

# electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

VERSCHIJNT TWEEMAAL  
PER MAAND

**VHF-voorversterker  
voor de  
2 m-band**

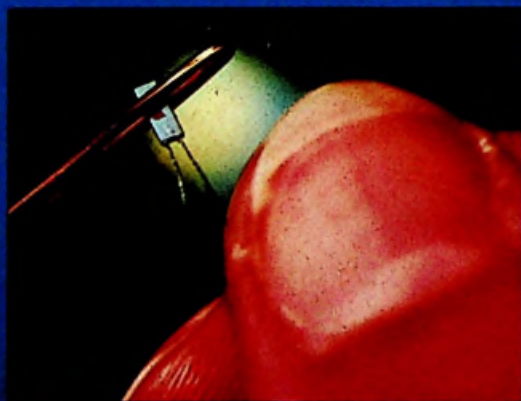
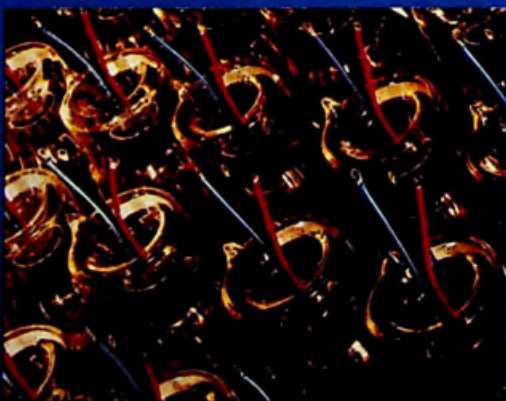
**Testapparaat  
voor  
operationele  
versterkers**

**Ruisarme  
voorversterker**

**Radar kijkt verder  
dan de horizon**

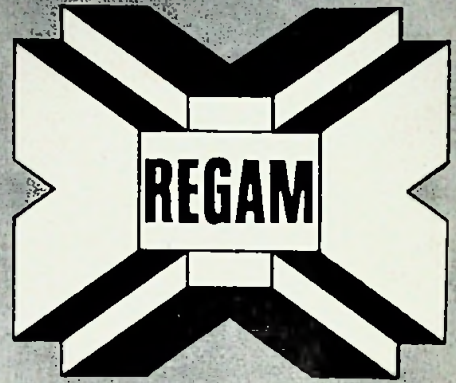
**Instructieve  
digitale schakelingen  
met de  
Analog Digital  
Designer**

**Nauwkeurige  
afregeling  
van  
meetbruggen**



*Close-up van een nieuw type communicatie-ontvanger welke een frequentiebereik heeft van 1,5...30 MHz, en afstembaar is in stappen van 1 Hz.  
(foto: GEC-Marconi Electronics)*

**DIT IS EEN TECHNICUS  
MET P.C. PROBLEMEN.**



**EN HIJ ZOU VOOR  
DE OPLOSSING  
HIER VAN BEST EENS  
DE N.V. REGAM  
KUNNEN BELLEN.  
DIVERSE BASIS  
MATERIALEN EN  
OPPERVL. BEHANDELINGEN.**

**ZEER KORTE  
LEVERTIJDEN**



**SNELLERE,  
NAUWKEURIGER EN  
BETROUWBAARDER  
BEPALING VAN DE  
ISOLATIE WEERSTAND  
MET PU 310**



- Geheel getransistoriseerd
- Spanning: 100 V, 500 V, 1.000 V
- Meetbereiken: 0-10 NOhm, 0-50 NOhm, 0-1.000 NOhm, 2-1.000 NOhm, 10-5.000 NOhm, 20-10.000 NOhm
- Nauwkeurigheid:  $\pm 2 \frac{1}{2}\%$  van het meetbereik
- Voeding met wisselstroom of gelijkstroom.

**KOVO** FOREIGN TRADE CORPORATION

ELECTRONICA

TRIDA DUKELSKÝCH HRDINŮ 47  
PRAAG TSJECHOSLOWAKIJE  
TELEFOON: 3801 TELEX: 281



**RADIO ELECTRONICA**

16 JUNI 1970

waarin opgenomen „ELECTRON DIGEST”, orgaan van het Internationaal Documentatie Centrum voor Elektronische Toepassingen (IDOCET) Antwerpen

**N.V. UITGEVERSMIJ. A. E. KLUWER**

Polstraat 10-12 - Postbus 23  
DEVENTER - Tel. 0 5700 - 7 44 11  
GIRO 86 12 21

**BANKRELATIES:**

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer  
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabbonnement . . . . . **f 20,80** (incl. 4 % O.B.)  
buitenland . . . . . **f 24,-** per jaar  
losse nummers . . . . . **f 1,25** (incl. 4 % O.B.)

Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

**REDACTIE: C. J. BAKKER**

Medewerkers in Nederland en België o.m.:

W. Arckens	C. A. J. v. d. Geer	G. R. Richter
W. De Boeck	C. Geilman	R. Rooman
W. M. G. v. Bokhoven	H. J. v. d. Heide	C. F. Ruyter
J. Bron	G. A. H. Hesp	H. Saeys
A. Callewaert	Th. v. d. Heuvel	J. M. Scholte
H. E. Charlois	Th. J. M. Hille	D. Sleeman
H. Denis	F. Hofma	W. Stevens
W. W. Diefenbach	W. Jak	H. Vlutters
J. R. G. Van Dijk	J. H. Jansen	S. Vonk
C. L. Doesburg	H. Jekel	P. Vijzelaar
R. Y. Drost	M. Leeuwijn	H. A. O. Wilms
R. Everaert	W. M. van Loock	W. de Wit
W. Everaert	C. v. d. Maal	P. v. d. Wyngaert
A. van Eyk	W. Olthoff	H. J. van Zwolle

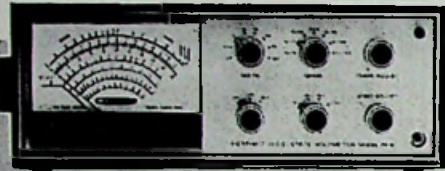
Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren  
Verschijnt tweemaal per maand

*In dit nummer:*

Nieuws van de NAB-Show . . . . .	419
Intersynchronisatiesysteem voor TV-reportage . . . . .	420
Maritieme Radio gaat TOR-systeem gebruiken . . . . .	421
<del>AE</del> -Jaarnaal . . . . .	424
VHF-voorversterker voor de 2 m-band . . . . .	425
Instructieve digitale schakelingen met de Analog Digital Designer . . . . .	427
Ruisarme voorversterker met BC131 . . . . .	431
Testapparaat voor operationele versterkers . . . . .	432
Communicatie ontvanger van Marconi . . . . .	440
Modulatievorming in luidsprekers (dl. 2) . . . . .	441
Radar kijkt verder dan de horizon . . . . .	446
Nauwkeurige afregeling van meetbruggen . . . . .	450
Dolby-antiruisstelsel voor audio overdracht . . . . .	457
Boekbespreking . . . . .	462
Kleuren-TV-monitor van NordMende . . . . .	463
Nieuws voor Handel en Industrie . . . . .	464

# een groots en betrouwbaar programma...

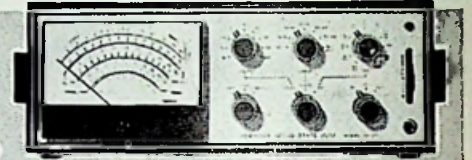
**IM - 16** Transistor Voltmeter  
batterij- en netvoeding  
AC-DC-Ohm 0.5-1500V  
f 320.- bouwset f 387.- bedrijfsklaar



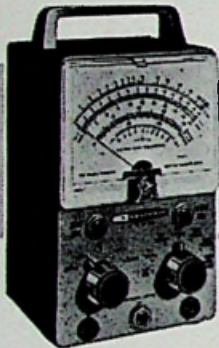
**IM - 17** Transistor Voltmeter  
batterijvoeding AC-DC-Ohm 1-1000V  
f 160.- bouwset f 199.- bedrijfsklaar



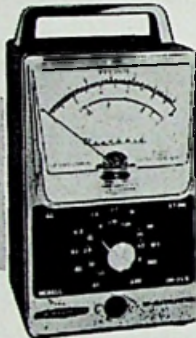
**IM - 25** Transistor Universeel Voltmeter  
batterij- en netvoeding  
AC-DC-Ohm 0.5-1500V  
15 microA-1,5A  
f 560.- bouwset f 655.- bedrijfsklaar



**IM - 18D** Buisvoltmeter  
AC-DC-Ohm 1-1500V  
f 149.- bouwset  
f 199.- bedrijfsklaar



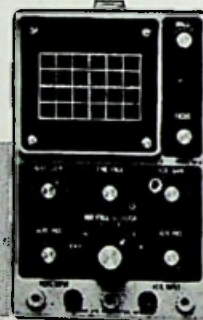
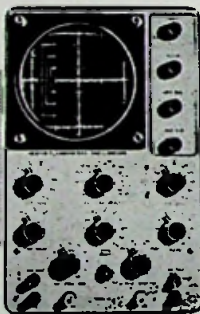
**IM-38**  
L.F. Millivolt-Buisvoltmeter  
10mV-300V 10Hz-500KHz  
f 290.- bouwset  
f 365.- bedrijfsklaar



**IM-28** Buisvoltmeter  
AC-DC-Ohm 1-1500V  
f 233.- bouwset f 277.- bedrijfsklaar

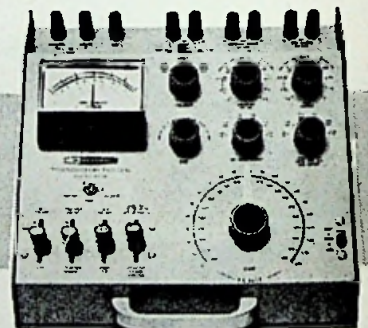


**10 - 18** Service Oscilloscoop  
8Hz-5MHz  
f 465.- bouwset  
f 577.- bedrijfsklaar

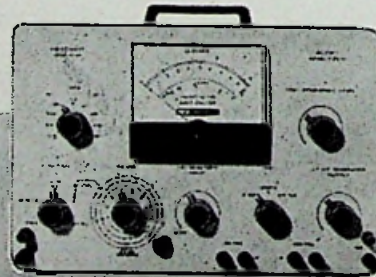


**OS - 2U** Oscilloscoop 2Hz-3MHz  
f 410.- bouwset f 490.- bedrijfsklaar

**IM - 36** Lab. Transistor-Tester  
f 470.- bouwset f 635.- bedrijfsklaar



**IT - 12E**  
Signaalzoeker  
f 172.- bouwset  
f 235.- bedrijfsklaar



**IM - 48** Audio Analisator  
BVM-Wattmeter-Intermod. meter  
f 510.- bouwset f 645.- bedrijfsklaar

**IM - 12E** Harmonische Vervormingsmeter  
f 418.- bouwset f 528.- bedrijfsklaar



**ineldo**

**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 02./13.05.08

# HEATHKIT®

met fabrieksgarantie

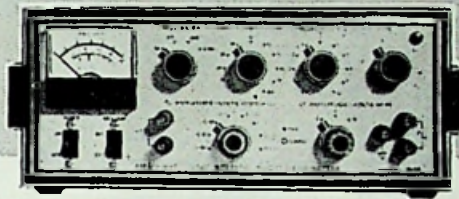
IG - 72E Toongenerator  
10Hz-100KHz

f 340.- bouwset  
f 425.- bedrijfsklaar

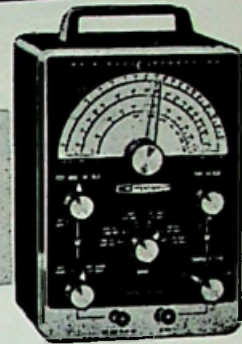


IG - 18  
Sinus-Vierkants-  
golfgenerator  
1Hz-1MHz

f 478.- bouwset  
f 610.- bedrijfsklaar

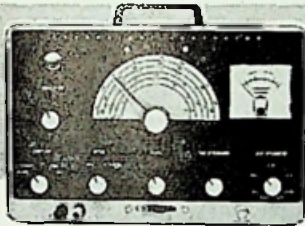


IG - 102E  
Meetzender  
100KHz-220MHz

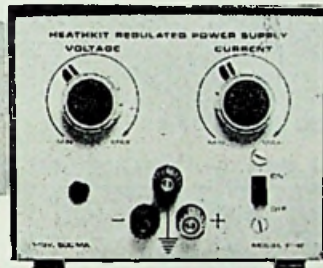


IG - 42E Meetzender  
100KHz-31MHz

f 465.- bouwset f 600.- bedrijfsklaar



IP - 18 Voeding 1-15V 0,5A f 165.- bouwset  
gestab. en regelbaar f 200.- bedrijfsklaar

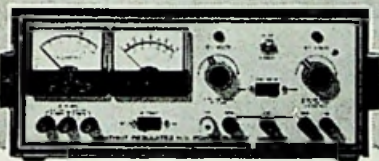


f 216.- bouwset  
f 275.- bedrijfsklaar



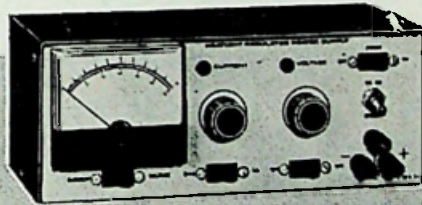
IP - 17 Universeelvoeding 0-300V  
gestab. en regelbaar

f 413.- bouwset f 465.- bedrijfsklaar



IP - 12E Accu-Voeding regelbaar  
0-8V/10A 0-16V/5A

f 355.- bouwset f 427.- bedrijfsklaar

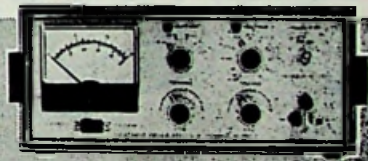


IP - 28 Voeding 1-10V en 1-30V  
0,1A en 1A gestab. en regelbaar

f 350.- bouwset f 440.- bedrijfsklaar

IP - 27 Voeding 0,5-50V 1,5A  
gestab. en regelbaar

f 530.- bouwset f 615.- bedrijfsklaar



wij stellen gratis  
de 64 pag. heathkit  
catalogus met  
prijslijst  
beschikbaar.

Bon voor TECHNISCHE HEATHKIT INFORMATIE

naam .....

adres .....

plaats ..... tel. ....

• industrie • overheid • onderwijs • laboratoria • particulier  
U gelieve aan te geven in welke sector u werkzaam bent.

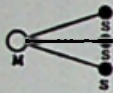
Ik ben geïnteresseerd in de techn. gegevens en het schema  
van type .....

alle prijzen incl. btw.

# AIPHONE

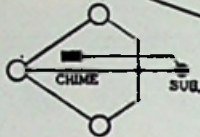
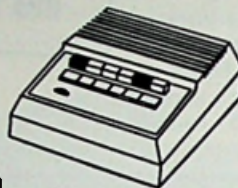
GESPECIALISEERD IN  
MODERNE COMMUNICATIE

**LA-3**



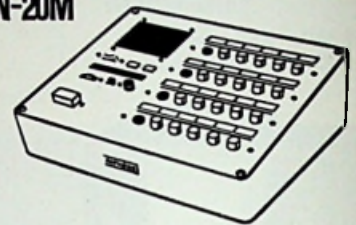
Hoofdtoestel voor 3 aansluitingen

**LC-3**



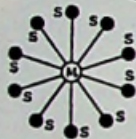
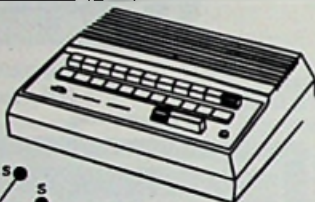
Cross systeem 4 verbindingen

**N-20M**



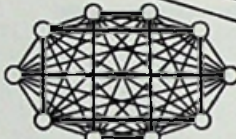
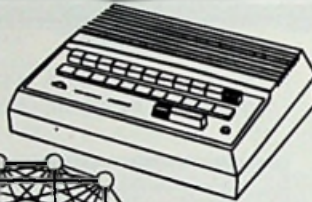
Hoofdpost voor 20 aansluitingen  
druk-spreek systeem uit te breiden  
tot 60 aansluitingen

**LA-10**



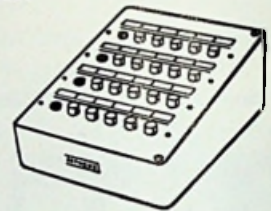
Hoofdtoestel voor 10 aansluitingen

**LC-10**



Cross systeem 11 verbindingen

**N-20A**



keuzebox - 20weg lijnkiezer

Subs LA-serie



**V-A**

Standaard model

**V-A2**



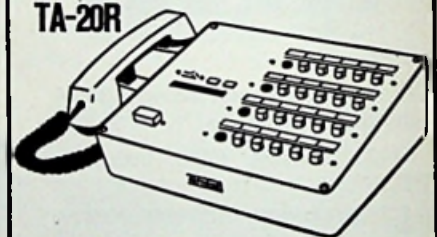
Tweewegmodel

**LC-10S**



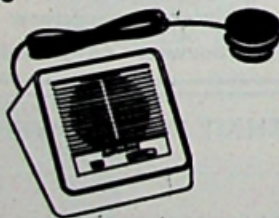
Combinatie systeem

**TA-20R**



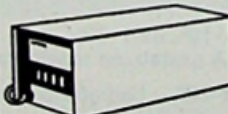
Hoofdpost 20 lijn  
Telefoon type Intercoms  
selectief systeem

**GA-50**



Telefoonversterker

Stroom adapters



Output DC 6V-9V  
AC 12V

**PS-2S**



Output DC 24V, 1A  
1 tot 20 posten

**TA-RA**



subapparaten selectief systeem

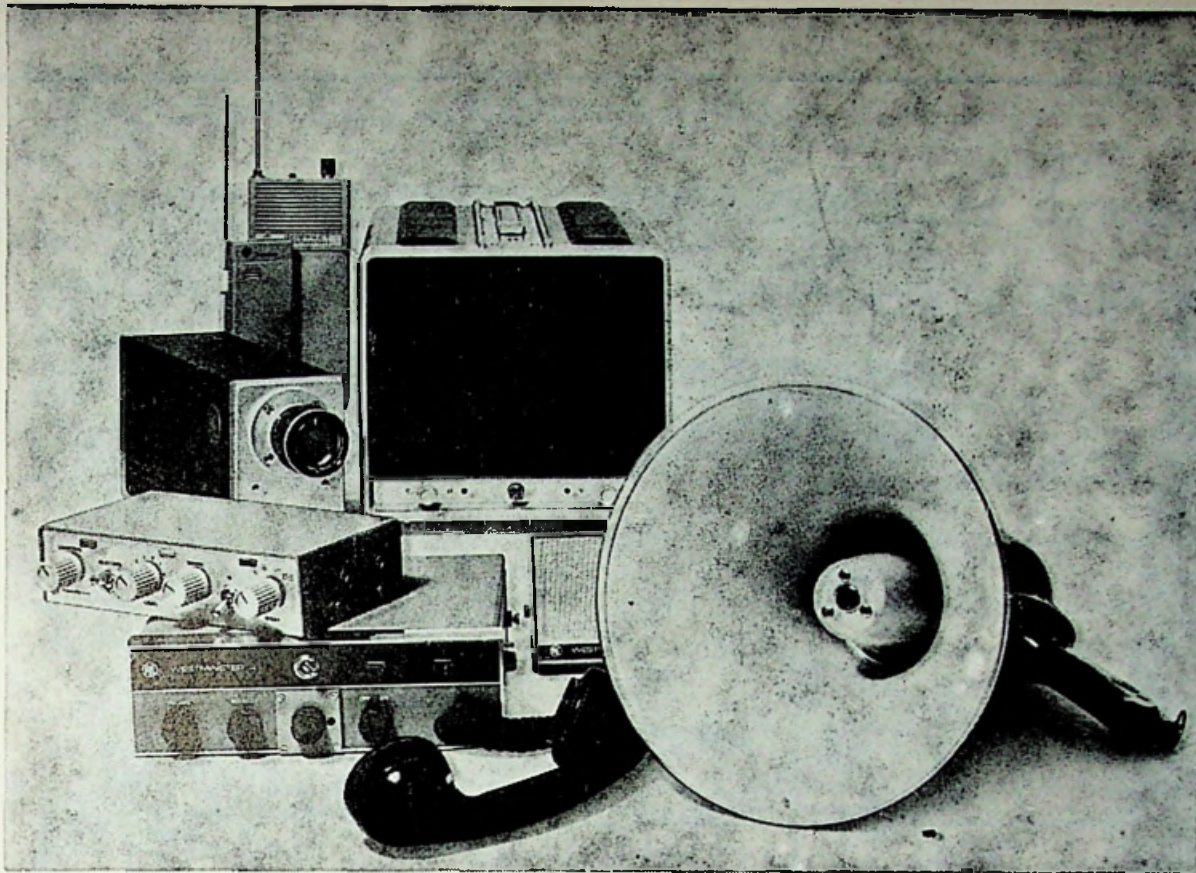
Importeurs  
voor de  
Benelux:

**IHK**

**CCI**

INTERNATIONAAL HANDELSKANTOOR  
ZEEKANT 94 G, DEN HAAG TEL. 559874

Comptoir Commercial International  
115, Frankrijklei, Antwerpen tel. 327864



# Alleen leverbaar met ingebouwde ervaring

Als het om telecommunicatie gaat kunt u tegenwoordig kiezen uit een groot aantal mogelijkheden. Daar is niets tegen. Als u maar in het oog houdt dat ieder telecommunicatiesysteem zo goed is als zijn apparatuur. Dat u aan kunstzinnige kunststofkastjes niet kunt zien of, hoe en hoelang u op de inhoud ervan kunt rekenen. Niet kunt bekijken of uw investering, eruit komt. Moet afwachten hoe het straks gaat met service en zo. Allemaal dingen waar u erg goed over kunt praten met Vanandel.

Want Vanandel levert en installeert niet alleen telecommunicatie-apparatuur, ze weten er ook alles van. Alles van mobilo-, mari-, en portofoons, van bedrijfstelevisie, loudhailers, interkomsystemen en personenoproepinstallaties, van transistorversterkers, antennes en teleskopische masten. U moet toch eens bellen. Al is het maar om een ervaring rijker te worden.

Afdeling Telecommunicatie,  
Nieuw Mathenesserstraat 33,  
Rotterdam. Telefoon (010)-264700

## vanandel





## DE FANTASTISCHE FASE-METER

Ziehier de eerste digitale fase-meter die u met één hand kunt bedienen. Model 750 heeft een frequentiebereik van 10 Hz tot 2 MHz, onnauwkeurigheid en oplossend vermogen van 0,1°, en tevens digitale uitlezing en analoge uitgangen.

Het dynamisch amplitudebereik loopt van 1 mV tot 300 V. Dat is heel wat voor f 6900,- (excl. BTW).

(Model 740, met analoge uitlezing en nulpunts-onderdrukking kost f 4200,-.)

**WAVETEK**

★ AIR - PARTS INTERNATIONAL N.V. ★  
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z-H) - TEL. (070) 98 93 92



# Fairchild Semiconductor

## nu op Europese benen

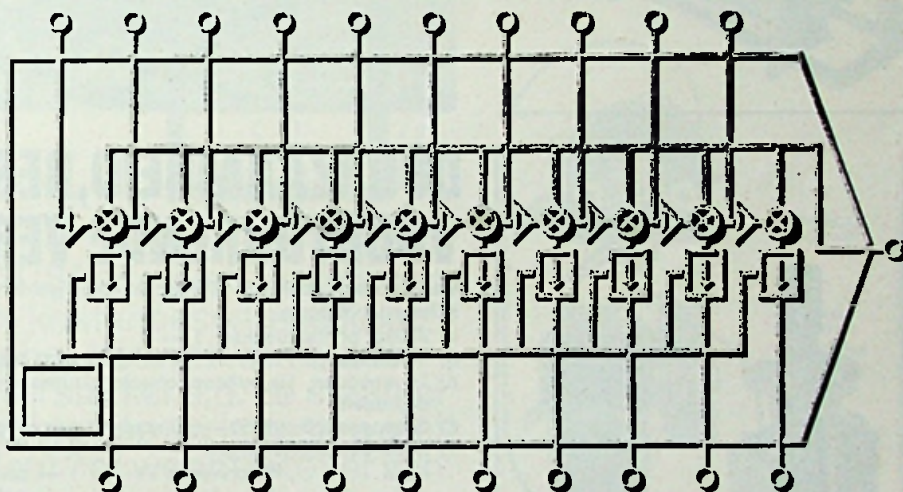
Patent 2.981.877: „Oxide insulation and metallization  
in interconnections for semiconductor” 25 april 1961

Eén van de fundamentele patenten van Fairchild voor de vervaardiging van monolytische geïntegreerde schakelingen.

Nog geen negen jaar later vervaardigt Fairchild nu in grote aantallen een van de volledigste „Medium and Large Scale Integration” families.

### μA722

High-speed, 10 bit precision current source for use in current summing DA converters or as the feedback current element in successive approximation AD converters.



Fairchild, behorend tot 's werelds grootste halfgeleider fabrikanten, vond de beroemde 700 Serie geïntegreerde versterkers uit en de complete 9000 Serie logica schakelingen.

Fairchild is de grootste leverancier van epoxy transistors ter wereld en patenteerde het „Planar” procedé.

## FAIRCHILD

## SEMICONDUCTOR

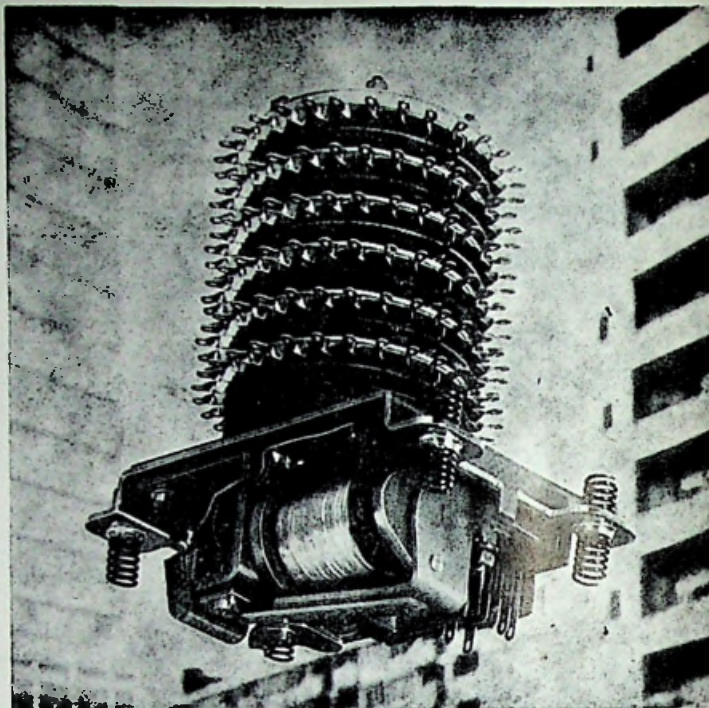
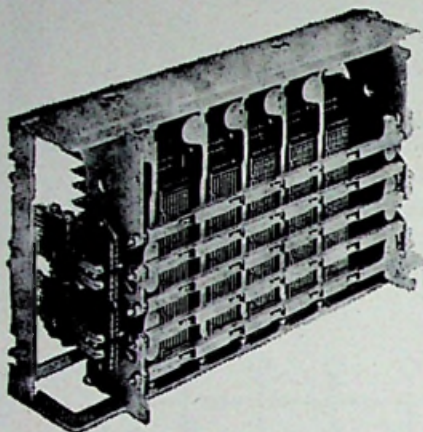
### Welkom in Nederland!

Het gehele programma  
is vanaf heden tot uw  
beschikking bij

 *rodelco n.v.*  
ELECTRONICS

Postbus 1030 Den Haag  
Tel. (070) 65 39 55 \* Telex 32506

GESPECIALISEERD IN BETROUWBARE ELEKTRONISCHE COMPONENTEN



## DUURZAAMHEID, RESEARCH EN VOORTDURENDE VERFIJNING

Voor deze afgebeelde RVF-schakelaar gelden de volgende technische specificaties :

- a) Aantal contactbanken: 1 — 6.
- b) Voedingsspanning: 24, 48 en 60 Volt $\overline{=}$ ; tot 110V $\overline{=}$  op aanvraag.
- c) Levensduur: 10 miljoen omwentelingen onder normale omstandigheden.
- d) Stappensnelheid: 50 — 60 stappen per seconde.
- e) Max. contactvermogen:

Rotor-veren	— ononderbroken: 1 Amp. schakelend 300 mA.
Thuisstand contacten	— ononderbroken: 3 Amp. schakelend 1500 mA.
Interruptor	— schakelend 1 Amp.

- f) Contactmateriaal: nikkel-zilver, gold-plated
- g) Netto-gewicht: 600 gram.

Door een ingebouwd interruptorcontact en een hulpverenpakket zijn extra schakelfuncties in verschillende standen eenvoudig te verwezenlijken.

De stofdichte uitvoering garandeert een nog langere levensduur.

Uit het gehele programma schakelaars, tonen wij U nevenstaand nog enkele exemplaren.

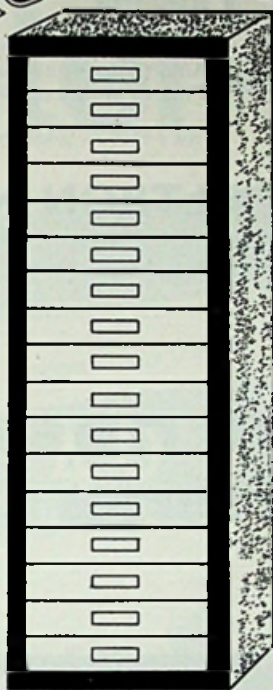
De grote kracht van het Ericsson-concern is haar specialisatie op het gebied van telecommunicatie, waarbij duurzaamheid en kwaliteit steeds een belangrijke rol spelen.

Zo is de roterende stappenschakelaar een product van jarenlange research en voortdurende verfijning.



Ericsson Telefoonmaatschappij N.V. - Telefoon (01612) 31 31\*  
Rijksweg 116 - RIJEN (N.B.)

# Graai gratis meekastjes



staan in de winkels van



AMSTERDAM  
vijzelstraat

DEN HAAG  
wagenstraat  
ROTTERDAM  
hoogstraat  
UTRECHT  
viestraat  
HAARLEM  
grote houtstraat

boordevol GRATIS folders en technische informatie voor kostenbesparend knutselen zoals b.v. het bouwen van bulderboxen, stereo versterker e.d. ze staan er geduldig te wachten op uw komst. u stelt ze toch niet teleur? of woont u te ver van een onzer winkels om een laatje open te komen trekken? schrijf dan een briefkaart aan klein's handelsmij. kerkstraat 90\_94 amsterdam en de postorderafdeling stuurt u GRATIS de door u gevraagde folder(s).

## FOLDERS

- 986.25 Schakelaars, zekeringen + houders.
- 986.27 Universeelmeters
- 986.26 Diverse meetinstrumenten en inbouwmeters
- 986.28 Antennes en accessoires
- 986.29 Kondensatoren en elko's
- 986.30 Aansluit- en montage materiaal
- 986.31 Chassis, kasten, pertinax, prints, printmaterialen
- 986.32 Luidsprekers
- 986.33 Pluggen, signaallampen + houders
- 986.34 Transformatoren

## BROCHURES

- 986.50 Overzicht kleur- en lettercodes
- 986.51 Gebruik en aansluitingen van versterkers
- 986.52 Gebruik en aansluitingen van luidsprekers
- 986.53 Gebruik en aansluitingen van universeelmeters
- 986.55 Handleiding voor foto-print chemikaliënset

**DIT IS WAT WIJ U (IN AFWACHTING VAN MEER, NIEUWE EIGEN ONTWERPEN) AANBIEDEN.**

## SCHEMA'S

- 986.00 + .02 Opvoersets voor kleine geluidsapparaten thuis en in de auto, 6, 15, 50, 100 Watt (serie "Bulderbox")
- 986.01 Bouwplan Mono- of stereo kwaliteitsversterker, meer dan 10 Watt per kanaal
- 986.03 Knipperlicht-relaisschakelingen 220 Volt of muziekgestuurd
- 986.04 Spanningsverdubbelaar 6 - 12 Volt voor autoradio
- 986.05 Akku-TL schakeling 12 Volt, 6 Watt en 8 Watt
- 986.06 Stroomregelaar 220 V, max. 1000 W. met Triac
- 986.07 Lichtimpulsgestuurde gong.

## FENLOW DIGITALE VOLTMETER SERIE 501 gepatenteerd „strobelocked integration”



- Common mode rejection : 150 dB
- Serie mode rejection : 100 dB
- Meetbereik : 1 microvolt - 1400 V
- Nauwkeurigheid : 0,01 %
- BCD-uitgang
- Automatische calibratie en polariteitsindicatie
- Plug-in units voor V Amp R en autoranging

nu f 1100,— goedkoper

prijs f 6750,—

**ELTRON N.V.** ZEIST  
TEL. 03404 - 1 12 34

**KReuze's**  
handelsonderneming

# industriële naamplaten Wij maken zowel series als enkele stuks

**KORTE LEVERTIJD**

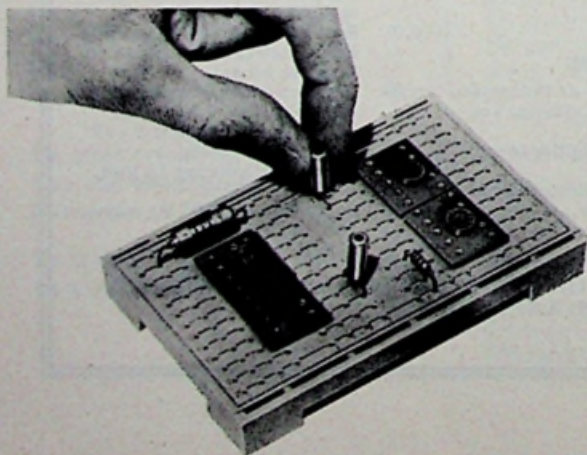
**Grote keuze grondmateriaal.**

**amsterdam · marnixstraat 81-83 tel. 24 59 15**

## PROFESSIONEEL EXPERIMENTEREN MET S.D.C. PRODUCTS (Electronics) Ltd.

Vindt u:

- monteren en solderen tijdrovend?
- uitwisselen van componenten bijzonder vervelend?
- het verbruik van componenten te groot?
- opzoeken van meetpunten moeilijk?
- een veel gesoldeerd punt ook onbetrouwbaar?
- potmeters moeilijk te plaatsen?



S.D.C. modulaire experimenteerunits  
bieden u de oplossing.

- T-DeC voor discrete componenten
- $\mu$ -DeC „B” voor dual in line JC's
- $\mu$ -DeC „A” voor JC's (met sockets) en discrete componenten

VRAAGT DEMONSTRATIE OF INLICHTINGEN

Technische Handelmaatschappij

**de buizerd** n.v.



Bezuidenhoutseweg 193 - Postbus 2325  
's-Gravenhage - Telefoon (070) 83 10 00

# Marconi counter-timers



**TF 2414**  
**12,5 MHz**  
**f 2.950,- excl. BTW**

**TF 2414 A**  
**40 MHz**  
**f 3.350,- excl. BTW**

- Frequentie metingen tot 12,5 MHz (40 MHz bij model TF 2414 A)
- Perioden kunnen gemeten worden over een bereik van 10 Hz tot 1 MHz
- Tijdintervalmeting van 1  $\mu$ sec. tot 9,99999 sec.
- In- en uitschakelbaar geheugenregister
- De stabiliteit en de nauwkeurigheid worden bepaald door een kristaloscillator met een nauwkeurigheid van  $1 \times 10^{-6}$  voor de interne standaard van 2 MHz

Vraag in elk geval uitvoerige documentatie bij  
 Ingenieursbureau



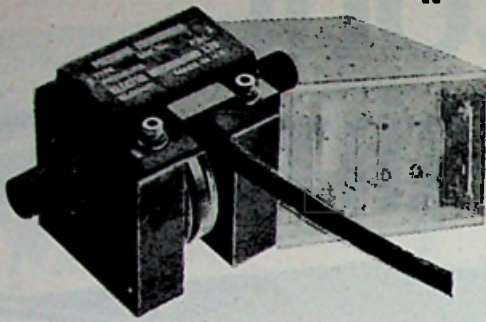
**KONING EN HARTMAN N.V.**

Koperwerf 30 Den Haag Tel. (070) 67 83 80\* Telex 31528

Als U Uw aanvraag adresseert aan Ingenieursbureau Koning en Hartman N.V., Antwoordnummer 764, Den Haag behoeft U geen postzegel te plakken.

ELECTRO MECHANISMS LTD.

## „Kent u deze drukopnemers al?"



- roestvrij stalen uitvoering
- differentiaal en absoluut
- werkt temperatuur van  $-50$  tot  $+250$  °C
- drukk bereiken van  $\pm 5$  tot en met  $\pm 5000$  psi
- lineariteit  $\pm 0,25$  %
- hysteresis en repeatability  $0,1$  %
- geschikt voor corrosieve gassen en vloeistoffen
- zeer robuust door inductief systeem
- eveneens laaggeprijsde versterkers voor 1 tot 6 kanalen

**ELTRON N.V.** ZEIST  
TEL.: 03404-11234



## EMI Electronics Ltd.

Photomultiplierbuizen met vensters van  $\frac{1}{2}$ " tot  $12$ "  $\varnothing$   
 Kathodes: S - S1 - S5 - S10 - super S11, bi-alkali en tri-alkali (S20)

Electron - particle multipliers

HOOGKARSPSELSTRAAT 68, DEN HAAG  
POSTBUS 8068 - TEL. 070 - 251212

**INTECHMIJ N.V.**

## Marston Koellichamen reduceren de koelingskosten

De vraag naar steeds kleinere en compactere apparatuur brengt op zichzelf al speciale koelingsproblemen met zich mee. Marston koellichamen bieden de elektronicus buitengewone voordelen bij het ontwerpen.

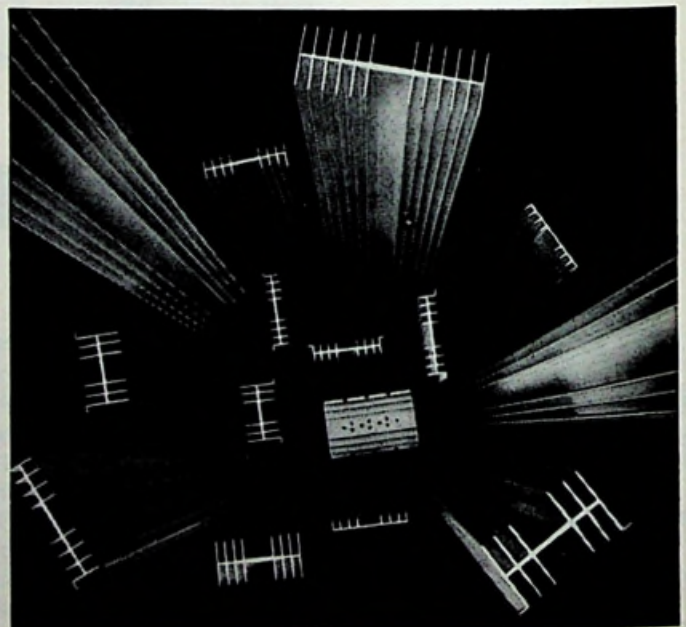
Marston koellichamen, door natuurlijke luchtconvectie gekoeld, worden speciaal ontworpen voor de koeling van krachtransistoren en halfgeleidingsinrichtingen.

Marston koellichamen hebben een hoog warmtegeleidingsvermogen, zijn compact en licht van gewicht. Zij zijn grondig gekeurd en worden met bevredigende resultaten in vele verschillende soorten apparatuur gebruikt.

Marston koellichamen zijn in tal van lengten, gatpatronen en oppervlaktafwerkingen leverbaar.

Marston warmteoverdrachtsapparatuur bezit een betrouwbaarheid, die het resultaat is van vijftig jaar ervaring met het ontwerpen en fabriceren van warmtewisselaars.

Heeft u interesse? Marston's grote kennis en ervaring is voor u beschikbaar. Vraag nadere inlichtingen via onderstaande bon.




Gaarne ontvangen wij uitvoerige documentatie over Marston koellichamen.  
**ICI (Holland) N.V., Postbus 551, Wijnhaven 107, Rotterdam**

Naam \_\_\_\_\_

Straat \_\_\_\_\_

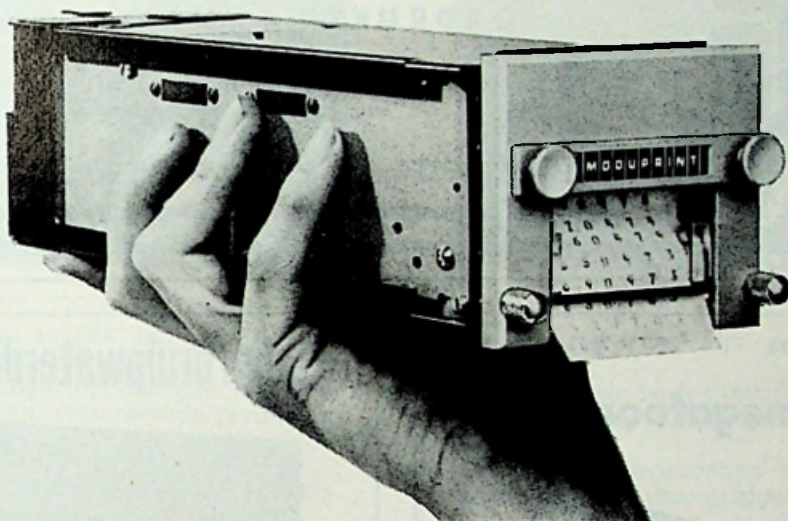
Plaats \_\_\_\_\_

an IMI company 

# Marston

Marston Excelsior Limited, Fordhouses, Wolverhampton, England

MAR. 360



TEL. 020 - 23 63 00 - 23 70 82

TEL. 020 - 23 63 00 - 23 70 82

## MIDWESTERN INSTR. - NIEUWSTE - DIRECT SCHRIJVENDE MEERKANAALSRECORDER

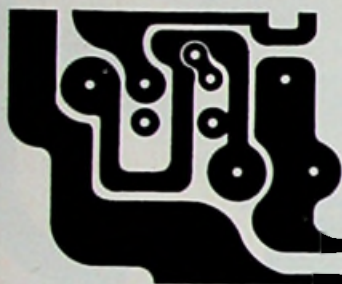


model LCR

- elektronisch servo-gestuurd papiertransport van 5 - 2000 mm 's
- leverbaar in 3-, 8- en 14-kanaalsuitvoering
- frequentiebereik alle kanalen 0 - 2000 Hz recht
- universele toepassing door plug-in signal conditioning units
- max. gevoeligheid van 0 - 2 kHz is 100  $\mu$ V/div., — R<sub>i</sub> = 1 M $\Omega$
- uitsturing per kanaal is 10 cm — beveiligd tegen overbelasting
- geijkte spanningsmeting van 250 mV - 500 V/cm
- geijkte stroommeting van 250  $\mu$ A - 500 mA/cm
- elektrische nul- en schaalinstelling per kanaal
- elektronische tijdlijnen over volle 15 cm papierbreedte
- meetraster en kanaalidentificatie
- prijs incl. 3 galvanometers f 6600,—

**ELTRON N.V. ZEIST**  
TEL. 03404 - 11234

# VAREL VAREL VAREL VAREL

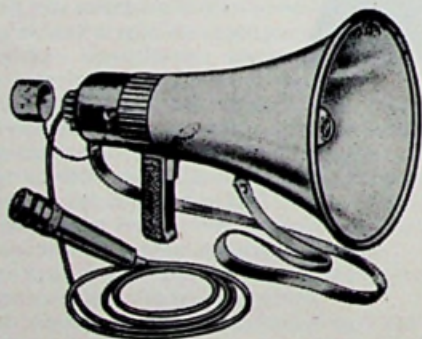


## GEDRUKTE SCHAKELINGEN

galvanisch bewerkt - gemonteerd met onderdelen  
voor proefprint 24 uur service

VAREL - WEIDESTR. 10 - ECHT - POSTBUS 8 - TEL. 04754-2094

## „GELOSO“ Transistormegafoon



Compleet met:

- BATTERIJEN
- UITNEEMBARE MICROFOON
- VERLENGKABEL

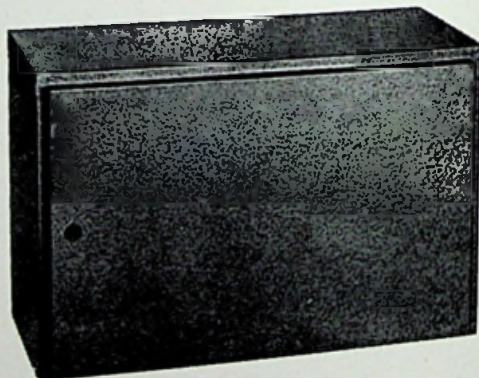
Voorts uit voorraad leverbaar: alle typen versterkers, microfoons en membraan-luidsprekers.

Imp.:

**RED STAR RADIO N.V.**

Van Galenstraat 5, DEN HAAG. Tel. 070 - 33 38 70

## Stalen druiwaterdichte kasten



zeer geschikt als: C.A.-versterkerkast en/of  
apparatenkast

In diverse afmetingen

\*

Diverse soorten:

Kabels, Kabelzadels o.a. 7 mm zwart. Muurbeugels, Schoorsteenbeugels en vele andere bevestigingsmaterialen.

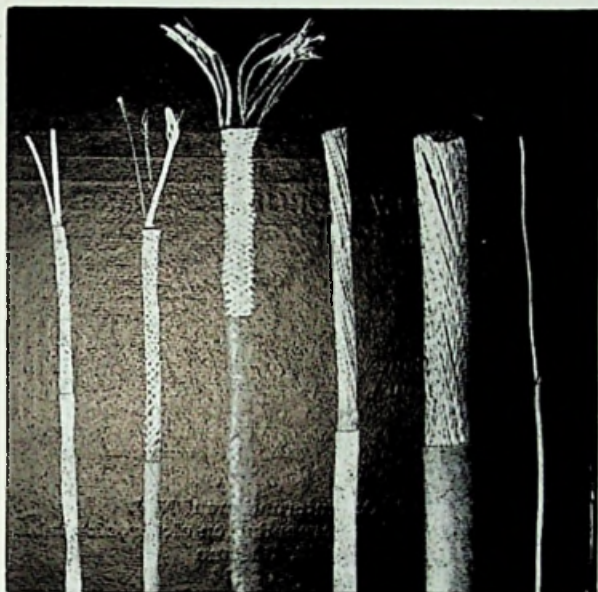
Vraagt vrijblijvend offerte aan bij:

**FA. VAN BUUREN & CO.**

St. Willibrordusstraat 45-47, Amsterdam  
Tel. 020 - 79 55 44

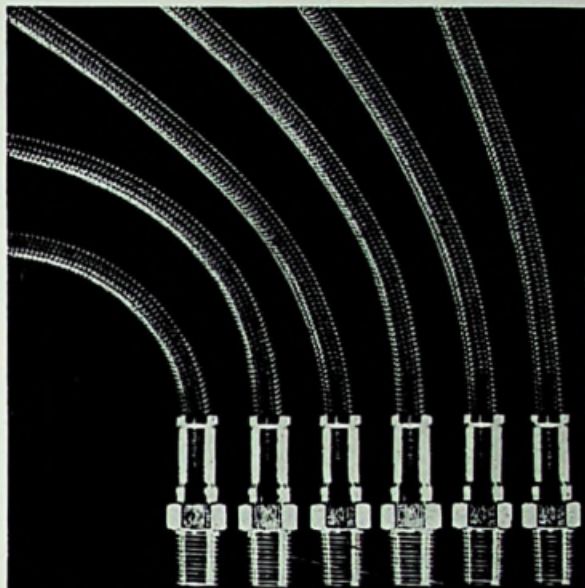


# Een compleet programma TEFLON<sup>®</sup> produkten



De tweede en franse HABIA -fabrieken leveren vele met uiterste precisie vervaardigde TEFLON<sup>®</sup> produkten voor industriële toepassingen. Met veel bedoelen wij zo'n 1.000 verschillende produkten in diverse standaarduitvoeringen.

Is deze keus nog te klein, dan levert HABIA volgens Uw specificaties.



De mogelijkheden zijn praktisch onbegrensd.

Denkt U eraan bij het invullen van de coupon de produktengroep aan te geven waar U belang in stelt.

De prompt toegezonden documentatie is dan zoveel mogelijk daarop afgestemd.

**COUPON**

- draad en kabel
- verwarmingskabel
- spaghetti-tubing
- flexibele hogedrukslang
- glasvezeldoek
- staf, buis, plaat, folie, enz.
- .....

firma: \_\_\_\_\_

afdeling: \_\_\_\_\_

t.a.v.: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

R

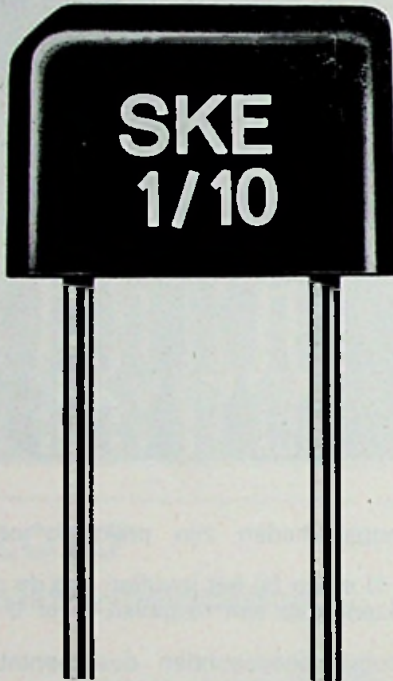
TEFLON<sup>®</sup> is een geregistreerd handelsmerk van Du Pont de Nemours.



**HABIA N.V.**  
Marksingel 40b, Breda,  
telefoon (01600) 41891, telex 54262



## SILICIUMDIODEN



Type	Sper- spanning in volts	Piek- spanning in volts	Nom. stroom in amps.
SKE 1/02	125	400	1
SKE 1/06	400	800	1
SKE 1/10	800	1250	1
SKE 1/12	900	1500	1
SKE a1/10 (avalanche)	800	1300 .. 1700	1
SKE a1/12 (avalanche)	900	1700 .. 2100	1

# SEMIKRON

FABRIEK VAN  
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Wormerveer      Industrieweg 17      Postbus 76  
Telefoon 02980-83258      Telex 13095

## GEDRUKTE SCHAKELINGEN



diverse basismaterialen  
oppervlakte behandeling  
mechanische bewerking  
geëtste aluminium panelen  
verlichte perspex panelen

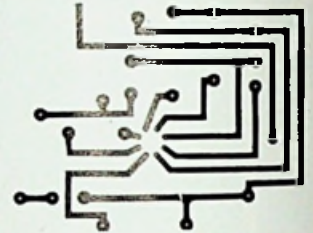
## TRANSELECTRON

BOVENKERKERWEG 85 - AMSTELVEEN. TEL. 02974 - 350

### MAAK ZELF UW GEDRUKTE SCHAKELING VOLGENS DIRECT POSITIEF PROCÉDÉ

- \* economisch
- \* eenvoudig
- \* professioneel

Uitvoerige brochure  
gratis verkrijgbaar  
bij



MUTRON Internationaal N.V.  
handelsonderneming en elektronica-lab.  
Kapelstraat 16, Bussum  
Telefoon 02159 - 1 84 14

## NIEUWSTE ANTENNEVERSTERKERS

*voor ontvangst van  
verafgelegen FM (stereo)  
en TV zenders.*

Doc. op aanvraag.

**SCHRADER ELECTRONICA  
VAN EEGHENSTRAAT 4  
AMSTERDAM-Z  
TEL. 020 - 79 65 09**

# inelo



## WERELDMERKEN

Eén van deze wereldmerken is bijv. TRIO, waarvan hierboven twee grandioze versterkers zijn afgebeeld, die zelfs de meest kritische muziekliefhebber geestdriftig stemmen door hun adembenemend zuivere, transparante reproductie.

### TECHNISCHE SPECIFICATIES

Uitgangsvermogen per kanaal RMS  
nonsche vervorming  
IM-vervalsing  
frequentiekarakteristiek  
Kanaalscheiding

KA 2500  
(publieksprijs f 595.-  
incl. BTW)

20 watt  
0,8 pct bij 1 kHz  
0,8 pct bij 20 watt  
11-32.000 Hz  $\pm$  2 db  
50 db bij 1 kHz

KA 2000  
(publieksprijs f 420.-  
incl. BTW)

16 watt  
0,8 pct bij 1 kHz  
0,8 pct bij 16 watt  
20-30.000 Hz  $\pm$  2 db  
50 db bij 1 kHz

Beide typen versterkers hebben elektronische beveiliging van de uitgangstransistoren en hoofdtelefoon-aansluiting; de KA 2500 is bovendien voorzien van laag- en hoog-doorlaatfilter en aansluiting voor 2 stel Stereo speakers.

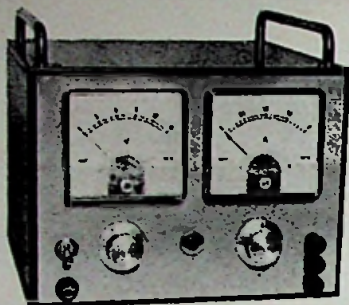


**TRIO-KENWOOD**  
the sound approach to quality

**inelo**  
HOLLAND N.V.

AMSTERDAM: A. J. Ernststraat 801, tel.: 421722 (Hoofdkantoor en showrooms)  
Showroom: Emmen, Weerdingerstraat 60, tel.: 05910-13726 Showroom: Zeist, Jan Lighthartplein 53, tel.: 03404-12596 Importeur van de wereldmerken: Arena, Fisher,  
KLH, J. B. Lansing, Pickering, Trio, Teac, Voxson. Tevens leverancier van Lenco afspeelapparatuur

# MONTAFLEX



■ GRATIS DOCUMENTATIE BIJ:

het meest gevraagde

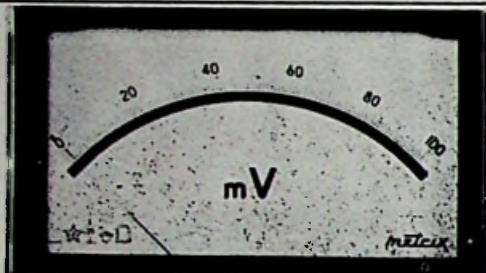
## UNIVERSELE MONTAGEMATERIAAL

voor inbouw van

elektronische apparatuur



antwoordnr. 220 - tel. 02158 - 3393



Importeur:

## PANEELMETERS

in 15 modellen.

- **Draaispoelmeters:**  
10  $\mu$ A - 500 A      50 mV - 5000 V
- **Weekijzermeters:**  
500 mA - 1500 A      10 V - 500 V
- Leverbaar met elke gewenste schaal
- Gunstige levertijden

### GERLACH

Technisch Handels- en Adviesbureau

Postbus 4596 - Rijswijk (Z.H.) - Tel. 070 - 98 56 72



RADIO-COMMUNICATIE NEDERLAND

# Tokai

VANAF 1 JUNI:

## DEMONSTRATIE-VERKOOP EN SERVICE

BRUGSTRAAT 7

### LIMMEN NH

TEL. 02205 - 548

POSTBUS 205

ALKMAAR

TWEE JAAR GARANTIE

48 UUR SERVICE

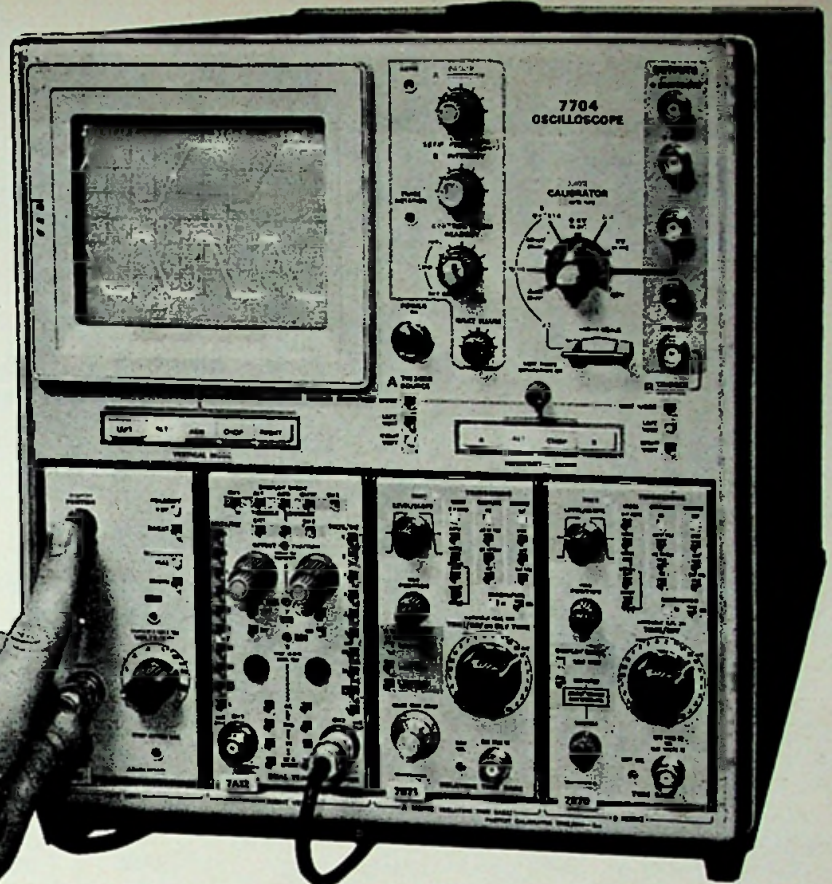


- ★ PORTOFOONS
- ★ MOBILOFOONS
- ★ VASTE POSTEN VOOR  
27-40-80-160-480 MHZ  
FREQUENTIES
- ★ MARIFOONS
- ★ INTERCOMS VOOR SCHIP  
EN WAL
- ★ PERSONENOPROEP  
SYSTEMEN  
PTT GOEDGEKEURD

VRIJBLIJVENDE DEMONSTRATIES. VRAAG ONZE NIEUWE KLEURENCATALOGUS NR. 1A.



7000 serie



# De toekomst is al begonnen...

Dit is het gezicht van de scope van de toekomst.

Een drie of vier plug-in instrument met een meetcapaciteit groter dan ooit tevoren enige oscilloscope bezat en met een ruime reserve voor de opgaven van morgen.

Automatische, alfanumerieke weergave van ingestelde schaalfactoren op de KSB (d.i. fotograferen zonder geschrijf!), een verbeterde automatische triggering, dat zijn slechts twee van de vele vernieuwingen die deze scopes tot de scopes van de toekomst maken.

AMPLIFIER	BANDWIDTH		MIN DEFL FACTOR	PERFORMANCE FEATURED
	7704	7503/04		
7A11	150 MHz	90 MHz	5 mV/div	Low-capacitance FET Probe Amplifier
7A12	105 MHz	75 MHz	5 mV/div	Dual-channel Amplifier
7A13	100 MHz	75 MHz	1 mV/div	Differential DC Off-set, High-Freq. CMRR Amplifier
7A14	50 MHz 105 MHz	45 MHz 75 MHz	1 mA/div	AC Current Probe Amplifier (2 current probes)
7A16	150 MHz	90 MHz	5 mV/div	Wide-bandwidth Conventional Input Amplifier
7A22	1 MHz		10 $\mu$ V/div	DC-Coupled, High Gain Differential Amplifier
*7S11	350 MHz - 14 GHz depending on Sampling Head		2 mV/div	Sampling Amplifier *Sampling head required
**7M11	2 GHz (175 ps)		X2 atten	**Passive Dual Delay Lino Unit

Kies uit drie scopes en veertien plug-ins

TIME-BASE	MAIN-FRAME	FUNCTION	MAX SWEEP RATE	TRIGGERING FREQ RANGE
7B71	7704	Delaying Sweep	2 ns/div	DC - 200 MHz
7B70		Delayed Sweep & Ext Amplifier		
7B51	7504	Delaying Sweep	5 ns/div	DC - 100 MHz
7B50		Delayed Sweep & Ext Amplifier		
7B52	7503	Delayed & Mixed Sweeps	5 ns/div	DC - 100 MHz

Wij zullen U gaarne uitvoeriger inlichtingen zenden.

**C.N. Rood n.v.** ELECTRONICA

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.) - Tel 070 - 99 63 60\* - Postbus 4542

# 250 MHz «real time» bij 10mV ingang

Nieuwe bijdrage aan het Oscilloscoop-systeem  
type 180 van Hewlett-Packard

U kunt nu een 6 cm hoog beeld krijgen van een al of niet repeterend verschijnsel bij frequenties van 0 tot 250 MHz en dat bij een ingangsspanning van 10 mV/schaaldeel. De beeldbuis van de 183A is door de toegepaste techniek zo gevoelig dat hij zonder meer aanpast aan transistorschakelingen. De bandbreedte van de beeldbuis zelf is groter dan 500 MHz, waardoor het basisapparaat nog een belofte voor de toekomst inhoudt... De schrijfsnelheid van 4 cm/ns geeft U een heldere weergave van smalle pulsen met een lage repetitiefrequentie.

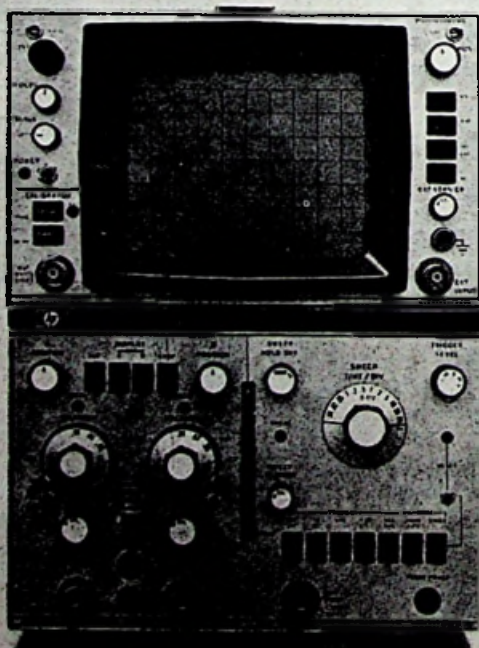
Met behulp van de delers en actieve meetkoppen van hp en de 50 ohm ingange, kunt U, onafhankelijk van de bronimpedanties, nauwkeurig meten. Capacitieve effecten op stijgtijd en amplitude zijn minimaal - de VSWR is kleiner dan 1,35 bij 250 MHz, 10 mV/cm.

De geheel getransistoriseerde uitvoering leent zich bijzonder voor toepassing van

plug-ins. In de kleine plug-in-modules vindt U eigenschappen als twee-kanaals-uitvoering, vier-kanaals-uitvoering, 7 ns/50 MHz, 3,5 ns/100 MHz, 12,4 GHz sampling, 35ps geijkte TDR, gemengde tijdbasis, vertraagde tijdbasis, variable «holdoff», differentiaal en offset. Dit is nog maar een deel van de groeiende lijst van beproefde plug-ins, die alle kunnen worden gebruikt bij de andere loten aan de 180-stam. Deze veelzijdigheid is mogelijk doordat alle 180-basisapparaten alleen de beeldbuis en de voedingen omvatten. Bij de toekomstige keuze van de plug-ins zult

U nooit beperkt zijn door Uw basisapparaat. Schrijf of bel ons voor prijzen en levertijden van de hp 183A 250 MHz-oscilloscoop, (in kast of reekuitvoering) en van de andere basisapparaten en plug-ins van het 180-systeem.

Nederland: Hewlett-Packard Benelux N.V.  
Weerdestein 117, P. O. Box 7825,  
Amsterdam Z. 11, Tel. 42 77 77  
België: Hewlett-Packard Benelux N.V.  
Vorarlhan 348, 1160 Brussels, Tel. 72 22 40



HEWLETT  PACKARD



# sesosem

transistoren - dioden - thyristors

zenerdioden - geïntegreerde schakelingen - operationele versterkers

**300 000 000**

elementen  
in

**1969**

**500 000 000**

elementen  
in

**1970**

**10**

bij de **GROTEN**  
van de wereld productie  
in

**1975**



N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.  
**COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE**  
KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 60.88.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE

# Schaar pakken. Gratis plakken.

**(Maar dan wel: vóór 30 juni!)**

Als u nu vlug een doos van  
10 rollen Scotch tape nr. 33 bestelt,  
doet 3M er gratis een rol geel bij.

Plus een rol rood.

Plus een rol blauw.

Dat betekent dat u voor de prijs van  
10 rollen zwart, tijdelijk 13 rollen  
Scotch isolatie-tape in huis krijgt.

Tape dus die elastisch is en voegzaam

en altijd blijft kleven en weerbestendig  
en slijtvast en bestand tegen oliën,  
zuren en alkaliën.

En zo'n rol van  $3/4'' \times 66$  ft kost  
normaal 6 gulden 30.

Maar als u vlug bent krijgt u nu  
13 rollen voor de prijs van 10.

Stuur de bon maar in naar 3M.

Wij zorgen dat-ie bij uw grossier komt.



## Meneer, ik profiteer.

Stuur me dus meteen maar ..... x 10 rollen

Scotch tape nr. 33 van  $3/4'' \times 66$  ft à 6.30.

Gratis krijg ik dan van u ..... x 1 rol geel

1 rol blauw

1 rol rood

Naam: .....

Adres: .....

Plaats: .....

Firmastempel:

Naam grossier:

Handtekening.

Opsturen aan Minnesota (Nederland) NV,

Rooseveltstraat 55, Leiden.

Of meteen aan uw grossier. Bellen mag ook.

**3M**  
COMPANY







# Ceramic Disc-transistors

(A product of the Nippon Electric Company Ltd.)

Name	Maximum ratings			UHF				VHF				HF				AF				Switching						
	V <sub>ceo</sub> (V)	I <sub>c</sub> (mA)	P <sub>c</sub> (mW)	HIGH-FREQUENCY AMPLIFICATION	FREQUENCY CONVERSION	OSCILLATION	TV TUNER	HIGH-FREQUENCY AMPLIFICATION	FREQUENCY CONVERSION	OSCILLATION	POWER AMPLIFICATION	INTERMEDIATE FREQUENCY AMPLIFICATION	HIGH-FREQUENCY AMPLIFICATION	FREQUENCY CONVERSION	OSCILLATION	POWER AMPLIFICATION	INTERMEDIATE FREQUENCY AMPLIFICATION	VIDEO	LOW-NOISE AMPLIFICATION	SMALL-SIGNAL AMPLIFICATION	LARGE-SIGNAL AMPLIFICATION	POWER AMPLIFICATION	DC AMPLIFICATION	HIGH SPEED	HIGH SPEED BREAKDOWN VOLTAGE	
2SC182	25	150	150																							
2SC183	20	30	100																							
2SC184	20	30	100																							
2SC185	20	30	100																							
2SC266	30	30	100																							
2SC267	35	200	150																							
2SC268	60	30	150																							
2SC268A	80	30	150																							
2SC269	25	200	150																							
2SC271	25	20	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2SC287A	35	50	150	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2SC288A	35	20	150	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2SC289	25	10	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2SC429	25	10	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2SC430	25	10	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2SC469	20	30	100																							
2SC475	20	100	150																							
2SC476	20	100	150																							
2SC540	30	100	150																							
2SC605	30	20	150																							
2SC606	30	20	150																							
2SC640	30	100	150																							
2SC695	20	30	100																							
2SC800	30	10	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

okumentatie wordt U op aanvraag gaarne toegezonden

# RONAS ELECTRONICA

DAMRAK 47-48 ADAM-C (020) 22 79 77 TELEX 13652



# Bekende adressen te:

## Delft

Speciaal  
**TRANSFOR-  
MATOREN**  
voor de  
**ELEKTRONICA**

### GUDO

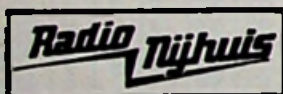
Transformatoren

Corn. Trompstraat 38

DELFT

Tel. 01730 - 2 46 34

## Enschede



AFDELING RADIO

Oldenzaalsestraat 94-96

Tel. 1 51 69

## Den Haag

### „Radio Gorrése”

Regentesseplein 27-30-31,  
Den Haag - Tel. 070 -  
32 59 16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

## Harmelen

### RANO SOUND STUDIO

Breudijk 23 - Harmelen

Tel. 03483 - 1939 - 1645

voor:

- Prof. plaat- en band-opname
- Verhuur van geluidsinstallaties
- Import van prof. regietafels.

## ROOSENDAAL

JONGENELEN

SERVICE CENTER

Raadhuisstraat 55

Tel. 01650 - 3 77 09

## Leeuwarden

### RADIO BOUWMAN

voor alle onderdelen

Nieuwestad 30

Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04

## LEZER REFLECTIES

*Brieven in deze rubriek afgedrukt geven de mening weer van de inzenders, die echter niet met het inzicht van de redactie behoeft overeen te stemmen. Schrijft u ons uw mening of doet u eens een voorstel. Wanneer uw brief van algemene interesse is, wordt die in deze rubriek afgedrukt.*

### Nogmaals:

#### Stereoscopische filmprojectie

De verschillende lezers, die een aanvraag voor meer uitgebreide gegevens over dit onderwerp inzonden, zullen nu wel begrepen hebben, dat ze bij de neus zijn genomen. We vertrouwen er op, dat ze het sportief hebben opgevat.

Maar uit de ingezonden kaarten is iets gebleken, dat we ons vooraf niet bewust zijn geweest, n.l. dat er voor het onderwerp zelf, en naar we hopen voor film techniek in het algemeen, een vrij grote belangstelling aanwezig is.

Het versterkt onze indruk, dat artikelen over dit onderwerp die van tijd tot tijd in ons blad worden opgenomen, een voldoende grote lezerskring vinden.

Onder de reacties was er één van een Belgische lezer, die oninteressant genoeg lijkt om zijn brief hier te laten volgen

*Alhoewel dit artikel heel waarschijnlijk het bekende april visje behelst wil ik er u toch even op wijzen, dat hierin toch een kleine waarheid schuilt.*

*Ik kan mij niet meer het jaartal herinneren maar het gaat over de cinemabrand te Slessin (rond de jaren '58 - '62?) waarbij verschillende doden te betreuren vielen. Een ooggetuige merkte het volgende op:*

*Op het moment, dat het projectiescherm een rode gloed kreeg — dus enkele seconden voor het in brand vloog — leek het precies of de kleurfilm een dieptereliëf vertoonde. Als oud filmopereur (10 jaar dienst) hebben wij toender tijd hierover enkele bedenkingen gemaakt en ook enkele proeven genomen. Het systeem bestond er in om gekleurd rook tussen dunne glazen platen te blazen en hierop te projecteren. Hierdoor verkregen wij een beetje relief, maar zaten in de moeilijkheid met de scherpstelling door het feit dat wij verschillende glazen platen achter elkaar hadden geplaatst met daartussen diverse kleuren rook (rood, blauw e. groen).*

*Mocht er echter de mogelijkheid bestaan om heel dunne gekleurde lichtgordijnen enkele millimeters achter elkaar te leggen dan zouden wij niet verwonderd zijn, dat hiermede een zeer goed reliefbeeld te verkrijgen is. Ik ben geen kei in de natuurkunde en kan u dat technisch niet goed verklaren. De toekomst kan echter nog veel uitwijzen ook over proeven en bedenkingen waarvoor men u vroeger gek verklaarde.*

Lommel

G. Bleye

Terecht merkt de brieveschrijver op, dat technische fantasie soms later in een dergelijke of aanverwante vorm tot welkelijkheid worden, zoal niet overtreffen.

Toch moet worden opgemerkt, dat de beschermmethode met de rookgordijnen op schijnstereoscopie berust. Er zijn vroeger al meer soortgelijke proeven genomen, o.a. met er voor het eigenlijke projectiescherm gespannen zeer transparante stof, zoiets als voor tule gordijnen wordt gebruikt soms in meerdere lagen. Daardoor ontstaan enige beelden achter elkaar, wat een suggestie van diepte oproept.

Dit alles is vergelijkbaar met de methode bekend uit de geluidstechniek, om van een bestaande mono-opname te maken wat voor stereo moet doorgaan.

**IMRAK**

REKKEN

2 uitvoeringen: „radiused“ of „square form“ met verschillende paneelmontagemogelijkheden, elk in 7 basismodellen.  
 breedte: 19" - 22 1/8",  
 hoogte: 1200 mm (27 eenh.)  
 olopemd met 6 eenh. t/m 2000 mm,  
 diepte: 15", 19" en 24".

**IMPLAN**

KASTEN

12 modellen in strakke vormgeving en moderne kleur,  
 breedte: 19" (paneelbreedte),  
 diepte: 15" en 19",  
 hoogte: vanaf 3 t/m 30 eenheden.

**IMCASE**

KASTEN

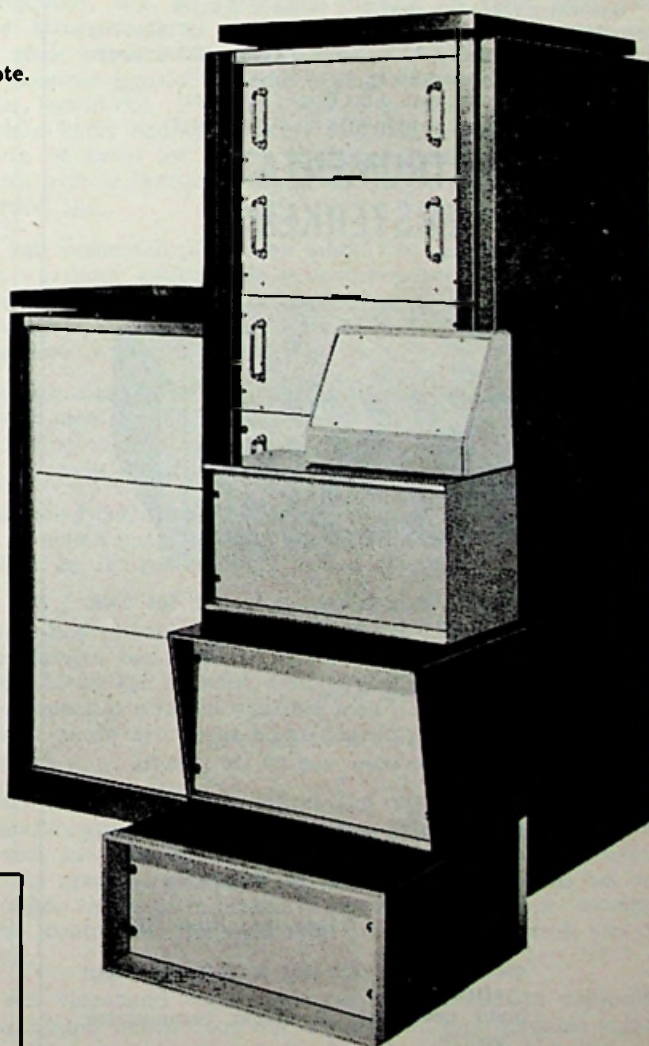
meer dan 120 modellen vanaf miniformaat tot 19" breedte.  
 Grote keuze uit hoogte en diepte.

**ACCESSOIRES:**

panelen, handgrepen, telescoop- en vaste geleiders, chassis, ventilatoreenheden, zwenkwielen, verrijdbare onderstellen, schrijfbladen enz.

**STANDAARDKLEUR:**

grijs hamerslag,  
 blauw hamerslag,  
 antracietgrijs hamerslag.



VELE MODELLEN UIT  
 VOORRAAD DELFT  
 LEVERBAAR.  
 Catalogus gratis op  
 aanvraag.

**VAN  
 REIJSSEN  
 DELFT**

POSTBUS 213 - GASTHUISLAAN 214 - TELEFOON 01730-30940 - TELEX 32624

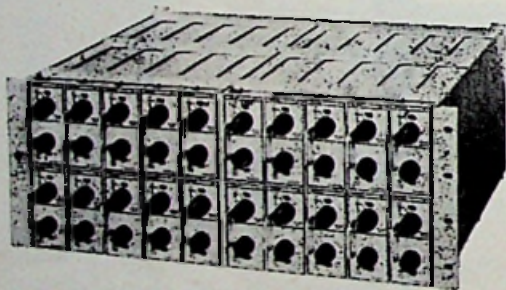
NEWPORT LABORATORIES INC. - U.S.A.

## DIGITALE PANEELMETERS



modellen: voor AC en DC, spanning en stroom  
meetbereiken: 20 mV fsd tot 200 V fsd in 5 ranges  
20  $\mu$ A fsd tot 200 mA fsd in 6 ranges  
uitlezing: resp. 3, 4 en 5 digits  
resolutie:  $\pm 10 \mu$ V resp.  $\pm 1$  nA  
nauwkeurigheid: vanaf  $\pm 1$  % tot  $\pm 0,01$  %  
polariteitsindicatie: automatisch, uni- of bipolair  
uitgang: BCD - 8.4.2.1. voor TTL en DTL Logic  
triggering: in- en extern  
aantal metingen: van 0 tot 60 per seconde  
overbelasting: met indicatie en signalering

## INSTRUMENTATIE VERSTERKERS



versterking: alle mogelijkheden, van 1 tot 5000,  
in stappen en/of continue,  
nauwkeurigheid:  $\pm 0,01$  %  
stabiliteit:  $\pm 0,002$  %/ $^{\circ}$ C  
niet-lineariteit:  $\pm 0,005$  % fsd  
C.M.R.: 135 dB  
offset current:  $\pm 0,4 \mu$ V  $\pm 0,5$  nA/ $^{\circ}$ C  
bandbreedte: in decaden van 10, 30, 100 Hz ...  
tot 100 kHz  
output: 10 V - 10 mA  
options: active filteruitgangen 1, 2, 3 of 4 polig  
Bessel of Butterworth,  
cut-off frequencies: 10, 30, 100 Hz ... tot  
100 kHz,  
galvanometer driver amplifier 10 V -  
100 mA,  
oscillograph calibrator & switched input  
attenuator,  
input protection & output commutator  
switch.

**ELTRON N.V.**

ELEKTRONISCHE MEET- EN REGISTRATIE-  
INSTRUMENTEN

ZEIST - TEL. 03404 - 11234

Zelfs in het begin van het artikel beschreven — ware — methode met de polaroid filters, die ongetwijfeld een verrassende diepte werking heeft, komt nog niet overeen met de waarneming in de werkelijkheid, al is men zich dat niet bewust. Als de toeschouwer in de zaal zijwaarts van plaats verandert, zullen voor- en achtergrond ondanks deze verplaatsing t.o.v. elkaar voor hem niet van plaats veranderen. Of anders gezegd: hij kan niet om de voorwerpen heen kijken, wat in werkelijkheid wel mogelijk is.

Er is momenteel één techniek die het ideaal wel heel dicht benadert: de holografie. Hierbij wordt van het coherente licht van de laserstraal gebruik gemaakt. De daarmee verkregen beelden zijn nog klein, maar in hun ruimtewerking volkomen echt. Er wordt natuurlijk aangedacht dit ook voor de film te gebruiken al zijn de op te lossen problemen nog enorm. De grootste moeilijkheden daarbij zijn o.a. de nog te geringe licht sterkte, die geen grootbeeld projectie toelaat en het feit, dat juist de beweging in het beeld in strijd is met de principes van de holografie.

Of deze toepassing ooit realiteit zal worden, kan alleen de toekomst leren. Maar een technisch kunnen, dat instaat is een mens op de maan te brengen, zal zeker vroeg of laat en dan in perfecte vorm, deze laatste dimensie aan het filmbeeld weet toe te voegen.

Voor de praktische toepassing kan dan alleen nog een hinderpaal zijn, dat de apparatuurkosten een rendabele exploitatie onmogelijk maken.

## Import van know-how uit het buitenland

Een onlangs verschenen rapport van het Science & Technology Agency geeft een kwantitatief overzicht van de situatie met betrekking tot de import van know-how in Japan over het afgelopen jaar.

Door de recente liberalisatie-maatregelen voor know-how import is in 1968, vergeleken met 1967 het aantal buitenlandse licentiecontracten met 66% toegenomen.

Patent en royalty betalingen bereikten een recordhoogte van \$ 314 miljoen (toename vgl. met 1967 van 32%! ). Totaal werden in 1968 1744 licenties gekocht. De meeste licenties, t.w. 56.7% zijn van Amerikaanse oorsprong, gevolgd door Duitsland met 14.3%, Engeland 9.5% en Zwitserland met 4.9%.

Aan de andere kant verkocht Japan voor een waarde van \$ 33.89 miljoen aan licenties, slechts 10.8% van het bedrag dat besteed werd aan inkomende licenties. Dit vertegenwoordigt een waarde van  $\frac{1}{3}$  van wat Engeland en  $\frac{1}{2}$  van wat West-Duitsland aan licenties verkocht.

Om door te gaan met cijfers: over de laatste tien jaren is de know-how export met een factor 51 toegenomen, de import met een factor 6.5. In 1965 betrof 45.5% van de geïmporteerde know-how technieken die totaal nieuw waren voor Japan, in 1968 was dit gezakt tot 29.7%. De resterende 70% betrof verbeteringen van bestaande technieken en processen.

In 1963 deed zich één geval voor van cross-licensing, in 1968 was dit aantal 37. In grote lijnen is er een stijging waar te nemen van resultaten van nationale inventiviteit. Evenwel de R & D inspanning loopt nog achter bij de andere industrielanden: de totale R & D inspanning bedroeg in 1968 2.437 miljoen dollar (24.9% stijging t.o.v. 1967), ter grootte van 1.9% van het bruto nationale product. Voor de VS, Engeland, Frankrijk, West-Duitsland bedraagt dit percentage resp. 3.6, 3.0, 3.1 en 2.9.

Japan telt 15 onderzoekers op 10.000 mensen (de VS 24) terwijl per scientist \$ 13.527 besteed wordt (in de VS, Engeland, Frankrijk en West-Duitsland meer dan \$ 36.000).

De Japanse industrie beseft terdege, dat haar grote bloei zeer afhankelijk is van ideeën van buiten Japan en dat zij er naar dient te streven in de toekomst meer op eigen vindrijkheid te steunen.

## NIEUWS VAN DE NAB-SHOW

Van 6 tot 8 april werd in Chicago de jaarlijkse tentoonstelling van de National Association of Broadcasters gehouden waarin tal van grote bedrijven op radio en TV gebied waren vertegenwoordigd, welke wij, op uitnodiging van Memorex bezochten.

Uit de vele tentoongestelde apparaten en primeurs kunnen wij voor u slechts een greep doen, vanwege de grote variëteit van het geëxposeerde materiaal en laten u hiermee even in de toekomst kijken van de Radio en TV apparatuur, omdat het meestal wel enige tijd duurt voordat alle Amerikaanse technieken naar Europa overwaaien.

Verreweg het grootste gedeelte van de show was gewijd aan TV-opname apparatuur zoals camera's, videomagnefoons, mengtafels, enz. en natuurlijk volledig op kleur afgestemd. Vooral op het gebied van de kleurencamera's waren er van diverse fabrikanten volledig nieuwe camera's te zien, zoals bijvoorbeeld de PC-100 van Norelco (Philips). Deze 3-plumbicon camera stuurt zijn controle signalen volledig digitaal over een dunne triaxiale kabel tesamen met video en audio, terwijl ook de voeding van de camera via de kabel loopt. De kosten en afmetingen van deze kabel bedragen slechts een tiende van de tot nog toe gebruikelijke, terwijl de lengte van de kabel tot 1,5 km mag toenemen, voordat repeaters nodig worden om het signaal goed over te brengen. Vooral bij het verslaan van sportevenementen kan dit van groot voordeel zijn.

Verder maakt het gebruik van anti comet-tail plumbicon buizen het mogelijk om extreem sterke belichtingen te verwerken waardoor glinsterende voorwerpen veel natuurlijker worden weergegeven. Tevens was men in staat contouren uiterst scherp op te halen d.m.v. combinatie filters zonder enige extra ruisbijdrage, waardoor zelfs de haartjes van een woldraad duidelijk konden worden weergegeven.

Van RCA was er een kleurencamera met slechts één vidicon die een goed kleurenbeeld leverde. In deze pk-730 camera maakt men gebruik van in verticale strepen verdeelde filters, die het licht eerst filteren alvorens het op vidicon beland. Daarna wordt in een streep-decoder elektronisch de kleur informatie opgewekt en samengevoegd tot een volledig kleur signaal.

Commercial Electronics Inc. brengt een kleurencamera voorzien van SEC (secondary electron conduction) camera buizen, die in eerste instantie voor militaire doeleinden „als bij nacht ziende" camera's werden ontwikkeld en, die het mogelijk maken kleurenopnamen te maken bij een verlichtingssterkte van 50 lux!

Naast de camera's was er een grote hoeveelheid neven apparatuur te zien waaronder informatie weergeef systemen voor het mengen van tekst met het video signaal, waarbij de tekst woord voor woord in een andere kleur kan worden weergegeven al of niet aan en uitflitsend; alsmede generatoren voor speciale effecten waarmee men uit het beeld allerlei geometrische vormen kon uitsnijden of hierin een ander beeld onder kon brengen waarvan de kleur naar wens kon worden ingesteld.

Op het gebied van video recorders was het vooral de helical-scan recorder van IVC, die opviel door de kwaliteit van de geproduceerde monitorbeelden. Deze IVC-900 is voorzien van moderne technische snufjes o.a. voor het constant houden van de mechanische video-bandspanning en de mogelijkheid om het op te nemen beeld via play-back direct tijdens het opnemen vanaf de band op een monitor zichtbaar te maken, waardoor men op ieder moment de kwaliteit van de opname kan controleren. De maximale speelduur bij gebruik van de grootste spoelen bedraagt 3¼ uur.

Verder demonstreerde Ampex een videoband copieerapparaat, dat de banden copieerde door deze in contact met de moederband samen door een magneetveld met bepaalde eigenschappen te sturen waarbij heel snel kopieën van goede kwaliteit kunnen worden gemaakt.

Memorex presenteerde de nieuwe chroma 85 en 86 videobanden. De magnetische laag van deze banden bestaat uit een nieuw type ijzeroxyde met een grotere coercitiefkracht, kleinere afmetingen van de oxyde deeltjes met uniforme afmetingen en een betere hysteresis lus, resulterend in 6 dB verbetering van de signaal-ruis verhouding en een laag aantal drop-outs.

Daarnaast zijn ook de mechanische eigenschappen sterk verbeterd door gebruik te maken van een nieuwe binder terwijl tevens het oppervlak van de band gladder is waardoor minder slijtage aan de koppen optreedt. Het type 86 is bovendien nog voorzien van een geleidende laag aan de achterzijde van de band waardoor geen statische lading meer op kan treden.

Behalve de hier beschreven apparatuur en componenten werd er een veelheid van radioapparatuur geëxposeerd; van volledig automatisch werkende radio stations tot aan audio cassettes, doch het is onmogelijk dit in het kort hier weer te geven. Al met al was het een tentoonstelling, die zeker de moeite van het bezoeken waard was, alleen al om te constateren dat Amerika ons op dit gebied nog enkele jaren vooruit is. v.B.

## Intersynchronisatie-systeem voor televisie-reportage

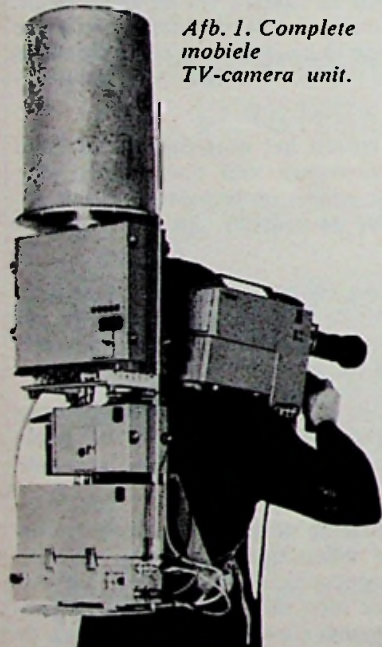
Door het uitwerken van een intersynchronisatie-systeem voor televisie-buitenopnamen met behulp van een draagbare TV-camera is men in de „Laboratoires d'Electroniques et de Physique Appliquée” te Limeil-Brévannes er in geslaagd de reportagemogelijkheden sterk te verbeteren.

Het systeem bevat een, geheel op IC's gebaseerde, synchronisatiesignaalgenerator, die aan de door de „Office de Radio-diffusion Télévision Française” gestelde eisen voldoet voor het zeer wijde gebied van werktemperaturen tussen  $-40^{\circ}\text{C}$

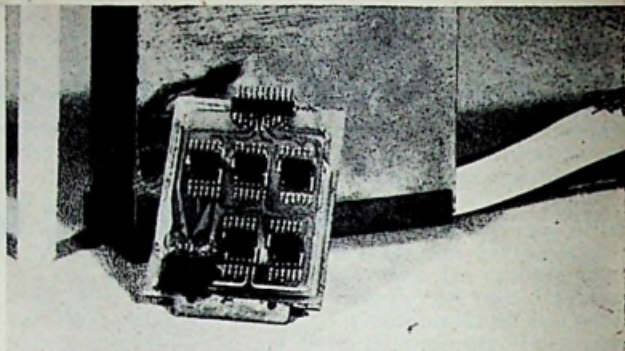
en  $+80^{\circ}\text{C}$ . Een nauwkeurigheid van de lijnsynchronisatie tot op  $0,1 \mu\text{s}$  wordt bereikt, ook indien het mobiele opneemsysteem met grote snelheid beweegt (tot 3000 km/u).

Dank zij de IC-techniek weegt de opneemunit slechts 3 kg, inclusief de batterijen, die een totale reportagetijd van 3 uren toelaten, zonder dat opladen nodig is.

Voor televisiereportages onder bijzondere omstandigheden (zoals bijv. vanuit vliegtuigen, in bergen of bij sportevenementen) beschikt men graag over een compacte, lichte opneemap-



Afb. 1. Complete mobiele TV-camera unit.



Afb. 2. De zeer compacte synchronisatie signaal generator.

paratuur. Om daarbij toch een betrouwbare beeldverbinding met de hoofdzender te verkrijgen, worden aan deze mobiele apparatuur hoge eisen gesteld. In het bijzonder is het onderhouden van een juiste synchronisatie voor de over te brengen video-signalen een probleem, vooral als de opneem-unit met een niet verwaarloosbare snelheid beweegt ten opzichte van het ontvangstation, dat de uit te zenden signalen doorgeeft naar de studio.

R. Brun en J. Cayzac van genoemd researchlaboratorium hebben voor dit doel een intersynchronisatie-systeem geconstrueerd, waarmee een zeer goede synchronisatie wordt gewaarborgd. Het bevat een zeer compacte, in de opneem-unit ondergebrachte synchronisatiesignaalgenerator. De toegepaste circuits (multivibrator en diverse soorten logische schakelingen) zijn alle van het DTL (diode-transistor-logic) type. Met behulp van een regelbare delerschakeling kan men de fase van de benodigde lijnsynchronisatiesignalen elke 20 ns maximaal over een tijdsduur van 100 ns bijregelen en de fase van de beeldfrequentie over een tijdsduur van 2 lijnen per beeld. Ook onder de meest ongunstige omstandigheden bereikt men hiermee een nauwkeurigheid in de synchronisatie overeenkomend met één beeldpunt.

De opneem-unit zendt zijn op een draaggolf van 1400 MHz geënte UHF signalen naar het ontvangstation, waar het synchronisatiesignaal wordt gescheiden van het video-signaal. De lijn- en beeldcomponenten ervan worden dan vergeleken met een lokaal referentiesignaal. De aldus vastgestelde fouten in het synchronisatiesignaal worden in een digitale code in een 32 MHz band teruggezonden naar de opneem-unit, waar ze worden gebruikt om de genoemde regelbare synchronisatiesignaalgenerator te corrigeren, zodat alle in de overdracht opgetreden afwijkingen in de synchronisatie worden weggewerkt. De fase van de lijnsignalen wordt aan de ontvang-unit zo binnen  $0,1 \mu\text{s}$  op zijn juiste waarde gebracht. Voor het overzenden van de corrigerende signalen is slechts een geringe bandbreedte nodig, n.l. ongeveer 4 kHz.

Deze in de „Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée” ontworpen apparatuur wordt thans gefabriceerd door de „Société Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques” (TRT) in Frankrijk. Hij wordt met succes gebruikt door de Franse televisieomroep „RTF”.

## VAKANTIE-LEERGANG

De Afdeling Elektrotechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs organiseert, in overleg met de Afdeling voor Regeltechniek, op 18 en 19 juni 1970 in Enschede een vakantieleergang over het onderwerp:

### STOCHASTIEK IN DE ELEKTROTECHNIEK

De commissie van voorbereiding bestaat uit: prof. ir. E. W. Gröneveld en dr. D. Kleima, beiden van de TH Twente.

Doordat en de eisen van nauwkeurig-

heid en de technische mogelijkheden van verwerking steeds toenemen, neemt ook de te verwerken informatiestroom in een meet-, regel- of communicatiesysteem steeds toe, zodat het in toenemende mate noodzakelijk wordt de statistische eigenschappen van signalen en storing te kennen en die kennis te gebruiken om het verwerkend systeem zo goed mogelijk bij die stroom aan te passen.

Het programma van de leergang schenkt aandacht aan de hiermee samenhangende problemen. Als toepassing van waarschijnlijkheidsrekening

in een andere richting staat „reliability”, vooral van systemen, op het programma.

De voordrachten worden gehouden in het collegezalencentrum van het gebouw voor bestuur en beheer (B.B.-gebouw) van de TH Twente.

Om aan de leergang deel te nemen hoeft men geen lid van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te zijn.

Voor deelneming en nadere gegevens kan men zich richten tot de penningmeester Afd. voor elektrotechniek K. I. v. I., p/a N.V. EZH, Alexanderstraat 16, Den Haag.

# MARITIEME RADIO GAAT TOR-SYSTEEM GEBRUIKEN

Met bijna algemene stemmen aanvaardde de twaalfde algemene vergadering van het „Comité Consultatif International des Radiocommunications” (CCIR), die van 21 januari tot 11 februari te New Delhi in India werd gehouden, de Nederlandse aanbeveling om het maritieme telegraafverkeer met behulp van verreschrijvers te baseren op het Simplex TOR-systeem (Teletype Over Radio), zoals dit door PTI in nauwe samenwerking met de PTT is ontwikkeld. De internationale erkenning van dit door enige Scheepvaart Mijnen. intensief aan de praktijk getoetste systeem is speciaal een groot persoonlijk succes voor de uitvinder van het TOR principe: dr. ir. H. C. A. van Duuren. Nadat zijn principe reeds algemeen wordt toegepast op vaste telegraafverbindingen over de gehele wereld, zullen de mobiele radioverbindingen vanaf heden hiervan ook gebruik kunnen maken.

## Principe van de Simplex-TOR

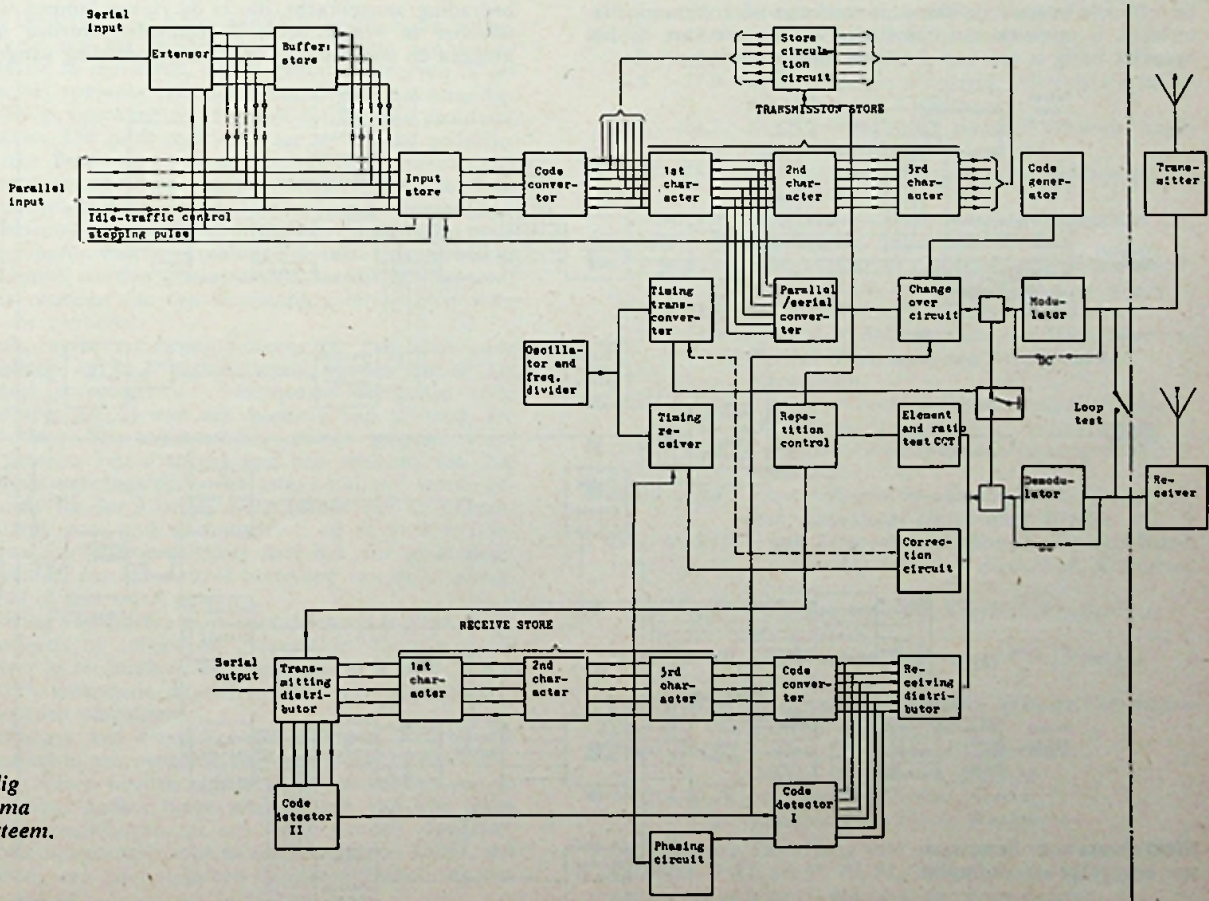
Volgens het TOR-principe wordt elk verzonden teken in het ontvangende station gecontroleerd en indien een teken door invloeden op de transmissieweg niet aan de gestelde eisen voldoet, zal automatisch door het ontvangende station om herhaling worden gevraagd (Automatic Request of ARQ-systeem). Op deze wijze heeft men verbindingen die aan vervormende invloeden onderhevig zijn, zoals bijvoorbeeld het geval is bij kortegolf-radioverbindingen over lange afstanden, kunnen beschermen tegen geïntroduceerde fouten in de overgezonden informatie.

Beschikt men bij vaste verbindingen echter over volledige duplex verbindingen, waarbij elk station de mogelijkheid bezit om tegelijkertijd te zenden en te ontvangen, bij mobiele verbindingen is dit in bijna alle gevallen niet mogelijk om-

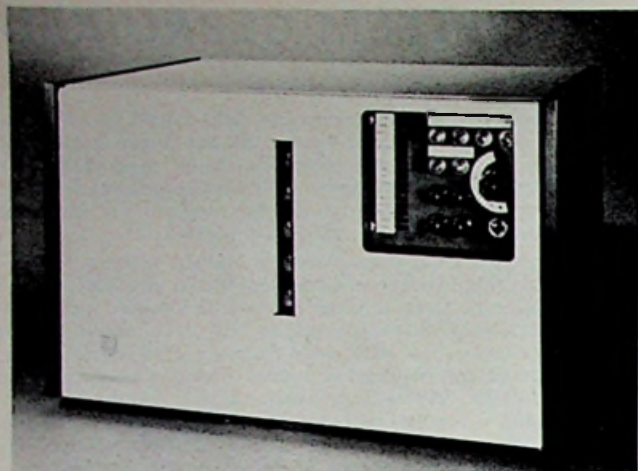
dat de zend- en ontvangerantennes te dicht bij elkaar staan en de kans dat een werkende zender de ontvanger beschadigt zeer groot is. Dit heeft tot gevolg, dat er bij vaste verbindingen wel een uitzending vanuit het ontvangende station kan worden onderbroken en dat dit bij mobiele verbindingen volgens de gebruikelijke methode onmogelijk is.

Men heeft daartoe een methode ontwikkeld waarbij de zender op geregelde tijden de uitzending staakt om het ontvangende station de kans te geven navraag te kunnen doen naar eventuele foutief ontvangen tekens. Bij deze methode, die door de werkwijze de benaming Simplex TOR heeft gekregen, loopt de zender eveneens synchroon met de ontvanger maar wordt elk bericht in groepen van drie tekens uitgezonden. Tijdens de ontvangst van een groep wordt elk teken apart gecontroleerd en indien in één of meer tekens vervorming wordt geconstateerd zal na ontvangst van een complete groep om herhaling hiervan worden gevraagd. Deze procedure wordt herhaald tot elk teken correct is ontvangen, waarna de volgende groep aan de beurt is.

Voor het vragen om herhaling zal het ontvangende station van de zender gebruik maken. Voor de eenzijdige uitzendingen zoals die voor de pers- en meteorologische berichten, of indien het schip in de haven ligt, kan er niet worden uitgezonden en wordt een afwijkende procedure gevolgd. De tekens worden dan tweemaal in een bepaalde volgorde uitgezonden, waarbij de tijdsduur tussen beide uitzendingen zodanig is gekozen, dat verminking van zowel de eerste als de tweede uitzending zeer onwaarschijnlijk is. Alleen als er geen vervorming wordt geconstateerd zal het teken worden afgedrukt, of dit nu bij de eerste of bij de tweede ontvangst het geval is.

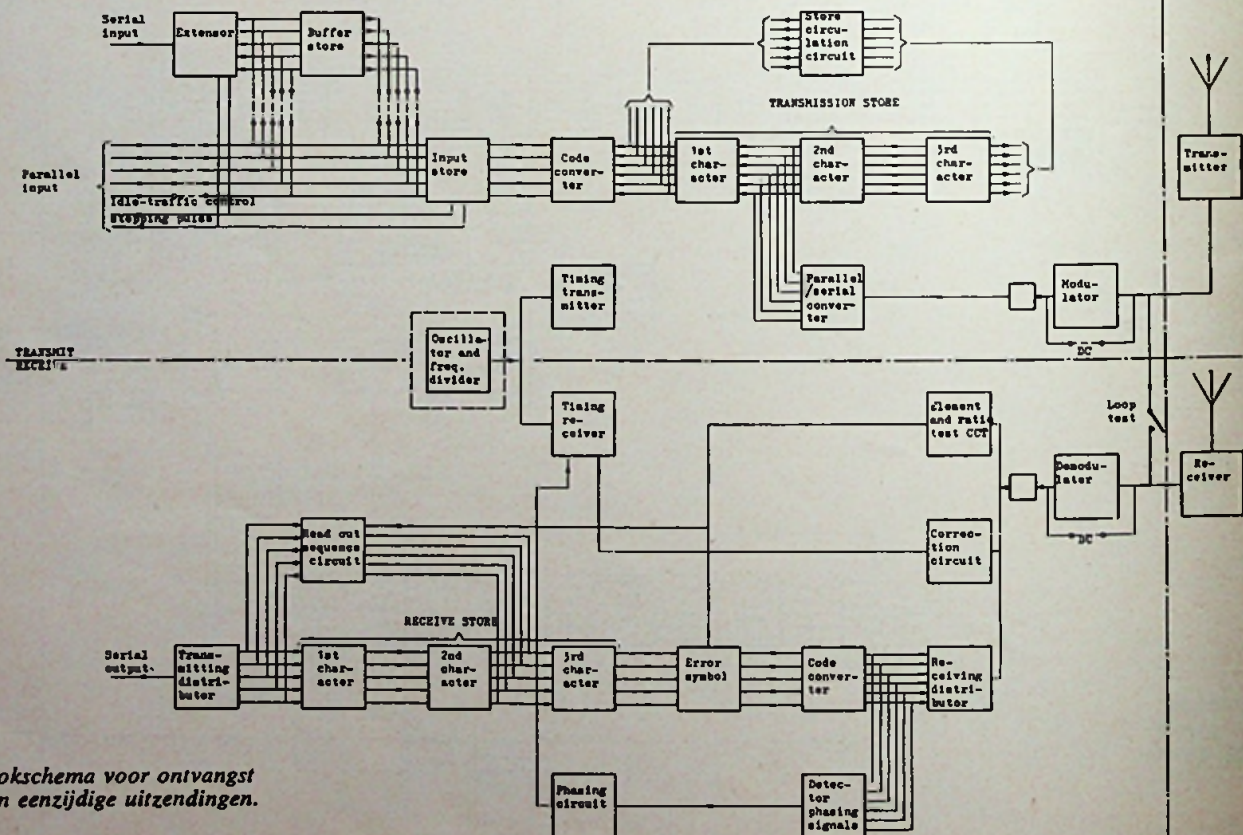


Eenvoudig blokschema ARQ-systeem.



Voorraanzicht van de Simplex TOR type STB-75. Aan de rechterzijde van het frontpaneel is het bedienings- en controlepaneel aangebracht, waarop langs de linkerzijde de rij controlelampen kan worden opgemerkt; in het midden kan met duimwielschakelaars de selectieve oproepcode worden ingesteld.

De verbinding tussen het schip en de wal vindt plaats via kuststations, die tevens kunnen zorgdragen voor aansluiting op het internationale telexnet. Eén van de grote operationele voordelen van het systeem is de mogelijkheid tot selectieve oproep, waarbij het kuststation eenvoudig het nummer van het schip kan „draaien” en dan automatisch wordt aangesloten. Manueel oproepen is dus niet nodig en er hoeft geen wacht te worden gelopen voor eventuele oproepen. De geheimhouding is hierbij gewaarborgd, omdat geen enkel ander schip op zulk een selectieve oproep reageert. De officiële introductie van deze moderne telecommunicatietechniek is opnieuw een aanwijzing dat de zeevaart op het ogenblik bezig is aan een drastisch moderniseringsproces.



Blokschema voor ontvangst van eenzijdige uitzendingen.

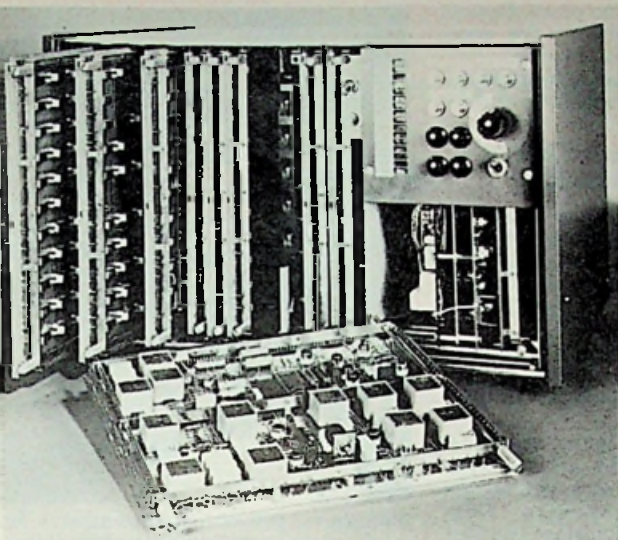
Zo kan geconstateerd worden, dat de schepen sneller en groter worden, de ligtijd in de havens korter en zowel mechanisatie als automatie wordt toegepast waar dit mogelijk is. Al deze tendensen zullen echter een aanzienlijke taakverzwaring van de telecommunicatiemiddelen ten gevolge hebben; evenals dit overal in het bedrijfsleven het geval is, zal er zeker in de toekomst een behoefte aan data-transmissie ontstaan. De tijd, dat een schip als een zelfstandige eenheid onder leiding van een schipper naast God de eindbestemming maar moest zien te bereiken lijkt hiermede voorgoed verleden tijd te worden.

Tengevolge van deze ontwikkelingen zal er van de dek- en radio-officieren ook technisch meer worden verlangd. In enkele landen volgen op het moment radio-officieren reeds aanvullende technische opleidingen. Tien grote Engelse scheepvaartmaatschappijen schijnen reeds de beschikking te hebben over 150 speciaal getrainde zogenaamde „Electronics Officers”, waarmee al meer dan 70 Engelse koopvaardij-schepen zijn bemand. Behalve radar- en radiotechniek hebben deze officieren op bekende „Technical Colleges” uitgebreid les gekregen in data loggers, verreschrijvers, gesloten circuit televisie en automatische fout detectie en -correctie methoden.

### Nieuwe Simplex TOR

Vooruitlopend op de komende ontwikkelingen heeft Philips' Telecommunicatie Industrie samen met de PTT het bestaande Simplex TOR-systeem verder geperfectioneerd. Philips bracht dientengevolge kortgeleden een nieuw type Simplex TOR uit onder het typenummer STB-75, waarin alle ervaringen met het voorgaande model zijn verwerkt. Bovendien is door toepassing van moderne componenten, zoals bijvoorbeeld geïntegreerde schakelingen, het volume, het gewicht en het energieverbruik ten opzichte van het oude type tot bijna de helft gereduceerd en is de mechanische sterkte nog verder vergroot. De elektronische componenten zijn in dit type volgens de moderne conceptie op kaarten met gedrukte bedrading aangebracht, die in de ruiven kunnen worden geschoven en vergrendeld; de eenheden worden hierbij via pluggen en stekerbussen op de kastbedrading aangesloten.





Voorzicht van de Simplex TOR, waarvan de voorplaat is verwijderd en waarbij de modulator/demodulator eenheid er voor is gelegd. Aan de linkerzijde van het bedienings- en controlepaneel bevindt zich een coaxiale stekerbuis waarop een coaxiaal meetsnoer kan worden aangesloten. Dit meetsnoer kan op de meetpennen langs de voorkant van de prentplaten worden aangesloten waardoor met behulp van de schakelaar boven de stekerbuis de standen van de verschillende multivibrator- en frequentiedeker-schakelingen kunnen worden gecontroleerd op de bovenste controlelamp. (foto's PTI).

Men heeft kennelijk bijzondere aandacht besteed aan de betrouwbaarheid om het onderhoud en reparatie aan boord tot het uiterste te reduceren. Bij de genomen proeven is gebleken, dat het apparaat extreme klimatologische omstandigheden en hevige schokken en trillingen zonder enig probleem kan doorstaan. Dit geldt ook voor het elektrische gedeelte; na zeer grote fluctuaties van de voedingsspanning of zelfs een complete onderbreking van de voedingslijn zal de werking automatisch worden hervat waar het werd onderbroken. Voor de eenvoud van het onderhoud zijn meetpunten naar buiten uitgevoerd, waarop onmiddellijk alle karakteristieke waarden kunnen worden gecontroleerd, terwijl het apparaat eveneens is voorzien van een eenvoudig meetpaneeltje voor een algemene controle.

Het systeem werkt synchroon volgens de 7-element code waarvan alleen de 4:3 verhoudingen worden benut. De zendingang accepteert de 5-elementen telegrafie code (CCITT alfabet no. 2) met een snelheid van 50 baud. De uitzending door het zogenaamde „master station” vindt plaats in groepen van 3 tekens met een snelheid van 100 baud. Aan de ontvangzijde, dat „slave-station” wordt genoemd, wordt elk der 3 uitgezonden tekens van de ontvangen groep stuk voor stuk gecontroleerd op de 4:3 verhouding, waarna een antwoordsignaal door het „master-station” wordt verstuurd, dat aangeeft of herhaling van de uitgezonden groep al of niet wordt gewenst.

Overschakeling van zenden naar ontvangen vindt plaats door achtereenvolgens de „plus-” en „vraagteken”-toetsen op de verreschrijver in te drukken. Bovendien bezit de STB-75 een knop „Over”, waarmee de richting van het berichtenverkeer kan worden omgekeerd.

Bij de ontvangst van eenzijdige uitzendingen, waarbij elk teken tweemaal in een bepaalde volgorde wordt uitgezonden, zal het teken alleen worden afgedrukt als het voldoet aan de 4:3 verhouding. Indien beide uitzendingen van een teken foutief worden ontvangen zal een spatie worden afgedrukt. Het apparaat is ondergebracht in een plaatstalen kastje, dat op een bureau, een tafel of in een standaard 19-inch rek kan worden bevestigd.

## TENTOONSTELLINGSKALENDER 1970

- 17.6 - 24.6 Achema, Frankfurt
- 28.6 - 1.7 Consumer Electronic Show, New York
- 29.6 - 4.7 Int. Airport Construction and Equipment Exh., Schiphol
- 21.8 - 30.8 Funkausstellung '70 en HiFi '70, Düsseldorf
- 25.8 - 28.8 Western Electronic Show & Convention (WESCON) Los Angeles
- 26.8 - 30.8 FERA '70, Zürich
- 30.8 - 8.9 Leipziger Messe
- 5.9 - 13.9 Mostra Nazionale Radio Televisione, Milaan
- 6.9 - 13.9 Int. Herbstmesse, Wenen
- 8.9 - 11.9 Electronic Instruments, Hotel Piccadilly, Manchester
- 12.9 - 21.9 Radio & Television Biennial, Lyon
- 14.9 - 19.9 Electrical, Electronic and Nucleonic Trade Fair, Johannesburg, Zuid-Afrika
- 22.9 - 24.9 Electronic Instruments, Skyway Hotel, Southampton
- 24.9 - 3.10 SICOB, Parijs
- 3.10 - 11.10 Photokina, Keulen
- 3.10 - 12.10 5e Salon de la radio et de la télévision, Bordeaux
- 3.10 - 12.10 Nat. Radio & T.V. tentoonstelling, Luik
- 5.10 - 9.10 Computer '70, Londen
- 6.10 - 11.10 Int. Jaarbeurs, Moderne elektronica, Ljubljana
- 9.10 - 15.10 Int. technische beurs, Stockholm
- 12.10 - 16.10 Fiarex '70 Rai, Amsterdam
- 13.10 - 18.10 3e Int. tentoonstelling voor automatisering, elektronica en instrumenten, Kopenhagen
- 5.11 - 11.11 Electronica '70, München
- 9.11 - 11.11 Int. congres microelektronica, München

## VERGADERINGEN enz.

- 2.6 - 5.6 Conference on Precision Electromagnetic Measurements, Boulder, Colorado
- 8.6 - 10.6 Int. Communications Conference, San Francisco
- 9.6 - 11.6 Conference on electrical Interference in Instrumentation, Londen
- 20.7 - 24.7 Dielectric materials, measurements and application, University of Lancaster
- 11.8 - 15.8 Conferentie over magnetische geheugens, Boedapest
- 2.9 - 4.9 Conferentie „Man-Computer Interaction”, Taddington, Engeland
- 6.9 - 18.9 Vakantieleergang: Radiofrequency electrical measurement, Univ. van Kent, Canterbury
- 7.9 - 11.9 Int. Broadcasting Convention, Londen
- 7.9 - 11.9 MOGA 70 8th Int. Conf. on Microwave and Optical Generation and Amplification, Amsterdam
- 8.9 - 9.9 Convegno Tecnico Componenti Elettronici Milaan
- 8.9 - 12.9 Conferentie over magnetische recording, Boedapest
- 16.9 - 18.9 Akoestiek, elektro-akoestiek en trillingstechniek, Technische Universiteit, Berlijn
- 29.9 - 2.10 Trunk Telecommunications by Guided Waves Conference, Inst. of Electrical Engineers, Londen
- 5.10 - 8.10 FTG-Tagung 1970, Kurfürstliches Schloss, Mainz
- 14.10 - 16.10 Earth Station Technology Conference, Londen
- 26.10 - 28.10 Electronic and Airspace Systems Convention (Eascon) Washington
- 26.10 - 28.10 National Electronics Conference, Conrad Hiltonhotel, Chicago
- 28.10 - 30.10 Int. Electron Divices Meeting Shuraton Park Hotel, Washington
- Deze opgave kwam nog niet voor op de tentoonstellingskalender in RE no. 9-70, blz. 340.
- Deze opgave is gewijzigd t.o.v. de vorige opgave.

## Limburgse zenders gestereofoneerd

Als over enige tijd de FM-zenders in *Wieringermeer* voor het uitzenden van stereofonische radioprogramma's geschikt zullen zijn gemaakt, zal Nederland als één van de eerste landen geheel binnen het bereik van stereofonische uitzendingen zijn gebracht. De FM-zenders in *Hulsberg* en *Roermond* werden reeds enige tijd geleden gestereofoneerd. De noodzakelijk geachte proefperiode voor deze Limburgse zenders wordt thans als beëindigd beschouwd.

De programma's van Hilversum 1 en 2 kunnen via de zender *Hulsberg* worden beluisterd via resp. kanaal 17 en 28. *Roermond* zendt de programma's van Hilversum 1 uit via kanaal 4 en die van Hilversum 2 via kanaal 13.

Als eerste zender in Nederland werd *Lopik* in 1963 gestereofoneerd. Op 31 maart 1969 volgden de zenders *Markelo* en *Smilde*. Van 3 juni 1969 af kunnen de luisteraars binnen het bereik van de zender *Goes* stereoprogramma's ontvangen.

Op dit ogenblik zenden de Hilversumse zenders per week gemiddeld ruim 80 uur aan stereofonische radioprogramma's uit(!).

## Satelliet-grondstation voor Scandinavië

Zweden, Noorwegen, Denemarken en Finland zullen tezamen de constructie van een Scandinavisch grondstation financieren om aan hun behoefte op het gebied van telecommunicatie via het Inelsatnetwerk te voldoen.

Dit station zal, naar wordt verwacht, in de zomer van 1971 operationeel zijn.

## Sennheiser jubileert

Dr. Ir. F. Sennheiser startte op 1 juni 1945 met een goed dozijn medewerkers zijn „Laboratorium Wennebostel”. Het eerste jaar beperkte de productie zich tot meetapparatuur, maar in 1946 werd een begin gemaakt met microfoons, die op dit ogenblik 60% van het productie programma uitmaken. In 1950 kwamen daar HiFi-versterkers bij, in 1952 hoofdtelefoons. In 1954 verscheen de dynamische studiomicrofoon MD21, die men ongetwijfeld tot de meest gebruikte reportagemicrofoon mag rekenen. In 1958 brengt Sennheiser de eerste draadloze microfoons op de markt en in 1960 de overbekende MD421, waarvan onlangs het honderdduizendste exemplaar de fabriek verliet. Het personeelsbestand was in 1955, toen een nieuwe fabriek werd geopend, al opgelopen tot 250 en is in dit jubileumjaar reeds verdrievoudigd.

Aan het hoofd van deze onderneming, die in 1958 werd omgedoopt

Het wordt gebouwd in de plaats *Tanum*, gelegen op ongeveer 100 km ten noorden van *Gothenburg* in Zweden. De kosten voor dit station worden geraamd op ca 8 miljoen gulden.

## Ministerie van Financiën bestelt mammoet-computerinstallatie

Het Ministerie van Financiën heeft dezer dagen een order geplaatst ter waarde van meer dan tien miljoen gulden voor een dubbele computerinstallatie „GE Compatibles 437” bij Bull General Electric (Nederland) N.V.

Het Ministerie gaat met de bestelde computerinstallatie een nieuw project, de „Centrale Ontvangersadministratie” realiseren.

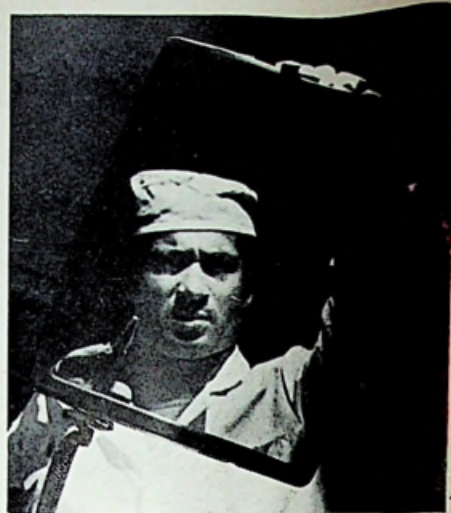
De bestelde dual-computerinstallatie bestaat uit twee computers van het type „GE 437”, beide met een centraal geheugen van 320.000 posities en verder in totaal 18 snelle magneetbandstations en een zeer groot schijfengeheugen met in totaal een half miljard posities plus een extra datatransmissie computer *Datanet 30* en de benodigde randapparatuur zoals de high speed printers, de kaartlezers en de kaartponser.

## TV-opneembuis ten behoeve van de ruimtevaart

Westinghouse Electric Corporation, maker van de Apollo TV-camera's heeft een nieuwe opneembuis ontwikkeld welke niet defect kan raken bij een rechtstreekse belichting door de zon.

Bij de nieuwe buis wordt het probleem van overbelichting, één van de lastigste bij het maken van televisieopnamen in de ruimte grotendeels geëlimineerd.

Wanneer een TV-camera op de zon wordt gericht, zal het licht door de lens worden geconcentreerd op het target van de opneembuis. In zo'n geval



*Van de 400 000 nietige openingen in het beeldscherm van een kleurenbeeldbuis kunnen er, ondanks uiterste voorzorgen, tijdens het persen en de verdere fabricagegang, enkelen door stofdeeltjes worden afgesloten. Deze stoffes worden tijdens de doorzichtcontrole te lijf gegaan met een luchtpistool.*

Foto: AEG-Telefunken.

zal de temperatuur op het target stijgen tot twee miljoen graden Fahrenheit en hierbij onmiddellijk verbranden. Dit gebeurt eveneens met de camera van de Apollo 12, na eerst gedurende 45 minuten feilloos kleurenbeelden van de maan te hebben opgenomen.

De nieuwe buis heeft een hitte bestendig target dat veel minder gemakkelijk kan verbranden, zelfs wanneer het aan een 100 000 voudige overbelichting wordt blootgesteld. De enorme gevoeligheid van de Westinghouse Apollo camerabuis wordt veroorzaakt door een proces van secundaire elektronen geleiding (SEC). Dit proces vindt plaats in een du target, bestaande uit drie lagen, waarin een elektronenbeeld wordt gevormd, opgeslagen en uitgelezen als een televisie signaal.

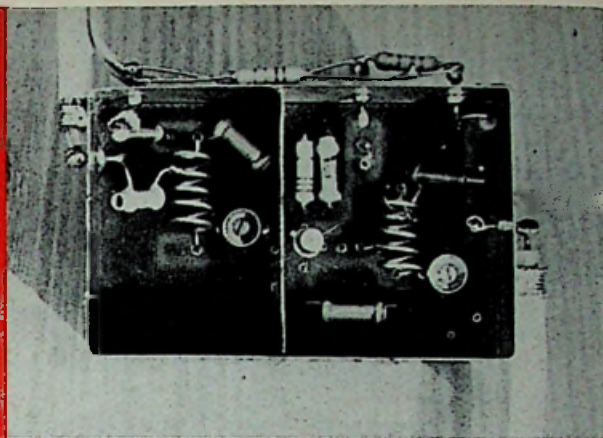
Conventionele SEC targets bestaan uit een laag aluminiumoxyde, een dunne aluminium film en een laag kaliumchloride (nauw verwant aan gewoon keukenzout). Deze laag is zo licht en porieus dat ruim 99 procent bestaat uit vacuüm. In feite is het aluminiumoxyde de dunneste laag, het kaliumchloride de laag waarin het beeld wordt vastgehouden, terwijl de aluminiumlaag het beeld wordt afgenomen.

De nieuwe SEC-buis heeft in plaats van het aluminiumoxyde een fijn metaal beeldscherm als draagvlak. Het rooster fungeert als koelplaat waarin warmte kan worden gestopt zonder een direct corresponderende grote verhoging in temperatuur. Hierdoor werkt het rooster door zijn goede warmtegeleiding tevens als een koelelement en voorkomt dat de temperatuur plaatselijk te hoog wordt. Het resultaat hiervan is dat het target veel langer kan worden overbelicht terwijl er geen enkele reductie in de gevoeligheid optreedt.



in „Sennheiser Electronic”, staat nog steeds professor Sennheiser, tevens docent aan de Technische Hogeschool van Hannover. Onlangs heeft men weer een aantal afdelingen naar een nieuwbouwcomplex overgebracht. Sennheiser zal ook in het komende decennium nog vaak van zich doen spreken, dat lijdt geen twijfel. Onze gelukwensen aan deze dynamische onderneming.

# VHF—voorversterker voor de 2-meterband



De 2-meterband is één van de amateurbanden, die door veel zendamateurs wordt gebruikt voor het maken van kortegolfverbindingen (QSO's). Het is een bijzonder interessante kortegolfband, waarop dan ook niet alleen veel zendamateurs uitzenden, maar waarop ook druk wordt geluisterd door kortegolfluisteraars.

Zowel de zendamateurs als KG-luisteraars kampen veelal met het probleem, dat zij niet kunnen beschikken over een goede buitenantenne, omdat dit op vele plaatsen in het bijzonder in onze drukke bevolkingsagglomeraties onmogelijk is.

Men moet zich dan ook behelpen met een zolderantenne of zelfs een kamerantenne. Het is duidelijk, dat wanneer men niet over een dakantenne kan beschikken, dit bijzonder goed merkbaar is in de responsie van de ontvanger. Men hoort veel minder stations en meestal alleen die kortegolfstations, die in de omgeving werkzaam zijn.

Om de ontvangstkwaliteit is wel het een en ander te doen in de vorm van het toepassen van een extra VHF-voorversterker het liefst uitgerust met een MOSFET van het „dual-gate” type. Het beste is de voorversterker zo dicht mogelijk bij de antenne op te nemen.

Een van de voordelen van de tetrode-veldeffecttransis-

tor in HF-versterkers is de geringe kruismodulatie, zelfs als in de versterkertrap gewone of automatische versterkingsregeling wordt toegepast. Een veldeffecttransistor, die voor deze toepassing aantrekkelijke eigenschappen heeft is de RCA 40603. Dit type MOSFET is dan ook in onze VHF-voorversterker toegepast. Een ander type, dat zich ook voor gebruik in deze voorversterker leent is de TA 7149, eveneens van RCA.

De schakeling, die we hier beschrijven is ontwikkeld door PAØQHB, die het ontwerp gebruikt als voorversterker voor de bekende kortegolfontvanger voor de amateurbanden, beschreven in de jaargangen 1966 en 1967 van ons blad.

Degenen, die meer van deze ontvanger willen weten kunnen we ook verwijzen naar „Transistoren, theorie en praktijk” deel 4, door J. H. Jansen, verschenen bij Kluwer Technische Boeken te Deventer.

## Beschrijving van de schakeling

In figuur 1 is het schema van de VHF-voorversterker voor de 2-meterband weergegeven. Tussen de antennekabel en de ingang van de versterker (gate no. 1) is een enkelvoudige afstemkring, bestaande uit C2 en L1 op-

Fig. 1. Schakeling VHF-voorversterker voor de 2 m-band van PAØQHB.

R1 = 120 k $\Omega$  - 0,1 W tol 2 %

R2 = 1,8 k $\Omega$  - „ „

R3 = 120  $\Omega$  - „ „

R4 = 50 k $\Omega$  - „ „

C1 = 220 pF ker.

C2, C7 = 4,5 - 20 pF schijftrimmer ker.

C3 - C5 - C6 = 1500 pF ker.

C4 = 560 pF ker.

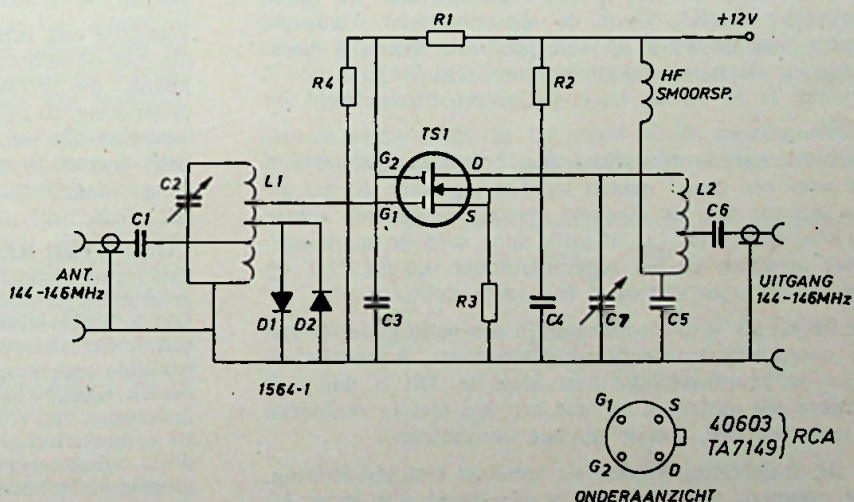
### Spoelen

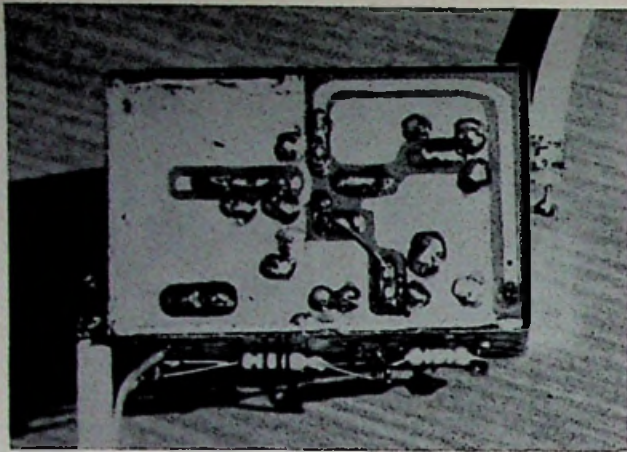
L1, L2 = 5 wdg diam. 7 mm, vrijdragend gewikkeld op bijv. boor; draad  $\phi$  1 mm vertind of verzilverd. Uittrekken tot een spoellengte van 15 mm.

HF-smoorspoel gewikkeld op een 100 k $\Omega$  weerstand: draad  $\phi$  0,1 CuL, lengte van de draad 45 cm. Gesloten gewikkeld.

TS1 = 40603 (RCA) of TA 7149 (RCA), MOSFET van het verarmingstype.

D1, D2 = 1N4154 of OA91, OA92 (capaciteitsarme dioden).





Afb. 3. VHF-voorversterker, gezien van de bedradingskant (printje).

genomen. Deze kring wordt in het midden van de tweemeterband (145 MHz) afgestemd. Om de  $75\Omega$  antennekabel op de kring aan te kunnen passen, is een aftakking op de spoel aangebracht. Deze aftakking bevindt zich op 1 winding vanaf de aardkant.

Verder zien we, dat op de spoel een aftakking is aangebracht ( $1\frac{1}{2}$  winding van de onderkant), waarmee twee capaciteitsarme Si-dioden 1N4154 zijn verbonden. Twee video-dioden OA 91 zijn hier ook goed te gebruiken. De dioden dienen om de veldeffecttransistor tegen elektrostatische ladingen te beschermen en bij zendamateurs om een te groot HF-ingangssignaal van de zender naar aarde af te klemmen.

De veldeffecttransistor heeft bij 144 MHz een ingangsimpedantie van  $5\text{ k}\Omega$ . Om deze reden is het nodig ook de gate op een aftakking van de spoel aan te brengen (3 wdg. van onderaf).

De diverse taps zijn gemakkelijk op de spoel aan te brengen, omdat deze van het zelfdragende type is. De spoel is gewikkeld van 1 mm vertind koperdraad. Beter is nog verzilverd koperdraad, maar vertind draad voldoet ook goed. De spoel werd gewikkeld op een boor van 7 mm. Na het wikkelen de spoel uittrekken tot ca. 15 mm.

De veldeffecttransistor wordt ingesteld met de spanningsdeler R2/R3. Door de spanningsdeler komt de source van de FET op een positieve spanning t.o.v. aarde te staan, waardoor het mogelijk is gate no. 2 negatief in te stellen t.o.v. de source bijvoorbeeld op aarde.

Hierdoor kan de versterking met de spanningsdeler R1/R4 over een groter gebied worden ingesteld. In het algemeen zal men de algehele versterking regelen achter de voorversterker. In dat geval mag men de spanningsdeler opvatten als het regelinstrument om de FET op een drainstroom van ca.  $.5\text{ mA}$  in te stellen.

De MOSFET is dan werkzaam in een recht gedeelte van de overdrachtskarakteristiek voorwaarts, waardoor de kans op kruismodulatie zeer klein is. Dit is dan ook hetgeen we nastreven en wat bepaald niet te realiseren is met bipolaire, dus de gewone transistoren.

In de drainleiding vinden we tenslotte een afstemkring, die eveneens op 145 MHz is afgestemd. De spoel L2 heeft dezelfde constructie als L1. In de voedingsleiding naar de + 12 volt is een HF-smoorspoel opgenomen.

Op de aftakking 1 winding vanaf het koude eind van L2 is een tap aangebracht waarop via een condensator (C6) de coax.kabel naar de ontvanger is aangesloten.

De smoorspoel is gewikkeld op een  $100\text{ k}\Omega$  weerstand met een draadlengte van 45 cm. Te gebruiken draad 0.1 CuL, diameter van de weerstand ca 3 mm.

### Bouw van de VHF-voorversterker

In figuur 2 is een bouwtekening gegeven van de VHF-voorversterker, welke voor zichzelf spreekt. Ook verwijzen we naar de foto's, waaraan duidelijk additionele informatie m.b.t. de bouw is te ontleen.

Bij het monteren van de MOSFET moeten we voorzichtig te werk gaan. De FET is door de fabrikant voorzien van een holnietje of clipje. We wikkelen eerst dun montagedraad (blank) om de aansluitingen dichtbij de omhulling. Vervolgens verwijderen we het holnietje of de klem en kunnen daarna de FET insolderen. De andere componenten moeten dan al in de schakeling zijn

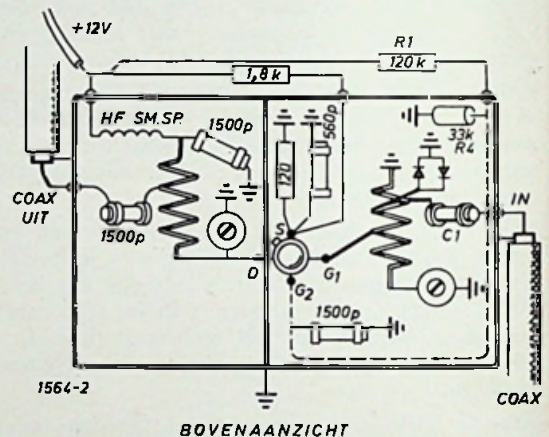


Fig. 2. Layout van de bedrading van de VHF-voorversterker. De afmetingen van het kastje zijn  $65 \times 55 \times 30\text{ mm}$ .

aangebracht. Verwijdert men de spoel om deze bijvoorbeeld over te wikkelen, sluit dan eerst de aansluitingen van de FET tegen elkaar kort met een draadje. Gebruik geen schroevendraaier met een geïsoleerd heft om te kijken of de FET iets doet bij het aanraken van de gate.

Tenslotte nog een opmerking over de extra versterking, die met de voorversterker wordt verkregen. Bij de schakeling, die PAØQHB in gebruik heeft, bedraagt de versterking  $10 \times (20\text{ dB})$  hetgeen overeenkomt met ca 3 S-punten. De ruisbijdrage van de voorversterker is gering, waardoor de signaal-ruisverhouding van de ontvanger aanzienlijk beter is geworden.

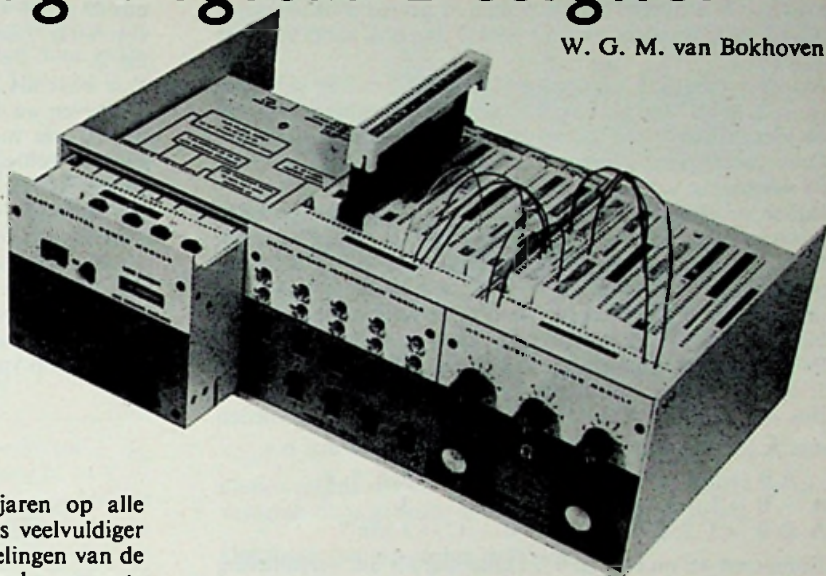
### COMPUTER REGELT TV-PROGRAMMA

Een nieuw computersysteem dat wordt ontwikkeld voor de programma presentatie zal een einde maken aan de hinderlijke onderbreking van TV-programma's. Op het ogenblik is het uitzenden van een hele dag televisie een ingewikkelde onderneming waaraan de handbediening van honderden signaalschakelaars met een nauwkeurigheid tot in onderdelen van een seconde te pas komt. Door de modernste computertechnieken toe te passen is een op afstand bediend schakelsysteem ontwikkeld dat dertig verschillende programmabronnen voor uitzending kan verwerken. Doordat de schakelinstructies in het systeem worden opgeborgen worden programma's automatisch precies op het juiste tijdstip uitgezonden. (L.P.S.)

# instructieve digitale schakelingen met de Analog Digital Designer

W. G. M. van Bokhoven

In ~~RE~~ 7 van 1969 is een globale beschrijving gegeven van de ADD betreffende de algemene gebruiksmogelijkheden en de samenstelling van de modules, die gedeeltelijk als verwisselbare insteekkaarten zijn uitgevoerd. In dit artikel worden enkele instructieve schakelingen besproken die met de ADD kunnen worden gerealiseerd.



## Inleiding

Digitale technieken worden in de laatste jaren op alle mogelijke terreinen van de elektronica steeds veelvuldiger toegepast, voornamelijk dank zij de ontwikkelingen van de geïntegreerde circuits waardoor met voordeel een grote betrouwbaarheid gekoppeld aan een enorme ruimtebesparing wordt bereikt. Het complex van functies dat met een IC kan worden gerealiseerd neemt hand over hand toe waardoor ingewikkelde functies met behulp van slechts enkele IC's en de nodige doorverbindingen kunnen worden samengesteld. Met het oog op deze ontwikkeling zal ook het elektronica onderwijs op dit gebied niet achter mogen blijven daar het zich aan laat zien dat de digitale technieken binnen ieder vakgebied van de elektronica in de toekomst in belangrijkheid met de Wet van Ohm zullen kunnen wedijveren.

Gezien de veelheid en verscheidenheid van de digitale schakelingen die reeds verkrijgbaar zijn en die in de toekomst nog zullen verschijnen, zal het onderwijs zich wellicht moeten beperken tot behandeling van de basisbouwstenen en principes. Met de nodige ervaring zal men dan met deze basiskennis in staat zijn de meer ingewikkelde schakelingen te begrijpen en toe te passen. Het accent zal dus voornamelijk moeten liggen op het uiteenzetten en verklaren van de werking van deze bouwstenen waarbij juist een visueel hulpmiddel grote diensten kan bewijzen.

Als zodanig is de ADD een instrument, dat speciaal voor dit doel lijkt te zijn ontworpen omdat het de mogelijkheid biedt deze circuits uit hun bouwstenen samen te stellen en hun werking van punt tot punt na te gaan. Voor de sturing is een interne pulsgenerator beschikbaar terwijl deze sturing ook via handbediende schakelaars kan geschieden ten behoeve van het stap voor stap nalopen van de werking van de onderhavige schakeling. Voor visuele uitlezing van de logische niveau's zijn 10 neon-indicatoren beschikbaar.

Als illustratie voor dit gebruik worden in dit artikel enkele schakelingen met instructief karakter beschreven.

## Enkele basis principes van de logica

Alhoewel het niet de bedoeling is een uitgebreide uiteenzetting van de logica te geven zullen toch enkele begrippen en stellingen aangegeven worden omdat de te behandelen schakelingen hierop zijn gebaseerd.

Veronderstel, dat we voor een groep voorwerpen drie eigenschappen A, B en C kunnen onderkennen. Ieder element van de totale groep kan dan een of meer of geen enkele van deze eigenschappen bezitten. Een groep arbeiders (elementen) kunnen we b.v. verdelen in stakers, stakkers en stokers (eigenschappen). Deze eigenschappen hoeven elkaar niet uit te sluiten omdat b.v. een staker best tevens een stakker en zelfs stakker en stoker tegelijkertijd kan zijn.

We geven nu de verzameling van elementen met de eigenschap A en behorend tot de totale verzameling aan met de letter A. Evenzo duiden we met B de groep aan met de eigenschap B alsmede met C de groep met eigenschap C. De totale verzameling noemen we E.

In het gegeven voorbeeld dus:

Groep A → stakers

Groep B → stakkers

Groep C → stokers

Groep E → alle arbeiders, dus ook een treinmachinist die althans tegenwoordig niet meer tot groep C behoort.

Met de tekening uit fig. 1 kunnen we dit aanschouwelijk maken. Het vlak E is dan de totale groep. Alle elementen

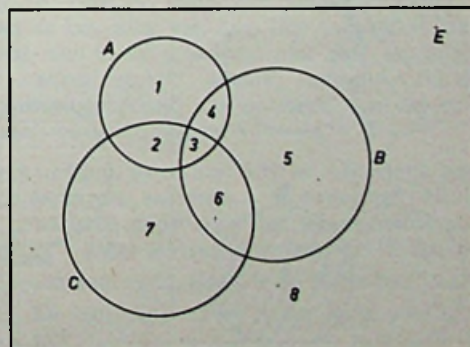


Fig. 1.

binnen de cirkel A behoren tot groep A; alle elementen binnen cirkel B behoren tot groep B enz.

Het gebied aangegeven met 2 en 3 hoort tegelijkertijd tot A en C. We geven deze groep dan aan met A.C ook wel doorsnede van A en C genoemd. In ons voorbeeld zijn dit dus de arbeiders die staker en stoker zijn. Evenzo wordt gebied 3 plus 4 aangegeven met A.B omdat deze elementen tot A en B behoren. De elementen in gebied 3 behoren tot A en B en C waardoor we dit gebied dan ook aangeven met A.B.C.

Als we even afzien van groep C dan geldt dat de gebieden (1, 2, 3, 4) en (3, 4, 5, 6) samen een groep vormen waarvan de elementen of tot A of tot B of tot beiden behoren. Deze verzameling geven we dan aan met A + B ook wel de vereniging van A en B genoemd.

Indien we de gebieden (1, 2, 5, 6) beschouwen zien we dat deze elementen of tot A of tot B doch niet tot beiden behoren. Deze verzameling wordt aangeduid met  $A \oplus B$  (Eng: exclusive or). Er blijkt dat  $A + B = A \oplus B + A.B$  zoals gemakkelijk te controleren valt door de gebieden behorende bij het linker en rechter lid met elkaar te vergelijken.

Er rest nog één definitie n.l. van de groep bepaald door b.v. 5, 6, 7 en 8. We zien direct dat dit alle elementen van E zijn die niet tot A behoren. Noteren we deze gebieden met  $\bar{A}$  (ontkenning van A). Resumerend geldt dus b.v.

$$\begin{aligned} A.B &\rightarrow 3, 4 & \bar{A} &\rightarrow 5, 6, 7, 8 \\ A + B &\rightarrow 1 \text{ t/m } 6 & A.B.C &\rightarrow 3 \\ A \oplus B &\rightarrow 1, 2, 5, 6 & A + B + C &\rightarrow 1 \text{ t/m } 7 \end{aligned}$$

Definieren we nu nog de 0 verzameling als die verzameling waartoe geen enkel element behoort, dan kunnen we aan de hand van fig. 1 de volgende regels vaststellen.

$$A + \bar{A} = E \quad A.E = A \quad (1)$$

$$A + A = A \quad A.\bar{A} = 0 \quad (2)$$

$$A + 0 = A \quad \bar{\bar{A}} = A \quad (3)$$

Verder geldt nog:

$$\bar{A + B + C} = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} \quad (4)$$

$$A.B.C = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}} + \bar{\bar{C}} \quad (5)$$

$$A.B + A.\bar{B} = A \quad (6)$$

$$A + A.B = A \quad (7)$$

$$A + \bar{A}.B = A + B \quad (8)$$

$$A.(B + C) = A.B + A.C \quad (9)$$

Met behulp van deze 9 regels kunnen we een bepaalde verzameling zo eenvoudig mogelijk in de basisgroepen uitdrukken.

### Boole-algebra

De Boole-algebra geeft aan hoe te handelen met beweringen of uitspraken over eigenschappen van groepen, welke beweringen voor deze groepen waar of onwaar kunnen zijn. Zo is b.v. de uitspraak „regen is nat” waar en „regen is droog” onwaar.

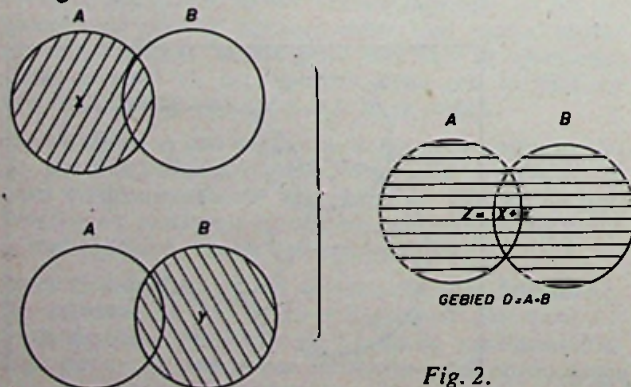


Fig. 2.

We definiëren nu een bepaalde groep A als de verzameling van alle elementen waarvoor de uitspraak X waar is. Evenzo definiëren we de groep B als de verzameling van alle elementen waarvoor de uitspraak Y waar is. De uitspraak „X of Y of beiden zijn waar” geldt dan voor de elementen van A of B of beiden, dus voor de vereniging van A en B ( $A + B$ ). De groep  $D = A + B$  is dus de groep waarvoor de uitspraak  $Z = „X \text{ of } Y \text{ of beiden zijn waar}”$ , een juiste uitspraak is. Dit is aangegeven in fig. 2.

Z is waar als X waar is of Y waar is of beiden waar zijn. Dit geven we daarom aan met  $Z = X + Y$ , in analogie met de relatie tussen de gebieden waarvoor de diverse uitspraken gelden.

In plaats van het kwalificeren van een uitspraak met de termen waar of onwaar kunnen we even goed hiervoor 1 of 0 nemen omdat het er slechts om gaat twee elkaar uitsluitende mogelijkheden te onderscheiden. We schrijven dan Z is waar als  $Z = 1$  en Z is onwaar als  $Z = 0$ . Dan kunnen we voor alle combinaties waar of onwaar van X en Y, het waar of onwaar zijn van Z in een tabel aangeven met behulp van de getallen 0 en 1 (fig. 3).

X	Y	Z = X + Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Fig. 3.

De tweede regel geeft dan aan: X is waar ( $X = 1$ ), Y is onwaar ( $Y = 0$ ) en  $Z = 1 + 0 = 1$  dus Z is waar. Uiteraard voldoet „X is waar” en „Y is onwaar” aan de uitspraak „X of Y of beiden zijn waar”. Daar dit laatste juist de uitspraak Z is, geldt, dat voor deze X en Y de uitspraak Z juist is en daarmee  $Z = 1$ .

$Z = X + Y$  wordt ook wel logische optelling genoemd, zodat fig. 3 aan geeft hoe de logische optelling dient te geschieden. Deze regels blijken overeen te komen met de hiervoor aangegeven stellingen 1 en 3 indien we  $E = 1$  stellen en A de waarde 0 of 1 aan kan nemen.

Aangezien met de op deze manier gedefinieerde logische uitspraken steeds bepaalde gebieden gekoppeld zijn waarvoor de stellingen 1 t/m 9 gelden, mogen we dus vaststellen dat deze relaties eveneens voor logische uitspraken geldig zijn mits we voor de tekens +, . en  $\bar{\quad}$  in de logica een zodanige interpretatie kiezen, dat de relaties tussen de bijbehorende gebieden met dezelfde tekens beschreven worden.

Indien we b.v. de uitspraak  $Z = X.Y$  definiëren als de uitspraak die waar is als X en Y tegelijkertijd waar zijn, dan is het gebied D waarin Z geldt gekoppeld met de gebieden A en B waarin X en Y waar zijn volgens  $D = A.B$  omdat in A.B juist X en Y tegelijkertijd waar zijn en is dus aan het hiervoor gestelde voldaan. Met deze definitie gelden voor  $Z = X.Y$  dus de stellingen 1 t/m 9.

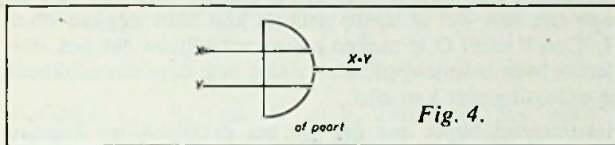
In deze zin blijkt  $Z = X$  gedefinieerd te moeten worden als de uitspraak die waar is wanneer X niet waar is. Hieruit volgt dan  $0 = 1$  en  $1 = 0$ . Op deze manier kunnen we voor alle combinaties van uitspraken een waarheidstabel opstellen met behulp van de regels 1 t/m 9. Dit is voor enkele mogelijkheden aangegeven in onderstaande tabel I.

X	Y	X + Y	X.Y	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$X\bar{Y}$	$\bar{X}Y$	$X\bar{Y} + \bar{X}Y$	$X\bar{Y} + \bar{X}Y$	$\bar{X + Y}$
0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

In deze tabel valt ons op dat de twee laatste kolommen gelijk zijn, hetgeen direct uit stelling 5 volgt. Verder geeft de kolom  $XY + \bar{X}Y$  aan dat deze uitkomst 1 is wanneer X of Y doch niet beiden 1 zijn. Dit komt overeen met de vroegere definitie van  $\oplus$  (exclusieve or), zodat  $X \oplus Y = XY + \bar{X}Y$ .

In de digitale techniek zijn logische schakelingen geconstrueerd die de operaties uit tabel 1 kunnen uitvoeren. De waarden 1 en 0 worden dan vertegenwoordigd door spanningen van verschillende grootte b.v. 1 = +5 volt en 0 = 0 volt.

Zo wordt de schakeling die de operatie  $X + Y$  bewerkstelligt een *of-poort* (or-gate) genoemd en weergegeven met het symbool uit fig. 4. Deze poort geeft een spanning van niveau 1 af als X óf Y óf beiden een spanningsniveau 1 hebben en in alle overige gevallen heeft de uitgang het niveau 0.



Het aantal ingangen is echter geenszins beperkt tot 2. Bij meerdere ingangen X, Y, Z... levert de uitgang  $X + Y + Z + \dots$ . Brengt men aan de uitgang van zo'n poort een inverter aan die het 0 niveau omzet in een 1 niveau en omgekeerd, dan levert de uitgang juist de ontkenning van de oorspronkelijke uitkomst dus  $\overline{X + Y + Z + \dots}$ . Dit inverteren wordt in het algemeen aangegeven door  $\bar{\phantom{x}}$  achter het symbool te tekenen en de zo ontstane poort wordt een *niet-of poort* genoemd (nor gate); zie fig. 5. De schakeling die het logisch produkt  $X.Y.Z \dots$  berekent wordt een *en-poort* (and gate) genoemd en als er tevens inversie plaats vindt ontstaat er een *niet-en poort* (nand gate). Beide symbolen zijn aangegeven in fig. 6.

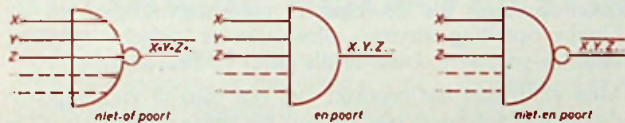
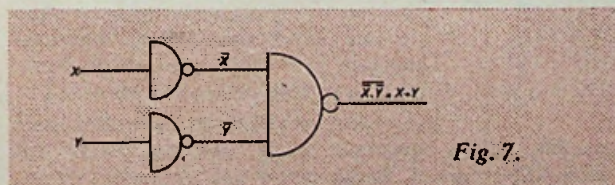


Fig. 5.

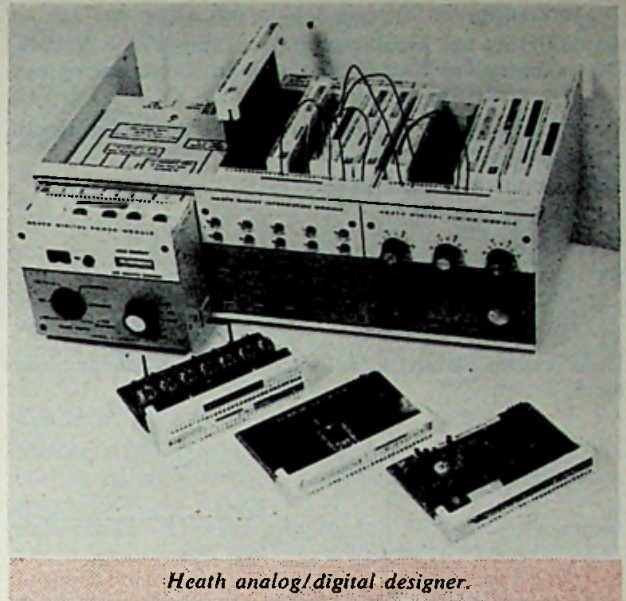
Fig. 6.

Alle meer ingewikkelde schakelingen zijn in feite combinaties van bovenstaande poorten. In de regel is een *niet-en poort* zodanig uitgevoerd dat alle niet gebruikte ingangen automatisch het 1 niveau aannemen. Indien men dan aan één ingang het signaal X aanlegt levert de uitgang  $\overline{1.1.X.1.1.} = \bar{X}$  waarmee de poort dus tevens als inverter kan werken. In dit geval kan men iedere logische schakeling realiseren door middel van *niet-en poorten*.

Beschouw b.v. de *of-schakeling*  $Z = X + Y$ . Er geldt  $Z = \bar{Z}$  dus  $Z = \overline{X + Y}$ . Nu is  $X + Y = \overline{X.Y}$  vanwege stelling 4 dus  $Z = \overline{X.Y}$ . Deze schakeling kan dan met *niet-en poorten* gerealiseerd worden volgens fig. 7.



Deze afleiding geeft meteen aan hoe we diverse logische schakelingen met *niet-en poorten* kunnen opbouwen: we



dienen steeds uit de gegeven functie de + tekens te verwijderen door gebruik te maken van stelling 3 en 4.

### Oplossing van een logica probleem

In het wiskunde tijdschrift Pythagoras van enkele jaren terug werd het volgende probleem opgegeven:

Er was ergens een ruit gebroken. Vast stond dat de schuldlige gezocht moest worden onder één der vijf broers van het gezin van de buren en deze werden ondervraagd.

Jan zei: Henk of Tom deed het.

Henk zei: Piet en ik deden het geen van beiden.

Tom zei: Jullie liegen allebei!

Klaas zei: Nee, één van hen spreekt de waarheid.

Piet zei: Nee Klaas, dat is niet waar.

Toen de vader van de jongens, een eerlijk man, zijn mening moest geven zei hij: „Drie van de jongens spreken altijd de waarheid, maar de andere twee kun je niet altijd vertrouwen.”

Wie brak de ruit?

Dit probleem zullen we trachten met behulp van een logische schakeling op te lossen. We geven de bewering „Henk is de dader” aan met de letter H; „Jan is de dader”, wordt aangegeven met J enz. Verder wordt de verklaring van Jan, Piet enz. aangegeven met VJ, VP enz.

De verklaring van Jan kunnen we dan schrijven als  $VJ = H \oplus T$ , waarmee we aangeven dat de uitspraak van Jan waar is als H waar is (dus als Henk de dader is) of als T waar is (dus als Tom de dader is), hetgeen inderdaad waar is aan de bewering van Jan. Het  $\oplus$  teken is hier gebruikt omdat men in de spreektaal met „of” de mogelijkheid van „beiden tegelijk” uitsluit. Indien we echter zorgen dat deze mogelijkheid niet optreedt, dus dat  $H.T = 0$ , dan mogen we ook schrijven  $VJ = H + T$ .

De verklaring van Henk wordt nu:  $VH = \bar{P}.H$ . Henk zegt n.l.: Piet is de dader niet en Henk is de dader niet. Nu is de uitspraak „Piet is de dader niet” het tegengestelde van „Piet is de dader”. Deze laatste uitspraak was P dus de eerste is  $\bar{P}$ . Evenzo kan men „Henk is de dader niet” aangeven met  $\bar{H}$ . De uitspraak „Piet is de dader niet” en „Henk is de dader niet” wordt dan  $\bar{P}.H$  dus  $V.H = \bar{P}.H$ .

De verklaring van Tom is dat de verklaring van Jan en de verklaring van Henk onwaar zijn, dus  $VT = \overline{VJ.VH}$ . De verklaring van Klaas houdt in dat of de verklaring van Jan of de verklaring van Henk waar is dus  $VK = VJ \oplus VH$ .

De verklaring van Piet is dan tenslotte dat de verklaring van Klaas onwaar is dus  $VP = \overline{VK}$ .

Samengevat en uitgewerkt geeft dit:

$$VJ = H + T = \overline{H.T}$$

$$VH = \overline{P.H}$$

$$VT = \overline{VJ.VH}$$

$$VK = VJ \oplus VH = \overline{VJ.VH.VJ.VH}$$

$$VP = \overline{VK}$$

Deze relaties worden gerealiseerd met de schakeling van fig. 8.

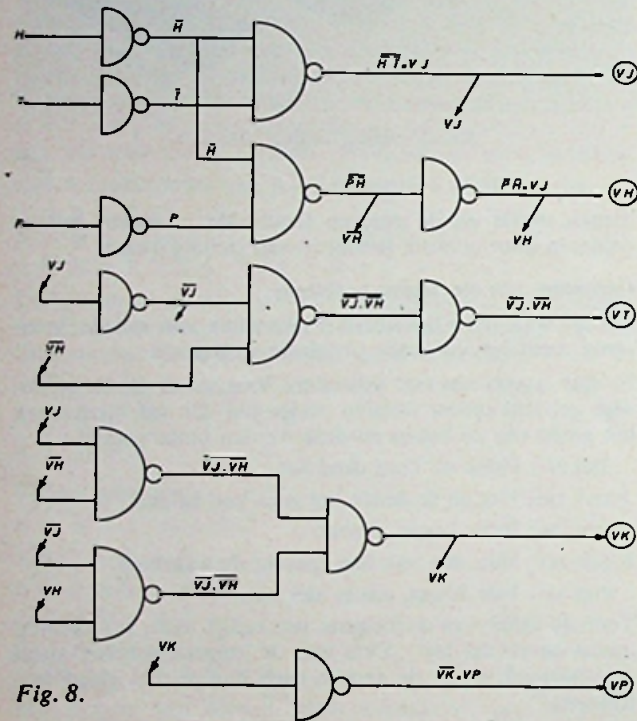
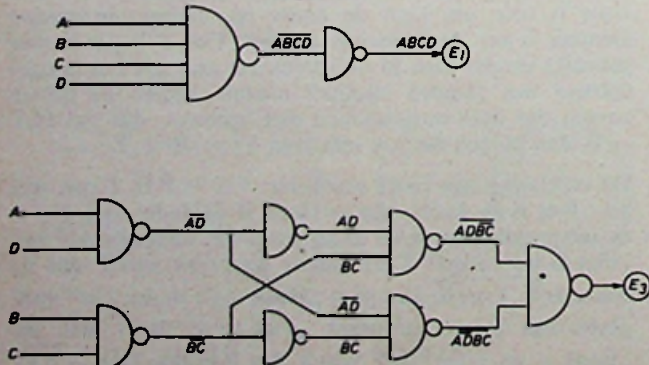


Fig. 8.

(De overeenkomstige pijlen moeten worden doorverbonden.)

De uitgangen VJ t/m VP verbinden we nu met 5 neon-indicatoren die dan oplichten wanneer de betreffende uitgangen 1 worden dus wanneer de betreffende verklaringen waar zijn. We gaan dan om de beurt één van de ingangen H t/m P aan 1 en de overigen aan nul leggen, waardoor we steeds één van de vijf zonen als dader instellen. Het aantal



neon lampjes dat oplicht geeft dan precies aan hoeveel personen de waarheid hebben gesproken. Indien bij een bepaalde ingangssituatie drie of meer neonlampjes aangaan is tevens aan de uitspraak van de vader van de jongens voldaan, waarmee de ingang die op 1 niveau staat dan de dader aangeeft.

Als er meerdere ingangssituaties zijn die hieraan voldoen dan is het probleem onbepaald en dus onvoldoende geformuleerd. Het blijkt echter dat in dit geval slechts in één situatie drie lampjes oplichten en in alle overige gevallen slechts 2. De dader is hier eenduidig bepaald en ik laat het aan de lezer over om aan de hand van de hiervoor gegeven logische equivalenten van de verklaringen de dader op te sporen. Overigens volgt uit het schema van fig. 8 direct dat Jan of Klaas nooit de dader kunnen zijn omdat deze ingangen niet nodig zijn om de uitspraken te toetsen. Als een van hen n.l. wel de dader was, dan zou het probleem onbepaald zijn omdat niet uit te maken valt wie van de twee het dan wel is. Deze situatie kan men nagaan door H, T en P allen 0 te maken en het zal blijken dat ook dan slechts twee lampjes oplichten zodat ook deze mogelijkheid de oplossing niet kan zijn.

Resumerend blijkt dus dat we het probleem op kunnen lossen door eerst de verklaringen in logische formules om te zetten die dan met behulp van poorten worden samengesteld. Daarna kunnen we de verklaringen stap voor stap op hun waarheid toetsen met behulp van de nevengegevens (verklaring van de vader) en hieruit de oplossing vinden. Deze laatste stap kunnen we ook automatisch laten verlopen als we de ingang sturen met een vijf-bit schuifregister en aan de uitgangen een detector plaatsen die het schuifregister blokkeert wanneer er minstens 3 uitgangen op 1 niveau liggen. Als het apparaat dan ingeschakeld wordt wijst het schuifregister vrijwel meteen de oplossing aan.

#### Realisatie van een binaire vermenigvuldiger voor $2 \times 2$ bits

De binaire vermenigvuldiging met één bit voldoet aan dezelfde regels als de logische vermenigvuldiging en de binaire optelling verschilt alleen van de logische optelling voor de som  $1 + 1$  die in dit geval 10 bedraagt.

Men vindt dan het produkt van een binaire vermenigvuldiging met meerdere bits volgens hetzelfde schema als in de normale rekenkunde gebruikelijk is, met in achtname van de speciale reken regels. Zo wordt b.v. het binaire produkt  $11 \times 11$  als volgt bepaald:

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 11 \\ \hline 11 \\ 11 \\ \hline 1001 \end{array}$$

Op deze manier kunnen we alle mogelijke produkten bepalen van de getallen AB en CD waarin A, B, C en D

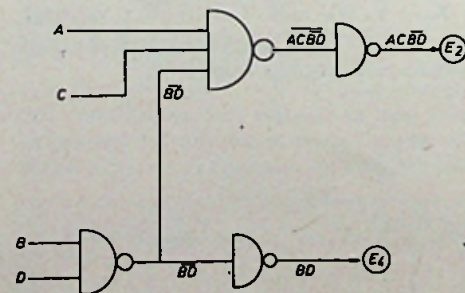


Fig. 9



0 of 1 kunnen zijn. De uitkomst geven we dan aan met het getal  $E_1E_2E_3E_4$ . Dit levert dan de volgende tabel op:

A	B	C	D	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0	1

Uit de kolom  $E_1$  zien we dat  $E_1$  alleen van nul verschilt als A, en B en C en D één zijn. Dus  $E_1 = A.B.C.D$ .

Uit de kolom voor  $E_2$  lezen we af dat  $E_2$  alleen 1 is als  $A=1$  en  $B=0$  en  $C=1$  en  $D=0$  of als  $A=1$  en  $B=1$  en  $C=1$  en  $D=0$  of als  $A=1$  en  $B=0$  en  $C=1$  en  $D=1$ . Dit kunnen we schrijven als  $E_2 = A.B.C.D + A.B.C.D + A.B.C.D$ . Na vereenvoudiging wordt dit dan:  $E_2 = A.C.B.D$ .

Langs een zelfde redenatie en omwerking vinden we dan nog:  $E_3 = A.D.B.C.A.D.B.C$  en  $E_4 = B.D$ . Deze functies kunnen gerealiseerd worden met de schakeling uit figuur 9. De ingangen voorzien van dezelfde letter worden met elkaar doorverbonden en aan de gelijknamige schakelaars van de ADD gekoppeld. Op de schakelaars A, B, C en D

worden dan tevens de neonindicatoren Q, R, S en T aangesloten. Verder worden de uitgangen  $E_1$  t/m  $E_4$  doorverbonden met de neonindicatoren V, W, X en Y.

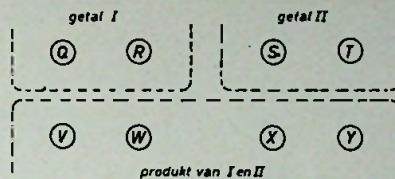


Fig. 10

Als nu met de schakelaars A en B een getal I wordt ingesteld en met de schakelaars C en D een getal II dan verschijnt het product van I en II op de neonindicatoren V, W, X en Y. (Zie fig. 10).

### Conclusie

Met de ADD van Heath is het mogelijk om instructieve problemen uit te werken, zoals met enkele voorbeelden is aangegeven.

Er is echter slechts een greep gedaan uit het totale gamma van mogelijkheden dat aanzienlijk ingewikkelder schakelingen binnen zijn bereik heeft. Men kan met behulp van de poorten b.v. een complete JK-flip flop opbouwen en de werking ervan testen. Ook is het mogelijk gebleken een fase-locked loop schakeling te realiseren met redelijke kwaliteiten door alleen gebruik te maken van de in de ADD aanwezige units. Op grond van het voorgaande zal de ADD dus in de onderwijs sector zijn diensten zeker kunnen bewijzen.

Importeur van Heath: Inelco

### Literatuur:

Pythagoras, 2, 1961

I. Flores, Computer Design, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.Y.

## RUISARME VOORVERSTERKER MET BC131

In de geluidsversterkertechniek is het dikwijls noodzakelijk een signaal van een wisselspanningsgenerator extra te versterken, alvorens men dit signaal aan de hoofdversterker kan toevoeren. We denken hierbij aan signalen afkomstig van magneto-dynamische groeftasters en magnefoon (bandrecorder) - kopjes.

Voor het verkrijgen van een zo'n gunstig mogelijk ruisgetal is het van belang de emitterstroom zo te kiezen, dat inderdaad van een zo goed mogelijk ruisgetal sprake is. Welnu voor de BC131 kunnen we het verband geven, welke er dient te bestaan tussen de generatorweerstand en de emitterstroom. Het verband tussen de beide grootheden vinden we in figuur 1. De collector-emitterspanning van de transistor heeft slechts een geringe invloed op de ruis, zodat men enigzins vrij is in de keuze van deze spanning. Een ruisarme voorversterker, die voor het versterken van kleine signalen ontworpen is, vinden we in figuur 2. Teneinde de vereiste stabilisatie tegen het verlopen van het instelpunt te verkrijgen, wordt de instelling van de

eerste trap ontleend aan een tap op de emitterweerstand van TS2. De ingangstransistor staat in gemeenschap-

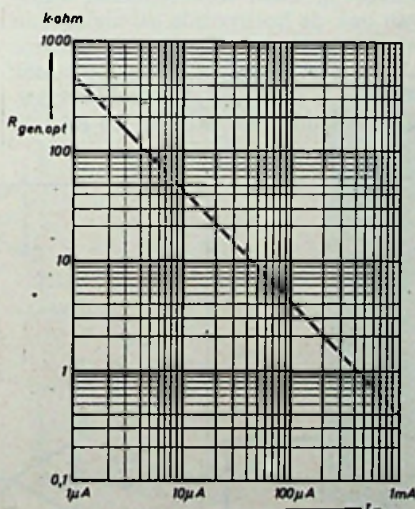


Fig. 1. Generatorweerstand voor een minimaal ruisgetal  $R_{gen\ opt}$  als functie van de emitterstroom  $V_{CE} = 5$  volt (geldig voor de transistor BC131).

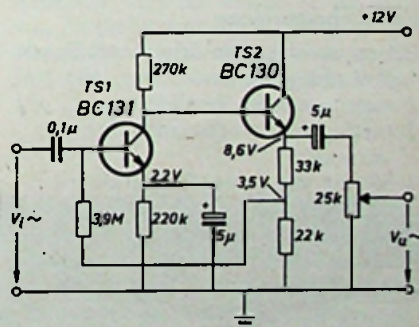


Fig. 2. Ruisarme voorversterker met transistoren BC131 en BC130.

pelijke emitterweerstand en de tweede werkt als emittervolger. Daar hierdoor het uitgangssignaal in tegenfase is met hetingangssignaal kunnen we gemakkelijk beredeneren, dat door het aanbrengen van een weerstand tussen de emitter van TS2 en de ingang van TS1 tegenkoppeling optreedt. Het uitgangssignaal wordt afgenomen van de emitter van de tweede trap en is instelbaar met de potmeter, welke we aan de uitgang vinden.

# Eenvoudig TESTAPPARAAT voor OPERATIONELE VERSTERKERS

Een eenvoudig testapparaat voor het meten van de belangrijkste functies van DC-operationele versterkers zal zeker heel wat technici interesseren. Is bovendien zelfbouw mogelijk en niet lastig, dan kan dit tevens bijdragen tot het succes van een dergelijk apparaat.

In een recent verschenen rapport van de National Semiconductor Corporation, wordt de werking en de constructie beschreven van een dergelijk meetapparaat.

De hier toegepaste meetmethode is nauwkeurig en is zowel geschikt voor toepassing in het lab- als voor produktietesten. Zoals het instrument wordt beschreven is het apparaat bestemd voor het meten van de LM709 en LM101-versterkers; door eenvoudige wijzigingen kan het instrument ook worden gebruikt voor het meten van andere courante typen operationele versterkers. De versterkerparameters worden gemeten over het gehele common mode – en voedingsspanningsbereik. De gevoeligheid en de stabiliteit zijn ruim voldoende voor het meten van alle tegenwoordig verkrijgbare geïntegreerde versterkers.

## Functiebeschrijving

Dit apparaat kan in drie verschillende basisstanden werken:

1. meting van de „bias”-stroom
2. meting van de offsetspanning en -stroom
3. meting van de transferkarakteristiek.

In de eerste twee metingen wordt de gemeten versterker over het gehele common mode-gebied gebruikt. Voor de drie metingen kan de voedingspanning op  $\pm 5$  V;  $\pm 10$  V;  $\pm 15$  V en  $\pm 20$  V worden ingesteld. Deze gestabiliseerde voeding zal worden behandeld bij de beschrijving van de schakelingen.

Om de metingen te kunnen uitvoeren worden er in het apparaat drie signalen opgewekt waarvan het eerste een vierkantsgolf, het tweede een impuls met een cyclusverhouding van ongeveer 1 % en het derde een driehoekspanning is. De laatste twee signalen worden trouwens opgewekt door middel van een vierkantsgolf. De vierkantsgolfgenerator bestaat uit een operationele versterker die als astabiele multivibrator is geschakeld.

Deze versterker levert een uitgangssignaal van ongeveer  $\pm 19$  V bij 16 Hz, dat wordt gebruikt voor het sturen van de junctie-FET-schakelaar van de testset.

De generator die de impuls aflevert bestaat uit een monostabiele multivibrator die wordt gestuurd door de vierkantsgolf. Deze multivibrator schakelt over van positieve tot negatieve verzadiging bij de positieve flank van het stuursignaal. De tijdconstante is zodanig gekozen dat de afgeleverde impuls een cyclusverhouding heeft van 1 %.

De driehoeksspanninggenerator ten slotte is een DC-gestabiliseerde integrator die eveneens door de reeds besproken vierkantsgolf wordt gestuurd. Hij levert een signaal af van  $\pm 5$  V, met dezelfde frequentie maar tegenstelde polariteit als de stuurspanning.

## Meting van de „Bias”-stroom

Het blokschema van het meetcircuit voor de polarisatiestroom is getekend in fig. 1.

De uitgang van de driehoeksspanninggenerator en de uitgang van de te meten versterker sturen respectievelijk de horizontale en de verticale afbuiging van een oscilloscoop. Hierin ligt besloten, dat men tevens over een oscilloscoop dient te beschikken waarvan ook de horizontale afbuiging kan worden gestuurd. Het D.U.T. (Device Under Test) in cascade met integrator A7, is als differentiele versterker geschakeld door R1, R2, R3 en R4. De

twee ingangen worden echter gemeenschappelijk uitgestuurd door de driehoeksspanning via verzwakker R8 en versterker A8. De ingangen van de te meten versterker zijn verbonden met de tegenkoppelnetswerken door de weerstanden R5 en R6 welke parallelgeschakeld zijn met de schakelaars S5a en S5b.

Het tegenkoppelnetswerk geeft een winst van 1 000. De integratortijdconstante dient enerzijds om de ruis aan de uitgang van het meetobject te reduceren en anderzijds om de uitgangsspanning nabij nul volt te houden.

De meting van de „bias”-stroom wordt verwezenlijkt door in één van de ingangen van de versterker stroom te laten vloeien via de overeenstemmende ingangsweerstand tijdens de positieve of de negatieve helften van de driehoeksspanning. Dit wordt verkregen door S5a of S5b te sluiten op de opeenvolgende halve verandering van de driehoeksgolf.

De spanning over de ingangsweerstand is volgens de wet van Ohm gelijk aan de ingangsstroom vermenigvuldigd met de ingangsweerstand. Deze spanning wordt vermenigvuldigd met 1 000 dank zij de tegenkoppellus en verschijnt dan aan de integratoruitgang en bijgevolg aan de verticale ingang van de oscilloscoop. De afstand tussen de twee lijnen op het scherm die de ingangstromen van de gemeenten versterker voorstellen, is evenredig met de totale „bias”-stroom. De „bias”-stroom over het gehele com-

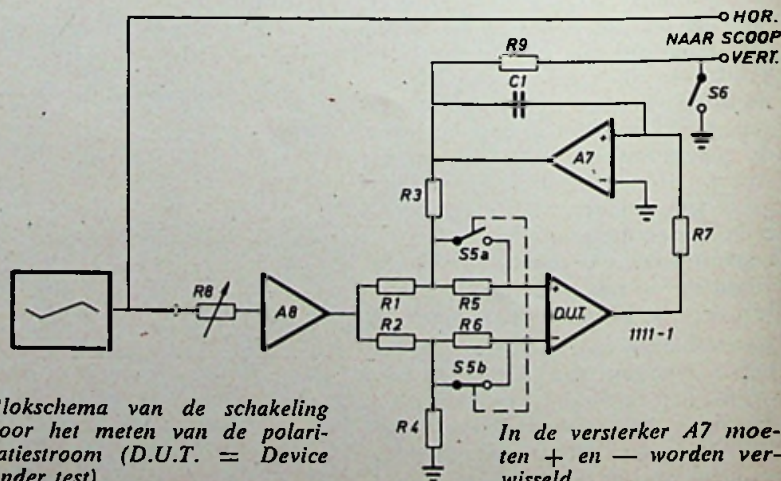


Fig. 1. Blokschema van de schakeling voor het meten van de polarisatiestroom (D.U.T. = Device under test).

In de versterker A7 moeten + en – worden verwisseld.

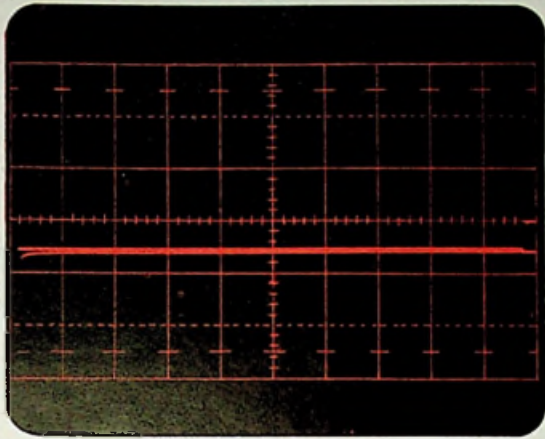


Fig. 2. Oscillogram verkregen bij de meting van de „bias”-stroom en de common mode rejectie.

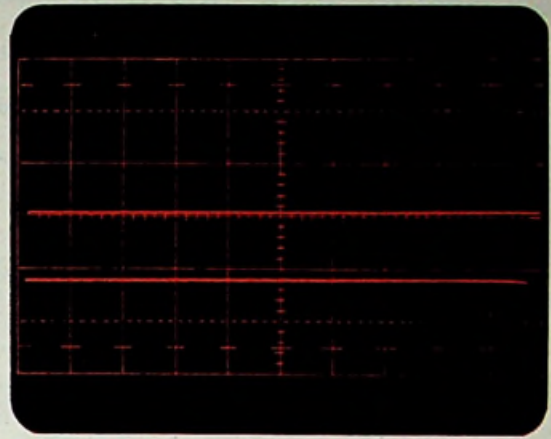


Fig. 3. Offsetspanning-, offsetstroom-, en common mode rejectieoscillogram.

mon mode-bereik kan worden onderzocht door de uitgangsspanning van A8 gelijk te maken aan het common mode-bereik van de versterker. Een oscillogram van de „bias”-stroommeting wordt door fig. 2 gegeven. In deze figuur wordt de totale ingangsstroom van de versterker voorgesteld over een common mode-bereik van  $\pm 10$  V, met een gevoeligheid van 100nA per verticale verdeling. Het oscillogram van fig. 2 heeft het bijkomende voordeel, dat een begin van doorbraak in de ingangskring van de te meten versterker in de nabijheid van de grenzen van het common mode-bereik, gemakkelijk is op te sporen. Indien de onderste en/of de bovenste lijn van het oscillogram kromming vertoont nabij de uiteinden, dan betekent dit, dat de „bias”-stroom van deze ingang

of ingangen van de versterker afhankelijk is van de common mode-spanning. De gebruikelijke oorzaken van deze fout zijn lage doorbraakspanningen van de differentiele ingangstrap of een daling van de stroom.

#### Offsetspanning en -stroom

De meting van de offsetspanning en -stroom wordt op dezelfde manier uitgevoerd als de „bias”-stroommeting. Het enige verschil is dat nu de schakelaars S5a en S5b gesloten zijn tijdens dezelfde veranderingen van de driehoeksspanning. De synchrone werking van S5a en S5b verplicht de operationele versterker tot het trekken van zijn ingangstromen, via gelijke hoge en lage ingangsweerstanden op de wisselende helften van de driehoeksspanning. Het verschil tussen

de spanningsverliezen over de twee weerstanden is evenredig met het verschil van de ingangsstromen. Dit verschil wordt voorgesteld door de verticale afstand tussen de twee lijnen die op het scherm van de oscilloscoop worden geschreven. De offsetspanning wordt bepaald door het opmeten van de verticale afstand tussen de lijn die overeenkomt met één van de twee waarden van de bronweerstand en de lijn overeenstemmend met nul volt. Schakelaar S6 en weerstand R9 vormen samen een nullijnchopper. Het doel ervan is in het oscillogram een nullijnreferentie op te wekken onafhankelijk van de testset of de drift van de oscilloscoop zelf. S6 wordt gestuurd door de reeds vermelde impuls met een cyclusverhouding van 1 %. Fig. 3 geeft een oscillogram van de

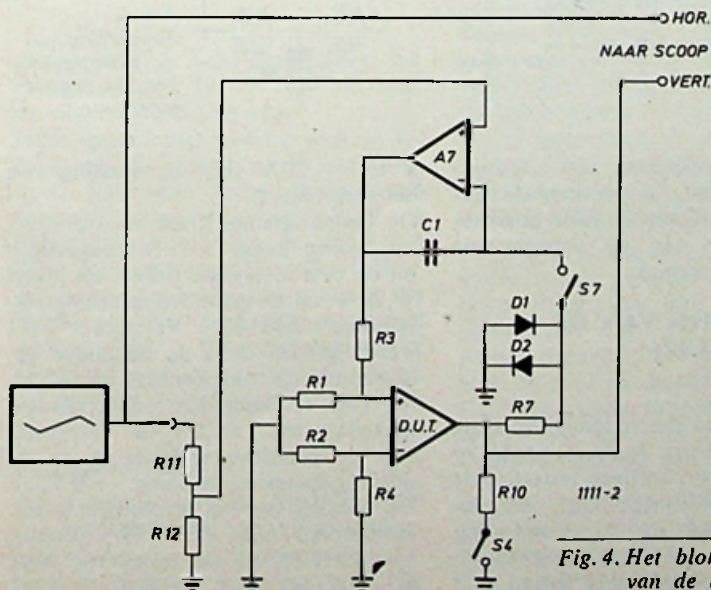


Fig. 4. Het blokschema van de schakeling voor het meten van de transferkarakteristiek.

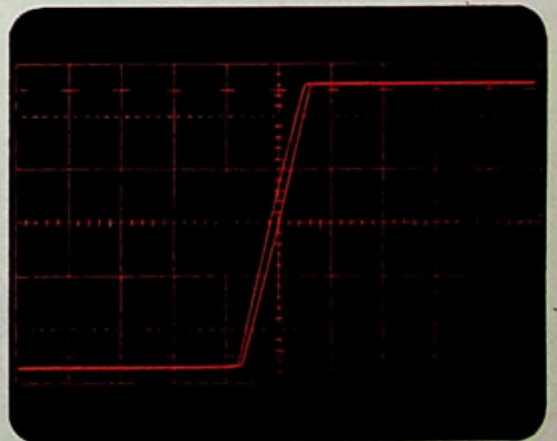


Fig. 5. Oscillogram van de transferkarakteristiekmeting.

verschillende golfvormen die zich voordoen tijdens de meting. De offsetspanning en -stroom worden voorgesteld met gevoeligheden van respectievelijk 1 mV en 100 nA per verdeling; terwijl de beide parameters worden gemeten in een common mode bereik van  $\pm 10$  V.

### Meting van de transferkarakteristiek

Het blokschema voor de meting van de transferkarakteristiek wordt getoond op fig. 4.

De uitgangsspanning van de driehoeksspanningsgenerator en de uitgangsspanning van het meetobject sturen respectievelijk de horizontale en de verticale ingangen van een oscilloscoop.

Het meetobject wordt uitgestuurd door een driehoeksspanning van  $\pm 2,5$  mV, afgeleid uit de  $\pm 5$  V spanning met behulp van de verzwakkers R11, R12 en R1, R3 en door de „voltage follower” A7. De uitgang van het meetobject stuurt zoals gezegd de verticale versterker van de oscilloscoop.

Versterker A7 vervult bij deze meting een dubbele functie. Als S7 gesloten is tijdens de „bias”-stroommeting wordt een spanning opgewekt over C1 die gelijk is aan de offsetspanning van de versterker, vernetigvuldigd met de winst van de tegenkoppellus. Als S7 open is tijdens de meting van de transferkarakteristiek, blijft de lading opgeslagen in C1 een correctiespanning voor de offset leveren. Bovendien telt A7 de driehoeksspanning op bij de offset-correctiespanning en legt deze somspanning aan de ingang van het meetobject via de verzwakker R1, R3. Deze correctiespanning situeert de ingangsspanning aan het meetobject op  $\pm 2,5$  mV om zijn offsetspanning.

Fig. 5 toont een oscillogram van de uitgangsspanning van de testset tijdens de meting van de transferkarakteristiek. Deze figuur illustreert de functie van versterker A7 bij het instellen van de ingangsgelijkspanning van het meetobject zodat de transferkarakteristiek wordt geschreven in het centrum van het oscilloscherm.

Dit oscillogram levert informatie over drie parameters van de versterker, nl.: de winst, de lineariteit en de maximum top-tot-top-amplitude aan de uitgang. De winst wordt voorgesteld door de helling  $\Delta V_{uit}/\Delta V_{in}$  van de karakteristiek. De niet-lineariteit wordt aangegeven door een wijziging van de helling als functie van de uitgangsspanning. Dit oscillogram is bijzonder geschikt voor het opzoeken van crossover-vertorming in

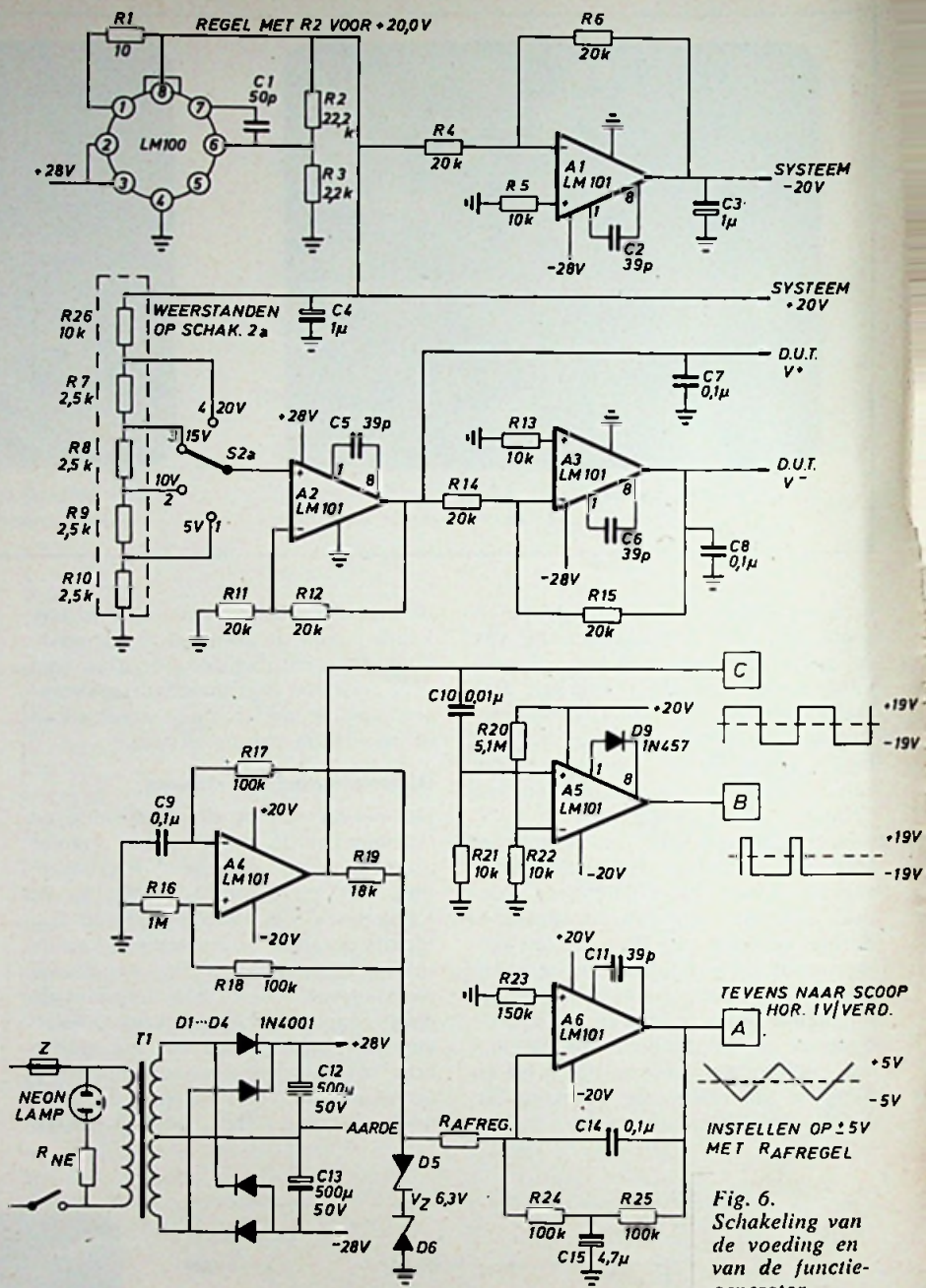


Fig. 6. Schakeling van de voeding en van de functie-generator.

klas B-uitgangstrappen. Het uitgangsvaam wordt aangegeven door de verticale afstand tussen de twee horizontale gedeelten van de voorgestelde transferkarakteristiek.

### BESCHRIJVING VAN DE SCHAKELINGEN

#### Voeding

Figuur 6 toont de volledige voeding en het schema van de meetsignaal- of functiegenerator. In deze testset is de voeding dubbel uitgevoerd; één levert een vaste  $\pm 20$  V-spanning voor het voeden van de schakelingen van de testset; de andere levert  $\pm 5$

V tot  $\pm 20$  V voor de voeding van het meetobject.

De spanningsstabilisator voor de testvoeding krijgt  $+28$  V toegevoerd uit de positieve gelijkrichter en levert  $+20$  V via de positieve spanningsstabilisator LM100. Versterker A1 wordt gevoed door de negatieve gelijkrichter en functioneert als inverter met eenheidswinst. De ingangsspanning van  $+20$  V is afkomstig van de positieve stabilisator en de uitgangsspanning bedraagt  $-20$  V. De voeding van het meetobject wordt gerefereerd naar de  $+20$  V-uitgang van LM100 via de instelbare deler R7, R8, R9, R10 en R26. De uit-

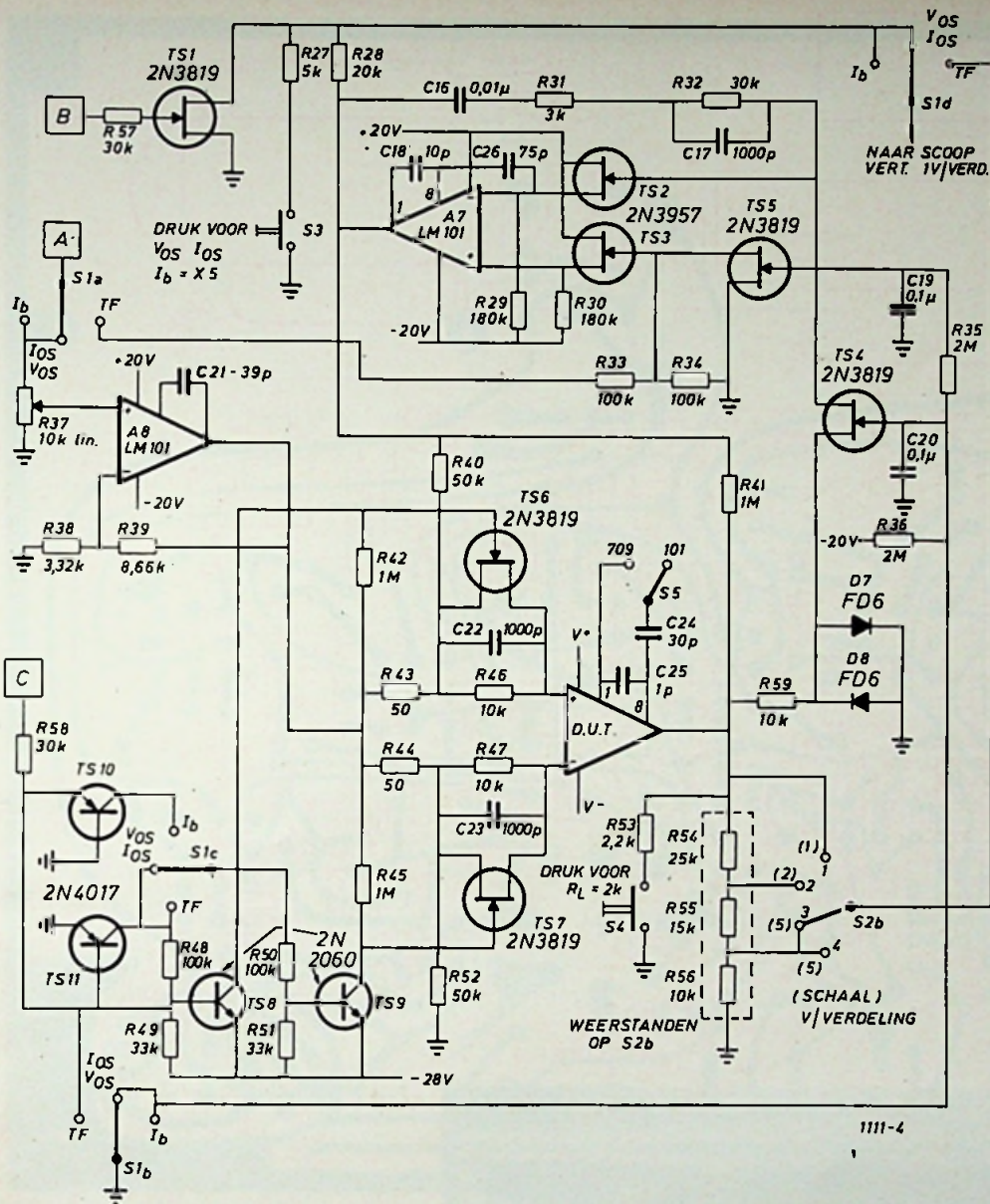


Fig. 7.  
Schakeling  
van het  
meetcircuit.

gangsspanning van deze deler bedraagt  $\pm 2,5\text{ V}$  tot  $+10\text{ V}$  in functie van de stand van S2a. Deze spanningen worden aan de ingang van A2 gelegd, welke een winst heeft van twee, zodat de uitgangsspanning tussen  $+5\text{ V}$  en  $+20\text{ V}$  zal liggen afhankelijk van de stand van S2 a. A2 wordt gevoed door  $+28\text{ V}$ . A3 is een eenheidswinst-invertor die wordt gestuurd door A2 en gevoed door  $-28\text{ V}$ . De complementaire uitgangen van de versterkers A2 en A3 leveren de gelijkspanningen voor het meetobject.

**Functiegenerator**

A4 is een astabiele multivibrator die een kanteelsignaal opwekt door overschakeling van positieve naar negatieve verzadiging en omgekeerd. De

amplitude van de uitgangsspanning bedraagt ongeveer  $\pm 19\text{ V}$ . De frequentie ervan wordt bepaald door de verhouding van R18 tot R16 en door de tijdconstante R17 C9. De frequentie is gestabiliseerd tegen temperatuurs- en spanningsschommelingen door regeling van het tegenkoppelsignaal d.m.v. de deler R19, D5, D6. A5 is een monostabiele multivibrator welke wordt gestuurd door de positieve flank van het vierkantsgolfsignaal uit A4. De impulsbreedte wordt bepaald door de verhouding R20 op R22 en de tijdconstante R21 C10. De uitgangsimpuls varieert tussen  $-19\text{ V}$  en  $+19\text{ V}$  en heeft een cyclusverhouding van ongeveer 1%.

A6 is een gelijkspanningsgestabiliseerde integrator uitgestuurd door de amplitudegestabiliseerde uitgang van A4. Hij levert de driehoeksspanning van

$\pm 5\text{ V}$ . De amplitude van de uitgangsspanning van A6 wordt bepaald door de amplitude van de vierkantsgolf over D5 en D6 en de tijdconstante  $R_{\text{adj}}\text{ C14}$ . De gelijkspanningsstabilisatie wordt verkregen door het tegenkoppelnetswerk R24, R25 en C15. De wisselspanningsverzwakking van dit netwerk is hoog genoeg zodat de integratorwerking op de kanteelspanning niet wordt verstoord. De werkfrequentie van de functiegenerator kan worden aangepast door het justeren, in dezelfde verhoudingen, van de tijdconstanten die bij A4, A5 en A6 horen.

**Meetcircuit**

Het volledige schema van het meetcircuit toont figuur 7. De meetschakeling wordt gestuurd door de uitgang van de functiegenerator, terwijl

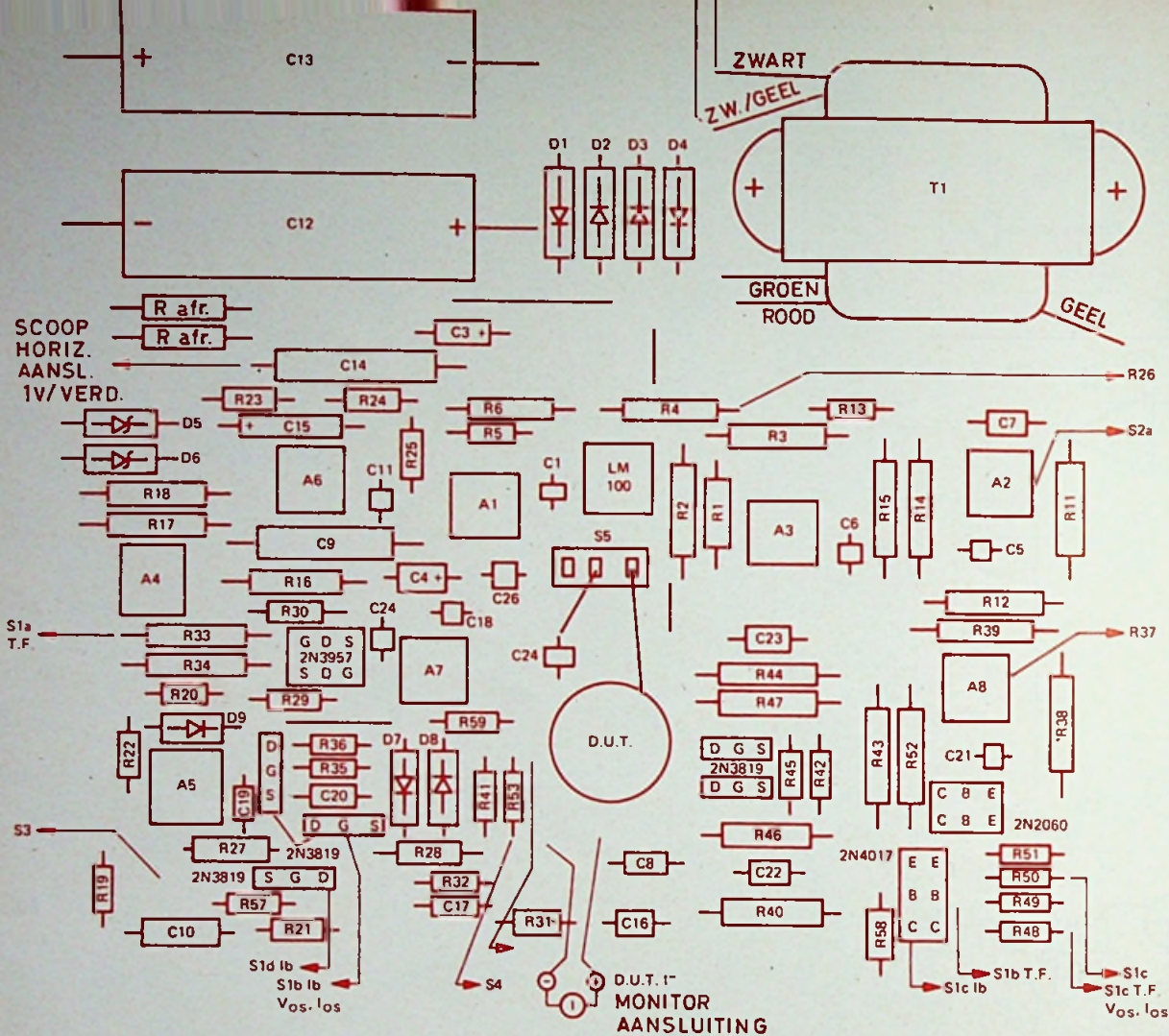
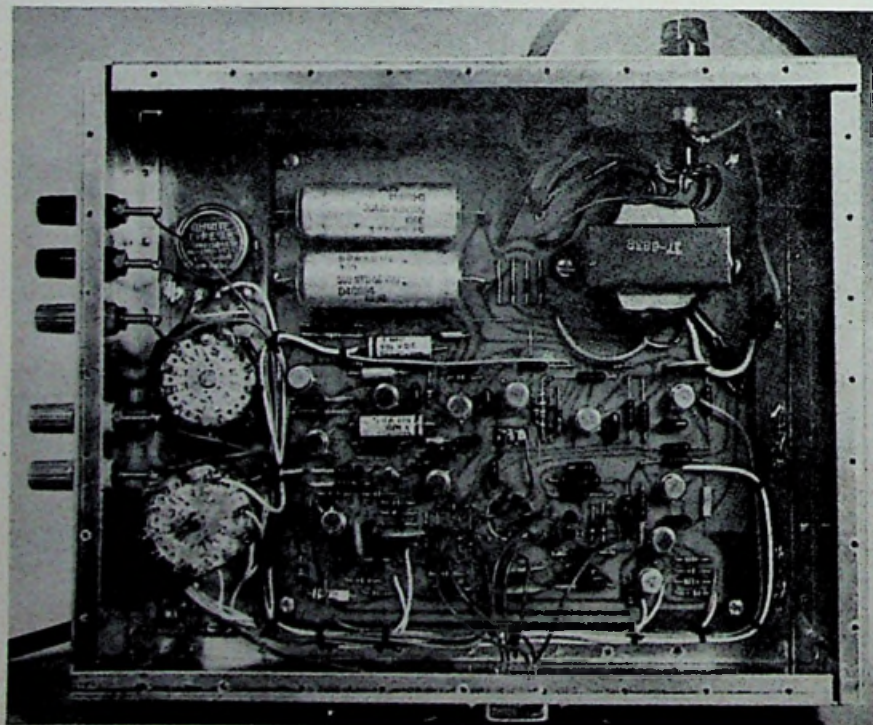


Fig. 9. Opstelling van de onderdelen.



er twee uitgangsspanningen worden afgeleverd voor het sturen van een X-Y-oscilloscoop die als meeteenheid wordt gebruikt.

De voornaamste elementen van het meetcircuit zijn: de tegenkoppelbuffer-integrator die versterker A7 bevat en het tegenkoppelnetwerk C16, R31, R32 en C17; de differentiële versterkerschakeling waarin het meetobject wordt geplaatst en het tegenkoppelcircuit R40, R43, R44 en R52. De andere schakelingen zorgen voor de juiste instelling van het meetobject en het sturen van de oscilloscoop.

Versterker A8 functioneert als bron van common mode-signalen met variabele amplitude teneinde het meetobject uit te sturen over het geheel

Afb. 8a. Onderkant van het testapparaat.

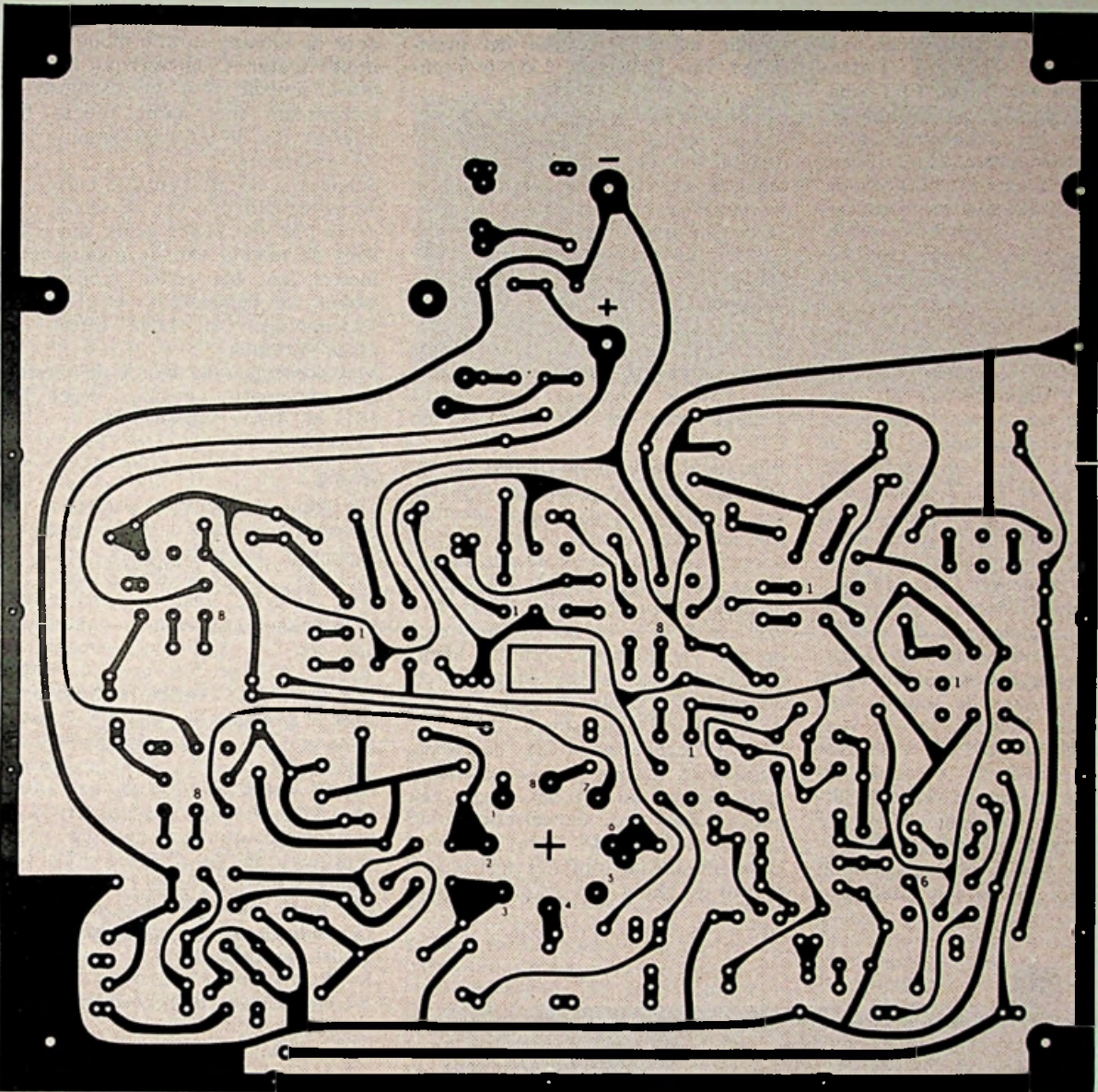


Fig. 10. Printplaat op ware grootte.

bereik. Hij functioneert als versterker zonder omkering van het signaal en met een winst van 3,6. Hij betreft zijn ingangssignaal uit de driehoeksspanningsgenerator. Door potentiometer R37 kan de uitgangsspanning van deze versterker worden ingesteld van 0 tot  $\pm 18$  V. De uitgang stuurt de differentiële ingangsweerstanden R43 en R44 van het meetobject. De weerstanden R46 en R47 dienen voor het opmeten van de stroom van de D.U.T. Deze weerstanden worden ingeschakeld volgens de gepaste tijdsequentie door de reldeffecttransistoren TS6 en TS7, die op hun beurt worden gestuurd door de vierkantsgolf uit de functiegenerator door het NPN-paar TS8 en TS9 en het PNP-paar TS10 en TS11.

De schakelaarcontacten S1b en S1c kiezen de schakelpeenvolging van TS8 en TS9 en derhalve van TS6 en TS7. Bij de meting van de „bias”-stroom worden de FET's TS8 en TS9 geschakeld door signalen met fasetegenstelling uit TS10 en TS11. Dit opent de FET-schakelaars TS6 en TS7 om de andere wisseling van de blokspanning. Tijdens de meting van de offsetspanning en -stroom worden de FET's synchroon gestuurd door TS11. Voor de meting van de transferkarakteristiek blijven TS6 en TS7 in bedrijf door het afschakelen van TS11. R42 en R45 houden de poortspanningen van de FET-schakelaars op nul volt tussen de stuur- en de aanvoerelektrode (gate en source)

om maximale geleiding te verkrijgen tijdens de inschakeling. Aangezien de aanvoerelektroden van deze schakelaars op de common-modeingangsspanning liggen, zijn deze weerstanden verbonden met de uitgang van de common mode-stuurversterker A8. De ingang van de integrator-buffer A7 wordt gekozen door de FET-schakelaars TS4 en TS5. Tijdens de meting van „bias” en offset wordt A7 als integrator aangesloten en de ingang ervan verbonden met de uitgang van het meetobject. De uitgang van A7 stuurt de tegenkoppelweerstand R40. In deze stand houdt de integrator de uitgangsspanning van het meetobject vrijwel op aardpotentiaal. Hij dient ook om de spanningen, die overeenstemmen met de „bias”-stroom, off-

een factor 1000 alvorens ze naar het meetstelsel te sturen. Tijdens deze metingen worden de FET-schakelaars TS4 en TS5 geleidend gemaakt door het schakelaarcontact S1b. Ze worden geblokkeerd tijdens de meting van de transferkromme. Ook A7 wordt dan niet meer verbonden met de uitgang van het meetobject (D.U.T.), maar hij wordt geschakeld als versterker met eenheidswinst en zonder signaal omkering. Hij wordt gestuurd door de driehoeksspanningsgenerator, via verzwakker R33 en R34 en het schakelcontact S1a. In deze stand vervult A7 twee functies: ten eerste, het leveren van een offset-correctiespanning aan de ingang van de D.U.T. en ten tweede, het sturen van de D.U.T.-ingang met een  $\pm 2,5$  mV driehoekssignaal dat om de offsetspanning is gecentreerd. Tijdens deze meting wordt de common mode-versterker uitgeschakeld door het schakelcontact S1a, terwijl de verticale ingang van de oscilloscoop wordt overgeschakeld d.m.v. S1d, van de uitgang van de integrator-buffer A7 naar de uitgang van het meetobject. Met S2a kan de voedingsspanning van de D.U.T. worden ingesteld op  $\pm 5$ ,  $\pm 10$ ,  $\pm 15$  en  $\pm 20$  V. Se b wijzigt de verticale uitsturing van de oscilloscoop om de optimale verticale afbuiging te behouden bij gelijk welke voedingsspanning van de D.U.T. S4 is een drukknoop-

contact dat wordt gebruikt om kortstondig de belasting van het meetobject van  $10 \text{ k}\Omega$  op  $2 \text{ k}\Omega$  te brengen.

Bij de overschakeling van de meting van de ingangseigenschappen naar de meting van de transferkarakteristiek dient er een bepaalde vertraging te worden ingevoerd. Het doel van deze vertraging is de integratorfunctie van A7 stop te zetten, alvorens de versterker te sturen met de driehoeksspanning. Indien dit niet werd gedaan zou de offset-correctiespanning opgezameld in C16, verloren gaan. Voor deze vertraging tussen de opening van TS4 en schakelaar TS5, wordt gezorgd door het RC-filter R35 en C19.

Weerstand R41 en de dioden D7 en D8 zijn bestemd voor de controle van de integrator als er geen meetobject aanwezig is, of als een defecte operationele versterker wordt aangesloten. R41 zorgt voor de gelijkspanningstegenkoppeling bij afwezigheid van een D.U.T. en zet de integrator op nul. De dioden D7 en D8 klemmen de ingang van de integrator op ongeveer  $0,7 \text{ V}$  als een defecte versterker wordt aangesloten.

De FET-schakelaar TS1 en weerstand R28 zorgen voor de aardpotentiaalreferentie bij het begin van het schrijven van de offsetspanning op de oscilloscoop. Deze referentie is onafhankelijk van het instrument of van de ijking van de oscilloscoop.

De poort van TS1 wordt gestuurd door de uitgang van de monostabiele multivibrator A5 en verbindt het verticale signaal voor de oscilloscoop rechtstreeks met aarde tijdens het interval, dat de uitgangsspanning van A5 positief is.

Schakelaar S3, R27 en R28 maken de vermenigvuldiging van de schaal mogelijk met een factor gelijk aan 5 tijdens de meting van de ingangsparameters, om het testen mogelijk te maken van versterkers met grote offsetspanningen en hoge offset- en „bias“-stromen.

Met schakelaar S5 wordt de versterkercompensatie gewijzigd voor het 101- of 709-versterkertype.

### Ijking

De ijking van het meetstelsel is vrij eenvoudig en vereist slechts twee instellingen. Eerst wordt de uitgangsspanning van de hoofdstabilisator op  $20 \text{ V}$  geregeld. Dan wordt de driehoeksspanningsgenerator ingesteld om een  $\pm 5 \text{ V}$ -uitgangsspanning te leveren. Dit gebeurt door de keuze van  $R_{\text{adj}}$ . Deze regeling stelt de horizontale afbuiging in van de X-Y-oscilloscoop die als meeteenheid wordt gebruikt. De verticale afbuigingsgevoeligheid van de oscilloscoop zelf wordt op  $1 \text{ V/verdeling}$  ingesteld, terwijl de horizontale afbuiging zodanig wordt gejusteerd dat de 10 horizontale verdelingen worden benut.

De totale meetgevoeligheid (testset en oscilloscoop samen) bedraagt voor de drie meetstanden:

1. „Bias“-stroom (fig. 2).

I-bias-totaal:  $100 \text{ nA/verticale verdeling}$   
Common mode-spanning: variabel horizontaal.

2. Offsetspanning - Offsetstroom (fig. 3).

V-offset:  $1 \text{ mV/verticale verdeling}$   
I-offset:  $100 \text{ nA/verticale verdeling}$   
Common mode-spanning: horizontaal variabel.

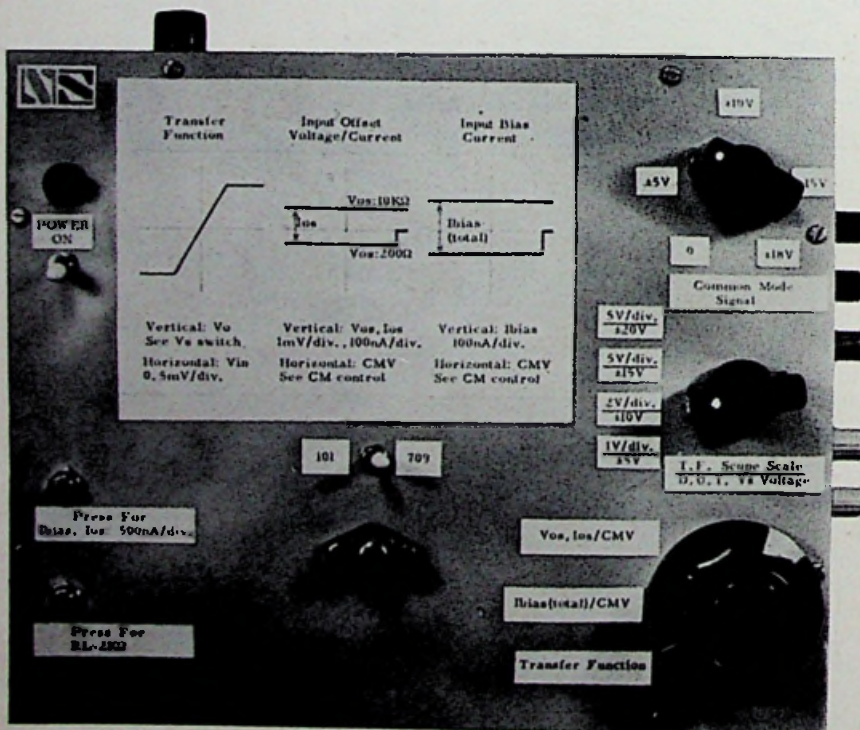
3. Transferfunctie (fig. 5).

$V_{\text{in}}$   $0,5 \text{ mV/verdeling}$   
 $V_{\text{uit}}$   
 $5 \text{ V/verdeling}$  voor  $V_s = \pm 20 \text{ V}$   
 $5 \text{ V/verdeling}$  voor  $V_s = \pm 15 \text{ V}$   
 $2 \text{ V/verdeling}$  voor  $V_s = \pm 10 \text{ V}$   
 $1 \text{ V/verdeling}$  voor  $V_s = \pm 5 \text{ V}$

$$\text{Winst: } \frac{\Delta V_{\text{uit}}}{\Delta V_{\text{in}}}$$

### Constructie

De constructie van deze testset is vrij eenvoudig door de toepassing van geïntegreerde kringen en geëtsste schak-



Afb. 8b. Vooraanzicht van het testapparaat.



kelingen. Fig. 8 geeft drie foto's van het meetapparaat.

Fig. 9 toont de plaats van de verschillende elementen op de gedrukte plaat waarvan fig. 10 de tekening geeft. Er dient verder nog voor te worden gezorgd dat de bedrading wordt uitgevoerd zoals aangegeven, om er zeker van te zijn dat geen ongewenste koppeling ontstaat die oscillatie of moeilijkheden bij de ijking zou kunnen veroorzaken.

Onderstaande tabel geeft de speciale componenten aan die vereist zijn om de testset zonder moeilijkheden te bouwen, precies zoals hij hier werd beschreven.

T1- Friad F-90X

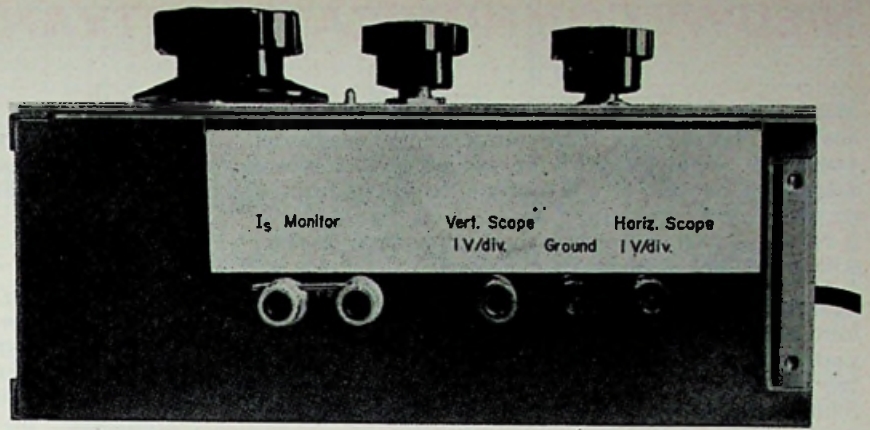
S1-Centralab PA 2003 non-shorting

S2-Centralab PA 2015 non-shorting

S3-S4-Grayhill 30-1 series 30 subminiature pushbutton switch

S5-S6-Alcoswitch MST-105D SPDT.

Met het half-automatische meetstelsel dat hier werd beschreven kun-



Afb. 8c. Aansluitklemmen aan de rechterzijde van het instrument.

nen de belangrijkste parameters van operationele versterkers worden gemeten in het volledige bereik van de voedingen en van de common mode-spanningen. Het systeem is eenvoudig, goedkoop, gemakkelijk te ijken en is

zowel geschikt voor kwaliteitscontrole als laboratoriumwerk. Er dient evenwel een oscilloscoop te worden gebruikt, maar dit zal wel geen moeilijkheden meebrengen aangezien dit apparaat in elk lab te vinden is.

## 10-BIT DIGITAAL-ANALOOG CONVERTER

Een combinatie van „Thick film”, „Monolithic” en „Discrete Component” technieken heeft Analog Devices in staat gesteld een 10-bit digitaal-analoog converter op de markt te brengen tegen een prijs van f 360,—.

De eenheid is geheel compleet en bevat een interne referentiebron, ladder-netwerk, schakelcircuits en al of niet een uitgangsversterker. Naar wens kan een „digital-to-current” of „digital-to-voltage” converter worden geleverd.

Het nieuwe type DAC-10H kan direct op een printkaart worden gesoldeerd en heeft alleen een voedingsspanning van ca 15 V nodig, plus de digitale inputs om te werken.

Hoewel Analog Devices met dit type converter een prijsbarrière heeft doorbroken, betekent dit geenszins, dat er een „goedkope converter” is ontwikkeld. De lage prijs van model DAC-10H is het resultaat van een aantal geavanceerde nieuwe technieken, inplaats van bekibbeling op de kwaliteit. Immers, 10 bits resolutie betekent een viervoudige verbetering ten opzichte van 8-bit converters, die tot nu toe op hetzelfde prijsniveau liggen.

De nieuwe converter is ontwikkeld voor toepassing in systemen, waar niet al te hoge nauwkeurigheden, tot 0,05% worden vereist. Tevens moedigt de lage prijs van deze eenheid ontwerpers en fabrikanten van meetapparatuur aan om over te gaan van analoge naar digitale technieken. Dit betekent, dat fabrikanten van bijvoorbeeld spectrumanalyzers, automatische controle systemen, simulatoren, „CRT displays”, magnetische recorders, proces besturingen massa spectrometers, precisie voedingsapparatuur en functiegeneratoren, om er maar enkele te noemen, de drempel tussen analoge

en digitale technieken nu prijstechnisch verantwoord kunnen overschrijden.

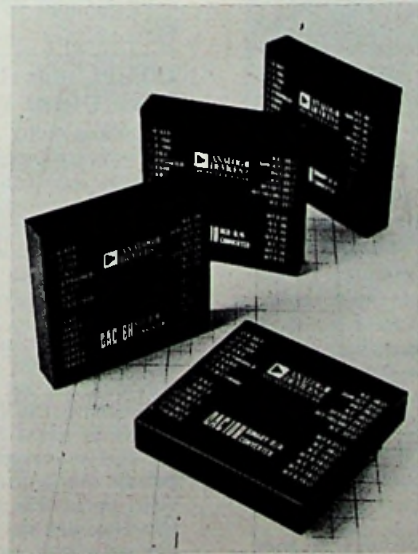
Het resultaat zal zijn een verbeterde nauwkeurigheid, reproduceerbaarheid en flexibiliteit van de apparatuur. Tevens kunnen de meetgegevens nu worden opgeslagen om later te worden verwerkt. Ook in het audio en video gebied zullen goedkope D/A converters toepassing gaan vinden. Hier zullen magnetofoons, muzieksystemen, HI-FI apparatuur en dergelijke, digitale opneem- en weergeeftechnieken gaan toepassen in plaats van de conventionele analoge. Digitale audio-technieken worden reeds in enkele gebieden toegepast. Het meest opvallend is wel het multi-channel muziekprogramma aan boord van vliegtuigen, terwijl toepassingen in antwoordapparatuur waarbij een computer een gesproken antwoord geeft op vragen over het weer, vertrektijden van treinen en vliegtuigen

enz., een weer geheel ander gebied bestrijkt.

## Getallenvoorbeeld van muzieksynthese

De „sampling” theorie zegt, dat alle informatie in een signaal aanwezig behouden blijft, indien dit signaal bemonsterd wordt met een snelheid van ten minste twee monsters per periode van de grootste aanwezige frequentie component. Omgekeerd betekent dit, dat de originele golfvorm weer kan worden gereproduceerd, wanneer een D/A converter de digitale informatie van twee-maal-per-periode-monsters met dezelfde snelheid omzet in een analoge waarde. Gebaseerd op deze „sampling” principes is aan te tonen dat het type DAC-10H geschikt is voor het produceren van muziek en stemgeluid als functie van digitale input-informatie.

Om te beginnen heeft de converter een „settling time” van 20  $\mu$ s, binnen welke tijd de analoge uitgangsspanning tot op 0,05% van de maximale te verwachten analoge uitgangsspanning is gederd. Dit betekent, dat het type DAC-10H in staat is om muziek of andere informatie weer te geven met een snelheid van 50.000 samples per seconde. Deze conversiesnelheid maakt aldus twee-maal-per-periode-monsters mogelijk voor audio frequenties tot 25 kHz, die in het algemeen ver boven de mogelijkheden van het menselijk gehoor liggen. Deze nieuwe digitaal analoog converter is in staat de beste HI-FI systemen te besturen. Verder kunnen meerdere kanalen spraak via een multiplexer worden behandeld, daar de hoogste frequentie hier tussen 6 en 7 kHz ligt. In de praktijk echter kunnen aanzienlijk hogere frequenties worden weergegeven, daar muziek en andere audio informatie maar zelden een nauwkeurigheid van 0,05% vereist.



# NIEUWE COMMUNICATIE ONTVANGER van MARCONI

Marconi Radio Communication Division heeft een geheel met halfgeleiders opgebouwde communicatie-ontvanger op de markt gebracht, die een totaal nieuwe aanpak op het gebied van ontvangerontwerp betekent en waarbij met voorbijzien aan de prijs vooral gemikt is op een grotere betrouwbaarheid en verbeterde eigenschappen voor communicatie-ontvangers.

Bedoeling van Marconi was de huidige stand van de techniek zodanig uit te buiten dat een ontvanger vervaardigd kon worden zonder een compromis te behoeven sluiten tussen eigenschappen, betrouwbaarheid en robuustheid; het resultaat is de nieuwe Marconi H2900.



Verwacht wordt dat deze ontvanger vooral op grote schaal toepassing zal gaan vinden bij de ontvangst van informatie van vitaal belang, terwijl de ontvanger aan de steeds zwaardere eisen van betrouwbaarheid in scheeps-, grond-, lucht-, militaire-, ambassade- en meteorologische communicatie in zowel stationaire als mobiele stations zou moeten kunnen voldoen.

De ontvanger is uitzonderlijk klein en meet slechts 43,5 x 56 x 18 cm, bij een gewicht van 41 kg. In de ontvanger is van zeer betrouwbare microschemelingen, in zogenaamde flat-pack omhullingen, gebruik gemaakt, waardoor het mogelijk geworden is om een apparaat, dat anders een rek van 2 meter hoog zou vullen, onder te brengen in een ruimte van slechts 56 dm<sup>3</sup>. De toegankelijkheid van de onderdelen – een zeer belangrijke eigenschap – is desalniettemin zeer goed, terwijl er verder een gestroomlijnde foutzoekprocedure ontwikkeld is waardoor reparatietijden zeer kort kunnen worden gehouden. Hierbij kan men zich bedienen van door de fabriek geleverde reserve-eenheden.

De H2900-ontvanger beschikt over een unieke combinatie van goede eigenschappen. Ongewenste eigenschappen heeft men door een computer-analyse van de MF-frequenties tot een minimum weten te beperken. De ontvanger is leverbaar in versies voor simplex- en duplexverbindingen, voor dubbel- zowel als voor enkelzijdig bedrijf in het frequentiebereik van 1,5 tot 30 MHz. Dit bereik wordt bestreken in stappen van slechts 1 Hz geregeld door een frequentie synthesizer die over zeer speciale eigenschappen beschikt met inbegrip van een geheugenschakeling ter vereenvoudiging van de afstemprocedure. Deze methode verschaft een hoge mate van afstemstabiliteit wat vooral bij bedrijf zonder toezicht van belang kan zijn.

Van de H2900 bestaan een aantal varianten waarbij men

kan kiezen uit enkel- of dubbelzijdig systeem, verschillende MF-bandbreedten, verschillende soorten automatische volumeregeling, plaatselijke en afstandsbediening, rek- of kastmontage en frequentie shift-modulatie.

## Afstemming

De ontvanger is een drievoudige superheterodyne waarvan de optimale middenfrequenties door middel van een computerberekening zijn vastgesteld om een zo ongestoord mogelijke ontvangst te kunnen garanderen. De instelling van drie frequenties vindt plaats vanuit een synthesizer. Bij deze frequentie synthesizer gaat men uit van een uiterst stabiele kristaloscillator en wordt een impulstrein opgewekt die bepalend is voor de frequentie van de LC-oscillator. De oscillatorfrequentie wordt in een impuls subtractie-schakeling met de impulstrein vergeleken waarbij het digitale signaal vervolgens wordt omgezet in een analoog correctiesignaal dat aan de LC-oscillator wordt toegevoerd. Deze techniek wordt gebruikt om een zo stabiel mogelijke vergrendeling te verkrijgen van de frequentie, die langs digitale weg in stappen van 1 Hz kan worden ingesteld.

De afstemming wordt nog vereenvoudigd door een speciale geheugenschakeling die het mogelijk maakt een nieuwe frequentie door middel van een drukknop te activeren. Een speciale verfijning van de frequentievergrendeling, bekend als sensitizer, vermindert bovendien de tijd die nodig is om de LC-oscillator op een nieuwe frequentie af te stemmen. De totale frequentie stabiliteit is beter dan 0,5 Hz over het gehele frequentiebereik.

## Bedieningsorganen

Het frontpaneel van de ontvanger is in twee secties verdeeld; namelijk voor de instelling van de ontvanger, waarop ook de knoppen voor de frequentie synthesizer en de monitor. De plaatsing van de verschillende bedieningsorganen is geheel aan een zo gemakkelijk mogelijke bediening aangepast en het aantal te bedienen knoppen is tot een absoluut minimum beperkt gehouden. De bediening van de ontvanger kan naar een soortgelijk – op afstand opgesteld – paneeltje worden overgeschakeld.

## COMPUTER HELPT AUTOMOBILIST SNEL DOOR VERKEER

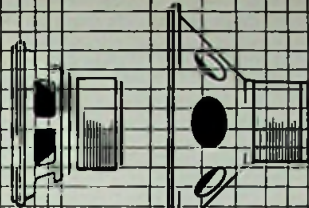
De automobilist in het stadsverkeer zal het probleem hoe hij verkeersopstoppingen kan vermijden waarschijnlijk binnenkort aan een computer kunnen overdragen. Er is in Engeland een nieuwe programmeringstechniek ontworpen die het een computer mogelijk maakt automatisch op elk gegeven tijdstip de snelste route te kiezen en de automobilist, door middel van een gekoppelde reeks verkeerstekens, door te geven. Het systeem heet TRANSYST (Traffic Network Study Tool).

In Groot-Brittannië kosten verkeersopstoppingen de natie ongeveer £ 100 miljoen per jaar. Het Road Research Laboratory, dat het systeem in beproeving heeft gesteld, heeft bevonden dat in Glasgow de rijtijden met 16 procent werden bekort en ritten gedurende de drukste perioden bleken minder tijd te vergen dan voorheen tijdens de perioden met geringe verkeersdruk. De hiermee verkregen besparing werd op £ 750.000 per jaar geschat. Bovendien bleek in Glasgow dat de effectieve capaciteit van het wegennet 25 procent groter werd. (L.P.S.)

# modulatie

# vervorming

# in luidsprekers



(Vervolg uit *RE* 10 - '70)

DK 621.395.623.7

door PAUL W. KLIPSCH  
(F.AES)

vertaald door H. A. O. WILMS  
(M.AES)

## Meetresultaten

De proefnemingen werden uitgevoerd met volgende apparatuur:

- twee generatoren Hewlett-Packard HO2-207A GR 1310A;
- dubbele transistorvermogenversterker uit een gewone fabricagereeks, zo geschakeld dat beide generatorsignalen afzonderlijk worden versterkt, maar met hun uitgangen gecombineerd op de te beproeven luidspreker. Voorafgaande metingen tonen in die bedrijfsvoorwaarden slechts een verwaarloosbare vervorming aan;
- meerdere luidsprekerkasten;
- B & K meetmicrofoon van 1/2 inch;
- geheugenoscilloscoop Tektronix 564 met de spectrum-analyser 3L5 en de tijdbasis 2B67.

## Basluidsprekers

Wat volgt is eerder te beschouwen als een „onderzoeksverslag”. Het is echter twijfelachtig of dit werk ooit zal worden beëindigd.

Tabel I geeft de vergelijkende cijfers van 4 basluidsprekers. Als meetfrequenties werd 50 en 300 Hz aangevend, waarbij het uitgangsvermogen bij elke frequentie zó geregeld werd dat het beoogde geluidsniveau werd bereikt. (fig. 1)

TABEL I Meetgegevens van basluidsprekers

	uitgangs- geluidsniveau in dB-geluid op 65 cm afstand	% totale modulatie vervorming eff.waarde der zijbanden
grote nauwkeurig uitgevoerde hoornluidspreker	100	0,7
38 cm-ls in basreflexkast (184 dm <sup>3</sup> )	95	2,2
26 cm-ls in gesloten kast ( 42 dm <sup>3</sup> )	95	6,8
17 cm-ls in gesloten kast ( 28 dm <sup>3</sup> )	90	14,0

Deze tabel bevestigt een regel die reeds lang bekend is, doch nooit eerder ernstig onderzocht werd, nl. dat een hoger rendement een kleinere totale vervorming oplevert. Een ander feitje (dat men vroeger niet goed beseftte) is dat basluidsprekers een hogere totale modulatievervorming vertonen dan de overeenkomstig berekende FM-vervorming; luidsprekers met een zeer hoog rendement vertonen echter een totale vervorming die slechts weinig hoger ligt dan de berekende FM-vervorming. Het verschil hierin moet te wijten zijn aan AM-vervorming. In het geval van hoornluidsprekers met hoog rendement,

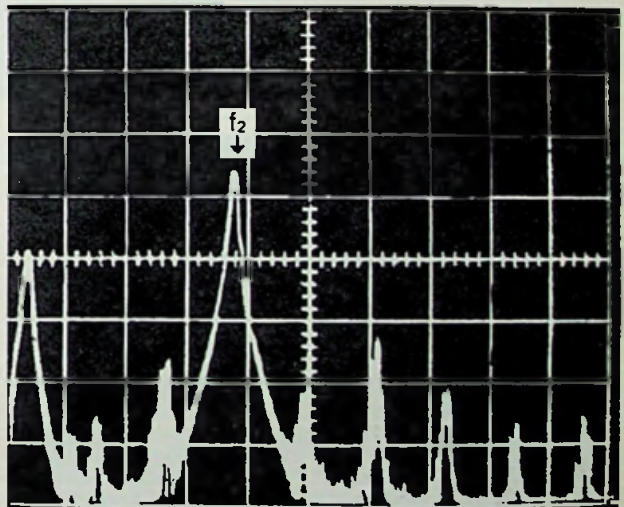
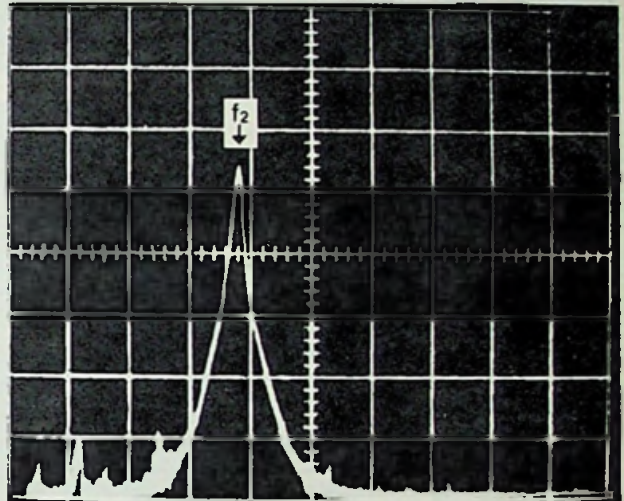


Fig. 1. Oscillogrammen van de basluidspreker. Boven: hoogkwalitatief hoorntype met 100 dB geluidspeil op 65 cm afstand. De totale modulatievervorming is gemaskeerd door omgevend stoorlawaai, maar is in de grootte-orde van 0,7 %. Onder: gewone luidspreker van 26 cm Ø in een gesloten box van 42 dm<sup>3</sup> met 90 dB geluidspeil op 65 cm afstand (de verticale versterker van de spectrum-analysator is bijgeregeld om eenzelfde beeldamplitude te verkrijgen). Totale effectieve modulatievervorming bedraagt ongeveer 7 %.  $f_1 = 50$  Hz,  $f_2 = 300$  Hz; verticale schaal = 10 dB/verdeling, horizontale schaal  $\approx 50$  Hz/verdeling. Let wel dat  $f_1$  niet zichtbaar is.

waren de zijbandamplituden elk zowat 45 dB onder dat van het 300 Hz-signaal gelegen. De gecombineerde vervorming bestaande uit die van de generator, de versterker en de analysator beïnvloeden hier ook enigszins het totaal.

Wijzen we er hier nogmaals op dat dit onderzoekingswerk nooit een eindpunt zal kennen. De tendens van de resultaten geeft aanleiding tot het voorstel om de cijfers uit de laatste kolom uit tabel I de naam toe te kennen van „troebelheidsgraad”.

Goede luidsprekers worden beschreven als „clean” of „zuiver”, „doorzichtig”, „transparant”, een slechte luidspreker als „onzuiver” of „troebel”. De grootte van de modulatievervorming is dus rechtstreeks correlerend met de kwaliteit van de „troebelheid” (1). De eerder vermelde term „troebelheidsgraad” hoeft hier dus verder geen betoog. Als voornaamste kwaliteiten van een luidspreker beschouwt men:

1. uitgangsvermogen
2. overeenstemmende vervormingspercentage
3. richtkarakteristiek
4. frequentiekarakteristiek.

Zo de modulatievervorming kwantitatief onder punt 2 kan worden vermeld, dan blijkt hieruit dat luidsprekers reeds zo nauwkeurig kunnen worden omschreven, als bij versterkers het geval is.

### Midden tonen-luidsprekers

Nogmaals, dit is enkel een verslag van een onderzoek. Proeven werden uitgevoerd met een hoog kwalitatieve hoornluidspreker voor middentonen, een gevouwen hoorn voor dito en een gewone luidspreker van 20 cm diameter (zie tabel II en figuur 2).

TABEL II: Meetgegevens van midden tonen-luidsprekers

	Uitgangsgeluids-niveau in dB-geluid op 65 cm afstand	% modul.verv. (eff.waarde der zijbanden)
Rechte hoorn-luidspreker	100	1 %
Gevouwen hoorn-luidspreker	100	≈ 5 %
Gewone luidspreker 20 cm ø	90	≈ 10 %

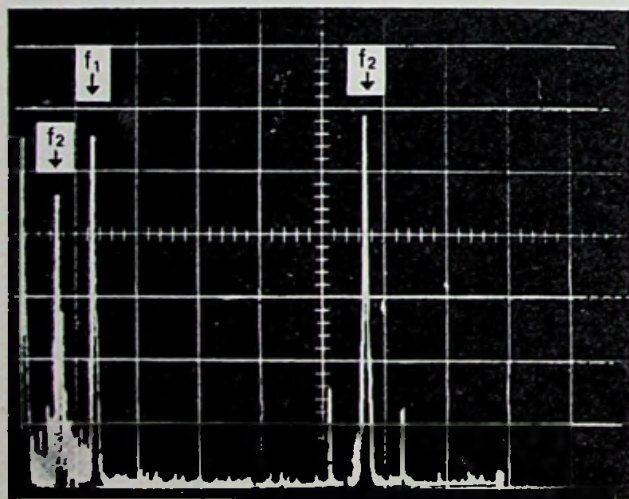


Fig. 2  
Oscillogrammen van middentonenluidsprekers. Links: hoogkwalitatieve hoornluidspreker. Let op de afwezigheid van de harmonischen van het 510 Hz-signaal en de aanwezigheid alleen van de zijbanden van 1e orde resp. 43 en 46 dB lager gelegen (0,7 % en 0,6 %). Totale effectieve modulatievervorming = 0,9 %. Uitgangspeil = 100 dB op 65 cm afstand. Rechts: typische conusluidspreker voor het middengebied van

Zoals bij de basluidsprekers, was de vervorming omgekeerd evenredig met het rendement. In het geval van de gevouwen hoorn is in het geanalyseerd spectrum de verhouding der pieken ca. 24 dB; met één enkele meetfrequentie in het meetbereik werd vastgesteld dat slechts een geluidsniveau van 90 dB kon worden bereikt, tenzij men een hoge vervorming toeliet. Bij die 90 dB steeg de vervorming reeds tot 10%.

Bij deze onderzoeken bleek uit een en ander dat de diafragma's van de aandrijf-units met compressiekamer die uit plastic vervaardigd zijn, een iets lager gelegen totale modulatievervorming opleveren en derhalve een hoger uitgangsvermogen kunnen verwerken dan systemen uitgerust met metalen diafragma's.

### Hoge tonen-luidsprekers

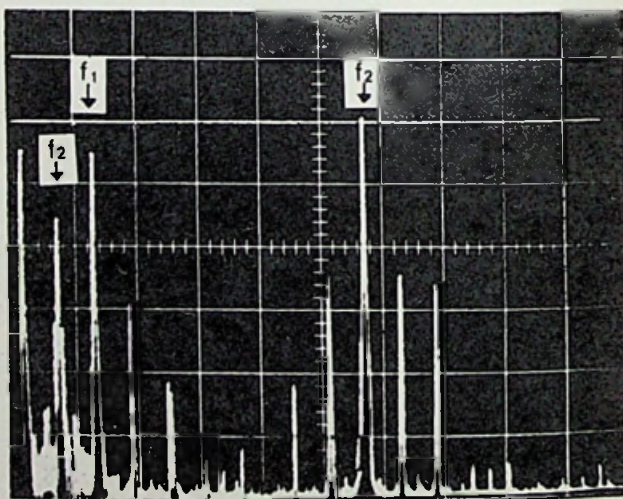
Hoge tonen-luidsprekers van het hoorntype vertonen merkbaar een hoger rendement en de regel (die steeds meer en meer op een wet gaat lijken) wordt hier wederom bevestigd dat, hoe hoger het rendement is, des te lager de vervorming uitvalt.

Eén meer bepaald „exotisch” luidsprekertype werd o.m. beproefd. Het betrof een ionenluidspreker dat som- en verschilzijbandfrequenties opleverde met effectiefwaarden tot zelfs 30%, wanneer er frequenties van 5 en 12,5 kHz gemengd worden weergegeven met elk 1 V ingangsspanning. Luisterproeven brachten een extreem hoge vervormingsgraad aan het licht bij iedere frequentiecombinatie en met een amplitude hoog genoeg om de nodige ingangsspanning op een gewone BVM af te lezen.

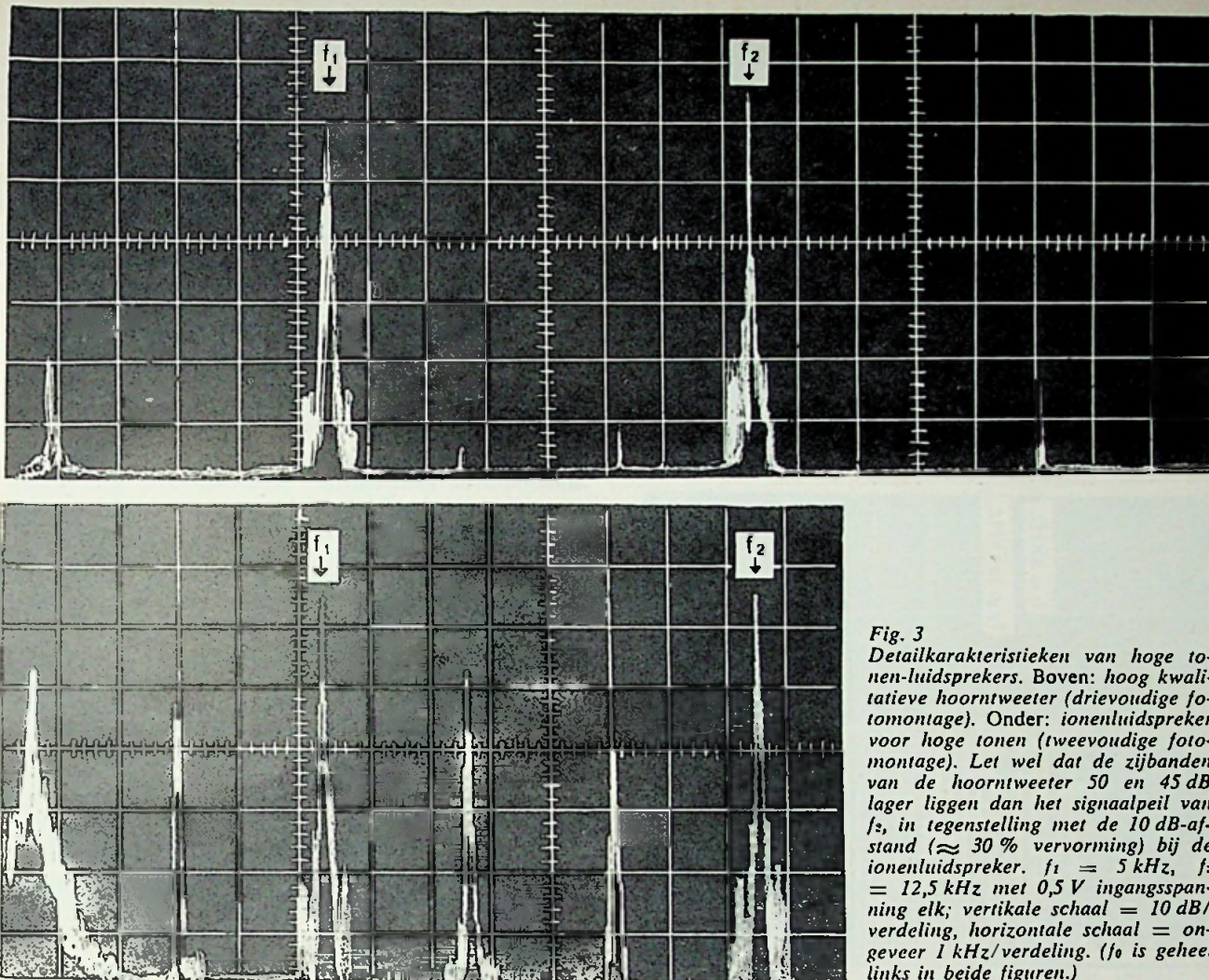
Gewis, de zacht en zoetgevooisde hoge toontjes, alzo genoemd weleer, klonken nu eens lissispelend, tot ssschilspelend zelfs chssisschend *temeer*... (2)

Deze kwaliteit heeft heel wat geroutineerde luisteraars verwonderd. Het was a priori een uitgemaakte zaak dat de vervorming hoog zou uitvallen. Het „diafragma” van een ionenluidspreker bestaat uit een wand tussen hete en koude lucht en de geïoniseerde plaats lijkt een diame-

- (1) voor troebel, troebelheid, troebelheidsgraad, stond oorspronkelijk: muddy, muddiness, mud index.  
(2) Zeer vrije vertaling van: „In fact, the „silky” of yesterday's reports appear to be more „sizzly”.



ø 20 cm. De harmonischen van  $f_1$  liggen resp. 23 en 35 dB lager; de modulatiezijbanden van 1e orde op -25 dB (5,6%) en die van 2e orde op -26 dB en -42 dB (4,5 % en 0,8 %). Totale effectieve modulatievervorming = 9,1 %. Uitgangspeil = 90 dB op 65 cm afstand.  $f_1 = 510$  Hz;  $f_2 = 4,4$  kHz; verticale schaal: 10 dB/verdeling, horizontale schaal ≈ 500 Hz/verdeling. ( $f_2$ , links in beide fig. is  $f_0$ )



**Fig. 3**  
 Detailkarakteristieken van hoge tonen-luidsprekers. Boven: hoog kwalitatieve hoorntweeter (drievoudige fotomontage). Onder: ionenluidspreker voor hoge tonen (tweevoudige fotomontage). Let wel dat de zijbanden van de hoorntweeter 50 en 45 dB lager liggen dan het signaalpeil van  $f_2$ , in tegenstelling met de 10 dB-afstand ( $\approx 30\%$  vervorming) bij de ionenluidspreker.  $f_1 = 5$  kHz,  $f_2 = 12,5$  kHz met 0,5 V ingangsspanning elk; verticale schaal = 10 dB/verdeling, horizontale schaal = ongeveer 1 kHz/verdeling. ( $f_0$  is geheel links in beide figuren.)

ter te hebben die kleiner is dan 2,5 mm. Logischerwijze kan men hieruit concluderen dat de modulatievervorming zowat 100 maal groter kan uitvallen als voor bijvoorbeeld een hoge tonen-luidspreker met een diafragma-diameter van 2,5 cm. Deze conclusie wordt trouwens door de spectrumanalyse bevestigd.

Behoorlijk ontworpen hoorn-tweeters met dynamisch aandrijfsysteem vertonen een heel wat lagere totale harmonische vervorming dan alle andere typen die beproefd werden.

#### Demonstratieband

Een geluidsband waarop een 50 Hz- en een 300 Hz-toon gemengd waren opgenomen, bezorgde bij weergave over een kleine direct-stralende luidspreker een zeer goed waarneembare snelle jank of „flutter”.

De derde beweging uit het concerto voor klarinet en orkest van Mozart bevat aangehouden klarinettonen; hiermede kan men mooi demonstreren dat zelfs een klein flutter-percentages aanleiding geven kan tot een afschuwelijke muzikale vervorming. Via een kleine luidspreker waarvan de conus 6 mm kon uitwijken bij 28 Hz, werd dat deel van het klarinetconcerto ten gehore gebracht. Tegelijk werd een 28 Hz-toon intermitterend aan diezelfde luidspreker toegevoerd, op zichzelf genomen met een praktisch onhoorbaar weergeefpeil. De jank of

flutter die men daardoor in de klarinetmuziek te horen kreeg, was uiterst hinderlijk, zelfs ondanks het feit dat de modulerende frequentie zelf onhoorbaar was.

#### Discussie

Thuras, Jenkins en O'Neil [8] bepaalden de kwadratische harmonische vervormingsfactor van hoornluidsprekers bij hoge uitgangsvermogens (10 W bij 2000 Hz b.v.) en in 't bijzonder voor zeer intense geluidsdrumniveaus in de keel van de hoorn.

Wanneer er harmonische vervorming optreedt, heeft men ook met modulatievervorming te kampen. Dat artikel vermeldt ook de som- en verschilfrequenties. Bij gebruik van een hoorn van 200 Hz met ingangssignalen van 600 en 940 Hz, hebben de auteurs niet alleen de zijbandsfrequenties van 340 en 1540 Hz gemeten, doch ook de grondcomponenten zelf en hun harmonischen. Zij stelden verder vast dat bij hoge uitgangsvermogens het geproduceerde geluid zeer onaangenaam klonk en dat het moeilijk was de oorspronkelijke grondtonen nog te herkennen. Hun analyse betrof alleen harmonische vervormingen; cijfergegevens over de modulatievervorming werden niet genoemd.

Goldstein en McLachlan [9] bepalen de harmonische vervorming ten gevolge van de hoge wisseldrukken die optreden in de keel van een hoorn, maar handelen geens-

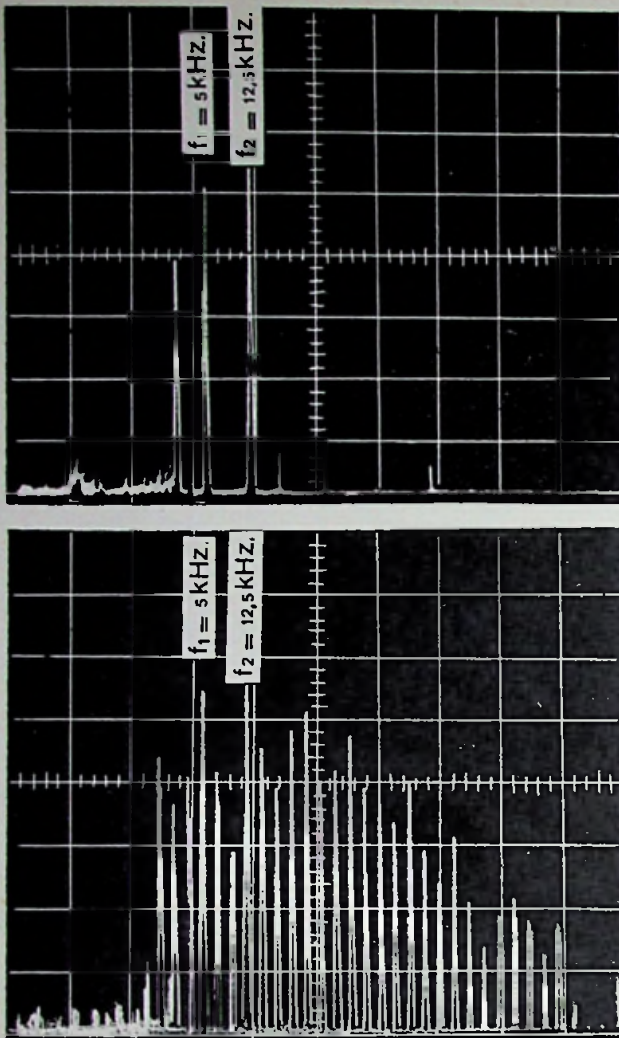


Fig. 4. Globale frequentiespectra van hoge tonen-luidsprekers uit figuur 3. Boven: hoog kwalitatieve hoornluidspreker. Onder: ionenluidspreker. De B&K-meetmicrofoon van  $\phi \frac{1}{2}$  inch mag als voldoende „recht” worden beschouwd tot 40 kHz. Let wel dat een ionenluidspreker zijbanden kan verwekken die veel hoger liggen dan de getoonde; degenen die in het hoorbaar frequentiespectrum vallen bezitten een gezamenlijke amplitude van ca. 30% van  $f_2$ .  $f_1 = 5$  kHz,  $f_2 = 12,5$  kHz met 0,5 V elk; verticale schaal = 10 dB/verdeling, horizontale schaal = 10 kHz/verdeling.

zins over de modulatievervorming die aldaar optreedt zodra men twee frequenties gelijktijdig gaat weergeven. Zij citeren echter nog een andere publicatie [10], waarbij ze de aandacht vestigen op een fout van een factor 4. Het is klaar en duidelijk dat 2e-harmonische en de daarmee verstrengelde modulatievervorming móét optreden bij „intense” geluidsdruk-niveaus. De proefnemingen welke in dit artikel beschreven werden, gaven meet-niveaus aan die qua oversturing van direct stralende luidsprekers nog net op het randje af toelaatbaar zijn, maar dan ook een gemeten totale modulatievervorming opleveren die in de buurt van 33% ligt. Uiteraard kan men het uitgestraald vermogen van elk luidsprekersysteem steeds maar opdrijven tot er ernstige vervormingsgraden gaan optreden, of zelfs tot aan de grens van beschadiging. Maar het doel was modulatievervormingen

te vergelijken bij de gebruikelijke vermogenspeilen van meerdere luidsprekertypen.

#### Impedantievariaties met de hoornmondafmeting

Wente en Thuras [11] gebruikten een bashoornluidspreker met een mondoppervlak van ongeveer 23 dm<sup>2</sup>, waarbij een verhouding der akoestische impedanties van 7 : 1 behaald werd. De bashoorn welke in deze reeks proefnemingen gebruikt werd had een mondoppervlak van slechts 0,5 dm<sup>2</sup>, waarbij echter een effectief mondoppervlak van 20 dm<sup>2</sup> gevormd wordt door de spiegelbeelden van de wanden in een hoek. De bewegingsimpedantie varieert van 5 tot 35  $\Omega$  (7,5 tot 38  $\Omega$  spreekspoelweerstand), gemeten tussen 30 en 100 Hz. Hoorns met zeer kleine mondopeningen vertonen variaties in hun akoestische impedantie van 50 : 1 en meer, waardoor grote maxima en minima, of peaks en dips in de drukweergeefkromme gaan optreden.

Zo men een meetfrequentie kiest in zo een uitgesproken minimum en men dan hetingangssignaal opdrijft ten einde een nominaal uitgangsvermogen te halen, dan kan men een grote vervorming verwachten. Zelfs met zulke hoorns van minderwaardige kwaliteit is het rendement in een dergelijke weergavedip nog hoger dan dat van een directstralende luidspreker met eenzelfde effectief stralend oppervlak, en de vervorming is kleiner.

Er zijn echter uitzonderingen; de weergavekarakteristiek van een gevouwen hoorn voor middenfrequenties vertoont tussen haar maxima en minima een afstand van 24 dB. Er werd een hoge modulatievervorming vastgesteld bij een uitgangsvermogenpeil van 100 dB wanneer een der meetfrequenties in een dip van de weergeefkromme viel. Het desbetreffend resultaat was echter nog even goed als dat met een direct stralende luidspreker. Dit is niet te beschouwen als een kritiek op de hoorn, maar hier gaven de vouwen in de hoorn aanleiding tot een te grote afwijking in de weergavekarakteristiek.

#### Conclusie

In hoever modulatievervorming nauwelijks hoorbaar is, in welke mate het de luisteraar irriteert en wanneer het niet meer toelaatbaar is, verschilt van toehoorder tot toehoorder en blijkt al evenveel te variëren als de andere luistergewoonten van elk individueel persoon. Wat de „volmaakte weergave” was in 1905, 1925 en 1945, en wat dé doorbraak in 1955 heette te zijn, wordt heden met zekere meewarigheid bekeken. Ons gehoor is thans meer gewoon. In de diverse demonstraties waren de niveaus zo gekozen dat de beoogde effecten onmiskenbaar te horen of te onderscheiden waren. Kleine vervormingsgraden, rond de waarneembaarheidsgrens ervan gelegen, zijn in zulke metingen eventueel te verwerpen wegens „luistermoetheid”. Wanneer een luisterpubliek beter ingelicht is omtrent bepaalde gebreken van luidsprekers, dan kan men ook normalerwijze ervan verwachten, dat zij kritischer zijn zal in haar beoordelingen. James Moir [7] suggereert dat een zeer lage modulatievervorming van zelfs 0,001% nog door het gehoor kan worden waargenomen. Hij geeft hieromtrent geen inlichting of dit cijfer de frequentieverschuiving betreft of de zijbandamplitude.

Modulatievervorming kan onmogelijk worden vermeden in luidsprekers; men kan alleen maar hopen ze zo klein mogelijk te houden. Een stralend diafragma beweegt en produceert derhalve ook vervorming. Hoornluidsprekers met hoog rendement bezitten een heel wat lagere graad van modulatievervorming dan de beste direct-stralende luidsprekers die hier beproefd werden, en de regel:

„hoe hoger het rendement, hoe lager de vervorming” schijnt hier wel de vorm van een wet aan te nemen.

Een van de meest voor de hand liggende middelen om deze modulatievervorming te verminderen, is o.m. het vergroten van het stralend oppervlak, in casu het conusoppervlak. Hieraan zijn echter haast onoverkomelijke moeilijkheden mede verbonden, o.m. het verkrijgen van een voldoende werkelijk starre trillende massa. Alle luidsprekers met een groot conusoppervlak die hier aan bod kwamen, vertoonden zekere conusflexibiliteiten, hetgeen zich uitte in 'n soort flakkerende verkleuring van het weergegeven geluid.

Een ander middel is het gebruik van een groot aantal kleine direct-stralende luidsprekertjes. Dit verbetert wel het rendement, doch niet in die mate welke men bereikt met goed ontworpen hoorns; anderzijds wordt de omvang en de kostprijs van deze oplossing soms groter dan die van gelijkwaardige hoorns, met daarenboven nog problemen van richtkarakteristieken die om het hoekje komen kijken. In desbetreffende luisterproeven meende men soms een soort „gedempt geluid” (1) te horen, maar het was onmogelijk uit te maken of dit al dan niet te wijten was aan een waas van maskering door modulatievervorming of door een verhoogde basweergave.

Om de troebelheidsgraad van gewone luidsprekers te verminderen kan men ook de weergave van de bassen beneden de 70 Hz steiler doen af dalen. Gezien het feit dat er weinig of geen grondtonen worden gereproduceerd door een symfonie-orkest lager dan 45 Hz, zal zo een steiler verloop van de weergavekarakteristiek een verlies van ca. 5 dB opleveren voor de laagste grondtonen die door een groot orkest gespeeld worden; de modulatievervorming zal dan met méér dan 5 dB verminderen.

Tot slot blijkt aldus dat de hoornkoppeling de beste remedie is om grote conusuitwijkingen te vermijden, tevens het rendement te verhogen en de modulatievervorming te minimaliseren.

### Postludium

Bij de aanvang van deze proefnemingen hoopte men dat AM- en FM-vervorming van elkaar kon worden onderscheiden, wat meestal niet mogelijk was. Doch de totale modulatievervorming vermindert ongetwijfeld de weergavekwaliteit in zijn geheel beschouwd, en wegens het feit dat aangetoond werd dat hoornluidsprekers een hoger vermogen kunnen uitstralen met een lagere totale modulatievervorming, is het dan ook logisch hieruit te concluderen dat AM- en FM-vervorming werkelijk de gezocht kwantiteit is die kwaliteitsvermindering tot gevolg heeft. Hoewel het wenselijk ware beide soorten afzonderlijk te kunnen meten, valt dit echter buiten het bestek van dit artikel.

(1) oorspronkelijk: „muffly sound”.

### Acknowledgement

The editor of Radio Electronica wishes to thank the author P. W. KLIPSCH and also the editor of the Journal of the Audio Engineering Society, for their kindly permission to translate and reprint this publication.

### TELEFOONS WORDEN DOOR COMPUTERS BESTUURD

Een telefoonabonné die een avondje uit gaat zal een codenummer kunnen draaien waardoor op zijn lijn binnenkomende gesprekken automatisch worden overgezet op de telefoon van het huis waar hij een bezoek brengt. Zakenlieden zullen een interne conferentie kunnen houden via een aantal telefoons door eenvoudig een nummer op de kiesschijf te draaien. Deze faciliteiten zullen in het midden van de jaren zeventig in Groot-Brittannië aanwezig zijn als uitvloeisel van de ontwikkeling van gecomputeriseerde telefooncentrales waarvan een bedrag van £ 8.8 miljoen is gemocid. De toegepaste techniek heet „Stored Programme Control”. (L.P.S.)

### Dankwoord

Een woord van dank past hier gericht aan G. L. Beers en Murlon S. Corrington voor hun waardevolle suggesties.

### Bibliografie

- [ 1 ] F. E. Terman:  
Radio Engineers Handbook - McGraw-Hill Book Co.,  
New York 1943 - pp. 531-535.
- [ 2 ] Paul W. Klipsch:  
Subjective Effects of frequency modulation distortion (Letter to the Editor), J. AES Vol. 6, 1958 - pag. 143.
- [ 3 ] Lord Raleigh:  
The theory of sound  
McMillan 1878, reprint of 1940 - Vol. II, pp. 155-156.
- [ 4 ] G. L. Beers and H. Belar:  
Frequency-modulation distortion in luidsprekers.  
Proc. IRE Vol. 31, april 1943 - p. 132.
- [ 5 ] F. E. Terman:  
Radio Engineering  
3rd ed. - 1947 - vgl. (5) stemt overeen met vgl. 9-6 van Terman.
- [ 6 ] B. O. Pierce:  
A short table of integrals  
Ginn and Co., Boston - 1910 - 2nd ed. - vgl. 819, p. 96.
- [ 7 ] James Moir:  
Doppler distortion in luidsprekers  
Hi-Fi-News - Jan. 1967.
- [ 8 ] A. L. Thuras, R. T. Jenkins & H. T. O'Neil:  
Extraneous frequencies generated in an air carrying intense sound pressures.  
J.A.S.A. Vol. 6 - 1935 - p. 173.
- [ 9 ] S. Goldstein and N. W. McLachlan:  
Sound waves of finite amplitude in an exponential horn.  
J.A.S.A. Vol. 6 - 1935 - p. 275.
- [ 10 ] Y. Rocard:  
Comptes rendus - Vol. 196 - 1933, p. 161.
- [ 11 ] E. C. Wente and A. L. Thuras:  
Symposium on auditory perspective: Lourspeakers and microphones.  
Trans. AIEE - Vol. 53 - 1934, p. 214.

### De auteur

Paul W. Klipsch werd geboren in 1904 te Elkhart, Indiana. Hij verwierf de graad van B.S. in Electrical Engineering aan het New Mexico College for agricultural and mechanical arts in 1926 (nu het New Mexico state university), alsmede het E.E. aan de Stanford university in 1934.

Hij was eerst werkzaam in een testafdeling van de General Electric Company van 1926 tot 1928; vervolgens bij de Anglo-Chilean consolidated Nitrate Company van 1928 tot 1931; de Independent Exploration Company, Houston, Texas van 1934 tot 1936; de Subterrex Company, Houston, Texas van 1937 tot 1941; en de U.S. Army Ordnance Department van 1941 tot 1945 (Majoor 1943, Lt.-kolonel, 1953). Thans is hij de president van de Klipsch and Associates, Inc., Hope, Arkansas, fabrikant van luidsprekers.

De heer Klipsch heeft reeds vele publikaties op zijn naam, alsmede enkele patenten op het gebied van de geofysica, akoestiek, vuurwapens enz. Hij is een Fellow van de Audio Engineering Society, Fellow van de IEEE, Member van de Acoustical Society of America, Tau Beta Pi, Sigma Xi, en wordt vermeld op de lijst van Who's Who in Engineering.

# RADAR KIJKT VERDER DAN DE HORIZON

Zowel civiele als militaire gebruikers van moderne microgolf radar zien zich bij het opsporen van schepen en laagvliegende vliegtuigen nog steeds voor dezelfde maximale grens geplaatst als de eerste radar-pioniers; namelijk de horizon. Dit is het gevolg van het feit dat microgolven (met golflengten in het centimetergebied) net als licht zich langs een rechte weg voortplanten en alleen door verstrooiing – en dan nog maar zeer beperkt en met grote energieverliezen – de kromming van de aarde kunnen volgen.

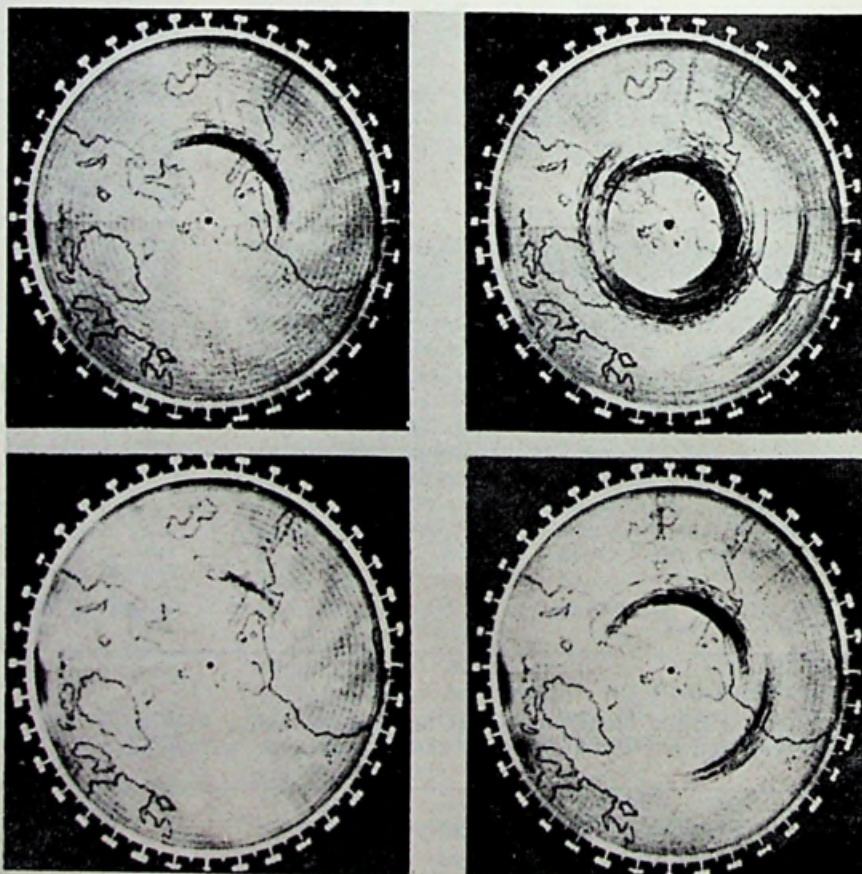
Als mogelijke oplossing voor dit probleem is jaren lang de toepassing van golflengten in het dekameter-gebied geweest, zoals die ook bij radio-communicatie worden gehanteerd. De straling hiervan wordt door een soort spiegelende laag naar de aarde teruggekaatst. Oorzaak hiervan zijn de geïoniseerde lagen in de bovenste lagen van de atmosfeer, de ionosfeer. Nu zou men mogen verwachten dat obstakels op aarde en voorbij de horizon, op soortgelijke wijze als een ver verwijderde oase voor de woestijnreiziger door een luchtspiegeling zichtbaar wordt, ook op een radarscherm zouden verschijnen. Alhoewel dit principe van voortplanting van radiogolven voor kortegolf verbindingen van zeer veel belang is, zien we het desondanks toch niet toegepast in bijvoorbeeld aan de kust opgestelde, over-de-horizon radarstations voor het volgen van schepen en vliegtuigen honderden kilometers verwijderd midden op de oceaan. Enkele van de problemen die deze ontwikkelingen in het verleden in de weg gestaan hebben, zijn nu met behulp van nieuwe technieken en kennis opgelost. Ook in de dagbladders heeft men de eerste vage aanduidingen kunnen lezen van het bestaan van over-de-horizon radar voor defensie doeleinden, overigens zonder al te veel aanwijzingen hoe een en ander precies in zijn werk gaat.

In dit artikel zal getracht worden de achtergronden van de in het verleden ondervonden moeilijkheden te verklaren, en uiteen te zetten hoe nieuwe radartechnieken en computer ondersteunde studies van de ionosfeer en van de voortplanting van radiogolven enkele problemen tot minder geduchte obstakels hebben gemaakt. Voorts zullen enkele interessante mogelijkheden voor civiele toepassingen worden gegeven.

Ofschoon het volgen van afzonderlijke schepen en vliegtuigen zeer moeilijk is, is er niet veel verfijning voor nodig om radarecho's van grote

water- of landmassa's op te vangen. Van dit verschijnsel wordt dan ook al enkele jaren gebruik gemaakt bij de studie van veranderingen in de ionosfeer boven het aardoppervlak. De gebieden die men daarbij op aarde waarneemt zijn die waarvan de straling via de ionosfeer wordt teruggekaatst zodat een radarkaart (ongeveer als in afb. 1) van deze aangestraalde gebieden kan worden samengesteld en die de waarnemer exact informeert over de reflecterende eigenschappen van de daarvoor verantwoordelijke ionosferische lagen.

Een dergelijk PPI- (Plan Position Indicator = een radarbeeld dat een indruk geeft van de objecten rondom de waarnemer en waarbij zowel afstand als hoek kunnen worden afgelezen) beeld kan nauwkeurige informatie verschaffen hoe een over-de-horizon radar ontworpen moet worden om een bepaald gewenst gebied te kunnen overzien. Om een en ander nader te kunnen verklaren dient er echter iets gezegd te worden over de wijze waarop de ionosferische lagen de radargolven reflecteren en absorberen en hoe dit varieert met het



Afb. 1. Echo's van land- en zeemassa's (donker) verkregen met een in Slough, Engeland opgestelde 17 MHz over-de-horizon radar. De landkaart werd later aangebracht.



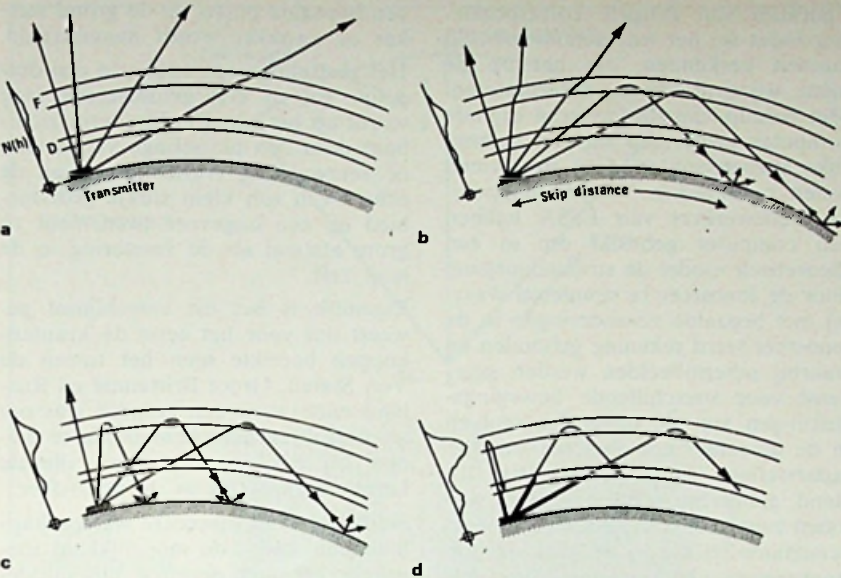


Fig. 2. De weg die radiostraling van een bepaalde frequentie op verschillende tijden van de dag door de F- en D-lagen van de ionosfeer aflegt.

tijdstip van de dag en met de gebruikte frequentie.

**Invloed van de ionosfeer op het radarbereik**

In fig. 2 a t/m d zijn de belangrijkste kenmerken van reflectie en absorptie uitgezet. In (a) is de geschetste situatie in grote lijnen dezelfde als bij een conventionele tot de horizon in zijn bereik beperkte microgolfradar; de radiostraling die de zender verlaat plant zich volgens nagenoeg rechte lijnen voort omdat er in de F-laag, die op een hoogte van ongeveer 300 km de voornaamste brekende of reflecterende laag is, niet veel ionisatie bestaat. Ook in de D-laag (op 60 km hoogte) die voor de absorptie en verzwakking van radiostraling verantwoordelijk is, is niet sterk geïoniseerd. Deze toestand is kenmerkend voor de uitgezonden frequentie van 25 MHz om ongeveer middernacht. Wordt bij zonsopgang de ionosfeer door de zon beschenen, dan neemt de ionisatie in de F-laag toe en de straling wordt over een flauwe hoek naar de aarde teruggebogen zoals fig. 2b laat zien. In fig. 2c later in de morgen, wordt de straling over een veel scherpere hoek gereflecteerd, terwijl op de middag (fig. 2d) zelfs verticale straling nog naar de aarde wordt teruggekaatst. Fig. 2d illustreert tevens de invloed van de nu zeer sterk geïoniseerde D-laag, die de energie van de uitgezonden straling absorbeert waardoor radarecho's zo ver worden verzwakt dat ze niet langer te detecteren zijn.

Ook de frequentie van de uitgezonden signalen is bepalend voor de wijze van reflectie. Zo stellen de fig. 2a t/m d op ongeveer gelijke wijze voor wat er op de middag gebeurt als de frequentie van 40 naar 5 MHz wordt teruggebracht.

Uit deze voorbeelden blijkt al duidelijk de eerste moeilijkheid die men ondervindt bij een over-de-horizon radar. Wordt een constante zenderfrequentie gebruikt, dan zal de absorptie tot gevolg hebben dat de echo's tegen de middag verdwijnen terwijl 's nachts de straling door de ioniserende lagen zal heenbreken en ontsnappen wat detectie ervan verder onmogelijk maakt. Om te kunnen garanderen dat de straling een bepaald gebied ook daadwerkelijk bereikt dient de frequentie met de tijd van de dag te veranderen en wel zo dat 's nachts met lage frequenties gewerkt wordt om reflectie mogelijk te maken en hoge frequenties overdag om absorptie te voorkomen die met een toenemende frequentie snel verandert. Een ander verschijnsel is van geografische aard. Kijken we naar het oosten of het westen dan is de plaatselijke zonnetijd verschillend terwijl de mate van ionisatie in de lagen tijdsafhankelijk is.

Kijken we naar het noorden of het zuiden dan is de plaatselijke zenith hoek van de zon verschillend waardoor het zonlicht een verschillende ioniserende invloed uitoefent die groter is naarmate de zon verder in het zenith staat. De invloed hiervan kan men zien in afb. 1; de waarnemingsafstand is vroeg in de morgen in oos-

telijke richting kleiner en naar het zuiden toe altijd kleiner dan naar het noorden.

**Richtingsafhankelijkheid**

Nu we de voornaamste kenmerken bekeken hebben die bij een over-de-horizon radar bepalend zijn voor het gebied, dat kan worden waargenomen, is het nuttig de grootte van de echo's die door het terrein of door kunstmatige doelwitten worden teruggekaatst, wat nader te bekijken. Zo bedroeg bij een nachtelijke waarneming van de radarpost te Slough in Engeland met een op 15 MHz uitgezonden impulsvermogen van 100 kW, het vermogen van de op 2200 km afstand teruggekaatste echo's 300 pW. Ter vergelijking; de echo van een lijnvliegtuig bedraagt doorgaans slechts 1/10.000ste van deze grond-echo's. Het probleem is dus hoe een dergelijk geringe echo van een vliegtuig terug te vinden temidden van grote echo's van heuvels, huizen, bomen en andere door de mens of de natuur opgeworpen oneffenheden in het terrein. Dit is echter minder moeilijk dan het klinkt omdat de beweging van het vliegtuig een dopplerverschuiving in het signaal van de echo tot gevolg heeft en deze frequentiever-schuiving kan men gebruiken om grondecho's uit te filteren zoals dat ook reeds in vliegveldradar wordt toegepast. Desalniettemin staat men hier voor een zeer moeilijk probleem.

Een minder opvallende toepassing van deze techniek is het onderscheiden van echo's van de bewegende golven en die van het vaste land omdat dit beide grote doelwitten zijn.

Kort geleden is door medewerkers van U.S. Environmental Sciences Service Administration (ESSA) een treffende demonstratie van deze techniek gegeven met een radarinstallatie te Boulder, Colorado. Afb. 3 toont de hierbij gemaakte opname waarop de echo's van de oostelijke kustlijn van Florida duidelijk zichtbaar is terwijl de zee-echo's door filteren zijn onderdrukt.

**Rimpels en gaten**

Tot nu toe hebben we aangenomen dat de ionosferische lagen zich netjes als de veranderlijke spiegels gedragen die ons in staat stellen om tot voorbij de horizon te kijken. Het is echter duidelijk geworden dat deze spiegels rimpels vertonen die wel tot 3 km diep kunnen zijn en zich horizontaal tot over afstanden van 100 km uitstrekken. Zoals dat met alle andere

gekromde spiegelvlakken het geval is, hebben bolling en holling een focuserende of defocuserende invloed op de weerkaatste straling.

Deze rimpels worden veroorzaakt door de invloed van de zwaartekracht op de atmosfeer. Denken we ons de atmosfeer als een oceaan van gas die de aarde omgeeft, dan kunnen er aan het oppervlak van deze gas-oceaan lopende golven optreden, ongeveer als op zee.

Beide verschijnselen worden veroorzaakt door de zwaartekracht, maar in de atmosfeer strekken deze golven zich veel verder onder het oppervlak uit dan in de oceaan. Overigens kan op aarde de invloed ervan van tijd tot tijd worden waargenomen in bepaalde golvende wolkenformaties.

Deze focuserende en defocuserende invloed op de straling door de lagen vormt in tweeërlei opzicht een probleem. Wanneer we zendervermogen en antennesysteem zo kiezen dat we gewenste doelen gegarandeerd kunnen waarnemen, waarbij we uitgaan van een ideaal geïoniseerde laag, dan kan ernstige defocusering door de bolling een wegvallen van de gewenste echo betekenen en zelfs wanneer een echo op elk gewenst moment waarneembaar is, dan nog kunnen deze rimpels aanleiding geven tot onnauwkeurige plaatswaarneming van een doelwit. Reden hiervan is dat wanneer we echo's op een PPI-indicator (als in afb. 1) weergeven, we ook inderdaad aannemen dat de doelen in de aangegeven richting gezocht moeten worden. Maar vertoont nu de laag op het punt waar de reflectie plaats vindt een helling, dan zal de straling uit zijn oorspronkelijke verticale vlak worden weggebogen. Om even in termen van de in de aanvang gehanteerde analogie te blijven; de woestijnreiziger zou de oase in een geheel andere richting zien. Erger nog, omdat de rimpels de meest uiteenlopende hellingshoeken kunnen vertonen, zou oase A wel eens links van oase B kunnen verschijnen in plaats van rechts ervan. Wat we dus eigenlijk van de wereld voorbij de horizon met behulp van radar kunnen zien, kan het best vergeleken worden met het golvende beeld dat we van de bodem van een zwembad zien als we door het rimpelende wateroppervlak trachten heen te kijken. Wat we dus eigenlijk nodig hebben is een aantal hulpmiddelen om de distorsie, die door de rimpels in de ionosfeer worden veroorzaakt te corrigeren, of als dit niet mogelijk is, een stel met de computer berekende deelafbeeldingen die met bepaalde con-

figuraties van rimpels corresponderen zodat we het waargenomen beeld kunnen herkennen, om het op de juiste wijze te kunnen interpreteren. Met behulp van de moderne digitale computer heeft men nu een belangrijke verbetering in deze problemen weten te bereiken. Wetenschappelijke medewerkers van ESSA hebben een computer gebruikt om in een theoretisch model de stralendoorgang door de ionosfeer te simuleren waarbij met bepaalde veranderingen in de ionosfeer werd rekening gehouden en waarbij schermbeelden werden getekend voor verschillende bewegingsrichtingen van de oppervlaktegolven in de ionosfeer ten opzichte van het radarstation. Deze kunstmatig tot stand gebrachte schermbeelden vertonen zeer veel overeenkomst met de verschijnselen die in de praktijk zijn waargenomen en kunnen van veel nut blijken voor een juiste interpretatie van de waarneming.

#### Waarneming van „transparante” obstakels

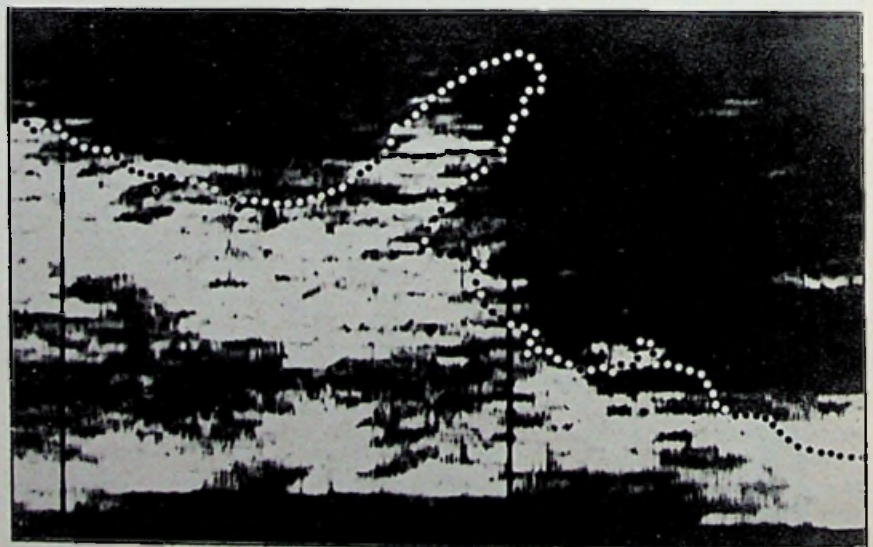
Een fascinerende eigenschap van een over-de-horizon radar is de mogelijkheid om de aanwezigheid aan te tonen van obstakels die zich in de weg van de stralendoorgang bevinden en daarvoor „doorzichtig” zijn en niet op de normale wijze een radar echo kunnen terugzenden. Wat er gebeurt is dat er een plaatselijk „gat” in de ionosfeer optreedt waardoor de ionosfeer als een lens gaat werken en de straling die er doorheen gaat gefocuseerd of gedefocuseerd wordt en

een bepaalde plaats op de grond sterker of zwakker wordt aangestraald.

Het plotselinge optreden van een dergelijk gat in een geïoniseerde laag wordt op het radarbeeldscherm zichtbaar door een plotselinge versterking of verzwakking (verdwijnen) van de echo's van een klein stukje grondgebied op een ongeveer twee maal zo grote afstand als de verstoring in de laag zelf.

Eigenlijk is het dit verschijnsel geweest dat voor het eerst de krantenkoppen bereikte toen het tussen de Ver. Staten, Groot Brittannië en Rusland onderwerp van gesprek was om als mogelijke detectiemethode te dienen bij het opsporen van illegale kernbom-explosies in de atmosfeer.

Sindsdien is in meerdere wetenschappelijke publikaties de mogelijkheid toegelicht om met dezelfde hulpmiddelen de sporen aan te tonen die door kunstmatige satellieten bij hun doorgang door de ionosfeer worden achtergelaten en van andere door de mens in de geïoniseerde lagen gemaakte „gaten”. Ook hier heeft het met een computer volgen van de straling het mogelijk gemaakt om bepaalde vormen van onregelmatigheden in een anders constante laag aan te tonen, om de daaruit resulterende straling op het doelwit te berekenen en daaruit de te verwachten veranderingen in het schermbeeld te voorspellen. Dergelijke berekeningen kunnen voor een radarwaarnemer, die onderscheid moet maken tussen gewenste en ongewenste echo's, een waardevol hulpmiddel blijken.



Afb. 3. De kustlijn van Florida zoals die in Boulder-Colorado werd waargenomen. De zee is hierbij donker afgebeeld omdat alle zee-echo's werden uitgefilterd waarbij gebruik is gemaakt van het doppler-effect.

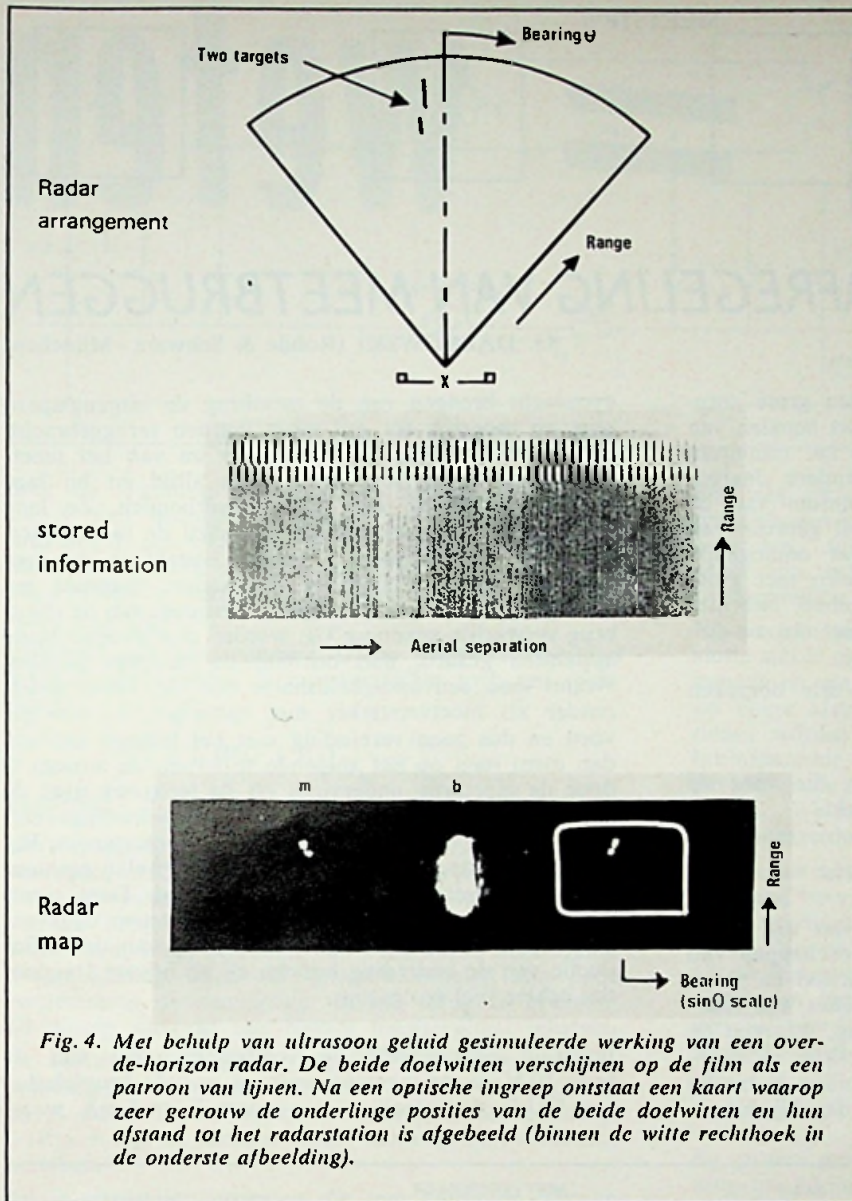


Fig. 4. Met behulp van ultrasoon geluid gesimuleerde werking van een over-de-horizon radar. De beide doelwitten verschijnen op de film als een patroon van lijnen. Na een optische ingreep ontstaat een kaart waarop zeer getrouw de onderlinge posities van de beide doelwitten en hun afstand tot het radarstation is afgebeeld (binnen de witte rechthoek in de onderste afbeelding).

### Instrumentatie en civiele toepassingen

Als een radarapparaat doelwitten moet onderscheiden die bijvoorbeeld op een afstand van 1.000 km, 20 km uit elkaar liggen, dan moet het antennesysteem een zeer smalle bundel van slechts  $1^\circ$  uitstralen. Voorwaarde hiervoor is dat het antennesysteem 50 golflengten breed is. Bij een frequentie van 10 MHz (golflengte: 30 m) betekent dit een breedte van 1,5 km.

Dergelijke enorme antennesystemen die uit 50 tot 100 afzonderlijke op masten gemonteerde antennes zouden moeten bestaan zijn in de microgolf radartechniek volkomen onbekend en verklaren mede de traagheid waarmee over-de-horizon radar zich heeft ontwikkeld.

Het zal duidelijk zijn dat het onmogelijk is een dergelijk antennesysteem mechanisch draaibaar uit te voeren, wat nog weer een extra complicatie betekent. Een mogelijke meer economische oplossing voor beide problemen werd door Dr. J. Clarke en de schrijver van dit artikel onderzocht. Het betreft hier het gebruik van een zogenaamde synthetische apertuur techniek waarmee men in de radio-astronomie heeft gepioneerd. Hierbij zijn er maar twee, op masten gemonteerde antennes nodig. Een van de masten is hierbij vast opgesteld, terwijl de andere in 5 tot 10 minuten over een 1,5 km lange spoorrails kan worden verplaatst. Tijdens deze verplaatsing worden de signalen van beide antennes met elkaar vermenigvuldigd en het produkt in de vorm van

een buigingstralie, op film vastgelegd. De afstand tussen de lijnen verschaft informatie omtrent azimuth-positie van de doelwitten terwijl de verticale positie een maatstaf is voor de afstand tot het doelwit. De opname wordt vervolgens als een optisch hologram – waaraan deze techniek trouwens nauw verwant is – bewerkt. Fig. 4 is het resultaat van een experiment met een model waarin ultrasone golven de door de ionosfeer teruggekaatste radiogolven vervingen. De uiteindelijke, optisch bewerkte opname geeft zeer nauwkeurig de afstand en positie van de beide op de bodem van de tank opgestelde doelwitten weer. Een reden voor de huidige toegenomen civiele belangstelling voor over-de-horizon radar is de mogelijkheid, die nu realiteit wordt, om vanaf een kuststation met storm gepaard gaande meteorologische storingsfronten midden op de oceaan op te sporen en te blijven volgen. Recente onderzoekingen in Canada, de Ver. Staten en Australië hebben de praktische mogelijkheden ervan als meteorologische hulpmiddelen overduidelijk aangetoond.

### Weersatellieten

Op 1 april was het precies tien jaar geleden dat de eerste weersatelliet door de NASA werd gelanceerd. Dit was de TIROS I (Television Infrared Observation Satellite). Sinds 1 april 1960 zijn er in totaal 23 meteorologische satellieten – tien TIROS, drie Nimbus, negen ESSA en één ITOS – in een baan om de aarde gebracht. Deze satellieten hebben meer dan een miljoen foto's van het wolkendek en andere meteorologische gegevens geleverd. Voorts bevinden zich twee Application Technology Satellites in synchrone banen die o.a. meteorologische camera's aan bord hebben. Momenteel worden gegevens afkomstig van negen in werking zijnde satellieten routinematig gebruikt voor weervoorspellingen via het in 1966 opgerichte National Operational Meteorological Satellite System van de ESSA. In de drie jaar dat dit systeem nu operationeel is, heeft een geweldige toename plaatsgevonden in het gebruik van gegevens van weersatellieten, niet alleen in de VS maar ook in vele andere landen. Via het Automatic Picture Transmission subsysteem, waarbij van geavanceerde facsimilé-apparatuur gebruik wordt gemaakt, ontvangen ongeveer 500 grondstations in 50 landen directe beelden van ESSA-satellieten; drie jaar geleden waren nog maar 50 stations op dit netwerk aangesloten. Een beschrijving van de apparatuur en eigenschappen der tot nu toe gelanceerde weersatellieten is gegeven in de onder no. 11 van de bijlage genoemde publikatie.

(TWA-70-17)

# meten = weten

## NAUWKEURIGE AFREGELING VAN MEETBRUGGEN

G. DABROWSKI (Rohde & Schwarz - München)

Precisiemetingen met meetbruggen vergen grote zorgvuldigheid en nauwkeurigheid, ook bij het bepalen van een minimum. Bij veel meetobjecten is het minimum duidelijk te onderscheiden, maar bij andere daarentegen slechts vaag. Een onscherp minimum van de meetbrug maakt niet alleen een optimaal gebruik van de eigenschappen van het meetapparaat onmogelijk, maar maakt bij de meting van onderdelen met grote eigenverliezen het meetresultaat zelfs geheel onbruikbaar. In principe dient men dus altijd naar een zo duidelijk mogelijk minimum te streven.

Voor een onscherp minimum kunnen drie oorzaken verantwoordelijk zijn:

- 1) een aardlus in de meetschakeling
- 2) de harmonische van de meetzender, die voor de voeding van de meetbrug wordt gebruikt
- 3) de brugschakeling zelf.

### Aard- en bromlussen

Fig. 1a geeft schematisch de opbouw van een meetopstelling voor het bepalen van de eigenschappen van de componenten zoals zelfinductie, capaciteit en weerstand, of voor het meten van impedanties van vierpolen. De meetzender voedt de meetbrug, waarvan de uitgangsspanning meestal aan een selectieve meetversterker wordt toegevoerd. De brugschakeling is hierbij als een spanningsdeler voorgesteld, omdat bij het in

evenwicht brengen van de meetbrug de uitgangsspanning zo mogelijk tot nul moet worden teruggebracht. Eén aansluiting van de meetzender en van het meetinstrument is bij hoge frequenties altijd en bij lage frequenties meestal met de kast verbonden. Zo lang slechts één van beide apparaten, hetzij de meetzender, hetzij het meetapparaat is geaard, bestaat er geen gevaar dat de meetversterker een andere spanning zal aanwijzen dan de aan de uitgangsklemmen van de meetbrug verwachte spanning  $U_2$ ; worden daarentegen beide apparaten geaard, dan ontstaat de bekende aardlus. Neemt men eenvoudigheidshalve aan dat zowel meetzender als meetversterker met batterijen worden gevoed en dus geen verbinding met het lichtnet hebben, dan dient men op het volgende te letten: de stroom  $I_1$  door de meetbrug ondervindt op de terugweg naar de meetzender weinig weerstand, n.l. de bedradingsweerstand  $R_E$  van de brug en de overgangswaarden  $R_{k1}$  en  $R_{k2}$  van aansluitklemmen en -kabels, welke gewoonlijk koppelweerstand worden genoemd. Deze weerstanden kunnen bij lage frequenties tesamen ongeveer 10 à 12 m $\Omega$  bedragen, maar als gevolg van de zelfinductie van de bedrading kunnen zij bij hogere frequenties echter veel groter zijn.

Bedraagt bijvoorbeeld de voedingsspanning van de brug 10 V en de ingangswaarden van de brugschakeling 10 k $\Omega$ , dan vloeit er een stroom  $I_1 = 1$  mA, waar-

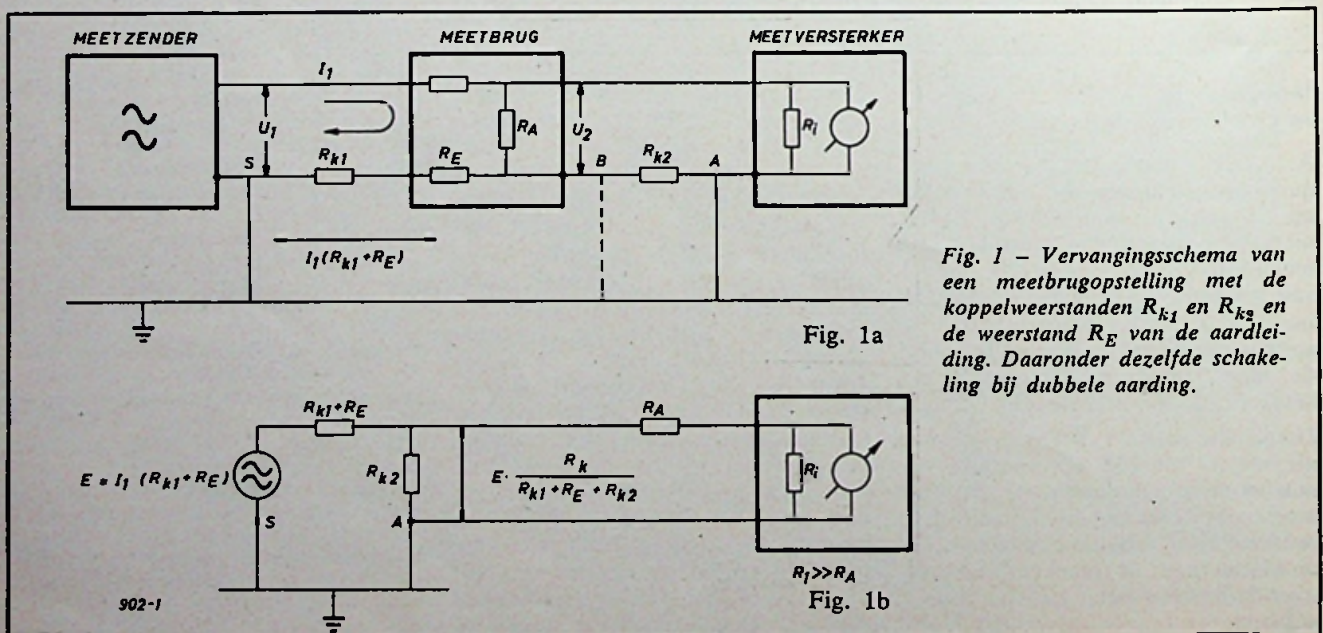


Fig. 1 - Vervangingschema van een meetbrugopstelling met de koppelweerstand  $R_{k1}$  en  $R_{k2}$  en de weerstand  $R_E$  van de aardleiding. Daaronder dezelfde schakeling bij dubbele aarding.

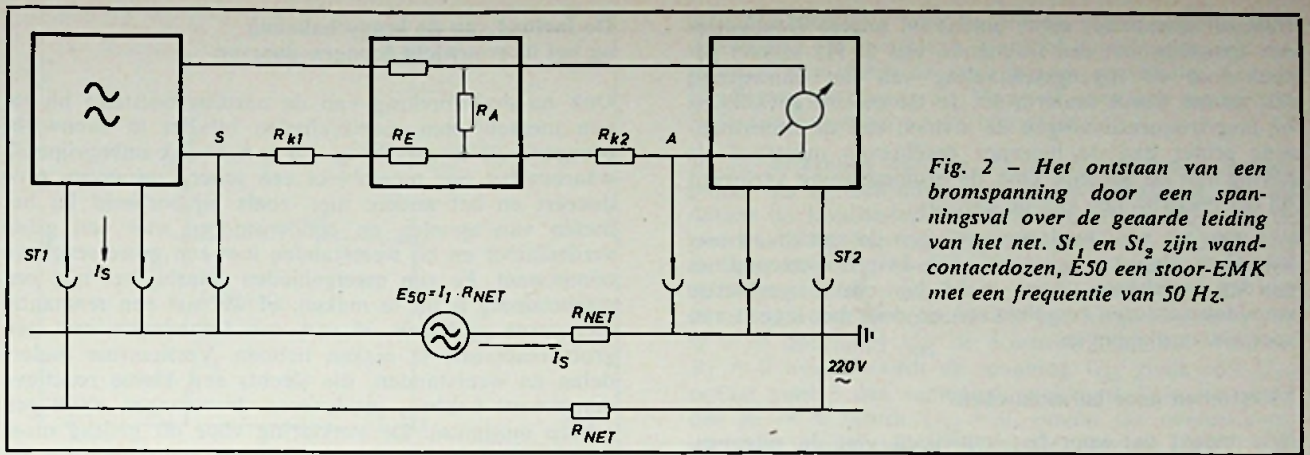


Fig. 2 - Het ontstaan van een bromspanning door een spanningsval over de geaarde leiding van het net.  $St_1$  en  $St_2$  zijn wandcontactdozen,  $E_{50}$  een stoort-EMK met een frequentie van 50 Hz.

door de spanningsval over deze weerstanden 10 tot  $20 \mu V$  kan bedragen. Wanneer meetzender en meetinstrument zijn geaard, gedraagt deze spanning zich als een stoort-EMK met een inwendige weerstand  $(R_{k1} + R_E)$  en een belasting gevormd door de weerstand  $R_{k2}$  (fig. 1b).

Ofschoon de brugspanning  $U_2$  in evenwichtstoestand gelijk is aan nul, zal de meetversterker toch een spanning:

$$U'2 = I_1 (R_{k1} + R_E) \frac{R_{k2}}{R_{k1} + R_E + R_{k2}}$$

aanwijzen.

Deze spanning kan in het hier gekozen voorbeeld  $10 \mu V$  bedragen, omdat  $R_{k2}$  ongeveer even groot is als  $R_{k1}$ . De stoorspanning, die via de uitgangsweerstand  $R_A$  van de brugschakeling aan de meetversterker wordt toegevoerd, wekt de schijn van een foutief afgeregelde brugschakeling. Men zal derhalve geneigd zijn door versterming de aanwijzing tot nul terug te brengen, als gevolg waarvan een foutief meetresultaat ontstaat.

De vervangingsschakeling van fig. 1 geeft hiervoor de oplossing; het meest effectief is het de aardlus bij A of S te onderbreken, waardoor de spanning:  $I_1 (R_{k1} + R_E)$  de meetversterker namelijk niet meer kan bereiken.

Bij laagfrequent apparaten die met batterijen worden gevoed, zoals hierboven verondersteld, vormt de onderbreking van de aardlus geen probleem. De meeste apparaten werken echter op het lichtnet. De kast wordt daarbij over het algemeen via een aardleiding geaard zodat men is gedwongen deze aardleiding los te maken; overigens is dit tegen de veiligheidsvoorschriften. <sup>1)</sup>

Bij hogere frequenties heeft deze maatregel geen zin, daar de capaciteiten van de kast ten opzichte van aarde zo groot zijn, dat zij praktisch, ook bij het ontbreken van een directe aardverbinding, toch een verbinding tot stand brengen. Men moet in dat geval de koppelweerstand zo klein mogelijk maken. Dat is mogelijk door een goede en korte verbinding van de meetbrug naar aarde (zo mogelijk bij B) en vooral door korte leidingen tussen de meterklemmen van de brug en de ingangsklemmen van de meetversterker.

Aardverbindingen met een behoorlijk oppervlak en een met stalen platen bekleed tafelblad reduceren de stoorspanningen aan de ingangsklemmen van de meetversterker tot een onbelangrijke waarde.

Een dergelijk stoorsignaal komt bij kleine waarden

nog niet als onscherpte van het minimum tot uiting, maar als een kleine fout in het meetresultaat. Bij slechte contacten, dus wanneer de koppelweerstand zeer groot zijn, wordt het minimum onscherp en de hele meetopstelling handgevoelig.

Bij meetopstellingen, waarbij het apparaat via een geaarde stekker uit het net wordt gevoed en wanneer meetzender en aanwijzend instrument uit verschillende en op enige afstand van elkaar geplaatste wandcontactdozen worden gevoed, treedt als storend signaal een bromspanning op (fig. 2). De meetzender wordt hier gevoed uit de wandcontactdoos  $St_1$  en de meetversterker uit  $St_2$ . We nemen aan dat de afstand tussen beide wandcontactdozen ongeveer 1 meter bedraagt.

Een draad met de gebruikelijke doorsnede van  $1,5 \text{ mm}^2$  heeft een weerstand van ca.  $10 \text{ m}\Omega$  per meter. Bedraagt nu de voedingsstroom  $I_z$  van de meetzender bijvoorbeeld  $0,1 \text{ A}$ , dan ontstaat tussen de beide wandcontactdozen en dientengevolge ook tussen de kasten van de meetzender en het aanwijzend instrument een spanningsverschil van  $I_z \cdot R_{\text{net}} = 1 \text{ mV}$ . De spanning bereikt de versterker met een waarde:

$$I_z \cdot R_{\text{net}} \frac{R_{k2}}{R_{k1} + R_E + R_{k2}}$$

Bij grotere stromen in de netleidingen kan deze spanning tot  $1 \text{ V}$  oplopen. Nu gebruikt men voor het aanwijzend instrument bijna uitsluitend selectieve versterkers, doch deze hebben meestal geen preselectie. Dit betekent dat de bromspanning eerst via een niet-afgestemde versterker aan de selectieve trappen wordt toegevoerd. Hierdoor wordt deze niet afgestemde versterkertrap, die over een grote versterking beschikt om de veel kleinere spanning over de metertak van de brugschakeling te kunnen aanwijzen, overstuur. Als gevolg daarvan zal de bromspanning de veel zwakkere uitgangsspanning van de meetbrug onderdrukken en daarbij een spectrum van harmonischen veroorzaken, dat tenminste het hele laagfrequente gebied bestrijkt, zodat geen scherp minimum meer is te bereiken.

Of dit de ware oorzaak van een vóór-uitslag van het aanwijzend instrument is kan men gemakkelijk vaststellen door de uitgangsspanning van de meetzender op nul terug te regelen, waarbij de meetzender echter niet mag worden uitgeschakeld. Blijft de voor-uitslag bestaan en is het niet mogelijk deze door een andere afstemming van de meetversterker te onderdrukken, dan moet er ergens in de meetopstelling een lus zitten welke brom induceert. Dit komt vrijwel uitsluitend bij laag-

frequent installaties voor, omdat bij hogere frequenties een spanning met een frequentie van 50 Hz vrijwel geheel door de ingangschakeling van het aanwijzend instrument wordt onderdrukt. In de meeste gevallen is bij laag-frequentmetingen de invloed van de bromspanning groter dan de hiervoor beschreven meetfout als gevolg van de aardlus. Ook de bromspanning verdwijnt bij het onderbreken van de aardlus.

Wil men uit veiligheidsoverwegingen de aarddraad niet losmaken, dan kunnen toch vaak betere meetcondities worden geschapen door dicht bij elkaar geplaatste wandcontactdozen te gebruiken en door het leggen van speciale aardleidingen.

### Meetfouten door harmonischen

Wie meent dat voor het aanwijzen van de uitgangsspanning van de meetbrug een niet-afgestemde meetversterker kan worden gebruikt komt vaak bedrogen uit, omdat het minimum toch onscherp is. De brug is namelijk altijd alleen op de grondgolf van de meetfrequentie afgestemd. De onvermijdelijk hogere harmonischen van de meetzender worden daarentegen maar heel weinig gedempt. Het volgende voorbeeld verduidelijkt het ontstaan van een onscherp minimum.

Veronderstel dat we de capaciteit van een condensator op  $\pm 1\%$  nauwkeurig willen meten. Zijn verliesfactor bedraagt  $10 \cdot 10^{-3}$  en moet met een maximale afwijking van  $\pm 1 \cdot 10^{-3}$  worden vastgesteld. Wanneer de brug nu bijna in evenwicht is, is de spanning over de metertak  $U_2$  ongeveer een factor  $10^{-5}$  kleiner dan de ingangsspanning  $U_1$ , anders zou men geen uitslag meer kunnen waarnemen wanneer men de instelling van de verliesfactor met ca.  $1 \cdot 10^{-3}$  verdraait.

Heeft nu de meetzender een vervormingsfactor van 0,1%, dus  $10^{-3}$ , dan is de ongedempte vervormde spanning, die via de metertak van de brugschakeling aan de ingang van de meetversterker wordt toegevoerd, ongeveer honderd maal groter dan de aan te wijzen spanning, waardoor het minimum onscherp wordt. Men heeft derhalve onvoorwaardelijk een selectieve versterker nodig. Maar zelfs dan heeft men niet altijd de zekerheid dat vervormde spanningen geen invloed op het meetresultaat zullen uitoefenen. Bij nauwkeurige metingen kunnen namelijk de hogere harmonischen van een sterk vervormde meetzender door intermodulatie in de niet-afgestemde trap van de versterker weer een spanning met de meetfrequentie opwekken, ofschoon de spanning over de metertak  $V_2$  in werkelijkheid nul is. Dit kan men verklaren uit het feit, dat er altijd meer dan één harmonische in het signaal van de meetzender voorkomt, bij een grondgolf van bijvoorbeeld 1 kHz zijn dat 2 kHz en 3 kHz.

Wordt het aperiodische deel van de meetversterker door de hogere harmonischen overstuurd omdat ze veel groter zijn dan het ingestelde spanningsgebied, dan ontstaan de intermodulatiesignalen  $3 + 2 = 5$  kHz en  $3 - 2 = 1$  kHz. Deze laatste bereikt nu weer via de selectieve trappen van de versterker het aanwijzend instrument. Dit modulatieproduct wekt derhalve de indruk van een verstemming van de meetbrug. Door foutief bijregelen van de meetbrug kan men deze meteruitslag compenseren, doch men verkrijgt in feite een onnauwkeurig meetresultaat. Meetfouten door hogere harmonischen zijn bij de moderne meetzenders met hun geringe vervorming zeldzaam, maar mogen, aangezien er nog veel oudere apparaten in gebruik zijn, niet onvermeld blijven.

### De invloed van de brugschakeling op het in evenwicht brengen daarvan

Ook na onderbreking van de aardlus ontstaan bij tal van meetobjecten moeilijkheden bij het in evenwicht brengen van de meetbrug. Zo is het vaak onbegrijpelijk waarom het ene meetobject een scherp minimum produceert en het andere niet, zoals bijvoorbeeld bij het meten van spoelen en condensatoren met een grote verliesfactor en bij weerstanden met een grote reactieve component. Er zijn meetgebieden waarbij het niet onduidelijk is uit te maken, of we met een reactantie met grote verliezen of met een impedantie met een grote reactantie te maken hebben. Verliesarme onderdelen en weerstanden, die slechts een kleine reactieve component hebben, produceren daarentegen altijd een scherp minimum. De verklaring voor dit gedrag moet men zoeken in het verloop van de spanning over de metertak tijdens het in evenwicht brengen van de meetbrug.<sup>2)</sup>

Een brugschakeling bestaat in principe altijd uit twee parallel geschakelde spanningsdelers, die zodanig moeten worden ingesteld, dat de deelspanningen ten opzichte van eenzelfde referentiepoint steeds gelijk zijn (fig. 3 boven). De spanning tussen de punten 3 en 2 is in fase met de voedingspanning  $U_{12}$  en neemt evenredig toe met de waarde van  $R_B$  van 0 tot de waarde  $V_{12}$  wanneer  $R_B$  van 0 tot  $\infty$  wordt gevarieerd. Op dezelfde wijze varieert de spanning  $U_{42}$  op veranderingen van  $R_D$ . Zet men het verloop van de spanningen  $U_{32}$  en  $U_{42}$  uit, dan stelt de lengte van het traject tussen de beide punten 3 en 4 de spanning over de metertak  $U_{34}$  voor; deze spanning wordt nul wanneer de brug in evenwicht is (fig. 3 onder).

Bij een eenvoudige brugschakeling, die uit weerstanden is opgebouwd en geen capaciteiten of zelfinducties bevat, kan men het gedrag van de brugspanning  $U_{34}$  bij het verstellen van een of meer regelorganen goed overzien. De spanning kan alleen maar in fase of in tegenfase zijn. Een andere faserelatie is niet mogelijk. Als

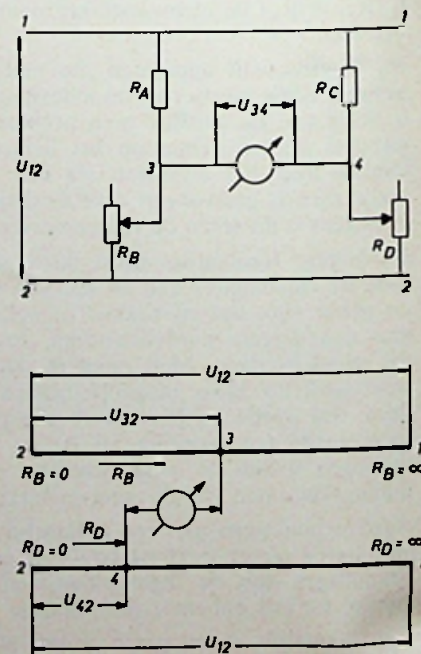


Fig. 3 - Brugschakeling met ohmse weerstanden (boven).  $U_{12}$  is de voedingspanning van de meetbrug;  $U_{34}$  de spanning over de meter. Daaronder de krommen voor de spanningen  $U_{32}$  en  $U_{42}$  bij verandering van  $R_B$  en  $R_D$ .

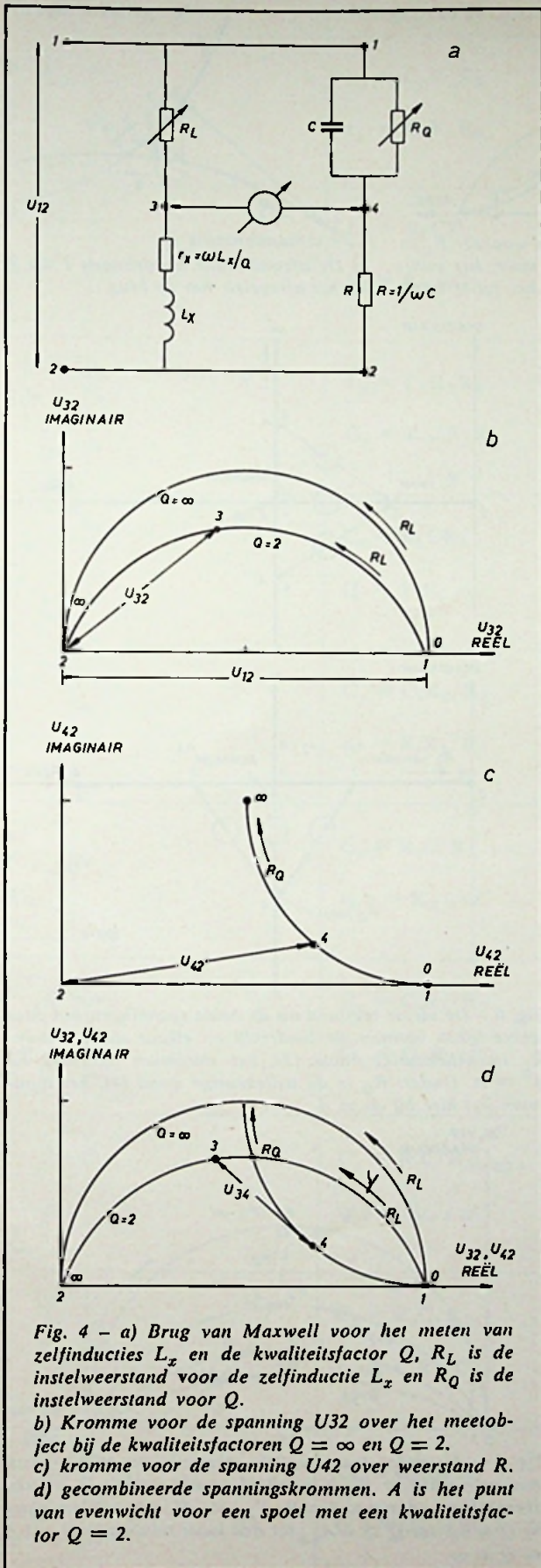


Fig. 4 - a) Brug van Maxwell voor het meten van zelfinducties  $L_x$  en de kwaliteitsfactor  $Q$ ,  $R_L$  is de instelweerstand voor de zelfinductie  $L_x$  en  $R_Q$  is de instelweerstand voor  $Q$ .

b) Kromme voor de spanning  $U_{32}$  over het meetobject bij de kwaliteitsfactoren  $Q = \infty$  en  $Q = 2$ .

c) kromme voor de spanning  $U_{42}$  over weerstand  $R$ .

d) gecombineerde spanningskrommen. A is het punt van evenwicht voor een spoel met een kwaliteitsfactor  $Q = 2$ .

men een meetbrug voor de meting van spoelen of condensatoren of complexe vierpool-impedanties wil gebruiken, dan wordt de zaak minder eenvoudig. Aan de hand van een brug van Maxwell voor het meten van zelfinducties willen we dit toelichten.

In de schakeling van fig. 4a moet men voor het bepalen van de zelfinductie  $L_x$  de weerstand  $R_L$  veranderen: de kwaliteitsfactor  $Q$  wordt met behulp van de weerstand  $R_Q$  bepaald. Fig. 4b geeft het verloop van de spanning  $U_{32}$  over het te meten object weer ten opzichte van het punt 2, wanneer de weerstand  $R_L$  van 0 tot  $\infty$  wordt gevarieerd. Bij een kwaliteitsfactor van  $Q = \infty$  doorloopt  $U_{32}$  de bovenste kromme. Wanneer  $R_L = 0$  wordt, wordt de spanning  $U_{32}$  gelijk aan  $U_{12}$ , omdat punt 3 dan samenvalt met punt 2. In het geval dat  $R_L = \infty$  wordt  $U_{32} = 0$ , omdat dit overeenkomt met een onderbreking tussen de punten 3 en 1. Bij geringe kwaliteitsfactoren worden andere krommen doorlopen, zoals bijvoorbeeld de geschetste kromme voor  $Q = 2$ . De rechte lijn die de verbinding vormt tussen een punt op de kromme en de oorsprong van het assenstelsel (punt 2) stelt dan de spanning over het te meten object  $U_{32}$  voor. Tussen deze spanning en de voedingsspanning van de brugschakeling kan een willekeurige faserelatie bestaan.

In fig. 4c is het spanningsverloop tussen de punten 4 en 2 getekend. De rechte lijn, die de verbinding vormt tussen een willekeurig punt op de kromme en de oorsprong van het assenstelsel, stelt de spanning  $U_{42}$  over de weerstand  $R$  voor. In fig. 4d zijn de beide krommen gecombineerd. De afstand tussen willekeurige punten op beide krommen komt daarbij overeen met de tussen de punten 3 en 4 optredende brugspanning  $U_{34}$ . Vallen beide punten precies samen, dan is de brug in evenwicht. Dat is het geval wanneer de beide deelspanningen  $U_{32}$  en  $U_{42}$  zowel in amplitude als in fase precies gelijk zijn. Bij een eenvoudige weerstandsmeetbrug is gelijkheid van amplitude voldoende, hier komt de faserelatie daar nog eens bij.

Dergelijke krommen kunnen voor elke brugschakeling worden getekend en aan de hand van deze krommen kan men dan een duidelijk inzicht verkrijgen in het in evenwicht brengen van de meetbrug. Ten minste één van beide krommen is altijd een cirkelboog. De andere kan óf een rechte óf eveneens een cirkelboog zijn.

Fig. 5 geeft het in evenwicht brengen weer van een meetbrug met daarin opgenomen een spoel met een kwaliteitsfactor  $Q = 2$ . Het juiste punt van evenwicht ligt bij A. We gaan daarbij eerst van de veronderstelling uit dat de weerstand  $R_Q$  op een willekeurige waarde staat ingesteld, bijvoorbeeld punt 4 in fig. 5a. Wanneer men nu de regelknop  $R_L$  verder draait, dan is de daarbij optredende brugspanning steeds gelijk aan de afstand tussen de punten op de kromme voor  $R_L$ , die met bepaalde ingestelde waarden van die weerstand overeenkomen, bijvoorbeeld  $A'$ ,  $A''$  en  $A'''$  en punt 4. Bij het punt  $A''$  is de brugspanning  $U_{34}$  minimaal. Deze instelling is echter niet de juiste, daar  $R_L$  hier 2,7 maal groter is dan de juiste waarde. Om nu toch de juiste evenwichtstoestand te bereiken, moet nu een van de beide regelknoppen weer uit de minimumstand worden gedraaid, namelijk in de richting van het punt van evenwicht.

In het diagram vindt men de juiste richting gemakkelijk, maar in de praktijk weet men natuurlijk niet of de

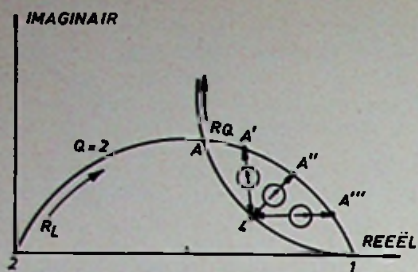
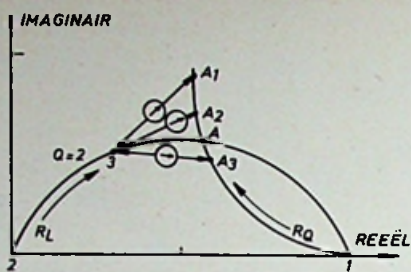
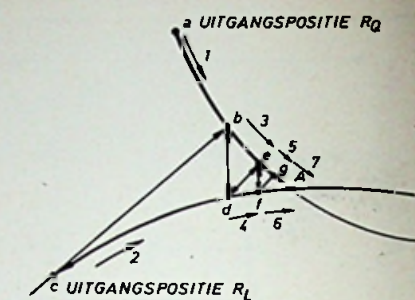


Fig. 5 - a) Afregeling van de brug wanneer  $R_Q$  in een toevallige stand (4) staat; het minimum ligt bij  $A''$  terwijl het juiste minimum bij  $A$  ligt.



b) afregeling van de brug wanneer  $R_L$  in een toevallige stand (3) staat; het minimum ligt bij  $A_2$  terwijl het juiste minimum bij  $A$  ligt.



c) De afzonderlijke handelingen 1 tot 7 bij het afregelen van de brug.

juiste waarde bij een hogere of lagere instelling ligt. Stelt men  $R_Q$  op een dichterbij  $A$  gelegen waarde in, dan vindt men door verdraaiing van  $R_L$  een nieuw minimum dat kleiner is dan het eerste.

Het zelfde gebeurt wanneer men  $R_L$  eerst in een willekeurige stand zet en met  $R_Q$  een minimum tracht te vinden. Ook in dit geval is de eerste gevonden instelling van  $R_Q$  niet de juiste, maar verschilt daarvan met een lijnlengte  $AA_2$  (fig. 5b). Het verschil is echter kleiner dan in het eerste geval. Voor we hierop echter nader ingaan zullen we aan de hand van figuur 5c de praktische werkwijze toelichten.

Verdraait men  $R_Q$  uit zijn willekeurige beginstand  $a$  (eerste stap), dan vindt men het eerste minimum bij  $b$ . Nu verdraait men  $R_L$  vanuit de uitgangspositie  $c$  tweede stap) totdat een nieuw minimum wordt gevonden bij  $d$ , dat kleiner is dan het eerste. Met de nu volgende handelingen (derde tot zevende stap) komt men achtereenvolgens tot de minima  $e$  tot  $g$ , zodat tenslotte bij  $A$  de brug in evenwicht en de brugspanning gelijk aan nul geworden is.

Wanneer de krommen elkaar onder een nagenoeg rechte hoek snijden, liggen deze minima niet ver van het juiste punt van evenwicht verwijderd. Lopen ze daarentegen vrijwel evenwijdig, dan is het zoeken naar een minimum zeer tijdrovend. Dit zelfde zal men ook aantreffen bij de spanningskrommen van andere brugtypen. In het ideale geval snijden de twee rechten elkaar loodrecht. Fig. 6 verduidelijkt dat het eerst gevonden minimum dan tevens het juiste brugevenwicht vormt, onverschillig op welke waarde de nog niet bediende potentiometer is ingesteld. In fig. 6 (boven) wordt  $R_L$  van nul tot  $\infty$  opgeregeld, het minimum ligt bij  $A''$ ; in fig. 6 (onder) wordt daarentegen de waarde van  $R_L$  veranderd, het minimum ligt dan bij  $A_2$ . Deze ideale toestand komt echter nooit voor; een benadering ervan is echter wel mogelijk. Stelt men bij de aanvang van de meting de regelknop voor de verliesweerstand, voor de verliesfactor, of - bij de meting van de reële weerstand met reactieve component - de regelknop voor de reactieve component op nul, dan vindt men bij verstelling van de andere regelknop het eerste minimum nooit zo ver van het juiste punt van evenwicht verwijderd als bij een willekeurige instelling van de eerste regelknop. Dat kan men bij een nadere beschouwing van de krommen van alle brugschakelingen waarnemen. In fig. 7 zijn de afwijkingen van het eerste schijnbare en het juiste minimum enigszins overdreven weergegeven. Een vergelijking van de afstand  $A_2 A_1$  op de kromme voor  $Q = 2$  en de afstand  $AA''$  in fig. 5a, die bij een toevallige instelling van  $R_Q$  ontstaat, laat bijzonder duidelijk het voordeel van dit systeem zien als men met een te meten object met geringe eigen verliezen te maken heeft, zoals

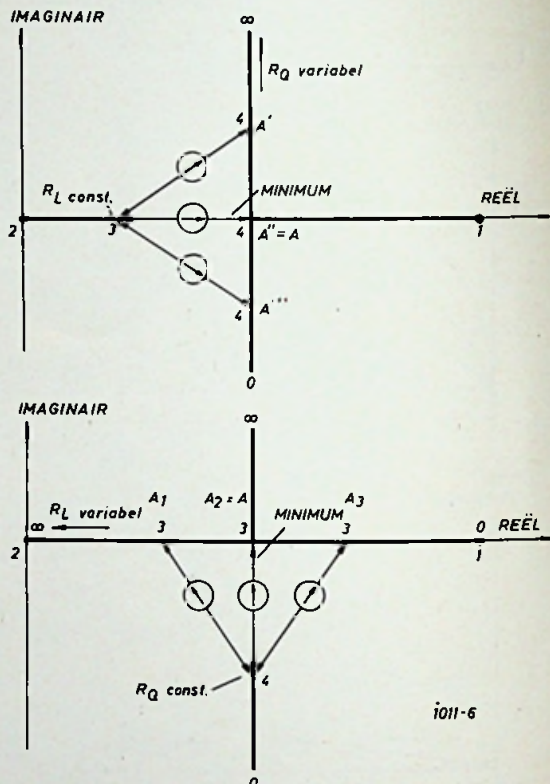


Fig. 6 - De ideale toestand als de beide spanningen een paar rechte lijnen vormen die loodrecht op elkaar staan. Boven:  $R_L$  in willekeurige stand (3), het minimum ligt hier bij  $A'' = A$ . Onder:  $R_Q$  in de willekeurige stand (4), het minimum ligt hier bij  $A_2 = A$ .

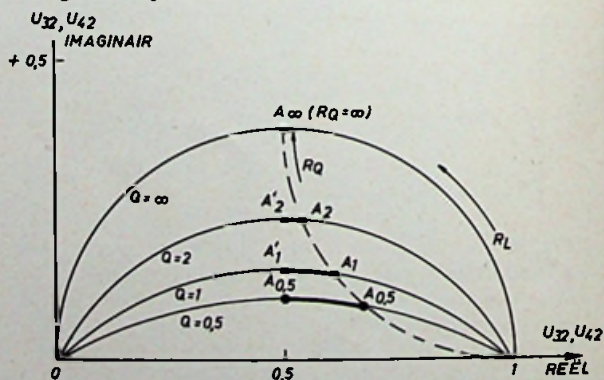


Fig. 7 - Afstanden tussen enkele schijnminima en het juiste minimum wanneer  $R_Q$  is ingesteld op een waarde  $Q = \infty$ , overeenkomend met  $\text{tg } \delta = 0$ .  $A'_{0,5}$  tot  $A'_2$  zijn schijnminima bij  $Q = 0,5$  tot  $Q = 2$ .  $A_{0,5}$  tot  $A_\infty$  juiste minima bij  $Q = 0,5$  tot  $Q = \infty$ .



Brugschakeling	Afregelvoorwaarden	Tijdconstante $\tau$	Voorbeelden voor $\tau$
	$L_x = C_L R_A R_B$ $r_x = G_r R_A R_B$	$\tau = 0$	voor alle kwaliteitsfactoren $Q$ gunstig
	$L_x = R_L C R_A$ $Q = R_Q \omega C$	$\tau = 1/\ln(1 + Q^2)$	$Q = \infty \quad \tau = 0$ $Q = 1 \quad \tau = 1,4$ $Q = 0,2 \quad \tau = 25$
	$L_x = C_L R_A R_B$ $G_x = R_G / R_A R_B$	$\tau = 0$	voor alle kwaliteitsfactoren $Q$ gunstig
	$L_x = R_L C R_A$ $Q = 1/R_G \omega C$	$\tau = 1/\ln(1 + 1/Q^2)$	$Q = \infty \quad \tau = \infty$ $Q = 20 \quad \tau = 25$ $Q = 1 \quad \tau = 1,4$ $Q = 0,2 \quad \tau = 0,3$
	$C_x = C_c R_B / R_A$ $r_x = R_r R_A / R_B$	$\tau = 0$	voor alle verliesfactoren $\text{tg } \delta$ gunstig
	$C_x = R_c C / R_A$ $\text{tg } \delta = R_{\text{tg } \delta} \omega C$	$\tau = 1/\ln(1 + 1/\text{tg}^2 \delta)$	$\text{tg } \delta = 0 \quad \tau = 0$ $\text{tg } \delta = 1 \quad \tau = 1,4$ $\text{tg } \delta = 5 \quad \tau = 25$
	$C_x = C_c R_A / R_B$ $G_x = G_G R_A / R_B$	$\tau = 0$	voor alle verliesfactoren $\text{tg } \delta$ gunstig
	$C_x = R_c C / R_A$ $\text{tg } \delta = R_{\text{tg } \delta} \omega C$	$\tau = 1/\ln(1 + 1/\text{tg}^2 \delta)$	$\text{tg } \delta = 0 \quad \tau = 0$ $\text{tg } \delta = 1 \quad \tau = 1,4$ $\text{tg } \delta = 5 \quad \tau = 25$
	$C_x = R_c C / R_A$ $r_x = C_r R_A / C$	$\tau = 0$	voor alle verliesfactoren $\text{tg } \delta$ gunstig
	$C_x = C_c R_B / R_A$ $\text{tg } \delta = C_{\text{tg } \delta} \omega R_A$	$\tau = 1/\ln(1 + 1/\text{tg}^2 \delta)$	$\text{tg } \delta = 0 \quad \tau = 0$ $\text{tg } \delta = 1 \quad \tau = 1,4$ $\text{tg } \delta = 5 \quad \tau = 25$

eveneens uit fig. 4c blijkt. De grens ligt overigens bij  $\operatorname{tg} \delta \geq 1$  ( $\varphi \leq 1$ ),

het in evenwicht brengen heeft dan geen zin meer.

We willen deze beschouwing aanvullen met een voorbeeld waaruit de bijzonder ongunstige situatie blijkt, die bij een meetobject met grote eigenverliezen ontstaat. Het gaat hier om een brug van Schering (fig. 8 boven) waarbij de evenwichtstoestand van de capaciteitswaarde door de condensator  $C_c$  en voor de verliesfactor door  $C_{1g}\delta$  wordt bereikt. Stelt men bij de aanvang van de meting  $C_{1g}\delta$  op 0 (fig. 8 onder) dan is het in evenwicht brengen tot een waarde  $1g\delta = 1$  niet moeilijk. Bij nog grotere verliesfactoren gaan de krommen echter vrijwel parallel lopen en men zal de grootste moeite hebben om het minimum te vinden. In zulke gevallen helpt het niet meer de regelknop voor het verlies op nul te stellen. Het verdient veeleer de voorkeur de regelaar van te voren op het te verwachten verlies in te stellen. Men gaat daarbij als volgt te werk: bij het vinden van het eerste minimum wordt de uitslag  $a_1$  op het aanwijzend instrument aangestreept. Dan verdraait men de regelknop voor de verliesfactor met een bepaald bedrag en zoekt een nieuw minimum met de meteruitslag  $a_2$ . Blijkt nu  $a_2 < a_1$ , dan werd de knop in de goede richting verdraaid. Is echter  $a_2 > a_1$ , dan moet men de andere kant uitdraaien.

Deze werkwijze blijft men volgen tot de brug in evenwicht is; op deze wijze komt men ook bij de moeilijke gevallen aanmerkelijk sneller tot resultaat dan door in het wilde weg te zoeken, vooral wanneer zich op de rand van het meetgebied een schijnminimum voordoeft, waardoor men de indruk zou kunnen krijgen dat het evenwicht buiten het meetgebied ligt.

De beschouwing van de spanningskrommen van verschillende meetbruggen toont duidelijk aan dat het in evenwicht brengen van een en dezelfde schakeling in het ene geval moeilijker is dan in het andere, al naar gelang welke regelorganen men voor het in evenwicht brengen gebruikt. Om te kunnen vaststellen of een brugschakeling gemakkelijk of moeilijk in evenwicht is te brengen, werd een elegante methode ontwikkeld (3), waarbij voor elke brugschakeling een soort tijdconstante werd berekend die aangeeft hoeveel maal men de brug op een minimum moet instellen om te bereiken dat de meteruitslag van het eerste minimum  $a_1$  tot een waarde  $a_2 = a_1/e = a_1/2.72$  is teruggebracht. Bij deze berekening gaat men er van uit dat men reeds in de buurt van het juiste evenwicht werkt en niet aan het uiteinde van de krommen. Voor enkele veel voorkomende brugschakelingen werd deze tijdconstante volgens deze methode berekend en in Tabel 1 uitgezet.

In deze tabel vallen twee dingen op; bij de brugschakelingen, waarbij het imaginaire deel en het reële deel, bijvoorbeeld  $C_x$  en  $r_x$ , telkens door een parallelschakeling van regelorganen in evenwicht wordt gebracht, vindt men na berekening een tijdconstante  $\tau = 0$ . Dit betekent niet dat men de brug niet in evenwicht behoeft te brengen. Het stelt slechts de wiskundige uitdrukking voor van een zo snel mogelijke meetprocedure. Wordt de brug in evenwicht gebracht door elementen die in verschillende brugtakken liggen, dan bevat de regelknop voor de verliesfactor steeds de verhouding voor het imaginaire en het reële deel, ofwel de verliesfactor  $\operatorname{tg} \delta$  of de kwaliteitsfactor  $Q$ . In dergelijke gevallen vindt men voor de tijdconstante  $\tau$  waarden die mede afhangen van de grootte van de verliezen.

Verder bestaan er schakelingen, waarbij de tijdconstante zowel bij geringe als bij grote verliezen klein is.

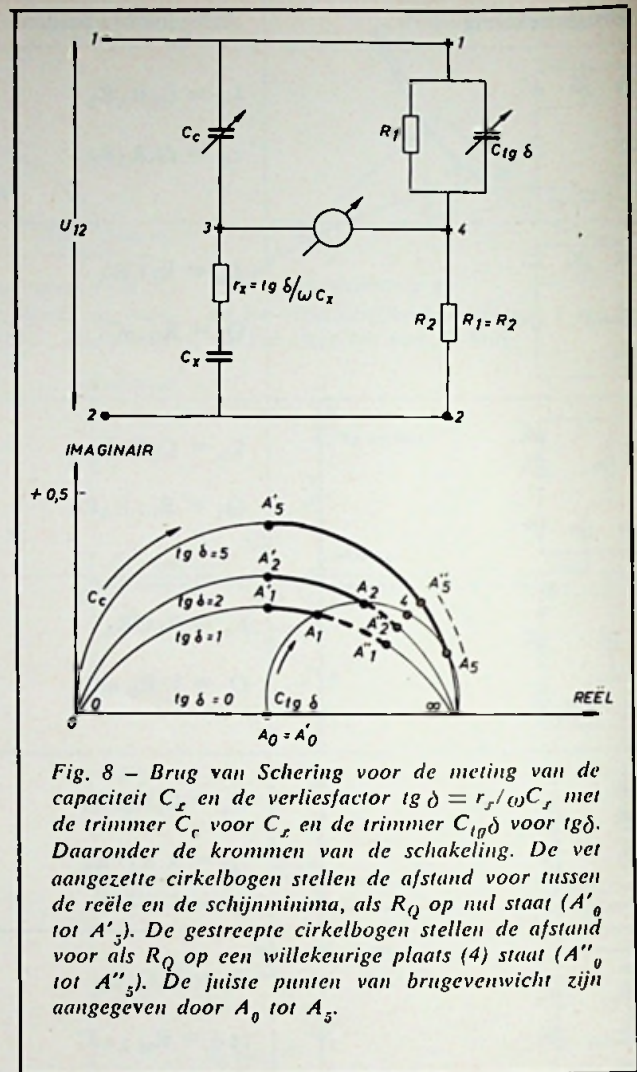


Fig. 8 - Brug van Schering voor de meting van de capaciteit  $C_x$  en de verliesfactor  $\operatorname{tg} \delta = r_x / \omega C_x$  met de trimmer  $C_c$  voor  $C_x$  en de trimmer  $C_{1g}\delta$  voor  $\operatorname{tg} \delta$ . Daaronder de krommen van de schakeling. De vet aangezette cirkelbogen stellen de afstand voor tussen de reële en de schijnminima, als  $R_Q$  op nul staat ( $A'_0$  tot  $A'_3$ ). De gestreepte cirkelbogen stellen de afstand voor als  $R_Q$  op een willekeurige plaats (4) staat ( $A''_0$  tot  $A''_3$ ). De juiste punten van brugevenwicht zijn aangegeven door  $A_0$  tot  $A_5$ .

In de laatste kolom van de tabel zijn voor enkele verlieswaarden de berekende tijdconstanten uitgezet. Deze zijn bedoeld als vergelijkingsgetallen om aan de hand daarvan de mogelijkheden tot het in evenwicht brengen van de brug te kunnen schatten.

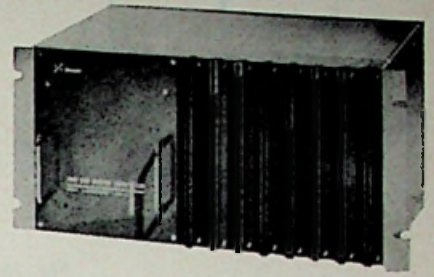
Of men met de gekozen meetbrug een scherp gedefinieerd minimum bereikt, hangt derhalve - naast het onderdrukken van bromspanningen en hogere harmonischen - af van de keuze van de geschikte meetschakeling. Om bij het meten van grote aantallen van dezelfde onderdelen tot een snelle werkwijze te komen, zal het ongetwijfeld lonend zijn om een meetbrug aan te schaffen waarin de ideale krommen zoveel mogelijk benaderd zijn. Deze beschouwingen verduidelijken ook waarom men niet alle brugmetingen kan automatiseren, omdat in die gevallen, waarbij men met een grote tijdconstante te maken heeft, de automatische regelorganen te veel tijd nodig zouden hebben om de brug in evenwicht te brengen.

- (1) W. Friesz: Einführung in die Technik der Spannungsmessung (II), Neues von Rohde & Schwarz 6 (1966) nr. 20 blz. 33-40.
- (2) G. B. Hoadley: The Science of Balancing an Impedance Bridge. Journal of the Franklin Institute 228 (1939) Nr. 6, blz. 733-754.
- (3) L. G. Vandewiele: Sur la rapidité d'équilibrage dans les méthodes de pont en courant alternatif. Revue Générale de l'électricité 70 (1961), no. 2, blz. 123-128.



# 6e Internationale TV-SYMPOSIUM Montreux - 1969

W. DE BOECK



## Dolby-antiruisstelsel voor audio-overdracht

### 1. Inleiding

In alle geluidsovernamecircuits en transmissiekanaalen ontstaat ruis van verschillende soorten en met diverse graden van hinderlijkheid. Dit probleem houdt reeds lang de aandacht gaande van de elektronici en er werden dan ook inderdaad een aantal oplossingen gevonden om de ruisstroom in het audiosignaal te reduceren, welke optreedt tijdens het passeren van de installatie.

Het eenvoudigste middel bestaat natuurlijk uit filters, die bepaalde hinderlijke componenten van het stoor-signaal uitsluiten, zoals bijvoorbeeld brom- en hoogkapfilters. Het is evenwel duidelijk dat dergelijke filters niet alleen op de stoor signalen invloed uitoefenen, doch ook het gewenste signaal zelf aantasten, iets wat tegenwoordig zelfs niet meer wordt geaccepteerd voor niet-professioneel materiaal. Bij professionele apparatuur kan van deze oplossing dan ook hoegenaamd geen sprake zijn.

Het ruisprobleem dient dan uiteraard anders te worden aangepakt. Een oplossing is het „complementaire type” waarbij het signaal uit de geluidsbron een bepaalde behandeling ondergaat om het voor de bijkomende ruisaandelen van de installatie ongevoelig te maken; aldus vervormd doorloopt het dan de verschillende apparatuur, waarna het bij de weergave aan een tegengestelde of *complementaire distorsie* wordt onderworpen, zodat het oorspronkelijke signaal wordt teruggewonnen.

Verskillende typen van *expandors*

en *compressoren* werden ontworpen, welke ofwel gebruik maken van een niet-lineair netwerk, ofwel van versterkers met regelbare versterking. Fig. 1a en 1b tonen het blokschema van de niet-complementaire en de complementaire methode.

### II. Eisen die worden gesteld aan een ruisreductiesysteem

Het totaal van de eisen, die om het even aan welk antiruisstelsel worden gesteld, kunnen in één allesomvattende zin worden samengevat:

*het uitgangssignaal dient in alle opzichten volkomen gelijk te zijn aan het ingangssignaal.*

Dit is overduidelijk, maar vrij vaag, zodat het toch interessant lijkt deze eisen nader te bekijken.

#### II-1. Signaalkwaliteit

Zoals gezegd mag het uitgangssignaal niet merkbaar verschillen van het signaal aan de ingang van het antiruisstelsel, zowel qua frequentieoverdracht, sprongkarakteristiek als dynamiek. Dit houdt eveneens in dat stereosignalen vrij dienen te worden gehouden van merkbare klankbeeldverschuivingen, te wijten aan de werking van het reductiesysteem. Er mag ook in geen geval niet-lineariteit ontstaan, noch bij overgangsverschuivingen noch voor constantie signalen; dit geldt voor iedere audiofrequentie of combinatie van audiofrequenties. Het oversturingpunt dient derhalve veel hoger te liggen dan het normale ni-

veau van de pieken in het signaal. Aangezien het de opgave van dergelijke systemen is, om het inkomende signaal voor ruis te behoeden, dient het apparaat zelf een zeer laag ruisniveau te vertonen en geen merkbare ruis te veroorzaken in aanwezigheid van signalen. Tenslotte dienen al de hierboven opgesomde vereisten te worden gehandhaafd, ook als verschillende van deze systemen achter elkaar worden geschakeld, zodat de toleranties per systeem wel zeer nauw dienen te worden gehouden.

#### II-2. Eisen met betrekking tot de opname of het overdrachtkanaal

Het uitgangssignaal van de apparatuur dient geschikt te zijn voor overdracht via een kanaal met normale audiodoorlaatband; dit geldt zowel voor het „zend”- als voor het „ontvang”-apparaat. Bovendien mag de correcte werking van het ruisreductiesysteem niet gebaseerd zijn op een lineaire fase/frequentiekarakteristiek van het transmissiekanaal. Ook normaal aanwezige fouten of variaties van versterking en frequentieoverdracht van het transmissiekanaal mogen geen beduidend hoorbare veranderingen veroorzaken aan de uitgang van het reductiesysteem.

Tenslotte mag het systeem het globale oversturingpunt van de geluidsketen niet beduidend wijzigen.

#### II-3. Eisen van uitwisselbaarheid.

Het is van het allerhoogste belang dat de karakteristieken van het antiruisstelsel reproduceerbaar zijn met een voldoende hoge graad van nauwkeurigheid met het oog op de verandering van eventueel defecte gedeeltes. Daar dient nog aan te worden toegevoegd, dat deze karakteristieken voldoende stabiel moeten zijn als functie van de temperatuur, de veroudering of andere factoren.

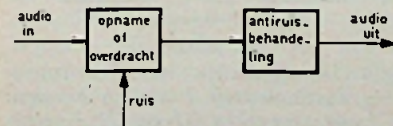


Fig. 1a. Blokschema van een niet-complementair antiruisstelsel.

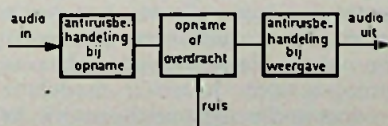


Fig. 1b. Blokschema van een complementair antiruisstelsel.

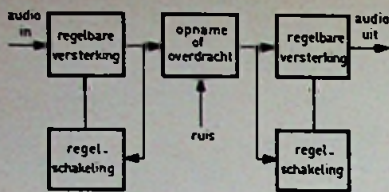


Fig. 2a. Blokschema van een compandor voor ruisreductie, met in fig. 2b de transfertkarakteristieken aan de in- en uitgang van de audioketen plus de globale, rechtlijnige karakteristiek.

Fig. 2b

#### II-4. Ruisreductie-eisen.

Om een ongestoorde werking te verkrijgen dient de ruisreductie identiek te zijn voor alle mogelijke soorten stoorsignalen. Belangrijk is verder nog, dat de werking vrij is van ruis-effecten, welke zich uiteten door een hoogst onaangename signaalmodulatie.

### III. Compander

Onder de praktisch mogelijke ruisreductiemethoden die werden onderzocht, is het systeem „compressor-expandor” (Compander - zie fig. 2) het verst ontwikkeld.

Uit fig. 2 b blijkt dat het bronsignaal bijvoorbeeld een microfoon of de uitgang van een mengpaneel, aan een compressor wordt gelegd, waardoor de dynamiek van het signaal (d.w.z. de verhouding van de maximumamplitude en de minimumamplitude) aanzienlijk wordt verkleind door het dalen van de versterking naarmate de signaalamplitude aan de ingang stijgt. Op deze wijze wordt bereikt dat een dynamiek aan de ingang van bv. 60 dB wordt teruggebracht tot bv. 40 dB. Aangezien hierbij de amplitude van het grootste signaal op een vastgelegde, genormaliseerde waarde wordt gehouden (bv. 0 dBm) volgt hieruit dat het minimumsignaal niet meer bij -60 dB, doch bij -40 dB zal liggen. Bevindt het ruisniveau van de hiernavolgende geluidsketen of transmissiekanaal bij -50 dB, dan zal de ruisbijdrage hiervan in het audiosignaal uiteraard ook bij -50 dB liggen, d.w.z. dat in het genoemde voorbeeld het minimumsignaal 10 dB boven het ruisniveau zal liggen.

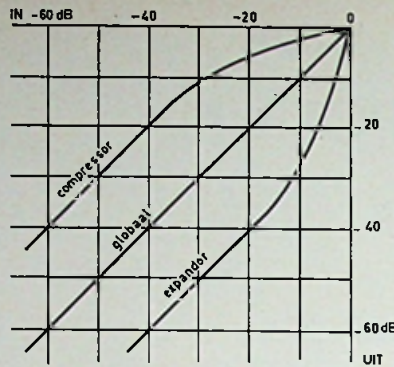
Indien er geen compressie wordt toegepast, zou dit minimumniveau echter 10 dB onder het ruisniveau liggen, zodat het hierdoor in hoge mate zou worden gestoord. Aan de uitgang van het transmissiesysteem wordt het audiosignaal aan de expandor gelegd, die, zoals zijn naam het zegt, precies de omgekeerde bewerking uitvoert

van de compressor, d.w.z. een verhoogde versterking van de grote signaal aandelen. Hierdoor wordt de samengedrukte dynamiek weer tot zijn oorspronkelijke waarden teruggebracht, waarbij echter de afstand tussen het ruisniveau van de installatie en de kleinste signaal amplitude wordt bewaard. Het globale resultaat is theoretisch een rechtlijnige transfertkarakteristiek. Het oorspronkelijke ruisniveau in het bronsignaal wordt niet verlaagd maar er vindt wel een bepaalde neutralisering plaats van de bijgevoegde ruis in de geluidsinstallatie of het transmissiekanaal. Indien men bedenkt dat in de opneemstudio's van platenfirma's de oorspronkelijke banden ettelijke malen worden gecopiëerd alvorens tot het opnemen van de plaat zelf wordt overgegaan, waardoor er bij elke operatie ruis wordt toegevoegd door het opneem/weergeef-proces, dan kan met de ruisreductiemethode gemakkelijk een aantal decibels worden gewonnen.

Het behoeft geen betoog dat de transfertkarakteristiek van compressor en expandor complementair moeten zijn om een totale rechtlijnige karakteristiek te verkrijgen.

Daar het *DOLBY-antiruis*systeem ruwweg bij de companders mag worden geklasseerd, is het wel de moeite waard eerst even de werkingslimieten en -fouten te onderzoeken van de tot nu toe bekende compressoren en expandoren.

Bekende moeilijkheden, die tegenwoordig als klassiek worden beschouwd zijn o.a.: de povere overeenkomst tussen de opname- en weergevekaracteristieken zowel statisch als dynamisch; de hoge gevoeligheid voor amplitudefouten bij opname en overdracht; het ontoereikende dynamische gebied (hoog ruisniveau als functie van hoge distorsie); doorschot bij sprongsignalen; hoorbaar modulatieproduct onder dynamische voorwaarden; distorsie van de hoge frequenties door de variaties in het regelsignaal,



evenals de opwekking van aanzienlijke signaal-gemoduleerde ruis-effecten. De vergelijking van deze nadelen van compandoren met de eisen die hierboven werden gesteld, tonen aan dat er geen compatibiliteit bestaat tussen deze twee, zodat de normale compandortechniek niet bijzonder geschikt is voor toepassingen met hoge kwaliteit.

### IV. De differentiële methode

Met de methode voor ruisreductie die hierna wordt beschreven kan echter worden voldaan aan de reeks eisen die in sub. II werden gesteld.

Bij normale compressie is het de bedoeling de dynamiek van de sterke signalen te wijzigen; het is derhalve helaas noodzakelijk het signaal in zijn geheel bloot te stellen aan de risico's, die optreden bij passage van een systeem met variabele versterking.

Door nu compressietechniek toe te passen voor de ruisreductie, waarbij het niet de bedoeling is de signaaldynamiek te wijzigen, is het uiteraard niet nodig en niet wenselijk compressie toe te passen op genoemde sterke signaalcomponenten, omdat de ruisamplitude in een kanaal van goede kwaliteit slechts van de grootteorde is van 0,1% van het maximumsignaal. Het spreekt vanzelf dat het attractief is een lichte correctie of een differentiële component op te werken, die op de juiste manier van het signaal zou kunnen worden afgetrokken, waarbij de ruis opgeheven of gereduceerd wordt terwijl het grootste gedeelte van het signaal onaangestast blijft. De differentiële behandeling van het signaal in het hier besproken ruisreductiesysteem wordt geïllustreerd in fig. 3.

De netwerken  $G_1$  en  $G_2$  zijn signaalversterkers, welke worden gestuurd door de amplitude, de frequenties en de dynamische eigenschappen van de signalen waarmee ze worden gevoed. Gedurende de weergave stuurt net-

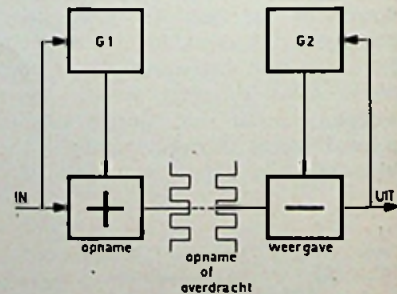


Fig. 3. Grondgedachte van het ruisreductiesysteem. Praktisch bevatten de netwerken  $G_1$  en  $G_2$  dezelfde groep van 4 filters en laagniveau-compressoren.

werk  $G_2$  de laagniveaucomponenten (ruis) terug naar de subtractor, welke gedeeltelijk de ruis opheft. Bij dit ruisreductieproces verminderen  $G_2$  en de subtractor ook gedeeltelijk signaalcomponenten met laag niveau. Om deze daling te compenseren is het netwerk  $G_1$  aanwezig aan de ingang van het overdrachtskanaal. Dit netwerk heeft precies dezelfde karakteristieken als  $G_2$ , maar in de optelversterker worden de identieke correctiecomponenten bij het signaal opgeteld vóór opname of uitzending.

De werking kan als volgt algebraïsch worden voorgesteld: het ingangssignaal van de opneemversterker is  $X$  (een willekeurige functie van de tijd); het signaal in het kanaal is  $Y$  en het uitgangssignaal van de weergave- en ontvangversterker wordt voorgesteld door  $Z$ .

We krijgen dan:

$$Y = X + G_1(x) = [1 + G_1(x)]x \quad [1]$$

Het uitgangssignaal wordt uitgedrukt door:

$$z = y - G_2(z) z$$

of nog

$$z = \{1/[1 + G_2(z)]\} y \quad (2)$$

Door combinatie van (1) en (2) verkrijgen we:

$$z = \{[1 + G_1(x)]/[1 + G_2(z)]\} x \quad (3)$$

Het uitgangssignaal  $Z$  zal gelijk moeten zijn aan het ingangssignaal  $X$ . De voorwaarde hiervoor is dat  $G_1 = G_2$  met als bijkomende conditie dat  $G(Z)$  niet gelijk mag zijn aan  $-1$ , daar dit een oscilleer voorwaarde is.

Aan de hoofdeis dat voor elk anti-ruisstelsel met hoge kwaliteit het overallsignaal ongewijzigd moet blijven is hiermee voldaan. Het is derhalve alleen nodig een netwerk  $G$  te kiezen dat een opname-zendsignaal aflevert dat compatibel is met het kanaal en dat een bevredigende graad van ruisreductie opwekt.

## V. Statische eigenschappen

De eis van ruisreductie gekoppeld met de wenselijkheid om de hoogniveau signaalcomponenten zo weinig mogelijk te beïnvloeden, legt het type van de weergavekarakteristiek van de *expander* vast (fig. 4b), d.w.z. dat de versterking bij lage niveaus dient te worden gereduceerd (en meteen de ruis), terwijl de eenheidsversterking moet worden behouden voor de hoge niveaus. De vereiste transfertkarakteristiek van de differentiële component (fig. 4c) is dan meteen bepaald. Hij is lineair tot aan de compressiedrempel, stijgt vervolgens een weinig bij stijgende ingangssignalen om tenslotte af te nemen bij groter wordende signalen aan de ingang. In de praktijk wordt een der-

gelijke karakteristiek verkregen door een regeltspanning voor de compressor op te wekken door combinatie van tegen- en terugkoppelingssignalen. De opneem (compressor)-karakteristiek (fig. 4a) is vanzelfsprekend complementair aan de weergeefkarakteristiek, d.w.z. dat de laagniveaucomponenten worden versterkt, teneinde de daling ervan in de *expander* te vereffenen.

De vergelijking van de differentiële methode voor het verkrijgen van de compressie- en expansiewetten met de conventionele oplossing, zoals getekend in fig. 2 toont aan dat eerstgenoemde verschillende voordelen bezit. Zo zijn o.a. de niet-lineaire en de modulatie-distorsie sterk gereduceerd, aangezien de compressor niet werkzaam is bij hoge niveaus. De ruisbijdrage van het systeem zelf wordt verwaarloosbaar klein, omdat het variabele versterkingsstelsel kan werken met een heel wat hoger liggend algemeen signaalniveau, dan wanneer dit het gehele dynamische bereik zou dienen te verwerken.

De problemen welke samenhangen met de nauwkeurigheid van de gelijkloop tussen de eenheden worden ook minder, daar de transfertkarakteristiek in hoofdzaak wordt bepaald door twee gemakkelijk te controleren factoren: de compressiedrempel en de optel- en aftrekcoëfficiënt van de differentiële component. Bij hoge en lage niveaus is de mogelijkheid van fouten in de gelijkloop tot een minimum herleid, terwijl het in het overgangsbereik niet erg moeilijk is de fout binnen een fractie van een decibel te houden.

Verder is er dan nog de compatibiliteit van het systeem met het audiokanaal. Een versterkingsvariatie in het kanaal zelf veroorzaakt slechts een niveauwijziging aan de uitgang van het systeem en geen variatie van de signaaldynamiek. Met de hier gebruikte parameters ligt de maximum gelijkloopfout ongeveer bij 30 dB onder de piekwaarde, zodat de uitwerking ervan niet storend is. Deze fout heeft een dB-waarde gelijk aan die, welke wordt veroorzaakt door een versterkingsvariatie in het kanaal, eveneens uitgedrukt in dB. Dit systeem is bijgevolg in de praktijk vrij ongevoelig voor versterkingsfouten. Deze ongevoeligheid is bijzonder van belang voor stereosignalen, omdat het mogelijk wordt ruisreductie uit te voeren zonder onderlinge verbindingen voor het regelsignaal aan te leggen.

## VI. Dynamische eigenschappen

Door de tijdvertraging van het signaal in het regelcircuit en de eigen traag-

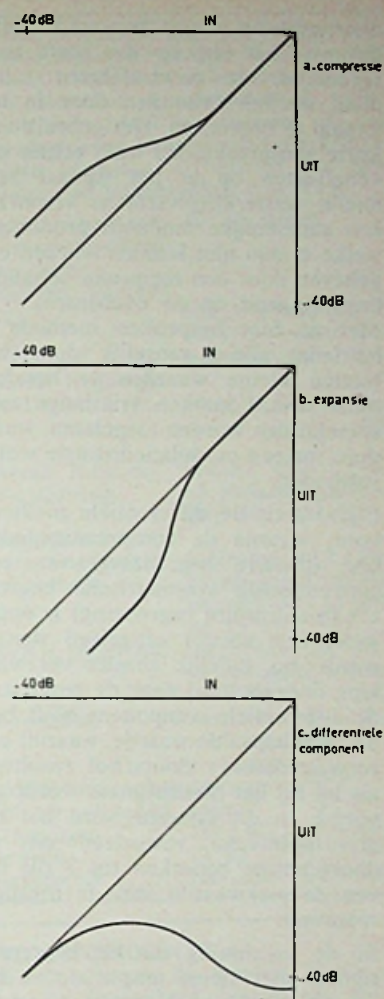


Fig. 4. In- en uitgangskarakteristieken van het anti-ruisstelsel.

heid van de versterkingsregeling kan er doorschot ontstaan, waarvan normaal gezien de maximumamplitude een functie is van de compressiegraad. Dergelijke doorschotverschijnselen zijn de oorzaak van een zeker dynamiekverlies van het audiokanaal dat valt waar te nemen als de doorschot lineair wordt overgedragen. Wordt de doorschot begrensd door het kanaal, dan kunnen er diverse ongewenste neveneffecten worden opgewekt, zoals blokkeren van de versterkers, het ineenlopen van groef tot groef bij platen en interferentie met andere kanalen als er gemoduleerde draaggolven worden gebruikt. Om deze moeilijkheden uit de weg te gaan, kan worden overgegaan tot een gecontroleerde afsnijding of begrenzing van het uitgangssignaal van de compressor, maar dit heeft tot nadeel dat het oversturingpunt drastisch wordt verlaagd.

De gebruikelijke oplossing houdt in dat de aansprektijd zo kort mogelijk wordt gemaakt en hetzij in het re-

ductiesysteem wordt begrensd, hetzij dat met het oog op die korte aanspreektijd, de neveneffecten minimaal worden gehouden door in het kanaal te begrenzen. Het gebruik van korte aanspreektijden wekt echter neveneffecten op in het signaal zelf. Snelle versterkingsvariëaties veroorzaken aanzienlijke modulatieproducten, welke al dan niet kunnen worden opgeheven door een reciproke behandeling, volgend op de overdracht. Met de hier besproken methode is het niet alleen mogelijk doorschot binnen kleine waarden te houden, maar tevens kunnen vrij lange aanspreektijden worden toegelaten, waardoor meteen modulatie-distorsie wordt vermeden.

Fig. 5 stelt de differentiële methode voor, waarna de compressorschakeling (lineaire begrenzing) van een conventionele symmetrische begrenzer (niet-lineaire begrenzing) is opgesteld. Een abrupt aangelegd signaal wordt dus tijdelijk zonder verzwakking doorgestuurd naar de begrenzer, de differentiële component blijft binnen een bepaalde waarde, waaruit een verwaarloosbare doorschot resulteert als hij bij het hoofdsignaal wordt gevoegd. In dit systeem werd het begrenzniveau vastgelegd om de doorschot te beperken tot 2 dB boven de piekwaarde van de ingangsspanning.

Bij de somming van het begrenste signaal met kleine amplitude en het zuivere hoofdsignaal ontstaat vervorming van enkele procenten, maar de degradatie is zo klein en zo kortstondig (1 milliseconde of minder, af-

hankelijk van de frequentie) dat hij wordt gemaskeerd door de in het ingangssignaal aanwezige overgangskomponenten en door de relatief trage geluidstoenamekarakteristiek van het oor. In de praktijk treedt het begrenzcircuit zelden in werking, daar de compressor lineair begrenst, behalve bij de meeste abrupte niveauverhogingen (percussie).

Wat nu de modulatie-distorsie betreft, is het duidelijk dat dergelijke effecten te verwaarlozen zijn bij lage niveaus wegens de verminderde invloed van de differentiële component. Een vrij lage aanspreektijd (in de orde van grootte van 0,1 seconde) werd voor kleine variaties van de signaal-amplitude aangenomen. De versterkingsvariëaties zijn dan traag genoeg om geen hoorbare modulatieproducten te veroorzaken.

De tijdconstante wordt verlaagd in overeenstemming met de grootte van de overgangsamplitude, en voor sprongen die groot genoeg zijn om het uitgangssignaal van de compressor boven de begrenzniveau uit te sturen, wordt de aanspreektijd zodanig gereduceerd dat de veroorzaakte modulatie- en begrenzniveau-distorsie gemaskeerd wordt door de overgangskomponenten in het ingangssignaal. Dank zij het ontbreken van vervorming in het uitgangssignaal van de opneem-/zendversterker is de werking van het systeem totaal ongevoelig voor fasefouten in het audiokanaal aangezien er uiteraard geen vervormingscompensatie is vereist in de weergeef-ontvangversterker: het behandelde signaal mag bijgevolg een

aantal keren na elkaar worden gecopieerd of door transmissiekanaal worden gestuurd, niettegenstaande het feit dat de niet-lineaire fase-frequentiekarakteristieken bij deze toepassing legio zijn: Het signaal mag ook verschillende malen het gehele systeem doorlopen, hetgeen slechts verwaarloosbare cumulatieve vervormingseffecten tot gevolg heeft.

## VII. Bandsplitsing van de differentiële compressie

De voordelen van de differentiële compressiemethode staan of vallen met de aanwezigheid van een hoge verhouding tussen de maximumamplitude van het signaal in het hoofdkanaal en de maximumamplitude van de differentiële component. Hieruit volgt dat de compressiedrempel op laag niveau dient te worden geplaatst. Nu is echter een lage compressiedrempel nadelig voor de goede ruisreductie-eigenschappen. Voor middelgrote en grote signalen verdwijnt hierdoor de invloed van de ruisreductie zodat, indien compressie werd toegepast in de volledige frequentiedoorlaatband, er een ontoelaatbaar hoge graad van programma-gemoduleerde ruis zou ontstaan. Dit probleem werd in het onderhavige systeem omzeild door de differentiële component in vier frequentiebanden te splitsen (fig. 5). Er wordt een beroep gedaan op het maskeereffect om subjectieve ruisreductie te verkrijgen in gedeelten van het spectrum, die worden bezet door signalen met amplituden welke aanzienlijk hoger liggen dan de compressiedrempel.

Voor de toepassing van het maskeerfenomeen in ruisreductiesystemen dient het aantal toe te passen frequentiebanden te worden afgewogen t.o.v. andere parameters en de algemene vereisten voor de systeemeigenschappen. Uit het onderzoek is gebleken dat het gebruik van 4 frequentiebanden in normale audiokanalen met hoge kwaliteit, bevredigende ruisreductie-eigenschappen oplevert, terwijl de compressiedrempel op een waarde kan worden ingesteld welke laag genoeg ligt om de voordelen van de differentiële methode te behouden. In dit systeem met vier banden liggen de compressiedrempels 40 dB onder het piekniveau. De onderverdeling van de doorlaatband is als volgt:

- Band 1 - 80 Hz - onderdoorlaat
- Band 2 - 80 Hz tot 3 kHz - banddoorlaat
- Band 3 - 3 kHz - bovendoorlaat
- Band 4 - 9 kHz - bovendoorlaat

Voor de banden 1, 3 en 4 worden conventionele filters gebruikt, die 12 dB per octaaf verzwakken, terwijl

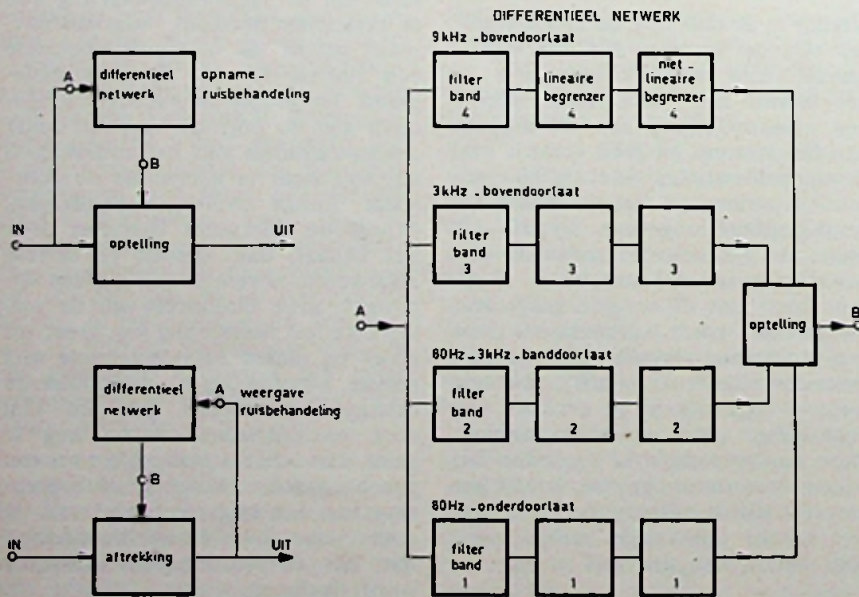


Fig. 5. Blokschema van het ruisreductiesysteem. Het differentiële netwerk, rechts in de tekening, is hetzelfde voor opname en weergave; de filters en compressoren werken onder dezelfde voorwaarden, statisch en dynamisch.

band 2 een frequentieweergave heeft die complementair is aan die van band 1 en 3. De uitgangssignalen van al deze banden worden zodanig gecombineerd met het hoofdsignaal, dat het laagniveau-uitgangssignaal tot 5 kHz van de afneem-zendversterker uniform 10 dB hoger ligt dan het ingangssignaal terwijl het niveau langzaam stijgt tot 15 dB bij 15 kHz.

De waarde van 10 dB betekent een compromis tussen een aantal ontwerpfactoren, waaronder één van de belangrijkste is: het ongevoelig maken van het systeem voor versterkingsfouten in het audiokanaal. Aan de hoge kant van het spectrum wordt een extra ruisreductie van 5 dB verkregen zonder noemenswaardige nadelen. De banden 3 en 4 werken ongeveer in gelijke mate in deze zone, zodat voor normaal aangeboden signalen de uitgang van band 3 gewoonlijk al compressie ondergaat, lang voor de drempel is bereikt in band 4. De maximum compressiegraad wordt hierbij gereduceerd en de mogelijkheid dat er programma-gemoduleerde frequentieweergave ontstaat onder de versterkingsfoutvoorwaarden is afgenomen.

De totale ruisreductie van het systeem kan als volgt worden samenge-

vat: band 1 wekt ruisreductie op in het gebied waarin brom en rumble ontstaan; band 2 werkt in het mediumgebied (bredebandruis, overspreken, doordrukeffect), band 3 en 4 bestrijken het „hiss“-gebied.

Voor gemiddelde orkestmuziek ontstaat in band 1 vrij vaak compressie; in band 4 echter zelden. De ruisreductie komt dus meestal voort uit de hoog- en laagfrequente pre-emphasis en de complementaire de-emphasis. De HF-de-emphasis verzwakt niet enkel hiss maar reduceert bij opname op magneetband ook de HF-modulatieeruis.

Tot slot zij nog vermeld dat de algemene ruisreductie circa 10 dB bedraagt, zoals reeds hiervoor werd gezegd; en dat de apparatuur een overallversterking van 1 heeft, zodat hij waar dan ook kan worden tussengeschakeld op voorwaarde dat er met de normale niveaus wordt gewerkt. De installatie is bijgevolg beperkt tot het aansluiten van de in- en uitgangsstekers evenals het net. De uitrusting is volledig van silicium-planartransistoren voorzien, waardoor het onderhoud tot weinig of niets wordt beperkt.

Verschillende vooraanstaande platenfirma's maken van dit nuttige apparaat intensief gebruik.

#### Enkele technische gegevens

Het typenummer van de Dolby-eenheid is A-301. Hierin bevinden zich twee geheel identieke signaalprocessors, welke beide voor zowel het opneem- als het weergeefcircuit kunnen worden gebruikt. Iedere processor is voorzien van een ingangs- en uitgangsplug, type XLR.

Ingangsimpedantie	10 k $\Omega$ symm.
Uitgangsimpedantie naar wens.	
Gangbare waarden zijn	600 $\Omega$ /+8 dBm 600 $\Omega$ /+4 dBm laagohm/+6 dBm
Overall frequentie-karakteristiek	30 ... 20 kHz $\pm$ 1 dB
Overall harmonische distorsie	minder dan 0,2 % bij piekamplitudebedrijf 30 ... 20 kHz
Uitgangsbegrenzingspunt	beter dan +18 dBm
Ruisreductie	10 dB vanaf 20 Hz stijgend tot 15 dB bij 15 kHz.
Overall ruisniveau	beter dan 80 dB (ongewogen) onder topniveau
Overspraak	beter dan 80 dB, van processor tot processor
Bedrijfstemperatuur	tot aan +45°C
Bedieningsorganen	geen
Afmetingen	225 x 483 x 270 mm
Gewicht	13 kg
Netverbruik	100 - 250 V, 22 VA

#### DRAADLOZE OORTELEFOON

In vele gevallen is het gewenst, dat iemand met een ander radio telefonische verbinding heeft zonder dat omstanders dit bemerken.

De SEM 56 is een UHF-zender-ontvanger met een draadloze oortelefoon, die bestaat uit een versterker zoals gebruikelijk in hoorapparaten en uit een inductiespoel.

De zender-ontvanger is, naast een knoopsgat-vulpen-microfoon, uitgevoerd met een inductielus die de koppeling tot stand brengt met de oortelefoon en die

door de gebruiker op de schouder onder de kleding kan worden gedragen.

Het frequentiegebied strekt van 300 tot 5500 Hz, terwijl de maximale geluidsdruk 127 dB bij 900 Hz bedraagt. Het stroomverbruik is slechts 1,1 mA, zodat met droge batterijen 120 tot 150 bedrijfsuren kunnen worden gemaakt. Fabrikant SEL (ITT). Sch.

#### 3 CM GOLFAPPARATUUR VAN UNILAB

Unilab, bekend door zijn nauwe samenwerking met het bekende Nuffield-project, kenmerkt zich door zijn uitstekende kwaliteit.

Via experimenten over reflectie, breking, buiging, interferentie, polarisatie, staande golven en proeven met Fresnel halveperiode-ringen is het met deze 3 cm groep mogelijk de eigenschappen en het gedrag van de elektro-magnetische golven te demonstreren en te bepalen.

De accessoires welke hiervoor benodigd zijn, worden eveneens door Unilab geleverd.

Zeer instructief zijn de schema's welke aan de voorkant van elk apparaat zijn ingegraveerd.

Belangrijk voor het HAVO, Atheneum en het VWO is, dat de basisset bestaande uit zender, ontvanger en klystronvoeding beneden het voorgeschreven bedrag van f 600,- blijft.

Vert. Nederl.: Technowa, Krommenie.

#### TIJDCONTROLECEL

La Manufacture de Montres National S.A. in Zwitserland brengt een tijdcontrolecel type C90 op de markt. Dit cilindervormige toestelletje geeft bijv. door het inschakelen van een gloeilampje een zeker tijdverloop dat kan worden ingesteld tussen 100 en 5000 uur. Het is een elektro-chemische tijdcel die kan worden gebruikt om bijv. de tijd aan te geven wanneer een apparaat in revisie moet of wanneer de garantie ten einde loopt enz.

De cel werkt uiteraard als tijdintegrator. De tijdnaauwkeurigheid bedraagt  $\pm$  5 %.

Afmetingen: 18 mm (L)  $\times$  9 mm ( $\varnothing$ ).  
Gewicht: 3 gram.

Werkt tussen 0 en +60°C.  
Werkspanning: max. 18 V DC  
12 V AC

Uitgangsstroom: 0,1 A AC  
en 0,15 A DC

Geruisloos. W. D. B.  
Vert. Nederl.: Rodelco, Den Haag.

#### ERRATA

Instelbare laagspanningsvoeding RE nr. 9 - 1970, blz. 353.

In het bijchrift van fig. 1 is TS3, het type 2N3819. De hier opgegeven typen zijn voor TS4 en TSS.

In het schema van de *Oscilloscoop in Montaflex* - RE 3 - 1970, blz. 107 mist een verbinding tussen de kathode van de eerste sectie van de ECC 85 en de vier doorverbonden standen van de sync. schakelaar.



**NICHOLLS D. S.**  
**Electronic solid-state Control**

Uitgave: The Machinery Publishing Co. Ltd, Brighton 1969  
117 p. (14 x 22 cm) geïll. Prijs 40 s/net

Er bestaat reeds een hele macht aan literatuur over „elektronisch meten en regelen“, maar weinig technici, die direct bij de industriële regeltechniek zijn betrokken vinden de tijd om zelfs maar een minime gedeelte daarvan te raadplegen. Van de andere kant wordt een steeds groter aantal van hen geconfronteerd met de werkingsproblemen van „gesofistikeerde“ installaties, waarvan de inwendige structuur voor hen een geheimzinnige „black box“ blijft. De technische vervolmaking van die apparatuur was het werk van specialisten, waarvan de inspanningen heel wat beter zouden kunnen worden te nutte gemaakt, wanneer er een zekere begrips-verstandhouding kon tot stand worden gebracht tussen de expert en de niet-gespecialiseerde gebruikers van bedoelde apparatuur. Voor die verstandhouding heeft dit boek willen zorgen. Het verklaart namelijk op een voor iedereen bevattelijke wijze en in een eenvoudige taal het hoe en waarom van die elektronische regelsystemen, de eraan te stellen eisen en begrenzingfactoren, de logische controle-principes, de werkingskarakteristieken, de in- en uitgangsvertoeren, de voedingsproblemen en de voor verschillende functies mogelijke combinaties.

Ir Van Dijk

**FÖLLINGER O. & SARTORIUS H.**  
**Nichtlineare Regelungen I.**  
**Grundlagen und Harmonische Balance**

Uitgave: R. Oldenburg, München, 1969  
151 p. (13,3 x 20,5 cm) 90 fig. Prijs: DM 14,80

In deze nieuwe reeks over de „Methoden der Regeltechnik“ (zie ook RE nr. 9-'69 blz. 372 en 373), werd door prof. Föllinger en Sartorius een eerste origineel Duits basis-werk tot stand gebracht over niet-lineaire regelingen, waarvoor men tot dan toe haast uitsluitend op Amerikaanse vakliteratuur een beroep moest doen. Het was daarbij een goed idee om de tamelijk omvangrijke stof in drie afzonderlijke deeltjes onder te brengen, wat het de lezer mogelijk maakt speciaal het voor hem meest van belang zijnde deel te kiezen. In dit eerste deel worden de grondslagen van de niet-lineaire systemen ontdeeld. Daarop volgt de harmonischenbalans: de harmonische linearisering en de methode der beschrijvingsfunctie. Het is een werk dat zich vooral richt tot allen, die met problemen van de regel- en stuurtechniek, met de

automatisering en de systeemplanning worden geconfronteerd en het zal daarbij voor de leraren aan onze hogere technische scholen een welkome hulp kunnen zijn om hun cursus in regeltechniek en automatie volgens moderne perspectieven te herzien.

Ir Van Dijk

**NEMHAUSER G. L.**  
**Einführung in die Praxis der dynamischen Programmierung**

Uitgave: R. Oldenburg, München, 1969  
354 p. (16 x 23,8 cm) 53 fig. Prijs: DM 78,-

Tegenwoordig is het geweten dat reeds de Oude Grieken typische optimaliseringsproblemen door de constructie van mathematische modellen konden berekenen. Maar eerst door de uitvinding en de ontwikkeling van de digitale rekenautomaten is het mogelijk geworden complexe systemen uit de logica, de produktie- en distributietechniek en hun veelvuldige veranderlijken snel tot een oplossing te brengen. Tot de voornaamste onderzoeksmethoden die geschikt zijn om optimale resultaten te verkrijgen, behoort de dynamische programmering, waaraan dit uit het Amerikaans omgewerkt boek werd gewijd.

Vooraf wordt er in bijzonderheden ingegaan op de basistheorieën, waarna de auteur de fundamentele rekenmethoden ontdeelt.

Vooraf wordt ingegaan op die problemen, waarmee de computer-prakticus kan worden geconfronteerd en worden o.m. naast de deterministische modellen ook de bijzondere moeilijkheden besproken, die bij stochastische optimaliseringsproblemen kunnen voor komen.

Dit werk richt zich dan ook vooral tot alle vaklui van de informatieverwerking en tot de leraren en studenten van onze hogere technische scholen.

Ir Van Dijk

**HEINRICHS G.**  
**Service-Messtechnik**

Uitgave: Franzis-Verlag, München, 1970  
156 p. (13 x 20,5 cm) 104 fig. Prijs: DM 22,80

Zoals de arts tegenwoordig veelal zijn diagnose bepaalt naar wat hij op het röntgenscherm te zien kreeg, zo moet de service-technicus ook voor het bepalen van een juiste diagnose in hoofdzaak steunen op wat de schaal van zijn instrumenten en vooral het scherm van zijn oscilloscoop hem te zien geven. Dat is de basis van een goede service-techniek, die het zonder de aangepaste meetinstrumenten niet meer kan klaar spelen de foutoorzaken in de ingewikkelde radio- en TV-apparatuur te detecteren en te situëren.

Dit boek zal daarbij een veilige gids zijn, die methodisch de bedrijfsspanningsmetingen in de verschillende, in hoofdzaak ge-

transistoriseerde voedingskringen van radio-, TV- en KTV-apparaten en „tuners“ beschrijft, daarna met de laagfrequent-signaal-generator en met de „grid-dipper“. Achtereenvolgens komen daarna aan de beurt het meten van stereodecoders, stereoinstallaties, het werken met het transistor-testapparaat, met de elektronenstraaloscilloscoop, het meten bij kleurenbeeldbuizen, het digitale meten, het meten van mechanische grootheden en het meten in antenne-installaties. Alleszins een degelijke handleiding voor iedere service-man.

Ir Van Dijk

**KOUBEK M.**  
**Fernsehempfangstechnik**  
**Schwarzweiss und Farbe**

Uitgave: Franzis Verlag, München, 1969  
448 p. (12 x 17,7 cm) 302 fig. Prijs (in plastic koft) DM 24,80

Voor ieder vakgebied worden af en toe alle basiskennis en technische grondslagen in een „vademezum“ overzichtelijk samengevat. Dat gebeurde hier voor de hele TV-techniek (zwartwit- en kleuren-TV inbegrepen). In het eerste hoofdstuk vinden we bondig samengevat alle elektrotechnische en lichttechnische grondslagen. Daarop volgen de grondslagen, waarop de beeld-aftasting en de overdracht van die elektrische signalen door de ruimte steunen. Daarbij komt dan voor de KTV ook de colorimetrie van pas, de grondslagen van de modulatie-techniek, de PAL-codering, enz.

Hfk 3 behandelt de TV-ontvangstechniek (de ontvangst en de verwerking van de zwartwit- en KTV-beeldinformatie, de beeldweergave met de gewone éénkanons-beeldbuis en de gaatjesmaskerbuis. Daarnaast komen natuurlijk ook alle nevenproblemen aan het woord, als de demagnetisering van het masker, de convergentie, de rastercorrectie, de verticale en horizontale straalafbuiging, de witbalans, het kleurverschilconcept en RGB-concept, de stroomvoorzorging van de ontvanger, enz. terwijl een uitvoerig trefwoordenregister toelaat alle bijzondere problemen direct in dit zakhandboek te situeren. Alleszins een nuttig en tegelijk handig compendium!

Ir Van Dijk

**POOCH H.**  
**Taschenbuch der Fernmelde-Praxis 1970**

Uitgave: Fachverlag Schiele & Schön, Berlin, 1970  
626 p. (10,5 x 15,5 cm) talrijke figuren en tabellen  
Prijs: DM 17,-

Deze jaarlijkse uitgave van dit zakboek voor de telecommunicatiepraktijk heeft weer enkele gunstige veranderingen en aanvullingen ondergaan. Het is nu in drie delen ingedeeld: 1. Eenheden, begrippen en verklaringen. 2. Vakkundige bijdragen

vooral over nieuwe gebieden. 3. Vakkundige vervolmaking.

Niet minder dan 26 specialisten hebben dit jaar hun medewerking aan deze uitgave verleend en iedere bijdrage mag daarbij als „up to the minute“ bijgevoerd worden aangezien.

Uit de zeer rijke inhoud lichten we hierna slechts enkele belangrijke titels, als: de indeling van de frequentiegebieden van 10 kHz tot 40 GHz, de TV-zenders voor het Ie, IIe en IIIe Duitse programma, de frequentievormers met getransistoriseerde voorversterkingstrappen, de telecommunicatieverbindingen met satellieten; de toepassing van de halfgelidertechniek bij de verzorging van de voeding der telecommunicatieapparaten; de impuls-code-modulatie-techniek; de halfgelidderbouw-elementen in de telecommunicatietechniek, enz.

Ir Van Dijk

**KENNEDY R. S.**  
**Fading dispersive Communication Channels**

Uitgave: John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 1969  
282 p. (15,8 x 23,5 cm) geïll. Prijs: 150 s/net

Dit boek kan op verschillende wijzen worden gekarakteriseerd. Volgens het ene uiterste kan het worden aangezien als een strakdoorgedreven toepassing van de resultaten der detectie- en informatietheorie op een belangrijke klasse van communicatie-kanalen. Van de andere zijde uit bekeken wordt erdoor gedomineerd dat sommige reële communicatiekanalen een heel wat beter rendement zouden kunnen opbrengen dan dat men tot nu toe voor mogelijk dacht. Terwijl een derde karakterisering zou doen blijken dat de concepten van detectie- en informatietheorie tot een heel wat beter begrip zouden kunnen leiden van sommige huidige communicatiekanalen. Vooraf wordt het kanaal-model en de kanaalkarakteristieken bestudeerd, waarna de diverse communicatiesystemen op de korrel worden genomen, evenals de foutenwaarschijnlijkheid. Volgt daarna een uitvoerige studie van de golfvormen en eigenwaarden, om daarna over te gaan tot de studie van de demodulatoren. Na ieder hoofdstuk vinden we een uitvoerige bibliografie.

Ir Van Dijk

## NIEUWE UITGAVEN

**Bouwmap Stereoversterker voor zelfbouw**

Uitg. De Muiderkring - Bussum  
Die Fernseh-Story door Walter Bruch  
144 afb. - 240 pag's  
Uitg. Franck'sche Verlagshandlung - Stuttgart

**Rechenzentren. Planung von Bau und Einrichtung**

door F. Rohrer.  
168 p. 58 afb. Prijs: D.M. 13,-  
Uitg. Siemens, Berlijn, München.



# Kleuren TV-monitor van Nord Mende

Nordmende heeft een nieuwe KTV-monitor, type FME3371, op de markt gebracht, welke kan worden toegepast voor:

- 1) zendercontrole
- 2) cameracontrole
- 3) studio- en regiecontrole

Behalve als monitor kan de FME3371 ook dienst doen als KTV-ontvanger, daar hij is voorzien van een kanaalkiezer voor VHF en UHF.

Controle- en meettaken voor HF- en video-frequent gebied vereisen apparatuur die volgens standards zijn geconstrueerd en die voldoen aan alle speciale opgaven die deze meettechniek stelt.

Met de opbouw en het technische ontwerp van de FME 3371 zijn deze eisen volledig gerealiseerd.

Bij gebruik als ontvanger staan uitgangen voor beeld- en geluidregistratie ter beschikking, alsook ingangen voor beeld- en geluidsweergave bij KBOS- of RGB-bedrijf (doorlustechniek 75 Ω).

Alle bedieningsorganen bevinden zich op de frontplaat van de voorste schuiflade, terwijl alle gestandaardiseerde aansluitpluggen op de afdeklplaat van de achterste schuiflade zijn aangebracht (snelsluiting).

Wordt het voorste gedeelte uitgetrokken, dan heeft de technicus vlotte toegang tot de instelorganen voor statische en dynamische convergentie, focus- en RGB-regelaars, zwart- en witniveau, alsook tot de ingebouwde roosterpatroongenerator. Alle organen zijn overzichtelijk opgesteld, zodat snelle correctie van de monitor is verzekerd.

## Enkele andere specialiteiten zijn:

- alle ingangen zijn voorzien van klemschakelingen, gerelateerd aan de achterstoep

## Specificaties:

### HF-gedeelte

TV-norm	625 lijnen-CCIR/NTSC-PAL
VHF-gebied	band I/III
UHF-gebied	band IV/V
Ingangsgevoeligheid	gemidd. waarde 1 mV aan 60 Ω
Antennepluggen	3,5/9,5 volgens DIN 47281

### MF-gedeelte

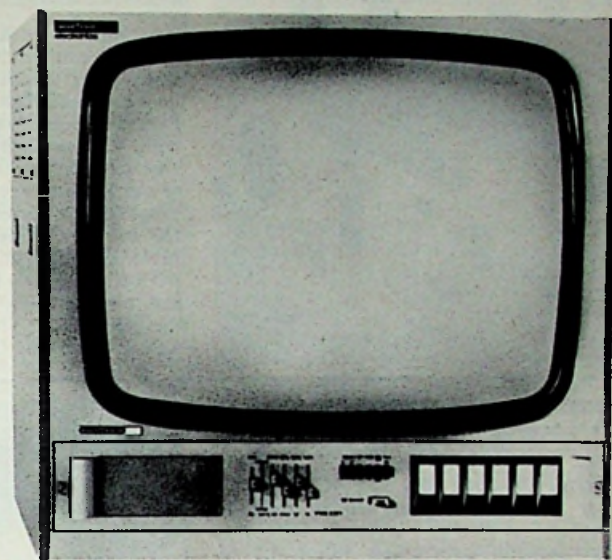
Verzakkingen t.o.v. tot van doorlaatkromme:	
Nabuur-geluidsdraaggolf	40,4 MHz $\geq$ 42 dB
Nabuur-beelddraaggolf	31,9 MHz $\geq$ 46 dB
Eigen geluidsdraaggolf	33,4 MHz $\geq$ 46 dB (aan videodiode)

### Geluidsgedeelte

Uitgangssignaal	1 V <sub>tt</sub> aan 60 Ω
Ingang	2000 Ω symm. niveau + 6 dB

### Beeldbuis

Afbuighoek	67 cm schaduwmasker
Netaansluiting	90 ° 220 V ~, ca 380 VA



- het zwartniveau voor de KBOS-ingangen is onafhankelijk van de burstamplitude
- bromonderdrukking voor de synchronisatie-ingang (geklemd op de voet van S-signaal).

De FME3371 kan met of zonder aarding worden gebruikt. Het stabiele metalen gestel, de zorgvuldig in warme en koude secties opgestelde elektronische circuits, alsook de voeding die conform VDE-voorschriften werd geconstrueerd, garanderen een optimale bedrijfszekerheid.

Bovenstaande foto geeft een indruk van de FME3371. Nadere informatie: Koelrad N.V., Amsterdam.

België: Radelco, Antwerpen.

### Videogedeelte

Video-uitgang	KBOS-signaal 1 V <sub>tt</sub> aan 75 Ω
Video-ingangen	(KBOS) doorlusfilters met geschakelde 75 Ω-afsluiting
KBOS-signaal	1 V <sub>tt</sub> ± 50 % aan 75 Ω
R-, G-, B-signaal	1 V <sub>tt</sub> ± 50 % aan 75 Ω
Synchronisatiesignaal	4 V <sub>tt</sub> ± 50 % of 1 V <sub>tt</sub> ± 50 % BOS aan 75 Ω
Aansluitpluggen	Reflectiedemping voor alle ingangen is groter dan 24 dB tot 7 MHz, in afgeschakelde toestand volgens DIN 47284

### Diversen

Afstandsbediening voor helderheid.	
Afmetingen	65 × 62,7 × 52 cm (B × H × D)
Gewicht	ca 65 kg



## ITT-CONDENSATOREN

Een nieuwe reeks elektrolytische aluminium condensatoren van ITT is bedoeld voor toepassing in semi-professionele en amusementsapparatuur. Doordat beide aansluitdraden aan één zijde aangebracht en het huis is voorzien van een plastic omhulsel, is hiermee een grote montage dichtheid op gedrukte schakelingen mogelijk. De nieuwe reeks draagt de code EN 12.35 en bestrijkt de waarden van 0,47  $\mu$ F tot 1000  $\mu$ F, bij 6,3 V tot 50 V, en een temperatuur gebied van  $-25^{\circ}\text{C}$  tot  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Nauwkeurigheid: (90 dagen,  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  tussen  $15$  en  $30^{\circ}\text{C}$ ).

<b>Insteltijd:</b> tot de volle nauwkeurigheid:	<b>Resolutie:</b>
a) 1s; alle bereiken.	a) 100 $\mu$ V
b) 2s; alle bereiken.	b) 1 mV
c) 1s; 0,1 - 1 - 10 en 100 k $\Omega$ bereiken.	c) 100 m $\Omega$
2s; 1 m $\Omega$ bereik.	
12s; 10 M $\Omega$ bereik.	
d) 1s; alle bereiken.	d) 10 nA

Sch.

Storingsonderdrukking CMR > 100 dB; NMR > 60 dB.

## DIGITALE MULTIMETERS VAN DANA LAB

Deze draagbare (5 kg) DMM, heeft 3-cijferige uitlezing met een 4e cijfer (1) voor 20% overlapping, en is geschikt voor:

- a) gelijkspanningsbereiken vanaf 0,1 V tot 1200 V (5 bereiken).
- b) wisselspanningsbereiken vanaf 1 V tot 1200 V (4 bereiken) 40 Hz - 100 kHz.
- c) weerstandsbereiken vanaf 100  $\Omega$  tot 12 M $\Omega$  (6 bereiken).
- d) gelijkstroombereiken vanaf 10  $\mu$ A tot 1200 mA (6 bereiken).



Nog enkele bijzonderheden:

Ingebouwde input-overspanningsbeveiliging.

Gescheiden input-bussen voor DC/AC spanning- en weerstand/stroommetingen.

1000 M $\Omega$  input-weerstand op het 1 V bereik.

Ingebouwd 3-poolfilter en „dual slope integration” conversie.

Nul-correctie-knop ter compensatie van thermo-effecten.

Vert.: Heynen, Gennep/Hasselt.

## „NO-NONSENSE COUNTER”

Een nieuwe verschijning op het gebied van de tellers zijn de modellen 650 (20 MHz), 651 (20 MHz-tweekanaal) en 680 (200 MHz) van ITRON. Het zijn veelzijdige tellers met niet alleen een prettig aanzien en een handige vormgeving, maar bovendien technisch goed uitgevoerd. De afwerking werd zelfs doorgevoerd tot in de handleiding, die zeer verzorgd is en voor elke soort meting telkens de positie's van de controleknoppen aangeeft, zodat zelfs een beginnende, zonder enig eervaring met tellers, onmiddellijk iedere meting kan uitvoeren.

Het chassis en de kast zijn geheel aluminium en bedekt met een stevig, afwasbaar, blauw vinyl. De cijfereenheid is duidelijk gescheiden van de controle-eenheid en bevat eveneens de indicatie's GATE, RESET, OVERFLOW, EXT. INP. B, MHz, kHz, SEC, MS, waardoor men de meting praktisch onder controle kan houden. Het lage gewicht, een inrichting om de netkabel op te winden en een handvat maken er een gemakkelijk draagbaar instrument van. Behalve het handvat bevindt zich achteraan nog een (eventuele) BCD-uitgang, de netspanningsselector, de zekering en twee handige klemmen die het vooraan met de printen vastzetten aan de kast. Twee palletjes uittrekken is voldoende om het hele binnenwerk naar buiten te halen. Om het comfort van de gebruiker nog te vergroten werd aan het apparaat een plastic mapje aangebracht voor de gebruiksaanwijzing en

specificatie's. Op dezelfde plaats zit een calibratiekaart voor vele ijkingen, met de waarde van de fabrieksjiking. Op aanvraag kan de ingang geïsoleerd worden van aarde met een transformator (0,5 pF naar het net).

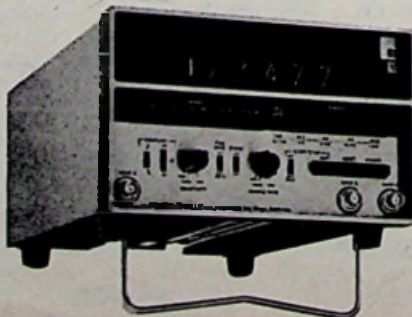
Naast de metingen zoals frequentie en periode, vallen onder meer nog te vermelden: Multiple Period waarbij de aangeduide periodesduur 1000 X groter is dan in werkelijkheid. Hetzelfde geldt voor Multiple Ratio ten opzichte van de gewone verhoudingsmeting. Men kan tijdsintervallen meten tussen positieve en negatieve impulsen en omgekeerd. Men kan impulsen optellen tijdens een uitwendige poorttijd, de inwendige of uitwendige tijdbasis delen in stappen van 10, en het apparaat gebruiken als elektronische chronometer.

Er werd voor de opbouw ruim gebruik gemaakt van MSI-TTL schakelingen. Door de aanwezigheid van de ASC-kringen (Automatic Source Compensation) is het overbodig geworden om de triggergevoeligheid in te stellen. Deze

schakeling tast de grootte van de signaalamplitude af en zet de triggergevoeligheid zodanig dat de teller triggert op het signaal in plaats van op stoorsignalen. Signaal - ruisverhoudingen van slechts 14 dB (5 : 1 of 20% ruis) worden automatisch gecompenseerd door de ASC-schakeling. Een andere typische Itron-schakeling is de „Syncrostart”, dit is een schakeling die de inwendige of uitwendig gecontroleerde poort synchroniseert met de ingangsfrequentie. De tel-poort gaat niet open voordat een as-kruising nadert (plaats waar de frequentie de tijdsas kruist). Door de poort alleen te openen in de buurt van (schijnbare) nuldoorgang, wordt de normale  $\pm 1$  digit fout herleid tot  $-1+0$ .

Een voorbeeld maakt het duidelijker: zonder syncrostart zou een meting van 60 Hz zowel voor 59 Hz als voor 61 Hz kunnen gebeuren, terwijl met de syncrostart de aanduiding niet kan veranderen van 59 Hz naar 60 Hz voordat de frequentie boven 59,999 Hz uitstijgt. Dit laat toe om generatoren zeer juist af te regelen. De overgangresolutie is  $10^4$  maal groter dan de meetresolutie. Om de metingen vlotter te laten verlopen bij IC-schakelingen werd naast de gebruikelijke AC en DC koppeling ook een IC koppeling met de ingang verbonden, die een  $+1$  V triggerniveau heeft, omdat IC's bij het omschakelen wel door  $+1$  V passeren maar niet door 0V. Hierdoor gebeurt het triggeren zowel bij hoge als bij lage frequentie zonder problemen.

Vert.: Belram - Brussel.



## 50 mW-LASER-TWEELING van SPECTRA-PHYSICS

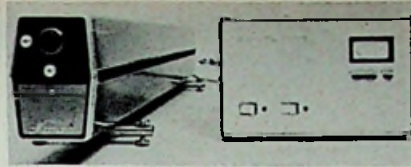
Op het gebied van de laag-vermogen lasers met continu straling is Spectra-Physics één van de leidende constructeurs van apparaten die geschikt zijn voor vele doeleinden en zeer uiteenlopende budgetten. Bij de reeks helium-neon lasers die in het rood en infrarood gebied werken, werd onlangs een totaal nieuwe ontwikkeling gevoegd: de helium-cadmium laser voor blauw en UV licht. Dit nieuwe type - model 185 - geeft 50 mW blauw licht en is een volwaardige broer van het model 125A in het rood licht. Ter vergelijking volgt hier voor beide typen een vergelijkende beschrijving.

Model 125A is een He-Ne laser met continu rood of infrarood licht. De ont-ladingsbuis is uitgerust met een koude katode in aluminium. Dit soort plasmabuisen heeft een leeftijdsterm van meer dan 5000 uren doorstaan. Door gebruik te maken van nieuwe hechtingsmiddelen voor de Brewstervensters werd de verontreiniging van het gasmengsel belangrijk verminderd.

De ontsteking gebeurt met een gelijkstroom die op de voedingseenheid kan worden ingesteld tussen 25 en 35 mA, bij een spanning van 6 kV. Met de stroomregeling (het enige trouwens wat aan de voeding kan worden geregeld) kan het laservermogen optimaal worden gesteld. De buishoogspanning wordt aangelegd tussen de kathode in het midden van de buis en de twee anoden aan beide uiteinden. Een automatisch start-circuit zorgt voor een snelle ontsteking in de beide buishelften. Door de ont-lading in tweeën te splitsen met twee anoden kan de hoogspanning aanmerkelijk lager gehouden worden zonder dat de prestaties verminderen.

De optie „OI” is een RF generator, die een spanning geeft met een frequentie van 40 MHz en die in de voeding wordt geschoven. Deze RF-spanning wordt op staven langs de buis aangebracht en vermindert de ruis van 2% tot 0,3% rms en verhoogt gelijktijdig het vermogen met 5 tot 10%.

De mechanische constructie, die voor beide modellen vrijwel identiek is, beperkt de vervorming van de resonantie ruimte bij schokken, torsiekrachten, trillingen en temperatuursverhoging. Als metaal werd aluminium gekozen voor een goede warmte-afvoer, alhoewel de uitzettingscoëfficiënt eveneens hoog is, maar dank zij een goed bestudeerde vormgeving bekomt men een goede sta-



biliteit van de resonantie-ruimte en dus ook van het uitgangsvermogen. Aan elk uiteinde is er een fijnregeling op de horizontale en verticale assen van de reflectie-elementen en aan de prisma-zijde is er een regeling voor de golflengten.

Onderdrukking van de natuurlijke straling van 3390 nm gebeurt gedeeltelijk optisch en gedeeltelijk d.m.v. permanente magneten voor de „Zeeman-dipersie” van de 3390 nm emissie-lijn.

De „Cavity Extension 325” biedt de mogelijkheid om door verlenging van de trilhölte experimenten uit te voeren binnen in de caviteit zelf.

Bij de belangrijkste frequenties heeft men de volgende uitgestraalde vermogens:

632,8 nm	min. 50 mW
611,8 nm	5 mW
1.084 nm	5 mW
1.152 nm	20 mW

Het model 185 He-Cd laser werkt in het andere uiteinde van het zichtbare lichtspectrum met als voornaamste frequenties 441,6 nm en 325 nm bij een uitgangsvermogen van respectievelijk 50 mW en 5 mW. De 325 nm lijn is de kortste tot op heden bereikte golflengte en kan gemakkelijk ingesteld worden door de spiegels uit te wisselen. Toepassingen in de industrie of de laboratoria stellen geen problemen dank zij de lucht-cooling en de klassieke voedingsspanningen van 115V/60Hz of 230V/50Hz. Twee factoren komen duidelijk naar voren wanneer de gamma lasers vergeleken worden met de toepassingen die CW zichtbaar en UV licht vergen. Vooreerst is er een steeds grotere vraag naar kortere golflengten, namelijk blauw of zelfs zover mogelijk in het UV-gebied; en vervolgens leggen de toepassingen in de industrie steeds meer de nadruk op eenvoudige, stevige, bedrijfszekere en gemakkelijk te hanteren laserbronnen, als onderdeel in elektro-optische systemen. Het model 185 vervult door het eerste beide eisen.

Wat de werking betreft ligt het voor de hand dat er belangrijke verschillen zijn tussen beide typen. De 125A bevat een gasmengsel van twee edelgassen - helium en neon - dat vooraf in de juiste verhouding werd samengesteld; de 185 daarentegen bevat een mengsel dat in de buis zelf moet samengesteld worden,

vermits één van beide samenstellende delen een metaal is dat normaal onder vaste toestand voorkomt. De methode die in de 185 toegepast wordt is die van de „kataphorese”.

De kataphorese is evenredig met de totale ionenstroom. In buizen met een grote diameter bestaat er een neiging naar een diffusie in de tegengestelde richting om het kataphorese-effect uit te schakelen en het opbouwen van een grote cadmiumconcentratie te verhinderen. Voor kleine buisdiameters, zoals gebruikt voor lasers, is de diffusie kleiner dan de kataphorese, zodat een grote concentratiegradiënt kan worden opgebouwd. Bij deze toestand echter heeft slechts een uiterst kleine lengte van de ontlading de juiste mengverhouding om te „lasen”.

Dit probleem werd opgelost door continu cadmium-ionen in de ontlading te sturen aan het anode einde van de buis. Het kataphorese-effect wordt dan gebruikt om de cadmium-ionen door het systeem te doen vloeien naar de kathode in een gecontroleerde gelijkmatige stroom. Het cadmium wordt aan de kathodezijde verwijderd door condensatie op de koude wanden van een verbrede sectie van de plasmabuis.

De gasontlading onderhoudt in de buistunnel zelf een voldoende hoge temperatuur zonder hulp van extra warmte toevoer of thermische isolatie om condensatie in de buistunnel te beletten. De cadmium concentratie wordt gecontroleerd door de temperatuur van de cadmiumbron. De aanwezigheid van het Cd verlaagt de buis spanning van 6 kV voor zuiver He tot ongeveer 4,5 kV bij de optimale concentratie. Deze spanningsvariatie voorziet in een gemakkelijke methode om de Cd concentratie te optimaliseren. Bij de optimale concentratie kan men zowel He als Cd lijnen observeren in de spontane emissie. Indien de Cd concentratie overheerst ziet men enkel Cd lijnen wegens de lagere elektronentemperatuur en de spontane 441,6 nm emissie wordt tot ver beneden de laserconditie verlaagd. Metingen op de He-Cd buisparameters tonen aan dat de optimale druk, spanningsgradiënt en winst invers evenredig zijn met de tunneldiameter; het produkt van de buis-spanningsgradiënt en de stroom is 3W per cm. Dank zij dit lage vermogen kan convectiekoeling worden toegepast, evenals ontladingsbuizen uit glas zoals algemeen gebruikt wordt bij He-Ne lasers.

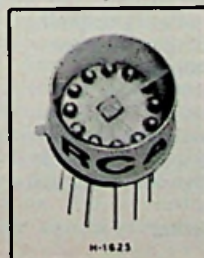
A.

Vert. Nederl.: Koning en Hartmann, Den Haag.

België: Belram, Brussel.

## GEÏNTEGREERDE FOTO-DETECTOR van RCA

De CA3062 is een geïntegreerde fotodetector voor optisch-elektronische toepassingen. De schakeling bevat twee darlingtonschakelingen, die elk een lichtgevoelige transistor bevatten. Verder bevat de schakeling een versterker met twee uitgangen die als differentiaal versterker opgebouwd is.



De detector kan zowel voor lineaire als voor logische toepassingen gebruikt worden.

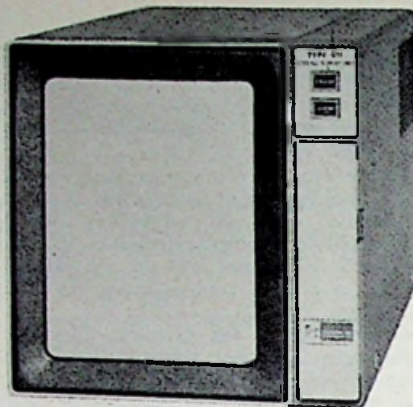
Fototransistoren zijn gevoelig voor golflengten van ca. 5000 - 11 000 Å, zodat de IC kan worden gecombineerd met de licht emitterende diode 40736.

De foto-detector CA3062 is aan de bovenzijde van de T05-behuizing voorzien van een lichtdoorlatend venster.

Vert. Inelco, Amsterdam/Brussel.

**STORAGE DISPLAY van TEKTRONIX**

Met de Storage Display Unit type 611 is het mogelijk de aanwijzingen op te zamelen van gecombineerde alfanumerieke en grafische informatie van digitale computers of andere gegevensverwerkende systemen. De door Tektronix ontwikkelde bistabiele geheugenkathodestraalbuis, die in type 611 wordt gebruikt, elimineert de noodzaak om dure geheugensystemen in te schakelen voor het onderhouden van de weer te geven informatie en maakt een hoge informatiedensiteit mogelijk, zonder flikkeren of drift, en met hoge definitie. Een afzonderlijke inrichting maakt het de operator mogelijk de stand van de schrijfstraal naar ieder punt van het scherm te verschuiven zonder de reeds ingeschreven informatie te storen. De volledige transistorisatie staat in voor de stabiliteit op lange termijn. Het standaardapparaat levert een verticaal beeldformaat met dezelfde verhoudingen als



een getypt blad. Een horizontaal beeldformaat is verkrijgbaar: type 611, mod. 162C.

**Technische gegevens**

Verticaal en horizontaal.  
Gelijke afbuigfactor: 1 V voor volledige afbuiging op de X- en Y-as.  
Stabilisatietijd: 3,5  $\mu$ s/cm + 5  $\mu$ s.  
Z-as.  
Inschakelspanning + 1 V of meer.

Uitschakelspanning + 0,5 V of minder.  
Ingangstijdconstante -100 k $\Omega$ /50 pF.

**Geheugenscherm.**

Schermafmetingen: verticaal 21 cm, horizontaal 16,2 cm.

Definitie: equivalent met 400 opgezamelde lijnpaars langs de verticale as, 300 opgezamelde lijnpaars langs de horizontale as.

Uitveegtijd: 0,5 seconde.

Schrijftijd van een punt: 20  $\mu$ s.

De afstandsbediening is mogelijk voor het uitwissen, het niet-inschrijven, afbeelding en write-trough.

De luminantie van het opgeslagen beeld bedraagt tenminste 3 foot-lamberts, met een contrastverhouding van 3 : 1 of groter.

De geheugentijd kan langer dan 15 minuten worden vastgehouden, maar het is raadzaam de 15 minuten niet te overschrijden omdat dan het wissen van de vooraf opgeslagen informatie moeilijker wordt.

Afmetingen: 30,1 x 29,5 x 56,8 cm.  
Gewicht 22,7 kg.

Vert. Nederl.: Rood, Rijswijk.  
België: Regulation Mesure, Brussel.

**LINEAR GATE AND STRETCHER VAN ORTEC**

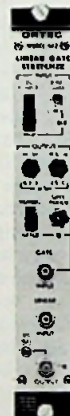
ORTEC heeft een „Linear Gate and Stretcher” geïntroduceerd, t.w. het model 442, welke 5 instrumenten bevat in een module nl.:

1. lineaire ingangspoort
2. basislijn-hersteller aan de ingang
3. variabele lineaire vertraging instelbaar 0,3 - 3  $\mu$ s
4. variabele pulsverbreder instelbaar 0,5 - 5  $\mu$ s
5. blokkering van de ingang tijdens verwerking van de puls (pile-up rejection).

Daar de specificaties aan zeer hoge eisen

voldoen (o.a. constante uitgangspulsvorm), is het mogelijk dit instrument vóór de drempelversterker in een lineair analyse systeem te plaatsen.

Een lineaire ingangspuls wordt in model 442 via een lineaire ingangspoort gevormd tot een uitgangspuls met een amplitude gelijk aan de ingangspuls maar met uniforme breedte en stijgtijd. Het lineaire poortgedeelte heeft gelijkspanningskoppeling zonder drempel en



werkt in coincidentie en anti-coincidentie mede. De pulsverbreder heeft een 100 : 1 dynamisch bereik, de stijgtijd aan de uitgang is vast, de pulsbreedte is instelbaar aan het frontpaneel. „Pile-up rejection” vermindert spectrumvorming bij hoge telsnelheden, doordat automatisch pulsen, die elkaar meer dan een bepaalde hoeveelheid overlappen, worden geweigerd.

De basislijn-hersteller wordt bediend op het frontpaneel door een 3-standen schakelaar voor hoge en lage telsnelheden en gelijkspanningskoppeling. Het model 442 is uitgevoerd volgens NIM standaard en neemt één plaats in de voedingskast in.

Vert. Nederl.: Nenimij, Den Haag.

**GELIJKSPANNINGSTABILISATOR EN VOEDING**



In het Philips programma is de gelijkspanningsstabilisator PE1509 opgenomen. Dit type heeft t.a.v. zijn voorganger, de PE4818 een aantal verbeteringen ondergaan. Het geleverde vermogen is 2,3 maal groter en de specificatie is beter. De afmetingen zijn gelijk gebleven. Voorts is een als I.C. uitgevoerde operationele versterker (TAA243) toegepast

en is de gehele schakeling „al-silicon” uitgevoerd.

Ter vervanging van de voedingen PE1500 en PE1504 wordt binnenkort de voeding PE1507 geïntroduceerd. Ook bij dit apparaat is het vermogen groter geworden en is de specificatie beter dan die van zijn voorganger. Het uiterlijk is gelijk aan de gelijkspanningsstabilisator

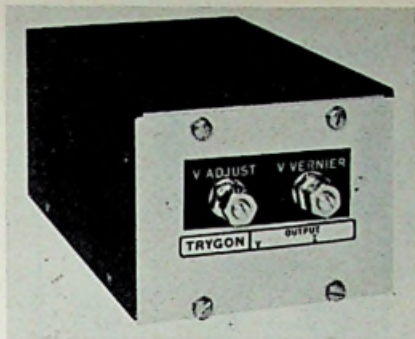
**PE1509. Technische gegevens**

spanning  
stroom  
stabiliteit uitgangsspanning  
stabiliteit uitgangsstroom  
rimpelspanning  
rimpelstroom  
Ri spanningsstabilisatie  
Ri stroomstabilisatie  
temp. coëf. span. stabilisatie  
temp. coëf. stroom stabilisatie  
meters  
programmering

PE1509	PE1507
0...30 V	0...15 V
400 mA	700 mA
< 0,05 %	< 0,05 %
< 0,5 %	< 0,5 %
200 $\mu$ V	200 $\mu$ V
300 $\mu$ A	300 $\mu$ A
50 m $\Omega$	25 m $\Omega$
10 k $\Omega$	3 k $\Omega$
1 mV/°C	1 mV/°C
0,4 mA/°C	0,7 mA/°C
gecombineerde volt/ampère meter kl. 1 in de kast bevinden zich aansluitingen voor programmering van spanning of stroom.	

## INBOUW GESTABILISEERDE VOEDING

De gestabiliseerde voeding voor inbouw Serie LVS is nieuw opgenomen in het programma van Trygon Electronics, GmbH, München. Acht typen met standaardmaten omvatten het spanningsgebied van 2,5 tot 32 V met vermogen van 10 tot 25 W.



### Technische gegevens

Regelstabiliteit (Net- of belastingschommelingen) 0,01% + 1 mV.  
Stabiliteit op lange termijn: 0,03%.  
Brom 0,5 mVeff; 3 mV<sub>r</sub>.  
Spanningsinstelling: < 10 mV resolutie automatische stroombeperking.  
Temperatuurgebied: -20 tot +70 °C.  
Afmetingen: 104 x 75 x 164 mm.

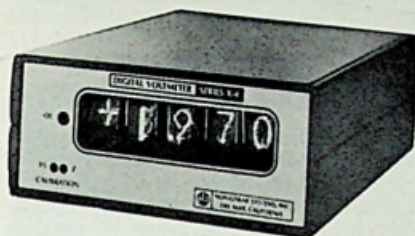
Op aanvraag kan het apparaat worden geleverd met een overspanningsveiligheid (bv. voor het beschermen van geïntegreerde schakelkringen).

Vert. Heynen, Gennep/Hasselt.

## PANEELMETER „NLS X-4”

Digitale voltmeters met kleine afmetingen en een vast ingesteld bereik zijn voornamelijk bedoeld als paneelmeters voor montage in min of meer grote constructies van meetsystemen. Ze zijn uitermate geschikt als controle-instrument voor grootheden waarvan men vooraf weet dat ze binnen bepaalde grenzen zullen variëren, op voorwaarde dat deze grenzen niet te ver uiteenlopen. Het model X-4 van Non Linear Systems behoort tot die klasse van lichtgewicht voltmeters. Hij beschikt over een vast bereik in vier versies, met automatische polariteit, buiten-bereik aanduiding (over-range), en BCD-uitgangen. Alle ingangen en uitgangen, alsook de voedingsverbindingen komen op dezelfde connector binnen.

Een contactsluiting biedt de mogelijkheid om „lees-en-houd” metingen te doen, in plaats van de normale 50 metingen per seconde (gesynchroniseerd met het net). Aan de voorzijde zijn twee potentiometers voor de calibratie van de nulinstelling en de einde-schaal-waarde.



Als voornaamste eigenschappen valt nog te vermelden:

- X-4A 1,999 VDC
- X-4B 19,99 VDC
- X-4C 199,9 VDC
- X-4D 1100 VDC

De nauwkeurigheid voor de typen A, B en C is: ± (0,1% van de meting + 0,05% volle schaal)

Voor het type D: ± (0,1% van de meting + 0,1% volle schaal).

Ingangsimpedantie: 10 MΩ (X-4A: 100 MΩ).

Overspanningsbeveiliging: 1200 V (X-4A: 500 V).

Meetsnelheid: 50 (60) metingen per seconde.

Ingangsfiler van 60 dB bij 60 Hz.  
BCD-uitgang in 1-2-4-8 code, positief, compatibel met TTL.

Werkingstemperatuur: 12 °C tot 50 °C.  
Voeding: 105-125V/210-250V, 50-60 Hz, 4W. A.

Vert. België: Belram, Brussel.

## HS-SILICIUMGELIJKRICHTERS

Electronic Devices Incorporated EDI introduceert een KVF (kilovolt flat-package) serie van hoogspanningssiliciumgelijkrichters met een inverse piekspanning van 5 tot 25 kV. De staafvormige constructie en de axiaal geplaatste aansluitdraden maken deze KVF-gelijkrichters bijzonder geschikt voor compacte schakelingen. De stroomklasse van 500 mA is een welkome aanvulling van de bekende EDI 100 mA BCD-patronen zowel als voor de 1 amp KVP- en de 3 amp KHP-blokken die industriële en militaire toepassingen vinden.

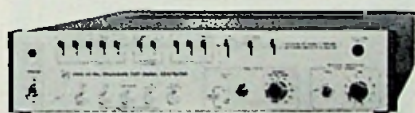
Vert. Nederl.: Rodelco, Den Haag.

## PAL-TOETSGENERATOR van TEKTRONIX

De PAL-toetsingenerator tipe 141, is een bron van TV-signalen, voor 625 lijnen, 50 rasters, standaard-PAL-kleurtelevisionormen. Het instrument is volledig getransistoriseerd en bevat digitale IC's om de vereiste stabiliteit, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid te bereiken.

De drie functies zijn als volgt: een PAL-kleurbalkensignaal, een 5-trapsignaal met vaste gemiddelde beeldinhoud (APL) en dezelfde trapspanning met variabele APL. De kleurbalkenspanning is een volledig toetsingenerator, dat op elke nuttige lijn aanwezig is en dat bestaat uit de EBU 75% amplitude, 100% verzadigde kleurbalken geschikt volgens afnemende luminantie, met wit links en zwart rechts, PAL-salvo en de 4-rasteronderdrukingssequentie per CCIR-specificaties, synchronisatie- en onderdrukingsignalen.

Het trapsignaal is bijzonder nuttig bij gebruik van de PAL-vectorscoop type 520 en voor het meten van differentiële fase en winst. De lineariteit van het lu-



minantiekanaal kan ook worden gemeenten met de Tektronix video-trapsignaal-differentiator (part # 015-0075-00). De sprongweergave van de trapcomponent wordt bepaald door een sinuskwadraatfilter waarvan de afsnijfrequentie de energie begrenst tot het frequentiegebied van de kleurenhulpdraaggolf.

De PAL-hulpdraaggolf (140 mV<sub>r</sub>) is nauwkeurig op 180° verschoven (hij ligt volgens de -U-as en heeft dezelfde fase voor opeenvolgende lijnen). De kleurendraaggolf kan worden uitgeschakeld. Om VITS (Vertical Insertion Test Signals) te verkrijgen wordt het trapsignaal doorgelaten tijdens een bepaalde lijn van de rasteronderdrukking in elk van de beide rasters (lijn 11 tot 22 in raster 1 en lijn 324 tot 335 in raster 2). De plaats van het signaal gebeurt naar keuze.

Normale PAL-salvo's worden meegeestuur met het trapsignaal en de kleurbalken. De complexe 4-rastersequentie voor de salvo-onderdrukking tijdens de rasteronderdrukking kan buiten dienst worden gesteld als dit gewent is.

Een referentiesignaal van 1 MHz, dat vergrendeld is aan de PAL-hulpdraaggolf van 4,43361875 MHz, kan aan de achterkant worden afgenomen. De nauwkeurigheid van de inwendige hulpdraaggolfoscillator kan gemakkelijk worden vergeleken met bekende frequenties, zoals de Droitwich 200 kHz-radiouitzendingen, dank zij dit 100 MHz-signaal. Type 141 is verkrijgbaar voor inbouw in een rek (R 141) of als gewoon apparaat (141). Voor alle belangrijke signalen bestaan er uitgangen, ofwel enkele aan de achterzijde van de generator ofwel voor en achter. Deze signalen zijn: het toetsingenerator, de hulpdraaggolf, het synchronisatiesignaal, de lijnonderdrukking, de rasteronderdrukking, het 1 MHz-referentiesignaal, de salvo-impuls (burst flag), de 25 Hz-sequentie, het 12,5 Hz-signaal.

Vert. Nederl.: Rood, Rijswijk (Z.H.)  
België: Regulation-Mesure, Brussel.

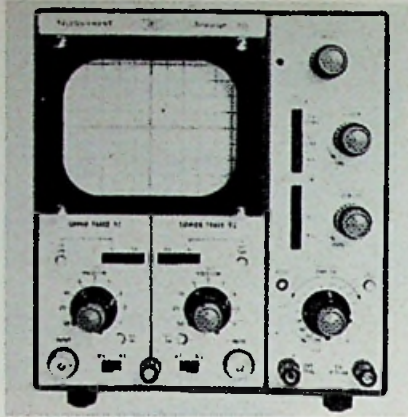
## TELEQUIPMENT-oscilloscoop

Tequipment introduceert een nieuwe oscilloscoop type D53S, met dubbele straal en variabele persistentie, waarvan de eigenschappen overigens dezelfde zijn als het bekende type D53. Het instrument combineert de veelzijdigheid van een uitgebreide reeks inschuifeenheden met de jongste ontwikkelingen op het gebied van transmissie-geheugenoscilloscoopbuisen. Unieke regelschakelingen van de persistentie geven de keuzenogelijkheid van 3 werkwijzen:

1 Normale oscillogrammen: met de karakteristieken van een elektronenstraalbuis met P31-fosfor.

2 Variabele persistentie: instelling van 0,2 s tot meer dan 1 min. Als laagfrequent signalen worden weergegeven kan de persistentie worden geïnsteld om de gekozen schrijfsnelheid te volgen zodat het oscillogram juist verdwijnt als het volgende verschijnt.

3 Geheugen: als geheugenoscilloscoop kan het beelden opzamelen voor perioden langer dan 10 min. bij normaal gebruik. Als het apparaat wordt uitgeschakeld na het schrijven van een oscillogram, kan het beeld worden opgeslagen voor langere perioden en zelfs verscheidene dagen als het nodig is. Voor snelle impulsen met zeer lage herhalingsfrequentie kan de geheugenwerking worden gekozen om de opeenvolgende impulsen te integreren en aldus een helder oscillogram te verkrijgen. De geheugenschakelaar wordt dan in de stand variabele persistentie geschakeld, waardoor de achtergrond donker en het oscillogram helder wordt gehouden.



### Principewerking van de elektronenstraalbuis

Bij het transmissietype van de geheugenbuisen schrijft de elektronenstraal de vorm van het aangelegde signaal op de gebruikelijke manier, maar in plaats van het op de fosforlaag te drukken wordt er een positief potentiaalbeeld gevormd op het geheugenrooster dat binnen in de buis voor het scherm is geplaatst. Langzame elektronen uit de besproeiingskanonnen bevelen zich naar het geheugenrooster. Op de plaatsen waar het rooster een positieve potentiaal heeft verkregen, zullen de elektronen worden versneld en door het rooster op het fosforschermbereik terechtkomen, zodat een zichtbare lijn ontstaat. Het is deze transmissie van elektronen door het rooster, die aan dit type van buis zijn

naam heeft gegeven. Het uitvegen van het potentiaalbeeld op het geheugenrooster gebeurt door het aanleggen van een positieve spanning op het geheugen. Als de uitveegspanning in de vorm van korte impulsen wordt toegevoerd, kan de wistijd worden bepaald door het instellen van de impulsduur, waardoor het variabele persistentie-effect wordt verkregen.

### Technische gegevens

Verticale versterker: twee V-kanalen. Elke normale verticale inschuifeenheid van Tequipment kan worden gebruikt; de mogelijke bandbreedte gaat derhalve tot 25 MHz en de gevoeligheid tot 100  $\mu$ V/cm. Het type JD-inschuifversterker levert een signaalvertraging van 200 ns. Horizontale versterker - Afbuiggevoeligheid: ongeijkt - continu instelbaar van 500 ms/cm tot 5 V/cm. Bandbreedte: DC tot 1 MHz (-3 dB). Max. ingangsspanning: 50 VH.

### Tijdbasis

Schrijfsnelheid: 0,5  $\mu$ s/cm tot 5 s/cm (5%). Vertraagde tijdbasis.

### Elektronenstraalbuis

Direct-zichtbuis; transmissie-type geheugenbuis met een schrijfkanon, straalplitsing en twee kanonnen voor elektronenbesproeiing. Hoogspanning: 7 kV. Scherm: 6 x 10 cm.

### P31-fosfor.

Afmetingen: 28 x 29,2 x 52,5 cm.

Gewicht: 24 kg.

Verbruik: 200 VA.

Vert. Nederl.: Venner, Den Haag.  
België: De Greef, Brussel.

## UNIVERSELE MEETBRUG van MI

De TF 1313A van Marconi Instruments is een impedantiemeetbrug met ruime meetbereiken en een meetnauwkeurigheid van 0,1%. Bij bruggevoeligheden kunnen de zelfinductie-, capaciteit- en weerstandwaarden worden afgelezen op concentrische afleeschalen. De grofregeling bestaat uit een schakelaar met 110 standen. De afleeschijf is direct geijkt en de eenheden en numerieke waarden verschijnen in uitsparingen, die zijn gekoppeld met de functie- en be-



reiksschakelaar om vergissingen te voorkomen.

De continu instelbare fijnregeling heeft eveneens een geijkte schijf, waarvan de aflezing bij die van de grofregeling wordt gevoegd.

De aflezing laat een nauwkeurige interpolatie toe tussen de verschillende schakelstappen tot een resolutie van 0,01% van de volledige schaal.

Het duidelijke faseregelsysteem maakt het mogelijk metingen te doen van alle impedanties binnen het bereik van het apparaat volgens de serieverlies- of parallelverlieschakeling. De meeste gevallen die zich in de praktijk voordoen, kunnen met deze meetbrug worden opgelost. Om echter ook metingen te kunnen uitvoeren, die buiten de normale meetmogelijkheden van de brug liggen, werden er aansluitingen aangebracht voor het aanleggen van externe spanningen, frequenties en weerstanden. De uitgang van de detectorversterker is verbonden met het meetinstrument, doch tevens met klemmen op het voorpaneel voor een eventuele aansluiting van speciale evenwichtsindicatoren en zoals oscilloscopen of selectieve voltmeters als andere frequenties worden gebruikt dan 1 of 10 kHz.

Vert. Nederl.: Koning en Hartmann, Den Haag.

### Technische gegevens

#### Weerstandmeting.

Bereik: 0,003  $\Omega$  tot 110 M $\Omega$ , in acht stappen.

Nauwkeurigheid: Basismetfout: kleiner dan  $\pm$  0,1% van de aflezing.

Residuele weerstand: minder dan 0,00 Ohm.

#### Zelfinductiemeting

Bereik: 0,1  $\mu$ H tot 110 H in zeven stappen.

Nauwkeurigheid: Basismetfout bij 1 kHz: minder dan  $\pm$  0,1% van de aflezing.

Residuele zelfinductie: minder dan 0,05  $\mu$ H.

#### Capaciteitsmeting

Bereik: 0,1 pF tot 110  $\mu$ F in zeven stappen.

Nauwkeurigheid: Basismetfout bij 1 kHz: minder dan  $\pm$  0,1% van de aflezing als D niet groter is dan 0,031.

Residuele capaciteit: minder dan 0,05 pF.

#### Q- en D-meting

Bereik	1 kHz	10 kHz
Lage Q	0 tot 3	0 tot 30
Normale Q	0,5 tot 31	5 tot 310
Normale D	0,0005-0,031	0,005-0,031
Hoge D	0,005 - 3	niet vereist

#### Nauwkeurigheid:

Normale P en D:  $\pm$  5% van de aflezing. Lage Q en D:  $\pm$  10% van de aflezing.

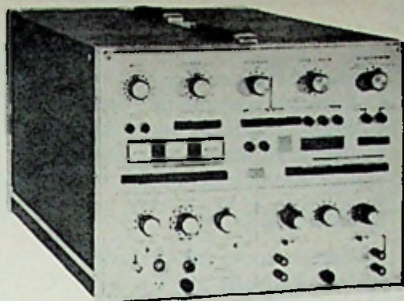
Afmetingen: 30 x 50 x 26 cm.

Gewicht: 13,2 kg.

## TIME AVERAGING COMPUTERS

Techmation heeft onlangs de vertegenwoordiging verworven van Fabritek. Deze fabriek specialiseert zich op het gebied van de „time averaging computers” voor het verbeteren van de signaal-ruisverhoudingen van repeterende signalen. Toepassingen zijn mogelijk overall waar zeer zwakke signalen uit ruis kunnen worden gehaald, zoals in medisch-fysisch onderzoek bij encephalografie, „evoked response” onderzoek, in de spectroscopie bij NMR en snelle scan IR, VIS en UV, bij mechanisch trillingsonderzoek, geofysica, sonar, astronomie, pulspolarografie.

Er zijn modellen met 256, 1024 en 4096 geheugenplaatsen. Door de plug-in



constructie is een zeer flexibele instrumentenreeks ontstaan. Er bestaan plugin units voor zeer snelle scans (tot 1  $\mu$ s per meetpunt), hoge resolutiemetingen (12 bit), NMR 2 of 4 kanalen, histo-

gram display, pulshoogteanalyse en waarschijnlijkheidsverdeling.

Verder bevatten de instrumenten de mogelijkheid voor integratie, differentiatie en digitale filtering van het opgeslagen signaal. Het opgeslagen signaal kan gedurende de meting op een oscilloscoop worden vertoond, hetgeen vooral bij langzaam verlopende metingen een groot voordeel is. Ook kan elk punt van het signaal direct digitaal worden gemeten waarbij het resultaat direct op de oscilloscoop verschijnt.

De mogelijkheid bestaat het instrument direct aan een kleine computer te koppelen en de fabriek stelt een uitgebreid software pakket voor de verdere verwerking van signalen beschikbaar o.a. voor fourier transformatie en auto- en kruiscorrelatieberekeningen.

## TRIPLET VOOR HET GHZ-GEBIED

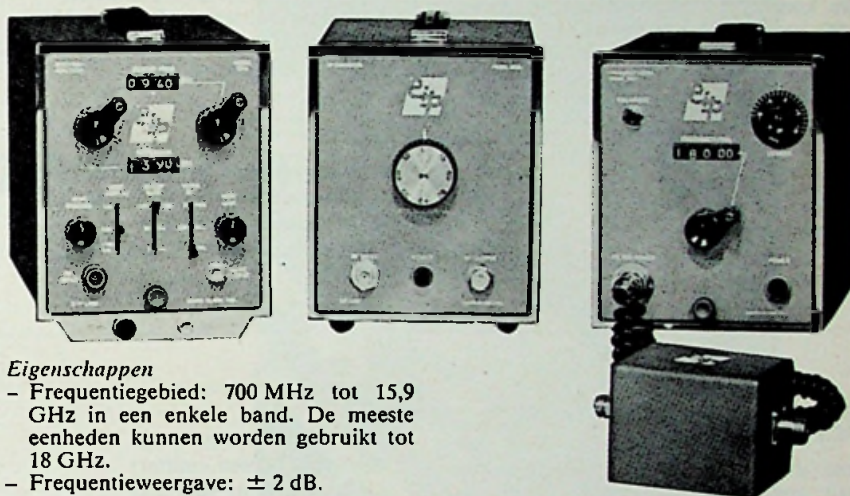
EIP-LABS introduceert drie meetapparaten voor het gigahertzgebied tot 18 GHz.

### 1. Spectrum analyzer 0,7-18 GHz.

De videospectrum analyzer, model 101A (YIG Yttrium iron garnet) werd ontworpen voor het frequentiegebied 0,7-15,7 GHz en om een zo ruim mogelijk storingsvrij dynamisch gebied te verkrijgen. Het is een van de veelzijdigste instrumenten in zijn soort. Het is ideaal voor breedbandspectrumanalyse. Een van de voordelen bestaat erin, dat het gemakkelijk en snel, vlugge vermogensvariaties kan lezen over brede frequentiegebieden. Dank zij de instelbare videobandbreedte heeft het als extra mogelijkheid te worden ingezet om snelle impulsen in het tijdgebied zichtbaar te maken, zonder aanvullende ontvangers.

Het apparaat is verkrijgbaar als inschuifeenheid voor Tektronix-oscilloscopen, die de letterserie accepteren, ofwel met een netvoeding in een kastje waardoor het universeel toe te passen is voor alle oscilloscopen of breedschermmonitoren.

De digitale centrumfrequentie en de aflezing van de afwijking, zowel als de single-functieschakelaars zijn typisch voor apparatuur die werd ontworpen om operatorscholing zo kort mogelijk te houden. De betrouwbaarheid werd verzekerd door geselecteerde kwaliteitscomponenten, halfgeleiders en zilveren contacten voor de schakelingen.



#### Eigenschappen

- Frequentiegebied: 700 MHz tot 15,9 GHz in een enkele band. De meeste eenheden kunnen worden gebruikt tot 18 GHz.
- Frequentieweergave:  $\pm 2$  dB.
- Geijkte digitale aflezing van de afwijking en de centrumfrequentie.
- Afwijking continu instelbaar tussen 0-15 GHz.
- Resolutie: typisch 15 MHz.
- Type ontvanger: kristalvideo (lin. of log.) met YIG-preselectie door 3 resonatoren YIG-filters.
- Gevoeligheid:  $-45$  dB min (1 kHz)
- log. nauwkeurigheid:  $\pm 1$  dB.
- Instelbare videobandbreedte: nominaal 1 kHz, 100 kHz, 1 MHz.
- Zwaaisnelheid: 1, 10, 30 Hz.
- Vereiste bijkomende apparaten: oscilloscoop of een andere analoge uitrusting.

### 2. Hoogop-frequentieconverter

De frequentieconverter EIP model 202A breidt het frequentiebereik van de spectrum analyzer model 101A uit tot het 50 MHz (i.p.v. 700 MHz). Deze eenheid werd eveneens ontworpen om een minimum aan stoorsignalen aan de uitgang en een stabiele frequentieconversie te verkrijgen en dit door toepassing van een dubbel gebalanceerde bovenzijband en een halfgeleidertrilholtepomp.

#### Eigenschappen

- Ingangsfrequentie: 50 tot 950 MHz (bruikbaar tussen 0 en 1000 MHz).
- Uitgangsfrequentie: ingangsfrequentie + 1 GHz. Typische pompstabiliteit:  $\pm 0,05\%$  (lange termijn); minder dan 5 delen in  $10^{-6}$  (1 milliseconde sampling-

snelheid). Conversieverlies: 9 dB tot +10 dBm aan de ingang.

Spanningsverzwakker: 0 tot 70 dB in 10 dB-stappen.

Ingangsvermogen: 0,5 W max.

### 3. Frequentiemeter met hoge resolutie

Het EIP-model 301A is een nieuwe conceptie, welke verhoogde prestaties levert t.o.v. trilholtemeters bij frequentiemetingen. De 301A is een getransistoriseerde frequentiemeter van het absorptietype met een frequentiegebied van 3 tot 18 GHz in één enkele eenheid.

Door vervanging van de trilholten die in conventionele frequentiemeters wordt gebruikt door een nieuwe microgolf YIG-structuur, werd een breed frequentiebereik, een lage resolutie en een storingsvrije meter verkregen. Bruikbaar voor lopende golven en impulsen. Bijgaand oscillogram geeft een idee van het verschil in resolutie tussen de YIG-meter en een trilholtemeter.

#### Eigenschappen

Frequentiegebied: 3,7 tot 18 GHz (bruikbaar 3 tot 18 GHz).

Frequentienauwkeurigheid: 0,1% (standaardvoorwaarden).

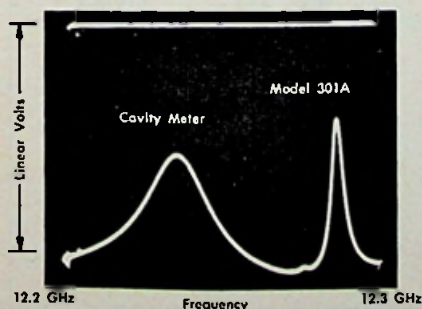
Dip bij resonantie: 1 dB typisch stoordips: 0,1 dB typisch.

Breedte van de dip: 2,5 MHz nom.

Invertieverlies: 0,3 dB typisch.

Vert. Auriema - Europe

Brussel/Ouderkerk a.d. Amstel.



# NIEUWE HALFGELEIDERS VAN PHILIPS

## SILICIUM VERMOGENSTRANSISTOREN

Het programma siliciumvermogens-transistoren is uitgebreid met een zestal typen, die geschikt zijn voor complementaire stuurtrappen van transformatorloze HiFi-eindversterkers. Het betreft hier de PNP-typen BD136, BD138 en BD140 en de complementaire NPN tegenhangers BD135, BD137 en BD139. Deze transistoren kunnen ook worden gebruikt voor toepassingen waar hoge spanningen optreden en betrekkelijk grote vermogens moeten worden gedissipeerd. De zeer hoge grensfrequentie maakt zelfs toepassing in VHF-circuits mogelijk.

De kunststof TO-126 behuizing draagt zorg voor een goede inwendige warmtegeleiding, terwijl een metalen plaatje op het bevestigingsvlak een goede warmteoverdracht naar de koelplaat verzekert.

<i>Technische gegevens:</i>		BD 135	BD 137	BD 139
Collector-basisspanning (open emitter) :	$V_{CBO}$ max.	45	60	— V
Collector-emittersp. (open basis) :	$V_{CEO}$ max.	45	60	80 V
Collector-emittersp. ( $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$ ) :	$V_{CER}$ max.	—	—	100 V
Gelijkstroomversterkingsfactor als $I_C = 150 \text{ mA}$ ; $V_{CE} = 2 \text{ V}$	$h_{FE}$	$> 40$ $< 250$	40 160	40 160
Collectorstroom (piekwaarde) :	$I_{CM}$ max.		1,5 A	
Totale dissipatie bij $T_{mb} = 60^\circ \text{C}$ :	$P_{tot}$ max.		6,5 W	
Grenslaagtemperatuur :	$T_j$ max.		125 °C	
Grensfrequentie bij $f = 35 \text{ MHz}$ , $I_C = 50 \text{ mA}$ ; $V_{CE} = 5 \text{ V}$	$f_T$ gem.		250 MHz	

<i>Technische gegevens:</i>		BD 136	BD 138	BD 140
Collector-basisspanning (open emitter) :	$V_{CBO}$ max.	45	60	— V
Collector-emittersp. (open basis) :	$V_{CEO}$ max.	45	60	80 V
Collector-emittersp. ( $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$ ) :	$V_{CER}$ max.	—	—	100 V
Gelijkstroomversterkingsfactor als $-I_C = 150 \text{ mA}$ ; $-V_{CE} = 2 \text{ V}$	$h_{FE}$	$> 40$ $< 250$	40 160	40 160

<i>Technische gegevens:</i>		BD 135	BD 137	BD 139
Collectorstroom (piekwaarde) :	$-I_{CM}$ max.		1,5 A	
Totale dissipatie bij $T_{mb} = 60^\circ \text{C}$ :	$P_{tot}$ max.		6,5 W	
Grenslaagtemperatuur :	$T_j$ max.		125 °C	
Grensfrequentie bij $f = 35 \text{ MHz}$ , $-I_C = 50 \text{ mA}$ ; $-V_{CE} = 5 \text{ V}$	$f_T$ gem.		75 MHz	

## SILICIUM PNP TRANSISTOREN BCY 70-72

Een drietal nieuwe PNP silicium planair epitaxiale transistoren is aan het programma toegevoegd voor algemene industriële toepassingen. De drie typen BCY 70-72 onderscheiden zich door onderling verschillende collector-emitter en collector-basisspanningen en door uiteenlopende stroomversterkingsfactoren. De transistoren zijn ondergebracht in een TO-18 behuizing.

### *Technische gegevens:*

		BCY 70	BCY 71	BCY 72
Collector-basis spanning (niet aangesloten emitter) :	$-V_{CBO}$ max.	50	45	25 V
Collector-emitterspanning (niet aangesloten basis) :	$-V_{CEO}$ max.	40	45	25 V
Collectorstroom (piekwaarde) :	$-I_{CM}$ max.	200	200	200 mA
Totale vermogensdissipatie tot omg. temp. 25 °C :	$P_{tot}$ max.	350	350	350 mW
Toelaatbare grenslaagtemperatuur :	$T_j$ max.	200	200	200 °C
Gelijkstroomversterking :				
$-I_C = 0,1 \text{ mA}$ ; $-V_{CE} = 1,0 \text{ V}$ :	$h_{FE}$	$> 40$	80	
$-I_C = 10 \text{ mA}$ ; $-V_{CE} = 1,0 \text{ V}$ :	$h_{FE}$	$> 50$	100	50

## SILICIUM DIODEN VOOR SNELLE LOGICA-TOEPASSINGEN

Vier nieuwe silicium „whiskerloze” planaire epitaxiale dioden, typenummers: BAW 52, IN 4446 en IN 4448, ondergebracht in een DO-35 omhulling, zijn onlangs in het programma opgenomen. Behalve door hun zeer grote schakelsnelheid onderscheiden deze dioden zich door de voor silicium bijzonder lage voorwaartse spanning. Voor de BAW 62 en de IN 4448 ligt deze voorwaartse spanning zelfs bij een stroom van 100 mA nog onder 1 V. De  $V_F/I_F$  karakteristiek van de beide andere dioden IN 4148 en IN 4446, die gelijktijdig worden geïntroduceerd, loopt minder steil dan van de twee eerder genoemde typen. Als gevolg van deze gunstige eigenschappen ligt de belangrijkste toepassing vooral in zeer snelle logica-schakelingen.

### *Technische gegevens*

		IN 4446 IN 4448	IN 4148 BAW 62
Continue spanning in tegenrichting :	$V_R$ max.	75	75 V
Periodieke spanning in tegenrichting :	$V_{RRM}$ max.	75	75 V
Periodieke voorwaartse piekstroom Hersteltijd na het schakelen van $I_F = 10 \text{ mA}$ naar $V_R = 6 \text{ V}$ ; $R_L = 100\Omega$ ; gemeten bij $I_R = 1 \text{ mA}$ :	$I_{FRM}$ max.	450	225 mA
Grenslaagtemperatuur :	$t_{rr}$ max.	4	$< 4$
Voorwaartse spanning bij IN 4448; BAW 62: $I_F = 100 \text{ mA}$ :	$T_j$	$< 200$	200 °C
IN 4446: $I_F = 20 \text{ mA}$ :	$V_F$	$< 1 \text{ V}$	
IN 4148: $I_F = 10 \text{ mA}$ :	$V_F$	$< 1 \text{ V}$	





een  
nieuw  
populair  
tijdschrift  
over:

*audio  
bandopname  
hi-fi  
stereo  
video*



**De verschijningsdatum is de 15e van iedere maand.**

**Abonnementsprijs f 20,— per jaar plus 80 ct OB.**

**Losse nummers f 2,40.**

Zend mij een proefnummer van \*

Ik verzoek u mij te noteren als abonnee op \*

\* doorhalen wat niet wordt verlangd

NAAM .....

ADRES .....

WOONPLAATS .....



Een abonnement op, of een proefnummer van dit tijdschrift kan worden opgegeven door het invullen van nevenstaande bon, die u portvrij in een enveloppe kunt verzenden indien u adresseert:

**Antwoordnummer R7,**

**Deventer.**



GULTON  
Thermistors  
Capacitors  
Piezo ceramics

gebouw 64 Schiphol Oost  
Telefoon 020-173727

**TECHMATION**

## ATTENTIE HI-FI-AMATEURS:

Aangeboden bij inschrijving de unieke  
**SANKEN IC-eindversterker**

SI - 1010A - 10 W f 29,50

SI - 1020B - 20 W f 43,50

SI - 1020A - 25 W f 52,50

SI - 1050A - 50 W f 78,50

Zie R.E. Nr. 21-1969 voor beschrijving van deze  
unieke versterker.

Bestellingen onder vooruitbetaling  
kunnen worden geplaatst bij

**A. H. DEROOY**

GEVERS DEYNOOTWEG 116 - SCHEVENINGEN

Betaling gaarne op:

Amro Bank, rekening 48.67.70.184  
Kantoor Schiphol

U ontvangt na storting een bevestiging en zodra  
de versterkers binnen zijn worden deze franco  
thuis gezonden.

## NIEUW IN HET DELCON-PROGRAMMA

### SESCOSEM HALFGELEIDERS



Type	P/N	V <sub>cc0</sub>	I <sub>c</sub> A	P <sub>c</sub> W	F <sub>t</sub> MHz min	t - on μs	T - off μs	NF dB typ.	H21e	Detail- adviesprijs
AC180	P	16	1,5	0,3	1	—	—	4	75-150	f 1,85
AC180K	P	16	1,5	2,5	1	—	—	4	75-150	f 2,25
AC181	N	16	1	0,3	2	—	—	4	75-125	f 1,85
AC181K	N	16	1	2,5	2	—	—	4	75-125	f 2,25
BC177	P	45	0,1	0,3	100	—	—	4	240-500	f 2,10
BDY55	N	60	15	115	10	0,5	2	—	15-120	f 8,20
BDY56	N	120	15	115	10	0,5	2	—	15-120	f 14,—
BDY57	N	80	30	175	10	0,2	0,7	—	20-60	f 39,50
BF178T	N	160	0,05	0,8	120	—	—	—	20	f 2,70
BF179c	N	250	0,05	0,6	120	—	—	—	20	f 3,20
BF257A	N	160	0,1	5	110	—	—	—	25	f 3,40
BF257B	N	250	0,1	5	110	—	—	—	25	f 3,80
BF257C	N	300	0,1	5	110	—	—	—	25	f 4,20
BU103A	N	120	0,5	30	100	—	—	—	50-200	f 11,50
BU104	N	400	7	85	10	—	1	—	10-50	f 17,50
2N3055	N	60	15	115	0,6	—	—	—	10-60	f 7,50

Dual Gate MOS-FET, fabrikaat RCA, type 40673

V<sub>ds</sub> 20 V  
V<sub>dg</sub> 20 V  
V<sub>gs</sub> -6 tot + 1 V  
P<sub>c</sub> 330 mW  
Y<sub>fs</sub> 12 000 μmho  
I<sub>gss</sub> 20 nA  
C<sub>iss</sub> 6 pF  
C<sub>rss</sub> 0,01 - 0,03 pF  
F<sub>t</sub> 400 MHz  
Vermogensversterking  
18 dB - 200 MHz typ.  
Ruisfactor  
3,5 dB - 200 MHz typ.

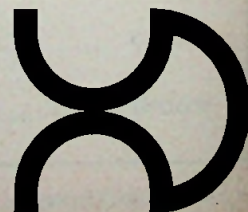
Zie ook onze vorige advertenties in dit blad.  
Voor meer specificaties en toepassingen verwijzen wij  
naar ons informatieblad, verkrijgbaar bij de Delcon-  
Holland-dealer.  
Voor de industrie prijzen en specificaties op aanvraag.

Inputbeveiliging met clamping diodes

Neutrodynisatie overbodig!

Prijs f 14,—

delcon holland voorburg 070-865207



# Presteert wat een universele teller nog nooit heeft gepresteerd

Zo bepaalt onze nieuwe 5326A teller gemiddelden van tijdintervallen; waardoor bij intervallen vanaf 150 picoseconden de resolutie 10 picoseconden bedraagt. Verder meet hij van 0 tot 50 MHz continue of pulserende signalen.

We kunnen U ook de 5326B aanbieden die bovendien nog als integrerende digitale voltmeter kan werken. Hiermee kunt U stijgtijden op 10%-90%-basis meten, 3 dB punten en andere spanningsafhankelijke tijdsintervallen. De DVM heeft vijf integratietijden, drie spanningsbereiken, een ruisonderdruk-

king van 60 dB en een nauwkeurigheid van 0,05%. Beide modellen hebben een resolutie op zeven cijfers, (op bestelling acht), meten periodetijd over een of meer perioden en kunnen bij frequentiemetingen als scaler werken. Programmeerbaarheid en BCD-uitgang extra verkrijgbaar.

Voor literatuur of demonstratie kunt U ons schrijven of bellen.

Nederland: Hewlett-Packard Benelux N.V.  
Weerdestein 117, P.O. Box 7825, Amsterdam Z. 11,  
Tel. 427777  
België: Hewlett-Packard Benelux N.V.  
Vorstlaan 348, 1160 Brussels, Tel. 722240

HEWLETT  PACKARD



5326A

TECHNISCHE DOCUMENTATIE 1970  
 OCT. 10 11 12

THEORIE EN TOEPASSINGEN VAN DE 709

voind claim  
 ELEKTRONICA

U heeft deze documentatie nog niet? Ook U kunt deze uitgave volgende week nog in huis hebben, indien U vandaag f 10,40 stort op onze girorekening 295550 t.n.v. Van Dam Elektronica, Rotterdam onder vermelding van „tbv. TD 1970”.

U ontvangt dan 84 pagina's met uitgebreide informatie (en 87 toepassingen) van de operationele versterker 709. Tevens worden U nog 8 delen van onze uitgave direct na verschijning toegezonden.

**WIST U, DAT DE OPERATIONELE VERSTERKER 709**

**BIJ ONS SLECHTS f 7,— KOST???**

## VOORRAAD TYPEN HALFGELEIDERS

### SILICIUM TRANSISTOREN

2C415	f 7,85	2N4058	f 1,40
2N706	f 1,90	2N4347	f 16,—
2N708	f 2,10	2N4905	f 20,15
2N1613	f 2,20	2N4914	f 12,25
2N1711	f 2,30	2N5034	f 6,25
2N1893	f 3,50	2N3036	f 7,—
2N2102	f 5,70	2N5320	f 12,90
2N2219A	f 3,40	2N5322	f 12,90
2N2904A	f 3,80	BC107b	f 1,40
2N2905A	f 4,—	BC108b	f 1,25
2N3053	f 3,70	BC109c	f 1,45
2N3054	f 5,95	BC147b	f 1,20
2N3055	f 7,—	BC148b	f 1,15
2N3375	f 39,20	BC149c	f 1,20
2N3553	f 15,50	BC154	f 2,20
2N3632	f 52,50	BC159b	f 1,40
2N3702	f 1,55	BC170b	f 0,90
2N3704	f 1,25	BC171b	f 1,—
2N3707	f 1,35	BC177S	f 1,60
2N3708	f 1,25	BC178b	f 1,60
2N3713	f 19,80	BC179b	f 1,70
2N3789	f 35,25	BC184c	f 1,90
2N3866	f 12,15	BC212	f 1,50
2N3904	f 3,20	BC213	f 1,45
2N3906	f 3,20	BC214	f 1,75
2N4036	f 6,70	BC251b	f 2,10

### SILICIUM TRANSISTOREN

BD106b	f 7,05	TIP30A	f 8,50
BD107b	f 10,50	TIP31	f 6,80
BD115	f 4,70	TIP32	f 8,70
BD124	f 6,25	TIS18	f 3,80
BF117	f 3,25	TIS97	f 2,40
BF118	f 6,10	TS2905	f 2,—
BF121	f 2,50	40233	f 2,90
BF123	f 2,75	40310	f 4,90
BF125	f 2,75	40314	f 3,85
BF127	f 2,60	40316	f 4,90
BF194	f 1,65	40317	f 3,85
BF195	f 1,65	40319	f 5,75
BFX41	f 6,80	40360	f 4,40
BFY56A	f 4,75	40361	f 5,—
BFY64	f 3,15	40362	f 6,20
BFY90	f 12,50	40363	f 10,—
BSY79	f 3,10	40406	f 6,30
MD7001	f 12,—	40407	f 4,30
MD7011	f 12,—	40408	f 5,35
MJE340	f 6,—	40409	f 5,65
MJE371	f 9,—	40410	f 6,80
MPSA-12	f 4,50	40594	f 10,70
S7045	f 0,60	40595	f 10,70
TIP29	f 6,15	108T2	f 59,50
TIP29A	f 7,50	109T2	f 62,50
TIP30	f 6,80		

### FET-TRANSISTOREN

2N3819	f 3,—	BF245	f 3,40
2N3820	f 5,80	BF247	f 4,90
3N128	f 7,90	TIS34	f 4,10
3N140	f 8,—	TAA320	f 3,45

### THYRISTOREN

2N4441	f 5,30	11T4	f 5,50
2N4442	f 8,20	12T4	f 5,75
2N4443	f 10,90	100 V/1 A	f 3,50
2N4444	f 19,—	MCR2305/6	f 15,75
2N4172	f 15,75	BRY39	f 3,—
3N84	f 9,25	C122D	f 12,40

### TRIACS

40699	f 9,75	W1520A	f 15,80
SC50D	f 34,—	W1540A	f 30,—

### TRIGGERDIODEN

1N5411	f 2,90	4EX580	f 2,90
--------	--------	--------	--------

### TUNNELDIODEN

TD716	f 4,75
-------	--------

<b>FOTODARLINGTON</b>		<b>SILICIUM-DIODEN</b>				<b>GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN DIGITAAL RTL</b>			
2N5778	f 5,90	BY133	f 1,70	LN3754	f 1,60	MC717P	f 8,10	MC788P	f 8,50
<b>GERMANIUM DIODEN</b>		BYY31	f 1,50	LN4148	f 0,50	MC718P	f 7,—	MC789P	f 8,10
AA134	f 0,30	ESK1/02	f 0,95	LN5060	f 1,20	MC719P	f 8,10	MC790P	f 12,—
SFD107	f 0,30	ESK1/06	f 1,—	12F5	f 6,—	MC767P	f 28,—	MC792P	f 8,—
<b>UNI JUNCTION TRANSISTOREN</b>		ESK1/10	f 1,10	41HF5	f 6,20	MC770P	f 28,—	μL914	f 4,15
D13T1	f 5,25	ESK1/12	f 1,15	41HF5R	f 6,20	MC780P	f 28,—	μL923	f 7,50
2N2646	f 5,10	<b>GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN</b>				<b>GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN T.T.L.</b>			
TIS43	f 4,—	lineair		LM703L	f 4,75	SN7400N	f 6,35	SN7454N	f 6,35
<b>CAPACITEITSDIODEN</b>		CA3000	f 20,50	RC703T	f 6,—	SN7402N	f 6,35	SN7460N	f 5,70
BA102	f 3,50	CA3012	f 9,75	μA709C	f 9,35	SN7404N	f 7,—	SN7470N	f 10,15
BA110	f 2,—	CA3018	f 8,75	SN72709N	f 7,—	SN7408N	f 8,90	SN7472N	f 8,90
BA141	f 4,90	CA3028	f 8,75	SN72709BN		SN7410N	f 6,35	SN7473N	f 14,60
<b>SILICIUM BRUGGELIJKRICHTERS</b>		CA3046	f 7,80	SN7413N	f 6,80	SN7413N	f 14,60	SN7474N	f 12,70
B30C400	f 3,—	PA230	f 15,—	SN72710N	f 8,—	SN7420N	f 6,35	SN7475N	f 22,20
B40C400	f 3,—	PA237	f 19,75	SN72711N	f 10,—	SN7430N	f 6,35	SN7476N	f 15,20
B40C1200	f 3,40	PA246	f 27,50	SAJ110	f 27,—	SN7440N	f 7,25	SN7480N	f 17,15
B40C2200/		MC1124P	f 20,—	TAA263	f 6,50	SN7441AN	f 35,50	SN7486N	f 14,60
3300	f 3,75	MC1429G	f 20,50	TAA293	f 6,75	SN7442N	f 31,70	SN7490N	f 26,—
B80C2200/		MC1430P	f 27,15	TAA310	f 7,—	SN7450N	f 6,65	SN7492N	f 26,—
B80C3300/		MC1439G	f 15,50	TAA710	f 12,—	SN7451N	f 6,35	SN7493N	f 26,—
5000	f 9,—	MC1460G	f 24,—	TAB101	f 10,—	SN7453N	f 6,65	SN74121N	f 17,75

Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht geraken strikt voorbehouden.

Alle halfgeleiderprijzen gelden incl. 12% B.T.W. bij aantallen van 1 - 49 stuks per type.

Prijzen bij grotere aantallen op aanvraag. Tussentijds uitverkocht geraken en prijswijzigingen strikt voorbehouden.

\* Voor techn. gegevens van deze produkten zie onze technische documentatie '69 en '70.

Digitale bouwstenen: januari-advertentie

HART-versterker: maart-advertentie

Görler-afstemmer: mei-advertentie

## HEEFT U DE DOCUMENTATIE VAN DE „HART“-VERSTERKER NOG NIET BESTELD?

Stort dan nu nog f 2,50 op onze girorekening en ook U heeft volgende week de volledige beschrijving in huis.

# VOIN OLOIM ELEKTRONICA

Rotterdam-Noord  
Snellemanstraat 10-11  
Tel.: 010 - 24 08 12 - 24 34 97  
Giro: 295 550  
Administratie: 010 - 24 55 16

Amsterdam  
Blasiusstraat 14-16  
Tel.: 020 - 94 72 18  
Tijdelijk uitsluitend na  
19.00 uur: 020 - 6 64 33

Wij zijn 's maandags de gehele dag gesloten. Verzending onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten en -risico zijn voor rekening koper.

ALLE PRIJZEN ZIJN INCL. 12 % BTW.

# „t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11  
Postgiro no. 589378

Tel. 0 20 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

de meest gesorteerde antennezaak van Nederland

Te bereiken met tramlijnen 3, 10, 14, 21

Sonim antennes betere kwaliteit en toch voor lage prijzen. De fabriek geeft 5 JAAR GARANTIE, en ze worden door ons goed verpakt aan U verzonden.

- SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-  
elooxerd zware aansluitdoos f 19,50
- SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-  
elooxerd versterkt extra zwa-  
re aansluitdoos storm besten-  
dig . . . . . f 24,50
- SONIM 15 el. UHF breed-  
band kan. 21-60 . . . . . f 17,50
- SONIM 15 el. UHF smal-  
band kan. 21-37 . . . . . f 17,50
- SONIM 3 el. kan. 2 voor Bel-  
gië en Oldenburg . . . . . f 32,50
- SONIM 4 el. kan. 2 voor Bel-  
gië en Oldenburg . . . . . f 37,50
- SONIM FM dipool 87-108 MHz  
met mastklem . . . . . f 7,50
- SONIM FM 4 el. 87-100 MHz  
voor optimale stereo-ont-  
vangst . . . . . f 24,50
- SONIM 7 el. super FM . . . . . f 43,50
- SONIM 8 el. met H reflector f 47,50
- SONIM 10 el. Brussel-Langen-  
berg, kan. 8-9-10 met X re-  
flector . . . . . f 26,50
- SONIM combi 2 el. kan. 4  
10 el. UHF compleet met  
filter . . . . . f 35,—
- SONIM combi 3 el. kan. 4  
met hoekreflector voor UHF  
zeer grote versterking comple-  
teet met filter . . . . . f 49,50
- SONIM combi voor band 3  
met UHF band 4/5 met filter f 32,50
- SONIM raster voor UHF kan.  
21-60 versterking 15 dB de  
antenne voor lange afstand  
ontvangst . . . . . f 17,50
- Super rasterantenne zeer  
sterke uitvoering met geheel  
duraluminium raster dus ge-  
garandeerd corrosievrij . . . . . f 29,50
- SONIM breedband Duitsland-  
antenne, kan. 21-60, 84 el.  
16 - 18 dB v.a.v. 28 dB. De an-  
tenne met ongekende resul-  
taten . . . . . f 49,50
- Kamerantennes**
- Sprieten op voet voor VHF . f 12,50
- Gecomb. UHF + VHF, 2 ka-  
bels . . . . . f 17,50

## ANTENNEMATERIALEN

- Lintkabel vertind 240 Ω per  
meter . . . . . f 0,20
- Schuimkabel verzilverd 1e  
kwaliteit 240 Ω p. m. . . . . f 0,45
- Coaxkabel, 60 Ω, per meter . f 0,50

- Coaxkabel, 60 Ω, verzilverd . f 0,75
- Tuidraad staal met plastic  
per meter . . . . . f 0,20
- Afspanners voor lint of ande-  
re kabels mast, hout of muur  
per stuk . . . . . f 0,55
- 2-voudig . . . . . f 1,—
- 3-voudig . . . . . f 1,50
- Tuikransen 3-voudig . . . . . f 1,—
- Tuikransen 4-voudig . . . . . f 1,25
- Tuidraadspanners . . . . . f 1,75
- Muurbeugels voor masten tot  
39 mm, per stel . . . . . f 4,50
- Extra zware muurbeugels  
per stel . . . . . f 12,50
- Wisselfilters 240 Ω in en uit  
om VHF- en UHF-antenne  
over één kabel te voeren bo-  
ven- en onderfilter samen . . f 12,50
- Schoorsteenbeugels met  
staalkabel 3½ meter, per stel f 12,50
- 5 meter, per stel . . . . . f 13,50

## ANTENNEVERSTERKERS

- Nieuw. Speciale Versterker  
voor kan. 35 - 46 - 48. Ieder  
kanaal gepiekt 26 dB, 6 tran-  
sistoren. Compleet met voe-  
ding . . . . . f 175,—
- ASTRO breedband, kan. 2-60,  
voor eventueel 2 toestellen,  
compleet met voeding, 2 tran-  
sistoren . . . . . f 87,50
- ASTRO breedband, kan. 2-60,  
met ingebouwde voeding en  
wisselfilter, geschikt voor  
aansluiting van max. 6 toe-  
stellen. Ideale kleine centrale  
voor huis, servicewerkplaats,  
showrooms enz. Alle aanslui-  
tingen voor 60 Ω, prijs . . . . . f 150,—
- STOLLE UHF breedband-  
versterker, verst. 22 dB, com-  
pleet met voeding, nieuwste  
type . . . . . f 87,50
- Schuifmasten, in delen van  
3 meter, compleet met tui-  
kransen
- 9 meter lang . . . . . f 65,—
- 12 meter lang . . . . . f 85,—
- 15 meter lang . . . . . f 105,—
- Stapelmasten, passen in el-  
kaar, kunnen niet draaien
- 1,5 meter lang . . . . . f 5,50
- 2 meter lang . . . . . f 6,50
- Zware mastvoet . . . . . f 7,50

- Stolle automatische antenne-  
rotor, compleet met bedie-  
ningskastje, 220 V in - 24 V  
uit . . . . . f 155,—
- 5-aderig kabel voor deze ro-  
tor, per meter . . . . . f 0,90

Philips breedbandversterker,  
20 dB, kan 2 - 60, 3 transisto-  
ren, binnenmontage, aanslui-  
ting voor 2 TV's mogelijk . f 85,—

## Speciale antennefilters

- 240 Ω-band I + II + III  
+ 4/5 . . . . . f 22,50
- 60 Ω-band I + III + 2X  
UHF met stroomdoor-  
laat voor antennever-  
sterker + kan. 27 . . . . . f 24,50
- Antenne-inbouwfilter  
240 op 60 Ω . . . . . f 4,50
- Toestelfilter 240 op 60 Ω f 6,50
- Toestel-wisselfilter  
UHF - VHF 240 of 60 Ω f 6,50
- Toestel-filter voor centraal-  
antennesysteem . . . . . f 6,50
- Radiofilter voor centraal-  
antenne LMK +  
FM . . . . . f 8,50
- Toestelfilter, speciaal  
voor UHF 60 op 240 Ω f 7,50
- Wandcontactdoos voor  
coaxkabel, enkel . . . . . f 3,50
- Wandcontactdoos voor  
coaxkabel, dubbel . . . . . f 6,50
- Coaxplug, passend op  
Fuba/Siemens . . . . . f 1,95
- Coaxkabelverbinder . . . . . f 1,25
- Verdeeldoos voor coax-  
kabel . . . . . f 6,75
- Voor radio- en TV-buizen blij-  
ven onze prijzen gelijk als in  
onze vorige advertenties ver-  
meld.

## Radio-buizen uit Mobi- lofoonsets

- TT11 . . . . . f 1,—
- EF50 . . . . . f 1,—
- KTW61 . . . . . f 1,—
- CV1501 . . . . . f 1,—
- W61 . . . . . f 1,—
- EF91 - EF92 - EF95
- EL91 - EAA91
- per stuk . . . . . f 0,50
- 10 stuks . . . . . f 4,50

Postorders beneden f 10,— kunnen in verband met de gestegen kosten NIET worden uitgevoerd. Alle zendingen worden uitsluitend verzonden onder rembours of bij vooruitbetaling per giro.

**DE ZAAK IS GEOPEND  
VAN 9 TOT 6 UUR!  
MAANDAGS GESLOTEN!**



# RADIO LENSSEN

BILDERDIJKSTRAAT 84-86  
AMSTERDAM-W.  
TELEFOON 164148  
POSTGIRO 643591

## CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA . . . . .	f 2,50
brug 1,5 A, 25 V . . . . .	f 2,75
Meeteel 1 mA . . . . .	f 1,50
Siemens B60C800 . . . . .	f 3,75
Siemens B40C500 . . . . .	f 1,75
Vlakcel B250C75/100 . . . . .	f 3,—
Siliciumbrug B40C1200 . . . . .	f 2,50
Siliciumbrug B40C2500 . . . . .	f 4,75
Siliciumdiode 100 V, 75 A . . . . .	f 24,75
TV-diode als BY104, semikron	f 1,50
per 10 stuks . . . . .	f 12,50
per 100 stuks . . . . .	f 100,—
Siliciumdiode 60 V, 10 A . . . . .	f 3,75
Siliciumdiode 100 V, 500 mA . . . . .	f 1,25
Siliciumdiode 450 V, 1,2 A . . . . .	f 4,75
Silicium zenerdiodes, Eco, type	
1004, 1005, 1006, 1008, 1010,	
1012, 1015, 1/4 W . . . . .	f 2,75
Trekbanden voor bevestiging	
59 cm beeldbuis . . . . .	f 4,75
Defecte HSP-unit 110° voor de	
onderdelen, spoelen enz. . . . .	f 2,50
Phillips beeldbr. reg. 110°	
AT4008 . . . . .	f 1,75
Grundig, Blaupunkt of Imperiaal	
beelduitgang 110° . . . . .	f 3,75
HS-voeten voor TV met korte	
kabel voor EY87 niet demon-	
tabel . . . . .	f 0,90
Dito voor DY87, demontabel . . . . .	f 2,50
TV-instelpotentio-meter, div.	
waarden, 10 stuks . . . . .	f 2,50
Tonfunk lijnosc. spoel . . . . .	f 0,75
Correctie-magneet 90° of 110°	
f 1,—	
Ionenvaal . . . . .	f 1,—
Diverse defecte UHF-tuners	
zonder buizen . . . . .	f 4,75
Teleklar Telefunken . . . . .	f 2,50
TV-masker 59 cm . . . . .	f 4,75

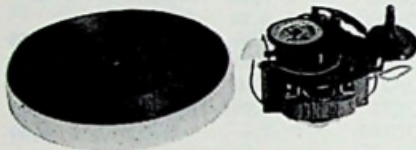
## FM-TUNER

Görler FM-tuner m. ECC85 . . . . .	f 8,50
Siemens klein hoekanker-	
relais . . . . .	f 1,75
Muntautomaat met elektrisch	
uurwerk . . . . .	f 4,75

## TRANSFORMATOREN:

Laagspanningstrafo's	
6 - 7 - 8 - 9 en 10 V, 35 A . . . . .	f 39,50
20 V, 15 A . . . . .	f 29,50
2 x 30 V 1 A . . . . .	f 18,50
2 x 12 V 1 A . . . . .	f 11,50
Transistoruitgang, 1 x OC74 . . . . .	f 1,95
Netvoedingstrafo's	
voor radio 60 mA, celgelijk-	
richting . . . . .	f 6,50
100 mA, buisgelijkrichting . . . . .	f 8,50
Zendervoedingen 2 x 500 V,	
250 mA . . . . .	f 24,75
Uitgangstrafo's voor 2 x TF80,	
2 x AC117, 2 x AC121 . . . . .	f 2,50
Balansuitgang v. 2 x GFT4112	
Philbert trafo's met zeer klein	
stroomveld en zeer vele aftak-	
kingen . . . . .	f 5,75
Neonlampjes . . . . .	f 0,25
Woelke 4 sp. wiskoppen . . . . .	f 5,75
Grundig wiskop, 2 sp. . . . .	f 3,75
Schneider, opneem- en weer-	
geefkoppen, 2 sp., 80 Ω . . . . .	f 3,75
Bandrec. motoren AEG 220 V	
f 9,75	

Papst recordermotoren 42 V . . . . .	f 11,50
Töller recordermotoren . . . . .	f 9,75
E.M.I. dubbele motoren . . . . .	f 24,75
Vertragsmotor . . . . .	f 9,75
Band-dozen, 13, 15 en 18 cm	
rond, per stuk . . . . .	f 0,75
Bandcassette voor 15 cm spoel	
Flits elco's voor Braun . . . . .	f 0,95
Netsnoer met steker 1,5 m . . . . .	f 2,75
Netsnoer met steker 1,5 m . . . . .	f 0,75
Bandjes voor bandrecorder,	
8 cm met band . . . . .	f 1,75
Bandrecorderteller met nul-	
instelling . . . . .	f 2,95
Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm	
voor recorder, per stuk . . . . .	f 0,75
Batterijmotor voor recorder,	
Japans fabrikaat, ± 4 cm Ø,	
7,5 V . . . . .	f 4,95
Snaren voor Philipsrecorder	
EL3516, per stuk . . . . .	f 1,75



Lorenz grammofoonmotoren,	
4 snelheden, compleet met	
plateau . . . . .	f 9,75
Stofzuigermotor . . . . .	f 7,50
AEG instrumentmotor, 375	
toeren, type SSLK 24 V~ . . . . .	f 3,75
Speelgoedmotor 4 1/2 V . . . . .	f 1,50
Draagbare Japanse 3 transis-	
torrecorder compleet met mi-	
crofoon, batterijen en oor-	
telefoon alleen voor spraak	
f 47,50	

## RECORDERBAND

15 cm LP 360 m in doos . . . . .	f 6,50
15 cm DP 540 m . . . . .	f 9,75
18 cm N 360 m . . . . .	f 6,50
18 cm LP 540 m . . . . .	f 9,75
18 cm DP 720 m . . . . .	f 12,50
18 cm N 360 m . . . . .	f 4,75
18 cm tripple play, 1050 m . . . . .	f 16,50

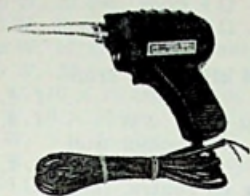
Intercoms voor gebruik tussen	
2 vertrekken tot 30 m af-	
stand, compleet met voed-	
dingskabel . . . . .	f 22,50
Draadloze intercoms . . . . .	f 84,50
Deur intercoms . . . . .	f 29,50
Europhon 7-transistorradio,	
MG en LG, middelgroot mo-	
del . . . . .	f 62,50
Autoradio, Murphy, als bin-	
nenspiegel uitgevoerd, LG en	
MG 12 V, compleet . . . . .	f 59,50
Auto-antenne . . . . .	f 14,75
Auto-raam-antenne . . . . .	f 7,50
Auto-dakrand-antenne . . . . .	f 7,50
Auto-antenne voor opbouw . . . . .	f 9,50
Auto-antenne voor zijmontage	
f 9,50	
Ontstoringssets . . . . .	f 9,50
Elektr. uitschuifbare auto-	
antenne . . . . .	f 54,50
Bandrecorder, merk Rhodex,	
tweespoor, 3 snelheden met	
band en microfoon . . . . .	f 179,50

## Reclame-aanbieding:

Bandrecorder, RM67, 2 spoor,	
9,5 cm snelheid, zonder toe-	
behoren . . . . .	f 119,50
Mini-radio 7 transistor MG,	
compleet met laadapparaat	
en 4 nikkelcadmiumcellen . . . . .	f 29,75
Antenneversterker voor de	
zelfbouwer, voor AM + FM	
voor band 4 of 5 . . . . .	f 14,75
DRUKTOETSEN als in ra-	
dio's: 4, 5 of 6 toetsen . . . . .	f 1,—
3 toetsen schakel, rechtst. wit	
f 1,—	
Golfschakelaars 1 dek 3x4 st.	
2 x 4 toetsen afzond. lossend	
f 3,75	
Diverse radioknoppen, per	
10 stuks . . . . .	f 1,—
Omsch. drukt. UHF op VHF . . . . .	f 0,75
Dicteer-apparaat DG4 comple-	
teet met handmicrofoon . . . . .	f 129,50
Afstandsbediening, met druk-	
knoppen, 7 m, 3-aderig snoer	
Afstandsbediening TV Lorenz	
Pot.meters diverse waarden	
met en zonder schakelaar per	
10 stuks . . . . .	f 4,—
Draadgewonden pot.meters:	
10 000 Ω . . . . .	f 1,—
Losse telefoonhoorns . . . . .	f 2,50
Telefoon-afluisterversterkers	
met transistoren klein model	
Savbit Ersin-Multicolore sol-	
deer op spoelen van 3,1 kg . . . . .	f 45,—
Microswitches 250 V 2 A . . . . .	f 0,75
Diverse transistor Heatsinks	
f 2,10, f 2,50, f 4,50, f 6,50 en	
Draadgewonden instelpot.mete	
2,2 Ω . . . . .	f 0,50
6-polige Hirschmann steker	
klein model, compleet 2 delen	
f 1,25	
Telefoonversterker met diver-	
se relais . . . . .	f 4,75
50 keramische C's + 50 R's . . . . .	f 2,50
3-aderige kabels met 6-polige	
plugs + contraplug . . . . .	f 1,75
Duo-C 2 x 500 pF . . . . .	f 0,85
9 kHz filter . . . . .	f 0,75
Printplaat van goede kwaliteit	
44 x 64 cm 1 1/2 mm dik . . . . .	f 3,25
38 x 10 cm 2 mm dik . . . . .	f 0,75
Garrard grammofoon met in-	
gebouwde versterker, op teak	
sokkel . . . . .	f 124,50
Transistor-stereo-versterker	
2 x 4 W, audiosonic . . . . .	f 94,50
Phillips-versterkers 10 W, uitg.	
800 Ω . . . . .	f 94,50
Lafayette-versterker, 2 x	
20 W, music power, met bui-	
zen . . . . .	f 229,50
Transistorstereoversterker,	
E-N, 2 x 8 W . . . . .	f 149,50
Materiaal voor CAS, . . . . .	
Universeelplug . . . . .	f 1,50
Plug passend op Siemens . . . . .	f 1,75
Toestelfilter VHF . . . . .	f 3,—
Toestelfilter FM-AM . . . . .	f 5,—
Coaxkabel, soepel met meter	
f 0,50	
Speciale aanbieding	
18 cm bandhaspels, per stuk	
f 0,25	
per 10 stuks . . . . .	f 2,—
per 100 stuks . . . . .	f 15,—



# RADIO LENSSEN



**Soldeer-  
revolver**  
f 14,75

**Siemens telefoonapparatuur**

- A luidspreker . . . . . f 25,—
- B microfoonpaneel . . . . . f 40,—
- D telefoonapparaat . . . . . f 25,—
- E versterker . . . . . f 150,—

Ferrietstaven, 170 x 10 mm met spoelen . . . . . f 1,75

Scoopkasten 40 x 35 x 25 cm, zonder front, met handvat, blauw gelakt . . . . . f 9,75

Indicatiemetertjes circa 20 x 30 mm horizontaal 400  $\mu$ A f 4,75

Gestabiliseerde voedingsapparaten voor 7,5 - 9 V, 250 mA f 17,50

4-pens. trillers, 12 V . . . . . f 2,50

Complete trillerunits 6 V input, 250 V = uit . . . . . f 19,50

Link FM-zender en ontvanger 70 - 110 MHz 110 V compleet met buizen zonder kristal, gewicht 50 kg . . . . . f 125,—

**Kleuren-TV sets merk Philips** . . . . . f 495,—  
Philips zwart-wit chassis compleet met bediening k.k., juk en buizen . . . . . f 175,—  
Philips achterwand TV-chassis, zonder k.k. . . . . f 75,—

**Tijdbasis vertragingsapparaat.** Philips kan met iedere oscillograaf voorzien van externe horizontale ingang en externe synchronisatie-ingang en eventueel Z-asingang gebruikt worden. Verdragings-tijd afleesbaar met 3 cijferbuizen, net snapping 110-245 V instelbaar, verbruik 160 W, afm. 40 x 21,5 x 30, compleet met netsnoer, aansluitkabels en handleiding f 245,—

Stereomicrofoon, D88 . . . . . f 45,—

Dynamische microfoon N12 . . . . . f 18,50

Wereldontvanger General Electric . . . . . f 249,50

Schuifpot.meters, mono, 10, 100, 500 K . . . . . f 7,50  
stereo, 2 x 50, 2 x 100 K . . . . . f 9,75

**Eindversterkertrappen,**  
type Z12, 10 W . . . . . f 29,50  
type Z30, 30 W . . . . . f 39,50  
Voeding voor Z12 . . . . . f 39,50  
Sennheiser N7 . . . . . f 18,50

Primo kristalmike M127 . . . . . f 9,75

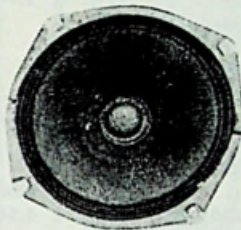
**Stereo-koptelefoon**  
25 - 15 000 Hz, 8  $\Omega$  . . . . . f 24,50

fotogevoelig printmateriaal met ontwikkelaar 10 x 16 cm f 3,—

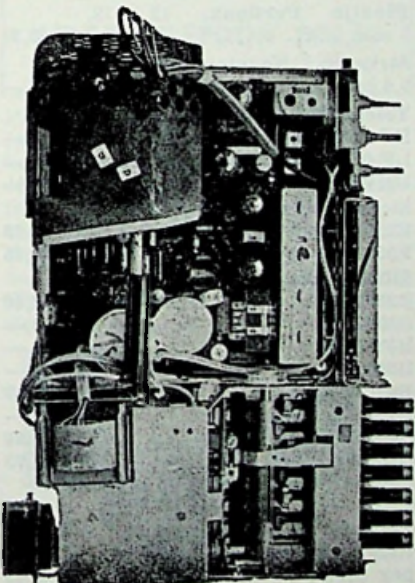
Grote set, best. uit fotogevoelige printplaat, ontwikkelaar, etsmiddel, ontwikkelbakken en conserveerlak . . . . . f 19,50

Schuba-printset, best. uit: materiaal om printplaat fotogevoelig te maken, compl. met ontwikkelaar . . . . . f 14,50

Etsmiddel per flesje . . . . . f 1,50



**Nieuw ontvangen:**  
Philips luidspreker AD4201, 5  $\Omega$ , 30 cm  $\varnothing$  f 27,50



**TV-materiaal:** Diverse nieuwe TV-chassis zonder k.k. en buizen, nieuwste typen 2023 en 2123 . . . . . f 40,—

Compl. met k.k. ongecontr. f 69,50

k.k. voor bovenstaand chassis, met 7 druktoetsen . . . . . f 29,50

Sonorol portable met LG, MG en 4 x KG . . . . . f 129,—



toerenteller voor 4 en 6 cilindermotoren tot 8000 omw., geschikt voor opbouw en inbouw geheel compleet f 59,50

Kleine uitvoering, verder als bovenstaand . . . . . f 39,50

Telemonde-tuner met stereodecoder . . . . . f 245,—

Telemonde-versterker, 2 x 12 W . . . . . f 245,—

Telemonde-radio, compl. met versterker, 2 x 8 W . . . . . f 398,—

Platenspeler op voet + plastic kap . . . . . f 49,50

Diverse typen draagbare TV's voor lichtnet en batterij, 31 cm, 1e + 2e net f 410,—; f 455,—; f 485,—

**Draagbare TV voor lichtnet en batterij, 31 cm, 1e en 2e net** . . . . . f 485,—

**Nieuw ontvangen:**  
Drukkamer-luidspreker . . . . . f 49,50

Antenne rotoren, merk Stolle, volautomatisch . . . . . f 154,50

halfautomatisch . . . . . f 139,50

Blaupunkt autoradio's, type Solingen . . . . . f 104,50

type Hildesheim . . . . . f 119,50

type Mannheim . . . . . f 169,50

type Bremen . . . . . f 159,50

type Koblenz de luxe . . . . . f 295,—

Universeel inbouwset . . . . . f 12,50

Luxe radio, MG + FM . . . . . f 157,50

Platenspeler met versterker f 84,50

Koyo 10-transistorradio, AM + FM . . . . . f 79,50

Zephyr-cassettrecorder voor lichtnet en batterij . . . . . f 149,50

Blaupunkt stereomeubel, type Embden . . . . . f 425,—

Hallogeen breed- en verstralers, 12 V . . . . . f 33,50

Autoradio, Frans fabrikaat, geheel compl. met ontstoring en antenne . . . . . f 124,50

Volkswagenantenne . . . . . f 9,75

Opbouwantenne . . . . . f 6,50

Sharp-cassettrecorder voor lichtnet en batterij . . . . . f 165,—

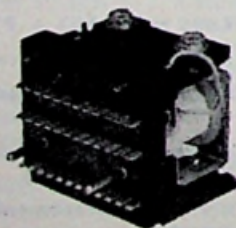
# Kwarts Kristallen

## FREQ-KC

van 3640 kHz tot 8625 kHz. f 2,50 per stuk

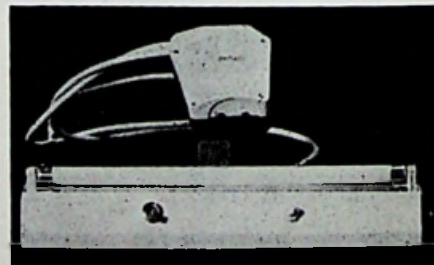


- Löwe Trafo** pr. 220 V, sec. 0,45 - 50 V, 2 A . . . . . f 17,50  
**Houders voor kristallen** . . . . . f 0,50  
**LÖWE TRAF0** prim. 220 V, sec. 35 - 40 V, 1 A . . . . . f 13,—  
 idem, sec. 35-40 V, 2 A . . . . . f 16,50  
**LÖWE TRAF0** prim. 220 V, sec. 24 V - 3 A; 30 V - 3 A; 54 V - 3 A . . . . . f 27,50  
**LÖWE TRAF0**, prim. 220 V; sec. 250 V - 100 mA; 6,3 V - 3 A; 6,3 V - 1 A . . . . . f 14,—  
**TRAF0** prim. 220 V - sec. 12 V, 10 A . . . . . f 20,—  
**TRAF0** prim. 220 V - sec. 0-24-30 V, 1 A . . . . . f 9,—  
**TRAF0** prim. 220 V - sec. 6-8-10-12-16-18-24-30 V, 2 A . . . . . f 13,—  
**Trafo**, prim. 220 V, gescheiden wikkelingen, per wikkeling 1,5 A, 4 x 24 V . . . . . f 27,50  
**Trafo** 220 pr., sec. 0 - 9 - 18 - 24 V, 200 mA, afm. 4 1/2 x 4 x 3 1/2 . . . . . f 5,—  
**Scheidingstrafo** 220 - 220 V, 250 W, 42 V, 14 A . . . . . f 50,—  
**Scheidingstrafo** 220 en 2 x 110 V, 500 W . . . . . f 60,—  
**CELTRAF0** - 220 V - sec. - 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 100 mA . . . . . f 13,50  
**CELTRAF0** - 220 V - sec. - 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 150 mA . . . . . f 16,50  
**BLOKCONDENSATOREN**  
 1 µF 500 V . . . . . f 1,—  
 1 µF 750 V . . . . . f 1,50  
**Micro swits** 1 x O M, p. st. 10 st. voor . . . . . f 5,—  
 5 meter afgeschermd snoer met steekplug + contra, mono . . . . . f 3,—  
**Stereo dyn. hoofdtelefoon**, 2 x 8 Ω, 30 - 15 000 Hz . . . . . f 15,—  
**Relais 400 Ω**  
 16 - 24 V  
 12 x wissel . . . . . f 7,50  
**Relais 5600 Ω**  
 30 - 48 V  
 4 x wissel . . . . . f 4,50  
 3 banden kortegolf spoelblok van 13 tot 200 m, 5 druktoetsen, prijs . . . . . f 3,50  
 Idem met draaischakelaar . . . . . f 4,50  
**SPECIALE STEREO-VOEDING** 220 V prim., sec. 1 x



- 6,3 V, 3 A - 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 250 V, 150 mA - 1 x 250 V, 150 mA . . . . . f 27,50  
**HF, dubbel ringkern**, afm. 15 x 13 x 7 mm . . . . . f 0,25  
**CEL B30C, 2 A** . . . . . f 4,50  
**CEL E30C, 500 mA** . . . . . f 0,50  
 10 stuks voor . . . . . f 4,—  
**Siemens elco** 300 µF, 30 V . . . . . f 0,50  
**Siemens elco**, 1000 µF, 20 V . . . . . f 1,50  
**Elco**, 2 x 250 µF 50 V, afm. hoog 50 mm, diameter 25 mm . . . . . f 0,50  
**Ferrietstaaf met spoelen**, 20 cm x 1 cm . . . . . f 1,50  
**Brugcel B30C1 1/2 A** . . . . . f 2,—  
**Brugcel B24, 60 A** . . . . . f 50,—  
**Relais** 24 V 2 x maak 5 A contacten . . . . . f 2,—  
**Nylon luidprekerdoek** antracietkleur en bruin, zwart streepje, afmetingen 100 x 130 cm . . . . . f 10,—  
 100 x 65 cm . . . . . f 5,—  
**Luidsprekerstof speciale aanbieding**: 120 x 100 cm, zilvergrijs . . . . . f 4,50  
 120 x 100 cm goudbruin/zilver . . . . . f 4,50  
**Painton** 12-polige plug met chassisdeel . . . . . f 5,—  
**Plaatje Pertinax**, 12 x 12, 5 mm dik . . . . . f 0,30  
**Strippen Novotex**, 126 cm, 5,4 cm . . . . . f 1,—  
**Telefunken transistoren**  
**HF-0C612/613**, 50 stuks . . . . . f 6,—  
**LF-0C602/603/604**, 50 stuks . . . . . f 6,—  
**UKW 0C614/615**, 50 stuks . . . . . f 6,—  
**Siemens Vlakcel**  
**E250C180** . . . . . f 0,50  
**E250C300** . . . . . f 0,75  
**Siliciumbrugcellen**  
**B250C100** . . . . . f 2,50  
**B300C200** . . . . . f 3,—  
**B350C500** . . . . . f 4,—  
**B500C500** . . . . . f 5,—  
**B40C1000** . . . . . f 2,50  
**B40C1500** . . . . . f 3,—  
**B40C2000** . . . . . f 3,50  
**B80C2000** . . . . . f 3,75  
**Gepol. Siemens relais**, type TBV3000/1 . . . . . f 3,50  
**Telrelais** 24 V, vijf cijfers . . . . . f 2,75  
**Rond wit snoer**, 4 x 0,4 mm per meter . . . . . f 0,45  
**Al.platen**, 34 x 35 cm, 1,5 mm dik . . . . . f 2,50  
**KRISTALLEN**  
 Kan. 19, 27 185 MHz } per stel f 15,—  
 Kan. 19, 31 410 MHz }  
 Kan. 14, 27 125 MHz } per stel f 15,—  
 Kan. 14, 26 670 MHz }

- MF-trafo**, 455 kHz voor transistor à . . . . . f 1,—  
**Trafo**, 1000 Ω - 5 Ω, 3 W . . . . . f 4,60  
**Auto-antennec**, verzonken met slot . . . . . f 7,50  
**16-polige plug en contra**, lang 85 mm, br. 18 mm, per stel . . . . . f 2,50  
**Draaicondensator**, 2 x 500 cm, met fijnregeling . . . . . f 3,50  
**Printplaat**, 27 x 45 cm . . . . . f 3,50  
**Epoxie-printplaat**, 14 x 26 cm . . . . . f 3,75  
**Zendcondensator**, 150 pF, in metalen kast . . . . . f 7,50  
**Buis EK2**, Philips, nieuw . . . . . f 7,50  
**Buis AK2**, Philips, nieuw . . . . . f 7,50  
**Buis EL5**, Philips, nieuw . . . . . f 3,50  
**Buis UBL21**, Philips, nieuw . . . . . f 7,—  
**Projectiebuis**, 24 V, 200 W . . . . . f 2,—  
**Capaciteitsdiode** . . . . . f 0,95  
**Neonbuisje**, 70 V . . . . . f 0,60  
**Octalplug** . . . . . f 0,50  
**Relais**, klein formaat, 1 x wissel, dubbele verzilverde contacten, 2 A belastbaar, 1500 en 3000 Ω, per stuk . . . . . f 0,25  
 10 stuks . . . . . f 1,75  
 100 stuks . . . . . f 15,—  
 1000 stuks 10 % korting.  
**Dump sprietantenne**, 120 cm, in 5 delen, flexibel onderstuk . . . . . f 1,—  
**Huistelefoon toestellen met inductor**, per stuk . . . . . f 25,—  
**Telefoonhoorn** . . . . . f 5,—  
**Telefoonkiesschijf** . . . . . f 1,50  
**Micr. kapsel** . . . . . f 0,75  
**Tel. kapsel** . . . . . f 0,85  
**Telefoonhoornsnoer** . . . . . f 1,—  
**kW.urenmeter**, 3 fasen . . . . . f 15,—  
**Steekplug**, mono, met 2 meter afgeschermd snoer . . . . . f 1,20  
**Elek. tussenverbruiksmeter**, 220 V, 5 A, op nulstand . . . . . f 7,50



**TL-verlichting** voor 6 V accu, met aansluiting voor scheerapparaat 8 W . . . . . f 30,—

**DE MINIMUM-PORTO-KOSTEN BEDRAGEN f 2,25**

# RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
 KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57  
 Giro 19.97.28.4

D. LEEUWERINK Betaling per giro 1417 Algemene Bank Ned. N.V., Den Haag t.n.v. D. Leeuwerink, no. 513644318

- LUIDSPREKERS spec. aanb.,**
- 10 W, 25 cm, rond 4 Ω . . . f 15,—
  - 30 W, 30 cm, rond 15 Ω . . . f 95,—
  - 12 W, 18 × 22 cm, ovaal 4 Ω . . . f 15,25
  - 10 W, 20 cm Ø, 4 Ω . . . f 13,75
  - 4 W, 10 × 15 cm, ovaal 4 Ω . . . f 10,25
  - 4 W, 6 × 25 cm, ovaal 4 Ω . . . f 13,50
  - 5 W, 9 × 36 cm, ovaal 4 Ω . . . f 14,75
  - 6 W, 20 cm Ø dubbelconus, 800 Ω . . . f 17,—
  - Philips 3701M 10 W Ø 15 cm . . . f 27,50
  - Philips hogetoonspeaker 5 Ω . . . f 10,65
  - Audax hogetoonspeaker 5 Ω . . . f 10,65
  - Philips 3703S 20 W . . . f 37,50
  - Philips 9710M . . . f 49,75
  - per 2 stuks . . . f 85,—
  - Philips AD4200M, 20 W, Ø 30 cm . . . f 62,50
  - per 2 stuks . . . f 110,—
  - Peerless, 50 W, Ø 20 cm, met rubber conusophanging . . . f 52,50
  - Graetz speakerset voor zelfbouw luidsprekerbox, bestaande uit
  - 1 speaker Ø 15 cm
  - 1 speaker 7,5 × 13 cm
  - 1 cross-over-filter
  - 1 cranfors plaat voor demping geschikt voor 15 W, compleet f 72,50
  - Körting Hi-Fi stereo tuner T500 . . . f 278,—
  - Körting Hi-Fi stereo versterker A500 . . . f 278,—



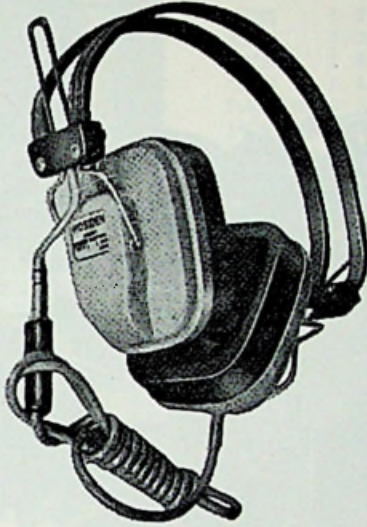
**LENCO B-52**  
LENCO B-52 Hi-Fi stereo-platenspeler met vele professionele eigenschappen zoals: zware 4-polige motor met dynamisch uitgebalanceerde konische motoras, 15 watt - lichtgewicht toonarm met contragewicht - lichtmetalen toonkop -toonarm-lift - tussenwiel-ontkoppeling - groot plateau 300 mm Ø - continu regelbare snelheid  
Op teak voet compleet met stofkap

**f 198,—**

Inbouw Hi-Fi-versterker 10 W mv. freq.ber. 20 - 15 000 Hz ± 3 dB. Gev. 30 mV v. 7,5 W. Voeding 24 V, 6 transistoren. Impedantie: ingang 50 kΩ, uitgang 4 - 8 Ω. Afm. 12 × 6 × 3 cm . . . f 30,—

Nieuw. Inbouw Hi-Fi-stereo-versterker, 2 × 10 W mv. Freq.ber. 20 - 15 000 Hz. ± 3 dB. 12 transistoren, Regelorg.: sterkte p. kan., hoog, laag en DIN entrees, tuner, gram., luidsprekers aan voorzijde. Afm. ca. 23 × 7 × 6 cm.

Met losse voeding . . . f 120,—  
Inbouw FM-tuner. Bereik: 88 - 108 MHz. Voeding 9 V (9 mA). Inbouwklaar, m. afstemschaal. Uitgangsspanning 500 mV. Gevoeligheid kl. dan 10 μV. 6 transistoren, 4 diodes. Afm. 15 × 7 × 6 cm . . . f 65,—



**STEREO 8 OHM**

**HOOFDTELEFOON f 22,50**  
per 10 stuks . . . f 200,—

Passende lichtnetvoeding 24 V 700 mA (geschikt v. 2 versterkers, stereo). Afm. 8 × 5 × 5 cm . . . f 23,—

Inbouw Stereo-decoder. Passend bij de FM-tuner. Voeding 9 V (ca. 9 mA). Impedantie: in- en uitgang 50 kΩ. Kanaalscheiding 26 dB, 5 transistoren. Afm. 10 × 7 × 3 cm f 55,—



**COSMO (uit de Lenco-groep)**  
Platenspeler-versterkercombinatie, compleet met 2 grote boxen.  
Cosmo MK-23 stereo platenspeler met speciale P.U.-arm-lift en keramisch element.  
Volledig getransistoriseerde stereo versterker 2 × 6 W. Universele aansluiting voor rec.-microfoon en/of tuner. Afmetingen: platenspeler 40 × 34,5 × 16 cm

Afmetingen: boxen 25,5 × 43 × 12,5 cm  
Boxen met 2 speakers + cross-over-filter.  
Freq.bereik 30 - 30 000 Hz.  
Deze super-aanbieding mag u niet missen . . . f 398,—

- GLOEISTROOMTRAFO'S**
- 220 V - 2 × 12 V 2 A . . . f 16,50
  - 220 V - 1 × 24 V 0,5 A . . . f 8,50
  - 220 V - 1 × 6,3 V 5 A . . . f 16,—
- Gelijkrichtcellen**
- B30C300 . . . f 2,10
  - B30C700 . . . f 2,95
  - B40C2200 . . . f 5,25
  - B30C 1 1/2 A . . . f 3,75
  - B30C 6,4 A . . . f 12,50
  - B30C 8 A . . . f 16,50
  - B30C 12 A . . . f 21,50
- Ampèremeter DC/AC 0,5 A, 1 A, 2 A, 10 A, 30 A . . . f 8,50**
- Voltmeters DC/AC 10 V, 30 V, 300 V, 500 V . . . f 8,50**

**Wij leveren:**

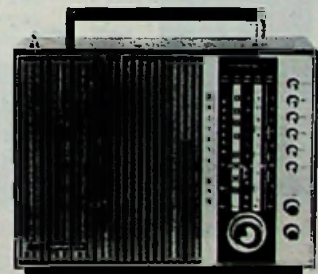
**LENCO EN KÖRTING HI-FI STEREO APPARATUUR**

Stereo FM-tuner-versterker in fraaie notenhouten kast, versterker 2 × 4 W, tuner 86 - 108 MHz. Geschikt voor kristal en/of magn. dyn. P.U.

Bij aankoop FM-AM-tuner-versterker stereo hoofdtelefoon GRATIS



**Sankoh auto-radio**, volledig transistor, M.G., vermogen 6 W, vijf instelbare stations, toonregeling, instelbaar positief + negatief, instelbaar 6/12 V, compleet met 6 W speaker, inzakantenne + ontstoringsmateriaal . . . f 155,—



**Transistor-radio**, zeer exclusieve radio met vrijwel alle mogelijkheden. Aansluitingen voor P.U. en recorder. Op batterijen en/of lichtnet. 5 golfbereiken, o.a. FM, MG, 3 × KG (w.o. visserijband). Aparte toonregeling. Zeer goed, sonoor geluid.  
Super Reimex prijs . . . f 178,—

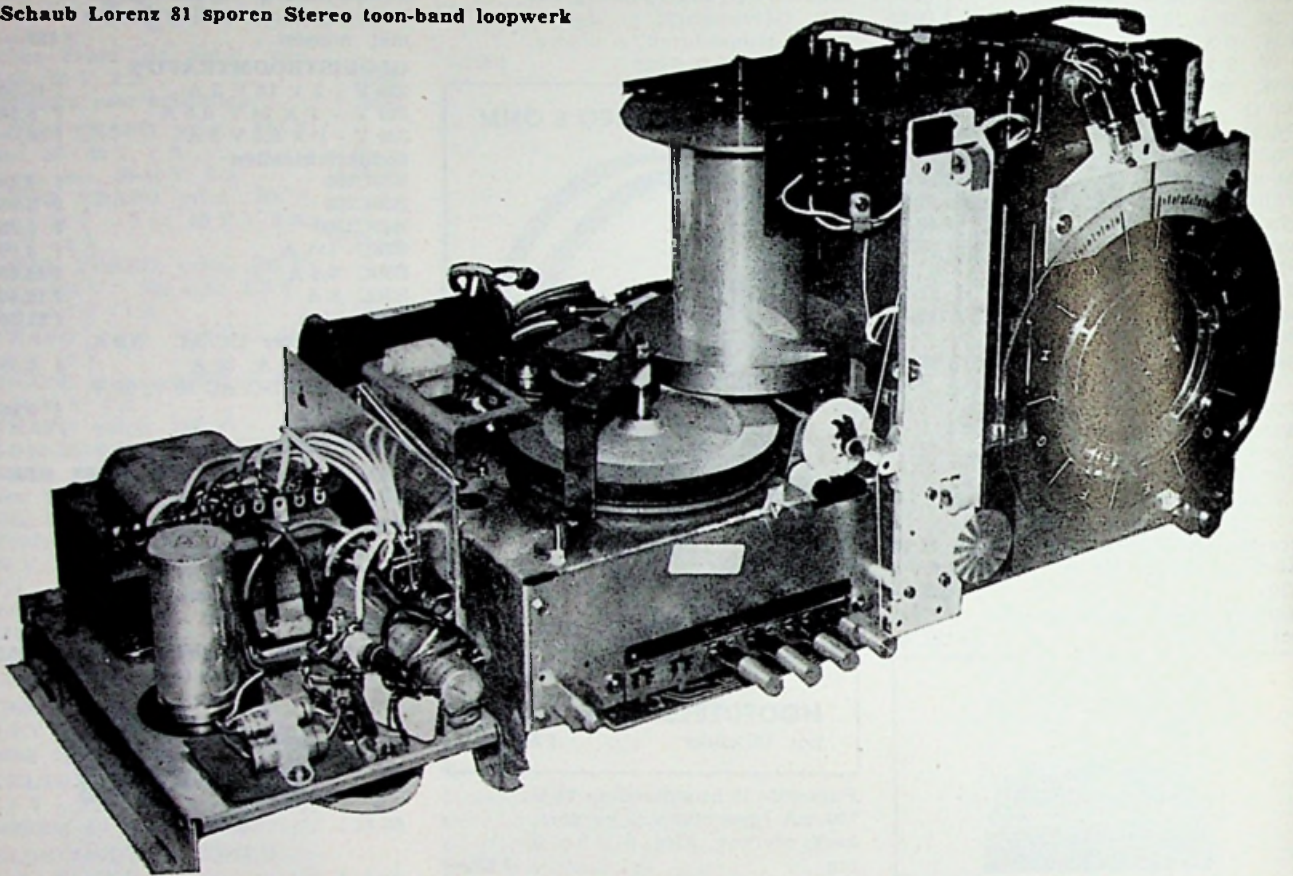
# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

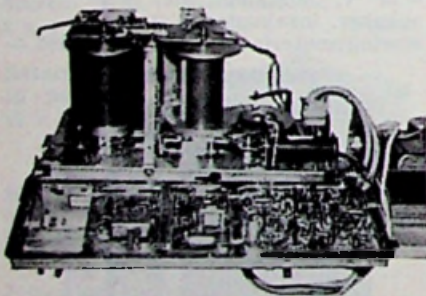
TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

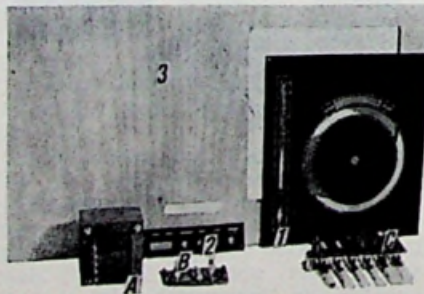
Schaub Lorenz 81 sporen Stereo toon-band loopwerk



Stereoloopwerk als bouwset waarvan u 3 printjes moet monteren.  
Compleet met handboek . . f 200,—



Stereoloopwerk compleet met  
band en netvoeding (110 volt) f 325,—



Toebehoren Schaub Stereo  
center.

- no. 1. Sporenafdekschaal . . f 6,50
  - no. 2. Druktoetsafdekplaatje . f 2,50
  - no. 3. Houten voorfront om  
zelf kast te maken . . . . f 9,50
  - no. A. Verhuistrafo 110/220 V  
- 100 VA . . . . . f 12,50
  - no. B. Emittervolger . . . . f 13,75
  - no. C. Reserve-schakelaar . f 2,50
- Stereo-aansluitkabel met pas-  
sende pluggen op center, 2 m  
lang . . . . . f 5,75

**MAANDAGS GESLOTEN**

**WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI**

(zie voor een complete beschrijving  
juni nummer ELEKTUUR 1969.)

# „TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358

## NIEUWE BUIZEN

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken.

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10 % EXTRA KORTING.

AL4	f 5,50	EC91	f 3,25	6AU6	f 3,10	EZ81	f 2,75	PY82	f 2,75	6SA7M	f 5,—
AX50	f 10,25	EC92	f 3,—	EF95/		EZ90	f 2,50	PY83	f 3,40	6SA7gt	f 4,75
AZ1	f 3,—	EC95	f 4,75	6AK5	f 5,50	GY501	f 6,—	PY88	f 3,75	6SJ7M	f 4,25
AZ4	f 6,50	EC900	f 5,10	EF97	f 3,50	GZ34	f 4,95	PY500	f 7,50	6SK7M	f 4,75
AZ11	f 4,—	ECC40	f 5,50	EF98	f 3,50	PABC80	f 3,75	OA2	f 4,75	6SN7	f 4,75
AZ41	f 2,50	ECC81	f 3,75	EF183	f 4,75	PC86	f 5,10	OB2	f 4,75	6SQ7gt	f 4,25
AZ50	f 8,25	ECC82	f 3,40	EF184	f 4,75	PC88	f 5,50	OB3	f 4,25	6U8	f 6,75
DAF40	f 5,95	ECC83	f 3,40	EF184	f 4,75	PC92	f 2,75	OD3	f 5,25	6V6gt	f 2,75
DAF91	f 3,—	ECC84	f 4,10	EFL200	f 5,25	PC93	f 6,25	OZ4	f 4,—	6X5gt	f 3,—
DAF92	f 3,—	ECC85	f 3,40	EH90	f 3,10	PC97	f 5,—	UAA91	f 2,50	12AH8	f 2,75
DAF96	f 3,25	ECC86	f 7,50	EK90/		PC900	f 5,10	UABC80	f 3,75	12AT6	f 3,40
DC90	f 4,—	ECC88	f 5,75	6BE6	f 3,10	PCC84	f 4,10	UAF42	f 4,10	12AU6	f 3,40
DC96	f 4,—	ECC91	f 4,75	EL3	f 4,50	PCC85	f 3,40	UBC41	f 4,10	12AV6	f 3,40
DF67	f 4,—	ECC189	f 5,75	EL5	f 4,50	PCC88	f 5,75	UBC81	f 2,75	12BA6	f 3,75
DF91	f 3,50	ECC808	f 4,75	EL12	f 10,50	PCC89	f 5,75	UBF80	f 3,10	12BE6	f 3,75
DF92	f 2,75	ECF80	f 4,10	EL34	f 6,75	PCC189	f 5,75	UBF89	f 3,40	12K5	f 5,50
DF96	f 3,50	ECF82	f 5,75	EL36	f 5,50	PCC805	f 8,—	UBL1	f 8,50	12K8M	f 5,50
DF97	f 3,50	ECF83	f 5,75	EL41	f 4,50	PCC806	f 7,—	UBL21	f 7,25	12SA7gt	f 4,50
DK40	f 5,50	ECF86	f 4,10	EL42	f 4,10	PCF80	f 4,10	UC92	f 3,—	12SK7gt	f 4,50
DK91	f 3,75	ECF200	f 5,50	EL81	f 4,75	PCF82	f 4,75	UCC85	f 3,40	12SL7gt	f 6,50
DK92	f 3,75	ECF201	f 5,50	EL82	f 4,10	PCF86	f 4,25	UCH21	f 4,50	12SN7	f 4,75
DK96	f 3,75	ECF801	f 4,90	EL83	f 4,10	PCF87	f 7,25	UCH42	f 4,50	12SQ7gt	f 4,—
DL41	f 4,75	ECH3	f 8,—	EL84	f 3,25	PCF200	f 5,75	UCH81	f 3,40	12AY7	f 8,95
DL64	f 4,25	ECH4	f 8,—	EL86	f 3,40	PCF201	f 5,75	UCL81	f 5,75	13D3	f 5,—
DL67	f 4,25	ECH21	f 4,75	EL90/		PCF800	f 7,—	UCL82	f 4,50	25Z5	f 5,50
DL91	f 3,—	ECH42	f 4,50	6AQ5	f 3,40	PCF801	f 4,90	UCL83	f 5,25	35C5	f 5,95
DL92	f 3,75	ECH81	f 3,40	EL91	f 3,40	PCF802	f 4,50	UF41	f 4,10	35W4	f 3,—
DL94	f 3,75	ECH83	f 3,40	EL95	f 3,40	PCF803	f 5,25	UF42	f 4,75	35Z3gt	f 3,25
DL95	f 3,75	ECH84	f 3,40	EL500	f 6,75	PCF805	f 6,—	UF80	f 3,40	35Z4gt	f 3,25
DL96	f 3,75	ECH200	f 4,25	EL503	f 9,—	PCF808	f 7,—	UF85	f 3,40	35Z5	f 2,75
DM70	f 3,—	ECL11	f 7,50	EL504	f 6,75	PCH200	f 4,25	UF89	f 3,10	50B5	f 4,25
DM71	f 3,—	ECL80	f 3,75	EL505	f 12,50	PCL81	f 5,75	UL41	f 4,50	50C5	f 3,50
DY51	f 4,50	ECL81	f 5,75	EL508	f 6,75	PCL82	f 4,50	UL84	f 3,40	50L6gt	f 4,—
DY80	f 3,75	ECL82	f 4,50	EL509	f 12,50	PCL84	f 4,75	UM11	f 4,75	83V	f 4,50
DY86	f 3,75	ECL84	f 4,75	ELL80	f 6,75	PCL85	f 4,50	UM80	f 3,40	117Z3	f 4,50
DY87	f 3,75	ECL85	f 4,50	EM4	f 6,50	PCL86	f 4,50	UM81	f 3,40	807	f 6,75
DY802	f 3,75	ECL86	f 4,50	EM11	f 5,—	PCL200	f 7,50	UM84	f 4,10	2050	f 9,75
E88CC	f 8,50	ECL113	f 8,—	EM71	f 5,75	PCL808	f 8,25	UM85	f 3,65	5696	f 5,25
EAA91/		ECL200	f 7,50	EM71A	f 5,75	PD500	f 13,50	UY1N	f 4,10	5879	f 9,50
EB91	f 2,50	ECLL800	f 7,25	EM72	f 5,75	PFL200	f 5,25	UY11	f 4,25	6973	f 7,—
EABC80	f 3,75	ED500	f 13,50	EM80	f 3,25	PF83	f 4,50	UY42	f 2,60	7025	f 6,25
EAC91	f 5,—	EF9	f 6,75	EM81	f 3,40	PF86	f 3,50	UY82	f 2,75	7199	f 6,75
EAF42	f 4,10	EF22	f 6,—	EM84	f 4,10	PL21	f 5,—	UY85	f 2,50	6201 =	
EAF801	f 3,90	EF40	f 4,75	EM87	f 4,10	PL36	f 5,50	UY89	f 2,50	ECC81SQ	f 6,—
EAM86	f 5,50	EF41	f 4,10	EM800	f 6,—	PL81	f 4,75	1U4	f 3,—	35L6	f 5,—
EBC3	f 4,75	EF42	f 4,75	EY51	f 4,10	PL82	f 4,10	1U5	f 3,25	117N7	f 4,50
EBC41	f 4,10	EF43	f 6,25	EY80	f 2,75	PL83	f 4,10	3A4	f 2,50	6C5	f 4,—
EBC81	f 2,75	EF50	f 6,—	EY81	f 3,—	PL84	f 3,40	5U4	f 3,75	5Y3	f 2,25
EBC90	f 3,25	EF51	f 6,—	EY82	f 3,—	PL95	f 4,—	5X4g	f 3,75	5Z3—	f 4,50
EBC91	f 3,—	EF55	f 6,—	EY83	f 3,50	PL500	f 6,75	6AN8	f 6,75	6K7	f 1,95
EBF2	f 6,75	EF80	f 3,40	EY84	f 3,40	PL504	f 6,75	6BJ6	f 5,50	6K8	f 1,95
EBF80	f 3,10	EF83	f 3,40	EY86/87	f 3,75	PL505	f 12,50	6C4	f 2,75	12V6	f 4,75
EBF83	f 3,50	EF85	f 3,40	EY88	f 3,75	PL508	f 6,75	6CB6	f 4,75	25Z6	f 4,75
EBF89	f 3,40	EF86	f 3,40	EY91	f 3,25	PL509	f 12,50	6CG7	f 4,75	6B8	f 1,95
EBL1	f 7,75	EF89	f 3,10	EY500	f 7,50	PL805	f 4,50	6CY7	f 6,50	35A3	f 3,50
EBL21	f 4,75	EF91	f 4,50	EZ12	f 6,50	PLL80	f 6,—	6EU7	f 7,—	35C3	f 4,—
EC86	f 5,10	EF92	f 4,50	EZ40	f 3,75	PM84	f 4,10	6JM5M	f 4,75	6X4	f 2,10
EC88	f 5,50	EF93/		EZ41	f 3,75	PY80	f 2,75	6J7M	f 6,50	6X8	f 5,75
EC90/		6BA6	f 3,10	EZ80	f 2,40	PY81	f 3,—	6L6g	f 6,90	6H6	f 2,50
6C4	f 2,75	EF94/									

Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht voorbehouden.

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

MPS500	f 36,—	2N2646	f 5,40
MPS3707	f 1,90	2N4870	f 4,80
MPS6517	f 2,50	TIS43	f 4,35
MPS6531	f 3,30		
MPS6534	f 3,60		
40233	f 2,85	<b>Veldeffect-</b>	
40310	f 4,80	<b>transistoren</b>	
40314	f 3,80	2N3819	f 3,75
40316	f 4,80	2N3820	f 4,25
40317	f 3,80	2N4360	f 3,50
40319	f 6,45	MPF102	f 3,30
40360	f 4,20	MPF103	f 3,75
40361	f 4,65	MPF104	f 3,75
40362	f 6,60	MPF105	f 3,75
40363	f 11,25	3N128	f 7,20
40364	f 21,45	3N140	f 7,80
40406	f 6,70	TIS34	f 4,60
40407	f 4,—	2N5163	f 3,—
40408	f 5,30		
40409	f 5,60		
40410	f 8,—	<b>Triac's</b>	
40411	f 22,80	40527	f 11,40

<b>Thyristoren</b>		40430	f 16,—
2N4441	f 6,75	40432	f 18,50
2N4442	f 8,10	GBS410e	
2N4443	f 13,—	400 V 10 A	f 14,—
TCR76	f 12,—	8C45	f 14,—

<b>Uni-Junction</b>		<b>Triggerdiode</b>	
<b>transistoren</b>		ER900	f 2,45
2N2160	f 7,50	ST2	f 3,95

<b>Transistoren</b>			
2N5219 - 2N5220 - 2N5221 -			
2N5222 - 2N5223 - 2N5224 -			
2N5225 - 2N5226 - 2N5227 -			
2N5228, per stuk . . . . .	f 1,50		
2N2915 dubbel transistor, per			
stuk . . . . .	f 48,—		
2N4918 . . . . .	f 10,75		
2N4921 . . . . .	f 8,75		
2N5062 . . . . .	f 4,50		
2N4036 . . . . .	f 6,60		
MPS3394 . . . . .	f 1,85		
BC157 . . . . .	f 1,40		
BC158 . . . . .	f 1,40		
BC159 . . . . .	f 1,40		

**Telefunken transistor-**  
**assortiment:**

10 HF-transistoren  
AF101 - 105, OC612.

10 LF-transistoren  
OC602 - 603 - 604.

10 eindtransistoren  
OC604 - AC106.

Totaal 30 stuks voor  
slechts . . . . . f 3,90

**Geïntegreerde schakelingen**

CA3012	f 10,50	CA3028	f 12,10
CA3014	f 14,25	TA263	f 6,75
CA3018	f 12,65	TA293	f 6,75
CA3020	f 14,50	TA310	f 7,25
CA3046	f 7,65	TA320	f 4,35
CA3052	f 15,20	$\mu$ L914	f 3,75
TIP31	f 6,—	$\mu$ L900	f 4,—
TIP32	f 7,65	$\mu$ L923	f 7,30

**Dioden:**

EA403	f 0,45	EC402	f 1,15
EB383	f 0,85	EC401	f 1,45

**Dubbele transistoren:**

2C415	f 6,55	2V435	f 10,15
-------	--------	-------	---------

**LET OP**

P346A	f 1,65	C426	f 2,25
V405A	f 1,65	C450	f 1,50
C424	f 1,50	C444	f 3,—
V435a	f 1,50	V410a	f 2,25
C425	f 1,60	C407	f 1,65
C400	f 2,55		

**Transistoren**

AC117	f 2,20	2AC188	f 3,30
AC122	f 1,60	AC188/01	f 1,85
AC124	f 2,40	AD139	f 4,25
AC131	f 1,50	2AD139	f 8,50
AC175	f 2,20	AD149	f 4,—
AF106	f 3,25	2AD149	f 8,—
AF109	f 2,95	AD161	f 2,75
AF121	f 2,50	AD162	f 2,75
BFY56	f 3,50	2AD162	f 5,50
BFY64	f 2,25	AD161/162	f 5,50
BFY72	f 2,25	AF114	f 2,80
BFX40	f 6,50	AF115	f 2,60
BFX41	f 6,—	AF117	f 2,25
BSX39	f 2,40	AF118	f 3,35
BSY51	f 2,60	AF121	f 2,50
BSY52	f 2,60	AF124	f 2,10
BSY55	f 3,50	AF125	f 2,10
BSY56	f 5,75	AF126	f 1,95
BSY78	f 2,85	AF127	f 1,80
BSY88	f 4,20	AF139	f 2,95
AC107	f 3,90	AF178	f 4,—
AC125	f 1,50	AF179	f 3,90
AC126	f 1,60	AF180	f 5,—
AC127	f 1,75	AF185	f 3,75
AC127/128	f 3,55	AF186	f 2,95
AC127/132	f 3,40	AF186	f 2,95
AC128	f 1,80	AF239	f 2,95
2AC128	f 3,60	AU103	f 14,—
per paar		AU104	f 19,50
2AC128/01	f 4,—	BC107	f 1,50
per paar		BC108	f 1,50
AC132	f 1,65	BC109	f 1,50
AC172	f 1,75	BC112	f 2,85
AC187	f 1,75	BC147	f 1,50
AC187/01	f 1,95	BC148	f 1,50
AC187/188	f 3,40	BC149	f 1,50
AC188	f 1,65	BC177	f 1,90
		BC178	f 1,70
		BC179	f 1,80
		BC192	f 1,50

BD115	f 4,80	AD150	f 3,50
BD124	f 5,80	ASZ17	f 5,—
BF115	f 3,75	BSY72	f 2,50
BF167	f 2,50	BSY73	f 2,50
BF173	f 2,50	BSY74	f 2,50
BF177	f 3,—	BSY75	f 2,50
BF121	f 2,50	BSY76	f 2,50
BF123	f 2,50	BSY17	f 0,50
BF125	f 2,50	BSY18	f 0,50
BF127	f 2,50	BSY61	f 0,50
BF178	f 3,50	BC170	f 0,50
BF179	f 4,—	BC132	f 1,35
BF180	f 4,—	BFY39/2	f 2,50
BF181	f 4,—	OC44	f 1,50
BF182	f 4,—	OC45	f 1,50
BF183	f 4,—	OC57	f 4,—
BF184	f 2,15	OC58	f 4,—
BF185	f 2,40	OC59	f 4,25
BF186	f 3,75	OC60	f 4,25
BF194	f 1,90	OC71	f 1,75
BF195	f 2,—	OC72	f 1,20
BF196	f 2,20	2OC72	f 2,40
BF197	f 2,40	OC74	f 1,20
BF200	f 3,50	2OC74	f 2,40
AC151	f 1,20	OC79	f 1,20
AC152	f 1,40	BD121	f —,—
AC153	f 1,20	AD136	f 2,75
AC176	f 2,—	TF78/30	f 1,50
ACY23	f 1,20	TF80/30	f 4,75
AD130	f 3,25	TF80/60	f 5,75
AD131	f 3,75		

2N696	f 1,50	2N918	f 3,50
2N706	f 1,70	2N3638	f 1,90
2N708	f 1,60		

<b>Silicium-</b>		2N3906	f 3,10
<b>halfgeleiders</b>		2N4124	f 3,—
		2N4126	f 3,—
2N1613	f 1,80	2N4284	f 1,95
2N1711	f 2,—	2N4286	f 1,95
2N2102	f 4,90	2N4288	f 1,95
2N2926-or	f 1,50	2N4292	f 1,95
2N2926-gr.	f 1,50	2N4347	f 14,25
2N3053	f 3,75	2N4870	f 3,50
2N3054	f 6,—	2N5034	f 6,35
2N3055	f 6,50	2N5036	f 6,90
2N3702	f 1,85	MD7011	f 11,50
2N3704	f 1,60	MJE340	f 6,—
2N3707	f 3,—	MJE370	f 9,15
2N3866	f 15,—	MJE371	f 12,75
2N3903	f 3,—	MJE520	f 6,60
2N3904	f 2,80	MJE521	f 11,—
2N3905	f 3,30	MPS3394	f 1,80

<b>Staafoellen</b>			
B250C75			f 2,25
E250C50			f 1,25

<b>Brugcel (blok)</b>			
25 V 5 A			f 7,50

# „TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358

Type	Anodewikkeling		Gloeidraad		Prijs
	V	mA	V	A	
NTR 1	1 × 250	30	4/6,3	1,5	f 11,20
NTR 2	1 × 250	50	4/6,3	0,6	f 11,20
			6,3	1,2	
NTR 3	1 × 250/300	85	4/6,3	3	f 14,75
NTR 3a	1 × 250	85	6,3	2	f 14,75
			6,3	1	
NTR 4	1 × 250/300	130	4/6,3	4,5	f 19,—
NTR 4a	1 × 250	130	6,3	2,5	f 19,—
			6,3	2	
NTR 5	1 × 250/300	200	6,3	2,2	f 25,40
			6,3	4	
NTR 6	2 × 250/300	60	4/4/6,3	1,1/3/2	f 16,75
NTR 6a	2 × 250/300	60	6,3	2	f 16,75
			6,3	0,7	
NTR 7	2 × 250/300	75	4/6,3	1	f 20,—
			4/6,3	3/2	
NTR 8	2 × 250/300	100	4/6,3	2,5	f 25,90
			4/6,3	5/2,5	
NTR 9	2 × 250/300	150	4	2,2	f 29,50
			4/6,3/12,6	4/3/2	
NTR 10	2 × 250	200/150	4/6,3	6/6	f 34,15
			4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2 × 350/400/500	60	4	1,1	f 26,80
			4/6,3/12,6	4/3/2	
NTR 12	2 × 500	150	4/5	4	f 34,15
			6,3	4	
NTR 13	2 × 800	300			f 58,25
NTR 14	2 × 750/1000	250/200			f 58,25
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	f 29,40
NTR 16	1 × 270	100			f 32,45
	1 × 270	100	6,3	5	
NTR 17	2 - 350 - 400	250	4 - 5 - 2 × 6,3	4 × 5	f 32,45

## Trafo's voor transistor-omvormer

GWT6,	2 W,	6 - 220 V,	500 Hz	f 9,90
GWT7,	5 W,	6 - 220 V,	500 Hz	f 9,90
GWT8,	10 W,	6 - 220 V,	50 Hz	f 12,40
GWT9,	20 W,	6 - 220 V,	50 Hz	f 16,50
GWT10,	50 W,	6 - 220 V,	50 Hz	f 26,40
GWT11,	50 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 26,40
GWT12,	100 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 42,90
GWT13,	10 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 12,40
GWT14,	20 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 16,50
GWT15,	120 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 42,90

Wij leveren u alle Löwe-trafo's,  
vraagt onze prijslijst hiervan.

## Silicium- en germaniumdioden

AA111 = OA172	BA110	f 1,95	
AA119	BA111	f 0,50	
AA132 = OA150	BA114	f 1,—	
AA133 = OA161	BA117	f 0,50	
AA134 = OA174	BA145	f 1,35	
AA138 = OA160	BA148	f 1,20	
AA22	BY100	f 1,75	
CH63h = OA5	BY114	f 1,80	
OA70	BY118	f 5,40	
OA72	BY122	f 2,85	
OA73	BY123	f 3,10	
OA79	BY126	f 1,20	
OA81	BY127	f 1,75	
OA85	BY140	f 7,90	
OA90	BY88	f 2,75	
OA95	BYX10	f 1,50	
Al deze typen	BZ100	f 1,75	
per stuk	f 0,50	OA202	f 1,20
BA100	f 1,—	IN914	f 0,50
BA102	f 1,—	IN4189	f 0,50

## Uitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	Prijs
AU1	0,5	10	4	f 5,—
AU2	3,0	7/12,5/15,0	5/15	f 5,80
AU2a	6,0	9	5/15	f 5,80
AU3	6,0	4/5,2/7,0	5/15	f 6,90
AU3a	6,0	2,3/3,5/4,5	5/15	f 6,90
AU4	10	2,3/3,5	5/15	f 9,10
AU4a	10	3,0/4,5	5/15	f 9,10

## Gelijkrichter- en gloeistroomtransformatoren

Type	Primair volt	Secundair volt	Prijs
LH1	110 - 220	6/8/10/12	f 10,75
LH2	110 - 220	6/8/10	f 15,45
LH3	110 - 220	12/14/16/18	f 15,45
LH4	110 - 220	12/14/16/18	f 18,80
LH5	110 - 220	20/24/30/40/50/60	f 34,85
LH6	110 - 220	7,5/9/15/18	f 30,—
LH7	110 - 220	7,5/9/15/18	f 33,70
LH8	110 - 220	8/10/12/15	f 34,80
LH9	220	6,3	f 5,90
LH10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8 f 7,65
LH11	110 - 220	4/6,3/12,6	4/3/1,5 f 11,85
LH12	110 - 220	2,5/4/5/8,3/12,6	10/10/6/6/3 f 17,—
LH13	220	4-6-8-10-12-14	
		16-18-20-24	4 f 23,50

## Lijntransformatoren

Type	VA	Primair kΩ	Sec. Ω	Prijs
ZU5	10	0,4/0,8/1,25/1,65	4-15-200	f 12,40
ZU6	6	0,2/0,4/0,8	5	f 9,35
ZU7	10	0,2-0,4-1-2-3		
		3,5-4-5-6-7-10-15	4-6-15	f 30,70
100 V-type				
ZU71	3	0,3-6,6-13,2	5	f 5,80
ZU72	4	2,5-5-10	5	f 6,95
ZU73	6	1,65-3,3-6,6	5	f 8,25
ZU74	8	1,25-2,5-5	5	f 14,—
ZU75	10	1-1,33-2-4	5	f 18,20

## Balansuitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	Prijs
Gü6a	8,0	2 × 5	5/15	f 14,—
Gü6b	8,0	2 × 2,5	5/15	f 14,—
Gü8	15	2 × 4	5/15	f 17,80
Gü8a	15	2 × 2,25	5/15	f 17,80
Gü10	30	2 × 2,5	5/15/100 V	f 36,—
Gü11	50	2 × 2,5	5/15/100 V	f 41,50
Gü11a	50	2 × 1,4	5/15/100 V	f 41,50
Gü11b	50	2 × 1,7	5-15-100 V	f 41,50
Gü11c	50	2 × 1,95	5-15-100 V	f 41,50
Gü12	100	2 × 5,5	5/15/100 V	f 82,50
Gü12a	100	2 × 2,5	5/15/100 V	f 82,50
Gü12b	100	2 × 2	5/15/100 V	f 82,50

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

## Smoorspoelen

Type	mA	Gelijk- stroom- weerstand	Hy	Prijs
ND1	30	800	15	f 3,30
ND2	50	500	12	f 4,15
ND3	75	300	10	f 5,70
ND4	100	200	10	f 5,90
ND5	125	160	10	f 7,10
ND6	200	60	6	f 9,10
ND7	500	20	2	f 9,50
ND8	100	4	0,4	f 10,—

## TV-uitgangstransformatoren voor div. bekende merken TV- apparaten

AT1118-7 = ZTR023	f 27,50
AT1118-8 = ZTR025	f 27,50
AT1118-71 = ZTR023	f 27,50
AT1118-81 = ZTR025	f 27,50
AT2016 = ZTR18/20	f 27,50
AT2021 = ZTR21/21	f 27,50
AT2018 = ZTR18/20	f 27,50
AT2020 = ZTR21/21	f 27,50
AT2023 = ZTR23	f 27,50
AT2025	f 25,—
AT2021 Spec.	f 22,50
Voor alle Nordmende-typen	f 39,50

## TV-DIODEN

E250C500	f 1,50
10 stuks	f 12,50
100 stuks	f 100,—

## Zenerdioden 250 mW per stuk f 2,25

ZG3,9	ZG22	OA126/18
ZG4,7	ZG33	BZY18
ZG6,8	OA126/12	BZY19
ZG12	OA126/14	BZY20

## idem 400 mW per stuk . . . f 2,25

Z1	Z8	Z14
Z3	Z9	Z15
Z4	Z10	Z16
Z5	Z11	Z18
Z6	Z12	Z20
Z7	Z13	Z22

## idem 10 W per stuk . . . f 3,75

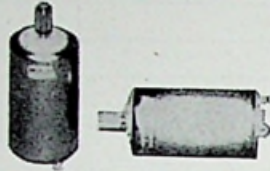
ZL1	ZL8	
ZL3	ZL9	ZL56
ZL5	ZL10	ZL68
ZL6	ZL12	ZL120
ZL7	ZL15	

## Silicium-gelijkrichtcellen

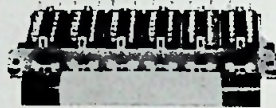
B80C400	f 2,95	B80C2200	f 4,50
B60C800	f 1,95	B100C2000	f 5,70
B40C2200	f 3,95	B400C2000	f 7,20

## Vlakcellen

B30C100/150	f 1,25
B30C150/250	f 1,50
B30C300/500	f 1,75
B30C450/700	f 3,—
B30C600/1000	f 3,25
B60C400	f 2,75
B150C60	f 1,25
B150C100	f 1,25
B250C75	f 2,50
B250C100	f 2,75
B250C125	f 4,50

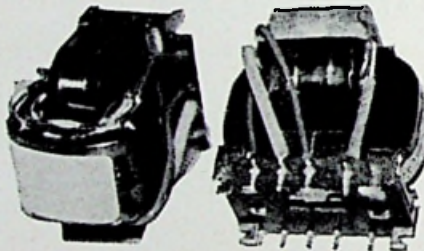


Miniatuurmotor op kogella-  
gers 4 V DC . . . . . f 4,95



Druktoets schakelaar, 6-toets,  
4 x wissel per toets . . . . . f 4,95

Balansuitgang 2 x EL84, sec.  
5 Ω, 15 W . . . . . f 8,50



C.core. uitgang 6 W EL84 op  
5 Ω . . . . . f 2,95

## Laagvolt trafo's Prim. 0 - 220 V

Type 618/5  
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 -  
18 V, 5 A . . . . . f 16,50

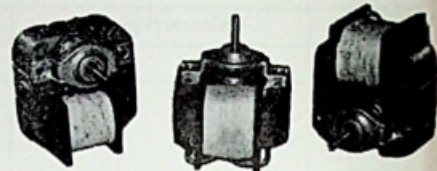
Type 624/5  
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -  
24 V, 5 A . . . . . f 19,25

Type 624/10  
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -  
24 V, 10 A . . . . . f 30,25

Type 6666/6  
0-6 V - 0-6 V - 0-6 V - 0-6 V,  
6 A  
0 - 110 - 200 - 205 - 210 - 215 -  
220 - 225 V . . . . . f 21,50

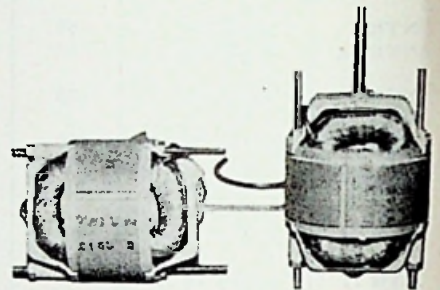
Type 2424/2  
0 - 15 - 20 - 24 V, 0 - 15 - 20 -  
24 V, 2 A . . . . . f 18,20

**MAANDAGS GESLOTEN**

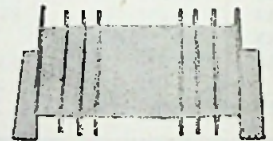


SEL-motoren, 80 V, 3 stuks in  
serie 200 V, asdikte 4,5 mm,  
lang 20 mm, 3 stuks voor . . . f 10,—

Bandrecorderteller 3 cijfers  
met nulstelling . . . . . f 4,75



Kortsluitmotor 220 V, 50 Hz,  
1500 toeren, 20 W . . . . . f 6,50



Koelelementen, 37 mm breed f 1,75  
50 mm breed . . . . . f 2,—  
75 mm breed . . . . . f 2,25  
100 mm breed . . . . . f 2,50

## Transformatoren

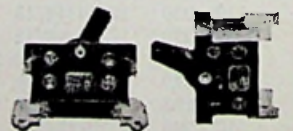
220 V; sec. 0 - 30 - 35 - 40 V,  
2 A . . . . . f 18,25

idem sec. 0 - 12 - 24 V, 1 A . . . f 10,45

220 / 0 - 6 - 8 - 12 - 14 - 16 - 18  
24 V, 2 A . . . . . f 13,75

220 / 0 - 250 - 300 V, 100 mA,  
6,3 V, 3 A . . . . . f 13,75

220 / 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16  
24 V, 1,5 A . . . . . f 12,65



Tumblerschak. aan/uit, 250 V  
2 A, per stuk . . . . . f 0,45

10 stuks . . . . . f 3,50

100 stuks . . . . . f 25,—



# „TWENTHE”

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358  
N.V.

**Siemens sterkstroom relais**  
Spoelspanning 220 V AC -  
17 mA  
2 x maakcontacten 10 A . . . f 7,50  
idem 1 x maakcontact 10 A . . . f 6,50

**Kaco minirelais**  
1000 Ω 24 V - 1 x wisselcon-  
tact . . . . . f 2,75



**Kontakt spuitbussen**  
160 cc inhoud

no. 60	f 6,—	no. 100	f 3,—
no. 61	f 5,—	no. WL	f 3,90
no. 70	f 4,50	Fluid 101	f 6,—
no. 72	f 7,50	no. 60	75 cc f 3,—
no. 75	f 3,90	no. 61	75 cc f 2,70
no. 80	f 3,—		

Löt lak 8K10, 450 cc . . . f 7,15  
Graphit Spray 33, 450 cc f 9,60

idem 2500 Ω - 1 x wisselcon-  
tact . . . . . f 2,75

**Gruner relais 740 Ω - 2 x wis-  
selcontact . . . . . f 3,50**

**Gruner relais**  
3 x wisselcontact,  
spoel 220 V AC . . . . . f 5,50  
2 x wisselcontact  
spoel 24 V AC . . . . . f 5,50  
3 x wisselcontact,  
spoel 110 V AC . . . . . f 5,50  
2 x wisselcontact  
spoel 220 V AC . . . . . f 5,50



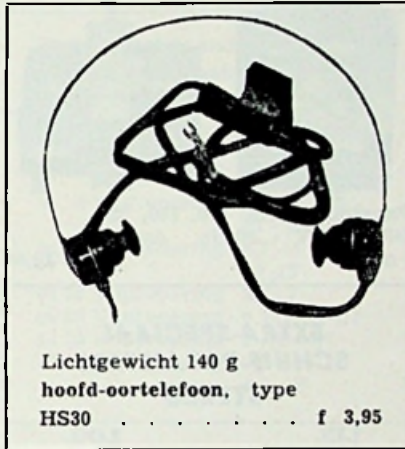
Teller met vier cijfers met  
nulstelling . . . . . f 4,95



IBM-computerplaatjes met di-  
verse Tor-Dioden - R's en C's,  
per stuk . . . . . f 0,75  
per 10 stuks à . . . . . f 5,—



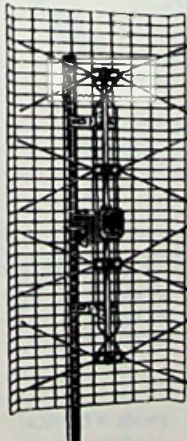
**C.A. contactdozen en splitsers**  
model 1. Opbouwdoos . . . . f 2,50  
model 2. Inbouwdoos . . . . f 2,50  
model 3. 2 wegs coaxsplitser f 2,50



Lichtgewicht 140 g  
hoofd-oortelefoon, type  
HS30 . . . . . f 3,95

**Heco drukkamerluidspreker 5Ω, 1 W**  
f 6,50

## TV-ANTENNES



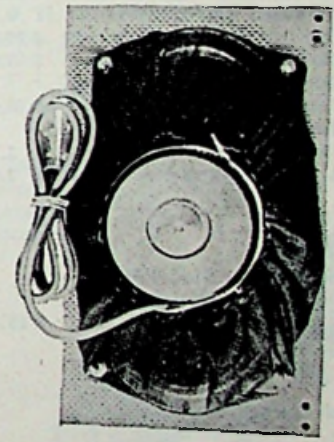
## UHF-breed- bandantenne,

voor kanaal 21-  
60. Matig in af-  
meting, gewel-  
dig in verster-  
king, 25 dB, 4  
kruisdipolen,  
met draadras-  
ter reflector, fo-  
toscherp beeld.  
Verzending  
door geheel  
Nederland.  
Kosten koper.  
Zeer lage prijs.  
f 14,50

**Extra speciaal**  
**LUIDSPREKERS** voor AUTO-  
RADIO's nieuw verpakt in doos  
in de volgende typen,  
voor de lage prijs van f 9,95  
per stuk.

Ford 12M 1,2 - 1,5 - 12 M/TS,  
coupé combie no. 002  
Opel Kadett; L - Kadett coupé  
- Caravan 1000 no. 24  
Opel Rekord :Record 1700 - L -  
L6 - Coupé caravan no. 004  
Opel Kapitän - Admiral - Di-  
plomat no. 005  
Mercedes Benz; 190-220/220SE -  
200 - 230 - 230S no. 008  
BMW 1500 - 1600 - 1800 - 1800 TI  
no. 009  
Fiat 1500 C 65 - 1500 - 1500 CTS  
no. 010  
DKW F102 AUDI no. 018  
NSU 110 no. 25

Handelaren en wederverkopers  
bij afname van 20 stuks  
25 procent korting



UHF, 15-elem. + H-reflector f 10,—  
UHF, 22-elem. + H-reflector f 17,50  
Antenne rotoren - nieuwste  
type Stolle  
halfautomaat . . . . . f 124,50  
volautomaat . . . . . f 139,50  
Lopik 3-elem., zwaar 12 mm  
buis goud geel . . . . . f 17,50  
Stolle antenneversterker  
kan. 46 met voeding 220 V,  
met 2 transistoren . . . . . f 89,—  
of idem voor breedband, kan.  
21 - 65 . . . . . f 89,—

**WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI**

**MAANDAGS GESLOTEN**

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

**Comb.antennes met filters**  
 2-elem. VHF + 10-elem. UHF  
 300 Ω f 29,50  
 FM-dipool . . . . . f 6,50  
 FM, 2-elem. . . . . f 12,50  
 FM, 3-elem. . . . . f 15,—  
 FM, 4-elem. . . . . f 17,50

**Stolle antenneversterker kan.**  
 46, met voeding . . . . . f 89,—

**Stolle Breedband antenne-versterker kan.** 21 - 65, ook met voeding . . . . . f 89,—

**Wisselfilter voor 1e en 2e programma op één kabel.** 300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op 300 Ω compleet-scheidingsfilter, per stel . . . . . f 12,50

## ANTENNE-MATERIALEN

**Afspanners voor lint- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel per st.**  
 2-voudig, per stuk . . . . . f 0,85  
 3-voudig, per stuk . . . . . f 1,50

**Mastmuurbeugels, per stel** . . . . . f 4,50

**Schoorsteenbeugels, per stel** . . . . . f 12,—

**Tuldraad, per meter** . . . . . f 0,20

**Tuiklemmen, driewegs** . . . . . f 0,85

**Lintkabel, transparant per m.**

per 100 meter . . . . . f 13,50

**Schuimkabel per meter** . . . . . f 0,30

per 100 meter . . . . . f 25,—

**Coaxkabel, 70 Ω, per meter** . . . . . f 0,50

**Coaxkoppeling voor verlenging kabel, per stuk** . . . . . f 0,60

**Berliner voor lintkabel**

per 100 stuks . . . . . f 2,75

**Roka voor buiskabel p. 100 st.** . . . . . f 2,75



**Model B.**  
**Papstmotor**  
 100 V - 50 Hz . . . . . f 15,—

**Dunklermotor, 6 V DC, afmeting:**  
 60 mm lang, 30 mm rond . . . . . f 1,95

**Luidsprekerdoek 160 cm breed in 4 verschillende lichte kleuren, per meter** . . . . . f 8,—

## ALUMINIUMPLAAT

300 × 300 × 1,5 mm . . . . . f 2,—

400 × 200 × 1,5 mm . . . . . f 2,—

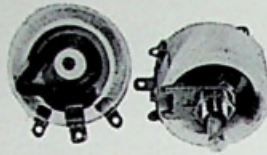
400 × 400 × 1,5 mm . . . . . f 3,50

250 × 500 × 1,5 mm . . . . . f 3,—

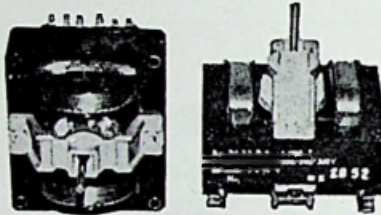
**Koperfolie printplaat 210 ×**

310 × 1,5 mm . . . . . f 1,—

**WEGENS VAKANTIE  
 GESLOTEN VAN  
 21 JUNI T/M 8 JULI**



**Ker. draadpot.meters 30 W in de volgende waarden:**  
 4,7 Ω - 10 Ω - 22 Ω - 33 Ω - 47 Ω - 100 Ω - 470 Ω - 680 Ω - 1000 Ω - 1,5 kΩ - 2,2kΩ - 4,7 kΩ à . . . . . f 9,50



**Papstmotor 110, 130, 150, 220, 240, 260 V - 50 Hz, asdikte 4 mm** . . . . . f 12,50

## EXTRA-SPECIAAL SCHUIF-POT.METERS STEREO

LIN.	LOG.
10 k	10 k
	25 k
50 k	50 k
100 k	100 k
250 k	250 k
500 k	500 k
IM	IM

## MONO

LIN.	LOG.
10 k	10 k
	25 k
50 k	50 k
100 k	100 k
250 k	250 k
500 k	500 k
IM	IM

## MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 × 5 mm per zakje 50 stuks f 0,75

3 × 15 mm per zakje 50 stuks f 0,75

3 × 10 mm per zakje 50 stuks f 0,75



**Preh VHF-ka-naalklezer (nieuw) met PCC88 en PCF80 met schema** f 12,50

## EXTRA SPECIAAL AANBIEDING

### DIODEN en TRANSISTOREN

#### Germaniumdioden

zakje 100 stuks . . . . . f 4,50  
 zakje 1000 stuks . . . . . f 37,50

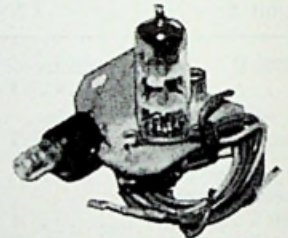
#### Siliciumdioden

zakje 100 stuks . . . . . f 5,50  
 zakje 1000 stuks . . . . . f 47,50

#### Germaniumtransistoren (AF135)

zakje 100 stuks . . . . . f 8,50  
 zakje 1000 stuks . . . . . f 75,—

Deze dioden en transistoren zijn niet GETEST.

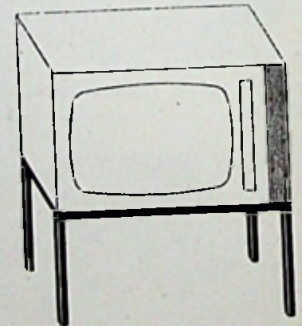


**Graetz Stereo Signaal aangever met buis EC92 en neonlampje, nieuw in doos** . . . . . f 2,50

**Extra speciaal losse HSP-spoulen voor 110 en 90 graden units, per stuk** . . . . . f 1,—

**HSP-voet voor EY87, m. aansluitkabels op beeldbuis** . . . . . f 0,75

**Afbuigunit, 110°, Lorenz, type ASI10-1, nieuw** . . . . . f 11,—



**Stalen onderstel voor TV en radio, buis, 20 mm vierkant, breed 73 cm, diep 26 cm, hoog 33 cm, nieuw in doos verpakt** f 14,50

# "TWENTHE"

N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358

**Koker laagvolt ELCO's**  
1000  $\mu$ F 40 V . . . . . f 1,95  
1000  $\mu$ F 70 V . . . . . f 2,95

**Elco's 25 - 30 V**  
500  $\mu$ F . . . . . f 1,25  
1000  $\mu$ F . . . . . f 1,65  
2500  $\mu$ F . . . . . f 2,75  
2500  $\mu$ F 15 V . . . . . f 2,—  
2500  $\mu$ F 40 V . . . . . f 3,10  
500  $\mu$ F 70 V . . . . . f 1,95

**Bipolaire elco's per stuk . . . . . f 0,50**  
3  $\mu$ F 15 V . . . . . 10  $\mu$ F 10 V  
6  $\mu$ F 35 V . . . . . 20  $\mu$ F 15 V  
5  $\mu$ F 15 V

**Siemens elco's 385 V**  
50  $\mu$ F moer . . . . . f 1,25  
32  $\mu$ F moer . . . . . f 1,25

2 x 100  $\mu$ F lip  
200 + 100  $\mu$ F lip  
2 x 50 + 200  $\mu$ F lip  
2 x 16 + 200  $\mu$ F lip  
200 + 50 + 25  $\mu$ F lip  
3 x 100  $\mu$ F lip

} p. stuk f 2,25

**Valvo elco's**  
2 x 8  $\mu$ F 450/500 V met moer f 2,25  
1 x 32  $\mu$ F 450/500 V met moer f 1,75  
200  $\mu$ F 385 V met moer . . . . . f 2,25  
8 + 16  $\mu$ F 385 V . . . . . f 1,50

**Laagvolt elco's in diverse spanningen**

1 $\mu$ F 6 V	Deze kosten f 0,35 per stuk
2 $\mu$ F 3 - 12 V	
4 $\mu$ F 12 V	
5 $\mu$ F 30 - 70 V	
20 $\mu$ F 3 - 70 V	
25 $\mu$ F 6 - 15 - 30 V	
50 $\mu$ F 6 - 15 V	
64 $\mu$ F 3 V	

100  $\mu$ F 35 V . . . . . f 0,70  
10  $\mu$ F 35 V . . . . . f 0,70  
50  $\mu$ F 35 V . . . . . f 0,70

**Laagvolt elco's Plessey**  
3000  $\mu$ F 150 V . . . . . f 6,50

**Laagvolt elco's**

8 $\mu$ F 15 V	} à f 0,35 per stuk
16 $\mu$ F 10 V	
16 $\mu$ F 35 V	
80 $\mu$ F 15 V	
250 $\mu$ F 18 V	

**Bosch autoradio-ontstoring-condensatoren 0,5  $\mu$ F - 2,5  $\mu$ F f 1,50**  
Polyester condensatoren. Alle 470 kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24

**Recorderlangspeelband in doos, voor stereo en mono**  
13 cm 270 meter . . . . . f 4,75  
15 cm 360 meter . . . . . f 5,75  
18 cm 540 meter . . . . . f 7,75

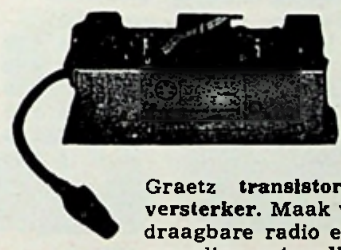
**Tandem (stereo) pot.meters**  
2 x 5 k $\Omega$  - 2 x 10 k $\Omega$  - 2 x 20 k $\Omega$  - 2 x 50 k $\Omega$  en 2 x 100 k $\Omega$ , 2 x 500 k $\Omega$ , 2 x 1 M $\Omega$ , 2 x 2,5 M $\Omega$ , 2 x 5 M $\Omega$ , 2 x 10 M $\Omega$ , verkrijgbaar in lin. of log., per stuk . . . . . f 1,95

**Minipot.meter 10 k $\Omega$  log. + schakelaar, 4 mm as . . . . . f 1,—**

**Extra speciale aanbieding: tantaal condensatoren, in div. waarden per stuk . f 0,45**

Alles klein, model, parelmodel

in 3 V uitvoering	40 - 50 - 100 $\mu$ F
in 6 V uitvoering	10 - 20 - 22 - 33 - 47 $\mu$ F
in 10 V uitvoering	4,7 - 5 - 10 - 33 $\mu$ F
in 16 V uitvoering	22 $\mu$ F
in 20 V uitvoering	4,7 - 7 - 15 $\mu$ F
in 25 V uitvoering	1 - 2 - 4,7 -
in 35 V uitvoering	0,5 - 4 - 4,7 $\mu$ F



Graetz transistor eindversterker. Maak van uw draagbare radio een volwaardige autoradio.

Voor accu-aansluiting 6 of 12 V, uitgangsvermogen 5  $\Omega$ , 5 W, met service-schema . . . . . f 35,—

**Draadweerstand 0,22, 0,47, 0,51, 0,68 en 1  $\Omega$  - 1 watt, per stuk**

1,6 $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
2 $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
4,7 $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
40 $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
50 $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
100 $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
1 k $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
2,2 k $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50
3,3 k $\Omega$ - 1 W . . . . . f 0,50

N.B. Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht zijn absoluut voorbehouden.

**EXTRA speciale beeldbuis-aanbieding**  
Nieuwe buizen met een half jaar garantie.

AW43 - 80 . . . . . f 75,—
AW43 - 88 . . . . . f 75,—
AW43 - 89 . . . . . f 75,—
AW47 - 91 = A47 - 14 W . . . . . f 85,—
AW53 - 80 . . . . . f 95,—
AW53 - 88 . . . . . f 95,—
AW59 - 91 = A59 - 15 W . . . . . f 95,—
A47 - 11 W = A47 - 120 W . . . . . f 95,—
A59 - 11 W . . . . . f 100,—
A59 - 12 W . . . . . f 100,—
A59 - 23 W . . . . . f 100,—
A61 - 120 W . . . . . f 115,—
A65 - 11 W . . . . . f 140,—

Deze beeldbuizen worden ook verzonden. Deze worden verzekerd, waarvoor f 2,— toeslag.

**Weerstanddraad, chroomnikkel 0,05 mm,  $\pm$  520  $\Omega$  per meter, per klosje  $\pm$  50 gram . f 2,50**  
Miniatur relais 1 x wissel 2500  $\Omega$ -contacten 2 A, met stofkap, per stuk . . . . . f 0,25  
per 10 stuks . . . . . f 2,—  
Amphenol coaxplug en chassis-deel UM59A/U . . . . . f 5,—

**Diode chassispluggen (DIN)**  
2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk . . . . . f 0,40  
**Diode kabelpluggen (DIN)**  
2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk . . . . . f 0,60

**BUISVOETEN**  
Noval, 9 pens . . . . . f 0,25  
Miniatur, 7 pens . . . . . f 0,25  
Loctal . . . . . f 0,35



**Blaupunkt hoogspanningunit**  
110 graden, typen TF2020/8Z, TF2020/9Z, TF2020/10Z, TF2027/2Z, per stuk . . . . . f 17,50

**MAANDAGS GESLOTEN**

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 0

## Keramische miniatuurvoet

7 pens . . . . .	f 0,30
Keramisch 4 pens AM . . . . .	f 0,40
Noval + bus . . . . .	f 0,40
Keramische novalbuisvoet . . . . .	f 0,35
Voet voor buis PL500	
magnoval . . . . .	f 0,35
Octal - ker. . . . .	f 0,60



Blaupunkt  
afbuigunit  
110 graden  
type  
2021/09Z  
f 13,50



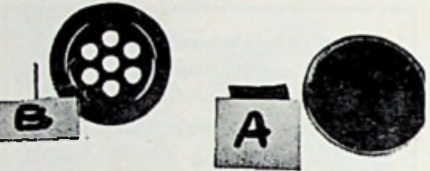
Koelvin  
voor To 3  
o.a. voor  
2N3055 enz.  
f 2,25



model A Siemens Collector-  
motor 220 V, 100 W,  
9000 toeren, asdikte  
7 mm, lengte 12 mm f 9,50  
model B Indolamotor, 12 V  
AC, 50 Hz, 17 W, as-  
dikte 4,5 mm, -leng-  
te 35 mm f 7,50  
model O Collectormotor 220 V  
60 W, ± 10 000 toe-  
ren, asdikte 5 mm,  
-lengte 16 mm f 8,25



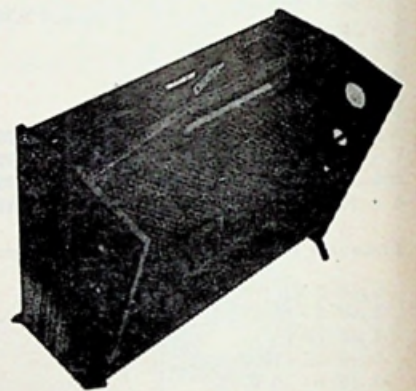
Condensator microfoonkapsel  
merk Philips, fabr. nieuw,  
type EL6051/01 en EL6051/02,  
per stuk f 150,-



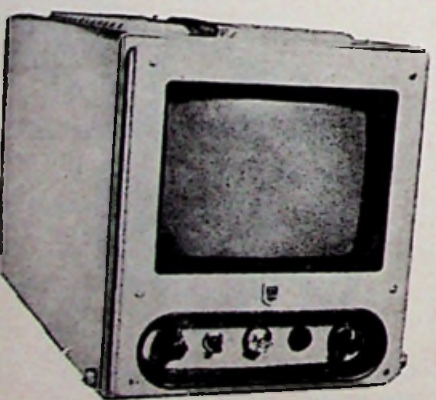
Tele-microfoonkapsel  
model A - koelmicrofoon, per  
stuk f 1,-  
model B - telefoon per stuk f 1,-



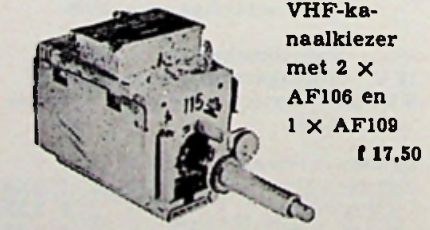
LDR fotoweerstanden, diver-  
se modellen met gegevens  
model 100 . . . . . f 2,70  
model 130 . . . . . f 1,90  
model 200 . . . . . f 0,90  
model 235 . . . . . f 1,15  
model 265 . . . . . f 1,10  
model 300 . . . . . f 3,50



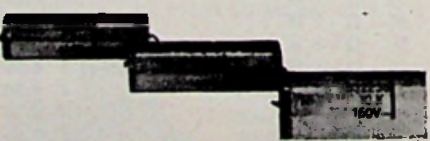
Radiokastje met krantenbak,  
breed 47 cm, hoog 27 cm, diep  
21 cm f 19,75



TV - video monitor, 20 cm,  
type PM1201, met beeldbui-  
M21-12 W, nieuw in doos f 650,-



Graetz  
transistor  
VHF-ka-  
naalkiezer  
met 2 x  
AF106 en  
1 x AF109  
f 17,50



Siemens M.K.H.-condensato-  
ren, voor crossoverfilter enz.  
2,2 µF 400 V . . . . . f 1,-  
6,8 µF 160 V . . . . . f 1,25  
10 µF 160 V . . . . . f 1,50



model A Motor 220 V, 50 Hz,  
250 toeren, type  
AU5005, asdikte  
1,5 mm, -lengte  
5 mm f 3,75  
model B dubbelmotor, 2 x  
40 V, 50 Hz, asdikte  
1,5 mm, -lengte  
5 mm f 4,95  
model O motor 220 V, 50 Hz,  
250 toeren, Siemens  
asdikte 2 mm, lang  
5 mm f 3,95  
model W Motor 220 V, 50 Hz,  
200 toeren, asdikte  
1,5 mm, -lengte  
6 mm f 2,95

**WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI**

**ONZE ZAAK IS MAANDAG  
DE GEHELE DAG GESLOTEN**

# „TWENTHE”

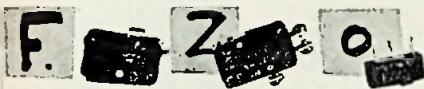
N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358

- Fotogevoelige printplaat met  
fabrieksgegevens, afm. 35 x  
40 cm . . . . . f 13.50
- TV-rasteruitgang type AT3507 f 3.95
- Metaal papier condensatoren
- |                   |          |        |
|-------------------|----------|--------|
| 2 $\mu$ F         | 220 V AC | f 2,—  |
| 2,5 $\mu$ F       | 220 V AC | f 2,—  |
| 3 $\mu$ F         | 220 V AC | f 2,—  |
| 4,5 + 0,5 $\mu$ F | 300 V AC | f 3,—  |
| 8,3 $\mu$ F       | 380 V AC | f 3.50 |
| 10 $\mu$ F        | 250 V AC | f 6.50 |



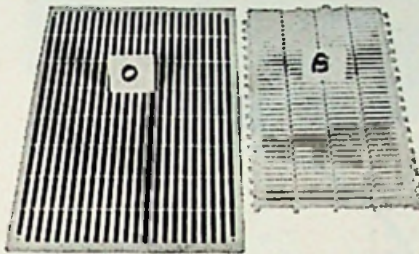
- model B. Philips dubbelom-  
schakelaar 250 V  
2 A . . . . . f 2,95
- model W. drukschakelaar  
2 x maak . . . . . f 1,50
- model Z. drukschakelaar  
aan/uit . . . . . f 1,25



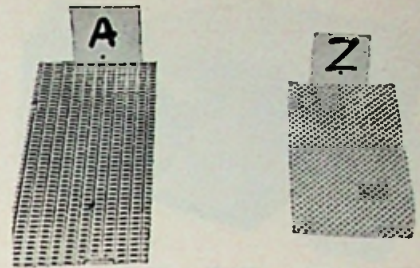
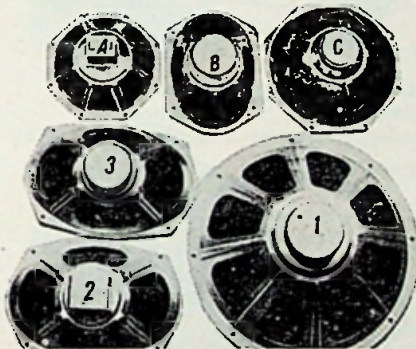
- model F. 1 x maak 250 V, 5 A f 1,50



- model Z. 1 x wissel 250 V,  
15 A . . . . . f 1,95
- model O. miniatuur 20 x 10 x  
5 mm, 1 x wissel,  
250 V, 5 A . . . . . f 1,75

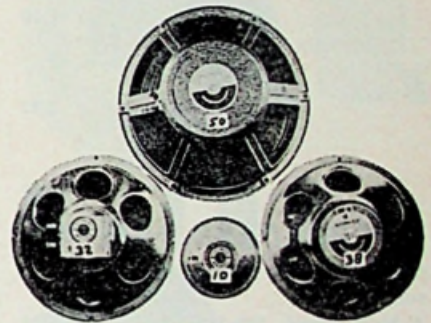


- model O. Luidsprekerrooster,  
plastiek, kleur beige  
afm. 15 x 23 cm . . . . . f 1,50
- model B. Luidsprekerrooster,  
kleur wit, zeer buig-  
zaam, afm. 10 x  
50 cm . . . . . f 2,—



- model A. Aluminium luid-  
sprekergaas, zilver-  
kleur, afm. 11 x  
20 cm . . . . . f 1,—

- model Z. Luidsprekergaas  
afm. 9 x 23 cm, ijzer  
beige gemoffeld . . . . . f 1,—



model no.	type	$\Omega$	W	afmeting	frequentie	prijs
no. 1	AD4201M	5	10	314		f 29,50
no. 2	AD3690	5	6	160 x 233		f 8,95
A	AD3700/6	5	6	155		f 8,95
C	AD7060 = AD3701M -					f 19,50
D	AD3386H	25	3	205 x 82		f 8,95
E	AD3460	5	3	117 x 92		f 6,95
G	AD3570	5	3	183 x 133		f 8,95
H	AD3464X	5	6	117 x 92		f 8,95
K	AD3386RY	4	3	184 x 82		f 8,95
L	AD1300	3	2	92 x 92		f 3,50
M	AD2400	25	2	100		f 4,95
P	AD3417s	3	1	105		f 3,50
S	AD2319	8	2	80		f 4,95
T	AD2218z	8	0,3	52		f 2,25
W	AD3316s	8	1	80 x 80		f 2,75
50	M320	4/8	50	320	50 Hz - 6 kHz	f 140,—
38	M250-38C	4/8	30	270	45 Hz - 8,5 kHz	f 63,—
32	M250-32C	8	15	270	25 Hz - 3 kHz	f 39,50
10	14TW	8	10	130	1,5 kHz - 20 kHz	f 15,50

- Auto-radio middengolf - 3  
druktoets; 7 transistoren; 12 V  
— = massa; LS-uitgang  
5/8  $\Omega$ ; 4,5 W bij 12 V . . . . . f 79,—



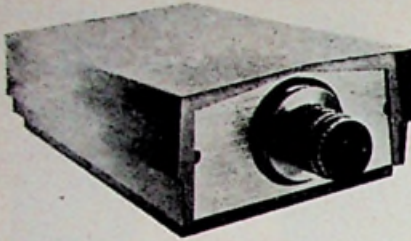
- Soldeerbouten
- no. 1: Solon 220 V - 25 W . . . f 16,75
- no. 2: ERSa minitip 220 V -  
16 W . . . . . f 26,50
- no. 3: ANTEX 220 V - 15 W . . . f 21,50

# RADIO-SERVICE

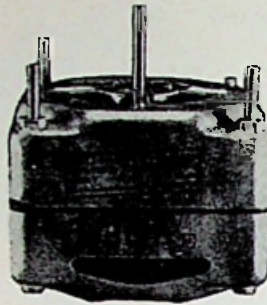
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

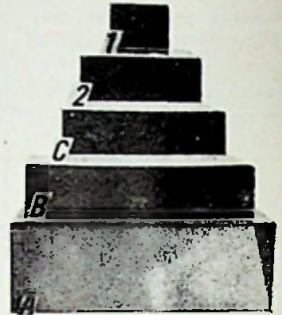
GIRO 20 13



TV-camera, 220 V 50 Hz, nieuw in doos met HF-en video-uitgang, voor normale TV-toestellen en videomonitoren (zonder objectieven) . . . . . f 1500,-



AEG recorder-motor, 220 V - 50 Hz. 2900 t., as 4 mm Ø - lang 25 mm  
f 12,50

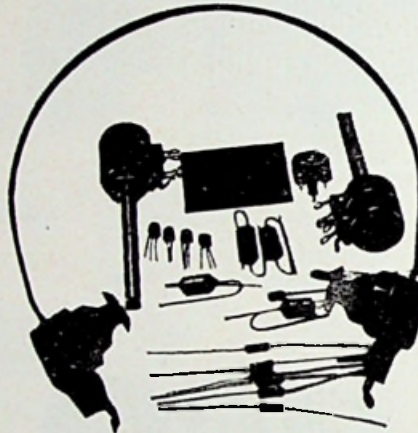


### Metalen instrumentkasten

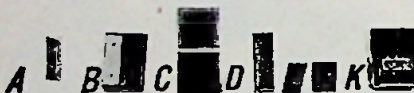
- 1 CH1 - lang 110 - breed 60 - hoog 45 mm . . . . . f 3,90
- 2 CH2 - lang 110 - breed 120 - hoog 45 mm . . . . . f 5,90
- C CH3 - lang 110 - breed 160 - hoog 45 mm . . . . . f 6,90
- B CH4 - lang 110 - breed 220 - hoog 45 mm . . . . . f 8,50
- A - lang 150 - breed 245 - hoog 90 mm . . . . . f 14,50



A. Oplosmiddel voor printplaat, 100 gram f 1,50  
E. Tinsoldeer 40/60, 100 gram f 2,45



Hi-Fi stereoversterkertje uit Elektuur okt. '69, de complete onderdelen met schema . . f 13,35

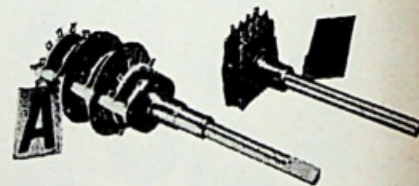


### Signaallampen met en zonder schakelaar

- A Neon rood, 220 V . . . . . f 1,95
- B Schakelaar met neonlamp, 220 V . . . . . f 4,65
- C Dubbelsignaallamp, rood/groen of rood/wit . . . . . f 1,75
- D Neonlamp, rood, 220 V . . . . . f 2,50
- E Neonlamp, 220 V, in rood, geel of wit . . . . . f 1,50
- K Neonlamp in schakelaar gebouwd, rood . . . . . f 5,70



Stereo-hoofdtelefoon, 2 x 8 Ω 200 ~ W, met snoer en plug f 22,50



### Draaischakelaars

- A 3 deks - 3 moeder - 3 standen - as 6 mm . . . . . f 2,95
- B 2 deks - 1 moeder - 3 standen - as 6 mm . . . . . f 1,10

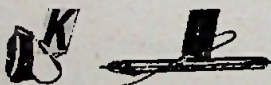
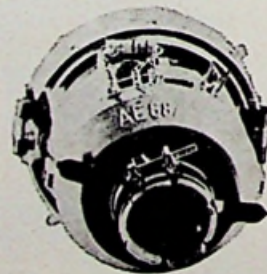
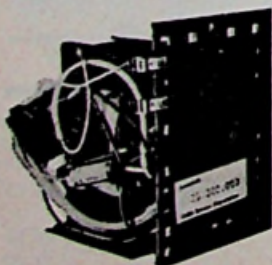


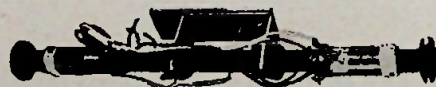
Foto flitsbuisen-ontsteekspool  
C Flitsbuis, afm. C1 3 x 45 mm - C2 4 x 50 mm à . . . f 3,75  
K Ontsteekspool . . . . . f 3,75



Telefunken afbuigunit AE68/7 - 110 graden, nieuwste model f 13,50



SABA-voedings-transformator prim: 110 - 125 - 220 V 50 Hz; sec. 250 V - 100 mA; sec. 6,3 V - 2,5 A



Ferriet-antenne met middengolfspool, 10 mm Ø, 220 mm lang . . . . . f 1,25

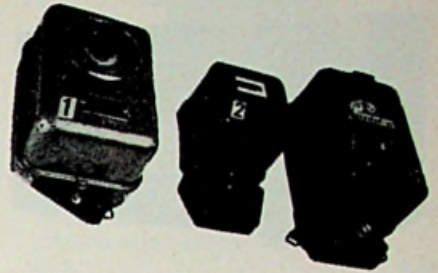
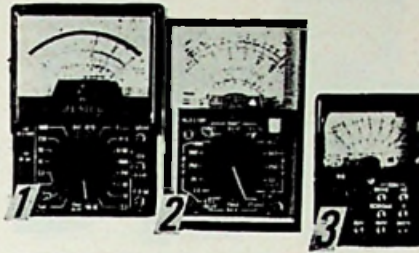
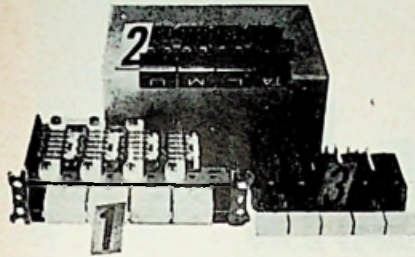


Metalen luidsprekerkastje, afm. 275 x 275 x 125 mm, gr. gemoffeld, geschikt voor elke luidspreker f 17,50

# „TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358

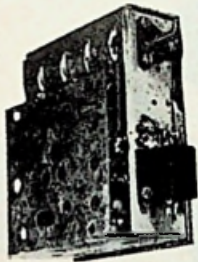


1. Ker-druktoetschak. - 4 toets; per toets 4 x wissel f 8,50
2. druktoetschak. - 4-toets; 1 x 2 wissel - 3 x 3 wissel f 2,25
3. druktoetschak. - 5-toets; 2 x 7 wissel - 2 x 4 wissel 1 x 1 wissel . . . . . f 2,95

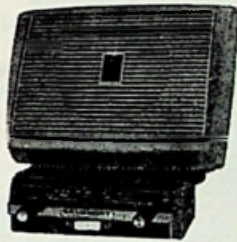
### Universeelmeters

1. Jemco - US105 - 50 kΩ p/V f 99,50  
idem - US101 - 20kΩ p/V . f 79,50
2. HIOKI F75J - 10 kΩ p/V met signaalinjector . . . f 76,—  
idem F75A - 30 kΩ p/V . . f 67,50
3. Yamato - Y3 - 2 kΩ p/V . . f 21,—

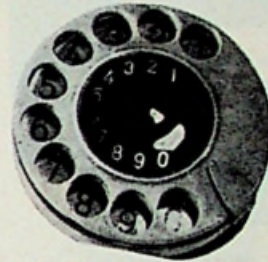
- Model 1. Precisie-schakelklok 0 - 15 s (Dokaklok) . . . . . f 27,50  
Model 2. Elektriciteit-tussenmeter 220 V, 5 A . . . . . f 7,50



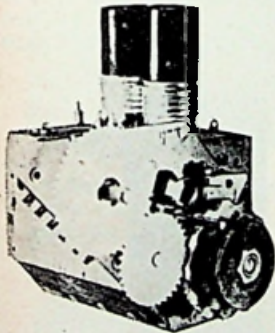
Graetz UHF-TUNER (gerevideerd) 2 x AF139 met schema f 12,50



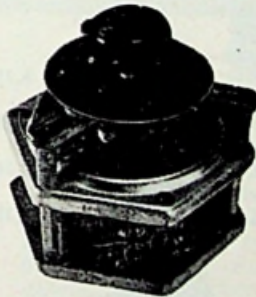
EXTRA Speciaal Autoradio en luidspreker, 12 V; min aan massa, midden- en lange golf (let u op) f 59,50



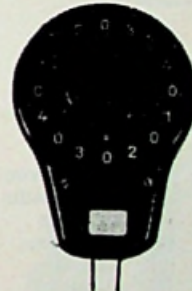
Telefoonkiesschijf f 4,95



Blaupunkt VHF-kanaalkiezer SH-2064-01z met buizen PCF82 en PCC88 15.—

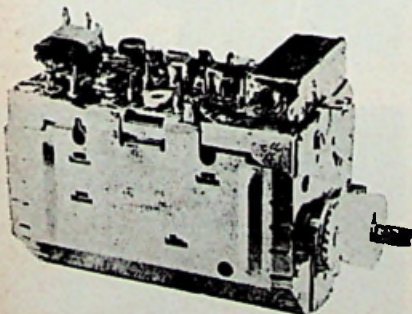


Variax-regeltrafo's. Input 220 - output 0-260 V.  
2 A=400 W f 47,50  
4 A=800 W f 67,50  
8 A=1600 W f 87,50



Radio-distributieschakelaars

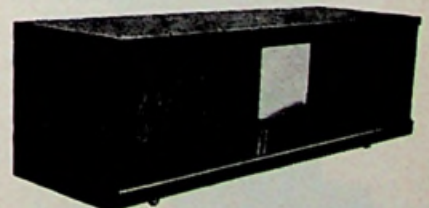
- Model A. 4-standen- en volumeregelaar met 100 V aanpassing . . . . . f 7,50  
Model B. 6-standen- en volumeregelaar met 100 V aanpassing, uitvoering wit . . . f 7,50



Philips transistor VHF-kanaalkiezer AT7652 . . . . . f 24,75



Stolle-antennenrotoren  
A. Halfautomaat . . . . . f 124,50  
B. Volautomaat . . . . . f 139,50



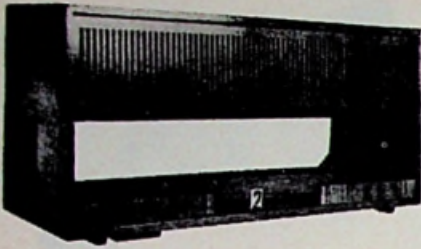
Radiokastje, breed 50 cm, hoog 17 cm, diep 17 cm, gepolitoerd of notenmat . . . f 5,75

# RADIO-SERVICE

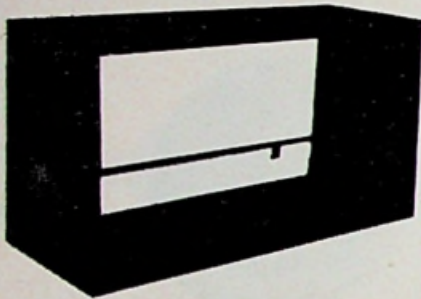
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13



Radiokastje, breed 52 cm, hoog 23 cm, diep 17 cm, notenmat . . . . . f 6,75



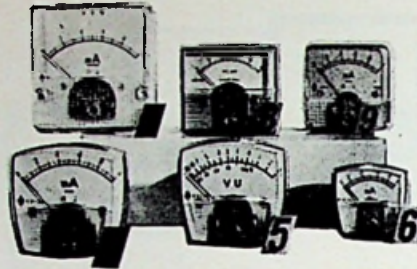
Radiokastje, breed 61 cm, hoog 32 cm, diep 22 cm, notenmat . . . . . f 9,50



**EXTRA Speciaal;** houten pootjes voor onder radio of TV te monteren, voor een weeggeefprijs, nieuw in doos f 2,75



Model A 1. Kortsluutmotor, 220 V - 50 Hz 20 W, 1500 toeren, afm. 55 mm rond, 50 mm hoog, asdikte 4,5 mm, lengte 18 mm f 6,—



Model 4. KR 38, 1 mA, afm.: 45 x 45 mm . . . . . f 13,80  
 Model 5. KR 38, VU-meter, 1 mA, afm.: 45 x 45 mm . . . . . f 20,—  
 Model 6. KR 28, afm.: 35 x 32 mm, 0-1 mA . . . . . f 11,70  
 of 0-100  $\mu$ A . . . . . f 16,—  
 Model 7. MR 52p, afm.: 50 x 50 mm, 0-1 mA . . . . . f 16,—  
 Model 8. KM 48, 0-50  $\mu$ A, afm. 48 x 41 mm . . . . . f 22,50  
 Model 9. KM 15, 43 x 43 mm, 0-1 mA . . . . . f 13,50  
 of 0-100  $\mu$ A . . . . . f 18,50



**Recorderkopjes**  
 model 1 Woelke-stereo opn./weergave, 200  $\Omega$  DC . . . . . f 5,75  
 model 2 Bogen-halfspoor opn./weergave, 25  $\Omega$  DC . . . . . f 5,75  
 model 3 Sneider-wiskop, halfspoor, 500  $\Omega$  DC . . . . . f 2,75  
 model 4 Woelke-wiskop, 1 x 1/4 spoor, 0,4  $\Omega$  DC . . . . . f 2,75



**Druktoetsschakelaars**  
 model 2 eentoets, 4 x wissel, kleur knop bruin of wit . . . . . f 1,95  
 model 3 eentoets-netschak., 2 x maak, knop bruin of wit f 1,95

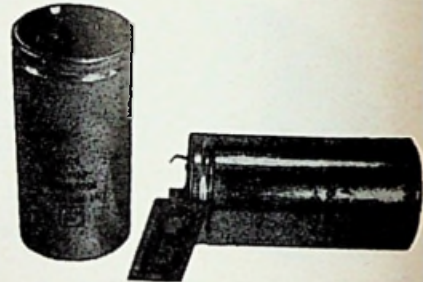


Dyn. microfoonelement 25  $\Omega$ , Fabr. Holmco, afm. 45 mm rond, dik 20 mm f 7,50



**Laagvolt elco's**  
 500  $\mu$ F 25/30 V . . . . . f 1,2=

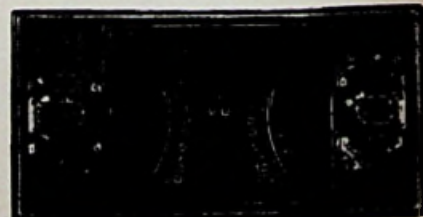
500 $\mu$ F 70/80 V . . . . .	f 1,9=
1000 $\mu$ F 25/30 V . . . . .	f 1,6=
1000 $\mu$ F 35/40 V . . . . .	f 1,9=
1000 $\mu$ F 70/80 V . . . . .	f 2,2=
2000 $\mu$ F 50/60 V . . . . .	f 3,7=
2500 $\mu$ F 25/30 V . . . . .	f 2,7=
2500 $\mu$ F 35/40 V . . . . .	f 3,1=
2500 $\mu$ F 50/60 V . . . . .	f 4,7=
3000 $\mu$ F 50/60 V . . . . .	f 5,1=
5000 $\mu$ F 25/30 V . . . . .	f 4,5=
5000 $\mu$ F 35/40 V . . . . .	f 5,2=



**EXTRA SPECIAAL Hoogvolt-elco's**  
 2 x 100  $\mu$ F 350/385 V à p. stuk f 1,25  
 per 10 stuks . . . . . f 9,50  
 per 50 stuks . . . . . f 42,50



**Blokcondensator 40  $\mu$ F - 90,** voor crossoverfilter . . . . . f 1,95



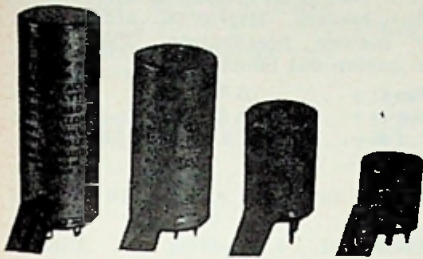
Dubb. V.U.-meter 2 x 200  $\mu$ A venster afm. 45 x 40 mm . . . . . f 14,50



# „TWENTHE”

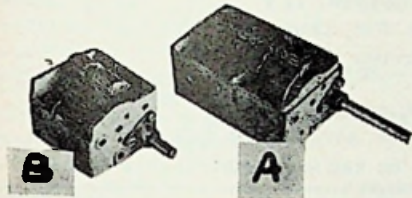
N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
TELEX: 32358



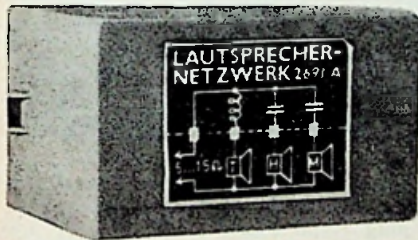
Diverse elco's

model 1. 100 + 200  $\mu$ F, 350 V f 1,50  
model 2: TV-elco, 25 + 50 +  
100 + 100  $\mu$ F, 350/385 V . . . f 1,95  
model 3. 32 + 32 + 16  $\mu$ F,  
275 V . . . . . f 0,75  
model C. 16 + 8  $\mu$ F, 350/385 V f 0,75

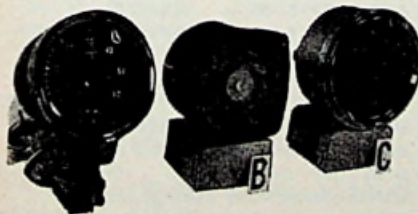


Varco-condensatoren

model B.  $\pm 2 \times 470$  pF . . . f 0,95  
model A. idem . . . . . f 0,95



Luidspreker 3-wegscheidings-  
filter van 6 tot 15  $\Omega$ , belast-  
baar tot 15 W . . . . . f 9,95



Toerentalmeters

Model A. Sprintopbouwmeter,  
6000 toeren met verlichting,  
1 mA, 270 graden; rond 80 mm f 49,50  
Model B. TERA0-inbouwme-  
ter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA,  
270 graden, rond 75 mm . . . f 39,50  
Model C. RALLY-inbouwme-  
ter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA,  
270 graden, inbouw, 85 mm  
rond . . . . . f 39,50

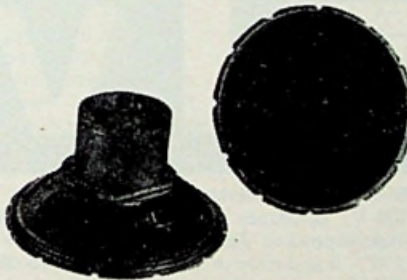


Instrumentkastjes plastichuis  
met aluminium deksel

no. 4 afm. 100  $\times$  55  $\times$  40 mm f 2,75  
no. 5 afm. 130  $\times$  65  $\times$  45 mm f 3,40  
no. 6 afm. 155  $\times$  90  $\times$  50 mm f 4,20  
no. 7 afm. 195  $\times$  110  $\times$  60 mm f 5,50



Luidspreker-  
boxje,  
notenmat,  
4  $\Omega$ , 3 W,  
afmeting:  
235 hoog,  
165 breed,  
150 mm diep  
f 27,50



Philips-luidspreker, type 9766  
5  $\Omega$ , 3 W, 130 mm rond, zeer  
geschikt als hoogtoon-LS . . f 6,50

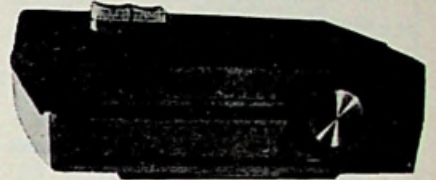


schuifpot-  
meters,  
stereo en  
mono, log.  
of lin.

model A. Stereo. 10 K - 25 K -  
50 K - 100 K - 250 K - 500 K -  
1 meg, afm.: lang 90 mm,  
breed 23 mm, hoog 28 mm,  
schuiflengte: 70 mm, met  
knop . . . . . f 4,75  
model B. Mono. 10 K - 25 K -  
50 K - 100 K - 250 K - 500 K -  
1 meg, lin. of log., afm.: hoog  
13 mm, breed 23 mm, lang  
80 mm, schuiflengte 70 mm,  
met knop . . . . . f 3,75



Autoluidspreker, rooster, af-  
standbevestigingsboutjes 100  $\times$  100  
mm . . . . . f 5,50



2e net transistorconver-  
ter, kan. 21 - 71, met eigen voe-  
ding 220 V . . . . . f 62,50



Netvoeding  
voor trans-  
istorradio  
en -recor-  
ders, 220 V,  
50 Hz,  
2 standen,  
7-7,3 V en  
7,4-12 V,  
400 mA  
f 21,50



Universeel-  
meter,  
model 100,  
20 k $\Omega$  per  
V/DC  
f 45,-



Trafo, prim. 220, sec. 2  $\times$   
12 V, 30 VA . . . . . f 9,50  
idem prim. 2  $\times$  110 V, sec.  
1  $\times$  12 V, 30 VA, afmeting  
60  $\times$  50  $\times$  30 mm . . . . . f 7,50

## TV-chassis van bekend W.-Duits merk (GEEN SCHROOT)

alle chassis compleet m. buizen, org. verpakt,  
prijs incl. B.T.W.

Type 1923-2123 met 7-toets tuner . . . . .	f 105,—
Type 2119 met doordr.tuner . . . . .	f 105,—
Type 1923S. (= 1823S) z. tuner . . . . .	f 65,—
Type 2123 zonder tuner . . . . .	f 45,—
Nieuwste type 2123 BE met elektr. tuner	f 100,—

### KLEUREN-TV-SET,

compl., best. uit: HF- + HSP-chassis + conf. eenheid + afbuigsp. + schema . . . . .	f 225,—
Confergentiepanelen . . . . .	f 30,—
Stereo-decoder, nieuwste type . . . . .	f 15,—
Luidspr., 4Ω, 4 W, f 6,—; 5 W . . . . .	f 7,—
Transistor omv. 6-12 V in, 24 V, 2 A uit of 35 V 50 ~ uit . . . . .	f 40,—

Verder: B. buizen A59-16W, uitg. trafo's, tuners  
enz.

### I.T.A. INTERNATIONAL TECHNICAL AGENCIES

Pr. Marielaan 17 - Bussum. Tel. 02159 - 19067  
Giro 122384.

## Sound Control

BINNEN WIERINGERSTRAAT 12-17 (5 min. van CS)  
AMSTERDAM — TEL. 020 - 22 72 72

Alle merken inr. TV's. Voor H.H. monteurs. Div.  
onderdelen, o.a. kan.-kiezers, Hsp-units, afb.  
jutes, enz. Verder nieuwe beeldbuizen, TV-  
buizen, bekend fabr. zuiden des lands.

A 59, 12 W	f 100,—;	A 61, 11 W	f 115,—
A 47, 11 W	f 85,—;	A 65, 11 W	f 135,—
pl 36 f 5,—;	pl 504 f 6,—;	py 88 f 3,—;	Dy 802 f 3,—;
pcl 805 f 4,—;	pcl 86 f 4,—.		

Alle Philips lijntrafo's vanaf 1t x 123 t/m 23t x 6 . . . . .	f 60,—
Org. Philips br.-bandverst. + voeding . . . . .	f 62,50
Schrader-antenneversterker voor de kan. 35, 46, 48 . . . . .	f 150,—
Portable TV, 31 cm, 12 V en 220 V . . . . .	f 475,—
Blaupunkt autoradio's:	
Hildesheim, l.g. + m.g., 12 V . . . . .	f 105,—
Mannheim, m.g. + FM, 12 V . . . . .	f 150,—
Hamburg, 5 x m.g., 6 en 12 V . . . . .	f 155,—
Frankfurt, L.K.M. + FM, 12 V . . . . .	f 265,—
Koblenz, L.K.M. + FM, 12 en 6 V . . . . .	f 285,—
Nordmende Globetrotter amateur 15 bnd. + BFO . . . . .	f 625,—
Philips TV-camera, compl. + obj. . . . .	f 975,—
Op bestelling: Revox A77 1002 of 1004 . . . . .	f 1225,—
Lenco L75 + voet en kap - dyn. EL. . . . .	f 325,—

WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

# RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884

Philips-eindversterker, 20 W, type PN1008/00 . . . . .	f 105,—
Philips-personenoproepapp. (3 tonen) met bedieningsapp., type EL7350/00 . . . . .	f 375,—
Philips-versterker, 120 W, type EL6431 . . . . .	f 675,—
Hoogspanningsrelais EL6826 voor SQ-versterker . . . . .	f 45,—
Philips-speaker in kast, type EL7150/10, 2 W, 100 V . . . . .	f 30,—
Idem, type VN1001/02 met vol. reg., 3 W, 100 V . . . . .	f 45,—
Idem, type VN1005/02, 6 W, 100 V . . . . .	f 72,50
Philips-speaker, 6 W, 100 V, type EL7016/00 . . . . .	f 26,50
Boyer-versterker ST150 (150 W) . . . . .	f 825,—
Boyer-speaker in metalen kastje, type 623 (3 W, 5 Ω) . . . . .	f 14,50
Boyer-megafoon, tpe 810 . . . . .	f 85,—
Boyer-megafoon, type 801 . . . . .	f 425,—
Heco-speaker in witte kast, type SG17, 3 W, 5 Ω . . . . .	f 24,50
Geloso-hoornluidspreker, type G2537 . . . . .	f 87,50
Quad-eindversterker (2 x KT66), compleet m. voeding . . . . .	f 195,—
Telrelais, 24 V . . . . .	f 2,75

Siemens maximaal-automaat, 220 V, 0,5 A . . . . .	f 3,95
Heco-speaker in witte kast, 2 W, 5 Ω . . . . .	f 19,95
Goodmans-speaker, 50 W, 15 Ω, slechts . . . . .	f 149,95
Philips-speaker, 25 W, 100 V . . . . .	f 85,—

Philips-Video Recorder, prof.  
uitvoering (1 inch tape), type  
EL3402, met 8 tapes . f 3950,—

Philips-TV-camera m. lens en vidicon, nieuwste model . . . . .	f 1245,—
Akai-recorder, type M9, nu slechts . . . . .	f 998,—
Bell en Howell-filmprojector, type 202 (optisch en magn.) . . . . .	f 1175,—
Philips-VARIAC, 0 - 260 V, 5200 W (20 A) . . . . .	f 195,—
Honda 4-takt benzine-aggre- gaat, 220 V, 50 Hz, 300 W . . . . .	f 400,—
Minimumpostorder f 10,—. Verzen- ding uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendrisico en verzendkosten rekening koper. Repeterende precisieschakel- klok, 15 sec (o.a. voor doka) . . . . .	f 24,95
19-aderige afgeschermd kabel, grijs (aders 0,75 mm) per mtr. . . . .	f 2,25

5-aderig witte kabel met soe- pele aders, 0,2 mm, per mtr. . . . .	f 0,40
Afgeschermd stereo contra- plug (type PL55) . . . . .	f 1,95
Nieuwe beeldbuizen met een half jaar garantie	
AW43-80 f 75,—	AW43-88 f 75,—
AW47-91 f 85,—	AW53-80 f 95,—
AW53-88 f 95,—	AW59-91 f 95,—
A59-11W f 100,—	A65-11W f 140,—
EMI-centrifugemotor, 220 V, 1/3 pk, 1400 toeren, zelfaan- lopend m. rem . . . . .	f 22,50
10-aderige, afgeschermd, soepele kabel, grijs, (0,3 mm p/a) per mtr. . . . .	f 1,75
Schakelklok voor etalage etc., 220 V . . . . .	f 29,95
Wit snoer m. aangespoten stekker, 2 mtr. lang . . . . .	f 0,75
Weston draaispoelmeter, 0- 200 mA, Ø 68 mm . . . . .	f 4,95
Vierkante draaispoelmeter met transparant front, 86 x 78 mm, 0 - 150 mA . . . . .	f 7,50
Philips vierkante draaispoel- meter, 0 - 66 mA, 10 1/2 x 11 1/2 cm . . . . .	f 10,95
Langspeelband, 540 mtr., op 18"-spoel . . . . .	f 7,50

# EGEL ELECTRONICS-AMSTERDAM

Hartenstraat 27, bij de Dam

Tel. 22 34 84 (020) Giro 655339

<b>Relais:</b>		<b>Zelftappende kruiskopschroeven, Ø 2 mm, lang 10 mm,</b>		<b>Ferrietmateriaal:</b>	
Siemens-kamrelais, diverse waarden vanaf . . . . .	f 5,—	per 100 stuks . . . . .	f 0,75	Phillips-pot.kern, compleet 2,5 cm Ø, hoog 1,5 cm . . . . .	f 2,50
Houders voor Siemens-relais	f 2,50	per 10 000 stuks . . . . .	f 20,—	Siemens-pot.kern, compl. bewikkeld, 2,5 cm Ø, 1,8 cm hoog . . . . .	f 2,25
Miniatuur gepol. relais voor modelbouw 35 × 15 × 18 mm 5 mA bij 1,5 V . . . . .	f 5,25	Een partij div. soorten kruiskopschroeven, ± 300 000 stuks, voor slechts . . . . .	f 125,—	Ferriet HF-kralen . . . . .	f 0,40
Elektriciteitstussenmeter voor kamerbewoners e.d.		<b>LOEWE-OPTA transistor stereo-decoder, type 72941, met schema . . . . .</b>	f 35,—	<b>Zo juist ontvangen:</b>	
5 - 10 A . . . . .	f 10,50	<b>Motoren:</b>		De nieuwe SINCLAIR Z30 eindversterker, 15-20 W, silicium eindversterker . . . . .	f 39,25
Klein model 10 - 20 A . . . . .	f 17,50	<b>HOOVER programmeer-unit, met 220 V synchroommotor, met 96 schakelmogelijkheden. Worden echter niet verzonden. Per stuk slechts . . . . .</b>	f 7,50	SINCLAIR IC10 integrated circuit, 5 W eindversterker . . . . .	f 35,25
3 Phase, 10 - 20 A, vanaf . . . . .	f 35,—	<b>Papst turbineventilator met condensator, luchtverplaatsing 150 m<sup>3</sup> per uur bij 2800 toeren. Afm. 13 × 13 × 5 cm</b>	f 25,—	<b>Transistoren:</b>	
<b>Elco's:</b>		<b>Elektromotor VASSAL, 110 - 220 V, 100 W, 3200 toeren, links- en rechtsom draaiend met cond. . . . .</b>	f 25,—	Het werkpaard onder de silicium-transistoren 2N3055 voor de speciale prijs van . . . . .	f 5,50
2500 µF, 35 - 40 V . . . . .	f 4,25	<b>SIEMENS-motoren</b>		DRAAD EN KABEL p. meter Kabel, soepel afgeschermd, zwart, 3 × 0,75 mm <sup>2</sup> . . . . .	f 1,50
2500 µF, 70 - 80 V . . . . .	f 4,75	TDM, 36 A, 3 V DC 1 : 15 . . . . .	f 15,—	Kabel, 19-aderig 19 × 0,75 mm <sup>2</sup> , afgesch., grijs, soepel . . . . .	f 3,50
1000 µF, 100 - 110 V . . . . .	f 3,75	TDM, 37 A, 4 V DC 1 : 15 . . . . .	f 17,50	Kabel, 6-aderig, soepel, grijs, 6 × 0,4 mm <sup>2</sup> . . . . .	f 0,85
Flits elco 500 µF, 500 V . . . . .	f 2,75	Dunker-motor, 220 V, 50 per., afm. 4,5 × 4,5 × 6,5 cm (as-lengte 2 cm, 3,5 mm Ø) met cond. . . . .	f 7,50	Modelbouwersdraad, 8-aderig, zeer dun, waarvan 1 afgeschermd . . . . .	f 0,25
Philips 2 × 50 µF, 450 - 500 V	f 4,25	<b>ONZE SPECIALE AANBIEDING:</b>		10 × 0,25 mm <sup>2</sup> Schaltflex, soepel afgesch. kabel, per meter	f 1,85
TCC 1 × 8 µF, 800 V . . . . .	f 2,25	<b>Tantalium-condensatoren</b>		Voor de Hi-Fi-specialisten:	
90 000 µF, 9 - 11 V Domint . . . . .	f 13,—	<b>SPRAGUE TANTALEX</b>		REVOX A77 2-spoors stereo-bandrecorder, nieuw, in doos, echter met kleine kastbeschadiging. Compl. met eindversterkers . . . . .	f 1475,—
Tantalium elco 6 µF, 10 V . . . . .	f 0,85	<b>Cl150D, 1,5 µF, 20 V</b>		Afstands-bedieningsunit met 4 meter kabel en plug voor de REVOX A77 . . . . .	f 75,—
<b>TV-materiaal:</b>		per stuk . . . . .	f 0,35	Batterijvervangers 6 - 9 - 12 V, omschakelbaar, 400 mA	f 24,75
<b>SCHWAIGER</b> snel-inbouw-converter met AF239, geheel compleet . . . . .	f 52,50	per 10 stuks . . . . .	f 3,—	Plaatjes aluminium, 250 × 330 × 1 mm . . . . .	f 1,75
Bijzet 2e net converter met ingebouwde voeding met AF 239, geheel compleet . . . . .	f 65,—	per 100 stuks . . . . .	f 22,—	Worden niet opgestuurd.	
TV-hoogspanningsunits voor diverse TV-ontvangers vanaf Universeel afbuigunit AS110 voor zeer veel TV-toestellen te gebruiken . . . . .	f 29,75	per 1000 stuks . . . . .	f 150,—	<b>ONS SPECIALE DUMPHOEKJE:</b>	
Sonim 84-elementen breedband kanaal 21 - 60 . . . . .	f 65,—	Draaischakelaars van zeer hoge topkwaliteit, U betaalt slechts een fractie van de officiële prijs.		Nog enige wereldbekende comm. ontvangers BC348 vanaf f 75,— tot f 175,—	
Schrader super kwaliteits antenneversterker op de drie Duitslandkanalen gepiekt. Geheel compleet met voeding. Wel duur maar goed. Met bovenstaande antenne voor optimale ontvangst . . . . .	f 160,—	6 deks, 4 secties, 6 standen, 4 moedercont., per dek . . . . .	f 7,50	Nog enige mobilfoons w.o. PHILIPS, TELEFUNKEN, PYE-FM RANGER, STRO-NO, prijzen vanaf . . . . .	f 100,—
CHANNEL MASTER volautomatische antenne-rotator . . . . .	f 175,—	4 deks, 4 secties, 3 standen, 4 moedercont., per dek . . . . .	f 9,—	<b>ENIGE DUMPMEETINSTRUMENTEN:</b>	
PHILIPS Service kleuren-generator PM5507. Nieuw in doos . . . . .	f 850,—	4 deks, 6 secties, 4 standen, 6 moedercont., per dek . . . . .	f 12,50	Signal generator, model 43-41, freq. van 5 - 175 Mc in 7 bereiken . . . . .	f 125,—
<b>Diversen:</b>		<b>Dioden:</b>		MARCONI SIGNAL GENERATOR, TF801, A/I, freq. bereik van 10 - 310 Mc in 4 bereiken . . . . .	f 225,—
<b>HELITRIM</b> -trimpotentiometers met schroefinstelling, 2 kΩ, per stuk . . . . .	f 1,—	OA5 goudraaddiode, per st. . . . .	f 1,—	<b>NORTHERN RADIO COMPANY</b> Variabele Master Oscillator type 115. Bereik van 2 - 32 Mc in 4 bereiken. Zeer stabiel . . . . .	f 225,—
TUCHEL-pluggen, compleet (kabel en chassisdeel), 13-polig, per stuk . . . . .	f 4,75	per 10 stuks . . . . .	f 8,—		
16-polig, per stuk . . . . .	f 2,75	per 100 stuks . . . . .	f 60,—		
16-polig, per 10 stuks . . . . .	f 22,50	BY89 250 V, 1 A, per stuk . . . . .	f 1,—		
PHILIPS-meters, vierkant model met afwijkende schaal, 12 × 12 cm		per 10 stuks . . . . .	f 8,—		
100 µA . . . . .	f 27,50	per 100 stuks . . . . .	f 60,—		
933 µA . . . . .	f 17,50	OA85 200 V, 250 mA, per stuk . . . . .	f 0,30		
225 µA . . . . .	f 22,—	per 10 stuks . . . . .	f 3,—		
En nog veel meer andere soorten Philips-meters, te veel om op te schrijven. Komt U langs en bekijkt het. LONDEX coaxiaal-relais, type 7026, 24 V DC, per stuk per 2 stuks in metalen kastje	f 12,50	per 100 stuks . . . . .	f 25,—		
LEGER prisma-vloeistofkompas, MK II met luchtbel (moet worden bijgevuld) . . . . .	f 17,50				
RAF vliegeniers-zakkompas, plat model . . . . .	f 4,50				

**SPECIALE AANBIEDING**  
**Oplaadbare monocel**  
Nikkel-cadmium accumulator. Gasdicht, leakproof, voor bandrecorder, fotoflitser enz. Klemspanning 1,25 V; capaciteit 2,5 A. Ontlaadstroom 250 mA; laadstroom 250 mA. Omhulsel ziet er vies uit. Afm. Ø 33,5 × 61 mm. - Per stuk . . . . . f 3,—  
Per 10 stuks . . . . . f 27,—  
Laadapparaat 110-220 V voor bovenstaande cellen met kastbeschadigingen . . . . . f 5,—

**Wegens vakantie gesloten van 27 juni t/m 28 juli 1970**

Maandags de gehele dag gesloten. Postorders onder rembours, verzendingen uitsluitend boven de f 15,—



DOCUMENTATIEMAPPEN, STEREOVERSTERKERS EN CLASSIC CUSTOM MODELBESTURING f 10,—  
 MOTOR 220 V - 50 Hz, met vertraging tot 2,2 toeren per minuut. OERSTERK, zeer plat gebouwd . . . f 14,95  
 De bekende Ralley grote toerentellerklok, 0-6000 toeren f 39,50

WEER VOORADIG: Montakit MB-01 buisvoltmeter-bouwdoois, nu . . . f 95,—  
 EEN LICHTPUNT in het halfgeleiderbos is ongetwijfeld „Kristaldiode en Transistoren Taschentabelle“. In dit boek geeft de schrijver Ir. Mende de instel- en aansluitgegevens van 13000 halfgeleiders waaronder Japanse, Amerikaanse en vele speciale typen, 8e druk . f 15,90  
 Boekje „Luidsprekerbehuizingen voor Zelfbouw“ van PHILIPS . . . . . f 3,95

Bij aankoop van f 100,— luidspreker GRATIS.

Nikkel-cadmiumaccu, 4,8 V, 250 mA/uur,  
 1-19 st incl. B.T.W. f 7,95  
 20-99 st excl. B.T.W. f 6,60  
 100 up excl. B.T.W. f 6,12

KOELBLOK K3 104243 3 °C/W 1-99 incl. B.T.W. f 4,95  
 100 up excl. B.T.W. f 4,05

R & R ELEKTROLYTISCHE CONDENSATOREN

35/40 V 70/80 V		250 µF		f 0,77		f 1,38	
1 µF	f 0,42	f 0,48	500 µF	f 1,36	f 2,29		
2 µF	f 0,42	f 0,48	1000 µF	f 1,87	f 3,06		
5 µF	f 0,51	f 0,58	2500 µF	f 3,33	f 6,46		
10 µF	f 0,51	f 0,68	5000 µF	f 5,52	f 12,22		
25 µF	f 0,51	f 0,77	10000 µF	f 9,95	f 24,18		
50 µF	f 0,68	f 0,85					
100 µF							

Voldoen aan DIN 41332 en EIA RS - 154.

ONZE GROTE INKOOP HALFGELEIDERS VAN BEKENDE FABRIKATEN STELLEN U IN STAAT ZEER VOORDELIG MEE TE KOPEN.

ZIE OOK ONZE VORIGE ADVERTENTIES TRANSISTOREN EN THYRISTOREN.

VN240		VP250	
n.p.n. SI		p.n.p. SI	
f 0,59, per 100 f 49,—		f 0,59, per 100 f 49,—	
incl. B.T.W.		incl. B.T.W.	
V <sub>CBO</sub>	40 V min., typ. 80 V	V <sub>CBO</sub>	-40 V min., typ. 70 V
V <sub>CEO</sub>	20 V min., typ. 40 V	V <sub>CEO</sub>	-20 V min., typ. 40 V
V <sub>EB</sub>	5 V	V <sub>EB</sub>	-6 V
P <sub>tot</sub>	250 mW	P <sub>tot</sub>	250 mW
V <sub>CE SAT</sub>	0,2 V, max. 0,4 V	V <sub>CE SAT</sub>	0,2 V, max. 0,4 V
I <sub>C max</sub>	500 mA	I <sub>C max</sub>	-500 mA
T <sub>j</sub>	150 °C	T <sub>j</sub>	150 °C
H <sub>fe</sub>	100 - 660	H <sub>fo</sub>	100 - 660
I <sub>CBO</sub>	typ. 0,002 µA, max. 0,5 µA	I <sub>CBO</sub>	typ. 0,002 µA, max. 0,5 µA
F <sub>T</sub>	300 MHz	F <sub>T</sub>	300 MHz
C <sub>OB</sub>	5 pF	C <sub>OB</sub>	8 pF
	2N3793	2N4288	2N4289 2N4292
1 - 19 st.			
incl. B.T.W.	f 0,69	f 0,59	f 0,69 f 0,76
20 - 99 st.			
excl. B.T.W.	f 0,55	f 0,51	f 0,56 f 0,58
100 up			
excl. B.T.W.	f 0,49	f 0,45	f 0,48 f 0,49

	SI n.p.n. VF115	SI n.p.n. VF167	SI n.p.n. VF173
1 - 19 incl. B.T.W. p. st.	f 0,92	f 0,92	f 0,92
20 - 99 excl. B.T.W. p. st.	f 0,76	f 0,72	f 0,72
100 up excl. B.T.W. p. st.	f 0,69	f 0,68	f 0,68
V <sub>CBO</sub>	50	40	40 V
V <sub>CEO</sub>	30	30	25 V
V <sub>EBO</sub>	5	4	4 V
I <sub>C max</sub>	30	25	25 mA
I <sub>CBO</sub>	50	50	50 nA
H <sub>fe</sub>			
(I <sub>C</sub> = 1 mA - V <sub>CE</sub> = 10 V)	45-170	—	—
(I <sub>C</sub> = 4 mA - V <sub>CE</sub> = 10 V)	—	26-57	—
(I <sub>C</sub> = 7 mA - V <sub>CE</sub> = 10 V)	—	—	38-80
C <sub>RE</sub>	0,8	—	— pF
C <sub>R2</sub>			
(V <sub>CE</sub> = 10 V - I <sub>C</sub> = 1 mA			
F = 10 MHz)	—	0,3	0,38 pF
F <sub>T</sub>	470	350	550 MHz
Max. Power gain			
V <sub>CE</sub> = 10 V - I <sub>C</sub> = 0,1 mA			
F = 100 MC)	28	—	— dB
V <sub>CE</sub> = 10 V - I <sub>C</sub> = 4 mA			
F = 35 MC)	—	42	— dB
V <sub>CE</sub> = 10 V - I <sub>C</sub> = 7 mA			
F = 35 MC)	—	—	42,5 dB
P <sub>tot</sub>	250	250	250 mW
T <sub>j</sub>	150	150	150 °C

VD140

SI n.p.n.		100 - 999 st.	
1 - 19 st.		excl. B.T.W.	f 0,98
incl. B.T.W.	f 1,58	1000up	
20 - 99 st.		excl. B.T.W.	f 0,82
excl. B.T.W.	f 1,18		
I <sub>C</sub>	1 A	I <sub>CBO</sub>	typ. 0,002 µA
V <sub>CEO</sub>	40 V		max. 0,5 µA
V <sub>CBO</sub>	80 V	H <sub>fe</sub>	40 - 300
V <sub>EBO</sub>	7 V	V <sub>CE SAT</sub>	0,7 V
P <sub>tot</sub>	3 W	F <sub>t</sub>	100 MHz
T <sub>j</sub>	150 °C		

SI DIODE 30 V 100 mA	SI DIODE 60 V 100 mA
1 - 99 st.	1 - 99 st.
incl. B.T.W. . . f 0,35	incl. B.T.W. . . f 0,45
100 up	100 up
excl. B.T.W. . . f 0,24	excl. B.T.W. . . f 0,29

	ESK1/02	ESK1/12
1 - 19 st. incl. B.T.W.	f 0,95	f 1,15
20 - 99 st. excl. B.T.W.	f 0,70	f 0,95
100 up excl. B.T.W.	f 0,60	f 0,88
V <sub>eff</sub>	80	600 V
V <sub>piv</sub>	200	1200 V
I <sub>R last</sub>	1	1 A
I <sub>C last</sub>	0,8	0,8 A
I <sub>gekoeld</sub>	1,4	1,4 A
Periodieke piekstr.	10	10 A
Hoogst toelaatbare stootstroom 10 mS	50	50 A

SNEL Standaard-componenten en halfgeleiders nodig?

Wij deden belangrijke reserveringen in de lopende productie van bekende industrieën.  
 TEL. 020 - 6 93 21; mogelijk kunnen wij U uit voorraad of met gunstige levertijd helpen.  
 Postorders: niet beneden f 15,—, uitsluitend onder rembours.

## DE VRIES - ELEKTRONICA ONDERDELEN

GENTIAANPLEIN 21 - AMSTERDAM (N) - TELEFOON 020 - 6 93 21

# TELEKOMMUNIKATIE PE-CENTRUM

JAN VAN GALENSTRAAT 174 (Hoek Hoofdweg)  
AMSTERDAM (W.)  
TELEFOON 020 - 12 62 79

U mag bij ons alles van binnen en buiten  
bekijken en testen voordat u eventueel koopt.

Cossor CC302 mobilfoons, 6-kanaals, HF, volledig ge-  
transistoriseerd, FET-transistor. Synthese mixing 134  
mc/s, mixing kristalfilter 10,7 mc/s, 65 dB, down bij  
3 Ks 2 m band, los uitneembare printen, F.M. Voeding  
met transistorvormer ingebouwd, 6 - 12 - 24 V + of  
— aan massa, nieuw in doos . . . . . f 595,—  
Pye 2002 Ranger AM-mobilfoons, 73 en 150 mc/s, 12 V,  
prijs v.a. . . . . f 215,—  
No. 19-set in werkende conditie met voeding, power  
supply, variometer, controledoos, antenne, koptelefoons.  
Dit geheel is gemonteerd op montageplank. Prijs f 135,—  
en f 155,—

Nieuw type no. 62-sets; dit is een moderne en kleinere  
uitvoering van de 19-set 12 V en loopt van 1,4 tot 10  
mc/s, over 2 banden verdeeld, incl. koptelefoons, aans-  
luitkabels, antenne, nu . . . . . f 145,—  
Alleen nieuw type B 40-ontvangers 220 V. Gerevideerd  
door Murphy. Bedekt 5 banden van 0,65 tot 30 mc/s. Deze  
wereldontvangers zijn gegarandeerd werkend f 260,—  
Kleine partij oude B 40 . . . . . f 135,—  
AR 88 LF- en HF-ontvangers, nieuwe condensatoren,  
buizen en bedrading . . . . . f 475,—  
R 209 van 1 tot 20 mc/s, 6 en 12 V, volledig waterdicht,  
klein formaat . . . . . f 145,—  
CB Band 27 mc/s mobilfoons, Phantom 23-kanaals,  
Sharp en andere merken v.a. . . . . f 420,—  
Oscilloscoop Hartley dubbelstraal . . . . . f 265,—  
Cossor oscilloscoop, laboratorium, dubbelstraals, 7 mc/s,  
camera mounting, volledig werkend . . . . . f 295,—  
Marconi 88-ontvangers, nieuw en gerevideerd, van 1 tot  
20 mc/s, uitneembare printen AVC N/L BFO en CW  
Cuord-kanaal. Dit Cuord-kanaal is gemakkelijk verwis-  
selbaar voor 2 m, met schema, nieuw, de laatste AM/  
FM/CW signaalgenerator, merk Airmer van 85 kc/s tot  
32 mc/s, 12 V, DC of 110/200/220 V AC . . . . . f 380,—  
19-set H.P.-versterkers 25 W . . . . . f 50,—  
Ground plane-antennes, 27 mc/s . . . . . f 53,—  
Diverse meters voor . . . . . f 60,—  
Brandblusser, koper pyrenne, grote voorraad f 22,50  
Parachute . . . . . f 4,50; verrekijker . . . . . f 44,—  
Verzenden kunnen wij wel boven de f 20,—.



Technische Hogeschool Delft

Bij het Instrumentenlaboratorium van de Onder-  
afdeling der Vliegtuigbouwkunde kan worden ge-  
plaatst een

## technisch medewerker/ documentalist

wiens taak zal bestaan uit het bijhouden van do-  
cumentatie op het gebied van de elektronische in-  
strumenten.

Daarnaast zal hij ook worden belast met het ijken  
en controleren van instrumenten (vnl. drukme-  
ters).

Kandidaten dienen bij voorkeur in het bezit te zijn  
van een diploma MTS-E of V of te beschikken  
over een daarmede overeenkomende opleiding en/  
of ervaring.

Zij moeten nauwkeurig kunnen werken en gevoel  
hebben voor documentatiewerkzaamheden.

Salariëring volgens Rijksregeling.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Tech-  
nische Hogeschool.

Directe opnemng in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd  
van de Afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134  
te Delft, onder vermelding van nr. J V 7004/  
42474 in de rechterbovenhoek van de brief.

Voor onze afdeling AGENTUREN  
vragen wij een

## COMMERCIELE ASSISTENT

die voornamelijk in de buitendienst  
zal worden ingezet voor de verkoop  
van

**E L E S T A**

elektronische apparatuur aan de in-  
dustrie.

Onze gedachten gaan uit naar iemand,  
die naast een goede kennis van elek-  
tronica voldoende algemeen technisch  
inzicht heeft om met succes over onze  
apparatuur te kunnen adviseren.

Bovendien dient hij voldoende kennis  
van de Engelse en Duitse taal te  
hebben.

Leeftijd: ca 25 jaar, i.b.v. rijbewijs.  
Met vakantieafspraken wordt reke-  
ning gehouden.

## Handelscompagnie n.v. Rotterdam

afd. Personeelszaken, Waalhaven O.Z. 1, Rotterdam-22.  
Telefoon (010) 292055 - toestel 118.

het kleinste en lichtste  
muziek-  
instrument  
ter wereld!



**Bouwdoos**  
zonder kast  
f 650,—  
met kast  
f 850,—

Orgel, piano, clavecimbel,  
spinet, enz.

Uit het program  
„Voor de vuist  
weg”

**OR  
GA  
NI  
NO**

NEONYOX - Buddezend & Twello (post Wilp) Tel. 05712-2030

## MEDISCHE FACULTEIT ROTTERDAM

De Elektronische Werkplaats van de Centrale Research Werkplaatsen heeft een vakature voor een

### Elektronicus

die zal worden belast met het onderhoud en de reparatie van de elektronische apparatuur, alsmede met het vervaardigen van de daarbijbehorende hulpapparatuur, die bij de verschillende afdelingen van de Medische Faculteit in gebruik is.

De gedachten gaan uit naar een enthousiaste kandidaat, die in het bezit is van of beschikt over:

- tenminste het diploma UTS/MTS-Elektronica of gelijkwaardige opleiding,
- enige jaren ervaring,
- goede contactuele eigenschappen.

De salariering, volgens Rijksregeling, is afhankelijk van ervaring en leeftijd. De premie A.O.W./A.W.W. komt voor rekening van de Faculteit.

Schriftelijke sollicitaties, onder vermelding van vakaturnummer 713, te richten aan het hoofd van de afdeling Personeelszaken, Medische Faculteit Rotterdam, Postbus 1738 te Rotterdam.

## Het Fysisch Laboratorium RVO-TNO,

Oude Waalsdorperweg 63, 's-Gravenhage

vraagt

voor de researchgroep Radiocommunicatie een

### ELEKTRONICUS

(radiotechniek)

met diploma NERG (elektronica-technicus) of een gelijkwaardig diploma.

Geboden wordt een interessante werkring in de radiocommunicatieresearch. Voor de desbetreffende functie liggen de werkzaamheden o.a. in de meting en bestrijding van radio-stoorsignalen, onderhoud en ontwikkeling van speciale meetapparatuur en het uitdenken en beproeven van meetmethodes.

Van de gegadigden wordt verlangd dat zij aanleg en belangstelling hebben voor onderzoekswerk en zowel in teamverband als zelfstandig kunnen werken. Men moet bereid zijn zich verder theoretisch en praktisch te bekwamen. Kennis van de Engelse taal is vereist.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige gegevens, o.a. leeftijd, opleiding, ervaring en lopende studies kunnen worden gericht aan de Directeur van het Fysisch Laboratorium RVO-TNO, Postbus 2864, 's-Gravenhage.

### NIEUWE VERTEGENWOORDIGING

Sedert 1 april wordt **WESTINGHOUSE** International Semiconductor Division voor Nederland officieel vertegenwoordigd door ing. bureau Koning en Hartman, Den Haag. In het halfgeleiderprogramma zal Westinghouse het midden- en groot vermogen gedeelte voor zijn rekening nemen met kwaliteits (levenslange Westinghouse garantie) thyristoren, transistoren en dioden.

### TOKAI-NEDERLAND VESTIGT ZICH TE LIMMEN

Tokai-Nederland, alleen importeur van Tokai communicatie apparatuur (walkie-talkies, mobilofoons, intercoms en amateurapparaten en toebehoren) heeft een nieuw gebouw betrokken aan de Brugstraat 7 te Limmen

N.-H. Demonstraties (van mobilofooninstallaties) verkoop, onderdelen distributie en service wordt van hieruit gecoördineerd. Mede door de 2-jaars garantie clause en haar service „binnen 48 uur” is het bedrijf in korte tijd snel uitgegroeid. Het telefoonnummer blijft: 02205-548. Voor snelle berichtgeving postbus 205 te Alkmaar.

### ONTVANGEN CATALOGI EN BROCHURES

Bijz. **ROOD ELECTRONICA** - Rijswijk (ZH) verscheen de 1970 „Short Form” catalogus van John Fluke.

Deze catalogus geeft een overzicht van het totale programma, waaraan ook *Digitale Voltmeters* werden toegevoegd. In deze voltmeters past Fluke een nieuwe A-D conversietechniek toe die het instrument niet alleen be-

trouwbaarder maakt, maar ook goedkoper dan andere, vergelijkbare typen. De serie omvat op het ogenblik twee instrumenten, t.w. de 8300A, een 0.005 % type en de 8100A, een universele multimeter met een nauwkeurigheid van 0.02 %. Van deze laatste is inmiddels een nog nauwkeuriger versie aangekondigd, het type 8110A.

Het programma van *Differentiële Voltmeters* bleef ongewijzigd met uitzondering van het type 931A dat werd vervangen door een B-versie die een verbeterde frequentie karakteristiek heeft vanaf 2 Hz.

Aan de *Calibratorreeks* werden drie nieuwe typen toegevoegd. Twee DC - 1100 V instrumenten met nauwkeurigheden van 0.005 % (341A) en 0.0015 % (343A). Voor systeemdoeleinden verscheen er een digitale, programmeerbare calibrator, type

3330A voor zowel spanningen (0-1100V) als stroom - (0-100 mA) stabilisatie.

De bestaande serie *Hoogspanningsvoedingen* onderging geen enkele wijziging. Wel verscheen ook hier een tweetal aanvullende typen t.w. de 423A, een 0-3000 V; 10 mA NIMS type voeding en het type 4150A (niet vermeld in de „Short Form”) een 0-3400 V; 50 mA instrument, programmeerbaar met BCD 8.4.2.1 code.

*Over Oppervlaktetemperatuurmeting:* heeft **INTEGRA**, Rotterdam het drukwerk DI. 1114 uitgebracht

Aan oppervlaktetemperatuurmeting met een thermokoppel kleven de bekende nadelen van een vaak grote meetfout en een trage responsie. Om deze bezwaren te ondervangen heeft Leeds & Northrup de **SURTEMP** ontwikkeld. Kenmerk hiervan is dat het



data systems

In Nederland en in geheel Europa vindt in snel tempo de invoering van automatische, informatieverwerkende systemen plaats.

Dat betekent dat er ook een voortdurend toenemende vraag is naar om de computer gegroepede randapparatuur voor in- en uitvoer van gegevens, voor gegevensverwerking op afstand en voor achtergrondgegevens.

De industriegroep Perifere Apparatuur heeft in deze ontwikkeling de opdracht voor de genoemde functies van in- en uitvoer en opslag van gegevens nieuwe apparatuur te concipiëren en te ontwikkelen.

Voor diverse functies in onze service-organisatie zoeken wij

# middelbare elektronici

die bij ons een boeiende werkring kunnen vinden, met een grote bewegingsvrijheid en een vérstreckende eigen verantwoordelijkheid.

Indien uw belangstelling is gewekt, nodigen wij u uit te schrijven aan  
N.V. Philips-Electrologica, afdeling Personeelzaken, postbus 4576, Rijswijk (Z.H.) onder vermelding van nummer re 05170.

N.V. Philips-Electrologica,  
Industriegroep Perifere Apparatuur, Rijswijk (Z.H.)

**PHILIPS**

chromel/alumel thermokoppel geen warmte aan het oppervlak onttrekt doordat een verwarmingselementje, ingebouwd in de punt van de voeler, deze op gelijke temperatuur brengt als het te meten oppervlak.

Temperaturen vanaf omgevings-temperaturen tot 650 °C kunnen aldus gemeten worden met een nauwkeurigheid van  $\pm 1,7$  °C tot 275 °C en  $\pm (3/8 \%$  van aflezing + 0,6 °C) voor de hogere temperaturen. De voeler dient met de hand tegen het te meten oppervlak te worden gedrukt en is niet bestemd voor een permanente opstelling.

Onlangs is bij *Digital Equipment*, Den Haag een nieuwe editie verschenen van het *Control Handbook*. Deze uitgave geeft een omschrijving van K-serie modules, elektronische circuits voor industriële automatisering.

K-serie modules zijn ontwikkeld voor omgevingscondities in fabrieken, waar zeer hoge eisen worden gesteld aan de besturingssystemen, waar betrouwbaarheid en het systeem „downtime” van belang zijn. In vele gevallen is de K-serie module een directe vervanging voor elektro-mechanische systemen.

Het *Control Handbook 1970* vermeld een uitbreiding in het leveringsprogramma, zoals:

duimwielchakelaar met decodering; 3 standen--schakelaars; variabele kloksystemen; indicatie-verlichting; programmeerbare delers en voeding-onafhankelijke geheugens.

Geïnteresseerden kunnen bij *Digital Equipment* gratis een exemplaar aanvragen.

Bij HAPÉ te Amsterdam verscheen een nieuwe verzamelbijsluiter over stereoplatenspelers, versterkers, tuners, luidsprekers, hoofdtelefoons, componenten voor HiFi installaties, accessoires, transistor en autoradio's netvoedingen en luidsprekende telefoons.

RODELCO, Den Haag heeft van Fairchild semiconductors enkele nieuwe prijslijsten uitgebracht over lineaire circuits nl.:

Lineaire geïntegreerde schakelingen; DTL geïntegreerde schakelingen; TTL en MSI geïntegreerde schakelingen.

## FUNK-TECHNIK

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar
- Abonnementsprijs DM 68 per jaar.

Abonnees op *Radio-Elektronika* krijgen aantrekkelijke reductie

Inlichtingen worden U gaarne gegeven door

N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ

**Æ. E. Kluwer**

Technische tijdschriften

Polstraat 9, Postbus 23, Deventer.  
Tel. 0 5700 - 7 44 11 tsl. 314.





Bij het  
**SEISMISCH PROCESSING-CENTRUM**  
van de Bataafse Internationale Petroleum Maatschappij N.V. komt binnenkort  
een functie vacant voor een

# digitaal elektronicus

liefst met enige analoge kennis.

Het seismisch processing-centrum verwerkt, met behulp van twee digitale computers, de voor de opsporing van aardolie benodigde gegevens van werkmaatschappijen van de Koninklijke/Shell Groep.

Beide computers zijn voorzien van een grote variëteit van randapparatuur, zowel digitaal als analoog.

Gevraagd wordt een technicus die deze veelomvattende maar technisch zeer interessante baan kan vervullen.

Zijn werkzaamheden zullen in principe bestaan uit:

- het preventieve onderhoud van de bestaande apparatuur
- het opsporen van fouten tijdens storingen, mogelijk ook buiten de normale kantooruren
- het uitbreiden en verbeteren van de apparatuur
- het aansluiten van geheel nieuwe apparatuur.

#### Opleiding:

een inventieve geest en ervaring met, of belangstelling voor bovenstaande problemen zullen zwaarder tellen dan behaalde examens.

Een jonge

## h.t.s.'er

met interesse op dit gebied of iemand met opleiding

### m.t.s. (u.t.s.) of radiotechnicus nerg

met digitale of computerervaring zou hier op z'n plaats zijn.

Een redelijke kennis van de Engelse taal is noodzakelijk.

Een goede handvaardigheid zal op prijs gesteld worden.

Geboden wordt een interessante maar veeleisende functie die voor een goed technicus tot een zeer zelfstandige carrière kan uitgroeien.

Belangstellenden wordt verzocht schriftelijk contact op te nemen, onder vermelding van no. 528/5126 met

**BATAAFSE  
INTERNATIONALE  
PETROLEUM MAATSCHAPPIJ N.V.**

Personeelsafdeling (PNEH), Postbus 162, 's-Gravenhage.

Gevraagd:

★ **Radio-TV-technicus**

De persoon die wij zoeken dient zowel theoretisch als praktisch volkomen op de hoogte te zijn van zwart/wit- en kleuren-TV, stereo-apparatuur e.d.

★ **Radio-TV-monteur**

In staat alle voorkomende reparaties aan TV- en afspeelapparatuur vlot uit te voeren.

Voor beide functies is rijbewijs BE vereist.

Wij bieden een prettige afwisselende werkkring.

Voor een serieuze kracht hebben wij een zeer goed salaris beschikbaar.

★ Voor een woning kan op korte termijn worden gezorgd.

Sollicitaties schriftelijk, of mondeling na afspraak, aan:

**Bekius Radio- & Televisiecentrum**

EMMELOORD, LANGE NERING 35.  
TEL. 05270 - 24 06.

Radio — televisie — platenspelers —  
bandrecorders — grammofoonplaten



**RIJKSUNIVERSITEIT  
GRONINGEN**

Bij het Audiologisch Instituut van de Rijksuniversiteit kan worden geplaatst een

**HTS-er elektronicus**

die belast wordt met de ontwikkeling van de voor het elektro-akoestisch onderzoek benodigde apparatuur en die daarnaast leiding gaat geven aan de ijkafdeling.

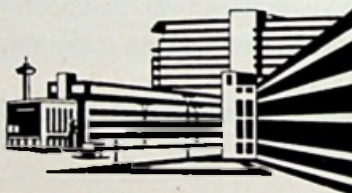
Kennis van digitale technieken is vereist.

Moet zelfstandig kunnen werken.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de afdeling Personeelszaken, Postbus 72 te Groningen.



**ACADEMISCH  
ZIEKENHUIS  
DIJKZIGT  
ROTTERDAM**



Voor het THORAXCENTRUM vragen wij een

**hts-er werktuigbouw en/of  
electronica**

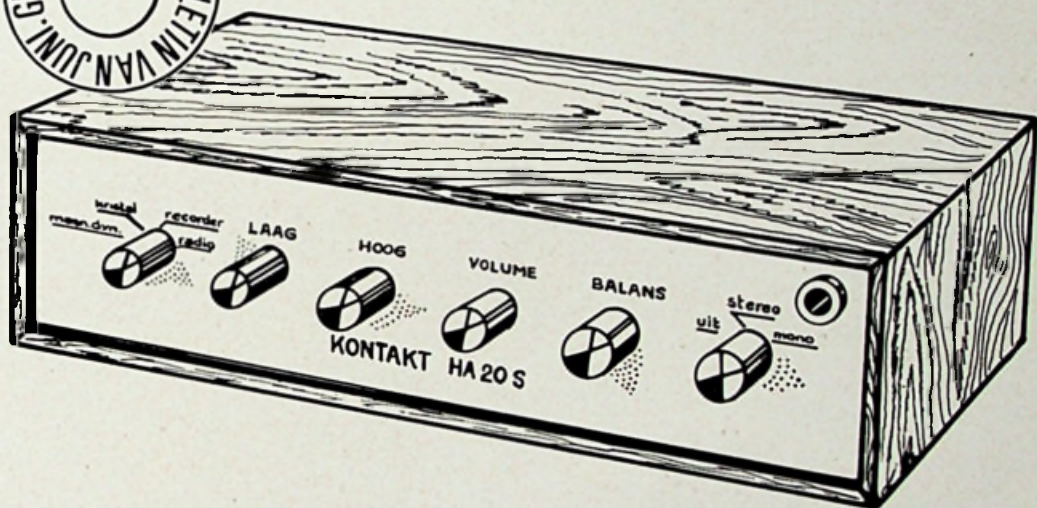
In de functie van medisch instrumentatietechnicus zal hij betrokken worden bij ontwikkelingswerk dat verricht wordt ten behoeve van apparatuur op medisch gebied.

Van kandidaten wordt verwacht dat zij in teamverband en zelfstandig kunnen werken, initiatief bezitten en bereid zijn om onregelmatige diensten te verrichten.

Salaris volgens rijksregeling nader overeen te komen. De premie AOW/AWW komt ten laste van het ziekenhuis.

Sollicitaties te richten aan het hoofd van de afdeling personeelszaken, Dr. Molewaterplein 40, Rotterdam, onder vermelding van het vacaturenummer MP/ 58

# VEEL POWER met deze ZELFBOUWER



- meer dan 10 watt
- zeer eenvoudig te bouwen
- degelijk beproefd ontwerp
- gratis bouwbeschrijving
- reeds duizenden gebouwd
- met bouwgarantie
- prijs mono ± 100.-
- stereo ± 175.-

Het bouwschema is gratis verkrijgbaar in onze winkels, of op aanvraag per briefkaart bij Klein's Handelsmij, Kerkstraat 90-94, Amsterdam.



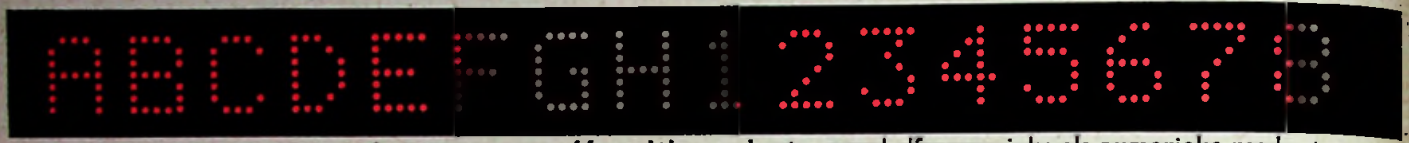
AMSTERDAM  
vijzelstraat

DEN HAAG  
wagenstraat  
ROTTERDAM  
hoogstraat  
UTRECHT  
viestraat  
HAARLEM  
grote houtstraat

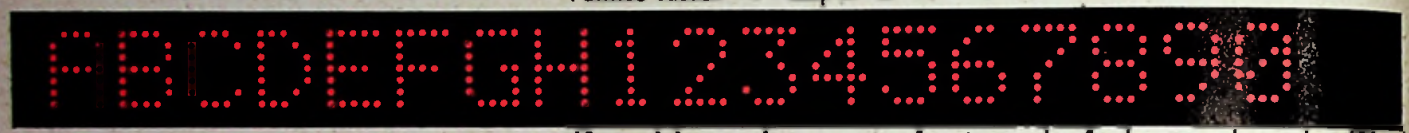
**NU VAN  
Burroughs**

# SELF-SCAN™

## PANEL DISPLAYS



**16 positie readout:** zowel alfanumerieke als numerieke readouts, met of zonder geheugen, zijn verkrijgbaar in bovenstaande afmetingen. De ruimte tussen de lichtpunten in het 5 x 7 matrix is ca. 1,5 mm.



**18 positie readout:** qua afmetingen heeft deze readout dezelfde lengte als bovenstaand panel met 16 posities. De beide extra karakters worden verkregen door één kolom spatie tussen de karakters toe te passen i.p.v. twee.



**16 positie panel:** exact de halve afmetingen van bovenstaande panels. Dit formaat geeft u maximale readout-mogelijkheden in een beperkte ruimte. Bij deze panels is de afstand tussen de lichtpunten in het 5 x 7 matrix ca. 0,8 mm.



**256 positie display panel:** dit panel is geschikt voor uitlezing van 8 regels met 32 karakters per regel. De twee bovenste regels in bovenstaande afbeelding tonen de 64 verschillende karakters (incl. een blanco), die in alle alfanumerieke SELF-SCAN display panels gebruikt kunnen worden. De lichtpunten in het 5 x 7matrix zijn geplaatst op een onderlinge afstand van ca. 1 mm. (Het bovenstaande panel ziet u hier afgebeeld op ongeveer halve grootte.)

Voor een beschrijving van dit unieke display systeem, zie application note S101.



**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220