

# electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

VERSCHIJNT TWEEMAAL  
PER MAAND

**Instelbare  
laagspannings-  
voedingen  
met  
siliciumtransistoren**

**Elektrometer**

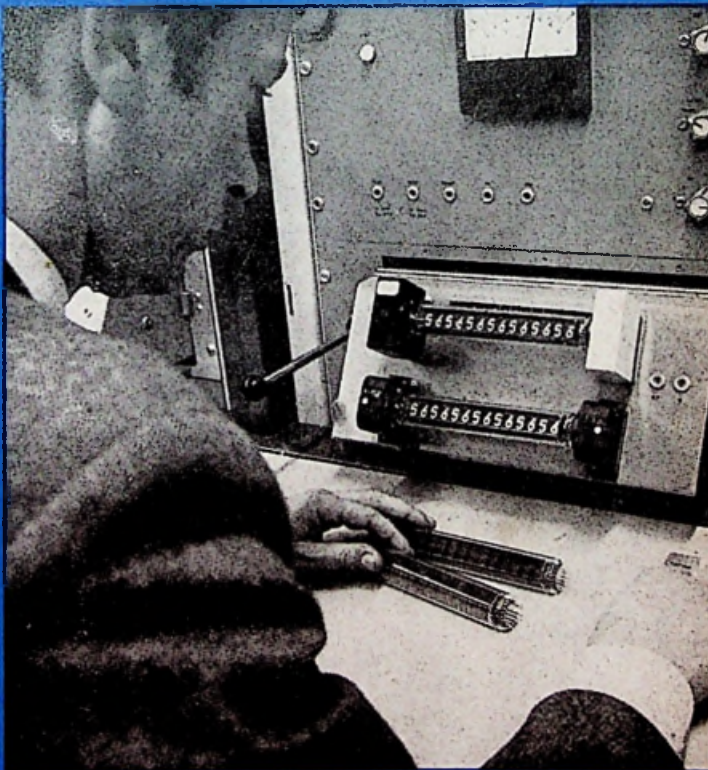
**Kleine grondstations  
voor de  
civiele systemen  
met  
communicatie-  
satellieten**

**Examens  
elektronicatechnicus  
najaar 1969**

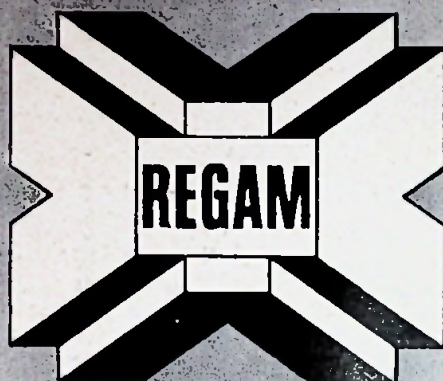
**Experimenteel  
communicatie-  
systeem  
over  
optische  
glasgeleiders**

*Beproeven van cijferindi-  
catiebuizen met veertien  
decaden.*

*(foto: Philips)*



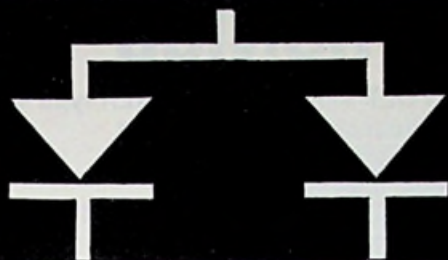
**DIT IS EEN TECHNICUS  
MET P.C. PROBLEMEN.**



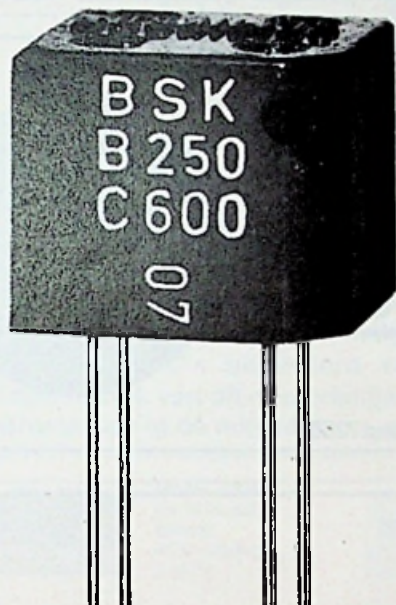
**EN HIJ ZOU VOOR  
DE OPLOSSING  
HIER VAN BEST EENS  
DE N.V. REGAM  
KUNNEN BELLEN.  
DIVERSE BASIS  
MATERIALEN EN  
OPPERVL. BEHANDELINGEN.**

**ZEER KORTE  
LEVERTIJDEN**

**N.V. REGAM BLOEMENDALERWEG 9-17 WEESP TELEFOON 02940-3311**



# SILICIUM BRUGGELIJKRICHTERS



	Sper- spanning in V	Piek- spanning in V	Stroom in A
--	---------------------------	---------------------------	----------------

CSK B 80 C 400	125	400	0,4
CSK B 250 C 400	370	800	0,4
CSK B 500 C 400	750	1250	0,4
BSK B 80 C 600	125	400	0,6
BSK B 250 C 600	370	800	0,6
BSK B 500 C 600	750	1250	0,6
CSK B 80 C 800	125	400	0,8
CSK B 250 C 800	370	800	0,8
CSK B 500 C 800	750	1250	0,8
CSK B 80 C 1200	125	400	1,2
CSK B 250 C 1200	370	800	1,2
CSK B 500 C 1200	750	1250	1,2

# SEMIKRON

FABRIEK VAN  
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Wormerveer      Industrierweg 17      Postbus 76  
Telefoon 02980-83258      Telex 13095

RADIO  
ELECTRONICA

1 MEI 1970

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

UITGAVE N.V. BELGISCHE UITG. MIJ.  
Æ. E. KLUWER

Cogels-Osylei 19-21  
2600 - Berchem (Antw.)

Tel.: (03) 36.09.06 & 35.43.08  
P.C.R.: 63.97

Jaarabonnement . . . . . 350 fr.  
Losse nummers . . . . . 20 fr.

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	W. Olthoff
W. de Boeck	A. Groenendijk	G. R. Richter
W. M. G. v. Bokhoven	H. J. v. d. Heide	R. Roonan
J. Bron	G. A. H. Hesp	C. F. Ruyter
A. Callewaert	Th. v. d. Heuvel	J. M. Scholte
H. E. Charlouis	Th. J. M. Hille	D. Sleeman
D. C. van Dienenhoven	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. Leeuwin	H. A. O. Wilms
R. Everaert	W. M. van Loock	P. v.d. Wyngaert
A. van Eyk	C. v. d. Maal	H. J. van Zwolle

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren

Verschijnt tweemaal per maand

Drukkerij Salland - Deventer

## In dit nummer:

Onderwijs via gesloten TV-circuit . . . . .	335
<del>AE</del> -Jaarnaal . . . . .	337
Groot-Brittannië en de computerindustrie . . . . .	339
Pandicon een cijferindicatiebuis . . . . .	341
Lichtgevoelige en lichtgevende halfgeleiders (dl. 4) . . . . .	344
Instelbare laagspanningsvoedingen met silicium- transistoren . . . . .	353
Experimenteel communicatiesysteem voor op- tische glasgeleiders . . . . .	356
Kleine grondstations voor de civiele systemen met communicatiesatellieten . . . . .	357
Examens Elektronica Technicus najaar 1969 . . . . .	362
Elektrometer . . . . .	367
Boekbespreking . . . . .	371/372
Nieuws voor handel en industrie . . . . .	373

# BROOKDEAL ELECTRONICS



**NANOVOLT VOORVERSTERKER type 431**  
 Frequentiebereik: 1 Hz - 100 kHz  
 Versterking: 60 dB  
 Ruis: 2 dB max  
 (Bij  $R_i = 20\Omega - 5\text{ k}\Omega$ ,  $f > 100\text{ Hz}$ )  
 Niet-lineariteit: 0.1% max  
 Filters: Hoog- en laag-doorlatend  
 Uitvoering: Tafel- of rekmontage

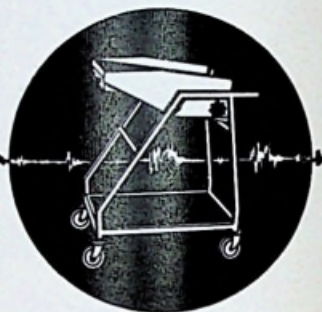
HOOGKARSPSELSTRAAT 68, DEN HAAG  
 POSTBUS 8068 - TEL. 070 - 251212

**INTECHMUN.V.**

## instrument wagens

Diverse typen uit voorraad leverbaar

**NU DRASTISCH IN PRIJS VERLAAGD!** **f.345.-**  
 het veel gevraagde type LHT kost nu slechts



**MULDER-HARDENBERG**

Michielangelostraat 10, Amsterdam Z - Tel. 020-7610 02 (2 lijnen) - Telex: 13131 - Postbus 7256

## Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio-elektronica- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijke functies eveneens.

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht. Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar door onze

### Speciale opleidingsmethode

waarbij u direct de complete leerstof ontvangt, zodat u zelf uw studie tempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

### Vraagt inlichtingen

U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie, Elektro, Radio-elektronica en Televisie met overzichten van de exameneisen, de leerstof en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.

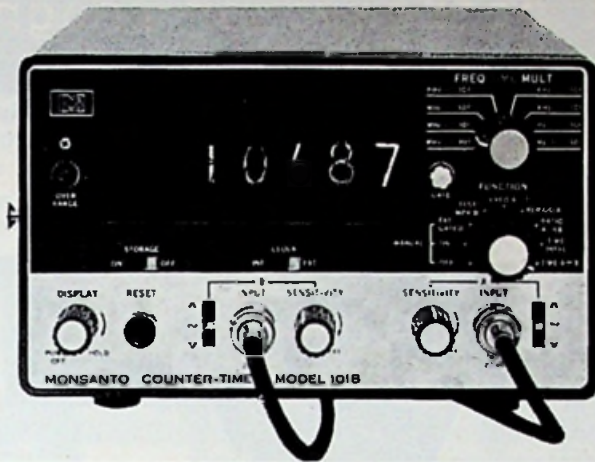
### Welk diploma wilt u behalen?

- Transistortechniek
- Elektrowinkeller
- Radio-/Televisiedetailhandelaar
- Elektrotechnisch Installateur
- Radio-/Televisie-installateur
- Sterkstroommonteur
- Radiomonteur VEV
- Elektronicamonteur NERG
- Radiotechnicus
- Elektronicatechnicus NERG
- Televisiemonteur
- Televisietechnicus
- Middenstandsdiploma



**VERENIGDE LEERGANGEN VOOR SCHRIFTELIJK ONDERWIJS**

Tuinlaan 161 - Schiedam - Telefoon (010) 26 97 12



**Model 101B  
counter/timer  
van Monsanto.  
f 2975,-  
Alweer  
een klein wonder!**

Monsanto's miniserie groeit snel! Dat bewijst model 101B. Totaliseert en meet time-intervallen, frekwenties, frekwentieverhoudingen, herhalingsfrekwenties van pulsen, en pulsbreedten. Twee gescheiden ingangen, dus dé methode voor het meten van time interval. Frekwentiebereik tot ruim 50 MHz en BCD-uitgang voor probleemloze aansluiting op printers en computers. Klokstabiliteit 1 op 10<sup>5</sup> per maand. 5 Cijfer-display op voorpaneel met geheugen. 7 Cijfer uitvoering f 3450,- Vanzelfsprekend is model 101B volledig met IC's uitgevoerd en wordt 2 jaar gegarandeerd. Maar de belangrijkste karaktertrek van dit opmerkelijke instrument is de overeenkomst met de bestaande instrumenten in de miniserie.



Model 100B  
als 101B doch  
zonder  
BCD-uitgang  
f 2475,-



Model 106A  
Up/down counter.  
Met BCD-uitgang  
f 3335,-



Model 503A  
Digitaal/analogo  
omzetter f 2730,-



Model 103A  
12,5 MHz counter  
4 Cijfers f 1560,-



Model 200A  
Dual slope  
digitale voltmeter.  
Met GaAs-  
uitteizing f 3420,-



Model 505A  
Digitale klok.  
Aanwijzing in  
uren, minuten  
en seconden.  
f 2365,-



Model 104A  
Preset counter  
met alle normale  
counter/timer  
functies met  
BCD-uitgang.  
f 3420,-



Model 504A  
Digitale  
comparator.  
f 2905,-



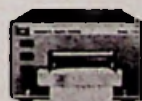
Model 508A  
10 Kanaals,  
4 polige  
Datascanner  
f 2500,-



Model 105A  
500MHz counter,  
alleen  
frekwenties.  
7 Cijfers f 6525,-



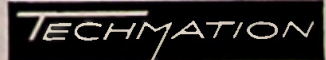
Model 109A  
Dual preset  
counter f 4095,-



Model 510A  
Compacte  
digitale printer  
accepteert  
elke BCD-code.  
8 Lijnen f 4180,-

**Geen wonder dat Monsanto voor elk probleem een oplossing heeft!**

Techmation NV Gebouw 64 Schiphol Oost Telefoon 020-173727.

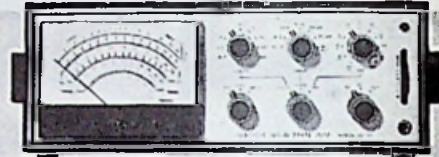
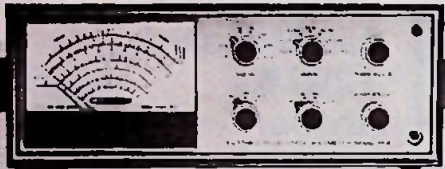


# een groots en betrouwbaar programma...

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

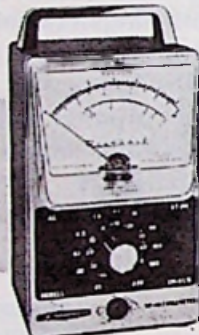
IM - 25 Transistor Universeel Voltmeter  
batterij- en netvoeding  
AC-DC-Ohm 0.5-1500V  
15 microA-1,5A  
f 560.- bouwset f 655.- bedrijfsklaar



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

IM-38  
L.F. Millivolt- Buisvoltmeter  
10mV-300V 10Hz-500KHz

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

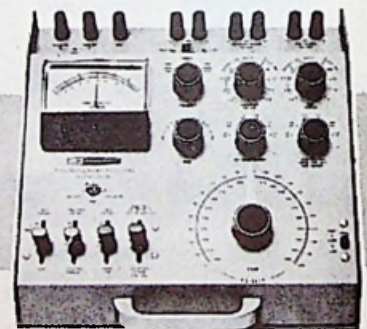
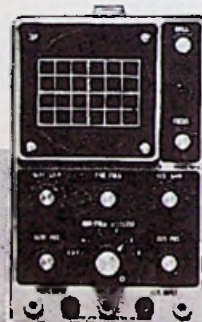
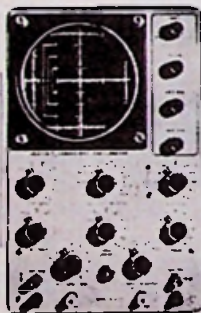


f 290.- bouwset  
f 365.- bedrijfsklaar



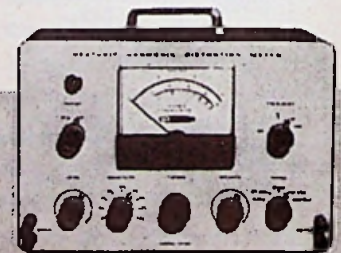
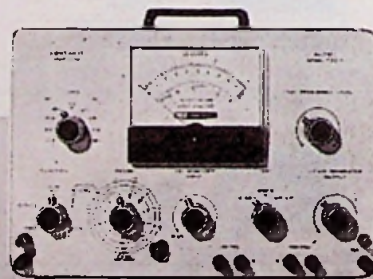
10 - 18 Service Oscilloscoop  
8Hz-5MHz  
f 465.- bouwset  
f 577.- bedrijfsklaar

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



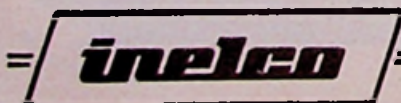
OS - 2U Oscilloscoop 2Hz-3MHz  
f 410.- bouwset f 490.- bedrijfsklaar

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



**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

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

# HEATHKIT®

met fabrieksgarantie

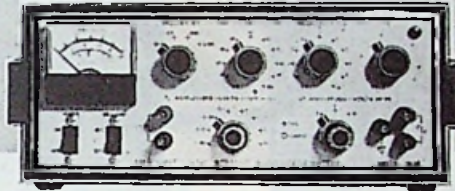
IG - 72E Toongenerator  
10Hz-100KHz

f 340.- bouwset  
f 425.- bedrijfsklaar

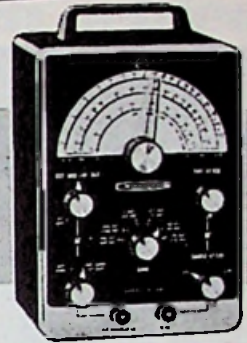


IG - 18  
Sinus-Vierkants-  
golfgenerator  
1Hz-1MHz

f 478.- bouwset  
f 610.- bedrijfsklaar

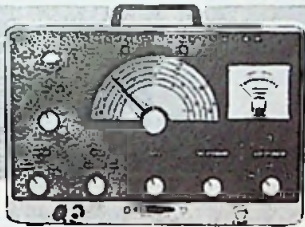


IG - 102E  
Meetzender  
100KHz-220MHz



IG - 42E Meetzender  
100KHz-31MHz

f 465.- bouwset f 600.- bedrijfsklaar



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

f 216.- bouwset  
f 275.- bedrijfsklaar

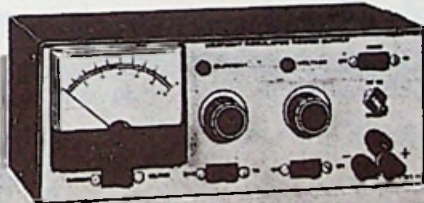


IP - 17 Universeelvoeding 0-300V  
gestab. en regelbaar

f 413.- bouwset f 465.- bedrijfsklaar



IP - 12E Accu-Voeding regelbaar  
0-8V/10A 0-16V/5A  
f 355.- bouwset f 427.- bedrijfsklaar



IP - 28 Voeding 1-10V en 1-30V  
0,1A en 1A gestab. en regelbaar  
f 350.- bouwset f 440.- bedrijfsklaar

IP - 27 Voeding 0,5-50V 1,5A  
gestab. en regelbaar  
f 530.- bouwset f 615.- bedrijfsklaar

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

Bon voor TECHNISCHE HEATHKIT INFORMATIE

naam .....

adres .....

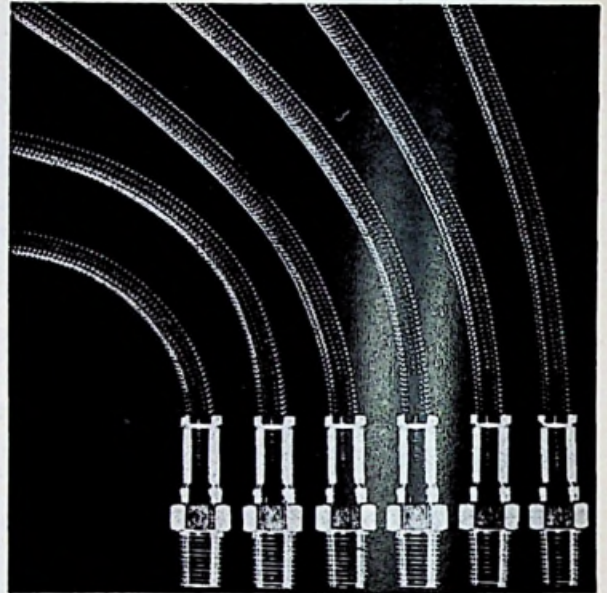
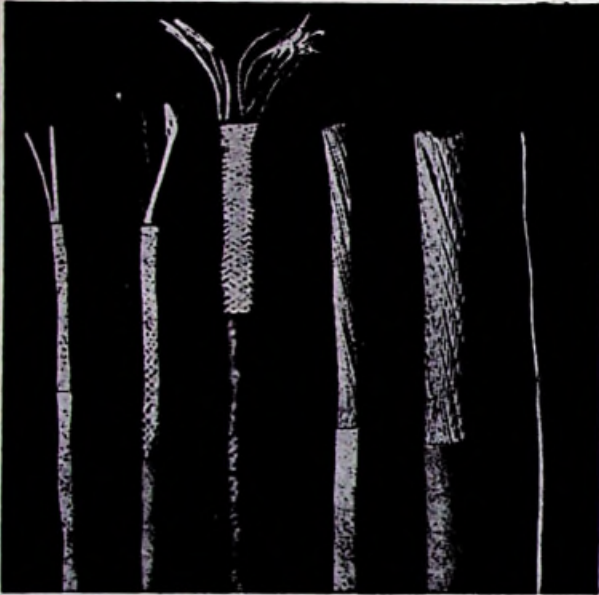
plaats ..... tel. ....

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

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

alle prijzen incl. btw.

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



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

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

De mogelijkheden zijn praktisch onbegrensd.

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

De prompt toegezonden documentatie is dan zoveel mogelijk daarop afgestemd.

**COUPON**

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

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

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

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

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

R

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



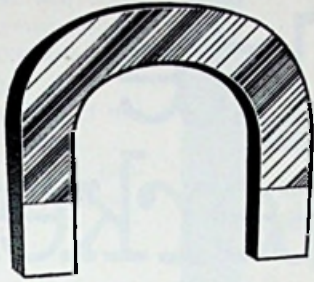
**HABIA N.V.**  
Marsingel 40b, Breda,  
telefoon (01600) 41891, telex 54262





**RFL Industries, Inc.,  
specialisten  
perfectionisten op  
magnetisch gebied.**

Gaussmeters (5 verschillende modellen)  
Magnetisatie apparatuur  
Demagnetisatie apparatuur  
Meter calibratie-panels

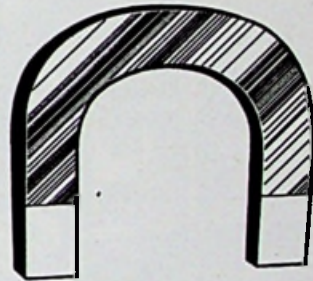


**hoge nauwkeurigheid  
temperatuur gecompenseerd  
grote gevoeligheid**

- 0 tot  $\pm 100$  K Gamma in 10 bereiken
- Onnauwkeurigheid 3%
- Max. veld compensatie 62 K Gamma
- Ruis en drift < 2 Gamma/uur
- Prijs f 3.040,- excl. BTW



Model 101 Magnetometer



**lage prijs  
draagbaar  
groot bereik**

- 0 tot 50 K Gauss in 7 bereiken
- Onnauwkeurigheid 3%
- Interne calibratie
- DC en AC metingen tot 20 kHz
- Prijs f 1.050,- excl. BTW



Model 505 Hall Effect Gaussmeter

**Groenpol  
Industriële  
Verkoop nv**

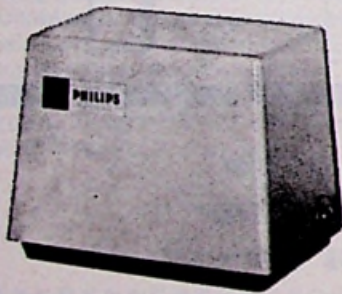
GROENPOL INDUSTRIËLE VERKOOP NV  
DIVISIE ELEKTRONICA  
AFDELING ELEKTRONISCHE APPARATUUR  
POSTBUS 652, AMSTERDAM.  
TEL. 020-64474 (TOESTEL 2199)

# zelfs de volmaakte TEWEA-versterker kent nog rivalen.

( maar dan ook niet meer dan 2 ).

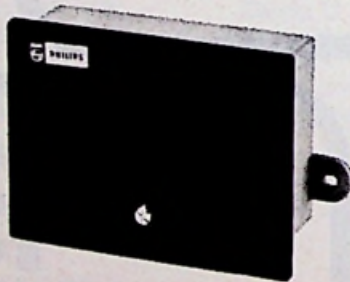


Want een ècht compleet programma telt 3 antenne-versterkers. Een breedband-, een tweedetoestel- en een kleinsysteemversterker. Drie versterkers waar u alle kanten mee uit kunt. En dat nog voor weinig geld ook.



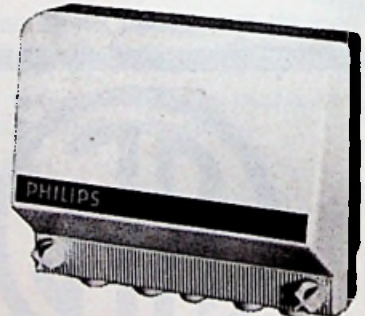
#### De bekende breedbandversterker

Nu de goedkoopste manier om zwakke zenders optimaal te ontvangen in de randgebieden.



#### De tweede - toestelversterker

Een echt produkt voor de doe-het-zelver. Eén antenne, twéé of zelfs nog meer aansluitingen. TV + FM



#### De kleinsysteem versterker

De goedkope oplossing voor kleine gemeenschappelijke antenne-installaties tot 16 aansluitingen. Bandfilteringangen UHF - B III - B I - AM/FM. Door regelbare ingangen en groot uitgangsvermogen geen kruismodulatie.

## PHILIPS

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

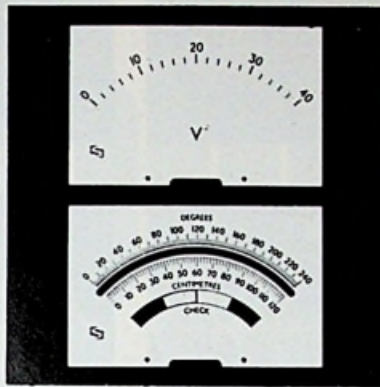
# Waar het bij een goede meter om gaat

## Om de schaal

U moet alle schalen kunnen krijgen. Ingewikkeld of eenvoudig.

In één kleur of met meer kleuren.

Onze meters hebben die schalen.



## En om de wijzer

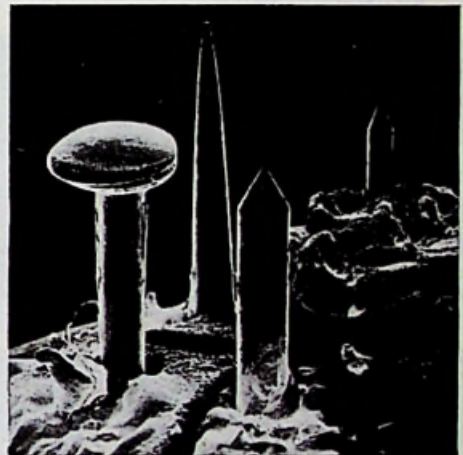
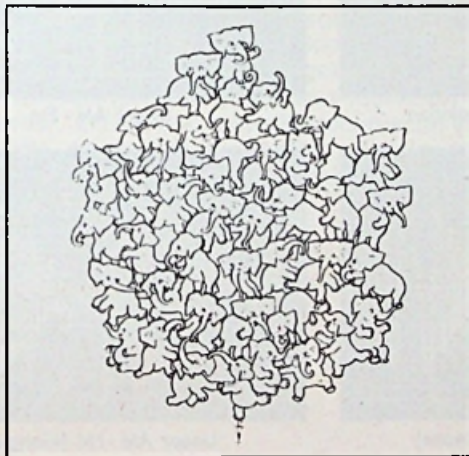
U moet vrij zijn om een keuze te maken uit een groot aantal wijzers. Allemaal perfect uitgebalanceerd. Onze fabriek heeft 140 wijzers.

## Maar vooral om de lagering

U moet er op kunnen rekenen dat uw meter ook na jaren nog betrouwbaar werkt.

Een goed lager is hierbij een punt waar alles om draait. De druk op de draaipuntjes is even groot als die van 40 flinke olifanten op een vierkante inch (nog geen 6,5 cm<sup>2</sup>).

Onze fabriek heeft gezorgd voor een uitstekende lagering van het meetsysteem.



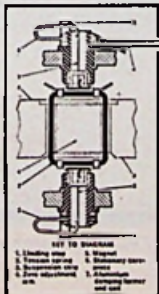
Het draaipunt van onze meters is vier maal scherper dan de punt van een naainaald. Cambridge Scientific Instruments Ltd. maakte deze opname van een speldekop, een naald en de draaipuntjes van onze meter, met hun Stereo-scan -Scanning Elektronenmikroskoop.

## En om wat tenslotte zeer belangrijk is

U moet er zeker van kunnen zijn dat u voor proefnemingen en prototypen snel een meter kunt krijgen, ook al is dat geen meter in standaard uitvoering. Alleen een fabriek die over een speciale afdeling hiervoor beschikt, kan u in dit geval snel helpen. Onze fabriek heeft zo'n belangrijke afdeling.

## P. S.

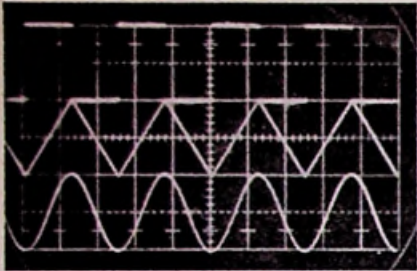
Het kan zijn dat zelfs de zeer lange levensduur van onze meters voor u toch nog te kort is. Dan is een spanband meetsysteem op zijn plaats. Onze fabriek Sifam heeft óók spanbandmeters.



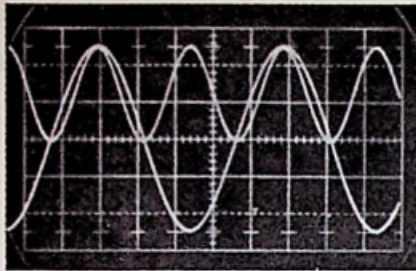
*rodelco-nv*  
ELECTRONICS

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

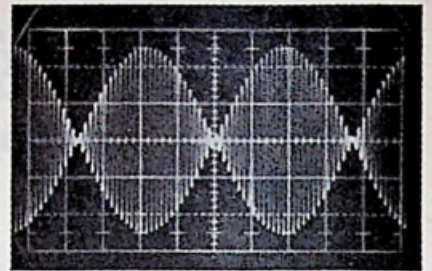
**GESPECIALISEERD IN BETROUWBARE ELEKTRONISCHE COMPONENTEN**



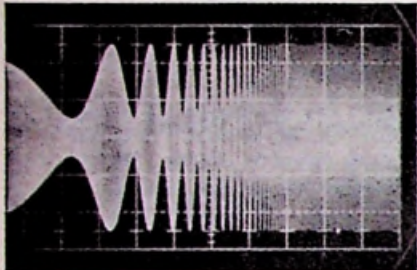
Sine, square & triangle



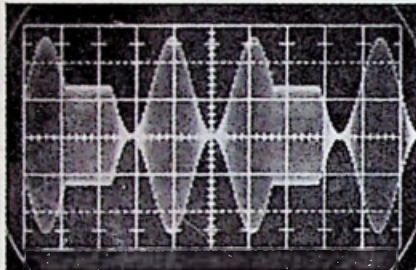
Sine squared



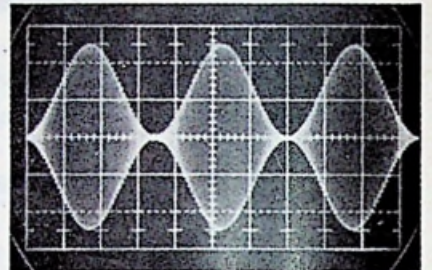
Suppressed carrier modulation



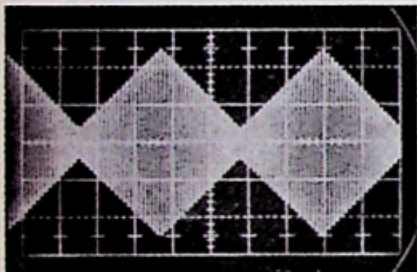
AM log swept envelope



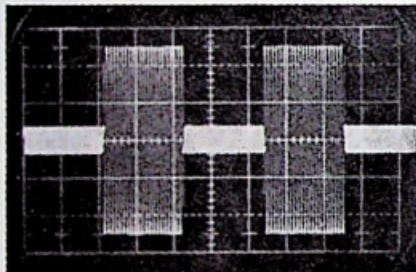
Tone burst AM



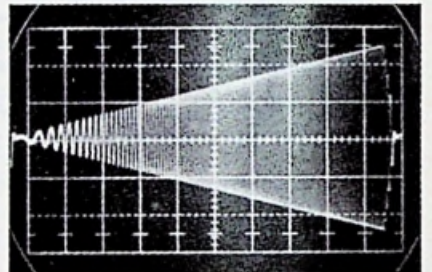
Sine wave amplitude modulation



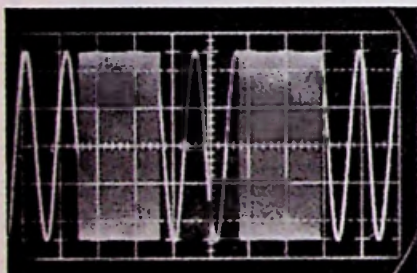
Triangle amplitude modulation



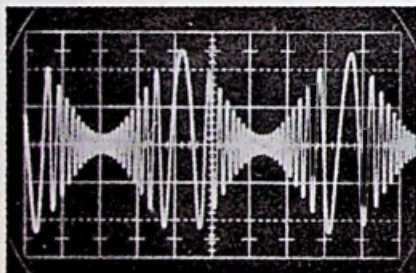
Square amplitude modulation



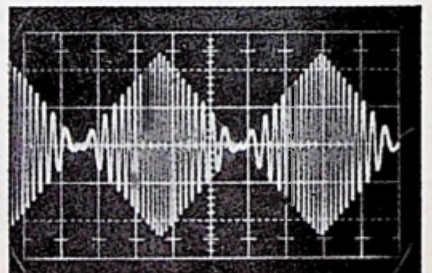
Swept AM - FM



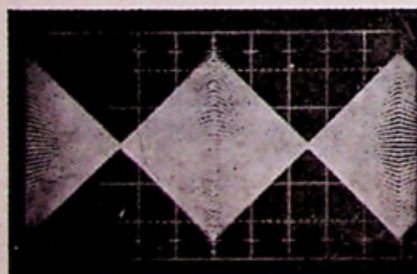
Frequency shift keying



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**

Weergave die zijn weerga niet kent

# acoustical

*De stereocombinatie die de toon aangeeft*

Acoustical 655 Stereo! Een nieuw produkt van een weergaloos merk dat sinds jaren een begrip is op het gebied van platenspelers.

De Acoustical 655 Stereo is een sublieme combinatie van een Triotrack semi- professionele platenspeler (met centrifugale fijnregeling!), All balance toon-arm, HiFi stereo kristal element KST-110 en een volledig getransistoriseerde stereoversterker van 2 x 10 Watt continu. Dat garandeert een volkomen vervormingsvrije en werkelijkheidsgetrouwe weergave. Dat garandeert een werkelijk toonaangevende stereocombinatie! Met aansluitmogelijkheden voor luidsprekerboxen (b.v. het type Acoustical A 40) en bandrecorder. En verder met alle technische verfijningen die Acoustical produkten waardig zijn. Zoals balansregelaar, snelheidsregelaar, fijnregelaar etcetera.

Wilt u meer van de Acoustical 655 Stereo weten? Ach, vraag even een folder aan. Bij Acoustical in Kortenhoef, specialisten op het gebied van geluidsweergave.

Of bel even op. Eén telefoontje is voldoende voor een service die ook z'n weerga niet kent.



Prijs f 638,- (excl. boxen).

## N.V. acoustical handel mij

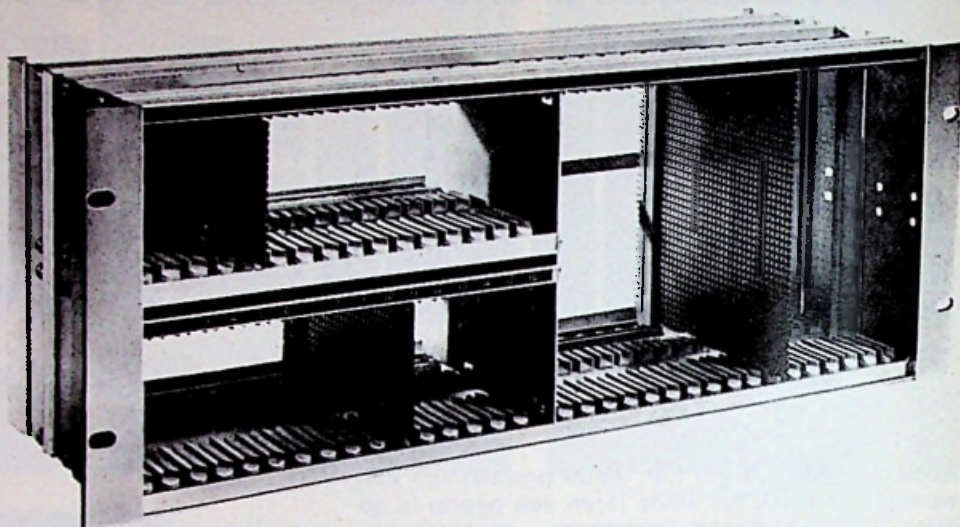
*Laat u volledig inlichten  
over het interessante  
leveringsprogramma. Vraag  
omgaand nader  
documentatiemateriaal aan:*



*N.V. Acoustical Handel Mij.  
Koninginneweg 54, Kortenhoef.  
Tel. 02150-61614 tst. 45.*

## X-SERIE MODUUL-CHASSIS

LOSSEN UW PROBLEMEN VOOR HET BEHUIZEN VAN UW GEDRUKTE SCHAKELINGEN VOLLEDIG OP!



### CDX - JX - SERIE MODUUL - CHASSIS

Deze serie biedt aanzienlijke voordelen:

- uit voorraad leverbaar
- afmetingen: breedte 19" of minder, diepte naar keuze, hoogte 2, 3, 4 of 5 eenh. van 44,5 mm
- grotere mechanische sterkte
- veelzijdiger
- betere ventilatie
- alle onderdelen uit de C-, D- en J-systemen kunnen in deze frames, mits in standaardafmeting geleverd, toegepast worden
- kaartgeleiders/connectors kunnen op zeer eenvoudige wijze gemonteerd, verwijderd of verplaatst worden, zonder demontage van het frame, bovendien vervallen de afstandstukken tussen de geleiders
- keuze uit twee methoden van connectormontage
- aantal posities bij 19" brede standaardframes:  
tot 42 posities bij een steek van 10,16 mm (0,4")  
tot 34 posities bij een steek van 12,7 mm (0,5")  
tot 28 posities bij een steek van 15,24 mm (0,6")
- verdeel/afschermplaten kunnen zodanig gemonteerd worden, dat kaarten/connectors van verschillende afmetingen in hetzelfde frame behuisd kunnen worden.

**VAN  
REIJSSEN  
DELFT**

UITVOERIGE FABRIEKSDOCUMENTATIE MET PRIJSLIJST OF DEMONSTRATIE, OP AANVRAAG

POSTBUS 213  
GASTHUISLAAN 214

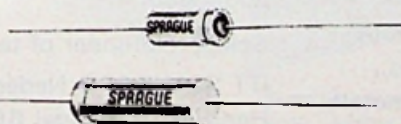
TEL. 01730 - 3 09 40

TELEX 32624



**VOORKOM  
NACHTMERRIES...**

**... NEEM SPRAGUE POWERLYTICS**



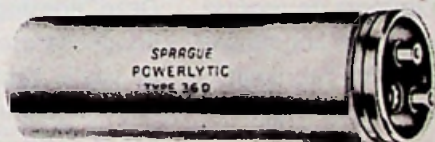
Type 39D, elco's met axiale aansluitdraden en gelaste anode- en kathode-aansluitingen.

Speciale kunststof afdichting die lange levensduur garandeert.

Zeer lage lekstroom en serieweerstand.

Hoge stroombelastbaarheid.

Bedrijfstemperatuur tot +85 °C.



Type 36D, elco's met zeer hoge capaciteit voor gebruik in digitale computer power supplies, meet- en regeltechniek, lasapparatuur, enz.

Lage impedantie.

Capaciteitswaarden tot 650 000  $\mu$ F bij 3 V met de afmetingen 76 x 219 mm.

Bedrijfstemperatuur tot +85 °C.

**ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND**

**inelen**

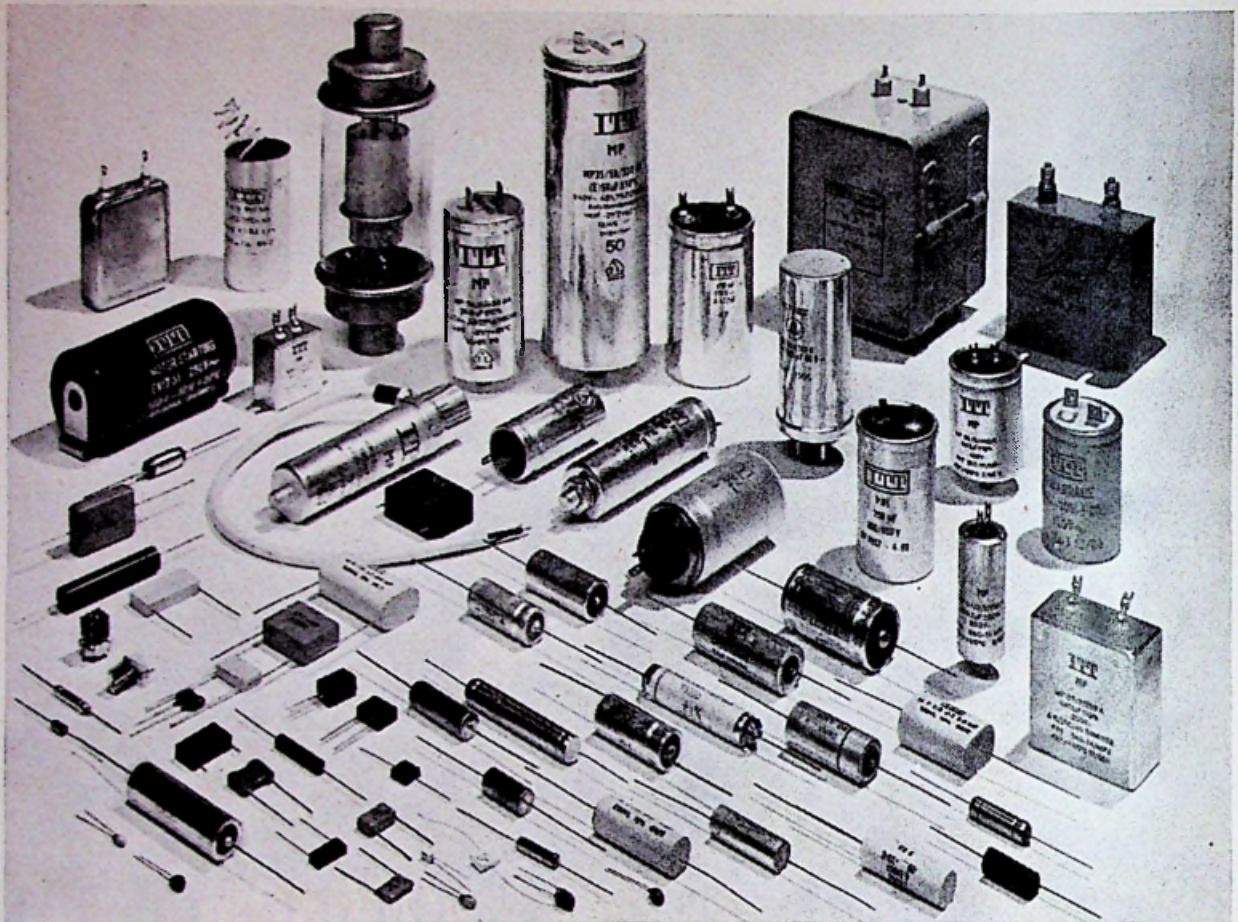
Weerdestein 205 — AMSTERDAM  
Tel. 020 - 44 16 66

**SPRAGUE WORLD TRADE CORP.**

Färberstrasse 6, 8008 Zürich, Tel. 470133

**SPRAGUE®**  
THE MARK OF RELIABILITY

3/70 HT



## kondensatoren - een overvloedige keuze!

Indien u kondensatoren nodig hebt, kunt u zich voor alle types tot ITT Komponenten wenden. Zij bieden u immers de grootst mogelijke keuze van kondensatoren van hetzelfde fabrikaat. U vindt er alle uitvoeringen voor professionele en entertainmentdoeleinden. De foto hierboven geeft slechts een kleine selectie weer. Ongeacht de toepassing kunt u er alijd zeker van zijn, dat de

kondensator die u verkiest, zal beantwoorden aan de normen, die voor dat type gelden. Deze enorme reeks van kondensatoren omvat folie- of vaste tantaliumtypes, kondensatoren met gemetalliseerd polycarbonaat of PETP, polystyreen folie-types, papieren folie-kondensatoren en types met verzilverd mica. Wij zullen u met genoeg en meer bijzonderheden verstrekken

over alle kondensatoren uit deze reeks en met u de kondensatoren kiezen, die u nodig hebt.

Schijf, telefoneer of telex aan:  
 ITT STANDARD Nederland  
 Henri ter Hallsingel 66  
 Postbus 4618  
 Rijswijk Z.H.  
 Tel. : (070) 907855  
 Telex : 32360

komponenten **ITT**

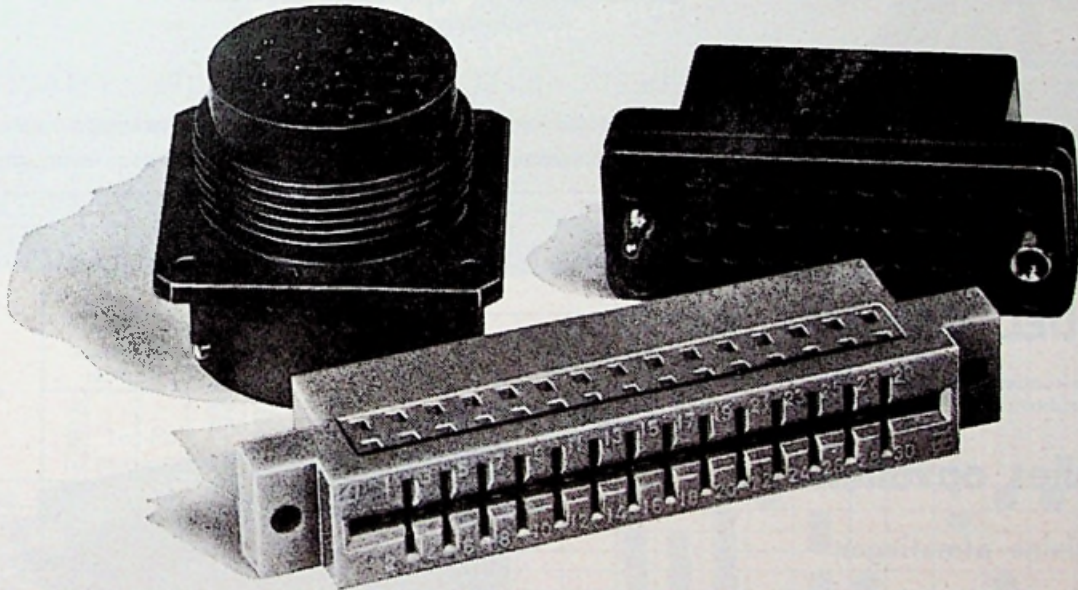


# Een complete serie elektronische connectors u kunt alle kanten uit

UT-Bantam ronde miniatuur series zijn verkrijgbaar in diverse afmetingen en uitvoeringen, 4 tot 48 contactposities, bestand tegen vibratie, vocht en temperaturen van  $-55^{\circ}\text{C}$  tot  $+125^{\circ}\text{C}$ . Bajonetsluiting voor snel koppelen en ontkoppelen, desgewenst geven polarisatiemogelijkheden extra veiligheid.

Standaardcontacten voor draadmaten 0,13 — 1,5 mm<sup>2</sup>, naar wens gekombineerd met subminiatuur coaxiaal contacten, ook geschikt voor „twisted pairs”. Alle contacten worden gekrompen met precisie-handgereedschap en kunnen gemakkelijk uit de connector worden verwijderd.

MS-M Hyfen, rechthoekige series, bieden voor veel toepassingen de oplossing voor speciale eisen waaraan uw bedrading moet voldoen. Keuze uit 14-20-26-34-42-50-75-104 of 152 contactposities! Dezelfde verwisselbare krimpkontakten als in de UT-Bantam worden gebruikt.



Burdy print-connectors zijn er in vele uitvoeringen: krimp, "wire-wrap", soldeer, enkel- of dubbelzijdig. Met diverse contactafstanden en aantal posities. Zij paren uitzonderlijk gunstige elektrische eigenschappen aan lage insteekkrachten voor de print-kaart. Contacten zijn verguld en in hoge mate corrosiebestendig.

Onze meerpolige ronde miniatuur of rechthoekige krimppconnectors en onze connectors voor gedrukte bedrading, worden allen in België vervaardigd. De fabricage van deze succesvolle, technisch selecte groep van producten is het resultaat van

vergevoerde Amerikaanse technologie plus 45 jaar Burdy ontwikkeling, vernieuwing en ervaring.



**BURNDY**  
**NEDERLAND NV**

Delftvaart, 26/Rotterdam.

Tel.: 010 - 137150 (5 lijnen). Telex: 23599

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



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

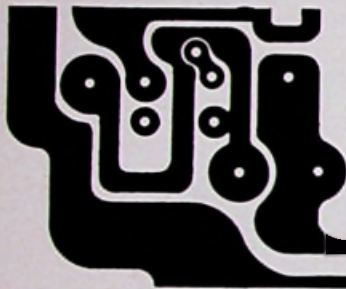
nu f 1100,— goedkoper

prijs f 6750,—

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

Het adres te Woudenberg in de volgende advertenties is met ingang van 1 mei vervallen.

# 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

## MODEL 3007

draadgewonden, 20 slagen,  
weerstandswaarden 10  $\Omega$  - 25 k $\Omega$

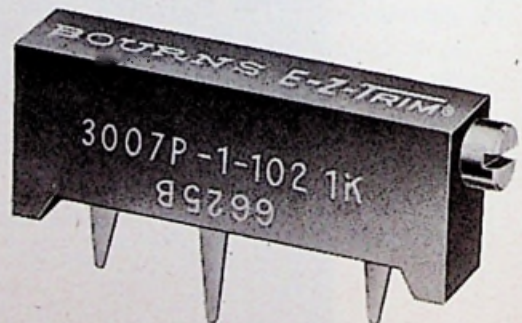
### In alles opvallend:

kleine afmetingen

lage prijs

hoge kwaliteit

uit voorraad leverbaar



## BOURNS N.V.

KONINGINNEGRACHT 26  
DEN HAAG  
TEL. 070 - 60 19 19



# Ceramic Disc-transistors

(A product of the Nippon Electric Company Ltd.)

Name	Maximum ratings			UHF				VHF				HF				AF				Switching						
	V <sub>CE</sub>	I <sub>C</sub> (mA)	P <sub>C</sub> (mW)	HIGH-FREQUENCY AMPLIFICATION	FREQUENCY CONVERSION	OSCILLATION	TV TUNER	HIGH-FREQUENCY AMPLIFICATION	FREQUENCY CONVERSION	OSCILLATION	POWER AMPLIFICATION	INTERMEDIATE FREQUENCY AMPLIFICATION	HIGH-FREQUENCY AMPLIFICATION	FREQUENCY CONVERSION	OSCILLATION	POWER AMPLIFICATION	INTERMEDIATE FREQUENCY AMPLIFICATION	VIDEO	LOW-NOISE AMPLIFICATION	SMALL-SIGNAL AMPLIFICATION	LARGE-SIGNAL AMPLIFICATION	POWER AMPLIFICATION	DC AMPLIFICATION	HIGH SPEED	HIGH SPEED BREAKDOWN VOLTAGE	
2SC182	25	150	150																							
2SC183	20	30	100																							
2SC184	20	30	100																							
2SC185	20	30	100																							
2SC256	30	30	100																							
2SC267	35	200	150																							
2SC268	60	30	150																							
2SC268A	80	30	150																							
2SC269	25	200	150																							
2SC271	25	20	100	•	•	•		•	•	•		•												•		
2SC287A	35	50	150					•	•	•																
2SC288A	35	20	150					•	•	•																
2SC289	25	10	100	•	•		•																			
2SC429	25	10	100																							
2SC430	25	10	100																							
2SC469	20	30	100																							
2SC475	20	100	150																							
2SC476	20	100	150																							
2SC540	30	100	150																							
2SC605	30	20	150																							
2SC606	30	20	150																							
2SC640	30	100	150																							
2SC695	20	30	100																							
2SC800	30	10	100	•	•	•	•																			

Dokumentatie wordt U op aanvraag gaarne toegezonden

# RONAS ELECTRONICA

DAMRAK 47-48 A'DAM-C (020) 22 79 77 TELEX 13652



watts	Types		Ohmic values $\Omega$	Dimensions mm	
	SFERNICE	MIL-R 10509 F char. C		Diam.	Length
1/8	RCMS 02	RN55	1 to 150 K	2,5	6,5
1/4	RCMS 05	RN60	1 to 475 K	3,65	10,2

## 1% - 50 ppm en een korte levertijd is niet langer een luxe meer,

in ieder geval niet, wanneer U metaalfilmweerstand uit ons leveringsprogramma gebruikt. In voorraad zijn de typen  $\frac{1}{8}$  W (RN55) en  $\frac{1}{4}$  W (RN60) in waarden tussen 10  $\Omega$  en 1 M $\Omega$  volgens de E-96 reeks. De prijzen variëren afhankelijk van het aantal en type tussen 29 en 55 cent per stuk. Minimum bestel-aantal 10 stuks per waarde.

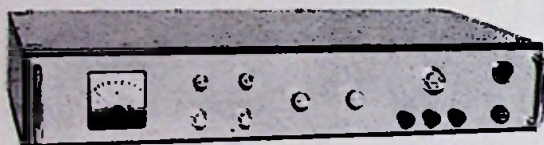


**KLAASING ELECTRONICS N.V.**  
Sarphatistraat 52 - Amsterdam-C.

Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45 — Telex: 16434

**GESPECIALISEERD IN KORTE LEVERTIJDEN EN KWALITEIT**

# MONTAFLEX



■ GRATIS DOCUMENTATIE BIJ:

het meest gevraagde

## UNIVERSELE MONTAGEMATERIAAL

voor inbouw van

elektronische apparatuur



antwoordnr. 220 - tel. 02158 - 3393

# SCHADOW K.G.

Druktoetsschakelaars met centraal-bevestiging voor frontplaten 0,5 tot 5 mm. 2 tot 10 omschakelcontacten en/of netschakelaar 4 A 250 V

bouwsteen	maat „a”
F2u	40,5 mm
F4u	52,5 mm
F6u	64,5 mm
F8u	76,5 mm
F10u	88,5 mm

netschakelaar	
NE15/F	46,5 mm
2u + NE 15/F	58,5 mm
4u + NE 15/F	70,5 mm

**Frontringen:**

zwart of grijs

**Tweekleurige knoppen:**

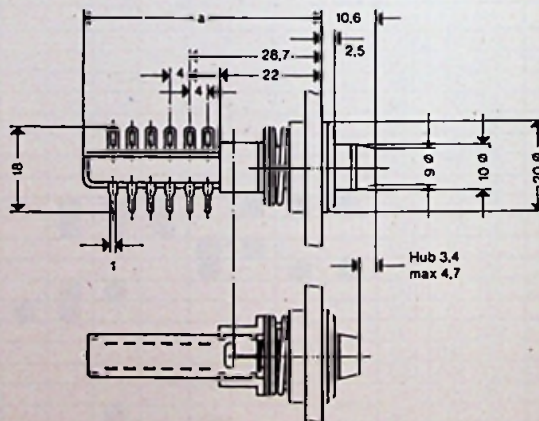
wit/zwart of rood  
rood/zwart of grijs  
zwart/rood of grijs

**Functies:**

oA = impulstoets  
EE = drukken, drukken  
uit.

## TECHNISCH BUREAU UYLENBURG

HAARLEM - Postbus 176 - Tel. 023 - 31 57 09

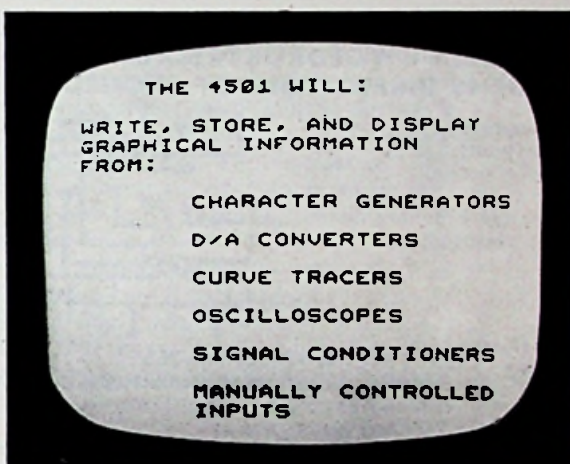


De „F”-serie biedt de mogelijkheid druktoets-stroken samen te stellen tot max. 18 toetsen, onderling wisselend in één of meerdere groepen, gecombineerd met impulstoetsen en enkele druktoetsen alsmede centrale lostoets.

# tektronix scan converter, type 4501, zet deze grafische informatie om



## voor weergave op een tv-scherm



**Helder, contrastrijk beeld**

**Samengestelde beelden**

**Weergave op elk formaat  
monitor of TV-ontvanger**

**Meervoudige en samengestelde beelden**

De output van één enkele scan converter kan aan meerdere, op verschillende plaatsen opgestelde monitoren doorgegeven worden. Het uitgangssignaal kan ook gemengd worden met een ander TV signaal, zodat b.v. de informatie van een TV camera gesuperponeerd kan worden op die van de scan converter.

Naast deze scan converter bevat het TEKTRONIX programma ook nog een tweetal Storage Display Units, t.w. het 5 inch type 601 en het type 611 dat een 11 inch storage-buis heeft. Over al deze instrumenten zullen wij U gaarne volledig documenteren.

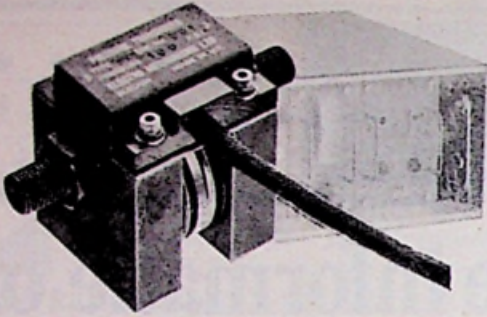
Grafische informatie, vastgelegd op een 5 inch storage-buis, wordt door de Scan Converter omgezet naar een samengesteld video- of RF-gemoduleerd signaal voor weergave op een grootbeeld monitor of een normale TV-ontvanger. Het instrument kan naar keuze een video-uitgangssignaal geschikt voor 625 lijnen, 50 Hz of 525 lijnen, 60 Hz leveren. De bijzonder heldere en contrastrijke weergave leent zich uitstekend voor bestudering in groepsverband en onder normale daglicht condities. De 5 inch bistabiele storage-buis heeft een resolutie die overeenkomt met 100 bij 125 lijnparen.

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

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

ELECTRO MECHANISMS LTD.

„Kent u deze drukopnemers al?“



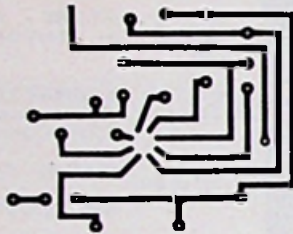
- roestvrij stalen uitvoering
- differentiaal en absoluut
- werktemperatuur van  $-50$  tot  $+250$  °C
- drukbereiken van  $\pm 5$  tot en met  $\pm 5000$  psi
- lineariteit  $\pm 0,25$  %
- hysteresis en repeatability  $0,1$  %
- geschikt voor corrosieve gassen en vloeistoffen
- zeer robuust door inductief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

ELTRON N.V. WOUDENBERG  
TEL.: 03498-1770

MAAK ZELF UW GEDRUKTE SCHAKELING  
VOLGENS DIRECT POSITIEF PROCÉDÉ

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

Uitvoerige brochure  
gratis verkrijgbaar  
bij



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

GEDRUKTE SCHAKELINGEN

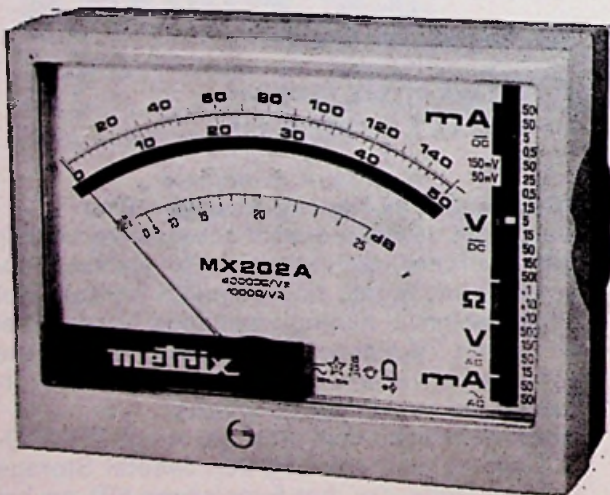


diverse basismaterialen  
oppervlakte, behandeling  
mechanische bewerking

geëtste aluminium panelen  
verlichte perspex panelen

TRANSELECTRON

BOVENKERKERWEG 85 - AMSTELVEEN. TEL. 02974 - 350.



UIT VOORRAAD LEVERBAAR

Universeelmeter MX 202 B

f 165,- netto  
(excl. B.T.W.)

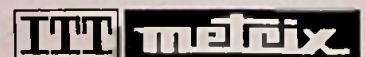
- 40 000  $\Omega/V$
- Spanbandsysteem
- Beveiligd tegen overbelasting
- Geen nul-instelling meer op  $\Omega$ -bereiken
- Grote lineaire spiegelschaal
- Vele accessoires, w.o. paraattas
- 1 jaar schriftelijke garantie

Beknopte gegevens

Gelijkspanning	50 mV - 1000 V (v.s.)	1 1/2 %
Gelijkstroom	25 $\mu A$ - 5 A	„ „
Wisselspanning	15 V - 1000 V	2 1/2 %
Wisselstroom	50 mA - 5 A	„ „
Weerstand	10 $\Omega$ - 2 M $\Omega$	

Uitgebreide gegevens bij de importeur:

GERLACH TECHNISCH HANDELS- EN ADVIESBUREAU  
Postbus 4596 - RIJSWIJK (Z.H.) - Tel. 070-98 56 72



# Kunnen we Uw belangstelling wekken voor een goedkope veelzijdige functie-generator?

Het gaat om onze nieuwe hp 3310A. Hij kost f 2.399,-. Maar laten we U eens iets van zijn eigenschappen vertellen.

U kunt er niet alleen de gebruikelijke sinus-, vierkant- en driehoekfuncties uitkrijgen, maar ook nog positieve en negatieve pulsen en zaagtandspanningen. Verder beschikt hij over gelijkspanningsoffset, een frequentiebereik van 0,0005 Hz tot 5 MHz en de betrouwbaarheid van een transistoriseerd instrument. Duidelijk dat wij het een meer dan gewone functiegenerator vinden.

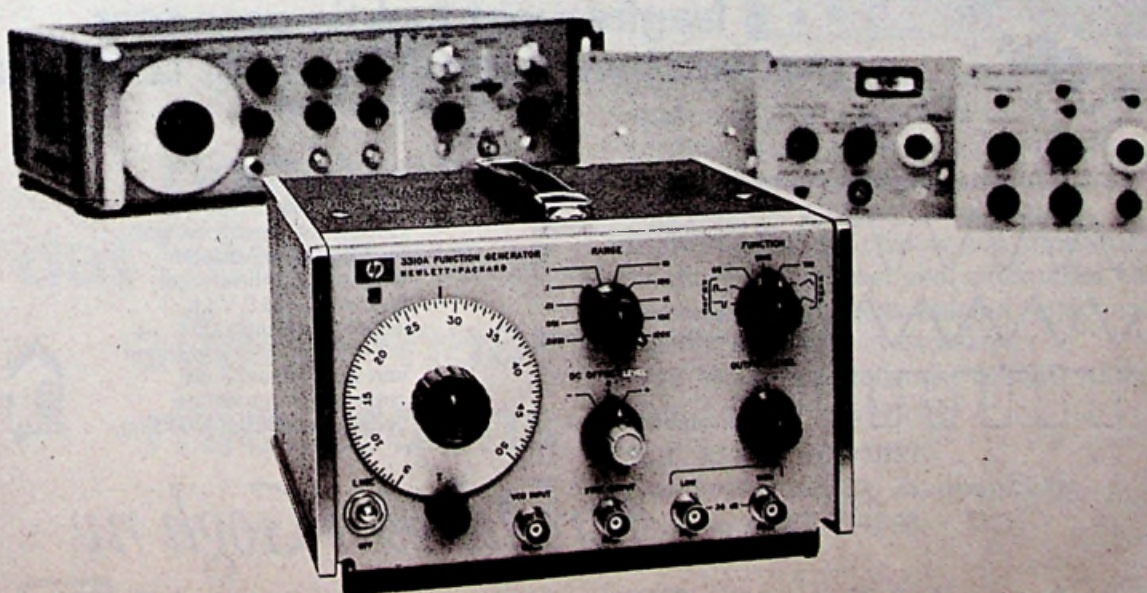
Door al zijn functies is de 3310A buitengewoon geschikt voor instructie-laboratoria. Het is een genoegen om met dit instrument de responsie van integrerende en differentiërende schakelingen te laten zien. Of om met de blokspanningen of pulsen lineaire en niet lineaire schakelingen te controleren. Of gebruik de zeer

lage frequenties om een mechanische functie voor een analoge computer na te bootsen of om de werking van elektromagnetische systemen te controleren. Gebruik de zaagtandspanningen om de werking van comparator-schakelingen te demonstreren.

Het kan zijn dat de 3310A niets voor U is. Misschien kunt U het met minder mogelijkheden doen voor een lagere prijs, of moet U er meer hebben... voor meer geld. Wat U ook nodig heeft, wij hebben een oplossing voor U: geef ons een telefoontje.

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. 72 22 40

HEWLETT  PACKARD



3310A

## Stalen druiwaterdichte kasten



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

In diverse afmetingen

\*

Diverse soorten:

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

Vraagt vrijblijvend offerte aan bij:

**FA. VAN BUUREN & CO.**

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

## NIEUWSTE ANTENNEVERSTERKERS

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

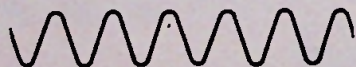
Doc. op aanvraag.

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

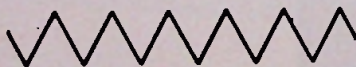


**De Van Gogh  
laagfrequent functie-generator  
met een bereik van 0,03 Hz tot 12.000 Hz**

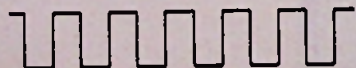
De L.F. funktiegenerator voor het meten van o.a.:



de frequentiekaracteristiek



de lineariteit van  
versterkers, schrijvers enz.



de sprongkaracteristiek

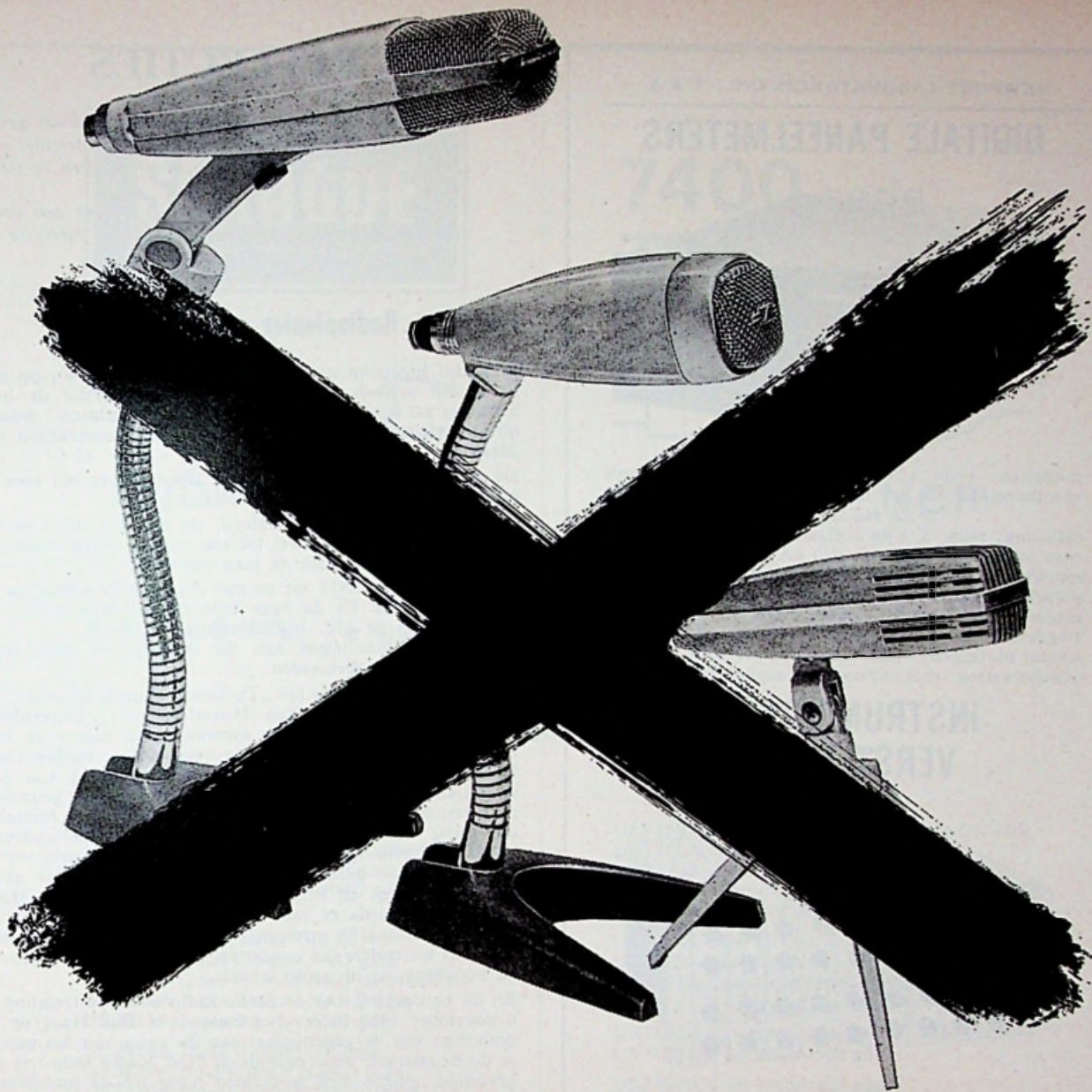
Frequentiebereik:  
0,03 Hz tot 12.000 Hz.  
Constance amplitude ook  
bij frequentie-variatie.  
Uitgang: continu regel-  
baar van 0 tot 8 V t.t.  
Speciale uitgang op  
mV-niveau voor metingen  
van fysiologische en  
andere zeer gevoelige  
versterkers. Batterijvoeding.



*Ahrend-van Gogh nv*

Slimmeweg 11, Amsterdam-Sloten, tel. 020 - 15 39 11





**Denkt u  
nog steeds  
dat Sennheiser  
alléén maar  
microfoons  
maakt?**

Niets is minder waar. Sennheiser maakt nog zeer veel artikelen van dezelfde hoge kwaliteit als zijn microfoons, zoals o.a. Hi Fi versterkers.

Artikelen, die U beslist moet kennen. Daarom geeft Sennheiser een uitgebreide brochure uit met zeer veel informatie en wetenswaardigheden, waarvan zelfs menig vakman nog iets kan opsteken.

Deze 76 pagina's tellende "MICRO REVUE" kunt U gratis bestellen bij:

**N.V. KINOTECHNIEK**  
Domineeslaan 81, Zwanenburg,  
Telefoon 02907-4841



***Vraag onze complete geluidsbrochure!***

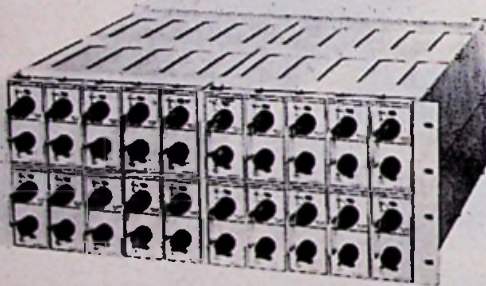
NEWPORT LABORATORIES INC. - U.S.A.

## DIGITALE PANEELMETERS



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

## INSTRUMENTATIE VERSTERKERS



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

### ELTRON N.V.

ELEKTRONISCHE MEET- EN REGISTRATIE-  
INSTRUMENTEN

WOUDENBERG - TEL. 03498 - 1770

## LASER REFLECTIES

*Brieven die in deze rubriek worden afgedrukt geven de mening weer van de inzenders, die echter niet met het inzicht van de redactie behoeft overeen te stemmen.*

*Schrijft u ons uw mening of doet u eens een voorstel. Wanneer uw brief van algemene interesse is, wordt die in deze rubriek afgedrukt.*

### Idzerda... Radiopionier

In Radio Electronica 18e jaargang no. 3 lezen wij op blz. 83 in het artikel „Historie van de Radio”, dat de heer Schaaper zal schrijven over „Idzerda Wereldpionier” waarin hij zijn zienswijze zal geven omtrent het pionierschap van Idzerda.

De redactie besluit dan met „Wij zijn hier erg blij mee en hopen, dat meerdere zullen volgen.

Dit geeft mij de vrijmoedigheid, de pen ter hand te nemen, daar ik mij zeker wel tot een van de eerste medewerkers van wijlen Ir. Idzerda mag rekenen.

Van 8 november 1917 tot en met maart 1920 werkte ik als instrumentmaker bij de heer Idzerda, het laatste jaar als souschef van de afd. instrumentmakerij.

Prachtige herinneringen aan die periode uit mijn leven zijn er door mij behouden.

In de beginperiode was het „Technisch Bureau Wireless” gevestigd in de rustige Ten Hovestraat te 's-Gravenhage. Er bestond een zeer goede samenwerking tussen de heer Idzerda en zijn naaste, toen nog maar enkele medewerkers. Hard is er gewerkt onder de bezielende leiding van deze uiterst kundige ingenieur. Hoeveel van zijn geniale gedachten mochten wij gestalte geven in de instrumenten en toestellen die nodig waren voor het verrichten van onderzoeken en/of proefnemingen. Het was een goede tijd waarin wij geïnspireerd door deze grote radiopionier het uiterste gaven van ons kunnen en kennen. Reeds daar in de Ten Hovestraat was Idzerda er van vervuld en doordrongen, dat de radio een belangrijk medium zou blijken te zijn, niet alleen voor het uitzenden van concerten, doch vooral voor nieuws- en berichtgeving op grote schaal.

Bij de herdenking van de eerste radio-omroepuitzending op 6 november 1969 in het Postmuseum te Den Haag en het onthullen van de gedenkplaat aan de gevel van het perceel in de Beukstraat, waar destijds de Ned. Radio Industrie was gevestigd, gingen mijn gedachten terug tot de proefnemingen voorafgaande aan die eerste officiële uitzending.

Mocht die officiële radio-omroepuitzending dan op 6 november 1919 vanuit de Beukstraat zijn geschied, reeds in de dagen van het „Techn. Bur. Wireless” waren proefnemingen in die richting gedaan.

Met behulp van een radiozendapparaat en versterker hadden wij eens muziek, ontlokt aan een eenvoudig speeldosje uitgezonden. Uitgelaten van vreugde mochten wij enige dagen later bericht ontvangen, dat het „concert” goed was ontvangen in Engeland.

Dat Idzerda grote verwachting van het medium Radio had, moge ook blijken uit het feit, dat hij reeds in de Ten Hovestraat proefnemingen deed met een raamantenne. In zijn gedachten zag hij een toekomstige wereld waarin alle daken van gebouwen en huizen voorzien zouden zijn van antennes. Geen fraai gezicht zo'n mastbos op de daken. Dit moest anders kunnen dus inplaats van antennes raamontvangers.

Aan het eerste geslaagde experiment is een bijzondere herinnering bewaard. Het was in de laatste maanden van de eerste wereldoorlog zomer 1918, dat Idz het plan had uitgewerkt een raamantenne op de deur van de demonstratiezaal te monteren. Deze deur kon binnen een straal van 180° in de juiste stand voor goede ontvangst worden gesteld.

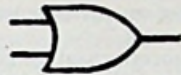
Enthousiast als wij waren werd er gewerkt tot de toestellen en de opstelling gereed waren. Idz werkte op zijn kamer,



## 7400 serie TTL circuits



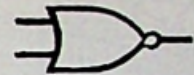
AND



OR



NAND



NOR

- SPRAGUE TTL:**
- alle basisfuncties
  - lage prijs
  - complete serie circuits
  - levering uit voorraad Amsterdam

US7400A Quad 2-input NAND gate  
US7401A Quad 2-input NAND gate-O.C.O.  
US7402A Quad 2-input NOR gate  
US7403A Quad 2-input NAND gate-O.C.O.  
US7404A Hex inverter

US7405A Hex inverter-O.C.O.  
US7408A Quad 2-input AND gate  
US7409A Quad 2-input AND gate-O.C.O.  
US7410A Triple 3-input NAND gate  
US7411A Triple 3-input AND gate

US7418A Triple 3-input OR gate  
US7420A Dual 4-input NAND gate  
US7430A Single 8-input NAND gate  
US7432A Quad 2-input OR gate  
US7440A Dual 4-input NAND buffer gate

US7441A BCD-to-decimal decoder/driver  
US7450A Dual 2-w., 2-input AND-OR-INV. gate  
US7451A Dual 2-w., 2-input AND-OR-INV. gate  
US7453A 4-wide, 2-input AND-OR-INVERT gate  
US7454A 4-wide, 2-input AND-OR-INVERT gate

US7459A Dual 2-w., 2-3-input AND-OR-INV.  
US7460A Dual 4-input expander  
US7470A D-C clocked J-K flip-flop  
US7472A Master-slave J-K flip-flop  
US7473A Dual J-K master slave flip-flop

US7474A Dual D-type edge-triggered flip-flop  
US7475A Quad bistable latch  
US7476A Dual J-K master-slave flip-flop  
with preset and clear

US7480A Gated full adder  
US7482A 2-bit binary full adder

US7483A 4-bit binary full adder  
US7490A Decade counter  
US7491A 8-bit shift register  
US7492A Divide-by-twelve counter  
US7493A 4-bit binary counter

US74107A Dual J-K master slave flip-flop

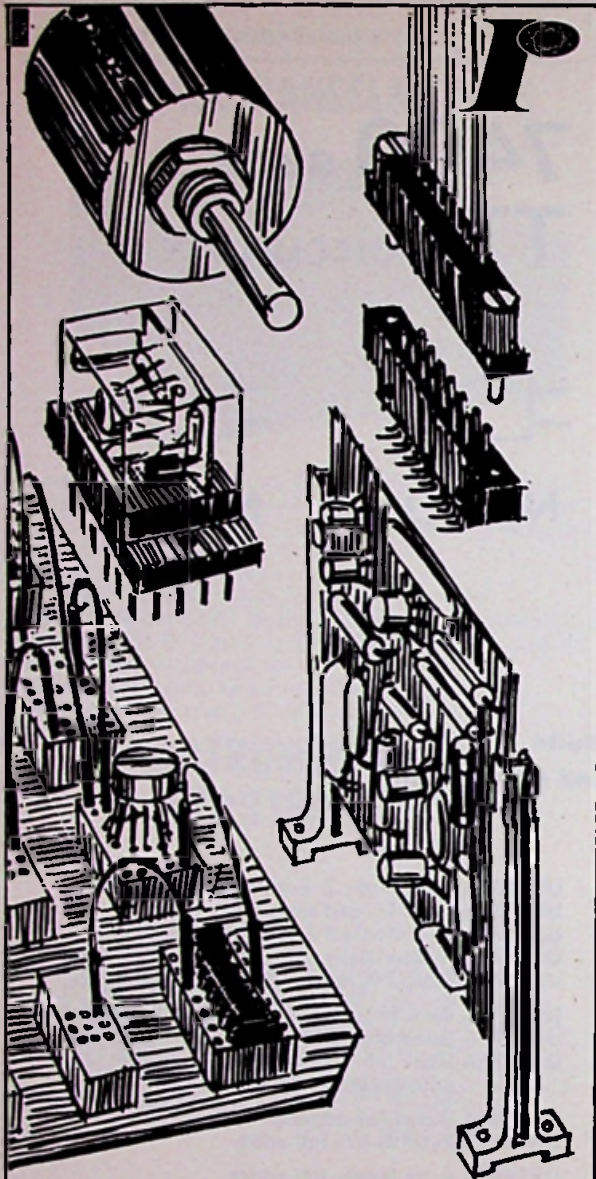
**Sprague - ook voor Digitaal/Analoogconverters**

**Vraag documentatie en prijsinformatie**

**invelco**

**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

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



#### QUEST ELECTRONIC CONNECTEURS

Gebied: verbindingen/bevestigingen/geleidingen/koppelingen, van/op/met printed circuits

Gevraagd: betrouwbare oplossing

Bewijs: Sud Aviation, Franse P.T.T., C.S.F., Thomson Houston, Franse Spoorwegen, C.E.R.N. en vele anderen

Uitkomst: O.E.C.

**PYROHM** professionele potentiometers

- single-turn ● multi-turn ● motor-driven
- multi-section ● Zwitserse precisie

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

# RONAS

## ELECTRONICA

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

wij waarschuwden hem dat er kon worden geschakeld. Het was toen tegen 2 uur in de morgen. Wij meenden een zwakke toon te zullen horen, doch goed en wel ingesteld kwam daar keihard een codetelegram van het Russische front, in morseseinen de hoorn uitgalmen.

Nu sliepen op de bovenste etage mevrouw Idzerda met de kinderen en de dienstbode de slaap des rechtvaardigen. Zonder verder nadenken zei de heer Idzerda „Zet die hoorn buiten het raam”. Wij deden dit en dus jankten keihard de morseseinen door de, in nachtelijke rust gedompelde deftige stadswijk en wij waren geheel niet verwonderd toen er gebeld werd. Via het traptouw werd de buitendeur geopend. Verheugd over de goede ontvangst stonden wij vol aandacht bij het ontvangapparaat toen daar een levensgrote agent van politie binnen trad. Op zijn vraag „Wat is dat hier?” werd geantwoord, „Man, dat is een geslaagde uitvinding, de eerste radioontvangst per raamantenne.” Het commentaar was: „Dat kan mij niet v . . . , het is burengerucht.”

Procesverbaal volgde en toen eerst werden wij ons er van bewust hoe laat het eigenlijk was. De heer Idzerda is inderdaad door het gerecht opgeroepen. Later vertelde hij mij dat de rechter smakelijk had gelachen. Overtreding is echter overtreding; er werd een boete van zegge en schrijven één gulden opgelegd.

Weinigen begrepen in die dagen de waarde van hetgeen Idzerda deed. Heel veel zou over die eerste tijd te vertellen zijn, doch genoeg hierover.

Ieder die het onverdroten speuren en experimenteren van Idzerda, zijn mislukte, maar ook de vele geslaagde en tot goede oplossing gebrachte problemen en proeven heeft meegemaakt kan alleen maar bewondering voor deze pionier op radiogebied hebben. Als iemand mij zou vragen is Idzerda wel *de* radio-omroepionier, dan zeg ik volmondig „Ja”. Dwong de heer Idzerda door zijn grote kunde en bezielend werk het respect en de sympathie van zijn medewerkers af, ook als mens en werkgever werd hij zeer gewaardeerd.

Reeds in 1917 werkten wij van 8 tot 12 en van 1 tot 5 uur, dus acht uur per dag. Wij hadden de vrije zaterdagmiddag. Het weekloon was hoog gesteld. Alle feestdagen werden doorbetaald en per jaar werd een vakantie van 8 dagen gegeven. Voorts was iedere werknemer op zijn of haar verjaardag vrij. En dat reeds in 1917!

Als er overgewerkt moest worden (en dat gebeurde vaak) dan werden de overuren ruim beloofd.

Tegenover zijn medewerkers betoonde hij zich steeds een humaan en begrijpend chef. Juist omdat Idz een eerlijk mens was, zal het hem dikwijls moeilijk gevallen zijn zo weinig erkenning te hebben gevonden. Zeker had deze man meer waardering verdiend tijdens zijn leven. Bovenal had hem een waardiger levenseinde toe mogen vallen dan voor het vuurpeloton van de vijand.

Vaststaand is echter, dat ieder die in nauw contact met Idzerda heeft mogen arbeiden en ieder die deze grote Mens goed heeft leren kennen, met eerbied en dankbaarheid aan hem zal terugdenken.

Moge zijn nagedachtenis in hoge ere worden gehouden.

H. Ph. P. Grootendorst sr.

Oud-directeur Technische School te 's-Gravenhage

#### VERLICHTING ELEKTRONISCH GEREGELD

In het artikel „Nieuw hoofdgebouw voor de Utrechtse Jaarbeurs” in „Radio Electronica” no. 6 van d.d. 16.3.70 schrijft u, dat u helaas moet constateren, dat in dit gehele complex van de moderne elektronica ook maar enig gebruik is gemaakt enz.

Wij zouden u er op attent willen maken, dat door ons bedrijf, Technische Bedrijven Tolsma N.V. te Emmeloord, voor het hoofdgebouw diverse regelpanelen zijn geleverd. De verlichting in foyer, V.I.P. room alsmede de diverse bars en restaurants worden elektronisch geregeld door gestuurde triacregeling, waarbij het mogelijk is de diverse groepen apart te regelen, terwijl gezamenlijk de groepen weer door 1 knop te bedienen zijn.

Het grootste paneel bevat 12 x 16 ampère regelaars, verdeeld over 3 fasen.

# Redactionele Emissies

## Onderwijs via gesloten TV-circuit

Tegen het eind van 1970 zal in Londen naar men verwacht een gesloten TV-circuit voltooid worden waarop 1300 scholen en onderwijsinstellingen zullen zijn aangesloten. Niet alleen betekent dit een belangrijke stap vooruit op het gebied van de communicatie tussen leerling en onderwijzer, maar voor onderwijsdoeleinden zal het het grootste gesloten TV-circuit ter wereld zijn. Momenteel ontvangen reeds 90 000 kinderen en studenten, verdeeld over 300 scholen en instituten dagelijks programma's, terwijl de resterende onderwijsinstellingen in het hart van Londen reeds, of binnenkort op het net zullen zijn aangesloten. Mei 1965 werd door de Educational Television Service gestart met een onderzoek naar de technische uitvoerbaarheid van een dergelijk plan, en zeven maanden later werd besloten tot de uitvoering.

Binnen drie jaar werd de eerste fase van het project voltooid en ontvingen onderwijsinstellingen in de Londense wijken Islington, Hackney en Tower Hamlet hun programma's. Momenteel wordt nog slechts één van de zeven kanalen voor het uitzenden van eigen programma's gebruikt, terwijl nog twee andere kanalen in gebruik zullen worden genomen voor onderwijsprogramma's van de BBC. Eén kanaal is bestemd voor gebruik door universiteiten.

Voor het eerste jaar staan 14 verschillende series op het programma, die zo'n 200 uitzendingen omvatten. Hieronder zijn series voor 15-jarigen met betrekking tot het probleem rond het verlaten van de school; eerste leerjaar Frans voor 8-jarigen, en een serie over Londen voor de lagere scholen. Voor volwassenen is er een



*Regietafel van de studio. Een onderwijzeres controleert de timing van haar programma.*

serie over kunst en voor onderwijzers een serie van 30 programma's over het gebruik van audio-visuele onderwijsmethoden; een andere, voor onderwijzend personeel bestemd, behandelt moderne wiskunde.

Nu worden alle programma's nog opgenomen en uitgezonden vanuit de tijdelijke, maar overigens uiterst modern ingerichte, Londense Highbury-studio.

Hier beschikt de dienst over een goed uitgeruste studio voor TV-producties, voor het inwijden van onderwijzend personeel in de geheimen van de TV-productie. In de dienstverlenende sector kan men er beschikken over een fotografische afdeling, grafische en decorafdeling, repetitie-ruimten, filmprojectie en montage-ruimten alsmede voorzieningen voor productie.

### TV-studio

De geheel air-geconditioneerde studioruimte meet 6,4 × 7,3 m en is uitgerust met een groot assortiment van verlichtingsarmaturen. Om over een instelbaar verlichtingsniveau te kunnen beschikken, is een aantal daarvan elektronisch regelbaar waarbij de bediening geschiedt vanaf een afstandsbedieningspaneel door de verlichtingstechnicus. Het belangrijkste kenmerk van de studio is wel dat ze door een kleine staf van mensen kan worden bediend. De drie TV-camera's zijn op afstand bedienbaar vanaf een camera-paneel. De camera's zijn voorzien van een revolveroptiek met lenzen met brandpuntafstanden van 50,8; 76,2; 127 en 203,2 mm.



*Blik in de regiekamer van de ETS waar onderwijsprogramma's worden opgenomen voor scholen en universiteiten in Londen. Op de achtergrond is een van de leraren bezig met een vraaggesprek met een leerling.*



*Laatste werkzaamheden aan de nieuwe opleiding.*

Voorts heeft men de beschikking over een 16 mm film-aftaster. De videosignalen worden doorgegeven aan een regietafel waar men vijf verschillende signalen kan verwerken en waarin zeven 35 cm beeldmonitoren zijn ingebouwd waardoor men alle beelden inclusief het op dat moment uitgezonden beeld kan volgen.

#### **Geluidsregie kamer**

Van de studio maakt ook deel uit een afzonderlijke geluidsregiekamer. Hierin staat een mengtafel opgesteld voor alle voorkomende werkzaamheden met inbegrip van echo. Door middel van een klinkenpaneel waarop alle in- en uitgangen samenkomen, is het mogelijk in elk kanaal of groep van kanalen correctiefilters op te nemen. Voorts kan men beschikken over een dubbele draaitafel en twee bandrecorders. Voor wat betreft de microfoons heeft men de keuze uit condensatormicrofoons, hals- en dynamische microfoons.

Ook heeft men de beschikking over een opleidingsstudio waarin onderwijzend personeel, geholpen door de staf, een intensieve drie maanden durende cursus kan volgen waarin zij alle facetten van de TV-productie, zoals het schrijven van een script, de regie en de presentatie van TV-programma's kan leren kennen. Deze studio is uitgerust met de modernste apparatuur waaronder drie vidicon TV-camera's, een beeldregietafel, en een vereenvoudigde geluidsmengtafel. In deze studio werden al meer dan 30 onderwijzers opgeleid die er nu in volle dienst of op part-time basis werken. Zij zijn namelijk voor een periode tot maximaal twee jaar bij de ETS uitbesteed.

#### **Regiekamer**

De regiekamer, die het hart van dit centrum uitmaakt, is uitgerust met een 625 lijnen omroep-pulsgenerator en een aantal distributieversterkers om studio's en andere ruimten van de noodzakelijke synchronisatie-impulsen te voorzien. De regietafel wordt gebruikt voor de inkomende signalen en kan tot acht verschillende signalen verwerken, waarbij zonodig voor speciale projecten een afzonderlijke beeld- en geluidsregie kan worden toegepast. In de regiekamer zijn tevens twee bandrecorders opgesteld. Een daarvan wordt gewoonlijk gebruikt voor het opnemen van script materiaal, terwijl de andere dient voor het afspelen van opgenomen programma's tijdens de uitzending. Deze recorders zijn uitgerust met een eenheid waarmee synchronisatie-afwijkingen kunnen worden gecorrigeerd, zodat een optimale synchro-

nisatie behouden blijft. De interval-signalen en de één-minuut waarschuwingssignalen worden door twee afzonderlijke vidicon camera's verzorgd.

In de regiekamer worden geluid- en beeldsignalen op dezelfde wijze gemoduleerd als dat bij de omroep het geval is en vervolgens aan de distributieversterkers toegevoerd. Momenteel kan men gelijktijdig zeven zwart-wit of PAL kleuren-TV signalen uitzenden. De kanalen liggen in de frequentieband van 40 tot 140 MHz met onderlinge afstanden van 10,7 MHz. Om de door het net aangeboden signalen intern over de schoollokalen te distribueren worden eindversterkers gebruikt. Elk van deze versterkers is voorzien van een eenvoudig signaallampje dat aangeeft of er een signaal op de lijn is. Het inkomende signaal wordt zodanig versterkt dat elk aansluitpunt kan beschikken over een signaal waarvan het niveau tussen 1 en 3 mV constant blijft en met een isolatie van minstens 40 dB tussen de aansluitpunten.

#### **Ontvanger**

Eindpunt van het systeem is uiteraard de TV-ontvanger, die speciaal is gebouwd volgens door de ETS opgestelde specificaties. Blijkens mededelingen van de fabrikant is de kwaliteit van deze ontvangers aanzienlijk beter dan die van de gewone huishoudelijke TV-ontvanger. Ze zijn uitgerust met een 63 cm beeldbuis en van tal van verbeteringen voorzien zodat zowel de lineairiteit als de helderheid konden worden vergroot. De speciaal ontwikkelde afstemeenheid is getransistoriseerd waarbij een goede onderdrukking van aangrenzende kanalen werd bereikt en de ontvanger gemakkelijker te bedienen is. Meer dan 3400 van deze ontvangers zullen moeten worden geïnstalleerd.

Belangrijkste overweging bij het opstellen van de strenge eisen waaraan dit hele systeem moest voldoen is geweest dat men de kans op bedrijfsstoringen zo klein mogelijk wenste te houden. Voortdurende bedrijfszekerheid werd van doorslaggevend belang genoemd en tal van voorzieningen zijn daarom getroffen om te kunnen garanderen dat programma's die om wat voor reden dan ook worden onderbroken, zo snel mogelijk weer kunnen worden hervat. Zo heeft men bijvoorbeeld een eenvoudige werkwijze ontwikkeld om de klasse-leraar snel te laten vaststellen of een storing aan de ontvanger dan wel aan het TV-net te wijten is. Ook beschikt men over een systeem waarmee onmiddellijk de aard en de plaats van de fout kunnen worden aangegeven. Voorts verschaffen zowel de Britse PTT als de fabrikanten van de apparatuur een 24-urige service. De oprichting van de ETS heeft naar schatting £ 800 000 gekost waarvan ongeveer de helft is besteed aan de in scholen en instituten opgestelde ontvangers.

Momenteel wordt een voormalig schoolgebouw in Battersea, Londen verbouwd tot een permanent onderkomen voor de dienst. Binnenkort, als de laatste 900 onderwijsinstellingen op het net zullen zijn aangesloten, hoopt men dit gebouw te kunnen betrekken.

#### **Mobiele studio-eenheid**

Waardevolle arbeid is verricht door de mobiele TV-studio die nu ongeveer twee jaar in bedrijf is. Deze is bijzonder nuttig gebleken voor studenten aan de negen opleidingscentra voor onderwijzend personeel.

In tal van universiteiten in Groot Brittannië wordt momenteel al van onderwijs-TV gebruik gemaakt, en met het geprojecteerde „University of the Air” gooit Groot Brittannië ongetwijfeld hoge ogen op het gebied van onderwijs televisie.

## Australische amateur radio-satelliet Oscar-5 gelanceerd

De Australische OSCAR-5 weegt 17,7 kg en werd ontworpen en geconstrueerd door zendamateurs. De lancering vond plaats op 23 januari 1970, tegelijk met de weersatelliet ITOS-1 (TIROS-M) van de NASA, waarvan althans tijdens de lancering de OSCAR-5 een deel uitmaakte.

Deze dienstverlenende satelliet werd gebouwd door een groep zendamateurs van de Universiteit van Melbourne. De Radio Amateur Satellite Corporation (AM-SAT), welke bestaat uit Amerikaanse zendamateurs, heeft de lancering voorbereid.

De OSCAR-5 zendt signalen van laag vermogen uit in twee amateurbanden, n.l. op frequenties van 29,45 MHz in de 10 m-band en op 144,05 MHz in de 2 meterband.

Deze uitzendingen worden door zendamateurs over de gehele wereld gebruikt om zich te oefenen in het volgen en peilen van satellieten en voor experimenten op het gebied van de radiovoortplanting.

Aangenomen mag worden dat de satelliet een „leeftijd” van ca twee maanden zal behalen, waartoe dan ook 9 kg aan batterijen door de satelliet worden meegevoerd. Deze tijd is gebaseerd op het continu functioneren van de 2 meterzender, terwijl de 10 meterzender slechts gedurende de weekeinden zal werken met een iets groter vermogen.

### Enkele gegevens:

Registratienummer	1970 - 8 - B
Lanceerdatum	23 jan. 1970
Perigeum	1432 km
Apogeu	1478 km
Omlooptijd	115 min.
Inclinatorie	102 °
10 m-zender	250 mW op 29,45 MHz
2 m-zender	50 mW op 144,05 MHz

## Veelzijdige televisieuitrusting voor schip

Een van de veelzijdigste televisie-instal-

laties die ooit aan een Brits koopvaardischip is geleverd zal de passagiers en bemanning van het 10 294 ton metende passagiersschip „Karanja” in staat stellen waar ook ter wereld naar de televisie te kijken. Het televisiesysteem is speciaal ontworpen door Marconi Marine. Waar het schip zich ook bevindt, er zal altijd naar de televisie gekeken kunnen worden dank zij de twee telefilmprojectoren waarmee complete speelfilms over een gesloten circuit kunnen worden vertoond, terwijl activiteiten aan boord met de studio camera kunnen worden opgenomen.

Wanneer het schip binnen het bereik van een televisie-zender is, kunnen kleuren- en zwart/witprogramma's worden ontvangen en gedistribueerd. In feite kunnen gelijktijdig, in verschillende delen van het schip, vier verschillende programma's worden vertoond. (L.P.S.)

## Nieuwe grondstations

In Barbados zal binnenkort een aanvang worden gemaakt met de bouw van een grondstation voor verkeer via de Intelsat III, die boven de Atlantische Oceaan is geëpositioneerd. Op deze wijze zal de communicatie met Europa, Afrika, Noord- en Zuidamerika worden verbeterd, vooral op het gebied van de internationale TV-uitwisseling. Het station zal over ca twee jaar operationeel zijn.

Ter gelegenheid van het 88-jarig bestaan van de telecommunicatiediensten op het eiland Taiwan (Formosa), werd een nieuw grondstation geopend op 28 december 1969. De bouw duurde anderhalf jaar. Dit station heeft een capaciteit van drie transmissiedraaggolven, negen draaggolven voor ontvangst en een televisiekanaal. Aanvankelijk zal het station de beschikking krijgen over 13 kanalen met de Verenigde Staten, 16 kanalen met Japan en 2 kanalen met Thailand.

Cuba heeft overeenstemming bereikt met de Sovjet-Unie voor de bouw van een grondstation, dat onder andere zal worden gebruikt voor de uitwisseling van radio- en televisieprogramma's tussen beide landen. Hiertoe zal gebruik worden gemaakt van het Molnya-satellietstelsel van de Sovjet-Unie.

De formele opening van het grondstation in Koeweit vond plaats op 15 december 1969, onder de auspiciën van Z. H. de Emir. De heer M. Mili, Secretaris-Generaal van de ITU, was bij de opening aanwezig.

Binnen 18 maanden vanaf heden zal Pakistan in de gelegenheid zijn, via een satelliet interne en wereldwijde verbindingen te maken. Op 3 januari legde de President van Pakistan, Generaal A. M. Yahya Khan, de eerste steen voor een grondstation te Chittagong Hill Tracts. Gelijktijdig werd begonnen met de bouw van een station te Karachi.

Het project dient in juni 1971 gereed te zijn, zodat via deze stations in samenwerking met de Intelsat III boven de Indische Oceaan, Oost- en West-Pakistan zullen zijn verbonden via 40 kanalen, die continu ter beschikking staan. 26 andere kanalen zullen de communicatie met de rest van de wereld verzorgen. Bovendien zullen enkele extra circuits gereed staan voor de uitwisseling van TV-programma's tussen beide delen van het land en met andere werelddelen.

De twee grondstations zullen worden uitgerust met volledig draaibare parabolen, elk met een diameter van 30 m, waardoor als verste punt zowel met Engeland als met Japan verbinding kan worden gemaakt.

## Experiment met directe omroep-satelliet in Alaska

Het laat zich aanzien, dat - waarschijnlijk reeds in maart van dit jaar aangevangen - in Alaska diverse radioprogramma's via de ATS-1-satelliet (Applications Technology Satellite) zullen worden gedistribueerd volgens de z.g. directe transmissiemethode, waarbij in de VHF-band wordt uitgezonden, zodat deze programma's door elke standaard FM-ontvanger kunnen worden weergegeven.

Op dezelfde wijze zal vermoedelijk in oktober 1970 kunnen worden begonnen met de directe transmissie van TV-programma's, ook in de VHF-band (III).

Verwacht mag worden dat elke dag gedurende 7 uren zal worden uitgezonden, verdeeld tussen radio en TV. Het experiment zal tot de lente van 1971 worden voortgezet.

De radiostations die de ATS-1 van een programma zullen voorzien, zijn gebouwd in Fairbanks, Anchorage en Juneau. Ontvangststations voor kabeldistributie van deze programma's naar afgelegen gebieden zullen eveneens worden geïnstalleerd.

## Intelsat telt nu reeds 73 leden!

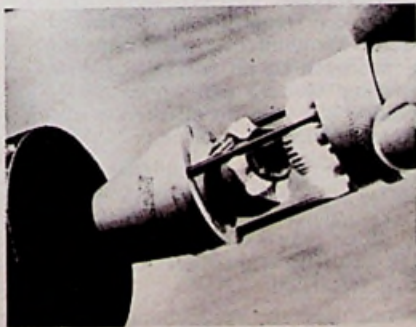
Op 12 januari 1970 trad de Dominicaanse Republiek toe tot de Intelsat-gemeenschap, terwijl Trinidad en Tobago op 20 januari het lidmaatschap ondertekenden.

De Democratische Republiek Congo (Kinshasa) meldde zich op 2 februari aan, waardoor het totaal aantal leden momenteel 73 bedraagt! Alle drie genoemde naties hebben voor 0,05 % aandeel in het Intelsat-consortium.

### Miniatur TV-camera kan om hoek kijken

Een nieuwe Britse televisiecamera, nauwelijks groter dan een elektrische zaklantaarn kan worden gebruikt om mee om hoeken en ontoegankelijke plaatsen te kijken. De Falcon camera, die volledig is getransistoriseerd heeft een groot aantal mogelijkheden in de industrie, spoorwerk, het onderwijs e.d.

(L.P.S.)





## MINIATUUR HALFGELEIDER ALFANUMERIEK VISUEEL INDICATIETABLEAU

Standard Telecommunication Labs. heeft, op de Physics Exhibition in London, experimentele modellen getoond van het door deze laboratoria ontwikkelde miniatuur alfanumerieke visuele tableau, waarin elk letterteken een afmeting van slechts  $4 \times 3$  mm heeft. Hierbij zijn 35 lichtvlakjes op een  $7 \times 5$  matrix aangebracht, die uit een enkel halfgeleiderschijfje bestaat.

Een dergelijke groep van  $4 \times 3$  mm heeft slechts een maximale werkstroomsterkte van 170 mm bij 1,6 V nodig om een helderheid van ca 200 foutlamberts (bijna  $0,07$  candela/cm<sup>2</sup>) te bereiken.

Eveneens was het laboratoriumsexemplaar aanwezig van een soortgelijke matrix, bestaande uit 5 letters of cijfers van ieder 4 mm, aangebracht op een gedrukt-bedradingsplaatje van slechts  $51 \times 15$  mm groot.

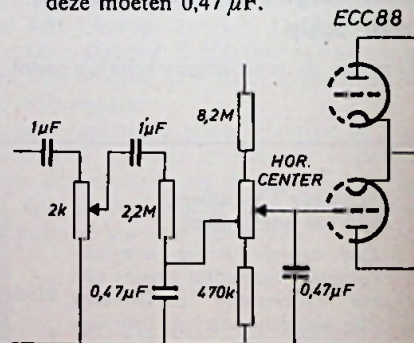
Het betreffende ontwikkelingswerk heeft voorts geleid tot de realisatie van een uiterst klein „signaallampje”. De plaatsruimte die dit zg. speldeknoptype vraagt is niet meer dan 0,13 mm in diameter en het straalt een helder licht uit bij een bedrijfsstroom van 1 mA. In digitale logische stroomlopen zal het zeer geschikt zijn om de werktostand aan te geven of als alarm-indicator in het algemeen.

Alfa-numerieke tableaux volgens deze conceptie zullen zeer welkom zijn in de data-verwerkende techniek, daar hun afmetingen beter passen in de IC opzet van de apparatuur dan de tot dusverre gebruikelijke visuele indicatie-organen.

## ERRATA

Oscilloscoop in Montaflex, RE nr. 3, 1970, blz. 107.

- 1e. De posities van de omschakelaar van de tijdbasis grofregeling moeten in standen 6 en 7 resp. als 25 kHz en 50 kHz worden gelezen.
- 2e. In de balansversterker horizontaal zijn 2 condensatoren met een foutieve waarde aangegeven (0,047  $\mu$ F), deze moeten 0,47  $\mu$ F.



Elektronische auto-ontsteking, RE 8-70; blz. 309. Het typenummer voor de kern is 3 B7. i.p.v. 3 B9. De ringen in de kern (linker kolom 18e en 22e regel van onder af) moet worden gelezen als: de binnenkern heeft een luchtspleet. In de tabel staat: 3B7/341, dit moet zijn 3B7/3H1.

Op donderdag 19 maart 1970 werd in Deventer het nieuwe Siemens filiaal aan de Stromarkt officieel geopend. De opening werd verricht door de Burgemeester van Deventer, Mr. N. Bolkestein.

Ter gelegenheid van de opening werd een Siemens draaitafel overhandigd aan de Deventer Ziekenomroep, bestemd voor de nieuwe studio.

De meest opvallende vooruitgang ten opzichte van de oude vestiging is een toonzalcapaciteit welke ongeveer 4x groter is, met bovendien een studio voor kleuren-TV, stereo en HiFi-demonstraties.

In de toonzalen en studio is vooral het accent gelegd op het Siemens programma voor elektrische huishoudapparaten, alsmede radio-, televisie- en afspelapparatuur. Met de nieuwe vestiging wordt beoogd een informatiecentrum te bieden, waarmee niet alleen voor Deventer maar ook voor het gehele gebied daaromheen het contact met de handel en consument kan worden geïntensiveerd.

## LEZING DELCON HOLLAND

Delcon Holland verzorgde op 25 maart jl. te Nijmegen een lezing over elektronische componenten en schakelingen. Als eerste sprak de heer Abercrombie van de NV Diode over vermogensregelingen. Daar de NV Diode niet alleen halfgeleiders levert, doch tevens een productiefabing heeft, waarbij vermogensregelaars een belangrijk deel van de productie vormen, kon de heer Abercrombie uit ervaring spreken.

Uit de reacties van het publiek bleek dat er nog vele problemen bestaan bij de toepassing van thyristoren en triacs; vooral de door deze regelingen veroorzaakte storing, die zowel voor particulieren (radio-ontvangst) als industrie (storingen in impulstechniek) een steeds groter probleem wordt. Er werd dan ook de term „NET-vervuiling” geïntroduceerd.

Als tweede sprak de heer Van Woerdekorn over TTL geïntegreerde circuits van Texas Instruments. Naar verwachting zal Delcon Holland binnenkort deze circuits via haar dealerorganisatie uit voorraad kunnen leveren, terwijl ook complete sets worden aangeboden.

De laatste spreker was de heer Vis van Transtec, die sprak over audio-apparatuur en het specificeren hiervan. Daar er steeds betere versterkers worden aangeboden, is het noodzakelijk ook over betere meetapparatuur te beschikken. Uit het betoog bleek dat men voor een gulden reeds een goede ver-

vormingsmeter kan bouwen, waarmee bepaalde eindversterkers kunnen worden gemeten. Door Transtec wordt thans een vervormingsmeter ontwikkeld welke in duizendsten van procenten nauwkeurig aanwijst. Naast dit instrument is het noodzakelijk over een goede sinusgever te beschikken. Ook hiervoor werden enige ideeën aan de hand gedaan. De heer Vis toonde ook een prototype van een functiegenerator met toonburst, welke binnenkort bij Delcon Holland verkrijgbaar is en waarmee men sprongkarakteristieken enz. kan meten.

Zeer terecht wees de heer Vis er nog op dat deze apparatuur weinig zin heeft voor hen die bijv. een luidsprekerkast van 100 liter of meer in hun kamer hebben staan met een eigenresonantie van 50 Hz of daaromtrent. Als men aan een dergelijke kast een signaal toevoert met een frequentie van 25 Hz zal de tweede harmonische (50 Hz) minstens 80 % bedragen en dit is dan tevens de vervorming. Ook bij signalen die 50 Hz verschillen kan men dit effect verwachten (intermodulatie-vervorming).

Bij de Delcon-dealer zal binnenkort een versterker te verkrijgen zijn waaraan de heer Vis zijn medewerking heeft verleend bij de ontwikkeling en gezien zijn betoog zijn wij dan ook zeer benieuwd naar de resultaten.

Rest ons nog de verwachting uit te spreken dat Delcon deze lezingen ook in andere plaatsen zal willen verzorgen.



# GROOT BRITTANNIE EN DE COMPUTERINDUSTRIE



*Charles Babbage, in 1812 op 20-jarige leeftijd ontdekte hij reeds de mogelijkheden van mechanisch rekenen en vond in 1834 het principe uit van de analytische machine die reeds het principe had van de huidige computer. Hij besteedde vele jaren van zijn leven aan de constructie, doch het werd nooit afgebouwd.*

Buiten de Verenigde Staten van Amerika is het Engeland die de meest geavanceerde computer industrie heeft, met een lange succesvolle geschiedenis in rekenmachine ontwikkeling.

Wellicht de bekendste bijdrage, is het werk van Charles Babbage. (1871 †). Hij was de eerste die werkelijk trachtte een computer te bouwen, zij het met mechanische inplaats van elektronische hulpmiddelen. Zijn machine werkte echter nooit, zijn ideeën waren de toenmalige technologie te ver vooruit.

Een tweede belangrijke bijdrage, leverde het werk van de mathematicus Alan Turing, die in 1936 een verhandeling schreef waardoor de computer ontwikkeling sterk werd gestimuleerd. In zijn werk, „On Computable Numbers”, verklaarde hij, bij een mathematisch betoog, terloops hoe getallen mechanisch berekend konden worden als iemand er maar een machine voor kon bouwen. Tegenwoordig spreken vele wetenschapbeoefenaars nog van Turing-machines, als zij deze voorlopers bedoelen.

De wereld moest echter wachten tot na de tweede wereldoorlog, voordat het werkelijk tot actie kwam. De oorlog had getoond, dat er grote militaire behoefte bestond aan mathematisch werk aan de berekening van banen van projectielen. Zowel in Engeland als in de Verenigde Staten, werd er toen hard gewerkt aan de constructie van rekenmachines die de productie konden vereenvoudigen. In Amerika was het

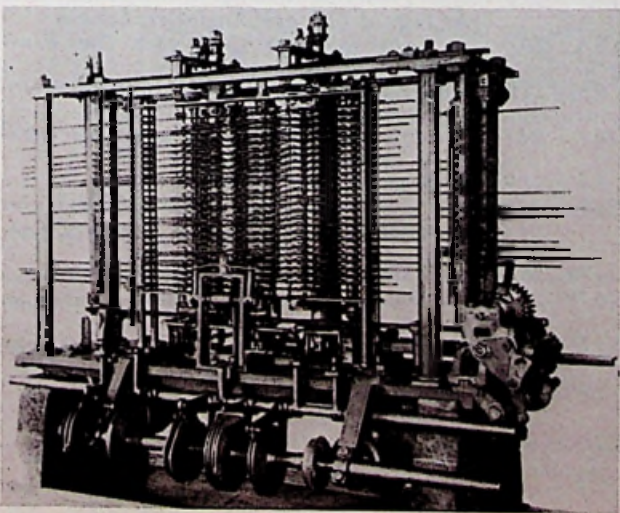
resultaat de ENIAC, Electronic Numerical Integrator and Calculator, de grootste rekenmachine allertijden, die 18 000 elektronenbuizen telde en die een koeling behoefde, waarmee een ijsfabriek goede productie zou halen. Deze machine had echter een groot nadeel, hij had een geheugen van slechts 20 woorden, zodat voor iedere berekening grote hoeveelheden voorbereidend werk moest worden verricht. Bovendien konden ook geen standaard programma's in een dergelijk geheugen worden opgeslagen, waardoor ENIAC geen computer, doch slechts rekenmachine was.

Aan weerszijde van de oceaan, was men zich er wel van bewust dat voor werkelijke toepasbaarheid een computer in staat moet zijn, zowel zijn eigen instructies, als de te verwerken informatie te onthouden.

Van de drie eerste computer-projecten ter wereld die in 1949 gereed moesten zijn, waren de eerste twee van Britse oorsprong. De race werd begonnen door Cambridge University met de EDSAC, Electronic Delay Storage Automatic Computer, die spoedig werd gevolgd door Manchester University met de MADM, Manchester Automatic Digital Machine.

Van deze machines stammen de produkten van de eerste commerciële computerfabrikant Ferranti en van J. Lyons die voor het eerst serieus investeerden in de idee van een elektronische administratie.

In de laatste 20 jaar zijn er vele „Eersten” geweest, de meeste van hen zijn echter alleen interessant voor technologiën, van de overige zijn er nog enkele van belang. Een voorbeeld is het werkelijk succesvol gebruik van de computer in medisch volksonderzoek, waarbij in een gebied in Zuid-Engeland de West Sussex County Council bij een kinder-immunisatie-dienst de computer inschakelde op een effectieve wijze, als nog nimmer door een lokale autoriteit tevoren was gedaan. In de meeste geïndustrialiseerde landen, worden alle kinderen ingeënt tegen een reeks van ziekten, in de praktijk wordt hiermede echter maar 60 % van de kinderen bereikt, doordat de vaccinatie op vrijwillige basis geschiedt. West Sussex gebruikte de computer om de administratie van deze inentingen bij te houden, zodat aan de betrokken ouders tijdig, en zo nodig bij herhaling her-



*Deel van de analytische machine van Charles Babbage.*

inneringsbriefjes konden worden gestuurd om uiteindelijk de ouders te ontbieden bij gezondheidszorgers en de reden van weigering of aarzeling te bespreken.

Op deze wijze werd 90 % van de kinderen inderdaad ingeënt. Groot Brittannië is het enige land dat ernstig overweegt een computernet aan te leggen, waardoor computers aan elkaar gekoppeld kunnen worden en waarop een groot aantal abonneés kan worden aangesloten, die de computer op afstand kunnen bedienen.

Men hoopt in 1972/73 reeds 50 000 aansluitingen te kunnen realiseren. Een dergelijk ontwerp is zelfs in Amerika verkozen boven een eigen produkt. Groot Brittannië is dan ook het enige land waar een nationale industrie het heeft opgenomen tegen het massieve Amerikaanse blok en dit zonder de steun van grote ontwikkelingsprojecten ten behoeve van de defensie en zonder de enorme afzet markt, waarover Amerika beschikt.

Op het terrein van de wetenschappelijke computers en die voor algemene toepassingen, is het aandeel van International Computers Limited (ICL), ondanks de sterke Amerikaanse concurrentie, op de Britse markt nog altijd 40% waar meestal het Amerikaanse monopolie  $\frac{2}{3}$  opeist. De belangrijkste omzet van ICL ligt in de 1900-serie, vanaf 1901A in de prijsklasse van fl. 350 000, tot de 1908A die fl. 25 000 000 kosten kan. Er zijn van deze serie tot nu toe 1100 stuks verkocht, terwijl er nog 400 in bestelling zijn. In verband met de fusie met English Electric Computers, maakt ICL ook de System 4-serie, waarvan er reeds 100 zijn geleverd. ICL is in de loop der jaren het resultaat van vele fusies, te beginnen met de samenwerking tussen de Britisch Tabulating Machine Company en Powers Samas.

Het is een jong bedrijf met veel ontwikkel- en productieveraring doordat het inmiddels ook de computer-activiteiten van EMI, Ferranti, Lyons en Elliott-Automation tot zich heeft getrokken. Het heeft een groot marktaandeel in Oost-Europa en weet ook in een land als Australië afzet te vinden. Tot voor kort was de enige machine in Ceylon een ICL machine. Eind 1969 startte Bharat Electronics, een regeringsbedrijf in India, de licentie-productie van de 1900A-serie. Op het gebied van de fabrieks-automatisering waar de computer een speciale plaats inneemt, heeft de Britse General Electric Company, zelfs een nog sterkere positie. Ongeveer de helft van de thans in gebruik zijnde computer-gestuurde automatische systemen komt van industrieën waarin GEC aandeel heeft en zij zeggen meer ervaring te hebben over een breder terrein dan enige andere fabrikant in de wereld. Dit is niet alleen het geval op het gebied der automatisering. Marconi, inmiddels aangesloten bij GEC, heeft waarschijnlijk met de MYRIAD-computer meer luchtverkeers- en defensie-systemen gebouwd dan wie ook, terwijl Elliot zich schaaft in de rijen der grootsten op het gebied van computer-systemen in vliegtuigen. Tenslotte is er nog een klein bedrijf, Computer Technology, dat een systeem „Modular One” genaamd, in productie heeft, dat een groot succes blijkt. Kort geleden werden er verschillende verkocht aan een Amerikaans bedrijf dat een computernet in Europa aan het opbouwen is.

Het is niet alles rozegeur en maneschijn voor alle bedrijven in Groot Brittannië. De concurrentie is zeer sterk, maar de bereikte resultaten zijn goed vergelijkbaar met de elders behaalde, ondanks de soms wat lagere uitkomsten.

Voor wat de toekomst betreft, wacht iedereen in Groot Brittannië die zich beweegt op het terrein van computers op de stappen van ICL en zijn Britse collega's en mededingers. Binnen enige maanden, zal de beslissing genomen worden die bepaalt hoe de volgende computerserie eruit zal zien. Zij zullen zeker sneller, gemakkelijker te bedienen en goedkoper zijn en zij zullen het produkt zijn voor de komende tien jaar. De grootste machine is nog steeds de CDC6600. Aan de Manchester University is een computergroep de MU Five aan het ontwikkelen, die 15 maal meer zal presteren dan de  
Sch.

## TENTOONSTELLINGSKALENDER 1970

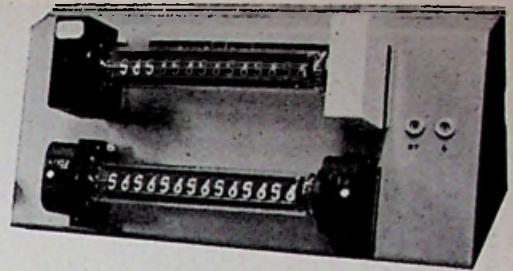
- 9.5 - 18.5 Int. Zweedse Jaarbeurs, Göteborg
- 11.5 - 16.5 Int. Instruments Electronics and Automation Exhibition, Olympia, Londen
- 16.5 - 24.5 Int. Technische Jaarbeurs, Belgrado
- 23.5 - 31.5 Salon Int. de l'Équipement Industriel, Brussel
- 26.5 - 1.6 DIDACTA, Bazél
- 27.5 - 4.6 4e Int. Mesucora, Parijs
- 15.6 - 19.6 Int. Symposium „Informatie-Theorie”, Noordwijk
- 17.6 - 24.6 Achema, Frankfurt
- 28.6 - 1.7 Consumer Electronic Show, New York
- 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 Herbstmesse
- 5.9 - 13.9 Mostra Nazionale Radio Televisione, Milaan
- 6.9 - 13.9 Int. Herbstmesse, Wenen
- 12.9 - 21.9 Radio & Television Biennial, Lyon
- 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
- 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
- Deze opgave kwam nog niet voor op de tentoonstellingskalender in RE no. 3-70, blz. 86.
- Deze opgave is gewijzigd t.o.v. de vorige opgave.

## VERGADERINGEN enz.

- 4.5 - 7.5 Convention of the Audio Engineering Society and Exhibit of prof. products, Los Angeles
- 4.5 - 9.5 Int. Tagung über Elektrische Kontakte, München
- 6.5 - 8.5 Electronic Components Conference, Washington
- 11.5 - 13.5 Int. Microwave Symposium, Long Beach Calif
- 18.5 - 20.5 Aerospace Electronics Conference Naecon Dayton, Ohio
- 19.5 - 21.5 Signal Processing Methods for Radio telephony The Inst. of Electrical Engineers, Londen
- 8.6 - 10.6 Int. Communications Conference, San Francisco
- 9.6 - 11.6 Conference on electrical Interference in Instrumentation, Londen
- 20.7 - 24.7 Dielectric materials, measurements and application, University of Lancaster
- 7.9 - 11.9 Int. Broadcasting Convention, Londen
- 29.9 - 2.10 Trunk Telecommunications by Guided Waves Conference, Inst. of Electrical Engineers, Londen
- 14.10 - 16.10 Earth Station Technology Conference, Londen
- 26.10 - 28.10 Electronic and Aerospace Systems Convention (Eascon) Washington
- 15.11 - 19.11 Magnetism and Magnetic Materials Conference, Hollywood Beach, Florida
- 2.9 - 4.9 Conferentie „Man-Computer Interaction”, Taddington, Engeland
- 2.6 - 5.6 Conference on Precision Electromagnetic Measurements, Boulder, Colorado
- 7.9 - 11.9 MOGA 70 8th Int. Conf. on Microwave and Optical Generation and Amplification, Amsterdam

# PANDICON EEN CIJFERINDICATIEBUIS

De jongste ontwikkeling van Philips op het gebied van de cijferindicatiebuis is het Pandicon: een indicatiebuis die men kan beschouwen als veertien cijferindicatiebuizen in één omhulling, een ontwerp dat geheel past in het streven naar steeds verdergaande integratie van elektronische onderdelen en schakelingen.



Het Pandicon biedt, zowel bij de montage als tijdens het gebruik, enkele opvallende technische en economische voordelen. Zo kan het aantal aansluitingen, in vergelijking met afzonderlijke cijferindicatiebuizen in één rij en van dezelfde capaciteit, drastisch worden beperkt, waardoor een snelle, eenvoudige en overzichtelijke montage mogelijk is. De nieuwe cijferindicatiebuis, die het typenummer ZM 1200 heeft gekregen, is vooral bestemd voor toepassing in tafelrekenmachines, boekhoudmachines, computerterminals en andere toestellen, waarop grote getallen zichtbaar moeten worden gemaakt. De buis is tenslotte geschikt voor apparaten, die een aantal kleinere getallen, tot een totaal van ten hoogste veertien cijfers, gelijktijdig moeten weergeven.

Intmiddels is een tweede Pandicon in ontwikkeling. Dit type, dat in de eerste plaats is ontwikkeld voor direct afleesbare digitale meetinstrumenten, bezit zes decaden, voorafgegaan door een ruimte voor een symbool voor het teken en een gevolgd door twee ruimten voor twee symbolen voor de gemeten eenheid.

## Opbouw Pandicon

Het Pandicon bestaat uit een glazen cilinder met een lengte van 180 mm en een doorsnede van 28 mm, waarin zich in de lengterichting veertien compartimenten bevinden.

In elk compartiment bevinden zich een anode, tien kathoden in de vorm van cijfers (0 tot 9) en twee puntvormige kathoden, die rechts onder en rechts boven de cijfers zijn geplaatst. De onderste van deze twee kathoden fungeert als decimale punt.

De bovenste kan worden gebruikt voor het scheiden van cijferreeksen, zodat het mogelijk is een groot getal te verdelen in groepen van steeds drie cijfers – duizenden, miljoenen, miljarden – wat de leesbaarheid vergemakkelijkt, of bijvoorbeeld twee of meer reeksen met één Pandicon, bijvoorbeeld twee getallen van elk vijf en een getal van vier cijfers.

De getallen worden op de gebruikelijke manier van links naar rechts gelezen. De afstanden tussen de cijfers en ook hun vorm en afmeting zijn na uitgebreide proefnemingen in laboratoria voor perceptie-onderzoek zó gekozen, dat op armafstand een duidelijke aflezing wordt verkregen, zonder dat de ogen onnodig vermoeid raken. De cijfers hebben een hoogte van 10 mm en een breedte van ongeveer 7 mm. De afstand tussen de centra van de compartimenten bedraagt 10 mm zodat tussen twee cijfers altijd een afstand van tenminste 3 mm bestaat.

Het bijzondere van het Pandicon is, dat alle gelijknamige kathoden zijn doorverbonden. Alle veertien gelijke cijfers, bijvoorbeeld de vijven, worden door het uitponsen van het overtollige materiaal

uit één metalen plaat gefabriceerd. Alleen de kathoden, een raam en verbindingstukjes hiertussen, blijven staan. Op deze wijze zijn alle gelijknamige kathoden permanent goed geleidend verbonden. De verbindingstukjes worden afgedekt door een masker dat voor de kathoden is geplaatst.

Elke groep kathoden bezit één aansluitpunt, die aan de linkerzijde van de buis naar buiten voert. In totaal zijn er dus twaalf kathode-aansluitingen: tien voor de cijfers en twee voor de decimale en de scheidingspunt.

De anoden van de afzonderlijke decaden zijn niet doorverbonden, maar elk voor zich geïsoleerd. Aan de rechterkant van de buis zijn veertien aansluitpunten voor de anoden aangebracht.

Voorts is er nog een aansluitpunt voor de inwendige afscherming, zodat er in totaal 27 aansluitingen zijn. Vergeleken met de 168 aansluitingen bij het toepassen van afzonderlijke cijferindicatiebuizen voor de veertien decaden is dit een belangrijke vereenvoudiging.

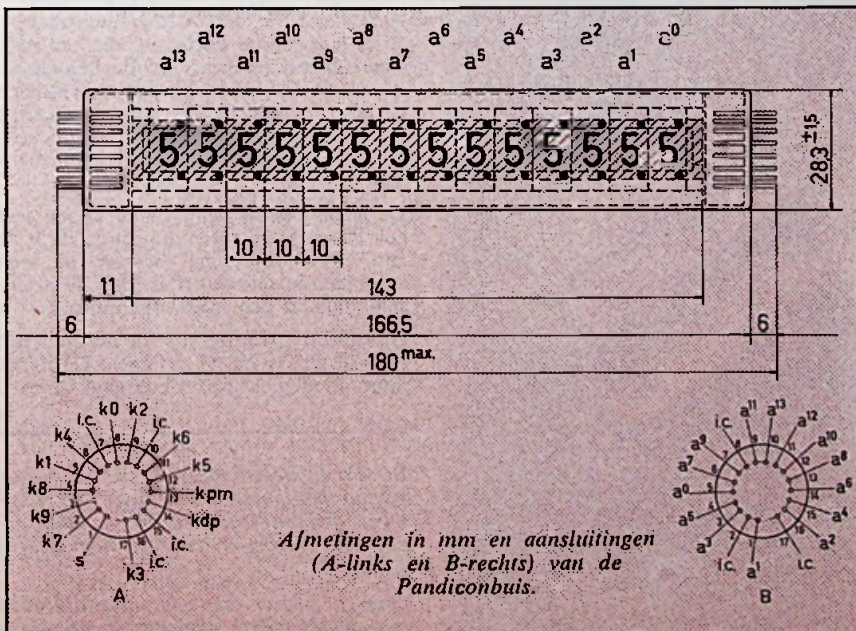
## Geen statische besturing

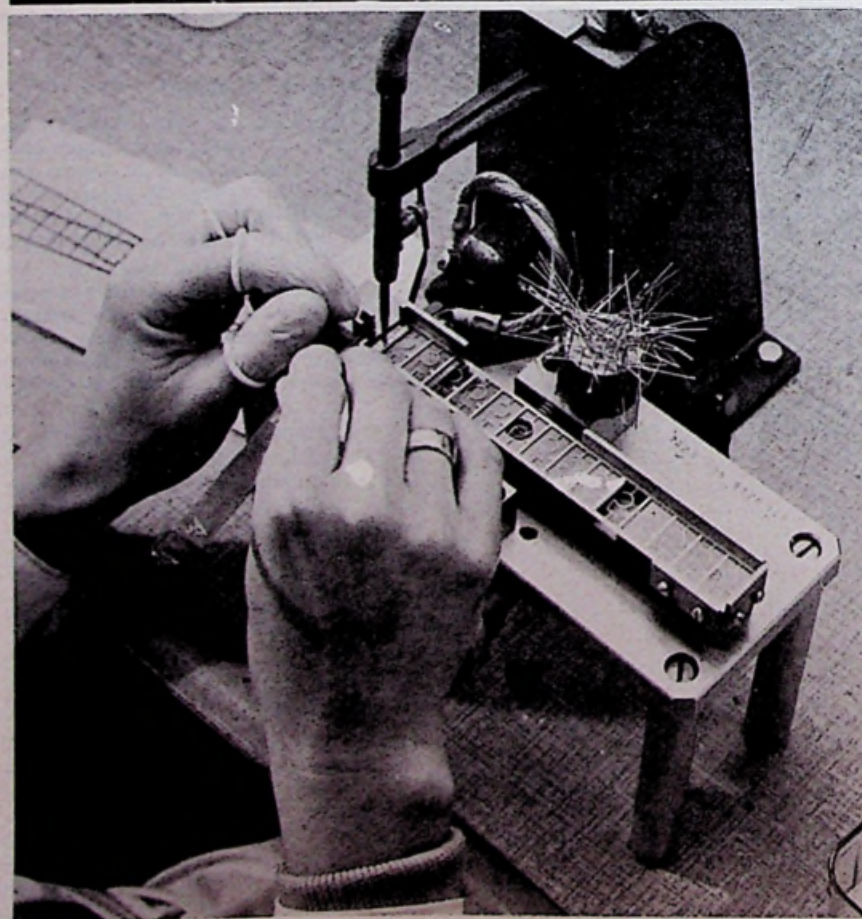
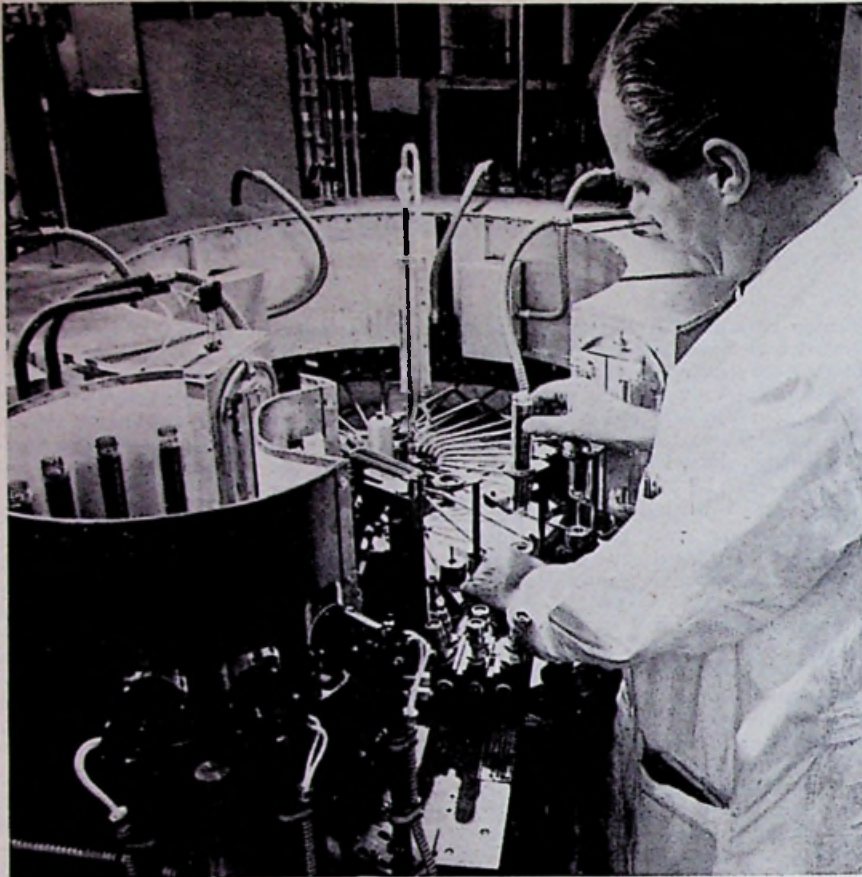
Het is duidelijk, dat deze drastische beperking van het aantal aansluitingen consequenties heeft voor de besturing van de buis. Bij toepassing van afzonderlijke cijferindicatiebuizen zijn alle anoden continu met de positieve voedingsspanning verbonden.

Voor het zichtbaar maken van een getal behoeven dus alleen maar de betrokken kathoden met de negatieve spanning te worden verbonden, waardoor in elke buis één cijfer continu zal oplichten.

Deze zogenaamde statische besturing is bij het Pandicon niet mogelijk, doordat alle gelijknamige kathoden met elkaar zijn verbonden. Om deze reden zijn de veertien anoden niet met elkaar verbonden: ze zijn elk voorzien van een eigen aansluitpunt.

Voor de besturing van het Pandicon wordt de coincidentiemethode toegepast, waarbij op een bepaald moment steeds één anode en één kathoderail met de voedingsspanning zijn verbonden. Moet bijvoorbeeld het getal ...4971 zichtbaar worden gemaakt, dan wordt door middel van een elektronische schakelaar eerst anode  $a^0$  de meest rechtse decade geselecteerd en op de positieve voedingsspanning aangesloten. Tegelijkertijd wordt door een andere elektronische schakelaar kathoderail  $k_1$  gekozen en verbonden met de negatieve spanning.





Het cijfer 1 van de meest rechtse decade zal hierdoor oplichten.

De dertien overige anoden mogen geen positieve spanning voeren, omdat in dat geval alle cijfers 1 zouden oplichten. Het cijfer 7 van de tweede decade mag pas oplichten nadat de 1 van de eerste decade is gedoofd. Hiertoe worden anode  $a^1$  en kathoderail  $k^7$  geselecteerd. Op deze wijze worden alle veertien decaden van rechts naar links afgestast en licht dus steeds één cijfer op.

Door af te tasten met een voldoende hoge frequentie, in de regel hoger dan 70 Hz, voorkomt men dat het oog het flikkeren van de cijfers waarneemt.

#### Dynamische besturing

Bij toepassing van het Pandicon zal men dynamische besturing moeten toepassen. Daarbij worden de decaden in een cyclus na elkaar gevoed met stroomimpulsen. Dit pulsbedrijf blijkt ook een gunstige invloed te hebben op de duidelijkheid waarmee de cijfers oplichten. Het ionisatieverschijnsel heeft dan geen tijd zich ver uit te breiden en blijft dus beperkt tot de onmiddellijke omgeving van de gestuurde kathode.

Een gevolg hiervan is, dat de momentele oppervlaktehelderheid veel groter is dan bij statisch gestuurde buizen en de cijfers een nauwer omlijnde ontleding vertonen. Het oog neemt de intermitterend aangestuurde cijfers waar als een constant oplichtend cijfer bij voldoende hoge cyclus frequentie. Beschouwt men de gemiddelde stroom waarmee een cijfer wordt gestuurd dan volgt uit het voorgaande, dat met behoud van de helderheid de dynamische besturing minder stroom vraagt dan statische besturing. Een ander bijkomend voordeel is dat hierdoor ook de dissipatie lager is.

Het totale opgenomen vermogen van een Pandicon bedraagt wanneer alle veertien decaden oplichten slechts 1,5 tot 2 W. De helderheid van de cijfers is meer dan 600 candela/m<sup>2</sup>.

Er is nog een derde factor, die een gunstige uitwerking heeft op de helderheid en de duidelijkheid van de oplichtende cijfers: de gasdruk in de buis. Deze is hoger dan gebruikelijk bij cijferindicatiebuisen, die voor statische besturing worden gebruikt.

De spanning op de gekozen anode van het Pandicon dient tenminste 170 V te zijn. Deze spanning bestaat uit een voorspanning die lager is, dan de houdspanning en een impuls spanning.

De selectiespanning op de kathoderail mag tussen 70 en 90 V liggen. De maximum-anodepiekstrom bedraagt 12 mA.

*Boven: In de volautomatische roterende vacuumpomp machine worden de compleet gemonteerde buizen vacuüm gepompt en voorzien van een hoeveelheid neongas.*

*Onder: Lassen van de aansluitdraden aan de als cijfers uitgevoerde kathodes.*

## Werkwijze

Wanneer men afzonderlijke cijferindicatiebuizen gebruikt, kan men zowel statische als dynamische besturing toepassen. In het eerste geval worden alle anoden via een weerstand, op de positieve voedingsspanning aangesloten. Als kathodeschakelaars worden in de praktijk doorgaans transistoren gebruikt. Omdat in de meeste gevallen gebruik wordt gemaakt van gecodeerde tellers worden de kathodeschakelaars gestuurd door een decodeerschakeling. Van elke indicatiebuis is steeds één kathodeschakelaar gesloten. Wil men decimale getallen van  $n$  cijfers indiceren, dan zijn hiervoor bij statische besturing  $n$  decodeerschakelingen en  $10 \cdot n$  kathodeschakelaars nodig. Bij dynamische besturing zijn alle gelijknamige kathoden doorverbonden.

Dit betekent, dat er maar tien kathodeschakelaars en één decodeerschakeling nodig zijn. Daar staat tegenover, dat de anoden nu niet kunnen worden doorverbonden, maar afzonderlijk moeten worden geschakeld. In totaal zijn er dus  $10 + n$  schakelaars plus één decodeerschakeling nodig. Het cyclisch aftasten van de decaden kan in principe op twee manieren plaatsvinden, namelijk:

**anodescanning:** de  $n$  anoden worden cyclisch afgetast en de betrokken kathodeschakelaars sluiten zich op het juiste moment. Op een bepaald tijdstip treedt dus een spanning op tussen één anode en één kathoderail, zodat slechts een enkel cijfer oplicht.

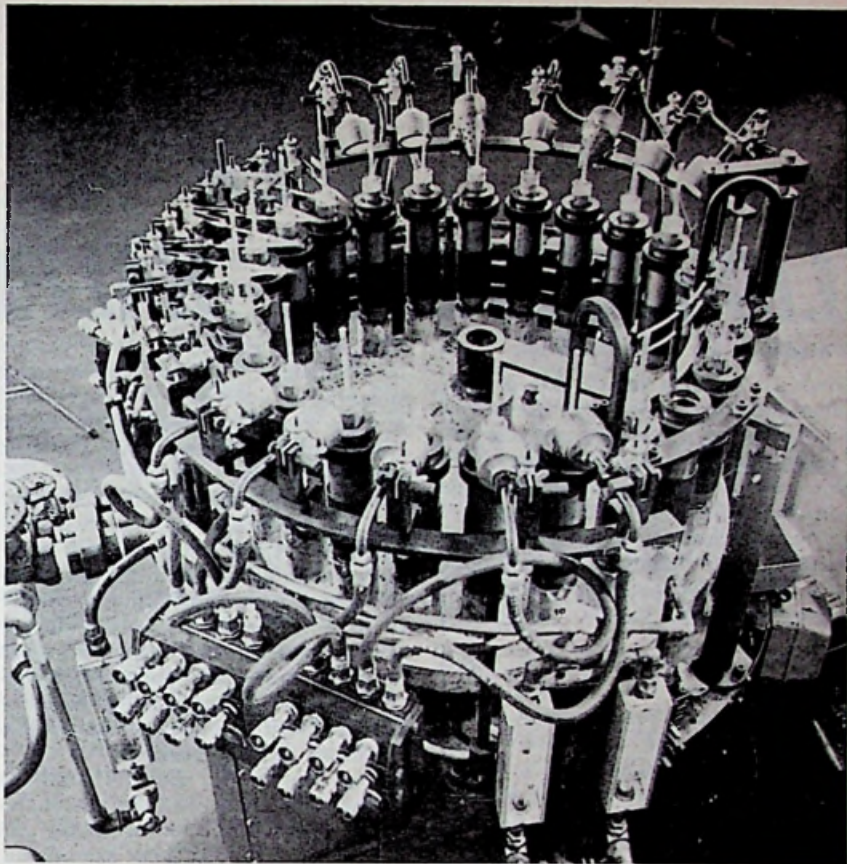
**kathodescanning:** de tien kathoderails worden cyclisch afgetast en de anodeschakelaars sluiten zich op het juiste moment.

## Economische voordelen

Het toepassen van het Pandicon is in veel gevallen economisch aantrekkelijk. Zo is een belangrijke besparing op de assemblagekosten mogelijk doordat in plaats van 168 slechts 27 aansluitingen behoeven te worden gemaakt, waardoor snellere montage mogelijk is. Bovendien is de kans op het maken van bedradingsfouten kleiner.

Doordat de afmetingen van het Pandicon kleiner zijn dan die van veertien enkelvoudige cijferindicatiebuizen, zal het in sommige gevallen mogelijk zijn kleinere apparaten te bouwen.

Zijn bij statische besturing van  $n$  cijferindicatiebuizen  $n$  decodeerschakelingen en  $10 \cdot n$  kathodeschakelaars nodig, bij dynamische besturing zijn in totaal  $10 + n$  schakelaars plus één decodeerschakeling nodig. Het is duidelijk, dat reeds bij minder dan veertien decaden een punt bereikt wordt, waarbij dynamische besturing goedkoper is dan statische. Voor statische besturing van zes cijferindicatiebuizen zijn alleen al zestig kathodeschakelaars en zes decodeerschakelingen nodig. Bij dynamische besturing is het aantal anode- en kathodeschakelaars in totaal 16, terwijl maar één decodeerschakeling nodig is.



*De volautomatische insmeltmachine. Hier wordt de Pandicon-buis in een glazen ballon gesmolten.*

Deze vergelijking is uiteraard sterk vereenvoudigd; er is bijvoorbeeld geen rekening gehouden met het feit, dat een anodeschakelaar duurder kan zijn dan een kathodeschakelaar. Maar de conclusie is juist: bij stijging van het aantal decaden neemt het economische voordeel van dynamische besturing snel toe. Om deze reden werd dynamische besturing al toegepast vóór de ontwikkeling van het Pandicon. Er zijn bijvoorbeeld speciale cijferindicatiebuizen voor dynamische besturing, zoals de ZM1005.

Een eerlijke vergelijking van de kostprijzen van het Pandicon en afzonderlijke cijferindicatiebuizen dient er dus van uit te gaan, dat in beide gevallen dynamische besturing wordt toegepast. Dit betekent dat de prijs van een enkel Pandicon rechtstreeks kan worden vergeleken met die van veertien normale cijferindicatiebuizen, een vergelijking, die in het voordeel van het Pandicon uitvalt.

Maar niet alleen bij aanschaf en montage, ook op de lange duur is het Pandicon economisch aantrekkelijk doordat tal van maatregelen zijn genomen om de bedrijfszekerheid te vergroten en de levensduur te verlengen.

Een uitvalsoorzaak kan defecte lassen

in de buis zijn. Doordat echter alle gelijknamige kathoden uit een metalen plaat worden vervaardigd, is het totale aantal in het Pandicon te vergelijken met dat in een individuele cijferindicatiebuis. De kathodeplaten zijn op elkaar gestapeld, met isolatiemateriaal tussen twee platen, zodat een sandwichconstructie wordt verkregen. Deze constructie sluit het optreden van kortsluiting tussen de kathoden vrijwel geheel uit.

Bovendien zijn alle anodeleidingen in de buis individueel geïsoleerd. Ook het verschijnsel, dat de buis aan de binnenkant zwart wordt, waaronder de duidelijkheid van de cijfers te lijden heeft, is vrijwel volledig onderdrukt door toepassing van een zeer fijn netvormig scherm en door de afstand tussen de kathoden en de glazen omhulling relatief groot te maken. Door de hoge gasdruk wordt het verstuiven van de kathoden, een normaal verschijnsel voor alle koude kathodebuizen, onderdrukt.

Als laatste factor voor het verkrijgen van een lange levensduur noemen wij de wijze waarop de buis wordt gestuurd. De brandspanning van het Pandicon is laag. Door de verhoogde gasdruk met als gevolg een grotere helderheid en een betere definitie kon de gemiddelde kathodestroom laag worden gehouden.

# EN

# LICHTGEVENDE HALFGELEIDERS

## Fotodioden en fototransistoren

Sinds de opkomst van de data-processing-industrie vormen deze groep van foto-gevoelige elementen een zeer belangrijk deel, zoniet het belangrijkste deel van alle toegepaste foto-elementen. Zij worden tegenwoordig in grote getale toegepast in kaartlezers, kaartponcers, bandlezers, bandponcers, tekenherkenningsapparatuur, positioners, proportionele regelingen enz.

De fotodioden en transistoren behoren tot de groep van foto-geleidende elementen (photoconductive cells) en onderscheiden zich van de foto-galvanische elementen in die zin, dat zij niet zonder externe EMK kunnen werken. De foto-galvanische elementen (zonnecellen) kunnen dit wel, zij vormen a.h.w. zelf een EMK. In een later deel komen we hierop terug.

De naam van de foto-geleidende elementen doet vermoeden, dat zij overeenkomst vertonen met de foto-weerstanden. Zij wijken echter aanzienlijk hiervan af zoals uit het volgende zal blijken. De foto-weerstand gedraagt zich onder elke verlichtingsomstandigheid als een weerstand, d.w.z. de stroom-spanningskarakteristiek vormt een rechte lijn. Bij de fotodiode is dit niet het geval. De geleiding is hier weliswaar eveneens afhankelijk van de verlichting, maar indien geen verzadiging is bereikt, heeft de uitwendig aangelegde spanning bijna geen invloed op de stroom welke vloeit door de fotodiode. De stroom-spanningskarakteristieken lijken dan ook enigszins op penthode-karakteristieken (fig. 35). De fysische werking, welke dit gedrag ten gevolge heeft, zullen we nu nader gaan bekijken.

## Fysische werking

Bij een normale diode, welke bestaat uit een PN-overgang, is de situatie als geschetst in fig. 36. Ten gevolge van de diffusie-stroom ontstaat er een potentiaalsprong over de PN-overgang. Wordt geen externe spanning aangesloten, dan houden de diffusie-stroom en de veldstroom, veroorzaakt door de thermische generatie

van elektron gat-paren, elkaar precies in evenwicht. Wordt een externe spanning in sperrichting aangesloten, dus de + aan het N-materiaal en de - aan het P-materiaal, dan wordt de potentiaalsprong over de PN-overgang vergroot waardoor de elektronen niet in staat zijn om de negatieve barrière van het P-materiaal te overbruggen en er zal geen stroom vloeien. Worden de aansluitingen van + en - omgedraaid, dan wordt de potentiaalsprong juist verlaagd en de in het P-materiaal ruim voorhanden zijnde elektronen worden nu a.h.w. weggezogen door de positieve aansluiting. De diode zal nu geleiden.

Nu de fotodiode. De PN-overgang wordt door een geschikte mechanische constructie blootgesteld aan lichtopval. Fig. 37 geeft een indruk van de lichtopval op een fotodiode.

Deze bestaat in feite uit twee tegen elkaar gebouwde fotodioden en lijkt in zijn constructie op een transistor. Men noemt het een duo-diode. In fig. 38 een voorbeeld van een silicium planar fotodiode.

Door de eerder genoemde lichtopval op de grenslaag zullen door de fotonen, indien zij voldoende energie bezitten, elektron-gat paren genereren, welke de veldstroom in fig. 36 doen toenemen. Wordt de fotodiode in sperrichting aangesloten, dan zal er door de diode een stroom  $\Phi$  gaan lopen welke wordt bepaald door de volgende formule:

$$I \Phi = \beta \Phi q A$$

Hierin is

$\beta$  = quantum efficiency van het materiaal

$\Phi$  = invallende lichtflux of fotonen-

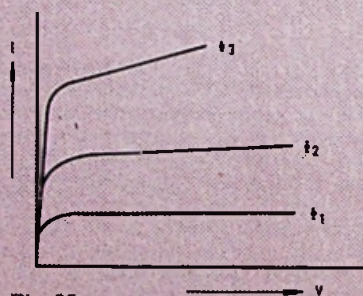


Fig. 35.

De stroom-spanningskarakteristieken hebben over het algemeen de vorm van penthode-karakteristieken. D.w.z. boven een bepaalde waarde heeft de spanning nog slechts een geringe invloed op de lichtstroom.

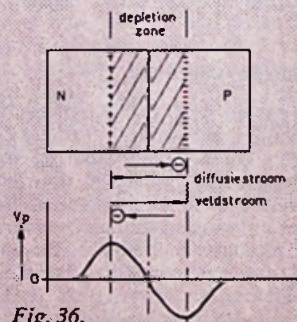


Fig. 36.

Schematische voorstelling van de PN overgang van een gewone diode. De veldstroom wordt veroorzaakt door de thermische generatie van elektron-gat paren. Het grensgebied wordt aangeduid met „depletion zone“, wat het best is te vertalen met verarmings zone. Dit gebied is nl. arm aan bewegende ladingdragers.

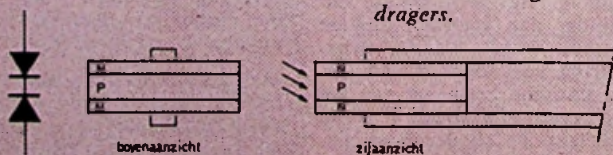


Fig. 37. De constructie van een foto duo-diode zoals b.v. de 1N2175 van Texas Instruments.

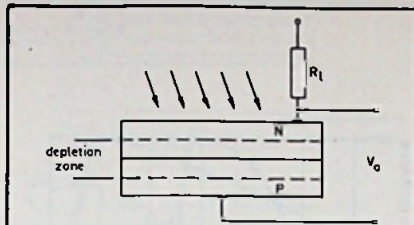


Fig. 38. Schematische voorstelling van de werking van een planar fotodiode.

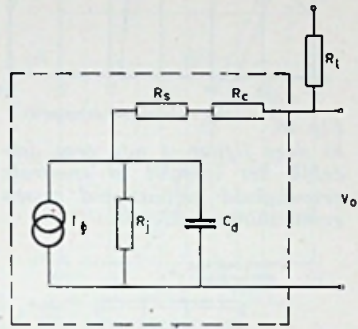


Fig. 39. Equivalente elektrische circuit van een fotodiode met een planaire geometrie.

flux  $q =$  lading van het elektron.  
 $A =$  oppervlakte van het lichtgevoelige gebied

In het vervangingscircuit van de fotodiode van fig. 39 wordt de fotostroom voorgesteld door de stroombron  $I_\phi$ . Hierin zijn verder de overgangscapaciteit  $C_d$ , de dynamische weerstand  $R_j$ , de serieweerstand  $R_s$  en de contactweerstand  $R_c$  aangegeven. De weerstand  $R_L$  behoort niet tot het vervangingscircuit maar vormt de belastingsweerstand.  $R_j$  wordt bepaald door de mate van verandering van de fotostroom ten gevolge van een verandering van aangelegde spanning, dus  $dI/dV$ . De  $R_s$  en  $R_c$  zijn meestal klein t.o.v.  $R_j$  en  $R_L$ . Bij verwaarlozing van de  $R_s$  en  $R_c$  wordt de uitgangsspanning  $V_o$ :

$$V_o = I_\phi \frac{R_j \cdot R_L}{R_j + R_L}$$

Wordt geen uitwendige sperspanning aangelegd, dan gedraagt de diode zich als een foto-galvanisch element en wordt  $R_L$  a.h.w. oneindig groot. De uitgangsspanning wordt dan:

$$V = I_\phi \cdot R_{j0}$$

waarin  $R_{j0}$  de weerstand van de PN-overgang voorstelt.

Vele fotodioden welke nu op de markt zijn, zijn uitgevoerd als duodiode. Hierdoor is er altijd één diode, welke in voorwaartse richting is aan-

gesloten en één in sperrichting. De geleidende diode heeft praktisch geen invloed op de fotogeleiding, terwijl het voordeel is, dat nu de polariteit van de voedingsspanning er niet meer toe doet. In principe kan zelfs een wisselspanning als voedingsspanning dienst doen.

Het is duidelijk, dat de fotogevoelige eigenschappen bereikt worden door geschikte verontreinigingsstoffen aan het basismateriaal toe te voegen. Dit is echter niet strikt noodzakelijk. Men kan met een gewone germanium-transistor, b.v. een OC 47, ook een foto-effect bereiken door de zwarte verf van de glazen behuizing te krabben. De lekstroom is nu meestal afhankelijk van het licht, dat op de transistor valt. Dit kan men eenvoudig constateren, door een ohmmeter over de collector en emitter aan te sluiten. De weerstand blijkt dan met de verlichting te veranderen. Praktisch heeft dit niet zoveel waarde, omdat de lekstroom nogal temperatuurafhankelijk is. Ook is de kwantitatieve invloed sterk afhankelijk van de toevallige positie van de transistor in zijn behuizing.

Als basismateriaal voor fotodioden en transistoren wordt tegenwoordig meestal silicium gebruikt, alhoewel germanium fotodioden ook nog wel voorkomen, zoals de APY 12 en APY 13. De fig. 40 t/m 43 geven enkele karakteristieken van deze fotodioden. Hieruit blijkt duidelijk een vrij beperkt frequentiebereik, terwijl tevens de donkerstroom hinderlijk hoog is en sterk temperatuurafhankelijk.

Om deze redenen hebben de silicium-elementen een veel grotere vlucht genomen en zijn een grote verscheidenheid van fotodioden en fototransistoren in de handel Fig. 44 toont enkele uitvoeringsvormen van Texas Instruments, die een leidinggevende positie heeft op het gebied van fotoelementen. Bij de fototransistoren moeten we twee groepen onderscheiden. Tot de eerste groep behoort b.v. de BPX 25. Deze bestaat eigenlijk uit een foto-duodiode en een gewone transistor, welke echter op dezelfde chip zijn geïntegreerd, zoals het principeschema in fig. 45 te zien geeft.

Tot de andere groep behoren de fototransistoren LS400 en LS600. Dit zijn transistoren, waarvan de basis extra groot is uitgevoerd en aan licht wordt blootgesteld, eventueel via een lens. De basis wordt niet naar buiten uitgevoerd en de basisstroom wordt als het ware geleverd door de generatie van elektron-gat paren door de fotonen.

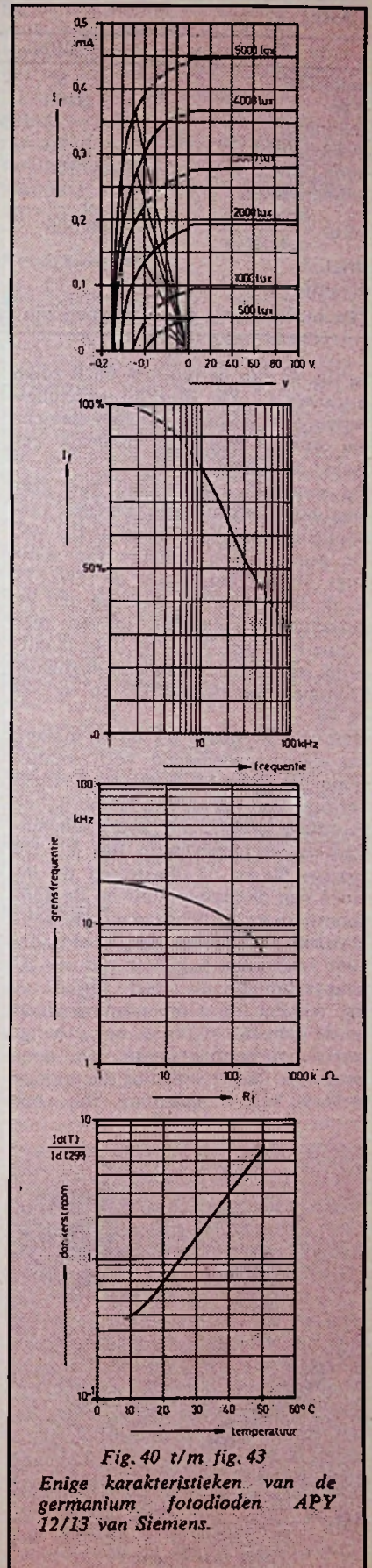


Fig. 40 t/m fig. 43  
 Enige karakteristieken van de germanium fotodioden APY 12/13 van Siemens.

TABEL 1

	NPN	NPN	PN
materiaal	Si	Si	Ge
type	LS400	1N2175	1N77B
spanning	30 V DC	50 V AC/DC	50 V DC
gevoeligheid	0,70	0,06	0,01 $\mu\text{A/lux}$
temp.gebied	-65/150	-65/125	-40/50 $^{\circ}\text{C}$
donkerstroom	10 nA	10 nA	70 $\mu\text{A}$
verh. $\frac{\text{lichtstr.}}{\text{donkerstr.}}$	100 000	10 000	100
stijgtijd	1,5	2	6 $\mu\text{s.}$
afvaltijd	15	20	35 $\mu\text{s.}$

(De in deze tabel gegeven typen zijn van Texas Instruments.)

In fig. 44 zijn de typen A en B zulke transistoren. De diverse verschillen tussen germanium en silicium elementen worden nog eens duidelijk gemaakt in Tabel 1.

De spectrale gevoeligheid van germanium en silicium zijn eveneens verschillend, zoals is te zien in fig. 46. De geometrische opbouw van sommige fotodioden, zoals de 1N2175 en de BPY 68/69, is zodanig, dat de gevoeligheid ruimtelijk in een zeer kleine hoek ligt, 10 à 20°. Dit is duidelijk te zien in enkele gevoeligheidskrommen van de 1N2175 in fig. 47 en 48.

Hier valt eveneens uit op te maken, dat deze gevoeligheid niet rotatiesymmetrisch is, maar enigszins ellipsvormig. De oorzaak hiervan is, de specifieke constructie, zoals schematisch is weergegeven in fig. 49. De figuren 50 en 51 illustreren de invloed van de temperatuur op de donkerstroom en de lichtstroom. De donkerstroom verdubbelt net als een normale lekstroom ongeveer per 10  $^{\circ}\text{C}$  temperatuurstijging. Het blijkt uit fig. 51 dat de temperatuursinvloed op de lichtstroom tevens nog afhangt van de verlichtingssterkte. De donkerstroom hangt ook nog in geringe mate af van de spanning, wat voor



Afb. 44. Enige uitvoeringsvormen van fotodioden en transistoren van Texas Instruments.

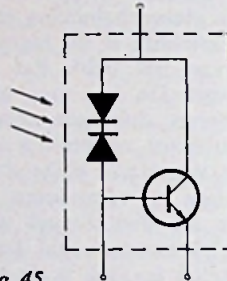


Fig. 45. Schema van de BPX25 van Philips. Het omlijnde gedeelte is ondergebracht in een TO18 behuizing.

de BPY 68 en 69 wordt weergegeven in fig. 52. Om de lezer enigszins vertrouwd te maken met de gebruikelijke karakteristieken van dit soort fotodioden, dienen de afbeeldingen 53 t/m 56.

Fig. 56 geeft de frequentie omvang weer, waaruit blijkt dat deze fotodioden tot ca. 20kHz kan worden gebruikt. Dit zal voor de meeste mechanische toepassingen wel voldoende zijn, maar voor gebieden als tekenherkenning zou men toch gaarne over snellere elementen beschikken.

Hele snelle fotodioden, met stijgtijden van 3 ns, zijn ontwikkeld door Electro-Nuclear Laboratories Inc. Het type 622 behoort tot de snelst reagerende foto-elementen, welke momenteel verkrijgbaar zijn. Fig. 57 geeft een beeld van de constructie van dit type, terwijl fig. 58 een indruk geeft van de ruis, welke dit soort fotodioden veroorzaken. De prijs van ca. f 400,- per stuk is dan ook niet mis.

Voor het uitvoeren van metingen aan foto elementen is de reeds eerder besproken lichtstandaard zeer geschikt. Vooral voor het meten van de donkerstroom en statische gevoeligheidsmetingen ligt een schakeling als fig. 59 aangeeft zeer voor de hand. Men kan echter voor gevoeligheidsmetingen en speciale metingen betreffende de richtingsgevoeligheid, als ook dynamische metingen andere

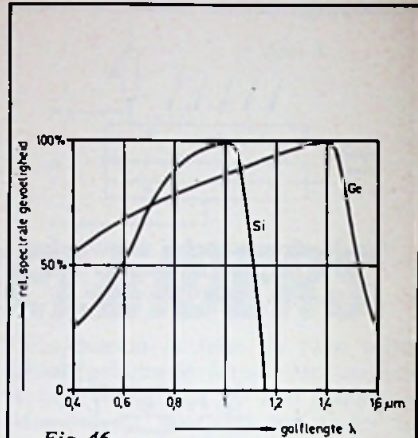
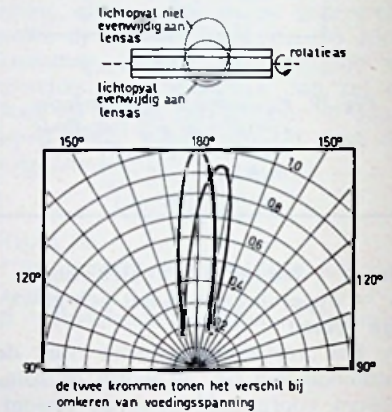
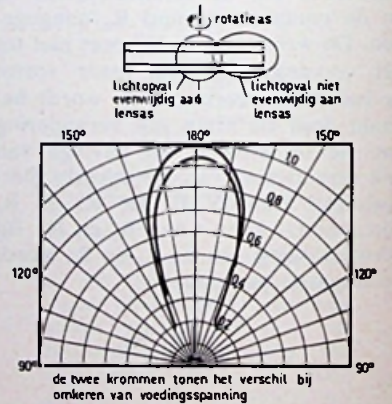


Fig. 46. In deze figuur is nog eens duidelijk het verschil in spectrale gevoeligheid geïllustreerd tussen germanium en silicium.



de twee krommen tonen het verschil bij omkeren van voedingsspanning



de twee krommen tonen het verschil bij omkeren van voedingsspanning

Fig. 47 - 48. Uit deze ruimtelijke gevoeligheidskrommen blijkt duidelijk, dat het invallend licht maar een zeer kleine hoek mag maken met de as loodrecht door de fotodiode lens. Er valt eveneens uit af te leiden, dat de ruimtelijke kegel, waarin het licht moet binnenvallen, een enigszins elliptische vorm heeft bij dit type fotodiode, de 1N2175 van TI.



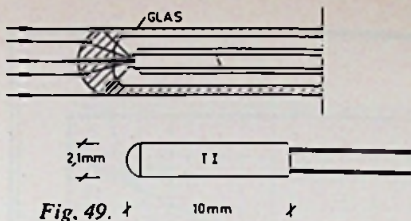


Fig. 49. Constructie en afmetingen van de fotodiode 1N2175 van TI.

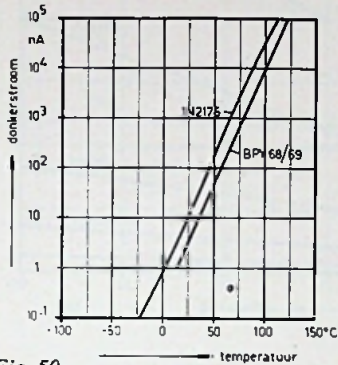


Fig. 50. De temperatuursinvloed op de donkerstroom van twee verschillende fotodioden van verschillend fabrikaat. Uit het praktisch gelijke verloop mag men opmaken, dat dit gedrag wordt veroorzaakt door de fysische eigenschappen van het siliciummateriaal.

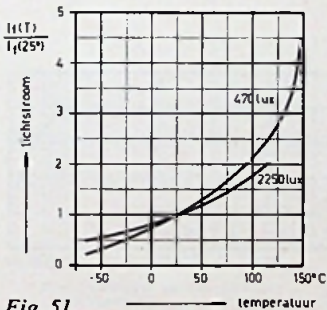


Fig. 51. Karakteristieken, welke de invloed van de temperatuur op de lichtstroom weergeven, zoals deze wordt opgegeven door Texas Instruments voor de 1N2175.

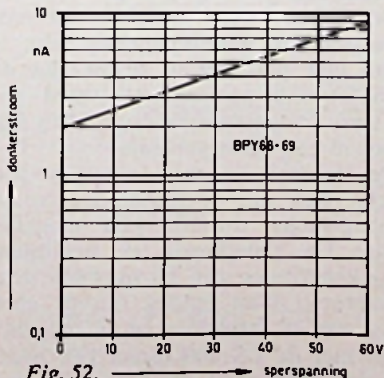


Fig. 52. Ook de aangelegde spanning heeft invloed op de donkerstroom, zoals blijkt uit deze karakteristiek van de Philips fotodiode BPY68 en 69.

hulpmiddelen gebruiken, zoals de optische bank. De afbeeldingen 60 en 61 geven een indicatie hoe dergelijke metingen zouden kunnen worden opgesteld. In plaats van de stroboscoop in fig. 61 kan ook een van de blok-schema's uit fig. 62 gevolgd worden, voor het meten van stijgtijden en frequentiebereik. In 62a wordt een continu stralende lichtbron mechanisch gechopt, nog beter is de methode, waarbij een LED (Light Emitting Diode) wordt gestuurd door een sinus of blokspanningsgenerator, als aangegeven in 62b.

Een veel voorkomende toepassing van een fotodiode is het sturen van een relais. We zullen hiervan een eenvoudig rekenvoorbeeld geven, waarbij gebruik wordt gemaakt van de fotodiode 1N2175. Een simpele schakeling hiervoor wordt gegeven in fig. 63, waarin een emittervolger wordt toegepast als impedantie-transformator. De toepassing hoeft echter niet beperkt te blijven tot relais. Men kan met de uitgangsspanning op punt A evengoed een versterker, teller, flip-flop, thyristor enz. sturen. We gaan uit van de volgende gegevens:

- Voedingsspanning - 20 V.
- Bekr. stroom relais - 1.2 mA.
- Spoelweerstand  $R_1$  - 8  $\Omega$
- $h_{fe}$  ( $\beta$ ) van TSI - 40 (min)
- $Z_i$  = basis ingangs-impedantie
- $r_b$  = basis weerstand
- $V_r$  = spanning over  $R_1$
- $V_{dl}$  = spanning over fotodiode

De ingangs-impedantie  $Z_i$  wordt als volgt berekend:

$$Z_i = r_b + (h_{fe} + 1)R_1 \approx h_{fe}R_1 = 320k\Omega$$

De fotodiode en  $R_1$  vormen een spanningsdeler. Het effect van de ingangs-impedantie van de transistor op de spanningsdeler is verwaarloosbaar.

De belastingslijn voor de 50k $\Omega$  weerstand is in fig. 64 in de stroom-spanningskarakteristiek getekend, met een snijpunt bij 20V. Het relais zal schakelen als de spanning op de emitter gelijk is aan de bekrachtigingsstroom maal de spoelweerstand van het relais.

Dit is:  
 $1,2 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^3 = 9,6 \text{ V.}$

Dit komt overeen met:  
 $V_r = 9,6 + V_{be}$

Maar ook geldt:  
 $V_r + V_{dl} = 20V$

Dit geeft:  
 $V_r = 20 - V_{dl} = 9,6 - V_{be}$

dus  
 $V_{dl} = 20 - 9,6 - V_{be}$

Kiezen we voor  $V_{be} \pm 0,7V$ , dan wordt

$$V_{dl} = 20 - 9,6 - 0,7 = 9,7V$$

Bij deze spanning schakelt het relais, zoals is aangegeven in fig. 64. Voor temperaturen boven 60 °C moeten we het effect van de transistorlekstroom en de verandering van lichtgevoeligheid in beschouwing nemen. Het blijkt dan, dat beide factoren een verlaging van de schakelspanning bij stijgende temperatuur veroorzaken.

### Fototransistoren

Het ligt voor de hand, dat men naast de ontwikkeling van fotodioden ook de ontwikkeling van fototransistoren ter hand nam. Men had in de data-processing industrie grote behoefte aan gevoeliger foto-elementen, met liefst ook een groter frequentiebereik. De genoemde voordelen zijn inderdaad bereikt en de fototransistoren zijn er gekomen, in grote getale. Was de verscheidenheid van fotodioden reeds groot, het aantal typen fototransistoren, wat op de markt is verschenen, is zo mogelijk nog groter. Zoals reeds gezegd, kan een fototransistor op twee manieren worden gerealiseerd. De eerste methode is een fotodiode, welke de basisstroom levert voor een op de zelfde chip meegeïntegreerde transistor. De BPX 25 is hiervan een voorbeeld. We zullen hier niet al te veel aandacht aan besteden, want in feite zijn dit fotodioden, waarvan men de gevoeligheid met een factor  $\beta$  heeft opgevoerd. Dat echter ook de donkerstroom van de fotodiode met een factor  $\beta$  is vergroot, is duidelijk.

Tezamen met de temperatuursinvloed wordt deze donkerstroom dan ook een lastige eigenschap. Dit wordt geïllustreerd met de karakteristiek in fig. 66, waaruit blijkt, dat deze donkerstroom binnen het toegestane temperatuurgebied tot zo'n 10  $\mu A$  kan toenemen. Vergeleken met andere fototransistoren is dit vrij hoog, maar voor vele toepassingen niet hinderlijk.

Deze BPX 25 is ondergebracht in een TO 18 behuizing en voorzien van een lens. Dit geeft de zeer nauwe openingshoek van z'n gevoeligheid, wat ook blijkt uit fig. 67.

Fototransistoren van de andere soort, welke dus echt als transistor zijn uitgevoerd, zijn b.v. de LS 400 en LS 600. Fig. 68 toont een doorsnede van de LS 400. Deze is ondergebracht in een glazen behuizing, zie afb. 44 type A. De afmetingen zijn klein, diam  $\pm 2 \text{ mm}$ , wat dit type zeer geschikt maakt voor toepassingen in ponskaart- en ponsbandlezers. Mechanisch zijn zij echter nogal kwets-

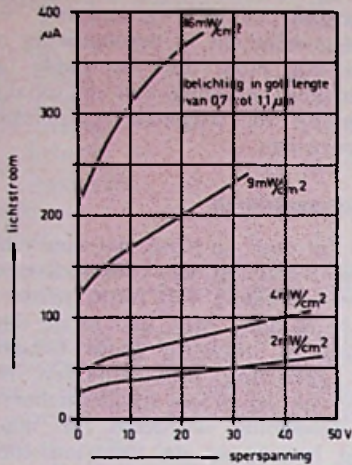


Fig. 53

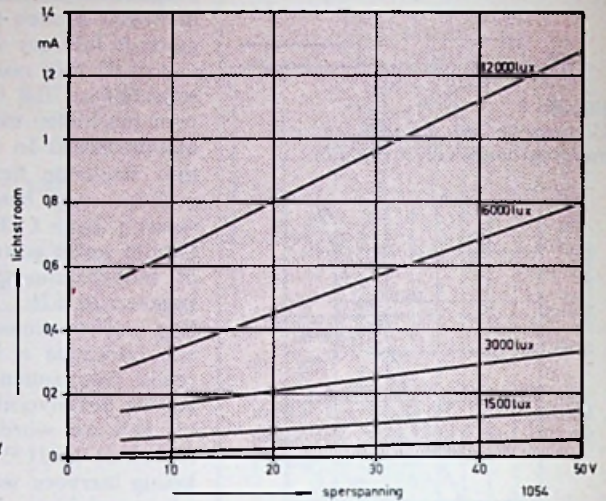


Fig. 54

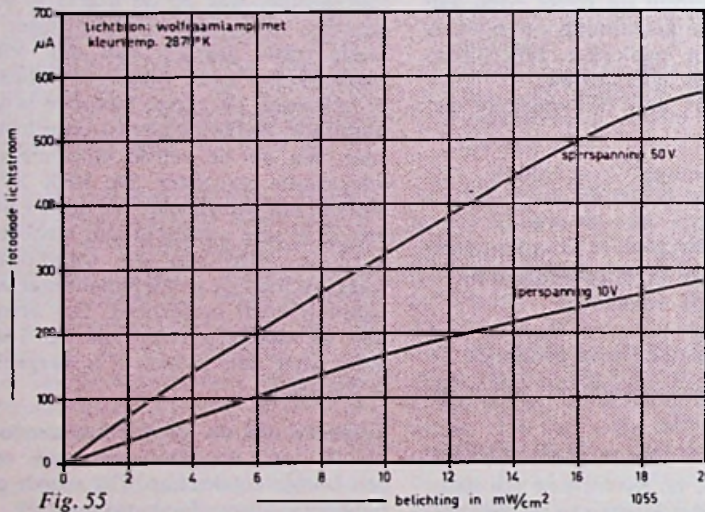


Fig. 55

Fig. 53 t/m 56. Enkele karakteristieken, die het gedrag van de silicium foto diode 1N2175 onder diverse omstandigheden duidelijk weergeven.

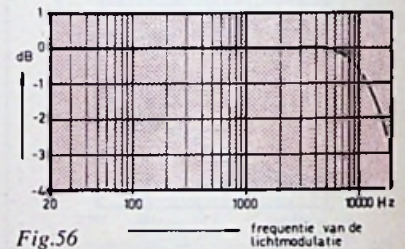


Fig. 56

baar, vooral de aansluitdraadjes, wat waarschijnlijk heeft geleid tot de ontwikkeling van de LS 600. Deze heeft geen aansluitdraden meer, maar kan zo in een print worden opgenomen. Zij zijn nog kleiner dan de LS 400, fig. 44 versie B, en de manier, waarop zij in de print worden gesoldeerd, blijkt uit fig. 69a. Dat dit uitermate geschikt is voor het maken van arrays voor kaartlezers en bandlezers en dergelijke, blijkt wel uit afb. 70. De geometrische vormgeving van de chip is ook niet gelijk aan de LS 400, maar men heeft de emitter zo gunstig mogelijk geplaatst voor een goede lichtopval op de basis, zoals is getekend in fig. 69b. Indien het lichtniveau voldoende hoog is, kan de LS 600 worden toegepast, om direct TTL circuits te sturen.

Vervolgens zullen we de eigenschappen en enkele eenvoudige toepassingen van deze fototransistoren bekijken. Uit de gevoeligheidskrommen

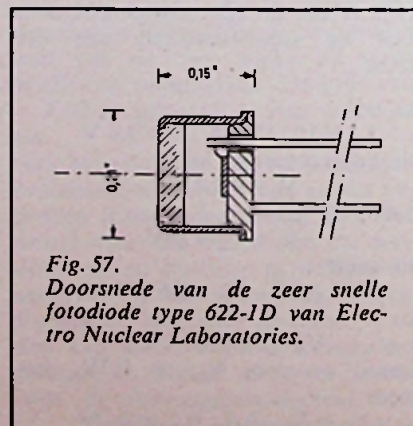


Fig. 57. Doorsnede van de zeer snelle fotodiode type 622-1D van Electro Nuclear Laboratories.

van de LS400 in fig. 71 blijkt, dat hierin een grote spreiding voorkomt. Dit is nogal eens lastig bij het ontwerpen van een schakeling. Het is dan ook plezierig te weten, dat de LS600 ook geselecteerd wordt geleverd. De gevoeligheidsspreiding ligt dan in een klein gebiedje. De dynamische eigenschappen zijn beter dan van de fotodioden, zodat toepassingen tot 100 kHz mogelijk zijn. De gemiddelde en maximum donkerstromen zijn bij normale temperaturen laag genoeg om er geen last van te hebben. Het is mogelijk om met de LS 400 direct een relais te schakelen. Stel dat het relais aantrekt bij 2 mm, dan volgt uit fig. 71 dat een verlichtingssterkte van 600 footcandles, ca. 6000 lux, te allen tijde voldoende is en in het gunstig-

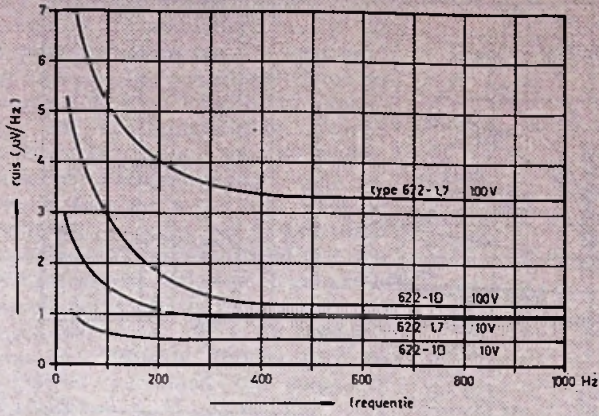


Fig. 58. Karakteristieken, welke de ruis spanning aangeven van de fotodiode 622-1D en 622-1.7 van ENL.

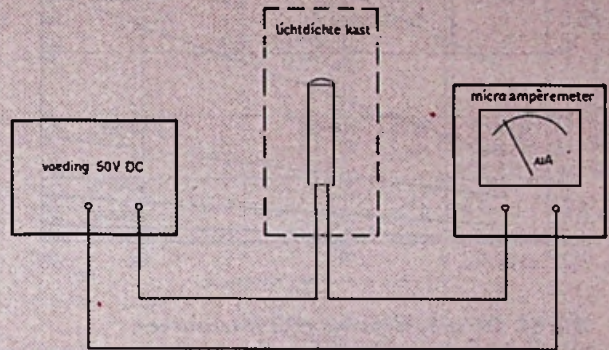


Fig. 59. Meetopstelling voor het meten van de donkerstroom.

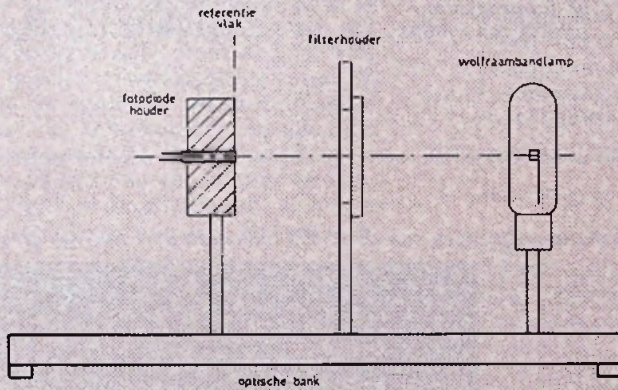


Fig. 60 en 61. Enige voorbeelden van meetopstellingen voor het doen van statische (fig. 60) en dynamische metingen (fig. 61).

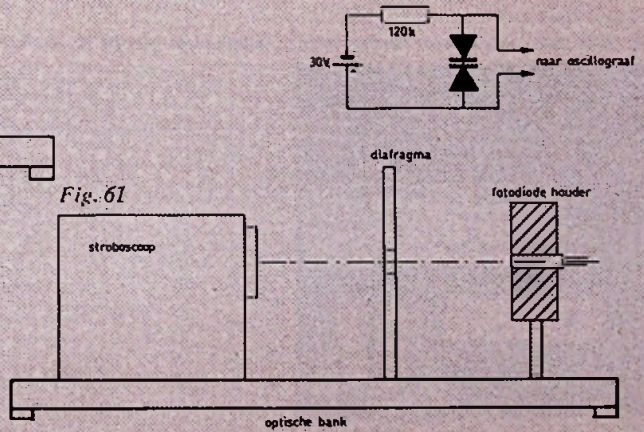


Fig. 61

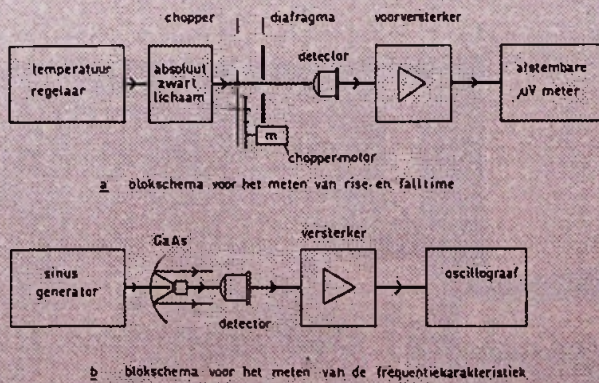


Fig. 62. Enkele blokschema's van meetopstellingen zoals toegepast door Electro Nuclear Laboratories.

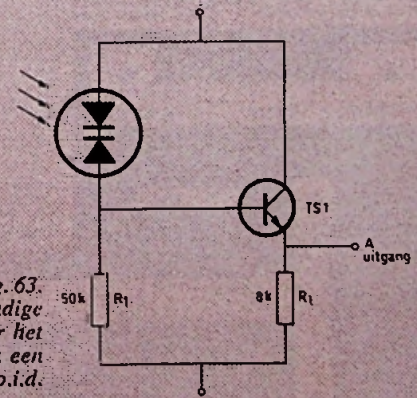


Fig. 63. Een eenvoudige schakeling voor het sturen van een relais o.i.d.

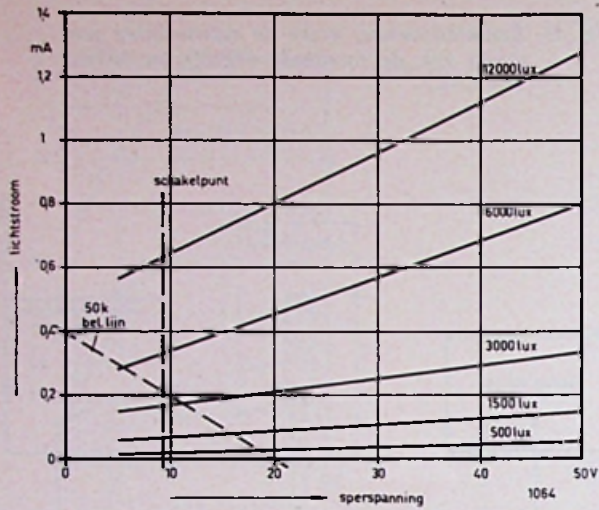


Fig. 64. De stroom-spanningskarakteristieken, waarin de belastingslijn is aangegeven van de 50 kΩ weerstand uit fig. 63.

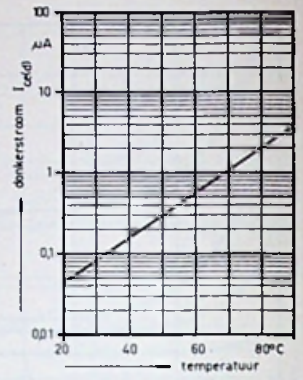
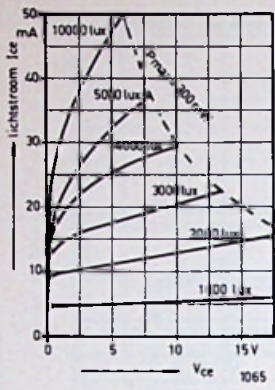
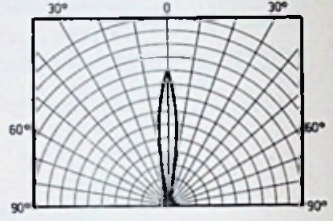
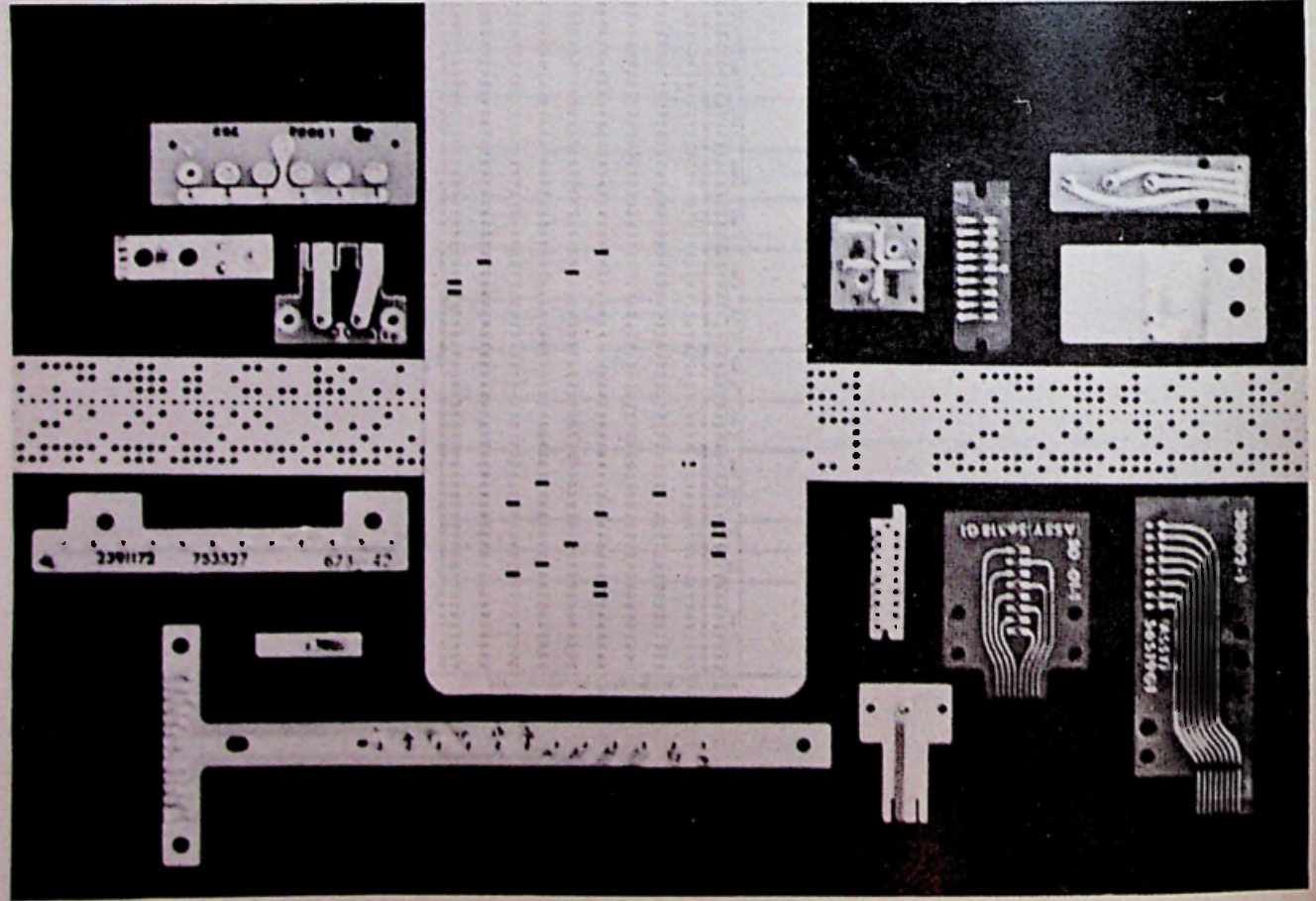


Fig. 65 t/m 67. Karakteristieken van de fototransistor BPX25 van Philips.



Afb. 70. Een foto van Texas Instruments, waaruit duidelijk de vele mogelijkheden van de LS600 blijken in de vorm van arrays.



ste geval zelfs maar 200 footcandles zijn vereist.

Voor het schakelen bij lagere lichtsterkten is de schakeling in fig. 72 een geschikte oplossing. De weerstand van 100kΩ kan eventueel nog als potmeter worden uitgevoerd, waardoor de verlichtingssterkte, waarbij de erachter volgende schmitt-trigger-schakeling omklapt, kan worden ingesteld. Moeten zwaardere stromen geschakeld worden, dan kan deze schakeling worden uitgebreid met een PNP-transistor, zoals fig. 73 aangeeft. De schakelfunctie is dan echter wel omgekeerd, maar dit is te compenseren, door ook de fototransistor en de 100kΩ weerstand van plaats te verwisselen.

De LS600 is bij hoge lichtniveaus (> 20 mW/cm<sup>2</sup>) in staat direct TTL circuits te sturen, zoals de SN7400N. Het is tevens voor vele toepassingen nuttig, om over een bepaalde hoeveelheid hysteresis in de schakeling te beschikken. Fig. 74 geeft hiervan een voorbeeld, waarin weerstand R<sub>t</sub> voor een positieve terugkoppeling zorgt. De mate van hysteresis wordt nu bepaald door de terugkoppelweerstand, de drempelspanning van de poort en de gevoeligheid van de fototransistor. Bij deze drempelspanning wordt er een terugkoppelstroom geleverd van:

$$((V_{cc}-V_{be}-V_f)-V_{dr})/R_t$$

**TABEL 2**  
Overzicht van enkele fotodioden en transistoren

Type	Fabr.	Mat	gevoeligheid μA/lux μA mW/cm <sup>2</sup>	rise-time	fall-time	freq.ber. 3 dB	donkerstroom max. bij 25 °C
<b>Dioden</b>							
APY12	SIE	Ge	0,2	20 μS		15 kHz	8 μA
IN77B	TI	Ge	0,01	6 μS	35 μS		70 μA
IN2175	TI	Si	22,3	2 μS	45 μS	20 kHz	0,5 μA
BPY69	Phi	Si	0,25	16 μS	10 μS		0,05 μA
622-1D	EN I	Si	0,4	0,003 μS			3 μA
671	EN I	Si	4	0,01 μS			1 μA
<b>Transistoren</b>							
LS400	TI	Si	0,6	1,5 μS	15 μS	70 kHz	25 nA
LS600	TI	Si	50	1,5 μS	15 μS	70 kHz	25 nA
LSX900	TI	Si	0,4			2 GHz	9 nA
BPX25	Phi	Si	5	7 μS	8 μS		1 μA
BPY61-III	SIE	Si	3	5 μS	5 μS		0,1 μA
MRD450	MoT	Si	200	2,5 μS	4 μS		0,1 μA
904-2	ENI	Si	30			200 kHz	0,1 μA

Hierin is

- V<sub>cc</sub> = voedingsspanning
- V<sub>be</sub> = basis-emitter spanning van een verzadigde transistor
- V<sub>f</sub> = stapspanning van een diode
- V<sub>dr</sub> = drempelspanning van de SN7400N

Dit geeft een hysteresis, H

$$H = ((V_{cc}-V_{be}-V_f)-V_{dr})/gR_t$$

g = gevoeligheid van de fototransistor

Willen we voor H een waarde van b.v. 2mW/cm<sup>2</sup>, dan moet R<sub>t</sub> zijn:

$$R_t = ((V_{cc}-V_{be}-V_f)-V_{dr})/gH$$

Hierin is:

V<sub>cc</sub>=5V, V<sub>be</sub>=V<sub>f</sub>=0,7V, V<sub>dr</sub>=1,4V, g=0,5 mA/mW/cm<sup>2</sup>

Dit resulteert in

$$R_t = 22 \text{ k}\Omega$$

Voor toepassingen bij zeer hoge frequenties, b.v. detectie van een gemiddelde laserstraal, is de LSX900

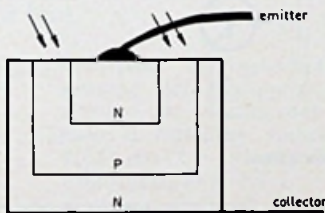


Fig. 68. Een doorsnede van de silicium-chip van de LS400 van Texas Instruments.

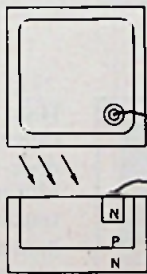


Fig. 69. De fototransistor LS600 van TI.  
a. Bij de montage op, of liever gezegd in een gedrukte bedringsplaat komen geen aansluitdraden meer te pas. Door dompelsolderen worden de aansluitingen gemaakt.  
b. Doorsnede en aanzicht van de chip. Het basisgebied is naar verhouding extra groot uitgevoerd.

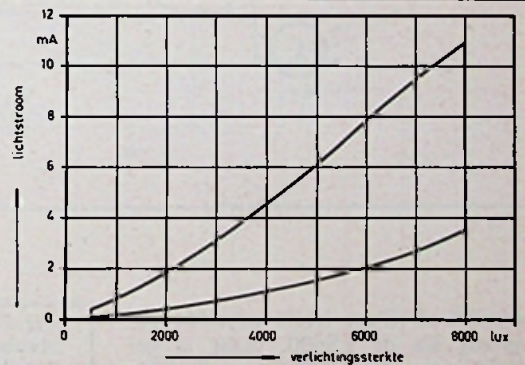


Fig. 71. De gevoeligheidscurven, d.w.z. de fotostroom als functie van de verlichting, van de LS400.

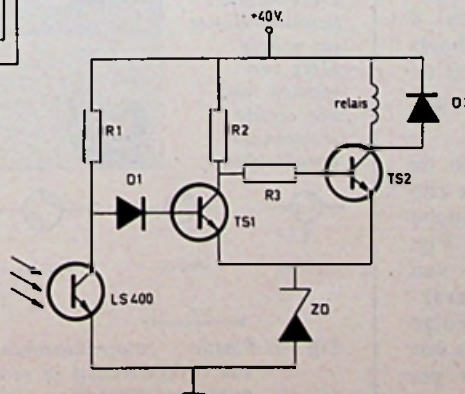


Fig. 72. Eenvoudige schakeling voor toepassingen bij lage verlichtingssterkten en geringe belastingen.  
R1 - 100 kΩ  
R2 - 3,3 kΩ  
R3 - 4,7 kΩ  
D1, 2 - TII4, BAX13  
Ts1, 2 - BSY38, 39

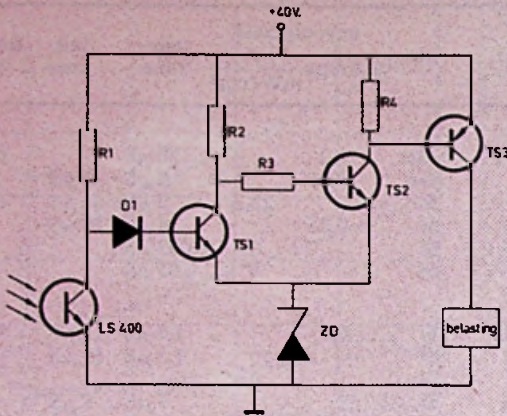
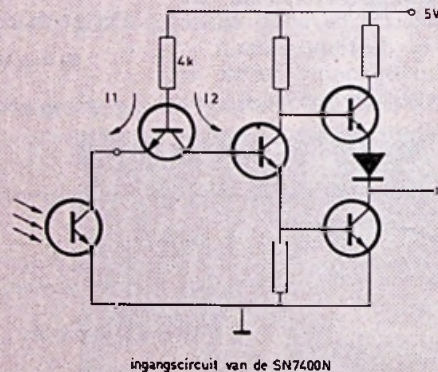
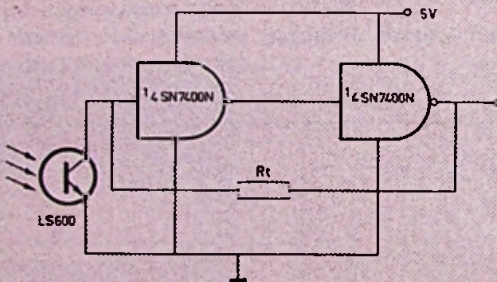


Fig. 73. Dezelfde schakeling als in fig. 72 bestaande uit een lichtdetector, de fototransistor LS400, gevolgd door een Schmitttrigger, waarna echter nog een vermogenstransistor is geschakeld voor zwaardere belastingen.

- R1 - 100 k $\Omega$
- R2 - 3,3 k $\Omega$
- R3 - 4,7 k $\Omega$
- R4 - 680 k $\Omega$
- D1 - BAX13 o.i.d.
- ZD - zenerdiode 15 V
- Ts1, 2 - BSY38, 39
- Ts3 - 2N4036, AD130, enz.

Fig. 74. In bovenstaande schakeling stuurt de LS600 direct de TTL IC's van Texas Instruments. De weerstand  $R_t$  dient voor het verkrijgen van een bepaalde hysteresis.



ontwikkeld. Deze heeft dezelfde behuizing als de LS600, maar is geschikt voor frequenties tot 2 GHz (2000 MHz).

De gevoeligheid is vrij laag, ca. 8  $\mu$ A bij 20 mW/cm<sup>2</sup>, maar dit hoeft nog geen bezwaar te zijn want ook de donkerstroom is bijzonder laag, gemiddeld 0,3 nA.

Een nog latere ontwikkeling zijn de zg. „avalanche” fotodioden. Deze zijn ontworpen, om dicht bij de avalanche breakdown spanning te werken. Fig. 75 geeft een beeld van enkele van deze fotodioden. De frequentie karakteristiek is absoluut recht tot enige GHz. Zij zijn gevoelig zowel in het zichtbare- als in het infra-rode gebied.

Fig. 75. Avalanche fotodioden van T.I. Deze kunnen lichtmodulaties tot enkele GHz verwerken met een rechte frequentie karakteristiek.

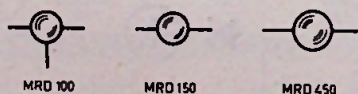


Fig. 76. Plastic fototransistoren van MOTOROLA in een miniatuur uitvoering.

Hoe sterk de opmars van silicium fototransistoren is, wordt geïllustreerd door het feit dat zowel Fairchild als Motorola met goedkope plastic fototransistoren op de markt zijn gekomen (fig. 76). Voor het lezen van ponsband zijn reeds complete arrays van 9 fototransistoren, ingegoten in één plastic behuizing, door Fairchild in de handel gebracht onder het type FPA-700.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van een aantal fotodioden en transistoren welke nu in de handel zijn, met vermelding van de voornaamste eigenschappen.

In een volgende aflevering zullen we nog een aantal bijzondere vormen en toepassingen van fototransistoren bespreken. (Wordt vervolgd)

# INSELBARE LAAGSPANNINGS- VOEDINGEN met SILICIUM- TRANSISTOREN

Experimenteren we regelmatig met transistorschakelingen, dan kunnen we eigenlijk niet buiten een instelbare laagspanningsvoeding, welke uit het lichtnet kan worden gevoed.

Hoewel de laatste jaren meermalen ontwerpen voor een dergelijke voeding in ons blad zijn beschreven, is het naar onze mening toch gerechtvaardigd op deze schakelingen nog eens terug te komen, juist omdat de laatste tijd goedkope siliciumvermogenstransistoren verkrijgbaar zijn. Deze transistoren lenen zich beter voor gestabiliseerde voedingen dan germaniumtransistoren. Bij de siliciumtransistoren kunnen we nl. een veel hogere lagen temperatuur toelaten, nl. tot max. 190° C, hetgeen meer dan het dubbele is van die bij germaniumtransistoren.

Een bijzonder geschikte doorlaattransistor voor analoge voedingen is de 2N3055, die thans door diverse fabrikanten tegen relatief lage prijs in de handel wordt gebracht. Men raadplege inzake de prijs van deze transistor de advertenties elders in dit blad.

## Seriestabilisator zonder extra hulpspanning

Bij de klassieke seriestabilisator met emittervolger is een extra hulpspanning nodig om de doorlaattransistor tot dichtbij het verzadigingsgebied te kunnen uitsturen. In de schakeling, die hier wordt toegepast is de hulpspanning niet nodig, omdat de doorlaattransistor TS1 in gemeenschappelijke emitterschakeling staat (fig. 1).

TS1 ontvangt zijn sturing van de emittervolger TS2, die op zijn beurt weer wordt gestuurd door een differentiaalversterker met twee PNP-transistoren (TS4 en TS5). De ene ingang van de differentiaalversterker is via een potmeter (P1) verbonden met de uitgang van de stabilisator; de andere met een referentiespanning, welke hier wordt verkregen met een zenerdiode ZF4,7. De ZF4,7 is een 4,7 volt zenerdiode. Draait men de arm van P1 omlaag, dan neemt de uitgangsspanning toe; draait men de arm omhoog, dan daalt de uitgangsspanning tot de zenerspanning.

De stabilisator is in feite een sterk tegengekoppelde versterker. Door de hoge openlus versterking en de sterke tegenkoppeling wordt de uitgangsimpedantie van de schakeling bijzonder laag. Bij een lage uitgangsimpedantie zal het nauwelijks merkbaar zijn, als er aan de uitgang een belasting wordt aangesloten. De spanning aan de uitgang blijft constant, ongeacht de grootte van de belastingsweerstand, waarbij we uiteraard de maximale belastingsstroom niet mogen overschrijden.

We merken op, dat de uitgangsimpedantie van de stabilisator frequentieafhankelijk is en toeneemt met de frequentie. Voor hoge frequenties is de vertraging van de stabilisator te groot geworden en vindt er geen correctie meer plaats. Om deze reden dient men dan ook parallel aan de uitgang een elco (C2) van 1000  $\mu$ F op te nemen.

De in figuur 1 weergegeven stabilisator is geschikt om een spanning

Fig. 1. Instelbare laagspanningsvoeding met siliciumtransistoren. De uitgangsspanning is instelbaar tussen 4,7 V en 15 V. Maximale belastingsstroom 1,9 A.

Weerstanden: 5 %, 0,3 W

R1 = 1 k $\Omega$   
R2 = 6,8 k $\Omega$   
R3, R4 = 1,8 k $\Omega$   
R5 = 680  $\Omega$

P1 = 10 k $\Omega$ , pot.meter lineair

C1 = 2000  $\mu$ F/30 V  
C2 = 1000  $\mu$ F/20 V

TS1 = 2N3055 of equivalent  
TS2 = 2N3053 of equivalent  
TS3 = BC177, BC178, BC179,  
BC157, BC158 of BC159

D1 = ZF 4,7 of andere 4,7 V

zenerdiode  
D2 = OA5 of andere germanium-lagediode

T1 = 2 x 16 V - 2 A  
B = B60C2200 of B80C2200  
(selenium of silicium)

Koelelement TS1: 8 ribben, 10 cm lang

Z = zekering 0,5 A

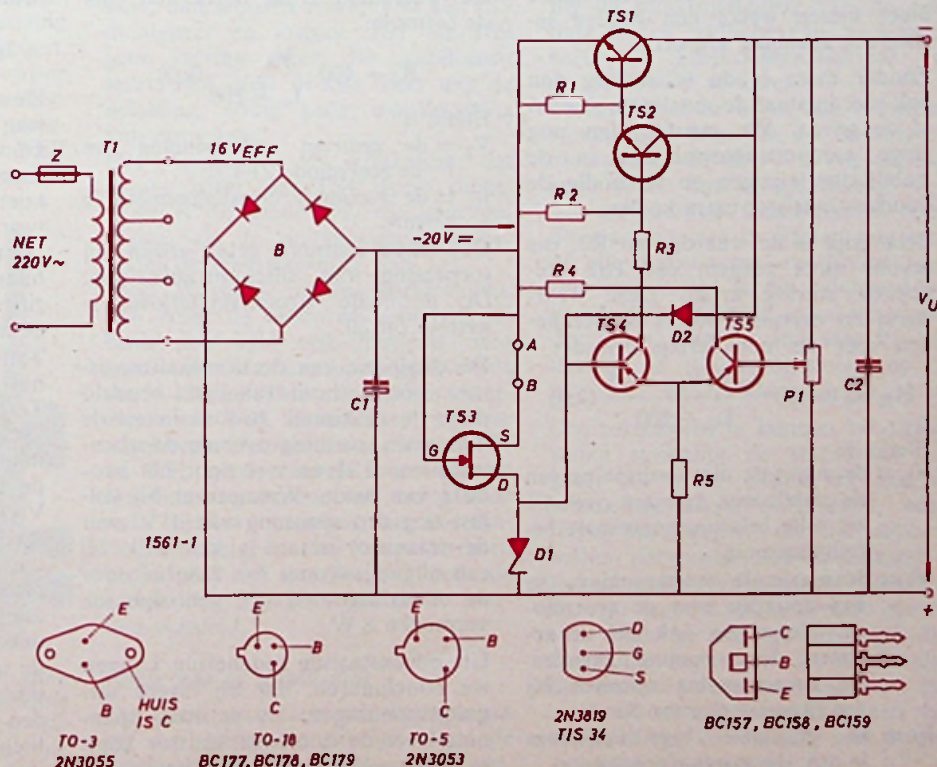
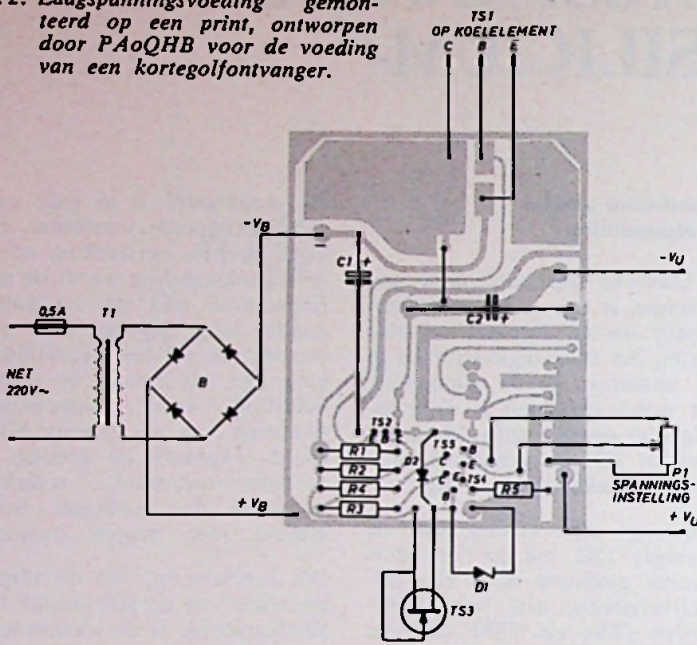


Fig. 2. Laagspanningsvoeding gemonteerd op een print, ontworpen door P.A.O.Q.H.B. voor de voeding van een kortegolfontvanger.



af te geven, instelbaar tussen 4,7 en ca. 15 volt. De stabiliteit van de uitgangsspanning is beter dan 2%. Voor hogere spanningen is de stabilisator ook geschikt te maken, maar dan moet de gelijkgerichte en afgevlakte ingangsspanning van de elektronische stabilisator hoger zijn, hetgeen er in de praktijk op neer komt, dat men een nettransformator moet kiezen welke een hogere secundaire spanning afgeeft.

Zonder meer is de schakeling dan ook niet in staat de maximale stroom af te geven. We moeten dan nog enige componentenwaarden in de stabilisator wijzigen en zo nodig de doorlaattransistor extra koelen.

Belangrijk is de waarde van R3, die ervoor moet zorgen, dat TS2 voldoende sturing krijgt. Deze weerstand en eveneens R4 is te berekenen met de benaderingsformule:

$$R_3, R_4 = 400 \frac{V_B - V_Z - 2,5}{I_U + 200} \text{ (k}\Omega\text{)}$$

Hierin is:

$V_B$  = de minimale ingangsspanning van de stabilisator, gemeten over C1 bij volle belasting (maximale belastingsstroom).

$V_Z$  = de maximale zenerspanning, die kan optreden over de zenerdiode. We mogen ook wel de gemeten zenerspanning invullen. De zenerspanning opmeten bij een stroomsterkte van 5 mA.

$I_U$  = de maximale belastingsstroom in mA, die wordt afgenomen.

Er wordt op gewezen, dat de bovenstaande formule alleen geldt voor de gegeven schakeling met silicium-vermogenstransistoren. In de formule is een minimale stroomversterking verwerkt van 20.

Voorts is belangrijk de waarde van R5, die de stuurstroom van TS2 ruimschoots moet kunnen leveren. De weerstand is te berekenen met de formule:

$$R_5 = 400 \cdot \frac{V_Z - 1}{I_U + 200} \text{ (k}\Omega\text{)}$$

Hierin is:

$V_Z$  = de gemeten zenerspanning van de zenerdiode ZF4,7.

$I_U$  = de maximale belastingsstroom in mA.

Ook deze formule geldt alleen bij toepassing van siliciumtransistoren. De minimale stroomversterking is gesteld op 20.

De dissipatie van de doorlaattransistor wordt hoofdzakelijk bepaald door de maximale stroom in en de maximale spanning over de doorlaattransistor TS1 en wel door het product van beide. Wanneer er bij vol-last nog een spanning van 4 V over de transistor staat, is kennelijk bij een uitgangsstroom van 2 A het door de doorlaattransistor gedissipeerde vermogen 8 W.

Uit bovenstaande redenering kunnen we concluderen, dat bij lagere uitgangsspanningen, als er meer spanning over de doorlaattransistor komt te staan en dezelfde belastingsstroom

wordt afgenomen, TS1 meer zal dissiperen. Koeling is dus meestal noodzakelijk.

### Koelen van de doorlaattransistor

Er zijn tegen geringe kosten 10 cm lange koelelementen met 8 ribben (breedte 11 cm) in de handel, die een thermische weerstand met de omgeving hebben van tenminste 4°C/W. Bij een T05-omhulling, waarin de 2N3055 is ondergebracht, is de thermische waarde tussen kristal en omhulling 1,5°C/W en de overgangswaarde tussen omhulling en koelelement 0,5°C/W, waardoor de totale thermische weerstand gelijk wordt aan 6°C/W. Dit betekent, dat bij iedere watt die de doorlaattransistor dissipeert, de kristallagen 6 graden in temperatuur stijgen t.o.v. de omgeving.

Wanneer we uitgaan van een omgevingstemperatuur van maximaal 50°C en we voorts een lagetemperatuur zullen toelaten van 180°C, dan zal de dissipatie van de doorlaattransistor mogen bedragen:

$$P_{\text{Ctot}} = \frac{180 - 50}{6} = 21 \text{ watt}$$

Veronderstellen we, dat de basisdissipatie ongeveer 1/20 van de collectordissipatie bedraagt en dat is ruim genomen, dan wordt de toelaatbare collectordissipatie 20 watt. Voor de gegeven stabilisatie schakeling betekent dit, dat we bij de laagste uitgangsspanning van 4,7 V een belastingsstroom mogen toestaan van

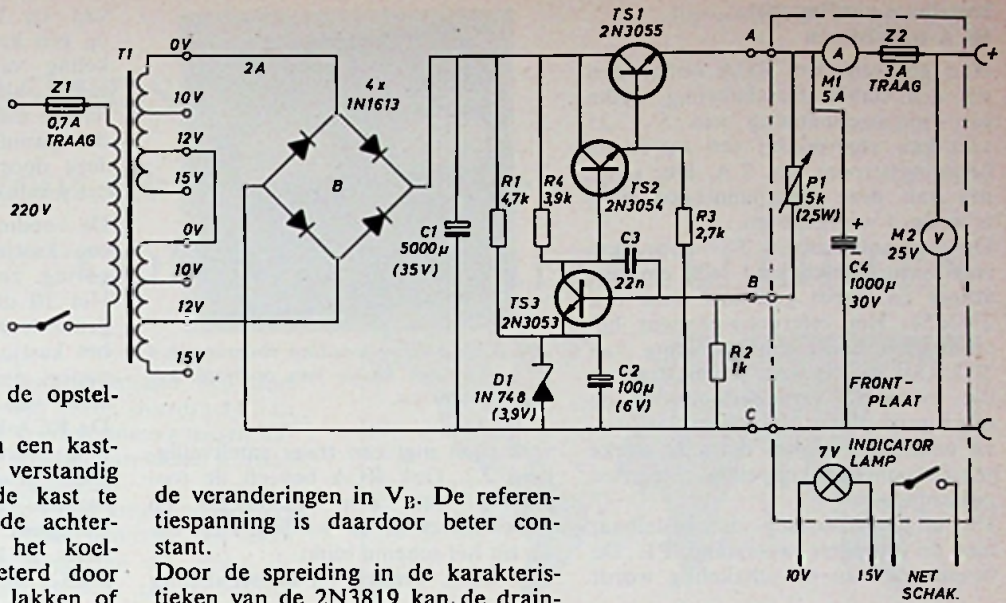
$$I_L = \frac{P_C}{V_B - V_Z} = \frac{20}{15 - 4,7} = 1,9 \text{ A}$$

De emittervolger TS2 dissipeert ruwweg 1/20 van TS1, hetgeen neerkomt op 1 W. Rusten we deze transistor uit met een klein formaat koelvin, dan zal de kristaltemperatuur van deze transistor beslist niet boven de 180°C stijgen. Stervormige koelvinnen voor TO5 behuizingen zijn tegen geringe kosten in de handel verkrijgbaar.

Tenslotte nog een opmerking over het monteren van het koelelement. Ter verkrijging van een optimaal „schoorsteeneffect”, dient het element zo te worden gemonteerd, dat de ribben omhoog zijn gericht. Voorts is het noodzakelijk het element aan de onderzijde een paar cm van het grondvlak af te monteren, opdat de lucht gemakkelijk van alle kanten kan toestromen. Immers door de verwarmde koelplaat stijgt de warme lucht omhoog en moet van onderen koude lucht kunnen worden aangevoerd. Deze aanvoer van lucht wordt belemmerd als we het element met de onderkant direct



**Fig. 4.**  
Instelbare voeding, volgens een concept van RCA. Uitgangsspanning is bij deze voeding instelbaar tussen 5 en 25 V. Maximale belastingsstroom 2 A.



tegen het grondvlak van de opstelling monteren.

Bouwt men de voeding in een kastje, dan doet men zeker verstandig het koelelement buiten de kast te monteren en wel tegen de achterkant. De uitstraling van het koelelement wordt nog verbeterd door het element mat zwart te lakken of te spuiten.

### Referentiespanning

De referentiespanning voor de stabilisator schakeling wordt ontleend aan een zenerdiode D1, die wordt gevoed door een stroombron. In de schakeling een veldeffecttransistor type 2N3819 van Texas Instruments. Uit de vakliteratuur is bekend, dat een FET in het pinch-off-gebied een constante stroomkarakteristiek vertoont, hetgeen wil zeggen, dat de stroom door het element in dit gebied vrijwel niet verandert bij verschillen in spanning tussen drain en source. Daar de ingangsspanning met de belastingsstroom verandert, zou bij toepassing van een gewone weerstand de stroom in de zenerdiode zich wijzigen. Door de weerstand te vervangen door een FET blijft de stroom constant, ongeacht

de veranderingen in  $V_B$ . De referentiespanning is daardoor beter constant.

Door de spreiding in de karakteristieken van de 2N3819 kan de drainstroom  $I_{DSS}$  liggen tussen 2 en 20 mA. Daar we de stroom willen beperken tot maximaal 10 mA kan het voor sommige exemplaren nodig zijn in de sourceleiding een weerstand op te nemen. Men doet dus verstandig even de drainstroom op te meten en zonodig een weerstand (ca. 270  $\Omega$ ) aan te brengen in de sourceleiding tussen de punten A en B in het schema. De zenerstroom mag niet lager worden dan 3 mA.

### Kortsluitbeveiliging

Sluiten we de uitgang van de voeding kort, dan worden zowel TS4 als TS5 dichtgezet en krijgen TS1 en TS2 geen sturing meer. De stabilisator levert dan geen stroom meer aan de belasting, zodat geen overbelasting kan optreden. Het element in de schakeling, dat ervoor zorgt, dat TS4 wordt dichtgezet is de diode D2, die gaat geleiden, als de uitgangsspanning beneden de zenerspanning van D1 daalt. Wordt de uitgang kortgesloten, dan zorgt de diode er voor, dat de basis van TS4 ook meegaat naar aarde. Als de stapspanning van de diode kleiner is dan de basis-emitterdiode van TS4, komt deze transistor afgeknepen te staan en kunnen TS1 en TS2 geen stroom meer voeren. De belastingsstroom valt terug naar nul. Bij het optreden van kortsluitingen, hetgeen bij experimenten nogal eens wil voorkomen, loopt de stabilisator dus geen gevaar te worden vernield.

### Bouw van de stabilisator

De stabilisator kunnen we bouwen op een print, die destijds door de zendamateur PAoQHB werd ont-

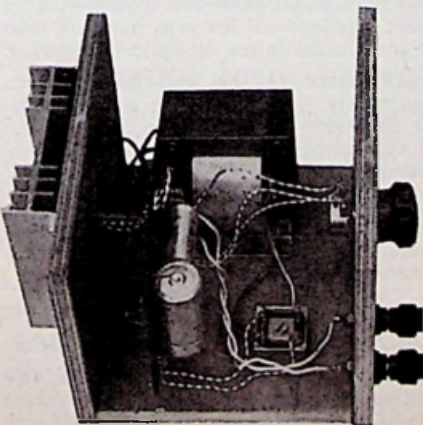
wikkeld voor een stabilisator in een kortegolfontvanger. In fig. 2 is de layout en componentenbezetting van de printed circuit weergegeven. Indien men deze print wil bestellen, dan is dit mogelijk door f 7,— over te maken of te storten op postrekening no. 18294 t.n.v. J. H. Jansen te Zoetermeer met vermelding „printed circuit stabilisator”.

Wanneer men conventionele bedrading wil toepassen, dan kunnen we slechts als richtlijn geven, kort en strak bedraden.

Bij de inbedrijfstelling van de voeding is het wellicht aan te bevelen eerst het gelijkrichterdeel los van de stabilisator te testen.

De gelijkrichter moet een onbelast spanning leveren van ca. 20 volt gemeten over de elco C1. Als dit deel goed werkt kan de stabilisator worden aangesloten. Controleer alvorens de spanning aan te sluiten nog even of alle transistoren en dioden goed zijn verbonden. Is dit inderdaad het geval, dan werkt de schakeling zonder meer. Met de potmeter P1 kan daarna de uitgangsspanning op de gewenste waarde worden ingesteld.

Om permanent te kunnen vaststellen welke spanning de stabilisator afgeeft en welke stroom er aan de schakeling wordt onttrokken, adviseren we degenen, die het ontwerp willen nabouwen een spanningsmeter en stroommeter aan te schaffen. Er zijn tegenwoordig diverse meters van moderne vormgeving tegen betrekkelijk lage prijs in de handel, die wanneer men de stabilisator, alsmede de meters inbouwt in een metalen kastje, de voeding een professioneel aanzien geven.



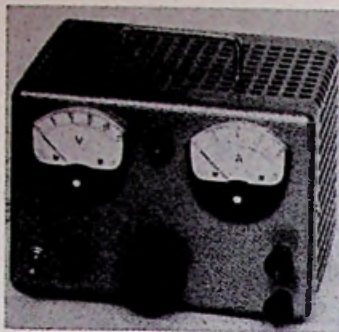
**Afb. 3.** Instelbare laagspanningsvoeding volgens fig. 1. In de afbeelding is duidelijk het koelelement van de 2N3055 zichtbaar tegen de achterwand.

## Instelbare voeding met RCA-transistoren

Aan gegevens van RCA ontleenden wij een stabilisator-schakeling welke een uitgangsspanning van 5...25 volt kan afgeven bij een maximale belastingsstroom van 2 A. Het schema van deze laagspanningsvoeding is in fig. 4 weergegeven.

De doorlaattransistor TS1 is in deze stabilisator geschakeld als emittervolger en wordt gestuurd door een 2N3054. Het referentie-element bevindt zich in de emitterleiding van TS2. Ook hier is weer te beredeneren dat eventuele veranderingen in de uitgangsspanning als gevolg van net- en belastingsvariaties door de sterke gelijkstroomtegenkoppeling worden geëlimineerd.

De uitgangsspanning is instelbaar met de variabele weerstand P1. De beveiliging van de schakeling wordt



Afb. 5. Instelbare voeding volgens fig. 4 in een kastje van professioneel aanzien.

verkregen met een trage smeltveiligheid Z2. Ook RCA beveelt de toepassing van een spannings- en stroommeter in de voeding aan, zoals uit het schema blijkt.

TS1 dient, evenals bij de schakeling

van fig. 1, gemonteerd te worden op een koelclement. De bij de schakeling van fig. 1 gegeven filosofie geldt ook voor deze transistor, nl. dat de dissipatie wordt bepaald door de spanning over en de stroom in deze doorlaattransistor en wel door het produkt van beide.

De voeding kan worden gebouwd in een kastje van professionele vormgeving, zoals blijkt uit afbeelding 5. Het 10 cm lange koelelement werd gemonteerd tegen de achterzijde van het kastje. De meters op het frontpaneel zijn de stroom- en spanningsmeter van het fabriekaat Gossen.

De RCA-halfgeleiders, die in de voeding werden toegepast, zijn in de goed gesorteerde radio-onderdelenhandel verkrijgbaar. Een geschikte Europese bruggeleider, die de 4 stuks 1N1613 kan vervangen, is de B80C2200.

## Demonstratie door ITT van experimenteel communicatiesysteem over optische glasgeleiders

Op de Physics Exhibition in Londen heeft STL een experimenteel communicatiesysteem met lijnversterkers gedemonstreerd, waarbij injectie lasers als lichtbron dienst doen en glasvezels als transmissie medium.

De kunstmatig gekoelde laser is van het gallium-arsenide type. In de eerste trap van de ontvanger wordt een silicium avalanche fotodetector gebruikt. Door de laser te laten schakelen tussen 0,1 en 1,1 A. wordt pulse-code modulatie (PCM) verkregen met ca. 100 M bits/s.

In het laboratoriummodel wordt het PCM-signaal gesimuleerd door een binaire pulsgenerator die vóór een pulseversterker is geschakeld. In de versterker zijn 11 BFY 90 transistoren toegepast, die met hun collectorelektroden gelijk verdeeld over een 1 ohmige „stripline” zijn aangesloten, die de GaAs laser voedt. Het aldus opgewekte optische PCM-signaal wordt met een transmissielijn, bestaande uit optische glasgeleiders, gekoppeld. De glasvezel eindigt bij de fotodiode in de eerste trap van de ontvanger. Het ontvangen signaal wordt versterkt en naar een regenerator gevoerd, die de impuls naar vorm en tijd bijwerkt tot de oorspronkelijke waarde.

### Achtergronden van het ontwikkelingswerk

De realisatie van een commercieel levensvatbaar transmissiesysteem over lichtgeleiders, zou een ommekeer teweegbrengen in de telecommunicatietechniek, daar theoretisch de transmissiecapaciteit enige honderden malen groter kan zijn dan van welk hedendaags coaxiaal kabelsysteem ook. ITT - STL is zich dan ook intensief met dit werk gaan bezighouden sinds 1965, toen duidelijk werd, dat met lichtgeleiders een transmissiebandbreedte kon worden verkregen van minstens 1 GHz, het equivalent van 10 kleuren TV-kanalen of, bij gebruik van PCM, 10 000 telefoniekanalen. Het vooruitzicht een dergelijke hoeveelheid aan informatie te kunnen overbrengen via een enkele goed buigbare geleider ter dikte van een haar, is uiteraard bijzonder aantrekkelijk.

De kernproblemen waren velerlei. Zo moest een geschikte laser gevonden worden, die klein van afmetingen was, een hoog rendement bezat en kon werken bij kamertemperatuur. Men zocht een fabricage-methode voor een glasvezel van voldoende doorzichtigheid en met gering lichttransmissieverlies. De werkwijze om het licht van de laser in de glasvezel (glass fibre) te brengen diende geperfectioneerd te worden.

Er zijn reeds aanwijzingen dat het binnen afzienbare tijd mogelijk zal blijken, door verbetering van het gebruikte materiaal en de fabricageprocedures, de verliezen in de glasvezel ten bedrage van honderden dB per km, terug te brengen tot enkele tientallen dB per km.

Een kritische factor die de commerciële levensvatbaarheid van een lijntransmissiesysteem bepaalt, is de onderlinge afstand tussen de versterkerstations. Het toelaatbare verlies tussen laser-uitgangsenergie en de ingangsgevoeligheid van de detector is thans nog ca. 40 dB. Men verwacht dat deze waarde in een uiteindelijk systeem 60 dB zal bedragen. Het huidige ontwikkelingswerk is er op gericht een glasvezel te verkrijgen waarvan het verliescijfer onder 40 dB/km ligt, overeenkomende met een onderlinge afstand tussen de versterkers van minstens 1 km.

Er is geen bezwaar tegen dat een dergelijke telecommunicatieverbinding, indien een grote afstand wordt overspannen, ook een groot aantal versterkerstations telt. Het is nl. mogelijk pulsgeneratieve versterkers te gebruiken, indien de versterker maar voorafgegaan wordt door een fotodetector en gevolgd door een laser. Wellicht zal het eens mogelijk worden deze functies te combineren in een all-optical versterker.

Ofschoon de bestaande lasers voor het verkrijgen van een hoog rendement kunstmatig gekoeld moeten worden, verwacht ITT-STL dat de recent door hen ontwikkelde heterostructure laser de weg zal openen voor een bij kamertemperatuurwerkende versterker.

De laser-drive en regeneratorstroomlopen zullen door het toepassen van verbeterde onderdelen en technieken, in staat zijn aanmerkelijk meer informatie te verwerken dan tot dusverre vor mogelijk werd geacht.

### REKENTUIG VOOR FABRIEK VAN VALSE TANDEN

Een Schotse fabriek die valse tanden maakt en naar vele delen van de wereld uitvoert zal een elektronische rekenmachine in gebruik nemen om de kwaliteitscontrole, de produktie en de stand van de voorraden te verbeteren. Daarmee zal deze fabriek een van de modernste in Europa worden. De tanden worden in een verscheidenheid van maten, vormen en kleuren gemaakt om aan de plaatselijk verschillende eisen te voldoen. (L.P.S.)

# KLEINE GRONDSTATIONS

voor de civiele systemen met

# COMMUNICATIESATELLIETEN

## 1. INLEIDING

Communicatiesatellieten zijn langzamerhand een deel van ons dagelijks leven geworden en de overdracht van telefoongesprekken, telex en TV-programma's tussen naties en continenten, waarbij de Intelsat-satellieten worden gebruikt, is een normale zaak geworden.

Grote, commerciële grondstations met antennediameters van 30 m worden overal ter wereld gebouwd; zij staan in verbinding met synchrone satellieten die boven de Atlantische, Stille en Indische Oceaan zijn gepositioneerd (zie fig. 1). Deze stations zijn speciaal ontworpen om optimaal gebruik te kunnen maken van zowel de huidige, alsook van toekomstige communicatiesatellieten. De capaciteit van dergelijke stations is qua aantal te verwerken telefoon- of TV-circuits aangepast aan de eisen van de gebruikers en aan het beschikbare vermogen van de satelliet-transponder.

Bij het voortschrijden van de tijd zal het *vermogen*, dat door de satelliet wordt uitgestraald, *toenemen* en de stijgende vraag van abonnee's zal leiden tot nieuwe aspecten bij de lange-afstandsverbindingen, zoals *minder bezette bandbreedte* e.d.

Het gecombineerde effect van deze beide modificaties zal tot uiting komen in een nieuwe generatie van kleinere grondstations, welke voor meer specifieke en beperktere toepassingen zullen worden ontworpen dan die welke gelden voor de huidige, grote stations. De kleine stations zullen echter perspectieven openen voor een groot aantal nieuwe belangstellenden, waaronder velen zijn, die op dit ogenblik nog niet eens aan het gebruik van communicatiesatellieten voor hun bedrijf *durven denken!*

In dit artikel zullen enkele van deze potentiële en ook realiseerbare toepassingen van satellieten worden besproken, alsook de diverse typen grondstations die als gevolg van deze ontwikkeling zullen worden geconstrueerd.

## 2. TOEKOMSTIGE TOEPASSINGEN

Momenteel worden communicatiesatellieten gebruikt voor de internationale transmissie van telefoongesprekken, telex, telegrafie en televisiesignalen, verzorgd door PTT - administraties in vele landen. Duidelijk is echter dat dergelijke satellieten voor nog vele andere doeleinden kunnen worden gebruikt.

### 2.1. Regionale telecommunicatie

In tegenstelling tot de internationale routes met lange verbindingstrajecten, hebben binnenlandse circuits veelal een beperkte capaciteit. Niettegenstaande deze beperking zijn zij echter uiterst belangrijk binnen een bepaald geografisch gebied. In dunbevolkte gebieden is het vaak economisch gebleken om landkabels of straalverbindingfaciliteiten naar de periferie of buitenwijken te voeren; wanneer het tussenliggende gebied bovendien bergachtig is, wordt dit zelfs zeer moeilijk! Voorziet men

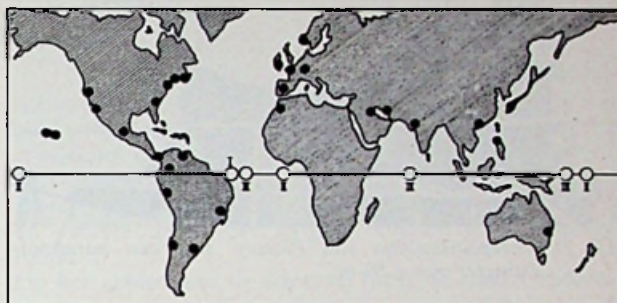


Fig. 1. Positie van commerciële grondstations en synchrone satellieten.

echter een dergelijk centrum van een klein grondstation, dat met een enkele synchrone satelliet in verbinding staat (de satelliet kan een gebied tot  $15\ 000 \times 15\ 000\ \text{km}^2$  overzien), dan wordt een volledige en ononderbroken communicatie van en naar deze centra verkregen.

De Verenigde Staten, Canada en Australië behoren tot de landen die het oprichten van een regionaal satellietstelsel serieus overwegen. Het lijkt geen twijfel dat op dit gebied de politiek prevaleert ten opzichte van de techniek, omdat juist aan de technische eisen van dergelijke systemen, nl. om te voorzien in telefoon-, telex-, telegrafie- en televisieverbindingen binnen deze gebieden, zeer zeker door de huidige gangbare satellieten en grondstations kan worden voldaan.

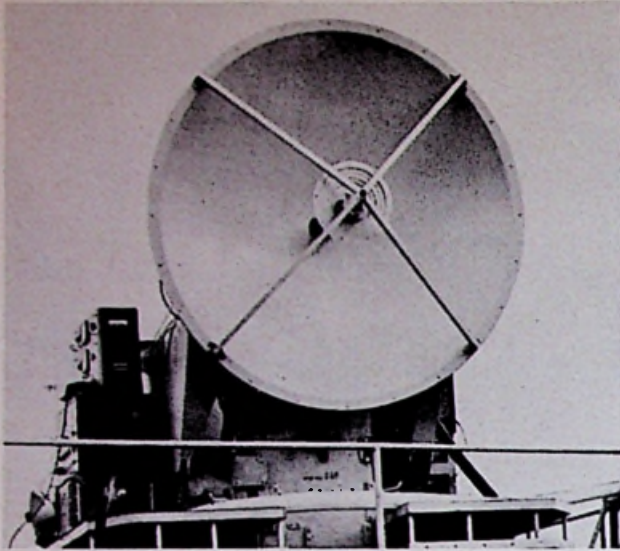
Het zijn daarentegen de toelieferingen, de organisatieproblemen, de tarieven en „hoe dient er te worden betaald?“, die onderwerp zijn van de meeste discussies en onderhandelingen.

### 2.2. Televisie-distributie

De toepassing van communicatiesatellieten voor TV-distributie staat nog in zijn kinderschoenen. Bij dit systeem zendt de moederzender het programma direct naar de satelliet, die op zijn beurt het programma opnieuw uitstraalt naar een onbeperkt aantal *ontvangststations binnen zijn verzorgingsgebied*. Elk ontvangststation, dat wel 15 000 km van de moederzender kan liggen, doch anderszits ook slechts enkele kilometers, straalt het programma via conventionele middelen naar de huiskamerontvangers.

Concentreert men de zendende bundel van de satelliet op een klein gebied (b.v. met een diameter van enkele honderden km), dan kan de distributie van dergelijke programma's worden beperkt tot één bepaald land, of groep van landen.

Aan de andere kant is het gevolg van deze bundelconcentratie, dat een kleinere ontvangantenne kan worden gebruikt. De plaatselijke veldsterkte wordt dan immers hoger!



Afb. 2. Scheepsinstallatie van Plessey met een parabool-diameter van 1,80 m.

In Europa zal TV-distributie voor het eerst kunnen plaatsvinden via het frans-duitsse „Symphonie“-satellietsysteem, dat in 1972 operationeel dient te zijn. Dit project zal worden gevolgd door het Eurovisiesysteem, waarbij een satelliet zal worden toegepast die door de Europese industrie wordt ontwikkeld. Tegelijkertijd zullen de Verenigde Staten en Canada hun TV-distributie over het Amerikaanse continent aanvangen.

De Sovjet-Unie heeft de Molniya-satelliet in bedrijf, waarmee een volledig TV-distributiesysteem over de gehele natie is opgebouwd. Twee moederzenders in Moskou en Wladiwostok voorzien 24 ontvangstations, die her en der verspreid in het land zijn ingericht, van de lopende programma's (Orbita-systeem).

Wat de verre toekomst betreft, zal het met satellieten van groot vermogen mogelijk worden om af te zien van bovengenoemde ontvangstations. De satelliet zal dan het programma dat hij van de moederzender ontvangt, *direct* uitzenden naar Yagi- of spiraalantennes, die op het „eigen dak“ van de kijker zijn gemonteerd. Dit kunnen eventueel ook zeer kleine parabolen zijn van ca 1 m diameter.

Behalve TV-signalen zal het natuurlijk zeer praktisch zijn ook geluidsprogramma's in de VHF- en UHF-banden te relayeren. Alvorens echter dergelijke systemen op redelijke schaal kunnen worden gebouwd, zullen internationaal de problemen van frequentieverdeling dienen te worden opgelost!

**2.3. Luchtvaart- en maritieme communicatie; navigatie**  
Gedurende de laatste drie jaren zijn experimenten gedaan met luchtvaart-bewakingssystemen, waarbij synchrone satellieten van het type ATS (NASA) werden gebruikt. Vliegtuigen van diverse internationale en nationale luchtlijnen waren daartoe voorzien van een nieuw ontwikkelde antenne.

De toepassing van een satellietsysteem in de luchtvaartcontrole heeft tot hoofddoel het probleem van contactverlies te elimineren. Dit euvel komt namelijk regelmatig voor bij transatlantische vluchten, als het vliegtuig is voorzien van de huidige gangbare VHF-radio-apparatuur. Onder normale condities verliest het grondpersoneel het

contact met het vliegtuig, wanneer dat enkele honderden kilometers boven de oceaan is. Het contact kan niet eerder worden hersteld, dan wanneer het binnen het radiobereik van zijn luchthaven van bestemming is gekomen. Conform deze experimenten zal een officieel satelliet-systeem voor ATC (Air Traffic Control), speciaal voor het Noordatlantische gebied, worden gebouwd. Verwacht mag worden dat in 1973 of 1974 de ontwikkeling van vliegtuig-antenne's en satelliet-transponders zo ver zal zijn dat een dergelijk systeem in werking kan worden gesteld.

EUROCONTROL, en andere internationale ATC-autoriteiten overwegen momenteel de systeemeisen en eigenschappen.

Hoewel de snelheden van maritieme vaartuigen orde's lager zijn dan die van aeronautische systemen, blijft het probleem van contactverlies na het afleggen van enkele honderden km precies hetzelfde, indien tenminste ook hier van VHF-apparatuur gebruik wordt gemaakt. Anderzijds resulteert de toepassing van lagere frequenties steeds in ontoelaatbare interferentie en fading.

Parabolen die op een schip zijn geïnstalleerd en gericht zijn op een synchrone satelliet, leveren een ononderbroken en fadingvrije verbinding met alle kuststations binnen een gebied van 15 000 km.

Hoe praktisch dergelijke scheeps-paraboolinstallaties zijn, wordt duidelijk gedemonstreerd door de foto van afb. 2, waar een Plessey-parabool op een schip van de Britse Marine staat afgebeeld. De diameter van deze antenne is ca 1,80 m.

De belangrijkste scheepvaartlijnen en oliemaatschappijen onderzoeken momenteel de toepassing van satellietsystemen voor hun bedrijfscommunicatie. De scheepvaartlijnen verwachten dat de tarieven voor telefoongesprekken, die door de passagiers zullen worden gevoerd, een belangrijke bron van inkomsten kunnen betekenen. Dit geldt trouwens zonder meer ook voor passagiersgesprekken, die vanuit vliegtuigen worden gevoerd. Vele voorstellen voor het gebruik van satellieten voor wereldomspannende *navigatie-doeleinden* worden momenteel tegen elkaar afgewogen.

Alhoewel dit type van satellieten eigenlijk tot een randgebied van de communicatietechniek behoort, vormen zij toch een middel waardoor vliegtuigen, schepen en zelfs „landelijk verkeer“ van de satelliet betrouwbare gegevens kunnen betrekken.

Een gebruikelijke methode bestaat uit twee satellieten in een synchrone baan, die beide signalen uitzenden welke kunnen worden gemeten en vergeleken, waaruit navigatie-informatie resulteert, terwijl het doppler-effect dat optreedt bij zich snel verplaatsende vliegtuigen, kan worden gecompenseerd door speciaal geconstrueerde boordcomputers.

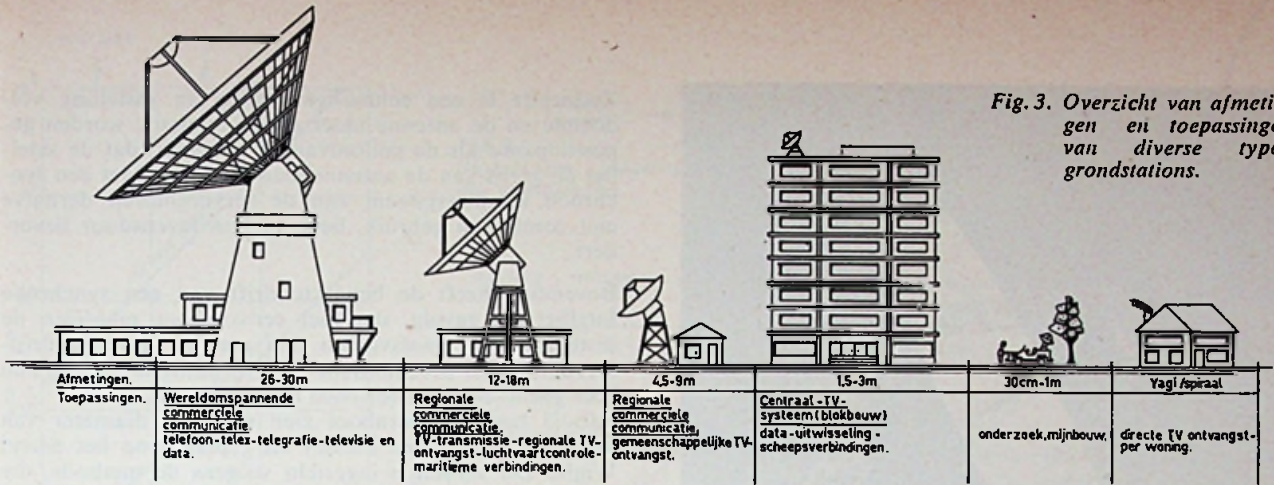
Men stelt zich voor dat met de bereikbare systemen betrouwbare gegevens kunnen worden geleverd, zoals een nauwkeurigheid binnen 1 zeemijl over vrijwel het gehele aardoppervlak.

#### 2.4. Data-uitwisseling

Een aantal potentiële gebruikers van satellieten wenst een systeem voor snelle uitwisseling van gegevens tussen commerciële en industriële centra. De gevoeligheid van gegevens, die b.v. tussen wereldbanken worden uitgewisseld, stijgt dagelijks en de kosten voor het gebruik van landkabels of straalverbindingen voor dit doel nemen schrikbarend toe.

Na bestudering bleek dat het gebruik van kleine grond-

Fig. 3. Overzicht van afmetingen en toepassingen van diverse typen grondstations.



stations, die op het dak van data-centra in vele plaatsen in het land zijn aangebracht, een economische oplossing voor deze problemen kan betekenen. Dezelfde situatie geldt voor abonnee's van computers, zowel bij centraal opgestelde als multiple computercentra.

**2.5. Andere toepassingsgebieden**

De gegevens die door de ESSA – en TIROS-weersatellieten worden verstrekt, zijn langzamerhand overal bekend en hebben de waarde van satellieten voor de meteorologie ruimschoots bevestigd. Enkele miljoenen foto's van wolkenformaties werden door meteo-stations over de gehele wereld genomen. Verdere toepassingen van satellieten in de meteorologie zullen bestaan uit voertuigen die automatisch de satelliet, de boeien en de weerballonnen zullen „ondervragen” op het gebied van de weersituatie. In het bijzonder wordt hierbij gedacht aan infrarood gegevens, speciale fotografie en andere data.

Een van de grote voordelen van communicatie via een satelliet is het gemak, waarmee mobiele gebruikers kunnen worden geïnformeerd. Schepen en vliegtuigen zijn duidelijke voorbeelden, doch het voordeel kan verder worden uitgebuit door onderzoekteams, zowel commercieel als wetenschappelijke. Olieboorteam, te land en ter zee, kunnen volledige communicatie met hun bases via de satelliet hebben. Hierbij worden dan zeer kleine antenne's gebruikt, die opgevouwen in een zak kunnen worden vervoerd. Ontdekkingsreizigers die onbekende gebieden betreden, waar ook op de aardbol, kunnen eveneens van deze draagbare apparatuur gebruik maken.

De fotografietechniek via de satelliet en de datatransmissie hebben reeds het punt bereikt, waarop de waar-

nemer het verschil kan zien tussen diverse stadia van oogstgebieden in landbouwcentra, of tussen water met afwijkend zoutgehalte bij riviermondingen. Verbetering van deze techniek kan leiden tot het localiseren van scholen vis voor de trawlers, terwijl ook olie, mineralen en waterbronnen voor irrigatie kunnen worden aange-  
toond.

Op het gebied van de educatie heeft de staat Californie reeds vele voorstellen gedaan om programma's via de satelliet uit te zenden naar de 5000 scholen die Californie telt. De toepassing van School-TV-distributie via de satelliet is trouwens punt van discussie over de gehele Verenigde Staten, doch ook in Canada, Zuid-Amerika, Azië en Europa.

**3. DIVERSE TYPEN VAN KLEINE GRONDSTATIONS**

Fig. 3 geeft een overzicht van de gangbare afmetingen van kleine grondstations, waarbij ter vergelijking geheel links een groot, commercieel grondstation is afgebeeld. In het volgende zullen de meest belangrijke eigenschappen en de apparatuur van deze stations worden besproken.

**3.1. Stations met 12 – 18 m parabolen**

In hoofdzaak worden stations van dit formaat gebruikt voor telefoon, telex en telegrafie op regionale basis; TV-transmissie vanuit een centrale studio, TV-ontvangst voor heruitzending met hoge kwaliteit, luchtvaartcontrolecentra en scheepvaart-kuststations.

Een gebruikelijk blokschema van een dergelijk station ziet men in fig. 4. In het zendcircuit wordt het basisbandsignaal, dat kan bestaan uit telefoon-, telex-, TV- of datasignalen, gemultiplexeerd en vervolgens gemoduleerd op een tussenfrequentie van 70 MHz. Daarna volgt conversie naar een hogere frequentie zoals b.v. 6 GHz, en versterking tot groot vermogen door een eindversterker van 1 kW. Via de voedingslijn en de paraboolantenne wordt het signaal naar de satelliet uitgestraald.

In het ontvangcircuit worden de 4 GHz-signalen van de satelliet door de parabool opgevangen. Gezien de gereduceerde afmetingen van de antenne is het voor breedbandsystemen meer economisch, in de eerste trap van het ontvangcircuit gebruik te maken van een gekoelde parametrische versterker. De koeling kan geschieden door middel van circulerende vloeibare helium of vloeibare stikstof, rondom de versterker, zodat zijn inherente ruistemperatuur wordt gereduceerd.

Voor een gegeven bandbreedte van inkomende satelliet-signalen met een constant vermogensniveau, wordt de bereikbare signaal/ruisverhouding aan de uitgang van het

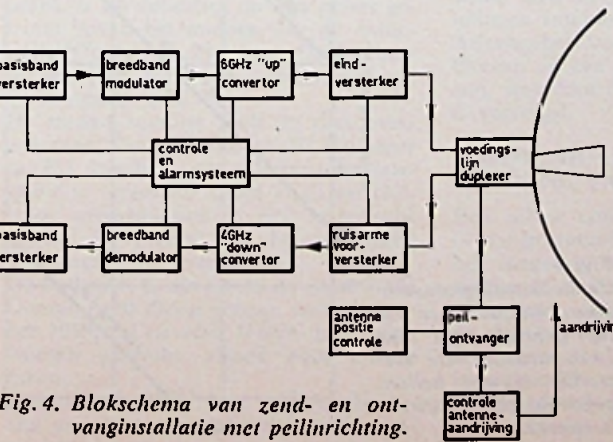


Fig. 4. Blokschema van zend- en ontvanginstallatie met peilrichting.



Afb. 5. 14 m-parabool van een experimenteel grondstation op het eiland Wight, gebouwd door Plessey.

circuit bepaald door de antenneversterking ( $G$ ) en de systeem-ruistemperatuur ( $T$ ). Het quotient van beide waarden geeft een verhouding  $G/T$ , die ook wel het prestatiegetal wordt genoemd. Gaat men uit van een gegeven parabooldiameter, dan ligt de versterking ( $G$ ) vast. De kwaliteit van het ontvangcircuit neemt toe, als  $T$  kan worden gereduceerd door bv. de eerste trap te koelen, zoals hierboven werd beschreven.

Onderzoekingen bij Plessey toonden aan dat voor een bepaalde antenneversterking een optimale systeemruistemperatuur bestaat. In de hierna volgende diagrammen van de „stations-capaciteit” wordt van deze optimale situatie uitgegaan.

De uitgang van de gekoelde voorversterker is verbonden met een „down”-converter, die het 4 GHz-sigitaal omzet naar de tussenfrequentie van 70 MHz, waarna het signaal wordt gedemoduleerd en gedemultiplexeerd en tenslotte naar de basisband-uitgangstrap geleid.

Voor bovengenoemde frequenties en antennediameters van deze orde zal de bundelbreedte van de antenne klein zijn, nl. ongeveer  $1/3$  á  $1/2$  graad. Automatische naricht-apparatuur is voor een dergelijk systeem noodzakelijk, om zorg te dragen dat de antenne steeds correct op de satelliet is en blijft gericht. Normalerweise geschiedt dit met behulp van impulsvormige baken- of peilsignalen, welke door extra hoornantennes of door een deel van de parabool zelf worden opgevangen. Zij worden naar een peilontvanger geleid, vervolgens naar een comparator, die de uitgangssignalen vergelijkt en optelt, waaruit dan tenslotte correctiesignalen resulteren die de servomotoren voor de azimuth- en elevatiesturing voeden.

Satellieten die in relatief lage baanhoogten hun elliptische omloop maken, vereisen continu en vooral snel berichten tijdens hun traject van horizon tot horizon. Synchrone satellieten daarentegen verplaatsen zich nauwelijks, omdat hun normale „drift” minder dan enkele tienden graad per dag bedraagt.

Zodoende is een eenmalige peiling en instelling voldoende en de antenne moet alleen opnieuw worden gepositioneerd als de peilontvanger aangeeft, dat de satelliet de grens van de antennebundel nadert. Met een synchroon satellietstelsel zijn de servomotoren derhalve niet continu in gebruik, hetgeen hun levensduur bevordert.

Bovendien heeft de beperkte drift van een synchrone satelliet tot gevolg, dat met eenvoudiger middelen de instelling kan plaatsvinden dan met de dure aandrijfservomotoren. Mechanische en hydraulische sturing kan zeer goede diensten verlenen in dit opzicht.

Afb. 5 laat een parabool zien met een diameter van 14 m, gebouwd door Plessey en geplaatst op het eiland Wight. Dit station is ingericht volgens de methode, die hierboven werd beschreven. De capaciteit van een dergelijk grondstation blijkt uit fig. 6, waar het uitgestraald vermogen van de synchrone satelliet werd uitgezet tegen het aantal kanalen met verschillende bandbreedte. De parametrische versterker werd hierbij door vloeibaar helium gekoeld.

### 3.2. Stations met 4,5 – 9 m parabolen

Een station van dit formaat is bedoeld voor regionale telecommunicatie met kleine capaciteit (ca 25 circuits). Ook voor TV-ontvangst van gemiddelde kwaliteit voor lokale, gemeenschappelijke systemen zoals bv. dorpen en buitenwijken wordt dit type grondstation toegepast. Wordt echter in de toekomst het effectief uitgestraald vermogen (ERP) van de satelliet verhoogd, hetgeen een hogere veldsterkte op aarde tot gevolg heeft, dan kunnen stations van dit kleine formaat de taak overnemen die nu door hun grotere broeders uit de 12 – 18 m groep wordt verricht. De gebruikte apparatuur in het zojuist besproken kleinere station is vrijwel gelijk aan die van het grote, commerciële station. Alleen de voorversterker zal, afhankelijk van de vereiste bandbreedte, een door stikstof gekoeld type of een ongekoelde parametrische versterker zijn in plaats van een door helium gekoelde eenheid. De capaciteit van een gangbaar station in deze groep, met een parabooldiameter van 6 m, wordt door

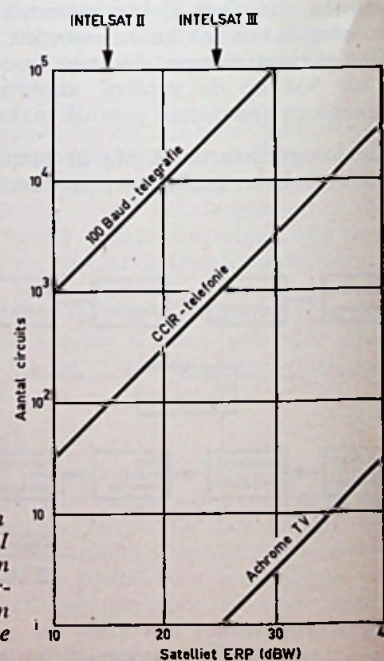


Fig. 6. Capaciteitsdiagrammen voor Intelsat II en III bij gebruik van een 14 m-parabool. De versterker is een helium gekoelde parametrische versterker.

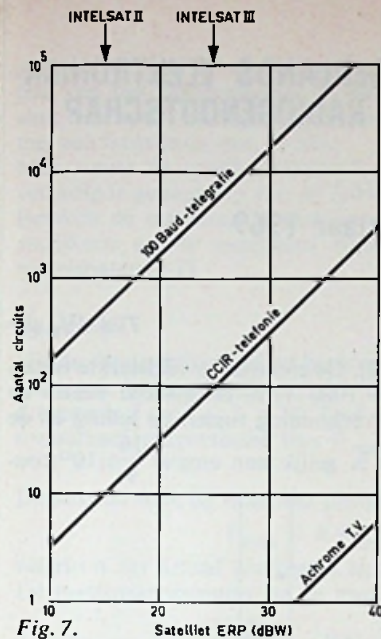


Fig. 7. Capaciteitsdiagrammen voor Intelsat II en III bij gebruik van een 6 m-parabool. De versterker is een stikstofgekoelde parametrische versterker.

fig. 7 aangegeven. Hierbij wordt een voorversterker gebruikt, die door vloeibare stikstof is gekoeld.

### 3.3. Stations met 1,5 - 3 m parabolen

Dit type station zal in hoofdzaak worden gebruikt voor centrale systemen in gebouwen, waarin zich een relatief groot aantal aangeslotenen bevinden, zoals bv. kantoorruimten, laboratoria e.d., terwijl dit ook voor woonflats van toepassing zou kunnen zijn. Ook zou dit stationstype kunnen dienen voor commerciële data-uitwisseling en voor scheepsverbindingen.

Met de grotere antennebundelbreedte, die het gevolg is van het gereduceerde antenneformaat, behoeft geen gebruik meer te worden gemaakt van automatisch narichten. Het is voldoende dat de antenne met de hand zo nu en dan wordt bijgericht.

## Atlantisch verkeer via de nieuwe Intelsat-III

De nieuwe satelliet Intelsat-III-F6, die op 15 januari j.l. met succes werd gelanceerd, is nu definitief op zijn plaats getrimd boven het midden van de Atlantische Oceaan op 24° west. Op 1 februari werd de F-6 voor commercieel gebruik opengesteld.

De nieuwe satelliet heeft de taak overgenomen van de Intelsat III-F2, door ca 955 kanalen voor telefonie en telegrafie te verzorgen tussen 17 (!) verschillende grondstations in het Atlantische gebied. Bovendien kan hij gelijktijdig TV-programma's verzorgen.

De oudere F-2, die boven de Atlantische Oceaan heeft dienst gedaan sinds december 1968, zal nu voor NASA-doeleinden worden gebruikt, alsook voor andere taken.

Voorheen werden deze additionele zaken waargenomen door de Intelsat III-

F3, met meer dan 100 kanalen. Deze satelliet, die in 1967 werd gelanceerd, zal nu net als de Intelsat I (Early Bird) als reserve gaan dienen in een baan boven de Atlantische Oceaan.

Met de nieuwe F-6 meegerekend, beschikt men nu over vier operationele satellieten Intelsat III, n.l. twee boven de Atlantische Oceaan, een boven de Stille Oceaan en een boven de Indische Oceaan, waardoor het gehele aardoppervlak is verzorgd.

### COMMUNICATIE-SYSTEEM bij TRAINING VAN SPORTLIEDEN

Een nieuw communicatie-systeem dat in Groot-Brittannië is ontwikkeld, maakt het mogelijk zwemmers en zwemsters tijdens de training in het water en zelfs onderwater, aanwijzingen te geven. In de ruimte waar de training plaats vindt is rondom een ringlijn aangebracht die is verbonden met een geluidsbron. In de draad wordt een magnetisch veld opgewekt dat door een gevoelige spoel

in de oortelefoons van de sportlieden wordt opgevangen en door middel van een versterkerte hoorbaar gemaakt.

(L.P.S.)

## INTERTRAFFIC 71,

### internationale tentoonstelling voor verkeerstechniek

Deze tentoonstelling zal in het najaar van 1971 worden gehouden in het RAI-gebouw.

Opzet van de beurs is belanghebbenden uit binnen- en buitenland een overzicht te geven van de jongste ontwikkelingen op het door de tentoonstelling bestreken vakgebied. Tijdens INTERTRAFFIC 71 zullen symposia worden gehouden over de problemen voortvloeiende uit het voortdurend intensiever wordende wegverkeer.

Het expositieprogramma omvat onder meer elektrische, elektronische en andere apparatuur en uitrusting voor signalering, verlichting, marketing e.d. van openbare wegen en parkeervoorzieningen.

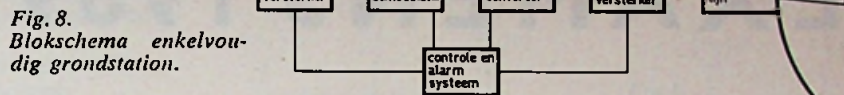


Fig. 8. Blokschema enkelvoudig grondstation.

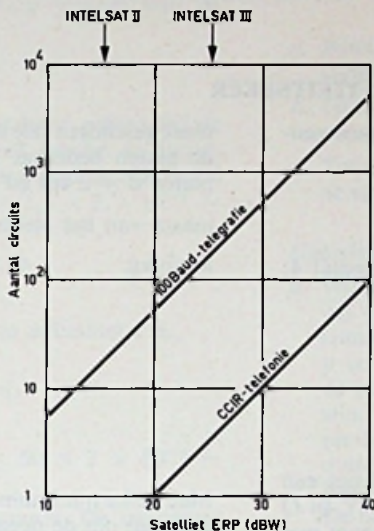


Fig. 9. Capaciteitsdiagrammen voor Intelsat II en III bij gebruik van een 2 m-parabool. De versterker is een ongekoelde parametrische versterker.

Fig. 8 toont een blokschema van de apparatuur die in dit type station wordt gebruikt. Wordt de installatie gebruikt voor spraakoverdracht, zoals telefoon, dan past men een ongekoelde parametrische voorversterker toe. Voor telegrafie of datatransmissie is een tunneldiodeversterker voldoende. De stationscapaciteit ziet men in fig. 9, die geldt voor een antennediameter van 1,80 m en een ongekoelde parametrische versterker.

### 3.4 Stations met 30 cm - 1 m parabolen

Dit is het draagbare type, waarover hiervoor reeds werd gesproken en dat in een zak verpakt kan worden vervoerd. Op beperkte schaal kan het ook dienen voor langzaam telegraafverkeer, terwijl één enkel telefoonkanaal kan worden verzorgd, mits de veldsterkte voldoende groot is.

Normalerwijze zal het uitsluitend een ontvancircuit vormen, voorzien van een getransistoriseerde versterker, doch ook duplexverkeer is mogelijk als een krachtversterker wordt toegevoegd.

### 3.5. Ontvangst met Yagi- en spiraalantennes in de UHF- en VHF-banden

Deze antennes zullen worden gebruikt voor directe ontvangst van TV-uitzendingen van een satelliet. De antenne, die op het dak van de woning is geplaatst, heeft een vaste positie en is voorzien van een getransistoriseerde voorversterker en een FM-AM-converter, die het signaal aan een normale TV-ontvanger toevoert.

## Examens Eerste deel Elektronica-Technicus — najaar 1969

### WISKUNDE, NATUURKUNDE EN ELEKTRICITEITSLEER

Tijd 1½ uur

① Bereken zonder gebruikmaking van een logaritmentabel  $2^4 \log 9$ .

#### Oplossing

Stel  $2^4 \log 9 = x$ .

Neem van beide leden de logaritme voor het grondtal 4:  
 $4 \log (2^4 \log 9) = 4 \log 9 \times 4 \log 2 = 4 \log x$

Omdat  $4 \log 2 = 1/2$  kunnen we hiervoor schrijven

$$\begin{aligned} 1/2 \times 4 \log 9 &= 4 \log x, \\ \text{of } 4 \log 3 &= 4 \log x, \end{aligned}$$

waaruit volgt  $x = 3$ .

② Een voertuig V beweegt *eenparig vertraagd* langs een rechte lijn in de richting van het punt Q (zie fig. 1). In Q bevindt zich een geluidsbron die een toon voortbrengt met een frequentie van 400 Hz. Op een bepaald moment wordt in het voertuig de frequentie van het waargenomen geluid gemeten. De meettijd is dermate kort, dat gedurende deze tijd de snelheid als constant verondersteld mag worden. Na een minuut wordt de meting herhaald. Bij de tweede meting blijkt de gemeten frequentie 40 Hz lager te zijn dan bij de eerste meting.

Fig. 1

Hoe groot is de vertraging van het voertuig?

De voortplantingssnelheid van het geluid bedraagt 330 m/sec.

#### Oplossing

Wanneer een voertuig zich naar een geluidsbron toe beweegt met een snelheid  $v$ , is ten gevolge van het Dopplereffect de frequentie van het waargenomen geluid schijnbaar verhoogd met een bedrag  $v/\lambda$ , waarin  $\lambda$  de golflengte van het geluid is. Bij de eerste meting (snelheid  $v_1$ ) is dus de waargenomen frequentie

$$f_1 = 400 + v_1/\lambda.$$

Bij de tweede meting is dit

$$f_2 = 400 + v_2/\lambda.$$

Het verschil in frequentie is dus

$$f_1 - f_2 = (v_1 - v_2)/\lambda = 40 \text{ Hz.}$$

De golflengte  $\lambda$  is in ons geval

$$\lambda = 330/400 \text{ meter.}$$

We vinden dus dat in 1 minuut de snelheid is afgenomen met een bedrag

$$v_1 - v_2 = 40 \lambda = 33 \text{ m/sec.}$$

De vertraging is de afname van de snelheid per seconde; deze is  $33/60 = 0,55 \text{ m/sec}^2$ .

③ In een geëvacueerde ruimte bevindt zich een geladen vlakke condensator. Door een opening in de positieve plaat wordt een elektron in de richting loodrecht op de negatieve

plaat geschoten (zie fig. 2). De elektrische veldsterkte tussen de platen bedraagt  $E = 1000 \text{ V/m}$ , de afstand tussen de platen  $d = 2 \text{ cm}$  en de verhouding tussen de lading en de massa van het elektron is gelijk aan  $e/m = \frac{16}{9} \cdot 10^{11} \text{ coulomb/kg}$ .

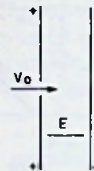


Fig. 2

Met welke minimum snelheid moet het elektron de opening passeren om de negatieve plaat te bereiken?

#### Oplossing

De kracht die het elektrische veld op het elektron uitoefent is  $e \times E$ . De arbeid die door het veld is verricht als het elektron de negatieve plaat heeft bereikt, is dus  $-e \times E \times d$ . Als het elektron juist deze plaat bereikt, is zijn snelheid ten plaatse nul. Het arbeidsvermogen van beweging waarmee het elektron de opening passeert plus de door het veld verrichte arbeid is dan nul:

$$1/2 m v_0^2 - e E d = 0.$$

Hieruit volgt

$$v_0 = \sqrt{(2 E d e/m)}.$$

Vullen we de gegeven waarden in ( $d = 0,02 \text{ meter}$ ), dan vinden we

$$v_0 = \frac{8}{3} \times 10^6 \text{ m/sec.}$$

④ Een spoel met 1200 windingen heeft een ijzeren kern met een dwarsdoorsnede van  $2 \text{ cm}^2$ .

De gelijkstroomweerstand van de spoelwikkeling mag

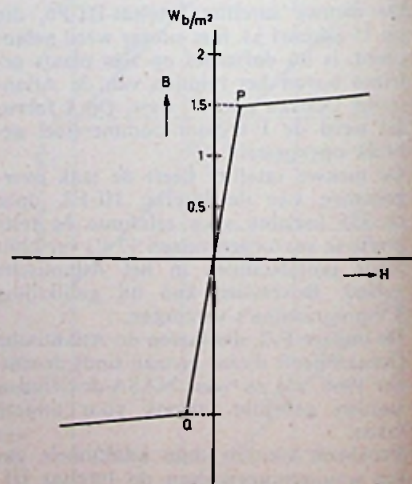


Fig. 3



worden verwaarloosd. De geïdealiseerde B-H-karakteristiek van het kernmateriaal is weergegeven in fig. 3. Men sluit deze spoel aan op een sinusvormige wisselspanning  $U$  met een frequentie van 50 Hz. Men wenst de spoel uitsluitend te gebruiken in het onverzadigde gebied PQ van de B-H-karakteristiek. Bereken de maximaal toelaatbare magnetische flux in de spoelkern en de maximaal toelaatbare waarde van de wisselspanning  $U$ .

**Oplossing**

Uit de figuur blijkt dat in het onverzadigde gebied PQ de maximale inductie bedraagt  $1,5 \text{ Wb/m}^2$ . Omdat de dwarsdoorsnede  $2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  is, bedraagt de maximaal toelaatbare magnetische flux  $\phi_{\text{max}} = 1,5 \times 2 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ .

De stroom waarbij deze flux optreedt, is

$$I_{\text{max}} = n \phi_{\text{max}} / L,$$

waarin  $n$  het aantal windingen en  $L$  de zelfinductie is.

De maximale spanning op de spoel is

$$U_{\text{max}} = I_{\text{max}} \times \omega L.$$

Uit deze beide vergelijkingen volgt

$$U_{\text{max}} = n \omega \phi_{\text{max}} = 1200 \times 2\pi \times 50 \times 3 \times 10^{-4} = 36\pi \text{ volt}.$$

Dit is de maximaal toelaatbare topwaarde. De maximaal toelaatbare effectieve waarde is  $36\pi/\sqrt{2} = 80 \text{ volt}$ .

**WISSELSTROOMTHEORIE**

Tijd  $1\frac{1}{2}$  uur

① In de parallelschakeling van fig. 4 is  $R_p = 100 \Omega$  en  $L_p = 1 \text{ H}$ . Men wil deze parallelschakeling vervangen door een serieschakeling van een weerstand  $R_s$  en een zelfinductie  $L_s$ , en wel zodanig, dat beide schakelingen bij een cirkelfrequentie van 100 rad/s dezelfde impedantie hebben. Bereken  $R_s$  en  $L_s$ .

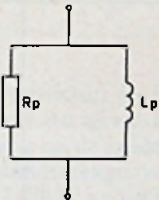


Fig 4

**Oplossing**

De reactantie van de gegeven spoel is  $\omega L = 100 \Omega$ . De impedantie van de schakeling is dus

$$Z = R \cdot j \omega L / (R + j \omega L) = 100 \cdot j 100 / (100 + j 100) = 100 j / (1 + j) = 50 + 50 j.$$

Men kan dus de schakeling vervangen door een serieschakeling van een weerstand  $R_s$  van  $50 \Omega$  en een spoel met een reactantie van  $50 \Omega$ . De zelfinductie van deze spoel is  $L_s = 50/\omega = 50/100 = 0,5 \text{ H}$ .

② De generatoren in het netwerk van fig. 5 leveren de sinusvormige wisselspanningen:

$$u_1 = \hat{u} \cos(\omega t + \frac{\pi}{6}) \text{ en}$$

$$u_2 = \hat{u} \cos(\omega t + \frac{5\pi}{6}), \text{ waarin } \hat{u} = 20 \text{ volt. en}$$

$$\omega = 1000 \text{ rad/sec.}$$

Verder is gegeven  $L = 0,02 \text{ H}$ ,  $C = 50 \mu\text{F}$ .

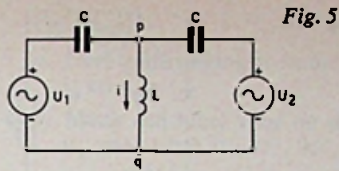


Fig. 5

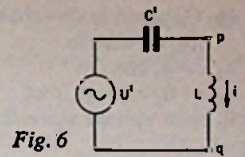


Fig. 6

- Bereken met behulp van de stelling van Thévenin een complexe uitdrukking voor de stroom  $i$ .
- Geef de uitdrukking voor de momentele waarde van de stroom  $i$ .
- Teken een vectordiagram voor de spanningen  $u_1$ ,  $u_2$  en de stroom  $i$ .

**Oplossing**

a. Wij passen de stelling van Thévenin toe. Hiertoe denken wij ons eerst de spoel uit het schema verwijderd. De complexe voorstelling van de spanning tussen de punten  $p$  en  $q$  is dan  $U' = \frac{1}{2}(U_1 + U_2)$ , waarbij  $U_1$  en  $U_2$  de complexe voorstellingen van de spanningen  $u_1$  en  $u_2$  zijn. Vervangen we de spanningsbronnen beide door een kortsluiting, dan bestaat de impedantie tussen  $p$  en  $q$  uit een condensator met een capaciteit  $C' = 2C$ .

Fig. 6 geeft nu het vervangschema volgens Thévenin. De complexe uitdrukking voor de stroom  $i$  is

$$I = U' / (j \omega L + \frac{1}{j \omega C'}) = \frac{1}{2} (U_1 + U_2) / (j \omega L + \frac{1}{2 j \omega C}) = (U_1 + U_2) / (2 j \omega L + \frac{1}{j \omega C}).$$

b. De momentele waarde van de stroom  $i$  is gelijk aan het reële gedeelte van de complexe uitdrukking  $I$ . Om deze waarde te berekenen schrijven wij eerst  $U_1$  en  $U_2$  in de volgende vorm

$$U_1 = \hat{u} \{ \cos(\omega t + \frac{1}{6}\pi) + j \sin(\omega t + \frac{1}{6}\pi) \}$$

$$U_2 = \hat{u} \{ \cos(\omega t + \frac{5}{6}\pi) + j \sin(\omega t + \frac{5}{6}\pi) \}.$$

Door optellen en enig omwerken vinden wij hieruit

$$U_1 + U_2 = 2 \hat{u} \cos \frac{1}{3}\pi (-\sin \omega t + j \cos \omega t) = \hat{u} (-\sin \omega t + j \cos \omega t).$$

Voor  $I$  kunnen wij dus schrijven:

$$I = \hat{u} (-\sin \omega t + j \cos \omega t) / (2 j \omega L + \frac{1}{j \omega C}) = \hat{u} (\cos \omega t + j \sin \omega t) / (2 \omega L - \frac{1}{\omega C}).$$

Het reële gedeelte hiervan is

$$i = \hat{i} \cos \omega t / (2 \omega L - \frac{1}{\omega C}) = \hat{i} \cos \omega t, \text{ waarin}$$

$$\hat{i} = \hat{u} / (2 \omega L - \frac{1}{\omega C}).$$

Invulling van de gegeven waarden van  $\hat{u}$ ,  $\omega$ ,  $L$  en  $C$  geeft  $\hat{i} = 1 \text{ A}$ .

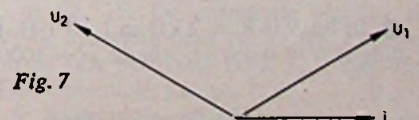


Fig. 7

c. Het gevraagde vectordiagram toont fig. 7. De spanning  $u_1$  is in fase  $\frac{1}{6}\pi \text{ rad} = 30^\circ$  voor t.o.v.  $i$  en de spanning  $u_2$  is in fase  $\frac{5}{6}\pi \text{ rad} = 150^\circ$  voor t.o.v.  $i$ .

3 Gegeven is de schakeling van fig. 8, waarin

$$u_1 = \hat{u}_1 \cos \omega_1 t$$

$$u_2 = \hat{u}_2 \cos \omega_2 t, \text{ met}$$

$$\hat{u}_1 = 6 \text{ volt en } u_2 = 8 \text{ volt.}$$

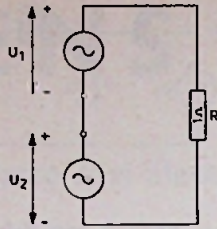


Fig. 8

- Hoe groot is het in R gedissipeerde vermogen voor de volgende gevallen:
  - $\omega_1 = 1000 \text{ rad/sec}$   
 $\omega_2 = 1000 \text{ rad/sec}$
  - $\omega_1 = 1000 \text{ rad/sec}$   
 $\omega_2 = 3000 \text{ rad/sec}$
  - $\omega_1 = 1000 \text{ rad/sec}$   
 $\omega_2 = 1001 \text{ rad/sec}$
- Wat is in elk van deze gevallen de kleinste tijdsduur waarover moet worden gemeten om de gevraagde uitkomsten te vinden?

**Oplossing**

- Als  $\omega_1 = \omega_2$  staat op de weerstand de som van twee in fase zijnde spanningen. De topwaarde van de totale spanning is dan 14 V en het vermogen  $P_1 = \frac{1}{2} \times 14^2 = 98 \text{ W}$ .
  - Hebben de beide spanningen verschillende frequenties, dan vindt men het vermogen door de vermogens van de beide spanningen afzonderlijk te berekenen en deze vermogens op te tellen.  $P_2 = \frac{1}{2} \times 6^2 + \frac{1}{2} \times 8^2 = 50 \text{ W}$ .
  - Om de onder b genoemde reden is ook in dit geval  $P_3 = 50 \text{ W}$ .
- Onder het vermogen van een wisselstroom verstaat men de gemiddelde waarde van het momentele vermogen ( $u_{\text{mom}} \times i_{\text{mom}}$ ) over een geheel aantal malen een halve periode. De kleinste tijd waarover moet worden gemeten, is dus  $\frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{1000} = \frac{\pi}{1000} = 0,00314 \text{ s}$ .
  - Omdat  $\omega_2$  een geheel veelvoud is van  $\omega_1$  omvat een halve periode van  $u_1$  tevens een geheel aantal halve perioden van  $u_2$ . De minimale meettijd is dus hier ook  $\frac{\pi}{1000} = 0,00314 \text{ s}$ .
  - In dit geval is  $\omega_2$  geen geheel veelvoud van  $\omega_1$ . Er treedt dan een zweving op met een frequentie die gelijk is aan het verschil van de frequenties van de beide wisselspanningen. In dit geval is dit  $\frac{1}{2\pi} \text{ Hz}$ . De minimale meettijd is hier gelijk aan een zwevingsperiode, dus  $2\pi = 6,28 \text{ s}$ .

*Opmerking: Bij het bovenstaande is aangenomen dat de meting op een willekeurig ogenblik wordt begonnen. Neemt men aan dat de meting begint op het tijdstip  $t = 0$ , dan kan men, omdat de beide spanningen cosinusfuncties zijn, het gemiddelde vermogen over een kwart periode nemen. Onder deze aanname is de helft van de hierboven gevonden tijden voldoende.*

4 In fig. 9 is  $R = 2 \text{ k}\Omega$  en  $L = 1 \text{ H}$ . De aangelegde spanning is  $u = \hat{u} \cos \omega t$ , waarin  $\omega = 1000 \text{ rad/sec}$ .

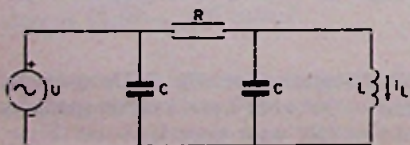


Fig. 9

De inwendige weerstand van de generator en de verliesweerstand van de spoel kunnen worden verwaarloosd. De beide condensatoren C zijn gelijk. Bepaal de waarde van C waarbij tussen de stroom  $i_L$  in L en de spanning u een faseverschuiving van  $45^\circ$  bestaat.

**Oplossing**

De linker condensator speelt bij dit vraagstuk geen rol; omdat de inwendige weerstand van de signaalbron mag worden verwaarloosd, heeft deze condensator geen invloed op de stroom  $i_L$ . Noemen we nu de complexe voorstellingen van u en  $i_L$  resp. U en  $I_L$ , dan berekenen wij voor de stroom in de spoel:

$$I_L = \frac{U}{R + \frac{j\omega L}{1 - \omega^2 LC}} \times \frac{1}{1 - \omega^2 LC} = \frac{U}{R(1 - \omega^2 LC) + j\omega L}$$

Tussen u en  $i_L$  bestaat een faseverschuiving van  $45^\circ$  als het argument van het quotiënt van de complexe uitdrukkingen van deze grootheden  $45^\circ$  is. Dit is het geval als voldaan is aan

$$R(1 - \omega^2 LC) = \omega L,$$

waaruit volgt

$$C = \frac{1}{\omega^2 L} - \frac{1}{\omega R}.$$

Door invullen van de gegeven grootheden vinden wij

$$C = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \text{ F} = \frac{1}{2} \mu\text{F}.$$

**BUIZEN EN TRANSISTOREN**

Tijd 2 uur

1 In het schema van fig. 10 zijn drie weerstanden R van  $1 \text{ k}\Omega$  opgenomen. De beide dioden hebben verschillende karakteristieken, die in fig. 11 zijn weergegeven.

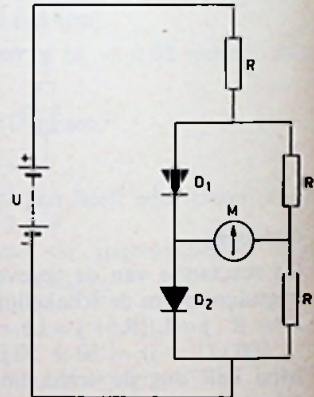


Fig. 10

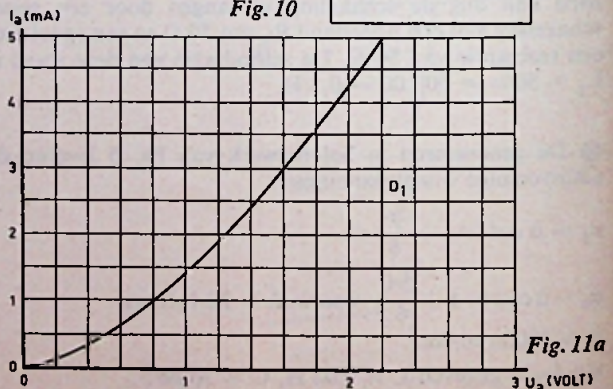


Fig. 11a

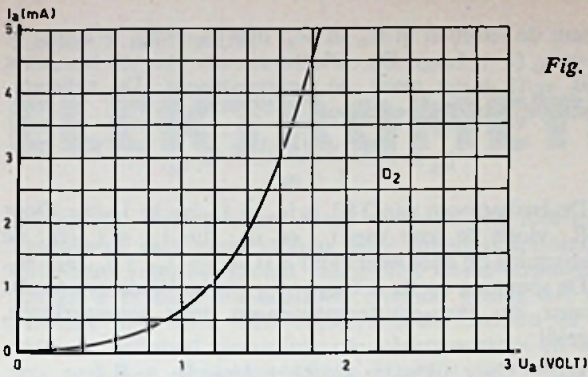


Fig. 11b

Bij een bepaalde (van nul verschillende) waarde van  $U$  vloeit in de meter  $M$  geen stroom. Bepaal deze waarde van  $U$ .

**Oplossing**

Als in de meter geen stroom vloeit, staat op beide dioden dezelfde spanning en vloeit in de dioden dezelfde stroom.

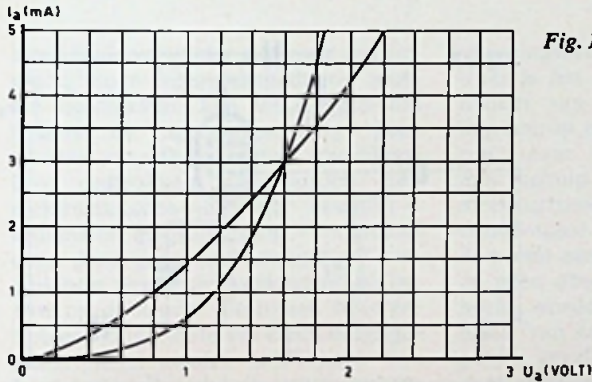


Fig. 12

Door de beide karakteristieken in één figuur te tekenen (fig. 12) zien wij dat dit het geval is bij  $U_a = 1,6$  V en  $I_a = 3$  mA. De spanning op de beide dioden samen is dan 3,2 V en in de weerstandstakken van de brugschakeling vloeit een stroom van  $3,2/2 R = 1,6$  mA. De totale stroom is dus  $3 + 1,6 = 4,6$  mA en op de bovenste weerstand staat een spanning van  $4,6 \times R = 4,6$  V. De spanning van de batterij is derhalve  $U = 3,2 + 4,6 = 7,8$  V.

② Van de triode in fig. 13 is in fig. 14 een bundel  $I_a-U_a$  karakteristieken gegeven. Tussen rooster en kathode is een signaalspanning  $u_i = \hat{u}_i \cos \omega t$  aanwezig, waarbij  $\hat{u}_i = 2\sqrt{2}$  V en  $\omega = 10^4$  rad/sec.  $L = 0,25$  H; de spoel mag verliesvrij ondergesteld worden.

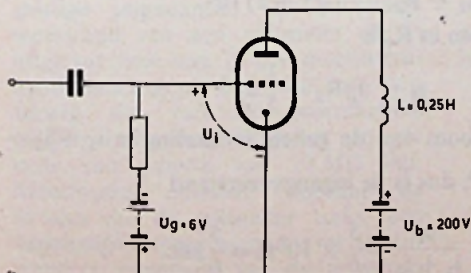


Fig. 13

**Gevraagd:**

- Geef uitdrukkingen voor de momentele waarden van  $i_a$  en  $u_a$ .
- Maak een tabel voor de momentele waarden van  $i_a$  en  $u_a$  voor  $\omega t = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$ .
- Schets in bijgevoegde karakteristiekenbundel de dynamische belastingslijn. Maak hierbij gebruik van de tabel.

**Oplossing**

- Uit fig. 14 lezen wij voor de steilheid van de buis af  $S = 10$  mA/V en voor de inwendige weerstand  $R_i = 2,5$  k $\Omega$ .

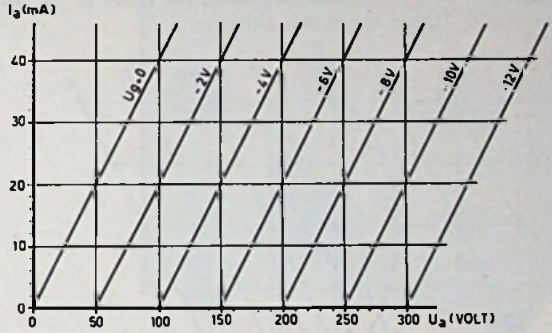


Fig. 14

De anodestroom bestaat uit een gelijkstroomcomponent en een wisselstroomcomponent. De gelijkstroomcomponent is af te lezen uit fig. 14:  $i_{a0} = 20$  mA. Voor het bepalen van de wisselstroomcomponent gebruiken wij een vervangschema voor de buis, een spanningsbron met een e.m.k. gelijk aan  $\mu u_i$  en een inwendige weerstand gelijk aan  $R_i$ . De spoel heeft bij de gegeven frequentie een reactantie  $\omega L = 2,5$  k $\Omega = R_i$  (fig. 15); de totale impedantie in de keten is dus  $2,5\sqrt{2}$  k $\Omega$ . Omdat de amplitude van de spanning in fig. 15 gelijk is aan  $\mu \hat{u}_i = 25 \times 2\sqrt{2} = 50\sqrt{2}$  V, is de amplitude van de wisselstroom  $50\sqrt{2}/2,5\sqrt{2} = 20$  mA. Deze wisselstroom is in fase  $45^\circ$  achter t.o.v.  $u_i$ ; de momentele waarde hiervan is derhalve  $i_{aw} = 20 \cos(\omega t - 45^\circ)$ . De momentele waarde van de totale anodestroom (in mA) wordt zodoende:

$$i_a = i_{a0} + i_{aw} = 20 + 20 \cos(\omega t - 45^\circ).$$

De anodespanning bestaat eveneens uit een gelijkspanningscomponent en een wisselspanningscomponent.

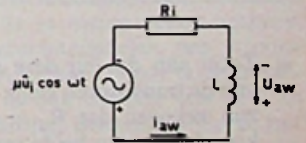


Fig. 15

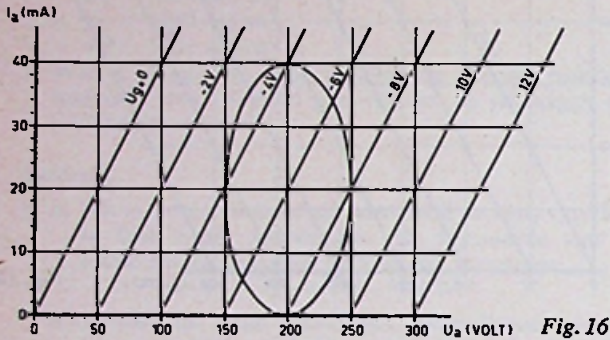
De gelijkspanningscomponent is  $u_{a0} = U_b = 200$  V. De wisselspanningscomponent  $u_{aw}$  is gelijk aan de spanning op  $L$  in fig. 15. De amplitude hiervan is  $\mu \hat{u}_i / \sqrt{2} = 50$  V; de spanning (met het in fig. 15 aangegeven teken) is in fase  $90^\circ$  voor t.o.v.  $i_{aw}$ , dus  $45^\circ$  voor t.o.v.  $u_i$ . De momentele waarde is  $u_{aw} = 50 \cos(\omega t + 45^\circ)$  en de momentele waarde van de totale anodespanning wordt:

$$u_a = u_{a0} - u_{aw} = 200 - 50 \cos(\omega t + 45^\circ).$$

- Door invullen van de gegeven waarden van  $\omega t$  krijgen wij de volgende tabel

$\omega t$	$i_a$	$u_a$
0°	34 mA	165 V
45	40	200
90	34	235
135	20	250
180	6	235
225	0	200
270	6	165
315	20	150

c. Door de punten van de tabel uit te zetten in de figuur krijgen wij de dynamische belastingslijn zoals in fig. 16 is getekend. (Deze lijn is een ellips.)



3 Voor de transistoren in fig. 17 mag men de basis-emitter-gelijkspanning verwaarlozen t.o.v. alle andere in de schakeling optredende gelijkspanningen. De lektroom  $I_{CB_0}$  mag eveneens worden verwaarloosd.

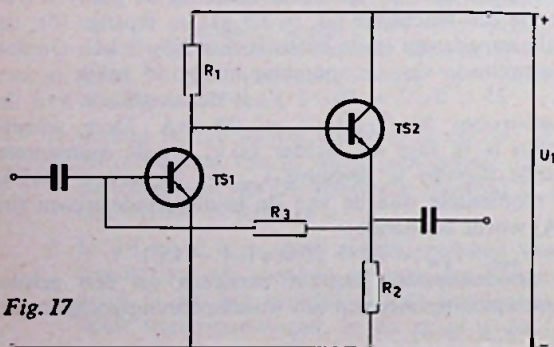


Fig. 17

a. Toon aan dat bij deze aannamen de collectorstromen van de transistoren gelijk zijn als de weerstanden zodanig zijn gekozen dat  $R_3 = \alpha_E R_2$  ( $\alpha_E$  is de stroomversterkingsfactor van beide transistoren).

b. Bepaal, gebruik makende van het bovenstaande, de collectorstromen als verder gegeven is:  $U_b = 14,5$  V,  $R_1 = 6$  k $\Omega$ ,  $R_2 = 1$  k $\Omega$ ,  $\alpha_E = 24$ .

#### Oplossing

a. Noem de collectorstroom van de linkertransistor  $i_{c1}$ . De basisstroom van deze transistor is dan  $i_{c1}/\alpha_E$ . Dit is tevens de stroom in  $R_3$ . Omdat men de basis-emitterspanningen mag verwaarlozen kan men  $R_2$  en  $R_3$  als parallelgeschakelde weerstanden beschouwen. De stroom in  $R_2$  is daarom  $(i_{c1}/\alpha_E) \times (R_3/R_2) = (i_{c1}/\alpha_E) \times \alpha_E = i_{c1}$ . De emitterstroom van TS2 is gelijk aan de som

van de stromen in  $R_2$  en  $R_3$ , dus  $i_{E2} = i_{c1} + i_{c1}/\alpha_E = i_{c1}(1 + 1/\alpha_E)$ . De collectorstroom van een transistor is  $\alpha_E/(1 + \alpha_E)$  maal de emitterstroom. De collectorstroom van TS2 is daarom

$$i_{c2} = \frac{i_{c1}(1 + 1/\alpha_E)\alpha_E}{1 + \alpha_E} = i_{c1}$$

b. De basisstroom van TS2 is  $i_{B2} = i_{c2}/\alpha_E = i_{c1}/\alpha_E$ . Door  $R_1$  vloeit de som van  $i_{c1}$  en  $i_{B2}$ , dus  $i_{c1} + i_{c1}/\alpha_E$ ; de spanning op deze weerstand is  $(U_{R1} = (i_{c1} + i_{c1}/\alpha_E) R_1)$ . De spanning op  $R_2$  is  $U_{R2} = i_{c1} \times R_2$ . Wederom omdat men de basis-emitterspanningen mag verwaarlozen, geldt:

$$U_b = U_{R1} + U_{R2} = i_{c1} \{(1 + 1/\alpha_E) R_1 + R_2\}$$

Na invullen van de gegeven waarden volgt hieruit

$$i_{c1} = i_{c2} = 2 \text{ mA.}$$

4 In fig. 18 is een pentode opgenomen die normaal (in klasse A) is ingesteld. Tussen de punten a en b is een signaalspanning  $u_i$  aanwezig. De condensatoren mogen bij de signaalfrequentie als een kortsluiting worden beschouwd. De inwendige weerstand van de buis mag oneindig groot worden gesteld; de steilheid is 5 mA/V. Verder is gegeven:  $R_1 = R_2 = 5$  k $\Omega$ ,  $R_3 = 1$  k $\Omega$ .

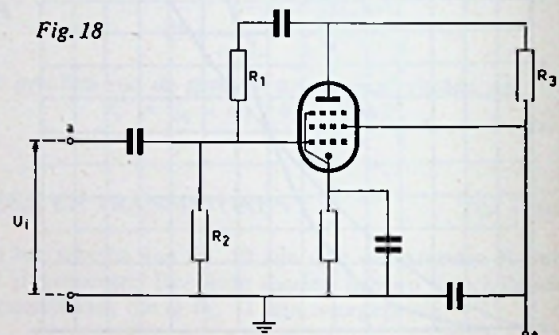


Fig. 18

Bepaal de ingangsweerstand van de schakeling (tussen de punten a en b).

#### Oplossing

Wij duiden de anodewisselstroom aan met  $i_a$  en de wisselstromen in de weerstanden  $R_1$ ,  $R_2$  en  $R_3$  met resp.  $i_1$ ,  $i_2$  en  $i_3$ . Omdat de inwendige weerstand van de buis oneindig groot mag worden gesteld, is

$$i_a = S U_i$$

Verder geldt volgens de wetten van Ohm en Kirchoff:

$$u_i - i_1 R_1 + i_3 R_3 = 0 \text{ en}$$

$$i_a = i_1 + i_3$$

Door eliminatie van  $i_a$  en  $i_3$  uit deze drie vergelijkingen vinden wij

$$i_1 = u_i \frac{1 + SR_3}{R_1 + R_3} = u_i \frac{1 + 5}{(5 + 1) 10^3} = u_i \cdot 10^{-3}$$

De wisselstroom in  $R_2$  is

$$i_2 = u_i / R_2 = \frac{1}{5} u_i \times 10^{-3}$$

De ingangsstroom van de gehele schakeling is  $i_1 + i_2 = \frac{6}{5} u_i \times 10^{-3}$ , dus is de ingangsweerstand

$$\frac{u_i}{i_1 + i_2} = \frac{5}{6} \times 10^3 \Omega = \frac{5}{6} \text{ k}\Omega$$

# ELEKTROMETER

Onder een elektrometer wordt verstaan een elektrisch meetinstrument met een extreem hoge ingangsimpedantie en dat zich leent voor het meten van uiterst kleine stromen en spanningen over hoge impedanties. Al naar gelang het toegepaste principe kan men elektrometers onderverdelen in chopper-, fotocel-, trilplaat gemoduleerde elektrometers en elektrometers met een elektrometerbuis. Hierbij valt vooral het type met de elektrometerbuis op omdat deze versie grote gevoeligheid paart aan economie en gemakkelijke bediening.



Een ideale voltmeter zou over een oneindig hoge ingangsimpedantie moeten beschikken. Dat wil zeggen dat tijdens de spanningsmeting geen stroom aan de te meten spanningsbron onttrokken mag worden. Een elektrostatische voltmeter beschikt – althans bij gelijkspanning – inderdaad over deze gewenste „oneindige” impedantie omdat de werking ervan berust op de kracht die tussen twee geïsoleerd opgestelde en elektrische geladen platen worden ontwikkeld. Een bezwaar hierbij is, dat er een vrij grote kracht nodig is om beide platen uit elkaar te drukken zodat de elektrostatische voltmeter voor het meten van kleine gelijkspanningen een te geringe gevoeligheid heeft. Voorts veroorzaakt dit instrument in weerwil van zijn hoge ingangsweerstand toch nog een aanzienlijke piekbelasting voor de te meten spanningsbron omdat de meetcondensator tijdens de meting tot de meetspanning moet worden opgeladen.

Conventionele gelijkspanningsmeters vormen een aanzienlijke en permanente belasting voor een spanningsbron – en hier is dus sprake van een eindige impedantie. De inwendige weerstand van een voltmeter die is uitgerust met een  $10 \mu\text{A}$  meetinstrument bedraagt 10 000 ohm per volt terwijl die van de gebruikelijke gelijkspanningsbuisvoltmeters in de orde van grootte van  $10 \text{ M}\Omega$  ligt. Meetfouten ontstaan doordat de stroom die de voltmeter trekt, een aanzienlijke spanningsval over de inwendige weerstand van de te meten

spanningsbron veroorzaakt. Weliswaar is het heel goed mogelijk door middel van een compensatieschakeling hierop een correctie aan te brengen, maar wenst men bijvoorbeeld met behulp van een conventioneel meetinstrument de spanning over een condensator van 1000 pF te meten, dan mag aan de verkregen meetwaarde geen absolute betekenis meer gehecht worden, zelfs niet bij het gebruik van een buisvoltmeter. In dergelijke gevallen dient men dus andere instrumenten te hulp te roepen, bijvoorbeeld een elektrometer.

## Verskillende soorten elektrometers

Zoals in de inleiding reeds werd gezegd wordt onder een elektrometer doorgaans een instrument voor „hoog-ohmige gelijkspanningsmeting” verstaan. De combinatie van een dergelijke voltmeter met een hoogohmige weerstand is dan uiteraard geschikt om zeer geringe stroomsterkten – in de orde van grootte van enkele pA's – te meten. Behalve de klassieke elektrostatische voltmeter bestaan er nog verschillende andere mogelijkheden om zeer hoog-ohmige voltmeters en extreem gevoelige pA-meters te construeren, bijvoorbeeld:

1. Elektrometer met elektrometerbuis
2. Elektrometer met trilplaat-modulator.
3. Elektrometer met chopper-modulator.
4. Elektrometer met fotocel-modulator.

## Elektrometer met elektrometerbuis

De elektrometer-buisvoltmeter (fig. 1) is in feite een verfijnde gelijkspannings buisvoltmeter. Het te meten signaal wordt rechtstreeks op het rooster van de ingangsbuis – de elektrometerbuis – aangelegd.

De wijzeruitslag van het meetinstrument wordt hierbij bepaald door de ladingveranderingen in de buis. In de meeste instrumenten wordt de meetstroom bovendien nog versterkt alvorens aan het aanwijzende instrument te worden toegevoerd. Om verschillende meetbereiken te kunnen instellen wordt de conventionele buisvoltmeter uitgerust met een weerstandspanningsdeler van circa  $1000 \text{ M}\Omega$  ( $10^9 \Omega$ ). Wordt op de ingang een signaal van één volt aangelegd, dan gaat er vanuit de te meten spanningsbron door de weerstandsdeler, een stroom van  $10^{-9} \text{ A}$  vloeien. Voor tal van toepassingen is ook dit nog een veel te zware belasting. Bovendien werkt het rooster van de ingangsbuis als een additionele stroombron die een stroom door de ingangsverzwakker en in de te meten bron stuurt.

Een elektrometer-buisvoltmeter is rond de ingangsbussen van speciale isolatie voorzien terwijl de elektrometerbuis zodanig geconstrueerd is dat de weerstand tussen stuurrooster en andere elektroden beter is dan  $10^{14} \Omega$ . De roosterstroom – die gerekend bij een signaal van 1 V in de te meten bron kan worden gestuurd blijft derhalve beperkt tot  $10^{-14} \text{ A}$ . De bruik-

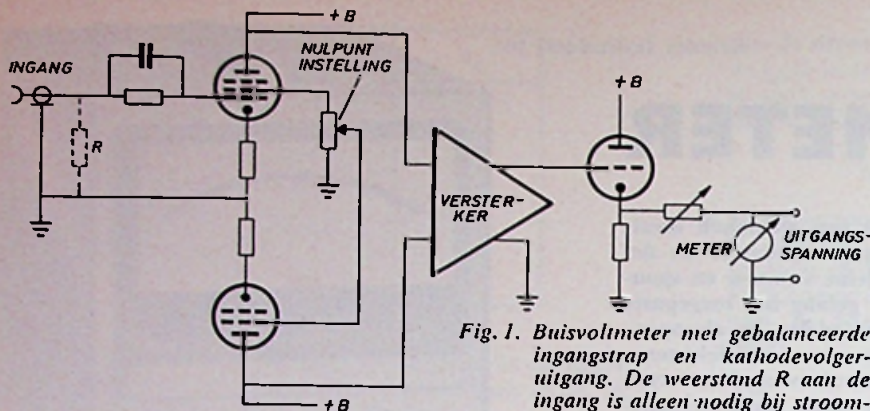


Fig. 1. Buisvoltmeter met gebalanceerde ingangstrap en kathodevolger-uitgang. De weerstand R aan de ingang is alleen nodig bij stroommetingen.

bareingangsimpedantie is in dit geval groter dan  $10^{14} \Omega$ ; een faktor 100 000 beter derhalve dan van de hierboven aangehaalde conventionele buisvoltmeter met  $10^9 \Omega$  ingangsimpedantie.

Dergelijke hoge isolatieweerstanden worden verkregen door als isolatiemateriaal teflon en gesiliconeerd glas te gebruiken. De lage roosterstroom wordt bereikt door middel van een zeer hoog vacuüm; door lage elektrode potentialen waardoor ionisatie van eventuele restgassen in de buis tot een absoluut minimum beperkt blijft; een lage kathode stroom; een juiste rooster spanning teneinde ervan verzekerd te zijn dat alle kathodestroom naar schermrooster en anode gaan en niet naar het stuurrooster.

Voorts wordt een dergelijke buis in het donker opgesteld om eventuele foto-emissie van het rooster tot het uiterste te beperken terwijl ten behoeve van zo klein mogelijke lekstromen het uitwendige oppervlak van de ballon een speciale behandeling heeft ondergaan. De elektrometer buisvoltmeter leent zich voor nagenoeg alle toepassingen waarvoor een conventionele gelijkspannings buisvoltmeter wordt gebruikt. In het mV-bereik echter heeft de elektrometer buisvoltmeter een betere signaal/ruis-verhouding terwijl verder bandbreedte en vermogensgevoeligheid groter zijn dan van elke andere gelijkspannings meetinstrument. Bovendien kan men met een elektrometer tal van metingen verrichten die met conventionele instrumenten niet mogelijk zijn.

Buisvoltmeter en pA-meters geven vaak een geringe nulpuntsverschuiving te zien. De oorzaken hiervan zijn nog niet geheel en al verklaard, maar vinden overwegend hun oorsprong in veranderingen binnen in de ingangsbuis, zodat compensatie van deze drift door tegenkoppeling niet mogelijk is. De nulpuntsverschuiving van een goed geconstrueerde buisvoltmeter ligt doorgaans in de orde van grootte van 1 mV/uur, terwijl dat bij

pA-meter minder dan  $5 \cdot 10^{-15}$  A/u kan bedragen.

Daar de nulpuntsverschuiving tevens een gevolg is van de aanwezigheid van direct gekoppelde versterkerschakelingen in het instrument, heeft men de meest uiteenlopende modulatoren ontworpen om dit verschijnsel de baas te kunnen worden. Een dergelijke modulator levert een wisselspanningssignaal dat recht evenredig is met het op de ingangen aangelegde te meten signaal. Dit wisselspanningssignaal kan dan door middel van RC-gekoppelde versterkers worden versterkt en wel met een nulpuntsverschuiving die kleiner is dan de 1 mV/uur van de vacuumbuis.

#### Trilplaat-condensator als modulator

Een modulator met trilplaat-condensator (fig. 2) kenmerkt zich door de extreem hoge ingangsimpedantie terwijl de nulpuntsverschuiving vaak niet meer bedraagt dan  $200 \mu\text{V}/\text{dag}$  - niet cumulatief. De doorsnee trilplaat voltmeter heeft een gevoeligheid die in de orde van grootte ligt van 1 mV tot 10 V volle schaal. Op grond van de geringe nulpuntsverschuiving, hoge ingangsimpedantie en het ontbreken van roosterstroom, zijn stroommeetbereiken met een volle schaal van slechts  $10^{-15}$  A met trilplaat pA-meters zeer goed te verwezenlijken. Stromen van ongeveer  $10^{-12}$  A kunnen met een uitzonderlijk kleine nulpuntsverschuiving worden gemeten. Dergelijke sublieme

eigenschappen zijn - op grond van de meer ingewikkelde elektronica - echter zeer kostbaar. De aanspreekbaarheid is op grond van de haalbare modulatiefrequentie beperkt.

#### Chopper als modulator

Bij een mechanische chopper-modulator worden metaal/metaal contacten toegepast (fig. 3). Ze zijn speciaal geschikt voor het meten van zwakke signalen (kleiner dan 10 mV). Volle schaal bereiken van  $1 \mu\text{V}$  of minder kan men bereiken met instrumenten waarin de chopper gevolgd wordt door 'n transformator om de signaalspanning te vergroten alvorens deze met de ruis van de eerste versterkertrap te mengen. De grens van de bruikbare gevoeligheid wordt voornamelijk bepaald door de thermische ruis zoals die in de weerstand van de signaalbron wordt opgewekt (waarover later meer).

Voor universele toepassingen in de meetbereiken van ongeveer 2 V en hoger zijn elektrometer buisvoltmeters op grond van de veel grotere ingangsimpedantie en het bredere frequentiebereik superieur aan chopper voltmeters. In deze bereiken is de nulpuntsverschuiving te verwaarlozen klein. In de bereiken van 1 V tot 10 mV hebben beide typen hun specifieke voordelen. Voor metingen onder de 10 mV is de chopper voltmeter op grond van geringe drift en ruis van de buis superieur.

#### Fotocel als modulator

De werking van een modulator waarin een fotocel als modulerend element wordt toegepast (fig. 4) is identiek aan die waarin mechanische choppers worden toegepast. Alleen zijn ze niet onderhevig aan invloeden van ladingsverplaatsingen, noch aan de beperkte levensduur van de mechanische contacten. Daar staat tegenover dat ze meer inherente ruis produceren dan mechanische choppers. Als voltmeter geschakeld zijn ze gevoeliger dan het elektrometer buisvoltmeter type; als stroommeter voor bereiken onder de  $10^{-2}$  A bieden ze geen specifieke voordelen.

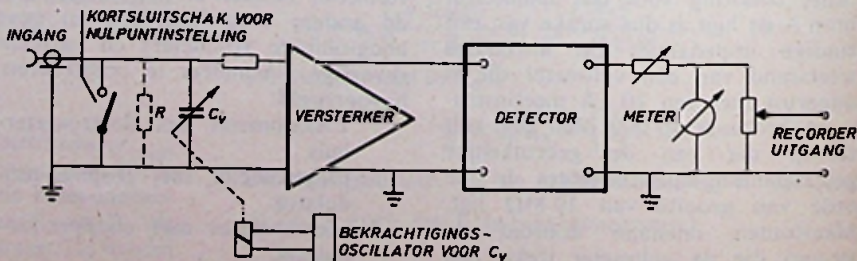


Fig. 2. Kenmerkend voor de trilplaat modulator is de geringe drift. R is alleen nodig bij stroommetingen.  $C_v$  is de trilplaat-condensator.

## Ruis

Bij metingen met elektrometers krijgen men met de volgende soorten ruis te doen:

1. weerstandsruis zoals die wordt opgewekt in de weerstanden van het meetcircuit.
2. isolatie-ruis.

De eerste soort, de bekende weerstandsruis, wordt uitsluitend bepaald door de grootte van de ingangsweerstand en is mede bepalend voor de maximaal bereikbare gevoeligheid. De effectieve ruisspanning bij een bandbreedte  $f$ , kan worden geschreven als:

$$V_n = 1,3 \cdot 10^{-10} \sqrt{R \cdot f} \quad (1)$$

Neemt men aan dat de top-top spanning  $V_{tt}$  ongeveer gelijk is aan 3x de effectieve ruisspanning, dan krijgt men in het geval dat de bandbreedte gelijk is aan  $f = 1$  Hz:

$$V_{tt} = 3,9 \cdot 10^{-10} \sqrt{R} \quad (2)$$

In Tabel I is de ruisspanning uitgezet voor verschillende weerstandswaarden met de bijbehorende spanningsval bij een stroom van  $10^{-12}$  A. Met het oog op een zo hoog mogelijke signaal/ruis-verhouding is het blijkbaar nodig een zo groot mogelijke weerstand  $R$  toe te passen. Omdat de ruisspanning bij benadering gegeven wordt door:

$$V_n = k \sqrt{R} \text{ geldt dat omdat} \quad I = V/R$$

$$I_n = \frac{k}{\sqrt{R}} \quad (3)$$

Met andere woorden de stroomruis is omgekeerd evenredig met de vierkantswortel uit de weerstand.

Tabel I

Weerstand in ohm	$V_{tt}$ (in $\mu$ V)	Spanning bij $10^{-12}$ A	Signaal/ ruis- verhoud.
$10^6$	0,39	1 $\mu$ V	2,6/1
$10^8$	3,9	100 $\mu$ V	26/1
$10^{10}$	39	10 mV	260/1
$10^{12}$	390	1 V	2600/1

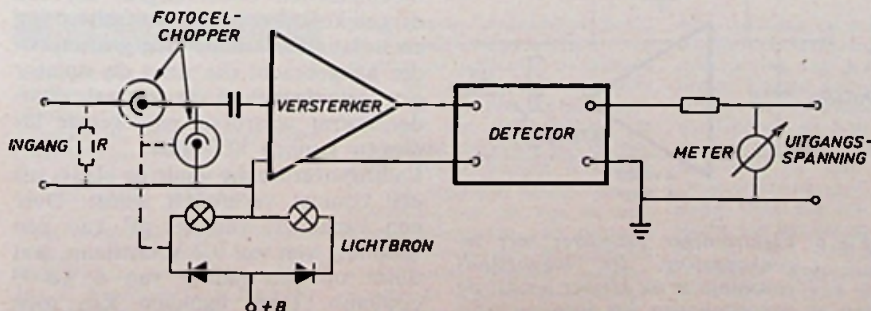


Fig. 4. Bij de fotocel modulator maakt men gebruik van een tweetal fotogevoelige cellen als modulerende elementen.

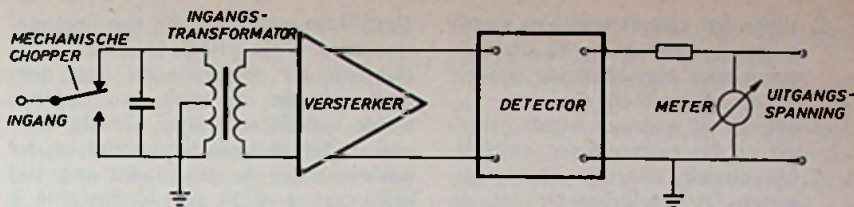


Fig. 3. De mechanische chopper versterker beschikt bij signalen kleiner dan 10 mV over superieure drift en ruis eigenschappen.

## Isolatie-ruis

Lekstromen verlagen niet alleen schijnbaar de ingangsweerstand, maar hebben ook een ruissignaal tot gevolg. Om dit probleem op te lossen dient men isolatiemateriaal met een zo hoog mogelijke soortelijke weerstand en een zo gering mogelijk oppervlakte geleidingsvermogen toe te passen. Aanbevolen materialen in dit verband zijn saffier, teflon, polystyrol, polyethyleen en glas, dat van een siliconenlaag is voorzien om het geleidingsvermogen over het glas te verkleinen. Andere materialen hebben over het algemeen niet voldoende hoge isolatie-eigenschappen om voor toepassing in een elektrometer in aanmerking te komen. Lekstromen vormen enerzijds een bron van ruis, en anderzijds een soort kortsluiting voor de ingangsweerstand. Andere materialen zoals keramiek en kwarts bezitten piezo-elektrische eigenschappen, en gaan aanzienlijke stoorspanningen leveren als ze aan mechanische belastingen worden blootgesteld.

## Isolatielek en -weerstand

Om spanningen nauwkeurig te kunnen meten (met inbegrip van stromen met behulp van de spanningsval over een weerstand), dient de isolatie lekweerstand van meetklemmen, meetnoeren en het meetinstrument zelf enkele orden van grootte hoger te zijn dan de weerstand van de te meten spanningsbron. Dit geldt onverminderd door alle impedantieniveaus, maar is van bijzonder belang bij het werken met een elektrometer

omdat tal van gewone isolatoren slechts een weerstand bezitten die vergelijkbaar is met die van een bron met middelmatig hoge weerstand. Isolatiematerialen die zich het best voor toepassing in elektrometers lenen zijn teflon, polystyreen, polyethyleen, saffier en kwarts. Vrijwel zonder uitzondering zijn van alle andere isolatiematerialen de soortelijke weerstand en de oppervlakte eigenschappen ongeschikt voor toepassing in elektrometers. Phenolen, hetzij geperst of als bakeliet op papier- of linnenbasis, worden vrij algemeen toegepast. Ze zijn niet duur en voor impedanties kleiner dan  $10^8 \Omega$  zeker geschikt. De soortelijke weerstand ervan is, zelfs in droge toestand, betrekkelijk laag. In een vochtige atmosfeer wordt door de papier- of linnen vulstof water geabsorbeerd, en vormt zich op het oppervlak een waterfilm. Vinyl en nylon zijn althans elektrisch, eveneens duidelijk minder van kwaliteit dan de hoogwaardige materialen als teflon enz. Voor alle ingangsbussen geldt overigens dat zelfs de beste eigenschappen teniet gedaan kunnen worden door afzettingen van stof, vuil, grafietspoeder, soldeer vloeimiddelen, een olie-film of van waterdamp. Er dient dan ook voortdurend op te worden toegezien dat isolerende onderdelen schoon en droog blijven. De weerstand tussen de beide geleiders van een twee-aderige, met rubber geïsoleerde flexibele meetkabel die op een houten werktafel ligt, kan zelfs minder zijn dan  $10^9 \Omega$ , wat als veel te laag voor elektrometer toepassingen aangemerkt dient te worden.

## Afscherming

Het feit dat elektrometer volt- en pA-meters zo bijzonder gevoelig zijn heeft tot gevolg dat hun werking door elektrostatische strooivelden kan worden beïnvloed. Door alleen maar een polystyreen haarkam langs 'n wollen lap te wrijven kan men reeds spanningen van 30.000 V opwekken, en een afgeschermd ingang voor een elektrometer is dus geen overbodige luxe. Men kan de afscherming zo uitvoeren dat deze:

1. alleen het circuit waaraan wordt gemeten omsluit en de elektrometer met afgeschermd draden wordt aangesloten.
2. het circuit waaraan wordt gemeten en de elektrometer omsluit.
3. het circuit waaraan wordt gemeten, de elektrometer en de persoon die de meting verricht omsluit, een meetkooi dus.

Dergelijke afgeschermd ruimten zijn betrekkelijk snel te vervaardigen door een houten raamwerk te maken en dit met kopergeas of -plaat te bespannen. Alle elementen van de afscherming dienen elektrisch met elkaar en met de aarde van het elektrometercircuit verbonden te worden. Een dubbele afscherming met zorgvuldig geïsoleerde draden (zoals die bij zeer gevoelige hoogfrequentmetingen gebruikt wordt) is niet direct noodzakelijk tenzij in de onmiddellijke nabijheid sterke hoogfrequent velden kunnen voorkomen. Overigens zou het onder dergelijke omstandigheden verstandiger zijn de meetopstelling naar elders te verplaatsen, in plaats van de afscherming te verbeteren. Ook dient men er op toe te zien dat niet afgeschermd netsnoeren buiten de afscherming worden gehouden.

#### Aansprektijd

De aansprektijd van tal van elektrometer meetopstellingen kan tot vele seconden bedragen. Fig. 5 laat een opstelling zien waarmee met behulp van een elektrometer over een weerstand van  $10^{12} \Omega$  een spanningsval van 1 V kan worden gemeten.

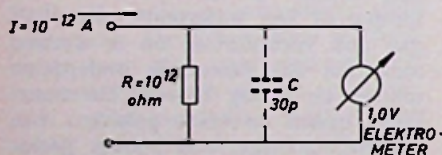


Fig. 5. Stroommeetopstelling. De elektrometer meet een spanningsval van 1 V over een weerstand van  $10^{12} \Omega$  als gevolg van een stroom van  $10^{-12} \text{ A}$ . De tijdconstante van dit circuit bedraagt 30 seconden.

Een kenmerkende waarde voor de ingangscapaciteit van een elektrometer buisvoltmeter bedraagt ongeveer 10 tot 30 pF. Deze ingangscapaciteit is samengesteld uit de capaciteit van de aansluitdraden, van de bedrading binnenin het instrument en van de effectieve roostercapaciteit van de ingangsbuis ten opzichte van de andere elektroden. Alhoewel 30 pF voor een conventioneel impedantie niveau een te verwaarlozen kleine capaciteit is,

zorgt deze capaciteit, bij een ingangswaarde van  $10^{12} \Omega$  (wat voor elektrometer toepassingen een normale waarde is) voor een tijdconstante van 30 seconden. Gevolg hiervan is dat de aanwijzing niet eerder nauwkeuriger is dan nadat een tijd gelijk aan 4 of 5x de tijdconstante is verstreken. Een vrij kleine capaciteit is dus al in staat een hoogohmig meetcircuit traag reagerend te maken. Zou men aan een ingang met een impedantie van  $10^{12} \Omega$  een coaxiale kabel van enkele meters verbinden, dan zou dit tot zeer trage metingen aanleiding geven. Stelt men de kabelcapaciteit in dit geval op 200 pF, dan heeft dit een tijdconstante van 200 seconden tot gevolg wat een wachttijd van 1.000 s (17 min) nodig maakt alvorens de meter met enige nauwkeurigheid kan worden afgelezen. Om de aansprektijd van instrumenten voor metingen aan hoogohmige bronnen te verlagen bedient men zich wel van tegenkoppeling. Brengt men de tegenkoppelweerstand aan zoals geschetst in fig. 6, dan staat de capaciteit C van het ingangscircuit niet langer parallel aan de grote tegenkoppelweerstand en de tijdconstante van deze schakeling bedraagt nu nog slechts één duizendste deel van de tijdconstante die men zou verkrijgen wanneer de 1 V voltmeter rechtstreeks over R met daaraan parallel C zou meten. Deze verminderde traagheid kan men beschouwen als zijn oorsprong te vinden in de verminderde interne ingangsimpedantie van de pA-meter als gevolg van tegenkoppeling of uit het feit dat aan de ingang slechts 1 mV nodig is om volle uitslag te krijgen in plaats van de gebruikelijke 1 V.

De versterker is voorzien van een elektrometeringang, de versterking bedraagt 1.000 x en de faseverschuiving  $180^\circ$ . Meetinstrument en tegenkoppelweerstand zijn zo gekozen, dat bij volle meteruitslag, over de uitgang een spanning van 1 V staat. Met een tegenkoppelweerstand in de schakeling is de drift aan de uitgang gelijk

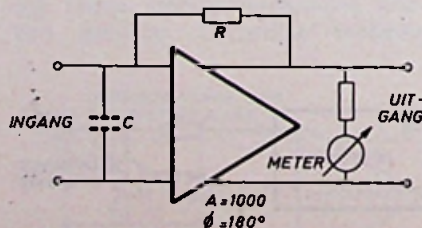


Fig. 6. Elektrometer pA-meter met tegenkoppeling. De ingangstijdconstante is nu kleiner omdat de capaciteit van het ingangscircuit (C) nu niet langer parallel aan de ingangswaarde staat.

aan die van een 1 V voltmeter. Een drift van 2 mV/uur van de ingangsbuis levert aan de uitgang een nulpuntsverschuiving van 0,2% volle schaal per uur. Het tegenkoppelcircuit van fig. 6 is alleen effectief wanneer stromen worden gemeten aan een bron waarvan de inwendige weerstand groot is in vergelijking met de tegenkoppelweerstand. Anders staat over de ingang niet de volle tegenkoppelspanning wat instabiliteit tot gevolg heeft. Bij een goed gedimensioneerde pA-meter waarin dit tegenkoppelprincipe is toegepast kan een capaciteit van wel tot 5.000 pF (wat overeenkomt met ongeveer 75 m coaxiale kabel) aan de ingangschakeling worden toegevoegd zonder dat hierdoor de aansprektijd overmatig wordt verlengd.

#### Ladingen, kabelruis en ladingsoverdracht

Als gevolg van wrijving tussen bewegende onderdelen in de ingangschakeling van een elektrometer kunnen ongewenste ladingen ontstaan die een nadelige invloed kunnen hebben op de karakteristieke geringe capaciteit, de hoge weerstand en de goede spanningsgevoeligheid van het instrument. Teneinde te voorkomen dat geleiders en isolatoren over elkaar gaan schuiven en dat de parasitaire capaciteiten een veranderlijke waarde gaan vertonen dient het instrument voldoende stevig te worden uitgevoerd en wel om de volgende reden. In een hoogohmig circuit met grote tijdconstante, zal de lading een nagenoeg constante grootte zijn. Een fluctuerende capaciteit in de schakeling zal dientengevolge een spanningsverandering veroorzaken. De door kabels geïntroduceerde ruis bij stroommetingen kan eveneens moeilijkheden veroorzaken. Beweegt men een kabel heen en weer, dan schuift de afscherming over de polyethyleen- of teflon isolatie die de centrale geleider omgeeft. Hierdoor ontstaan ladingen die op de centrale geleider een ongewenste stoorspanning induceren. Met ruisarme kabel („Low Noise Cable”) kan men deze moeilijkheden ondervangen. Bij een dergelijke kabel is tussen afscherming en isolatie een dunne laag grafietpoeder aangebracht die rond de isolator een geleidende equipotential cilinder vormt waardoor ongewenste ladingen kunnen afvloeien.

Ladingsoverdracht vindt er plaats als een contact verbroken wordt. Over een capaciteit van 30 pF kan een spanning van wel 0,2 V ontstaan, wat duidt op een lading van  $6 \cdot 10^{-12}$  coulomb. Deze ladingen kan men verminderen door beide constanten uit eenzelfde materiaal te vervaar-



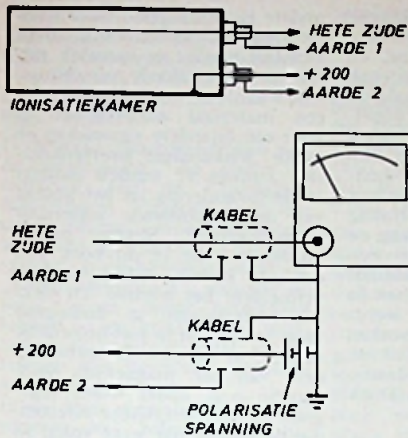


Fig. 7. Aansluiting van een bron van zeer kleine stromen aan een pA-meter.

digen; door een puntcontact tegen een contact vlak te laten werken en door de contact afstand zo klein mogelijk te houden. De kennis van de fysica van metalen is vandaag de dag helaas nog te gering om voor dit verschijnsel een sluitende verklaring te kunnen vinden.

### Hoe de elektrometer aan te sluiten

Over het algemeen geldt dat voor spanningsmetingen – op alle mogelijke impedantie niveaus met inbegrip van zelfs de hoogste impedanties – een korte vrijdragende geleider tussen de hete aansluiting van de elektrometeringang en de te meten spanningsbron, de meest effectieve is. Zoals hiervoor reeds werd opgemerkt kan het soms nodig blijken dat de ingangsbussen worden afgeschermd. Stroommetingen worden doorgaans verricht met een ruisarme coaxiale kabel tussen stroombron en pA-meter. Tegenkoppeling houdt de aansprektijd zelfs bij kabelcapaciteiten tot 5.000 pF en meetstromen van slechts  $10^{-12}$  A binnen redelijke grenzen.

Overigens wil dit niet zeggen dat men met een kortere kabel niet beter zou

kunnen meten. Fig. 7 geeft schematisch de wijze weer waarop een bron van zeer kleine stromen (een ionisatiekamer) aangesloten dient te worden. Beide coaxiale kabels zorgen voor voldoende bescherming tegen stoorsignalen. Bij temperaturen lager dan  $35^{\circ}\text{C}$  verdient het gebruik van polyethyleen kabel de voorkeur. Wordt met stromen kleiner dan  $10^{-8}$  gewerkt, dan is het gebruik van ruisarme kabel tot een noodzaak geworden. De gebruikte aansluitbussen dienen van een teflon isolatie voorzien te zijn omdat de soortelijke weerstand van andere isolatiematerialen niet voldoende hoog is.

Het is niet altijd mogelijk van de stroombron beide aansluitbussen te aarden. Fig. 8 geeft voor deze situatie een voorkeursoplossing. Gebruikt men de batterij zwevend, dan dient men er voor te zorgen dat lekstromen door de isolatie van de batterij naar de aarde, niet de te meten signaalstromen maskeren. Lekstromen van de batterij naar aarde kan men voorkomen door de batterij op een plateau op te stellen dat op teflon pootjes staat. Over de isolatie van de geleider die van de batterij naar de te meten stroombron loopt staat de volle batterijspanning. Om hier de lekstromen zo klein mogelijk te houden, dient deze geleider stug en vrijdragend te zijn en volgens de kortste weg van de batterij naar de te meten stroombron te lopen. Ook dienen batterij en stroombron tegen ongewenste stoorsignalen elektrisch afgeschermd te zijn. De capaciteit van de afscher-

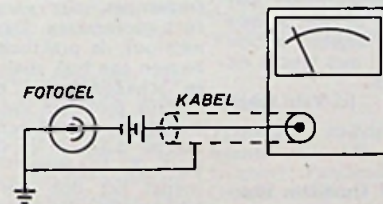


Fig. 8. Wijze van aansluiten van een elektrometer wanneer de stroombron op aardpotential moet liggen.

ming zal hierbij klein zijn in vergelijking tot die van de batterij.

Een andere mogelijke oplossing is zowel de batterij als de te meten stroombron te aarden en de kast van de pA-meter „zwevend” – dus op batterij potentiaal – op te stellen. Het nadeel hiervan is dat frontpaneel en bedieningsknoppen onder – eventueel – hoge spanning staan. Ook zal als gevolg van een zwevende secundaire wikkeling van de voedingstransformator in de elektrometer, de geïnduceerde 50 Hz brom toenemen. Hieraan kan men tegemoet komen door een batterij gevoed instrument te gebruiken.

De toepassingsmogelijkheden van elektrometers lopen sterk uiteen. Als typerende voorbeelden voor spanningsmetingen zou men moeten noemen het meten van potentialen aan piezo-elektrische kristallen of hoogohmige pH-elektroden, contact potentialen van metalen, transistor en diode potentialen enz. Het gebruik ervan loopt uiteen van metingen van celpotentialen in fysiologische en biologische toepassingen, tot metingen aan elektronische apparatuur.

Elektrometers zijn bijzonder geschikt voor het meten van stromen in ionisatiekamers, foto-elektrische cellen, halfgeleiders, massa spektrometers en vacuummanometers. Voorts kan men ze gebruiken voor nauwkeurige weerstandsmetingen tot circa  $10^{16} \Omega$  alsmede voor capaciteitsmetingen. Elektrometers zijn zeker onmisbaar als aan bronnen met een hoge impedantie gemeten moet worden.

### Literatuur:

1. E. Amatnick, „Measurement of Bioelectric Potentials with Microelectrodes and Neutralized Input Capacity Amplifiers”, IRE Transactions on Medical Electronics, Vol. PG ME-0, March, 1958.
2. J. Praglin, „A New High Stability Micro-microammeter”, IRE Transaction on Instrumentation, Vol. I-6, No. 2, June, 1957.
3. J. Praglin and W. A. Nichols, „High Speed Electrometers for Rocket and Satellite Experiments”, Proceedings of the IRE, Vol. 48, No. 4, April, 1960.

## Boekbespreking

KITTEL CH.  
Einführung in die Festkörperphysik  
Uitgave: R. Oldenbourg, München - Wien, 1968  
744 p. (16 x 24 cm) 464 fig. 49 tabellen. Prijs: DM 65,-

Deze oorspronkelijk-amerikaanse uitgave („Introduction to Solid State Physics vertaald door Dipl. Ing. F. Baasel en Dipl. Phys. Fr. Teufel) is een van de meest gezaghebbende basiswerken over de fysica van de vastestof, die als

voornaamste studieobject heeft: de bijzondere eigenschappen van atomen en moleculen in verband met de regelmatig periodieke ordening van het kristal, eigenschappen die met behulp van eenvoudige modellen van de vastestof kunnen worden verklaard. Na een algemene studie van de kristalstructuur en van de buigingsverschijnselen van röntgen- en neutronenstralen die door het kristalrooster worden bewerkt, worden de verbindingsverhoudingen nagegaan bij de edelgaskristallen, de ionenkristallen de covalente kristallen, enz. De elasti-

sche trillingen en golfverschijnselen worden verklaard en door de quantisering van deze roostertrillingen krijgen we een duidelijk begrip van de wisselwerking tussen fotonen en fononen, van de thermische eigenschappen van isolatoren en van wat we als „vrije-elektronengas” moeten verstaan. Volgt dan een omvangrijke studie van het energiebandenmodel en van daarop steunende principiële gedragingen van de halfgeleiders, van de suprageleiders, en van de dielektrische eigenschappen.

Een afzonderlijk hoofdstuk is

gewijd aan de ferro-elektrische kristallen hun klassificering, spontane polarisatie, laagfrequente optische fotonen aan het diamagnetisme en het paramagnetisme, aan het ferromagnetisme en het antiferromagnetisme, aan de magnetische resonantie, aan de optische eigenschappen van isolatoren, aan de atomaire vacatures in de kristalstructuur en hun invloed op de mechanische en andere fysische eigenschappen van de materie, de kleurencentra, de diverse dislocaties en hun invloeden.

Vervolg blz. 372

## Boekbespreking

(vervolg van blz. 371)

Zowel door zijn goed-geordende tekst, als door zijn duidelijke illustraties is deze uitgave een studieboek van de „bovenste plank” voor de tegenwoordig zo belangrijke vastestof-leer.

Ir Van Dijk

LANDSBERG P. T.

**Solid State Theory, Methods and Applications**

Uitgave: Wiley-Interscience, London, 1969

529 p. (15,5 x 23,3 cm) geill.

Prijs: 180 s/net

De laatste 20 jaar hebben de transistor, de zonnecel en de laser aan de vastestof-fysica een dergelijk toepassingsgebied bezorgd, dat geen enkel elektronicus zich nog kan permitteren de vastestof-fysica ongemoeid voorbij te gaan. In dit lijvige boek, dat door verschillende specialisten werd opgesteld, worden niet alleen de typische experimenten (als Faraday-rotatie, Hall-effect, fotomagneto-elektrisch effect, en fotoconductief effect) waarop de hele vastestof-fysica steunt, grondig verklaard, maar ook de talrijke neven-verschijnselen (als Brillouin-zones, Bravais-roosters, ...) de wisselwerking tussen fotonen en fononen en dan vooral de grondslagen voor de overtalrijke toepassingen verklaard. Daarbij wordt natuurlijk bijzondere aandacht verleend aan de verschillende aspecten van de PN-junctie-theorie, de lichtemissie van bepaalde dergelijke juncties, de verschillende laser-typen, de optische absorptie te wijten aan roostertrillingen, enz.

Voor hen die de vastestof-fysica en meteen de basisprincipes van alle huidige en toekomstige halfgeleider-toepassingen onder de knie willen krijgen is dit het aangewezen studieboek.

Ir Van Dijk

GUGGENHEIM E. A. A. & STOKES R. H.

**Equilibrium Properties of aqueous solutions of strong electrolytes**

Uitgave: Pergamon Press, Oxford, 1969

148 p. (15,3 x 23,3 cm) geill.

Prijs: 70 s/net

Dit is een eerste deeltje in de groots opgezette „International Encyclopedia of Physical Chemistry and Chemical Physics” Topic 15. Equilibrium Properties of electrolytic solutions. Hoofdzakelijk gewijd aan enkelvoudige elektrolieten, behandelt het achtereen volgens de onregelmatigheden die voorkomen bij sterke elektrolieten en hun oplossingen, de thermodynamica van verdunde oplossingen van een enkelvoudig elektroliet, de niet-symmetrische elektrolieten en enkele theoretische bijzonderheden daaromtrent, de thermodynamica van meerconcentreerde oplossingen, de osmotische en activiteitscoëfficiënten bij sterkere concentra-

ties, de associatie en complexvorming, de hydratering van enkelvoudige geladen ionen en van meervoudige geladen ionen en de bijzondere toestanden in sterkgeconcentreerde oplossingen.

Ir Van Dijk

UNGER H. G.

**Introduction to Quantum Electronics**

Uitgave: Pergamon Press, Oxford, 1970

184 p. (15 x 21,5 cm) geill.

Prijs: 50 s/net

Dit boek geeft de tekst weer van een één-semester-cursus die in de zomer van 1966 aan de Technische Hogeschool van Braunschweig werd gedoceerd. Het is natuurlijk geen volledige uiteenzetting van wat nu als „quantum-elektronica” hoeft te worden verstaan, een basis-wetenschap, waarop twee van de machtigste uitvindingen van de 20ste eeuw steunen: de maser en de laser, maar het geeft wel een zeer degelijke inleiding tot de fysica van die nieuwe technieken. Hoe die aangestoten emissie (en absorptie) van straling tot stand komt wordt in een eerste hoofdstuk uiteengezet. Hfk 2 wordt daarna geheel gewijd aan de laser (als licht-versterker door aangestoten stralingsemisatie), waarbij vooral wordt ingegaan op de multimode-trillingen en het principe van de optische resonatoren de straal-golfgeleiders en de verschillende uitvoeringen van lasers: de vastestof-lasers, de halfgeleider-lasers en de gaslasers met hun karakteristieke structuren. In een derde hfk komt dan de maser aan de beurt, waarbij vooral wordt ingegaan op de paramagnetische energie-niveaus en de geïnduceerde overgangen, de drie-niveaus-maser, de loopgolf-maser en de loopgolf-maser met „comb line”. Wie in deze nieuwe gebieden snel en degelijk wil ingeleid worden zal met vrucht dit boekje instuderen.

Ir Van Dijk

PANTELL R. H. & PUTHOFF H. E.

**Fundamentals of Quantum Electronics**

Uitgave: John Wiley & Sons Ltd. Chichester, 1969

361 p. (17 x 23,3 cm) geill.

Prijs: 140 s/net

Sinds enkele jaren worden heel wat nieuwe toepassingen van de quantum-elektronica naar voren gebracht en spruit daaruit de nood voort aan een degelijk handboek dat zowel voor tal van van academici, als voor de wetenschappelijke research betrokken teams tegelijk een studie-basis en een referentieboek zou vormen voor deze zo belangrijke wetenschap. Daarom werden in dit boek niet alleen de essentiële grondbeginselen, maar ook een breed overzicht gegeven van de voornaamste toepassingsgebieden. Na de eerste twee hoofdstukken, gewijd aan de quantum-theorie en aan de dipool-overgangen, worden de resonantieprocessen bestudeerd

(met als bijzondere praktische voorbeelden: de loopgolfversterking, de trillholte-versterking, en de laser- en maser-oscillatoren). Hfk 4 behandelt meer bepaald de laser, terwijl in hfk 5 de wisselwerking wordt nagegaan tussen niet-resonerende velden en een gequantificeerd medium, om daarna over te gaan tot de studie van de wisselwerking tussen straling en materie, en tussen straling en moleculaire trillingen. In een laatste hfk worden de quantumtoestanden van de elektronen in kristallen bestudeerd en wordt bijzondere aandacht geschonken aan de fotonenconductiviteit en aan de halfgeleider-injectie-lasers.

Ir Van Dijk

PAUL R.

**Transistoren (Physikalische Grundlagen und Eigenschaften)**

Uitgave: VEB-Verlag Technik, Berlin, 1969

558 p. (17 x 24,5 cm) 320 fig.

Prijs: 35 Mark

Een van de beste leerboeken, die ergens ter wereld verschenen over de transistortechniek, is zonder twijfel het handboek van Reinhold Paul, dat hier nu in zijn tweede goed-bijgewerkte 2de uitgave voorligt. Het is dan ook een volledig handboek dat bijzondere aandacht besteedt aan de fysische grondslagen van de halfgeleidertechniek (aan het geleidingsmechanisme in halfgeleiders, aan het gestoorde thermodynamische evenwicht, aan de PN-junctie en de verschillende uitvoeringsvormen van de lagen-transistor) maar dat daarnaast vooral de technische eigenschappen en karakteristieken steunt op die fysische grondslagen: zijn lineaire eigenschappen, zijn vierpoolkarakteristieken bij lage frequenties, zijn gedrag bij hogere frequenties, zijn grensfrequentie en tijdconstanten. Daarnaast komen ook de praktische basisproblemen aan bod, zoals de impuls- en schakelfuncties, het zo belangrijk probleem van de ruis, de thermische problemen, de thermische stabiliteit en stabilisering. En als gedegen studieboek, brengt het ook een uitvoerige bibliografie, die zo maar even 60 pagina's beslaat en een even uitvoerige alfabetische index, die aan dit werk tevens de eigenschap van een waardevol naslagwerk verleent.

Ir Van Dijk

BILLINGS A. R.

**Tensor Properties of Materials**

Uitgave: Wiley-Interscience, London, 1969

171 p. (15,5 x 23,3 cm) geill.

Prijs: 70 s/net

De laatste jaren werd voor de technologie van alle basis-technieken bijzondere aandacht besteed aan de materiaalkunde en talrijke werken zagen reeds het licht waarin, ook voor de elektronica, de materiaaleigenschappen worden verklaard op grond van de moderne fysica. Dit boek doet eigenlijk geen afbreuk aan die tendenz, maar wil toch die piezo-elektrische, magnetische en

andere eigenschappen meer fenomenologisch behandelen: welk verband bestaat er namelijk tussen die verschillende verschijnselen, waardoor wordt bepaald dat een materiaal anisotropisch is voor een bijzondere eigenschap en welke wiskundige overeenkomsten kunnen er worden ontdekt in de formulering en het gedrag van de verschillende materiaaleigenschappen? Slechts enkele problemen, die in dit boek aan de orde komen, willen we hier vermelden: het warmte- en elektriciteitstransport in homogene vaste stoffen en in niet-homogene stoffen, al of niet de aanwezigheid van een magnetisch veld, waarbij o.m. nader wordt ingegaan op enkele fysische effecten, die de laatste tijd weer volop in de algemene belangstelling treden, als Seebeck-effect, Peltier-effect, pyromagnetisch effect, magneto-elektrisch en piezomagnetiesch effect...

Ir Van Dijk

LUCAS P. & WALK K.

**On the formal Description of PL/I**

Uitgave: Pergamon Press, Oxford, 1970

77 p. (15,5 x 24,5 cm) geill.

Prijs: 40 s/net

Dit is in feite een speciale uitgave van de „Annual Review in Automatic Programming” (Vol. 6 Part 3 1969) waarin de werkbasis en ontwerp-criteria worden voorgesteld voor de formele beschrijving van programmeertalen. Het gaat hier in feite om de beschrijving van een machine en programmeertaal, die als „PL/I” in de IBM-laboratoria te Wenen werd ontwikkeld.

Ir Van Dijk

FÖLLINGER O. & SARTORIUS H.

**Nichtlineare Regelungen III. Ljapunow-Theorie und Popov-Kriterium**

Uitgave: R. Oldenburg, München, 1970

100 p. (13,3 x 20,5 cm) 38 fig.

Prijs: DM 9,80

Dit derde deeltje van Föllinger's Regeltechniek sluit nauw aan bij het voorgaande deeltje, waarin methoden voor de stabiliteitsanalyse en de stabilisering van niet-lineaire regelkringen worden beschreven.

Hier wordt nu nader ingegaan op de theorie van Ljapunov en de grondgedachten van de directe methode en stabiliteitscriteria. Daarnaast wordt dan ook de methode van Aiserman ontdekt en de methode der variabele gradienten van Schultz en Gibson. In een tweede hoofdstuk worden de criteria van V. M. Popov nader onderzocht en de absolute stabiliteit van regelkringen volgens deze criteria. Evenals in de twee vorige deeltjes wordt aan het slot van dit boek een uitvoerige literatuur ter nadere studie van de behandelde problemen opgegeven.

Ir Van Dijk

VABRE J. P.

**Electronique des Impulsions**

(LIII. Générateurs d'impulsions)  
Uitg. Masson & Cie, Paris, 1970  
384 p. (16,5 x 24,5 cm) 369 fig.  
Prijs: 98 F.F.

In de reeks „Basistechnieken van de Informatica“, die onder de auspiciën van de Compagnie Bull-General Electric door dezelfde uitgeverij wordt verzorgd, verscheen zo pas dit derde deel van het grote handboek over de „Impuls-elektronica“, waarvan de beide eerste delen betrekking hebben op de kringen met gecalibreerde constanten (I) en de kringen met verspreide constanten (II).

In dit derde meer op de praktijk gerichte deel, behandelt de auteur achtereenvolgens: 1. de impulsen en de fysica, 2. Praktische regels voor de werking van lineaire kringen; 3. Afknotting van sinusstrillingen door dioden en transistoren; 4. Productie van impulsen met transistoren in lawine-regime; 5. Bistabiele kringen; 6. Monostabiele kringen; 7. Astabiele kringen of multivibratoren; 8. Blokkeringsoscillatoren; 9. Oplossingen van de na ieder hoofdstuk opgegeven problemen. Dit lijvige boek wil twee fundamentele ideeën van M. Y. Bernard, professor aan het Conservatoire National des Arts et Métiers, in praktijk brengen: het parallelisme tussen wetenschap en techniek en het humanisme van de techniek, en we moeten besluiten dat de auteur daar wonderwel in geslaagd is.

Ir Van Dijk

beredeneerde blindingstechniek.  
Ir Van Dijk

**UNBEHAUEN R.**

**Systemtheorie (Eine Einführung für Ingenieure)**

Uitgave: R. Oldenbourg, München, 1969  
203 p. (16 x 23,8 cm) 93 fig.  
Prijs: DM 39,-

De „systeemtheorie“ heeft zich de laatste jaren tot een basiswetenschap voor verschillende technische richtingen ontwikkeld en wel voornamelijk voor de communicatietechniek en de regeltechniek. Onder de weinige leerboeken die op dit nieuwe gebied reeds verschenen, neemt dit boek wel een zeer bijzondere plaats in, waar het de verschillende verworvenheden van de systeemtheorie precies situeert in het beek van de determinerende continu processen. Nieuw ook in dit boek is de behandeling van de theorie van de toestandsruimte en de ruime toepassing van de Fourier-transformatiemethode. Uit de inhoud lichten we: Ingangs-uitgangsbeschrijving van lineaire systemen; Systeemkarakterisering door dynamische vergelijkingen; Systeembeschrijving met behulp van de Fourier-transformatie; Functietheoretische methoden (Laplace-transformatie en toepassingen); Grafische stabiliteitsmethoden; Verbinding van reël en imaginair gedeelte bij overdrachtsfuncties; Verbinding van demping en fase... Vooral door de vele uitgewerkte voorbeelden is het een ideaal leerboek geworden.

Ir Van Dijk

**HENRY, J.**

**Les interconnexions en Electronique**

Uitg. Masson & Cie, Paris, 1970  
156 p. (16 x 24 cm) 112 fig.  
Prijs: 58 F.F.

De moderne elektron-technologie omvat niet alleen de studie van de actieve en passieve bouw-elementen en schakelingen en hun voeding, maar ook tal van nevenproblemen, zoals de onderlinge verbindingen, de koppelingen, de afschermingen, de ontstoring enz.

Meestal wordt door de elektronici de studie van de actieve en passieve schakelingen voldoende beheerst, maar de genoemde nevenproblemen en vooral de onderlinge verbindingen worden tot hiertoe, ook in het technisch onderwijs, maar zeer stiefmoederlijk behandeld. En nochtans zullen zij, die in de halfgeleiderstechniek en de geïntegreerde schakelingen iets of wat zijn thuis-geraakt, wel het technologisch belang van die onderlinge verbindingen voldoende beseffen. En daarover gaat nu precies dit interessante werk, dat tot hiertoe enig is in zijn aard en na een korte inleiding over de stroomverdeling in de geleiders, alle specifieke interconnectie-problemen aansnijdt en vooral wijst ook op het belang van de koppeling tussen die onderlinge verbindingen, de koppeling van de voedingslijnen en de noodzaak van een degelijk-

**JACKSON H. W.**

**Introduction aux Circuits électroniques**

Uitg. Masson & Cie, Paris, 1969  
490 p. (17 x 24,5 cm) 391 fig.  
Prijs: 80 F.F.

In deze degelijk-aangepaste vertaling van het Amerikaanse basiswerk door G. Babinet, vindt de lezer een moderne en zeer pedagogische voorstelling van het wezen, de wetten en de basisprincipes van de elektriciteit en van hun toepassing op de gelijkstroom- en wisselstroomkringen. De grote verdienste van de auteur is dat hij een juist fysisch begrip van de verschijnselen voorop stelt, vooraleer de geest met de wiskundige ontleding van het verschijnsel te „overweldigen“. Op die wijze worden dan ook de fundamentele begrippen van de elektriciteit en van de elektronica in het werk gesteld van diegenen, wier wiskundige bagage zich beperkt tot de algebra en de elementaire driehoeksmetkunde. Vandaar dan ook dat dit werk zich vooral voor zelfstudie leent.

Na een fysieke inleiding over het wezen van de elektriciteit, over stroom en spanning, over weerstand, arbeid en vermogen, wordt de schakeltechniek van de diverse kringcomponenten (serie- en parallelschakeling, weerstandsnetten, enz.) behandeld

de magnetische ketens, de elektrische metingen, inductiviteit en capaciteit, wisselstroom, reactantie en impedantie, het vermogen in wisselstroomkringen, resonantie, gekoppelde kringen, harmonischen, terwijl na ieder hoofdstuk goed-gekozen herhalingsvragen en problemen worden opgegeven (met hun modeloplossingen).

Ir Van Dijk

**SJOBBERA D. J. W.**

**Schakelen met Transistors**

Uitgave: Philips Techn. Bibliotheek, Kluwer, Deventer, 1969  
137 p. (14,5 x 20,8 cm) 145 fig.  
Prijs: 155 F/f 8,90

Deze achtste druk heeft er rekening mee gehouden dat, dank zij de wondersnel evoluerende technologie der halfgeleiders, het nu mogelijk is geworden transistoren praktisch voor ieder gewenst doel te produceren, wat als gevolg heeft gehad dat de moderne radio- en TV-ontvangers praktisch geen elektronenbuizen meer bevatten. Na de eerste hoofdstukken te hebben besteed aan de fysieke grondslagen van de halfgeleiders, aan de eigenschappen van de transistoren en aan de temperatuurinvloeden op het gedrag van de transistor, wordt meer bepaald ingegaan op de schakeltechniek (versterkerschakelingen voor signalen met een lage frequentie en voor hoogfrequente signalen, oscillatorschakelingen, mengschakeling, detectie, automatische sterkteregeling en de Darlingtonschakeling), waarna de impuls-techniek (de verschillende impulsvormende netwerken en impuls-generatoren) aan de orde komt. Ook de daarbij nodige metingen worden niet verwaarloosd, terwijl eindelijk een der-tiëntal schakelingvoorbeelden worden beschreven.

Ir Van Dijk

**SPARKES J. J.**

**Transistor switching and sequential Circuits**

Uitgave: Pergamon Press Ltd, Oxford, 1969  
235 p. (12,8 x 19 cm) geill.  
Prijs: 25 s/net

Op het gebied van de digitale technieken wordt de elektronicus tegenwoordig geconfronteerd met een grote verscheidenheid van problemen die hem in contact brengen met de basis-ideeën van de constructie van computers, van codeerders, van impuls-communicatiesystemen en instrumentering, van de automatie, enz. Dit boek wil de student en andere „beginnelingen“ in het vak helpen bij het ontwerpen, het uitvoeren, het onderling verbinden van digitale schakelingen. Het boek bestaat uit twee delen: het eerste behandelt meer bepaald de verschillende golfvormen die in de digitale technieken worden toegepast, terwijl het tweede deel speciaal de poort-schakelingen en flip flops behandelt en de diverse manieren om ze onderling te verbinden tot

een grote verscheidenheid van logische en sequentiële functies. Vooraf gaat een studie van de eigenschappen en karakteristieken van de transistor. Ieder hoofdstuk wordt gevolgd door een keuze van toepassingsproblemen, terwijl ook aan het slot een lijst wordt verstrekt van verder te raadplegen literatuur.

Ir Van Dijk

**BUTLER J. A. V. & NOBLE D.**

**Progress in Biophysics and Molecular Biology**

Uitgave: Pergamon Press, Oxford, 1968  
325 p. (16 x 25 cm) geill.  
Prijs: 140 s/net

Dit is reeds vol. 18 van deze reeks.

In deze uitgave worden o.m. volgende onderwerpen behandeld: 1) de akoestische overdracht en transductie in de hoorapparaten, 2) membraammodellen met phospholipiden, 3) de ionenstromen en de zenuwimpuls in bepaalde zenuwvezels, 4) informatie-overdracht tijdens de ontwikkeling van het embryo, 5) de rol van het calcium-ion bij de spiercontractie, 6) enkele biofysische aspecten van het ultrageluid, 7) recente onderzoeken inzake histonen en hun functies, 8) de cellenkinetica in normale en in kwaadaardige weefsels, 9) het reproducteren van RNA-bevattende bacteriofagen.

Een uitvoerige alfabetische index over dit deel en over de vorige volumens vervolledigt deze interessante uitgave.

Ir Van Dijk

**FÖLLINGER O. & SARTORIUS H.**

**Nichtlineare Regelungen II.**

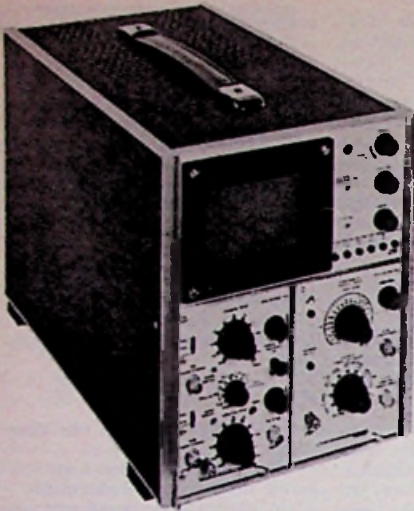
**Anwendung der Zustandsebene**  
Uitgave: R. Oldenbourg, München, 1970

103 p. (13,3 x 20,5 cm) 64 fig.  
Prijs: DM 9,80

In het tweede deel van deze nieuwe reeks over de „Methoden der Regeltechniek“ wordt in hoofdzaak de toepassing van de toestandvlakken bestudeerd, waarbij vooral aandacht wordt besteed aan de lineaire differentiaalvergelijking van de 2e orde met constante coëfficiënten, de stabiliteitsanalyse en de stabilisering van niet-lineaire regelkringen in het toestandvlak, de grenscyclussen, de regelingen met een dode tijd in het toestandvlak en de behandeling van systemen van een hogere orde in het toestandvlak.

Uit de veelheid van de ter beschikking staande niet-lineaire methoden werden vooral diegene gekozen, die volgens de praktische ervaring van de auteurs, bijzonder geschikt zijn voor het uitwerken van concrete regeltechnische problemen en waarvoor dan ook praktisch uitgewerkte voorbeelden konden worden aangegeven. Vandaar dan ook het bijzonder nut van dit deeltje voor de regeltechniek.

Ir Van Dijk



## GETRANSISTORISEERDE OSCILLOSCOPEN van ADVANCE INSTRUMENTS

De beide draagbare getransistoriseerde oscilloscopen OS-2000 en OS-2100 hebben een bandbreedte van resp. DC tot 20 MHz en 25 MHz, met een max. gevoeligheid van 10 mV/cm.

De apparaten zijn 15 s na inschakelen voor gebruik gereed; de voedingsspanningen zijn gestabiliseerd.

Type OS-2000 MF bevat een 5" rechthoekige KSB met werkzaam oppervlak van 10 x 6 cm en een naversnellingspanning van 4 kV (P31 of P7 fosfor); Rasterverlichting regelbaar; Z-modulatie 30 Vp-p; Calibrator 0,5 - 250 mV ( $\pm$

2%) bij 50 Hz of 60 Hz; Signaalvertraging 200 n.s, zodat met zekerheid het belangrijkste punt van iedere voorkomende golfvorm duidelijk zichtbaar is. Gewicht 15,9 kg.

Type OS-2100 MF heeft dezelfde eigenschappen en afmetingen, met uitzondering van:

a) naversnellingspanning 10 kV, waardoor grotere helderheid en derhalve bijzonder geschikt voor toepassingen welke een hoge schrijfsnelheid bij lage herhalingsfrequentie vereisen. b) Calibrator 0,5 - 250 mV ( $\pm$  2%) bij 1000 Hz.

Vert. Nederl.: Heynen, Gennep. België: De Greef, Brussel.

## ORTEC MODEL 486 VERSTERKER PULSEHOOGTE DISCRIMINATOR

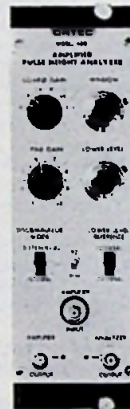
Door Oak Ridge Technical Enterprises Corp. (ORTEC) is onlangs een nieuwe versterker-pulshoogte discriminator, model 486 ontwikkeld, uitgevoerd in één moduul van twee standaardbreedten volgens de NIM-specificaties.

Dit model 486 is geschikt voor alle typen detectoren, maar in het bijzonder voor proportionele telbuizen, scintillatiedetectoren, röntgen-diffractie, Mössbauer experimenten, Time of Flight-opstellingen. De grote versterking en zeer korte oplostijd maken een hoge telsnelheid mogelijk zonder vermindering van resolutie.

### Eigenschappen pulsehoogte-discriminator

DC restored, dus minimale amplitude-variatie, wanneer de telsnelheid sterk varieert. Keuze uit integraal of differentiaal discrimineren (venster). De Lower Level discriminator kan uitwendig worden gestuurd.

Timed output: vindt plaats op top-amplitude van versterkerpuls.



Normal output: wanneer versterkerpuls weer beneden de lower level discriminator terugkeert.

### Eigenschappen versterker:

shaping : actief filter  
DC restoration : pole zero cancellation  
ruis :  $\leq 11 \mu\text{V RMS}$   
lineariteit :  $\leq \pm 0,15 \%$   
temperatuurstabiliteit :  $\leq 0,02 \%$  per °C  
uitgang : positief unipolair en bipolair naar buiten uitgevoerd, op zowel voor- als achterpaneel.

Vert. Nederl.: Nenimy, Den Haag.

## VERSTERKER voor het TESTEN van HOOGSPANNINGEN

Het type Accudata 115 versterker van Honeywell is geschikt voor een uitgebreide reeks ingangssignalen en wordt door Honeywell beschreven als een breedband, meer-kanalen „high-voltage” gelijkspanningsversterker, geschikt voor ingangssignalen van 50 mV tot 1500 V op een niveau van max. 2000 V t.o.v. aarde. De Accudata 115 onderscheidt zich van andere universele versterkers door de speciale isolatie die de gebruiker beschermt bij zijn werk aan bepaalde industriële toepassingen met zeer hoge netspanningen.

De Accudata is verkrijgbaar in 4- en



6-kanalen uitvoeringen. Het uitgangssignaal is  $\pm 5 \text{ V}$  bij 70 mA met stroombeperking bij maximaal 90 mA. Een aparte uitgang met  $\pm 10 \text{ V}$  is beschikbaar voor hoogohmige belasting. Andere belangrijke eigenschappen van de Accudata 115 zijn:

- Stoorspanningsonderdrukking (CMR) 120 dB bij 60 Hz
- Frequentiegebied: 0-20 kHz
- Elektrische instelling van de galvanometer
- Twee geïsoleerde uitgangen
- Instelbaar laagdoorlaatfilter
- Galvanometerbeveiliging

Bij de Accudata 115 is tevens verkrijgbaar een module met meetsignaalzekeringsdiodes die de apparatuur van de gebruiker beschermt.

Voor nadere inlichtingen: Honeywell n.v.; Afd. Laboratorium Instrumentatie; Amsterdam.

## HF-MEETBRUG tot 10 MHz van WAYNE KERR

Wayne Kerr Ltd, introduceert een nieuwe universele RF meetbrug voor het bepalen van elektrische impedanties tussen 100 kHz en 10 MHz. De brug maakt gebruik van een ingebouwde standaard zelfinductie waardoor het directe gebruik over het gehele frequentiegebied mogelijk is. Tevens is het mogelijk een inductantie te meten als een equivalente negatieve capacitantie. Impedantie of admittantie metingen geschieden met een nauwkeurigheid van 1%. Deze waarde verloopt tot 5% voor de hoogste frequenties.



De brug heeft slechts twee afregelorganen, uitgerust met magnetische pometers (Magpot'). De lineariteit hiervan is

een faktor 10 beter dan die van een conventionele potmeter. Door deze precisie was het mogelijk een directe aflezing van capaciteit, inductiviteit of weerstand te verkrijgen.

Boven 10  $\Omega$  geeft de brug de equivalente elektrische waarden van inductantie, capacitantie en positieve of negatieve conductantie of weerstand. Beneden 10  $\Omega$  geeft een speciale schakeling de equivalente en elektrische seriewaarde.

F. H.

Vert. Nederl.: Rood, Rijswijk. België: Miravox, Brussel.

## WOBBELGENERATOR VAN MARCONI INSTRUMENTS

M.I. brengt een nieuwe wobbelgenerator met hoog vermogen die of voor videodoelinden, of voor de VHF-band geschikt is.

De basisgenerator TF2361 kan voor video of VHF worden aangepast door middel van insteekenheden.

De vlakheid van de frequentieband tussen 25 kHz en 30 MHz wordt verkregen door een detectiesysteem en bedraagt  $\pm 0,05$  dB. Hiermee kan een hele reeks frequentieweergavemetingen worden uitgevoerd aan ontvangers, versterkers, filters en verzwakkers. De H.F.-uitgang is constant of  $\pm 0,1$  dB waarbij de har-



monischen en de stoorsignalen tenminste 40 dB lager liggen.

Verder is het nog mogelijk voor de op-eenvolgende frequentiezwaaïen verschillende niveaus te verkrijgen.

De VHF-versie bestrijkt de band tussen 1 MHz en 300 MHz en levert zoals de

videouitvoering een hele reeks van kristalgestabiliseerde frequentiemerken. Elke inschuifeenheid heeft een geijkte frequentiezwaaï-instelling. Een lineaire schaal voor de centrumfrequentie stelt de gebruiker in staat een nauwkeurige instelling van deze laatste te verwezenlijken. In tegenstelling met vele andere wobbelgeneratoren, kan de TF2361 op de TV-synchronisatiesignalen worden vergrendeld om een volledig BOS-video-signaal af te leveren. Een andere eigenschap is de mogelijkheid tot instelling van de terugslagverhouding tussen 1:1 en 1:10.

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

## ULTRASONISCHE LEKDETECTOR

DAWE Instruments Limited heeft een detector ontwikkeld voor het opsporen van lucht- of gaslekken in druk- of vakuümsystemen. Alle mogelijke lekken die kunnen worden opgespoord m.b.v. een water- of zeepsop kunnen op een snellere manier worden ontdekt door dit draagbare apparaat.

Het principe is gebaseerd op het meten van de ultrasonische energie die wordt opgewekt als gasmoleculen en gedwongen worden door een kleine opening te stromen. De betrokken ultrasonische frequenties liggen tussen 36 en 44 kHz. Ze liggen dus duidelijk gescheiden van het hoorbare spectrum, zodat deze detector zelfs kan worden gebruikt op plaatsen waar veel lawaai ontstaat.

De ultrasonische drukveranderingen worden opgenomen door een keramische microfoon met hoge richtingsgevoeligheid. De versterkte signalen geven dan een zichtbare en een hoorbare aanduiding van het niveau. Het instrument is nauwelijks groter dan een zware zaklamp. De hoorn



vooraan dient voor het speuren naar lekken, terwijl het nauwkeurig bepalen van de plaats gebeurt door een contactmeetkop die in de plaats van de hoorn wordt gezet. Het spreekt vanzelf dat dit apparaat dank zij zijn werkingsprincipe ook kan worden gebruikt voor het opzoeken van allerlei ultrasonische geluidsbronnen zoals corona-effecten, elektri-

sche vonken, allerlei mechanische wrijvingen enz. . . .

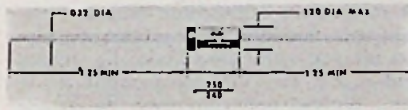
Wat nu de gevoeligheid aangaat is het vrij moeilijk een preciese waarde op te geven omdat het door een gaslek opgewekte ultrasonische niveau niet alleen afhangt van de gasdruk en de uitvloeiensnelheid, maar ook van de fysische eigenschappen van het gaasje zoals de ruwheid, de vorm en de scherpte van de randen. Om deze reden bestaat er geen betrouwbare correlatie tussen de gevoeligheid van het instrument als deze wordt bepaald met behulp van standaardgaasjes en de praktische toepassingen.

Om toch enig idee te verkrijgen van de gevoeligheid kan worden vermeld, dat het instrument luchtlekken kan opsporen van 33 cc/min bij een druk van 2,1 kg/cm<sup>2</sup>. De afmetingen van het gaasje dat overeenstemt met een dergelijke lek is zo klein, dat water onder de zelfde druk er niet doorheen zou gaan, zelfs niet als de oppervlaktenspanning zou worden verminderd.

Vert. Nederl. Elofysica, Amsterdam

## MINIATUUR SILICIUM-GELIJKRICHTERS van EDI

Nieuwe miniatuur siliciumgelijkrichters met korte hersteltijd, axiale aansluitdraden en afmetingen die slechts 3 mm  $\times$  6 mm lengte bedragen werden ontworpen voor gebruik op PC-kaarten. Deze serie CB-F bezit eenheden met een hersteltijd van 250 ns en een voor-



waartse maximumstroom van 750 mA in het spanningsgebied van 50 tot 1000 PIV.

Het toepassingsgebied van deze serie

van EDI ligt bij elektronische rekenmachines, computers en terminals, testinstrumenten, motoraandrijving, SCR-regulators, luchtvaartdoelinden, medische elektronica, DC-converteers en alle uitrusting waar de reductie van de afmetingen het gebruik vereist van HF-ingangen.

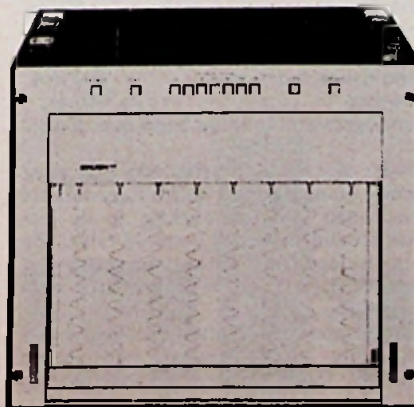
Vert. Nederl.: Rodelco, Den Haag.

## 8-KANAALS SCHRIJVER VAN BRUSH INSTRUMENTS

Brush Instruments Division of Gould Inc. heeft een nieuwe, goedkope en compacte 8-kanaals snelle penschrijver geïntroduceerd.

Dit instrument, Mark 480 genoemd, kan worden geleverd voor 19" rekmontage of als een compact draagbaar instrument.

De 480 heeft 8 kanalen van 40 mm, 2 markeerpennen en 12 drukknoppen om de papersnelheid, van 0,05 tot 200 mm/s te kiezen. Hierdoor wordt een veelzijdige en economische methode geboden om 8 verschijnselen op een gemeenschappelijke tijdbasis te registreren en analyseren.



De nieuwe recorder is uitgerust met penpositie terugkoppeling, die er voor zorgt dat geen „overshoot” optreedt. De inkt wordt onder druk naar de penpunt gestuwd, waardoor een zeer fraaie registratie wordt verkregen, zelfs bij de hoogste schrijfsnelheden. De inkt bevindt zich in gemakkelijk te vervangen plastic capsules.

De frequentie karakteristiek bij 50 schaal-delen is vlak binnen  $\pm 2\%$  van de volle schaal vanaf 0 tot 40 Hz.

Het instrument is te combineren met alle Brush meerkanaals signaalconditioners voor metingen in een gebied van 50 mV/schaaldeel tot 500 mV/schaaldeel.

Vert. Nederl.: Peekel, Rotterdam.

België: Vanderheijden, Brussel.

## HF-NIEUWS VAN VARIAN



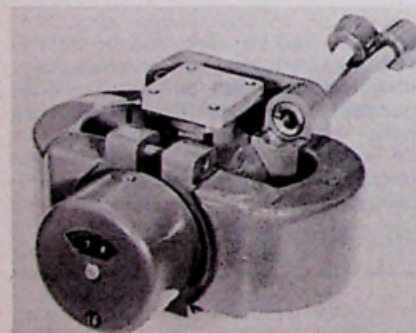
Varian brengt een lopende golfversterbuis die als stuur- of als uitgangsbuis kan worden gebruikt in moderne impulsradarinstallaties voor geleide tuigen die werken tussen 5,4 en 5,9 GHz.

De VTC-5261 J1 levert meer dan 1 kW-piekuitgangsvermogen voor een impulsbreedteverhouding van 8%. Het totale gewicht bedraagt slechts ca 2 kg, de lengte iets meer dan 30 cm, de hoogte en de breedte 7,5 cm.

De winst bij een uitgangsvermogen van 1 kW is tenminste 54 dB en de zwakke-siginaalwinst is 60 dB. Daar de afkoeling door conductie plaatsvindt kan deze buis in iedere stand worden gemonteerd. De RF-in- en uitgang connectors passen op het coaxiale TNC-type. De buis gebruikt een ringloop-interactie-schakeling en ria-daal magnetische PPM-focussering.

### Karakteristieken

Gloeispanning	6,3 V
Gloeistroom	1,6 A
Piekspanning	7 kV
Piekkathodestroom	1 A
Straalimpulsduur	25 $\mu$ s
Tweede harmonische	- 30 dB



De BLM-309 is een lichte coaxiale magnetron met mechanische afstemming in een frequentiegebied van 16,5 tot 17,1 GHz. Hij werd in eerste instantie ontworpen voor toepassing in compacte luchtvaartradarinstallaties die een minimumuitgangsvermogen van 50 kW vereisen bij een levensduur van duizenden uren.

De verhouding vermogen/gewicht van het magnetron werd optimaal gemaakt door een efficiënt ontwerp van de magnetische kring. Korte zwevende ingangsdraaden en keramische uitgangsvensers maken er een zeer solide ontwerp van.

dat is opgewassen tegen extreme omgevingsvoorwaarden.

### Karakteristieken

#### Elektrische

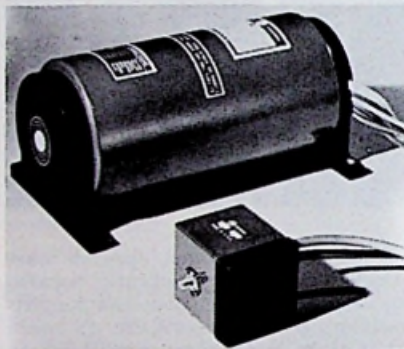
Piekanodespanning	13 kV
Impulsverhouding	0,001
Piekanodestroom	12 A
Impulsbreedte	0,25 $\mu$ s

#### Omgevingsvoorwaarden

Max. hoogte	70.000 voet
Trilling 5 - 500 Hz	10 G
Max. druk	5 1/2 kg/inch <sup>2</sup>
Schokken 11 ms duur	30 G
Uiterste temperaturen	- 55 tot + 100 °C

#### Fysische eigenschappen

Afmetingen	5,25 x 6,09 x 3,08 inch
Max. gewicht	ca 1665 gr.
RF uitgangsfenzen	UG.419/U
Afkoeling	Conductie of geforceerde luchtcooling



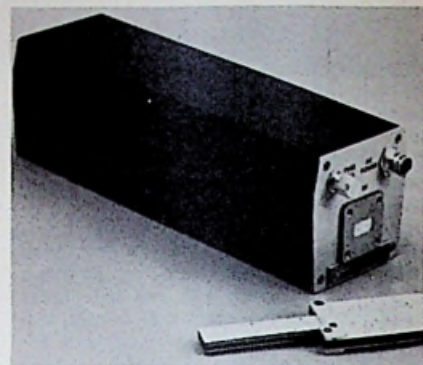
Varian levert een halfgeleider-BWO of YIG-afstemming gunneffectoscillator VSX-9070. Het nieuwe ontwerp kan door de hele X-band wobbelen met een minimumuitgangsvermogen van 10 mW. De magnetisch afgestemde oscillator betreft zijn fundamenteel uitgangsvermogen uit een gunneffectdiode die gekoppeld is met een YIG-resonerende structuur. Wobbelsnelheden over de gehele X-band bedragen verschillende honderden perioden.

### Karakteristieken

Frequentieband	8 tot 12,4 GHz
Uitgangsvermogen, minimum	10 mW
Afstemmingsstroom	1 A
Afstemmingsspanning max.	6 Vdc
Polarisatiespanningsgebied	max. 8 tot 12 Vdc
Polarisatiestroom max.	600 mA
Gewicht	ca 900 gr.
Vermogenvariatie in de band	max 6 dB

Verder zijn er bij Varian oog nog twee nieuwe mini-lopende golfbuisversterkers verschenen voor de werking in de frequentieband tussen 12 en 18 GHz. Ze hebben lage ruisfiguren, een ruim dynamisch bereik en lage primaire voedingseisen.

Deze versterkers bezitten een ingebouwde lichte single-reversal permanente magneet (SRPM) voor focussering en een ultrastabiele voeding met halfge-



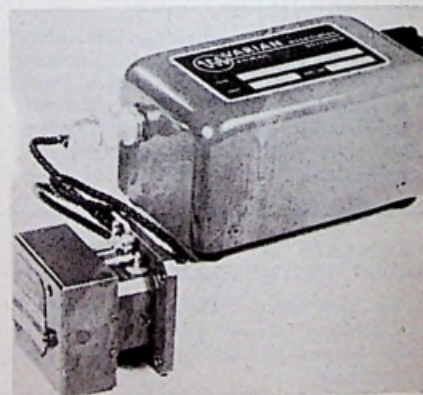
leiders. Deze combinatie garandeert betrouwbare eigenschappen en een hoge levensduur onder strenge omgevingsvoorwaarden overeenkomstig militaire specificaties.

De VTU-4490P1 en de VTU-4490H1 maken deel uit van deze mini-lopende golfbuisversterkers met ingebouwde voeding en robuuste metaal-keramiek-constructie. Het gewicht bedraagt slechts ca 3 kg.

De lage uitwendige magnetische velden (slechts 30-50 gauss) veroorloven deze versterkers in de nabijheid van andere ferromagnetische componenten te laten werken zonder dat de eigenschappen worden aangetast.

### Algemene karakteristieken

	VTV-4490P1	VTV-4490H1
Frequentieband	12-18 GHz	12-18 GHz
Ruisfiguur maximum	10 dB	12 dB
typisch	8,5 dB	10 dB
Uitgangsvermogen bij verzadiging minimum	+ 10 dBm	+ 10 dBm
typisch	+ 14 dB	+ 15 dBm
Kleine-siginaalwinst minimum	25 dB	35 dB
typisch	30 dB	37 dB



Impatt-oscillatoren met vaste of verstembare frequentie, die het frequentiegebied tussen 8 en 18 GHz bestrijken, zijn thans bij Varian verkrijgbaar. Ze zijn bestemd om te worden gebruikt als lokale oscillator, laag vermogen overdrachtselement en parametrische-versterkerpompen in monopoluse-, CW- en Doppler-radarinstallaties. Het uitgangsvermogenbereik gaat van 25 tot

200 mW in functie van de gekozen oscillator.

De frequentieband tussen 8 en 18 GHz wordt bestreken door vier series van oscillatoren met hoge Q, die lage AM- en FM-ruiskarakteristieken vertonen.

De modellen in serie VSX-9500 kunnen worden geleverd voor elke gevraagde centrumfrequentie  $\pm 1$  MHz tussen 8 en 10 GHz. Dezelfde frequentieband kan worden bestreken door de VSX-9500T-serie, maar deze eenheden zijn mechanisch afstembaar over  $\pm 100$  MHz.

De VSX-9501-oscillatoren worden geleverd voor iedere frequentie tussen 10 en 12,4 GHz, de VSU-9502 voor vaste frequenties tussen 12,4 en 15 GHz, de VSU-9502T verzorgen dezelfde band, maar zijn verstembaar.

De VSU-9503 tenslotte is verkrijgbaar voor elke vaste frequentie tussen 14 en 18 GHz; de VSU-9503T wordt mechanisch afgestemd over  $\pm 100$  MHz van de gevraagde centrumfrequentie tussen 14 en 18 GHz.

Deze eenheden worden gevoed vanuit

een enkele laagspanningsbron voor de polarisatie. De stroomregulator VSZ-9801 en de voeding VSZ-9800 werden speciaal ontworpen voor het voeden van de Impatt-oscillatoren.

Elke stroomregulator garandeert de totale beveiliging van de Impatt-oscillatoren en elimineert netbrom. De interne ruisreductie van 60 dB reduceert onge-

wenste modulaties in het uitgangsspectrum.

W. D. B.

Een nieuwe halfgeleider-meng-voorversterker met lage ruis-serie 7A werd geïntroduceerd door Varian Solid State Division. Deze ontwerpen bestrijken de frequentieband van 1 tot 12,5 GHz in vier modellen.

Deze eenheden combineren de verbeterde prestaties van de Schottkydioden en een nieuwe voorversterker om lagere ruisfiguren te verkrijgen dan bij vorige ontwerpen, samen met een belangrijk groter vermogen.

Dit verhoogde vermogen breidt het dynamisch bereik uit, dat nu ter beschikking staat van ontvangerontwerpers, terwijl het niveau van de ongewenste intermodulatieproducten wordt gereduceerd. Deze serie vereist slechts een laag ingangsgelijkspanningsvermogen.

Halfgeleidercomponenten en stevige MF-gedrukte schakelingen werden aangewend voor hoge betrouwbaarheid en eenvormigheid van constructie.

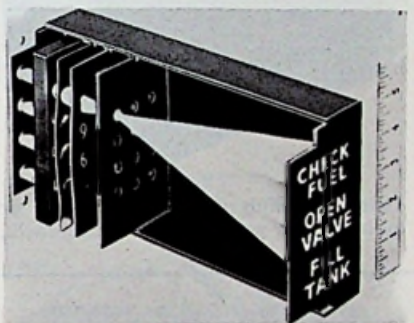
Vert.: Varian, Benelux, Amsterdam



### „BIG BOY” AFLEESSYSTEEM van IEE

Industrial Electronic Engineers Inc. Van Nuys, California, kondigt een nieuw afleessysteem aan met achterprojectie, dat kan worden afgelezen op afstanden van meer dan 30 m. De Series 80 kan worden toegepast voor aankondigingen en is bijzonder geschikt voor oproepsystemen in fabrieken en op borden voor productiecontrole. De Series 80 kan ook worden aangepast voor zwak omgevingslicht en TV-toepassingen.

De afmetingen van de tekens bedragen  $9 \times 7$  cm, hetgeen de grootste letters zijn die tot nog toe door IEE werden



ontwikkeld. De buitenafmetingen zijn echter slechts  $13 \times 8 \times 30$  cm.

Het systeem heeft twaalf verschillende display-standen en al wat op een film kan worden gezet – b.v. berichten, symbolen, waarden, kleuren, enz. – kan worden weergegeven, individueel of in verschillende combinaties. De helderheid varieert van 9,5 tot 45 foot lambert afhankelijk van de gekozen lamp en de voedingsspanning. Zelft 75 foot lambert kan worden bereikt, mits daarvoor aangepast.

De ingang van de Series 80 is decimaal, maar ook decoders zijn verkrijgbaar die geschikt zijn voor het schakelen van lampen tot 900 mA - 6 V.

Vert. Nederl.: Radikor, Hilversum.

### LIQUID SCINTILLATION COUNTING SYSTEM

Wallac heeft in zijn programma een Liquid scintillation counting system DECEM-NTL opgenomen die in de eerste instantie bestemd is voor het tellen van isotopen die zachte betastralen uitzenden, zoals tritium en koolstof 14, en voor toepassingen in biologisch, medisch en chemisch spuurwerk. De NTL314 Scintillation Counter maakt een uiterst hoge meetefficiëntie mogelijk samen met de gegevenverwerking. Het telsysteem bevat een pneumatisch werkende stalwisselaar voor 200 stalen, een analysekast waarin de elektronische eenheden zijn ondergebracht en een uitgangsprinter en bandponser voor de uitgangsgegevens.

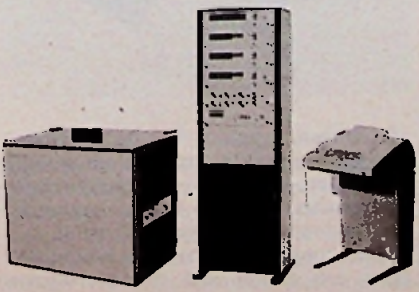
De DECEM-NTL314 heeft een totaal nieuw systeem voor de identificatie van de stalen dat is gebaseerd op binair gecodeerde gaten in het deksel van de flesjes. Dit systeem heeft de mogelijkheid dat verschillende researchwerkers gelijktijdig dezelfde uitrusting gebruiken zonder het risico dat de meetresultaten door elkaar lopen. De capaciteit van de stalnummering bedraagt 10 000.

De data-uitgang op ponsband vergemakkelijkt de verwerking van de gegevens in elke digitale computer. Alle gegevens worden afgedrukt met het stalnummer zonder dat daartoe extra voorzieningen getroffen behoeven te worden.

#### Specificaties

	tritium	koolstof 14
Efficiëntie	53 %	91 %
Background cpm	10	20
E <sup>2</sup> /B	>250	>400

Deze resultaten werden verkregen in



plastic flesjes met een standaard-scintillatie-oplossing: taluene „Omnifluor”.

#### Stalwisselaar

Pneumatische wisseling, laadcapaciteit: 200 flesjes 20 ml; temperatuurgeregeld koelsysteem; transparant deksel van UV-filtrerend materiaal.

#### Analysekast

Beschikbare versies met 1 + 2, 2 + 2 en 3 + 2 kanalen.

– drie isotopen kunnen gelijktijdig worden geteld.

– standaardisatie met externe standaardverhouding of directe kanaal methode.

#### Data-uitgang

Teletype 33TAC: printer met bandponser.

De gegevens bevatten alle meetresultaten, teltijd en stalnummer.

#### Gegevenverwerking

De ponsband van de Teletype kan worden gebruikt voor het voeden van elke digitale computer. Standaardcode 8-lever ASCII.

Vert. Nederl.: Elofysica, Amsterdam

## PROGRAMMEERBARE COUNTER/TIMER van MONSANTO

Het uitgebreide aantal functies die mogelijk zijn met het nieuwe MONSANTO model 109A Dual-Limit Programmable Counter/Timer zou, volgens de verwachtingen van de ontwerpers van dit apparaat, moeten leiden tot succesvolle toepassing ervan op wetenschappelijk, industrieel en technisch gebied. Dit model combineert de mogelijkheden van een vijf-digit teller, een digitale comparator met hoge snelheid en tellers met een boven- en onderlimiet.

De grenzen aan de boven- en aan de onderkant van het telgebied kunnen elk afzonderlijk worden ingesteld van 0 tot 99.999 door middel van vijf decade-draaischakelaars per limiet.

De operator heeft de keuze tussen vijf werkwijzen:



**MAN(ual)** – doorgaande telling en opwekking van een stuursignaal als de teller het getal bereikt dat op één van de cijferwielletjes werd ingesteld.

**LO HOLD** – het tellen houdt op als de onderlimiet wordt bereikt: opwekking van het controlesignaal.

**HI HOLD** – de telling stopt bij het bereiken van de bovenlimiet: opwekking van het controlesignaal.

**RE CYCLE** – de teller gaat terug naar nul als de bovenlimiet wordt bereikt en de telling begint opnieuw.

**REM(ote)** – de voorafgaande functies kunnen worden ingesteld op een afstandbedieningspaneel.

### Specificaties

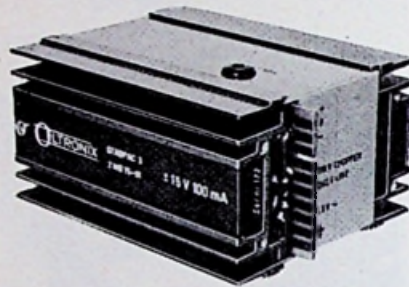
Telmogelijkheid van 0 tot 2,5 MHz. Gevoeligheid voor sinusspanningen: 50 mV<sub>eff</sub>. Voor impuls signalen bedraagt de gevoeligheid 200 mV met een minimumimpulsduur van 200 ns op halve hoogte en 1 kHz-herhalingsfrequentie. De positieve of de negatieve flank kan worden gebruikt voor de sturing.

Maximumingangsspanningen:  
AC 500 V DC 600 V

Vert. Nederl. en België: Techmation, Schiphol, Brussel.

## VOEDING VOOR OPERATIONELE VERSTERKERS

Oltronix brengt een voeding, model 2MB15-01, voor operationele versterkers op de markt, die als een zeer compacte eenheid is uitgevoerd. De uitgangsspanning bedraagt  $\pm 15$  V en kan worden ingesteld tussen 13,5 en 16,5 V. Deze voeding is, dank zij de kleine afmetingen van slechts  $95 \times 78,5 \times 50$  mm, ideaal voor inbouw in instrumentenmodulen. Het vormt, zoals op de foto te zien is, met de koelvinnen ingegrepen, een gesloten blok. Het gewicht bedraagt niettegenstaande de



kleine afmetingen, 0,6 kg. Voor de montage zijn getapte gaten aangebracht.

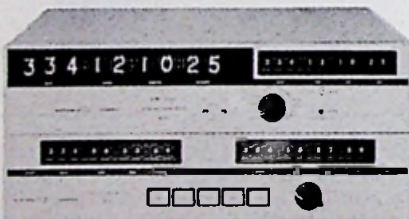
Uitgangsstroom : 100 mA per uitgang  
Netstabilisatie : 0,01 % voor 10 %  
netspanningsvariatie  
Belastings-  
stabilisatie : 10 mV voor 100 %  
belasting

Hersteltijd : typisch 20 us  
Kortsluitstroom : ca 30 mA  
Rimpel en ruis : 0,3 mV<sub>eff</sub>  
Temperatuur-  
coëfficiënt : 0,005 % / ° C  
Netspanning : 240 V 60 - 50 Hz  
(110 V)

Vert. Nederl.: Oltronix, Leek.  
België: Miravox, Brussel.

## TAPE SEARCH SYSTEM modellen 8150/8140

Het model 8150 Time Code generator/Reader gecombineerd met het model 8140 Tape Search Unit, beiden van Systron Donner, vormen een volledig tijdcodegenerator en magneetbandafzoeksysteem. Deze eenheden kunnen worden gebruikt voor het zetten van nauwkeurige tijdmerktekens op magneetband tijdens het opnemen van gegevens, en bij het weergeven of de reductie van de gegevens, bij het decoderen van de opgenomen tijdindexen met het doel deze gegevens op te spa-



ren, te identificeren en automatisch terug te vinden.

Zoals voor alle Systron-Donner 8400 Series Timing en Tape search Units, zijn de modellen 8150 en 8140 uitge-

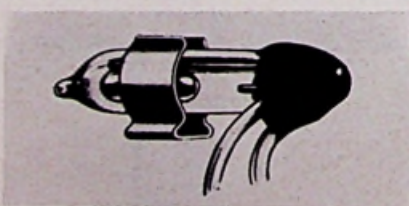
voerd in monolytische geïntegreerde schakelingen of met siliciumhalfgeleiders. De modulaire kaartconstructie werd in het gehele apparaat toegepast. De modellen 8140 en 8150 zijn volledig compatibel voor gecombineerde werking. Wanneer deze eenheden samen worden geleverd, wordt een verbindingkabel, voor de onderlinge verbinding van deze eenheden meegeleverd, terwijl ook alle interface-informatie wordt toegevoegd voor direct aansluiting van de bandafroller.

Vert.: Rood, Den Haag/Brussel.

## KWIKSCHAKELAARS

De kwikschakelaar is nu niet direct een noviteit tussen de grote verscheidenheid aan schakelaartypen die momenteel verkrijgbaar zijn. Wel zijn ze onverdiend uit de belangstelling geraakt, vooral voor toepassingen waarbij factoren als levensduur en betrouwbaarheid een doorslaggevende rol spelen en waarbij sprake is van een kantelbeweging, hoe miniem dan ook. Mogelijkheden zijn er genoeg met kwikschakelaars.

Zo brengt de afdeling MICRO SWITCH van Honeywell een reeks kwikschakelaars in ongeveer 1000 verschillende uitvoeringen. Door de verscheidenheid aan



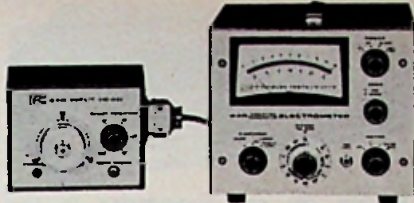
afmetingen, instelling van de elektroden, soorten aansluitdraden, glas en isolatiematerialen, biedt dit programma kwikschakelaars voor alle in aanmerking komende toepassingen een oplossing. Waar toegepast brengen kwikschakelaars een aantal niet te onderschatten

voordelen met zich mee, zoals hermetische afdichting, niet-oxyderende contacten, lage contactweerstand, hoog stroomverbrekend vermogen, lage schakelkracht, vocht- en oliebestendigheid en eenvoudige montage. Reden waarom kwikschakelaars gebruikt worden in schakelautomaten, thermostaten, vlotter, relais, draadwachters, verkoopautomaten. Vooral de lage schakelkracht maakt de kwikschakelaars geschikt voor toepassingen met mechanische beweging zoals op hefboomen, nokken of thermostatische bimetaal beweging. Voor de montage van deze kwikschakelaars in diverse uitvoeringen heeft Honeywell een serie montageklemmen.



## ELEKTROMETER van KEYTHLEY

Aan de lange lijst van gevoelige meters heeft Keythley nog een apparaat toegevoegd, nl. het model 640, Vibrating Capacitor Electrometer. Hiermee is het mogelijk spanning, stroom en lading te meten tot aan de grenzen van de elektrometermogelijkheden. De gevoeligheid van model 640 bedraagt  $30 \mu\text{V}$  volle schaal met slechts  $2 \mu\text{V}_{\text{eff}}$  (0,4  $\mu\text{V}_{\text{eff}}$ ). Dit apparaat meet dus spanningen tot aan de theoretische gevoeligheidsgrens en dit voor bronnen met inwendige weerstanden van  $10^7$ - $10^{14} \Omega$ .



Door het shunten d.m.v. ingehouwde hoogohmige weerstanden wordt deze elektrometer omgevormd in een van de meest gevoelige ampèremeters. De recht-

streekse resolutie van  $5 \times 10^{-17} \text{ A}$  is mogelijk door inschakeling van de  $10^{12} \Omega$ -weerstand. De snelheid en de gevoeligheid zijn volledig compatibel voor de massaspectrometers, elektron- en fotovermenigvuldiger.

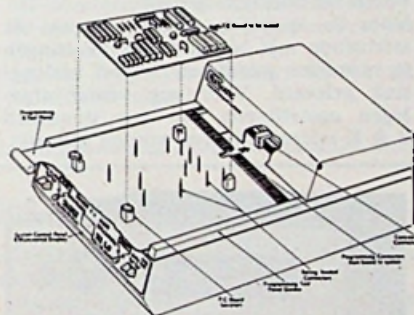
In de stand „integrator” kan de condensator van  $20 \text{ pF} \pm 0,25 \%$  worden gebruikt voor detectie tot  $5 \times 10^{-16}$  coulomb. De ingangsweerstand van deze gevoelige meter bedraagt  $10^{14} \Omega$ . De stabiliteit is beter dan  $20 \mu\text{V}/\text{dag}$ .

Vert. Nederl.: Peekel, Rotterdam.  
België: Miravox, Brussel.

## AUTOMATISCH TESTAPPARAAT van WAYNE KERR LTD.

Wayne Kerr Ltd. heeft onlangs een nieuw automatisch testapparaat Testmatic TM60 geïntroduceerd dat automatisch fouten opspoor in gedrukte schakelingen en elektronische subensembles. Het instrument, dat de afmetingen heeft van slechts  $360 \times 210 \times 490 \text{ mm}$  en 16 kg weegt kan overal in het produktiesysteem worden ingeschakeld. Het instrument voert 59 metingen uit in 4 seconden met een nauwkeurigheid van  $\pm 1 \%$ . De meetresultaten worden aangegeven door een nummer ter indicatie van het defecte testpunt, samen met „OK” (juist), „HI” (spanning te hoog) of „LO” (spanning te laag).

De basis van alle metingen is een gelijkspanningsmeting, waarbij het apparaat kan worden ingesteld om te werken tussen  $\pm 1 \%$  en  $\pm 50 \%$  van de nominale spanning. Hierdoor worden de tijdrovende handbediende metingen vermeden of de noodzaak van bedrading naar een centrale computer. De toepassing van de automatische kwaliteitscontrole tijdens de productie wordt aldus vereenvoudigd en veel soepeler. De programmering van een testvolgorde



wordt uitgevoerd met het programmeer- en testpaneel (PTP) dat deel uitmaakt van de „testmatic” en dat in nevenstaande figuur is afgebeeld.

Het PTP fungeert als testpaneel en steunprint voor het te maken circuit. Dit laatste wordt in de geleiders gelegd die op het PTP staan. De programmeerelementen zoals weerstanden, signaalbronnen, interfaseschakelingen of geheugencircuits, die voor het testen van complexe schakelingen zijn vereist, bevinden zich aan de onderkant van het paneel. Intermittierende fouten kunnen worden opgespoord door het apparaat in te stellen op continue herhaling van de testcyclus. In dit geval wordt een hoorbaar signaal gegeven als er een fout optreedt.

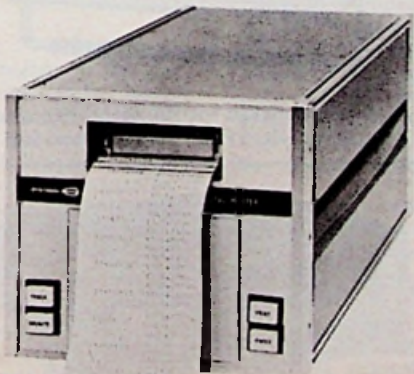
Het PTP wordt samengesteld met behulp van een aantal standaardcomponenten die als „soft-ware” aan de gebruiker worden geleverd. Met deze elementen kan hij de vereiste programmeerpanelen samenstellen. De testspanningen zijn positief of negatief tussen 5 en 18 V. De minimumspanning die door de testmatic wordt gemeten bedraagt 100 mV.

Vert. Nederl.: Rood, Den Haag.  
België: Miravox, Brussel.

## DIGITALE PRINTER VAN SYSTRON-DONNER

Sytron-Donner heeft dit type, model 5103, digitale printer ontwikkeld om tegemoet te komen aan de meest veelzijdige eisen van de gebruikers. Dit apparaat kan worden gestuurd door praktisch elk type digitale tellers, DVM, multimeter enz., vooropgesteld dat de stuursignalen van het BCD-type zijn. Een van de meest interessante eigenschappen van de 5103 is de mogelijkheid tot sturing door twee bronnen „A en B” of „A of B”. Elke bron kan daarbij een verschillende BCD-ingangscade bezitten en nog positieve of negatieve logische signalen afleveren.

Om rechtstreeks te kunnen worden gebruikt met limietcomparators kan de 5103 gegevens afdrucken in rood (om de limietparameters aan te geven) of in zwart (voor waarden liggend tussen de limieten). De gedrukte gegevens kunnen ook van tijdaanduidingen worden voor-



zien in uur, minuut en seconde. De tijdinformatie wordt geleverd door een inwendige klokinstekkaart of een uitwendig aangebrachte digitale miniklok die een constante tijdaflezing mogelijk maakt. De tijdinformatie kan op de

zelfde lijn als de broninformatie worden gedrukt, of eventueel ook op een andere lijn. De digitale klok kan ook worden geprogrammeerd om de printer of bepaalde tijdsintervallen te laten werken.

De basis 5103 drukt data af in vijf kolommen. Dit aantal kan echter worden uitgebreid tot een maximum van 21. Een ander gemak is de nulonderdrukking waardoor de gebruiker de afgedrukte gegevens in een gemakkelijker te lezen vorm kan zetten want de mogelijkheid bestaat te bepalen welke nullen wel en welke niet dienen te worden afgedrukt.

De 5103 gebruikt de conventionele  $3\frac{1}{2}$  inch papierrollen. De printer wordt automatisch gestopt als de papiertoevoer wordt onderbroken.

De breedte van deze printer beslaat de helft van een 19 inch-rek, zodat het eveneens een praktisch tafelmodel is.

Vert. Rood, Den Haag, Brussel.

## COUNTER TIMER van IEC

Intercontinental Electronics Corp. introduceerde een nieuwe counter/timer model CT-520P, 20 MHz, waarmee frequenties, perioden, multipels van perioden, verhouding en veelvoud van verhoudingen, toevallige gebeurtenissen en tijdintervallen kunnen worden gemeten, kan ook een totaliserende functie uitoefenen. Om op de nauwkeurigheid te kunnen vertrouwen, zonder de frequentie van de oscillator steeds opnieuw te moeten ijken, werd het geheel ont-



worpen om een verandering te verkrijgen van max. 5 op  $10^7$  per maand. Dit apparaat bezit twee onafhankelijke kanalen, elk met een maximale gevoeligheid van 10 mV en de mogelijkheid

voor verhoudingsmetingen tot 20 MHz. Voor lagere resoluties zijn er instelbare decade-veelvouden beschikbaar van  $10^3$  van de lagere ingangsfrequentie. De meetresultaten worden digitaal aangegeven. Aan een connector op het achterpaneel kunnen BCD-uitgangssignalen worden afgenomen. De tijdmeting is mogelijk van 1  $\mu$ s tot 10 000 s. Afmetingen:  $9,5 \times 42,5 \times 27,5$  cm. Gewicht: 6 kg.

Vert. België: Leger, Brussel.

## IMPULSGELUIDSNIVEAUMETER

Brüel & Kjaer brengt een impulsgeluidsniveaumeter met hoge precisie op de markt. Deze meter type 2204 vergroot de veelzijdigheid van de bekende B & K geluidsniveaumeter type 2203, daar dit instrument met dezelfde afmetingen, toelaat nauwkeurige metingen uit te voeren van geluid van impulsachtige aard. De meter beantwoordt aan alle eisen van de nieuwe Duitse normen (DIN 45633-2) evenals aan die van het IEC-voorstel. Een D-waarderingsnetwerk (vroeger N-netwerk genaamd) is in de meter ingebouwd. Dit netwerk zou binnenkort worden genormaliseerd voor het meten van luchtvaartgeluiden. Aanzienlijke verbeteringen in het elektronische ontwerp hebben het mogelijk gemaakt nauwkeurig de effectieve waarde aan te geven van de aangelegde signalen.

Een handcircuit vereenvoudigt de meting van single impuls geluiden en van de maximale effectieve waarde van ieder variërend geluid. De brede doorlaatband van 2 Hz tot 70 kHz maakt



de meter geschikt voor metingen ver boven het hoorbare gebied. Voor de opstelling op afstand van de microfoon met het doel weerkaatsingen te vermijden wordt een flexibel verlengstuk geleverd. Voor nog verder afgelegen opstellingen kan een standaard B & K-microfoonkabel worden gebruikt.

De lage eigen ruis maakt metingen mogelijk van geluidsniveaus tot 15 dB door gebruik te maken van de 1"-microfoon type 4145.

Als de octaafilters 1613 worden ingezet, kan het gehele audiofrequentiegebied worden geanalyseerd. Dit stel filters bevat 11 octaafilters (met instelbare verzwakking) met centrumfrequenties van 31,5 Hz tot 31,5 kHz. Twintig uitwisselbare schalen worden met het apparaat geleverd en veroorloven een rechtstreekse aflezing van de geluidsniveaus, zelfs als verschillende microfoon typen worden gebruikt. Het moedersysteem accepteert microfoongevoeligheden in het gebied 0,4 tot 16 mV per  $N/m^2$  (0,04 - 16 mV/ $\mu$ bar).

Andere interessante punten zijn: de overbelastingsaanduiding voor de in- en de uitgangsversterker, de insteekconstructie voor vereenvoudiging van de service, IEC snelle en langzame meterdemping, gelijk- en wisselspanningsuitgang.

Vert. Nederl.: Peckel, Rotterdam.  
België: Equipement Electronique, Brussel.

## TELLER/CHRONOMETER VAN MARCONI INSTRUMENTS

Deze nieuwe teller/chronometer heeft een gevoeligheid van 10 mV en een bereik tot 40 MHz. De voordelen van de nieuwe TF2414A zijn: de mogelijkheid tot het meten van tijdintervallen vanaf 1  $\mu$ s, meting van perioden en multiperioden, een ingangsimpedantie van  $1 M\Omega$  en een uitleesgeheugen. Directe frequentiemetingen kunnen worden uitgevoerd tot 40 MHz.

Een speciale versie, de TF2414A/2M werd ontworpen om samen met de frequentieconverter M.I. TF2400 metingen



mogelijk te maken tot 500 MHz. Een andere versie, de TF2414/1 heeft een log-

uitgang met code BCD 1-2-4-8 voor elk aangegeven cijfer.

De aflezing gebeurt d.m.v. 6 cijfers. De stabiliteit en de nauwkeurigheid worden bepaald door een kristal, geplaatst in een temperatuurgeregelde oven. De stabiliteit van het kristal is  $1.10^{-6}$  voor een periode van 3 maanden en zijn temperatuurscoëfficiënt bedraagt  $\pm 5.10^{-7}$  graad C $^{-1}$ .

Standaardfrequenties tussen 0,1 Hz en 1 MHz zijn beschikbaar op het voorpaneel.

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

## DMV's VAN HONEYWELL

Onder type-aanduidingen 660 en 661 brengt Honeywell twee nieuwe digitale meters. Type 660 is een voltmeter voor gelijkspanning en type 661 een multimeter voor wissel- en gelijkspanningen en stromen en weerstanden. Beide instrumenten zijn voor een deel uitgevoerd met geïntegreerde schakelingen. De aanwijzing geschiedt door drie nixiebuisen. Een vierde buis (overrange) biedt de mogelijkheid tot het overschrijden van het gekozen meetbereik met 20% zonder nauwkeurighedsverlies.

Verdere overschrijding wordt door een lampje gesignaleerd. De polariteit wordt



automatisch aangegeven door een symboolbuis.

De ingangen van beide instrumenten zijn vrij van aarde. Alle spanningsbereiken zijn beveiligd tegen abusievelijk aansluiten van te hoge spanningen. Door middel van speciale ingangsversterker kun-

nen zelfs in de lagere spanningsbereiken relatief hoge bronweerstand worden aangesloten. De aftastnelheid is instelbaar tussen ca 2 per s en 4 per min. In de stand „hold” kan de meetcyclus extern worden ingeleid. In de standaarduitvoering zijn beide meters geschikt voor netvoeding. Indien gewenst kunnen deze worden voorzien van een NiCd cel, in welk geval met de keuzeschakelaar de standen „mains”, „batterij” en „charge” kunnen worden gekozen. Beide instrumenten kunnen uitgerust worden met een BCD uitgang voor het aansluiten van een digitale drucker.

Een calibratiespanning is voorhanden voor het calibreren van het instrument.

## TIJD- EN FREQUENTIETELLERS VAN ADVANCE INSTRUMENTS

Sinds kort worden een vijftal met IC's geconstrueerde elektronische tellers en digitale aflezing uitgebracht. Kleine afmetingen en lage prijzen typeren deze apparaten.

De nauwkeurigheid bij alle metingen is  $\pm 1$  tel  $\pm$  de onnauwkeurigheid van de interne kristal-oscillator.

Input-gevoeligheid instelbaar op 10 mV 100 mV of 1 Veff.

Output: digitale code 8-4-2-1.

Type TC-8, een module systeem, biedt



een maximum aan veelzijdigheid voor frequentie- en tijdmetingen met keuze betreffende de nauwkeurigheid, de resolutie, input-gevoeligheid en frequentie (tot 500 MHz).

Het basis-frame bevat de voedingsunits, de functie-schakelaar en de 4 tot 7 uit-lees-cijferunits met of zonder geheugen. In dit frame kunnen dan nog 3 plug-in units worden gemonteerd, nl.: één van de 4 interne oscillatoren (1:10<sup>5</sup> tot 1:10<sup>6</sup>) één van de 9 tijdbasis units met poort-tijden van max. 1, 10 of 100 s. één van de 5 input-units; keuze van max. 1 MHz tot max. 500 MHz.

Meer dan 2000 verschillende tellers kunnen aldus worden samengesteld. Er zijn echter 6 gestandaardiseerde uitvoeringen direct leverbaar.

Vert. Heijnen, Gennep - Hasselt.

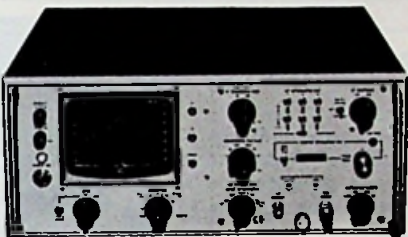
## SPECTRUM ANALYZERS VAN SYSTRON-DONNER

Systron-Donner brengt twee nieuwe spectrum analyzers uit, nl. model 710/800 en het model 751, die beide licht genoeg zijn om „draagbaar” genoemd te kunnen worden (ca 12,5 kg). De toepassingsgebieden liggen echter ver uiteen. Model 710/800 laat spectrumanalyses toe van 10 Hz tot 50 kHz, terwijl model 751 bestemd is voor bredebandanalyses in het frequentiegebied tussen 10 MHz en 6,5 GHz.

De inwendige batterijen zijn toereikend voor 8 uur continu bedrijf. De schermen meten 7 x 10 cm en hebben een hoog contrast.

### Model 710/800

Afbeeldingsfactor: 10 Hz/cm tot 5 kHz/cm; lineaire verticale afbuiging: 30 nV/cm tot 3V/cm;



logaritmische verticale afbuiging: 60 dB op het scherm - 10 dB/cm; ingangsimpedantie: 50 $\Omega$ , 600 $\Omega$ , 10k $\Omega$  en 1M $\Omega$  naar keuze; MF-bandbreedte: 10 Hz en 100 Hz; horizontale afbuigingsnelheid: 3 ms/cm tot 10 sec/cm; digitale frequentie-aflezing: 10 Hz tot 50 kHz (4 digits);

hoge persistentie van het scherm.

### Model 751

Afbeeldingsfactor: 10 kHz/cm tot 50 MHz/cm; MF-bandbreedte resolutie: 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 3 kHz, 1 kHz; HF-verzwakking: met drukknoppen in stappen van 10 dB; 7 x 10 cm oscillogram: lineair, tweede machtwet en 60 dB logaritmische afbuiging op het scherm (10 dB/cm) frequentieschaal: 7 inch lineaire schaal met een nauwkeurigheid van 1%; afbuigingsnelheid: 3 ms/cm tot 10 s/cm.

In beide instrumenten is een uitgangssignaal aanwezig voor het opheffen van de pen als er X-Y-schrijvers aan de apparaten worden gekoppeld.

Vert. Rood, Den Haag/Brussel.

## PARAMETRISCHE VERSTERKERS VOOR RADIO-ASTRONOMIE

In de Mullard Research Laboratories te Salfords, Engeland, werden door Dr. R. Davies en anderen parametrische versterkers ontwikkeld, die nu door Mullard Ltd. worden geleverd aan de Royal Radar Establishment, Defford, bij Malvern, waar zij zullen worden gebruikt bij het meten van zwakke radiobronnen met behulp van de radio-interferometer van 2,695 GHz.

Een van de toepassingen van de interferometer is het onderzoeken van radiostralingsbronnen, die overal in het heelal aanwezig zijn. Nog niet zo lang geleden heeft de bestudering van deze bronnen geleid tot de ontdekking van „quasi-stellare objecten” of quasars, welke hemellichamen voor de astronomen zeer belangwekkend zijn. In sommige gevallen konden zulke radiobronnen met zekerheid worden geïdentificeerd met zichtbare objecten, maar voor een dergelijke identificatie is een nauwkeurige meting van positie en hoekdiameter van de radiobron vereist.

De radio-interferometer bevat als belangrijkste onderdeel een tweetal antennes, die elk het signaal van een bepaalde bron opvangen. Vervolgens wordt de correlatie tussen de uitgangsignalen van de beide antennes gemeten. Een grote precisie wordt bereikt door de afstand tussen de antennes groot te kiezen en wel vele malen de golflengte van de te ontvangen straling. Een idee over de afmetingen van de diameter van de radiobron wordt verkregen door de genoemde correlatie als functie van de onderlinge afstand van de antennes te meten.

Bij het onderzoek van zwakke radiobronnen moet de door de ontvanginrichting geïntroduceerde ruis verwaarloosbaar

klein zijn. Wanneer men de correlatie tussen de twee ontvangen signalen nauwkeurig wil meten, mogen de ontvangensystemen bovendien geen signaalvorming geven en moeten zij uiterst stabiel zijn.

In een parametrische versterker wordt een krachtig hoogfrequent pompsignaal gemengd met een zwak opgevangen signaal in een niet lineaire condensator (varactor diode). Deze condensator is opgenomen in een kring, die is afgestemd op de frequentie van het inkomende signaal. Als gevolg van de energieconversie van pomp naar signaal krijgt men bij dit mengproces een praktisch ruisvrije versterking. De versterker is van het zgn. reflectie-type en een circulator scheidt de invallende en gereflecteerde signalen.

De parametrische versterkers van Mullard worden direct achter de antennereflector gemonteerd en dienen in elke ontvanger als eerste-trapversterkers, waardoor de noodzakelijke gevoeligheid wordt verkregen. Voor de koeling van de versterkers wordt vloeibaar stikstof gebruikt, wat goedkoop is en geen gasvangersysteem vereist. De versterkers kunnen drie dagen continu werken op een enkele vulling vloeibaar stikstof, maar omdat zij zijn uitgerust met een automatische stikstofbijvullinginrichting, kunnen zij ook continu werken als ze geplaatst zijn in het primaire brandpunt van de antennes.

De parametrische versterkers vervangen de masers die in Defford eerst bij deze onderzoeken werden gebruikt. De masers werden gekoeld met vloeibaar helium, hetgeen duur is en een gecompliceerd systeem voor het opvangen van heliumgas vereist.



een  
nieuw  
populair  
tijdschrift  
over:

*audio  
bandopname  
hi-fi  
stereo  
video*



**De verschijningsdatum is de 15e van iedere maand.  
Abonnementsprijs f 20,— per jaar plus 80 ct OB.  
Losse nummers f 2,40.**

Zend mij een proefnummer van \*

Ik verzoek u mij te noteren als abonnee op \*

\* doorhalen wat niet wordt verlangd

NAAM .....

ADRES .....

WOONPLAATS .....

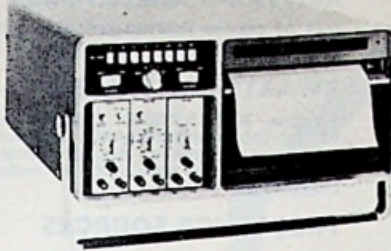


Een abonnement op, of een proefnummer van dit tijdschrift kan worden opgegeven door het invullen van nevenstaande bon, die u portvrij in een enveloppe kunt verzenden indien u adresseert:

**Antwoordnummer R7,**

**Deventer.**

# MIDWESTERN INSTR. - NIEUWSTE - DIRECT SCHRIJVENDE MEERKANAALSRECORDER



model

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

**ELTRON N.V. WOUDBERG**  
TEL. 03498 - 1770

## ALS U OPERATIONELE VERSTERKERS GEBRUIKT ...



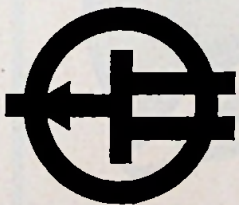
en U heeft nog geen gegevens over het programma van Analog Devices, dan mist U iets. Wij gaan U hier niet vertellen waar dit programma uit bestaat, maar wij sturen U veel liever een complete set gegevens en applicaties. Een telefoontje of een briefje onder **MACHTIGING nr. 1820** (dan hoeft er geen postzegel op) is voldoende.

**KLAASING ELECTRONICS N.V.**  
Sarphatistraat 52  
Amsterdam-C.

Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45  
Telex: 16434

## GESPECIALISEERD IN KORTE LEVERTIJDEN EN KWALITEIT

**uw  
delcon  
holland  
dealer**



**biedt u:**

### transistoren:

2N706	..... /	1,90
2N708	.....	2,10
2N1613	.....	2,20
2N1711	.....	2,30
2N1893	.....	4,70
2N2102	.....	6,00
2N2219	.....	3,20
2N2219A	.....	3,40
2N2905	.....	3,60
2N2905A	.....	4,00
2N3053	.....	3,75
2N3055	.....	8,00
2N3702	.....	1,80
2N3704	.....	1,60
2N3707	.....	1,90
2N3904	.....	4,50
2N3906	.....	4,50
2N4058	.....	2,80
2N5294	.....	6,90
40360	.....	5,60
40361	.....	6,50
40362	.....	7,85
40409	.....	7,25
40410	.....	8,50
40316	.....	6,75
BC107 b	.....	1,50
BC108 b	.....	1,45
BC109 c	.....	1,50
BC184 A	.....	2,20
BC184 c	.....	1,80
BC212	.....	1,95
BC213	.....	1,95
BC214	.....	2,05
BC251	.....	2,10

BF117	.....	4,30
BF118	.....	6,80
BF224	.....	2,60
BF225	.....	2,75
MJE340	.....	6,40
TIP29	.....	5,75
TIP30	.....	6,50
TIP31	.....	6,00
TIP32	.....	7,50
TIP33 A	.....	14,00
TIP34 A	.....	25,00

### FET's

2N3819	..... /	3,00
2N3820	.....	4,25
BF245	.....	3,70
BF247	.....	5,05
BF256	.....	4,60

### UJT's

2N2646	..... /	6,30
D13T1	.....	5,50
MU-10	.....	4,20

### Thyristoren

2N4441	..... /	6,75
2N4442	.....	10,50
2N4443	.....	14,00
C103-Y1	.....	5,00
V103-YY	.....	5,50

### TRIAC's

BTW11-400	..... /	12,50
40667	.....	13,50
40669	.....	13,50

### Geïntegreerde schakelingen

SN72709N	..... /	8,75
SN72710N	.....	12,60
SN72711N	.....	14,25
SN72741N	.....	25,00
MC1460CG	.....	25,00
MFC4000	.....	15,00
CA3046	.....	10,50
CA3052	.....	20,00

### IC-voeten

14 pens DIL	.. /	3,40
16 pens DIL	..	3,90

### Dioden

1N4148	..... /	0,55
1N5060	.....	1,70
1N5061	.....	2,10
2N4991	.....	5,00
5D2	.....	0,95
10D8	.....	1,40
21PT10	.....	5,10
ESK1/02	.....	1,30
ESK1/06	.....	1,40
ESK1/10	.....	1,55
ESK1/12	.....	1,70

### Trigger-diode

40583	..... /	3,20
-------	---------	------

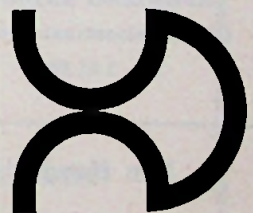
### Capaciteitsdiode

BA110	..... /	2,80
-------	---------	------

semi conductor div.

**delcon  
holland**

technische  
handelsonderneming



voorburg  
telefoon 070 865207

### SPECIALE AANBIEDING

BC182B in tien stuks verpakking f 10,—  
Zoals op alle halfgeleiders garanderen wij ook op dit type de fabrieksspecificaties: fabrikaat TEXAS INSTRUMENTS  
 $V_{Ce0} = 50 V$ ;  $I_c = 100 mA$ ;  $P_C = 300 mW$   
 $F_t = 150 MHz$  typ.;  $H_{fe} = 240 - 500$ ;  
 $NF = 2 dB$  typ.

### NIEUW !!!

Nu bij iedere delcon-dealer verkrijgbaar ons applicatieblad deel I en II.  
Keramische filters, transistoren, IC's,

kondensatoren, schakelingen, beschrijving  
bouwsets. / 1,25 per deel.

### Bouwsset TRIAC-vermogens-regelaar

Inhoud: Print met opdruk, weerstanden, kondensatoren, triac, diac en bruggelijkrichter, potentiometer.

Belastbaar met 1200 WATT (220 V - 50 Hz)

MET hysteresisonderdrukking

Prijs zonder ontstoring / 35,00

Prijs met ontstoring / 50,00

DELCON BOUWSETS WERKEN ALTIJD

### KOOP GEEN TOR IN DE ZAK

Koop een halfgeleider met  
specificatieblad

### JUIST:

koop een

**DELCON HALFGELEIDER.**

# Bekende adressen te:

## Delft

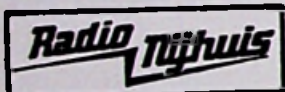
### Speciaal TRANSFOR- MATOREN

voor de  
ELEKTRONICA

### GUDO

Transformatoren  
Corn. Trompstraat 38  
DELFT  
Tel. 01730 - 2 46 34

## Enschede



AFDELING RADIO  
Oldenzaalsestraat 94-96  
Tel. 1 51 60

## Den Haag

### „Radio Gerrése“

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

Elektronisch centrum voor  
de radio-amateur. Gespeciali-  
seerd 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.

## ROOSENDAAL

### JONGENELEN

SERVICE CENTER  
Raadhuisstraat 55  
Tel. 01650 - 3 77 09

## Leeuwarden

### RADIO BOUWMAN

voor alle onderdelen  
Wortelhaven 87

Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04



### KRISTAL-OSCILLATOREN

met of zonder thermo-gecontroleerde oven. „Plugin“ uitvoering.

### KWARTS-KRISTALLEN

volgens MIL-C-3098-D DEF-5271-A of uw fabrieksspecificatie. Nu ook leverbaar in geheel glazen uitvoering, voor hoge stabiliteit en ouderingseisen.

### FREQUENCY-SOURCES

zeer compacte frequentie-standaards in moduulvorm, leverbaar in frequenties van 50 khz tot 1 Hz.

### OVENS

voor kwartskristallen en temperatuurgevoelige componenten. Plug-in units, diverse typen met bi-metaal of elektronische controle.

VOOR: INDUSTRIE,  
LABORATORIA, DEFENSIE  
EN AMATEURS

**=STABILIX=**  
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag  
Telefoon 332497

## „GELOSO“ Transistormegafoon



Compleet met:

- BATTERIJEN
- UITNEEMBARE MICROFOON
- VERLENGKABEL

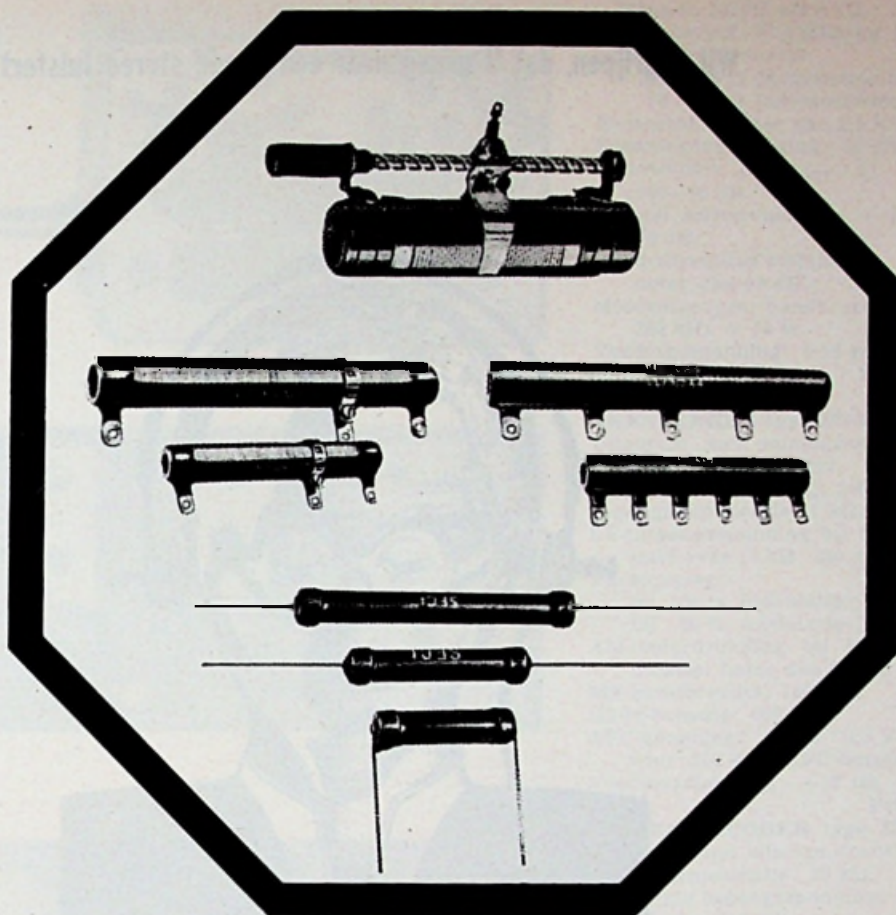
Voorts uit voorraad leverbaar: alle typen versterkers, microfoons en membraan-luidsprekers.

Imp.:

**RED STAR RADIO N.V.**

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

**SECI**



## **Weerstandens in elk formaat en tot elk vermogen!**

**Uitvoering:** draadgewonden, kool en metaaloxjde

**Weerstand:**  $0,068 \Omega$  tot  $100 M \Omega$

**Tolerantie:**  $\pm 0,2\%$  tot  $\pm 10\%$

**Vermogen:** 0,125 W tot 4,5 kW

**Aansluiting:** vaste taps, instelbare taps of als potentiometer

**Seci levert verder:**

thermistors, varistors en weerstanden volgens Mil. Spec.

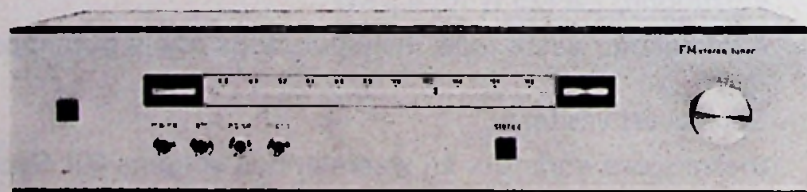
Uitvoerige documentatie op aanvraag

**DIODE**

**LABORATORIUM VOOR  
ELECTRONENTECHNIEK**

HOLLANTLAAN 22 - UTRECHT - TEL. 030-884214

Wij begrijpen, dat U graag naar een goede stereo luistert.

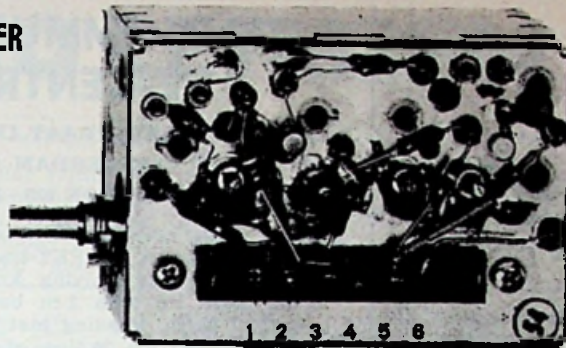


**De Görler mag echter door iedereen gehoord worden!**

*(Görler-bezitters weten al waarom.)*



## GÖRLER STEREO TUNER



### FET-TUNER type 312-2433

Uitgerust met FET's AF 124 als oscillator en BC108 als AVC.

Afstembereik: 87,5 MHz tot 108,5 MHz. Antenne-impedantie:

240 - 300  $\Omega$  (symmetrisch)  
50 - 75  $\Omega$  (asymmetrisch).

Ruisgetal: kleiner dan 2,5 KTo. Spanningsversterking: 38 dB  $\pm$  2 dB.

Selectiviteit: (fe +  $f_{ZF}$  : 2) :

100 - 90 dB.

Spiegel selectiviteit (fe +  $2f_{ZF}$ ) : 70 dB.

Middenfrequent stabiliteit: beter dan 90 dB.

Middenfrequent bandbreedte: 280 kHz + 10 %.

Voedingsspanning: +12 en +24 V. Prijs f 90,-

### MIDDENFREQUENT

#### VERSTERKER type 322-0050

Uitgerust met geïntegreerde schakelingen en ratio-detector.

Spanningsversterking: 100 dB.

Ingangsimpedantie: 1 k $\Omega$ .

LF-uitgangsspanning bij 100 % modulatie over 10 k $\Omega$ : 320 mV.

Vervorming:

bij 100 % modulatie: typ. 0,5 %

bij 60 % modulatie: typ. 0,15 %.

AM-onderdrukking bij 50 % AM-modulatie: beter dan 50 dB.

MF-bandbreedte: 160 kHz.

Ratio-breedte: 600 kHz.

AFC-spanning: circa 0,5 V (nodig voor 200 kHz AFC-bereik).

Voedingsspanning: +12 tot +15 V. Prijs f 85,-

### STEREO-DECODER type 327-0032

Uitgerust met silicium-transistoren.

Ingangsimpedantie: 30 k $\Omega$ .

Maximale ingangsspanning:

2,5 V piek-piek.

Spanningsversterking: 15 dB.

Uitgangsimpedantie: circa 4 k $\Omega$ .

Deëmphasis: 50  $\mu$ s.

Overspreekdemping:

bij 100 Hz: beter dan 35 dB

bij 1 kHz: beter dan 40 dB

bij 10 kHz: beter dan 33 dB.

10 kHz-onderdrukking:

beter dan 30 dB.

38 kHz-onderdrukking:

beter dan 50 dB.

SCA-onderdrukking: beter dan 60 dB.

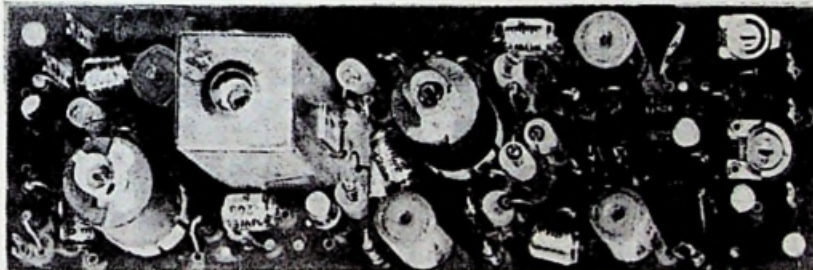
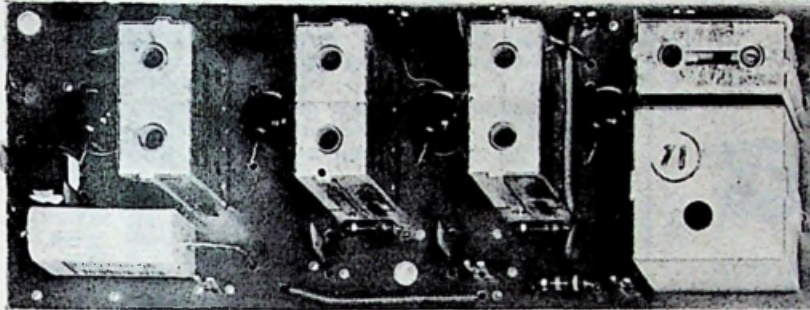
Stereo-indicatie bij piloottoon

circa 100 mV piek-piek.

Vervormingsfactor:

bij mono: 0,5 %; bij stereo: 0,6 %.

Voedingsspanning: +12 tot +15 V. Prijs f 85,-



Onderdelenpakket voor gestabiliseerde voeding voor bovenstaande bouwstenen (medio mei leverbaar) uitgerust met een operationele versterker, siliciumtransistoren, print en koelplaten . . . Prijs f 50,-  
Chassis, incl. meters, schakelaars en alle montage materialen Prijs f 115,-  
Gegraveerde frontplaat van geëloxeerd aluminium (als nieuwe regelversterker) . . . Prijs f 35,-  
Kast, noten, teak of palissander . . . Prijs f 42,50

### RUISONDERDRUKKER (Squelch) type 326-0010

Ook te gebruiken bij afstemmer zonder stereo-decoder.

Uitschakelbaar, met aansluiting voor veldsterktemeter.

Voedingsspanning: +12 tot +15 V. Prijs f 25,-

Voor onze HART-versterker zie onze maart-advertentie in dit blad.

COMPLETE GÖRLER STEREO TUNER in één koop i.p.v. f 527,50 voor slechts f 465,-

Documentatie (nieuwe oplage in de loop van deze maand) f 2,50

Alle prijzen zijn incl. 12 % BTW

# VOIN OLOIM ELEKTRONICA

Rotterdam-Noord  
Snellemanstraat 10-11  
Tel.: 010 - 24 08 12 - 24 34 97  
Administratie: 24 55 16  
Postgiro: 295550

Amsterdam  
Blasiusstraat 14-16  
Tel.: 020 - 94 72 18  
Tijdelijk uitsluitend na  
19.00 uur: 020 - 6 64 33

Wij zijn 's maandags de gehele dag gesloten. Verzending onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten en -risico zijn voor rekening koper.

## PROFESSIONELE PRINTS POSITIEVE FOTOLAK in spuitbus

Nieuw produkt geeft belangrijke tijdsbesparing bij het maken van prints (geen negatief meer maken).

**Directe afdruk mogelijk van  
werktekening 1 : 1.**

ET50 fotolak laat zich probleemloos aanbrengen en vereist geen bijzondere vakmanschap of installaties. Ruime belichtingsmarge.

**SPUITBUS ET50** voldoende voor het bewerken van 2 m<sup>2</sup> f 26,70 excl. BTW.

Fles ontwikkelextract ET55 goed voor 2,5 liter ontwikkelaar f 10,- excl. BTW

Verkrijgbaar bij:



**ROMEX**  
Techn. Handelsoed.  
Vossenlaan 15  
Maarn (U.)  
Tel. 03432 - 1865



Gentiaanplein 21  
Amsterdam (N)  
afd. Elektronica  
Tel. 020 - 6 93 21

Beeldbuizen 110° vanaf . . . . . f 35,-  
Voor H.H. monteurs, diverse onderdelen,  
o.a. kanaalkiezers, HSP-units, afb. Juks.

**Speciale autoradio-aanbieding Blaupunkt:**

Hildesheim, l.g., m.g. . . . . . f 105,-  
Mannheim, m.g., FM . . . . . f 150,-  
Frankfurt, l.g., m.g., k.g., FM, geen  
f 386,- maar . . . . . f 265,-  
Köln, l.g., m.g., k.g., FM, automatische  
afstemming . . . . . f 410,-

**Antennemateriaal**

Philips-breedbandversterker, incl. voeding . . . . . f 62,50  
Schrader-antenneversterker + voeding,  
ideaal voor ontvangst Duitsland, kan.  
35 - 46 - 48, ing. 75 en 300 Ω, uitg. 75 Ω f 150,-  
**Antennes:** kan. 4 . . . . . f 17,50  
UHF, 15 el. . . . . f 12,-  
Combi-filter, kan. 4 + UHF . . . . . f 32,50  
84 el. Duitsland-antenne . . . . . f 47,50  
Revox A77, 1002 - 1004 . . . . . f 1225,-  
Portable TV, 31 cm, 12 V = 220 V . . . . . f 475,-  
20 W - boxen . . . . . f 95,-  
TV-camera, EL8000 objectief . . . . . f 975,-  
Roterende omvormer 24 V = in: 220 V ~  
50 Hz, uit: 350 W . . . . . f 200,-

**VAN VEEN**

BINNEN WIERINGERSTRAAT 12-17  
(zijstraat Haarlemmerstr., 5 min. van CS)  
AMSTERDAM — TEL. 020 - 22 72 72

## TELEKOMMUNIKATIE PE-CENTRUM

JAN VAN GALENSTRAAT 174 (Hoek Hoofdweg)  
AMSTERDAM (W.)

TELEFOON 020 - 12 62 79

Cossor CC302 mobilfoons, 6-kanaals, HF, volledig getransistoriseerd, FET-transistor, synthese mixing 134 mc/s, mixing kristalfilter 10,7 mc/s 65 dB down bij 3 Ks 2 m band PA Stage 25 W met QQZ 03/20. Voeding met transistorvormer ingebouwd, 6 - 12 - 24 V + of - aan massa,

prijs f 595,-

Pye 2002 Ranger AM mobilfoon, 73 tot 150 mc/s, 12 V prijs gebruikt f 215,-; nieuw f 475,-

No. 19-sets, in werkende conditie met power supply, variometer, controledoos, hoofdtelefoons, gemonteerd op montageplank, gegarandeerd werkend f 135,- en f 155,-

No. 62-sets, dit is een modernere en kleinere uitvoering van de 19-set, is ook 12 V en loopt van 1,4 tot 10 mc/s, 2 banden, compleet in werkende conditie f 195,-

Marine B 40-ontvangers, 220 V, gemaakt door Murphy, bedekt 5 banden van 0,65 tot 30 mc/s, in werkende conditie f 260,-

1135 van 95 tot 150 mc/s f 145,-

AR88, LF- en HF-ontvangers f 475,-

Nieuw R209, van 1 tot 20 mc/s, 12 V, 6 V, volledig waterdicht, AM en FM, BFO en OW f 147,-

CB. Band, 27 mc/s, Sharp en andere merken, mobilfoon 6- en 23-kanaals van f 575,- tot f 698,-

Oscillograaf Hartley, dubbel straal, type 13A, eerst proberen, dan kopen f 265,-

Jefferson Travis-zender/ontvanger, model VHF, 12 V van 60 tot 75 mc/s f 75,-

Benzine-aggregaten, 4-takt, 12 V, 10 A, geheel gerevideerd plus doos met reserveonderdelen f 195,-

Telescoopantennemasten, 10 m, compl. met voet en installatiegereedschap prijs f 65,-

19-sets H.P.-versterkers, tot 25 W f 50,-

C.B. Band ground plane antennes, nieuw f 53,-

Diverse meters f 60,-; parachute f 4,50 enz.

## ELEKTROTECHNISCH ENGELS LEGER DUMP

*Alles in werkende conditie*

## TV-chassis van bekend W.-Duits merk

(geen schroot)

**ALLE CHASSIS COMPLEET MET BUIZEN**

Type 1923, met 7-toets tuner f 105,-

Type 2123, met 7-toets tuner f 105,-

Type 2119, met doordraai-tuner . . . . . f 105,- Incl. BTW,

Type 1923S (= 1823S), . . . . . f 105,- in originele

zonder tuner . . . . . f 65,- verpakking

type 1923-2123, zonder

tuner, verder compleet . . . . . f 45,-

**I.T.A. — Pr. Marielaan 17 — Bussum**

**Tel. 02159 - 1 90 67 — Giro 122384**

# 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,—**

AX50 f 1,50	ECC81/12A77 3,60	EF89 f 3,—	EY86/87 f 3,75	PCL83 f 5,75	UF85 f 3,—
AZ1 f 3,—	ECC82/12A07 3,30	EF91 f 2,20	EY88 f 2,75	PCL84 f 4,65	UF89 f 3,—
AZ41 f 2,10	ECC83/12AX7 3,30	EF93/GAD6 2,70	EZ40 f 2,50	PCL85 f 4,50	UL24 f 3,40
AZ50 f 7,50	ECC84 f 3,75	EF94/GA06 2,70	EZ41 f 2,75	PCL86 f 4,25	UL41 f 3,50
CV6 f 1,—	ECC85 f 3,30	EF93/6AK5 3,75	EZ80 f 2,20	PCL200 f 8,50	UM80 f 2,75
DAF91 f 3,—	ECC86 f 7,50	EF97 f 3,50	EZ81 f 2,50	PF83 f 4,75	UM81 f 2,75
DAF92 f 3,—	ECC88 f 5,75	EF98 f 3,50	EZ90/6X4 f 2,20	PF80 f 3,50	UY1 f 3,—
DCC90 f 3,—	ECC189 f 6,—	EF183 f 4,75	GY501 f 6,—	PFL200 f 5,25	UY41 f 2,50
DF97 f 3,—	ECC808 f 4,75	EF184 f 4,75	GZ34 f 4,95	PL36 f 5,50	UY42 f 2,75
DK40 f 5,50	ECF80 f 4,10	EH90 f 3,—	OA2 f 1,95	PL81 f 4,75	UY82 f 3,—
DK91 f 3,25	ECF82 f 4,20	EK2 f 1,75	OA2 f 4,50	PL82 f 3,75	UY85 f 2,50
DL41 f 4,75	ECF83 f 5,75	EK90/6BE6 3,—	OA3 f 3,50	PL83 f 4,10	UY89 f 2,75
DL91 f 2,50	ECF80 f 4,10	EL3 f 1,95	OB2 f 4,50	PL84 f 3,30	VR150 f 3,50
DL92 f 2,50	ECF200 f 5,50	EL34 f 6,75	OC3 f 3,50	PL504 f 6,75	25A6 f 1,50
DL93 f 0,95	ECF201 f 5,50	EL36 f 5,50	PABC80 f 3,75	PLL80 f 6,50	5U4 f 3,75
DY80 f 3,75	ECCF801 f 4,90	EL41 f 4,50	PC86 f 4,75	PM184 f 3,90	5V4 f 2,50
DY86 f 3,75	ECH21 f 4,15	EL42 f 3,60	PC88 f 4,75	PN80 f 2,75	5Y3 f 2,25
DY97 f 3,75	ECH42 f 3,75	EL81 f 4,75	PC92 f 2,75	PY500 f 7,50	6Z2 f 4,—
EAA91 f 2,50	ECH81 f 3,40	EL82 f 4,30	PC93 f 2,75	PY81/83 f 3,—	6K8 f 1,—
EABC80 f 3,25	ECH83 f 3,40	EL83 f 4,10	PC96 f 3,75	PY82 f 2,75	6S7J f 2,50
EAF42 f 3,50	ECH184 f 3,40	EL84 f 3,25	PC97 f 2,75	PY88 f 3,75	6TP f 1,25
EAF801 f 3,90	ECH200 f 4,25	EL86 f 3,40	PC900 f 5,10	UA8C80 f 3,25	6X5 f 3,—
EAM86 f 5,50	ECL80 f 3,75	EL90 f 3,40	PCC84 f 3,75	UAF42 f 3,50	14Q7 f 2,50
EB41 f 3,50	ECL82 f 4,20	EL91 f 3,75	PCC85 f 3,25	UBC41 f 3,50	18J6 f 1,50
EB41 f 2,75	ECL84 f 4,65	EL95 f 3,25	PCC88 f 5,25	UBC81 f 2,75	25Z6 f 4,75
EB41 f 2,75	ECL85 f 4,50	EL500 f 6,25	PCC89 f 5,75	UBF80 f 3,—	25L6 f 3,75
EB41 f 2,75	ECL86 f 4,50	EL503 f 9,—	PCC189 f 5,75	UBF89 f 3,25	35A5 f 2,75
EBF80 f 3,10	ECL113 f 8,—	EL505 f 12,50	PCF80 f 4,10	UBL21 f 4,15	35B5 f 3,50
EBF83 f 3,25	ECLL800 f 6,75	ELL80 f 4,75	PCF82 f 4,50	UC92 f 2,75	35L6 f 3,75
EBF89 f 3,40	EF5 f 2,75	EM34 f 5,50	PCF86 f 4,75	UCH4 f 4,25	35W4 f 2,75
EBL1 f 5,50	EF40 f 4,—	EM71 f 5,75	PCF200 f 5,75	UCC85 f 3,60	35Z6 f 2,75
EBL21 f 4,15	EF41 f 4,10	EM72 f 5,75	PCF201 f 5,75	UCH21 f 4,15	50CS f 3,50
EC86 f 4,75	EF42 f 3,75	EM80 f 3,25	PCF801 f 4,90	UCH12 f 3,75	50L6 f 4,—
EC88 f 4,75	EF80 f 3,—	EQ80 f 2,75	PCF802 f 4,90	UCH12 f 3,75	50L6 f 4,—
EC82 f 3,—	EF83 f 4,25	EY50 f 3,50	PCF803 f 4,90	UCH81 f 3,—	150C1 f 3,50
ECC40 f 5,50	EF85 f 3,25	EY80 f 3,—	PCL81 f 5,25	UCL82 f 4,25	884 f 3,50
EM01 f 3,25	EF86 f 3,—	EY81 f 3,—	PCL82 f 4,50	UF41 f 3,60	4654 f 1,25
EM84 f 3,90		EY83 f 3,50	PCH200 f 4,25	UF80 f 3,—	7193 f 1,—

## Beeldbuizen

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

Antennebuizen, gegalvaniseerde gaspijp, op elkaar passend, per m . . . . . f 2,50  
 2 m . . . . . f 5,—

## 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. 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
Kan. 5-11, 4-elements . . . . .	f 6,50
FM-DIPOOL, zware uitg. . . . .	f 4,95
3-el. FM-antenne . . . . .	f 12,50
<b>Weerbestendig LINTLIJN</b>	
240 Ω, per meter . . . . .	f 0,15
Stolle buiskabel, per meter . . . . .	f 0,20
per 100 meter . . . . .	f 15,—
Schuimkabel per meter . . . . .	f 0,35
per 100 meter . . . . .	f 25,—
Coax kabel, 60 Ω, per meter . . . . .	f 0,50
per 100 meter . . . . .	f 40,—

## 5-aderig rotorkabel, p. meter

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 0,50
dubbel, per stuk . . . . .	f 1,—
Wisselfilters voor 1e en 2e programma 300 Ω op coax, compleet met scheidingsfilter . . . . .	f 12,50
dito voor 300 Ω kabel . . . . .	f 12,50

## Transistoren en halfgeleiders

AA522 f 0,50	AD136 f 2,50
AC107 f 4,20	AD149 f 3,75
AC117 f 3,50	2AD149 f 7,65
AC122 f 2,—	AD161 f 3,45
AC124 f 3,—	AD161/162 f 6,60
AC125 f 1,50	AD162 f 3,20
AC126 f 1,60	2AD162 f 6,40
AC127 f 1,75	AD166 f 2,50
AC127/128 f 3,50	AF105 f 0,75
AC127/132 f 3,50	AF106 f 2,95
AC128 f 1,60	AF109 f 2,95
AC131 f 1,75	AF114 f 2,80
AC132 f 1,60	AF116 f 2,—
AC151 f 1,20	AF118 f 3,35
AC152 f 1,40	AF121 f 2,50
AC172 f 1,60	AF124 f 2,10
AC175 f 4,—	AF125 f 2,10
AC178 f 0,95	AF126 f 1,90
AC179 f 0,95	AF127 f 1,90
AC187 f 1,75	AF136 f 2,25
AC187/188 f 3,80	AF139 f 2,95
AC188 f 1,60	AF186 f 2,50
2AC188 f 3,60	AF239 f 2,95
AD130 f 2,50	AFY15 f 0,95

## Intermetall transistoren

NF1=ASY12 NF8=OC304/3	} per stuk
NF2=ASY13 NF9=OC305	
NF5=OC303 NF12=OC307	

## Transistorvoetjes 3 en 4 p. . . . .

FT78 . . . . .	f 1,50
FET P2069 . . . . .	f 4,75
MP939 lijnuitgangstransistor voor Astronaut . . . . .	f 12,50
Germanium-transistor assortimenten 10 × UKW, 10 × HF en 10 × NF . . . . .	f 2,95
Assort. complementaire silicium-transistoren: 10 × BC116 etc. en 10 × BC132 etc. . . . .	f 4,95
Silicium hoogfrequent transistoren assortiment 10 × NPN als 2N706, 10 × PNP als 2N2845 en 10 × PNP als 2N995 . . . . .	f 4,95
Assort. silicium transistoren, equivalent aan BC171, BF184, BF175, 3 × 10 st. . . . .	f 4,95
Transistor BD130Y = 2N3055 . . . . .	f 5,50
Thyristor 2N3670, 12,5 V, 8 A . . . . .	f 5,75
Motorola 808-6 . . . . .	f 5,75

**ATTENTIE! MAANDAG de gehele dag GESLOTEN!**

# RADIO LENSSEN

BILDERDIJKSTRAAT 84-86  
AMSTERDAM-W.  
TELEFOON 164148  
POSTGIRO 643591

Dito 1308-6 . . . . .	f 5,75
TAG10, 400 V, 10 A . . . . .	f 7,50
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	
per 10 stuks . . . . .	f 12,50
per 100 stuks . . . . .	f 100,—
Siliciumdiode 60 V, 10 A . . . . .	f 3,75
Siliciumdiode 100 V, 500 mA . . . . .	f 1,25
Siliciumdiode 450 V, 1,2 A . . . . .	f 4,75
Silicium zenerdioden, Eco,	
type 1004, 1005, 1006, 1008,	
1010, 1012, 1015, 1/4 W . . . . .	f 2,75
Trekbanden voor bevestiging	
59 cm beeldbuis . . . . .	f 4,75
Defecte HSP-unit 110° voor de	
onderdelen, spoelen enz. . . . .	f 2,50
Philips beeldbr. reg. 110°	
AT4008 . . . . .	f 1,75
Grundig, Blaupunkt of Imperia	
al beelduitgang 110° . . . . .	f 3,75
HS-voeten voor 1V met korte	
kabel voor EY87 niet demon-	
tabel . . . . .	f 0,90
Dito voor DY87, demontabel . . . . .	f 2,50
TV-instelpotentimeter, div.	
waarden, 10 stuks . . . . .	f 2,50
Tonfunkt. lijnosc. spoel . . . . .	f 0,75
Correctie-magneet 90° of 110°	
ionenval . . . . .	f 1,—
Diverse defecte UHF-tuners	
zonder buizen . . . . .	f 4,75
Teleklar Telefunken . . . . .	f 2,50
TV-masker 59 cm . . . . .	f 4,75
FM-TUNER	
Görlér FM-tuner m. ECC85 . . . . .	f 8,50
Siemens klein hockanker-	
relais . . . . .	f 1,75
Muntautomaat met elektrisch	
uurwerk . . . . .	f 4,75
TRANSFORMATOREN:	
Laagspanningstrafo's	
6 - 7 - 8 - 9 en 10 V, 35 A . . . . .	f 39,50
20 V, 15 A . . . . .	f 29,50
Transistoruitgang, 1 x OC74 . . . . .	f 1,95
Netvoedingstrafo's	
voor radio 60 mA, celgelijk-	
richting . . . . .	f 6,50
100 mA, buisgelijkrichting . . . . .	f 8,50
Zendervoedingen 2 x 500 V,	
250 mA . . . . .	f 24,75
Uitgangstrafo's voor 2xTF80,	
2 x AC117, 2 x AC121 . . . . .	f 2,50
Balansuitgang v. 2xGFT4112	
Philbert trafo's met zeer klein	
strooiveld en zeer vele aftak-	
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-	
geefkoppen, 2 sp., 80 Ω . . . . .	f 3,75
Bandrec. motoren AEG 220 V	

Papst recordermotoren 42 V . . . . .	f 11,50
Töller recordermotoren . . . . .	f 9,75
E.M.I. dubbele motoren . . . . .	f 24,75
Vertragsingsmotor . . . . .	f 9,75
Band-dozen, 13, 15 en 18 cm	
rond, per stuk . . . . .	f 0,75
Bandcassette voor 15 cm spoel	
Flits elco's voor Braun . . . . .	f 2,75
Netsnoer met steker 1,5 m . . . . .	f 0,75
Bandjes voor bandrecorder,	
8 cm met band . . . . .	f 1,75
Bandrecordersteller met nul-	
instelling . . . . .	f 2,95
Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm	
voor recorder, per stuk . . . . .	f 0,75
Batterijmotor voor recorder,	
Japans fabrikaat, ± 4 cm Ø,	
7,5 V . . . . .	f 4,95
Snaren voor Philipsrecorder	
EL3516, per stuk . . . . .	f 1,75

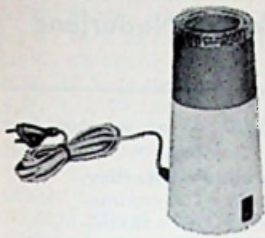


Lorenz grammofonmotoren,	
4 snelheden, compleet met	
plateau . . . . .	f 9,75
Stofzuigermotor . . . . .	f 7,50
AEG instrumentmotor, 375	
toeren, type SSLK 24 V ~ . . . . .	f 3,75
Speelgoedmotor 4 1/2 V . . . . .	f 1,50
Draagbare Japanse 3 transis-	
torrecorder compleet met mi-	
crofoon, batterijen en oor-	
telefoon alleen voor spraak	

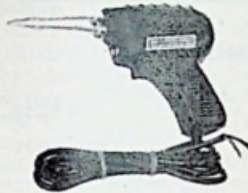
RECORDERBAND	
15 cm LP 360 m in doos . . . . .	f 6,50
15 cm DP 540 m . . . . .	f 9,75
18 cm N 360 m . . . . .	f 6,50
18 cm LP 540 m . . . . .	f 9,75
18 cm DP 720 m . . . . .	f 12,50
18 cm N 360 m . . . . .	f 4,75
18 cm tripple play, 1050 m . . . . .	f 16,50
buitendeur intercom . . . . .	f 29,50
Intercoms voor gebruik tussen	
2 vertrekken tot 30 m af-	
stand, compleet met voe-	
dingskabel . . . . .	f 22,50
Draadloze intercoms . . . . .	f 84,50
Deur intercoms . . . . .	f 29,50
Europhon 7-transistorradio,	
MG en LG, middelgroot mo-	
del . . . . .	f 62,50
Autoradio, Murphy, als bin-	
nenspiegel uitgevoerd, LG en	
MG 12 V, compleet . . . . .	f 59,50
Auto-antenne . . . . .	f 14,75
Auto-raam-antenne . . . . .	f 7,50
Auto-dakrand-antenne . . . . .	f 7,50
Auto-antenne voor opbouw . . . . .	f 9,50
Auto-antenne voor zijmontage	
Ontstoringssets . . . . .	f 9,50
Antenneversterker voor de	
zelfbouwer, band 4 en 5 . . . . .	f 14,75
Elektr. uitschuifbare auto-	
antenne . . . . .	f 54,50

Bandrecorder, merk Rhodex,	
tweespoor, 3 snelheden met	
band en microfoon . . . . .	f 179,50
Reclame-aanbieding:	
Bandrecorder, RM67, 2 spoor,	
9,5 cm snelheid, zonder toe-	
behoren . . . . .	f 119,50
Mini-radio 7 transistor MG,	
compleet met laadapparaat	
en 4 nikkelcadmiumcellen . . . . .	f 29,75
DRUKTOETSEN als in ra-	
dio's: 4, 5 of 6 toetsen . . . . .	f 1,—
3 toetsen schakel. rechtst. wit	
Golfschakelaars 1 dek 3x4 st. . . . .	f 0,30
2 x 4 toetsen afzond. lossend	
Diverse radioknoppen, per	
10 stuks . . . . .	f 1,—
Omsch. drukt. UHF op VHF . . . . .	f 0,75
Dicteer-apparaat DG4 comple-	
teet met handmicrofoon . . . . .	f 129,50
Afstandsbediening, met druk-	
knoppen, 7 m, 3-aderig snoer	
Afstandsbediening TV Lorenz	
Pot.meters diverse waarden	
met en zonder schakelaar per	
10 stuks . . . . .	f 4,—
Draadgewonden pot.meters:	
10 000 Ω . . . . .	f 1,—
Losse telefoonhoorns . . . . .	f 2,50
Telefoon-afluisterversterkers	
met transistoren klein model	
Savbit Ersin-Multicolore sol-	
deer op spoelen van 3,1 kg . . . . .	f 45,—
Microswitches 250 V 2 A . . . . .	f 0,75
Diverse transistor Heatsinks	
f 2,10, f 2,50, f 4,50, f 6,50 en	
Draadgewonden instelpot.me-	
te 2,2 Ω . . . . .	f 0,50
6-polige Hirschmann steker	
klein model, compleet 2 delen	
Telefoonversterker met diver-	
se relais . . . . .	f 4,75
50 keramische C's + 50 R's . . . . .	f 2,50
3-aderige kabels met 6-polige	
plugs + contraplug . . . . .	f 1,75
Duo-C 2 x 500 pF . . . . .	f 0,85
9 kHz filter . . . . .	f 0,75
Printplaat van goede kwaliteit	
44 x 64 cm 1 1/2 mm dik . . . . .	f 3,25
38 x 10 cm 2 mm dik . . . . .	f 0,75
Garrard grammofon met in-	
gebouwde versterker, op teak	
sokkel . . . . .	f 124,50
Transistor-stereo-versterker	
2 x 4 W, audiosonic . . . . .	f 94,50
Philips-versterkers 10 W, uitg.	
800 Ω . . . . .	f 94,50
Lafayette-versterker, 2 x	
20 W, music power, met bui-	
zen . . . . .	f 229,50
Transistorstereoversterker,	
E-N, 2 x 8 W . . . . .	f 149,50
Materiaal voor CAS,	
Universeelplug . . . . .	f 1,50
Plug passend op Siemens . . . . .	f 1,75
Toestelfilter VHF . . . . .	f 3,—
Toestelfilter FM - AM . . . . .	f 5,—
Coaxkabel, soepel met meter	
Speciale aanbieding	
18 cm bandhaspels, per stuk	
per 10 stuks . . . . .	f 2,—
per 100 stuks . . . . .	f 15,—

# RADIO LENSSEN



**Koffiemolen  
220 V**  
f 8,75



**Soldeer-  
revolver**  
f 14,75

**Siemens telefoona pparatuur**

- A luidspreker . . . . . f 25,—
- B microfoonpaneel . . . . . f 40,—
- C schakelpaneel  
met 10 relais . . . . . f 65,—
- D telefoonapparaat . . . . . f 25,—
- E versterker . . . . . f 150,—

Ferrietstaven, 170 x 10 mm  
met spoelen . . . . . f 1,75

Scoopkasten 40 x 35 x 25 cm,  
zonder front, met handvat,  
blauw gelakt . . . . . f 9,75

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

Gestabiliseerde voedingsap-  
paraten voor 7,5 - 9 V, 250 mA f 17,50

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 vertragsingsapparaat. Philips  
kan met iedere oscillograaf voorzien  
van externe horizontale ingang en ex-  
terne synchronisatie-ingang en even-  
tueel Z-asiging 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

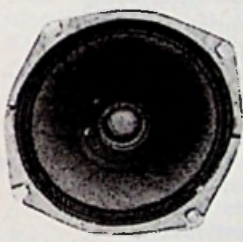
Primo kristalmike M127 . . . f 9,75

Stereo-koptelefoon  
25 - 15 000 Hz, 8 Ω . . . . . f 24,50  
fotogevoelig printmateriaal  
met ontwikkelaar 12,5 x 12,5  
cm . . . . . f 3,—

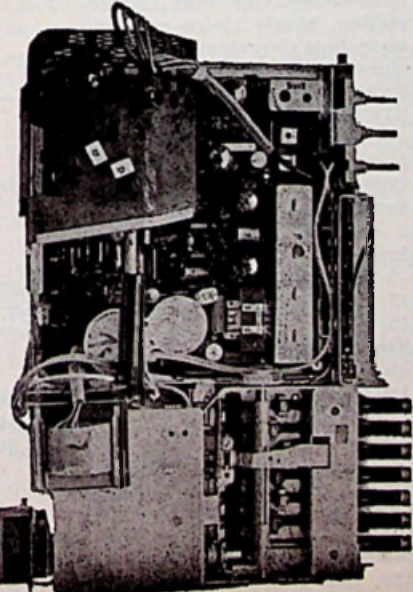
Grote set, best. uit fotogevoe-  
lige printplaat, ontwikkelaar,  
etsmiddel, ontwikkelbakken  
en conserveerlak . . . . . f 19,50

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 Ø**  
f 27,50



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

met beschadigingen of defec-  
ten . . . . . f 99,50

geheel compleet . . . . . f 120,—

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



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

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,—

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

Draagbare TV voor lichtnet  
en batterij, 31 cm, 1e en 2e  
net . . . . . f 485,—

**Goedkope aanbieding:**  
Drukkamer-luidspreker . . . . . f 49,50

**Nieuw ontvangen:**  
Antenne rotoren, merk Stolle,  
volautomatisch . . . . . f 154,50  
halfautomatisch . . . . . f 139,50

Blaupunkt autoradio's,  
type Solingen . . . . . f 104,50

type Bremen . . . . . f 159,50

type Koblenz de luxe . . . . . f 295,—

Luxe radio, MG + FM . . . . . f 157,50

Platenspeler met versterker f 84,50

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

Zephyr-cassettrecorder voor  
lichtnet en batterij . . . . . f 149,50

Blaupunkt stereomeubel, type  
Emden . . . . . f 425,—

# „t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11  
Postgiro no. 589378

Tel. 0 20 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

de meest gesorteerde antennezaak van Nederland

Te bereiken met tramlijnen 3, 10, 14, 21

Sonim antennes betere kwaliteit en toch voor lage prijzen. De fabriek geeft 5 JAAR GARANTIE, en ze worden door ons goed verpakt aan U verzonden.

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge- elozeerd zware aansluitdoos	f 19,50
SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge- elozeerd versterkt extra zwa- re aansluitdoos storm besten- dig	f 24,50
SONIM 15 el. UHF breed- band kan. 21-60	f 17,50
SONIM 15 el. UHF smal- band kan. 21-37	f 17,50
SONIM 3 el. kan. 2 voor Bel- gië en Oldenburg	f 32,50
SONIM 4 el. kan. 2 voor Bel- gië en Oldenburg	f 37,50
SONIM FM dipool 87-108 MHz met mastklem	f 7,50
SONIM FM 4 el. 87-100 MHz voor optimale stereo-ont- vangst	f 24,50
SONIM 7 el. super FM	f 43,50
SONIM 8 el. met H reflector	f 47,50
SONIM 10 el. Brussel-Langen- berg, kan. 8-9-10 met X re- flector	f 26,50
SONIM combi 2 el. kan. 4 10 el. UHF compleet met filter	f 35,—
SONIM combi 3 el. kan. 4 met hoekreflector voor UHF zeer grote versterking comple- teet met filter	f 49,50
SONIM combi voor band 3 met UHF band 4/5 met filter	f 32,50
SONIM raster voor UHF kan. 21-60 versterking 15 dB de antenne voor lange afstand ontvangst	f 17,50
Super rasterantenne zeer sterke uitvoering met geheel duraluminium raster dus ge- garandeerd corrosievrij	f 29,50
SONIM breedband Duitsland- antenne, kan. 21-60, 84 el. 16 - 18 dB v.a.v. 28 dB. De an- tenne met ongekende resul- taten	f 49,50
<b>Kamerantennes</b>	
Spietens op voet voor VHF	f 12,50
Gecomb. UHF + VHF, 2 ka- bels	f 17,50

## ANTENNEMATERIALEN

Lintkabel vertind 240 Ω per meter	f 0,20
Schuimkabel verzilverd 1e kwaliteit 240 Ω p. m.	f 0,45
Coaxkabel, 60 Ω, per meter	f 0,50

Coaxkabel, 60 Ω, verzilverd	f 0,75
Coaxkabel, 75 Ω, zeer zwaar, 10 mm Ø, kern 1,7 mm	f 1,25
Tuidraad staal met plastic per meter	f 0,20
Afspanners voor lint of ande- re kabels mast, hout of muur per stuk	f 0,55
2-voudig	f 1,—
3-voudig	f 1,50
Tuikransen 3-voudig	f 1,—
Tuikransen 4-voudig	f 1,25
Tuidraadspanners	f 1,75
Muurbeugels voor masten tot 39 mm, per stel	f 4,50
Extra zware muurbeugels per stel	f 12,50
Wisselfilters 240 Ω in en uit om VHF- en UHF-antenne over één kabel te voeren bo- ven- en onderfilter samen	f 12,50
Schoorsteenbeugels met staalkabel 3/4 meter, per stel	f 12,50
5 meter, per stel	f 13,50

## ANTENNEVERSTERKERS

Nieuw. Zwitserse breedband antenneversterker, kan. 2 - 60 — 40 - 860 MHz, versterking 18 - 22 dB, 3 transistoren, aan- sluitmogelijkheden voor 2 TV's compleet met voeding	f 95,—
ASTRO breedband, kan. 2-60, voor eventueel 2 toestellen, compleet met voeding, 2 tran- sistoren	f 87,50
ASTRO breedband, kan. 2-60, met ingebouwde voeding en wisselfilter, geschikt voor aansluiting van max. 6 toe- stellen. Ideale kleine centrale voor huis, servicewerkplaats, showrooms enz. Alle aanslui- tingen voor 60 Ω, prijs	f 150,—
STOLLE UHF breedband- versterker, verst. 22 dB, comple- teet met voeding, nieuwste type	f 87,50
Schuifmasten, in delen van 3 meter, compleet met tui- kranen	
9 meter lang	f 65,—
12 meter lang	f 85,—
15 meter lang	f 105,—
Stapelmasten, passen in el- kaar, kunnen niet draaien	
1,5 meter lang	f 5,50
2 meter lang	f 6,50
Zware mastvoet	f 7,50
Stolle automatische antenne- rotor, compleet met bedie- ningskastje, 220 V, in-24 V uit	f 139,50
5-aderig kabel voor deze ro- tor, per meter	f 0,90

Philips breedbandversterker,  
20 dB, kan 2 - 60, 3 transisto-  
ren, binnenmontage, aanslui-  
ting voor 2 TV's mogelijk . f 85,—

## Speciale antennefilters

240 Ω-band I + II + III + 4/5	f 22,50
60 Ω-band I + III + 2X UHF met stroomdoor- laat voor antennever- sterker + kan. 27	f 24,50
Antenne-inbouwfilter 240 op 60 Ω	f 4,50
Toestelfilter 240 op 60 Ω	f 6,50
Toestel-wisselfilter UHF - VHF 240 of 60 Ω	f 6,50
Toestel-filter voor cen- traal-antennesysteem	f 6,50
Radiofilter voor cen- traalantenne LMK + FM	f 8,50
Toestelfilter, speciaal voor UHF 60 op 240 Ω	f 7,50
Wandcontactdoos voor coaxkabel, enkel	f 3,50
Wandcontactdoos voor coaxkabel, dubbel	f 6,50
Coaxplug, passend op Fuba/Siemens	f 1,95
Coaxkabelverbinder	f 1,25
Verdeeldoos voor coax- kabel	f 6,75
Voor radio- en TV-buizen blij- ven onze prijzen gelijk als in onze vorige advertenties ver- meld.	

## Radio-buizen uit Mobi- lofoonsets

EF91 - EF92 - EF95 EL91 - EAA91 per stuk	f 0,50
10 stuks	f 4,50

Postorders beneden f 10,— kunnen in  
verband met de gestegen kosten  
NIET worden uitgevoerd. Alle zen-  
dingen worden uitsluitend verzonden  
onder rembours of bij vooruitbeta-  
ling per giro.

**DE ZAAK IS GEOPEND  
VAN 9 TOT 6 UUR!  
MAANDAGS GESLOTEN!**

**LUIDSPREKERS spec. aanb.**  
 10 W, 25 cm, rond 4 Ω . . . f 15,—  
 30 W, 30 cm, rond 15 Ω . . . f 95,—  
 12 W, 18 × 22 cm, ovaal 4 Ω . f 15,25  
 10 W, 20 cm Ø, 4 Ω . . . f 13,75  
 4 W, 10 × 15 cm, ovaal 4 Ω . f 10,25  
 4 W, 6 × 25 cm, ovaal 4 Ω . f 13,50  
 5 W, 9 × 36 cm, ovaal 4 Ω . f 14,75  
 Heco hogetoonspeaker 5 Ω . f 8,50  
 6 W, 20 cm Ø dubbelconus,  
 800 Ω . . . f 17,—  
 Philips 3701M 10 W Ø 15 cm . f 27,50  
 Philips hogetoonspeaker 5 Ω . f 10,65  
 Audax hogetoonspeaker 5 Ω . f 10,65  
 Philips 3703S 20 W . . . f 37,50  
 Philips 4200M 20 W Ø 30 cm . f 55,—  
 Transistor radio met AM-FM  
 voor batterijen en lichtnet . f 82,50  
 Körtling Hi-Fi stereo tuner  
 T500 . . . . . f 278,—  
 Körtling Hi-Fi stereo versterker  
 A500 . . . . . f 278,—



**LENCO B-52**  
 Lenco B-52 Hi-Fi stereo-pla-  
 tenspeler met vele professione-  
 le eigenschappen zoals: zware  
 4-polige motor met dynamisch  
 uitgebalanceerde konische mo-  
 toras, 15 watt - lichtgewicht  
 toonarm met kontragewicht -  
 lichtmetalen toonkop -toonarm-  
 lift - tussenwiel-ontkoppeling -  
 groot plateau 300 mm Ø - con-  
 tinu regelbare snelheid  
 Op teak voet compleet met  
 stofkap  
**f 198,—**

P.U.-armen met dubbelsaffier  
 mono . . . . . f 5,95  
 stereo . . . . . f 9,—  
 Inbouw Hi-Fi-versterker 10 W  
 mv. freq.ber. 20 - 15 000 Hz  
 ± 3 dB. Gev. 30 mV v. 7,5 W.  
 Voeding 24 V, 6 transistoren.  
 Impedantie: ingang 50 kΩ,  
 uitgang 4 - 8 Ω. Afm. 12 × 6  
 × 3 cm . . . . . f 30,—  
 Nieuw. Inbouw Hi-Fi-stereo-  
 versterker, 2 × 10 W mv.  
 Freq.ber. 20 - 15 000 Hz. ± 3  
 dB. 12 transistoren, Regel-  
 org.: sterkte p. kan., hoog,  
 laag en DIN entrees, tuner,  
 gram., luidsprekers aan voor-  
 zijde. Afm. ca. 23 × 7 × 6 cm.  
 Met losse voeding . . . . . f 120,—  
 Inbouw FM-tuner. Bereik:  
 88 - 108 MHz. Voeding 9 V (9  
 mA). Inbouwklaar, m. afstem-  
 schaal. Uitgangsspanning 500  
 mV. Gevoeligheid kl. dan 10  
 μV. 6 transistoren, 4 diodes.  
 Afm. 15 × 7 × 6 cm . . . . . f 65,—

**STEREO 8 OHM**

**HOOFDTELEFOON f 22,50**  
 per 10 stuks . . . . . f 200,—

Passende lichtnetvoeding 24 V  
 700 mA (geschikt v. 2 verster-  
 kers, stereo). Afm. 8 × 5 × 5  
 cm . . . . . f 23,—  
 Inbouw Stereo-decoder. Pas-  
 send bij de FM-tuner. Voed-  
 ing 9 V (ca. 9 mA). Imped-  
 antie: in- en uitgang 50 kΩ.  
 Kanaalscheiding 26 dB, 5 tran-  
 sistoren. Afm. 10 × 7 × 3 cm . f 55,—  
**MICROFOONS**  
 Kristalmicrofoon . . . . . f 4,25  
 CM-3 kristalmicrofoon, si-  
 gaarmodel met tafelstan-  
 daard, snoer en schakelaar . f 21,50  
 MS-7 dyn. microfoon, comple-  
 eet met voet, tafelstandaard  
 en schakelaar . . . . . f 32,50

**MONTAGEBOUTJES + MOERTJES**  
 3 × 5 mm per zakje 25 stuks f 0,80  
 3 × 15 mm per zakje 25 stuks f 0,80  
 3 × 10 mm per zakje 25 stuks f 0,80  
 3 × 20 mm per zakje 25 stuks f 0,80  
 Tandem (stereo) pot.meters  
 2 × 5 kΩ - 2 × 10 kΩ - 2 ×  
 20 kΩ - 2 × 50 kΩ en 2 ×  
 100 kΩ, 2 × 500 kΩ, 2 × 1 MΩ  
 lin. of log., per stuk . . . . . f 1,90  
 Spec. aanbieding: Philips ste-  
 reo pot.meters 2 × 22 kΩ,  
 2 × 1 MΩ, 2 × 2 MΩ, per stuk . f 1,75  
 Set testsnoeren, plus pennen . f 1,85  
 Zehnder testpennen rood en  
 zwart, per set . . . . . f 1,75  
 Meetsnoer rood/zwart, per  
 meter . . . . . f 0,30

**TRANSFORMATOREN**  
 1 × 250 V, 150 mA, 6,3 V, 3 A f 13,75  
 Philips balanstrafo, 35 W . . f 46,—  
 Geschikt voor 2 × EL34  
 Philips balans-trafo 15 W,  
 2 × EL84, 2 × ECL82, 7-14 Ω f 24,50

Uitgang 7 kΩ/5 kΩ op 5 Ω . . . f 3,75  
 idem, 800/3 + 5 Ω . . . . . f 5,75  
 smoorspoel 75 mA . . . . . f 2,—  
**GLOEISTROOMTRAFO'S**  
 220 V - 2 × 12 V 2 A . . . . . f 16,50  
 220 V - 1 × 24 V 0,5 A . . . . . f 8,50  
 220 V - 1 × 6,3 V 5 A . . . . . f 16,—  
**Gelijkrichtcellen**  
 B30C300 . . . . . f 2,10  
 B30C700 . . . . . f 2,95  
 B40C2200 . . . . . f 5,25  
 B30C 1½ A . . . . . f 3,75  
 B30C 6,4 A . . . . . f 12,50  
 B30C 8 A . . . . . f 16,50  
 B30C 12 A . . . . . f 21,50  
**Philips schakelsets 3 × 2**  
 toetsen miniatuur zelflossend,  
 per set . . . . . f 3,—  
 rechtstandig niet zelflossend  
 1 × 4 toetsen, zwart . . . . . f 3,—  
 1 × 4 toetsen, grijs . . . . . f 3,25  
 Ampèremeter DC/AC 0,5 A,  
 1 A, 2 A, 10 A, 30 A . . . . . f 8,50  
 Voltmeters DC/AC 10 V, 30 V,  
 300 V, 500 V . . . . . f 8,50

**Wij leveren:**

**LENCO EN KÖRTING HI-FI STE-  
 REO APPARATUUR**  
**Stereo FM-tuner-versterker**  
 in fraaie notenhouten kast,  
 versterker 2 × 4 W, tuner  
 86 - 108 MHz. Geschikt voor  
 kristal en/of magn. dyn. P.U.  
 Zonder boxen . . . . . f 299,—  
**2 × 30 W-VERSTERKER**  
 Een fantastische versterker  
 nu binnen ieders bereik. 2×30  
 W met aparte microfoonaan-  
 sluiting voor stereo mike of  
 2 aparte mike's. 2 V.U.-me-  
 ters voor output. Gezekerde  
 eindtrap. Inputs voor kristal  
 - magn. dyn. - ker. P.U.'s.  
 De pluspunten van deze ver-  
 sterker zijn teveel om in deze  
 advertentie weer te geven.  
 Normale prijs f 940. Reimex-  
 prijs . . . . . f 498,—



**Transistor-radio, zeer exclu-  
 sive radio met vrijwel alle  
 mogelijkheden. Aansluitingen  
 voor P.U. en recorder. Op  
 batterijen en/of lichtnet. 5  
 golfbereiken, o.a. FM, MG,  
 3 × KG (w.o. visserijband).  
 Aparte toonregeling. Zeer  
 goede, sonoor geluid.  
 Super Reimex prijs . . . . . f 178,—  
**Batterij-vervanger, geschikt  
 voor cassetterecorder, prim.  
 220 V, sec. 6, 7½, 9 V. Stroom-  
 belasting ca. 500 mA, en con-  
 trol lamp . . . . . f 17,95**  
**Intercomsets, compleet met  
 snoer, batt., etc. etc. . . . . f 20,—****

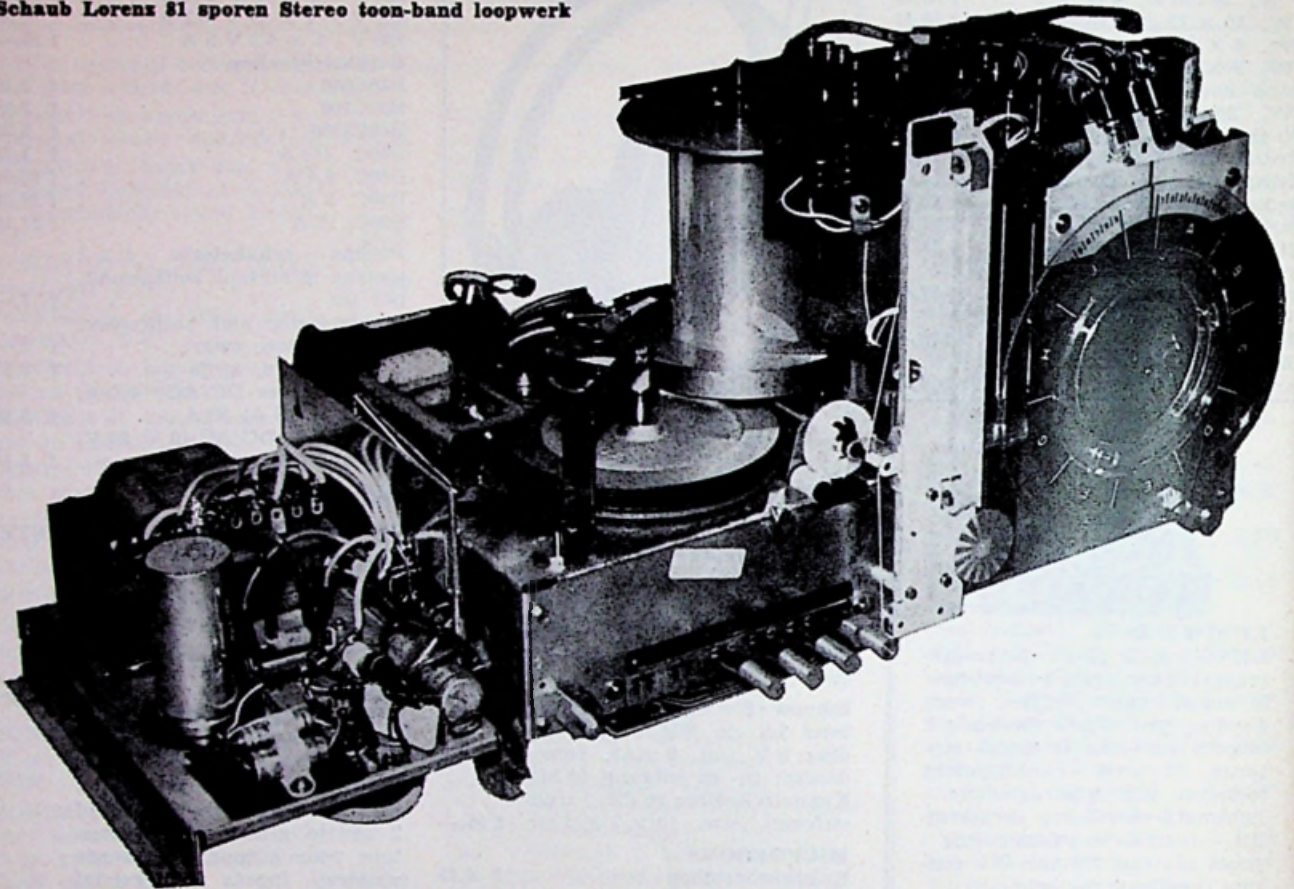
# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

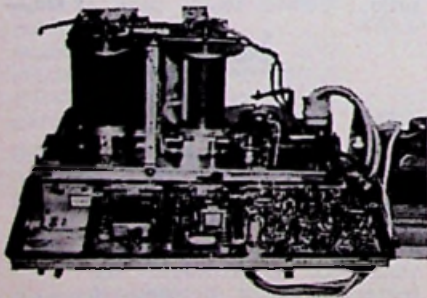
TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

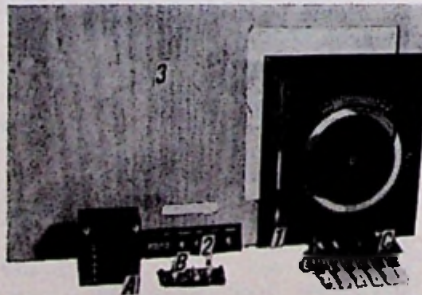
Schaub Lorenz 81 sporen Stereo toon-band loopwerk



Stereoloopwerk als bouwset waarvan u 3 printjes moet monteren.  
Compleet met handboek . . f 200,—



Stereoloopwerk compleet met  
band en netvoeding (110 volt) f 325,—



Toebehoren Schaub Stereo  
center.

- no. 1. Sporenafdekschaal . . . f 6,50
- no. 2. Druktoetsafdekplaatje . f 2,50
- no. 3. Houten voorfront om  
zelf kast te maken . . . . . f 9,50
- no. A. Verhuistrafo 110/220 V  
- 100 VA . . . . . f 12,50
- no. B. Emittervolger . . . . . f 13,75
- no. C. Reserve-schakelaar . . . f 2,50

Stereo-aansluitkabel met pas-  
sende pluggen op center, 2 m  
lang . . . . . f 5,75

**MAANDAGS GESLOTEN**

**WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI**

(zie voor een complete beschrijving  
juni nummer ELEKTUUR 1969.)



# "TWENTHE"

N.V.

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

## NIEUWE BUIZEN

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-bulzen beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken.

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10 % EXTRA KORTING.

AL4	f 5,50	EC91	f 3,25	6AU6	f 3,10	EZ81	f 2,75	PY82	f 2,75	6SA7M	f 5,—
AX50	f 10,25	EC92	f 3,—	EF95/		EZ90	f 2,50	PY83	f 3,40	6SA7gt	f 4,75
AZ1	f 3,—	EC95	f 4,75	6AK5	f 5,50	GY501	f 6,—	PY88	f 3,75	6SJ7M	f 4,25
AZ4	f 6,50	EC900	f 5,10	EF97	f 3,50	GZ34	f 4,95	PY500	f 7,50	6SK7M	f 4,75
AZ11	f 4,—	ECC40	f 5,50	EF98	f 3,50	PABC80	f 3,75	OA2	f 4,75	6SN7	f 4,75
AZ41	f 2,50	ECC81	f 3,75	EF183	f 4,75	PC86	f 5,10	OB2	f 4,75	6SQ7gt	f 4,25
AZ50	f 8,25	ECC82	f 3,40	EF184	f 4,75	PC88	f 5,50	OB3	f 4,25	6U8	f 6,75
DAF40	f 5,95	ECC83	f 3,40	EF804	f 6,75	PC92	f 2,75	OD3	f 5,25	6V6gt	f 2,75
DAF91	f 3,—	ECC84	f 4,10	EFL200	f 5,25	PC93	f 6,25	OZ4	f 4,—	6X5gt	f 3,—
DAF92	f 3,—	ECC85	f 3,40	EH90	f 3,10	PC97	f 5,—	UAA91	f 2,50	12AH8	f 2,75
DAF96	f 3,25	ECC86	f 7,50	EK90/		PC900	f 5,10	UABC80	f 3,75	12AT6	f 3,40
DC90	f 4,—	ECC88	f 5,75	6BE6	f 3,10	PCC84	f 4,10	UAF42	f 4,10	12AU6	f 3,40
DC96	f 4,—	ECC91	f 4,75	EL3	f 4,50	PCC85	f 3,40	UBC41	f 4,10	12AV6	f 3,40
DF67	f 4,—	ECC189	f 5,75	EL5	f 4,50	PCC88	f 5,75	UBC81	f 2,75	12BA6	f 3,75
DF91	f 3,50	ECC808	f 4,75	EL12	f 10,50	PCC89	f 5,75	UBF80	f 3,10	12BE6	f 3,75
DF92	f 2,75	ECF80	f 4,10	EL34	f 6,75	PCC189	f 5,75	UBF89	f 3,40	12K5	f 5,50
DF96	f 3,50	ECF82	f 5,75	EL36	f 5,50	PCC805	f 9,—	UBL1	f 8,50	12K8M	f 5,50
DF97	f 3,50	ECF83	f 5,75	EL41	f 4,50	PCC806	f 7,—	UBL21	f 7,25	12SA7gt	f 4,50
DK40	f 5,50	ECF86	f 4,10	EL42	f 4,10	PCF80	f 4,10	UC92	f 3,—	12SK7gt	f 4,50
DK91	f 3,75	ECF200	f 5,50	EL81	f 4,75	PCF82	f 4,75	UCC85	f 3,40	12SL7gt	f 6,50
DK92	f 3,75	ECF201	f 5,50	EL82	f 4,10	PCF86	f 4,25	UCH21	f 4,50	12SN7	f 4,75
DK96	f 3,75	ECF801	f 4,90	EL83	f 4,10	PCF87	f 7,25	UCH42	f 4,50	12SQ7gt	f 4,—
DL41	f 4,75	ECH3	f 8,—	EL84	f 3,25	PCF200	f 5,75	UCH81	f 3,40	12AY7	f 8,95
DL64	f 4,25	ECH4	f 8,—	EL86	f 3,40	PCF201	f 5,75	UCL81	f 5,75	13D3	f 5,—
DL67	f 4,25	ECH21	f 4,75	EL90/		PCF800	f 7,—	UCL82	f 4,50	25Z5	f 5,50
DL91	f 3,—	ECH42	f 4,50	6AQ5	f 3,40	PCF801	f 4,90	UCL83	f 5,25	35C5	f 5,95
DL92	f 3,75	ECH81	f 3,40	EL91	f 3,40	PCF802	f 4,50	UF41	f 4,10	35W4	f 3,—
DL94	f 3,75	ECH83	f 3,40	EL95	f 3,40	PCF803	f 5,25	UF42	f 4,75	35Z3gt	f 3,25
DL95	f 3,75	ECH84	f 3,40	EL500	f 6,75	PCF805	f 6,—	UF80	f 3,40	35Z4gt	f 3,25
DL96	f 3,75	ECH200	f 4,25	EL503	f 9,—	PCF808	f 7,—	UF85	f 3,40	35Z5	f 2,75
DM70	f 3,—	ECL11	f 7,50	EL504	f 6,75	PCH200	f 4,25	UF89	f 3,10	50B5	f 4,25
DM71	f 3,—	ECL80	f 3,75	EL505	f 12,50	PCL81	f 5,75	UL41	f 4,50	50C5	f 3,50
DY51	f 4,50	ECL81	f 5,75	EL508	f 6,75	PCL82	f 4,50	UL84	f 3,40	50L6gt	f 4,—
DY80	f 3,75	ECL82	f 4,50	EL509	f 12,50	PCL84	f 4,75	UM11	f 4,75	83V	f 4,50
DY86	f 3,75	ECL84	f 4,75	ELL80	f 6,75	PCL85	f 4,50	UM80	f 3,40	117Z3	f 4,50
DY87	f 3,75	ECL85	f 4,50	EM4	f 6,50	PCL86	f 4,50	UM81	f 3,40	807	f 6,75
DY802	f 3,75	ECL86	f 4,50	EM11	f 5,—	PCL200	f 7,50	UM84	f 4,10	2050	f 9,75
E88CC	f 8,50	ECL113	f 8,—	EM71	f 5,75	PCL808	f 8,25	UM85	f 3,65	5696	f 5,25
EAA91/		ECL200	f 7,50	EM71A	f 5,75	PD500	f 13,50	UY1N	f 4,10	5879	f 9,50
EB91	f 2,50	ECLL800	f 7,25	EM72	f 5,75	PFL200	f 5,25	UY11	f 4,25	6973	f 7,—
EABC80	f 3,75	ED500	f 13,50	EM80	f 3,25	PF83	f 4,50	UY42	f 2,60	7025	f 6,25
EAC91	f 5,—	EF9	f 6,75	EM81	f 3,40	PF86	f 3,50	UY82	f 2,75	7199	f 6,75
EAF42	f 4,10	EF22	f 6,—	EM84	f 4,10	PL21	f 5,—	UY85	f 2,50	6201 =	
EAF801	f 3,90	EF40	f 4,75	EM87	f 4,10	PL36	f 5,50	UY89	f 2,50	ECC81SQ	f 6,—
EAM86	f 5,50	EF41	f 4,10	EM800	f 6,—	PL81	f 4,75	1U4	f 3,—	35L6	f 5,—
EBC3	f 4,75	EF42	f 4,75	EY51	f 4,10	PL82	f 4,10	1U5	f 3,25	117N7	f 4,50
EBC41	f 4,10	EF43	f 6,25	EY80	f 2,75	PL83	f 4,10	3A4	f 2,50	6C5	f 4,—
EBC81	f 2,75	EF50	f 6,—	EY81	f 3,—	PL84	f 3,40	5U4	f 3,75	5Y3	f 2,25
EBC90	f 3,25	EF51	f 6,—	EY82	f 3,—	PL95	f 4,—	5X4g	f 3,75	5Z3—	f 4,50
EBC91	f 3,—	EF55	f 6,—	EY83	f 3,50	PL500	f 6,75	6AN8	f 6,75	6K7	f 1,95
EBF2	f 6,75	EF80	f 3,40	EY84	f 3,40	PL504	f 6,75	6BJ6	f 5,50	6K8	f 1,95
EBF80	f 3,10	EF83	f 3,40	EY86/87	f 3,75	PL505	f 12,50	6C4	f 2,75	12V6	f 4,75
EBF83	f 3,50	EF85	f 3,40	EY88	f 3,75	PL508	f 6,75	6CB6	f 4,75	25Z6	f 4,75
EBF89	f 3,40	EF86	f 3,40	EY91	f 3,25	PL509	f 12,50	6CG7	f 4,75	6B8	f 1,95
EBL1	f 7,75	EF89	f 3,10	EY500	f 7,50	PL805	f 4,50	6CY7	f 6,50	35A3	f 3,50
EBL21	f 4,75	EF91	f 4,50	EZ12	f 6,50	PLL80	f 6,—	6EU7	f 7,—	35C3	f 4,—
EC86	f 5,10	EF92	f 4,50	EZ40	f 3,75	PM84	f 4,10	6JM5M	f 4,75	6X4	f 2,10
EC88	f 5,50	EF93/		EZ41	f 3,75	PY80	f 2,75	6J7M	f 6,50	6X8	f 5,75
EC90/		6BA6	f 3,10	EZ80	f 2,40	PY81	f 3,—	6L6g	f 6,90	6H6	f 2,50
6C4	f 2,75	EF94/									

Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht voorbehouden.

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

MP500	f 36,—	2N2648	f 5,40
MPS3707	f 1,90	2N4870	f 4,80
MPS6517	f 2,50	TIS43	f 4,35
MPS6531	f 3,30		
MPS6534	f 3,60		
40233	f 2,85	<b>Veldeffect-transistoren</b>	
40310	f 4,80	2N3819	f 3,75
40314	f 3,80	2N3820	f 4,25
40316	f 4,80	2N4360	f 3,50
40317	f 3,80	MPF102	f 3,30
40319	f 6,45	MPF103	f 3,75
40360	f 4,20	MPF104	f 3,75
40361	f 4,65	MPF105	f 3,75
40362	f 6,60	3N128	f 7,20
40363	f 11,25	3N140	f 7,80
40364	f 21,45	TIS34	f 4,60
40406	f 6,70	2N5163	f 3,—
40407	f 4,—		
40408	f 5,30		
40409	f 5,60	<b>Triac's</b>	
40410	f 8,—	40527	f 11,40
40411	f 22,80	40430	f 16,—
		40432	f 18,50

<b>Thyristoren</b>		GBS466e	
2N4441	f 6,75	400 V 6 A	f 12,—
2N4442	f 8,10	GBS410e	
2N4443	f 13,—	400 V 10 A	f 14,—
TCR76	f 12,—	8C45	f 14,—

<b>Uni-Junction transistoren</b>		<b>Triggerdiode</b>	
2N2160	f 7,50	ER900	f 2,45
		ST2	f 3,95

<b>Transistoren</b>			
2N5219 - 2N5220 - 2N5221 -			
2N5222 - 2N5223 - 2N5224 -			
2N5225 - 2N5226 - 2N5227 -			
2N5228, per stuk . . . . .	f 1,50		
2N2915 dubbel transistor, per stuk . . . . .	f 46,—		
2N4918 . . . . .	f 10,75		
2N4921 . . . . .	f 8,75		
2N5062 . . . . .	f 4,50		
2N4036 . . . . .	f 6,60		
MPS3394 . . . . .	f 1,85		
BC157 . . . . .	f 1,40		
BC158 . . . . .	f 1,40		
BC159 . . . . .	f 1,44		

Telefunken transistor-assortiment:  
 10 HF-transistoren  
 AF101 - 105, OC612.  
 10 LF-transistoren  
 OC602 - 603 - 604.  
 10 eindtransistoren  
 OC604 - AC106.  
 Totaal 30 stuks voor slechts . . . . . f 3,90

<b>Geïntegreerde schakelingen</b>			
CA3012	f 10,50	CA3028	f 12,10
CA3014	f 14,25	PA230	f 7,25
CA3018	f 12,65	PA237	f 12,75
CA3020	f 14,50	TA263	f 6,75
CA3046	f 7,65	TA293	f 6,75
CA3052	f 15,20	TA310	f 7,25
TIP31	f 6,—	TA320	f 4,35
TIP32	f 7,65	μL914	f 3,75
UBA990028X . . . . .	f 4,—		
UBA991428X . . . . .	f 4,—		
UBA992328X . . . . .	f 7,30		

<b>Dioden:</b>			
EA403	f 0,45	EC402	f 1,15
EB383	f 0,85	EC401	f 1,45

<b>Dubbele transistoren:</b>			
2C415	f 6,55	2V435	f 10,15

<b>LET OP</b>			
P346A	f 1,65	C426	f 2,25
V405A	f 1,65	C450	f 1,50
C424	f 1,50	C444	f 3,—
V435a	f 1,50	V410a	f 2,25
C425	f 1,60	C407	f 1,65
C400	f 2,55		

<b>Transistoren</b>		2AC188	f 3,30
AC117	f 2,20	AC188/01	f 1,85
AC122	f 1,60	AD139	f 4,25
AC124	f 2,40	2AD139	f 8,50
AC131	f 1,50	AD149	f 4,—
AC175	f 2,20	2AD149	f 8,—
AF106	f 3,25	AD161	f 2,75
AF109	f 2,95	AD162	f 2,75
AF121	f 2,50	2AD162	f 5,50
BFY56	f 3,50	AD161/162	f 5,50
BFY64	f 2,25	AF114	f 2,80
BFY72	f 2,25	AF115	f 2,60
BFX40	f 6,50	AF117	f 2,25
BFX41	f 6,—	AF118	f 3,35
BSX39	f 2,40	AF121	f 2,50
BSY51	f 2,60	AF124	f 2,10
BSY52	f 2,60	AF125	f 2,10
BSY55	f 3,50	AF126	f 1,95
BSY56	f 5,75	AF127	f 1,80
BSY78	f 2,85	AF139	f 2,95
BSY88	f 4,20	AF178	f 4,—
AC107	f 3,90	AF179	f 3,90
AC125	f 1,50	AF180	f 5,—
AC126	f 1,60	AF185	f 3,75
AC127	f 1,75	AF186	f 2,95
AC127/128	f 3,55	AF239	f 2,95
AC127/132	f 3,40	AU103	f 14,—
AC128	f 1,80	AU104	f 19,50
2AC128	f 3,60	BC107	f 1,50
	per paar	BC108	f 1,50
2AC128/01	f 4,—	BC109	f 1,50
	per paar	BC112	f 2,85
AC132	f 1,85	BC147	f 1,50
AC172	f 1,75	BC148	f 1,50
AC187	f 1,75	BC149	f 1,50
AC187/01	f 1,95	BC177	f 1,90
AC187/188	f 3,40	BC178	f 1,70
AC188	f 1,65	BC179	f 1,80
		BC192	f 1,50

BD115	f 4,80	AD150	f 3,50
BD124	f 5,80	ASZ17	f 5,—
BF115	f 3,75	BSY72	f 2,50
BF167	f 2,50	BSY73	f 2,50
BF173	f 2,50	BSY74	f 2,50
BF177	f 3,—	BSY75	f 2,50
BF121	f 2,50	BSY76	f 2,50
BF123	f 2,50	BSY17	f 0,50
BF125	f 2,50	BSY18	f 0,50
BF127	f 2,50	BSY61	f 0,50
BF178	f 3,50	BC170	f 0,50
BF179	f 4,—	BC132	f 1,35
BF180	f 4,—	BFY39/2	f 2,50
BF181	f 4,—	OC44	f 1,50
BF182	f 4,—	OC45	f 1,50
BF183	f 4,—	OC57	f 4,—
BF184	f 2,15	OC58	f 4,—
BF185	f 2,40	OC59	f 4,25
BF186	f 3,75	OC60	f 4,25
BF194	f 1,90	OC71	f 1,75
BF195	f 2,—	OC72	f 1,20
BF196	f 2,20	2OC72	f 2,40
BF197	f 2,40	OC74	f 1,20
BF200	f 3,50	2OC74	f 2,40
AC151	f 1,20	OC79	f 1,20
AC152	f 1,40	BD121	f —,—
AC153	f 1,20	AD136	f 2,75
AC176	f 2,—	TF78/30	f 1,50
ACY23	f 1,20	TF80/30	f 4,75
AD130	f 3,25	TF80/60	f 5,75
AD131	f 3,75		

2N696	f 1,50	2N918	f 3,50
2N706	f 1,70	2N3638	f 1,90
2N708	f 1,60		

**Silicium planar transistor assortiment NPN**  
 30 stuks voor slechts . . . f 5,95

<b>Silicium-halfgeleiders</b>		2N3906	f 3,10
2N1613	f 1,80	2N4124	f 3,—
2N1711	f 2,—	2N4126	f 3,—
2N2102	f 4,90	2N4284	f 1,95
2N2926-or	f 1,50	2N4286	f 1,95
2N2926-gr.	f 1,50	2N4288	f 1,95
2N3053	f 3,75	2N4292	f 1,95
2N3054	f 6,—	2N4347	f 14,25
2N3055	f 6,50	2N4870	f 3,50
2N3702	f 1,85	2N5034	f 6,35
2N3704	f 1,60	2N5036	f 6,90
2N3707	f 3,—	MD7011	f 11,50
2N3866	f 15,—	MJE340	f 6,—
2N3903	f 3,—	MJE370	f 9,15
2N3904	f 2,80	MJE371	f 12,75
2N3905	f 3,30	MJE520	f 6,60
		MJE521	f 11,—
		MPS3394	f 1,80

<b>Staaftellen</b>			
B250C75			f 2,25
E250C50			f 1,25
<b>Brugcel (blok)</b>			
25 V 5 A			f 7,50

# "TWENTHE"

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

Type	Anodewikkeling		Gloeidraad		Prijs
	V	mA	V	A	
NTR 1	1 x 250	30	4/6,3	1,5	f 11,20
NTR 2	1 x 250	50	4/6,3	0,6	f 11,20
NTR 3	1 x 250/300	85	6,3	1,2	
NTR 3a	1 x 250	85	4/6,3	3	f 14,75
NTR 4	1 x 250/300	130	6,3	2	f 14,75
NTR 4a	1 x 250	130	6,3	1	
NTR 5	1 x 250/300	200	4/6,3	4,5	f 19,—
NTR 6	2 x 250/300	60	6,3	2,5	f 19,—
NTR 6a	2 x 250/300	60	6,3	2	
NTR 7	2 x 250/300	75	6,3	0,7	
NTR 8	2 x 250/300	100	4/6,3	1	f 20,—
NTR 9	2 x 250/300	150	4/6,3	3/2	
NTR 10	2 x 250	200/150	4/6,3	2,5	f 25,90
NTR 11	2 x 350/400/500	60	4/6,3	5/2,5	
NTR 12	2 x 500	150	4	2,2	f 29,50
NTR 13	2 x 800	300	4/6,3/12,6	2,2	
NTR 14	2 x 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 x 270	100	4	2,5/1,1	f 26,80
NTR 17	1 x 270	100	4/6,3/12,6	1,1	
NTR 17	2 - 350 - 400	250	4/5	4/3/2	f 34,15
NTR 17			6,3	4	
NTR 17			4 - 5 - 2 x 6,3	4 x 5	f 58,25
NTR 17					f 58,25
NTR 17					f 29,40
NTR 17					f 32,45
NTR 17					f 32,45

## Trafo's voor transistor-omvormer

GWT6,	2 W,	6 - 220 V,	500 Hz	f 9,90
GWT7,	5 W,	6 - 220 V,	500 Hz	f 9,90
GWT8,	10 W,	6 - 220 V,	50 Hz	f 12,40
GWT9,	20 W,	6 - 220 V,	50 Hz	f 16,50
GWT10,	50 W,	6 - 220 V,	50 Hz	f 26,40
GWT11,	50 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 26,40
GWT12,	100 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 42,90
GWT13,	10 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 12,40
GWT14,	20 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 16,50
GWT15,	120 W,	12 - 220 V,	50 Hz	f 42,90

Wij leveren u alle Löwe-trafo's,  
vraagt onze prijslijst hiervan.

## Silicium- en germaniumdioden

AA111 = OA172	BA102	f 1,—
AA119	BA110	f 1,95
AA132 = OA150	BA111	f 0,50
AA133 = OA161	BA114	f 1,—
AA134 = OA174	BA117	f 0,50
AA138 = OA160	BA145	f 1,35
AAZ22	BA148	f 1,20
CH63h = OA5	BY100	f 1,75
OA70	BY114	f 1,80
OA72	BY118	f 5,40
OA73	BY122	f 2,85
OA79	BY123	f 3,10
OA81	BY126	f 1,20
OA85	BY127	f 1,75
OA90	BY140	f 7,90
OA95	BY188	f 2,75
Al deze typen	BYX10	f 1,50
per stuk	BZ100	f 1,75
	BA100	f 1,—
	OA202	f 1,20

## Uitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	Prijs
AU1	0,5	10	4	f 5,—
AU2	3,0	7/12,5/15,0	5/15	f 5,80
AU2a	6,0	9	5/15	f 5,80
AU3	6,0	4/5,2/7,0	5/15	f 6,90
AU3a	6,0	2,3/3,5/4,5	5/15	f 6,90
AU4	10	2,3/3,5	5/15	f 9,10
AU4a	10	3,0/4,5	5/15	f 9,10

## Gelijkrichter- en gloeistroomtransformatoren

Type	Primair volt	Secundair volt	Prijs
LH1	110 - 220	6/8/10/12	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	8,3	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	
LH13		16-18-20-24	4 f 23,50

## Lijntransformatoren

Type	VA	Primair kΩ	Sec. Ω	Prijs
ZU5	10	0,4/0,8/1,25/1,65	4-15-200	f 12,40
ZU6	6	0,2/0,4/0,8	5	f 9,35
ZU7	10	0,2-0,4-1-2-3		
		3,5-4-5-6-7-10-15	4-6-15	f 30,70
100 V-type				
ZU71	3	0,3-6-6-13-2	5	f 5,80
ZU72	4	2,5-5-10	5	f 6,95
ZU73	6	1,65-3,3-6-6	5	f 8,25
ZU74	8	1,25-2,5-5	5	f 14,—
ZU75	10	1-1,33-2-4	5	f 18,20

## Balansuitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	Prijs
Gü6a	8,0	2 x 5	5/15	f 14,—
Gü6b	8,0	2 x 2,5	5/15	f 14,—
Gü8	15	2 x 4	5/15	f 17,80
Gü8a	15	2 x 2,25	5/15	f 17,80
Gü10	30	2 x 2,5	5/15/100 V	f 36,—
Gü11	50	2 x 2,5	5/15/100 V	f 41,50
Gü11a	50	2 x 1,4	5/15/100 V	f 41,50
Gü11b	50	2 x 1,7	5-15-100 V	f 41,50
Gü11c	50	2 x 1,95	5-15-100 V	f 41,50
Gü12	100	2 x 5,5	5/15/100 V	f 82,50
Gü12a	100	2 x 2,5	5/15/100 V	f 82,50
Gü12b	100	2 x 2	5/15/100 V	f 82,50

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

## Smoorspoelen

Type	mA	Gelijk- stroom- weerstand	Hy	Prijs
ND1	30	800	15	f 3,30
ND2	50	500	12	f 4,15
ND3	75	300	10	f 5,70
ND4	100	200	10	f 5,90
ND5	125	160	10	f 7,10
ND6	200	60	6	f 9,10
ND7	500	20	2	f 9,50
ND8	100	4	0,4	f 10,—

## TV-uitgangstransformatoren voor div. bekende merken TV-apparaten

AT1118-7 = ZTR023	f 27,50
AT1118-8 = ZTR025	f 27,50
AT1118-71 = ZTR023	f 27,50
AT1118-81 = ZTR025	f 27,50
AT2016 = ZTR18/20	f 27,50
AT2021 = ZTR21/21	f 27,50
AT2018 = ZTR18/20	f 27,50
AT2020 = ZTR21/21	f 27,50
AT2023 = ZTR23	f 27,50
AT2025	f 25,—
AT2021 Spec.	f 22,50
Voor alle Nordmende-typen	f 39,50

## TV-DIODEN

E250C500	f 1,50
10 stuks	f 12,50
100 stuks	f 100,—

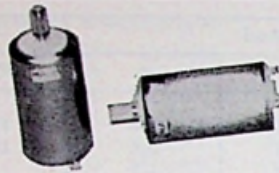
Zenerdioden 250 mW per stuk f 2,25		
ZG3,9	ZG22	OA126/18
ZG4,7	ZG33	BZY18
ZG6,8	OA126/12	BZY19
ZG12	OA126/14	BZY20
idem 400 mW per stuk . . . f 2,25		
Z1	Z8	Z14
Z3	Z9	Z15
Z4	Z10	Z16
Z5	Z11	Z18
Z6	Z12	Z20
Z7	Z13	Z22
idem 10 W per stuk . . . f 3,75		
ZL1	ZL8	
ZL3	ZL9	ZL56
ZL5	ZL10	ZL68
ZL6	ZL12	ZL120
ZL7	ZL15	

## Silicium-geljkrichtcellen

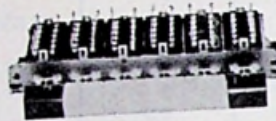
B80C400	f 2,95	B80C2200	f 4,50
B60C800	f 1,95	B100C2000	f 5,70
B40C2200	f 3,95	B400C2000	f 7,20

## Vlakcellen

B30C100/150	f 1,25
B30C150/250	f 1,50
B30C300/500	f 1,75
B30C450/700	f 3,—
B30C600/1000	f 3,25
B60C400	f 2,75
B150C60	f 1,25
B150C100	f 1,25
B250C75	f 2,50
B250C100	f 2,75
B250C125	f 4,50

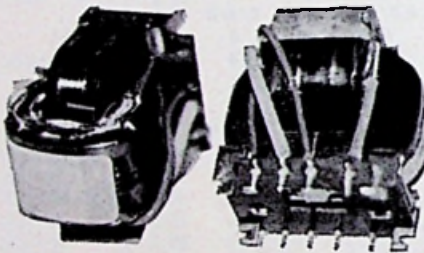


Miniatuurmotor op kogella-  
gers 4 V DC . . . . . f 4,95



Druktoets schakelaar, 6-toets,  
4 x wissel per toets . . . . . f 4,95

Balansuitgang 2 x EL84, sec.  
5 Ω, 15 W . . . . . f 8,50



C.core. uitgang 6 W EL84 op  
5 Ω . . . . . f 2,95

## Laagvolt trafo's Prim. 0 - 220 V

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

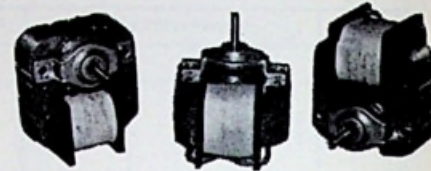
Type 624/5	
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -	
24 V, 5 A . . . . .	f 19,25

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

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

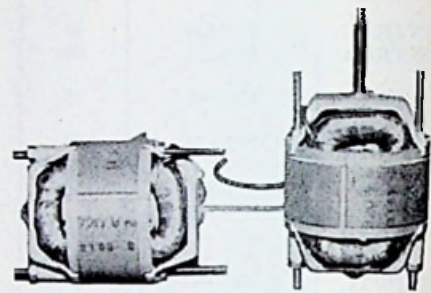
Type 2424/2	
0 - 15 - 20 - 24 V, 0 - 15 - 20 -	
24 V, 2 A . . . . .	f 18,20

## MAANDAGS GESLOTEN

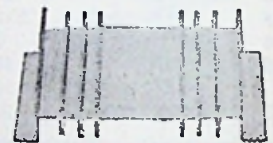


SEL-motoren, 80 V, 3 stuks in  
serie 200 V, asdikte 4,5 mm,  
lang 20 mm, 3 stuks voor . . . f 10,—

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



Kortsluilmotor 220 V, 50 Hz,  
1500 toeren, 20 W . . . . . f 6,50



Koelelementen, 37 mm breed f 1,75  
50 mm breed . . . . . f 2,—  
75 mm breed . . . . . f 2,25  
100 mm breed . . . . . f 2,50

## Transformatoren

220 V; sec. 0 - 30 - 35 - 40 V,	
2 A . . . . .	f 18,25

idem sec. 0 - 12 - 24 V, 1 A . . . . .	f 10,45
--	---------

220 / 0 - 6 - 8 - 12 - 14 - 16 - 18	
24 V, 2 A . . . . .	f 13,75

220 / 0 - 250 - 300 V, 100 mA,	
6,3 V, 3 A . . . . .	f 13,75

220 / 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16	
24 V, 1,5 A . . . . .	f 12,65



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

10 stuks . . . . .	f 3,50
--------------------	--------

100 stuks . . . . .	f 25,—
---------------------	--------

# „TWENTHE”

N.V.

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

Siemens sterkstroom relais  
Spoelspanning 220 V AC -  
17 mA  
2 x maakcontacten 10 A . . . f 7,50  
idem 1 x maakcontact 10 A . . . f 6,50

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



Kontakt spuitbussen  
160 cc inhoud

no. 60	f 6,—	no. 100	f 3,—
no. 61	f 5,—	no. WL	f 3,90
no. 70	f 4,50	Fluid 101	f 6,—
no. 72	f 7,50	no. 60	f 3,—
no. 75	f 3,90	no. 61	f 2,70
no. 80	f 3,—	75 cc	f 2,70

Löt lak 8K10, 450 cc . . . f 7,15  
Graphit Spray 33, 450 cc f 9,60

idem 2500 Ω - 1 x wisselcon-  
tact . . . . . f 2,75

Gruner relais 740 Ω - 2 x wis-  
selcontact . . . . . f 3,50

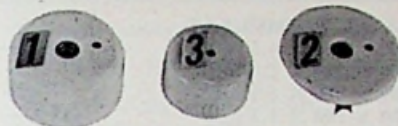
Gruner relais  
3 x wisselcontact,  
spoel 220 V AC . . . . . f 5,50  
2 x wisselcontact  
spoel 24 V AC . . . . . f 5,50  
3 x wisselcontact,  
spoel 110 V AC . . . . . f 5,50  
2 x wisselcontact  
spoel 220 V AC . . . . . f 5,50



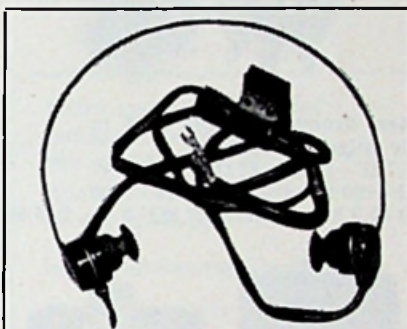
Teller met vier cijfers met  
nulstelling . . . . . f 4,95



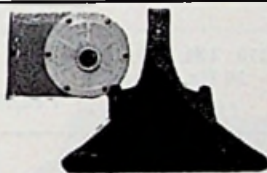
IBM-computerplaatjes met di-  
verse Tor-Dioden - R's en C's,  
per stuk . . . . . f 0,75  
per 10 stuks à . . . . . f 5,—



C.A. contactdozen en splitsers  
model 1. Opbouwdoos . . . . . f 2,50  
model 2. Inbouwdoos . . . . . f 2,50  
model 3. 2 wegs coaxsplitser f 2,50

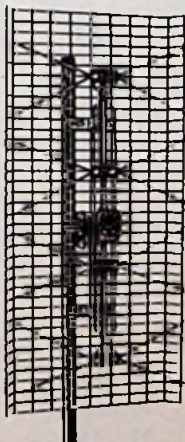


Lichtgewicht 140 g  
hoofd-oortelefoon, type  
HS30 . . . . . f 3,95



Heco druk-  
kamer-  
luid-  
spreker  
5 Ω, 1 W  
f 6,50

## TV-ANTENNES



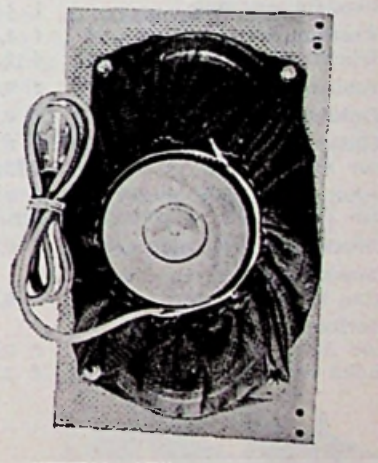
## UHF-breed- bandantenne,

voor kanaal 21-  
60. Matig in af-  
meting, gewel-  
dig in verster-  
king, 25 dB, 4  
kruisdipolen,  
met draadras-  
ter reflector, fo-  
toscherp beeld.  
Verzending  
door geheel  
Nederland.  
Kosten koper.  
Zeer lage prijs.  
f 14,50

Extra speciaal  
LUIDSPREKERS voor AUTO-  
RADIO's nieuw verpakt in doos  
in de volgende typen,  
voor de lage prijs van f 9,95  
per stuk.

Ford 12M 1,2 - 1,5 - 12 M/TS,  
coupé combie no. 002  
Opel Kadett; L - Kadett coupé  
- Caravan 1000 no. 24  
Opel Rekord :Record 1700 - L -  
L6 - Coupé caravan no. 004  
Opel Kapitän - Admiral - Di-  
plomat no. 005  
Mercedes Benz; 190-220/220SE -  
200 - 230 - 230S no. 008  
BMW 1500 - 1600 - 1800 - 1800 TI  
no. 009  
Fiat 1500 C 65 - 1500 - 1500 CTS  
no. 010  
DKW F102 AUDI no. 018  
NSU 110 no. 25

Handelaren en wederverkopers  
bij afname van 20 stuks  
25 procent korting



UHF, 15-elem. + H-reflector f 10,—  
UHF, 22-elem. + H-reflector f 17,50  
Antenne rotoren - nieuwste  
type Stolle  
halfautomaat . . . . . f 124,50  
volautomaat . . . . . f 139,50  
Lopik 3-elem., zwaar 12 mm  
buis goud geel . . . . . f 17,50  
Stolle antenneversterker  
kan. 46 met voeding 220 V,  
met 2 transistoren . . . . . f 89,—  
of idem voor breedband, kan.  
21 - 65 . . . . . f 89,—

WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI

MAANDAGS GESLOTEN

# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

**Comb.antennes met filters**  
 2-elem. VHF + 10-elem. UHF  
 300 Ω . . . . . f 29,50  
 FM-dipool . . . . . f 6,50  
 FM, 2-elem. . . . . f 12,50  
 FM, 3-elem. . . . . f 15,—  
 FM, 4-elem. . . . . f 17,50

**Schwaiger antenne-versterker**  
 type 5575 kan. 46, versterking  
 ± 22 dB met voeding . . . . . f 89,—

Idem type 5571 voor bij TV-  
 toestel . . . . . f 89,—

**Stolle antenneversterker kan.**  
 46, met voeding . . . . . f 89,—

**Stolle Breedband antenne-ver-**  
**sterker kan. 21-65, ook met**  
**voeding . . . . . f 89,—**

**Wisselfilter voor 1e en 2e**  
**wisselprogramma op één kabel,**  
**300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op**  
**300 Ω compleet-scheidingsfil-**  
**ter, per stel . . . . . f 12,30**

**ANTENNE-MATERIALEN**

**Afspanners voor lint-, schuim-**  
**of coaxkabel, mast-, muur- of**  
**houtbevestiging, enkel per st.**  
 2-voudig, per stuk . . . . . f 0,85  
 3-voudig, per stuk . . . . . f 1,50

**Mastmuurbeugels, per stel . . . . . f 4,50**

**Schoorsteenbeugels, per stel . . . . . f 12,—**

**Tuldraad, per meter . . . . . f 0,20**

**Tuiklemmen, driewegs . . . . . f 0,85**

**Lintkabel, transparant per m. . . . . f 0,15**

**per 100 meter . . . . . f 13,50**

**Schuimkabel per meter . . . . . f 0,30**

**per 100 meter . . . . . f 25,—**

**Coaxkabel, 70 Ω, per meter . . . . . f 0,50**

**Coaxkoppeling voor verleng-**  
**ging kabel, per stuk . . . . . f 0,60**

**Berliner voor lintkabel**

**per 100 stuks . . . . . f 2,75**

**Roka voor buiskabel p. 100 st. . . . . f 2,75**



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

**Dunklermotor, 6 V DC, afme-**  
**ting:**  
 60 mm lang, 30 mm rond . . . . . f 1,95

**Luidsprekerdoek 160 cm breed**  
**in 4 verschillende lichte kleu-**  
**ren, per meter . . . . . f 8,—**

**ALUMINIUMPLAAT**

300 × 300 × 1,5 mm . . . . . f 2,—

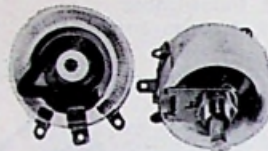
400 × 200 × 1,5 mm . . . . . f 2,—

400 × 400 × 1,5 mm . . . . . f 3,50

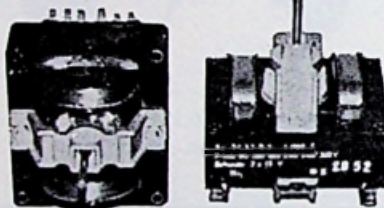
250 × 500 × 1,5 mm . . . . . f 3,—

**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 - 2,2kΩ - 4,7 kΩ à . . . . . f 9,50



**Papstmotor 110, 130, 150, 220,**  
**240, 260 V - 50 Hz, asdikte**  
**4 mm . . . . . f 12,50**

**EXTRA-SPECIAAL  
 SCHUIF-POT.METERS**

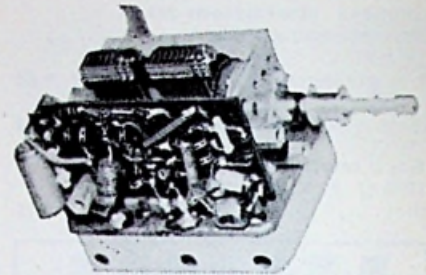
**STEREO**

LIN.		LOG.
10 k		50 k
50 k	à f 4,75	100 k
100 k		250 k
250 k		500 k
500 k		IM
IM		IM

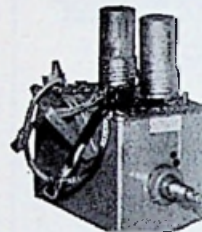
---

**MONO**

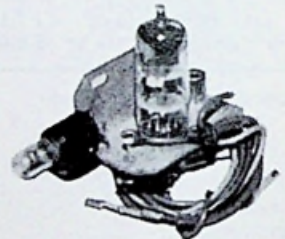
LIN.		LOG.
10 k		100 k
50 k	à f 3,75	250 k
100 k		500 k
250 k		IM
500 k		IM



**Blaupunkt FM-tuner met tran-**  
**sistor en afstem C . . . . . f 14,50**



**Preh VHF-ka-**  
**naalkiezer**  
**(nieuw) met**  
**PCC88 en**  
**PCF80 met**  
**schema f 12,50**

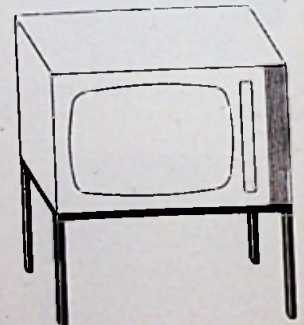


**Graetz Stereo Signaal aange-**  
**ver met buis EC92 en neon-**  
**lampje, nieuw in doos . . . . . f 2,50**

**Extra speciaal losse HSP-**  
**spoelen voor 110 en 90 graden**  
**units, per stuk . . . . . f 1,—**

**HSP-voet voor EY87, m. aan-**  
**sluitkabels op beeldbuis . . . . . f 0,75**

**Afbuigunit, 110°, Lorenz, type**  
**ASI10-1, nieuw . . . . . f 11,—**



**Stalen onderstel voor TV en**  
**radio, buis, 20 mm vierkant,**  
**breed 73 cm, diep 26 cm, hoog**  
**33 cm, nieuw in doos verpakt f 14,50**

**WEGENS VAKANTIE  
 GESLOTEN VAN  
 21 JUNI T/M 8 JULI**

# „TWENTHE”

N.V.

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

## Koker laagvolt ELCO's

1000  $\mu$ F 40 V . . . . . f 1,95  
1000  $\mu$ F 70 V . . . . . f 2,95

## Elco's 25 - 30 V

500  $\mu$ F . . . . . f 1,25  
1000  $\mu$ F . . . . . f 1,65  
2500  $\mu$ F . . . . . f 2,75  
2500  $\mu$ F 15 V . . . . . f 2,—  
2500  $\mu$ F 40 V . . . . . f 3,10  
500  $\mu$ F 70 V . . . . . f 1,95

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

3  $\mu$ F 15 V . . . . . 10  $\mu$ F 10 V  
6  $\mu$ F 35 V . . . . . 20  $\mu$ F 15 V  
5  $\mu$ F 15 V

## Siemens elco's 385 V

50  $\mu$ F moer . . . . . f 1,25  
32  $\mu$ F moer . . . . . f 1,25

## 2 x 100 $\mu$ F lip

200 + 100  $\mu$ F lip  
2 x 50 + 200  $\mu$ F lip  
2 x 16 + 200  $\mu$ F lip  
200 + 50 + 25  $\mu$ F lip  
3 x 100  $\mu$ F lip } p. stuk f 2,25

## Valvo elco's

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

## Laagvolt elco's in diverse spanningen

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

Deze  
kosten  
f 0,35  
per  
stuk

100  $\mu$ F 35 V . . . . . f 0,70  
10  $\mu$ F 35 V . . . . . f 0,70  
50  $\mu$ F 35 V . . . . . f 0,70

## Laagvolt elco's Plessey

3000  $\mu$ F 150 V . . . . . f 6,50

## Laagvolt elco's

8  $\mu$ F 15 V  
16  $\mu$ F 10 V  
16  $\mu$ F 35 V  
80  $\mu$ F 15 V  
250  $\mu$ F 18 V

à f 0,35  
per stuk

## Bosch autoradio-ontstoring-

condensatoren 0,5  $\mu$ F - 2,5  $\mu$ F f 1,50  
Polyester condensatoren. Alle  
470 kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24

## Recorderlangspeelband in

doos, voor stereo en mono  
13 cm 270 meter . . . . . f 4,75  
15 cm 360 meter . . . . . f 5,75  
18 cm 540 meter . . . . . f 7,75

## Tandem (stereo) pot.meters

2 x 5 k $\Omega$  - 2 x 10 k $\Omega$  - 2 x  
20 k $\Omega$  - 2 x 50 k $\Omega$  en 2 x  
100 k $\Omega$ , 2 x 500 k $\Omega$ , 2 x 1 M $\Omega$ ,  
2 x 2,5 M $\Omega$ , 2 x 5 M $\Omega$ , 2 x  
10 M $\Omega$ , verkrijgbaar in lin. of  
log., per stuk . . . . . f 1,95

Minipot.meter 10 k $\Omega$  log. +  
schakelaar, 4 mm as . . . . . f 1,—

## Extra speciale aanbieding:

tantaal condensatoren, in  
div. waarden per stuk . f 0,45

## Alles klein, model, parelmodel

in 3 V uitvoering 40 - 50 -  
100  $\mu$ F  
in 6 V uitvoering 10 - 20 - 22 -  
33 - 47  $\mu$ F  
in 10 V uitvoering 4,7 - 5 - 10 -  
33  $\mu$ F  
in 16 V uitvoering 22  $\mu$ F  
in 20 V uitvoering 4,7 - 7 - 15  $\mu$ F  
in 25 V uitvoering 1 - 2 - 4,7 -  
in 35 V uitvoering 0,5 - 4 -  
4,7  $\mu$ F



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

Voor accu-aansluiting 6 of  
12 V, uitgangsvermogen 5  $\Omega$ ,  
5 W, met service-schema . . f 35,—

## Draadweerstand 0,22, 0,47,

0,68 en 1  $\Omega$  - 1 watt ,per stuk f 0,50  
1,6  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
2  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
4,7  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
40  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
50  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
100  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
1 k $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
2,2 k $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
3,3 k $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50

N.B. Tussentijdse 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  $\Omega$  per  
meter, per klosje  $\pm$  50 gram . f 2,50  
Miniatuur relais 1 x wissel  
2500  $\Omega$ -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 chassispluggen (DIN)  
2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en  
7-polig, per stuk . . . . . f 0,40  
Diode kabelpluggen (DIN)  
2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-  
polig, per stuk . . . . . f 0,60

## BUISVOETEN

Noval, 9 pens . . . . . f 0,25  
Miniatuur, 7 pens . . . . . f 0,25  
Loctal . . . . . f 0,35



Blaupunkt hoogspanningunit  
110 graden, typen TF2020/8Z,  
TF2020/9Z, TF2020/10Z, 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

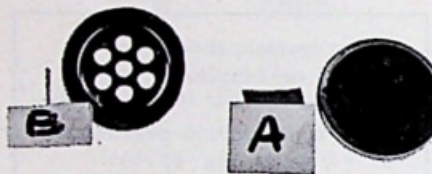
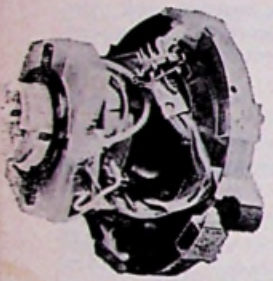


Koelvin  
voor To 3  
o.a. voor  
2N3055 enz.  
f 2,25

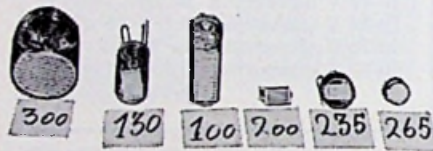


- model A Siemens Collector-motor 220 V, 100 W, 9000 toeren, asdikte 7 mm, lengte 12 mm f 9,50
- model B Indolamotor, 12 V AC, 50 Hz, 17 W, asdikte 4,5 mm, -lengte 35 mm f 7,50
- model O Collectormotor 220 V 50 W, ± 10 000 toeren, asdikte 5 mm, -lengte 15 mm f 5,95

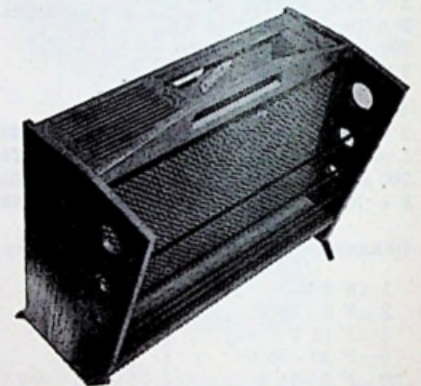
Blaupunkt  
afbuigunit  
110 graden  
type  
2021/09Z  
f 13,50



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

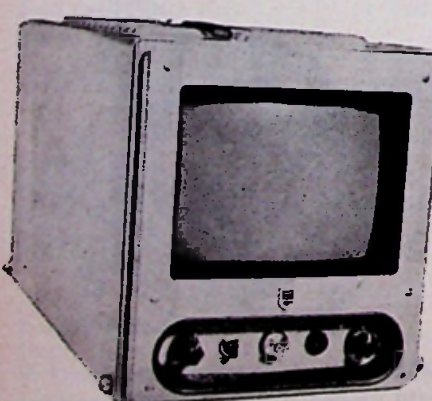


LDR fotoweerstanden, diverse modellen met gegevens  
model 100 . . . . . f 2,70  
model 130 . . . . . f 1,90  
model 200 . . . . . f 0,90  
model 235 . . . . . f 1,15  
model 265 . . . . . f 1,10  
model 300 . . . . . f 3,50

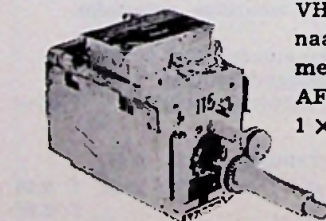


Radio met krantenbak, breed 47 cm, hoog 27 cm, diep 21 cm f 19,75

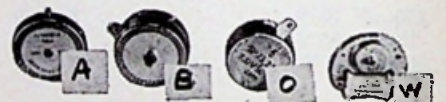
Condensator microfoonkapsel merk Philips, fabr. nieuw, type EL6051/01 en EL6051/02, per stuk . . . . . f 150,-



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



Graetz  
transistor  
VHF-ka-  
naalkeizer  
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 8 mm f 3,95
- model W Motor 220 V, 50 Hz, 200 toeren, asdikte 1,5 mm, -lengte 5 mm f 2,95

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

**WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI**

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



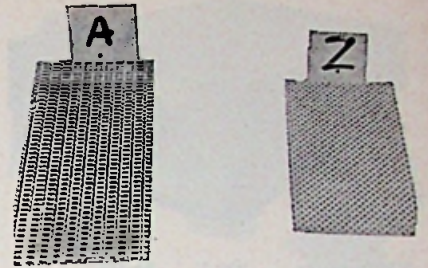
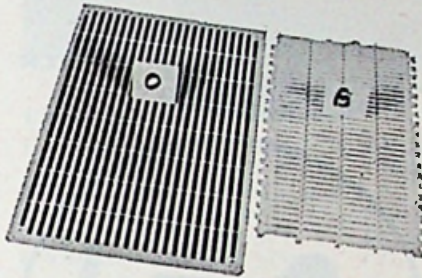
# „TWENTHE”

N.V.

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

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

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



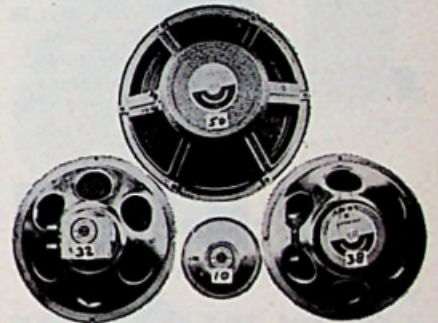
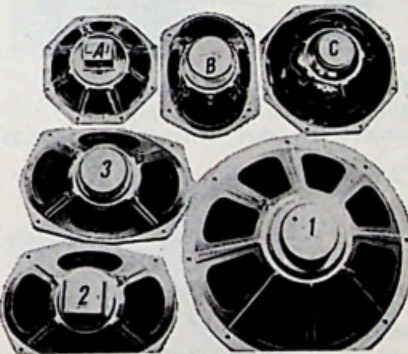
- model B. Philips dubbelom-  
schakelaar 250 V  
2 A . . . . . f 2,95  
model W. drukschakelaar  
2 x maak . . . . . f 1,50  
model Z. drukschakelaar  
aan/uit . . . . . f 1,25

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

- model A Aluminium luid-  
sprekergaas, zilver-  
kleur, afm. 11 x  
20 cm . . . . . f 1,—  
model Z Luidsprekergaas  
afm. 9 x 23 cm, ijzer  
beige gemoffeld . . . f 1,—

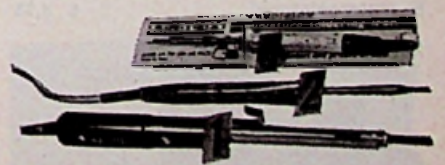


- model F. 1 x maak 250 V, 5 A f 1,50



model	type	$\Omega$	W	afmeting	frequentie	prijs
no. 1	AD4201M	5	10	314		f 29,50
no. 2	AD3690	5	6	160 x 233		f 8,95
A	AD3700/6	5	6	155		f 8,95
C	AD7060 = AD3701M -					f 19,50
D	AD3386H	25	3	205 x 82		f 8,95
E	AD3460	5	3	117 x 92		f 6,95
G	AD3570	5	3	183 x 133		f 8,95
H	AD3464X	5	6	117 x 92		f 8,95
K	AD3386RY	4	3	184 x 82		f 8,95
L	AD1300	3	2	92 x 92		f 3,50
M	AD2400	25	2	100		f 4,95
P	AD3417s	3	1	105		f 3,50
S	AD2319	8	2	80		f 4,95
T	AD2218z	8	0,3	52		f 2,25
W	AD3316s	8	1	80 x 80		f 2,75
50	M320	4/8	50	320	50 Hz - 6 kHz	f 140,—
38	M250-38C	4/8	30	270	45 Hz - 8,5 kHz	f 63,—
32	M250-32C	8	15	270	25 Hz - 3 kHz	f 39,50
10	14TW	8	10	130	1,5 kHz - 20 kHz	f 15,50

- Auto-radio middengolf - 3  
druktoets; 7 transistoren; 12 V  
— = massa; LS-uitgang  
5/8  $\Omega$ ; 4,5 W bij 12 V . . . . . f 79,—



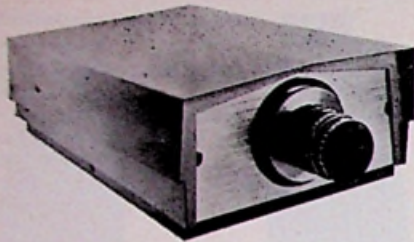
- Soldeerbouten  
no. 1: Solon 220 V - 25 W . . . f 16,75  
no. 2: Ersa minitip 220 V -  
16 W . . . . . f 26,50  
no. 3: ANTEX 220 V - 15 W . . . f 21,50

# RADIO-SERVICE

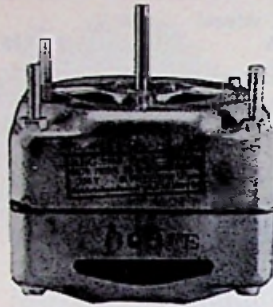
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

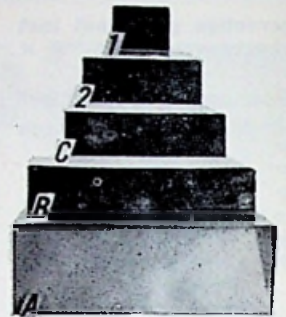
GIRO 20 13 09



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



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



### Metalen instrumentkasten

- 1 CH1 - lang 110 - breed 60 - hoog 45 mm . . . . . f 3,90
- 2 CH2 - lang 110 - breed 120 - hoog 45 mm . . . . . f 5,90
- C CH3 - lang 110 - breed 160 - hoog 45 mm . . . . . f 6,90
- B CH4 - lang 110 - breed 220 - hoog 45 mm . . . . . f 8,50
- A - lang 150 - breed 245 - hoog 90 mm . . . . . f 14,50



A. Oplosmiddel voor printplaat, 100 gram f 1,50  
E. Tinsoldeer 40/60, 100 gram f 2,45



Hi-Fi stereoversterkertje uit Elektuur okt. '69, de complete onderdelen met schema . . f 13,35

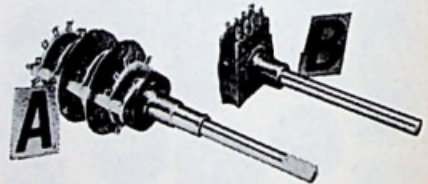


### Signaallampen met en zonder schakelaar

- A Neon rood, 220 V . . . . . f 1,95
- B Schakelaar met neonlamp, 220 V . . . . . f 4,65
- C Dubbelsignaallamp, rood/groen of rood/wit . . . . . f 1,75
- D Neonlamp, rood, 220 V . . . . . f 2,50
- E Neonlamp, 220 V, in rood, geel of wit . . . . . f 1,50
- K Neonlamp in schakelaar gebouwd, rood . . . . . f 5,70



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



### Draaischakelaars

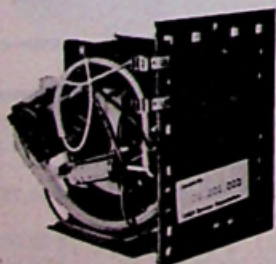
- A 3 deks - 3 moeder - 3 standen - as 6 mm . . . . . f 2,95
- B 2 deks - 1 moeder - 3 standen - as 6 mm . . . . . f 1,10



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



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



SABA-voedings-transformator prim: 110 - 125 - 220 V 50 Hz; sec. 250 V - 100 mA; sec. 6,3 V - 2,5 A



Ferriet-antenne met midden-golfspoel, 10 mm Ø, 220 mm lang . . . . . f 1,25



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

**WEGENS VAKANTIE  
GESLOTEN VAN  
21 JUNI T/M 8 JULI**

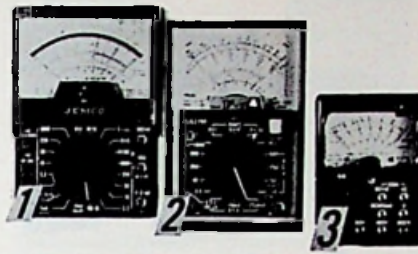
# „TWENTHE“

N.V.

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

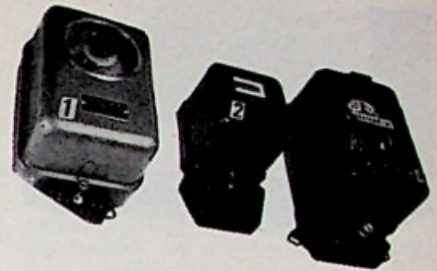


1. Ker-druktoetschak. - 4 toets; per toets 4 x wissel f 8,50
2. druktoetschak. - 4-toets; 1 x 2 wissel - 3 x 3 wissel f 2,25
3. druktoetschak. - 5-toets; 2 x 7 wissel - 2 x 4 wissel 1 x 1 wissel f 2,95

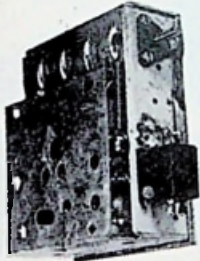


### Universeelmeters

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



- Model 1. Precisie-schakelklok 0 - 15 s (Dokaklok) . . . . . f 27,50  
Model 2. Elektriciteit-tussenmeter 220 V, 5 A . . . . . f 7,50  
Model 3. Mechanische schakelklok, 24 uur; loopt 8 dagen, 10 A bij 220 V . . . . . f 17,50



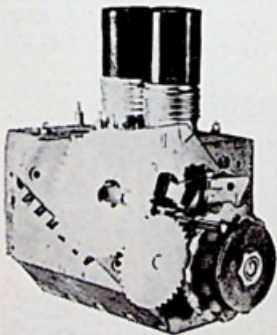
Graetz  
UHF-  
TUNER  
(gerevi-  
deerd)  
2 x AF139  
met schema  
f 12,50



EXTRA  
Speciaal  
Autoradio  
en luid-  
spreker,  
12 V; min  
aan massa,  
midden- en  
lange golf  
(let u op)  
f 59,50



Telefoon-  
kiesschijf  
f 4,95



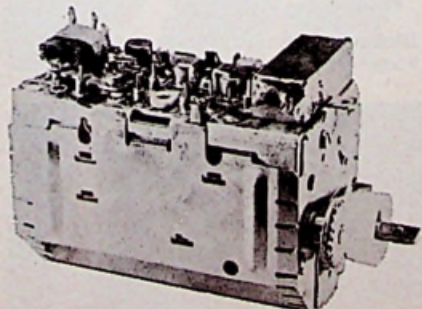
Blaupunkt  
VHF-  
kanaalkiezer  
SH-2064-01z  
met buizen  
PCF82 en  
PCC88  
15,—



Variax-  
regeltrafo's.  
Input 220 -  
output  
0-260 V.  
2 A=400 W  
f 47,50  
4 A=800 W  
f 67,50  
8 A=1600 W  
f 87,50



Radio-  
distributie-  
schakelaars



Philips transistor VHF-  
kanalkiezer AT7652 . . . . . f 24,75



### Stolle-antennerotoren

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



- Model A. 4-standen- en volu-  
meregelaar met 100 V aan-  
passing . . . . . f 7,50  
Model B. 6-standen- en volu-  
meregelaar met 100 V aan-  
passing, uitvoering wit . . . . . f 7,50

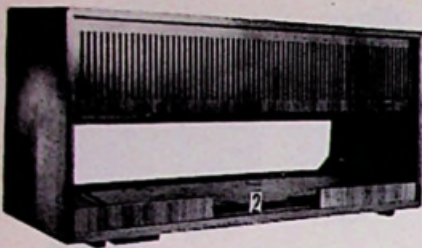


Radiokastje, breed 50 cm,  
hoog 17 cm, diep 17 cm, ge-  
politoerd of notenmat . . . . . f 5,75

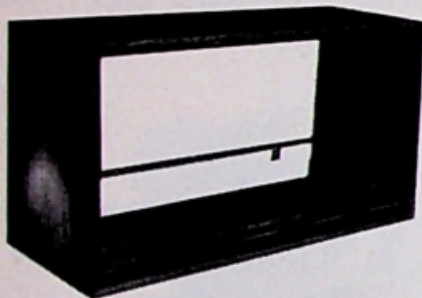
# „TWENTHE“

N.V.

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



Radiokastje, breed 52 cm,  
hoog 23 cm, diep 17 cm, no-  
tenmat . . . . . f 6,75



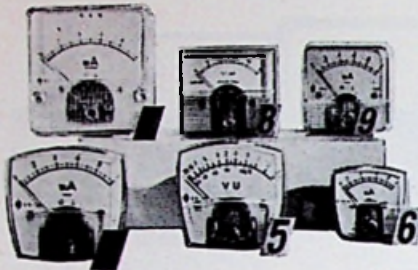
Radiokastje, breed 61 cm,  
hoog 32 cm, diep 22 cm, no-  
tenmat . . . . . f 9,50



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



Model A 1.  
Kortsluit-  
motor,  
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 × 45 mm . . . . . f 13,80  
Model 5. KR 38, VU-meter,  
1 mA, afm.: 45 × 45 mm . . . f 20,—  
Model 6. KR 28, afm.: 35 ×  
32 mm, 0-1 mA . . . . . f 11,70  
of 0-100  $\mu$ A . . . . . f 16,—  
Model 7. MR 52p, afm.: 50 ×  
50 mm, 0-1 mA . . . . . f 16,—  
of 0-100  $\mu$ A . . . . . f 22,50  
Model 8. KM 48, 0-50  $\mu$ A, afm.  
48 × 41 mm . . . . . f 22,50  
Model 9. KM 15, 43 × 43 mm,  
0 - 1 mA . . . . . f 13,50  
of 0-100  $\mu$ A . . . . . f 18,50



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



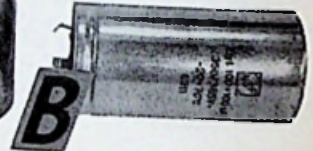
**Druktoetschakelaars**  
model 2 eentoets, 4 × wissel,  
kleur knop bruin of wit . . . f 1,95  
model 3 eentoets-netschak.,  
2 × maak, knop bruin of wit f 1,95



Dyn. micro-  
foonelement  
25  $\Omega$ , Fabr.  
Holmco,  
afm. 45 mm  
rond,  
dik 20 mm  
f 7,50



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



**EXTRA SPECIAAL** Hoogvolt-  
elco's  
2 × 100  $\mu$ F 350/385 V à p. stuk f 1,25  
per 10 stuks . . . . . f 9,50  
per 50 stuks . . . . . f 42,50



**Blokcondensator** 40  $\mu$ F - 90,  
voor crossoverfilter . . . . . f 1,95



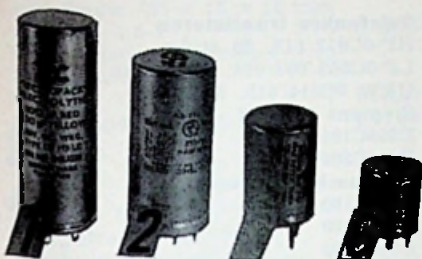
Dubb. V.U.-meter 2 × 200  $\mu$ A  
venster afm. 45 × 40 mm . . . f 14,50

# RADIO-SERVICE „TWENTHE”

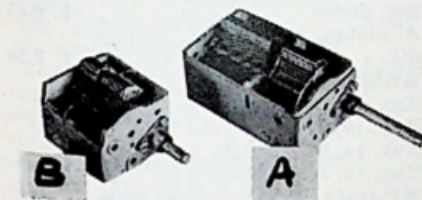
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

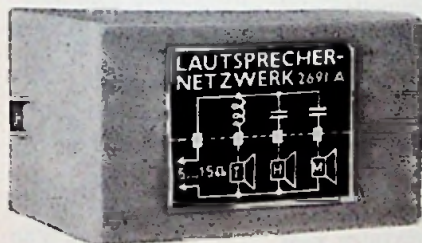
GIRO 20 13 09



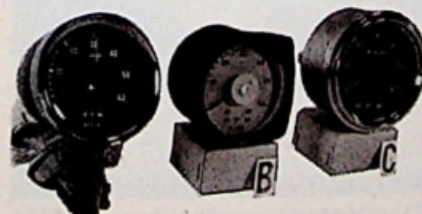
Diverse elco's  
 model 1. 100 + 200  $\mu$ F, 350 V f 1,50  
 model 2: TV-elco, 25 + 50 + 100 + 100  $\mu$ F, 350/385 V . . . f 1,95  
 model 3. 32 + 32 + 16  $\mu$ F, 275 V . . . f 0,75  
 model C. 16 + 8  $\mu$ F, 350/385 V f 0,75



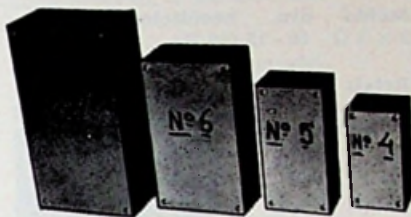
Varco-condensatoren  
 model B.  $\pm 2 \times 470$  pF . . . f 0,95  
 model A. idem . . . . . f 0,95



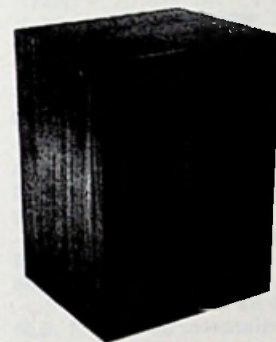
Luidspreker 3-wegscheidingsfilter van 6 tot 15  $\Omega$ , belastbaar tot 15 W . . . . . f 9,95



Toentalmeters  
 Model A. Sprintopbouwmeter, 6000 toeren met verlichting, 1 mA, 270 graden, rond 80 mm f 49,50  
 Model B. TERA0-inbouwmeter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA, 270 graden, rond 75 mm . . . f 39,50  
 Model C. RALLY-inbouwmeter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA, 270 graden, inbouw, 85 mm rond . . . . . f 39,50



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



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



Philips-luidspreker, type 9766 5  $\Omega$ , 3 W, 130 mm rond, zeer geschikt als hoogtoon-LS . . . f 6,50



schuifpotmeters, stereo en mono, log. of lin.

model A. Stereo. 10 K - 25 K - 50 K - 100 K - 250 K - 500 K - 1 meg, afm.: lang 90 mm, breed 23 mm, hoog 28 mm, schuiflengte: 70 mm, met knop . . . . . f 4,75  
 model B. Mono. 10 K - 25 K - 50 K - 100 K - 250 K - 500 K - 1 meg, lin. of log., afm.: hoog 13 mm, breed 23 mm, lang 80 mm, schuiflengte 70 mm, met knop . . . . . f 3,75



Autoluidspreker, afstandbevestig. boutjes 100  $\times$  100 mm . . . f 5,50



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



Netvoeding voor transistorradio en -recorders, 220 V, 50 Hz, 2 standen, 7-7,3 V en 7,4-12 V, 400 mA f 21,50



Universeelmeter, model 100, 20 k $\Omega$  per V/DC f 45,-



Trafo, prim. 220, sec. 2  $\times$  12 V, 30 VA . . . . . f 9,50  
 idem prim. 2  $\times$  110 V, sec. 1  $\times$  12 V, 30 VA, afmeting 60  $\times$  50  $\times$  30 mm . . . . . f 7,50

# Kwarts Kristallen

## FREQ-KC

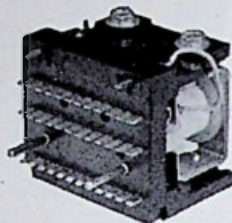
van 3640 kHz tot 8625 kHz. f 2,50 per stuk



Löwe Trafo pr. 220 V, sec. 0,45 - 50 V, 2 A . . . . . f 17,50  
 Houders voor kristallen . . . . . f 0,50  
**LÖWE TRAF0 prim.** 220 V, sec. 35 - 40 V, 1 A . . . . . f 13,—  
 idem, sec. 35-40 V, 2 A . . . . . f 16,50  
**LÖWE TRAF0 prim.** 220 V, sec. 24 V - 3 A; 30 V - 3 A; 54 V - 3 A . . . . . f 27,50  
**LÖWE TRAF0, prim.:** 220 V, 2 x 400 V, met aftakking 2 x 350 V, 250 mA. 4 V - 5 A; 5 V - 5 A; 6,3 V - 5 A; 6,3 - 5 A . . . . . f 29,50  
**LÖWE TRAF0, prim.** 220 V, sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A . . . . . f 19,—  
**LÖWE TRAF0, prim.:** 220 V, sec. 24 V - 10 A . . . . . f 30,—  
**LÖWE TRAF0, prim.** 220 V; sec. 250 V - 100 mA; 6,3 V - 3 A; 6,3 V - 1 A . . . . . f 14,—  
**TRAF0 prim.** 220 V - sec. 12 V, 10 A . . . . . f 20,—  
**TRAF0 prim.** 220 V - sec. 0-24-30 V, 1 A . . . . . f 9,—  
**TRAF0 prim.** 220 V - sec. 6-8-10-12-16-18-24-30 V, 2 A . . . . . f 13,—  
**Trafo, prim.** 220 V, gescheiden wikkelingen, per wikkeling 1,5 A, 4 x 24 V . . . . . f 27,50  
**Trafo 220 pr., sec.** 0 - 9 - 18 - 24 V, 200 mA, afm. 4 1/2 x 4 x 3 1/2 . . . . . f 5,—  
**Scheidingsrafo** 220 - 220 V, 250 W, 42 V, 14 A . . . . . f 50,—  
**Scheidingsrafo** 220 en 2 x 110 V, 500 W . . . . . f 60,—  
**Tussenverbruiksmeter** voor lichtnet, 220 V . . . . . f 6,50  
**CELTRAF0 220 - prim.** sec. 6,3 V - 3 A - 300 V met aftakking op 250 V 80 mA . . . . . f 10,50  
**CELTRAF0 - 220 V - sec.** 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 100 mA . . . . . f 13,50  
**CELTRAF0 - 220 V - sec.** 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 150 mA . . . . . f 16,50  
**Siemens relais** 2 x om, 2500 Ω . . . . . f 2,95  
**BLOKCONDENSATOREN**  
 1 μF 500 V . . . . . f 1,—  
 1 μF 750 V . . . . . f 1,50  
**Micro swits** 1 x O M, p. st. 10 st. voor . . . . . f 0,75  
 9 verschillende transistoren + 1 capaciteitsdiode, merk Hitachi . . . . . f 5,—  
**Tape band, merk** Scotch, low noise, 2500 ft, 25 cm, zonder spoel . . . . . f 15,—  
 5 meter afgeschermd snoer met steekplug + contra, mono . . . . . f 3,—

Stereo dyn. hoofdtelefoon, 2 x 8 Ω, 30 - 15 000 Hz . . . . . f 15,—

Relais 400 Ω  
 16 - 24 V  
 12 x wissel  
 f 7,50



Relais 5600 Ω  
 30 - 48 V  
 4 x wissel  
 f 4,50

3 banden kortegolf spoelblok van 13 tot 200 m, 5 druktoetsen, prijs . . . . . f 3,50  
 Idem met draaiscnakelaar . . . . . f 4,50

**SPECIALE STEREO-VOEDING** 220 V prim., sec. 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 250 V, 150 mA - 1 x 250 V, 150 mA . . . . . f 27,50

HF, dubbel ringkern, afm. 15 x 13 x 7 mm . . . . . f 0,25  
**CEL B30C, 2 A** . . . . . f 4,50  
**CEL E30C, 500 mA** . . . . . f 0,50  
 10 stuks voor . . . . . f 4,—  
 Siemens elco 300 μF, 30 V . . . . . f 0,50  
 Siemens elco, 1000 μF, 20 V . . . . . f 1,50  
 Elco, 2 x 250 μF 50 V, afm. hoog 50 mm, diameter 25 mm  
 Ferritstaaf met spoelen, 20 cm x 1 cm . . . . . f 1,50  
 Brugcel B30C1 1/2 A . . . . . f 2,—  
 Brugcel B24, 60 A . . . . . f 50,—

Relais 24 V 2 x maak 5 A contacten . . . . . f 2,—  
 Relais, klein formaat 1 x wissel, dubbele verzilverde contacten 2 A belastbaar 1500 of 3000 Ω, per stuk . . . . . f 0,25  
 10 stuks voor . . . . . f 1,75

Nylon luidprekerdoek antracietkleur en bruin, zwart streepje, afmetingen 100 x 130 cm . . . . . f 10,—  
 100 x 65 cm . . . . . f 5,—

Etsmiddel voor het maken van gedrukte schakelingen, met gebruiksaanwijzing, per set . . . . . f 3,50

Luidsprekerstof speciale aanbieding: 120 x 100 cm, zilvergrijs . . . . . f 4,50  
 120 x 100 cm goudbruin/zilver . . . . . f 4,50

Painton 12-polige plug met chassisdeel . . . . . f 5,—

Plaatje Pertinax, 12 x 12, 5 mm dik . . . . . f 0,30

Strippen Novotex, 126 cm, 5,4 cm . . . . . f 1,—

Telefunken transistoren  
 HF-0C612/613, 50 stuks . . . . . f 6,—  
 LF-0C602/603/604, 50 stuks . . . . . f 6,—  
 UKW 0C614/615, 50 stuks . . . . . f 6,—

Siemens Vlakcel  
 E250C180 . . . . . f 0,50  
 E250C300 . . . . . f 0,75

Siliciumbrugcellen  
 B250C100 . . . . . f 2,50  
 B300C200 . . . . . f 3,—  
 B350C500 . . . . . f 4,—  
 B500C500 . . . . . f 5,—  
 B40C1000 . . . . . f 2,50  
 B40C1500 . . . . . f 3,—  
 B40C2000 . . . . . f 3,50  
 B80C2000 . . . . . f 3,75

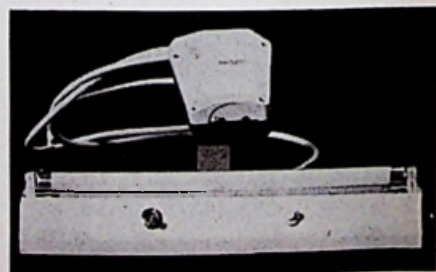
Gepol. Siemens relais, type TBV3000/1 . . . . . f 3,50  
 Telrelais 24 V, vijf cijfers . . . . . f 2,75  
 Rond wit snoer, 4 x 0,4 mm per meter . . . . . f 0,45  
 Al.platen, 34 x 35 cm, 1,5 mm dik . . . . . f 2,50

**KRISTALLEN**  
 Kan. 19, 27 185 MHz } per stel f 15,—  
 Kan. 19, 31 410 MHz }  
 Kan. 14, 27 125 MHz } per stel f 15,—  
 Kan. 14, 26 670 MHz }

MF-trafo, 455 kHz voor transistor à . . . . . f 1,—  
 Trafo, 1000 Ω - 5 Ω, 3 W . . . . . f 4,60  
 Auto-antenne, verzonken met slot . . . . . f 7,50

16-polige plug en contra, lang 85 mm, br. 18 mm, per stel . . . . . f 2,50  
 Draaicondensator, 2 x 500 cm, met fijnregeling . . . . . f 3,50

Motor, links en rechts draaiend, 35 W, 115 V . . . . . f 3,—  
 Printplaat, 27 x 45 cm . . . . . f 3,50  
**Epoxic-printplaat,** 14 x 26 cm . . . . . f 3,75  
 Zendcondensator, 150 pF, in metalen kast . . . . . f 7,50



TL-verlichting voor 6 V accu, met aansluiting voor scheerapparaat 8 W . . . . . f 30,—

**DE MINIMUM-PORTO-KOSTEN BEDRAGEN f 2,25**

# RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG

KENGETAL 070

TELEFOON 63.01.57

Giro 19.97.284

D. LEEUWERINK Betaling per giro 1417 Algemene Bank Ned. N.V., Den Haag t.n.v. D. Leeuwerink, no. 513644318

# EGEL ELECTRONICS-AMSTERDAM

Hartenstraat 27, bij de Dam

Tel. 22 34 84 (020) Giro 655339

<b>Relais:</b>		Zelftappende kruiskopschroeven, Ø 2 mm, lang 10 mm, per 100 stuks . . . . .	f 0,75	<b>Ferrietmateriaal:</b>	
Siemens-kamrelais, diverse waarden vanaf . . . . .	f 5,—	per 10 000 stuks . . . . .	f 20,—	Philips-pot.kern, compleet 2,5 cm Ø, hoog 1,5 cm . . . . .	f 2,50
Houders voor Siemens-relais	f 2,50	Een partij div. soorten kruiskopschroeven, ± 300 000 stuks, voor slechts . . . . .	f 125,—	Siemens-pot.kern, compl. bewikkeld, 2,5 cm Ø, 1,8 cm hoog . . . . .	f 2,25
Miniatuur gepol. relais voor modelbouw 35 × 15 × 18 mm 5 mA bij 1,5 V . . . . .	f 5,25	<b>Motoren:</b>		Ferriet HF-kralen . . . . .	f 0,40
Elektriciteitstussenmeter voor kamerbewoners e.d.		<b>HOOVER</b> programmeer-unit, met 220 V synchroonmotor, met 96 schakelmogelijkheden. Worden echter niet verzonden. Per stuk slechts . . . . .	f 7,50	<b>Zo juist ontvangen:</b>	
5 - 10 A . . . . .	f 10,50	<b>Papst</b> turbineventilator met condensator, luchtverplaatsing 150 m <sup>3</sup> per uur bij 2800 toeren. Afm. 13 × 13 × 5 cm	f 25,—	De nieuwe <b>SINCLAIR Z30</b> eindversterker, 15-20 W, silicium eindversterker . . . . .	f 39,25
Klein model 10 - 20 A . . . . .	f 17,50	<b>Elektromotor VASSAL</b> , 110 - 220 V, 100 W, 3200 toeren, links- en rechtsom draaiend met cond. . . . .	f 25,—	Voeding voor bovenstaande versterker PZ5, 30 V, 1,5 A, niet gestabiliseerd . . . . .	f 35,25
<b>Elco's:</b>		<b>SIEMENS</b> -motoren		PZ7, 35 V, 1,5 A, wel gestabiliseerd . . . . .	f 46,50
2500 µF, 35 - 40 V . . . . .	f 4,25	TDM, 36 A, 3 V DC 1 : 15 . . . . .	f 15,—	<b>SINCLAIR STEREO SIXTY</b> Stuurversterker voor bovenstaande eindversterker. Geheel compl. gemonteerd met alle regelorganen . . . . .	f 89,—
2500 µF, 70 - 80 V . . . . .	f 4,75	TDM, 37 A, 4 V DC 1 : 15 . . . . .	f 17,50	<b>SINCLAIR IC10</b> integrated circuit, 5 W eindversterker . . . . .	f 35,25
1000 µF, 100 - 110 V . . . . .	f 3,75	<b>Dunker</b> -motor, 220 V, 50 per., afm. 4,5 × 4,5 × 6,5 cm (as-lengte 2 cm, 3,5 mm Ø) met cond. . . . .	f 7,50	<b>Transistoren:</b>	
Flits elco 500 µF, 500 V . . . . .	f 2,75	<b>ONZE SPECIALE AANBIEDING:</b>		Het werkpaard onder de silicium-transistoren 2N3055 voor de speciale prijs van . . . . .	f 5,50
Philips 2 × 50 µF, 450 - 500 V	f 4,25	Tantalium-condensatoren		<b>DRAAD EN KABEL</b> p. meter	
TCC 1 × 8 µF, 800 V . . . . .	f 2,25	<b>SPRAGUE TANTALEX</b>		Kabel, soepel afgeschermd, zwart, 3 × 0,75 mm <sup>2</sup> . . . . .	f 1,50
90 000 µF, 9 - 11 V Domint . . . . .	f 13,—	C150D, 1,5 µF, 20 V		Kabel, 19-aderig 19 × 0,75 mm <sup>2</sup> , afgesch., grijs, soepel . . . . .	f 3,50
Tantalium elco 6 µF, 10 V . . . . .	f 0,85	per stuk . . . . .	f 0,35	Kabel, 6-aderig, soepel, grijs, 6 × 0,4 mm <sup>2</sup> . . . . .	f 0,85
<b>TV-materiaal:</b>		per 10 stuks . . . . .	f 3,—	Modelbouwersdraad, 8-aderig, zeer dun, waarvan 1 afgeschermd . . . . .	f 0,25
<b>SCHWAIGER</b> snel-inbouw-converter met AF239, geheel compleet . . . . .	f 52,50	per 100 stuks . . . . .	f 22,—	10 × 0,25 mm <sup>2</sup> Schaltflex, soepel afgesch. kabel, per meter	f 1,85
Bijzet 2e net converter met ingebouwde voeding met AF 239, geheel compleet . . . . .	f 65,—	per 1000 stuks . . . . .	f 150,—	Voor de Hi-Fi-specialisten:	
TV-hoogspanningsunits voor diverse TV-ontvangers vanaf Universeel afbuigunit AS110 voor zeer veel TV-toestellen te gebruiken . . . . .	f 29,75	Boutons (drukknop), rood, 1 × breek, per stuk . . . . .	f 0,50	<b>REVOX A77</b> 2-spoors stereo-bandrecorder, nieuw, in doos, echter met kleine kastbeschadiging. Compl. met eindversterkers . . . . .	f 1475,—
Sonim 84-elements breedband kanaal 21 - 60 . . . . .	f 65,—	per 10 stuks . . . . .	f 3,50	Batterijvervangers 6 - 9 - 12 V, omschakelbaar, 400 mA	f 24,75
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,—	<b>Draaischakelaars</b> van zeer hoge topkwaliteit, U betaalt slechts een fractie van de officiële prijs.		Plaatjes aluminium, 250 × 330 × 1 mm . . . . .	f 1,75
Voor de kleuren-TV-reparateurs. <b>GRAETZ</b> Service kleurengenerator MF51. Werkt op batterijen en lichtnet. Nieuw in doos . . . . .	f 475,—	6 deks, 4 secties, 6 standen, 4 moedercont., per dek . . . . .	f 7,50	Worden niet opgestuurd.	
<b>PHILIPS</b> Service kleurengenerator PM5507. Nieuw in doos . . . . .	f 850,—	4 deks, 4 secties, 3 standen, 4 moedercont., per dek . . . . .	f 9,—	<b>ONS SPECIALE DUMPHOEKJE:</b>	
<b>Diversen:</b>		4 deks, 6 secties, 4 standen, 6 moedercont., per dek . . . . .	f 12,50	Nog enige wereldbekende comm. ontvangers BC348 vanaf f 75,— tot f 175,—	
<b>HELITRIM</b> -trimpotentiometers met schroefinstelling, 2 kΩ, per stuk . . . . .	f 1,—	<b>Dioden:</b>		Nog enige mobilifoons w.o. <b>PHILIPS</b> , <b>TELEFUNKEN</b> , <b>PYE-FM RANGER</b> , <b>STRONO</b> , prijzen vanaf . . . . .	f 100,—
<b>TUCHEL</b> -pluggen, compleet (kabel en chassisdeel), 13-polig, per stuk . . . . .	f 4,75	OA5 goudraaddiode, per st. . . . .	f 1,—	<b>ENIGE DUMPMEETINSTRUMENTEN:</b>	
16-polig, per stuk . . . . .	f 2,75	per 10 stuks . . . . .	f 8,—	Signal generator, model 43-41, freq. van 5 - 175 Mc in 7 bereiken . . . . .	f 125,—
16-polig, per 10 stuks . . . . .	f 22,50	per 100 stuks . . . . .	f 60,—	<b>MARCONI</b> SIGNAL GENERATOR, TF801, A/I, freq. bereik van 10 - 310 Mc in 4 bereiken . . . . .	f 225,—
<b>PHILIPS</b> -meters, vierkant model met afwijkende schaal, 12 × 12 cm		<b>BYY89</b> 250 V, 1 A, per stuk . . . . .	f 1,—	<b>NORTHERN RADIO COMPANY</b> Variabele Master Oscillator type 115. Bereik van 2 - 32 Mc in 4 bereiken. Zeer stabiel . . . . .	f 225,—
100 µA . . . . .	f 27,50	per 10 stuks . . . . .	f 8,—		
50-0-50 µA . . . . .	f 27,50	<b>OA85</b> 200 V, 250 mA, per stuk . . . . .	f 0,30		
933 µA . . . . .	f 17,50	per 10 stuks . . . . .	f 3,—		
225 µA . . . . .	f 22,—	per 100 stuks . . . . .	f 25,—		
933 µA . . . . .	f 14,75	<b>SPECIALE AANBIEDING</b>			
En nog veel meer andere soorten Philips-meters, te veel om op te schrijven. Komt U langs en bekijkt het.		<b>Oplaadbare monocoel</b>			
<b>LONDEX</b> coaxiaal-relais, type 7026, 24 V DC, per stuk per 2 stuks in metalen kastje	f 12,50	<b>Nikkel-cadmium accumulator.</b> Gasdicht, leakproof, voor bandrecorder, fotoflitser enz. Klemspanning 1,25 V; capaciteit 2,5 A. Ontlaadstroom 250 mA; laadstroom 250 mA. Omhulsel ziet er vies uit. Afm. Ø 33,5 × 61 mm. - Per stuk . . . . .	f 3,—		
<b>LEGER</b> prisma-vloeistofkompas, MK II met luchtbel (moet worden bijgevuld) . . . . .	f 17,50	Per 10 stuks . . . . .	f 27,—		
<b>RAF</b> vliegeniers-zakkompas, plat model . . . . .	f 4,50	<b>Laadapparaat 110-220 V</b> voor bovenstaande cellen met kastbeschadigingen . . . . .	f 5,—		

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

# GERLACH TV ENSCHEDE

OLDENZAALSESTRAAT 40 TELEFOON 05420-10601

## Zenerdioden

1 W, gekoeld 2 W, 3,9 - 4,7 -  
5,6 - 6,8 - 8,2 - 10 - 12 - 14 -  
15 - 18 - 22 - 27 - 33 V à . . . f 0,95

## Zenerdioden

d4 W, gekoeld 10 W, 4,7 - 5,6 -  
6,8 - 8,2 - 10 - 12 - 15 - 22 V à f 1,95

## Elco's

1000  $\mu$ F 15 V . . . . . f 0,95  
1000  $\mu$ F 35/40 V . . . . . f 1,85  
2000  $\mu$ F 35/40 V . . . . . f 2,75  
2500  $\mu$ F 35/40 V . . . . . f 2,95  
2500  $\mu$ F 70 V . . . . . f 5,45  
5000  $\mu$ F 35/40 V . . . . . f 4,85  
2 meter netsnoer met aange-  
goten steker, grijs of wit, à f 0,95  
Schuifpot.meters, div. waar-  
den, mono . . . . . f 3,75  
stereo . . . . . f 4,75

## Rec. banden

8 cm . . . f 2,25 15 cm . . . f 6,95  
10 cm . . . f 3,75 18 cm . . . f 8,95  
13 cm . . . f 5,75

Verpakt in luxe doorzichtige  
plastic doos.

## Stereoversterkers

2 x 3 1/2 W . . . . . f 89,—

Wij hebben voor buizen en transisto-  
ren scherp concurrerende prijzen.

## Fotogevoelige printplaat, po- sitief

12 1/2 x 12 1/2 cm . . . . . f 3,50  
11 x 16 cm . . . . . f 3,50  
25 x 25 cm . . . . . f 12,50

## Modulen toongenerator

20 - 16 000 Hz, bedrijfsp. 4 -  
12 V luidsprekeraansl. 4 - 8  $\Omega$  f 4,75

## Metronoom

20 - 300 tikken per minuut,  
bedrijfsp. 3 - 12 V, luidspre-  
keraansl. 3 - 8  $\Omega$  . . . . . f 4,75

## Lichtgev. schak.

Bedrijfsp. 4 - 12 V, relais-  
aansl. max. 220 mA . . . . . f 7,50

## Trafo's

2 x 12 V, 1 A . . . . . f 9,75  
0 - 2 - 4 - 8 - 12 - 16 - 20 - 24 V,  
2 A . . . . . f 17,50

## Sinclair versterkers

Z12, 12 W . . . . . f 29,—  
Z30, 30 W . . . . . f 34,50

## Nagalmunit

Uitgang 10 k $\Omega$ , ingang 3 - 8  $\Omega$  f 12,50

WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

# RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884

Akai-recorder, type M9, nu  
slechts . . . . . f 1095,—  
Bell en Howel 16 mm film-  
projector, type 202 (opt. en  
magn.) . . . . . f 1175,—  
Nieuwe beeldbuizen met een  
half jaar garantie:  
AW43-80 f 75,— AW43-88 f 75,—  
AW47-91 f 85,— AW53-80 f 95,—  
AW53-88 f 95,— AW59-91 f 95,—  
A59-11W f 100,— A65-11W f 140,—  
Siemens maximaal automaat  
220 V, 0,5 A . . . . . f 3,95  
Repeterende precisieschakel-  
klok, 0 - 15 sec. (o.a. voor do-  
ka) slechts . . . . . f 35,—  
Motor, 8 - 12 V, met vertra-  
ging en relais . . . . . f 19,95  
EMI-centrifugemotor, 220 V,  
zelfaanlopend, 1400 toeren,  
1/3 pk, met rem . . . . . f 22,50  
Philips-motor voor mixer,  
220 V . . . . . f 7,95  
Braun stereo Hi-Fi-verster-  
ker, 2 x 30 W, type CSV60/1  
van f 1275,— voor . . . . . f 898,—  
Minimumpostorder f 10,—. Verzending  
uitsluitend onder REMBOURS of bij  
vooruitbetaling. Verzendrisico en verz-  
endkosten rekening koper.

Acculader, 6 - 12 V, 4 A, met  
beveiliging . . . . . f 29,75  
Nife-mijnwerkerslamp met  
nikkel-ijzeraccu, tas, draag-  
reimen enz., ideaal als auto-  
pechlamp, van f 238,— voor f 38,50  
8-transistorradio met batterij  
en oortelefoon . . . . . f 16,50  
Alle boeken etc. van MK en Kluwer  
voorradij.  
Miniatur coaxiale water-  
dichte plug met chassisdeel,  
per stuk . . . . . f 0,75  
per 10 stuks . . . . . f 6,25  
Philips TV-camera met lens  
en vidicon. Nieuwste model f 1245,—  
Toshiba TV-camera, compl. f 1085,—  
5-aderige witte kabel met soe-  
pele aders, 0,2 mm, per mtr. f 0,40  
19-aderige, afgeschermde ka-  
bel, grijs (aders 0,75 mm),  
per mtr. . . . . f 2,25  
Afgeschermde stereo contra-  
plug (type PL55) . . . . . f 1,95  
Draadgewonden potentiome-  
ter, 22  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 0,95  
Weston-draaispoelmeter,  
0 - 200 mA,  $\varnothing$  68 mm . . . . . f 4,95

Vierkante draaispoelmeter  
met transparant front, 86 x  
78 mm, 0 - 150 mA . . . . . f 7,50  
Philips vierkante draaispoel-  
meter, 10 1/2 x 11 1/2 cm, 0 - 66  
mA . . . . . f 10,95  
Vierkante weekijzermeter,  
0 - 8 V, AC/DC, afm. 12 x 12  
cm . . . . . f 12,45  
VIDION-lichtorgel voor disco-  
bars etc., 2 x 675 W . . . . . f 345,—  
„Vidion” acoustisch relais  
voor geluidsbegrenzing disco-  
bars . . . . . f 175,—  
Grundig dyn. mike, type  
GDM313, met tafelstatief,  
laagohmig m. din-plug . . . . . f 42,50  
HONDA 4-takt benzine-aggre-  
gaat, 220 V, 50 Hz, 300 W . . . . . f 400,—  
PHILIPS VARIAC, 0 - 260 V,  
5200 W (20 A) . . . . . f 195,—  
Koperfolie-printplaat, 1 1/2 mm  
dik, 20 x 20 cm . . . . . f 0,70  
20 x 30 cm . . . . . f 0,95  
43 x 63 cm per 10 stuks . . . . . f 25,—  
Senheiser-microfoon, type  
MD403 . . . . . f 65,—  
idem type MD407 . . . . . f 59,50  
„Micro” magnetodynamisch  
stereo-element . . . . . f 32,50



**DE PICK UP  
VRIES**



# HALFGELEIDER PRIJZENGIDS

## TRANSISTOREN

	100 en meer			100 en meer			100 en meer				
	1 - 19 st.	20 - 99 st.	100 en meer	1 - 19 st.	20 - 99 st.	100 en meer	1 - 19 st.	20 - 99 st.	100 en meer		
AC126	f 1,20	f 0,96	f 0,76	BC214	f 1,69	f 1,35	f 1,18	TIP36	f 35,60	f 30,—	f 27,40
AC127	f 1,30	f 1,04	f 0,82	BC237B	f 1,20	f 0,96	f 0,86	TIP36A	f 43,—	f 36,—	f 33,—
AC127/128	f 2,70	f 2,16	f 1,70	BC238C	f 1,15	f 0,92	f 0,83	TIS97	f 1,65	f 1,48	f 1,30
AC128	f 1,40	f 1,12	f 0,88	BC239C	f 1,50	f 1,20	f 0,92	TS2219	f 1,74	f 1,56	f 1,44
2 x AC128	f 2,80	f 2,24	f 1,76	BC261	f 1,50	f 1,20	f 0,73	TS2905	f 1,74	f 1,56	f 1,52
AC130	f 4,95	f 4,42	f 4,42	BCY59X	f 3,70	f 3,30	f 3,30	2CY34	f 5,95	f 5,33	f 5,33
AC132/132	f 2,60	f 2,32	f 2,32	BCZ11	f 9,—	f 8,04	f 8,04	2N398A	f 2,80	f 2,50	f 2,50
AC151VR	f 0,97	f 0,78	f 0,69	BD109	f 8,85	f 7,90	f 7,90	2N706	f 0,95	f 0,85	f 0,85
AC151VIR	f 1,35	f 1,21	f 1,21	BD130	f 5,46	f 4,36	f 4,05	2N708	f 1,65	f 1,32	f 1,20
AC151VII	f 0,97	f 0,78	f 0,69	BD137/138	f 7,65	f 6,12	f 5,36	2N711	f 0,95	f 0,85	f 0,85
AC187	f 1,40	f 1,12	f 0,88	BDY13C	f 15,95	f 14,25	f 14,25	2N1613	f 1,80	f 1,44	f 1,09
AC187/188	f 2,80	f 2,24	f 1,76	BF115	f 2,—	f 1,79	f 1,79	2N1990	f 0,82	f 0,73	f 0,73
AC187/01	f 1,60	f 1,28	f 1,01	BF117	f 2,95	f 2,64	f 2,64	2N2102	f 4,86	f 3,89	f 3,70
AC187/188/01	f 3,20	f 2,56	f 2,02	BF173	f 2,15	f 1,92	f 1,92	2N2102A	f 5,52	f 4,42	f 4,21
AC188	f 1,40	f 1,12	f 0,88	BF177	f 2,40	f 2,14	f 2,14	2N2219A	f 2,80	f 2,24	f 2,02
AC188/188	f 2,80	f 2,24	f 1,76	BF178	f 3,—	f 2,68	f 2,68	2N2222A	f 2,60	f 2,08	f 2,02
AC188/01	f 1,60	f 1,28	f 1,01	BF179	f 3,70	f 3,30	f 2,96	2N2369A	f 3,36	f 2,52	f 1,89
AC188/188/01	f 3,20	f 2,56	f 2,02	BF180	f 3,25	f 2,90	f 2,60	2N2475	f 6,72	f 5,14	f 4,24
AD133III	f 4,35	f 3,88	f 3,88	BF181	f 3,25	f 2,90	f 2,60	2N2554	f 5,40	f 4,82	f 4,82
AD139	f 3,45	f 3,08	f 3,08	BF182	f 3,25	f 2,90	f 2,60	2N2559	f 6,50	f 5,80	f 5,80
AD139/139	f 6,90	f 6,16	f 6,16	BF183	f 3,25	f 2,90	f 2,60	2N2905A	f 3,11	f 2,40	f 2,11
AD149	f 2,95	f 2,36	f 1,90	BF184	f 1,95	f 1,75	f 0,90	2N2907A	f 2,80	f 2,24	f 2,11
AD149/149	f 5,90	f 4,72	f 3,95	BF185	f 1,95	f 1,75	f 1,56	2N3053	f 2,55	f 2,04	f 1,62
AD161	f 2,70	f 2,16	f 1,92	BF186	f 4,03	f 3,60	f 3,22	2N3054	f 5,90	f 5,27	f 5,27
AD161/162	f 5,40	f 4,32	f 3,72	BF194	f 1,45	f 1,16	f 0,75	2N3055	f 5,46	f 4,88	f 4,75
AD162	f 2,70	f 2,16	f 1,80	BF195	f 1,45	f 1,16	f 0,75	2N3440	f 9,30	f 8,30	f 8,30
AD162/162	f 5,40	f 4,32	f 3,59	BF196	f 1,73	f 1,55	f 1,38	2N3553	f 12,82	f 11,45	f 9,40
AF102	f 3,25	f 2,90	f 2,90	BF197	f 1,95	f 1,75	f 1,56	2N3702	f 1,68	f 1,50	f 1,50
AF106	f 2,85	f 2,55	f 2,55	BF200	f 2,69	f 2,40	f 2,15	2N3703	f 1,68	f 1,50	f 1,50
AF109R	f 4,65	f 4,15	f 4,15	BF254	f 1,45	f 1,30	f 1,16	2N3704	f 1,36	f 1,21	f 1,21
AF116	f 2,15	f 1,92	f 1,92	BF255	f 1,45	f 1,30	f 1,16	2N3706	f 1,60	f 1,28	f 0,79
AF118	f 2,48	f 2,21	f 2,21	BFY50	f 2,80	f 2,50	f 2,24	2N3707	f 1,20	f 0,96	f 0,90
AF121	f 2,05	f 1,83	f 1,83	BSW68	f 10,35	f 9,25	f 9,25	2N3708	f 1,65	f 1,32	f 0,84
AF124	f 1,70	f 1,36	f 0,99	BSX61	f 3,75	f 3,35	f 2,90	2N3866	f 10,—	f 8,93	f 7,90
AF125	f 1,60	f 1,28	f 0,94	BSY72	f 1,22	f 1,08	f 1,08	2N4036	f 5,90	f 5,27	f 4,70
AF126	f 1,40	f 1,12	f 0,88	BSY77	f 1,22	f 1,08	f 1,08	2N4037	f 5,30	f 4,73	f 4,12
AF127	f 1,40	f 1,25	f 1,25	BSY79	f 1,44	f 1,29	f 1,29	2N4059	f 2,65	f 2,37	f 2,37
AF139	f 2,90	f 2,32	f 1,89	BSY80	f 1,22	f 1,08	f 1,08	2N4427	f 6,92	f 5,63	f 5,18
AF180	f 4,95	f 4,42	f 4,42	GET116	f 1,98	f 1,77	f 1,77	2N5037	f 6,90	f 6,16	f 6,16
AF185	f 3,60	f 3,21	f 3,21	GMO656	f 2,80	f 2,50	f 2,56	2N5293	f 4,70	f 4,20	f 4,20
AF186/83	f 4,35	f 3,88	f 3,88	SL100	f 1,75	f 1,57	f 1,57	2N5294	f 5,15	f 4,12	f 3,75
AF186/84	f 4,35	f 3,88	f 3,88	SL200	f 1,75	f 1,57	f 1,57	2N5295	f 4,40	f 3,93	f 3,93
AF200	f 4,87	f 4,35	f 4,35	SL300	f 1,35	f 1,21	f 1,21	2N5296	f 4,40	f 3,93	f 3,93
AF201	f 4,66	f 4,16	f 4,16	SL400	f 1,75	f 1,57	f 1,57	2N5297	f 5,—	f 4,46	f 4,46
AF202S	f 4,66	f 4,16	f 4,16	SL600	f 1,75	f 1,57	f 1,57	2N5298	f 5,—	f 4,46	f 4,46
AF239	f 2,90	f 2,32	f 1,89	SL700	f 1,75	f 1,57	f 1,57	2N5495	f 5,70	f 4,56	f 4,44
AFY11	f 19,50	f 17,41	f 17,41	TI484	f 1,—	f 0,89	f 0,89	2S131	f 0,58	f 0,52	f 0,52
AFY14	f 6,55	f 5,85	f 5,85	TI3027	f 6,50	f 5,80	f 3,95	2S720	f 3,95	f 3,53	f 3,53
AU110	f 27,20	f 24,29	f 24,29	TIP29	f 4,45	f 3,76	f 3,40	2S721	f 3,95	f 3,53	f 3,53
BB105A	f 2,30	f 1,84	f 1,61	TIP29A	f 4,80	f 4,10	f 3,70	40361	f 4,60	f 3,68	f 3,60
BC107B	f 1,20	f 0,96	f 0,85	TIP30	f 4,90	f 4,10	f 3,80	40362	f 6,—	f 4,80	f 4,20
BC107C	f 1,50	f 1,20	f 1,06	TIP30A	f 5,40	f 4,60	f 4,20	40364	f 14,95	f 13,34	f 13,34
BC108C	f 1,20	f 0,96	f 0,80	TIP31	f 5,20	f 4,40	f 4,—	40409	f 5,50	f 4,40	f 3,95
BC109C	f 1,25	f 1,01	f 0,95	TIP31A	f 5,60	f 4,80	f 4,30	40410	f 6,40	f 5,12	f 4,70
BC147B	f 1,20	f 0,96	f 0,70	TIP32	f 6,70	f 5,60	f 5,10	40594	f 10,70	f 8,56	f 8,40
BC148B	f 1,08	f 0,86	f 0,59	TIP32A	f 7,60	f 6,40	f 5,80	40595	f 10,70	f 8,56	f 8,40
BC149C	f 1,30	f 1,04	f 0,76	TIP33	f 7,80	f 6,60	f 6,—				
BC157	f 1,20	f 1,07	f 1,07	TIP33A	f 8,30	f 7,—	f 6,40				
BC158B	f 1,05	f 0,94	f 0,94	TIP34	f 15,60	f 13,20	f 12,—				
BC177	f 1,65	f 1,32	f 0,82	TIP34A	f 16,70	f 14,—	f 12,80				
BC179C	f 1,65	f 1,32	f 0,85	TIP35	f 20,80	f 17,60	f 16,—				
BC184C	f 1,24	f 1,11	f 0,84	TIP35A	f 23,—	f 19,30	f 17,60				

**Let op!**

1 - 19 stuks prijs incl. BTW  
 20 - 99 stuks prijs excl. BTW  
 100 en meer stuks  
 prijs excl. BTW

SNEL Standaard-componenten en halfgeleiders nodig?

Wij deden belangrijke reserveringen in de lopende produktie van bekende industrieën.  
 TEL. 020 - 6 93 21; mogelijk kunnen wij U uit voorraad of met gunstige levertijd helpen.  
 Postorders: niet beneden f 15,—, uitsluitend onder rembours.

**DE VRIES - ELEKTRONICA ONDERDELEN**

**GENTIAANPLEIN 21 - AMSTERDAM (N) - TELEFOON 020 - 6 93 21**

## LANDBOUWHOGESCHOOL WAGENINGEN

Bij de Algemene Diensten van het Veeteeltcomplex is vacant de functie van:

### chef technische dienst

Tot zijn taak behoort het onderhouden en aanpassen van technische apparatuur, waartoe ook behoort specifieke onderzoekapparatuur.

Voorlopig zal hij worden belast met voorbereidingen voor de nieuwbouw. Na het gereed komen daarvan zal hij ook worden belast met de leiding over technische medewerkers.

Gedacht wordt aan een functionaris, die in het bezit is van één der volgende getuigschriften:

UTS-E met applicatiecursus, Scheepswerktuigkundige A, Elektrotechnische Opzichter of Landmachinist B, waarbij een ruime praktische ervaring noodzakelijk is.

Aanstelling kan geschieden in de rangen van opzichter A of B.

Salaries afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tot f 1475,— per maand.

Sollicitaties te zenden aan Ir. A. Bentum, Algemene Diensten Veeteeltcomplex van de Landbouwhogeschool, Duivendaal 5, Wageningen. Tel. 08370-6111, toestel 3574.

Bij de afdeling Elektronica van het Laboratorium voor Biofysica der Rijksuniversiteit Leiden kan worden geplaatst een

### Elektronica-monteur

die zal medewerken aan de vervaardiging van digitale en andere elektronische apparatuur ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek; tevens zal hij eenvoudig teken- en documentatiewerk moeten kunnen verrichten.

Aanstelling zal geschieden door de Nederlandse Organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek. Salariëring en pensioen overeenkomstig rijksregeling.

Vereist: diploma radio/elektronica-monteur of gelijkwaardige opleiding en enige jaren ervaring op het bovengenoemde terrein.

Sollicitaties en telefonische verzoeken om inlichtingen te richten aan het Laboratorium voor Biofysica, t.a.v. de Heer E. A. R. Bakker, Schelpenkade 14a, Leiden, tel. (01710) 3 13 47.

Thyristors: 300 V, 10 A f 9,-; 300 V, 2 A f 7,75; 10 stuks BC107 f 2,50; 10 stuks 2SB202 = OC74 f 12,50; BPY11 foto-diode f 1,80; BD130 power f 4,50; AD161 - AD162 f 5,-; AD130 f 3,50; AD149 f 5,90; AD136 f 2,75; Philips geïntegreerde schakelingen: TAA263 f 6,75; TAA293 f 6,75; TAA320 f 4,35; TAA300 f 20,-; 10 stuks siliciumdiodes f 5,-; Trio communicatie-ontvanger, 9R59DE, all wave f 495,-; Standing wave-meter f 46,25; kristalfilter, 10,7 MHz (8 kristallen) f 32,50; kristalfilter, 9 x FB = 9 MHz, incl. 2 draaggolfkristallen f 115,-; Koyo-communicatie-ontvanger midden en lange golf, van 148 MHz tot 174 MHz, van 108 MHz tot 136 MHz, van 88 MHz tot 108 MHz, van 1,6 MHz tot 4 MHz, van 3,7 MHz tot 9 MHz, van 9 MHz tot 22 MHz, prijs f 295,-. Delcon en Trio dealer

**RADIO ROTOR** AMSTERDAM - TEL. 020 - 38 53 15  
KINKERSTRAAT 53-55

### GROTE NIEUWE ZAAK

in snelgroeijende centrumplaats vraagt een vakbekwame

### RADIO-TV-MONTEUR

Bij gebleken geschiktheid:

- z.g.a.n. woning beschikbaar
- prima beloning
- zelfstandige functie

Brieven onder no. RE 2074, bureau dezer.

## KOELRAD-VESTIGING VLAARDINGEN VERPLAATST NAAR ROTTERDAM

Koelrad NV, importeur van o.a. NordMende radio- en TV-toestellen, meetapparaten en Becker autoradio's heeft zijn vestiging te Vlaardingen verplaatst naar Rotterdam, Goudsesingel 229A.

In dit verbouwde en ruime pand is een modern geoutilleerde radio- en televisie technische dienst gevestigd, waarin tevens een inbouwstation voor Becker autoradio's, zodat deze snel en vakkundig kunnen worden ingebouwd.

Een grote en fraaie showroom tenslotte bevat het gehele assortiment NordMende radio- en televisietoestellen en Becker autoradio's.

## VERHUIZING FILIAAL VAN DAM ELECTRONICA TE AMSTERDAM

Het filiaal te Amsterdam is met ingang van 7 april 1970 verhuisd van Reguliersgracht 105 naar een groter pand aan de Blasiusstraat 14 t/m 16. De Blasiusstraat is een zijstraat van de Wibautstraat en loopt parallel aan de 1ste Oosterparkstraat (Amstelzijde).

Hierdoor wordt het mogelijk in nog ruimere mate aandacht te besteden aan het geavanceerde leveringsprogramma van deze firma.

Het hoofdkantoor en de inkoopafdeling blijven gevestigd te Rotterdam-noord: Snellemanstraat 10-11.

## NIEUWE VERTEGENWOORDIGING

De firma Iemke Roos te Amsterdam heeft naast de merken Electro-Voice en International Electronics de alleenvertegenwoordiging op zich genomen van RIM ELECTRONIC uit München.

Het leveringsprogramma omvat o.m. LF-apparatuur zoals discotheekmixers (M65), muziekversterkers en meetapparatuur zowel in bouwdoos als compleet gebouwd.

# 16 de rijksoverheid vraagt

voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat

t.b.v. de Afdeling Rijksluchtvaartschool van de  
Rijksluchtvaartdienst te Eelde

## radiomonteur vac. nr. 0-4176/1385

Taak: onderhouden van het radio-elektronische gedeelte van de bij de afdeling Rijksluchtvaartschool in gebruik zijnde burger-vliegtuigen.

Vereist: diploma radio- c.q. elektronicamonteur NERG, enige jaren ervaring in het onderhoud van vliegtuig-radio-uitrusting strekt tot aanbeveling.

Salaris voor 26-jarigen en ouderen f 856,- per maand.

Promotiemogelijkheden tot f 922,- per maand aanwezig.

## elektromonteur vac. nr. 0-4175/1385

Taak: controleren en repareren van elektrische installaties van lichte en middelzware burgervliegtuigen met propeller- of straal-aandrijving en van bedrijfsuitrustingen.

Vereist: diploma LTS-elektrotechniek en diploma VEV sterk-stroommonteur. Bekendheid met elektrische vliegtuiginstallaties strekt tot aanbeveling.

Salaris voor 26-jarigen en ouderen f 856,- per maand.

Promotiemogelijkheid tot f 922,- per maand aanwezig.

Schriftelijke sollicitaties onder het bij de gewenste functie vermelde vacaturenummer (voor elke vacature een afzonderlijke brief) zenden aan de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

AOW-premie voor Rijksrekening. De salarissen zijn exclusief 6% vakantie-uitkering

## 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. UITGEVERSMATSCHAPPIJ

**Æ. E. Kluwer**

Technische tijdschriften

Polstraat 9, Postbus 23, Deventer.

Tel. 0 5700 - 7 44 11 tsl. 314.

# **16** de rijksoverheid vraagt

voor het Ministerie van Landbouw en Visserij

t.b.v. de Stichting Technische en Fysische Dienst voor de Landbouw te Wageningen

## **mts-er (elektrotechniek)**

die op het algemeen elektronisch laboratorium zal assisteren bij de ontwikkeling van getransistoriseerde meet- en regelapparatuur, alsmede kleine zend- en ontvanginginstallaties t.b.v. het landbouwkundig onderzoek alsmede het verrichten van kwaliteitscontroles en het opsporen en verhelpen van storingen in samengestelde elektronische apparaten; monteren van nieuw ontwikkelde instrumenten.

Vereist: ervaring op het terrein van de elektronica. Diploma radiomonteur NERG. Diploma radiotechnicus NERG strekt tot aanbeveling.

Salaris, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring, max. f 1072,- per maand.

Schriftelijke sollicitaties onder vacaturenummer 0-4185/1385 zenden aan de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

AOW-premie voor Rijksrekening. De salarissen zijn exclusief 6% vakantieuitkering

## **NIEUWE REGELING VOOR SYSTEMS ENGINEERING DIENSTEN**

Op 24 juni 1969 kondigde IBM Nederland NV aan dat de mogelijkheden in studie waren genomen voor een nieuwe beleidslijn, die zou inhouden dat bepaalde werkzaamheden van systems engineers, het merendeel van toekomstige computerprogramma's en een groot deel van de opleidingscursussen op het gebied van informatieverwerking in het vervolg tegen betaling verkrijgbaar zouden worden gesteld. Deze studie is thans beëindigd.

Mede gezien de huidige trend in deze bedrijfstak naar meer complexe systemen, bijvoorbeeld voor informatieverwerking op afstand, is IBM Nederland van mening, dat het invoeren van een dergelijk beleid zowel de gebruiker als de bedrijfstak in zijn geheel ten goede zal komen. De gebruiker zal hierdoor namelijk in staat zijn zelf te bepalen wat voor assistentie hij wil ontvangen en in welke mate.

Anderzijds geeft het IBM de mogelijkheid, door het aanpassen van het dienstenpakket aan de specifieke behoeften van de cliënt, meer gerichte hulp te bieden bij het installeren en het toepassen van informatieverwerkende systemen.

Als resultaat van het een en ander zullen de diensten van de system engineers met betrekking tot in de toekomst aan te kondigen IBM-systemen en -pro-

## **LKB-PRODUKTEN N.V.**

dochteronderneming van een Zweedse fabriek van wetenschappelijke instrumenten zoekt een

## **Technisch medewerker**

voor de uitbreiding van haar technische dienst.

Opleiding MTS elektronica of op vergelijkbaar niveau, ervaring met elektronische apparatuur strekt tot aanbeveling.

Redelijke kennis van de Engelse taal.

Woonachtig liefst in 's-Gravenhage of omgeving.

Leeftijd: niet ouder dan 30 jaar.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan:

### **LKB-PRODUKTEN N.V.**

ZEEKANT 35 — 's-GRAVENHAGE

t.a.v. de heer A. C. P. Adema.

## **Universiteit van Amsterdam**

Bij het Laboratorium voor Biochemie,  
B. C. P. Jansen Instituut,  
Plantage Muidergracht 12,  
Amsterdam-C  
wordt voor spoedige  
indiensttreding gevraagd

## **elektronicatechnicus**

voor de bouw en het onderhoud van apparatuur ter ondersteuning van het biochemisch onderzoek.

Zij, die in het bezit zijn van het diploma MTS (UTS) - elektronica of een daaraan gelijkwaardige opleiding hebben genoten, kunnen hun schriftelijke sollicitatie zenden aan de Hoogleraar-directeur van het Laboratorium; telefonische inlichtingen kunnen worden gevraagd via nr. (020) 92 32 22, toestel 255.



dukten tegen betaling beschikbaar worden gesteld. Deze diensten zullen worden onderverdeeld in drie categorieën. Deze onderverdeling is gebaseerd op de mate van ingewikkeldheid van de taak van de systems engineer, zoals die wordt bepaald door de systeemconfiguratie van de gebruiker en door de wijze waarop het systeem wordt toegepast. Deze Systems Engineering Diensten zullen worden verleend via de plaatselijke kantoren.

Daarnaast kunnen cliënten ook gebruik maken van de diensten, te verlenen door voorbereidingscentra, zoals thans al gebruikelijk is voor het Systeem/3.

Nieuwe vaktechnische cursussen (cursussen in technieken voor het gebruik van informatieverwerkende apparatuur van IBM), die vanaf heden worden aangekondigd en betrekking hebben op nieuwe systemen en producten, zullen voortaan in rekening worden gebracht.

Systembesturingsprogramma's (programma's die essentieel zijn voor de werking en het onderhoud van een systeem zullen worden verstrekt zonder dat hiervoor een vergoeding wordt gevraagd. Dit soort programma's zullen worden aangekondigd als Programmaproducten en zullen tegen een maandelijks vergoeding onder een licentieovereenkomst worden aangeboden.

Programma's uit de Europese Programma-Bibliotheek die thans zonder betaling verkrijgbaar zijn (algemeen toegankelijke programma's) zullen op dezelfde wijze als voorheen beschikbaar blijven. IBM Nederland is tot de conclusie gekomen dat deze beleidslinje dient te worden geïntroduceerd en ten uitvoer gebracht bij het verlenen van diensten die betrekking hebben op nog aan te kondigen systemen en producten.

Op grond van overheidsbepalingen en het huidige aankoopbeleid in vele Westeuropese landen, hebben IBM Nederland en een aantal zustermaatschappijen in het Europese bedrijfsleven besloten dat de thans in deze landen beschikbare systemen in het algemeen op dezelfde wijze als voorheen beschikbaar zullen worden gesteld.

Dit betekent dat de system engineering installatie-assistentie en begeleiding, op basis van een in wederzijds overleg vastgestelde werk- en tijdplanning, zonder betaling beschikbaar blijven voor gebruikers van reeds in Nederland aangekondigde Systemen/360. Dit geldt ook voor gebruikers van andere systemen, zoals de 1130 en de 1800.

De huidige cursussen voor reeds aangekondigde producten, behalve voor Systeem/3, blijven ook zonder betaling van kosten beschikbaar.

Deze nieuwe beleidslinje zal met ingang van 1 juli 1972 van kracht zijn voor alle systemen en producten.

## Als U een opleiding hebt op het niveau van de hoger electronicus, kunnen wij U de halve wereld als werkterrein aanbieden!

Wij zoeken contact met een ambitieuze man van 25 à 30 jaar, die een ruime ervaring in digitale technieken combineert met een opleiding op het niveau van de hogere electronicus.

Voor hem is de functie vacant van

## service-engineer

Hij wordt opgenomen in onze service-staf en gaat na een inwerkperiode problemen oplossen die zich met onze apparatuur kunnen voordoen. Een redelijke kennis van de moderne talen is gewenst.

Nuclear Chicago Europa N.V. is de in Amsterdam gevestigde onderneming die zich bezig houdt met de vervaardiging van kernfysische meetapparatuur.

Het werkgebied van de service-engineer beslaat Europa, Afrika en het Midden-Oosten. Wij zijn het hoofdkantoor in dit gebied en leveren als zodanig geen directe service aan klanten, maar:

- geven training en cursussen aan de field-service mensen,
- staan deze mensen bij in moeilijke gevallen,
- geven technische steun aan de sales-promotion afdeling,
- vormen de verbindingen tussen field en moederfabriek

De service-engineer zal hoofdzakelijk Europa bezoeken, maar ook incidenteel daarbuiten vertoeven. Gemiddeld eens per jaar gaat hij zelf naar Chicago om een training te volgen.

Belangstellenden voor deze veeleisende, maar interessante functie worden gaarne uitgenodigd, hun uitvoerige schriftelijke sollicitaties te richten aan ons adres: Donker Curtiusstraat 7, Amsterdam-W.



# NUCLEAR-CHICAGO EUROPA N.V.

A SUBSIDIARY OF G. D. **SEARLE** & CO.

## FLUKE (NEDERLAND) N.V.

produceert, kalibreert en onderhoudt, internationaal vermaarde, hoogwaardige elektronische meetinstrumenten.

Teneinde aan de snel groeiende vraag naar onze produkten te kunnen voldoen, zoeken wij voor onze afdelingen Production Engineering en Calibration Services:

### ELEKTRONICI

Voor een succesvol optreden in deze afdelingen achten wij een MTS-diploma Elektronica of een gelijkwaardige opleiding noodzakelijk.

Zelfstandige, inventieve technici met een gedegen inzicht in de problematiek van het „meten” en/of met enige ervaring op het gebied van digitale technieken, worden uitgenodigd hun handgeschreven sollicitaties, met vermelding van volledige gegevens te richten aan:

#### FLUKE (NEDERLAND) N.V.,

Postbus 5053,

Tilburg.

## 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

GEVRAAGD t.b.v. ons snel uitbreidend servicecenter:

### VAKBEKWAME RADIOMONTEUR

kennis m.b.t. Hi-Fi en stereo strekt tot aanbeveling. Levenspositie.

Sollicitaties schriftelijk of wel mondeling na telefonische afspraak. Toestel 28.

### FA. H. JONGENELEN - ROSENDAAL

Raadhuisstraat 38 en 55. Nwe Markt 51  
Tel. 01650 - 3 75 55

Voor reparatiewerkzaamheden  
aan elektronische apparaten  
in onze fabriek Informatietechniek  
aan de Zonweg, zoeken wij een

# elektronicus

Hij gaat reparatiewerkzaamheden verrichten aan verschillende elektronische apparaten, zoals toongeneratoren, meetzenders, beeldtesters en niveaumeters.

Onze nieuwe medewerker is ca 30 jaar en heeft een MTS-opleiding gevolgd. Bovendien heeft hij praktijkervaring met transistoren en buizentechniek.

Heeft U belangstelling voor deze interessante functie en denkt U aan de gestelde eisen te voldoen?  
Richt dan Uw schriftelijke sollicitatie, onder letter P 677, aan onze afdeling Personeelzaken.

# SIEMENS

Huygenspark 38-39, Postbus 1068, Den Haag

Bij de redactie van **RADIO ELECTRONICA** is plaats voor een

## **ASSISTENT REDACTEUR**

Leeftijd  $\pm$  25 jaar

Hij, die is geïnteresseerd in alles wat met elektronica te maken heeft, in het bezit is van een diploma NERG of een gevorderde studie hiervoor en over een vlotte pen beschikt, wordt verzocht zich schriftelijk met ons in verbinding te stellen.

Sollicitaties richten aan de afdeling Personeelszaken van

## **N.V. Uitgeversmaatschappij Æ. E. Kluwer**

Stromarkt 17a te Deventer.  
Tel. 74411, toestel 245.

**Het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw,**

Keyenbergseweg 6 te Wageningen, vraagt voor spoedige indiensttreding een

### **Technisch assistent**

voor de afdeling Stralingsbiofysica en Dosimetrie.

**Taak:**

het medewerken aan de ontwikkeling van meetapparatuur en het uitvoeren van natuurkundige experimenten in de reactor en andere bestralingsfaciliteiten van het instituut. Het huidige onderzoek betreft voornamelijk het meten van lichtverschijnselen als gevolg van straling bij vloeibare-stikstof-temperatuur, waarbij elektronica en vacuümtechniek een belangrijke rol spelen.

**Opleiding:**

UTS of gelijkwaardig.

**Salaris:**

afhankelijk van leeftijd en ervaring van f 635,— tot f 1072,— bruto per maand.  
A.O.W.-premie voor Rijksrekening. Vakantietoelage 6 %.

Als U belangstelling voor deze functie heeft wordt U verzocht een sollicitatiebrief te richten aan de Directie van het Instituut, Postbus 48 te Wageningen.



# STUDEER BIJ DIRKSEN

Beloning, waardering en promotie worden bepaald door kennis en diploma's. Daarom wilt u gaan studeren. Het is alleen de vraag hoe en waar.

Wij doen het als volgt.

Bij ons studeert u zowel mondeling als schriftelijk. U bereidt zich thuis door middel van 4 geprogrammeerde lessen voor op een mondelinge lesavond. Hebt u tijdens uw studie een vraag, dan belt u uw leraar. Dat is dezelfde leraar die uw lessen corrigeert en waarvan u mondelinge les krijgt. Op de mondelinge lesavonden, die 1 x per maand in 12 cursusplaatsen worden gegeven, wordt een herhaling gegeven van datgene wat u thuis hebt gedaan.

Dit is een magnifiek systeem. Vraag het maar aan de 500 cursisten die momenteel op deze wijze werken. Daarom is er bij ons ook weinig verloop. 85% van onze cursisten schrijft na 1/2 jaar opnieuw in. Onze resultaten mogen er ook zijn. Najaar 1969 werden 30% van de geslaagden bij het Monteur-examen van het NERG door ons opgeleid. Ons geslaagdenpercentage lag bij dit examen 2 x hoger dan het landelijk gemiddelde.

PRAKTISCHE  
HALFGELEIDER  
TECHNIEK

BASIS-  
ELEKTRONICUS

INDUSTRIE-  
ELEKTRONICUS

ELEKTRONICA  
MONTEUR NERG

RADIO/TV-  
TECHNICUS

MIDDELBAAR  
ELEKTRONICUS

DIGITALE  
TECHNIEK



Bij ons gaat u tijdens uw studie steeds een cursusniveau hoger. Elk niveau wordt besloten met een examen. Tijdens de studie behaalt u zo waardevolle diploma's. Hebt u uw eindniveau bereikt, dan kunt u zich op dit niveau specialiseren.

Bij ons kunt u ook afzonderlijke applicatie-cursussen volgen. Voor service-monteurs is er de CURSUS PRAKTISCHE HALFGELEIDERTECHNIEK.

De CURSUS DIGITALE TECHNIEK is bedoeld voor HTS-E niveau.

Bij ons kunt u vele kanten uit. Garantie op een diploma kunnen wij niet geven, want ook onze schoolexamens zijn, wat je noemt, pittig. De enige garantie die u heeft, is dat wij in korte tijd een goede naam hebben gekregen.

En tenslotte dit. Wilt u helemaal schriftelijk studeren, dan kunt u op elk moment met de cursussen BASIS-ELEKTRONICUS en ELEKTRONICA-MONTEUR NERG beginnen. De cursussen met mondelinge begeleiding vangen 1 september aan.

Zend mij een prospectus van uw cursus(sen):

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> BASIS-ELEKTRONICUS       | <input type="radio"/> DIGITALE TECHNIEK               |
| <input type="radio"/> ELEKTRONICA-MONTEUR NERG | <input type="radio"/> PRAKTISCHE HALFGELEIDERTECHNIEK |
| <input type="radio"/> INDUSTRIE-ELEKTRONICUS   | <input type="radio"/> MIDDELBAAR ELEKTRONICUS         |
| <input type="radio"/> RADIO/TV-TECHNICUS       |   |

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

## Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, Arnhem, tel. 085-437424



## RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Bij het LABORATORIUM voor RUIJMTTE-ONDERZOEK van het Sterrenkundig Instituut der Rijksuniversiteit Utrecht, bestaat een vacature voor een:

### magazijnmeester

wiens taak het zal worden het beheer te voeren over het magazijn van elektronische instrumenten, componenten en materialen.

Tevens zal tot zijn taak behoren de inspectie van inkomende componenten en materialen, alsmede het in orde houden van de technische documentatie.

Ervaring op dit gebied en het bezit van het monteursdiploma NERG is gewenst.

Geschreven sollicitaties (bij voorkeur met pasfoto) te richten aan de personeelsafdeling van het Sterrenkundig Instituut, Zonnenburg 2, Utrecht.

## RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN

Bij de Afdeling CARDIOLOGIE van het Academisch Ziekenhuis te Leiden kan een

### Elektronicus of een elektro-technicus

geplaatst worden.

Zijn voornaamste taak zal zijn mede te werken aan het voor computerverwerking geschikt maken van fonocardiogrammen.

Enige ervaring in het gebruik van analoge recorders strekt tot aanbeveling.

Opleidingsniveau: Radiomonteur of elektronica-monteur NERG.

Aanstelling zal plaatsvinden in Z.W.O.-verband.

Salariëring is volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van de afdeling voor Inwendige Geneeskunde, Academisch Ziekenhuis Leiden, Rijnsburgerweg no. 10, onder vermelding van no. 531.



## TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

Bij de Stralingsbeschermingsdienst bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

### Instrumentatietechnicus

die na een inwerkperiode zal worden belast met het zelfstandig, technisch verzorgen van alle stralingsmeetapparatuur van de technische hogeschool voor stralingsveiligheidsmetingen, alsmede van de kernfysische stralingsmeetapparatuur van de Stralingsbeschermingsdienst.

De werkzaamheden omvatten met name het verzorgen van regelmatig onderhoud, ijkingen en ook aankopen van apparatuur, het samenstellen van gebruikershandleidingen en het bijhouden van handelsdocumentatie, instrumentatiekaartsystemen en locatieplanborden. Tevens zal moeten worden geassisteerd bij meer gecompliceerde stralingsveiligheidsmetingen.

#### Opleiding:

Diploma MAVO (oud MULO) dan wel 3-jarig HAVO of VWO (oud HBS of Gymnasium) en diploma MTS-elektrotechniek (oud UTS) of ETS als basis.

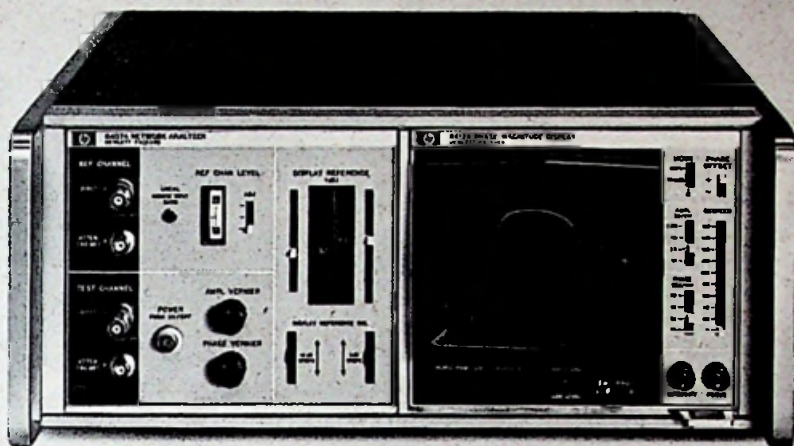
Voorkeur gaat verder uit naar hen die een voortgezette opleiding in de elektronica voltrokken of thans volgen. Praktijkervaring in de kernfysische elektronica strekt tot aanbeveling.

Leeftijd: niet beneden 24 jaar.

Nadere inlichtingen omtrent de inhoud van de functie kunnen worden verkregen bij drs. H. Hekman (tel. 040 - 43 32 22, toestel 4022).

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van nummer V 2031 te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de Technische Hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.

**Baseer uw signaalmetingen  
niet op ruis en goed geluk.**



# De 100 dB Netwerk Analyzer

Met het 100 dB dynamische bereik van hp bereikt U signalen die U tot dusver niet kon meten. Gesweepte weergave op een bereik geeft een amplitude-responsie van 80 dB. De resolutie van de grootte is 0,05 dB; van de fase 0,2°.

De nieuwe Netwerk Analyzer hp 8407 biedt voorts gelijktijdige uitlezing op een kathodestraalbuis van grootte en faseverhouding  $\pm 180^\circ$ . De bijbehorende polaire display geeft de reflectie weer. Het detectiesysteem is ongevoelig voor ruis. Een op zichzelf staande HF-ver-

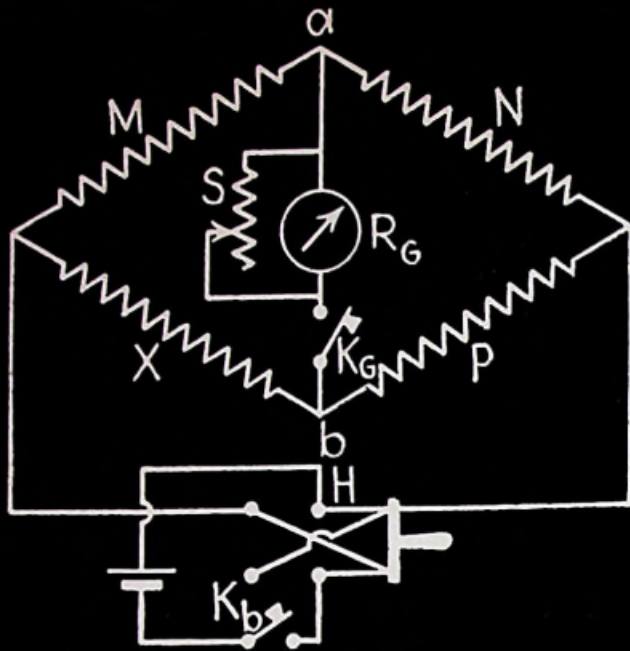
zwakker maakt lineaire metingen mogelijk tot 100 mW. Het ontwerp is compact.

In zijn frequentiegebied van 100 kHz tot 110 MHz is de nieuwe 8407 een superieur instrument voor het bepalen van verzwakking, versterking, amplitude- en faseverhouding, group delay, staande golfverhouding, reflectiecoëfficiënt en complexe impedantie.

Voor aanvullende informatie of een demonstratie kunt U schrijven of bellen naar:

**HEWLETT  PACKARD**

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



## Een nieuwe meetbrug?

Opnieuw ontwikkelen van een RLC meetbrug die reeds een decennium bestaat is zoiets als het weer uitvinden van het wiel. Wat kan er, behalve een face-lift, nog aan gedaan worden. Genoeg! Een oud basis concept kan aangepast worden aan de hedendaagse eisen. Dat is nu juist met de nieuwe **1650-B Impedantie Meetbrug** gedaan. Laten we eerlijk zijn, wat wisten Wheatstone, Maxwell en Hay van transistoren?

Natuurlijk zijn we de face-lift niet vergeten. De **1650-B** heeft een modern, fleurig uiterlijk gekregen. Door een aantal verbeteringen en aanvullingen is het ineens weer de meetbrug voor vandaag en morgen.

**Bijvoorbeeld:** De brugarm tegenover de onbekende is gemakkelijk bereikbaar geworden. Een externe decade capaciteit kan nu worden aangesloten om inductieve weerstanden feilloos te kunnen meten, zoals de ingangs impedantie van een versterker.

De **1650-B** is uitgebreid met een conductantiebrug voor directe uitlezing in mho's o. a. van parameters zoals hoe. Met behulp van een eenvoudige testklem kunnen alle h-parameters gemeten worden.

De gelijkspanningsgevoeligheid, zo belangrijk bij het meten van lage weerstanden, is verbeterd, terwijl ook een nieuwe brugtransformator is ingebouwd, zodat met een lage ingangsspanning metingen bij lage frequenties verricht kunnen worden.

Voor nog meer inlichtingen of een demonstratie:

### GROENPOL Industriële Verkoop N. V.

Divisie Elektronica  
Kabelweg 25 (Postbus 652) Amsterdam  
Tel. 020-119119 (toestel 2201, 2202)

### Wat is gebleven in deze nieuwe brug?

Zijn veelzijdigheid, deze is zelfs nog toegenomen!

- Meetbereiken: C vanaf 1 pF tot 1100  $\mu$ F, serie of parallel; L vanaf 1  $\mu$ H tot 1100 H, serie of parallel; R vanaf 1 m $\Omega$  tot 1,1 M $\Omega$  ac of dc; G vanaf 1 nS tot 1,1 S, ac of dc; D (bij 1 kHz) voor C<sub>s</sub> vanaf 0,001 tot 1, voor C<sub>p</sub> vanaf 0,1 tot 50, Q (bij 1 kHz) voor L<sub>s</sub> vanaf 0,02 tot 10, voor L<sub>p</sub> vanaf 1 tot 1000.
- $\pm 1\%$  onnauwkeurigheid voor G, C, R en L voor alle bereiken binnen een frequentiegebied van 20 Hz tot 20 kHz en DC.
- Exclusieve Orthonull balans zoekert voorkomt meetfouten bij het meten van componenten met hoge verlies factoren. De D en Q schaal geeft duidelijk aan wanneer de Orthonull moet worden ingeschakeld.
- Hoge DQ resolutie en precisie dragen bij tot nauwkeurige bepaling van equivalente kringen en het modelleren van netwerken voor computer-analyse. Men zou de 1650-B gerust «Computer Software» kunnen noemen.
- Batterij gevoed... solid state 1 kHz oscillator en selectieve nul detector... voorziening voor externe voorspanning... geschikt voor twee en driepool metingen... unieke behuizing.

**Prijs:** f 2.105.— excl. BTW

Bf 29.500.— excl. O. T.

### GROENPOL - Belgie N. V.

Saincteletteplaats 30  
Brussel-1080  
Tel. 02-251636/250904



## GENERAL RADIO



Exclusieve vertegenwoordigers voor de Benelux.