

19e JAARGANG

1

1 JANUARI 1971

f 1,25

RADIO

electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

VERSCIJNT TWEEMAAL
PER MAAND

**Storingen
bij
FM-ontvangst**

**Elektronica-onderwijs
in
Nederland**

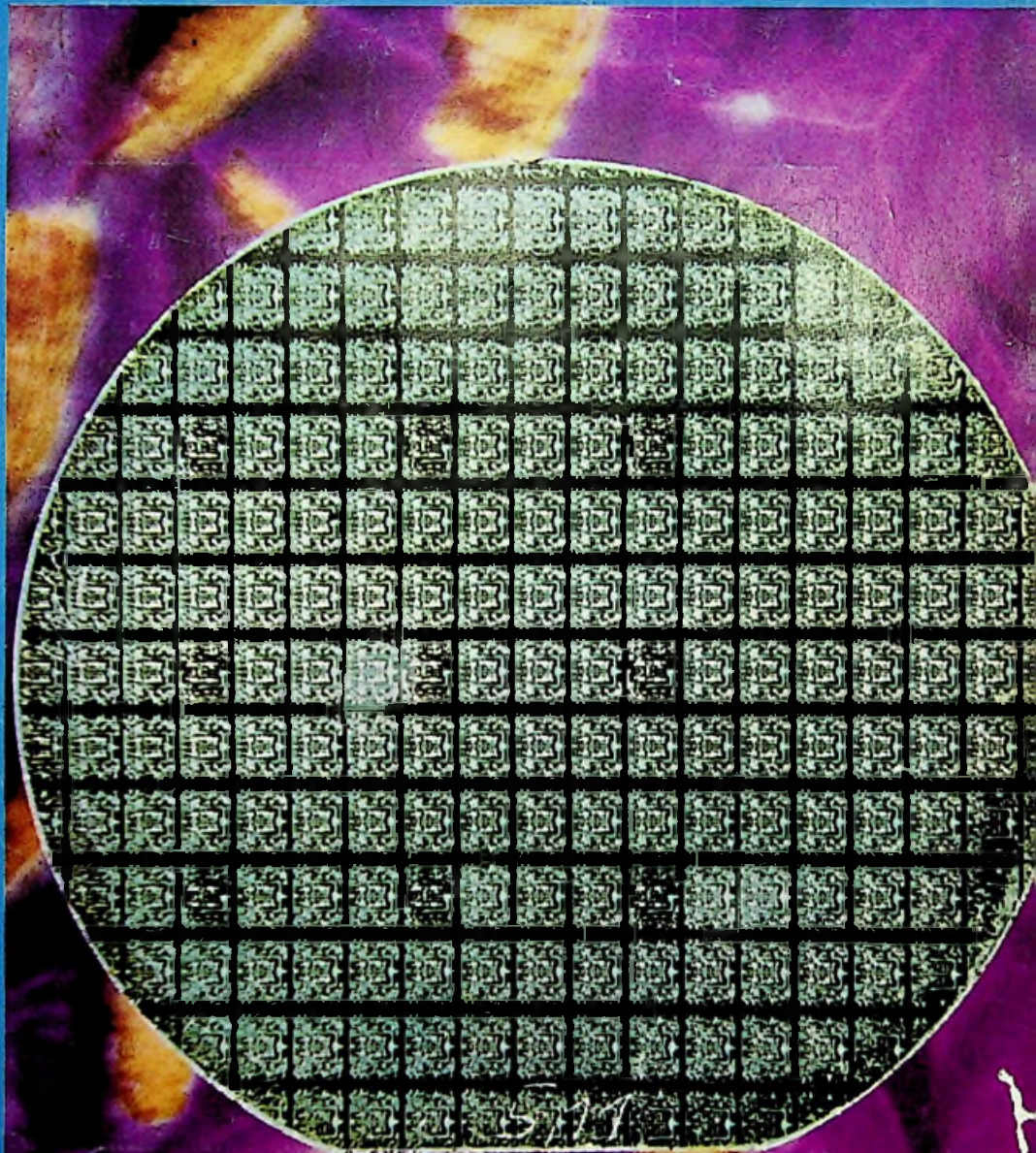
**Spitsvondige
schakelingen**

**Weersatellieten
waarnemen
een fascinerende
bezigheid**

**HiFi-stereoversterker
2 × 12/16 watt**

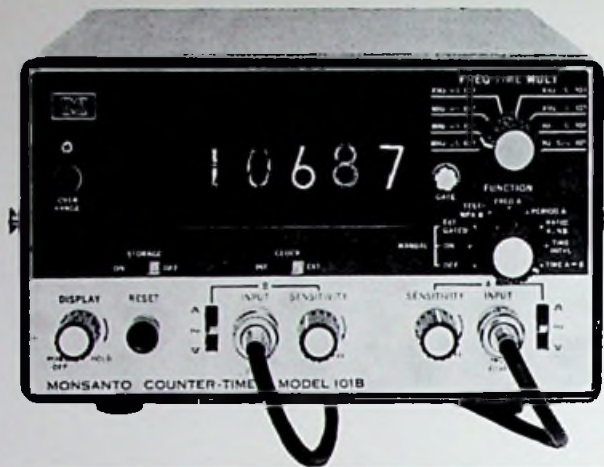
**Productie
van
geïntegreerde
schakelingen**

**Temperatuurregeling
met
thyristoren**



*Siliciumplak met ongeveer
150 geïntegreerde schake-
lingen.*

(foto: AEG-Telefunken)



**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, frekventies, frekventieverhoudingen, herhalingsfrekventies van pulsen, en pulsbreedten. Twee gescheiden ingangen, dus dé methode voor het meten van time interval. Frekventiebereik tot ruim 50 MHz en BCD-uitgang voor probleemloze aansluiting op printers en computers. Klokstabiliteit 1 op 10⁵ 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
/ 2475,-



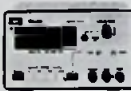
Model 106A
Up/down counter.
Met BCD-uitgang
/ 3335,-



Model 503A
Digitaal/analoo
omzetter / 2730,-



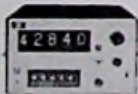
Model 103A
12,5 MHz counter
4 Cijfers / 1560,-



Model 200A
Dual slope
digitale voltmeter.
Met GaAs-
uittezing / 3420,-



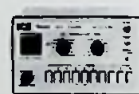
Model 505A
Digitale klok.
Aanwijzing in
uren, minuten
en seconden.
/ 2365,-



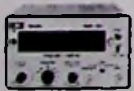
Model 104A
Preset counter
met alle normale
counter/timer
functies met
BCD-uitgang.
/ 3420,-



Model 504A
Digitale
comparator.
/ 2905,-



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



Model 105A
500MHz counter,
alleen
frekventies.
7 Cijfers / 6525,-



Model 109A
Dual preset
counter / 4095,-



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

Geen wonder dat Monsanto voor eik probleem een oplossing heeft!

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT
VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

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

Uitgave van:

N.V. Uitgeverij. A. E. Kluwer
Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-
afdeling

Polstraat 10-12 - Postbus 23
Deventer - Tel. 0 5700 - 7 55 22
Giro 86 12 21

Bankrelaties:

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

Redactie:

C. J. Bakker
P. Haddingh

Medewerkers in Nederland en België:

W. Arckens	Th. J. M. Hille
L. Berends	F. Hofma
W. De Boeck	W. Jak
Ir. W.M.G.v.Bokhoven	J. H. Jansen
J. Bron	Drs. W. D. M. Janssen
A. Callewaert	H. Jekel
H. E. Charlouis	Th. R. J. Koehoorn
H. Denis	M. Leeuwijn
W. W. Diefenbach	Th. C. Lof
Ir. J. R. G. Van Dijk	W. M. van Loock
C. L. Doesburg	W. Olthoff
R. Y. Drost	Drs. C. F. Ruyter
Ir. R. Everaert	H. Saeyns
W. Everaert	Drs. F. M. Schimmel
A. Th. E. van Eyk	W. Stevens
C. A. J. v. d. Geer	S. Vonk
C. Geilman	P. Vijzelaar
G. A. H. Hesp	H. A. O. Wilms
Th. v. d. Heuvel	P. v. d. Wyngaert

jaarabonnement f 26,—
(incl. 4% O.B.)

losse nummers f 1,25
(incl. 4% O.B.)

België 400 Fr

Losse nummers 20 Fr

buitenland f 29,— per jaar

Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen sche-
ma's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend
bestemd voor huishoudelijk en experimen-
teel gebruik - (octrooiwet)

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

RADIO ELECTRONICA 1971 No. 1

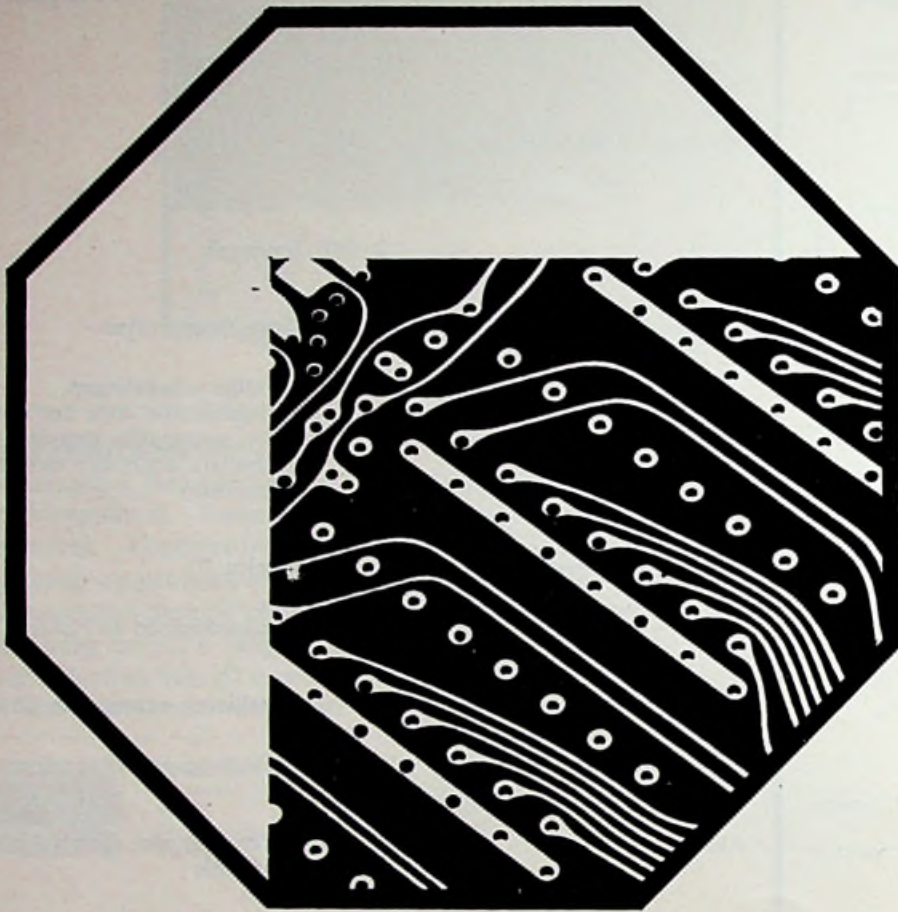
1 januari 1971

19e jaargang

IN DIT NUMMER

- | | | |
|---|----|--|
| | 2 | RE Journaal |
| Nieuwe techniek | 3 | Vloeibare fasepyrolyse |
| | 4 | Spitsvondige schakelingen
Impulsgenerator voor het opwekken
van een sequentiële impulsrij
Verstembare actiefilter met variabele
karakteristiek |
| Tentoonstellingen | 6 | Elektronica 70 |
| | 39 | Elektroakoestiek op de Fiarex |
| Satellieten en ruimtevaart | 7 | Weersatellieten waarnemen, dl 1 |
| | 12 | Radiotelescoop op Britse universiteit |
| Elektronica | 13 | A/D Converter met slechts 4 bits voor
1‰ resolutie |
| | 14 | Spanninggevoelige schakelaar |
| | 15 | Elektronica onderwijs in Nederland |
| Halfgeleiders | 21 | Productie van geïntegreerde schake-
lingen |
| | 27 | Schakelende spanningsstabilisatoren |
| | 31 | Temperatuurregeling met thyristoren |
| Radiotechniek | 18 | Storingen bij FM-ontvangst |
| Elektro-akoestiek | 33 | HiFi-Stereo versterker 2 × 12/16 W |
| | 39 | Elektroakoestiek op de Fiarex |
| Literatuur | 44 | Boekbespreking |
| Nieuwe apparaten
en instrumenten | 45 | Nieuws voor handel en industrie |

MIDWEST CIRCUITS



AMERICAN PRINTED CIRCUIT BOARD TECHNOLOGY

**BINNEN 4 WEKEN BIJ U IN HUIS
UIT EEN VAN DE MODERNSTE
FABRIEKEN IN EUROPA**

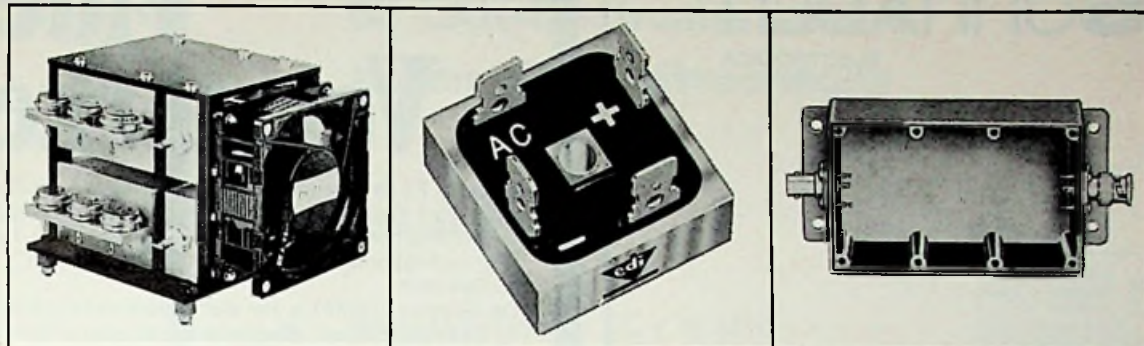
GEDETAILLEERDE INFORMATIE BIJ:

DIODE

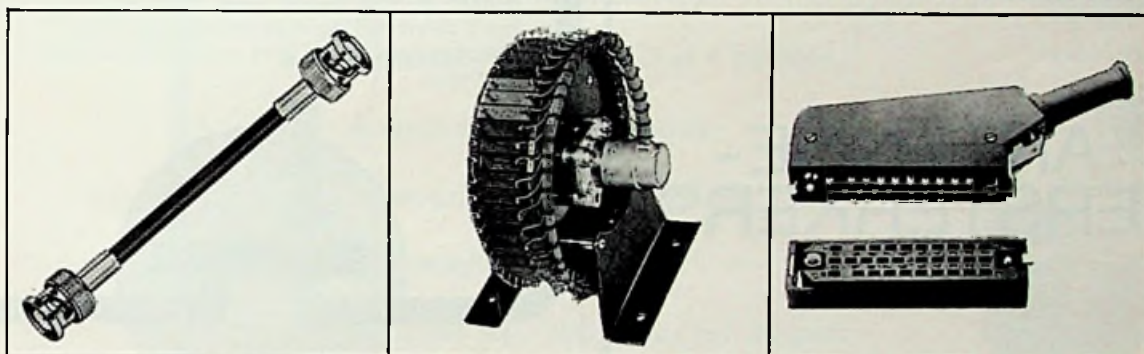
**LABORATORIUM VOOR
ELECTRONENTECHNIEK**

HOLLANTLAAN 22 - UTRECHT - TEL. 030-884214

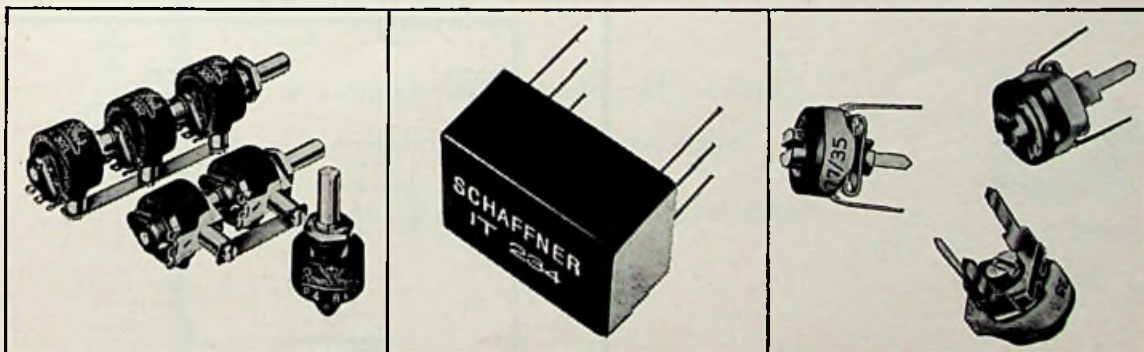
DIT IS MAAR EEN HEEL KLEIN GEDEELTE



VAN DE DUIZENDEN COMPONENTEN



WAAROVER WIJ U GRAAG ALLES VERTELLEN.



rodelco n.v.

ELECTRONICS

Postbus 1030 Den Haag

Telefoon (070) 65 39 55 * Telex 32506

GESPECIALISEERD IN BETROUWBARE ELEKTRONISCHE COMPONENTEN

SCHRADER
ELECTRONICA

ANTENNE- VERSTERKERS

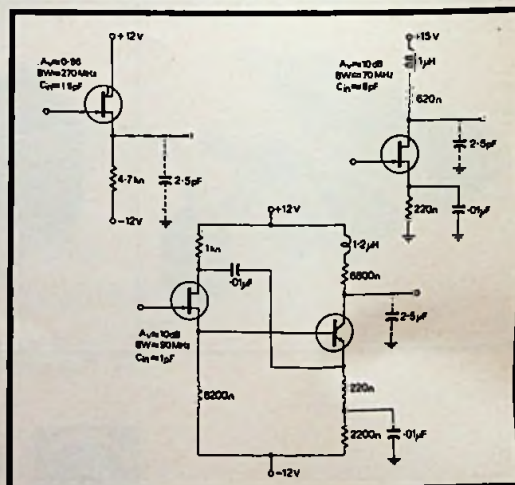
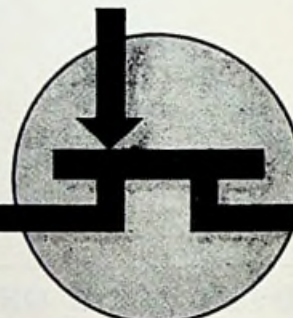
LIPPIJNSTRAAT 4B AMSTERDAM-W TELEFOON 020-124418

Breedband Video Versterker

Siliconix FET's voor breedband toepassing (typisch 100MHz.) in alle U.H.F. video versterker schakelingen. Deze FET's hebben een hoge ingangsimpedantie, zeer lage ingangscapaciteit en een versterking tot zo'n 10.000 μ mho.

De Siliconix 2N5397 is een niet te dure kwaliteits FET, de 2N4416 geeft een goedkopere oplossing en de E300 epoxy FET is de goedkoopste HF FET.

Onderstaand drie schakelvoorbeelden om U aan het denken te zetten. Bepaal welke bandbreedte U nodig heeft, de versterking in de betreffende trap en selecteer dan Uw FET type in de nieuwe „short-form” catalogus.



Siliconix voor junction – en MOS FET's en nu ook voor Microwave halfgeleiders

Technische gegevensbladen en application notes worden U op aanvraag toegestuurd door:



Siliconix

Mulder-Hardenberg,
Postbus 7256,
Amsterdam-Z. telf. 020-761002



LAN-
ELECTRONICS
LTD.

Zoekt U een grootbeeldoscilloscoop?

Bij LAN-Electronics kunt U
kiezen uit 14 uitvoeringen

Beknopte gegevens:

- frequentiebereik: DC - 20 kHz.
- x en y versterker identiek.
- omschakelbaar op 1, 2 of 4 kanalen.
- 4 symmetrische ingangen
- ingangsimpedantie $1\text{ m}\Omega$ bij 1 kHz.
- gevoeligheid 10 mV/cm
- tijdbasis van 300 $\mu\text{sec.}$ tot 30 sec.
interne trigger, omschakelbaar naar
kanaal 1/2.
- bedieningseenheid met monitor
gekoppeld via 4 mtr. kabel.
- keuze uit 2 soorten beeldschermen.

Accessoires:

- scoopwagen, div. uitvoeringen
- verdeelenheid om 4 scopes te bedienen vanuit één
bedieningseenheid.



onderwijs



wobblers (industrie)



uitlezingscomputers



cardiogrammen

UITVOERIGE FABRIEKSDOCUMENTATIE MET PRIJSLIJST OF DEMONSTRATIE, OP AANVRAAG

**VAN
REIJSEN
DELFT**

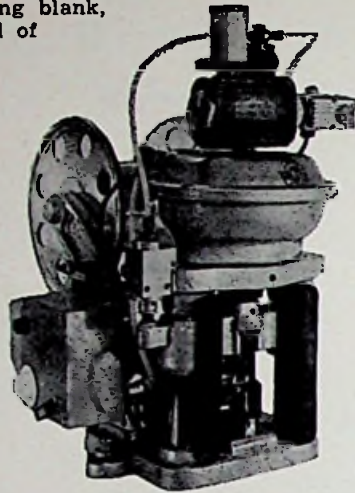
POSTBUS 213
GASTHUISLAAN 214

TEL. 01730 - 3 09 40
TELEX 32624

LOUPOT draadverbinders

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

Uitvoering: messing blank, vertind, verzilverd of verguld



Zeva

machines, gereedschappen
en materialen voor de
vervaardiging van
elektronische apparatuur

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

RIM Jaarboek '71



666 bladzijden
vol technische
documentatie,
schema's,
onderdelen,
gegevens over
de M6S mixer,
oscilloscopen,
versterkers,
meetapparatuur,
gestabiliseerde
voedingen.

te bestellen door f 8,50 te storten op gironummer
2263300 t.g.v. lemke Roos Import, Hogeweg 33,
Amsterdam.

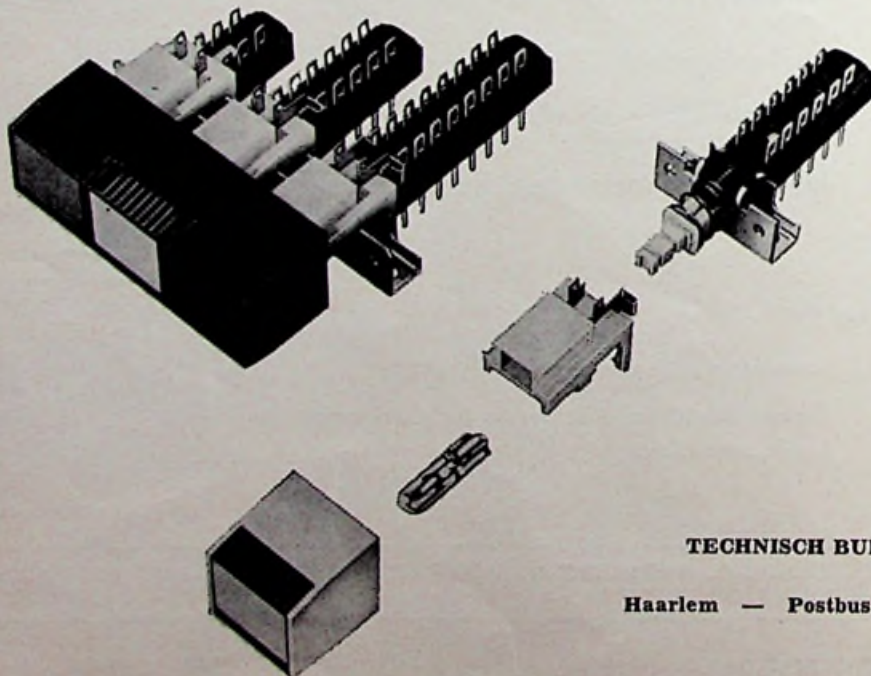


lemke roos import hogeweg 33 amsterdam telefoon 020-53555

Tevens importeur van:

Electro-Voice usa en International Electronics.

RUDOLF SCHADOW K.G.



miniatur-
druktoets-
schakelaars
SERIE FL
met verlichting

TECHNISCH BUREAU UYLENBURG

Haarlem — Postbus 176 — Tel. 023 - 31 57 09

General Electric C 106 D... een plastic thyristor voor bedrijf op 220 Volts netten



**C106
C107**

15-400 volts
4 amps RMS

De General Electric C 106/C 107 thyristor series hebben nu een 400 Volts type... meer dan genoeg voor gebruik in 220 Volts netten. Het hieronder aangegeven schema voor de toerenregeling van een universeel motor is één voorbeeld van de vele toepassings-mogelijkheden van de C 106 D.

Andere mogelijkheden vindt men in praktisch elke toepassing waarvoor een lage stuurstroom gewenst is, van huishoudelijke apparaten tot in de klein industrie, van automobielen tot in de zware industrie.

Betrouwbaar: Voor deze plastic thyristor past men de beproefde planaar gepassiveerde techniek toe... alle junctie's zijn dus door een silicium-dioxide laag beschermd.

Gevoelig: De 4 Amp. eff. C 106 serie kan direct worden ingestuurd door signalen met een lage stroomwaarde zoals van thermistors en fotocellen.

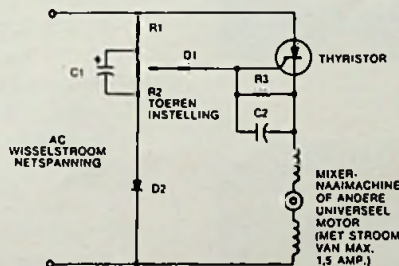
Gevoeliger dan vele hoger geprijsde types vraagt de C 106 slechts een triggerstroom van maximaal 200 μ A.

Handig: De platte uitvoering met de koelplaat is ontworpen voor handige montage zowel direct in gedrukte bedradingen als met behulp van insteekvoetjes, voor montage met schroeven of voor solderen.

Stevig - Kompakt: Bij de C 106 heeft men een solide plastic behuizing toegepast waarbij het thyristorelement stevig wordt ondersteund en tevens afdoende beschermd tegen vocht.

Voor toepassingen waarbij de kostprijs de voornaamste rol speelt zou het General Electric 4 Amp. type C 107 de oplossing kunnen zijn. Uitgevoerd in dezelfde solide behuizing vraagt de C 107 een wat grotere ontstekingsstroom (500 μ A) en is bij gedurende 1 periode bestand tegen een voorwaartse piekstroom van 15 Amp. tegenover 20 Amp. bij de C 106.

Voor prijzen, specificaties en eventueel andere inlichtingen wendt u tot het hieronder vermelde verkoopkantoor voor de Benelux :

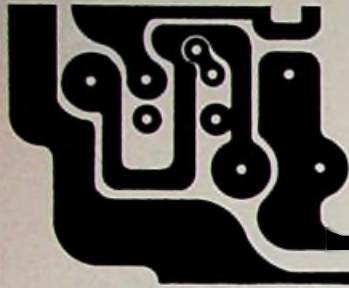


Netspanning	240V
R ₁	100K
R ₂	20K
R ₃	1K
C ₁	1 μ F, 100V
C ₂	0.1 μ F, 50V
D ₁	1N5060
D ₂	1N5060
Thyristor	C106D1

GENERAL ELECTRIC
Wettig Gedeponoord

MIJNSSEN & CO. N.V.
AMSTERDAM
POSTBUS 123 - TEL. 020-239543

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



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

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

**SDC MODULAIRE EXPERIMENTEERUNITS
BIEDEN U DE OPLOSSING.**

Vraagt documentatie
of inlichtingen.

Technische Handelmaatschappij

de buizerd n.v.



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

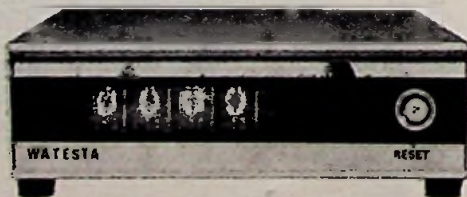
WATESTA TELLERS

voor:

- impulstelling
- tijdmeting
- snelheidsmeting
- frequentiemeting
- verhoudingsmeting
- fasemeting
- etc.

Besturing van machines zoals:

- gereedschapsmachines
- spoelwikkelmachines
- verpakkingsmachines
- doseringsmachines
- etc.



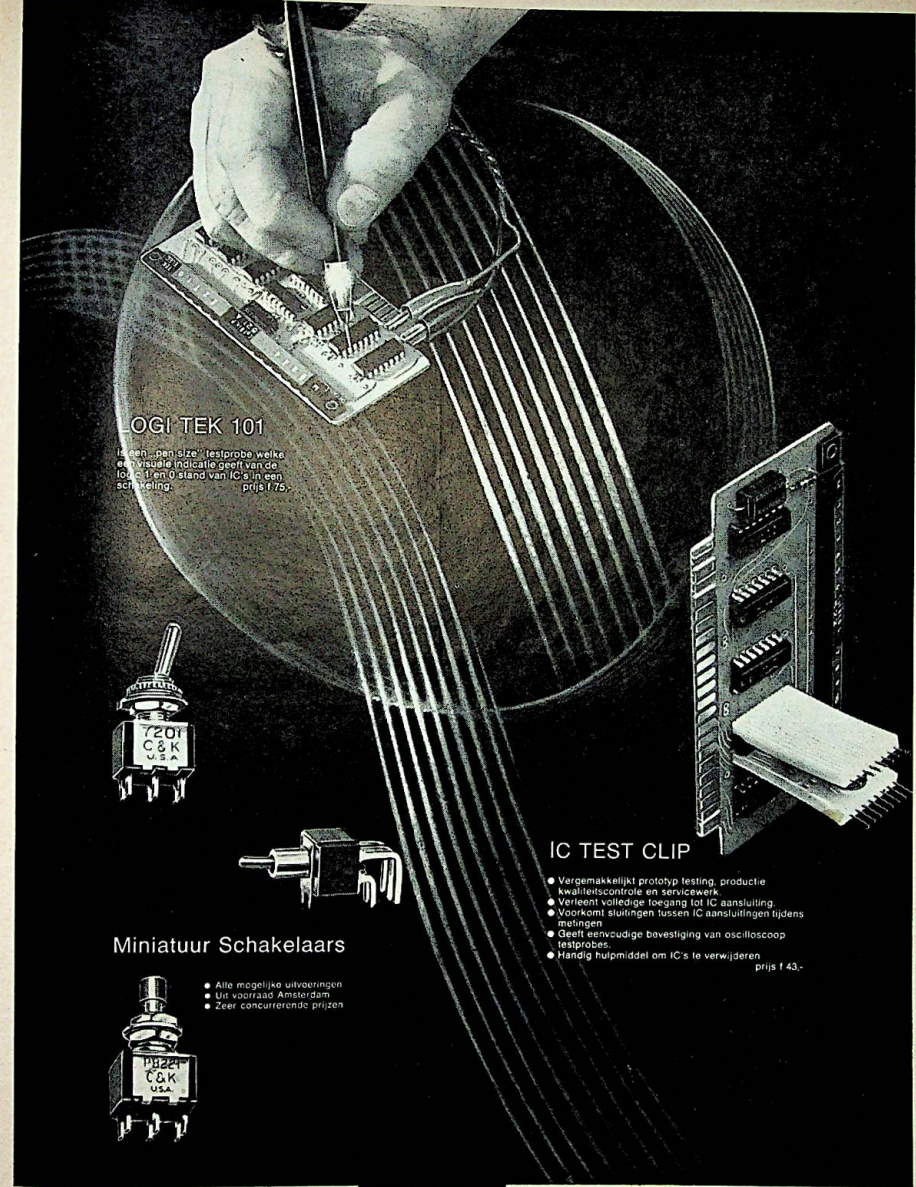
Voor nadere inlichtingen naar:

ELOFYSICA N.V.

TEL. 020 - 23 63 00

— WETERINGSCHANS 120

— AMSTERDAM



OGI TEK 101

Is een „pen size“ testprobe welke een visuele indicatie geeft van de fouten en 0 stand van IC's in een schakeling. prijs f 75,-



Miniatuur Schakelaars



- Alle mogelijke uitvoeringen
- Uit voorraad Amsterdam
- Zeer concurrerende prijzen

IC TEST CLIP

- Vergemakelijkt prototyp testing, productie kwaliteitscontrole en servicewerk.
- Verleent volledige toegang tot IC aansluiting
- Voorkomt sluitingen tussen IC aansluitingen tijdens metingen
- Geeft eenvoudige bevestiging van oscilloscoop testprobes.
- Handig hulpmiddel om IC's te verwijderen

prijs f 43,-

TEKELEC TA AIRTRONIC

N.V. TEKELEC-AIRTRONIC-KRUISLAAN 235 AMSTERDAM - PHONE (020) 928766

Hessing Telecommunicatie n.v. Zeist

KRISTALL-VERARBEITUNG,
W.-Duitsland

Kristalfilters Kwarts kristallen
voor

SSB XF9A	Miniatuur HC6U - HC17U
XF9B	Subminiatuur HC18U- HC25U
AM XF9C	Glasuitvoering HC26U - HC27U - HC29U
XF9D	Precieskristallen 1 MHz in HC27U
XF9M	5 MHz in HC27U
FM XF107A	10 MHz in HC27U
XF107B	IJkkristallen 100 kHz- 1 MHz-10 MHz
XF107C	27 MHz-zend/ontvang- kristallen
XF107D	Kristallen volgens MIL-specificaties

Kristal discriminatoren

voor 9 en 10,7 MHz

Temperatuur-gecompenseerde
oscillatoren

Ultrasonische kwartsplaten

Kwartsplaten voor drukmeting

RENDAR COMPONENTS,
Engeland

Telefoonpluggen en -jacks,
1-, 2-, 3- en 12-polig

Miniatuurpluggen en -jacks

Miniatuurwipschakelaars

Prof. knoppen, schakelaars

TELEGÄRTNER, W.-Duitsland

Stekerverbindingen,

8-, 16-, 30- en 39-polig

UHF, BNC en 2-polige BNC-HF-
stekers

Milstekers U77U, U127U en U79U

HF-koppelingen en -stekers

volgens DIN-norm

GEBR. FREI, W.-Duitsland

Miniatuurprinttransformatoren,
volledig ingegoten

Transformatoren tot 7500 W

KATHREIN-WERKE, W.-Duitsland

Professionele antennes

27 MHz - 500 MHz

Mobilfoonantennes, bandstaal-
antennes, Magneetvoetantennes,
coaxiale antennes, enz.

HESSING TELECOMMUNICA-
TIE N.V. - ZEIST

Gestabiliseerde netvoedingen,
kortsluitbeveiligd, uit voorraad
leverbaar 12 V - 10 A, 12 V - 5 A,
24 V - 5 A.

Draadloze afstandsbesturing in
de VHF- en UHF-frequentie-
banden.

Gestabiliseerde
voedingsapparatuur

Output 12 V - 10 A

12 V - 5 A

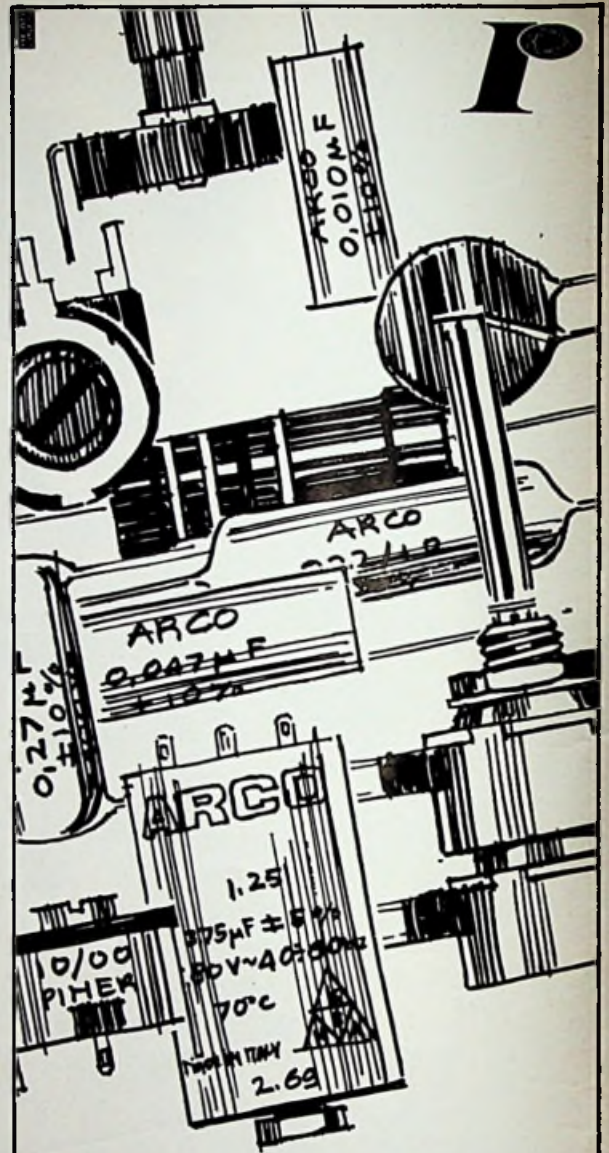
24 V - 5 A

VHF TELEMETRIE

zend/ontvang
systemen

Hessing Telecommunicatie n.v.
Zeist

Postbus 95 - Tel. 03404 - 15845/12247
P. C. Hooftlaan 3/Voorheuvel 78-78



ARCO EN PIHER:
PASSIEVE COMPONENTEN

- betrouwbaar
- professioneel
- up to date
- uit voorraad

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

RONAS
ELECTRONICA

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



Digitale Voltmeters

met nieuwe A-D conversietechniek

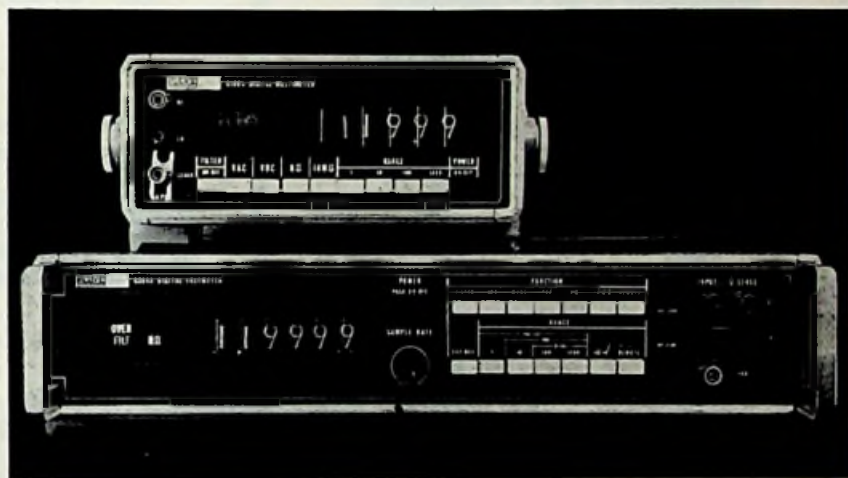
FLUKE introduceert het Recirculating Remainder A-to-D System, een omzettingssysteem dat, bij belangrijke vereenvoudiging van constructie, een grotere betrouwbaarheid waarborgt en de prijs verlaagt

Type 8100A Digitale Multimeter

4 digits+ overrange; gering opgenomen vermogen; ook leverbaar met oplaadbare batterijen

Bereiken:

DC 1 V - 1000 V; 0.02%
AC 1 V - 1000 V; 0.2 %
OHMS 1 k - 10 M; 0.05%



Type 8110A Digitale Multimeter

Identiek aan type 8100A, maar met hogere stabiliteit en nauwkeurigheid

Type 8300A Precisie Voltmeter

5 digits+ overrange; 40 uitlezingen per seconde; autom. bereik- en polariteitsomschakeling; volledig geïsoleerde, digitale uitgang, zowel parallel als serie; geïsoleerde remote control voor alle bereiken en functies; tal van uitbreidingsmogelijkheden voor systeemtoepassingen

Bereiken:

DC 10 V - 1000 V; 0.005%
uit te breiden met millivolt/ohm- en AC voltbereiken

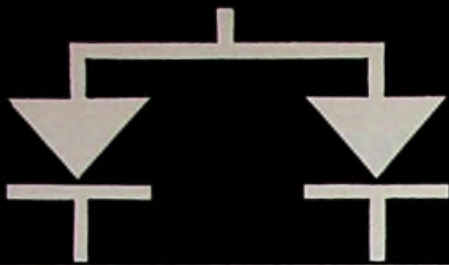
Types 8100A en 8300A zijn ook leverbaar in z.g. „ruggedized versions“: type-nrs. 8125A en 8325A

C.N. Rood n.v.

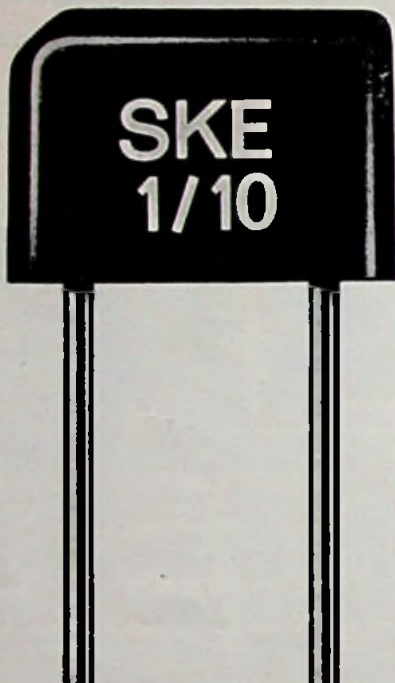
ELECTRONICA

RIJSWIJK (Z.H.) - Cort van der Lindenstraat 13 - Postbus 42
Telefoon (070)-99.63.60*

Op aanvraag zullen wij u gaarne nader documenteren



SILICIUMDIODEN



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

SEMIKRON

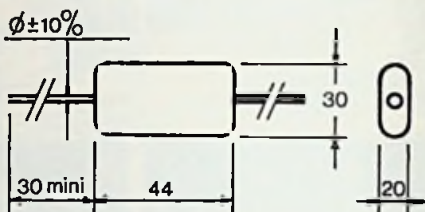
FABRIEK VAN
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Wormerveer Industrieweg 17 Postbus 76
Telefoon 02980-83258 Telex 13095

polycarbonaat condensatoren

Zeer kleine afmetingen
Toleranties tot 1%
Waarden tot 39 μ F
Werkspanning vanaf 40V.
Axiale radiale uitvoeringen
Leverbaar volgens CCTU eisen

afm.:



Volledige catalogi en prijslijsten

MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10 - Amsterdam-Z
Telefoon 020-761002 (2 lijnen)
Postbus 7256 Telex 13131



KWARTS-OSCILLATOREN

in modul-uitvoering met of
zonder ovencontrole. 50 kHz -
300 MHz.

FREQUENCY SOURCES

compacte standaarden in mo-
dultvorm te leveren van DC
tot 50 kHz.

FM-MODULATORS

kwarts-gestuurd van 1-10 MHz.
Stabiliteit 1×10^{-6} . Modulatie
10 - 15 000 Hz.

KWARTSKRISTALLEN

in soldeer, kold-weld en glas-
uitvoering, volgens MIL, DEF
of fabrikesspecificatie. Fre-
quentie-bereik 2,5 kHz-180 MHz.

Voor

industrie, handel,
laboratoria, defensie en
amateurs

STABILIX

KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag
Telefoon 332497

EUROPESE VERMOGENS TRANSISTOREN

homobase

hoge VCEO, gegarandeerd bedrijfszeker werkingsgebied

30W 2N 3054-2N 3441

115W: 2N 3055-2N 3342 150W: 2N 3772-3773

triple diffused

hoge grens frequentie

25W: BDY78-79 85W: BDY 23à28

115W: BDY55 - 56 175W: BDY 57 - 58



ses@sem

**COMPAGNIE
GENERALE D'ELECTRICITE**
koninginnegracht 64 - tel. 60.88.10 - telex 31045
postbus 1860-'s-gravenhage



NIEUW TELACOM

Elektronische THYRISTOR ontsteking

Maakt uw auto nog beter. Voor moderne hoogtoerige motoren is een goede vonk een dwingende eis. Vonkenergie 80 Wsec. tegen 25 Wsec. bij conventionele ontstekingsystemen. Open bougiespanning 30 - 40 kV. Met de volgende in het oog springende VOORDELEN:



- benzinebesparend
- geringere luchtvervuiling
- fellere acceleratie
- altijd vlotte start
- gebruikt normale bobine

De professionele Telacom elektronische ontsteking is geschikt voor iedere auto- of bootmotor. Reeds meer dan 5 jaren aan de harde praktijk getoetst. Door de professionele opbouw bij normaal gebruik onbeperkte garantie.

compleet gebouwde en geteste set
f 198,— incl. BTW

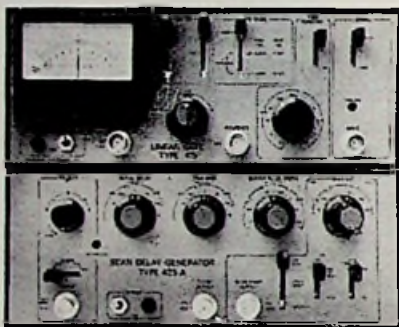
bouwpakket compleet met kabels en bevest. materiaal f 149,— incl. BTW
idem echter alleen elektronische onderdelen f 119,— incl. BTW

Verder leverbaar elektron. knipperautomaat, ruitenwisserregelaar en alarminstallatie.

TELACOM ELECTRONICS
Fluwijnstraat 24 — Eindhoven
Tel. 040 - 43 59 71

BROOKDEAL

b



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

ELECTRONICS

Fasegevoelige detectiesystemen,
Boxcar detector
Ruisarme-, Nanavolt-, Differentiële
voorversterkers
Synchroon filter

INTECHMUN.V.

Ons leveringsprogramma omvat:

vertegenwoordigingen van o.a.

- Philips: Antennes, versterkers, coaxiaalkabel etc.
Pope: Radio- en televisie elektronenbuizen.
Sonim: Antennes, versterkers, stekers, afspanmateriaal, filters etc.
Stolle: Antennes, versterkers, rotoren, filters, kabels etc.
Astro: Versterkers, filters etc.
Schrader: Versterkers.
Zehnder: Kamerantennes, pluggen, stekers etc.
FBE: Kamerantennes, C.A.-dozen, pluggen, VMVL-kabels, VMVS-kabel, VS-kabel, coaxiaalkabel, schuimkabel, TV-lint etc.

Stalen druiwaterdichte kasten, zeer geschikt als: CA-versterkerkast en/of apparatenkast. In diverse afmetingen.

Diverse soorten:

Kabels, kabelzadels, 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

DELCON

AMROH

Radio-hobbyisten,
voor al uw onderdelen
en technische literatuur
naar de
ENIGE ECHTE
in Z.O.-Drente

PHILIPS

SIEMENS

Wilfort

RADIO TELEVISIE
NYKAMPENWEG 82 TEL. 13772 EMMEN

Ook voor TV-reparatie.

HEATHKIT ELECTRONIC CENTER

nu ook in Nederland

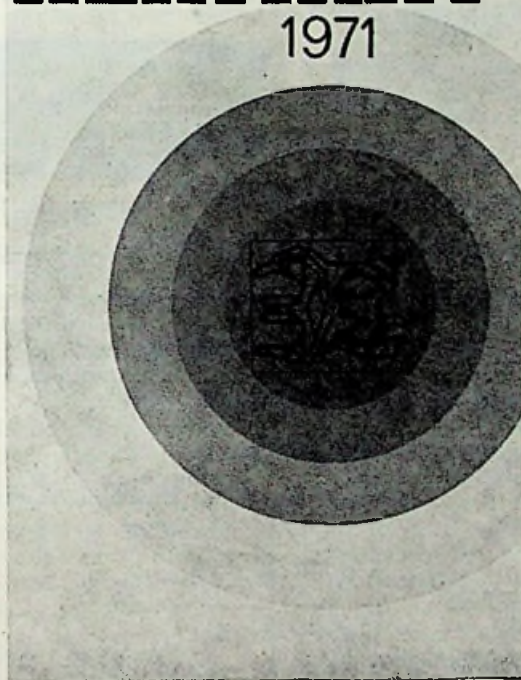
De meest uitgebreide kit catalogus ter wereld binnenkort ook voor u verkrijgbaar.

● Radio amateur
toestellen

● Hi-Fi stereo
apparatuur

● Meet- en
laboratorium-
instrumenten

HEATHKIT®
1971



● Instructie- en
onderwijs
apparatuur

● Algemene
elektronische
hobby-
produkten.

De nieuwe Heathkit showroom, verkoop- en
service-afdeling wordt binnenkort in Amsterdam geopend.
...kijk uit naar ons adres en telefoonnummer
in het maart-nummer van dit blad.



electronic center Nederland

Wij wensen onze clientèle een

VOORSPOEDIG 1971

toe.

SCHRADER ELECTRONICA n.v.

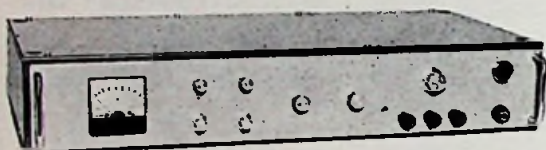
Lippijnstraat 4B
AMSTERDAM-W.
Telefoon 020 - 12 44 18

JESSE ELECTRO-APPARATEN- EN TRANSFORMATORENFABRIEK

- transformatoren tot 300 kVA - 100 kV
- complete voedingsapp. en gelijkrichters
- isolatie- en kabelmeetapparaten
 - AEG Seleen- en siliciumcellen
- direct uit voorraad, 24 uur service

LEIDEN - VERVERSTRAAT 8 - 0 1710-2 03 80

MONTAFLEX



■ GRATIS DOCUMENTATIE BIJ:

het meest gevraagde

UNIVERSELE MONTAGEMATERIAAL

voor inbouw van

elektronische apparatuur



antwoordnr. 220 - tel. 02158 - 3393

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.

Op de drempel van 1971

Het gebruik wil, dat bij het ingaan van een nieuwe jaargang een terugblik wordt gegeven op het afgelopen jaar en een prognose voor het komende jaar.

We hebben weer ervaren hoe moeilijk het was om in de elektronica bij te blijven. Nauwelijks had men kennis genomen van een nieuwe ontwikkeling, of zij was alweer achterhaald door een nog nieuwere. En aangezien dit op elk gebied vrijwel gelijktijdig plaats vindt, zal men bij voortdurende noodzaak zijn een groot deel van zijn vrije tijd te blijven besteden aan studie. Daarbij is het een kunst om bij het bestuderen van informatie alleen die dingen in zich op te nemen die belangrijk zijn en dat, wat het kenmerk draagt van een eigentijds verschijnsel, te laten voor wat het is.

In 1970 zijn belangrijke bijdragen geleverd tot verbreding van de wetenschappelijke kennis in de wereld. Door het uitwisselen van ervaring tussen de ontwikkelingslaboratoria van de grote elektronica-industrieën, was men beter in staat te beoordelen welke wetenschappelijke resultaten konden worden toegepast voor verbetering van bestaande technologieën en producten.

Daarnaast was vooral het onderzoek gericht op het vinden van oplossingen op het gebied van de communicatie- en informatieverwerking. In toenemende mate groeit de behoefte, om de communicatie tussen personen onderling en die tussen mens en machine te bevorderen. Allerwege is veel aandacht besteed aan de overdracht van het gesproken woord, maar ook aan het overbrengen en vastleggen van tekst en grafische informatie, zoals bijv. de beeldtelefoon en het automatisch lezen van handschrift.

Het meest typische kenmerk van de hedendaagse elektronica is de voortschrijdende miniaturisatie. Op het gebied van de halfgeleiders, die in geïntegreerde schakelingen steeds meer worden toegepast, volgt de een na andere spectaculaire ontwikkeling. Een steeds betere beheersing van het fabricageproces stelde de industrie in staat, de efficiency voortdurend te verhogen en daardoor te komen tot een steeds groter aantal onderdelen en halfgeleiders op de zeer kleine siliciumkristallen. Dit leidde weer tot een reductie van het aantal externe verbindingen en daarmee tot verhoogde betrouwbaarheid.

De geweldige groei, die de halfgeleider-industrie de laatste jaren doormaakte, is echter abrupt tot staan gekomen door de enorme overproductie, welke een aantal Amerikaanse bedrijven noodzaakte de productie volledig stil te leggen of over te gaan tot massaal ontslag. Het is begrijpelijk, dat de gevolgen van deze Amerikaanse overproductie voor de Europese halfgeleidermarkt niet zijn uitgebleven.

Voor de toepassing in computers slaagde men erin, nieuwe snellere geheugens en logische schakelingen te ontwerpen.

Van toenemend belang bij meet- en regelapparatuur is het snel, tijdelijk zichtbaar maken van de meetgegevens. Voor dit doel staan, naast de reeds bekende indicatorbuizen, thans ook gasontladingspanelen en methoden voor projectie van informatie, gebaseerd op elektrisch gestuurde lichtafbuiging, ter beschikking.

Voor procesbesturing en industriële meet- en regeltechniek werden zowel voor frequentie-analogue, als voor digitale regeling nieuwe methoden uitgewerkt. Met één enkele computer is men thans reeds in staat een groot aantal machines gelijktijdig te besturen.

De invoering van de 110 °-beeldbuis voor KTV is in 1970 een feit geworden.

Het tijdperk van de videocassette is aangebroken en de ongelooflijk snelle ontwikkeling van deze techniek zal een revolutie op educatief en amusementsgebied teweegbrengen. Het laat zich aanzien, dat dit één van de belangrijkste en meest lonende ondernemingen van deze tijd gaat worden. De vraag rijst dan wel: wat gaat er gebeuren met de vier overige technieken, n.l. het EVR-systeem, Selectavision, het Super-8 mm filmsysteem en de beeldplaat?

Wat nu de verwachtingen betreft:

Men denkt aan kabeltelevisie en er wordt gesproken over „Juke-box TV”. De informatie hiervoor wordt aangeboden per kabel, de selectie geschiedt volgens een, wekelijks te variëren, catalogus met automatische computeradministratie. De computer-industrie zal alle andere branches gaan overvleugelen en zal de grootste omzet bereiken van alle industrietakken.

Deze verwachting wordt mede ingegeven door de vloed van informatie, die steeds grotere vormen gaat aannemen. Volgens schattingen zal iedere negen jaar het aantal wetenschappelijke publicaties zich hebben verdubbeld. Het ideale beeld, dat de computer-industrie voor ogen staat, is het totale pakket menselijke kennis in geheugens vast te leggen, welke informatie d.m.v. trefwoorden op drukknoppen op ieder moment ter beschikking zal kunnen komen.

Wat Radio Electronica betreft, in deze negentiende jaargang zult u naast de vertrouwde rubrieken verschillende nieuwe aantreffen, waaronder: „Weersatellieten waarnemen – een fascinerende bezigheid”, Recente Trefwoorden uit de elektronica-wereld en Spitsvondige Schakelingen.

In dit nummer zijn we gestart met Spitsvondige Schakelingen, om u een indruk te geven van onze bedoeling en uw inzendingen hopen wij spoedig te mogen ontvangen.

Na een politiek en economisch zeer bewogen 1970, zien wij het nieuwe jaar met vertrouwen tegemoet en wensen u, lezers, medewerkers en adverteerders, mede namens de directie, een zeer voorspoedig 1971 toe.

Polen bouwt antenne voor Intercosmos-systeem

In Warschau wordt de laatste hand gelegd aan een nieuwe, krachtige antenne, die zal worden gebruikt in het kader van het Intercosmos-systeem van de Sovjet-Unie.

Met behulp hiervan zal de voortplanting van radiogolven worden bestudeerd, als ook de verschillende afwijkingen van het aardmagnetische veld en de invloeden daarvan op aardse radioverbindingen.

Nieuwe amateur-communicatiesatelliet

Australische, Duitse en Amerikaanse radio-amateurs ontwikkelen gezamenlijk een project, dat zal leiden tot de bouw van een telecommunicatiesatelliet voor „eigen” gebruik.

De lancering zal vermoedelijk medio 1971 kunnen plaats vinden. De laatste amateur-satelliet, de OSCAR-5, werd op 23 jan. 1970 in combinatie met de ITOS-1 weersatelliet gelanceerd.

Standaardbehuizing voor MOS?

Een aantal fabrikanten van IC's in de Ver. Staten willen voor MOS-schakelingen een standaardbehuizing invoeren. Deze behuizing zal voorzien zijn van 22 aansluitingen, die een onderlinge afstand krijgen van 0,4 inch.

RCA in Europa

De nieuw gebouwde fabriek van RCA bij Luik, waar voornamelijk vermogens-transistoren worden gefabriceerd, heeft de eerste produkten afgeleverd. RCA heeft het voornemen de Europese markt intensiever te gaan bewerken met het complete halfgeleider programma zowel als met opto-elektronische componenten.

Cimes wijzigt reglement 1971

Op voorstel van de Nederlandse vereniging voor geluid en beeldregistratie (NVG) heeft het congres van de FICS, de internationale federatie van landelijke verenigingen van geluidsamateurs, besloten de CIMES 1971 open te stellen voor de inzending van beeldbandopnamen.

Recording Passport

Via de landelijke verenigingen zal de FICS aan de individuele leden een international 'Recording Passport' uitreiken. De bedoeling hiervan is de serieuze geluidsamateur door middel van dit officiële legitimatiebewijs gemakkelijker entree te verschaffen voor het maken van opnamen in het buitenland.

FICS handboek

De FICS is voornemens een handboek te laten verschijnen met namen en adressen van amateurs in de aangesloten landen en die belangstelling hebben voor de internationale uitwisseling van correspondentie- en andere banden.

TV-programma's naar eigen keuze

In Engeland is onlangs het Electronic Video Recording systeem geïntroduceerd, dat het kijkers mogelijk maakt programma's van eigen keuze op hun TV-ontvangers te zien.

Deze programma's zijn vastgelegd op speciale 8.77 mm films, die worden geleverd in 17,5 cm cassettes en kunnen worden afgespeeld door een op het TV-toestel aangesloten telespeler ter grootte van een bandopneemapparaat.

De cassettes worden op de markt gebracht door EVR Partnership. De telespelers worden vervaardigd door Rank Bush Murphy Ltd. In april 1971 zal de produktie op volle toeren draaien.

Rank Bush Murphy is van mening dat het systeem enorme mogelijkheden heeft op het gebied van het onderwijs, men heeft plannen om in de toekomst ook EVR-cassettes op het gebied van vrije-tijdsbesteding, sport, muziek en amusement uit te brengen. (LPS)

Intelsat meldt succesvolle test met nieuw Multiple-access-systeem

Het Consortium Intelsat deelt mede, dat proeven in het vrije veld met een nieuw signaaloverdracht-systeem, waarbij beter gebruik wordt gemaakt van de beschikbare bandbreedte van de satelliet, met succes zijn bekrond.

Het nieuwe MAT-1-systeem (Multiple Access-Time) berust op de toepassing van digitale codeer- en sampling-technieken, waardoor een groot aantal aangesloten over diverse grondstations toch via dezelfde draaggolf kunnen communiceren.

Door gebruik te maken van impulscode-modulatie (PCM) met een transmissiesnelheid van 50 miljoen bits per seconde kan het systeem bij vol bedrijf via 10 stations gelijktijdig 700 spreekkanalen met een kleinere bandbreedte overdragen, dan een gangbare, huidige Intelsat-satelliet.

Het MAT-1-systeem werd ontworpen door de COMSAT-laboratoria, waarbij Nippon Electric Company-Japan de eindapparatuur vervaardigde. Het systeem werd met succes beproefd door de grondstations Paumalu/Hawaii, Moree/Australië, en Ibaraki/Japan, waarbij voor de signaaltransmissie de Intelsat III werd ingeschakeld.



Met deze testautomaat, die door AEG-Telefunken werd ontwikkeld, worden kleurenbeeldbuizen goed- of afgekeurd.

De meetwaarden worden op een aangesloten digitaal drukapparaat aangegeven.

Dit nieuwe toestel, dat op de onlangs gehouden tentoonstelling „Electronica” te München werd gepresenteerd, is zodanig geconstrueerd, dat alle typen van kleurenbeeldbuizen kunnen worden beproefd. Het individuele meetprogramma kan met behulp van uitwisselbare prints worden gekozen.

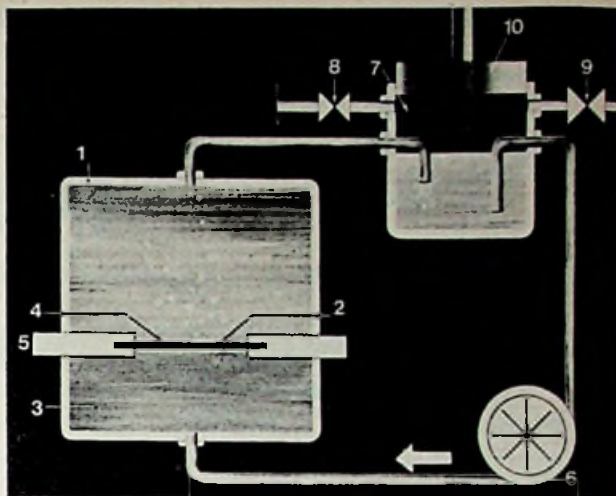
Uitsluitend door het drukken van een toets, beoordeelt de automaat in de kortst mogelijke tijd 37 belangrijke eigenschappen van de beeldbuis, zonder enige verdere menselijke beïnvloeding.

Vloeibare-fasepyrolyse

In het „Philips Forschungslaboratorium“ te Aken werd onlangs vastgesteld, dat het mogelijk is bepaalde substanties zeer snel te laten neerslaan door middel van de zogenoemde „vloeibare-fasepyrolyse“. (Pyrolyse is het ontleden door verhitting).

Deze zeer efficiënte methode, in genoemd laboratorium toegepast door dr. B. Lersmacher, dr. H. Lydtin en R. Wilden, is gebaseerd op een directe verhitting van een te bedekken substraat in de te pyrolyseren vloeistof. Wanneer het substraat wordt verwarmd tot de vereiste ontledings- resp. precipitatie-temperatuur, vindt er eerst vlak bij dit substraat een verdamping van de pyrolyse-vloeistof plaats, waardoor het substraat door een dunne gaslaag van de vloeistof wordt gescheiden. De dikte van deze gaslaag wordt voornamelijk bepaald door de oppervlaktetemperatuur van het substraat, de kooktemperatuur van de vloeistof (die bepaald wordt door de totale druk in het systeem) en het warmtegeleidingsvermogen van de gasfase.

In de afbeelding staat een dergelijke experimentele installatie schematisch afgebeeld. De vloeistof wordt door een circulatiepomp over een verwarmde draad (het substraat) geleid, waarbij een deel van de vloeistof wordt ontleed. De niet ontlede vloeistof condenseert opnieuw, waardoor bij dit proces een groot omzettingsrendement wordt bereikt. Andere voordelen van deze methode van vloeibare-fasepyrolyse zijn, dat alleen het substraat en zijn directe omgeving op een hoge temperatuur worden gebracht en dat voorts eventuele agglomeraten, die in de gasfase worden gevormd in de kwaliteit van de neergeslagen laag zouden kunnen beïnvloeden, door middel van thermodiffusie vanuit de gasfase naar de vloeibare fase worden getransporteerd. Zij worden dan door de vloeistofstroming afgevoerd, waardoor voorkomen dat zij via de gasfase naar het substraat terugkeren. Bij deze installatie kunnen hoge systeemdrukken wor-



Schematische opbouw van de experimentele apparatuur voor vloeibare-fasepyrolyse: 1. reactievat, 2. verwarmd substraat, 3. pyrolyse-vloeistof, 4. gasvormige diffusie laag, 5. stroomtoevoer, 6. circulatiepomp, 7. gas/vloeistofseparator, 8. gasinlaat, 9. gasuitlaat, 10. zuiger voor het aanbrengen van de druk.

den toegepast, die in de standaardapparatuur voor gasfasepyrolyse niet gemakkelijk bereikbaar zijn. Koolstof, siliciumcarbide en diverse andere substanties werden volgens de nieuwe methode neergeslagen. Terwijl bij de conventionele gasfase-pyrolyse neerslagsnelheden van maximaal 100 $\mu\text{m}/\text{min}$ bereikt kunnen worden, behaalde men met de vloeibare-fasepyrolyse voor koolstof en siliciumcarbide snelheden van 1 tot 4 mm/min.

ANIK-1, een nieuwe satelliet voor binnenlands verkeer in Canada

Hughes Aircraft Company heeft van Telesat Canada een opdracht gekregen voor het bouwen van drie communicatiesatellieten, bestemd voor binnenlands verkeer in Canada.

Volgens dit Telesatcontract zal de eerste satelliet, de ANIK-1, in oktober 1972 worden afgeleverd en tegen het einde van dat jaar worden gelanceerd vanaf Cape Kennedy, Florida, met behulp van een Thor-Delta-raket.

De tweede en derde satelliet van dit type zullen daarna met een tussenruimte van vier maanden worden afgeleverd.

Elke satelliet zal 12 radiofrequente kanalen bevatten, waarvan er 10 voor commercieel gebruik ter beschikking zullen staan, terwijl de twee resterende kanalen voor reserve dienen.

Elk kanaal is geschikt voor de transmissie van een kleuren-TV-signaal of een equivalent daarvan, zoals b.v. 960 unilaterale telefoonverbindingen.

De ANIK-1 krijgt een diameter van 3,80 m en een hoogte van 4 m. Het lanceergewicht wordt ongeveer 620 kg, terwijl zijn ruimtegewicht 275 kg zal bedragen. Kleine straalmotoren aan boord van de satelliet zullen de satelliet op zijn stationaire plaats houden en de drift elimineren. De 50 kg hydrazine die hiertoe als brandstof fungeert, is vol-

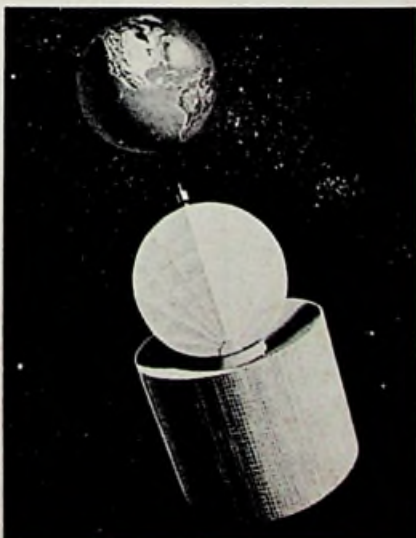
doende voor een tijdsbestek van tenminste zeven jaren.

De satelliet is rondom bezet met zonnecellen, die een vermogen van 250 watt zullen leveren. De satelliet wordt voorzien van een parabolische antenne met een diameter van 1,5 m, waardoor een straalbundelhoek van 3 bij 8 graden is verzekerd. De positie van de satelliet zal ongeveer boven Winnipeg liggen, tussen 85 en 110 graden westerlengte.

Begin 1973 zal de eerste ANIK commerciële operatie zijn, terwijl het bedrijf

volledig wordt als de tweede zal zijn gelanceerd medio 1973. De derde satelliet blijft als reserve voorlopig op de grond.

Het aardse netwerk voor dit binnenlandse systeem van Canada zal 30 tot 40 grondstations vereisen. De stations bij Victoria, BC en Toronto, Ontario zullen het grootst worden vanwege het drukke verkeer dat men aldaar verwacht. In het verre noorden van Canada zullen veel kleinere stations nodig zijn. De eersten die van dit satellieten-netwerk gebruik zullen maken, zijn de Canadese PTT en de omroep.



Zo zag de tekenaar de Telesat-communicatiesatelliet voor binnenlandse TV-distributie van Canada.

De ANIK-1 wordt 4 m hoog en zal op een hoogte van rond 36 000 km in een geostatische baan boven de evenaar worden geplaatst, ongeveer ter hoogte van Winnipeg.

De satelliet is een van de drie, die door Telesat Canada zijn besteld en zal worden gebouwd door Hughes Aircraft Company (Calif.). Aan de bouw wordt eveneens deelgenomen door Northern Electric Cy, Montreal en Spar Aerospace Products, Malton, Ontario. De lancering is gepland voor de herfst van 1972.



SPITSVONDIGE SCHAKELINGEN



In deze, in het vorige nummer aangekondigde, nieuwe rubriek als voorbeeld, een tweetal door de redactie van RE opgestelde „spitsvondige schakelingen”. Ook uw idee hopen wij spoedig in deze rubriek af te drukken.

Impulsgenerator voor het opwekken van een sequentiële impulsrij

In figuur 1 is een schakeling weergegeven, die bijzonder eenvoudig is van opbouw. Als schakelaar S wordt geopend, laadt condensator C zich op tot de voedingspanning, verminderd met de stapspanning, die optreedt tussen de basis en de emitter van de transistor.

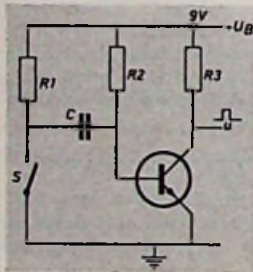


Fig. 1

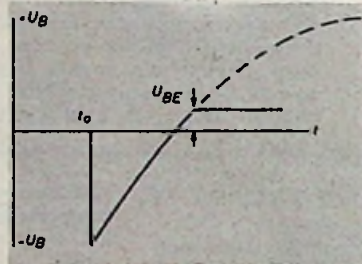


Fig. 2

De transistor geleidt en de uitgang van de schakeling is vrijwel nul volt. Sluiten we S, dan treedt er aan de basis van de transistor een negatief gaande spanningsprong op, die de transistor dichtzet. De uitgangsspanning wordt dan gelijk aan de voedingspanning, in dit voorbeeld 9 volt. Deze toestand blijft bestaan, totdat C zich in omgekeerde richting zover heeft opgeladen, dat de basis weer positief wordt t.o.v. de emitter. (Fig. 2). De transistor gaat weer geleiden en de uitgang wordt weer vrijwel nul volt.

Deze zeer eenvoudige schakeling is als impulstrap te gebruiken in een impulsgenerator, welke impulsen moet opwekken, die in de tijd gezien t.o.v. elkaar zijn ver-

schoven. In figuur 3 is een dergelijke impulsgenerator weergegeven.

Sluiten we de schakelaar S (de schakelaar kan ook een transistor zijn, die in verzadiging wordt gestuurd dan wordt TS1 afgeknepen en kan C2 zich laden via de collectorweerstand van TS1. C1 gaat, zoals reeds verklaard, zich aanvankelijk ontladen en daarna in omgekeerde richting opladen, totdat TS1 weer stroom gaat trekken. Als TS1 wederom gaat geleiden treedt aan de basis van TS2 een negatief gaande spanningsprong op en wordt TS2 afgeknepen. C3 kan zich nu laden. Na een bepaalde tijd is ook C2 ontladen en kan TS2 weer gaan geleiden, waardoor TS3 wordt afgeknepen en C4 zich gaat laden. In feite komt het er op neer, dat door het aanvankelijk sluiten van S een impuls ontstaat, die zich door de schakeling voortplant. De aan de uitgangen van de verschillende trappen optredende impulsen zijn in de tijd t.o.v. elkaar verschoven, zodat fig. 4 duidelijk illustreert.

De breedte van de impulsen is afhankelijk van de waarden van C en R in de verschillende trappen en is ongeveer gelijk aan 0,7 maal RC. Verbinden we de uitgang met de ingang (zoals gestippeld is weergegeven) dan zal na eenmaal te zijn gestart, de schakeling impulsen blijven opwekken, omdat de laatste trap de ingang stuurt (S moet dan wel weer open zijn).

Een praktische schakeling van een impulsgenerator met NPN-planaire transistoren is weergegeven in figuur 5. In serie met de basis is een diode opgenomen, vanwege het breakdown-effect, dat tussen de basis en de emitter kan optreden bij het overschrijden van de toelaatbare basis-emitterspanning.

De diode aan de uitgang van elke trap is opgenomen om

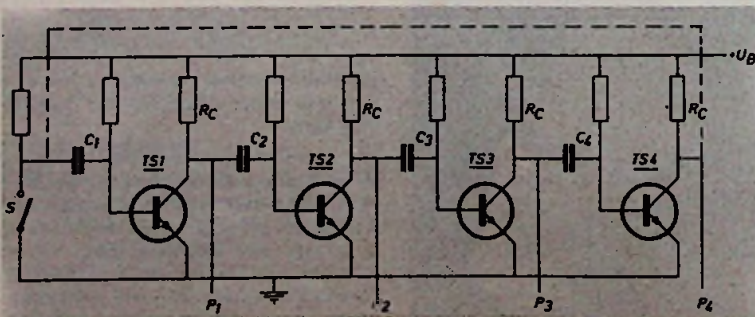


Fig. 3

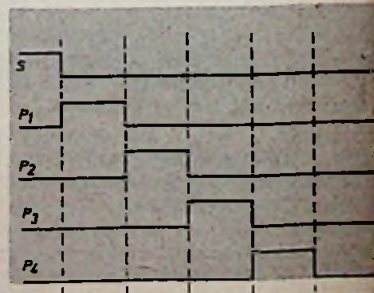


Fig. 4

Een nieuwe rubriek, waarin schakelingen of schema's worden opgenomen die door lezers zelf werden ingezonden. Deze bijdragen moeten van dien aard zijn, dat hierin op inventieve wijze gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheden die de schakelingen bevatten, zodat nieuwe of verbeterde toepassingen van bekende schakelingen dan wel eenvoudige schema's ontstaan.

Iedere geplaatste schakeling wordt gehonoreerd met f 35,—, terwijl voor de beste schakeling van het jaar, aan te wijzen door de lezers van Radio Electronica, een extra beloning van f 250,— in het vooruitzicht wordt gesteld. Laat ook anderen profiteren van uw ervaringen!

WAAR HET OM GAAT:

- 1e. Verwacht worden schakelingen of ideeën volgens eigen ontwerp, die anders zijn dan de klassieke, voorzien van een beknopte toelichting.
- 2e. De uitvoerbaarheid zal bij de beoordeling van doorslaggevend belang zijn.
- 3e. Ingezonden schakelingen en ideeën blijven het geestelijk eigendom van de inzender.

Toon ons wat u als ontwerper waard bent en stuur omgaand uw spitsvondige schakeling(en) aan!

Redactie Radio Electronica - Postbus 23 - Deventer.

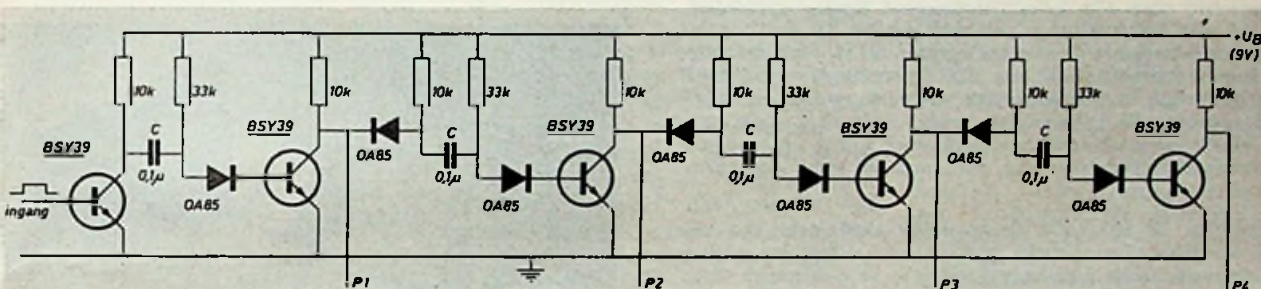


Fig. 5

een beter opgaande flank van de impuls aan de betreffende uitgang te verkrijgen. Als de transistor gaat sperren, kan de uitgang snel de waarde van de voedingspanning aannemen, omdat de diode gaat sperren. Op deze wijze wordt het effect, dat het laden van de C heeft

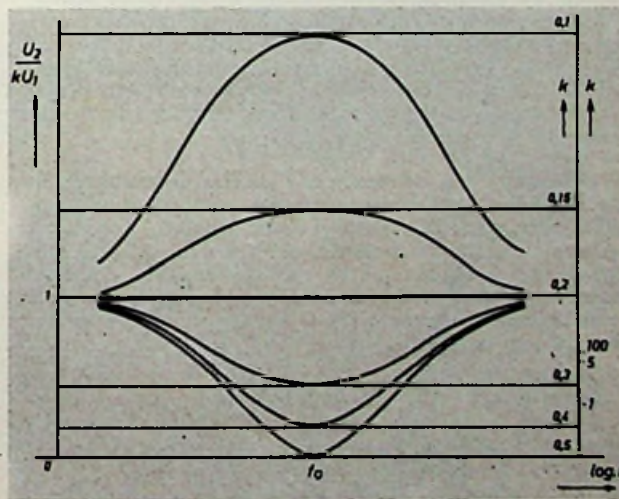
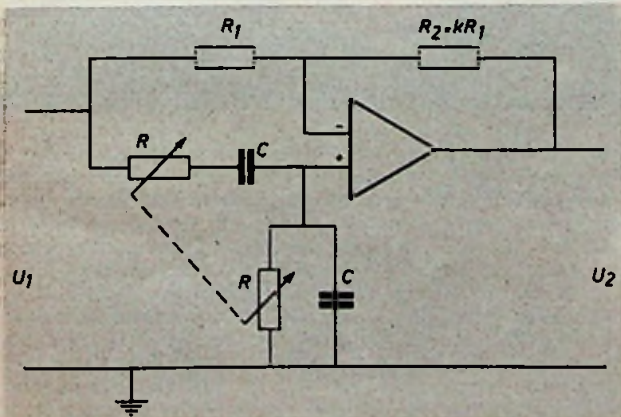
op de opgaande flank van de opgewekte impuls geëlimineerd.

Als toepassing van de schakeling kan worden genoemd het sequentieel aftasten van meetpunten in de meet- en regeltechniek.

Verstembaar actief filter met variabele karakteristiek

In onderstaande schakeling is een filter weergegeven bestaande uit een verstembare Wien-brug, gecombineerd met een operationele versterker met regelbare terugkoppeling. De resonantiefrequentie f_0 wordt bepaald door de tandem potentiometer R en volgt uit $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$

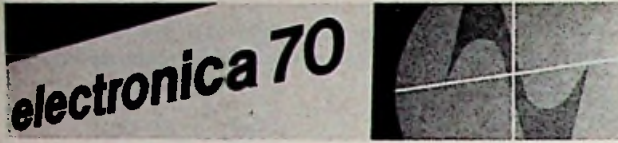
Met de weerstand $R_2 = kR_1$ is de filterkarakteristiek te variëren van banddoorlaatfilter ($0 \leq k \leq 0,2$) tot bandsperfilter ($0,2 \leq k \leq 0,5$), terwijl deze voor $k = 0,2$



vlak doorloopt. Bij verdere vergroting van k gaat het minimum bij f_0 weer toenemen om voor zeer grote waarde van k te naderen tot $2/3$.

In de bijbehorende grafiek zijn enkele filterkrommen weergegeven waarin de grootte van het minimum als functie van k langs de rechter verticale as is aangegeven.

Internationale vakbeurs voor fabricage in de elektronische industrie



Voor de vierde maal heeft, van 5 ... 11 november 1970, de elektronica beurs te München plaatsgevonden. Na een aarzeland begin in 1964, waarbij de initiatiefnemers te kampen hadden met een sterke oppositie van de op Hannover ingestelde grote industrieën en waarbij b.v. de „elektronica 66“ door verschillende Duitse bedrijven werd geboycot, blijkt nu dat München in een grote behoefte voorziet.

De elektronica-industrie is tegenwoordig bepaald een sleutelindustrie voor alle geïndustrialiseerde landen geworden, waarbij alle toekomstprognoses erop duiden dat de vooruitgang in de komende jaren steeds groter zal worden. In deze elektronica ontwikkeling laat een internationale vakbeurs voor fabricage in de elektronica industrie, welke in München thans als de belangrijkste vakbeurs in haar soort, zowel in Europa als overzee geldt, niet alleen de enorme groei van deze industrie zien, doch ook het grote marktaandeel.

Electronica 70 was t.o.v. de eerste in 1964 meer dan zes maal zo groot. Deze sterke groei is niet alleen een gevolg van de snelle technische ontwikkeling in de elektronica doch ook van de steeds nauwere internationale samenwerking van elektronica bedrijven, die in deze sector werkzaam zijn.

Niet alleen de internationale wetenschappelijke en technologische samenwerking in de elektronica, doch ook de interesse van deze industrieën in de Amerikaanse, Europese en vooral de Duitse markt heeft ervoor gezorgd dat in München ruim 1490 exposanten uit 24 landen vertegenwoordigd waren (Hierbij waren 764 firma's en 507 vertegenwoordigingen). Groot Brittannië, Ierland, Israël, Canada en de Verenigde Staten waren met gemeenschappelijke stands vertegenwoordigd. Vooral van belang hierbij waren Groot Brittannië met in totaal 61 bedrijven en de V.S. met 47 bedrijven. Bovendien waren nog vele bedrijven uit de V.S en Groot Brittannië afzonderlijk vertegenwoordigd. De elektronica industrie van de USSR was eveneens voor de eerste maal aanwezig. Hieruit blijkt dat in de huidige tijd industriële naties een dergelijke belangrijke technische gebeurtenis niet kunnen veronachtzamen.

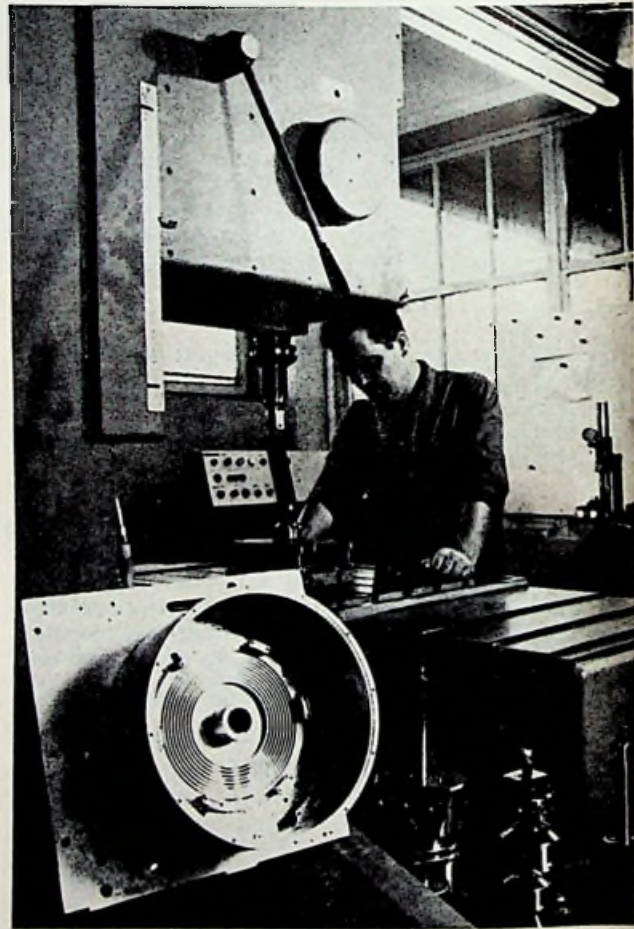
De organisatie van de beurs was dit jaar bepaald groot-scheeps en zeer modern aangepakt. Het doel van de tentoonstelling was, zoals de ondertitel reeds aangeeft, voor fabricage in de elektronica industrie, een overzicht te geven omtrent de mogelijkheden van en voor de fabricage van elektronica producten. Om het aanbod, met het oog op het grote aantal bezoekers, overzichtelijk te houden werd deze in drie hoofdgroepen onderscheiden:

- 1) onderdelen en complete bouwgroepen;
- 2) fabricage inrichtingen, grondstoffen, gereedschappen en materialen voor de vervaardiging van geïntegreerde schakelingen;
- 3) apparatuur voor de controle en metingen aan onderdelen en bouwgroepen.

Het tentoonstellingsbestuur heeft hierbij een zeer streng doorgevoerde selectie van de exposerende deelnemers en onderdelen aangelegd. Het resultaat hiervan was dan ook dat de gehele tentoonstelling, ondanks zijn omvang, buitengewoon overzichtelijk was. Hierbij viel vooral op, dat in de sector onderdelen en bouwgroepen, speciaal bij de halfgeleiderfabrikanten, de ontwikkelingen zeer snel gaan. Op

het gebied van voor de fabricage benodigde apparatuur, materialen en grondstoffen komt ook in de elektronica de optische en chemische industrie steeds meer naar voren.

Het belang van de fabricage-apparatuur blijkt o.m. uit kosten-analyses van de halfgeleiderindustrie waarbij b.v. die voor chips slechts 10 % van de gezamenlijke kosten bedragen, inclusief de totale ontwikkelingskosten, terwijl de overige kosten van halfgeleiders bestaan uit handenarbeid en de behuizing. De noodzaak van rationalisering en automatisering bij de fabricage is hiermee wel duidelijk. De „elektronica“ is de enige vakbeurs die onderdelen, technologie en fabricage op een overzichtelijke manier laat samengaan. Om ook de technische ontwikkeling hierbij in het oog te houden werd de „elektronica“ vergezeld door een internationaal congres voor micro-elektronica. In de drie congresdagen bestond het wetenschappelijke programma uit 42 lezingen op alle gebieden van de micro-elektronica, waarbij ruim duizend deelnemers uit de gehele wereld waren vertegenwoordigd.



Bij de vervaardiging van elektronische meetapparatuur is niet alleen elektronische, maar ook mechanische precisie onvermijdelijk. Het hier op een numeriek bestuurd boor- en freesmachine bewerkte aluminium gietstuk is bedoeld als huis voor een variabele condensator met precisie-lagers en fijnafstemming. Deze zal deel uitmaken van een oscillator in een meetzender voor het afregelen van radio-installaties. Daar verstemming met slechts $1 \mu\text{m}$ reeds ontoelaatbare frequentieverandering tot gevolg heeft, is voor een stabiele werking over een langere tijdsperiode de grote stijfheid van een dergelijk gietstuk onontbeerlijk. Tevens beschermt het huis de oscillator tegen snelle variaties in de omgevingstemperatuur, zodat deze nauwelijks op de frequentie van invloed zijn.

Foto Rohde & Schwartz.

WEERSATELLIETEN WAARNEMEN: een fascinerende bezigheid (deel I)

drs. W. D. M. Janssen
drs. F. M. Schimmel

1. Inleiding

Op 4 oktober 1957 werd door de Sovjet-Unie de eerste kunstmaan in een baan om de aarde gebracht. Deze bolvormige, door de mens geconstrueerde satelliet, Sputnik 1, 58 cm diameter en 83,6 kg zwaar, seinde 23 dagen achtereen meetgegevens uit de wereldruimte naar de aarde.

Enige radio-amateurs slaagden erin de bliebtontjes, uitgezonden op een frequentie van 20,005 MHz en 40,000 MHz te ontvangen, een geweldige belevenis, ook al was het voor hen niet mogelijk deze signalen te ontcijferen.

Sindsdien hebben vele honderden satellieten, voornamelijk Amerikaanse en Russische, ruimte-onderzoekingen verricht. Deze satellieten werden stuk voor stuk voor één of meer specifieke ruimte-experimenten ontwikkeld.

In korte tijd hebben wetenschap en techniek uitgebreide mogelijkheden

geschapen voor een beter inzicht in het heelal, maar ook voor vele praktische toepassingen op aarde. De gereedschappen welke hierbij gebruikt worden, zijn raketten, satellieten, bemande en onbemane ruimtevaartuigen, elektronische- of optische volgstations.

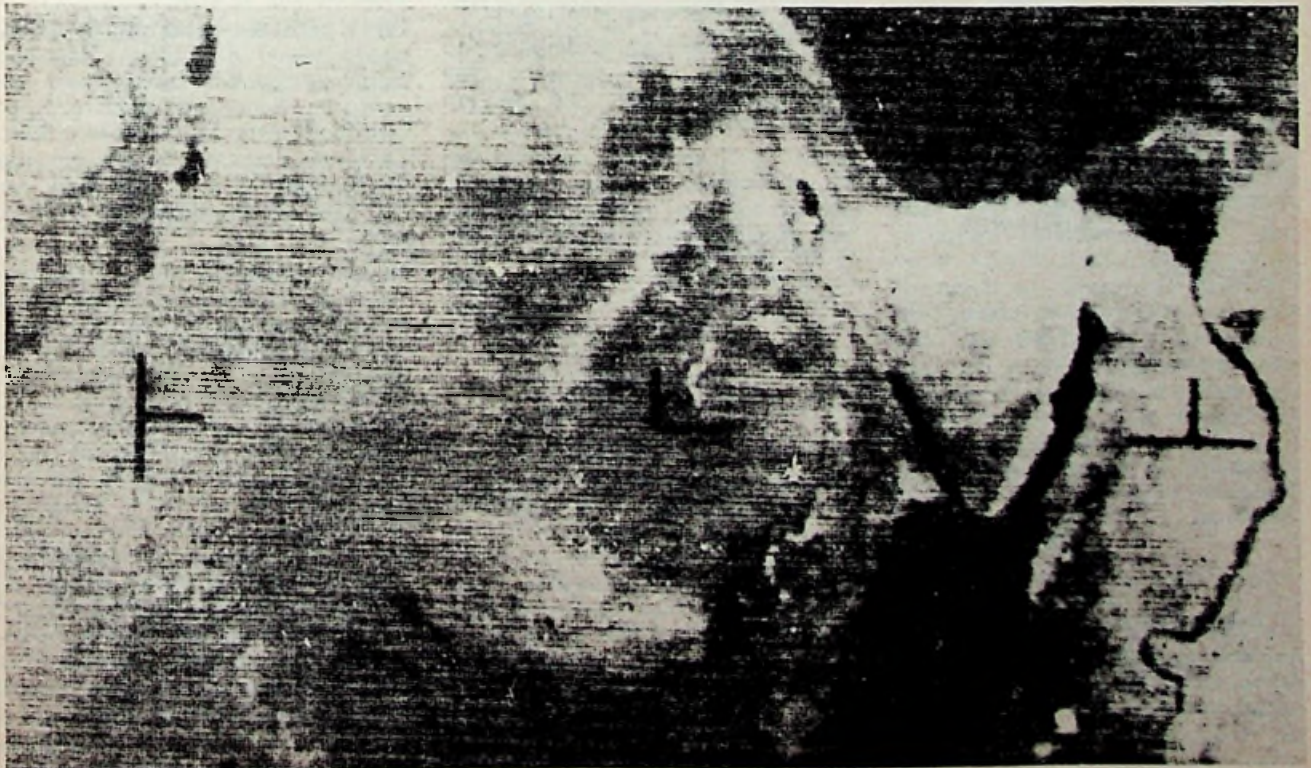
Hiermee zullen alle streken op aarde kunnen profiteren van de vreedzame toepassingen van de ruimtevaart, waarbij nieuwe en voortdurend verbeterde technieken met betrekking tot de communicatie, weersvoorspelling en controle, navigatie en het onderwijs van grote invloed zullen zijn op de toekomstige ontwikkeling van de mensheid.

2. Satellietenfamilie

De satellietenfamilie, nog maar pas een goede tien jaar oud, heeft zich voorspoedig ontwikkeld en zich reeds aanzienlijk uitgebreid. Maandelijks stelt het Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Maryland (USA) een

overzicht samen van de situatie van die familie. Het septemhernummer van 1970 vermeldde 1909 objecten in omloop in de ruimte. Op dat moment waren er reeds 2651 ten onder gegaan!

Afb. 1.
Detailopname van een door de satelliet ITOS-1 op 27 september 1970 om 13.47 uur uitgezonden en met behulp van door auteur zelfgebouwde apparatuur opgenomen beeld, waarop links op de foto de Nijl en de Nijldelta waarneembaar zijn. De loop van de Nijl is te volgen tot Assoean. De Rode Zee met 2 uitlopers in het Noorden, met als meest linkse de Golf van Suez, waarboven het Bitter Meer. Naar rechts de uitloper die in Akaba uitkomt; tussen deze uitlopers de Sinaiwoestijn. Schuin boven de rechte uitloper de Dode Zee, in de onmiddellijke nabijheid waarvan Bethlehem ligt. Rechts boven zijn twee meren te onderscheiden, oostelijk van El Kher in Irak. Het totale beeld beslaat een deel van Egypte, Israël, Libanon, Syrië, Irak, Jordanië en Saoedi-Arabië.



De verdeling was als volgt:

	In omloop:	Ten onder gegaan:
Australië	1	1
Canada	3	0
Volksrep. China	3	0
Duitsland (BRD)	6	0
Engeland	4	1
ESRO	2	2
Frankrijk	28	12
Italië	0	2
Japan	1	0
NATO	1	0
Sovjet-Unie	399	1667
Verenigde Staten	1461	966
Totaal	1909	2651

Om misverstanden te voorkomen, zij erop gewezen dat hierbij ook zijn gerekend de rakettrappen en andere onderdelen, die mee in omloop zijn gebracht. Al deze objecten zijn geregistreerd. Onder de gegevens die zijn vastgelegd treffen we onder meer aan het jaar van lancering, het object, de codenaam, het catalogusnummer, de lanceerdatum, het gewicht in kg, de omlooptijd in minuten, de inclinatie, het apogeum, het perigeum en de frequentie, waarop in voorkomende gevallen signalen worden uitgezonden.

Om een indruk te geven volgen hier twee voorbeelden:

Voorbeeld I

Object:	1957 a 2
Codenaam:	Sputnik I
Catalogusno.:	1
Lanceerdatum:	14.10.
Omlooptijd:	96,2 min.
Inclinatie:	65,1°
Apogeum:	939 km
Perigeum:	215 km
Gewicht:	83,6 kg
Zendfreq.:	20,004 MHz 40,000 MHz

Voorbeeld II

Object:	1970 - 008A
Codenaam:	ITOS-1
Catalogusno.:	4320
Lanceerdatum:	23-1
Omlooptijd:	115,0 min
Inclinatie:	102,0°
Apogeum:	1483 km
Perigeum:	1435 km
Zendfreq.:	136,770 MHz 137,500 MHz 1697,500 MHz

3. Baankarakteristieken

Bij het doorbladeren van zo'n catalogus vallen bij de satellieten met name de grote onderlinge verschillen op in perigeum, apogeum en inclinatie. Zo heeft de Intelsat II F-2,

catalogusnummer 2639, een inclinatie van 0,5° en de Oscar 5 een inclinatie van 101,9°.

De Kosmos 328 heeft een apogeum van 316 km, een perigeum van 206 km en een omlooptijd van 89,7 minuten.

De Heos-A heeft een apogeum van 211.439 km, een perigeum van 11.342 km en een omlooptijd van 6701,6 minuten.

Zijn deze gegevens voor amateurs van belang en zo ja, wat betekenen zij dan?

Voor succesvolle optische waarneming is het voor het volgen van een satelliet nodig om zijn baan in grote lijnen te kennen. Ook voor elektronische waarneming is dit nodig, er vanuit gaande dat de satelliet radiosignalen uitzendt. Voor het opvangen van deze signalen, meestentijds zwakke, is een antenne nodig die zoveel mogelijk van het uitgezonden signaal dient op te vangen. De daarvoor geëigende antenneconstructies, die met eenvoudige middelen zelf kunnen worden gebouwd, brengen met zich, dat de antenne een betrekkelijk kleine openingshoek heeft, tengevolge waarvan de antenne zoveel mogelijk gericht moet kunnen worden op de satelliet en de zich eventueel verplaatsende satelliet moet kunnen volgen. Hiertoe is enig inzicht vooraf in de baan-karakteristieken van de satelliet onmisbaar.

Aan de hand van de gegevens zullen we dit van de ITOS-1 nagaan met behulp van bijgaande tekeningen.

De ITOS-1 heeft een omlooptijd van 115 minuten, een perigeum van 1435 km, een apogeum van 1483 km en een inclinatie van 102°.

Onder *apogeum* wordt dat punt van de satellietbaan verstaan, waarop de satelliet *het verst* van het middelpunt van de aarde is verwijderd. Het punt,

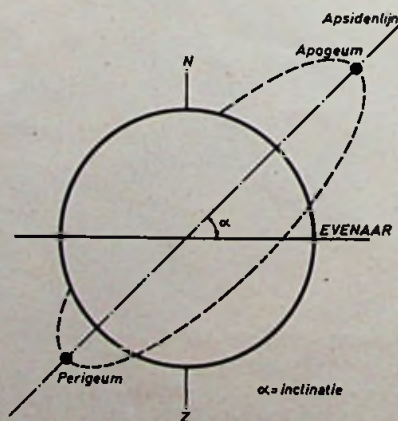


Fig. 1. Benoemde grootheden van een baan, die de satelliet om de aarde beschrijft.

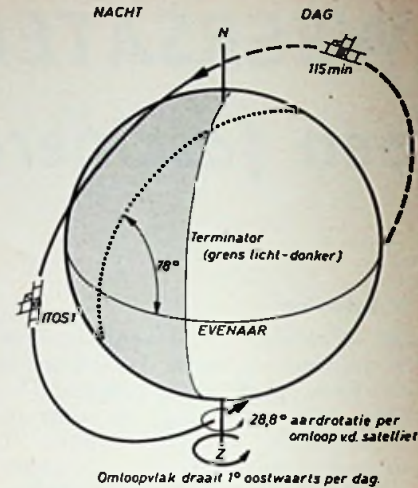


Fig. 2.

Voorstelling van de omloopbaan van de weersatelliet ITOS-1. Het linkerdeel van de aarde ligt in de schaduw, het is daar dus nacht. De aarde draait tegen de klok in om zijn denkbeeldige as, terwijl de ITOS-1 zijn omloop in 115 min. voltooit. Per omloop draait de aarde 28,8°.

waarop de satelliet *het dichtst* bij het middelpunt van de aarde is, heet *perigeum*. De lijn, die deze twee punten verbindt, wordt *apsidenlijn* genoemd (fig. 1). Onder inclinatie verstaat men de hoek tussen het vlak van de satellietbaan en het vlak van de aard-equator of evenaar. De baan van de meeste satellieten is nagenoeg vast, terwijl de aarde binnen de satellietenbaan om zijn as draait.

Fig. 2 geeft een beeld van de aarde, gezien vanuit de ruimte. Maar wij nemen de satelliet waar *vanaf de aarde*, in Nederland vanuit een gebied rondweg op 52° N.Br. en 6° O.L. De aarde draait in 24 uur om zijn denkbeeldige as, d.w.z. dat in 24 uur 360° worden doorlopen of 15° per uur.

Bij een omlooptijd van 115 minuten zal de plaats van de waarnemer zich dus iets meer dan 28° van de voorafgaande baan hebben verplaatst, wanneer de baan van de satelliet tenminste nagenoeg over de polen loopt. Dat houdt in, dat voor de waarnemer de satelliet zich in een voor de waarnemer oostelijk of westelijk gelegen baan kan bewegen of in een baan recht over de waarnemer heen (door het zenith) althans bij (nagenoeg) polaire baan (over de polen) van de satelliet. De satelliet kan dus „hoog” of „laag” boven de horizon overkomen. Voor de waarnemer komt de satelliet ergens op en gaat ergens onder. Om hierover geen verwarring te doen ontstaan worden de termen *elevatie* en *azimuth* gebruikt.

Onder elevatie wordt verstaan de verticale richting, uitgedrukt in graden en gemeten vanuit een aangenomen referentierichting, meestal de horizon. Onder azimuth wordt verstaan de horizontale richting, uitgedrukt in graden en gemeten vanuit een aangenomen referentierichting (soms wordt het astronomisch noorden aangehouden, soms het zuiden. Waar zulks ter sprake komt, zal dit apart worden vermeld.)

Ter verduidelijking zijn beide begrippen in fig. 3 schematisch aangeduid.

Vanuit enige centra, verspreid over de gehele wereld, worden overkomsttijden, azimuth en elevatie voortdurend bijgehouden en voorspeld en van een aantal satellieten op geregelde tijden gedistribueerd. Hierbij zijn computers onmisbaar gebleken. Een klein stukje van zo'n computerstrookje, geldig voor midden-Nederland, ziet er als volgt uit:

SAT. 70081			
15	10	3317	
14.26	+15	286	3232
14.29	+28	267	2484
14.32	+36	231	2153
14.35	+29	193	2426
14.38	+16	173	3146

SAT. 70081			
15	10	3318	
16.18	+22	347	2766
16.21	+46	355	1892
16.24	+77	74	1493
16.27	+45	148	1908
16.30	+22	155	2787

SAT. 70081 betekent satelliet 1970-008A (ITOS-1)

15 . 10 betekent 15 oktober

3317 omloop 3317

3318 idem 3318

4 kolommen van links naar rechts:

kolom 1 UT-tijd; voor Nederland dus 1 uur bijtellen. Kolom 2 elevatie. Kolom 3 azimuth. Kolom 4 afstand tot de satelliet in km (zuid is 0°/360°, W = 90°, N = 180°, O = 270°).

Afgaande op het gegeven, dat de omlooptijd 115 min. bedraagt, zou men een tabel kunnen opstellen waaruit exact de overkomsttijden met bijbehorende elevatie en azimuth kunnen worden afgelezen. Ten gevolge van de optredende drift van 1° per etmaal (zie fig. 2) alsmede geringe dichtheidsverschillen in het gepasseerde gedeelte van het aardoppervlak treden echter afwijkingen op, die met betrekking tot de elevatie, azimuth en omlooptijd roet in het eten gooien.

Deze geringe afwijkingen sommeren zich, zodat bovengenoemde tabel reeds na weinige omlopen, resp. etmalen geheel onbruikbaar wordt en

men correcties dient aan te brengen. In de voorspellingen van de omloopbanen zijn deze correcties door de computer verwerkt, resulterend in exacte vermeldingen.

De begrippen elevatie en azimuth zijn voor het volgen van satellieten onmisbaar, omdat de aarde om zijn denkbeeldige as ronddraait binnen de na-

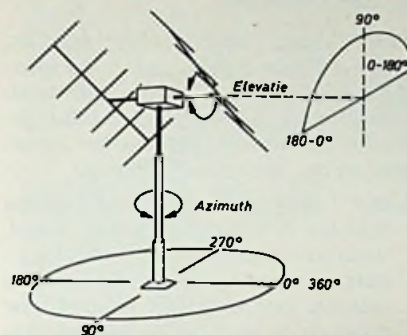


Fig. 3. Voorstelling van de elevatie en azimuth van een antennesysteem.

genoeg vaste baan van een satelliet rond de aarde. Men zal dan ook zelf de verklaring kunnen geven van de vreemde gewaarwording, dat een satelliet die overdag vanuit het zuiden opkomt en in de richting van de Noordpool ondergaat, des nachts vanuit noordelijke richting opkomt en aan de voor ons zuidelijke horizon verdwijnt.

Het is de bedoeling om in deze artikelenreeks vooral aan die satellieten onder de honderden satellieten in de ruimte aandacht te besteden, die als weersatellieten of meteorologische satellieten bekend zijn.

4. Weersatellieten

Sinds 1 april 1960 zijn door de Verenigde Staten 24 meteorologische satellieten in een baan om de aarde gebracht:

10	TIROS satellieten
9	ESSA „
4	NIMBUS „
1	ITOS „

Deze rond onze aarde „cirkelende” satellieten hebben reeds meer dan een miljoen opnamen van het zich voortdurend veranderende wolkendeek op aarde en andere gegevens voor de weersvoorspelling en onderzoek naar onze planeet gezonden.

Bovendien werden nog 3 satellieten met meteorologische instrumenten en camera's aan boord in een zodanige baan om de aarde gebracht, dat zij zich vanaf het standpunt van de waarnemer niet verplaatsen, z.g. „sta-

tionaire” satellieten, hoogte circa 36 000 km.

Het scorebord van de weersatellieten zag er op 28 februari 1970 als volgt uit.

Satelliet	Lanceerdatum	Levensduur in dagen
TIROS 1	1- 4-60	89
TIROS 2	23-11-60	376
TIROS 3	12- 7-61	230
TIROS 4	8- 2-62	161
TIROS 5	19- 6-62	321
TIROS 6	19- 6-63	389
TIROS 7	21-12-63	1809
TIROS 8	21-12-63	1287
TIROS 9	22- 1-65	1238
TIROS 10	1- 7-65	730
ESSA 1	3- 2-66	861
ESSA 2*	28- 2-66	1461
ESSA 3	2-10-66	241
ESSA 4	26- 1-67	110
ESSA 5*	20- 4-67	1037
ESSA 6*	10-11-67	725
ESSA 7	16- 8-68	338
ESSA 8*	15-12-68	440
ESSA 9*	26- 2-69	367
NIMBUS 1	28- 8-64	27
NIMBUS 2	15- 5-66	978
NIMBUS 3*	14- 4-69	320
NIMBUS 4*	8- 4-70	—
ATS 1*	7-12-66	1179
ATS 3*	5-11-67	846
ITOS 1*	17- 1-70	36

De met een * gemerkte satellieten waren op 28 februari 1970 nog steeds in werking. In november 1970 werden ESSA 8, ITOS 1 en ATS 3 door auteurs nog steeds goed ontvangen; NIMBUS 3 en 4 vertoonden echter mankementen.

5. TIROS-generatie

Wat is het verschil tussen de 5 series satellieten? De eerste acht TIROS-satellieten, Television InfraRed Observation Satellite, leken sterk op elkaar. De meest opvallende uiterlijke kenmerken van deze satellieten waren de twee televisiecamera's, die uit de bodem van het ruimtetuig staken. Daarmee werden opnamen van delen van de aarde gemaakt. Voor de ontvangst van de signalen was een uitgebreide en kostbare apparatuur nodig. De tijdsduur voor het aftasten van een beeld, opgebouwd uit 500 lijnen, bedroeg 2 seconden.

De ontvangen beelden, door TIROS-1 uitgezonden, onthulden de vele vormen en de omvang van wolkensystemen. Wolken in evenwijdige rijen, in uniforme lagen, in onregelmatige en gebroken patronen. In wolkenvrije gebieden konden de vormen van het aardoppervlak gemakkelijk wor-

den onderscheiden. Kustlijnen, met sneeuw bedekte bergen, meren en rivieren, duinen en het meest verrassende: ijs in golven en baaien, waren duidelijk zichtbaar.

Hoe bruikbaar en veelbelovend ook, de eerste TIROS-satellieten lieten vanuit operationeel standpunt veel te wensen over. De apparatuur was in de bodem van de satelliet geplaatst en kon in verband met de oriëntatie slechts 20 % van het aardoppervlak in één dag waarnemen, terwijl daarenboven de camera's slechts zelden recht, doch meestal schuin naar de aarde waren gericht, waardoor een zeer nauwkeurige geografische oriëntatie nodig was om de foto's bruikbaar te maken. Daar kwam nog bij, dat de inclinatie 48° bedroeg.

In de eerste jaren hadden meteorologen-teams een volledige dagtaak aan de sortering van de beelden met de hand, de analyse van de gegevens en de samenstelling van kaarten met de voornaamste wolkenvelden en patronen. De TIROS-1 zond 23 000 beelden van wolkenvelden boven onze aarde uit; 17 137 waren genomen met een groothoeklens en 5815 met een teleobjectief.

Eind 1963 werd TIROS-8 gelanceerd, voorzien van een nieuw camera-systeem, waardoor het mogelijk werd wolkenbeelden uit te zenden, die ontvangen konden worden met bescheiden, minder kostbare apparatuur. Het aftasten van één beeld van 800 lijnen bedraagt 200 seconden. Dit systeem, APT genoemd, afgeleid van Automatic Picture Transmission, voldeed voortreffelijk en stelde vele landen in de gelegenheid om meteorologische gegevens van de satelliet te ontvangen tegen lage kosten. In sommige kleine landen biedt het APT-systeem de enige faciliteit voor weersvoorspelling. Ook amateurs wierpen zich op dit spiksplinternieuwe terrein en behaalden fascinerende resultaten. De televisiecamera's bij TIROS-9 werden niet meer in de bodem, maar tegenover elkaar in de zijwanden geplaatst, 180° van elkaar, en zodra de satelliet in zijn baan was gebracht werd hij op zijn kant in een rond-draaiende beweging gebracht, zodat hij als een molenrad rond de aarde draaide, waarbij dan de éne, dan de andere camera naar de aarde was gericht. Daarenboven werd de TIROS-9 in een polaire baan gebracht, zodat de zon voortdurend hoog aan de hemel achter de satelliet scheen gedurende de daglichtperiode van zijn omloop. Door deze veranderingen kon één satelliet iedere dag het gehele zonverlichte deel van de aarde „foto-

graferen". Met de TIROS-10 werd het proefstadium afgesloten en op 3 februari 1966 werd de eerste operationele satelliet van het type TIROS, soms TOS genoemd (TIROS Operational System) door NASA gelanceerd voor de Environmental Science Service Administration, afgekort ESSA.

6. ESSA-generatie

Deze eerste operationele satelliet, meestal ESSA-1 genoemd, werd spoedig door ESSA 2 gevolgd. Beide satellieten waren in een polaire baan gebracht en werkten volgens het meer-geïllustreerde „molenrad"-principe.

ESSA-1 had twee Advanced Vidicon Camera Systems (AVCS) aan boord, waarmee deelopnamen van het gehele aardoppervlak in de satelliet werden vastgelegd op magnetische band en op commando naar slechts enige geëigende stations op aarde uitgezonden.

ESSA 2 had twee APT-camera's aan boord, die opnamen direct naar de aarde uitzonden en door ieder betrekkelijk eenvoudig toegerust grondstation, binnen bereik van de satelliet, konden worden ontvangen.

Tot nu toe zijn 9 ESSA-satellieten gelanceerd. Alle ESSA's met oneven nummer bezitten het AVCS-systeem, alle ESSA's met even nummer bezitten APT-systemen. De ontvangst van satellieten met het APT-systeem ligt binnen het bereik van amateurs. De ESSA 8 kan meerdere malen per dag goed worden ontvangen.

7. NIMBUS-generatie

In de tijd dat de TIROS-satellieten verder ontwikkeld werden tot het ESSA-systeem, nam de NASA het onderzoek van een geheel andere serie weersatellieten, de NIMBUS-serie, ter hand. Deze serie moest een reeks nieuwe meteorologische opgaven vervullen en als uitgangspunt dienen voor verdere systemen. Daartoe werd een grondvorm ontworpen, waarmee modificaties en aanvullende apparatuur zonder al te ingewikkelde veranderingen konden worden doorgevoerd.

De opgaven van NIMBUS-A – na het in de baan brengen in augustus 1964 NIMBUS-1 genoemd – waren:

– Het proefondervindelijk vaststellen van de mogelijkheid een weersatelliet zodanig te stabiliseren, dat de camera's nauwkeurig, over de gehele baan aangehouden, naar de aarde waren gericht.

– Nagaan of het AVCS-systeem geschikt was voor het opnemen van wolkenbeelden op band met onvervormde terugleesmogelijkheden.

– Verbetering van het opnemen van plaatselijke wolkenformaties met het APT-systeem.

– Het proefondervindelijk vaststellen van de mogelijkheid om opnamen van wolkenvelden te maken gedurende de nacht met zeer gevoelige infraroodstralingsmeters.

De resultaten van de NIMBUS-1, die 27 dagen lang foto's uitzond (in totaal 27 000) waren aanleiding om enige wijzigingen aan te brengen in NIMBUS-B, die NIMBUS-2 zou zijn geworden als hij niet 120 seconden na de start door een fout bij de lancering, met opzet werd vernietigd. Maar NIMBUS-C stond eveneens op stapel en werd NIMBUS-2 op 15 mei 1966. Deze NIMBUS-2 werd 978 dagen oud en zond 210 000 beelden uit van uitstekende kwaliteit. Maar de experimenten van de oorspronkelijke NIMBUS-B moesten nog worden uitgevoerd; hiervoor werd NIMBUS-B₂ in omloop gebracht als NIMBUS-3 op 14 april 1969. Ten tijde van het schrijven van dit hoofdstuk bleek de NIMBUS-3 echter enige afwijkingen te vertonen: de draaggolf werd ontvangen maar zonder beeldsignaal, hetgeen niet wegneemt, dat door deze satelliet reeds meer dan 150 000 beelden van uitstekende kwaliteit waren uitgezonden.

Op 8 april 1970 werd NIMBUS-D in zijn baan gebracht als NIMBUS-4. Ook deze satelliet vertoonde mankementen ten tijde van het schrijven van dit artikel, waardoor de ontvangst van beelden (tijdelijk?) niet meer mogelijk bleek.

In de NIMBUS-serie zijn nog gepland de E en de F, naar verwacht wordt in 1972 en 1973. Eén van de aantrekkelijke aspecten van de duidelijk nog niet operationele NIMBUS-2, 3 en 4 was de betrekkelijk lage baanhoogte. Het apogeum en perigeum bedraagt ca. 1127 km met een afwijking van 65 km (streefhoogte).

Het ware te wensen dat de NIMBUS-3 en de nog pas een goed half jaar oude NIMBUS-4 spoedig weer hersteld zullen zijn, omdat zij zo'n bijzonder interessant pakket instrumenten aan boord hebben. Hieronder volgen de daarop betrekking hebbende gegevens van NIMBUS-4.

De satelliet heeft een apogeum van 1108 km, een perigeum van 1092 km, een inclinatie van 80,114° en een omlooptijd van 107,2 minuten.

Afb. 2.

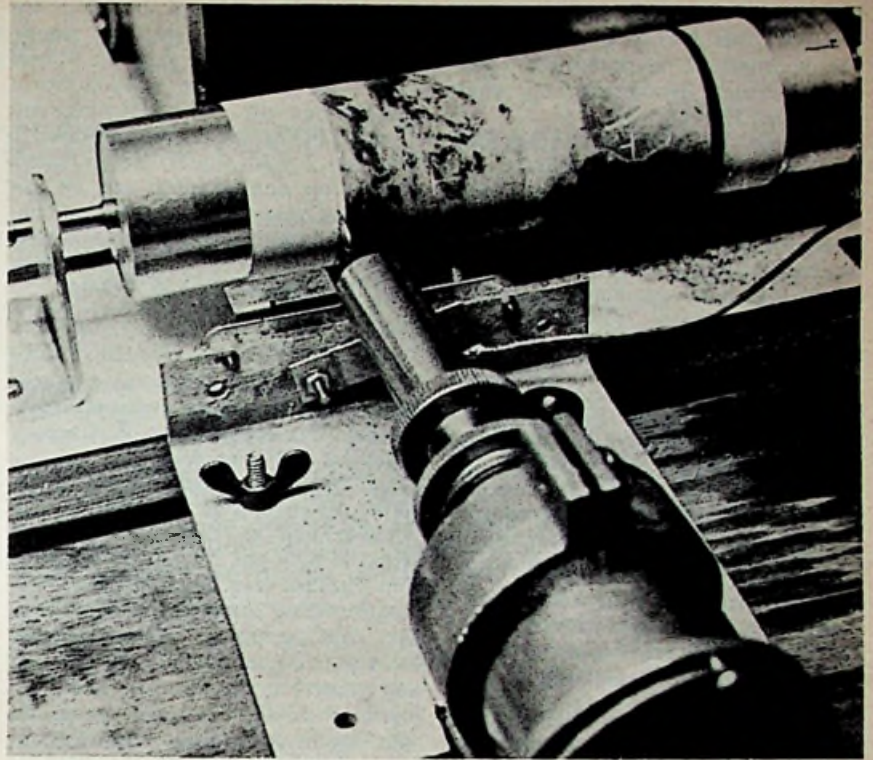
Het „hart" van de mechanisch/optische beeldapparatuur. Om een wals van 5 cm diameter wordt registratiepapier gespannen (fotopapier of film, of papier dat bij stroomdoorgang een spoor achterlaat). De wals draait met exact(!) 240 omwentelingen per minuut.

Loodrecht op de wals is op een daarvan losstaand houten support een optisch systeem aangebracht, waarmee een lichtbundel op het fotografisch materiaal kan worden gefocuseerd. Het support kan zijdelings worden verplaatst. Op hetzelfde support is, d.m.v. een vleugelmoer afneembaar, een zelfgemaakte penrecorder bevestigd, waarvan de 0,2 mm dikke wolframpunt tegen het, in dit geval, op de wals bevestigde elektrisch gevoelige papier rust.

Wanneer men deze opname 90° naar rechts draait, zal men een deel herkennen van de als foto weergegeven afbeelding 1, met dit verschil, dat de penrecorderopname, die zonder donkere kamerverlichting, dus bij volledig daglicht is gemaakt, een negatief beeld geeft (Nijl en Rode Zee b.v. lichter van tint dan omgeving).

ERRATUM

In het inleidende artikel RE 23 - blz. 917, zijn de onderschriften van de afbeeldingen 2 en 3 verwisseld.



- IRIS, Infrarood Interferometer Spectrometer

Hiermee worden metingen verricht van het verticale temperatuurprofiel van de atmosfeer alsmede van de waterdamp en de ozonverdeling.

- SIRS, Satellie Infrared Spectrometer

Voor metingen soortgelijk aan die van IRIS. De hiermee in NIMBUS-3 verkregen resultaten waren veelbelovend. De verticale temperatuurmetingen van de aardatmosfeer tot op 15 mijl hoogte (meting van de infraroodenergie in de 15 micron-absorptieband van CO₂) kwamen, voor zover het de onderste lagen in de atmosfeer betreft, goeddeels overeen met de resultaten die op conventionele wijzen werden verkregen en aangenomen schijnt te mogen worden, dat peilingen met SIRS op hogere niveaus nauwkeuriger zijn dan standaard-radio-sondemetingen.

- IRLS, Interrogation Recording and Location System waarmee de geschiktheid van het gebruik van satellieten wordt aangetoond voor de opsporing en plaatsbepaling van daartoe uitgeruste ballonnen, boeien, vliegtuigen, schepen en dergelijke.

Door NIMBUS 3 werd het IRLS o.m. toegepast bij profnemingen met een vrouwelijk rendier Monique in Alaska, voorzien van een speciale elektronische halsband. Twee maal per dag werd dit apparaat door NIM-

BUS-3 „ondervraagd", als onderdeel van een onderzoek naar de trekgevoonten van bepaalde dieren. Ook volgde dezelfde satelliet de route van een Amerikaans oorlogsschip „Eltanin", dat op reis was van Melbourne naar het Zuidpoolgebied.

Op een bepaald moment wees het IRLS uit, dat het schip rechtsomkeert had gemaakt en weer in de vertrekhaven was teruggekeerd. Bij navraag bleek dat de „Eltanin" onverwachts moest terugkeren wegens verontreiniging van het drinkwater.

- MUSE Monitor of Ultraviolet Solar Energy, voor de meting van de ultraviolette stralingsflux vanaf de zon in 5 betrekkelijk brede banden.

- IDC, Image Dissector Camera voor het maken van opnamen overdag, - met een oplossend vermogen van 1,6 km in het centrum van de opname - van de gehele aarde.

- BUV, Backscatter Ultraviolet Spectrometer voor de meting van de ozonverdeling in de atmosfeer.

- FWS, Filter Wedge Spectrometer voor de meting van het waterdampgehalte en de verdeling daarvan in verticale richting.

- SCR, Selective Chopper Radiometer voor de bepaling van de temperatuur in de atmosfeer, vanaf de aarde tot de toppen van de wolken tot een hoogte van 64 kilometer.

- THIR, Temperature Humidity Infrared Radiometer voor de meting van de infraroodstraling van de aarde, zowel overdag als des nachts en voor het maken van beelden van het wolkendeck, driedimensionale kaarten van het wolkendeck, temperatuurkaarten van wolken-, land- en oceanoppervlakken, cirruswolken, relatieve vochtigheid en om aanvullende inlichtingen te verschaffen over andere experimenten.

De APT-beelden van IDC en THIR worden continu uitgezonden op de frequenties van 136,95 MHz met een 5 watt-FM-zender. De op band vastgelegde gegevens worden op commando uitgezonden met een 10 watt-zender op een frequentie van 1702,5 MHz. De bakensignalen kunnen op 136,5 MHz worden beluisterd, afkomstig van een 500 milliwatt-zender.

8. ITOS-generatie

Vormden de ESSA's de eerste generatie van operationele meteorologische satellieten, de tweede operationele generatie wordt gevormd door de ITOS-satellieten. De tot nu toe laatste stap voorwaarts op dit gebied werd gezet op 23 januari 1970 met de lancering van de ITOS-1, Improved TIROS Operational Satellite. De ITOS-1 is meer dan 2 maal zo groot als voorgaande operationele

satellieten, weegt 306 kg en heeft zowel APT- als AVCS-camera's, waartoe voorheen 2 afzonderlijke satellieten werden gelanceerd, n.l. even en oneven ESSA's.

Bovendien is de ITOS-1 toegerust met twee infrarood-radiometers, die zowel opnamen overdag als des nachts mogelijk maken en die zowel door middel van het APT-systeem kunnen worden teruggelezen, alsook na vastleggen op band op commando van een station CDA (Command and Data Acquisition station) in Wallops Island, Virginia, en in Fairbanks, Alaska (USA). De omloopbaan is nagenoeg cirkelvormig, het apogeum bedraagt 1482 km, het perigeum 1435 km, de inclinatie 102° en de omlooptijd 115 min.

De ITOS-1 is zonsynchroon, d.w.z. dat de zon altijd onder dezelfde hoek t.o.v. de satelliet staat, waarmee optimale voorwaarden voor de zonnecellen voor de energievoorziening en voor het maken van opnamen in het zichtbare gebied zijn vervuld.

De ITOS-1 is eveneens toegerust om de temperatuur van de toppen van wolken en het oppervlak te meten. Ook is een Solar Proton Monitor ingebouwd, waarmee de proton-fluxes gedurende de omloop kunnen worden gemeten. Voor de meting van de warmtebalans van de atmosfeer zijn vier stralingsmeters ingebouwd.

De doosvormige satelliet is 101,6 cm

hoog, 101,6 cm breed en 124,5 cm lang. Hij bezit 3 panelen met zonnecellen, ieder 165 cm lang en 91 cm breed. De frequenties waarop wordt uitgezonden zijn 137,5 MHz met een 5 watt (!)-FM-zender en 1695 MHz met een 2 watt-zender, welke laatste slechts op commando's van de genoemde grondstations zendt. Een continu bakensignaal voor automatische volgantennes wordt met 250 milliwatt uitgezonden op 136,77 MHz.

9. ATS-familie

Rest nog de bespreking van een zeer bijzondere tak van de weersatellietenfamilie, de Applications Technology Satellites ATS-1 en ATS-3.

Deze satellieten lopen in een baan, welke synchroon is met de om zijn denkbeeldige as draaiende aardbol, circa 35 800 km boven de evenaar. Ten opzichte van de waarnemer verplaatsen deze satellieten zich nauwelijks, zijn „stationair”, de omlooptijd is 24 uur. De satellieten zijn voorzien van camera's, die door de grote afstand tot de aarde het wolkenpatroon van nagenoeg de halve aardbol kunnen vastleggen en vertaald naar de aarde zenden. Met deze z.g. Spin Scan Cloud Camera's kunnen iedere 20 minuten opnamen worden uitgezonden. De ATS-1 kan in Nederland niet worden waargenomen. Zijn positie ligt boven de Stille Oceaan, boven de evenaar, bij Christmas Island

op 151° W.L. Wel kunnen grondstations in Nederland signalen van de ATS-3 ontvangen. Deze op 5 november 1967 vanaf kaap Kennedy gelanceerde satelliet heeft een apogeum van 35 815 km, een perigeum van 35 772 km, een omlooptijd van 1436 minuten en een inclinatie van $0,4^\circ$. Zijn nagenoeg „stationaire” positie ligt boven het zuidelijk deel van de monding van de Amazone, 47° W.L. boven de evenaar.

Deze satelliet zendt o.a. op een frequentie van 135,6 MHz met een 40 watt-FM-zender signalen uit, die ten tijde van het schrijven van dit artikel zeer vaak omstreeks 13 uur en omstreeks 21.45 uur met weinig of geen ruis in Nederland kunnen worden ontvangen. De daaruit verkregen opnamen zijn van redelijk tot goede kwaliteit. Om echter te voorkomen dat bespreking van de bouw van een eigen grondstation te laat aan bod komt, zullen later in deze artikelenserie gedetailleerde gegevens over deze bijzondere satelliet met daarvan opgevangen beelden worden behandeld.

Wel is het interessant hier te vermelden, dat omstreeks 22 uur ook relay-gesprekken tussen het ATS-grondstation in Mojave (USA), de Nieuw-Amsterdam en het PTT-laboratorium in Kootwijk goed te volgen zijn.

(Wordt vervolgd)

Nieuwe radiotelescoop op Britse universiteit

Deze radiotelescoop, die zich op ongeveer 40 m boven de grond op het dak van de afdeling Elektrotechniek van de Universiteit van Birmingham bevindt, zal waarschijnlijk een belangrijke rol gaan spelen bij het onderzoek naar nieuwe kanalen voor grondstations en satellieten. De telescoop werd ontworpen en gebouwd door drie samenwerkende Britse industrieën.

Het hoofddoel van deze zeer moderne apparatuur vormt het onderzoek van de radiotransmissie aan de kortegolfzijde van het spectrum, met golflengten van 3 cm tot 7 mm! In dit gebied begint de atmosfeer de radiostraling te blokkeren; de golven worden geabsorbeerd zoals b.v. het licht van een vuurtoren door de mist wordt vervaagd. De signalen zijn hier ook meer vatbaar voor interferentie door zware regenval, dat b.v. lokale fading oplevert. Anderzijds echter zou verkeer op dergelijke golflengten het aantal beschikbare kanalen belangrijk doen toenemen.

Een ander onderzoek dat van groot belang is, vormt de radio-metrologie. De installatie heeft een hoge dimensionale en geometrische precisie en zal ook

worden gebruikt voor radarafasting bij het opsporen van wolken, vochtigheidsgebieden, regen en turbulentie. De telescoop kan volledig in azimuth

en elevatie worden vermeld; de totale azimuthbeweging bedraagt 540 graden, namelijk twee maal 270 graden, gerekend vanuit de middenstand.



A/D Converter

C. Musquetier

met slechts 4 bits voor 1°/∞ resolutie

Bij het gebruik van A/D converters wordt de omzetting van het analoge ingangssignaal, bijv. een te meten DC-spanning, meestal verkregen door deze spanning in een niveaudetector te vergelijken met een digitaal opgewekte zaagtandvormige spanning.

Uit deze niveaudetector wordt gedurende iedere cyclus van de zaagtand een impulsbreedte verkregen. De breedte van deze impuls is dan recht evenredig met de aangeboden te meten DC-spanning.

Vervolgens wordt met behulp van een zgn. klokfrequentie en een „and” poort deze impulsbreedte „vol” geteld. Uit deze poort verkrijgt men dan een aantal impulsen dat recht evenredig is met de te meten analoge waarde.

Deze impulsrein kan verder digitaal worden verwerkt, of direct, zoals bij een digitale voltmeter, d.m.v. een digitale teller met daaraan gekoppeld nixiebuizen of LED's worden uitgelezen.

Wanneer een resolutie wordt vereist van 1°/∞, gebruikt men als regel een digitaal opgebouwde zaagtand. De consequentie hiervan is, dat de opbouw trapsgewijs geschiedt zodat voor

bovengenoemde resolutie minstens 1000 „stapjes” benodigd zijn. Dit betekent een teller met 10 flip-flops ofwel 10 bits, zodat de digitale zaagtand wordt opgebouwd met 1024 stapjes.

Tevens zijn benodigd tien ladder drivers en een 10 segmenten binair weerstands ladder-netwerk.

In dit artikel wordt aangetoond hoe met slechts 4 flip-flops (met bijbehorende drivers en ladder) en een klein beetje analoge techniek eenzelfde resolutie kan worden bereikt.

De 4 bits teller, de 4 ladder drivers en het binaire ladder-netwerk vormen in fig. 1 het digitale zaagtand gedeelte. De hiermee opgewekte zaagtand wordt opgebouwd uit 16 stapjes. Ieder stapje verhoogd de amplitude van de voorgaande met 1/16 Vb.

Daarnaast wordt (aangegeven binnen het omliggende gedeelte) door middel van een analoge schakeling een zaagtandvormige spanning opgewekt welke een tijdsduur heeft van één periode van de klokimpuls, dit komt overeen met de tijdsduur van één stapje van de digitale zaagtand.

Wanneer R_t en C_t zo worden gekozen dat de amplitude van deze ana-

loge zaagtandspanning $< 1/8 U_b$ blijft, is de lineariteitsafwijking t.o.v. een ideale zaagtand $< 1\%$. Met R_3 en R_4 wordt deze zaagtand opgesommeerd bij de digitaal opgewekte trapjeskromme.

Bij een juiste sommatie ontstaat een resulterende zaagtand met een volkomen vloeiend verloop waarbij de nauwkeurigheid wordt bepaald door het binaire ladder-netwerk en de sommatie van de digitale trapjeskromme met het analoge zaagtandje.

In figuur 2 is het effect weergegeven van „over”, „onder” en juiste sommatie van de twee spanningen.

Deze sommatie is m.b.v. R_4 en een oscilloscoop zeer nauwkeurig in te stellen.

Resultaat

Doordat de stappen van de 4 bits digitale zaagtandgenerator worden overbrugd met een analoge zaagtand waarvan de onnauwkeurigheid $< 1\%$ is, wordt de resolutie met minimaal een factor 100 vergroot.

De resolutie van een 4 bits digitale zaagtand is 1 : 16. Met de genoemde schakeling wordt deze resolutie theo-

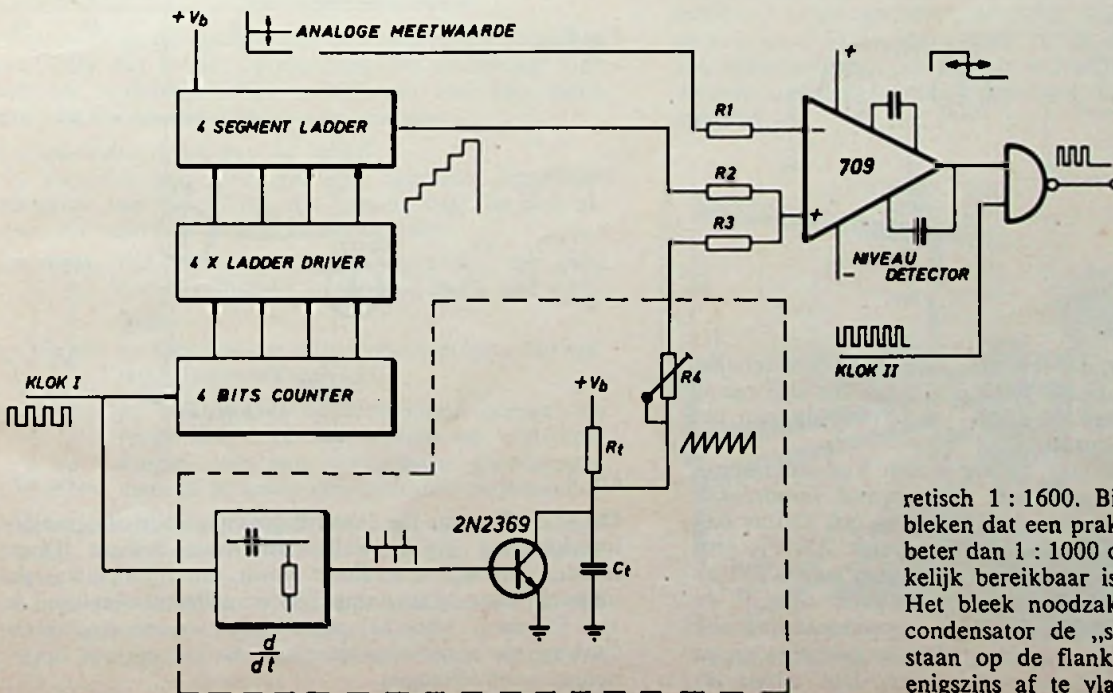
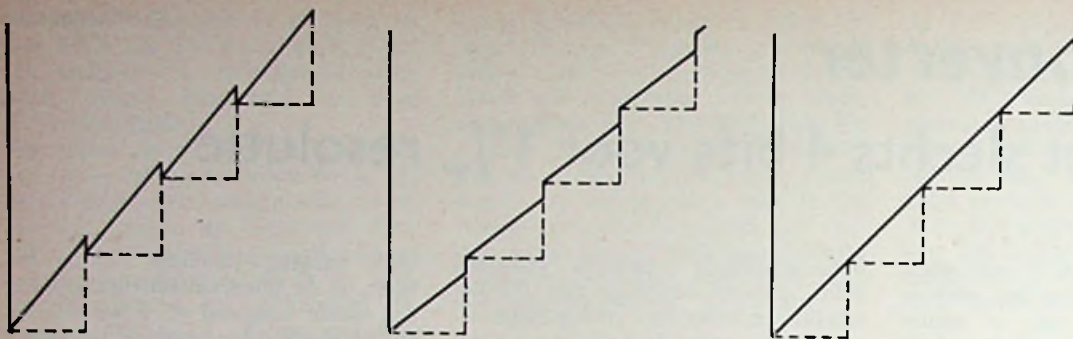


Fig. 1

retisch 1 : 1600. Bij metingen is gebleken dat een praktische waarde van beter dan 1 : 1000 ofwel 1°/∞ gemakkelijk bereikbaar is.

Het bleek noodzakelijk om met een condensator de „spikes” welke ontstaan op de flanken van de stapjes enigszins af te vlakken.



Onjuiste sommatie. De analoge zaagtand is te groot in amplitude.

Onjuiste sommatie. De analoge zaagtand is te klein in amplitude.

Juiste sommatie.

Dit is echter ook bij de normale digitale zaagtandgenerator vaak noodzakelijk.

Als extra voordeel komt naar voren dat met deze methode een vloeiender verloop ontstaat omdat na sommatie

geen concrete stapjes meer bestaan. Hierdoor kan voor klok II een aanzienlijk hogere frequentie worden gekozen met als voordeel een vloeiender verloop van de uitgelezen digitale waarden.

In ieder geval rechtvaardigt de besparing van 6 flip-flops, 6 ladderdrivers en 6 segmenten van een binair ladder-netwerk het beetje analoge „water” wat in de digitale „wijn” wordt gedaan.

Spanningsgevoelige schakelaar

J. Scherpenisse

Studio voor Elektronische muziek te Utrecht.

Een gelijkspanning, waarvan de waarde zich tussen twee van te voren ingestelde grenzen bevindt, aan V_{IN} van de schakeling van fig. 1 zal een relais bedienen. Komt de waarde van de gelijkspanning buiten de ingestelde grenzen dan zal het relais afvallen. Met behulp van een aantal van deze schakelingen en een programmeerbare gelijkspanningsbron kunnen bijv. audio-verbindingen volgens een bepaald programma worden aan- of uitgeschakeld.

$V_1 < V_{IN} < V_2$ zal punt A positief zijn. Met behulp van deze spanning wordt het relais bediend.

Fig. 2 geeft een beeld van de spanning op A als functie van de ingangsspanning, bij de op de punten V_1 en V_2 ingestelde grenswaarden van resp. 1,5 en 2 V.

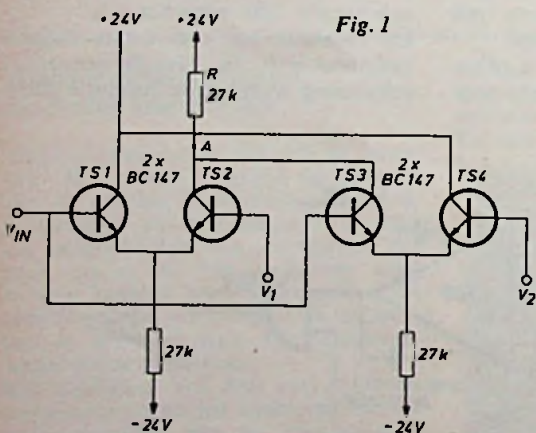


Fig. 1

De schakeling bevat twee zgn. long-tailed-pair schakelingen waarbij van elk paar één transistor de ingang vormt en de andere de onder- of bovengrens van het gewenste gebied bepaalt.

Als de ingangsspanning kleiner is dan V_1 (ondergrens), dan zal TS2 geleiden en een spanningsval veroorzaken over de collectorweerstand R. V_{IN} is nu ook kleiner dan V_2 , dus TS3 staat gesperd en TS4 geleidt. Als V_{IN} groter is dan V_1 maar kleiner is dan V_2 dan zullen TS1 en TS4 geleiden en er is geen spanningsval over R en punt A wordt positief. Als nu de ingangsspanning ook groter wordt dan V_2 dan komt TS3 in geleiding en de spanning op punt A zal weer dalen. Dus alleen als

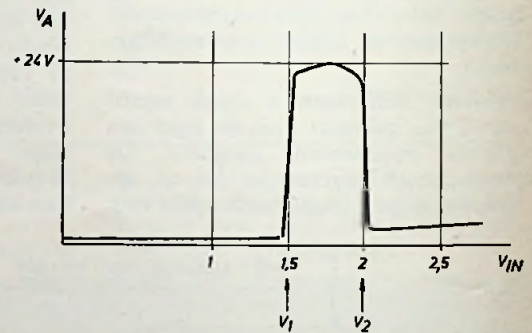


Fig. 3

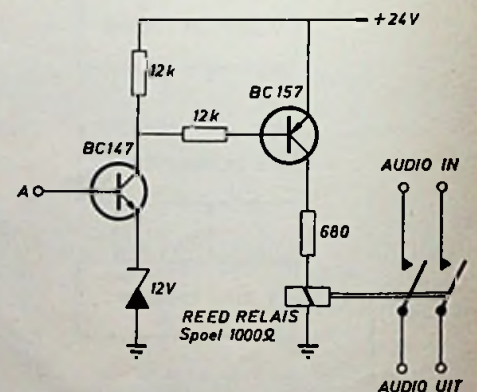


Fig. 2

De schakeling uit fig. 1 wordt gevolgd door een transistorschakeling (fig. 3) welke het relais bedient. Door middel van een zenerdiode wordt een drempelwaarde ingesteld voor de spanning over de collectorweerstand R van TS2 en 3. Voor het relais kiezen we een reed-relais vanwege de hoge schakelsnelheid en het geringe opgenomen spoelvermogen.

Elektronica-onderwijs in Nederland

Wellicht is het nuttig, alvorens tot een becommentariering van het in *RE* 24-70 geplaatste artikel van de heer W. van der Horst over te gaan, een korte terugblik te geven op zijn artikel in de novembereditie van 1968.

Kernthema van dat artikel is het feit, dat „elektronica” als zodanig niet of nauwelijks als aparte studierichting in het technisch onderwijs wordt genoemd; met name noemt de heer van der Horst het noodzakelijk de m.t.s. met de studiemogelijkheid „elektronica” uit te breiden terwijl dit in nog sterkere mate geldt voor het hoger technisch onderwijs. „Er is immers nu reeds een achterstand te constateren van de h.t.s. ten opzichte van de m.t.s., terwijl er tenminste evenveel elektronici op h.t.s.-niveau nodig zijn als op m.t.s.-niveau.”

Nog een kenmerkende uitspraak uit 1968: „Als men dan bedenkt dat er gesubsidieerd hoger beroepsonderwijs is voor het Toerisme, voor het Hotelwezen, de Reclame, voor het Bibliotheekwezen, dat er zelfs een Academie is voor Expressie door Woord en Gebaar, waarvan we geenszins willen beweren dat dit niet nodig is, waar gaan we dan heen met de, het maatschappelijk leven totaal beheersende, elektronica, als er in de studiemogelijkheden niet wordt voorzien en nog wel op korte termijn?”

Omwenteling

Het in *RE* 24-70 gepubliceerde artikel toont het probleem in al z'n omvang nog eens: „er zijn wat verbeteringen op het gebied van het elektronisch onderwijs, maar van een omwenteling, vooral in de geest ten departemente, is geen sprake.”

Het kan niet anders of de schrijver doelt daarbij op het feit dat sinds '68 niet alle instituten op technisch onderwijsgebied zijn verrijkt met een studieafdeling „elektronica”.

Voor zover ik de materie kan overzien is iets dergelijks overbodig, het is niet noodzakelijk dat de huidige zich duidelijk onderscheidende opleidingen met hun eigen identiteit en functie worden „omgewenteld”.

Hiertoe citeer ik uit het '68-artikel:

„In datzelfde jaar 1963 gaf dhr. Schutten, ingenieur-beheerder van het FOM, zijn mening over de drie niveaus die men zou moeten onderscheiden:

ten eerste, dat van de elektronica-monteur, die geen ontwikkelingswerk verricht, doch wel montage.

ten tweede, de elektronicus op technicus-niveau, die ontwikkelingswerk verricht.

ten derde, de elektronicus op academisch niveau, die toegepaste research verricht en onderzoeken doet aan theoretische grondslagen, meestal tezamen met fysici en mathematici.

Wat betreft de opleiding dient men uit te gaan van een tamelijk brede basis; na deze basis kan dan specialisatie volgen.”

De heer van der Horst vroeg zich in '68 af wat er vijf jaar na publikatie van de ideeën van dhr. Schutten terecht was gekomen; de heer van der Horst schijnt het anno nu nog niet te weten.

Structuur

In Nederland kennen we voor het beroepsonderwijs een driedelige structuur met elk een eigen identiteit en functie. Die functies blijken nauw aan te sluiten bij de niveaus die de heer Schutten destijds noemde en waarmee de heer van der Horst zich verenigen kon.

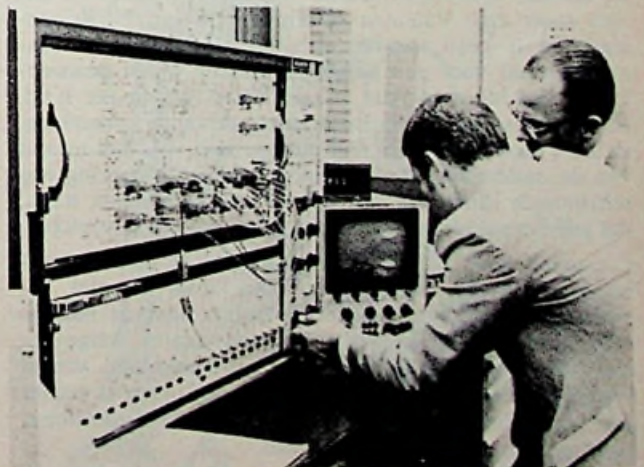
Het eerste niveau omvat de huidige groep l.t.s.'ers; het tweede omvat de m.t.s.'ers en een groot aantal praktisch ingestelde h.t.s.'ers, terwijl het derde niveau de meer theoretisch/wetenschappelijke h.t.s.'ers en ingenieurs omvat.

Mede gezien de specifieke opleidingstaak van de drie opleidingsinstituten is een al dan niet gesplitst zijn van de elektrotechniek naar deelvakken zinvol.

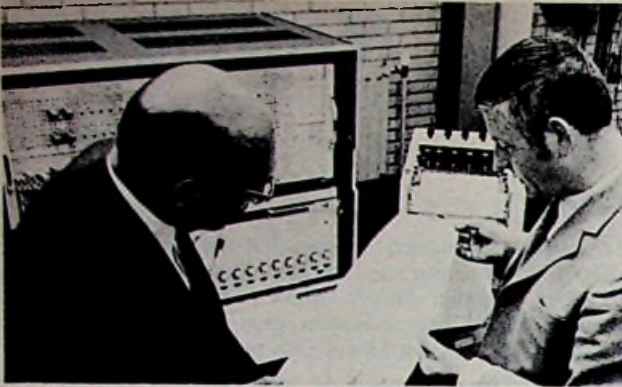
Op de l.t.s. is de noodzaak tot splitsing in sterk- en zwakstroomtechniek niet expliciet aanwezig, de leerlingen worden met de eerste beginselen van beide technieken vertrouwd gemaakt; zij zijn het die de apparatuur onderhouden moeten, moeten installeren en repareren.

De m.t.s., die de taken van de vroegere h.t.s. overnam, kent een zinvolle splitsing van de elektrotechniek. M.t.s.-ers zijn als „toegepaste technici” te kwalificeren, zij hebben een brede basiskennis van bv. elektronica, die zij kunnen toepassen in radio, audio of telecommunicatietechnieken.

De huidige h.t.s. daarentegen ondergaat een sterke academisering en verwetenschappelijking van het onderwijs. Hierin past, mede gezien het karakter van de opleiding, een brede basisopleiding waarin het gehele pakket van de elektrotechniek aan bod komt; terwijl in het vierde jaar een differentiatiekuus naar energie- of informatietechniek kan worden gemaakt. „Informatietechniek” is de noemer voor radio, audio, telecommunicatie en digitale technieken. In de nabije toekomst zijn afstudeerrichtingen digitale technieken en in de iets verdere toekomst afstudeerrichtingen naar informatica mogelijk.



Computerinstallatie in de h.t.s.-Wegastraat, Den Haag
(foto: H. P. Enklaar)



papier is geduldig

(foto: H. P. Enklaar)

Inhoud

Het valt mij op dat de heer van der Horst noch in zijn eerste noch in zijn tweede artikel een poging heeft gedaan enige inhoud aan het begrip „elektronica-onderwijs” te geven. Verstaat hij hieronder alleen „kennis van elektronische componenten en schakelingen” of rekent hij hiertoe het gehele gamma van technieken-met-elektronische-schakelingen toe?

In het eerste geval, verwondert het mij dat er nog niemand loopt te jammeren dat energietechniek als studierichting moet worden opgericht; in het tweede geval zijn beide artikelen een farce, want dan klaagt de heer van der Horst over het „niet zijn” van een studie die er onder andere namen „is”.

Daarbij komt nog dat het schier onmogelijk is buitenlandse opleidingen op de Nederlandse te projecteren (men zie de bijna onoverkomelijke moeilijkheden om ons h.t.o. in het buitenland als ingenieursopleiding gekwalificeerd te krijgen), terwijl in Nederland de nomenclatuur „elektronica-onderwijs” voor bijna alle onderwijsinstellingen een andere betekenis heeft.

De aanvullende cursussen, zoals de heer van der Horst zich die voorstelt, zouden voortbouwen op kennis van enkel en alleen elektronische componenten en schakelingen; het zijn cursussen die de basiskennis verdiepen. Die cursussen zouden, zo ze nodig blijken te zijn, voor alle niveaus moeten worden ingesteld, voor zover ze al niet in een studie geïncorporeerd zijn (desnoods onder de noemer telecommunicatie, digitale technieken en wat dies meer zij). Van een discrimineren van NERG-geslaagden is geen sprake, mits NERG-diploma als ingangsniveau voor een dergelijke cursus wordt geaccepteerd. Het blote feit dat enkele NERG'ers in het h.t.o. les geven is een in dit kader niet relevante opmerking, immers die enkelen zijn niet maatgevend voor het niveau van de onderhavige groep. Eerder is die opmerking een schrijnende illustratie van de wantoestand in het h.t.o., dat geen capabele en bevoegde docenten kan aantrekken.

Cursussen voor bepaalde toepassingen of interstudiair-begrippen-kweken kan zinvol zijn, mits ze niet geïnstitutionaliseerd worden, doch slechts door de belanghebbenden worden ingericht. De Nederlandse wetgeving is op dit punt, in tegenstelling tot het buitenland, uiterst soepel. Het invoeren van dergelijke cursussen is echter geenszins afhankelijk van de geest van het ministerie, maar eerder van het bedrijfsleven.

Tot besluit van mijn repliek zou ik gaarne willen verwijzen naar de vragen die de Tweede Kamerleden

Hutschemaekers en Krosse (beide KVP) op 28 april aan de minister van O & W stelden:

- 1 Kan de bewindsman een overzicht verschaffen van de opleidingsmogelijkheden voor elektronica op verschillende niveaus in Nederland en het aantal leerlingen, dat dit onderwijs volgt?
2. a. Kan de bewindsman mededelingen doen over het eindniveau van de opleidingsmogelijkheden?
b. Is het juist, dat hierin grote verschillen voorkomen?
3. Is het juist, dat noch het gesubsidieerde, noch het ongesubsidieerde beroepsonderwijs op dit gebied kan voldoen aan de groeiende vraag naar gekwalificeerde elektronici op verschillend niveau?
4. Indien vraag 2 b en vraag 3 bevestigend beantwoord moeten worden, is de bewindsman dan bereid te bevorderen, dat gesubsidieerde onderwijsmogelijkheden in redelijke spreiding, op vergelijkbare niveaus, met doorstromingsmogelijkheden op niet al te lange termijn kunnen worden opgezet?

Staatssecretaris mr. Grosheide antwoordde op 29 oktober jl. met de onderstaande integraal afgedrukte tekst:

1. Voor het antwoord op deze vraag moge ik verwijzen naar de bijlage.
- 2a. en b. Over het niveau van de verschillende opleidingen merk ik nog het volgende op:

A. OPLEIDINGEN INGEVOLGE DE WET OP HET LEERLINGWEZEN

Ten aanzien van het wettelijk geregelde leerlingwezen kan worden gesteld, dat het streven erop gericht is uit te gaan van standaardvakeisen ter bepaling van een duidelijk eindniveau. Het niveau van de opleiding zelf zal, naar mag worden aangenomen, zich hierbij aanpassen, terwijl indirect hiervan invloed zal uitgaan op het niveau en de inhoud van het eraan voorafgaande beroepsonderwijs.

B. MIDDELBAAR EN HOGER TECHNISCH ONDERWIJS

Dit onderwijs sluit af op het niveau dat bij het m.t.o., respectievelijk h.t.o. gebruikelijk is.

C. NIET-GESUBSIDIEERDE OPLEIDINGEN

Deze leiden overwegend op voor de examens ter verkrijging van de diploma's elektronicamonteur en elektronica-technicus van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap (NERG). Het niveau van deze examens is dus bepalend voor het niveau van de opleidingen.

3. en 4. Het blijkt uitermate moeilijk te bepalen, of de huidige opleidingen aan de vraag kunnen voldoen.

Naar mijn voorlopig oordeel zijn er voldoende mogelijkheden voor het volgen van elektronica-onderwijs op de onderscheiden niveaus. Indien echter bij nader onderzoek mocht blijken dat uitbreiding daarvan gewenst is en een voldoende belangstelling voor het volgen van de onderhavige opleidingen kan worden aangetoond, zal ik de totstandkoming daarvan naar vermogen bevorderen.

Overzicht opleidingsmogelijkheden elektronica

A. Gesubsidieerde opleidingen

lager technisch onderwijs

Afzonderlijke afdelingen voor elektronica komen bij deze tak van onderwijs niet voor. Wel wordt aan een aantal l.t.s.'en bij het onderwijs in de afdeling elektrotechniek

– verbonden aan ruim 200 l.t.s.'en – enige aandacht aan de grondbeginselen van de elektronica besteed. Dit onderwijs werd volgens – nog niet gepubliceerde – gegevens van het CBS in het cursusjaar 1969/1970 door 12 651 leerlingen gevolgd.

Voorts volgden in dat jaar 1563 leerlingen partieel onderwijs aan een lagere technische school of een erkende bedrijfsschool in de vakrichtingen telecommunicatie, radio-techniek of meet- en regeltechniek. Bij deze opleidingen wordt ook onderricht gegeven in de elektronica.

Opleidingen ingevolge de Wet op het leerlingwezen

Volgens de gegevens van de desbetreffende organen van het leerlingwezen waren per 31 december 1969 de volgende aantallen leerlingen in opleiding:

Opleiding in de praktijk van de telecommunicatietechniek, afdeling radio	180
Opleiding in de praktijk van de telecommunicatietechniek, afdeling telefonie, telegrafie en elektronica	875
Meet- en regeltechniek	40
totaal	1095

In het kader van de verbreding van de beroepsopleiding zijn programma's voor de primaire en de voortgezette opleiding tot elektronica-monteur in een gevorderde staat van voorbereiding.

middelbaar technisch onderwijs

Specifieke opleidingsmogelijkheden voor elektronica zijn er in de volgende vormen:

- a. 4-jarige dagopleidingen (Amsterdam, Deventer, Eindhoven, Rotterdam, 's-Gravenhage en Hengelo): totaal 378 leerlingen
- b. 1-jarige dagopleidingen aansluitend aan een 4-jarige opleiding elektrotechniek aan een dagschool (Alkmaar en 's-Gravenhage): totaal 50 leerlingen
- c. 2-jarige vervolgcursussen als avondopleiding voor bezitters van het m.t.s.-diploma elektrotechniek (Amsterdam, Apeldoorn, Arnhem, Breda, Dordrecht, Eindhoven, 's-Gravenhage, Groningen, Heerlen, Hengelo, 's-Hertogenbosch, Hilversum, Leeuwarden, Nijmegen, Roermond, Utrecht, Zwolle en Rotterdam): totaal 444 leerlingen.

Circa 900 leerlingen volgden derhalve in het cursusjaar 1969/1970 een van de onder a, b en c genoemde opleidingen. Aan de onder a genoemde opleidingen zal in 1971 nog een drietal worden toegevoegd.

Naast deze gespecialiseerde opleidingen bestaat aan andere m.t.s.'en met een afdeling elektrotechniek gelegenheid in het laatste leerjaar als keuzevak elektronica te kiezen, terwijl voorts nog de mogelijkheid bestaat bij een zestal scholen een applicatiecursus meet- en regeltechniek te volgen.

hogere technisch onderwijs

Afzonderlijke afdelingen elektronica komen aan de hogere technische scholen niet voor. Wel wordt in het eerste en het tweede leerjaar van de afdeling elektrotechniek gedurende enige uren per week aandacht besteed aan vakken waarin de elektronica in belangrijke mate toepassing vindt (telecommunicatietechniek, informatietechniek en schakeltechniek). Aan de h.t.s.'en met een opleiding nieuwe stijl bestaat voorts aan de scholen met een afdeling elektrotechniek de mogelijkheid af te studeren in informatietechniek, waarbij een gedegen kennis van de elektronica onontbeerlijk is.

Aan 17 hogere technische scholen is een afdeling elektrotechniek verbonden. Op 14 van deze h.t.s.'en liep in het cursusjaar 1969/1970 in het laatste schooljaar de zgn. nieuwe stijl. Thans is op alle bovengenoemde 17 h.t.s.'en de nieuwe stijl ingevoerd. Van de in het cursusjaar 1969/1970 aanwezige ca. 500 studenten in het 4e leerjaar van de afdeling elektrotechniek studeerde ongeveer 2/3 gedeelte in de informatietechniek af. Een toeneming van dit aantal kan, nu de omschakeling naar de nieuwe stijl is voltooid, voor het cursusjaar 1970/1971 worden verwacht.

Een applicatiecursus elektronica werd verder gegeven te Eindhoven, welke cursus in 1969/1970 werd gevolgd door 24 studenten. Er worden voorts nog 8 applicatiecursussen

meet- en regeltechniek verzorgd, waarbij het onderricht in de elektronica een belangrijke rol speelt.

B. Niet-gesubsidieerde opleidingen

Omtrent de aantallen leerlingen aan deze schriftelijke en mondelinge opleidingen zijn geen gegevens beschikbaar.

Bekend is echter dat aan de in het voorjaar 1970 door het NERG afgenomen examens door ruim 400 kandidaten werd deelgenomen.

We kunnen aan dit ministerieel overzicht nog toevoegen dat het scholenplan voor de jaren '71-'73 de instelling van de volgende studierichtingen vermeldt:

l.t.o.-elektrotechniek in Delfzijl, Smilde, 's Heerenberg, Dronten, Hoorn, Katwijk aan Zee en Spijkenisse;
m.t.o.-elektronica in Drachten, Helmond en Sittard.

Thomas C. Lof

Het rekenurtje

De man van de krant rekt in regels. Hij zegt tegen zijn collega: „Je mag je veertig regels lang opwinden, hoor”. Zijn collega van de radio telt de minuten en zegt tegen de verslaggever: „We hebben niet meer dan drie minuten”.

De discjockey telt 2 minuten en 32 seconden Rolling Stones bij 2 minuten en 50 seconden Tom Jones. Daarbij komt 4/20 Beatles, hij rond 5/40 Udo Jürgens af op 3 minuten en telt nog eens een minuut extra voor begin en einde van de uitzending. Net zo lang tot hij 52 minuten heeft. Voor één uur zendtijd heeft hij dus nog 8 minuten over, die hij nodig heeft voor de aankondigingen en interviews.

En dan gaat het beginnen. Natuurlijk live. Twee minuten later dan gepland, omdat de nieuwsberichten door een belangrijk bericht zijn uitgelopen. Dus heeft de discjockey al 120 s minder. Het aangekondigde interview van 3/30 wordt 5/30 en bij een aankondiging heeft hij te lang gekletst.

Hij moet inkorten, dus moet er een plaat uit. Maar welke? De Rolling Stones zijn niet voldoende en de Beatles zijn te lang. Maar Tom Jones is er nog. Moest toch al weggedraaid worden, dus dan maar helemaal eruit. Die draaien we de volgende keer wel. Ondanks dat moeten we de Beatles toch inkorten.

Arme amateurs. Nu kunnen ze weer geen ongeschonden programma voor hun party opnemen.

De man van de krant streept overbodige regels. Zijn collega van de radio kort muziekstukken in.

Manipulaties? Nooit.

Alleen een rekensommetje.



Storingen bij FM-ontvangst

Rainer Zernicke¹

Het is algemeen bekend dat FM minder storingevoelig is dan AM. Dat dit echter slechts onder bepaalde voorwaarden geldt, n.l. als het stoorniveau niet te sterk is, willen we hier aantonen en daarbij zal blijken, dat in bepaalde gevallen bij kleine signaalsterkten AM boven FM bij prefereren is. In de praktijk treden deze voorwaarden op aan de grens van het zendergebied of in de nabijheid van een sterke plaatselijke zender. Daarnaast willen we de werking van de begrenzer in de FM-ontvanger kritisch bezien.

Storingen door krachtige zenders

Om te beginnen veronderstellen we dat de storing een ongemoduleerde draaggolf S_2 is met een zodanige frequentie, dat deze in de buurt ligt van het nuttige signaal S_1 en daardoor binnen de bandbreedte van de ontvanger valt, of van een dusdanige sterkte is dat het stoorsignaal de selectiviteit van de ontvanger overwint. Bij de demodulator treffen we dus tegelijkertijd de HF-trillingen $s_1 = S_1 \cos \Omega_1 t$ en $s_2 = S_2 \cos \Omega_2 t$ aan. De afstand tussen deze twee is $\Delta \Omega = \Omega_2 - \Omega_1$ terwijl het faseverschil

$$\Delta \psi = (\Omega_2 - \Omega_1) \cdot t \text{ is en } a = \frac{S_2}{S_1}.$$

Bij ideale amplitudebegrenzing treedt een fasemodulatie van het nuttige signaal op (fig. 1). Daarbij kunnen we twee gevallen onderscheiden:

1: $a \leq 1$, d.w.z. dat de amplitude van de storing kleiner is dan de amplitude van het nuttige signaal. Zoals uit de figuur blijkt schommelt φ tussen twee extreme waarden heen en

weer, die maximaal $\pm \frac{\pi}{2}$ kunnen zijn (n.l. bij $a = 1$).

Uit het voorbeeld van fig. 1 blijkt dat de middenfrequentie nog identiek is aan de frequentie van s_1 . Uit nauwkeurige berekeningen blijkt dat aan de discriminator een aan $\Delta \Omega$ proportionele frequentiezwaai met de LF-stoofrequenties $n \Delta \Omega$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) optreedt.

$$\Omega(t) = \Omega_1 - \Delta \Omega \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-a)^n \cos(n \Delta \Omega \cdot t)$$

Na de demodulatie verschijnt dus de frequentie $\Delta \Omega$ en de daarbij behorende boventonen, die voor zover ze in het hoorbare gebied vallen, als fluittoon te horen zijn.

2: $a > 1$, d.w.z. dat de amplitude

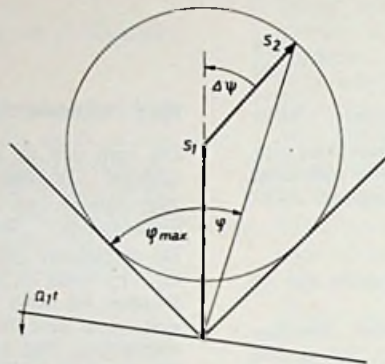


Fig. 1. Diagram voor gestoorde FM overdracht als de storingamplitude S_2 kleiner is als de nuttige amplitude S_1 .

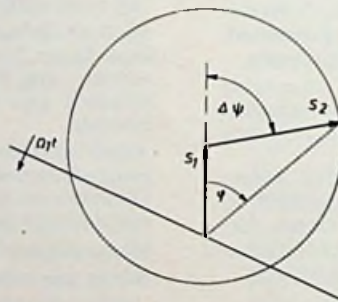


Fig. 2. Diagram voor gestoorde FM overdracht als de storing amplitude S_2 groter is dan de nuttige amplitude S_1 .

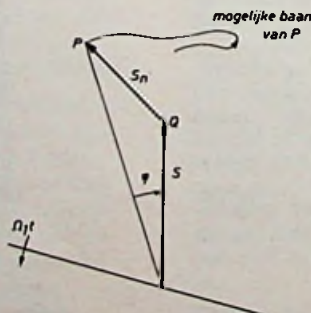


Fig. 3. Diagram voor gestoorde FM ontvangst bij een ruisstoring S_n .

van de storing groter is dan die van het nuttige signaal (fig. 2). De fasehoek gaat niet meer door 0 terug, doch neemt monotoon met een waarde $\Delta \Omega t$ toe. De middenfrequentie is $\Omega_1 + \Delta \Omega = \Omega_2$, dus bepaalt de sterkste draaggolf de frequentie. Door verwisseling van stoorsignaal en nuttig signaal kan analoog aan het eerste geval dezelfde beschouwing worden gehouden.

Worden S_1 of S_2 of beide met ω_1 resp. ω_2 in frequentie gemoduleerd, dan verschijnt aan de uitgang van de modulator het signaal ω_1 zolang $a < 1$ is. Daarnaast treden er nog een reeks stoofrequenties op, die het signaal vervormen.

Wordt $a > 1$, dan bepaalt s_2 de frequentie met het signaal ω_2 , waardoor ω_1 niet meer te horen is. Bij schommelingen van de amplitude van s_2 verandert de middenfrequentie sprongsgewijze en aan de uitgang van de discriminator treden steeds impulsen op met daarna de meer of minder vervormde signalen ω_1 resp. ω_2 .

Ruisstoring bij ideale begrenzing

Gedrag in de praktijk

Is aan de ingang van een FM-ontvanger geen HF-signaal aanwezig, dan treedt aan de uitgang van de demodulator een zuivere ruissspanning op met een bepaalde amplitude. Wordt nu aan de ingang een zeer zwakke, ongemoduleerde draaggolf toegevoerd die langzaam in sterkte wordt vergroot, dan bereikt men spoedig een ingangsniveau, waarbij het ruisen aan de uitgang af begint te nemen. Sluit men een oscilloscoop op de uitgang aan, dan ziet men een bepaalde „grondruis”, waarop a.h.w. enkele ruispieken gemoduleerd zijn: statistisch verdeelde impulsen, die bij verder vergroten van het ingangssignaal snel verdwijnen. Als er geen „ruispijken” meer aanwezig zijn verloopt de afname van de effectieve ruissspanning als functie van de ingangsspanning langzamer, aanschouwelijk: de grondruis neemt af.

¹⁾ werkzaam bij de Robert Bosch Elektronik und Photokino fabrieken in Berlijn als groepsleider bij de ontwikkeling van draagbare communicatie apparatuur.

Overgenomen met toestemming uit Radio Mentor, 1 - 1970.

Verklaring van dit effect

Voor een storing door ruis kan eenzelfde beschouwing worden gehouden als bij de storing door een sterke zender (fig. 3). Aangezien de verschilspanning $\Delta \Omega$ en de amplitude S_n bij ruisspanning statistisch verandert, beweegt het punt P in een onregelmatige baan om Q en dien-tengevolge verandert ook de fasehoek φ .

Gedrag bij groot ingangssignaal

Zolang de stooramplitude S_n steeds kleiner is dan die van het nuttige signaal, is de fasezwaai van de storing nimmer groter dan $\pm \frac{\pi}{2}$.

Bij een fasezwaai van $\frac{\Delta \omega}{\omega_1}$, zoals zij bij frequentiemodulatie optreedt ($\Delta \omega =$ frequentiezwaai, $\omega_1 =$ signaalfrequentie), is de storing des te geringer, naarmate de fasezwaai groter is, want de storingzwaai kan slechts $\pm \frac{\pi}{2}$

zijn, terwijl de zwaai van het nuttige signaal een veelvoud van 2π kan zijn. Bij een vaste frequentiezwaai van $\Delta \omega$ is de storing het kleinst voor lage modulatiefrequenties, terwijl de storing voor hogere modulatiefrequenties steeds duidelijker waarneembaar wordt. Dat is de reden dat aan de zijde van de zender preëmfasis en aan de ontvangerzijde deëmfasis wordt toegepast.

Een andere mogelijkheid voor verbetering van de signaal/stoorverhouding zou de vergroting van de frequentiezwaai kunnen zijn, doch hier zijn natuurlijk de grenzen door de bezetting van de frequentieband bepaald. Voor de betrekking van het uitgangsvermogen achter de discriminator geldt voor ϱ groot en met enige vereenvoudigingen

$$\frac{N}{N_N} = 3\varrho \left(\frac{B}{2f_0}\right)^2 \quad [4]$$

met $\varrho =$ betrekking van het ingangsvermogen aan de HF-zijde =

$$\frac{S_N^2}{2} / S_N^2$$

- S = amplitude van het nuttige signaal
- S_N^2 = gemiddeld spectrale ingangsvermogen per 1 Ω
- N = signaalvermogen aan de uitgang
- N_N = gemiddeld ruisvermogen aan de uitgang
- B = ingangsbandbreedte
- f_0 = bovenste grensfrequentie van het ideale laag-doorlaatfilter dat op de discriminator volgt.

Daarbij werd de hoogste frequentie

van het signaal gelijk gesteld aan de hoogste frequentie van het LF-filter. Ter herinnering: bij AM is de signaal/stoorverhouding vóór en na de demodulatie hetzelfde, fig. 4.

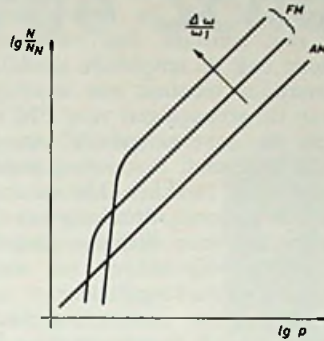


Fig. 4. Verloop van de laagfrequente signaal/ruisverhouding van een ideale FM ontvanger met betrekking tot de signaal/ruisverhouding aan de ingang.

Uit hetgeen tot nu toe werd geschreven kan men de gevolgtrekking maken dat FM bij voldoende grote frequentiezwaai steeds boven AM is te prevaleren, doch dit geldt niet meer als de storing nog sterker is als het signaal.

Gedrag bij kleine ingangssignalen

Bij kleine ingangssignalen kan het gebeuren dat de ruisspanning bij pieken kortstondig groter is dan het ingangssignaal. Daarbij is het gemakkelijk voor te stellen dat het punt P in fig. 3 bij zijn beweging rond Q om de oorsprong O gaat. Voor de fasehoek φ betekent dit een sprong van ongeveer $\pm 2\pi$. Fig. 5 laat zien dat deze sprongen in de fasepieken de tijde-

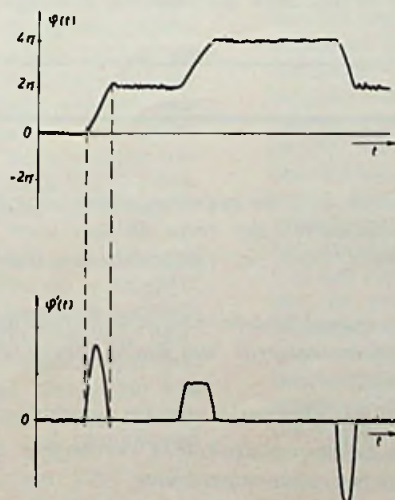


Fig. 5. Omzetting van fasesprongen in pieken van de faseverandering, dus van de frequentie.

lijke verandering van de fase, in φ' , bewerkstelligen.

De verandering van de fase betekent echter de frequentie, zodat φ' met de LF-spanning achter de discriminator overeenkomt. Aan de uitgang verschijnen dus impulsen met verschillende hoogte en breedte, al naar gelang de snelheid waarmede P om O heen beweegt. Via het aangesloten laag-doorlaat filter bereiken deze impulsen de luidspreker en zijn daar als „kliks” hoorbaar. Bij nog kleiner HF-ingangssignaal treden steeds vaker van deze sprongen op, terwijl het grondgeruis in sterkte verder toeneemt. Door deze sprongen wordt de karakteristieke afval van de signaal/stoorverhouding volgens fig. 4, zoals deze bij grote signalen optreedt, veranderd.

Bij de berekening van deze krommen voor de signaal/stoorverhouding aan de uitgang van de discriminator moet rekening worden gehouden met het statistische gedrag van de amplitude en de frequentie van het ruisen. Dat geeft een lange en gecompliceerde berekening.

In [4] noemt Rice een formule, die door de meetresultaten goed wordt bevestigd (fig. 6 en 7)

$$\frac{N}{N_N} = \frac{3\varrho B^2 (2f_0)^{-3}}{\varrho \sqrt{3} (1 - \text{erf} \sqrt{\varrho}) \left(\frac{B}{f_0}\right)^2 + 1}$$

$\text{erf} \sqrt{\varrho} =$ functie van de Gauss'se verdeling.

De formule geldt alleen voor rechtehoekige HF-doorlaatkrommen. Bij mobiele apparatuur is dit door de toepassing van kristalfilters bepaald.

Voorbeeld: B = 12 kHz; $f_0 = 3$ kHz

$$\frac{N}{N_N} = \frac{1}{\frac{16 \cdot \sqrt{3}}{24} (1 - \text{erf} \sqrt{\varrho}) + \frac{1}{24\varrho}} = \frac{1}{0,945 (1 - \text{erf} \sqrt{\varrho}) + 0,0416 \frac{1}{\varrho}}$$

Bij nog kleiner signaal is de ruisspanning gemiddeld groter dan het HF-signaal. De referentie voor de discriminator is nu, zoals hierboven werd uiteengezet, de ruisfrequentie met de momenteel grootste amplitude.

De signaalfrequentie is nu één van vele gelijkwaardigen, zodat het signaal volledig in het geruis verdrinkt. Uit het verloop van de krommen in fig. 4 ziet men duidelijk – zoals in de inleiding voorspeld – dat beneden een bepaald ingangsniveau AM weer beter kan zijn dan FM, nl. beneden het snijpunt van de krommen. Ook een vergroting van de frequentie-

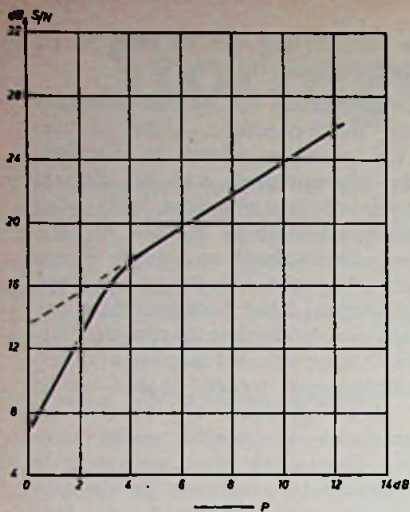


Fig. 6. De betrekking tussen de LF-signaal/ruisverhouding en de HF-signaal/ruisverhouding bij ideale begrenzing. De 6 dB/octaaf helling geeft het grondgeruis weer, het steilere deel de verslechtering door klikgeluiden.

zwaai (gunstig bij zwakke storing) heeft bij krachtige storing een averechtse uitwerking.

Afwijkingen

Afwijkingen van het hierboven beschreven gedrag worden in wezen door twee effecten veroorzaakt:

1. Bij de meeste FM-ontvangers is de versterking in de middenfrequentversterker niet toereikend om ook bij kleine ingangssignalen nog begrenzing te verkrijgen. De meest toege-

paste demodulatorschakelingen zijn gemaakt voor een constante HF-amplitude aan de ingang, bv.: Bij de radiodetector wordt de FM eerst in AM omgezet, waarna gelijkrichting volgt en het LF-sigitaal kan worden afgenomen. Is de amplitude van het ingangssigitaal bij de demodulator echter niet constant, dan verandert daarmee ook de amplitude modulatie. Daardoor ontstaat een overlapping van de gedragingen voor FM en AM en de „overgangsknik” wordt daardoor afgerond. Bovendien wordt de steile afval zwakker. Uit de meting van de ruisonderdrukking van de ontvanger kan men derhalve gemakkelijk een gevolgtrekking ten aanzien van de versterking maken.

2. De tot nu toe meest toegepaste detectoren zijn de fasedetector en de radiodetector. Beide werken door hun trillingskringen integrerend: zo verhindert hun inslingertijd dat afzonderlijk frequentiesprongen reeds hun uitwerking hebben. Daardoor wordt de steile afval veranderd.

Beide effecten tesamen veroorzaken dus een afronding en afvlakking van de steile afval bij kleine ingangssignalen.

In het kader van de miniaturisering worden steeds vaker geïntegreerde middenfrequentversterkers en demodulators met een grote mate van versterking toegepast, waarin weinig of in het geheel geen trillingskringen voorkomen, zoals bijv. bij de teldetector [6]. Door de grote versterking en de goede begrenzing treedt het

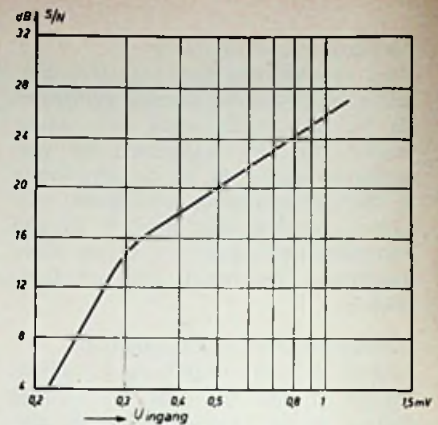


Fig. 7. Gemeten signaal/ruisverhouding als functie van de ingangsspanning.

beschreven gedrag zeer duidelijk op, zoals een vergelijking tussen het berekende en de gemeten waarden toont (fig. 6 en 7).

Literatuur:

- [1] Meinke-Gundlach: Taschenbuch der HF-technik, blz. 1346.
- [2] Slooten: FM-ontvangst met relatief sterke storingen. Philips technisch tijdschrift, 22e jaargang, blz. 260 ... 268.
- [3] Baghdady: The FM random-noise threshold. Frequency, april 62.
- [4] O. Rice: Noise in FM-receivers. Proc. Symp. of Time Series Analysis. M. Rosenblatt, Ed. New York Wiley, 1963, hoofdstuk 25, blz. 395 ... 424.
- [5] Waddington: The Dioden-Transistor Pump. Wireless World, juli 1966, blz. 338 ... 342.
- [6] Gassman: Ein neues Empfangsprinzip. Radio Mentor Electronik, nr. 6 1966, blz. 512 ... 518.

RECTIFICATIE

In nummer 21-1970, blz. 844, publiceerden wij een artikel over het gesloten TV-circuit van ITC en hebben daar-

in vermeld, dat het ITC concern wordt vertegenwoordigd door Telecom Bedrijfscommunicatie te Rotterdam. Het is ons thans gebleken dat ITC te-

vens door Inelco-Holland te Amsterdam wordt gevoerd en dat Inelco in België de alleenvertegenwoordiging heeft van ITC.

AAN ONZE ABONNEES

Het zal u wellicht bekend zijn, dat onlangs door de regering, alleen voor de tijdschriften, een begin is gemaakt met de afschaffing van het zgn. nieuwsbladtarief, dat reeds 80 jaar voor de gehele pers bestaat.

Als gevolg hiervan worden de posttarieven, voor het verzenden van tijdschriften, ingaande 1 februari 1971 zeer drastisch verhoogd.

Door deze verhoging, alsmede door een aantal andere kostenverhogingen, o.m. drukkerij- en papierkosten, zijn wij tot onze spijt genoodzaakt de abonnementsprijs van Radio Electronica met ingang van 1 januari 1971 te stellen op f 25,— per jaar, exclusief 4 % O.B.

Deze verhoging hebben wij aangemeld bij het ministerie van Economische Zaken.

Wij vertrouwen dat u begrip voor deze, helaas noodzakelijke, verhoging kunt opbrengen. Dezer dagen werd aan u een stortings-acceptgirokaart voor het abonnementsjaar 1971 verzonden. Vriendelijk verzoeken wij u bij uw betaling van deze kaart gebruik te willen maken, waarvoor bij voorbaat onze dank.

De directie

Productie van Geïntegreerde Schakelingen

De behoefte van de fabrikant van elektronische apparatuur – en wel voornamelijk van apparatuur op het gebied van informatieverwerking en de telecommunicatie – aan steeds kleinere en goedkopere onderdelen stuwt de ontwikkeling van de zogenaamde geïntegreerde schakelingen tot een ongekende hoogte.

Onder geïntegreerde schakelingen verstaat men halfgeleider bouwstenen waarbij alle voor de schakeling benodigde actieve en passieve componenten als transistoren en dioden en weerstanden met inbegrip van hun onderlinge bedrading zijn ondergebracht op een kristal met een oppervlakte van 0,5 tot 1,5 mm². De componenten worden uitsluitend door middel van diffusie van vreemde atomen in het kristal of door opdampprocessen aangebracht.

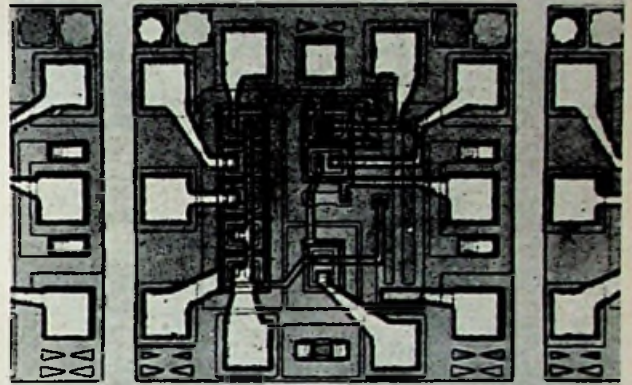
De economie van het proces berust op het feit, dat op een plak silicium met een doorsnede van circa 30 mm, tegelijkertijd – al naar gelang de grootte van de afzonderlijke geïntegreerde schakelingen – 600 tot 1200 geïntegreerde schakelingen kunnen worden aangebracht.

Principe

Als uitgangsmateriaal voor geïntegreerde schakelingen gebruikt men monokristallijn silicium dat op grond van bepaalde elektrische eigenschappen als bijvoorbeeld de mobiliteit van de ladingsdragers, weliswaar minder geschikt is dan het veelvuldig gebruikte germanium, maar daarentegen het voordeel bezit dat het oxydeert volgens de vergelijking $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$. Het hierbij ontstane oxyde is, in tegenstelling tot GeO_2 , niet in water oplosbaar, is met fluorwaterstofzuur gemakkelijk te etsen en kan tijdens de diffusieprocessen als maskering worden gebruikt of als beschermende laag dienen tegen oppervlakteverontreiniging.

Het hele productieproces van geïntegreerde schakelingen bestaat in feite uit een opeenvolging van oxydatie-, fotolak- en diffusieprocessen waarbij tijdens de diffusieprocessen in het halfgeleiderkristal bepaalde gebieden van P- respectievelijk N-geleidend silicium ontstaan. Een elektrische scheiding van de individuele componenten kan men bereiken door het aanleggen van een tegenspanning op de P- respectievelijk N-gebieden. De benodigde weerstanden worden tijdens de transistorbasis diffusie aangebracht.

Ook zijn er wel fabrikanten die weerstanden aanbrengen door na de diffusie een dunne metaalfilm op te dampen. Op soortgelijke wijze kan men overigens ook condensatoren in de schakeling integreren, alhoewel men hiervan, met het oog op het grote benodigde oppervlak, meestal wel van afziet. De onderlinge aansluiting van de elementen komt tot stand via opgedampte aluminiumsporen, die op hun beurt weer met goudraden



Afb. 1. Microfoto van een ECTL, de werkelijke afmetingen zijn 1 x 1 mm.

met de aansluitpennen van de omhulling worden verbonden.

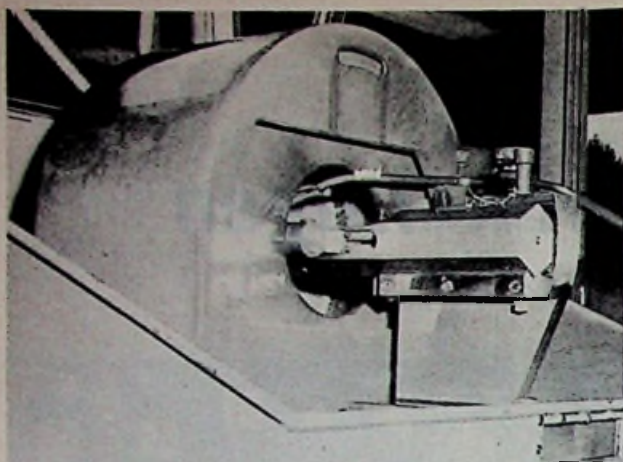
Tijdens het gehele fabricageproces en vooral tijdens de diffusie- en fotolakprocessen, is uiterste reinheid een eerste voorwaarde. Dit betekent onder andere: stofvrije werkruimten, beschermende kleding, alsmede zeer zuivere materialen, gassen en zuren.

Fabricage van de plakken

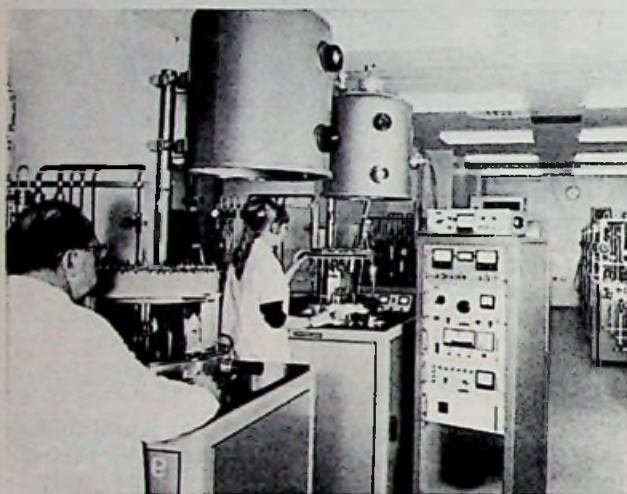
Het fabricageproces voor de benodigde siliciumplakken verloopt als volgt. In een koolstof smeltkroes bevindt zich een massa van gesmolten silicium met zeer grote zuiverheid waarvan de temperatuur een weinig hoger is dan het smeltpunt. Door in deze massa een zogenaamd entkristal (eveneens silicium) met een bepaalde kristaloriëntatie – bijvoorbeeld 1-1-1 – te dompelen en dit langzaam en gelijktijdig draaiend omhoog te trekken, kan men een monokristal van circa 30 mm doorsnede en 300 mm lang laten aangroeien. Het optrekken van het kristal geschiedt in een schutgas atmosfeer van argon of stikstof. Trillingen hebben verstoring van de kristalstructuur tot gevolg en dienen derhalve tijdens het optrekken te worden vermeden.

Om het voor de halfgeleiderstechniek benodigde silicium met de gewenste zuiverheid te verkrijgen, wordt het uitgangsmateriaal vóór het kristaltrekken eerst aan een zone-smeltproces onderworpen. De siliciumstaaf wordt langzaam door een inductiespoel geleid waarbij het materiaal plaatselijk (zone) smelt. De aanwezige verontreinigingen kunnen slechts ten dele weer in de kristalstructuur worden opgenomen en verzamelen zich in de vloeibare zone. Deze gesmolten zone wordt in een continue arbeidsgang naar het uiteinde van de staaf verschoven, waarna het van de staaf kan worden afgezaagd.

* De auteur is medewerker van AEG-Telefunken, Fachbereich Halbleiter, Heilbronn.



Afb. 2. De staaf Si monokristal wordt met een diamantzaag in plakken gezaagd.



Afb. 3. Het opdampen van de doorverbindingen gebeurt in vacuüminstallaties.

Met dit proces weet men een verontreinigingsgraad van één vreemd atoom op de 10^{10} siliciumatomen of meer te bereiken. De op deze wijze verkregen kristalstaaf wordt met een diamantzaag in 400 tot 500 μm dikke plakken gezaagd. Door meervoudig leppen¹, polijsten en in aansluiting daarop chemisch polijsten krijgt de plak een volledig vlak, hoogglanzend oppervlak. Tegelijkertijd wordt hierbij van het oppervlak een dunne laag weggenomen waarin door de mechanische bewerkingen kristalfouten zijn ontstaan. De uiteindelijke dikte van de plak bedraagt daarna nog slechts 250 μm .

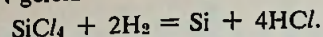
Speciaal voor de vervaardiging van geïntegreerde schakelingen worden P-gedoopte plakken gebruikt, plakken dus, waarin men door toevoeging aan het gesmolten silicium van bijvoorbeeld borium een homogene P-geleiding heeft verkregen.

Epitaxie

Op de op deze wijze voorbereide P-geleidende plak laat men een 3 tot 8 μm dikke N-geleidende siliciumlaag epitaxiaal aangroeiën. Daartoe verhit men de plak tot een temperatuur van 1000 tot 1200 °C. Vervolgens wordt over de plak een gasmengsel van SiCl_4 , H_2 en AsCl_3 geleid. Uit de gasfase scheidt zich arseen ge-

1) Speciale slijpbewerking waarbij meerdere plakken tegelijk een gecompliceerde roterende beweging over een slijpplaat maken.

doopt, dus N-geleidend silicium af volgens de reactie:



Door de warmtebeweging van de kristalatomen rangschikt dit N-silicium zich geheel monokristallijn, wat wil zeggen dat de door het P-substraat gedichte kristaloriëntatie zich ook in de N-geleidende laag voortzet. Voorts verdient het soms aanbeveling voorafgaand aan het eigenlijk epitaxiale proces met behulp van een HCl-gasstroom circa 1 μm van het oppervlak weg te etsen.

Vervaardiging van de maskers

Een van de belangrijkste stappen bij de produktie van geïntegreerde schakelingen is de vervaardiging van de fotomaskers. Hiermee worden de gewenste patronen op de siliciumplak overgebracht. Juist bij dit proces is, om aan de eisen met betrekking tot de geometrie van transistoren en weerstanden te kunnen voldoen, uiterste precisie en zorgvuldigheid geboden.

Uitgaand van een gegeven schakeling is het de taak van de ontwerper om deze in een voor de integratie zo gunstig mogelijke vorm te gieten. Hij moet daarbij enerzijds met de vereiste elektrische eigenschappen van de schakeling en anderzijds met de hem ten dienste staande technische mogelijkheden rekening houden. Zo dienen in conventionele schakelingen aanwezige capaciteiten zo veel mogelijk te worden vervangen door transistor-schakelingen. Verder dient hij rekening te houden met het feit dat elke PN-overgang een capaciteit vormt die de juiste werking van de schakeling kan verstoren. Met al deze ontwerpregels voor ogen komt tenslotte een zogenaamde „lay-out” tot stand. Op een speciaal soort sterk maathoudende kunststoffilm wordt nu de geïntegreerde schakeling met alle samenstellende componenten, hun juiste afmetingen, hun onderlinge ligging en het hele patroon van doorverbindingen op een sterk vergrote schaal – circa 400 : 1 – opgetekend. Op een van onderen verlichte glasplaat waar overheen een snijstift zeer nauwkeurig in X- en Y-richting verplaatst kan worden, worden de voor de verschillende diffusie- en opdamprocessen benodigde individuele maskers uit een dubbel gelaagde kunststoffolie gesneden. De bovenste, gekleurde laag wordt daarbij met de snijstift overeenkomstig het in het origineel aangegeven patroon ingekerfd en van de onderlaag afgetrokken. Deze afzonderlijke maskers worden gefotografeerd, verkleind en in aansluiting daarop door een repeterend projectiesysteem naast en onder elkaar op een fotogevoelige glasplaat van circa 50 × 50 mm afgebeeld.

Al naar gelang de grootte van de schakeling kan men op een dergelijk masker 600 tot 1200 afzonderlijke beeldjes onderbrengen. Van het originele masker worden meerdere copieën, de zogenaamde werkmaskers gemaakt die na een bepaalde gebruikstijd (de standtijd) door nieuwe worden vervangen.

Oxydatie

Zoals reeds gezegd, is een van de voornaamste redenen die voor het gebruik van silicium bij de produktie van geïntegreerde schakelingen pleiten, de mogelijkheid om silicium in een zuurstofstroom te oxyderen. Hiertoe worden in een diffusie-oven de siliciumplakken verhit tot een temperatuur van 950 tot 1250 °C. Daarbij wordt zuurstof over de plakken geleid waardoor het silicium oxydeert.

Een aanzienlijk snellere oxydegroei bereikt men wanneer de zuurstof juist vóór de toegang tot de diffusiepijp

door een kwartspot met kokend gedestilleerd water wordt geleid.

De snelheid waarmee de oxydelaag aangroeit is niet constant met de tijd. Naarmate de oxydelaag dikker wordt, neemt namelijk de groeisnelheid van de oxydelaag af omdat de zuurstofatomen een langere weg door het reeds gevormde oxyde moeten afleggen om met het silicium te kunnen reageren. Daarentegen stijgt de groeisnelheid met toenemende werktemperatuur.

De maskerende eigenschappen van het oxyde worden het best geïllustreerd met het feit dat in siliciumoxyde de diffusiecoëfficiënt van alle doopstoffen een orde van grote kleiner is dan in silicium. Hieruit blijkt al onmiddellijk dat de benodigde laagdikte van het oxyde wordt bepaald door de verschillende doopstoffen, respectievelijk de gewenste diffusietijd. Bij een in aansluiting uitgevoerde arseen-diffusie is een aanzienlijk dikkere oxydelaag (1,7 μm) nodig dan bij een borium-diffusie (0,4 μm).

Uit economische overwegingen worden de afzonderlijke oxydatie- en diffusiestappen aan meerdere plakken tegelijk uitgevoerd. Hierbij worden echter zeer hoge eisen gesteld aan de temperatuur constantheid van oxydatie- en diffusieovens. Deze ovens bestaan doorgaans uit een pijp van zeer zuiver kwarts, met een doorsnede van circa 70 mm en een lengte van 1,6 m, die door een drietal inductiespoelen wordt verhit. Een nauwkeurig regelsysteem zorgt ervoor dat de temperatuur over een lengte van circa 30 cm bij een temperatuur van bijvoorbeeld 1200 °C niet meer dan 1 °C afwijkt. Hierdoor is men ervan verzekerd dat ook bij een groot aantal plakken, soms tot 20 stuks, een zeer gelijkmatige diffusie (met een tolerantie van $\pm 5\%$) wordt verkregen.

Fotolakproces

In aansluiting op het oxydatieproces worden de siliciumplakken aan een foto-lithografisch proces onderworpen. Daartoe wordt de plak op de draaitafel van een centrifuge gelegd, gecentreerd en met behulp van vacuüm vastgezogen. Met een doseerspuit laat men een druppeltje fotolak (bijvoorbeeld KPR = Kodak Photo Resist) op de plak vallen. Door de snelle rotatie (3000 tot 6000 omw/min gedurende 10 tot 20 s) wordt over het gehele oppervlak van de siliciumplak een gelijkmatig dunne laklaag verkregen. Een korte droogbehandeling bij circa 100 °C verhardt de lak. Daarna wordt de plak zeer nauwkeurig tegenover het in een speciale inrichting ingespannen fotomasker opgesteld. Hierbij brengt men het merkteken, dat bij het voorgaande fotoproces op de siliciumplak werd aangebracht, in dekking met dat van het volgende te gebruiken masker. Nu wordt de plak stevig tegen het glazen masker gedrukt en met ultraviolet licht belicht.

Belichting van de fotolak is alleen mogelijk op die plaatsen waar het masker lichtdoorlatend is. Bij deze techniek kan men voorts nog onderscheid maken tussen twee laksoorten: de „negatieve lak” polymeriseert op de belichte plaatsen en wordt daardoor bestand tegen de ontwikkelvloeistof. „Positieve lak” daarentegen polymeriseert op onbelichte plaatsen. Niet uitgeharde lak lost op in het ontwikkelbad.

Na een herhaalde kortstondige verwarming worden in het oxyde openingen (vensters) geëtst met een mengsel van ammoniumfluoride (NH_4F) en fluorwaterstofzuur, dat de fotolak niet aantast. Na een grondige spoelbehandeling in gedestilleerd water worden de nog aanwezige gepolymeriseerde lakresten in bijvoorbeeld heet chroomzwavelzuur opgelost. Na deze fase van het proces

2) Afkorting van: Complement van de Fouten VerdelingsFunctie.

vertoont de oxydelaag op de siliciumplak openingen die qua vorm en positie exact overeenstemmen met de door het fotomasker gediceerde geometrie en waar doorheen de volgende diffusie in het kristal kan worden uitgevoerd.

Diffusie

Onder diffusie verstaat men over het algemeen de beweging van deeltjes in een medium als gevolg van een aanwezig concentratieverschil. Toegepast op de halfgeleiderfysica betekent dit dat de atomen van doopstoffen als fosfor, borium, arseen enzovoorts zich als gevolg van aanwezige concentratieverschillen door het silicium zullen bewegen. Daaruit volgt dat het diffusieproces bij het bereiken van een concentratie-evenwicht tot stilstand zal komen. De aan deze deeltjesbeweging ten grondslag liggende wetmatigheid noemt men de Tweede wet van Ficke:

$$\frac{\delta N}{\delta t} = D \frac{\delta^2 N}{\delta x^2}$$

waarin:

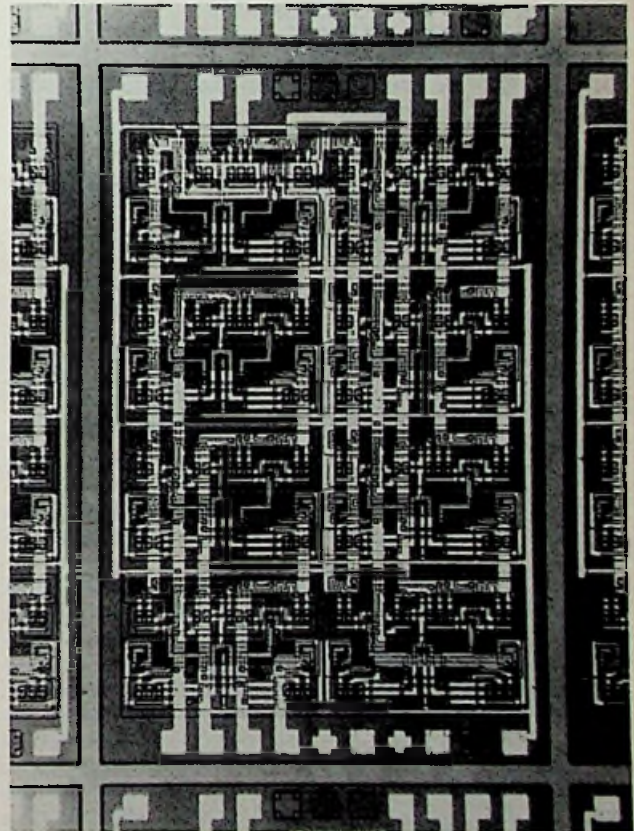
N = de doopstof concentratie

D = de diffusiecoëfficiënt.

Een oplossing van deze differentiaalvergelijking is mogelijk onder de volgende randvoorwaarden:

- a) De concentratie aan het oppervlak van het siliciumkristal is onafhankelijk van de diffusietijd. Hieruit volgt als oplossing van de Tweede wet van Ficke de zogenaamde „foutenfunctie”:

$$N(x) = N_0 \text{erfc} \frac{x}{2\sqrt{Dt}}$$



Afb. 4. De hier afgebeelde, uit meerdere lagen opgebouwde RTL heeft een 8-bit schuifregister met 8 parallel geschakelde ingangen en een in serie geschakelde uitgang. De werkelijke afmetingen van deze IC zijn 1,8 x 2,8 mm.

waarin:

- N = doopstofconcentratie
- N_0 = oppervlakteconcentratie
- t = tijd
- x = indringdiepte in het silicium.

Substitueert men de concentratie van doopstofatomen als functie van de indringdiepte in het halfgeleiderkristal, dan ontstaan de in fig. 1 geschetste diffusieprofielen. Daaruit kan men zien dat naarmate de diffusie langer wordt voortgezet, dit profiel vlakker gaat verlopen en dat na een $t = \infty$ de concentratie in het gehele kristal gelijk zal zijn geworden aan de oppervlakteconcentratie.

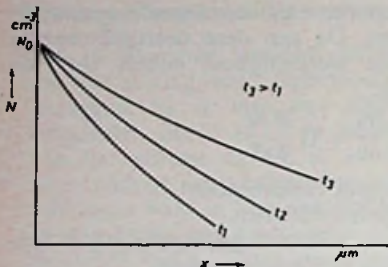


Fig. 1
Concentratieverloop in silicium volgens een „fout-functie“.

b) De concentratie aan het oppervlak van het silicium is niet constant met de diffusietijd. Oplossen van de Tweede wet van Ficke geeft dan de zogenaamde gaussische verdeling te zien (fig. 2):

$$N(x) = \frac{Q}{\sqrt{\pi Dt}} e^{-\frac{x^2}{4Dt}}$$

waarin:

Q = de concentratie aan het oppervlak vóór de diffusie.

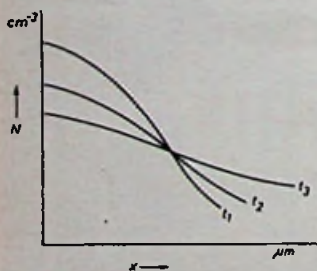


Fig. 2
Concentratieverloop in silicium volgens een gaussische verdeling.

In de praktijk zal meestal een combinatie van beide profielen ontstaan, temeer omdat doorgaans een opdeling in een „vóór-diffusie” en een „na-diffusie” plaats vindt.

Bij de vervaardiging van geïntegreerde schakelingen dient men om een NPN-structuur te kunnen verkrijgen de concentratie van de doopstofatomen die bij een voorgaande processtap werd verkregen, door een overmaat van doopstofatomen van het tegengestelde geleidingstype, te overtreffen. Op een bepaalde diepte x_i in het kristal ontstaat hierdoor een PN-overgang, dat wil zeggen een gebied waarin de concentraties van positieve en negatieve ladingsdragers gelijk zijn (fig. 3). Daar de ideaal gedachte toestand van een abrupte PN-overgang niet te realiseren is, streeft men ernaar een zo stijl mogelijk concentratieprofiel tot stand te brengen. Dit bereikt men door van een hoge concentratie uit te gaan en door korte diffusietijden. De oppervlakteconcentratie wordt beperkt door de mobiliteit van de

overeenkomstige doopstofatomen in het silicium. De grootste waarden bereikt men met arseen en fosfor, deze bedraagt bij 1100 °C circa $10^{21}/\text{cm}^3$. Een andere factor van wezenlijk belang is de temperatuur waarbij de diffusie wordt uitgevoerd. De invloed van de temperatuur op de diffusiecoëfficiënt wordt gegeven door de vergelijking:

$$D = D_0 e^{-E/(kT)}$$

waarin:

- D_0 = absolute diffusieconstante
- E = actieveringsenergie
- k = constante van Boltzmann
- T = absolute temperatuur.

Daar met elke volgende diffusie ook de voorgaande wordt voortgezet, verandert daarmee ook de indringdiepte van de daarbij verkregen PN-overgang, alsmede van stijlheid van het diffusieprofiel. Men zal er dan ook altijd naar streven voor elke volgende uit te voeren diffusiestap een temperatuur te kiezen die lager is dan de voorgaande, respectievelijk de diffusietijd te bekorten.

Totale productieproces

De voor de vervaardiging van geïntegreerde schakelingen benodigde plakken P-silicium worden geoxydeerd als hierboven beschreven en in aansluiting daarop met een fotolithografisch proces behandeld. Daarbij worden in het oxyde de vensters (openingen) voor de zogenaamde „begraven laag” (barrier layer) geëist. De noodzaak afzonderlijke componenten van elkaar te isoleren, maakt het bij geïntegreerde schakelingen onmogelijk de transistoren aan de achterzijde van de plak aan te sluiten. Bij de conventionele planaire transistoren is dat wel mogelijk. Alle componenten dienen daarom aan de bovenzijde te worden aangesloten.

Daar men echter om voldoende hoge tegenspanningen te verkrijgen de N-geleidende epitaxiale laag, die later de collector van de transistoren gaat vormen, niet willekeurig laagohmig kan kiezen, neemt daarmee onverbiddeijk de collectorweerstand toe, dat wil zeggen de weerstand tussen de aansluiting van de collector en het werkzame collectoroppervlak. Een remedie hiertegen is, dat men tussen collectoraansluiting en het werkzame collectoroppervlak een zeer laagohmige N^+ -laag aanbrengt die men vóór het opbrengen van de epitaxiale laag als het ware „begrافت” (fig. 4).

Om een dergelijke begraven laag te vormen bedient men zich gaarne van arseen en wel door de grote mobiliteit en de daarmee bereikbare hoge concentraties. Bovendien bezit arseen een geringe diffusiecoëfficiënt wat tot gevolg heeft dat de N^+ -laag zich bij de daarop volgende diffusie niet wezenlijk meer uitbreidt. Bij de uitvoering van deze processtap plaatst men de silicium-

Fig. 3 Het verloop van de concentratie van stoorplaatsen in een transistor.

- N_n = concentratie van de homogene epitaxiale laag.
- p = concentratieprofiel van de basisdiffusie.
- n = concentratie van de emitterdiffusie.

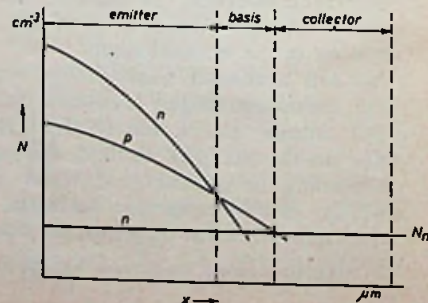
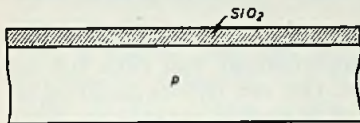
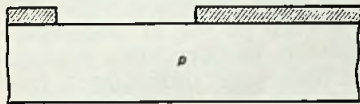


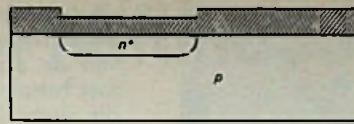
Fig. 4. Schematische voorstelling van de bij de vervaardiging van geïntegreerde schakelingen uit te voeren processtappen.



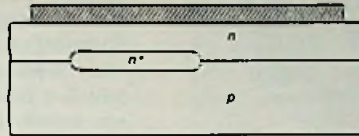
a. Geoxydeerd P-substraat.



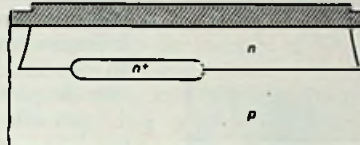
b. Voorbereiding van de vensters voor de diffusie van begraven lagen.



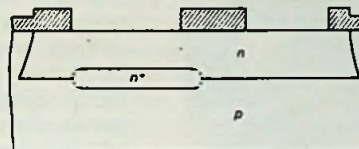
c. P-substraat nadat de begraven laag is na-gediffundeerd.



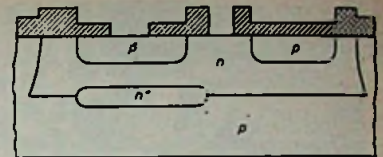
d. P-substraat met begraven laag en epitaxiale N-laag. Voorbereiding van de vensters voor de isolatie-diffusie.



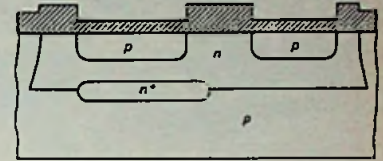
e. Plak na het uitvoeren van de isolatie-na-diffusie.



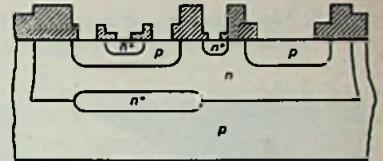
f. Plak gereed voor basis- en weerstandsdiffusie.



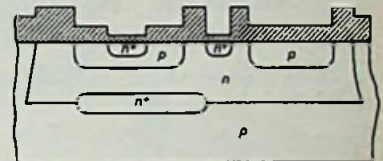
g. Plak nadat basis- en weerstandsdiffusie zijn uitgevoerd.



h. Plak gereed voor emitter-diffusie.



i. Plak nadat de emitter-diffusie is uitgevoerd.



k. Plak met contactvensters voor emitter-, basis-, collector- en weerstands-aansluitingen.

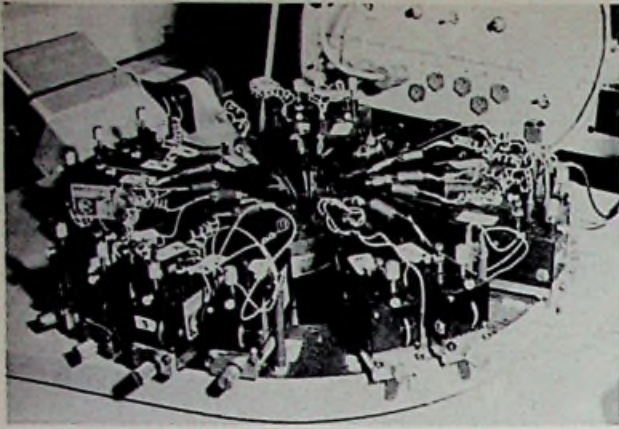
plak op een drager van kwartsglas die vervolgens in een zone van de oven met constante temperatuur wordt geschoven. Als dragergas leidt men gewoonlijk stikstof door de pijp. Als doopstof wordt gewoonlijk $AsCl_3$ toegepast. Het dragergas leidt men door de vloeibare arseen-verbinding waarbij het stikstofgas met arseen wordt verrijkt. Een nadiffusie zonder aanbod van doopstof en uitgevoerd in een N_2-O_2 atmosfeer doet de vreemde atomen voldoende diep indringen en veroorzaakt tegelijkertijd in de oxydevensters – als gevolg van een sterkere oxydatie in de vensters dan in de aangrenzende gebieden – traspwijze overgangen in het siliciumoppervlak. Na deze processtap wordt het oxyde in zijn geheel van de plak verwijderd.

In een epitaxie-reactor laat men zoals reeds eerder werd verklaard, een homogene N-geleidende siliciumlaag aangroeiën. Deze epitaxiale laag groeit aan met dezelfde kristalstructuur als die van de plak en vertoont derhalve aan het oppervlak dezelfde, door het masker van de begraven laag bepaalde stappen. Met het eerste masker werd tevens een justeervlak aangebracht, eveneens een siliciumstapje, waarop na oxydatie het fotomasker voor de tweede diffusiestap wordt uitgericht. De maximaal haalbare resolutie van de structuur van geïntegreerde schakelingen wordt volkomen bepaald door de accuratesse waarmee deze justering wordt uitgevoerd en de mate waarin men de fotolithografische techniek beheerst. Daarbij dient men te bedenken dat tijdens het etsproces ook een verwijding van de vensters optreedt, vooral als in een dikke oxydelag smalle patronen moeten worden geëtsd. Over het algemeen ziet men tegenwoordig wel kans patronen met een breedte van 3,0 tot 5,0 μm met een redelijke productie-opbrengst aan te brengen.

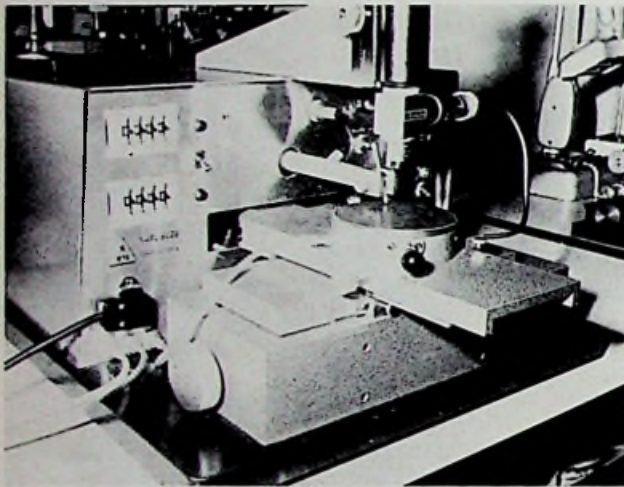
De diffusie die op de epitaxie volgt is de zogenaamde scheidings- of isolatiediffusie. Hierbij worden met behulp van een boriumdoop de eilandjes verkregen waarin de diverse componenten – al naar gelang de eisen die er aan worden gesteld – van elkaar worden geïsoleerd. Deze diffusie moet net zo lang worden doorgezet totdat de P-ladingsdragers door de hele dikte van de epitaxiale laag zijn gedrongen en samen met het P-geleidende substraat een zowel rondom als aan de onderzijde geheel gesloten eilandje vormen zodat een N-geleidend gebied is ontstaan met een dikte gelijk aan die van de epitaxiale laag. Deze dient dan als collector voor de geïntegreerde transistor. Overigens kunnen in één isolatie-eilandje al die transistoren worden samengebracht waarvan de collector op hetzelfde potentiaal ligt.

Als doopstof dient in dit geval een gasmengsel van argon en B_2H_6 , of vloeibaar BBr_3 , waar men stikstof doorheen voert. De temperatuur van de BBr_3 -bron dient met een thermostaat constant te worden gehouden om een gelijkmatige gasdruk en daarmee een reproduceerbare diffusie te kunnen garanderen. Ook hier vindt weer een opdeling in vóór- en na-diffusie plaats waarbij de na-diffusie dient om de indringdiepte te vergroten en om een nieuwe oxyde laag te vormen.

In het daarop volgende fotolakproces worden in het oxyde de vensters voor de basis- en weerstandsdiffusie geëtsd. De uitvoering van deze diffusiestap is identiek aan die welke hierboven werden beschreven. Daar echter met een geringe indringdiepte kan worden volstaan, zijn tijdsduur en procestemperatuur teruggebracht. De voor de schakeling benodigde weerstandswaarden ontstaan enerzijds uit de geometrie van de weerstandsbaan, derhalve uit de lengte/breedte-verhouding en anderzijds



Afb. 5. Met een zgn. „Waferprober” worden de parameters van de Si-plak gemeten.



Afb. 6. De Si-plak wordt met een diamantnaald ingekerfd, waarna de plak in afzonderlijke chips kan worden gebroken.

uit de indringdiepte en de concentratie van de P-geleidende laag.

$$R = \frac{\rho \cdot l}{x_j \cdot w}$$

waarin:

- ρ = soortelijke weerstand
- l/w = lengte/breedte-verhouding
- x_j = de indringdiepte van de PN-overgang tussen basis en collector.

Door nu de uitdrukking

$$R_s = \frac{\rho}{x_j}$$

als de zogenaamde laagweerstand te definiëren, verkrijgt men voor de vereiste geometrie:

$$R = R_s \frac{l}{w}$$

Deze laagweerstand is een maatstaf voor de volumecentratie van de ladingsdragers en verschaft derhalve door de eenvoudige meetbaarheid ervan, gedurende het gehele fabricageproces van geïntegreerde schakelingen, een goed criterium voor het bepalen van de bereikte concentraties.

Bij het volgende maskeringsproces ontstaan de vensters

voor de emitter- en collectordiffusies. Zoals in het begin reeds werd uiteengezet wordt de doorverbinding van de afzonderlijke componenten tot stand gebracht met behulp van een patroon van aluminiumsporen. Daar dit aluminium in silicium een P-geleidende laag vormt en daardoor het N-geleidende materiaal aan de collector aansluitingen zal om-dopen, is het gewenst met de emitter een sterk geconcentreerde N⁺-laag onder de aan te brengen collectorcontacten te diffunderen. Als doopstof wordt hiervoor gebruikt fosfor in de vorm van vloeibare PBr₃, POCl₃ en dergelijke. Een deel van het N₂-dragergas wordt weer door de bron gevoerd en wordt daar verrijkt met fosfor. De temperatuur waarbij dit proces wordt uitgevoerd bedraagt circa 1000 tot 1050 °C. Een aansluitend uitgevoerde korte oxydatie in een stroom van vochtige zuurstof levert het benodigde oxyde voor het etsen van de contactopeningen. Met de emitterdiffusie zijn nu alle benodigde diffusiestappen voor het vervaardigen van geïntegreerde schakelingen voltooid.

In een vacuümopdampinrichting wordt nu de voorzijde van de plak met een aluminiumlaag van circa 0,8 tot 1,0 μm dik, geheel bedekt. Om een feilloze hechting en conditie van het aluminium te kunnen garanderen, dient ook hier weer de grootst mogelijke reinheid in acht te worden genomen. Het na het opdampen uit te voeren etsproces onderscheidt zich in zoverre van de voorgaande, dat nu geen oxyde maar het opgedampte aluminium weggeëts moet worden en wel in fosforzuur. De daarbij ontstane aluminium geleidersporen vormen via de contactvensters de onderlinge verbindingen tussen de afzonderlijke componenten van de geïntegreerde schakelingen. Om de hechting van de aluminiumsporen nog te vergroten wordt vóór de eindmeting de kant en klare plak getemperd bij een temperatuur van 400 tot 500 °C.

Door op de aansluitvlakken van elke afzonderlijke schakeling een aantal meetpennen te plaatsen, worden alle statische parameters van de schakeling grondig getest. De daarbij als fout beoordeelde componenten worden gemerkt en na het krassen en breken van de plak uitgesorteerd. De goede schakelingen worden op een plaatstel (doorgaans de bodem van de omhulling) gesodeerd en door goudraden van circa 25 μm dikte met de aansluitpennen van het plaatstel verbonden. Dit contacteren geschiedt met behulp van een thermocompressieproces waarbij de gouddraad op het aluminium patroon respectievelijk op de omhullingspennen wordt vastgezet. Een eindmeting, waarbij ook de dynamische parameters zijn betrokken, kan eerst worden uitgevoerd nadat de omhulling gesloten is omdat we bij dit soort metingen ook rekening dienen te houden met de capaciteiten van omhulling en aansluitdraden.

Toekomstverwachtingen

Doordat men diffusie- en fotolakprocessen steeds beter leert beheersen mag men verwachten dat er geïntegreerde schakelingen van steeds grotere complexiteit en met economisch verantwoorde productie-opbrengsten vervaardigd zullen gaan worden. Bij de huidige stand van de techniek is het reeds mogelijk circa 100 transistoren met alle bijbehorende weerstanden te integreren. In de komende jaren mag men verwachten dat bij de vervaardiging van hoogfrequent geïntegreerde schakelingen de diffusietechniek vervangen zal gaan worden door de zogenaamde ionenimplantatie. Hierbij worden hoog-energetische borium- en fosforionen in de siliciumplak geschoten, de indringdiepte van de ionen wordt daarbij bepaald door de gebruikte versnellingsenergie.

SCHAKELLENDE SPANNINGSSTABILISATOREN

R. J. WIDLAR
National Semiconductor

Inleiding

In een conventionele seriestabilisator fungeert het serie-doorlaatelement als variabele weerstand, waarover een zodanig gedeelte van de ongestabiliseerde ingangsspanning valt, dat de gewenste uitgangsspanning wordt verkregen. Dit element, gewoonlijk een transistor, moet in staat zijn, om bij de heersende belastingscondities, het verschil tussen in- en uitgangsspanning te kunnen dissiperen. Het hierbij opgewekte vermogen kan bijzonder hoog worden, vooral indien de ingangsspanning niet constant en het verschil tussen in- en uitgangsspanning groot is.

Een schakelende spanningsstabilisator daarentegen werkt zelfs bij grote verschillen tussen in- en uitgangsspanning nog met een hoog rendement. Het rendement wordt nagenoeg niet beïnvloed door het spanningsverschil omdat stabilisatoren van dit type als continu regelende vermogensomzetter werken.

Schakelende stabilisatoren lenen zich derhalve bijzonder goed voor toepassing in batterijgevoede apparatuur waarvan de benodigde voedingsspanning aanzienlijk lager is dan de batterijspanning. Een voorbeeld hiervan is een bepaald type geleid projectiel waarin de benodigde voedingsspanning wordt geleverd door een 30 V batterij, maar waarin een groot aantal geïntegreerde logische schakelingen zijn toegepast met een voedingsspanning van 5 V. Ook zijn schakelende stabilisatoren van bijzonder nut gebleken voor toepassing in ruimtevaartuigen, waar een zo gering mogelijke vermogensconsumptie van het grootste belang is. Bovendien vormen ze vaak in tal van commerciële en industriële toepassingen de meest economische oplossing, omdat i.v.m. het hogere rendement van de schakelende stabilisator een serie-doorlaattransistor van kleiner vermogen kan worden toegepast, wat weer een eenvoudiger koeling tot gevolg heeft.

Een van de nadelen van schakelende stabilisatoren is dat ze complexer zijn dan lineaire stabilisatoren, maar heel vaak is dat slechts een elektronisch substituuat voor de grotere thermische en mechanische complexiteit van lineaire hoog vermogen stabilisatoren. Een ander nadeel is de grotere rimp-

pelspanning die op de uitgangsspanning kan optreden. Maar bij een goed ontwerp kan deze rimpelspanning tot een minimum van ca. 10 mV worden teruggebracht en is de frequentie ervan voldoende hoog om het gebruik van filters mogelijk te maken. Een andere beperking is dat dit type stabilisator niet altijd even snel reageert op sprongsgewijs optredende belastingsvariëaties als de lineaire stabilisator alhoewel een goed ontwerp hierin veel verbetering kan brengen. De onderdrukking van netspanningspieken echter is minstens even goed zo niet beter dan van lineaire stabilisatoren. Daar staat weer tegenover dat schakelende stabilisatoren stroomimpulsen in het ongestabiliseerde gedeelte van de voeding opwekken die iets groter zijn dan de belastingsstroom. In sommige gevallen kan dit moeilijkheden veroorzaken tenzij afdoende wordt gefilterd.

In dit artikel wordt een aantal uitvoeringsvormen van schakelende stabilisatoren behandeld waarin een monolitische spanningsstabilisator wordt toegepast. Behandeld worden zowel vrijlopende als getriggerde stabilisatoren in het bereik van 0,1 ... 0,5 A. Voorts worden schakelingen gegeven voor positieve en voor negatieve uitgangsspanningen van 2 ... 30 V. Ook worden enkele methoden beschreven om de gebruikte geïntegreerde schakeling van de ingangsspanning te scheiden, zodat ingangsspanningen

van meer dan 100 V kunnen worden toegepast. Verder worden stroombeperkende schakelingen beschreven waarmee zowel bij overbelasting als bij kortsluiting, piekstromen en dissipatie binnen veilige waarden gehouden kunnen worden.

Werking van de schakelende stabilisator

De wijze waarop bij een schakelende stabilisator een spanningsomzetting met hoog rendement tot stand wordt gebracht laat zich verklaren aan de hand van fig. 1. De schakeltransistor TS wordt aan- en uitgeschakeld met behulp van een blokspanning met gegeven pulsverhouding. De diode D1 dient om bij het afschakelen van TS de zelfinductiestroom door te laten. In fig. 1 is tevens de golfvorm van de collectorspanning geschetst. Het uitgangssignaal over het LC-filter zal gelijk zijn aan de gemiddelde waarde van de collectorspanning V_1 . Verwaarloost men de spanningsval over de transistor en de diode dan is de uitgangsspanning gelijk aan:

$$V_u = V_{in} \frac{t_{aan}}{T} \quad (1)$$

Deze spanning is dus onafhankelijk van de belastingsstroom. Uit deze vergelijking blijkt voorts dat fluctuaties in de voedingsspanning V_{in} gecompenseerd kunnen worden door de impulsverhouding van de golfvorm te

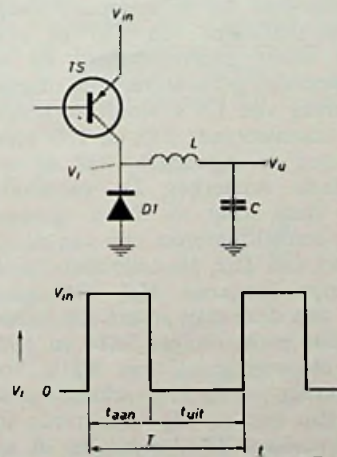


Fig. 1. Spanningsomzetting door middel van een schakelcircuit.

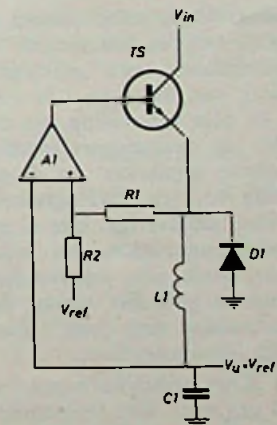


Fig. 2. Vrijlopende schakelende stabilisator.

veranderen. En dit is nu exact wat er in een schakelende stabilisator gebeurt.

In fig. 2 is een vrijlopende stabilisator geschetst. Op de ingang van een operationele versterker A1 wordt een referentiespanning V_{ref} aangelegd die gelijk is aan de gewenste uitgangsspanning. Deze operationele versterker op zijn beurt stuurt de schakeltransistor TS. Via een spanningsdeler waarvan $R1 \gg R2$, wordt bij hoge frequenties een klein signaal teruggekoppeld als gevolg waarvan de schakeling gaat oscilleren. Bij lagere frequenties echter is de door het LC-filter veroorzaakte verzwakking kleiner dan die van de ohmse spanningsdeler en vindt er tegenkoppeling naar de inverterende ingang van de operationele versterker plaats. Tijdens bedrijf, bij het inschakelen, is de uitgangsspanning kleiner dan de referentiespanning en wordt de schakeltransistor ingeschakeld. Onder deze conditie zal de stroom door R1 de spanning op de niet-inverterende ingang van de operationele versterker iets hoger maken dan de referentiespanning. Als gevolg hiervan blijft de schakeling ingeschakeld totdat de uitgangsspanning deze waarde ook heeft bereikt. Nu komt de versterker in actie en schakelt de transistor uit. Op dat moment wordt de referentiespanning zoals de versterker die ziet, door terugkoppeling via R1 verlaagd, en de schakeling blijft uitgeschakeld tot het tijdstip dat ook de uitgangsspanning deze lagere spanningswaarde bereikt. De uitgangsspanning slinger als het ware om de referentiespanning. De amplitude van deze oscillatie (of rimpelspanning) is praktisch gelijk aan de spanning die via R1 aan R2 wordt teruggevoerd, en kan zeer klein worden gehouden.

LM-100

In de schakelende stabilisatoren die in dit artikel worden behandeld, wordt als sturelement een geïntegreerde schakeling van het type LM-100 gebruikt. In deze schakeling zijn ondergebracht: de spanningsreferentie, de operationele versterker en de stuur-schakeling voor de PNP-schakeltransistor. Voor de overige, hier al eerder genoemde onderdelen, als schakeltransistor, diode, enz. worden discrete componenten gebruikt omdat dergelijke onderdelen zich (nog?) niet gemakkelijk laten integreren.

In fig. 3 is het prinsipeschema van de LM-100 gegeven. Het referentiespanning gedeelte van de schakeling gaat uit van een zenerdioden D1, die via één van de collectoren van transistor

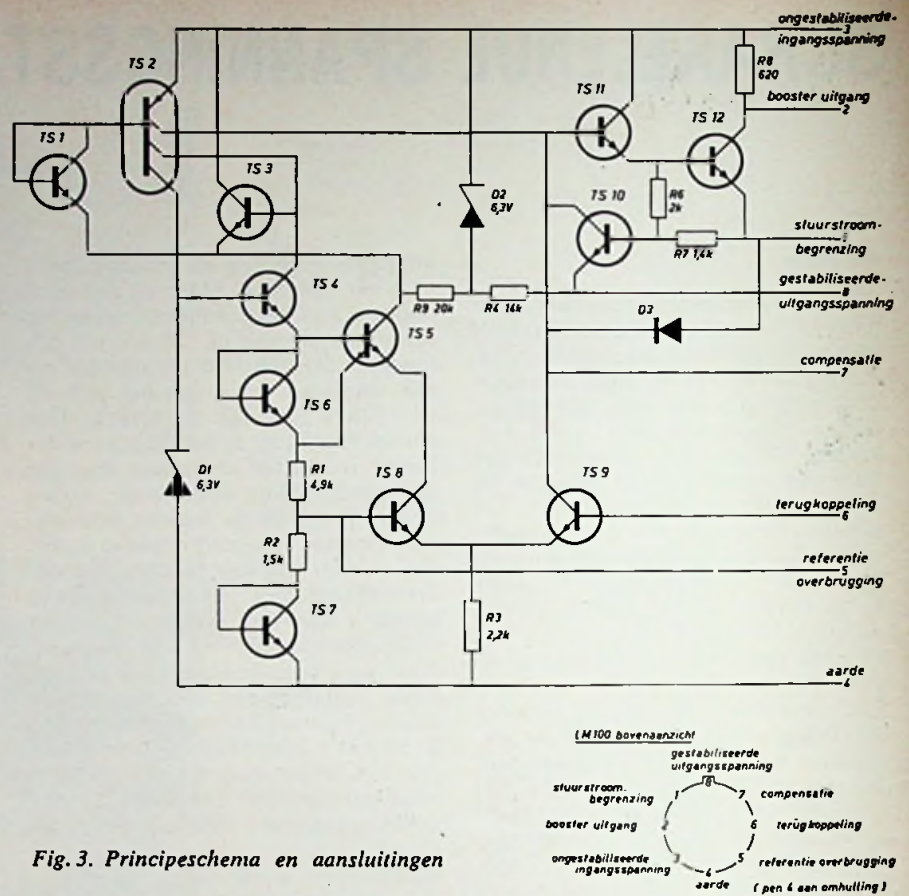


Fig. 3. Prinsipeschema en aansluitingen

TS2 uit de ongestabiliseerde voedingspanning stroomgestuurd wordt. De spanning over deze referentiediode, die een positieve temperatuurcoëfficiënt heeft van $2,4 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ wordt gebufferd door een emittervolger, TS4, die de temperatuurcoëfficiënt verhoogt tot $4,7 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. Dit getal wordt nog verder verhoogt tot $7 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ door de als diode geschakelde transistor TS6. Door een ohmse spanningsdeler wordt zowel deze spanning als de temperatuurcoëfficiënt zover gereduceerd dat de negatieve temperatuurcoëfficiënt van TS7 er exact mee wordt gecompenseerd en een temperatuur gecompenseerde uitgangsspanning van $1,8 \text{ V}$ wordt verkregen. Het transistorpaar TS8 en TS9 vormt tezamen de ingangstrap van de operationele versterker. De versterking van deze trap is hoog gemaakt door een stroombron, een van de collectors van TS2, als collectorbelasting te laten fungeren. Het uitgangssignaal van deze trap stuurt een samengestelde emittervolger TS11 en TS12. Het uitgangssignaal van TS12, voor de sturing van de PNP-schakeltransistor, kan worden afgenomen van TS2. De transistor TS10 dient om de uitgangsstroom van TS12 te begrenzen tot een waarde die nodig is voor de uitsturing van de op pen „2” aan te

sluiten PNP-transistor. Deze stroom kan men instellen door tussen pen „1” en pen „8” een externe weerstand aan te sluiten. De grootte van de uitgangsstroom bij verschillende weerstandswaarden kan men vaststellen aan de hand van de grafiek in fig. 4 waarin de uitgangsstroom is uitgezet als functie van de junctiontemperatuur.

Voor wat betreft de overige delen van de schakeling: TS5, TS3 en TS1 maken deel uit van een stabilisatiecircuit om de collectorstromen van TS2 op de gewenste waarde te kunnen instellen. R9, R4 en D2 hebben tot taak de schakeling te laten starten. D3 ten slotte is een klem diode die voorkomt dat TS9 tijdens het schakelen in verzadiging komt.

Stabilisatorschakelingen

In fig. 5 is de hiervoor beschreven geïntegreerde schakeling LM-100 toegepast in een schakelende stabilisator. Terugkoppeling naar de inverterende ingang van de operationele versterker (pen „6”) bereikt men hier met behulp van een ohmse spanningsdeler waarmee de uitgangsspanning op elke waarde tussen 2 en 30 V kan worden ingesteld. R3 is de externe weerstand waarmee voor de schakeltransistor

TS1 de basisstroom zodanig wordt ingesteld dat ook bij maximale belastingsstroom verzadiging wordt bereikt. R4 werkt in de 1 kΩ impedantie van de referentiespanningsbron (pen „5”) waardoor de positieve terugkoppeling ontstaat. C2 dient om de rimpel op de uitgangsspanning te verminderen. De condensator C3 onderdrukt schakelimpulsen met grote flankstijtheid die anders via de parasitaire capaciteit van R4 capacitief op pen „5” zouden worden overgedragen. C3 dient klein te zijn, opdat de integreerende invloed ervan op het signaal te verwaarlozen klein blijft. De in fig. 5 geschetste schakeling is bruikbaar voor uitgangsströmen tot 500 mA. Deze beperking vindt zijn oorzaak in de uitgangsstroom die de LM-100 kan leveren om de schakeltransistor TS1 in verzadiging te sturen. Bij lagere stromen dient men R3 te vergroten zodat de basis van TS1 niet wordt overstuurd.

Vastgesteld is dat de optimale schakelfrequentie voor deze stabilisator ligt tussen 20 en 100 kHz. Bij lagere frequenties moet de kern onnodig groot worden gemaakt terwijl bij hogere frequenties de schakelverliezen in TS1 en D1 ontoelaatbaar groot worden. Het is in dit verband belangrijk dat voor zowel TS1 als D1 snelschakelende typen gekozen worden teneinde de schakelverliezen zo klein mogelijk te houden.

De rimpelspanning aan de uitgang van de stabilisator bij gegeven schakelfrequentie wordt voornamelijk bepaald door R4. Uit de beschrijving van de werking zal het duidelijk geworden zijn dat de top-top waarde van de rimpelspanning ongeveer gelijk zal zijn aan de top-top spanning die wordt teruggevoerd aan pin „5” van de LM-100. Omdat de weerstand aan pen „5” ongeveer gelijk is aan 1 kΩ zal deze spanning gelijk zijn aan:

$$\Delta V_{\text{ref}} \frac{1.000 V_{\text{in}}}{R_4} \quad (2)$$

In de praktijk zal de rimpelspanning iets groter zijn dan deze waarde. Schakelt de schakeltransistor uit, dan zal de stroom door de zelfinductie groter zijn dan de belastingsstroom zodat de uitgangsspanning nog iets zal uitstijgen boven de waarde die nodig is om de stabilisator af te schakelen. Een belangrijke overweging bij de keuze van de waarde van de zelfinductie is dat deze zo groot moet zijn dat de stroom erdoor tijdens het schakelen niet al te zeer varieert. Is dat wel het geval dan moeten de diode en de schakeltransistor piekstromen verwerken die beduidend groter zullen

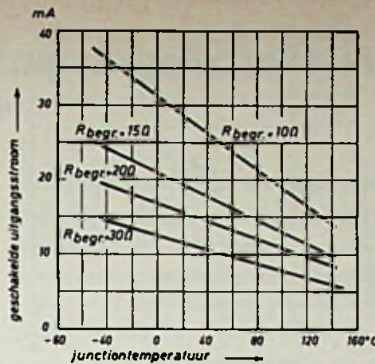


Fig. 4. Geschakelde uitgangsstroom als functie van de junctiontemperatuur voor verschillende waarden van stroombeperkende weerstanden.

zijn dan de belastingsstroom. De verandering in de stroom door de zelfinductie kan men schrijven als:

$$\Delta I_L \approx \frac{V_u \cdot t_{\text{uit}}}{L} \quad (3)$$

Wenst men de piekstroom niet groter te laten worden dan $1,2 \times$ de maximale belastingsstroom, dan is het nodig dat:

$$L_1 = \frac{2,5 V_u \cdot t_{\text{uit}}}{I_{u(\text{max})}} \quad (4)$$

t_{uit} kan worden berekend uit:

$$t_{\text{uit}} = \frac{1}{f} \left(1 - \frac{V_u}{V_{\text{in}}} \right) \quad (5)$$

waarin:

f = de gewenste schakelfrequentie
 V_{in} = de nominale ingangsspanning

De capaciteit van de uitgangscapacitor kan nu worden afgeleid uit:

$$C_1 = \left(\frac{V_{\text{in}} - V_u}{2L_1 \Delta V_u} \right) \left(\frac{V_u}{f V_{\text{in}}} \right)^2 \quad (6)$$

waarin:

ΔV_u = de top-top waarde van de rimpelspanning

V_{in} = de nominale ingangsspanning

Nu dient nog bepaald te worden of een schakeling die is opgebouwd met aan de hand van de hierboven gegeven vergelijkingen berekende onderdelen, voldoende snel op belastings-

variaties zal reageren. De overshoot van de stabilisator kan, in geval van toenemende belasting, worden berekend uit:

$$\Delta V_u = \frac{L_1 (\Delta I_L)^2}{C_1 (V_{\text{in}} - V_u)} \quad (7)$$

en in het geval van afnemende belasting, uit:

$$\Delta V_u = \frac{L_1 (\Delta I_L)^2}{C_1 V_u} \quad (8)$$

Hierin stelt ΔI_L de belastingspiekstroom voor. De hersteltijd bedraagt:

$$t_h = \frac{2L_1 \Delta I_L}{V_{\text{in}} - V_u} \quad (9)$$

en:

$$t_h = \frac{2L_1 \Delta I_L}{V_u} \quad (10)$$

voor respectievelijk toenemende en afnemende belastingen.

Wenst men de schakeling ten aanzien van belastingpieken te verbeteren, dan is het noodzakelijk de piek/gemiddelde-waarde verhoudingen van de stromen door de schakeltransistor en de diode groter te kiezen. Vermindering van de met behulp van (4) berekende zelfinductie met een factor 2 doet de overshoot met een factor 4 verminderen terwijl de aansprektijd wordt gehalveerd. Hierbij dient om de schakelfrequentie constant te houden, de uitgangscapaciteit uiteraard te worden verdubbeld.

De hierboven gegeven vergelijkingen kunnen dienen om bij gegeven schakelfrequentie en rimpelspanning ruwweg de waarden voor R_4 , L_1 en C_1 te bepalen. Deze vergelijkingen zijn niet exact, maar ze vormen een uitgangspunt om een geschikte stabilisator voor een gegeven toepassing te ontwerpen.

Ter illustratie zullen we deze werkwijze eens volgen voor een stabilisator die 15 V moet leveren bij een maximale stroom van 300 mA, uit een voedingsspanning van 28 V. Uitgegaan wordt van een gewenste schakelfrequentie van 40 kHz en een rimpelspanning van 14 mV top-top.

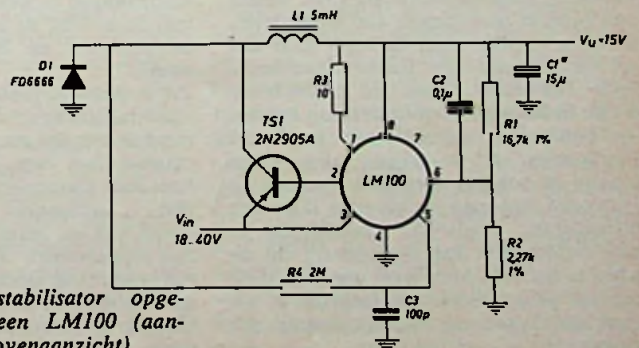


Fig. 5. Schakelende stabilisator opgebouwd rond een LM100 (aansluitingen in bovenaanzicht).

*) droge tantalumcondensatoren

L1-125 wind # 22 op een molybdeen permalloykern

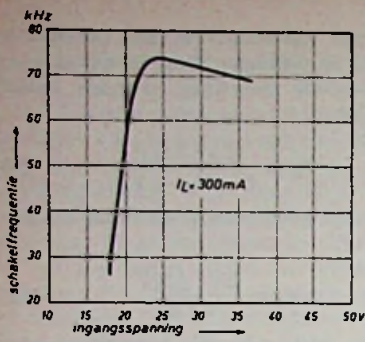


Fig. 6. Schakelfrequentie als functie van de ingangsspanning.

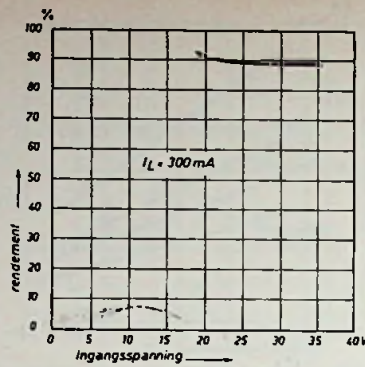


Fig. 8. Rendement als functie van de ingangsspanning.

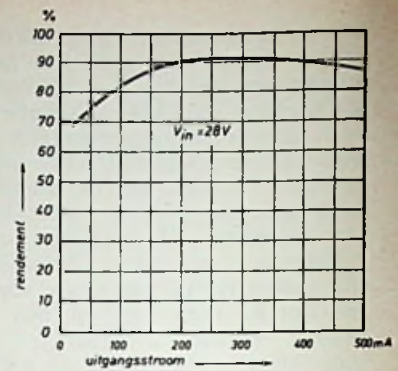


Fig. 9. Rendement als functie van de uitgangsstroom.

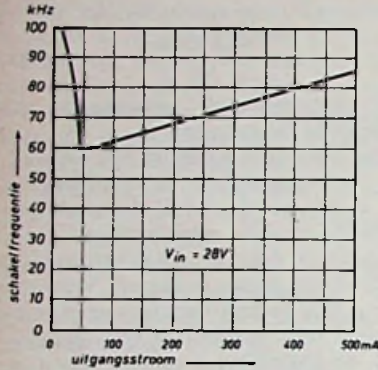


Fig. 7. Schakelfrequentie als functie van de uitgangsstroom.

Uit (2) kan voor R_4 een waarde van $2 \text{ M}\Omega$ worden berekend. Bij de berekening van L_1 vinden we dat t_{uit} volgens (5) $11,6 \mu\text{s}$ moet bedragen. Sub-

stitutie van deze waarde in (4) levert voor L_1 een waarde op van $1,45 \text{ mH}$. Voor de capaciteit van C_1 volgt uit (6) een waarde van $57,5 \mu\text{F}$. In de schakeling van fig. 5 is voor C_1 een standaardwaarde van $47 \mu\text{F}$ gekozen en is L_1 hierop aangepast tot $1,7 \text{ mH}$. De schakelfrequentie die met deze schakeling langs experimentele weg gevonden werd is 60 kHz en de top-top waarde van de rimpelspanning 20 mV . De tamelijk grote verschillen tussen berekende en langs experimentele weg gevonden waarden behoeven geen verontrusting te wekken omdat bij het afleiden van de vergelijkingen tal van vereenvoudigingen werden toegepast. Desondanks vormen deze vergelijkingen een gemakkelijke methode om een groot aantal van elkaar afhankelijke variabelen zo te hanteren dat

een werkende schakeling wordt verkregen. Nauwkeuriger vergelijkingen zouden alleen maar een ontwerpprocedure opleveren die te omslachtig is om van enig praktisch nut te kunnen zijn. Het verband tussen schakelfrequentie en ingangsspanning is uitgezet in de grafiek van fig. 6 en het verband tussen schakelfrequentie en belastingsstroom is uitgezet in fig. 7. De scherpe frequentiestijging bij lage uitgangsströmen is een gevolg van het feit dat de uitgangstransistor TS12 van de LM-100 onmiddellijk een aanzienlijk deel van de belastingsstroom begint te leveren. Het rendement van de stabilisator als functie van de ingangsspanning en als functie van de uitgangsstroom is uitgezet in de grafieken van fig. 8 en 9. (wordt vervolgd)

NIEUWE PRIJSCOURANTEN

Een ieder, die goed geïnformeerd wil zijn, over wat er alzo aan elektrisch en elektronisch materiaal in de handel is, zal graag f 1,85 over hebben om de Kontaktgids van Aurora-Kontakt en/of f 2,10 om het Vademecum van Valkenberg toegezonden te krijgen. Onze ervaring is, dat veel radio-amateurs en andere hobbyisten, die regelmatig met elektronische schakelingen experimenteren, vaak niet weten, hoe aan bepaalde onderdelen te komen. De plaatselijke handelaar heeft vaak slechts een beperkt assortiment aan onderdelen. In arren moede richt de lezer zich dan tot de redactie van Radio Electronica voor een adres, waar de onderdelen, welke in het algemeen betrekking hebben op beschreven schakelingen in Radio Electronica, te verkrijgen zijn. Deze moeite en ook het eventueel wachten op antwoord kan men voorkomen door een prijscourant, zoals de Kontaktgids of het Vademecum van Valkenberg bij de hand te hebben. Men weet dan ook meteen de prijs, hetgeen belangrijk is als men een begroting van de kosten wil maken. Het is bovendien interessant de gidsen te

bestuderen, voor wat de prijzen van de verschillende halfgeleiders betreft. Zo zien we, dat de siliciumtransistor 2N2926, die voor allerlei doeleinden is te gebruiken, nog slechts f 0,60 kost. En een stel complementaire eindtransistoren type AD161/AD162, geschikt voor een eindvermogen van 8 watt, kost nog maar f 5,98. Niet alleen prijzen treft men in de gids aan, maar ook gegevens over de diverse onderdelen. Men vindt tabellen met de gegevens van transistoren, aansluitgegevens e.d. Voorts schema's van allerlei interessante schakelingen zowel met transistoren als met IC's. Van de IC's worden eveneens de gegevens en de aansluitingen verstrekt. Zit u met het probleem van het koelen van transistoren? Ook diverse koelelementen worden aangeboden en de prijs-courant laat met illustraties ook zien, hoe deze elementen er uit zien. Het is ondoenlijk een opsomming te geven van de zeker 10 000 artikelen die zijn opgenomen. We kunnen degenen, die regelmatig onderdelen nodig hebben en dikwijls met de aanschaf hiervan problemen hebben slechts adviseren: bestel deze prijscouranten, het bedrag kan toch geen bezwaar zijn.

Inschrijving VEV-examens 1971

Tweede Monteur (geen leerling-stelsel), praktisch en/of theorie	SM
Sterkstroommonteur	TCM
Telecomm.monteur, afd. TTE	RM
Radiomonteur	BEM
Bedrijfselektronicamonteur	TM
Televisiemonteur	WK
Elektrotechnisch Wikkelaar	MIT
Middelbaar installatietechnicus	MRT
Middelbaar radio- en TVtechnicus	VRT
Verkoper radio- en TV-artikelen	VBG
Verkoper bandrecorders en gram-mofoons	EA
Elektro-aansluitbedrijf	VEA
Verkoper elektrotech. artikelen	B
Bedrijfsvoering	

Aanmeldingsformulieren zijn vanaf 15 januari 1971 verkrijgbaar bij het Centraal Bureau der VEV, Herengracht 252 Amsterdam-C.

Aanmeldingsformulieren moeten zijn ingezonden:

Tweede Monteur: vóór 1 maart 1971
 Bedrijfsvoering: vóór 1 augustus 1971
 overige examens: vóór 1 april 1971.

Proportionele temperatuur regelschakeling met platina weerstand thermometer

J. Oosterling

Proportionele vermogensregeling met behulp van thyristoren is mogelijk door de geleidingshoek van de thyristor overeenkomstig de belastingbehoefte, per halve periode te variëren. Zo laat men bij een temperatuurregelaar in het geval er meer warmte is gewenst, de thyristor in elke halve periode vroeger in geleiding komen zodat er meer vermogen aan de verwarming wordt toegevoerd.

In de hier besproken schakeling wordt als temperatuuropnemer een platina weerstand thermometer gebruikt. Hierdoor is de schakeling bijzonder geschikt geworden voor toepassingen waarin voor de geregelde temperatuur een hoge stabiliteit naar tijd gewenst is.

bijna 180° worden opengestuurd.

- Volledige scheiding tussen regelschakeling en netvoeding.
- Betrouwbare werking door het gebruik van bouwstenen (DOA 40, PSM 40, PA 60 en TT 60).

Doordat als faseverschuivingseenheid een bouwsteen van het type PSM 40 wordt gebruikt, is cosinussturing van de geleidingshoek mogelijk. Het voordeel van deze regelmethode is dat de verandering in geregeld vermogen per volt verandering van het regelingsingangssignaal constant is. Hierdoor wordt over het gehele temperatuur regelbereik een meer uniforme regeling verkregen, dan met lineaire regeling van de geleidingshoek mogelijk is.

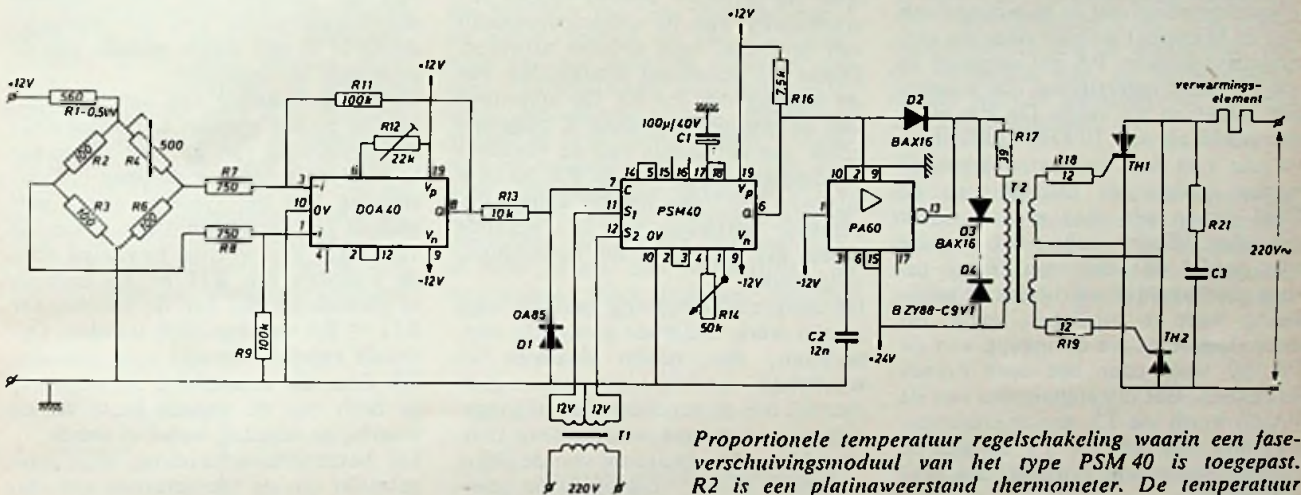
wordt bij een geringe afhankelijkheid van de omgevingstemperatuur en een geringe drift van de geregelde temperatuur naar tijd.

Beschrijving van de schakeling

In het schema van de hier beschreven proportionele temperatuur regelschakeling zijn de volgende bouwstenen gebruikt:

- DOA 40, operationele versterker geschakeld als fout-versterker.
- PSM 40, faseverschuivingsmoduul.
- PA 60, vermogensversterker, geschakeld als 10 kHz trigger-generator.
- TT 60, impulstransformator.

De ingangsschakeling van de DOA



Proportionele temperatuur regelschakeling waarin een faseverschuivingsmoduul van het type PSM 40 is toegepast. R2 is een platinaweerstand thermometer. De temperatuur wordt ingesteld met behulp van R4, R1, 3 en 6 t/m R11 zijn 1%.

Andere belangrijke eigenschappen zijn:

- Grotere regelnauwkeurigheid dan met een aan/uitregeling kan worden bereikt.
- Instelbare open-lus versterking waardoor de regelschakeling optimaal aan de te regelen thermische processen kan worden aangepast.
- De transferfunctie (van uitgang naar ingang) van de regelschakeling is slechts zeer beperkt afhankelijk van de ingestelde, te regelen temperatuur zodat een uniforme regeling wordt verkregen.
- De geregelde temperatuur wordt nauwelijks beïnvloed door de gebruikelijke fluctuaties in de netspanning.
- Betrouwbare thyristor ontsteking (zelfs bij sterk inductieve belasting) zelfs wanneer de thyristoren tot

Daar staat echter tegenover dat bij cosinussturing netspanningsfluctuaties de gemiddelde uitgangsspanning enigszins beïnvloeden.

De rechthoekimpuls aan de uitgang van de PSM 40 wordt met een vermogensversterker van het type PA 60 omgezet in een 10 kHz impulstrein en via een impulstransformator T2 van het type TT 60 aan de ontsteek-elektrode van de thyristor toegevoerd. De operationele versterker DOA 40, waarvan de ingang is aangesloten op een temperatuur gevoelige brugschakeling, verstelt de breedte van de uitgangsimpulsen van de PSM 40 zodanig dat het aan de belasting toegevoerde vermogen overeenkomstig de benodigde warmte wordt gevarieerd. De hier beschreven schakeling is geschikt voor toepassingen waarin een grote regelnauwkeurigheid vereist

40 bestaat uit een temperatuur gevoelige brugschakeling R2, R3, R4 en R6. Teneinde de schakeling ook over langere termijn een goede stabiliteit te verschaffen is de brugschakeling opgebouwd uit zeer stabiele weerstanden. Het uitgangssignaal van de brugschakeling wordt als een differentieel ingangssignaal aangelegd op de punten 1 en 3 van de DOA 40. De gemeten variabele wordt via R8 aangelegd op punt 1, terwijl de instelwaarde via R7 op punt 3 wordt aangesloten. De temperatuuropnemer R2 is een platinaweerstand thermometer van een type (TSL 103) dat bij een hoge nauwkeurigheid over een groot temperatuurbereik (tot 800°C), een te verwaarlozen drift naar tijd en een goede lineairiteit garandeert. De temperatuur wordt met behulp van de tien-slagen potentiometer R4 ingesteld.

Omdat het uitgangssignaal van de brugschakeling tamelijk hoog is (circa 2 mV/°C) zullen veranderingen in de versterkerparameters de werking van de totale schakeling nauwelijks beïnvloeden. Voor een goede regelnauwkeurigheid is het voorts gewenst dat de brugschakeling met een gestabiliseerde gelijkspanning wordt gevoed.

Het uitgangssignaal aan punt 8 van de DOA 40 wordt toegevoerd aan de stuuringsingang (punt 7) van het faseverschuivingsmoduul PSM 40. De geleidingshoek van de thyristor kan met behulp van gelijkspanningen tussen 0 en 40 V van 10 tot 170° worden geregeld. De diode D1 beschermt de stuuringsingang tegen negatieve spanningen. Op de punten 11 en 12 van het faseverschuivingsmoduul wordt een 50 Hz synchronisatie spanning (nominiaal 24 V_{eff}) aangelegd.

De uitgangsimpulsen van de PSM 40 (cosinusregeling van de geleidingshoek van de thyristor) worden door de vermogensversterker PA 60 omgezet in een 10 kHz triggersignaal. De schakeling werkt nu als volgt. De PA 60 is gekoppeld als een 10 kHz multivibrator die niet kan oscilleren wanneer ingang 2 door de uitgang van de PSM 40 op een laag niveau wordt gehouden. Zodra echter de ingang van de PA 60 naar een hoog niveau geschakeld wordt begint de schakeling weer te oscilleren, maar zal weer stoppen zodra de ingang van de PA 60 weer naar een laag niveau terugkeert. Het uitgangssignaal van de PA 60 wordt via T2, een impulstransformator van het type TT 60, aan de ontsteekelektroden van TH1 en TH2 toegevoerd.

De herhalingsfrequentie van de uitgangsimpulsen van de PA 60 wordt door een juiste keuze van de waarden voor R16 en C2 op 10 kHz ingesteld. Spanningspieken die tijdens het uitschakelen van de uitgangstransistor

Technische specificaties van TH1, TH2, R21 en C3.

	TH1, TH2	R21	C3	Max. uitgangsvermogen (kW) bij 220 V ~ en ohmse belasting ²⁾ .
BTY79 - 600 R	33 Ω, 1 W	0.1	μF, 1000 V DC	3.0
BTX68 - 600 R ¹⁾	33 Ω, 1 W	0.1	μF, 1000 V DC	3.0
BTY87 - 600 R	33 Ω, 1 W	0.1	μF, 1000 V DC	5.8
BTX35 - 600 R ¹⁾	33 Ω, 1 W	0.1	μF, 1000 V DC	5.8
BTY91 - 600 R	33 Ω, 1 W	0.1	μF, 1000 V DC	7.7
BTX36 - 600 R ¹⁾	33 Ω, 1 W	0.1	μF, 1000 V DC	7.7
BTX81 - 600 R	33 Ω, 2 W	0.15	μF, 1000 V DC	9.6
BTX82 - 600 R	33 Ω, 2 W	0.15	μF, 1000 V DC	12.5

1) controlled avalanche device.

2) De thyristoren dienen op een voldoende grote koelplaat te worden gemonteerd, zodat bij het gespecificeerde maximale uitgangsvermogen, de maximaal toelaatbare junctie-temperatuur niet wordt overschreden.

van de PA 60 over de primaire wikkeling van T2 komen te staan, worden door de zenerdiode D4 onderdrukt. Deze diode voorkomt tevens het verzadigen van de transformator door de primaire stroom tijdens het afschakelen van de uitgangstransistor van de PA 60 snel te laten afnemen. Diode D3 voorkomt kortsluiting van de uitgang van PA 60. De amplitude van de ontsteek impulsen is ongeveer gelijk aan een derde van de positieve voedingsspanning van de PA 60 (8 V bij +24 V). Voor het bij kamertemperatuur ontsteken van alle bekende typen thyristoren is dit ruimschoots voldoende.

De temperatuurregeling gaat als volgt in zijn werk. Stijgt de geregelde temperatuur, dan neemt daarmee de weerstand van de temperaturopnemer R2 toe en verandert het uitgangssignaal aan punt 1 in negatieve richting. Het uitgangssignaal van de DOA 40 wordt minder positief en de geleidingshoek van de thyristor wordt kleiner. Aan het verwarmingselement wordt nu minder vermogen toegevoerd, waardoor de temperatuurstijging wordt tegengewerkt. Verstelling van het instelpunt is mogelijk met R4. Verkleint men de weerstands-

waarde van R4, dan wordt het signaal aan ingangsklem 3 van de DOA 40 meer positief. Omdat nu het positieve uitgangssignaal van de DOA 40 kleiner wordt, neemt de geleidingshoek van de thyristor af. Een kleinere weerstandswaarde van R4 resulteert derhalve in een lagere waarde van de geregelde temperatuur.

De regelschakeling kan aan het thermische proces worden aangepast door de versterking van de fout-versterker te variëren waardoor de open-lus versterking van het systeem wordt veranderd. De versterkingsfactor van de versterker kan worden gewijzigd door de waarden van R11 en R9 zodanig te veranderen dat aan de voorwaarde R11 = R9 voldaan blijft worden. Optimale regeling bereikt men gewoonlijk door de versterking op ongeveer de helft van de waarde in te stellen waarbij de regeling instabiel wordt.

De besproken schakeling werd ook gebruikt om de temperatuur van een oven te regelen. De regelnauwkeurigheid was hierbij beter dan ± 1 °C. Fluctuaties in de netspanning tussen 200 en 240 V bleken voorts geen noemenswaardige invloed op de geregelde temperatuur te hebben.

(Philips Application note AN 56).

ZAKENNIEUWS

De afdelingen TEKTRONIX-verkoop en service van C. N. Rood n.v. zijn sedert 19 oktober jl. gevestigd te Voorschoten, Leidseweg 16 (tel. 01717 - 6946).

SHIPS RADIO SERVICE, een tot Standard Electric ITT behorende maatschappij heeft op het ADM terrein in Amsterdam een filiaal geopend voor het vervaardigen van scheeps-navigatie en communicatie onderhoud. De uitbreiding is een gevolg van de behoefte aan onderhoud van apparatuur aan boord van - vooral buitenlandse - schepen in het Amsterdamse gebied.

Sinds 1 december heeft TECHMATION de vertegenwoordiging op zich genomen van Yokogawa Electric Works LTD.

YEW legt zich volledig toe op het vervaardigen van laboratorium recorders met zowel enkelpen's als dubbel pen's schrijfsystemen in portable zowel als in rack-mount uitvoering.

Met ingang van 1 december is het nieuwe adres van BOURNS (Nederland) N.V. Goudriaankade 1, Den Haag. De telefoon- en telexnummers zijn niet gewijzigd.

Per 1 oktober 1970 heeft „DE BUIZERD N.V.” te Den Haag de vertegenwoordiging voor Nederland op zich genomen van: Technipower Inc., Ridgefield - USA. Het programma van Technipower omvat modulaire gestabiliseerde voedingsapparaten, DC-dc omvormers, serieregulatoren en laboratoriumvoedingsapparaten.

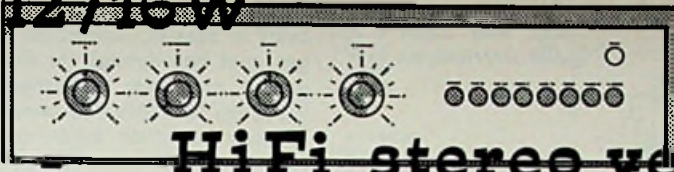
DELCON HOLLAND is op 16 november 1970 verhuisd naar het Wateringplein 7 te

Den Haag en telefonisch bereikbaar onder nummer 070 - 83 39 03.

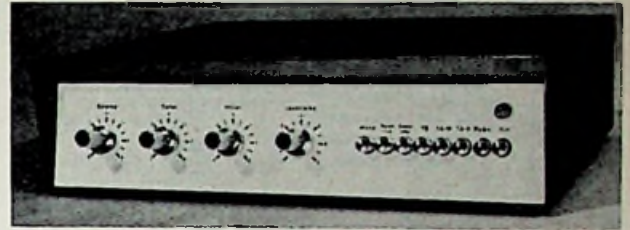
Aan het leveringsprogramma van KLAASING ELECTRONICS - Amsterdam - is sinds kort Harris Semiconductor toegevoegd. Deze vertegenwoordiging betekent een verdere completering van het programma analoge bouwstenen en een uitbreiding van het digitale pakket MSI en LSI circuits.

TRANCHANT ELECTRONIQUE S.A., met hoofdzetel te Clichy in Frankrijk, heeft thans een bijkantoor in Brussel, Rue de Wand (tel. 02 - 79 12 38).

AUDIRADE - Amsterdam heeft sinds kort de vertegenwoordiging verworven van: Sensitron Semiconductors en Marshall condensatoren.



HiFi stereo versterker



Dank zij de huidige stand van de transistortechniek is het mogelijk om zonder al te veel hoofdbrekens kwalitatief zeer goede apparaten te maken. De hier beschreven 2 x 12 W stereoversterker is in veel opzichten superieur boven buizenapparaten, met name doordat van een uitgangstransformator kon worden afgezien, waardoor een bron van vervorming werd omzeild.

Bij moderne transistorversterkers is het mogelijk de luidspreker rechtstreeks op de uitgang aan te sluiten. De aanpassing vormt geen probleem: alle luidsprekers met een impedantie tussen 4 en 16 Ω kunnen worden aangesloten. Door deze directe overdracht is de vervorming en het vermogensverlies bij zeer lage frequenties nihil, terwijl door de toepassing van transistoren met zeer hoge grensfrequenties van ca. 100 MHz ook bij de hoogste audiofrequenties een geringe vervorming wordt bereikt. Door de sterke tegenkoppeling wordt een lage dynamische uitgangswaerstand,

d.w.z. een grote dempingsfactor verkregen, waardoor resonanties van het weergeefstelsel worden onderdrukt. Zoals gebruikelijk bij een versterker, die het hart van een muziekinstallatie vormt, treffen we aan de achterzijde van het apparaat ingangen aan voor verschillende signaalbronnen, zoals: dynamische pickup, microfoon, kristal- of keramische pickup, afstemmer en bandrecorder. De keuze van deze signaalbronnen geschiedt d.m.v. druktoetsen aan de voorzijde van de versterker. We treffen ook een laagaf filter, d.w.z. een rumbelfilter, en een hoogaf filter, ook wel ruisfilter

genaamd, alsmede een toets voor stereo-mono omschakeling aan.

De ingebouwde voorversterker voor dynamische pu-elementen heeft de IEC afspeelkarakteristiek. D.m.v. een omschakelaar aan de achterzijde van de versterker kan de karakteristiek lineair worden gemaakt ten behoeve van een microfoon.

Algemeen:

De samenstelling van de versterker kunnen we gemakkelijk gewaarworden aan de hand van het blokschema van fig. 1. Aangezien beide kanalen geheel identiek zijn, zal bij de nu vol-

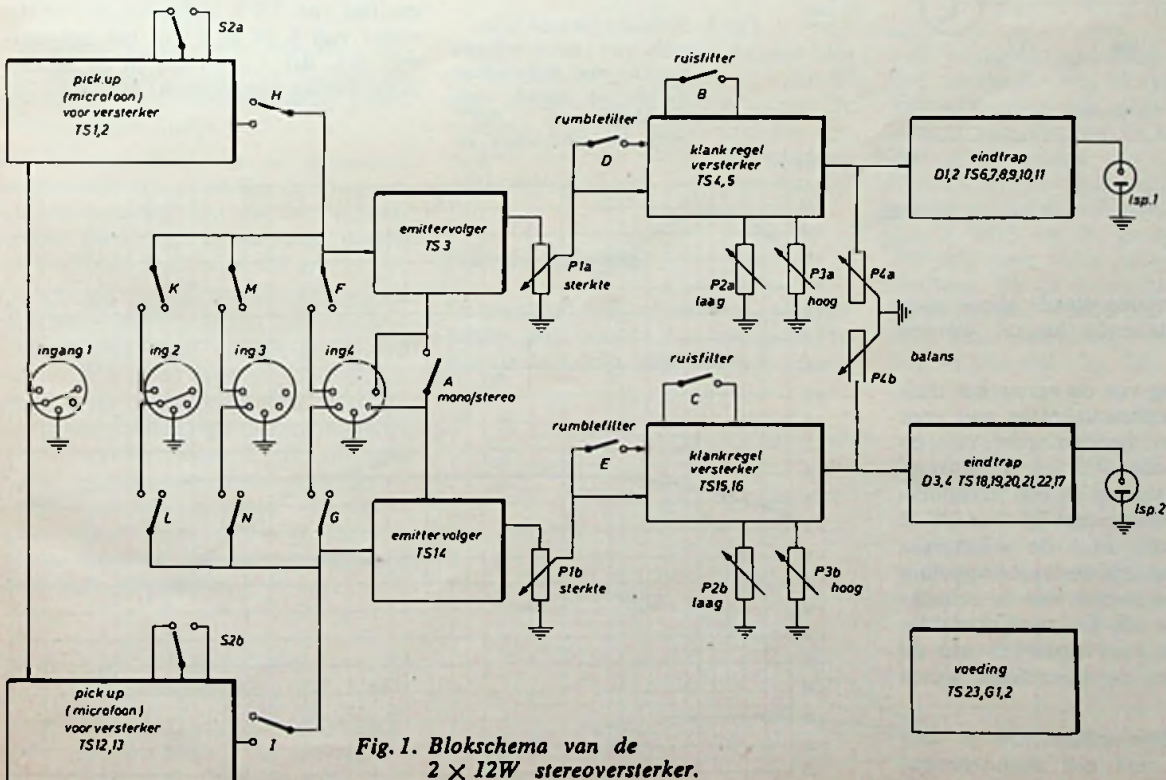


Fig. 1. Blokschema van de 2 x 12W stereoversterker.

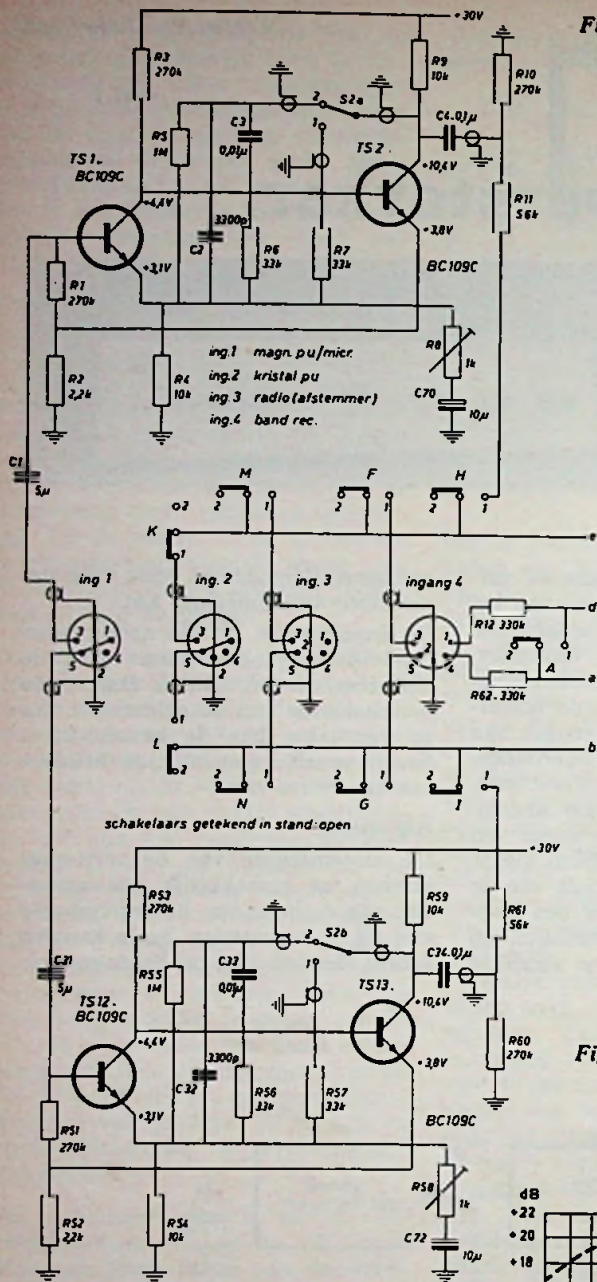


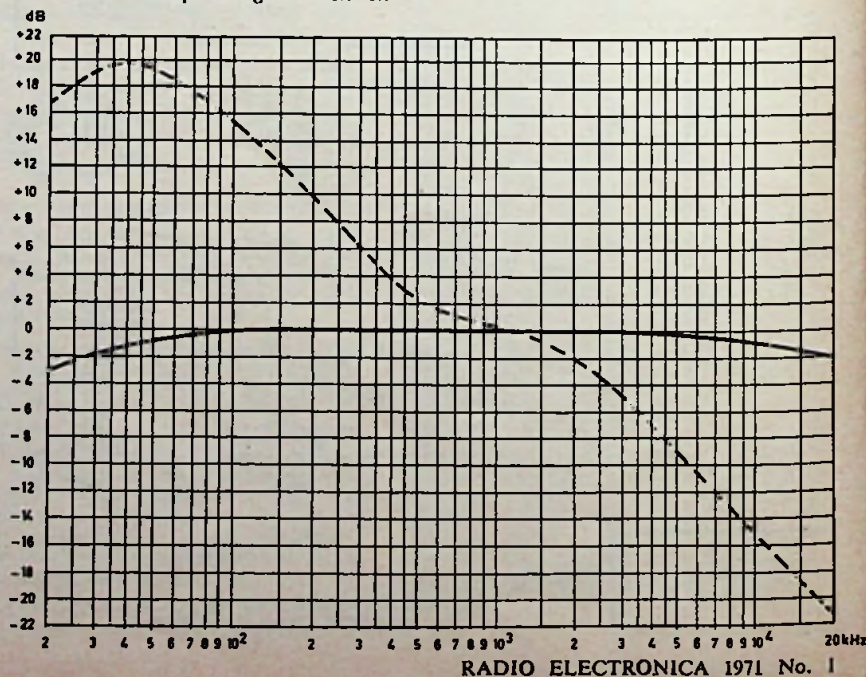
Fig. 2a. Schakeling van de PU/microfoonversterker. Alle elco's 6 V, alle weerstanden 1/4 W

omschakelaar opgenomen om de ingangswaerstand van de versterker hoog te maken. Achter de emittervolger gaat het signaal via de sterkteregeltrap naar de klankregeltrap met TS 4 en TS 5. Met de toetsen D en B kunnen resp. de lage- en de hoge tonen worden verzwakt om bij minder goede signaalbronnen toch nog een aanvaardbare kwaliteit te kunnen verkrijgen. De regeling van de klank geschiedt met P 2a en P 3a; de balans wordt met P 4 geregeld. Tenslotte komt het signaal bij de eindversterker, waarna het via de contactdozen lsp. 1 en lsp. 2 kan worden afgenomen. De voeding van de beide versterkerkanalen geschiedt uit één voedingsdeel.

Voorversterker voor pickup en microfoon

In de voorversterker treffen we twee direkt gekoppelde transistoren BC 109 C aan, waarvan de eerste op een stroom van ca. 100 μ A is ingesteld, waardoor bij maximale versterking minimale ruis wordt geproduceerd. Door de direkte koppeling en de effectieve tegenkoppeling wordt een stabiele instelling verkregen. De basistroom van TS 1 wordt betrokken uit de emitter van TS 2, waardoor elke verandering van de instelling van TS 1 of TS 2 direkt naar de ingang van de versterker wordt terug gevoerd en gecompenseerd (fig. 2a). Signaaltegenkoppeling vindt plaats vanuit de collector van TS 2 naar de emitter van TS 1. Afhankelijk van de stand van S 2a is R7 of het netwerk met R5, R6, C2 en C3 in de tegenkoppelkring opgenomen, waardoor de

Fig. 3. Frequentiearakteristiek van de voorversterker met schakelaar S2 in de stand „microfoon” en „PU”, resp. de getrokken en

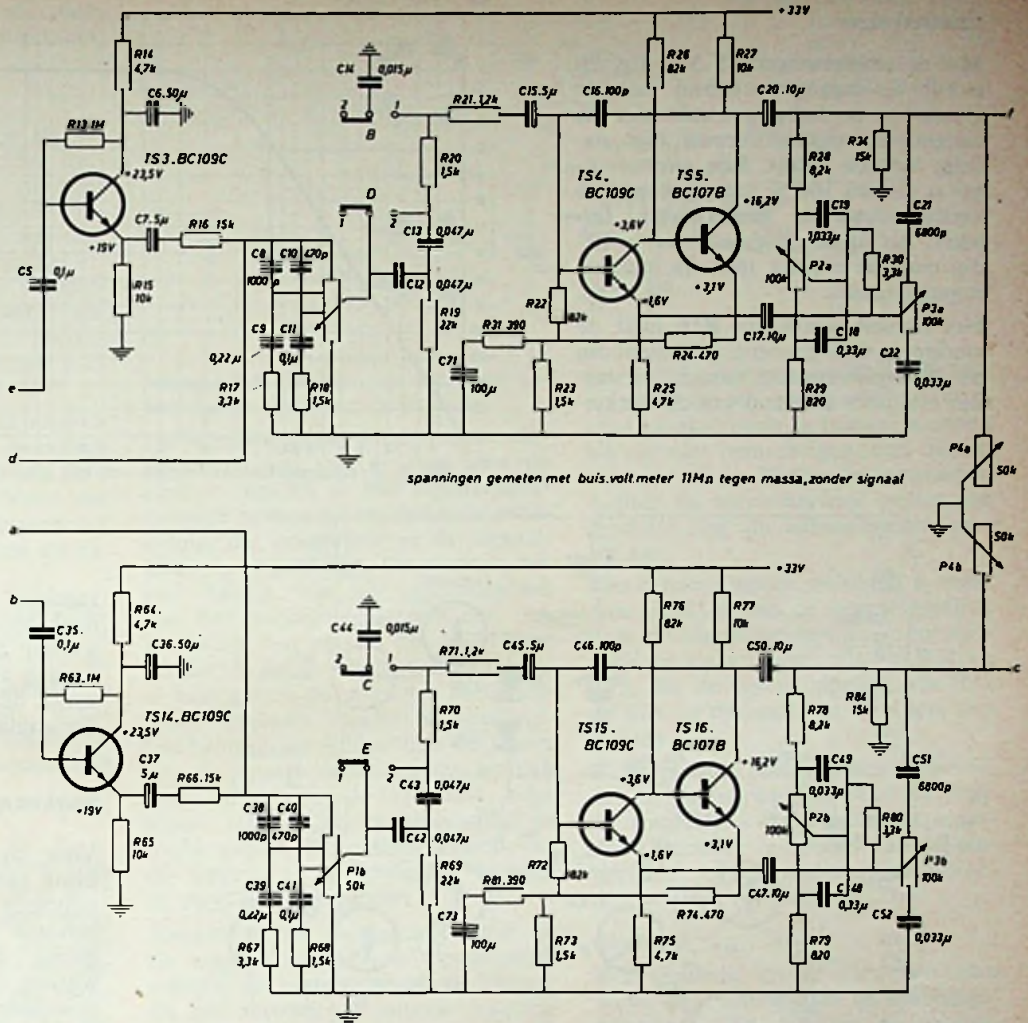


gende beschrijving steeds alleen over het bovengetekende kanaal worden gesproken.

Aan de ingang van de versterker treffen we de keuzeschakelaar aan voor een afstemmer, bandrecorder, enz. en een dynamische PU of microfoon, waarvan het signaal in een afzonderlijke voorversterker met TS 1 en TS 2 wordt versterkt. Met de schakelaar S 2a is het mogelijk de tegenkoppeling van de voorversterker om te schakelen, waardoor de frequentiearakteristiek van de voorversterker aan de pickup of aan de microfoon wordt aangepast.

Achter de keuzeschakelaar is een emittervolger met een mono-stereo-

Fig. 2b. Schakeling van de emittervolger en regelversterker. Alle elco's 6 V, behalve C6, C7 en C20 en de overeenkomstige elco's in het andere kanaal: 35 V. Alle weerstanden 1/4 W.



frequentiekaracteristiek van de voorversterker resp. lineair of volgens de geëigende afspreekromme voor grammofoonplaten loopt.

De kantelpunten van de gestreepte kromme in fig. 3, welke de frequentiekaracteristiek van de voorversterker als pu-versterker voorstelt, liggen op 3180 μ s, 318 μ s en 75 μ s.

De grootte van de tegenkoppeling en daarmee de versterking van de voorversterkertrap kan worden gevarieerd m.b.v. R 8. Om lage frequenties als gevolg van motorgestommel of slechte grammofoonplaten zoveel mogelijk te verzwakken heeft C 70 een vrij kleine waarde, waardoor de frequentiekaracteristiek beneden 40 Hz al sterk begint te dalen als gevolg van de toenemende tegenkoppeling voor deze lage frequenties.

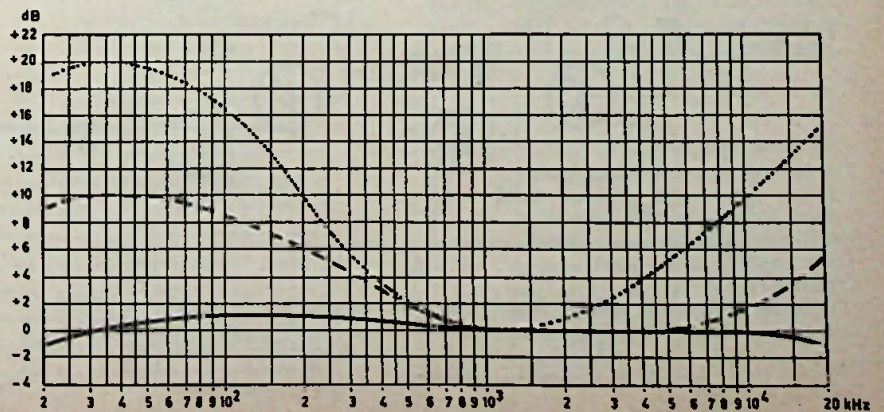
Fig. 4. Frequentiekaracteristiek van de sterkteregelaar als deze voluit gedraaid is en als hij 45° en 135° teruggedraaid wordt (resp. de getrokken -, de gestreepte - en de gestippelde kromme).

Via C4 en R11 wordt het signaal naar de schakelaar H gevoerd en vandaar naar de opvolgende emittervolger. De voeding van de voorversterker geschiedt via een extra ontkoppelnets met R 50 en C 61, zie fig. 2c.

Ingangsschakeling

De signalen van afstemmer, bandrecorder e.d. zijn in het algemeen zo groot, dat deze niet in een aparte

voorversterkertrap behoeven te worden versterkt. We treffen voor deze signaalbronnen drie gelijkwaardige ingangen aan, die met de keuzeschakelaar op de ingang van de versterker kunnen worden aangesloten. De ingangswaarde bedraagt iets minder dan 1 M Ω en de gevoeligheid ca. 100 mV voor volle uitsturing van de eindtrap. Bij de contactdoos voor de bandrecorder wordt het signaal via R 12 naar aansluiting 1 (resp. aansluiting 4) gevoerd (fig. 2a).



Emittervolger

Met de emittervolger TS 3 in fig. 2b wordt de ingangsweerstand van de versterker zo hoog gemaakt dat de aangesloten signaalbronnen niet nadelig worden belast. Een emittervolger is als een 100 % tegengekoppelde versterkertrap te beschouwen. Immers: het uitgangssignaal staat volledig over de emitter in serie met het ingangssignaal.

Het signaal wordt via R16 naar de sterkteregelaar gevoerd. R16 dient om de ingangsweerstand van de versterker niet door de stand van de sterkte-

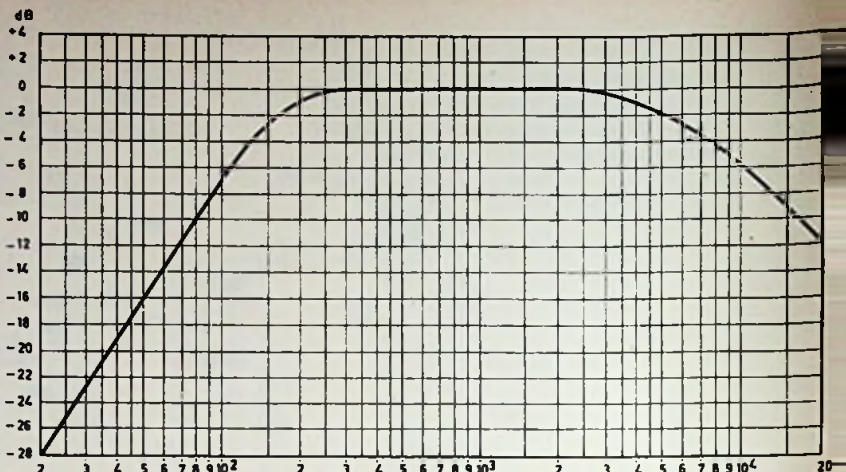


Fig. 5. Frequentiearakteristiek van het laag-af en het hoog-af filter.

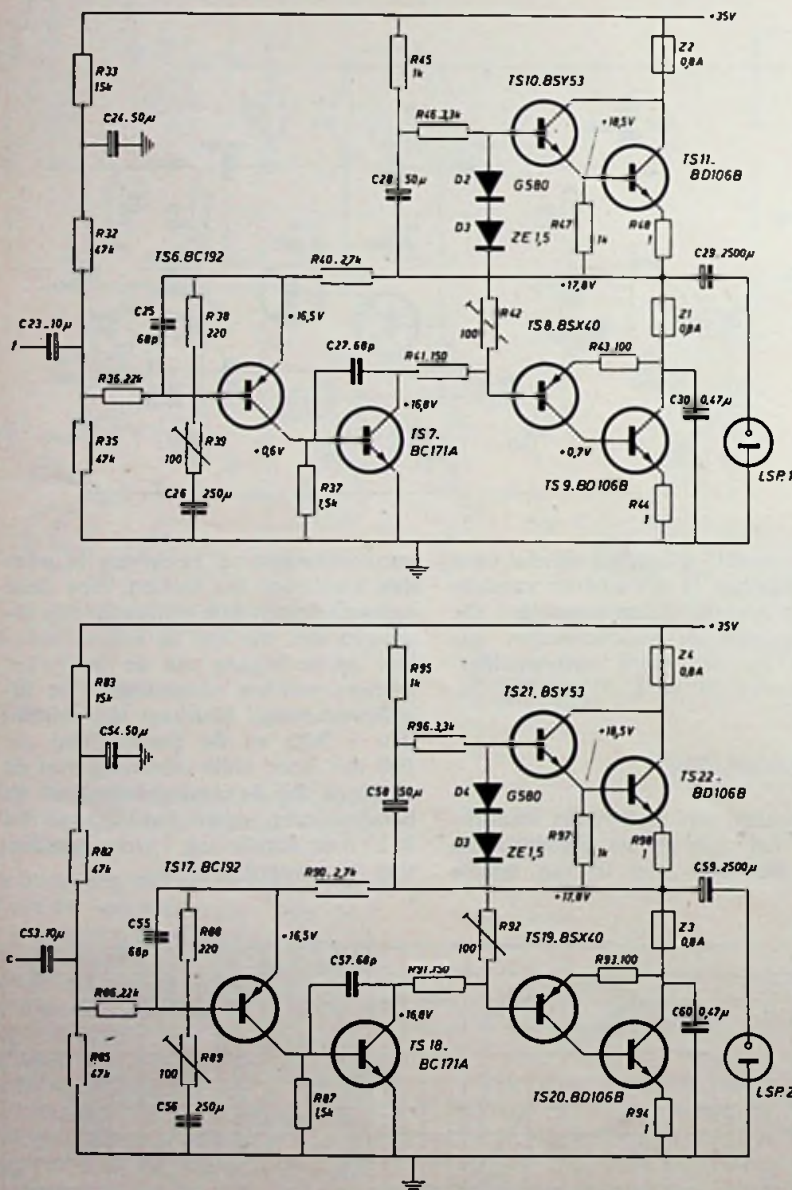


Fig. 2c. Schakeling van de hoofdversterker. Alle elco's 25 V, behalve C24 en C54: 35 V. Alle weerstanden 1/4 W. R44, R48, R94 en R98 worden zelf vervaardigd van een stukje weerstandsdraad van 1 Ω , dat we op een 1/2 W weerstand wikkelen.

regelaar te laten beïnvloeden. Met druktoets A kunnen beide kanalen worden parallel geschakeld voor toepassing als mono-versterker. Via R12 wordt het signaal naar de bandrecorder-contactdoos gevoerd.

Sterkteregelaar

Voor de sterkteregelaar wordt gebruik gemaakt van een logaritmische potmeter met twee aftakkingen ten behoeve van fysiologische sterkteregeling. Bij een dergelijke regeling worden de middentonen van het frequentiespectrum bij het terugregelen van de geluidsterkte aanzienlijk méér verzwakt dan de lage- en hoge tonen. De wens hiertoe spruit voort uit de merkwaardige eigenschap van ons gehoororgaan dat bij kleine geluidsterkte de gevoeligheid voor de lage en hoge tonen aanzienlijk kleiner is dan voor de middentonen.

Aangezien het bij normaal gebruik nimmer voorkomt dat we de muziek in de huiskamer even luid afspelen als het oorspronkelijk in de concertzaal klinkt, bestaat er de behoefte aan de lage en hoge tonen sterker weer te geven om het geluid toch zijn oorspronkelijke klank te laten behouden. Om de gewenste regeling te verkrijgen dienen de netwerkjes C8, C9, R17 en C10, C11, R18. Indien men geen potmeter kan bemachtigen met twee aftakkingen, kan men er een nemen met één aftakking, in welk geval men het netwerk C8, C9, R17 aansluit. De werking is dan iets minder als met twee netwerkjes, maar niettemin toch nog zeer effectief. Fig. 4 laat de frequentiearakteristiek zien welke wordt verkregen als de loper van de potmeter geheel naar boven is gedraaid (rechte karakteristiek) en als hij resp.

op de aftakking bij 135° en 45° staat. (de gestreepte en de gestippelde krommen).

Rumbel en ruisfilter

Tussen de sterkteregelaar en de ingang van de klankregelversterker treffen we een rumbel- en een ruisfilter aan. Om het geheel eenvoudig te houden zijn het twee enkelvoudige RC netwerkjes geworden, waarvan het effect te zien is in fig. 5. Het rumbel-filter met schakelaar D wordt gevormd door C12 en R19. Als het filter wordt uitgeschakeld komt C13 parallel aan C12 te staan.

Uit fig. 5 blijkt dat de karakteristiek reeds bij 200 Hz begint te vallen, waardoor een nuttig deel van het spectrum wordt verzwakt. Voor wie dat teveel is, kan C13 vergroten tot ca. 0,22 μ F en C12 vergroten tot ca. 0,1 μ F.

Met schakelaar B wordt het ruisfilter in en uitgeschakeld: het bestaat uit een enkel RC netwerk met C14 en de daaraan voorafgaande impedantie van de potmeter, R16 en R20. De karakteristieken van fig. 5 werden opgetekend bij volledig opengedraaide sterkteregelaar.

Klankregeltrap

We treffen hier een schakeling (fig. 2b) aan, die we waarschijnlijk in deze vorm nog niet eerder in andere apparaten hebben aangetroffen. Het signaal wordt vanaf de sterkteregelaar via C15 naar de ingang van een tweetrapsversterker met TS 4 en TS 5 gevoerd. Ook hier, net als bij de voorversterker, een direkt gekoppeld paar. De regeling van de klank komt tot stand door de sterkte van de hoge- en de lage tonen ten opzichte van het middengebied te regelen, hetgeen wordt verwezenlijkt door over de versterker een aanzienlijke tegenkoppeling aan te brengen en deze tegenkop-

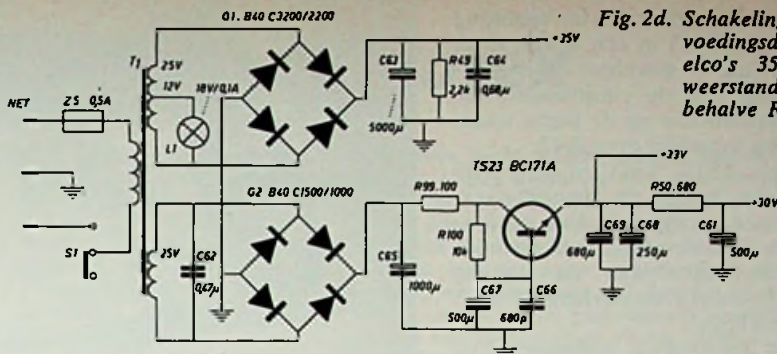


Fig. 2d. Schakeling van het voedingsdeel. Alle elco's 35 V. Alle weerstanden 1/4 W, behalve R49: 1 W.

pling voor de lage- en de hoge tonen groter of kleiner te maken.

De tegenkoppeling vindt plaats vanuit de uitgang van de trap naar de emitter van TS 4. Het tegenkoppelnetswerk bestaat uit een bekende schakeling, die normaliter in de signalketen is opgenomen. De werking berust hierop, dat het middengebied van het frequentiespectrum een verzwakking van ca. 20 dB ondervindt en dat de hoge- en lage frequenties, al naar gelang de stand van de betreffende regelaars, minder of meer verzwakking ondervinden. Als de lopers van de potmeters naar boven worden gedraaid, worden de lage- resp. hoge tonen sterker doorgelaten dan de middentonen. Bij omlaagdraaien van de lopers van de potmeter worden ze zwakker doorgelaten.

Aangezien het regelnetwerk hier in de tegenkoppelnets is opgenomen, werken de potmeters net andersom: als het netwerk de uiterste frequenties sterker doorlaat, verschijnen ze zwakker aan de uitgang van de versterker en omgekeerd, als het netwerk ze extra verzwakt, zijn ze sterker aan de uitgang.

Fig. 6 laat de karakteristiek van de versterker zien bij drie verschillende standen van de regelaars. Om een mooie, vloeiende regeling te verkrij-

gen is het gewenst voor P2 en P3 potmeters met een negatieve logaritmische karakteristiek te nemen. Kunnen we die niet bemachtigen, dan nemen we voor P2 en P3 lineaire potmeters. Achter de versterkertrap treffen we tenslotte nog de balansregelaar met P4 aan.

Ten behoeve van de stabiliteit is voorzien in C16. Om de tegenkoppeling over de klankregelaars zo groot mogelijk te maken is voorzien in R31 en C71, die de tegenkoppeling via R22 en R24 op de basis van TS 4 iets verkleinen.

C 71 is ook hier zodanig bemeten, dat de tegenkoppeling voor de laagste frequenties weer toeneemt, waardoor storende invloeden van de platen-speler of de andere signaalbronnen worden verminderd.

Eindtrap

Het sluitstuk in de versterkerketen vormt de eindtrap met de spanningsversterker TS6, TS7 en de stroomversterkertakken TS8, TS9 en TS10, TS 11 (fig. 2c). Doordat de sturing van de eindtransistoren TS9 en TS11 geschiedt vanuit complementaire transistoren, wordt automatisch fazedraaiing verkregen: TS8 wordt nl. alleen door negatieve signaalperioden gestuurd en TS10 alleen door positieve.

In rust vloeit een geringe ruststroom door de eindtransistoren, welke wordt bepaald door het spanningsverschil tussen de bases van TS8 en TS10, dat over de dioden D2, D3 en R42 wordt opgebouwd. De ruststroom, welke ca. 20 mA bedraagt, wordt ondanks temperatuurinvloeden con-

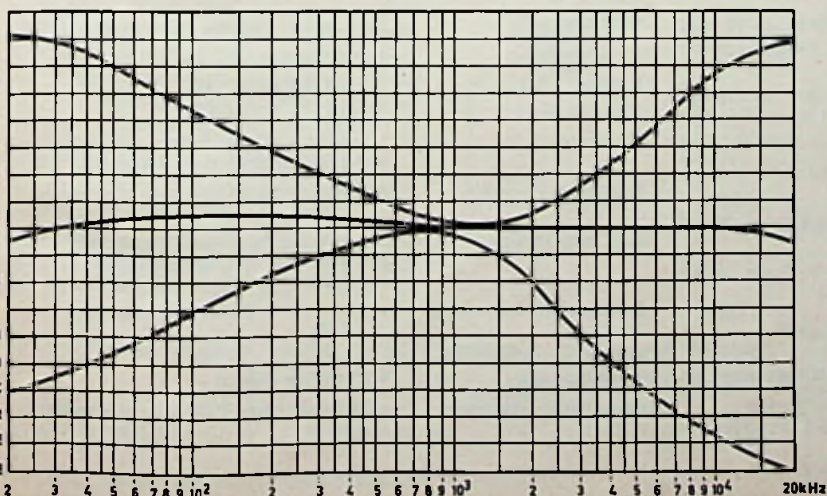


Fig. 6. Frequentiekarakteristiek van het klankregelnetwerk met de potmeters resp. teruggedraaid, in de „middenstand” en geheel opengedraaid. De middenstand van de potmeters correspondeert niet met een rechte karakteristiek: deze wordt verkregen door de potmeters iets uit het midden te verdraaien.

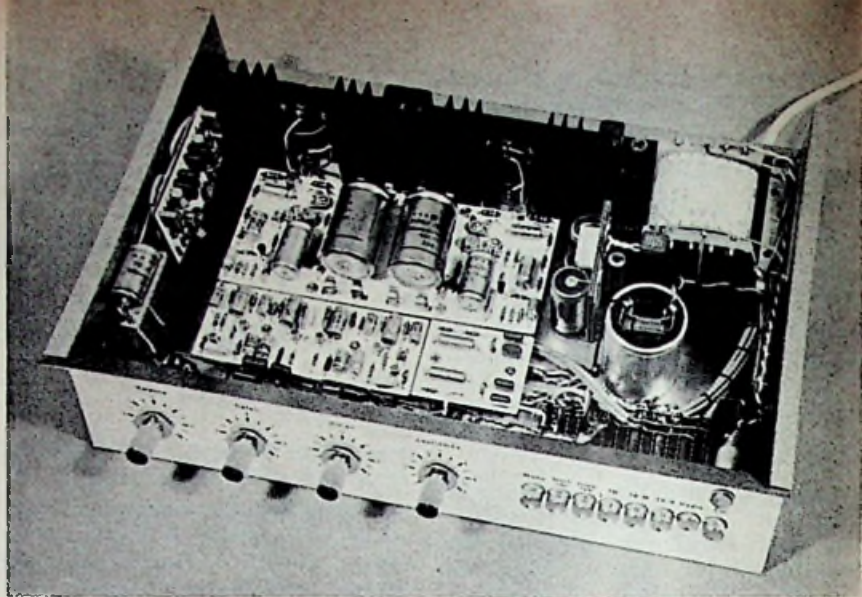
stant gehouden doordat de spanning over de diode D3 in een zelfde mate verandert als de gewenste basis-emitterspanning van de eindtransistoren. De ruststroom kan op de juiste waarde worden ingesteld door R42.

De takken TS10, TS11 en TS8, TS9 dragen niet bij tot de spanningsversterking van het signaal, doch zij fungeren als emittervolgers om de luidsprekerimpedantie aan de uitgang van de eigenlijke versterkertrap TS6, TS7 te verhogen.

Om een aanzienlijke tegenkoppeling over deze trap mogelijk te maken werd voor TS6 een NPN transistor genomen, waarvan de emitter op het uitgangsspanningspotentiaal kwam te liggen. De instelling van de eindtrap wordt bepaald door de basisspanningsdeler van TS6; elke verandering van de instelling wordt door de sterke tegenkoppeling op de emitter van TS6 onmogelijk gemaakt. Opdat de audiofrequenties toch nog enige versterking ondervinden, wordt een deel van het teruggekoppelde signaal via R38, R39 en C26 verzwakt. Doordat R39 variabel is kan de versterking van de trappen nauwkeurig worden ingesteld, zodat er geen onderlinge verschillen zijn.

R36 in de basisleiding van TS6 dient om de stabiliteit bij hoge frequenties te behouden, evenals C25, C27 en C30.

Opdat de versterker ook bij positieve signaalperiodes volledig kan worden uitgestuurd is voorzien in meekoppeling vanuit de uitgang naar de collectorweerstand van TS7. De meekoppeling geschiedt via C28 op het knooppunt R45 en R46. Doordat de spanning boven aan de eigenlijke collectorweerstand R46 in dezelfde mate als de uitgangsspanning op en neer gaat, is het alsof R46 een schijnbaar oneindig grote waarde heeft.



De stroom door R46 blijft daardoor tijdens uitsturing vrijwel constant en in ieder geval gedurende de positieve signaalperiodes groot genoeg om de bovenste tak TS10, TS11 uit te sturen.

Voedingsdeel

Fig. 2d tenslotte toont de schakeling van het voedingsdeel, waarin twee gescheiden kringen voorkomen ten behoeve van de voeding van de beide eindversterkers en de voortrappen. De voedingstransformator T1 bezit daartoe twee gescheiden secundaire wikkelingen van 24 à 25 V, waarvan één een aftakking bezit voor een indicatielampje. De bovenste wikkeling moet ca. 2 A kunnen leveren: de spanning wordt in een bruggelijkrichter gelijkgericht en met C63 afgevlakt. R49 dient om te voorkomen dat de voedingsspanning te hoog oploopt gedurende de perioden dat de

eindtrappen weinig vermogen opnemen. C64 dient om het voedingsdeel ook voor zeer hoge frequenties een lage impedantie te geven.

De onderste wikkeling heeft weinig stroom te leveren: 50 mA is hier ruim voldoende. Omdat de voortrappen uit deze kring worden gevoed is een perfecte afvlakking van de voedingsspanning wel gewenst om een absoluut bromvrije werking te verkrijgen. De over C65 aanwezige voedingsspanning wordt in TS23 volledig afgevlakt doordat TS23 als emittervolger is geschakeld en de basisspanning door de RC combinatie R100-C67 geen enkele rimpel vertoont. R99 en C66 dienen om genereerimpulsen van de emittervolger te voorkomen en R99 kan bovendien nog een beveiliging voor de transistor vormen, indien tijdens experimenten de voedingsspanning zou worden kortgesloten.

In deel 2 wordt de constructie van deze versterker beschreven.

Uitgangsvermogen	: 2 × 12 W continu, 2 × 16 W piek over 5 Ω, beide kanalen gelijktijdig uitgestuurd	Balansregeling	: op beide kanalen tot nul regelbaar
Vervorming	: 0,4 % bij 12 W in het frequentiegebied tussen 40 Hz... 12,5 kHz	Sterkteregeling	: fysiologisch
IM vervorming	: 0,5 % bij 12 W, 250 en 8000 Hz, 4 : 1	Laag-af filter	: -20 dB bij 40 Hz
Vermogensbandbreedte	: 15 Hz... 35 kHz bij 1 % vervorming	Hoog-af filter	: -10 dB bij 15 kHz
Signaal-stoorverhouding	: > 65 dB bij 12 W en klankregelaars recht	Voorversterker	: lineair voor microfoon en volgens IEC-correctie voor dynamische PU
Kanaalscheiding	: 55 dB bij 1000 Hz, > 40 dB tussen 250 Hz en 10 kHz	Ingangen	: Dynamische PU of microfoon, kristal PU, afstemmer en bandrecorder
Dynamische uitgangswaerstand	: 0,18 Ω	Ingangsgevoeligheid	: 3 mV in 50 kΩ bij voorversterker, 100 mV overige ingangen in ca 1 MΩ
Dempingsfactor	: 30 (≈ 29 dB) bij 5 Ω belasting	Luidspreker aanpassing	: 4... 16 Ω (nominaal vermogen bij 5 Ω)
Klankregeling laag	: + 14 dB, -12 dB bij 20 Hz	Uitgangsspanning voor bandrecorder	: 25 mV in 100 kΩ
hoog	: + 14 dB, -18 dB bij 20 kHz	Opgenomen vermogen	: 25 W in rust, 75 W bij volle uitsturing

Elektro-akoestiek op de Fiarex

Akai

Fodor nam met het uitgebreide Akai-assortiment een belangrijke plaats op de tentoonstelling in. Het programma telt naast een aanzienlijk aantal gewone modellen ook enkele opmerkelijke bandopnemers, zoals een grote gecombineerde kleuren-video-stereo bandopnemer en de kleine draagbare video-opnemer VT 100, welke evenals zijn grote broer met normale 6,25 mm brede band werkt en met zijn afmetingen van $11,2 \times 26,3 \times 25,5$ cm momenteel de kleinste video-opnemer ter wereld wordt genoemd. Daarnaast verwacht men binnenkort in Nederland een alleraardigste compact-cassette wisselaar, de CS50, met een bijzonder vernuftig wisselsysteem.

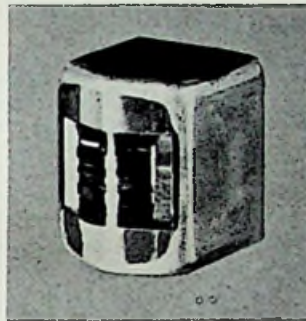
Opmerkelijke noviteit van Akai vormde de bandopnemer GX365, welke de eerste is van een nieuwe serie waarin een „focused field” opneemkop wordt toegepast. Deze kop betekent een belangrijke vooruitgang in de geluidsregistratie-techniek, want door voor het materiaal van de kern kristalferriet te bezigen en de gehele kern in glas in te betten worden enkele nadelen van de tot nu toe alom toegepaste permalloy-koppen opgeheven, terwijl het grote voordeel van het z.g. „Crossfield” registratiesysteem nu ook in één keer is achterhaald.

De toepassing van kristalferriet in opneemkoppen was tot voor kort niet mogelijk vanwege de onoverkomelijke problemen bij de constructie van de kern, met name waar de spleet gevormd moet worden. Men heeft echter naarstig naar een geschikte constructiemethode gezocht, want kristalferriet heeft t.o.v. metaal aanzienlijke pluspunten, welke naast de veel grotere hardheid en de mogelijkheid om een aanzienlijk hogere bijstroom-frequentie te kiezen, vooral is gelegen in de betere vorm van het uit-tredende magnetische veld (afb. 1).

Zoals fig. 2a en b tonen is het uit-tredende hoogfrequente veld van de glas-ferriet kop smaller dan bij een conventionele kop. Het euvel van deze laatste, dat tengevolge van het hoog-frequente hulpveld tijdens het opnemen de hoge frequenties op de band direct na het verlaten van de spleet worden verzwakt, treedt bij glas-kristalferriet in veel geringere mate op.

Akai was een van de weinige fabrikanten die van meet af aan gestreefd hebben de onvermijdelijke verzwakking van de hoge frequenties tijdens het opneem-proces te ondervangen en men heeft de oplossing daarvoor jarenlang in het

Het beeld, dat een tentoonstellingsruimte biedt wordt meestal bepaald door de aard van de geëxposeerde artikelen. De Fiarex kenmerkt zich twee-jaarlijks steeds weer door omhoog ragende antennes en een overdonderend mannenoverschot, welk tafereel bij tijd en wijle wordt verstikt door jeugd, klaarblijkelijk in schoolverband aangevoerd, die zich met niets ontziende belangstelling tussen de vaak tere componenten en machinerieën naar de bak met brochures spoedt. Toch draagt elke tentoonstelling weer een eigen karakter, misschien juist wel doordat in de elektronica zulke snelle ontwikkelingen plaats vinden en het geëxposeerde materiaal steeds weer door ander is vervangen. Zo bleek ook de afgelopen Fiarex bij thuiskomst, als de gehele rondgang aan de hand van de verzamelde gegevens nog eens wordt nabeleefd, weer aardig wat nieuwe produkten en ontwikkelingen te hebben prijsgegeven. In een beknopt overzicht willen we de belangrijkste elektro-akoestische noviteiten nog eens de revue laten passeren.



Afb. 1. Glasferrietkop.

crossfield-systeem gevonden. Het foefje is daarbij dat het veld van de bijstroomkop niet recht tegenover dat van de eigenlijke opneemkop komt, maar tegen de bandrichting in iets naar voren geschoven, waardoor de hoge audiofrequenties na het verlaten van de spleet eveneens in veel mindere mate door het hulpveld werden aangetast, dan bij de gewone wijze van opnemen het geval is.

De GX-kop, onder welke aanduiding de kop furore zal gaan maken, kan als gevolg van de veel grotere Q-factor een aanzienlijk hogere bijstroom frequentie verwerken; 200 kHz tot 500 kHz worden als mogelijkheden genoemd, waardoor de vervorming van de hoogste audio-frequenties geringer is.

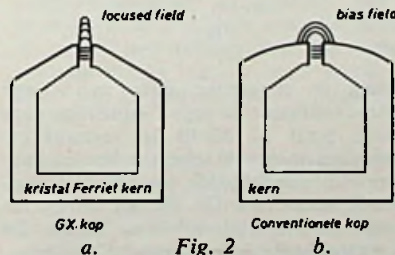


Fig. 2

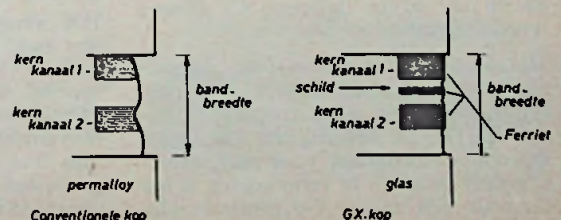
Door de grote slijtvastheid (zie tabel 1) van het ferriet ontstond de behoefte de kern in glas te vatten, waardoor een beduidend harder schild is verkregen dan bij de conventionele kop. Behalve dat hierdoor de kop zelf minder slijt wordt ook de band door de verminderde wrijving niet zo snel aangetast, wat tot gevolg heeft dat vervuiling praktisch niet meer optreedt. Wat de toepassing van het nieuwe materiaal voor de kop na een duizendtal verbruiksuren betekent is in fig. 3 te zien. Een andere bijkomstigheid is, dat men de spleet minder diep behoefde te maken en dat de spleet smaller is, waardoor de gevoeligheid groter is en een betere signaal-ruis-verhouding wordt verkregen. Voorts heeft men de kopspiegel een zodanige vorm gegeven, dat de z.g. „kopslingers” of het „contour-effect” aan de lage zijde van het audiospectrum kleiner zijn geworden.

AKG

Importeur Rema kon ons van het AKG-front enkele noviteiten melden. Zo is er in het programma naast de D109 onder de type-aanduiding D110 een echte Lavalier microfoon in het programma opgenomen. De Lavalier-karakteristiek kenmerkt zich door een ca. 10 dB hogere gevoeligheid in het frequentiespectrum tussen 5 en 10 kHz, waardoor een heldere en natuurgetrouwe opname mogelijk is als de microfoon om de hals wordt gehangen. De aanpassing is 200 Ω, frequentiegebied 50...15.000 Hz, gevoeligheid 0,1 mV/μbar (-80 dBV).

Verder is het assortiment hoofdtelefoons gewijzigd door het type K150, als opvolger van de K50 en door de introductie van de nieuwe K180 in „SCS-techniek”. SCS betekent „Subjektief Kontrolierbahrer Sound” en hierachter gaat een aardig foefje schuil dat behelst dat de ruimte tussen het trommelmvlies

Fig. 3



Vergelijkbare hardheid tussen een conventionele kop en een GX-kop

	kopkern: *	kernbehuizing: *
GX-kop	650 (ferriet)	640 (glas)
conventionele kop	130 (Permalloy)	160 (Permalloy)

* N.B.: volgens de micro-hardheidsschaal van Vickers.

van ons oor en het membraan van de telefoon groter of kleiner gemaakt kan worden. In deze ruimte plegen namelijk onvermijdelijk resonanties te ontstaan, die door de fabrikant van een telefoon maar gedeeltelijk kunnen worden gecompenseerd, aangezien deze ruimte voor ieder individueel verschillend is. Met de K180 kunnen we de ruimte en daarmee de klankkleur aan onze smaak aanpassen. De impedantie van de beide nieuwe hoofdtelefoons is 600Ω per systeem, het frequentiegebied van de K150 reikt vanaf 25 Hz en van de K180 vanaf 16 Hz tot 20 kHz.

AR

Ten behoeve van de introductie van de nieuwe weergever AR16 en een nieuwe Sansui versterker was een van de sectiezalen van het congrescentrum door Tempofoon in gebruik genomen. Aldaar kon men zich overtuigen welk een goede weergavekwaliteit de nieuwe weergever in het bijzonder, maar ook alle andere typen in het programma, bezitten.

DUAL

Dual, importeur Rema, heeft weinig nieuwe produkten aan het assortiment toegevoegd. Er zijn twee platenspelers onder de type-aanduiding CS420 en CS20 bijgekomen, waarin het chassis 1215 wordt toegepast.

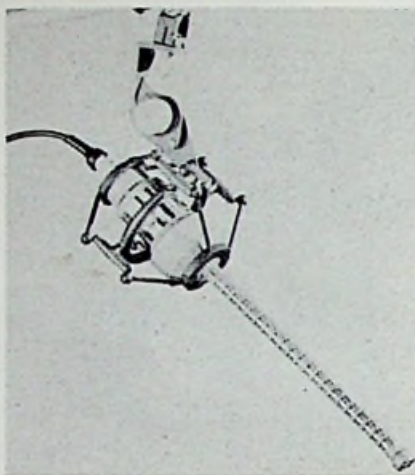
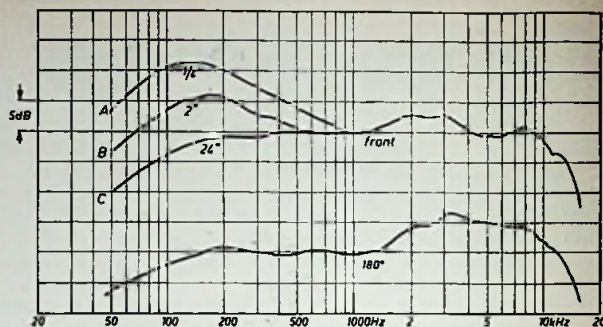
Elektron Marre' is een Italiaanse fabrikant van professionele public address apparatuur, hier vertegenwoordigd door Red Star uit Den Haag. Het is bovenal robuust materiaal, dat ontworpen werd om veelvuldig te worden ingezet en toch een goede geluidskwaliteit bezit. Behalve een viertal weergevers omvat het assortiment een 2×100 W versterker, een mengversterker, een echo-apparaat en een overregelaar, waarmee m.b.v. een schuifpotmeter twee signaalbronnen stappenloos kunnen worden omgeschakeld.

Electro Voice, geïmporteerd door Iemke Roos, is met enkele noviteiten op de Nederlandse markt gekomen. Het microfoonprogramma is uitgebreid met een cardioïde microfoon, type 627A en het richtinggevoelige type 642. De 627A is een iets verbeterde versie van de 627, welk microfoon type een verhoogde gevoeligheid voor lage frequenties aan de dag legt indien hij van dichtbij wordt besproken. Deze microfoon leent zich derhalve voor speciale effecten bij public address en bijzondere opnamen.

Fig. 4 toont de bijzondere frequentie-karakteristiek aan de lage zijde van het audiospectrum indien de microfoon resp. vlak op de geluidsbron (ca. 0,5 cm, kromme A); op ca. 5 cm (kromme B) en op ca. 60 cm (kromme C) afstand wordt geplaatst.

Het model 642 is een nieuwe „boom”, zie afb. 5, met een uitgesproken richtingkarakteristiek voor frequenties boven 500 Hz, zie het diagram van fig. 6. Om de gevoeligheid voor van achter komende geluiden te verminderen is het mogelijk een andere frequentiekarakte-

Fig. 4



Ajb. 5

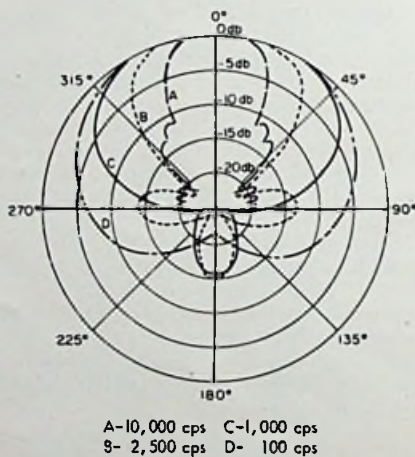


Fig. 6

ristiek in te stellen door m.b.v. een schroevendraaier de lage frequenties naar keuze 5 dB of 10 dB te verzwakken. Eveneens met een schroevendraaier kunnen drie verschillende impedanties worden gekozen, n.l. 50, 150 en 250 Ω . De lengte van de „boom” is ca. 50 cm. De grootste diameter bedraagt 8,5 cm.

Het weergeverprogramma is uitgebreid met twee nieuwe systemen, de „Eliminator 1” en de „Eliminator 2”, welke speciaal voor de verwerking van grote vermogens t.b.v. elektronische muziekinstrumenten zijn ontworpen. Voor de lage frequenties bezitten de kasten een gevouwen hoorn, waarmee frequenties vanaf 55 Hz worden weergegeven. De

eerst genoemde is een driewegs systeem, de tweede een tweewegs systeem. De continue belastbaarheid bedraagt 100 W, op ca. 1 m afstand kan een geluidspeil van 132 dB worden gevormd.

Voor het eerst in Nederland was er tenslotte nog een gigantische lagetonen luidspreker, model 30W, met een diameter van 70 cm en een resonantiefrequentie van 15 Hz te bewonderen. Hij leent zich uitsluitend voor de allerlaagste frequenties van het spectrum, waartoe wordt aanbevolen om gebruik te maken van een scheidingsfilter met de kantelfrequentie bij 100 Hz, terwijl ook enkele suggesties ten aanzien van het plaatsen van de weergever in een hoek of aan de muur van een zaal worden gegeven. De kast waarin de luidspreker is gemonteerd, is aan de achterzijde open („Patrician”-behuizing) en wordt met de luidsprekeropening op 5 cm afstand van de muur en dan nog liefst in een hoek geplaatst. De aanpassing bedraagt 16 Ω , maar in een hermetisch gesloten kast of in een muur ingebouwd is de aanpassing 6 à 8 Ω .

Goodmans

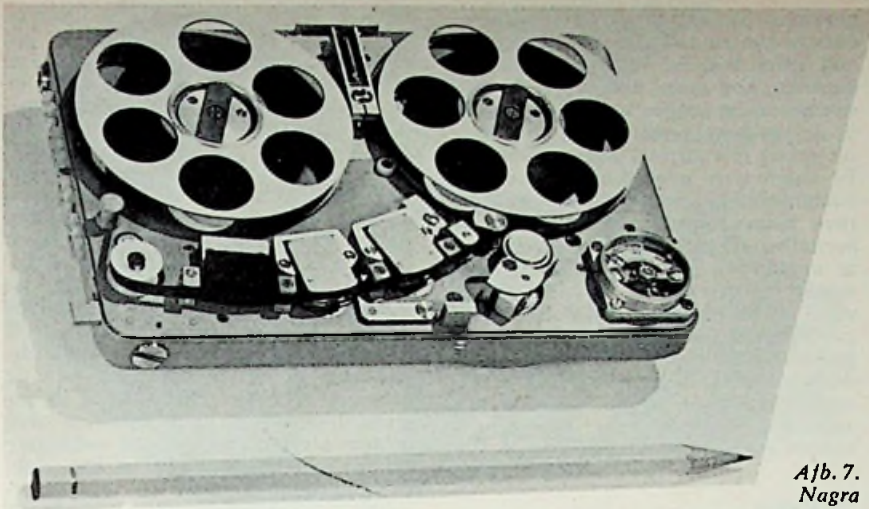
Importeur Rema. Na uitbreiding met de „Magister” dit voorjaar heeft Goodmans ook nog de bescheiden „Minister” in het programma opgenomen. In het kastje, dat $25 \times 26 \times 48$ cm meet, zit een tweewegs luidsprekersysteem waarin voor de hoge frequenties een nieuw type Goodmans koepelluidspreker wordt toegepast. Het frequentiegebied reikt van 25 Hz... 22 kHz.

De Magnum K heeft een wijziging ondergaan en wordt nu onder de naam Magnum K2 uitgebracht.

Infonics, importeur SAIT Electronics.

Nieuw in Nederland is de import van de Sait-studio regeltafels, waarvan er o.a. al aan de BRT zijn geleverd. De jonge onderneming had op haar bescheiden stand tevens enkele TV-camera's en grootbeeld TV-projectie apparatuur van het merk Shibaden, welk materiaal eveneens voor studio toepassingen en gesloten TV-circuits is ontworpen.

Een bijzonder onderdeel van het handelspakket vormen de Infonics band- en cassette kopieermachines. Het programma omvat eenvoudige apparaten voor het gelijktijdig bespelen van vier cassettes vanaf een moederband of een reeds bestaande cassette, volgapparatuur om meer cassettes tegelijkertijd te be-



Afb. 7.
Nagra
model SN

spelen en verschillende modellen om alleen banden te kopiëren.

International Electronics.

Importeur Iemke Roos. Te midden van het omvangrijke Electro Voice materiaal troffen we op de stand ook nog een z.g. lichtorgel aan, een apparaat dat door de Belgische fabrikant MCL 2000 werd gedoopt. Hiermee is het mogelijk drie lampengroepen van elk maximaal 3300 W op het ritme van de muziek te sturen. Het frequentiespectrum van het toegevoerde audiosignaal is daartoe in drie frequentiebanden verdeeld, waarvan de sterkte benut wordt voor de sturing van de thyristoren, die de lichtstroom regelen. Voor de lage frequenties kiest men meestal een rode kleur, voor de middenfrequenties groen of geel en voor de hoge frequenties meestal blauw.

Leak, importeur Auditrade, heeft twee nieuwe weergevers in het programma opgenomen, die in een van de bovenzalen van het congressentrum konden worden beluisterd. De weergevers met de aanduiding „200” en „300” werden op Leak-versterkers en de Thorens platenspeler TD125 met de nieuwe Ortofon magnetodynamische PU-elementen uit de M-serie ten gehore gebracht. Sublieme combinaties, die weer eens aantoonde, dat de huidige reproductietechnieken een vergevorderd, geperfectioneerd stadium hebben bereikt, waarboven alleen nog met subtiele kwaliteitsverschillen kan worden gerekend.

Nagra

AEG-Telefunken, waarbij de vertegenwoordiging van Nagra berust, toonde naast hun bedrijfs televisie-apparatuur professionele componenten, omroepinstallaties en studio-opnemers in een bescheiden hoekje de reeds bekende Nagra IV en de splinternieuwe miniatuur opnemer model SN. Deze laatste vraagt met zijn zeer bescheiden afmetingen van $26 \times 100,5 \times 147$ mm en zijn niet malse specificaties wel even om de aandacht.

Teneinde een zo kleine opnemer te

kunnen lanceren maakt men gebruik van slechts 3,81 mm brede band, welke maat overeenkomt met die welke in de compactcassette wordt toegepast. Aanbevolen banddikte is $26 \mu\text{m}$ („langspeelband”) waardoor er 160 m op een spoeltje kan worden gewikkeld en een speelduur van iets minder dan een half uur wordt verkregen. De bandsnelheid bedraagt 9,5 cm/s of 4,75 cm/s, maar kan op bestelling ook 4,75 cm/s en 2,38 cm/s bedragen, waardoor vanzelfsprekend het frequentiegebied kleiner wordt, maar vooral ook door de toepassing van triple-speelband de speelduur aanzienlijk wordt vergroot.

Behalve door de smalle band konden de kleine afmetingen worden gerealiseerd door alle onderdelen in miniatuurtechniek te vervaardigen, terwijl de toepassing van microcomponenten in de elektronische circuits natuurlijk ook een belangrijke bijdrage daartoe heeft geleverd. De bediening van het kleinood is erg eenvoudig, hetgeen voornamelijk het gevolg is van het ontbreken van de hiervoor benodigde bedieningsorganen.

De opneemsterkte wordt automatisch geregeld, zodat niet in een sterkteregeleer behoefde te worden voorzien.

De opneemversterker en de bijstroomoscillator worden automatisch ingeschakeld als de microfoon in de betreffende contactdoos wordt aangesloten. Het in bedrijf stellen geschiedt met een schuifje, terwijl het terugspoelen met behulp van een krukje met de hand wordt gedaan om de batterij zoveel mogelijk te sparen.

Nikko, importeur Rema, is zo langzamerhand geen onbekende meer in ons land. Er zijn de afgelopen jaren sedert de introductie van dit merk reeds verschillende versterkers, afstemmers en combinaties van deze twee op de markt gebracht. De laatste aanwinst is een gigantische afstemmer-versterker onder de type-aanduiding STA1101 met een vermogen van 2×37 W en ontvangstmogelijkheid van de FM- en midden-golffanden.

Het front wordt gekenmerkt door robuuste wipchakelaars, een schuifje

Enkele van de voornaamste technische gegevens van de Nagra model SN:

Voeding: 2 mangaanbatterijen of uitwendige stroomvoorzorging: +2 tot +3 V. Stroomverbruik ca. 125 mA.

Microfooningang: spanningsingang bij een impedantie van 200Ω of hoger: $3 \mu\text{A}$ ($3 \mu\text{A}$ RMS).

Maximum ingangssignaal: 100 μA eff (100 μA RMS).

Lijningang: vast niveau. Max. impedantie van de signaalbron 100Ω : 160 mV RMS. Uitgang: de maximale belasting is $1 \text{k}\Omega$, het uitgangsniveau is dan 600 mV.

De weergeefstandaard is 50 μs en 3180 μs , overeenkomend met de NAB-norm bij 19 cm/s.

Frequentiegebied: voor opnemen en weergeven met toepassing van een laag-af filter en uitwendige weergeefcorrecties: 80...15.000 Hz.

Signaal-ruisverhouding: 60 dB.

Vervorming: bij 400 Hz: 2 %.

Jank: overeenkomstig DIN 45.507: $<0,1 \%$. De Nagra SN bevat 19 dioden en 63 siliciumtransistoren, waarvan er 44 dubbel ingekapseld zijn.

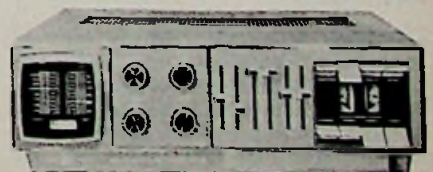
waarachter enkele instelorganen en een paar contactdozen voor hoofdtelefoons schuilgaan, verder wat schuifpotmeters t.b.v. de klank, draaiknoppen voor de verschillende functies en de sterkteregeleer, een prachtige zenderschaal, drie draaispoelmeters en vooral ook door de matte, donkere kleur en de metaal- en chroomkleurige besjes.

De STA1101 appelleert schijnbaar wel aan het soort gebruikers, dat graag een duidelijk herkenbare Hi-Fi installatie in zijn huis heeft staan. Je kunt hem a.h.w. niet ontlopen en hij noodt om eens een van de vele toepassingsmogelijkheden uit te proberen.

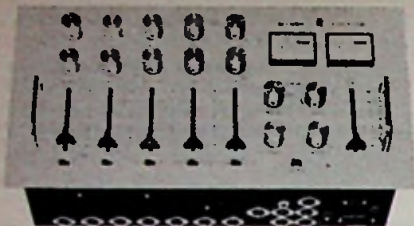
Philips

Op de stand waren intercoms en een nieuwe vergaderinstallatie te zien, waarbij de luidsprekers in de microfoonposten zijn ingebouwd. Wij vermelden ook nog het nieuwe draadloze oproepsysteem RP10, bestemd voor maximaal 10 ontvangers in niet al te omvangrijke complexen. De reeds bestaande oproepsystemen RP90 en RP180 kunnen tegenwoordig van een terugmelder worden voorzien, waarmee het mogelijk is de centralist te melden dat men de boodschap heeft begrepen of om herhaling van de oproep te vragen.

Rodec, waarvan de alleenvertegenwoordiging voor Nederland in handen van Rema is gekomen, is een Belgische fabrikant van stereo mengpanelen en eindversterkers. Er zijn verschillende soorten mengpanelen van eenvoudige en omvangrijke samenstelling met ingangen voor bandweergevers, platenspelers en microfoons.



Afb. 8. Afstemmer-versterker STA1101.



Afb. 9. Rodec regelpaneel.

Roselson

Bij Ronas, de importeur van o.a. Piher weerstanden en schuifpotmeters, troffen we een complete serie luidsprekers aan van het Spaanse fabrikaat Soselson. De serie omvat allerhande typen voor universele doeleinden en ook een vrij kleine luidspreker met de bekende soepele rubber conus bevestiging t.b.v. drukkamer weergevers.

Sansui

Importeur Tempofoon. Behalve de nieuwe AR-6 weergever was het ook vooral de Sansui Quadphonic synthesizer QS-1 die bij de demonstraties in de bovenzaal om de aandacht vroeg. Aan de vooravond van het definitieve ambiofonie tijdperk, dat met de aanvaarding van een norm voor de registratietechniek van grammofonplaten wordt geacht aan te vangen, maar waarvan we nu reeds verschillende voortekenen bespeuren, is het Japanse fabrikaat Sansui gelukt een „synthesizer” te vervaardigen, dat wil zeggen een „kunstmatige bereider” van ambiofonie uit een normaal tweekanaals stereosignaal.

De QS-1 is een apparaat dat tussen de gebruikelijke stereo-regelversterker en de stereo-eindversterker in de keten moet worden opgenomen. Omdat er achter de QS-1 vier verschillende signaalbronnen kunnen worden afgetapt, volstaat het niet de synthesizer alleen toe te passen, maar men heeft ook een extra stereo-eindversterker en twee extra weergevers nodig.

Na eerst aandachtig te hebben geluisterd en later ook eens de vier niveaumeters op de QS-1 te hebben gadeslagen, waren we van het fenomeen doordrongen dat hier inderdaad van vier afzonderlijke uitgangssignalen sprake was. Het geluid was dan ook absoluut ruimtelijk, het was ambiofoon en kwam van alle richtingen. Dat hield in dat je bij een flink orkest het idee had er midden in te zitten, hetgeen op grond van ervaringen die we bij andere vierkanaals stereo- of ambiodemonstraties opdeden, inderdaad een van de weergeefmogelijkheden is die door de vierkanaalstechniek kunnen worden gerealiseerd.

Ofschoon een ander aspect van de ambiofonie, namelijk een realistisch ruimtelijk omgevingsgeluid rondom de luisteraars te creëren, met behulp van de QS-1 niet kan worden waargemaakt, leek het ons toch wel interessant om nader met deze opmerkelijke technische prestatie kennis te maken. Technische

gegevens bleken echter niet verkrijgbaar te zijn en omdat ook de importeur nog niets wist te vertellen, daar het apparaat nog maar net uit Japan was overgekomen, hebben we ons maar eens in de brochure verdiept. Wij zijn daaruit echter niet zo veel wijzer geworden. Er wordt over gesproken dat men het oorspronkelijke faseverband tussen de twee binnenkomende signalen weet te herstellen door deze signalen in fase te moduleren, waartoe het modulatiesignaal in een matrix op kunstmatige wijze uit de beide stereosignalen wordt gewonnen en de oorspronkelijke en de gemoduleerde signalen in het gereproduceerde geluidsveld bijeen te laten komen. Onze hoop is dat we later nog eens wat uitvoeriger op het systeem kunnen ingaan.

Sennheiser

Importeur Kinotechniek. Nieuw en pas in januari leverbaar is de condensator microfoon MKH-415, een gecombineerde drukgradient-interferentie cardioïde microfoon met een verminderde gevoeligheid voor wind en plopgeluiden t.o.v. het type MKH-405.

De microfoon leent zich daardoor in het bijzonder voor solisten en voor buitenwerk t.b.v. reportages, waarbij de ongebruikelijke lengte van 25 cm ook voordeel oplevert. De aanpassing bedraagt 200 Ω , de gevoeligheid 2 mV/ μ bar \pm 1 dB. Het frequentiegebied is binnen 4 dB recht tussen 40 Hz en 20 kHz.

Sony

Brandsteder was ook een van de ondernemingen die een bovenzaal van het congressentrum hadden betrokken en er zijn apparaten ten gehore gebracht. Voor een vlotte afwikkeling van de demonstraties had men evenals vorig jaar een beroep gedaan op Willem Duys, die de verschillende fragmentjes via een geluidsband aaneen baelde.

Speciale aandacht ging uit naar de vertragsapparaten TA-2240 en TA-2244, waarmee het mogelijk is een normale tweekanaals stereo-installatie voor ambiofonie geschikt te maken. De TA-2240 is een eenheid welke bij een bestaande stereo-inrichting kan worden gebruikt en door toevoeging van een extra stereo-eindversterker en twee extra weergevers

ambiofonie verwezenlijkt. De TA-2244 kan worden gekozen als men een geheel nieuwe ambiofonie-installatie van de grond af gaat samenstellen, want in dit apparaat zijn ook de overige versterkerfuncties verenigd.

De vertraging van het signaal wordt verkregen door het te versterken en aan een kleine weergever toe te voeren, welke aan het uiteinde van een ca. 15 m lange dunne opgevouwen buis is bevestigd. De geluidstrillingen, die de weergever voortbrengt, planten zich door de buis voort en bereiken een drietal microfoons, welke op verschillende afstanden en aan het uiteinde van de buis zijn bevestigd. Hier worden de geluidstrillingen, die een bepaalde weg hebben afgelegd en dus een vertraging hebben ondergaan, weer in een elektrisch signaal omgezet en verder verwerkt. Dit vertraagde signaal wordt via de eindversterkers naar de weergevers achter in het luistervertrek geleid, waardoor een bijzonder realistische ruimtelijke werking wordt verkregen.

Tijdens de demonstratie liet men op deze wijze een mis in een kerk horen, hetgeen bijzonder realistisch was en de bruikbaarheid van dit systeem duidelijk aantoonde. In sommige gevallen is nog te horen dat het geluid door een buis komt, daar het duidelijk de karakteristieke resonanties daarvan vertoont. Maar in het algemeen kan men toch zeggen dat de constructeurs de nadelen van het systeem behoorlijk hebben weten te ondervangen. Zo is naar onze smaak dit systeem met al zijn beperkingen even aantrekkelijk als dat van de vervormingvrije Quadphonic synthesizer van Sansui.

Stellavox

Kinotechniek had op zijn stand veel plaats ingeruimd voor de jongste aanwas van de Stellavox fabrieken: de draagbare stereo-bandopnemer SP-7. Het betreft een apparaat met prachtige specificaties en toepassingsmogelijkheden, die het een volwaardige functie in de professionele sector garanderen. Als stereo-opnemer zal de Stellavox een alternatief voor de Nagra IV vormen, die alleen als mono-opnemer wordt gefabriceerd.

De kophouder van de Stellavox is zeer gemakkelijk uitwisselbaar, waarbij de functie van het apparaat aan de bandsoort en het doel, waarvoor hij wordt ingezet, kan worden aangepast. De correctienetwerken van de opneemversterker zijn ook in deze kophouder ondergebracht, zodat tegelijk met het verwisselen van de koppen de juiste correcties tot stand worden gebracht.

Een bijzonder onderdeel in draagbare apparatuur is vanzelfsprekend het bandtransportmechanisme, waarvoor ook hier naar eigen wegen is gezocht om onder alle standen en bewegingen een constante bandloop te garanderen. Het werd een servomotor met geringe bewegende massa en krachtig draaimoment, waardoor de motor direct aan-

Afb. 10. MKH-415





Afb. 11.
Stellavox SP-7

loopt en een grote ongevoeligheid voor lineaire en roterende versnellingen wordt verkregen.

De snelheidscontrole vindt opto-elektronisch plaats. Het afgetaste signaal wordt langs elektronische weg in een servo-versterker verwerkt en benut voor be-

sturing van de motor. De opwikkelspoel wordt d.m.v. een snaar door de kaap-stander motor aangedreven.

Onder de hulpstukken, die bij de Stellavox kunnen worden meegeleverd, is een transportsysteem om grote spoelen met

De technische gegevens Stellavox SP-7:

- Afmetingen: ca. $8 \times 21,5 \times 27$ cm, gewicht: 3,5 kg.
- Maximale spoeldiameter: 13 cm.
- Stabiliteit van de bandsnelheid: $< 0,1\%$ of $< 1\%$ tussen -20° en $+70^\circ$ C.
- Jank: $< 0,12\%$.
- Batterijen: 12 cellen.
- Externe stroomvoorziening: 12 tot 20 V, ca. 0,12 A.
- Frequentiekenarakteristiek over de band: 30... 15.000 Hz ± 2 dB.
- Vervorming: $< 2\%$.
- Signaal-ruisverhouding: > 60 dB (stereo) en 65 dB (volspoer).
- Overspraak over de band bij 1 kHz: > 40 dB.
- Ingangen: microfoon 1 en 2: 0,2... 75 mV symmetrisch; met automatiek: 1... 40 mV.
- Mengingang 1 en 2: 1,55 V/820 k Ω .
- Diode 1 en 2: 440 mV (met potmeter regelbaar)
- Piloot: 1 V... 1,5 V; Z > 10 k Ω .
- Clipper: positieve impulsen.
- Uitgangen: hoofdtelefoon 1 en 2: 5... 2000 Ω ; 1,55 V.
- Lijn 1 en 2: 1,55 V (max. 2,8 V) asym.
- Diode 1 en 2: 440 mV/470 Ω .
- Piloot (met SXQ): 1 V tot 1,5 V.

een diameter van 26,5 cm op de machine af te kunnen spelen.

Studio krachtversterkers

H//H-Electronic uit Cambridge is in de Beneluxlanden vrijwel nog onbekend. Zij introduceert op deze markt een drietal professionele audio-krachtversterkers, bestemd voor de sturing van luidspreker-eenheden in geluidsofneemstudio's en voor het gebruik in „public-address“-installaties waar zeer hoge kwaliteits-eisen worden gesteld.

De uitvoering is zeer sober gehouden en aangepast aan het studiobedrijf: men heeft een model voor rack-montage en een model voor gewoon gebruik (zie foto's). De ingang is één enkele asymmetrische lijningang van 0 dBmV gevoeligheid voor het nominaal uitgangsvermogen (een symmetrie-ingangstransformator is afzonderlijk leverbaar), gevolgd door een sterkteregelaar. Behoudens deze laatste heeft men enkel nog de netschakelaar als bedieningsorgaan.

Deze versterkers zijn uitgevoerd met siliciumtransistoren, waarvan alle trappen DC-gekoppeld zijn. Hierdoor wordt een sterke tegenkoppeling mogelijk, wat zich uit in een zeer goede stabiliteit van de schakeling, met extreem lage waarden voor vervorming en ruis. De ruispeilcijfers welke de firma opgeeft zijn echter niet nader bepaald volgens welke psfometrische norm ze zijn gemeten. In de eindtrap van de 25 W- en 50 W-

modellen worden complementaire NPN-PNP-siliciumtransistoren aangewend; deze zijn uiterst streng geselecteerd tot een „matched pair“, zodat geen overgangsvervalsing kan optreden. In de 100 W-versterker is de eindtrap uitgevoerd in klas B.

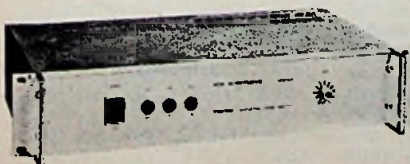
De belasting van deze versterkers mag variëren tussen open keten en minimum 5 Ω ; bij overbelasting van de eindtrap treedt er een elektronische beveiliging in werking. De hersteltijd na overbelasting, zelfs bij kortsluiting, is vrijwel ogenblikkelijk en automatisch; geen enkele handbediende ingreep is noodzakelijk.



Vertegenwoordiger: N.V. DELTA Equipment, Brussel.

Tabel der voornaamste technische gegevens van de H//H-Electronic versterkers.

	TPA 25D	TPA 50 D	TPA 100
nominaal sinusvermogen (P_{II}) in 15 Ω :	25 W	50 W	100 W
7,5 Ω :	45 W	75 W	120 W
Bandbreedte bij P_{II} :			
op +0 — 0,5 dB:	20 Hz ... 20 kHz	20 Hz ... 20 kHz	20 Hz ... 20 kHz
op —3 dB:	—150 kHz	—150 kHz	—70 kHz
Totale harmonische vervorming bij			
1 kHz onder P_{II} :	0,02 %	0,02 %	0,1%
bij P_{II} :	0,1 %	0,1 %	0,2 %
Ruispeil, met 600 Ω aan ingang, regelaar max., 0 dB Δ P_{II} :	—100 dB	—100 dB	—90 dB
Ingangsimpedantie:	10 k Ω as.	10 k Ω as.	10 k Ω as.
Ingangsgevoeligheid voor P_{II} , reg. max.: [0 dBmV Δ 775 mV]	0 dBmV	0 dBmV	0 dBmV



Algemene elektronica

Hughes, L. E. C., Stephens, R. W. B. & Brown, L. D.

Dictionary of Electronics and Nucleonics

Uitgave: W. & R. Chambers Ltd, Edinburgh, 1969
443 p. (14,3 x 21,5 cm) geïllustreerd. Prijs: 90 s/net

Elektronica en nucleonica zijn wel de twee wetenschappen en technieken, waarvan de evolutie zo snel verloopt dat een doorlopende bijscholing nodig is om met de zich voortdurend vernieuwende en aanvullende terminologie over weg te kunnen. En daarvoor is dit Chambers-woordenboek een referentiewerk van uitzonderlijke betekenis. Als aanvulling namelijk van de ca. 9000 definities die in dit woordenboek voorkomen, omvat het ook een appendix van 108 pagina's, waarin de gebruikte symbolen en afkortingen worden verklaard, evenals alle termen die de karakteristieke „tron“-uitgang hebben gekregen, plus een macht van praktische gegevens over de diverse componenten en grondstoffen die in de elektronica en de nucleonica worden gebruikt, over de ioniserende stra-

lingen, over de ruimtevaart en de telecommunicatie over satellieten, decibeltabellen, omrekeningstabellen voor de eenheden, Smith-diagrammen enz., terwijl voor de meest-recente termen nog een aanhangsel werd toegevoegd, waarin we o.m. alle termen in verband met de lasertechniek ontmoeten. Als bijlage vinden we twee geplastificeerde Smith-diagrammen.

Bongenaar, Ir. W.

Inleiding in de digitale nicken (1e druk)

Uitgave: H. Stam N.V.

Zoals de titel aangeeft beoogt de schrijver met dit boek de digitale techniek in zijn basisopbouw uiteen te zetten, waarbij primair het accent op de didactische waarde is gelegd, daar het boek bedoeld is als studieboek voor de afdelingen Elektrotechniek HTS.

De behandelde stof is op voortreffelijke wijze zodanig gepresenteerd, dat nagenoeg geen basiskennis van de elektronica vereist is waardoor reeds in de eerste fase van de studie dit vakgebied kan worden onderwezen. Gezien de hoeveelheid van de behandelde begrippen en schakelingen is de tekst af en toe beknopt, maar dat mag voor een leerboek geen bezwaar zijn.

Het boek is verdeeld in 7 hoofdstukken waarbij in hoofdstuk 2

en 4 enige eigenschappen van halfgeleiders worden uiteengezet voor zover dit voor een goed begrip van de werking der logische schakelingen noodzakelijk is. Het eerste hoofdstuk behandelt de rekenkundige methoden en regels van het tweetalig stelsel dat als basis in de digitale techniek wordt gebruikt. In het tweede hoofdstuk worden de diodewerking en de poortschakelingen uiteengezet, terwijl tevens de transistorkarakteristieken en de combinatie transistor-poortschakeling worden behandeld. Hoofdstuk 3 handelt over schakel-algebra en de realisatie van logische functies met OF- en EN-poorten. Tevens worden de realisaties met NOR- en NAND-poorten aangegeven en uiteengezet.

De toepassing van het Veitch-diagram ter vereenvoudiging van logische schakelingen alsmede voor het opstellen van de logische vergelijkingen wordt behandeld en aan enige voorbeelden, zoals de half- en full-adder, gedemonstreerd.

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de NAND/NOR-logica waarbij de verschillende typen van logische schakelingen zoals DTL, TTL, DCTL enz. aan de orde komen.

Hoofdstuk 5 handelt over de digitale geheugenschakelingen, waarbij de R-S flip-flop in zijn opbouw stap voor stap wordt

nagegaan. In aansluiting hierop wordt de werking van het geheugen- en schuifregister in grote lijnen aangeduid.

In hoofdstuk 6 worden de principes van elektronische tellers uiteengezet. Behandeld worden de serie- en parallel-tellers alsmede enige samengestelde tellers zoals 7 en 10 delers. Verder komen enige codes aan de orde waaronder de in de besturings-techniek vaak gebruikte Gray-code.

In hoofdstuk 7 worden tenslotte enige instructieve eindopdrachten van het 4e studiejaar aan de HTS beschreven op welke gegevens mogelijk kan worden voortgebouwd.

Het boek is voorzien van een inhoudsopgave met bladverwijzing terwijl de hoofdstukken en paragrafen overzichtelijk zijn genummerd. De druk en de tekeningen in het boek zijn goed verzorgd. Mogelijk zou een meer uitgebreide lijst van symbolen en uitdrukkingen in de digitale techniek welkom zijn alsmede enige indicatie van praktische schakelingen met de in de handel zijnde digitale IC's v.w.b. de technische uitvoering, voedingsspanningen en optredende puls-vormen. Desalniettemin is de schrijver er in geslaagd een kwalitatief goed boek te schrijven dat in het onderwijs zijn diensten zeker zal bewijzen.

Ir. W. v. Bokhoven

Elektrowarmte

Borstelmann, P.

Handbuch der elektrischen Raumheizung

Uitgave: Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg, 1970
436 p. (15 x 21 cm) 383 fig., 38 tabellen. Prijs 28,50 DM

De ontwikkeling van de elektrische verwarming heeft zelfs de stoutste verwachtingen overtroffen, zodat ook een handboek als dit in amper 8 jaar tijds een vierde volledig herziene druk kon halen. Maar dan mag men ook met de hand op het hart verklaren dat het „up to the minute“ de vorderingen van de elektrische verwarmingstechniek noemt. Na een algemene inleiding in de fysische grondslagen van de elektrische ruimteverwarming, worden ook de fysiologische factoren behandeld, waarmee bij de berekening en uitvoering van die installaties rekening moet worden gehouden. Vooraf wordt de elektrische ruimteverwarming bekeken vanuit het standpunt van de elektriciteitsmaatschappij (nachtstroom en warmte-accumulatie, de netuitvoeringsproblemen...). Dan komen aan de beurt de elektrische verwarmingsinstallaties: de vaste en verplaatsbare radiatoren, de stralingsverwarming en hun typische uitvoeringen, de accumulatiekachels, de elektrische vloerverwarming, plafondverwarming, enz. In hoofd-

stuk 6 worden belangrijke aanwijzingen verstrekt omtrent het doelmatig gebruik van de elektrische verwarming, gevolgd door stuur- en regelproblemen, meting en berekening van de installaties, de klimaatregeling, de ruimteverwarming met warmtepompen, enz. Een uitgebreide literatuuropgave en publiciteitsgedeelte sluiten dit hoogst-interessante handboek.

Recknagel, H. & Sprenger, Eb.

Taschenbuch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik

Uitgave: R. Oldenbourg, München, 1970
1296 p. (12 x 18,5 cm) 1456 fig., 332 tabellen. Prijs: 78 DM

Een werk als dit, dat reeds aan zijn 56ste uitgave toe is, mag men zeker wel als een „unicum“ in de technische naslagliteratuur betitelen. Wie ook maar in een, om het even welke, hoofd- of zijvertakking van de warmte-techniek werkzaam is, zal in deze ordelijk geschikte en zeer overzichtelijke tekst alle „finesses“ van zijn beroep vinden: vanaf de meteorologische, warmtetechnische, stromingstechnische, schakeltechnische, meettechnische en regeltechnische grondslagen, de diverse verwarmingssystemen, de bestanddelen van de verwarmingsinstallaties, de berekening van die installaties, de uitvoering van die installaties in de meest-verscheiden soorten van gebouwen, met al wat voor de

architect, de uitvoerder en de aannemer van belang is. Verder de gehele verluchtings- en klimaatregelings-techniek, hun berekening, hun uitvoering. De warmwatervoorzieningsinstallaties, de industriële afzuiginrichtingen, hun berekening en uitvoering, de koeltechniek enz., men vindt er werkelijk alles in terug, zelfs een kaart waarmee men de auteurs erop kan wijzen dat er soms toch nog iets zou ontbreken. In het aanhangsel vindt men zelfs een uitgebreide informatiebronnen-opgave, waarin niet alleen boeken, maar ook de gespecialiseerde tijdschriften, de scholen en instituten, de beroepsverenigingen, enz. worden aangegeven, plus een publiciteitsgedeelte, dat alleen al 192 p. + registers omvat.

Winter, Fr. W.

Technische Wärmelehre (Grundlagen u. ausgewählte Anwendungen)

Uitgave: Buchverlag W. Girardet, Essen, 1970
430 p. (15 x 21 cm) 300 fig., 46 fotobladen. Prijs 32 DM.

Deze 7de uitgebreide en verbeterde uitgave is, zelfs voor „insiders“ weer een revelatie, niet alleen op het gebied van methodische behandeling van de theoretische grondslagen, maar vooral vanwege zijn 86 uitgerkende voorbeelden en 116 oefeningen, waardoor het tevens voor zelf-studerenden een handboek wordt

van de bovenste plank, vooral ook door de bondige en duidelijke definities en door zijn verzorgde tekeningen en illustraties. In de 12 hoofdstukken worden achtereenvolgens behandeld: de basisbegrippen van de thermodynamica, de warmteverschijnselen bij vaste stoffen, vloeistoffen, en ideale gassen, (toepassingen bij zuigerverdichters en verbrandingsmotoren), bij reële gassen, gasmengsels, stoom (koelmachines, warmtepompen), warmteproductie uit brandstoffen, thermische stromingsmachines, grondslagen van de warmteoverdracht, stoommachines en energiecentrales. Dat voor al deze technieken tevens de laatste vorderingen worden geïllustreerd, wordt voldoende belicht doordat in dit boek, naast de stoom- en warmeluchturbines, tevens de raket- en straalmotoren worden behandeld. Met behulp van het alfabetische zaakregister, dat ca. 1000 steekwoorden omvat, kan de lezer zich in deze omvangrijke inhoud zeer snel en gemakkelijk oriënteren. Werkelijk: een model-leerboek.

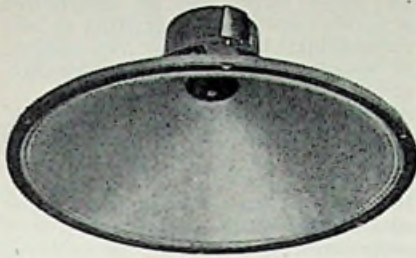
NIEUWE UITGAVE

Digitale Experimentier Bausteine

door L. Sabrowsky
RPB 316/318, 160 pagina's
f 10,25

Uitg. Franzis Verlag - München.

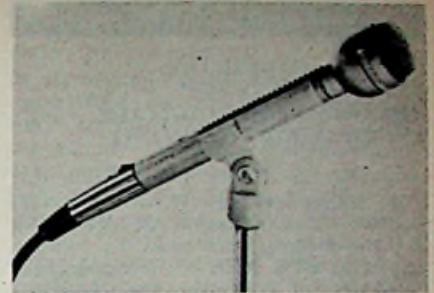
ELECTRO-VOICE



De firma Iemke Roos in Amsterdam heeft de allecnvertegenwoordiging verkregen van het merk Electro-Voice. Op 't programma staan o.a. de SRO-luidsprekers voor groot vermogen, bedoeld voor de „vermogensaanwas” van o.a. beatgroepen om met behulp van grootvermogenversterkers een niveau te

bereiken vergelijkbaar met de geluidsterkte van een symfonieorkest, wat FFF speelt. Als voorbeeld de SRO/30W, waarover in de gegevens vermeld staat: normaal vermogen 80 watt, maximum 200 watt, piekvermogen 400 watt. Deze luidspreker is bedoeld voor de weergave van lage frequenties van 15 ... 300 Hz, de nominale resonantiefrequentie ligt bij 15 Hz, terwijl als cross-over 100 Hz wordt aanbevolen. Deze „woofers” bereikt b.g. prestaties door combinatie van de volgende materialen: massieve keramische magneet, 'n speciaal ontwikkelde koperband spreekstoel met stevige polystyreen conus. Het aluminium frame bestaat uit één stuk.

Buiten een serie luidsprekers, waarvan bovengenoemde deel uitmaakt, heeft Electro Voice ook nog een aantal microfoons op de markt gebracht. De RE-15 is daar een van, een dynamische supercardioïde microfoon. De voor/achter-



verhouding (0-180°) geeft onder de 4000 Hz een verzwakking van 15 dB. Boven 4000 Hz is dat 12 dB. Op 150° vanuit alle richtingen bedraagt de verzwakking resp. 25 en 20 dB. Dit laatste vormt het verschil tussen supercardioïde en cardioïde, bij de laatste ligt de grootste verzwakking op 180°. De serie microfoons valt op door z'n moderne ranke vormgeving.

12-BIT MONOLYTISSCH GEÏNTEGREERDE DIGITAAL-ANALOOG CONVERTER

Analog Devices heeft een 12-bit monolithisch geïntegreerde digitaal-analoog converter aangekondigd. Monolytische technologie en nieuw ontwikkelde circuits maken deze nieuwe „DAC” tot de meest nauwkeurige D/A converter, die momenteel leverbaar is.

Analog Devices, de eerste fabrikant van interface modules, heeft de inherente mogelijkheden van de monolytische geïntegreerde schakelingen volledig uitgebuit, hetgeen heeft geleid tot een D/A converter met duidelijk betere nauwkeurigheid, lineariteit en temperatuurcoëfficiënt.

Naast de 0,01% nauwkeurigheid, 5 ppm/°C temperatuurcoëfficiënt en (-55 °C tot +125 °) militair werkgebied, wordt verwacht dat de „DAC” voor microminiatuur tot 16 bits zal werken.

Omdat de D/A converter ook de meest belangrijke bouwsteen is van een „successive-approximation” A/D converter



belooft de DAC een omwenteling op het gebied van de data acquisitie, daar het prijstechnisch verantwoord wordt,

om iedere individuele bron zijn eigen A/D converter te geven in plaats van „time sharing” van één converter met andere bronnen.

Deze nieuwe converters, „DAC” geheten om hun zeer kleine afmetingen worden als bouwstenen aangeboden in „flat Pack” behuizing. Zowel digitaal-analoog als analoog-digitaal converters kunnen met deze „DAC” modules gebouwd en ontworpen worden met resoluties tussen 4 en 16 bits. De volgende specificaties gelden voor de 12 bit DAC converters.

- Resolutie: 12 bits
- Nauwkeurigheid: ± 0,01 % (± 1/2 LSB)
- Settling time: 1,8 μs tot ± 1/2 LSB
- Temp.-coëfficiënt: 5 ppm/°C
- Temp.-bereik: -55 °C tot +125 °C
- Voeding: -15 V, +5 V, 150 mW
- Output: 2 mA full scale.

Aan het programma voor datatransmissieapparatuur van Koopman en Co Electronica is een serie produkten toegevoegd waarvan hier een overzicht:

TELEPATH - CODE TRANSLATORS:

Een reeks eenheden die de conversie mogelijk maakt van velerlei informatie-codes.

Men kan o.a. de 5-bits telegraafcode of de 8-bits ASCII code omzetten in 12-bits hollerithcode. Dit opent de mogelijkheid om informatie, die over een datatransmissielijn wordt ontvangen, rechtstreeks in kaarten te ponsen. Een mogelijke configuratie bestaat uit een Teletype eenzijds en een IBM-kaart-ponser anderzijds.

Andere codes die omgezet kunnen worden zijn: CCITT-2, ZSC 2 en 3, TTS, EBCD 1, e.a.

TELEPATH - SELECTOREN:

Deze verdelen de informatie, ontvangen van één inputlijn, over een aantal outputlijnen. De keuze van outputlijnen wordt verzorgd door eigen adres-codes.

Voorbeelden van toepassingen zijn:

- Selectieve adressering, waarbij slechts het opgeroepen station, opgenomen in een „party line” de betreffende informatie ontvangt.
- Besturing van een aantal teleprinters of andere aangesloten apparatuur (dataloggers).
- Redigering van de informatie in de vorm van het uitnemen van geselecteerde karakters en eventueel invoegen van andere karakters.
- Distributie van de informatie naar geadresseerde lijnen.

TELEPATH - SWITCHERS

Switchers schakelen meerdere inputlijnen naar één telegraaflijn. De switcher

tast de lijnen af en geeft de informatie door naar de outputlijn.

TELEPATH - POLLING - UNITS

Teneinde een vol-automatisch systeem te realiseren kan gebruik worden gemaakt van de „Auto-Call-Unit”, welke kan adresseren volgens een z.g. „poll-tot 16 afzonderlijk aangesloten stationsling” systeem.

LEEDS & NORTHRUP "FLAT-BED" RECORDERS

Aan zijn serie Speedomax recorders heeft Leeds & Northrup thans de Speedomax XL 681 en 682 „flat-bed” recorder toegevoegd. Alle kennis en kundigheid, opgedaan tijdens een 60-jarige ervaring bij ontwerp en fabricage van recorders, heeft Leeds & Northrup in deze flat-bed recorders ingebracht, resulterend in een instrument met een optimaal bedieningsgemak en zeer goede specificaties.

PROGRAMMEERBARE HF mV-METERS MET GECOMBINEERE DIGITALE EN ANALOGE UITLEZING

Boonton Electronics Corp. heeft aan haar programma enkele nieuwe instrumenten toegevoegd, t.w. de typen 92A RF mV-meters. Deze reeks die volledig „solid state” is, heeft een basisnauwkeurigheid van 1% van de uitgelezen waarde plus 1% van de volle schaalwaarde. Alle modellen meten in 8 drukknop-bereiken van 100 μ V...3 V van 10 kHz...1,2 GHz, die ook op afstand kunnen worden omgeschakeld.

Bij het type 92AD Digital RF-millivoltmeter geschiedt het uitlezen d.m.v. 3 nixie-buisjes; om (max.) 5% overrange



te kunnen aflezen is een extra cijfer 1 toegevoegd. Een buffergeheugen voor-

komt knippen van de nixie-aflezing terwijl de metingen om de 250 ms plaatsvinden of met intervallen, bepaald door externe triggering.

De meter rechts van de cijferbuisen is gecalibreerd in dB over 50 Ω en vergemakkelijkt het bepalen van minima of maxima, bijv. bij afregeltoepassingen.

Aan de uitgangsklemmen is een gelijkspanning beschikbaar, die evenredig is met de aflezing en die dezelfde nauwkeurigheid heeft.

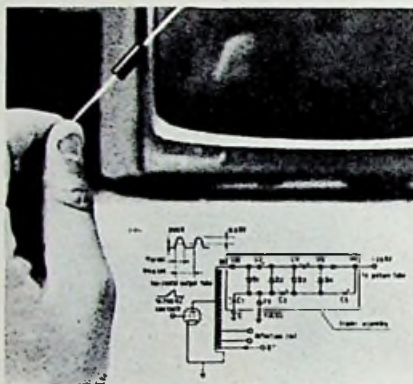
Het apparaat kan geleverd worden met autoranging, BCD uitgang, logic-level programmering en digitale dB uitlezing. De kast heeft een hoogte van ca 132 mm, overeenkomend met „half rack”. Het instrument wordt geleverd met een HF-meetkop, een probe-tip hiervoor, en een 50 Ω BNC adapter.

Vert.Nederl.: Uni-Office, R'dam

SILICIUM HOOGSPANNINGS- GELIJKRICHTER VOOR TV

Een nieuwe techniek bij de fabricage van hoogspanningsgelijkrichters maakt de serieproductie van silicium-hoogspanningsgelijkrichters met extreem laag spanningsverlies en zeer kleine afmetingen mogelijk.

De gelijkrichter TVG10 van General Instrument Europe is speciaal voor de hoogspanningsverzorging van TV-beeldbuisen ontwikkeld (voor een nominaalspanning van 10 kV) en biedt nieuwe mogelijkheden bij de uitvoering en dimensionering van de hoogspanningsvoeding.



De nieuwe techniek berust op een zeer speciale soldeertechniek van de siliciumcellen, waardoor een betrouwbaar contact, kleine spanningsval en kleine afmetingen worden bereikt. De lengte van het 10 kV type bedraagt bijv. slechts 14 mm.

Silicium hoogspanningsgelijkrichters van dit type vinden ook toepassing in de nieuwe hoogspanningscascade TVM25, waardoor eveneens enorme besparingen op het bouwvolume en geringe verliezen mogelijk zijn.

Deze spanningsvermenigvuldiger is reeds leverbaar.

Vert. Nederl.: Eurolectron, Biltoven

KOELERS VOOR TOEPASSING VAN TO 66 IC'S

Zeven verschillende koelers zijn door IERC ontwikkeld voor de 9-pens Motorola TO 66 geïntegreerde schakeling, waarbij een plug-in voetje is toegepast. De geïntegreerde schakelingen in TO 66 zijn in staat, mits er een geschikt koel-element wordt toegepast, 15 W te dissiperen. Met een geforceerde koeling is bij het kleinste model deze dissipatie mogelijk, waarbij de temperatuur van het huis met 65 °C stijgt. Met andere modellen kan 15 W worden gedissipeerd bij natuurlijke convectie.



De nieuwe koelers zijn voorzien van het unieke en zeer efficiënte „staggered finger” systeem. Bij koelers van dit ont-

werp voorkomt men straling van het ene deel van het koelend oppervlak naar het andere deel.

Bij toepassing van geforceerde luchtkoeling, zal de „staggered finger” koeler welke niet in één lijn met de luchtstroom behoef te worden geplaatst, turbulentie veroorzaken, die het koelvermogen aanmerkelijk doet toenemen. Voor grotere dissipaties kunnen twee koelers ruggelings gemonteerd worden toegepast zonder vergroting van de reeds ingenomen ruimte en met slechts minimale vergroting van de montageruimte. I.E.R.C. kan deze koelers zowel blank, zwart geanodiseerd alswel met Insulube 448 finish leveren.

Vert. Benelux: S.E.B.S. - Brussel-R'dam

HOOGSPANNINGSVOEDING

Keithley brengt een hoogspanningsvoeding, model 244, o.a. geschikt voor photomultiplier-buisen, met een spanning tot -2200 V.

Model 244 heeft een negatieve uitgangsspanning (t.o.v. het chassis) van 200...2200 V bij een stroom van 10 mA. De uitgangsspanning kan worden gekozen in stappen van 20 V met een nauwkeurigheid van $\pm 1\%$. Met een trimpot-

meter kunnen waarden binnen de 20 V-stappen worden ingesteld, met een resolutie beter dan 100 mV.

De stabiliteit van 50.10⁻⁶/uur en de uitgangsspanningsvariatie van 0,001% bij een netspanningsverandering van 10% of een netstroomverandering van 5 mA maken het apparaat bijzonder geschikt voor toepassing op plaatsen waar metingen over langere perioden worden verricht.



Door de elektronische stroombegrenzing wordt, zelfs bij kortsluiting, verhindert dat de voeding meer stroom dan 13 mA levert. De rimpelspanning bedraagt minder dan 0,5 mV.

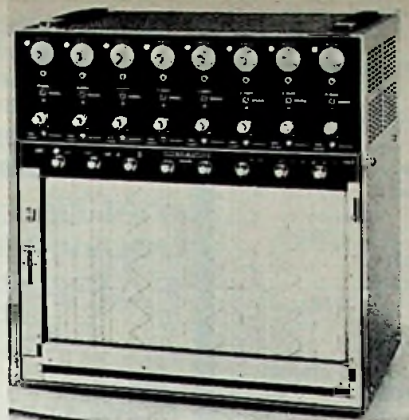
Vert. Nederl.: Peekel, Rotterdam
België: Miravox, Brussel

ALLCO RECORDER

De werking van Allco recorders berust op het principe van een pen-galvanometer. De kromme wordt verkregen door gebruik te maken van het „heated stylus“-principe: een zich op het eind van de pen bevindend verwarmings-element, d.m.v. een thyristor geregeld, schrijft de karakteristiek op met was bedekt papier.

Bij hogere snelheden wordt het element warmer, waardoor een constant contrast wordt gewaarborgd.

De papierbreedte per kanaal is 50 mm. De hoeveelheid papier dat nog beschikbaar is, wordt door een mechanisch systeem aangegeven.



De papersnelheden lopen van: 0,25 mm/s ... 100 mm/s, omschakelbaar d.m.v. drukknoppen.

In de rechter marge van het papier wordt door een ingebouwde tijdbasis, iedere seconde of tien seconden, een impuls geschreven, start/stopimpulsen worden eveneens geregistreerd.

Een „remote control box“ maakt afstandsbediening mogelijk.

Gegevens van de versterkers:

Amplitude : bij 100 Hz: 100 mm
 bij 50 Hz: 50 mm
 Gevoeligheid : 5 mV ... 20 V/cm
 Stijgtijd : 4 ms
 Lineariteit : beter dan 0,5 % van de volle schaal.
 Aantal kanalen : max. 8

Vert. Nederl.: Elofysica, Amsterdam

X-Y-RECORDER MET EEN INGANGS-GEVOELIGHEID VAN 0,05 mV/cm

In het programma van Philips is een flatbed X-Y-recorder (typenummer PM8120) opgenomen. Het apparaat wordt gebruikt om twee van elkaar afhankelijke grootheden in grafiekvorm weer te geven, die als gelijkstroomsignalen aan het apparaat worden toegevoerd. Toepassingsgebieden zijn bijvoorbeeld het meten van warmteoverdrachtsfuncties, diagrammen van luidsprekers en antennes, mechanische resonanties en demping, karakteristieken van halfgeleiders, BH-krommen enz.

De PM8120 wordt gekenmerkt door een hoge ingangsgevoeligheid, nl. 0,05 mV/cm op zowel het X- als het Y-kanaal.

De maximale onnauwkeurigheid bedraagt 0,25 % van de volle schaal.

Voorts is het apparaat nagenoeg ongevoelig voor stoorspanningen. Hierdoor kan de hoge ingangsgevoeligheid volledig worden benut en kunnen kleine signalen worden geregistreerd, zelfs wanneer ze gepaard gaan met een sterk achtergrondgeruis.

Een ander belangrijk punt is dat bij de PM8120 het papier op elektrostatische wijze op zijn plaats wordt gehouden.

Twee markeerlampjes maken het mogelijk de papiercoördinaten op een gemakkelijke wijze nauwkeurig te laten

samenvallen met de X- en Y-as van de recorder.

De bedieningsknoppen en de ingangen zijn overzichtelijk op een dusdanige wijze geplaatst, dat een gemakkelijke bediening en aansluiting mogelijk is.

Technische gegevens

ingangen : X- en Y-as zijn identiek.
 Met een zestienstandenschakelaar kunnen worden ingesteld: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 mV/cm; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 V/cm

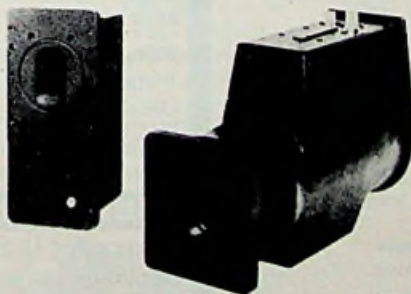
onnauwkeurigheid : max. 0,25 van volle schaal
 reproduceerbaarheid : 0,1 % van volle schaal
 nulpuntinstelling : continu mogelijk voor de volle schaal
 schrijfsnelheid : 300 mm/s
 maximaal te volgen frequentie : 0,5 Hz
 onderdrukkingsfactor voor :
 - symmetrische stroomwisselspanningen 80 dB
 - asymmetrische stroomwisselspanningen 150 dB
 - asymmetrische stoorgelijkspanningen 150 dB

voeding : 100, 117, 234 V \pm 10 %; 50/60 Hz
 afmetingen : 11,9 \times 43,4 \times 31,2 cm
 gewicht : 12 kg

BEHUIZINGEN VOOR FOTOBUIZEN

Twee nieuwe behuizingen voor fotobuizen van Princeton Applied Research Corporation verbeteren de werkcondities van vele fotomultiplierbuizen en vereenvoudigen de montage en opbouwproblemen. Zij voorzien in een maximum aan elektrische- en lichtafscherming, ingebouwde connectoren laten een gemakkelijke toegang tot de fotomultiplierbuizen toe, alsmede tot de in de huizen gebouwde voorversterker.

Het nieuwe model 180 huis accepteert de meeste buizen met een venster opzij, terwijl het nieuwe model 182 vrijwel alle 1½" tot 2" enveloppe-eindvensterbuizen accepteert. Beide huizen bieden een grote variëteit van installatiemogelijkheden, bijv. directe montage op een paneel, zoals bij een monochromator-



huis, of op een oppervlak parallel aan de stralingsas.

Drie PAR-instrumenten voor het meten van licht gebruiken printed circuit borden, die in deze huizen passen. Montage van printed circuit borden in de huizen houdt het stoorniveau in de gevoelige low-level circuits zeer laag.

Vert. Nederl.: Nenimy, Den Haag

RCA PNP-VERMOGEN-TRANSISTOREN

De 2N5954, 2N5955 en 2N5956 zijn nieuwe 40 W PNP-vermogenstransistoren in TO-66 behuizing. De 2N5956 wordt aangeraden als complementair type voor bijv. 40250, 40310 en 40316, terwijl bij de 2N5955 de NPN-typen 2N3054, 40312 en 40364 kunnen worden gebruikt.

Deze PNP-transistoren hebben een lage verzadigingsspanning (1 V max), een hoge stroomversterkingsfactor (20-100) en een hoge grensfrequentie (5 MHz) waardoor zij ook gebruikt kunnen worden in schakeltoepassingen. De collectorstroom is 6 A, terwijl de collectorspanning resp. 45, 65 en 80 V bedraagt.

Vert. Benelux: Inelco, Amsterdam/Brussel

TELECOMMUNICATIE PE

AMSTELVEENSEWEG 156 — AMSTERDAM (Z.)
 Vlak bij Autopon Tel. 020 - 73 67 69

PE wenst u een voorspoedig nieuwjaar.

Maak uw eigen grammofoonplaat.

Cartovax platendraaibank voor 45 toeren en LP platen. Dit is een professionele machine.

NIEUW f 4000,— ONZE PRIJS f 595,—

Nieuwe B40, enkele stuks met garantie, van 0,64 mc/s tot 30 mc/s, verdeeld over 5 banden f 365,—

Hartley type 13A laboratoriumscoop, gevoeligheid 300 M/V, bandbreedte 3 dB 10 Hz tot 3,5 MHz, met ombouwschema f 295,—

In werkende conditie, walkie-talkie WS88, 4 kanaals met kristallen en ombouwschema, voor de 27 mc/s, per stuk f 45,—

AR88 - hoge band D modellen - van 500 kHz tot 32 MHz - z.g.a.n. Kunnen alleen worden beschreven als: de mooiste sets die wij tot nu toe in huis hebben gehad.

U moet dit zelf proberen f 580,—

Nieuw binnen gekomen: Cossor scopen, 10 MHz met schema, dubbelstraals, MK II-III-IV laboratorium, zo uit de meetkamer in Farnborough R.A.E., met garantie v.a. f 325,—

Eerst proberen, dan kopen.

Nieuw Nieuw Joystick. Dit houdt u niet voor mogelijk. Variabele frequentie antenne systeem (VFA), compleet met antenne-tuner en S-meter voor 160 - 80 - 40 - 20 - 15 - 11 of 10 meterband. Gegarandeerd geen TVI of RF meer, proberen is geloven f 175,—

Vraag onze folders.

Radifon type GR410 - alleen twee sets - brandnieuw in verpakking. SSB short wave zend/ontvanger, kristal gestuurd, output 150 W. Dit zijn de laatste SSB HAVO communicatie-sets, prijs af fabriek f 8750,—; PE-prijs f 1500,—

Nieuw in doos: Cossor CC302 mobilofoons, 25 W output. Nog enkele CB typen, volledig getransistoriseerd. Nu f 495,—

Het laatst vrijgekomen: Golfmeters, merk Airmec en AVO, van 85 tot 32 MHz en 2 tot 270 MHz, met schriftelijke garantie f 390,—

Britse politie zend/ontv. voor de 2 m band, 11 m band (BBC sets), RF uitgang, 16 W met schema en beschrijving f 75,—

Britse politie motorfiets sets Cossor CC range zend/ontv., transistor voeding, goed voor 2 m band, met schema en beschrijving f 95,—

Hoog vermogen Marconi zend/ontv. (Ex politie), kristalgestuurd van 100 tot 180 MHz f 125,—

SHF test set Hewlett-Packard G23B, 5925 - 7725 MHz, meetgevoelig, select van ontvangst f 1950,—

No. 62 sets - moderne 19 set - zend/ontv. met ingebouwde voeding en variometer, compleet met koptelefoon, gegarandeerd goed van 1 tot 10 MHz, nu f 145,—

Soldeerbout met ingebouwd soldeer, in 5 sec. heet f 9,75

Parachutes f 4,50

Twee huistelefoons voor f 12,50

Radioactieve detector (geigerteller), werkend, volledige garantie, zo gevoelig dat hij reageert op horloge f 110,—

Laboratorium solartromscoopen, eerst proberen, dan kopen. Frequentiebereik tot 25 MC f 960,—

**PE's Elektro-technische
Engelse Legerdump**

AFD. POSTORDERS

POSTBUS 49 LEEUWARDEN

TEL. 05100 - 25871

SKILTRONICS N.V.



*met de beste wensen voor
bouwjaar 1971:*

**FABRIEKSNIEUW,
GESTEMPELD,
GETEST**

EN PER 10 STUKS VERPAKT MET DATA SHEET:

BC108 | BC107
58 cent | 68 cent

BA 180 GETEST
100 Ma DIODE VAN TEXAS INSTR.
EN PER 10 STUKS VERPAKT:

19 cent

6 oktaafs geïntegreerde frequentiedelers voor orgels, fabr. Texas Instruments. Met gegevens, per stuk f 21,--

6 lijns klavierprint, waarop tevens 12 IC's kunnen worden gemonteerd (dus géén kabelbomen meer) f 39,--

5 lijns dubbelzijdige klavierprints voor elektronische toetskontakten met diodes f 35,--

4 oktaafs klavieren, in nylon gelagerd f 92,--

5 oktaafs klavieren, in nylon gelagerd f 110,--

Onafhankelijk werkend 13 tonig baspedaal met sustain op 8' en 16'. Uniek principe met FET en UJT-schakeling. Complete bouwset, inclusief zwarte kunststof kast, toetsen, frame etc. f 167,50

Orgelregisterschakelaars met tong, per stuk maar f 2,80

Filterspoel, 5 Henry, potkern. f 8,90

Filterspoel, 1 Henry f 5,--

Oscillatorspoel, Siemens f 2,40

PRIJSLIJSTEN met onderdelen voor orgels, versterkers etc. gratis op aanvraag.

BOEKWERK f 12,50

'ZO BOUWT U ZELF EEN ELEKTRONISCH ORGEL'
De onmisbare pocket voor elke aspirant orgelbouwer. Bevat 150 schema's en tekeningen betreffende IC-schakelingen, sustain, nagalm, percussie enz. Met 52 filterschakelingen, eindversterkers van 10-80 Watt, elektronische lesleie etc.

snelle onderdelen service voor de elektronica-amateur vandaag besteld, vandaag verzonden en stukken goedkoper

**LEVERING ONDER REMBOURS OF
VOORUITBETALING. MIN. ORDER f 15,—**

RADIO LENSSEN

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

LEVERINGSVOORWAARDEN

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

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

Onze prijzen zijn incl. BTW.

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

Bij afname van tien stuks of meer 10 % KORTING

GEEN POSTORDERS
BENEDEN f 35,—

NIEUW ONTVANGEN:

TV-camera vol transistor, compleet met aansluitkabels, impedantietafo en objectieven - voor directe aansluiting op TV of monitor, zowel RF als video. Netto . . . netto . . . f 645,—

sloop voor de onderdelen, per stuk f 20,—

Transistoren en halfgeleiders

AA Y22	f 0,50	BA117	f 0,50
AC107	f 4,20	BAY95	f 0,95
AC117	f 3,50	BC107	f 1,70
AC122	f 2,—	BC108	f 1,50
AC124	f 3,—	BC109	f 1,65
AC125	f 1,50	BC129	f 0,95
AC126	f 1,60	BC146	f 2,25
AC127	f 1,75	BC147	f 1,60
AC127/128	f 3,50	BC148	f 1,40
AC127/132	f 3,50	BC149	f 1,60
AC128	f 1,60	BC157	f 1,20
AC131	f 1,75	BC158	f 1,20
AC132	f 1,60	BC159	f 1,20
AC151	f 1,20	BC177	f 1,70
AC152	f 1,40	BC178	f 1,70
AC172	f 1,60	BC179	f 1,70
AC175	f 4,—	BC184	f 1,60
AC178	f 0,95	BC192	f 1,50
AC179	f 0,95	BD115	f 4,75
AC187	f 1,75	BD135	f 4,—
AC187/188	f 3,80	BD136	f 4,35
AC188	f 1,60	BD 137/138	f 9,10
2AC188	f 3,60	BF110	f 3,75
AD130	f 2,50	BF115	f 2,75
AD136	f 2,50	BF167	f 2,25
AD149	f 3,75	BF173	f 2,25
2AD149	f 7,65	BF177	f 2,85
AD161	f 3,45	BF178	f 3,50
AD161/162	f 6,60	BF179	f 3,75
AD162	f 3,20	BF180	f 3,45
2AD162	f 6,40	BF181	f 3,45
AD166	f 2,50	BF182	f 3,45
AF105	f 0,75	BF183	f 3,45
AF106	f 2,95	BF184	f 2,15
AF109	f 2,95	BF185	f 2,30
AF114	f 2,80	BF194	f 1,90
AF116	f 2,—	BF195	f 2,—
AF118	f 3,35	BF200	f 2,75
AF121	f 2,50	BFY39	f 1,75
AF124	f 2,10	BY118	f 5,40
AF125	f 2,10	BY122	f 2,85
AF126	f 1,90	BY123	f 3,10
AF127	f 1,90	BY127	f 1,35
AF136	f 2,25	OA70	f 0,50
AF139	f 2,95	OA79	f 0,50
AF186	f 2,50	OA81	f 0,50
AF239	f 2,95	OA85	f 0,50
AFY15	f 0,95	OA90	f 0,50
ASY27	f 0,50	OA91	f 0,50
BA100	f 1,—	OA95	f 0,50
BA102	f 1,55	OA202	f 1,20
BA114	f 1,05	OC79	f 0,90

DY51	f 4,60	ECH42	f 4,60	EL36	f 5,75	EZ60	f 2,50	PCL300	f 7,75	UCC85	f 3,40
DY802	f 3,85	ECH81	f 3,50	EL41	f 4,60	EZ61	f 2,85	PCL808	f 6,50	UCH21	f 4,60
EA A91	f 2,60	ECH83	f 3,50	EL42	f 4,20	EZ60	f 2,60	PD500	f 13,75	UCH41	f 4,60
EABC80	f 3,85	EFH84	f 3,50	EL81	f 4,85	GY301	f 6,25	PFL200	f 5,50	UCH81	f 3,50
EAF42	f 4,20	ECH200	f 4,35	EL82	f 4,20	PABC80	f 3,85	PF83	f 4,60	UCL82	f 4,60
EBC41	f 4,20	ECL80	f 3,85	EL83	f 4,20	PC86	f 5,35	PF86	f 3,60	UF41	f 4,20
EBC81	f 2,85	ECL82	f 4,60	EL84	f 3,35	PC88	f 5,75	PL36	f 3,75	VF42	f 4,85
EBC90	f 3,35	ECL84	f 4,85	EL86	f 3,50	PC92	f 2,85	PL81	f 4,85	UF80	f 3,50
EBC91	f 3,10	ECL85	f 4,60	EL90/	f 3,50	PC93	f 6,30	PL82	f 4,20	UF85	f 3,40
EBF80	f 3,20	ECL86	f 4,60	EL91	f 3,50	PC97	f 5,25	PL83	f 4,20	UF89	f 3,20
EBF89	f 3,50	ECL113	f 8,25	EL91	f 3,50	PC900	f 5,35	PL84	f 3,50	UL41	f 4,80
EBL1	f 8,—	ED500	f 13,75	EL95	f 3,50	PCC84	f 4,20	PL85	f 4,10	UL84	f 3,50
EBL21	f 4,85	EF40	f 4,85	EL503	f 9,25	PCC85	f 3,50	PL504	f 7,—	UM80	f 3,50
EC86	f 5,35	EF41	f 4,20	EL504	f 7,—	PCC88	f 6,—	PL505	f 12,75	UM81	f 3,50
EC88	f 5,75	EF42	f 4,85	EL505	f 12,75	PCC89	f 6,—	PL508	f 7,—	UM84	f 4,20
EC92	f 3,10	EF80	f 3,50	EL508	f 7,—	PCC189	f 6,—	PL509	f 12,75	UM85	f 3,75
EC940	f 5,75	EF83	f 3,50	EL509	f 12,75	PCF80	f 4,20	PL805	f 4,60	UX1N	f 4,20
EC951	f 3,85	EF85	f 3,50	ELL80	f 7,—	PCF82	f 4,85	PLL80	f 6,25	UY11	f 4,35
EC982	f 3,50	EF86	f 3,50	EM4	f 6,75	PCF86	f 4,35	PM84	f 4,20	UY42	f 2,70
EC983	f 3,50	EF89	f 3,20	EM71	f 6,—	PCF200	f 6,—	PY81	f 3,10	UY82	f 2,85
EC984	f 4,20	EF93/	f 3,20	EN72	f 6,—	PCF201	f 6,—	PY82	f 2,85	UY85	f 2,60
EC985	f 4,20	EF93/	f 3,20	EM80	f 3,35	PCF800	f 7,25	PY83	f 3,50	UY89	f 2,60
EC986	f 7,75	EFM/	f 3,20	EM84	f 4,20	PCF801	f 5,—	PY88	f 3,85	UY4	f 3,85
EC988	f 6,—	6AU6	f 3,20	EM87	f 4,20	PCF802	f 4,60	PY500	f 7,75	6L6g	f 7,15
EC9808	f 4,85	EF95/	f 3,20	EY51	f 4,20	PCF803	f 5,50	UABC80	f 3,85	6X5gt	f 3,10
ECF80	f 4,20	6AK5	f 5,75	EY80	f 2,85	PCF805	f 6,25	UAF42	f 4,20	12BA6	f 3,85
ECF82	f 6,—	EF183	f 4,85	EY81	f 3,10	PCF808	f 7,25	UBC41	f 4,20	12BE6	f 3,85
ECF86	f 4,20	EF184	f 4,85	EY82	f 3,10	PCH200	f 4,35	UBC81	f 2,75	35W4	f 3,10
ECF200	f 5,75	EH00	f 3,20	EY83	f 3,60	PCL82	f 4,60	UBF90	f 3,20	50C5	f 3,60
ECF201	f 5,75	EK90/	f 3,20	EY84	f 3,50	PCL84	f 4,85	UBF99	f 3,50	5Y3	f 2,35
ECF801	f 5,—	6BE6	f 3,20	EY86/87	f 3,85	PCL85	f 4,60	UBL21	f 7,50	6K7	f 2,05
ECH3	f 8,25	EL3	f 4,60	EY88	f 3,85	PCL86	f 4,60	UC92	f 3,10	6B8	f 2,05
ECH21	f 4,85	EL34	f 7,—	EZ41	f 3,85						

BEELDBUIZEN

A65-11W	f 140,—	A59-11W	f 110,—
A61-11W	f 125,—	A47-26W	=
A59-16W	f 120,—	A47-11W	f 95,—
A59-15W	=	A47-14W	=
AW59-91	f 99,50	AW47-91	f 90,—
		A30-10W	f 34,50

Speciale aanbieding: AW43-88 f 49,50

ANTENNEMATERIAAL

Antennebuizen, gegalvaniseerde gaspijp, op elkaar passend, 1,50 m	f 4,50
2 m	f 5,75
Rasterantenne 240 Ω	f 14,75
Funke 43 el. kleuren-TV-ant. kan. 4 3 clements	f 29,50
11-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 17,50
15-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 9,50
15-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 12,50
Margon 75-el.	f 39,50
Combi-kamerantenne 1e + 2e net	f 12,50
Combinatieantenne, kan. 4 + 27 met scheidingsfilter	f 37,50
Combi-antenne kan. 6-47	f 24,50
FM-DIPOOL, zware uitv.	f 4,95
3-el. FM-antenne	f 12,50
Weerbestendig LINTLIJN	
240 Ω, per meter	f 0,15
Stolle buiskabel, per meter	f 0,20
per 100 meter	f 15,—
Schulmkabel per meter	f 0,35
per 100 meter	f 25,—
Coax kabel, 60 Ω, per meter	f 0,50
per 100 meter	f 40,—
BERLINERS v. TV-lint 100 st.	f 2,50
Roka's voor buiskabel, 100 st.	f 2,50
Muurbeugels per paar	f 5,—
Schoorsteenbeugels per set	f 10,—
Afspanners hout, steen en mast, enkel, per stuk	f 0,75
dubbel, per stuk	f 1,25
Antennewissels voor VHF en	

UHF, 300 Ω op coax, compleet met scheidingsfilter f 12,50
dito voor 300 Ω kabel f 12,50

Materiaal voor CAS, Universeelplug f 1,50
Plug passend op Siemens f 1,75
Toestelfilter VHF f 3,—
Toestelfilter FM-AM f 5,—
Coaxkabel, soepel met meter f 0,50

Antenne rotoren, merk Stolle, volautomatisch f 154,50
halfautomatisch f 139,50
Kabel voor bovenstaande rotoren, 5-aderig, per meter f 0,80

MAAK ZELF UW TV

Zie Radio Electronica nr. 17-18

TV-materiaal, diverse nieuwe TV-chassis, type 2123, zonder kan. kiezer en buizen f 40,—
Set buizen hiervoor f 20,—
Kan. kiezers voor bovenstaand chassis met druktoetsen f 29,50
1923S chassis = 1823, compl. met buizen, nieuw f 65,—
Bediening hiervoor f 7,50
1923, 2023 en 2123 chassis,



Speciale aanbieding
Gloednieuwe kanaalkiezer met druktoetsen merk Graetz Prijs f 29,50

RADIO LENSSEN

BILDERDIJKSTRAAT 84-86
AMSTERDAM-W.
TELEFOON 164148
POSTGIRO 643591

OC169	f 2,—	AA132 =	
OC602	f 0,75	OA150	f 0,50
OC604	f 0,75	AA133 =	
OC612	f 0,75	OA161	f 0,50
2AA119	f 1,—	AA134 =	
		OA174	f 0,50

Intermetall transistoren

NF1=ASY12 NF8=OC304/3 } per stuk
NF2=ASY13 NF9=OC305 } f 0,50
NF5=OC303 NF12=OC307 }

Transistorvoetjes 3 en 4 p. . . f 0,10
TF78 f 1,50
FET P1069 f 4,75

MP939 lijnuitgangstransistor voor transistor TV f 12,50

Germanium-transistor assortiment 10 x UKW, 10 x HF en 10 x NF f 2,95

Assort. complementaire silicium-transistoren: 10 x BC116 etc. en 10 x BC132 etc. . . . f 4,95

Transistor BD130Y = 2N3055 . . f 5,50

SILICIUM-ZENERDIODEN

1/4 W f 1,—	1 W f 1,25	10 W f 1,75
1,8 V 8,2 V	1 V 27 V	3,5 V
2,7 V 10 V	3,7 V 30 V	3,9 V
3 V 11 V	3,9 V 35 V	5,6 V
3,6 V 12 V	4,3 V 43 V	6,8 V
3,9 V 13 V	4,7 V 56 V	8,2 V
4 V 15 V	5,1 V 62 V	10 V
4,3 V 16 V	5,6 V 68 V	12 V
4,7 V 18 V	10 V 82 V	15 V
5 V 20 V	11 V 100 V	18 V
5,6 V 22 V	12 V 110 V	22 V
6,2 V 24 V	13 V 120 V	27 V
6,8 V 30 V	16 V 130 V	33 V
7 V 33 V	22 V 160 V	47 V
8 V	24 V 180 V	56 V
	200 V	82 V
		100 V
		120 V
		180 V

IC's spanningstabilisator voor 15 V 100 mA met behulp van grotere transistor b.v. AD162 te veranderen voor 1 A . . . f 11,25

Operationele versterker 709 (CE) f 5,75
SN7401, speciale prijs f 2,50

DIVERSEN

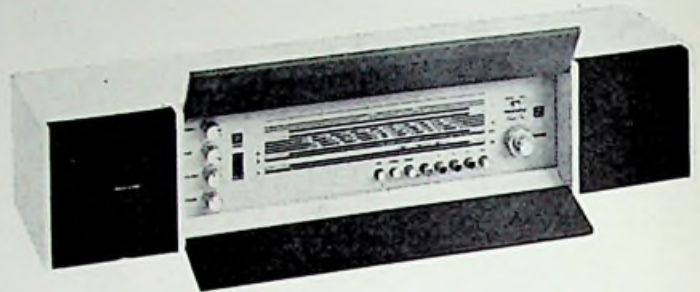
Transistoreindversterkertrappen 30 W, merk Sinclair . . . f 39,50

Eindversterkertrappen, 10 W, balans AD152, Japans fabriekaart f 30,—

Decoders met transistoren compleet met schema . . . f 15,—

Voor de liefhebber

NordMende Spectra color kleuren TV met 3 ingebouwde zwart-wit monitoren. Totaal 4 programma's tegelijk.
Netto . . . netto . . . f 3295,—



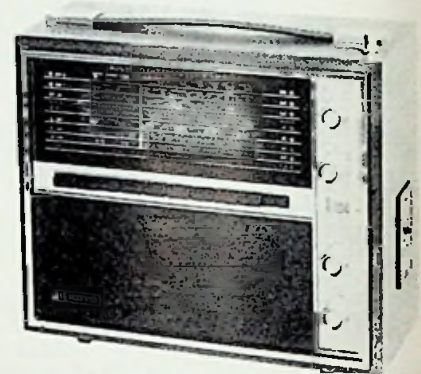
Murphy volstereo radio met ingebouwde speakers, gemaakt door NordMende, afmeting 85 x 20 x 20 cm, kleur wit, met gekleurde afsluitkleppen. Speciale prijs f 324,50

NordMende stereotuner met ingebouwde versterkers 2 x 4 W, zonder speakers, prijs . f 295,—

Aristona bandrecorder, compleet met band en microfoon etc. f 299,—

Intel delta 2000 stereotuner, compleet met 2 speakerboxen f 278,50

Bandrecorderdocumentatie no. 1 van de Muiderkring . . f 6,—

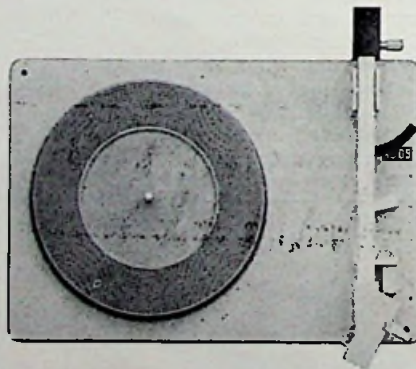


Hongaarse portable met kortegolfbanden voorzien van fijnregeling f 79,50

KOYO - WERELDONTVANGER 8 banden w.o. FM - luchtvaartband - mobilfoonband, 3 KG banden - MG - LG. Houten kast, lichtnet en batterijvoeding f 285,—



Audio Sonic stereooversterker
2 x 4 W f 94,50
2 x 10 W f 149,50



Europhon inbouwgrammofoonchassis (stereo) f 49,50



Europhon Professional II batterij + lichtnetvoeding f 149,50

ATTENTIE! MAANDAG de gehele dag GESLOTEN!

RADIO LENSSEN

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

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 triple play, 1050 m .	f 16,50
15 cm L.P. in doos, merk Telefunken	f 11,50

Fotogevoelig printmateriaal met ontwikkelaar 10 x 16 cm	f 3,—
Etsmiddel per flesje	f 1,50
Fotolak per flesje	f 3,95
Ontwikkelaar per flesje	f 1,35
Reinigingsmiddel per flesje . .	f 0,85
Deklak per flesje	f 1,25
Soldeerlak per flesje	f 1,50

Spuitbussen

Fotolak, per bus	f 6,75
Ontwikkelaar hiervoor, p. bus	f 2,80
Reinigingsmiddel, per bus . . .	f 3,25
Contactspray, per bus	f 2,95
Gaatjesprint raster 2,5 mm afm. 9,5 x 50 cm	f 8,25
Koperprintplaat raster 2,5 mm met 19 banen afm. 9,5 x 50 cm	f 12,50
Koperfolieplaat, 2 mm dik, ca. 9 x 38 cm per strip	f 0,75

Laagspanningstrafo's

2 x 12 V, 0,5 A	f 8,75
2 x 12 V, 1 A	f 11,50
0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30 - 36 V, 2 A	f 22,50
20 V, 15 A	f 29,50

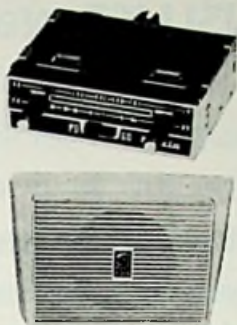
Voor het 2e net

Ultron converter	f 65,—
Philips inbuwtuners met transistoren, klein model . . .	f 24,75
Philips buizenkiezer	f 19,75
Hopt transistorkiezer, speciale aanbieding	f 9,75

BLAUPUNKT AUTORADIO'S

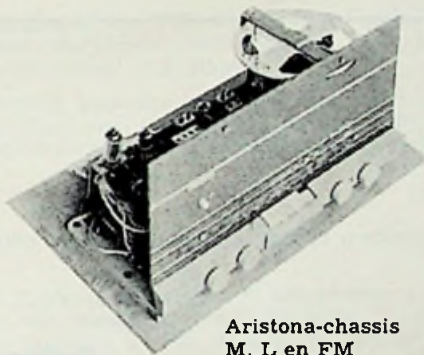
type Solingen	f 94,50
type Hildesheim	f 119,50
type Bremen	f 159,50
type Mannheim	f 169,50
type Koblenz de luxe	f 295,—
Universeel inbouwset	f 12,50
inbouwset voor Solingen	f 9,50
Autoradio, Frans fabriikaat, geheel compl. met ontstoring en antenne	f 124,50
Volkswagenantenne, inzinkbaar	f 12,50
Auto-antenne, inzinkbaar	f 13,50
Auto-raam-antenne	f 7,50
Auto-dakrand-antenne	f 7,50
Auto-antenne voor opbouw	f 9,50
Auto-antenne voor zijmontage . .	f 9,50
Ontstoringsets	f 9,50
Elektr. uitschulfbare auto- antenne	f 54,50

GOEDKOPE AANBIEDING



Reela
autoradio
voor 6 of
12 V met
aparte
luidspreker,
MG en LG
niet omscha-
kelbaar
f 59,50

Diverse moderne radiomeu-
bels, vol stereo, met inge-
bouwde Philips wisselaar . . f 345,—
Moderne TV-apparaten, diver-
se kleuren en uitvoeringen,
59 cm f 375,—
61 cm f 395,—



Aristona-chassis
M, L en FM
f 85,—



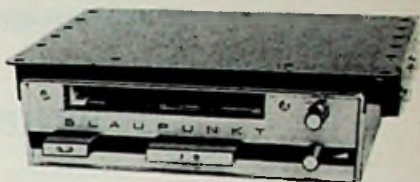
Stereo tuner merk Wien met
ingebouwde eindversterkers,
2 x 4 W music power, MG en
FM f 199,50
Stereo tuner merk Wien met
ingebouwde eindversterkers
2 x 20 W music power, MG,
KG en FM f 365,—



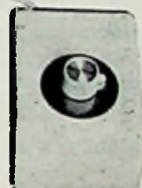
Scoopbuizen
3BP1 f 29,50
5CP1 f 17,50



AKG stereo
mike met
snoertrafo
f 49,50



Blaupunkt autocassette weer-
gave-apparaat, met inge-
bouwde eindversterker, prach-
tig voor onderdelen zelf-
bouwrecorder etc. f 90,—



Antenneversterkers voor ont-
vangst Duitse kan. Eltronik
met regelbare afstemming . f 109,50



toerenteller
voor 4 en 6
cilinder-
motoren tot
8000 omw.,
geschikt
voor opbouw
en inbouw
270° schaal
geheel com-
pleet
f 59,50

Kleine uitvoering, met 100°
schaal, verder als bovenstaand f 39,50



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

Universeelmeter in goedkope
uitvoering 10 000 Ω/V DC . . f 34,50

**IN DE TWEEDE HELFT VAN JANUARI WORDT AAN AL ONZE RELATIES
EEN BEKNOPTE PRIJSLIJST TOEGEZONDEN**

Bent U nog geen abonnee op onze uitgave „Technische documentatie” maar wilt U wel deze prijslijst toegezonden hebben, stuur dan zo spoedig mogelijk onderstaande aanvraagkaart aan

VAN DAM ELEKTRONICA N.V., POSTBUS 3149, ROTTERDAM-NOORD

(in gesloten enveloppe als brief verzenden)

Naam:	
Firma:	
Afdeling:	
Adres:	
Plaats:	
Gironummer:	Telefoon: 0..... -

verzoekt toezending van de eind januari uitkomende beknopte prijslijst van halfgeleiders en aanverwante artikelen. Deze prijslijst zal gratis worden verstrekt.

Handtekening

.....



uitknippen en in gesloten enveloppe als brief verzenden.

★ Wij wensen al onze relaties

een voorspoedig 1971

TECHNISCHE DOCUMENTATIE 1971

- Wilt U dit jaar ook meer dan 300 pagina's waardevolle technische informatie ontvangen?
- Maakt U dan vandaag nog f 12,50 incl. BTW over op onze postgirorekening 29 55 50 onder vermelding van „TD 1971”.

Een proefnummer uit de oplage van 1969 wordt u omgaande toegezonden na overmaking van f 1,25 op onze postgirorekening 29 55 50.

- In de jaargang 1970 (waarvan nog een beperkt aantal complete uitgaven beschikbaar zijn à f 10,40) waren onder meer opgenomen:
- technische gegevens en toepassingen van de 709 en 741 operationele versterker (totaal 84 pagina's met 87 applicaties).
- technische gegevens van vele interessante TTL-schakelingen (totaal ca. 35 typen met 120 pagina's gegevens)
- toepassingen van TTL-schakelingen, welke niet in de vakliteratuur en boekwerken voorkomen, doch wel van groot belang kunnen zijn in Uw digitale systeem (totaal 76 pagina's)
- technische gegevens en toepassingen van de spanningsregelaar $\mu A723C$, zelfbouw IC-voeten, een digitale klok met TTL IC's, een onderdelenpakket voor ruitenwisserschakeling en technische gegevens van de 710 en 711 comparators.

U kunt de geadverteerde materialen bestellen op de navolgende manieren:

De snelste en goedkoopste manier is het zenden van een gegarandeerde blauwe girokaart, waarop ons rekeningnummer (29 55 50) en onze naam (Van Dam Elektronica-Rotterdam) is ingevuld of een volledig ingevulde betaalcheque aan ons adres: Van Dam Elektronica, Postbus 3149 te Rotterdam-noord onder vermelding van de gewenste materialen. Vergeet U niet Uw handtekening op de kaart te plaatsen?? Bij deze wijzen van verzending moet U voor de portokosten f 0,40 à f 0,60 bij het totaalbedrag optellen. Direct na ontvangst van Uw schrijven wordt Uw bestelling dan franco aan U toegezonden.

Bij levering onder rembours dient het totale orderbedrag boven f 10,— te zijn. Bij rembourszendingen bedragen de verzendkosten f 2,50; bovenstaande manier kan voor U dus veel voordeliger (en sneller) zijn!

* Wij inventariseren van 1 januari t/m 8 januari en zijn in die periode gesloten.

Verder zijn wij van dinsdag t/m zaterdag dagelijks geopend van 9.00 uur tot 18.00 uur.

Postorders en correspondentie uitsluitend te richten aan ons adres: Van Dam Elektronica, Postbus 3149 te Rotterdam.

Hoofdkantoor: Snellemanstraat 10, Rotterdam.
Tel.: 010 - 24 55 16.

Verkoop: Snellemanstraat 11, Postbus 3149, Rotterdam-noord. Tel.: 010 - 24 08 12 - 24 34 97, Postgirorekening: 295550. Bankrelatie: AMRO-bank, Middellandstraat, Rotterdam.

Verkooppunt Amsterdam: Blasiusstraat 14 - 16,
tel.: 020 - 94 72 18.

n.v. technische handelmaatschappij

VOIN OLOIM
ELEKTRONICA

WIJ ZIJN 's MAANDAGS DE GEHELE DAG GESLOTEN, VERDER DAGELJKS VAN 9 UUR TOT 18 UUR GEOPEND

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

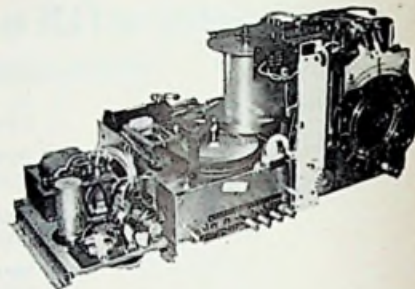
NIEUWE BUIZEN

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken.

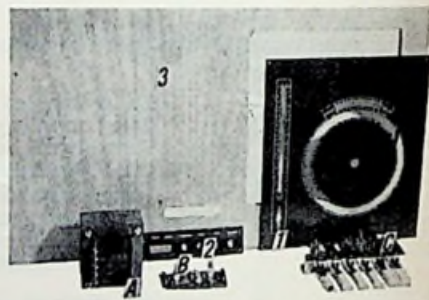
Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10 % EXTRA KORTING.

AL4 f 5,50	EC91 f 3,25	6AU6 f 3,10	EZ81 f 2,75	PY82 f 2,75	6SA7M f 5,—
AX50 f 10,25	EC92 f 3,—	EF95/ f 5,50	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	EC90 f 5,10	EF97 f 3,50	GZ34 f 4,95	PY500 f 7,50	6SK7M f 4,75
AZ11 f 4,—	ECC10 f 5,50	EF98 f 3,50	PABC80 f 3,75	OA2 f 4,75	6SN7 f 4,75
AZ41 f 2,50	ECC11 f 3,75	EF183 f 4,75	PC86 f 5,10	OB2 f 4,75	6SQ7gt f 4,25
AZ50 f 8,25	ECC12 f 3,40	EF184 f 4,75	PC88 f 5,50	OB3 f 4,25	6U8 f 6,75
DAF40 f 5,95	ECC13 f 3,40	EF204 f 6,75	PC82 f 2,75	OD3 f 5,25	6V6gt f 2,75
DAF91 f 3,—	ECC14 f 4,10	EFL200 f 5,25	PC93 f 6,25	OZ4 f 4,—	6X3gt f 3,—
DAF92 f 3,—	ECC15 f 3,50	EH90 f 3,10	PC97 f 5,—	UAA91 f 2,50	12AH8 f 2,75
DAF98 f 3,25	ECC18 f 3,40	6B50/ f 3,10	PC99 f 5,10	UABC90 f 3,75	12AT6 f 3,40
DC90 f 4,—	ECC18 f 5,75	6B54 f 4,50	PCC84 f 4,10	UAF42 f 4,10	12AU6 f 3,40
DC96 f 4,—	ECC31 f 4,75	EL3 f 4,50	PCC85 f 3,40	UBC41 f 4,30	12AV6 f 3,40
DF87 f 4,—	ECC189 f 5,75	EL5 f 4,50	PCC88 f 5,75	UBC81 f 2,75	12BA6 f 3,75
DF81 f 3,50	ECC808 f 4,75	EL12 f 10,50	PCC89 f 5,75	UBF80 f 3,10	12BE6 f 3,75
DF82 f 2,75	ECF10 f 4,10	EL14 f 6,75	PCC189 f 5,75	UBF89 f 3,40	12K5 f 5,50
DF86 f 3,50	ECF12 f 5,75	EL16 f 5,50	PCC802 f 8,—	UBL1 f 8,50	12K8M f 5,50
DF87 f 3,50	ECF13 f 5,75	EL41 f 4,50	PCC806 f 7,—	UBL21 f 7,25	12SA7gt f 4,50
DK40 f 5,50	ECF18 f 4,10	EL42 f 4,10	PCF90 f 4,10	UC92 f 3,—	12SK7gt f 6,50
DK91 f 3,75	ECF200 f 5,50	EL81 f 4,75	PCF82 f 4,75	UCC85 f 3,40	12SL7gt f 4,50
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	PCF701 f 5,75	UCL81 f 5,75	13D3 f 5,—
DL67 f 4,25	ECH21 f 4,75	EL90/ f 3,40	PCF800 f 7,—	UCL82 f 4,50	25Z5 f 5,90
DL91 f 3,—	ECH42 f 4,50	EL91 f 3,40	PCF801 f 4,90	UCL83 f 5,25	35C5 f 5,95
DL92 f 3,75	ECH81 f 3,40	EL95 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	EL95 f 3,40	PCF805 f 6,—	UF80 f 3,40	35Z5 f 2,75
DL96 f 3,75	ECH200' f 4,25	EL503 f 8,—	PCF808 f 7,—	UF85 f 3,40	35Z5 f 2,75
DM70 f 3,—	ECL11 f 7,50	EL504 f 8,75	PCH200 f 4,25	UF90 f 3,10	50B5 f 4,25
DM71 f 3,—	ECL40 f 3,75	EL505 f 12,50	PCL81 f 5,75	UL41 f 4,50	50C5 f 3,50
DY51 f 4,50	ECL41 f 5,75	EL508 f 6,75	PCL82 f 4,50	UL84 f 3,40	50L6gt f 4,—
DY80 f 3,75	ECL42 f 4,50	EL509 f 12,50	PCL84 f 4,75	UM11 f 4,75	83V f 4,50
DY86 f 3,75	ECL44 f 4,75	ELL80 f 6,75	PCL85 f 4,50	UM80 f 3,40	117Z3 f 4,50
DY87 f 3,75	ECL45 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 3,—	PCL200 f 7,50	UM84 f 4,10	2050 f 9,75
EB8CC f 3,50	ECL113 f 8,—	EM71 f 3,75	PCL808 f 8,25	UM85 f 3,65	5698 f 5,25
EAA91/ f 2,50	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	6073 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 =
EAF901 f 3,90	EF40 f 4,75	EM87 f 4,10	PL36 f 5,50	UY89 f 2,50	ECC81SQ f 8,—
EAM86 f 5,50	EF41 f 4,10	EM800 f 6,—	PL81 f 4,75	UY89 f 2,50	35L8 f 5,—
EBC3 f 4,75	EF42 f 4,75	EY51 f 4,10	PL82 f 4,10	IUS f 3,25	11N7 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	SU4 f 3,75	5Y3 f 2,25
EBC90 f 3,25	EF51 f 6,—	EY82 f 3,—	PL85 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	6B36 f 5,50	6K8 f 1,95
EBF40 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	25Z8 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,—
EC88 f 5,10	EF92 f 4,50	EZ40 f 3,75	PM84 f 4,10	8JMSM f 4,75	6X4 f 2,10
EC88 f 5,50	EF93/ f 4,50	EZ41 f 3,75	PY80 f 2,75	8J7M f 6,50	6X8 f 5,75
EC90/ f 3,40	6BA6 f 3,10	EZ80 f 2,40	PY81 f 3,—	8L6g f 6,80	6H6 f 2,50

Schaub Lorenz 81 sporen Stereo toon-band loopwerk



Stereoloopwerk als bouwset waarvan u 3 printjes moet monteren. Compleet met handboek . . . f 200,—



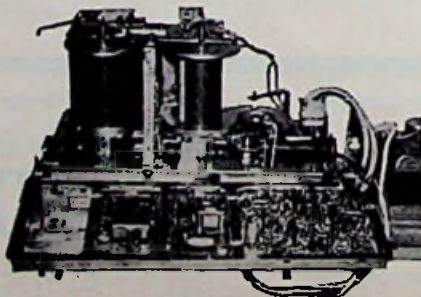
Toebehoren Schaub Stereo center.

- no. 1. Sporeafdekschaal . . . 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
- Stereo-aansluitkabel met passende pluggen op center, 2 m lang f 5,75
- no. C. Schakelaar f 2,50

(zie voor een complete beschrijving juli nummer ELEKTUUR 1969.)

Transistoren

MP500 f 36,—	40406 f 6,70
MPS3707 f 1,90	40407 f 4,—
MPS6517 f 2,50	40408 f 5,30
MPS6531 f 3,30	40409 f 5,60
MPS6534 f 3,60	40410 f 8,—
40233 f 2,85	40411 f 22,80
40310 f 4,80	2N4360 f 3,50
40314 f 3,80	MPF102 f 3,30
40316 f 4,80	MPF103 f 3,75
40317 f 3,80	MPF104 f 3,75
40319 f 6,45	MPF105 f 3,75
40360 f 4,20	3N128 f 7,20
40361 f 4,65	3N140 f 7,80
40362 f 6,60	TIS34 f 4,60
40363 f 11,25	2N5163 f 3,—
40364 f 21,45	



Stereoloopwerk compleet met band en netvoeding (110 volt) f 325,—

MAANDAGS GESLOTEN

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 05

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

Brugcel (blok)

25 V 5 A f 7,50

Zenerdioden 250 mW per stuk f 2,25

ZG3,9	ZG22	OAI26/18
ZG4,7	ZG33	BZY18
ZG6,8	OAI26/12	BZY19
ZG12	OAI26/14	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	



Diverse transformatoren

No. 1. Voedingstrafo, AD9026.
Prim. 110/220, Sec. 2 x 280 V
90/130 mA; 1 x 4-5 V, 1 A;
1 x 6,3 V, 1,1 A; 1 x 6,3 V,
3,5 A f 13,95

No. 2. Uitgang 2 x AC188 of
128 op 1 x AC188, AD9051 . . . f 2,—

No. 3. Drivertrafo AD9050.
1 x AC125 op 2 x AC188 of
AC128 f 1,75

No. 4. Uitgang AD9057. 7000
op 3 en 5 Ω f 3,95

No. 5. Uitgang AD9010. 9000
op 3 en 5 Ω f 3,25

No. 6. Laagvoltrafo AD9017.
Prim. 2 x 110 V. Sec. 6,3 V,
3 A f 4,50

No. 7. Idem. Prim. 220 V.
Sec. 12 V, 6 A f 8,50

No. 8. Idem. Prim. 220 V.
Sec. 24 V, 2 A en 6,3 V, 1 A . . . f 9,50

Trafo. Prim. 220 V. Sec. 4 x
24 V, 1,5 A f 27,50

Trafo. Prim. 220 V. Sec. 2 x
12 V, 3 A en 2 x 15 V, 3 A . . . f 27,50

Speciale aanbieding laagvolt printtrafo's

prim. 220 V
NTR 100, sec. 0-6 en 0-
6-18 V 4 VA f 7,90

NTR 115, sec. 0-12 V
15 VA f 7,—

NTR 207, sec. 12 V +
300 mA f 4,95

NTR 208, sec. 2 x 6 V
300 mA f 5,50

NTR 209, sec. 2 x 12 V
150 mA f 6,10

NTR 220, sec. 2 x 6 V
1 A f 5,70

NTR105. prim. 0-110-
220 V; sec. 0-18-36 V,
4 VA f 7,20

NTR110. prim. 0-220 V;
sec. 24-0-24 V, 4 VA . . . f 6,90

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

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

Fabrieksnieuwe gestem-
pelde transistoren (geen
uitschot). Fabrikaat
ITT (Engeland). (Een
goede aanbieding voor
scholen enz.).

PNP germanium

10 stuks TK22 =
ACY31
10 stuks TK36 =
ASY26
10 stuks ACY28 =
AC122

totaal 30 stuks f 9,50
300 stuks f 85,—

Laagvolt trafo's

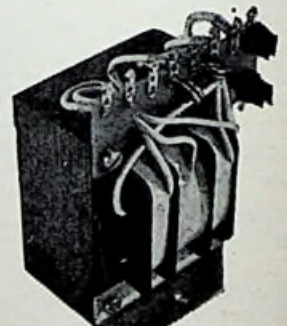
Prim. 0 - 220 V
Type 618/5
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 -
18 V, 5 A f 16,50

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

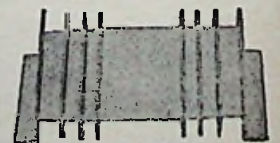
Type 6666/6
0-6 V - 0-6 V - 0-6 V - 0-6 V,
6 A
0 - 110 - 200 - 205 - 210 - 215 -
220 - 225 V f 21,50

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



Trafo, prim. 220, sec. 2 x
12 V, 30 VA f 9,50

idem prim. 2 x 110 V, sec.
1 x 12 V, 30 VA, afmeting
60 x 50 x 30 mm f 7,50



Koelelementen, 37 mm breed f 1,75
50 mm breed f 2,—
75 mm breed f 2,25
100 mm breed f 2,50

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

DIODEN en TRANSISTOREN

Germaniumdioden

zakje 100 stuks f 4,50
zakje 1000 stuks f 37,50

Siliciumdioden

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

Germaniumtransistoren (AF135)

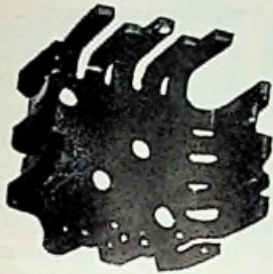
zakje 100 stuks f 8,50
zakje 1000 stuks f 75,—

Deze dioden en transistoren zijn
niet GETEST.

„TWENTHE“

N.V.

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



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

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-rasteruitgang type AT3507	f 3,95
Balansuitgang 2 x EL84, sec.	
5 Ω, 15 W	f 8,50



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	
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

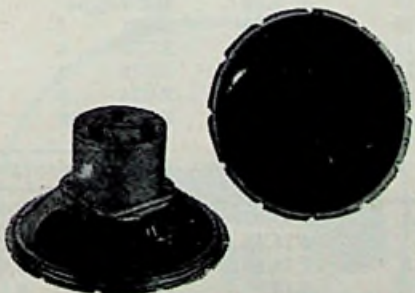
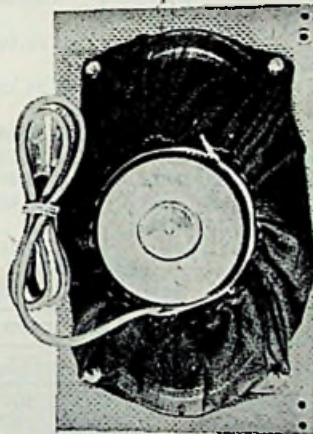


Luidsprekers, no. 4, HECO, 6 W, 5 Ω. Afm. 130 x 250 mm	f 11,—
no. 5, Lorenz, LPF 13 x 18 cm, 5 Ω, 3 W	f 8,50
en idem LPF 15 x 21 cm, 5 Ω, 3 W	f 9,50
no. 6, HECO, 6 W, 5 Ω, afm. 15 x 26 cm	f 12,50
Heco drukkamerluidspreker, 5 Ω, 1 W	f 6,50

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.

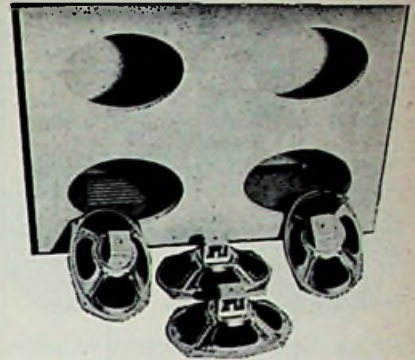
Opel Rekord - Record 1700 - L -
L6 - Coupé caravan no. 004
Opel Kapitän - Admiral - Di-
plomat no. 005
Mercedes Benz; 190-220/220SE -
200 - 230 - 230S no. 008
BMW 1500 - 1600 - 1800 - 1800 TI
no. 009
Fiat 1500 C 65 - 1500 - 1500 CTS
no. 010
DKW F102 AUDI no. 018
NSU 110 no. 25

Handelaren en wederverkopers
bij afname van 20 stuks
25 procent korting

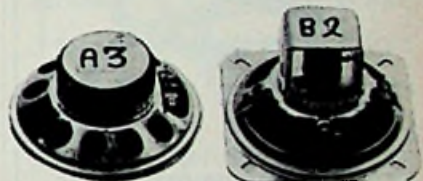


Philips-luidspreker, type 9766, 5 Ω, 3 W, 130 mm rond, zeer geschikt als hoogtoon-LS	f 6,50
Luidspreker, AD2700AM, 800 Ω, 3 W	f 8,95

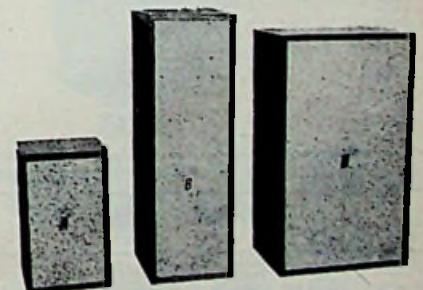
MAANDAGS GESLOTEN



Zelfbouw-luidsprekerboxen,
bestaande uit kast, voor- en
achterkant en 4 luidsprekers,
type AD3690, 6 W, 5 Ω =
24 W f 65,—
Idem met 6 luidsprekers
AD3700/06, 6 W, 5 Ω = 36 W f 75,—



Speciale luidspreker-aanbie-
ding.
A 3. AD4080 Z25 25 Ω, 3 W, 105
mm Ø, diep 40 mm, p. stuk f 3,75
per 10 stuks f 32,50
per 100 stuks f 250,—
B 2. AD2400HZ. 25 Ω, 3 W, dia-
meter 105 x 105 mm, per stuk f 4,95
per 10 stuks f 39,50
per 100 stuks f 295,—



Lege luidsprekerboxen om
naar eigen keuze te maken.

No. A. PA6, 6 liter, 25 x 16 x 15 cm	f 37,20
No. B. PE16, 16 liter, 50 x 17 x 19 cm	f 51,—
No. C. PC25, 25 liter, 46 x 28 x 19 cm	f 54,75
Idem PB13, 13 liter, 40 x 25 x 13 cm	f 41,90
Idem PD36, 36 liter, 60 x 30 x 20 cm	f 59,25

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

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	4	
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	4/6,3	2,5/1,1	f 26,80
NTR 17	1 x 270	100	4	1,1	
NTR 18	2 - 350 - 400	250	4/6,3/12,6	4/3/2	f 34,15
NTR 19			4/5	4	
NTR 20			6,3	4	f 58,25
NTR 21					f 58,25
NTR 22			4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	f 29,40
NTR 23					f 32,45
NTR 24			6,3	5	
NTR 25			4 - 5 - 2x6,3	4x5	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,

Smooerspooelen

Type	mA	Gelijk-stroomweerstand	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,—

Uitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	Prijs
AU1	0,5	10	4	f 5,—
AU2	3,0	7/12,5/15,0	5/15	f 5,80
AU2a	6,0	9	5/15	f 5,80
AU3	6,0	4/5,2/7,0	5/15	f 6,90
AU3a	6,0	2,3/3,5/4,5	5/15	f 6,90
AU4	10	2,3/3,5	5/15	f 9,10
AU4a	10	3,0/4,5	5/15	f 9,10

Gelijkrichter- en gloeistroomtransformatoren

Type	Primair volt	Secundair volt	Prijs
LH1	110 - 220	6/8/10/12	f 10,75
LH2	110 - 220	6/8/10	f 15,45
LH3	110 - 220	12/14/16/18	f 15,45
LH4	110 - 220	12/14/16/18	f 18,80
LH5	110 - 220	20/24/30/40/50/60	f 34,85
LH6	110 - 220	7,5/9/15/18	f 30,—
LH7	110 - 220	7,5/9/15/18	f 33,70
LH8	110 - 220	8/10/12/15	f 34,80
LH9	220	6,3	f 5,90
LH10	220	4/6,3/12,6	f 7,65
LH11	110 - 220	4/6,3/12,6	f 11,85
LH12	110 - 220	2,5/4/5/6,3/12,6	f 17,—
LH13	220	4-8-10-12-14	
		16-18-20-24	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

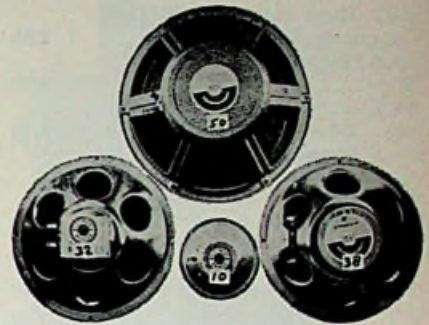
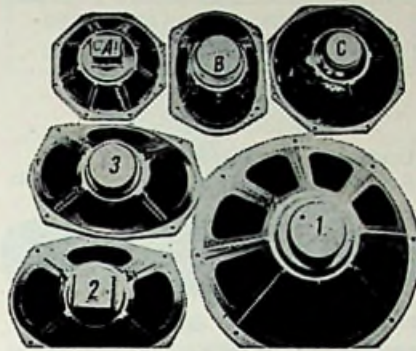
Balansuitgangstrafo's

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

„TWENTHE“

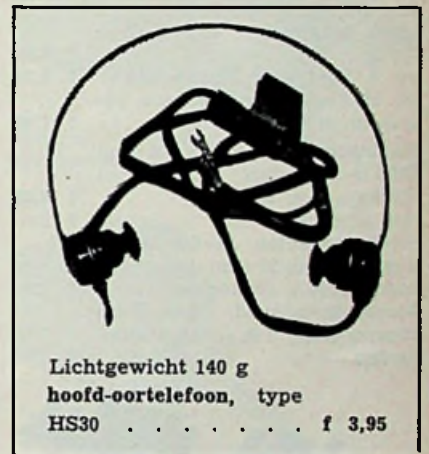
N.V.

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

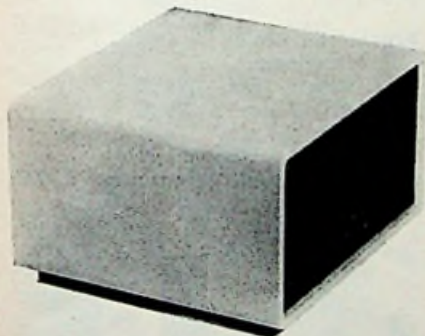


model	type	Ω	W	afmeting	frequentie	prijs
no. 1	AD4201	5	10	314		f 22,50
no. 2	AD3690	5	6	160 x 233		f 8,95
A	AD3700/6	5	6	155		f 8,95
C	AD7060 = AD3701M -					f 19,50
D	AD3386H	25	3	205 x 82		f 8,95
E	AD3460	5	3	117 x 92		f 6,95
G	AD3570	5	3	183 x 133		f 8,95
H	AD3464X	5	6	117 x 92		f 8,95
K	AD3386RY	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

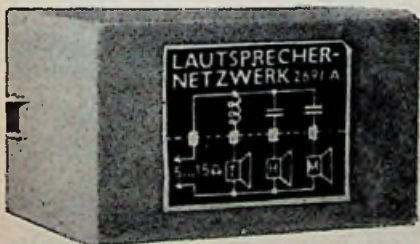
Luidsprekerdoek 160 cm breed
in 4 verschillende lichte kleu-
ren, per meter f 8,-



Lichtgewicht 140 g
hoofd-oortelefoon, type
HS30 f 3,95



Nordmende luidspreker-box
afm.: breed 220 mm - hoog
130 mm - diep 200 mm. Kleur
wit slijplak f 16,50



Luidspreker 3-wegscheidings-
filter van 6 tot 15 Ω , belast-
baar tot 15 W f 9,95



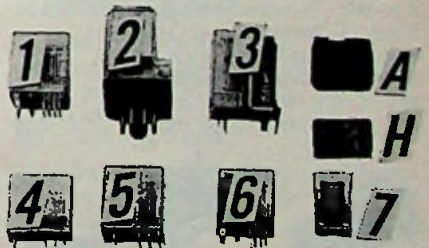
Stereo-
hoofd-
telefoon,
2 x 8 Ω ,
met snoer
en plug
f 22,50



Autoluids-
spreker,
rooster,
afstandbe-
vestigings-
boutjes
100 x 100
mm
f 5,50



Hi-Fi stereooversterkertje uit
Elektuur okt. '69, de complete
onderdelen met schema . . . f 13,35



no. 1 Gruner relais 4 x wis-
sel, 4000 Ω , past in Siemens-
voet f 4,50
no. 2 Gruner relais 3 x wis-
sel, spoel 220 V AC f 5,50
idem 2 x wissel, 24 V AC
idem 3 x wissel, 110 V AC
contacten 5 A
idem 2 x wissel, 220 V AC

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

- no. 3 Mayr relais 710 Ω, 12 V, 1 × maak 5 A f 2,95
- no. 4 Nacorelais, 2 × wissel, 2950 Ω f 3,75
- no. 5 Eurorelais, 6 × wissel, 140 - 380 - 950 - 2100 Ω f 4,50
- no. 6 Siemens kamrelais, 15 k 1 × wissel:
1 × maak 90 of 700 Ω: 6 × maak 700 Ω of 2 × 4000 Ω
2 × wissel - 280 - 700 - 2 × 1100 - 9000 Ω f 5,50
- 4 × wissel, 28 - 90 Ω
4 × maak + 1 × wissel, 25 Ω
- no. 7 Siemens Karten miniatur relais, afm. 30 × 20 × 10 mm f 4,50
- 2 × wissel, 300 Ω, 12 V
idem polair 2 × wissel, 2 × 230 Ω f 4,50
- no. A Voet voor Eurorelais f 1,75
- no. H Voet voor Siemens relais in print of normaal f 1,45
- Miniatuur relais 1 × wissel 2500 Ω-contacten 2 A, met stofkap, per stuk f 0,25
- per 10 stuks f 2,-
- Reed contacten, model MINI-3 mm Ø en 20 mm lang, 500 mA - 1000 V contacten f 2,95
- Model Standaard, 5 mm Ø en 50 mm lang, 3 A - 2500 V contacten f 3,95



- EXTRA SPECIALE** druktoetschakelaars met metalen knopjes, 7 toetsen met metalen knopjes Ø 12 mm. Samenstelling der toetsen: 4 toets 6 wissel, 1 × 8 wissel, 2 toets 2 × wis. + netschak., p. stuk f 4,50
- Idem 7 toetsen met 10 × 14 mm vierkante metalen knop. Samenstelling 3 toets 6 × wissel, 1 × 4 wissel, 2 × 2 wissel, 1 × 8 wissel, p. stuk f 3,50



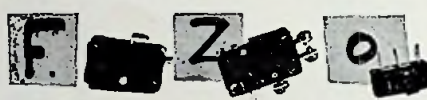
- Druktoetschakelaars**
model 2 eentoets, 4 × wissel, kleur knop bruin of wit f 1,95
- model 3 eentoets-netschak., 2 × maak, knop bruin f 1,95



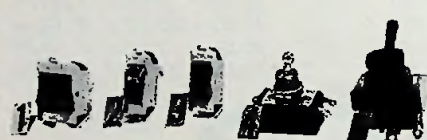
Druktoets schakelaar, 6-toets, 4 × wissel per toets f 4,95



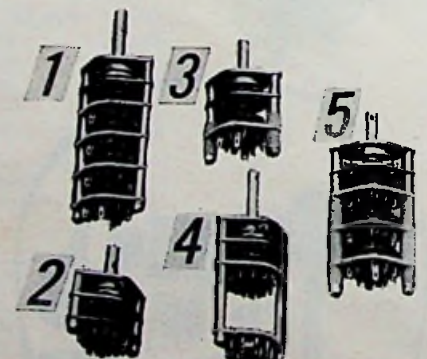
- model B. Philips dubbelom-schakelaar 250 V 2 A f 2,95
- model W. drukschakelaar 2 × maak f 1,50
- model Z. drukschakelaar aan/uit f 1,25



- model F. 1 × maak 250 V, 5 A f 1,50
- model Z. 1 × wissel 250 V, 15 A f 1,95
- model O. miniatuur 20 × 10 × 5 mm, 1 × wissel, 250 V, 5 A f 1,75

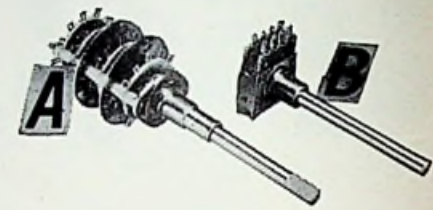


- Diverse schakelaars**
No. 4. Tuimelschakelaar, enkel om, 250 V, 3 A f 1,50
- No. 5. Tuimelschakelaar, dubbel om, 250 V, 6 A f 2,50

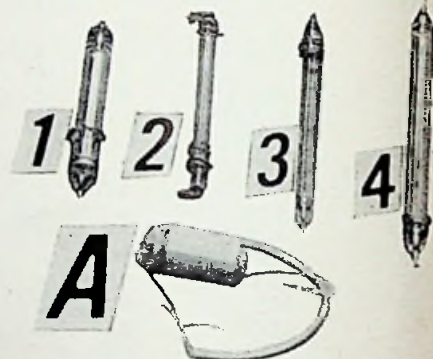


- Extra Speciaal. Professionele schakelaars ITT.**
No. 1. 4 deks - 3 × 12 standen en 1-2 × 6 standen. HF materiaal f 6,50
- No. 2. 1 dek - 2 × 7 standen f 3,50
- No. 3. 1 dek - 2 × 3 standen, breek voor maak. HF materiaal f 3,25

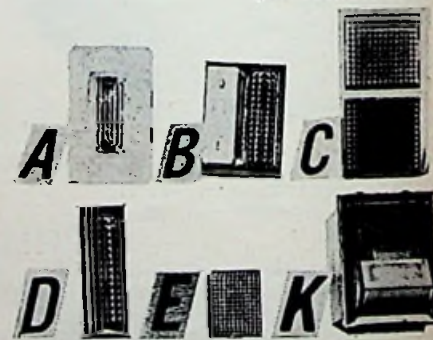
- No. 4. 1 dek - 1 × 12 standen + draadsteun. HF materiaal f 4,50
- No. 5. 3 deks - 2 × 3 standen, breek voor maak. HF materiaal f 4,50



- 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



- Flitsbuizen, 500 V afmetingen**
no. 1. 40 × 6 mm Ws 25
no. 2. 46 × 3,5 mm Ws 30
no. 3. 53 × 4,5 mm Ws 35
no. 4. 65 × 4,5 mm Ws 40
- A. Ontsteekspoel per stuk f 3,75

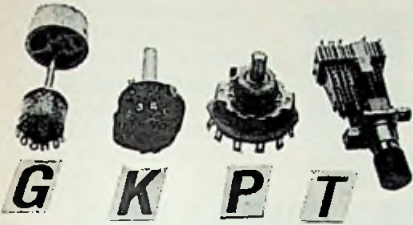


- Signaallampen met en zonder schakelaar**
A Neon rood, 220 V f 1,95
- B Schakelaar met neonlamp, 220 V f 4,65
- C Dubbelsignaallamp, rood/wit f 1,75
- D Neonlamp, rood, 220 V f 2,50
- K Neonlamp in schakelaar gebouwd, rood f 5,70

„TWENTHE”

N.V.

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



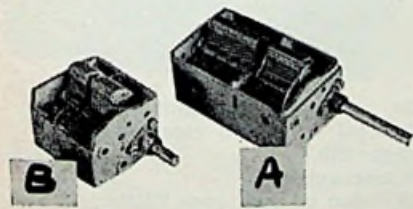
Sub miniatuur-schak. draai met knop, as 4 mm, doorsnee 18 mm

- Model G. 1 × 5 standen of 1 × 7 of 1 × 9 of 2 × 3 standen, per stuk f 3,25
- Model K schak. 1 × 12 standen, as 6 mm f 1,95
- Model P schak. 2 × 5 standen as 6 mm f 2,25
- Model T. Drukbuttonschak. met verlichting 12 V, 2 × wis + 1 × breek contact f 4,95

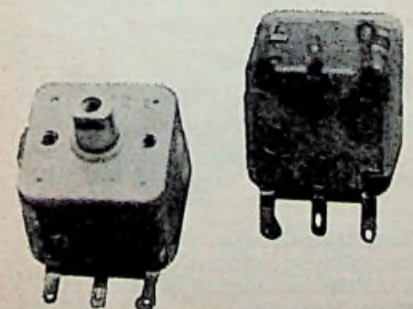


Recorderkopjes

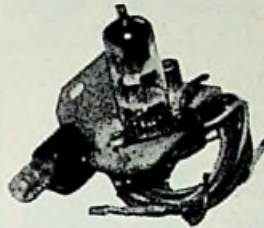
- model 1 Woelke-stereo opn./weergave, 200 Ω DC f 5,75
- model 2 Bogen-halfspoor opn./weergave, 25 Ω DC f 5,75
- model 3 Sneider-wiskop, halfspoor, 500 Ω DC f 2,75
- model 4 Woelke-wiskop, 1 × ¼ spoor, 0,4 Ω DC f 2,75



- Varco-condensatoren
- model B. ± 2 × 470 pF f 0,95
- model A. idem f 0,95



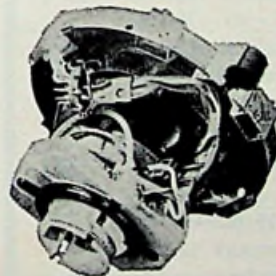
ONZE ZAAK IS MAANDAG
DE GEHELE DAG GESLOTEN



- Telefunken buizen stereo decoder met ECC808 en ECF82 f 29,50
- Telefunken buizen FM tuner met buis ECC85, met schema Graetz Stereo Signaal aangever met buis EC92 en neonlampje, 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. aansluitkabels op beeldbuis f 0,75
- Afbuigunit, 100°, Lorentz, type AS110-1, nieuw f 11,—



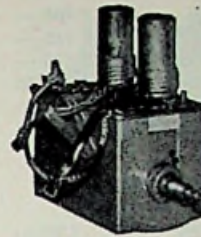
- Telefunken afbuigunit AE68/7 - 100 graden, nieuwste model f 13,50



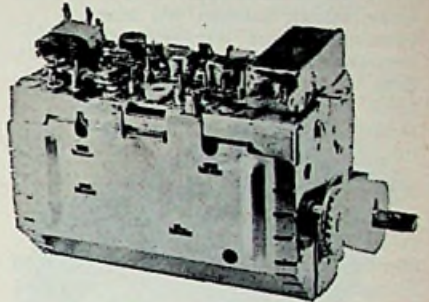
- Blaupunkt afbuigunit 110 graden type 2021/09Z f 13,50

- Blaupunkt hoogspanningsvoet met kabels voor KTV f 9,50
- Blaupunkt hoogspanningsunit 110 graden, typen TF2020/8Z, TF2020/9Z, TF2020/10Z, TF2027/2Z, per stuk f 17,50
- Beeldbuisvoet voor KTV op print gemonteerd met relais, R + C's f 4,50

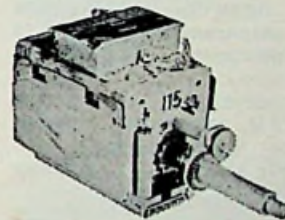
- Afstemcondensator AM + FM voor Japanse radio enz., as 6 mm f 1,75



- Preh VHF-kanaalkiezer (nieuw) met PCC88 en PCF80 met schema f 12,50



- Philips transistor VHF-naalkiezer AT7652 f 24,75



- Graetz transistor VHF-kanaalkiezer met 2 × AF106 en 1 × AF109 f 17,50



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

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,—

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,—

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

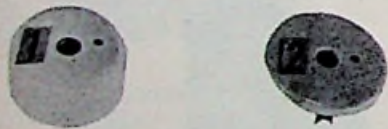
GIRO 20 13 09

A59 - 23 W f 100,—
 A61 - 120 W f 115,—
 A65 - 11 W f 140,—
 MW53-20 f 39,50
 Deze beeldbuizen worden ook verzonden. Deze worden verzekerd, waarvoor f 2,— toeslag.

EXTRA SPECIALE AANBIEDING. Beeldbuizen, 69 cm (met schoonheidsfout) f 50,—
 Deze buizen kunnen wij niet verzenden daar wij er geen verpakking voor hebben. Met deze buis kunt u van ieder klein beeld een groot beeld maken (mits 110 graden afbuiging).

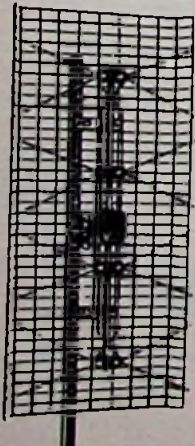
ANTENNE-MATERIALEN

Afspanners voor lint, schuim- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel per st. f 0,50
 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,—
 Tuidraad, per meter f 0,20
 Tuiklemmen, driewegs f 0,85
 Lintkabel, transparant per m. f 0,15
 Schuimkabel per meter f 0,30
 per 100 m f 25,—
 Schuimkabel per meter f 0,30
 Coaxkabel, 70 Ω , per meter f 0,50
 Coaxkoppeling voor verlenging kabel, per stuk f 0,60
 Berliner voor lintkabel
 per 100 stuks f 2,75
 Roka voor buiskabel p. 100 st. f 2,75



C.A. contactdozen en splitters
 model 1. Opbouwdoos f 2,50
 model 2. Inbouwdoos f 2,50

TV-ANTENNES



UHF-breedbandantenne, voor kanaal 21-60. Matig in afmeting, geweldig in versterking, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadraser reflector, fotoscherp beeld. Verzending door geheel Nederland. Kosten koper. Zeer lage prijs. f 14,50

Lopik 3-elem., zwaar 12 mm buis goud geel f 17,50
 Idem 2-elem. f 15,—

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
 UHF, 15-elem. + H-reflector f 10,—
 UHF, 22-elem. + H-reflector f 17,50

Wisselfilter voor 1e en 2e programma op één kabel, 300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op 300 Ω compleet-scheidingsfilter, per stel f 12,50

Stolle antenneversterker kan. 46 met voeding 220 V, met 2 transistoren f 89,—
 of idem voor breedband, kan. 21 - 65 f 89,—

Materiaal voor CAS.

Universeelplug f 1,35
 Plug passend op Siemens f 1,35
 Toestelfilter VHF f 4,50
 Toestelfilter FM - AM f 5,50
 Coaxkabel, soepel per meter f 0,50
 HF coaxkabel type H37-135 Ω per 100 meter f 60,—
 HF coaxkabel type H38-135 Ω per 100 meter f 60,—
 Deze beide per 1000 meter f 450,—

Extra speciaal

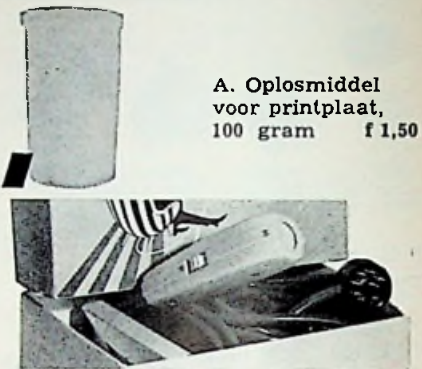
Inbouw stereo platen-speler, 33 - 45 - 78 toeren met kristal element AU1010, voor 9 volt-DC f 39,50

idem voor 220 volt - 50 Hz, element AU1020 f 49,50

idem als 10 platen wisselaar element GP200, 220 volt - 50 Hz f 65,—



Graetz TV-afstandbediening, nieuw in doos f 2,75



A. Oplosmiddel voor printplaat, 100 gram f 1,50

Schaub-Lorenz T.V.-afstandbediening, nieuw in doos f 4,50



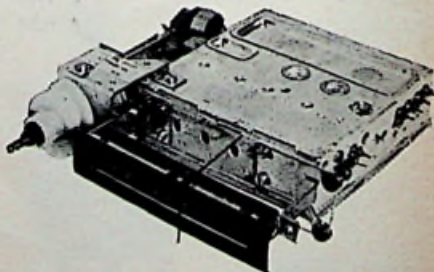
Stolle-antennenrotoren

A. Halfautomaat f 134,50
 B. Volautomaat f 149,50
 5-aderig kabel voor deze rotor per meter f 0,90



2e net transistorconverter, kan. 21 - 71, met eigen voeding 220 V f 62,50

Kamerantennes
 Sprieten op voet voor VHF f 9,50
 Gecomb. UHF + VHF, 2 kabels f 15,50



Transistor-Combie, VHF + UHF kanaalkiezer, type AT7680/90, 3 AF139, ant.ingang 300 Ω f 37,50
 Knop hiervoor f 1,—

„TWENTHE”

N.V.

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

Koperfolie printplaat
210 × 310 × 1,5 mm f 1,—
Fotogevoelige printplaat met
fabrieksgegevens, afm. 35 ×
40 cm f 13,50

SIEMENS NTC's type K151
in de volgende waarden:

1,5 Ω	250 Ω
4 Ω	470 Ω
10 Ω	500 Ω
20 Ω	1 kΩ
40 Ω	2 kΩ
50 Ω	5 kΩ
100 Ω	10 kΩ
130 Ω	25 kΩ
150 Ω	60 kΩ

per stuk à f 0,60

Siemens NTC's, type K25,
moer, model:

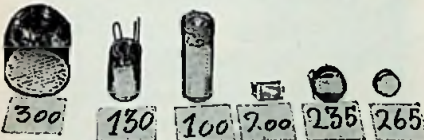
10 Ω	680 Ω
25 Ω	1 kΩ
60 Ω	2,5 kΩ
150 Ω	6 kΩ

240 Ω per stuk à f 0,90

VDR's in vele soorten, per
stuk f 0,60

Draadweerstand 0,22, 0,47, 0,51,
0,68 en 1 Ω - 1 W, per stuk . f 0,50

1,6 Ω - 1 W	f 0,50
2 Ω - 1 W	f 0,50
4,7 Ω - 1 W	f 0,50
40 Ω - 1 W	f 0,50
50 Ω - 1 W	f 0,50
100 Ω - 1 W	f 0,50
1 kΩ - 1 W	f 0,50
2,2 kΩ - 1 W	f 0,50
3,3 kΩ - 1 W	f 0,50



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

Weerstanden	1/8 W	f 0,10
E12-recks,	1/3 W	f 0,10
per stuk	1/2 W	f 0,10
	1 W	f 0,15
	2 W	f 0,25

Weerstandsdraad, chroom-
nikkel 0,05 mm. ± 520 Ω per
meter, per klosje ± 50 gram . f 2,50

Mono draaipot.meters, log.
of lin., per stuk f 1,—

1 k - 2 k - 5 k - 10 k - 25 k -
50 k - 100 k - 250 k - 500 k
1 meg - 2 meg - 5 meg - 10 meg

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,
2 × 2,5 MΩ, 2 × 5 MΩ, 2 ×
10 MΩ, verkrijgbaar in lin. of
log., per stuk f 1,95

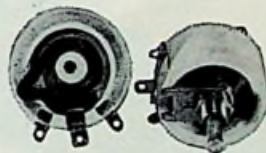
Minipot.meter 10 kΩ log. +
schakelaar, 4 mm as f 1,—



schuifpot-
meters,
stereo en
mono, log.
of lin.

model A. Stereo. 10 K - 25 K -
50 K - 100 K - 250 K - 500 K -
1 meg, afm.: lang 90 mm,
breed 23 mm, hoog 28 mm,
schuiflengte: 70 mm, met
knop f 4,75

model B. Mono. 10 K - 25 K -
50 K - 100 K - 250 K - 500 K -
1 meg, lin. of log., afm.: hoog
13 mm, breed 23 mm, lang
80 mm, schuiflengte 70 mm,
met knop f 3,75



Ker. draadpot.meters 30 W in
de volgende waarden:
4,7 Ω - 10 Ω 22 Ω - 33 Ω - 47 Ω
- 100 Ω - 470 Ω - 680 Ω - 1000 Ω
- 1,5 kΩ - 2,2 kΩ - 4,7 kΩ à . f 10,50

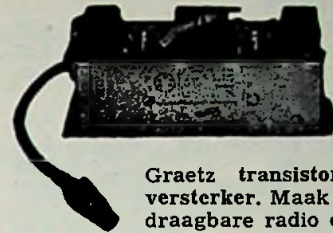
Ker. potmeters, voor groot ver-
mogen, 60 W, 4,7 Ω - 10 Ω - 22 Ω
- 47 Ω - 100 Ω - 220 Ω - 470 Ω -
1 kΩ - 1,5 kΩ - 2,2 kΩ - 3,3 kΩ
en 4,7 kΩ, per stuk . . f 16,90
idem 150/200 W als volgt:
5 Ω - 10 Ω - 25 Ω - 50 Ω - 100 Ω -
250 Ω - 500 Ω - 1000 Ω en 2000 Ω
per stuk f 46,50

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

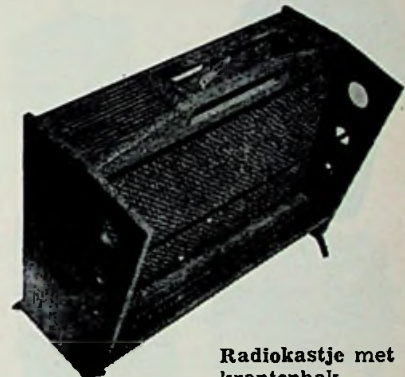
Diode kabelpluggen (DIN)
2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-
polig, per stuk f 0,60

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
18 cm 720 meter double play f 12,50



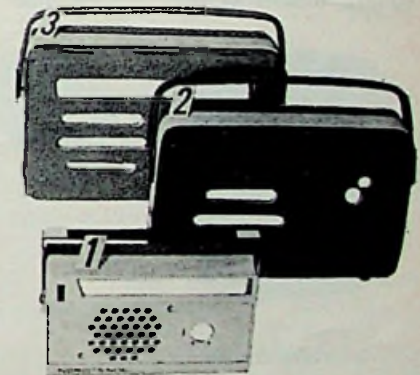
Graetz transistor eind-
versterker. Maak van uw
draagbare radio een vol-
waardige autoradio.

Voor accu-aansluiting 6 of
12 V, uitgangsvermogen 5 Ω,
5 W, met service-schema . . f 35,—



Radiokastje met
krantenbak,

breed 47 cm, hoog 27 cm, diep
21 cm f 19,75



Nordmende radio kastjes

no. 1 plastickastje, afm.: 16 × 10 × 5 cm	f 1,95
no. 2 hout met kunststof 23 × 14 × 7 cm	f 1,95
no. 3 hout met kunststof 24 × 15 × 7 cm	f 1,95

Netvoeding
voor trans-
istorradio
en -recor-
ders, 220 V,
50 Hz,
2 standen,
7-7,3 V en
7,4-12 V,
400 mA



f 21,50

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

BUISVOETEN

Noval, 9 pens	f 0,25
Miniatuur, 7 pens	f 0,25
Loctal	f 0,35
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



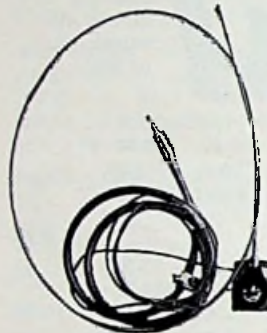
Dyn. microfoonelement
25 Ω, Fabr. Holmco, afm. 45 mm rond, dik 20 mm
f 7,50



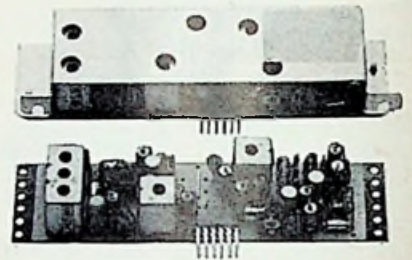
Model 1. Precisie-schakelklok
0 - 15 s (Dokaklok) f 27,50
Model 2. Elektriciteit-tussenmeter 220 V, 5 A f 7,50



Radio-distributieschakelaars



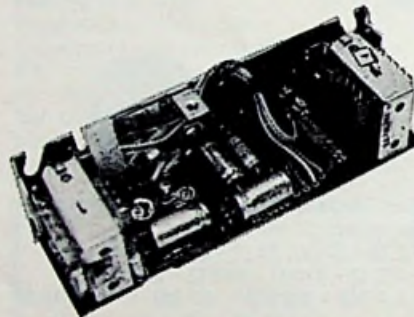
Autoradio-antenne voor gootbevestiging
f 4,95



Euro stereo-decoder transistor, fabrieksnieuw, met schema en aansluitgegevens . . . f 27,50

Model A. 4-standen- en volumeregelaar met 100 V aanpassing f 7,50

Model B. 6-standen- en volumeregelaar met 100 V aanpassing, uitvoering wit . . . f 7,50



Blaupunkt-autoradio-eindtrap, 6 en 12 V, omschakelbaar, met 2 x AD148 en 1 x AC128 f 32,50
Trillers voor autoradio 6 V - 4 pens amerika f 5,-



Telefoonkiesschijf
f 4,95

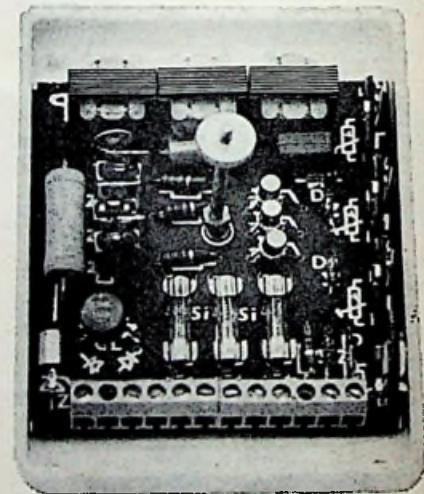
Tele-microfoonkapsel

model A - koolmicrofoon, per stuk f 1,-
model B - telefoon per stuk f 1,-

Transistorvoetjes 3 en 4 pens, per stuk	f 0,25
IC-voet 14 pens (CA3046 enz.)	f 2,70
idem 16 pens	f 3,50
Transistor koelster TO5	f 0,30
Idem TO18	f 0,25
Mica isolatie plaatjes met tules voor TO3 en TO66 en SOT9, per stuk	f 0,25



Voorversterkerunit voor SQ-versterker, type EL6825 met buis EF86
f 7,50



Lichtorgel. 220 V voor 3 lampen à 100 W
Kanaal I 100 - 400 Hz
Kanaal II 800 - 1700 Hz
Kanaal III vanaf 2000 Hz
aan te sluiten op elke laagohmige uitgang van versterkers of radio's, enz. f 77,50

MAANDAGS GESLOTEN

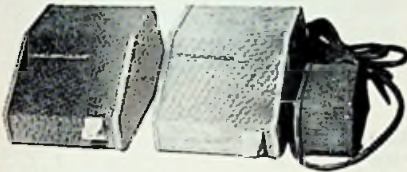
„TWENTHE“

N.V.

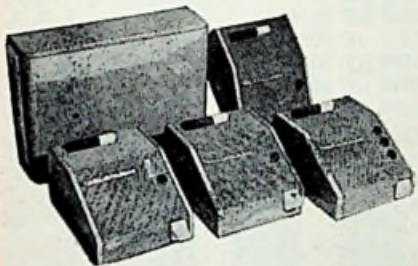
GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 92
DEN HAAG
GIRO: 201 309
TELEX: 32358



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



Nieuw in doos EXTRA SPECIAAL. Intercom (babyfoon), op lichtnet 220 V, met 20 meter kabel. Hoofdpost en nevenpost f 27,50



Nieuw in doos EXTRA SPECIAAL. Crossover-intercom, op 220 V, 1 hoofdpost en 3 nevenposten, welke ook onderling kunnen spreken en een hoofdversterker met buizen . . . f 75,—

spreker, 3 W, aansluiting voor 220 V en batterij 7,5 V . . . f 135,—



Multiplay-tussenversterker om trucopnamen te maken op bandrecorder met 2 x AC122 en 1 x AC151r. Nieuw in doos met schema f 29,50

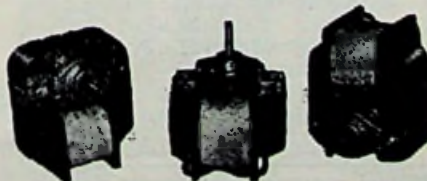


EXTRA SPECIAAL Export Kwaliteit. FM-STEREORADIO met 2 boxen (2 x 7 W). Afm. radio 52 x 20 x 20 cm. Box 18 x 20 x 20 cm met indicatiemeter. 8 druktoetsen, 4 golfbereiken, FM-, korte-, midden- en lange golf, 24 transistoren en 16 dioden.
Officiële prijs f 750,—
BIJ ONS f 395,—
De kleur van de kast en de box is witgeslepen lak met oranje afdekkleppen.

MOTOREN

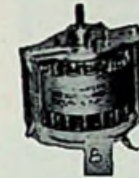
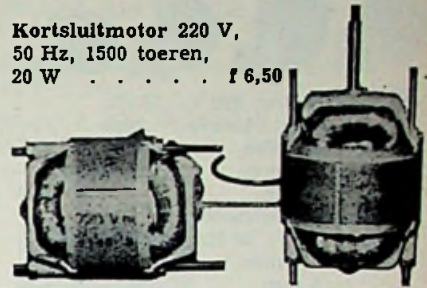


Miniatuurmotor op kogellaaggers 4 V DC f 4,95

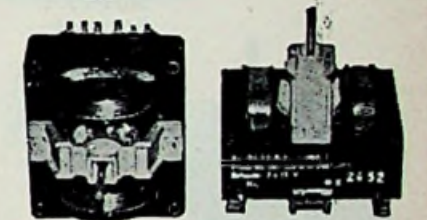


SEL-motoren, 80 V, 3 stuks in serie 200 V, asdikte 4,5 mm, lang 20 mm, 3 stuks voor . . . f 10,—
Dunklermotor, 6 V DC, afmeting: 60 mm lang, 30 mm rond . . . f 1,95

Kortsluilmotor 220 V, 50 Hz, 1500 toeren, 20 W f 6,50



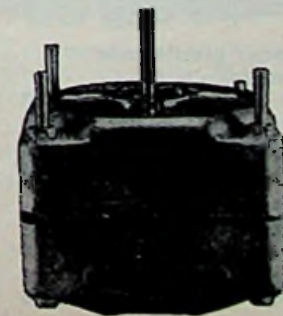
Model B. Papstmotor 100 V - 50 Hz f 15,—



Papstmotor 110, 130, 150, 220, 240, 260 V - 50 Hz, asdikte 4 mm f 12,50



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



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



Stereo-component. Met deze set kunt u van elke mono radio een stereo maken. Deze set bevat een stereodecoder en laagfrequenteindtrap, 2,5 W, met 13 transistoren en 9 dioden en ingebouwde luid-

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

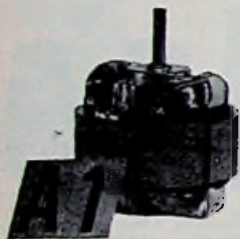
TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09



- model A Motor 220 V, 50 Hz, 250 toeren, type AU5005, asdikte 1,5 mm, -lengte 5 mm f 3,75
- model B dubbelmotor, 2 x 40 V, 50 Hz, asdikte 1,5 mm, -lengte 5 mm f 4,95
- model O motor 220 V, 50 Hz, 250 toeren, Siemens, asdikte 2 mm, lang 5 mm f 3,95
- model W Motor 220 V, 50 Hz, 200 toeren, asdikte 1,5 mm, -lengte 5 mm f 2,95

Model A 1. Kortsluitmotor, 220 V - 50 Hz 20 W, 1500 toeren, afm. 55 mm rond, 50 mm hoog, asdikte 4,5 mm, lengte 18 mm f 6,-

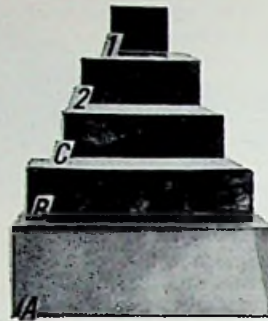


- Siemens elco's 385 V
- 50 μ F moer f 1,25
 - 32 μ F moer f 1,25
 - 2 x 100 μ F lip
 - 200 + 100 μ F lip
 - 2 x 50 + 200 μ F lip
 - 2 x 16 + 200 μ F lip
 - 200 + 50 + 25 μ F lip
 - 3 x 100 μ F lip
- p. stuk f 2,25



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

- Valvo elco's
- 2 x 8 μ F 450/500 V met moer f 2,25
 - 1 x 32 μ F 450/500 V met moer f 1,75
 - 200 μ F 385 V met moer f 2,25
 - 8 + 16 μ F 385 V f 1,50



- Metalen instrumentkasten
- 1 CH1 - lang 110 - breed 60 - hoog 45 mm f 3,90
 - 2 CH2 - lang 110 - breed 120 - hoog 45 mm f 5,90
 - C CH3 - lang 110 - breed 160 - hoog 45 mm f 6,90
 - B CH4 - lang 110 - breed 220 - hoog 45 mm f 8,50
 - A CH5 - lang 150 - breed 245 - hoog 90 mm f 14,50

- Laagvolt elco's
- 8 μ F 15 V
 - 16 μ F 10 V
 - 16 μ F 35 V
 - 80 μ F 15 V
 - 250 μ F 18 V
- à f 0,35 per stuk
- 1 μ F 6 V
 - 2 μ F 3 - 12 V
 - 4 μ F 12 V
 - 5 μ F 30 V
 - 20 μ F 3 V
 - 25 μ F 6 - 15 - 30 V
 - 50 μ F 6 - 15 V
 - 100 μ F 35 V f 0,70
 - 10 μ F 35 V f 0,70
 - 50 μ F 35 V f 0,70
- Deze kosten f 0,35 per stuk

Extra speciale aanbieding: tantaal condensatoren, in div. waarden per stuk . f 0,45

Alles klein, model, parelmodel in 3 V uitvoering 40 - 50 - 100 μ F

in 6 V uitvoering 10 - 20 - 22 - 33 - 47 μ F

in 10 V uitvoering 4,7 - 5 - 10 - 33 μ F

in 16 V uitvoering 22 μ F

in 20 V uitvoering 4,7 - 7 μ F

in 25 V uitvoering 1 - 2 - 4,7 μ F

in 35 V uitvoering 4 - 4,7 μ F

- Metaal papier condensatoren
- 2 μ F 220 V AC f 2,-
 - 2,5 μ F 220 V AC f 2,-
 - 3 μ F 220 V AC f 2,-
 - 4,5 + 0,5 μ F 300 V AC f 3,-
 - 6,3 μ F 380 V AC f 3,50
 - 10 μ F 250 V AC f 6,50

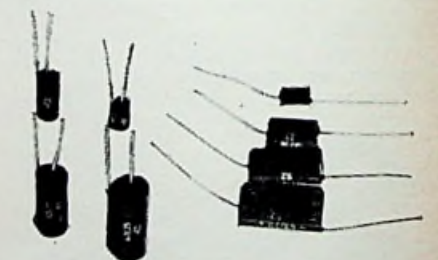


- Siemens M.K.H.-condensatoren, voor crossoverfilter enz.
- 2,2 μ F 400 V f 1,-
 - 6,8 μ F 160 V f 1,25
 - 10 μ F 160 V f 1,50



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

- Div. ker. trimmers per stuk f 0,30 in de volgende waarden:
- 0 - 3 pF 1,5 - 4 pF
 - 0 - 4 pF 2 - 5 pF
 - 0 - 9 pF 3 - 6 pF
 - 0 - 10 pF 3 - 15 pF
 - 0 - 20 pF 8 - 30 pF



- EXTRA Speciale Aanbieding ITT. Tantaalcondensatoren. Type TAZ en TAE. Type TAE. printuitvoering in de volgende waarden:
- 6 V - 47 μ F
 - 10 V - 100 μ F
 - 15 V - 68 μ F
 - 20 V - 20 μ F
 - 35 V - 0,1 - 0,47 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 15 - 22 - 33 - 47 μ F
- type TAZ. met draadaansluiting beide zijden.
- 6 V - 47 μ F
 - 10 V - 0,1 - 4,7 - 33 - 68 - 100 μ F
 - 15 V - 2,2 - 3,3 - 15 - 22 - 33 - 47 - 68 μ F
 - 20 V - 1 - 2,2 - 15 - 33 - 47 - 100 μ F

"TWENTHE" N.V.

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

35 V - 0,22 - 0,33 - 1 - 2,2 - 4,7 - 10 - 15 - 22 - 33 - 47 μ F.

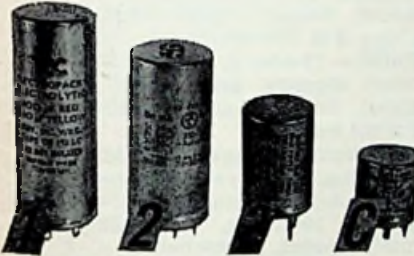
Al deze tantaal-condensatoren kosten slechts f 0,65 per stuk.



EXTRA SPECIAAL Hoogvolteleco's

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

TV-elco (valvo), 200 + 100 + 50 + 25 μ F = 325/350 V . . . f 2,95



Diverse elco's

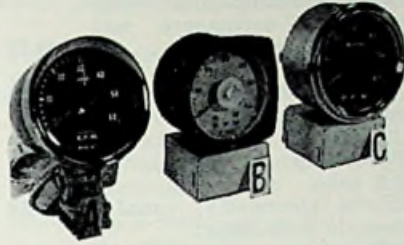
model 1. 100 + 200 μ F, 350 V f 1,50
model 2. TV-elco, 25 + 50 + 100 + 100 μ F, 350/385 V . . . f 1,95
model 3. 32 + 32 + 16 μ F, 275 V f 0,75
model C. 16 + 8 μ F, 350/385 V f 0,75



Flitselco's

No. A. 650 + 100 μ F, 360/385 V. Afm. 35 mm \varnothing , 70 mm lang f 3,50
No. B. 300 μ F, 500 V, 35 mm \varnothing , 55 mm lang f 4,50

Ker. condensatoren van 0,5 pF tot 47 kpF, per stuk f 0,20

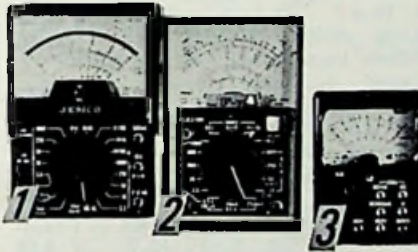


TOERENTALMETERS

Model A. Sprint opbouw . . . f 49,50
6000 of 8000 toeren met verlichting.

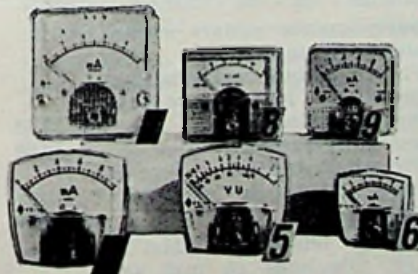
Model B. TERA0-inbouwmeter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA, 270 graden, rond 75 mm . . . f 39,50

Model C. RALLY-inbouwmeter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA, 270 graden, inbouw, 85 mm rond f 39,50



Universceelometers

1. Jemco - US105 - 50 k Ω p/V f 99,50
idem - US101 - 20 k Ω p/V . . . f 79,50
2. HIOKI F75J - 10 k Ω p/V met signaalinjector . . . f 76,—
idem F75A - 30 k Ω p/V . . . f 67,50
3. Yamato - Y3 - 2 k Ω p/V . . . f 22,—



Model 4. KR 38, 1 mA, afm.: 45 x 45 mm f 15,—
Model 6. KR 28, afm.: 35 x 32 mm, 0-1 mA f 13,—
of 0-100 μ A f 17,50

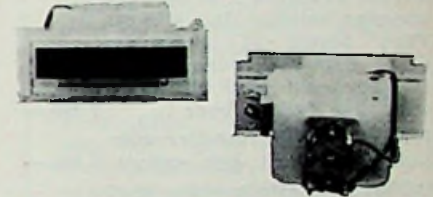
Model 7. MR 52p, afm.: 50 x 50 mm, 0-1 mA f 17,50

Model 8. KM 48, 0-50 μ A, afm. 48 x 41 mm f 24,50

Model 9. KM 15, 43 x 43 mm, 0-1 mA f 15,—
of 0-100 μ A f 20,—



Universeel-meter, model 100, 20 k Ω per V/DC f 45,—



Indiciemeter 0 - 100 μ A, met verlichting 6 V, frontafmeting 35 x 14 mm (Duits fabrikaat). Speciale prijs f 6,95



Universeelmeter PL436, 20 k Ω p/v-DC, 8 k Ω AC, 16 meetbereiken f 59,50

Glaszekeringen, 5 x 20 mm, alle waarden van 20 mA tot 9 A, per stuk f 0,20

MAANDAGS GESLOTEN

EGEL ELECTRONICS-AMSTERDAM

Hartenstraat 27, bij de Dam

Tel. 22 34 84 (020) Giro 655339

Voor de Hi-Fi-specialisten:
Stereo koptelefoons. Div. merken, w.o. PIONEER, AKAI, E.N., ROELOFS, enz.
Prijzen v.a. f 25,— tot en met f 160,—

Sinclair bouwpakketten:
De Sinclair Z50. 40 W silicium-eindversterker f 49,50
De Sinclair Z30. 15 - 20 W silicium-eindversterker f 39,25
SINCLAIR active filter unit f 58,25
SINCLAIR STEREO SIXTY Silicium-voorversterker voor de Z50 - Z30-eindversterkers f 89,—
Voedingen voor bovenstaande versterkers:
PZ5, 30 V, 1,5 A, niet gestab. f 39,50
PZ6, 35 V, 1,5 A, wel gestab. f 69,50
PZ8 45 V, 2,5 A gestab. geheel compleet f 122,50
Sinclair systeem 2000
35 W silicium stereoversterker, zeer moderne vormgeving. Een apparaat van topklasse voor f 299,—

SHARP stereo transistor versterker STM31, 2 x 20 W. Vorming minder dan 0,08 %. Freq. bereik 20 - 100 000 Hz. Zeer moderne vormgeving, een apparaat voor verwende oren, van f 498,— voor f 399,—

ROYAL-cassettrecorder voor lichtnet en batt. geh. compl. f 145,—

ROYAL-cassettrecorder met ingeb. AM-FM radio voor lichtnet en batterij, geheel compleet. Een app. van topklasse f 255,—

INTEL. Digitaal klok (wekker) met ingebouwde AM-FM-radio. Voor gebruik op lichtnet. Laat U nu door muziek wekken, voor f 157,50

Weer ontvangen. **SWOB transistor-radio**, 4 bereiken w.o. Politie, Wegenwacht, Taxi enz. 175 - 145 MHz Luchtvaart-band 145 - 108 MHz, FM band 108 - 88 MHz en MG. Voor batterij en lichtnet. Voor de prijs van f 134,—

Transistor pick-up voorversterker voor dyn. pick-up, Ri 47 kΩ, max. 2 mV f 19,75

Grundig transistor-bandrecorder voor versterker, 1 x BCY51 1 x BFY39 1 x BF108 f 7,50

Voor de cassetterecorder. **Compact cassette** van zeer bekende Amerikaanse bandrecorderfabriek, dus topkwaliteit. C60 f 4,95, C90 f 6,50, C120 f 7,95

Batterijvervanger 6 - 9 V omschakelbaar, 400 mA f 24,75

Gestabiliseerde transistor-netvoedingsapp., Telefunken, 7,5 V, 300 mA f 22,50

Revox A77 Stereobandrecorder met kleine kastbeschadigingen vanaf f 1225,—

Voedingsunit in metalen kast-

je, 6 en 12 V, ± 1 A gelijk, 75 V wissel f 9,75

Transistor voedingstrafo.
Prim. 125 - 220 V, sec. 60 V, ± 1 A f 5,50

TV-MATERIAAL
TV-hoogspanning-units voor diverse TV-ontvangers, met aansluitschema, vanaf f 29,75

H.S.-kabel met voet voor Dy87 - Dy802, vanaf f 2,75

Universele afbuig-unit AS110, 110 graden. Voor zeer veel TV-toestellen te gebruiken f 17,50

H.S.-kabel met voet voor diverse kleuren-TV, vanaf f 12,50

Speciale aanbieding:
WISI-antenne, wisselfilter, 1 en 2 net, 240 Ω, boven- en onderfilter van f 15,— voor **Verder hebben wij voor TV-antennes en FM-antennes afspanmateriaal in voorraad.**

RELAIS
Telefoon stappenrelais. Vanaf f 7,50 tot f 9,50

Siemens-kamrelais, diverse waarden, vanaf f 5,—

Houders voor Siemens-kamrelais f 2,50

Elektriciteits-tussenmeter voor kamerbewoners e.d., 5 - 10 A f 10,50

Klein model, 10 - 20 A f 17,50

3-fase tussenmeter, 10 - 20 A, vanaf f 35,—

Elco's:
2500 μF, 35 - 40 V f 4,25
1000 μF, 100 - 110 V f 3,75
Philips-elco, 2 x 50 μF, 450 - 500 V f 4,25
90 000 μF, 9 - 11 V, Dominit f 13,—
Tantalium-elco, 6 μF, 10 V f 0,85

DIVERSEN:
Kristalfilter MEW 10,7 MHz, met 6 ingebouwde kristallen f 30,—
4 x 150 d, nieuw in doos f 17,50

Philips-instrumentknoppen, klemmodel, div. soorten, vanaf f 1,25 tot f 4,25

Philips lichtspotmeter, 1,8 μA inw. weerstand ± 1000 Ω f 100,—
met shunt kast 0 - 3 - 12 - 30 - 60 - 120 - 300 - 600 - 1200 μA f 125,—

Bovenstaande meters worden niet toegezonden.
Philips meters met afwijkende schalen, 1000 μA 12x12 cm, met spiegelschaal f 12,50
zonder spiegelschaal f 10,50

Philips Reed relais, 3 x maak 470 Ω, 6 V. Zeer hoge schakelsnelheid f 5,75

ANITA telmachine. Met 12 nxi telbuisjes en met zeer veel mogelijkheden f 1350,—

TUCHEL-pluggen, compleet (kabel en chassisdeel), 13 polig, compl. f 4,75
16 polig, compl. per stuk f 2,75
16 polig, compl. per 10 stuks f 22,50

Leger prisma vloeistofkompas MKII, met luchtbel (moet

worden bijgevuld) f 17,50

R.A.F.-vliegeniers-zakkompas, plat model f 4,50

Zelftappende kruiskopschroeven, Ø 2 mm, lang 10 mm, per 100 stuks f 0,75
per 10 000 stuks f 20,—

Mu-metalen kastjes, zeer goede kwaliteit, afm. 5 x 5 x 6 cm f 12,50
afm. 9,5 x 7 x 8 cm f 22,50

MOTOREN
AEG veldplaten batterij motor, compl. met versterker f 22,50

Miniatuurmotor met vertraging 2 omw./min., 6 V DC f 17,50

Elektromotor „VASSAL”, 110-220 V, 100 W, 3200 toeren, links- en rechtsomdraaiend, met cond. f 25,—

SIEMENS MOTOREN:
TDM 36 A, 3 V DC 1 : 15 f 15,—
TDM 37 A, 4 V DC, 1 : 15 f 17,50

DISLER-modelbouwmotoren, 1,5 - 4 V DC f 2,25

Dunker-motor, 220 V, 50 per., afm. 4,5 x 4,5 x 6,5 cm met condensator f 7,50

Draad en kabel (per meter)
Kabel, 5-aderig afgeschermd, speciaal voor antennerotor f 1,25

Kabel, soepel, afgeschermd, zwart 3 x 0,75 mm² f 2,50

Kabel, 19-aderig, 19 x 0,75 mm², afgesch., grijs, soepel f 3,50

Kabel, 6-aderig, soepel, grijs 6 x 0,4 mm² f 0,85

Modelbouwersdraad, 8-aderig, zeer dun, waarvan 1 afgeschermd f 0,25

Kabel, 10-aderig, 10 x 0,25 mm², soepel, afgeschermd f 1,85

OPLAADBARE MONOCEL
Nikkel-cadmium-accumulator. Gasdicht, leakproof, voor bandrecorder, fotoflitser enz. Klemspanning 1,25 V, capaciteit 2,5 A, ontladestroom 250 mA, laadstroom 250 mA, afm. 33,5 x 61 mm. Omhulsel ziet er vies uit. Per stuk f 3,—
Per 10 stuks f 27,—

Laadapparaat, 110 - 220 V, voor bovenstaande cellen, met kastbeschadigingen f 5,—

Deze monocellen kunnen alleen telefonisch worden besteld.

Ferrietmateriaal:
Philips-potkern, compleet, 2,5 cm Ø, hoog 1,5 cm f 2,50

Ferriet HF-kralen f 0,40

TELEFOONMATERIAAL:
Telefoonkieschijven, diverse modellen, vanaf f 1,50

Extra telefoonbel, groot model, kleur zwart f 5,50

Klein model, kleur wit f 4,75

Telefoonelementen, hoor- of spreekkapsels, per stuk f 1,75

Maandag de gehele dag gesloten. Postorders onder rembours. Verzendingen uitsluitend boven de f 15,—

„t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 0 20 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

Postgiro no. 589378

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 gelooxerd zware aansluitdoos	f 19,50
SONIM 3 el. Lopik kan. 4 gelooxerd versterkt extra zware aansluitdoos storm bestendig	f 24,50
SONIM 15 el. UHF breedband kan. 21-60	f 19,50
SONIM 15 el. UHF smalband kan. 21-37	f 19,50
SONIM 3 el. kan. 2 voor België en Oldenburg	f 32,50
SONIM 4 el. kan. 2 voor België en Oldenburg	f 37,50
SONIM FM dipool 87-108 MHz met masklem	f 7,50
SONIM FM 4 el. 87-100 MHz voor optimale stereo-ontvangst	f 24,50
SONIM 7 el. super FM	f 43,50
SONIM 8 el. met H reflector	f 47,50
SONIM 10 el. Brussel-Langenberg, kan. 8-9-10 met X reflector	f 26,50
SONIM combi 2 el. kan. 4 10 el. UHF compleet met filter	f 39,50
SONIM combi 3 el. kan. 4 met hoekreflector voor UHF zeer grote versterking compleet 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 gegarandeerd corrosievrij	f 29,50
SONIM breedband Duitsland-antenne, kan. 21-60, 84 el. 16 - 18 dB v.a.v. 28 dB. De antenne met ongekende resultaten	f 49,50
Kamerantennes	
Sprieten op voet voor VHF	f 12,50
Gecomb. UHF + VHF, 2 kabels	f 17,50
ANTENNEMATERIALEN	
Lintkabel 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, 1 mm	f 0,75
Coaxkabel, 60 Ω, verzilverd	f 1,—
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 13,50
----------------------------------	---------

Wisselfilters 240 Ω in en uit om VHF- en UHF-antenne over één kabel te voeren boven- en onderfilter samen	f 12,50
---	---------

Schoorsteenbeugels met staakabel 3 1/2 meter, per stel	f 12,50
5 meter, per stel	f 13,50

ANTENNEVERSTERKERS

Nieuw. Speciale Versterker voor kan. 35 - 46 - 48. Ieder kanaal gepiekt 26-30 dB, 6 transistoren. Compleet met voeding	f 175,—
--	---------

ASTRO breedband, kan. 2-60, voor eventueel 2 toestellen, compleet met voeding, 2 transistoren	f 87,50
---	---------

ASTRO CA versterker, band I 18 dB, band III 23 dB, band IV, V 26 dB, ingangen en voeding ingebouwd. Max. 30 toestellen aan te sluiten. Prijs	f 325,—
--	---------

STOLLE UHF breedband-versterker, verst. 22 dB, compleet met voeding, nieuwste type	f 87,50
--	---------

Schulfmasten, in delen van 3 meter, compleet met tuikransen	
9 meter lang	f 65,—
12 meter lang	f 85,—
15 meter lang	f 105,—

Stapelmasten, passen in elkaar, kunnen niet draaien	
1,5 meter lang	f 5,50
2 meter lang	f 6,50
Zware mastvoet	f 7,50

Stolle automatische antennerotor, compleet met bedieningskastje, 220 V in - 24 V uit	f 155,—
--	---------

5-aderig kabel voor deze rotor, per meter	f 0,90
---	--------

Philips breedbandversterker, 20 dB, kan 2 - 60, 3 transistoren, binnenmontage, aansluiting voor 2 TV's mogelijk	f 85,—
---	--------

Speciale antennefilters

Universeelfilter in 240 of 75 Ω, band I-III + UHF, uit 75 Ω, met toestelfilter, compleet	f 17,50
Mastfilter, band I-II-III, UHF, met spanningsdoorlaat voor ant.-versterker	f 28,50
Speciaal toestelfilter, 60 Ω, VHF + UHF + FM	f 14,50
Antenne-inbouwfilter 240 op 60 Ω	f 4,50
Toestelfilter 240 op 60 Ω	f 6,50
Toestel-wisselfilter UHF - VHF 240 of 60 Ω	f 6,50
Toestel-filter voor centraal-antennesysteem	f 6,50
Radiofilter voor centraalantenne LMK + FM	f 11,50
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 coaxkabel	f 6,75

Radio- en TV-bulzen van bekend merk met hoge korting.

2 meter antenne 11 el., verst 13 dB v.a.v. 28 dB	f 52,50
Toestel sperfilter voor UHF of VHF, 10 - 30 dB	f 16,50
Hirschmann automatische autoantenne, 12 V met schakelaar en inbouwpakket + beschrijving	f 75,—

Postorders beneden f 10,— kunnen in verband met de gestegen kosten NIET worden uitgevoerd. Alle zendingen worden uitsluitend verzonden onder rembours of bij vooruitbetaling per giro.

**DE ZAAK IS GEOPEND
VAN 9 TOT 6 UUR!
MAANDAGS GESLOTEN!**

Kwarts Kristallen

FREQ-KC

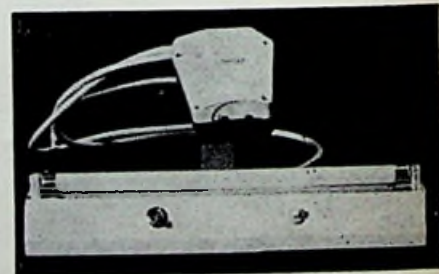
van 3640 kHz tot 8625 kHz. f 2,50 per stuk



Löwe Trafo pr. 220 V, sec. 0,45 - 50 V, 2 A f 17,50
 Houders voor kristallen f 0,50
LÖWE TRAF0 prim. 220 V, sec. 35 - 40 V, 1 A f 13,—
 idem, sec. 35-40 V, 2 A f 16,50
LÖWE TRAF0 prim. 220 V, sec. 24 V - 3 A; 30 V - 3 A; 54 V - 3 A f 27,50
LÖWE TRAF0, prim. 220 V; sec. 250 V - 100 mA; 6,3 V - 3 A; 6,3 V - 1 A f 14,—
TRAF0, prim. 220 V - sec. 12 V, 10 A f 20,—
TRAF0 prim. 220 V - sec. 0-24-30 V, 1 A f 9,—
TRAF0 prim. 220 V - sec. 6-8-10-12-16-18-24-30 V, 2 A f 13,—
 Trafo, prim. 220 V, gescheiden wikkelingen, per wikkeling 1,5 A, 4 x 24 V f 27,50
 Trafo 220 pr., sec. 0 - 9 - 18 - 24 V, 200 mA, afm. 4½ x 4 x 3½ f 5,—
Löwe TRAF0, prim. 220 V, sec. 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 24 V, 5 A f 22,50
 Scheidingstrafo 220 en 2 x 110 V, 500 W f 60,—
CELTRAF0 - 220 V - sec. - 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 100 mA f 13,50
CELTRAF0 - 220 V - sec. - 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 150 mA f 16,50
AEG motortje v. 12 tot 24 V wisselstr., 300 mA, 57,5 bij 46 mm f 5,—
BLOKCONDENSATOREN
 1 µF 500 V f 1,—
 1 µF 750 V f 1,50
 Micro swits 1 x OM, p. st. 10 st. voor f 0,75
 5 meter afgeschermd snoer met steekplug + contra, mono f 3,—
 Relais 5600 Ω, 30 - 48 V, 4 x wissel f 4,50
 3 banden kortegolf spoelblok van 13 tot 200 m, 5 druktoetsen, prijs f 3,50
 Idem met draaischakelaar f 4,50
SPECIALE STEREO-VOEDING 220 V prim., sec. 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 250 V, 150 mA - 1 x 250 V, 150 mA f 27,50
 HF, dubbel ringkern, afm. 15 x 13 x 7 mm f 0,25
CEL B30C, 2 A f 4,50
CEL E30C, 500 mA f 0,50
 10 stuks voor f 4,—

Siemens elco 300 µF, 30 V f 0,50
 Siemens elco, 1000 µF, 20 V f 1,50
 Elco, 2 x 250 µF 50 V, afm. hoog 50 mm, diameter 25 mm f 0,50
 Ferrietstaaf met spoelen, 20 cm x 1 cm f 1,50
 Brugcel B30C 1½ A f 2,—
 Brugcel B24, 60 A f 50,—
 Nylon luidsprekerdoek antracietkleur en bruin, zwart streepje, afmetingen 100 x 130 cm f 10,—
 100 x 65 cm f 5,—
 Luidsprekerstof speciale aanbieding: 120 x 100 cm, zilvergrijs f 4,50
 120 x 100 cm goudbruin/zilver f 4,50
 Painton 12-polige plug met chassideel f 5,—
 Plaatje Perspex 13 x 21 cm f 0,50
 Plaatje Pertinax, 12 x 12, 5 mm dik f 0,30
 Strippen Novotex, 126 cm, 5,4 cm f 1,—
 Lijnversterker met 2 x 4L41 220 V, te gebruiken v. telefoonversterker op bandrecorder of tuner f 15,—
 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
 Wismagneet Graetz f 1,50
 Graetz opname-weergavekopje f 3,50
 MF-trafo, 455 kHz voor transistor à f 1,—
 8-aderig getwist snoer, waarvan één afgeschermd, p. meter f 0,40
 16-pollige plug en contra, lang 85 mm, br. 18 mm, per stel f 2,50
 Draaicondensator, 2 x 500 cm, met fijnregeling f 3,50
 Printplaat, 27 x 45 cm f 3,50
 Epoxie-printplaat, 14 x 26 cm f 3,75
 Zendcondensator, 150 pF, in

metalen kast f 7,50
 Projectiebuis, 24 V, 200 W f 2,—
 Capaciteitsdiode f 0,95
 Neonbuisje, 70 V f 0,60
 Octalplug f 0,50
 Reed relais 470 Ω, van 6 tot 24 V, 3 x maak f 3,50
 Relais 24 V, 2 x maak, 5 A contacten f 2,—
 Relais, klein formaat, 1 x wissel, dubbele verzilverde contacten, 2 A belastbaar, 1500 en 3000 Ω, per stuk f 0,25
 10 stuks f 1,75
 100 stuks f 15,—
 100 stuks 10 % korting.
 Stappen relais, 6 x 18 stappen f 7,50
 Dump sprietantenne, 120 cm, in 5 delen, flexibel onderstuk f 1,—
 Huistelefoontoestellen met inductor, per stuk f 25,—
 Telefoonhoorn f 5,—
 Micr. kapsel f 0,75
 Tel. kapsel f 0,85
 kW.urenmeter, 3 fasen f 15,—
 Steekplug, mono, met 2 meter afgeschermd snoer f 0,75
 Elek. tussenverbruiksmeter, 220 V, 5 A, op nulstand f 7,50
 Tel.kiesschijf f 1,50
 Spiraalsnoer v. tel. f 2,50
 Tel.bel f 5,—
 Gelijkstroomrelais van 3 tot 9 V f 4,95
 Miniatuurrelais, type SZC123, met 2 spoelen f 6,50
 5,3 V 290 Ω 1 x OM
 8,7 V 400 Ω f 1,50
 Computer-set met 2 x ECC82 f 1,50
 Scotch tape, 4800 feet, kwaliteit f 25,—
 Afbuigspoelen, Philips, type AT1005 f 5,—
 type AT1006 f 5,—



TL-verlichting voor 6 V accu, met aansluiting voor scheerapparaat 8 W f 30,—

DE MINIMUM-PORTO-KOSTEN BEDRAGEN f 2,25

RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG
 KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57
 Giro 19.97.28.4

D. LEEUWERINK Betaling per giro 1417 Algemene Bank Ned. N.V., Den Haag t.n.v. D. Leeuwerink, no. 513644318

Universeelmeters van een nieuwe generatie

Nieuw bij Chinaglia

De succesvolle CORTINA-lijn is uitgebreid met:

1. de CORTINA MAJOR
2. de CORTINA DINO



1. **CORTINA MAJOR** klasse 1 en 56 meetbereiken 40 000 Ω/V voor GELIJK- en WISSELspanning. Draaispoel 17,5 μA - 5000 Ω , stootvast door verende ophanging van de lagerstenen. Spiegelschaal, tegen overbelasting beveiligd. Robuste onbreekbare kast en opbergcassette. Handig formaat 156 x 100 x 40 mm. Gewicht 600 gram. Contactzeker door Eddystone prof. contactbussen en geveerde stekker aan meetsnoeren. Wisselstroom over 5 bereiken te meten door ingebouwde stroomtrafo 300 μA - 3 mA - 30 mA - 300 mA - 3 A wisselstroom. Ongekend weerstandsbereik 0,05 Ω afleesbaar, over 6 bereiken met volle schaal op 2 k Ω - 20 k Ω - 200 k Ω - 2 M Ω - 20 M Ω en 200 M Ω met middenschaal resp. 7,5 Ω - 75 Ω - 750 Ω - 7,5 k Ω - 75 k Ω en 750 k Ω . Capaciteitsmeting van 100 pF tot 100.000 μF , daarvoor benodigde netaansluiting ingebouwd: speciaal snoer wordt bijgeleverd. Opgebouwd uit eerste klas componenten Rosenthal - Philips - Siemens en Eddystone. Cortina MAJOR Chinaglia, compleet met batterijen, meetsnoeren, opbergcassette en handleiding f 189,— Met extra ingebouwde signaal injector . . . f 209,—
2. **CORTINA DINO** klasse 1, 200.000 Ω/V DC, 20.000 Ω/V AC, 51 meetbereiken, 5 μA volle schaaluitslag. Dit is het formaat (156 x 100 x 40 mm) van een universeelmeter met een precisie beter dan menige buisvoltmeter, geen opwarmtijd, geen verloop tijdens meten, meter beveiligd, spiegelschaal onbreekbare kast (polyamide), gewicht 650 gram totaal. Ook wisselstroommeting 0 - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A wisselstroom. Weerstandmeting over 6 bereiken t/m 1000 M Ω . dB-meting -10 tot +66 over 6 bereiken. Capaciteitsmeting 5 μF tot 5 farad over 6 bereiken. Wisselspanningsmeting 0 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V recht van 20 - 20.000 Hz. Gelijkspanning 0 - 100 mV - 500 mV - 1,5 V - 5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V 200.000 Ω/V .

Gelijkstroom over 0,5 V bereik = 5 μA - 0 - 50 μA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A.
Opgebouwd uit eerste klas componenten Rosenthal - Philips - Siemens en Eddystone.
Cortina DINO Chinaglia compleet met batterijen, meetsnoeren, cassette en handleiding . . . f 219,—
Met extra ingebouwde signaal injector . . . f 259,—

SPECIALE AANBIEDING:

BRUGCEL B40C2200/3200	f 3,10
B80C2200/3200	f 4,40
TIP29/30, 30 W - 40 V, per stuk	f 9,90
TIP31/32, 40 W - 40 V, per stuk	f 12,90
TIP33/34, 80 W - 40 V, per stuk	f 26,50
Transistoren SC108 LOW NOISE typ. 2 dB, per stuk	f 0,49
Per 100 stuks, excl. BTW	f 39,50
SINCLAIR PROJECT 60 nu met 25 % korting zo lang de voorraad strekt.	

HiFi-bouwstenen -	Voeding	f 44,50
Z30	Voeding	f 58,50
Regeleenheid	10 W versterker IC	f 39,50
	10 moduul	f 39,50

TMK SUPER Universeelmeter, die vergelijking met veel duurder instrumenten glansrijk kan doorstaan. Let u even op: effectieve schaallengte, alle weerstanden en DC-bereiken 155 mm.
DC/V 0-0, 5-2, 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 : : : 100.000 Ω/V
AC/V 0 - 3 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 : : : 5000 Ω/V
DC/A 0 - 10 μA over volle 155 mm DC-schaal - verder 0 - 100 μA - 10 mA - 100 mA - 2,5 A - 10 A.
Weerstand 0 - 1 k Ω 15 Ω middenschaal.
0 - 10 k Ω 150 Ω middenschaal.
0 - 100 k Ω 1,5 k Ω middenschaal.
0 - 10 M Ω 150 k Ω middenschaal.
0 - 100 M Ω 1,5 M Ω middenschaal.

Inclusief batterijen, meetsnoeren en handleiding f 226,—
TMK TW-serie, zware uitvoering speciaal geschikt voor de buitendienst.

TMK Model TW20CB DUBBELBEVEILIGDE Universeelmeter.

DE VRIES - ELEKTRONICA ONDERDELEN

GENTIAANPLEIN 21 - AMSTERDAM (N) - TELEFOON 020 - 6 93 21

Modern van vormgeving, in robuuste polyamide kast met aluminium handvat, spiegelschaal en interne „batterij check”.

DC/V 0-0, 25-2, 5 - 10 - 50 - 250 - 1000 V : : : 20.000 Ω/V

AC/V 0-2, 5 - 10 - 50 - 250 - 1000 V : : : 5000 Ω/V

DC/A 0 - 50 μA en 0 - 1 - 5 - 50 - 500 mA

Weerstand 0 - 5 k Ω 30 Ω middenschaal.

0 - 50 k Ω 300 Ω middenschaal.

0 - 500 k Ω 3 k Ω middenschaal.

0 - 5 M Ω 30 k Ω middenschaal.

dB 5 bereiken, -20 tot + 62 dB.

Deze meter is constant beveiligd tegen overbelasting m.b.v. een elektronische automatische zekering en daarboven met een conventionele glaszekering in de meetpen.

Deze meter inclusief batterijen, meetsnoeren en handleiding f 134,50

TMK Model TW-20S Universeelmeter.

Vormgeving en meetbereiken als TW20CB, maar zonder kortsluitbeveiliging en batterij-indicatie.

DC/A uitgebreid met 10 A meetbereik.

Deze meter inclusief batterijen, meetsnoeren en handleiding f 84,—

TMK Model TW-50K Universeelmeter.

Robuuste kast van polyamide met zwaar aluminium handvat en zeer stabiele kast met spiegelschaal en omschakelbare gevoeligheid.

DC/V 0-0, 25-2, 5 - 10 - 50 - 250 - 1000 V bij

20.000 Ω/V

0-0, 125-1, 25 - 5 - 25 - 125 - 500 V bij

50.000 Ω/V

AC/V 0 - 3 - 10 - 50 - 250 - 1000 bij 2500 Ω/V

0-1, 5 - 5 - 25 - 125 - 500 V bij 5000 Ω/V

DC/ μA 0-25 μA bij 125 mV en 0-50 μA bij 250 mV

DC/mA 0-2, 5 - 25 - 250 mA bij 125 mV en

0 - 5 - 50 - 500 mA bij 250 mV

DC/A 0-5 A bij 125 mV en 0-10 A bij 250 mV.

Weerstand 0 - 10 k Ω 65 Ω middenschaal.

0 - 100 k Ω 650 Ω middenschaal.

0 - 1 M Ω 6,5 k Ω middenschaal.

0 - 10 M Ω 65 k Ω middenschaal.

Deze meter inclusief batterijen, meetsnoeren en handleiding f 99,50

Aanbieding universeelmeeters

HIOKI P80, 20.000 Ω/V draaischakelaar - 21 meetbereiken, incl. batt., meetsnoeren en handleiding f 29,50

HIOKI F75A, 30.000 Ω/V draaischakelaar, 22 meetbereiken, incl. meetsnoeren en handleiding f 47,60

Postorders uitsluitend onder rembours.

Minimum postorderbedrag f 25,—.

DE VRIES - ELEKTRONICA ONDERDELEN

GENTIAANPLEIN 21 - AMSTERDAM (N) - TELEFOON 020 - 6 93 21



digitale/liniaire integrated circuits

Levering uit voorraad Amsterdam

Range:

100 series D.T.L.
300 series Utilogic
400 series D.T.L. en T.T.L. Low power
500 series Linear met o.a. de bekende 709 en 741

7400 series T.T.L.
5400 series T.T.L.
74H00 series T.T.L. High speed
54H00 series T.T.L. High speed
8400 series T.T.L. Low power
8800 series T.T.L. High speed
8H00 series T.T.L. Ultra high speed
8200 series T.T.L. M.S.I.

Aantrekkelijke prijzen

Voor offerte's of technische documentatie

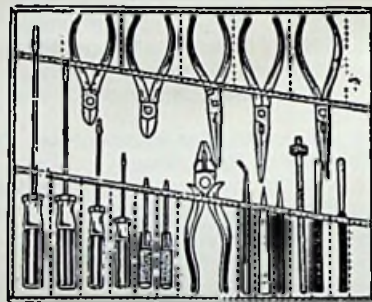
MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10 - Amsterdam-Z

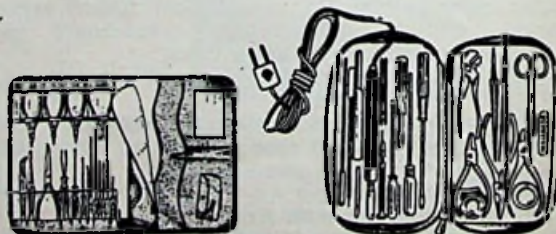
Telefoon 020-761002 (2 lijnen)

Postbus 7256 Telex 13131

Een greep uit onze BERNSTEIN-etuis



nr. 2800



nr. 2000

nr. 3000

Brema

HANDELS- EN INGENIEURSBUREAU
AMSTERDAM, VALERIUSSTRAAT 114, TELEFOON 72.07.52



Cassettes voor Radio Electronica

19e jaargang 1971

In verband met het bestellen van de cassettes bij de fabrikant verzoeken wij u zo spoedig mogelijk uw opgave voor een bestelling aan ons te zenden, zodat wij in het voorjaar van 1971 de cassettes kunnen verzenden.

De voordelen van deze handige, in wijnrood plastic uitgevoerde cassettes, zijn bekend. De prijs van de cassette bedraagt f 8,90, inclusief de verzendkosten en 12 % O.B.

Van de jaren 1968, 1969 en 1970 zijn nog een beperkt aantal cassettes voorradig. Eventuele bestellingen met vermelding van de jaardruk die u wenst te ontvangen zien wij gaarne zo spoedig mogelijk tegemoet.

N.V. Uitg.Mij.
A. E. KLUWER
Giro 861221
Postbus 23
Deventer.



MET EEN
PERSONEELS-
ADVERTENTIE
IN

RADIO ELECTRONICA

BEREIKT U DE GEHELE
ELEKTRONISCHE
SECTOR
IN ONS LAND



MINISTERIE VAN DEFENSIE

Bij het Depot Elektronisch Materieel te Rhenen kunnen worden geplaatst een

a) Elektronicus-hoger meettechnicus

voor het onderhoud van elektrische en elektronische standaarden en precisie meet-apparatuur.

Vereist: diploma HTS-elektronica dan wel gelijkwaardige opleiding.

Salaris: afhankelijk van leeftijd en ervaring, maximaal f 1577,— per maand.

b) Elektronicus-meettechnicus

voor het onderhoud van elektrische en elektronische meet- en testapparatuur.

Vereist: voltooide opleiding radiotechnicus NERG of MTS-elektronica.

Salaris: afhankelijk van leeftijd en ervaring maximaal f 1202,— per maand.

c) Elektronicus-radartechnicus

voor het onderhoud van moderne radar-apparatuur.

Vereist: voltooide opleiding radiotechnicus NERG of gelijkwaardige opleiding.

Ervaring in het onderhoud van radar-apparatuur en kennis van microgolf- en pulstechnieken strekt tot aanbeveling.

Salaris: afhankelijk van leeftijd en ervaring maximaal f 1072,— per maand.

De genoemde salarissen zijn exclusief 2,78 % naccalculatie en 5 % vakantie-uitkering.

Premie AOW voor rijksrekening.

Tenminste ruim 3 weken vakantie per jaar.

Gunstige pensioenregeling.

Sollicitaties te richten aan de commandant van bovengenoemd depot, Rijksstraatweg UA 230 te Rhenen.

Inlichtingen zullen gaarne worden verstrekt tijdens de bureau-uren (8.00-17.00 uur) en eventueel na telefonische afspraak, 08377 - 4 44, toestel 115.

BUNGENER-ELEKTRONICA

Telefoon 04993 - 14 94

PL36	f 4,90	PCL82	f 3,75	PCF80	f 4,—
PL504	f 6,25	PCL84	f 4,20	PY88	f 3,40
PC88	f 4,95	PCL85	f 4,15	EL84	f 3,05
AF239	f 2,15	BY127	f 1,30		

Ant. versterker, 15 dB, kan. 2 - 60, incl. voeding	f 59,—
Scheidingsfilter, 300 Ω, VHF/UHF	f 3,30
Scheidingsfilter, 60 Ω, VHF/UHF	f 4,60
Zekeringen 0,5 A/2 A/2,5 A	f 0,19
CHANNEL MASTER, vol. aut. ant. rotor	f 168,—

Verder alle antenne-materialen.

BROEKDIJK 3 — NUENEN N.B.



METAALINSTITUUT TNO

Ons Instituut ressorteert onder de Nijverheidsorganisatie TNO. Het heeft tot taak toegepast wetenschappelijk onderzoek van metalen uit te voeren en uit te dragen op nationaal en internationaal niveau. Dit gebeurt zowel op eigen initiatief als in opdracht van de industrie in binnen- en buitenland.

Gezien de sterke expansie van ons Instituut zoeken wij op korte termijn voor onze afdeling elektronica een

Elektronicus

Onze gedachten gaan uit naar een medewerker op MTS-niveau. Zijn taak zal zijn in een kleine onderhoudsgroep mee te werken aan het in goede staat houden van de wetenschappelijke apparatuur.

Een afwisselende werkkring wordt geboden, waarbij routinewerk zelden voorkomt.

Een brede technische belangstelling, ook buiten het vakgebied elektronica wordt op prijs gesteld. Het Instituut zal over enige jaren worden overgeplaatst naar Apeldoorn. Men kan zich, alvorens te solliciteren, telefonisch oriënteren bij de conservator ir. J. J. Schuitemaker, of bij de leider van de afdeling Elektronica, de heer W. Korbee, tel. 01730 - 2 19 14.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de afd. Personeelszaken, Postbus 52 te Delft, onder vermelding van nr. 52/SCU.

PROJECTO INSTRUMENT COMPANY

zoekt voor haar interne service- en reparatieafdeling een handige

Elektronicus

die belast zal worden met de zelfstandige afwikkeling van alle service- en reparatiewerkzaamheden in onze werkplaats.

Hij dient een behoorlijke kennis van elektronica te hebben en daarnaast ook over een behoorlijke dosis gezond verstand en interesse in andere apparatuur te beschikken. Wij denken aan iemand van ca 20 - 28 jaar, die bereid is zich geheel in te zetten en zich daardoor een zelfstandige en verantwoordelijke functie kan verwerven.

Sollicitaties, zo mogelijk voorzien van een recente pasfoto, te richten aan de Directie van Projecto Instrument Company, Prinsengracht 530, Amsterdam.

P. M. QUAKKELSTEIN

ELEKTRONISCHE MATERIALEN

Westhavenplaats 28 — Vlaardingen — Tel. 010 - 34 45 23
Kortegolfontvanger BC652, fr. 2 - 6 MC, met kristal cal. 20 en 100 Kc. Voeding 12 V en 200 V dc. In zeer goede staat met schema f 75,—. Ontvanger BC624, frequentie 100 - 156 MC, voeding 12 V en 250 V dc, nieuw f 37,50. Zender BC625, frequentie 100 - 156 MC. Compleet met buizen, nieuw f 37,50. Ontvanger BC603, frequentie 20 - 28 MC, voeding 12 V en 250 V dc. f 55,—. Buizentester type I-177, voor alle Amerikaanse buizen, 110 V f 67,50. Marconi meetzender, type TF144, fr. 80 KC - 25 MC, compleet met alle kabels en reserve buizen f 175,—. Becker scheepsontvanger, fr. 60 KC - 1,7 MC, zonder voeding f 32,50. RF Eindtrap van 53 zender met 2x813-3 rolspoelen, 3 meters en trafo, 2 x 5 V 10 A, nieuw in kist f 75,—. Wave meter Class D nr. 1, met kristal, 100 en 1000 KC. Compleet met boekje en kabels f 40,—. Frequentiemeter class D nr. 2, Engelse uitvoering van de BC221, compleet met kristal en boek. Voeding 220 V f 75,—. Modulatietrafo voor 2 x 807 f 15,—. Voeten voor QQE06/40 f 2,50. Butterfly cond. 17 pF - 45 pF - 100 pF per stuk f 2,—. Elco 1000 MF 50 V f 1,75. 3000 MF 25 V f 2,—. 2 x 500 MF 64 V f 1,—. Zilver mica cond. 10 - 25 - 27 - 39 - 56 - 62 - 100 - 400 - 525 - 680 - 820 - 1000 - 1200 - 1300 - 1500 - 1800 - 2200 - 2700 - 3000 - 4000 pF per stuk f 0,15. Kathodestraalbuizen 2AP1A - 5BP1 per stuk f 20,—. Omvormers 19 set MK3, nieuw in doos f 30,—. Kabels 19 set, 2 x 12 polig f 5,—. Schakelkast 19 set f 5,—. Audio generator, type TS-382, fr. 20 Hz - 200 kHz met meter en verzwakker, zeer mooi app. f 275,—. Tankantenne, lengte 3,75 meter f 6,50. Voet voor tankantenne f 4,50. Uitschuifbare antennemasten, lengte 10 meter f 50,—. Nylon tui-draden, lengte 25 meter f 7,50. Afstemcond. 2 x 75 pF f 4,75. 3 x 200 pF f 4,50. 3 x 525 pF f 4,50. Afstemcond. voor zender f 2,50. Rolspoel, lengte 22 cm f 17,50. Motortjes, 12 V dc, 1,1 A f 9,—. Helipot 20 kΩ, 10 slagen f 12,50.

ERRÉTJES

90 cent per regel
Abonnees éénmaal per jaar
de eerste 3 regels gratis
Administratiekosten f 0,60

Aangeboden

PROF. REC. Telefunken M5 alsmede 30 W controlebox VKL303-1 en prof. microf. U-67 met voed. Te bevr.: Sj. S. Osinga, Zuidkade 29, Drachten. Tel. 05120 - 2963.

De beroemde TELEF. RECORDER M85, 1962, eerste eigen., z. g. onderh., f 250. Tel. 03499 - 1609.

Van Marconi Canadese 52 set ZEND-ONTV., ber. van 1,75 MHz tot 16 MHz in 3 banden met instr. en schema-boek. Tel. 05490 - 1 15 52, b.g.g. 1 50 64.

TV-TOESTELLEN, pr. f 50 en f 75. Heerenwal 165, Heerenveen. Tel. 2906.

Gevraagd

BEELDBUIS, type 16AWP4. Tel. 03463 - 2072.

Ter completer. der verz. gevr.: Jaargangen RADIO ELECTRONICA 1966 - 1967, losse nummers: f 7,50 per jaarg., ingeb.: f 10,- per jaarg. J. Smilde, Kanaalstraat 22, Heerde.

FLUKE

FLUKE (NEDERLAND) N.V. TE TILBURG

is een snel groeiende jonge onderneming, die zeer nauwkeurige elektronische meetinstrumenten produceert, zoals Digital en Differential Voltmeters, Power Supplies en Calibrators.

Door een sterke expansie van onze productie-activiteiten zoeken wij contact met

ELEKTRONICI

(Radiotechnicus NERG of UTS-E)

die o.m. zullen worden belast met de eindcontrole, afregeling en calibratie van onze produkten. Ervaring in het onderhoud en de calibratie van elektronische meetinstrumenten strekt tot aanbeveling.

Van belangstellenden voor deze interessante functie ontvangen wij graag uitvoerige sollicitaties, die U kunt richten aan:

FLUKE (NEDERLAND) N.V., POSTBUS 5053, TILBURG.

INSTITUUT VOOR KERNFYSISCH ONDERZOEK

Oosterringdijk 18, Amsterdam-oost.

In het Instituut worden eigenschappen van atoomkernen onderzocht. Een hierbij behorende meetopstelling bestaat meestal uit detectoren, versterkers, coincidentie-logica en een computer die de meetgegevens verwerkt.

De elektronische- en digitale afdeling zorgen voor de ontwikkeling, de opbouw en het blijven functioneren van deze meetopstellingen. Dit werk neemt in omvang voortdurend toe en daarom wordt de hulp ingeroepen van

Elektronici

die een opleiding voltooid hebben op Hoger Technisch niveau en liefst al wat ervaring in het vak hebben.

Nadere inlichtingen worden graag telefonisch verstrekt (020 - 94 57 77, toestel 323) terwijl U ook schriftelijk met de personeelsafdeling contact kunt opnemen.



VRIJE UNIVERSITEIT TE AMSTERDAM

Bij de Subfaculteit der Psychologie bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

elektronikus

die bij alle voorkomende technische projecten een leidinggevende en coördinerende functie zal moeten vervullen. Deze projecten behelzen veelal de automatisering van experimenten, waarbij binnenkort een proces-computer wordt ingeschakeld.

Tevens wordt van hem verwacht een bijdrage te leveren tot de planning en de opbouw van de in de toekomst benodigde technische voorzieningen van de subfaculteit.

Gedacht wordt aan een H.T.S.-er van ± 30 jaar met een ruime ervaring op het gebied van de elektronika.

Wie nadere inlichtingen wenst, kan zich telefonisch wenden tot Drs. E. H. van Olst, psychologicum V.U., de Boelelaan 1087A te Amsterdam, tel.: 020 -48 38 03.



Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Personeelsdienst Vrije Universiteit, De Boelelaan 1115, postbus 7161, Amsterdam.

Bekende adressen te:

Amsterdam

RADIO ROTOR

Kinkerstraat 55, Amsterdam
Tel. 020 - 38 53 15 en 38 72 89

Postgiro 466928.

Verzendingen onder rembours. 35 jaar het goedkoopste en meest gesorteerde adres voor amateur en zendamateur.

Kenwood, Delcon-dealer
Hi-Fi, stereo-apparatuur

Vraagt onze speciale aanbiedingenfolder no. 101.

25 cent aan postzegels in brief opzenden.

Enschede



AFDELING RADIO

Oldenzaalsestraat 94-96

Tel. 1 51 69

Leeuwarden

RADIO BOUWMAN

voor alle onderdelen

Nieuwestad 30

Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04



VARIAN BENELUX NV AMSTERDAM

Dutch subsidiary of an American Scientific Instrument and Research Company

Due to further expansion, we are looking for a

SERVICE TECHNICIAN

to install, service and test our instruments in our own workshop and after a training period in customer's laboratories throughout The Netherlands.

The products include Gas Chromatographs, Atomic Absorption Spectrophotometers and associated recorder equipment.

Although experience in one of these techniques would be an advantage, we are willing to consider candidates with experience in other technical/electronic fields, provided they can benefit from our training programmes.

Willingness to learn and aptitude for the work may be more important than diplomas.

Knowledge of English and a valid driving license are essential.

Write for an application form enclosing brief details of experience and background to the Regional Sales Manager

Varian Benelux NV — Postbus 9158 — Amsterdam-W

All replies will be acknowledged and held in strict confidence.

Delft

Speciaal

**TRANSFOR-
MATOREN**

voor de
ELEKTRONICA

GUDO

Transformatoren

Corn. Trompstraat 38

DELFT

Tel. 01730 - 2 46 34

Den Haag

„Radio Gerrése“

Regentesseplein 27-30-31,

Den Haag

Tel. 070 - 32 59 16

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

Roosendaal

JONGENELEN

SERVICE CENTER

Raadhuisstraat 55

Tel. 01650 - 3 77 09



**HET ACADEMISCH ZIEKENHUIS DER
VRIJE UNIVERSITEIT TE AMSTERDAM**

vraagt voor de Elektronische
Instrumentatie Dienst enige

elektronici

op MTS- of vergelijkbaar niveau.

Hun taak zal bestaan uit het onderhouden van
moderne elektronische apparatuur, welke gebruikt
wordt in de klinieken en laboratoria.

Ervaring in gesloten T.V.-systemen strekt tot
aanbeveling.



Belangstellenden kunnen hun sollicitatie - met
opgave van opleiding, ervaring en leeftijd - richten
aan de Personeelsdienst van het ziekenhuis,
de Boelelaan 1117, Postbus 7057 te Amsterdam.

MEDISCHE FACULTEIT ROTTERDAM

Bij de Elektronische Werkplaats van de Centrale Research
Werkplaatsen kan geplaatst worden een

Elektronicus

die zal worden belast met het vervaardigen, alsmede het on-
derhouden en repareren van elektronische apparatuur, die bij
de verschillende afdelingen van de Medische Faculteit in ge-
bruik is.

De gedachten gaan uit naar een enthousiaste kandidaat, die
in het bezit is van of beschikt over:

- tenminste het diploma UTS/MTS-Elektronica of gelijk-
waardig;
- enige jaren ervaring;
- goede contactuele eigenschappen.

De salariering, volgens Rijksregeling, is afhankelijk van op-
leiding en ervaring. De premie AOW/AWW komt voor rekening
van de Faculteit.

*Schriftelijke sollicitaties, onder vermelding van vacaturenummer
713, te richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken
van de Medische Faculteit Rotterdam, Postbus 1738 te Rotterdam.*

HITACHI - PIONEER

Wij zijn een snelgroeiend bedrijf en vertegenwoordigen wereldnamen als HITACHI en PIONEER op het gebied van radio's, recorders, stereo-apparatuur, platenspelers en elektrische huishoudelijke apparaten.

Met betrekking tot dit assortiment zoeken wij een

sales engineer

Deze technisch-commerciële medewerker in de buitendienst onderhoudt intensief contact met onze cliënten en zoekt nieuwe relaties.

Wij denken aan een dynamisch persoon met algemene ontwikkeling, gedegen technische opleiding, bij voorkeur HTS en enige jaren ervaring; leeftijd 25 tot 30 jaar.

Wij bieden een aantrekkelijk salaris met goede toekomstmogelijkheden en opname in pensioenregeling.

Uitvoerige schriftelijke sollicitaties (met pasfoto) worden gaarne tegemoet gezien door

L. Wüst & Zoon N.V.,
DE FLINESSTRAAT 26, AMSTERDAM



HANDELMAATSCHAPPIJ J. N. J. SIEVERDING N.V.

Verkoopkantoor Grundig Apparaten,
Koningslaan 32-36 — Amsterdam-Z.

vraagt op korte termijn voor de afdeling Elek-
tronica een

technisch medewerker

met middelbaar-technische opleiding.

Kennis van de Duitse taal strekt tot aanbeveling.

Wij bieden zeer afwisselend werk met een prima salaris en goede toekomstmogelijkheden.

Sollicitaties schriftelijk aan bovenstaand adres.

GRUNDIG

Universiteit van Amsterdam

Het Zeeman-Laboratorium der Universiteit gebruikt bij het natuurkundig onderzoekingswerk veel elektronische meetapparatuur.

Om het bestaande team te versterken zoeken wij een

elektronica-monteur

voor het monteren van nieuw ontwikkelde elektronische schakelingen.

Vereiste diploma's:
LTS + elektronica-monteur
NERG of gelijkwaardige.

Salariëring naar leeftijd en ervaring.

Sollicitaties te richten aan de Hoogleraar-Directeur van het Laboratorium, Plantage Muidergracht 4, Amsterdam-O.



NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAART LABORATORIUM

Op de hoofdafdeling *vliegtuigen* kan worden geplaatst een

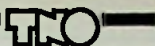
elektronicus

met HTS-diploma of vergelijkbare opleiding.

Zijn taak zal o.m. bestaan uit het assisteren bij gebruik en onderhoud van analogon-rekenapparatuur. In de toekomst behoort het tot de mogelijkheden dat hij ook zal worden ingeschakeld bij de toepassing van hybride rekenapparatuur.

Belangstellenden wordt verzocht zich schriftelijk of telefonisch te wenden tot de afdeling Personeelszaken, Sloterweg 145, Amsterdam-17. Tel. (020) 15 88 88, toestel 114.

medisch-fysisch instituut



In 1969 begon onze groep Bevordering Toepassingen haar werkzaamheden.

In deze groep, die in brede zin o.m. een helpende hand biedt aan de ziekenhuizen, hebben wij plaats voor:

2 HTS-ers (elektr. of techn. nat.) of elektronici

met een gelijkwaardige opleiding, die bereid zijn zelfstandig:

- medisch-elektronische apparatuur te ontwikkelen
- meetopstellingen voor het testen van medisch-elektronische instrumenten te ontwerpen en hiermee metingen uit te voeren
- de start van onderzoeken in ziekenhuizen op instrumenteel gebied te begeleiden.

Door het brede werkterrein en de verscheidenheid aan opdrachten, heeft deze groep een flexibele instelling.

Voor een oriënterend gesprek over de inhoud van deze functie kunt U zich wenden tot Dr. B. van Eijnsbergen, telefoon 030 - 93 51 41 (toestel 302), Da Costakade 45, Utrecht.

Utrecht

In ons gespecialiseerd Detailhandelbedrijf in Hi-Fi apparatuur bestaan twee aantrekkelijke vacatures:

een **COMMERCIEEL** technisch medewerker

De gedachten gaan uit naar iemand met verkoop-ervaring in deze branche, technisch inzicht en belangstelling voor muziek.

een **TECHNISCH** commercieel medewerker

Voor deze functie is ervaring in reparatie- en service-werkzaamheden aan transistorversterkers, FM tuners, recorders en verdere afspeelapparatuur noodzakelijk. Een goed mechanisch inzicht, alsmede enig commercieel gevoel worden op prijs gesteld.

Het diploma radio-technicus NERG strekt tot aanbeveling.

Activiteit, kunnen werken met eigen initiatief en goede omgangsvormen zijn voor beide functies onontbeerlijk.

Eigenhandig geschreven sollicitaties worden gaarne door de directie ingewacht.

Strikte geheimhouding verzekerd.

H. GOOSEN

GRAMMOFOONPLATEN HI-FI APPARATUUR
M. Smedenstraat 17 MAASTRICHT Plankstraat 7



Ervaren monteur

verkoopmaatschappij van grammofoonplaten

Voor onderhoudswerkzaamheden aan onze opname-studio apparatuur kan direct geplaatst worden een monteur met professionele laag-frequent ervaring.

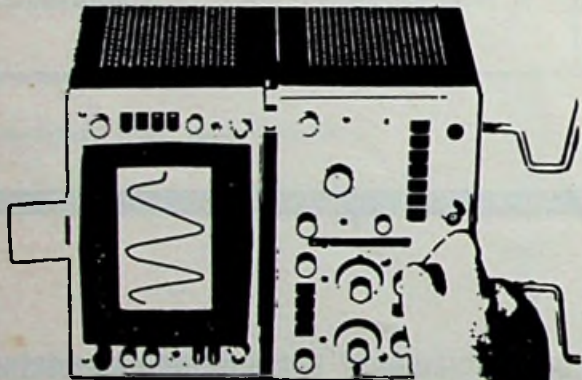
Schriftelijke sollicitaties met gegevens omtrent opleiding en ervaring te richten aan:

Afd. Opname-studio van de

N.V. Bovema-EMI - Tulpenkade 1 - Haarlem.

Hewlett Packard huldigt bepaald Amerikaanse opvattingen over de importantie en dus de honorering van what they call:

service-engineers elektronische instrumentatie



Hewlett Packard zoekt jonge mensen tussen de 20 en 30 jaar met een middelbaar technisch opleidingsniveau (b.v. radiotechnikus N.E.R.G.), die boven de middelmaat zijn. En mensen boven de middelmaat: verdienen een bovenmiddelmatic, zeg gerust, uitstekend salaris.

Wat is Hewlett Packard voor een bedrijf? Hewlett Packard Benelux is de dochteronderneming van een van die grote Amerikaanse concerns die nu internationaal een snelle groei doormaken. Zij 'opereert' met elektronische meetapparatuur.

Onze Service-Engineers werken zelfstandig.

Ze hebben een grote mate van vrijheid in hun werkwijze. Wel gaat aan die periode een ruime inwerkijid vooraf. Hewlett Packard geeft u een voortreffelijke ondersteuning waarop steeds kan worden teruggevalien.

Zeg niet meteen ja.

Zeg niet meteen nee. Bel of schrijf eerst. Met of aan de heer Wit. Hij nodigt u dan graag uit voor een oriënterend gesprek. Het telefoonnummer is: 020-427777. Het adres: Hewlett Packard Benelux, Weerdestein 117, Amsterdam Buitenveldert.

HEWLETT PACKARD



voorheen alleen nr. 36 thans ook nrs. 32 en 34

HANDELMAATSCHAPPIJ J. N. J. SIEVERDING N.V.

Verkoopkantoor Grundig Apparaten,
Koningslaan 32-36 Amsterdam-Z.

In verband met de grote uitbreiding en modernisering van onze kantoren en showrooms, fraai gelegen aan de rand van het Vondelpark, vragen wij op korte termijn een

sous-chef voor onze verkoopafdeling

Voor deze interessante en belangrijke functie zijn vereist:

- ruime ervaring op het gebied van de verkoop van radio, T.V. en afspeelapparatuur
- voldoende kennis van de hiermede verband houdende administratieve werkzaamheden.

Uw uitvoerige schriftelijke sollicitaties, welke uiteraard vertrouwelijk behandeld zullen worden, voorzien van pasfoto, gelieve u te richten aan de Directie, Koningslaan 32-34-36, Amsterdam-Z.

GRUNDIG

INSTRUMENTALE VERSTERKER TYPE TX 200

Lineariteit 0,005 %

Versterking instelbaar tussen de 1 en 1000 \times

Ingebouwd filter (12 dB/octaaf) met afsnijfrequenties van 10, 100, 1000 Hz, 10 kHz

Max. bandbreedte 100 kHz

Drift offset 0,2 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Common mode rejection 140 dB

Common mode spanning 350 V

Precisie ingestelde versterking: 0,01 % \pm 3 μV

Uitgang \pm 10 V/100 mA

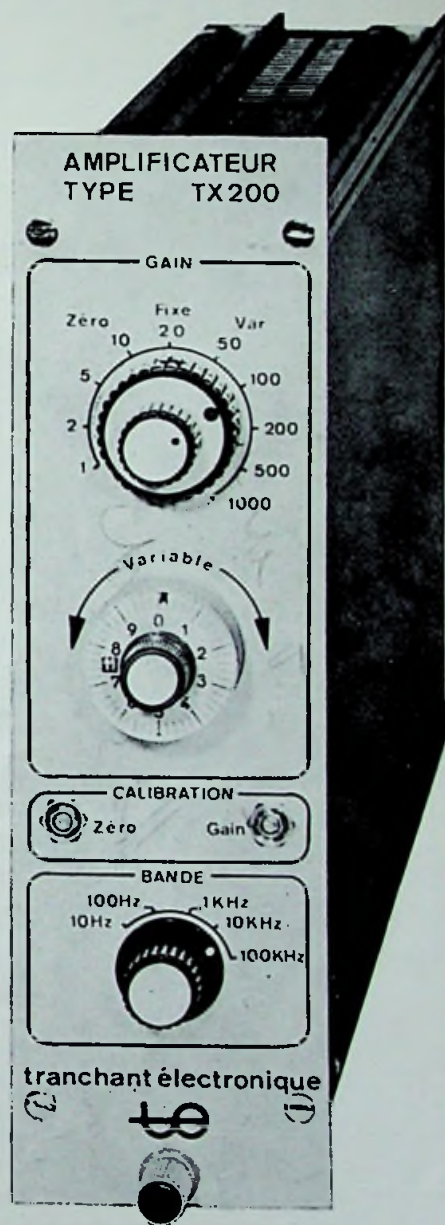
Stabiliteit 0,01 % \pm 3 μV (over 6 maanden)

Ingangsimpedantie 100 M Ω /1000 pF

Uitgangsimpedantie < 0,1 Ω

Hersteltijd na een overbelasting van 500 %: 30 μSEC

Tevens is leverbaar een 19" rek, waarin 8 versterkers type TX200 gemonteerd kunnen worden.



Voor een uitvoerige brochure:

invelco

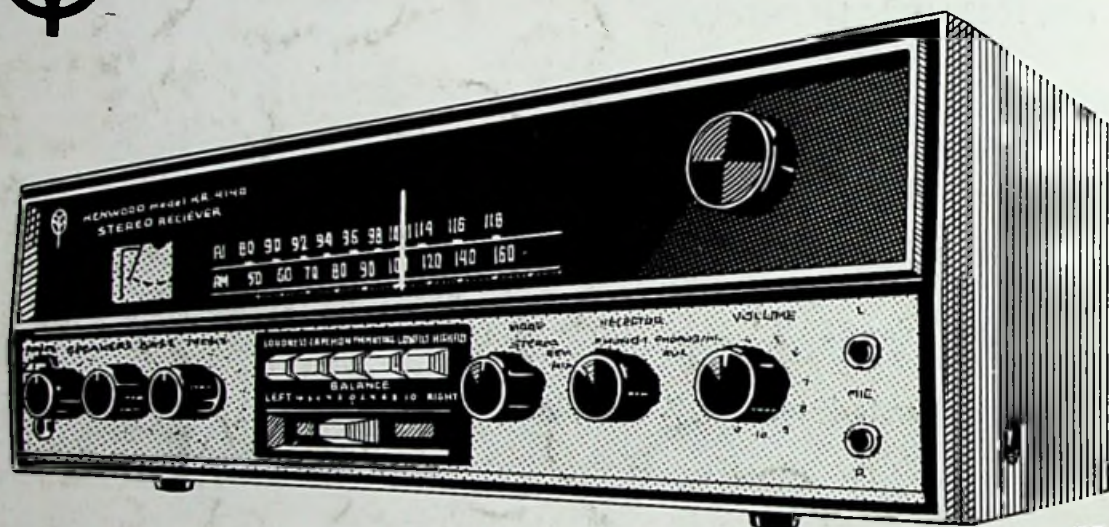
WERELDMERKEN



VERRASSEND NIEUWE MODELLEN VAN



TRIO-KENWOOD



KR 4140

dat is nieuws!

Nieuwe grandioze apparatuur, o.a. de stereo-versterker KA 4002 (vervangt de KA 2500) en de stereo-versterker-tuner KR 4140 (vervangt de KR 77).

Modellen van deze tijd.

Een nóg volmakter geluid, nóg minder vervorming.

Dat is dé verrassing van TRIO-KENWOOD voor geluidminnend Nederland.

KA 4002

Nieuw aan deze stereo-versterker (2 x 21 Watt) is de toonregeling.

Een 2dB trappenschakelaar in professionele uitvoering zorgt voor een exacte toonbalans. Verder valt aan deze stereo-versterker de meer dan gave vormgeving op.

KR 4140

Nieuw aan deze stereo-versterker-tuner (2 x 33 Watt) is de balans-schuifregelaar. Nieuwe IC's.

Toonregeling door middel van een 2dB trappenschakelaar in professionele uitvoering. Natuurlijk met Fet's.

Microfoon-ingangen aan de voorzijde.

De vernieuwde vormgeving is in één woord grandioos.

Deze en vele andere up-to-date apparaten zijn te zien in onze nieuwe, ruime showrooms.

invelco

INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AFDELING AUDIO-VIDEO. Verkoopkantoor en showrooms:
Amsterdam: Amstelveenseweg 37, tel. 020 - 143141 - 143142
Showroom Emmen: Weerdingerstraat 60, tel. 05910 - 13726.
Showroom Zeist: Jan Lighthartplein 53, tel. 03404 - 12596.
Importeur van de wereldmerken: ARENA, FISHER,
J. B. LANSING, PICKERING, TRIO-KENWOOD, VOXSON.
Tevens leverancier van LENCO afspeelapparatuur.