

19e JAARGANG

5

1 MAART 1971

f 1,25

RADIO

electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

VERSCHIJNT TWEEMAAL
PER MAAND

**Instabiliteit
van
versterker ontwerpers**

**Elke auto
zijn
eigen radar**

**Inleiding
tot de
infrarood
stralingstechniek**

**Spitsvondige
schakelingen**

**Geïntegreerde
nuldoorgang
schakelaar**

**Lichtgevoelige-
en
lichtgevende
halfgeleiders**

*Close-up van de in dit
nummer besproken magne-
foon*

(Foto: TEAC)

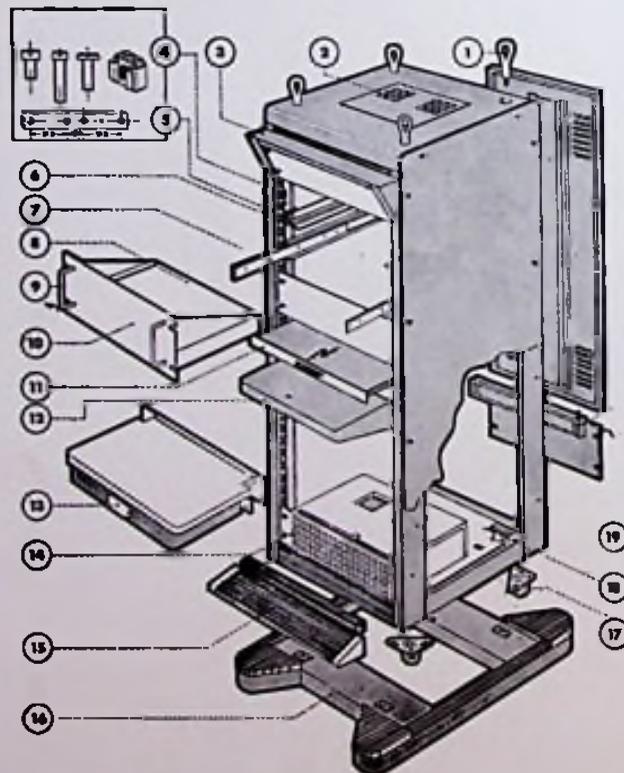
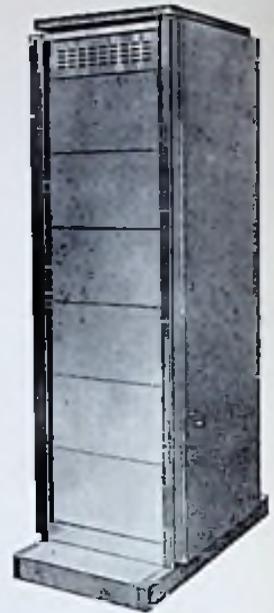


IMHOFS

ALFRED IMHOF LIMITED

DE IDEALE OPLOSSING . . .

- IMHOF** KASTEN in méér dan 120 modellen
- IMHOF** REKKEN in 8 uitvoeringen
- IMHOF** zelfbouw constructiesysteem
- IMKIT** chassis
- M.C.S.** moduul chassis-systemen in 10 uitvoeringen



- 1 hijsogen
- 2 ventilatoreenheden
- 3 meterpanelen
- 4 klemmoeren, schroeven
- 5 getapte strippen
- 6 vaste chassisgeleiders
- 7 telescoopgeleiders
- 8 chassis
- 9 handgrepen
- 10 panelen
- 11 schrijfbladen
- 12 schrijfbladen, vast
- 13 schrijfbladen met lade
- 14 ventilatoreenheden
- 15 plinten
- 16 verrijdbare onderstellen
- 17 zwenkwielen
- 18 bodemvulplaten
- 19 verkorte achterdeuren

**VAN
REIJSSEN
DELFT**

POSTBUS 213 — GASTHUISLAAN 214 - TEL. 01730 - 30940 — TELEX 3-2-6-2-4

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-6600 - 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:

ir. E. A. L. M. Aerts	Th. J. M. Hille
W. Arckens	H. Hinlopen
L. Berends	F. Hofma
W. De Boeck	W. Jak
ir. W. v. Bokhoven	J. H. Jansen
J. Bron	drs. W. D. M. Janssen
A. Callewaert	H. Jekel
H. E. Charlouis	Th. R. J. Koeboorn
H. Denis	M. Leeuwijn
W. W. Diefenbach	Th. C. Lof
Ir. J. R. G. Van Dijk	W. M. van Look
C. L. Doesburg	W. Olthoff
R. Y. Drost	drs. C. F. Ruyter
ir. R. Everaert	H. Saeys
A. Th. E. van Eyk	drs. F. M. Schimmel
C. A. J. v. d. Geer	W. Stevens
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
uitland	f 29,- per jaar

Luchtposttarieven op aanvraag

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

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

RADIO ELECTRONICA 1971 No. 5

1 maart 1971

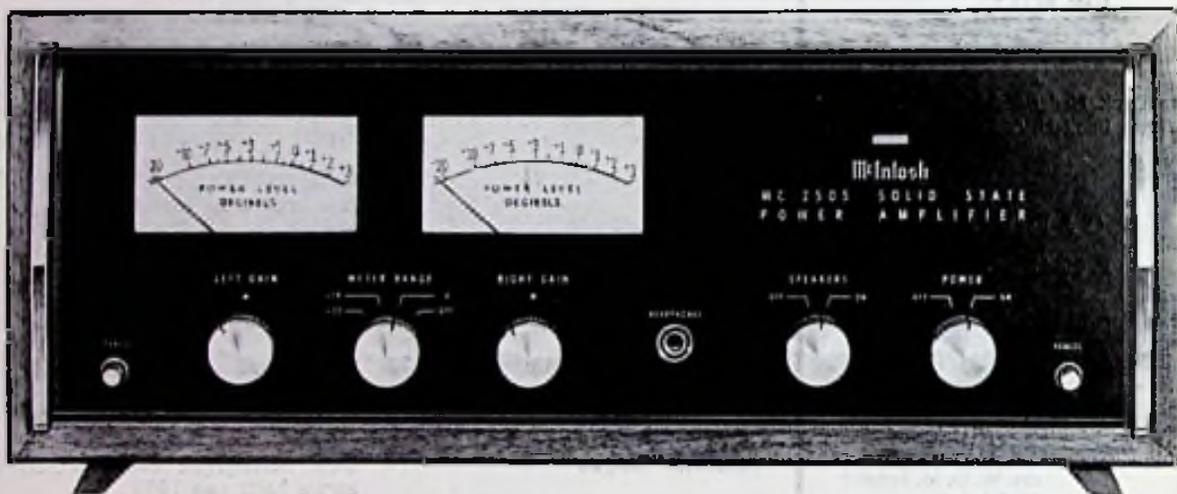
19e jaargang

IN DIT NUMMER

- | | | |
|---|---------|---|
| | 170 | -#- -Jaarnaal |
| Telecommunicatietechniek | 167 | Kabel-TV, een nieuw perspectief |
| | 181 | Cassegrain paraboolantenne voor 2 GHz |
| | 189 | Dopplerradarmoduul |
| Halfgeleiders | 171 | Nieuwe montagemethode voor IC's |
| | 171 | Halfgeleidermaterialen op bestelling |
| | 177 | Programmeerbaar read only memory |
| | 195 | Geïntegreerde nuldoorgang schake-
laar voor triac sturing |
| | 199 | Lichtgevoelige- en lichtgevende half-
geleiders - dl 7 |
| | 205 | Vertragslijnen in MOS-techniek |
| Spitsvondige schakelingen | 172 | 10 - 15 watt versterker met IC's |
| | 173 | Laagfrequent functiegenerator |
| Tentoonstellingen | 174 | Drie belangrijke evenementen in de
eerste helft van 1971 |
| Elektro-akoestiek | 175 | De instabiliteit van versterker-ont-
werpers |
| Satellieten en ruimtevaart | 191 | Magnefoon Teac A-1500 |
| | 178 | Weersatellieten waarnemen III
De ontvangapparatuur (vervolg) |
| Stralingsenergie | 182 | Inleiding tot de infrarood stralings-
techniek |
| Computertechniek | 190 | Manipuleren in Berg en Dal |
| | 194 | TR440 voor rekencentrum Leibniz |
| Onderwijs | 197 | Examens NERG |
| Elektronotechnologie | 198 | Zo goed als alles over transforma-
toren dl XVI - 2
Transformatoren voor gelijkrichters |
| | 209 | Zes decade cijferindicatie buis |
| Boekbespreking | 212 | Technologie en schakeltechniek
Telecommunicatietechniek |
| Nieuwe apparaten en
instrumenten | 213/215 | |

Mc Intosh stààt voor zijn cijfers. Bent U ook een geluidsfanaticus?

McIntosh



In de folder staat: minder dan 0.25% totale vervorming. Is een vervormingscijfer zó belangrijk voor een versterker? Mc Intosh kwaliteitsfanatici vinden dit het meest belangrijke meetresultaat. Waar het om gaat is hoe dit cijfer bereikt wordt. Mc Intosh meet bij vollast en over het gehele frequentie bereik van 20-20.000 Herz. een totale harmonische/intermodulatie vervorming, kleiner dan 0.25%. Mc Intosh stàát voor zijn cijfers.

Bij Mc Intosh is een 50 Watt-versterker op beide kanalen

exact 50 Watt, op alle speakerimpedanties van 4,8 of 16 Ohm. Een versterker die absoluut af is.

Met een halfgeleiderbezetting van 26 silicon transistoren en 27 silicon gelijkrichters en diodes.

Signaal/ruisverhouding: beter dan 90 dB onder aangegeven power.

Het frontpaneel van deze van alle technische gemakken voorziene Mc Intosh MC 2505 is goudkleurig en zwart.

Het chassis is in chroom en zwarte moffellak uitgevoerd.

Mc Intosh 2100

De Mc Intosh MC 2100. Voor vele gespecificeerde toepassingen.

Als eindversterker achter PA-systemen, in theaters, diskotheken.

Vermogen van deze typische Mc Intosh: 2 x 105 Watt stereo en 1 x 210 Watt mono. En wat de geluidsvervorming betreft: dezelfde positieve resultaten als bovenvermeld.

Afmetingen: hoog 20 cm, breed 30 cm, diep 43 cm.



n.v. selectronic

Geldersekade 16
Tel.: 020-22 67 72
Amsterdam-C

ZIJN WIJ EXCENTRIEK?

Wij maken geen alledaags produkt, uit dat oogpunt gezien zoudt U ons excentriek kunnen noemen.

Excentriciteit is voor ons bij HABIA gewoon een van de kwaliteitsmetingen, die wij op gereede produkten uitvoeren.

Wij kunnen echter vaak aan excentrieke eisen tegemoetkomen, omdat TEFLON® een ongekend aantal eigenschappen in zich verenigt. Buiten ons draad- en kabelprogramma leveren wij U vlot een compleet programma halffabrikaten in TEFLON® zoals dunwandige spaghetti tubing, krimpkoos, geïmpregneerd glasvezeldoek, staf, plaat.

Bovendien hebben wij een aparte afdeling voor de vervaardiging van "machined parts".

BON

Zendt u mij vrijblijvend documentatie over:

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

firma: _____

afdeling: _____

t.a.v.: _____

adres: _____

plaats: _____

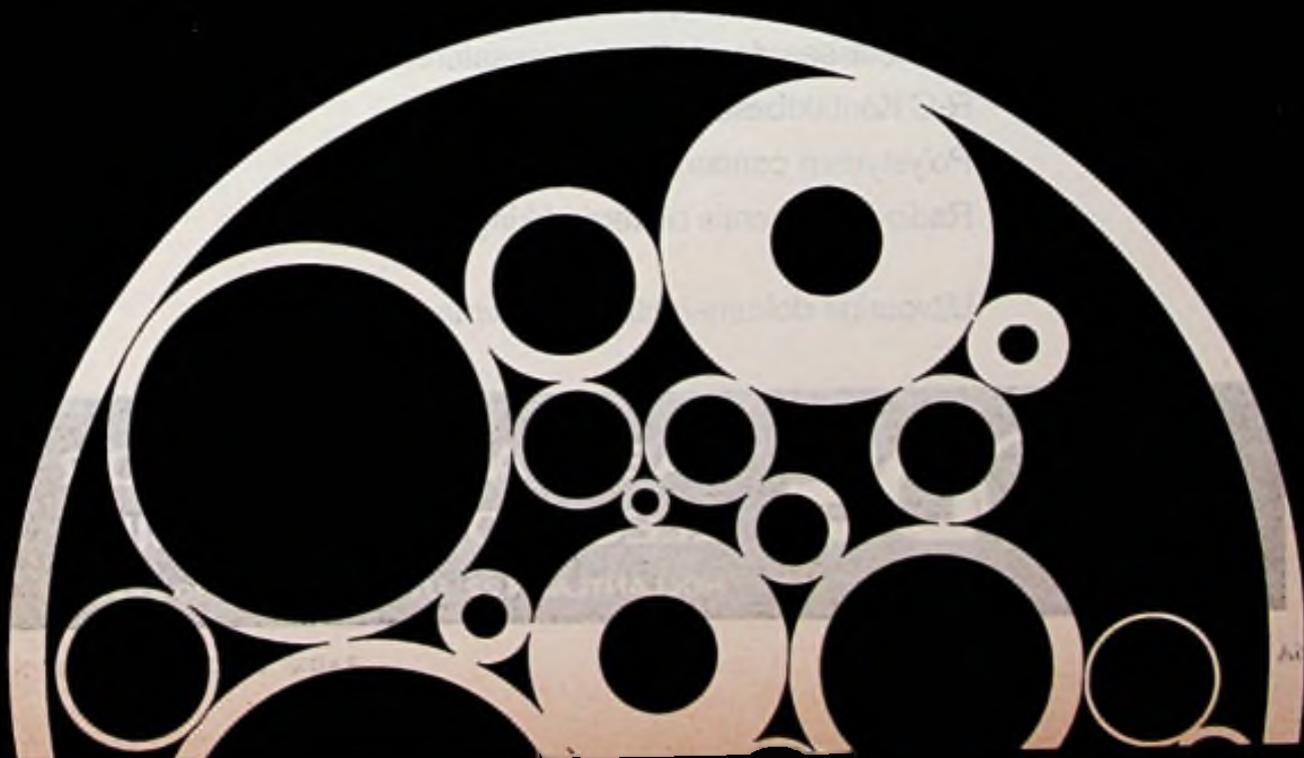
Deze bon in een ongefrankeerde envelop
zenden aan Habia N.V.,
Antwoordnummer 525, Breda. R.E. t

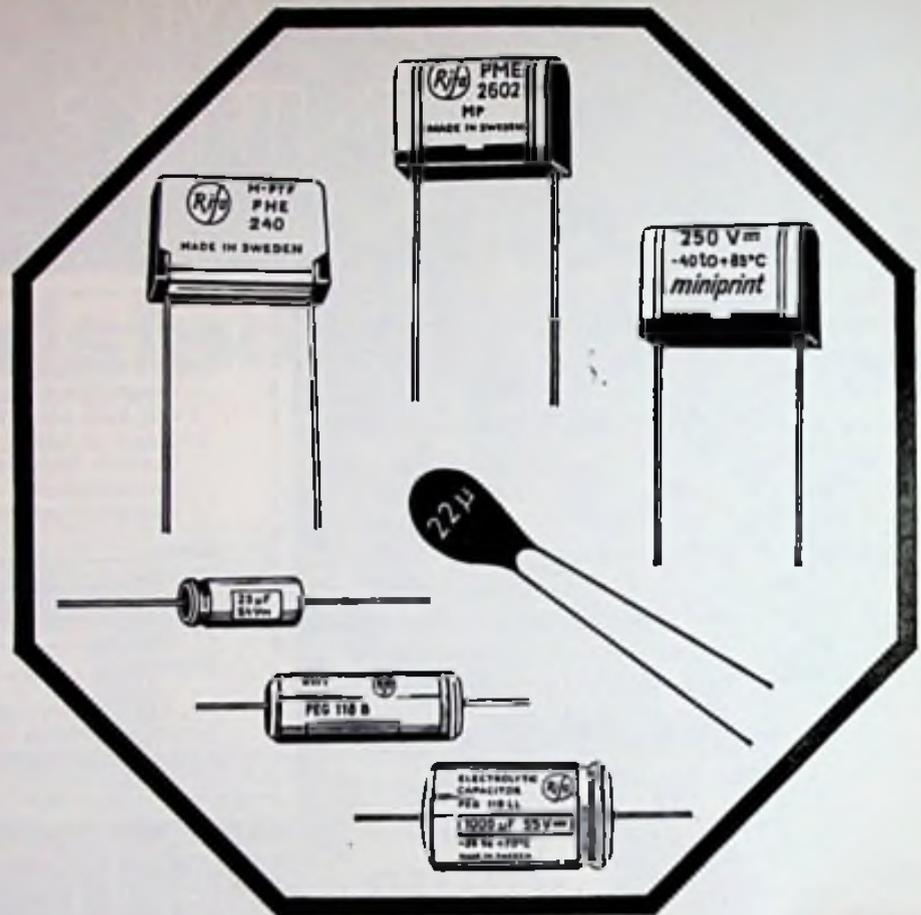


HABIA N.V. Marksingel 40b, Breda, tel. (01600) 41891, telex 54262.

TEFLON®

® een geregistreerd handelsmerk van Du Pont de Nemours.





Een condensator die in elk ontwerp zijn toepassing vindt

- Electrolitische condensatoren
- Gemetaliseerde polyester condensatoren
- Gemetaliseerde papier condensatoren
- R-C Kontaktbeschermers
- Polystyreen condensatoren
- Radio interferentie onderdrukkingscondensatoren

Uitvoerige dokumentatie op aanvraag

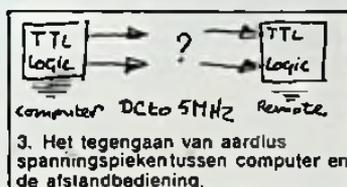
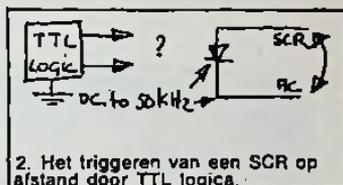
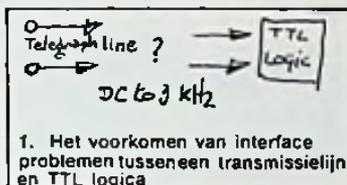
DIODE

**LABORATORIUM VOOR
ELECTRONENTECHNIEK**

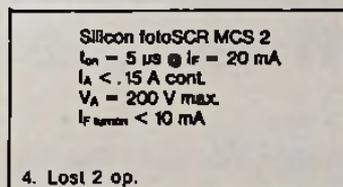
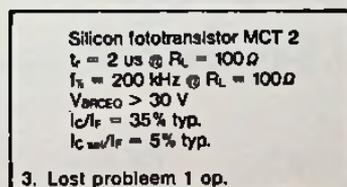
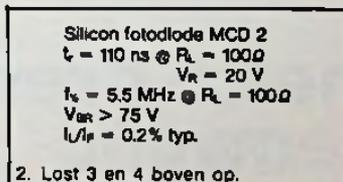
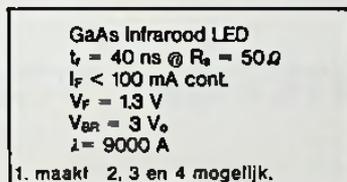
HOLLANTLAAN 22 · UTRECHT · TEL. 030-884214

Monsanto

Techmation legt u vier interface problemen voor ...

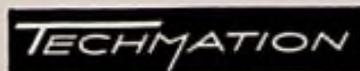


.. en geeft u de vier oplossingen



en een monsterkit voor f 45,—
 De opto-isolator lost moeilijke ontwerpproblemen op. Ten einde u kennis te laten maken met deze nieuwe componenten hebben we een opto-isolatorkit samengesteld uit een MCT2, MCD2 en een MCS2 tegen een sterk gereduceerde prijs. Inclusief een aantal tips en specificaties.

Techmation heeft ook voor Uw probleem een oplossing



Techmation N.V. Gebouw 64
 Schiphol Oost telefoon 173727



Inelco presenteert van Kenwood: nieuwe modellen... en een nieuw geluid

Modellen van deze tijd. Met een nóg volmakter geluid. Met nóg minder vervorming. Sublieme verrassing van **KENWOOD**

voor kritische audiofielen.

De stereo-versterker-tuner KR 4140 (afgebeeld) vervangt de KR 77. De stereo-versterker KA 4002 vervangt de KA 2500. Een zichtbare én hoorbare vervolmaking. Zie en luister!

KR 4140 (2 × 33 Watt) stereo-versterker-tuner. Nieuw: de balans-schulfregelaar. Nieuwe I.C.'s. Toonregeling: door een 2 dB trappenschakelaar in professionele uitvoering. Natuurlijk met Fets. Microfoon-ingangen aan de voorkant.
KA 4002 (2 × 21 Watt) stereo-versterker. Nieuwe toonregeling. Exacte toonbalans door 2 dB trappenschakelaar in professionele uitvoering.

Importeur van de wereldmerken: Arena, Fisher, J. B. Lansing, Pickering, Kenwood, Voxson.
Tevens leverancier van Lenco afspeelapparatuur.

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.

inelco

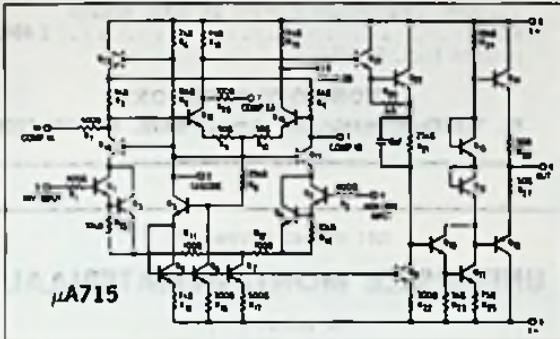
U kent ze niet allemaal!

Wilt U ze leren kennen?

FAIRCHILD

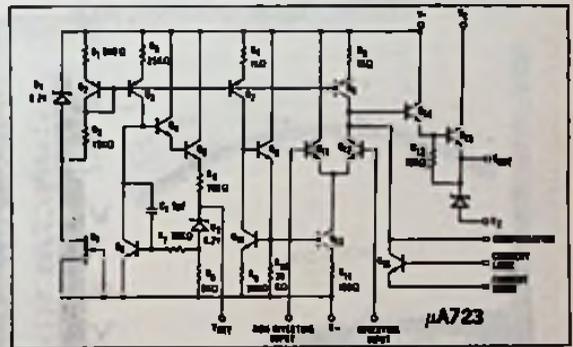
SEMICONDUCTOR

ALLE GEïNTEGREERDE LINEAIRE VERSTERKERS VAN FAIRCHILD



- μA 101 High Perf. Op. Amplifier
- μA 201 High Perf. Op. Amplifier
- μA 7524 Two chan. Core Mem. Sense Amp.
- μA 7525 Two chan. Core Mem. Sense Amp.
- μA 702 DC Wideband Amplifier
- μA 703 RF/IF Limiting Amplifier
- μA 709 General Purpose Op. Amplifier
- μA 710 High Speed Comparator
- μA 711 Dual Comparator
- μA 715 High Speed Op. Amplifier
- μA 716 Audio Amplifier
- μA 719 TV/FM IF Amplifier
- μA 722 D/A Current Source
- μA 723 Voltage Regulator
- μA 725 Instrumentation Op. Amplifier
- μA 726 TSS Transistor Pair
- μA 727 Temp. Controlled PreAmp.
- μA 729 FM Stereo MPX Decoder
- μA 730 Differential Amplifier

- μA 732 FM Stereo MPX Decoder
- μA 733 Video Amplifier
- μA 735 Micropower Op. Amplifier
- μA 739 Dual Low Noise Op. Amp.
- μA 740 Fet Op. Amplifier
- μA 741 Freq. Comp. Op. Amplifier
- μA 742 Zero Crossing AC Trigger
- μA 745 Dual AC Amplifier
- μA 746 Color TV Chroma Demod.
- μA 747 Dual Freq. Comp. Op. Amp.
- μA 748 High Perf. Op. Amplifier
- μA 749 Dual Amplifier
- μA 751 Film Memory Diff. Amp.
- μA 754 TV/FM Sound System
- μA 757 AGC IF Amplifier
- μA 761 Two Chan. Sense Amp.
- μA 777 Precision Op. Amplifier
- μA 795 Four Quadrant Multiplier
- μA 796 Doubly Bal. Mod./Demod.



De originele lineaire versterkers van Fairchild leveren wij uit voorraad. Ze zijn goed en goedkoop. Vraag ons daarom nu om alle technische gegevens en prijzen.

**De Rodelco Komponenten Katalogus 1971
is uit! Op aanvraag GRATIS voor de
elektronische industrie en -laboratoria**



rodelco
ELECTRONICS

Postbus 1030 Den Haag
Telefoon 070-653955*
(Vanaf 1-4-'71: 070-847808*)
Telex 32506

GESPECIALISEERD IN BETROUWBARE ELEKTRONISCHE KOMPLEMENTEN

mauthe MICROMOTOREN



Spanning: max. 1,5 of 3 V=
Gewicht: zonder vertr. 7,5 gr.
met vertr. 14 gr.
Temp.bereik: -20 tot +60 °C.
Vertraging: 40:1, 200:1, 500:1,
1000:1.
Max. belasting: 200 p cm.

Elmekanic

Stadionstraat 29, Amsterdam (Z.)
Tel. 020 - 72 33 07

Door regelrechte import

TOKAI

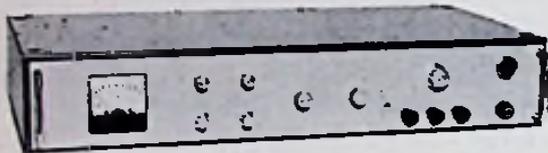
portofoons en zend-ontvangers tegen concurreren-
de prijzen

TC 512 - 2 kan. 300 mW	f 267,—
PW 200 - 2 kan. 2 watt	f 280,—
TC 2008 - 6 kan. 3 watt	f 295,—
TC 760 - 24 kan. 5 watt	f 560,—
TC 5008 mobilfoon 5 watt 24 kan. kleine afm.	f 660,—
prijzen incl. BTW	

MOBILOFOON-IMPORT

St. Willibrordusstr. 63, Amsterdam, tel. 020-720133

MONTAFLEX



■ GRATIS DOCUMENTATIE BIJ:

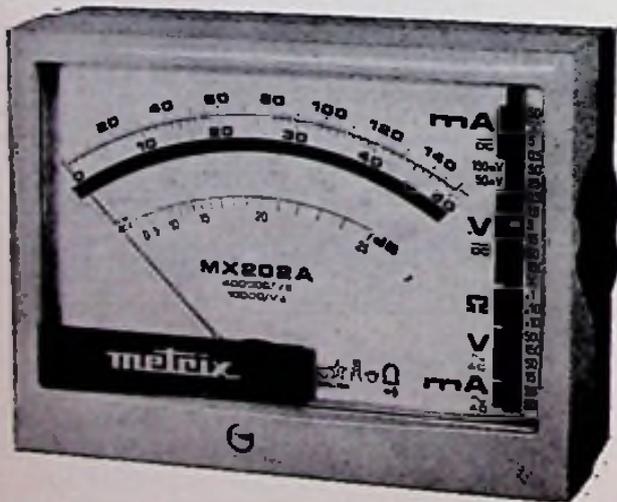
het meest gevraagde

UNIVERSELE MONTAGEMATERIAAL

voor inbouw van
elektronische apparatuur



antwoordnr. 220 - tel. 02158 - 3393



UIT VOORRAAD LEVERBAAR

Universeelmeter MX 202 B

f 175,— netto
(excl. BTW)

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

Beknopte gegevens

Gelijkspanning	50 mV - 1000 V (v.s.) 1 1/2 %
Gelijkstroom	25 μA - 5 A „ „
Wisselspanning	15 V - 1000 V „ 2 1/2 %
Wisselstroom	50 mA - 5 A „ „
Weerstand	10 Ω - 2 MΩ

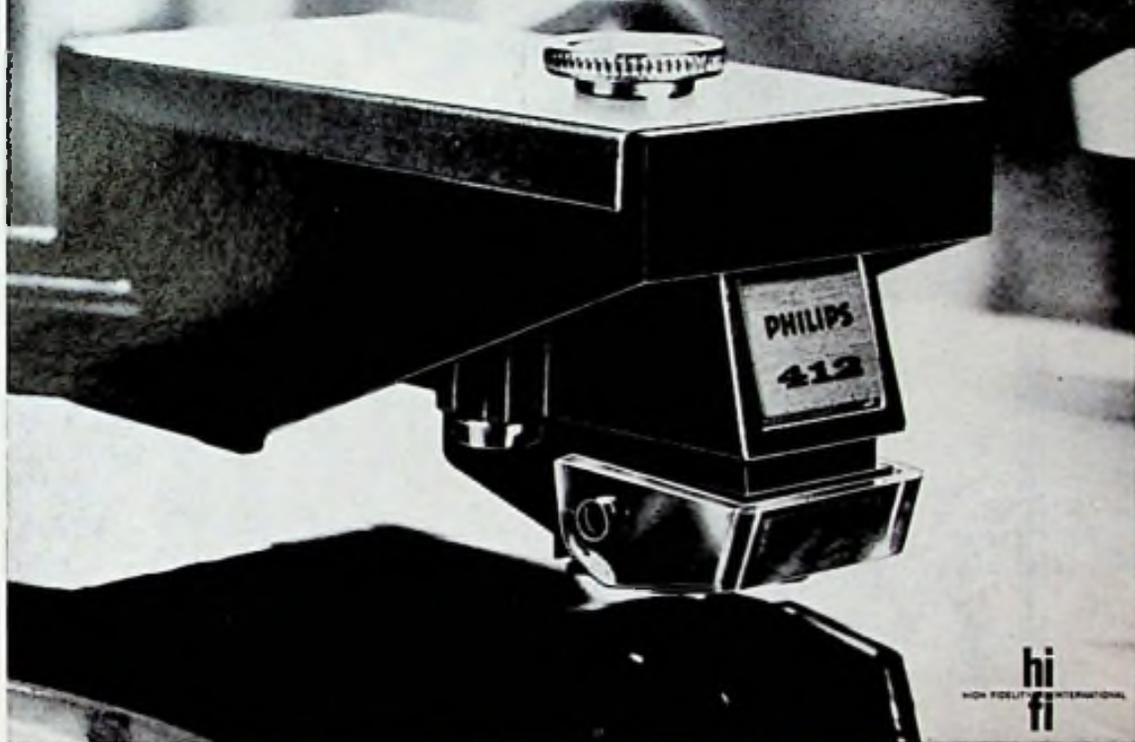
Uitgebreide gegevens bij de importeur:

GERLACH

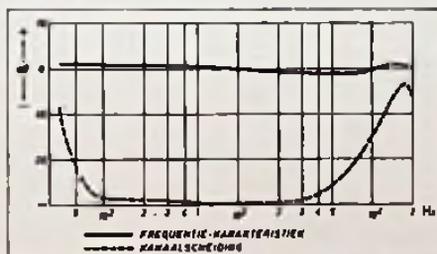
TECHNISCH HANDELS- EN ADVIESBUREAU
Postbus 96 - RIJSWIJK (Z.H.) - Tel. 070 - 98 58 72



PHILIPS GP 412 SUPER-M OPNEEMELEMENT, HET ANTWOORD OP EEN UITDAGING



hi
fi
HIGH FIDELITY INTERNATIONAL



Frequentie-karakteristiek en kanaalscheiding.

Uw grammofoonplaten klinken beter dan ooit tevoren met het nieuwe Philips Super-M HiFi/Stereo opneemelement GP 412. Het combineert een grote spanningsafgifte (ca. 7 mV per kanaal) met een geringe (0,8 milligram) bewegende massa, een lage aftastvervorming (0,8%) en een vrijwel rechte frequentie-karakteristiek met een grote kanaalscheiding (ca. 30 dB). De bi-radiaal geslepen diamantnaald met een hoge volgzzaamheid (compliantie is ca. 30×10^{-6} cm/dyne) garandeert een uitstekende weergave van uiterst hoge en lage frequenties, van uiterstzwakke en sterke passages.



PHILIPS

02627



SILICIUMDIODEN



Type	Sper- spanning in volts	Piek- spanning in volts	Norm. 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.

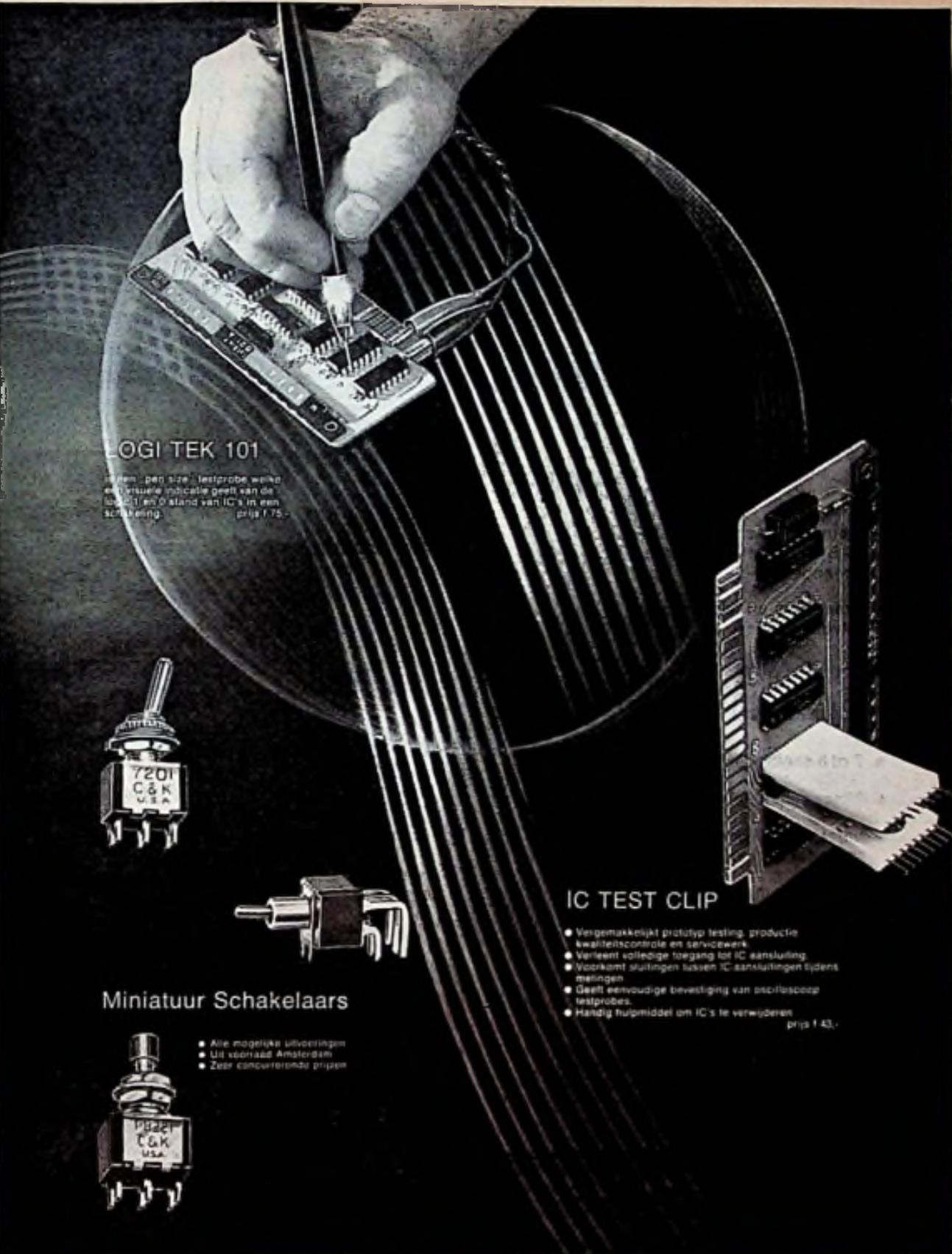
Wormerveer Industrieweg 17 Postbus 76
Telefoon 0 2980-8 32 58 Telex 13095

SCHRADER

ELECTRONICA

ANTENNE- VERSTERKERS

LIPPIJNSTRAAT 4B AMSTERDAM-W TELEFOON 020-124418



LOGI TEK 101

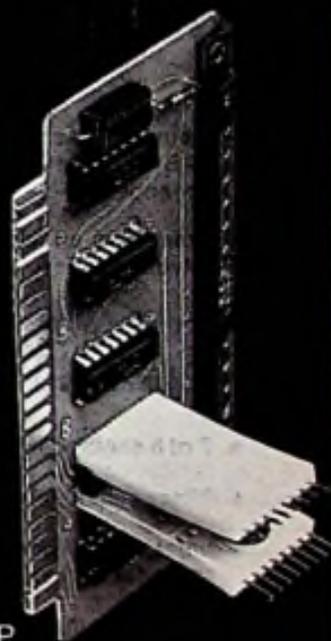
16mm pen size testprobe welke een visuele indicatie geeft van de logische 0 en 1 stand van IC's in een schakeling. prijs f 75,-



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,-

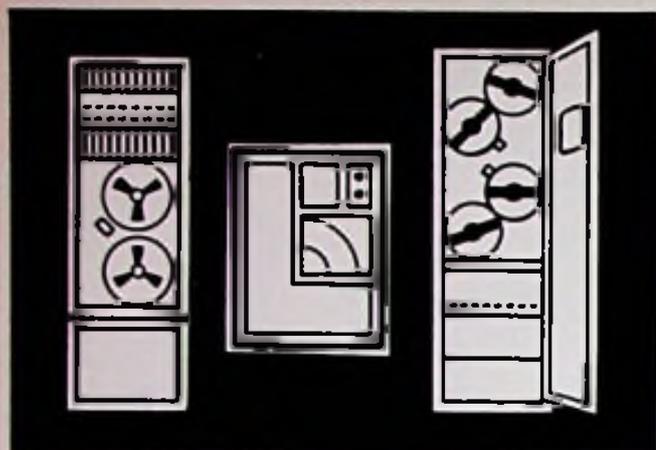
TEKELEC

VA

AIRTRONIC

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

H.V. ELECTRIC B.V.
DAAN VAN
BASTAARD



MAGNEETBAND- MACHINES

- ★ nieuwe uitvoeringen SABRE III en SABRE IV met verbeterde eigenschappen
- ★ draagbare en laboratorium uitvoeringen

SANGAMO

- ★ 7 of 8 snelheden in beide richtingen
- ★ filters schakelen automatisch mee
- ★ uniek servo systeem met grote reproduceerbaarheid
- ★ draagbaar model (accu voeding) voor in het veld of voertuigen, schepen e.d.
- ★ eenvoudige keuze LOW, intermediaire of 2 MHz wide band
- ★ voldoet aan MIL-Q-9858A
- ★ vele options als afspelen van lussen, afstandsbediening, VU meters, edge-voice, enz.



VAN SWAAY
ELECTROTECHNIEK

N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY
DEN HAAG POSTBUS 249 TEL. 070 - 29 80 29*
SA-24B

DELCON

AMROH

PHILIPS

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

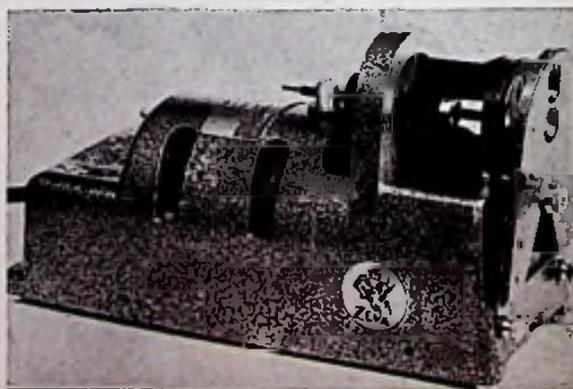
SIEMENS

Wilfort
RADIO / TELEVISIE
NYKAMPENWEG 82 TEL. 13772 EMMEN
Ook voor TV-reparatie.

CARPENTER stripmachines

voor het strippen van kapton-, teflon-, metalen-, pvc-, nylon- en rubber-isolatie. Draaddikten van 0,5 tot 7,6 mm Ø.

Ook leverbaar voor flat-cable en coax-kabel.



Zeva

machines, gereedschappen
en materialen voor de
vervaardiging van
elektronische apparatuur

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

snel registreren... penloos



allicht

Wat is tenslotte sneller dan licht.

De SE 3006 is gunstig in prijs. Het opgenomen vermogen is gering (250 VA), hij is licht in gewicht en klein van afmetingen. Daarom ook geschikt voor mobiel gebruik. De miniatuur galvanometer heeft een gevoeligheid vanaf $0,8 \mu\text{A}/\text{cm}$ of $36 \text{ mA}/\text{cm}$ bij een frequentiebereik tot 13.000 Hz.

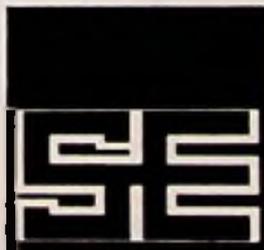
De meetsignalen worden door middel van ultraviolet licht op „direct-print” papier geregistreerd. Gelijktijdig kunnen meerdere elektrische signalen vastgelegd worden. Door het gebruik van „direct-print” papier is ontwikkelen overbodig. Deze SE 3006 is ook leverbaar als DL-uitvoering, met een aantal belangrijke extra mogelijkheden. Lees de technische gegevens en vraag vrijblijvend onze uitgebreide documentatie aan. Dan is „penloos” ook snel een begrip voor U.

Technische Informatie SE 3006.

6 of 12 kanalen • 8 papiersnelheden van 5 mm p. min. tot 1250 mm p. sec. • tijdlijnen • meetraster • afstandsbediening • gewicht 19 kg. • afmetingen 38 x 18 x 41 cm • prijs vanaf fl. 5.355,- (exclusief B.T.W. en galvanometers).

Technische Informatie SE 3006 DL.

12 kanalen • 16 papiersnelheden van 10 mm. p. min. tot 1250 mm. p. sec. • tijdlijnen • instelbare automatische registratietijd • meetraster • afstandsbediening • kansaïdentificatie door middel van cijfers • event marker • gewicht 19 kg. • afmetingen 38x18x41 cm • prijs fl. 7.749,- (excl. B.T.W. en galvanometers).



Laboratories (Eng.) Ltd.

Waar de techniek U óp- en de prijs U méévalt

Vraag documentatie aan bij:

ANRU N.V. WIJNHAVEN 80

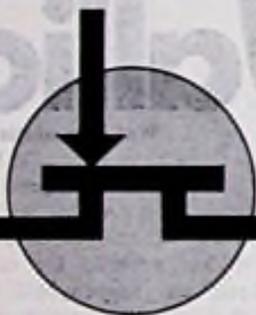


R'DAM-3006 TEL.010-137395*

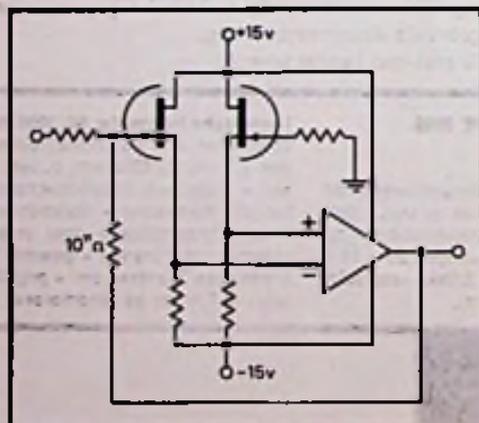
1pA ingangsstroom voor differentiaal versterkers

Bekijk de eisen voor een electrometer ingangsversterker: minimale lin en lage ruis zijn de voornaamste eisen. Siliconix FET's toegepast aan de ingang als "long tailed pair" of als "differential source follower" geven het beste resultaat.

Voor lage ruis selecteert U een FET van de 2N5515/24 serie; voor zeer lage lekstroom bekijkt U de 2N5902/09 serie en voor grote versterking of brede band neemt U de 2N5911/12 serie.



Hier is het lage lekstroom type 2N5906 geschakeld als een "differential source follower" met minder dan 1 pA-ingangsstroom, offset spanning is minder dan 5 mV. Dit type en deze schakeling zijn goed voor kleine temperatuurdriift.



Siliconix voor junction - en MOS FET's en nu ook voor microwave halfgeleiders.

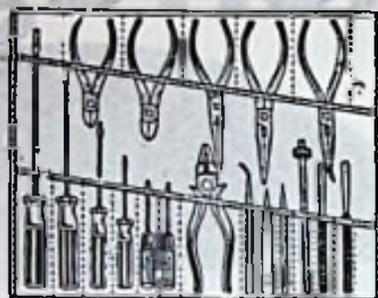
Technische gegevens en application notes worden U op aanvraag toegestuurd door:

Siliconix

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

advertising design - DDA

Een greep uit onze BERNSTEIN-etuis



nr. 2800



nr. 2000



nr. 3000

Brema

HANDELS- EN INGENIEURSBUREAU
AMSTERDAM, VALERIUSSTRAAT 114. TELEFOON 72.07.53

VAN MINI BOX TOT 19"
BLANK OF GELAKT
VELE TYPEN UIT VOORRAAD

Preifer



Voor
elektronica,
meet- en
regeltechniek

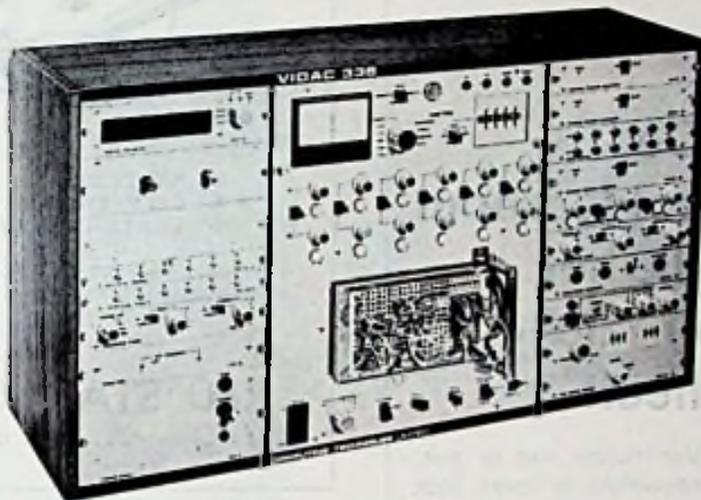
TEXIM, ENSCHEDE

Postbus 518, Tel. 05420 - 2 59 37

Preifer

VIDAC 336

**SOLID STATE HYBRID EDUCATIONAL COMPUTER
FOR D.C. OR FAST REPETITIVE OPERATION**



De basisuitvoering van de VIDAC 336 biedt een economische lineaire analoge/hybride „table top“ computer, die op eenvoudige wijze uitgebreid kan worden tot een zeer veelzijdige machine met uitgebreide niet-lineaire mogelijkheden door toepassing van plug-in eenheden.

In de basiseenheid zijn opgenomen de volledige controle en instelmogelijkheden, alsmede de uitlezing voor de verschillende instellingen.

Men kan een keuze maken tussen componenten met een nauwkeurigheid van 0,1 %, of 1 %; instelbare tijdconstanten met een bereik van 1 ms tot 1 sec. zorgen voor een groot dynamisch bereik.

Twee of meer machines kunnen onderling gekoppeld worden, die dan synchroon bestuurd worden.

Het basisinstrument bevat onder meer de voeding met referentie circuits, het controle- en monitor paneel met 0,1 % digitale potentiometer en „nul“-meter, twaalf precisie potentiometers voor het instellen van de diverse coëfficiënten, 12 stuks low drift FET-input operationele versterkers met overload indicatie, patch eenheid met een afneembaar probleem-board, dat vooraf geprogrammeerd kan worden, 12 stuks computing netwerken, 8 stuks integratoren en 6 stuks summers/inverters, een hybride controle circuit met „FREE“ logic, 3 diode paren, 3 zener dioden en 2 indicator lampjes voor de logische niveaus.

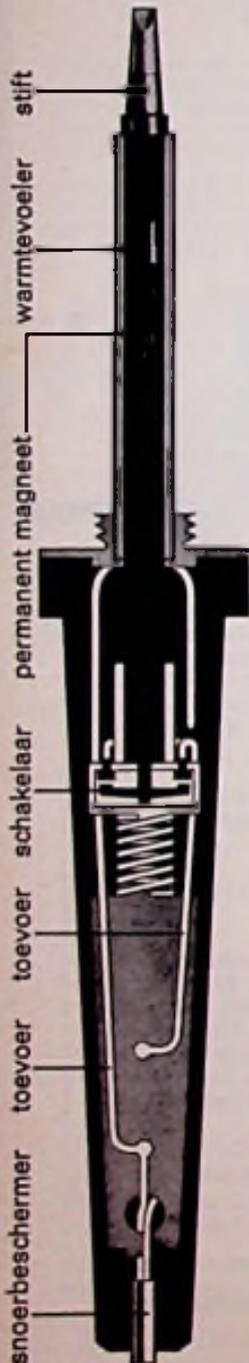
Uitgebreide documentatie ligt voor U klaar, terwijl ook voor een demonstratie gezorgd kan worden.



**KLAASING ELECTRONICS N.V. - Sarphatistraat 52, Amsterdam-C,
Telefoon: 020 - 92 84 44* - Telex: 16434**

Weller®

MAGNASTAT



De soldeerbout die het »in zich« heeft

Van buiten niet te zien, nauwelijks te horen, toch is de schakelaar de ziel van deze moderne en doelmatige soldeerbout.

Echt pionierswerk zorgt voor een oplossing van Uw soldeerproblemen in de temperatuur-bewuste elektronika.

In het laboratorium, in de service afd. of in de werkplaats, overal waarden kenners de voordelen van de Magnastat en de efficiency van de

WELLER Temperatuur-Automatiek

Indien U ons systeem nog niet kent, vraagt U dan even documentatie aan.

Agent voor Nederland:
L. Hooghart
Emmapark 42 - Pijnacker

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH 7122 Beslheim-Duitsland

„GELOSO“ Transistormegafoon



Compleet met:

- BATTERIJEN
- UITNEEMBARE MICROFOON
- VERLENGKABEL

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

Imp.:

RED STAR RADIO N.V.

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

ETRI THE FAN SPECIALIST AXIAAL VENTILATOREN

Uit voorraad leverbaar!



type HP 84 - Ref. 110VX
220 V 50 Hz. 18 liter/sec.
2700 U/min. Afm. 88 x 88 mm.
Inbouwdiepte slechts 25 mm.
incl. motor. / 48,— Excl. BTW



type HP 114 - Ref. 96XG
220 V 50 Hz. 48 liter/sec.
2700 U/min. Afm. 120 x 120 mm.
Inbouwdiepte 41 mm. Eveneens
leverbaar als langzaamloper.
Opbrengst 22 liter/sec.
Ref. 98XH leverbaar extra plat
= 25 mm. / 48,— Excl. BTW
96 XL 1500 omw. / 48,— Excl. BTW
96 XG / 42,50 Excl. BTW.



type HP 145 - Ref. 120VZ
220 V 50/60 Hz. 110 liter/sec.
2770 U/min. Afm. 152 x 162 mm.
Inbouwdiepte slechts 38 mm.
incl. motor / 62,50 Excl. BTW.

alle typen uitgevoerd met kogellagers

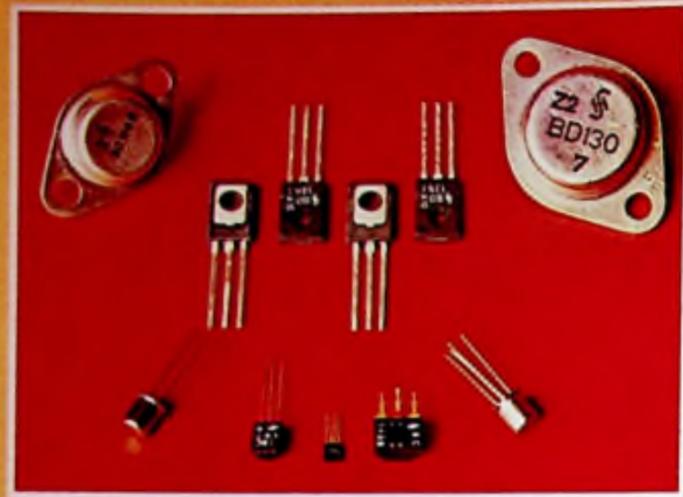
MULDER - HARDENBERG

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



transistoren

**Componenten
van Siemens**



**Siemens
transistoren**



Siemens transistoren

Snel leverbaar

Constance kwaliteit

Gunstig in prijs

Uitgebreid leveringsprogramma*)

**) Leverbaar zijn germanium- en siliciumtransistoren voor hoog- en laagfrequente toepassingen, schakeltransistoren en vermogenstransistoren.*

Wilt u nadere informatie ? Belt u even 070-624041.

Eventuele vragen betreffende Siemens-componenten worden graag beantwoord door :

W.B. Versluis - toestel 503

dioden / geïntegreerde schakelingen / siliciumgelijkrichters / transistoren / thyristoren

D.J. Nonhebel - toestel 501

elektronenbuizen / condensatoren / ferrietmaterialen / schakelaars / seleniumgelijkrichters / connectors / synchro's / weerstanden

J.H. van Dijk - toestel 530

relais / schellen / claxons

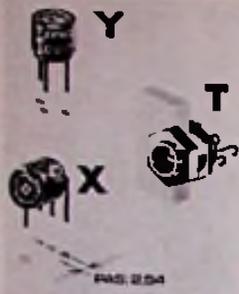
J.P. Thijsse - toestel 508

printed circuits / multilayers

Siemens presenteert het veelzijdige componentenprogramma in 5 briljante kleurenfoto's, waarbij de afgebeelde dieren een extra dimensie aan de componenten geven. U kunt deze afdrucken bij ons bestellen, via toestel 503. Wij sturen ze u graag ongevouwen toe.

*Fluweeltangara (groen met gele kop). Siervogel, afkomstig uit Suriname en Zuid-Amerika. De vogel wordt snel tam en eet zelfs uit de hand.
Soldatenspreeuw (zwart met rode kop). Siervogel, afkomstig uit Zuid-Amerika. Nieuwsgierige, enigszins agressieve vogel die snel tam wordt en die zich hoofdzakelijk op de grond beweegt.*

„TO-5" CERMET trimpotentiometers van Sfernice, uit voorraad leverbaar.



- 0,5 watt dissipatie
- bereik: 10 Ω - 1 M Ω
- Tolerantie: 30 %, 20 %, of 10 %
- Gewicht: 1 gram
- Het type P8SY is in voorraad in Amsterdam, in waarden tussen 10 Ω en 1 M Ω volgens E-6 reeks.



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

Tel. 020 - 92 84 44* — Telex: 16434

Gespecialiseerd in kwaliteit en korte levertijden, een unieke combinatie, ook voor U!!!

Handelsonderneming HAPROKO

leverancier v. d. handel en industrie van

CRAFT luidsprekers

en

PROVA transformatoren

POSTBUS 57 — HALFWEG N.B.

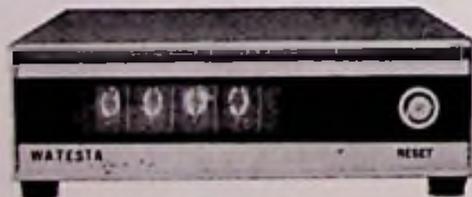
TEL. 02907 - 58 73



OPBERGPROBLEMEN? RAYO REKKEN NEMEN!

- stalen opbouwrekken in verschillende maten vanaf f 59,- + B.T.W.
- diverse opbergsystemen; ook voor kleine onderdelen
- showroom-installaties
- kantoormeubelen

RAYO - HOLLAND n.v.
Fabr. Winkel-kant.-Mag. install.
Muiderstraat 18-20, Amsterdam.
Telefoon: 020- 249783/223896.



WATESTA TELLERS

voor:

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

Besturing van machines zoals:

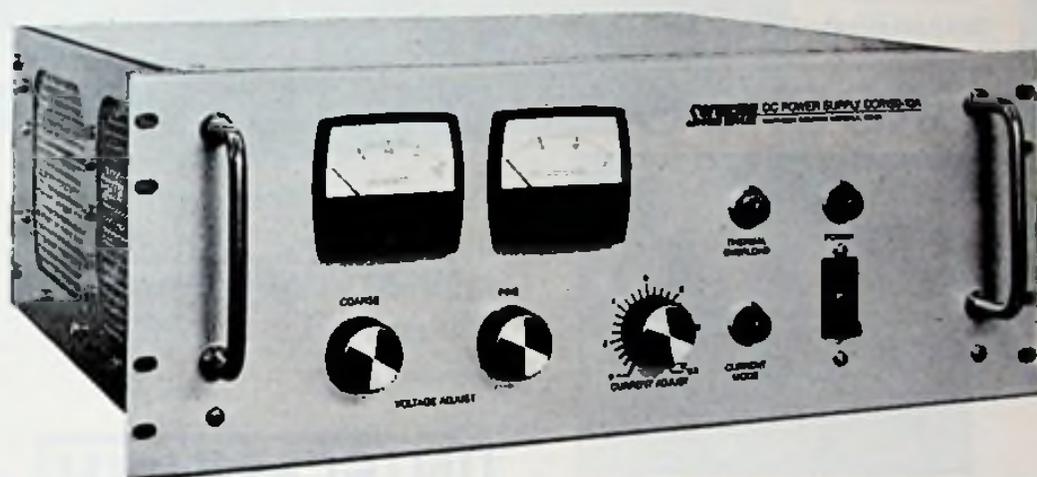
- gereedschapsmachines
- spoelwikkelmachines
- verpakkingsmachines
- doseringsmachines
- etc.

Voor nadere inlichtingen naar:

ELOFYSICA N.V.

TEL. 020 - 23 63 00 - 23 70 82 — WETERINGSCHANS 120 — AMSTERDAM

GESTABILISEERDE POWER SUPPLIES



IEDER TYPE

tot 150 kV, resp. 1000 A.

diverse stabiliteiten tot 10^{-4} , zowel
voor spanning- als stroomregeling.

Stroom en spanning continu vanaf 0 regelbaar.

Zowel uit serieproductie
als op specificatie
leverbaar.

Wij leveren ook:

- omvormers
- netspanning-
stabilisatoren
- xenonlampvoedingen



Draadgewonden geëmailleerde weerstanden van Sfernice, uit voorraad leverbaar.



- Bereik: 0,1 Ω - 56 k Ω
- Tolerantie: 5 %
- Failure rate: $6 \cdot 10^{-7}$ (60 % conf. level)
- MIL-R-26C of CCTU 04-02B waarborgen een homogene kwaliteit
- In voorraad zijn de typen:
RWM 4 \times 10, van 1 Ω - 4,7 k Ω , E-12 reeks, afm. 12,5 \times 5 mm, 4 W.
RWM 6 \times 34, van 1,5 Ω - 18 k Ω , E-12 reeks, afm. 34 \times 7,5 mm, 10 W.



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

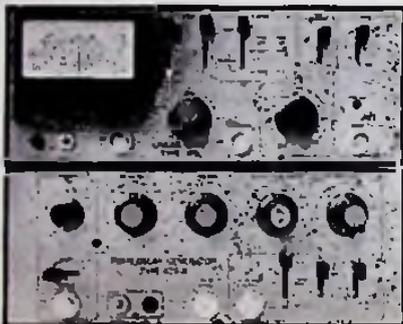
Tel. 020 - 92 84 44* — Telex: 16434

Gespecialiseerd in kwaliteit en korte levertijden, een unieke combinatie, ook voor U!!!

BROOKDEAL

ELECTRONICS

b



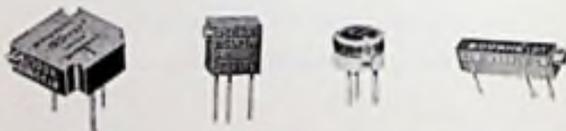
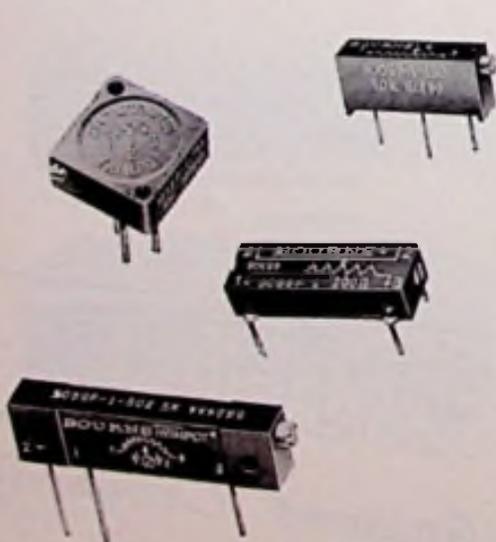
Fasegevoelige detectiesystemen,
Boxcar detector
Ruisarme-, Nanavolt-, Differentiele
voorversterkers
Synchroon filter

HOOJKARSPSELSTRAAT 63, DEN HAAG
POSTBUS 8069 - TEL. 070 - 251212

INTECHMUN.V.

BOURNS

TRIMPOT®



van f 2,50 tot f 25,—

in drie uitvoeringen:
balkmodel, éénslags en vierkant;

per type meerdere aansluit-
mogelijkheden.

Weerstandswaarden van 10 Ω
t/m 2 M Ω .

Diverse typen uit voorraad leverbaar.

INSTELPOTENTIOMETERS met CERMET element



Postbus 1126 — Den Haag — Tel. 070 - 60 19 19

4 1/2 DIGIT DIGITALE PANEELMETER, 0,01% NAUWKEURIG



- 30 metingen per seconde
- uwendig bestuurbaar
- ingebouwd geheugen
- intern „guard-shield“
- „box-within-a-box-construction“
- 50 V max. common mode spanning
- Galvanische input/output scheiding
- 200 pA ingangsstroom
- standaard BCD output
- ratio meting optional

DC VOLTAGE METERS

AC VOLTAGE METERS

Model	2000-1	2000-2	2000-3	2000-4	2200-2	2200-3	2200-4
Full Scale*	± 199.99 mv	± 1.9999 v	± 19.999 v	± 199.99 v	1.9999 v	19.999 v	199.99 v
Impedance	1000 MΩ	1000 MΩ	10 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
Maximum Overdrive	100 v	200 v	500 v	500 v	200 v	500 v	500 v
Maximum Error 8 hrs at 25 °C	.01% R + .02% FS	.01% R + .01% FS	.01% R + .01% FS	.01% R + .01% FS	1% reading ± .05% FS 50 Hz to 500 Hz		
Maximum Error 15 - 35 °C, 30 days	.02% R + .03% FS	.02% R + .02% FS	.02% R + .02% FS	.02% R + .02% FS	1% reading ± .05% FS 50 Hz to 500 Hz		

DC CURRENT METERS

AC CURRENT METERS

Model	2100-1	2100-2	2100-3	2100-4	2100-5	2300-1	2300-2	2300-3	2300-4
Full Scale*	± 19.999 μA	± 199.99 μA	± 1.9999 ma	± 19.999 ma	± 199.99 ma	199.99 μA	1.9999 ma	19.999 ma	199.99 ma
Voltage Drop	200 mv	200 mv	200 mv	200 mv	200 mv	2 v	2 v	2 v	2 v
Maximum Overdrive	3 ma	10 ma	30 ma	100 ma	500 ma	10 ma	30 ma	100 ma	500 ma
Maximum Error 8 hrs at 25 °C	.02% reading ± .02% FS					.1% reading ± .05% FS 50 Hz to 500 Hz			
Maximum Error 15 - 35 °C, 30 days	.05% reading ± .03% FS					.1% reading ± .05% FS 50 Hz to 500 Hz			

Aantrekkelijke prijzen en levertijden!!!

Het type 2000-2 bijvoorbeeld kost standaard f 2.045,— en is leverbaar uit voorraad Amsterdam tot 3 weken.

Documentatie ligt voor U klaar en desgewenst zullen wij U het instrument demonstreren.

N.V. ELTRON, Sarphatistraat 52, Amsterdam-C. Tel. 020 - 92 84 44*. Telex 16434

watts	Types		Ohmic values Ω	Dimensions mm	
	SERNICE	MIL-R 10509 F char. C		Diam.	Length
1/8	RCMS 02	RN55	1 to 330 K	2,5	6,5
1/4	RCMS 05	RN60	1 to 1 M Ω	3,65	10,2

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

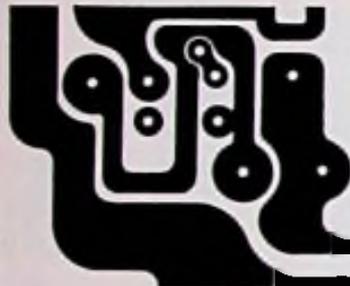
in ieder geval niet, wanneer U metaalfilmweerstand uit ons leveringsprogramma gebruikt. In voorraad zijn de typen 1/8 W (RN55) en 1/4 W (RN60) in waarden tussen 10 Ω en 1 M Ω volgens de E-96 reeks. De prijzen variëren afhankelijk van het aantal en type tussen 30 en 75 cent per stuk. Minimum bestel-aantal 10 stuks per waarde.



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

Gespecialiseerd in kwaliteit en korte levertijden, een unieke combinatie, ook voor U!!!

varel varel varel varel

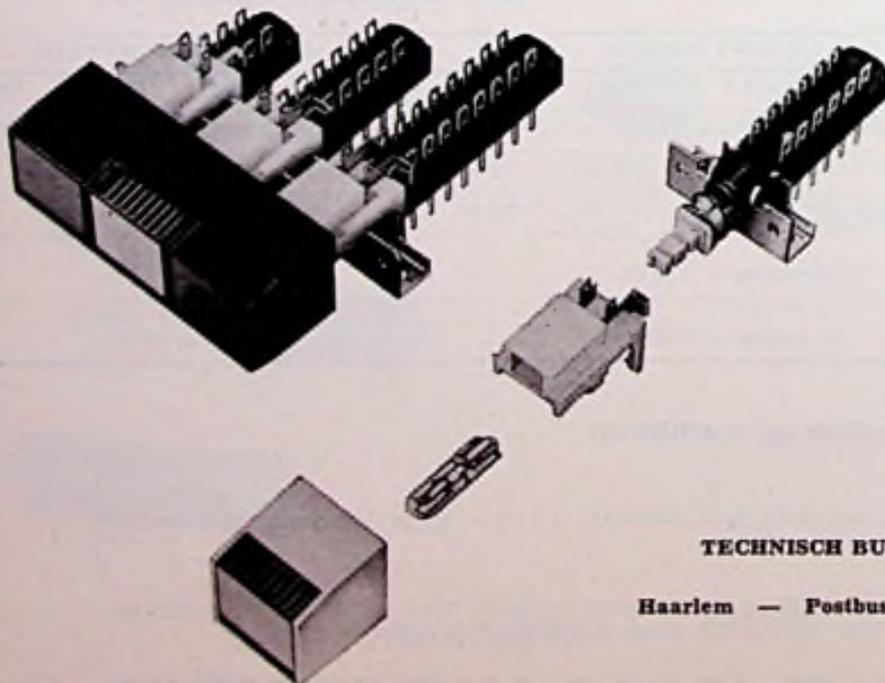


GEDRUKTE SCHAKELINGEN

galvanisch bewerkt - gemonteerd met onderdelen
voor proefprint 24 uur service

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

RUDOLF SCHADOW K.G.



**miniatuur-
drukttoets-
schakelaars
SERIE FL
met verlichting**

TECHNISCH BUREAU UYLENBURG

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

BLIKSEMS EN DONDERS

zijn niet meer nodig om U te vertellen, dat U te laat maatregelen heeft getroffen tegen een naderend onweer. Zorg er daarom voor, dat U Uw maatregelen reeds kunt treffen, als een onweersbui nog op meer dan 30 km afstand is. De elektronica staat hiertoe ter Uwer beschikking.

Firma Walter Schmidt ontwikkelde hiervoor een
onweer-prognose-apparaat

Dit apparaat wordt in de Benelux uitgebracht door Van Dam Elektronica en werkt op de bij onweer vrijkomende elektromagnetische golven. Deze golven strekken zich uit van het ultra-kortegolf gebied tot ver in het langegolf gebied. De maximale sterkte wordt bereikt op een golflengte van 30.000 meter (ofwel 10 kHz). Het op deze frequentie verkregen signaal wordt door het apparaat ontvangen, versterkt en via een analoge tetschakeling aan een geheugen toegevoerd om van hieruit een continu aanwijzing op het ingebouwde meetinstrument te geven. Het apparaat is slechts 30 x 30 x 285 mm groot en werkt op batterijen. Het gewicht zonder batterijen bedraagt 200 gram.

Met dit apparaat is het mogelijk geworden, opkomende onweersbuien in een gebied met een doorsnede van meer dan 100 km te signaleren, zodat op het gebied van de land- en tuinbouw en recreatie, alsmede bij bouwbedrijven, vliegvelden, openlucht tentoonstellingen, sportevenementen, agrarische bedrijven, bloemkwekerijen, melkfabrieken, vceemarkten, enz. tijdig passende maatregelen genomen kunnen worden. Een tijdige waarschuwing door dit unieke onweer-prognose-apparaat kan grote schadekosten voorkomen. De trefzekerheid van de prognose is bij internationale onderzoeken en proefnemingen boven 90 % gebleken!

Het hier besproken apparaat is in verscheidene uitvoeringen leverbaar. Als bouwpakket wordt het type THP 800 K geleverd. Dit pakket is eenvoudig te monteren en bestaat uit:

een elektronische bouwsteen, welke reeds gemonteerd en afgeregeld is, een richtings-ongevoelige ferrietantenne, een trommel-aanwijsinstrument van 100 μ A en de verder benodigde materialen, zoals kast, lijm, draad, soldeer, schakelaar, schroeven, enz., enz., alsmede een gedetailleerde bouwbeschrijving met wetenschappelijke gegevens over het ontstaan van een onweersbui met het gehele verloop.

Prijs bouwpakket exclusief 14 % BTW f 103,50

In het voorraadprogramma zijn ook gebouwde uitvoeringen met een extra aansluiting voor een waarschuwings-installatie of een registrerende schrijver opgenomen (type THP 800S) en een uitvoering met een tweevoudig meetsysteem voor meting in relatieve eenheden in en nabij (30 km) en een veraf (250 km) bereik (type THP 200). Op deze laatste uitvoering zijn voornoemde extra aansluitingen standaard aangebracht. Nadere gegevens en prijzen worden U op aanvraag gaarne verstrekt.

* Octrooien en octrooi-aanvragen in vele landen.

Alleenvertegenwoordiger voor de Benelux landen:
N.V. Technische Handelmaatschappij Van Dam
Elektronica, Afdeling: wetenschappelijke apparaat-
tuur / Postbus 3149, Rotterdam-Noord, Holland.
Telefoon: (010) - 24 55 16 - 24 08 12 - 24 34 97. Post-
girorekening: 29 55 50. Bankier: Amro-Bank.

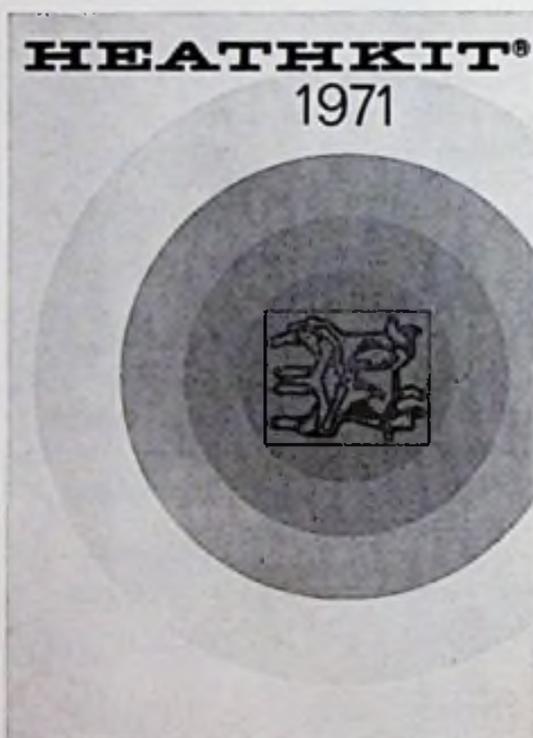
VAN DAM
ELEKTRONICA

HEATHKIT ELECTRONIC CENTER

nu ook in Nederland

De meest uitgebreide kit catalogus ter wereld gratis verkrijgbaar!

- Radio amateur toestellen
- Hi-Fi stereo apparatuur
- Meet- en laboratorium-instrumenten



- Instructie- en onderwijs apparatuur
- Algemene elektronische hobby- producten.

Ook u kunt op eenvoudige wijze uw eigen elektronische apparatuur bouwen. Vul onderstaande bon in voor onze rijk geïllustreerde catalogus. Noteer het adres en bezoek onze showroom, verkoop- en service-afdeling in Amsterdam-Osdorp.



Electronic Center

Heathkit Electronic Center,
P. Calandlaan 106-110, Amsterdam-Osdorp.
Telefoon: 020 - 10 12 16 - 10 12 17.

Naam:

Adres:

Plaats:

A 1

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT
VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

19e Jaargang - 1 maart 1971

W. Ford *)

Kabel-TV in grote steden: een nieuw perspectief!

Het gering aantal mensen, dat indertijd moed en initiatief getoond heeft toen grote nieuwe industrieën nog in de kinderschoenen stonden, heeft daarmee een fortuin verdiend. Telkens weer, wanneer een dergelijke industrie aan de grond kwam, bleef de kritiek koppig volhouden, dat het ondoenlijk was. Maar nu er opnieuw een grote nieuwe industrie ontkiemt, de CATV, zullen veel beginnende organisatoren en commissarissen de kans aangrijpen om vanaf het prille begin hieraan mee te kunnen werken. CATV wordt nu nog *kabeltelevisie* genoemd, maar te zijner tijd zal men het nog uitsluitend over kabelcommunicatie hebben. Rond 1900 verschenen gas, elektriciteit en telefoon, omstreeks 1930 kwam de radio-industrie en in de vijftiger jaren de televisie. Nu, in het begin van de jaren zeventig, staat de CATV op de nominatie om een grote industrie te worden. In ieder geval zijn in de Verenigde Staten veel experts ervan overtuigd, dat de tijd rijp is om de kabeltelevisie in te voeren in alle grote steden, inclusief de voorsteden. Naast een betere ontvangst van plaatselijke televisiestations, zal de kabel tevens zorgen voor de ontvangst van andere televisienetten, voor een nieuwe dimensie in de elektronische computer-communicatie, voor het uitzenden van programma's die door CATV opgevangen of zelf gemaakt zijn en voor een overvloed van ander één- of tweerichtings-verkeer. In tegenstelling tot radio en televisie, zal de communicatie van de CATV niet door de lucht, maar via een kabel tot stand worden gebracht.

In tegenstelling tot het particuliere telefoonmonopolie, verwacht men dat het beheer van de toekomstige CATV in Amerika zal worden overgedragen aan federale instanties, waardoor een grote verscheidenheid in media-keuze zal worden bereikt. Dit betekent, dat de federale regering zal trachten aan zoveel mogelijk verschillende groepen het exploitatierecht toe te kennen. Bovendien zullen in de 47 staten de lokale- of gemeentelijke autoriteiten gemachtigd zijn om CATV licenties te verlenen dus het recht om kabeltelevisie op te bouwen en te ex-

ploiteren). Hierdoor ligt het voor de hand dat, indien het maar enigszins mogelijk is, de plaatselijke CATV wordt geleid door mensen die daar ook wonen en dus met de plaatselijke mentaliteit en verlangens bekend zijn. Bovendien is er nog een ander voordeel. Het invoeren van de CATV in de steden en voorsteden zal biljoenen dollars kosten. Er is geen maatschappij en zelfs geen groep maatschappijen, die deze enorme investering kan financieren. Een groot aantal plaatselijke maatschappijen daarentegen, kunnen dit wel. Zij kunnen gebruik maken van gehuurde CATV-specialisten, plaatselijke aandelen-uitgifte en verder van de financiële steun van lokale investeringsmaatschappijen en banken. Hoewel er slechts 4,5 van de 80 miljoen Amerikaanse woningen staan ingeschreven voor CATV, schatten de specialisten dat in 1975 reeds 30 miljoen huizen kabeltelevisie zullen hebben en dat in 1985 dit aantal gestegen zal zijn tot 60 miljoen.

Vaak is aan mij gevraagd: „Wie zullen deze systemen beheren en hoe kan men aan dit beheer deelnemen?”

Dit artikel is gewijd aan het antwoord op deze vraag, maar eerst volgt een uiteenzetting over de redenen voor de te verwachten snelle groei van de CATV in grote steden en de economische -en reglementaire aspecten ervan.

CATV in de grote stad

Als gevolg van de manier waarop de CATV wordt opgezet (licenties om te installeren en te exploiteren), valt aan te nemen, dat de komende twee of drie jaar overal om u heen CATV systemen zullen verschijnen. Deze systemen zullen ongetwijfeld voldoen, want ze zullen beschikken over:

- 1) rechtstreekse ontvangst van alle lokale televisiestations.
- 2) ontvangst van een aantal verafgelegen televisiestations bij voorkeur onafhankelijke stations.
- 3) betere ontvangst van FM-radiozenders; tevens zullen meer zenders kunnen worden opgevangen.
- 4) aanzienlijk aantal lokaal gerichte programma's, die door de CATV zelf zullen worden verzorgd (o.a. universitaire en amateur sport evenementen).
- 5) films en andere amusementsprogramma's, die door de CATV worden aangekocht.

Alleen deze mogelijkheden al geven de CATV in de meeste grote steden bestaansrecht. Straks (1972 of 1973) zullen nog meer diensten via de CATV mogelijk worden. Dan zal kunnen worden voldaan aan de steeds toenemende vraag voor één- en twee richtingscommunicatie,

*) Vennoot van de N.V. Pittman, Lovet, Ford, Hennessy en White; was voordien president-directeur van de National Cable Television (CATV) Association, Inc.; commissaris en voorzitter van de Federal Communication; assistent procureur-generaal en assistent plaatsvervangend procureur-generaal van het Ministerie van Justitie.

bijvoorbeeld: thuis winkelen, adverteren, brand- inbraakoverstroming- en gas-alarmentrales, per televisie betalen, tweerichtings educatieve programma's, overdrukken (kopicën) van kranten of andere geschriften, voorraadnoteringen, credietcontrole, het overmaken van bankcheques, speciale tweerichtingscursussen (gitaar leren spelen, auto's repareren, enz.) en ontelbare andere dromen gaan tot de werkelijkheid behoren door het sciencefictionachtige sprookje, dat CATV heet. De meest spectaculaire toepassing van de kabel zal wel een geleidelijke samenwerking tussen computer- en CATV-bedrijven zijn. In de toekomst zal via de kabel optimaal gebruik kunnen worden gemaakt van een computer. Hierdoor komen de vooruitzichten van beide industrieën in nauw contact met elkaar te staan.

Economische beschouwingen

Vroeger, d.w.z. van 1949 tot 1960, deed de CATV bijna uitsluitend dienst als communicatiemiddel in bergachtig of woest gebied, waar bijna geen televisie kan worden ontvangen. In feite doorbrak de CATV dat vacuüm. Maar in de zestiger jaren drong heel geleidelijk de CATV ook grotere steden binnen. Telkens werd er gewaarschuwd, dat het niet zou lukken en telkens lukte het toch. Nu staat de CATV oog in oog met de laatste uitdaging, het hoogtepunt van zijn ontwikkeling. De CATV zal van de grote steden „bekabelde” steden moeten maken. In New York City, Los Angeles, San Francisco en San Diego is de CATV reeds in gebruik. De autoriteiten van Philadelphia, Gary, (Indiana) Schenectady (New York) en Akron (Ohio) hebben al toestemming gegeven een CATV dienst op te zetten. De ontwikkeling gaat snel en de cijfers spreken voor zichzelf. Teneinde de laatste twijfel weg te nemen volgt nu een hypothese, welke is gebaseerd op een ontwerp van een staf CATV-specialisten.

Gesteld dat de XYZ-maatschappij toestemming krijgt voor een CATV-systeem in een voorstad. Die voorstad heeft 150 000 inwoners en dientengevolge circa 50 000 woningen. De installatiekosten zullen \$ 2 miljoen bedragen en de eerste 24 maanden zullen aan uitzendkosten ongeveer \$ 5 miljoen gaan vergen. Na zeven jaar zullen alle schulden zijn afgelost en bij een normale bevolkingsgroei zal na tien jaar de maatschappij al meer dan \$ 4 miljoen netto hebben opgeleverd en zal de jaarlijkse bruto winst \$ 1,5 miljoen bedragen.

In de loop van 1970 hebben de belangrijke CATV-bedrijven (bedrijven die geheel of hoofdzakelijk op het gebied van CATV zijn gespecialiseerd) een omzet bereikt, die 120 maal hoger was dan de inkomsten (bijv. TelePrompTer) en naderen nu een omzet die 60 maal hoger ligt dan de inkomsten (bijv. TelePrompTer, Vikoa, enz.). Als onze hypothese van het CATV-systeem werkelijkheid wordt, zal na tien jaar de waarde gestegen zijn tot \$ 37,5 miljoen. Deze marktverkenningen zijn gebaseerd op reeds lang bestaande CATV-bedrijven en slaan niet op de winstmogelijkheden van de bedrijven, die nu opkomen.

Behalve zorgvuldige analyse van winstgevendende objecten, met inbegrip van wettelijke-, economische-, technische-, en andere voorwaarden, is het natuurlijk ook noodzakelijk dat een stad of gebied een gunstige economie heeft.

Reglementaire beperkingen

De steun die de CATV de afgelopen twintig jaar heeft

gekregen, kwam eigenlijk alleen van het grote publiek. Rond 1960 voerde de FCC een overduidelijke anti-CATV-politiek en noch het Congres, noch het Witte Huis brachten hier iets tegenin. Desalniettemin werden de fundamenten, waarop de CATV gebaseerd was, met elke nieuwe inschrijving steviger. Het steeds groeiende aantal inschrijvingen, gekoppeld aan de praktische onuitputtelijke capaciteiten van CATV in het kader van één- en tweerichtingscommunicatie en de talrijke voordelen voor het publiek, leverde uiteindelijk ook de steun op van velen in het Witte Huis, het Congres, de FCC en in de gouvernementen van de afzonderlijke staten.

Pas in 1969 en 1970 wordt de meeste mensen duidelijk, dat ten eerste in de grote steden CATV geen luxe, maar noodzakelijk is en ten tweede dat de federale politiek (en de FCC-voorschriften) een grondige wijziging moeten ondergaan om de ontwikkeling van CATV te bevorderen.

De federale beperkingen worden dan al wat soepeler en dit zal in de toekomst nog verder gaan. Binnen één of twee jaar (dat is ongeveer de tijd die nodig is om een CATV-vergunning te verkrijgen) moeten de reglementaire beperkingen en tevens het wettelijk geregelde auteursrecht een wijziging ondergaan. De reglementen dienen aangepast te worden aan de voorwaarden waarop het mogelijk is CATV en andere soorten van kabelcommunicatie te lanceren op een markt, waarop dit nu nog niet mogelijk is.

Het eigendomsrecht van CATV en de manier waarop dit kan worden verkregen

Indien in de grote stad een kabelcommunicatiesysteem met zijn vele reeds bestaande en nog te verwachten mogelijkheden wordt ingevoerd, rijst de vraag: „Wie zal dit systeem beheren.”, of een stapje verder: „Hoe kan iemand deelnemen aan het beheer ervan?”

Gemeentelijke licentieverlening

In eerste instantie zal de beheerder van een CATV-systeem aangewezen worden door de plaatselijke autoriteiten. De federale regering verleent geen CATV licenties. *De CATV moet gebruik maken van de openbare straten en hoofdwegen (evenals telefoon-, gas- en elektra-, en watervoorzieningsbedrijven)* om het systeem aan te leggen. Daarom is het van belang dat de plaatselijke autoriteiten de machtiging voor exploitatie verlenen. Indien u, uw collega, of uw bedrijf in samenwerking met een staf CATV-specialisten, die bekend zijn op het gebied van de wettelijke-, economische- en technische facetten van het CATV systeem, in staat bent de plaatselijke autoriteiten ertoe te bewegen een CATV-vergunning te verlenen, dan kunt u vanaf het prille begin medebeheerder zijn van de meest lucratieve nieuwe industrie van deze eeuw.

Harde strijd om de CATV vergunningen

Twintig jaar geleden en zelfs tien jaar geleden ook nog, was het een eenvoudige zaak om een CATV-vergunning van de autoriteiten te verkrijgen. Een aantal burgers kon een aanvraag indienen, de CATV vergunning verkrijgen, het installeren overlaten aan een grote CATV-fabrikant en vervolgens een goede manager in dienst nemen. In een tijdsbestek van 6 tot 12 maanden kan dan de winstgevendende exploitatie van start gaan. De initiatiefnemer hoefde niet eens in het gebied of de stad zelf te gaan wonen. In die tijd was er van concurrentie nauwelijks sprake. Maar de tijden zijn veranderd. Zodra in een

willekeurige stad een CATV-vergunning wordt aangevraagd en deze aanvraag wordt bekendgemaakt, schieten de concurrenten als paddestoelen uit de grond. Het is een normaal beeld, dat na de bekendmaking van de eerste aanvraag opeens 5, 10, of nog meer groepen eveneens een aanvraag indienen. Het grote aantal aanvragen betekent een lastig probleem voor de plaatselijke autoriteiten. Evenals bij telefoon, of gas- en elektriciteitsbedrijven is het uit technisch- en economisch oogpunt bekeken, volkomen zinloos om een aantal vergunningen te verlenen - in één en hetzelfde gebied. De plaatselijke autoriteiten staan dus voor de opgave om uit het aantal aanvragers de meest geschikte te selecteren, waarbij de volgende vragen een grote rol spelen:

- 1) hoe moeten de verschillende CATV-aanvragen behandeld worden?
- 2) aan welke wettelijke-, technische-, en economische eisen moet worden voldaan?
- 3) wat moeten de voorwaarden voor een CATV-vergunning zijn?
- 4) welke criteria moeten worden aangewend om de uiteindelijke licentiehouder te selecteren?
- 5) welk CATV-programmavoorstel is het beste?
- 6) welke aanvrager moet de CATV-vergunning krijgen?

Voordat te zijner tijd het vraagstuk is opgelost, welke procedure moet worden gevolgd, teneinde snel de juiste beslissing te kunnen nemen, zal de gemeenteraad gesteund moeten worden door de plaatselijke groepen met hun CATV-specialisten. Deze ondersteuning is nodig om een aantal regels op te stellen over de rechten en de plichten van een vergunning en over de manier waarop de potentiële CATV-licentiehouder zal worden geselecteerd.

De ideale aanvrager

De Federal Communications Commission (FCC) heeft jarenlang vergaderingen belegd om uit te maken, bij welke van de vele aanvragers voor een zendvergunning, het publiek het meest gebaat zou zijn. Er zijn een aantal criteria en eisen uit voortgekomen voor het bepalen van de keuze. Op basis van deze criteria, waarop steeds meer gemeentelijke autoriteiten gaan vertrouwen, zou de CATV-sollicitant moeten hebben:

- 1) zo min mogelijk invloed op massamedia (plaatselijke, regionale of landelijke dagbladen, radio- of televisiestations) of andere CATV systemen.
- 2) het hoogste percentage plaatselijke investeerders.
- 3) de meeste invloed met betrekking tot beheer en management.
- 4) voldoende kapitaal.
- 5) een wettelijk en technisch betrouwbaar voorstel.
- 6) een programmavoorstel dat aansluit op de wensen en behoeften van de gemeenschap.

Het is duidelijk, dat een groep die zodanig is opgebouwd, dat hij op al deze gebieden maximaal voldoet, de beste kans van slagen heeft. De in het verleden toegepaste praktijken van niet plaatselijke maatschappijen, die onder de dekmantel van een pseudo-plaatselijk beheer opereerden, zal naar alle waarschijnlijkheid uitlopen op een grandioze mislukking. Aan de andere kant hebben vele lokale groepen hun kans op een CATV-vergunning verspeeld, omdat ze de harde concurrentiestrijd om de vergunning niet hadden verwacht en zich derhalve er niet op hadden voorbereid. Zulke vergissingen betekenen in wezen al een nederlaag tegen hen, die meer bedreven zijn in het concurrentiespelletje.

Naarmate de concurrentie voor CATV-vergunningen toeneemt, zullen de mondelinge en schriftelijke presentaties uitermate belangrijk zijn. Maar naast een goed voorbereide presentatie is op veel gebieden technische bijstand een absolute vereiste. Het toekomstige CATV-bedrijf zal waarschijnlijk uit drie belangrijke groepen bestaan.

Ten eerste: een groep plaatselijke aandeelhouders, die het bedrijf in grote lijnen controleren. Deze groep is opgebouwd uit *alle lagen* van de bevolking, dus ook bevolkingsgroepen, die representatief zijn voor de lagere inkomensgroepen.

Ten tweede: een groep CATV-specialisten. Deze groep kan bestaan uit technici, juristen, economen, programmeurs en andere adviseurs.

Ten derde: een groep aandeelhouders uit het gebied, die het materieel aankopen. Hoewel het in de toekomst ongetwijfeld tot fusies zal komen tussen CATV-bedrijven, zal het CATV-beheer meer overeenkomst vertonen met elektriciteitsbedrijven dan met het particuliere telefoonmonopolie.

Samenvatting

De kabelcommunicatie (CATV) biedt de wereld een nieuw perspectief op het gebied van één- en twee richtingscommunicatie. In tegenstelling tot de capaciteit van de huidige televisieprogramma's, zal een veel grotere verscheidenheid aan amusements-, educatieve-, instructieve-, commerciële -, plaatselijk vervaardigde, voor de inwoners bestemde programma's kunnen worden ontvangen, dan via televisienetten of wellicht satellieten. De meeste systemen zullen het publiek een doelmatige keus van kanalen bieden, om de mogelijkheid te vergemakkelijken een voorkeurprogramma op te zetten. Bovendien beloven de vele bijkomende diensten, inclusief de digitale data-computerfuncties, alles van universiteitssportwedstrijden tot postbestelling door aansluiting op dezelfde televisiekabel. *De tijd is nu rijp om deze diensten in het leven te roepen!*

Rond 1980 zullen velen de zeventiger jaren betreuren als de gouden tijd voor de mogelijkheden van CATV, die hen toen op één of andere manier de neus voorbij is gegaan.

Ja, er ligt een prachtige nieuwe wereld open, vandaag nog de wereld van kabeltelevisie (CATV), maar morgen de *wereld van kabelcommunicatie*.

Naschrift van de redactie:

De lezer realiseer zich bij het bestuderen van deze voordracht van de heer Ford terdege, dat hier *Amerikaanse* situaties worden belicht.

Sommige daarvan gelden ook voor Nederland, terwijl andere hier zeer beslist niet voorkomen. Gelet echter op de ontwikkeling van kabeltelevisie in Nederland en België, die praktisch „voor de deur” staat, zijn wij de heer Ford bijzonder dankbaar zijn voordracht in exclusieve vorm te mogen publiceren.

PRINT TRANSISTOR VIBRATO-EENHEID

REF- 4-71

fig. 2. print 7104/1 f 6,50

fig. 4. front- en achterplaat 7104/2 f 5,—

De hierboven genoemde print en/of frontplaat kunnen worden besteld door overschrijving van het bedrag (verhoogd met f 1,50 verzendkosten) op giro 17 58 76 t.n.v. F. A. H. Tergau - Huizen (N.H.)

Glasfiberkanaal voor opto-elektronische communicatiesystemen

Laserstralen kunnen voor communicatiedoelende extreem grote bandbreedten overdragen. Bij grotere afstanden is het echter niet mogelijk, de stralen vrij door de aardse atmosfeer te zenden. Als voortgeleidingsmedium komen o.m. glasfiberkabels in aanmerking. Deze moeten zo zijn gedimensioneerd, dat in deze golfgeleider slechts één trillingsmodus zich stabiel kan voortplanten, waarbij de verliezen dan ongeveer 20 dB/km bedragen.

De Standard Telecommunication Laboratories in Harlow/Engeland ontwikkelden een kabel, waarvan de haardunne glasfiberdraden, evenals normale elektrische kabels, met kunststof zijn bekleed. De kabel is flexibel en kan b.v. in normale kabelgoten worden gelegd. Studies in verband met een opto-elektronisch communicatiesysteem voor glasfiberkabels met overdrachtsnelheden van 100 ... 500 Mbit/s (1500 ... 7500 spraakkanalen per glasfiberpaar) beloven zeer goede eigenschappen i.v.m. het rendement vergeleken met PCM-systemen via coaxiale kabels. Een verdere ontwikkeling tot snelheden van 1-Gbit/s valt te verwachten. Een op deze wijze compleet werkend communicatiesysteem kan waarschijnlijk binnen vijf jaar in gebruik worden genomen.

Japane logische bouwstenen

De bekende japanse elektronische industrie Hitachi is op de internationale markt verschenen met zeven snelle logische bouwstenen in de ECL-technologie. Op de in 1970 gehouden Joint Computer Conference in Houston, Texas, werden hiervan reeds monsters getoond. Er zijn reeds bestellingen ontvangen van leidinggevende computerindustrië uit de Ver. Staten en Europa. Hitachi is de eerste industrie die IC's van japans fabrikaat in het buitenland verkoopt, inmiddels reeds gevolgd door Mitsubishi die aan de duitse markt levert.

De door Hitachi gebouwde computer HITAC 8700 is met 20 000 van dergelijke schakelingen uitgerust. Ook een hybride LSI-circuit, een ECL-chip in multilayer uitvoering, waarvan de ontwikkeling eerder bekend werd gemaakt, zal voor verkoop worden aangeboden. Deze bouwsteen bevat 16 functies; zeven registers, vijf dataselectoren, drie optellers en een klokdriver. Hiermee wordt een gemiddelde rekentijd van 200 ns per rekenbewerking bereikt.

Oscilloscoopbeeld onbeperkt houdbaar

Optel Corp., Princeton N.Y., heeft de ontwikkeling van een oscilloscoop bekend gemaakt waarop het beeld onbe-

grensd lange tijd bewaard kan blijven. Het beeldscherm bestaat uit een materiaal, dat in een contrastverhouding van 5:1 donker kleurt als het wordt getroffen door een elektronenstraal. Het gevormde beeld kan door een twee minuten durende warmtebehandeling weer worden uitgewist. Daar het beeld niet als lichtbron werkt, maar door opvallend licht wordt gevormd, zou de leesbaarheid en presentatie beter zijn dan bij gebruikelijke beeldschermen van elektronenstraalbuizen.

Het eerste volgens dit principe gebouwde apparaat draagt de naam „Reflicon” en moet in de VS 4000 dollar kosten.

Temperatuur controle d.m.v. Negacoax

Philips heeft een kabel ontwikkeld met een temperatuurgevoelige isolatie. Het nieuwe materiaal, Negacoax genaamd, werkt op identieke wijze als de zg. „fire-wires” welke worden toegepast bij brandbewaking in vliegtuigmotoren.

Deze Negacoax heeft in koude toestand een weerstand van enkele megohm. Als ergens op de draad een kritische temperatuur wordt overschreden daalt de weerstand tot enkele honderden ohm, bij daling van temperatuur neemt de weerstand weer toe. Het materiaal is goed reproduceerbaar. Draden welke een kritische waarde van 60 à 70 °C bezitten, kunnen worden gerealiseerd. De draden welke een geringe warmtecapaciteit hebben, zijn stabiel in hun werking. Effectieve temperatuur-controle in elektronische apparatuur wordt hiermee mogelijk.

Desolderen

In Amerika is een hulpmiddel op de markt gebracht, wat het desolderen mogelijk maakt.

Het materiaal „Driwick” genaamd, is samengesteld uit een aantal elektrolytische koperdraadjes welke zijn omgeven door een harslaagje. Het samengeslagen geheel wordt op een haspeltje in de handel gebracht. Het gebruik van „Driurch desoldering tool an a spool” is heel eenvoudig. Met een normale solderbout wordt het Driwick aan de solderverbinding toegevoegd waarbij door de capillaire werking het soldeer door het materiaal a.h.w. wordt geabsorbeerd.

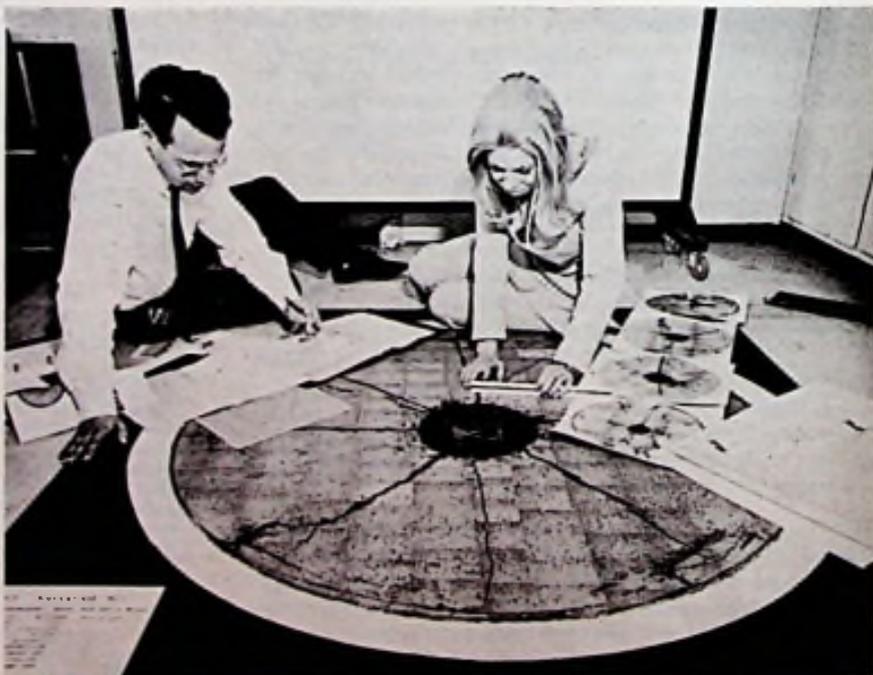
Leverancier is de American Beauty Division American electrical heater comp. Detroit USA.

België heeft twee nieuwe TV-zenders

De BRT heeft in kanaal 25 en de RTB in kanaal 28 ieder een nieuwe televisiezender in gebruik genomen. Beide zenders hebben een vermogen van 1000 kW.

KTV-ontvanger voor beide kleursystemen

Sony deelt mee een kleurentelevisieontvanger te hebben ontworpen, die op de hele wereld beide kleursystemen kan ontvangen. In Frankrijk wordt het toestel al gemaakt en in de lente wordt het geïntroduceerd in Groot-Brittannië.



PUZZELN IN HET ATOOMTIJDPERK

Onderzoekingen aan bestraalde brandstofelementen en brandstofstaven brengen waardevolle gegevens aan het licht over de juistheid van de verschillende aannames bij het ontwerp van een kernreactor.

Op de foto, genomen in de kernenergieproefinstallatie van AEG in Grosswelzheim, wordt juist het 150-maal vergrote slijpbeeld van een verafgebrande (78 000 MWdrt) experimentele brandstofstaaf van een kokend-water snelle reactor onderzocht.

Nieuwe montagetechniek voor IC's

Het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven heeft een montagetechniek voor geïntegreerde circuits ontwikkeld die zeer geschikt lijkt voor automatisering.

Deze techniek is gebaseerd op een nieuwe filosofie, waarvan de belangrijkste punten zijn:

Maak metalen verbindingspatronen op een flexibel lint van kunststof.

Monteer de geïntegreerde circuits op het lint.

Voer dit product door een meetstation waar de IC's aan een eindmeting worden onderworpen en waar de niet werkende exemplaren worden gemerkt. Aldus verkrijgt men een lint met goede, stabiele geïntegreerde circuits zodanig gemerkt dat het lint geschikt is voor directe verwerking in elektronische schakelingen.

Maak speciaal aan het bovengenoemde product aangepaste voeten met pennen. Deze voeten veranderen de IC's op kunststoffolie in stevige „klassieke" onderdelen voor aannemers, die conventionele montagetechnieken prefereren.

De verbindingspatronen worden gemaakt op polyimide folie volgens een door de NV Philips uitgewerkt additief metalliseringsproces, dat een hoge graad van mechanische betrouwbaarheid oplevert. Dit metalliseringsproces levert van bedradingspatronen voorzien lange linten die een minimum breedte van 3,8 mm hebben.



IC met bedradingsunit, gemonteerd op voet.



IC's met bedradingsunit, geknipt van het lint.

Op deze linten worden de geïntegreerde circuitkristallen gemonteerd, zodanig dat alle 14 of 16 contacten in één enkele bewerking worden verbonden met het metaalpatroon op het folie. Een speciale behandeling verleent de IC-foliecombinatie een zeer goede mechanische sterkte, zodat mechanische behandelingen bij de verdere verwerking geen schade berokkenen aan het product. Het IC op folie, dat is „gepassiveerd" en de eindmeting heeft gepasseerd, leent zich voor directe montage op printplaten of andere substraten. Het kan echter ook op een speciale voet worden gemonteerd met bijvoorbeeld DIL-pennensteek. Deze voeten passen het IC op folie aan voor normale insteekmontage op gedrukte bedradingsplaten, en geven bovendien op eenvoudige, niet kostbare wijze de mogelijkheid voor een goede warmteafvoer. Teneinde de toepasbaarheid van deze folies aan te tonen heeft het ontwikkelingslaboratorium van de Philips Industrie Groep Halfgeleiders een op deze techniek gebaseerde experimentele monolithische laagfrequent-versterker met 3 watt uitgangsvermogen gebouwd. Dit nieuwe proces is ontwikkeld door medewerkers van het Natuurkundig Laboratorium in contact met medewerkers van de Hoofdingstrie Groepen ELCOMA en RGT. Het lijkt zeer geschikt voor automatisering in alle stadia, dat wil zeggen, niet alleen in de IC-fabriek zelf maar ook gedurende verwerking bij de klant. Een kostendaling bij de IC-productie wordt verwacht.

Halfgeleidermaterialen op bestelling

Een onlangs verschenen Research Report van IBM beschrijft de laatste theoretische ontwikkelingen om halfgeleidermaterialen met iedere gewenste eigenschap te maken. Tot voor twee jaar was alleen bekend, dat halfgeleiders kunnen worden gemaakt met iedere gewenste geleidbaarheid. Daarentegen was het moeilijk om halfgeleidermaterialen te maken met iedere gewenste verboden energiezone. Dit rapport beschrijft de theoretische ontwikkelingen, die leiden tot het ontwerpen van materialen, die aan iedere eis in dit opzicht kunnen voldoen.

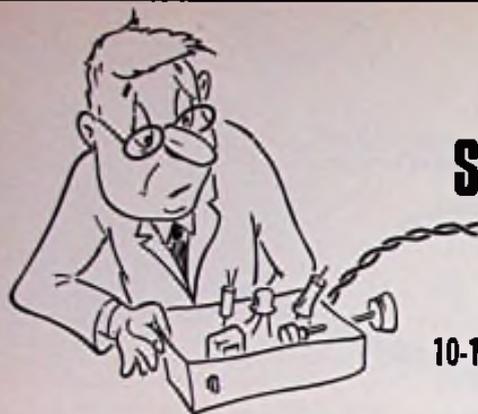
Met name wordt gesproken over gallium arsenide en aluminium arsenide. GaAs heeft een verboden energiezone van circa 1,2 elektronvolt en aluminium arsenide van bijna 3,5 eV. Bij GaAs hoeft het moment van de elektronen, die van een geleidbaarheidsband naar de valentieband springen, niet te veranderen. Bij AlAs is dit wel het geval. De eerste eigenschap is een eis om een halfgeleidermateriaal te maken dat licht kan uitzenden.

Bij AlAs zal geen licht worden uitgezonden omdat de overmaat aan energie moet worden gebruikt om het moment van het elektron te veranderen. Een combinatie van beide materialen zal daarom aan de eis kunnen voldoen, dat de verboden energiezone groter is dan die voor GaAs alleen, maar dat tegelijkertijd er nog steeds geen verandering in het moment van het elektron is vereist. Door in een diagram rechte

lijnen te trekken van 0-100% mol fractie aluminium arsenide in gallium arsenide, met op verticale schaal de breedte van de verboden energiezone, kan men het punt bepalen waarbij de elektronen voor genoemde overgang nog juist niet van moment hoeven te veranderen. Daarbij dient in aanmerking te worden genomen, dat dit ook samenhangt met de symmetrie van het kristal, zodat in feite voor beide materialen van twee energieën voor de verboden energiezone kan worden gesproken. Met eenvoudige lineaire interpolatie blijkt dan de verboden energiezone in het optimale geval uit te komen op 1,96 eV bij 36% mol fractie aluminium arsenide in gallium arsenide.

De werkelijkheid blijkt hier slechts weinig van af te wijken, namelijk 1,98 eV en 43%. Het is belangrijk om deze energie afstand groter te maken dan die is in zuiver gallium arsenide omdat anders het licht, dat door deze dioden kan worden uitgezonden in het rode gebied ligt. Om licht uit te zenden in het gebied waar het menselijk oog het meest gevoelig is, is een verboden energie afstand van 2,25 eV vereist. Dit correspondeert dan met 5500 Ångström.

Hoewel dus een eenvoudige theorie aardig klopt met de praktische werkelijkheid, heeft toch het een en ander problemen opgeleverd. Het blijkt namelijk dat, zoals vaker het geval is, de theorie eenvoudiger is dan de praktijk kan realiseren. Het is voor chemici nog steeds een enorm probleem hoe de theoretisch berekende samenstellingen praktisch kunnen worden gerealiseerd.



SPITSVONDIGE SCHAKELINGEN

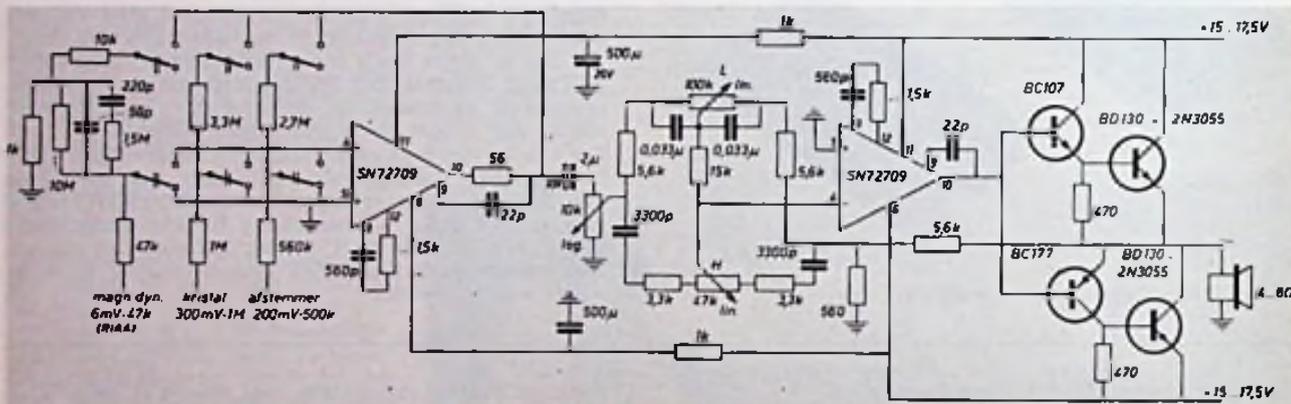
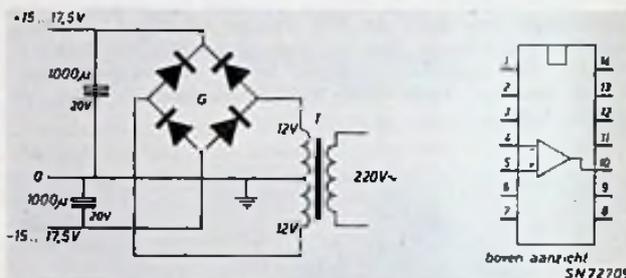


10-15 W versterker met IC's

M. J. M. van Weert
Eindhoven

In deze versterker zijn twee SN72709's toegepast, één van de weinige goedkope op-amps in IC-vorm die momenteel in de handel zijn. Door toepassing van dit IC hebben we naast een kostenbesparing ook ruimtewinst verkregen. De hele versterker is in duplo gebouwd op een printplaatje ter grootte van $9 \times 7,5$ cm. Verder hoeft noch de ruststroom noch de halve voedingsspanning te worden ingesteld.

Het schema van de gehele versterker is getekend in fig. 1. Voor de duidelijkheid is in fig. 2 nogmaals de eindversterker getekend, nu echter met weglating van de baxandall-klankregeling.



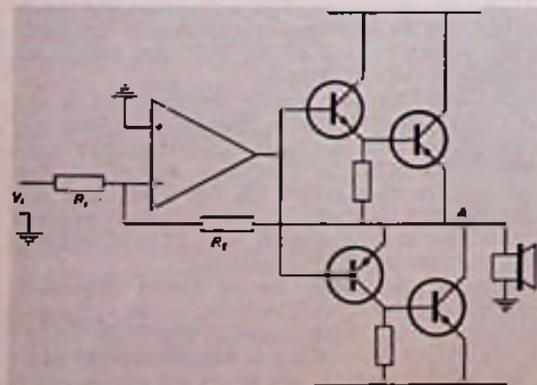
Het laatste deel van deze versterker is welhaast klassiek, twee eindtransistoren in balans, voorafgegaan door een complementaire trap. Dit laatste paar wordt rechtstreeks gestuurd door de 709. Zoals bekend, zal de uitgang van de 709 zich in deze tegengekoppelde situatie

zo instellen dat de verschilspanning van de beide ingangen nul wordt.

Daar de +-ingang aan aarde ligt, zal met $V_i = 0$ V punt A daarom ook op aardniveau liggen. Hierdoor is een rechtstreekse koppeling van de luidspreker mogelijk geworden. Aangezien verder de eindtransistoren in rust gesperd zijn, is een instelling van de ruststroom overbodig. De grote open-loop versterking (min. $15\ 000 \times$) en daardoor zeer effectieve tegenkoppeling zal desondanks zorgdragen voor een lage cross-over vervorming. De totale versterking met de klankregeling in de middenstand bedraagt $11 \times$.

In de voorversterker is 'n tweede 709 opgenomen. Bij een operationele versterker is de versterking gelijk aan de verhouding van de terugkoppelweerstand en ingangswaarde, terwijl de ingangsimpedantie slechts wordt bepaald door de weerstand aan de ingang. De uitgangsspanning bedraagt 1 V voor de aangegeven ingangsspanningen. Voor een MD-groeftaster is nog een correctienetwerk opgenomen.

Verder zij nog vermeld, dat de RC-netwerken bij de 709's dienen voor de noodzakelijke frequentiecompensatie.



satie. Zonder deze netwerken zou de 709 onherroepelijk gaan oscilleren.

De voeding kan, zoals te zien is in fig. 1, zeer eenvoudig worden gehouden. Deze voeding geeft geen enkele last van brom, mede door de afwezigheid van de ruststroom.

F. Hoogeweg
Bilthoven

Laagfrequent functiegenerator

M.b.v. een op-amp, type $\mu A709C$, geschakeld als comparator en een integrator bestaande uit twee Si-transistoren, is het op eenvoudige wijze mogelijk een LF-functiegenerator te ontwerpen met een frequentiebereik van $\leq 0,1$ Hz tot max. 100 kHz.

Aan één uitgangsklem kan, naar keuze, een driehoek- of een zaagtandspanning worden afgenomen, terwijl aan de andere uitgangsklem gelijktijdig een blokspanning kan worden afgenomen. TS1, TS2, P, R2 en C vormen de integrator waarvan de uitgang kan variëren tussen 0 en +12 V.

Sluiten we op de ingang van de integrator een spanning aan dan zal de uitgangsspanning veranderen volgens de vergelijking:

$$U_u = \frac{1}{RC} \int_{t_1}^{t_2} U_i dt$$

Houden we de ingangsspanning constant dan betekent dit, dat de uitgangsspanning van de integrator een lineaire functie is van de tijd.

Stellen we dat na het inschakelen van de voeding, de uitgang van de comparator max. negatief wordt ingestuurd, dan zal aan de uitgang van de integrator een lineair, met de tijd toenemende, spanning ontstaan.

Via de weerstanden R6 en R7 wordt de toename doorgegeven aan de non-inverting ingang (n.i.) van de comparator. De invertende ingang (i) wordt via de weerstanden R8 en R12 op een constante referentiespanning aangesloten.

Overschrijdt de spanning op de n.i.-ingang deze referentiespanning in waarde dan zal de uitgang van de comparator omslaan van max. negatief tot max. positief. Dit heeft tot gevolg, dat de uitgangsspanning van de integrator lineair gaat dalen.

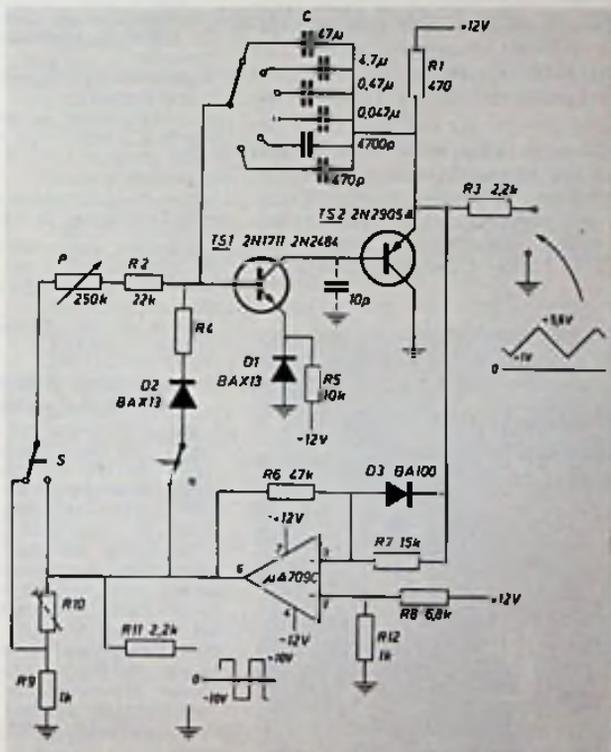
De spanning op de n.i.-ingang wordt nu bepaald door de doorlaatspanning van diode D3 en het spanningsniveau op de uitgang van de integrator. Daalt de spanning op de n.i.-ingang beneden die van de referentiespanning op de i.-ingang, dan zal de uitgang van de comparator weer terug gaan naar max. negatief, waarna

de cyclus zich gaat herhalen; aan de uitgang verschijnt dus een driehoeksgolf.

Schakelen we schakelaar S om dan zal het positieve uitgangssignaal van de comparator via diode D2 en weerstand R4 (2,2 k Ω) de integrator snel ontladen, terwijl het negatieve uitgangssignaal via de spanningsdeler R9/R10 de integrator oplaadt.

M.b.v. de spanningsdeler R9 en R10 wordt er voor gezorgd, dat de frequentie van de zaagtandspanning overeenkomt met die van de driehoekspanning.

Het frequentiebereik kan worden ingesteld door een keuze van C, terwijl de fijnregeling wordt bereikt met P.



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.

Plumbicon

Van het N.V. Internationaal Octrooi- bureau, Trade Marks Section - te Eindhoven ontvingen wij een schrijven, betreffende het ingeschreven handelsmerk PLUMBICON t.n.v. N.V. Philips Gloeilampenfabrieken, waaruit wij het volgende citeren:

Ingevolge verzoek van onze cliënte, N.V. Philips Gloeilampenfabrieken te Eindhoven, dienen wij het navolgende onder uw aandacht te brengen:

In het artikel „Philips met nieuwe televisie apparatuur op de Fiarex” RE 22 - 1970, is de naam Plumbicon herhaaldelijk gebezigd alsof dit een gewone beschrijvende aanduiding van een bepaald soort televisie-buis is. O.m. citeren wij de passage: „De kleurencamera LDH1 - geschikt voor vidicon en plumbicon-buizen - is speciaal ontworpen voor gesloten televisie systemen, waarin het handelsmerk Plumbicon op een lijn wordt gesteld met de soort naam vidicon.

Plumbicon is niet, zoals men uit ons artikel zou kunnen opmaken, een soort-naam voor bepaalde televisiebuizen, doch het voor o.m. televisiecamerabuizen wettig gedeponceerd handelsmerk van N.V. Philips Gloeilampenfabrieken.



Telefooncel voor „hands-off” en „vandal-proof”

Associated Automation Ltd uit Londen heeft een revolutionaire telefoon voor gebruik in openbare telefooncellen ontworpen. Het apparaat, type 800, kent niet zoals gebruikelijk een telemicrofoon en kiesschijf, maar heeft in plaats van het eerste een zender en ontvanger achter een rooster en in plaats van het tweede druktoetsen. Het apparaat heeft als speciaal kenmerk, dat elke gewenste munt kan worden ingeworpen als het juiste geldstuk niet voorhanden is. Als het gesprek is beëindigd, wordt het juiste bedrag dat niet voor het gesprek nodig was gerestitueerd. De kast is gemaakt van 1/2" staalplaat en de fabrikant beweert dat het lichten van de geldbak als de cel „gekraakt” wordt een half uur zal vergen.

Drie belangrijke evenementen in eerste helft van 1971

Op het gebied van tentoonstellingen en symposia zullen in de eerste helft van 1971 drie belangrijke evenementen plaats vinden, n.l. een Internationaal Colloquium voor Ruimte en Communicatie te Parijs, het 7e Internationale Televisie Symposium te Montreux en de Telecom 71 te Genève. Een korte voorbespreking van deze symposia lijkt ons hier op zijn plaats.

1. Colloque International L'Espace et la Communication



Dit colloquium zal van 29 maart tot 2 april te Parijs worden gehouden, mede ter gelegenheid van de Salon International des Composants Electroniques (31.3 - 6.4.'71).

Het doel van dit gebeuren is om de technische problemen te leren kennen, die zich in het radiotechnische en elektronische vlak voordoen bij ruimtecommunicatie en andere toepassingen. Zo zullen voordrachten worden gehouden over:

- meervoudige toegang telecommunicatiesystemen
- pre-assignment en demand-assignment
- geluid (radio) - en televisiedistributie per satelliet
- radionavigatie
- zee- en luchtvaartcontrole
- onderzoek van de atmosfeer

Deelnemers zullen worden voorzien van de complete tekst van alle voordrachten. Voor nadere informatie wende men zich tot:

Secretariat du Colloque, Rue des Presles 16, Paris 15e.

2. International Television Symposium and Technical Exhibition



Dit evenement neemt inmiddels een vaste plaats in op de agenda van wie professioneel is geïnteresseerd in TV en aanverwante gebieden. Elke twee jaar komt de technische wereld in Montreux bijeen om via lezingen en een uitgebreide tentoonstelling kennis te nemen van hetgeen de laatste jaren nieuw werd uitgebracht. Dit jaar zal het Symposium duren van 21 tot 28 mei, terwijl reeds zeker is, dat tenminste 50 firma's uit 13 landen hun nieuwe producten op het gebied van videoteknik, zenders enz. zullen tonen. Ook Japan en Hongarije zijn aanwezig.

De voordrachten zijn verdeeld in de volgende hoofdgroepen:

- internationaal overzicht van activiteiten
- audio-visuele systemen voor de gebruiker
- rondetafelconferentie op audio-visueel gebied
- nieuwe producten
- programmaproductie (camera's enz.)
- signaaltransmissie en distributie (satellieten enz.)
- speciale technieken en toekomstige ontwikkelingen.

Voor nadere informatie:

General Directorate PTT, Viktoriastrasse 21, CH-3000, Bern 33.

Rectificatie

In het artikel „Koelplaten voor halfgeleiders” verschenen in RE 14 - 16 juli 1970 blz. 565 zijn enkele onjuistheden geslopen, welke wij nevenstaand rectificeren.

3. TELECOM 71

Dit gebeuren wordt door de persdienst van de ITU (International Telecommunication Union) aangekondigd als „de grootste telecommunicatie-show die ooit werd gehouden”.

Deze bestaat uit:

a. De World Administrative Radio Conference for Space Telecommunications, die in juni en juli te Genève plaats vindt. Zonder twijfel wordt dit een van de meest belangrijke conferenties op telecommunicatiegebied, die door de ITU wordt georganiseerd.

b. TELECOM 71, de eerste wereldwijde tentoonstelling op telecommunicatiegebied, inclusief radio-omroep, televisie-omroep, elektronica, datatransmissie, audio-visuele media en aanverwante gebieden. Deze tentoonstelling duurt van 17 tot 27 juni 1971 en wordt gehouden in hetzelfde gebouw als de conferentie: de Geneva Exhibition Halls.

Voor de tentoonstelling hebben zich reeds 150 deelnemers gemeld, waaronder wij niet alleen industrieën aantreffen, doch ook de Europese Radio Unie (EBU), Intelsat, ITT, de Japanse Omroep NHK, de Franse Omroep ORTF, de Italiaanse televisie RAI-TV, Telespazio, de UNO en vele anderen. De internationale omroep is dus wel vertegenwoordigd!

De 139 leden van de ITU zullen hier beslissingen nemen, die van groot belang zijn voor de toekomstige systemen, netwerken en andere verbindingen, doch tevens biedt zich hier een uitstekende gelegenheid voor de internationale fabrikanten en omroepen, hun producten en werkwijzen te tonen.

Hoe belangrijk men in internationale kringen over dit evenement denkt, moge blijken uit het feit dat de opening van TELECOM 71 zal worden uitgezonden over de gehele wereld in een Mondovisie-transmissie (live) onder inschakeling van vele communicatiesatellieten in een programma dat een vol uur zal duren. Van deze „Message to the 21st Century” zullen 800 miljoen kijkers, verdeeld over de gehele aardbol, getuige zijn.

Symposia en een internationaal telecommunicatie-filmfestival completeren de tentoonstelling.

Nadere informatie geeft het Secretariaat, dat gevestigd is:

16, Quai de l'Ecole-de-Médecine, Genève, Zwitserland.

1) In de formule van F_3 (e) moet e in cm worden uitgedrukt,

2) De functie $F_2(x) = 1 + \frac{1}{25x^2}$

en niet $F_2(x) = \frac{1+x^2}{2x^2}$

De instabiliteit van versterker-ontwerpers

In RE nr. 20 van 16 oktober 1970 plaatste u een artikel van W. Jak met wenken aan zelfbouwers omtrent stabiliseren van zelf-ontworpen versterkers. Aangezien daarin nogal lichtzinnig wordt omgesprongen met een door TransTec geïmporteerde versterker, zij het ons vergund enkele aanvullende opmerkingen over dit onderwerp te plaatsen, waarbij tevens gelegenheid bestaat onze zienswijze tegenover die van de heer Jak te stellen, naar wij dachten in het belang van de zelfbouwer.

In zijn inleiding maakt de heer Jak geen onderscheid tussen instabiliteit tengevolge van lay-out en bedrading enerzijds en die welke veroorzaakt wordt door de onontkoombare fase draaiing in de torren zelf anderzijds. Misschien ligt deze principiële onduidelijkheid ten grondslag aan het feit, dat de eigenlijke problemen nergens duidelijk uit de doeken komen. Deze problemen liggen o.i. zo diep, dat de zelfbouwer zal moeten gaan inzien, dat het zelf bouwen van een moderne transistor-versterker van topklasse voor hem niet meer is weggelegd.

In de buizentijd kon men lang mekkeren over de voor- en nadelen van bv. de toegepaste fase draaier, maar uitgaande van een goed schema met de daarbij passende goede uitgang, moest men het wel heel dol maken (of pech hebben), wilde men uit zijn zwoegen niet een goedwerkende versterker overhouden. Aan de eisen volgens Bode en Nyquist hoefde men niet al te zwaar te tillen, omdat de buizen in de hoge frequenties wel afzakten en wat er eventueel nog aan te kort kwam (en door de ontwerper van de uitgangstrafo niet was gecompenseerd), was wel met een al of niet zichtbaar C-tje (via de Miller-capaciteit bv.) op te tillen.

Draaide de zaak helemaal in de soep (iets wat destijds bv. gebeurde met het overigens voortreffelijke ontwerp HF309 van Philips), dan was achteraf de remedie vaak eenvoudig aan te brengen (Philips kon volstaan met een serie weerstandje van 100 k Ω naar het rooster van de eerste buis). *Dit stadium, zelfbouwers, is voorgoed voorbij!* (Lees niet verder alvorens deze zin minstens drie-maal herhaald te hebben).

Het keurslijf van de ontwerper

Tegenover de inleiding van W. Jak zouden wij de volgende uitgangsoverwegingen willen stellen. Natuurlijk kan men andere gezichtspunten laten prevaleren, maar die zullen niet tot een grotere vrijheid voor de ontwerper leiden, integendeel.

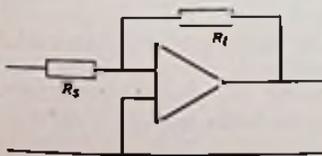


Fig. 1

Voor optimaal ruisgedrag is het gewenst, dat de ingangswaerstand van de versterker vast ligt. De beste manier om dit te bereiken is met een echte weerstand uitkomend op een virtuele aarde. Alleen op deze manier legt men

de uitgangsimpedantie van de versterker vast en daarmee de dempingsfactor. We komen dan, verfijningen daargelaten, tot de opzet van fig. 1.

We kiezen voor een inverterende versterker met tegenkoppeling van uitgang naar ingang en we moeten nu R_s zo groot nemen als het ruisgedrag van de eerste transistor voorschrijft. De keuze van de eerste tor bepaalt dus R_s , waarna de gewenste versterkingsfactor R_t vastligt. Veel vrijheid is in deze materie al niet te beleven.

Betaalbare ruisarme torren komen op 20 k Ω ingangswaerstand en als we een 8 Ω versterker willen maken, geeft een signaal van 0,75 volt aan de ingang (0 dBm) 10 ... 50 volt uitgangssignaal, afhankelijk van het gewenste vermogen. R_s wordt dan zo iets van 22 k Ω en R_t komt uit op 470 k Ω ... 2,2 M Ω . Met een BC 109 aan de ingang worden deze waarden een factor 10 kleiner. De bronimpedantie van de voorversterker moet daar weer minstens een factor 10 onder liggen.

Misschien wordt het aan de hand van deze simpele overwegingen al voelbaar, dat bij elk ontwerp vanaf het allereerste begin de hele opzet muurvast ingebed wordt in één aaneenschakeling van nuchtere wetmatigheden. Nergens is plaats voor de natte vinger. Verderop wordt dat uiteraard niet minder, maar ingewikkelder.

Voor minimum vervorming moet de tegenkoppeling groot zijn. Aangezien de versterking vast ligt moet de open versterking zo hoog mogelijk worden opgevoerd. Dat kan alleen als de ontwerper baas blijft in de eigen versterker-buik. In die buik vinden we siliciumtorren die willen pieken bij 2 à 3 MHz en de bouwer die in zijn onschuld gaat grijpen naar brede-band torren voor de vermogenslevering kan niet anders dan borrelend en pruttelend in het moeras ten onder gaan.

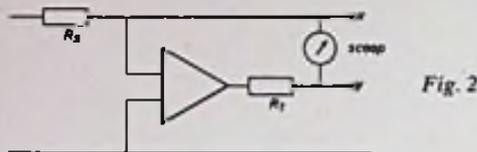
Nu is ieder die een bestaand ontwerp gaat nabouwen al ontwerper van een andere versterker, of hij zich daarvan bewust is of niet. De fabrikant heeft namelijk overal bepaalde toleranties moeten verwerken, die tot consequentie hebben dat bepaalde onderdelen moeten worden uitgezocht. Uitgezocht volgens criteria die de nabouwer niet bekend zijn. Een roemrucht voorbeeld van de narigheid die kan ontstaan, vinden we in de Hart-versterker. In het oorspronkelijke schema vinden we een dure 40411 (f 27,50 en dan nog slecht leverbaar) in de voeding. De hart-ontwerper verving deze door de 2N3055 en merkte te laat, dat dit niet ging. Bovendien ontstonden andere moeilijkheden door het ontbreken van de criteria volgens welke allerlei torren en dioden waren uitgezocht. Het zou ons niet verbazen als de hart-ontwerper tot op de huidige dag onkundig is van het feit, dat hij een andere versterker gebouwd heeft dan hij dacht dat ie bouwde. Over het gemak waarmee sommige zelfbouwers meedelen een bepaald ontwerp „verbeterd” te hebben zullen we maar helemaal niet praten.

Wel willen we enkele ontwerp-overwegingen van de heer Jak nader onder de loep nemen. Anders zouden deze misschien tot misverstanden als boven aangeduid kunnen gaan bijdragen.

Stabiliteitscriteria volgens Bode

Met bloedend hart nemen we even afscheid van de zelfbouwer en gaan eens kijken hoe het dan eigenlijk wel moet. Allereerst moeten we een indruk zien te krijgen van de „open versterking” van de versterker, d.i. de versterking zonder tegenkoppeling, alhoewel deze in veel gevallen niet meetbaar zal zijn. Dan behelpen we ons met steekproeven en/of berekeningen.

Fig.2 geeft de meetopstelling, in principe althans. De micro-ampèremeter geeft het verloop van de amplitude met de frequentie, op de scoop houden we de fase-draaiing bij. Beide factoren moeten muurvast in de hand worden genomen als we tot een stabiel ontwerp willen geraken.



De vereiste karakteristiek (volgens Hakim) zien we in fig. 3. De frequentie is gemakshalve langs de X-as afgezet, maar moet genormaliseerd worden opgevat (alle frequenties mogen met een willekeurige factor worden vermenigvuldigd). De kromme A geeft ons nu dat verloop van de amplitude (de versterking) met de frequentie, dat een goed uitgangspunt vormt voor stabiel gedrag na het aanbrengen van tegenkoppeling.

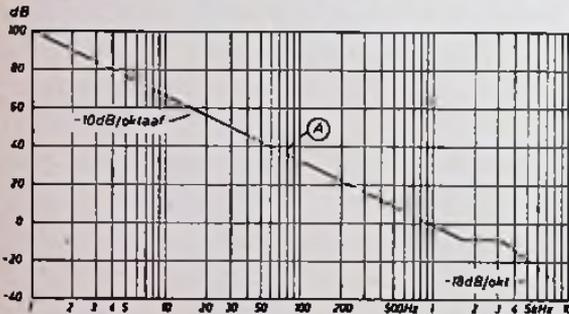


Fig. 3

Het is afhankelijk van de inzichten en de ambitie van de ontwerper op welke wijze hij de helling van 10 dB/oct wil benaderen. Hij is immers gebonden aan veelvoud van 6 dB/oct. Een voorgestelde oplossing geeft fig. 4.

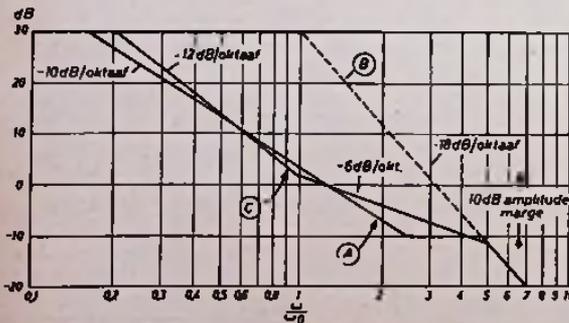


Fig. 4

We zien nu hoe kromme A wordt benaderd door kromme C, die eerst een helling van 12 dB/oct vertoont, daarna 6 dB en tenslotte wegduikt met 18 dB/oct. Ter vergelijking is ook (kromme B) afgebeeld, hoe de ver-

sterker zich zou gedragen wanneer er niet werd ingegrepen. We zien hieruit, dat men is uitgegaan van een drietraps versterker waarvan alle transistoren dezelfde afsnijffrequentie hebben, zodat de frequentie recht blijft totdat de drie tijdconstanten samen werken om de afval van 18 dB/oct tot stand te brengen.

Als we de versterker volgens kromme B van een zware tegenkoppeling zouden voorzien, gaat het geheel oscilleren, omdat de fase al lang 180° is gedraaid, voordat de versterking tot 1 x is afgenomen, maar dat is niet in deze figuur te zien.

Fig. 4 maakt ons wel duidelijk, dat we niet niets kunnen doen, maar dat het erg onwaarschijnlijk is, dat we de juiste oplossing kunnen vinden door met C-tjes rond te scharrelen. Bovendien begrijpen we nu de verzuchting „het is wel mooi om te kunnen vertellen, dat de uitgang met grote capaciteiten belast kan worden eer instabiliteit optreedt, maar dat gaat altijd ten koste van een gunstig vermormingscijfer bij de hoogste audiofrequentie.” Altijd? Voor een ontwerper die zijn vak verstaat is dit gewoon één van de vele tegenstrijdige eisen die hij in zijn ontwerp moet verzoenen.

Volledigheidshalve geven we daarom in fig. 5 de gemeten fase- en amplitudekarakteristieken van een compleet versterker-ontwerp volgens bovengenoemde gezichtspunten.

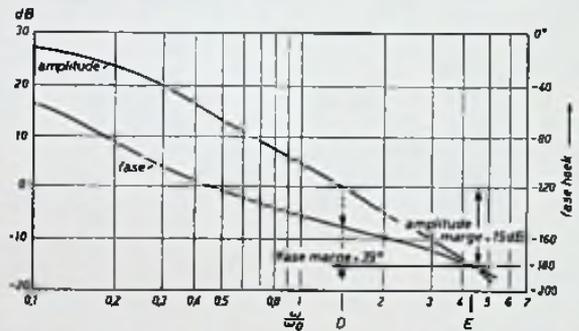


Fig. 5

In het punt D, waar de versterking door 1 gaat, draagt de veiligheidsmarge voor de fase nog 39° , in punt E, waar de fase door 180° gaat, is de amplitude marge al 15 dB. Deze toleranties zijn nodig om afwijkingen in de torren, variaties in de ruststromen en verschuiving van werkpunten met de temperatuur op te vangen. Ook is rekening gehouden met de verschuiving van de hele karakteristiek onder invloed van de belasting aan de uitgang (ohms, inductief of capacitief).

Wanneer men op andere wijze te werk zou gaan, bestaat zelfs wanneer men het oscilleren weet te bedwingen, het gevaar dat een iets andere belasting of zelfs al het tevreden dichtschroeven van de kast de zaak opnieuw instabiel maakt.

Hoe breder de band hoe haaiër de faai?

We komen nu aan een ander misverstand, waaraan helaas niet alleen het gewraakte artikel mank gaat. Deze opvatting is zo wijd verbreid, dat we eerder van een heilig huisje mogen spreken. We doelen op het idee, dat een grotere bandbreedte als kenmerk van kwaliteit moet worden gezien. Deze opvatting is nog moeilijker te bestrijden dan het idee, dat groter vermogen hogere kwaliteit betekent. In fig. 8 van het gewraakte artikel lezen we o.a. „de Quad triplet schakeling waaraan de 303 grotendeels zijn kwaliteit ontleent”. Prompt gaat de auteur blijmoedig de 38494 eindtransistoren (uitgezochte

2N3055) vervangen door de „brede-band typen” BD124. Blijkbaar vindt hij het „zeker wel aantrekkelijk” een hogere prijs te betalen voor lager vermogen, minder overbelastbaarheid, onherstelbare instabiliteit of afgrijpselijke vervorming. Bovendien wijt hij deze verschijnselen niet aan zijn eigen ingrijpen, maar deelt heel neutraal mee, dat binnen „deze kring” (bedoeld wordt het Quadriplet) oscillaties kunnen optreden. Dit nu is pertinent onjuist. „Deze kring” zou waarschijnlijk zelfs al zonder de stabiliserende werking van de aangebrachte weerstanden een fatsoenlijk gedrag vertonen. De voorgestelde remedie, bestaande uit een condensator van 100 pF tussen basis en collector van de middelste tor, zal echter zeker tot erbarmelijke vervorming leiden.

Om het probleem handbreedte naar waarde te lijf te gaan, keren we terug tot fig. 5. Wanneer we de daar voorgestelde versterker gaan tegenkoppelen, zal de frequentie karakteristiek recht verlopen tot laten we zeggen een halve octaaf voor het punt D. (Dit veronderstelt een 26 dB tegenkoppeling van uitgang naar ingang, los derhalve van eventuele plaatselijke tegenkoppelingen waarin de nodige tijdconstanten zijn opgenomen).

In fig. 5 zien we nu een belangrijke vuistregel gedemonstreerd, die de meeste ontwerpers hanteren en die wij dan ook hoognodig moeten kennen:

om een versterker recht te houden tot x hertz moeten we het frequentie- en faseverloop beheersen tot zeker $2 \times x$ hertz.

Gewetensvolle ontwerpers zullen dus gaan zoeken naar eindtransistoren die een afsnijfrequentie van 1 à 2 MHz vertonen. Hun versterkers zullen een frequentiebereik van zo'n 50 kHz hebben. Zij laten het graag aan optimis-

tischer naturen over met frequenties omstreeks de 10 MHz te worstelen. Bij 2 MHz heeft een ontwerper het al moeilijk genoeg zijn ontwerp zodanig in de gedrukte bedrading te verankeren, dat kleine afwijkingen in de produktie niet tot catastrofes leiden.

Bovendien zal hij bij het kopen van zijn transistoren de grenzen moeten aangeven waarbinnen de transistor-eigenschappen moeten liggen, wil zijn toch al vrij krappe 15 dB-marge niet in gevaar worden gebracht. Vaak gebeurt dit uitzoeken niet bij de kopende fabriek, maar reeds bij de fabricerende industrie. Deze torren worden dan van een andere aanduiding voorzien. Men moet wel zeer optimistisch zijn wil men zichzelf een reële kans geven binnen dezelfde marges te vallen als men het ongewijzigde type in de winkel koopt, laat staan als men ingaat op „voordelige” aanbiedingen. De buizentijd is echt voorbij.

Alleen een degelijk opgezet, met veel vakmanschap uitgevoerd ontwerp kan, met bovenstaande beperkingen, zowel lage vervorming ook in de hoge regionen vertonen, een goede sprongkarakteristiek hebben, en onvoorwaardelijk stabiel zijn. Het kan, maar het zal de amateur alleen lukken als hij in zijn vakblad van tijd tot tijd op de daarvoor noodzakelijke voorwaarden wordt gewezen.

Naschrift. Het werk van Bode is al zo'n 20 jaar oud en bestaat uit praktisch louter gezonde wiskunde. Bode schreef in het Engels en zijn werk lijkt ons eerlijk gezegd nog belangrijker dan dat van bv. Paul Klipsch.

Literatuur. Feedback circuit analysis, S. S. Hakim, Iliffe, Londen. Instrumentele elektronica, Klein & Zaalberg van Zelst, Philips Techn. Bibliotheek.

„Programmeerbaar” read-only geheugen

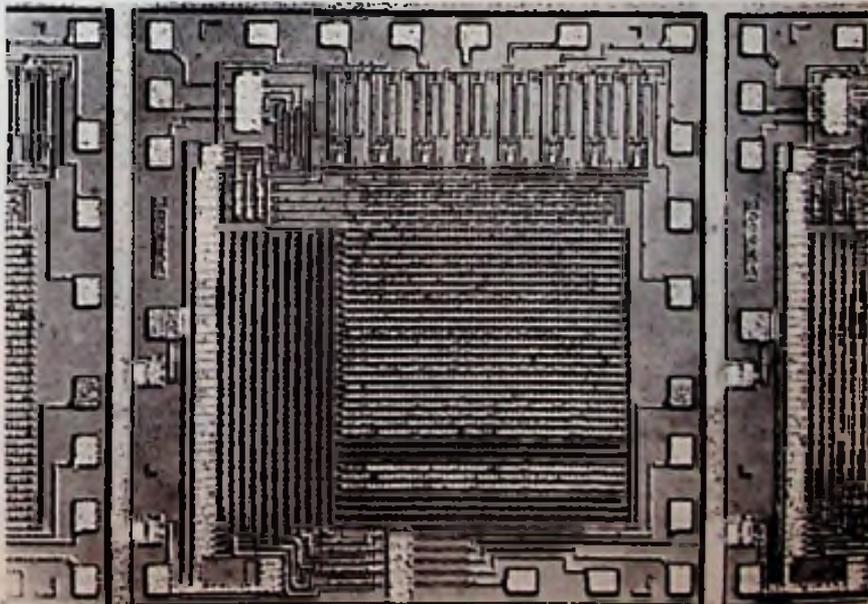
SGS introduceerde onlangs een statisch read-only geheugen voor 1024-bits uitgevoerd als MOS-LSI. Dit model M 200 kan net als de T 154 (een bipolair geheugen van 256 bits) overeenkomstig de wensen van de klant tijdens het fabricageproces worden geprogrammeerd. De organisatie van het geheugen is een reeks van 128 woorden van elk acht bits, met mogelijkheden als wired-OR uitgang en „chipselect”-ingang, waardoor meerdere M200-elementen onderling verbonden kunnen worden om het aantal woorden of het aantal bits per woord te vergroten. Hiertoe was het noodzakelijk de ingangen te beveiligen tegen elektrische ladingen en de M200 van uitgangsbuffers te voorzien om directe koppeling met bipolaire elementen mogelijk te maken.

Zoals alle door Società Generale Semiconduttori geïntroduceerde geheugens is de M200 volgens het P-kanaal „metal oxide semiconductor” proces gefabriceerd.

De programmering van elk individueel geheugenelement vindt plaats door veranderingen in het masker voor de interconnecties van de verschillende poorten. De klant levert zijn „programmering” in de vorm van ponskaarten. Een Univac 1106-computer in het R & D laboratorium verwerkt deze ponskaarten en stelt een gedrukte waarheidstabel en

een tweetal ponsbanden samen. De waarheidstabel wordt voor controle naar de klant gezonden. Eén van de ponsbanden wordt voor testdoeleinden gebruikt, terwijl de andere een fotocompositiemachine stuurt die het masker maakt. De levertijd van een enkel MOS-geheugen is drie maanden, mits de controletijd van de waarheidstabel

bij de klant niet wordt meegerkend. Naast een geheugenelement „op maat” is een standaardversie (M 200 M1A) verkrijgbaar, die de letters A tot O met een mozaïek van 5x7 punten bevat. Toepassingen van de M200 liggen op het gebied van sub-routine programma's, code omzeters, impulstrein generatoren, tabellen of tekenopwekking.



WEERSATELLIETEN WAARNEMEN: een fascinerende bezigheid (deel III vervolg)

De ontvangapparatuur

23. De afbeeldingen van de BC-624 als buizenconverteer

Om de kans op misverstanden bij de ombouw van de BC-624 zo klein mogelijk te maken, zijn de in het voorafgaande artikel beschreven wijzigingen in deze aflevering in beeld gebracht.

De afbeeldingen hebben betrekking op het voor ons doel belangrijkste deel van de BC-624, de HF-kring, de mengtrap en de oscillatorkring. Met het oog op de eventuele ombouw van de demodulator zijn ook enige aanwijzingen hiervoor in fig. 20

gegeven. Afbeelding 10 toont de MF-transformator, waarvan een van de wikkelingen van een middenaftakking moet worden voorzien, bij toepassing in de FM-demodulator schakeling.

Bij goed herkenbare punten zijn in de afbeeldingen cijfers aangebracht. De verklaring bij de cijfers is in de tekst opgenomen.

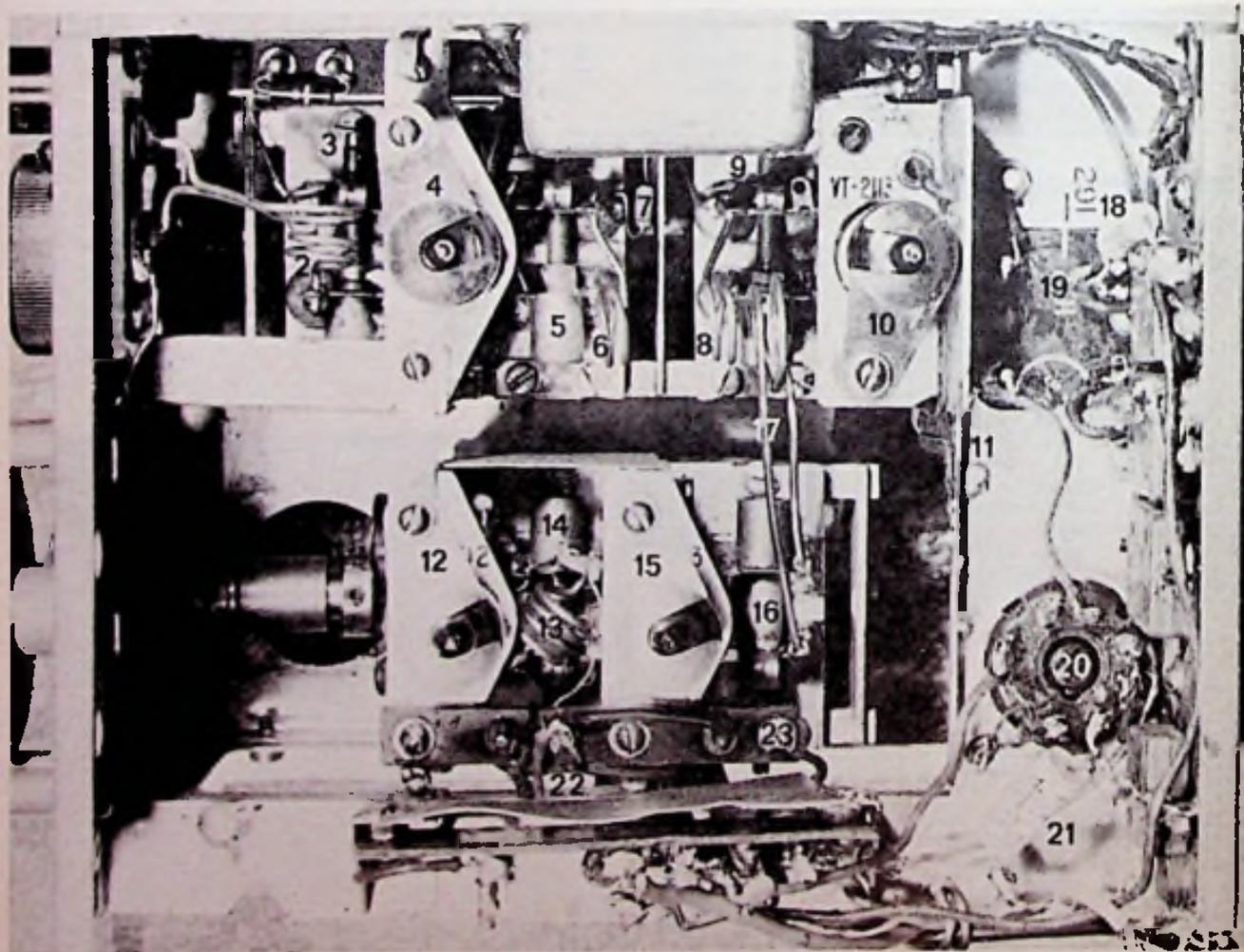
Bij sommige cijfers worden gelijkspanningwaarden opgegeven. De spanningen zijn tegen massa gemeten; de meterbelasting bedroeg 20 k Ω per volt. De voedingsspanning was 275

volt; de totale stroomsterkte, bij gebruik als converter, 19 mA.

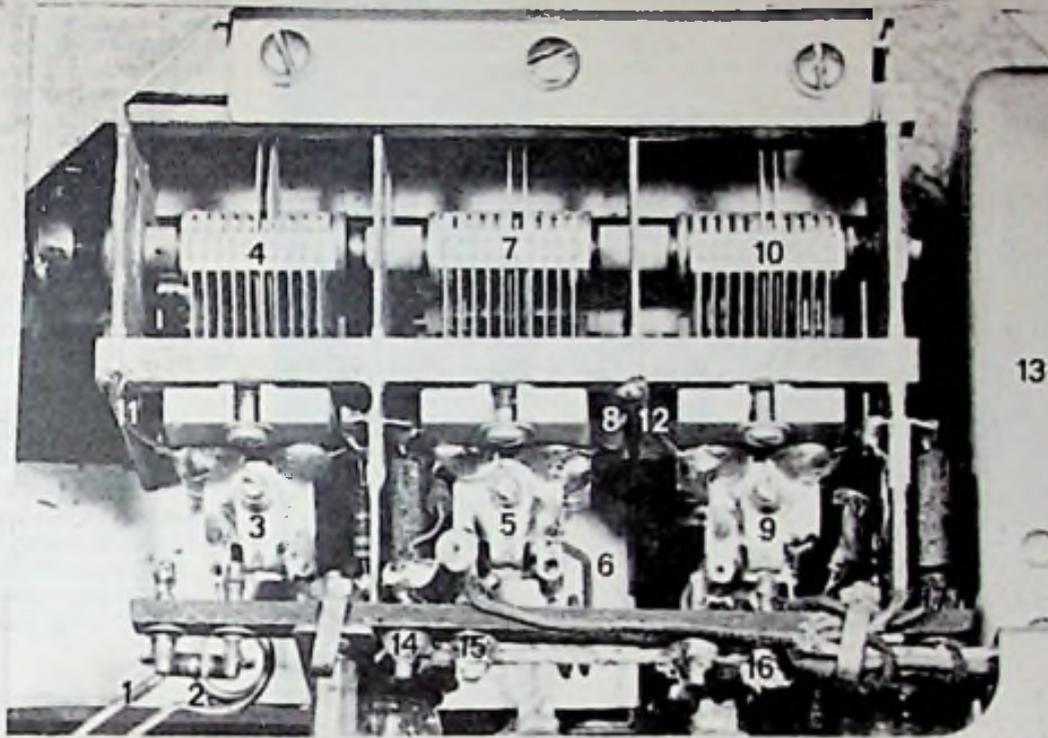
Afbeelding 7 toont de onderzijde van de HF-kring, de mengtrap, de oscillatorkring en de kathodevolger. Links op de foto steken de assen uit, waaraan de afstemschalen zijn bevestigd. De linkerzijde van de afbeelding komt overeen met de voorzijde van de BC-624.

Verklaring bij de cijfers:

1 Antenne-ingang met antennespoel, L1, aansluiting voor 50 Ω coaxiaal-kabel. Wanneer een 300 Ω trans-

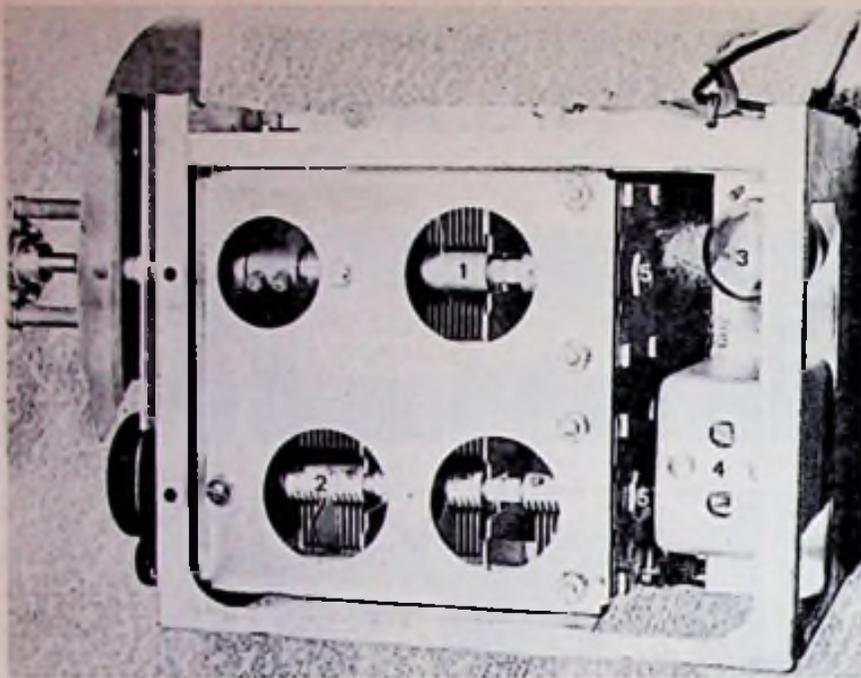


Afb. 7. Onderaanzicht van de HF-ingangskring, de mengtrap, de oscillatorkring en de kathodevolger van de BC-624 gebruikt als buizenconverteer. Verklaring van de cijfers in de tekst; zie ook afbeeldingen 8 en 9.



Afb. 8. Rechter zij-aanzicht van de BC-624 in gewijzigde toestand; zie ook afbeeldingen 7 en 9.

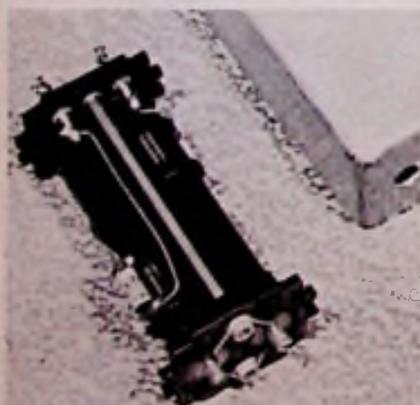
- missielijn wordt gebruikt dient de koppelspoel uit 2 of mogelijk 3 windingen te bestaan.
- De neiging tot genereren, die optreedt bij gebruik van de 6 AK5, wordt bij vastere antennekoppeling dan in de originele ontvanger is toegepast, verminderd. Het ruisniveau neemt bij vastere antennekoppeling af. De afstand tussen de windingen moet ongeveer 4 mm bedragen; optimale afregeling is afhankelijk van de gebruikte antenne.
- 2 L2; ongewijzigd
 3 C2 over L2
 4 B1; HF-buis: 6AK5 of EF95
 contact 5 van B1 = 110 V
 contact 6 van B1 = 120 V
 contact 7 van B1 = 1,7 V
 5 C2 over L3; spanning op dit punt 110 V
 6 L3; ongewijzigd; spanning 110 V
 7 extra aangebracht C-500 pF, zie fig. 18
 8 L4; ongewijzigd
 9 C2 over L4
 10 B5; mengbuis: 6 AK5 of EF95
 contact 5 van B5 = 140 V
 contact 6 van B5 = 25 V
 contact 1 van B5 = -0.5 V
- 11 aardstrip; lossolderen bij verwijdering HF-compartment, zie tekst onder no. 20, 1^o alinea. (RE 3 blz. 149)
 12 B3; oscillator: 9002
 contact 1 en 5 van B3 = 120 V
 13 L6; gewijzigd van 2 in 4 windingen van gelijke diameter als de oorspronkelijke spoel.
 14 C2 over L6
 15 B4; oscillatorversterker: 6AK5 of EF95
 contact 5 van B4 = 275 V
 contact 6 van B4 = 36 V
 contact 1 van B4 = -3,6 V
 contact 2 en 7 van B4 = 0.28 V
 16 C2 over L5
 17 L5; gewijzigd van 1 in 2 windingen van gelijke diameter als de oorspronkelijke spoel; spanning 275 V
 18 Weerstand 20 kΩ, zie fig. 17, spanningen voor -achter 275 V en 140 V
 19 T291, MF-transformator, gebracht van 12 MHz op 21 MHz door verwijderen van C27 en C30, C28 en C29 niet verwijderen zie afb. 10.
 20 houder van B6; hierin geplaatst, na aanbrengen van de bedrading volgens fig. 19, 12J5 als kathodevolger.
 contact 3 van 12J5 = 225 V
 contact 8 van 12J5 = 7.5 V
 21 koppelcondensator van kathodevolger naar ingang BC-603
 22 gelijkspanning = 275 V
 23 wisselspanning = 6,3 V
- Afbeelding 8 toont de rechterzijde van de BC-624
 1 L1
 2 L2
 3 C2 over L2
 4, 7 en 10 C1 over resp. L2, L3 en L4; zoals blijkt zijn geen statorplaten verwijderd; per sectie zijn 2 rotorplaten niet verwijderd
 5 C2 over L3
 6 L3
 8 extra aangebracht C500 pF
 9 C2 over L4
 11 en 12 extra aarddraden; zie fig. 18
 13 MF-trafo T291; (zie fig. 17 RE 4-71).
 14, 17 gelijkspanning = 135 V
 15 wisselspanning = 6,3 V
 16 wisselspanning = 12,6 V



Afb. 9. Bovenaanzicht van het deel van de BC-624, dat als buizenconverter wordt gebruikt; zie ook afbeeldingen 7 en 8.

Afbeelding 9 toont de buizenconverter samengesteld uit de BC-624 van boven gezien.

- 1 C3a over L5; slechts 1 rotorplaatje!
- 2 C2 over L2; slechts 2 rotorplaatjes
- 3 12J5 als kathodevolger geschakeld
- 4 T291 van 12 MHz op 21 MHz gebracht
- 5 met moer verankerde stelschroef waarin een kogeltje ligt opgesloten, waartegen de splitsstatorcondensatoras rust



Afb. 10. MF-transformator van de BC-624 in geopende toestand. Van de 4 vaste condensatoren (middenfrequentie 12 MHz) werden 2 condensatoren verwijderd voor afstemming op een middenfrequentie van 21 MHz; zie tekst.

zijn en met 0,8 mm dik draad zijn gewikkeld.

Afbeelding 10 toont de MF-transformator in geopende toestand. Bij de spoelen zijn de condensatoren C55 en C56 goed waarneembaar; C54 en C57 werden verwijderd voor afstemming op 21 MHz; deze dus niet verwijderen voor afstemming op een middenfrequentie van 12 MHz.

25 Resultaten met de BC-624 als converter voor de BC-603.

Voor de ontvangst van de ESSA-8, ITOS-1, Nimbus 3 en 4 en NOAA-1, deze laatste gelanceerd medio december 1970, was de gevoeligheid ook bij „lage” banen, meer dan toereikend. Zelfs met een 5 elements-1½ λ-Yagi, op zolder met de hand bediend, was de ontvangst bij 7° elevatie reeds zeer goed, en ruisvrij mogelijk.

Afbeelding 11 toont, dat rijk gedetailleerde beelden met behulp van de buizenconverter kunnen worden verkregen. Daarbij moet niet uit het oog worden verloren, dat de reproductie-

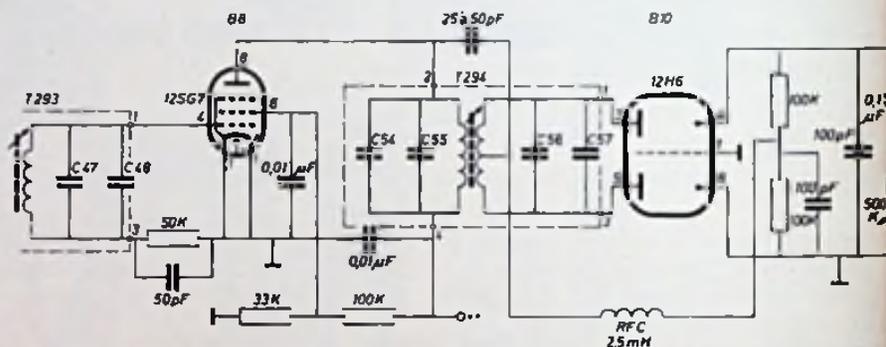


Fig. 20. Ombouw BC-624 voor FM-demodulatorgedeelte.

24 Beschrijving van de BC-624 voor de ombouw tot FM-ontvanger.

Zoals reeds eerder gezegd, is de volgende beschrijving bedoeld voor hen, die zich eerst met de ontvanger en zijn mogelijkheden vertrouwd willen maken. Optimale resultaten kunnen echter pas worden bereikt met gebruikmaking van een speciale FM-ontvanger, de BC-603.

In fig. 20 is de ombouw van de BC-624 voor FM-ontvangst aangegeven. Zoals uit de figuur valt af te leiden moet een middenaftakking gemaakt worden op de secundaire van T294. De MF-transformatoren van de BC-624 zijn zeer robuust en gemakkelijk demonteerbaar uitgevoerd. Het aanbrengen van een middenaftakking is zeer eenvoudig, omdat de spoelwindingen van T294 goed toegankelijk

techniek informatie verloren heeft doen gaan. Op de oorspronkelijke opname is met een loep het beeldraster van de dubbelgelijkerichte 2400 Hz draaggolf te onderkennen. Ook de met behulp van de buizenconverter en de BC-603 verkregen infra-rood opnamen doen voor professionele opnamen niet onder.

De BC-603 wordt met de buizenconverter afgestemd op 21 MHz. Ondanks de betrekkelijk lange coaxiaal-kabel voor de koppeling met de BC-603 werd nimmer enige hinder ondervonden van het z.g. „doorspreken”. Bij gebruik van de nog te beschrijven transistor-converter dienen speciale voorzorgen genomen te worden, indien daarbij niet met een VFO zoals bij de buizenconverter, maar met een vaste, kristalgestuurde oscillatorfrequentie wordt gewerkt. Met

afb. 11. Detailopname van een door ESSA 8 op 23 januari 1971 uitgezonden beeld, dat een rijk geschakeerd wolkendek boven het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan laat zien. Op enkele plaatsen zijn motorstoringen van auto's en elektrische huishoudelijke apparaten waarneembaar.



(Wordt vervolgd)

Cassegrain-paraboolantenne voor 2 GHz-bereik



Constructie van een Cassegrain-antenne voor straalverbindingen in het 2 GHz-bereik. Duidelijk ziet men de licht conische koepel, die fungeert als drager voor de hyperbolische reflector.

De goede resultaten met Cassegrain-antennes voor straalverbindingen, b.v. in het bereik van 6 GHz, hebben bij Standard Elektrik Lorenz AG er toe geleid, dat dit principe eveneens bij antennes voor 2 GHz wordt toegepast.

De rotatie-symmetrische opbouw maakt het mogelijk om bij optimale ont koppeling twee loodrecht op elkaar staande, gepolariseerde golven (dus twee gescheiden radiofrequente transmissiekanalen), via dezelfde antenne uit te stralen, resp. te ontvangen. Daartoe is de inkoppelschakeling, die zich op de golfgeleideraansluiting aan de achterzijde van de paraboolreflector bevindt, voorzien van twee coaxiale pluggen.

De twee golven die hierop worden gevoed, treden onder een polarisatiehoek van 90 graden ten opzichte van elkaar via de ronde golfgeleider de stralerhoorn binnen.

Voor ontvangst van signalen geldt de omgekeerde weg.

De antenne, die een diameter van 3 m heeft, kan worden geleverd voor een bereik van 2,1 ... 2,3 GHz en voor een tweede bereik van 2,485 ... 2,69 GHz. De versterkingsfactor ten opzichte van een isotropische (bolvormige) straler be-

draagt 33,7 à 35,5 dB. De kruispolarisatie-ontkoppeling is gelijk of groter dan 30 dB, de openingshoek (halve powerwaarde) is 2,5 ... 2,7 graden en de reflectiefactor minder dan 3 %.

Het Cassegrainprincipe is bekend uit de optica. Het berust op tweevoudige straalafbuiging. De HF-zendenergie wordt vanaf de achterzijde van de antenne aan een conische hoornstraler toegevoerd, die in de as van de paraboolspiegel is opgesteld.

Tegenover deze hoorn bevindt zich een kleine hyperbolische reflector, die is gemonteerd op een mantelvormige, elektrisch transparante koepel, die tevens dient voor luchtdichte afsluiting van het voedingsleidingssysteem.

De energie die uit de hoornstraler treedt, wordt door de hyperbool teruggespiegeld (eerste afbuiging) en belicht vervolgens de gehele parabool (tweede afbuiging).

Omdat de brandpunten van hyperbool en parabool samenvallen, treedt de zendenergie uit de paraboolspiegel als een vrijwel parallel-liggende straalbundel. Ook hier geldt dat voor ontvangst het omgekeerde aan de orde is.

Inleiding tot de Infraroodstralingstechniek

Meer en meer dringt zich aan de elektronica een nieuw werkgebied op, dat niet alleen voor de wetenschappelijke research, maar ook voor de industrie, belangrijke vergezichten opent (chemie, petrochemie, pharmaceutica, elektrowarnte, materiaalonderzoek, pyrometrie . . . thermografie). Waar RE in de komende jaren meermaals op het belang van deze toepassingen zal moeten wijzen, vonden wij het gewenst vooraf even de grondslagen van die IR-toepassingstechniek te peilen . . .

1. Inleiding

De studie van de infraroodstraling (IR) en van haar wiselwerking met de materie vormt niet alleen een zich van dag tot dag meer in de algemene belangstelling voordringende tak van de „optiek”, maar heeft nu, dank zij de halfgeleiderstechniek en de lasertechniek, een nauwe verbintenis aangegaan met de elektronica.

Vooral tijdens de laatste twee decaden is de IR-straling toegepast geworden in menige tak van de wetenschap en van de technologie en maakt vooral de elektrowarmte-techniek er een intens gebruik van.

We willen hier slechts een bondig systematisch overzicht geven van de huidige stand van die techniek en van de talrijke toepassingen die de laatste tijd vooral aan de dag treden*) en die vooral voor de elektronicus van praktisch belang kunnen worden. Nadat we dit stralingsdomein in het elektromagnetisch spectrum zullen hebben gesitueerd met zijn voornaamste eigenschappen, zullen we speciaal enkele nieuwere IR-bronnen bespreken en daarna ook aandacht besteden aan de meest-recente IR-detectors, waardoor deze, voor ons normaal niet-zichtbare straling, toch waarneembaar kan worden gemaakt, om eindelijk ook enkele typische toepassingen te illustreren.

2. IR in het elektromagnetisch spectrum

De infrarood-energie, die o.m. door alle „warmte”-bronnen wordt afgegeven, beslaat een zeer brede frequentieband in het spectrum van de elektromagnetische stralingen. Evenals alle andere stralingssoorten uit dat spectrum, bezit ook het IR tegelijk de eigenschappen van een „golf”- en van een „deeltjes”-natuur. De parameter waardoor de verschillende stralingen van elkaar worden onderscheiden is de „golflengte” (λ) of het „golfgetal” (γ)*).

Fysisch bekeken ontstaan alle stralingen uit het elektromagnetisch spectrum door specifieke trillingsprocessen:

zo is de röntgenstraling te danken aan de energieniveau-overgangen van de dichtst bij de atoomkern gelegen elektronen; de ultravioletstraling en de zichtbare lichtstraling aan de energie-overgangen van de elektronen in de buitenste atoomschillen; de infraroodstraling aan trillingen en rotatiebewegingen van de moleculen, kristalroostertrillingen en elektronenovergangen in halfgeleiders en luminoforen; de zeer hoge radiofrequenties aan moleculaire rotatiebewegingen, paramagnetische en ferromagnetische resonantiespectra . . .; de gewone radiogolven aan precessiebewegingen van elektroden en kerne, trillingen van dipoolsystemen, enz.

In fig. 1 wordt een overzicht gegeven van het hele elektromagnetische spectrum met preciese situering daarin van het IR-gebied, terwijl in fig. 2 het IR-spectrum ver-

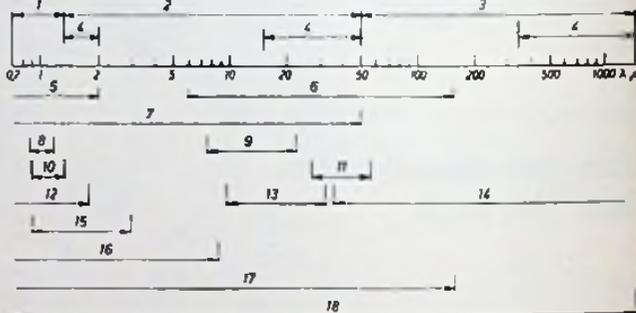


Fig. 2. Onderverdeling van het infrarood spectrum. (Verklaring van de aangegeven cijfers in de tekst).

*) Zoals pas nog de snelle „warmte-camera's” (thermografie) die o.m. door Philips en de Zweedse firma AGA op de markt werden gebracht en waarmee, zelfs bij een opnamesnelheid van 50 beelden per seconde, toch nog temperatuurverschillen van 0,2 °C kunnen worden onderscheiden.

***) Hieronder verstaan we het aantal golflengten (volledige periodes) die in een lengte van 1 cm voorkomen.

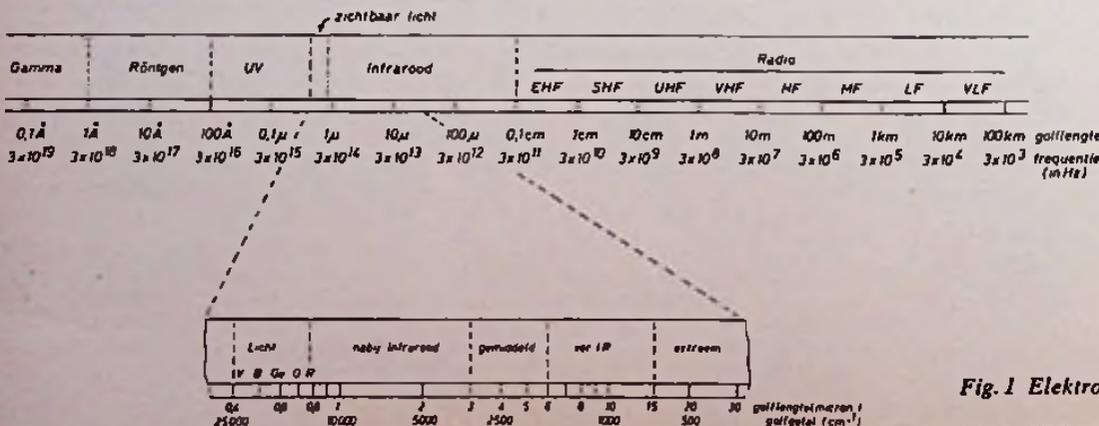


Fig. 1 Elektromagnetisch spectrum.

der wordt ingedeeld met aanduiding van de fysische processen, waardoor meer-bepaald ieder van die deelgebieden ontstaan en die we ruwweg kunnen indelen in „kortgolvig” (1), „middengolvig” (2) en „langgolvig” (3) infrarood. De aangegeven cijfers hebben betrekking op volgende indeling: Door (4) worden overgangszones aangegeven tussen (1) en (2), (2) en (3) en tussen (3) en de millimetergolven van het „radio”-gebied. (5) heeft betrekking op quantumovergangen van buitenschil-elektronen, (6) op de residuele straling van alkali-halogenverbindingen, thalliumfluoride en kwarts; (7) op de moleculaire trillingsspectra; (8) op de luminescentiecentra van koperoxide (Cu_2O); (9) op de kristalroostertrillingen van silicium (Si); (10) op de luminescentie (F-centra) van alkali-halogenverbindingen; (11) op de residuele straling van indiumantimonide (InSb), galliumarsenide (GaAs), galliumantimonide (GaSb), indiumfosfide (InP), indiumarsenide (InAs), aluminiumantimonide (AlSb); (12) op de emissiespectra van vaste halogenverbindingen; (13) op germanium kristalroostertrillingen; (14) op moleculaire rotatiebewegingen; (15) op emissiespectra van zwavelluminoforen; (16) op zuivere absorptie in halfgeleiders; (17) op de aangeslagen toestand van onzuiverheidscentra in halfgeleiders en (18) op de absorptie van vrije ladingsdragers in halfgeleiders.

Strikt genomen bestaat een *monochromatische straling* uitsluitend uit elektromagnetische trillingen van één bepaalde golflengte en kan die alleen ontstaan uit energieovergangen tussen perfect naast-elkaar gelegen energiebanden. Praktisch echter zullen we bij een toch nog als monochromatisch aangegeven verschijnsel te doen hebben met stralingen, die binnen een bepaalde frequentieband (golflengteband) vallen, zodat eigenlijk door de „monochromaticiteit” niet bepaald de spectrale zuiverheid van een straling moet worden verstaan.

3. Infraroodbronnen

3.1. Wanneer een voorwerp wordt verhit, zendt het elektromagnetische stralingen uit in een zeer breed golflengtegebied. Sommige van die stralingen vallen in het IR-gebied en worden dan ook in de gewone omgangstaal „warmtestraling” of „thermostraling” genoemd. Deze straling wordt afgegeven door ieder voorwerp bij elke temperatuur die verschilt met het absolute nulpunt.

Thermostraling treedt dus praktisch overal op en doortraakt in feite alle lichamen en heel de ruimte. Het vermogen van die warmtestraling, haar spectrale samenstelling en haar spreiding zijn afhankelijk van de specifieke eigenschappen van het stralend lichaam en van diens temperatuur. De thermostraling van een vaste stof en van de meeste vloeistoffen wordt gekenmerkt door een doorlopend (continu) spectrum en vertoont één of meer scherpe maxima voor bepaalde golflengten. Het spectrum van gassen daarentegen vertoont bepaalde lijnen of „banden”, die karakteristiek zijn voor het bepaalde gas. Die atomaire lijnenspectra en moleculaire bandenspectra komen echter maar duidelijk afgetekend voor wanneer het gas zich onder zeer lage druk bevindt. Bij toenemende druk worden de spectraallijnen breder en waziger.

De thermostraling hangt vooral af van de *temperatuur*. Wanneer deze toeneemt neemt ook de stralingsflux zeer snel toe en wordt de spectrale samenstelling aangevuld door kortgolverige componenten. Het maximum van de spectrale stralingsdichtheid verschuift bij stijgende temperatuur naar de kortere golflengten toe.



Fig. 3. Infraroodstraler (Raytheon) die 35 mW kan afgeven bij kamertemperatuur.

3.2. Kunstmatige IR-bronnen: Buiten de voornaamste IR-stralingsbron, die de zon is, kunnen we voor de talrijke toepassingen, waarvan we verder een beknopt overzicht zullen geven, tegenwoordig gebruik maken van volgende kunstmatige IR-stralers:

3.2.1. de „Nernst-lamp”. Deze IR-straler zal men nog vaak toegepast vinden bijv. in de infrarood-spectrometers voor het meten van de transmittantie, de reflectie en de absorptie van verschillende materialen. Deze bron bestaat uit een kleine cilinder uit een gesinterd mengsel van zirconium, yttrium, thorium en bepaalde oxiden. In koude toestand geleidt deze staaf de elektrische stroom niet, maar wanneer zij door een vlam of door een ingebouwde gloeidraad tot ca 400 °C wordt verhit, wordt zij geleidend en kan dan verder op een hogere temperatuur worden gebracht door er een elektrische stroom doorheen te voeren. Voor een staafje van 3 cm lengte en een diameter van 0,15 cm is daartoe een stroom van 0,5 ampère nodig bij 20 volt. Onder deze voorwaarden stijgt de effectieve temperatuur*) tot ongeveer 2100 °K. Om wille van de grote negatieve temperatuurcoëfficiënt moet in serie met deze bron in een ballastweerstand worden voorzien. De emissiviteit van zo'n Nernstlamp verandert enigszins met de golflengte en heeft een doorsnee-waarde van $\pm 0,6$ voor de golflengten van 2 tot 15 micrometer.

3.2.2. De *Globalbron*: Een andere dikwijls in de IR-spectrometers toegepaste stralingsbron is de „Global”, bestaande uit een staafje siliciumcarbide van 5 tot 10 cm lengte en een diameter van 0,5 cm, dat bij een stroomdoorgang van 3 tot 5 A onder 50 V wordt verhit tot een temperatuur van ca 1500 °K, maar dus, in tegenstelling met de nernstlamp, geen voorverwarming be-

*) De „effectieve” temperatuur wordt aangegeven in vergelijking met deze van een „ideale” zwartstraler en uitgedrukt in kelvinsgraden (°K).

hoeft. De emissiviteit hiervan varieert ook enigszins met de golflengte en heeft een gemiddelde waarde van ca 0,8 bij een golflengte van 2 tot 15 μm .

3.2.3. De koolbooglamp: Een laagvermogen booglamp wordt soms toegepast wanneer een hogere radiantie of helderheid wordt vereist dan met de globar en nernst-lampen kan worden bereikt. Hierin wordt een brontemperatuur bereikt van 3900 °K. De emissiviteit neemt echter sterk af wanneer de golflengte van 2 tot 10 μm toeneemt.

De hoogvermogen-booglamp, die werkt bij een temperatuur van 5800 tot 6000 °K wordt toegepast in „zonne-simulatoren”. De boogstroom is drie tot vier maal groter dan bij laagvermogen-booglampen en de leeftijd van de elektroden vermindert in verhouding.

3.2.4. De wolframgloeilamp: Wolframgloeilampen worden alleen als IR-bron gebruikt wanneer men het „nabije” IR op het oog heeft, daar de glazen kolf geen straling boven de 4 μm meer doorlaat. Hierbij kunnen gloe draadtemperaturen worden verkregen van 3300 °K. De gemiddelde emissiviteit bij 2800 °K is ongeveer 0,23 bij 2 tot 3 μm .

3.2.5. De Xenon-booglamp: Deze lamp wordt soms als IR-bron toegepast in infrarood-communicatiesystemen. Haar bijzondere voordeel is: de gemakkelijheid waarmee de uitgaande straling kan worden gemoduleerd door een verandering van de aan de lamp toegevoerde stroomsterkte. Het grootste deel van de straling valt echter in het zichtbare licht- en ultravioletgebied, terwijl de IR-straling slechts tot een golflengte van 1,5 μm reikt. Andere booglampen, zoals de cesiumlamp en de hogedruk-kwikdamplamp kunnen eveneens als IR-bron dienst doen, wanneer uit hun stralingsgebied alleen bepaalde spectraallijnen, door passende filters, worden doorgelaten, zoals de 8521 Angström- en de 8944 Angström-lijn voor de cesiumlamp en de 10 010 Angström-lijn voor de hogedruk-kwikdamplamp.

3.2.6. Nieuwere IR-bronnen (Laserdioden): De meest recente IR-bronnen steunen op het luminescentieverschijnsel. Zo werd in 1956 ontdekt dat in iedere PN-junctie, die in de geleidingsrichting wordt gepolariseerd een zichtbaar of onzichtbaar (IR)stralingsverschijnsel optreedt. Dat is vooral het geval in de galliumarsenidediode.

Het essentieel verschil tussen gloeilampen, booglampen en luminescentiedioden is: dat bij gloeilampen vooral

een bredebandstraling ontstaat, als gevolg van de thermische agitatie der atomen of der moleculen (bij de booglampen), terwijl het luminescentieverschijnsel het gevolg is van een verandering in de energetische toestand van de elektronen, wanneer deze, door toevoer van energie van buitenuit, in aangeslagen toestand worden gebracht.

Galliumarsenide (GaAs) is een verbinding van een element uit de IIIe met een element uit de IVe groep van de Mendelejefftabel. De PN-junctie heeft in deze dioden meestal slechts een oppervlakte van 10^{-2} mm², zodat we hier nog van een puntstralingsbron kunnen spreken. De topgolflengte van de afgegeven straling is functie van de energiekloof (energy-gap) van het materiaal en bedraagt voor GaAs, bij kamertemperatuur, 0,9 μm . In tabel 1 geven we een overzicht van de golflengtenband die men met de verschillende als dusdanig bruikbare halfgeleiders kan bestrijken.

Laserwerking: Wanneer we nu zulk materiaal, dat rijk is aan aangeslagen atomen, tussen twee precies evenwijdige spiegels plaatsen, dan zullen de fotonen, die als gevolg van de aangeslagen toestand worden uitgestraald, herhaalde malen weg en weer worden gekaatst tussen beide spiegels en zullen deze fotonen op hun beurt weer andere atomen in de stof in aangeslagen toestand brengen en zo de stralingsemisatie in belangrijke mate versterken. Maar opdat de aldus gewonnen stralingsenergie buiten het systeem zou kunnen worden toegepast, wordt één van beide spiegels van de „Laser-trilholte” enigszins doorschijnend gemaakt ofwel van een zeer kleine opening voorzien, langswaar de versterkte „coherente” en „monochromatische” straling zal kunnen uit treden.

Invloed van de temperatuur: De temperatuur oefent een belangrijke invloed uit op de karakteristieken van de IR-dioden:

- het emissiespectrum verschuift naar de grotere golflengten toe wanneer de temperatuur toeneemt (fig. 4A);
- het quantumrendement neemt bij temperatuuroptoe namme af (fig. 4B);
- de drempel voor de lascrwerking verhoogt met de temperatuur (fig. 4C);
- de toelaatbare topstroomwaarde, evenals het IR-stralingsvermogen nemen toe met de temperatuur (fig. 4D).



Fig. 4A

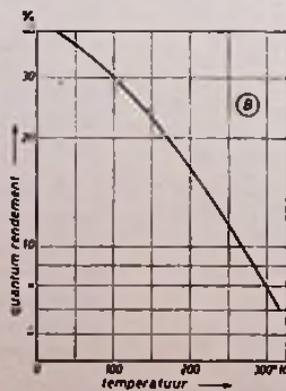


Fig. 4B

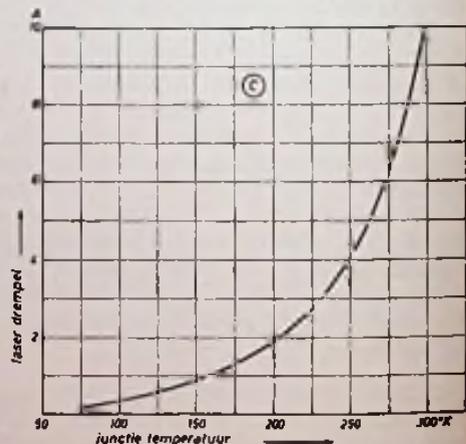


Fig. 4C

Fig. 4. Invloed van de temperatuur op A, de uitgestraalde golflengte, B het quantumrendement, C de laserdrempel, D het uitgestraalde vermogen en E de topwaarde van het emissiespectrum als functie van de temperatuur.

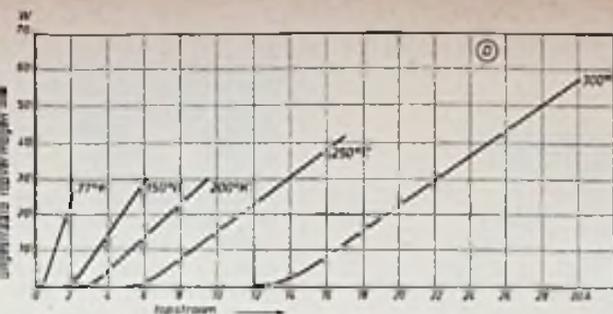


Fig. 4D

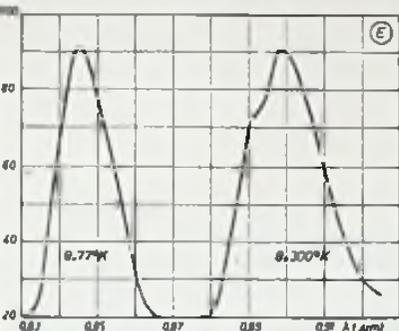


Fig. 4E

4. Modulatie van de IR-straling

Voor talrijke toepassingen (o.m. voor de telecommunicatie) is het nodig dat de IR-straling in amplitude zou kunnen worden gemoduleerd. Hiertoe kan men hetzij op mechanische, hetzij op elektronische technieken beroep doen.

4.1. Een interessante methode is deze, die door M. L. Chatkoff werd voorgesteld en die steunt op de IR-absorptie door vrije ladingsdragers: het is namelijk bekend dat de defectelektronen („gaten“), die positief-geladen atomen, de fotonen ongeveer honderd maal sterker absorberen dan de elektronen.

De modulator bestaat uit een blokje germanium „N“ dat doorschijnend is voor de IR-straling en waarop een PN-junctie wordt voorzien. De hoeveelheid defectelektronen in de „N“-zone van deze junctie wordt gestuurd door de directstroom die door de junctie gaat. Met deze techniek kan een modulatiefactor van de orde van 50 % worden verkregen op de golflengte van 3 micrometer. Voor de golflengte van 12 μm kan die modulatie diepte zelfs 95 % bereiken. Een nadeel is dat de hoogste modulatiefrequentie de 10 kHz niet te boven gaat.

4.2. Een andere modulatiemethode maakt gebruik van het Kerr-effect, waarbij het polarisatievlak van een gepolariseerde straling onder invloed van een elektrisch veld wordt gedraaid. Daartoe wordt een kristal van dihydrogeenkaliumfosfaat gebruikt, waarvan de doorlaatfrequentieband zich van het zichtbare lichtgebied tot 1,3 μm uitstrekt.

5. Infrarood-detectors

Voor de meeste toepassingen is het niet alleen nodig om over een passende IR-bron te beschikken, maar moet daarbij beroep worden gedaan op een probaat middel om de voor ons oog „onzichtbare“ straling toch „waarneembaar“ te maken of te „detecteren“. Men kan de IR-detectors in twee grote groepen indelen:

5.1. de *thermodetectoren* (waaronder de bolometer, het thermokoppel, de thermozuil...) waarin de waargenomen straling in een hoeveelheid warmte wordt omgevormd, die dan door middel van een thermokoppel of een thermistor of een andere vorm van weerstandsverandering van een zeer fijn metaaldraad wordt gemeten;

5.2. de *foto-detectors* of „*quantum-detectors*“, waarin de invloed van langgolvlige fotonen op het gedrag van bepaalde halfgeleiders wordt uitgebuit. Deze laatste groep kan nog in drie categorieën worden ingedeeld:

5.2.1. de *fotogeleidende weerstanden*, waarvan de elektrische weerstand onder invloed van de IR-straling verandert;

5.2.2. de *fotovoltaïsche cellen* (PN-junctiedetectoren) die de IR-fotonen-energie direct omvormen in een meetbare elektrische energiewaarde;

5.2.3. de *foto-elektromagnetische elementen*, waarin de door de fotonen vrijgemaakte ladingsdragers met behulp van een uitwendig magnetisch veld worden gescheiden. Ze bestaan uit een stuk intrinsieke halfgeleider en een magneet. De invallende IR-fotonen bewerken het ontstaan van elektron-defectelektronparen, die worden gescheiden door het uitwendig veld van de magneet. Deze detectors zijn gevoelig tot 7 μm zonder dat zij hoeven te worden gekoeld en hebben een zeer korte tijdsconstante. In fig. 6 wordt de D^* (detectiviteit) van verschillende IR-detectors met elkaar vergeleken wanneer zij bij de aangegeven temperatuur worden toegepast, terwijl datzelfde wordt gedaan in de tabellen 3 en 4, waarin respectievelijk de verschillende fotoconductieve (5.2.1) weerstanden en de verschillende fotovoltaïsche cellen en foto-elektromagnetische elementen onder elkaar worden vergeleken.

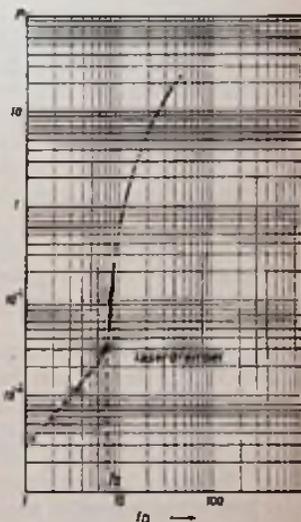


Fig. 5. Vermogenskarakteristiek voor een laserdioden als functie van de directe intensiteit. Bij een bepaalde laserdrempel buigt de curve zich eensklaps om.

6. Materialen voor IR-optieken

Evenals zulks voor het zichtbare licht het geval is, kan door lenzen en andere optische hulpmiddelen de werking van de infraroodstraling worden versterkt, geconcentreerd of op een andere wijze worden verbeterd. Voor die optieken echter komen geheel andere grondstoffen in aanmerking dan voor het gewone licht (waarbij meestal glas bijv. aan de orde is).

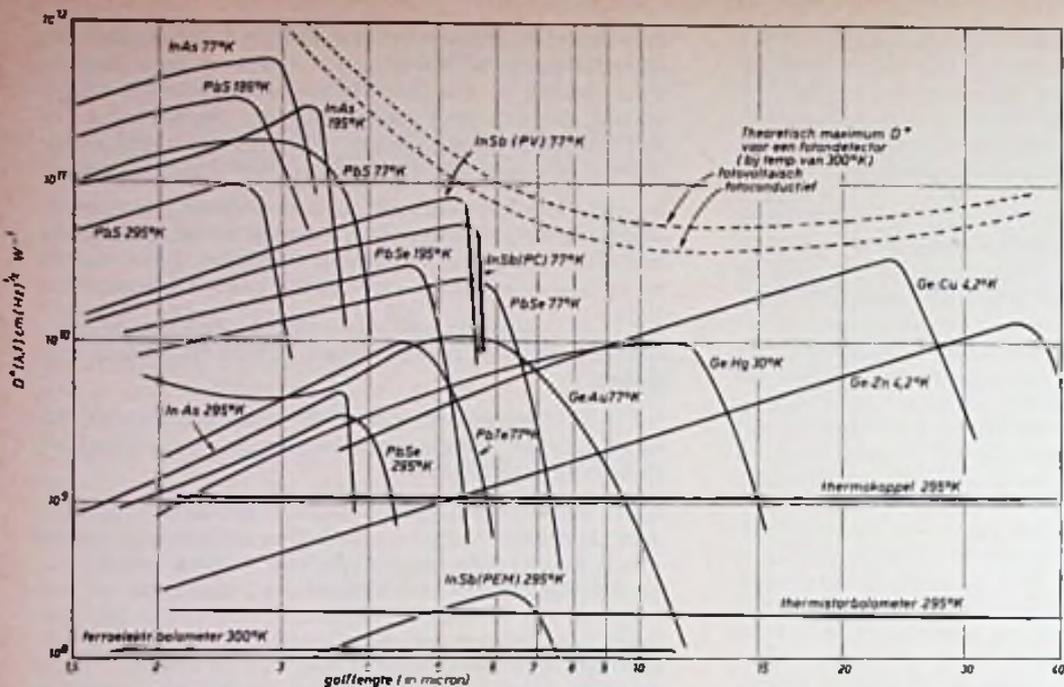


Fig. 6. Specifieke detectiviteit (D^*) van verschillende IR-detectoren, wanneer zij bij de aangegeven temperatuur worden gebruikt. De „chopping“-frequentie is 1800 Hz voor alle detectoren, behalve voor InSb (PEM) waarvoor zij 1000 Hz bedraagt, voor de ferro elektrische bolometer 100 Hz, voor het thermokoppel 10 Hz en voor de thermistor-bolometer 10 Hz.

De twee voornaamste criteria voor het kiezen van een passend optisch materiaal voor IR zijn: de *overdrachtsfactor* (doorlaatfactor) en de *brekingsindex*.

De *overdrachtsfactor* is afhankelijk van de inwendige absorptie en van de verliezen die door reflectie op de oppervlakte ontstaan.

De stoffen met grote *brekingsindex* bewerken natuurlijk belangrijke verliezen door reflectie, maar deze verliezen kunnen in belangrijke mate worden verminderd door het bedoelde materiaal van een passende oppervlaktefilm te voorzien.

De inwendige absorptieverliezen zijn in hoofdzaak afhankelijk van de zuiverheidsgraad van het materiaal en van zijn gebruikstemperatuur. Men kan tegenwoordig bedoelde stoffen in betrekkelijk zeer zuivere toestand verkrijgen, maar de overdrachtsfactor wordt in belangrijke mate gewijzigd wanneer de temperatuur stijgt. Van de andere kant neemt hij in sterke mate af wanneer het om halfgeleiders gaat, terwijl hij toeneemt voor bepaalde glassoorten.

In tabel 4 worden 16 materialen aangegeven met hun golflengten-doorlaat, zegge de band van IR-straling die, bij een monsterdikte van 2 mm nog 10 % of meer IR-straling doorlaat.

Bepaalde andere karakteristieken kunnen nog een rol spelen bij de keuze van het materiaal: zo zal bijv. de hygroscopiciteit van natriumchloride en van kaliumbromide er het gebruik van beperken. Ook dient men rekening te houden met het smeltpunt van de stof, daar waar de omgevingstemperatuur tamelijk hoog is.

Het gebruikte materiaal moet ook homogeen zijn en men zal bij voorkeur een materiaal nemen met een gering soortelijk gewicht, terwijl ook de prijs een rol speelt. *Antireflectiefilms*: Als oppervlaktefilm voor het reduceren van de reflectieverliezen worden o.m. toegepast: siliciummonoxide, magnesium- en loodverbindingen en zinksulfiet. Voor bepaalde toepassingen wordt dergelijke film ook selectief toegepast om te verkrijgen dat bijv. de straling enkel binnen een bepaald golflengtebereik zou worden gereflecteerd.

Filters: Waar de overdrachtsfactor ook frequentieafhankelijk is, wordt van deze eigenschap gebruik gemaakt

voor het samenstellen van bepaalde IR-filters, die men onderscheidt in breedband- en smallebandfilters.

N.B. Voor het monteren van de lenzen en andere optische hulpmiddelen, dient ook rekening te worden gehouden met de uitzettingscoëfficiënt van het materiaal, die daarom ook in bijgaande tabel zal worden opgegeven.

7. Overzicht van voornaamste IR-toepassingen

We geven hierna slechts een vluchtig en vrij onvolledig overzicht van de voornaamste IR-toepassingen ingedeeld als volgt:

1. industriële toepassingen
2. toepassingen voor medische doeleinden
3. wetenschappelijke toepassingen.

7.1. *Industriële toepassingen*: a) opsporen van bosbranden, geleiding van antibrandprojectielen, ontstekingsmonitoren (bijv. voor centrale verwarmingsketels), parkeermeters, brandbeveiliging in de luchtvaart, bij benzinetanks;

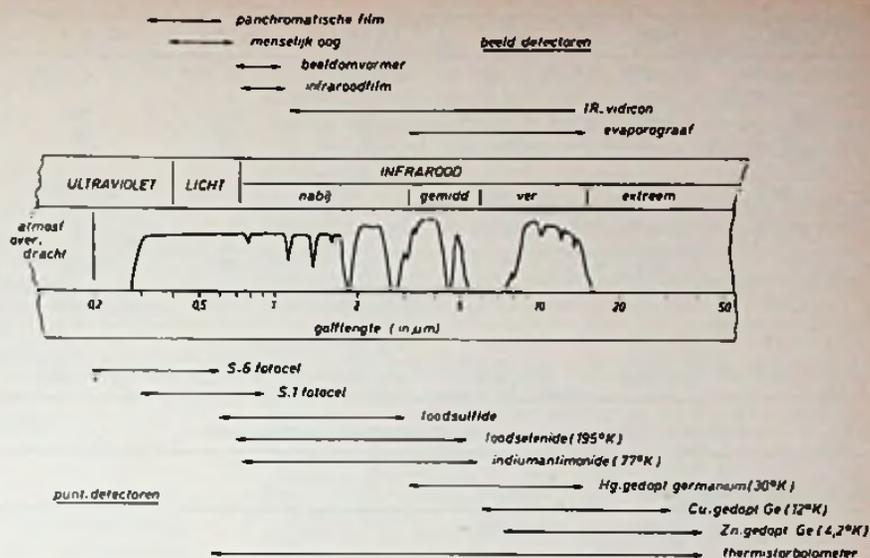
b) detectie van verhitte assen bij spoorwagens, contactvrije bepaling van afmetingen, procesregeling, temperatuurmeting in energieleidingen, bij soldeer- en laswerken, hoogovenbedrijf, enz.;

c) detectie van luchtbezoedeling, analyse van organische stoffen, gasanalyse, bepaling van de aanwezigheid van alcohol bij ademtests, opsporen van lekken in pijpleidingen, opsporen van olie in water, controle van de aanwezigheid van zuurstof in germanium en silicium;

d) niet-destructief materiaalonderzoek, opsporen van verborgen buizen en leidingen in muren en vloeren, onderzoek van optisch materiaal en van warmte-isolatoren; e) bewaking van industriële inrichtingen, controle tijdens de fabricage van fotografisch en filmmateriaal, opsporen van zieke bomen en gewassen, automatische scherpstelling van projectoren, terreinverkenning van uit de lucht (thermografie en thermovisie);

f) inbraakalarm, trafiekcontrole, vermijden van aanrijdingen, verwarming- en verhitte van bepaalde materialen, ruimteverwarming, droging van bepaalde producten, televverbindingen, hulp bij het landen van vliegtuigen, enz.

Fig. 7. Representatieve detectoren voor het 0,2 tot 50 μm -gebied. Tenzij anders aangegeven is de werkt temperatuur 300 °K.



7.2. Medische toepassingen

- a) detecteren van hindernissen voor blinden;
- b) meting van de huidtemperatuur, opsporen van kanker in een vroegtijdig stadium; nagaan van de heling van wonden zonder dat het verband dient te worden weggenomen;



Fig. 8. Draagbare IR-telescoop, waardoor de gereflecteerde IR-straling in zichtbaar licht wordt omgevormd, die alleen door de kijker wordt waargenomen.

- c) opsporen van luchtbezoedeling, bepaling van de aanwezigheid van CO₂ in het bloed en in de uitgeademde lucht;
- d) bepaling van de meest geschikte plaats voor het amputeren van een lichaamsdeel, localisering van de placenta;
- e) meten van de oogappeldiameter, localiseren van aderverstoppingen, controle van de oogbewegingen;
- f) warmetherapie.

Tabel 1 — halfgeleiders gebruikt in p-n junctie-lasers

Materiaal	Chem. formule	Golflengte (in micrometer)
Galliumarsenidefosfide	GaAs _x P _{1-x}	0,64 tot 0,85
Gallium-aluminiumarsenide	Ga _x Al _{1-x} As	0,7
Galliumarsenide	GaAs	0,85
Indiumgalliumarsenide	In _x Ga _{1-x} As	0,83
Indiumarsenidefosfide	InAs _x P _{1-x}	0,89
Indiumfosfide	InP	0,91
Galliumantimonide	GaSb	1,5
Indiumarsenide	InAs	3,1
Loodsulfide	PbS	4,3
Indiumantimonide	InSb	5,4
Loodtelluride	PbTe	6,5
Loodselenide	PbSe	8,5
Lood-tin-telluride	Pb _x Sn _{1-x} Te	9,4 tot 13,7
Lood-tin-selenide	Pb _x Sn _{1-x} Se	10,2 tot 12,4

Tabel 2 — voornaamste fotogeleidende detectoren

Fotogeleidende materialen: (1)	Si	PbS	PbS	PbS	PbSe
Specifieke detectiviteit (D*) (cm · Hz) ^{1/2} W ⁻¹ (f = 1000 Hz, Γ = 1 Hz)	5 × 10 ¹¹	8 × 10 ¹⁰	4 × 10 ¹¹	2 × 10 ¹¹	2 × 10 ⁹
golflengte (λ) in μm	0,9	2,5	2,7	3,1	3,4
gezichtsveld in graden			60	60	
temperatuur in °K			295	295	
Beste detectiviteit (D*) (in bovenstaande voorwaarden)	1 × 10 ¹³	1,5 × 10 ¹¹	7 × 10 ¹¹	4 × 10 ¹¹	2 × 10 ¹⁰
Spectrale gevoeligheid bij 50% van D*maximum	0,8 a 1,06	1,2 a 2,8	1,3 a 3,2	1,4 a 3,8	0,5 a 4,2
Nominale werkt temperatuur in °K	295	295	195	77	295
Grens-werktiempertuur (In °K) bij 50% van D*max.	—,350	—,310	160.250	—,160	—,310
Response-tijdsconstante (S)	5 × 10 ⁶	3 × 10 ⁴	5 × 10 ³	3 × 10 ³	2 × 10 ⁶
Nominale donkerweerstand (in Ω)	1 × 10 ⁶	1 × 10 ⁶	1 × 10 ⁶	2 × 10 ⁶	2 × 10 ⁶

(1) De tussen haakjes aangegeven elementen bedoelen de dopingselementen.

PbSe	InSb	InSb	Ge (Au)	Ge (Hg)	Ge (Cd)	Si (Sb)	Ge (Cu)	Ge (Zn)
3×10^{10}	2×10^8	8×10^{10}	1×10^9	2×10^{10}	2×10^{10}	1×10^{10}	3×10^{10}	$2,5 \times 10^{10}$
4,8 60 295	6,8	5,3 60 295	5,0 60 295	10,5 60 295	16 60 295	20 60 295	23 60 295	36 60 295
5×10^{10}		1×10^{11}	2×10^{10}	5×10^{10}	4×10^{10}	2×10^{10}	5×10^{10}	5×10^{10}
2,7 a 6,3	3,6 a 7,3	3,0 a 5,4	3,0 a 7,5	6 a 14	11 a 20	12 a 23	15 a 27	20 a 40
77	295	77	60	27	4,2	4,2	4,2	4,2
—,160		—,95	—,80	—,40	—,26	—,10	—,20	—,6
4×10^5	1×10^8	6×10^8	1×10^7	2×10^7	1×10^7	1×10^7	5×10^7	2×10^8
5×10^6	2×10^1	1×10^4	1×10^6	1×10^5	1×10^6	7×10^6	1×10^5	$2,5 \times 10^6$

Tabel 3 — voornaamste fotovoltaïsche en fotoelektromagnetische detectoren

Fotovoltaïsche materialen	Si	As Ga
Specifieke detectiviteit (D^*) ($\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} \text{W}^{-1}$) ($f = 1000 \text{ Hz}$ $f = 1 \text{ Hz}$)	2×10^{12}	8×10^{11}
golflengte (λ) in μm	0,9	0,85
gezichtsveld in graden		
temperatuur in $^\circ\text{K}$		
Beste specifieke detectiviteit (D^*) in de hierboven aangegeven voorwaarden	1×10^{13}	
Spectrale responsie bij 50% van D^* max.	0,6 a 1,0	0,6 a 0,95
Nominale werkteperatuur (in $^\circ\text{K}$)	295	295
Uiterste werkteperatuur (in $^\circ\text{K}$) (voor 30% van D^* max.)	—,320	
Responsie-tijdsconstante (S)	5×10^7	1×10^6
Nominale donkerweerstand (in Ω)	1×10^8	1×10^8

(1) fotoelektromagnetisch

Ge	InAs	InAs	InAs	PbSe	PbSe	(1) InSb	InSb	Hg-Cd-Te
5×10^{10}	6×10^8	2×10^{11}	4×10^{11}	2×10^{10}	3×10^{10}	1×10^8	1×10^{11}	5×10^8
1,5	3,5	3,2 60 295	3,1 60 295	4,1 60 295	4,8 60 295	6,0	5,1 60 295	10,6 60 295
	1×10^{10}	$3,5 \times 10^{11}$	7×10^{11}	5×10^{10}	5×10^{10}	3×10^8	2×10^{11}	2×10^{10}
0,9 a 1,7	2,0 a 3,8	2,5 a 3,4	1,8 a 3,8	2,0 a 5,3	2,7 a 6,3	2,0 a 7,0	2,0 a 5,4	9 a 13
295	295	195	77	195	77	295	77	77
	—,320	—,210	—,180	—,230	—,160		—,105	—,100
1×10^7	$< 1 \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	5×10^7	3×10^8	4×10^8	2×10^7	$< 1 \times 10^6$	$< 1 \times 10^8$
2×10^5	3×10^1	5×10^4	5×10^4	5×10^8	5×10^8	1×10^1	1×10^8	$2,5 \times 10^1$

Tabel 4 — materialen voor infrarood-optieken

Materiaal	Doorlaatgebied (in μm)	Dichtheid (g.cm^{-3})	Brekningsindex	Lineaire uitzettings-coëfficiënt
BSC-optisch glas	0,3... 2,5 μm	2,52	1,48	$9,9 (^\circ\text{C}^{-1} \times 10^{-6})$
Gesmolten silica	0,27... 3,8	2,20	1,43	0,5
Calciumaluminaat	0,4... 5,5	3,07	1,63	9,3
Infrarood glas	0,4... 6,2	4,51	1,72	8,7
Saffier	0,4... 7,0	3,98	1,67	5,7
Strontiumtitaanaat	0,4... 7,5	5,12	2,21	9,4
IRTRAN-1 (MgF_2) (*)	0,45... 9,0	3,18	1,34	10,7
IRTRAN-5 (MgO) (*)	0,4... 9,5	3,58	1,66	12,0
IRTRAN-3 (CaF_2) (*)	0,4... 13,0	3,18	1,39	20
Arsenicumtrisulfide (As_2S_3)	0,6... 14	3,19	2,40	24,6
IRTRAN-2 (ZnS) (*)	0,55... 15	4,09	2,20	6,6
IRTRAN-4 (ZnSe) (*)	0,45... 21	5,27	2,40	7,7
IRTRAN-7 (CdTe) (*)	0,9... 30	5,85	2,68	5,5
Silicium (Si)	1,2... 16 en 20... 60	2,33	3,42	2,4
Germanium (Ge)	1,8... 25 en 35... 60	5,33	4,00	5,3
KRS-5 (**)	0,5... 75	7,37	2,37	58

(*) IRTRAN = onder deze naam werden verschillende IR-materialen door de Eastman-Kodak Co ontwikkeld

(**) KRS-5 = thalliumbromideiodide, wordt vooral voor langgolvig IR toegepast.

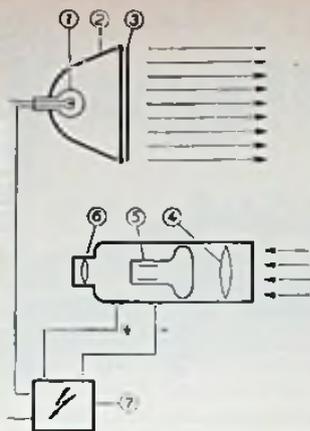


Fig. 9.
Schematische voorstelling van een nachtkijker:
1 = IR-straler,
2 = parabolische spiegel,
3 = filter,
4 = objectief,
5 = beeldvormingsbuis,
6 = oculair,
7 = voeding.

7.3. Wetenschappelijke toepassingen

- vluchtcontrole van ruimtetuigen en satellieten, horizonzenzor, automatische oriëntering van instrumenten naar de zon, studie van de optische structuur van de horizon, nachtzichtapparaten;
- meting van de temperatuur van maan, planeten en sterren, studie van de warmte-overdracht in planten, meting van de warmtebalans van de aarde;
- bepaling van de samenstelling van de aardkorst en van de atmosfeer van hemellichamen, detectie van de aanwezigheid van plantengroei of ander leven op andere

DOPPLERRADAR MODUUL

Hewlett-Packard is er in geslaagd een microgolf dopplerradar zondontvanger te ontwikkelen die bijvoorbeeld in auto's kan worden toegepast. Het moduul is betrouwbaarder dan enig ander onderdeel van een moderne auto; de elektrische vermogensconsumptie bedraagt slechts enkele watt, terwijl een compleet systeem met alle aansluitingen voor het bekrachtigen van de remmen, de totale prijs van de auto niet onaanvaardbaar zal verhogen.

De Hewlett-Packard Model 35200A Doppler Radar Module is een geheel zelfstandige, in halfgeleider-techniek uitgevoerde eenheid, opgebouwd uit dunne film geïntegreerde microgolf-schakelingen. Als microgolf-generator fungeert een gundiode, die bij een frequentie van 10,525 GHz een vermogen van 50 mW levert. Dit vermogen wordt via een circulator naar de antenne gevoerd. Een klein deel van de door de diode geleverde energie, wordt met behulp van een 10 dB koppeling afgetakt en aan een schottky-diode mengtrap toegevoerd waar het als referentiesignaal wordt gebruikt. Het ontvangen hoogfrequent signaal, dat als gevolg van reflecties tegen een bewegend voorwerp, in frequentie is verschoven, komt eveneens via de circulator binnen. Deze circulator houdt, ook bij gebruik van één gemeenschappelijke antenne-aansluiting, uitgezonden en ontvangen signalen van elkaar gescheiden.

Na de circulator doorloopt het ontvangen signaal een bandfilter waarin eventuele stoorsignalen worden onderdrukt; het bereikt vervolgens de mengtrap waarin uitgezonden en ontvangen signaal zodanig met elkaar interfereren dat een LF-signaal ontstaat waarvan de frequentie recht evenredig is met de snelheid van het waargenomen voorwerp. Behalve de radar-module heeft men nog nodig een antenne, een indicator en een voedingseenheid.

Het bereik van een dergelijke radar wordt bepaald door de antenneversterking en de afmetingen van het waar te nemen voorwerp. Zo kunnen met een antenneversterking van 20 dB voorwerpen van 1 m² tot op afstanden van 750 meter en meer worden waargenomen.

De nauwkeurigheid van een snelheidsmeting wordt bepaald door de instelnaauwkeurigheid van het hoogfrequentsignaal en de nauwkeurigheid waarmee de doppler-faseverschuiving kan worden gemeten. De frequentie van de gundiode is tot op 0,01 % nauwkeurig bekend, terwijl frequentie meet-

planeten, terreinanalyse, meting van magnetische velden; d) thermografische waarneming van delfstoflagen in de aarde, localiseren en in kaart brengen van de Gulfstream, detectie van bosbranden vanuit satellieten, studie van de vulkanen, detectie en studie van de watervervuiling, localiseren van gletscherspleten, exploratie van petroleumlagen;

e) opsporen van vervalsingen, bepaling van de dikte van epitaxiale lagen en films, identificeren van juwelen, wateranalyse, opsporen van zieke gewassen; f) ruimtetelecommunicatie, terreinverlichting voor nachtfotografie, signaalinput voor computer, enz.

Bibliografie :

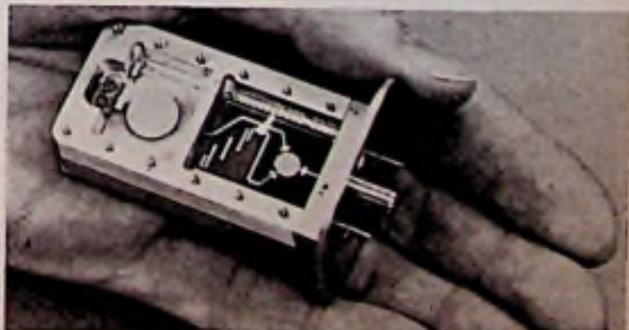
- Bramson, M. A. Infrared Radiation (A Handbook for Applications) (Plenum Press, New York, 1968).
Deribere M. Les Applications pratiques des Rayons infrarouges (Dunod, Paris, 1954).
Dughault R. Production et Utilisation des Infrarouges (Electronique Professionnelle, janv. 1970 p. 39 et fév. 1970 p. 28).
Gooch C. H. Galliumarsenide lasers (Wiley-Interscience, Chichester, 1969).
Hudson R. D. Infrared System Engineering (J. Wiley & Sons, Chichester, 1969).
Le Toison M. Infrared and its thermal Applications (Philips Techn. Library, Eindhoven, 1964).
L.N.B.E.E. Le chauffage infrarouge (Laborelec, Rhode-St. Genèse, 1968).
Mullard. Educational Projects in Electronics (Mullard Educ. Services, London, 1969).
Steele, E. L. Optical Lasers in Electronics (J. Wiley & Sons, Chichester, 1968).
Sze S. M. Physics of Semiconductor Devices (J. Wiley & Sons, Chichester, 1969).

schakelingen voor 0,1 % of beter relatief goedkoop zijn. Derhalve mag men van apparatuur die rond dit module wordt opgebouwd, zeker verwachten dat er snelheden met een nauwkeurigheid van 0,1 % of beter kunnen worden gemeten.

Het systeem is in staat voor naderende voertuigen te waarschuwen en in aansluiting daarop langs automatische weg, botsingen te vermijden. De eigenschap, dat men met een microgolf dopplerradar bewegende voorwerpen kan aantonen en de snelheid ervan kan meten, maakt ook tal van andere toepassingen mogelijk. In een inbraak alarmsysteem reageert het apparaat op de aanwezigheid van ongewenste personen. Toegepast in automatische verkeersregelsystemen zou het kunnen reageren op het feitelijke verkeersaanbod van voertuigen en voetgangers. Die systemen behoeven niet met vaste programma's te werken die op een gemiddeld aanbod zijn gebaseerd.

Ook voor spoorweg- en vervoersmaatschappijen biedt de module belangwekkende mogelijkheden. Bij de snelheidsmeting van een locomotief aan de hand van de omwentelingssnelheid van de wielen behoren meetnauwkeurigheden van 0,1 tot 1,01 % zeker tot de mogelijkheden. Door de slip van een wiel te vergelijken met de werkelijke snelheid zou men bijvoorbeeld stuursignalen voor een automatische reminrichting kunnen afleiden zodat een optimale remwerking wordt bereikt.

Andere mogelijkheden zijn kleine radar- en navigatiesystemen voor vliegtuigen en schepen, daalsnelheidsinstrumenten en automatische landingsystemen voor de civiele luchtvaart.



manipuleren in Berg en Dal



Met enige hoogdravende volzinnen en gemeenplaatsen opende burgemeester Hermesen van Ubbergen op 4 januari van dit jaar het nieuwe International Marketing Services Center van Singer's Friden Division. Het complex, dat een investering vergde van 3½ miljoen gulden, ligt in de bosrijke omgeving Berg en Dal (gemeente Ubbergen) nabij Nijmegen. Het International Marketing Services Center werd ontworpen en gebouwd om de Sales/Customer Education en de Service Training scholen tezamen met de Sales Promotion, Reclame en Public Relations afdelingen te kunnen huisvesten.

Deze vijf afdelingen verzorgen de opleidingen en de marktbegeleiding voor de cliënten van Friden, het personeel en alle kantoren van de maatschappij over de gehele wereld. In 1955 startten de eerste opleidingscursussen voor Fridenpersoneel in Europa. In die tijd werden de lessen in Wagneningen gegeven, waar Friden een jaar eerder in een voormalige sigarenfabriek begon. Toen Friden in 1958 naar Nijmegen verhuisde werden de cursussen in een deel van het nieuwe kantoorgebouw voortgezet. Het onderwijsprogramma hield gelijke tred met de uitbreidingen van Friden, waardoor in 1962 de school naar een hotel in Berg en Dal werd verplaatst. Een brand, die gebouwen en apparatuur vernietigde gaf de stoot tot de ontwikkeling van het nieuwe centrum.

Het twee verdiepingen tellende gebouw is rond een binnenplaatsje gebouwd; met uitbreiding is al rekening gehouden. Ongeveer driekwart van de beschikbare ruimte is voor onderwijsdoeleinden bestemd, het resterende kwart is voor de andere in het centrum ondergebrachte afdelingen, waaronder een auditorium voor 300 personen. De vaste bezetting



Het door Friden geïntroduceerde System Ten, is een veelzijdig data processing systeem, ontworpen om met de behoeften van de klant mee te groeien. De centrale Processor kan zijn geheugen-capaciteit uitbreiden van minimaal 10 000 karakters tot maximaal 110 000 karakters en tot 20 verschillende programma's gelijktijdig verwerken. System Ten omvat en uitgebreide sortering perifere apparaten en kan met andere computer systemen communiceren.

Ir. P. Crookewit, directeur van Singer N.V., in zijn toespraak tot de genodigden bij de opening van het International Marketing Services Center: „Manipuleren is bijzonder belangrijk”. De eerste machines die de Zweed Friden maakte werkten met mechanische geheugens, de berekeningen die hij op zijn telmachines uitvoerde waren manipulaties met dat geheugen.

Ir. Crookewit gaf een eigen definitie van een computer: „Een computer is een groot geheugen die niet weet hoe hij moet manipuleren”. De computer heeft daarom mensen nodig om hem dat te vertellen...

Ir. Crookewit stelde in zijn toespraak verder nog dat de school in Berg en Dal van groot belang is als informatiebron voor de product-planning.

van het gebouw telt 75 mensen: afdelingshoofden, instructeurs, administratief en ander personeel onder de dagelijkse leiding van de heer Schmiedeke Director International Marketing Services van Friden Division.

De functie van het centrum is tweeledig. In de eerste plaats is het een school voor de opleiding van personeel van Friden en de gebruikers van apparatuur, beide categorieën komen uit de hele wereld naar Berg en Dal. In het vorig jaar bezochten 1600 studenten uit 25 landen de school, waar ze in zes talen de cursussen volgden. Dit jaar verwacht men, mede gezien de grotere capaciteit van de school, een 2000 studenten. Gemiddeld duurt een cursus drie weken, er zijn echter ook cursussen die enkele maanden duren. Naast technici, die verantwoordelijk zijn voor installatie en onderhoud van elektronische systemen, worden ook verkopers, programmeurs en systeemanalysten, die de systemen moeten verkopen en in bedrijf stellen, opgeleid.

De inrichting van de leslokalen en de cursussen zijn aan de specifieke eisen voor elke studie en functie aangepast. In een volgend artikel zullen we daar wat dieper op in gaan. De tweede functie van het centrum is de Sales Promotion, de Reclame en de Public Relations groep, die ervoor zorgen dat de kantoren en de dealers van Friden over de gehele wereld van materiaal worden voorzien die nodig is om de verschillende producten te verkopen. Zo worden in Berg en Dal ook de nodige hardware en software manuals voor de verschillende machines geschreven.

Eén van de belangrijkste programma's die Friden Division vorig jaar uitvoerde was een campagne om elke maand één of meer nieuwe producten op de markt te introduceren. De International Marketing Services groep had hierin een belangrijk aandeel met de opleiding van verkopers, service-technici, systeem analisten en de „papieren” ondersteuning. Friden Calculating Machine Company, in 1934 door de Zweedse Ingenieur Carl Friden in Californië gesticht, maakt sinds 1963 deel uit van The Singer Company. In Nederland vielen de activiteiten van Singer op het gebied van de productie van gebruiks- en industriële goederen onder de verantwoordelijkheid van de Singer Mij. N.V.

Per 1 januari j.l. echter zijn de drie Nederlandse groepen (Singer Mij. N.V., Friden Holland N.V., en Friden N.V.) geïntegreerd, zulks in lijn met het beleid om de ondernemingen binnen de Singer groep onder één naam te brengen. De ene nieuwe groep heet nu „Singer N.V.”.

MAGNEFOON

Teac type A-1500

Deze magnefoon uit Japan is ontworpen om te worden gebruikt in combinatie met een stereo-installatie en bevat derhalve geen eindversterkers. Dit toestel mag echter tot de klasse van de „luke-paarden” worden gerekend, in die zin dat het drie motoren bezit en gescheiden opneem- en weergeefkoppen. De klassieke technische specificaties van de fabrikant vindt men elders in een tabel. Vermeldenswaard is hier wel dat de TEAC A-1500 uitgerust is met een „automatic reverse system”: in de stand weergeven keert de looprichting op het einde van de band automatisch om. Het weergeefprobleem is hier handig opgelost door het plaatsen van twee weergeefkoppen.

Loopwerk

Drie motoren bieden het grote voordeel dat het veelal ingewikkelde en op de duur onbetrouwbare mechanisme van de goedkopere toestellen sterk wordt vereenvoudigd, waardoor de bedrijfszekerheid vergroot. De wikkelmotoren zijn van het Pabsttype met uitwendige rotor. De toonas wordt d.m.v. en rubberen bandje aan de hysteresissynchroonmotor gekoppeld; de snelheidsomschakeling voor 19 cm/s en 9,5 cm/s gebeurt elek-

Technische gegevens van de fabrikant:

snelheden:

9,5 cm/s . . . 19 cm/s

frequentieweergave:

19 cm/s : 50 . . . 15 000 Hz
± 3 dB

9,5 cm/s : 50 . . . 10 000 Hz
± 3 dB

wow en flutter:

19 cm/s : 0,12 %

9,5 cm/s : 0,15 %

ingangen: microfoon

10 k Ω - 0,1 mV

ingangen: lijn

100 k Ω - 100 mV

uitgangen: lijn

10 k Ω - 0 à 1 V*

uitgangen: hoofdtelefoon

10 k Ω - 1 V

* In de commerciële documentatie staat vermeld dat O VU sinus overeenkomt met V. In de service documentatie vermelden de waarde 1,2 V.

trisch. Een gebrek evenwel is het ontbreken van een pauzetoets. Alle bedieningen worden uitgevoerd met behulp van drukknoppen. Het mechanische gedeelte is van een zeer degelijke constructie. De automatische bandstop is gecombineerd met de rechter bandspanner; deze keert terug naar zijn rusttoestand als de band breekt of als de bandspanning een te geringe waarde bereikt. Hierdoor wordt het hele aandrijfsysteem spanningsloos geschakeld, het remmechanisme in werking gesteld en de bedieningstoetsen ontkoppeld; deze hele bewerking geeft echter een ietwat hinderlijke klik in de luidspreker en mist soepelheid. Overigens werkt het systeem voortreffelijk.

De aandrukrol wordt elektro-magnetisch bediend. Versneld heen- en terugspoelen gebeurt tamelijk vlug: 2 min. voor 540 m band op een 18 cm \emptyset spoel. Het stoppen gebeurt in een minimum van tijd (enkele tienden van een seconde). Men begrijpe dat dit gepaard gaat met relatief grote trekkrachten op de band, waardoor het gebruik van triple play band dan ook niet is aan te bevelen.

Met standaardband is het bijna onmogelijk door een verkeerde bediening de band te verkreukelen, een beetje onhandigheid volstaat echter om zeer dunne band te beschadigen. Algemeen gezien schenkt dit toestel voldoening wat de mechanische constructie betreft, zonder daarbij echter blind te zijn voor de meerdere verbeteringen die mogelijk zijn, doch dan zou men zo zoetjes aan bij de professionele apparatuur belanden.



Koppen

In volgorde van links naar rechts (fig. 1, afb. 1) treft men eerst de wiskop, vervolgens de weergeefkop voor draairichting links(reverse), de opneemkop en dan de weergeefkop draairichting rechts aan.

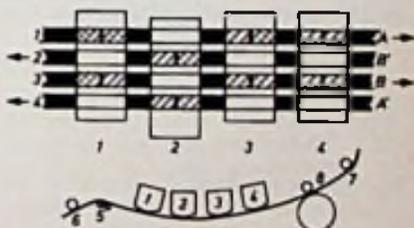


Fig. 1. Opstelling van de toonassen en koppen.

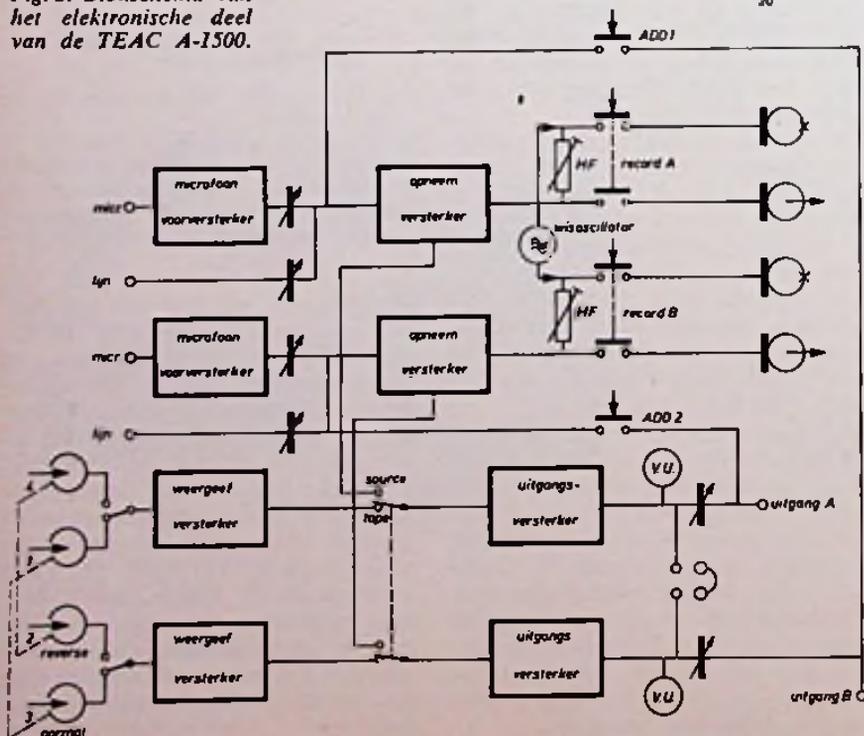
1. wiskop; 2. weergeefkop (reverse); 3. opneemkop; 4. weergeefkop (normaal); 5. contact voor „automatic reverse”; 6. bandspanner links; 7. bandspanner rechts; 8. toonas en aandrukrol.

De wiskop is voorzien van een dubbele spleet, zodat en grotere wisdemping wordt bereikt. De opneem- en weergeefkoppen bezitten een hyperbolisch geslepen kopspegel. De vier koppen zijn boogvormig opgesteld zodat het gebruik van aandrukviltjes overbodig wordt, mede omdat voor een behoorlijke bandspanning wordt gezorgd door de bandspanner en de wikkelmotoren. Dit heeft als groot voordeel dat de slijtage van de koppen vermindert en vooral dat frequentie- en amplitudemodulaties, die ontstaan door een ongelijkmatige druk van vervuilde viltjes, worden vermeden.

Automatic reverse system

In de stand weergeven kan het loopwerk in twee richtingen draaien. Hierdoor creëert men de mogelijkheid dat op het einde van de band het loopwerk stopt en automatisch in de andere richting start. Tegelijkertijd wordt de andere weergeefkop ingeschakeld zodat nu de twee andere sporen worden weergegeven. (fig. 1) Hiertoe is het voldoende op het einde van de band een metalen strip (die bij het toestel wordt geleverd) van enkele cm op de rugzijde te kleven. Deze omschakeling is ook met een druktoets mogelijk. Het omschakelen duurt ongeveer twee seconden: deze tijd is ruim voldoende opdat de motor zijn normale snelheid in de andere draairichting bereikt. Bij gebruik van triple play band (1080 m op 18 cm Ø spoel) kan men dus zonder één enkele ingreep aan het toestel beschikken over meer dan 6 uur stereofonische muziek bij 9,5 cm/s. Volgens ons is dit in sommige gevallen een doorslaggevend koopargument. We denken hierbij aan het gebruik in restaurants, warenhuizen en spoorwegstations. Passend ware het wel dat een toestel in deze prijsklasse ook spoelen groter dan 18 cm/cm Ø kon afspelen. De fabriek brengt twee types voor 25,5 cm Ø spoelen op de markt: A-7010 en A-7030, laatstgenoemde in 2/2 spoor en met 19/38 cm/s.

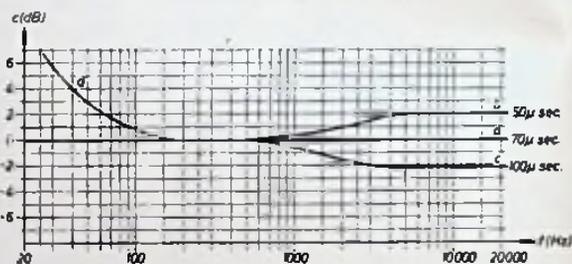
Fig. 2. Blokschema van het elektronische deel van de TEAC A-1500.



Opnememogelijkheden

Aan de hand van het blokschema van fig. 2 bekijken we de mogelijkheden van deze magnefoon. Opnemen kan op kanaal A (drukknop „record A”) of B („record B”), in mono, of op beide kanalen samen (stereo) gebeuren. Doordat opnem- en weergeefketens gescheiden zijn uitgevoerd beschikken we over de mogelijkheid het opgenomen programma direct aan een akoestische controle te onderwerpen (schakelaar „source-tape”). Ook kan een signaal dat op kanaal A werd opgenomen worden overgebracht naar kanaal B (toets „ADD 2”) met toevoeging van een uitwendig signaal (microfoon, lijn of beide samen). Omgekeerd is natuurlijk ook mogelijk (toets „ADD 1”). Indien men beide multiply toetsen („ADD 1” en „ADD 2”) gelijktijdig indrukt realiseert men een stereo-echo effect, hetwelk in sommige trucages kan worden aangevend. Voor het maken van een mono-opname met bijvoeging van echo is een uitwendige verbinding vereist.

Fig. 3. Correctiefactoren in rekening te brengen bij het doormeten van een magnefoon met een toetsband volgens een afwijkende norm.



Toetsband

Voor het nameten van het weergeefgedeelte van een magnefoon maakt men gebruik van een toetsband, die volgens een bepaalde norm werd opgenomen. Een ideaal toestel ontworpen volgens dezelfde norm zal bij het weergeven van deze toetsband een frequentieonafhankelijke uitgangsspanning opleveren, dat praktisch binnen een zeker tolerantievelnd moet liggen. Indien beide normen echter verschillen dan kan men door het invoeren van een correctiefactor toch het juiste resultaat verkrijgen. In fig. 3 is deze correctiefactor grafisch uitgezet voor drie normen. Uitgegaan werd van een toetsband voor 19 cm/s met een bandfluxcorrectie van 70 µs vlg. DIN 45513/3. Curve a verkrijgt men met een ideaal toestel volgens de 70 µs norm, deze is uiteraard volledig recht. Curve b geldt voor de 50 µs norm NAB of DIN-Heimton, curve c voor 100 µs (oude norm). De NAB-norm voorziet daarenboven in een baspiek-correctie van 3180 µs. Dit betekent dat bij opnemen de lage

frequenties met + 3 dB bij 50 Hz worden geaccentueerd. Bij weergeven vereist dit weliswaar een omgekeerde bewerking. Gelukkig is deze bas-piek nooit overgenomen in de CCIR- en DIN studio normen; de NAB bas-piek stelt problemen bij het opnemen van muziek die rijk is aan zeer lage tonen (b.v. orgelmuziek). Curve d geeft de correctiefactor welke men in rekening moet brengen als een toetsband zonder NAB laag-op correctie wordt weergegeven op een toestel dat wel volgens deze norm is uitgevoerd.

Metingen bij 19 cm/s

Voor de metingen aan het weergeefgedeelte van de magnefoon werd een toetsband volgens DIN 45513 gebruikt; bandfluxcorrectie 70 µs -snelheid 19 cm/s. Alle over-band metingen gebeurden op BASF LP 35 band. De referentie bandflux van 320 pWb/mm bij 1000 Hz leverde een uitgangs-

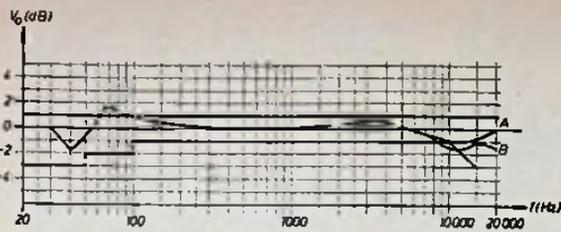


Fig. 4. Frequentiearakteristiek van de weergeefversterker bij gebruik van een toetsband volgens DIN 45513 met bandfluxcorrectie 70 μ s. De correctiefactoren van fig. 3 zijn reeds verrekend. Het NAB tolerantieveld is ook aangegeven.

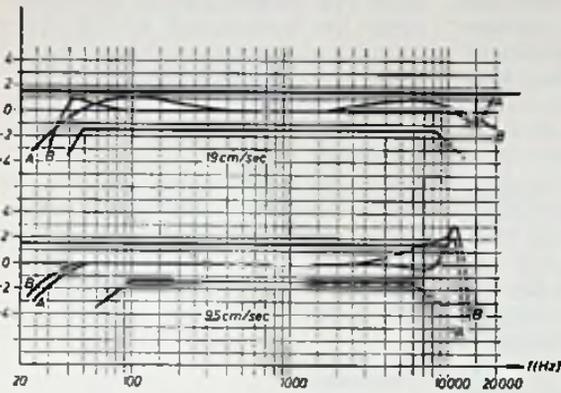


Fig. 5. Opneem- en weergeefkarakteristiek bij de snelheden 19 cm/s en 9,5 cm/s bij gebruik van BASF LP35 band.

spanning op van 2,1 V (\pm 8,6 dB), voor beide kanalen, met een totale harmonische vervorming $<$ 1 %. We kunnen hierbij opmerken dat ongeveer 0,8 % veroorzaakt wordt door de toetsband zelf. Opnemen en weergeven samen met hetzelfde peil levert een vervorming op van 2 %.

De TEAC A-1500 is ontworpen volgens de NAB-norm met 3180 μ s — 50 μ s. Het frequentieverloop van de weergeefversterker was na het invoeren van de hierboven besproken correctiefactoren, vrij vlak, en ongeveer in het NAB tolerantieveld. (fig. 4) Zelfs de hoogste frequenties werden met weinig schommelingen weergegeven. Het contact tussen de weergeefkop en de band is niettegenstaande het ontbreken van de aandrukviltjes, zeer goed te noemen.

In onderhavig toestel is de opneemcorrectie 3180 μ s terwijl in de weergeefketen 2000 μ s is te vinden. Hierdoor wordt de invloed van kopslinger enigszins binnen de grenzen gehouden.

Opneem en weergeefversterkers zijn op elkaar ingeregeld. Dit blijkt overduidelijk in de opneem + weergeefkarakteristieken, zie fig. 5. Een vlak verloop tot 23 000 Hz ($-$ 3 dB) voor kanaal A en tot 24 000 Hz ($-$ 3 dB) voor kanaal B is toch een buitengewoon gunstig resultaat te noemen. In het middengebied is de weergave helemaal vlak en volledig gelijk voor beide kanalen. Het fase-verschil via de LP 35 band, tussen de kanalen A en B (opname + weergave) bereikt nooit 60° in het gebied 50 — 15 000 Hz. Dit is een pluim waard voor de

constructeurs van de toonkoppen. Qua frequentie- en fasekarakteristiek voldoet het toestel aan studioeisen! Een totale harmonische vervorming van 5 % werd gemeten bij een uitgangsspanning van 2,9 V (\pm 11,5 dB) hetgeen ongeveer 3 dB boven de referentiebandflux ligt. De opneemversterker werd in de fabriek afgeregeld op een bandsoort die een één dB grotere gevoeligheid bezit dan deze LP 35 band. De nieuwere LH 35 band van BASF bijvoorbeeld, is ongeveer 1,5 dB gevoeliger.

Metingen bij 9,5 cm/s

Bij de snelheid 9,5 cm/s voldoet de TEAC bij de hogere frequenties nog ruimschoots aan de fabrieksspecificaties. Het $-$ 3 dB punt werd bereikt bij 12 000 Hz voor kanaal A en 13 000 Hz voor kanaal B. Het middengebied is wederom zeer gelijkmatig. Het fase-verschil tussen de kanalen A en B is kleiner dan 90° in het gebied van 50 tot 10 000 Hz.

VU-meters

Het toestel is uitgerust met twee miniatuur VU-meters. De aanduiding „O VU” stemt overeen met een continu-sinus uitgangsspanning van 1,2 V (\pm 4 dB). Om de mechanische traagheid van het aanwijsinstrument te compenseren wordt de gevoeligheid van de VU-meter met enkele dB's verhoogd, zodat toch een representatieve aanduiding van het opname-niveau wordt verkregen. Deze voor-sprong in gevoeligheid wordt „lead” genoemd. In studio-apparatuur is

deze „lead” instelbaar gemaakt om te kunnen aanpassen aan de aard van programma dat moet worden verwerkt. Wegens het impulsief karakter van de spraak is hiervoor immers een grotere „lead” vereist dan in het geval van klassieke muziek. De waarden moeten kunnen schommelen tussen 5 en 15 dB. Bij de TEAC A-1500 is de „lead” 5 dB, dit wil zeggen dat voor een continu sinussignaal, met aanduiding „O VU”, de bandflux op $-$ 5 dB t.o.v. de referentieflux 320 pWb/mm wordt uitgestuurd.

Persoonlijk vinden we deze „lead” wel wat krap. Het is derhalve raadzaam niet „in het rood” te moduleren en voor spraakopname de band tot hooguit $-$ 4 VU-aanduiding uit te sturen.

Metingen aan het versterkergedeelte

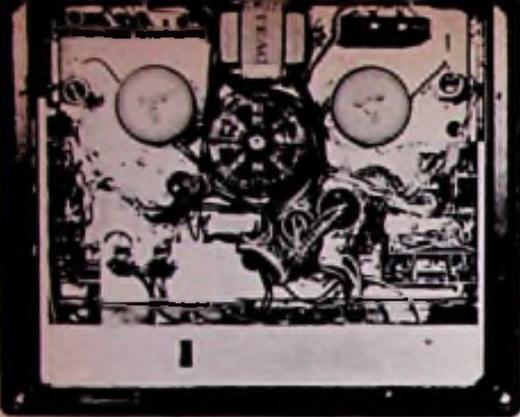
De ruis en brom van de weergeefversterker gemeten in gemiddelde waarde over een bandbreedte van 20 kHz leverde in verhouding tot het referentie opneempeil (\pm 320 pWb/mm) een signaal/stoorverhouding op van 55 dB. Het demagnetiseren van de koppen gaf geen merkbare verandering. Het gebruik van silicium i.p.v. germanium transistoren zou de constructeur in staat stellen deze waarde lichtjes te verbeteren hetgeen wij dan als een welkome wijziging zouden zien. De toepassing van twee sporen zou een theoretische verbetering toelaten van ca. 4 dB. In dit geval is echter het „automatic reverse system” niet meer toepasbaar in stereo.

De wisdemping komt, zelfs na het wissen van een sterk overstuurde band ver beneden het ruispeil te liggen. Minder gunstige resultaten kregen we met een band die op twee sporen was opgenomen en die we wilden gebruiken om een nieuwe opname te maken. Na het wissen was het oorspronkelijk programma nog hoorbaar met een peil van ca. $-$ 35 dB. Dit echter normaal wegens het randeffect van de magnetisatie in de „dode zone” op de band.

De frequentiearakteristiek van de microfoonvoorversterker is volledig vlak in het audiogebied. De gevoelig-



A/b. 1. De koppen v.l.n.r.: wiskop, weergeefkop, opneemkop en weergeefkop. Zie ook fig. 1.



Afb. 2. Het interieur van de A-1500.

heid is 0,1 mV bij een ingangsimpedantie van 10 k Ω . Een 200 Ω -microfoon is dan ook normaal te gebruiken. De 10 kHz-toon van de toetsband werd gebruikt om het verschil tussen de weergeefkoppen voor rechtse- en linkse-draairichting te onderzoeken. Dit leverde als peilverschil tussen links- en rechtsdraaiend:

voor kanaal A : 5 dB;
voor kanaal B : 0 dB.

Het peilverschil voor kanaal A is te wijten aan de onvermijdelijke fabricagetolerantie bij het loodrecht stellen van de twee spleten in één toonkop.

De monitoruitgang is geschikt voor hoofdtelefoons van 10 k Ω . Dit is echter een vrij inpopulaire waarde in Europa, zodat we verplicht zijn ofwel de originele TEAC hoofdtelefoon te gebruiken ofwel in een aanpassings-transformator te voorzien. De uitgangsversterker levert een nullast EMK van 4,6 V (\cong + 15 dB) met

een vervorming van 1%. Dit wordt bij gebruik van een 2 k Ω hoofdtelefoon nog slechts 2,8 V (\cong + 11 dB) eveneens met 1% vervorming. Deze waarde is nog net voldoende om geen ontoelaatbare vervorming te produceren bij maximum uitsturing. Terloops dient opgemerkt dat met het gebruik van een 10 k Ω hoofdtelefoon en bij volledige uitsturing nog slechts een vermogen van ca. 0,5 mW kan worden omgezet in akoestische trillingen. Dit is o.i. een beetje aan de lage kant.

Netvoeding

Ook werd de invloed van netspanningsvariaties onderzocht. Dit leverde buitengewone resultaten op. Bij 50 % van de nominale netspanning kon geen snelheidsafwijking worden gemeten (1⁰/₁₀₀). Een synchroommotor met voldoende vermogensreserve is hier zeker niet vreemd aan. Het uitgangspeil van de weergeefversterker daalde met slechts 1 dB. De lijnuitgang is nog in staat een spanning van 2,2 V (\cong + 9 dB) te leveren bij een vervorming < 0,9 %. Dit gunstig resultaat is te danken aan een ruim bemeten voeding.

Het versneld heen- en terugspoelen was bij deze lage netspanning nog mogelijk alhoewel men een beetje meer geduld moest hebben. Bij 35 % van de netspanning werd de trekkracht van de rechtspoelmotor te gering en ging de bandspanner terug in zijn rusttoestand waardoor het mechanisme uitschakelde. Slechts bij 25 % van de netspanning viel de syn-

chroommotor uit de pas, traden de remmen in werking en kwam de aandrukrol los.

Varianten

Indien men weinig interesse heeft voor het „automatic reverse system” van de TEAC A-1500 levert de fabriek een vereenvoudigde uitvoering onder het typenummer A-1200. Dit toestel is volledig identiek doch heeft enkel een rechtsdraaiend loopwerk. Als toebehoren zijn o.a. een deksel en een afstandbedieningsunit (start-stop) leverbaar.

Onder het typenummer A-1600 is een koffermodel beschikbaar dat overeenkomt met de A-1500, maar waarbij echter in het tweedelig deksel twee eindversterkers en twee luidsprekers voorzien zijn.

Conclusies

De TEAC A-1500 mag worden geklasseerd bij de commerciële toestellen van goede kwaliteit. We beschouwen het dan ook als een volwaardige aanvulling bij een HiFi installatie.

Als voornaamste verbeteringen kunnen we echter aanstippen: verlaging van het ruispeil, hetgeen een verbetering in dynamiek oplevert; vergroten van de VU-meters; mogelijkheid tot het afspelen van spoelen met een grotere diameter dan 18 cm, een iets soepeler mechanisme.

Vert.: Inelco Amsterdam, Brussel.
TEAC Europa, Amsterdam.

TR 440 voor het Leibniz Rekencentrum.

Op 19 november 1970 vond in München de feestelijke sleuteloverdracht plaats van het nieuwe gebouw voor het Leibniz-Rekencentrum van de Beierse Academie voor Wetenschappen. In het nieuwe gebouw, dat ongeveer 7,5 milj. mark heeft gekost, installeert AEG-Telefunken een van de grootste en snelste rekenapparaten dat in Europa is ontwikkeld en vervaardigd. Het betreft de TR 440, opvolger van de TR 4, waarvan de eerste bouwfase reeds in proefbedrijf is. De volledig geïnstalleerde TR 440 heeft een waarde van ongeveer 24 milj. mark.

De nieuwe machine, met een centraal rekenorgaan dat 800 000 rekenbewerkingen per seconde kan maken, zal een reken capaciteit hebben die 12 maal groter is dan dat van de TR 4. Naast een kerngeheugen met een capaciteit van 262 144 woorden à 48 bits, staat een trommelgeheugen met een capaciteit van 3,7 milj. woorden en een schijfgeheugen met 31,4 milj. woorden ter beschikking. Verder wordt gewerkt met 8 magneetband-apparaten als achtergrondgeheugen.

Tot de in- en uitvoerapparaten behoren drie sneldrukkers, drie kaartlezers met twee ponsers benevens een bandlezer en een bandponser. Middels de TR 86, op zich een rekenmachine met een snelheid van 500 000 bewerkingen per seconde en een geheugencapaciteit van 32 770 woorden à 24 bits, worden 48 datastations op de TR 440 aangesloten. Gedurende de uitbreidingsperiode tot 1972 zal, naast een

tweede centraal rekenorgaan met besturingsorgaan, een massa-kerngeheugen van 524 888 woorden worden toegevoegd, waarna de machinecapaciteit bijna is verdubbeld en het geheel beter geschikt is voor wetenschappelijk werk. Het Leibniz-Rekencentrum vormt dan een centraal rekeninstituut waar reken capaciteit beschikbaar is voor een groot gebied, t.b.v. universiteiten, hogescholen, academies en ander hoger onderwijs.



Nuldoorgangschakelaar

CA3059 voor triac-sturing

Een veelvuldig toegepast systeem van vermogenregeling met thyristoren of triacs is het aansnijden van de netspanningssinus, zodat de triac gedurende een variabel deel van de halve periode geleidt. Een bekend nadeel van dit systeem is de repeterende hoge inschakelstroom en de daarmee gepaard gaande hoogfrequentstoring, met een maximum bij inschakelen op de toppen van de sinus. Omdat echter bij een 50 Hz-net elke 10 milliseconden een aansnijding plaatsvindt met eventuele vermogencorrectie is dit systeem onontbeerlijk voor zeer snelle regelingen. De regelkarakteristiek is weliswaar sterk niet-lineair, maar hieraan kan iets worden gedaan door toepassing van cosinussturing. Vaak heeft de belasting een tijdconstante die groter is dan enkele seconden, b.v. een oven of thermostaat met warmtecapaciteit, een motor met vliegwiel, enz. en is snelle regeling in het geheel niet nodig. In zulke gevallen heeft het voordeel de triac in te schakelen tijdens de nuldoorgangen van de netspanningssinus en het vermogen te regelen door het onderdrukken van een variabel aantal halve perioden. De hiertoe benodigde stuurschakeling wordt nu door RCA in geïntegreerde vorm uitgebracht onder het typenummer CA3059 (14 pins dual-in-line) en vormt een interessante combinatie van een aantal op zichzelf staande functies. Zo kan b.v. voeding direct uit het net plaatsvinden; er kan gebruik worden gemaakt van een ingebouwde beveiliging tegen op hol slaan bij defecte temperatuurvoeler; er kan aan-uit of proportioneel worden geregeld en wanneer men persé toch de sinus wil aansnijden kan dat ook. Het toepassingsgebied kan nog worden vergroot door het aanbrengen van externe foefjes, waarvoor de CA3059 dan nog een voeding van ong. $+7\text{ V}-5\text{ mA}$ beschikbaar heeft.

Schakeling

Fig. 1 toont het inwendig schakelschema van de CA3059 en bevat geen verborgen wisselwerkingen tussen schakeling en substraat, zodat de IC voor wat betreft aansluitingen en eventuele toevoegingen in grote lijnen kan worden beschouwd als zijnde opgebouwd uit discrete componenten.

Fig. 2 toont het functiediagram van een CA3059, die is opgenomen in de meest voor de hand liggende schakeling, n.l. als sturing van een triac-warmteregelaar met NTC-tempera-

tuurvoeler. De werking is als volgt: De netspanning wordt over een begrenzingsweerstand R_0 aangesloten tussen de pennen 5 en 7, waar deze met de dioden D1 en D2 wordt geclipt tot max. $\pm 8\text{ V}$. De ingangsstroom mag max. 50 mA bedragen, zodat R_0 minimaal ong. $18\text{ k}\Omega$ mag zijn.

Ter verkrijging van voedingsspanning wordt gelijkgericht over D7-D8, terwijl tussen de pennen 2 en 7 een reservoircondensator dient te worden aangesloten. De voedingsspanning, welke over de reservoirconden-

sator komt te staan bedraagt ong. 7 V en kan ook voor extern gebruik worden benut, met een max. stroomafname van 5 mA. In dat geval kiezen men $R_0 = 20\text{ k}\Omega$ en $C_R = 250\text{ }\mu\text{F}$. Wanneer extern geen stroom wordt afgenomen zoals in fig. 2, dan kan men volstaan met $R_0 = 22\text{ k}\Omega$ en $C_R = 100\text{ }\mu\text{F}$.

De geclipte netspanning wordt ook, via de stroombegrenzingsweerstand R1, dubbelzijdig gelijkgericht met D3-D4-D5-D6, met als gevolg dat TS1 voortdurend geleidt, behalve gedurende korte tijd (ong. $100\text{ }\mu\text{s}$) rond

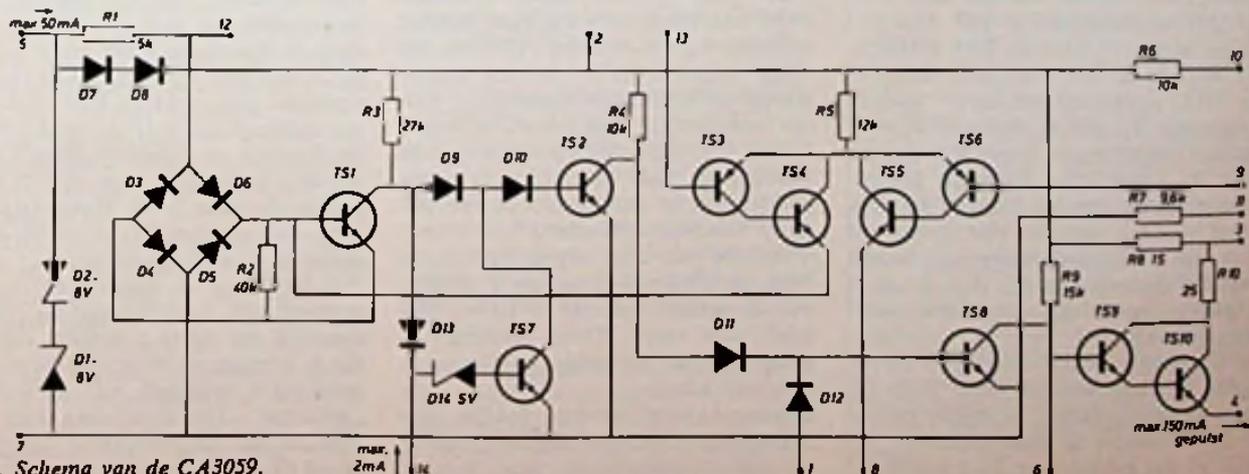


Fig. 1. Schema van de CA3059.

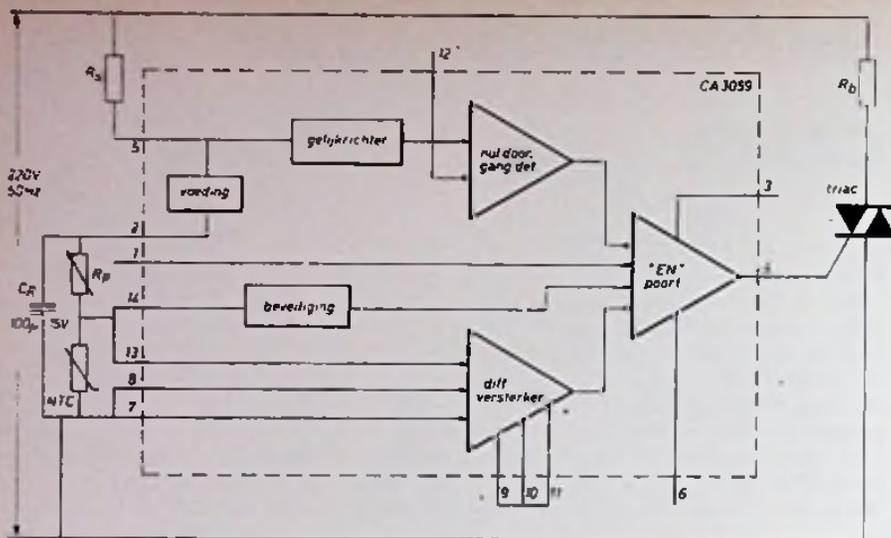


Fig. 2. Blokschema CA3059.

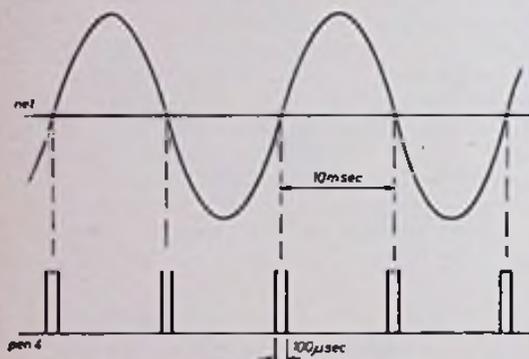


Fig. 3. Pen 4 stuurt de gate van de triac.

de nuldoorgangen. Bij een nuldoorgang is dus de collector van TS1 hoog, collector TS2 laag, collector TS8 hoog en wordt via de darlington emittervolger TS9-TS10 pen 4 hoog getrokken. Met pen 4 kan dus de gate van de triac worden gestuurd (fig. 3). Of de nuldoorgang daadwerkelijk een triggerimpuls op pen 4 tengevolge heeft hangt af van een aantal factoren: In de eerste plaats moet TS1 dichtgaan. Dit kan worden belet door de differentieversterker TS3-TS4-TS5-TS6, wanneer TS3 en TS4 geleiden. In fig. 2 is dit b.v. het geval wanneer de NTC-weerstand een lagere waarde krijgt dan R_P , m.a.w. wanneer de werkelijke temperatuur hoger ligt dan de met R_P ingestelde gewenste temperatuur en de energie toevoer tijdelijk moet worden gestopt. Het instelpunt van de differentieversterker wordt bepaald door R_6 en R_7 (fig. 1) en is ongeveer gelijk aan de halve voedingsspanning.

In de tweede plaats moet TS2 opengaan. Dit kan worden belet door op pen 14 een spanning te leggen tussen 0-1,5 V, omdat de stuurspanning van TS2 in dat gebied over D13 wordt af-

geleid naar aarde. TS2 kan evenmin open gaan wanneer de spanning op pen 14 groter wordt dan ca 6 V, omdat via D14 dan TS7 open gaat, en de stuurspanning van TS2 kortsluit. In fig. 2 is pen 14 doorverbonden met pen 13, hetgeen tot gevolg heeft dat wanneer in de leidingen van de NTC-voeler een sluiting of onderbreking optreedt de triac niet meer wordt gestuurd. Wanneer van deze beveiliging gebruik wordt gemaakt moet aan enige voorwaarden worden voldaan en wel moeten NTC en R_P altijd tussen 2 k Ω en 100 k Ω liggen, terwijl de onderlinge verhouding buiten evenwicht zich moet bewegen tussen 0,25 en 4. Zo niet dan kan de beveiliging ook in werking treden zonder dat er sprake is van een defecte temperatuurvoeler.

Tenslotte kan men triggering van de triac verhinderen door pen 1 positiever te maken dan ca. +1,5 V. TS8 blijft dan open. Deze „inhibit“-ingang kan in sommige toepassingen van pas komen.

Eveneens voor externe foefjes zijn bedoeld pen 6, voor directe toegang tot het triggercircuit, pen 3 voor

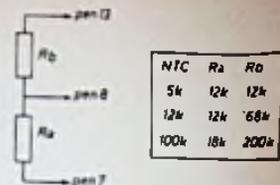


Fig. 4. Spanningsdeler.

sturing van een boostertransistor, die de triggerimpuls versterkt ten behoeve van ongevoelige triacs, pen 8 als extra uitgang van de differentieversterker en pen 12 die bij aarding (aan pen 7) TS1 dicht houdt, zolang ten minste de differentieversterker accoord is. Op deze wijze kan sinus-aansnijding worden beoefend, door aan pen 9 een 100 Hz-zaagtandaan te leggen.

Toepassingen

De schakeling van fig. 2 is geschikt voor b.v. een thermostaat tot ongeveer 200 °C; hogere temperaturen verdraagt de NTC immers niet. Regeling geschiedt op 1 à 2 °C nauwkeurig, indien de geometrie van de thermostaat ten minste in orde is.

Een nadeel van deze schakeling is dat de minste rimpel op pen 13, b.v. via de NTC-aansluitkabel uit het net opgepikt, aanleiding is tot een voortdurend in hoog tempo in- en uitschakelen van de triac, te vergelijken met het klapperen van een relais in vroegere regelingen. Het effect hier bestaat uit ongewenste onderdrukking of doorlating van halve perioden. Om dit verschijnsel te voorkomen verdient het aanbeveling om in de differentieversterker enige hysteresis aan te brengen. Hiertoe wordt pen 8 losgenomen van pen 7 en verbonden met een spanningsdeler (fig. 4). De differentieversterker krijgt hierdoor schmitt-trigger eigenschappen. In het tabelletje van fig. 4 staan enkele richtwaarden; het kan echter geen kwaad R_6 wat groter te maken, zolang de hysteresis maar groot genoeg blijft om het stoorsignaal te onderdrukken. Een grotere hysteresis dan noodzakelijk bederft de zaak, omdat de regeling er onnauwkeuriger door wordt. De temperatuur gaat om het ingestelde punt heen staan zwaaien, met een amplitude die recht evenredig is met de hysteresis.

Tot nu toe is er alleen maar sprake geweest van aan-uit regeling. Dit is eigenlijk de meest primitieve regeling die er bestaat, want er zijn maar twee toestanden mogelijk, n.l. „hollen“ of „stilstaan“. De schakeling kan niet zien of een geconstateerde afwijking groot of klein is, zodat de resulteren-

zo goed als alles over

R. Y. DROST
DEEL XVI-2

Vervolg uit nr. 3 - 1971



trafo's en smoorspoelen

1.16 Transformatoren voor gelijkrichters

1.16.4 Rekenvoorbeelden

a) Gelijkrichter met inductieve belasting

We willen een gelijkrichter bouwen voor 300 V-0,5 A. Bij verwaarlozing van de verliezen moet de trafo bij brugschakeling (figuur 1.16.10) leveren:

$$U_s = 300 \cdot 1,11 = 333 \text{ V}$$

$$I_s = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ A}$$

$$P_s = 333 \times 0,5 = 166,5 \text{ W}$$

$$P_p = P_s = 166,5 \text{ W}$$

Voor een kritische stroom van bv. 0,05 A moet ook $I_r = 0,05 \text{ A}$ zijn. En omdat $\hat{u}_r = 300 \cdot 0,667 = 200 \text{ V}$, hebben we een reactantie nodig van $X_L = 200/0,05 = 4000 \Omega$.

Uit $2\pi f L = 628 L = 4000 \Omega$ vinden we $L = 6,5 \text{ H}$. Die waarde vinden we bij benadering ook uit formule 1.16.2. $R_L = 300/0,05 = 6000 \Omega$ en $L_{\text{krit}} = 6000/950 = 6,6 \text{ H}$.

Met dubbelzijdige gelijkrichting volgens figuur 1.16.9 moet de trafo $2 \times 333 = 666 \text{ V}$ met middenaftakking leveren. De effectieve stroom per helft is gelijk aan de halve gelijkstroom x de vormfactor van 1,41. Dat is dan $0,25 \times 1,41 = 0,35 \text{ A}$. Het (schijnbare) secundaire vermogen is nu $666 \times 0,35 = 233 \text{ W}$. De primaire blijft $166,5 \text{ W}$. Deze trafo moet groter worden dan die voor brugschakeling, want het gemiddelde vermogen is nu $(166,5 + 233) : 2 = 200 \text{ W}$.

Als we de trafowerstand, secundair gezien, op bv. 20 Ω stellen en die van de smoorspoel ook, dan is bij de kritische stroom $I_{\text{krit}} = 0,05 \text{ A}$ het spanningsverlies $40 \times 0,05 = 2 \text{ V}$, zodat er 298 V overblijft. Bij de maximum

stroom van 0,5 A is het verlies 20 V en de spanning is dan 280 V. De regulatie is over dat gebied $18/298 \times 100\% = \text{ca } 6\%$. Wanneer we bij vollast 300 V willen hebben, moet de trafospanning evenredig worden verhoogd. Het vermogen wordt dan ook iets groter.

Onze smoorspoel moet een zelfinductie van 6,5 H bij 50 mA hebben. Laten we veronderstellen, dat daar bij 0,5 A nog 2,5 H van overblijft (zwaai-smoorspoel). De waarde van C moeten we dan zo kiezen, dat $\omega^2 LC = 1$ minstens 10 is of $\omega^2 LC = 11$. (formule 1.16.1) Uit $2^2 \pi^2 f^2 LC = 4 \cdot 10 \cdot 10000 \cdot 2,5 C = 11$ vinden we $C_{\text{min}} = 11/10^6 \text{ F} = 11 \mu\text{F}$. De rimpel is dan 6,67%. (Rimpelverzwakking $A = 10$) Voor 1% rimpel moet C 6,67 \times zo groot worden; een elco van 73,7 μF is echter niet te koop. Neem dan 100 μF dan wordt de rimpel 0,75%. Maar zorg voor een toelaatbare spanning van $\sqrt{2} \times$ de trafospanning = $1,41 \cdot 333 = 480 \text{ V}$, want onbelast komt dat erop te staan. Voor de rimpelstroom door de condensator behoeven we hier niet bang te zijn. Daar zorgt de smoorspoel voor. Rekent u dat maar na.

b) Gelijkrichter met capacatieve belasting

We willen nu hetzelfde gelijkstroomvermogen gaan maken met capacatieve belasting en met dezelfde rimpelspanning van 0,75% effectief.

Uit $U = 300 \text{ V}$ en $I = 0,5 \text{ A}$ volgt $R_L = 300/0,5 = 600 \Omega$. Figuur 1.16.19 moet ons de benodigde capaciteit leveren. Bij dezelfde trafowerstand

van 20 Ω is $R_s/R_L = 20/600 = 3,3\%$. We richten dubbelzijdig (of brug) gelijk. Onze 3,3% kromme moet tussen die van 1 en 10% liggen en dat geeft ons als snijpunt met de 0,75% rimpellijn het getal 90 voor ωCR_L . Dan is $C = 90/\omega R_L = 90/2\pi f R_L = 90/375800 = 240 \cdot 10^{-6} = 240 \mu\text{F}$. Dat valt nog mee. We kunnen natuurlijk ook een kleinere condensator nemen en er dan een LC-filter achterzetten.

Maar we gaan nu eerst even naar de rimpelstroom door de condensator kijken. Bij de waarde van 240 μF is de reactantie $1/2\pi f C = 1/628 \cdot 240 \cdot 10^{-6} = 10^{-6}/1,53 \cdot 10^5 = \text{ca } 6 \Omega$. De rimpelspanning is 0,75% van 300 V = 2,25 V. De rimpelstroom is dan $2,25/6 = 0,375 \text{ A} = 375 \text{ mA}$. Als we aannemen dat elco's zo'n 100 á 150 mA per 100 μF mogen hebben, zou onze 240 μF goed zijn voor max. 360 mA rimpelstroom en dat is nogal erg krap aan de grens. Daarom nemen we liever 300 μF . De rimpelspanning daalt dan tot 0,62% of ca. 1,8 V. De reactantie wordt 5 Ω en de rimpelstroom is natuurlijk weer 360 mA. We rekenen nu verder met 300 μF en de waarde van ωCR_L is dan 108. Voor de wisselspanning maakt het niet uit of we dubbel of brug schakelen. We nemen figuur 1.16.16 bij de hand en zien dan, dat voor $\omega CR_L = 108$ en $R_s/R_L = 3,3\%$ de gelijkspanning $U = 82\%$ van \hat{u} . Dan is $\hat{u} = 300/0,82 = 390 \text{ V}$ en $u_{\text{eff}} = 390/\sqrt{2} = 277 \text{ V}$.

Nu de effectieve waarde van de stroom. Figuur 1.16.18 leert ons voor dubbelzijdige gelijkrichting ($\eta = 2$), en $R_s/\eta R_L = 20/2 \cdot 600 = 1,7\%$, dat $F_v = 2,8$. De gelijkstroom per helft is

(Vervolg blz. 204)

EN

LICHTGEVENDE HALFGELEIDERS

Foto-thyristor

De tot nu toe besproken foto-elementen, zoals de fotoweerstanden, fotodioden en transistoren, kunnen naar verhouding maar weinig stroom voeren. De foto-thyristor is een nieuw element, dat kan worden beschouwd als een thyristor, die door licht kan worden getriggerd. Meestal is de gate aansluiting naar buiten uitgevoerd, zodat naar keuze de thyristor d.m.v. licht of een elektrische impuls kan worden getriggerd. De fotothyristor is onder diverse namen op de markt gekomen, nl. als PHOTRAN van Solid State Products Inc. en als LASCR (light activated silicon controlled rectifier) door General Electric.

In fig. 105 wordt een schematische opbouw gegeven van een foto-thyristor van General Electric. De stroomvoerings-capaciteiten zijn 300 tot 500 mA. Daarmee kunnen in veel schakelingen een aantal tussenstappen vervallen. Het licht stuurt d.m.v. deze foto-thyristoren direct grote relais voor grote stroomsterkten of direct hefmechanen voor een of andere mechanische functie.

Samenvattend kan men dus zeggen dat de foto-thyristor een bistabiele schakelaar is, grotendeels gelijk aan de gewone thyristor. Het heeft een vier-lagen structuur PNPN en wordt getriggerd door licht of elektrische energie. Valt er geen licht op, dan heeft de foto-thyristor een hoge impedantie (groter dan 10 M Ω) en de thyristor is uit. Wordt een korte licht-

impuls toegevoerd, dan schakelt het naar de toestand met lage impedantie (kleiner dan 10 Ω) en de thyristor is aan. De thyristor blijft nu in de „aan” toestand tot het elektrisch wordt afgeschakeld, nl. door de anodestroom van de foto-thyristor te onderbreken.

Toelichting op de constructie

Het lichtgevoelige siliciumplaatje bevindt zich in een TO-5 huis (fig. 105). Twee stevige isolatie doorvoeringen vormen de aansluitingen van de kathode en de ontsteek-elektrode (gate). Dit is wel nodig, want de foto-thyristor werkt tot bedrijfsspanningen van 200 V. De anode is met de grondplaat van het TO-5 huis verbonden, om de warmte-dissipatie af te voeren. Bovenin het TO-5 huis is een glasvenster in gesmolten, waardoor het licht op de silicium „chip” kan vallen.

Fig. 106 toont een doorsnede van het stukje PNPN silicium. Hierin zijn SP1 en SP3 twee PN overgangen, welke door de voedingsspanning in doorlaatrichting worden aangesloten. SP2 daarentegen scheidt de stroomdoorgang. Dringt er nu licht door tot deze PN-overgang SP2, dan komen in deze zone ladingsdragers vrij. Hierdoor ontstaat een geringe anode-kathode stroom, welke echter snel groeit door de stroomversterking van het NPN-PNP transistor systeem, welke door zo'n vierlagen thyristor worden gevormd. De stroom groeit als een lawine-effect aan en wordt slechts begrensd door de belastingsweerstand en z'n eigen inwendige weerstand.

Voor een geschikte versterking moet een lekweerstand tussen gate en kathode worden aangebracht. General Electric geeft hiervoor een waarde van 56 k Ω op.

Eigenschappen

De spectrale gevoeligheid van de silicium fotothyristor is praktisch gelijk aan die van fotodioden. Hiervan zijn in vorige afleveringen reeds karakteristieken gegeven.

De maximale gevoeligheid ligt ook bij deze elementen in het infra-rood gebied, zodat zij zeer goed te sturen zijn met een wolfram lamp, welke donkerrood gloeit. Op deze wijze heeft de lamp een zeer lange levensduur.

In de figuren 107 t/m 113 zijn een aantal karakteristieken weergegeven van een foto-thyristor (photran) van Solid State Products Inc. Sommige karakteristieken, zoals die in fig. 107 en 110, zijn afhankelijk van de methode van gate-instelling. Hiervoor kent men in hoofdzaak twee methoden, de weerstand instelling fig. 114a en de instelling uit een negatieve spanningsbron, aangegeven in fig. 114b. De getoonde karakteristieken gelden echter voor de weerstandsinstelling.

Het bijzondere voordeel van een fotothyristor is de mogelijkheid om flinke vermogens in en uit te schakelen. De maximale belasting van de photran b.v. mag 40 W zijn, 200 V bij 200 mA.

Piekstromen met een voldoende lage duty cycle van 5 A zijn toegestaan.

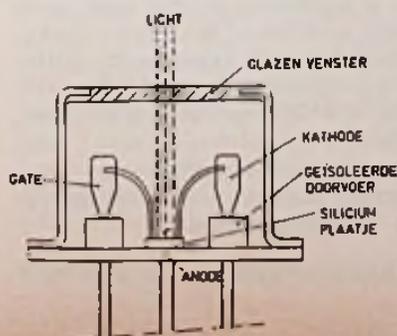


Fig. 105
Doorsnede van een
fotothyristor van
General Electric.

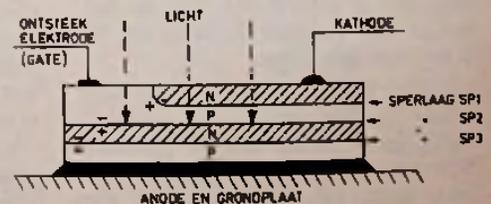


Fig. 106. Doorsnede van de silicium „chip”
van een fotothyristor.

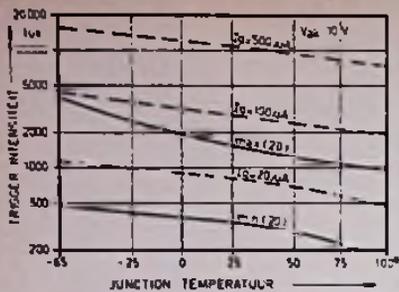


Fig. 107

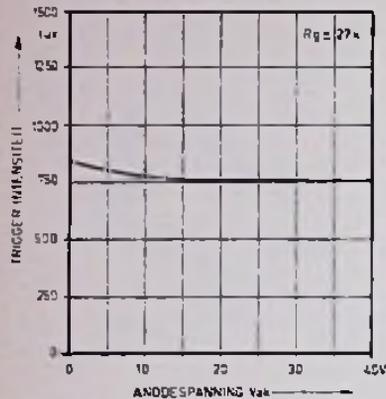


Fig. 108

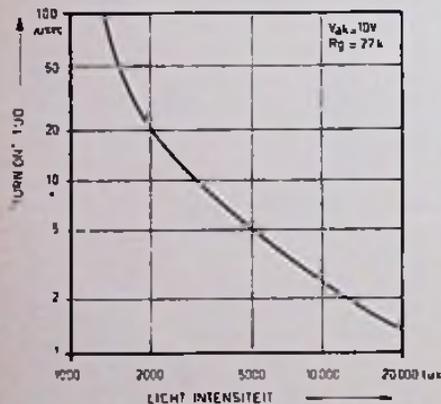


Fig. 109

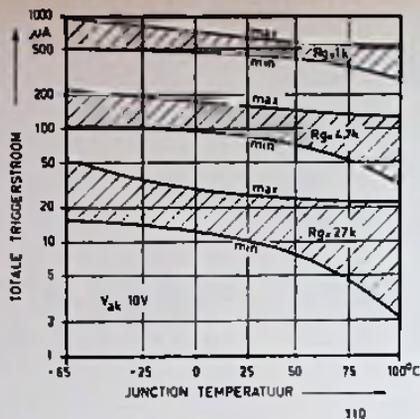


Fig. 110

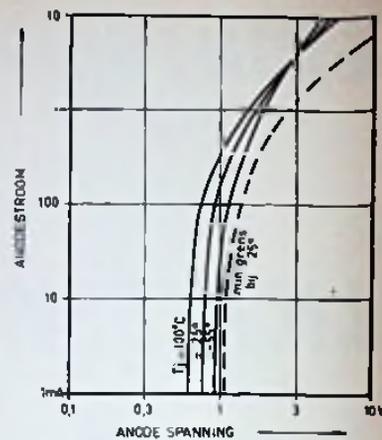


Fig. 111

Fig. 107 t/m 113. Karakteristieken van de fotothyristor (Photran) van Solid State Products Inc.

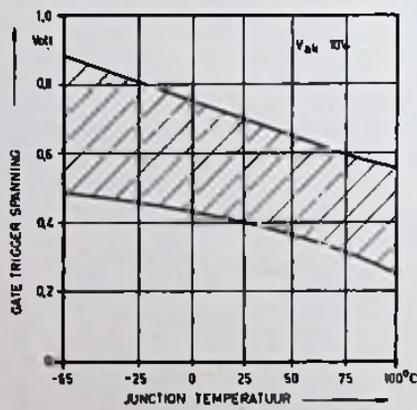


Fig. 112

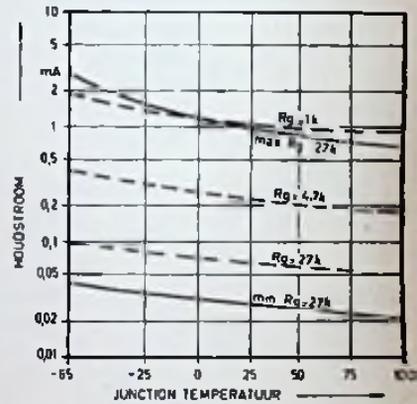


Fig. 113

De tijd, welke nodig is, om de fotothyristor aan te schakelen, hangt rechtstreeks af van de licht-intensiteit waarmee wordt getriggerd. Als deze lichtintensiteit ligt op het vereiste minimum (zie fig. 107) dan is de „turn-on” tijd gemiddeld 30 µs. Bij het verhogen van de trigger-licht-intensiteit wordt deze „turn-on” tijd korter en kan zelfs onder de 1 µs worden gebracht. De afschakel-tijd (turn-off) is afhankelijk van de hersteltijd van de fotothyristor en ligt in de orde van 30 µs.

Het feit, dat de fotothyristor door slechts een lichtimpuls in geleiding wordt gebracht en dan in geleiding blijft terwijl hij niet meer wordt belicht, geeft het de eigenschap van geheugen-element. Wellicht kunnen diverse nieuwe toepassingen van deze

eigenschap profiteren en er handig gebruik van maken.

Een andere eigenschap van de fotothyristor is het volgende: de instelling, bij welke licht-intensiteit de fotothyristor zal triggeren, kan elektronisch worden bepaald, nl. door verandering van de gate-instelstroom. Deze relatie blijkt uit de karakteristiek in fig. 115. De range waarover deze instelling kan plaats vinden is vrij groot, zodat de fotothyristor heel eenvoudig aan een groot aantal belichtings-niveaus en lichtbronnen kan worden aangepast. Het is hiermee tevens mogelijk een drempel voor de triggering te leggen juist boven de omgevingsverlichting.

Ook kan de photran door geschikte instelling ongevoelig voor licht worden gemaakt, terwijl deze voor-instel-

ling elektronisch weer kan worden gereduceerd, zodat de photran weer normaal op licht reageert.

Het feit, dat de fotothyristor zowel elektrisch als optisch kan worden getriggerd, maakt het mogelijk, het element te gebruiken als een elektrisch-optische „OF” poort.

Toepassingen

a) impulsgeneratoren

In toepassingen, waarbij men moet tellen, sorteren of een timing markeren, is het vaak gewenst, dat bij iedere onderbreking van het licht op de fotothyristor een impuls wordt gegeven.

Om dit te bereiken kan de fotothyristor worden geschakeld, zoals fig. 116 is aangegeven.

Schakeling a levert een negatieve impuls en schakeling b een positieve impuls.

Deze schakelingen kunnen op twee manieren worden gebruikt. Bij de eerste methode is er continu licht op de foto-thyristor en deze voert dan een geringe stroom welke wordt bepaald door R1. Hierdoor kan C1 niet worden opgeladen. Wordt het licht tijdelijk onderbroken, dan stopt de geleiding van de thyristor en C1 wordt via R1 tot de voedingsspanning opgeladen. Bij het terugkeren van het licht ontlad C1 via R2 en de thyristor, hetgeen de impuls veroorzaakt.

De tweede manier is een licht-impuls op de foto-thyristor. Normaal is er geen licht op het foto-element en C1 is opgeladen. Bij een lichtimpuls ontlad C1 en vormt een elektrische impuls, terwijl daarna C1 weer wordt opgeladen.

De licht-impuls zowel als de licht-onderbreking hebben geen invloed op de vorm en duur van de elektrische impuls. Deze wordt bepaald door de circuitcomponenten.

b) eenvoudige besturingsschakelingen
Zoals in de figuren 117a en 117b is geïllustreerd kan de foto-thyristor zowel met gelijkstroom als met wisselstroom werken.

Bij wisselstroom worden alleen de positieve halve sinussen aan de belasting toegevoerd indien de thyristor wordt belicht. De negatieve halve perioden worden te allen tijde geblokkeerd. Bestaat de belasting uit een relais of spoel, dan kan een diode D1 worden toegepast om de inductiestromen tijdens de geblokkeerde halve periode af te voeren.

Wisselstroom wordt er ook toegepast in de schakelingen van 117c. Hier wordt een enkelzijdig gelijkgerichte stroom aan de belasting toegevoerd als de thyristor niet wordt belicht. In schakeling d wordt een volledig gelijkgerichte stroom aan de belasting geleverd, terwijl schakeling e een wisselstroom levert indien de thyristor door licht wordt getroffen.

D.m.v. gewone thyristoren kan men met behulp van een foto-thyristor ook grotere vermogens besturen, zoals in de schakeling van fig. 118 is weergegeven. Hierin wordt het volle uitgangsvermogen geleverd aan de belasting wanneer de foto-thyristor is belicht. Met behulp van de foto-thyristor wordt de gate-spanning van de gewone thyristor geregeld. Op deze wijze kunnen tientallen kW's vermogen worden bestuurd met deze toch betrekkelijk eenvoudige schakeling. Wil men de logische actie van de

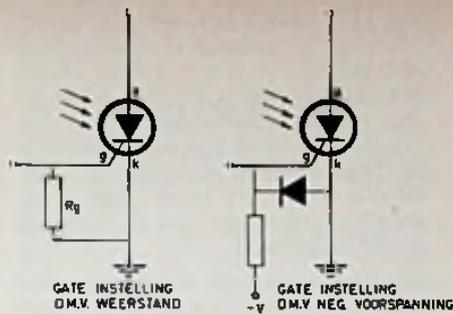


Fig. 114. Twee methoden om een fotothyristor in te stellen.

Fig. 116
Twee schakelingen waarbij met de fotothyristor een impulsgenerator wordt gevormd. In schakeling a wordt een negatieve impuls gevormd, in b een positieve impuls, als de fotothyristor wordt belicht.

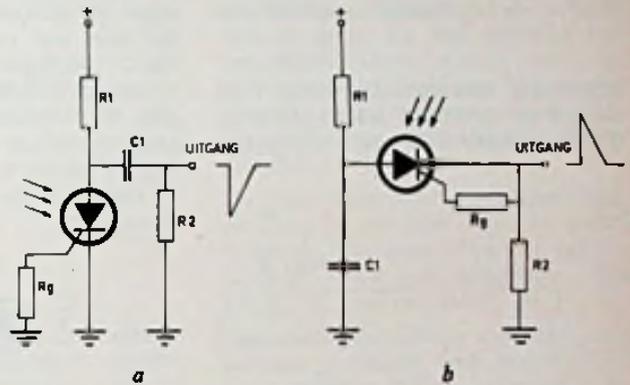


Fig. 117a

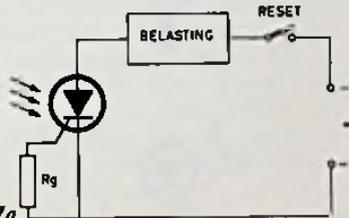


Fig. 117b

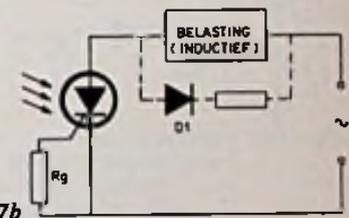


Fig. 117c

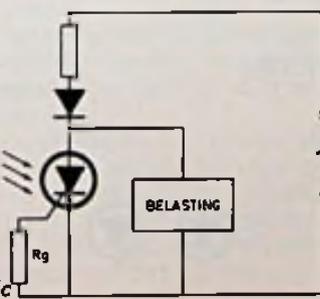


Fig. 117d

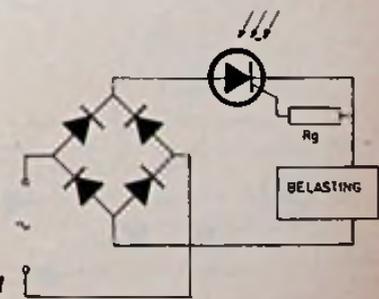


Fig. 117a t/m 117e.

Een aantal voorbeelden hoe men met een fotothyristor een belasting kan sturen voor zowel gelijk- als wisselstroom-schakelingen.

Fig. 117e

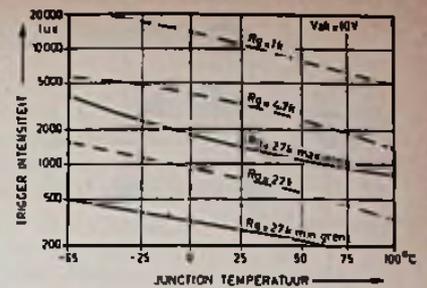
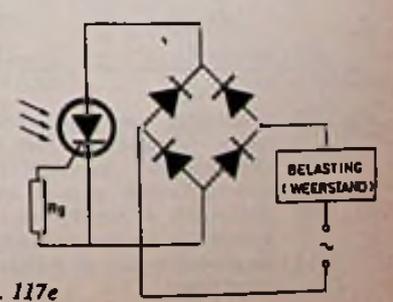


Fig. 115. Karakteristiek van de trigger-gevoeligheid, echter nu met de gate-stroom als parameter i.p.v. de gate-weerstand zoals in fig. 107.

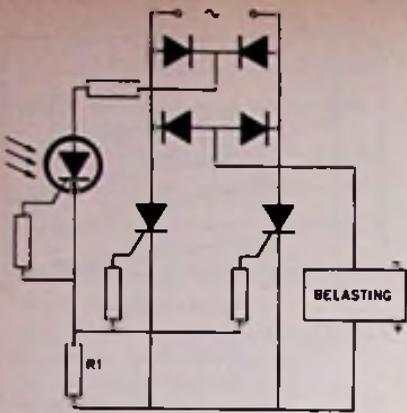


Fig. 118. Door toevoeging van gewone thyristoren kan men aanzienlijke vermogens schakelen d.m.v. een fotothyristor zoals in bovenstaand voorbeeld is te zien.

schakeling omkeren dan hoeft men slechts de weerstanden R1 en de fotothyristor van plaats te verwisselen.

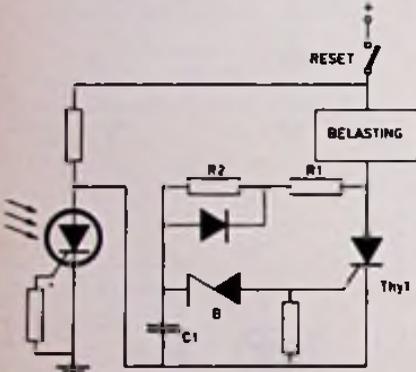


Fig. 119a. Voorbeeld van een tijdvertragingcircuit, welke door een lichtimpuls wordt gestart. De tijdbepalende elementen zijn C1, R1 en R2.

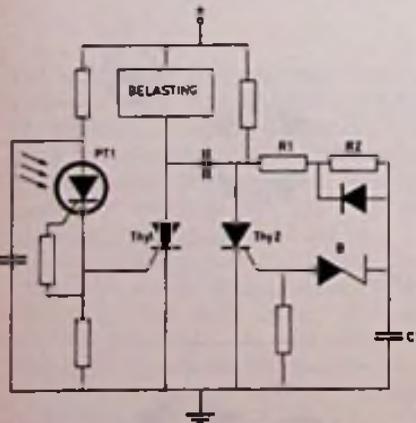


Fig. 119b. Schakeling van een interval-timer, vergelijkbaar met een conventioneel tijdrelais. Het interval wordt gestart door lichtval op de fotothyristor en gedurende het interval wordt er spanning aan de belasting toegevoerd.

Fig. 119a toont een schakeling van een tijdvertragingcircuit, welke door een lichtimpuls wordt gestart. T.g.v. deze impuls begint C1 zich op te laden via de weerstanden R1 en R2. Na een bepaalde tijd is de spanning op de gate van de thyristor Thy1 voldoende hoog en slaat deze door, waardoor vermogen aan de belasting wordt toegevoerd.

Fig. 119b geeft een schakeling weer van een interval-timer, vergelijkbaar met een conventioneel tijdrelais. Door een lichtimpuls op de fotothyristor wordt de thyristor Thy1 getriggerd. Hierdoor wordt de spanning aan de belasting toegevoerd voor een bepaalde tijdsduur welke wordt bepaald door de schakeling van Thy2. Aan het eind van dit tijdsinterval wordt Thy2 getriggerd waardoor Thy1 wordt afgeschakeld en de spanning van de belasting wordt verwijderd. Deze cyclus zal worden herhaald telkens wanneer het licht op de fotothyristor na een onderbreking weer terugkeert.

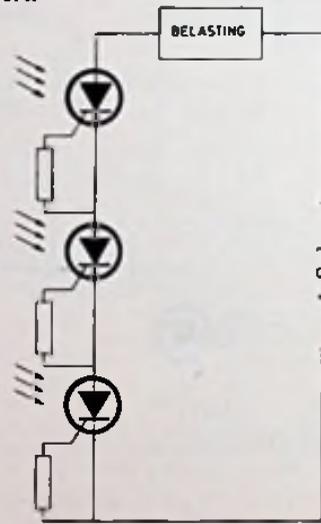


Fig. 120a

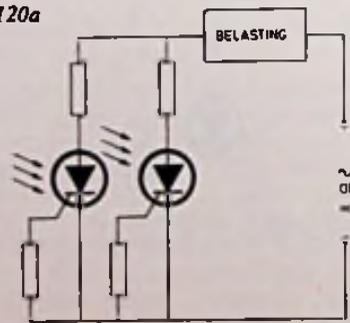


Fig. 120c

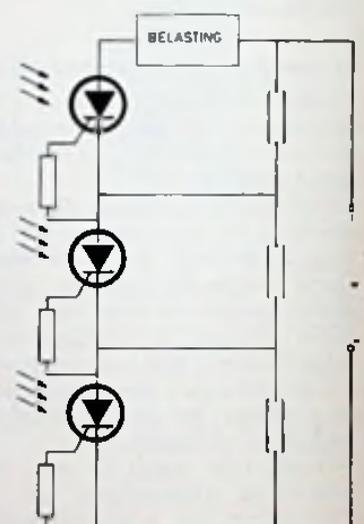


Fig. 120b

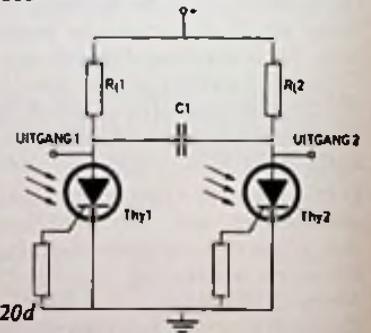


Fig. 120d

Fig. 120a t/m 120d. Een aantal voorbeelden van logische schakelingen met behulp van fotothyristoren.

- a. Een EN-poort welke door licht wordt geactiveerd.
- b. Een „sequentiële EN-poort”. Hierbij hoeft het licht niet gelijktijdig op de fotothyristoren te vallen.
- c. Een OF-poort van twee fotothyristoren.
- d. Een flip-flopschakeling welke telkens als er licht op valt omklapt.

Tot slot enkele toepassingen van logische schakelingen.

Hierbij komt vooral de reeds eerder genoemde geheugeneigenschap van de fotothyristor naar voren. Fig. 120a is een door licht geactiveerde EN-poort, waarbij het licht alle drie de fotothyristoren tegelijk moet treffen. Dit is echter geen vereiste in de schakeling van fig. 120b. Men zou dit ook een „sequentiële EN-poort” kunnen noemen. In dit geval zal de spanning aan de belasting worden toegevoerd als de drie fotothyristoren op een bepaald moment door licht zijn getroffen. Dit hoeft echter niet gelijktijdig te gebeuren, de fotothyristor onthoudt a.h.w. dat er licht op is gevallen, omdat het hierdoor is aangeschakeld, en net zo lang in deze toestand blijft tot de voedingsspanning wordt onderbroken. Men kan hier echter alleen gelijkspanning als voedingsspanning gebruiken.

Fig. 120c geeft aan hoe men met fotothyristoren een OF-poort kan maken. Hierbij kunnen door de zeer lage lek-

stroom grote aantallen foto-thyristoren parallel worden geschakeld. Als laatste schakeling in fig. 120d een eenvoudige flip-flop. Wanneer op foto-thyristor 1 licht valt, gaat deze geleiden en is uitgangsspanning 1 laag. Door het ontladen van C1 wordt thyristor 2 afgeschakeld. Valt er licht op foto-thyristor 2 dan gebeurt hetzelfde in omgekeerde richting.

Foto-FET

De meest geavanceerde fotogevoelige elementen zijn momenteel de Foto-FETS. Dit zijn lichtgevoelige veld-effect transistoren, met als het meest in het oog springende voordeel boven de foto-transistoren, de zeer grote gevoeligheid en de snelle reactietijd.

Als een der eersten werden deze foto-FETS ontwikkeld door de Amerikaanse firma Crisialogics waarvan we enkele typen zullen bespreken.

Fig. 121 toont de basis-schakeling voor een foto-FET. Indien er invallend licht op de gate wordt gefocuseerd, dan is de werking als volgt. Is een negatieve voorspanning aan de gate aangesloten, dan heeft lichtopval op de gate tot gevolg, dat de lekstroom door de gate zal toenemen. Deze verandering in gate lekstroom, ΔI_g , vermenigvuldigd met de gate weerstand, R_g , geeft een verandering in gate spanning, ΔV_g .

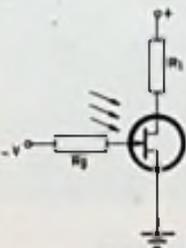


Fig. 121
Basis-schakeling
van een foto-FET.

De minimum verandering van de gate lekstroom is voor het type FF400 15 nA per foot-candle, ofwel 1,5 nA per lux, bij een belichting van 2800°K kleurtemperatuur. Deze verandering in gate-spanning ΔV_g , vermenigvuldigd met de transconductance, G_m , van de foto-FET, geeft de verandering in drain-stroom, ΔI_d .

Vermenigvuldigt men deze ΔI_d met de belastingsweerstand R_1 , dan volgt hieruit de verandering van de uitgangsspanning.

Resumerend,

$$\begin{aligned} \Delta I_g \times R_g &= \Delta V_g \\ \Delta V_g \times G_m &= \Delta I_d \\ \Delta I_d \times R_1 &= V_{\text{uitg.}} \end{aligned}$$

dus:

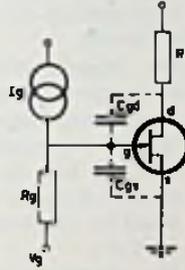
$$V_{\text{uitg.}} = \Delta I_g \times R_g \times G_m \times R_1$$

De belastings weerstand wordt be-

paald door de eisen, welke men aan de schakeling stelt en moet liggen van 1 tot 10 k Ω . De gate-weerstand wordt bepaald aan de hand van de snelheids versus - gevoeligheidseisen, waartussen een compromis moet worden gevonden, en mag tot 100 M Ω groot zijn.

Hoe groter R_g , hoe gevoeliger de foto-FET maar tegelijkertijd hoe langzamer de reactietijd en daarmee het frequentie-bereik. Deze wordt grotendeels bepaald door de tijdconstante gevormd door de gate-weerstand en de ingangsimpedantie, welke in fig. 122 is aangegeven.

Fig. 122
Elektrisch
vervangingschema
van een belichte
foto-FET waarbij
tevens de frequentie-
bepalende
ingangscapaciteiten
zijn aangegeven.



In toepassingen, waarbij een bepaald niveau van belichting moet worden gedetecteerd, en de schakeling van de ene toestand in de andere moet omslaan, kan men de onbelichte foto-FET geheel dichtzetten, door de gate-weerstand aan een voldoende negatieve spanning aan te sluiten. De belastingsweerstand kan hierbij vrij groot worden gekozen, zodat een grote verandering van de uitgangsspanning als functie van de belichting wordt verkregen.

In onderstaande tabel zijn van een tweetal typen de belangrijkste gegevens vermeld.

Bij vergelijking van de gevoeligheid van de FF600 met een fototransistor blijkt dat de foto FET ca. 100 maal gevoeliger is.

Bekijken we daarbij nog de zeer korte rise en fall tijden, dan zien we, dat deze elementen grote mogelijkheden bieden voor de data processing industrie, voor bijv. optische tekenherkenning.

	FF400	FF600
Gate lekstroom (donker)	1 (max)	3 (max) nA
Gate stroom (belicht)	1,5 (min)	7,5 (min) nA/lux
Drain stroom ($V_g = 0$)	3,5	25 mA
Drain stroom per bel.eenheid	3	80 μ A/lux
Transconductance (G_m)	1500 (min)	8000 (min) μ mho
Rise time	30	30 ns
Fall time	50	50 ns
Dichtzetspanning	4,5	2,5 V
Gate-source cap.	8 (max)	35 (max) pFd
Gate-drain cap.	5 (max)	20 (max) pFD

Foto-schmitt trigger

Dat de geïntegreerde schakelingen ook in de foto-elementen steeds meer terrein winnen, blijkt uit de ontwikkeling van de foto-schmitt door de Noorse firma Akers Electronics.

De foto-schmitt is een lichtgevoelige schmitt-trigger, geïntegreerd in een TO-5 behuizing. Het lichtgevoelige element in deze schakeling is een foto-FET. De schakeling kan bij een omgevings temperatuur van 25 °C 20 W vermogen schakelen. De gate lekweerstand moet extern worden aangesloten, zoals blijkt uit het schema in fig. 123.

De lichtgevoeligheid van de schakeling is evenredig met de gate lekweerstand. Door middel van een stuurspanning (V_{cc}) kan het trigger-niveau en de hysteresis worden gevarieerd, overeenkomstig de karakteristieken in fig. 124.

De gate lekstroom is bij kamertemperatuur in dezelfde orde van grootte als de foto stroom t.g.v. 1 lux belichting. Deze gate lekstroom stijgt per 35 °C met een factor 10.

Een vertragingfunctie kan eenvoudig worden verkregen door een condensator parallel aan de gate lekweerstand te plaatsen. Ook kan men de

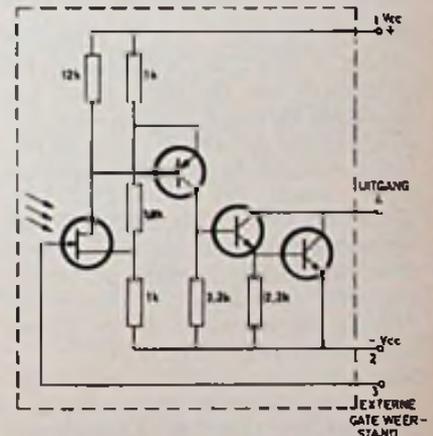


Fig. 123. Schema van een foto-schmitt. Het met een stippellijn omgeven gedeelte is op één silicium „chip” geïntegreerd.

gate lekweerstand geheel door een capaciteit vervangen, welke door de foto-stroom wordt geladen en door het uitgangscircuit weer wordt ontladen. Op deze wijze werkt de fotoschmitt als een generator met een frequentie, welke evenredig is aan de belichting. Wordt deze frequentie door een teller afgelezen, dan vormt dit een belichtingsmeter met zeer grote nauwkeurigheid.

Volgens dit principe kan een licht-

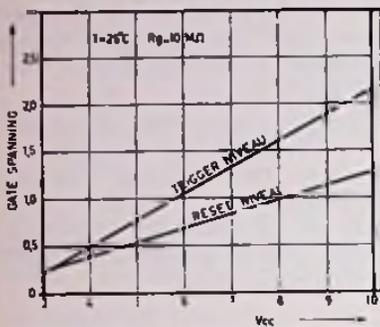


Fig. 124. Karakteristiek van de fotoschmitt waaruit blijkt dat het trigger-niveau (elektrisch) afhangt van zowel de voedingspanning als de gate-spanning.

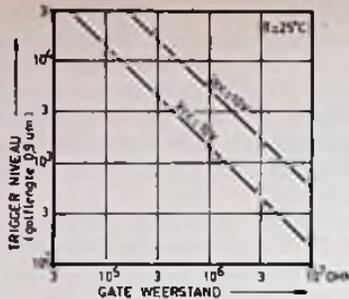


Fig. 125. Karakteristiek van het trigger-niveau (licht) t.o.v. de gate-weerstand met de voedingspanning als parameter.

frequentie omzetter worden gemaakt voor digitale verwerking van de meetgegevens.

De triggergevoeligheid kan worden verhoogd door de gate weerstand aan een positieve spanning te leggen, echter wel lager dan de reset spanning. Fig. 125 laat de afhankelijkheid zien van het triggerniveau en de gate weerstand in combinatie met een bepaalde V_{cc} .

Het spanningstriggerniveau ligt tussen 0,4 ... 1,2 V bij $V_{cc} = -5$ V en tussen 1,5 en 2,8 V bij $V_{cc} = 10$ V.

TRANSFORMATOREN

(Vervolg van blz. 198)

500 : 2 = 250 mA. De effectieve stroom is dan $250 \cdot 2,8 = 700$ mA. De secundaire van de trafo moet dan thermisch berekend worden voor 2×277 V bij $0,7$ A = 387 W. Voor de primaire met zijn symmetrische stroomstoten wordt dat $387 / \sqrt{2} = 273$ W, gemiddeld $(387 + 273) / 2 = 330$ W. Bij brugschakeling gaat de hele stroom door de secundaire, maar we verdienen weer een factor $\sqrt{2}$. Dan is dus primair en secundair en gemiddeld het trafovermogen 273 W.

Nog even een vergelijking van de benodigde gemiddelde trafovermogens: industrieel brug 166,5 W + smoorspoel en 100 μ F

inductief dubbel 200 W + smoorspoel en 100 μ F

capacitief brug 273 W + 300 μ F

capacitief dubbel 330 W + 300 μ F

Zoekt u zelf maar uit, wat de voordeligste oplossing is. Om nu ook voor dit geval de regulatie te berekenen, nemen we weer $0,1 \times$ de vollaststroom, dus 0,05 A. Dan is R_L ca 6000 Ω . Het produkt ωCR_L is dan $10 \times 10^8 = 1080$. Verder is nu R_1/R_L $10 \times$ zo klein geworden, dus 0,33%. En dat geeft dan $U/\hat{u} = 92\%$ in plaats van 82% bij vollast. De gelijkspanning is dan 92/82 maal zo hoog en dat is 337 V. De regulatie is nu

$37/337 \times 100\% = 11\%$. Bij de L-belasting was dat 6%, en ook in dit opzicht is de smoorspoelbelasting in het voordeel.

Nu gaat dat laatste niet helemaal op, want de grotere trafo, die we voor de C-belasting nodig hebben, zal vermoedelijk een wat lagere koperweerstand hebben. Daardoor kan de regulatie een beetje gunstiger uitvallen. Maar om de 6% van de L-belasting te evenaren, moet de trafo wel erg groot worden.

BASF start muziekproductie

Op 1 maart 1971 is de BASF begonnen met de verkoop van bespeelde Compact-Cassettes en grammofonplaten onder het merk dat thans reeds van BASF geluidsband bekend is. De catalogus omvat 347 titels. Om op korte termijn een zo omvangrijk programma te kunnen uitbrengen, heeft de BASF het programma van MPS Records GmbH (Musik Produktion Schwarzwald) te Villingen overgenomen.

Voor bespeelde cassettes is een dergelijke overeenkomst ook getroffen met de Polyband Gesellschaft für Tonträger te München.

De reproductie van de geproduceerde muziek en de vervaardiging van de BASF cassettes vinden plaats in de magneetbandfabriek te Willstätt. Tot dusver werden hier reeds bespeelde cassettes gefabriceerd en gecopieerd in opdracht van andere firma's.

Dat de BASF thans met een bespeeld programma op de markt komt, is voornamelijk een gevolg van de ontwikkeling op het gebied van bespeelde cassettes. Deskundigen uit de branche schatten dat bespeelde cassettes reeds over 5 tot 10 jaar ca. 50% van de totale omzet op dit gebied uitmaken. De tegenwoordige omvang van de markt in de BRD is ca. DM 35 miljoen. Het aandeel van bespeelde cassettes ligt weliswaar nog beneden 10%, maar vertoont een sterk stijgende tendens. In de BRD werden in 1969 ca. 1,75 miljoen bespeelde cassettes gefabriceerd, waarvan ca. 50% voor de export. Men houdt er rekening mee, dat de productie in 1970 is verdubbeld, terwijl de verwachting is dat ook voor 1971 een verdubbeling zal plaatsvinden.



Modern leesplankje voor duistere zaken

Voor hen die 's nachts moeten lezen zonder anderen te storen, kaartlezen in een auto, in een tent of boot en dergelijke toepassingen is er nu een lichtgevend „leesplankje“.

Een taps toelopend plastic plaatje van ongeveer 13 x 20 cm wordt aan het dikste eind verlicht door vier batterij-gevoede gloeilampjes. Door het taps toelopen van het plaatje treedt een volkomen reflectie op, maar lekt er op elk punt als het ware licht weg, zodat het plaatje als een vlakke lichtbron functioneert. Er treedt geen schittering op en het licht wordt op het onderliggende vlak geconcentreerd. Het leesplankje met gespiraliseerde kabel past in een draagtas van zwart vinyl waarin de batterijen en schakelaar zijn gemonteerd. Het gewicht van deze „Wedgelight“ zoals de fabrikant Cambridge Applied Physics Ltd dit leesplankje noemt, is ongeveer een halve kilogram.

Vetragingslijnen in MOS-techniek

Dale Mrazek
National Semiconductor

(Vervolg uit RE 3-71)

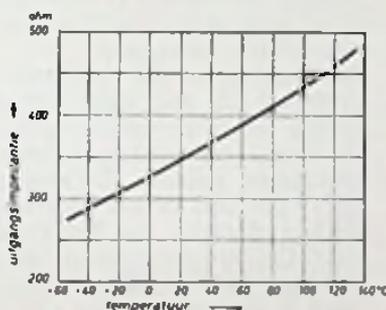
Doorbreking van de snelheidsbeperking

Voor sommige toepassingen is de normale maximum frequentie van 2 MHz te laag. Stel dat bijvoorbeeld bij een frequentie van 3 of 4 MHz de vertraginglijn in combinatie met transmissielijnen of externe logische schakelingen efficiënter zal werken. Door nu bepaalde typen TTL-logica schakelingen tussen de registers te gebruiken kan men met slechts weinig hogere kosten tot 100% hogere frequenties bereiken.

De bovenfrequentie van een MOS-register is gewoonlijk begrensd door de uitgangstransistor. De weerstand daarvan in geleiding wordt gewoonlijk laag gemaakt (fig. 11), om er zeker van te zijn dat capacatieve belasting van het register op een volgend register of op een andere MOS-schakeling niet een zo grote RC-tijd tot gevolg zal hebben dat de aansprektijd voor de informatie er nadelig door wordt beïnvloed.

Laag-ohmige MOSFET's hebben echter vrij grote afmetingen en een hoge ingangscapaciteit en moeten worden gestuurd door een hoogohmige transistor in de laatste

Fig. 11
De uitgangsimpedantie van een doorsnee-register is laag genoeg om bij elke gewenste bedrijfstemperatuur een normale belasting van de uitgang mogelijk te maken.



geheugentrap van het register. Als gevolg hiervan is de tijdconstante van de uitgang relatief groot, en moet de periodetijd van de klokimpuls lang genoeg zijn om een geschikte ladingsoverdracht via de uitgangstrap mogelijk te maken.

In fig. 12 is een eenvoudige oplossing voor deze schijnbare impasse gegeven. Proeven hebben uitgewezen dat het met TTL-poortschakelingen mogelijk is MOS-re-

gisters bij een frequentie van 4 MHz te laten werken in plaats van 1 of 2 MHz. De in- en uitgangstijden kunnen nu korter worden omdat de bron die de ingang stuurt een lagere impedantie heeft dan een MOS-uitgangsschakeling terwijl de MOS-uitgang in een veel lagere impedantie werkt, 3 kΩ tegen 20 kΩ. De zwaai van de uitgangsspanning van het register is veel kleiner dan gebruikelijk in MOS-schakelingen, maar omdat TTL-poortschakelingen op een veel kleinere spanningszwaai reageren is ook dit geen probleem.

Opgemerkt dient te worden dat de negatieve spanningsniveaus die gewoonlijk in MOS-logicaschakelingen worden gehanteerd in het schema van fig. 12 niet worden gebruikt. Deze MOS-registers behoeven niet beslist negatieve ingangssignalen toegevoerd te krijgen. Ze zijn ingericht op positieve ingangssignalen als logische „0” en de negatieve ingangssignalen als logische „1” te behandelen. Elk register wordt daartoe aangesloten tussen +10 V en aarde om de spanningszwaai ten behoeve van de TTL-schakelingen positief te kunnen houden.

Bij TTL-poortschakelingen echter wordt een positieve spanning als logische „1” en een negatieve spanning als logische „0” beschouwd. Men bereikt dit door de poortschakelingen tussen +5 V en aarde aan te sluiten. Dit heeft geen nadelige invloed op de informatie-inhoud van het register. Alhoewel een positief ingangssignaal door het register wordt geschoven alsof het een logische „0” was, vertaalt een TTL-poort dit signaal toch weer als een logische „1”. Op dezelfde wijze wordt een signaal op aardpotential als een logische „1” doorgeschoven, maar als een logische „0” afgegeven. Er vindt dus een dubbele inversie plaats zodat de opgeslagen informatie derhalve geen wijziging ondergaat.

Niet alle TTL-poortschakelingen lenen zich voor gebruik in combinatie met MOS-schakelingen. Het ontwerp van de poortschakeling moet zodanig zijn dat een positieve uitgangsspanning van ongeveer +4 V tot ongeveer +10 V wordt opgevoerd, en de ingang van het MOS-register een hoogohmige uitgangsimpedantie ziet.

De gebruikte poortschakelingen worden op grond van deze eigenschappen ook wel aangeduid met de benaming „niveau-vertaler”. De uitgangstrap bevat een externe 2 kΩ weerstand die met de +10 V voeding is verbonden.

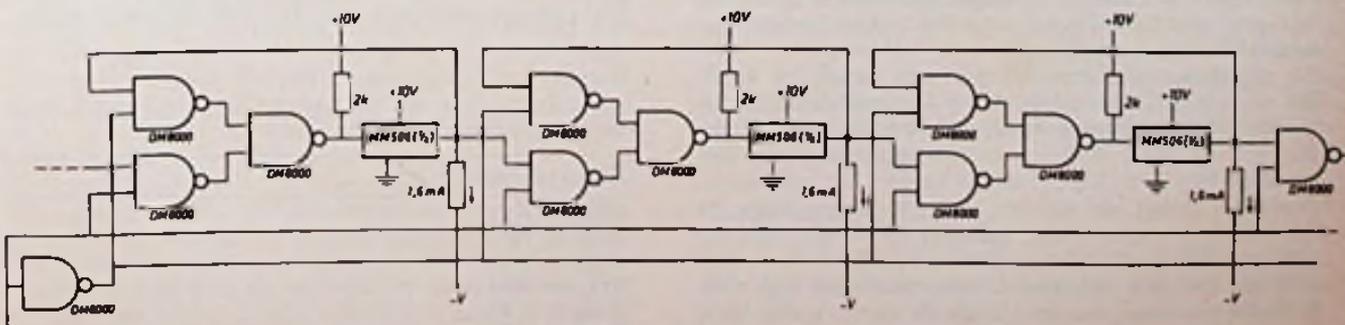


Fig. 12. Het gebruik van TTL-poortschakelingen als koppelschakelingen verlaagt de uitgangsimpedantie van de registertrappen en verbetert de uitlezing waardoor hogere registersnelheden mogelijk worden. Elk segment van de lijn kan als rondgaande lus worden gebruikt.

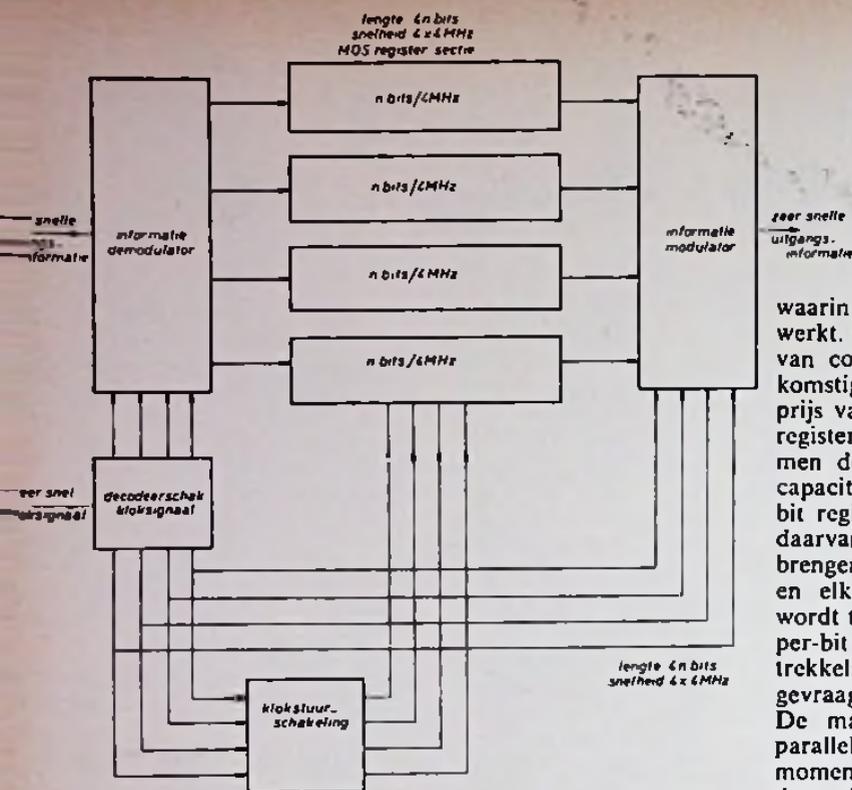


Fig. 13. Parallelschakeling van registers maakt hogere klokfrequenties mogelijk. Alhoewel de individuele lijnen met een kloksignaal van 1 MHz gestuurd worden kan men in dit register de informatie met 4 MHz in- en uitlezen.

waarin met frequenties tot 16 MHz kan worden gewerkt. De achtvoudige snelheidsverbetering ten opzichte van conventionele MOS-vertragslijnen van overeenkomstige capaciteit (800 bits) wordt bereikt tegen de prijs van slechts zeven TTL-schakelingen. Door grotere registers te gebruiken en zonder extra TTL-kosten kan men de capaciteit ervan nog vergroten. Zou men de capaciteit nog wensen te vergroten door meerdere 100-bit registers op te nemen, dan zouden de extra kosten daarvan alleen gevormd worden door de extra aan te brengen poortschakelingen tussen de getekende registers en elk ander register dat aan de parallelschakeling wordt toegevoegd. Omdat op deze wijze de TTL-kosten per-bit erg laag blijven is deze methode bijzonder aantrekkelijk voor systemen waarin hoge snelheden worden gevraagd.

De maximale informatiesnelheid die men door het parallelschakelen van registers kan bereiken bedraagt momenteel ca. 32 MHz. De grens wordt hierbij gesteld door de snelheid waarmee TTL-schakelingen in uitgangssignalen van de parallel geschakelde registers kunnen uitlezen en weer aaneen kunnen voegen. De momenteel leverbare TTL-schakelingen kunnen tot maximaal acht vertragslijnen, ieder met een frequentie van 4 MHz, verwerken.

De werking van het voorbeeld in fig. 14 is recht toe recht aan. De zeer snelle kloksignalen komen op TTL-niveau binnen en worden door de A en B flip-flop, die als asynchrone tellers gekoppeld zijn, in een twee-fasig kloksignaal gesplitst. Het kloksignaal wordt daarna nog eens opgedeeld in vier klokfasen die over de verschillende onderdelen van het systeem worden gedistribueerd. De door de registers gebruikte fasen en hun onderlinge volgorde zijn gegeven in het schema en in tabel 2. De klokimpulsen zijn meer dan 0,2 μ s breed. Deze verdeling van het hoofdkloksignaal wordt toegepast omdat dit economischer is dan het opwekken van vier afzonderlijke kloksignalen en het de werking van de vertragslijn synchroniseert. De mogelijkheid om de kloksignalen op een andere wijze op te wekken (enkele daarvan worden later nog besproken) is echter niet uitgesloten.

den. De kleine weerstand tussen de registeruitgang en de negatieve voedingsspanning verlaagt het uitgangssignaal van het MOS-register weer zodat een uitstekend „0"-niveau voor TTL wordt verkregen.

De schakeling van fig. 12 werd ontworpen om aan bepaalde eisen te kunnen voldoen, namelijk om informatie in MOS-registers te kunnen inlezen; deze informatie in de registers te kunnen laten doorlopen en ze op commando aan andere TTL-schakelingen te kunnen toevoeren. De schakeling bevat extra TTL-schakelingen om informatie in en uit de registers te kunnen lezen. Een eenvoudige reeks van registers zou sneller kunnen worden gemaakt door de eerste registreringang, en de uitgang van elk register, met een TTL-poortschakeling uit te breiden. Elke uitgangstrap fungeert hierbij tevens als stuurtrap voor de volgende registreringang. Een TTL-poortschakeling met meerdere ingangen kan hierbij de taken vervullen van meerdere lees- en bufferversterkers, waardoor de „extra-kosten" laag kunnen worden gehouden.

Serie/parallel vertragslijnen

Worden registers of reeksen van registers parallel bedreven, dan worden in- en uitgangssnelheden groter, en wel met een factor gelijk aan het aantal parallel geschakelde vertragslijnen.

De algemene configuratie voor een dergelijke snelle lijn is in fig. 13 geschetst. De informatie-demodulator verdeelt de aangeboden informatiestroom zo, dat register no. 1 de bits 1, 5, 9, ... te verwerken krijgt; register no. 2 de bits 2, 6, 10, ... en zo verder. De informatie-modulator voegt de stroom van bits weer ineen en herstelt de oorspronkelijke informatie-opbouw. Een uit vier parallel geschakelde registers opgebouwde vertragslijn kan dus informatie verwerken met een snelheid die vier maal zo groot is als de doorschuifnelheid van de afzonderlijke registers.

In fig. 14 is een circuitontwerp geschetst waarin deze voordelen van MOS/TTL-koppeltechniek zijn benut en

Trommelgeheugens

De geheugencapaciteit van een conventioneel magne-

TABEL 2

De verdeling van de kloksignalen zoals die plaats vindt in de schakeling van fig. 14.

Klokstuur-sig-naal	1	2	3	4
Register A01	X			
Register A02			X	
Register B01		X		
Register B02				X
Register C01			X	
Register C02	X			
Register D01				X
Register D02	X			

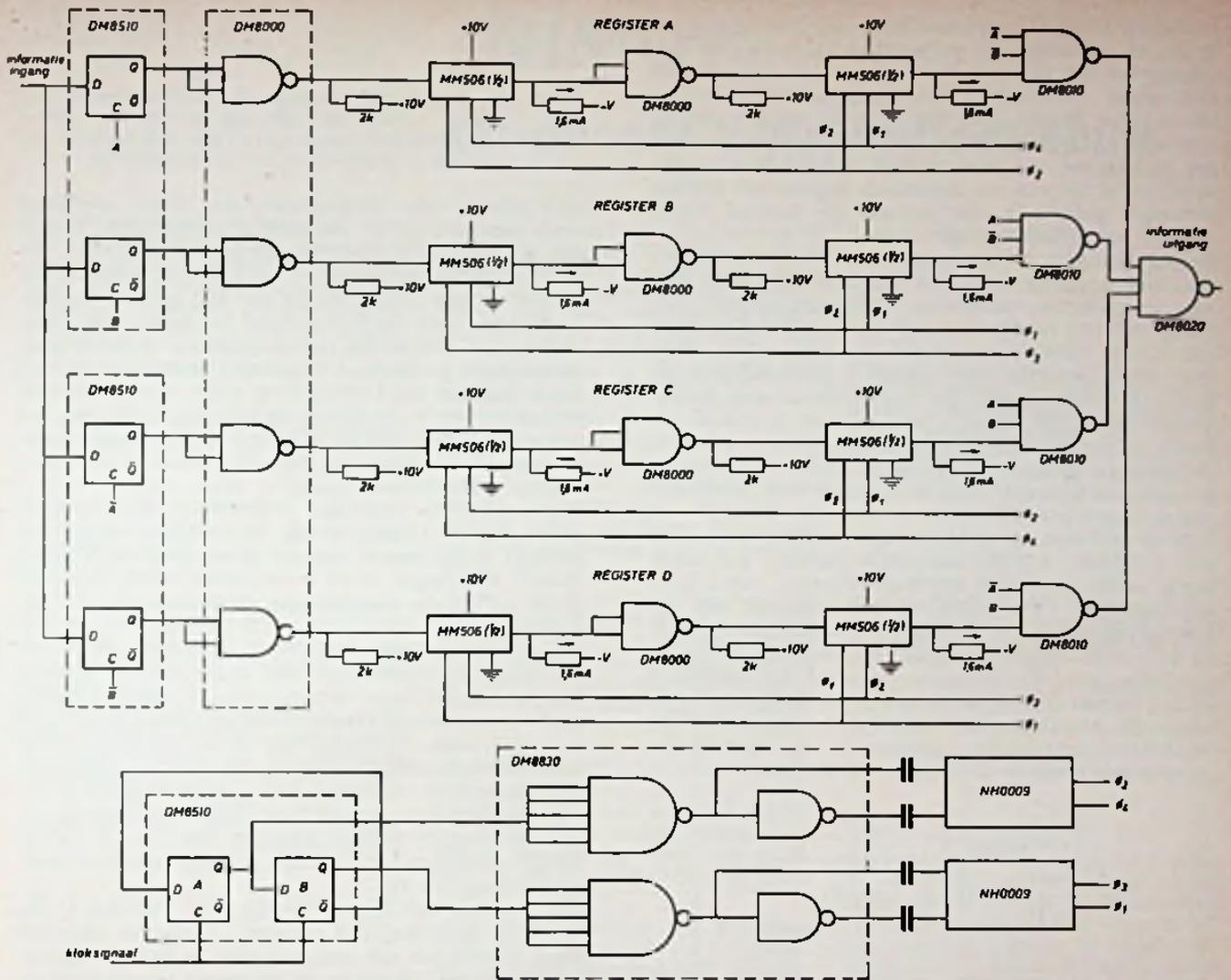


Fig. 14. Door een geschikte combinatie van parallelbedreven registers en TTL-koppelschakelingen kunnen frequenties tot 32 MHz worden gerealiseerd. Het ontwerp van deze vertraginglijn is gebaseerd op een werkfrequentie van 16 MHz.

tisch trommelgeheugen is voor perifere computertoepassingen vaak te groot. De verspilde „extra-kosten” maken de kostprijs-per-bit van een trommelgeheugen ontoelaatbaar. Omdat een trommelgeheugen in feite uit een rechthoekig samenstel van synchrone vertraginglijnen bestaat, is het in veel gevallen mogelijk tegen veel lagere kosten MOS-registers te gebruiken.

Als voorbeeld hiervan is in fig. 15 een 60.000 bit MOS-„trommelgeheugen” geschetst. De woordlengte bedraagt 6 bits. Elke lijn in het samenstel bevat 100 registers die elk tot 100 bits kunnen bevatten. De sturing van de ingangspoorten om de informatie in het geheugen te laten rondlopen, dat wil zeggen om de trommel te laten draaien, of om nieuwe informatie in te schrijven, en eerder opgenomen informatie te wissen, wordt verzorgd door digitale MOS-multiplexers.

Het systeem verschilt van die welke hiervoor beschreven werden doordat alle bits in een woord parallel aan de ingang of uitgang van een reeks registers verschijnen. Een enkele leesimpuls is voldoende om de multiplexer een nieuw woord in de trommel te laten inlezen. Het systeem kan derhalve met behulp van een teller-adresstechniek toegang tot een specifiek woord op de trommel krijgen. Alle registers kunnen door hetzelfde kloksignaal worden bediend.

Ter vermindering van de toegangstijd, kan elke vertraginglijn in een aantal kleinere lussen worden opgedeeld zoals fig. 16 laat zien. Door gebruik te maken van de in fig. 12 geschetste MOS/FET-configuratie zou het bijvoorbeeld mogelijk zijn om met een bipolair logisch systeem tot clk individueel 100- of 50-bit segment van de trommel toegang te krijgen. De effectieve vermindering van de toegangstijd is gelijk aan het aantal bits in een lijn gedeeld door het aantal bits in het grootste lijnsegment. Bedraagt bijvoorbeeld de totale vertraging in een 10.000-bit lijn bij 4 MHz 2,5 ms, dan zal de toegangstijd van elk 100-bit segment slechts 25 μ s bedragen. De lijnsegmenten moeten gelijke afmetingen hebben, of meervouden van elkaar zijn teneinde de opgeslagen bits parallel, en de woordstructuur intact te kunnen houden.

Andere kloktechnieken

Tot nu toe zijn slechts de meest elementaire vormen voor het opwekken van kloksignalen beschreven. Men kan talloze gespecialiseerde kloktechnieken bedenken om de vertraging binnen de lijn te variëren, de in- of uitgangssnelheid (of beide) te variëren, en het gedissipeerde vermogen te verkleinen door de arbeidscyclus

in een lijn of segment van een lijn te verminderen. Wenst de ontwerper bijvoorbeeld de duur van de vertraging van een lijn of lus te vergroten, dan kan hij het kloksignaal onderbreken. De ingangsinformatie treedt het register binnen met een gegeven klokfrequentie. Zodra de informatie in het register is geschreven kan het kloksignaal van een statisch register worden gestopt terwijl dat van een dynamisch register kan worden vertraagd gedurende een periode die bepaald wordt door de bedrijfstemperatuur.

Stel bijvoorbeeld dat een ontwerper 1.000 bits signaalmonsters wenst op te nemen om deze vervolgens met een computer te verwerken. Het ingangssignaal bedraagt 1 MHz, terwijl de computer met een frequentie van 4 MHz werkt en op grond van nog andere taken met hogere prioriteit niet in staat is de betreffende informatie te accepteren. De informatie in een vertragingsslijn laten circuleren is niet gewenst omdat de informatie onmiddellijk beschikbaar moet zijn wanneer de computer er om vraagt. Verder wenst de ontwerper het computergeheugen niet te bezetten met informatie van geringere prioriteit.

Om dit probleem op te lossen bouwt de ontwerper nu een 1.000-bits, 4 MHz serie-vertragingsslijn. De informatie wordt daarin met een klokfrequentie van 1 MHz ingelezen. Na 1 ms (1.000 × de periodetijd van het kloksignaal) wordt het kloksignaal onderbroken en blijft de informatie opgeslagen totdat een commando van de computer de 4 MHz klokgenerator start. De informatie is dan binnen 250 nanoseconde in de computer ingelezen. De vertragingsslijn kan worden uitgevoerd als onderdeel van het opnemersysteem, waar het verder geen invloed heeft op de werking van de computer.



Fig. 16. De toegangstijd van een groot MOS-geheugen kan worden verkort door de lijn in meerdere kleine rondgekoppelde lussen op te delen. Elk segment van deze lijn is bij 100-bit intervallen toegankelijk.

Het gebruik van kloksignalen met twee snelheden vindt men in nog tal van andere toepassingen. Het is een handig oefje wanneer digitale schakelingen die met een bepaalde frequentie werken aan schakelingen moeten worden gekoppeld die met een andere frequentie werken, zoals dat bijvoorbeeld het geval is bij time-sharing van zeer snelle transmissielijnen of informatieverwerkende systemen. De ingangsfrequentie en de vertragingstijd per bit kunnen bijna gelijk aan nul worden gemaakt (5 ms is de maximum klokperiodetijd van een dynamisch register bij 70 °C) terwijl de uitgangsfrequentie door time-sharing van de registers tot 32 MHz kan worden opgevoerd.

De omgekeerde werkwijze is bekend onder de naam „burst-mode”. Hierbij wordt de informatie met hoge snelheid ingeschreven waarna deze, door de klokfrequentie te verlagen of uit te schakelen, wordt vertraagd en de informatie tenslotte met de oorspronkelijke frequentie als waarmee deze werd ingeschreven of met een afwijkende frequentie, wordt uitgelezen. Dit is een zeer effectieve methode om zeer snelle informatietreinen van een relatief lange vertragingstijd te voorzien zonder verder te behoeven investeren in speciale schakelingen voor het laten circuleren van de informatie en voor vermogensbesparing in dynamische registers. Zou men een soortgelijke vertraging willen bereiken door de informatie met een continue hoge frequentie door tal van geheugentrappen te laten schuiven, dan zou het gedissipeerde vermogen hoog worden doordat ook de arbeidscyclus groot zou zijn.

Het voornaamste bezwaar tegen deze techniek is dat het hele samenstel van registers voldoende capaciteit moet hebben om alle informatiebits te kunnen opslaan die tijdens het inlezen en de vertraging van de informatie zouden kunnen arriveren teneinde stremmingen aan de ingang of overlopen van de uitgang te vermijden. Dit vraagstuk lijkt moeilijk op te lossen, maar dat is het niet. Omdat de registers in een vertragingsslijn als eenheids-vertragingselementen kunnen worden beschouwd, kunnen ze om de totale capaciteit in net zo veel brokjes op te delen als de toepassing toelaat desgewenst afzonderlijk worden geklokt, ingeschreven en uitgelezen.

Met verschillende combinaties van serie, parallel en onderverdeelde lijnen en met vaste en variabele klokfrequenties kunnen tal van arbeidsmogelijkheden worden verwezenlijkt. De toepassingen kunnen dan ook uiteenlopen van eenvoudige afgetakte vertragingsslijnen voor meetapparatuur tot complexe signaal-bemonsterde subsystemen in afweerapparatuur.

Klokschakelingen

Klokschakelingen kunnen gewoonlijk worden samengesteld met logische schakelingen en klokstuurschakelingen. Wel moeten de gekozen schakelingen in staat zijn de MOS-capaciteiten, die uiteenlopen van enkele pF's in kleine registers tot ongeveer 60 pF in grote installaties, volledig uit te sturen. Er zijn echter tal van schakelingen leverbaar die 100 of meer registers kunnen sturen.

(Vervolg blz. 211)

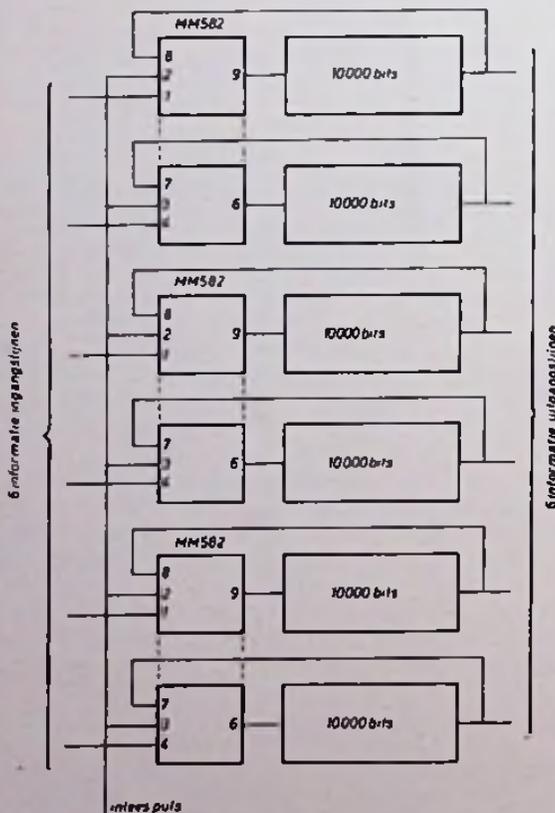


Fig. 15. Het MOS-equivalent van een trommelgeheugen bestaat uit een rechthoekig samenstel van synchrone vertragingsslijnen. Het hier geschetste ontwerp kan tot 10.000 woorden van elk 6 bits bevatten.

„NIMO”

zes-decade cijferindicatiebuis

Op het gebied van de meet- en regeltechniek, dataverwerking, instrumentatie en andere bijzondere systemen bestaat er grote behoefte aan indicatiemateriaal, waarmede behalve lettertekens vooral ook cijfers kunnen worden geproduceerd. De eisen, die in het algemeen aan deze indicatoren worden gesteld, zijn:

- een zo gunstig mogelijke verhouding tussen de grootte van het geproduceerde cijfer- of letterbeeld en de afmetingen van de indicator, opdat de paneelruimte efficiënt kan worden benut,
- aangezien de behoefte aan indicatoren steeds toeneemt, is een lage kostprijs van groot belang,
- het indicatiemateriaal moet zo veelzijdig zijn, dat de ontwerpers van de instrumenten niet door beperkingen van de indicatoren in hun creativiteit worden geremd.
- waar veel componenten dicht op elkaar worden gemonteerd, is een geringe vermogensdissipatie en een daarmede gepaard gaande geringe warmte-ontwikkeling van groot belang.
- een duidelijk cijfer- of letterbeeld en een esthetische vormgeving mogen niet worden veronachtzaamd.

Bij de „Nimo”-serie indicatorbuizen, welke door IEE zijn ontwikkeld, heeft men deze eisen ten grondslag genomen. In het nu volgende willen we een beschrijving geven van het model „SS nimo” en de bijbehorende stuur-eenheden.

SS nimo cijferindicatiebuis

In principe hebben we met een kathodestraalbuisje te doen, waarin tien onafhankelijke elektronenkanonnen voorkomen. Elk elektronenkanon is zodanig achter in het buisje geplaatst, dat de elektronenstraal in het midden van het scherm valt. Elk elektronenkanon heeft een stuurrooster, ook wel Wehneltcilinder genoemd, waarmee de intensiteit van de elektronenstraal kan worden geregeld. Elk stuurrooster heeft een eigen aansluiting aan een contactpen aan de achterzijde van de KSB. Vóór elk van de elektronenkanonnen bevindt zich een masker, waarin de vorm van één van de cijfers 0 t/m 9 is uitgespaard. Fig. 1 toont de constructie van de SS nimo. In deze figuur zien we twee direct verhitte gloeidraden en daaromheen de tien rooster. Indien een rooster een weinig positief wordt t.o.v. de gloeidraad, welke de functie van kathode heeft, zullen de elektronen door de opening worden doorgelaten. De elektronen komen dan in het elektrostatische veld van de anode en ondergaan daar een aanzienlijke versnelling. Een juiste

focusering van de elektronenstraal wordt bewerkstelligd door een bepaalde plaatsing van de elektroden en de grootte van de opening in de anode. De elektronen, die door deze elektrostatische lens heen gaan, zullen het scherm aan de voorzijde bereiken. Op hun weg daarheen moeten ze echter langs twee maskers, waarvan het belangrijkste die met het cijferbeeld is.

Het masker heeft hetzelfde potentiaal als de anode en de elektronen die er op vallen worden door de voedingsbron afgevoerd. De elektronen, die door de opening vallen, zullen op het scherm een beeld overeenkomstig dat van het masker vormen.

Zonder gebruikmaking van verdere hulpmiddelen kunnen achtereenvolgens alle cijfers van 0 t/m 9 midden op het scherm worden geprojecteerd door de betreffende roosters een positief potentiaal t.o.v. de kathode te geven. Het luminofoor op het scherm is van het type P 31 van RCA en dit heeft een oplichttijd van 100 μ s en een nalichttijd van 10 ms, gemeten tot het moment, waarop de helderheid nog slechts 25 % van de maximale waarde bedraagt. Aldus is een functieperiode van 8,3 % (zie fig. 6) voldoende om een helder beeld te verkrijgen.

Door de toevoeging van een afbuigeenheid, in fig. 1 rondom het cijferbuisje kan een homogeen magnetisch veld worden opgewekt, waarmede het mogelijk is het geprojecteerde beeld een afwijking naar links en naar rechts te geven. De mate van de uitwijking wordt bepaald door de sterkte van het veld en de richting van de uitwijking door de polarisatie van het veld, zodat door modulatie van deze grootheden het cijferbeeld op een willekeurige plaats in het horizontale vlak van het scherm kan worden geprojecteerd.

Sturing van de cijferbuis

De sturing van de roosters geschiedt stroomloos. De elektronenstraal wordt door spanning gemoduleerd: de straal is volledig onderdrukt als het rooster $-6,5$ V t.o.v. de kathode is en bereikt maximale sterkte als het rooster $+4$ V t.o.v. de kathode is. Voor de aan/uit sturing is dus een spanningsvariatie van 10,5 V benodigd. Omdat het voor de besturingseenheden het eenvoudigst is als de spanningsvariatie uitsluitend in het positieve of het negatieve potentiaal ligt, wordt de kathode op een voorspanning gehouden. Bij de nimo wordt de kathode op een spanning van $+6,5$ V t.o.v. massa gehouden, zodat voor de sturing een spanningsvariatie van 0... 10,5 V benodigd is, waarbij 0 V geen cijferbeeld en $+10,5$ V wel een cijferbeeld oplevert.

Wanneer het rooster op massapotentiaal staat vloeit er geen of slechts een onmeetbaar kleine lekstroom; bij sturing in positieve richting kan de max. lekstroom 40 nA (= 0,04 μ A) bedragen.

Projectie van zes decaden

Om een compleet getal van zes decaden op het scherm van de nimo te kunnen projecteren is behalve de afbuigeenheid ook een logische decoder voor de sturing benodigd, alsmede montage-materiaal en een voedingsbron. Een compleet systeem voor zes decaden numerieke informatie is afgebeeld in fig. 2.

In deze figuur wordt de nimo voorgesteld door de tien roosters, de direct verhitte kathode en de anodespanningsaansluiting. Het systeem omvat een geheugen, multiplexer, decoder, klokfrequentie generator, sequentie regelaar, stuurinrichting voor de afbuigspoel en een schakeling voor onderdrukking van de elektronenstralen tijdens het wisselen

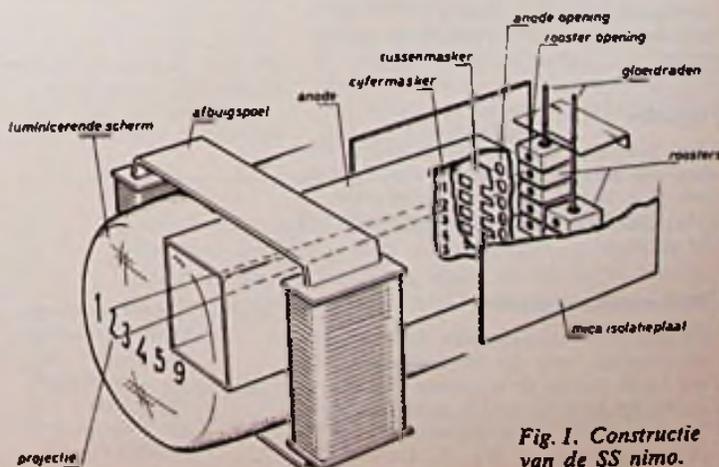
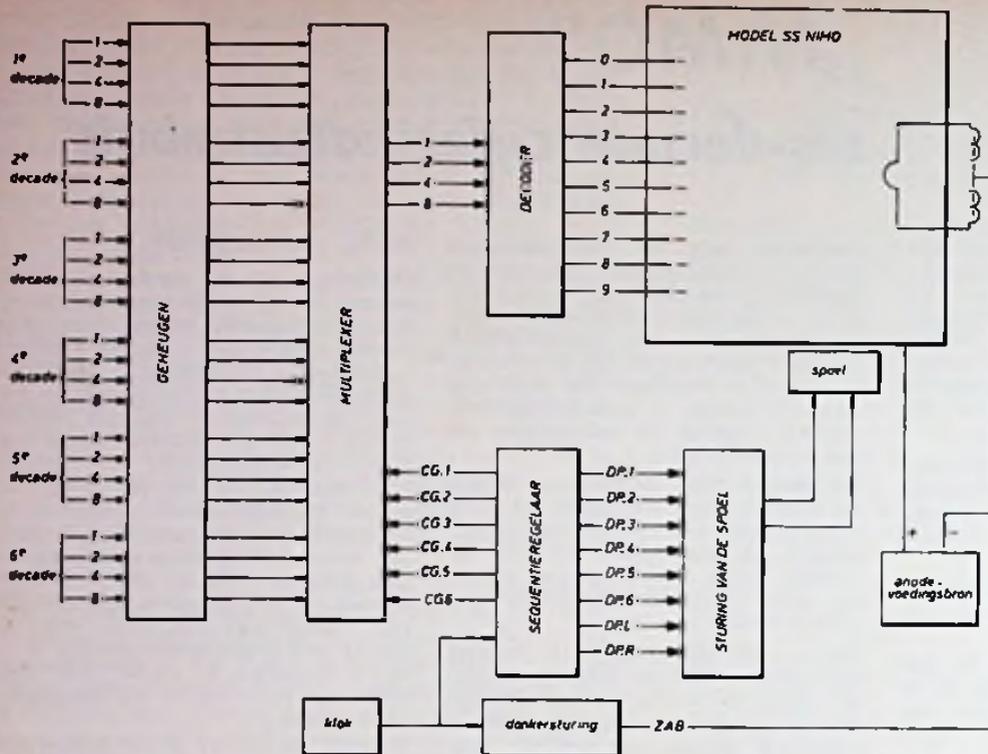


Fig. 1. Constructie van de SS nimo.

Fig. 2. Compleet systeem voor zes decaden numerieke informatie.



van de beelden, de z.g. „Z axis blanking.”

Gebeugen

Ten behoeve van de onafhankelijke opslag van de binnenkomende gegevens omvat het geheugen zes groepen van elk vier „latches”. Ze zijn in groepen van vier gerangschikt om de informatie in decade-vorm te kunnen opslaan.

Multiplexer

De multiplexer dient om de vier-lijns binair gecodeerde decimale gegevens uit het geheugen om te zetten in vier-lijns binair gecodeerde decimale multiplexe gegevens. In deze configuratie wordt voor alle zes de decaden één enkele decoder toegepast. Een voordeel van deze werkwijze is dat er tussen het geheugen en de decoder slechts tien lijnen benodigd zijn, hetgeen een vermindering van veertien lijnen betekent. Dit is vanzelfsprekend van groot belang indien de indicator op grotere afstand wordt gemonteerd.

Decoder

Ten behoeve van de uiteindelijke sturing van de roosters dient de decoder de vier-lijns binair gecodeerde gegevens in tien lijns (0...9) decimale gegevens om te zetten.

Klofrequentiegenerator

De klofrequentiegenerator dient om een stuursignaal voor de donkersturing van het beeld tijdens de wisseling van de decaden op te wekken. De gewenste golfvorm voor een functieperiode van 8,3 % is weergegeven in fig. 3. Omdat het

systeem asynchroon met de binnenkomende signalen kan werken, behoeven geen bijzondere maatregelen voor een optimale stabiliteit te worden genomen. Er wordt gebruik gemaakt van een normale, niet gesynchroniseerde multivibrator.

Sequentieregelaar

De functie van de sequentieregelaar is de kanaal-poortsignalen, welke in fig. 2 en fig. 3 met CG 1 t/m 6 zijn aangeduid en de stuursignalen voor de afbuigspool op te wekken, welke laatste in fig. 2 met DP 1 t/m 6 en met DP-L en R zijn aangeduid. Kortom, het signaal dat in fig. 3 is weergegeven, wordt door de sequentieregelaar opgewekt.

Donkersturing

Om te voorkomen dat het beeldscherm vegen gaat vertonen tijdens het wisselen

van de cijferbeelden wordt de kathode periodiek op een positief potentiaal van 20 V gebracht. Hierdoor wordt, ongeacht of het potentiaal van de roosters nu op 0 V of +12 V ligt, een zo grote negatieve spanning tussen kathode en roosters gevormd, dat het beeld gedurende die periode donker is.

Sturing van de afbuigspool

De schakeling voor de sturing van de afbuigspool heeft tot taak de verschillende decaden op hun juiste plaats op het scherm te plaatsen. Een vereenvoudigde schakeling van de besturingseenheid is weergegeven in fig. 4.

De stuursignalen voor deze schakeling worden betrokken uit de sequentieregelaar (fig. 3). Met de schakeling van fig. 4 kan de sterkte en de richting van de stroom door de spool worden gestuurd en de volgorde, waarin dat gebeurt, is als volgt:

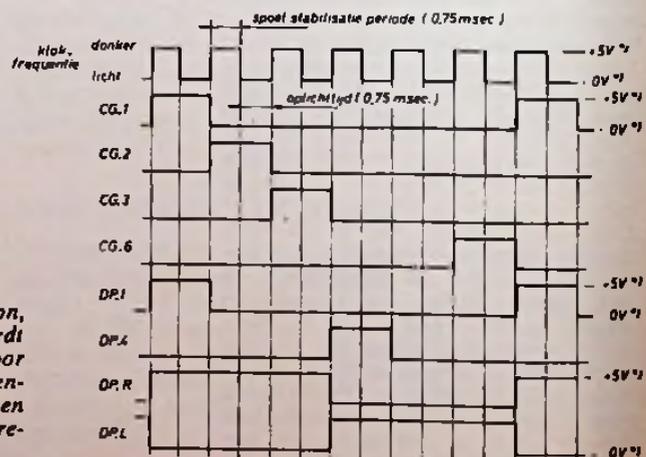


Fig. 3. Impuls-patroon, zoals dat wordt opgewekt door de klofrequentiegenerator en de sequentieregelaar.

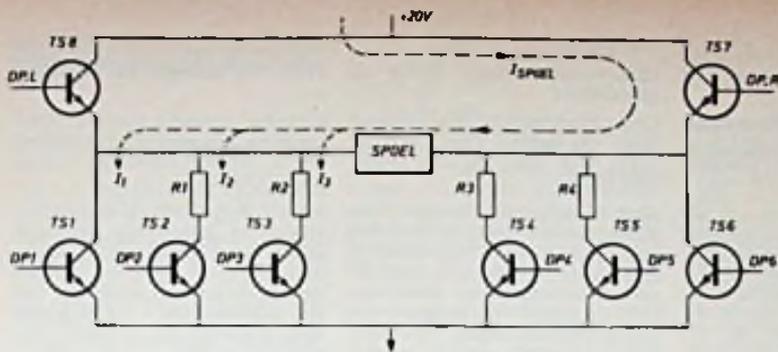


Fig. 4. Vereenvoudigde schakeling van de besturingseenheid.

Het signaal DP-R (zie fig. 2) opent of sluit de transistor-schakelaar tussen de voedingsbron en de spoel, waardoor + 20 V aan de rechterzijde van de spoel wordt toegevoerd. Het signaal DP-L stuurt nu de transistor TS 1 (fig. 4) waardoor de stroomkring wordt gesloten. In deze omstandigheid is de stroom maximaal, waardoor het cijferbeeld ge-

Elektrische gegevens van alle SS nimo modellen:

Gloeispanning:	1,1 V wissel of gelijkspanning $\pm 0,15$ V
Gloeistroom:	0,22 A
Anodespanning (normaal):	4,2 kV
Anodestroom (nominaal):	60 μ A
Helderheid:	75 FTL (8,3 % duur)
Roosterspanning „aan“:	+ 4 V (t.o.v. kathode)
Roosterspanning „uit“:	- 6,5 V (t.o.v. kathode)
Luminofoor (standaard):	P-31 RCA groen
Nalichttijd:	10 ms tot 25% van nominale waarde.

Mechanische gegevens:

Montage:	in alle standen
Omhuiling:	T 12 (gemodificeerd)
Aansluitingen:	12 pennen (compactron)
Anode aansluiting:	topaansluiting
Buishouder:	Cinch Jones

zie verder fig. 5

Gegevens van de cijfersymbolen:

maximum aantal:	10 (0...9)
hoogte van de cijfers:	0,32 inch (8 mm)
cijferstijl:	Futura (gemodificeerd)
maximaal aantal decaden:	6 (000000 tot 999999)
levensduur:	50 000 uren tot 25 % van de helderheid

heel rechts op het scherm wordt geprojecteerd.

Na een korte tijdspanne, waarin de stroom door de spoel de gelegenheid krijgt zich op de nominale waarde in te stellen, welke periode in fig. 3 met „spoel stabilisatie periode“ is aangeduid, wordt het cijferbeeld geprojecteerd.

Vervolgens wordt het beeld weer onderdrukt en opent het signaal DP-2 transistor TS 2, terwijl TS 1 wordt gesloten. De stroom heeft nu nog dezelfde richting, maar is zwakker als gevolg van de weerstand R 1, waardoor het beeld nu iets minder ver van het midden wordt geprojecteerd.

Het zelfde gebeurt als TS 3 wordt gestuurd. Gedurende deze gang van zaken heeft de elektronenstraal zich van geheel rechts tot iets rechts van het midden bewegen in drie afzonderlijke, digitale stappen.

Nadat het cijferbeeld voor DP-3 geprojecteerd is geweest, zal TS 4 worden gestuurd en TS 3 gaan sperren. Tegelijkertijd opent DP-L de transistor TS 8 en gaat TS 7 onder invloed van het verdwijnen van het signaal DP-R sperren. De sterkte van de stroom is nu dezelfde, maar de stroomrichting is veranderd, waardoor het beeld nu iets links van het midden wordt geprojecteerd. De gehele procedure gaat nu voort met de sturing van TS 5 en TS 6, waarna de stroomrichting weer wordt omgekeerd en de gehele cyclus wordt herhaald.

Voedingsbron

Ten behoeve van de anode omvat de indicator ook een hoogspanningsbron, welke, zoals fig. 2 toont, tussen de middenaftakking van de gloeidraadwikkeling en het anode contact is geschakeld. In deze configuratie gaat de anodespanning gelijk met het positieve donkerstu-

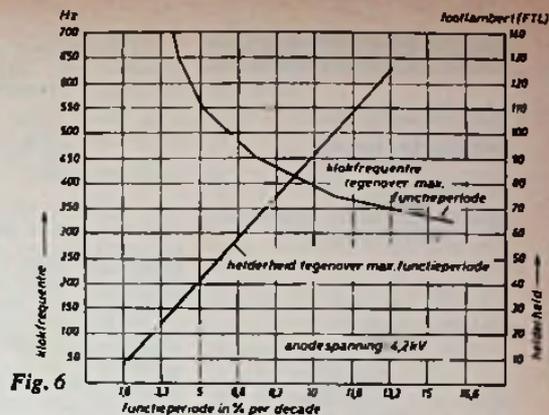


Fig. 6

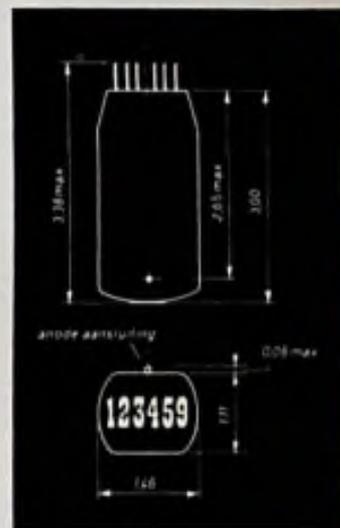


Fig. 5

ringssignaal op en neer, waardoor de anodestroom buiten het circuit van de logische schakeling wordt gehouden.

Verskillende uitvoeringen

Rond om de „SS nimo“ zijn verschillende montage-eenheden ontwikkeld, welke als functionele logische elementen of „blocks“ de ingenieur toestaan hetzelfde materiaal voor verschillende doeleinden in te zetten.

Levensduur

Bij continu gebruik kan, rekening houdend met verschillende factoren, een levensduur van ca. 50 000 werkuren worden verwacht, aler de helderheid tot 25 % is terug gelopen.

Vertragslijnen in MOS (vervolg van blz. 208)

Teneinde de schakeling eenvoudig te houden dient men de klokpuls waar maar mogelijk van een moederkloksignaal af te leiden. In die gevallen waar een oneven maal zo grote vertragingstijd is gewenst omdat het product van de periodetijd van het moederkloksignaal en de benodigde geheugencapaciteit geen even getal oplevert, is de eenvoudigste oplossing het kloksignaal te moduleren of te onderbreken.

Voldoet geen van deze mogelijkheden, dan beschikt de ontwerper altijd nog over de mogelijkheid om een verlenschakeling op te nemen waarmee hij de vertragingstijd kan vergroten door extra geheugentrappen op te nemen.

Bronvermelding:

„MOS Delay lines“, door Dale Mrazek, Appl. note AN-25 Nat. Sem. Corp.

Technologie en schakeltechniek

Vahldiek, H.

Operationsverstärker (Eigenschaften u. Anwendungen)

Uitg.: Telekosmos-Verlag, 7000 8 Stuttgart, 1970 142 p. (13 x 19,5 cm) 134 fig. 12 tabellen. Prijs DM 19,80.

Sinds de doorbraak van de geïntegreerde schakelingen zijn al zelden ook de operationele versterkers algemeen in trek gekomen, zodat een handleiding over structuur, doel en toepassingsmogelijkheden van deze „actieve halfgeleider-elementen“ die vooral als „rekenversterkers“ algemeen ingang hebben gevonden, zich opdrong. Voor die noodzakelijke handleiding ten behoeve van de elektronicus heeft de auteur gezorgd. Dit boek informeert over de theoretische grondslagen evengoed als over de speciale fout mogelijkheden. Van bijzonder belang zijn de talrijke uitvoerig-behandelde toepassingsvoorbeelden, die zowel de niet-lineaire, als de lineaire mogelijkheden omvatten.

De auteur geeft blijk in dit boek zowel van zijn theoretische bevoegdheid als van zijn rijke praktische ervaring en daarom ook is voor iedere elektronicus die „bij“ wil blijven dit boek een onmisbare documentatie.

Ir. Van Dijk

Eimbinder, J.

Application Considerations for Linear Integrated Circuits

Uitg.: Wiley-Science (J. Wiley & Sons, London, 1970) 337 p. (15,5 x 23,5 cm) geïll. Prijs: 155 s/net

Van Eimbinder die reeds bekendheid heeft gekregen met zijn beide vorige werken over IC's, mogen wij in vertrouwen dit „complement“ aanbevelen, dat hij aan zijn in 1969 verschenen werk over „Linear Integrated Circuits“ heeft willen toevoegen en dat vooral voor de practicus onmisbare richtlijnen omvat inzake de toepassing van de lineaire IC's. Daarvoor heeft hij zich o.a. de medewerking verzekerd van enkele specialisten, die de behandeling van bepaalde toepassingsgebieden voor hun rekening hebben genomen.

Naast de operationele versterkers, die ook in „gecompenseerde“ uitvoering worden behandeld, komen de breedbandversterkers aan het woord, evengoed als de FM-detector-toepassingen, vierkwadranten multipliers, spanningsregelaars (positieve en negatieve), snelle informatie-overdrachtsystemen, comparatoren enz. terwijl ieder van de auteurs in zijn tekst vooral zijn praktische ervaringen condenseert. Vandaar dan ook het buitengewoon belang van dit boek voor ingenieurs en ontwerpers van schakelingen.

Ir. Van Dijk

Cobbold, R. S. C.

Theory and Applications of Field-effect-Transistors

Uitg.: John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, 1970 334 p. (15,5 x 23,5 cm) 289 fig. en tabellen, prijs 190 s/net.

Nu de FET's algemeen aan de orde van de dag zijn in de transistorpraktijk, zal dit belangrijk studieboek zeker voor talrijke elektronici een welkome documentatiebron zijn, waarin nu eens alles in verband met de veldeffecttransistor en zijn toepassingen te vinden is: niet alleen de historische ontwikkeling, maar ook het hele fabricageverloop en de theorie van de FET worden uitvoerig uit de doeken gedaan. Aan de bijzondere eigenschappen en karakteristieken wordt heel wat aandacht besteed, vooral de MOS-techniek en de theorie van de invers-laag worden uitvoerig bestudeerd. Het ruisprobleem bij FET's vormt het onderwerp van hfk 9. Daarna komen de voornaamste toepassingen aan de beurt, als versterker, als differentieële versterker, als HF-versterker, als mengtrap, naast de vele digitale toepassingen, de geheugensystemen, de analogeschakelaar, de toepassing als elektrometer enz. Dit belangrijke studieboek is zeer duidelijk geïllustreerd en van talrijke referenties ter verdere studie voorzien.

Ir. Van Dijk

J. Watson

An Introduction to Field Effect Transistors

Uitg. Siliconix Ltd. - 128 blz. - f 14,50

Verkrijgbaar bij Mulder - Hardenberg, Michelangelostr. 10, Amsterdam.

De FET komt langzamerhand steeds meer in het middelpunt van de belangstelling te staan, wegens goede eigenschappen in toepassingen als bijv. HF-voorversterkers en mengtrappen met weinig ruis- en kruismodulatie, als analoog-schakelaar met „aan“ weerstand lager dan 5 Ω en zonder offset, als volger met hoge ingangsimpedantie, als constante stroombron, of geïntegreerd als register of geheugen. Een boek over FET's is dan ook altijd welkom en met name geldt dit ook voor bovengenoemd werkje. Op HTS-niveau worden eerst in kort bestek de fysieke achtergronden belicht, waarna al spoedig wordt overgegaan op toepassingen.

Behandeld worden achtereenvolgens karakteristieken en toleranties, instelling en LF-versterking, spanningsgestuurde weerstanden, stroombegrenzers, HF-versterkers en mengtrappen, FET-schakelaars, choppers, analoog-poorten, FET's in geïntegreerde schakelingen, alsmede foto-FET's en enkele bijzondere toepassingen.

Voor diepgaander studie kan een uitgebreide literatuurlijst worden geraadpleegd.

W. Olthoff

Stückle, H.

Halbleiterschaltungen richtig dimensioniert

Uitg.: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1970, 134 p. (13 x 19,3 cm) 50 fig. Prijs: DM 19,80.

Aan fundamentele werken over halfgeleider-techniek is er zeker geen gebrek, maar een handleiding zoals deze, waarin men de essentie weergegeven vindt van het praktisch ontwerpen van transistor-schakelingen, zal door iedere technicus worden verwelkomd. We vinden hierin immers niet alleen alle basisformules, maar ook talrijke uitgerekende voorbeelden om snel en betrouwbaar alle basis-schakelingen te dimensioneren. Na een inleiding over de eigenschappen en basis-schakelingen voor transistoren, wordt vooral de stabilisering van het werkpunt bestudeerd. Daarna wordt achtereenvolgens de transistor als versterker (in zijn verschillende schakelingmogelijkheden, met ruisproblemen, enz.) behandeld, zoals laagfrequent-versterker, als versterker voor hoge frequenties, als differentieële en operationele versterker. Een speciaal hfk wijdt ons meer bepaald in over de schakelingen met FET's, terwijl een ander hfk de schakelingen met halfgeleiderdioden bestudeert. Werkelijk een handig vakboek voor iedere elektronpracticus.

Ir. Van Dijk

Richter, H.

Praxis der integrierten Schaltungen

Uitgave: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1970 220 p. (14 x 20 cm) 155 fig. 8 Foto's, prijs: DM 24,—.

Ieder „Richter“-boek is een relatie op gebied van praktisch inzicht en technologische actualiteit. Ook dit boek wil niet alleen de opbouw en werkwijze van de geïntegreerde schakelingen voor amateurs en technicus begrijpelijk maken, zonder omhaal van hoog-theoretische beschouwingen of formules, maar vooral de praktische toepassingen hiervan beredeneren en door vele figuren en foto's toelichten. Na een korte inleiding over het „wat“ en het „hoe?“ wordt het praktisch omgaan met „IC's“ toelicht, om daarna de elektrische eigenschappen van de monolithische IC te verklaren. De operationele versterker (in opbouw en klassieke toepassingen) wordt in hfk 5 behandeld. Hfk 6 geeft enkele schakelvoorbeelden met digitale „bouwstenen“, terwijl het volgende hfk de analoog-bouwstenen en hun toepassingsmogelijkheden in beeld brengt. Bijzondere toepassingen in radio-, geluidsband- en televisie-apparaten worden in hfk 8 beschreven. Weer een uitgave die de auteur alle eer aandoet.

Ir. Van Dijk

Telecommunicatie-techniek

Stokes, V. O.

Radio Transmitters (RF-Power Amplification)

190 pagina's, 119 figuren en afbeeldingen prijs £ 4.10

Uitg. Van Nostrand Reinhold Company Ltd., Londen

Victor Owen Stokes, de schrijver van dit in de Marconi Series uitgegeven boek, is reeds sinds 1926 bij de Marconi Company werkzaam. Gedurende 21 jaar hiervan was hij verantwoordelijk voor de ontwikkeling van alle door dit concern gefabriceerde zenders voor grotere vermogens. De enorme hoeveelheid in deze periode opgedane ervaring en technische kennis heeft hij in dit werk op overzichtelijke wijze weten vast te leggen. Vele vermogensversterkers voor frequenties van 20 kHz tot 30 MHz, voor vermogens van enkele watts tot 750 kW, passeren in twee delen met gezamenlijk 13 hoofdstukken de revue.

Allereerst worden de diverse in aanmerking komende mogelijkheden om draadloos informatie over te brengen genoemd, de instellingen en karakteristieken van vermogens

versterkers met trioden en tetroden e.d. behandeld, evenals toepassingen, dimensionering en de zo belangrijke koeling. Hoofdstuk 6 is geheel gewijd aan het „self-tuning“ principe d.m.v. servosystemen, een onderwerp dat de auteur op het lijf geschreven is gezien een destijds hiervoor aan hem verleend Brits patent! Na voorbeelden van 100 kW, 250 ... 750 kW en 1 kW zenders voor 3 ... 26 MHz komen de lage frequenties — 20 ... 160 kHz — aan de orde. Het eerste gedeelte wordt afgesloten met diverse mogelijkheden van parallelschakeling.

De hoofdstukken 10 t/m 13, het tweede deel van het boek, hebben als onderwerpen o.a. breedband versterkers, koppeling van trappen, netwerken, amateurzenders en HF-versterkers met transistoren. Dit tweede deel behandelt de vermogens tot zo'n 1000 W.

Zes appendices met waardevolle gegevens en tabellen sluiten het werk dat hoofdzakelijk voor middelbare en hogere elektronici en studenten is geschreven. Ook zendamateurs met een behoorlijke algemene elektronische kennis zullen er een en ander van hun gading vinden.

J. Bron

Bron, J.

Communicatie voor de amateur deel 1 - Zenders

Uitg. de Muiderkring te Bussum 350 pagina's - prijs f 19,75

Onder de radioamateurs is er een grote groep, die zich met het zendamateurisme bezighoudt. Het zijn de zendamateurs, die een licentie hebben om op de kortegolfbanden te mogen uitzenden. Hun aantal breidt zich voortdurend uit. Op het gebied van het zendamateurisme zijn er weinig nederlandse boeken, die de toekomstige zendamateur kunnen voorlichten over hetgeen het zendamateurisme precies inhoudt. De gewone radio-amateur denkt vaak, dat hij zonder meer een zender mag bouwen en hiermede mag gaan uitzenden. Dit is bepaald niet het geval, men heeft een z.g. zendmachtiging nodig, welke door ministerie van Verkeer wordt verstrekt.

Welnu alles met betrekking tot de problematiek van het zendamateurisme kunnen we vinden in het deel „zenden” uit de serie „Communicatie voor de Amateur”. De auteur, zelf gecenseerd zendamateur, bespreekt in het eerste hoofdstuk de zendmachtiging, hoe men deze kan verkrijgen en wat de voorwaarden zijn. In dit hoofdstuk vindt men ook de frequenties van de kortegolfbanden, waarop de zendamateurs mogen zenden, hoe groot het zendvermogen mag zijn, wat een A, B en een C-machtiging inhoudt en wat de kosten van de machtiging zijn. Ook het examenprogramma ter verkrijging van bevoegdheid tot het bedienen van een zendstation voor amateurdoeleinden komt ter sprake. Verder algemene informatie over certificaten, zoals PACC, DXCC en WAC, alsmede gegevens over QSL-bureau's. Kortom een hoofdstuk met gegevens, die men nodig heeft bij het maken van internationale verbindingen.

Hoofdstuk E t/m I behandelt pure elektronica voor de radio-amateur. In hoofdstuk F vinden we diverse schema's van zenders, zowel draagbare als groot vermogenszenders, zoals we die in de shack van de zendamateur aantreffen. Alle schema's zijn up to date, zelfs EZB en RTTY komt aan de orde.

In hoofdstuk H vinden we allerlei wetenswaardigheden over meetinstrumenten, waarbij de schrijver niet geschroomd heeft onderwerpen met de allernieuwste actieve elementen, zoals de veld-effecttransistor op te nemen.

Hoofdstuk K gaat over ontvangers en converters voor 10 en 2 meter, terwijl hier ook een zeer bekend ontwerp voor een peilontvanger (van PA_nVOK) uit Electron wordt besproken.

Bijzondere informatie bevat eveneens hoofdstuk I, dump en surplus met gegevens van legerapparatuur en apparatuur afkomstig uit fabrieksoverschotten.

In dit hoofdstuk vinden we gegevens van allerlei legersets, Philips-portofoons en mobilofoons en andere sets.

In de welvaartstaat, waarin we leven, is de radioamateur vaak niet meer bereid zelf zijn apparatuur te bouwen. Hij koopt de zender en de ontvanger hetgeen een belangrijke industrie heeft doen ontstaan van allerlei apparaten en bouwdozen. Naast het uitgebreide scala van Amerikaanse apparaten (Heathkit, Collins, Hallicrafters e.a.) vinden we hier ook gegevens van Semcoset (Duitsland), Sommerkamp (Zwitserland) en TRIO (Japan). Tenslotte vinden we in het laatste hoofdstuk (N) tabellen, nomogrammen kortom gegevens, die van belang kunnen zijn als men iets moet berekenen. Voor de radioamateur is deze 350 pagina's tellende Muiderkring uitgave bijzonder waardevol om de schat van informatie, die er in staat. Dit deel van „Communicatie voor de Amateur” mag dan ook beslist niet ontbreken in de shack van de zend- en luisteramateur.

J.H.J.

Bergmann, K., Fleischer, H. & Wittig, Fr.

Lehrbuch der Fernmeldetechnik

Uitgave: Fachverlag Schiele u. Schön GmbH, Berlin, 1970 1000 p. (17,5 x 24,2 cm) 735 fig., 75 tabellen. Prijs: 118,- DM

Nadat in 1968 pas een nieuwe uitgave van het klassieke „Bergmann-Lerboek” verscheen, moest nu reeds een tweede bewerkte uitgave van dit machtige compendium van de pers gaan. Een groot succes voor een werk van deze omvang! En om meer plaats te kunnen besteden aan de toepassing van de elektronica in de informatietechniek, werden heel wat vorige hoofdstukken, als „wiskundige grondslagen”, „trillingsleer” en „buiszettechniek” ofwel weggelaten ofwel sterk gereduceerd tot een actueel nog verdedigbaar aantal pagina's. Desalniettemin moest de omvang van het werk nog tot 1000 pagina's worden verhoogd en het aantal medewerkers van 22 tot 29 worden uitgebreid. We halen slechts de voornaamste hoofdstukken aan: overdrachtstechniek (kabel, radio, licht, laser, satellieten...), telecommunicatietechnieken, hun diverse bouw-elementen (passieve, relais, halfgeleider-elementen, magnetische werkstoffen), akoestiek, de telecommunicatieapparatuur, de informatieverwerking (niet-numerieke en numerieke), lijnentechniek, verkeersmeettechniek, grondslagen van het elektrisch meten, verkeerstheorie, digitale schakelkringtechnieken... De tabel der gebezigde afkortingen (om plaats te sparen!) omvat niet minder dan 40 kolommen, terwijl als interessante bijscholingsliteratuur meer dan 300 titels worden opgegeven. Met één woord: een fantastisch nagslagwerk!

Ir. Van Dijk

Industriële elektronica

Giacoletto, L. J.

Differential Amplifiers

Uitgave: Wiley-Interscience, New York, 1970 236 p. (15,5 x 23,5 cm) 204 fig. Prijs: 125 s/net

Waar oorspronkelijk de verschilversterkers in hoofdzaak in de biologische wetenschappen toepassing vonden, vervullen ze tegenwoordig een brede gamma van taken, in diverse toepassingen, waar het gaat om het versterken en verwerken van signalen. Voor signaalverwerking worden verschilversterkers met terugkoppeling gebruikt in een configuratie, die als „operationele versterkers” bekend staat. Dank zij de „IC”-technologie hebben deze versterkers nu een zo ruime toepassing gevonden, dat het ten volle verantwoord was daarover een gespecialiseerd werk uit te geven. Toch worden hierin ook uitvoeringen met elektronenbuizen, met bipolaire transistoren, veld-effecttransistoren evengoed als de IC-oplossingen behandeld. Zowel ontwerpproblemen, als stabiliteit, ruis, enz. worden tot in de kleinste bijzonderheden behandeld, terwijl ca. 75 nieuwe termen worden verklaard en een per historische ontwikkelingsperiode geselecteerde bibliografie wordt aangegeven voor 1930 tot 1939, 1940 tot 1949 en 1960 tot 1969. Een zeer gedetailleerde alfabetische index maakt daarbij het opzoeken van bepaalde problemen in dit lijvige leerboek zeer gemakkelijk. Allezins een model-studieboek over een zeer actueel onderwerp.

Ir. Van Dijk

Mende, H.

Praktikum der Industrie-Elektronik, Band 1

Uitgave: Franzis-Verlag, München, 1970 Band 1, 244 p. (15 x 21 cm) 185 fig., 35 tabellen. Prijs: tot 31-12-1970: 89,- DM (voor de 2 delen).

Dit „praktikum” wordt een praktische informatiebron, die ook weer een „unicum” mag worden genoemd. De twee delen samen zullen namelijk meer dan 500 pagina's omvatten, 560 figuren en 70 tabellen in de tekst. Volgens de auteur is het geen „Leerboek”, maar een naslagwerk, zoals dat door tal van technici en ingenieurs sinds lang wordt gewenst voor de „industriële elektronica”. In dit eerste deel komen de fysische grondslagen aan de beurt, de bouwstenen en basisschakelingen en de meettechniek, maar dan het essentiële daarvan zo overzichtelijk en compact (volgens de aan de auteur eigen systematische en deels grafische werkwijze) dat men aan zo'n pagina soms meer heeft dan aan een tiental pagina's uit een normaal leerboek. Dat geldt evenzeer voor de fysische grondslagen, als voor de karakteristieken van de verschillende bouw-elementen, terwijl voor de basisschakelingen toch telkens voldoende details worden aangegeven inzake waarden der onderdelen enz., opdat men ze zonder veel tribulaties experimenteel zou kunnen uitvoeren. Een belangrijke nieuwheid in dit werk is ook, dat voor ieder onderwerp telkens het decimaal classificeringsnummer wordt aangegeven, samen met de VDE of DIN-aanduidingen. Het boek zal vooral voor leraren een revelatie zijn!

Ir. Van Dijk

Regeltechniek en automatisering

Samal, Erw.

Grundriss der praktischen Regeltechnik, Band II

Uitgave: R. Oldenbourg, München, 1970 396 pag. (13,5 x 18,3 cm) 169 fig. 10 tabellen Prijs: DM 30,-

Daarmee wordt een der meest-interessante studieboeken over regeltechniek, die tot hertoe in de Duitse taal verschenen, vervolledigd. Dat wordt voldoende bewezen door het feit dat reeds acht snel-opvolgende drukken van het eerste deel uitkwamen. Waar de auteur in het eerste deel hoofdzakelijk inleidt tot de grondslagen van de regeltechniek, behandelt hij in dit tweede deel meer bepaald de controle en het bemeten van praktische regelkringen. Het hoofdgedeelte van het boek wordt ingenomen door een met behulp van een digitale rekenautomaat verkregen „atlas” der uitkomsten van de gesloten regelkring en de daaruit afgeleide grafieken.

Aan de hand van een tiental voorbeelden, die de auteur uit verschillende technische gebieden heeft gekozen, wordt daarna de opgegeven methode getest. Vermelden we daaronder o.m. de temperatuurregeling in een droogkamer van een textielbedrijf, de temperatuurregeling van een door gasverhitte gloeioven, de debietregeling door een buisleiding, de gasconcentratieregeling achter een chemische reactor, de spanningsregeling van een gelijkstroomgenerator, de toerentalregeling van een gelijkstroommotor, en van een Ward-Leonardaandrijfsysteem, de regeling van een transportband, niveauregeling, drukregeling van een stoomgenerator...

Ir. Van Dijk

Nieuwe uitgave:

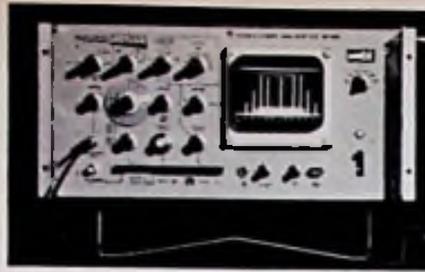
Giese, Werner

Funksprechen, Möglichkeiten und Anwendungen

Uitgave: Berliner Union, Stuttgart Kobllhammer, Stuttgart.

ANALYSKOP VOOR FREQUENTIE- EN TIJDANALYSE

De „analyskop” van Rohda en Schwarz is een analyser die automatisch het te meten frequentiegebied doorloopt en waarvan de meetresultaten op het scherm van een elektronenstraalbuis verschijnen. Terwijl bij de frequentie-analyse op het scherm de amplituden van de verschillende spanningscomponenten, die in een frequentiebereik aanwezig zijn, zichtbaar worden als functie van de frequentie, wordt er bij tijdanalyse voor de voorstelling van de modulatie van slechts één enkel signaal, ofwel de omhullende bij amplitudemodulatie, ofwel in het algemeen de gedemoduleerde laagfrequent informatie geschreven. Op basis van deze eigenschappen kan de „analyskop” universeel worden gebruikt voor vervormings- en modulatiemetingen (AM, FM en PM) en in de communicatietechniek bijvoorbeeld voor zendcontrole en zenderidentificatie. Met zijn in vier bereiken ingedeeld fre-



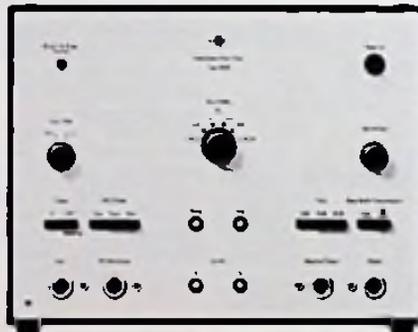
quentiegebied van 6 kHz tot 170 MHz, omvat dit apparaat ook het middenfrequent bereik van alle gebruikelijke ontvangers. Bovendien kan dit bereik worden uitgebreid door het voorschakelen van ontvangers of bredebandmengers. De ingangsevoeligheid is beter dan 0,5 μ V afhankelijk van het gekozen frequentiebereik ligt de voorgestelde doorlaatband op de oscilloscoopbuis tussen 130 MHz en 6 kHz, zodat overzichtsmetingen evenals metingen tot aan het frequentiebereik van de menselijke stem mogelijk zijn. Afhankelijk van het bereik ligt de resolutie tussen 50 Hz en 300 kHz, waardoor ook de nauwkeurige identificatie van een spectrumlijn,

wat de frequentie betreft, met zekerheid kan plaatsvinden. Dank zij het hoge dynamische bereik van meer dan 75 dB kan de modulatiegraad tot 0,03% worden gemeten. Hoge modulatiegraden tot 99,9% verwerkt de analyskop via de logaritmische voorstelling van de omhullende (bij AM). De mogelijke voorstellingsomvang is groter dan 80 dB; bij lineaire voorstelling kan een signaalomvang van circa 26 dB worden uitgezet. Op het beeldscherm worden er bij alle frequentie-analysen kwartsgestuurde frequentiemerktokens geschreven, waarmee de frequentie-afstand tussen twee spectrumlijnen kan worden bepaald. De amplitudeverschillen kunnen worden opgemeten door middel van een over 80 dB verschuifbare niveaulijn. Voor toepassingen in de zendtechniek is in de mogelijkheid voorzien meetresultaten, evenals de aard en de duur van het radioverkeer binnen een bepaald frequentiebereik, naar een printer te sturen. Het doorlopen van het frequentiegebied en de sturing van de niveaulijn zijn bij printergebruik op afstand bedienbaar.

Vert.: Rood, Rijswijk.
Electronique Generale, Brussel.

HETERODYNE SLAVE FILTER TYPE 2020 VAN BRUËL EN KJAER

Ten behoeve van de onderdrukking van storende geruisen en signalen bij meetopstellingen wordt door Bruël en Kjaer een automatisch afstembaar filter op de markt gebracht, dat het mogelijk maakt om in het audiogebied van 20 ... 20 000 Hz een bepaalde frequentie uit te filteren. Het filter is bijv. bruikbaar bij elektro-akoestische metingen in de dode ruimten, waarvan de isolatie niet voldoende is of bij metingen bij kleine geluidssterkten. Indien gebruikt in combinatie met de Bruël en Kjaer signaalgeneratoren 1022 of 1024 kan het filter automatisch de oscillator frequentie vol-



gen, wanneer voor een aparte verbinding tussen generator en filter wordt zorggedragen.

Het filter heeft een constante bandbreedte van 3,16; 10; 31,6 of 100 Hz en de dynamiek is beter dan 70 dB. Er is voorzien in automatische bandbreedte compensatie overeenkomstig $1/\sqrt{B}$. Vervormingsmetingen tot 1% zijn mogelijk dank zij de aanwezigheid van een signaaluitgang. Vanwege het bijzonder kleine faseverschil van <1%, dat tussen twee filters van het type 2020 bestaat, is het mogelijk dichtheidsmetingen van materialen te verrichten. Spectrale dichtheidsmetingen en metingen van co- en quadspectra zijn mogelijk door een 90° faseverschuiving te introduceren.

Vert.: Peekel, Rotterdam.
Equipment Electronique, Brussel.

RCA 10-15-30-40A TRIACS

Het RCA triac-programma in press-fit en stud-behuizing (10 ... 40A) is nu ook leverbaar in een nieuwe behuizing met geïsoleerde stud. Deze keramische isolatie bestaat in hoofdzaak uit beryllium oxide met een zeer lage thermische weerstand:

θ_{J-III} is max. 1°C/W , terwijl θ_{J-C} max $0,8^{\circ}\text{C/W}$ voor press-fit en $0,9^{\circ}\text{C/W}$ voor studbehuizing bedraagt! De di/dt bedraagt $150\text{A}/\mu\text{s}$ voor de 10 en 15 A typen en $100\text{A}/\mu\text{s}$ voor de 30 en 40A typen.

Vert.: Inelco, Amsterdam/Brussel.

I_T (RMS) (A)	I_{GT} (mA)	V_{GT} (V)	V_{DROM}			Behuizingen
			200V	400V	600V	
10	10-25	1-2,5	2N5567	2N5568	40795	press-fit
			2N5569	2N5570	40796	stud
			40799	40800	40801	isolated stud
15	20-50	1-2,5	2N5571	2N5572	40797	press-fit
			2N5573	2N5574	40798	stud
			40802	40803	40804	isolated stud
30	15-50	1,35-2,5	40660	40661	40671	press-fit
			40662	40663	40672	stud
			40805	40806	40807	isolated stud
40	15-50	1,35-2,5	2N5441	2N5442	2N5443	press-fit
			2N5444	2N5445	2N5446	stud
			40688	40689	40690	isolated stud

SAMPLING DIGITALE VOLTMEETER 1166 VAN SCIENTIFIC-ATLANTA

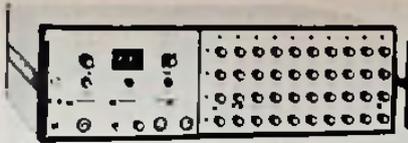
Van Scientific-Atlanta een digitale voltmeter, die op verschillende punten afwijkt. Het aantal samples bedraagt 330/s of met een option 10 000 maal. De voltmeter heeft een dynamisch bereik van 70 dB met een resolutie van 0,1 dB; in- en uitschakelbare „high en lowpass”-filter; een instelbare sampling delay van $10\mu\text{s}$... 1,1s; de mogelijkheid tot het corrigeren van metingen door middel van een DATA-correctie eenheid; een uitgang met een 15-BCD code. Meetbereik $100\mu\text{V}$... 100 V in 3 bereiken. Frequentiebereik 10 Hz ... 5 MHz.

Vert.: Inelco, Amsterdam/Brussel.



GENERATOR VOOR COMPLEXE SIGNAALFUNCTIES

Met de synthesizer type 202 van EXACT kan een oneindig groot aantal complexe functies worden opgewekt. De functies worden samengesteld in afzonderlijke stappen door middel van de knoppen die op de foto zichtbaar zijn. Deze kunnen onafhankelijk van elkaar ingesteld worden qua amplitude, breedte en stijgtijd. Als grondfunctie gebruikt EXACT de kanteclimpuls en de geïntegreerde rechthoekimpuls. De toepassingsgebieden gaan van de simulatie van mechanische, biologische



en medische verschijnselen tot akoestische-, telemetrie- en functie-analyse. Zo kunnen bijvoorbeeld in de geneeskunde hartimpulsen of spierbewegingen onder de meest uiteenlopende belastingen worden gesimuleerd. In de mechanica kan het gedrag, wat betreft oscillaties, van bouwwerken of bruggen worden geanalyseerd. Verder kan men ook willekeurige stuurfuncties opwekken voor triltafels, schokdempers, veren enz.

In de communicatietechniek kunnen de meest verschillende soorten van impulsmodulatie worden nagebootst. Toepassingen in de elektrotechniek zijn onder andere de simulatie van spanningsdoorslag, ladings- en ontladingsverschijnselen enz. Het frequentiebereik van de functies ligt tussen 1 μ s en 40 s. De uitgangsspanning over 50 Ω bedraagt 10 Vtt. Door middel van een schakelverzwakker (20 dB-stappen) en een variabele deler (tot 20 dB) kan het signaal met 60 dB worden verzwakt. Een instelbare offset maakt het mogelijk het signaal op een gelijkspanning van ± 5 V te superponeren.

Vert.: Rood, Rijswijk.
Regulation-Measure, Brussel.

PACIFIC Measurements

stelt het model 1028/1029 voor dat een volledig programmeerbare frequentie-decade is. De frequentie kan worden geprogrammeerd in het bereik 10 000 Hz ... 12 9999 MHz evenals de amplituden van de sinusspanning van +20 dBm (over 50 Ω) tot -80 dB in stappen van 1 dB. Voor sinus- en kanteclimpulsen bestaan er twee gescheiden uitgangen met een inwendige weerstand van 50 Ω . De beide uitgangen kunnen tegelijkertijd worden gebruikt. De synthesizer type 1028 maakt gebruik van de digitale technieken in samenwerking met fasekoppelingslussen. Het systeem gebruikt geen menging waardoor de faseruis zeer klein wordt gehouden. Het sinussignaal wordt door middel van passieve filters uit de rechthoekspanning afgeleid. In de standaarduitvoering bezit het apparaat een referentiebron met een frequentiestabiliteit van 10^{-7} per dag. Voor toepassingen die een hogere frequentieconstantheid

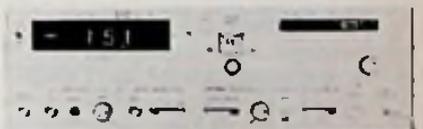
vereisen is als extra een referentiebron verkrijgbaar met een stabiliteit van 10^{-9} per dag.



HF-IMPULS-VERMOGENMETER

Voor vermogenmetingen in het frequentiegebied van 100 MHz-12,4 GHz ontwikkelde PACIFIC-Measurements het model 1018. Het apparaat laat precisie energiemetingen toe van korte HF-golftreinen (ook van éénmalige impulsen) vanaf impulsbreedten van 350 ns evenals de meting van vermogen van drooggolffrequenties. De meting is onafhankelijk van de impulsvorm, de impulsbreedte en de herhalingsfrequentie. Drie lineaire bereiken van 100 μ W, 1 mW en 10 mW evenals twee logaritmische bereiken worden digitaal door drie decimalen aangegeven.

Behalve de absolute dBm-meting bestaat ook de mogelijkheid relatieve dB-metingen uit te voeren. Bij relatieve metingen kan door middel van een variabele offset het gewenste referentieniveau worden ingesteld waarmee het meetsignaal kan worden vergeleken. Voor in tijd gedefinieerde metingen is een triggerinrichting aanwezig met instelbare vertragingstijd. Deze HF-vermogenmeter bezit een binair gecodeerde data-uitgang en een videosignaaluitgang voor het aansluiten van een oscilloscoop. De ijking wordt uitgevoerd met behulp van een ingebouwde calibrator. Vert.: Kempff, Den Haag.
Electronic Instruments, Brussel.



ANALOG-VERMENIGVULDIGER

ZELTEX INC. introduceert een analoge multiplier van hoge kwaliteit die geschikt is voor industriële regeltoepassingen zoals automatische versterkingsregeling, frequentieverdubbeling, fase-detectie, vermogenmeting, modulatie enz. Model 606 kan ± 10 V-uitgangsspanning leveren voor een frequentiegebied tot 100 kHz. De maximale statische fout bedraagt 0,5% (± 50 mV) zonder externe afregeling en 0,25% (± 25 mV) met potmeter. Vermenigvuldiging en verheffen tot de tweede macht gebeurt zonder uitwendige versterkers: in samenwerking met een geschikte operationele versterker kan er ook tot deling en vierkantwortel-trekking worden overgegaan. De schaal-factor is E uit = XY/10. Er bestaan geen beperkingen wat de ingangspolariteit betreft en de X- en Y-ingang is beschermd tegen te hoge spanningen tot ± 15 V. De maximum uitgang van de vermenigvuldiger bedraagt ± 10 V bij 4 mA. De X-ingangsimpedantie is 6 k Ω parallel met 10 pF, terwijl dit voor de Y-ingang 20 k Ω /10 pF is. De uitgangsimpedantie is 1 Ω . De ruisfactor (X =



Vert.: Anru, Rotterdam.
Belram, Brussel.

Y = 0) van 0 ... 500 kHz bedraagt 2 mV eff. Vereiste voeding ± 15 V, 20 mA.

PAR INTRODUCEERT NIEUWE LIJN ELEKTROMETERS

Princeton Applied Research heeft een nieuwe groep aan zijn reeds indrukwekkende instrumentenpakket toegevoegd, nl. elektrometers. Hiermee kunnen zeer stabiel en precies uiterst kleine DC spanningen, stromen en ladingen worden gemeten zonder dat de bron noemenswaardig wordt belast (10^{14} Ω).

De nieuwe groep bestaat uit 3 instrumenten: model 134 net-gevoed, 135 batterij-gevoed en model 136 net-gevoed en digitale uitlezing. De instrumenten kunnen ook als ohmmeter, stroombron of analoge versterker worden gebruikt, waarbij in het laatste geval de versterkingang kan worden aangepast voor signaalbronnen met lage tot hoge impedantie. Veel accessoires kunnen worden bijgeleverd zoals speciale verzwakkerprobes, gearde testdozen enz. Naar keuze kan worden besteld met ingangsstroom onderdrukking, een variabele constante-stroombron voor weerstandmetingen, en/of met een variabele meterdemping. Model 135 kan ook worden besteld met een isolatieweerstand tussen kast en aarde van 10^{12} Ω .

Vert.: Nenimy, Den Haag.

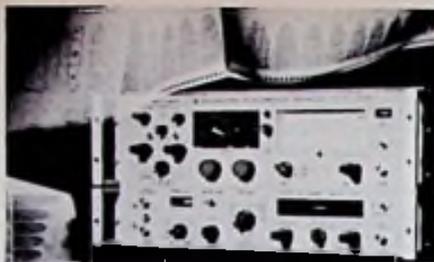


UNIVERSELE LF-FREQUENTIE-ANALYSATOR

Drie nieuwe frequentie-analysatoren uit de FAT-serie van Rohde & Schwarz maken het mogelijk frequentiespectra vlug en met hoge nauwkeurigheid te onderzoeken. Naast alle normale metingen die kunnen worden uitgevoerd, nl. Fourier-analyses, vervormings-, mengproduct-, frequentie-, spannings- en frequentieweergavemetingen, is elke analyser nog voor een andere speciale toepassing uitgerust.

FAT 1, met de frequentiebereiken van 5 Hz tot 2 kHz en 5 Hz tot 20 kHz, met doorlaatbanden tussen 4 Hz en 600 Hz en ingangen voor condensator-microfonen en trillingsopnemers, is bijzonder geschikt voor de akoestische en trillingsmeettechniek. De meetbereiken voor akoestische druk gaan van 10 tot 140 dB; voor versnellingen van 1 mm/sec² tot 5000 m/sec².

FAT 2 (frequentiebereiken 10 Hz tot



6 kHz en 10 Hz tot 60 kHz; vier doorlaatbanden 6 tot 600 Hz) bevat een bijkomende mengtrap, waarmee bij aansluiting van een externe oscillator, smalle frequenties in het gebied tussen 300 kHz tot 300 MHz kunnen worden geanalyseerd. Dank zij de hiermee verkregen extreem hoge frequentieresolutie kan de spectrale zuiverheid van zeer stabiele frequenties worden bepaald. Belangrijke toepassingsgebieden zijn metingen van de zijbanden aan AM-zenders voor het onderzoek naar modulatievervalsing, brommodulatie en draaggolfresteren. Beide apparaten hebben een dynamisch bereik van 80 dB,

waardoor vervormingsmetingen tot 0,1% kunnen worden uitgevoerd. In vele gevallen voldoen deze 80 dB niet meer als bijvoorbeeld vervormingsmetingen aan bouwelementen dienen te worden gemeten of de kleinste signaalcomponenten in frequentiemengproducten met hoge stooramplituden.

Voor dergelijke metingen is FAT 3 geschikt, daar deze een dynamiek heeft van 100 dB. Het frequentiebereik van FAT 3 bedraagt 5 Hz tot 2 kHz en 5 Hz tot 20 kHz. De doorlaatbanden zijn inschakelbaar op 4, 20 en 120 Hz. FAT 3 bezit eveneens een bijkomende mengingang voor zijbandanalyse.

Voor de automatische opname van spectrogrammen en frequentiediagrammen werd er voor de analyser een speciaal systeem gebouwd, dat alle inrichtingen bevat voor de frequentie met een aangepaste Y-T-schrijver. Dit systeem bij FAT 1 en FAT 2 op aanvraag. Hiermee kunnen willekeurige frequentiegrenzen en tien verschillende af-tastmethoden worden ingesteld.

Vert.: Rood, Rijswijk.

Electronique Generale, Brussel.

GESTABILISEERDE VOEDINGEN

DELTA Elektronica brengt een dubbele gestabiliseerde voeding in blok-vorm, de U15-0,1D die gelijktijdig een positieve spanning tussen +8 en +18 V en een negatieve tussen -6 en -15 V kan leveren bij een maximumstroom van 0,1 A. Deze bouwstenen zijn bestemd voor het voeden van operationele versterkers. De uitgangspanningen kunnen onafhankelijk van elkaar worden ingesteld tussen de hierboven aangegeven grenzen door middel van draadgewikkelde potentiometers met 20 omwentelingen. De vereiste ingangsspanning zijn $\pm 20 V \sim$. De vereiste transformator kan worden geleverd onder nummer T15-0,1D. Bij overbelasting van de voedingen beginnen ze als con-



stante stroombron te werken, waarbij de kortsluitstroom maximum 140 mA bedraagt. De temperatuurcoëfficiënt is 0,03% per °C. De brom bedraagt maximaal 0,5 mVt. Uitgangsimpedantie: max. 200 mΩ voor belastingsvariaties tot 100 kHz.

Een tweede gestabiliseerde voeding in blokvorm heeft de volgende gegevens:

Ingangsspanning: $2 \times 9 V \sim$ (transformator T51).

Uitgangsspanning en -stroom: de spanning is instelbaar tussen 4 en 6 V door een schroevendraaier instelling. Bij 5 V mag de belastingstroom 1A bedragen.

Stroombegrenzing: deze voeding is volledig beschermd tegen alle overbelastingvoorwaarden. De overbelastingstroom loopt tot een veilige waarde terug. Bij het verdwijnen van de overbelasting wordt de uitgangsspanning weer normaal.

Stabilisatie: 10 mV, bij + en -10%, \sim en bij max. belastingsvariatie.

Temperatuurcoëfficiënt: 2 mV/°C max. Uitgangsimpedantie: max. 100 mΩ tot 100 kHz.

Vert.: Delta, Zierikzee.

Rood, Brussel.

KEITHLEY INTRODUCEERT . . .

Model 163, een digitale voltmeter tegen lage prijs en een maximum gevoeligheid van 1 μV per digit. Het meetbereik ligt tussen $\pm 1 mV$ en $\pm 1 kV$. Het apparaat is beschermd tegen overbelasting tot 1000 V. Verder is ook het overschrijven van het meetbereik mogelijk tot 1999 i.p.v. 1000 behalve voor de stand 1 kV. De nauwkeurigheid van de aflezing bedraagt $\pm 0,1\%$ van de indicatie ± 1 digit, terwijl de stabiliteit 2 μV /dag is. De ingangsimpedantie is 10 MΩ behalve in de stand 1 mV waar ze 1 MΩ bedraagt.

Model 163 kan zwevende spanningen meten, waarbij de spanning tot 500 V l.o.v. chassis mag oplopen. Een schakelaar op het achterpaneel maakt de keuze mogelijk tussen zwevende of gearde ingang.

De nauwkeurigheid wordt tijdens de meting constant gehouden door een „normal mode rejection” van 80 dB voor spanningen met netfrequentie of met dubbele netfrequentie in de gevoeligste stand en 60 dB voor het 100 mV bereik en hoger. De „common mode re-



jection” is groter dan 120 dB tot 500 Vdc of 100 Vt. Dank zij deze hoge rejectieverhoudingen kan met dit model worden gemeten op niet afgeschermd bronnen of signalen met netinterferentie. De aanduiding van polariteit en decimaalpunt gebeurt automatisch.

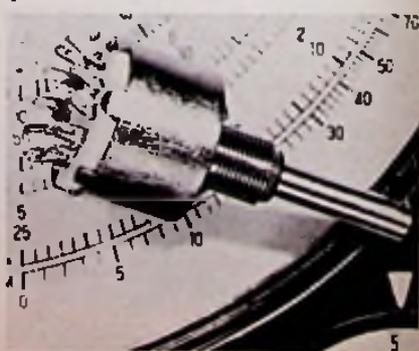
Een als extra leverbare AC/DC-probe, model 1601, maakt metingen mogelijk van 0,1 . . . 250 Veff in een frequentiegebied van 45 Hz . . . 45 kHz. Als een digitale uitgang is vereist, is hiervoor een printplaat beschikbaar. De instekkaart en vooraf bedrade connector levert een 1-2-4-8 BCD-uitgang en een externe controle van de A-D-converter van het model 163.

Vert.: Peekel, Rotterdam.

Miravox, Brussel.

DRAAISCHAKELAARS

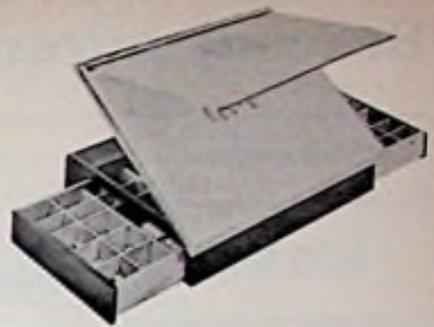
ITT vervaardigt een miniatuurschakelaar (SB16) met een diameter van slechts 17 mm, maar die nochtans een schakelvermogen heeft van 25 VA/10 W met een maximum te schakelen spanning van 300 V \sim . De montage diepte bedraagt slechts 18 mm. Er zijn 12 contacten die individueel kunnen worden gebruikt of in groepen voor een 2-3-4 of 6-pool. Het gebruik van keramiek en een rotor van het telefoontype verzekeren een hoge levensduur en optimale eigenschappen zelfs bij hoge frequenties.



**TEKENTAFEL VOOR HET
VERVAARDIGEN VAN
PRINT-LAYOUT**

De tekenafel van het fabrikaat Assmann bestaat uit een werkblad waarop, eventueel met behulp van een vel millimeterpapier, de toe te passen componenten naar wens kunnen worden gerangschikt. De ruimte die door diverse componenten wordt ingenomen wordt gemarkeerd door meegeleverde magnetische symbolen die op het werkblad kunnen worden geplakt. Als na enig schuifwerk de ge-

wenste opstelling is verkregen, kunnen twee scharnierende transparante bladen over de opstelling worden gelegd. Op de eerste kan met een vetstift de omtrekken van de componenten worden overgetrokken, op de tweede kan een sporenpatroon worden getekend. De tekeningen op de beide bladen laten zich eenvoudig op lichtgevoelig materiaal afdrukken. De bladafmetingen zijn zodanig dat op A2-formaat (420 x 594 mm) kan worden gewerkt. De symbolen zijn op schaal 2 : 1 vervaardigd. Er zijn 20 verschillende magnetische standaardsymbolen in vellen van 198 x 594 mm verkrijgbaar. Uit neutrale vellen kunnen symbolen naar eigen inzicht worden gemaakt.



Vert. Electronic Products N.V. Vlaardingen. Léger, Brussel.



Vraag documentatie of demonstratie aan bij:

Technische Handelmaatschappij

de buizerd n.v.



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

G. GAY COUNTER 4001

4 decades; netgestuurde tijdbasis;
frequentiemetingen tot 1 MHz, resolutie 1 Hz;
gevoeligheid = 100 mV, regelbare „sampling rate“;
geringe afmetingen.

Prijs f 1155,—

G. GAY COUNTER-TIMER 4002

4 decades; kristal gestuurde tijdbasis $1 \cdot 10^{-5}$;
frequentie tot 10 MHz, resolutie 1 Hz;
tijd- en periodemeting vanaf 1 μ s tot 999,9 sec.
„Sampling rate“ regelbaar met hand en automatisch;
diverse options, o.a. BCD uitgang, 12 VDC voeding
gevoeligheid = 100 mV.

Prijs f 1485,—

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-llnt etc.

Stalen druiplwaterdichte 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



KWARTS-OSCILLATOREN

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

FREQUENCY SOURCES

compacte standaarden in moduulvorm 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 fabrieksspecificatie. Frequentie-berelk 2,5 kHz-180 MHz.

Voor

**industrie, handel,
laboratoria, defensie en
amateurs**

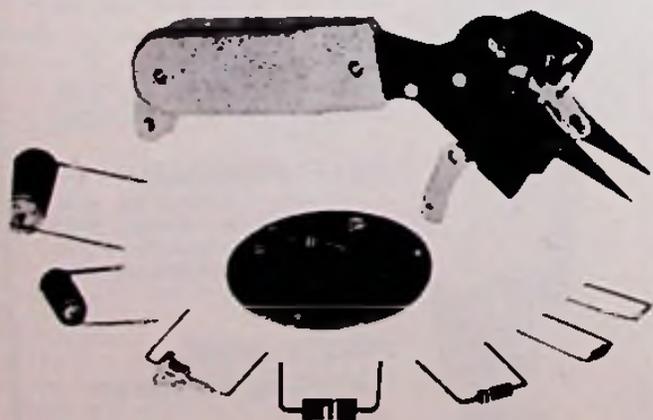


Hobbemastraat 125 Den Haag
Telefoon 332497

Bekende adressen te:

Amsterdam	Enschede	Delft	Den Haag
<p>RADIO ROTOR</p> <p>Klinkersstraat 55, Amsterdam Tel. 020 - 38 53 15 en 38 72 89 Postgiro 466928.</p> <p>Verzendingen onder rembours. 35 jaar het goedkoopste en meest gesorteerde adres voor amateur en zendamateur.</p> <p>Kenwood, Delcon-dealer Hi-Fi, stereo-apparatuur</p> <p>Vraagt onze speciale aanbiedingsfolder no. 101.</p> <p>25 cent aan postzegels in brief opzenden.</p>	<p></p> <p>AFDELING RADIO Oldenzaalsestraat 94-96 Tel. 1 51 69</p> <hr/> <p>Leeuwarden</p> <p>RADIO BOUWMAN voor alle onderdelen Nieuwestad 30 Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04</p>	<p>Speciaal</p> <p>TRANSFORMATOREN voor de ELEKTRONICA</p> <p>GUDO Transformatoren Corn. Trompstraat 38 DELFT Tel. 01730 - 2 46 34</p>	<p>„Radio Gerrése“ Regentesseplein 27-30-31, Den Haag Tel. 070 - 32 59 16</p> <p>Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.</p> <hr/> <p>Roosendaal</p> <p>JONGENELEN SERVICE CENTER Raadhuisstraat 55 Tel. 01650 - 3 77 09</p>

HARWIL LEAD BENDER



SIMPEL

SNEL

NAUWKEURIG

buigen van componenten voor montage op printed circuits

- * buigt exact op gewenste maat
- * geen mech. spanningen in body van component
- * klembekjes van teflon daardoor geen beschadigingen van draden
- * zeer handig instelbaar op lengten van 9 tot 44 mm
- * max. componentafmeting $\varnothing = 12,7$ mm, lengte = 38 mm
- * prijs f 124,- franco huis, excl. O.B.
- * levering uit voorraad

GORREDIJK

POSTBUS 15

KERKEWAL 49

05133 - 1929

etrometa

DELCON HOLLAND

audio- en electronika
import
Weteringplein 7
Den Haag

levert:

RADFORD

AUDAX

**HOWLAND WEST
ADX**

**TOUTELECTRIC
STETTNER**

**MURATA
R.C.A./TEXAS INSTRUMENTS/SIEMENS/
SESCOSEM/ITT/
MOTOROLA/SILEC/
SEMIKRON/INT.RECT.
/GEN. ELECTRIC/
SPRAGUE/TRANSTRON/PHILIPS**

versterkers/tuners/meetapparatuur/power units
luidsprekers voor inbouw/
luidsprekers in kast
audio control units
luidsprekers in kast/
luidspreker bouwpakketten
soldeerbouten
keramische trimmers/
kondensatoren
keramische bandfilters
transistoren/integrated circuits
/dioden/thyristoren/bruggelijkrichters/tantaal elco's

tevens in ons programma:

I.C. voeten/schakelaars/koelementen/luidspreker en versterker bouwpakketten/vermogensregelaars/din stekermateriaal/gestabiliseerde voedingen/kabel/luidspreker scheidingsfilters/positieve en negatieve fotolakken.

Delcon Holland produkten zijn verkrijgbaar bij onderstaande dealer-adressen:

ALMELO
't Elektronikahuis
Marktstraat 12
Fa. Libbers
Rombout Verhulstlaan 103

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 204a

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemsestraat 7a

AMSTERDAM
't Elektronikahuis
2e Hugo de Grootstr. 11
Egel Electronics
Hartenstraat 27
Radio Peeters
van Woustraat 84
Radio Rotor
Kinkerstraat 55
de Vries Pick Up
Gentiaanplein 21 N

APELDOORN
Radio Meyer
Asselsestraat 24
Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Te Kaat
Jansbuitensingel 2
Radio Piet
Klarestraat 11

ASSEN
Andries Radio
Oudestraat 25

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong
Bosstraat 26

BEVERWIJK
de Vries Electro
Breestraat 34
Radiovisie
Alkmaarseweg 166

DEN BOSCH
Fa. Mulders
Orthenstraat 10

BREDA
Elektra
Haagdijk 67
de Radiobeurs
Karnemelkstraat 10

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

DELFT
All Wave
Markt 58

DEVENTER
de Bie
Vleeshouwerstraat 7

DRACHTEN
T. G. de Jong
Stationsweg 22

DORDRECHT
de Radiobeurs
Voorstraat 409

EINDHOVEN
Radio Brood
Frederiklaan 209
Radio Vogelzang
Willemstraat 83

ENSCHEDÉ
Radio Nijhuls
Oldenzaalsestr. 104
van der Sande
Hengelosestr. 176
Twentsch Elektr. Centr.
Oldenzaalsestraat 8

EMMEN
Wilfort
Nijkampenweg 82

GELEEN
A. L. M. Caris
Rijksweg N63
Hans Hoek
Rijksweg C23

GRONINGEN
Crescendo Radio
Zwanestraat 24
Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

HAARLEM
Radio Marco
Nassaulaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrese
Regentesseplein 31
Hogenboom
Denneweg 53
RTV
Wagenstraat 106
Stuut en Bruin N.V.
Prinsegracht 34
The Radioshack
Fred. Hendriklaan 289

HAAKSBERGEN
Fa. Rietman
Markt 14

HEERLEN
Begas
Oranje Nassaustraat 29
Elcon
Raadhuisplein 14A
Radio Vogelzang
Akerstraat 72

DEN HELDER
Lo-Co
Molenstraat 51
Proton
Spoorstraat 114

HELMOND
Adams
N. Koninginnel 1

HILVERSUM
Radio Gooiland
Langestraat 107

HOENSBROEK
SYNCRO
Akerstraat 122

HORST (L)
van Stratum
Gebr. v. Doornelaan 7

HOOGEZAND
Bodewes
Sluiskade 47

LEEWARDEN
Radio Bouwman
Nieuwestad 30
Soepboer Electronika
Weerd 5
Bob de Jong
Turfmarkt 3

LEIDEN
de Radiobeurs
Hogewoerd 27

WEBE
Breestraat 5

WIRA
Haarlemmerstraat 91

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

HOORN
Radio Wira
Kleine Noord 14

NIJMEGEN
Technika
v. Welderenstraat 103
Radio Europa
Steyn Buysstraat 5
Fa. Albers
St. Annastraat 269

FRANEKER
Gebr. v. d. Weerd N.V.
Voorstraat 25

ROOSENDAAL
Jongenelen
Raadhuisstraat 55

ROTTERDAM
B. Boogerd
Hilledijk 190b
M. van Embden
Zwartjanstraat 13
Radio Lecos
Hoogstraat 132
Wissink
Crooswijkseweg 130
Elektromarkt
1e Middellandstraat 70-72

RIJSWIJK
v. d. Belt
Herenstraat 68

TILBURG
de Radiobeurs
Heuvelstraat 129
P. Kennis
Piusstraat 90

UTRECHT
A.E.S.
v. Mussenbroekstraat
Radio Centrum
Vinkenburgerstraat 6

VENLO
Baur El. Service
Kleine Kerkstraat 1
K. van Rens
Grote Kerkstraat 21

VLAARDINGEN
Swaneveld's Radio
Smallehavenstraat 9

IJMUIDEN
IJmond Radio
Cederstraat 34

ZWOLLE
Radio Centrum
Diezerstraat 61
ten Koppel
Melkmarkt 34



**Als u een
Sprague 150 D
Tantaal
kondensator
koopt
krijgt u er een
man bij cadeau**

Dit is beslist geen tijdelijke aanbieding. Bij alles wat Inelco levert krijgt u een gedegen advies cadeau.

Dus ook bij de Sprague 150 D.

Deze Tantaal-kondensator met vast elektrolyet kent een aantal grote voordelen: De hoge capaciteit per volume eenheid. De hermetische afsluiting met glazen doorvoer. De lage lekstroom en dissipatiefactor. De gelaste anode en kathode aansluiting. Het temperatuurbereik van -80°C tot 125°C .

Dat zijn in kort bestek de belangrijkste punten aan deze Sprague 150 D. Mocht u nog veel meer willen weten, wat let u, u krijgt er een Inelco-man bij cadeau! Die kent het antwoord op al uw vragen. U kunt hem bereiken bij:

Amsterdam, Weerdestein 205. Tel. 44 16 66.
Brussel, Hertoginnedal 3. Tel. 60 00 12.

inelco

STABILISATIE-DIODEN

Onze stabilisatie-dioden zijn absoluut origineel op de markt.

- De geëpitaxieerde junctie versterkt het avalanche-verschijnsel. Het resultaat is:
 - een scherpe knik voor alle spanningsbereiken
 - een zeer grote betrouwbaarheid
- De keuze van de DO 35 - behuizing, robuust en geschikt voor een grote dissipatie, geeft een grote besparing, want in deze behuizing wordt ook het merendeel van de signaaldioden gemaakt.

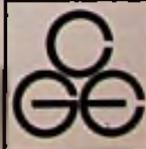
400 mW BZX 55C BZX 46C BZX 83C
1 W BZX 85C

Kleine toleranties zijn mogelijk evenals selectie op zeer geringe ruis.



ses@sem

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



P.E. Telekommunikatie

Amstelveenseweg 156
Vlak bij Autopon

AMSTERDAM-ZUID
Tel. 020 - 73 67 69

Waarom Engelse elektro-technische legerapparatuur?

Omdat in Engeland meetapparatuur zend/ontv. enz. op vitale niet met de hamer wordt behandeld! Zodat alleen alleen P.E. werkende apparatuur kan leveren!

Hartley type 13 A laboratorium scoop, gevoeligheid 300 mV (dubbelstraal), bandbreedte, 3 dB, frequentiebereik tot 7 Mc/s f 325,—

Nog enkele COSSOR scopen met schema dubbelstraal, MK I II III IV, frequentiebereik tot 10 MC/s. Zo uit de meetkamer van Farnborough RAE met garantie, vanaf f 325,—

SOLOTRON laboratorium scoop, groot scherm, luchtgekoeld, frequentiebereik tot 25 Mc/s f 950,—

Andere scopen PHILIPS, REM met geheugen. Airnee Miniscope van de R.A.F. 5 mc/s. Uitstekend geschikt voor service-werk f 245,—

Britse Politie zend/ontvanger voor de 2 m en 11 m BCC-sets, RF uitgang 16 watt beschrijving en schema voor de 2 en 11 m f 75,—

BRITSE POLITIE ZEND/ONTV. motorfiets sets Cossor CC Range transistorvoeding 6 volt met schema en beschrijving voor 2 m band f 95,—

Brits Politie hoogvermogen MARCONI ZEND/ONTV. kristalgestuurd van 100 tot 150 Mc/s f 125,—

Nieuw binnengekomen No. 62 sets z.g.a.n. verbouwd bij REME werkplaatsen in Engeland van 1 tot 10 Mc/s.

Voeding VARIOMETER ingebouwd f 145,—

Enkele stuks met transistorvoeding f 200,—

V.H.F. B44 Z.g.a.n. met X-tals 72 tot 96 ms/s. 3-kanaals, gegarandeerd werkend, 12 volt f 97,—

Voor verzamelaars of echte liefhebbers Engelse spionage zend/ontv. formaat 30 x 20 x 8 cm. Ontv. freq. van 2 tot 20 mc/s met fijnregeling B.F.O. zend. freq. van 2 tot 25 mc/s, antenne tuner neon indicatie, ingebouwde seinsleutel en meter. 10 watt uitgang, voltagerегeling van 100 tot 250 volt. AC of DC, kleine partij; komt nooit meer f 375,—

Cossor CC 2/8 V.H.F. Handset zend/ontv. Volledig transistor; hoge en lage bandmodellen normale prijs f 1300,—

PE-prijs f 295,—

Acculader voor deze set f 50,—

Cossor CC 302 Mobilfoons 25 watt output, bandbreedte 25 Kc. Volledig transistor. Nieuw in doos f 490,—

RADIFON type GR 410, alleen twee sets brandnieuw in verpakking SSB short wave zend/ontv. van 1 tot 16 Mc/s, kristal gestuurd, output 150 watt f 1500,—

PYE C12 zend/ontv. van 1 tot 10 Mc/s. Nieuw uit fabriek. Dit is de vervangingsset van de NO 19 set in alle Engelse tanks f 750,—

AR 88 nieuwe partij D model z.g.a.n. van 500 tot 32 Mc/s f 580,—

TF 144 G Standard signaal generator 85 Kc tot 25 Mc/s f 175,—

AIRMEC signaal generator van 85 tot 32 Mc/s f 390,—

AVO signaal generator van 2 tot 270 Mc/s f 390,—

PHILIPS standard signaal generator 400 Kc tot 32 Mc/s f 580,—

BOONTON standard signaal generator 2 tot 400 Mc/s f 680,—

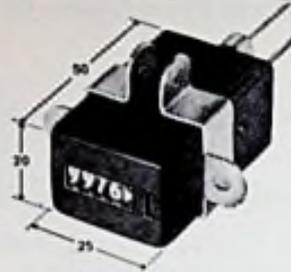
Deze signaalgeneratoren zijn gecalibreerd en worden met garantie verkocht.

In werkende conditie walkie talkies WS 88, 4 kanaals met kristallen en schema, per stuk f 45,—

Compleet nieuw: Eadystone Radio-inbouwkasten met rek f 35,—

APPROVED CONTRACTORS TO BRITISH WAR OFFICE & MO AVIATION.

MINIATUUR BEDRIJFSURENTELLER



Afmetingen:
Slechts 20 x 25 mm
Inbouwdiepte 50 mm
5 cijfers
Metalen uitvoering
Leverbaar 50 Hz, 60 Hz en 400 Hz.
Vanaf 6 Volt - 220 Volt
Voor gelijkstroom
115 Volt - 400 Hz.
Voor militaire doeleinden

MULDER - HARDENBERG

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

Miniatuur zend-ontvangers 27 Mc - 12 volt

AUTOMINI

Door eigen import lage prijs met 6 kan. kristallen - 12 volt + of - massa, 5 watt input. Uitstekende modulatie. Compleet slechts f 385,—
Incl. B.T.W. Verzending onder rembours door geheel Nederland.

RADIO GOEDHART

St. Willibrordusstraat 63
Amsterdam Telefoon 020 - 72 01 33

P. M. QUAKKELSTEIN ELECTRONISCHE MATERIALEN

Westhavenplaats 28 - Vlaardingen - Tel. 010 - 34 45 23
Bank: Alg. Bank Nederland Nr. 506.917.010 - Giro 14066
Hewlett-Packard Buisvoltmeter type 400 D f 250,—. Philips Buisvoltmeter type GM6008 f 250,—. Philips rechthoekgenerator type GM2324 f 125,—. Cintel delayed puls en Sweep-generator f 350,—. Dubrow Electronic voltmeter type ME 308B/U, 0,001 - 300 volt ac. f 200,—. Frequentie meter BC221, compleet met kristal en boek f 175,—. Signaal generator TF801, fr. 10-300MC f 240,—. Amerikaanse Buiszender type I-171, in zeer goede staat f 67,50. Philips oscillograaf type GM5659 f 300,—. Philips oscillograaf type GM5660 f 450,—. Philips oscillograaf type GM5662 in staat van nieuw f 550,—. Philips Electronen schakelaar type GM4580 f 125,—. Solartron scope type CD 711 S2, dubbel baem met 50 buizen f 750,—. Mijndetector klein model nieuw in kist met boek f 125,—. Marconi meetzender 20 - 80 MC, AM en FM met filmschaal f 250,—. Telegraph Distortion Analyzer, model TDA-2, nieuw in doos f 175,—. Ontvanger BC603, fr. 20-28MC f 55,—. Ontvanger BC652, fr. 2-6MC met kristal cal. 20 en 100kc. f 75,—. Veldtelefoon type L, nieuw in doos f 22,50. Philips variax 110 volt, regelaar 0 - 150 volt 9 amp, nieuw in doos f 47,50. Telex converter voor 2 telexen f 125,—. Tank antenne lengte 3,25 meter f 6,50. Voet voor tank antenne f 4,50. Kathodestraalbuis DG13-2, nieuw in doos f 22,50. Golfmeter Class D nr. 2, engelse uitvoering van de BC 221, compleet met boek en kristal f 75,—. Modulatie trafo voor 2 x 807 f 15,—. Zilver mica cond. 10 - 25 - 27 - 39 - 56 - 62 - 100 - 525 - 820 - 1000 - 1100 - 1200 - 1300 - 1500 - 1800 - 2000 - 2200 - 2700 - 3000 pf. per stuk f 0,15. Koptelefoons f 2,50. Dyn. microfoon f 2,75. Meters 0 - 50 micro amp. f 9,—. Meters 0 - 40 volt dc. f 6,50. Afstem cond. 250 pf. met grote spatie f 17,50. Kristal cal. 100 en 1000 kc. f 24,—. Buisen 807, nieuw in doos f 4,75. Antenne afstem unit met rolspool en afstem cond. fr. 2-30 mc f 45,—. Zend-ontvanger-tjes BC611, fr. 3,5 MC met 1 kristal kanaal f 37,50.

Kwarts Kristallen

FREQ-KC

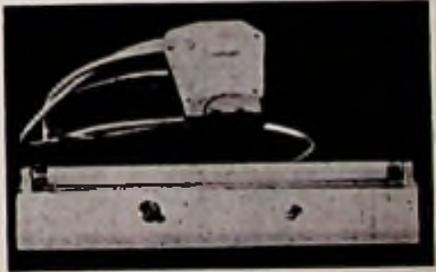
van 3640 kHz tot 8625 kHz. f 2,50 per stuk



Löwe Trafo pr. 220 V, sec. 0,45 - 50 V, 2 A f 17,50
 Houders voor kristallen f 0,50
LÖWE TRAF0 prim. 220 V, sec. 35 - 40 V, 1 A f 13,—
 idem, sec. 35-40 V, 2 A f 16,50
LÖWE TRAF0 prim. 220 V, sec. 24 V - 3 A; 30 V - 3 A; 54 V - 3 A f 27,50
LÖWE TRAF0, prim. 220 V; 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. 6-8-10-12-16-18-24-30 V, 2 A f 13,—
 Trafo, prim. 220 V, gescheiden wikkelingen, per wikkeling 1,5 A, 4 x 24 V f 27,50
 Trafo 220 pr., sec. 0 - 9 - 18 - 24 V, 200 mA, afm. 4 1/2 x 4 x 3 1/2 f 5,—
 Löwe TRAF0, prim. 220 V, sec. 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 24 V, 5 A f 22,50
CELTRAF0 - 220 V - sec. - 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 100 mA f 13,50
CELTRAF0 - 220 V - sec. - 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 150 mA f 16,50
AEG motortje v. 12 tot 24 V wisselstr., 300 mA, 57,5 bij 46 mm f 5,—
BLOKCONDENSATOREN
 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 1 1/2 A f 2,—
Brugcel B24, 60 A f 50,—
 Luidsprekerstof speciale aanbieding: 120 x 100 cm, zilvergrijs f 4,50
 120 x 100 cm goudbruin/zilver f 4,50
 Palnton 12-polige plug met chassisdeel 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 UL41 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
 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-polige plug en contra, lang 85 mm, br. 18 mm, per stel f 2,50
Draaicondensator, 2 x 500 cm, met fijnregeling f 3,50
Printplaat, 27 x 45 cm f 3,50
Epoxie-printplaat, 14 x 26 cm f 3,75
Zendcondensator, 150 pF, in metalen kast f 7,50
 Projectiebuls, 24 V, 200 W f 2,—
 Capaciteitsdiode f 0,95
 Neonbulsje, 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 0,50
Tel. kapsel f 0,85
kW.urenmeter, 3 fasen f 7,50
Steekplug, mono, met 2 meter afgeschermd snoer f 0,75
Elek. tussenverbruiksmeter, 220 V, 5 A, op nulstand f 7,50
Tel.kllesschijf f 1,50
Spiraalsnoer v. tel. f 2,50
Tel.bel f 5,—
Miniatuurrelais, type SZC123, met 2 spoelen f 6,50
 5,3 V 200 Ω 1 x OM f 6,50
 8,7 V 400 Ω
Computer-set met 2 x ECC82 f 1,50
Scotch tape, 4800 feet, kwaliteit f 25,—
Nylondoek voor Luidspr.boxes antr. streep, grijze streep, bruine streep, beige streep, wit gemêleerd, antr. gemêleerd, antr. met zilver blokje, 130 cm bij 100 cm f 10,—
 65 cm bij 100 cm f 5,—
Motor, 110 V, 35 watt, links en rechts draaiend, nieuw f 2,—
Schuifschakelaar, 2 x wissel v. print f 0,45
Schuifschakelaar, 6 x maak f 0,45
TV-elko, merk TCC, 325 V, 200 µF, 50 µF of 25 µF f 2,25
Banaanstek, met zij contra 10 stuks f 1,—
Epoxie printplaat m. 2 kanten koperlaag 10,5 bij 23,5 cm f 3,—



TL-verlichting voor 6 V accu, met aansluiting voor scheerapparaat 8 W f 30,—

DE MINIMUM-PORTO-KOSTEN BEDRAGEN f 2,75

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. 513844318

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.

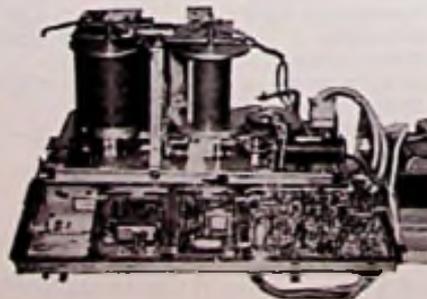
Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10 % EXTRA KORTING.

AL4 f 5,50	EC91 f 4,25	6A05 f 3,30	EZ21 f 2,75	FY21 f 2,75	6SA7M f 5,—
AK50 f 14,25	EC92 f 3,—	EF85/ f 3,30	EZ90 f 2,50	PY13 f 2,60	6SA7gt f 4,75
AZ1 f 3,—	EC93 f 4,75	6AK5 f 5,50	GY501 f 0,—	PY80 f 3,75	6SJ7M f 4,25
AZ4 f 5,50	EC900 f 5,30	EF97 f 3,50	GZ34 f 6,25	PY500 f 7,50	6SK7M f 4,75
AZ11 f 4,—	ECC40 f 5,50	EF98 f 3,50	PABC80 f 3,75	Q43 f 4,75	6SN7 f 4,75
AZ41 f 2,50	ECC41 f 3,75	EF132 f 6,75	PC36 f 2,10	OB3 f 4,75	6SQ7gt f 4,25
AZ50 f 3,25	ECC81 f 3,00	EF104 f 4,75	PC38 f 5,50	OB7 f 4,25	6U1 f 6,75
DAF40 f 5,55	ECC82 f 3,00	EF904 f 6,75	PC32 f 6,75	OD3 f 5,25	6V8gt f 3,75
DAF91 f 3,—	ECC84 f 2,10	EF1200 f 5,25	PC37 f 3,75	OZ4 f 4,—	6X3gt f 2,75
DAF92 f 3,—	ECC35 f 3,50	EH90 f 3,10	PC37 f 3,—	UAA81 f 2,50	12A18 f 3,—
DAF93 f 3,25	ECC36 f 3,50	EB90/ f 7,50	PC300 f 3,10	UABC80 f 3,75	12A76 f 3,40
DC90 f 4,—	ECC38 f 3,75	EBE4 f 3,10	PC304 f 4,10	UAF42 f 4,10	12A78 f 3,40
DC94 f 4,—	ECC39 f 4,75	EL3 f 4,50	PC305 f 2,60	UBC41 f 4,10	12A79 f 3,40
DF77 f 4,—	ECC109 f 6,75	EL5 f 4,50	PC306 f 6,75	UBC41 f 2,75	12A79 f 3,40
DF78 f 3,50	ECC908 f 4,75	EL12 f 10,50	PC308 f 5,75	UBF10 f 3,10	12B20 f 3,75
DF79 f 3,50	ECF30 f 4,10	EL34 f 6,75	PCC109 f 5,75	UBF10 f 3,60	12K5 f 5,50
DF80 f 3,50	ECF32 f 5,75	EL36 f 5,50	PCC105 f 0,—	UBL1 f 6,30	12K8M f 5,50
DF87 f 3,50	ECF31 f 2,75	EL41 f 4,50	PCC100 f 7,—	UBL21 f 7,25	12SA7gt f 4,50
DK14 f 5,50	ECF36 f 4,10	EL42 f 4,10	PCF90 f 4,70	UC93 f 3,—	12SK7gt f 4,50
DE11 f 2,75	KCF200 f 3,50	EL41 f 4,75	PCF92 f 4,75	UCH25 f 3,60	12SL7gt f 6,50
DE25 f 3,75	KCF201 f 5,50	EL42 f 4,10	PCF98 f 6,25	UCH21 f 4,50	12SN7 f 4,75
DE90 f 3,75	KCF901 f 4,00	EL43 f 4,10	PCF97 f 7,25	UCH42 f 4,50	12SQ7gt f 4,—
DL41 f 4,75	ECH3 f 0,—	EL41 f 3,25	PCF200 f 5,75	UCH81 f 3,40	12AY7 f 9,95
DL44 f 4,25	ECH4 f 0,—	EL46 f 3,40	PCF201 f 6,75	UCL41 f 5,75	13D3 f 5,—
DL47 f 4,25	ECH22 f 4,75	EL90/ f 4,50	PCF300 f 7,—	UCL22 f 4,50	2523 f 5,50
DL48 f 3,—	ECH42 f 4,50	IAQ5 f 3,40	PCF901 f 4,90	UCL43 f 3,25	35C5 f 5,95
DL42 f 3,75	ECH81 f 3,00	EL91 f 3,40	PCF902 f 4,50	UF41 f 4,10	35W4 f 3,—
DL54 f 3,75	ECH83 f 3,40	EL95 f 3,40	PCF903 f 5,25	UF42 f 4,75	35Z5gt f 3,25
DL85 f 3,75	ECH84 f 3,40	EL300 f 6,75	PCF905 f 0,—	UF80 f 3,40	35Z4gt f 3,25
DL90 f 3,75	ECH200 f 6,25	EL503 f 9,—	PCF908 f 7,—	UF85 f 3,40	35Z5 f 3,75
DM79 f 3,—	ECL11 f 7,50	EL504 f 6,75	PCM200 f 4,25	UF90 f 3,10	50B5 f 2,25
DM71 f 3,—	ECL40 f 3,75	EL505 f 12,50	PCL11 f 6,75	UL41 f 4,50	50C3 f 3,50
DT81 f 4,50	ECL81 f 5,75	EL506 f 6,75	PCL42 f 4,90	UL84 f 3,60	50L4gt f 4,—
DY90 f 3,75	ECL42 f 4,50	EL509 f 12,50	PCL44 f 4,75	UM11 f 4,75	43V f 4,50
DY98 f 3,75	TCL44 f 4,75	EL140 f 6,75	PCL43 f 4,50	UM80 f 3,60	117Z3 f 4,50
DY97 f 3,75	ECL45 f 4,50	EM4 f 4,50	PCL46 f 4,80	UM41 f 3,40	807 f 6,75
DY902 f 3,75	ECL46 f 4,50	EM11 f 5,—	PCL200 f 7,50	UM84 f 4,10	2050 f 3,75
EM8C f 4,50	ECL113 f 0,—	EM71 f 3,75	PCL400 f 0,15	UM85 f 3,65	5604 f 5,25
EAAS1/ f 3,50	ECL200 f 7,50	EM71A f 5,75	PD300 f 11,50	UY1N f 4,10	3878 f 3,50
EB1 f 2,50	ECL1200 f 7,25	EM73 f 3,75	PFL300 f 5,25	UY11 f 4,25	6072 f 7,—
EABC80 f 2,75	ED300 f 13,00	EM80 f 3,25	PF93 f 4,50	UY42 f 2,60	7025 f 6,25
EAC31 f 4,—	EF9 f 6,75	EM81 f 3,40	PF96 f 3,50	UY82 f 3,75	7199 f 6,75
EAF92 f 4,10	EF23 f 6,—	EM84 f 4,10	PL21 f 3,—	UY83 f 2,50	8201 =
EAF93 f 3,50	EF40 f 4,75	EM87 f 4,10	PL26 f 3,50	UY99 f 3,60	ECC15SQ f 0,—
EAM85 f 6,50	EF41 f 4,10	EM900 f 6,—	PL81 f 2,75	UY4 f 3,—	35L8 f 8,—
EBC1 f 4,75	EF42 f 4,75	EF71 f 4,10	PL82 f 4,10	UY3 f 3,25	117N7 f 4,50
EBC41 f 4,10	EF43 f 4,25	EF80 f 2,75	PL83 f 4,10	SA4 f 2,50	6C3 f 4,—
EBC41 f 3,75	EF50 f 6,—	EF91 f 3,—	PL84 f 3,40	SU4 f 3,75	5Y3 f 2,25
EBC90 f 3,25	EF51 f 6,—	EY32 f 3,—	PL85 f 4,—	SX4K f 2,75	82A— f 4,50
EBC91 f 3,—	EF55 f 6,—	EY82 f 2,50	PL300 f 6,75	6AN8 f 6,75	82B— f 1,95
EBF3 f 6,75	EF70 f 2,60	EY84 f 2,60	PL304 f 6,75	8B36 f 5,50	6X3 f 1,95
EBF6 f 3,10	EF83 f 2,60	EY86/97 f 3,75	PL505 f 12,50	8C4 f 2,75	12V6 f 4,75
EBF9 f 3,50	EF85 f 2,60	EY88 f 3,75	PL508 f 6,75	8CB6 f 6,75	25Z8 f 4,75
EBF10 f 3,60	EF94 f 3,40	EY91 f 3,25	PL509 f 12,50	8CG7 f 4,75	9E8 f 1,95
EBL1 f 7,75	EF98 f 3,10	EY900 f 7,50	PL403 f 4,50	8CY7 f 6,90	25A3 f 3,50
EBL2 f 4,75	EF91 f 4,50	EZ13 f 6,50	PL40 f 4,—	8EUT f 7,—	35C3 f 4,—
EC9 f 5,10	EF92 f 4,50	EZ40 f 3,75	PLM4 f 4,10	8JMSM f 4,75	8X4 f 2,10
EC98 f 6,50	EF93/ f 4,50	EZ41 f 3,75	FY90 f 2,75	8J7M f 8,00	8XB f 5,75
ECM/ f 3,75	6BA5 f 3,10	EZ80 f 2,40	FY21 f 3,—	GL48 f 6,90	9H8 f 2,50
6CA f 2,75	EY9V/				

Tussentijdse prijswijzigingen en ultverkocht voorbehouden.

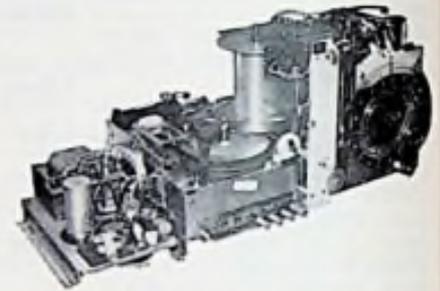
Transistoren

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	2N4380 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
40382 f 6,80	TIS34 f 4,60
40363 f 11,25	2N5163 f 3,—
40384 f 21,45	



Stereolooptwerk compleet met band en netvoeding (110 volt) f 325,—

Schaub Lorenz 81 sporen Stereo toon-band loopwerk



Stereolooptwerk als bouwset waarvan u 3 printjes moet monteren.

Compleet met handboek . . . f 200,—



Toebehoren Schaub Stereo center.

- no. 1. Sporenafdekschaal . . . f 6,50
- no. 2. Druktoetsafdekschijf . . . f 2,50
- no. 3. Houten voorfront om zelf kast te maken . . . f 9,50
- no. A. Verhuistrafa 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.)

MAANDAGS GESLOTEN

RADIO-SERVICE

GOENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

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

idem 400 mW per stuk . . . f 2,25

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

idem 10 W per stuk . . . f 3,75

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

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.



Diverse transformatoren

No. 1. Voedingstrafo, AD9026. Prim. 110/220. Sec. 2 x 280 V 80/130 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 1,5 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 gestempelde transistoren (geen uitschot). Fabrikaat ITT (Engeland). (Een goede aanbieding voor scholen enz.).

PNP germanium

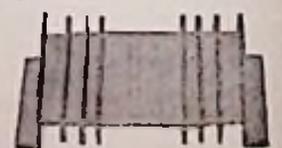
10 stuks TK22 =	ACY31
10 stuks TK36 =	ASY26
10 stuks ACY28 =	ACI22
totaal 30 stuks	f 9,50
300 stuks	f 85,—

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



Koel-elementen, 37 mm breed	f 1,75
50 mm breed	f 2,—
75 mm breed	f 2,25
100 mm breed	f 2,50



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	
no. 75	f 3,90	75 cc	f 3,—
no. 80	f 3,—	no. 61	
		75 cc	f 2,70
L&T lak 8K10, 450 cc			f 7,15
Graphit Spray 33, 450 cc			f 9,60



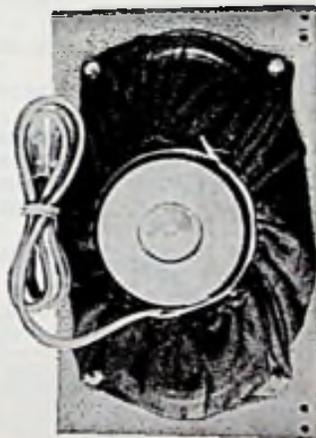
Luidsprekers, no. 4, HECO,
6 W, 5 Ω. Afm. 130 x 250 mm f 11,—
no. 5, Lorenz, LPF 13 x 18
cm, 5 Ω, 3 W f 8,50
en idem LPF 15 x 21 cm,
5 Ω, 3 W f 9,50
no. 6, HECO, 6 W, 5 Ω, afm.
15 x 26 cm f 12,50
Heco drukkamerluidspreker,
5 Ω, 1 W f 6,50

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.

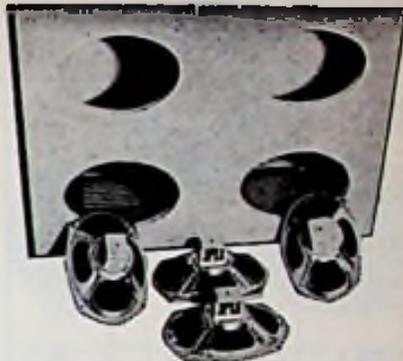
Opel Rekord - Record 1700 - L -
L6 - Coupé caravan no. 004
Opel Kapitän - Admiral - Di-
plomat no. 005
Mercedes Benz; 190-220/220SE -
200 - 230 - 230S no. 008
BMW 1500 - 1600 - 1800 - 1800 TI
no. 009
Fiat 1500 C 65 - 1500 - 1500 CTS
no. 010
DKW F102 AUDI no. 018
NSU 110 no. 25

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

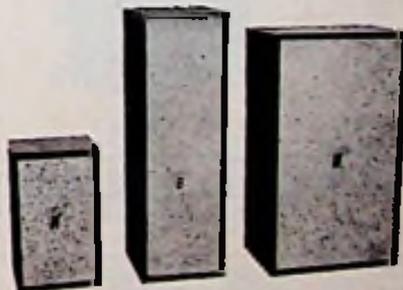


Zelfbouw-luidsprekerboxen,
bestaande uit kast, voor- en
achterkant en 4 luidsprekers,
type AD3690, 6 W, 5 Ω =
24 W f 65,—
Idem met 6 luidsprekers
AD3700/06, 6 W, 5 Ω = 36 W f 75,—



Speciale luidspreker-aanble-
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 PD38, 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
			6,3	1,2	
NTR 3	1 x 250/300	85	4/6,3	3	f 14,75
NTR 3a	1 x 250	85	6,3	2	f 14,75
			6,3	1	
NTR 4	1 x 250/300	130	4/6,3	4,5	f 19,—
NTR 4a	1 x 250	130	6,3	2,5	f 19,—
			6,3	2	
NTR 5	1 x 250/300	200	6,3	2,2	f 25,40
			6,3	4	
NTR 6	2 x 250/300	60	4/4/6,3	1,1/3/2	f 16,75
NTR 6a	2 x 250	60	6,3	2	f 16,75
			6,3	0,7	
NTR 7	2 x 250/300	75	4/6,3	1	f 20,—
			4/6,3	3/2	
NTR 8	2 x 250/300	100	4/6,3	2,5	f 25,90
			4/6,3	5/2,5	
NTR 9	2 x 250/300	150	4	2,2	f 29,50
			4/6,3/12,6	4/3/2	
NTR 10	2 x 250	200/150	4/6,3	6/6	f 34,15
			4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2 x 350/400/500	60	4	1,1	f 26,80
			4/6,3/12,6	4/3/2	
NTR 12	2 x 500	150	4/5	4	f 34,15
			6,3	4	
NTR 13	2 x 800	300			f 58,25
NTR 14	2 x 750/1000	250/200			f 58,25
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	f 29,40
NTR 16	1 x 270	100			f 32,45
	1 x 270	100	6,3	5	
NTR 17	2 - 350 - 400	250	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,

Smooerspoeien

Type	mA	Gelijkstroomweerstand	Hy	Prijs
ND1	30	800	15	f 3,30
ND2	50	500	12	f 4,15
ND3	75	300	10	f 5,70
ND4	100	200	10	f 5,90
ND5	125	160	10	f 7,10
ND6	200	60	6	f 9,10
ND7	500	20	2	f 9,50
ND8	100	4	0,4	f 10,—

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 gloelstroomtransformatoren

Type	Primair volt	Secundair volt	Prijs
LH1	110 - 220	6/8/10/12	1,7 f 10,75
LH2	110 - 220	6/8/10	4 f 15,45
LH3	110 - 220	12/14/16/18	2,2 f 15,45
LH4	110 - 220	12/14/16/18	4,5 f 18,80
LH5	110 - 220	20/24/30/40/50/60	2,5 f 34,85
LH6	110 - 220	7,5/9/15/18	5 f 30,—
LH7	110 - 220	7,5/8/15/18	8 f 33,70
LH8	110 - 220	8/10/12/15	10 f 34,80
LH9	220	6,3	0,7 f 5,90
LH10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8 f 7,65
LH11	110 - 220	4/6,3/12,6	4/3/1,5 f 11,85
LH12	110 - 220	2,5/4/5/6,3/12,6	10/10/6/6/3 f 17,—
LH13	220	4-8-8-10-12-14	4 f 23,50
		16-18-20-24	

Lijntransformatoren

Type	VA	Primair kΩ	Sec. Ω	Prijs
ZU5	10	0,4/0,8/1,25/1,65	4-15-200	f 12,40
ZU6	6	0,2/0,4/0,6	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

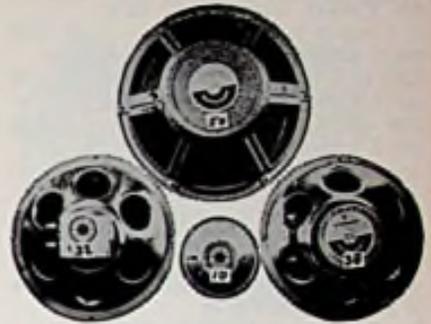
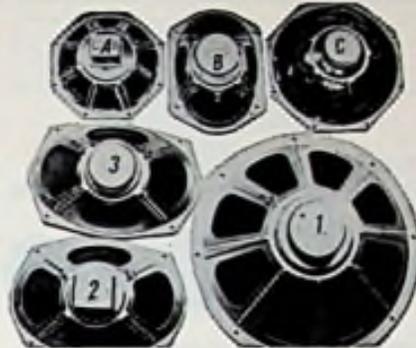
Balansuitgangstrafo's

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"

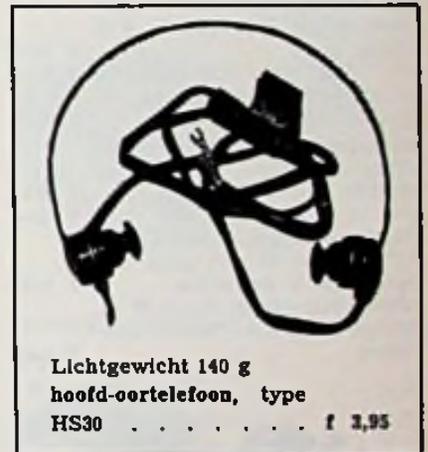
N.V.

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 1,95



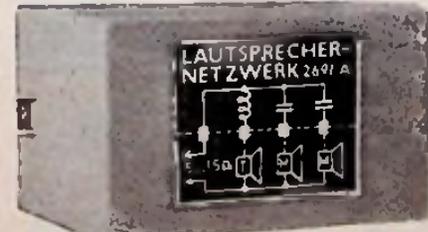
Nordmende luidspreker-box
afm.: breed 220 mm - hoog
130 mm - diep 200 mm. Kleur
wit sijplak f 16,50



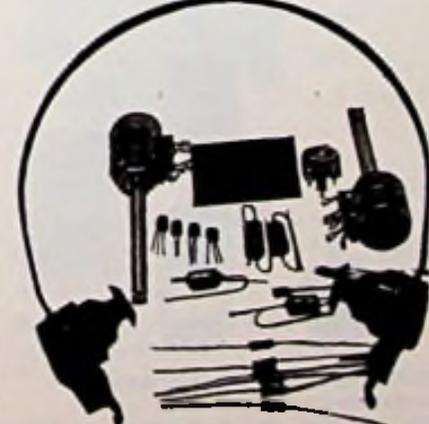
Stereo-
hoofd-
telefoon,
2 x 8 Ω ,
met snoer
en plug
f 22,50



Autoluid-
spreker,
rooster,
afstandbe-
vest, boutjes
100 x 100
mm
f 5,50



Luidspreker 3-wegscheidings-
filter van 6 tot 15 Ω , belast-
baar tot 15 W f 9,95



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

GROENEWEGIE 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
- 3 × wissel, 2000 Ω per stuk f 5,50
- 4 × wissel, 28 - 90 Ω f 5,50
- 4 × maak + 1 × wissel, 25 Ω f 5,50
- no. 7 Siemens Karten minia-
tuur 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 re-
lais 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 con-
tacten f 3,95



**EXTRA SPECIALE druk-
toetschakelaars met metalen
knopjes, 7 toetsen met metale-
nen knopjes Ø 12 mm. Samen-
stelling 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 × wis-
sel, 1 × 4 wissel, 2 × 2 wis-
sel, 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

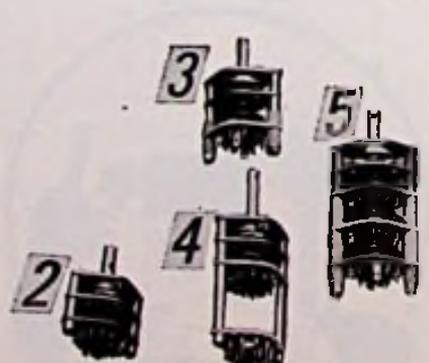
model Z. 1 × wissel 250 V,
15 A f 1,95

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. 2. 1 dek - 2 × 7 standen f 3,50

No. 3. 1 dek - 2 × 3 standen,
breek voor maak. HF mate-
riaal f 3,25

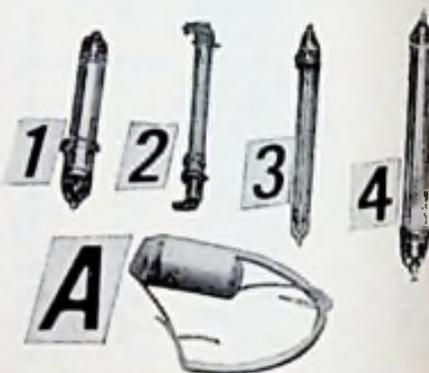
No. 4. 1 dek - 1 × 12 standen
+ draadsteun. HF materiaal f 4,50

No. 5. 3 deks - 2 × 3 standen,
breek voor maak. HF mate-
riaal f 4,50



Draaischakelaars
A 3 deks - 3 moeder - 3 stan-
den - as 6 mm f 2,95

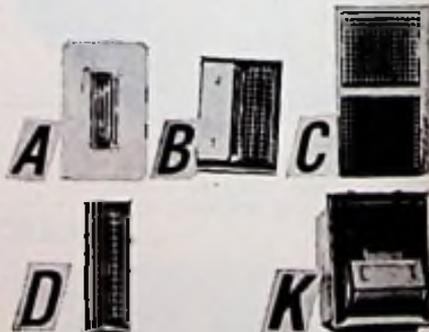
B 2 deks - 1 moeder - 3 stan-
den - as 6 mm f 1,10



**Flitsbulben, 500 V
afmetingen**

no. 1. 40 × 6 mm	Ws 25	} à f 3,75 p. stuk
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

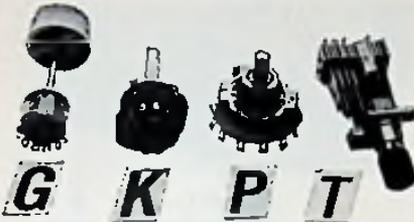
D Neonlamp, rood, 220 V f 2,50

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: 32350



ONZE ZAAK IS MAANDAG
DE GEHELE DAG GESLOTEN

Sub miniatuur-schak. draai met knop, as 4 mm, doorsnee 18 mm

- Model G. 1 x 5 standen of 1 x 7 of 1 x 9 of per stuk . . . f 3,25
- Model K schak. 1 x 12 standen, as 6 mm f 1,95
- Model P schak. 2 x 5 standen as 6 mm f 2,25
- Model T. Drukboutonschak. met verlichting 12 V, 2 x wis + 1 x breek contact f 4,95

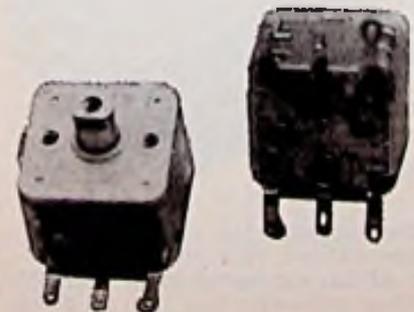


Recorderkopjes

- 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 x 1/4 spoor, 0,4 Ω DC f 2,75



- Varco-condensatoren model B. ± 2 x 470 pF f 0,95
- model A. idem f 0,95



- 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
- Afbugunit, 100°, Lorentz, type AS110-1, nieuw f 11,-



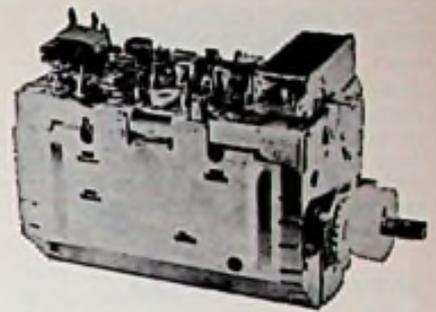
- Telefunken afbugunit AE68/7 - 100 graden, nieuwste model f 13,50



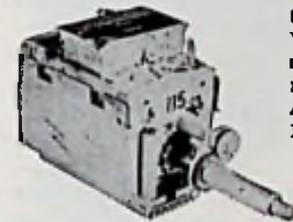
- Blaupunkt afbugunit 110 graden type 2021/09Z f 13,50

- 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



- Philips transistor VHF-ka-naalkiezer AT7652 f 24,75



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

ALUMINIUMPLAAT

- 300 x 300 x 1,5 mm f 2,75
- 400 x 200 x 1,5 mm f 2,75
- 400 x 400 x 1,5 mm f 4,25
- 250 x 500 x 1,5 mm f 4,-

EXTRA speciale beeldbuis-aanbleding
Nieuwe buizen met een half jaar garantie.

- AW43 - 80 f 75,-
- AW43 - 88 f 75,-
- AW43 - 89 f 75,-
- AW47 - 91 = A47 - 14 W f 85,-
- AW53 - 80 f 95,-
- AW53 - 88 f 95,-
- AW59 - 91 = A59 - 15 W f 95,-
- A47 - 11 W = A47 - 120 W f 95,-
- A59 - 11 W f 100,-
- A59 - 12 W f 100,-
- A59 - 23 W f 100,-
- A61 - 120 W f 115,-
- A65 - 11 W f 140,-
- MW53-20 f 39,50

Deze beeldbuizen worden ook verzonden. Deze worden verzekerd, waarvoor f 2,- toeslag.

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

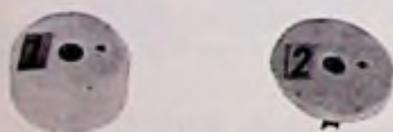
GIRO 20 13 09

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).

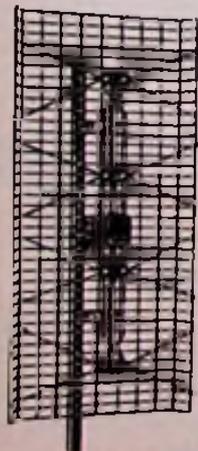
ANTENNE-MATERIALEN

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 verlen- gend 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-breed- bandantenne, voor kanaal 21-60. Matig in af- meting, gewel- dig in verster- king, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadras- ter reflector, foto- scherp 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-scheidingsfil- ter, 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 toe- ren 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 wis- selaar element GP200, 220 volt - 50 Hz f 65,—



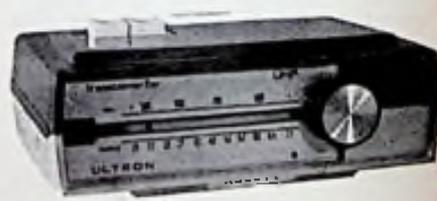
A. Oplosmiddel voor printplaat, 100 gram f 1,50



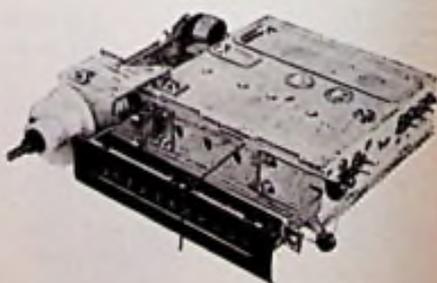
Schaub-Lorenz T.V.-af- standbedienag, nieuw in doos f 4,50



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 voe- ding 220 V f 62,50
Kamerantennes
 Sprieten op voet voor VHF . . f 9,50
 Gecomb. UHF + VHF, 2 ka- bels f 15,50



Transistor-Combi, 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 x 310 x 1,5 mm f 1,—

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,
meer, 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-reeks,	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 x 5 kΩ - 2 x 10 kΩ - 2 x

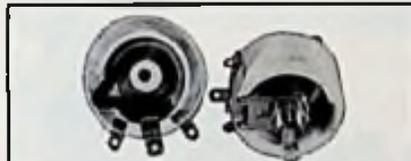
20 kΩ - 2 x 50 kΩ en 2 x
100 kΩ, 2 x 500 kΩ, 2 x 1 MΩ,
2 x 2,5 MΩ, 2 x 5 MΩ, 2 x
10 MΩ, verkrijgbaar in lin. of
log., per stuk f 1,95



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 UM39A/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 380 meter	f 5,75
18 cm 540 meter	f 7,75
18 cm 720 meter double play	f 12,50

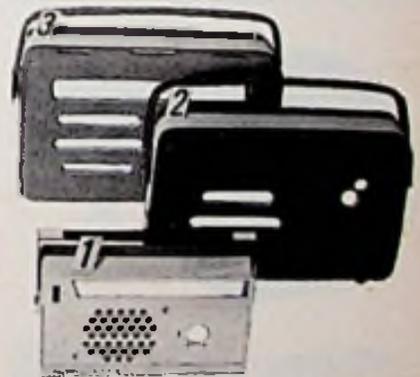


Graetz transistor eind-
versterker. Maak van uw
draagbare radio een vol-
waardige autoradio.

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.: 16x 10x5 cm	f 1,95
no. 2 hout met kunststof 23x 14x7 cm	f 1,95
no. 3 hout met kunststof 24x 15x7 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
Keramische novalbuisvoet	f 0,35
Voet voor buis PL500	
magnoval	f 0,35
Octal - ker.	f 0,60



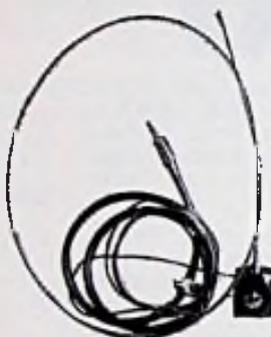
Dyn. microfoonelement
25 Ω, Fabr. Holmco, afm. 45 mm rond, dik 20 mm
f 7,50



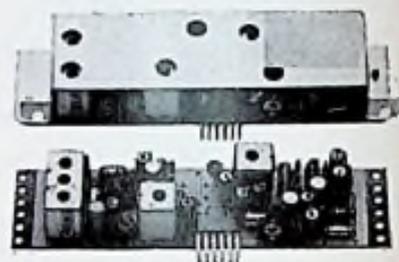
Model 2. Elektriciteit-tussenmeter 220 V, 5 A f 7,50



Radio-distributieschakelaars



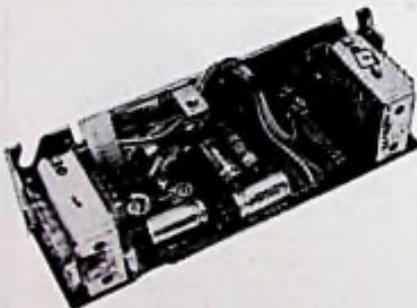
Autoradio-antenne voor gootbevestiging
f 4,95



Euro stereo-decoder transistor, fabrieksnieuw, met schema en aansluitgegevens . . . f 27,50

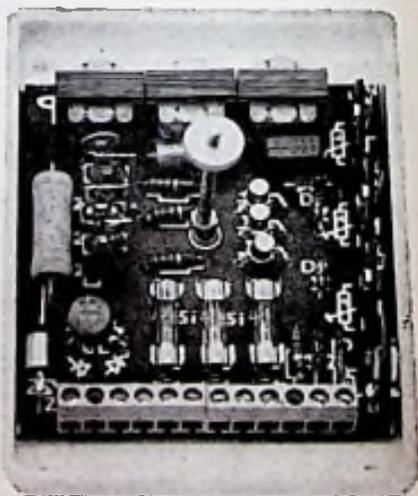
Model A. 4-standen- en volumeregelaar met 100 V aanpassing f 7,50

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,-



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



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 EL0025 met buis EF88
f 7,50

MAANDAGS GESLOTEN

„TWENTHE“

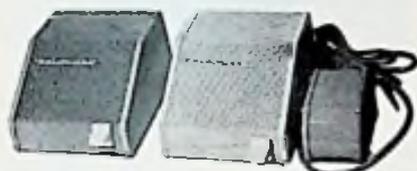
N.V.

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

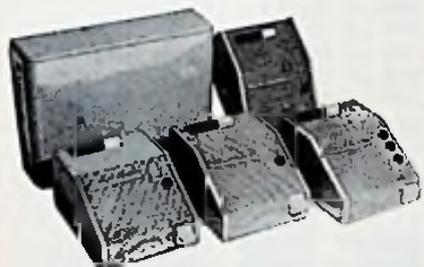


Soldeerbouten

- 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,—



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-

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,—.

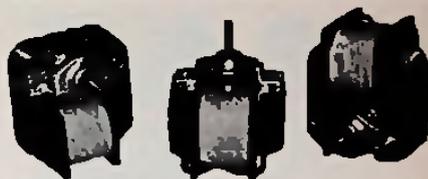
BIJ ONS f 395,—

De kleur van de kast en de box is witgeslepen lak met oranje afdekkleppen.

MOTOREN



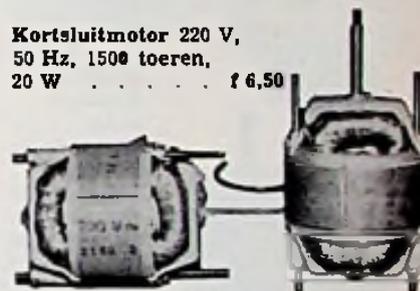
Miniatuurmotor op kogellagers 4 V DC f 4,95



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

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



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



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

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 plastiekhuis 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

- 80 μ F 15 V
250 μ F 18 V
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
- 30 μ F 250 V AC f 12,50



Siemens M.K.H.-condensatoren, voor crossoverfilter enz.

- 6,8 μ F 160 V f 1,25
- 10 μ F 160 V f 1,50



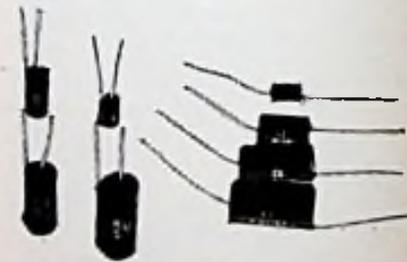
Laagvolt elco's

- 500 μ F 25/30 V f 1,25
- 500 μ F 70/80 V f 1,95
- 1000 μ F 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 Hoogvoltelco'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

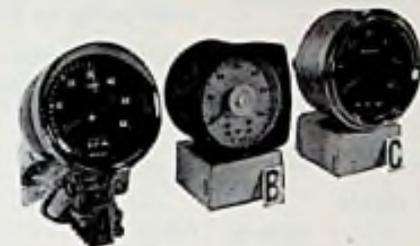


Flitselco's

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

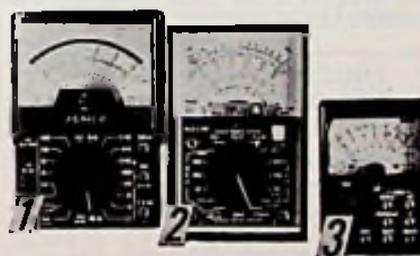


TOERENTALMETERS

Model A. Sprint opbouw . . f 49,50
6000 of 8000 toeren met ver-
lichting.

Model B. TERA0-inbouwme-
ter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA,
270 graden, rond 75 mm . . f 39,50

Model C. RALLY-inbouwme-
ter, 6000 of 8000 toeren, 1 mA,
270 graden, inbouw, 85 mm
rond f 45,—



Universeelmeters

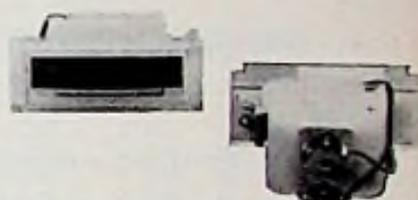
1. Jemco - US105 - 50 k Ω p/V f 99,50
idem - US101 - 20 k Ω p/V . f 79,50

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,—



Universeel-
meter,
model 100,
20 k Ω per V/DC
f 45,—



Indicatlemeter 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 meetbe-
reiken f 59,50

Glaszekeringen, 5 x 20 mm,
alle waarden van 20 mA tot
9 A, per stuk f 0,20

MAANDAGS GESLOTEN

V.S.K. ELECTRONICS ROTTERDAM

Jan Luykenstraat 18 - Telefoon: 010 - 35 19 09 b.g.g. 01807 - 6834

Postgiro: 2264200

Postbus: 1691

VANAF 2 MAART 1971 zijn onze kantoren en SHOW-ROOM gevestigd aan de Jan Luykenstraat 18 hoek Spaansebocht te Rotterdam. Bereikbaar met tramlijnen: 1, 6 en 8 (halte Marconiplein)

De showroom is voor iedereen op de volgende tijden toegankelijk:

dinsdag t/m vrijdag van 9.00 tot 18.00 uur
zaterdag van 9.00 tot 14.00 uur

In het verkoopprogramma vindt U de volgende bouwsets:

Signaal Generator 1,5 tot 150 000 Herz vervorming 0,1 % f 190,—

LF-Versterker 2 x 12 watt vervorming 0,05 % f 240,—

Vermogensregelaar met ontstoring volgens KEMA, 220 volt - 6 A f 47,—

Digitale Bouwsets vanaf f 80,—

Voorts een uitgebreid programma transistoren, IC's, condensatoren etc.

BON geldig tot 31 maart 1971

Tegen inlevering van deze bon wordt bij eerste aankoop een korting verleend van 10 % op het totaal te besteden bedrag.

Naam

Adres

Woonplaats

Deze bon dient samen met de bestelling ingeleverd te worden.

RE-3-71

WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884

VERHUUR VAN PHILIPS TELEVISIE-CAMERA'S, 16 mm TV-FILM PROJECTOR, TV/DIA PROJECTOR, MONITOREN, BELICHTINGS- EN GELUIDSINSTALLATIES EN VIDEO RECORDER DOOR GEHEEL NEDERLAND

Koperfolie printplaat 1 1/2 mm dik

20 x 20 cm 10 stuks f 5,—
20 x 30 cm 10 f 7,50
43 x 63 cm 10 f 22,50
etsmiddel 30 cc f 0,75
afdeklak 30 cc f 0,75

Minimum postorder f 10,—. Verzending uitsluitend onder REMBOURS of bij VOORUITBETALING. Verzendrisico en verzendkosten rekening koper.

220 volt miniatuur-motortje, 200 toeren 5 x 4 x 3 cm f 3,75
EMI-centrifugemotor, 220 volt 1/2 pk, 1400 toeren, zelfaanlopend m. rem f 22,50
Philips PU-motor 110/220 volt f 7,50
Philips-motor voor mixer 220 volt f 7,95
Trafo prim.: 127/220 V, sec. 60 V, 0,5 A, m. zek. f 7,95

PHILIPS VARIAC, 0 - 260 volt, 5200 W (20 A) f 195,—

Philips variac in kastje met 2 micro switches, 0,5 A f 45,—

Philips variac 0-260 volt, 1040 W f 67,50
idem 2080 W f 95,—

Philips eindversterker, 20 W, type PN1008 f 105,—

Philips personenoproepapp., 3 tonen met bedieningsapp. type EL7350 f 375,—

Hoogspanningsrelais EL6826 voor SQ versterker f 45,—
HiFi-uitgang voor AD149 f 2,50

Printvoeten noval, 4 stuks voor " 7 p. min 4 stuks " f 0,25

Elco 5000 µF, 12/15 volt f 2,25
ELCO 100 µF, 3 volt, 6 voor f 1,—

Draadgewonden potm. 22 Ω 3 W f 0,95

5-aderig afgesch. kabel (aders 0,5 mm) p. m. f 2,10

19-aderige afgeschermde kabel, grijs (aders 0,75 mm) p. m. f 2,25

5-aderige witte kabel m. soepele aders (0,2 mm) p. m. f 0,40

Siemens maximaal-automaat 220 volt/0,5 A f 3,95

Goodmans speaker, 50 W - 15 Ω, slechts f 149,95

HECO-speaker in witte kast, 2 W - 5 Ω f 19,95

idem type SG17, 3 W f 24,50

Boyer geluidswagen-megafoon type 801 f 425,—

Boyer speaker in metalen kastje, type 623 (3 W - 5 Ω) f 14,50

Philips speaker in kast type VN1001/02 3 watt/100 V, m. vol. reg. f 45,—

idem type VN1005/02, 6 W f 72,50

Kastje 25 x 20 x 8 cm met Philips speaker 9742X, trafo 70 V en 5 st. schak. f 9,75

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, impedantietrafo en objectieven - voor directe aansluiting op TV of monitor, zowel RF als video.
Netto . . . netto . . . f 645,—

DY51	f 4,40	ECH43	f 4,40	EL36	f 5,75
DY603	f 3,85	ECH81	f 3,50	EL41	f 4,40
EAA91	f 2,40	ECH83	f 3,50	EL42	f 4,80
EABC90	f 3,45	ECH84	f 3,50	EL41	f 4,83
EAF42	f 4,20	ECH200	f 4,23	EL42	f 4,20
EBC41	f 3,45	ECL80	f 3,85	EL43	f 4,30
EBC91	f 3,45	ECL81	f 4,00	EL41	f 3,35
EUC90	f 3,35	ECL82	f 4,45	EL45	f 3,30
EBC91	f 3,10	ECL83	f 4,60	EL90/	
EBF90	f 3,50	ECL113	f 4,50	EL91	f 3,50
EBL1	f 0,—	ED590	f 13,75	EL93	f 3,50
EBL21	f 4,45	EF40	f 4,45	EL503	f 0,25
EC86	f 5,35	EF41	f 4,20	EL504	f 7,—
EC84	f 5,75	EF42	f 4,45	EL505	f 12,75
EC92	f 3,10	EF80	f 3,50	EL508	f 7,—
EC940	f 5,75	EF83	f 3,50	EL509	f 12,75
ECC11	f 3,85	EF85	f 3,50	EL400	f 7,—
ECC42	f 3,50	EF89	f 3,50	EM4	f 0,75
ECC43	f 3,50	EF89	f 3,20	EM71	f 6,—
ECC94	f 4,20	EF93/		EM72	f 6,—
ECC95	f 3,50	6BA1	f 3,20	EM80	f 3,35
ECC98	f 7,75	EF94/		EM84	f 4,20
ECC99	f 4,00	6AU6	f 3,20	EM87	f 4,20
ECC908	f 4,85	EF95/		EY10	f 4,20
ECF80	f 4,20	6AK5	f 5,75	EY11	f 2,25
ECF82	f 4,—	EF103	f 4,45	EY12	f 3,10
ECF86	f 4,20	EF144	f 4,45	EY82	f 3,10
ECF200	f 5,75	EH90	f 3,20	EY83	f 3,40
ECF201	f 5,75	EK90/		EY84	f 3,50
ECF801	f 5,—	6BE6	f 3,20	EY80/87	f 3,65
ECH3	f 0,25	EL3	f 4,60	EY88	f 3,85
ECH21	f 4,45	EL34	f 7,—	EZ41	f 3,85

EZ40	f 2,60	PCL200	f 7,75	UCC85	f 3,40
EZ81	f 2,45	PCL488	f 4,50	UCU11	f 4,40
EZ80	f 2,60	PD500	f 13,75	UCH42	f 4,40
GY501	f 0,25	PFL200	f 5,50	UCH81	f 3,50
PABC90	f 3,85	PF83	f 4,00	UCL82	f 4,40
PC66	f 0,35	PF86	f 3,00	UF41	f 4,20
PC84	f 3,75	PL30	f 5,75	UF42	f 4,45
PC92	f 3,05	PL81	f 4,05	UF80	f 3,50
PC93	f 0,50	PL83	f 4,20	UF83	f 3,40
PC97	f 5,25	PL83	f 4,40	UF89	f 3,70
PC900	f 3,35	PL84	f 3,50	UL41	f 4,60
PCC84	f 0,20	PL95	f 4,10	UL44	f 3,50
PCC85	f 3,50	PL504	f 7,—	UM80	f 3,50
PCC86	f 0,—	PL505	f 12,75	UM41	f 3,50
PCC89	f 0,—	PL508	f 7,—	UM84	f 4,20
PCF109	f 0,—	PL509	f 13,75	UM85	f 3,75
PCF80	f 4,20	PL405	f 4,00	UY10	f 4,20
PCF82	f 4,05	PLL40	f 0,25	UY11	f 4,25
PCF86	f 4,35	PM84	f 4,20	UY42	f 2,70
PCF200	f 0,—	PY81	f 3,10	UY82	f 2,95
PCF201	f 0,—	PY82	f 2,05	UY85	f 2,80
PCF890	f 7,25	PY83	f 3,50	UY88	f 2,80
PCF801	f 5,—	PY88	f 3,25	SU4	f 3,85
PCF802	f 4,40	PY500	f 7,75	6LA6	f 7,15
PCF803	f 3,50	UABCR0	f 3,25	6X51	f 3,70
PCF805	f 0,25	UAF42	f 4,20	12BA8	f 3,25
PCF806	f 7,25	UBC41	f 4,20	12BE6	f 3,85
PCF200	f 4,35	UBC81	f 2,75	35W4	f 3,10
PCL42	f 4,60	UBF60	f 3,20	50C3	f 3,60
PCL44	f 0,85	UBF60	f 3,50	5Y1	f 2,35
PCL45	f 4,60	UBL21	f 7,50	6K7	f 2,65
PCL48	f 4,60	UC92	f 3,10	88A	f 2,85

sloop voor de onderdelen, per stuk f 20,—

Transistoren en halfgeleiders

AAV22	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	BC120	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 2,65
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 1,35	OA202	f 1,20
BA114	f 1,05	OC79	f 0,90

BEELDBUIZEN

A65-11W	f 142,50	A59-11W	f 112,50
A61-11W	f 127,50	A47-26W	=
A59-16W	f 122,50	A47-11W	f 97,—
A59-15W	=	A47-14W	=
AW59-91	f 99,50	AW47-91	f 92,—
		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 elements	f 17,50
11-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 9,50
15-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 12,50
15-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 12,50
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 ultv.	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

per stuk	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

per stuk	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. klezer en buizen	f 40,—
Set buizen hiervoor	f 20,—
Kan. klezers 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 kanaalklezer 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 f 0,50
NF2=ASY13 NF9=OC305	
NF5=OC303 NF12=OC307	
Transistorvoetjes 3 en 4 p.	f 0,10
TF78	f 1,50
FET P1069	f 4,75
FET 2N4303	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
Powertransistor 2N3055	f 6,25
ditto BD130Y= 2N3055	f 5,50

Moderne meetinstrumenten van grote klasse:	
SK160, Kaise, 30 000 Ω /V	f 115,—
SMT, Hansen, met AC stroommeting 10 000 Ω /V	f 115,—
FN, Hansen, met hoogspanningsmeting tot 28 kV, 20 000 Ω /V	f 115,—
S100TR, Hansen, met transistortester	f 155,—

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	5,8 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 spanningstabilsator 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

Transistor eindversterkertrappen 30 W, merk Sinclair . . . f 39,50

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

Eindversterkertrappen, 10 W, balans AD152, Japans fabriekaart f 30,—

NordMende stereotuner met ingebouwde versterkers 2 x 4 W, zonder speakers, prijs . . . f 295,—

Arlistona 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 Mulderkring . . . f 6,—



Hongaarse portable met kortegolfbanden voorzien van fijnregeling . . . f 79,50

Met FM f 89,50



Europhton inbouwgrammofoonchassis (stereo) f 49,50

ATTENTIE! MAANDAG de gehele dag GESLOTEN!



KOYO - WERELDONTVANGER 8 banden w.o. FM - luchtvaartband - mobilfoonband, 3 KG banden - MG - LG, Houten kast, lichtnet en batterijvoeding f 285,—



Stereoversterkers in diverse typen vanaf f 96,50
2 x 4 W f 149,50
2 x 10 W f 149,50



Europhton Professional II batterij + lichtnetvoeding f 149,50

RADIO LENSSEN

BILDERDIJKSTRAAT 84-86
AMSTERDAM-W.
TELEFOON 164148
POSTGIRO 643591

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
13 cm triple play, 540 M . . .	f 9,75
15 cm triple play, 720 M . . .	f 12,50
18 cm triple play, 1050 m . .	f 16,50
13 cm L.P. in doos, merk Tele-	
funken	f 6,50
15 cm L.P. in doos, merk	
Telefunken	f 11,50
Cassettebanden idem BASF	
60 min	f 4,—
90 min	f 5,50
120 min	f 8,50
Fotogevoelig printmateriaal	
met ontwikkelaar 10 x 16 cm	f 3,—
Etsmiddel ferrychloride . . .	f 2,25
Fotolak per flesje	f 3,95
Ontwikkelaar per flesje . . .	f 1,35
Reinigingsmiddel per flesje .	f 0,85
Deklak per flesje	f 1,25

Spultbussen	
Fotolak, per bus	f 8,95
Ontwikkelaar hiervoor, p. bus	f 4,95
Reinigingsmiddel, per bus . .	f 2,95
Contactspray, per bus	f 2,95
Idem	f 4,95
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 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 fabrikaat,	
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	
Ontstoringssets	f 9,50
Elektr. uitschulfbare auto-	
antenne	f 54,50

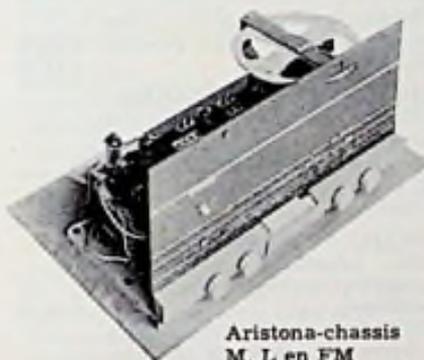
GOEDKOPE AANBIEDING



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,—



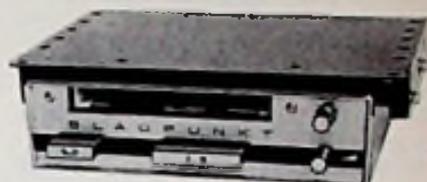
Stereo tuner merk Wien met
ingebouwde eindversterkers,
2 x 4 W music power, MG en
FM f 199,50
Stereo tuner merk Wien met
ingebouwde eindversterkers
2 x 20 W music power, MG,
KG en FM f 365,—



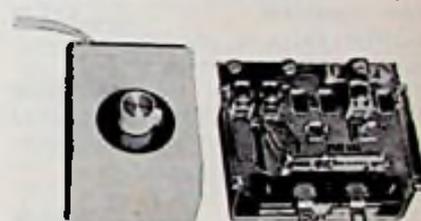
Scoopbulzen
3BP1 f 29,50



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 compl.
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

„t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11
Postgiro no. 589378

Tel. 0 20 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

de meest gesorteerde antennezaak van Nederland

Te bereiken met tramlijnen 3, 10, 14, 21

Sonim antennes betere kwaliteit en toch voor lage prijzen. De fabriek geeft 5 JAAR GARANTIE, en ze worden door ons goed verpakt aan U verzonden.

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-
eloxeerd zware aansluitdoos f 19,50

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-
eloxeerd versterkt extra zwa-
re aansluitdoos storm besten-
dig f 24,50

SONIM 15 el. UHF breed-
band kan. 21-60 f 19,50

SONIM 15 el. UHF smal-
band kan. 21-37 f 19,50

SONIM 3 el. kan. 2 voor Bel-
gië en Oldenburg f 32,50

SONIM 4 el. kan. 2 voor Bel-
gië en Oldenburg f 37,50

SONIM FM dipool 87-108 MHz
met mastklem f 7,50

SONIM FM 4 el. 87-100 MHz
voor optimale stereo-ont-
vangst f 24,50

SONIM 7 el. super FM f 43,50

SONIM 8 el. met H reflector f 47,50

SONIM 10 el. Brussel-Langen-
berg, kan. 8-9-10 met X re-
flector f 26,50

SONIM combi 2 el. kan. 4
10 el. UHF compleet met
filter f 39,50

SONIM combi 3 el. kan. 4
met hoekreflector voor UHF
zeer grote versterking comple-
teet met filter f 49,50

SONIM combi voor band 3
met UHF band 4/5 met filter f 32,50

SONIM raster voor UHF kan.
21-60 versterking 15 dB de
antenne voor lange afstand
ontvangst f 17,50

Super rasterantenne zeer
sterke uitvoering met geheel
duraluminium raster dus ge-
garandeerd corrosievrij f 29,50

SONIM breedband Duitsland-
antenne, kan. 21-60, 84 el.
16 - 18 dB v.a.v. 28 dB. De an-
tenne met ongekende resul-
taten f 49,50

Kamerantennes

Sprieten op voet voor VHF f 12,50

Gecomb. UHF + VHF, 2 ka-
bels f 17,50

ANTENNEMATERIALEN

Lintkabel 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,—

Tuldraad 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

Tuldraadspanners f 1,75

Muurbeugels voor masten tot
39 mm, per stel f 5,—

Extra zware muurbeugels
per stel f 13,50

Wisselfilters 240 Ω in en uit

om VHF- en UHF-antenne

over één kabel te voeren bo-
ven- en onderfilter samen f 12,50

Schoorsteenbeugels met
staalkabel 3/4 meter, per stel f 13,50

5 meter, per stel f 14,50

ANTENNEVERSTERKERS

Nieuw. Speciale Schrader Ver-
sterker voor kan. 35 - 48 - 48.

Ieder kanaal gepiekt 26-30 dB,

6 transistoren. Compleet met
voeding f 175,—

ASTRO breedband, kan. 2-60,

voor eventueel 2 toestellen,

coaxkabel, compleet met voeding, 2 tran-
sistoren f 87,50

STOLLE UHF breedband-
versterker, verst. 22 dB, comple-
teet met voeding, nieuwste
type f 87,50

Schulfmasten, in delen van

3 meter, compleet met tui-
kransen

9 meter lang f 75,—

12 meter lang f 95,—

15 meter lang f 110,—

Stapelmasten, passen in el-
kaar, kunnen niet draaien

1,5 meter lang f 5,50

2 meter lang f 6,50

Zware mastvoet f 7,50

Stolle automatische antenne-
rotor, compleet met bedie-
ningskastje, 220 V in - 24 V
uit f 155,—

5-aderig kabel voor deze ro-
tor, per meter f 0,90

Philips breedbandversterker,

20 dB, kan 2 - 60, 3 transisto-
ren, binnenmontage, aanslui-
ting voor 2 TV's mogelijk f 95,—

Laagspanning Cel Sil: 40 V,

1 amp., per stuk f 0,50

10 stuks voor f 4,50

HiFi Stereo-Mono Hoofdtele-
foon, ieder kanaal regelbaar,

freq. 20 - 20 000 Hz f 39,50

Babyfoon, per set compleet
met kabel f 24,50

Speciale antennefilters

Universeelfilter in 240

of 75 Ω , band I-III +

UHF, uit 75 Ω , met toe-
stelfilter, compleet f 17,50

Mastfilter, band I-II-III,

UHF, met spannings-
doorlaat voor ant.-ver-
sterker f 28,50

Speciaal toestelfilter,

60 Ω , VHF + UHF +
FM f 14,50

Toestelfilter 240 op 60 Ω f 6,50

Toestel-wisselfilter

UHF - VHF 240 of 60 Ω f 6,50

Toestelfilter voor centraal-
antennesysteem f 6,50

Radiofilter voor centraal-
antenne 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 coax-
kabel f 6,75

Radio- en TV-buizen van be-
kend 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 automati-
sche autoantenne, 12 V
met schakelaar en in-
bouw pakket + beschrij-
ving f 75,—

Postorders beneden f 10,— kunnen in
verband met de gestegen kosten
NIET worden uitgevoerd. Alle zen-
dingen worden uitsluitend verzonden
onder rembours of bij vooruitbeta-
ling per giro.

**DE ZAAK IS GEOPEND
VAN 9 TOT 6 UUR!
MAANDAGS GESLOTEN!**

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 53,25 SINCLAIR STEREO SIXTY Silicium-voorversterker voor de Z50 - Z30-eindversterkers f 89,— Voedingen voor bovenstaande versterkers: PZ5, 30 V, 1,5 A, met 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,— Voor de gastronoom van de HiFi-kunst. Het nieuwste van het nieuwste. SINCLAIR systeem 3000. Vermogen 2 x 17 watt R.M.S. Vervorming kleiner dan 0,04 %. Frequentiebereik 25 - 35.000 Hz. Zeer moderne vormgeving. Aansluiting voor koptelefoon, in- en uitschakelbaar ruisfilter. Dit alles voor slechts f 399,— Revox A 77 1002 stereo-bandrecorder. Met Hollandse garantie, vanaf f 1 225,— Wij hebben diverse HiFi luidspreker combinaties, van een bekende Doense fabriek. Prijzen vanaf f 90,— per stel. 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 22,50 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 Transistor-voeding 6 volt, 500 mA f 16,75 7,5 volt, 500 mA f 16,75 Ideaal voor cassette-recorder enz. Voedingsunit in metalen kastje, 6 en 12 V, ± 1 A gelijk, 75 V wissel f 9,75 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 Verder hebben wij TV en FM antennes, afspanmateriaal, Duitsland-antenne versterkers o.a. Schrader 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 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: 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 afwijken-de schalen, 1000 μA 12x12cm, met spiegelschaal f 12,50 Philips Reed relais, 3 x maak 470 Ω, 6 V. Zeer hoge schakelsnelheid f 5,75 ANITA rekenmachine. Met 12 nixi 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 Het werkpaardje onder de transistoren 2N3055 f 6,50 1/2 ins computer tape van diverse merken. Goed te gebruiken voor video-recorder. Per cassette vanaf f 15,— Voor de hobbyisten. Trafo pr. 220 volt, sec. 24 volt ± 1 Amp. Ideaal voor transistorvoeding. Bij aankoop van een trafo een 24 volts soldeerbout cadeau. Dit alles voor slechts f 12,50 Zolang de voorraad strekt. Philips LF millivolt meter GM6015 met documentatie f 175,— Philips pulsscoop SGM120-1 (GM5660) met ingebouwde pulsgenerator. Zo goed als nieuw. Prijzen vanaf f 375,— C.S.F. (Franse Philips) Zend-ontvangers CM720. Bereik 1,5-18 Mc instelbaar in 4 kanalen. Modulatiesysteem A1 A3 SSB. Ontvanger en gedeelte van zender zijn uitgerust met transistoren. Zeer mooie set, echter incompleet, zonder buizen en kristallen. 12 volts uitvoering f 225,— Lichtnet uitvoering 110 - 250 volt f 275,— Kan gemakkelijk naar andere frequentie worden gebracht. 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 HOLZER programmeer-unit met 220 V synchroommotor met zeer veel schakelmogelijkheden f 9,75 Draad en kabel (per meter) Kabel, 5-aderig afgeschermd, speciaal voor antennerotor f 1,25 Kabel, soepel, afgeschermd, zwart 3 x 0,75 mm ² f 2,50 Kabel, 19-aderig, 10 x 0,75 mm ² , afgesch., grijs, soepel f 3,50 Kabel, 6-aderig, soepel, grijs 6 x 0,4 mm ² f 0,85 Modelbouwersdraad, 8-aderig, zeer dun, waarvan 1 afgeschermd f 0,25 TELEFOONMATERIAAL: Telefoonkesshijven, 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 PTT. Telefoonhoorn geheel compl. met aansluitsnoer. Per stuk f 4,50, per 10 stuks f 35,— Telefoonhoorn met zendontvangschakelaar f 7,50 Maandag de gehele dag gesloten. Postorders onder rembours. Verzendingen uitsluitend boven de f 15,—
--

TWENTS ELEKTRONISCH CENTRUM

Oldenzaalsestraat 8 - Enschede - (Gerlach T.V.) - Tel. 05420 - 1 06 01 - Giro 1766188

Postorders alleen onder rembours of bij vooruitbetaling.

Transistoren, o.a.

± BC107	f 0,30	BC168A	f 1,35
± BC177	f 0,75	BC178A	f 1,65
AC127/128	f 2,70	BC179A	f 1,65
AC151	f 1,50	BF117	f 3,75
AC152	f 1,50	BF167	f 1,65
AC153	f 1,35	BF173	f 1,75
AC153K	f 1,65	SN108	f 1,25
AC153/		TIP31/32	f 12,90
176K	f 3,30	BD137/138	f 9,—
AC187/		ADY22	f 2,95
188K	f 3,30	CTP1111A	f 4,25
AF139	f 2,95	2N2905A	f 3,75
AF239	f 2,95	2N3055	f 6,95
BC107B	f 1,40	UJTD13T1	f 5,45
BC108A	f 1,40	2N2646	f 6,25
BC108C	f 1,50	FETBF245	f 2,95
BC109B	f 1,40	2N3820	f 4,15
BC109C	f 1,40	40673	f 10,95
BC147A	f 1,40	CA3046	f 8,75
BC147B	f 1,65	IC μ A709	f 5,95
BC148B	f 1,35	MFC4000	f 13,50
BC149	f 1,40	SN72709N	f 5,95
BC149B	f 1,40	SN7400N	f 3,95
BC149C	f 1,65	SN7476N	f 4,—
BC157A	f 1,55	SN7447N	f 13,95
BC158A	f 1,50	SN7490N	f 3,95
BC159A	f 1,65	SN7441N	f 7,95
BC167B	f 1,50		

ZM1000 nixiebuis	f 15,95
Sil.diode 50 V, 10 A	f 4,75
Sil.diode ± BA100 per 10 stuks	f 1,—
Sil.diode gemengd per 10 stuks	f 1,50

Jap. kristallen

26 670 MC - 27 125 MC p. st.	f 6,95
------------------------------	--------

Brugcellen voor universeelme-

ters, 4 aansluitingen	f 1,25
-----------------------	--------

Thyristor 400 V, 10 A, in koel-

blik	f 11,80
------	---------

Rarex spultbussen voor ± 1,5 m³

Pos. fotolak	f 8,75
--------------	--------

Neg. fotolak	f 9,85
--------------	--------

Pos. ontwikk.	f 2,95
---------------	--------

Neg. ontwikk.	f 3,65
---------------	--------

Contactspray	f 2,95
--------------	--------

Soldeerlak	f 2,95
------------	--------

Reiniger	f 2,95
----------	--------

Luidsprekers

Westwell hoorntweeter 9000 -	
------------------------------	--

20 000 Hz, 8 Ω , 20 W	f 15,—
------------------------------	--------

Audax T.U. 80	f 34,50
---------------	---------

Drukkamerluidspreker

DF-12 HC-4, 20 - 16 000 Hz, 8 Ω	
--	--

25 W	f 32,50
------	---------

Audax T24PB8, 8 Ω , 15 W	f 16,95
---------------------------------	---------

Brugcellen

B30C600	f 1,45	B80C2800Si	f 3,95
---------	--------	------------	--------

B80C800Si	f 2,25	B40C3200Si	f 4,25
-----------	--------	------------	--------

B280C800Si	f 2,95	B80C3200Si	f 4,50
------------	--------	------------	--------

B40C1500Si	f 3,25	B80C5000Si	f 7,45
------------	--------	------------	--------

B40C2200Si	f 3,95		
------------	--------	--	--

Transformatoren

Beltrafo 3 - 5 - 8 V, 1 A	f 3,45
---------------------------	--------

Trafo 2 \times 12 V, 0,6 A	f 6,—
------------------------------	-------

2 \times 12 V, 1 A	f 9,75
----------------------	--------

0 - 6 - 8 - 10 - 12 V, 1 A	f 12,50
----------------------------	---------

0 - 8 - 12 - 18 - 24 - 30 - 36 V,	
-----------------------------------	--

2 A	f 17,50
-----	---------

0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30 V, 3 A	f 24,50
----------------------------------	---------

2 \times 14 V, 2,6 A	f 26,50
------------------------	---------

2 \times 33 V, 3 A	f 27,50
----------------------	---------

Elco's

500 μ F, 35 V	f 1,75
-------------------	--------

1000 μ F, 35/40 V	f 2,25
-----------------------	--------

1000 μ F, 60/70 V	f 2,95
-----------------------	--------

2500 μ F, 35/40 V	f 2,95
-----------------------	--------

2500 μ F, 60/70 V	f 5,45
-----------------------	--------

5000 μ F, 35/40 V	f 4,85
-----------------------	--------

5000 μ F, 70/80 V	f 7,45
-----------------------	--------

Neonpaneelindicators rood of

groen, 220 V	f 1,65
--------------	--------

Koelsterren TO-5, p. st.	f 0,30
--------------------------	--------

Kristalmicrofoons klein model

p. stuk	f 2,95
---------	--------

Dyn. dasspeldmicrofoons p.st.	f 9,75
-------------------------------	--------

Draadloze microfoonverster-

ker op FM band, afstembaar	
----------------------------	--

tussen 88 - 108 Mc. reikwijdte	
--------------------------------	--

± 500 meter	f 14,50
-------------	---------

Drukkamer luidsprekerboxen

15 \times 22 \times 26 cm, 4 Ω , 15 W,	
---	--

45 - 16 000 Hz	f 72,50
----------------	---------

4 Ω , 15 W, 45 - 20 000 Hz	f 82,50
-----------------------------------	---------

Bandrec. langspeelband in

plastic dozen	
---------------	--

13 cm	f 5,75
-------	--------

15 cm	f 6,95
-------	--------

18 cm	f 8,95
-------	--------

Weerstanden

0,51 Ω , 1 W	f 0,30
---------------------	--------

1 Ω , 1 W	f 0,30
------------------	--------

2 Ω , 1 W	f 0,20
------------------	--------

3 Ω , 1 W	f 0,20
------------------	--------

Schulfpotmeters, div. waarden

Mono, per stuk	f 3,75
----------------	--------

Stereo per stuk	f 4,75
-----------------	--------

Sinclair Z30	f 34,50
--------------	---------

Sinclair Z50	f 52,50
--------------	---------

Sinclair BZ5	f 39,50
--------------	---------

Sinclair actief filterunit	f 52,50
----------------------------	---------

Sinclair stereo sixty voorver-	
--------------------------------	--

sterker	f 89,—
---------	--------

Bandrecordercassettes

C60	f 2,95
-----	--------

Stereo magn. dyn. voorversterker

20 Hz - 20 kHz, uitgangspan-	
------------------------------	--

ning 0,5 V, ingangswaarde	
---------------------------	--

47 k Ω , frequentiecorrectie vol-	
--	--

gens DIN 45536	f 22,50
----------------	---------

Niet iedereen houdt er van om goedkoop genoemd te worden.



WIJ WEL

Er ligt een short-form catalogus klaar voor iedereen die belangstelling heeft voor laaggeprijsde, razendsnel leverbare componenten. Razendsnel betekent bij ons: vandaag besteld, vandaag verzonden. Laaggeprijsd betekent bij ons:

BC108C in minipack behuizing	f 0,58	TIP30	f 5,20	SN7490	f 9,90
BC147C (BC107 in plastic)	f 0,68	TIP31	f 6,50	SN7492	f 8,40
BC149C (BC109 in plastic)	f 0,82	TIP32	f 7,30	SN7493	f 8,40
BC177B (pnp, kompl. met BC147)	f 0,85	TIP43	f 3,60	UL741	f 6,90
BC178A	f 0,80	2N3877A 85V nixi-driver	f 1,20	Cijferbus ZM1180	f 19,50
BC179	f 0,80	BA180 schakeldiode	f 0,19	20 Watt Dome Tweeter,	
BD1304 (2N3055, Vce 60V)	f 4,95	TTL Gates SN7400-7402-	f 2,--	2500-22.000Hz	f 38,--
2N3055	f 5,50	7420 enz.	f 2,--	35 Watt, 27 cm HiFi, woofer	
2N3702 t/m 2N3708	f 1,20	SN7401	f 1,50	20-5000Hz	f 49,50
S7231, schakeltran. voor		SN7404	f 2,35	IC voetjes aan strip, per 14	
NipDops	f 0,24	SN7441	f 14,--	pennetjes	f 0,70
BF245 Field Effekt trans.	f 2,25	SN7443	f 5,80	Sprague elko 1000uF 35/40	f 1,20
TIP29	f 5,--	SN7475	f 8,40		

OFFICIAL DISTRIBUTOR ITT MINIATUUR ELKO's. Voorraadtypen printelko's.

	1-24 incl. BTW	25-99 excl. BTW	100-999 excl. BTW	1000 up excl. BTW
0,47uF-1uF, 2,2uF 50V.	0,45	0,35	0,32	0,295
4,7/50 10/25 22/16	0,50	0,38	0,34	0,31
10/50 22/25 47/16 100/6,3	0,55	0,40	0,36	0,33
47/25 100/16 220/10	0,60	0,44	0,41	0,37
47/50 100/25 220/16	0,64	0,46	0,42	0,38
220/25	0,72	0,53	0,49	0,45
22/100 100/50	0,90	0,66	0,61	0,57
470/25	1,30	0,92	0,86	0,80
220/50	1,50	1,16	1,06	0,97
1000/25	1,65	1,22	1,10	0,99

HEBT U SNEL GROTE AANTALLEN NODIG ? WIJ LEVEREN BINNEN EEN WEEK ELKE PLASTIC TRANSISTOR UIT ONZE SHORTFORM KATALOGUS TOT MAX. 10.000 PER TYPE, TOT 2000 STUKS PER TYPE BINNEN 3 DAGEN, TOT 100 STUKS ONMIDDELIJK. KWANTUMPRIJZEN AANVRAGEN.

vandaag besteld, vandaag verzonden en....stukken goedkoper

SKILTRONICS N.V. AFD. POSTORDERS
POSTBUS 49 LEEUWARDEN TEL. 05100 - 25871



AC/DC OSCILLOSCOOP MODEL G 45

Gevoeligheid: 20 mV/cm
 Bandbreedte: 8 MHz \pm 1dB
 Beeldscherm: 125 mm doorsnede met gekalibreerde indeling voor directe aflezing
 Behuizing : metaal, met handgreep
 Afmetingen : 175 x 280 x 350 mm
 Gewicht : 8500 gram
 Prijs : f 1010,— excl. BTW
 Levertijd : uit voorraad.

Verticaal versterker : bandbreedte van 0 tot 8 MHz, ingangsimpedantie 1 M Ω - 50 pF, gevoeligheid 20 mV/cm
 Horizontaal versterker: bandbreedte van 5 Hz tot 500 kHz, toegangsimpedantie 1 M Ω - 50 pF, gevoeligheid 10 mV/cm
 Tijdbasis : van 1 Hz tot 100 kHz in 5 bereiken
 Synchronisatie : intern, extern en op de net-frequentie, polariteit omschakelbaar
 Voeding : 220 volt - 50 Hz
 Toebehoren : Meetsnoer en gebruiksaanwijzing
 Extra toebehoren : P 101, verzwakker 1/1
 P 102, verzwakker 10/1
 P 103, HF probe 200 MHz
 GS34, Elektronische schakelaar

PANEELMETERS

zeer goede kwaliteit

MO-65 draalspoelmeters klasse 2,5, front 83 mm, inbouw-gat 65 mm. Diepte 40 mm, test 1000 volt.

100 mA f 9,95	500 μ A f 11,95
500 mA f 9,95	S-meter f 10,95
1 A f 9,95	100 mV f 11,95
5 A f 9,95	10 V \approx f 9,95
10 A f 9,95	50 V \approx f 9,95
30 A f 10,95	100 V \approx f 9,95
30 A f 10,95	250 V _{AC} f 11,95
50 A f 10,95	

LUIDSPREKERS te veel om op te noemen. Meer dan honderd verschillende typen in voorraad. Waaronder enkele tientallen speciale typen voor drukkamerbox-systemen. Een-twee-drie en meerwegs systemen. 50 en 100 watt orgel of gitaarluidsprekers. Ook speciale basgitaarluidspreker 100 watt in voorraad.

Boekje „Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw“ van Philips (f 3,95). GRATIS bij aankoop van f 100,— aan luidsprekers.

DIGITALE IC's 930 DTL-serie professionele typen temp range 0 tot +70 °C.

TYPE	PRIJS	OMSCHRIJVING
RC930	2,—	Dual 4 input nand witch nodes
RC932	3,—	Dual 4 input buffer witch nodes
RC933	2,50	Dual four expander
RC934	1,—	Hex invertor
RC936	1,—	Hex invertor
RC937	1,—	Hex invertor
RC940	1,—	Hex invertor without diodes
RC941	1,—	Hex invertor without diodes and RC
RC944	4,50	Dual 4 input power nand witch nodes
RC945	3,—	Clocked Flip Flop
RC946	2,—	Qua 2 input nand
RC948	3,—	Clocked Flip Flop
RC949	2,—	Quad 2 input nand
RC950	7,50	Pulsetriggered linary Flip Flop
RC951	7,50	Monostabiele multivibrator
RC957	4,50	Quad 2 input buffer
RC958	4,50	Quad 2 input power nand
RC961	2,—	Dual 4 input nand witch nodes
RC962	2,—	Triple 3 input nand
RC963	2,—	Triple 3 input nand
RC988	7,50	Treshold triggered monostable multi-vib

Wij ruimen wat IC's uit onze voorraad op, tegen zeer speciale prijzen.

Kwaliteit blijft gegarandeerd.

OP AMP	702 metal TO5 can 0-70°	f 1,90
" "	709 " " " " "	f 2,90
Comparator	710 " " " " "	f 2,90
Dual comparator	711 " " " " "	f 2,90
OP AMP	741 " " " " "	f 3,90
" "	809 " " " " "	f 9,90
" "	810 " " " " "	f 9,90
" "	811 " " " " "	f 7,90
CA3012	" " " " "	f 4,40
CA3018	" " " " "	f 5,60
CA3019	" " " " "	f 3,40
CA3020	" " " " "	f 5,70
CA3028A	" " " " "	f 4,—
CA3028	" " " " "	f 5,—
TAA293/151	" " " " "	f 3,90
TAA310	" " " " "	f 3,90
TAA350	" " " " "	f 5,50
TAA435	" " " " "	f 4,90
TAB101	" " " " "	f 5,90

Postorders uitsluitend onder rembours.

Minimum postorderbedrag f 25,—.

DE VRIES - ELEKTRONICA ONDERDELEN

GENTIAANPLEIN 21 - AMSTERDAM (N) - TELEFOON 020 - 6 93 21

ERRÉTJES

90 cent per regel
Abonnees éénmaal per jaar
de eerste 3 regels gratis
Administratiekosten f 0,60

Aangeboden

a) Shure P.U.-arm M236. Prof. Prijs n.o.t.k.; b) AKAI X-300 prof.-stereo-recorder. 3 motoren - 4 koppen (cross-field) 2 x 25 W output. Nauwelijks gebruikt. Prijs n.o.t.k. c) Versterker 2 x 10 W, 800 Ω (buizen), iets defect. + 2 x 9710AM (800 Ω). Prijs f 50,-. S. P. W. Meijer, PB-5 Dorpsstraat 61, 05420-15593, Lonneker.

Revox A77 2-sporen recorder in orig. fabr.-verp., pr. nader overeen te komen. Telefoon 040 - 2 39 16.

Digit. klok met vier nixi-buizen volgens schema Funkschau, f 100,-. T. H. van Dongen, Egstraat 12, Hengelo (O.). Tel. (05400) 1 03 35.

Eico oscilloscoop model 460, 13 cm beeld voor f 200,-. Philips meetbrug, goed werkend f 25,-. H. G. Koffijberg, Putterweg 37, tel. 05776 - 369, Garderen.

Scoop GM 5603 in pr. st. compl. m. probes en doc. f 600,-. Tel. 020 - 92 79 85.

Hartley scoop + pr. f 265,-. PH meetz. GM2882 tot 60 MHz f 140,-. Mod. tr's v. 813, 807 gr. verm. v.a. f 27,-. Div. sm.sp. tot 1/3 amp v.a. f 5,-. Trafo 800 V - 300 mA, 210 V - 200 mA f 35,-. Gloei str. tr. voor 813 veel span. 10 A enz. f 10,-. Dr. tr. voor mod. f 7,-. Grote hoef. mica cond. spec. v. zend. mA meters f 5,50. Spoelv. en relais, div. buizen o.a. 813 = f 15,-, 807 = f 5,-, 814 f 10,-, 829, 5R4 em. cond. 4, 8, 12 μ F - 2000 V f 5,-. Schak. HF-dynamot. f 7,50. B40 ontv. tot 32 MHz f 265,-. Tr. 800 V - 4 amp. div. afstem C's v.a. f 1,-. Rolspoelen + knp f 12,50. Hoofdstraat 237, Hoogezand. Tel. 05980 - 4956.



Heeft U contacten met handel en Industrie, met bankinstellingen of met scholen en universiteiten, enz. enz.

Bezit U de kennis en de mogelijkheden om de verkoop, de montage en de service van onze „Closed Circuit Television“ produkten over te nemen, dan bent U de goede

C.C.T.V. VERTEGENWOORDIGINGS- FIRMA

in Nederland of België

Voor onze videoprodukten, bestaande uit zwart-wit- en kleuren-camera's, monitoren mix en speciaal effect generatoren, video-recorders en alles wat bij een compleet CCTV-programma hoort.

Wij zien met interesse Uw opgaven over Uw werkgebied en Uw mogelijkheden tegemoet. Omgaand antwoord kunt U van ons verwachten.

TELETON ELECTRO GmbH + Co K.G.

afdeling CCTV.

4000 Düsseldorf Rath
Oberhausenerstr. 17
Tel. (0211) 63 30 51 - Telex 8586768.

Teleton



Enraf-Nonius is één van de grootste en de meest veelzijdige instrumentenfabrieken in Nederland. In verband met de verdere uitbreiding van het programma vragen wij op ons ontwikkelingslaboratorium een

elektronicus (HTS)

voor de afdeling, die zich bezig houdt met het ontwerpen en evalueren van industriële meetapparatuur en telemetrie- en gegevensverwerkingssystemen.

De gedachten gaan uit naar een ervaren UTS-er, een jonge HTS-er of iemand van gelijkwaardig niveau.

Schriftelijke sollicitaties, welke vertrouwelijk worden behandeld, onder nr. 259 te richten aan de personeelsafdeling, Röntgenweg 1, Delft. Tel.: 01730 - 3 09 50, toestel 245.



TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

Bij de Centrale Technische Dienst bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

technicus elektronica

die in de Elektronische Werkplaats zal worden belast met de vervaardiging van speciale apparaturen in de verschillende toepassingsgebieden van de elektronica, waaronder ook assistentie bij ontwikkelingswerk begrepen is.

Vereist: diploma MTS-Elektrotechniek met een applicatiecursus Elektronica of gelijkwaardige opleiding.

Leeftijd: 22 tot 35 jaar.

Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring tot een maximum van f 1.168,— per maand (AOW/AWW-premie voor rekening van de Technische Hogeschool).

Telefonisch kunnen inlichtingen worden ingewonnen bij de heer F. L. Hulsman, tel. 040 - 43 32 22 toestel 3206.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van nummer V 2192 te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst van de Technische Hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.



**Het populaire
tijdschrift voor HIFI,
Stereo, Video, Audio.**

Vraag een gratis
proefnummer

Als adres is voldoende:

Antwoordnr. R7,
Deventer

Wij betalen de postzegel

Æ. E. Kluwer

Technische Tijdschriften
Deventer

Op het Van der Waals-laboratorium der Universiteit van Amsterdam is in een door de Stichting Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM) gesalarieerde werkgroep een vacature voor een

elektronicus

Wij zoeken een medewerker in de leeftijd van van 21 à 30 jaar die, liefst op het niveau van radiotechnicus, tezamen met 5 collega's belast kan worden met het ontwikkelen, bouwen en repareren van elektronische apparatuur voor wetenschappelijk natuurkundig onderzoek.

De salariering (min. f 768, max. f 1212) zal afhankelijk zijn van ervaring, diploma's en leeftijd.

Telefonische inlichtingen: 020 - 92 13 33 (Hr. Jongeneelen).

Sollicitaties te richten aan de Hoogleraar-directeur van het Van der Waals-laboratorium, Valckenierstraat 67, Amsterdam.

DE WIT'S RADIOHANDEL

Westerstraat 37 te Enkhuizen

vraagt voor haar televisie en kleurentelevisie-service

een technicus

Voor een woning kan gezorgd worden.

Telefoon 02280 - 2254, na 6 uur 3309.

GOEDE GELUIDS- WEERGAVE

Luidsprekerboxen alleen zijn niet voldoende voor een goede geluidswaergave. De huiskamerakoestiek is minstens zo belangrijk.

LUIDSPREKERS EN LUIDSPREKERKASTEN

door P. W. v. d. Wal

bevat niet alleen een groot aantal instructieve tekeningen van luidsprekerkasten, het houdt zich ook bezig met allerlei factoren welke invloed uitoefenen op de geluidswaergave.



124 pag. - 156 figuren
ing. f 9,15

**Met tal van praktische
aanwijzingen om zelf
een luidsprekerbox
te bouwen.**

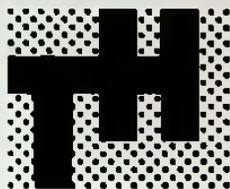
KLUWER -

uitgevers - drukkers

Technische boeken

Deventer - Postbus 23
Telefoon 05700 - 7 55 22

Ook verkrijgbaar in de
boekhandel



Technische Hogeschool Delft

De afdeling Onderhoud van de Centrale Elektronische Dienst heeft een veelzijdige en interessante taak. Naast de basisactiviteiten, waarmee er voor gezorgd wordt dat de bij de Technische Hogeschool aanwezige elektronische meetapparatuur op het gewenste technische peil blijft, wordt vrij veel aandacht besteed aan:

- vergelijkend marktonderzoek aan nieuwe instrumenten
- onderzoek naar de betrouwbaarheid en de toegepaste ontwerpfilosofie van bepaalde instrumenten
- advies aan de Afdelingen van de Hogeschool over aanschaffingen en meetmethodes.

De collectie apparatuur, die ter bewerking of bestudering wordt aangeboden, is zo groot, dat tot een zekere vorm van specialisatie is overgegaan door een verdeling in een aantal werkgroepen, zoals

- 1) signaalgeneratoren en h.f. apparatuur
- 2) meet- en registratieapparatuur
- 3) oscilloscoop en televisie

Bij deze afdeling, die onder leiding staat van een ingenieur, is een plaats vrijgekomen voor een

GROEPSLEIDER

(HTS-E of hoger elektronicus)

van de werkgroep oscilloscoop en televisie.

De gedachten gaan uit naar een ervaren medewerker, die in staat is leiding te geven aan een vijftal mensen van HTS- en MTS-niveau en die voldoende kennis en inzicht bezit of dit zich wil eigen maken om tot technisch verantwoorde aanschaffingsadviezen te komen.

Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel der technische ambtenaren.

Telefonische inlichtingen kunnen worden ingewonnen bij Ir. J. J. M. de Boer, onder nr. 01730 - 3 32 22 tst. 235 of 171.

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring. AOW-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool. Directe opnemng in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134, Delft, onder vermelding van nr. CED 7102/1385 in de rechterbovenhoek van de brief.



RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

FACULTEIT DER SOCIALE WETENSCHAPPEN

De centrale werkplaats van de faculteit der sociale wetenschappen zoekt voor zo spoedig mogelijk een

elektronicus

werkzaamheden:

zijn taak zal zijn vervaardiging, onderhoud en reparatie van elektronische apparatuur die gebruikt wordt in de faculteit der sociale wetenschappen.

vereisten:

tenminste diploma LTS en elektronicamonteur NERG of MTS-E. De eerste oefening voor militaire dienst moet vervuld zijn.

salaris:

aanstelling zal geschieden in een van de technische rangen; het salaris is afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring volgens rijksregeling.

Sollicitaties - tot 14 dagen na het verschijnen van deze advertentie - schriftelijk te richten tot de beheerder van de werkplaats van de faculteit der sociale wetenschappen, p/a Bureau van de faculteit der sociale wetenschappen, Trans 2, Utrecht.



Technische Hogeschool Delft

In verband met overplaatsing van de huidige medewerker kan in het laboratorium voor Weg- en Spoorwegbouwkunde van de afdeling der Weg- en Waterbouwkunde worden geplaatst:

een HTS-er elektrotechniek

De taak van de functionaris zal o.m. bestaan uit het opzetten van meetopstellingen in de ruimste zin van het woord en het uitvoeren van metingen met behulp van elektronische apparatuur aan bijv. weg- en spoorwegconstructies. Tevens zal hij ingezet worden bij de ontwikkeling van nieuwe- en de verbetering van bestaande apparatuur. Ervaring op het gebied van de meet- en regeltechniek strekt tot aanbeveling.

Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot ir. B. A. Lubbers of ir. B. T. Han, telefoon 01730 - 3 32 22 resp. toestel 4019 of toestel 7325.

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring. AOW-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool.

Opneming in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. 1385 B 7105 in de rechterbovenhoek van de sollicitatiebrief.

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 9,10, inclusief de verzendkosten en 14 % O.B.

Van de jaren 1968, 1969 en 1970 zijn nog een beperkt aantal cassettes voorradig. Eventuele bestellingen met vermelding van de jaarpdruk die u wenst te ontvangen zien wij gaarne zo spoedig mogelijk tegemoet.

N.V. Uitg.Mij. Æ. E. KLUWER
Giro 861221 - Postbus 23 - Deventer



'n Dynamisch toekomst-woord: kernfysica

De kernfysica dringt door in vele vormen van wetenschap en techniek. Daar waar zij wordt toegepast vindt u onveranderlijk de nodige meet-apparatuur. Onder andere van TENNELEC, WENZEL, MEDITRONIC en NUKAB. In Nederland worden deze merken gebracht door Portanje Nuclear. Wij hebben u wellicht snel nodig als

medewerker service en verkoop

Uw nucleaire kennis en ervaring komen op de eerste plaats. HTS-E niveau is het uitgangspunt. Commerciële en andere kennis doet u zonodig bij ons op (én bij de cliënt én in 't buitenland). Als u zo tussen de 20 en 30 jaar bent en u werkt graag zó dat u ook resultaten ziet, dan liggen er bij ons mogelijkheden genoeg. Over salaris en secundaire voorwaarden worden we het in een onderhoud wel eens.

Indien u nog inlichtingen wenst belt u dan even 030-513344 (Hr. B. K. Jansen) of 's avonds 03488-415.

Uw schriftelijke sollicitatie graag richten aan Portanje Nuclear, Postbus 14014, Utrecht.

Het F.O.M. Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica

Kruislaan 407, Amsterdam-Watergraafsmeer.

Directeur Prof. Dr. J. Kistemaker

heeft plaats voor een jonge

HTS'er

afdeling elektrotechniek met enige jaren ervaring en met uitgesproken belangstelling voor elektronisch ontwikkelingswerk. Hij zal tewerk gesteld worden in de elektronische afdeling, alwaar hij in teamverband betrokken zal worden bij de ontwikkeling en het onderhoud van gespecialiseerde apparatuur t.b.v. fysische experimenten.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Directeur van het Instituut.



TEKTRONIX HOLLAND N.V. HEERENVEEN

engaged in the development and manufacturing of electronic precision instruments on behalf of her customers in the European Common Market.

To support the existing sales organisations in Europe we are looking for a

TELEVISION SALES ENGINEER SPECIALIST

circuit designer or an engineer, thoroughly familiar with all operating systems like PAL, SECAM, NTSC, etc. to act as a sales support specialist. His task will be to visit customers and distributors, to discuss and explain new applications for our instruments and to advise existing and potential customers and act liaison with Product Planning.

The man we are looking for should presently be employed as a Design Engineer of TV test equipment or studio-transmitter equipment, or as an Engineer in an operating system.

We require a man with a good knowledge of English, verbally as well as in writing and with a reasonably knowledge of French and German.

Salary dependent on qualifications.

Please send your application to the personnel manager of TEKTRONIX HOLLAND N.V. p.o. box 526, Heerenveen. Mention vacancy number 29 please.

Universiteit van Amsterdam

vraagt voor het Zoölogisch Laboratorium

middelbaar elektronicus

die belast zal worden met het onderhoud van bestaande en de ontwikkeling van nieuwe elektronische apparatuur.



Vereist is het bezit van het diploma MTS-E of een voltooide opleiding van vergelijkbaar niveau.

Salariëring nader overeen te komen aan de hand van leeftijd, opleiding en ervaring.

Telefonische inlichtingen bij Drs. P. C. Diegenbach, tel. (020) 5 22 14 /5 17 22.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Hoogleraar-Directeur van het Zoölogisch Laboratorium, Plantage Doklaan 44 te Amsterdam-C.

Sleutel aan uw toekomst

Haal een diploma van DIRKSEN.

Studeer schriftelijk of via de geluidsband voor een waardevol diploma van DIRKSEN.

- Praktische halfgeleidertechniek
- Kleurentelevisie



Stuur mij uw uitgebreide brochure. PH KTV

Naam:

Adres:

Woonplaats:

Telefoon:

RE

Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, Arnhem
Tel. (085) 43 74 24

Importeur van **DUAL** platenspelers en andere hi-fi apparatuur

vraagt voor spoedige in diensttreding:

technicus

(niveau radio-monteur)

bekend met transistor-techniek.

Sollicitaties die vertrouwelijk zullen worden behandeld, te richten aan de Directie van

REMA electronics N.V.

Bronckhorststraat 14, Amsterdam.

Technici voor de computers van de Boeing 747-vluchtnabootser.

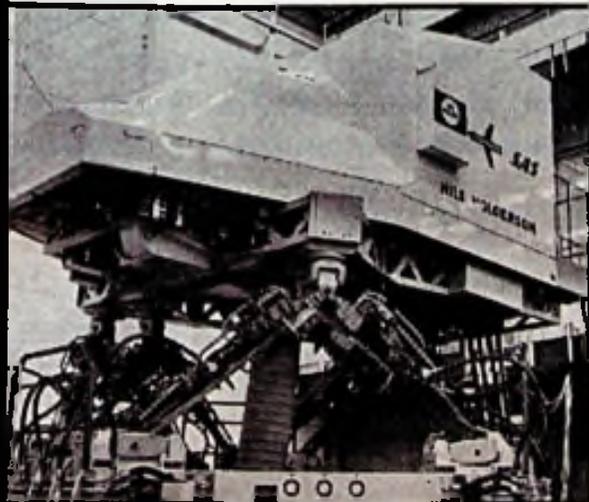
De flightsimulator of vluchtnabootser is een van de belangrijkste hulpmiddelen voor de training van vliegers en boordwerktuigkundigen. De simulators van de Boeing 747 en straks van de DC-10 zijn gecompliceerde toestellen waarin de modernste elektronische technieken zijn toegepast. Snelle computers door complexe interface-schakelingen aan een natuurgetrouw nagebootste vliegtuigcockpit gekoppeld, simuleren alle vliegcondities (ook abnormale vliegtoestanden). Zo behouden KLM-bemanningen hun kennis en routine door in deze simulators te trainen en er telkens weer „examens” in af te leggen.



Kennis van de Engelse taal is vereist, o.m. voor het vlot lezen van vakliteratuur. Onze technici werken in ploegendienst (waarvoor uiteraard een toeslag wordt betaald) in een vijfdaagse werkweek. Tijdens weekends is de bezetting minimaal.

Belangstelling?

Richt dan uw sollicitatie onder nr. 209 (RE) aan KLM, afdeling Werving en Selectie, Postbus 7700, Luchthaven Schiphol.



Wilt u werken aan het onderhoud van deze apparatuur en nieuwe ontwikkelingen van nabij volgen? Wij hebben vacatures voor technici die grondig op de hoogte zijn met solidstate technieken (speciaal logica-schakelingen).



KLM

De KLM bouwt aan de luchtvaart van morgen.

VOLG OOK DE CURSUS

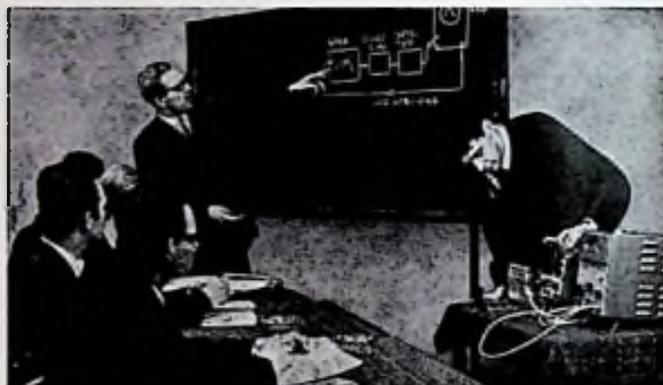


Thuis studeren en uw leraar bellen als u problemen hebt

PRAKTISCHE DIGITALE TECHNIEK



Thuis experimenteren met gates en flip-flops



De mondelinge lesdagen bestaan uit herhaling en bespreking van toepassingen.

JK flip-flops; shift-registers; nand-gates; nor-gates; enz. zijn belangrijke digitale schakelingen. Leer hoe ze werken. Leer hoe ze te gebruiken. Studeer 4 maanden. Doe thuis proeven. Bezoek lesdagen. Wordt een specialist in digitale techniek. Doe het nu. Volg daarom onze op de praktijk gerichte cursus.

CURSUSGEGEVENS:

- 15 schriftelijke lessen; 1 lesavond + 3 lesdagen op zaterdag
- Aanvang 9 maart te Amsterdam, Arnhem, Utrecht, Drachten, Zwolle en Hengelo
- Examen eind juni
- Inschrijving na afloop eerste lesavond
- Cursuskosten f 270,—

Zend mij uw uitgebreide brochure van de

Cursus Praktische Digitale Techniek

Naam

Adres

Plaats tel.

OPZENDEN



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, Arnhem. tel. 085-437424



Laagspannings Laboratorium voeding

type TZ 40

Een uniek instrument, o.a. veel toegepast voor het ijken van universeelmeters en voor het van constante spanning of constante stroom voorzien van meetopstellingen. De nauwkeurigheid bedraagt 0,03 % in het gehele gebied van nullast tot vol vermogen (37 watt).

De digitale instelling is instelbaar in stappen van 100 μV tot een maximum van 49,9999 volt.

De maximale te leveren stroom bedraagt 1 ampère.

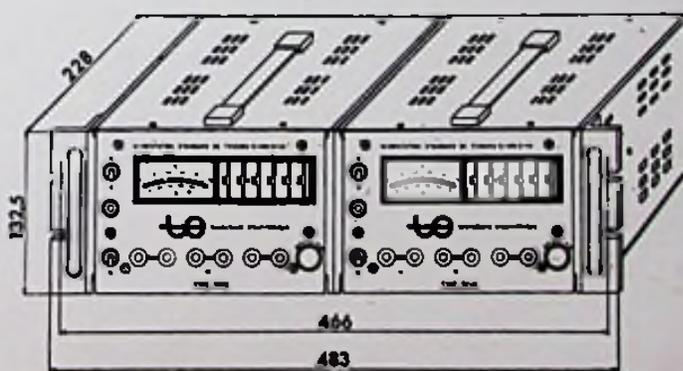
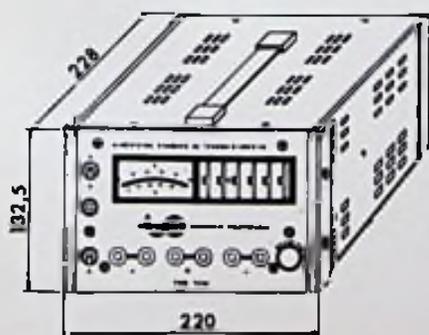
Enige technische gegevens:

Stabiliteit:	60 μV over 8 uur. 100 μV over 8 dagen.
Brom/ruis op de uitgang:	70 μV top/top.
Uitgangsimpedantie:	0,025 Ω (20 kHz) 0,3 Ω (1 MHz)
Temperatuurs coëff.:	0,005 %.
Externe programmering:	1000 Ω/V .

Indien gebruikt als constante stroombron;

Resolutie:	1 mA.
Nauwkeurigheid:	0,05 %.
Brom/ruis op de uitgang:	200 μA , bij een belasting met 30 Ω .
Uitgangsimpedantie:	150 k Ω .
Afmetingen:	228 \times 132,5 \times 220 mm. Gewicht: ca. 6 kg.

Deze voeding is ook te leveren als model TZ 40 A, met specificaties welke de bovenstaande in belangrijke mate overtreffen.



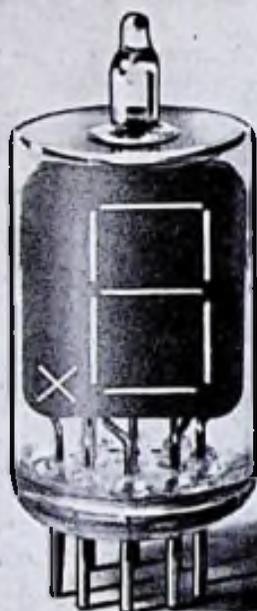
Voor een uitvoerige brochure met alle karakteristieken:



tranchant électronique s.a.

17 rue de Wand,

1020- Brussel. Tel. 02 - 79.12.38.



9,8,7,6,5,4,3,2,1,0 (of andersom) RCA Numitrons DR 2000 en DR 2100

Cijfer-indicatiebuizen. De RCA Numitron DR2000 en DR2100 zijn bijzonder te noemen. Door de 7 segments configuratie gloeidraden.

Hiermee worden duidelijk leesbaar alle cijfers van 0 tot 9 gevormd (ook + en - buis verkrijgbaar).

Nagenoeg wit licht.

Hierdoor is het mogelijk om onbegrensd kleurenfilters toe te passen.

Door het variëren van de voedingsspan-

ning is de licht-intensiteit te regelen.

De levensduur bedraagt bij 4,5 V voedingsspanning (d.i. een helderheid van 7000 fL) minimaal 100.000 uur.

De sturing kan geschieden met standaard DTL/TTL decoder/drivers (bijv. RCA CD 2500-serie!)

Dat zijn zo al 1, 2, 3, 4, 5, 6 grote voordelen van de RCA Numitrons.

Redenen genoeg om 1, 2, 3 Inelco te bellen voor nadere informatie.

Amsterdam, Weerdestein 205. Tel. 44 16 66.
Brussel, Hertóginhedal 3. Tel. 60 00 12.

inelco