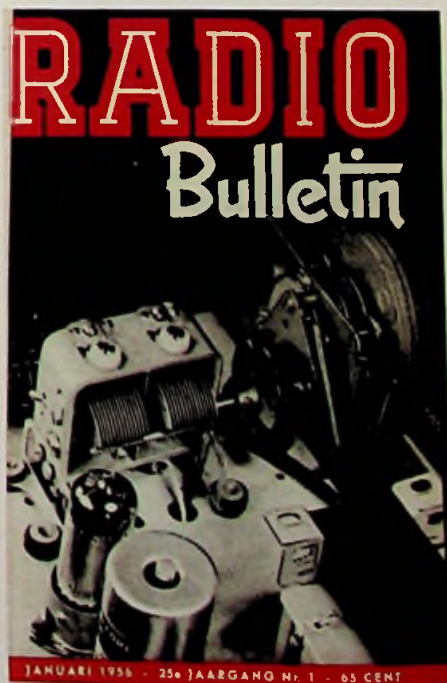
*name, zonder toestemming, verboden'. Voor die tijd hoogst waarschijnlijk voldoende effectief.*

De aandacht in Radio Bulletin voor Duitse collegabladen neemt opvallend toe, zoals de vermelding van Funkschau en Radio-Mentor. Meest stuitend is wellicht de oproep van het SS-Ersatzkommando Niederlande die Nederlanders colporteert om te strijden voor een nieuw Europa.

Wederom symbolisch genoeg beleeft Radio Bulletin haar eerste jubileum (12½ jaar) in dit kleine jasje.

Ironisch genoeg is het tijdens de Tweede Wereldoorlog (1942) dat er voor het eerst een colofon wordt opgenomen. Op last van de Duitse overheersers moeten de namen van de verantwoordelijke medewerkers worden vermeld, voor het geval dat.... De twee namen zijn die van hoofdredacteur J.A.G. Käuderer en verantwoordelijk voor de advertenties: C. de Goederen.

Ondanks de druk die de vijand uitoefent, weet de redactie zich te handhaven. Mede door het vertrek van Bakker naar Berlijn (1943-1945) zal Radio Bulletin een jaar lang niet verschijnen: van september 1944 tot oktober 1945.



Radio Bulletin nr. 1 1956.





Het oktobernummer 1945 is het 'eerste vrije nummer'. De redactie neemt vol verantwoordelijkheidsbesef haar taak weer op: 'Dit nummer is een matig begin van hetgeen de MK in z'n mars heeft, laat staan als we straks weer over voldoende papier beschikken.'

Er wordt direct een begin gemaakt om de lezers duidelijk te maken hoe het er in het buitenland eigenlijk voorstaat:

### Elke dag X glaasjes...

'Door Philips is 'n electricisch telapparaat geconstrueerd, dat voorwerpen telt die op een transportband voorbij een fotocel gevoerd worden. De voorwerpen onderbreken bij het passeren van de fotocel een lichtstraal, waardoor een relais in werking treedt, dat het telapparaat bedient. Een eerste constructie is in gebruik genomen bij de expeditie van de bierbrouwerij Hacht in België.'

(Radio Bulletin september 1949)

*Tijdens de achterliggende jaren, toen de verbindingen met de buitenwereld zoo goed als geheel afgesloten waren, zult U evenals wij meermalen het onplezierige gevoel gehad hebben van: "wat zullen we na de oorlog achterlijk zijn geworden. In het buitenland gaat de radio-*

*techniek met reuzenschreden vooruit, terwijl wij van niets weten." Stelt u zich gerust, lezers. Nu langzamerhand bladen en catalogi beginnen los te komen, blijkt het mee te vallen. Natuurlijk zijn er vorderingen gemaakt, maar toch op gebieden die nog min of meer buiten onze activiteit liggen en die bovendien rechtstreeks verband hielden met de oorlogsvoering. Dit laatste is de reden van het feit, dat - afgezien van de ingewijden - "men" in de geallieerde landen er weinig meer van afweet dan wij. Publicatie van de bijzonderheden moet nog volgen en R.B. zal dan heusch niet achterblijven om het Neerlandsche Radio publiek op de hoogte te brengen.'*

Om de koe bij de horens te vatten, wordt in hetzelfde nummer een serie artikelen gestart over 'de historie van 5 jaren Radio in de bezettingstijd'. Daaruit blijkt maar al te duidelijk de betekenis van radio tijdens de oorlog. Nood breekt wet!

*'De oorlogsjaren brachten veel narigheid, ook op radiogebied hebben we ons deel daarvan gehad: stop-zetting van amateur-activiteit, luis-terverbod voor niet-Duitse zenders, hinder door stoorzenders, de inleveringsplicht en na September of October in het Noorden geen stroom meer.*

*Telkens waren het weer de rasamateurs waarop een beroep werd gedaan, om te helpen het contact met de vrije wereld in stand te houden en altijd slaagden zij daar weer in, zij het vaak met behulp van de gekste technische goocheltoeren. Er zijn knappe staaltjes gepresteerd, die alleszins waard zijn om nu getoond te worden aan de belangstellende R.B. lezers. Er zijn ook weer oude en bijna vergeten schakelingen opgediept, het kristal heeft opnieuw onvolprezen diensten bewezen, en er zijn ware virtuelen met het peilraam opgestaan. Dan zijn er wonderen van economie verricht, tramdraden, distributienetten en bovengrondsche lichtleidingen werden met wonderlijke resultaten tot antennes gepromoveerd...*

*En wat hebben onze mensen bereikt? Ieder heeft dat kunnen vaststellen en voor de moffen moet het een raadsel zijn geweest: de berichten van de overkant, van Radio-Oranje, de onvolprezen B.B.C. en de stem van Amerika, waren in een ommezien bekend en verspreid. Hoe snel wist men overal op die nooit te vergeten Vrijdagavond 4 Mei, dat de capitulatie een feit ging worden. En dat alles dank zij de handigheid, de ervaring en het onuitputtelijk geduld van onze amateurs en beroepsradiomensen.'*

Na de oorlog verschijnt Radio Bulletin met haar januarinummer 1946 weer voor het eerst in het oude formaat en in vol ornaat. De hele jaargang 1945 is met opzet op klein formaat uitgebracht om inbinden te vereenvoudigen. Al snel verschijnen dat jaar meer advertenties en een jaarbeyersverslag en wordt een nieuwe medewerker bij de redactie aangehouden, Jhr. P.J.H. Röell. Medio 1946 verhuist de Muiderkring naar Bussum (Kapelstraat en enkele jaren later naar de Nijverheidswerf) waar zij tot 1986 zou huisvesten. In 1947 komt Bakker weer terug bij de redactie die bestond uit J.J. Lichtenveldt, J.J. Fackeldey en P.J.H. Röell. Bakker werd assistent van hoofdredacteur Lichtenveldt. "Bij zijn vertrek in 1953 kreeg ik de opdracht Radio Bulletin te maken."

Na de oorlog wordt De Muiderkring meer zelfstandig. "Advertenties was toen nog een heel moeilijk punt want Kauderer wilde nooit advertenties in het blad hebben. Omdat er toen te



Radio Bulletin nr. 3 1960.

### Weerbericht

'Heeft U het weerbericht al gezien? Eind juli is de BBC in samenwerking met het Meteorologisch Instituut er toe overgegaan het weerbericht per TV uit te zenden. Het wordt dagelijks weergegeven na het avondprogramma en vóór het nieuwsbulletin.'

(Radio Bulletin oktober 1949)

veel scharrelaars waren, onder die importeurs. Dat waren mensen met een hele slechte mentaliteit, ook moreel. En dat lag hem niet." Onder druk van die importeurs en de redactie werden uiteindelijk steeds meer advertenties opgenomen. Dat kwam nog eens in een stroomversnelling door de oprichting van Radio Elektronika, in 1952 door Bob van der Horst sr., waarin ook advertenties werden opgenomen.



Radio Bulletin nr. 1 1968.



Na de pioniersperiode en de periode van de Tweede Wereldoorlog zou uiteindelijk de naoorlogse periode de glorie van Radio Bulletin gaan brengen. Een periode die dichterbij 1991 staat en waarvan de getuigenissen derhalve minder verhalend, doch meer thematisch mogen zijn. Welke aspecten zijn zo bepalend voor de glorie van Radio Bulletin?

### Regionaalkring

'Dat men bij Amroh-Muiden snel weet te handelen is weer eens gebleken i. v. m. ons artikel over de ontvangst der regionale zenders. Deze week ontvingen wij een kant en klaar gebouwd kringetje dat door Amroh in de handel wordt gebracht en waarmede iedere super in een handomdraai voor regionale ontvangst geschikt is.'

(Radio Bulletin mei 1950)

### Relatie RB - lezers

'De Muiderkring is een verband van radio-enthousiasten, gegroepeerd om het Amroh-Bulletin met als eenig doel: studie, toepassing en genot van moderne Radio. 'n Vereeniging zonder Kapitaal en contributies, maar met een rijk bezit aan interessante voornemens, esprit de corps en geestdrift - zij heeft voorts de vrije beschikking over het Amroh-laboratorium en deszelfs technici.

Zoals iedere dergelijke kring - tot 't bekende brei-kransje toe - koestert hij idealen; één daarvan is eenmaal 'n zéér groote kring te zullen zijn. En dan het Muiderslot in te richten als hoofdkwartier? Maar dát behoort tot de toekomstdromen - eenvoudiger te verwezenlijken dingen zijn: betrouwbare voorlichting, vergroting van omvang en oplage van A.B., demonstraties en lezingen. Ook daartoe is het gewenscht dat de kring groter wordt. De statuten zijn in 'n handomdraai te verklaren: het bestuur heeft zich zelf aangesteld en laat zich er met geen stok meer uitslaan - waartegen niemand redelijk bezwaar kan hebben zoolang de zaak marcheert.

De leden hebben voor geen cent te vertellen en maar af te wachten wat hun voorgezet wordt. Gegronde aanmerkingen zijn evenwel toege-

staan, terwijl het recht op ontwarring van hun radio-raadsels hen statutair is toegekend. Kortom, al net eender dus als bij die andere zang-, kies- en roeiverenigingen waarvan U lid bent, alleen dien je daar nog te dokken... Het lidmaatschap staat open voor alle mannelijke en vrouwelijke wezens boven 16 jaar, belangstellend in moderne Radio en daarvan blijvend door zich te abonneren op A-B.'

Aldus vraagt de secretaris van de Muiderkring de aandacht in nr. 15 1937/'38. Grappig genoeg is er hier nog sprake van Amroh Bulletin terwijl de naam officieel, ook op de cover al veranderd is in Radio Bulletin.

De edities rond de naamswijziging zijn vergeven van de liefdesverklaringen, beloften en verontschuldigungen naar de lezers, toen nog 'leden' geheten.

Hoe kan de onregelmatigheid van verschijnen in hemelsnaam goedge maakt worden?

'Het AMROH-BULLETIN leeft, het is niet dood! We erkennen, 't zag er naar uit - al bewijzen de honderden vlammende protesten van zijn getrouwen, dat dit verscheiden als 'n nationale ramp zou worden geboekstaafd.

In het besef van het ongehoorde der aan U begane misdaad, voelen we ons erg timide nu we 'in de pen moeten klimmen om de absentie zoo goed mogelijk glad te praten. Allereerst 'n ne-



12 Excursie met de prijswinnaars van de dr. Blan puzzelclub met v.r.n.l.: P.J.H. Röell, C. Bakker en vijf prijswinnaars (1957).

derig excuus...we beloven beterschap ...zinnen op middelen om dit te doen blijken ...zullen U trachten te vermurwen met compensaties...maar, in naam van onze oude vriendschap, laat 't weer vrede zijn tusschen ons.'

Deze zinnen uit nummer 1937/'38 lijken wel uit de analen van een echtvereniging, zoals ik U al vertelde. Als hier geen intieme relatie uit spreekt...!

Die relatie is natuurlijk in de loop der decennia, net als de hele samenleving, verzakelijkt, maar de getuigenissen zijn tekenend. Neem bij voorbeeld de speciaal georganiseerde Muiderkringvergaderingen, die de bovengenoemde nalatigheid moesten goedmaken, in 1939-'40.

De dienstbare instelling en welwillendheid van de redactie lijkt een jaar later al een keerzijde te hebben: 'Wie kan ons helpen aan Radio Bulletins nrs. 1 en 2, 10e jrg. en 1-2-5- en 6, 11e jrg. Bij voorbaat onzen dank. Red. R.B.' Of getuigt dit veeleer van een vooruitziend historisch besef?

De relatie moet dus duidelijk van twee kanten onderhouden worden: 'Het deed ons 'n buitengewoon plezier in de laatste R.B.'s constructie-artikelen van eenige lezers te mogen plaatsen...Gerust, ook Uw artikel vindt beslist een groote lezerskring, stuur eens in, het ver-



goede voeding =  
gezonde versterker  
25x taa 775g  
quizmaster  
uitslag prijsvraag

Radio Bulletin nr. 6 1976.

plicht U tot niets. 'De verenigingskoe wordt meteen bij de horens gevat met deze zinsneden uit 1942.

### Kijken zonder inspanning

'Het volgen van TV uitzendingen in volslagen donkere kamers valt af te raden daar dit het oog overmatig prikkelt. Een redelijke verlichting blijft gewenst en doet aan de duidelijkheid niets af als de lichtbron maar niet in de kijkrichting - dus achter het TV toestel - staat opgesteld. Directe lichtinval op het scherm moet natuurlijk verhinderd worden. Lange tijd achtereen het TV programma volgen is voor kinderen een te grote inspanning, temeer daar zij de neiging hebben zo dicht mogelijk voor het toestel te gaan zitten, en moet belet worden - aldus 'n door de Eng. opticiensbond uitgegeven vouwblad.' (Radio Bulletin november 1951)

Dat de loftuigen geenszins van één kant komen, blijkt wel uit de verschillende keren dat leden zelfs een Ode aan de Muiderkring opsturen.

Niet alleen de inhoud en verschijningsfrequentie zijn aanleiding voor dit soort wederzijdse gedachtenwisselingen. Ook prijsstijgingen van abonnementen zijn in de vele jaren vaak aanleiding tot verantwoording: 'Gelukkig zal wel niemand ons er van verdenken dat wij op kosten van een uitgezogen lezersschare straks in blinkende sleeën gaan rondtuffen - in trouwe, ook voor de nieuwe abonnementsprijs blijft RB spotgoedkoop.' (1946).

Een bijzondere variant op de relatie tussen redactie en leden spreekt wel uit de nieuwe rubriek 'Ontvreemd of vermist' die (naar aanleiding van) de oorlog, in 1948 wordt gestart. Hierin worden namen, type- en serienummers opgenomen van zoek geraakte apparaten: 'Indien één of meer van bovengenoemde voorwerpen herkend worden, gelieve men de signalerende autoriteit hiervan onverwijld in kennis te stellen.' Op diefstal van radio-apparaatuur stond destijds een zware straf... Op deze wijze haalden diefstal en vermissing dus toendertijd ook de vakpers.



Radio Bulletin nr. 1 1971.



## Borstzak-radio

'Al maar kleiner! Nieuwste "hit" in Amerika zijn ontvangertjes in gelijke uitvoering als de elektronische gehoorapparaten. Men bergt die in de borstzak van het overhemd, hetwelk - gelijk bekend - volgens moderne zede aldaar 'n Bikini-shirt is.' (Radio Bulletin augustus 1952)

Viel een editie door omstandigheden dunner uit, bij voorbeeld door ziekte van de redactie dan stelde de redactie voor 'dit "tekort" weer goed te maken door inlas van extra pagina's in de volgende edities' (1951).

De medewerking van lezers, door middel van brieven, artikelen e.d. wordt zeer op prijs gesteld en op waarde geschat. In 1952 doet de redactie zelfs een oproep aan propagandisten:

'Regelmatig bereiken ons brieven van enthousiaste RB lezers, die in hun woonplaats propagandistische arbeid voor hun lijfblad willen verrichten. Dat bracht ons op de idee om aan de hand van de ervaring met dit vrijwilligers-kader opgedaan een propagandistisch stelsel op te zetten, hetwelk wij hierbij voorleggen.'

## Teluidsprekers

'Er wordt in de kranten weer fel geklaagd over radio-barbaren, die hun luidspreker tot laat in de avond uit open ramen laten tetteren, ongeacht dat dit voor omwonenden vaak zeer hinderlijk kan zijn. Natuurlijk zal geen RB lezer zo onwettig zijn, doch mocht U zulke knapen kennen: spuug ze eens op hun vestje. Opschrijven met "keihard" is 'n achterlijkheid, wie bij de tijd is zoekt het in de kwalliteit.' (Radio Bulletin juli 1949)

Elke propagandist ontvangt gratis RB- en MK-uitgaven en apparaten ter waarde van 250 gulden, waaronder een geëmailleerd RB bordje voor naast de voordeur!

Dat een relatie soms erg persoonlijk kan worden



Radio Bulletin. Elektronica Computers, nr. 1 1984.

den, als bij de spreekwoordelijke Romeo en Julia, blijkt wel als dr. Blan bij de oplossing van een puzzle in RB antwoordt:

'Beste Jongelui, Van alles krijg ik onder mijn ogen; de inzendingen bevatten vaak schone ontboezemingen in proza, die zeer bijdragen tot mijn geestelijke vorming. Maar het hoogtepunt vormde toch wel een kleurrijke prentbriefkaart uit Suriname, voorstellende een winkelstraat in Paramaribo met stoomtram en zo, waarop twee radioamateurs mij verzochten hun in kennis te brengen met één van onze dames-prijswinnaars op deze puzzles. Kijk, dat opent wonder-schone perspectieven, maar daar trap ik toch nooit in, want wie kan de gevolgen van een dergelijke radioverbinding overzien? Zonder dat brengt ons vak reeds grote risico's en gevaren en om die vrijwillig uit te breiden, door me met huwelijksbemiddeling in te laten, brrr, neen.' De zaken gaan vóór het meisje.'

Ook de vakantie van de redactie is regelmatig reden voor het vragen van begrip: 'De Muiderkring gaat met vakantie van 12 tot en met 27 juli a.c.! We zijn dan niet thuis: de deur gaat op slot, de bel wordt afgezet en alle telefoons gooien we het raam uit. Alleen onze postbox blijft open, maar we kijken uw brieven niet eerder in tot we bruinverbrand door de zon of groen uitgeslagen van de regen op 28 juli weer terug zijn' (juli 1958).

Naast de bescheiden oproepen tussen de regels door om lezers potentiële abonnees te laten aanbrengen, zijn er natuurlijk veel grote wervingsacties geweest. De eerste 'Grote abonentenslag' dateert uit 1959 waarbij de inzender van elke 100e nieuwe abonnee een Black & Decker D500 boommachine cadeau krijgt. De eerste cadeau-actie heeft zijn intrede gedaan, al blijven waardebonnen voor MK-uitgaven van kracht.

## Rijden onder invloed...

'zal, als het even wil, over enige tijd niet meer mogelijk zijn. General Motors heeft nl. onlangs een psychologisch testapparaat gepresenteerd, dat de bestuurder van een auto zou kunnen beletten zijn wagen weg te rijden, wanneer hij onder invloed is. Het werkt als volgt: wanneer de bestuurder in zijn auto stapt en het contactsleuteltje omdraait, verschijnt gedurende enkele seconden een willekeurig getal van vijf cijfers op een klein scherm. Als dit getal verdwijnt, wordt een toetsenbord met cijfers, onder het scherm verlicht. De bestuurder heeft dan korte tijd beschikbaar, om dat zelfde getal - binnen de toegestane tijd - te reproduceren. Is de bestuurder hietoe in staat, dan start de wagen onmiddellijk. Lukt het hem evenwel niet, dan kan hij nog altijd twee nieuwe pogingen doen, maar in beide laatste gevallen verschijnt een nieuw getal op het scherm. Wanneer de drie tests niet lukken, dan zal de auto gedurende lange tijd niet kunnen worden gestart.' (Radio Bulletin september 1970)

Dat de participatie van de lezers soms wel eens iets te veel van het goede kan zijn, blijkt uit de enorm grote hoeveelheid tips voor lezers aan elkaar die maandelijks worden toegestuurd, per maand gemiddeld dertig. 'Te veel tips en te weinig plaatsruimte'. Er moet bijna gesmeekt

worden 'vanaf heden tot nader order géén tips voor deze rubriek Peinzende Lezers meer in te zenden!' (januari 1963).

Naast de genoemde redenen zijn er nog zo vele andere manieren waaruit de waarde van de relatie spreekt. Zoals de aanwezigheid van RB op beurzen als Firato, Fiarex en Instrument en zelfs in 1962 op de Parijse 'Salons de T.S.F.'; een unieke gelegenheid, dicht bij het 'nieuws', maar toch vooral een aangelegenheid om internationale contacten te leggen. Ook jubilea en veranderingen van tijdschrift-vorm als formaat of druk zijn aanleiding tot uitleg aan de lezerschare. En laten we vooral niet de speciaal georganiseerde excursies vergeten zoals die in 1960 naar de Radio- en Televisietoren te Marikelo.

In deze opsomming van getuigenissen doet de formele weg van de lezersenquête eigenlijk misplaatst aan. Toch noemen we haar hier. En wel om diverse redenen. Allereerst vanwege de oude datum: reeds in 1947 hield RB haar eerste

## Ook in auto's

'doet de electronica zijn intrede. De moderne Amerikaanse wagens zijn uitgerust met een fotocel, versterker en relais door middel waarvan de koplampen automatisch worden gedimd zodra het licht van een tegenligger de installatie in werking stelt. Om storende invloeden van andere lichtbronnen zoveel mogelijk te beperken zijn geraffineerde optisch-mechanische systemen in ontwikkeling, waarbij ook kleurfilters worden toegepast met het doel de automatische dimmer ook bij het inhalen op het juiste moment te laten reageren op het achterlicht van 't ingehaalde voertuig.' (Radio Bulletin mei 1955)

'Meningspeiling... Is deze enquête in directe zin dus van imperiaal belang voor ons blad en zijn lezers, in werkelijkheid gaat de opzet nog verder: de resultaten zullen het mogelijk maken met wiskundige zekerheid door te dringen tot wat leeft en sluimert in de ziel van amateurs- en vakwereld.... Tenslotte: niet uw naam en adres doen ter zake, doch wél uw visie.'

Een tweede reden is het feit dat de resultaten toch regelmatig aanleiding waren om het redactioneel beleid iets bij te stellen. Niet de enquête op zich is een bewijs van de relatie als wel het feit dat er naar de resultaten wordt gehandeld!

Naast permanente feedback met de lezers zijn er dus ook diverse enquêtes geweest. De belangrijkste dateren van 1957, 1964, 1981, 1985 en 1989.

Oproepen voor artikelen en ideeën om andere lezers mee te helpen, dateren ook uit de beginperiode en zijn ook anno 1991 nog steeds actueel.

Een heel belangrijk facet van de relatie die RB met haar lezers heeft opgebouwd, bestaat uit de wisselwerking via diverse rubrieken als 'Service-probleem', 'Uit de Pan van dr. Blan', etc.

In 1942 (nr. 7 nov.) verschijnt voor het eerst de naam 'Service-man dr. Blan' in Radio Bulletin. Dr. Blan is de dr. Freud van de elektronica waarbij iedereen met problemen op technisch gebied terecht kan. Op deze manier worden in de rubriek 'Service-probleem' jarenlang vragen



## Het bier was best...

'maar de televisieprogramma's oefenden blijkbaar grotere aantrekkingskracht uit op de inwoners van Norfolk. Dit verdroot de plaatselijke pub-houders in hoge mate, want vroeger liepen hun etablissementen reeds na 19 uur vol. Sinds echter de TV haar intrede deed, druppelen de stamgasten niet vóór 21 uur binnen. Als compensatie mogen de pubs nu een half uur later sluiten.'

(Radio Bulletin maart 1956)

van lezers behandeld en beantwoord. In 1951 komt dr. Blan ook terug in een nieuwe rubriek 'Uit de Pan van dr. Blan', met als ondertitel 'Menu van de maand'. Er is sprake van een jeugd- en beginnersbijvoegsel waarin technische problemen worden besproken. Dit idee van hoofdredacteur Bakker zal zeker tien jaar als rubriek bestaan. Later verschijnen zelfs speciale cursussen onder de naam van dr. Blan. Jarenlang hebben duizenden lezers zich afgevraagd wie die dr. Blan nu eigenlijk was. Hoewel die sluier al eerder is opgelicht, vooral door zijn aanwezigheid op beurzen weet vrijwel niemand waar de naam vandaan komt.

De naam dr. Blan ontstond eigenlijk heel spelenderwijs.

Oud-redacteur Röell verhaalt: "De PR-medewerker destijds van Amroh, Jaap Wigman, die daarvoor service-technicus was geweest, heeft de naam uitgevonden. Hij tekende bij toeval een gezicht op een bord en verzond er de titel bij dr. Blan, de Serviceman." Een voorbeeldig eindrijm dat de geest van Hooft en Vondel onder deze Muiderkringers toch verraadt.

In de loop der jaren hebben zich verschillende medewerkers achter deze naam verscholen. Meest bekend werd de naam echter in de hoedanigheid van De heer C.F. Ruyter: "Toen ik een keer in New York was, zag ik een winkel die heette 'Dr. Blan, the serviceman'". De keuze was daarmee voorgoed bezegeld. Bakker: "Uit de pan van dr. Blan bestond uit op de tijd afgestemde technische verhalen met veel leuke plaatjes. Het was begrijpelijk en bevatte veel achtergronden."

## FM-stereo

'In Amerika is de afzet van FM-stereo ontvangers tot nu toe beneden de verwachtingen gebleven. Als een der redenen ziet men het feit, dat de weergavkwaliteit nog steeds zeer slecht is, ofschoon vele stations reeds gedurende ruim een jaar stereo signalen uitzenden. Een door de EIA ingesteld onderzoek heeft uitgewezen, dat geen enkel omroepstation beschikt over behoorlijke meetapparaten voor de controle van stereo uitzendingen. Als monitor gebruikt men n.l. een normale handelsontvanger!'

(Radio Bulletin maart 1963)

Naast de service-rubriek had ook de 'Dr. Blan Puzzle-club'-rubriek een wedstrijd-element en één maal per jaar werden de winnaars een dagje mee uit genomen. Zo zijn er uitstapjes geweest naar onder andere het REM-eiland, de Kruiser "de Ruyter", de zenders bij Lopik en Nederhorst den Berg, de Firato en de TV-studio's. Ruyter: "Deze rubriek was eigenlijk voor de jongeren, maar ook ouderen mochten reageren. De reacties kwamen uit de meest uiteenlopende richtingen, net als bij de cursus-

sen: van scholier tot apotheker, van monteur tot professor."

Niet zozeer de rubrieken op zich alswel de persoonlijke toon van de bespreking en beantwoording bleken uiteindelijk het gouden idee achter het enorme succes. Veel lezers van toen, associëren Radio Bulletin nog steeds primair met diezelfde dr. Blan die als Philips-medewerker om praktische redenen onder deze naam schreef tot circa 1970.

De relatie met de lezers wordt pas echt groot-schalig geïnspireerd als er een begin wordt gemaakt met wedstrijden. In 1952 (nr. 9) '...heeft de nieuwe MK-gedachte, om de lezers meer daadwerkelijk aan MK-ontwerpen te laten medewerken, post gevat in onze leuze van het komende seizoen 'Gratis experimenteren'. In feite kwam het hierop neer:

*'Wij gaan Uw experimenteerkosten betalen...De snelle ontwikkeling der elektronica kan oorzaak zijn, dat U niet meer in staat bent originele ideeën in de praktijk te toetsen. Wij hebben dan ook gemeend U aller de helpende hand te moeten bieden in de vorm van onderdelenvoorziening. Wat wij hiermee bereiken is, dat t.z.t. Radio Bulletin tintelt van nieuwe constructies.'*

De oproep heeft een dermate doorslaand succes, dat in 1960 en nogmaals in 1966 opnieuw de spelregels moeten worden uitgelegd om de tientallen ontwerpen in goede banen te leiden. Het werd dus veel meer dan 'een leuze van het komende seizoen'!

## Luisterbijdragen

'Revolutionair lijkt het plan, dat door een functionaris van een Amerikaans regeringslichaam werd onthuld op 'n moment dat de radio-industrie in de USA met ongeduld wacht op een definitieve keuze van een der zes geselecteerde systemen voor stereo-omroep. De kern van dit plan is n.l.: "alleen stereo voor betalende abonnees". Dat betekent iets geheel nieuws voor Amerika, waar de heffing van luisterbijdragen en zelfs een jaarlijkse betaling voor zendmachtigingen tot nu toe als "onduld bare inbreuk op de persoonlijke vrijheid" fel werden afgewezen.'

(Radio Bulletin juni 1960)

In 1953 (nr. 12) wordt de eerste 'Geluidsopname-wedstrijd' door de MK georganiseerd. Deelnemers kunnen meedingen naar de hoofdprijs: een complete Handysound bandrecorder van Amroh. Een kostbaar bezit toen, een gewild artikel nu! 'Wij zien recording meer als een Lucullushapje voor de doorgefounerde radiohobbyist, die, uitgekeken op omroep- en communicatie-ontvangers, zich los heeft gemaakt van hem voorgeschotelde programma's en de mike in eigen hand heeft genomen.' De tweede geluidsopname-wedstrijd is voor de jury pas echt reden tot enthousiasme: '100% beter dan vorig jaar!'

In 1958 (februari) wordt het startsein gegeven voor een nieuwe actie 'Schrijvende service-technici'. De artikelenserie 'Ervaringen van een service-man' van de redactie blijkt veel belangstelling te mogen begroeten. "Het is daarom, dat wij menen in de geest van al onze lezers te



handelen als wij alle service-mensen in Nederland en België en alle radio-amateurs, die wel eens bij een vriend of kennis de radio onderhanden hebben genomen, hierbij uitnodigen hun ervaringen eens op papier te zetten."

Tegenover de inzendingen staat een geldelijke vergoeding en de redactie was zozeer in zijn nopjes met de resultaten, dat zelfs prijzen werden uitgereikt.

De RB-ontwerpprijsvraag van 1968 (nr. 1) heeft als hoofdprijs een driedaags bezoek aan een buitenlandse tentoonstelling. De opgave luidt: 'Ontwerp zelf een ontvanger, die van de MG-omroepband een betere ontvangst geeft dan de normale handelstoestellen wat betreft selectiviteit, gevoeligheid en signaal/storing verhouding, wanneer deze ontvanger op een WW (=Werkelijkheids Weergave)-installatie wordt aangesloten.'

Uiteraard worden de eisen en voorwaarden nader gespecificeerd. Helaas leverde deze wedstrijd slechts een handvol inzendingen op. 'Van deze RB-ontwerp prijsvraag hadden wij ons toch wel iets meer voorgesteld dan er uit de bus is gekomen', schrijft de redactie een half jaar later (nr. 6) duidelijk teleurgesteld. De gestelde eisen werden niet geëvenaard, zodat de hoofdprijs kwam te vervallen en de inzenders een ruime honorering kregen.

## Een pil...

'Kleiner dan de inslikbare FM-zender van de Amerikanen Dr. Farrar en Dr. Zworykin werd een pil bedacht door de Fransman Mogondeaux. Hij heeft een speciaal geslepen kwartskristal in een tabletje ter grootte van een aspirientje ondergebracht. Dit werkt als responder, d.w.z. als variabel koppellelement tussen een r.f. generator en een speciale ontvanger, die beide dichtbij de patiënt-met-ingslikte-pil zijn geplaatst. De apparaten zijn ingericht voor het meten van de resonantiefrequentie en de effectieve Q van het kristal.'

(Radio Bulletin september 1957)



## Veilig Verkeer...

'Op de grote autowegen is ook al een gebied waarmee elektronici zich bemoeien. Op een proeftraject, natuurlijk in de States, waren op onderlinge afstand van iets meer dan de lengte van een auto draadlussen onder elke rijbaan aangebracht en hierdoor werd 'n h.f. stroom gevoerd. Een passerende auto veroorzaakt een kleine stroomvariatie, waarop een detectorschakeling reageert, welke dan 'n waarschuwingssignaal in werking stelt. Dit blijft enige tijd in werking om achterop rijdende auto's op de aanwezigheid van een "voorligger" attent te maken, hetzij door rode lichten naast de weg of door een radiosignaal dat door een ontvanger in de auto wordt opgevangen.'

(Radio Bulletin mei 1958)

Een vervolg op de eerdere actie Gratis Experimenteren wordt gestart in 1976: een grote RB-prijsvraag met hybride eindversterkers als belangrijkste prijzen. Dit maal is het resultaat, zowel in aantal als kwaliteit, overweldigend. Zelfs de deelname uit België (ruim 36%) is opvallend. Voorbeelden van de interessante ontwerpen zijn: toestel voor dia-overflowing, elektronische quiz-master, hulpapparaat voor het zichtbaar maken van transistor karakteristieken op de KSO, een 'fotofinish' voor de modelracebaan, sterkteregelaar d.m.v. tipcontacten en een polsmonitor.

## Humor...

'speelt ook bij conferenties een belangrijke rol. Zo werden tijdens de CCIR bijeenkomst te Wenen de voorstanders van het NTSC systeem gehoord met "Never Twice the Same Colour". Op hun beurt betitelden zij PAL met "Pay for Additional Luxury", SECAM werd heel ondeugend gekenschetst als "Système Élégante Contre l'Amérique".'

(Radio Bulletin juni 1965)

Enkele jaren later (dec. 1979) wordt een geheel andere wedstrijd uitgeschreven, die veel meer maatschappelijk raakvlak heeft: 'RB-prijsvraag energiebesparing'. Lezers worden hiermee uitgenodigd schakelingen te ontwerpen die een aantoonbare energiebesparing opleveren. Het blijkt een moeilijke opgave, want een echte energiebespaarder was er niet bij. Maar de achterliggende gedachte was dan ook om aan te tonen dat het niet zó eenvoudig is om met behulp van de elektronica een (verdere) energiebesparing in bestaande systemen te verkrijgen alswel wordt beweerd. De prijzen zijn het vijfvoudige van twintig jaar terug, maar ook dit

## Mist?

Het eerste volautomatische mist-alarmbord in Duitsland is thans op de Autobahn München-Nürnberg in bedrijf genomen. De daar optredende mist heeft al vele auto-ongelukken veroorzaakt met dodelijke afloop. Zodra het zicht onder een ingesteld minimum komt, schakelt deze alarminstallatie automatisch een optisch alarmsignaal in, nl. een goed verlicht waarschuwingssignaal en een geel knipperlicht.'

(Radio Bulletin februari 1972)

maal is er geen onderscheidend ontwerp dat in aanmerking komt voor de hoofdprijs.

Al weer zo'n tien jaar geleden (jan. 1982) werd de laatste wedstrijd georganiseerd: RB's programmeerwedstrijd. 'Het gaat bij deze wedstrijd alleen om uw kwaliteit als programmeur... Nieuwe programma-concepten en goed uitgevoerde programma's zijn het doel.' Computerkaarten en -boeken behoren tot de prijzen, de hoofdprijs is een Commodore 5 1/2 inch floppy disk drive.

Tijd voor een nieuwe prijsvraag? Last but not least moeten we de rubriek 'Lezers peinsden' noemen die maar liefst 32 jaar lang heeft bestaan: van 1948 tot in 1980! Deze rubriek bood lezers de mogelijkheid elkaar van tips te voorzien. De inzendingen waren zo gevarieerd en talrijk dat de maandelijkse prijs alleen per loting kon worden toegekend. Wellicht het summum van de intermediaire rol van Radio Bulletin tot nu toe!

## Maatschappelijke betrokkenheid

Hoewel de maatschappelijke relevantie van Radio Bulletin eigenlijk al overtuigend genoeg uit haar bestaansrecht blijkt, zijn er twee expliciete gebieden waarop de Muiderkring met Radio Bulletin een uitermate grote maatschappelijke betrokkenheid ten toon spreidde.

Allereerst de verscheidene 'hulpacties' die in de loop der tijd zijn georganiseerd. De eerste hulpactie dateert van 1940, wanneer de Muiderkring besluit 'na dien fatalen Dinsdag' van het bombardement in Rotterdam een radio-hulpactie te starten (nr. 6 juli 1940). Muiderkrijgers worden opgeroepen lectuur en materiaal ter beschikking te stellen van getroffen en:

*'Beperk het zoo mogelijk niet tot lectuur, maar kijk eens in de onderdeeldoos, wat er in onbruik is geraakt. Weest overtuigd dat Uw hulp méér dan ooit thans gewaardeerd wordt. Toont U gemeenschapsmensch en vraagt vrienden en kennissen die wat over hebben, dit voor de actie af te staan. Niet alleen tot de Rotterdamers, maar ook tot andere plaatsen, die daarvoor in aanmerking komen, willen wij deze hulpactie richten.'*

De Muiderkring stelt zelf het voorbeeld door Bulletins, schema's en lectuur ter beschikking te stellen en inventariseert als een makelaar wat er aan aanbod van lezers beschikbaar is. In november 1943 biedt de redactie aan om oude RB's van lezers over te nemen en te distribueren aan de getroffen aanvragers.

Behalve de periode van de Tweede Wereldoorlog, is er nog een historisch rampjaar in de Nederlandse geschiedenis: 1953, de Watersnoodramp. Ook dan springt De Muiderkring bij met een hulpactie. Met de ervaringen van de vorige, succesvolle, hulpactie, strekt deze oproep zich nu echter verder uit: 'Wat onze lezers uit het noodgebied betreft, denken wij daarbij aan moeizaam verzameld documentatiemateriaal, schema's, tijdschriften en naslagwerken, aan onderdelen en gereedschappen; allemaal zaken waarvoor men naar alle waarschijnlijkheid niet bij één of andere schade-commissie kan aankloppen. Hier ligt een taak voor RB-lezers, wederverkopers en handelaren.' (nr. 3 1953). In de daarop volgende edities van RB wordt ge-detailleerde verantwoording afgelegd over wat er binnen is gekomen.

De Muiderkring is altijd een uitgeverij geweest met een educatieve inslag. De meest gerichte



RB Elektronica Magazine nr. 1 1988.

exponent daarvan waren wel de cursussen, zie hier een tweede blijk van maatschappelijke betrokkenheid.

## TV beeldformaat...

'heeft - zoals bekend - de verhouding 4:3 en u herinnert zich nog wel van de Firato dat futuristische model van een TV ontvanger met in de breedte gerekt beeldscherm op de Erres-stand. Laten nu in Engeland en Amerika experimenten gaande zijn in deze richting. De BBC is doende met een 7:4 beeldformaat, echter uitsluitend voor "intern gebruik", terwijl Grimson Color Inc. apparatuur ontwikkelt voor 7:3 televisiebeelden, "Scanoscope" genaamd. Men "comprimeert" aan de zandzijde de 7:3 beelden tot de standaard 4:3 verhouding, terwijl dit in de ontvanger weer wordt "uitgerekt" tot 't oorspronkelijke 7:3 formaat.'

(Radio Bulletin maart 1959)

'Grote gebeurtenissen worden tegenwoordig reeds van tevoren belicht - zoo ook de nieuwe, 11e jaargang van ons Radio Bulletin. We zullen natuurlijk niet alles aan de groote klok hangen, want dan is 't geen 'nieuws' meer! Maar een ding verklappen wij dan toch maar: Er komt een soort Muiderkring-cursus, te beginnen in het volgend nummer, het eerste van de nieuwe jaargang. Een soort genoegelijk onder-onsje van Muiderkrijgers middels ons Radio-Bulletin, waarin op ongewone wijze, dat garandeerden wij u, de poorten van Radioland worden ontsloten. Niet die dorre hoogeschool-methode, ook niet zulk 'zwaar' gedoe.' (sept. 1940, nr. 8).

Niet alleen de cursussen op zich zijn bijzonder, maar de sleutel tot meer kennis, en succes is het begrijpelijke niveau: 'Wij zijn niet zo verwaand, te denken dat de inhoud van R.B. aan iedere wensch voldoet... Een moeilijke opgave voor de redactie R.B. en toch wil zij 'elk wat wils' brengen en tevens Uw technische ontwikkeling leiden. Behalve door MK-cursus en korte artikelen wil zij dit gaan verwezenlijken in grotere artikelen, die actuele onderwerpen zullen behandelen in zoodanigen vorm, dat elke categorie van lezers er zijn voordeel mee zal kunnen doen' (nr. 6 dec. 1943).



## 'Antenne Vrij'

'De Vereniging "Antenne Vrij" is erg blij met een recente uitspraak van de Raad van State. Deze stelde de gemeente Leerdam in het ongelijk, omdat deze een inwoner had verboden een FM-antenne te zetten op het flatgebouw waarin hij woont. De Raad van State oordeelde dat dit verbod in de praktijk neerkomt op een beperking van de in artikel 10 van het Verdrag van Rome gegarandeerde vrijheid om informatie te ontvangen zonder inmenging van overheidswege en ongeacht grenzen.'  
(Radio Bulletin februari 1979)

Aldus wordt er een 'Vormingscentrum voor Radio en Electronica' in het leven geroepen, onder leiding van de MK-staf te Muiden. Deze biedt juist in de na-oorlogse tijd, met een fataal tekort aan radiopersoneel, de (officiële) leergang Radio-Service aan, voor een volkomen eigen en zelfstandige vorming tot servicetechnicus.

In 1947 (nr. 3) pleit de MK zelfs voor een 'Nationale Radio-Bibliotheek'. 'Het gaat niet goed in Nederland... Op radio-gebied is door de oorlog een gaping ontstaan, een leemte aan parate kennis.... Radio-amateurs en gij, in de bedrijven en laboratoria, die deze ambitie tot dusver onderdrukt hebt, de MK nodigt U uit tot ruggespraak over de vorming van een nationaal boekenfonds voor radio en electronica, technische en semi-technische verhandelingen... en op coöperatieve wijze uit te brengen door een zelfstandige, deskundige en progressieve organisatie. Overigens zij hier opgemerkt dat 'Alle ernst en enthousiasme ten spijt: deze taak is te veelomvattend voor de MK.'

Klaarblijkelijk is de uitvoering en opzet van een dergelijk fonds een dermate tijdsvergende activiteit geweest, dat inmiddels de achterstand, onder andere door publicaties in RB toch werd ingehaald. Immers, er is niets meer vernomen over dit plan.

De bekendste cursussen die door de MK werden gegeven, begeven zich op gebied van Radio Elektronica, TV (z/w), Meettechniek, Zenda-mateurisme, Encyphallografie & Fysiotherapie



RB Elektronica Magazine nr. 5 1990.

(op verzoek) en Kleurentelevisie, de enige die ook integraal werd opgenomen in RB in 1965. Deze cursussen werden door de belangrijkste dr. Blan, Cor Ruyter geschreven, van tekeningen voorzien en ook de follow-up (corrigeren) gebeurde door hem, en niet te vergeten zijn vrouw!

Ruyter: "Mijnheer Bakker bracht 's avonds de binnengekomen uitgewerkte opgaven, ik corrigeerde ze dan met correctoren en de volgende ochtend haalde hij ze weer op en dan werden ze diezelfde dag nog verstuurd."

## Vooruitstrevend

Om de vooruitstrevendheid van De Muiderkring en haar rode draad Radio Bulletin verder te illustreren, moeten we concreter zijn. Daarbij zijn een aantal aspecten eruit gelicht. Veel rubrieken die heden ten dage nog steeds opgeld in doen tijdschriften en vakbladen zijn reeds in een vroeg stadium in RB geïnitieerd. Niet dat RB er de grondlegger van is, hoewel dat niet onmogelijk is, maar dat valt immers moeilijk te bewijzen.

In 1942 (febr. nr. 3) wordt de rubriek 'M.K. Radiomarkt' aangekondigd: 'Ontelbare malen werd ons in brieven verzocht een ruimte beschikbaar te houden voor het plaatsen van kleine annonces tot het aanbieden of vragen van bepaalde radio-artikelen, nu het voor velen niet meer zoo eenvoudig is zich van bepaalde onderdeelen te voorzien.' Het daaropvolgend



C. Bakker (l) en P. J. H. Röell.

nummer was de enorme rubriek een feit en...ze bestaat nog steeds, zij het onder een eigen-tijdse naam.

Vlak na de oorlog treffen we een kleine annonce aan: 'Hoe denkt U over een Radio-Museum, Ja, waarom eigenlijk niet, vroegen wij ons af. Zouden wij amateurs daar niet toe in staat zijn. Gaarne willen wij het initiatief nemen, doch wij moeten weten of ook bij U interesse bestaat om deze groote stap te nemen en de eerste stoot te geven. Grijp de pen en geef ons Uw oordeel.'

Helaas blijkt de tijd een nummer later er nog niet rijp voor '...waardoor wij dan ook zijn besloten hiermede nog even te wachten.' We mogen aannemen dat de periode zo vlak na de oorlog, met een schaarste van radio-ontvangers, geen gunstige tijd was om radio's naar het rijk der musea te verwijzen. Pas enkele decennia later zou dat mogelijk blijken. Inmiddels bestaan er diverse musea.

De intensieve samenwerking met andere vakbladen op radio/electronica-gebied is RB al decennialang eigen. Met de contacten op uitgeversniveau (m.n. exclusieve vertegenwoordiging) van buitenlandse vakbladen als Funk-schau, Elektronik, Wireless World, RadioMagazin, Radio-Communication en Radio Electronics waren er ook sterke redactionele relaties. En die zijn er nog steeds. Juist na de wereldoorlog



C.F. Ruyter alias 'dr. Blan'.

blijkt de angst voor een kennisachterstand zo groot dat RB met een nieuwe rubriek een concrete stap neemt om lezers in staat te stellen die eventuele achterstand in te halen, in samenwerking met...hoe kan het ook anders: collega-bladen. In 1946 gaat de nieuwe rubriek 'Uit andere bladen' van start. 'De aanschaffing van buitenlandsche radio-lectuur stuit op bijkans onoverkomelijke bezwaren. In de rubriek 'Uit andere bladen' zult U in korte extracten dat-gene vinden, wat voor verdieping van kennis en inzicht essentieel is te achten' (nr. 1 1946). Ook deze vorm van samenwerking bestaat nog steeds, zij het meer op gebied van artikelen (licenties) dan op gebied van 'extracten'. De rubriek op zich werd in 1953 gestaakt. Bijzondere wetenswaardigheid is hier dat Funk-schau als eerste een artikel uit RB overneemt (januari 1956), van de welbekende bandfilter-kristalontvanger, nog voordat RB iets overneemt van Funkschau.

## 13 Piraten...

'zijn in de loop van oktober j.l. ontmaskerd door opsporingsambtenaren van PTT en met medewerking van de politie werden de clandestiene zenders in beslag genomen en proces-verbaal opgemaakt tegen de betrokken delinquenten. Dit waren zes schoolieren uit Amsterdam.... 'n textielarbeider.... een kruidenier.... een radiomonte... een kabelgast.... een kant. bediende.... 'n grondwerker en een bouwvakarbeider.'  
(Radio Bulletin december 1962)

Deze rubriek wordt vijftien jaar later aangevuld met een daarmee samenhangende rubriek 'Schakelingen, gezien in andere bladen'. De naam zegt voldoende over de inhoud.

Elke maand worden er op de redactie stapels persberichten, folders, rapporten en natuurlijk collega-vakbladen gelezen. Alleen door die intensieve studie is het mogelijk om de rubriek 'Amroh Journaal' in 1938 te starten met korte nieuwsfeiten. In 1941 wordt dit 'Radio Journaal' en in 1971 word deze rubriek opgeslokt in de gelijksoortige rubriek Radarscherm. In feite bestaat ook deze nog steeds, maar dan in de vorm van nieuwsrubrieken.





RB Elektronica Computers nr. 1 1985.

Andere rubrieken zijn onder andere: 'Ontvreemd of vermist' (1949: vermiste apparatuur); 'Octrooirubriek' (1950: opsomming van nieuwe octrooien) en 'Boekbesprekingen' (1968). Aparte vermelding verdient de rubriek 'Draaimomenten' (nr. 2 1951), om verschillende

### Compatibiliteit

'De stereo-plaat is ook in Amerika niet zo populair als de handel wel had gehoopt. In 1959 beliep de verkoop nog maar 25% van de totale afzet van de Amerikaanse grammofoonmaatschappijen. De hoop is nu gevestigd op de komst van de werkelijk compatibele stereo-plaat, een type dus, dat volkomen bevredigende resultaten geeft bij afspelen op zowel een stereo- als een mono-installatie.'  
(Radio Bulletin juli 1960)

redenen. Inhoudelijk is de rubriek de eerste afleveringen vooral toegespitst op techniek van en rondom grammofoons, later komen er ook besprekingen/recensies van nieuwe platen in voor. Met een zelfde opzet zijn later diverse Audio/video-bladen opgericht en...groot geworden. Deze rubriek heeft herhaaldelijk wijzigingen ondergaan en heeft in diverse vormen bestaan (o.a. onder de naam Disco Baken) tot maar liefst 1977! Toen begonnen de gespecialiseerde audio (en video)-bladen op te komen... Eveneens de tijd vooruit was de rubriek 'Werkkring gezocht' (1976): 'Met deze nieuwe service willen uitgever en de redactie van Radio Bulletin elektronica-specialisten en aankomende elektronici behulpzaam zijn bij het zoeken van een werkring die in overeenstemming is met hun capaciteiten.' Ook deze rubriek blijkt haar tijd te ver vooruit; na een aanvankelijk enthousiast aantal aanmeldingen, loopt het aantal inzendingen langzaam terug.

Eveneens tekenend voor die tijd is de komst van de rubriek 'Micro-gebeuren', de voorloper van de latere rubriek 'Computernieuws', met inderdaad... nieuwsfeiten op computergebied (nr. 2/1978).

Dit is nog slechts een grote greep uit de vele activiteiten die De Muiderkring en Radio Bulletin

ontplooiden. Belangrijke achtergrond is, dat de keuze van onderwerpen en rubriek meestal een weerspiegeling was van hetgeen er op dat moment leefde in de samenleving. Zo is er een hele lange periode geweest van zelfbouw, voor en na de wereldoorlog. Vanaf 1969 is er niet voor niets een speciaal onderdeel Audio Bulletin met testen van tapes, apparatuur en onderdelen en gereedschappen (in 1973 wordt zelfs een speciaal audio-vragenuurtje ingesteld voor lezers met vragen). Met ingang van nummer 3 1960 staat op de cover de ondertitel: audio - televisie - elektronica! Het radio-tijdperk is duidelijk voorbij. Vanaf 1975 slinkt de rubriek Audio Bulletin steeds meer, mede door de toenemende concurrentie van gespecialiseerde bladen.

Een derde richting werd bepaald door de start van Computer Bulletin (1979). En och 'Op het moment dat andere bladen de soldeerbout ter hand namen en een micro computer in elkaar sleutelden, kwam RB al met haar eerste computerprogramma, de Melodiant, in 1977.' Met de populariteit van de computertechniek verandert de naam van Radio Bulletin zelfs met ingang van het jaarnummer 1981 in RB, Elektronica, Computertechniek.

In 1984 echter wordt dit katern opgenomen in de rest van RB en verdwijnt langzaam. Evenmin als de redactie er voor voelde RB tot louter audio/Hi-Fi blad te bombarderen, gebeurt dat op gebied van computers. Ook hier bleken gespecialiseerde bladen gericht en uitgebreider te kunnen informeren.

Aangezien mensen steeds meer overspoeld worden met een groeiend aantal verwante vakbladen, wordt in 1987 besloten, mede onder druk van de concurrentie van gespecialiseerde bladen, om RB Elektronica een luchtiger inhoud te geven. Het tijdschrift wordt een 'magazine'. Ruim een jaar later blijkt echter dat deze aanpak haaks staat op de behoeften van veel professionele elektronici. Geleidelijk aan wordt de redactionele koers gewijzigd en ontwikkelt RB Elektronica zich weer naar een vakblad voor toegepaste elektronica met een duidelijke eigen identiteit. De doelstelling van oudsher om complexe vakinformatie toegankelijk te maken wordt weer opgepakt, onder het motto 'RB Elektronica vertaalt de theorie naar de praktijk.' Wederom worden er nieuwe rubrieken geopend. Door de toenemende raakvlakken tussen elektronica en elektrotechniek wordt in 1990 een rubriek 'Meet- en Regeltechniek' opgenomen. Eveneens nieuw is dan de rubriek 'Lab-Data' waarin thematisch bepaalde selecties IC's met applicaties worden behandeld. Wederom wordt de educatieve doelstelling vooropgesteld, mede ingegeven door de steeds welluidender klinkende zorgen uit het technisch onderwijs en het bedrijfsleven over de gebrekkige aansluiting van onderwijs op beroepspraktijk.

Een geheel ander, maar ook bijzonder aspect van de vooruitstrevendheid van RB is het introduceren van originele terminologie, waarvoor de journalistieke vrijheid genoeg ruimte liet. In RB werden vaak speciaal nieuwe namen verzonden voor ontwerpen, zoals de 'Pin-Up ontvanger' (1949) en de 'Vrijgezel-Radio' (1950); maar hoe er ook werd 'gejournaliseerd', meest spraakmakend is wel de introductie van de term 'Werkelijkheids Weergave, geen toverformule, maar 'n werkprogramma' (nr. 11/1948). Eind jaren veertig is er internationaal in vakbladen een discussie gaande over wat nou eigenlijk kwaliteitsontvangst is (eerst in Engeland, daarna in Amerika), een ontwikkeling die is in-

gegeven door het passeren van de grammofoons en radio-toestellen door nieuwe geluidsweergave-apparatuur. Maar wat is kwaliteitsontvangst? Ook RB mengt zich in de strijd en in de november-editie 1948 introduceert zij de term 'Werkelijkheids Weergave'. 'WW is in hoofdzaak 'n kwestie van begrip, eigenlijk meer nog van onbegrip t.a.v. de electro-akoustiek: de kapstok waaraan alles pleegt te worden opgehangen wat te maken heeft met verplaatsing van geluid langs electr(on)ische weg.' Bij de lezers wordt gepleit een gevoel te ontwikkelen voor geluidswaarneming. Diverse firma's in Nederland en België gebruiken de naam voor hun apparatuur en ontwerpen er zelfs speciale logo's voor.

### De Japanse industrie...

'weet van aanpakken: Een speciaal voor het doel ingericht schip brengt deze zomer de "Japan Industry Floating Fair" naar elf Europese havensteden. Meer dan 100 fabrikanten en exporteurs tonen aan boord hun producten w.o. ook elektronische.'  
(Radio Bulletin mei 1964)

De integere bedoelingen zijn voer voor discussie, maar de redactie laat zich niet kennen: 'Het heeft er in de laatste maanden naar uitgezien alsof er een plotselinge omwenteling is te weeggebracht op het gebied van de radio, al wat was deugt niet meer... En nou zitten we met de epidemie opgescheept. Niet zodra kwam de één met 'Ruimtelijke Weergave' compleet met rarekielkast en stereobril, of de ander joeg een paar ton reclame-campagnes over zijn 'Hi-Fi' apparaten de wereld in, prompt afgetroefd door een '3 D-actie' van een andere onverdachte zijde. En omdat '4 D' natuurlijk helemaal kolder in het kwadraat is, volgde daarop een '4 R-actie'...tot meerdere glorie van advertentie ruimte verkopend Nederland... 't is namelijk de slagzin die 't 'm doet, weet u en niet 't toestel.'

De discussie gaat door, ook onder nieuwe generaties en in 1965 moet de redactie opnieuw uitleggen wat WW eigenlijk is: '(het streven naar) zodanige geluidswaarneming, dat de luisteraar de indruk heeft alsof hij bij de werkelijke uitvoering aanwezig is' (juli 1965).

In dit kader moeten ook de eerder genoemde Geluidsofname-wedstrijden worden gezien die RB organiseerde.

Aangezien de discussie over weergave onlangs weer opbloede, als reactie op de vele digitale technieken in opname- en weergave-apparatuur, leggen we nog een keer het verschil uit met Hi-Fi, zoals in 1965 gesteld:

'WW mag dan min of meer de oorspronkelijke betekenis van Hi-Fi dekken, wat echter tegen-



De Muiderkring-stand op de 7e Firaato (1956).



woordig onder Hi-Fi wordt verstaan, is heel wat anders. In commerciële kringen, die de kreet hier importeerden, heet alles Hi-Fi, wat voor muziekweergave is bestemd en in uiterlijke vorm of technische prestaties (en prijs!) afwijkt van de 'gewone' grammofoons en radiotoestellen....Het zijn echter niet alleen de technische kwaliteiten van geluidsweergevers, versterkers, enz. die bepalen of men al of niet met een WW-installatie te maken heeft; hoe ze zijn opgesteld en afgeregeld is niet minder belangrijk.'

Het zal u duidelijk zijn waarom Audio Bulletin nooit en te nimmer Hi-Fi Bulletin had kunnen heten...!

### Na de langspeelplaat

'doet de "kortspeel" plaat zijn (her)intrede in de grammofoonwereld. De Amerikaanse Columbia maatschappij brengt onder de naam "Stereo Seven" een 7 inch plaatje op de markt voor 33 1/3 o.p.m. met een speeltijd van 3,5 minuten. De prijs is ca. één dollar tegenover de 5 à 6 dollar voor de gebruikelijke langspeelplaten.' (Radio Bulletin november 1959)

### Uniek concept

Wanneer de uiteenlopende aspecten die zo kenmerkend zijn voor Radio Bulletin, toen en nu, op een rijtje worden gezet, wordt duidelijk dat er sprake is van een duidelijk uniek concept. Dat zit 'm in verschillende aspecten, zoals het ontstaan en de samenwerking met Amroh, de gouden greep van zelfbouw, de intensieve, vaak persoonlijke, relatie met de leden/lezers, de vooruitstrevendheid, de maatschappelijke betrokkenheid en de intensieve samenwerking met andere bladen. De laatstgenoemde samenwerking betrof alleen buitenlandse bladen. Niet dat er een haat-verhouding met Nederlandse collega-bladen was. Immers ook boekbesprekingen van uitgaven van andere Nederlandse uitgeverijen werden opgenomen in RB.

Natuurlijk zijn er wel wrijvingen geweest, waarover we achteraf nog hartelijk moeten lachen en die we U niet helemaal willen onthouden. Opvallend daarin is het feit dat uitgeverij Kluwer vaak de tegenpartij was. Meest recent is wel de aanvaring in verband met de gelijkens van het nieuwe omslaglogo van RB in 1987 met dat van het tijdschrift Elektronica. Met de afloop van het kalenderjaar, liep ook de gelijkens af. Minder bekend is een aanvaring van veel oudere datum (1974) waarbij uitgeverij Elektuur

### Afstandbediening

'In Amerika hebben de eigenaars van (commerciële) omroepzenders een broertje dood aan afstandbediening van omroepontvangers en alle verdere inrichtingen die het afstemmen zomede het kortstondig onderdrukken van geluid- of beeldweergave vergemakkelijken. Hierdoor krijgt het publiek immers de kans om minder reclame te zien en te horen!' (Radio Bulletin januari 1960)

De Muiderkring/Radio Bulletin via een advocaat verwijt dat zij print-ontwerpen en componentopstellingen brengt die naar opzet en layout zoveel gelijken op die van Elektuur dat zij kennelijk hieraan zijn ontleend. De MK repli-



ceert dat het visuele resultaat van haar print-ontwerpen gebaseerd is op een reeds in december 1959 door haar zelf in Radio Bulletin beschreven methode en dat deze methode ook in leidende bladen als Wireless World al bekend was. Een en ander wordt met copieën gestaafd, zonder bijstand van een advocaat, en de aanklager trekt zich terug met de opmerking 'Had U deze voorbeelden eerder geproduceerd, dan had zulks een heleboel correspondentie kunnen voorkomen.' Inderdaad!

De link tussen Kluwer en de Muiderkring is op indirecte weg wel heel erg treffend waar de heer Bakker, tot 1968 hoofdredacteur van RB, in dat jaar overstapt naar de redactie van (Radio) Elektronica. Hetzelfde tijdschrift dat in feite haar bestaan aan Radio Bulletin heeft te danken, zoals mag blijken uit het volgende verhaal van oud hoofd/eindredacteur P.J.H. Röell. "De toenmalige PR-man van Amroh, Jaap Wigman, mocht van de directie in Radio Bulletin alleen adverteerders opnemen die geen concurrent waren en die mijnheer Kauderer wel aanstonden. Dus hij moest potentiële adverteerders de

deur wijzen en zei hen 'Maar jongen dan begin je toch ook een tijdschrift, dan kun je daarin adverteren, samen met collega's'. Hij zei dit tegen handelaren en importeurs en die vonden dat een goed idee.

En zo geschiedde, eerst bij de drukkerij van Van der Horst. Wigman heeft dat allemaal op poten geholpen. Hij zag er de humor wel van in. Is het niet kostelijk dat je als Amroh PR-man de concurrentie op poten zet? Maar, toegegeven, het was ook wel leuk, want dan kregen we eindelijk een echte concurrent en dan konden we tegen mijnheer Kauderer zeggen: 'Als Radio Elektronica dit doet, moeten wij dat.' Wij zagen daar natuurlijk ook brood in. Want als je met RB goed werk wilt doen, moet je met RB aanpoten. Ik geloof dat die Wigman toen een stel mensen heeft verzameld en die hebben toen wat geld bij elkaar gebracht. Ze hebben plannen gemaakt en een of ander statuut opgesteld met Van der Horst en bepaald dat ze er dus in mochten adverteren. En zo is Radio Elektronica ontstaan."

Misschien had de historie van een tijdschrift dat is opgericht door de zoon van een tolgaarder niet anders mogen lopen. Want, zo vader zo zoon, hij was immers degene die bepaalde wie er wel en niet gepermitteerd was het tolhuis te passeren. Een vreemd volkje die Muiderkringers. Zo doorslaggevend als hun Radio Bulletin al generaties lang is voor de 'opvoeding' van vele duizenden radio- en elektronica-enthousiastelingen, zo voorbeeldig ook is zij nog steeds voor collegabladen. Een monument van vakmanschap dat tot de dag van vandaag op eigen wijze maatgevend is voor collega-tijdschriften die de dans van de uitgeversfusies niet wisten te ontspringen. Geboren en getogen vakmanschap verloochent zich niet!

### Slotwoord

'Een blad is een relatie', zo luidt de campagne die vorig jaar werd gestart door de Nederlandse Organisatie van Tijdschrift uitgevers (NOTU). Als geen ander weet u (nu) dat Radio Bulletin al 60 jaar lang daarvan het levend bewijs is. Natuurlijk kent elke tijdsspanne haar eigen invulling van deze relatie, in het verleden wat meer analoog, thans iets meer digitaal. Ook dat wilde ik met dit historisch overzicht onderstrepen, met name voor hen die in de huidige snelle technologische vooruitgang het oorzakelijke verleden weigeren te kennen. Dat die relatie een zaak is van vertrouwen, vriendschap en vooruitstrevendheid staat zo vast als een huis. Wij noemen dat.... Diamant!

LLR. van Domburg



RB Elektronica Magazine nr. 10 1987.



# Radiotijdschriften in Nederland

Nederland heeft een rijk verleden aan radiotijdschriften. Maar slechts een kleine selectie tijdschriften heeft de ontwikkeling naar elektronica vakblad doorgemaakt en overleefd. Deze beperkte excursie neemt u mee door het veld van de Nederlandse periodieken voor radio-amateurs uit de 20e eeuw. In een overwegend chronologische vogelvlucht bieden we u nog één maal de gelegenheid te bladeren in de tijdschriftenladder voor de serieuze radio-amateur.

## Radio

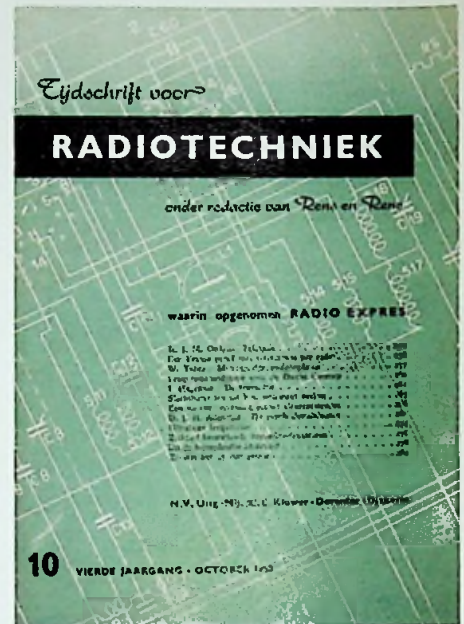
Als Marconi in 1897 met de Hertziaanse golven de aanzet geeft tot de telegrafie is dat groot nieuws, vergelijkbaar met de vinding van de boekdrukkunst. Kort daarop verschijnen al de eerste technische berichten over 'draadloze' verbindingen in tijdschriften van allerlei aard. In Nederland is één van de eerste gespecialiseerde bladen het *Maandblad voor telefonie en telegrafie* (1914-1918). De eerste wereldoorlog is een belangrijke impuls voor de interesse in de snel evoluerende radiotechniek. Het blad *Radio Nieuws* 'Orgaan van de Nederlandsche Vereniging van radiotelegrafie' brengt in 1918 onder leiding van J. Corver technische nieuwtjes en schema's. Het blad slaat direct aan. De radio-uitzendingen van de omringende landen en niet te vergeten à Steringa Idzerda uit Den Haag zijn een stimulans om niet alleen meer erover te weten, maar ook deze dure ontvangers zelf te bouwen!

Al in 1923 komt *Radio Expres*' sneldienst van radionieuws' deze behoefte mee helpen vervul-

len. Ook vermeld mag worden 'Electro-Radio' (1923-1928), een blad met populaire artikelen op het gebied van elektriciteit en radio. Er ontstaan ook enkele bladen voor de radiohandel, zoals in 1926 *De Radio Handel*, in 1927 Biedermann's *Radio Maandblad voor de Radiohandel* en in 1930 *Born* (Orgaan van den Nederlandschen Bond van Radiohandelaren en van de Bond van ondernemers in de radiobranche in Nederland). Deze handel mag zich in deze jaren in een toenemende belangstelling verheugen voor radio-ontvangers en onderdelen. De zelfbouw komt tot ontwikkeling en de bladen stimuleren dit met zelfbouwschema's en technische bijstand. De handel blijkt zich echter ook te interesseren voor achtergrondinformatie, getuige de oprichting van *Electro Radio Mercurius* in 1932, een blad met nieuwtjes en achtergrondartikelen op het gebied van radio, verlichting, huishoudelijke apparatuur, enz.

In november 1929 verschijnt *Amroh-Bulletin* met vier pagina's. Het is geschreven met het oog op de genoemde ontwikkeling door de firma AMROH (AMERICAN RADIO HOUSE) te Muiden. Nog in 1929 besluit Amroh haar publicatie-activiteiten te bundelen in de opgerichte uitgeverij De Muiderkring. We zien in *Radio Bulletin* een groei van een firma-gebonden publicatie naar een uitgave die zich verder waagt dan de produkten van de moederfirma en zich mag verheugen in een zeer grote belangstelling. In 1939 verandert het inmiddels gegroeide blad haar naam in *Radio Bulletin*, in 1985 in *RB Electronica Computers* en in 1987 in *RB Elektronica Magazine*.

Behalve het AMROH Bulletin verschijnen er wel meer firma-gebonden publicaties, zoals het in 1929 startende *Philips Bulletin*, later (1960?) gewijzigd in *Elonco Bulletin* en sinds kort vervangen door *Componenten Kompas*. In een vroege fusie slokt *Radio Expres* in 1934



*Radiotechniek* (1950).

het blad *Radio Nieuws* op. Het is een teken dat radiobladen het ook wel eens moeilijk kunnen hebben met doelgroepen, herkenning en adverteerders.

Naast die van handel en uitgeverijen zijn er ook publicaties van welke de inhoud verzorgd wordt door medewerkers aan laboratoria en universiteiten, zoals het *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* (1921-1968) en het *Philips Technisch Tijdschrift* (1936). Ook zij dragen bij de kennis op bepaalde punten te verdiepen.



*Radio-Nieuws* (1923).



*Radio Expres* (1943).



*Radio Bulletin* (1951).





*Elektronica A.B.C. (1980).*



*Philips Technisch Tijdschrift (1954).*



*Radio Blan (1961).*

De zendamateurs, een kleinere groep, komen aan hun trekken met het *VUKA-Nieuws* 'radiotijdschrift en orgaan van de Vereniging van UltraKortegolfAmateurs in Nederland' (1935).

### Radio/Elektronica

In de Tweede Wereldoorlog evolueert de radiotechniek zich naar elektronica. Naast versterkeren ontvangerbouw zijn het radar en andere vindingen die de kolommen van de tijdschriften vullen. Uit een fusie van drie vooroorlogse verenigingen, waaronder de genoemde VUKA, komen de zendamateurs samen in de VERON, die het *Electron* 'officieel orgaan van de Vereniging voor Experimenteel Radio-ONderzoek' uitgeeft (1946). Ook andere bladen geven uiting aan deze evolutie. Zo verandert het blad *Bedrijven Techniek* zijn naam in *Elektronica* (1948). Uitgeverij Kluwer start in 1947 het tijdschrift *Radio-techniek* onder redactie van Rens en Rens, de bekende opleiding tot UTS en later HTS-Elek-

tronica in Hilversum. In 1949 wordt *Radio Express* erin opgenomen en zien we als redactiemedewerker weer J. Corver vermeld staan.

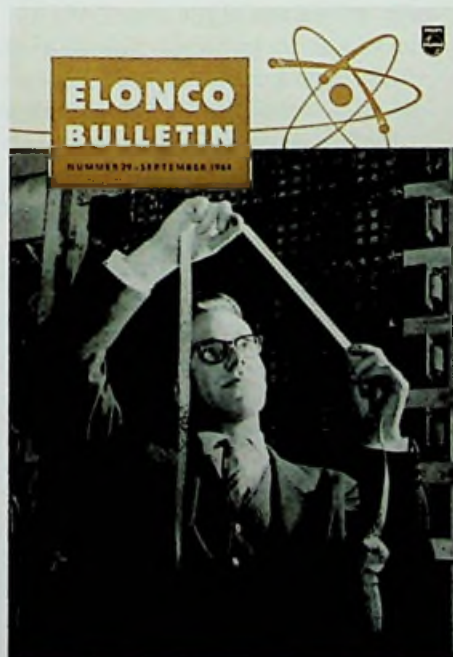
Eind jaren veertig beginnen de eerste experimentele TV-uitzendingen met als gevolg dat verschillende radiotijdschriften in de titelkop de toevoeging 'televisie' opnemen. Met *Radio en Televisie Revue* dekt oprichter P.H. Brans, bij de oprichting in 1950 te Antwerpen, meteen beider lading. Langzamerhand gaan de radiobuizen als belangrijkste versterkerelementen plaats ruimen voor puntransistors.

In 1953 verschijnt *Radio Electronica*, uitgegeven door drukkerij Wimar in Haarlem. Het is qua inhoud ongeveer gelijk aan *Radio Bulletin*, maar niet verbonden met een fabrikant. Later gaat dit blad naar Kluwer en in 1981 wordt het onder de naam *Elektronica* voortgezet voor de hobbyist en de professional. In 1961 verschijnt

opnieuw een periodiek van vergelijkbare inhoud: *Electronica Wereld* van Technipress. Vanaf 1964 vervolgt het onder de naam *Elektuur*. Later sticht Electuur B.V. het blad *Elex* 'tijdschrift voor hobby-elektronica', dat qua inhoud veel op de vroegere *Elektuur* lijkt.

Uitgeversmaatschappij De Muiderkring start in 1960 het blad *Radio Blan*, een aparte periodiek voor jongens en vaders die wegwijis willen worden in radiotechniek. Doordat de lezers hun kennis gaandeweg vergroten, groeit ook het nivo van het blad naar *Radio Bulletin* toe zodat het na zes jaar in 1966 kan worden opgeheven. Philips N.V. bundelt haar informatie over radio en televisie met hobby bouwpakketten en constructiedozen in *Hobby-skoop* (ca. 1969-1980), dat drie tot vier maal per jaar verschijnt.

Behalve de vele nieuwe technieken als FM en televisie en nieuwe onderdelen als transistors,



*Elonco Bulletin (1964).*



*Elektuur (1971).*



*Radio Electronica (1953).*



worden veel artikelen in deze tijd gekleurd vanuit de enorme voorraad legerdump materiaal. Informatie over geïntegreerde schakelingen bepaalt het tijdsbeeld, de radiobuizen zijn verdronen. Als tegenwicht ontstaat een nostalgische stroming, die vorm krijgt in een clubblad *D'Oude Hoom* 'informatie over radio van toen' (1975). In 1978 volgt het *Tijdschrift van de Nederlandse vereniging voor historische radioapparatuur*, dat een jaar later het *Radio Historisch Tijdschrift* gaat heten. Overigens zijn dit de bladen waarin momenteel nog over radiolampen wordt geschreven.

In navolging van Radio Blan neemt De Muiderkring in 1978 een nieuw initiatief en start het tijdschrift *Elektronica A.B.C.* voor beginners, eerst als krant en later als tijdschrift. De inhoud bestaat voornamelijk uit schakelingen, bouwontwerpen, componenten en technieken. Ook dit blad groeit in zes jaar naar het nivo van RB Elektronica Computers toe en wordt daarin uiteindelijk opgenomen.

## Elektronica

De tijden worden nog woeliger. Vele bladen met een relatief kort leven lichten even op te-

gen het firmament van de andere. Hierin kan men de hand bespeuren van uitgeverij Kluwer, die vele elektronicabladen tot zich trekt. Bladen als *Elo* (1977) en *Electronica Hobbie* gaan op in *Hob-bit* 'maandblad voor hobby-elektronica', dat weer verdwijnt in 1984.

In 1979 wordt *Radio Amateur Magazine* opgericht met informatie over zenders, scanners en computers. In 1985 verandert haar naam in *RAM* 'computer en radio amateur magazine'. Behalve de bladen die zich alleen met HiFi, computer of video bezighouden en die we hier niet bespreken, zien we de inhoud van genoemde populaire elektronicabladen steeds verder divergeren naar een breder spectrum van onderwerpen. Deze gang van zaken levert spanningen op met de traditionele adverteerders. Sommige bladen proberen door koerswijzigingen de wind in de zeilen te houden, maar de 'elektronica' van na de oorlog is nu eenmaal van gezicht veranderd. De grondbeginselen zijn weliswaar nog dezelfde zijn, maar het plezier van de zelfbouw voor de kleine amateur heeft onder andere door Computer Aided Design (CAD) veel te lijden. Elektronica is niet langer een doel op zich, maar steeds meer een middel, een instrument, om andere zaken te regelen of

te verbeteren. Er ontstaat een breed terrein van toepassingen, niet alleen in het thuisfront van de radiosfeer, maar ook in de industrie, landbouw, auto, enz. De komst van de computer vanaf de jaren 70 benadrukt dit nog eens doordat deze gaat meten, regelen en beslissen. Afgezien van enige nostalgie is het radiotijdperk anno 1991 voorbij. De drie grote resterende 'radio'-tijdschriften hebben een logische verdeling gemaakt voor de elektronica-informatievoorziening door zich grofweg te specialiseren in respectievelijk academische - (Elektronica), toegepaste - (RB Elektronica) en hobby- (Elektuur) elektronica.

L.L.R. van Domburg  
W. Tebra



# Mijlpalen in de elektronica

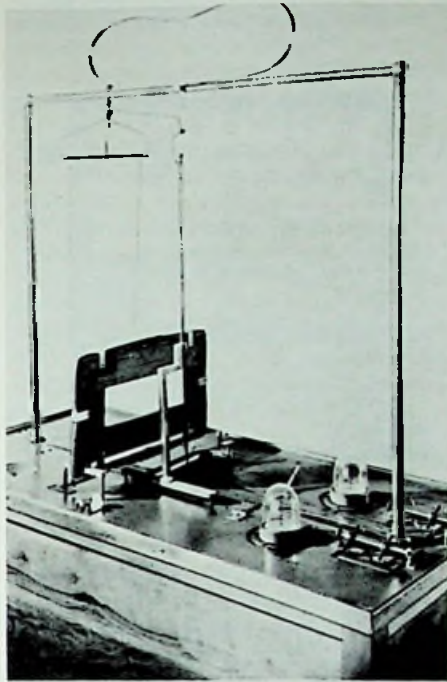
In wezen is de elektronische techniek een loot van de stam der elektriciteit. Het woord elektriciteit is geen fantasiewoord, het is afgeleid van het Griekse woord 'elektron', dat barnsteen betekent.

En omdat barnsteen bij de basisexperimenten van de elektriciteit was betrokken, kreeg deze naam terecht bekendheid. In feite hebben de Grieken de elektriciteit uitgevonden, met hun godin 'Elektra', maar ook door barnsteen met kattevelen te wrijven. Hierdoor kon barnsteen kleine voorwerpen aantrekken en gingen de katteharen overeind staan. De Grieken deden echter verder niets met de elektriciteit.



Maar het woord 'elektronica', of zoals de Amerikanen zeggen 'electronics', dat is een echt kunstwoord, verzonnen en gepousseerd door een groep die in Amerika omstreeks de dertiger jaren een blad van die naam wilde oprichten. Oorspronkelijk dacht zij slechts aan de radio-techniek van dat ogenblik, maar omdat zij bij deze smalle basis een onvoldoende grote toeloop van geïnteresseerden vreesde, heeft zij zich toen tot taak gesteld ook alle andere op dat tijdstip bekende communicatie-, meet- en regeltechnieken in haar tijdschrift te bespreken.

Alle strijd over de juiste terminologie ten spijt begint dit historisch overzicht uiteraard bij de elektriciteit en vervolgt dan via de radio(-elektronica) naar de elektronica. Door enkele mensen werden tientallen bronnen geraadpleegd om een historie van honderden jaren in duizenden woorden te vatten, of zo U wilt heden ten dage: in honderdduizenden bytes.



Ampère's apparatuur voor zijn onderzoek naar stroomvoerende geleiding (1820).

## 1753 Statische elektriciteit

Elektriciteit is sinds mensenheugenis een mysterieus verschijnsel. Pas in de 17e en 18e eeuw licht de mens een tipje van de sluier op en ontdekt geleiders en niet-geleiders, positieve en negatieve elektriciteit en een primitieve condensator in de vorm van de Leydsche Flesch. De eerste toepassing is de bliksemafleider van Benjamin Franklin (1705-1790), die tot deze vinding komt nadat hij heeft vastgesteld dat bliksem niets anders is dan ontlading van statische elektriciteit of 'elektrisch vuur' zoals hij het noemt. In 1753 wordt voor het eerst melding gemaakt van een elektrische telegraaf. Deze bevat 26 draden, voor elke letter één, en vlierpitballetjes als ontvanger. Praktische toepassing blijft voorlopig uit.

## 1785 Coulomb en elektrostatica

Charles-Augustin Coulomb (1736-1806) formuleert de hoofdwet van de elektrostatica. Iedereen denkt dan dat hiermee alles over elektriciteit bekend is en dat dit natuurverschijnsel van geen maatschappelijk nut zal kunnen zijn.

## 1796 Zuil van Volta

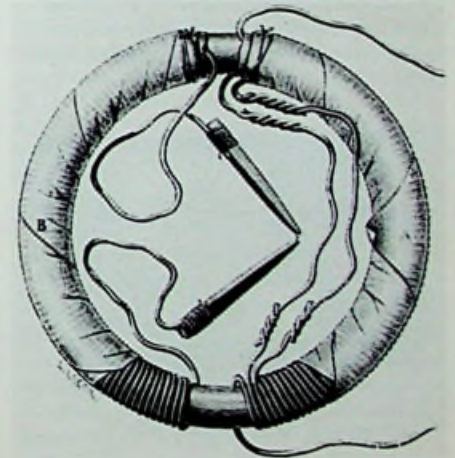
In 1786 stuit Luigi Galvani (1737-1798) bij het onderzoek naar het effect van elektriciteit op de



spieren van kikkers op een nieuw soort elektriciteit, die hij 'dierlijke' elektriciteit noemt. Alessandro Volta (1745-1827) verneemt dit nieuws in 1791, denkt er enkele jaren over na en verwierpt tenslotte dit denkbeeld. Hij is dan tot de conclusie gekomen dat de elektriciteit wordt opgewekt door een chemische reactie tussen twee verschillende metalen en dat er alleen elektriciteit loopt wanneer er sprake is van een gesloten stroomkring. In 1796 maakt hij de eerste praktisch bruikbare batterij van koperen en zinken schijven, die hij om en om stapelt, onderling gescheiden door papier, gedrenkt in pek. Onmiddellijk nadat hij in 1800 zijn zuil bekendmaakt, bouwen anderen de zuil na en gaan intensief experimenteren. Bij één van deze experimenten ontdekt Humphrey Davy in oktober 1800 de elektrische vlamboog.



Faraday en de ring waarmee hij het inductie-effect ontdekt, tevens transformator (1831).



## 1820 Oersted en zijn krachtlijnen

In de winter van 1819-1820 doet Hans Christian Oersted (1777-1851) de opzienbarende ontdekking dat zich rondom een stroomvoerende geleider een magnetisch veld bevindt met cirkelvormige krachtlijnen waarvan de geleider het middelpunt is. Ook nu storten de geleerden zich op deze ontdekking. André-Marie Ampère (1775-1836), één van de briljantste, hoort het nieuws op 11 september, gaat direct aan de slag en legt in enkele weken tijd - in de herfst van 1820 - de basis van de elektrodynamica. De voor ons zo vanzelfsprekende relatie tussen stroom, spanning en weerstand bestaat dan nog niet. Zelfs wanneer Georg Simon Ohm (1787-1854) de later naar hem genoemde wet in 1826 formuleert, wordt dit verband niet direct door iedereen aanvaard.



### 1831 Faraday en de magnetische inductie

De Engelse Michael Faraday (1791-1867), naar wie de eenheid Farad is genoemd, wordt beschouwd als de grootste experimentator en popularisator van de natuurwetenschap in de 19e eeuw. De ontdekking van magnetische inductie in 1831 is zijn grootste verdienste. Dit principe is aanleiding tot de ontwikkeling van dynamo's, inductieklossen en transformatoren. De Amerikaan Joseph Henry (1797-1878) ontdekt het inductie-beginsel zelfs iets eerder, maar is te laat met de aanmelding. Wel op tijd is hij met de ontdekking van zelfinductie in 1832, die vlak daarna ook door Faraday wordt gedaan. Faraday is nauwelijks geschoold en heeft grote moeite met het lezen van de vele wiskundige formuleringen, die hij vergelijkt met hiëroglifenschrift.

### 1833 Computer van Babbage

De Britse wiskundige Charles Babbage (1792-1871) bouwt een 'analytische machine', die bestemd is voor het oplossen van elke soort berekening. De gegevens worden opgeslagen in kolommen van wielletjes. Elk wielletje kan tien standen innemen, die elk overeenkomen met een decimaal cijfer. Zij wordt geprogrammeerd met een geponste papierband en door een hefboom heen en weer te bewegen wordt de berekening uitgevoerd. Het blijft bij een geniaal ontwerp, want de technische mogelijkheden om haar te laten draaien, schieten op dat moment tekort.

### 1837 Elektrische telegrafie

Charles Wheatstone (1802-1875) en William F. Cooke (1806-1879) bouwen voor de Engelse spoorwegen een vijf-naaldstelegraaf. Er zijn meer mensen die er brood in zien en ook dergelijke systemen aanleggen en exploiteren. Tenslotte komt de snelle en betrouwbare elektrische telegraaf als geroepen voor de zich uitbreidende nijverheid, de toenemende wereldhandel en vooral het opkomende spoorwegverkeer.

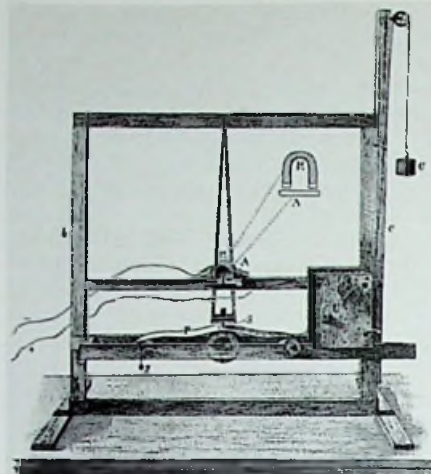


'Wijzertelegraaf' van W. Siemens (1848).

### 1844 Morse

Samuel F.B. Morse (1791-1872) verzendt het eerste telegram ter wereld via een bovengrondse leiding tussen Washington en Baltimore en spreekt daarbij de woorden uit: "Welk een wonder Gods". In 1837 demonstreert hij zijn eerste toestel. Morse verzamelt een team van experts om zijn ideeën te helpen realiseren. Zo ontwerpt Alfred Vail het naar Morse genoemde alfabet, waarvan de tekens bestaan uit patronen van strepen en punten overeenkomend met het langer of korter sluiten van het elektrische circuit. In de ontvanger zet een pen in het zelfde ritme strepen en punten op een bewegende rol papier. Professor Henry, een andere expert, demonstreert in 1831 de eerste elektromagnetische telegraaf. In 1825 gebruikt Sturgeon al vernis om de draden van de ijzeren

kern te isoleren. In 1828 isoleert Henry de draden in plaats van de kern en maakt daarbij gebruik van ....de zijden kousen van zijn vrouw!



Oudste Morse-toestel (1837).

### 1864 Vergelijkingen van Maxwell

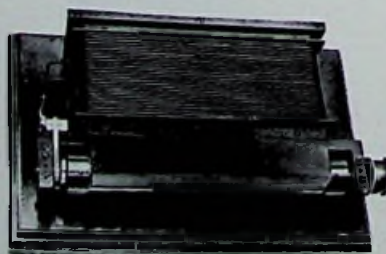
James Clerk Maxwell (1831-1879) publiceert een theorie waarmee hij aantoonde dat de voortplanting van elektriciteit en magnetisme in de vorm van golven plaatsvindt. Op basis van acht vergelijkingen, die hij later tot vier terugbrengt, bouwt hij één samenhangende theorie van alle tot dan toe gevonden wetmatigheden over elektrische en magnetische verschijnselen. In zijn 'Treatise on Electricity and Magnetism' uit 1873 behandelt hij op briljante wijze de gehele electriciteitsleer. Geen wonder dat velen dit boek als de bijbel van dit vak beschouwen.

### 1866 Transatlantische telegraafkabel

Na enkele vergeefse pogingen, o.a. in 1858, lukt het onder leiding van C. West Field (1819-1892) tussen Engeland en Amerika een betrouwbare telegraafkabel aan te leggen. Voor dit avontuurlijke karwei gebruikt hij de Great Eastern, het schip dat 40 jaar lang het grootste ter wereld is geweest en als eerste met een schroef is uitgerust. Na de introductie van de elektromagneet en de Morsecode omstreeks 1845 heeft de telegrafie zich razendsnel uitgebreid. Omstreeks 1866 heeft het wereldwijd vertakte telegraafnet al een lengte van in totaal 300.000 km, waarmee berichten in theorie binnen enkele seconden naar de verste plaatsen op aarde kunnen worden overgebracht.

### 1866 Dynamo

Het geboortjaar van de dynamo. Mensen als Werner Siemens (sinds 1888 'von'), Wheatstone, Varley en Wilde vinden praktisch gelijktijdig het principe van de zelfbekrachtiging uit. Het remanente magnetisme in de veldmagne-



De eerste dynamomachine van Siemens (1866).

ten blijkt voldoende te zijn om de stroomopwekking in het anker op gang te brengen, waardoor geen batterijen meer nodig zijn. Wanneer de Belg Zénobille T. Gramme (1826-1901) in 1870 met zijn ringanker dynamo voor de dag komt, is de basis gelegd voor de ontwikkeling van krachtige dynamo's die na 1880 het hart vormen van de eerste elektrische centrales.

### 1876 Telefoon

Johann Philipp Reiss, Elisha Gray en Alexander Graham Bell (1847-1922) vinden onafhankelijk van elkaar de basisprincipes van de telefoon uit. Al in 1861 demonstreert Reiss zijn telefoon: een varkensblaas en een 'Wackel'-contact zetten de geluidstrillingen om in elektrische stroomfluctuaties en met een breinaald, ontwikkeld met stroomdraad, worden deze weer in geluid omgezet. Aan Bell wordt op 7 maart 1876 het patent op de vinding verleend. Drie dagen later is hij in staat de eerste telefonische boodschap aan zijn assistent door te geven: "Watson, kom onmiddellijk hier. Ik heb je nodig." Waarvoor? Bell had namelijk zuur uit een batterij op zijn broek gemorst. Omdat de spraakleraar Bell de commerciële waarde ervan direct weet uit te buiten, wordt hij veel bekend dan de andere uitvinders.



'De eerste telefoon van Bell (AT&T. ± 1876).'

### 1877 Fonograaf van Edison

Wanneer Thomas Alva Edison (1847-1931) experimenteert met het vastleggen van morseberichten op een strook waspapier, merkt hij dat een veer tegen het reliëf van het bewegende papier een toon voortbrengt. Het doet hem denken aan de telefoon en hij ziet dan een mogelijkheid om het geluid vast te leggen. Edison neemt een cilinder, bedekt hem met tinfoolie en verbindt aan een membraan een naald die in de draaiende folie een groef achterlaat. Een trillingsplaat met naald en trechter zet de groefbewegingen in dieperichting om in geluid (transversale registratie). "Mary had a little lamb" is het eerste liedje dat nog in dat jaar via de allereerste grammofoon wordt weergegeven. Het jaar daarop krijgt hij patent op de Fonograaf. Tegen 1880 vervangen Bell en de zijnen de metalen folie door een waslaag. Hoe belangrijk een octrooi (toen al) was, blijkt wel uit het geval van Edison. Op de dag voor kerstmis 1877 vroeg hij octrooi aan op zijn vinding, de grammofoon, die hij als dicteermachine in de handel bracht. Echter, reeds in april



daarvoor bracht de Fransman Charles Cros zijn uitvinding voor geluidsregistratie naar de Académie des Sciences. En zijn idee staat dichterbij onze grammofoon dan de fonograaf van Edison.



Replica van de eerste Tinfolie fonograaf van Edison (1877).

### 1879 Gloeilamp van Edison

Omstreeks 21 oktober slaagt Edison erin zijn gloeilamp enkele dagen te laten 'branden'. De lamp wordt daarmee commercieel aantrekkelijk. De eerste lampen worden in de jaren 1840 gemaakt, maar hun levensduur is zeer kort. Dankzij verbeterd vacuüm en gloeidraden van verkoold katoen of bamboe worden er in de jaren 1870 al lampen voor verlichtingsdoeleinden gebruikt, maar omdat ze een kleine weerstand hebben, worden ze in serie geschakeld om de koper verliezen te beperken. Door onmiddellijk complete centrales en leidingnetten te bouwen, wordt hij de grote stuwkracht achter de elektrische verlichting.

In 1883 ontdekt Edison dat de gloeidraad stroom uitzendt (Edison-effect). Praktisch nut heeft dit niet, maar toch patenteert hij deze vinding. Aan het eind van zijn leven heeft hij maar liefst 1200 patenten!

### 1880 'Glasvezel'-transmissie

Op 19 februari transporteert Bell de menselijke stem per lichtstraal en daarmee realiseert hij de eerste 'glasvezel'-signaaloverdracht, of 'fotofoon' zoals hij dat noemt. De overbrugde afstand is 213 meter. Het systeem werkt met een bundel gefocuseerd zonlicht, dat in een door de stem in trilling gebrachte spiegel reflecteert. De vinding wordt voor het eerst toegepast in de eerste wereldoorlog bij een militair communicatiesysteem.

In 1948 neemt de 'Chicago Tribune' een proef met de toepassing van infra-rode straling als draaggolf voor telefonische mededelingen van stadsreporters. Er wordt een afstand van 2 km overbrugd. De verslaggever die zich met zijn krant in verbinding wil stellen moet echter telkens het dak bestijgen. "Misschien dat het met de gewone telefoon toch wel sneller gaat ....", is dan al snel de conclusie.

Weer later, op 20 februari 1963, wordt in New York gedemonstreerd hoe je een TV-sigitaal met laser-licht kunt overdragen. Geschiedt deze overdracht dan nog in de vrije ruimte, jaren later weet men het licht door een glasvezel te leiden. Pas dan wordt signaaltransmissie met licht praktisch mogelijk, en commercieel aantrekkelijk.

### 1883 Schijf van Nipkow

De Duitser Paul Gottlieb Nipkow (1860-1940) ontvouwt een idee voor een televisiesysteem. Hij stelt voor een schijf met 24 gaatjes te gebruiken, die zich op regelmatige afstanden spi-

raalsgewijze langs de omtrek bevinden. Vóór de schijf wordt het beeld geplaatst en erachter een foto-cel van selenium, die een stroom opwekt waarvan de grootte evenredig is met de sterkte van het opvallende licht. De stroomvariaties zouden moeten worden overgezonden en in een ontvanger worden omgezet in hiermee overeenkomende lichtvariaties. Hiertoe zou de ontvanger moeten worden uitgerust met een identieke schijf die synchroon draait met die in de zender. De elektrotechniek is echter nog niet zo ver ontwikkeld dat zijn idee kan worden gerealiseerd.

De Franse notaris Senlecq (1842-1934) is hem echter iets voor geweest, want deze schetst al in 1879 het principe van elektrische beeldoverbrenging, ook met fotocellen en een synchroondraaiend mechanisme. Deze schets is terug te vinden in de brochure 'Le Telectroscope'. Door blindheid heeft hij helaas nooit zelf de TV-beelden mogen aanschouwen.



De originele zelfbouw Nipkow schijf van radiopionier J. Corver.

### 1887 Coherer

De Fransman Edouard Branly (1844-1940) ontwikkelt de coherer, de eerste praktisch bruikbare detector bij de ontvangst van radiotelegrafie. Het is een glazen buisje met ijzervijlsel, dat bij doorgang van een hoogfrequente stroom geleidend wordt en met behulp van een batterij een apparaat in werking stelt. Omdat het ijzervijlsel na stroomdoorgang aan elkaar blijft kleven, is een afklopper nodig die voortdurend tegen de coherer tikt.

### 1888 De golven van Hertz

In de lente van 1888 krijgt Heinrich Rudolph Hertz (1857-1894) een briljante inval: hij koppelt het denkbeeld van een oscillerende lading aan de golvtheorie van Maxwell en redeneert dat wanneer een oscillerende lading elektromagnetische straling kan opwekken, de straling op enige afstand verwijderd een oscillerende lading kan oproepen. Met behulp van een inductieklos en een trillingskring met een zeer kleine opening maakt hij een vonkzender. Als ontvanger fungeert een draadboog met eveneens een zeer nauwe onderbreking, waar Hertz in het donker minuscule kleine lichtflitsjes mee kan waarnemen.

### 1888 Grammofoonplaat van Berliner

Emile Berliner (1851-1929) introduceert in 1888 de grammofoonplaat. Het apparaat geeft hij de naam 'gram-o-phon'. De plaat zou spoedig de rol van Edison verdringen. Bovendien introduceert Berliner met zijn plaat het dwarschrift (laterale registratie). Overigens staat de uitvin-

ding van de eerste grammofoonplaat op naam van Charles Cros (1833-1888) die zijn vinding op 30 april 1877 deponeert. De dubbelzijdige grammofoonplaat verschijnt in 1905.

### 1890 Telmachine van Hollerith

Herman Hollerith (1860-1929) ontwikkelt een tabellen- en sorteermachine voor de uitwerking van de tienjaarlijkse volkstelling in Amerika. Hij had zich geërgerd aan het feit dat zijn land nauwelijks in staat is dit karwei binnen tien jaar te klaren. Hollerith neemt voor de invoer van de gegevens het systeem met de ponskaarten van Babbage over en slaagt er in de verwerkingstijd te halveren.

### 1891 Van gelijkstroom naar wisselstroom

Over een afstand van 175 km tussen Lauffen en Frankfurt wordt bij een spanning van 25.000 volt met driefaswisselstroom een vermogen van 225 kW overgebracht. Middelpunt in Frankfurt is een krachtige draaistroommotor, die pas drie jaar daarvoor door von Dolivo Dobrowolski op basis van concepten van Nikola Tesla (1857-1943) en Galileo Ferraris (1847-1897) is ontwikkeld. Deze demonstratie toont overduidelijk aan dat wisselstroom geschikt is voor grootschalige elektriciteitsvoorziening. Het resultaat is dat het driefaswisselstroomstelsel spoedig het gelijkstroomstelsel verdringt en de wereldstandaard wordt.

### 1892 Lorentz en het elektron

De Nederlander Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928) publiceert een theorie, waarin hij het bestaan voorspelt van een elementaire lading. Is aan het begin van de 19e eeuw de deelbaarheid van een atoom (= ondeelbaar), nog ondenkbaar, in de jaren 80 is men zover voortgeschreden met het onderzoek dat men twee delen kan onderscheiden. In 1897 zet Joseph John Thomson (1856-1940) de kroon op het werk door vast te stellen dat het deeltje met de kleine massa de drager van de gezochte negatieve elektriciteit is. Dit is het elektron, uitgangspunt voor elektronica en - omdat er meer vragen werden opgeroepen dan werden beantwoord - voor atoomfysica.

### 1896 Draadloos telegraferen

De Italiaan Guglielmo Marconi (1874-1937) zendt Morsetekens uit en ontvangt deze een aantal mijlen verderop. Hiermee opent de 22-jarige Marconi het tijdperk van de draadloze communicatie of radio, een techniek waarmee met weinig energie en een kosteloze verbindingsweg miljoenen mensen worden bereikt. Voorlopig zijn het nog Morse-seinen die kunnen worden overgedragen. Sensationeel zijn de geslaagde verbindingen over zee. In 1899 gaat het eerste telegram Het Kanaal over en twee jaar later verzendt Marconi een telegram van Engeland naar New Foundland, waar de antennedraad door een vlieger omhoog wordt getrokken.



Marconi met zijn eerste apparatuur (1899).



Alexander Stepanovitch Popoff (1859-1906) doet in Rusland met zijn draadloze verbindingen niet voor Marconi onder. Bovendien ontwerpt Popoff het eerste draadloze telegraaf-toestel.

### 1897 Kathodestraalbuis

Karl Ferdinand Braun (1850-1918) ontwerpt een luchtledige buis waarvan de voorzijde aan de binnenkant met een soort verf is bedekt, die onder invloed van stralen oplicht. Al in 1859 neemt Julius Plücker stralen waar die door de kathode van een vacuumbuis worden uitgezonden. Al gauw komt men erachter dat de stralen door een magneet kunnen worden afgebogen. In 1879 pakt William Crookes (1832-1919) deze onderzoeken weer op en monteert een Maltheserkruis in de buis dat de elektronenstralen onderbreekt en een schaduw op het scherm achterlaat. De buis zal de basis worden voor onder andere televisie, röntgenapparatuur (1895) en oscilloscopen.



Basisvormen voor kathodestraalbuis (± 1900).

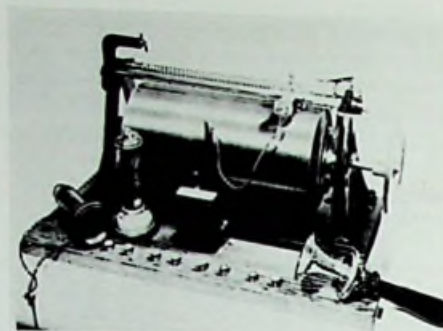
### 1897 Telex

Frederick George Creed (1871-1957) ontwikkelt de eerste telexmachine, een schrijfmachine waarmee de ingetoste letters automatisch worden omgezet in morsecodes. Om de signalen in de ontvanger snel om te zetten in letters, die vervolgens worden afgedrukt, ontwikkelen Baudot en Murray ongeveer tien jaar later een binaire code van vijf eenheden, die nu nog in gebruik is. Hiermee evolueerde de telegraaf naar de telex. Wanneer omstreeks 1930 abonnee-telegrafie wordt ingevoerd, belanden we op het terrein van de Telex (= teleprinter-exchange).

### 1898 Telegraphon

Al in 1888 stelde de Amerikaan Oberlin Smith voor om katoenen draad met ijzervijzel te gebruiken voor het opslaan van geluid. Dit was aanleiding voor experimenten. In 1898 slaagt de Deen Valdemar Poulsen (1869-1942) erin met een elektromagneet telefoongesprekken in een stalen draad op te nemen om ze vervolgens naar willekeur te herhalen. Hij ontwikkelt zo het eerste apparaat dat werkt volgens het principe van de elektromagnetische geluidsoptekening

en noemt het 'telegraphon'. De magnetische registratie zal echter pas echt tot ontwikkeling komen als in 1912 de versterkerbuis wordt uitgevonden.



De 'Telegraphon' is de oervorm van de bandrecorder (1898).

### 1900 Twee miljoen telefoon-toestellen

In Amerika wordt het twee miljoenste telefoon-toestel aangesloten. Inmiddels is in 1892 in La Porte (Indiana) de eerste automatische telefooncentrale ter wereld geopend. Engeland vervangt dit type als eerste door een elektronische centrale, gebaseerd op tijd-multiplexing. De 'hersenen' worden gevormd door een magnetisch geheugen, dat informatie bevat over ingebruikzrijnde lijnen, doorverbindingen selecteert en controleert of een abonnee zijn rekening wel heeft betaald.

### 1904 Vacuümgelijkrichter

John Ambrose Fleming (1849-1945) maakt gebruik van het Edison-effect om de hoogfrequente radiogolven gelijk te richten. Hiermee creëert hij een veel effectievere detector dan de gebruikelijke coherer. Maar zijn "thermionisch ventiel", zoals hij zijn gelijkrichter noemt, wordt enkele jaren later door de veel eenvoudigere kristaldetector verdrongen, vooral op schepen of andere plaatsen waar trillingen heersen. Twee jaar daarvoor ontwikkelde Peter Cooper Hewitt de kwikdampgelijkrichter voor het gelijkrichten van wisselstroom bij een hoge spanning.

### 1906 Kristalontvanger

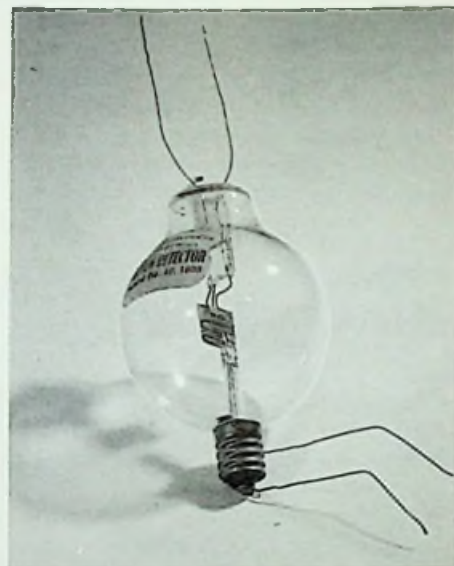
De Amerikaan Greenleaf Whittier Pickard ontdekt dat contact tussen een stukje loodglans of pyriet en een dun koperdraadje een gelijkricht-effect oplevert. Als radiodetector slaat het onmiddellijk aan, want de luisteraar heeft schoon genoeg van de nukkige coherer. Voor weinig geld maken hobbyisten van kristaldetector, afstemspoel, oortelefoon en condensator hun eerste ontvanger om telegraafberichten te ontvangen. In de oorlogsjaren 1914-1918 beleven zij veel genoegen aan het verboden opvangen van oorlogsnieuws, voordat dit in de krant verschijnt.



Kristalontvanger (± 1924).

### 1906 Triode

De Amerikaan Lee de Forest (1873-1961) en de Oostenrijker Robert von Lieben (1878-1913) ontwikkelen onafhankelijk van elkaar de drie-elektroden-vacuumbuis of triode. Door het aanbrengen van een rooster - later stuurrooster genoemd - tussen kathode en anode van Flemings buis, slagen zij erin de elektronenstroom te regelen. Eindelijk is hiermee de lang ontbeerde oplossing voor het versterken van geluid- en muzieksignalen gevonden. De versterking van deze 'kathodestraal-relais', zoals die dan wel wordt genoemd, is in het begin zo gering dat praktische toepassing nog op zich laat wachten. Met de toepassing van de 'getter' in 1913 weet Irving Langmuir zo'n hoog vacuüm te creëren dat ook de versterking fors toeneemt.



Triode van Lee de Forest (1906).

### 1911 Koude supergeleiding

De Leidse hoogleraar Kamerling Onnes ontdekt de supergeleiding tijdens een experiment met kwik bij 4,2 graden Kelvin, de temperatuur van vloeibaar helium (-269 °C). Bij deze temperatuur heeft materiaal geen weerstand meer voor elektrische stromen.

### 1912 'Titanic' en radio

De reusachtige en onzinkbaar geachte Engelse oceaanstomer 'Titanic' komt op de eerste reis naar Amerika in aanraking met een ijsberg, zinkt en maakt 1517 slachtoffers. Een schip, dat op een afstand van 25 mijl voorbij vaart, blijft onwetend van de ramp die zich voltrekt, omdat het geen radio aan boord heeft en de noodsignalen die de 'Titanic' uitzendt niet kan opvangen. Sederdient wordt een radio-installatie voor elk schip vanaf een bepaalde grootte wettelijk voorgeschreven. Omdat de wetgevers weinig waarde hechten aan de korte golven, worden ze voor de amateurs vrijgegeven. Op deze manier hoopt men spoedig bevrijd te zijn van het verschijnsel radio-amateurisme.

### 1912 'Titanic' en sonar

Het drama van de gezonken 'Titanic' roept bij creatieve geesten onmiddellijk het idee op om met ultrasone geluidsgolven verborgen objecten onder de zeespiegel door middel van de echo op te sporen. Tegen 1918 lukt het de Engelsen met behulp van piezo-elektrische kristallen als zender en ontvanger een werkend systeem te maken. Dit onderzoek is één van de best bewaarde geheimen van de eerste wereld-



oorlog. Sonar (sound navigation and ranging) groeit uit tot een zeer belangrijke detectie- en meetmethode voor industriële toepassingen.

### 1912 Oscillator

Door een deel van het door de triode versterkte signaal naar het rooster terug te voeren, verkrijgen mensen als Lee de Forest, Armstrong, Colpitt en Hartley een grotere versterking, vooral wanneer de schakeling op de rand van genereren wordt gebracht. Hiermee passen zij voor het eerst in een elektronische schakeling positieve terugkoppeling of meekoppeling toe. De gevoeligheid voor het opvangen van radiosignalen is er aanzienlijk door verhoogd. Tevens is hiermee een oscillator gecreëerd waarmee op eenvoudige manier een stabiele en zuiver sinusvormige draaggolf kan worden opgewekt.

### 1913 Modulator

Raymond A. Heising ontwikkelt een buis-schakeling waarmee de draaggolf wordt gemoduleerd door stroomveranderingen in de microfoon, die in de roosterschakeling is opgenomen. Het is de eerste praktisch bruikbare modulator voor AM (Amplitude Modulatie).

### 1915 Zendbuis

De Oostenrijker Alexander Meiszner (1882-1958) is de eerste die de radiobuis-oscillator als zendbuis toepast voor het opwekken van de draaggolf. Samen met de modulator verbetert de zendbuis de uitzending van spraak en muziek aanzienlijk. Tot dan toe behelpt men zich voor draadloze telefonie met een lichtboogzender of een sneldraaiende wisselstroomgenerator en voor telegrafie met de vonkzender van Hertz, die slechts een pulserende draaggolf uitzendt.

### 1916 Tetrode

In 1916 brengt de Duitser Walter Schottky tussen het stuurrooster en de anode een tweede rooster aan, het zogenaamde 'schermrooster'. Door dit rooster op een constante spanning te houden, is de anodestroom vrijwel volledig onafhankelijk van de anodespanning, met als resultaat dat de inwendige weerstand veel groter en de capaciteit tussen stuurrooster en anode veel kleiner wordt. Bovendien heeft deze zogenaamde tetrode ten opzichte van de triode een grotere versterking en is geschikt voor grotere vermogens.

### 1917 Triggerschakeling

Henri Abraham en Eugène Bloch ontwikkelen de multivibrator, op basis waarvan W.H. Eccles en F.W. Jordan verder werken, waaruit in de loop van de tijd de monostabiele en astabiele multivibratoren en Schmitt-trigger voortkomen. De bistabiele latch of flip-flop wordt later de basisschakeling voor de frequentie-deler en computer.

### 1918 Superheterodyne

Edwin Howard Armstrong (1890-1954) verkrijgt patent op een schakeling voor ontvangers, waarbij het inkomende signaal door menging met een signaal van een variabele oscillator wordt omgezet in een signaal met vaste frequentie. Het zo verkregen middenfrequent-signaal wordt versterkt en vervolgens gedemoduleerd. Hiermee wordt het mogelijk zowel lange als korte golven tot eenzelfde middenfrequentie om te vormen, zodat met één toestel kan worden volstaan. Voor het ontvangen van de

verschillende golfbereiken hoeft men dan slechts het hoogfrequente deel om te schakelen. Reeds in 1914 dient Meiszner en in 1917 Lucien Lévy (1892-1965) een patentaanvraag hierover in.

In die tijd schakelen de amateurs, de eerste niet-professionele radio-luisteraars, over van de kristalontvanger op de zelfgebouwde buizenontvangers.

### 1919 Idzerda en de omroep

Radiopionier Hanso H.S. à Steringa Idzerda (1885-1944) doorbreekt de stilte op het gebied van de radio-omroep. Op 14 augustus verleent de overheid hem een zendvergunning en op 6 november 1919 begint hij vanuit Den Haag met de uitzendingen. Deze dag wordt beschouwd als de geboortedatum van de Nederlandse omroep. Hiermee verschaft hij Nederland de primeur van de radio-omroep, want de pionier in de Amerika start in 1920 en de pioniers in Duitsland en Engeland presenteren zich in 1922. Van 1919 tot 1924 verzorgt Idzerda regelmatig uitzendingen, waarin hij muziek ten gehore brengt, kunstenaars laat spreken, vragen van luisteraars beantwoordt en als fabrieksdirecteur reclame maakt voor de radio-onderdelen die hij maakt. De ingebruikneming van de 500 W experimentele omroepzender van de Nederlandse Seintoestellen Fabriek in 1923 is de volgende mijlpaal in de geschiedenis van de radio-omroep. Maatschappelijke groeperingen gaan de macht van het medium radio inzien en stichten tussen 1924 en 1927 elk hun eigen omroepvereniging, zoals de NCRV, KRO, VARA en VPRO.



Verschillende typen radiolampen met rechts de eerste Ideeet (Philips, 1917).

### 1921 Elektrolytische condensator

H.O. Sigmund ontwikkelt de elektrolytische condensator, als vervanging van de toen in gebruik zijnde volumineuze papiercondensator. Het dielectricum wordt gevormd door een zeer dun laagje aluminium-oxide, waarbij aluminiumfolie de ene plaat en een vloeistof de andere plaat is. Tegen 1930 raakt deze zogenaamde natte elektrolytische condensator in algemeen gebruik. Vooral als afvlakcondensator in plaatsspanningsapparaten bewijst hij zijn waarde. Omstreeks 1948 wordt de vloeistof in een porieuze papierlaag opgezogen en verkrijgt men de nog compactere droge 'elco'.

### 1921 Yagi-antenne

De Japanners H. Yagi en S. Uda ontwikkelen een stralingsgekoppelde antenne, die onder de naam Yagi-antenne bekendheid geniet en de basis vormt voor de later gebruikelijke TV- en FM-richtantennes. Het Westen neemt via een publicatie in 1928 kennis van de vinding en gaat daarna direct over tot productie ervan.



Yagi-antenne in meetopstelling (1934).

### 1922 Kristal-resonator

Als W.G. Cady van de Wesleyan University een artikel schrijft over de piezo-elektrische resonator, is dit de aanzet om zenders uit te rusten met een kristalgestuurde oscillator. De toepassing ervan in zeer nauwkeurige klokken leidt in 1934 tot de interessante ontdekking, dat de aarde er elk jaar 0,004 seconden langer over doet om rond haar as te draaien.

### 1924 FM-zender en AM-ontvanger

Idzerda past in zijn zender FM (Frequentie Modulatie) toe, want dat is voor een zender heel eenvoudig te realiseren. FM-ontvangers eisen een speciale, veel complexere detectiemethode en die zijn er voorlopig nog niet. Het is dan ook geen wonder dat veel luisteraars de grootste moeite hebben om hun simpele AM-ontvangers op zijn zender af te stemmen.



HDO-controlekamer met grammofoons (1925).

### 1925 Veldeffect-transistor

Met het principe van de triode voor ogen probeert in Duitsland Julius Lilienfeld op basis van puntcontactdetectors een vastestoftriode te maken, een veldeffect-transistor zouden we nu zeggen. Omstreeks 1930 krijgen ook andere onderzoekers interesse en het is de Duitser Oskar Heil die in 1935 aangeeft hoe het beste een vastestoftriode kan worden gemaakt. Heil weet dat de weerstand van een puntcontactdetector bepaald wordt door de weerstand van de grenslaag aan de kant van de 'halfgeleider'. Hij bere-



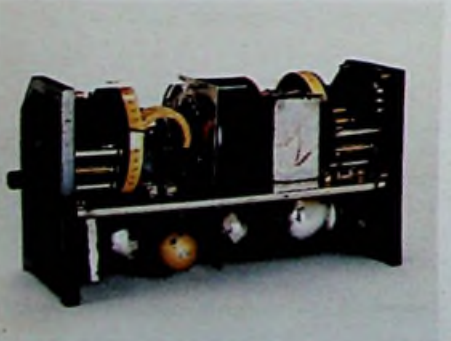
deneert dat het mogelijk moet zijn om met behulp van een elektrisch veld op een derde elektrode de weerstand van die laag te veranderen om aldus een stroomverandering te verkrijgen. Zo hoopt men verlost te worden van de nadelen die er aan radiolampen kleven, zoals grote parasitaire capaciteit, hoge dissipatie, kwetsbaarheid, beperkte levensduur en opwarmtijd. Ondanks talloze experimenten lukt het niet vóór de tweede wereldoorlog een werkend model van dit compacte en energiezuinige versterkerelement te creëren. Zelfs niet wanneer men, dankzij de quantummechanica van Erwin Schrödinger (1887-1961) uit 1926, meer inzicht krijgt in het gedrag van elektronen in 'halfgeleiders', op grond waarvan men omstreeks 1940 wel een effectieve pn-diode weet te ontwikkelen.

### 1926 Radiotoestellen

De industrie van radio-onderdelen speelt in op de groeiende belangstelling voor de radio van mensen buiten de kring van amateurs en gaat over op de productie van complete radiotoestellen. De pionierstijd, waarin de mensen zelf hun radio-toestel samenbouwen en hun condensatoren uit papier en bladtin en de weerstanden uit potloodstrepen op een stuk karton maken, loopt ten einde. Vóór die tijd waren er in Nederland al verscheidene grote en kleine fabrikanten die radiotoestellen maakten. Wanneer Philips in 1929 de krachtige permanente magneten van Ticonal, een legering van kobalt, nikkel, ijzer, koper en aluminium, introduceert, komt een krachtige en compacte elektrodynamische luidspreker beschikbaar. Dit type luid-



Affiche voor radiotoestellen (1933)



Binnenwerk van de eerste radio met ingebouwde voeding (Philips).

spreker wordt al in 1877 door C.H. Siemens gepatenteerd, maar wordt na de heruitvinding door C.W. Rice en E.W. Kellogg van General Electric in 1925 voor radioluidsprekers ingezet. Loewe komt met de eerste geïntegreerde schakeling ter wereld: de drie-in-één elektronenbuis.

### 1926 Automatische volumeregeling

Harold A. Wheeler ontwerpt de automatische volumeregeling, die spoedig tot de standaardvoorziening van de betere ontvangers zal gaan behoren. Hiermee wordt bij grote niveauvariaties van de draaggolf een nagenoeg constant geluidsniveau bereikt. Bij sterke binnenkomende signalen wordt de regelbuis praktisch 'dichtgeknepen', waardoor de versterking wordt verminderd.

### 1927 Operationele versterker

Harold S. Black komt op 2 augustus op het idee negatieve terugkoppeling, ofwel tegenkoppeling, in een versterker toe te passen, waardoor de in een versterker ontstane vervorming kan worden verminderd. Tevens leidt tegenkoppeling tot een constante versterking over een bredere frequentieband. Vanaf de jaren zestig worden dergelijke operationele versterkers in IC's ondergebracht. Sindsdien is tegenkoppeling van fundamenteel belang voor alle analoge versterkerschakelingen.

### 1927 Wisselstroomvoormagnetisatie

Carlson en G.W. Carpenter ontdekken dat wisselstroomvoormagnetisatie de geluidskwaliteit van draadrecorders aanzienlijk verbetert. Zij gebruiken een frequentie van 10 kHz.

### 1927 Beeldtelefoon

Tussen Berlijn en Leipzig installeert men een 'kijk'-telefoon. Met elkaar sprekende personen kunnen elkaar nu ook op een scherm zien. Op 1 maart 1948 is er tussen Londen en Wellington, die 28.000 km van elkaar verwijderd zijn, een verbinding geopend voor het draadloos overbrengen van kleine foto's of brieven. Het transport duurt slechts 6 minuten.

### 1927 De korte golf

Op 1 juni 1927 spreekt Koningin Wilhelmina via een korte-golfsender van Philips de bevolking van Oost- en West-Indië toe. Hiermee verricht zij de aftrap voor de wereldomroep.

### 1927 Wisselstroombuis

In 1913 begint A.M. Nicholson van Western Electric met de ontwikkeling van de unipoten-



Radio-ontvanger met drie lampen (Telefunken, ± 1930).



Radiotoestel met lampen en honingraatspoelen (Telefunken, ± 1930).

tial cathode. Deze buis is de voorloper van de buis voor wisselstroomvoeding. In 1923 wordt op zijn kathode patent verleend, maar bij gebruik van wisselstroom is deze echter nog niet bromvrij. Op de werkelijk bromvrije wisselstroombuis wordt in 1928 patent verleend aan H.W. Freeman en Wade, die met de constructie van de indirect verhitte kathode voor de dag komen. Ook voor het gelijkrichten van de spanning worden buizen gebruikt. Dit betekent dat men verlost is van de batterij voor gloeispanning en de batterij voor anodespanning. Inmiddels zijn ook de omroepmicrofoon en de luidspreker verbeterd met als resultaat dat het luisteren zo aangenaam wordt, dat ook de niet-hobbyisten zonder enige inspanning of ergernis kunnen luisteren. Vanaf die tijd wordt de radio-ontvanger toonbankartikel.

### 1927 Hoogfrequent spoelen

Spoelen maakt men geschikt voor steeds hogere frequenties. Door gekruist te wikkelen (honingraat) beperkt men de capaciteit en om het skineffect (toenemende weerstand bij hogere frequenties) te beperken gebruikt men Litze-draad, dit is zeer dun in elkaar gevlochten draad.

### 1928 Pentode van Tellegen

Beperking van de tetrode is, dat wanneer de spanning van de anode positief is ten opzichte van het schermrooster, er stroom vloeit van anode naar schermrooster. Benjamin D.H. Tellegen van Philips lost dit probleem in de tweede helft van de jaren '20 op door een zogenaamd vangrooster met wijde mazen aan te brengen tussen schermrooster en anode. Dit heeft dezelfde potentiaal als de kathode en zorgt ervoor dat er geen stroom naar het schermrooster vloeit. De pentode is bij uitstek geschikt voor hoogfrequent versterking en grote vermogens. Deze buis komt vanaf 1929 in gebruik.

### 1928 Televisie-camera van Zworykin

Op 29 december 1923 vraagt Vladimir Zworygin patent aan op de eerste elektronische beeld-aftaster of televisie-camera. Deze door hem genoemde 'iconoscoop' is ontwikkeld uit de kathodestraalbuis en bevat aan de voorzijde een groot aantal foto-elektrische cellen, die door een zig-zag bewegende elektronenstraal worden afgetast. Het jaar daarop ontwikkelt hij voor de ontvanger een beeldbuis met een fluorescerende stof, die in hetzelfde ritme door een elektronenstraal wordt beschreven, terwijl de sterkte in hetzelfde ritme varieert als de



stroom in de opnamebuis. In 1928 lukt het hem een geslaagde demonstratie te geven. Maar voor commerciële haalbaarheid is een beter beeld vereist, bijvoorbeeld 25 beelden per seconde en 405 lijnen. Hiervoor is echter een hoge draaggolf-frequentie, van 50 MHz, vereist. De stand van de techniek laat realisering dan nog net niet toe.



TV-beeld met 90 resp. 405 lijnen ( $\pm$  1928).

### 1929 Mechanische-TV-uitzending

In maart 1929 horen luisteraars in Duitsland elke middag na het het tijdsein eigenaardige knortonen op de radiozender van Berlijn-Witzleben. Ingewijden weten dat dit het geruis is van de mechanische-televisie-uitzending, het systeem van Nipkow dat voor het eerst door de Engelsman John Logie Baird (1888-1946) is gerealiseerd. In 1925 slaagt Baird erin bewegende beelden draadloos over te seinen. In 1929 kan hij zijn systeem, de 'televisor', in volle glorie demonstreren. In eigen land had de BBC geweigerd met hem in zee te gaan. Maar Baird is nog niet terug uit Berlijn of hij krijgt van de BBC een uitnodiging om samen verder te experimenteren. Op 30 september van dat jaar begint dan ook in Londen de TV-uitzending. Omdat dit systeem niet geschikt is voor gelijktijdige overdracht van geluid en beeld, worden beeld en geluid om beurten uitgezonden. In Londen heeft hij zijn zendinstallatie boven in één van de

80-meter hoge torens van Crystal Palace opgebouwd. Dit was een zeer goed gekozen punt, want bij de grote brand, die het gebouw totaal verwoestte, bleef de 'shack' van Baird gespaard.

Met zijn televisior heeft hij ook naam gemaakt als maker van de eerste beeldplaat (Phonovision).



Prof. Manfred von Ardenne met een van de eerste elektronische televisie-toestellen, van Dr. Siegmund Loewe (Loewe, 1931).

### 1930 Koolweerstand

Weerstanden maakt men traditioneel van draad met een hoge specifieke weerstand, die op een keramische buis wordt gewikkeld. Met de komst van elektronische schakelingen stijgt de behoefte aan hoge weerstandswaarden. Maar voor een waarde van één Mohm is al minimaal 170 meter draad nodig, een hoeveelheid die de weerstand te groot zal maken. Door kool op een porceleinen staafje te dampen en er met een beiteltje een groef in te frezen, weet men kleinere weerstanden te maken met waarden over een zeer ruim gebied.

### 1930 Elektronische versterking

Dankzij de invoering van wisselstroombuizen zijn elektronische versterkers eenvoudiger te realiseren en beter te hanteren. De toepassing grijpt snel om zich heen en bereikt ook de audio-apparatuur, zoals de platenspeler in 1931.

### 1930 Oscilloscoop

Manfred von Ardenne in Duitsland publiceert over zijn ontdekkingen op het gebied van kathodestralen, waarmee een praktisch bruikbare kathodestraalbuis voor een oscilloscoop kan



Kathodestraalbuis  $\varnothing$  3 cm ( $\pm$  1940).



Oscilloscoop met gouden A-serie lampen ( $\pm$  1937).

worden gerealiseerd. Al in 1893 lanceert de Fransman André Blondel het idee om van de kathodestraalbuis een elektromagnetische oscilloscoop of oscillograaf te maken, waarmee het verloop van variërende stromen kan worden getoond. Van grote betekenis is de idee van Jonathan Zenneck in 1899 om twee loodrecht op elkaar staande afbuigspoelen aan te brengen, waarmee de elektronenstraal zowel in verticale als in horizontale richting kan worden afgebogen. Drie jaar later weet Harris J. Ryan van de Cornell University de straal met magnetische velden te focuseren, terwijl Arthur R.B. Wehnelt in 1904 een cilinder toepast waarmee deze stroombundel kan worden geregeld. In 1932 begint DuMont en in 1935 RCA met de fabricage van oscilloscopen.

### 1931 Elektronenmicroscop

Al in 1878 komt men er achter dat er een theoretische limiet bestaat voor het oplossend vermogen van de optische microscoop. In 1926 ontdekt Hans Busch dat een stroomvoerende spoel een bundel elektronen beïnvloedt, zoals een lens een bundel licht. Deze ontdekking opent de weg naar de ontwikkeling van een praktische elektronenmicroscop. Het te bekijken beeld wordt door elektronen afgetast, waardoor veel fijnere structuren zijn waar te nemen. In 1931 vraagt Günther Reinhold Rüdberg patent aan op de elektronenlens voor microscopie. Op 8 juni van dat jaar ontdekken Max Knoll en Ernest Ruska dat de door een oppervlak geëmitteerde elektronen magnetisch kunnen worden gefocuseerd, waardoor een beeld van dat oppervlak kan worden verkregen. Deze datum wordt beschouwd als de dag waarop de elektronenmicroscop is 'uitgevonden'. In 1940 meldt Zworygin dat zijn microscoop al 100.000 maal kan vergroten.

### 1931 Stereoplaat

A.D. Blümlein patenteert de stereoplaat, uitgaande van het verticale Edison-diepteschrift en de door Berliner ontwikkelde horizontale signaaloptekening. De eerste stereofonische geluidsfilm, van Walt Disney's Fantasia, volgt in 1941 en de eerste stereo-langspeelplaat in 1958.

### 1932 Phase locked loop

De Fransman H. de Bellescize is de eerste die een systeem beschrijft voor synchrone ontvangst van radiosignalen, dat eleganter is dan het gebruikelijke principe van de superheterodyne. Hij gebruikt de terugkoppeling om een oscillator op dezelfde frequentie af te stemmen als de binnenkomende frequentie.

### 1933 Hexode

Nu de eerste ontwikkelingsgolf rond de elektronenbuis wegebt, concentreert men zich op hoogfrequent- en combinatiebuizen. Een voorbeeld is de hexode met vier roosters als vhf-buis uit 1933. De heptode met vijf roosters wordt echter veel meer gebruikt en wel als mengbuis. Enkele jaren later volgt de octode. Inmiddels zijn er ook combinatiebuizen verschenen; hierin zijn meerdere functies verenigd, bij voorbeeld een oscillator en een mengschakeling.

### 1934 Zener-diode

C. Zener beschrijft het verschijnsel waarbij de stroom door een in sperrichting aangesloten vaste-stof-diode bij het overschrijden van een bepaalde spanning plotseling sterk toeneemt. Omdat bij variatie van de stroom de spanning over de diode constant blijft, heeft men hier-



mee een verrassend eenvoudige spanningsstabilisator gekregen.

### 1934 Multiplier-systeem voor telefoontransmissie

Black's versterker met tegenkoppeling is de ideale telefonieversterker. Dankzij zijn brede frequentieband wordt deze vanaf 1934 toegepast voor breedbandtelefonie, waarmee over één geleider meer telefoonverbindingen tot stand kunnen worden gebracht.

### 1935 FM-modulatie

De radiogeleerde Armstrong weet de wereld met demonstraties te overtuigen dat de voordelen van geringe storingsgevoeligheid en hoge geluidskwaliteit een nieuw modulatiesysteem rechtvaardigen. Het principe van FM is dan al twintig jaar bekend. De grote bandbreedte is tot dan toe het grote obstakel voor invoering, want het eist zo'n groot deel van het frequentiespectrum op dat er te weinig ruimte voor andere zenders overblijft. Maar inmiddels heeft men in de hoogfrequentietechniek de 50 MHz bereikt, waardoor FM in technische zin levensvatbaar wordt. In 1939 gaan de eerste FM-golven de ether in, maar de doorbraak komt in de jaren vijftig, wanneer een groot aantal FM-zenders wordt opgericht. Na onbegrijpelijk veel tegenwerking komen ook in Nederland in december 1960 de twee FM-zenders Hilversum I en II in gebruik. Intussen heeft R.H. Reeves in 1938 de puls-code-modulatie ten tonele gevoerd, een systeem dat zijn waarde eveneens na de oorlog bewijst.

### 1935 Thyatron

Het thyatron verschijnt en daarmee doet de vermogenselektronica zijn intrede. Het is een gasgevulde triode, waarin het gas onder invloed van een elektronenstroom ioniseert met het gevolg dat de buis elektrisch geleidend wordt. De 'ontsteking' geschiedt met een aparte stuur-elektrode. Door fase-aansnijding van de eenfase- of driefasewisselstroom kan men er de energietoevoer naar toestellen en machines mee regelen. Omdat de buis als een 'thyr' (deur) open en dicht gaat, heeft men hem thyatron genoemd.



Thyatron voor radar, en triode (1940).

### 1935 Keramische condensator

Voor hoogfrequente trillingen is de keramische condensator de oplossing. Deze treedt in de plaats van de omvangrijke en dure mica-condensator. Na de komst van de transistor in 1947 worden ook miniaturcondensatoren ontwikkeld, zoals de polystyreen en tantaalcondensator (1954).

### 1935 Bandrecorder

AEG/Telefunken introduceert de Magnetophon K1, een bandopneemapparaat. Het jaar daarop maakt deze onderneming de eerste bandopname ter wereld van een concert in Ludwigshafen, op band van BASF. Hiermee verdwijnt het draadapparaat met zijn enorme voorraadspullen en zijn veel duurdere opslagmedium. In 1938 wordt de wisselstroom-voormagnetisatie herontdekt en toegepast op de bandrecorder.

In 1948 lijkt de draadrecorder een come-back te maken (in Nederland als eerste geleverd door Amroh), maar al spoedig blijkt de bandrecorder een beter alternatief te zijn.

Overigens presenteert Loewe in 1951 het eerste cassette-bandapparaat ter wereld: 'Optaphon K 51'.



'Magnetophon' K1 van AEG/Telefunken (1935).

### 1935 Radar

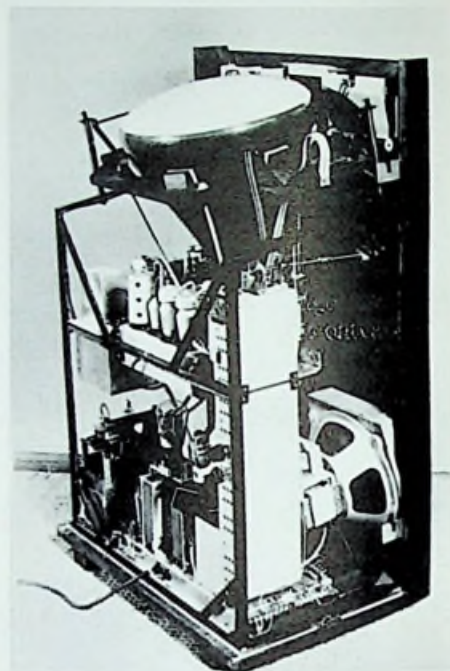
Radar bereikt het stadium van praktische bruikbaarheid. Reeds Hertz ontdekt tijdens zijn experimenten dat elektromagnetische golven tegen metalen voorwerpen terugkaatsen. Al in 1900 voorziet Tesla grote toepassingsmogelijkheden van deze 'radioplatsbepaling'. In 1917 beschrijft Tesla een systeem van een gepulste, gebundelde, zeer krachtige kortegolfstraal, die na terugkaatsing door een onzichtbaar voorwerp op een fluorescerend scherm zichtbaar zal kunnen worden gemaakt. In de jaren twintig volgen geslaagde proefnemingen. In 1930 krijgt W.R. Blair van het Army Signal Corps patent op een bruikbaar systeem. Het is vooral de dreiging van Duitse vliegtuigen vóór en tijdens de Tweede Wereldoorlog die met name in Engeland de inzet van radar heeft versneld.



Bill Hewlett test de eerste HP signaal generator, t.b.v. het ontwikkelen en testen van radio- en radarzenders en -ontvangers (± 1940).

### 1935 Elektronische televisie

Proefuitzendingen met het elektronische systeem van Zworygin beginnen op 22 maart door Telefunken in Duitsland, in 1936 gevolgd door proefuitzendingen in Engeland en in 1937 in Nederland door Philips en in Amerika door NBC vanaf de Empire State Building. Het systeem van Baird moet het tegen Zworygins systeem afleggen en verhuist naar het museum.



Eerste Telefunken TV-ontvanger uit serieproductie, met rechtopstaande beeldbuis (1938).

### 1936 Klystron

G.F. Metcalf en W.C. Hahn (GEC) ontwikkelen een klystron. Het jaar daarop komen Russell Harrison, Sigurd Fegus, William Webster en de gebroeders Varian gezamenlijk met hun klystron. Eind 1939 wordt deze speciale zendbuis voorpaginanieuws. De werking ervan berust op snelheidsmodulatie. De frequentie van de opgewekte straling is hoog en het vermogen kan groot zijn. De naam is afgeleid van het woord 'klyst', dat branding of golfbreking betekent. Hij krijgt de bijnaam 'rhumbatron', omdat de elektronen met een ritmische beweging aan het dansen worden gebracht. De hiermee uitgezonden stralen zijn zo recht als een zonnestraal. Onmiddellijk speculeren de geleerden over mogelijke toepassingen, zoals radio-, TV- en telefoonverbindingen, detectie van hindernissen en afstandsmeting. Voor met name radar wordt de magnetron ontwikkeld, waarmee de hoge frequenties met behulp van een trilholte worden opgewekt.

### 1940 Relaiscomputers

De eerste 'bruikbare' computers worden gebouwd. Het zijn relaiscomputers, zoals die van Bell (1940), Harvard (1943) en Aiken (1944). Nederland komt in die jaren voor de dag met de ARRA (Amsterdams Relais Reken Apparaat), die op het Mathematisch Centrum in Amsterdam is ontwikkeld. In 1944 vermenigvuldigt de Mark 1 twee getallen van tien cijfers in zes seconden, een record voor die tijd. Twee jaar later doet een buizencomputer er tweeduizendste seconde over. Essentieel voor de ontwikkeling in de computer zijn de invoering van de programma-gestuurde computer in 1941 en de geheugenprogrammering in 1945.



### 1941 Kleuren-televisie

In Amerika maken RCA en NBC vanaf de Empire State Building geslaagde uitzendingen van kleuren-televisie. Ook CBS start met kleuren-uitzendingen. Overigens demonstreerde Baird in 1923 al kleurentelevisie; hij gebruikte daarbij drie gaatjes-spiralen op zijn schijf en gekleurde gloeilampen.

### 1943 Ferroxcube

Philips ontwikkelt een gesinterd mengsel met ijzeroxide als hoofdbestanddeel, waarin de verliezen bij een redelijke magnetische geleiding tot een frequentie van 500 kHz klein blijven. Dit materiaal, 'ferroxcube' geheten, vindt na de oorlog toepassing in TV- en radio-ontvangers voor hoogfrequentspoelen en ingebouwde antennes.

### 1946 Eniac-computer

Onder leiding van J.P. Eckert en John W. Mauchly wordt de Eniac (Elektronische numerieke integrator en calculator) gebouwd. Eniac is de eerste grote elektronenbuizen-computer. De elektronenbuis kan tenslotte duizenden malen sneller schakelen dan een relais. De Eniac bevat 18.000 elektronenbuizen, gebruikt 200 kW en weegt 30 ton. Van 1951 tot 1955 is de Eniac in gebruik bij de Ballistic Research Laboratories in Aberdeen (VS).

### 1946 Halfgeleider-dioden

De industrie introduceert verbeterde germanium-dioden, ingesmolten in glazen buisjes. De verbeteringen zijn rechtstreeks het gevolg van een beter inzicht in de werking van de kristaldetector. Natuurkundigen hebben vlak daarvoor ontdekt dat in kristallen van halfgeleiders, zoals germanium en silicium, sommige atomen een elektron missen en dat deze zogenaamde 'gaten' een essentiële rol spelen bij de geleidbaarheid. Bij contact met een geleider springen elektronen over, die zich in de gaten nestelen. Hierdoor wordt op de grenslaag een pn-overgang gevormd, zoals tussen het contactpunt en de kristal van de kristaldetector. Bij de puntcontactdiode diffunderen acceptors vanuit de metaalpunt het kristal in.

### 1946 Stereo-radio

Al sinds 1938 werkt Philips aan stereofonie. Door geluid op te vangen met twee microfoons in een 'kunsthoofd' en vervolgens met gescheiden kanalen uit te zenden en met twee afzonderlijke radiotoestellen te ontvangen, wordt een ruimtelijke indruk verkregen. Het eerste stereo-experiment op deze wijze, met Hilversum I voor het ene en Hilversum II voor het andere kanaal, wordt op 15 juni 1946 uitgevoerd.

### 1946 Televisiesystemen

Engeland besluit het reeds gebruikte TV-systeem van 405 lijnen te handhaven, Amerika kiest voor 525 lijnen (NTSC), Frankrijk voor 819 lijnen (SECAM) en de rest van Europa voor het PAL-systeem van 625 lijnen. Niet alle lijnen zijn bestemd voor het overdragen van beeldinformatie. Bij het 625-lijnensysteem worden ongeveer 25 lijnen gebruikt voor het verzenden van besturingscommando's. Een deel hiervan is reserve.



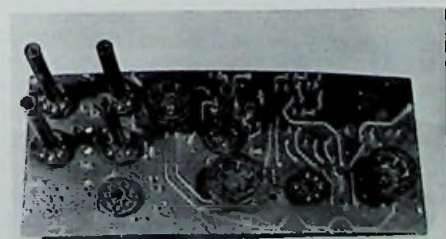
Dr. W. Bruch (1908-1990), uitvinder van het Telefunken PAL KTV-systeem, met een model-camera waarmee hij in 1936 de Olympische Spelen vanuit Berlijn versloeg.



Het eerste door Philips in verkoop gebrachte TV-toestel, met 22 cm beeldbuis en 4-kanalenkiezer, bijnaam 'hondehok' (1950).

### 1947 Printed circuit

Massafabricage en streven naar minimale produktiekosten leiden tot de 'printed circuit', of 'printed wiring' om precies te zijn. Hoewel Edison al in 1906, Telefunken in 1927 en Paul Eisler in 1936 voorstellen hiertoe doen, is het de oorlogsindustrie in Amerika die de gedrukte bedrading daadwerkelijk ter hand neemt. Gesoldeerde koperverbindingen tussen de onderdelen worden vervangen door koperbanen die met een fotografisch procédé op hardpapierplaten worden aangebracht, waarop automatisch de onderdelen worden gesoldeerd. In 1960 ontwikkelt Bell een methode waarbij men een pasta van koperoxide, bindmiddel en vulstof op een grondplaat van keramisch materiaal drukt en zo banen vormt. Ook amateurs slaan met tal van chemicaliën aan het experimenteren.



'Gespoten' bedrading voor radio-ontvanger (1953).

### 1947 Beeldplaat

Radio Kootwijk zendt een foto van Koningin Wilhelmina via de radio naar Oost- en West-Indië. Voor de verzending wordt gebruikt gemaakt van een beeldplaat. De ontvanger 'schrijft' het beeld op een vel fotopapier, dat na het ontwikkelen en fixeren zichtbaar wordt. Hoewel dit systeem wellicht meer een voorloper is van de huidige 'fax', blijft het feit dat de drager een beeldplaat is!

### 1947 De eerste transistor

John Bardeen (1908) en Walter H. Brattain (1902-1987) van Bell vinden half december 1947 het gezochte versterkereffect met een germanium kristal, twee metalen punten en een elektrolyt. Wanneer zij enkele dagen later, op 23 december, de twee punten zeer dicht bij elkaar op het kristal plaatsen, zonder gebruik te maken van elektrolyt, lukt ook dan het versterkereffect. Hiermee zijn zij de scheppers van de 'transistor', een naam die John R. Pierce er in 1948 aan geeft. Bardeen en Brattain publiceren hun ontdekking van de puntcontacttransistor medio 1948 in 'Physical Review'. Ook nog in dat jaar formuleert William B. Shockley (1910-), eveneens van Bell, de theorie die ten grondslag ligt aan het transistoreffect. Spoedig gaan alle grote elektronica-industrieën 'in' transistoren, of 'kristalversterkers op germaniumbasis', zoals ze in het begin worden genoemd. Het revolutionaire karakter van de vondst wordt algemeen erkend, hoewel sommige buizen-experts het maar ondingen vinden. In 1956 krijgt het drietal hiervoor de Nobel-prijs voor de Natuurkunde.



'De originele eerste transistor (AT&T, 1947).'

### 1948 Langspeelplaat

De langspeelplaat doet in Amerika zijn intrede met de introductie van de plaat van Columbia voor 33 1/3 toeren per minuut. RCA, die in 1931 al een dergelijke toerenplaat met een speelduur van 14 minuten per kant introduceert, komt kort daarna met de introductie van de 45-toerenplaat. Omstreeks 1950 presenteert Philips haar platenspeler met vier snelheden, lichtgewicht toonarm en omschakelbaar opneemelement met saffiernaald. Voor het afspeelen van grammofoonplaten maakt men gebruik van piezo-elektrisch materiaal. Dit zet drukvariaties om in spanningvariaties.





NRV-technicus achter de draaitafel (± 1948).

### 1948 Magnetische versterkers

Magnetische versterkers, in de oorlog door de Japanners ontwikkeld en sindsdien in Amerika geperfectioneerd, zullen wellicht in de toekomst een aantal toepassingen van elektronenbuizen overnemen. Er is al een zeer efficiënte gelijkstroomversterker gedemonstreerd en men voorziet kernmaterialen, waarmee ook het gebied van de geluidfrequenties en misschien dat van h.f. zal kunnen worden betreden.

### 1948 TV-uitzending van Philips

Philips krijgt op 18 maart een zendvergunning en start nog diezelfde dag een serie van 264 uitzendingen. Het bereik van de Eindhovense zender is in theorie 50 km, maar bij gunstige condities slagen amateurs in het verre Groningen erin beelden te ontvangen. Op 7 juli 1951 zorgt Philips voor een wereldprimeur door vanuit een luchtballon een rechtstreekse uitzending te brengen.



Experimentele TV-opname Philips (1948).

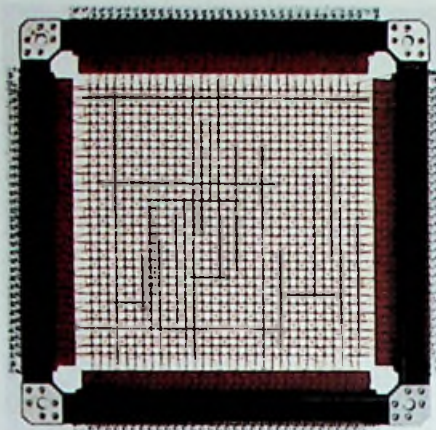
### 1949 Telapparaat

Door Philips is een elektrisch telapparaat geconstrueerd, dat objecten telt, die op een transportband langs een fotocel worden gevoerd. De objecten onderbreken een lichtstraal, waardoor een relais in werking wordt gesteld, dat op zijn beurt een telapparaat bedient. Een eerste constructie is in gebruik genomen bij de expeditie van de bierbrouwerij Hacht in België.

### 1950 Ferrietkerngeheugens

Gesinterd materiaal van hoofdzakelijk ijzeroxide (ferroxcube) bewerkt men zo dat het een rechthoekige hysteresislus krijgt. Men perst het tot een ringetje en steekt er een aantal geleiders door. Zie hier het basiselement van een ring- of ferrietkerngeheugen. Het ringetje heeft twee stabiele magnetisatie-toestanden. Met een positieve of negatieve stroomstoot brengt men

het in de gewenste magnetische toestand. In de jaren vijftig worden ze tot matjes gevlochten met een formaat van 32 x 32 ringetjes, die samen 1024 bits aan informatie kunnen onthouden. In 1954 komt de eerste computer met ringkerngeheugen op de markt.



Geheugenmatje van ferrierringen (1960).

### 1950 Röntgenbuis

Op 28 december 1895 beschrijft Wilhelm Konrad Röntgen in een lezing te Würzburg voor een groep medici de ontdekking van een nieuw soort straling, die met de buis van Crookes wordt opgewekt en die Röntgen X-straling noemt. Hij vertelt dat deze niet is waar te nemen voor het menselijk oog en gemakkelijk door papier en hout heendringt, maar niet door metalen en andere dichte materialen. Dit verbluffende verschijnsel leidt al gauw tot de constructie van het röntgenapparaat. Dit wordt in het begin gebruikt voor de opsporing van vreemde lichamen in weefsels en later voor preventief borstonderzoek.

Tegen 1950 is de techniek zover gevorderd dat de röntgenbeelden bij een minimale stralingsdosis dermate helder zijn dat ze ook kunnen worden gefilmd. Nu kan men de beelden ook bij normaal licht bekijken of ze via een TV-verbinding naar een controlekamer sturen.

### 1951 Polyester-condensator

Voor spanningen van 100 à 200 V komen condensatoren van polyester beschikbaar. Ze vervangen de papiercondensatoren die dikwijls na verloop van tijd door doorslag onbruikbaar worden. Bij de polyestercondensator brandt bij een eventuele doorslag het metaalgaatje weg, waardoor de fout zichzelf herstelt.

### 1951 Radar

Op 1 november wordt het eerste grote havenradarsysteem van het Europese vasteland bij Jmuiden in gebruik gesteld. Deze gebeurtenis is de aanzet tot de algemene invoering van radarsystemen voor scheepvaart. Tien jaar later is het de beurt aan de luchtvaart.

### 1951 Druktoetstelefoons

In Nederland verschijnen druktoetstelefoons die, dankzij de nieuwe draaikiezers van 300 stappen per seconde, snellere verbindingen mogelijk maken.

### 1951 TV-uitzending van de NTS

Op 2 oktober gaat in Nederland officieel het eerste TV-programma de lucht in. Om de organisatorische en financiële zaken rond de TV-uitzendingen te behartigen hebben de vijf Nederlandse omroepverenigingen de Nederlandse Televisie Stichting (NTS) opgericht. Een voor-

malig kerkgebouw in Bussum fungeert als TV-studio. De NTS vindt drie uur zendtijd in de week voldoende voor de 500 TV-toestellen die hierop zijn afgestemd. Ook in het buitenland woedt de TV-koorts. Amerika spant de kroon, want daar zijn inmiddels 100 zenders actief, die dan al 12 miljoen ontvangtoestellen bereiken. In 1954 komt de eerste officiële 'Eurovisie'-uitzending vanuit Montreux tot stand. De aanschaf van TV-ontvangers zal er ongetwijfeld door zijn gestimuleerd.

### 1951 Radio/platenspeler-combinatie

In 1951 begint de industrie verschillende apparaten samen te voegen, zoals de radio en de platenspeler. Op deze manier kan men volstaan met één versterker en één luidsprekersysteem van hoge kwaliteit.

Overigens wordt een dergelijke combinatie al in 1930 door Philips op de markt gebracht. In 1931 introduceert zij een radio/platenspeler waarmee de gebruiker ook geluid kan opnemen. De plaat is van aluminium en de groeven worden er met een stalen beitel ingefreesd. Afspeel geschiedt met een houten naald. Het apparaat is geen succes en verdwijnt zonder veel sporen na te laten.

### 1951 Sperlaag-FET

Shockley ontwikkelt de sperlaag-FET, waarvan de stuur-elektrode een gesperde diode vormt met het kanaal tussen 'source' en 'drain'. Deze FET is ook bekend onder de termen IGFET (insulated gate FET) en JFET (junction FET). Voordelen van de FET ten opzichte van de bipolaire transistor zijn de hoge ingangsimpedantie, de kwadratische overdrachtskarakteristiek, geringe ruis en geringe energiegebruik. Nadelen zijn de veel kleinere steilheid, de hoge kniespanning en de enorme exemplarspreiding.

### 1952 Eerste praktische computer

Omstreeks 1952 komen de eerste praktisch toepasbare computers op de markt, zoals de Univac en de 701 van IBM. De machines werken met ponskaarten.



Transistor (1948)

### 1952 Transistorisering

Nu het transistoreffect bekend is, richt men zich op optimalisering van de transistorwerking. Spoedig ontwikkelt men de lagetransistor,



waarmee het versterker-effect aanzienlijk wordt vergroot. Western Electric, de produktievlugel van ATT, brengt in 1951 de punt-contact-transistor en de lagetransistor op de markt. Door zijn eenvoud, klein ruimtebeslag en gering energiegebruik leidt de transistor tot nieuwe concepten en geheel nieuwe apparaten. Gehoorapparaten en draagbare grammofoonplatenspelers bijten het spits af, gevolgd door kof-ferragrammofoonapparaten met ingebouwde luidspreker, draagbare bandopnemers en viersporen-stereobandopnemers. In 1959 introduceert Philips voor de jeugd de 'Pionier' experimenteeldoos. De eerste tien jaar zijn de transistoren nog wel duurder dan vergelijkbare elektronenbuizen, maar de voordelen zijn evident.

### 1953 Kleurentelevisie

De invoering van de zwart/wit-televisie met de fluorgroene beeldschermen is nog nauwelijks begonnen of kleurentelevisie dient zich aan. Aan de zendkant nemen drie aparte opnamebuizen elk een basiskleur - rood, groen of blauw - voor hun rekening. De ontvanger wordt, enkele jaren later, voorzien van de schaduwmaskerbeeldbuis van RCA. Hij bezit drie kathoden, voor elke kleur één, en een beeldscherm waarvan de enkelvoudige punten bij een zwart/witscherm zijn vervangen door drie punten, voor elk van de drie kleuren één. Het masker wordt aangebracht tussen de kathoden en dit scherm. De kathoden en het masker zijn zo gepositioneerd dat de elektronen van elke kathode alleen het puntje met de overeenkomende kleur kunnen treffen. In 1956 demonstreert Philips een uitzending met kleurentelevisie.

### 1953 Wire wrapping

De techniek van 'wire wrapping' wordt door R.F. Mallina van Western Electric geïntroduceerd. De draad wordt zo krachtig om een vierkante penverbinding geslingerd dat solderen overbodig wordt. Het apparaat doet in de produktie van elektronische apparatuur zijn intrede, maar wordt in de jaren '70 ook populair bij de technicus in het laboratorium en de amateur op de zolderkamer.

### 1953 Elektronische muziek

Op 5 augustus voltooit de RCA-synthesizer op de Columbia Universiteit in Amerika de geluidsbanden van Chopins Polonaise in As, opus 53, en andere stukken. Drie jaar later werkt in het Natuurkundig Laboratorium in Eindhoven ingenieur en componist Henk Badings (1907-1987) zijn elektronische muziek uit voor het ballet 'Kaïn en Abel'. Het zijn de voorboden van elektronische muziek, die het grote publiek echter lange tijd niet kan bekoren. De in 1946 ontwikkelde elektrische gitaar zou pas later een zekere populariteit verwerven.

### 1954 Silicium

Texas Instruments ontwikkelt een transistor van silicium, het op zuurstof na meest voorkomende element op aarde. Voordeel van silicium boven germanium is met name de hogere bedrijfstemperatuur, waardoor een silicium-transistor geschikter is voor grotere vermogens. Het nadeel van een hogere drempelspanning is geen serieus probleem. Geleidelijk aan zal silicium het germanium verdringen. Ook voor gelijkrichters wordt silicium gebruikt en daarmee verdwijnen eerst de selenium- en vervolgens ook de germaniumgelijkrichters.



De eerste Si-transistor (TI, 1954).

### 1954 Telegrafie

Philips en de PTT ontwikkelen samen het automatische foutcorrectiesysteem TOR (Telex Over Radio). Drie jaar later zijn telegrafiesystemen in staat berichten tijdelijk in geheugens op te slaan en vervolgens automatisch over te zenden, waarmee de transmissiekanalen aanzienlijk beter worden benut.

### 1954 Maser

J.P. Gordon, H.J. Zeigler en Charles Townes ontwikkelen de ammonia-maser (microwave amplification by stimulated emission of radiation). Dit is een microgolffversterker die een verwaarloosbare hoeveelheid ruis toevoegt en gebruikt wordt voor de versterking van signalen van ongeveer 23.000 MHz. Uit de maser zal later de veel gebruikte laser voortkomen.

### 1954 Zonnecel

Het pn-contact wordt ingezet voor de omzetting van zonlicht in elektriciteit, waarmee dit element zich schaart in de lange rij van andere mogelijk inzetbare zonnecellen. Omdat de p-overgang het hoogste rendement oplevert en relatief goedkoop is, wordt dit type de gangbare zonnecel.

### 1954 'HiFi'

Philips introduceert radiotoestellen met gescheiden kanalen voor hoge en lage tonen, de zogenaamde 'Bi-Amplif'-toestellen. Er verschijnen kwaliteitsversterkers, dubbelconcluslidsprekers voor een betere hogetonenweergave en een nieuw soort magnetodynamische toonopnemer. Het is de tijd waarin High Fidelity of kortweg 'HiFi' wordt geïntroduceerd (in Engeland, later Amerika), een streven om het geluid zo natuurgetrouw mogelijk over te dragen. Het begrip wordt snel verbasterd, in tegenstelling tot een term als 'Werkelijkheids Weergave' (WW). Een voorbeeld is de minigroefplaat, meestal voor 33 1/3 of 45 toeren per minuut, die geperst wordt van korrelvrij vinyl en die daarmee ruisarm en onbreekbaar is. De weergavekwaliteit gaat met sprongen omhoog. Mensen met een kritisch gehoor stellen zelf geluidsinstallaties samen van zorgvuldig bij elkaar gezochte onderdelen, met losse luidsprekerboxen en aparte versterkers.

### 1955 De 'transistor'

De transistor verwerkt al in 1953 een frequentie van 1 MHz en dat betekent dat er geen buizen meer nodig zijn om bijvoorbeeld radiogolven op te vangen. De burger merkt pas goed dat de transistor op de wereld is, wanneer in 1955 de eerste draagbare radio-ontvanger op de markt komt. Deze bevat vier transistoren, één voor de oscillator-mengtrap, twee voor de mf-versterker en één voor de af-eindtrap, terwijl een germanium-kristal diode als detector fungeert. Als vanzelfsprekend volgt de transistorisering van de TV. In 1960 is het zover. Sony is de eerste die met haar 8-310-E furore maakt met het draagbare TV-toestel. Op 29 maart 1963 brengt

zij een uitvoering op de Europese markt. Dit ontvanger heeft een scherm van 8 x 11 cm, is uitgerust met 25 transistoren en 20 dioden en weegt 3,6 kg.



Eerste draagbare transistorradio van Philips (1957).

### 1955 Transistorcomputer

De eerste IBM-computer verschijnt, waarin 1250 hete elektronenbuizen zijn vervangen door 200 transistoren. Hierdoor wordt de warmteproductie zeker twintig maal kleiner. Voor veel fabrikanten is de stap ineens naar volledige transistorisering kennelijk nog te groot. Evenals bij audio-apparatuur past men ook bij de eerste transistorcomputers nog buizen toe, die daardoor nog behept blijven met de nadelen die aan de elektronenbuizen kleven. Een voorbeeld is de experimentele Philips-computer uit 1960, die naast de 10.000 transistoren nog zo'n 1200 buizen bevat en vooral daardoor evenveel warmte afgeeft als vijf straalkachels van elk 2 kW. De ontwerpers zijn echter zo tevreden over zijn rekenprestaties dat ze hem 'PASCAL' noemen (Philips Akelig Snelle CALculator).

In Europa verschijnt de eerste transistorontvanger van Telefunken in 1956, in een oplage van 500 stuks. In Amerika heeft de firma Regency de primeur.



IBM buizencomputer SAGE (1956).

### 1956 Videorecorder

RCA komt in 1956 met de eerste zwart/wit Ampex videorecorder op de markt. Omdat voor het vastleggen van beelden volgens de langschrijfmethode, zoals dat bij geluid gebruikelijk is, de exorbitant hoge bandsnelheid van 5 m/s vereist is, heeft men zijn toevlucht genomen tot dwarsregistratie (Transverse Scan). De installatie is dan nog zo omvangrijk en kostbaar, met prijzen van 50.000 gulden, dat zij alleen door omroeporganisaties in gebruik kan worden genomen. Uiteindelijk zijn zij de eersten die behoefte hebben aan een opslagmedium voor beelden en aan het begin van de jaren vijftig de ontwikkeling stimuleren. Ook de bekende Scotch-video-band stamt uit dat jaar.



## 1956 Schijfgeheugens

IBM introduceert met de 350 RAMAC het eerste geheugensysteem met vijftig ingebouwde magneetschijven. Om bestanden gemakkelijker te verwisselen presenteert het concern zes jaar later het eerste systeem met afneembare schijven. De volgende stap, in 1965, is het direct toegankelijke geheugen.

## 1957 Tunnel-diode

Leo Esaki ontdekt in halfgeleidermateriaal het tunnелеffect, een verschijnsel waarbij de weerstand bij een bepaalde spanning negatief wordt. Het ziet er even naar uit dat de tunnel-diode het geheugen-element van de toekomst zal worden, maar met de komst van IC-geheugens wordt deze overbodig en verdwijnt geruisloos van het toneel.

## 1957 Thyristor

General Electric ontwikkelt de thyristor, de vastestof-opvolger van het thyatron. In 1965 introduceert de onderneming de Triac (Triode alternate current switch), die de stroom in beide richtingen doorlaat. In de jaren 80 verschijnt de uitschakelbare thyristor Gtos (Gate turn-off switch) ten toneel.

## 1957 Plumbicon

Philips ontwikkelt de plumbicon, een opnamebuis die voorzien is van het lichtgevoelige loodmonoxide. Omdat deze buis veel beter en kleiner is dan de tot dan toe gebruikte opnamebuizen, wordt de plumbicon al snel de gangbare opnamebuis. In 1965 volgt de kleuren-plumbicon.



Mini-plumbicon en plumbicon (1957).

## 1959 Komst van het IC

Jack Kilby en Robert Noyce (1928-1990) slagen erin om onafhankelijk van elkaar enkele transistoren gelijktijdig te fabriceren in één siliciumplakje. Bovendien dient een pn-overgang als condensator en een meer of minder lichte diffusie van doopstoffen als weerstand.



Replica van Jack Kilby's geïntegreerde schakeling, op basis van één transistor, drie weerstanden en één condensator (TI, 1958).

## 1959 Beeldbuis van 110°

De beeldbuis van 53 cm verschijnt en is daarmee een welkome aanvulling op de al langer bestaande buis van 42 cm. Dankzij de vorderingen in de persglastechniek kan er een groter, vlakker en minder rond beeldscherm worden gemaakt. Als een deel van het interieur van de woonkamer vraagt ook de vormgeving van het



110° beeldbuis (1978).

TV-toestel aandacht. In tien jaar tijd heeft het toestel zich getransformeerd van een grote eikehouten kast met een beeldbuis van 22 cm, het zogenaamde 'hondehok', tot een modern gestileerd meubelstuk.

## 1960 Aparte besturingssoftware

Besturingssoftware wordt apart ingevoerd; hiermee komt de bruikbaarheid van de computer weer een stap verder. Rond dit tijdstip ontdekken steeds meer bedrijven en instellingen de computer als belangrijk hulpmiddel voor het oplossen van rekenproblemen en het uitvoeren van routinehandelingen op het gebied van boekhouding en loonadministratie.

De echte doorbraak komt op 1 april 1964 met de invoering van de IBM-360. Het zijn dan een decennium lang de ponskaarten die in laboratoria en rekencentra het beeld bepalen. Gebruikers brengen de programma's gecomponeerd in FORTRAN samen met honderden ponskaarten vol meetgegevens naar de centrale computer, die dikke pakken papier uitspuwt. Vanaf de jaren '70 worden meetopstellingen rechtstreeks gekoppeld aan de computer en werkt iedereen direct aan het beeldscherm.

## 1960 Elektronenbuizen

De radio-industrie fabriceert ruim een miljard buizen per jaar, een niveau dat door de grote vraag naar kleuren-TV-toestellen nog tien jaar stand zal houden. Ook de research naar buizen voor hogere frequenties, kleinere afmetingen en meer functies is dan nog in volle gang. Maar tegen 1970 is het zwaartepunt van de R&D-inspanningen naar de ontwikkeling van halfgeleider-componenten verplaatst.

## 1960 MOS-FET

Van grote betekenis is de komst van de MOS-FET of MOST (Metal Oxide Semiconductor Transistor). Doordat de ingangswaerstand nog veel groter is dan bij de sperlaag-FET, kan volstaan worden met een zeer kleine stroom. Groot voordeel is dat de ruststroom klein is, waardoor er zeer veel componenten op één IC kunnen worden ondergebracht, zonder dat het IC te warm wordt.

## 1960 Draaicondensator

De Japanse industrie slaagt erin door toepassing van plastic als diëlectricum de draaicondensator veel kleiner te maken.

## 1960 Laser

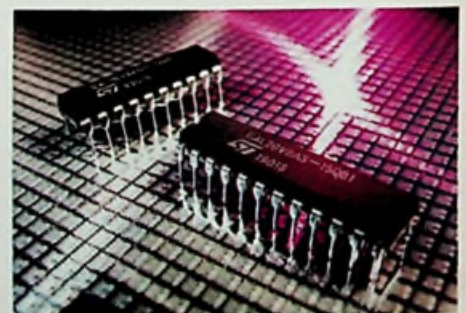
Op basis van berekeningen van Schawlow en Townes uit 1958 fabriceert Theodore Maiman van het Hughes Laboratorium met behulp van een synthetische robijn de optische laser. Een laserstraal is een intense, nauwe lichtbundel waarin alle lichtgolven nauwkeurig met elkaar in de pas lopen. Over verscheidene laboratoria verspreidt zijn tientallen mensen aan de ontwikkeling ervan bezig. Nog in 1960 kondigt het Bell Laboratorium de helium-neon laser aan. Er worden onschuldig zwakke lasers voor demonstratiedoeleinden gebouwd tot sterke lasers van 1000 W die geschikt zijn om er metalen platen met grote snelheid mee door te snijden. Op 9 mei 1962 richt het MIT de laser zelfs op de maan en slaagt erin de echo met een zeer gevoelige fotomultipliator op te vangen. Tegen 1990 wordt de helium-neon laser steeds meer verdrongen door de GaAs-laser.

## 1961 IC's

IC's komen op de markt. Hiermee zet de IC-techniek de eerste schreden op weg naar een adembenemend snelle ontwikkeling die zich ten aanzien van de computertoepassing als volgt laat karakteriseren: jaarlijkse verdubbelling van het aantal componenten per chip (in 1990 vier Mbit), explosief stijgende omzet, onvoorstelbaar sterk dalende kosten per IC, onophoudelijke stijging van de verwerkingssnelheid en snelle opeenvolgende ontwikkeling van nieuwe computer-concepten.



Van radiobuis, via diode en transistor, naar IC.



Chip-behuizingen op een wafer vol met IC's (1990)

## 1962 Satelliet-TV

Op 10 juli vindt de lancering plaats van de door AT & T gebouwde satelliet Telstar-1. Zoals later elke communicatie-satelliet, is ook deze eerste uitgerust met een transponder, een ontvanger/zender die de opgevangen signalen opnieuw versterkt en uitzendt. De satelliet kan gelijktijdig 60 telefoongesprekken verwerken of één zwart/wit-televisieprogramma. Op 23 juli van dat jaar gaat voor het eerst een TV-programma de Atlantische Oceaan over.



## 1962 Ultrasonische afstandsbediening

Voor 't op afstand bedienen van TV-toestellen wordt algemeen gebruik gemaakt van een regelkastje dat via een kabel met de ontvanger is verbonden. Deze vorm van bediening is echter nooit populair geworden; de door de kamer slingerende kabel en de beperkte bewegingsvrijheid zullen hier wel schuld aan hebben. Om de mensen toch aan afstandsbediening te helpen ligt een systeem van draadloze bediening meer voor de hand. Omdat voor radiografische besturing, zoals dat voor modelvliegtuigen in gebruik is, een machtiging nodig is, komt men op het idee een ultrasoon systeem te ontwerpen.

## 1963 Compact Cassette

Bij de gangbare bandrecorder uit die tijd moet de gebruiker zelf de band in de losse spoelen leggen. Dit is voor de leek moeilijk. Aangezien de verkoop erdoor wordt afgeremd, zoeken fabrikanten naar systemen die eenvoudiger te hanteren zijn. Zo ontwikkelt Philips omstreeks 1960 een opnemer met twee aparte cassettes. Hoewel het als dicteerapparaat in de zakenwereld gunstig wordt onthaald, is het voor de particulier kennelijk nog niet goed genoeg. Het idee uit 1963 om de twee spoelen in één houder onder te brengen leidt wel tot een éclatant succes. Onmiddellijk reageren de concurrenten met alternatieve oplossingen. Om hen de pas af te snijden biedt Philips hen nog in datzelfde jaar een gratis licentie aan. De opzet lukt. De Compact Cassette veroverd de wereld en wordt de wereldstandaard. De doorbraak komt enkele jaren later met de voorbespeelde cassette, het alternatief voor de elpee. In maart 1964 verschijnt er een stereocassetterecorder en als combinatie met een draagbare radio en autoradio wint de cassette enkele jaren later nog meer terrein. Van de concurrerende systemen is de acht-sporen continu-cassette (8-track) uit Amerika nog het vermelden waard.



Het Philips (portable) Compact Cassette systeem (1967).

## 1964 Video-recorder

De prijs van videorecorders, met een gewicht van 45 kg en een speelduur van 45 minuten, zakt onder de 10.000 gulden en wordt hiermee betaalbaar voor training, opleiding en medisch of verkeerstechnisch onderzoek. Er komen wrijvingsarme en onderhoudsloze spiraalgroef-lagers. De dwarsregistratie vervangt men door diagonale registratie of Helical Scan, waardoor met een veel smallere band kan worden volstaan. Al met al betekent dit dat, mede door de voortgaande miniaturisering en prijsverlaging, ook de privémarkt spoedig afzetgebied zal wor-

den. In 1967 verschijnen de eerste video-recorders voor kleurenbeelden.

## 1965 Mini-computer



PDP-8 van Digital, de eerste mini-computer (1965).



Een van de eerste portable PC's van IBM ( $\pm$  1965).

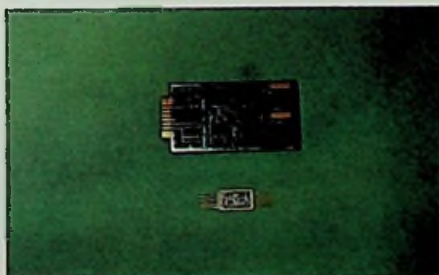
Digital Equipment ontwikkelt de PDP-8, de eerste in serie gebouwde mini-computer. Dit Amerikaanse bedrijf, dat in 1957 startte, ontwikkelde in 1961 de PDP-1.

Met de eerste toepassing van IC's voor computers dit jaar komt de ontwikkeling van vooral de kleine computer in een stroomversnelling. Vijf jaar later zet Digital haar eerste 16-bit computer op de markt, de PDP-11/20.

## 1965 Apparaten met chips

De discrete transistoren, die nog nauwelijks tien jaar geleden met revolutionair elan zijn binnengehaald, moeten wijken voor IC's, eerst in gehoorapparaten (1967) en spoedig ook in horloges, klokken en radio-ontvangers. De 'op amp'  $\mu$ A 741 wordt één van de populaire versterker-IC's, waarmee menig technicus zijn eerste IC-versterker maakt.

Tussen de jaren 50 en 70 maken hybride schakelingen opgang. De componenten hebben meestal geen aansluitdraden, maar worden rechtstreeks op de geleidersporen van het ceramische substraat gesoldeerd. Weerstand van NiCr brengt men tegelijkertijd met de sporen aan en naakte IC-kristallen sluit men direct via de gouden (i.v.m. corrosie) bondingsdraadjes op de gouden of vergulde sporen aan. Ten opzichte van vroegere verbindingmethoden zijn deze schakelingen vijf à tien keer kleiner, beter bestand tegen mechanische trillingen en geschikt voor hoge frequenties.



'Klassieke' printplaat met IC's en vergelijkbare print in hybride uitvoering (jaren 80).

## 1965 Early Bird

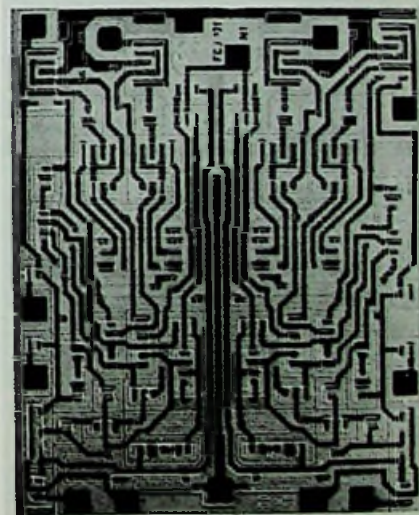
Op 20 augustus 1964 wordt door elf landen Intelsat opgericht. Doel is het opzetten van een wereldwijd netwerk van satellieten, zodat telefoon-, data- en televisieverkeer van ieder punt op de aardbol naar ieder ander punt op de aardbol mogelijk zal worden. Op 6 augustus 1965 wordt hun eerste satelliet, de legendarische 'Early Bird' afgeschoten en in een geo-stationaire baan gebracht. Hij wordt opgevolgd door steeds krachtiger satellieten. Anno 1991 kan zo'n satelliet boven de Atlantische Oceaan gelijktijdig 155.000 telefoongesprekken verwerken plus drie KTV-programma's.

## 1965 Fuzzy logic

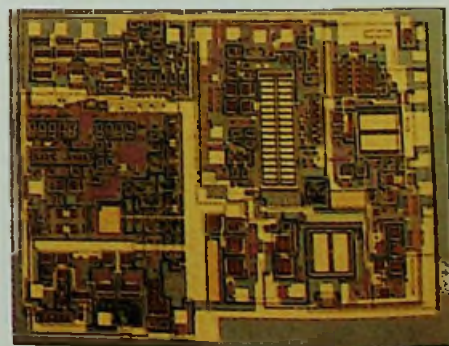
De Amerikaan L.A. Zadeh introduceert de 'fuzzy sets'-theorie, ofwel de theorie van de vage verzamelingen. In het begin een leuk thema voor liefhebbers, maar in de jaren '80 onder de naam 'fuzzy logic' uitgegroeid tot een praktisch bruikbare regel- en besturingsmethode, die hetzelfde doet als een conventioneel systeem, maar dan slimmer. De methode zou regelproblemen aan kunnen, die voorheen onoplosbaar waren. De input mag vaag, niet-exact zijn. In Amerika slaat de theorie nauwelijks aan, maar in Azië, met name Japan, is deze rond 1990 razend populair en komen talloze industriële en consumententoepassingen op de markt.

## 1966 Systemen op IC's

Mede dankzij LOCOS (LOCAL Oxydation of Silicon) kan de componentendichtheid zo ver worden opgevoerd dat er complete systemen op één IC kunnen worden ondergebracht, zoals een FM-ontvanger en een microprocessor. In de jaren 80 ontstaan door technologische ontwikkelingen in de halfgeleiderproductiemethoden mogelijkheden om in plaats van de



Integratie van twee flip-flop schakelingen in één IC (1968).



ASIC (Full Custom) voor MG-autoradio (1986).



'confectie'-IC's naar eigen ontwerp, toepassingsgerichte IC's te (laten) maken: Application Specific Integrated Circuit (ASIC).

### 1966 Ruisonderdrukking

Ray Dolby ontwikkelt een methode om ruis effectief te onderdrukken. De eerste onderdrukker, Dolby-A, is voor professionele systemen en is met discrete componenten opgebouwd. Omstreeks 1972 komt Dolby-B. Deze wordt toegepast in de compact-cassette recorder, waardoor de geluidskwaliteit met een enorme sprong omhoog gaat. Dolby-C vindt omstreeks 1985 toepassing in de consumenten-elektronica en is dan als IC uitgevoerd.

### 1967 Vastestof-geheugens

Fairchild presenteert de eerste ROM (Read Only Memory), een 64-bit MOS-geheugen voor 16 woorden van 4-bit. Het jaar daarop volgt Philco-Ford met een 1 kbit versie. De grote vraag er naar stuw de capaciteit omhoog. Spoedig volgt de ontwikkeling van de programmeerbare ROM, de PROM, en in 1972 komt Intel met de erasable PROM.

Inmiddels heeft Intel in 1970 de dynamische MOS RAM (Random Access Memory) geïntroduceerd, die eveneens een grote ontwikkeling doormaakt. Anno 1992 wordt er al gewerkt met 16 Mbyte DRAM's (Siemens) en EPROM's (SGS-Thomson).

### 1967 Zakrekenmachine

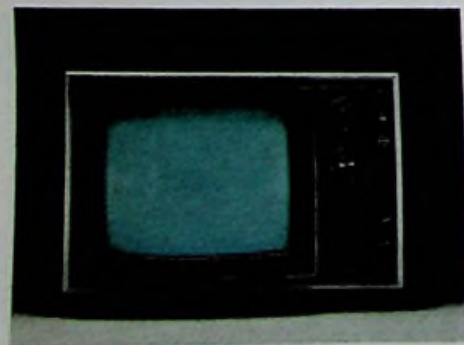
Texas Instruments introduceert de eerste draagbare rekenmachine, geschikt voor de basisfuncties optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen: Datamath. Vijf jaar later brengt Hewlett-Packard de HP-35 op de markt. Het apparaat kan naast de basisfuncties (en worteltrekken) ook goniometrische en logaritmische functies aan. Dergelijke machientjes worden in korte tijd razend populair: aan het eind van 1972 zijn er door een aantal fabrikanten al een half miljoen van verkocht.



Datamath, de eerste draagbare rekenmachine (TI, 1967).

### 1967 Kleurentelevisie

Introductie van kleurentelevisie in Nederland voor het grote publiek tijdens de Firato. Al op



Een van de eerste KTV-10 toestellen van Sony (jaren 60).

14 oktober 1964 was Philips met proefuitzendingen begonnen.

### 1968 Draagbare kleurencamera

Philips ontwikkelt een draagbare kleuren-televiesecamera, die op batterijen werkt en het opgenomen beeld draadloos verzendt. De camera is voorzien van een compact kleursplitsingsprisma dat in 1962 is ontwikkeld.

### 1969 Videorecorder

In april brengt Philips een zwart/wit-videorecorder voor huiselijk gebruik op de markt, die slechts 12 kg weegt, een speelduur van een uur heeft en 2.000 gulden kost. Het jaar daarop introduceert Sony het eerste semi-professionele video-cassettesysteem, de U-Matic.

### 1970 Kabel-TV

Kabeltelevisie begint met de aanleg van centrale en gemeenschappelijke antenne-inrichtingen, in rijkwijde variërend van een huizenblok tot 'n hele gemeente. In 1983 is het aansluitingspercentage in Nederland 60%.

### 1970 Beeldplaat

AEG-Telefunken/Teldec brengt de TED-beeldplaat (TELEvision Disc) op de markt. Het beeldsignaal wordt op mechanische manier opgenomen. Er zijn 120 groeven per mm en de plaat draait 1500 maal per minuut rond. Het aftasten van de 'diepteschrift'-groeven geschiedt met een piezo-elektrisch kristal en een afstadiamant in de vorm van een 'schaafs'. De kunststof-plaat heeft een diameter van 21 cm en een speelduur van 10 minuten. Extra voordeel van deze plaat is de buitengewoon grote fabricagesnelheid: ongeveer 1.000 maal zo snel als bij een conventionele LP. Toch wordt TED geen succes en het verdwijnt dan ook enkele jaren na de introductie geruisloos van de markt.

### 1971 Diskette

IBM introduceert de 'floppy', een verwisselbare, flexibele magneetschijf (diskette), waarmee de gegevensopslag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en die het standaard-medium zal worden voor de kleinere computersystemen. In 1981 brengt zij de 5,25-inch schijf uit, enkele jaren later gevolgd door de huidige 3,5-inch schijf.

### 1971 Microprocessor en micro-computer

De industrie slaagt erin de complete verwerkingseenheid voor een computersysteem op één chip onder te brengen. Deze bouwsteen wordt microprocessor genoemd en bevat een zeer complexe schakeling met een zeer groot aantal poorten. Een dergelijke microprocessor wordt voor het eerst door Intel in 1969 gemaakt, terwijl Intel in 1971 de eerste commerciële 4-bit versie (4004) op de markt brengt. Kort daarop volgt de populaire 4- en 8-bit 8008 familie. Deze processoren vormen de basis voor de ontwikkeling van microcomputers, die als spelletjes-computers vlot over de toonbank gaan. Hiermee raakt ook de leek vertrouwd met de computer, die tot dan toe het domein is van de specialist, die zelf nog alle programma's moest maken en hier een speciale hogere opleiding voor nodig had.

Eén van de eerste computers in de hobby sfeer is de Altair 8800 die in 1975 wordt geïntroduceerd en voorzien is van een 8080-processor, 256 bytes aan geheugen en een aantal programmeerschakelaars met LEDs. De 8088 is een 16-bit microprocessor met een 8-bit data bus. In datzelfde jaar komen ook de KIM-1 en de

IBM 5100 op de markt en vervolgens de Apple (1976), Atari 400 en 800 (1978) en Commodore VIC-20 (1980).

### 1971 Video-cassette recorder

De eerste echte video-cassette recorder (VCR) voor de huiskamer, de N1500, wordt door Philips geïntroduceerd. Het apparaat 'loopt' naar verwachting en in 1973 komt zij met een model dat het beeld kan stilzetten en dat het invoegen van nieuwe opnamen mogelijk maakt. Kort daarop verschijnt een draagbaar type met op- en oplaadbare batterijen. De bandsnelheid bedraagt 14,3 cm/s en de spoorbreedte 130 micrometer en om overspraak te voorkomen is er een tussenruimte gereserveerd van 57 micrometer. In 1978 zou de Betamax-recorder nog maar een snelheid hebben van 1,87 cm/s, een spoorbreedte van 38 micrometer en geen ruimte tussen de sporen.



Eerste VCR van Philips (1971).

### 1972 Video-langspeelplaat

Philips toont aan de internationale pers voor het eerst haar 'Video Long Play' (VLP). Revolutie onair is de optische aftasting van de putjes met variërende lengte en afstand in het oppervlak van de plaat. Hiervoor dient een laser die de (analoge) informatie omzet in een elektrisch signaal, waarna de verkregen informatie wordt omgezet in beeld en geluid. Evenals de latere Compact Disc, die op vergelijkbare wijze wordt afgetast, is de optische beeldplaat relatief ongevoelig voor verontreinigingen of beschadigingen.

### 1972 Digitale bandrecorder

Introductie van de digitale bandrecorder op basis van puls-code-modulatie (PCM). Dit modulatiesysteem is aan het begin van de jaren zestig opgekomen om, in verband met het multiplexen van telefoongesprekken, telefoonsignalen te digitaliseren.

### 1972 Quadrafonie

De tijd lijkt rijp te zijn voor de invoering van quadrafonie, want in dit jaar komt de ene na de andere fabrikant met quadrafonische grammofoonplaten op de markt, zoals de Japanse Victor Company (JVC) met de CD-4, Sony/CBS met SQ en Sansui met QS of RM (= Regular Matrix). Bij CD-4 zijn de achterkanalen geregistreerd met behulp van een hulpdraaggolf van 50 kHz. Een speciale demodulator haalt deze kanalen uit respectievelijk de som en het verschil van de vastgelegde signalen. Bij stereo quadrafonie (SQ) en quadrafonie stereo (QS) wordt eveneens met vier kanalen gewerkt, maar op aanzienlijk eenvoudiger wijze met behulp van matrix systemen. Hierdoor is de kanaalscheiding belangrijk kleiner dan bij CD-4. Quadrafonie is een korte rage geweest, want in 1976 taant de belangstelling even snel als zij vier jaar daarvoor is opgekomen.



### 1973 Logic analyser

Met de groei van het aantal complexe digitale schakelingen wordt de oscilloscoop ook steeds meer ingezet voor de analyse van digitale signalen. Omdat er aan een analyser van digitale signalen specifieke eisen worden gesteld, heeft men uit de traditionele scoop de logic analyser ontwikkeld. De logic analyser zal voor de digitale wereld worden wat de traditionele oscilloscoop voor de analoge wereld is. Het meetapparaat wordt ingezet voor met name het beoordelen van digitale signalen bij de ontwikkeling en beproeving van 'software' (besturings) programma's.

### 1973 LCD-scherm

Sharp brengt als eerste ter wereld een elektronisch rekenmachientje met LCD-scherm (Liquid Crystal Display) in de handel. Tien jaar later komen TV-toestellen met LCD-schermen van vier à vijf centimeter op de markt, spoedig gevolgd door grotere beeldschermen. In 1984 introduceert Epson een scherm waarvan elk beeldpunt afzonderlijk door een 'dunne film'-transistor wordt aangestuurd. Het succes van de draagbare computer, de 'laptop', is vooral te danken aan de komst van het LCD-scherm. Met HDTV als katalysator wordt omstreeks 1990 vaart gezet achter de ontwikkeling van platte beeldbuizen, waardoor algemene invoering van platte TV-toestellen, zo plat als schilderijen, steeds meer dichterbij komt.

### 1975 Fax

Hoewel facsimilé, of beeldtelegrafie, al honderd jaar oud is en vanaf de jaren dertig in toenemende mate in praktijk komt, dateert grootschalig gebruik pas van de jaren '70. Het begint in Japan want daar heeft men grote moeite om het uitgebreide, complexe karakterschrift via de gangbare telex over te zenden. Vanaf omstreeks 1985 breekt de fax ook in onze streken door en neemt dan het telexverkeer voor zijn rekening.

### 1976 Apple en de PC

Bij de popularisering van de personal computer in het overgangsgedebied tussen privé- en zakelijk gebruik speelt Apple Computer een grote rol. Deze onderneming ontstaat medio 1976, wanneer de 26-jarige ingenieur Stephen Wozniak een BASIC-programmeertaal schrijft voor de nieuwe 6502 MOST-microprocessor en een computer ontwerpt om ermee te werken. De 21-jarige Steven Jobs ziet onmiddellijk de commerciële waarde van de computer in en weet Wozniak over te halen de machine aan andere computerhobbyisten te verkopen. Om aan geld te komen verkoopt Jobs zijn Volkswagen en Wozniak zijn calculator. In de garage van de Jobs in Cupertino, Californië, starten ze Apple Computer. Het succes van hun PC is overweldigend, de verkoop stijgt explosief. In 1982 zijn er al 100 fabrikanten van PC's.

### 1976 Supercomputer van Cray

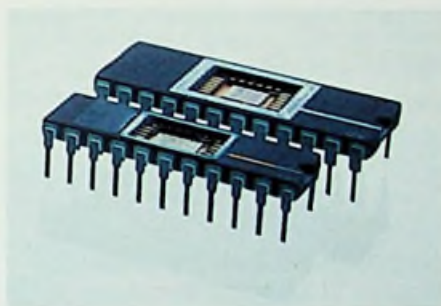
Met de introductie van de Cray-1 wordt een nieuwe generatie supercomputers geboren. In 1985 introduceert Seymour Cray, oprichter van Cray Research, de Cray-2 en anno 1991 ontwikkelt hij de Cray-3, die tienmaal sneller moet werken dan de nummer twee en daarvoor wordt voorzien van IC's op basis van galliumarsenide.

Veel middelgrote computers voor algemene toepassingen worden vervangen door kleine machines voor specifieke taken. Een voorbeeld is de 32-bit mini-computer, die Digital in 1980 op de markt brengt. Het is vooral te danken aan

de onophoudelijke toename van de verwerkingscapaciteit van de microprocessor, waarvoor met name de PC een steeds belangrijkere rol gaat spelen.

### 1976 View-data

Met de introductie van view-data wordt de telefoonlijn voor het eerst gebruikt als datanet. Nu deze mogelijkheid ontdekt is, wordt met de inmiddels voortgeschreden technologie in hoog tempo apparatuur op de markt gebracht waarmee allerlei diensten kunnen worden verricht, zoals electronic mail (van PC tot PC), Viditel, telewinkelen en telebankieren. Met de overgang van analoog naar digitaal en met het oog op het zich uitbreidende dataverkeer is er behoefte aan een nieuw digitaal netwerk. Dit netwerk, het ISDN (Integrated Services Digital Network), waarin deze diensten zullen worden geïntegreerd, zal naar verwachting in de jaren 90 beschikbaar komen. Nederland start het eerste proefproject in 1991 en PTT Research experimenteert ondertussen met een breedbandig ISDN.



De eerste standaard ISDN-chips (Siemens, 1986).

### 1976 Videorecorder

JVC ontwikkelt het Video Home System (VHS) en geeft dit over de hele wereld in licentie. Japan heeft de primeur en twee jaar later komt de eerste VHS videorecorder in Europa op de markt. De strijd tussen fabrikanten om de gunst van de nog vrijwel maagdelijke consumentenmarkt is inmiddels flink aangewakkerd. Het jaar daarvoor introduceerde Sony de 'Betamax' video-cassetterecorder en in 1977 brengt Philips een video-cassetterecorder op de markt, die goed is voor een speelduur van 2,5 uur.



De eerste VHS videorecorder in Europa (JVC, 1978).



Een van de eerste Betamax recorders van Sony (1975).

### 1976 Elcaset

Sony, Teac en Matsushita brengen het Elcaset-bandrecordersysteem op de markt, waarmee een zeer goede geluidskwaliteit mogelijk is. Anders dan bij de compact-cassette, wordt de band van een Elcaset mechanisch uit de cassette getrokken en buiten de cassette door het loopwerk van de Elcaset-recorder getransporteerd met een snelheid van 9,5 cm/s. Het wordt een mislukking, want het publiek is niet bereid een dergelijk afwijkend concept te aanvaarden.

### 1978 VHD/AHD-plaatsysteem

In 1978 kondigt JVC het VHD/AHD (Video High Density/Audio High Density) beeld- en geluidplaatstelsysteem aan. JVC brengt het in Japan op de markt, maar wacht met de introductie ervan in het buitenland. De plaat is voorzien van putjes die op capacatieve manier worden uitgelezen. De saffier glijdt over de plaat en zorgt voor de juiste afstand tussen plaat en opnemer.

### 1978 Surface Mounted Device

De elektronische industrie in Japan ontwikkelt methoden en componenten waarbij zowel de componenten als de geleidersporen op dezelfde zijde van de drager zijn gemonteerd. Met deze zogenaamde 'Surface Mounted Devices' (SMD) bereikt men betere eigenschappen van de schakeling, kleinere afmetingen en een lager uitvalpercentage bij de fabricage. Omdat bovendien voor de fabricage minder gecompliceerde machines nodig zijn, daalt de kostprijs. De componenten worden op soldeereilandjes vastgesoldeerd of met geleidende lijm op de geleidersporen bevestigd.



SMD zorgt voor een vergaande miniaturisering in printmontage.

### 1979 'Longitudinale' videorecorder

BASF en Bosch/Blaupunkt presenteren een videorecorder met 'longitudinale' of 'langschrijf' beeldregistratie. Op één van hun banden, de 600 meter lange band, zitten 72 sporen, die na elkaar worden in- of uitgelezen. Bij een snelheid van 4 m/s loopt de hele band in 2,5 minuut door de recorder, schakelt om en gaat verder op het volgende spoor. De totale speelduur bedraagt dus ruim 2,5 uur. Ook Toshiba kondigt in 1979 een longitudinale videorecorder (LVR) aan.

### 1979 Strijd om de beeldplaat

Philips brengt de LaserVision op de Amerikaanse markt om de concurrenten ook op dit continent een stap voor te zijn. Op 22 maart 1981 komt RCA met de SelectaVision en zorgt ervoor dat op die dag de 499 dollar kostende spelers bij 5.000 dealers in Amerika in de winkel staan en dat er 5 miljoen beeldplaten in omloop zijn. De plaat, waar vijftien jaar aan is gewerkt, is tweezijdig opgenomen, wordt met een capacatieve opnemer afgetast en heeft een speel-



duur van één uur. Met een doorsnede van 25 cm, 10.000 windingen per 2,5 cm bedraagt de totale groeflengte 38,6 km. Omdat de groefinformatie bestaat uit 'deukjes' van slechts 0,5 micrometer moet de master van absoluut perfecte kwaliteit zijn. De gebruiker mag de plaat niet met de vingers aanraken, omdat hij daardoor onbruikbaar wordt. Daarom wordt de plaat met hoes en al de speler ingeschoven. JVC deelt eind 1982 mee dat de introductie van



LaserVision speler van Philips (± 1979).

haar VHD 'voor onbepaalde tijd is uitgesteld'. RCA moet drie jaar na de introductie zelf de productie van haar eigen SelectaVision stillengedrukte Compact Disc's. De mogelijkheden van SelectaVision zijn ten opzichte van LaserVision nogal pover, het geluid is mono en ze is kwetsbaar en omslachtig in het gebruik.

Na het wegvallen van de twee grote concurrenten krijgt Philips de handen vrij om LaserVision in Amerika verder te promoten en dit lukt.

### 1979 Compact Disc

Philips kondigt de Compact Disc aan op basis van een 14-bit 11-cm schijfje. Door een samenwerkingsverband met Sony wordt de diameter 12 cm en wordt van 14 bit naar 16 bit overgeschakeld. De introductie in Japan vindt in 1982 plaats en in Europa en Amerika in 1983.

De Audio CD inspireert tot vele andere toepassingen. Spoedig na de invoering van de CD ziet de computerindustrie er een ideaal medium in voor het publiceren van grote gegevensbanken. Zo kunnen anno 1990 op iedere CD-ROM (Read Only Memory) 200.000 pagina's uit boeken worden opgenomen.

In 1990 kondigt Kodak haar Photo-CD aan. Foto's en dia's die men via de fotohandel op Photo-CD laat zetten, kunnen thuis via een speciale Photo-CD-speler worden getoond op TV of via een CD ROM XA drive op de computer. Philips toont dat jaar een prototype van haar CD-I (Interactief) speler. De CD wordt zo geschikt voor interactief gebruik met mogelijkheden voor digitale audio (muziek, spraak, geluidseffecten), video (animatie, still video, full motion



Het eerste afspeelapparaat voor Compact Disc (1982).

video, visuele effecten) en data (grafische afbeeldingen, tekst).

In 1991 worden de eerste Magneto Optische Disc-recorders geïntroduceerd door Fisher, Kenwood, Marantz en Thomson om zelf CD's, eenmalig, op te nemen.

### 1980 Teletekst

Op 1 april worden in Nederland officieel de eerste Teletekst-pagina's uitgezonden. Het is een experiment, omdat deze vorm van nieuwsvoorziening nog geen plaats heeft gekregen in de Omroepwet. Consumenten moeten tweehonderd gulden extra neertellen voor de aanschaf van een TV-toestel waarop Teletekst kan worden ontvangen of ze moeten een dergelijk bedrag over hebben voor een losse decoder die op een bestaande ontvanger kan worden aangesloten. In 1987 maakt Grundig het mogelijk om de videorecorder te programmeren aan de hand van de programma-overzichten van Teletekst. Hierop voortbouwend introduceert zij vier jaar later de eerste videorecorder met archiefsysteem.

Anno 1991 is Teletekst zo populair dat in de meeste nieuwe TV-toestellen de decoder standaard is ingebouwd.

### 1980 Video 2000

De Video 2000 video-cassette recorder van Philips komt op de markt. Uniek is de lange speelduur van 2 x 4 uur, hetgeen mogelijk is door de cassette aan beide zijden te gebruiken. Hoewel de Video 2000 in Europa goed loopt, kan Philips daarbuiten geen voet aan de grond krijgen en moet zij in 1985 de productie stop zetten. In 1982 lanceert Grundig nog een minicassette, op basis van de Video 2000. De kleine omkeercassette heeft een speelduur van 2 x 1 uur en past op elke Video 2000. Philips kondigt medio 1983 ook het mini-systeem aan, maar dit is nooit in de handel gekomen.

### 1981 Camcorder

Sony demonstreert als eerste ter wereld het prototype van een videorecorder met ingebouwde camera. Matsushita volgt met het 'Micro Video System' en drie maanden later toont Hitachi de 'MAG-camera'. Vervolgens vraagt Philips in 1984 VHS-licentie bij Matsushita. In 1988 komen ook de S-VHS camcorders (in normaal en C-formaat) in de handel. Telefunken heeft in 1991 een camcorder met een sluitingstijd van één tienduizendste seconde.



De eerste combinatie van videorecorder met ingebouwde camera (Sony Betamovie, 1981).

### 1981 Elektronische fotocamera

Sony kondigt als eerste de elektronische fotocamera 'Mavica' aan (Still Video). Het beeld wordt elektronisch vastgelegd op een 2-inch floppy disk en kan via de televisie worden bekeken. De beelden kunnen ook worden 'geprint'.



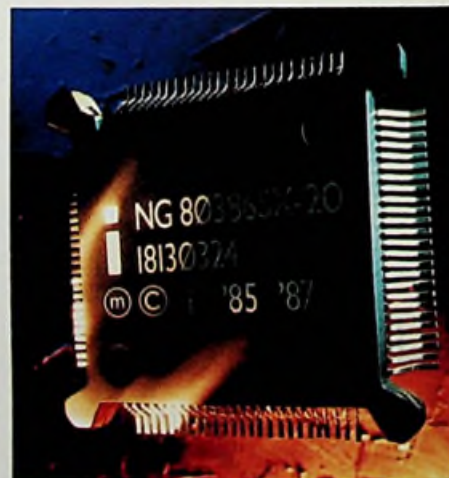
Mavica van Sony (1981).

### 1982 Microprocessor en PC

Intel brengt de 16-bit 80286 uit, waarmee de PC de capaciteit van een werkstation of minicomputer evenaart. In 1985 volgt de 32-bit 80386 en in 1991 de 32-bit 80486 met cache-geheugen en co-processor op één chip.

Ten aanzien van PC's introduceert IBM in 1983 de PC/XT, op basis van de 8088-processor en onder MS-DOS, met een harde schijf van 10 Mbyte en in 1984 de PC/AT, die uitgerust is met de 80286. Het succes is enorm en spoedig komen de bekende IBM-compatibele machines op de markt. Met deze ontwikkelingen is de personal computer ook voor de professionele gebruiker interessant geworden, terwijl door de dalende prijzen dezelfde soort machines eveneens voor de leek binnen bereik komen. Wanneer in 1984 Satellite Software International voor de IBM-PC's, naast de reeds bestaande tekstverwerkingsprogramma's, Word Perfect op de markt brengt, wordt de PC even onmisbaar als pen en papier.

Vanaf 1983 werkt Intel ook aan de ontwikkeling van zeer snelle geheugenchips, de zogenaamde 'Flash' geheugens, waarvan de eerste exemplaren in 1988 op de markt komen.



De Intel 80386 microprocessor.

### 1982 8-mm Video

Het draagbare 8-mm video-concept wordt bekend gemaakt als een gezamenlijke ontwikkeling van Sony, JVC, Matsushita, Hitachi en Philips. Nog in datzelfde jaar wordt op de Audio Fair in Tokyo de 'Betamovie' geïntroduceerd en



het jaar daarop maken bezoekers van de Funkausstellung te Berlijn kennis met de VHS-video-movie. In april 1984 is de definitieve standaard voor 8-mm video een feit en wordt deze onderkend door 127 fabrikanten. Met Sony voorop worden daarna in hoog tempo 8-mm camcorders ontwikkeld, waarbij Sony op 21 maart 1985 als eerste ter wereld een 8-mm camcorder (model CCD-V8) introduceert. Eind augustus van dat jaar introduceert Sony tevens de eerste 8-mm huiskamerrecorders (EV-A300 en EV-S700 met multitrack PCM-geluid). Ook Philips



Eerste 8mm camcorder van Sony (1985).

toont een werkende 8-mm camcorder. JVC doet dan al niet meer mee. Deze uitvinder heeft op basis van VHS de draagbare VHS-C (Compact) cassette ontwikkeld. Bij Philips gaat de 8-mm camcorder de ijskast in, maar begin 1991 introduceert Philips haar eerste 8-mm camcorders in Amerika.

### 1982 'Walkman'

De draagbare cassette-recorder met koptelefoon, al of niet van radio voorzien, breekt door. Sinds de komst van de transistorradio is er niet zo'n populair persoonlijk audio-apparaat geweest. Dit onder Sony's handelsmerk 'Walkman' bekende apparaat krijgt tegen 1990 gezelschap van de draagbare DAT-recorder met koptelefoon: de DAT-man.



Sony's eerste Walkman (1982).

### 1985 Transputer

Een transputer is een computer op één IC, compleet met processor, geheugen, timers, co-processoren en communicatie-interfaces. De transputer wordt ingezet voor 'parallel processing', het gelijktijdig verrichten van verschillende taken. Hiermee komen kleine transputer-computers op terreinen, waar Cray's en andere supercomputers van oudsher de dienst uitmaken.

### 1985 Digitale Radio

Medio jaren tachtig is de onvrede over het FM-systeem zo groot dat digitalisering van de radio-transmissie moet gaan zorgen voor eindelijk perfect geluid en storingsvrije ontvangst. De ontwerpers van het Digital Audio Broadcasting systeem krijgen in het kader van het Europese samenwerkingsproject Eureka 147 opdracht een digitaal radio-systeem te ontwikkelen voor aardse zenders, dat daarom erg zuinig is met hoogfrequent bandbreedte en geschikt is voor mobiele ontvangst. In 1991 start Philips enkele proefuitzendingen met DAB. Na een overgangperiode moet DAB in de toekomst in dezelfde frequentieband worden uitgezonden als FM die daarmee rijp wordt voor het museum.

### 1986 Digital Audio Tape

Invoering van de Digital Audio Tape (DAT) vindt plaats. Wat de CD is onder de platen moet de DAT worden onder de magneetbanden. De DAT-recorder maakt het mogelijk om op speciale bandjes digitale geluidsopnamen te maken. Gemaakte opnamen zijn beveiligd tegen verder kopiëren. Maar door gebrek aan voorbespeelde banden en door het feit dat Analoge Compact Cassettes er niet op kunnen worden afgespeeld, blijft de verkoop van DAT-recorders ver beneden de verwachting.



DAT-recorder van JVC (1986).

### 1986 Warme supergeleiding

IBM-medewerkers Vednorz en Muller ontdekken een ceramische verbinding die supergeleidend is bij 35 graden Kelvin. Dit is het startsein voor een race naar supergeleiding bij steeds hogere temperaturen. Een jaar later ontdekt Prof. Chu van de universiteit van Houston dat supergeleiding mogelijk is met vloeibaar stikstof bij 77 K. Dit is veel goedkoper dan vloeibaar helium. Vanaf dat jaar komen er meer toepassingen, zoals de Duitse en Japanse zweeftreinen.

### 1987 Super-VHS

Omdat het VHS-systeem binnen de standaard niet verder kan worden verbeterd, kondigt JVC op 8 januari S-VHS (Super-VHS) aan, dat dankzij een hogere draaggolffrequentie een betere beeldresolutie en lager ruisniveau heeft en het jaar daarop in Nederland op de markt komt. Hoewel het met S-VHS uit is met de volledige onderlinge uitwisselbaarheid van VHS en voor S-VHS een speciale S-VHS cassette (kobalt/ijzeroxide) nodig is, pakken consument en industrie het nieuwe systeem enthousiast op. Als reactie op de 'move' van JVC, kondigt Sony nauwelijks twee maanden later ED Beta (Extended Definition) aan, die evenmin volledig met de Beta uitwisselbaar is en nog in datzelfde jaar op de markt komt. ED Beta maakt gebruik van Metal (ijzerpoeder) cassettes, die een aanzienlijk hogere informatiedichtheid hebben dan conventionele oxidebanden. Overigens heeft in 1988 het 8-mm systeem van de drie camcorder-systemen (8-mm, VHS en VHS-C) wereldwijd het grootste marktaandeel. Dankzij vier- en achtkops technieken en een 'vliegende' wiskop, is de beeldkwaliteit van VHS-C in 1988 vergelijkbaar met die van 8-mm en behoren storende beeld- en geluidsovergangen tot het verleden.



Eerste S-VHS-C camcorder van Philips (1987).

### 1989 100 Hz TV-beeld

Met de komst van de 100 Hz TV-techniek zet Grundig een belangrijke stap voorwaarts op het gebied van de beeldverbetering. Vooral bij grote contrastovergangen tussen de lijnen geven de 50 halve beelden per seconde nog te veel onrust in het beeld, de zogenaamde 'lijnflickering'. Door een hogere beeldfrequentie toe te passen kan dit probleem afdoende worden opgelost. In Amerika werkt de TV met 60 halve beelden en dat geeft al een rustiger beeld dan bij ons. Dankzij de voortgang in de beeldverwerkingstechniek, worden de beelden in de 100 Hz TV na digitalisering in een geheugen ingelezen en onmiddellijk tweemaal zo snel uitgelezen. Het is dus de ontvanger die voor de verhoogde beeldfrequentie zorgt. Aan de zenzijde verandert er niets, zodat gebruikers van conventionele 50 Hz toestellen gewoon kunnen blijven kijken.



Grundig introduceert als eerste 100 Hz televisie (1989).

### 1989 Video Hi-8

Om de kwaliteit van 8-mm Video nog verder te verbeteren, introduceert Sony de Video Hi-Band 8-mm die zowel gebruik maakt van speciale Metal tape (MP of Metal Particles) als vacuüm opgedampte Metal tape (ME of Metal Evaporated). De laatste heeft superieure magnetische eigenschappen en veel minder ruis. Verschillende andere fabrikanten nemen het formaat over.

### 1989 Optische schakeling

AT&T Bell Laboratories ontwikkelt de eerste optische schakeling: de Self Electro-optic Effect Device (SEED). Verbindingen tussen hoog geïntegreerde chips kunnen nu optisch tot stand worden gebracht en eenvoudige poortschakelingen (NAND's en NOR's) kan men optisch simuleren. De aansluitpennen van een IC worden daartoe vervangen door een groot aantal optische in- en uitgangspoorten die op de chip geïntegreerd worden. De verbindingen tussen de uitgangspoorten van de ene en de ingangspoorten van de andere chip verlopen via ultradunne infrarode bundels. Voordeel van optische werkende schakelingen is de grotere snel-



heid (1.000 maal sneller dan de snelste elektronische processoren), mede door het afrekenen met interconnectie. Mogelijke toepassingen zijn een optische computer en een optische telefooncentrale.



Medewerkers van AT&T Bell Lab's met de eerste optische processor ter wereld; rechts uitvinder A. Huang (AT&T, 1990).

### 1990 Midi-torens

De stereotorens uit de jaren tachtig moeten wijken voor Midi-systemen van 32 tot 36 cm breed, die veelal bestaan uit een radio-ontvanger, versterker, cassetterecorder, CD-speler en platenspeler. Een microprocessor bestuurt de onderling doorverbonden apparaten en maakt het mogelijk dat de apparaten met één handeling (en afstandsbediening) kunnen worden bediend.

### 1990 Flash ADC

Met de betrekkelijk nieuwe, zeer snelle flash ADC (analoog/digitaal-converter) komt ook voor de amateur volledig digitale beeldregistratie op magneetband binnen bereik. De eerste real time werkende digitale recorders en camcorders worden pas omstreeks de eeuwwisseling in de handel verwacht. Inmiddels heeft Sony wel als eerste ter wereld een digitale video-cassetterecorder ontwikkeld voor professioneel gebruik. Voordeel is dat de beeldkwaliteit behouden blijft, ook na lange tijd en bij veelvuldig kopiëren, wat voor menig archivaris van beeldmateriaal een hele opluchting is!

### 1991 Digital Compact Cassette

Op 9 januari 1991 presenteert Philips tijdens de CES in Las Vegas haar nieuwe Digital Compact Cassette systeem, dat in samenwerking met Matsushita is ontwikkeld. In tegenstelling tot een DAT-recorder die alleen geschikt is voor speciale DAT-cassettes, is de DCC-recorder niet alleen geschikt voor DCC-cassettes (opname en weergave), maar ook voor de weergave van de bestaande analoge Compact Cassettes. De nieuwe cassette ziet eruit als een combinatie van een 3,5 inch floppy en een Compact Cassette. De recorders zijn voorzien van copieerbeveiliging SCMS (Serial Copy Management System). Op 9 oktober deelt Sony (als 60e supporter) mee DCC-introductie te zullen ondersteunen. Na de Compact Cassette (1963) en de Compact Disc (1982) wordt Digital Compact Cassette zo de nieuwe audio wereldstandaard. De eerste recorders worden op de Funkausstellung Berlijn getoond en moeten een half jaar later op de markt zijn.

### 1991 Mini Disc

In vervolg op het succes van de Walkman en als reactie op Philips' DCC kondigt Sony op de Funkausstellung in Berlijn het Mini Disc systeem aan, een ultra-compact systeem voor opname en weergave van digitale audio. Het systeem beperkt zich tot toepassingen voor portabele gebruik. De Mini Disc is een wisbare mini-CD (ruimte voor 74 min. digitaal geluid, door-



De DCC-cassette (l) is downwards compatibel met de Compact Cassette (r).



Philips stationaire DCC-recorder (1991).

snede 64 mm) die de sterke punten van de analoge cassette (draagbaarheid en opname-mogelijkheid) combineert met die van de CD (hoog kwalitatief geluid). Er zijn twee versies: onbespeeld (magnetisch) en voorbespeeld (magnetisch-optisch). Beide worden door één aftastmechanisme gelezen. Ook dit systeem werkt met SCMS copieerbeveiliging.

Als Philips haar eigen patenten op MD in één pot stopt met die van Sony wordt Sony licentiegever voor Mini Disc. Het animo van de muziek-industrie is echter nog gering en overlevering van apparatuur is nog niets bekend.



Draagbare Mini Disc-recorder voor opname en weergave (1991).

### 1991 16-Mbit EPROM

Met de presentatie van de 16-Mbit EPROM door SGS-Thomson heeft het geheugenproject van JESSI (Joint European Submicron Silicon) een nieuwe mijlpaal bereikt. Het geheugen dient voor de opslag en wijziging van veel gebruikte



16 Mbit DRAM met meer dan 33.000.000 componenten, 240 duizend per mm<sup>2</sup> (Siemens, 1990).

interne computerprogramma's. Het jaar daarvoor kon Siemens al het prototype van de 16-Mbit DRAM tonen.

### 1991 QL-lamp

Door toepassing van micro-elektronica slaagt Philips erin met de QL-lamp de voordelen van bestaande TL-lampen te combineren met de bijzonder hoge levensduur van 60.000 uur; 60 maal langer dan een gloeilamp en 6 maal langer dan een TL-lamp. Zoals bij een gasontladingslamp berust de werking op fluorescentie van UV-straling afkomstig van gasionen, waarbij een elektronenstroom voor de ionisatie zorgt. Wordt bij de huidige TL-lamp de elektronenstroom onder invloed van een elektrisch veld (50 Hz) opgewekt, bij de QL-lamp geschiedt dit inductief, met een magnetisch veld (2,65 MHz). Bij de TL-lamp zijn de hete elektroden aan slijtage onderhevig, bij de QL-lamp ontbreken dergelijke onderdelen. Nieuw is de inductieverlichting niet, want het principe werd al aan het begin van deze eeuw door Thomson ontdekt.

### 1991 HDTV

De voorbereidingen voor de invoering van HDTV (High Definition Television) vorderen gestaag en hiermee stevent het in 1985 genomen initiatief van Bosch, Philips, Thomson en Thorn EMI recht af op de introductie van een geheel nieuw TV-systeem. Na de elektronische zwart/wit-televisie en kleurentelevisie is HDTV de derde ontwikkelingsfase van het medium televisie. Met 1250 lijnen en 480.000 beeldpunten moet het HDTV-scherm een veel scherper beeld bieden dan het bestaande systeem van 625 lijnen en 120.000 beeldpunten. De huidige frequentie-multiplexing maakt dan plaats voor tijd-multiplexing, analoge voor digitale geluids-overdracht en de 4:3 voor de 16:9 verhouding. Verschillende fabrikanten (o.a. Philips, ITT-Nokia) brengen breedbeeld TV-toestellen (16:9, 625 beeldlijnen) op de markt met een ingebouwde D2-MAC decoder. Alleen SGS-Thomson heeft, onder het merk Telefunken, een dergelijk toestel met een beeldbuis van 1250 lijnen (prijs ca. f 10.000,-).

Als de Europese Commissie beslist dat D2-MAC de nieuwe standaard wordt, staat niets de overgang van PAL, via D2-MAC naar HD-MAC nog in de weg. De norm wordt echter niet verplicht opgelegd, zodat uitzendingen in PAL en SECAM toch kunnen doorgaan. Een combinatie van het oude (PAL) met het nieuwe (D2-MAC) systeem (sinulcast) lijkt het meest voor de hand te liggen.



Het eerste echte breedbeeld TV-toestel (16:9) dat geschikt is voor HDTV (Telefunken, 1991).

L.L.R. van Domburg, H.K. Makkink



## 1991-2000 Toekomstvisie

HDTV wordt het derde hoogtepunt op televisiegebied en beeldbuizen gaan plaats maken voor grote LCD-beeldschermen. Storingsvrije radio-ontvangst wordt realiteit met DAB. De PC maakt plaats voor digitale multimedia-toepassingen waarbij computertechniek wordt geïntegreerd met audio-, video- en optische technieken. Automatisering strekt zich verder uit naar de woning (Home Bus) en verkleint samen met multimedia de woon/werkafstand. Mini-fluorescentiebuizen verdringen de gloeilampen. Zonneboilers, fotovoltaïsche cellen

en warmtepompen voor ruimteverwarming maken opgang. Waterstof komt als energiebron voor de opwekking van elektriciteit en voortstuwing van vliegtuigen in de praktijk. Auto's met elektrische en hybride aandrijving kunnen de weg op. Producten op basis van siliciumtechnologie blijven interessant; optische en supergeleidende technieken, galliumarsenide en andere materialen bieden perspectief, maar grootschalige toepassingen blijven uit. Wordt holografie het nieuwe medium voor geheugenopslag?





## Geraadpleegde literatuur:

- 1 H.G.J. Aitken, 'The continuous wave; technology and American radio, 1900-1932', Princeton 1985.
- 2 H. Baudet, 'Een vertrouwde wereld; honderd jaar innovatie in Nederland', Amsterdam 1986.
- 3 H. Belle, 'Spreekmachines', Haarlem 1989.
- 4 P.A. de Boer, 'à Steringa Idzerda', Bussum 1969.
- 5 H.J. Borgerhoff, e.a., (eds.), 'De wonderen der techniek', circa 1910.
- 6 E.E. Bucher, 'Vacuum tubes in wireless communication', New York 1918.
- 7 J.M. Brans, 'Geschiedenis van de (elektro-)techniek', in: Hist Technica, april 1981.
- 8 W. Bruch, 'Kleine Geschichte des deutschen Fernsehens', Berlin 1967.
- 9 P. Capelle, 'De electriciteit; hare voortbrenging en hare toepassing in de industrie en het maatschappelijk verkeer', Leiden 1900 (1922).
- 10 J. Corver, 'Het draadloos ontvangstation voor den amateur', 's-Gravenhage 1918.
- 11 J. Davidse, 'Characteristics of growth and limitations in electronics', in: Techn. Forec. a Soc. Ch. 24, 125-135 (1983).
- 12 H.B.O. Davis, 'Electrical and electronic technologies; a chronology of events and inventors', deel 2: 1900-1940 (1983) en deel 3: 1940-1980 (1985), Metuchen.
- 13 'Dec-stamboom', in: Computerworld, 7 april 1987, no 14, p 23.
- 14 J. Deketh, 'Grondslagen van de radiobuizentechniek', Eindhoven 1943.
- 15 T.K. Derry and T.I. Williams, 'Triomftocht van de techniek; van de oudste tijden tot het jaar 1900', 2 dln, Amsterdam 1963.
- 16 O.E. Dunlap, 'Radio, 100 groote baanbrekers', Antwerpen 1944.
- 17 Electronics, 'Special Commemorative Issue', April 17, 1980.
- 18 'Eureka, Uitvindingen door de eeuwen heen, van wiel tot computer', Utrecht 1975.
- 19 B. McGettrick Turpin, 'The discovery of the electron; the evolution of a scientific concept 1800-1899', Indiana 1980.
- 20 Grote Winkler Prins, 8e dr., 1983.
- 21 H.A.G. Hazeu, 'Vijftig jaar elektronische bouwelementen', Philips, Eindhoven 1971.
- 22 A. Heerding, 'Geschiedenis van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken', deel 1, Leiden 1986.
- 23 F. Hillebrand, 'Zur Geschichte des Drehstromes, 1889-1959', in: ETZ, 80. Jahrgang (1959), Heft 13, p 409-421 und Heft 14, p 453-461.
- 24 'Honderd jaar grammofoonplaat', in: Radio Electronica, 22 juni 1977.
- 25 E. Hoppe, 'Geschichte der Elektrizität', Leipzig 1884 (fotograf. herdruk, Wiesbaden 1969).
- 26 T.P. Hughes, 'Thomas Edison, professional inventor', London 1976.
- 27 'IBM, De evolutie van de schijfengeheugentechniek', circa 1989.
- 28 A. van Maaren en A. Brandon, 'Bandrecording; geluid en magnetisme', Bussum 1963.
- 29 Makkink, H.K., 'Georg Simon Ohm, Charles-Augustin Coulomb, ...', in: Installatie-journaal, 'Geschiedenis', oktober 1990 t/m oktober 1991.
- 30 A. van der Mijl, 'Stroom', AEG-Telefunken Ned., Amsterdam, 1978.
- 31 Nat. Lab., 'Historische tentoonstelling 75 jaar Philips Nat. Lab. (1914-1989)'.
- 32 'News from IEEE', New York, 6/7/91.
- 33 'NVVR, Gedenkboek ter herinnering aan het tienjarig bestaan van de Nederlandse Vereniging voor radiotelegrafie 1916-1926', 1926.
- 34 'Philips Honderd 1891-1991', Eindhoven 1991.
- 35 'Philips jaarverslag 1933/1934'.
- 36 '75 jaar Philips Nat. Lab. (1914-1989)', Historische tentoonstelling .
- 37 Radio Bulletin en RB Elektronica Magazine, 1929 t/m november 1991.
- 38 Radio Electronics, 1929 t/m oktober 1979.
- 39 K. Sattelberg, 'Vom Elektron zur Elektronik', Elitera Berlin, 1971.
- 40 Ch. Singer, 'A History of Technology', Vol. V: 1850-1900; Vol. VI (part I) and Vol. VII (part II): 1900-1950. Clarendon, Oxford 1958 resp. 1978.
- 41 Teletekst, bijlage bij omroepgidsen, 14 mei 1991 (Tel 19).
- 42 G. Verbong en H. Lintsen, 'Philips en de transistor', in: Intermediair, 17 (1981) 48 (27 november).
- 43 S. von Weiher und H. Goetzler, 'Weg und Wirken der Siemens-Werke im Fortschritt der Elektrotechnik 1847-1972', München 1972.
- 44 'Wereldberoemde uitvindingen', Lekturama, Rotterdam 1974.





*Hogeweyselaan 227 te Weesp waarin thans De Muiderkring in het rechter deel is gevestigd (1991)*







## Nieuwe IC's & applicaties

# Phase Locked Loops

*Phase Locked Loop (PLL) is al een vrij oud elektronisch principe. Desondanks komt dit begrip nu pas volop in de belangstelling te staan. Niet omdat PLL-IC's in de loop der jaren sterk verbeterd zijn, maar heel eenvoudig omdat de tijd rijp is voor het toepassen van het PLL-principe in allerlei systemen, apparaten en schakelingen. Een PLL staat immers in de praktijk nooit alleen, maar maakt altijd deel uit van een teruggekoppeld systeem. En eerst moesten die systemen verbeterd worden, alvorens men er het prachtige principe van PLL op kon toepassen.*

**P**LL-toepassingen treft men tegenwoordig aan in elke woning. In een moderne tuner zitten minstens drie PLL's verwerkt. Eén voor het besturen van de digitale afstemmschaal, één voor het demoduleren van het stereo-FM signaal en één voor het detecteren van de AM-draaggolf. Drie zeer verschillende principes, die door het toepassen van een PLL niet alleen aanmerkelijk vereenvoudigd kunnen worden, maar bovendien tot zeer hoge prestaties en kwaliteit opgevoerd kunnen worden.

### Het PLL principe

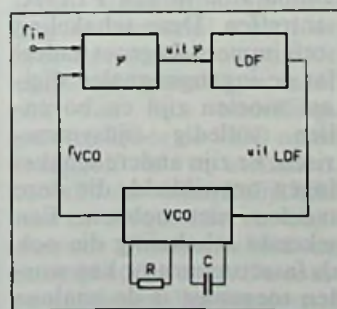
Een opmerking vooraf: hoewel een PLL in principe een zeer eenvoudige schakeling is, is de werking tamelijk gecompliceerd. Er zijn over PLL dikke boeken geschreven, vol met ingewikkelde wiskundige formules en dito grafieken. Het zou in het kader van dit artikel veel te ver voeren om diep op de werking van de schakeling in te gaan. Vandaar dus een korte toelichting, die ongetwijfeld bij de aandachtige en doordenkende lezer tal van vragen open zal laten.

In het algemeen kan men stellen dat een PLL een schakeling is die een signaal genereert waarvan de frequentie en/of de fase star gekoppeld zijn/is aan dezelfde grootheden van eeningangssignaal. Variëert de frequentie of de fase van hetingangssignaal, dan zal de PLL zijn eigen frequentie of fase onmiddellijk aanpassen, zodat aan de

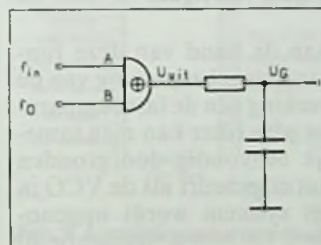
gelijkheid voldaan blijft. Om dat te kunnen doen, wekt de schakeling een stuursignaal op waarvan de grootte en/of de polariteit rechtstreeks evenredig zijn/is met de mate waarin de PLL zijn frequentie en/of fase heeft moeten aanpassen om aan de gestelde gelijkheid te blijven voldoen. Dit stuursignaal zal in vele toepassingen gebruikt worden als uitgangssignaal van de PLL! Maar bij andere toepassingen zal het eigenlijke uitgangssignaal van de schakeling nu net zijn wat men nodig heeft. Men kan rustig stellen dat de PLL zijn universele toepasbaarheid te danken heeft aan deze twee uitgangssignalen met heel afwijkende eigenschappen.

Het universele blokschema van een PLL is getekend in figuur 1. De schakeling bestaat uit een fasecomparator  $\phi$ , een laagdoorlaatfilter LDF en een spanningsgestuurde oscillator VCO. Deze drie blokken zijn steeds op de getekende manier teruggekoppeld. De fasecomparator vergelijkt fase en frequentie

**Fig. 1 Het principiële blokschema van iedere Phase Locked Loop.**



van hetingangssignaal met dezelfde grootheden van het uitgangssignaal van de VCO. Het uitgangssignaal van de comparator gaat naar het filter, het filter levert het stuursignaal voor de VCO. In de meest eenvoudige uitvoering bestaat de fasecomparator uit een EXOR-poort. De uitgang van een dergelijke poort is 'L' als beide ingangen op hetzelfde logische signaal staan. Het heeft geen zin de werking van deze schakeling te bespreken zonder het filter. Vandaar dat de werking wordt toegelicht aan de hand van figuur 2. Het laagdoorlaatfilter bestaat uit een eenvoudige RC-kring. De voornaamste taak van dit filter is het omzetten van de uitgangspulsen van de poort in een gelijkspanning, waarvan de gemiddelde waarde gelijk is aan de pulsinhoud van de EXOR.

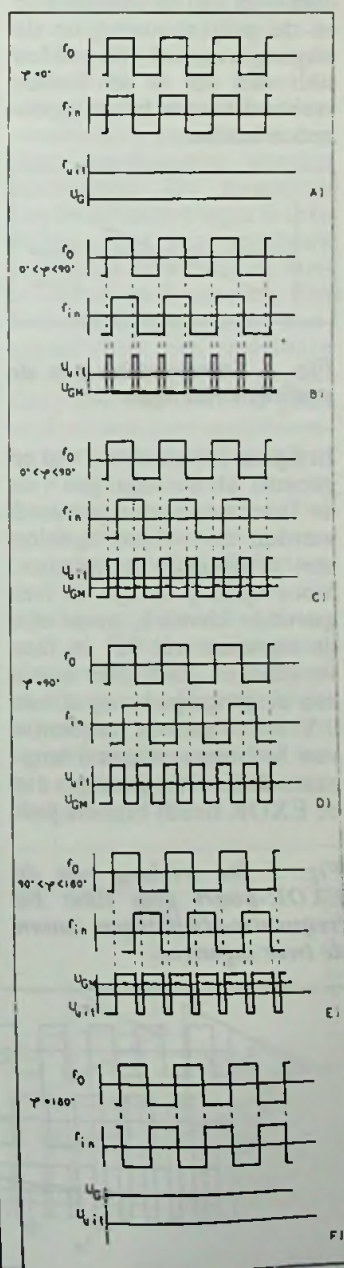


**Fig. 2 De eenvoudigste fasecomparator bestaat uit een EXOR-poort.**

De werking wordt toegelicht aan de hand van de grafieken in figuur 3. Bij deze grafieken wordt de EXOR gestuurd door twee signalen die dezelfde frequentie hebben, maar waarvan het faseverschil kan variëren tussen 0 en 180°. Bovendien wordt er vanuit gegaan dat een 'H' overeenkomt met een positieve spanning en een 'L' met een even grote negatieve spanning. In de bovenste grafiek a bestaat er geen faseverschil tussen hetingangssignaal en het uitgangssignaal van de VCO. De EXOR levert dus continu 'L' af. Deze negatieve gelijkspanning laadt via de weerstand de condensator op, het filter levert een even grote negatieve spanning. In de

daaropvolgende grafieken b tot en met f neemt het faseverschil tussen beide signalen toe tot 180°. Het gevolg is dat er steeds tijdsintervallen ontstaan, waarbij de twee ingangen van de EXOR op tegengestelde logische niveaus staan. De uitgang van de poort gaat dan naar 'H'. De condensator zal gedurende deze intervallen opladen naar deze positieve spanning. Het

**Fig. 3 De werking van de combinatie EXOR-poort plus filter grafisch toegelicht bij faseverschuivingen op de twee ingangen.**





gevolg is dat de uitgangsspanning van het filter eerst minder negatief wordt en nadien zelfs positief. Uit grafiek d kan afgeleid worden dat deze overgang van negatief naar positief ontstaat als het faseverschil tussen beide signalen gelijk is aan 90°. De EXOR levert dan een mooie symmetrische blok golf af met de dubbele frequentie van het ingangssignaal. De condensator gaat dan even lang laden en ontladen, de gemiddelde spanning over dit onderdeel is 0 V. Als beide signalen in tegenfase zijn (grafiek f) is de uitgang van de EXOR continu 'H', zodat de uitgangsspanning van het filter maximaal positief is.

De werking van de schakeling kan grafisch samengevat worden door de grafiek van figuur 4. Deze geeft het verband tussen de fasehoek phi tussen beide signalen aan de ingangen van de comparator en de gelijkspanning op de uitgang van het filter. Men stelt vast dat er een lineair verband tussen beide grootheden bestaat.

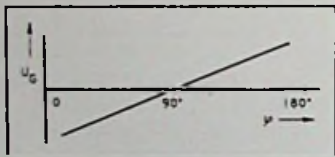


Fig. 4 Samenvatting van de grafieken van figuur 3.

In figuur 5 is getekend wat er gebeurt als de ingangen van de fasecomparator gestuurd worden door twee signalen met afwijkende frequenties. Voor tijdstip t0 zijn de frequenties identiek, maar zijn de signalen wél 90° in fase verschoven. Het filter levert een uitgangsspanning af van 0 V. Na t0 gaat de frequentie van het ingangssignaal langzaam dalen. Het gevolg is dat de EXOR steeds bredere pul-

Fig. 5 De werking van de EXOR-poort plus filter bij frequentie-afwijkingen tussen de twee ingangen.

sen levert en dat de condensator positief wordt opgeladen. Dat verschijnsel gaat echter niet onbeperkt door! Als het frequentieverschil tussen beide signalen te groot wordt (tijdstip t1) gaat de uitgangsspanning van het filter weer dalen en schommelen rond nul.

Op dezelfde grafische manier zou men kunnen aantonen dat een frequentiestijging overeenkomt met een negatieve spanning op de uitgang van het filter.

Deze verschijnselen zijn samengevat in figuur 6. In deze grafiek wordt de relatie geschetst tussen de uitgangsspanning van het filter en het frequentieverschil van beide ingangssignalen. Het gebied tussen f1 en f2 noemt men het 'lock-bereik' van de schakeling. Een belangrijk begrip, omdat PLL-schakelingen alleen werken als hun lock-bereik niet overschreden wordt!

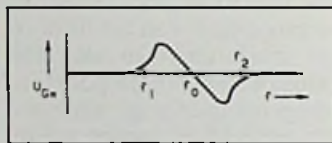


Fig. 6 De samenvatting van de grafiek van figuur 5.

Aan de hand van deze fundamentele bespreking van de werking van de fasecomparator plus filter kan men tamelijk eenvoudig doorgronden wat er gebeurt als de VCO in het systeem wordt opgenomen. De eigen frequentie f0 van de VCO wordt ingesteld door middel van de onderdelen R en C (fig. 1). Dat is de frequentie waarop de schakeling gaat oscilleren als er geen stuursignaal aan de ingang van de VCO wordt aangeboden.

Stel dat de PLL wordt ingeschakeld zonder ingangssignaal. De fasecomparator wordt nu gestuurd met alleen het uitgangssignaal van de VCO. Het gevolg is dat de uitgang van de comparator een identiek signaal genereert als dat uitgangssignaal.

Deze symmetrische blokspanning laadt en ontladt de condensator van het filter gelijkmatig. De filteruitgang blijft op 0 V, de VCO wordt niet gestuurd en blijft oscilleren op zijn eigen frequentie f0. Stel nu dat er op de ingang van de PLL opeens een signaal wordt aangelegd met dezelfde frequentie f0. Uiteraard zal er een wildekeurige faserelatie tussen beide signalen bestaan. De fasecomparator levert smalle positieve of negatieve pulsen, de condensator van het filter wordt positief of negatief opgeladen. Deze gelijkspanning stuurt de VCO, met als gevolg dat de frequentie van deze schakeling gaat dalen of stijgen. Door deze frequentievariatie zal de faserelatie tussen beide ingangssignalen wijzigen. Het teruggekoppelde systeem zorgt er nu voor dat deze faserelatie zich instelt op precies 90°. Dan wordt de stuurspanning van de VCO weer 0 V en het systeem is in evenwicht.

Als nadien aan de ingang een signaal wordt gelegd met een van f0 afwijkende frequentie, dan zal uiteraard onmiddellijk de faserelatie wijzigen. Het filter levert een stuurspanning aan de VCO, de frequentie van deze schakeling gaat variëren. De terugkoppeling zorgt ervoor dat de PLL een nieuwe evenwichtstoestand gaat opzoeken, waarbij de VCO met een van 0 V afwijkende spanning wordt gestuurd en deze schakeling zijn frequentie aanpast aan de frequentie van het ingangssignaal. De stuurspanning gaat nu dus niet naar 0 V, maar behoudt een constante waarde die recht evenredig is met het frequentieverschil tussen f0 en de nieuwe evenwichtsfrequentie van het systeem.

## Opmerkingen

In de praktijk zal men zelden een EXOR-poort als fasecomparator in een PLL-IC aantreffen. Deze schakeling heeft immers als groot nadeel dat de ingangssignalen digitaal moeten zijn en bovendien volledig tijdsymmetrisch. Er zijn andere schakelingen ontwikkeld, die deze nadelen niet hebben. Een bekende schakeling die ook als fasecomparator kan worden toegepast is de analoge

vermenigvuldiger. Een dergelijke schakeling wordt meestal in hoogfrequente PLL-IC's gebruikt. Daarnaast bestaan er IC's waarin een zogenaamde 'edge controlled fasecomparator' wordt gebruikt. Aan deze comparator kan men smalle digitale pulsen aanbieden zonder dat de werking verstoord wordt.

Een PLL-IC heeft meestal drie uitgangen. Op de eerste plaats uiteraard de uitgang van de fasecomparator, die via een extern aan te brengen laagdoorlaatfilter teruggekoppeld moet worden naar de stuuringang van de VCO. Op de tweede plaats de uitgangsspanning van de VCO. Deze schakeling levert meestal een driehoeksspanning en een synchroon daarmee verlopende blokspanning. De tijdsrelatie tussen deze twee signalen is weergegeven in de bovenste twee grafieken van figuur 7. Voor sommige toepassingen is het echter noodzakelijk dat de blokspanning omklapt bij de nuldoorgangen van de driehoek. Vandaar dat sommige IC's over een vierde uitgang beschikken, de zogenaamde 'quadrature output'. Deze levert de gewenste extra blokspanning (zie onderste grafiek van fig. 7).

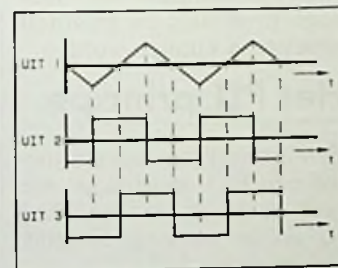


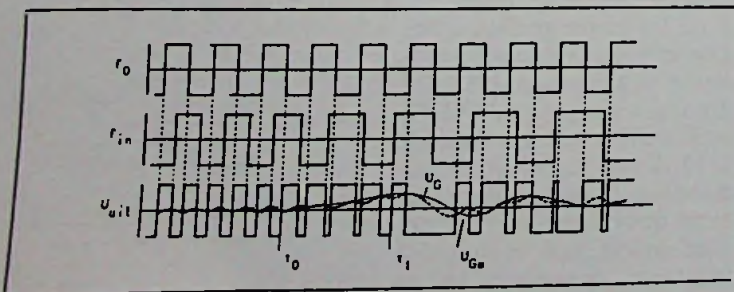
Fig. 7 De drie uitgangsspanningen van een PLL met quadrature-werking.

## Toepassingen

We bieden U een kort overzicht van de belangrijkste toepassingen van PLL's.

### FM-demodulatie.

De VCO wordt afgeregeld op de draaggolfrequentie van het in frequentie gemoduleerde signaal. Als de frequentie van dit signaal gaat stijgen of dalen, dan zal de PLL de frequentie van zijn VCO daaraan aanpassen. Het uitgangssignaal van het filter is dus een exacte copie van het modulatiesignaal.





**FSK-demodulatie.**

FSK is een techniek, waarbij een digitaal signaal wordt omgezet in een wisselspanning met lage en hoge frequenties voor respectievelijk 'L' en 'H'. Het zal duidelijk zijn dat het op heel eenvoudige wijze mogelijk is de digitale informatie uit een dergelijk signaal weer terug te winnen door een PLL te gebruiken. Als de VCO op de ene modulatiefrequentie wordt afgestemd, zal het filter 0 V afleveren als de ene frequentie ontvangen wordt en een van 0 V afwijkende spanning als de tweede frequentie ontvangen wordt. Met behulp van een comparator kan men dit signaal omzetten in een digitaal signaal.

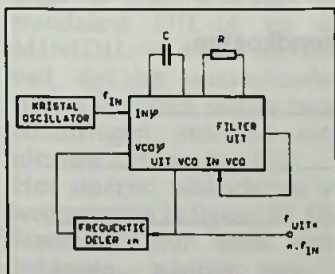
**Toondecoding.**

Met behulp van een iets uitgebreide PLL-schakeling kan men een zeer smalbandig filter ontwerpen, dat afgestemd kan worden op een bepaalde audiofrequentie. Een frequentie-afwijking van slechts enige Hz is reeds voldoende om de uitgang van de PLL duidelijk te laten reageren. Dergelijke toondecoders worden bijvoorbeeld gebruikt voor het decoderen van de kiestoontjes van moderne druktoestelefoons.

**Frequentie synthese.**

Als volgens figuur 8 tussen de uitgang van de VCO en de VCO-ingang van de fasecomparator een frequentiedeler wordt geplaatst, ontstaat een systeem waarmee men de frequentie van het ingangssignaal kan vermenigvuldigen met een vaste factor. De uitgangsfrequentie van de VCO is dan gelijk aan de frequentie van het ingangssignaal, vermenigvuldigd met de deelfactor van de deler. Op deze manier is het mogelijk uit één nauwkeurige frequentie, geleverd door

**Fig. 8 Het prinsipeschema van frequentie-synthese met een PLL.**



een kristaloscillator, verschillende meervoudfrequenties af te leiden. Het volstaat immers de deelfactor van de deler instelbaar te maken! Door het prinsipeschema iets uit te breiden kan men bijvoorbeeld uit een kristaloscillator van 10 MHz honderd frequenties afleiden tussen 100 MHz en 110 MHz, dus met een resolutie van 100 kHz. Dit systeem wordt bijvoorbeeld toegepast bij het afstemmen van digitale FM-tuners.

**Afgestemde filters.**

Met een aangepaste PLL is het mogelijk een spoelloos afgestemd filter te ontwerpen met een zeer kleine bandbreedte. Dergelijke schakelingen kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden in MF-versterkers, waarbij het afstemmen van het filter zuiver resistief kan gebeuren; een groot voordeel ten opzichte van traditionele afgestemde filters, waarbij dure en grote spoelen noodzakelijk zijn!

**FM-stereo decoding.**

Iedere moderne FM-stereo decoder werkt tegenwoordig met een PLL. Met een PLL kan men namelijk op een heel eenvoudige manier uit de piloottoon van 19 kHz de onderdrukte 38 kHz draaggolf van het L-R signaal terugwinnen. Nadien is het een klein kunstje om uit de L+R en L-R signalen de originele geluidsignalen L en R af te leiden. Het grote voordeel van een PLL is ook hier dat geen spoelen noodzakelijk zijn en dat de decoder zuiver resistief afgeregeld kan worden.

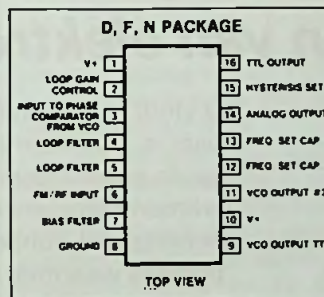
**AM-demodulatie.**

Hoewel het in eerste instantie niet zo voor de hand ligt, kan men een PLL met analoge vermenigvuldiger als fasecomparator ook gebruiken voor het demoduleren van amplitude gemoduleerde signalen. Bij dit type comparator is de uitgangsspanning van het filter namelijk niet alleen afhankelijk van het frequentieverschil tussen de twee aan de fasecomparator aangelegde spanningen, maar ook van hun onderlinge grootte. Door de VCO op de draaggolf af te stemmen, vervalt de afhankelijkheid van de frequentie en blijft alleen de afhankelijkheid van de amplitudes over. De comparator levert dan een signaal

af dat recht evenredig is met het momentele amplitudeverschil, dus met het modulatiesignaal.

**Onoverzichtelijk aanbod**

Het zal wel duidelijk zijn dat PLL's zeer universele schakelingen zijn die op alle mogelijke gebieden van de elektronica ingezet kunnen worden. Dat heeft er toe geleid dat IC-fabrikanten, naast 'universele PLL's', specialistische schakelingen ontwikkeld hebben voor één specifieke taak. Zo zijn er PLL-IC's in de handel die alleen gebruikt kunnen worden voor toondecoding, FSK-toepassingen of FM-stereo demodulatie. Verder zijn er schakelingen te koop die intern zijn uitgerust met instelbare frequentiedelers en die dus gebruikt kunnen worden voor frequentie-synthese. In dit artikel zullen alleen de universele PLL-IC's worden besproken.

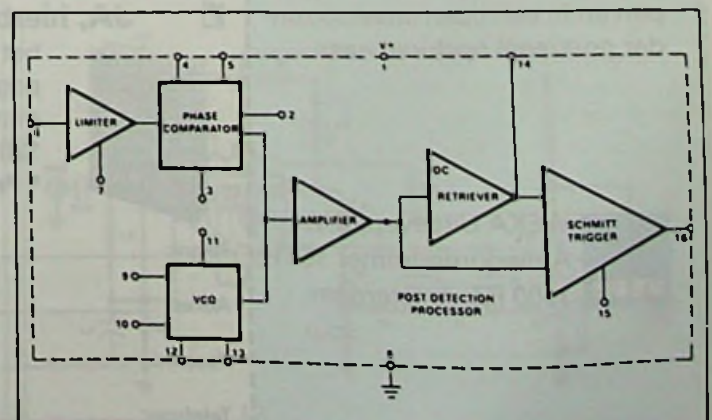


**Fig. 9 Aansluitgegevens van de NE/SE 564.**

**NE/SE 564**

De in DIL-16 (fig. 9) ondergebrachte schakelingen NE/SE 564 van Philips bevatten (fig. 10) een fasecomparator

**Fig. 10 Intern blokschema van de NE/SE 564.**



met een begrenzer aan de ingang, een VCO, een uitgangsversterker voor de VCO en een comparator met Schmitt-trigger werking met instelbare hysteresis. De uitgang van de VCO is intern verbonden met de tweede ingang van de fasecomparator. De schakelingen zijn bruikbaar tot ongeveer 50 MHz, de in- en uitgangen zijn TTL-compatibel. Beide schakelingen wijken alleen op detailpunten van elkaar af. Zo is de SE 564 bruikbaar tot +125 °C, terwijl de NE 564 het bij +70 °C laat afweten. De SE heeft bovendien een iets hoger frequentiebereik.

De 564 kan gevoed worden tussen +5 en +14 V en verbruikt ongeveer 60 mA voedingsstroom. Het lock-bereik bedraagt ongeveer 70 % van de eigen frequentie van de VCO. De frequentie van de VCO wordt ingesteld door een condensator aan te sluiten tussen de pennen 12 en 13. Voor de afregeling moet een trimmercondensator parallel aan een vaste condensator worden geschakeld. De hysteresis van de Schmitt-trigger is in te stellen door een regelbare weerstand te schakelen tussen pen 15 en de voeding. Het lock-bereik kan worden aangepast door een instelbare stroom te sturen in pen 2. Deze kan bijvoorbeeld geleverd worden door een stroombronnetje te schakelen tussen de voeding en deze pen of door deze pen aan te sluiten op de loper van een potentiometer, geschakeld tussen de voeding en de massa. De schakelingen eisen nogal wat externe instelcomponenten. Het instelschema is getekend in figuur 11. Hieruit blijkt bovendien dat het ingangssignaal steeds capacitief aan pen 6 moet worden aangeboden.



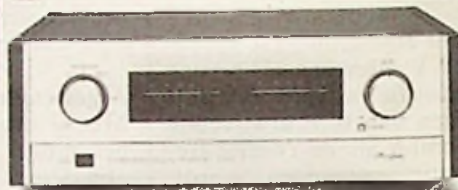
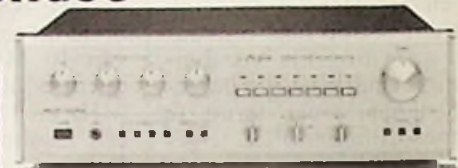
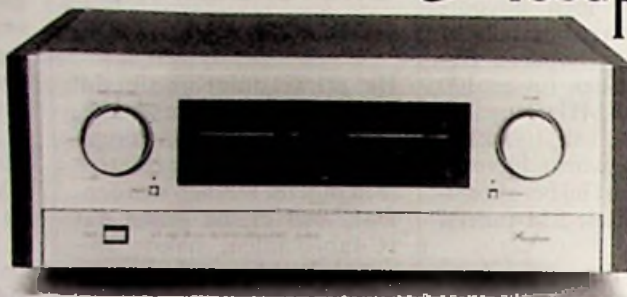
De naam "ACCUPHASE" is afgeleid uit de woorden "accuraat" en "phase", het meest belangrijke woord in de audiotechniek. Door de jaren heen is ACCUPHASE nimmer afgeweken van zijn principes, hetgeen ieder jaar opnieuw de zo felbegeerde "Grandprix Award" oplevert. Een prijs, die niet alleen het bewijs is van een hoge graad van technologie, maar een prijs, die vooral de hoge graad van muzikale kwaliteit beklemtoont. Dat is en blijft het sleutelwoord: muzikaliteit.

Luisteren naar muziek via ACCUPHASE HIGH-END apparatuur is een gebeurtenis. De emotie, die Accuphase losmaakt, is uiteraard iets van persoonlijke aard. Die emotie kan alleen worden aangesproken door te gaan luisteren naar muziek weergegeven door Accuphase. Daarbij zult u gewaar worden, dat cijfers en technische specificaties niet veel zeggen, omdat emotie nu eenmaal niet in een vastgesteld kader kan worden ondergebracht of in getallen kan worden uitgedrukt.

Hifi met ACCUPHASE betekent een sprong voorwaarts in de richting van een zo natuurgetrouw mogelijke weergave van muziek!

**De nieuwe serie Accuphase geïntegreerde stereo-versterkers: stuk voor stuk referentie-modellen in hun klasse!**

Accuphase



Modellen: E-405, E-206 en E-305.

**AMROH ACCUPHASE-DEALERS:** Alkmaar Ypma Hifi Amsterdam Raf Hifi Amersfoort Hobo Hifi Apeldoorn Versnel Hifi Arnhem Hobo Hifi Baarn Pol Audio Best Prof Audio Breda Hifine Delft Multifoon Den Haag de Jong en Wamaars B.V. Den Haag Radio Krenning Den Haag The Hifi Studio Number One Enschede Hobo Hifi Eindhoven Kohnen Hifi Goes Echo Audio Gouda Free Music Groningen Eringa Geluid en Sound Gallery Haarlem Hobo Hifi Hengelo Music Gallery 's-Hertogenbosch Goosen & Swageman Hilversum Raf Hifi Stereo Leeuwarden Eringa Geluid Leiden The Hifi Studio Number One Maastricht Kohnen Hifi Rotterdam Snijders Hifi Stereo Terneuzen Echo Audio Utrecht Muziek Staffhorst Zaandam van Ingen Hifi Zwolle Eringa Geluid. Importeur België: De Greef PVBA, AA-Kaai 1E, B 1070 Brussel.



Postbus 370, 1380 AJ Weesp  
Telefoon 02940 - 15350

Vraag de uitvoerige documentatie.

## Alle aspecten van elektronica in één handboek



inclusief Kent en  
klare printfoto's  
om zelf prints  
te maken!

U vindt in dit handboek informatie die voor iedere elektronicus onmisbaar is. De informatie is overzichtelijk geordend, duidelijk beschreven en op de praktijk gericht. U kunt dus direct aan de slag. Bij het handboek worden complete bouwschema's voor o.a. luidsprekers, en alarminrichting met dubbele beveiliging geleverd. U ontvangt tevens veel platines waarmee u zelf prints kunt maken.

### Een greep uit de inhoud:

- principes: achtergrondinformatie over componenten en schakelingen;
- voorbeeldschakelingen;
- reparatiehandleidingen en foutenanalyse;
- schema's om zelf te bouwen;
- datahandboek.

**Bestel vandaag nog, bel: 020-6867131, of fax: 020-6864008 t.a.v. mevrouw Aberson**

De bon hiernaast kunt u uitknippen en in een open envelop zonder postzegel opsturen naar:



WEKA Uitgeverij B.V.  
Antwoordnummer 15412  
1000 PZ Amsterdam

Vergeet niet uw gegevens volledig in te vullen.

### BESTELKAART

**JA, hierbij bestel ik**



het handboek 'Hobby Elektronica'. Basiswerk ca. 600 pagina's in luxe A4 ringband f 99,-\*. Elke 2 à 3 maanden ontvang ik tot wederopzegging een aanvulling van ca. 120 pagina's à f 59,-\*.

\* Prijzen zijn incl. BTW en excl. verzendkosten.

Naam: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode: \_\_\_\_\_ Woonplaats: \_\_\_\_\_

Telefoon: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Handtekening: \_\_\_\_\_



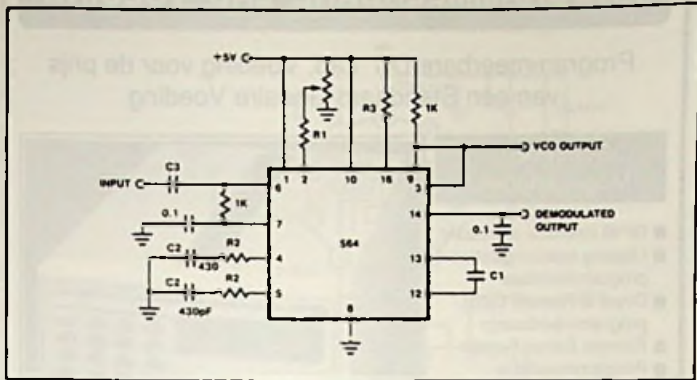
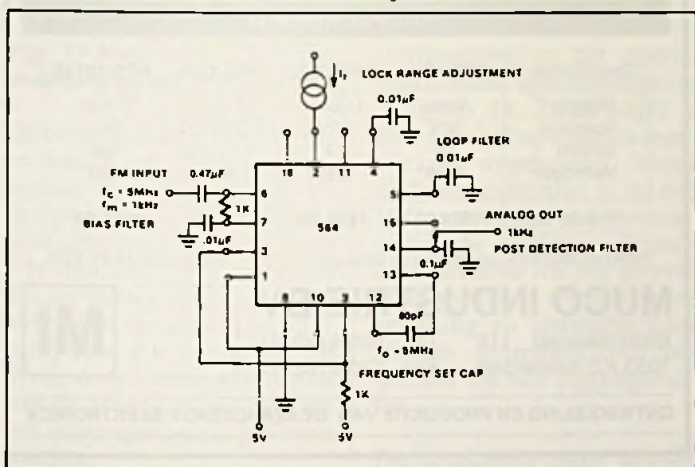


Fig. 11 Het instellen van de NE/SE 564.

Fig. 12 Een FM-demodulator met een draaggolfrequentie van 5 MHz.



In figuur 12 wordt als voorbeeldschakeling een FM-demodulator geschetst die staat afgestemd op een draaggolfrequentie van 5 MHz. Het laagdoorlaatfilter wordt gevormd door de condensatoren op de pennen 4 en 5. Een extra onderdrukking van de draaggolf wordt verkregen door tussen de uitgang op pen 14 en de massa een extra condensator op te nemen.

### Diverse 565'ers

Deze PLL wordt door diverse fabrikanten aangeboden onder verschillende benamingen zoals NE 565 (Philips), SE 565 (Philips), TDB 0565 (Thomson), LM 565 CN (National Semiconductor) en LM 565 H (National Semiconductor). De schakeling zit in een ronde TO-100 behuizing, maar is ook leverbaar in standaard DIL-14 en in MINIDIL-14. Op te merken valt dat de aansluitcodeeringen van deze laatste twee behuizingen absoluut niet identiek zijn (zie fig. 13)! Het interne blokschema is weergegeven in figuur 14. De fasecomparator heeft drie ingangen, waarbij pen 5

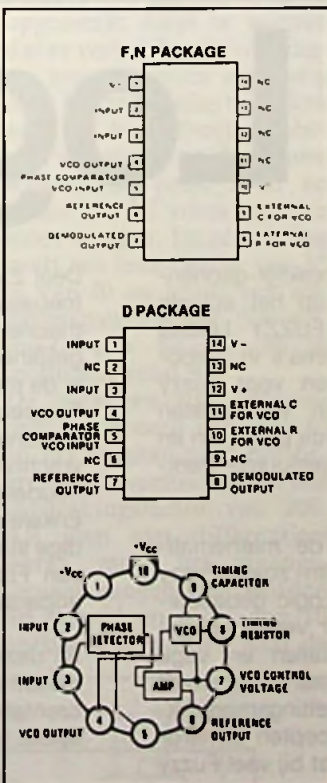


Fig. 13 De drie behuizingen van de 565.

bedoeld is voor het aansluiten van de eigen VCO en pen 2 meestal als signaalingang gebruikt wordt. Pen 3 kan aan de massa worden gelegd

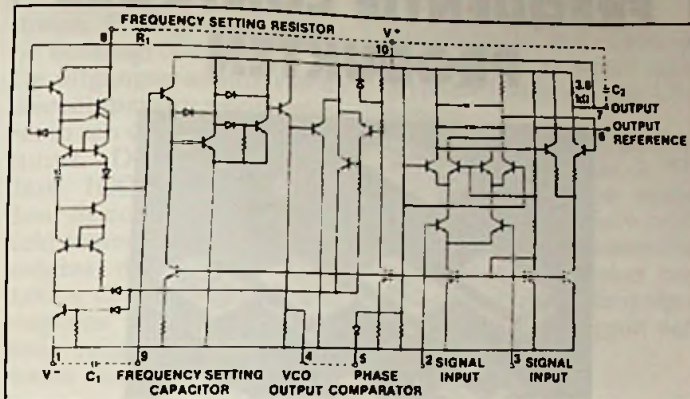


Fig. 14 Intern blokschema van de 565.

of via een condensator ontkoppeld. De VCO levert een blok golf op pen 4 en een driehoek op pen 9. De frequentie van de schakeling wordt ingesteld door een RC-netwerkje R/C1, waarbij de waarde gegeven wordt door de formule  $f_0 = 0,3 / (R.C1)$ . De uitgang van de fase detector gaat naar een uitgangsversterkertje. De weerstand van het laagdoorlaatfilter is in het IC ingebouwd, zodat het volstaat een condensator op te nemen tussen pen 7 en de voeding. De sturing van de VCO is intern verbonden met de uitgang van het filter. De 565 is een PLL voor algemene toepassingen in het frequentiebereik tot ongeveer 500 kHz. De schakeling moet symmetrisch gevoed worden tussen +/-5 en +/-12 V, waarbij ongeveer +/-12 mA wordt opgenomen.

Het lock-bereik bedraagt 60 % van  $f_0$ , de uitgang levert een signaal van 300 mV top-tot-top bij een modulatie van +/-10 % rond  $f_0$ . Een handige voorziening van de schakeling is dat op pen 6 een referentiespanning ter beschikking staat, waarvan

de waarde gelijk is aan de gemiddelde gelijkspanning op de uitgang pen 7. Het voordeel daarvan is dat men voor FSK-toepassingen deze spanning kan gebruiken als drempel voor de noodzakelijke externe comparator. Een voorbeeldje daarvan is getekend in figuur 15. Omdat de schakeling hier asymmetrisch gevoed wordt, moeten de ingangsspannen 2 en 3 op een instelspanning komen te staan. Hiervoor zorgen de spanningsdeler die is geschakeld tussen de +12 V voeding en de massa en de twee weerstanden van 4,7 kΩ. De niet-inverterende ingang van de comparator is verbonden met de referentiespanning op pen 6. De gedemoduleerde uitgang op pen 7 gaat via het filter naar de inverterende ingang. Afhankelijk van de frequentie op de ingang zal de spanning op pen 7 iets hoger of iets lager zijn dan de referentiespanning op pen 6.

Fig. 16 Een FM-demodulator met een draaggolfrequentie van 60 kHz.

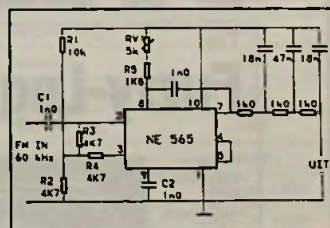
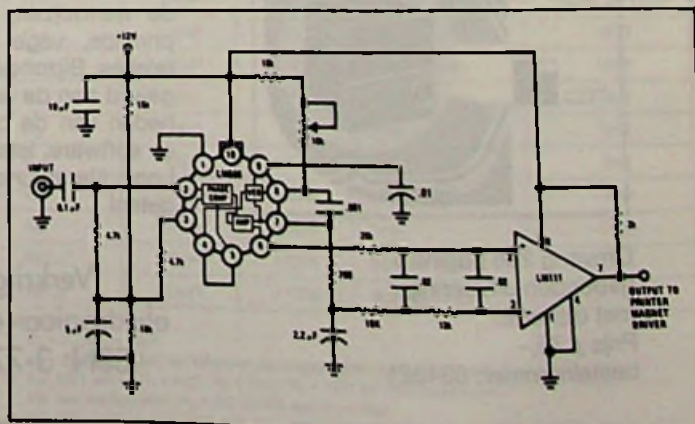
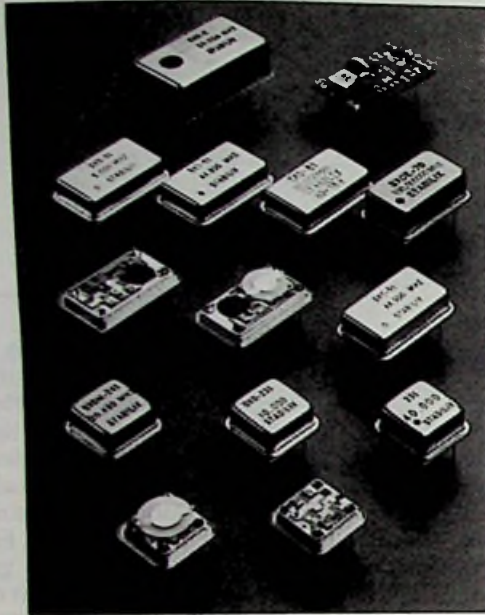


Fig. 15 De 565 gebruikt als FSK-demodulator.





## FREQUENTIE CONTROLE PRODUKTEN



**STABILIX B.V.**

Burg. Hovylaan 84  
2552 AZ Den Haag  
Tel. 070 - 3970061  
Fax 070 - 3979321 Telex 33603

## PROGRAMMEERBARE LAB VOEDING

Programmeerbare DC Lab. Voeding voor de prijs  
van een Standaard Lineaire Voeding

### Standaard Mogelijkheden:

- GPIB interface standaard
- Uitgang spanning & stroom programmeerbaar
- Direct & Remote GPIB programmeerbaar
- Remote Sense Functie
- Programmeerbare Overspanning & Stroom
- Software Calibratie
- Perfecte Line regeling
- Perfecte load regeling
- Uitgang Enable/Disable



### UITVOERINGEN

Specificaties	PPS-1322	PPS-2322	PPS-1326	PPS-10710
Uitgang Spanning	Enkel 32V	Dubbel 32V	Enkel 16V of 32V	Enkel 7V
Stroom	2A	2A	6A of 3A	10A
Vermogen	64W	128W	96W	70W
Prijs in Hfl	1074.00	1548.00	1331.00	1331.00

Folder en technische specificaties op aanvraag.

Prijzen excl 18.5% BTW

## MUCO INDUSTRIE BV

Bilderdijkstraat 118 Tel: 020-6182981  
1053 KZ Amsterdam Fax: 020-6182797



ONTWIKKELING EN PRODUCTIE VAN GEAVANCEERDE ELEKTRONICA

# Fuzzy Logic

# mc



Omvang 256 pagina's  
gebonden uitvoering  
met diskette.  
Prijs f 75,-  
bestelnummer: 634321

Dit boek is een praktijk-georiënteerde introductie op het actuele elektronica-thema FUZZY LOGIC met demo-programma's in Turbo-Pascal, schakelingen voor Fuzzy Logic hardware en voorbeelden van reeds uitgevoerde projecten en door Fuzzy Logic gestuurde werktuigen.

Deel 1 behandelt de mathematische basisbegrippen zoals Fuzzy sets en op Fuzzy Logic gebaseerde werkwijzen, het verwijderingsprincipe, vage getallen en vage relaties. Bijzondere aandacht wordt gewijd aan de omzettingmogelijkheden van de concepten in hard- en software, iets wat bij veel Fuzzy Logic literatuur meestal wordt vergeten!

Deel 2 gaat over de gerealiseerde toepassingen van de Fuzzy Logic theorie, speciaal over gebruiksmogelijkheden in expertsystemen en in de meet- en regeltechniek:

Temperatuurregelingen, omkeerbare pendels, vage regelingen in de vrachtwagentechniek en in huishoudelijke apparatuur.

Enkele afbeeldingen geven de huidige stand der ontwikkelingen weer van Fuzzy Logic toepassingen in apparatuur.

Bij deze Duitstalige uitgave is een diskette (5 1/4") gevoegd, die de bronteksten bevat van de belangrijkste voorbeeldprogramma's.

Verkrijgbaar bij  
elektronica- en boekhandel  
ISBN: 3-7723-4321-X

De Muiderkring B.V.  
Postbus 313  
1380 AH WEESP  
Telefoon 02940-15210





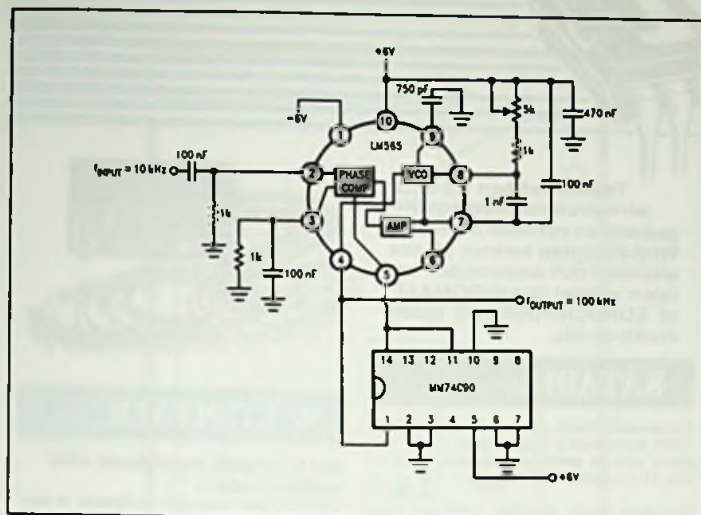


Fig. 17 Frequentie vermenigvuldiging met een factor tien.

De comparator klappt dus om en levert een mooi digitaal signaal af.

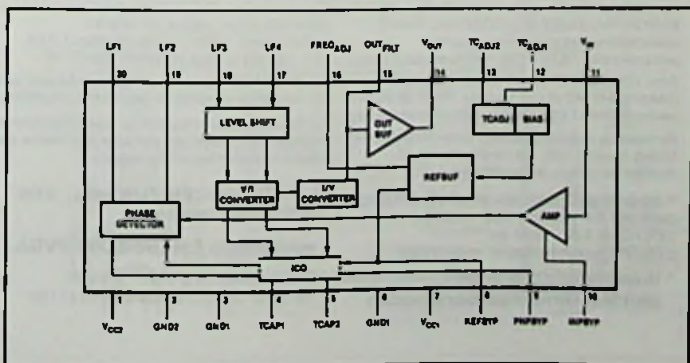
In figuur 16 wordt het praktische schema gegeven van een FM-demodulator met een draaggolffrequentie van 60 kHz. Het laagdoorlaatfilter is bij deze schakeling van de derde orde, zodat alle resten van de draaggolf volledig uit het uitgangssignaal gefilterd worden.

Tot slot toont figuur 17 een voorbeeld van een eenvoudige frequentievermenigvuldiger. Tussen de uitgang van de VCO (pen 4) en de ingang van de fasecomparator (pen 5) is een tiendeler opgenomen. De VCO stelt zijn frequentie nu in op het tienvoud van de ingangsfrequentie.

### De NE 568

De NE 568 van Philips is speciaal ontwikkeld voor het manipuleren van hoogfrequente signalen. Dat blijkt al uit het frequentiebereik dat tot 150 MHz loopt! De aan-

Fig. 18 Aansluitgegevens en intern blokschema van de NE 568.



sluitgegevens en het interne blokschema zijn samengevat in figuur 18. Zoals blijkt is deze schakeling tamelijk ingewikkeld opgebouwd. Naast de fasecomparator is nu een ICO aanwezig, een stroomgestuurde oscillator. Bovendien bevat de NE 568 diverse level-shifters, stroom naar spanning en spanning naar stroom omzetters, een begrenzer en een uitgangsbufler.

De schakeling moet gevoed worden uit +5 V, waarbij opgemerkt dient te worden dat er verschillende voedings- en massa-pennen aanwezig zijn. Dit heeft alles te maken met het hoge frequentiebereik van dit IC en de manier waarop de print rond en onder het IC vorm gegeven moet worden. De schakeling heeft een lock-bereik van 35 % van  $f_0$  en levert een uitgangsspanning van 520 mV top-tot-top bij +/- 20 % modulatie rond  $f_0$ .

De ingangen zijn differentieel uitgevoerd (pennen 10 en 11) en gaan naar een begrenzende versterker met een versterkingsfactor van 200. Als men niet differentieel werkt, moet het ingangssignaal aangeboden worden op pen 11 en moet pen 10 ontkoppeld worden naar de

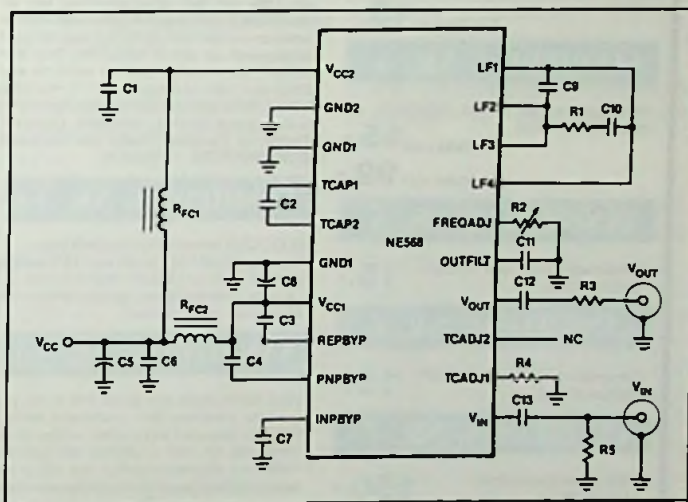
massa. De ingangsimpedantie bedraagt 500  $\Omega$ . De uitgangsspanning van de fasecomparator wordt omgezet in een stroom, die de ICO stuurt. De frequentie van deze ICO wordt bepaald door de condensator geschakeld tussen de pennen 4 en 5 volgens de formule  $f_0 = 0,0014/C$ . De frequentie kan enigszins getrimd worden door tussen pen 16 en de massa een instelpotentiometer op te nemen. Interessant zijn de pennen 12 en 13. Via een externe weerstandsschakeling kan men de temperatuurscoëfficiënt van de VCO

minimaliseren. Het extern op te bouwen filter wordt aangesloten tussen de vier LFPennen.

In figuur 19 is het algemene applicatieschema van de NE 568 getekend. Uit de onder deze figuur opgenomen tabel kan men de componentwaarden afleiden voor een FM-demodulator die is afgestemd op een draaggolf van 70 MHz.

### De LMC 568

Om de zaken zo overzichtelijk mogelijk te maken, brengt National Semiconductor een PLL uit onder hetzelfde typenummer (568), maar met voorvoegsel LMC. Wie nu, onschuldig genoeg, zou denken dat dit een met de NE 568 te vergelijken schakeling is,



C <sub>1</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>2</sub> <sup>1</sup>	18pF	± 2%	Ceramic chip	0805
C <sub>2</sub> <sup>2</sup>	34pF	± 2%	Ceramic OR chip	
C <sub>3</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>4</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>5</sub>	6.8µF	± 10%	Tantalum	35V
C <sub>6</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>7</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>8</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>9</sub>	56pF	± 2%	Ceramic chip	0805 or 1206
C <sub>10</sub>	560pF	± 2%	Ceramic chip	0805 or 1206
C <sub>11</sub>	47pF	± 2%	Ceramic chip	0805 or 1206
C <sub>12</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
C <sub>13</sub>	100nF	± 10%	Ceramic chip	1206
R <sub>1</sub>	27Ω	± 10%	Chip	1/8W
R <sub>2</sub>	1.2kΩ		Trim pot	1/8W
R <sub>3</sub> <sup>3</sup>	43Ω	± 10%	Chip	1/8W
R <sub>4</sub> <sup>4</sup>	4.7kΩ	± 10%	Chip	1/8W
R <sub>5</sub> <sup>3</sup>	50Ω	± 10%	Chip	1/8W
RFC <sub>1</sub> <sup>5</sup>	10µH	± 10%	Surface mount	
RFC <sub>2</sub> <sup>5</sup>	10µH	± 10%	Surface mount	

NOTES:

- C<sub>2</sub> + C<sub>STRAY</sub> = 20pF.
- C<sub>2</sub> + C<sub>STRAY</sub> = 36pF for temperature-compensated configuration with R<sub>4</sub> = 4.7kΩ.
- For 50Ω setup. R<sub>1</sub> = 62Ω, R<sub>3</sub> = 62Ω, R<sub>5</sub> = 75Ω for 75Ω application.
- For test configuration R<sub>4</sub> = 0Ω (GND) and C<sub>2</sub> = 18pF.
- 0Ω chip resistors (jumpers) may be substituted with minor degradation of performance.





## DIL staat al 15 jaar met raad-en-d(r)aad paraat en dat moet gevierd worden !!!

Wij vieren ons 15-jarig bestaan met 15 bijzondere aanbiedingen: strikt geldig ZOLANG DE VOORRAAD STREKT en v/m 31/12/1991

### AANBIEDING NR. 1

100 LEDs gesorteerd volgens uw keuze (25 st. per type); kies uit: 3mm groen, 3mm rood, 3mm geel, 5mm rood, 5mm groen of 5mm geel.

15.-

### AANBIEDING NR. 2

100 Transistoren gesorteerd volgens uw keuze (25 st. per type); kies uit: BC547B, BC548B, BC549C, BC550C, BC557B, BC558B, BC559C of BC560C

15.-

### AANBIEDING NR. 3

Kunststof vakkendozen, grijs met transparante deksel, afm. 19x13x2,5 cm, stapelbaar, 10 vakken

4 stuks voor 15.-

### AANBIEDING NR. 4

VHS-videobanden, E-180, HGX/Hi-Fi, probleemloze kwaliteit.

2 stuks voor 15.-

15 stuks voor 99.-

### AANBIEDING NR. 5

Dynamische RAM type 511000 1MBx1 (70ns)

15.-

### AANBIEDING NR. 6

Dynamische RAM type 44C256 256Kx4 (80ns)

15.-

### AANBIEDING NR. 7

SIPP-geheugenmodule 1MBx9 (70ns)

150.-

### AANBIEDING NR. 8

SI-M-geheugenmodule 1MBx9 (80ns)

150.-

### AANBIEDING NR. 9

PAPST multitan ventilator, zwarte kunststof, 12 x 12 cm, 12V

15.-

### AANBIEDING NR. 10

Nikkel-hydride penlite-batterij, het "groene" alternatief voor de oplaadbare NiCd-penlites! Zie uitgebreide beschrijving in Elektuur. Capaciteit 1AH (!)

per stuk 15.-

12 stuks 150.-

### AANBIEDING NR. 11

Unibit trapboren, set 2 stuks (zie beschrijving elders in deze advertentie); tijdelijk

99.-

### AANBIEDING NR. 12

Bij aankoop van een OSCILLOSCOOP ontvangt u van ons een kortingsbonnetje ter waarde van 15% van het aankoopbedrag van dit instrument. U kunt deze bonnetje gebruiken voor de aankoop van een MULTIMETER naar keuze of desgewenst de helft in contanten. Dus: een SCOOP van / 1000,- geeft u recht op een DMM van / 150,- of desgewenst / 75,- korting. De volgende oscilloscopen kunnen wij u doorgeven leveren: Handykitt, Goodwill, Testlab en Dynatek. VRAAG (per briefkaart) DOKUMENTATIE + PRIJZEN.

### AANBIEDING NR. 13

ELEKTUUR boeken tijdelijk goedkoper.... Tot en met eind 1991 geven wij u 15% korting op ALLE Elektuur uitgaven. Welke dat zijn.....? Lees de advertenties en aankondigingen van de uitgever zelf in dit blad.

### AANBIEDING NR. 14

VELLEMAN heeft een aantal kits in het programma waarmee een uitstekend MENG-PANEEL gebouwd kan worden, variërend van eenvoudig tot zeer uitgebreid inkl. LED-VU-meters en afliuisterversterker ook zijn er een tweetal geheel bewerkte frontplaten leverbaar, reeds voorzien van alle gaten, slouven enz. VRAAG (per briefkaart) DOKUMENTATIE + ONZE SPECIALE AANBIEDING.

### AANBIEDING NR. 15

In onze advertentie treft u regelmatig de THERMOCHIP 900 aan (dig. binnen/buitemeter met geheugen) alsmede de TC907 (dig. vochtigheidsmeter + temp. meter met één geheugen). Wanneer u beide gelijktijdig aanschaft betaalt u:

150.-

Tevens hebben wij onze winkelruimte drastisch uitgebreid en opnieuw ingericht. Winkelklanten kunnen bij ons uiteraard ook elektronisch betalen middelen hun GIROMAAT- of EUROCHEQUE-PAS (geen credit-cards).

## KATADIL

De nieuwe KATADIL (catalogus/prijslijst) 1992/1993 komt eraan! Gaat kosten / 20,- inkl. porto; voor de snelle besteller kost hij tot en met 31 december 1991 slechts

15.-

Verschijnt medio JANUARI 1992; nog even geduld a.u.b.!

## Unibit TRAP-BOREN

Voor het boren van grote gaten in aluminium frontplaten en kunststof kastjes.

Niet goedkoop in de aanschaf, maar wel iets waar u jaren gebruik van kunt maken. Een set UNIBIT TRAP-BOREN bestaat uit 2 stuks in een kunststof kassette met boormaten 4 - 12 mm. (type 1M) resp boormaten 4 - 22 mm. (type 4M).



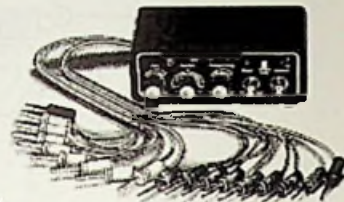
	1M	4M
aantal trappen	9	10
Ø mm	4 tot 12	4 tot 22
boorkop	6,5	10
max. materiaal dikte	5	5

**AUTOMATISCH ONTBRAMEN**  
Als éénmaal de gekozen diameter is bereikt wordt deze automatisch ontbraamd door een kraag van de volgende trap.

**ENKELVOUDIGE SNIJKANT**  
De unieke enkelvoudige snijkant verzekert perfect ronde gaten en biedt de mogelijkheid met een groter toerental in zachtere materialen te boren (bijv. plexiglas).

**PUNT LOOPT NIET WEG**  
Door de enkelvoudige groef is weglopen of wegglijden van de punt in feite te vermijden. Als de punt stevig en loodrecht op het materiaal wordt gedrukt en het toerental geleidelijk oploopt is centrerend en/of voorboren niet nodig. Ook niet op pijp of buis e.d.

**MAKKELIJK TE SLIJPEN**  
Bestelnr. UB14 inkl. BTW Nu 99.-



## MULTIPLEXER

### 8/16 kanaals multiplexer voor oscilloscoop

Deze bouwkuit voor een multiplexer is eenvoudig te bouwen maar is in staat toch 8 of 16 signalen 'tegelijk' te laten zien op uw oscilloscoop. Ideaal bij digitale metingen en storingsoeken in computer-apparatuur. Zestien min. testclips kunnen direct op aansluitpunten en/of IC-pennen geklemd worden. De te meten signalen moeten onderling wel een ongeveer gelijke amplitude hebben, bijv. TTL of CMOS-logica. Bruikbaar voor signalen van 0 - 5MHz. Voeding: 12V net-adaptor (niet bijgeleverd). Compleet bouwkuit inkl. print, alle onderdelen en kunststof kastje.

Bestelcode: EV/SMP16 116.95  
inkl. BTW

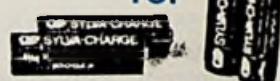
## OPLAADBARE "SUPER-PENLITE" BATTERIJEN

Deze nieuwe akku bevat een negatieve elektrode bestaande uit een nikkel-legering waarvan waterstof is opgeslagen als energiedrager. Volgens de fabrikant bevat hij geen schadelijke en milieu-belastende stoffen. De bijpassende positieve elektrode bevat geen cadmium, lood of kwik! De nieuwe "groene" akku heeft een capaciteit van 1000 mAh. Dat is twee keer zo groot als de huidige capaciteit van vergelijkbare nikkel-cadmium-akku's.

De nominale spanning van de nieuwe akku is 1,2V en kan daardoor direct als vervanger van de huidige akku's gebruikt worden. O.a. geschikt voor: draagbare telefoons, draagbare computers en cassette-recorders. De akku's kunnen met de gangbare acculaders probleemloos opgeladen worden. De oplaadtijd is ongeveer 15 uur.

Ook snelladen (4V, 300mA) is geen bezwaar. Deze nieuwe powerbron gaat door het leven onder de naam: nikkelhydride batterij; capaciteit 1000 mAh, klemspanning 1,2V. BESTELCODE: NH1, 2A

15.-



## HYGRO-CHIP 907

Digitale temperatuurmeter met minimum/maximum geheugen. Ingebouwde temperatuursensor. Meet tevens de luchtvochtigheidsgraad (hygrometer). Duidelijke uitlezing op LCD-display. Voeding: 1,5V alkaline-penlite. Meetbereik resp. 0-50°C en 10-95%.

Bestelcode TC907 87.50

## ZWART MILIEU....?

Inklijnt-cassettes van schrijfmachines, matrixprinters enz. hoeft u niet meer weg te gooien wanneer zij "vergrijsen". Als u de cassette kunt openen (kan bijna altijd) dan kunt u het lint eenvoudig "re-inkten" en vele malen opnieuw gebruiken. Goed voor milieu én uw portemonnee. Een bus is voldoende voor tientallen malen gebruik. Nederlandse beschrijving bijgevoegd.

49.95



## THERMO-CHIP 900



Een digitale temperatuurmeter met duidelijke LCD-uitlezing. Met GEHEUGEN voor het onthouden van zowel de LAAGSTE als de HOOGSTE temperatuur in een door u zelf te bepalen meetperiode. TWEE SENSORS voor het registreren van de BINNENTEMPERATUUR of de BUITENTEMPERATUUR m.b.v. bijgeleverde separate sensor. Werkt op 1½V alkaline-penlite batterij (niet bijgeleverd). Meetbereik -40° C tot +55° C of desgewenst -40° F tot +122° F. Grijs kunststof behuizing ca. 120x60x25 mm.

Bestelcode: TC900 79.50 inkl. BTW

# DIL elektronika

TELEFOON 010 - 4854213 / TELEFAX 010 - 4841150  
JAN LIGTHARTSTRAAT 59-61, 3083 AL ROTTERDAM

\* partikulieren:  
Per brief met ingesloten EUROCHEQUE GROENE BANKBETAALKAART of GIROBETAALKAART. (ondertekenen en pasnummer invullen) verzendkosten / 6,50 GEEN minimum orderbedrag

Door VOORUITBETALING op onze postgiro-rekening 649943 of ons bankrekening nr. 69.45.65.644 verzendkosten / 6,50 GEEN minimum orderbedrag  
Per telefoon: levering geschiedt onder REMBOURS. Orders boven / 100,- verzendkosten / 10,-. Voor kleine orders: verzendkosten / 15.-

\* openingstijden en winkelverkoop:  
DINSDAG v.m. VRIJDAG 9.00 - 17.30 uur  
ZATERDAG: 9.00 - 18.00 uur.  
GESLOTEN: op maandag en vrijdagavond.

\* levering volgens onze standaardleveringsvoorwaarden

\* bedrijven/instellingen:  
Toezending per PTT of NPD na ontvangst van uw bestelbon of uw opgave per telefax. Orders boven / 100,- verzendkosten / 7,50. Voor kleinere orders: verzendkosten / 15.-

BALIEVERKOOP (voor levering "op rekening" altijd een bestelbon of zakelijke legitimatie meenemen).

Na voorafgaande afspraak is maand-facturering mogelijk voor diegenen die geregeld kleine aantallen componenten nodig hebben.

AL ONZE PRIJZEN ZIJN INKL. BTW (tenzij anders vermeld).

\* voor België Elektro-8000 PVBA.  
Langestraat 108. B 8000 Brugge.  
Tel. 050 - 341007 / Fax 050 - 341168



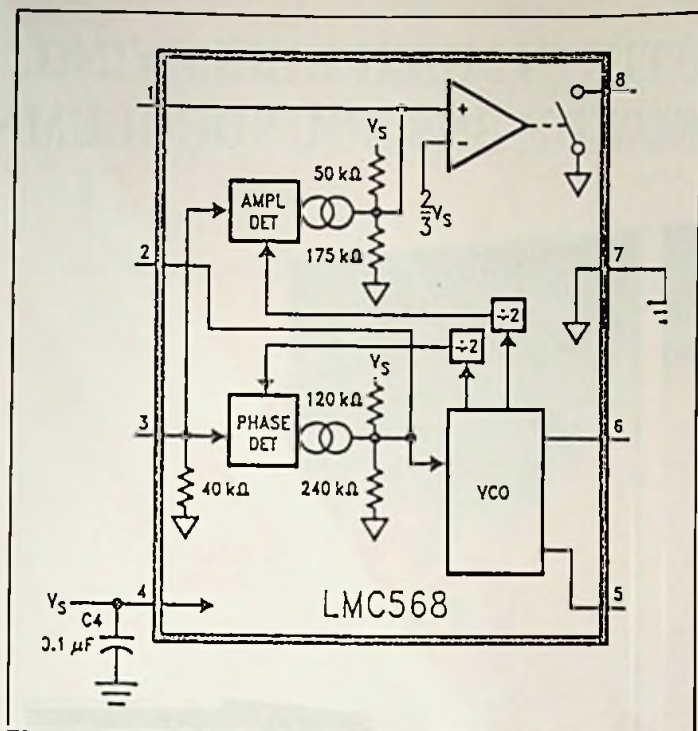
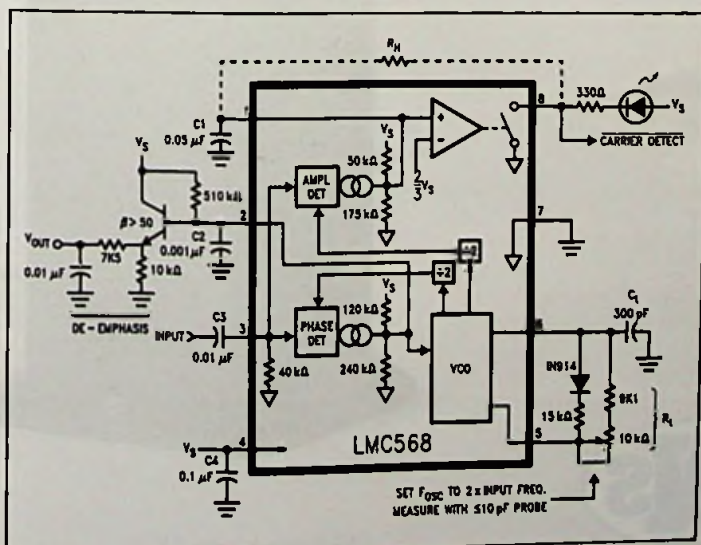


Fig. 20 Aansluitgegevens en intern blokschema van de LMC 568.

komt zeer bedrogen uit! De twee IC's lijken namelijk in niets op elkaar, zoals duidelijk blijkt uit het inwendige blokschema en de aansluitgegevens van de LMC 568 (zie fig. 20).

De LMC 568 is een low power CMOS-IC met een frequentiebereik van 500 kHz. De voedingsspanning mag liggen tussen +2 en +9 V, waarbij het IC bij de laagste voedingsspanning een stroom van slechts 350 μA verbruikt! Het bijzondere aan deze schakeling is dat de VCO twee

Fig. 21 FM-demodulator rond een LMC 568, afgestemd op 100 kHz.



uitgangen heeft die worden afgesloten met tweedelaars. Een uitgang stuurt de fase-comparator, de andere een amplitude detector. Deze stuurt via een comparator een elektronische schakelaar die bereikbaar is op pen 8. De elektronische schakelaar wordt gesloten als het IC in lock is.

Vanwege de tweedelaars moet de VCO worden ingesteld op  $2 \times f_0$ . De frequentie wordt bepaald door een tamelijk ingewikkeld netwerk tussen de pennen 5 en 6 (zie fig. 21) en wordt gegeven door de uitdrukking  $f = 1/(1,4 \cdot R_t \cdot C_t)$ . Hetingangssignaal moet via een condensator worden aangesloten op pen 3.

Figuur 21 toont een voorbeeldschakeling van een FM-demodulator, die staat inge-

steld op een draaggolffrequentie van 100 kHz.

## De CD 4046 B

Tot slot van deze bespreking mag deze PLL uit de standaard CMOS-familie niet ontbreken! Deze PLL is ondergebracht in een DIL-16 behuizing (fig. 22) en heeft nogal wat inhoud (fig. 23).

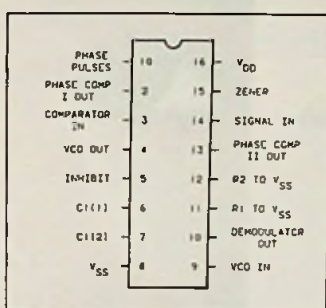


Fig. 22 Aansluitgegevens van de CD 4046 B.

Naast de VCO zijn twee fase-comparatoren aanwezig. De eerste is een eenvoudige EXOR-poort, de tweede een edge triggered comparator.

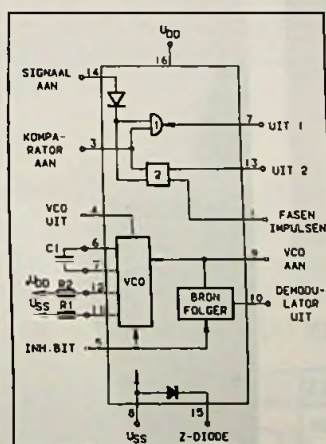


Fig. 23 Intern blokschema van de CD 4046 B.

De sturingang van de VCO op pen 9 heeft een zeer hoge ingangsimpedantie, zodat deze schakeling uit zeer hoogohmige bronnen aangestuurd kan worden. Maar deze ingang is intern aangesloten op een sourcevolger met uitgang op pen 10, zodat het stuursignaal zeer laagimpedant van deze pen kan worden afgenomen. De VCO heeft een inhibit-ingang op pen 5, waarmee de schakeling met een CMOS-compatibel signaal in- of uitgeschakeld kan worden. Ligt deze ingang op 'L', dan kan de VCO oscilleren. Wordt deze pen echter

'H' gemaakt, dan zal de VCO stoppen met oscilleren. Zoals ieder CMOS-IC kan de 4046 gevoed worden tussen +5 en +18 V. Het maximale frequentiebereik is echter zeer afhankelijk van de voedingspanning. Bij 5 V werkt de schakeling tot ongeveer 500 kHz, maar bij 18 V kan men er signaaltjes van 1,5 MHz uithalen.

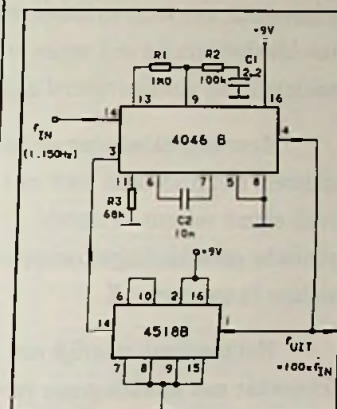


Fig. 24 Frequentie vermenigvuldiger met een factor van 100.

In figuur 24 is een voorbeeldschakeling gegeven van een frequentievermenigvuldiger met een vermenigvuldigingsfactor van 100. De ingang kan gestuurd worden met een frequentie tussen 1 en 150 Hz, de uitgang levert dan een signaal met een frequentie van 100 Hz tot 15 kHz. De schakeling is uitstekend bruikbaar om zeer lage frequenties op een digitale frequentiemeter te meten. Als men aan zo'n meetapparaat een signaal met een frequentie van 1,45 Hz legt, dan zal (in de veronderstelling dat de poorttijd 1 s bedraagt) de uitlezing jitteren tussen 00001 en 00002. Schakelt men echter deze schakeling voor de ingang van de meter, dan zal de uitlezing ondubbelzinnig 00145 aanduiden! □

### Literatuur:

[1] 'Einführung in die PLL-Technik', ISBN 3-528-14077-1, Vieweg Verlag Wiesbaden.



BNS introduceerde in 1988 een mooie zuilluidspreker met een prachtig geluid. De BNS Soundcolumn. In 1989 meteen bekroond met de audio / video award. Sindsdien door velen geïmiteerd maar nooit geëvenaard.

Dit betekent dat na 3 succesvolle jaren het concept van de Soundcolumn (de integratie van vorm en klank voor muzikliefhebbers die stijl weten te waarderen) nog steeds overeind blijft.

Maar muziekbeleving en techniek evolueren. Het BNS-team heeft nu de Soundcolumn volgens de laatste technische ontwikkelingen vernieuwd. Vandaar de toevoeging E

Het resultaat: uiterlijk een luidspreker met dezelfde mooie vertrouwde vormgeving maar met innerlijk nog meer kwaliteit voor een sublieme weergave.



#### Technische gegevens SOUNDCOLUMN\*

TYPE	SC I E	SC II E	SC III E
Afmetingen column (mm)	226x226	226x226	226x226
Afmeting voet (mm)	290x290	290x290	290x290
Hoogte (mm)	860	1000	1140
Systeem:	Drieweg	Drieweg	Drieweg
Aantal woofers:	2	2	2
Scheidingsfreq. (Hz)	200/3000	200/3000	200/3000
Demping wisselfilter (dB/Okt.)	12/18	12/18	12/18
Resonantiefreq. (Hz)	60	55	53/130
Frequentie bereik (Hz ± 3 dB)	38-22000	35-22000	30-22000
Impedantie (Ohm)	4	4	4
Gevoeligheid (dB/1W/1m)	88	89	89
Aanbevolen versterker vermogen (Watt)	40-80	40-100	50-150
Gewicht (kg)	18	20	21
Garantie (jaar)	5	5	5
Afwerking zuil	In één stuk geweven doek		
Afwerking top en voet en zuil	Zwart zijdeglass met zwart doek Wit zijdeglass met gebr. wit doek		

## 'N EVOLUTIE IN MUZIEKBELEVING. DE VERNIEUWDE BNS SOUNDCOLUMN™

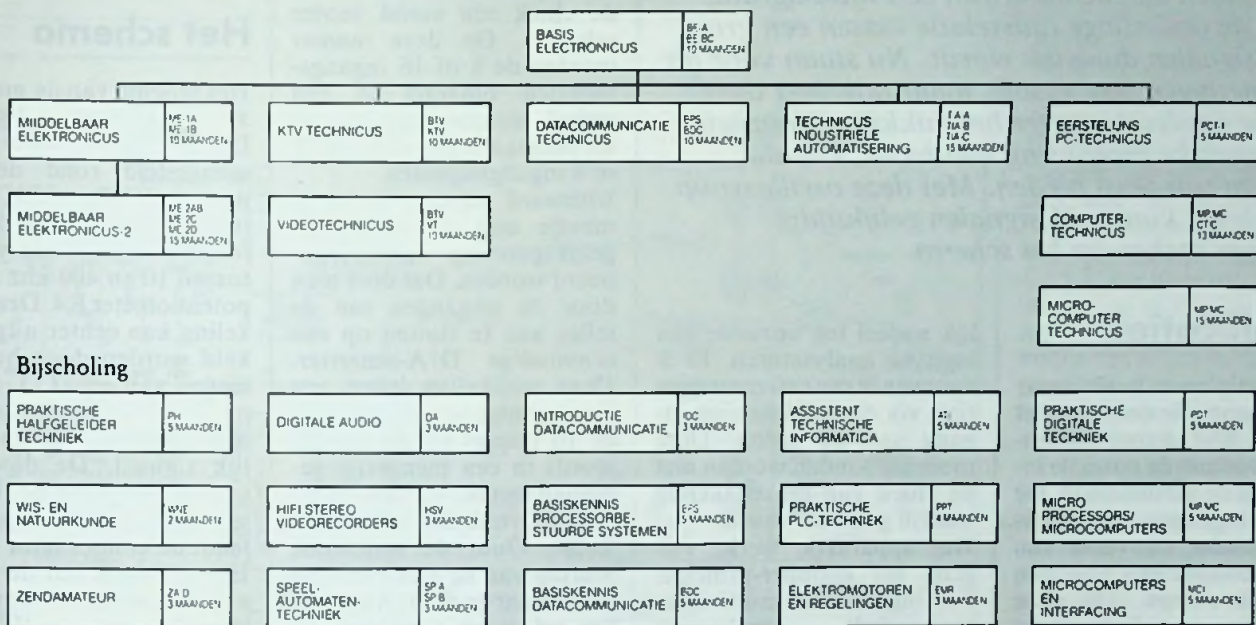


**ZOALS 'T WERKELIJK HOORT**

BNS Vandenberghe B.V.  
De Hoogt 8, 5175 AX Loon op Zand (NBr.)  
Telefoon 04166-2434. Fax 04166-3164



# Bij Dirksen opleidingen kies je wat je worden wilt



## Nieuw

### PC-Technicus (PCT)

Dirksen introduceert een nieuwe opleiding: Eerstelijns PC-Technicus. Deze praktijkgerichte cursus stelt u in staat PC-gebruikers zowel hardware- als softwarematig te ondersteunen. Deze opleiding van 5 maanden bestaat uit schriftelijk lesmateriaal en 4 praktijkdagen. Vooropleiding: Basis elektronicus of minimaal MAVO/LBO.

Keuze genoeg voor wie een goede start wil maken of zijn kennis op een hoger niveau wil brengen. Want de ontwikkelingen in de elektronica gaan zo snel, dat bijblijven voortdurend geboden is.

Dirksen heeft daar de schriftelijke cursussen voor, met mondelinge begeleiding als dat nodig is.

Je studeert met helder en systematisch opgezet lesmateriaal en docenten uit de elektronica-praktijk.

Een perfecte voorbereiding op het examen en de dagelijkse praktijk.

Vul daarom nu de bon in voor een gratis studiegids. Of bel even, 085-544644, ook voor vrijblijvend studieadvies.

Des te eerder studeer je in je eigen tempo voor een waardevol diploma!



**Dirksen**  
opleidingen

Specialist in  
Informatica en Elektronica

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem  
Telefoon (085) 544 644

**BON** voor gratis studiegids

Ik heb belangstelling voor de cursus. ....

Zend mij gratis en vrijblijvend de studiegids elektronica-cursussen.

Naam: .....

Adres: .....

Postcode: .....

Plaats: .....

(in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Dirksen opleidingen, antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem).

Dirksen opleidingen is erkend door de Minister van Onderwijs en Wetenschappen.



# Scoop-multiplexer voor 16 kanalen

*In de digitale techniek komt het vaak voor dat men de werking van een schakeling alleen kan doorgronden aan de hand van een tijddiagram, waarin de onderlinge tijdsrelatie tussen een groot aantal signalen duidelijk wordt. Nu staan voor dit soort metingen zeer mooie, maar ook zeer dure logische analysatoren ter beschikking. Voor wie een dergelijke investering niet loont, kan dit apparaat uitkomst bieden. Met deze oscilloscoop multiplexer kunt u 16 signalen gelijktijdig zichtbaar maken op het scherm.*

## Specificaties

De multiplexer heeft maar één uitgang, die door middel van een BNC-kabel verbonden wordt met de normale ingang van de oscilloscoop. De zestien ingangen zijn uitgevoerd onder de vorm van twee bandkabeltjes, voorzien van micro-clips. Op deze manier kan men de ingangen rechtstreeks aansluiten aan aansluitpenntjes van zelfs de kleinste IC's. Daarnaast is uiteraard ook nog een massaverbinding aanwezig. Door middel van een schakelaartje kan men kiezen tussen 16 of 8 actieve ingangen. Bovendien kan men met de schakelaar 'SINGLE' en de bijbehorende drukknop alle 8 of 16 kanalen een voor een op het scherm zetten.

Het apparaat beschikt uiteraard niet over afzonderlijke verzwakkers voor alle kanalen. Men gaat er bij het werken in digitale schakelingen immers van uit dat alle signalen dezelfde amplitude hebben. Vandaar dat slechts één 'GAIN'-potentiometer ter beschikking staat, waarmee men de gevoeligheid van de schakeling kan instellen. Gebruikt men alle 16 ingangen, dan moet de scoop op een gevoeligheid van 0,2 V/div geschakeld worden. Werkt men met acht signalen, dan moet de schakelaar omgezet worden naar 0,1 V/div. De positie van de signalen op het scherm kan ingesteld worden met de 'POSITION'-potentiometer.

Het eenvoudige ontwerpje heeft geen uitgebreide triggerfaciliteiten. Dat is een duidelijke

nadeel ten opzichte van logische analysatoren. Er is voorzien in een externe triggering via de gelijknamige ingang van de scoop. Deze moet verbonden worden met de clock van de schakeling waarin gemeten wordt.

Het apparaatje werkt volgens het chopper-principe. Een ingebouwde multivibrator schakelt in een snel tempo de 8 of 16 ingangssignalen een voor een naar de uitgang, terwijl bij ieder signaal telkens een andere gelijkspanning wordt opgeteld. Op deze manier worden de signalen onder elkaar op het scherm geschreven. De frequentie van de chopper is met de potentiometer 'CHOPPER FREQUENCY' instelbaar tussen 10 en 400 kHz. Omdat dit bereik niet voor alle toepassingen zal voldoen, heeft het apparaat een tweede BNC-aansluiting, 'EXTERNAL CHOPPER' genaamd, waarmee men de interne chopper kan triggeren met een extern signaal.

De multiplexer kan gevoed worden uit een kleine netstekervoeding met een uitgangsspanning van 12 V bij 300 mA.

## Het principe

Het multiplexen van meerdere signalen op één beeldscherm is in wezen een zeer eenvoudig proces. De ingangssignalen worden aangeboden aan een elektronische schakelaar, gestuurd vanuit een teller. De teller ontvangt clockpulsen van een astabiele multivibrator. De uitgangen

van de teller zorgen er voor dat de elektronische schakelaar bij iedere voorflank van de clock een stand verder schakelt. Op deze manier worden de 8 of 16 ingangssignalen omgezet in een serieel signaal, opgebouwd uit allemaal stukjes van de 16 of 8 ingangssignalen.

Uiteraard moet ieder segmentje nog op een eigen gelijkspanning gesuperponeerd worden. Dat doet men door de uitgangen van de teller aan te sluiten op een eenvoudige D/A-omzetter. Deze schakeling levert een trapvormige spanning met 8 of 16 trapjes en dit signaal wordt in een mengertje gemengd met het signaal dat uit de elektronische schakelaar komt. Door de synchrone sturing van de elektronische schakelaar en de D/A-omzetter zal ieder segmentje bij iedere volledige cyclus uiteraard op hetzelfde trapje van de trappanning gesuperponeerd worden.

Als dit gecompliceerde signaal aan de scoop wordt aangeboden, zal de spot bij iedere overgang tussen twee trappen heel snel van de ene positie naar de volgende positie springen. Dit gaat zo snel dat de intensiteit van de spot minimaal is en bij een niet al te felle intensiteitsinstelling niet eens zichtbaar is. Het enige dat dus op het beeld zichtbaar is, zijn de 16 signaalvormen van de even zovele ingangssignalen.

Dat gaat echter niet altijd goed! Als de clockfrequentie van de schakeling waarin gemeten wordt ongeveer gelijk is aan de chopperfrequentie, dan raakt de triggering van de scoop in de war en is het beeld niet meer te interpreteren. Vandaar dat men er steeds voor moet zorgen dat er een zo groot mogelijk verschil bestaat tussen de clockfrequentie van de gemeten signalen en de ingestelde chopperfrequentie. Meet men dus snelle signalen, dan moet de chopper ingesteld worden op zijn laagste frequentie van 10 kHz. Meet men trage signalen, dan moet men choppen

op de hoogste frequentie van 400 kHz.

## Het schema

Het schema van de multiplexer is getekend in figuur 1. De chopperoscillator is samengesteld rond de twee poorten IC3B en IC3C. In dit traditionele schema kan de frequentie ingesteld worden tussen 10 en 400 khz met de potentiometer R4. Deze schakeling kan echter uitgeschakeld worden door het aansluiten van een TTL-sigitaal op Bu3. IC3A detecteert de aanwezigheid van een dergelijk signaal. De diode D1 gaat geleiden bij de 'H'-pulsen van het externe signaal en laadt de condensator C8 op. Het gevolg is dat de ingang van deze poort 'H' wordt. De uitgang gaat naar 'L' en dit lage signaal blokkeert de poort IC3B. De externe choppersignalen gaan nu via C16 en IC3C naar de uitgang van de chopperoscillator.

De interne of externe choppersignalen gaan via de weerstand R5 naar de clockingang van de teller IC4. Dat is een 4-bit brede binaire teller, het aantal getelde pulsen staat onder binaire vorm ter beschikking op de vier uitgangen Q1 tot en met Q4.

Als schakelaar S2 in de getekende stand staat, dan doorloopt de teller zijn volledige cyclus. Schakelt men deze schakelaar echter om, dan wordt de reset van de teller gestuurd uit het Q4-sigitaal, zodat de teller na iedere acht ingangspulsen reset. Nu zijn alleen de eerste acht ingangssignalen actief.

Als men schakelaar S1 omschakelt, dan wordt het clock-sigitaal van de teller kortgesloten naar de massa. Door nu op de drukknop Ta1 te drukken zal de enable-ingang van IC4 even naar de massa geschakeld worden. Dat heeft tot gevolg dat de teller één stap verder telt. De condensator C10 zorgt ervoor dat bouncing van de schakelaarcontacten onderdrukt wordt.



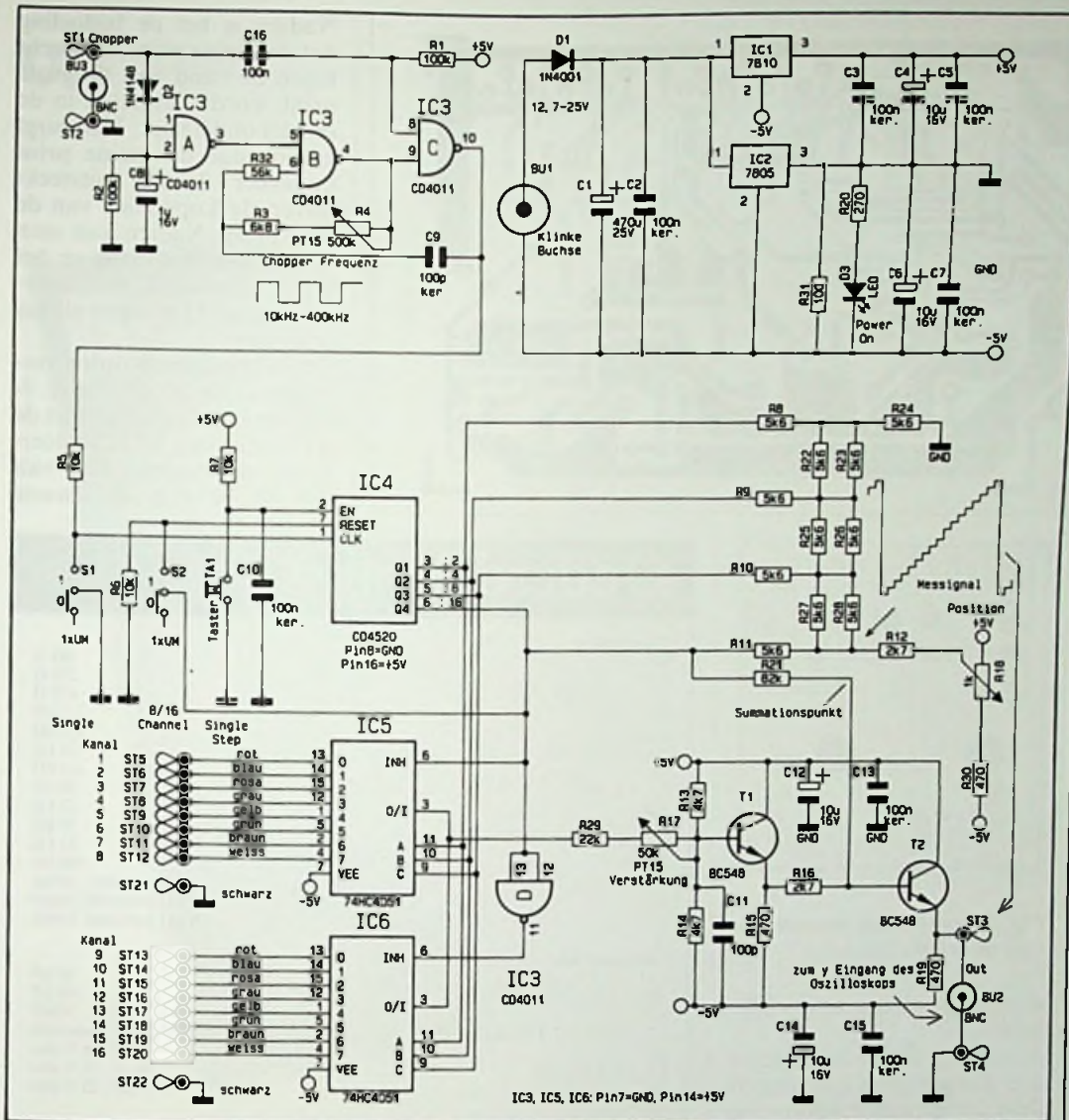


Fig. 1 Het volledige schema van de oscilloscoop multiple-xer.

De D/A-omzetter is samengesteld uit de weerstanden R9 tot en met R28. De werking van deze schakeling is vergelijkbaar met die van een industriële R-2R omzetter en wordt hier niet verder besproken. Omdat de DAC wordt gestuurd door de 16 opeenvolgende binaire codes zal op de uitgang een trapvormige spanning verschijnen. Deze wordt nog eens gemengd, via de weerstand R12, met een gelijkspanning die ingesteld kan worden met de potentiometer R18. Deze geeft een positieve of negatieve shift en zal er dus voor zorgen dat het beeld op en neer verschoven kan worden.

De extra weerstand R21, gestuurd uit de D-uitgang van de teller, zorgt ervoor dat tussen de achtste en de negende trap van de trapspanning een iets grotere afstand ontstaat dan tussen de overige

trappen. Dit heeft tot gevolg dat bij observatie van 16 signalen op het scherm deze overzichtelijk in twee groepjes van acht worden gepresenteerd.

De vier binaire uitgangen van IC4 sturen de binaire ingangen van de twee 8-kanals multiplexers IC5 en IC6. De ingangssignalen worden rechtstreeks aangeboden aan de ingangen, de twee uitgangen worden parallel geschakeld. Uiteraard mogen beide IC's niet gelijktijdig actief zijn. Vandaar dat de inhibit van IC5 wordt gestuurd uit de D-uitgang van de teller en dezelfde ingang van IC6 uit de geïnverteerde D-uitgang van de teller.

Het uitgangssignaal van de elektronische schakelaar gaat via de weerstand R29 naar de uitgangsversterker. De eerste transistor T1 wordt ingesteld op een basisspanning van precies 0 V. Op deze manier kan er geen ongewenste gelijkspanning via de elektronische schakelaars worden terug-

gekoppeld naar de ingangen van het apparaat. Deze spanningsdeler in de basiskring (R13 en R14) wordt tevens, met R29 en R17, gebruikt voor het instellen van de versterking van de schakeling. Met maximale versterking worden logische signalen met een amplitude van slechts 2 V reeds optimaal op het scherm geschreven.

Het gecombineerde signaal van de elektronische schakelaars wordt via de weerstand R16 gemengd met het signaal van de D/A-omzetter (R21). Beide weerstanden sturen een stroom naar de basis van T2, het gevolg is dat op de emitter het gemengde signaal afgenomen kan worden. De mengweerstand zijn zo berekend, dat 16 kanalen op een beeldscherm van 8 cm optimaal op het scherm geschreven worden bij een gevoeligheidsinstelling van 0,2 V/div.

De schakeling moet gevoed worden uit symmetrische spanningen van +/-5 V. Men zou

daarvoor natuurlijk de traditionele schakeling kunnen toepassen met een trafo met twee secundaire wikkelingen, vier gelijkrichters, twee afvlakelco's en twee symmetrische spanningsregulators. Maar omdat het de bedoeling is het apparaat uit een netstekervoeding van 12 V te voeden, moest een andere oplossing verzonden worden. De diode D1 zorgt ervoor dat men de gelijkspanning van 12 V niet verkeerd gepoold aan de schakeling kan aanbieden. Na een extra afvlakking met C1 en C2 wordt de ongestabiliseerde spanning aangeboden aan de ingangen van twee positieve regulators. IC2 levert op zijn uitgang pen 3 +5 V ten opzichte van zijn 'massa' op pen 2. De uitgang wordt gelijkgesteld aan de massa van de schakeling. Het gevolg is dat op pen 2 een spanning van -5 V ter beschikking staat ten opzichte van dit kunstmatige massapunt.

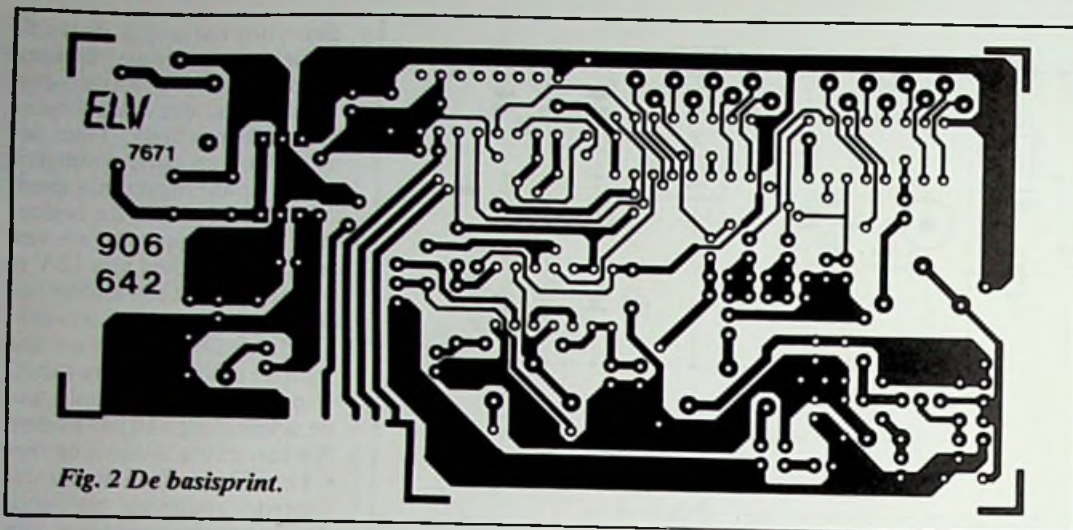
De regulator IC1 levert op zijn uitgang pen 3 +10 V ten opzichte van zijn 'massa' op pen 2. Deze laatste wordt verbonden met de -5 V, met als gevolg dat er op pen 3 +5 V staat ten opzichte van het kunstmatige massapunt. Op deze ingenieuze manier heeft men toch uit één voeding twee symmetrische voedingsspanningen kunnen afleiden.

Er zit echter een addertje onder het gras verborgen! Deze oplossing werkt alleen als IC2 meer stroom levert dan IC1. Zou dit namelijk niet het geval zijn, dan zou de stroomrichting door IC2 willen omdraaien, hetgeen uiteraard niet kan. Nu is dat in deze schakeling niet het geval. Vandaar dat IC2 extra belast wordt. In eerste instantie door er de 'POWER ON' LED D3 op aan te sluiten, in tweede instantie door een blindweerstand R31 tussen zijn uitgang en zijn massa te schakelen. Door deze extra belasting van IC2 wordt aan de stroomvoorwaarde voldaan en werkt deze originele voedingschakeling uitstekend.

## De bouw

Het volledige apparaat kan op twee kleine printjes ondergebracht worden. Deze zijn geschetst in figuur 2 (basisprint) en figuur 3 (schakelaarprint). De componenten-





Nadien is het de bedoeling dat de kleine print loodrecht tegen de rand van de grote print wordt bevestigd in de rechter onderhoek. Men zorgt ervoor dat de kleine print ongeveer 2 mm uitsteekt boven de koperzijde van de basisprint. Nadien kan men de vier printspoorjes en het grote massavlak met overvloedig veel tin tegen elkaar solderen. De 16 ingangen worden vervolgens via 50 cm lange 9-aderige bandkabeltjes met de ST5 tot en met ST22 soldeerlijpjes verbonden. Het valt aan te bevelen de zwarte

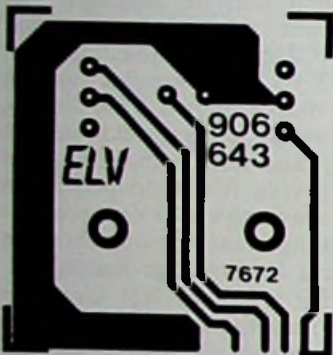


Fig. 3 De schakelaarprint.

opstellingen volgen uit figuur 4 en figuur 5. De basisprint is enkelzijdig ontworpen, met als nadeel dat er 18 draadbruggen op moeten worden aangebracht. De meeste weerstanden worden recht op gemonteerd. Daarbij moet men er op letten dat R16 zo vlak mogelijk op de print wordt gemonteerd, omdat in een later stadium de as van potentiometer R17 boven deze weerstand zit. In alle gaatjes die met 'ST' zijn gekenmerkt,

Fig. 4 Componentenopstelling van de basisprint.

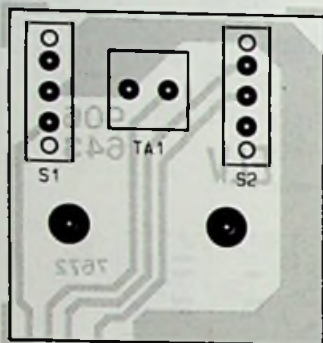


Fig. 5 Componentenopstelling van de schakelaarprint.

worden printsoldeerlijpjes gemonteerd. Nadat alle kleine onderdelen zijn aangebracht kan men de drie printpotentiometers rechtstreeks in de print solderen. Maar uiteraard worden eerst de drie assen zo ingekort, dat zij in gelijke mate buiten de rand van de print uitsteken. Op het kleine printje soldeert men de twee schuifschakelaars op printsoldeerlijpjes, die tot 3 mm ingekort worden. De drukschakelaar kan rechtstreeks in deze print worden gesoldeerd.

## Onderdelenlijst

### Weerstanden

R31	100 Ω
R20	270 Ω
R15, R19, R30	470 Ω
R12, R16	2,7 kΩ
R13, R14	4,7 kΩ
R8 t/m R11, R22 t/m R28	5,6 kΩ
R3	6,8 kΩ
R5, R6, R7	10 kΩ
R29	22 kΩ
R32	56 kΩ
R21	82 kΩ
R1, R2	100 kΩ
R18	1 kΩ potmeter, lineair
R17	50 kΩ potmeter, lineair
R4	500 kΩ potmeter, lineair

### Condensatoren

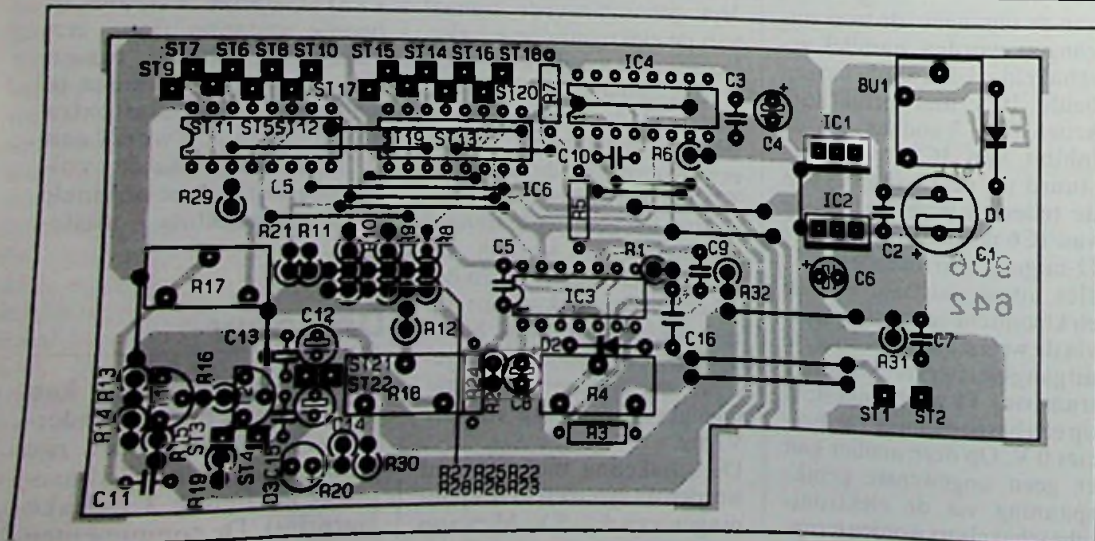
C11	10 pF
C9	100 pF
C16	100 nF, MKH
C2, C3, C5, C7, C10, C13, C15	100 nF, ceramisch
C8	1 μF, 16 V elco
C4, C6, C12, C14	10 μF, 16 V elco
C1	470 μF, 25 V elco

### Halfgeleiders

D1	1N4001
D2	1N4148
D3	3mm rode LED
T1, T2	BC548
IC1	7810
IC2	7805
IC3	CD4011B
IC4	CD4520B
IC5, IC6	74HC4051

### Diversen

28 x printsoldeerlipje	16 x micro-clips, rood
1 x 3,5 mm chassisdeel, mono	2 x micro-clips, zwart
2 x BNC chassisdeel	3 x knoppen voor 6 mm as
2 x schuifschakelaar, 1 x OM	1 x 12 V, 300 mA netstekervoeding
1 x drukschakelaar, printuitvoering	



anders van de twee bandkabeltjes te verbinden met ST21 en ST22, de massa-aansluitingen. Aan de andere kant van de kabels kunnen 18 micro-clips van Hirschmann gesoldeerd worden. De twee BNC-bussen worden op de frontplaat van het mechanisch voorbereide kastje bevestigd en door middel van afgeschermd kabeltjes verbonden met de aansluitpunten ST1, ST2 (massa), ST3 en ST4 (massa). □

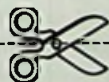
Importeur bouwkit: Binell, Nijverdal.



# UW GIDS VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA



## OOK IN 1992



Stuur mij een acceptgirokaart en ik betaal fl. 75,- voor een jaarabonnement op RB Elektronica. Ik krijg elf nummers met meer dan 600 pagina's praktische elektronica vakinformatie.

naam: \_\_\_\_\_ adres: \_\_\_\_\_

postcode en woonplaats: \_\_\_\_\_

De Muiderkring – Antwoordnummer 6114 – 1380 VB Weesp



*In verband met de speciale jubileum-editie in dit nummer, is deze rubriek geheel gewijd aan een aantal lezersbrieven dat hier betrekking op heeft.*

**... dus hielp RB mij zelf een TV te bouwen!**

*In 1945 hoorde je veel over televisie spreken, dat was zo iets onbegrijpelijks. Dus ik dacht: dan moet ik televisie hebben. Ik ging naar de radiohandel en zei dat ik graag een experimentele TV wilde kopen van Philips. Er waren toen nog vrij weinig uitzendingen. Philips zei echter dat dat niet ging. Aangezien ik HTS Werktuigbouw heb, besloot ik er dan maar zelf een te bouwen!*

*Er was in die tijd bijna geen lectuur over dit thema, alleen iets in Radio Bulletin. Via een kennis liet ik ook schema's en lectuur kopen in Amerika. Het merkwaardige is, dat er in die tijd bijna niets te koop was in Nederland, maar wel in België, zoals buizen en lampvoetjes. Het eindresultaat was een chassis met twee voedingen en 36 buizen (een kachel van 600 Watt!). Het werkte op kanaal 1 Crystal Pallas in London. De beeldbuis was een V.C.R. 97. In 1948 had ik al zoveel ervaring dat ik bij Siemens in Lopik free-lance behulpzaam was bij de opzet van de eerste Lopik TV-zender, deze stond in een houten keet. Er werkten allemaal Duitse technici aan! Toen de uitzendingen een paar uur per dag plaatsvonden, heb ik enkele universele ontvangers omgebouwd voor 405 lijnen.*

*Ik lees nu nog steeds RB Elektronica met groot genoegen.*

J.C. Tims, Krimpen a/d Lek.

**... en met RB ging ik elektronica studeren!**

*Mijn kennismaking met de techniek en Radio Bulletin ontstond doordat mijn vader begin jaren vijftig radiotechniek als hobby beoefende en in 1954 begon met het kopen van Radio Bulletin. Op 7 à 8-jarige leeftijd begon de techniek ook mij te interesseren en aangezien mijn vader zijn hobby vooral 's avonds beoefende, leverde dit een probleem op omdat ik niet naar bed wilde, aangezien het veel te interessant was. Veel ontwerpen en ideeën zijn door de jaren heen uit RB gebouwd. Soms ook weer afgebroken, maar een aantal is nog in gebruik! Het bouwen van allerlei zaken*

*ondervond niet altijd waardeering van mijn moeder, omdat er soms de eerste keer bij het aanzetten wel eens iets misging en de kamer plotseling donker werd. Dit leidde tot de afspraak, dat indien e.e.a. geprobeerd moest worden, zij eerst de kamer uitging.*

*De hobby van mijn vader bracht mij tot de keuze van mijn vak. Na de middelbare school, sinds 1961 ben ik ook abonnee op RB, ging ik verder met de elektronica-studie. Al meer dan 25 jaar houd ik mij bezig op het gebied van radar in de ruimste zin van het woord en met computersystemen voor het proces en display van radarinformatie, mede dankzij RB.*

*Ik heb door de jaren heen veel veranderingen gezien van en in RB, de ene keer beviel het me beter dan de andere keer, maar ik bleef en blijf een trouw lezer van Radio Bulletin, om op de hoogte te blijven van de ontwikkelingen t.b.v. beroep en hobby.*

H. Booman, Vijfhuizen.

**... en dankzij RB werd ik aangenomen!**

*In het januarinumnummer van Radio Bulletin, jaargang 1960, heb ik ooit de moed gehad een buizenversterker te publiceren die zeker voor die tijd revolutionair genoemd mag worden, en 'service-vriendelijk'. Twee maal mono is nog altijd de mooiste stereo. Twee van deze versterkers heb ik nog altijd in gebruik en ieder die ze hoort, geraakt nog steeds in hoogste verbazing.*

*Die publicatie heeft er echter toe bijgedragen dat ik bij een elektronica-bedrijf werd aangenomen als leider van de service-afdeling. Zelf had ik er bij mijn sollicitatiegesprek niet over gerept, maar de directeur had het artikel gelezen. Hij vond de techniek prachtig. Behalve een abonnement is dit dus wat RB voor mij heeft betekend.*

H. Dubiez, Nijverdal.

**... met RB de oorlog door!**

*Omdat ik voor de oorlog meer wilde weten over radio, ben ik lid geworden van de Muiderkring in 1938. Het bewijs van*

*lidmaatschap is nog in mijn bezit, alsmede de toen uitgegeven catalogus ('Jaarboek'). Hierin stond een ontvanger, de Pennicore-baby' die heb ik toen gebouwd.*

*In de oorlog was er een bepaling afgekondigd dat de radiotoestellen ingeleverd moesten worden. Als goed Nederlander deed je dat niet. Ik heb toen wel een televisie-ontvanger en de Nipkow-ontvanger gesloopt. De kast en schijven heb ik weggedaan, maar de lamp, motor en lenzen heb ik bewaard. De Pennicore-babyontvanger heeft in de oorlog dienst gedaan om Radio Oranje te ontvangen en heeft zeker tot ± 1950 naar volle tevredenheid gewerkt.*

G.F. Brandt, Abcoude.

**... een publicatie in RB waardig!**

*Al zwelgend in de nostalgie ontdekte ik ineens dat deze zestigste jaargang voor mij ook een jubileum betekent: in de loop van 1941, vijftig jaar geleden dus, trad ik toe tot de kring van abonnees!*

*Een 'eenvoudig ontvangstation' werd mijn eerste jongensdroom en inderdaad, het begon met een kristalontvanger. Een succes was dat niet, maar een echte ontvanger met een drie-elektrodenlamp leek voor een HBS-er een onbetaalbaar idee. In de zomer van 1940 gebeurde het onvoorstelbare wonder: een zelfgebouwde één-lamper (met een A415) deed in mijn Erpees-koptelefoon buitenlandse zenders horen!*

*Het groeide verder: er kwam een goudkleurige E462 gevolgd door een kortere, dikker AF7. Dat was een vooruitgang, want de kathodes van deze lampen konden met wisselspanning worden gevoed in tegenstelling tot de oudere, die gelijkspanning nodig hadden; dat betekende dus batterijen. Het mooiste was toen wel de aankoop van een echte spoel: een MUCORE 532! Samen met de AF7 en een AL4 werd daarmee een toestel gebouwd dat het de rest van de oorlog uithield. Dat bracht nog een feit met zich mee, namelijk een abonnement op een radio-tijdschrift: Radio Bulletin. Eén gulden en zes-en-vijftig cent kostte dat toen voor acht nummers per jaar.*

*Kort na de bevrijding vestigde zich in de nabijheid van ons huis een Canadees reparatie-*

*centrum van de verbindingdienst. Dat leverde radiomateriaal van het leger en slooponderdelen uit de vooroorlogse toestellen zodat de soldeerbout weer warm kon worden. Geen rechthoek-ontvangers werden er meer gebouwd, supers moesten het zijn en werden het. Inmiddels waren de 'lampen' geworden tot 'buizen' en naast de stalen Amerikanen maakten de zogenaamde Rode E-buizen hun intrede bij mij. Eén van deze bouwsels vond zelfs zijn weg in het Radio Bulletin.*

*In 1953 keurde de redactie nog een artikel van mijn hand een plaats in het tijdschrift waardig: een balansversterker. De revolutie die de transistor had ontketend, was toen echter al volop merkbaar en ook ik werd gestimuleerd door de beschrijvingen van transistorsupers in RB en bouwde er een. Kort daarop begon de digitale techniek de pagina's van ons blad te vullen en dus werd ook op dat gebied geëxperimenteerd tot het moment kwam dat herinnerde aan de dagen dat een jonge HBS-er voor het raam van een winkeltje verlangend stond te kijken: Radio Bulletin beschreef de KIM, een microcomputer op één enkele printplaat. Maar: duizend gulden?*

*Niet lang daarna kocht ik het goedkopere broertje, de MK14, van Clive Sinclair. Dat leerde mij in zeer korte tijd meer over micro-processoren dan vele bladzijden in boeken en tijdschriften, zo veel dat ik binnen een jaar een Intel 8085 in een soortgelijke opstelling kon ontwerpen en bouwen. Van die ontwikkeling is het einde niet in zicht, ook al staat mij dan nu een 'compatibel' ten dienste. Eén ding is in al die jaren bewezen: een natuurwet zegt, dat iemands opgedane ervaring recht evenredig is met de hoeveelheid vernield materiaal. Ik kan zeggen dat ik derhalve over een enorme ervaring moet beschikken. Gebleken is bovendien dat die ervaring door het gebruik van halfgeleiders veel sneller stijgt dan vroeger ooit met buizen het geval is geweest.*

Ir. P.C. van de Velde, Oostvoorne

**... met RB de laatste stand van kennis!**

*In 1946 zag ik als 13-jarige voor de eerste keer een exemplaar van Radio Bulletin. In*







# AMPLIMO ringkerntrafo's



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

1. **GEWICHT IS DE HELFT.** Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
2. **HOOGTE IS DE HELFT.** De kashoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
3. **MAGNETISCH STROOIVELD VEEL KLEINER.** Hierdoor veel minder brominductie naar bijv. voorversterkers.
4. **NULLASTSTROOM ZEER LAAG.** Met AMPLIMO-ringkerntrafo's is deze ca. 10 x zo klein, dus minder energieverstopping.
5. **SNEL TE MONTEREN.** Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 schijven en een lange bout.
6. **LAGE TEMPERATUUR** door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
7. **VEEL STANDAARD types,** dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte.
8. **MINDER BROMGELUID.** Er is geen luchtspleet en er zijn geen blikplaatjes die kunnen trillen.
9. **GROTE VOORRAAD.** AMPLIMO levert snel en betrouwbaar.
10. **VEILIGHEID.** De wikkeling met de gevaarlijke netspanning is volledig omgeven door een meervoudige isolatie, deze kan liefst 5000 V weerstaan.
11. **HOGЕ BETROUWBAARHEID.** AMPLIMO gebruikt wikkeldraad en isolaties van zeer hoge kwaliteit. Deze trafo's worden gewikkeld volgens IEC 742, NEN 60742, IEC 65 en VDE 0550 klasse 2.
12. **TOPKWALITEIT.** Dank zij extra isolaties, nauwkeuriger productie en meer controles hebben AMPLIMO trafo's ca. 10 x zo weinig defekten als andere merken.
13. **TOPMERK.** AMPLIMO is het bekendste merk voor ringkerntrafo's in Nederland.
14. **LAGE PRIJZEN.** Veel pluspunten met AMPLIMO ringkerntrafo's en toch is de prijs vaak niet hoger dan van gewone trafo's!

15VA / 47,- Ø6 x 2,8 cm	30VA / 51,- Ø7 x 3,3 cm	50VA / 57,- Ø8 x 3,8 cm	80VA / 62,- Ø9 x 3,3 cm	120VA / 67,- Ø9 x 4,3 cm	160VA / 77,- Ø11 x 4,3 cm	225VA / 89,- Ø11 x 5 cm	300VA / 99,- Ø11 x 5,5 cm	500VA / 132,- Ø14 x 6 cm	625VA / 161,- Ø14 x 7 cm
2 x 6V 1,25A	2 x 6V 2,5A	2 x 6V 4,2A	2 x 6V 6,7A	2 x 6V 10A	2 x 6V 13,3A	2 x 12V 9,4A	2 x 12V 12,5A	2 x 22V 11,4A	2 x 25V 12,5A
2 x 9V 0,83A	2 x 9V 1,7A	2 x 9V 2,8A	2 x 9V 4,4A	2 x 9V 6,7A	2 x 9V 8,9A	2 x 15V 7,5A	2 x 15V 10A	2 x 25V 10A	2 x 30V 10,4A
2 x 12V 0,63A	2 x 12V 1,3A	2 x 12V 2,1A	2 x 12V 3,3A	2 x 12V 5,0A	2 x 12V 6,7A	2 x 18V 6,3A	2 x 18V 8,3A	2 x 30V 8,3A	2 x 35V 8,9A
2 x 15V 0,50A	2 x 15V 1,0A	2 x 15V 1,7A	2 x 15V 2,7A	2 x 15V 4,0A	2 x 15V 5,3A	2 x 22V 5,1A	2 x 22V 6,8A	2 x 35V 7,1A	2 x 40V 7,8A
2 x 18V 0,42A	2 x 18V 0,8A	2 x 18V 1,4A	2 x 18V 2,2A	2 x 18V 3,3A	2 x 18V 4,4A	2 x 25V 4,5A	2 x 25V 6,0A	2 x 40V 6,3A	2 x 45V 6,9A
2 x 22V 0,34A	2 x 22V 0,7A	2 x 22V 1,1A	2 x 22V 1,8A	2 x 22V 2,7A	2 x 22V 3,6A	2 x 30V 3,8A	2 x 30V 5,0A	2 x 45V 5,6A	2 x 50V 6,3A
2 x 25V 0,30A	2 x 25V 0,6A	2 x 25V 1,0A	2 x 25V 1,6A	2 x 25V 2,4A	2 x 25V 3,2A	2 x 35V 3,2A	2 x 35V 4,3A	2 x 50V 5,0A	2 x 55V 5,7A
2 x 30V 0,25A	2 x 30V 0,5A	2 x 30V 0,8A	2 x 30V 1,3A	2 x 30V 2,0A	2 x 30V 2,7A	2 x 40V 2,8A	2 x 40V 3,8A	2 x 110V 2,3A	2 x 15V of 18V of 22V of 177,-
		2 x 110V 0,23A		2 x 35V 1,7A	2 x 35V 2,3A	2 x 45V 2,5A	2 x 45V 3,3A	2 x 12V of 15V of 18V of 159,-	
				2 x 110V 0,55A	2 x 40V 2,0A	2 x 110V 1,0A	2 x 50V 3,0A		

Primair 220V. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serieschakeling ontstaat de dubbele spanning bij de opgegeven stroom, bij parallelschakelingen ontstaat de enkele spanning bij dubbele stroom. Andere types leverbaar vanaf 10 st., evt. met andere prim. wikk., statisch scherm, e.d.

Speciale ringkerntrafo's ook uit voorraad leverbaar: 750VA 2 x 18V t/m 1000VA 2 x 110V, 8 types voor voedingen van micro-computers, ringleidingstrafo's, 100V lijntrafo's, voeding- en uitgangstrafo's voor buizenversterkers van 40W en 100W. Gratis lijsten op aanvraag.

VERKRIJGBAAR BIJ ALLE GOEDE ONDERDELENZAKEN IN NEDERLAND.

Alle prijzen zijn INCL. BTW. Tevens te bestellen bij AMPLIMO b.v.

Alles in voorraad.

**AMPLIMO**

AMPLIMO b.v. (v/h I.L.P.Ned. b.v.)  
Vossenbrinkweg 1 7491 DA Delden

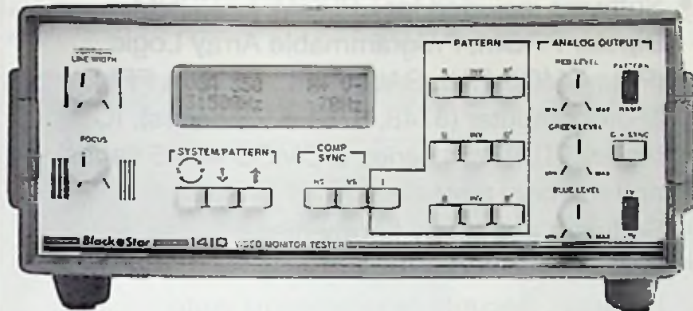
Telefoon 05407-62024



## MONITORTESTER

Voor het afregelen en testen van TV- en computermonitoren en videoprojectoren heeft Black Star de video monitortester model 1410 uitgebracht. Het uitgebreide aantal instelbare horizontale

*Bij de video monitortester kunnen de kleurniveaus en synchronisatiefrequenties naar wens worden ingesteld bij het gekozen testpatroon.*



en verticale synchronisatiefrequenties en de grote variëteit aan uitgangen maken dit instrument voor bijna elke gangbare monitor geschikt. Het instrument beschikt over tien testpatronen en bovendien kunnen signaaleigenschappen als synchronisatiepolariteit, samengestelde synchronisatie en kleurniveau's worden ingesteld.

Inl.: Vogel's Industrial, Eindhoven, tel. 040-415547.

## VLAKVULLING

Het ULTIboard printontwerpsysteem is vanaf Entry level versie 4.30 uitgebreid met de mogelijkheid tot vlakvulling. In een bestaand printontwerp kan een zogenaamd polygoon worden gedefinieerd, dat wordt toegewezen aan een net, waarna volautomatisch de beschikbare ruimte wordt opgevuld met 100% koper of een dichtgemaasde

vlakvulling in drie varianten. De aansluitingen in dat net worden dan via zogenaamde thermal reliefs automatisch gemaakt.

Omgekeerd werken kan ook door een vlak te definiëren en hierin later componenten en sporen te plaatsen. Deze worden in het vlak uitgespaard, rekening houdend met de opgegeven ontwerpregels.

Inl.: Post Electronics, Naarden, tel. 02159-41774.

## TACHOMETER

De contactloze, inductieve digitale toerenteller DT-2237 van Lutron is geschikt voor het bepalen van toerentallen van zowel twee- als viertakt ontstekingsmotoren, ongeacht het aantal cilinders. Het meetbereik loopt van 10 tot 50.000 omw/ minuut. De gemeten waarden verschijnen

op een vijfcijferig LCD leesvenster, waarbij de nauwkeurigheidsafwijking  $\pm 0,05\% + 1$  omw/ minuut bedraagt. Met de geheugenknop kan de laatste, hoogste en minimumwaarde worden opgeroepen. De meetafstand mag tussen de 5 en 40 cm vanaf de bougiekabel bedragen. Het instrument werkt op batterijen en vraagt een stroom van 10 mA.



*Deze contactloze digitale toerenteller bepaalt het toerental aan de hand van geïnduceerde stroompulsen door een bougiekabel.*

Inl.: Efka Import, Zandvoort, tel. 02507-12798.

## GLASVEZELCONNECTOR

Een speciale glasvezelconnector van 3M is de Hot Melt ST. Hierbij is in de connector een lijmlaag aangebracht die door verhitting wordt geactiveerd. Mengen en inspuiten van is overbodig. In een mini-oven wordt de connector gedurende 1 minuut verhit, waarna de (voorbewerkte) vezel er wordt ingestoken. epoxy Na enkele minuten is de connector afgekoeld en is de lijmlaag uitgehard. Bij problemen met het prepareren van de vezel kan de connector opnieuw worden verwarmd want het uithardings-

proces is niet onomkeerbaar. Een connector gaat hierdoor zelden verloren.

De aangebrachte lijmlaag is blauw gekleurd zodat visuele controle tijdens het polijsten mogelijk is. De keramische ferrule (zirconia) is van het PC-type en voor de bewerking is een gereedschapset ontwikkeld. Een aanwezige FC/PC of ST/PC montage-set kan worden aangevuld met een mini-oven, een standaard en een aantal houders.

Inl.: 3M Nederland, Leiden, tel. 071-450236.

## CONTACTLOZE AFSTANDMETERS

Voor een bereik van 0,3 tot 67 meter fabriceert SupaRule Systems gepatenteerde afstandsmeters. De modellen 100 en 125 zijn afstand/volumemeters met een zendhoek van 6°. De metingen kunnen bij elkaar worden opgeteld tot maximaal 1 km. Drie geheugens voor lengte, breedte en hoogte maken het

bepalen van oppervlakte of volume van een ruimte mogelijk.

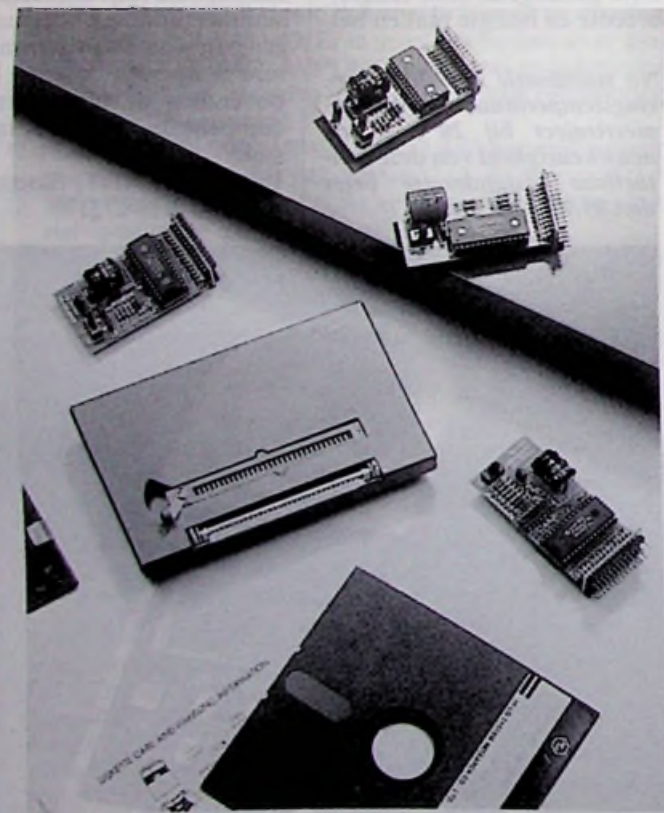
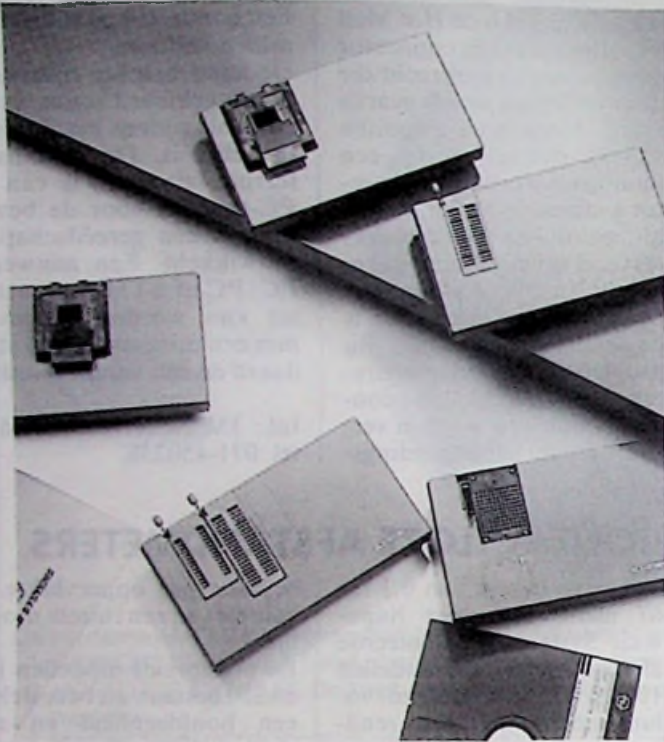
De uitgebreide modellen 150 en 250 bestaan uit twee delen, een hoofdeenheid en een dynamische reflector, waarmee de afstand tussen beide delen nauwkeurig kan worden bepaald (bijvoorbeeld bij landmeetkundige toepassingen). In plaats van automatische temperatuurmeting kan bovendien de temperatuurcompensatie worden ingesteld.

Inl.: AIMS NDT, Bloemendaal, tel. 023-272170.

*Na stabilisatie van de omgevingstemperatuur over het hele meettraject bij 20°C is de nauwkeurigheid van deze contactloze afstandsmeter beter dan 99,9% ( $\pm 1$  digit).*







**HI-LO SYSTEMS**

**HI-LO SYSTEM RESEARCH CO. LTD.**

### MODEL ALL-03

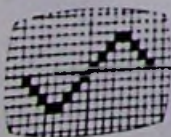
- Universal programmer & tester for PC/XT/AT/386.
- Software included for EPROM, EEPROM, Bipolar PROM, Programmable Array Logic (PAL, CMOS PAL, GAL, PEEL, EPLD & FPL), Microcomputer (8748, 8751 & Z8 series), IC tester (TTL 74/54 series & CMOS 40/45 series) and memory tester.
- Software update by floppy disc.
- Functions include Blank check, Read master, Program, Security programming, Auto programming, File loading and saving, Screen editing for binary data, ASCII data and Jedex fuse map.
- Hex to binary code convertor for Intel 80/86 HEX, Motorola S1/S2 and Tektronix Hex.
- 2 ways or 4 ways file splitter and shuffler.
- Dump file to console in Binary format.
- CPU 8751 disassembler file.

### OPTIONS.

- Adapters for PLCC EPROMS.
- Adapters with up to 4 sockets.
- 45 adapters are available.

### OTHER PRODUCTS.

- Universal PLCC converters.
- Battery back-up RAM for EPROMS.
- DRAM Module tester for SIP-SIMM.
- ROM/RAM Emulator.
- 8051 In circuit emulator.
- High speed EPROM programmers. 1, 4 or 8 sockets.
- PLD/MPU learning & experiment boards. PLD, PEEL, GAL, 87C51.



**DE GREEF**  
ELECTRONICS

Aa Kaai - 1E Quai d'Aa  
1070 Bruxelles - Brussel  
Tél. (02)5214190 - Télex 24616 - Téléfax (02)5219477  
voor Nederland:  
AMROH BV - Postbus 370 - 1380 AJ Weesp, 02940 - 15350



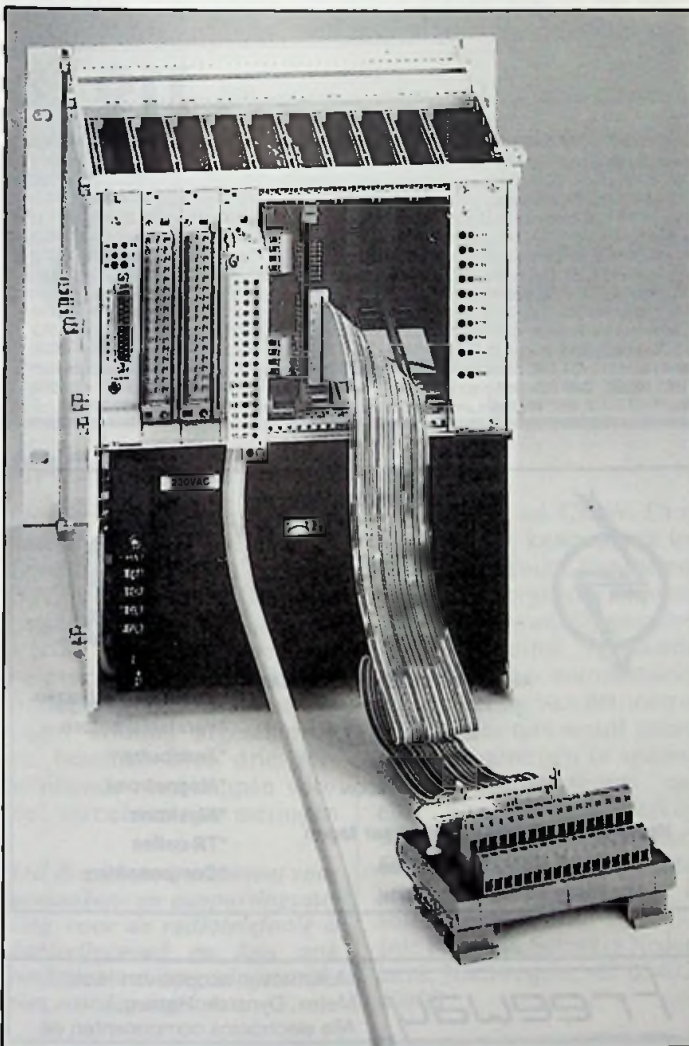
## MINIREK

Wanneer een standaard 19 inch rek ongeschikt, te breed of te zwaar is, biedt Elzet80 als alternatief het ECB minirek aan. Er is plaats voor 10 Eurokaarten naast elkaar. De voeding wordt achter of onder het rek gemonteerd. Voor het rek zijn diverse meet-, regel- en besturingskaarten beschikbaar. Er zijn Z80, Z280 en 68030/OS9

*Minirek voor Europakaarten voor meten, regelen en besturen.*

CPU-kaarten, evenals een Bitbus CPU kaart met de 8044 (een 8051 met netwerk-programmatuur in ROM). In dit laatste geval verzorgt de CPU zowel de meet- of besturingsfunctie als de communicatie over de veldbus. Daarnaast is keus mogelijk uit 40 verschillende I/O-kaarten voor het minirek, waaronder dataconversie, Pt-100 en relaiskaarten, als ook besturingskaarten voor (kleuren)monitoren en schijfgeheugens.

Inl.: Procim, Aalten, tel. 05437-66500.



## GRAFISCHE PROCESSORKAART

Op een Eurokaart met de aanduiding GESVIG-24 heeft Gespac de grafische processor HD64400 van Hitachi geïmplementeerd. Deze processor voorziet de kaart van een resolutie van 1280 x 1024 beeldpunten bij 110 MHz beeldfrequentie. Voor super-VGA monitoren met 64 MHz kan worden gekozen voor 1024 x 768 beeldpunten. De opzoektabel biedt 256 kleu-

ren uit een palet van 16 miljoen. Het videogeheugen bestaat uit 16 Mbit multipoort video RAM-chips, type HM534251 van Hitachi. De kaart werkt volgens de ANSI en ISO standaarden en is geïntegreerd in de G-Windows programmatuur van Gespac.

Inl.: Arcobel, Oss, tel. 04120-42322.

## ISOLATIEMETERS

De Unilap Iso van Norma is een isolatiemeter met een bereik vanaf 10 Ω tot 30 GΩ. Er wordt gemeten met testspanningen van 100, 250, 500 en 1000 V of met een varia-

*Deze isolatiemeter heeft een databus voor printer en PC en als optie een verlichte meetkop en afstandsbediening.*

bele testspanning tussen 50 en 1000 V. Verder zijn laagohmige metingen met een hoge resolutie mogelijk. Automatisch wordt bepaald of er op de te meten installatie al spanning staat. De grenswaardemelding signaleert zowel optisch als akoestisch het overschrijden van een ingestelde waarde.

Inl.: Mechalectron, Nieuwegein, tel. 03402-61414.



## HANDIGE KASTJES

Bij de zogenaamde 'total access' kastjes vormen voorpaneel, achterpaneel en de chassis-zijplaten een compleet chassis waarin gemakkelijk kan worden gewerkt, vóórdat de top- en bodempanelen door middel van vier schroeven zijn gemonteerd.

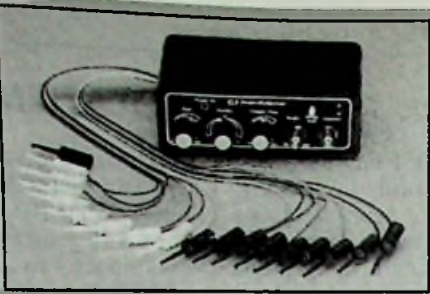
*Alles gemonteerd? Dan pas de top- en bodempanelen plaatsen bij deze goed toegankelijke kastjes.*

Doordat de voorpaneelbevestigingen zijn weggewerkt, ontstaat een strak uiterlijk. De maximale interne breedte van de kastjes (in allerlei maten beschikbaar) bedraagt 393 mm. Het toebehoren omvat een universeel bevestigingssysteem voor PC-kaarten, kaartgeleiders en een chassisplaat.

Inl.: Mulder-Hardenberg, Haarlem, tel. 023-319184.







## Scoop-multiplexer voor 16 kanalen

**Met deze oscilloscoop multiplexer kunt u 16 signalen gelijktijdig zichtbaar maken op het scherm.**

In de digitale techniek komt het vaak voor dat men de werking van een schakeling alleen kan doorgronden aan de hand van een tijddiagram, waarin de onderlinge tijdsrelatie tussen een groot aantal signalen duidelijk wordt. Ondanks de complexe schakeltechniek is deze schakeling eenvoudig en prijsgunstig te bouwen. De multiplexer heeft maar één uitgang, die door middel van een BNC-kabel verbonden wordt met de normale ingang van de scoop. De 16 ingangen zijn uitgevoerd in de vorm van twee bandkabeltjes, voorzien van micro-clips.

Bouwkit compleet met printen.

Bestelnummer: ..... 7691 **119,95**

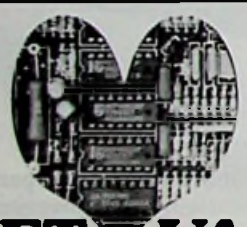
Importeur voor Nederland en België



Postbus 83, 7440 AB Nijverdal  
Tel: 05486 - 17475, fax 05486 - 12678

**VERKOOPADRESSEN:** Alkmaar Elektron 072-113180, Amsterdam Hecke 020-6792459, Muco 020-6183781, Haltronics 020-6149993, Amerfoort van Hove 033-635902, Apeldoorn van Essen 055-212485, Display 055-214398, Arnhem Radio Piet 085-425950, Display 085-454518, Assen Baas 05920-14401, Bergen op Zoom Rein de Jong 01640-36028, Breda Elektra

076-135173; Jacobs 076-212881, Coevorden Megasat 05240-12627; Culemborg v/d Donk 03450-12994, Dell H.E.C. 015-140371, Goris 015-130489; Den Bosch Mulders 073--136968; Ben v Dijk 073-216232, Den Haag Westerveld 070-836480, Meek-it 070-600357/609554, Deventer van Schoor 05700-12760; Dordrecht Peko 078-162381; Eindhoven Display 040-448827; Telec 040-434449, Vogelzang 040-447955, Emmen Cresendo 05910-13580, Ernst De Weerd 05787-1559; Enschede Display 053-315169; Goes Electronicavinkel 01100-31276; Groningen Okaphone 050-126819, Telec 050-141616, Haarlem Display 023-322421, Heerenveen de Jong 05130-25581; Heerlen De Regenboog 045-716829, Vogelzang 045-716055; Hilversum H+G 035-45568; Hoogeveen Deltronics 05280-68300; Hoorn Jonker 02290-14790; Leeuwarden Broeksma Elektronica 058-134905; Hetelektronicahuis 058-151171, Leiden Groot 071-130974, Lisse Radiobeurs 02521-12176, Maastricht De Regenboog 043-212257; Grootaers 43-253484, Vogelzang 043-214169; Meppel Evers 05220-60069; Nijmegen Technica 080-225210; Nijverdal Radiovo 05486-12728; Oldenzaal Paul's 05410-21683; Oss Ben v Dijk 04120-34139, Roermond Popular 04750-34394; Roosendaal v. Trijp 01650-50060, Rotterdam Dil 010-4854213; Schiedam v/d Bend 010-4267568; Sittard De Regenboog 04490-12355, Tilburg Rho Electronics 013-438487; Uden Ben v Dijk 04132-51525; Utrecht Centrum Elektronica 030-319636; Display 030-315655; Veenendaal van Hove 08358-18228; Venlo Baur 077-517154; Vlaardingen v/d bend 010-4342088, Zaandam Othee 075-354854, Zoetermeer Telec 079-422611, IJsselstein Riton 03408-70900; Zwolle Cebra 038-211663; BELGIE; Genk Data Elektronica 011-359128; Gent Gentronix 091-218169, Brugge 8000 Elektra 050-341007; Alken C.C.M. 011-314678, Mof Eicom 014-314201; Mechelen Joenit Electronics 015-218825; Tiel D. L. E. Electronics 051-406193



## HET VAN HET VAK

Er is geen elektronicus, die niet betrokken is bij nieuwe ontwikkelingen. Elektronica is per definitie innovatie. Dat geldt zowel voor het vak, als voor de beroeps-elektronicus. Maar dat gaat ook op voor het vakblad RB Elektronica.

Zestig jaar expertise heeft RB Elektronica via de elektronica-hobby opgestuwd tot het onmisbare vakblad voor de man op de elektronica werkvloer: In de industrie, de werkplaats, de technische dienst, de research- en development-afdeling en bij de opleiding.

**RB Elektronica:**  
Een unieke traditie, die borg staat voor hoogwaardige kwaliteit: actueel, innovatief en met hart voor het vak. Een helder en praktisch vakblad door en voor elektronici.  
RB Elektronica vertaalt de theorie naar de praktijk.

Vele tienduizenden vakgenoten ontvangen maandelijks hun vakblad. Bel, als u iets heeft gemist: 02940-15210.



### Handelsonderneming ELECTRO CIRKEL B.V.

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam  
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam  
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647  
Telefax 010 - 484 47 92



ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS



LONDON

Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen  
**ZEER GUNSTIGE prijzen.**  
Vraag vrijblijvend offerte.

- \*Radio en TV buizen
- \*Versterkerbuizen
- \*Zendbuizen
- \*Magnetrons
- \*Klystrons
- \*TR-cellen
- \*Componenten



Postbus 6013  
4900 HA Oosterhout  
Tel. 01620-57414\*  
Fax. 01620-23777

Multimeters, scopes van Hioki, Metex, Dynatek, Hameg. Alle electronica componenten en materialen. Computerkabels, switches, geheugens etc. Beveiligingsapparatuur, Audio/video en nog veel meer ...

Informeer vandaag nog!



### PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM  
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg  
Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 424172

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



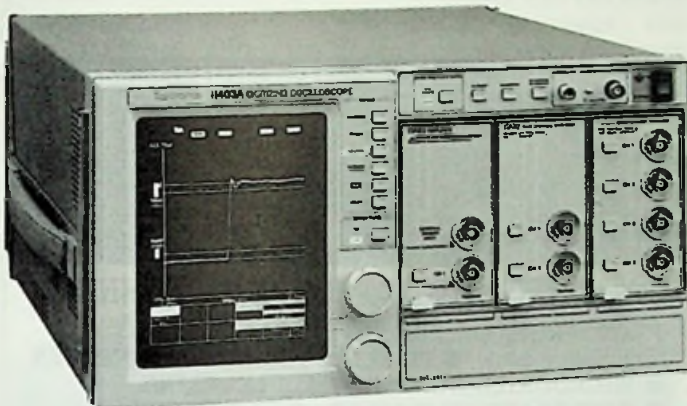
## OSCILLOSCOOPVERSTERKER

De insteekbare versterker-module 11A81 van Tektronix heeft een systeembandbreedte tot 3 GHz (stijgtijd 130 ps) en is bestemd voor de Tek 11403A en CSA404 digitale geheugenoscilloscopen. Ontwerpers van schakelingen met GaAs, ECL en/of Bi-CMOS componenten kunnen

*Deze digitale oscilloscoop is voorzien van een ingangsversterker tot 3 GHz in de vorm van een insteekmodule.*

flanken en niveau-overgangen nauwkeurig vastleggen. De externe triggeringang heeft een bandbreedte van 2 GHz en de versterker zelf is geschikt voor toepassingen tot 625 Mb/s. De verticale gevoeligheid loopt van 10 mV/div tot 1 V/div. Het instrument kan via de GPIB en RS232C interface worden geprogrammeerd.

Inl.: Tektronix Holland, Hoofddorp, tel. 02503-13300.



## RADIOTELEFONIE METING

Door het frequentiebereik van 1 tot 1000 MHz is de Directional Power Meter NAS van Rohde & Schwarz geschikt voor vermogen- en VSWR metingen over het hele radiotelefoniebereik. Het batterijgevoede instrument is tegen straling afgeschermd en beschikt over drie verschillende meetkoppen voor het verrichten van metingen

*Dit draagbare instrument voor vermogen- en aanpassingsmeting voor de radiotelefonie is batterijgevoed en kan ook onder zware omgevingscondities worden ingezet.*

van 10 mW tot 120 W. Deze meetkoppen kunnen ook los worden gebruikt. Een microprocessor zorgt voor de juiste verwerking van de gemeten VSWR-waarden, bereikomschakeling en automatische uitschakeling van het instrument als er niet wordt gemeten om batterijen te sparen. De calibratiegegevens van elke aangesloten meetkop worden automatisch gelezen. De linearisatie en calibratie van de draaispoelmeters is software-gestuurd.

Inl.: Rohde & Schwarz Nederland, Nieuwegein, tel. 03402-40900.



## HANDPRINTER

De Print-a-pen 5000 van Oyster bevat een inkjetcartridge van Hewlett-Packard. Deze bijzondere printer kan als een pen in de hand worden gehouden en worden gekoppeld met elke (draagbare) PC of datacollector. Na het invoeren van de gewenste tekst, cijfers of symbolen in de PC of datacollector verschijnt het bericht dat de pen naar het te bedrukken voorwerp moet worden gebracht. Door de printer over het papier of een ander poreus voorwerp te bewegen, worden de gegevens afgedrukt. De afdruksnelheid wordt daarbij automatisch aangepast aan de bewegingsnelheid. Vrijwel elke ondergrond kan dienst doen als printoppervlak waarvoorheen alleen met etiketten kon worden gewerkt. De handprinter heeft standaard zeven internationale tekenreeksen aan boord in twee verschillende lettersoorten, maar uit-



*Deze handprinter, gekoppeld aan een (draagbare) pc, is geschikt voor het lokaal etiketteren en het markeren van formulieren.*

breiding met eigen, aanvullende tekens blijft mogelijk. Inl.: Rodelco Electronics, Breda, tel. 076-784911.

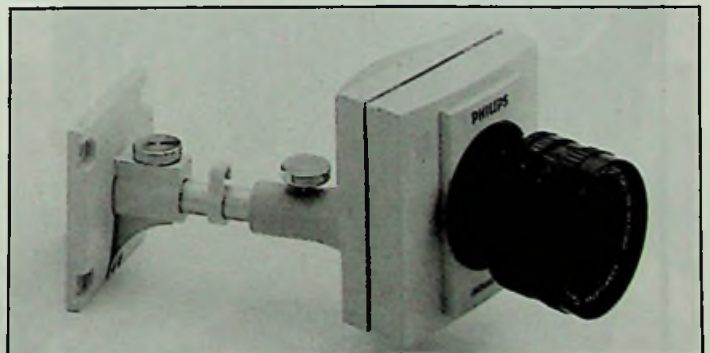
## CCTV CAMERA

De zwart/wit CCTV camera LDH0255/00 van Philips is geschikt voor zowel binnen als buiten waarbij geen kritische lichtsituaties optreden.

*Compacte camera voor bewakingsdoeleinden met elektro-nisch bestuurd iris.*

De lichtgevoeligheid is 1 lux (-6 dB; F1.0). De camera is 4 cm diep en kan daardoor vrijwel onopvallend worden geplaatst. Verder beschikt de camera over een elektrisch bestuurd iris zodat handbediende objectieven kunnen worden toegepast.

Inl.: Philips Nederland, Eindhoven, tel. 040-781127.



## EPROM EMULATOR

De EPROM emulator van Micro Computer Control, Micro/Emmy genaamd, bevat een batterijgevoede geheugen van 2 tot 64 Kbyte en kan daarmee EPROM's van type 2716 tot 27512 simuleren. De emulator vraagt 5 V bij 15 mA in de paraatstand of 50 mA in werking en haalt dit van de EPROM voet in de schakeling. Tot het pakket

behoren adapterkabels voor 24 en 28 pins EPROM's; een RS232 kabel voor verbinding met een PC; het Micro/Term-PC hulpprogramma voor communicatie tussen PC en emulator. De emulator ondersteunt standaard 8-bit Intel Hex en Motorola S-record bestanden.

Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, tel. 079-310100.





# PERFEKTIE EN PRECISIE.

IN ENKELZIJDIGE PRINTPLATEN,  
DUBBELZIJDIGE PRINTPLATEN EN MULTILAYERS.

Topsporters leveren individuele prestaties met grote precisie. In die zin, vergelijkbaar met de prototypes van **PROTOPRINT**. Maar, anders dan topsporters, is het team van **PROTOPRINT** in staat deze prestaties met dezelfde perfectie en precisie steeds te herhalen. Zo vaak u maar wilt. Da's handig voor seriewerk. . .

RP



## protoprint

AMBACHTSTRAAT 5 - POSTBUS 70 - 2860 AB BERGAMBACHT  
TELEFOON: 01825-3888 - FAX: 01825-4045 - MODEM: 01825-4016

DAT BLIJKT UIT DE PRODUKTIE-TECHNIEK.

**PROTOPRINT** beschikt over "state of the art" technieken zoals: ● **FIJNLIJN TECHNIEK** ● **KERVEN** ● **MICRODRILLING** ● **HOT AIR LEVELING** ● **FOTOGRAFISCH MASKER** ● **VERGULDEN** met een ruime keus aan laag- en materiaaldikten.



## SERVICE TECHNICI OPGELET

Gereedschapskoffers in vele maten en uitvoeringen.

Onze koffers zijn leverbaar met en zonder gereedschappen.

Voor service aan Amerikaanse apparatuur hebben wij complete koffers met gereedschappen in INCH-maten.

Een uitgebreide catalogus ligt voor U klaar.

Wij leveren de volgende fabrikaten uit voorraad.

**PARAT**-Germany  
**FACOM**-France

**BELZER**-Germany  
**XCELITE**-USA

**TECHNICAL TOOLS B.V.** - Hoogstraat 62-64

Postbus 22031 - 3003 DA Rotterdam - Tel. 010-4125697 / 4125874 - Telefax 010-4115835





## FUNCTIEGENERATOR

De digitale functiegenerator DS345 van Stanford Research Systems genereert signalen met frequenties tot 30 MHz en is instelbaar in stappen van 1  $\mu$ Hz. Bij de digitale synthese wordt uitgegaan van een in RAM opgeslagen sinusfunctie die na opschaling een D/A omzetting ondergaat. Hierdoor worden zeer zuivere en nauwkeurige golfvormen opgewekt met zeer lage harmonische vervorming en een inherent laag faseruisniveau (minder dan 50 dBc).

Naast standaard golfvormen als sinus, blok, driehoek en zaagtand kunnen ook arbi-

traire functies worden gevormd met 8...16300 datapunten, 12 bit verticale resolutie en een bemonsteringsfrequentie van 40 MHz. Bovendien kan witte ruis tot 10 MHz worden opgewekt en is frequentie, amplitude, fase en salvomodulatie mogelijk. De modulatiefrequentie is continu variabel van 1 mHz tot 20 kHz; frequentiewisselingen zijn fasecontinu en vinden plaats in 25 ns. Externe amplitudemodulatie is mogelijk. Opties zijn IEEE-488 en RS232 interfaces. Het programmapakket Arbitrary Waveform Composer is bedoeld voor het snel construeren en inlezen van eigen golfvormen.

Inl.: Optilas, Alphen a/d Rijn, tel. 01720-31234.

*Digitale functiegenerator tot 30 MHz verwerkt ook eigen golfvormen via een interface en programmapakket.*



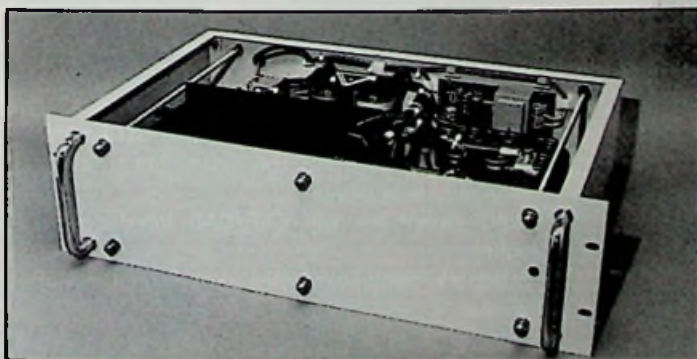
## GELIJKSPANNINGSVOEDING

De serie FR gelijkspanningsvoedingen kan continu een vermogen leveren tussen 250 en 1000 W bij een uitgangsgelijkspanning van 24 of 110 V. De voedingen zijn magnetisch gestabiliseerd met behulp van een transformator die een constante spanning afgeeft bij een grote ingangsspanningszwaai. Korte net-

onderbrekingen van één periode (20 ms) worden opgevangen door de energie in de transformator kern en de resonantiecondensator. HF storingen en spanningspulsen worden onderdrukt. De isolatie tussen in- en uitgang bedraagt 4 kV wisselspanning en de capaciteit tussen in- en uitgang is enkele honderden pF (lage lekstroom).

Inl.: Stoet Electronics, Den Haag.

*Magnetisch gestabiliseerde gelijkspanningsvoeding voor continu bedrijf.*



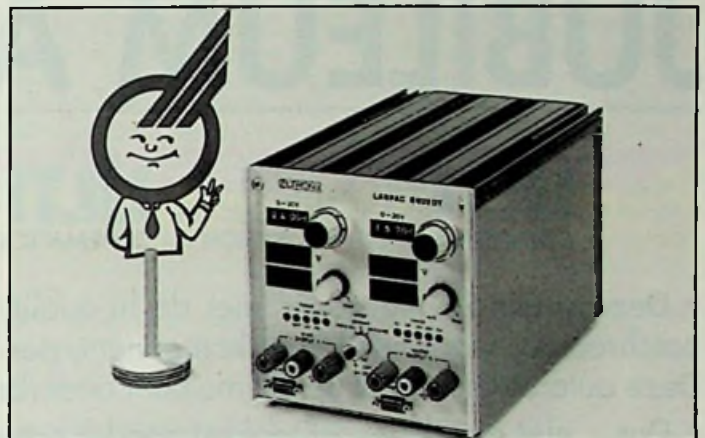
## LABORATORIUMVOEDING

Met de LABPAC 800 serie biedt Oltronix laboratoriumvoedingen veel mogelijkheden. Model B802D biedt tweemaal 0 tot 30 V bij 3 A bij een continuvermogen van tweemaal 90 W (kortstondig tweemaal 150 W). Deze dubbele voeding heeft per uitgang een

viercijferige LED-indicatie voor spanning en stroom. Afstandsbediening is mogelijk via spanning- of weerstandprogrammering. De beide uitgangen kunnen in elke gewenste verhouding aan elkaar worden gekoppeld via een zogenaamde meester-slaaf regeling.

*Dubbele laboratoriumvoeding met volledig gescheiden en afzonderlijk regelbare uitgangen.*

Inl.: Power Electronics, Leek, tel. 05945-12700.



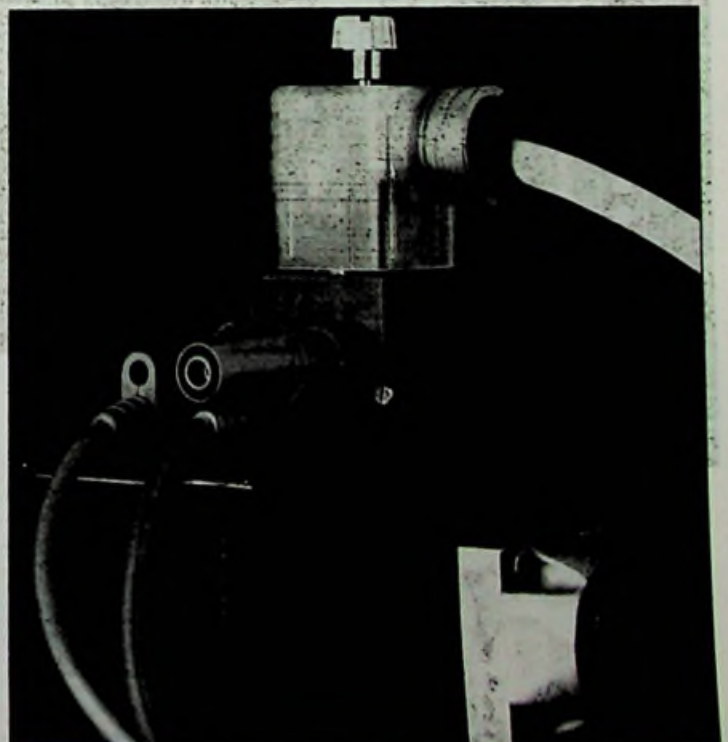
## MEETADAPTER

Voor het meten aan elektrisch bediende magneetventielen brengt Hirschmann een meetadapter. Hiermee kunnen servicetechnici aan onder spanning staande connectoren volgens DIN

43650A en ISO 4400, stroom- en spanningsmetingen verrichten. De Mesap heeft 4 mm stekerbussen waarin zowel normale 4 mm banaanstekers als stekers met een vaste afschermhuls passen. Een kortsluitplug verbindt de stroomkant door bij spanningsmetingen tijdens bedrijf.

*Meetadapter voor stroom- en spanningsmeting aan magneetventielen tijdens bedrijf.*

Inl.: Hirschmann, Weesp, tel. 02940-15444.





# ULTIBOARD

*5 jaar*

TER GELEGENHEID VAN HET  
60-JARIG JUBILEUM VAN  
RB ELEKTRONICA  
GEPROLONGEERD TOT  
1 JANUARI 1991

Precies Vijf jaar later...  
Ruim Vijfentwintig manjaar ontwikkeling  
Bijna Vijfendertighonderd gebruikers

Om dit te vieren hebben we een zeer bijzondere:

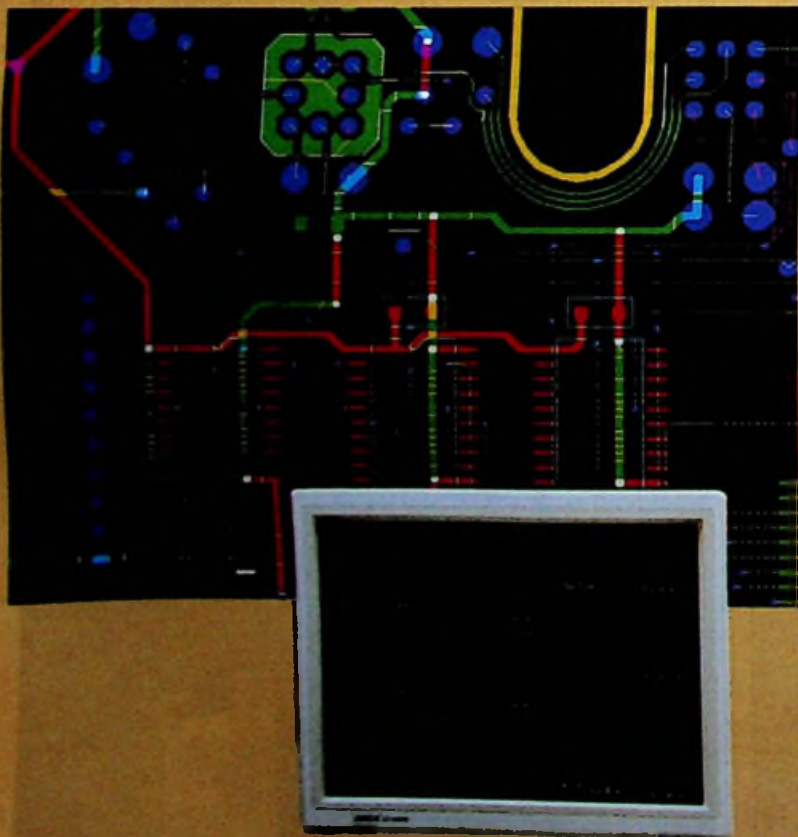
## JUBILEUM AANBIEDING

**ULTIBOARD** + **ULTICAP** (DOS-versies)  
COMPUTER AIDED PCB DESIGN + SCHEMATIC CAPTURE

**f 995,-** excl. BTW  
**BF 19.750,-**

- Deze versie is uitgevoerd met de hi-quality 'interaktieve' autorouter (dus niet een externe batchrouter), waarmee U per komponent, per net, per window of de gehele print kunt routen. Deze autorouter kunt U op elk moment onderbreken voor korrekties.
- Dus... **niet** een 'low-cost' pakket zonder groeipad. U kunt zonder meer upgraden naar de 32 bits systemen Advanced & Professional (met een nagenoeg onbegrensde ontwerpcapaciteit).
- En... **niet** een verouderde of gestripte versie, maar de allernieuwste releases, waarvoor elke 6 maanden updates met nieuwe features verkrijgbaar zijn.
- Het is nu betaalbaarder dan ooit om - zonder te moeten besparen op kwaliteit - professioneel printen en schema's te ontwerpen.

Prijs incl. BTW en verzendkosten f 1.196,85 •



### ULTIBOARD

Computer Aided PCB Design

- Real Time Direct Reconnect, Forcevectors & Histogrammen garanderen optimale plaatsing
- Real Time Design Rule Check voorkomt foute verbindingen en/of clearance tijdens het editen
- Trace Shove & Reroute-while-Move sparen tijd en: foutloos!
- Automatische power & ground generatie met thermal reliefs

### ULTICAP

Schematic Capture

- Real Time Electrical Check voorkomt fouten tijdens editen
- Autorouter legt automatisch de kortste -foutloze- verbindingen
- Wire Move & Shove sparen tijd
- Perfekte integratie (Shell-menu) met ULTIboard: zelfs de spoorbreedtes zijn tijdens het schematekenen al in te geven!
- Netlist-toolkit om zelf CAE/CAD interfaces te maken
- Onbeperkt aantal attributen per symbool, net of schema

Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden  
Tel. 02159-44424 • Fax. 02159-43345

**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

Kardinaal Mercierplein 1 • B-2800 Mechelen  
Tel.: 015/40.18.95 • Fax: 015/40.18.79



## RESOLVER NAAR DIGITAAL OMVORMER

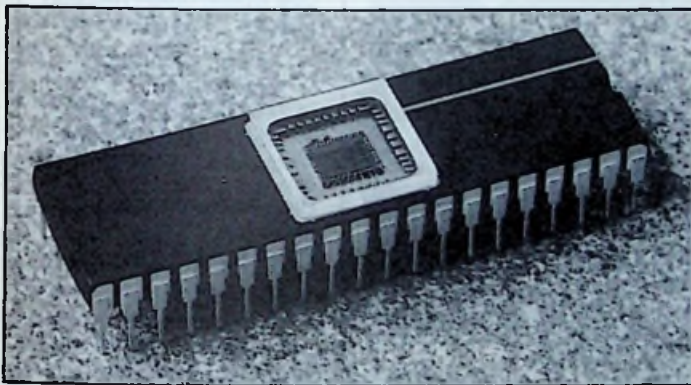
Een 16-bit monolithische resolver naar digitaal omvormer is beschikbaar van ILC Data Device Corporation (DDC). De RDC19220 accepteert bovendien lineaire spanningsignalen van een differentieële transformator (LVDT), werkt op +5 V en dissipeert 140 mW. De component vraagt zeven externe passieve componenten.

De resolutie is programmeerbaar van 10 tot 16 bits en kan tijdens bedrijf worden gewijzigd door het aanbieden van 0 en 1 combinaties aan twee pennen. Dit betekent, dat de component kan schakelen van de laagste (10 bit)

*Monolithische meelopende resolver (en LVDT) naar digitaal omzetter.*

resolutie en de hoogste meeloopsnelheid (1725 omw/sec) naar de hoogste (16 bit) resolutie en de laagste meeloopsnelheid (27 omw/sec) zonder onderbreking van de te controleren beweging. De maximale bandbreedte is 1060 Hz. De differentieële sinus en cosinus resoluties hebben een goede common-mode ruisonderdrukking en zijn beschermd tegen piekspanningen tot 100 V. De digitale uitgangen zijn TTL/CMOS aangepast. De snelheidsuitgang met een lineairiteitsafwijking van 0,25% van het uitgangssignaal (maximaal 4 V volle schaal) levert hoeksnelheidsinformatie zodat geen tachometer nodig is.

Inl.: A.V.E., Dordrecht, tel. 078-138288.



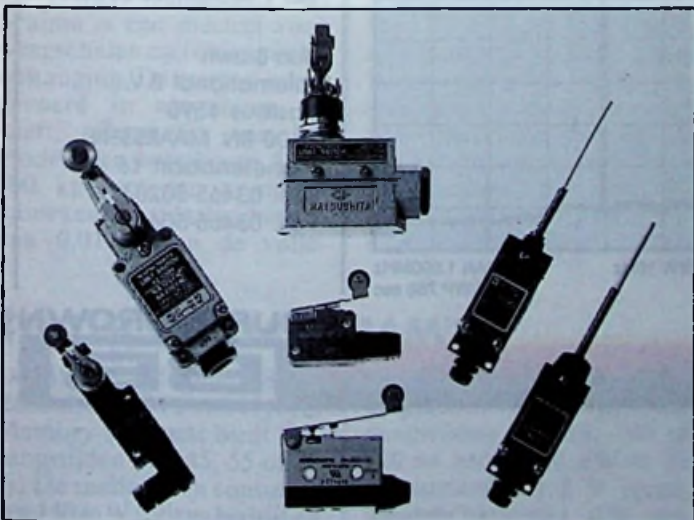
## EINDSCHAKELAARS

De eindschakelaars van Matsushita zijn in allerlei uitvoeringen beschikbaar. Afhankelijk van de gekozen uitvoering zijn ze voorzien van een

LED of neonlamp als indicator. Er zijn diverse contactbezettingen mogelijk met schakelstromen tot 10 A bij 250 V wisselspanning.

*Eindschakelaars met LED of neonindicatie van de schakelstand.*

Inl.: Matsushita Automation Controls Benelux, Best, tel. 04998-72727.



## STUURTRAP

De achtkanaals versterker IC100.13 van Elmos is geschikt voor het sturen van relais, lampen, ventielen en dergelijke, rechtstreeks via een 8-bit bus van een microprocessor. De acht versterkers met vermogen MOSFET's zijn ondergebracht in een 22-pens DIL behuizing en nemen 1  $\mu$ A op in de paraatstand. Naast de thermische beveiliging wordt een uitgang automatisch uitgeschakeld bij kortsluiting. De uitgangsstroom bedraagt 350 mA per kanaal of 200 mA bij acht gelijktijdig geactiveerde kanalen. De toestand van de uitgangen wordt opgeslagen en kan via de databus worden opgevraagd. De maximale uitgangsspanning is 40 V en het werktemperatuurbereik loopt van -40 tot +125 °C. Inl.: Rein Elektronik, Eindhoven, tel. 040-431775.

## SNELSTE CMOS PLD

Onder de aanduiding 85C224-7 brengt Intel een CMOS PLD uit, waarbij de in/uitgangsvertraging van voorheen 10 ns door verbeteringen is teruggebracht tot 7,5 ns. Naast de 24-pens versie is tevens een 20-pens uitvoering beschikbaar, de 85C220-7. De interne kloknelheid bedraagt 100 MHz en ten opzichte van de E-PAL's is het opgenomen vermogen ongeveer de helft. Qua pennenbezetting is de PLD rechtstreeks uitwisselbaar met PAL's en GAL's. De universele PLD ontwerp-programmatuur PLDshell van Intel ondersteunt de ontwikkeling van de genoemde componenten en is gratis beschikbaar.

Inl.: Intel Benelux, Rotterdam, tel. 010-4071113.

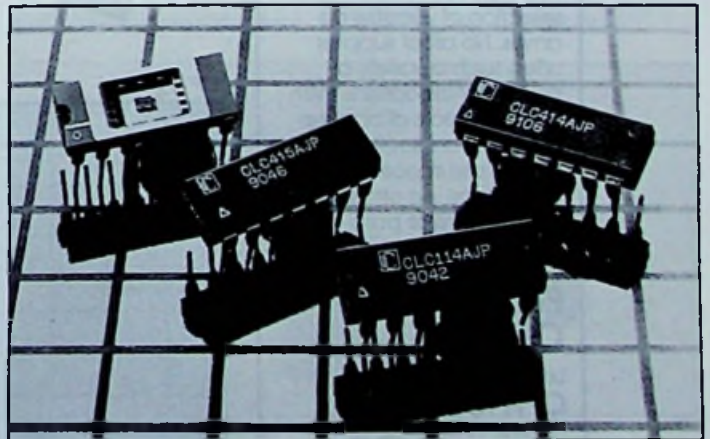
## VIEROVDIGE OPAMPS

Twee viervoudige OpAmps (CLC1414/415) en twee viervoudige gesloten-lus buffers (CLC114/115) van Comlinear kunnen snelle signalen verwerken in tal van analoge toepassingen. Voor de viervoudige buffers betreft dit

video (kruispunt)schakelaars, analoog multiplexen en filteren en voor de viervoudige OpAmps gaan de gedachten uit naar videodistributie en versterking van samengestelde videosignalen, RGB-videoversterkers, HDTV versterkers en actieve filters.

*Snelle, viervoudige OpAmps en buffertrappen voor de verwerking van videosignalen.*

Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, tel. 079-310100.



## PROGRAMMEERAPPARAAT

De PC-UPROG van Advantech is een op de PC gebaseerd universeel programmeerapparaat inclusief programmatuur. Het apparaat is geschikt voor het programmeren van PROM's, EE/EPROM's, PAL's, GAL's, FPLA's, FPLS's PEEL's,

EPLD's en microbesturingen. Met de editor kunnen data in HEX of ASCII worden bewerkt. Het inlezen van bestanden in Jedec, Intel Hex, Motorola S, HP64000ABS, Tektronix Hex en Binary is mogelijk. Aan de database kunnen zelf componenten



# More OP Amp Options

## Solve your toughest noise, DC, and dynamic error problems.

Need ultra-low noise or bias current? High speed? Exceptional precision? Low Power? Best performance /price?



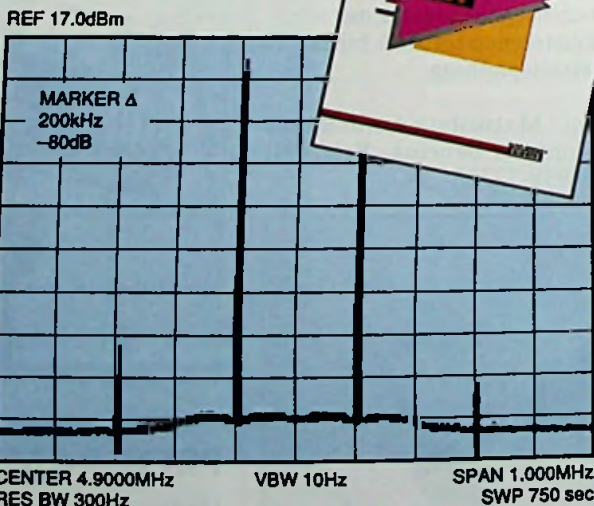
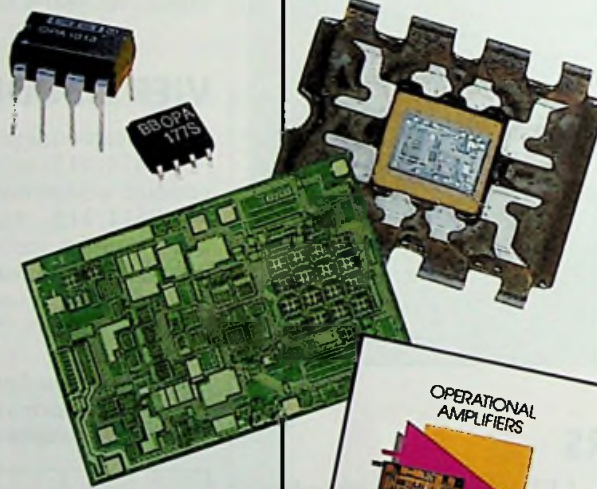
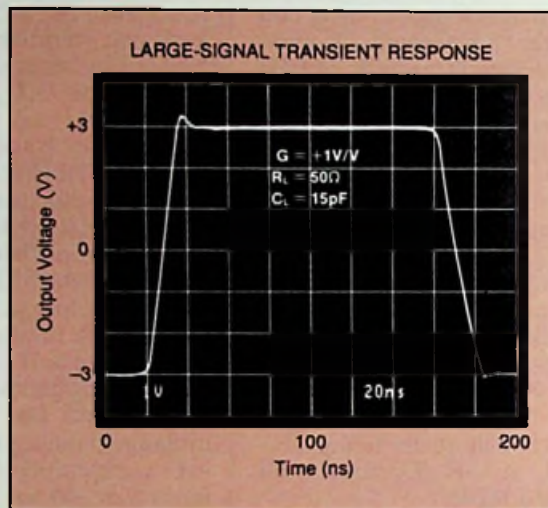
Advanced wafer-level laser trimming assures maximum precision and stability for Burr-Brown op amps.

Choose the perfect part for your application from our selection of versatile op amps. No other supplier offers such a variety of performance options. With over 35+ years of op amp design, manufacturing, and quality assurance experience, no other supplier makes parts as good as these.

## Performance Choices

### Low Power, Dual OPA1013

- 150 $\mu$ V max offset
- 2 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C max drift
- +5V to  $\pm$ 15V single or dual power supply



### High Speed, Current-feedback OPA603

- 1000V/ $\mu$ s slew rate
- 100MHz (G=1 to 10) bandwidth
- $\pm$ 4.5V to  $\pm$ 18V supplies

### Low Noise, High Speed FET OPA627/637

- 450ns (0.01%) settling
- 4.5nV/ $\sqrt$ Hz at 10kHz noise
- 0.8 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C max drift

### Low Noise, Ultra-Precision OPA177/77

- industry-standard replacement
- 0.1 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C max drift
- 1.5mA typ quiescent current

### High Performance, RF/Video OPA620/621

- 500MHz gain-bandwidth
- $\pm$ 100 $\mu$ V offset
- 500V/ $\mu$ s slew rate

## Even more OP Amps

Our new *Operational Amplifiers* guide contains key product specs, applications information and more... including info on our newest amps. This free selection guide, and data sheets.

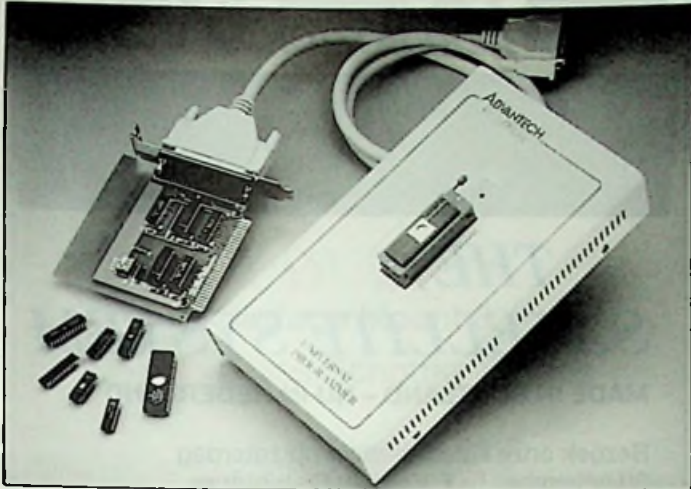
Let op! Ons nieuwe adres per 1 september 1991.

Burr-Brown International B.V.  
Postbus 1590  
3600 BN MAARSSSEN  
Planetenbaan 16  
Tel : 03465-50204  
Fax: 03465-50415

**BURR-BROWN®**





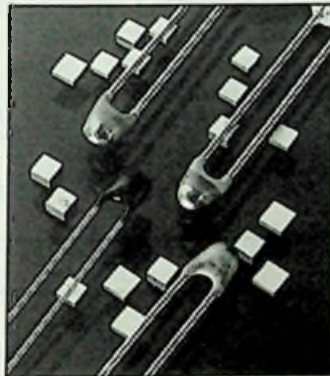


*Universeel programmeerapparaat voor koppeling aan de PC.*

worden toegevoegd. Als optie zijn diverse (SMD) adaptors

**THERMISTORS**

Van een reeks NTC thermistors van Philips ligt de nauwkeurigheid van de weerstandswaarde bij kamertemperatuur binnen 1 tot 5%, de -waarde binnen 0,75 tot 3%. De NTC-reeks 640 is robuust uitgevoerd en heeft weinig last van drift. De R25-waarden lopen van 2,2 tot 470 kΩ. Bij thermische schokken van -40 tot +125 °C blijkt de R25-waarde slechts 0,1% te veranderen. Vochtproeven bij 150 °C tonen na 1000 uur een drift van 0,35%. De uitvoering kan worden aangepast aan de wensen van de afnemer. De keramische chip kent diverse aansluitingen: geïsoleerd, extra lang en in nikkel. De laatste uitvoering is bedoeld om de



*De thermistors van de NTC-reeks 640 hebben een nauwkeurige R25-waarde en -waarde.*

warmte-afvoer te beperken bij het meten van temperaturen via een puntcontact. Inl.: Philips Nederland, Eindhoven, tel. 040-783749.

**GEWICHTSENSOR**

De gewichtssensor AG van Scaime is een meetcel voor weegschalen met enkelpuntophanging. De meetcel is uitgevoerd in aluminium en heeft, afhankelijk van het model, een bereik van 5 tot 100 kg met een nominale nauwkeurigheidsafwijking van 0,017% van de volle-

schaal waarde. De hoogte van de meetcel is 40 mm, onafhankelijk van het meetbereik. Door de goede torsiestijfheid is de cel geschikt voor metingen waarbij de last excentrisch is verdeeld. Inl.: Scaime, B.P. 501, F-74105 Annemasse, Frankrijk, tel. (09) 3350877864.

**STATISCHE 1 MBIT RAM'S**

De MSM8218 familie 128Kx8 statische RAM's van Hybrid Memory Products biedt toegangstijden van 45, 55 of 70 ns. De snelle typen consumeren 150 mW tijdens bedrijf en

50 μW in de paraatstand. De langzamere typen met toegangstijden van 85, 100 of 120 ns nemen 10 μW in de paraatstand bij 2 V (gegevensbescherming). Alle ver-

sies hebben 32 pennen en standaard TTL spanningsniveaus. Opmerkelijk is de uitvoering in zes verschillende behuizingen:

- standaard 0,6 inch (12,24 mm) brede DIL
- smallere 0,4 inch (10,16 mm) DIL
- verticale, staande behuizing van 0,1 inch (2,54 mm) breed levert zesvoudige ruimtebesparing

- LCC voor oppervlaktemontage
  - JLCC (J-vormige aansluitpennen) voor oppervlaktemontage
  - keramische platte behuizing (flatpack).
- Op deze manier wordt tegemoet gekomen aan ontwerpers die kampen met ruimteproblemen bij batterijgevoede apparatuur. Inl.: Semi Dice International, Wormerveer, tel. 075-280618.

**D/A OMZETTERS**

Twee viervoudige 12-bit D/A omzeters met spanningsuitgangen werken op +5 V of op ±15 V. De DAC8412 en DAC8413 van Analog Devices hebben een bustoegangstijd van 80 ns. Door de onafhankelijke hoog en laag referentie-ingangen kan de gebruiker kiezen voor uni- of bipolaire uitgangen binnen een ±10 V bereik. Hierdoor vervallen externe versterkingsinstelweerstand en

worden de prestaties over het temperatuurbereik verbeterd. De op de chip aangebrachte versterkers leveren uitgangsspanningen die ±5 mA stroom leveren. Een terugleesfunctie biedt toegang tot data die in de DAC-registers worden geschreven. De resetingang zet alle DAC's in het midden van de schaal of op het nulpunt bij het opstarten van een systeem.

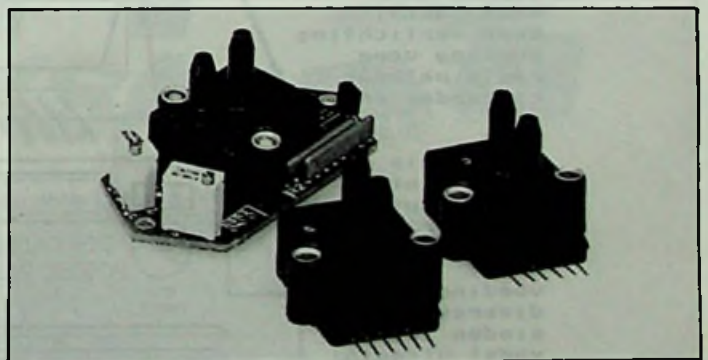
Inl.: Analog Devices, Oosthout, tel. 01620-81500.

**DRUKSENSOREN**

Voor toepassing met niet-corrosieve, niet-ionische gasen en vloeistoffen heeft SenSym twee typen piezo-resistieve druksensoren ontwikkeld, geschikt voor print-

montage. Het nulpunt en de schaalverdeling zijn exact gelijk. Door de temperatuurcompensatie leveren ze een foutloos uitgangssignaal over een temperatuurbereik van 0 tot 50 °C. De sensoren hebben een laag geluidsniveau en een hoge impedantie en nemen weinig plaats in. Inl.: Rodelco Electronics, Breda, tel. 076-784911.

*De piezo-resistieve druksensoren hebben een bereik van 4 inch waterkolom (10 mbar).*



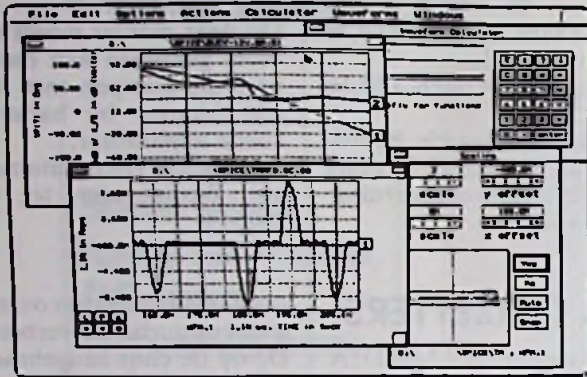
**I/O MODULE**

De Gordos mini-8 I/O module heeft acht gescheiden, optisch geïsoleerde kanalen in een compacte SIL-behuizing. De ruimtewinst die hiermee ontstaat is het gevolg van de dikke-film hybridetechniek in oppervlaktemontage. Er zijn zes modellen met ingangen voor 120 en 240 V

wisselspanning, 120 en 240 V uitgangswisselspanning bij 2 A uitgangsstroom per kanaal; ingangen voor 3 tot 32 V gelijkspanning, 60 V uitgangsgelijkspanning bij 2 A uitgangsstroom per kanaal. De totale componentgeleiding is 10 A bij 40 °C omgevingstemperatuur. Inl.: Nijkerk Elektronica, Amsterdam, tel. 020-5495969.



# SPICE



**Completer en goedkoper dan U denkt!**

**SPICENET:**

Grafisch invoerprogramma. Met SPICENET genereert U vliegensvlug een SPICE input-file.

**PRESPICE:**

SPICE preprocessor, menu shell, component libraries, parameter sweeping, optimalisering en Monte-Carlo analyse.

**Nu nieuwe PRESPICE versie met meer dan 1000 modellen!**

**ISPACE:**

Complete SPICE simulator. Versies voor XT/AT/386/486 en Mac, alle conform Berkeley SPICE 2G.6.

**INTUSCOPE:**

Grafische post-processor voor SPICE. Inclusief krachtige golfvorm calculator voor het verder analyseren van SPICE resultaten.

**IDEMAX**

Tel 030-202924 - Fax 030-210106  
Dorpstraat 74 - 3732 HK De Bit

## THE PERFECT SATELLITE SYSTEM

**MADE IN SCOTLAND - NU IN NEDERLAND**

Bezoek onze satelliet-show op zaterdag  
30 november bij Eurosales Distributors

Adres: Burg. Stramanweg 102 (geb. Londen)  
Amsterdam Z.O. (afslag Ouderkerk)  
tel. 020-6979569  
fax. 020-6978109

Welkom! Groothandel, detailhandel en particulier

Voor meer informatie:  
Freeway Import Trading  
tel. 01620-57414  
fax. 01620-23777

**Freeway**  
IMPORT TRADING

### DIT HOORT THUIS IN IEDER HUIS KRACHTBRON VOOR HUIS, TUIN, AUTO EN HOBBY

Een krachtige droge accu voor 1000 en 1 mogelijkheden.

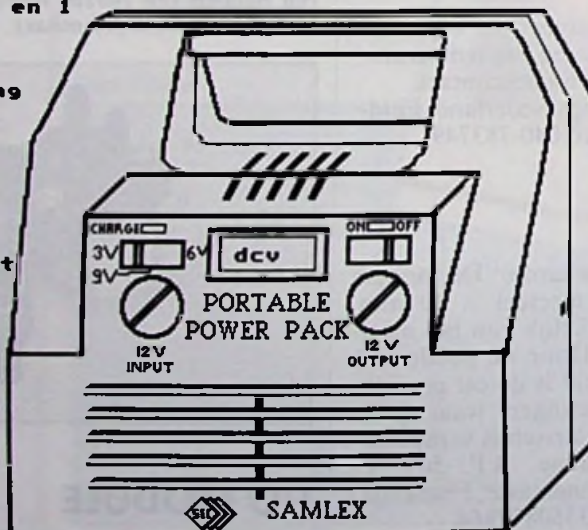
**VOOR THUIS;**  
Mood verlichting voeding voor radio, walkman, concorder enz:

**AUTO**  
Start hulp voor in de winter als uw auto niet wil starten

**HOBBY**  
voeding voor diverse doeleinden zoals model vliegtuigen, bootje enz

**CAMPING**  
voor tent verlichting, waterpomp voor caravan's, portable tv's of satelliet ontvanger

**TUIN**  
Uw barbecue brandt in een mum van tijd met een ventilatortje gevoed door de power pack.



**TECHNISCHE GEGEVENS;**

**VOEDING DC 12 VOLT  
10 AMP, 120W**

**ACCU 6,5 Ah**  
laad tijd 220v 6 uur  
dc 12 volt 3uur  
net rijdende auto  
inclusief lichtnet  
lader

Beveiligd tegen overlading door middel van druppel lading

**Voeding spanning:**  
3 volt  
6 volt DC  
9 volt  
12volt  
connector  
auto aanstekersplug

**prijs fl 139- incl btw**

**FRECOM SATELLITE**

Aris van Broekweg 15  
1507BA ZAANDAM TEL: 075-176220

verzend/renbours  
kosten



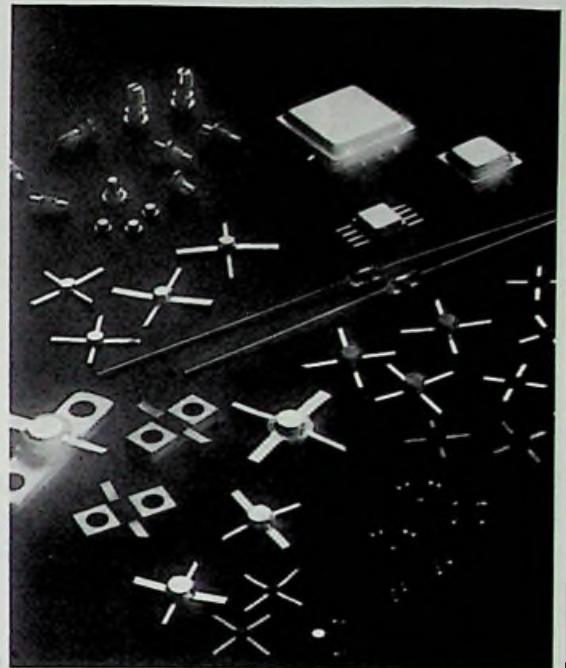
# HEWLETT-PACKARD INTRODUCEERT RF & Microgolf componenten

**Telecom** Surface Mount &  
Glass Schottky Diodes

**Avionics** Surface Mount &  
Glass PIN Diodes

**Space** GaAs & Silicon Beam  
Lead Schottky Diodes  
Fast Beam Lead PIN Diodes

**Hi-Rel** High Speed Digital Circuits  
GaAs & Silicon Monolithics  
Integrated Modular Circuits



VIA:



**BFi**  
**IBEXSA**  
GROUP



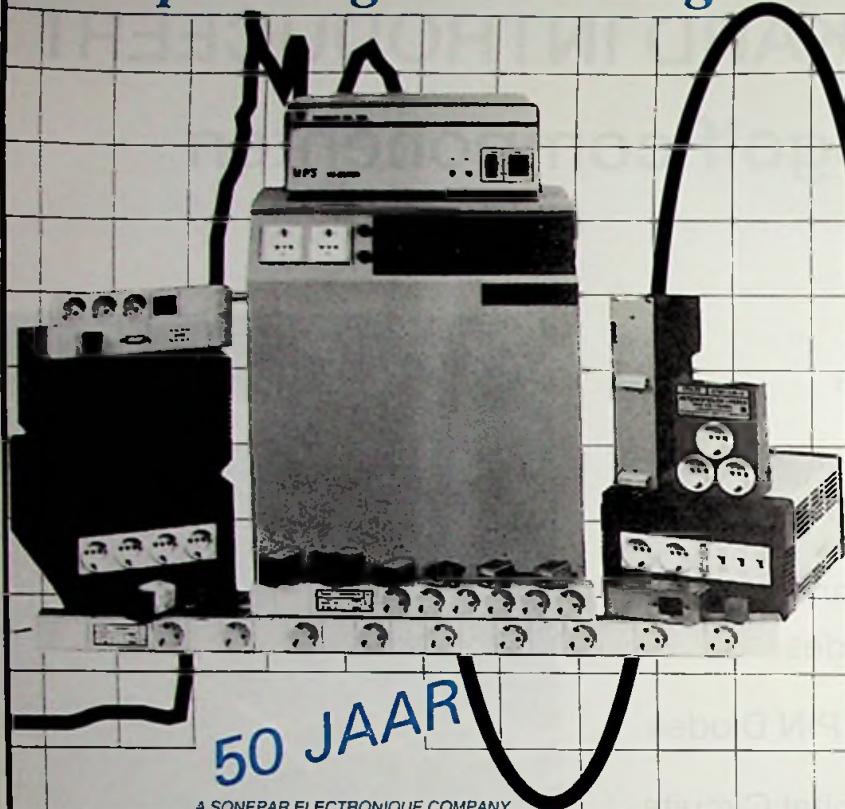
Hewlett-Packard Nederland B.V.  
Boschdijk 137  
Postbus 2342  
5600 CH Eindhoven  
Tel. 040-324218 / Fax 040-446546



BFI BEXSA B.V.  
Zandsteen 27  
Postbus 3019  
2130 KA Hoofddorp  
Tel. 020-6531350 / Fax 020-6531353



# Netspanningsverbetering...



50 JAAR

A SONEPAR ELECTRONIQUE COMPANY

**VAN REIJSEN ELEKTRONIKA B.V.**

...gevonden!



## AEESS onderbroken netspanningsvoorziening

- sinusvormige uitgangsspanning
- 400, 600, 1200 of 2500VA
- met demping en stabilisatie
- geen onderbreking op uitgang
- accu's 100% beveiligd

BON voor meer informatie:

(zonder porto naar VRE, Antwoordnr. 10.155, 2600 VB DELFT)

bedrijf

naam/afd

adres

plaats

telefoon

TRB

Schieweg 73, Postbus 5005, 2600 GA DELFT  
tel. 015-569216, fax. 015-566501

## AGENDA

- 18/11-22/11 Componic 91 (componenten), Parijs (F).  
Inl.: +33-1-4909 6440.
- 19/11-21/11 WESCON Show (compon. & instrum.),  
San Francisco (VS).  
Inl.: +31-70 347 8292.
- 21/11-29/11 Flexible Automation '91, Moskou.  
Inl.: +49-221 694 011.
- 22/11-23/11 HCC Micro Computerdagen '91,  
Utrecht (NL).  
Inl.: +31-3403 78788.
- 26/11-29/11 Security '91, Utrecht (NL).  
Inl.: +31-30 955 911.
- 28/11 Betrouwbare detectie (symposium),  
Utrecht (NL).  
Inl.: +31-70 352 2141.
- 28/11-30/11 Multi Media Computing Show,  
Utrecht (NL).  
Inl.: +31-30 955 911.
- 28/11-30/11 1e MultiMedia, Utrecht (NL).  
Inl.: +31-30 955 911.
- 02/12-04/12 Meßtechnik in Berlin, Berlijn (D).  
Inl.: +49-5033 7057.
- 10/12-13/12 PFM 91, Gebouwbeheer vakbeurs,  
A'dam (NL).  
Inl.: +31-20-549 1212.

## Adverteerders Index

Acal Auriema	10	Kennis Piet	56
ACS	67	Klaasing	38
AEG	6	Koning en Hartman	4
Amplimo	52	Koppeltron	32
Amroh	38	Markam	8
Amroh	16	Muco Industrie	40
Amroh	34	Nat. Instruments	19
Artam	20	Omron	28
Binell	56	Philips	32
BNS	44	Protonic	28
Burr Brown	62	Protoprint	58
Dil	42	Reijssen	66
Dirksen	45	Rohde & Schwarz	26
Display	32	Rotor	28
el-contronic	2	Schauten	10
Electro Cirkel	56	Siemens	24
Freeway	64	Stabilix	40
Gerrit de Jonge	10	Stuut & Bruin	12
Greef De	54	Technex	12
Hewlett Packard	3	Technical Tools	58
Hewlett Packard	65	Tektronix	68
Idemax	34	Ultimate	60
Idemax	64	Weka	23



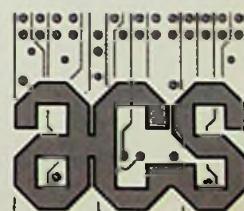
# Komplexiteit en snelheid



## bij ACS in formatie

Hoe hoger de moeilijkheidsgraad van een printontwerp, hoe groter de uitdaging voor ACS om een perfecte print lay-out te verzorgen. En dat geldt ook voor filmplots en kleine series PCBs. ACS is vooral een uiterst flexibele onderneming, dus doet de complexiteit niet af aan de verwerkingssnelheid: desnoods levert ACS binnen 24 uur!

Ook de overgang van printontwerp naar productie verloopt bij ACS vliegensvlug: of 't nu gaat om enkel-, dubbelzijdige, flex-rigid of multilayer printen. Zodra boorgegevens bekend zijn, wordt parallel aan het fotoplotten zonder tijdverlies de printproductie bij ACS gestart. Uitgebreide kwaliteitskontrollen en elektrische tests waarborgen daarbij dat nauwkeurigheid en de beste kwaliteit gelijk op gaan. Neem dus snel contact op, voor uitgebreide informatie.



ACS b.v.  
Postbus 95  
6100 AB Echt Holland  
Telex 36813 acs nl  
Fax 04754-85068  
Tel. 04754-83663

ACS b.v.  
M. Sabbestraat 136  
2800 Mechelen  
België  
Fax (09-32) 15.217134  
Tel. (09-32) 15.206953











# ALTIJD VOLLEDIG GESLAAGDE METINGEN MET TEKTRONIX OSCILLOSCOPEN



**REEDS VANAF F1.395,-\***

	
2205, 20 MHz, tijdbasis tot 10 ns/div., f1.395,-*	2245A, 100 MHz, CRT-uitvoering, f-, i-, en v-metingen, f4.995,-*
	
2225, 50 MHz, HF/LF filters, tijdbasis tot 5 ns/div., f2.495,-*	2247A, 100 MHz, Counter/Timer, Smart Cursors™, f7.995,-*
	
2235A, 100 MHz, dubbele tijdbasis tot 5 ns/div., f5.120,-*	2252, 100 MHz, hardcopy VF, GPIB-programmeerbaar, f9.995,-*

Vele gerenommeerde onderwijsinstellingen op elektronica-gebied werken met Tektronix apparatuur. Vanwege de degelijkheid, lange levensduur en hoge mate van betrouwbaarheid. Hierdoor draagt Tektronix bij aan de kwaliteit van de elektronica-opleidingen in ons land. Een goed voorbeeld is onze 2200- serie draagbare analoge oscilloscopen. Een complete reeks instrumenten met bandbreedtes variërend van 20MHz tot 100MHz.

De twee-kanaals 2205, 2225 en 2235A zijn standaard voorzien van o.a. een overzichtelijk, gemakkelijk te bedienen frontpaneel, een automatische trigger circuit en TV-trigger.

De 2245A, 2247A en 2252 zijn vier-kanaals, 100MHz oscilloscopen met o.a. een dubbele tijdbasis, auto-setup, vele cursormogelijkheden, TV-trigger en drie jaar garantie.

Deze oscilloscopen zijn via onze dealers uit voorraad leverbaar. Onderhoud en technisch support worden door de befaamde service-afdeling van Tektronix verzorgd. Ook kunt u technische artikelen en ondersteunende brochures opvragen, die speciaal voor het onderwijs zijn geschreven.

Neem voor uitgebreide informatie contact op met een van onze dealers:

F.L.E.C. (Facet) B.V.  
Rotor B.V.  
SOM Nederland B.V.  
TME B.V.

Streefkerk  
Amsterdam  
Hengelo  
Den Bosch

Tel. 01848 - 4688  
Tel. 020-6833187  
Tel. 074 - 492020  
Tel. 073 - 221010

Vraag bij uw dealer nu ook naar de nieuwe Tektronix multimeters! Reeds vanaf f230,-\*



\* excl. BTW

Tel. 02503 - 13300

**Tektronix**  
COMMITTED TO EXCELLENCE

## WAAROM MET MINDER GENOEGEN NEMEN