

18e JAARGANG

RADIO

15

1 AUG. 1970

f 1,25

Ad de Leeuw

electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

VERSCHIJNT TWEEMAAL
PER MAAND

TV-programma's
op de
plaat

Ontwikkelings-
tendenzen
in
microgolftechniek

Magnetische cellen
als schakel-
en geheuelement

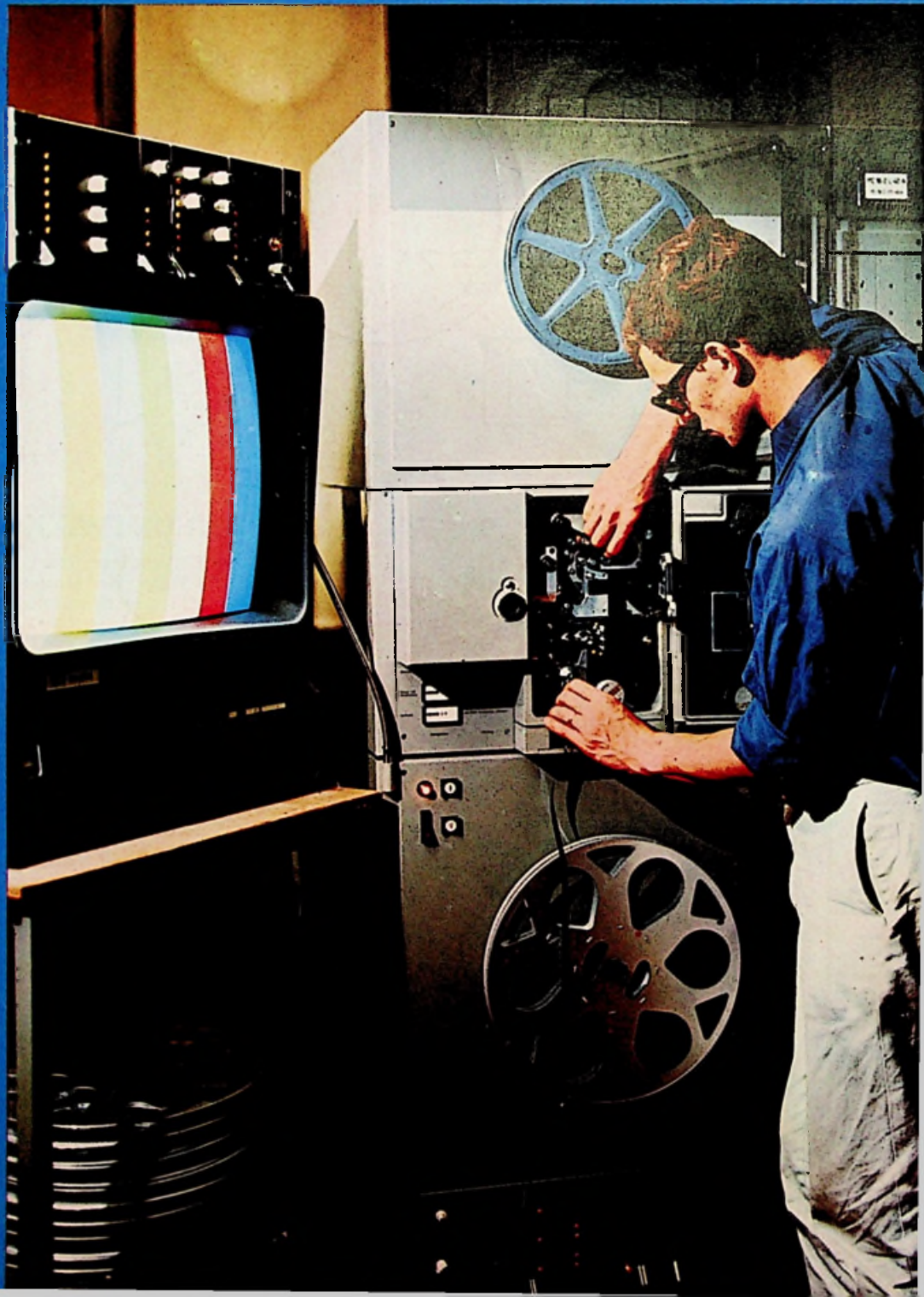
Fysische grootheden
meten met kwarts

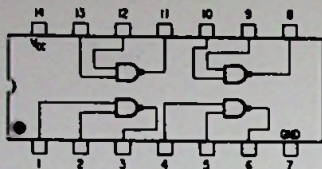
Elektronische
thermometer

Snelle thermograaf

KTV-lichtstipafaster voor de weergave van 16 min-kleurenfilms van Fernseh-GmbH. Deze afaster is uitgerust met een pneumatisch gestuurd, intermitterend filmtransport; de verplaatsing geschiedt tijdens de rasteronderdrukking. De aanlooptijd bij snelle start bedraagt slechts 0,1 s.

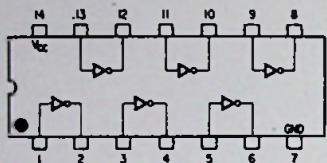
(foto: NOS)





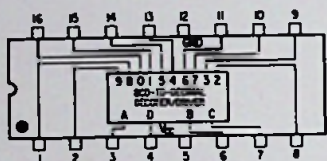
7400

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR

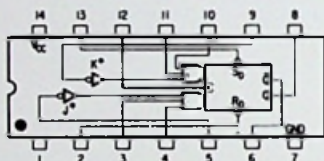


7404

FAIRCHILD SERIES 7400 TTL



7441



7470

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR ONTWIKKELDE VOOR U

DTL 9900 Diode-Transistor Logica
TTL 9000 Transistor-Transistor Logica
MSI 9300 Medium Scale Integration
LIC 7000 Linear Integrated Circuits

EN NU BRENGT FAIRCHILD ÓÓK TTL 7400 CIRCUITS:

U6A 7400 59X Quad positive NAND gate
- 7401 - Quad pos. NAND gate, open coll.
- 7402 - Quad 2-input pos. NOR gate
- 7404 - Hex inverter
- 7405 - Hex inverter, open collector
- 7408 - Quad 2-input pos. AND gate
- 7410 - Triple 3-input pos. NAND gate
- 7411 - Triple 3-input pos. AND gate
- 7420 - Dual 4-input pos. NAND gate
- 7430 - 8-input positive NAND gate
- 7440 - Dual 4-input NAND buffer

U6B 7441 59X BCD to Dec. decoder/driver
U6A 7450 59X { Expendable dual 2-wide
- 7451 - 2-input AND-OR invert gates
- 7453 - Expendable 4-wide
- 7454 - 2-input AND-OR invert gates
- 7460 - Dual 4-input expander
- 7470 - Edge triggered J-K flip-flop
- 7472 - J-K master-slave flip-flop
- 7473 - Dual J-K master-slave flip-flop
- 7474 - Dual D-type edge triggered flip-flop
- 7490 - Decade counter

* Alle circuits in Dual-in-Line uitvoering. Temperatuurgebied 0 - 70 °C

*Fairchild TTL, MSI, LIC
en DTL circuits leveren wij
direct uit voorraad!*

Dokumentatie en prijsinformatie:

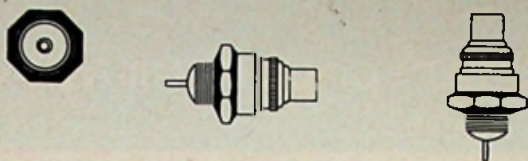


rodelco nv
ELECTRONICS

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

GESPECIALISEERD IN BETROUWBARE ELEKTRONISCHE COMPONENTEN

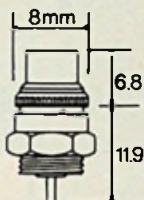
waarin opgenomen „ELECTRON DIGEST“, orgaan van het Internationaal Documentatie Centrum voor Elektronische Toepassingen (IDOCET) Antwerpen



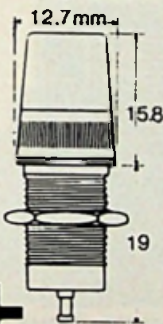
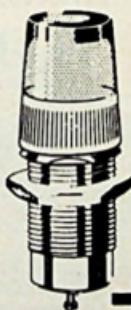
Hoe je het ook bekijkt het is een reuze klein lampje



maar het is óók een reuze goed lampje



TYPE 270



TYPE 256

BURNDIPT

INDIKATIELAMPHOUDERS

De Burndipt indikatielamphouders zijn onbegrijpelijk klein en toch mooi van vorm, geven een helder licht dankzij een optisch zuivere lens en zijn technisch volmaakt. Leverbaar in vele kleuren. Folders met uitvoerige inlichtingen zijn beschikbaar.



inporteurs:
Impag N.V.
Minervalaan 82hs
Amsterdam-Z
Telefoon 020-721119



N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. 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

jaarabonnement 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. Saeyn |
| A. Callewaert | Th. v. d. Heuvel | J. M. Scholte |
| H. E. Charlouis | 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 |

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

In dit nummer :

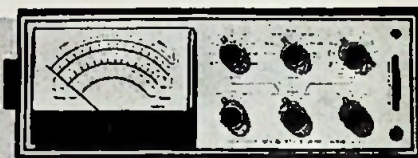
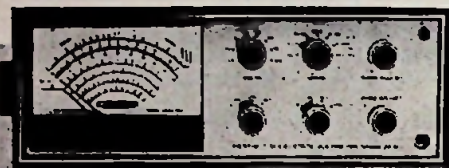
- Televisieprogramma's op de plaat 579
- ÆE-Journaal 581
- Ontwikkelingstendenzen in microgolftchniek . 583
- Kleurenreportagetrein van de NOS 587
- Fysische grootheden meten met kwarts . . . 589
- Magnetische cellen als schakel- en geheugen-elementen 594
- Synthese radiotelescoop te Westerbork . . . 597
- Elektronische thermometer 599
- Ruimtevaart-techniek in Hannover 601
- Zo goed als alles over trafo's en smoorspoelen (XIV-2) 608
- Snelle thermograaf 610
- Oosterhout heeft de primeur van een groot gemeenschappelijk antennesysteem 612
- Nieuws voor Handel en Industrie 614

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

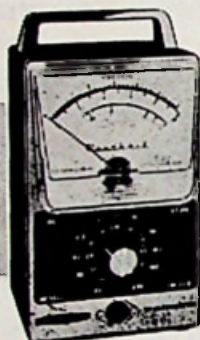
IM - 25 Transistor Universeel Voltmeter
batterij- en netvoeding
AC-DC-Ohm 0.5-1500V
15 microA-1,5A
f 560.- bouwset f 655.- bedrijfsklaar



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

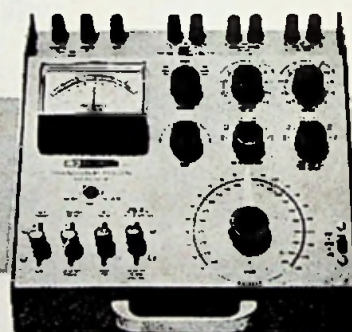
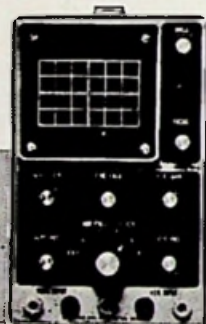
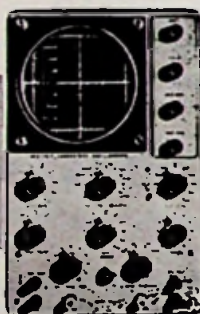
IM-38
L.F. Millivolt-Buisvoltmeter
10mV-300V 10Hz-500KHz
f 290.- bouwset
f 365.- bedrijfsklaar

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



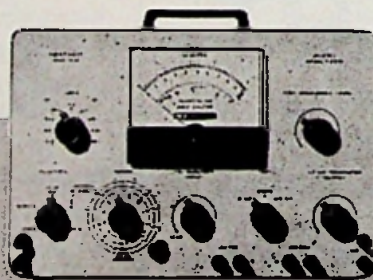
10 - 18 Service Oscilloscoop
8Hz-5MHz
f 465.- bouwset
f 577.- bedrijfsklaar

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



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

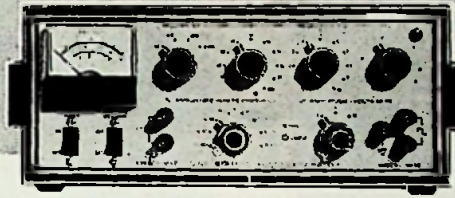
IG - 72E Toongenerator
10Hz-100KHz

f 340.- bouwset
f 425.- bedrijfsklaar



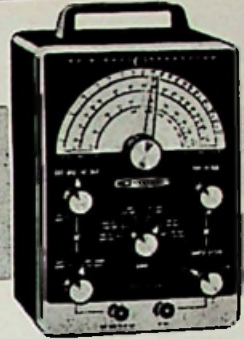
IG - 18
Sinus-Vierkants-
golfgenerator
1Hz-1MHz

f 478.- bouwset
f 610.- bedrijfsklaar



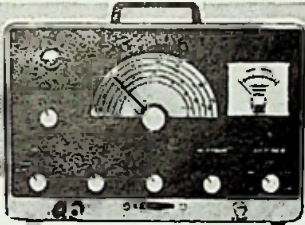
IG - 102E

Meetzender
100KHz-220MHz



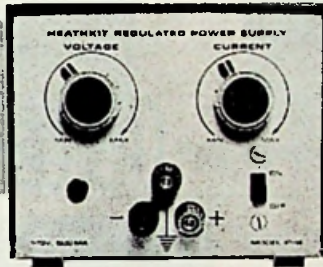
IG - 42E Meetzender
100KHz-31MHz

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



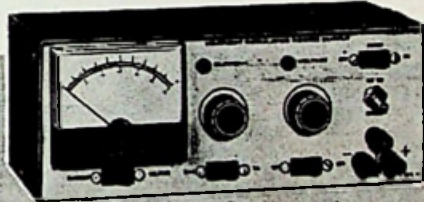
IP - 17 Universeelvoeding 0-300V
gestab. en regelbaar

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

DUAL IN LINE REED RELAIS.

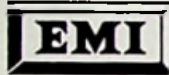


- ..Fits 14 pin dual in line mounting (0,3" centres)"
- ..5 V. 9 mA operating coil for low output I.C. Logic"
- 300 μ sec aanspreektijd.
- 3 W contacten tot 28 V D.C.
- 200 V D.C. Dielectric strength.
- 10¹¹ Ω isolatieweerstand tussen spoel en contact.
- Ingegoten in epoxy.
- Levering uit voorraad Amsterdam.



KLAASING ELECTRONICS N.V.
Sarphatistraat 52 - Amsterdam-C.
 Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45 — Telex: 16434

Gespecialiseerd in korte levertijden en kwaliteit.



EMI Electronics Ltd.

Photomultiplierbuizen met vensters
 van 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

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.

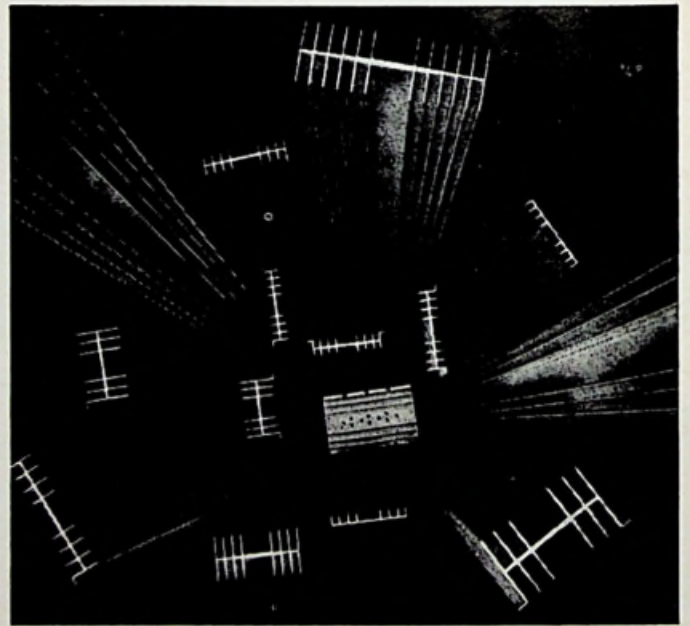
Marston koellichamen, door natuurlijke luchtconvectie gekoeld, worden speciaal ontworpen voor de koeling van krachttransistoren en halfgeleidingsinrichtingen.

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

Marston koellichamen zijn in tal van lengten, gatpatronen en oppervlakteafwerkingen 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.



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


Naam _____

Staat _____

Plaats _____

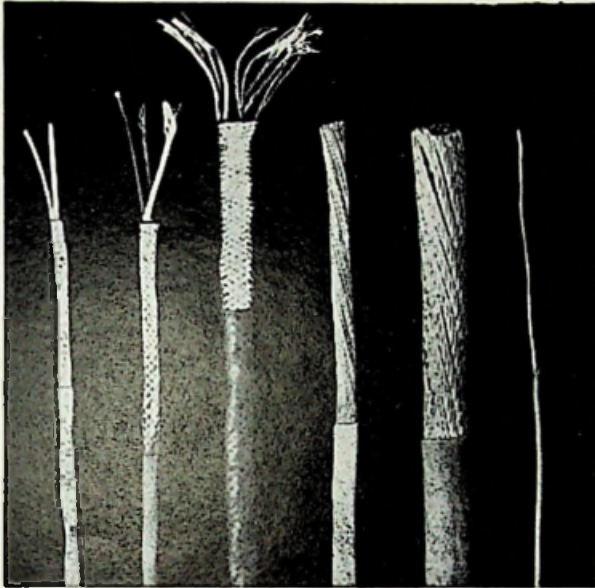
Marston

Marston Excelsior Limited, Fordhouses, Wolverhampton, England

an ICI company 

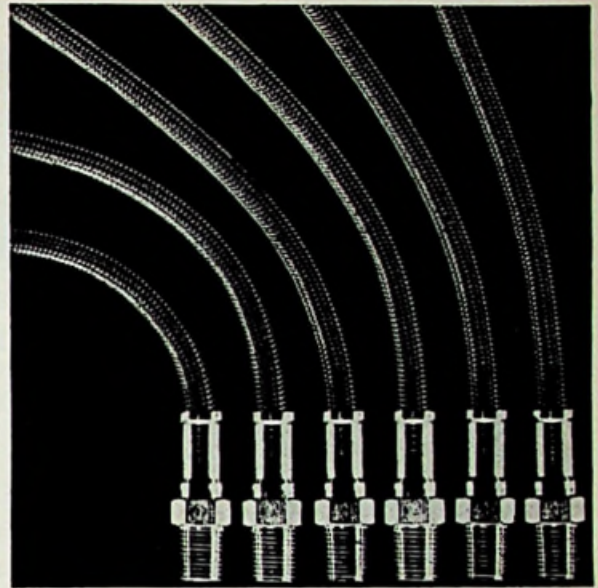
MAR. 360

Een compleet programma TEFLON[®] producten



De zweedse en franse HABIA-fabrieken leveren vele met uiterste precisie vervaardigde TEFLON[®] producten 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 instelt.

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[®] is een geregistreerd handelsmerk van Du Pont de Nemours.



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



INDUSTRIE'S EERSTE MONOLYTISCHE 12 BIT DIGITAAL-ANALOOG CONVERTER.

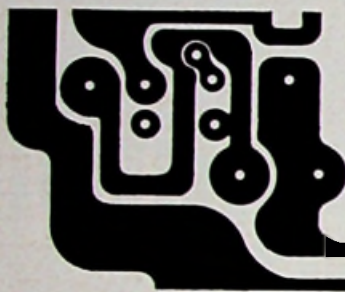
- Resolutie: 12 bits.
- Nauwkeurigheid: 0,01 %.
- „Settling time“: 1,8 μ sec to $\pm 1/2$ LSB.
- Temperatuur coëfficiënt: 5 ppm/°C.
- Voeding: -15 V; +5 V; 150 mW.
- Output: 2 mA full scale, 4.096 increments.



KLAASING ELECTRONICS N.V.
Sarphatistraat 52 - Amsterdam-C.
Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45 — Telex: 16434

Gespecialiseerd in korte levertijden en kwaliteit.

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

Wilt u uw inventaris vernieuwen?

De Nationale Credietbank kan u hierbij helpen met een lening ter financiering van uw investeringen. Omdat de Nationale Credietbank een dochterinstelling is van de Algemene Bank Nederland, kunnen leningaansvragen bij alle kantoren van de bank, alsmede bij die van de

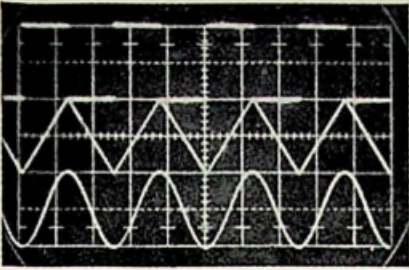
Hollandsche Bank-Unie, worden ingediend. Bij deze kantoren kunt u nadere inlichtingen en een brochure verkrijgen. Is er geen A.B.N.-kantoor in de buurt, wendt u zich dan rechtstreeks tot ons:

Postbus 666 - Amsterdam.

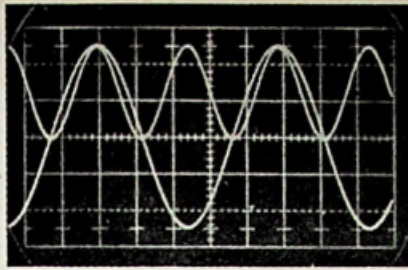


Nationale Credietbank N.V.

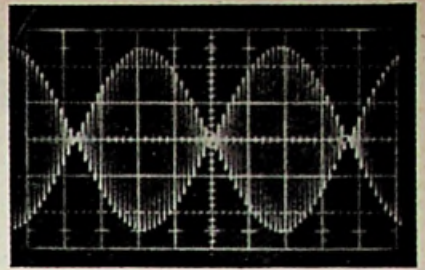
voor midden- en kleinbedrijf



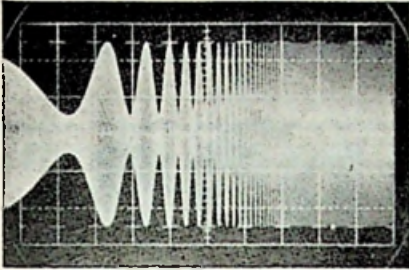
Sine, square & triangle



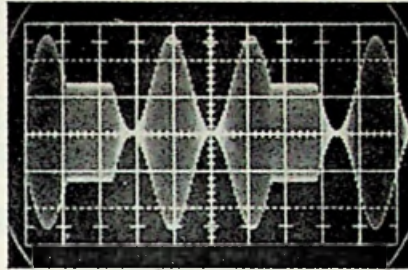
Sine squared



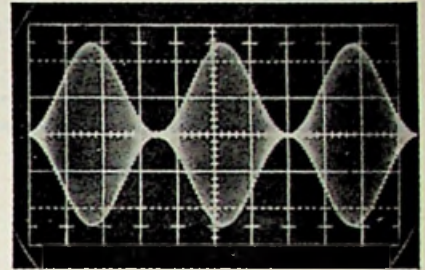
Suppressed carrier modulation



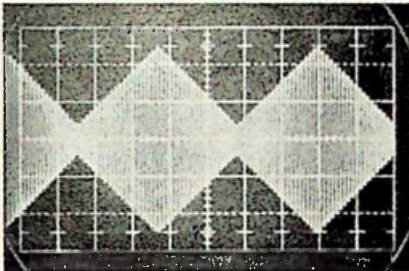
AM log swept envelope



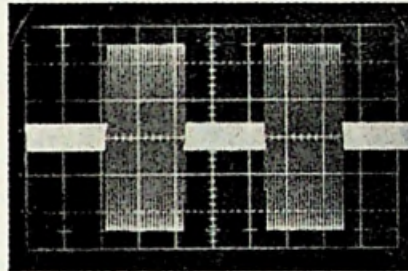
Tone burst AM



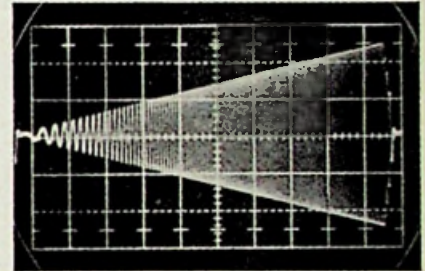
Sine wave amplitude modulation



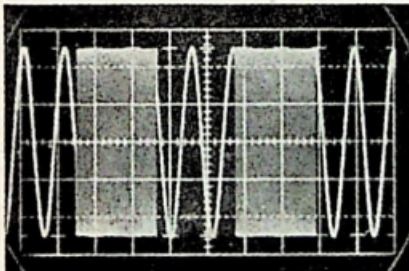
Triangle amplitude modulation



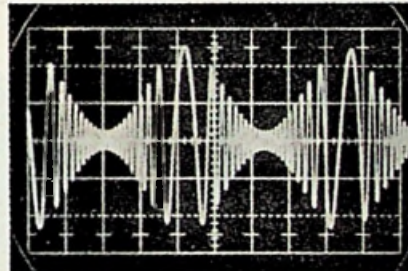
Square amplitude modulation



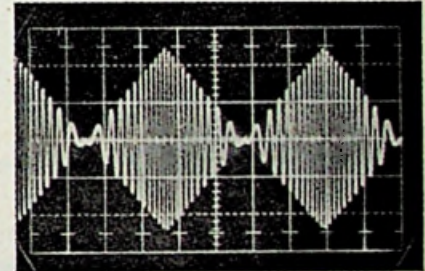
Swept AM - FM



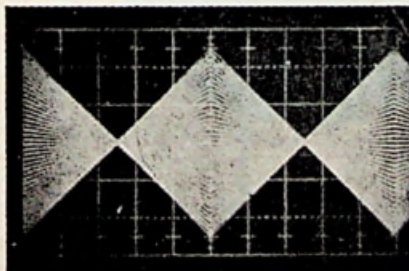
Frequency shift keying



Linear AM - FM (sine wave)



Linear AM - FM (triangle)



Ultra low frequency AM



Model 135 LIN/LOG Sweep Generator



Model 136 VCG/VCA Generator

How do these waveforms
grab you, generator fans?

WAVETEK®

AIR PARTS INTERNATIONAL HAAGWEG 146, RJSWIJK ZH, Telefoon 070 - 98 93 92



NON-INVERTING CHOPPER STABILIZED OPERATIONAL AMPLIFIER.

MODEL 260J/K

- Offset voltage: 25 μ V.
- Voltage drift: 0,1 μ V/ $^{\circ}$ C.
- Bias current: 300 pA.
- Current drift: 10 pA/ $^{\circ}$ C.
- Voltage noise: 0,4 μ V p-p.
- Current noise: 4 pA P-P.
- Input impedance: $10^8 \Omega$.
- Common mode rejection: 3×10^4 .
- Levering: uit voorraad Amsterdam.



KLAASING ELECTRONICS N.V.
 Sarphatistraat 52 - Amsterdam-C.
 Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45 — Telex: 16434

Gespecialiseerd in korte levertijden en kwaliteit.

2e Internationale
 Hi-Fi-expositie
 en
 Hi-Fi-festival

DÜSSELDORF

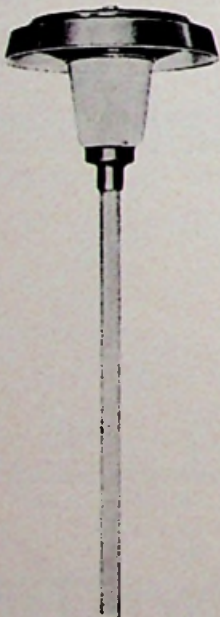
21 t/m 30 augustus



Meer dan 120 exposanten uit 10 landen laten u - in speciale studio's - de allernieuwste Hi-Fi- en stereo-apparatuur zien en horen. Life optreden van bekende artiesten. Disco-concerten. Symposia voor vaklieden. Kortom: een feest voor Hi-Fi-enthousiasten!

Voor alle inlichtingen: Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel, Jan van Nassastraat 3, Den Haag. Tel. (070) 245505

„GELOSO“ Lampione Sonoro - 10/199



Buitenverlichting
 met
 muziek!

Geschikt voor:
 terrassen -
 zwembaden -
 benzinestations -
 campings -
 terreinen enz.

*

Vermogen 15 watt
 met ingebouwde
 lijntrafo

*

Voorts uit voorraad
 leverbaar: alle typen
 versterkers,
 microfoons en
 membraanluid-
 sprekers
 Vraagt uitv. catalogus

Imp.:

RED STAR RADIO N.V.

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



MONSANTO
 Counter/timers,
 Plug-in counter/timers,
 mini counters, DVM,
 printers en
 recorders

gebouw 64 Schiphol Oost
 Telefoon 020-173727

TECHMATION

IMHOFS

STANDAARD

REKKEN - KASTEN

IMRAK REKKEN

2 uitvoeringen: „radiused“ of „square form“ met verschillende paneelmontagemogelijkheden, elk in 7 basismodellen.
breedte: 19 " - 22 1/2 ",
hoogte: 1200 mm (27 eenh.)
oplopend 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

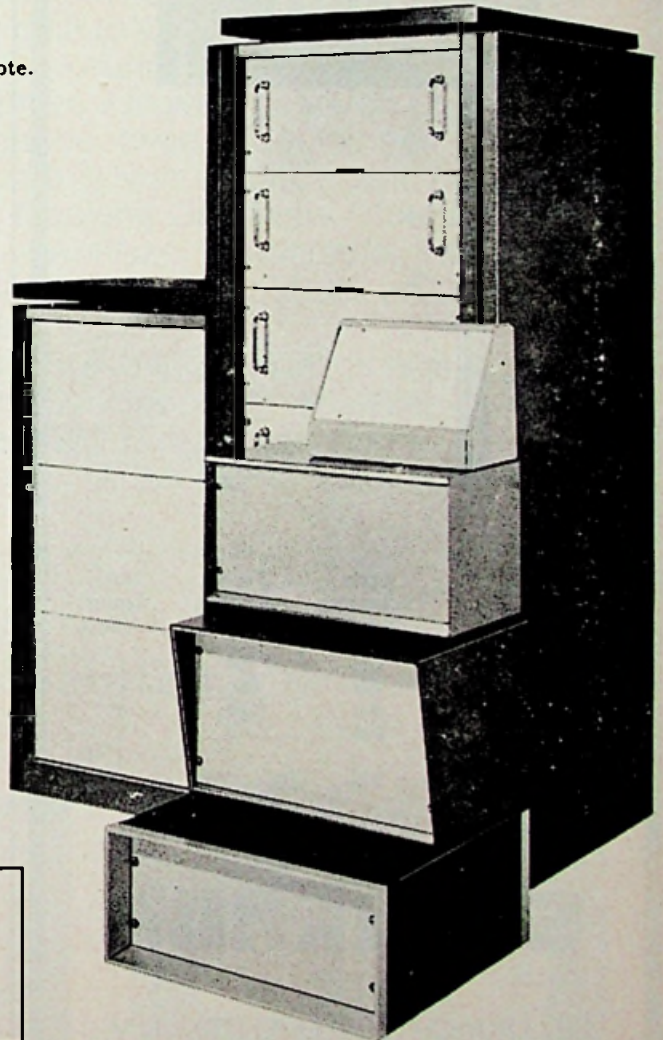
meer dan 120 modellen vanaf miniformaat tot 19 " breedte.
Grote keuze uit hoogte en diepte.

ACCESSOIRES:

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

STANDAARDKLEUR:

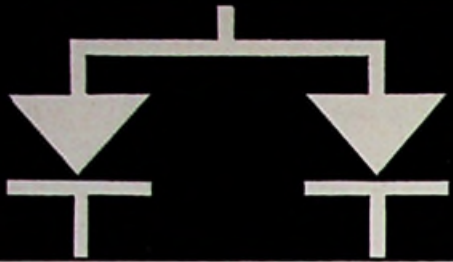
grijs hamerslag,
blauw hamerslag,
antracietgrijs hamerslag.



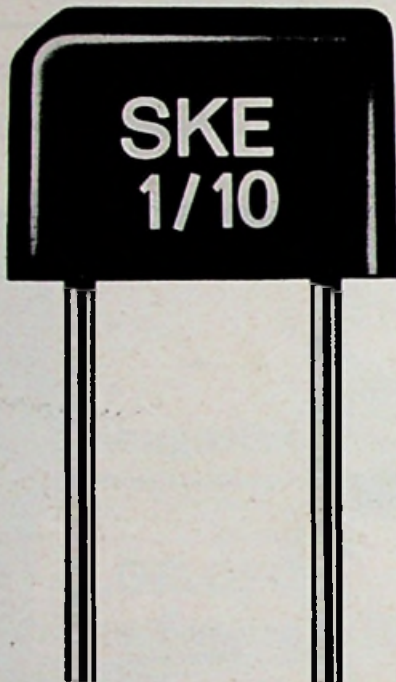
VELE MODELLEN UIT
VOORRAAD DELFT
LEVERBAAR.
Catalogus gratis op
aanvraag.

VAN REIJSSEN DELFT

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



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

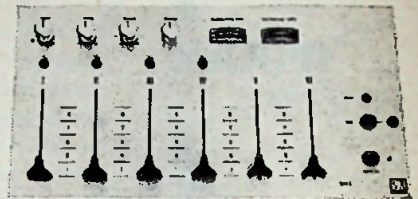
FABRIEK VAN
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Wormerveer Industrieweg 17 Postbus 76
Telefoon 02980-83258 Telex 13095

RIM - Discotheek mixer

6-kanaals stereo mengpaneel M6S

compleet en
als bouwdoos
leverbaar.
vraag nadere
documentatie bij
de importeur:



iemke roos hogeweg 33 amsterdam tel 020-53555

Electromatic Waterdichte Aluminium kastjes

V 522
440 × 82 × 50



V 511
270 × 150 × 112

13 verschillende afmetingen.
Vraagt vrijblijvend documentatie.
Imp. voor Nederland:

TELAR-HUSSLAGÉ N.V.
Rozengracht 1a - Postbus 181
Zaandam - Tel. 02980 - 6 88 53*

Stalen druiwaterdichte kasten



meer 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.

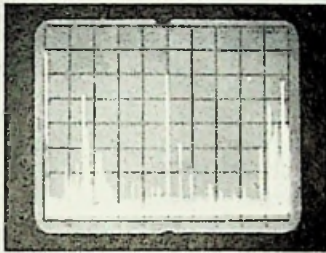
Vraagt vrijblijvend offerte aan bij:

FA. VAN BUUREN & CO.

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

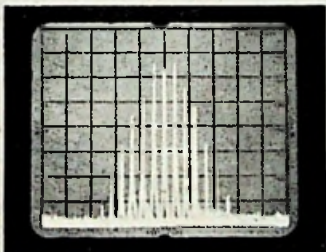
Hewlett-Packard geeft U nieuwe mogelijkheden bij Spectrum Analyse

55261



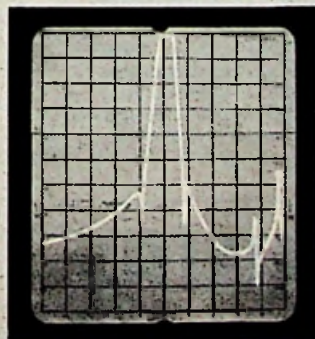
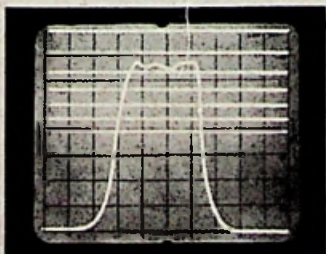
*Spectrum bewaking:
Frequentiemetingen met
spectrale weergave*

4980170



*Frequentie meting van
een fasegemoduleerde
draaggolf.*

Doorlaat van een kristalfilter

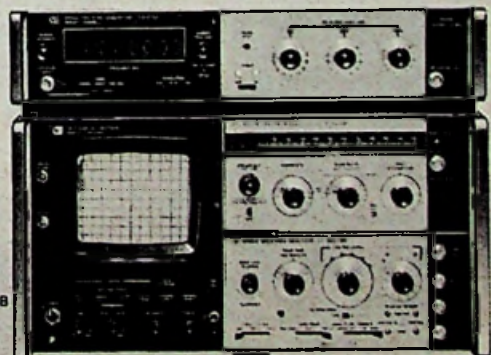


Volledige identificatie van een spectrum. De eerste twee afbeeldingen (links) laten zien hoe de 110-MHz Spectrum Analyzer van hp in combinatie met de nieuwe Tracking Generator/Counter, type 8443A, een volledig geijkte aflezing van de amplitude en een nauwkeurige digitale frequentie-uitlezing geven van weergegeven spectra. De volgende twee afbeeldingen laten de doorlaatcurve van een filter zien bij gebruik van de Tracking Generator/Counter en de Spectrum Analyzer als detector. Hierdoor is het dynamisch bereik 120 dB en de resolutie 20 Hz.

Onze nieuwe 8443A is alles wat U nodig heeft om Uw Spectrum Analyzer compleet te maken. Wilt U meer gegevens of een demonstratie, U kunt ons altijd schrijven of bellen.

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., Vorstlaan 348, 1160 Brussels, Tel. 722240

HEWLETT  PACKARD

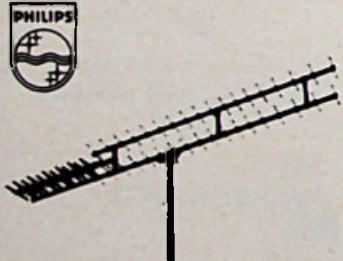
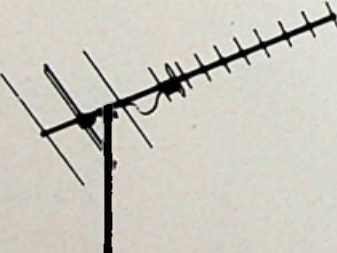
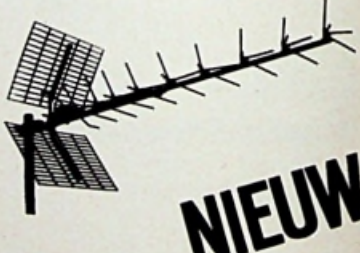


8443A

zelfs de beste TEWEA-antenne geeft maar 18 dB

(maar dan ook wèrkelijk 18 dB)

Want van onze 18 dB kunt u zeker zijn. Zoals u er trouwens ook van op aan kunt, dat alle Teweaa-antennes de zwakste signalen optimaal versterken. En de sterkste signalen reflektievrij doorgeven. En u hebt het ondervonden: met een Teweaa-antenne een zichtbaar betere kleurenontvangst.

 <p>Verre afstand ontvangst: Teweaa longwing type TV 3353/49 Kanalen 33-53 Versterking 14-18 dB V/A verh. 25-40 dB Op. hk 25-38° Aanpassing 75 n(direkt)</p>	 <p>Voor elke zendersituatie: Teweaa combi-antennes In feite twee optimale kanaal-antennes op één dragerbuis. Zeer grote V/A verhouding, precies op de beeldfrequentie. Grootst mogelijke reflectie-onderdrukking.</p>	 <p>Lambda antennes Met juist dat extra, dat de Teweaa Lambda tot een unieke antenne maakt: mechanisch oersterk, onvergelykbare versterking. Met grote V/A verhouding en sublieme aanpassing (plus nog een lage prijs).</p> <p>NIEUW</p>
--	--	---

PHILIPS

Philips Nederland N.V. afd. Teweaa Postbus 408 Leiden Tel. 01710-25241

TELEVISIE PROGRAMMA'S OP DE PLAAT

In 1889 demonstreerde in Berlijn Emiel Berliner (what is in a name?) de eerste grammofoonplaat, waarbij een rauw klinkend „hallo” uit de trechter kwam (afb. 1a). Bijna tachtig jaar later - op 24 juni 1970 - demonstreerden AEG-Telefunken en Teldec in Berlijn de videoplaat, waarbij echter een bijna perfect beeld op het scherm en een even perfect geluid uit de luidspreker kwam. De techniek heeft niet stilgestaan! Maar de goeie ouwe grammofoonplaat belooft nieuwe triomfen te gaan vieren door het succesvolle researchwerk van een team van vier technici van AEG-Telefunken en Teldec, die kans hebben gezien een videosignaal op een „grammofoonplaat” onder te brengen (afb. 1b). Daarmee is aan de bestaande systemen van videoregistratie een nieuw procédé toegevoegd.

In 1953 ontwikkelde Eduard Schüller, dezelfde die in 1935 de ringkop voor magnetofoons uitvond en die thans ook aan de ontwikkeling van de videoplaat zijn beste krachten gaf, een systeem voor videoregistratie op de band, dat nu overal voor niet-professionele magnetoscopen wordt toegepast: het zogenaamde „helical-scan” systeem met één of twee opneem/weergeefkoppen in een roterende trommel. Hiermee is het ook voor de niet-professionele gebruiker mogelijk zelf opnamen te maken met een TV-camera of van zijn televisietoestel programma's op te nemen en weer te geven. Eveneens bestaat de mogelijkheid de band naar believen te wissen; mogelijkheden dus, welke die van de geluidsmagnefoon zeer nabij komen.

De CBS, Columbia Broadcasting System, heeft het EVR-systeem ontwikkeld en de RCA het Selectavision-systeem.

Het voordeel van deze beide systemen berust hierop, dat betrekkelijk eenvoudig kopieën van de opnamen kunnen worden vervaardigd, zodat de gebruiker zelf zijn televisieprogramma kan samenstellen. Zelf opnamen maken kan hij echter niet. Verder is er nog het in de televisiestudio's reeds lang toegepaste systeem van elektronische aftasting van een filmbeeld; een toepassing die men thans tot de super-8 smalfilm wil uitbreiden en daardoor toegankelijk maken voor de 8-mm-film-amateur. Deze kan zijn zelf opgenomen films dan via zijn eigen televisietoestel „projecteren”.

Nieuw systeem: de videoplaat

En nu voegt zich bij al deze systemen weer een nieuwe

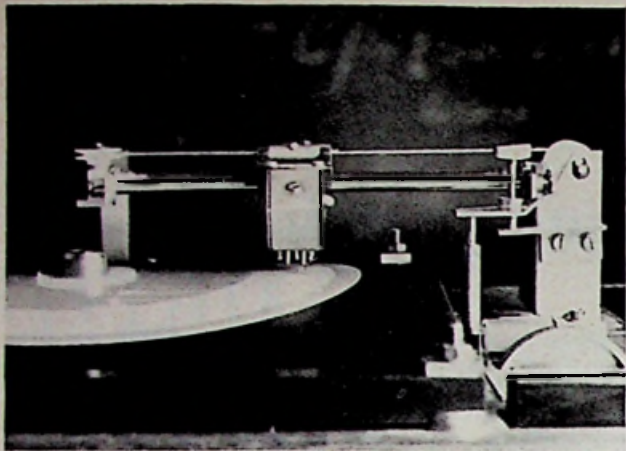
Afb. 1a. Toen grootmoeder nog jong was! De grammofoon van Emiel Berliner werd met een handslinger op 150 t/m gebracht. De plaatdiameter was 7 cm. Rond 1900 bracht het schorre geluid uit de toeter het publiek in extase!

Afb. 1b. De „plaat” verovert opnieuw de wereld, doch nu met beeldinformatie tot 3 MHz bij 1500 t/m.

methode: de videoplaat. Hebben we eigenlijk behoefte aan nog een systeem, dat moet worden ondergebracht in de groep, waar ook al EVR en Selectavision thuis horen, namelijk voor het afspelen van geconfectioneerde programma's, want eigen opnamen kan men met de videoplaat ook niet maken. Niettemin heeft de videoplaat enkele grote voordelen boven de andere genoemde systemen. Allereerst is daar de prijs. Men verwacht dat de videoplaat zelf, die van een zeer goedkope kunststof kan worden vervaardigd en in grote aantallen in een minimum van tijd kan worden geperst, kan worden geleverd voor een prijs die minder is dan f 20,—. De videoplatenspeler zal, al naargelang de uitvoering, tussen 500 en 1000 gulden gaan kosten, dus belangrijk minder dan de toestellen, die voor beeldregistratie op de band zijn bestemd en nog veel minder dan die voor EVR en Selectavision.

Daarbij kan men elk programma-onderdeel op elk gewenst moment kiezen, zonder de band eerst te moeten terugspoelen; een voordeel trouwens dat ook bij de





Afh. 2. Videoplatenspeler van AEG-Telefunken/Teldec, die volgens het principe van drukafasting werkt. De drukvariaties worden omgezet in elektrische signalen, die op de TV-ontvanger zichtbaar worden in de vorm van een beeld.

vergelijking tussen de „normale” grammofonplaat en de geluidsband duidelijk spreekt.

Weliswaar heeft de videoplaat een beperkte speeltijd: bij een 30 cm plaat bedraagt deze ca. 12 minuten. Voor vele toepassingen is dit echter eerder een voordeel dan een nadeel, omdat bijvoorbeeld instructiefilms die langer duren dan tien minuten, hun effect meestal reeds verloren hebben. Ook voor het weergeven van zangers en zangeressen, amusementsorkesten, reclameboodschappen enz. is de tijd van twaalf minuten meestal ruim genoeg.

Wat is eigenlijk deze videoplaat?

Men is er bij AEG-Telefunken en Teldec van uit gegaan, dat het mogelijk zou moeten zijn, op een grammofonplaat hogere frequenties onder te brengen dan het tot nu toe mogelijk en gebruikelijk was. Het oppervlak van vele nieuwe kunststoffen is van nature zo vlak, dat ook zeer kleine oppervlakteverschillen als registratie kunnen worden aangebracht, zij liggen in een grootte-orde van $6 \dots 8 \mu\text{m}$.

Op de grammofonplaat moeten frequenties worden geregistreerd, die liggen tussen 20 en 20 000 Hz. Dit is tegenwoordig geen enkel probleem; de bovenste (theoretische) grens ligt bij 50 000 tot 80 000 Hz. Een televisiebeeld echter vraagt een registratie tot 2.5 MHz voor een beeld van redelijke scherpte of beter gezegd: opdat niet teveel beelddetails verloren gaan.

De enige manier om dit te bereiken, is te trachten meer informatie per cm^2 op de plaat te krijgen. Het is gelukt om de groeven op de plaat zo klein te maken, dat per millimeter 120 tot 140 groeven in de plaat kunnen worden gesneden. Ter vergelijking: een mensenhaar is even breed als 10 groeven! Het behoeft nauwelijks te worden gezegd, dat hiervoor een nieuwe snijtechniek moest worden ontwikkeld.

Een andere mogelijkheid om de informatiedichtheid op de plaat te vergroten is de frequentiemodulatie. Daardoor is het mogelijk alle frequenties met dezelfde amplitude op de plaat te brengen, zodat de groef overal even breed is en geen vierkante millimeter onbenut behoeft te blijven.

Na de verschillende mogelijkheden en wel:

- verkleining van de signaalamplitude;
- verkleining van de golflengte;
- groter aantal groeven per mm^2 ;
- frequentiemodulatie

te hebben toegepast. hetgeen eerst dank zij nieuwe technologieën mogelijk was, is het gelukt op een plaat van 30 cm 3 miljard signalen te registreren. Als men voor een televisiesignaal 3 miljoen signalen per seconde nodig heeft, is het dus theoretisch mogelijk een programma van 1000 seconden, dus ruim een kwartier op de plaat vast te leggen. Met deze mogelijkheid en die van de eenvoudige kopieerbaarheid en de goedkope massaproductie, is de videoplaat hoogst interessant geworden.

De draaisnelheid van de videoplaat moet zodanig worden gekozen, dat per omwenteling een volledig televisiebeeld – dus twee rasters – wordt weergegeven. Dit wil zeggen, dat de draaisnelheid bij 1500 toeren/min. ligt. De stoorafstand is ondanks de kleine amplitude net zo goed als bij de andere systemen, nl. 40 dB (verhouding 1 : 100). Ook de beeldscherpte is met 3 MHz (250 afzonderlijk waarneembare beeldlijnen) zelfs beter dan bij vele andere beeldbandapparaten. Anders dan bij een gewone grammofon, wordt de groef radiaal afgetast in plaats van tangentiaal, zoals dat met de bekende toonarm het geval is. Bovendien is het aftaststelsel niet beweeglijk opgesteld, zoals een normaal element (afb. 2). Men spreekt hier van een „drukafaster”, een piezoelektrisch systeem. Het signaal wordt in diepteschrift in de plaat geperst. Een zijdelingse beweging van de naald – zoals bij een grammofonplaat – is niet aanwezig.

De aftaster wordt van buiten naar binnen geleid en is alleen in deze richting beweegbaar. Het geheel heeft iets weg van de snij-apparatuur in de grammofonplatenstudio. Deze drukafaster kan betrekkelijk eenvoudig als massa-artikel worden vervaardigd.

Het aftasten geschiedt met een diamant. De plaat is dun en licht en daardoor zeer flexibel. Hij leent zich ook uitstekend voor bijpak bij boeken, reclamedrukwerk enz. Het materiaal is praktisch onverwoestbaar. Dit en de grote informatiedichtheid maken het mogelijk een bepaalde scène te herhalen zo vaak men maar wil – bij instructieve beelden een belangrijk voordeel. Bovendien kan men een stilstaand beeld produceren.

Het bijbehorend geluid ligt in dezelfde groef als het beeld vast, namelijk in de lijnterugslagtijd, waarin de geluidsinformatie gemakkelijk een plaats vindt.

Ook in kleur

Binnenkort zal het ook mogelijk zijn de kleurinformatie mede op de plaat onder te brengen. De onderzoekingen op dit gebied zijn nog niet geheel afgesloten, maar zeer waarschijnlijk zal de oplossing wijzen in de richting van het systeem van verlaagde frequentie van de kleuren-draag golf.

De videoplatenspeler wordt eenvoudig aangesloten op de antennebussen van een televisietoestel.

Het zal nog wel anderhalf tot twee jaar duren, voordat de videoplaat en de videoplatenspeler op de markt komen, maar het laat zich aanzien dat dit nieuwe systeem zijn plaats naast de andere reeds bestaande systemen ruimschoots verdient. Natuurlijk zal het de videobandrecorder niet vervangen, maar de reeds eerder genoemde eigenschappen rechtvaardigen de verwachting dat beide systemen naast elkaar kunnen bestaan.

(De redactie heeft een artikel in voorbereiding, waarin dieper op de techniek van de videoplaat zal worden ingegaan.)

Nabij de stad Choconta in Colombia werd op 25 maart 1970 een grondstation voor satelliet-communicatie geopend, ongeveer 100 km noordoost van Bogotá. Het station werd ontworpen en gebouwd door ITT Space Communications Inc. en is geschikt voor TV-, telefonie- en telegrafietransmissie. Het station zal worden gebruikt door Empresa Nacional de Telecomunicaciones de Colombia (TELECOM) en zal aanvankelijk werken met de Atlantische satelliet Intelsat III. Hierover lopen dan de verbindingen met Brazilië, Chili, Westduitsland, Italië, Mexico, Peru, Spanje en de USA.

Intelsat telt nu 75 leden!

De Republiek Zambia heeft zich op 20 maart 1970 als 75e lid van het International Telecommunications Satellite Consortium (INTELSAT) aangemeld. De deelnamebasis bedraagt 0,05 %.

Early Bird met pensioen of in de menopauze?

De Intelsat I (Early Bird) werd op 6 april 1965 als 's werelds eerste commerciële communicatiesatelliet gelanceerd vanaf Cape Kennedy, en is nu dus reeds vijf volle jaren operationeel! Met deze satelliet werd een nieuw verbindingstijdperk ingeluid, met name in de communicatie tussen Noordamerika en Europa.

Hoewel de satelliet nu „in ruste” is en niet langer in gebruik is als actieve verbindingsschakel, staat hij voor reserve in noodgevallen. De Early Bird is nog steeds springlevend!

ATS-satellieten-generatie

Hughes Aircraft Company heeft een contract van \$ 2 830 000,— getekend voor de ontwikkeling van elektronische apparatuur voor de experimentele communicatiesatelliet ATS-F, die door de NASA in 1972 zal worden gelanceerd.

Hughes zal de millimetergolff-communicatie-apparatuur vervaardigen, alsook de breedband apparatuur voor 20 en 30 GHz. De aflevering van „hardware” met hoge kwaliteit is gepland voor 1971.

Voor de constructie van de satelliet zelf werd de General Electric Company door de NASA uitgenodigd, een offerte in te dienen. Het betreft hier tevens de laatste satelliet in deze generatie, de ATS-G.

Beide satellieten zullen zijn voorzien van een antenne met 9 m diameter en een precisie controlesysteem. Opgevouwen in een klein pakket tijdens de lancering, zal de antenne zich automatisch ontplooien als de satelliet zich in zijn omloopbaan bevindt.

De ATS-F en ATS-G worden uitgerust met apparatuur voor communicatie, navigatie, meteorologische proeven en wetenschappelijke experimenten. Ongeveer 18 à 20 experimenten bevinden zich aan boord, inclusief apparatuur voor verbindingen met vliegtuigen en de positiebepaling daarvan. Ook satellieten die zich in lagere baanhoogten bevinden,

kunnen worden gepeild en via telemetrie kunnen daarvan gegevens worden betrokken. Verder zal ook nog communicatie via lasers mogelijk worden, terwijl de satellieten ook nog thermische cartografie van het aardoppervlak zullen verzorgen.

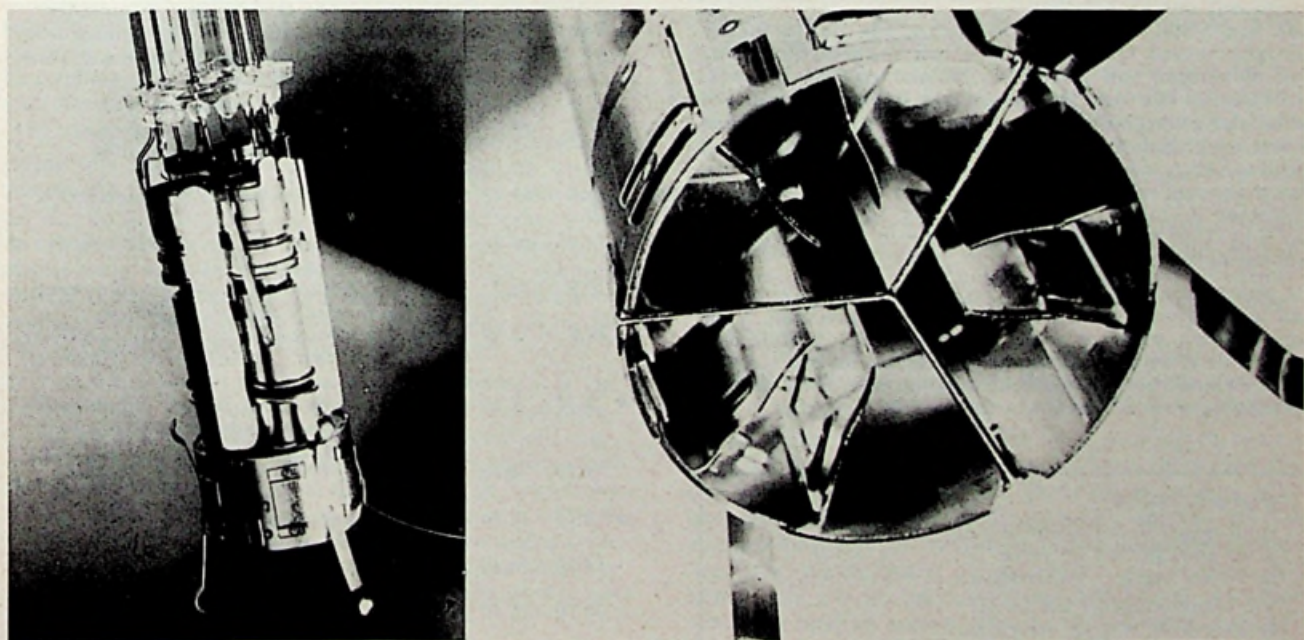
Beide satellieten zullen geschikt zijn voor TV-transmissie. In samenwerking met de regering van India zal de satelliet op experimentele basis een educatief TV-programma gaan verzorgen, dat over 5000 plaatsen in India zal worden gedistribueerd.

De ATS-F is voor lancering gepland in 1973, terwijl de ATS-G in 1975 in zijn baan zal worden gebracht.

Apparatuur voor controlecentrum van Intelsat IV gereed

De apparatuur voor telemetrie, commando en controle-faciliteiten, bestemd voor het grondstationcentrum dat wordt ingericht voor de Intelsat IV-generatie, werd onlangs door Hughes Aircraft Company aan COMSAT geleverd. Dit centrum zal direct zijn verbonden met vier Intelsat IV-grondstations via telefoonlijnen. Telemetriegegevens die van de satelliet zullen worden ontvangen door één van die vier stations, gaan direct naar het controlecentrum, waar men die gegevens gebruikt voor de peiling en positie van de satelliet. Het centrum zal vier satellieten kunnen commanderen.

De vier stations zijn gelegen in *Andover* (Maine, USA), *Carnarvon* (Australië), *Paumotu* (Hawaii) en *Fucino* (Italië).

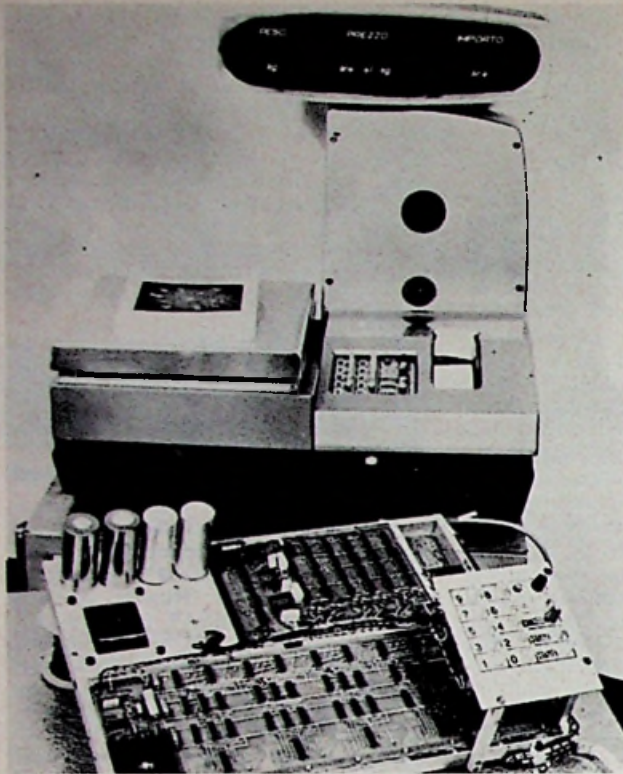


KLEURIG LEVEN BEGINT BIJ HET DRIELINGSKANON

De elektronen die vanuit een „drielingkanon” op het scherm van een kleurenbeeldbuis worden afgeschoten, toveren hierop een kleurig beeld.

De opwekker van de elektronenstralen, zoals het hart van de beeldbuis in de vaktaal wordt genoemd, bestaat uit drie gescheiden straalssystemen voor de kleuren rood, groen en blauw, samen opgebouwd uit 127 onderdelen! De elektronen die uit de gloeiende kathode worden geëmitteerd, worden daarna in het systeem versneld en tot stralen gebundeld, om als helder wit of in laaiende kleuren het televisiebeeld op het scherm te laten verschijnen.

(foto: AEG-Telefunken)



ELEKTRONISCHE WEEGSCHAAL

Model 3007, een elektronische weegmachine die behalve het gewicht ook de stukprijs en de totaalprijs aangeeft, is met de hulp van Texas Instruments ontwikkeld en vervaardigd door ASPN, een Italiaanse fabriek van nucleaire meetapparatuur.

De machine heeft een aan weerszijden afleesbare schaal en produceert ook de kassabon.

Een honderdtal logische TTL-eenheden van de TI-74-serie zijn gemonteerd op twee kaarten met gedrukte bedrading met afmetingen van resp. 150 x 375 mm en 130 x 150 mm. Door middel van tien druktoetsen kan de stukprijs van een betreffend artikel worden ingevuld. Zodra het artikel op de schaal wordt gelegd, worden de resultaten in de nixie-display zichtbaar en tevens uitgetypt. Na het terugstellen en het opnieuw intypen van de volgende stukprijs kan het volgende artikel op de schaal worden bijgeplaatst tot een maximum van 5 kg. Ook de totale kosten verschijnen in de display en worden op de bon uitgetypt.

De prijs voor artikelen die niet per gewicht worden verkocht kan zonder wegen in het totaal worden opgenomen. Voor supermarkten, waar een aantal weegmachines in gebruik zijn, kunnen de resultaten worden samengebracht in een centrale optelmaschine voor automatische administratie. De Italiaanse vormgeving staat op naam van Castiglio Tommasini.

RUIMTEVAART

ruimtevaart in het doelloze schip
in de woestijn van de verte
de einder begrip – onbereikbaar
wat maakt mogelijk het leven?
de droom de idee en misschien
naar straks en hierachter
nieuwsgierigheid

wat maakt mogelijk het leven?
soms de dag aan het strand – alleen
soms de zwerftocht samen stadinwaarts

F. Portegies Zwart in: „Oogopslag en Eindseconde”
(Bezige Bij, 1957, p. 69)

TENTOONSTELLINGSKALENDER 1970

- 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
- 8.9 – 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
- 18.9 – 27.9 Deutsche Industrie Ausstellung 1970 – „Mensch und Industrie”, Berlijn
- 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

CONFERENTIES enz.

- 11.8 – 15.8 Conferentie over magnetische geheugens, Boedapest
- 2.9 – 4.9 Conferentie „Man-Computer Interaction”, Taddington, Engeland
- 6.9 – 18.9 Vakantielcergang: Radiofrequency electrical measurement, Univ. van Kent, Canterbury
- 7.9 – 9.9 Computational physics – 2nd annual conference, Imperial College of Science & Technology, Londen SW
- 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 – 12.9 Conferentie over magnetische recording, Boedapest
- 15.9 – 18.9 Solid-state devices – 4th annual conference, University of Exeter
- 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 – 7.10 Gallium arsenide and related compounds – 3rd international symposium, Technische Hochschule, Aken
- 5.10 – 8.10 FTG-Tagung 1970, Kurfürstliches Schloss, Mainz
- 9.10 – 11.10 4e Internationaal congres voor microelektronica, München
- 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 Devices Meeting, Shuraton Park Hotel, Washington
- Deze opgave kwam nog niet voor op de tentoonstellingskalender in RE no. 11 - 70, blz. 423.
- Deze opgave is gewijzigd t.o.v. de vorige opgave.

Ontwikkelingstendenzen in ...

MICROGOLFTECHNIEK

Ontegenzeggelijk behoort de microgolf- (en de submillimetergolf-) techniek tot de meesttoekomstrijke gebieden van de elektronica: niet alleen omdat binnen afzienbare tijd wellicht de „gigahertz-televisie” voor de deur zal staan, maar ook omdat bijv. de industriële toepassingen ervan (o.m. de microgolf-ovens, die nu reeds in Japan een grotere omzet kennen dan de televisieapparaten) weldra ook in Europa schering en inslag zullen zijn.

1. Het microgolfgebied

Als dusdanig bedoelen we hier de cm- en mm-golven, zegge het frequentiegebied, dat zich van enkele gigahertz (GHz) tot enkele honderden GHz uitstrekt en waaraan nu ook het tot dan toe weinig doorvorst gebied van de „submillimetergolven”, die van het infrarood reiken tot de mm-golven, werd toegevoegd.⁽¹⁾

2. Microgolfgeneratoren

Hoogfrequente trillingen in het microgolfgebied kunnen zowel door frequentieverveelvoudiging van relatief-lage grondfrequenties, als door directe omvorming van gelijkspanning worden verkregen.

Waar tot voor kort de techniek voor dit laatste geval hoofdzakelijk was aangewezen op elektronenbuizen van de typen magnetron, klystron, TWT, is nu ook de halfgeleiderstechniek op dit gebied naar voren getreden met zeer interessante realisaties, waarvan we hier slechts als voornaamste noemen: de speciale transistoren, tunneldioden, varactordioden, gunnelementen en lawinelooptijdioden, terwijl zelfs op IC-gebied de MIC's (Microwave Integrated Circuits) reeds vooraan in de belangstelling staan. Hier volgt een korte kennismaking met die microgolfgeneratoren.

a) *Transistoren* kunnen door een aangepaste terugkoppeling van een deel van het uitgangssignaal op de ingangsketen als oscillator worden toegepast op voorwaarde, dat de afmetingen van de transistorielektroden (bijv. de breedte van de emitter, die tot de orde van de micrometer moet worden herleid) binnen bepaalde grenzen blijven. Vermogentransistoren met 5 W uitgangsvermogen bij 1,7 GHz worden reeds sinds enkele tijd in de Duitse techniek (AEG-Telefunken) toegepast.

b) *Tunneldioden*. In deze halfgeleider-elementen is zowel de N-, als de P-laag sterk gedopt om het zogenaamde „tunnel-effect” te bekomen, dat optreedt bij lage spanningen, terwijl bij hoge spanningen het aandeel van de gediffundeerde ladingsdragers weer de overhand neemt. In het overgangsgebied neemt de stroom bij toenemende spanning af en in dit „negatieve-weerstandsgebied” kan de diode, samen met een afgestemde resonantiekring, tot oscilleren worden gebracht. In het ge-

bied van 1 tot ca 10 GHz kunnen aldus vermogens van de orde van enkele mW worden verkregen.

c) Wat de *varactordioden* betreft, deze kunnen niet rechtstreeks als zelfstandige hoogfrequentgeneratoren optreden, maar zij dienen in hoofdzaak voor de frequentieverveelvoudiging van de signalen, die door een lagerfrequent-oscillator worden gegenereerd. Naar gelang de harmonische, die van deze laagfrequente trilling wordt benut, kan de grondfrequentie verdubbeld, verdrievoudigd of verviervoudigd worden.

Door het achter-elkaar schakelen van meerdere varactorketens (bijv. van drie verdrievoudigende ketens) kan een oorspronkelijk 200 MHz-signaal tot een frequentie van 5,4 GHz worden opgevoerd.

Door combinatie van het uitgangsvermogen van meerdere varactorketens kunnen gemakkelijk ook vermogens van enkele watt worden verkregen.

d) *Gunn-elementen*: In 1963 werd door J. G. Gunn ontdekt, dat periodische veranderingen van de door een schijfje van galliumarsenide (GaAs) gaande stroom ontstonden, zodra een kritische veldsterkte waarde werd overschreden (ca 3300 V/cm).

Door een passende keuze van de dikte van dat GaAs-schijfje (gunn-diode) konden trillingen in het microgolfgebied worden verkregen. In het gebied van 8 tot 11 GHz bijv. werden reeds vermogens van enkele honderden mW verkregen. Het maximum-vermogen voor een GGY 12-element (van AEG) bedraagt 65 mW bij 15 GHz, terwijl met een CXY 13 E (van Mullard) een vermogen van 30 mW wordt bereikt voor het gebied van 8 tot 12 GHz. In impulsbedrijf kunnen deze vermogens praktisch tot 2 en 3 maal deze waarden worden verhoogd.

Onder bepaalde voorwaarden en speciale uitvoering van de trillingskringen kan men door toepassing van het gunn-effect reeds frequenties van 100 GHz bereiken.⁽²⁾

e) De *lawinelooptijd diode* wordt in sperrichting bij een zo hoge spanning bedreven dat de ladingsdragers zich als een lawine vermenigvuldigen. Deze ladingsdragers hebben een bepaalde looptijd (drift) nodig om van uit het ruimteladingsgebied, waarin de ladingsdragersvermenigvuldiging plaats heeft, de elektroden te bereiken. De combinatie van lawinevorming en drift brengt een fazeschuiving teweeg tussen stroom en spanning, fazeverhuizing begrepen tussen 90° en 270° en bewerkt bijgevolg een negatieve weerstandstoestand, die voor het oscilleren kan worden aangewend.

Deze lawinelooptijdioden geven het hoogste op dit ogenblik bereikbare vermogen af. Bij een frequentie van 50 tot 60 GHz werden reeds vermogens verkregen van 100 mW en meer.

(1) In het Polytechnic Institute of Brooklyn, heeft (van 31/3 tot 2/4/70), in samenwerking met het IEEE en de Optical Society of America, een internationaal symposium plaats gehad over deze „submillimetergolven”.

(2) In een volgende bijdrage hopen we op dit zo belangrijk „gunn-effect” wat uitvoeriger terug te komen.

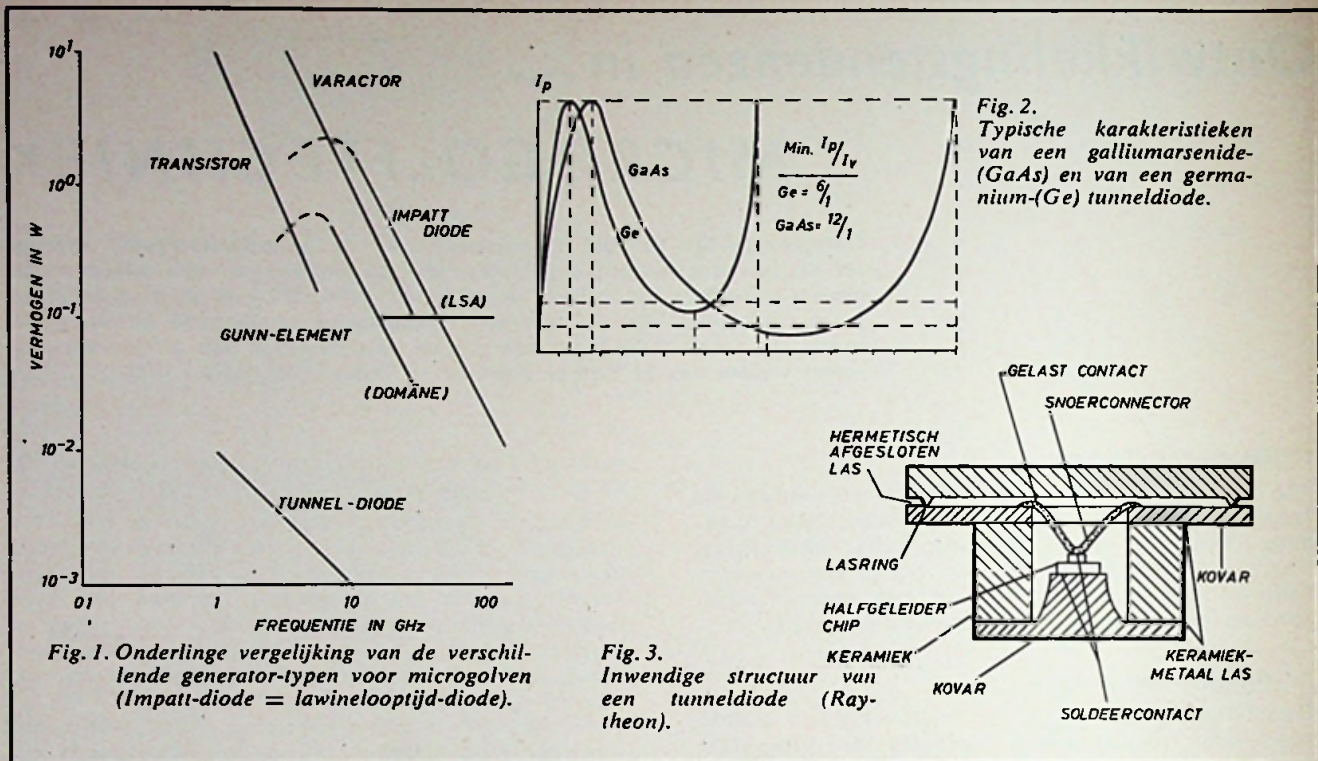


Fig. 1. Onderlinge vergelijking van de verschillende generator-typen voor microgolven (Impatt-diode = lawinelooptijd-diode).

Fig. 3. Inwendige structuur van een tunnel-diode (Raytheon).

In fig. 1 wordt een grafische samenvatting gegeven van de voor deze verschillende systemen bereikte vermogen-waarden.

Bij eerste benadering neemt het vermogen omgekeerd evenredig af met het kwadraat van de frequentie. Uitzondering op deze regel vormt de door LSA (Limited Space-charge Accumulation) aangegeven gunn-element-variantie. Het vermogen bij een gegeven frequentie is echter niet het enige criterium voor het kiezen van een bepaald oscilator-type. Hoge frequentiestabiliteit en een lage ruis-factor zijn andere eisen die aan microgolfgeneratoren

worden gesteld. Voor wat de ruis betreft zijn de tunnel-diode-oscillator en de varactorketen op dit ogenblik het meestgunstig, terwijl de lawinelooptijd-diode in die zin het minst wordt gewaardeerd. Van de andere kant kunnen varactorketens slechts zeer moeilijk voor impulsbedrijf worden toegepast, terwijl de LSA-oscillatoren moeilijkheden bieden bij het aanslaan van het oscilleren. Toch is het zeker dat de gunn-elementen voor de meeste toepassingen een grote toekomst tegemoet gaat.

3. Toepassingen

We willen hier slechts enkele toepassingen vermelden, die tot volgende gebieden van de elektronica behoren: a) de telecommunicatie, b) de elektrowarmte, c) de verkeerstechniek, d) de medische elektronica, e) de meten regeltechniek en f) de wetenschappelijke toepassingen.

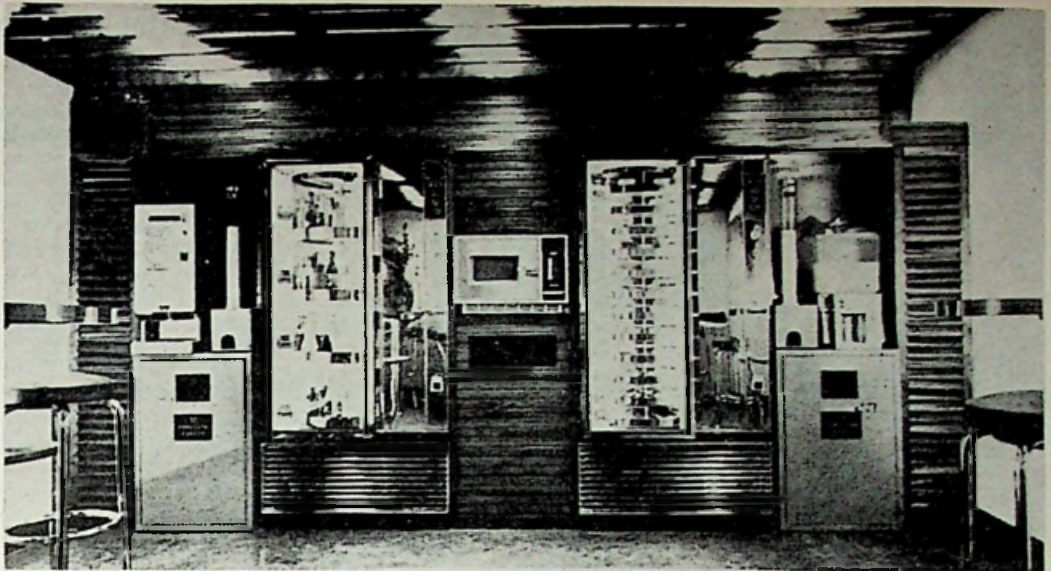
a) Op *telecommunicatiegebied* hebben we daar eerst en vooral de compacte en goedkope radarinstallaties, die ook voor industriële toepassingen in aanmerking komen (bijv. als teller daar waar de fotocellen niet kunnen worden gebruikt). Deze radarinstallaties zijn tegenwoordig reeds zo gevoelig dat zij de aanwezigheid van vreemde of ongewenste voorwerpen op tamelijk grote afstanden kunnen detecteren. Zo is bijv. een door Sylvania ontwikkelde apparatuur in staat op een afstand van 1600 km nog een metalen voorwerp van de grootte van een basket-bal te localiseren.

Verder hebben we daar de telecommunicatie over satellieten, waarvoor door de COMSAT in 1970 nog een breedband-satelliet zal worden gelanceerd die in staat is tegelijk 16 kleuren-TV-programma's en duizenden telefoon-, telegraaf- en facsimile-verbindingen te relayeren. Tot nu toe werd voor deze satellieten het frequentiegebied van 4 tot 6 GHz gebruikt, doch men denkt er nu ernstig aan om, terwille van de intussen gemaakte vorderingen van de techniek, voor de verbindingen van



Afb. 4. Deze foto geeft een idee van de werkelijke afmetingen van een mini-radar (Mintech).

Afb. 5.
Hoe in een moderne snack-bar een microgolf-oven (midden) wordt ingebouwd voor het „binnen de minuut” verwarmen van de spijzen. (Litton Industries.)



aarde tot satelliet 30 GHz en van satelliet naar aarde: 18 GHz te gaan gebruiken, waardoor de capaciteit van deze verbindingen tot 75 000 telefoonverbindingen zou kunnen worden verhoogd.

De over straalverbindingen doorgegeven TV-programma's worden bijv. bij een frequentie van 500 MHz in aantal zeer beperkt. Daarom denkt men eraan weldra daarvoor de 12 GHz-golf te gaan gebruiken, waarvan dan meteen de zeer hoge frequentie in de TV-ontvangers door middel van speciale halfgeleider-microgolf-elementen in een lagere frequentie zou kunnen worden omgevormd, wat een belangrijke verhoging van het aantal te ontvangen programma's zou meebrengen.

b) *Elektrowarmte*: Een eveneens beloftevol toepassingsgebied zijn de „microgolf-ovens”, die nu niet alleen in de Amerikaanse snack-bars worden ingevoerd, maar die in Japan bijv. reeds zo ver zijn ingeburgerd dat zij in zake verkoopmogelijkheden, de TV naar de kroon steken. In 1969 waren aldaar reeds 300 000 dergelijke ovens geïnstalleerd en voor 1970 wordt door de gespecialiseerde industrie op een verkoopscijfer van 600 000 stuks gerekend.⁽³⁾

Ook de industrie maakt voor het deshydrateren en drogen van vele landbouwprodukten gebruik van deze microgolf-verhitting, waarvoor door Raytheon, Varian, Cryodry, Litton Industries, . . . reeds heel wat aangepaste apparatuur op de markt is gebracht.

Met de overdracht van grote microgolfvermogens door de atmosfeer, werd vooral door W. C. Brown van Raytheon en door de Stanford University geëxperimenteerd. Ook het ondergronds doorgeven van grote energiewaarden kan met behulp van goedkope polyurethaan-golfgeleiders (bekleed met een dunne strip in koper) worden verwezenlijkt. Tot hiertoe was echter het realiseren van een megawatt-microgolfgenerator nog een belangrijke hinderpaal, die nu schijnt overwonnen te kunnen worden, ten minste reeds voor een frequentie van 915 MHz. De aldus op afstand beschikbaar-gestelde energie zou bijv. voor het uitvoeren van mechanische bewerkingen kunnen worden benut, een probleem dat op dit ogenblik grondig wordt bestudeerd in de Marquette-University in Milwaukee (USA).

⁽³⁾ Zie ELEKTRONIK-ZEITUNG van 17/4/70 p/198.

c) Wat de *verkeerstechniek* betreft wijzen we maar alleen op de enorme hulp die door de microgolven kan worden geboden aan de lucht- en wegverkeerscontrole, terwijl voor de luchtvaart vooral de weerkundige radar op microgolven een belangrijke rol in de toekomst zullen vervullen. Door het US. Weather Bureau worden bijv. voor 1970 reeds een 100-tal dergelijke radarstations gepland.

d) Voor de *medische elektronica* beloven volgende vindingen op microgolfgebied in de 70-er-jaren nog heel wat van zich te doen spreken:

- de kankerbehandeling met behulp van lineaire partikelversnellers, die ten dele de röntgentherapie zullen vervangen.
- de microgolf-bloedverwarmers, die vooral bij bloedtransfusies een belangrijke rol te vervullen krijgen. Een 1 kW-microgolfverhitter werkend op een frequentie van 2450 MHz kan bijv. de temperatuur van het bloedplasma van de diepvriestestand uit, binnen de minuut, tot op lichaamswarmte brengen.

Ook bij de patiëntenbewaking verwacht men veel dienst van de „radar-monitor”, die zonder direct contact met het lichaam van de patiënt, snel en precies bepaalde veranderingen in de hartwerking en in de ademhaling bijv. zal detecteren en doorgeven.

e) *Meet- en regeltechniek*: Onder de voornaamste industriële toepassingen van de mini-radar vermelden we het meten van lineaire en draaisnelheden. In dit laatste geval namelijk, waarvoor in de regel het principe van de stroboscopie wordt toegepast, kunnen de microgolven die meetaak overnemen daar waar de draaisnelheid voor de stroboscoop te hoog wordt, zoals dat bijv. in de synthetische-vezelindustrie het geval is, waar soms met draaisnelheden van meer dan 1 miljoen omwentelingen/minuut moet worden gerekend.

Ook trillingsmetingen (bijv. in de vliegtuig- en de auto-industrie) kunnen door de mini-radar worden bepaald, niet alleen voor wat hun frequentie, maar ook voor wat hun amplitude betreft.

Afstandsmetingen kunnen worden uitgevoerd met behulp van gunn-dioden, die impulsen leveren waarvan de „lengte” de nanoseconde niet te bovengaat. Men bereikt aldus afstandsmetingen tot 300 m met een precisie van ± 10



Afb. 6. Toepassing van straalverbindingen op microgolf: een volledige reportage installatie voor TV.

cm, wat bijv. interessant is voor hoogtemetingen bij vliegtuigen. In Polen werd in de Laboratoria Unipan te Warschau een microgolfinstallatie gerealiseerd voor de automatische regeling van diverse niet-elektrische factoren in een industrieel proces. Daardoor worden bijv. zonder enig contact, doorlopend de afmetingen bepaald van draden en metalen banden, terwijl ook op grond van hun diëlektrische gedragingen andere materialen voor hun fysische en chemische eigenschappen worden gecontroleerd (zoals bijv. het vochtigheidsgehalte van papier, zand, leem, beton, gips... en zelfs van aardappelpuree, van groenten in poedervorm en van sommige farmaceutische producten).

f) Als toepassingen van meer wetenschappelijke aard, vermelden we hier maar enkele punten van het NASA-microgolfprogramma voor de eerstvolgende jaren:

– op *geologisch gebied* zullen satellieten worden uitgerust met multispectrale fotografische installaties en microgolf-radar om allerhande geologische verschijnselen en structuren over het aardoppervlak op te sporen;

– op *oceanografisch gebied* wordt de toepassing getest van passieve microgolf-radiometrie voor het localiseren van vis-scholen door het meten van de temperatuur van het zeevlak bijv. of voor het localiseren van ijsbergbewegingen en het detecteren van waterbevuiling.

– Inzake *metrologie* zullen door de NASA-diensten in de periode 1972-78 microgolftechnieken worden ontwikkeld en getest voor het in kaart brengen van de aardtemperatuurveranderingen en van het vochtgehalte van de wolken. Hiervoor wordt gerekend op de hulp van een paar speciale satellieten die boven de poolstreken zullen worden „gehangen”.

Technisch Tentoonstellingscentrum (T.T.C.)

Op 2 juni 1969 heeft de voorzitter van de Commissie Technische Wetenschappen van de Academische Raad de Werkgroep Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC) geïnstalleerd. Deze Werkgroep heeft tot taak na te gaan of het mogelijk is te komen tot een Nederlands Technisch Tentoonstellingscentrum, dat het begrip „Technisch Museum” insluit. De Werkgroep heeft als voorzitter ir. J. Lohman, vice-president van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en oud-president-directeur van de NS.

Een van de belangrijkste doelstellingen van het TTC is bij jonge mensen, in het bijzonder bij potentiële studenten in de technische wetenschappen, alsmede bij de Nederlandse samenleving in het algemeen, belangstelling te wekken voor en inlichtingen te verstrekken over de hedendaagse techniek, te verwachten technische ontwikkelingen en het daaraan verbonden maatschappelijk belang gezien tegen de achtergrond van hun historie.

Hoewel de plannen voor het centrum nog niet volledig zijn uitgewerkt staat toch reeds vast, dat het niet de bedoeling is apparaten, toestellen, machines e.d. van uitsluitend historische waarde bijeen te brengen. Er zal minstens even veel aandacht worden besteed aan het exposeren van moderne apparatuur, vooral als die apparatuur zich leent voor het geven van instructie.

De Werkgroep is er zich van bewust dat voor de verwezenlijking van de plannen de medewerking van bedrijven, instellingen, verenigingen, genootschappen, stichtingen, e.d. onontbeerlijk is. Vele hiervan zullen t.z.t. benaderd worden om hun belangstelling voor een Technisch Tentoonstellingscentrum en hun bereidheid daaraan actief mede te werken, te peilen.

Voorlopig echter wordt op een ieder een beroep gedaan er met kracht voor te waken, dat technische of wetenschappelijke apparatuur, machines, instrumenten, gereedschappen enz., maar ook boeken, catalogi, werktekeningen, bestekken e.d., die van *historische* waarde kunnen worden geacht, niet verloren gaan.

Degene die voor de Werkgroep nuttige aanwijzingen heeft of daarover nadere inlichtingen wenst kan zich wenden tot ir. J. H. Makkink, Werkgroep Technisch Tentoonstellingscentrum p/a Technische Hogeschool gebouw Nieuwelaan 76, Delft (telefoon 01730/33222 - toestel 143).

Verder wordt de hulp van de microgolf-radar en van infrarooddetectoren ingeroepen voor het doorvoeren van belangrijke hydrologische studies en voor het in kaart brengen o.m. van de spreiding en circulatie van het water over de hele aarde.

We hebben dit overzicht in belangrijke mate moeten beperken. Hoofddoel was vooral maar even de sluijer op te lichten over de enorme toekomstmogelijkheden van deze nieuwe technieken, die vooral de belangstelling verdienen van de leraren in de elektronica, die voor taak hebben de specialisten van morgen voor te bereiden... specialisten die niet meer met de componententechnologie van heden, maar met allerlei nieuwe „systemen” zullen worden geconfronteerd, waarvoor zij van nu af kunnen worden voorbereid indien de Leraars ten minste meer prognostisch leren denken!

LITERATUUR:

PALMER DERBY. The industrial and commercial Microwave Market (in MICROWAVES, Jan. 1970 p. 16-19).
 FERRETTI M. Le règne des Semiconducteurs (in l'USINE NOUVELLE, mars 1970 p. 204).
 STRACK H. Halbleiter-Bau-elemente für höchste Frequenzen (in RADIO-FERNSEH-PHONO-PRACTIS, 21 März 1970 p. 7).
 Van DIJCK J. G. R. ABC van de Microgolftechniek (Uitgave IDOCET-Antwerpen, 1968).

Kleurenreportagetrein van de NOS

Sinds augustus 1967 heeft de Nederlandse Omroep Stichting (destijds nog NTS) een kleurenreportagetrein in bedrijf, die uit twee grote auto's bestaat.

Afbeelding 1 geeft een indruk van dit tweetal, waarvan de ene is ingericht als *Techniekwagen*, de tweede als *Regiewagen*.

In de *Regiewagen* zitten de regisseur met zijn assistente en de beeld- en geluidstechnici aan hun respectievelijke schakel- en mengapparatuur.

In de *Techniekwagen* zijn de camera's en overige apparatuur ondergebracht.

Techniekwagen

Deze wagen is uitgerust met vier kleurencamera's, elk voorzien van een plumbicon-opneembuis met servo-gestuurde zoomlenzen. De beeldsignalen worden via een speciale kabel naar de wagen geleid. In de *cameracontrole ruimte* worden deze signalen individueel en gemengd op monitoren afgebeeld; het regelen en mengen



Afb. 1. Exterieur van de NOS-kleurenreportagetrein, bestaande uit een *Techniekwagen* en een *Regiewagen*.

vindt plaats met behulp van z.g. *monoknoppen* (afb. 2), waardoor een programma met vier camera's door twee technici kan worden bediend (het komt voor dat zelfs een enkele technicus deze vier camera's kan bedienen).

In deze wagen is tevens de PAL-coder ondergebracht, die de kleursignalen omzet in een samengesteld signaal, dat naar de zender wordt geleid.

Deze coder is volledig met halfgeleiders uitgerust.

De maximale afstand, die tussen elke camera en de wagen kan worden overbrugd, is 200 m. Elke camera kan hetzij op een statief, hetzij op een samenklapbare dolly worden geïnstalleerd.

Voor gebruik bij kunstlicht, zoals bij buitenreportages eveneens kan voorkomen, kan de *techniekwagen* worden voorzien van een transportabel lichtorgel (diminstallatie). Hiertoe is op de controletafel, links van het vaste paneel, een plaats vrijgehouden (afb. 2).

Het verticale rek bevat twee kleurenmonitoren en vier zwartwit-beeldmonitoren.

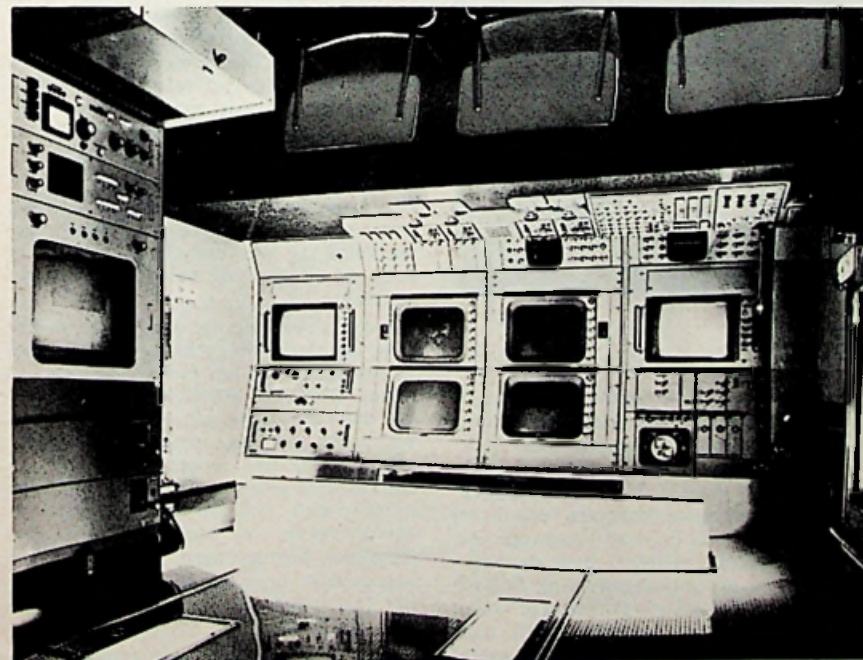
Regiewagen

Hierin vindt men zes zwartwit-monitoren, corresponderend met de zes ingangen van de beeldmenger, alsmede een kleurenmonitor.

De regisseur heeft eveneens de beschikking over een generator voor speciale effecten (schuifovergangen o.a.), ook wel „wipe” genoemd.

Hiermede kunnen 36 verschillende patronen worden gemaakt.

De geluidstechnicus is gezeten aan een controletafel (afb. 3), die hem dezelfde faciliteiten biedt als die, welke in de vaste TV-studio's in Hilversum aanwezig zijn. Deze tafel is geschikt voor 32 ingangssignalen, waaronder 24 microfoons, drie inkomende lijnen en vijf magnefoonsignalen,



Afb. 2. Cameracontrole ruimte in de *Techniekwagen*, de vier monoknoppen ziet men aan de voorzijde van het paneel.

afkomstig van twee dubbelspoormachines.

Een dubbelglas-venster scheidt de geluidsruimte van de beeldsectie, zodat de geluidstechnicus zijn werk kan doen zonder de regisseur te storen en toch de diverse beeldmonitoren kan waarnemen.

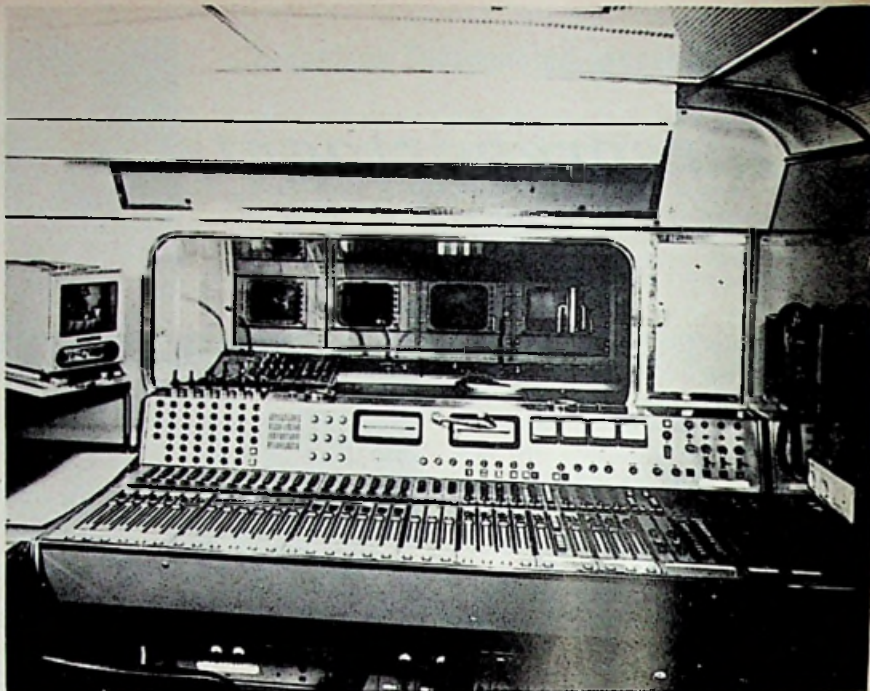
Enkele andere gegevens

Vier kabels van elk 50 m vormen de verbinding tussen de twee wagens, die overigens van air-conditioning zijn voorzien. Een olie-verwarmingssysteem, dat is gecombineerd met elektrische verwarming onder de vloer, maakt het verblijf bij koud weer aangenaam, terwijl via perforaties in de zoldering verse lucht in de wagens wordt geblazen.

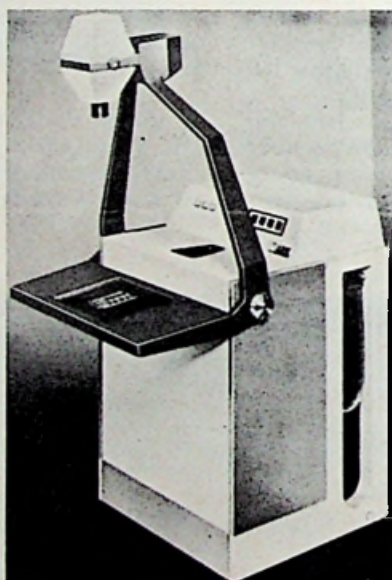
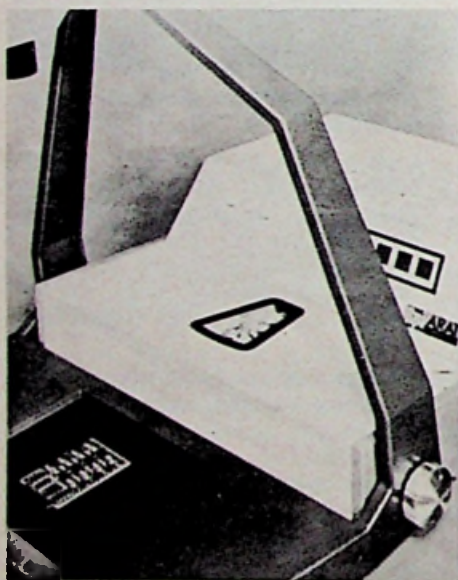
Het totale opgenomen vermogen uit het net bedraagt voor de complete trein meer dan 40 kW.

Beide wagens zijn 10,5 m lang en hebben een gewicht van ca 15 ton.

Persdienst NOS



Afb. 3. Geluidscontroletafel met 32 ingangen in de Regiewagen. Via een dubbelglas-venster heeft de geluidstechnicus doorzicht op de beeldregie-monitoren.



Onderdelenmontage door ponsband gestuurd

Met behulp van de PCP 300, een montagemachine van Paul Hellerman GmbH, kunnen gedrukte schakelingen op eenvoudige wijze foutloos van onderdelen zoals transistoren, koelvinnen, weerstanden, houders, condensatoren, spoelen enz. worden voorzien.

Het apparaat bestaat uit een magazijn met 300 bakjes waarin 750 000 componenten in 300 verschillende soorten kunnen worden opgeslagen, benevens een lichtstraalprojector voor de aanwijzing van de montageplaats en uit een ponsbandlezer. Zowel de magazijnbakjes als de positie van de lichtstraal worden door de ponsband zodanig bestuurd dat de lichtstraal de plaats en de montagerichting (polariteit) aanwijst waarin het onderdeel, dat gelijktijdig door een magazijnbakje wordt gepresenteerd, moet worden gemonteerd. Twaalf maal per seconde wordt naar een nieuwe positie en een ander bakje overgeschakeld. Op een teller is het aantal gepasseerde componenten af te lezen. De toegepaste ponsband is van het 8-kanaals-type die volgens de standaard EIA-code is geponst.

Radio bij mijnrampen

Onderzoekers van het Westinghouse Geo-research Laboratory hebben bij het onderzoek aan geofysische effecten op het gedrag van radiogolven mogelijkheden ontdekt voor het gebruik van radiogolven in de aardbodem. Hiermee zouden ingesloten mijnwerkers gelocaliseerd kunnen worden en een communicatieverbinding tot stand kunnen worden gebracht.

Thans wordt hierbij meestal gebruik gemaakt van draadverbindingen, deze kunnen echter bij instortingen gemakkelijk beschadigd en defect raken. Aan radioverbindingen wordt weinig gedaan omdat veel van de uitgezonden energie in de aardbodem wordt geabsorbeerd.

Gebleken is echter dat bij gebruikmaking van veel lagere frequenties dan voor standaard radioverbindingen gebruikelijk is een dergelijke verbinding door de aardbodem zeer goed is te realiseren.

Bij een demonstratie werd een verbinding tot stand gebracht met een tunnel in een kolenmijn op een diepte van 150 meter. Ook voor dagelijkse toepassingen als data-telemetrie betreffende de aanwezigheid van gas, stof, warmte, steenval en dergelijke, is een draadloze verbinding zeer gewenst. De onderzoekingen richten zich nog op onderwerpen als antennevorm, te hanteren vermogen, frequentie-begrenzingsen, radiostoringen veroorzaakt door mijnbouwmachines en het vaststellen van de benodigde veiligheidsbehoeften.

Men wil komen tot een standaard radiosysteem dat toegepast kan worden bij vele mijnbouwproblemen.

Fysische grootheden meten met kwarts

Inleiding

Het gebruik van kwartsopnemers, gebaseerd op het piëzo-elektrisch effect, is geen nieuwigheid in de meettechniek, vooral waar belangrijke krachten moeten worden gemeten. Deze krachten kunnen zowel drukken zijn als versnellingen. Om er slechts enkele te noemen:

- het meten en registreren van snel verlopende drukveranderingen in verbrandingsmotoren;
- het meten van het verloop van de gasdruk in wapens;

- dynamische krachtmetingen bij materiaaltesten en bij de machineconstructie;
- trillings- en versnellingsmetingen bij de constructie van auto's, vliegtuigen, schepen, raketten...

Het bruikbaar maken van de in het kwarts optredende spanningen heeft de laatste jaren, door het opkomen van de transistoren, grote vooruitgang geboekt. Behalve artificieel en natuurlijk kwarts, zijn er nog andere materialen die piëzo-elektrische eigenschappen hebben en bovendien een grotere spanning afgeven dan kwarts.

Nochtans biedt dit laatste materiaal voordelen die de kleinere spanning minder hinderlijk maken, vooral dank zij de moderne ladingsversterkers:

- grote drukvastheid van ongeveer 40 000 kp/cm²
- bestand tegen temperaturen tot + 500 °C
- temperatuurscoëfficiënt van het piëzo-effect slechts ca. -10^{-4} °C tot 300 °C
- grote isolatieweerstand ca. 10^{14} kΩ
- grote lineariteit, geen hysteresis, waaruit volgt een groot meetbereik met een mogelijkheid om te meten vanaf ca 10^{-6} van de eindwaarde.

1. Typische eigenschappen van kwarts

Als men een kwarts kristal (SiO₂) beschouwt kan men de volgende assen onderscheiden (fig. 1a): een optische as, een symmetrie-as parallel met de

opstaande zijden van het prisma. In een vlak loodrecht op deze as en gaande door de optische as en de hoekpunten van de veelhoek, liggen de elektrische assen, terwijl de mechanische assen loodrecht op de zijden staan (fig. 1b).

Door druk uit te oefenen op een elektrische as, ontstaan tegengestelde ladingen op de secties loodrecht op de elektrische as (piëzo-elektrisch effect genoemd).

De kristallijne dissymetrie in het kwarts verklaart het ontstaan van de elektrische ladingen. Inderdaad, wanneer een kracht wordt uitgeoefend op een schijfje, ontstaat er in het inwendige van de moleculen een verplaatsing van de silicium-ionen ten opzichte van de zuurstof-ionen, daardoor vermindert de elektrische lading langs de ene kant en vermeerderd de lading langs de andere kant (fig. 2). Plaatst men daar elektroden dan krijgen die ladingen van tegengesteld teken. Anderzijds ontstaat er, bij het aanleggen van een elektrische spanning, een mechanische vervorming; wat bekend staat als het reciproke piëzo-elektrisch effect en veelvuldig wordt toegepast in stabiele hoogfrequent oscillatoren.

2. Vorm van de kwartskristallen

Men kan de vorm aanpassen naargelang het beoogde doel. Bij de con-

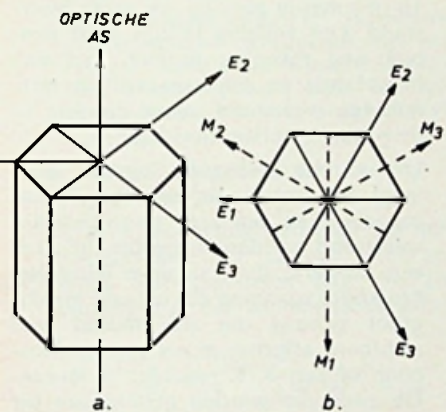


Fig. 1 Plaatsing van de optische as, de elektrische assen E₁, E₂, E₃ de mechanische assen M₁, M₂, M₃ in een kwartskristal, ontstaan van zijn uiteinde-pyramiden.

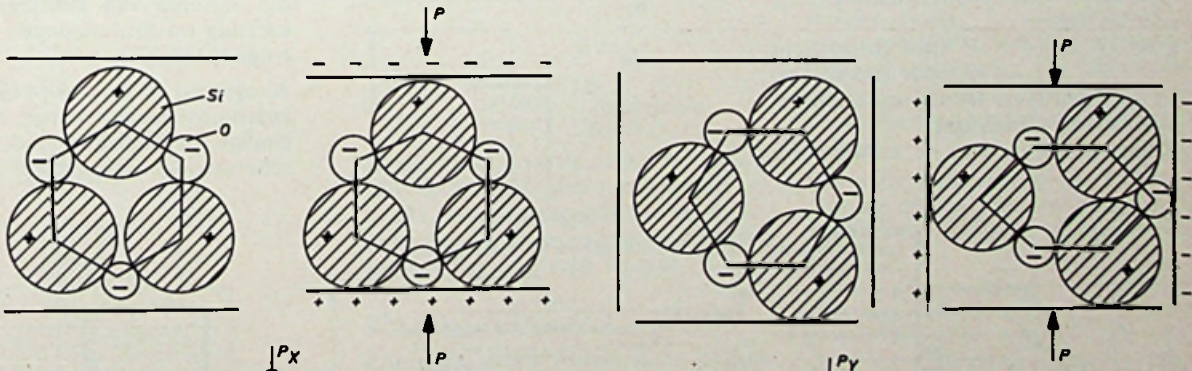


Fig. 2a: Principe van longitudinaal piëzo-elektrisch effect en schematische opbouw van een opnemer

Fig. 2b: Principe van het transversaal piëzo-elektrisch effect met schematische bouw van een opnemer.

structie van opnemers worden twee procédés gebruikt, gebaseert op:

1) Longitudaal effect

De kracht F wordt parallel aan een elektrische as gelegd (fig. 2a). De lading Q die ontstaat is recht evenredig met de uitgeoefende kracht:

$$Q = kF$$

waarbij k een coëfficiënt is, afhankelijk van de verhouding onzuiverheden in het kristal. Deze lading varieert vrij sterk in natuurlijk kwarts. Meestal gebruikt men kunstkwarts waarbij k constant is. De fabricatie van kunstkwarts lijkt meer op „kweken” en leidt tot een zeer grote zuiverheid, met fysische eigenschappen die bijzonder constant zijn.

De grootte van de lading bij het longitudinaal effect hangt niet af van de afmetingen van de kwartsschijven, maar uitsluitend van de uitgeoefende druk. De grootte van de spanning daarentegen hangt wel af van de afmetingen, want $V = Q/C$, waarin C de capaciteit van de opnemer is waarin ook de capaciteit van de kabel en de versterking moeten zijn begrepen. De enige mogelijkheid om de lading te vergroten is meerdere schijven in serie te plaatsen voor wat de kracht betreft, maar elektrisch in parallel. Men heeft dan:

$$Q = nkF$$

Waarin n het aantal schijven voorstelt.

2) Transversaal effect

De kracht wordt loodrecht op de optische as en op een elektrische as uitgeoefend (fig. 2b).

In vergelijking met het vorige geval wordt de hoeveelheid lading vermenigvuldigd met de verhouding L/l , waaruit volgt:

$$q = kF L/l (+ F \text{ voor drukkracht} - F \text{ voor trekkracht})$$

In dit geval is de lading wel afhankelijk van de afmetingen.

Kwartzkristallen van de eerste vorm

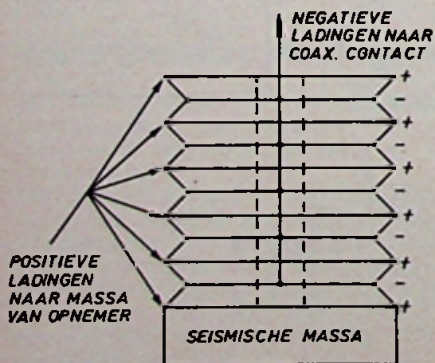


Fig. 4a Schematische voorstelling van een versnellingsopnemer.

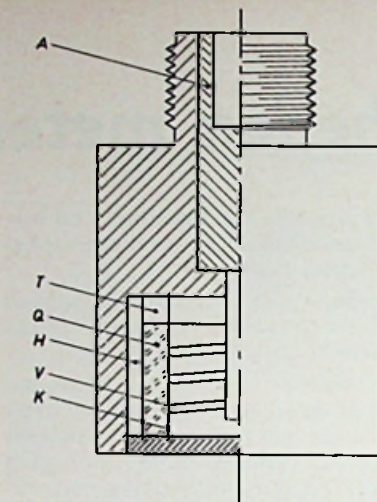


Fig. 3a Opbouw van een drukopnemer.

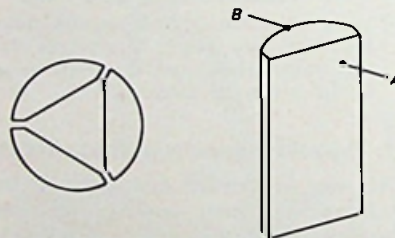


Fig. 3b Kwartzzuil met gemetalliseerde binnenzijde (A) en buitenzijde (B)

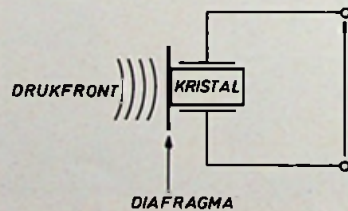


Fig. 3c Schematische voorstelling

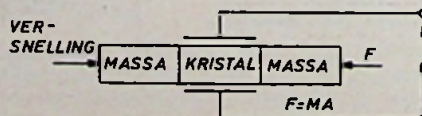


Fig. 4c Schematische voorstelling

Fig. 4b Algemene opbouw van een versnellingsopnemer.

- A - coaxiaal aansluitcontact
- m - seismische massa
- H - voorspanhuls
- Q - kwartzkristal
- G - behuizing met aangepaste stijfheid

hebben een kleine gevoeligheid, maar zijn daarentegen geschikt om grote krachten te meten. De tweede vorm is gevoeliger en derhalve beter voor kleine krachten.

3. Meettechniek

Het kwartzkristal met zijn metalen aansluitingen vormt in feite een condensator met een capaciteit C waarop de spanning staat:

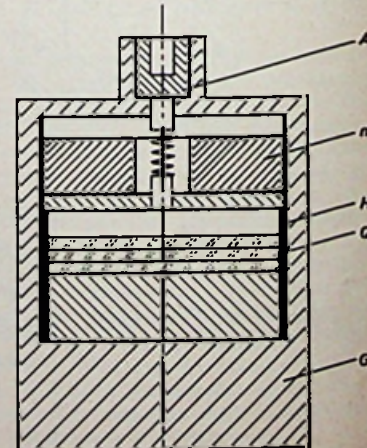
$$V = Q/C$$

De isolatieweerstand tussen de twee elektroden op het kwarts is jammer genoeg niet oneindig, maar functie van de afstand tussen de elektroden, van de vochtigheidsgraad in de behuizing en van de temperatuur. Gewoonlijk ligt de waarde tussen 10^8 en 10^9 M Ω .

De te meten spanning staat over een capaciteit die meestal klein is (5 à 10 pF) met in parallel een grote weerstand. Om volledig te zijn moet men ook nog rekening houden met een inductantie en een capaciteit in serie met een weerstand, maar die zijn in de praktijk verwaarloosbaar.

Dit in feite zeer zwak signaal moet langs een kabel met een zeer kleine capaciteit en een zeer grote isolatieweerstand worden overgebracht naar een netwerk, dat van deze bijna onbruikbare spanning een signaal maakt, groot genoeg om een toestel met zichtbare aflezing, zoals een oscilloscoop of een X-Y recorder te sturen. De eisen die worden gesteld aan dit soort versterkers komen verder nog ter sprake. Terwijl het principe steeds het zelfde is, bestaat er een onbegrensd aantal vormen van kwartzopnemers, naargelang de toepassingen, die variëren van het meten van de hartslag tot drukmetingen in ontplofingsmotoren.

Aangezien de kwartzopnemer een geladen condensator is met een niet oneindige parallelweerstand, zijn statische metingen principieel onmogelijk,



nochtans kan de minimale frequentie zeer laag worden gemaakt zodat in de praktijk toch quasi-statische metingen kunnen worden gedaan.

Voor het meten van versnellingen ($v = F.M$) wordt de constructie zo gemaakt dat andere invloeden zoals trillingen, transversale versnellingen, thermische variaties enz. tot een minimum worden herleid. Essentieel is een versnellingsmeter als volgt samen gesteld:

- een opeenstapeling van een aantal kwartschijfjes,
- een seismische massa die, door het versnellings-effect een kracht uitoefent op het kwarts.
- een kwartskamer die het gevoelig element isoleert van uitwendige krachten. Deze kamer bevat eveneens de seismische massa, en houdt ze tegen het gevoelig element aangedrukt, zodat men versnellingen in beide richtingen kan meten.
- Een opnemerbehuizing, hermetisch dichtgesoldeerd en uitgerust met een coaxiale aansluiting waarvan de isolatie wordt verkregen door een soldering van metaal op keramiek (fig. 4).

4. Dynamisch gedrag van de opnemer

Bij elke toepassing gedraagt het opnemersysteem zich als een zwak gedempt trillingssysteem (fig. 5). De demping d is een dimensieloos getal:

$$d = \frac{k}{2m} \sqrt{\frac{m}{c}} = \frac{k}{2m} \frac{l}{\omega_c} = \frac{k}{k_{krit}}$$

waarbij k = dempingskracht; m = massa; c = stijfheid van het systeem, kwarts en omhulsel, waarin het veel stijvere kwarts doorslaggevend is, $\omega_c = 2\pi f_c =$ eigenfrequentie van het ongedempt systeem.

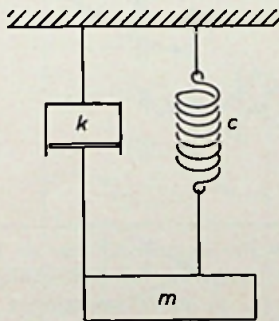


Fig. 5 Gedempt mechanisch trilsysteem als vervangingschema voor een kwartsopnemer

De eigenfrequentie van het gedempt systeem is kleiner:

$$\omega_0 = \omega_c \cdot \sqrt{1 - d^2}$$

In het onderkritische, zwak gedempte geval is $d < 1$.

Als het systeem van buiten af geëxcit-

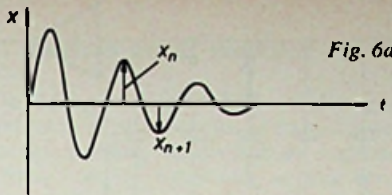


Fig. 6a

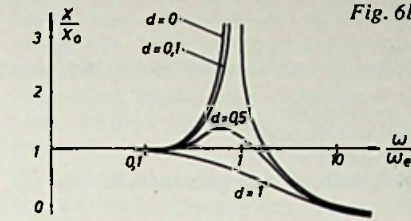


Fig. 6b

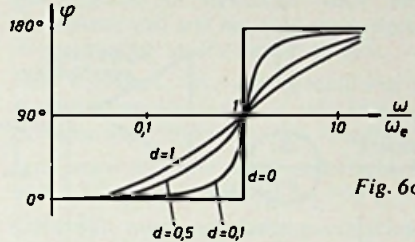


Fig. 6c

Fig. 6a Gedempte trilling

Fig. 6b Amplitude-verloop van een gedwongen trilling bij diverse dempingen

Fig. 6c Overeenkomstig faseverloop

teerd wordt, zoals dit met een opnemer het geval is, dan zijn de amplitude en de fase functie van de frequentie. De amplitude X verhoudt zich t.o.v. X_0 , indien $f \ll f_c$, volgens de bekende uitdrukking:

$$\frac{X}{X_0} = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_c^2}\right)^2 + \left(2d \frac{\omega}{\omega_c}\right)^2}}$$

De fase van het uitgangssignaal ijlt na op hetingangssignaal met een waarde φ waarbij:

$$\text{tg } \varphi = \frac{2d \frac{\omega}{\omega_c}}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^2}$$

In de buurt van de eigen frequentie kan de opnemer dus niet worden gebruikt, omdat de amplitude en de fase te zeer veranderen met de frequentie van het te meten signaal (fig. 6).

5. Ladingsversterker

Zoals hierboven gezien, is de kwartsopnemer equivalent met een kleine condensator, geshunt door een zeer grote weerstand. Het signaal op zichzelf is onbruikbaar en moet door middel van een coaxiale kabel met een zeer kleine eigencapaciteit, naar een versterker worden overgebracht, die een zeer grote ingangsweerstand moet hebben om de belasting van de opnemer minimaal te houden.

Fig. 7a stelt het equivalent schema voor van het geheel, waarin C_q de capaciteit van de opnemer is, C_c die van de kabel en C_n die van de versterker; R_q , R_c en R_a zijn de respectievelijke weerstanden. De totale capaciteiten en weerstanden verkrijgt men uit:

$$C = C_q + C_k + C_a$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_q} + \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_a}$$

waaruit volgt:

$$R = \frac{R_q R_k R_a}{R_q R_k + R_k R_a + R_a R_q}$$

hetgeen overeenkomt met fig. 7b.

Men heeft hier het geval van een condensator die zich ontlaaft in een weerstand. Op een ogenblik t gedurende de ontlading wordt de spanning V aan de klemmen van de condensator gegeven door:

$$V = E \cdot e^{-t/RC}$$

waarin E de spanning op de condensator is bij $t = 0$.

Het circuit wordt gekenmerkt door een tijdconstante $T = RC$, die de tijd geeft die nodig is om de spanning met een verhouding $1/e$ te laten afnemen. Men ziet hierin het belang van een zeer grote ingangsweerstand voor de versterker, vooral om langzame verschijnselen te kunnen meten. Het product RC ligt meestal tussen 10^3 en 10^6 seconden. De onderste meetfrequentie is dan $f = 1/2\pi RC$.

De klassieke elektrometerversterker, voorgesteld in fig. 8, heeft als nadeel dat de kabelcapaciteit (veel) groter is dan die van de opnemer. Telkens als men een andere kabel lengte nodig heeft, dient het apparaat opnieuw te worden geijkt. Het omschakelen van de ingangscapaciteiten is bijgevolg ook niet eenvoudig. En bovendien is de lineariteit niet voldoende wegens de roosterkarakteristiek van de schakeling.

De ladingversterker is een hele vooruitgang die de piezo-metingen in het bereik van iedereen gebracht heeft

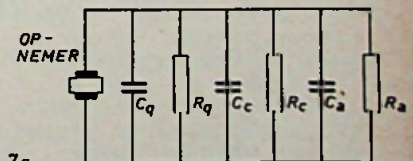


Fig. 7a

Equivalent schema van het ensemble samengesteld uit opnemer, verbindingkabel en ingang van de versterker

Fig. 7b

Equivalent circuit

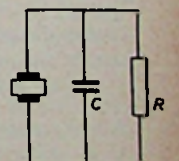


Fig. 8a

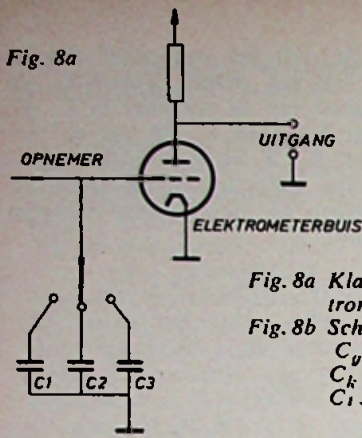


Fig. 8a Klassieke optelling van een ingangstrap met een elektrometerbuis.

Fig. 8b Schematische voorstelling:

- C_u - opnemerscapaciteit
- C_k - kabelcapaciteit
- $C_1 \dots C_3$ - omschakelbare ingangscapaciteit

en het geheim ervan is: tegenkoppeling.

De ladingsversterker (fig. 9) heeft een grote spanningsversterking en een grote ingangswaerstand door de toepassing van een elektrometerbuis of een MOS-FET. Van de laagohmige uitgang wordt een spanning in tegenfase naar de ingang teruggevoerd over een goed geïsoleerde condensator. Door de capacatieve tegenkoppeling wordt de lading van de kwartsopnemer praktisch geheel gecompenseerd, de ingang wordt zo gestuurd met enkele millivolt. Voor een dergelijke spanningsvariatie kunnen de buiskarakteristieken als rechtlijnig worden beschouwd. Het meetbereik volgt uit de keuze van de tegenkoppelcondensator.

De voordelen van de ladingsversterker komen nog beter uit bij een wiskundige vergelijking met de klassieke elektrometerversterker.

Volgens fig. 8b is U_e :

$$U_e = Q/C_u + C_k + (C_1 \dots C_3)$$

en de uitgangsspanning $U_a = V U_e = V \cdot (Q/C_u + C_k + (C_1 \dots C_3))$

Fig. 9b leidt tot het volgende:

$$U_e = -\frac{1}{V} U_a$$

$$U_e = U_e - U_a = -U_a \left(1 + \frac{1}{V}\right)$$

$$i_c + i_e = i = \frac{dQ}{dt}$$

$$i_c = C_1 \frac{dU_e}{dt} = -C_1 \left(1 + \frac{1}{V}\right) \frac{dU_a}{dt}$$

$$i_e = C_e \frac{dU_e}{dt} = -C_e \frac{1}{V} \frac{dU_a}{dt}$$

$$\frac{dQ}{dt} = -\frac{dU_a}{dt} \left[C_1 \left(1 + \frac{1}{V}\right) + C_e \frac{1}{V} \right]$$

Integratie met weglating van de constante en opgelost naar U_a geeft tenslotte:

$$U_a = -Q / \left[C_1 \left(1 + \frac{1}{V}\right) + C_e \frac{1}{V} \right]$$

Als V zeer groot is (in de praktijk is $V \gg 2000$) en de ingangscapaciteit C_e

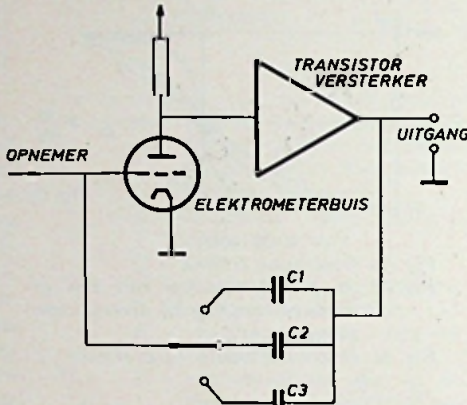
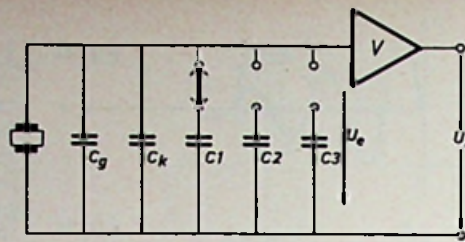


Fig. 9a: Schakeling van een ladingsversterker voor kwarts, waar de elektronenbuis dient voor impedantieaanpassing

niet al te groot, dan kan men schrijven:

$$U_a \approx -Q/C_1$$

De uitgangsspanning is dus niet meer afhankelijk van de kabelcapaciteit.

De zeer gevoelige versterker laat de lading die in de opnemer ontstaat volledig naar de terugkoppelcapaciteit vloeien, waarover zich de spanning $U_e = Q/C_1$ opbouwt.

Aangezien de zijde van de condensator die aan de ingang ligt, praktisch op aardpotentiaal staat en de andere zijde aan de uitgang ligt, is de spanning die aan de uitgang verschijnt gelijk aan de spanning die door de lading Q op C_1 werd opgebouwd.

De benaming „ladingsversterker” is niet helemaal correct, want de versterker produceert geen grotere lading, maar een spanning U_a , die afhangt van de lading Q van de opnemer en van de waarde van de tegenkoppelcondensator C_1 . Deze uitgangsspanning, die een laagohmige uitgangsimpedantie heeft, kan zonder moeilijkheden gebruikt worden als stuurspanning voor andere apparaten (fig. 10).

Het equivalent-schema van de ladingsversterker vertoont een zekere ver-

wantschap met de bekende Miller-integrator, die kan worden gemaakt met een operationele versterker, voorzien van een tegenkoppelcondensator en een serieweerstand aan de ingang. De Miller-integrator integreert de ingangsspanning door sommatie van de ingangsstroom, bepaald door de ingangsspanning en de ingangswaerstand. De ladingversterker daarentegen integreert de ingangsstroom, die ontstaat door de ladingsverandering dQ/dt en produceert aldus een uitgangssignaal dat evenredig is met de lading Q . Het basisprincipe van deze versterker werd ontwikkeld door de fisicus W. P. Kistler.

De voornaamste voordelen van de ladingsversterker t.o.v. de elektrometerversterker zijn o.m.: een grote lineariteit, een betere frequentieweer-

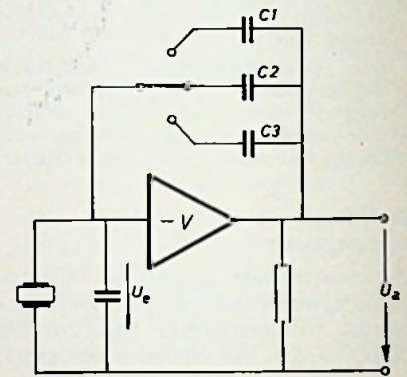


Fig. 9b Principeschema, waarin C_e = de gezamenlijke capaciteit aan de ingang; $C_1 \dots C_3$ de omschakelbare tegenkoppelcapaciteiten

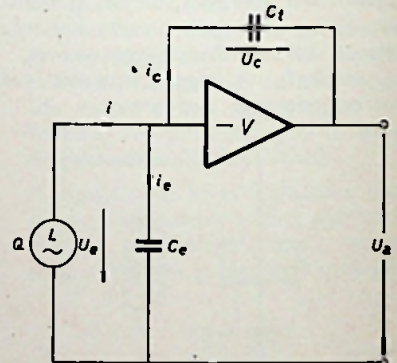


Fig. 10 Vervangschema van de ladingsversterker met ladingsbron.

- L - ideale ladingsbron
- Q - van de ladingsbron afkomstige lading
- C_e - capaciteit van de opnemer, de kabel en de versterkeruitgang
- C_1 - tegenkoppelcapaciteit
- V - spanningsversterking
- U_e - ingangsspanning
- U_a - uitgangsspanning
- U_c - spanning over de tegenkoppelcondensator

gave, minder invloed van de kabelcapaciteit, geijkte gevoeligheidsstrappen, een grotere stabiliteit en minder verouderingsverschijnselen.

6. Praktische samenstelling

De meest gebruikte constructie bestaat uit een versterker met een tiental gevoeligheidsbereiken, die worden ingesteld door het veranderen van de tegenkoppelcondensator (fig. 11). Parallel wordt een weerstand aangebracht van 10^9 tot $10^{11} \Omega$, waarvoor de tijdsconstante $T = R_k \cdot C_x$ geldt, waaruit de overeenkomstige onderste grensfrequentie volgt:

$$f_0 = 1/2\pi R_k C_x$$

Het is vooral nuttig om over deze parallelweerstand te beschikken als men een geringe nulpunt drift wenst; dit gaat echter gepaard met een stijging van de onderste grensfrequentie.

In miniatuur-ladingsversterkers is men aangewezen op het gebruik van FET-transistoren; de opnemer vormt dan één vast geheel met de versterker, zodat montage mogelijk is op roterende plaatsen. Deze uitvoering omzeilt de moeilijkheid om hoog-geïsoleerde sleepingen te construeren. Voor het afnemen van het signaal aan de laag-ohmige uitgang volstaan gewone sleepingen.

Ook wanneer men lange verbindingkabels nodig heeft is het voordeliger om een kleine versterker bij de opnemer te monteren, waardoor de ruis aan de ingang vermindert. Ingangskabels van meer dan 100 m verlagen trouwens de gevoeligheid, omdat dan de kabelcapaciteit begint te overheersen op de opnemer capaciteit.

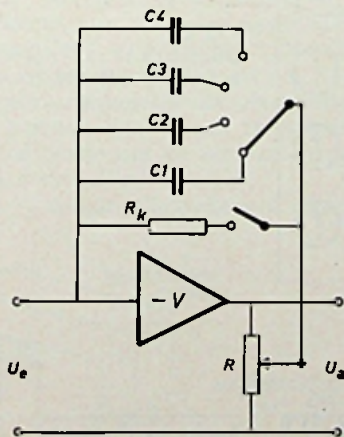


Fig. 11 Principe-schakeling van een ladingsversterker met in vier decade stappen omschakelbare tegenkoppelcondensatoren, en continu-instelling van de tussenwaarden van de gevoeligheid met een potmeter R.

7. Instelling van de versterker

De ladingsversterker kan worden geïjkt in mV/pC, wegens de capacitieve terugkoppeling. Anderzijds is de lineariteit van de opnemers zozeer verbeterd dat men ze een precieze ijkfactor kan geven in pC/at, pC/kp, pC/g. Na de afwerking wordt elke opnemer nagemeten om de ijkfactor te bepalen, omdat voor hetzelfde type toch geringe onderlinge verschillen bestaan.

Bij versnellingsopnemers bestaat echter de mogelijkheid om de zelfde gevoeligheid te bekomen voor elk exemplaar van een bepaald type, door de seismische massa aan te passen.

Het voordeel van een gecalibreerd meetstelsel (opnemer - versterker - oscilloscoop) blijkt uit het volgende:

een opnemer met een gevoeligheid van 5 pC/g geeft 500 pC bij 100 g.

Gebruikt men een ladingsversterker met gevoeligheidsbereiken tussen 0,05 mV/pC en 100 mV/pC en een uitstuurbaarheid van -5 V tot +10 V.

In het bereik van 20 mV/pC heeft men:

$$20 \text{ mV/pC} \cdot 500 \text{ pC} = 10 \text{ V}$$

$$\text{wat overeenkomt met } 100 \text{ mV/g:}$$

$$5 \text{ pC/g} \cdot 20 \text{ mV/pC} = 100 \text{ mV/g}$$

Het gebruik van een continu veranderlijke versterkergevoeligheid vereenvoudigt veel voor het geval dat de opnemer een „vervelende” gevoeligheid heeft, zoals trouwens meestal voorkomt bij drukopnemers, b.v. 16,3 pC/at. Bij 100 at geeft deze opnemer 1630 pC. Stelt men de versterker in op 2 mV/pC dan verkrijgt men 3,260 V. Dat betekent dus voor een versterker met vaste bereiken: $16,3 \text{ pC/at} \cdot 2 \text{ mV/pC} = 32,6 \text{ mV/at}$.

Met de opstelling van fig. 12 ziet de toestand er heel wat beter uit: als de pot. meter op 10 staat en de bereik-omschakelaar op 100, dan bezit de versterker een gevoeligheid van b.v. 10 mV/pC. Stelt men de potmeter in op 1, dan is de tegenkoppelspanning nog slechts $1/10$ van de vorige waarde: de gevoeligheid is gestegen tot 100 mV/pC. Maar met de potmeter kan om 't even welke waarde tussen 1 en 10 worden ingesteld, b.v. 1,63. De totale gevoeligheid met de opnemer van 16,3 pC/at wordt dan:

$$16,3 \text{ pC/at} \cdot 100 \text{ mV/pC} \cdot 1/1,63 = 1000 \text{ mV/at.}$$

Voor het geval dat er oversturing zou optreden kan men een minder gevoelige stand kiezen met de bereik-omschakelaar (10 mV/pC resulteert in 100 mV/at).

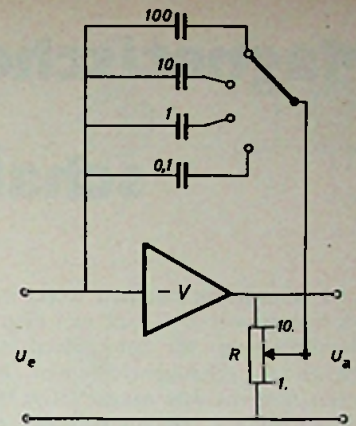
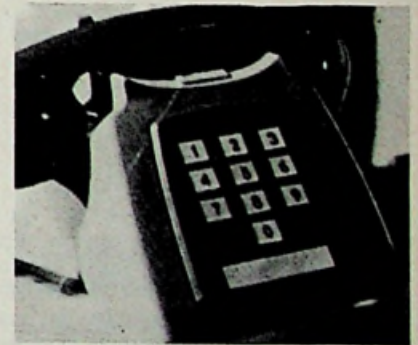


Fig. 12 Ladingsversterker met continue instelbare ijkfactor om de gevoeligheid van de opnemer in te stellen.

De laatste opstelling heeft dus interessante voordelen vergeleken met de vorige, waaruit blijkt dat kwartsopnemers, samen met moderne versterkers, handige en onmisbare hulpmiddelen geworden zijn voor de industriële meettechniek en in laboratoria.



MOS IN TELEFOON

Ook in Groot Brittannië heeft men plannen om de telefoontoestellen te voorzien van een drukknop kiessysteem in de plaats van de gebruikelijke kiesschijf.

Om het drukknop-kiessysteem zonder meer voor de bestaande kiessignalsystemen geschikt te maken werkt Marconi-Elliott-Micro-electronics aan een oplossing waarbij een MOS-geïntegreerd geheugen wordt tussengeschakeld. Dit circuit bewaart de gekozen cijfers tot een maximum van 16 stuks, waarna het automatisch de feitelijke kiesactie met de gebruikelijke snelheid van 10 impulsen per seconde uitvoert. Hierdoor wordt een efficiënt kiessysteem bereikt waarmee de variaties in cijferkeuzesnelheid volledig worden uitgeschakeld.

Men heeft een uit 700 componenten bestaande eenheid ontwikkeld die kan worden uitgewisseld met de bestaande ronde kiesschijf en die kan worden aangepast aan alle elektronische systemen en frequenties die over de gehele wereld worden gebruikt. Dezelfde werkwijze kan ook worden toegepast in toestellen voor directe verbinding met automatische data verwerkingsmachines.

Magnetische cellen als schakel- en geheugenelementen

In de laboratoria van Bell werkt men sedert ongeveer 2¹/₂ jaar aan nieuwe ontwikkelingen op het gebied van schakel- en geheugenelementen. Het betreft hier speciale magnetische materialen waarvan slechts bepaalde delen – de zogenaamde cellen (Engels: magnetic bubbles) – gemagnetiseerd zijn, en die door sturing van buitenaf willekeurig door het materiaal kunnen worden verplaatst. Op zich zijn dergelijke magnetische domeinen in de theorie van het ferromagnetisme reeds langer bekend. Nieuw echter is de ontdekking dat onder bepaalde voorwaarden dergelijke gemagnetiseerde gebieden betrekkelijk gemakkelijk door het materiaal kunnen worden getransporteerd.

Magnetische domeinen

Het verschijnsel magnetisme zoals we dat kennen in de ferromagnetische materialen ijzer, nikkel, cobalt enz. vindt zijn oorsprong in de magnetische eigenschappen van de elektronen. Deze kleine ladersdragers gedragen zich in velerlei opzicht als kleine staafmagneetjes (fig. 1a). In de meeste atomen is het merendeel van de elektronen zo gericht, dat het atoom over een resulterend magne-

tisch veld beschikt en daardoor magnetisch wordt (fig. 1b). In ferromagnetische materialen nu zal de kwantummechanische wisselwerking – waarop in dit artikel niet verder zal worden ingegaan – trachten deze atomaire magneten allemaal in dezelfde stand te zetten (fig. 1c). Dit werkt echter de eigenlijke magnetische kracht (de aantrekkingskracht dus tussen noord- en zuidpool) tegen. Het gevolg hiervan is, dat de atomaire magneten niet allemaal dezelfde stand kunnen innemen, maar ook niet willekeurig gericht kunnen zijn zodat er in het materiaal domeinen met willekeurig gerichte magnetisatie ontstaan (fig. 2a). De magnetisering en de grootte van deze domeinen kan men beïnvloeden door een uitwendig magnetisch veld aan te leggen (fig. 2b).

Magnetische domeinen in orthoferrieten

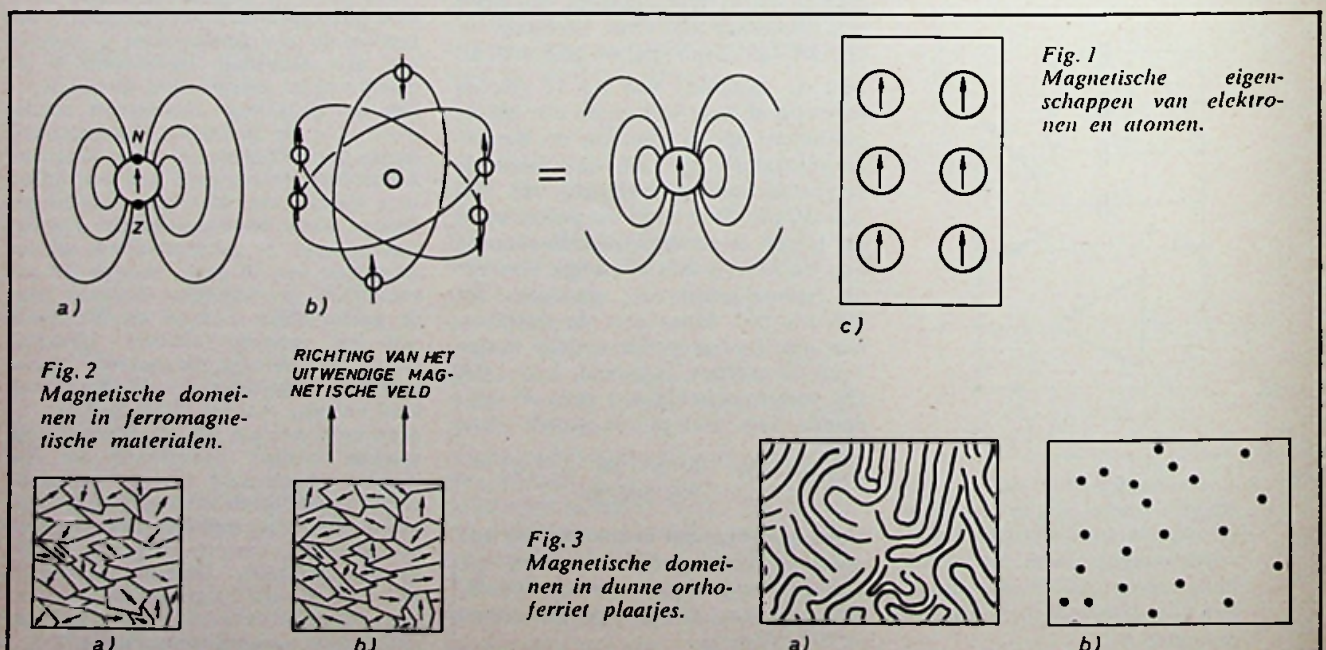
Onder orthoferrieten worden ijzer-oxyden verstaan waarvan de chemi-

sche structuurformule luidt: XFeO₃. De letter „X” stelt hierbij een element voor uit de groep van de zeldzame aarden. Dergelijke materialen zijn magnetisch anisotroop: dat wil zeggen, ze vertonen een voorkeursrichting voor het magnetisme. Snijdt men dergelijke materialen loodrecht op deze voorkeursrichting in dunne plaatjes, dan blijken de magnetische domeinen een kronkelige vorm te hebben (fig. 3a). Legt men nu een magnetisch veld aan, dan zullen deze magnetische gebieden ineenschrompelen tot kleine magnetische cellen van cilindrische vorm; bubbles (fig. 3b).

De voor het tot stand brengen van dergelijke magnetische cellen benodigde veldsterkte, de doorsnede van de cellen en de optimale dikte van het plaatje zijn voor elk materiaal anders. Onderstaande tabel geeft hiervan enkele voorbeelden.

Naarmate de sterkte van het uitwendig aangelegde magnetische veld toeneemt zullen de magnetische cellen

TABEL	NdFeO ₃	TbFeO ₃	SM0,55Tb0,45 FeO ₃
Kritische magnetische veldsterkte	2,4 A/cm	40 A/cm	48 A/cm
Doorsnede van de cellen	0,3 mm	0,07 mm	0,03 mm
Optimale dikte van de plaatjes	0,08 mm	0,09 mm	0,08 mm



steeds kleiner worden, om tenslotte bij het bereiken van een kritische waarde geheel te verdwijnen.

Transport van magnetische cellen

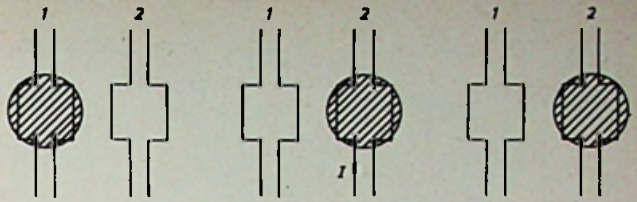
Van bijzondere betekenis zijn de gedragingen van deze cellen onder invloed van een plaatselijk aangelegd, veranderlijk magnetisch veld. Langs theoretische zowel als langs experimentele weg is aangetoond dat deze cellen zich altijd in de richting van de laagste magnetische veldsterkte verplaatsen (fig. 4a). De plaats van het externe magnetische veld is dus bepalend voor de plaats van de magnetische cel in het materiaal.

Brengt men op het oppervlak van dit plaatje een aantal permanente magneetjes aan van bijvoorbeeld permalloy, dan zal de magnetische cel zich bij voorkeur midden tussen de permalloy-magneetjes ophouden – in het zwakste magnetische veld, dus zo ver mogelijk verwijderd van alle omringende magneetjes (fig. 4b). Brengt men de permanente magneetjes aan op de snijpunten van denkbeeldige horizontale en verticale lijnen over het materiaal, dan kan men de verblijfplaats van de magnetische cellen nauwkeurig definiëren. Het is uiteraard ook mogelijk het sturende magnetische veld langs elektrische weg tot stand te brengen. Daartoe heeft men op het oppervlak slechts een systeem van stroomvoerende geleiders aan te brengen (fig. 4c), waarna het geheel in een extern magnetisch veld H_0 wordt opgesteld. Stuur men nu door bijvoorbeeld circuit I een stroom met een zodanige richting dat het uitwendige magnetische veld erdoor wordt verzwakt, dan zal de magnetische cel zich opstellen onder de vierkante lus – de zogenaamde „stroomcel” – in circuit I. Schakelt men nu de stroom uit, dan blijft de magnetische cel op die plaats staan. Inschakelen van circuit II is echter al voldoende om de cel van A naar B te verschuiven.

Het is derhalve betrekkelijk eenvoud-

Fig. 5

De magnetische cel verplaatst zich van de eerste naar de tweede stroomcel omdat in deze laatste het aangelegde magnetische veld door de stroom I opgewekte magnetisch veld wordt verzwakt.



dig om de magnetische cellen van het ene punt naar het andere te verschuiven en dergelijke orthoferriet plaatjes kunnen in rekenmachines dan ook als geheugen- of als logische schakelementen dienst doen. De stabiele posities fungeren hierbij als geheugencellen waaraan men de in het binaire systeem voorkomende informatie-eenheden „1” en „0” kan toekennen aan het al dan niet aanwezig zijn van magnetische cellen op deze posities. Voor de verplaatsing van de magnetische cellen kan men zich van het in fig. 5 geschetste systeem bedienen, waarin door afwisselend bekrachtigen van de naburige stroomcellen de magnetische cel door het materiaal wordt verplaatst. Een andere mogelijkheid is geschetst in fig. 6. Hier is als het ware door een aaneenschakeling van driehoekige permalloy-plaatjes op het oppervlak van het orthoferriet-materiaal, een geleidingskanaal gevormd waaronder zich een magnetische cel kan verplaatsen. Ook hier neemt bij een extern aangelegd magnetisch veld H_0 de magnetische cel een stand in tussen twee permalloy-magneetjes. Laat men nu de veldsterkte H_0 afnemen tot een waarde H_1 , dan zal de magnetische cel in omvang toenemen en zich onder meerdere permalloy-magneetjes uitstrekken. Laat men daarna de veldsterkte weer toenemen van H_1 tot de oorspronkelijke waarde H_0 , dan wordt de magnetische cel weer kleiner. Hierbij doet zich echter een merkwaardig verschijnsel voor. Het blijkt namelijk dat de cel zich bij voorkeur losmaakt van de punt van

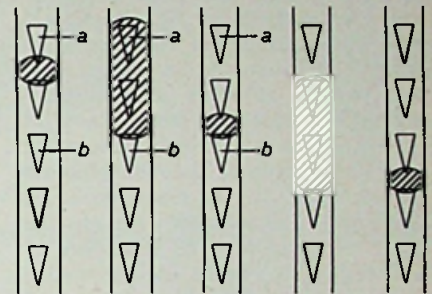


Fig. 6 Geleidingskanaal voor magnetische cellen.

de driehoek (a), en aan de basis van de driehoek blijft kleven. Het ineenschrompelen van de magnetische cel vindt in fig. 6 plaats van boven naar beneden; de achterwand beweegt zich naar de voorrand. Door de aangelegde magnetische veldsterkte in sterkte te variëren, is het mogelijk de magnetische cel door het geleidingskanaal te transporteren.

Vermenigvuldiging van magnetische cellen

Op soortgelijke wijze als in een levend organisme kan men in een orthoferrietplaatje met behulp van het principe van de celdeling een onbeperkt aantal magnetische cellen op-

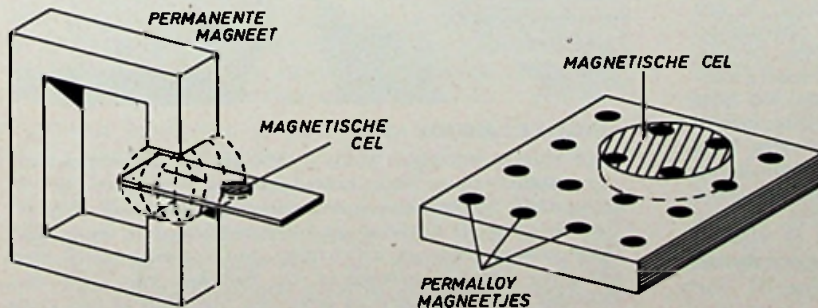
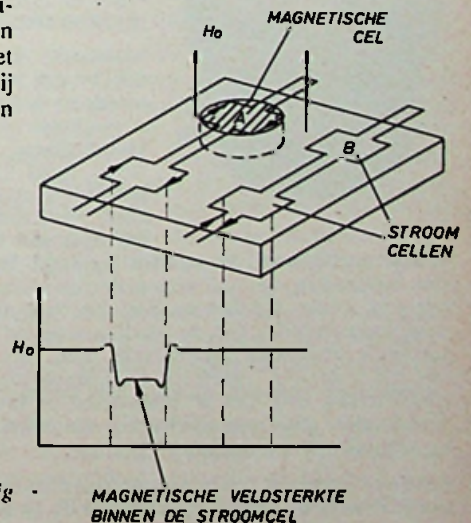


Fig. 4 De verplaatsing van magnetische cellen onder invloed van een uitwendig aangelegd magnetisch veld.



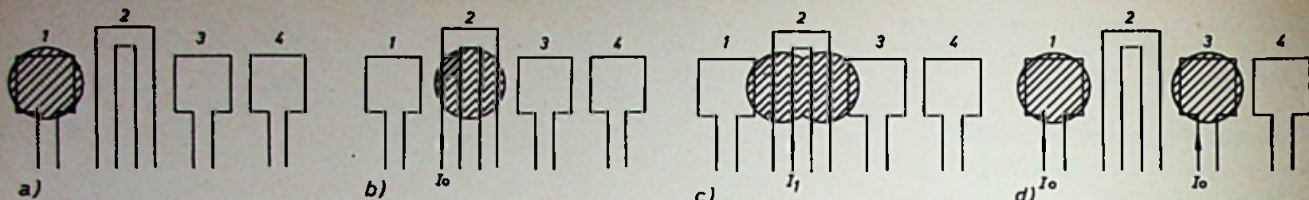
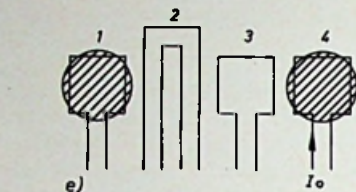


Fig. 7

wekken. Hoe dit in zijn werk gaat laat fig. 7 zien. We gaan hierbij uit van de toestand in fig. 7a waarbij zich onder stroomcel 1 een magnetische cel bevindt. De lus 2 bestaat uit een tweetal geleiders waaronder de eigenlijke celdeling moet plaatsvinden. Daartoe wordt met behulp van een stroom I_0 door de buitenste geleider (fig. 7b) de magnetische cel naar de deel-stroomcel overgebracht. Laat men nu door de binnenste lus een stroom I_1 vloeien die het magnetische veld ondersteunt, dan zal de magnetische cel willen uitwijken (fig. 7c). Legt men nu op de naburige stroomcellen 1 en 3 een stroom I_0 aan (fig. 7d) die het totale magnetische veld verzwakt, dan wordt deze neiging nog ondersteund en zal de cel zich in tweeën delen. Daarna kan men de magnetische cel, door achter-



zenvolgens aangrenzende stroomcellen te bekrachtigen (fig. 7e) op de gewenste plaats brengen.

Karakteristieke grootheden

Voor praktische toepassingen in elektronische apparaten zijn vooral de volgende grootheden van belang:

1. schakelsnelheid;
2. fysische afmetingen;
3. opgenomen vermogen;
4. eenvoudige fabricage;
5. fabricagekosten.

In weerwil van dit omvangrijke pakket van eisen schijnen de magnetische

cel-elementen toch minstens gelijkwaardig zo niet beter te zijn dan de huidige schakelementen. De ontwikkeling staat echter nog in de kinderschoenen en de naaste toekomst zal ongetwijfeld nog aanzienlijke verbeteringen te zien geven.

Technische gegevens

Dichtheid van de magnetische cellen: 10 000 cellen/cm².

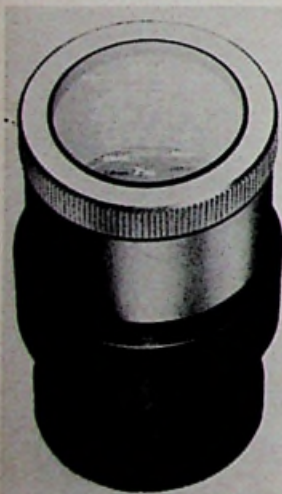
Schakelsnelheid: 0,3 μ s of 3 · 10⁶ schakelingen/s.

Schakelstroom-impuls: 300 - 400 mA.

Deelstroom-impuls: 700 - 800 mA.

Schakelvermogen (vermogen benodigd om de magnetische cel van de ene stroomcel naar de andere te verplaatsen): minder dan 10⁻¹⁰ Joule. Opgemerkt dient te worden dat dit slechts een fractie is van het schakelvermogen in een schakeltransistor.

Meetloop voor normaalschrift



Opdat gedrukte symbolen die machinaal gelezen moeten worden zeker herkenbaar zijn, zullen zij in grootte, vorm, dikte en spatie eenduidig moeten zijn gedefinieerd. Hiertoe is er een Duits normblad Din 66008 waarin deze maten voor normaalschrift OCR-A zijn vastgelegd en waarin ook een masker wordt besproken waarmee de afmetingen van symbolen op juistheid kan worden gecontroleerd.

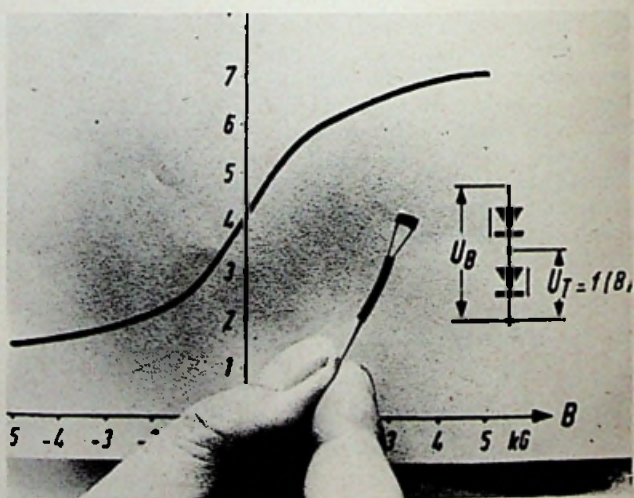
Standard Electric Lorenz (ITT) biedt voor dit doel een meetloop aan waarmee OCR-A-symbolen kunnen worden gecontroleerd. In de loop die zeven maal vergroot, is een paralaxvrij masker opgedampt. Door verdraaiing van de kartelingen kan voor iedere indi-

viduele gezichtsscherpte worden ingesteld. Doordat het licht van bovenaf in de loop kan vallen is afzonderlijke belichting niet nodig. Op het masker zijn de cijfers 0 t/m 9 en enige hulpsymbolen van de schriftgrootte A1 in minimale en maximale contouren aangebracht. Een vertikaal hoekteken van $\pm 3^\circ$ en -3° geeft de toegestane tolerantie voor de scheefstelling aan. Om te beoordelen of fouten en vlekken de maximale maat overschrijden is een cirkel met een diameter van 0,2 mm beschikbaar.

Tenslotte is er een raster van verticale lijnen op een afstand van 0,35 mm, de nominale letterdikte en twee horizontale lij-

nen op een afstand van 0,65 mm, de maximale regelafstand. De meetloop heeft een diameter van 28 mm en is, afhankelijk van de scherpstelling, 40 - 50 mm hoog.

Sch.



MAGNEET-DIODE

Voor vele toepassingen zoals luchtdruk- en toerentalmeting, commutatie van gelijkstroommotoren en dergelijke, ontwikkelde AEG-Telefunken een magneet-dubbel-diode, de AHY10. De foto toont de diode en de karakteristiek voor $U_T = f(B)$. Door verandering van de richting van het magnetisch veld kan men een verandering in U_T bereiken van 1,5 V/kG. Doordat er twee dioden in serie zijn toegepast is een grote temperatuurstabiliteit verkregen.

(Foto AEG-Telefunken)

SYNTHESE RADIOTELESCOOP te WESTERBORK

Op 24 juni heeft H.M. Koningin Juliana een unieke installatie officieel in werking gesteld, de synthese radiotelescoop.

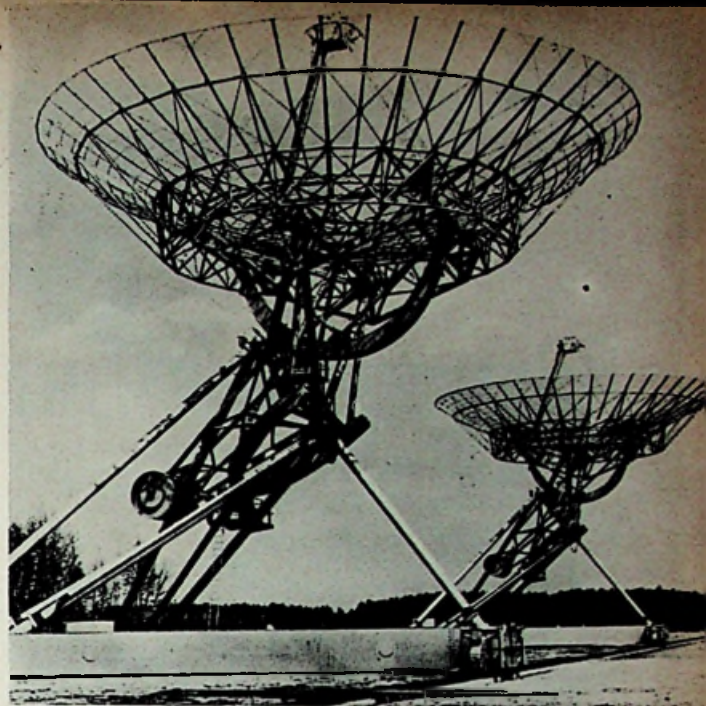
Dit instrument moet worden gezien als een vervolmaking van de radiotelescoop in Dwingelo; het doel van beide installaties blijft het onderzoek van het astronomisch verschijnsel dat we de melkweg noemen.

Deze melkweg, in het nachtelijk duister met het oog waarneembaar als een lichte plek, bestaat in werkelijkheid uit een enorme groep hemellichamen die met de zon vergeleken kunnen worden, omgeven door hele gaanevels. Het gaat om miljarden zonnen; er ontstaan nog steeds nieuwe.

Oorspronkelijk en tot voor ca. 25 jaren heeft men dit verschijnsel goed kunnen volgen met optische middelen zoals astronomische kijkers en later met spiegeltelescopieën, waarmede men uitsluitend de voor ons oog waarneembare straling te lijf kon gaan. Ongeveer 5 jaar geleden heeft men door de gevorderde techniek ook de infra-rode straling daaraan toe kunnen voegen, terwijl de satellieten het tevens mogelijk maken om ook in het gebied met de kortere golflengten, het verre ultraviolet en zelfs de röntgenstralingen er in te betrekken, wat op aarde niet mogelijk was door de absorptie van de dampkring.

De eerste „radio-waarnemingen” uit het heelal dateren van ca. 25 jaar geleden; het eerst kwamen daarbij de lange golven naar voren. Naarmate de gevoeligheid van de ontvangers hoger werd kon worden geconstateerd, de golflengten van de hemelse stralingen zich uitstrekken van millimeters tot kilometers.

Daarnaast heeft men gebruik weten te maken van de kennis van de radartechniek, hier speciaal wat betreft de ontvangst van trillingen met zeer hoge frequenties. De spiraalvormige structuur van het gas in het melkwegstelsel in het bijzonder manifesteert zich door een straling op 21 cm, maar ook veel verschijnselen op nog veel groter afstand komen eerst in onze scoop dank zij de parabool-reflector-antennes: een levende wereld van wervelende gassen en explosies wordt aldus zichtbaar



De beide verrijdbare parabolische spiegels.

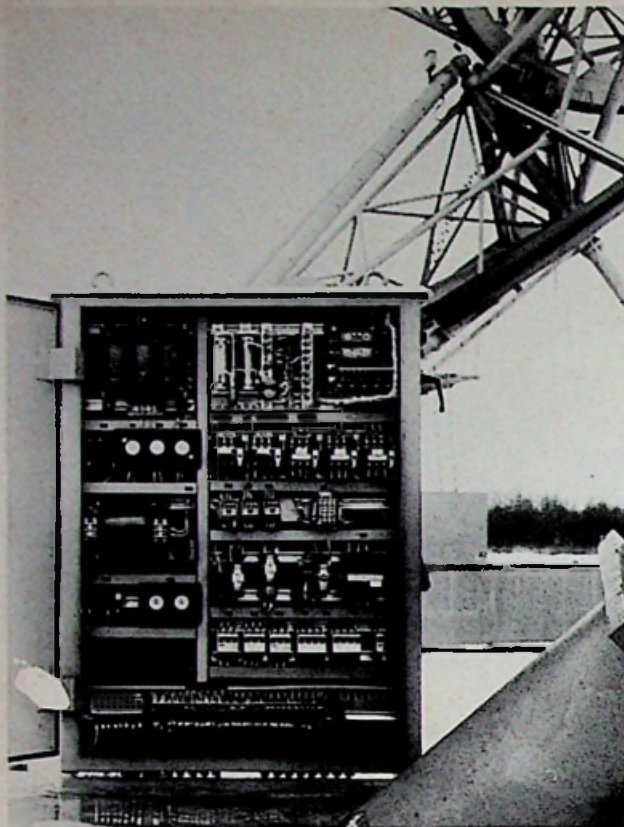
gemaakt. Interessant is het, dat de gastemperatuur normalerwijs -170°C bedraagt, maar tijdens die explosies kan oplopen tot $10\,000^{\circ}\text{C}$. Het met dergelijke radiotelescopieën waargenomen beeld kan zichtbaar worden gemaakt evenals b.v. het beeld van een elektronen-microscopie en is aldus vergelijkbaar met een langs optische weg verkregen foto, zij het dan met enorm veel meer details.

Het gaat nu om het zichtbaar maken van de details; dit hangt af van de verhouding golflengte tot diameter van de parabool; dit geldt zowel voor lichtstralen als radiostralen. Daar de golflengten van de radiostraling groot is vergeleken met die van de lichtstraling vervalt men in parabolen van enorme afmetingen.

En hiermede staan we voor de actualiteit van het gebeuren in Westerbork (dat in feite nabij Hooghalen gesitueerd blijkt te zijn). Vergroting van een paraboolspiegel zoals die in Dwingelo ($\varnothing 25\text{ m}$) in gebruik is blijkt praktisch ondoenlijk, omdat men deze spiegels gericht moet houden op een bepaald punt in het uitspannel. Ze moeten z.g. cardanisch worden opgehangen. In Jodrell Bank (Engeland) staat een spiegel van 75 m .

In Bonn komt er een van 100 m , maar dat is wel het maximum. Naast dit vergroten heeft men gedacht aan het plaatsen van meerdere spiegels in een kruisvormig patroon, b.v. 20 spiegels in de richting N-Z en 20 andere in de richting O-W, dus loodrecht erop. Tenslotte heeft men een idee gerealiseerd om een aantal spiegels met een doorsnede van 25 m in één lijn te plaatsen. Deze spiegels zijn dan alle cardanisch opgehangen, zodat ze elk punt van de hemel kunnen bestrijken, of, zoals hier de bedoeling is, gedurende een heel groot deel van een etmaal (tijdvak) op één punt gericht kunnen blijven. De voor al deze spiegels intrinseke stralen mogen, gezien de afstand, parallel geacht worden; de sturing van alle spiegels geschiedt synchroon.

De openingshoek van de spiegels is zeer klein. Hier heeft men 10 spiegels cardanisch opgehangen in vaste opstellingen op een onderlinge afstand van 144 m ; daarnaast heeft men er nog twee op 300 m lange rails ge-



De schakelapparatuur voor de bediening van een van de verrijdbare telescopen, gemonteerd op de telescoopwagens. (Bij de vaste telescopen is deze apparatuur ondergebracht in afzonderlijke bedieningshuisjes.) (Foto: Heemaf N.V.)

plaatst, zodat zij hun afstand tot elkaar en hun burens kunnen variëren; ze blijven echter in de rij, die een maximale lengte van 1600 meter beslaat. Wanneer men afstapt van één grote spiegel en meerdere (kleinere) gaat gebruiken dient men zijn tactiek te wijzigen. Twee spiegels vormen een interferometer. In feite heeft men zeer vele interferometers nodig, maar gelukkig niet tegelijkertijd. Men combineert nu afwisselend één der rijdbare spiegels met één der vaste spiegels, waardoor men over 66 interferometers zou beschikken. Om praktische redenen echter gebruikt men er maar 20, n.l. elk der rijdbare met één der 10 vaste. Men verkrijgt aldus interferentiemeters met basislijnen van $a + 1 \times 144$, $a + 2 \times 144$ en ... $a + 9 \times 144$ m voor de ene rijdbare (A) en $b + 1 \times 144$, $b + 2 \times 144$ en ... $b + 9 \times 144$ m voor de andere rijdbare (B). Aangezien a en b variabel zijn door de rijdbaarheid kan men het volle scale, tussen ca. 30 m en 1600 m, benutten. De al-

dus verkregen resultaten geven een synthese, vandaar de naam. Hoe deze synthese in feite tot stand komt moeten we hier helaas onbesproken laten; een uitvoerige beschrijving van de hand van Dr. E. Raimond, de beheerder, is verschenen in no. 6 van „Natuur en techniek”. Voor ons interessant zijn de elektronische toepassingen in dit project. De voorversterkers voor de antennesignalen zijn samengebouwd met de primaire stralers in het brandpunt van de parabolen. Zij zijn ontworpen onder leiding van prof. ir. Muller en uitgevoerd in eigen beheer, evenals het gehele verdere versterkersysteem. Er wordt geen gebruik gemaakt van onderkoelde circuits; parametrische versterkers geven voldoende versterking en ruisafstand voorshands. Heemaf N.V. bouwde de elektrische installatie van de reflectoren; Philips bouwde het systeem voor de numerieke besturing van alle reflectoren, terwijl de computer (eveneens van Philips) de supervisie over deze stuursystemen heeft. Bovendien controleert deze computer de individuele antennesignalen met een nauwkeurigheid die in fracties van seconden wordt uitgedrukt.

De spiegels zelf zijn een fijn-mechanische prestatie op een basis die minder nauwkeurig en dus goedkoper kon zijn, dank zij een ingenieuze vondst van Ir. Hooghoudt. Het spiegelmetaal is gespannen gaas met een draaddikte van 0,8 mm, maasopeningen 8×8 mm. Bronswerk-Fijenoord bouwde deze spiegels en bouwt voort aan zijn eigen toekomst in de B.T.A. (bureau for telescopes and antennas), dat de verkregen kennis en ervaring benut.

Om aardse storingen verre te houden poogt men de omgeving van de opstelling vrij te houden van otomotoren; de band rondom de waterstoflijn, 1420 MHz (21 cm), wordt over de gehele wereld vrij gehouden voor dit doel. Blijft een Amerikaanse communicatiezender die op ca. de drievoudige frequentie werkt; men werkt hieraan.

Prof. dr. J. H. Oort, de nestor van onze astronomie, is de ziel van deze activiteiten; hij leidde de persconferentie. De gehele installatie behoort aan de universiteiten van Leiden en Groningen. De kosten van de bouw bedragen 20 miljoen gulden, een niet gering bedrag dat bestemd is voor een doel zonder enig praktisch nut, ook in the long run gezien. Wanneer de berichten van Duitse zijde op waarheid berusten, dan zal daar over ca. 3 jaar 3 miljoen aan worden toegevoegd ten behoeve van elektronische apparatuur. Het gaat hier echter om een stuk nationaal prestige. Oorspronkelijk zou België deelnemen in deze activiteiten, maar ook al in verband met die kosten heeft men de eer aan Nederland gelaten. In ieder geval staat Nederland in de wetenschappelijke frontlijn. Maar we hopen toch, dat daarom de leeuwen in Amsterdam niet behoeven te verhongeren!

drs. C. F. Ruyter.

Vorderingen bij de constructie van de Intelsat IV

Thermische beproevingen aan een model op ware grootte van de Intelsat IV (lancering gepland voor januari 1971) verliepen bevredigend in de ruimtekamer van Hughes Aircraft Company. Gedurende 7 dagen werden gegevens betrokken van meer dan 300 temperatuurdetectoren met als resultaat, dat de diverse temperatuurdetectoren alle binnen een tolerantie van 6°C lagen, vergeleken met de vooraf berekende waarden.

Congo opgenomen in Intelsat IV systeem

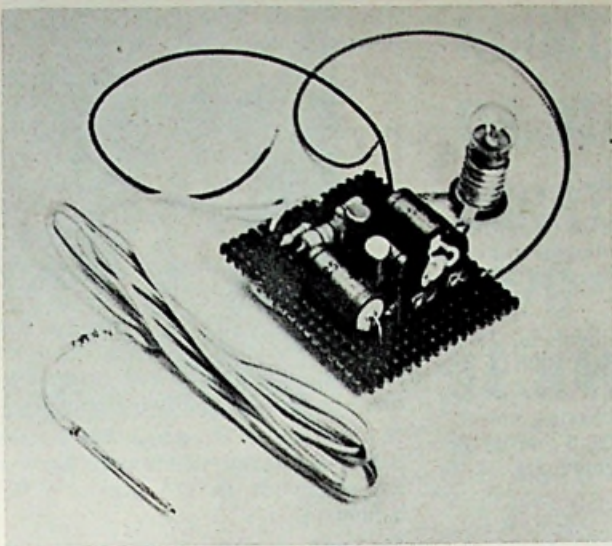
President Mobutu heeft de eerste steen gelegd van een grondstation voor satellietcommunicatie.

Dit station zal worden geïnstalleerd door ITT en wordt in juni 1971 operationeel. Het zal in verbinding staan met de Intelsat IV satelliet, die begin 1971 wordt gelanceerd in een baan boven de Atlantische Oceaan. Intelsat IV zal een capaciteit hebben van 6000 internationale verbindingen, waarvan er 24 tijdens de

eerste fase door Congo in huur worden genomen.

De antenne heeft een doorsnede van 33 m en er is plaats voor een tweede antenne die gericht zal worden op de satelliet boven de Indische Oceaan voor communicatie met de landen van het Verre Oosten.

Het station zal niet alleen de transmissie van Telefonie, Telegrafie en Telex verzorgen, maar zal tevens de door Mundovisie gerelayerde wereld-televisieuitzendingen ontvangen.



ELEKTRONISCHE THERMOMETER

We behoeven er niet over te discussiëren dat de conventionele thermometer een bijzonder nuttig instrument is. In de wetenschap en industrie, ziekenhuizen en in ons eigen huis is het een onmisbaar hulpmiddel om temperaturen te meten. Hij heeft echter twee nadelen: hij werkt zo geruisloos en waarschuwt ons niet als de temperatuur boven een bepaalde kritische waarde stijgt of daaronder daalt. Ten tweede is hij niet in staat om regelend op te treden door bijv. een verwarmingselement of een ventilator in of uit te schakelen, om de temperatuursveranderingen tegen te gaan.

Een elektronische thermometer kan dat wel en het is ondanks zijn prestaties een eenvoudig, gemakkelijk te construeren instrument. Indien de elektronische thermometer met een lampje wordt verbonden kan hij ons waarschuwen als het te warm wordt in ons broeikasje, de woonkamer of als het aquarium- of het badwater te heet wordt. Ook kan hij ons waarschuwen als de buitentemperatuur beneden het vriespunt daalt. Het mooie is dat dit lampje op elke willekeurige plaats gemonteerd kan worden, zodat we de controle overal kunnen verrichten, zonder dat we ons speciaal naar de plaats van de meting behoeven te spoeden.

Verbinden we de elektronische thermometer met een relais, waarmee een elektrische verwarming of airconditioning apparatuur kan worden in- en uitgeschakeld, dan is ons kleine instrument in staat om de temperatuur geheel „eigenhandig” binnen bepaalde perken te houden.

1. De toepassing als waarschuwingsinstallatie voor een temperatuurgebied tussen -10 en $+75$ °C.

Als waarschuwingsinstallatie wordt de elektronische thermometer, waarvan de schakeling in fig. 1 is weergegeven, met een gloeilampje of een zoemer doorverbonden. De schakeling heeft de aardige eigenschap, dat als de „kritische” temperatuur wordt bereikt, een onderbroken (intermitterend) signaal wordt gegeven en dat

pas een continu signaal wordt gegeven, als de kritische temperatuur wordt overschreden. De kritische temperatuur kan een maximum of een minimum zijn.

Voorbeeld:

A. maximum temperatuur mag niet worden overschreden: de lucht in geklimatiseerde ruimten, koelkast, broeikas enz., water in wasmachine enz.

B. temperatuur mag niet beneden een bepaald minimum dalen: de lucht in de kelder, garage, broeikas. Het water in het aquarium, enz. Ontwikkelbaar en fixeerbaar (deze moeten op een nauwkeurige temperatuur blijven om de beste resultaten te verkrijgen).

2. Toepassing als thermostaat voor een temperatuurgebied tussen -10 en $+75$ °C

In plaats van een gloeilampje of zoemer kan een relais worden aangesloten om de verwarming of koelapparatuur te bedienen. De toepassing is dezelfde als in voornoemde gevallen. Als thermostaat kan het instrumentje ook defecte, bestaande thermostaten vervangen, zoals deze o.a. bij centrale verwarming en in de koelkast worden toegepast. Bij de werking als thermostaat is het niet gewenst dat het relais intermitterend wordt bekrachtigd als de kritische temperatuur wordt genaderd. In dat geval moet daarom de elco van $125 \mu\text{F}$ parallel aan de $3,3 \text{ k}\Omega$ weerstand tussen de collector van TS2 en de basis van TS1 vervallen. De schakeling kent in dat geval alleen de „aan”- en „uit”-toestand. Om beschadiging van TS1 door te sterke

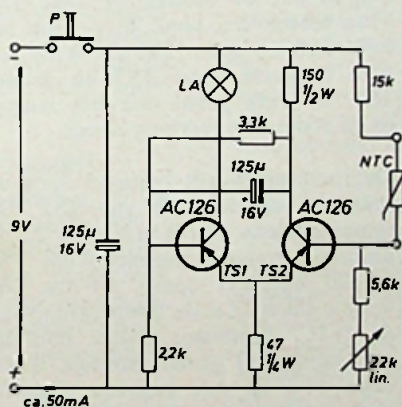


Fig. 1. Schakeling van de elektronische thermometer.

Alle weerstanden: $\frac{1}{4}$ W.
NTC-weerstand: $4,7 \text{ k}\Omega$ bij 25 °C
(Philips catalogusnummer 2322.627.11472).

Gloeilampje: $6 \text{ V}/50 \text{ mA}$.
Beide elco's 16 V typen bijv. Philips catalogusnummer 15131.

Indien in plaats van het lampje een zoemer of een relais wordt toegepast, moet de weerstand hiervan 150 à 200Ω bedragen. Bij toepassing van een relais vervalt de elco tussen TS2 en basis TS1.

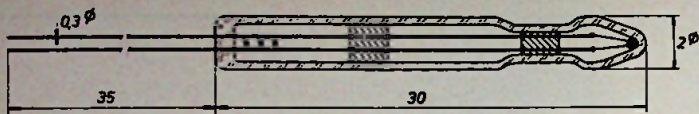
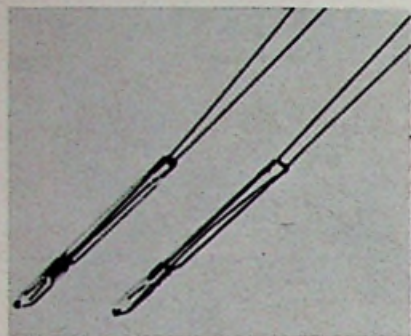


Fig. 2. Constructie- en maatschets van de Philips thermistor 2322 627 11472.



Afb. 3. De toegepaste Philips thermistor.

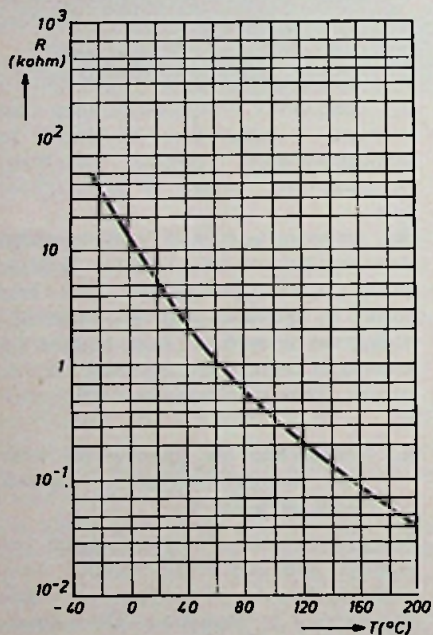


Fig. 4. Weerstandsverloop in relatie tot de temperatuur van de toegepaste thermistor.

negatieve spanningspieken te voorkomen, moet de relaispoel met een diode (OA202, OA81 enz.) worden overbrugd. De katode (herkenbaar aan de witte of rode band rond de diode) komt aan de collector van TS1.

3. Werking

Als temperatuurgevoelig element

wordt een Philips NTC thermistor gebruikt met het catalogusnummer 2322 627.11472 (zie fig. 2 en afb. 3).

Deze NTC weerstand heeft bij 25 °C een weerstand van ca 5000 Ω; de weerstand varieert ca 3 tot 5 % bij een temperatuursverandering van 1 °C. Het weerstandsverloop van de genoemde thermistor geeft fig. 4 te zien.

Voor iets minder serieuze doeleinden, bijv. voor huis-, tuin- en keukentoevoering, kunnen we ook van een normale NTC weerstand gebruik maken, waarvan de weerstand eveneens rond de 5000 Ω ligt bij 25 °C. Ook andere NTC weerstanden zijn te gebruiken, indien de waarden van de overige weerstanden in de spanningsdeler, waarvan de NTC deel uitmaakt (dus de 15 kΩ en de 5,6 kΩ weerstand en de 22 kΩ potmeter) evenredig groter of kleiner worden gekozen.

De schakeling met TS1 en TS2 is een bistabiele multivibrator. Dat wil zeggen dat de schakeling twee stabiele toestanden kent: in de ene geleidt TS2 en spert TS1 en in de andere toestand spert TS2 en geleidt TS1, in welk geval ook het lampje of de zoemer in werking treedt.

De toestand wordt bepaald door de spanning op de basis van TS2. De spanningsdeler wordt m.b.v. de 22 kΩ potmeter zodanig ingesteld, dat TS2 geleidt en TS1 spert, en dat het lampje uit is. Zal de temperatuur van de NTC thermistor dalen, dan zal zijn weerstand groter worden, waardoor TS2 op een gegeven ogenblik gaat sperren en TS1 in geleiding komt.

In deze kritische toestand is de elco van 125 μF parallel aan de 3,3 kΩ weerstand en er de oorzaak van dat de schakeling niet erg stabiel is: de bistabiele schakeling fungeert als astabiele multivibrator, waardoor het lampje aan- en uitfloopt. Pas als de weerstand van de NTC verder toeneemt zal TS2 geheel sperren, waardoor TS1 continu in geleiding is. Verdere vergroting van de NTC weerstand (dus verdere temperatuursaf-

name) heeft geen invloed meer op de stroom door TS1.

4. Afregeling

Het moment waarop de schakeling het intermitterende signaal geeft als waarschuwing dat de kritische temperatuur is bereikt, moet van tevoren worden ingesteld.

Bij gebruik als vorstindicator gaat de afregeling als volgt:

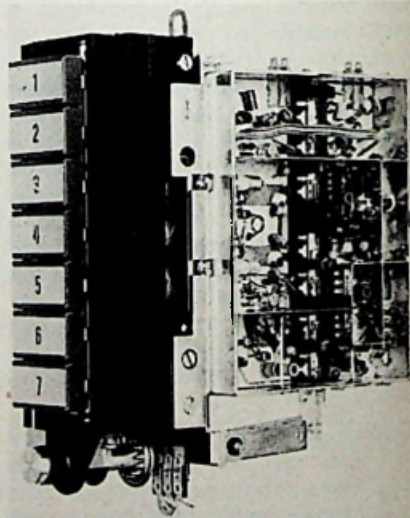
1e. Plaats de NTC in een bakje met smeltend ijs en controleer eventueel de temperatuur met een conventionele thermometer.

2e. Laat de NTC enige tijd in het bakje, zodat deze de temperatuur van het smeltende ijs (= precies 0 °C) aanneemt.

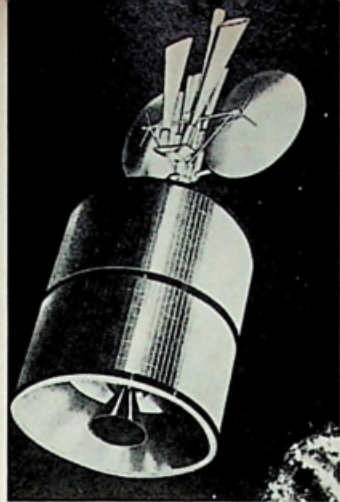
3e. Druk de toets P in en regel de 22 kΩ potmeter nu zodanig af, dat het lampje net wil gaan fllikeren maar toch wel continu brandt.

Voor andere doeleinden dompelen we de NTC weerstand onder in water, dat de kritische temperatuur heeft.

De schakeling kan vanzelfsprekend ook omgekeerd worden toegepast dan in het eerst genoemde voorbeeld. Als de temperatuur niet boven een bepaalde waarde mag komen, zorgen we dat het lampje brandt als de temperatuur lager dan de kritische temperatuur is en dooft als deze temperatuur wordt overschreden.



Varituner Type 169 is een half elektronische kanalenkiezer voor SSIR-norm. De tevoren ingestelde kanalen kunnen door middel van klavier-drukknoppen worden gekozen. De afstemming komt tot stand met behulp van afstemdiodes.
Foto AEG-Telefunke



Afb. 1. Model van de Intelsat IV, die in 1971 zal worden gelanceerd.

RUIMTEVAART-TECHNIEK OP DE LUCHTVAART TENTOONSTELLING 1970 TE HANNOVER

P. VIJZELAAR

Op de Duitse Luchtvaarttentoonstelling, die gelijktijdig met de Messe te Hannover in april 1970 werd gehouden kon men, behalve de ontwikkeling van de „normale” vliegtuigtechnieken, ook een uitstekende indruk krijgen van de stand van zaken over de ruimtevaarttechniek, althans voor zover de Duitse laboratoria en industrie daarbij zijn betrokken. Men had daartoe de grote vliegtuighal B op het Hannoverse vliegveld Langenhagen ingericht en van vele projecten al dan niet bewegende modellen uitgesteld. Bovendien werden vele onderdelen en complete circuits getoond, die in Duitsland zijn vervaardigd en bestemd zijn voor toepassing in satellieten.

Zo zag men de transponder van AEG-Telefunken, die bestemd is voor de Intelsat IV (lancering 1971), alsmede wetenschappelijke apparatuur, generatoren voor opwekking van elektrische energie aan boord van satellieten, telemetriezenders en commandozenders. Doch ook zonnecellen, transistoren, dioden, geïntegreerde schakelingen en looptijdbuizen voor satellieten, alle geproduceerd door AEG-Telefunken, gaven een goede indruk van de zeer complexe elektronische samenbouw van kunstmannen.

Kleuren-TV-demonstratie met Intelsat IV-model

Met een model op schaal 1 : 5 van de Intelsat IV en twee modellen van grondstations demonstreerde AEG-Telefunken de draadloze overdracht van een kleuren-televisiefilm. Als beeldbron fungeerde aan zenderzijde een magnetoscoop, terwijl aan ontvangerzijde de overgedragen kleursignalen op een monitor zichtbaar waren. Voor controledoeleinden was een tweede monitor direct verbonden met de magnetoscoop.

De transmissie werd voor het traject van grondstation naar satelliet uitgevoerd in het frequentiegebied van 6 GHz, terwijl het 4 GHz-gebied werd gebruikt voor de transmissie van satelliet naar grondstation. Dus precies zo als straks in de realiteit! Het enige verschil (uiteraard het belangrijkste!) was de afstand, die voor deze demonstratie slechts 5 m bedroeg, doch in werkelijkheid 36 000 km zal zijn.

Voor de transmissie-apparatuur in het satellietmodel werden onderdelen en groepen gebruikt, die door AEG-Telefunken zijn vervaardigd voor de toekomstige Intelsat IV, alsmede voor het Europese project Symphonie, o.a. de transponders. In de grondstationmodellen zag men de modulatie- en ontvancircuits, die door dezelfde firma zijn ontwikkeld en vervaardigd voor het grote Duitse

grondstation van Raisting, dat sinds jaren operationeel is. Ook de elektrische voeding van de satelliet werd gesimuleerd. Daartoe werd een groep zonnecellen beschreven door een scherpgebundelde straler, waardoor het opvallende licht direct in elektrische energie werd omgezet.

De bezoekers konden de kleurenoverdracht onderbreken, door de paraboolantenne van het grondstationmodel met een schijf af te dekken, of ook door het licht van de kunstmatige „zon” uit te schakelen.

Intelsat IV

De Intelsat IV zal de grootste en krachtigste communicatiesatelliet zijn, die tot nu toe werd ontwikkeld. (Zie afb. 1). In het voorjaar van 1971 zal de eerste van deze generatie met een raket van het type Titan III B/Agna in een synchrone omloopbaan om de aarde worden gebracht op een hoogte van 36 000 km. AEG-Telefunken is als enige Duitse firma deelgenoot aan het Intelsat IV-project. Behalve het communicatiesysteem voor één satelliet levert dit concern ook de 100 000, met kwartsglas bedekte zonnecellen voor twee andere satellieten, inclusief de meetapparatuur. Hoofdopdrachtgever van deze Comsatorder is Hughes Aircraft Comp., USA.

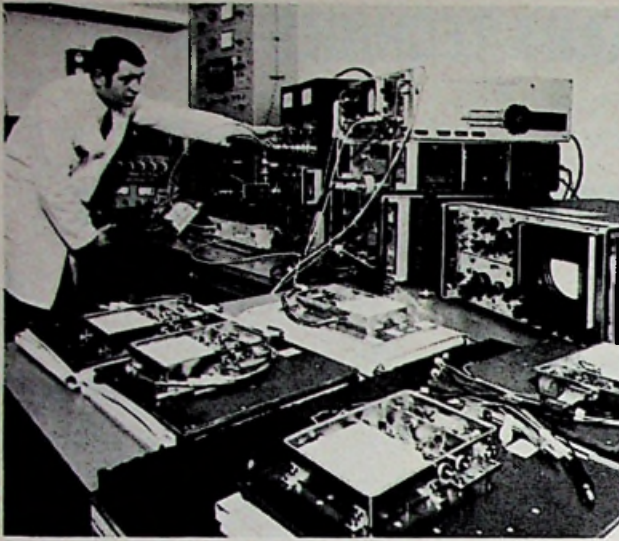
Met de Intelsat IV kunnen bijv. 6000 telefoongesprekken of 12 kleurentelevisie-uitzendingen *tegelijktijdig* worden overgedragen.

Na het bereiken van de synchrone baan zal het ruimtegewicht van de satelliet 556 kg bedragen. De Intelsat IV is 5,33 m hoog en heeft een diameter van 2,44 m. Wat betreft de levensduur wordt gerekend met een tijdsbestek van zeven jaren.

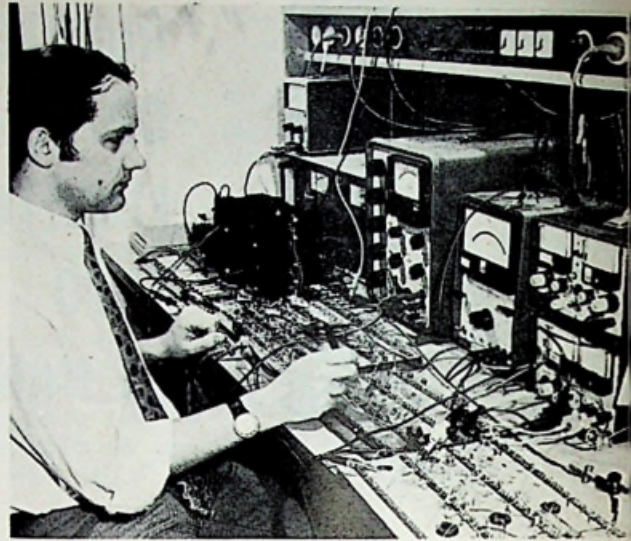
In afb. 2 ziet men het voedingsapparaat, dat de looptijd buis van de Intelsat IV van de nodige elektrische energie moet gaan voorzien, op de meettafel. Het filter in de RF-golfgeleider in het zendergedeelte van de satelliet is eveneens een zeer belangrijk onderdeel. In afb. 3 wordt dit filter getoond, terwijl hieraan allerlei metingen, o.a. van de bandbreedte, worden verricht.

Project Symphonie

Dit project betreft het ontwikkelen van een Europees communicatiesysteem met behulp van twee stationaire satellieten. Elke satelliet zal geschikt zijn voor de overdracht van TV-, radio- en telefoniesignalen, waarbij twee gebieden zullen worden verzorgd, t.w. Europa met Afrika en het Amerikaanse vasteland.



Afb. 2. Voedingsapparaat voor de looptijdbuis in de zender van de Intelsat IV op de meettafel.



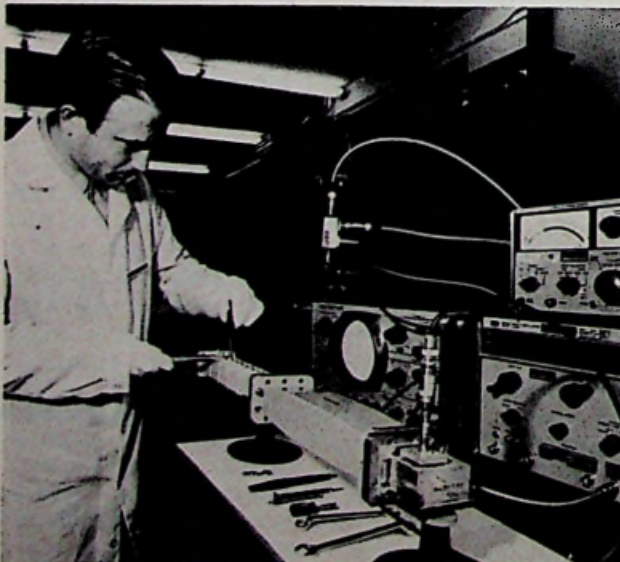
Afb. 4. Shuntbelastings-regelcircuit voor de Symphonie op de meetbank.

De satellieten, die een gewicht van 200 kg zullen hebben, zijn voor lancering in 1973 gepland met behulp van de Europa-2-raket.

De opdrachtgevers zijn Frankrijk en West-Duitsland, terwijl de uitvoering onder supervisie staat van het firmaconsortium CIFAS, dat uit drie Franse en drie Duitse concerns is samengesteld (waaronder AEG-Telefunken).

In afb. 4 ziet men het shuntbelastingsregelcircuit van de Symphonie op de meetbank. Dit circuit dient de voedingsspanning van de satelliet constant op $27\text{ V} \pm 1\%$ te houden, onafhankelijk van variaties in de belasting en in de bronspanning van de zonnecellen. Het opgenomen shuntvermogen van deze schakeling bedraagt 300 W.

Afb. 3. Filter in de RF-golfgeleider van het zendergedeelte van de Intelsat IV.



Andere ruimtevaartprojecten waaraan AEG-Telefunken medewerking verleent

Wetenschappelijke satelliet AZUR

Deze eerste Duitse satelliet werd op 8 november 1969 met behulp van een Scout-draagraket gelanceerd vanaf de Western Test Range (NASA) bij Los Angeles.

De satelliet weegt 78 kg en heeft een omloopbaan met een apogeum van 3200 km, terwijl het perigeum 380 km is. De levensduur wordt geschat op 1 jaar.

De satelliet heeft als opgave het onderzoek van tijdelijke variaties in de intensiteit en van het energiespectrum van geladen deeltjes in de stralingsgordel van de aarde. De satelliet bevat vijf experimentele apparaten, zoals een magnetometer EI 115, een protonen-alpha-deeltjesmeter EI 98, alsook protonen/elektronendetectors van het type EI 93 en EI 95.

AEG-Telefunken heeft diverse onderdelen van de boorduitrusting ontwikkeld en geleverd o.a.:

Energievoorzorging:

Zonnecelleninstallatie (5040 cellen, aanvangsvermogen 40 W).

Batterij (AgCd, 14 Ah) met celcontrole.

Shuntregelschakeling.

Twee 16 volt-regelaars met automatische afschakeling.

Diverse regelaars en omzetter voor voeding van de wetenschappelijke apparatuur.

Diverse controle- en bewakingsinrichtingen.

Datatransmissie:

Twee telemetriezenders voor digitale overdracht van meetgegevens PCM/PM van real-time resp. banddata (frequentie 136-137 MHz, vermogen 0,4 - 0,8 W).

Commando-ontvangers voor ontvangst van digitale commando's PDM/AM vanuit het grondstation (frequentie 148/25 MHz, 70 commando's).

Filter-omschakelaars.

Data-geheugen:

Bandgeheugen SBS 1/50 met een capaciteit van $1,5 \times 10^6$ bit (opname 96 bit/s, weergave 4800 bit/s).

Wetenschappelijke lading:

Fotomultiplicatoreenheden met ingebouwde hoogspanningsverzorgingen.

Wetenschappelijke satelliet DIAL

De aeronomiesatelliet DIAL werd op 10 maart 1970 gelanceerd vanaf de basis bij Kourou (Frans Guyana). Hiertoe werd gebruik gemaakt van de Franse draagraket Diamant B, waarvoor dit tevens de eerste proefstart betekende.

De satelliet met een gewicht van 63 kg doorliep een baan met een apogeum van 1630 km en een perigeum van 320 km. De levensduur was (berekend) kort: slechts 30 dagen.

Met de DIAL werden de geocorona en de equatoriale electrojets onderzocht. Vier experimenten had de satelliet aan boord: meting van de Lyman-H-alpha-stralingsintensiteit, meting van de dichtheid van de thermische elektronen, protonen- en alphadeeltjes-spectrometer en een magnetometer voor plaatsbepaling.

AEG-Telefunken leverde voor dit project de zender en een filter, die ook reeds voor de AZUR werden vervaardigd en hun betrouwbaarheid hadden bewezen. De DIAL was niet voorzien van commando-apparatuur en datageheugen.

Bovendien zijn verschillende bouwgroepen geleverd voor de data-informatieve schakelingen in keramische dikfilmtechniek, alsmede geïntegreerde halfgeleiderschakelingen met extreem gering verbruik.

Wetenschappelijke satelliet AEROS

De aeronomiesatelliet AEROS zal midden 1972 worden gelanceerd vanaf de NASA-basis Western Test Range bij Los Angeles. Een Scout-draagraket zal de satelliet in een elliptische, vrijwel polaire omloopbaan brengen, synchroon met de zon.

Het apogeum van de Aeros, die 85 kg zal gaan wegen, dient op ca 1000 km te komen en het perigeum op ca 235 km. De satelliet is berekend voor een operationele periode van een half jaar.

Ter correctie van de lancering door de Scoutraket zal de satelliet worden voorzien van een hulpaandrijving. De opgave van deze satelliet omvat o.a.:

- meting van de elektronen- en ionendichtheid,
- meting van de ionen- en neutraalgastemperatuur,
- meting van de ultraviolette zonnestraling.

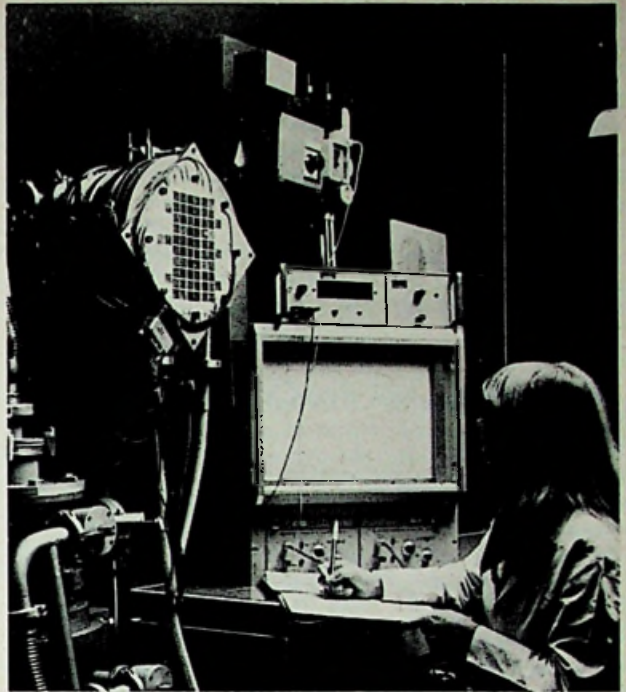
Hiertoe is de Aeros voorzien van 5 experimenten: Massaspektrometer, EUV-spektrometer, tegenspanningsanalysator, impedantiesonde en dichtheidsmanometer.

Door AEG-Telefunken zijn tijdens de planningsfase studieopdrachten bewerkt voor de energieverzorging, de data-overdracht, de datageheugens en voor een experimentele EUV-spektrometer.

Zonnesonde HELIOS

Het Heliosproject is voor Duitsland het meest veeleisende en voor Amerika het tot op heden grootste bilaterale ruimteproject.

Het ligt in de bedoeling, met tussenpozen van een jaar, in de jaren 1974/75 twee gelijksoortige zonnsonden te starten, die de zon in het vlak van de ecliptica (aard-



Afb. 5. Meting van de elektrische uitgangswaarden van zonnecellen bij verschillende temperaturen.

baanvlak) tot op 0,3 AE zullen naderen. (1 AE = 1 astronomische eenheid, ca 150 miljoen km). De grootste afstand tot de aarde bedraagt ca 300 miljoen km, dus ca 800 maal meer dan de afstand tot de maan.

De wetenschappelijke opdracht van de 210 kg wegende sonde bestaat uit het onderzoek van de fysicale eigenschappen van het interplanetaire medium. Speciaal zullen worden onderzocht:

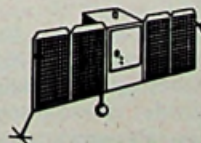
magnetisch veld, dichtheid, temperatuur, snelheid en richting van de zonnewind, het elektronenplasma, de verbreiding van de kosmische straling alsook de beweging en chemische samenstelling van het kosmische stof.

De wetenschappelijke lading van de Helios bestaat uit 10 experimenten met een gewicht van ca 52 kg, verdeeld in drie groepen:

- Experiment 1 t/m 5: Onderzoek van zonnewind.
- Experiment 6 t/m 8: Waarneming van kosmische straling.
- Experiment 9 t/m 10: Onderzoek van interplanetair stof.

Door AEG-Telefunken zijn studieopdrachten bewerkt voor de energieverzorging, datageheugen, datatransmissie en de elektronische eenheden voor experiment 8.

Afb. 5 tenslotte toont het meten van de elektrische uitgangswaarden van zonnecellen bij verschillende temperaturen (cellen bestemd voor de Helios).



ESRO - wetenschappelijke satelliet TD - 1A

De ESRO-satelliet TD-1A is gepland voor lancering op 17 februari 1972 met behulp van een Thor-Delta-draagraket vanaf de NASA-basis Western Test Range bij Los Angeles. De omloopbaan zal cirkelvormig zijn op een hoogte van ca 550 km.

De satelliet is bedoeld voor onderzoek van de stellaire astronomie en van de kosmische straling voor een periode van een jaar.

De lading bestaat uit 7 experimenten met een gewicht van 80 kg (metingen van solaire röntgenstraling, gammastraling, kosmische straling, infrarood/ultraviolet, UV-spektrometer en röntgenstraling-spektrometer).

Door AEG-Telefunken zal de resultaten-definitie-eenheid van het experiment, type S133, worden geleverd voor de meting van kosmische gammaquanta. Het apparaat bestaat uit tellers en een elektronische groep. Totaalgewicht ca 10 kg.



ESRO-satelliet HEOS A2

Deze wetenschappelijke satelliet zal in december 1971 worden gelanceerd met behulp van een Delta-Longtandraagkrak, eveneens vanaf Western Test Range. De omloopbaan zal polair worden. Het apogeum zal 240.000 km ver weg liggen, het perigeum slechts op 400 km. Het gewicht van de Heos A 2 zal vermoedelijk 106 kg bedragen en zijn levensduur wordt geschat op 1 jaar.

De satelliet zal magnetische veld- en plasmametingen verrichten in het gebied van hoge breedtegraden en afstanden tot op 35 maal de aardradius. Verder zal hij elektromagnetische ruis gaan meten in het gebied van de lagere frequenties, alsook metingen verrichten van geladen deeltjes, elektronen en micrometeorieten.

De apparatuur bestaat uit 7 experimenten met een totaalgewicht van ca 23 kg (meten van protonen, elektronen, primaire elektronen met groot vermogen, alfadeeltjes, micrometeorieten, magnetische velden en zonnewind).

Door AEG-Telefunken wordt het experiment S 210 voor het meten van de zonnewind ontwikkeld en vervaardigd.



ESRO - wetenschappelijke satelliet ESRO IV

Deze satelliet zal ca 100 kg gaan wegen en is gepland voor lancering in 1972.

Zijn polaire baan zal liggen tussen 300 en 1000 km hoogte, waarin hij solaire deeltjes, positieve ionen alsmede massaspektrometrische metingen zal verrichten. AEG-Telefunken zal hiervoor de complete solargenerator leveren. Voor de eerste maal zullen hiertoe de zonnecellen met gepassifeerde contacten en verbeterde antireflectielaag worden toegepast, die bij dit concern werden ontwikkeld.

ZONNECELLEN VOOR DE ENERGIEVOEDING VAN SATELLIETEN

„Elke satelliet verbruikt stroom en dient derhalve van een voedingsapparaat te worden voorzien. Elke satelliet moet worden uitgerust met afstandsbesturing en telemetrie, elke satelliet heeft ingebouwde elektronische schakelingen. Communicatiesatellieten zijn voor meer dan 50 % gevuld met elektronische eenheden, omdat bij dit type het complete transmissiesysteem behoort, dat in de vaktaal *transponder* heet”.

Aldus Prof. W. Nestel (AEG-Telefunken) tijdens zijn voordracht op de Hannover Messe 1970.

Wat zoal op het gebied van energieverzorging van satellieten in Hannover werd getoond, zal in het volgende worden besproken.

Het systeem voor energieverzorging van de AZUR

Voor deze satelliet werd de ontwikkeling en levering van het complete systeem voor energieverzorging opgedragen aan AEG-Telefunken.

Als energiebron fungeert een zonnecelleninstallatie, die is aangebracht op de buitenzijde van de satelliet. Deze bestaat uit 5040 NP-gedoteerde siliciumcellen, die in de laboratoria van AEG-Telefunken werden ontwikkeld. Deze cellengroep verzorgt de elektronische en andere apparatuur van de AZUR en laadt de accubatterij tijdens de perioden, dat de satelliet door de zon wordt beschenen. Bij volle zonnestraling kan aan het begin van het satellietenleven 4,0 A worden geleverd. Na ca 1 jaar is deze waarde gedaald tot 3,4 A.

De uitgangsspanning van de zonnecelleninstallatie wordt door een shuntelement op 11 V begrensd. Dit is de laadspanning van de 7-cellige zilvecadmium-batterij. De capaciteit van deze batterij (14 Ah) is voldoende om tijdens de maximale tijd, dat de satelliet zich in de schaduw bevindt, de gehele boordapparatuur te verzorgen. Deze „schaduwtijd” bedraagt 22 minuten per omloop.

Om de batterij te beschermen tegen te grote ontladingen, schakelt een automatische bewakingseenheid alle verbruikers tot op minimale belasting af, zodra de spanning onder 6,5 V daalt. Na het opladen van de batterij wordt de apparatuur automatisch, of door een commandosignaal vanaf de aarde, weer volledig ingeschakeld.

Van de ongestabiliseerde hoofdspinning van de celleninstallatie, resp. van de batterij wordt met behulp van een 16 V-vooregelaar een constante uitgangsspanning van 16 V \pm 1% verkregen. Deze spanning kan de apparatuur direct voeden, doch kan ook dienen als ingangsspanning voor de hierna geschakelde omvormer. De voorregelaar kan 1 W leveren bij minimale belasting, terwijl het topvermogen 20 W bedraagt.

De gehele eenheid heeft voldoende reserve (redundantie). Valt de dienstdoende voorregelaar uit, dan wordt automatisch op de reserveregelaar omgeschakeld.

Flexibele zonnecellengenerator

Naarmate het verbruik van de toekomstige satellieten toeneemt, zal het bezetten van hun gehele oppervlak met cellen niet meer toereikend zijn voor hun energieverzorging. Daarom zijn er flexibele, uitschuifbare of uitklapbare cellengeneratoren nodig, die een klein startgewicht hebben en waarvan het volume in opgerolde vorm klein genoeg is om in de raketkop te kunnen worden opgeborgen.

Met de huidige, ter beschikking staande zonnecellen is namelijk een oppervlak van 10 m² nodig om een uitgangsvermogen van 1 kW op te wekken!

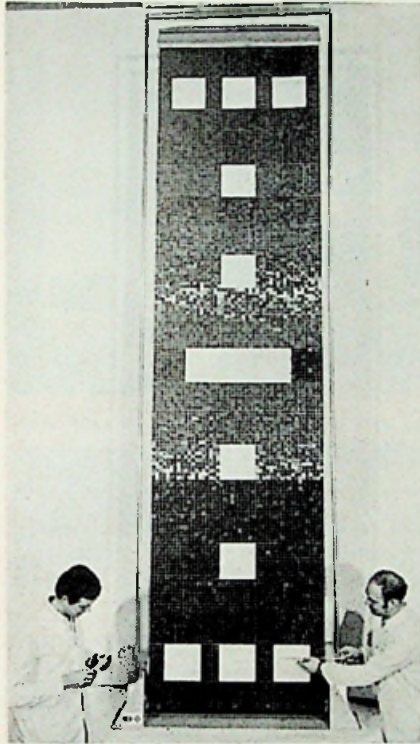
Voor een dergelijke flexibele groep van zonnecellen treden grote mechanische en thermische belastingen op, zowel op aarde als tijdens de start en zelfs nog in de omloopbaan. Iets nader gespecificeerd:

op aarde: de mechanische spanningen bij het wikkelen op een trommel van 149 mm diameter met een voorspanning van ca 5 kp/m.

bij de start: de hoge versnelling en de daarbij behorende trillingen.

in de ruimte: het heersende vacuüm van ca 10^{-9} Torr; het grote temperatuursinterval van -180 °C tot $+90$ °C bij een temperatuurgraadient van ca 2 °C per seconde; de sterke ultraviolette en corpusculaire straling en ten slotte de beschietingen met meteorietendeeltjes.

AEG-Telefunken heeft een functiemodel van deze flexibele cellengenerator vervaardigd in de afmetingen 4×1 m, welke is voorzien van glas en aluminiumdummies die $20 \times 20 \times 0,3$ mm groot zijn. Afb. 6 toont dit model. Als flexibel substraat werd *kapton* met een dikte van $75,0 \mu\text{m}$ toegepast, dat zeer goede mechanische en thermische eigenschappen bezit.



Afb. 6
Model van een flexibele zonnecellengenerator, die in opgerolde vorm door de satelliet wordt meegevoerd en pas in de ruimte wordt ontrolt.

De aluminiumdummies dienen ter simulatie van het gewicht op de plaats van de zonnecellen. Een „matje” van zonnecellen bevindt zich in ontwikkeling, dat is bezet met $150 \mu\text{m}$ dikke cellen, die zijn voorzien van eveneens $150 \mu\text{m}$ dikke afdekglazjes. Deze generator leverde bij alle doorgevoerde experimenten reeds zeer goede resultaten. Als verstijvingselementen worden z.g. Lapp-buizen toegepast, ook wel kortweg „Stems” genoemd (Storable Tubular Extendible Member). Bij het functiemodel zijn Bi-stems van voorvervormd bandmateriaal gebruikt. Dit materiaal wikkelt zich vlak op, wanneer het op een trommel wordt geschoven, terwijl het zich bij het afschuiven tot een buis vormt.

Het „vermogensgewicht” van dit model tijdens de vlucht, resp. na een half jaar ruimtebedrijf bedraagt 35 W/kp . Voor grotere vermogens zal deze waarde belangrijk kunnen stijgen, tot 60 W/kp en meer.

Automatische meet- en sorteerinstallatie voor zonnecellen

Bij AEG-Telefunken in Hamburg werd voor de fabricage van zonnecelgeneratoren een automatische meet- en

sorteerinstallatie ontwikkeld, die de aangevoerde cellen sorteert conform hun elektrisch vermogen, zodat hiermede zonnecelpanelen voor satellieten kunnen worden samengesteld.

De installatie bestaat uit een elektropneumatische automatiek, uit een elektronische meet- en klassificeerinstallatie en uit een zonnemeter met een xenonlamp. Bovendien is een filter aanwezig, zodat het licht qua spektrale energieverdeling is aangepast aan het zonlicht en de intensiteit overeenkomt met de zonneconstante (140 mW/cm^2 , AMO).

De diverse cellen komen via een transportband op een meeblok, alwaar zij met gesimuleerd zonlicht worden bestraald. Met behulp van detectoren wordt het maximale vermogen bij constante spanning vastgesteld, waarna klasse-indeling per afgegeven stroom volgt. De gemeten cel wordt daarna elektropneumatisch in een vak geleid, dat met de klasse overeenkomt, terwijl na terugmelding een nieuwe cel wordt aangevoerd. De capaciteit van de automaat bedraagt 300-500 cellen per uur. Voordeel van deze installatie is, dat de cellen snel, stofvrij en betrouwbaar in categorieën worden gesorteerd en de meting te allen tijde goed kan worden gereproduceerd.

Meer dan 100.000 zonnecellen voor het project Intelsat IV werden met deze automaat geselecteerd en ingedeeld. Vanaf mei 1970 wordt de installatie gebruikt voor de zonnecelgenerator van de ESRO IV, die zal zijn samengesteld uit ca 15.000 cellen.

Ruimte vaste boordaccumulator

Voor satellieten en ruimtesonden zijn accumulatorssystemen nodig voor de elektrische energie, die

- zorg dragen voor de voeding van het ruimtevaartuig tijdens de startfase;
- de ontstekingsenergie leveren voor pyrotechnische processen;
- aanpassing voor topbelastingen leveren;
- het boordcircuit voeden tijdens de perioden, dat de satelliet zich in de schaduw bevindt.

Het hart van een accumulator-energiesysteem is de elektrochemische accumulator. Deze bestaat uit aparte batterijcellen, die ruimtebestendig dienen te zijn, hetgeen betekent dat grote eisen worden gesteld aan hun betrouwbaarheid en levensduur.

Handhaving van de aanvangseigenschappen, grote bedrijfstemperatuurbereiken, een gunstige verhouding tussen accumuleerbare energie en gewicht, gasdichtheid in hoogvacuüm en magnetische zuiverheid zijn hierbij principiële voorwaarden.

Aan deze eisen komt speciaal de nikkelcadmiumcel (niet anti-magnetisch), de zilvercadmium- en de zilverkadmiumcel tegemoet. De levensduur van de celsoorten neemt in bovengenoemde volgorde af, terwijl de verhouding accu-energie/batterijgewicht in dezelfde volgorde gunstiger wordt.

Voor de Duitse AZUR werden zilvercadmiumcellen gebruikt (levensduur 1 jaar), terwijl voor de Frans-Duitse SYMPHONIE nikkelcadmiumcellen zijn gepland (levensduur 5 jaar).

MAGNETISATIE- EN DEMAGNETISATIE-INSTALLATIE VOOR SATELLIETEN

Diverse satellieten, die inmiddels zijn gelanceerd, verichten zeer gevoelige magnetische metingen. Elke mogelijke invloed van onderdelen in de satelliet dient daar-

om te worden vermeden. Hiertoe worden in opstellingen van spoelen, waarin magnetische velden van grote homogeniteit kunnen worden opgewekt, volledige satellieten of onderdelen daarvan met gelijkstroomvelden voor het meten van de remanentie gemagnetiseerd en vervolgens met wisselvelden, waarvan de amplitude volgens een bepaalde tijdfunctie afneemt, tot op de kleinste resterende velden gedemagnetiseerd.

Dergelijke spoelsystemen voor het testen van satellieten werden in opdracht van ESTEC (European Space Technology Centre) in Noordwijk, en de GfW (Gesellschaft für Weltraumforschung) in Bad Godesberg door AEG-Telefunken ontwikkeld en vervaardigd.

De opstelling bestaat uit twee vierkantsvormige spoelen met afmetingen van 3×3 m, die in Helmholtz-schakeling tegenover elkaar staan. De spoelen kunnen worden verplaatst, om de configuratie aan te passen aan de te meten satelliet. Elke spoel bevat een koperwikkeling, waardoor stromen tot 180 A kunnen worden gestuurd.

De stroomvoorzorging is met het oog op de magnetische stoorvelden opgesteld in een apart gebouw. Deze voeding is opgebouwd uit o.a. thyristor-gelijkrichters in brugschakelingen. Bij het magnetiseren kunnen gelijkstroomvelden tussen 5 en 50 oerstedt met de hand bediend worden opgewekt.

Bij de demagnetisatie echter, waarbij de stroom automatisch conform een bepaalde, vrijwel exponentiële tijd-functie daalt, kunnen beginamplituden tussen 3 en 50 oerstedt worden ingesteld, waarbij de demagnetisatie-frequenties liggen tussen 0,1 en 5 Hz.

Om ook bij grote beginamplituden de vereiste eindamplitude van $5 \cdot 10^{-3}$ oerstedt te kunnen bereiken, neemt een transistorversterker bij kleine stromen de voeding van de spoelen over, in plaats van de thyristor-gelijkrichter. Alle stromen worden geregeld op hun vereiste waarde.

Extra beveiligingsschakelingen dragen zorg voor de bescherming van de satelliet tegen ongewenste hoogfrequente velden, die zouden kunnen optreden bij b.v. netstoringen.

Momenteel werkt AEG-Telefunken aan een project-definitiestudie voor een complete, 3-assige magnetisatie-installatie met hoge precisie voor het simuleren van buitenaardse velden. Dit geschiedt in het kader van het project Helios, in opdracht van de IABG (Industrie-Anlagen-Betriebsgesellschaft) te Ottobrunn. De Helios is bestemd als zonnsonde.

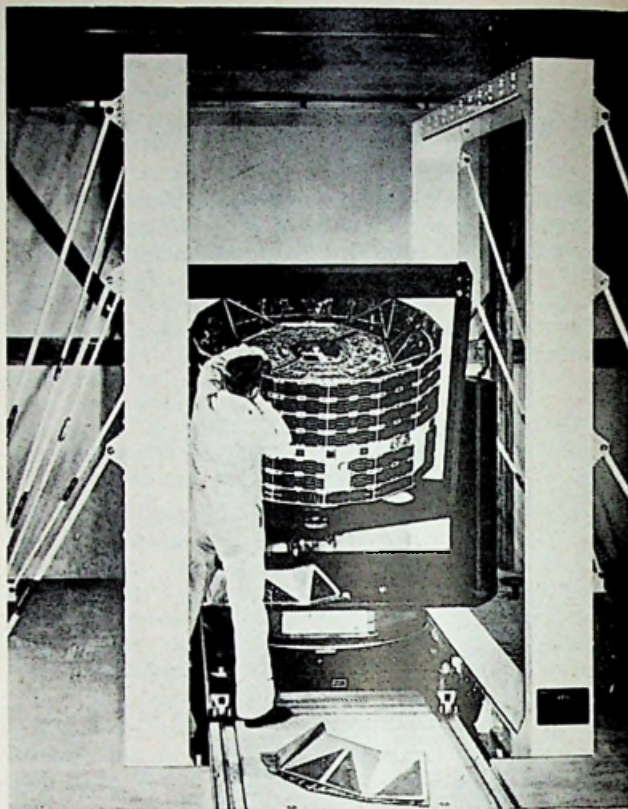
Afb. 7 toont hoe een satelliet wordt opgesteld in de magnetiseringsinstallatie bij ESTEC-Noordwijk.

COMPUTERGESTUURDE INDICATIE VAN DE OMLOOPBAAN VAN EEN SATELLIET

Ook Siemens presenteerde op de Hannover Messe 1970 een interessante bijdrage op het gebied van satellieten. Met behulp van een laserstraal wordt de baan, die een satelliet om de aarde doorloopt, op een wereldkaart afgebeeld. Hierbij ontstaat een stilstaand beeld, dat voorzien is van plaatsmarkeringen.

Voor het bedrijf met wetenschappelijke satellieten, als ook voor koerswijzigingen en correcties of voor het zenden van commando's ter verkrijging van de telemetrie-data is het nodig, dat op elk ogenblik kan worden beschikt over de geografische positie van de satelliet ten opzichte van de aarde.

Om deze positie goed en aanschouwelijk te kunnen aangeven, heeft Siemens een computergestuurde projectie-installatie ontwikkeld, die met een neongas-laser als



Afb. 7. Opstelling van een satelliet in de magnetisatieruimte bij ESTEC-Noordwijk.

„projectielamp” werkt en de baan van de satelliet alsook zijn respectievelijke positie met behulp van een elektro-mechanisch coördinaten-afbuigstelsel continu aangeeft op een grote wereldkaart van $2 \times 2,6$ m.

Deze baanindicator, die op soortgelijke wijze wordt toegepast in het Duitse satellieten-controlecentrum te Oberpfaffenhofen (o.a. voor de Azur), werkt met een procescomputer Siemens 300. De diverse baanpunten worden door deze computer in tijdsafstanden van ca 14 seconden op grond van ingevoerde baanparameters berekend en hun data op ponsband afgegeven.

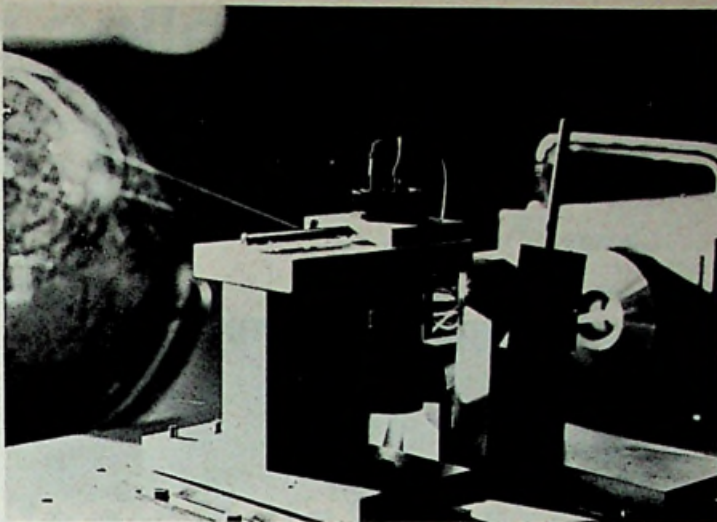
Een kleinere computer Siemens 101 neemt deze waarden over en verstrekt ze via twee digitaal/analoog-omzetters met versterkers aan de elektromechanische coördinatensystemen.

De satellietenbaan wordt door 500 discrete baanpunten in de vorm van een positiekromme voorgesteld. Bij elk baanpunt behoren de overnametijd, de X- en Y-coördinaten van de eerstvolgende actuele positie alsook informatie over de gewenste positie, die worden betrokken van negen signalen, welke behoren bij de actuele positie (alles afkomstig van de telemetrie).

De computer vergelijkt de steeds ingevoerde overnametijdgegevens met de werkelijke kloktijd, die hij betreft van de digitale klok van de installatie. Met de coördinatenwaarden van de actuele positie stuurt hij vervolgens, precies op tijd, de projectie-indicatie van de baan. Elke keer dat de satelliet in zijn baan de evenaar van Zuid naar Noord passeert, telt de computer de omloop en geeft het nieuwe baannummer aan.

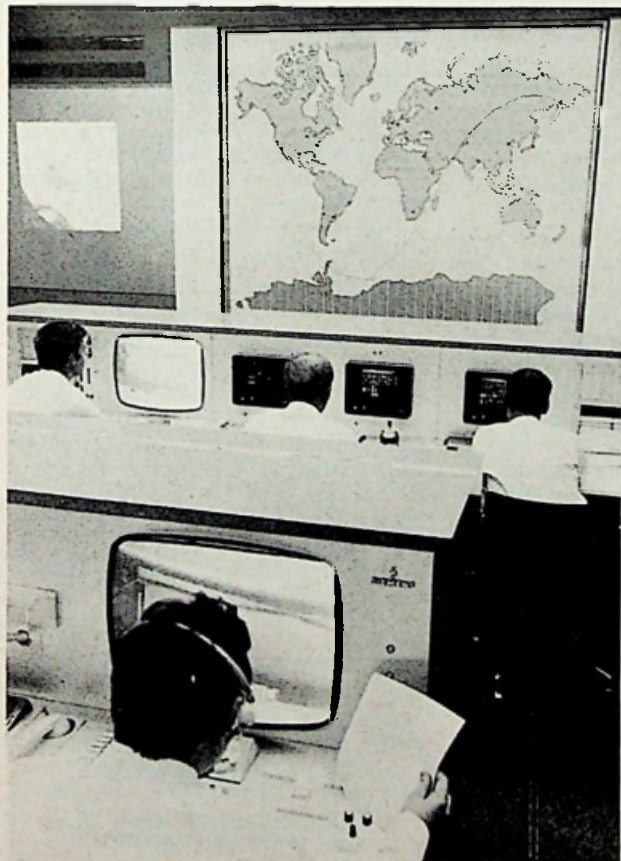
Bovendien kunnen op elk moment baankrommen worden voorgesteld, die van tevoren zijn berekend, terwijl

Afb. 9. Coördinatensysteem met gaslaser voor het projecteren van de omloopbaan.
(Alle foto's: AEG-Telefunken)



het ook nog mogelijk is om reeds doorlopen banen als-nog op het scherm te reproduceren.

De baan wordt afgebeeld op een wereldkaart van 2 × 2,6 m, die verticaal is opgesteld, en die een gebied weergeeft van 80° noorderbreedte tot 80° zuiderbreedte. Bij deze kaart is de aardoppervlakte voorgesteld in de z.g. merkatorprojectie, zoals ook bij zeekaarten gebruikelijk



Afb. 8. In Oberpfaffenhofen volgt men de omloopbaan van de Duitse satelliet AZUR op een wereldkaart. De weergave van de baan is computer-gestuurd.

is. Het gevolg is dat de geprojecteerde satellietbaan ten opzichte van de hoeken die hij maakt met evenaar, meridianen en parallelcirkels, correct wordt weergegeven. Stations, die op dat moment juist met de satelliet in contact zijn, worden aangegeven door lampjes, die tijdens dat contact oplichten.

Als lichtbron wordt een helium-neon-laser gebruikt van het type Siemens LG 641, welke een uitgangsvermogen van slechts 5 mW levert. De computer 101 stuurt het elektromechanische afbuigstelsel, dat de laserstraal in de richtingen van twee coördinaten deflecteert. De digitale computerinformatie wordt hierbij via de twee digitaal/analoog-omzetters geconverteerd in analoge stromen voor het afbuigstelsel.

Dit systeem bestaat uit twee galvanometers (zoals ongeveer bij lichtwijzerinstrumenten het geval is), die onderling een hoek van 90 graden maken.

Bovendien is het systeem voorzien van extra, vaste afbuigspiegels. Elk baanpunt binnen het coördinatensysteem komt overeen met een zeer bepaalde X-Y-waarde. Door de projectie ontstaat uit de aaneenschakeling van alle punten een ononderbroken kromme lijn. Omdat de computer in elke seconde 25 baanvormen aflevert, verschijnt de satellietbaan als een stilstaand, flikker-vrij beeld op de wereldkaart.

De belichtingsduur van één enkel baanpunt is hierbij ongeveer 80 μ s.

Om het actuele positiepunt van de satelliet aan te geven, dus het juiste geografische punt op de afgebeelde baan, laat de computer het elektromechanische afbuigstelsel gedurende een korte tijd van 2 ms stoppen. De belichtingsduur is daardoor ten opzichte van de andere baanpunten belangrijk groter.

Als gevolg van de persistentie van het menselijk oog kan een dergelijk snelle bewegingsafloop echter niet worden „opgelost”, zodat het verschil in belichtingsduur wordt ondergaan als helderheidsverschil. De positie van de satelliet wordt zodoende op de weergegeven baan gezien als een zeer heldere stip.

In afb. 8 ziet men de opgestelde wereldkaart in Oberpfaffenhofen, waarop men juist de baan van de AZUR volgt. Het computergestuurde coördinatensysteem met een gaslaser voor het projecteren van de baan wordt getoond door afb. 9.

zo goed als alles over

DEEL XIV-2

R. Y. DROST



trafo's en smoorspoelen

1. 14. STATISCHE en MAGNETISCHE AFSCHERMING

b. Magnetische afscherming

① Functie van het magnetische scherm

Elke transformator is gevoelig voor magnetische velden. Een uitwendig wisselveld kan in de kern van een trafo een stoorinductie produceren en die geeft dan een stoorspanning in de wikkelingen van die trafo. Hoe lager het werkniveau van de trafo is, des te eerder wordt die stoorinvloed merkbaar. We zullen er dus vooral last van hebben bij trafo's op microfoonniveau. De maximale inductie in de kern van een microfoontrafo ligt bij 50 Hz in de buurt van 10^{-4} oftewel 0,0001 T (1 Gauss). Het minimum niveau kan daar nog een factor 1000 onder liggen.

De meeste stoorvelden worden veroorzaakt door voedingstrafo's (50 Hz + oneven harmonischen) en afvlak-smoorspoelen (100 Hz + even harmonischen). Om bij 50 Hz de storing 60 dB (factor 1000) beneden het gemiddelde microfoonniveau te houden, mag de stoorinductie in de kern van

de microfoontrafo niet hoger zijn dan 10^{-7} T (1 m Gauss) en dat is niet zo erg veel.

Wat moeten we nu doen? De voedingstrafo afschermen, zodat hij geen stoorveld meer produceert, of de microfoontrafo afsluiten van het stoorveld? Het eerste is in principe niet onmogelijk, maar door de sterkte van het stoorveld ter plaatse van de bron, en door de afmetingen, die het scherm dan zou hebben, wordt het wel een minder aantrekkelijke oplossing van het probleem.

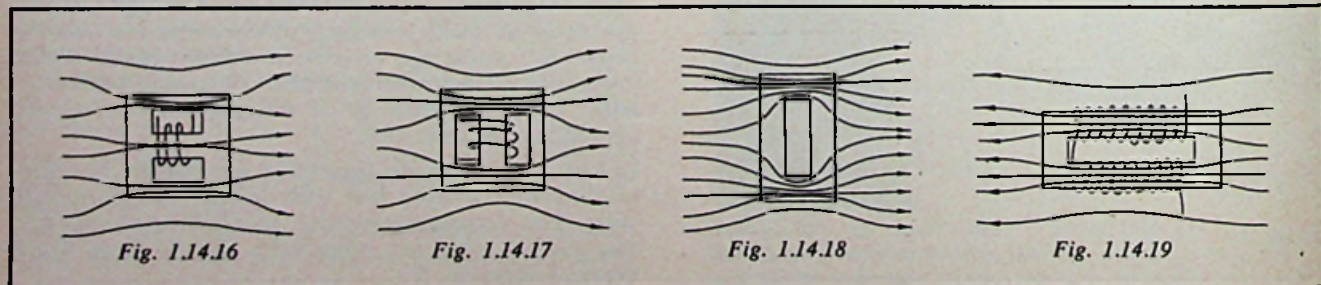
In kritische gevallen is het wel zeer gunstig, de voedingstrafo op een ringkern te wikkelen. De toroïde heeft van huis uit een laag stoorveld. In het algemeen zullen we proberen, de voedingstrafo en de gestoorde trafo zo ver mogelijk van elkaar te zetten en ze t.o.v. elkaar zo te draaien, dat de stoorinvloed minimaal is. De figuren 1.14.16 en -17 geven daarvan een idee. Wanneer in figuur 1.14.16 de totale strooi flux door de beide buitenbenen precies even groot zou zijn als

Wat vooraf ging:

Deel 1-1, aug.	'68, blz. 925
1-2, sept.	'68 blz. 1048
1-3, okt.	'68, blz. 1217
1-4, dec.	'68, blz. 1548
1-5, jan.	'69, blz. 73
1-6, febr.	'68, blz. 146
1-7, apr.	'69, blz. 312
1-8, mei	'69, blz. 397
1-9, juli	'69, blz. 527
1-10-1, sept.	'69, blz. 700
1-10-2, okt.	'69, blz. 815
1-11-1, nov.	'69, blz. 903
1-11-2, dec.	'69, blz. 985
1-12, jan.	'70, blz. 59
1-13-1, febr.	'70, blz. 158
1-13-2, mrt.	'70, blz. 229
1-13-3, apr.	'70, blz. 318
1-13-4, mei	'70, blz. 412
1-14-1, juli	'70, blz. 532

in het middenbeen, zouden de beide fluxen elkaar, in rondlopende zin, precies compenseren. Hetzelfde geldt voor figuur 1.14.17, als de fluxen in de beide kopstukken precies gelijk waren. Maar er is veel meer kans, dat ze ongelijk zijn en dan hebben we bromstoring.

Er is nog wel een kernvorm, die in dit opzicht gunstiger is, nl. de 0-kern van figuur 1.14.18 en 1.14.19. Als de



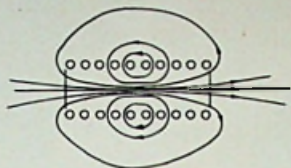


Fig. 1.14.20

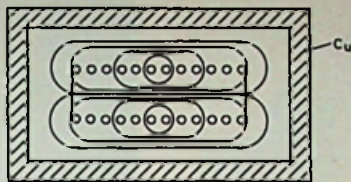


Fig. 1.14.21

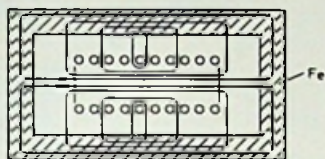


Fig. 1.14.22

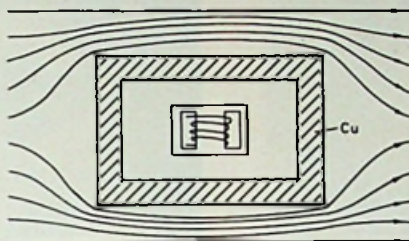


Fig. 1.14.23

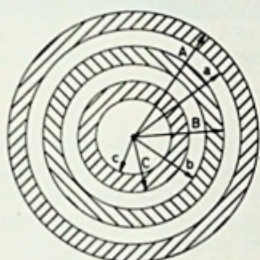


Fig. 1.14.24

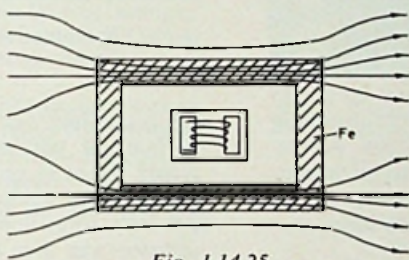


Fig. 1.14.25

kern en de wikkeling volkomen symmetrisch zijn, is zo'n trafo in principe ongevoelig voor stoorvelden. Een ringkern zou het nog beter doen. Maar beide uitvoeringen zijn moeilijk te wikkelen en geven nog al veel wikkelcapaciteit. Deze zg. „humbucking" constructie wordt dan ook weinig toegepast. Er blijft ons alleen nog de magnetische afscherming over.

2 Waarmee schermen we af?

Figuur 1.14.20 laat een spoel zien met zijn uitwendige veld. Die ruimtelijke uitbreiding van dit veld kunnen we op twee manieren verminderen:

- 1° door een niet magnetische bus met een zeer lage weerstand (koper), en van voldoende dikte. De wervelstromen in deze bus „drukken a.h.w. het veld naar binnen, zoals figuur 1.14.21 laat zien. Zo'n bus moet vooral concentrisch met de wikkeling lopen en niet alleen loodrecht erop.
- 2° door een magnetische bus met hoge relatieve permeabiliteit, die een zo goede geleiding voor het uitwendige veld vormt, dat het buiten de bus praktisch is verdwenen.

3° door een combinatie van beide, eventueel meervoudig om en om met koper en ijzer.

De lezer zal zich nu afvragen, waarom we hier het uitwendige veld van de trafo zelf bekijken en niet de invloed van een vreemd veld. Welnu, de beschouwing van het eigen veld is veel gemakkelijker en het proces is toch omkeerbaar. Een verzwakking van die velduitbreiding van het eigen veld geeft tevens een verzwakking van de stoor gevoeligheid van vreemde velden.

Omdat de magnetische afscherming over het algemeen voor 50 Hz-storingen veel effectiever is dan de geleidende, niet-magnetische bus, zullen we het eerst over het magnetische scherm hebben.

In de figuren 1.14.23 en -24 is een trafo getekend, die omgeven is door een bus, die het magneetveld goed geleidt. We nemen daarvoor praktisch altijd mu-metaal, omdat dit ook bij lage inducties een hoge relatieve permeabiliteit heeft. Wanneer het scherm niet al te dicht langs de trafokern loopt, gaat praktisch het gehele stoorveld door de buswand. Dat is dan de gemakkelijkste weg. Een bijkomend

voordeel is dat de trafo zich dan in een min of meer homogeen reststoorveld bevindt. Door draaien van de trafo t.o.v. het stoorveld is dan vaak een minimum in de brom te krijgen. Op die manier is het soms van voordeel, de laagniveau-trafo op de storende voedingstrafo te monteren en wel op het gunstigste punt. Daar wordt de stoorflux nl. het minst beïnvloed door uitwendige oorzaken. Het staat wel gek, maar het is een idee, om eens te proberen!

3 Uitvoeringsvormen van magnetische afschermingen

Zo op het eerste gezicht zou je denken, dat alleen een geheel gesloten mu-metalen huis het goed zal doen. Welnu, dat werkt natuurlijk goed. Luchtspalten erin geven 'n verhoogde magnetische weerstand en daardoor, onder ongunstige omstandigheden, een slechtere geleiding van de stoorflux, dus meer bromstoring.

Verder moet de wanddikte liefst één of meer mm bedragen, anders is de werking vrij slecht. Een meervoudige afscherming, met ertussen lucht, werkt nog beter. Figuur 1.14.25 laat een drievoudig scherm zien. En de overtreffende trap is een meervoudig scherm van mu-metaal, om en om met koper.

Omdat de permeabiliteit van mu-metaal sterk achteruit gaat, wanneer het onder mechanische spanning staat, bv. na buigen of knippen, moet zo'n scherm, nadat het in zijn vorm is gebracht, weer worden uitgeglod in een niet-oxyderend gas bv. waterstof. Dat is niet iets om zelf te doen. Als je dus een mu-metalen doos moet hebben, kun je hem het beste kopen, uitgeglod en wel.

Om een idee te krijgen van de veldverzwakking, geven we de volgende formule:

$$\text{Verzwakking} = 0,22 \mu_r [1 - (1 - d/r)^3] \quad \text{— 1.14.1.}$$

Hierbij is d de materiaaldikte van het scherm met een relatieve permeabiliteit μ_r , en de r is de straal van de bol met dezelfde inhoud als de scherm-doos, in dezelfde eenheden.

Alleen als $d = r$ (en dan kan er geen trafo meer in) wordt de verzwakking gelijk aan $0,22 \mu_r$. In de praktijk halen we met moeite de helft, dat is ongeveer $0,1 \mu_r$.

Een $\mu_r = 10.000$ kan dus een bromverzwakking geven van $1000 \times (60 \text{ dB})$, wanneer $(1 - d/r)^3 = 0,5$. Dan moet d ongeveer $0,2 r$ zijn. Een grotere wanddikte heeft dan helemaal geen nut meer.

(Vervolg blz. 611)

Een snelle

THERMOGRAAF

Aan de techniek van het weergeven van warmtebeelden (het zichtbaar maken van warmte- of infraroodstraling) zal de naam Dr. G. E. G. Hardeman steeds verbonden blijven. Dr. Hardeman, die tot enkele dagen voor zijn overlijden op 20 februari jl. in het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven aan zijn onderzoek werkte, heeft in enkele jaren tijd kans gezien een infraroodbeeldsysteem te realiseren, dat ten opzichte van de gangbare methoden enige frappante verbeteringen opleverde.

Het menselijk oog kan warmtestralen niet waarnemen. Als dit wél het geval zou zijn, dan zouden wij een warm voorwerp, maar ook bijvoorbeeld een menselijk gezicht, in volstrekte duisternis vrij duidelijk kunnen waarnemen. Hoe wij een gezicht zouden zien toont de hierbij afgedrukte warmtefoto afb. 1, die in volslagen duisternis werd gemaakt met behulp van het nieuwe systeem voor warmte- of infraroodbeeldweergave, ontworpen door Dr. G. E. G. Hardeman in samenwerking met G. B. Gerritsen van genoemd laboratorium.

Het systeem verschilt duidelijk van de bestaande toestellen voor warmtebeeldweergave die zijn voortgekomen uit voor militaire doeleinden in de tweede wereldoorlog ontworpen thermocamera's. Het belangrij-

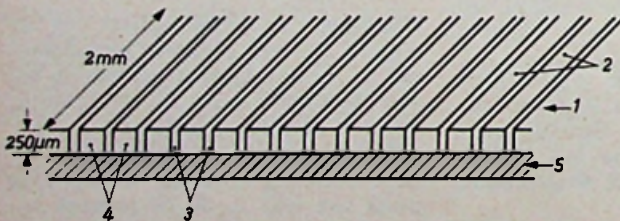
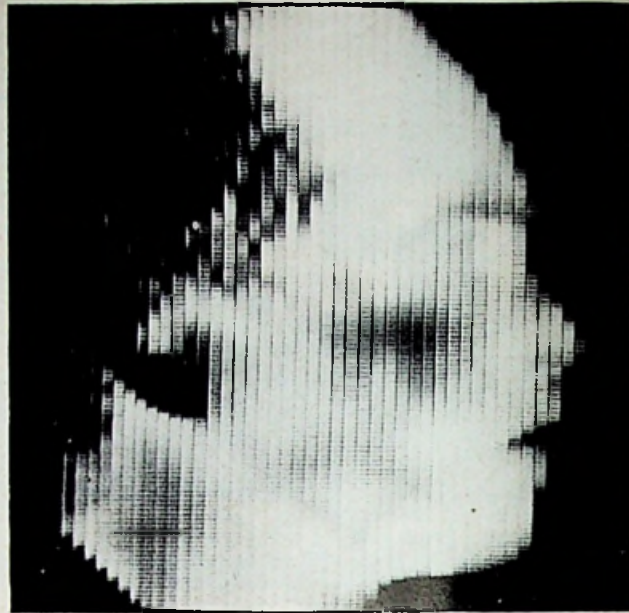


Fig. 2. Detail van de geïntegreerde rij van infrarooddetectoren:

1. Fotogevoelige siliciumstaafjes (doorsnede $250 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$).
2. Metaalcontacten aan de bovenkant der detectoren.
3. Smalle zaagsneden, $50 \mu\text{m}$ breed, die de detectoren van elkaar scheiden.
4. Gepolijste voorzijden van de siliciumdetectoren, waarop de infraroodstraling wordt geprojecteerd.
5. Stevig metaalsubstraat, waarop de detectoren zijn aangebracht, dat als gemeenschappelijk tegen-elektrode dienst doet.



Afb. 1. Foto met de snelle thermograaf opgenomen in volstrekte duisternis.

ste onderdeel van deze vroegere warmtebeeldcamera's bestaat uit een sterk gekoelde infraroodgevoelige detector. Deze is gecombineerd met een ingewikkeld mechanisch-optisch systeem dat met bewegende spiegels en prisma's zorgt voor het punt voor punt en lijn voor lijn aftasten van het beeld van warmte uitstralende voorwerpen. De reeksen warmte-impulsen die zo op de detector worden geprojecteerd, leveren een overeenkomstige serie elektrische stroompjes op, die vervolgens langs elektronische weg, synchroon met de beweging van het optische systeem, tot beelden worden vertaald. Die beelden kunnen bijvoorbeeld met een televisie-buis worden weergegeven.

Met gebruikmaking van de hier beschreven methodiek zijn er diverse typen thermografen gebouwd, die echter in het algemeen als nadeel hebben, dat zij traag zijn. Die traagheid is namelijk de prijs, die men, werkend met één detector, moet betalen om een beeld van redelijke detailscherpte te krijgen.

Het ideaal, dat Dr. Hardeman zich voor ogen stelde, was een thermograaf, die wat registratie-snelheid betreft een normale televisie-camera zou kunnen benaderen.

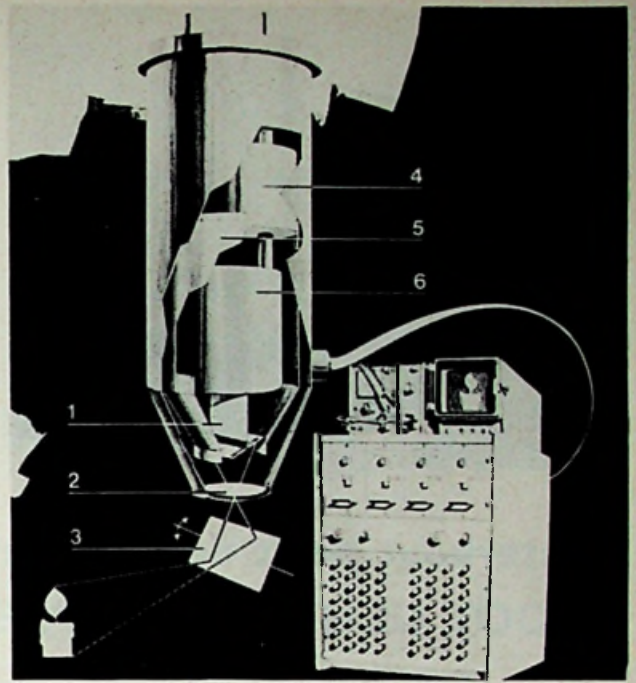
Een beslissende stap deed hij door een nieuw type detector toe te passen, die zich laat uitbreiden tot een geïntegreerde rij van detectoren. Als materiaal koos hij silicium, waaraan een kleine hoeveelheid gallium is toegevoegd om de juiste infraroodgevoeligheid te verkrijgen. Het is bekend dat, gekoeld tot een temperatuur van vloeibaar helium (4°K), zulk materiaal een bijzonder goede infraroodgevoelige halfgeleider oplevert, dat wil zeggen, dat het elektrisch geleidingsvermogen toeneemt, als het materiaal getroffen wordt door een zwak infraroodsignaal. De stap van de ene detector naar een rij van 64 geïntegreerde detectoren was allerm minst eenvoudig, daar immers, om een gelijkmatig beeld te krijgen, de detectoren onderling niet in kwaliteit mogen verschillen. Dit wordt bereikt door één homogene plak silicium op een metalen strip (één van de elektroden) te solderen, de bovenkant met aluminium te bedampen en vervolgens de plak in 64 vlak naast elkaar liggende

reepjes te zagen, die worden bijeengehouden door de metalen strip. De nu van elkaar vrij gekomen boven-elektroden worden elk afzonderlijk verbonden met een elektronisch systeem (fig. 2).

Voor het aanstralen van deze infraroodgevoelige cellen is ook hier een bewegend optisch systeem nodig, dat echter veel eenvoudiger kan zijn dan dat van de eerder genoemde thermografen, omdat de gezamenlijke detectoren al een complete lijn van een beeld voor hun rekening nemen en het gehele beeld nu veel sneller kan worden afgetast dan bij thermografen, waar het af-tasten punt voor punt gebeurt. Een prototype, dat niet lang geleden gereed kwam, levert warmtebeelden met een beeldfrequentie van 50 perioden per seconde op. Ondanks deze hoge aftastnelheid is een grote gevoeligheid bereikbaar: gebieden, die slechts 0,2 graad Celsius in temperatuur verschillen, zijn in het beeld nog duidelijk van elkaar te onderscheiden.

Het nieuwe systeem maakt diverse toepassingen mogelijk. Het certe moet worden gedacht aan industriële toepassingen, waarbij temperatuurverdelingen, bijvoorbeeld in geïntegreerde elektronische schakelingen, voortdurend kunnen worden waargenomen. Overbelastingen en defecten van in werking zijnde schakelingen laten zich onmiddellijk opsporen.

Men kan verder ook denken aan biologisch-medische research, zoals het registreren van de oppervlaktetemperatuur van de huid van mensen en dieren. De biologisch-medische toepassingen van de thermografie zijn echter nog beperkt, terwijl de toepassingen in de industrie steeds talrijker worden.



Afb. 3. Overzicht van de snelle thermograaf met elektronisch weergavesysteem:

1. Geïntegreerde rij infrarooddetectoren met verdeelpatroon.
2. Germaniumlens.
3. Spiegel om te scannen.
4. Vat vloeibare stikstof.
5. Stralingsscherm verbonden aan stikstofvat.
6. Vat voor vloeibaar helium.

(Vervolg van blz. 610)

TRAFOS EN SMOORSPOELEN

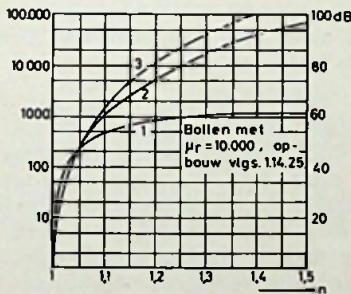


Fig. 1.14.26

Over de onderverdeling in meerdere van elkaar gescheiden lagen het volgende: Theoretisch werken n schermen om elkaar heen even goed, als een enkelvoudig scherm met μ_r^n , of wel:

$n = 2$ geeft verzwakking $\times 4$,

$n = 3$ geeft verzwakking $\times 9$, enz.

Figuur 1.14.26 laat de afschermende werking zien van 1, 2 of 3 schermen met een relatieve permeabiliteit van 10000 en met de afstand en dikteverhouding van de hier bolvormig gedachte scherm-bussen, die erbij zijn aangegeven.

Bij een dubbele bus, die bv. een verzwakking van 60 dB (1000 x) geeft, kan een koperen tussenmantel nog een verbetering opleveren van 10 à 14 dB (3 - 5 maal).

Dit was dan over gesloten bussen.

Een bijna even goed resultaat geven cilindervormige afschermingen met open uiteinden, mits de lengte van zo'n bus minstens 2 x zo groot is als zijn diameter, terwijl de bus aan beide zijden een flink stuk buiten de af te schermen trafo moet uitsteken.

Figuur 1.14.7 laat zo'n open bus zien. Hierbij moet de wanddikte minstens $1/5$ à $1/10$ van de straal van de bus zijn, of wel $1/10$ à $1/20$ van de diameter. Voor een bus met een diameter van 4 cm moet de wanddikte tussen 2 en 4 mm liggen en de afstand tot de buitenkant van de kern moet ook minstens zo groot zijn. De wand behoeft niet massief te zijn. Het op-

rollen van dunner mu-metaal geeft ook goede resultaten. Zorg er wel voor, dat er geen grote mechanische spanning in ontstaat, dan is uitgloeien niet nodig.

Omdat een opgerolde bus in de lengterichting altijd een hogere μ_r zal hebben dan dwars op de bus-as (door de onvermijdelijke luchtlagen tussen de windingen), geeft de opstelling van figuur 1.14.27 meestal de beste resultaten, en de kleinste bus. Maar onder bepaalde omstandigheden kan een spoel-as evenwijdig aan de bus-as ook wel eens nuttig zijn. Er zijn hier zoveel factoren, die we niet in de hand hebben (homogeniteit en sterkte van het stoorveld, asymmetrie van de kern van de gestoorde trafo, scheve opstelling in de bus enz.) dat er geen alleen zaligmakend recept kan worden gegeven.

In het algemeen is een bromverzwakking van 60 dB wel te halen zonder al te veel moeilijkheden en meestal is dat wel voldoende ook, in ieder geval voor trafo's op microfoonniveau van ongeveer -60 Bm, d.w.z. met een vermogen in de buurt van 10^{-9} W, d.i. bv. ca. 450 μ V aan 200 Ω of 10 mV aan 100 k Ω .

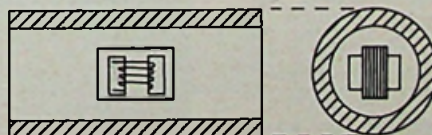
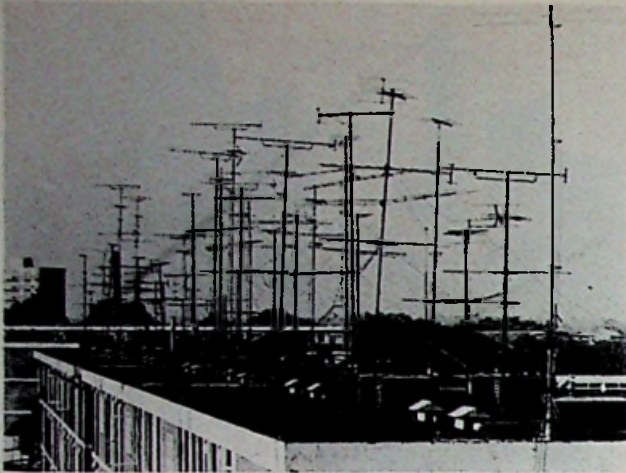


Fig. 1.14.27

(Wordt vervolgd)



Oosterhout heeft de primeur van een GROOT GEMEENSCHAPPELIJK ANTENNESYSTEEM

Centrale antennesystemen vormen in moderne woonflats meer regel dan uitzondering. Bij het optrekken van nieuwe flats komen er echter steeds vrij grote groepen laagbouw bewoners in de „schaduw” te zitten zodat de ontvangstmogelijkheid bijzonder ongunstig wordt.

Toen iets dergelijks te gebeuren stond in Oosterhout, een nieuwe wijk in wording van Oosterhout (N.Br.) heeft het gemeentebestuur besloten zelf een distributienet te laten aanleggen en te beheren.

Het is bekend dat de plannen van de PTT voor een centraal antennesysteem voor geheel Nederland voorlopig, om politieke redenen, van de baan zijn geschoven. Niettemin heeft men in Oosterhout contact met de PTT gezocht om zo mogelijk thans reeds te starten in een eventueel later door de PTT te volgen pad. Volgens de gedachte van de PTT zou dit systeem zich uitsluitend in de VHF banden afspelen. Hierbij zouden 5 of 6 zenders ontvangen kunnen worden, nl. in de kanalen 2-4-6-8 en 10 of in de kanalen 2-4-5-7-9 en 11. Het is namelijk niet zo, dat op elk kanaal een zender zou kunnen worden ontvangen; daartoe is de selectiviteit van de ontvangers onvoldoende.

In eerste instantie leek de ontvangst van 5 zenders de enige mogelijkheid; de beide Nederlandse zenders, de beide Belgische plus de zender Kleef, want de beide Belgische zaten reeds in de kanalen 8 en 10. De Nederlandse zender in kanaal 27 wordt door een frequentie converter omgezet op kanaal 6. Kleef, in kanaal 46 zou worden omgezet op kanaal 2. Toen kwam echter Wesel (kan. 35) in de lucht, België kwam bovendien op kanaal 44 en de kans bestaat dat Nederland 3 ook in de UHF-band op komt dagen.

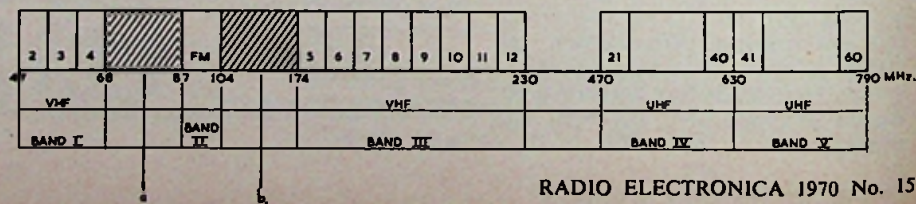
Daarom besloot men over te gaan op het UHF-systeem, waarbij moest worden rekening gehouden met de grotere verliezen voor die frequentie: duurdere ka-

bel met minder verliezen en/of versterkers voor groter vermogen.

Bij een UHF-systeem heeft men, naast de 5 VHF-kanalen ook nog de beschikking over de kanalen 20... 60 in de VHF-band. Ook hier geldt de regel dat de selectiviteit van de ontvangers onvoldoende is om zenders in aangrenzende kanalen storingvrij te ontvangen. Hier moeten zelfs telkens twee kanalen onbezet blijven! Dus blijven er theoretisch maar 14 kanalen beschikbaar. Hiervan vallen de kanalen 36 en 38 uit, omdat die voor de astronomie zijn bestemd (Westerbork!). Voorts vallen er twee kanalen uit door interferentieverschijnselen met frequenties uit de VHF-band en nog eens twee om dezelfde reden met andere kanalen uit de UHF-band, zodat uiteindelijk slechts 8 UHF kanalen beschikbaar zijn. We komen aldus op 13 kanalen, t.w. 5 in de VHF-band en 8 in de UHF-band.

Tot zover het aantal zenders dat ontvangen kan worden. Voor de ontvangst zou men principieel tot één centrale kunnen besluiten met een aantal antennes, geconcentreerd in één mast. In Zwitserland en trouwens in alle bergachtige streken is dat de enige mogelijkheid. In Oosterhout heeft men echter terecht overwogen, dat het transport van de energie weleens kostbaarder zou kunnen zijn dan het projecteren van meerdere ontvangplaatsen. Daarom heeft men zich bepaald tot een centrale ontvanginstallatie op een hooggelegen flat, die de laagbouw plus een aantal flats in de omgeving verzorgt. Het ligt in de bedoeling om later meerdere van deze units aan te leggen, ook in het oudere gedeelte van de stad. De centrale bevat de hoofdversterkers voor elk kanaal. Van deze centrale punten gaan kabels naar andere flats of woonblokken, waar we dan de eind- of distributieversterkers aantreffen; hiervoor heeft men z.g. gaskabels gekozen om de verliezen laag te houden.

Indeling TV- en FM-kanalen. De gearceerde frequentiegebieden a en b worden aangewend voor het transport van de energie.



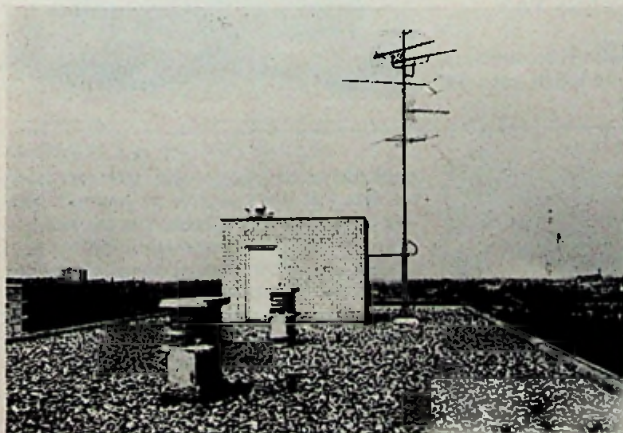
Teneinde de zaak onder controle te houden bevindt zich in elke centrale post een piloot-oscillator, die een trilling van 239,25 MHz produceert. Deze valt nog juist in het UHF bereik en wordt mede door de kabel gezonden en op de distributiepunten opgevangen. Wanneer de output beneden een bepaald niveau komt wordt dit aan de hoofdversterker teruggemeld, waarna de versterking automatisch wordt opgevoerd. Een effectief regel-systeem. Alle versterkers zijn trouwens van een tegenkoppelcircuit voorzien, zodat de output constant gehouden wordt ± 1 dB.

Men heeft wel de bedoeling om de diverse ontvangstcentra te koppelen, zodat men bij storing in het versterkings-gedeelte met een andere groep te hulp kan komen. Een bijkomstig voordeel van de de-centralisatie is wel, dat storing zich in 't ergste geval tot één unit beperkt. Voorts ziet men in de toekomst een reële mogelijkheid om plaatselijke evenementen en zelfs reclame van de middenstand te distribueren. Als tenminste de NOS zich hier niet opwerpt.

Het energietransport via de kabels van de hoofdcentrale naar de distributieplaatsen brengt nog wel enkele problemen met zich. De verliezen stijgen immers met de frequentie. Gebruik wordt gemaakt van de beide (lege) frequentiegebieden ter weerszijde van de FM-band. Het eerste Duitse programma wordt uitgezonden op een frequentie van 670 MHz (kanaal 46). In de hoofdversterkercentrale wordt dit signaal geconverteerd naar een frequentie van 75 MHz, daarna vervoerd via de kabel naar de diverse distributiepunten en daar weer terug geconverteerd naar b.v. kanaal 550 MHz. Men heeft het signaal aldus nagenoeg verliesvrij getransporteerd.

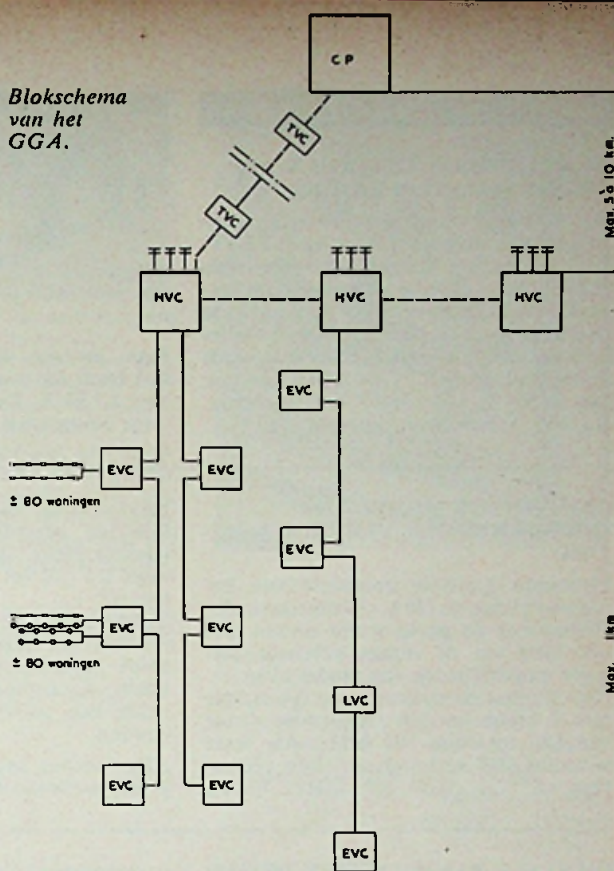
Naast deze televisie-distributie levert dit systeem uit de aard der zaak uitstekende FM-signalen van het gehele gebied plus LG, MG en KG. En dat gehele pakket hoogfrequente signalen komt via één kabel in elke woning. De vraag is nu: welke abonnementsprijs brengt men in rekening? Vast staan deze kosten nog niet, maar men zal in ieder geval blijven beneden de kosten die een particulier zal moeten uitleggen voor een ontvangantenne plus versterkertjes, uitgesmeerd over b.v. 6 jaar. Men begroot de eenmalige kosten daarvan op ca f 600,—.

Het is trouwens wel duidelijk dat de gemeente Oosterhout hier het risico neemt, dat binnen pakweg 10 jaar er een baanbrekende vinding komt die de gehele installatie obsoleet maakt. In ieder geval bestaat er géén verplichting tot aansluiting, ofschoon de gemeente wel in principe elke woning zal aansluiten tot de voordeur.



Antennes van een van de centrale ontvangstinstallaties.

Blokschema van het GGA.



Daarnaast mag niemand op het dak van een flat een antenne oprichten.

De gehele installatie is geleverd door Fuba. In een stalen kast van $70 \times 110 \times 25$ cm treffen we, hoog in de flat, de centrale hoofdversterker met de volgende gemakkelijk uitwisselbare units aan:

omzetter kan. 46	→ 2 (D)	regelunit + versterker
„ „ 35	→ 12 (D)	id.
„ „ 27	→ 6 (Ned.)	id.
rechtstreeks kan.	4 (Ned.)	id.
„ „	8 (B)	id.
„ „	10 (B)	id.

Voeding: 24 V, elektronisch beveiligd en gestabiliseerd.

De onderlinge koppeling geschiedt met Spinnerkoppel-materiaal; overal zijn meetpunten aangebracht. In de mast vinden we, zoals gezegd, alle antennes boven elkaar gemonteerd; voor Duitsland zijn twee afzonderlijk goed georiënteerde antennes geprojecteerd; de antennes zijn zo nodig van mastversterkers voorzien.

We vinden aldus momenteel:

XC 91C (gepiekte mastversterker 20 dB) (D)

XC 91B idem (D)

FSA 481 super X bredebandversterker
(voor beide Belg. zenders)

XC 43B kanaal 27, voor Nederland 2.

FSA 1D3 voor Nederland 1.

Spriet voor LG, MG, KG en UKA Stereo 2 voor FM.

Uit Duitsland heeft men vrijwel permanent een goed signaal; voor het Franse programma uit Rijsel bestaat weinig belangstelling. In eerste instantie zijn ca 300 woningen aangesloten.

De totstandkoming geschiedde in nauw overleg tussen Handelmij. Pieter Stapel en de technische mensen van het gemeente-energiebedrijf. Een stap voorwaarts op het pad, dat naar goede ontvangst leidt.

drs. C. F. Ruyter.

VLAKVORMRELAIS AZ535 VOOR GROOT SCHAKELVERMOGEN

Als scheidingsrelais tussen zwakstroom- en sterkstroomschakelingen biedt ZETTLER thans het nieuwe vlakvormrelais AZ535 voor directe toepassing in gedrukte schakelingen. De bouwhoogte bedraagt slechts 10,5 mm. De isolatie-opbouw volgens VDE0110 beantwoordt zowel aan groep C voor 250 V als ook aan groep B voor 380 V seriespanning. Bij een schakelspanning van 220 V ~



max. en een schakelstroom van max. 5 A heeft dit relais een schakelvermogen van 1,1 kVA. De testspanning bedraagt voor contact-wikkeling 2500 V_{off} en tus-

sen de open contacten 1000 V_{eff}. De contacten bestaan uit zilver-cadmium-oxyde, dat voor het dempen van de lichtboog bij de nuldoorgang van de spanning bijzonder gunstig is. Met een aantrektijd van 5 ms bij tweevoudige aanspreekbegrachtiging en een afvaltijd van ca. 3 ms bereikt het nieuwe printrelais AZ535 een hoge schakelsnelheid. Zijn toepassingsgebied ligt hoofdzakelijk in de besturing van machines, verwarmingsinstallaties, schakelbeveiligingen alsmede voor het schakelen van lampenspanning in de auto- en huishoudapparatentechniek.

MONSANTO'S MODEL 110B COUNTER TIMER VERVANGT 110A

Monsanto heeft de productie van het populaire model 110A cnlangs gestaakt. Hiervoor in de plaats wordt nu het model 110B op de markt gebracht met meer mogelijkheden dan model 110A. Het standaardinstrument is uitgevoerd met 7 cijfers en telt frequenties direct van DC tot ruim 100 MHz. Als optie is model 098 verkrijgbaar; deze uitvoering telt tot ruim 140 MHz. Voorts

totaliseert dit instrument, 0 tot 10⁷. Totaliseren prescaled 10 tot 10¹⁵. Frequentie ratio, 10⁷ tot 10⁷, period average 0,1 μ s tot 1 s en periode 1 μ s tot 10⁸ s.

Time interval: 1 ms tot 10⁸ s. De time interval van model 110B is t.o.v. model 110A aanmerkelijk verbeterd. Door de goede discriminatie van deingangssignalen kan pulsbreedte exacter gemeten worden.

Alle functies van model 110B zijn programmeerbaar: tijdbasis, functie, start,

stop en reset, trigger levels, slope selectie en display tijd. De stabiliteit is beter dan 1 deel 10⁻⁸ per dag. BCD-uitgang zowel positief als negatief. Pulse pair resolution: 10 ns. Typische waarde hiervan 6 ns.

Model 110B heeft verder een ingebouwd testcircuit, overload protection en indicatie van overrange, triggers en gate op het voorpaneel met gallium arsenide licht. In dit nieuwe mode lis het gebruik van IC's nog verder doorgevoerd.

Vert. Techmation, Brussel/Schiphol.

DIGITALE PANEELMETER DPM319

OLTRONIX heeft een digitale paneelmeter in productie genomen, welke wordt geleverd voor 10 verschillende standaard gelijkspanning- en -stroom-bereiken.

Het toegepaste meetprincipe heeft enkele belangrijke voordelen t.o.v. dual slope paneelmeters; het snelle ingangsfILTER geeft n.l. een 10 maal betere onderdrukking van netspanningsstoringen. Ook geeft de meter geen foutieve aflezingen indien de momentele waarde van het ingangssignaal door 0 gaat of boven volle schaalwaarde uitkomt. De DPM319 is voorzien van een geheugen en heeft tevens standaard een BCD uitgang, die volledig geïsoleerd is van de ingang (300 V p.p.).

De polariteit van de ingangsspanning wordt correct aangegeven zelfs bij overload-signalen van 300 maal de volle schaalwaarde. Aparte adaptors zijn leverbaar voor het meten van wisselspanningen en weerstanden. De meetnauwkeurigheid bedraagt $\pm 0,05\%$ van de aflezing, ± 1 digit.



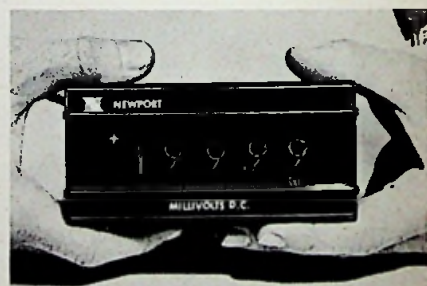
Gezien de zeer kleine afmetingen van de DPM319, 44 x 132 x 230 mm, kunnen drie paneelmeters naast elkaar in een 19" rekpaneel worden gemonteerd. Nader informatie worden verstrekt door: OLTRONIX, Leek/Maassluis.

DIGITAL PANEL METERS VAN Newport Laboratories

Het programma Digitale Paneelmeters serie 2000 omvat 30 modellen met 12

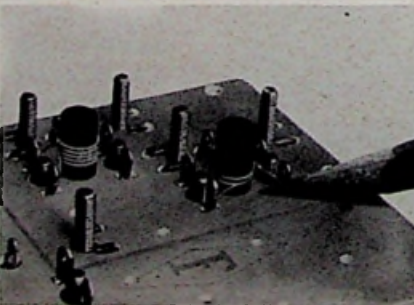
options, o.a. voor de volgende toepassingen: analytische meetinstrumenten; patient monitoring; elektronische en elektrische meet- en controle apparatuur; mechanische en proces controle; transducer readout; elektronische gewichtsbepaling enz., met meetbereiken voor gelijk- en wisselspanning, gelijk- en wisselstroom, met bereiken: 20 mV tot 200 mV en 20 μ A tot 200 mA, nauwkeurigheid 0,01%. Resolutie is 10 μ V resp. 1 nA en het aantal metingen is van 0 tot 60 per seconde!

Vert. Nederl.: Eltron, Woudenberg.



CYANOACRYLAAT-LIJM BIJ DE PRODUKTIE VAN ANTENNE-ONDERDELEN

Door de uithardingstijd van 24 uur tot 10 seconden terug te brengen is men er bij Wisi in geslaagd met cyanoacrylaat (een componentenlijm) een aanzienlijke tijd- en kostenbesparing door te voeren. Bovendien kon men de constructie van onderdelen voor antennes vereenvoudigen. De voornaamste voordelen die dit nieuwe Intercontinental Chemical Company produkt (genaamd IS-12) biedt,



zijn de snelle fixatietijd (10 seconden) en het feit dat men er vrijwel alle materialen mee kan lijmen. Omdat het hier om een een-componentenlijm gaat, wordt bovendien het tijdrovende mixen, zoals dat noodzakelijk was bij de tweecomponentenlijmen, overbodig, terwijl ook de probleemloze opslag (een jaar bij kamertemperatuur) een belangrijk voordeel blijkt.

Vert. Nederl.: VIBA, Den Haag.

België: Dejoud, Antwerpen.

„FERROGRAPH” SERIE 7

Ferrograph brengt een serie professionele magnefoons in de handel waarvan de afwerking zowel mechanisch als elektrisch voortreffelijk is.

Het apparaat heeft 3 motoren.

Regelbare spoelsnelheid. In 32 seconden kan een volle 18 cm band worden teruggespoeld.

Drie bandsnelheden 4,75-9,5 en 19 cm/s of 9,5-19 en 38 cm/s.

Men kan kiezen uit vol en halfspoor mono of uit half en kwartspoor stereo.

Uitwisselbare kopdrager voor 1/2 of 1/4 spoor

Zoals uit het blokschema blijkt zijn er 2 x 2 ingangen (micr. en lijn).

2 x 3 uitgangen (lijn 600 Ω en 10 kΩ en luidspr. 8-16 Ω).

Per kanaal kan door middel van een schakelaar voor en achter de band worden geluisterd.

De 2 VU-meters kunnen voor en achter de band meten maar ook de 100 kHz.

Voormagnetisatiestroom waarmee even-

tuel een andere handsoort kan worden ingeregeld.

De VU-meters zijn verlicht alsook de snelheidsindicatie. Bij het opnemen licht een rood lampje op opdat niet per vergissing een band wordt gewist. Verder is er eenknopsbediening met een „pauze”-stand.

Automatische start en stop is mogelijk door middel van een tijdsklok. Ook kan een voorziening worden aangebracht om 't apparaat op afstand te bedienen.

Natuurlijk ontbreekt de bandteller niet. Zelfklemmende metalen haspels (18 cm) worden meegeleverd, maar ook kunnen 21 cm haspels worden gebruikt.

Als accessoires zijn leverbaar een bandlus-cassette waarmee een band zonder eind kan worden afgespeeld. Een zgn. „Defluxer” om de koppen te kunnen demagnetiseren. Van groot belang voor het behoud van een goede signaal-ruisverhouding.

Tot slot nog enkele technische gegevens. Versterkervorming minder dan 0,25% RNS t/m 10 W

Frequentiearakteristiek

30... 20 000 Hz ± 2 dB bij 38 cm/s



30... 17 000 Hz ± 2 dB bij 19 cm/s
 40... 14 000 Hz ± 3 dB bij 9,5 cm/s
 50... 7000 Hz ± 3 dB bij 4,75 cm/s
 Weergeefcorrectie
 35 μs voor 38 cm/s
 50 μs en 3180 μs voor 19 cm/s
 90 μs en 3180 μs voor 9,5 cm/s
 110 μs en 1590 μs voor 4,75 cm/s

Uitgangsvermogen: 2 x 10 W
 2 ingebouwde clipsvormige luidsprekers van 30 Ω

Lage tonen regeling : continu, ± 20 dB bij 20 Hz

Hoge tonen regeling : continu, ± 15 dB bij 20 kHz

Signaal-ruisverhouding : bij 2% vervorming beter dan 60 dB
 1/4 spoor, 58 dB

Overspreekdemping (bij stereo): ongeveer 55 dB

Toerental toonmotor : constant binnen 1% van de nominale waarde

„Wow en flutter”: minder dan
 0,08% bij 19 cm/s
 0,15% bij 9,5 cm/s
 0,20% bij 4,75 cm/s

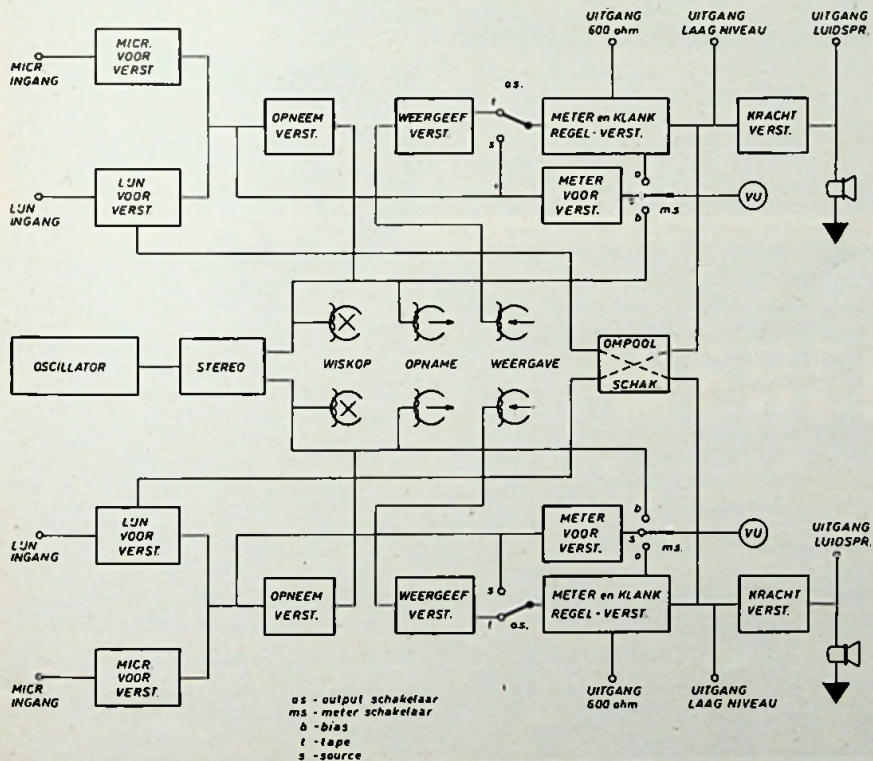
Voeding : 200-250 V, 50 Hz

Verbruik : ongeveer 100 W

Gewicht : ongeveer 22,5 kg

Afmetingen : 425 x 445 x 255 mm³

Alleen vertegenwoordiging voor Ned.
RECORD-RENDEZ-VOUZ
 Amsterdam.

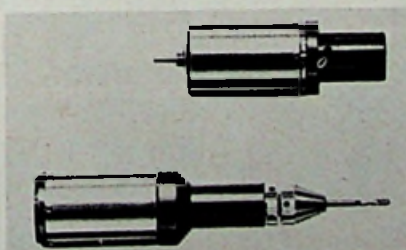


MINIATUUR DC-MOTOREN

De Zwitserse fabriek Escap maakt kleine motoren voor 6, 12 en 24 volt, reductieassen en generatoren met diameters van 26 mm, voor professionele toepassingen. De generator is bedoeld voor toepassing in servo-systemen als tachogenerator.

De reductie-assen M26 hebben overbrengverhoudingen van 5 : 1 tot 1220,7 : 1.

Tevens levert Escap een miniatuur handboormachine voor toepassing in de elektronica (boren van gaatjes in reeds gemonteerde gedrukte schakelingen), de



edelsmederij, (goud- en zilverwerk), de horloge-industrie en in de chirurgie.



Enige gegevens:

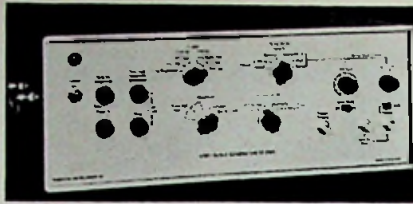
Lengte : 105 mm
 Diameter : 26 mm
 Diameter boorschacht : 1,5 mm
 Voedingsspanning : 12 V=
 Toerental : 5500 omw/min
 Belastbaarheid : 300 gcm
 Gewicht : 155 gr

Nieuwe instrumenten van Marconi

GENERATOR VOOR TV-METINGEN

Een nieuwe grijschaal generator type TF2909 wordt door Marconi Instruments Limited op de markt gebracht. De generator is speciaal ontworpen voor het controleren van niet-lineaire vervorming van kleuren en monochrome TV-transmissiesystemen. De nauwkeurigheid voor differentiële versterking en fase is gelijk aan 0,1 %.

De nieuwe generator alleen biedt vele applicatie mogelijkheden, terwijl in combinatie met de Sine-squared Pulse and Bar Generator TF2903/8, alle test faciliteiten voor een TV-transmissiesysteem voorhanden zijn. (Voor metingen aan systemen met 525 lijnen zijn de versies TF2909/1 en TF2905/9 verkrijgbaar.



Golfvormen

De grijschaal generator wekt een groot aantal golfvormen op voor het testen van monochrome en kleurentelevisie systemen. De voornaamste bijzonderheden van de signalen zijn in onderstaande punten vermeld:

1. Verschillende test golfvormen (zaagtand; 5,7 of 10 voudig trapsignaal, op iedere lijn of op iedere 4e of 5e lijn.
2. interne (kristal gestuurd) of externe sub-carrier kan aan iedere zaagtand of trap-

signaal worden toegevoegd met een burst sync. op iedere lijn.

3. automatische of met de hand regelbare variatie van de amplitude tussen wit en zwart bij opeenvolgende lijnen.
4. lijnsynchronisatieimpulsen kunnen op wens worden aan of uitgeschakeld.
5. synchronisatieimpulsen kunnen aan externe impulsen worden gekoppeld voor gecombineerde videogolf vormen.
6. zeer lage vervorming van de uitgangssignalen.
7. Zaagtanden of trapsignalen kunnen een positieve of negatieve clamping krijgen.

De combinatie van de twee generatoren TF2905/8 en TF2909 maakt 't mogelijk test signalen te verkrijgen voor alle lineaireitsvormen bij TV-systemen evenals voor differentiële versterking en fase, K-factor en doorlaatkarakteristiek.

50 MHz TELLER MET DE MOGELIJKHEID VAN PLUG-IN FREQUENTIE STANDAARD

De TF2411, 50 MHz teller van Marconi Instruments biedt de mogelijkheid van een plug-in frequentiestandaard. Hierdoor is het mogelijk, afhankelijk van de prijs, het apparaat verschillende precisies te geven.

De teller heeft verder alle mogelijkheden voor het meten van perioden en multi perioden, golfvormen, tijdsduur, pulsverhoudingen en rechtstreekse frequenties tot 50 MHz. De schakeling is grotendeels uitgerust met integrated circuits op plug-in prints en een Fet input met een gevoeligheid van 10 mV en een impedantie van 1 MΩ. De 7-cijferige uitlezing is uitgerust met een binair geheugen terwijl er tevens voorzien is in een BCD printer-output.

Plug-in frequentie standaards.

De voor de teller beschikbare frequentie standaards bestaan uit:

- a. een zeer nauwkeurige kristaloven met een stabiliteit van $1 : 10^7$ per maand en een zeer snelle opwarmtijd van 10 minuten type TM9933;
- b. een goedkope en eenvoudige kristaloscillator type TM9888;
- c. een unit voor het extern sturen met frequenties tussen 1 en 10 MHz type TM 9890.



De nieuwe teller TF2411 met frequentiestandaard en printer output is voor alle mogelijke toepassingen in laboratoria en industrie bruikbaar. Voor het gebruik in een omgeving met sterke elektrische velden is een inschakelbaar filter aanwezig. Voor normaal gebruik is voorzien in een automatische triggering terwijl voor tijdmetingen e.d. het niveau met de hand kan worden ingesteld.

NAUWKEURIG MINIATUUR VARIABEL DC-VOEDINGS-APPARAAT

Het nieuwe miniatuur voedingsapparaat TF2150 van Marconi Instruments biedt zowel de mogelijkheid van continue stroom als spanningsinstelling. Het maximale vermogen van 25 watt wordt verkregen met een apparaat van 190 x 80 x 160 mm en een gewicht van slechts 2,3 kg.

De TF2150 is eveneens bruikbaar als impuls vermogensbron, lineaire gelijk-

stroomkrachtversterker, tijdschakelaar of temperatuurregelaar, eenvoudigweg door de aansluitverbindingen te verwisselen. Tevens is het mogelijk het apparaat op afstand in te stellen (externe potentiometer), en in serie of parallel, geaard of niet geaard te gebruiken.



Specificaties:

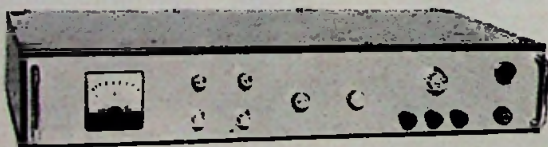
Output 25 W. 0 - 30 V, 0 - 1,25 A. Regeling > 0,05 %. Rimpel < 400 μV. Continue instelbare stroom en spanningsbegrenzing. Meetnauwkeurigheid ± 2 %.

De TF2150 is speciaal ontworpen voor toepassingen in ontwikkeling, productie en educatieve sectoren. Dit laatste is vooral van belang door de lage prijs en grote flexibiliteit.

F.H.

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

MONTAFLEX



■ GRATIS DOCUMENTATIE BIJ:

het meest gevraagde

UNIVERSELE MONTAGEMATERIAAL

voor inbouw van
elektronische apparatuur



N.V. GULLY

LOOSDRECHT

antwoordnr. 220 - tel. 02158 - 3393

inelo



WERELDMERKEN

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

TECHNISCHE SPECIFICATIES

	KA 2500 (publieksprijs f 595.- incl. BTW)	KA 2000 (publieksprijs f 420.- incl. BTW)
Uitgangsvermogen per kanaal RMS	20 watt	16 watt
Harmonische vervorming	0,8 pct bij 1 kHz	0,8 pct bij 1 kHz
IM-vervorming	0,8 pct bij 20 watt	0,8 pct bij 16 watt
Frequentiekarakteristiek	11-32.000 Hz ± 2 db	20-30.000 Hz ± 2 db
Kanaalscheiding	50 db bij 1 kHz	50 db bij 1 kHz

Folder met meer uitgebreide technische gegevens op aanvraag

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.



POWER OPERATIONAL AMPLIFIER, MODEL 402/403

- Output rating: $\pm 12\text{ V}$, 5 A / $\pm 20\text{ V}$, 3 A.
- DC gain: 3000 V/V.
- Bandbreedte: 400 kHz.
- Full-power response: 10 kHz.
- Voltage drift: $\pm 50\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.
- Input impedance: 300 000 Ω .
- Afmetingen: 3,5" \times 1,8" \times 0,7".
- Levering: uit voorraad Amsterdam.



KLAASING ELECTRONICS N.V.
Sarphatistraat 52 - Amsterdam-C.
Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45 — Telex: 16434

Gespecialiseerd in korte levertijden en kwaliteit.

KReuze's

handelsonderneming

industriële naamplaten

Wij maken zowel series als enkele stuks

KORTE LEVERTIJD

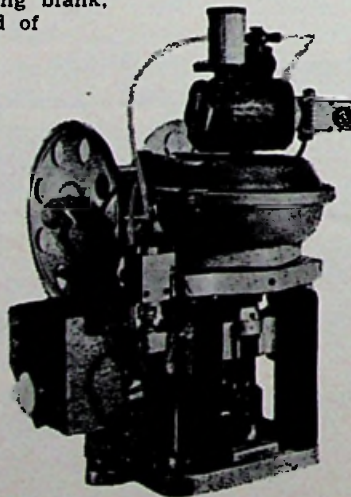
Grote keuze grondmateriaal.

amsterdam · marnixstraat 81-83 tel. 24 59 15

LOUPOT draadverbinders

kabelschoenen, clips, soldeerpennen enz. los of aan band inclusief volautomatische plaatsingsmachine ook voor kleine series.

Uitvoering: messing blank, vertind, verzilverd of verguld

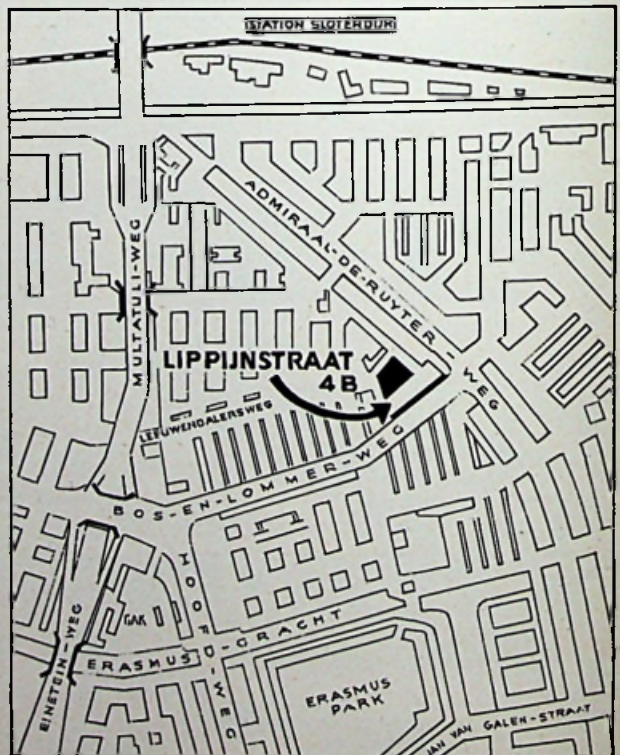


Zeva

machines, gereedschappen
en materialen voor de
vervaardiging van
elektronische apparatuur

Vijf Eikenweg
Industrieterrein
Oosterhout
Oosterhout (N.Br.)
tel. 01620-3941 •
telex 54456

Verhuist per 1 augustus 1970 naar:
LIPPIJNSTRAAT 4^B AMSTERDAM-W.
Telefoon 020 - 12 44 18



SCHRADER ELECTRONICA

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 Gerrése“

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

Elektronisch centrum voor
de radio-amateur. Gespecia-
liseerd in onderdelen, o.a.
de Philips service-onderde-
len 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 geluids-
installaties
- Import van prof.
regietafels.

Leeuwarden

RADIO BOUWMAN

voor alle onderdelen
Nieuwestad 30

Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04

ROOSENDAAL

JONGENELEN

SERVICE CENTER

Raadhuisstraat 55
Tel. 01850 - 3 77 09

Hi-Fi

ROSELSON: LUIDSPREKERS

Het grandioze einde
voor uw Hi-Fi-keten

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

**RONAS
ELECTRONICA**

Damrak 47-48 Amsterdam-C. (020) - 22.79.77*

EGEL ELECTRONICS-AMSTERDAM

Hartenstraat 27, bij de Dam

Tel. 22 34 84 (020) Giro 655339

Relais:

Siemens-kamrelais, diverse waarden vanaf f 5,—
 Houders voor Siemens-relais f 2,50
 Miniatuur gepol. relais voor modelbouw 35 x 15 x 18 mm 5 mA bij 1,5 V f 5,25
 Elektriciteitsstussenmeter voor kamerbewoners e.d.
 5 - 10 A f 10,50
 Klein model 10 - 20 A f 17,50
 3 Phase, 10 - 20 A, vanaf f 35,—
Elco's:
 2500 μ F, 35 - 40 V f 4,25
 2500 μ F, 70 - 80 V f 4,75
 1000 μ F, 100 - 110 V f 3,75
 Flits elco 500 μ F, 500 V f 2,75
 Philips 2 x 50 μ F, 450 - 500 V f 4,25
 TCC 1 x 8 μ F, 800 V f 2,25
 90 000 μ F, 9 - 11 V Domint f 13,—
 Tantalum elco 6 μ F, 10 V f 0,85

TV-materiaal:

SCHWAIGER snel-inbouw-converter met AF239, geheel compleet f 52,50
 Bijzet 2e net converter met ingebouwde voeding met AF 239, geheel compleet f 65,—
 TV-hoogspanningsunits voor diverse TV-ontvangers vanaf Universeel afbuigunit AS110 voor zeer veel TV-toestellen te gebruiken f 17,50
 Sonim 84-elements breedband kanaal 21 - 60 f 65,—
 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,—
CHANNEL MASTER volautomatische antenne-rotator f 175,—
PHILIPS Service kleuren-generator PM5507. Nieuw in doos f 850,—
Speciale aanbieding:
 WISI wisselfilters, 1 en 2 net, 240 Ω boven- en onderfilter van f 15,— voor f 9,75
 2e net antennes
 12-elements f 10,50
 15-elements f 12,75
 Worden niet opgestuurd.

Diversen:

HELITRIM-trimpotentiometers met schroefinstelling, 2 k Ω , per stuk f 1,—
TUCHEL-pluggen, compleet (kabel en chassisdeel),
 13-pollig, per stuk f 4,75
 16-pollig, per stuk f 2,75
 16-pollig, per 10 stuks f 22,50
PHILIPS meters, vierkant model met afwijkende schaal, 12 x 12 cm
 100 μ A f 27,50 50-0-50 μ A f 27,50
 933 μ A f 17,50
 225 μ A f 22,— 933 μ A f 14,75
 En nog veel meer andere soorten Philips-meters, te veel om op te schrijven. Komt U langs en bekijkt het.
LONDEX coaxiaal-relais, ty-

pe 7026, 24 V DC, per stuk f 12,50
 per 2 stuks in metalen kastje f 22,50
LEGER prisma-vloeistof-kompas, MK II met luchtbel (moet worden bijgevuld) f 17,50
RAF vliegeniers-zakkompas, plat model f 4,50
 Zelftappende kruiskopschroeven, \emptyset 2 mm, lang 10 mm, per 100 stuks f 0,75
 per 10 000 stuks f 20,—
 Een partij div. soorten kruiskopschroeven, \pm 300 000 stuks, voor slechts f 125,—
LOEWE-OPTA transistor stereo-decoder, type 72941, met schema f 35,—
TELEFUNKEN gestabiliseerde transistor netvoedings app. 7,5 V, 300 mA f 22,50
BLAUPUNKT gestabiliseerde transistor netvoedings app., 6-7, 5-9 V, 300 mA f 27,50

Motoren:

HOOVER programmeer-unit, met 220 V synchroommotor, met 96 schakelmogelijkheden. Worden echter niet verzonden. Per stuk slechts f 7,50
 Papst turbineventilator met condensator, luchtverplaatsing 150 m³ per uur bij 2800 toeren. Afm. 13 x 13 x 5 cm Elektromotor VASSAL, 110-220 V, 100 W, 3200 toeren, links- en rechtsom draaiend met cond. f 25,—
SIEMENS-motoren
 TDM, 36 A, 3 V DC 1 : 15 f 15,—
 TDM, 37 A, 4 V DC 1 : 15 f 17,50
 Dunker-motor, 220 V, 50 per., afm. 4,5 x 4,5 x 6,5 cm (as-lengte 2 cm, 3,5 mm \emptyset) met cond. f 7,50

ONZE SPECIALE AANBIEDING:

Tantalum-condensatoren
SPRAGUE TANTALEX
 C150D, 1,5 μ F, 20 V
 per stuk f 0,35
 per 10 stuks f 3,—
 per 100 stuks f 22,—
 per 1000 stuks f 150,—
 Draaischakelaars van zeer hoge topkwaliteit, U betaalt slechts een fractie van de officiële prijs.
 6 deks, 4 secties, 6 standen, 4 moedercont., per dek f 7,50
 4 deks, 4 secties, 3 standen, 4 moedercont., per dek f 9,—
 4 deks, 6 secties, 4 standen, 6 moedercont., per dek f 12,50
Dioden:
 OA5 goudraaddiode, per st. f 1,—
 per 10 stuks f 8,—
 per 100 stuks f 60,—
Ferrietmateriaal:
 Philips-pot.kern, compleet 2,5 cm \emptyset , hoog 1,5 cm f 2,50
 Ferriet HF-kralen f 0,40
Transistoren:
 Het werkpaard onder de silicium-transistoren 2N3055 voor de speciale prijs van f 5,50

DRAAD EN KABEL p. meter
 Kabel, soepel afgeschermd, zwart, 3 x 0,75 mm² f 1,50
 Kabel, 19-aderig 19 x 0,75 mm², afgesch., grijs, soepel f 3,50
 Kabel, 6-aderig, soepel, grijs, 6 x 0,4 mm² f 0,85
 Modelbouwersdraad, 8-aderig, zeer dun, waarvan 1 afgeschermd f 0,25
 10 x 0,25 mm² Schaltflex, soepel afgesch. kabel, per meter f 1,85
 Voor de Hi-Fi-specialisten:
 Batterijvervangers 6 - 9 - 12 V, omschakelbaar, 400 mA
 Plaatjes aluminium, 250 x 330 x 1 mm f 1,75
 Worden niet opgestuurd.

Voor de automobilisten:
EXTRA BEVEILIGING voor heel autorijdend Nederland. Een complete ALARM-installatie voor noodsituaties, slechts één knop op uw dashboard! HANZARD SWITCH, 12 V. Geheel compleet met aansluitschema
 Originele „HELA HALOGEN“ Mistlampen, kleur goud, per stel f 90,—, bij ons slechts voor f 50,—

Voor de Hi-Fi-specialisten:
 Zo juist weer ontvangen, het alom bekende Sinclair materiaal.
 De Sinclair Z30, 15 - 20 W silicium-eindversterker f 39,25
SINCLAIR STEREO SIXTY, silicium-voorversterker voor de Z30-eindversterker f 89,—
 Voeding voor bovenstaande versterker:
 PZ5, 30 V, 1,5 A, niet gestab. f 39,50
 PZ6, 35 V, 1,5 A, wel gestab. f 69,75
 Sinclair IC10 integrated circuit, 5 W versterker f 35,25
 Sinclair Systeem 2000, 35 W silicium stereo-versterker, zeer moderne vormgeving, een apparaat van topklasse (f 399,—). Onze introductieprijs is slechts f 299,—
 Voor thyristor-ontsteking enz.
 Thyristor 2N3670, 400 V, 15 A f 8,—
 Silicium-fotodiode BPY11 f 2,75
 Germanium-fotodiode ARY13 f 3,50

SPECIALE AANBIEDING
Oplaadbare monocol
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. \emptyset 33,5 x 61 mm. - Per stuk f 3,—
 Per 10 stuks f 27,—
 Laadapparaat 110-220 V voor bovenstaande cellen met kastbeschadigingen f 5,—

Maandags de gehele dag gesloten.
 Postorders onder rembours, verzendingen uitsluitend boven de f 15,—.

RADIO LENSSEN

BILDERDIJKSTRAAT 84 - 86
AMSTERDAM-W
TELEFOON 16 41 48
POSTGIRO 643 591

LEVERINGSVOORWAARDEN

Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten rekening koper. Goederen welke niet aan de verwachting voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretour-

neerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10 % korting.

Onze prijzen zijn incl. BTW.

Inlichtingen uitsluitend telefonisch. Nieuwe verpakte buizen, van bekende Europese merken.

Bij afname van tien stuks of meer 10 % KORTING

GEEN POSTORDERS
BENEDEN f 35,—

NIEUW ONTVANGEN:

TV-camera vol transistor, compl. met aansluitkabels, impedantietrafo en objectieven - voor directe aansluiting op TV of monitor, zowel RF als video.

Netto . . . netto f 645,—

Wij hebben een grote voorraad nieuwe radio- en TV-buizen van bekende merken, beneden grotsiersprijzen, met volle garantie. Zie voor onze prijslijst RE nr. 9.

Beeldbuizen

A65-11W	f 140,—	A61-11W	f 125,—
AW59-91	f 94,50	AW43-88	f 49,50
A59-16W	f 120,—	A47-11W	f 95,—
AW47-91	f 80,—	A47-14W	f 90,—
A59-11W	f 110,—	A30-10W	f 34,50
		A28-13W	f 94,50

Transistoren en halfgeleiders

AAV22	f 0,50	ASY27	f 0,50
AC107	f 4,20	BA100	f 1,—
AC117	f 3,50	BA102	f 1,55
AC122	f 2,—	BA114	f 1,05
AC124	f 3,—	BA117	f 0,50
AC125	f 1,50	BAY95	f 0,95
AC126	f 1,60	BC107	f 1,70
AC127	f 1,75	BC108	f 1,50
AC127/128	f 3,50	BC109	f 1,65
AC127/132	f 3,50	BC129	f 0,95
AC128	f 1,60	BC146	f 2,25
AC131	f 1,75	BC147	f 1,60
AC132	f 1,60	BC148	f 1,40
AC151	f 1,20	BC149	f 1,60
AC152	f 1,40	BC157	f 1,20
AC172	f 1,60	BC158	f 1,20
AC175	f 4,—	BC159	f 1,20
AC178	f 0,95	BC177	f 1,70
AC179	f 0,95	BC178	f 1,70
AC187	f 1,75	BC179	f 1,70
AC187/188	f 3,80	BC184	f 1,60
AC188	f 1,60	BC192	f 1,50
2AC188	f 3,60	BD115	f 4,75
AD130	f 2,50	BD135	f 4,—
AD136	f 2,50	BD136	f 4,35
AD149	f 3,75	BD 137/138	f 9,10
2AD149	f 7,65	BF110	f 3,75
AD161	f 3,45	BF115	f 2,75
AD161/162	f 6,60	BF167	f 2,25
AD162	f 3,20	BF173	f 2,25
2AD162	f 6,40	BF177	f 2,85
AD166	f 2,50	BF178	f 3,50
AF105	f 0,75	BF179	f 3,75
AF106	f 2,95	BF180	f 3,45
AF109	f 2,95	BF181	f 3,45
AF114	f 2,80	BF182	f 3,45
AF116	f 2,—	BF183	f 3,45
AF118	f 3,35	BF184	f 2,15
AF121	f 2,50	BF185	f 2,30
AF124	f 2,10	BF194	f 1,90
AF125	f 2,10	BF195	f 2,—
AF126	f 1,90	BF200	f 2,75
AF127	f 1,90	BFY39	f 1,75
AF136	f 2,25	BY118	f 5,40
AF139	f 2,95	BY122	f 2,85
AF186	f 2,50	BY123	f 3,10
AF239	f 2,95	BY127	f 1,35
AFY15	f 0,95	OA70	f 0,50

OA79	f 0,50	OC604	f 0,75
OA81	f 0,50	OC612	f 0,75
OA85	f 0,50	OC614	f 0,75
OA90	f 0,50	2AA119	f 1,—
OA91	f 0,50	AA132 =	
OA95	f 0,50	OA150	f 0,50
OA202	f 1,20	AA133 =	
OC79	f 0,90	OA161	f 0,50
OC169	f 2,—	AA134 =	
OC602	f 0,75	OA174	f 0,50

Intermetall transistoren

NF1=ASY12 NF8=OC304/3	} per stuk f 0,50
NF2=ASY13 NF9=OC305	
NF5=OC303 NF12=OC307	
Transistorvoetjes 3 en 4 p.	f 0,10
TF78	f 1,50
FET P1069	f 4,75
MP939 lijnuitgangstransistor voor transistor TV	f 12,50
Germanium-transistor assortiment 10 x UKW, 10 x HF en 10 x NF	f 2,95
Assort. complementaire silicium-transistoren: 10 x BC116 etc. en 10 x BC132 etc.	f 4,95
Assort. silicium transistoren, equivalent aan BC171, BF184, BF175, 3 x 10 st.	f 4,95
Transistor BD130Y = 2N3055	f 5,50
Thyristor 2N3670, 100 V, 8 A	f 5,75
TAG10, 400 V, 10 A	f 7,50

SILICIUM-ZENERDIODEN

1/2 W	1 W	10 W
f 1,—	f 1,25	f 1,75
1,8 V	1 V	3,5 V
2,7 V	3,7 V	3,9 V
3 V	3,9 V	5,6 V
3,6 V	4,3 V	6,8 V
3,9 V	4,7 V	8,2 V
4 V	5,1 V	10 V
4,3 V	5,6 V	12 V
4,7 V	10 V	15 V
5 V	11 V	18 V
5,6 V	12 V	22 V
6,2 V	13 V	27 V
6,8 V	16 V	33 V
7 V	22 V	47 V
8 V	24 V	56 V
8,2 V	27 V	82 V
10 V	30 V	100 V
11 V	35 V	120 V
12 V	43 V	180 V
13 V	56 V	
15 V	62 V	
16 V	68 V	

1/2 W	1 W	1/2 W	1 W
18 V	82 V	30 V	130 V
20 V	100 V	33 V	160 V
22 V	110 V		180 V
24 V		200 V	120 V

Lichtgevoelige weerstanden

type 130	f 1,90
type 100	f 2,7
type 200	f 0,90
type 235	f 1,15
type 265	f 1,10

Antennebuizen, gegalvaniseerde gaspijp, op elkaar passend,

1,50 m	f 4,50
2 m	f 5,75

Stolle rasterantenne, kan.

21-68, 4 dipolen, 60-240 Ω	f 18,50
Rasterantenne 240 Ω	f 14,75
Funke 43 el. kleuren-TV-ant.	f 29,50
kan. 4 3e elements	f 17,50
11-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 9,50
15-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 12,50
15-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 12,50
23-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 16,50
Margon 75-el.	f 39,50

Combi-kamerantenne 1e + 2e net

f 12,50

Combinatieantenne, kan. 4 + 27 met scheidingfilter

f 37,50

Combi-antenne kan. 6-47

f 24,50

11-el. breedband kan. 5-11

f 14,75

FM-DIPOOL, zware uitv.

f 4,95

3-el. FM-antenne

f 12,50

Weerbestendig LINTLIJN

240 Ω, per meter	f 0,15
Stolle buiskabel, per meter	f 0,20
per 100 meter	f 15,—
Schulmkabel per meter	f 0,35
per 100 meter	f 25,—
Coax kabel, 60 Ω, per meter	f 0,50
per 100 meter	f 40,—
Rotorkabel, 5-aderig, p. meter	f 0,80
BERLINERS v. TV-lint 100 st.	f 2,50
Roka's voor buiskabel, 100 st.	f 2,50
Muurbeugels per paar	f 5,—
Schoorsteenbeugels per set	f 10,—
Afspanners hout, steen en mast, enkel, per stuk	f 0,75
dubbel, per stuk	f 1,25
Antennewissels voor VHF en UHF, 300 Ω op coax, compleet met scheidingsfilter	f 12,50
dito voor 300 Ω kabel	f 12,50

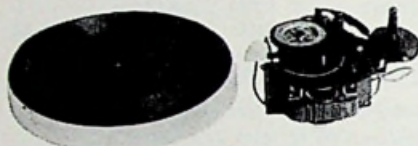
ATTENTIE! MAANDAG de gehele dag GESLOTEN!

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
Meetcel 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 30 V, 10 A	f 3,75
Siliciumdiode 100 V, 500 mA	f 1,25
Siliciumdiode 450 V, 1,2 A	f 4,75
Trekbanden voor bevestiging	
59 cm beeldbuis	f 4,75
Defecte HSP-unit 110° voor de	f 2,50
onderdelen, spoelen enz.	f 2,50
Phillips beeldbr. reg. 110°	f 1,75
AT4008	f 1,75
Grundig, Blaupunkt of Imperia	f 3,75
al beelduitgang 110°	f 3,75
HS-voeten voor TV met korte	f 0,90
kabel voor EY87 niet demon-	f 2,50
tabel	f 0,90
Dito voor DY87, demontabel	f 2,50
TV-instelpotentiometer, div.	f 2,50
waarden, 10 stuks	f 2,50
Tonfunkt lijnosc.spoel	f 0,75
Correctie-magneet 90° of 110°	f 1,—
Ionenvaak	f 1,—
Diverse defecte UHF-tuners	f 4,75
zonder buizen	f 4,75
Teleklar Telefunken	f 2,50
TV-masker 59 cm	f 4,75
Blaupunkt transistor	
FM-tuner	f 14,75
Görler FM-tuner m. ECC85	f 8,50
Siemens klein hoekanker-	f 1,75
relais	f 1,75
Muntautomaat met elektrisch	f 4,75
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 × 30 V, 2 A	f 18,50
Transistoruitgang, 1 × OC74	f 1,95
Netvoedingstrafo's	
voor radio 60 mA, celgelijk-	f 6,50
richting	f 6,50
100 mA, buisgelijkrichting	f 8,50
Zendervoedingen 2 × 500 V,	f 24,75
250 mA	f 24,75
Uitgangstrafo's voor 2 × TF80,	f 2,50
2 × AC117, 2 × AC121	f 2,50
Balansuitgang v. 2 × GFT4112	f 2,75
Philbert trafo's met zeer klein	f 5,75
stroomveld en zeer vele aftak-	f 5,75
kingen	f 5,75
Neonlampjes	f 0,25
Woeke 4 sp. wiskoppen	f 5,75
Grundig wiskop, 2 sp.	f 3,75
Schneider, opneem- en weer-	f 3,75
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	f 0,75
rond, per stuk	f 0,75
Bandcassette voor 15 cm spoel	f 0,95
Flits elco's voor Braun	f 2,75
Netsnoer met steker 1,5 m	f 0,75
Bandjes voor bandrecorder,	f 1,75
8 cm met band	f 1,75
Bandrecorderteller met nul-	f 2,95
instelling	f 2,95
Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm	f 0,75
voor recorder, per stuk	f 0,75
Batterijmotor voor recorder,	f 4,95
Japans fabrikaat, ± 4 cm Ø,	f 4,95
7,5 V	f 4,95
Snaren voor Philipsrecorder	f 1,75
EL3516, per stuk	f 1,75



Lorenz grammofoonmotoren,	f 9,75
4 snelheden, compleet met	f 9,75
plateau	f 9,75
Stofzuigermotor	f 7,50
AEG instrumentmotor, 375	f 3,75
toeren, type SSLK 24 V ~	f 3,75
Speelgoedmotor 4½ V	f 1,50
Draagbare Japanse 3 transis-	f 47,50
torrecorder compleet met mi-	f 47,50
crofoon, batterijen en oor-	f 47,50
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-	f 22,50
stand, compleet met voed-	f 22,50
ingskabel	f 22,50
Draadloze intercoms	f 84,50
Deur intercoms	f 29,50
Europhon 7-transistorradio,	f 62,50
MG en LG, middelgroot mo-	f 62,50
del	f 62,50
Autoradio, Murphy, als bin-	f 59,50
nenspiegel uitgevoerd, LG en	f 13,50
MG 12 V, compleet	f 13,50
Auto-antenne, inzinkbaar	f 7,50
Auto-raam-antenne	f 7,50
Auto-dakrand-antenne	f 8,50
Auto-antenne voor opbouw	f 9,50
Auto-antenne voor zijmontage	f 9,50
Ontstoringssets	f 9,50
Elektr. uitschuifbare auto-	f 54,50
antenne	f 54,50
Bandrecorder, merk Rhodex,	f 179,50
tweespoor, 3 snelheden met	f 179,50
band en microfoon	f 179,50

Reclame-aanbieding:	
Bandrecorder, RM67, 2 spoor,	f 119,50
9,5 cm snelheid, zonder toe-	f 119,50
behoren	f 119,50
Mini-radio 7 transistor MG,	f 29,75
compleet met laadapparaat	f 29,75
en 4 nikkelcadmiumcellen	f 29,75
Antenneversterker voor de	f 14,75
radio of voor band 5 TV	f 14,75
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 3×4 st.	f 0,30
2 × 4 toetsen afzond. lossend	f 3,75
Diverse radioknoppen, per	f 1,—
10 stuks	f 1,—
Omsch. drukt. UHF op VHF	f 0,75
Dicteer-apparaat DG4 compleet	f 129,50
met handmicrofoon	f 129,50
Afstandsbediening, met druk-	f 2,50
knoppen, 7 m, 3-aderig snoer	f 2,50
Afstandsbediening TV Lorenz	f 2,50
Pot.meters diverse waarden	f 4,—
met en zonder schakelaar per	f 4,—
10 stuks	f 4,—
Draadgewonden pot.meters:	f 1,—
10 000 Ω	f 1,—
Losse telefoonhoorns	f 2,50
Telefoon-afluisterversterkers	f 19,50
met transistoren klein model	f 19,50
Savbit Ersin-Multicolore sol-	f 45,—
deer op spoelen van 3,1 kg	f 45,—
Microswitches 250 V 2 A	f 0,75
Diverse transistor Heatsinks	f 8,50
f 2,10, f 2,50, f 4,50, f 6,50 en	f 8,50
Draadgewonden instelpot.mete	f 0,50
te 2,2 Ω	f 0,50
6-polige Hirschmann steker	f 1,25
klein model, compleet 2 delen	f 1,25
Telefoonversterker met diverse	f 4,75
relais	f 4,75
50 keramische C's + 50 R's	f 2,50
3-aderige kabels met 6-polige	f 1,75
plugs + contraplug	f 1,75
Duo-C 2 × 500 pF	f 0,85
9 kHz filter	f 0,75
Printplaat van goede kwaliteit	f 3,25
44 × 64 cm 1½ mm dik	f 3,25
38 × 10 cm 2 mm dik	f 0,75
Garrard grammofoon met in-	f 124,50
gebouwde versterker, op teak	f 124,50
sokkel	f 124,50
Transistor-stereo-versterker	f 94,50
2 × 4 W, audio-sonic	f 94,50
Philips-versterkers 10 W, uitg.	f 94,50
800 Ω	f 94,50
Lafayette-versterker, 2 ×	f 229,50
20 W, music power, met bui-	f 229,50
zen	f 229,50
Transistorstereo-versterker,	f 149,50
E-N, 2 × 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	f 0,25
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

Indicatiemetertjes circa 20
x 30 mm horizontaal 400 μ A f 4,75

Gestabiliseerd voedingsappa-
raat voor 7,5 V, 250 mA . . . f 17,50

Batterijvervanger voor 6 - 7,5
- 9 V, omschakelaar f 19,50

Batterijvervanger voor 9 V . . . f 12,50

4-pens. trillers, 12 V f 2,50

Complete trillerunits 6 V in-
put, 250 V = uit f 19,50

Link FM-zender en ontvanger
70 - 110 MHz 110 V compleet
met buizen zonder kristal, ge-
wicht 50 kg f 125,—

Kleuren-TV sets merk Phi-
lips f 495,—

Philips zwart-wit chassis
compleet met bediening k.k.,
juk en buizen f 175,—

Philips achterwand TV-chas-
sis, zonder k.k. f 75,—

Tijdbasis vertragsapparaat. Philips
kan met iedere oscillograaf voorzien
van externe horizontale ingang en ex-
terne synchronisatie-ingang en even-
tueel Z-asingang gebruikt worden.
Vertragingstijd afleesbaar met 3 cij-
ferbuizen, net snapping 110-245 V in-
stelbaar, 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

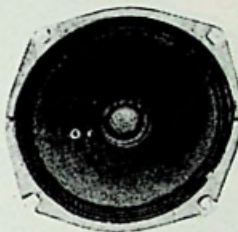
Stereo-koptelefoon
25 - 15 000 Hz, 8 Ω f 24,50

fotogevoelig printmateriaal
met ontwikkelaar 10 x 16 cm f 3,—

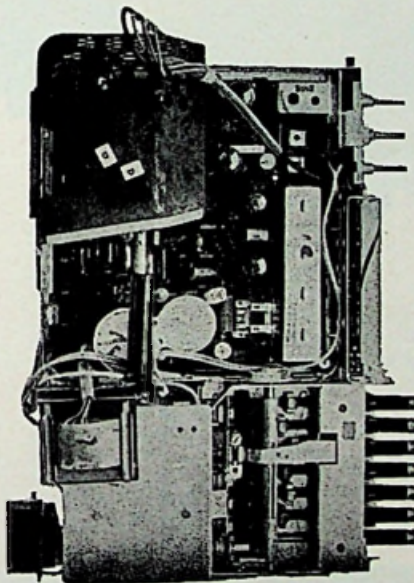
Grote set, best. uit fotogevoe-
lige printplaat, ontwikkelaar,
etsmiddel, ontwikkelbakken
en conserveerlak f 19,50

Schuba-printset, best. uit:
materiaal om printplaat foto-
gevoelig te maken, compl.
met ontwikkelaar f 14,50

Etsmiddel per flesje f 1,50



Nieuw
ontvangen:
Philips
luidspreker
AD4201,
5 Ω ,
30 cm \varnothing
f 27,50



TV-materiaal: Diverse nieu-
we TV-chassis zonder k.k. en
buizen, nieuwste typen 2023
en 2123 f 40,—

Compl. met k.k. ongecontr. f 69,50

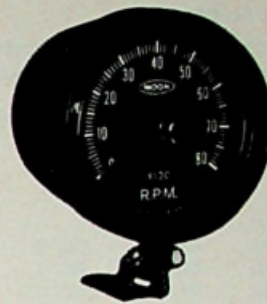
k.k. voor bovenstaand chas-
sis, met 7 druktoetsen f 29,50

Sonolor portable met LG, MG
en 4 x KG f 129,—

Telemonde-tuner met stereo-
decoder f 245,—

Telemonde-versterker, 2x
12 W f 245,—

Telemonde-radio, compl. met
versterker, 2 x 8 W f 398,—



toerenteller
voor 4 en 6
cilinder-
motoren tot
8000 omw.,
geschikt
voor opbouw
en inbouw
geheel compleet
f 59,50

Kleine uitvoering, verder als
bovenstaand f 39,50

Platenspeler op voet + plas-
tic kap f 49,50

Diverse typen draagbare TV's
voor lichtnet en batterij, 31
cm, 1e + 2e net, Brandoni of
Teleton f 455,—
f 495,—



Universeel-
meter
type 500
20 000 Ω /V
DC
10 000 Ω /V
AC 19 meet-
bereiken
f 44,50

Drukkamer-luidspreker f 49,50

Antenne rotoren, merk Stolle,
volautomatisch f 154,50

halfautomatisch f 139,50

Blaupunkt autoradio's,

type Solingen f 94,50

type Hildesheim f 119,50

type Bremen f 159,50

type Mannheim f 169,50

type Koblenz de luxe f 295,—

Universeel inbouwset f 12,50

inbouwset voor Solingen f 9,50

Luxe radio, MG + FM f 157,50

Platenspeler met versterker f 84,50

Koyo 10-transistorradio, AM
+ FM f 79,50

Zephyr-cassetterecorder voor
lichtnet en batterij f 149,50

Blaupunkt stereomeubel, type
Emdben f 425,—

Hallogeen breed- en verstra-
lers, 12 V f 33,50

Autoradio, Frans fabrikaat,
geheel compl. met ontstoring
en antenne f 124,50

Volkswagenantenne,
inzinkbaar f 12,50

Sharp-cassetterecorder voor
lichtnet en batterij f 165,—

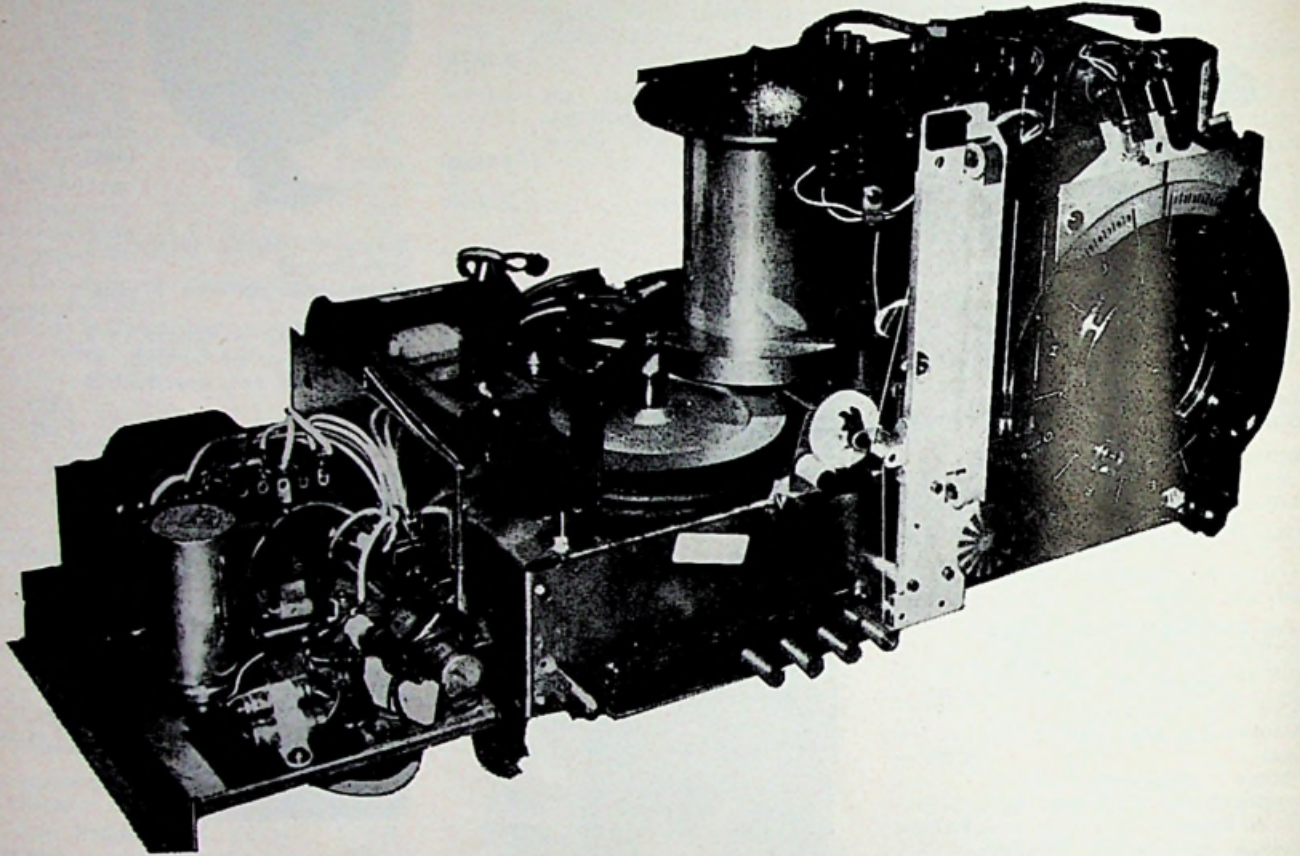
RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

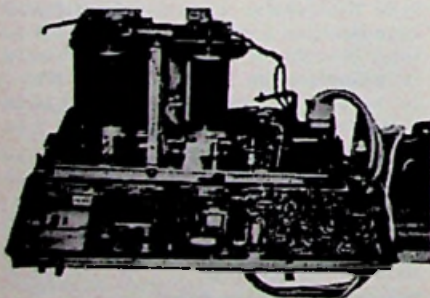
TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

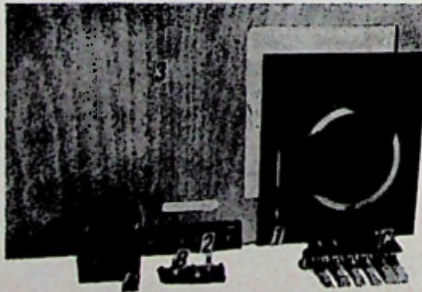
Schaub Lorenz 81 sporen Stereo toon-band loopwerk



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

„TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 2022
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	6C4 f 2,75	EF94/	EZ81 f 2,75	PY83 f 3,40	6SA7gt f 4,75
AK50 f 10,25	EC91 f 3,25	6AU6 f 3,10	EZ90 f 2,50	PY88 f 3,75	6SJ7M f 4,25
AZ1 f 3,—	EC92 f 3,—	EF95/	GY501 f 6,—	PY500 f 7,50	6SK7M f 4,75
AZ4 f 6,50	EC95 f 4,75	6AK5 f 5,50	GZ34 f 4,95	OA2 f 4,75	6SN7 f 4,75
AZ11 f 4,—	EC900 f 5,10	EF97 f 3,50	PABC80 f 3,75	OB2 f 4,75	6SQ7gt f 4,25
AZ41 f 2,50	ECC40 f 5,50	EF98 f 3,50	PC86 f 5,10	OB3 f 4,25	6U8 f 6,75
AZ50 f 8,25	ECC81 f 3,75	EF183 f 4,75	PC88 f 5,50	OD3 f 5,25	6V6gt f 2,75
DAF40 f 5,95	ECC82 f 3,40	EF184 f 4,75	PC92 f 2,75	OZ4 f 4,—	6X5gt f 3,—
DAF91 f 3,—	ECC83 f 3,40	EF804 f 6,75	PC93 f 6,25	UAA91 f 2,50	12AH8 f 2,75
DAF92 f 3,—	ECC84 f 4,10	EFL200 f 5,25	PC97 f 5,—	UABC80 f 3,75	12AT6 f 3,40
DAF96 f 3,25	ECC85 f 3,40	EH90 f 3,10	PC900 f 5,10	UAF42 f 4,10	12AU6 f 3,40
DC90 f 4,—	ECC86 f 7,50	EK90/	PCC84 f 4,10	UBC41 f 4,10	12AV6 f 3,40
DC96 f 4,—	ECC88 f 5,75	6BE6 f 3,10	PCC85 f 3,40	UBC81 f 2,75	12BA6 f 3,75
DF67 f 4,—	ECC91 f 4,75	EL3 f 4,50	PCC88 f 5,75	UBF80 f 3,10	12BE6 f 3,75
DF91 f 3,50	ECC189 f 5,75	EL5 f 4,50	PCC89 f 5,75	UBF89 f 3,40	12K5 f 5,50
DF92 f 2,75	ECC808 f 4,75	EL12 f 10,50	PCC189 f 5,75	UBL1 f 8,50	12K8M f 5,50
DF96 f 3,50	ECF80 f 4,10	EL34 f 6,75	PCC805 f 8,—	UBL21 f 7,25	12SA7gt f 4,50
DF97 f 3,50	ECF82 f 5,75	EL36 f 5,50	PCC806 f 7,—	UC92 f 3,—	12SK7gt f 4,50
DK40 f 5,50	ECF83 f 5,75	EL41 f 4,50	PCF80 f 4,10	UCC85 f 3,40	12SL7gt f 6,50
DK91 f 3,75	ECF86 f 4,10	EL42 f 4,10	PCF82 f 4,75	UCF80 f 4,10	12SN7 f 4,75
DK92 f 3,75	ECF200 f 5,50	EL81 f 4,75	PCF86 f 4,25	UCH21 f 4,50	12SQ7gt f 4,—
DK96 f 3,75	ECF201 f 5,50	EL82 f 4,10	PCF87 f 7,25	UCH42 f 4,50	12AY7 f 8,95
DL41 f 4,75	ECF801 f 4,90	EL83 f 4,10	PCF200 f 5,75	UCH81 f 3,40	13D3 f 5,—
DL64 f 4,25	ECH3 f 8,—	EL84 f 3,25	PCF201 f 5,75	UCL81 f 5,75	25Z5 f 5,50
DL67 f 4,25	ECH4 f 8,—	EL86 f 3,40	PCF800 f 7,—	UCL82 f 4,50	35C5 f 5,95
DL91 f 3,—	ECH21 f 4,75	EL90/	PCF801 f 4,90	UCL83 f 5,25	35W4 f 3,—
DL92 f 3,75	ECH42 f 4,50	6AQ5 f 3,40	PCF802 f 4,50	UF41 f 4,10	35Z3gt f 3,25
DL94 f 3,75	ECH81 f 3,40	EL91 f 3,40	PCF803 f 5,25	UF42 f 4,75	35Z4gt f 3,25
DL95 f 3,75	ECH83 f 3,40	EL95 f 3,40	PCF805 f 6,—	UF80 f 3,40	35Z5 f 2,75
DL96 f 3,75	ECH84 f 3,40	EL500 f 6,75	PCF808 f 7,—	UF85 f 3,40	50B5 f 4,25
DM70 f 3,—	ECH200 f 4,25	EL503 f 9,—	PCH200 f 4,25	UF89 f 3,10	50C5 f 3,50
DM71 f 3,—	ECL11 f 7,50	EL504 f 6,75	PCL81 f 5,75	UL41 f 4,50	50L6gt f 4,—
DY51 f 4,50	ECL80 f 3,75	EL505 f 12,50	PCL82 f 4,50	UL84 f 3,40	83V f 4,50
DY80 f 3,75	ECL81 f 5,75	EL508 f 6,75	PCL84 f 4,75	UM11 f 4,75	117Z3 f 4,50
DY86 f 3,75	ECL82 f 4,50	EL509 f 12,50	PCL85 f 4,50	UM80 f 3,40	807 f 6,75
DY87 f 3,75	ECL84 f 4,75	ELL80 f 6,75	PCL86 f 4,50	UM81 f 3,40	2050 f 9,75
DY802 f 3,75	ECL85 f 4,50	EM4 f 6,50	PCL200 f 7,50	UM84 f 4,10	5696 f 5,25
E88CC f 8,50	ECL86 f 4,50	EM11 f 5,—	PCL808 f 8,25	UM85 f 3,65	5879 f 9,50
EEA91/	ECL113 f 8,—	EM71 f 5,75	PD500 f 13,50	UY1N f 4,10	6973 f 7,—
EB41 f 4,—	ECL200 f 7,50	EM71A f 5,75	PFL200 f 5,25	UY11 f 4,25	7025 f 6,25
EB91 f 2,50	ECLL800 f 7,25	EM72 f 5,75	PF83 f 4,50	UY42 f 2,60	7199 f 6,75
EABC80 f 3,75	ED500 f 13,50	EM80 f 3,25	PF86 f 3,50	UY82 f 2,75	6201 =
EAC91 f 5,—	EF9 f 6,75	EM81 f 3,40	PL21 f 5,—	UY85 f 2,50	ECC81SQ f 6,—
EAF42 f 4,10	EF22 f 6,—	EM84 f 4,10	PL36 f 5,50	UY89 f 2,50	35L6 f 5,—
EAF801 f 3,90	EF40 f 4,75	EM87 f 4,10	PL81 f 4,75	1U4 f 3,—	117N7 f 4,50
EAM86 f 5,50	EF41 f 4,10	EM800 f 6,—	PL82 f 4,10	1U5 f 3,25	6C5 f 4,—
EBC3 f 4,75	EF42 f 4,75	EY51 f 4,10	PL83 f 4,10	3A4 f 2,50	5Y3 f 2,25
EBC41 f 4,10	EF43 f 6,25	EY80 f 2,75	PL84 f 3,40	5U4 f 3,75	5Z3— f 4,50
EBC81 f 2,75	EF50 f 6,—	EY81 f 3,—	PL95 f 4,—	5X4g f 3,75	6K7 f 1,95
EBC90 f 3,25	EF51 f 6,—	EY82 f 3,—	PL500 f 6,75	6AN8 f 6,75	6K8 f 1,95
EBC91 f 3,—	EF55 f 6,—	EY83 f 3,50	PL504 f 6,75	6BJ6 f 5,50	12V6 f 4,75
EBF2 f 6,75	EF80 f 3,40	EY84 f 3,40	PL505 f 12,50	6C4 f 2,75	25Z6 f 4,75
EBF80 f 3,10	EF83 f 3,40	EY86/87 f 3,75	PL508 f 6,75	6CB6 f 4,75	6B8 f 1,95
EBF83 f 3,50	EF85 f 3,40	EY88 f 3,75	PL509 f 12,50	6CG7 f 4,75	35A3 f 3,50
EBF89 f 3,40	EF86 f 3,40	EY91 f 3,25	PL805 f 4,50	6CY7 f 6,50	35C3 f 4,—
EBL1 f 7,75	EF89 f 3,10	EY500 f 7,50	PLL80 f 6,—	6EU7 f 7,—	6X4 f 2,10
EBL21 f 4,75	EF91 f 4,50	EZ12 f 6,50	PM84 f 4,10	6JM5M f 4,75	6X8 f 5,75
EC86 f 5,10	EF92 f 4,50	EZ40 f 3,75	PY80 f 2,75	6J7M f 6,50	6H6 f 2,50
EC88 f 5,50	EF93/	EZ41 f 3,75	PY81 f 3,—	6L6g f 6,50	
EC90/	6BA6 f 3,10	EZ80 f 2,40	PY82 f 2,75	6SA7M f 5,—	

Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht voorbehouden.

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

MP500	f 36,—	2N2646	f 5,40	BFY56	f 3,50	BC178	f 1,70	Silicium-		2N3906	f 3,10
MPS3707	f 1,90	2N4870	f 4,80	BFY64	f 2,25	BC179	f 1,80	halfgeleiders		2N4124	f 3,—
MPS6517	f 2,50	TIS43	f 4,35	BFY72	f 2,25	BC192	f 1,50			2N4126	f 3,—
MPS6531	f 3,30			BFX40	f 6,50	BD115	f 4,80	2N1613	f 1,80	2N4284	f 1,95
MPS6534	f 3,60			BFX41	f 6,—	BD124	f 5,80	2N1711	f 2,—	2N4286	f 1,95
40233	f 2,85	Veldeffect-		BSX39	f 2,40	BF115	f 3,75	2N2102	f 4,90	2N4288	f 1,95
40310	f 4,80	transistoren		BSY51	f 2,60	BF167	f 2,50	2N2926-or	f 1,50	2N4292	f 1,95
40314	f 3,80	2N3819	f 3,75	BSY52	f 2,60	BF173	f 2,50	2N2926-gr.	f 1,50	2N4347	f 14,25
40316	f 4,80	2N3820	f 4,25	BSY55	f 3,50	BF177	f 3,—	2N3053	f 3,75	2N4870	f 3,50
40317	f 3,80	2N4360	f 3,50	BSY56	f 5,75	BF121	f 2,50	2N3054	f 6,—	2N5034	f 6,35
40319	f 6,45	MPF102	f 3,30	BSY78	f 2,85	BF123	f 2,50	2N3055	f 6,50	2N5036	f 6,90
40360	f 4,20	MPF103	f 3,75	BSY88	f 4,20	BF125	f 2,50	2N3702	f 1,85	MD7011	f 11,50
40361	f 4,65	MPF104	f 3,75	AC107	f 3,90	BF127	f 2,50	2N3704	f 1,60	MJE340	f 6,—
40362	f 6,60	MPF105	f 3,75	AC125	f 1,50	BF178	f 3,50	2N3707	f 3,—	MJE370	f 9,15
40363	f 11,25	3N128	f 7,20	AC126	f 1,60	BF179	f 4,—	2N3866	f 15,—	MJE371	f 12,75
40364	f 21,45	3N140	f 7,80	AC127	f 1,75	BF180	f 4,—	2N3903	f 3,—	MJE520	f 6,60
40406	f 6,70	TIS34	f 4,60	AC127/128	f 3,55	BF181	f 4,—	2N3904	f 2,80	MJE521	f 11,—
40407	f 4,—	2N5163	f 3,—	AC127/132	f 3,40	BF182	f 4,—	2N3905	f 3,30	MPS3394	f 1,80
40408	f 5,30			AC128	f 1,80	BF183	f 4,—				
40409	f 5,60			2AC128	f 3,60	BF184	f 2,15				
40410	f 8,—	Triac's			per paar	BF185	f 2,40	Brugcel (blok)			
40411	f 22,80	40527	f 11,40	2AC128/01	f 4,—	BF186	f 3,75	25 V 5 A			f 7,50
		40430	f 16,—		per paar	BF194	f 1,90				
Thyristoren		40432	f 18,50	AC132	f 1,65	BF195	f 2,—				
2N4441	f 6,75	GBS410e		AC172	f 1,75	BF196	f 2,20	Silicium- en germaniumdioden			
2N4442	f 8,10	400 V 10 A	f 14,—	AC187	f 1,75	BF197	f 2,40	AA111 = OA172	BA110	f 1,95	
2N4443	f 13,—	8C45	f 14,—	AC187/01	f 1,95	BF200	f 3,50	AA119	BA111	f 0,50	
TCR76	f 12,—			AC187/188	f 3,40	AC151	f 1,20	AA132 = OA150	BA114	f 1,—	
				AC188	f 1,65	AC152	f 1,40	AA133 = OA161	BA117	f 0,50	
Uni-Junction		Triggerdiode		2AC188	f 3,30	AC153	f 1,20	AA134 = OA174	BA145	f 1,35	
transistoren		ER900	f 2,45	AC188/01	f 1,85	AC176	f 2,—	AA138 = OA160	BA148	f 1,20	
2N2160	f 7,50	ST2	f 3,95	AD139	f 4,25	ACY23	f 1,20	AA138 = OA160	BA148	f 1,20	
				2AD139	f 8,50	AD130	f 3,25	AA138 = OA160	BA148	f 1,20	
Transistoren				AD149	f 4,—	AD131	f 3,75	AA138 = OA160	BA148	f 1,20	
2N5219 - 2N5220 - 2N5221 -				2AD149	f 8,—	AD150	f 3,50	CH63h = OA5	BY100	f 1,75	
2N5222 - 2N5223 - 2N5224 -				AD161	f 2,75	ASZ17	f 5,—	OA70	BY114	f 1,80	
2N5225 - 2N5226 - 2N5227 -				AD162	f 2,75	BSY72	f 2,50	OA72	BY118	f 5,40	
2N5228, per stuk	f 1,50			2AD162	f 5,50	BSY73	f 2,50	OA73	BY122	f 2,85	
2N2915 dubbel transistor, per				AD161/162	f 5,50	BSY74	f 2,50	OA79	BY123	f 3,10	
stuk	f 46,—			AF114	f 2,80	BSY75	f 2,50	OA81	BY126	f 1,20	
2N4918	f 10,75			AF115	f 2,60	BSY76	f 2,50	OA85	BY127	f 1,75	
2N4921	f 8,75			AF117	f 2,25	BSY17	f 0,50	OA90	BY140	f 7,90	
2N5062	f 4,50			AF118	f 3,35	BSY18	f 0,50	OA95	BY188	f 2,75	
2N4036	f 6,60			AF121	f 2,50	BSY61	f 0,50	Al deze typen	BYX10	f 1,50	
MPS3394	f 1,85			AF124	f 2,10	BC170	f 0,50	per stuk	BZ100	f 1,75	
BC157	f 1,40			AF125	f 2,10	BC132	f 1,35	BA100	OA202	f 1,20	
BC158	f 1,40			AF126	f 1,95	BFY39/2	f 2,50	BA102	IN914	f 0,50	
BC159	f 1,40			AF127	f 1,80	OC44	f 1,50		IN4189	f 0,50	
				AF139	f 2,95	OC45	f 1,50				
				AF178	f 4,—	OC57	f 4,—	Silicium-gelijkrichtcellen			
				AF179	f 3,90	OC58	f 4,—	B80C400	f 2,95	B80C2200	f 4,50
				AF180	f 5,—	OC59	f 4,25	B60C800	f 1,95	B100C2000	f 5,70
				AF185	f 3,75	OC60	f 4,25	B40C2200	f 3,95	B400C2000	f 7,20
				AF186	f 2,95	OC71	f 1,75				
Geïntegreerde schakelingen				AF239	f 2,95	OC72	f 1,20				
CA3012	f 10,50	CA3028	f 12,10	AU103	f 14,—	2OC72	f 2,40	Vlakcellen			
CA3014	f 14,25	TA263	f 6,75	AU104	f 19,50	OC74	f 1,20	B30C100/150		f 1,25	
CA3018	f 12,65	TA293	f 6,75	BC107	f 1,50	2OC74	f 2,40	B30C150/250		f 1,50	
CA3020	f 14,50	TA310	f 7,25	BC108	f 1,50	OC79	f 1,20	B30C300/500		f 1,75	
CA3046	f 7,65	TA320	f 4,35	BC109	f 1,50	BD121	f —,—	B30C450/700		f 3,—	
CA3052	f 15,20	μL914	f 3,75	BC112	f 2,85	AD136	f 2,75	B30C600/1000		f 3,25	
TIP31	f 6,—	μL900	f 4,—	BC147	f 1,50	TF78/30	f 1,50	B60C400		f 2,75	
TIP32	f 7,65	μL923	f 7,30	BC148	f 1,50	TF80/30	f 4,75	B150C60		f 1,25	
				BC149	f 1,50	TF80/60	f 5,75	B150C100		f 1,25	
				BC177	f 1,90			B250C75		f 2,50	
Transistoren		AC131	f 1,50					B250C100		f 2,75	
AC117	f 2,20	AC175	f 2,20	2N696	f 1,50	2N918	f 3,50	B250C125		f 4,50	
AC122	f 1,60	AF106	f 3,25	2N706	f 1,70	2N3638	f 1,90				
AC124	f 2,40	AF109	f 2,95	2N708	f 1,60						
		AF121	f 2,50								

"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
NTR 3	1 × 250/300	85	6,3	1,2	
NTR 3a	1 × 250	85	4/6,3	3	f 14,75
NTR 4	1 × 250/300	130	6,3	2	f 14,75
NTR 4a	1 × 250	130	6,3	1	
NTR 5	1 × 250/300	200	4/6,3	4,5	f 19,—
NTR 6	2 × 250/300	60	6,3	2,5	f 19,—
NTR 6a	2 × 250/300	60	6,3	2	
NTR 7	2 × 250/300	75	6,3	0,7	
NTR 8	2 × 250/300	100	4/6,3	1	f 20,—
NTR 9	2 × 250/300	150	4/6,3	3/2	
NTR 10	2 × 250	200/150	4/6,3	2,5	f 25,90
NTR 11	2 × 350/400/500	60	4/6,3	5/2,5	
NTR 12	2 × 500	150	4	2,2	f 29,50
NTR 13	2 × 800	300	4/6,3/12,6	4	
NTR 14	2 × 750/1000	250/200	4/6,3	4/3/2	f 34,15
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3	6/6	
NTR 16	1 × 270	100	4/6,3	2,5/1,1	f 26,80
NTR 17	1 × 270	100	4	1,1	
NTR 17	2 - 350 - 400	250	4/6,3/12,6	4/3/2	f 34,15
			4/5	4	
			6,3	4	f 58,25
					f 58,25
			4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	f 29,40
					f 32,45
			6,3	5	
			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.

Smooerspoeien

Type	mA	Gelijkstroomweerstand	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,—

Uitgangstrafos

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	1,7 f 10,75
LH2	110 - 220	6/8/10	4 f 15,45
LH3	110 - 220	12/14/16/18	2,2 f 15,45
LH4	110 - 220	12/14/16/18	4,5 f 18,80
LH5	110 - 220	20/24/30/40/50/60	2,5 f 34,85
LH6	110 - 220	7,5/9/15/18	5 f 30,—
LH7	110 - 220	7,5/9/15/18	8 f 33,70
LH8	110 - 220	8/10/12/15	10 f 34,80
LH9	220	6,3	0,7 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	2,5/4/5/6,3/12,6	10/10/6/6/3 f 17,—
LH13	220	4-6-8-10-12-14	4 f 23,50
		16-18-20-24	

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

Balansuitgangstrafos

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

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

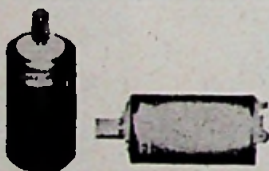
ZG3,9	ZG22	OA126/18
ZG4,7	ZG33	BZY18
ZG6,8	OA126/12	BZY19
ZG12	OA126/14	BZY20

idem 400 mW per stuk f 2,25

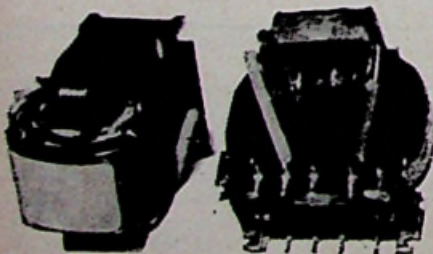
Z1	Z8	Z14
Z3	Z9	Z15
Z4	Z10	Z16
Z5	Z11	Z18
Z6	Z12	Z20
Z7	Z13	Z22

idem 10 W per stuk f 3,75

ZL1	ZL8	
ZL3	ZL9	ZL56
ZL5	ZL10	ZL68
ZL6	ZL12	ZL120
ZL7	ZL15	



**Miniatuurmotor op kogella-
gers 4 V DC f 4,95**



**C.core. uitgang 6 W EL84 op
5 Ω f 2,95**
**Balansuitgang 2 × EL84. sec.
5 Ω. 15 W f 8,50**



**Druktoets schakelaar, 6-toets,
4 × wissel per toets f 4,95**

Laagvolt trafo's
Prim. 0 - 220 V

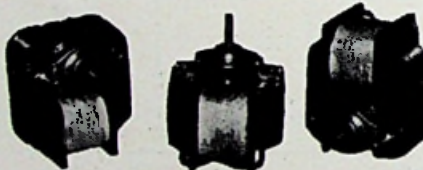
Type 618/5
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 -
18 V, 5 A f 16,50

Type 624/5
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -
24 V, 5 A f 19,25

Tpe 624/10
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -
24 V, 10 A f 30,25

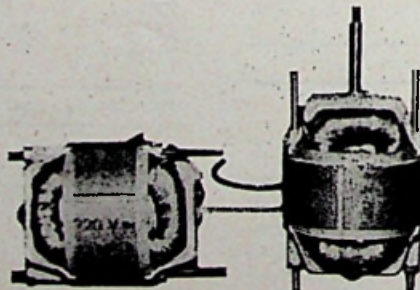
Type 6666/6
0-6 V - 0-6 V - 0-6 V - 0-6 V,
6 A
0 - 110 - 200 - 205 - 210 - 215 -
220 - 225 V f 21,50

Tpe 2424/2
0 - 15 - 20 - 24 V, 0 - 15 - 20 -
25 V, 2 A f 18,20



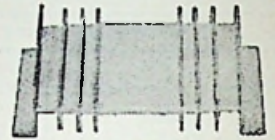
**SEL-motoren, 80 V, 3 stuks in
serie 200 V, asdikte 4,5 mm,
lang 20 mm, 3 stuks voor f 10,—**

**Bandrecorderteller 3 cijfers
met nulstelling f 4,75**



**Kortsluitmotor 220 V, 50 Hz,
1500 toeren, 20 W f 6,50**

MAANDAGS GESLOTEN



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



**Tumblerschak. aan/uit, 250 V
2 A, per stuk f 0,45**

10 stuks f 3,50

100 stuks f 25,—

Siemens sterkstroom relais
Spoelspanning 220 V AC -
17 mA

2 × maakcontacten 10 A f 7,50

idem 1 × maakcontact 10 A f 6,50

Kaco minirelais
1000 Ω 24 V - 1 × wisselcon-
tact f 2,75

idem 2500 Ω - 1 × 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
no. 75 f 3,90	75 cc f 3,—
no. 80 f 3,—	no. 61
	75 cc f 2,70
	Löt lak 8K10, 450 cc f 7,15
	Graphit Spray 33, 450 cc f 9,60

**Gruner relais 740 Ω - 2 × wis-
selcontact f 3,50**

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 2022
DEN HAAG
GIRO: 201 309
TELEX: 32358

N.V.

Gruner relais

3 × wisselcontact, spoel 220 V AC	f 5,50
2 × wisselcontact spoel 24 V AC	f 5,50
3 × wisselcontact, spoel 110 V AC	f 5,50
2 × wisselcontact, spoel 220 V AC	f 5,50

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

DRUKTOETSSCHAKELAARS

7 toetsen met 12 mm RONDE
METALEN KNOPJES
f 4,50 p/stuk

Samenstelling der toetsen:

4 toetsen 6 × wissel
p/toets

1 toets 8 × wissel

1 toets 2 × wissel

1 toets 2 × wissel

en netschakeling

Idem 7 toetsen met 10 × 14 mm
vierkante metalen knopjes

f 3,50 p/stuk

Samenstelling der toetsen:

3 toetsen 6 × wissel
p/toets

1 toets 4 × wissel

2 toetsen 2 × wissel

1 toets 8 × wissel

Mono draaipot.meters, log.

of lin., per stuk f 1,—

1 k - 2 k - 5 k - 10 k - 25 k -

50 k - 100 k - 250 k - 500 k

1 meg - 2 meg - 5 meg - 10 meg

1/8 W f 0,10

1/3 W f 0,10

Weerstanden

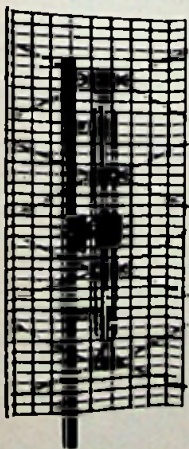
E12-reeks,

per stuk

1 W f 0,15

2 W f 0,25

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

Heco drukkamerluidspreker 5Ω, 1 W
f 6,50

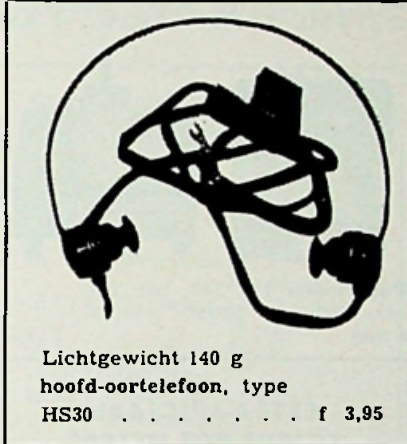


C.A. contactdozen en splitsers

model 1. Opbouwdoos f 2,50

model 2. Inbouwdoos f 2,50

model 3. 2 wegs coaxsplitsers f 2,50



Lichtgewicht 140 g

hoofd-oortelefoon, type

HS30 f 3,95

Extra speciale aanbiedingen

Siemens pot.kernen
(geen luchtspleet) met wikkelvorm- en bevestigingsbeugel in de volgende maten:

18 mm Ø × 11 mm hoog f 2,85

23 mm Ø × 17 mm hoog f 4,25

28 mm Ø × 23 mm hoog f 6,90

47 mm Ø × 28 mm hoog f 15,—

Diverse transformatoren

voedingstrafo AD9026,

prim. 110-220 V - sec.

2 × 280 V 90/130 mA -

1 4-5 V 1,1 A - 1 × 6,3 V

1,1 A - 1 × 6,3 V 3,5 A,

nieuw in doos met aansluitingschema

f 13,95

Gloeistroomtrafo

AD9017; prim. 110-220

V; sec. 6,3 V 3 A

f 4,50

Gloeistroomtrafo

prim. 220 V; sec. 24 V

2 A en 6,3 V 1 A

f 9,50

Uitgangstrafo's

AD9051 - 2 × AC128 of

AC188

f 2,—

AD9056 - 1 × AD149

f 2,50

AD9057, 7000 Ω op 3 en

5 Ω

f 3,95

AD9010, 9000 Ω op 3 en

5 Ω

f 3,25

Drivertrafo

AD9050, AC125 op 2 ×

AC128 enz.

f 1,75

TV-combikiezer VHF-

UHF AT7680/90 met

3 × AF139 ant.ingang

300 Ω

f 37,50

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 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

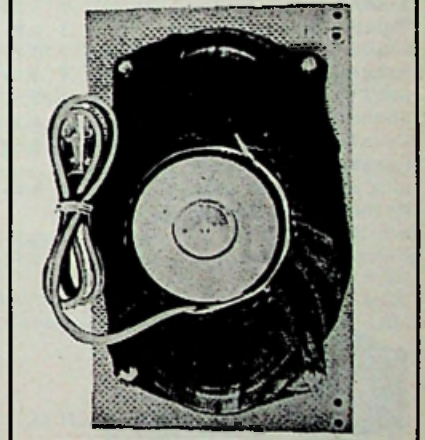
BMW 1500 - 1600 - 1800 - 1800 TI
no. 009

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

Idem 4-elem. f 19,50

Idem 2-elem. f 15,—

Stolle antenneversterker

kan. 46 met voeding 220 V,

met 2 transistoren f 89,—

of idem voor breedband, kan.

21 - 65 f 89,—

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, schuim- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel per st.
 2-voudig, per stuk f 0,50
 3-voudig, per stuk f 0,85
Mastmuurbeugels, per stel f 4,50
Schoorsteenbeugels, per stel f 12,—
Tuidraad, per meter f 0,20
Tuiklemmen, driewegs f 0,85
Lintkabel, transparant per m. f 0,15
Schulmkabel per meter f 0,30
 per 100 m f 25,—
Sculmkabel per meter f 0,30
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



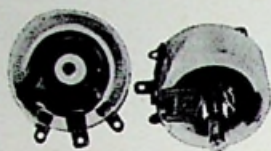
Model B.
Papstmotor
 100 V - 50 Hz. ff 15,—

Dunklermotor, 6 V DC, afmeting:
 60 mm lang, 30 mm rond f 1,95

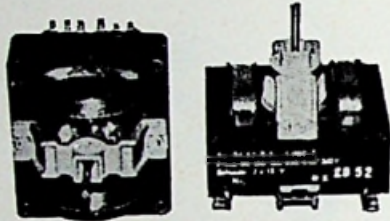
Luidsprekerdoek 160 cm breed in 4 verschillende lichte kleuren, per meter f 8,—

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,—



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 - 2,2 kΩ - 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 MET KNOP

LIN.	LOG.
10 k	10 k
25 k	25 k
50 k	50 k
100 k	100 k
250 k	250 k
500 k	500 k
IM	IM

à f 4,75

MONO

LIN.	LOG.
10 k	10 k
25 k	25 k
50 k	50 k
100 k	100 k
250 k	250 k
500 k	500 k
IM	IM

à f 3,75

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-kanaalkiezer (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

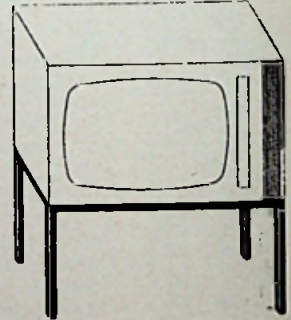
Siliciumdioden
 zakje 100 stuks f 5,50
 zakje 1000 stuks f 47,50

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, 100°, Lorenz, type AS110-1, 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 11 202
DEN HAAG
GIRO: 201 309
TELEX: 32358

Koker laagvolt ELCO's

1000 μ F 40 V f 1,95
1000 μ F 70 V f 2,95

Elco's 25 - 30 V

500 μ F f 1,25
1000 μ F f 1,65
2500 μ F f 2,75
2500 μ F 15 V f 2,-
2500 μ F 40 V f 3,10
500 μ F 70 V f 1,95

Bipolaire elco's per stuk . . . f 0,50

3 μ F 15 V 10 μ F 10 V
6 μ F 35 V 20 μ F 15 V
5 μ F 15 V

Siemens elco's 385 V

50 μ F moer f 1,25
32 μ F moer f 1,25

2 x 100 μ F lip

200 + 100 μ F lip
2 x 50 + 200 μ F lip
2 x 16 + 200 μ F lip
200 + 50 + 25 μ F lip
3 x 100 μ F lip

p. stuk f 2,25

Valvo elco's

2 x 8 μ F 450/500 V met moer f 2,25
1 x 32 μ F 450/500 V met moer f 1,75
200 μ F 385 V met moer . . . f 2,25
8 + 16 μ F 385 V f 1,50

Laagvolt elco's in diverse spanningen

1 μ F 6 V
2 μ F 3 - 12 V
4 μ F 12 V
5 μ F 30 - 70 V
20 μ F 3 - 70 V
25 μ F 6 - 15 - 30 V
50 μ F 6 - 15 V
64 μ F 3 V

Deze
kosten
f 0,35
per stuk

100 μ F 35 V f 0,70
10 μ F 35 V f 0,70
50 μ F 35 V f 0,70

Laagvolt elco's Plessey

3000 μ F 150 V f 6,50

Laagvolt elco's

8 μ F 15 V
16 μ F 10 V
16 μ F 35 V
80 μ F 15 V
250 μ F 18 V

à f 0,35
per stuk

Bosch autoradio-ontstoring-

condensatoren 0,5 μ F - 2,5 μ 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 Ω - 2 x 10 k Ω - 2 x
20 k Ω - 2 x 50 k Ω en 2 x
100 k Ω , 2 x 500 k Ω , 2 x 1 M Ω ,
2 x 2,5 M Ω , 2 x 5 M Ω , 2 x
10 M Ω , verkrijgbaar in lin. of
log., per stuk f 1,95

Minipot.meter 10 k Ω 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 μ F

in 6 V uitvoering 10 - 20 - 22 -

33 - 47 μ F

in 10 V uitvoering 4,7 - 5 - 10 -

33 μ F

in 16 V uitvoering 22 μ F

in 20 V uitvoering 4,7 - 7 - 15 μ F

in 25 V uitvoering 1 - 2 - 4,7 -

in 35 V uitvoering 0,5 - 4 -

4,7 μ F



Graetz transistor eind-
versterker. Maak van uw
draagbare radio een vol-
waardige autoradio.

Voor accu-aansluiting 6 of

12 V, uitgangsvermogen 5 Ω ,
5 W, met service-schema . . . f 35,-

Draadweerstand 0,22, 0,47, 0,51,

0,68 en 1 Ω - 1 watt, per stuk f 0,50

1,6 Ω - 1 W f 0,50

2 Ω - 1 W f 0,50

4,7 Ω - 1 W f 0,50

40 Ω - 1 W f 0,50

50 Ω - 1 W f 0,50

100 Ω - 1 W f 0,50

1 k Ω - 1 W f 0,50

2,2 k Ω - 1 W f 0,50

3,3 k Ω - 1 W f 0,50

N.B. Tussentijdse prijswijzigin-
gen en uitverkocht zijn abso-
luut 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 ver-
zonden. Deze worden verzekerd,
waarvoor f 2,- toeslag.

Weerstandsdraad, chroom-

nikkel 0,05 mm, \pm 520 Ω per
meter, per klosje \pm 50 gram . . . f 2,50

Miniatuur relais 1 x wissel

2500 Ω -contacten 2 A, met
stofkap, per stuk f 0,25

per 10 stuks f 2,-

Amphenol coaxplug en chas-

sis-deel UM59A/U f 5,-

Diode chassipluggen (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

Miniatuur, 7 pens f 0,25

Loctal f 0,35



Blaupunkt hoogspanningsunit

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

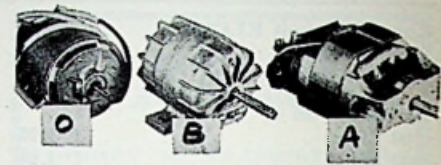
GIRO 20 13 09

Keramische miniatuurvoet

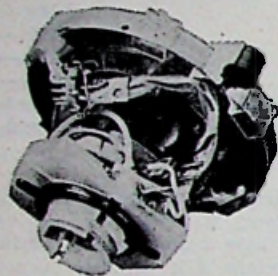
- 7 pens f 0,30
- Keramisch 4 pens AM f 0,40
- Noval + bus f 0,40
- Keramische novalbuisvoet f 0,35
- Voet voor buis PL500 magnoval f 0,35
- Octal - ker. f 0,60



Koelvin
voor To 3
o.a. voor
2N3055 enz.
f 2,25

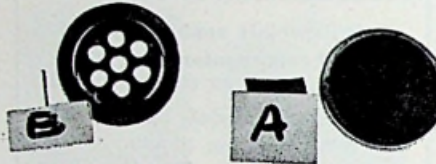


- model A Siemens Collector-motor 220 V, 100 W, 9000 toeren, asdikte 7 mm, lengte 12 mm f 9,50
- model B Indolamotor, 12 V AC, 50 Hz, 17 W, asdikte 4,5 mm, -lengte 35 mm f 7,50
- model O Collectormotor, 220 V 50 W, ± 10 000 toeren, asdikte 5 mm, -lengte 15 mm f 5,95

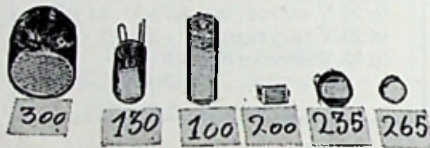
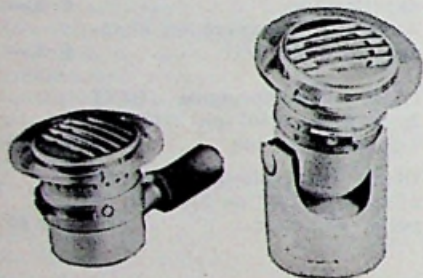


Blaupunkt
afbuigunit
110 graden
type
2021/09Z

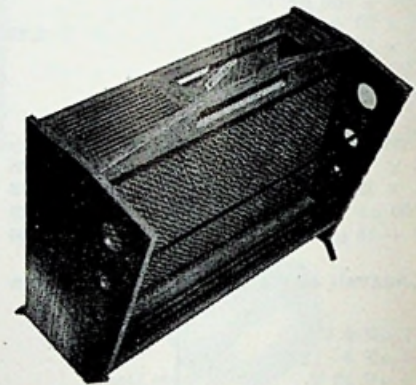
f 13,50



Tele-microfoonkapsel
model A - koelmicrofoon, per stuk f 1,-
model B - telefoon per stuk f 1,-

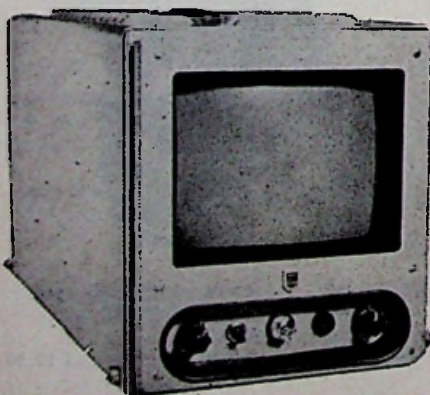


LDR fotoweerstanden, diverse modellen met gegevens
model 100 f 2,70
model 130 f 1,90
model 200 f 0,90
model 235 f 1,15
model 265 f 1,10
model 300 f 3,50

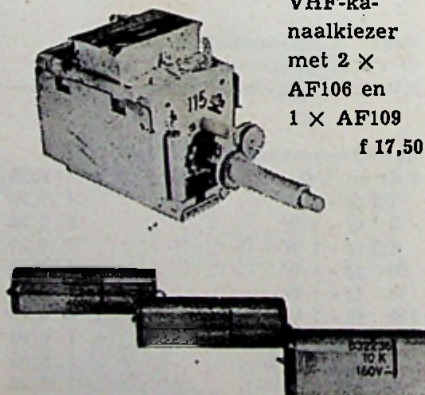


Radiokastje met krantenbak, breed 47 cm, hoog 27 cm, diep 21 cm f 19,75

Condensator microfoonkapsel merk Philips, fabr. nieuw, type EL6051/01 en EL6051/02, per stuk f 150,-



TV - video monitor, 20 cm, type PM1201, met beeldbuis M21-12 W, nieuw in doos . . . f 650,-



Siemens M.K.H.-condensatoren, voor crossoverfilter enz.
2,2 μ F 400 V f 1,-
6,8 μ F 160 V f 1,25
10 μ F 160 V f 1,50

Graetz
transistor
VHF-ka-
naalkiezer
met 2 x
AF106 en
1 x AF109
f 17,50



- 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 5 mm f 2,95

**ONZE ZAAK IS MAANDAG
DE GEHELE DAG GESLOTEN**

RADIO ELECTRONICA 1970 No. 15

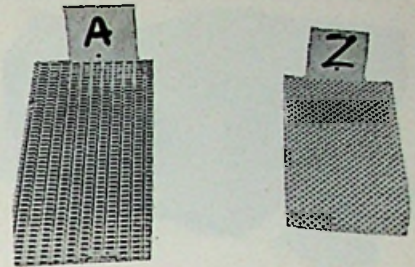
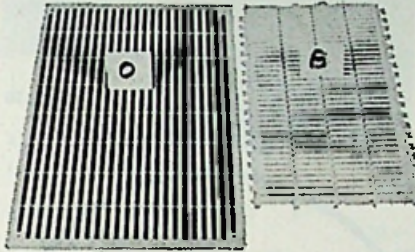
„TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
TELEX: 32358

Fotogevoelige printplaat met
fabrieksgegevens, afm. 35 ×
40 cm f 13,50
TV-rasteruitgang type AT3507 f 3,95
Metaal papier condensatoren
2 μ F 220 V AC . . . f 2,—
2,5 μ F 220 V AC . . . f 2,—
3 μ F 220 V AC . . . f 2,—
4,5 + 0,5 μ F 300 V AC . . . f 3,—
6,3 μ F 380 V AC . . . f 3,50
10 μ F 250 V AC . . . f 6,50

model Z. 1 × wissel 250 V,
15 A f 1,95
model O. miniatuur 20 × 10 ×
5 mm, 1 × wissel,
250 V, 5 A f 1,75



model A. Aluminium luid-
sprekergegas, zilver-
kleur, afm. 11 ×
20 cm f 1,—

model Z. Luidsprekergegas,
afm. 9 × 23 cm, ijzer
beige geroffeld . . . f 1,—

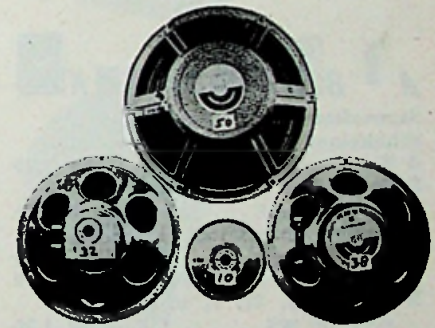
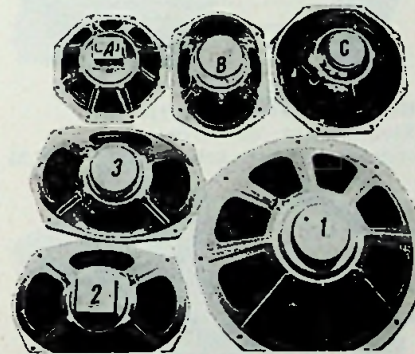
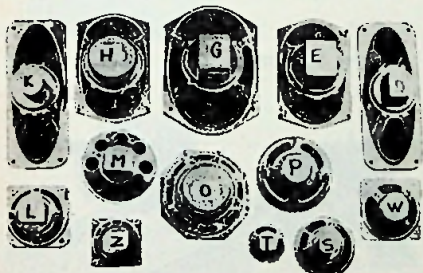


model B. Philips dubbelom-
schakelaar 250 V
2 A f 2,95
model W. drukschakelaar
2 × maak f 1,50
model Z. drukschakelaar
aan/uit f 1,25

model O. Luidsprekerrooster,
plastic, kleur beige
afm. 15 × 23 cm . . f 1,50
model B. Luidsprekerrooster,
kleur wit, zeer buig-
zaam, afm. 10 ×
50 cm f 2,—



model F. 1 × maak 250 V, 5 A f 1,50



model	type	Ω	W	afmeting	frequentie	prijs
no. 1	AD4201M	5	10	314		f 29,50
no. 2	AD3690	5	6	160 × 233		f 8,95
A	AD3700/6	5	6	155		f 8,95
C	AD7060 = AD3701M -					f 19,50
D	AD3386H	25	3	205 × 82		f 8,95
E	AD3460	5	3	117 × 92		f 6,95
G	AD3570	5	3	183 × 133		f 8,95
H	AD3464X	5	6	117 × 92		f 8,95
K	AD3386RY	4	3	184 × 82		f 8,95
L	AD1300	3	2	92 × 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 × 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



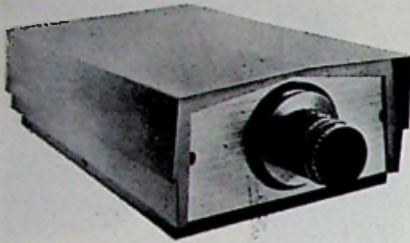
Soldeerbouten
no. 1: Solon 220 V - 25 W . . f 16,75
no. 2: ERSA minitip 220 V -
16 W f 26,50
no. 3: ANTEX 220 V - 15 W . f 21,50

RADIO-SERVICE

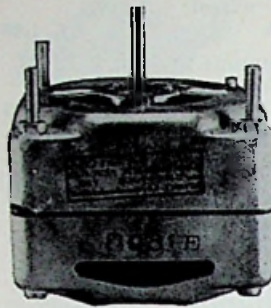
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

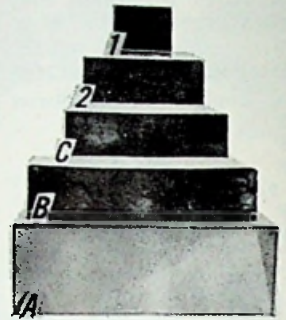
GIRO 20 13 09



TV-camera, 220 V, 50 Hz, nieuw in doos met HF-en video-uitgang, voor normale TV-toestellen en videomontoren (zonder objectieven) f 1500,—

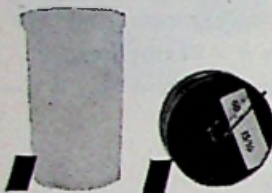


AEG recorder-motor, 220 V - 50 Hz. 2900 t., as 4 mm Ø - lang 25 mm f 12,50

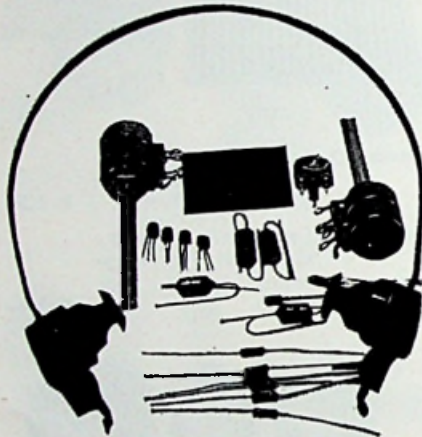


Metalen instrumentkasten

- 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 CH5 - 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 stereooversterkertje 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



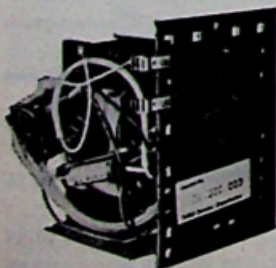
Stereo-hoofd-telefoon-2 x 8 Ω 200 ~ W, met snoer en plug f 22,50



Foto flitsbuisen-ontsteekspoel
C Flitsbuis, afm. C1 3 x 45 mm - C2 4 x 50 mm à . . . f 3,75
K Ontsteekspoel f 3,75



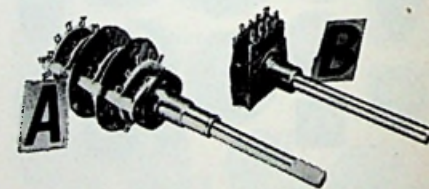
Telefunken afbuigunit AE68/7 - 110 graden, nieuwste model f 13,50



SABA-voedings-transformator prim: 110 - 120 - 220 V 50 Hz; sec. 250 V - 100 mA; sec. 6,3 V - 2,5 A



Ferriet-antenne met middengolfspoel, 10 mm Ø, 220 mm lang f 1,25



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



Metalen luidsprekerkastje, afm. 275 x 275 x 125 mm, gr. gemoffeld, geschikt voor elke luidspreker f 17,50

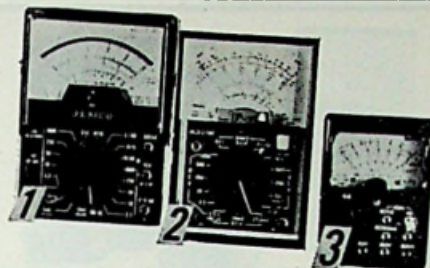
„TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 112022
DEN HAAG
GIRO: 201309
TELEX: 32358

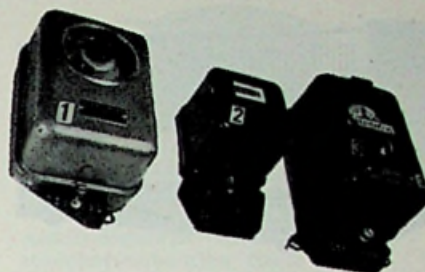


1. Ker-druktoetschak. - 4 toets; per toets 4 x wissel f 8,50
2. druktoetschak. - 4-toets; 1 x 2 wissel - 3 x 3 wissel f 2,25
3. druktoetschak. - 5-toets; 2 x 7 wissel - 2 x 4 wissel 1 x 1 wissel f 2,95

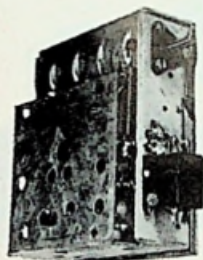


Universeelmeters

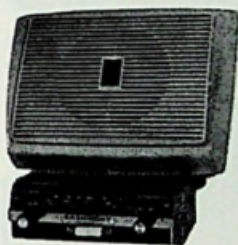
1. Jemco - US105 - 50 kΩ p/V f 99,50
idem - US101 - 20kΩ p/V . . f 79,50
2. HIOKI F75J - 10 kΩ p/V met signaalinjector . . . f 76,—
idem F75A - 30 kΩ p/V . . . f 67,50
3. Yamato - Y3 - 2 kΩ p/V . . . f 21,—



- Model 1. Precisie-schakelklok 0 - 15 s (Dokaklok) f 27,50
Model 2. Elektriciteit-tussenmeter 220 V, 5 A f 7,50



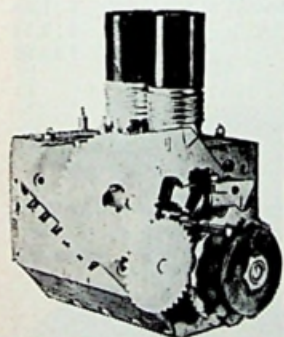
Graetz
UHF-TUNER
(gerevideerd)
2 x AF139
met schema
f 12,50



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,—

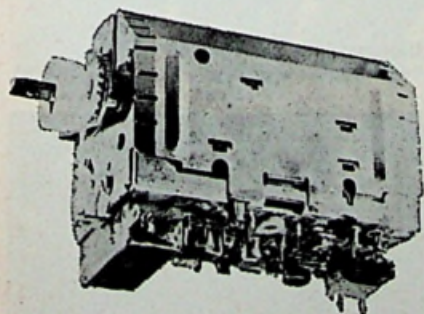


Variax-regeltrafo's.
Input 220 - output 0-260 V.
4 A = 800 W f 67,50
8 A = 1600 W f 87,50



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-antennerotoren.

- A. Halfautomaat f 124,50
B. Volautomaat f 139,50



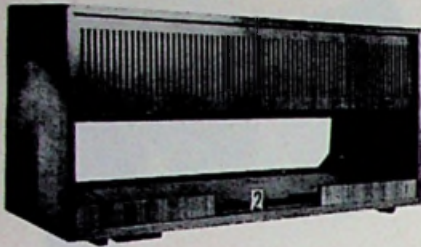
Radiokastje, breed 50 cm, hoog 17 cm, diep 17 cm, gepolitoerd of notenmat f 5,75

RADIO-SERVICE

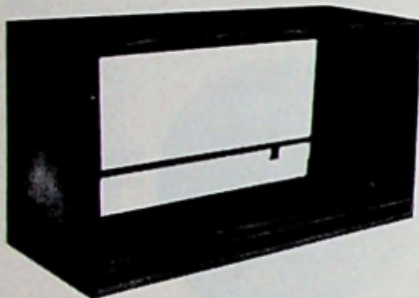
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09



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

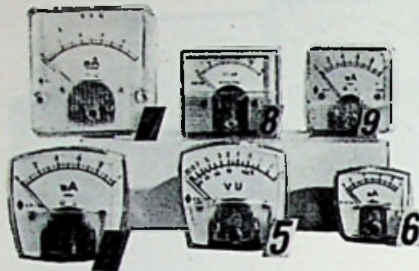


EXTRA Speciaal; houten pootjes voor onder radio of TV te monteren, voor een weggeefprijs, nieuw in doos f 2,75

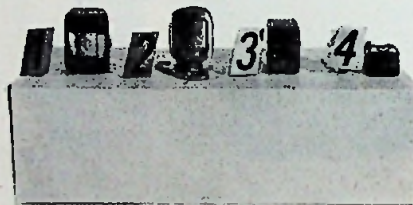


Model A 1. Kortsluitmotor, 220 V - 50 Hz 20 W, 1500 toeren, afm. 55 mm: rond, 50 mm hoog, asdikte 4,5 mm, lengte 18 mm

f 6,—

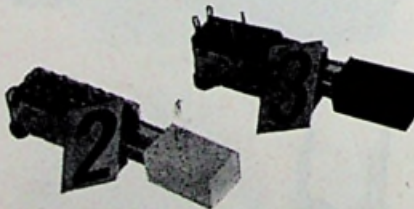


- Model 4. KR 38, 1 mA, afm.: 45 x 45 mm f 13,80
- Model 6. KR 28, afm.: 35 x 32 mm, 0-1 mA f 11,70
- of 0-100 μ A f 16,—
- Model 7. MR 52p, afm.: 50 x 50 mm, 0-1 mA f 16,—
- Model 8. KM 48, 0-50 μ A, afm. 48 x 41 mm f 22,50
- Model 9. KM 15, 43 x 43 mm, 0-1 mA f 13,50
- of 0-100 μ A f 18,50



Recorderkopjes

- model 1 Woelke-stereo opn./weergave, 200 Ω DC f 5,75
- model 2 Bogen-halfspoor opn./weergave, 25 Ω DC f 5,75
- model 3 Sneider-wiskop, halfspoor, 500 Ω DC f 2,75
- model 4 Woelke-wiskop, 1 x $\frac{1}{4}$ spoor, 0,4 Ω DC f 2,75

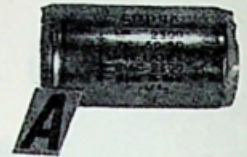


Druktoetsschakelaars

- model 2 eentots, 4 x wissel, kleur knop bruin of wit f 1,95
- model 3 eentots-netschak., 2 x maak, knop bruin of wit f 1,95



Dyn. microfoonelement 25 Ω , Fabr. Holmco, afm. 45 mm rond, dik 20 mm f 7,50

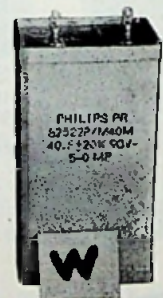


- Laagvolt elco's
- 500 μ F 25/30 V f 1,25
 - 500 μ F 70/80 V f 1,95
 - 1000 μ F 25/30 V f 1,65
 - 1000 μ F 35/40 V f 1,95
 - 1000 μ F 70/80 V f 2,25
 - 2000 μ F 50/60 V f 3,75
 - 2500 μ F 25/30 V f 2,75
 - 2500 μ F 35/40 V f 3,10
 - 2500 μ F 50/60 V f 4,75
 - 3000 μ F 50/60 V f 5,10
 - 5000 μ F 25/30 V f 4,50
 - 5000 μ F 35/40 V f 5,25

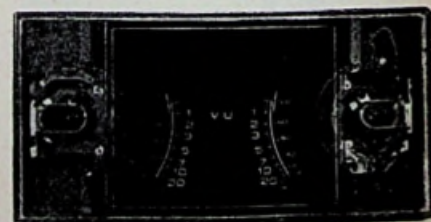


EXTRA SPECIAAL Hoogvolt-elco's

- 2 x 100 μ F 350/385 V à p. stuk f 1,25
- per 10 stuks f 9,50
- per 50 stuks f 42,50



Blokcondensator 40 μ F - 90, voor crossoverfilter f 1,95

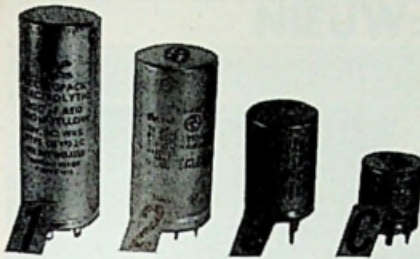


Dubb. V.U.-meter 2 x 200 μ A venster afm. 45 x 40 mm f 14,50

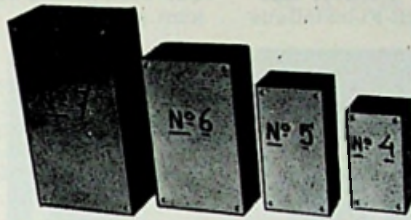
„TWENTHE”

N.V.

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
TELEX: 32358



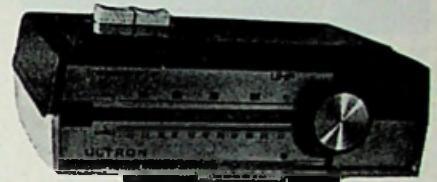
Diverse elco's
model 1. 100 + 200 μ F, 350 V f 1,50
model 2: TV-elco, 25 + 50 +
100 + 100 μ F, 350/385 V . . . f 1,95
model 3. 32 + 32 + 16 μ F,
275 V f 0,75
model C. 16 + 8 μ F, 350/385 V f 0,75



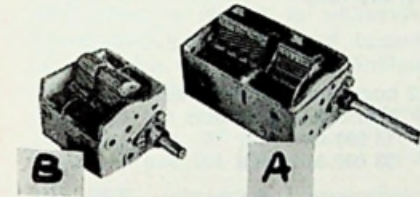
Instrumentkastjes plastic huis
met aluminium deksel
no. 4 afm. 100 x 55 x 40 mm f 2,75
no. 5 afm. 130 x 65 x 45 mm f 3,40
no. 6 afm. 155 x 90 x 50 mm f 4,20
no. 7 afm. 195 x 110 x 60 mm f 5,50



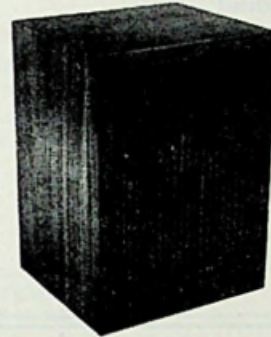
Autoluidspreker, rooster, af-
standbevest.boutjes 100 x 100
mm f 5,50



2e net transistorconverteer,
kan. 21 - 71, met eigen voe-
ding 220 V f 62,50



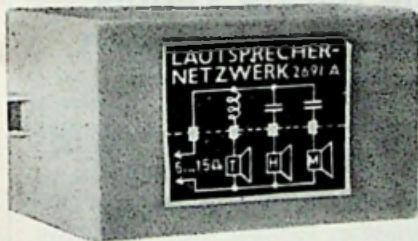
Varco-condensatoren
model B. $\pm 2 \times 470$ pF f 0,95
model A. idem f 0,95



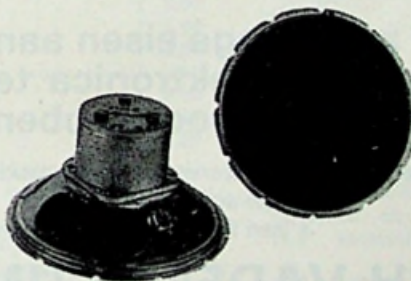
Luidspreker-
boxje,
notenmat,
4 Ω , 3 W,
afmeting:
235 hoog,
165 breed,
150 mm diep
f 27,50



Netvoeding
voor transi-
storradio
en -recor-
ders, 220 V,
50 Hz,
2 standen,
7-7,3 V en
7,4-12 V,
400 mA
f 21,50



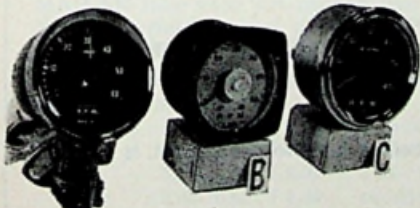
Luidspreker 3-wegscheidings-
filter van 6 tot 15 Ω , belast-
baar tot 15 W f 9,95



Philips-luidspreker, type 9766
5 Ω , 3 W, 130 mm rond, zeer
geschikt als hoogtoon-LS . . . f 6,50



Universeel-
meter,
model 100,
20 k Ω per
V/DC
f 45,—

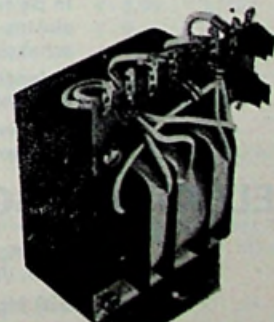


Toerentalmeters
Model A. Sprintopbouwmeter,
6000 toeren met verlichting,
1 mA, 270 graden, rond 80 mm f 49,50
Model B. TERA0-inbouwme-
ter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA,
270 graden, rond 75 mm . . . f 39,50
Model C. RALLY-inbouwme-
ter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA,
270 graden, inbouw, 85 mm
rond f 39,50



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



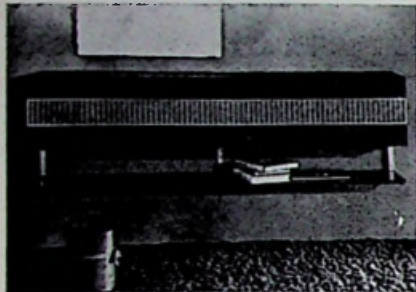
Trafo, prim. 220, sec. 2 x
12 V, 30 VA f 9,50
idem prim. 2 x 110 V, sec.
1 x 12 V, 30 VA, afmeting
60 x 50 x 30 mm f 7,50

RADIO-SERVICE „TWENTHE“

STEREOSENSATIE

RADIO SERVICE TWENTHE heeft voor U beslag kunnen leggen op een drietal prachtige stereo-Hi-Fi-meubels. Deze kasten van West-Duits fabrikaat zijn uitzonderlijk mooi uitgevoerd in noten- en palissanderhout. Klankkasten, technisch van topkwaliteit, die door hun rijke vormgeving tevens een aanwinst zijn voor Uw interieur waardoor U nog intenser van Uw Hi-Fi-installatie kunt genieten.

nen leggen op een drietal prachtige stereo-Hi-Fi-meubels. mooi uitgevoerd in noten- en palissanderhout. rijke vormgeving tevens een aanwinst zijn voor Uw interieur waardoor U nog intenser van Uw Hi-Fi-installatie kunt genieten.



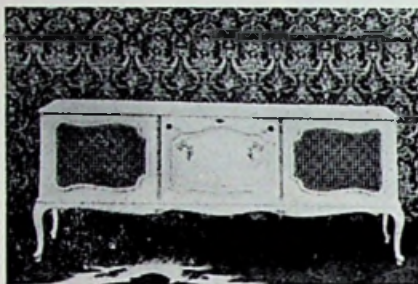
Model 22:
Moderne klankkast met boeken c.q. platenrek; bevestiging aan de wand; in notenhout en palissander uitvoering.
Afm.: 200 cm breed, 38 cm hoog, 38 cm diep

TECHNISCHE GEGEVENS:

2 lage tonen luidsprekers
diam. 305 mm
10 000 Gauss
220 000 Maxwell

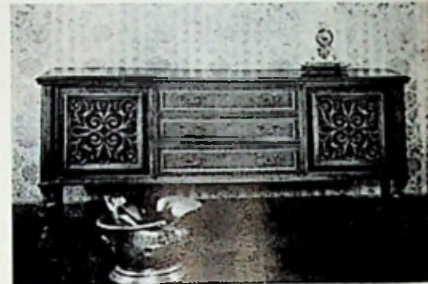
Frequentie: 20 . . . 20 000 Hz

Belastbaarheid 40 W per kanaal



Model 24:
Stijl Chippendale, leverbaar in noten- en palissanderhout; (niet in wit) met grote ruimte voor discotheek.
Afm.: 185,5 cm breed, 77 cm hoog, 46 cm diep

2 middertonen luidsprekers
afm. 95 x 151 mm
11 000 Gauss
21 000 Maxwell



Model 27:
Stijl Renaissance, met ruime schuifladen voor grammofoonplatenverzameling.
Afm.: 187,3 cm breed, 85 cm hoog, 47 cm diep

2 hoge tonen luidsprekers
diam. hoorn 56 mm
14 000 Gauss
33 000 Maxwell

SENSATIONELE PRIJS f 575,—

De elektronica stelt zulke hoge eisen aan de parate kennis, dat iedereen die wat met elektronica te maken heeft een boek als dit wel bij de hand moet hebben

U grijpt ernaar als u:

- berekeningen moet maken
- een schakeling zoekt
- een formule niet meer weet

ELEKTRONISCH VADEMECUM

Bevat: tekeningen, grafieken, voorbeelden, formules, schema's, definities, tabellen, korte toelichtingen, nomogrammen.

In de tweede druk zijn de volgende nieuwe hoofdstukken opgenomen: elektro-akoestiek, televisie, radar, transmissielijnen, antennes, zenders, halfgeleiders, logische schakelingen, meet- en regeltechniek.

Belangrijk uitgebreid zijn de hoofdstukken: wiskunde, fysica, gelijkstroom, wisselstroom, radiotechniek.

Alles wat voor de electronicus van vandaag en morgen van belang kan worden geacht, is in één band bijeengebracht.

ELEKTRONISCH VADEMECUM

samengesteld door D. Blok, C. L. Doesburg, R. Y. Drost, J. H. Jansen, G. A. Maas, A. C. Verduyn en P. Vijzelaar.

920 blz., honderden tekeningen, tabellen en schema's. Formaat 13 X 19 cm.

Gebonden in linnen met stofomslag. Prijs f 67,50.

KLUWER uitgevers - drukkers Deventer - Postbus 23 - Telefoon 05700 - 1 79 99
Technische boeken

Ook verkrijgbaar in de boekhandel

MODELBESTURING „CLASSIC CUSTOM“

NIEUW:

Ontvanger/decoder voor 12 functies. Ontvanger en decoder nu te zamen op één epoxyglas-printplaat met voorgeïntegreerde spoelen. Het geheel is gevat in een kunststof behuizing. Pluggen, contrapluggen en snoer worden bijgeleverd. Alle onderdelen uitsluitend eerste klas kwaliteit. Uit voorraad leverbaar f 115,-

Zenderset Classic Custom voor maximaal 12 functies proportioneel digitaal, uit voorraad leverbaar f 110,-

Accuset 4,8/500.Dkz voor ontvangerset en servo's kant en klaar gebouwd in kunststof behuizing, uit voorraad leverbaar f 39,50

Six-servo's zolang de voorraad strekt nog kwantum f 95,-

Pasta ter verbetering van de warmtegeleiding. Geen 100 % siliconenvet, om de warmtegeleiding nog beter te maken is zinkoxide toegevoegd. Warmteovergangswaarde tussen halfgeleider en koelplaat wordt met deze koelpasta zelfs met ruim 50 % verminderd.

prijs per pot 4 gram, excl. BTW f 1,74
 prijs per pot 35 gram excl. BTW f 9,25
 prijs per pot 500 gram excl. BTW f 93,50

NIEUWE uitvoering draaischakelaars Jean Renaud met losse verstelbare stopnok. Contacten nominaal 200 V - 1 A. Isolatieweerstand 10 000MΩ.

1 dek 1 m.c. per dek	12 standen	f 3,50
2 dek 1 m.c. per dek	12 standen	f 5,40
1 dek 2 m.c. per dek	6 standen	f 4,90
	met speciale lange as (18 cm)	
2 dek 2 m.c. per dek	6 standen	f 6,30
1 dek 3 m.c. per dek	3 standen	f 3,45
2 dek 3 m.c. per dek	3 standen	f 5,25

FOTOLAK ET50 (zie artikel RB juli blz. 287)
SPUITBUS ET50 positieve fotolak voor 2 m² printplaat f 29,90

ONTWIKKELAAR ET55, voldoende voor spuitbus f 11,20
LÖTLACK SK10 spuitbus soldeerbaar lak voor gedrukte bedrading f 7,45

AMMONIUMPERSULFAAT voor het etsen van printplaten (per pot) f 1,50

MAILAR folie voor het maken van „positieven“ voor fotoprint, per vel kl. f 1,50
 gr. f 5,50

BRADY proff. afplakmateriaal voor het ontwerpen van printcircuits

0,79 - 0,39 - 1,27 mm	f 3,50	3,96 mm	f 6,90
1,57 mm	f 3,90	2 54 mm	f 5,35
3,18 mm	f 6,20	2 36 mm	f 2,36 per rol.
2,03 mm	f 4,40	rondjes	f 2,48 per kaart.

EPOXYGLAS-printplaten in diverse afmetingen

250 × 250 mm	f 9,75	100 × 200 mm	f 3,30
100 × 100 mm	f 1,65	200 × 200 mm	f 6,50
100 × 175 mm	f 3,15		

Spuitbus - ontwikkelaar - Lötlack - pot ammoniumpersulfaat - een vel Mailar folie - rol Bradykaart, Bradyrondjes - twee platen epoxieglassprint 100 × 200 complete startset f 59,50

JACKSON & BROSS Afstemcondensatoren

2 × 518 pF	f 6,75	Zendcondensatoren	
3 × 518 pF	f 9,50		
2 × 510 pF +		50 pF	f 56,-
2 × 10 z/vertr.	f 10,10	300 pF	f 5,13
2 × 365 pF z/vertr.	f 7,10	Teftex trimmer	f 5,13
2 × 12 pF z/vertr.	f 6,30		
2 × 12 pF m/vertr.	f 8,75		

Split stator type

10, 18, 25 en 43 pF in 1 gang	f 10,65
m/afscherming	f 11,-
2 gang	f 14,20
m/afscherming	f 15,-
3 gang	f 18,-
m/afscherming	f 19,-

Type C804	vaste platen	draaib. platen	luchtspleet	prijs
2,3 - 5 pF	2	1	.045"	f 5,50
3 - 10 pF	3	3	.045"	f 5,50
3,5 - 15 pF	5	5	.045"	f 5,50
4 - 20 pF	6	7	.045"	f 6,05
3,3 - 25 pF	4	3	.015"	f 5,50
5,5 - 30 pF	9	10	.045"	f 7,-
3,8 - 50 pF	7	6	.015"	f 6,05
4 - 60 pF	8	8	.015"	f 6,75
4,3 - 75 pF	10	9	.015"	f 6,75
4,3 - 100 pF	12	13	.015"	f 7,-
5,8 - 150 pF	18	13	.015"	f 8,10
Type C808				
3 - 10 pF	3	3	.045"	f 10,40
3,3 - 25 pF	4	3	.015"	f 10,40
3,5 - 43 pF	5	6	.015"	f 10,40
4 - 63 pF	7	8	.015"	f 11,30
	C16	C1604	C16	
	diff. trimmers	min. trimmers	PC/T	
5 pF	f 8,04	f 6,34	f 8,04	
8,5 pF	f 8,04	f 6,34	f 8,04	
11,5 pF	f 8,21	f 6,43	f 8,21	
14 pF	f 8,21	f 6,43	f 8,21	
20 pF	f 8,48	f 6,79	f 8,48	

Alle vertragingen Jackson & Bross leverbaar

PROF. draaischakelaar:
 6 dekken, 4 m.c. per dek en totaal 24 standen met verstelbare stopnok. Klein van afmeting, oersterk en degelijk van uitvoering. Speciaal H.F. kunststof basismateriaal f 9,95

Halfgeleider prijzengids

FETS & MOSFETS 3N154	f 7,80	U1837E	f 4,95
2N3819	f 2,89	BF245C	f 3,60
2N3820	f 4,95	40602	f 3,90
P1069	f 4,95	40603	f 5,-
3N128	f 7,10	40604	f 4,60
3N140	f 7,80	40244	f 2,10
3N141	f 7,50	U1897	f 5,95
		in trio	f 9,95

MONTAKIT MB-ol buisvoltmeter f 95,-
 Opgedampde koolweerstand, 0,33 W, tolerantie 5 %, per stuk f 0,10
 100 stuks per waarde f 6,90

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: uitsluitend onder rembours, niet beneden f 15,-.

Waterlooplein-conditie en Waterlooplein-prijzen

Wat wil dat zeggen?

ANTWOORD

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Goedkoop inkopen | 4. Grote omzet, kleine winst. |
| 2. Zo van het leger, naar de klant. | 5. Daarom honderden gulden |
| 3. Wel compleet, maar niet opgemaakt. | goedkoper dan anderen. |

Nu weet U wat Waterlooplein-conditie wil zeggen.

Ga rustig eerst bij anderen kijken, slagen doet U alleen bij Bram.

Wij blijven gaan.

Ontvanger B40 compleet 0.56 T/30 Mc	} 5 banden
Ontvanger B41 compleet lang	

SAMEN f 200,—

19-set, nieuw met schema f 85,— enz. enz.

ELEKTR. TECHN. DUMPHANDEL

BRAM POLAK

WATERLOOPLEIN 49 — TEL. 020 - 24 83 92 — AMSTERDAM

Geopend: van 9 tot 18 uur, ook zaterdag. Maandags gesloten.

TELEKOMMUNIKATIE PE-CENTRUM

Amstelveenseweg 156, Amsterdam (Zuid) (Vlak bij het Vondelpark)

Tel. 020 - 73 67 69

U mag bij ons alles van binnen en buiten bekijken en testen voordat u eventueel koopt.

Leuke oscilloscopen. Let op de prijs.

Hartley dubbelstraal laboratorium f 265,—

Cossor dubbelstraal laboratorium f 295,—

Solartron enkelstraal laboratorium f 400,—

Airmec miniscope f 185,—

Nieuw in kist, Marconi 88-ontvangers, van 1 tot 20 mc/s, uitneembare printen AVC, N/L, BFO en CW Cuord-kanaal, verwisselbare print voor 2 m-band f 200,—

Lees het artikel over deze set in Radio Bulletin.

Cossor CC302 mobilofoons, volledig getransistoriseerd, 2 m-band, uitgang 25 W, voeding 6 - 12 - 24 V, + of — aan massa, nieuw in doos f 595,—

Pye Ranger 2002 AM-mobilofoons, 73 en 150 mc/s.

Prijs gebruikt f 195,—

Nieuw f 475,—

Pas bij Scotland Yard vandaan: hoogvermogen Marconi zend/ontv. Type HP555, van 100 tot 160 mc/s, z.g.a.n., compleet met mike, speaker, enz. f 125,—

Britse politie mobiele sets van Cossor, type HO108, van 100 tot 160 mc/s, compleet met telefoon en mike enz. Half getransistoriseerd f 85,—

Nieuw type signaalgenerator van AVO van 2 tot 300 mc/s. Helemaal O.K. f 420,—

Signaalgenerator, merk Airmec, AM/FM/CW, van 85 kc/s tot 32 mc/s of van 20 mc/s tot 80 mc/s, 12 V DC of 110 - 220 - 200 V AC f 400,—

No. 62-set; dit is een moderne uitvoering van 19-set met voeding, variometer, inge-

bouwd, van 1 tot 10 mc over 2 banden, met koptelefoons,

antenne enz., 12 W f 145,—

No. 19-set in prima conditie, variometer, controledoos, voeding, antenne, koptelefoons, geheel gemonteerd op montageplank f 135,—

en f 155,—

Ze zijn er weer voor al die teleurgestelde mensen. Marine B40-ontvangers, gerevideerd door Murphy. Van 0,65 tot 30 mc/s, verdeeld over 5 banden, prijs f 260,—

Hitachi autoradio's, 7 W, 12 V, polariteit omschakelbaar, prijs, u ziet het goed f 65,—

19-set HP-versterkers f 45,—

Parachutes f 4,50

Twee-traps compressor, 10 atm., grote tank f 600,—

Er is nog veel meer: meters, lampen, soldeerbouten, luidsprekers AR88, enz. Elektrotechnische Engelse legerdump.

Vanadel gaat Acromat vertegenwoordigen

De afdeling Bedrijfsmechanisatie van Vanadel in Schiedam heeft de vertegenwoordiging verworven van de Amerikaanse industrie Acromag Incorporated. Deze onderneming is gevestigd in Wixom, in de staat Michigan. Een uitgebreid programma van elektronische apparatuur voor de proces-industrie staat op de lijst van producten, die deze industrie levert. In de V.S. van Amerika en talrijke andere landen staat Acromag bekend om zijn verregaande specialisatie op elektronisch gebied. Tot het fabricageprogramma van Acromag behoren onder meer:

Transmitters met mA gelijkstroom uitgang voor ingangen zoals: thermokoppels, mV's, weerstandselementen, wisselstroom en wisselspanning. Verscheidene extra's leverbaar o.a.: uitgang 3-15 psi; alarmcontacten; TC breuk beveiliging; input/output isolatie; NEMA 4, NEMA 12 en explosieveilig leverbaar.

Alarm relais die werken vanaf de standaard proces signalen en 0-1 V/DC. Stabiliteit van het in te stellen setpoint is verzekerd door temperatuur gecompenseerde „zener spanning“. Single en Dual alarm uitvoeringen, waarbij HiHi, HiLo en LoLo signaleringen beschikbaar zijn. Dode band is instelbaar, zodat de relais ge-

Volg op pag. 41A

Ahrend-Van Gogh, deelnemer in de Ahrend Groep, vervaardigt in eigen fabriek elektronisch medische apparatuur, zoals Elektro-encefalografen, Elektromyografen en Polygrafen.

Voor een goede controle op en voortgang van de productie vragen wij een

Algemeen bedrijfsleider

op HTS-niveau.

Deze functionaris zal, na een inwerkperiode, verantwoordelijk zijn voor de dagelijkse gang van zaken met betrekking tot de productie.

Hij rapporteert rechtstreeks de directie.

Verlangde eigenschappen: Ruime bedrijfservaring. Goed organisator. Leidinggevende capaciteiten. Bedrijfseconomisch inzicht. Elektronische kennis strekt tot aanbeveling.

Wilt u met de hand geschreven brieven richten aan de directie van

Ahrend-van Gogh nv

Slimmeweg 11, Amsterdam-Sloten, tel. 020-15 39 11

BECKER DELFT N.V., fabrikant van geavanceerde laboratorium- en procesinstrumenten op het gebied van de gaschromatografie, zoekt voor het elektronisch ontwikkelingslaboratorium een — liefst jeugdig —

ontwikkelings elektronicus

Opleidingsniveau HTS (E) of gelijkwaardig.

Voor deze functie strekt tot aanbeveling:

- Bekendheid met analoge en digitale technieken
- Bekendheid met de moderne componenten en hun toepassingen
- Inzicht in professionele apparatenbouw

Voor de afdeling publiciteit en documentatie zoeken wij voor het samenstellen van handleidingen en instructies een — liefst jeugdig —

MTS/HTS-er (E) voor de functie van

schrijvend technicus

Vereist zijn:

- goede stilistische vaardigheid
- brede technische belangstelling
- soepele contactuele eigenschappen
- praktische beheersing van vooral Engels
- enige bedrijfservaring.

Zij die geïnteresseerd zijn in een veelzijdige en afwisselende functie bij BECKER DELFT N.V. worden verzocht contact op te nemen met de afdeling personeelszaken.



BECKER DELFT N.V.

Vulcanusweg 259, Postbus 519,
DELFT. Tel. 01730 - 2 59 03

Universiteit van Amsterdam

Bij de Natuurkundige Practica der Universiteit is plaats voor

elektronicus

voor halve werktijd.

Zijn taak zal bestaan uit het onder leiding van de wetenschappelijke staf ontwerpen, bouwen en revideren van elektronische apparatuur, te gebruiken bij het natuurkunde-onderwijs.



Vereist is het bezit van het diploma H.T.S.-elektronica. Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel voor de technische ambtenaren.

Sollicitaties te richten aan de Directeur van de Natuurkundige Practica, Dr. H. F. Jongen, Nieuwe Achtergracht 170, Amsterdam-C.



RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij het Kernfysisch Versneller Instituut kan geplaatst worden een

ervaren middelbaar elektronicus

Deze functionaris zal deel uitmaken van de elektronicagroep van bovengenoemd instituut. De groep houdt zich bezig met het ontwerpen, bouwen en onderhouden van elektronische apparatuur, speciaal ten behoeve van kernfysische metingen.

Ook het opbouwen en testen van uitgebreide meet-systemen en afstandsbedieningssystemen behoren tot zijn taak.

Gevraagd wordt:

een middelbare opleiding,
MTS elektronica.
Voldoende ervaring in impulsverwerkende,
elektronische en digitale technieken.
Praktische ervaring met geïntegreerde
schakelingen.

Leeftijd: maximaal 26 jaar.

Aanstelling zal geschieden naar leeftijd en ervaring in het rangstelsel der technische ambtenaren.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Afdeling Personeelszaken, Postbus 72 te Groningen.



Technische Hogeschool Delft

Bij het Stevin-laboratorium van de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde kan worden geplaatst een

Elektronicus

t.b.v. de groep Meettechniek, welke de andere onderzoekingsgroepen bijstaat bij de beproevingen van constructies.

Zijn taak zal zijn:

1. het assisteren bij het elektronisch meten van mechanische grootheden
2. het onderhouden van analoge en digitale meet-instrumenten
3. het ontwerpen en vervaardigen van elektronische meetapparatuur.

Opleiding: minimaal MTS Elektronica, terwijl ervaring in toepassing van digitale technieken tot aanbeveling strekt.

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool.

Directe opnemng in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. B 7025 in de rechterbovenhoek van de brief.

Cassettes voor Radio Electronica

Door de gewijzigde brocheervorm van Radio Electronica wordt het te kostbaar de komende jaargangen te laten inbinden. In verband hiermede zijn bij ons cassettes verkrijgbaar. Het voordeel is hierbij dat de nummers onmiddellijk na toezending in de cassette kunnen worden gezet.

Bovendien bespaart u hiermee de kosten van het inbinden. De prijs van deze cassette bedraagt f 8,90, inclusief verzendkosten en 12 % O.B.

Eventuele bestellingen met vermelding van de jaargang die u wenst te ontvangen zien wij gaarne zo spoedig mogelijk tegemoet.

ADMINISTRATIE RADIO ELECTRONICA

Giro 861221 - Postbus 23 - Deventer

schikt zijn voor ruisrijke of „wilde” signalen.

Integratoren en Totalisatoren voor flow, gewicht, vermogen, verbruik enz. Ook worteltrekmodellen. Uitgangsimpulsen voor elektro-mechanische tellers en eventueel een extra SPST reed relais.

Thermokoppel Referentie Units voor toepassing bij één thermokoppel en een aantal van 25 thermokoppels.

Isolatoren/Transducers vormen bestaande signalen om naar 0-1 V/DC met 1000 V/DC input/output isolatie. Primair toe te passen voor vermetingen en computer interface systemen.

Programmapakket voor eenvoudige time-sharingstelsel

Onder de naam Interactieve Terminal Faciliteiten (ITF) heeft IBM een nieuw programmaprodukt geannonceerd, waarmee op een IBM Systeem/360 Model 25 en hoger een eenvoudig time-sharing systeem kan worden gerealiseerd.

Via dit programmapakket kan men namelijk met behulp van een eenvoudig communicatiesysteem converseren met de computer.

Met ITF kunnen maximaal 31 van dergelijke stations worden bediend in een „gereserveerd” of een multiprogrammeringssysteem. In het laatste geval (DOS/360 of OS360 MFT of MVT) kan tegelijk ook een groepsgewijze verwerking plaats vinden, waarbij ITF voorrang heeft. Tussen ITF en groepsgewijze verwerking zijn alle bestanden uitwisselbaar. Voor ITF zijn twee talen beschikbaar, namelijk BASIC, dat werd ontwikkeld door Dartmouth College en PL/1-ITF.

Elke programmaregel, die wordt ingevoerd via een communicatiestation wordt gecontroleerd op eventuele syntaxisfouten. Eerder ingevoerde programma's kunnen op een later tijdstip via een communicatiestation worden gewijzigd of aangepast.

ITF kan worden gebruikt onder DOS/360 op een systeem met minimaal 48 Kbytes. Voor OS/360 is minimaal 64 Kbytes vereist. Dit programmapakket is tevens een belangrijk onderdeel van een reeks programmaprodukten die zijn aangekondigd onder de naam Time Sharing Option voor OS/360 (TSO). Dit is een uitbreiding van OS/360 om zo aan de terminal-georiënteerde vraag te kunnen voldoen. De gebruikers van een Systeem/360 hebben hierdoor de mogelijkheid met het eigen systeem naast toepassingen voor groepsgewijze verwerking en informatieverwerking op afstand nu ook interactieve programmaontwikkeling en conversationale job entry toepassingen te realiseren.

Voor onze nieuw te openen Radio- en T.V.-afdelingen in Roosendaal en Bergen op Zoom vragen wij op korte termijn

eerste verkopers

In deze functie staat voorop dat de betreffende funktionarissen op grond van vak-kennis (blijkend uit bijv. het vakdiploma R.D. en het V.E.V.) en ruime ervaring, op deskundige en enthousiaste wijze voorlichting en adviezen aan cliënten geven over kwaliteit en toepassingsmogelijkheden van het artikelpakket.

een eerste monteur

voor de centrale service-werkplaats, gevestigd te Roosendaal.

Deze funktionaris dient in het bezit te zijn van het vakdiploma Radio-T.V.-monteur van het V.E.V. of N.R.G. en eveneens een grote praktijkervaring te hebben in het repareren van Radio's-T.V.'s, (zwart-wit en kleur) - Hi-Fi-stereo apparatuur.

twee aankomende monteurs

Zij, die ervaring hebben in het repareren van Radio- en T.V. (zwart-wit en kleur) - Hi-Fi-stereo apparatuur, genieten de voorkeur.

De geschikte kandidaten zijn representatief en hebben goede omgangsvormen.

Zij dienen in het bezit te zijn van het rijbewijs B-E.

De eerste verkopers en de eerste monteur moeten wel zo goed zijn, dat zij f. 1000,- tot f. 1200,- bruto per maand kunnen gaan verdienen.

Voor verdere informatie of sollicitatie kan men contact opnemen met de afdeling personeelzaken te: Roosendaal: Nieuwe Markt 1, telefoon: 01650-36910, en Bergen op Zoom: Stationsstraat 1, telefoon: 01640-35900.

VROOM & DREESMANN



RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Bij het Laboratorium voor Ruimte-
onderzoek van het Sterrekundig In-
stituut der Rijksuniversiteit Utrecht
bestaan vacatures voor:

Elektronici

op HTS-niveau

en

Elektronica-monteurs

(NERG of gelijkwaardig)

Zij zullen geplaatst worden op de af-
deling elektronica, die belast is met
het ontwikkelen en construeren van
elektronische apparatuur, welke ten
behoefte van het ruimte-onderzoek ge-
plaatst wordt aan boord van satellie-
ten, raketten en ballonnen.

Ervaring met halfgeleidertechniek en
miniaturisatie strekt tot aanbeveling.

Geschreven sollicitatiebrieven (bij
voorkeur met recente pasfoto) te rich-
ten aan de personeelsafdeling van het
Sterrekundig Instituut, Zonnenburg 2,
Utrecht.



Technische Hogeschool Delft

Bij het Laboratorium voor Informatietheorie van
de Afdeling der Elektrotechniek kan worden ge-
plaatst een

HTS-er (E)

die betrokken zal worden bij educatief experimen-
teel onderzoek op het gebied van de informatie-
en communicatietheorie.

Naast enige jaren praktijkervaring is een ruime
kennis van de moderne elektronica, zowel wat
betreft onderdelen als instrumenten, noodzakelijk.

Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel der
technische ambtenaren.

Salariëring volgens Rijksregeling.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Tech-
nische Hogeschool.

Directe opnemings in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd
van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134
te Delft, onder vermelding van nr. E 7002/1385 in
de rechterbovenhoek van de brief.

Met een personeelsadvertentie in

RADIO ELECTRONICA

bereikt u de gehele elektronische

sector in ons land

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-Elektronica 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.



Technische Hogeschool Delft

Bij de Centrale Elektronische Dienst zijn de volgende functies vacant:

AFDELING ONDERHOUD:

INGENIEUR-E - AFDELINGSCHIEF

(C.E.D. 7001)

Deze staffunctionaris zal, behalve met de dagelijkse leiding van de Afdeling Onderhoud, worden belast met het leggen en onderhouden van contacten met de verschillende afdelingen van de Hogeschool. Dit laatste is vooral van belang voor de door hem uit te brengen instrumentatie-adviezen. Hierbij kan hij rekenen op de ervaring van een zeshonderd merendeels gespecialiseerde medewerkers, die verdeeld zijn over de werkgroepen:

- signaalgeneratoren en HF-apparatuur
- meet- en registratieapparatuur
- oscilloscopen en televisie
- computers en randapparatuur

Goede contactuele eigenschappen zijn hierbij van groot belang. Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel der wetenschappelijke ambtenaren.

HTS-er E - GROEPSLEIDER

(C.E.D. 1002)

Hierbij wordt gedacht aan een ervaren technicus, die verantwoordelijk zal zijn voor de goede gang van zaken bij de groep signaalgeneratoren en HF-apparatuur waar ijking, keuring, reparatie en revisie plaatsvinden. Eén van zijn medewerkers is belast met het beheer van de precisie meetkamer.

Kandidaten die in het bezit zijn van het diploma Hoger Elektronicus kunnen eveneens solliciteren. Ervaring in deze tak van de elektronica is een vereiste om voor deze functie in aanmerking te komen. Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel der technische ambtenaren.

AFDELING ONTWIKKELING:

GROEPSLEIDER

(C.E.D. 7003)

Bij de Afdeling Ontwikkeling werkt een twaalfstal mensen in twee werkgroepen samen aan het tot stand komen van niet in de handel verkrijgbare apparatuur. Voor de thans gezochte groepsleider is er, naast het coördineren en stimuleren van het werk binnen zijn groep, voldoende gelegenheid eigen opdrachten tot een goed einde te brengen. Gedacht wordt aan een ingenieur E of een zeer ervaren HTS-er E. In uitbreiding van kennis op een bepaald gebied kan bij de T.H. betrekkelijk gemakkelijk worden voorzien door het volgen van colleges. Aanstelling zal afhankelijk zijn van ervaring en opleiding.

Nadere inlichtingen omtrent bovenstaande functies kunnen telefonisch worden ingewonnen via 01730 - 3 32 22 tst. 172.

Salariëring volgens Rijksregeling.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool.

Directe opnemering in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van de nummers C.E.D. 7001/1385, C.E.D. 7002/1385 of C.E.D. 1003/1385 in de rechterbovenhoek van de brief.



RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Bij de afdeling **MEDISCHE FYSIKA** van de **FACULTEIT DER GENEESKUNDE**, Rijksuniversiteit te Utrecht, is een vacature voor een

hoger elektronicus

Vereisten:

Middelbare schoolopleiding.

Diploma HTS-elektronica of gelijkwaardige opleiding.

Functie-inhoud:

Het werkterrein ligt hoofdzakelijk binnen de klinieken voor neurologie en neuro-chirurgie en omvat:

— onderhoud van bestaande apparatuur

— ontwikkeling van nieuwe apparatuur ten behoeve van researchdoel-einden.

Deze werkzaamheden vinden plaats in nauwe samenwerking met fysici en medici. Momenteel wordt o.a. gewerkt aan stimulatie-apparatuur voor E.E.G.-metingen, telemetrische apparatuur, apparatuur t.b.v. echo- en elektro-encefalografie. Ook zal de afdeling binnen niet al te lange tijd gebruik kunnen maken van een digitale rekenmachine.

De aan te stellen functionaris zal, na een inwerkperiode, in staat moeten zijn genoemde taken in grote mate van zelfstandigheid uit te voeren.

Inlichtingen worden gaarne verstrekt door drs. G. van Venrooy, tel. 030-2 82 34, toestel 501.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het hoofd van de afdeling personele zaken t.b.v. de faculteit geneeskunde, Catharijnesingel 91, Utrecht, onder vermelding van nr. 7007/3.



GEMEENTE 'S-GRAVENHAGE

In september 1970 zal aan de gemeentelijke HTS, Wegstraat 60, opnieuw een

avondapplicatiecursus

meet- en regeltechniek aanvangen.

De lessen worden gegeven op dinsdag- en donderdagavond.

Duur van de cursus 2 jaar.

Toelatingseisen: diploma HTS of overeenkomstig niveau.

De inschrijving sluit op 15 augustus a.s.

Inlichtingen en aanmelding bij de administratie van de school (tel. 070 - 85 81 08).



Technische Hogeschool Delft

Bij de Elektronische Dienst van de Afdeling der Scheikundige Technologie kan worden geplaatst een

Elektronicus

die zal worden belast met de vervaardiging en het onderhoud van elektronische apparatuur t.b.v. het wetenschappelijk onderzoek.

Vereist: diploma elektronica-technicus NERG.

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool.

Directe opneming in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. F 7016/1385 in de rechterbovenhoek van de brief.



LINE-A-DATA

vraagt voor zo spoedig mogelijke indiensttreding een

Technisch medewerker

voor de buitendienst.

Opleiding:

- Diploma Radio-Technicus of UTS-Elektronica/Fijn-Mechanica (of gelijkwaardige opleiding).
- Voldoende kennis van de Engelse taal
- Rijbewijs B/E.

Kennis van digitale technieken en elektro-mechanische apparatuur strekt tot aanbeveling. Ambitieuze en inventieve medewerkers bieden wij, naast aantrekkelijke arbeidsvoorwaarden, goede vooruitzichten.

Sollicitaties te richten aan:

LINE-A-DATA

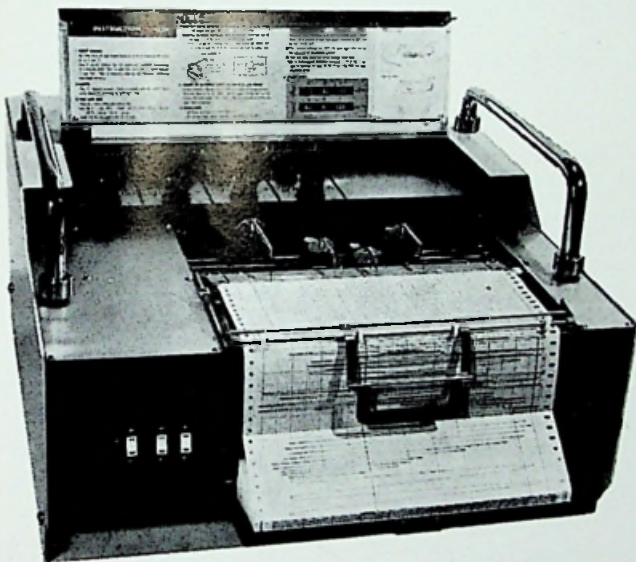
SCHIPHOL-Airport

Postbus 7553

Tel. 020 - 15 16 02

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR
TALLY PONSAND-APPARATUUR

NIEUW.... VAN RIKADENKI DE KA-SERIE VOOR FEILLOZE REGISTRATIE VAN MAXIMAAL ZES SIGNALEN



SPECIFICATIES

- Per kanaal instelling van nulpunt, variabele span, gain, demping en van meetbereik (10 standen).
 - Spans tot $500 \mu\text{V}$, volle schaal gekalibreerd.
 - Responsie van 0,3 s voor volle schaal (250 mm).
 - Zes elektrisch omschakelbare papersnelheden.
 - Vouw- en rollenpapier.
 - $1 \text{ M}\Omega$ ingangsimpedantie.
 - Toegestane bronimpedantie minimaal $100 \text{ k}\Omega$.
 - Hoge CMR en NMR (Guard).
- OPTIES: Markers, externe papiertransport sturing (lektr.), automatisch bereikomschakelaars, limietschakelaars (elektr.).

Ook voor 1-2 en 3 kanalige recorders alsmede voor 0,15 s-recorders.

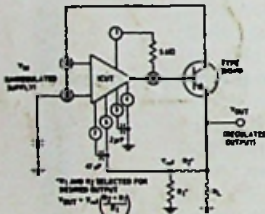
DÉPEX N.V.



Electronic
Components

Linear News

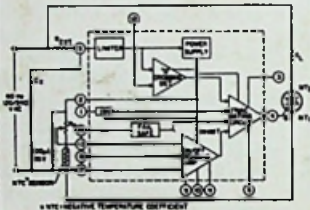
CA3055 Voltage regulator



High current voltage regulator

- V_{in} 7,5 tot 40 V
- V_{out} 1,8 tot 34 V
- beveiligd tegen kortsluiting
- regulatie 0,025%

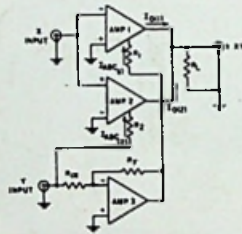
CA3059 Thyristor zero voltage switch



Functional block diagram

- direkte stuursignalen voor SCR en triac in nuldoorgang
- voeding: 220 V~ of 24V=

CA3060 Operational Trans-conductance Amplifier (OTA)



Four-quadrant multiplier

- drie op-amps + bias
- hoge R_{out} 2-200 M Ω (stroomsturing)
- zeer lage dissipatie; tot 100 μ W per versterker
- instelbare ingangskarakteristieken
- beveiligd tegen kortsluiting.

CA3062 Photodetector and amplifier

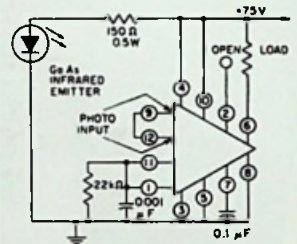


Diagram for on-off applications

- twee lichtgevoelige darlingtonen
- gevoeligheid ca. 5000-11000 \AA
- 7,5 V voedingsspanning
- te combineren met light emitting diode 40737 (40598A)

RCA - voor de meest uitgebreide serie lineaire geïntegreerde schakelingen

Voor digitale schakelingen vragen wij speciaal uw aandacht voor de RCA COSMOS serie.

inelco

INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 44 16 66 ● BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220