

RADIO

14e JAARGANG No. 10
OKTOBER 1966

f1,25

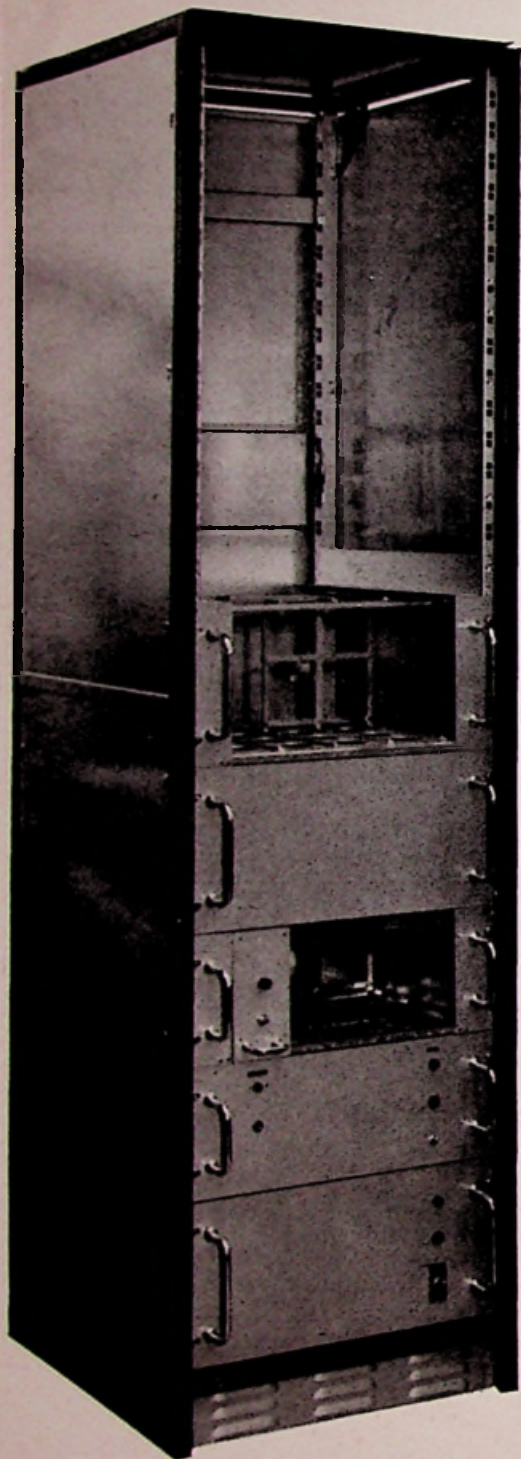
ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
VOOR ELECTRONICA

ELECTRONICA



FIAREX 66

maandag 10 t/m vrijdag 14 oktober 1966; dagelijks van
10.00 tot 17.00 uur. Amsterdam: R.A.I.-gebouw, Westhal



apton
TUBE

Iedere willekeurige opstelling kan ook zodanig worden uitgevoerd, dat men e.e.a. weer kan demonteren. Het materiaal is dan — geheel onbeschadigd — meteen gereed voor andere toepassingen.



apton
TUBE

heeft U al een hamer ?



dan behoeft U verder geen enkel stuk gereedschap te bezitten om van Apton-tube elk gewenst stalen frame te kunnen bouwen.

APTONTUBE IS EEN SYSTEEM, DAT BERUST OP KLEM →



← KRACHT

Apton-tube is een nieuw produkt van Dexion-Engeland. Het systeem bestaat uit:

- reeds gemoffeld vierkant buis (desgewenst op maat gezaagd)
- slechts 7 verschillende hoekverbindingstukken en
- enkele accessoires.

- Uzelf of onze monteurs bouwen hiervan een stand, vitrine, tafel, bank, rek, stelling, kortom ieder raam:
- zo lang, breed en hoog als U wilt, zwart of grijs van kleur;
 - los of vast aan wand, vloer, plafond;
 - zonder tussenkomst van een lasser;
 - maar met de eigenschappen van gelaste frames;
 - zonder de afwerking van een moffelaar;
 - maar met het gave uiterlijk van modern, gemoffeld meubilair;
 - en bovendien: binnen een fractie van tijd.



VANDENBOS

HANDELSCOMPAGNIE CV

diepenhorstlaan 9
tel 070-983335
bijkantoor rotterdam
groot-handelsgebouw
telefoon 010-143881

VRAAGT KOMPLETE
DOKUMENTATIE

N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER
Polstraat 10-12 — Postbus 23
DEVENTER — Tel. 0 57 00-1 07 22
GIRO 86 12 21

BANKRELATIES:

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

Jaarabonnement **f 10,75**

Scholen en bedrijven kunnen een
collectief abonnement
afsluiten tegen een sterk gereduceerd tarief

Voor België

Jaarabonnements B.fr. 185,—

Losse nummers B.fr. 20,—

Overig buitenland per jaar f 14,50

Luchtposttarieven op aanvraag.

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

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren

In dit nummer :

FIAREX 66 – 10-14 oktober	893
Symposium en lezingen tijdens FIAREX	895
Alfabetische leidraad voor uw FIAREX-bezoek	897
Elektronische besturing van modelspoorwagens	904
Project Intomart	909
Kleurentelevisie-techniek	916
DEEL I. COLORIMETRIE (kleurenmeetkunde)	917
Lekzelfinductie	933
TV-„streek“-ontvanger als klankbord	937
Operationele versterkers	941
F. A. Kleene, 40 jaar directeur van AEG - Amsterdam	948
Nieuwe methode voor FM-ontvangst met gebruik van geïntegreerde schakelingen	949
Toepassingen van de fasemeter voor onderzoeken aan mechanische trillingen	953

Advertentie- opdrachten

tekst en drukmateriaal moeten

uiterlijk de

15e VAN IEDERE MAAND

'S MORGENS EERSTE POST

IN HET BEZIT ZIJN VAN DE

ADVERTENTIE-AFDELING VAN

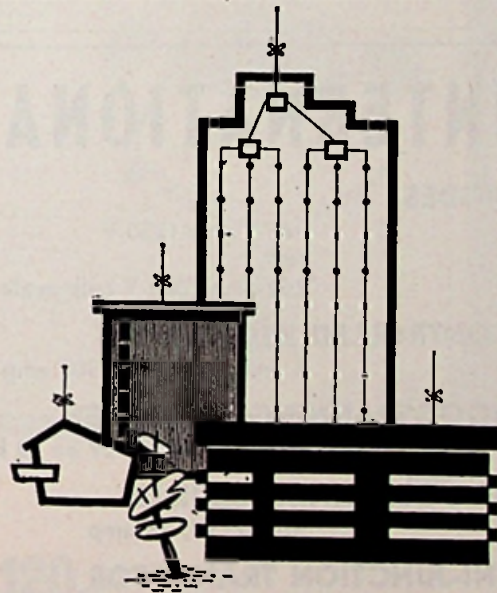
RADIO ELECTRONICA,

om opgenomen te kunnen worden in het nummer dat de eerste van de volgende maand verschijnt.

Advertenties die na de 15e binnenkomen worden naar het volgende nummer verschoven.

ADMINISTRATIE

RADIO ELECTRONICA



Hirschmann

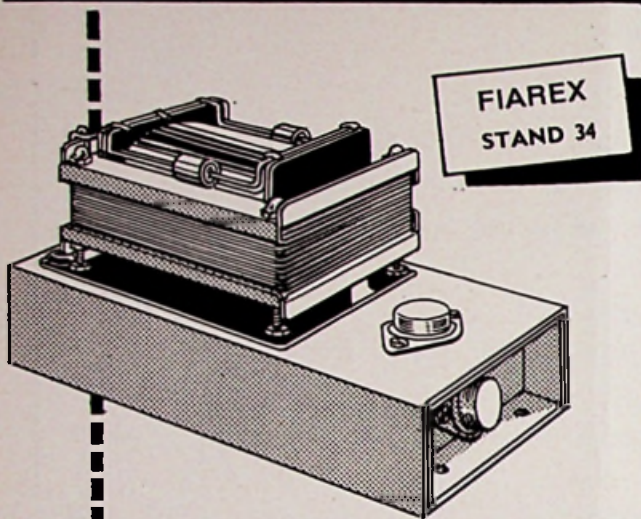
centrale antennesystemen

N.V. v/h CLAESSEN & Co.

LIJNBAANSGRACHT 282-283 – AMSTERDAM-C.

TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

GESTABILISEERDE VOEDINGSAPPARATEN



FIAREX
STAND 34

Een inbouweenheid voor
professionele toepassingen

ORIONSTRAAT 4 DEN HAAG



Ir. H. STOET's RADIO n.v.



INBOUWDIEPTE 8,5 cm!! MODEL AR-96-EX
Prijis f 179,— compleet.
Verder 10 andere modellen voorradig.



Benelux imp. Fa. S. Buddingh
Kerkewijk 181 - VEENENDAAL
Tel. 0 8385-3634.

instrument wagens



Diverse typen
uit voorraad leverbaar
type LHT f 370,-

MULDER-HARDENBERG

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z tel. 791256 en 791821

FIAREX, stand nr. 64

INTERNATIONAL RECTIFIER

DIODES

van 1 amp 1250 V
tot
250 amp 2000 V bulk avalanche

CONTROLLED RECTIFIERS

3 amp 1000 V tot 300 amp 600 V

HOOGSPANNINGSPATRONEN

60 mA, 6 kV, 12 kV en 18 kV

HOOGSPANNINGSZUILEN

tot 200 kV, 25 amp

UNI-JUNCTION TRANSISTOR

2 N2160 Ubb = 35 V. Prijis f 6,20



N.V. DIODE

EMMASTRAAT 36a
HILVERSUM
TEL. 0 2950 - 14121 - 44997



EENVOUDIG
EN
SUPERSNEL
METEN VAN
d-totaal
MET DE
MARCONI TF 2331
DISTORSIE-FACTOR
METER

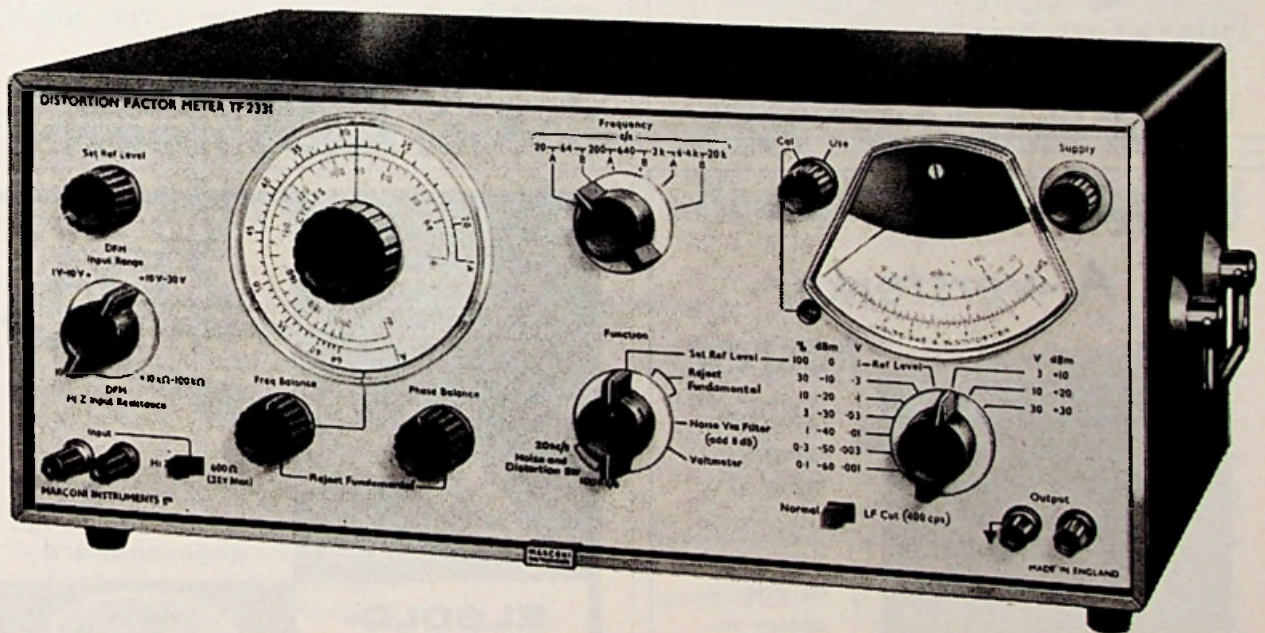
De voor insiders meest opvallende eigenschap van deze meter is de verbluffend simpele uitfiltering van de grondfrequentie.

Het altijd zeer tijdrovende "knoppenmanipuleren" is praktisch geheel vervallen.

De begrenzing van de doorlaatband in het voltmetergedeelte is zowel aan de onderkant als aan de bovenkant omschakelbaar, waardoor het onmogelijk is dat ongewenste signalen de meetresultaten beïnvloeden.

Het voltmetergedeelte is ook apart te gebruiken als gevoelige versterkervoltmeter (1 mV volle schaal)

- Bereik: 0.1% distorsie volle schaal
- Afstemming: 20 c/s - 20 kc/s



Prijs **f.3.120.-**
levering uit voorraad

Uitvoerige documentatie
wordt U gaarne verstrekt door:

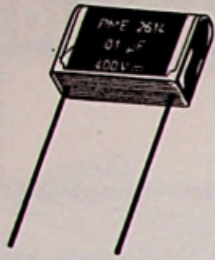
Ingenieursbureau

KONING EN HARTMAN N.V.

Haagweg Lsd. 42 - Den Haag - Tel. (070) 685450*

**MARCONI
INSTRUMENTS**



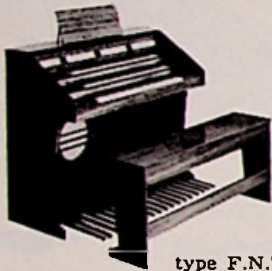


miniprint

- DE NIEUWE MP CONDENSATOR VOOR GEDRUKTE BEDRADING EN VOOR NORMALE MONTAGE

ERICSSON TELEFOONMAATSCHAPPIJ N.V.

Rijksweg 116, Rijen (N.Br.) Tel. (01692) 31 31*



NIEUW !

Nu een 3 klavieren elektronisch-transistor orgel, systeem Dr. Böhm. Als bouwpakket geheel compleet, met bouwschema en beschrijving.

TYPE D.N.T. 2x5 oktaven klavier, 8 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 5 voetmaten, 54 registers.

type F.N.T.

TYPE F.N.T. 3x5 oktaven klavier, 9 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 7 voetmaten, waaronder een 32', 58 registers

Vraagt geïllustreerde prospectus. Alleenverk. voor Nederland. **ELEKTRONISCH ORGEL IMPORT Dr. BÖHM.** Showroom: de Rade 146, Den Haag. Tel. 676976-117046.

BLIND EN LICHTSCHEMA'S

in iedere gewenste uitvoering o.a. metaal, perspex, geschilderd, gegraveerd en reliëf.

Onze panelen zijn over de gehele wereld bekend. Tevens levering van naam- en aanduidingsbordjes in resopal, perspex en metaal. Zelfklevende transfers.

Rekl.- Dek- Schilders- Zeefdrukkerij, Graveerij.



ATELIER GUBO

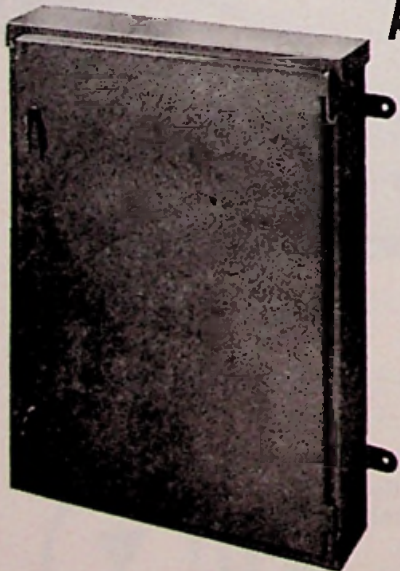
BOEKELSEDIJK 4. TEL. 04132-3471, UDEN

Fil. Friedrichstr. 65,

St. Tönis/Krefeld, Duitsland.

Verkoopkantoor: Eindhoven, Tramstraat 12, Postb. 418, tel. 04900-27305.

Stalen C.A.-versterkerkisten



in diverse afmetingen. Muurbeugels, schoorsteenbeugels en vele andere bevestigingsmaterialen.

Vraagt vrijblijvend offerte aan bij:

FA. VAN BUUREN & CO.

St. Willibrordusstraat 45-47, Amsterdam
Tel. 0 20 - 79.55.44.

Ingebruik bij Nederlands grootste partikuliere en overheidsbedrijven:

soldeerbouten

ZEVA



Twee jaar schriftelijke garantie
Spanningen van 6 tot 220 volt
Vermogens van 35 tot 800 watt

veilig en ... gegarandeerd

ELSOLD-tinsoldeerdraad, koper- of zilverhoudend

Léverbaar in 17 kwaliteiten
Diameters van 0,6 tot 2 mm Ø
uit voorraad
Géén inbranden van de soldeerstiften
Géén corrosie van de soldeerplaats
Voorkomt zgn. „koude solderingen“
Op spoelen van 1 en 1/2 kg

Ons leveringsprogramma omvat verder alle materialen en apparatuur voor het vervaardigen en solderen van gedrukte schakelingen.

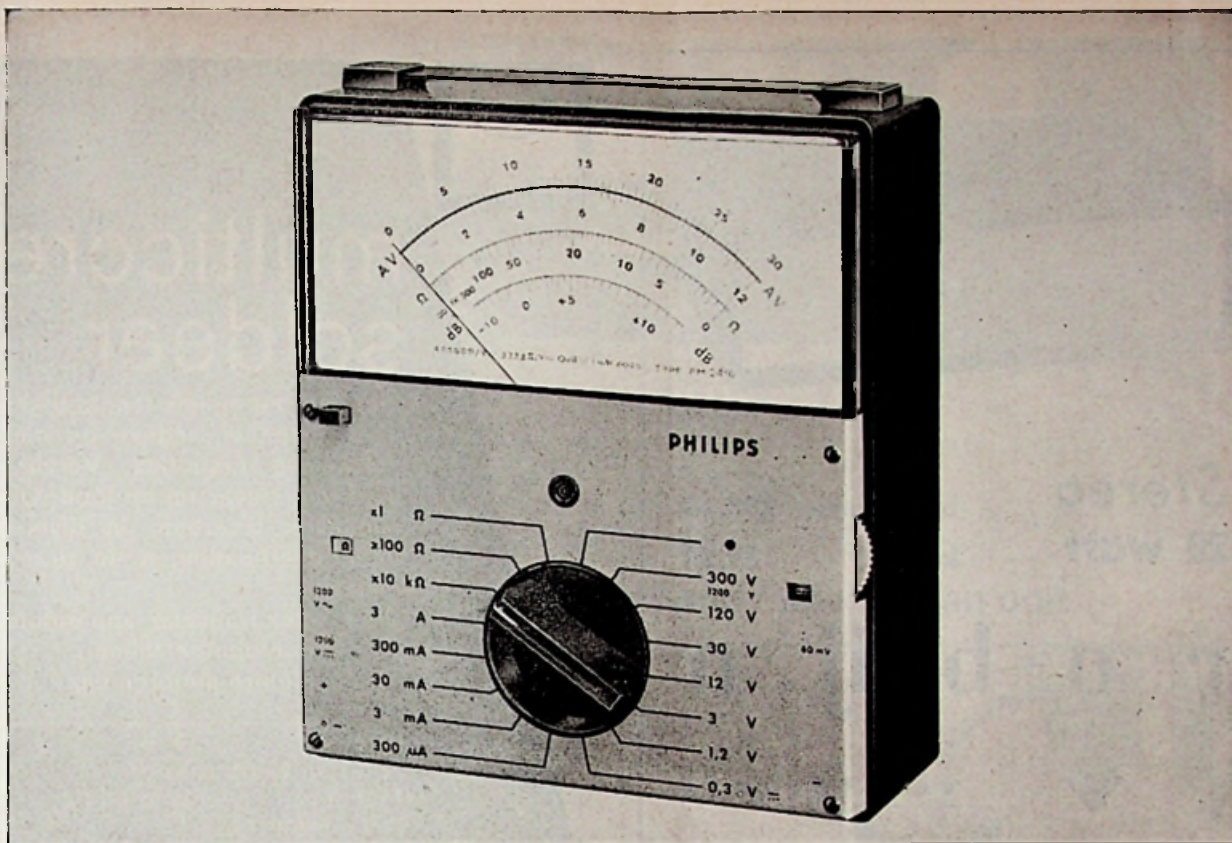


N.V. ZEVA-verkoopkantoor

M. ROEPERS

Schipholweg 903 - Vijfbuizen

Tel. 02501 - 284/398



Nieuw! Philips universeelmeters PM 2410 en 2411 Eenvoudige bediening, direct afleesbare lineaire schaal

De nieuwe Philips universeelmeters met 38 meetgebieden zijn zeer gevoelig, uiterst nauwkeurig en bijzonder goed afleesbaar door de duidelijke lineaire schaal.

Uiterst eenvoudige bediening met monoknop, handige zij-aansluiting voor de snoeren en stootvaste kunststof behuizing stempelen dit instrument tot de ideale praktische universeelmeter.

Het type PM 2411 bevat behalve een beveiliging van de draaispoelmeter ook een beveiliging tegen overbelasting van de onderdelen en tegen elke verkeerde aansluiting.

Kenmerkende eigenschappen


- meetgebieden**
- gelijkspanning: 300 mV (v.s.) - 1200 V in 8 stappen
- wisselspanning: 1,2 V (v.s.) - 1200 V in 7 stappen
- gelijkstroom: 120 μ A (v.s.) - 3 A in 10 stappen
- wisselstroom: 120 μ A (v.s.) - 3 A in 10 stappen
- weerstand: 0 - 10 M Ω in 3 stappen; middenschaalwaarden 18 Ω - 1800 Ω - 180 k Ω
- frequentiegebied:** 30 - 10.000 Hz (voor 1200 V bereik tot 5000 Hz)
- nauwkeurigheid:** gelijkspanning en -stroom $\pm 1,5\%$
wisselspanning en -stroom $\pm 2,5\%$
weerstand $\pm 2,5\%$
- prijs:** PM 2410: f 285.- PM 2411: f 325.-

Complete gegevens bij: Philips Bedrijfsapparatuur Nederland n.v., Groep Meet- en Regeltechniek, Eindhoven. Tel. (04900) 33333, tst. 82808.

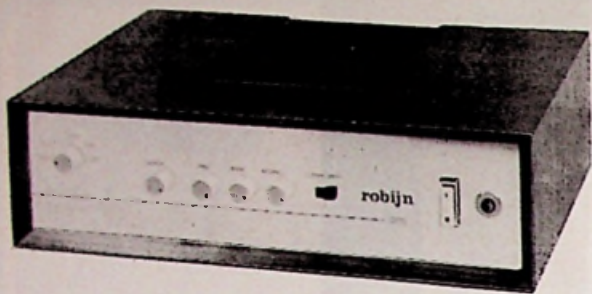


04900-33333
tst. 82808

Philips Bedrijfsapparatuur Nederland n.v.
Groep Meet- en Regeltechniek, Eindhoven.

PHILIPS 

Elektronische meetapparatuur



Stereo bouwdoos 298,—
20 watt kast 39,50

r o b i j n



versterkers

- Eenvoudige montage door voorgesmonteerde, gecontroleerde, gedrukte bedrading
- Vijf ingangskanalen, 66k voor magnetische pickups met snijcurve correctie
- Lage vervorming door o.a. het ontbreken van ingangs- en uitgangstransformatoren
- Groot-bereik toonregeling
- Geheel getransistoriseerd
- Geschikt voor luidsprekerimpedanties tussen 4 en 15 Ω



Mono
10 watt
 bouwdoos incl. kast 168,—



alle inlichtingen:

Muiden, tel. 02942-1341



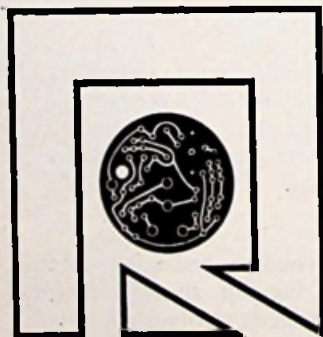
multicore soldeer

met over de gehele lengte 5 kernen, bijzonder actieve en niet-corrosieve Ersin-flux. Vervaardigd van zuiver tin en lood. Onmiddellijk leverbaar in diverse tin/loodverhoudingen en draaddikten.

Voor: elektronische apparatuur, telefoontoestellen, elektro-motoren enz.

N.V. v/h Nierstrasz
 Plantage Middenlaan 60-62
 Amsterdam-C.
 Telefoon (020) 74 16 76

NIERSTRASZ

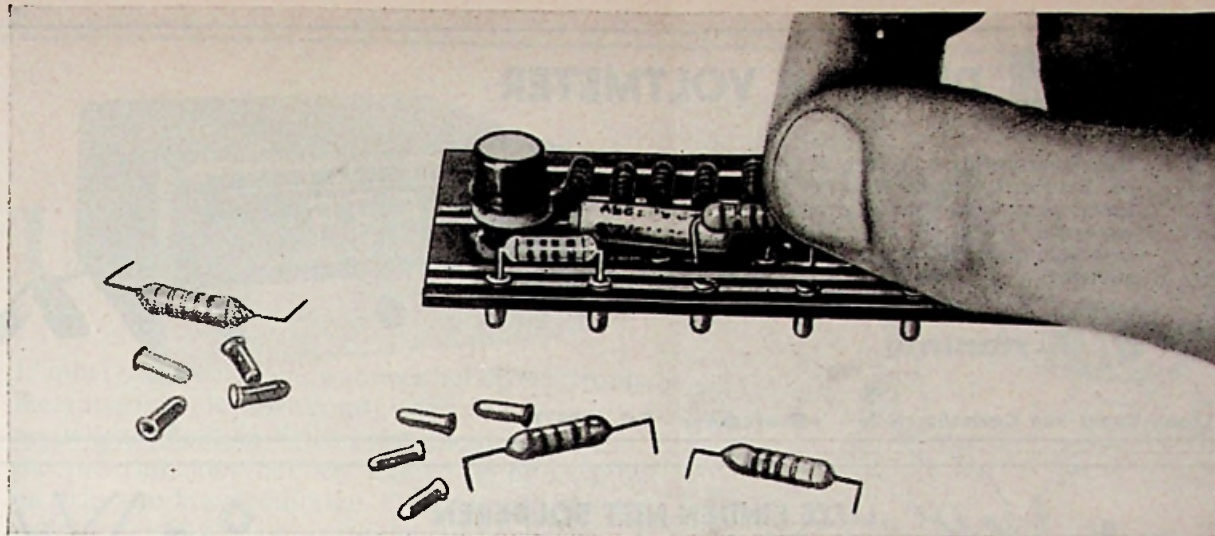


R A M A E R

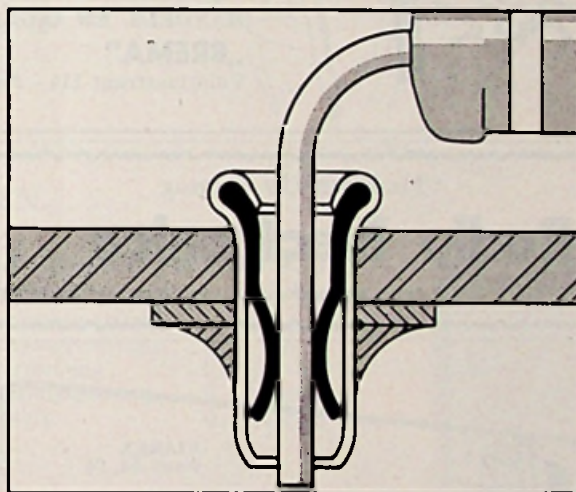
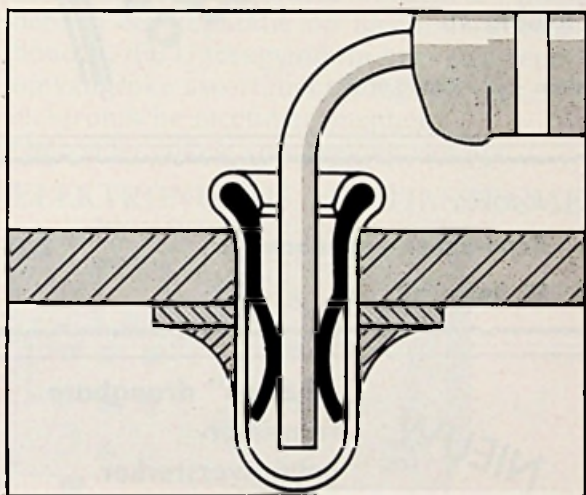
STAND 66



FIAREX | 66



meten - vervanging - onderhoud : sneller dan ooit



met A-MP component-voetjes in gedrukte bedradingen

Met A-MP* component-voetjes, insteekbusjes gesoldeerd in de printplaat, is het monteren en verwisselen van onderdelen nog maar een kwestie van insteken en uittrekken. Een simpele handeling waarvoor geen scholing is vereist, en die slechts een minimum aan tijd vergt. Het proces kan vele keren worden herhaald zonder nadelige gevolgen voor de mechanische en elektrische eigenschappen van het contactbusje. Het solderen van componentuitlopers vervalst. Beschadiging van de componenten en de gedrukte bedrading door verhitting en soldeerspaten is dus uitgesloten. De printplaat blijft voor verder gebruik behouden. A-MP component-voetjes vereenvoudigen het onderhoud, verminderen de bedrijfskosten en verhogen de betrouwbaarheid van uw product.

A-MP component-voetjes zijn

- ⊗ uit koper getrokken en hebben een gefelste trechtervormige opening, die het insteken van de verbindingsdraden bijzonder gemakkelijk maakt.
- ⊗ met een contactveer in het busje uitgerust, die de component-verbindingdraad stevig vasthoudt. De

veerdruk blijft ook na veelvuldig gebruik behouden. De spanningsval bij 400 mA is gemiddeld 2 mV.

- ⊗ geschikt voor printplaten tot 4 mm dik. De vereiste montageopening is 2,3 mm \varnothing .
- ⊗ geschikt voor verbindingsdraden van 0,45 - 1,0 mm \varnothing .
- ⊗ verkrijgbaar in de uitvoeringen verguld of vertind met gesloten bodem resp. verguld met open bodem.

Weer een A-MP product voor gedrukte bedradingen.

*) Trademark of AMP Inc., Harrisburg, Pa., USA.

Vraag nog heden nadere inlichtingen en monsters bij:

AMP

A M P · H O L L A N D N . V .

Papierstraat 2-4, 's-Hertogenbosch, Holland.
Telefoon (04100)-22251.

A 6-14 No

Vestigingen in: USA, Holland en België, Groot-Brittannië, Duitsland, Frankrijk, Italië, Spanje, Canada, Mexico, Porto-Rico, Japan, Australië.

FIAREX '66 Standnummer 50

Simpson DIGITALE VOLTMETER

Model 111
 Nauwkeurigheid: 0,1% van afgelezen waarde. Bereik: 0,001 - 999 V.
 Idem voor wisselspanning met model 115 converter.
 Ingangsimpedantie 11,1 M Ω (1e trap is een nuvistor)

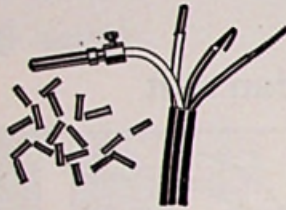
prijs f 2375,—



nenmij n.v.



Laan Copes van Cattenburch 74 - 's-Gravenhage - Tel. 630977*



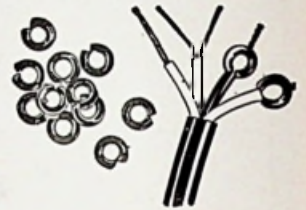
LITZE EINDEN NIET SOLDEREN

Voorkomt kortsluiting en afbreken van aansluitdraden door gebruik van gepat. MISCHKE kabeloogjes en -buisjes per 100 stuks f 4,50 netto bij

HANDELS- EN INGENIEURSBUREAU

„BREMA“

Valeriusstraat 114 - Amsterdam - Tel. 020-72.07.52.



Maak van Uw jaargang

Radio Electronica

een gemakkelijke hanteerbaar naslagwerk

door een

Rood-linnen inbindband à

f 2,25

te bestellen.



FIAREX
 stand nr. 65

KRISTAL-OSCILLATORS

met of zonder thermo-gecontroleerde oven. „Plug-in“ uitvoering.

KWARTS-KRISTALLEN

volgens MIL-C-3098-D DEF-5271-A of uw fabrieksspecificatie. Nu ook leverbaar in geheel glazen uitvoering, voor hoge stabiliteit en ouderingselzen.

FREQUENCY-SOURCES

zeer compacte frequentie-standaards in modulvorm, leverbaar in frequenties van 50 kHz tot 1 Hz.

OVENS

voor kwartskristallen en temperatuurgevoelige componenten. Plug-in units, diverse typen met blmetaal of elektronische controle.

**VOOR: INDUSTRIE,
 LABORATORIA, DEFENSIE
 EN AMATEURS**

STABILIX
 KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag
 Telefoon 332497

NIEUW

„Geloso“ draagbare transistor-geluidsversterker

met handmicrofoon en schouderriem

FIAREX
 Stand
 nr. 75



Voor:

**RONDLEIDINGEN,
 DEMONSTRATIES enz.**

Prijs compleet met 8 batterijen f 195,—

Vraagt ons ook voor: versterkers, microfoons en membraan-luidsprekers.

Imp. RED STAR RADIO N.V.

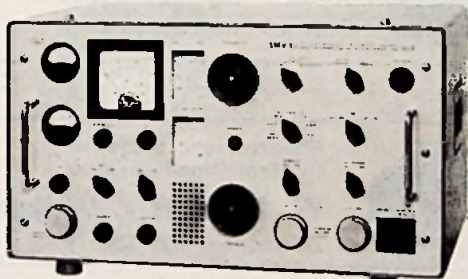
van Galenstr. 5 - DEN HAAG - Tel. 070-33.38.70

U bent veeleisend...

U moet veeleisend zijn, wanneer het op elektronische meetinstrumenten aankomt, want de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van meetinstrumenten hebben invloed op de kwaliteit en prijs van Uw produkten. Ook de oost-duitse specialisten van de omvangrijke elektronische RFT-industrie zijn veeleisend, wanneer nieuwe instrumenten ontwikkeld worden. Zij immers hebben een reputatie op technisch gebied hoog te houden, die U terugvindt in het verrassend omvangrijke assortiment hoogwaardige elektronische meetinstrumenten. Hieronder enkele voorbeelden van die

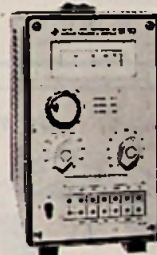


ELEKTRONISCHE MEETINSTRUMENTEN.



LF-GENERATOR Type GF-20

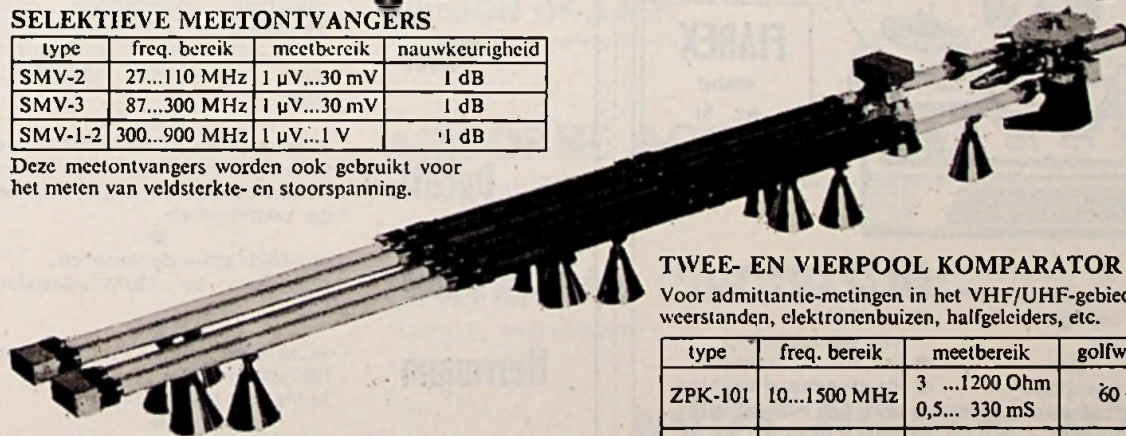
frequentiebereik : 18 Hz ... 22 kHz
 frequentie-stabiliteit: $< 1 \times 10^{-3}$
 uitgangsvermogen : max. 1 W
 vervorming : 0,1 %
 uitgangsspannings- : 0 ... 2/20/200 mV
 bereik : 0 ... 2/20/100 V



SELEKTIEVE MEETONTVANGERS

type	freq. bereik	meetbereik	nauwkeurigheid
SMV-2	27...110 MHz	1 μ V...30 mV	1 dB
SMV-3	87...300 MHz	1 μ V...30 mV	1 dB
SMV-1-2	300...900 MHz	1 μ V...1 V	1 dB

Deze meetontvangers worden ook gebruikt voor het meten van veldsterkte- en stoorspanning.



TWEE- EN VIERPOOL KOMPARATOR

Voor admittantie-metingen in het VHF/UHF-gebied aan weerstanden, elektronenbuizen, halfgeleiders, etc.

type	freq. bereik	meetbereik	golfweerstand
ZPK-101	10...1500 MHz	3 ...1200 Ohm 0,5... 330 mS	60 Ohm
VPK-101	30...1500 MHz	3 ...1200 Ohm 0,8... 330 mS	60 Ohm



Elektrotechnik

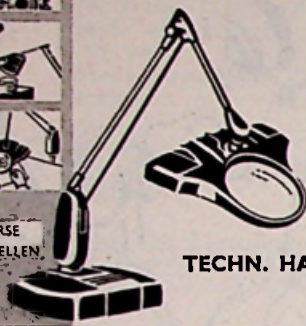
Groothandelsgebouw
 Stationsplein 45 - Rotterdam
 Telefoon (010) 13 51 80

AFDELING VAN INGENIEURSBUREAU EUROTECHNIEK N.V.

Scherpe vergroting - juiste belichting!



DAZOR-werkloupe



in elke gewenste stand verstelbaar. Beide handen vrij voor het werk. Ingebouwde TL-verlichting. Spaart de ogen, vooral bij zeer fijn werk!

Vraag inlichtingen en folder aan de alleenimporteur:

TECHN. HANDELSAFD. VEZA N.V.

PALMGRACHT 71
AMSTERDAM - TEL. 020-248094



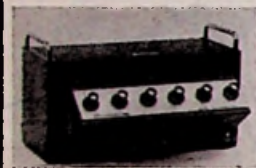
RWI DRAAIWEERSTANDEN VOOR GROOT VERMOGEN

voor toepassing in regelapparatuur, meetapparatuur en andere laboratoriumtoepassingen.

De wikkeling is beschermd in een speciale cementbekleding, ingebed, waardoor een goede warmteafgifte wordt gewaarborgd.

"Brema"

VALERIUSSTRAAT 116 - AMSTERDAM
TELEFOON 020-720752



Multitone-show 1966

STAND 25

Vakbeurs „Het Muziekinstrument”
Expo-hal Hilversum, 10 t/m 13 okt.

MULTITONE Kwaliteits krachtversterkers.
MULTITONE Klankzullen voor spraak, gitaar en zang.
RICHARD ALLAN high-fidelity luidsprekers.
EICO stereo-versterkers 80 W, enz.

Industrie & Handelonderneming MAYGRA ELECTRONICS c/a Vondellaan 113, Arnhem, tel. (08300-26114) 08307-4912:

(P.S. Reserveer tijdig de nieuwe catalogus EICO-meetinstrumenten).

Meer dan een kwart eeuw vervaardigen wij reeds

KWALITEITS TRANSFORMATOREN

voor alle doeleinden met elke gewenste spanning. Vermogen tot 50 kVA. Afmetingen volgens DIN. Uitvoerige catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.



Apparatenfabriek LUXOR

Kerklaan 9, Postbus 83, Heemstede
Telefoon 0 2500 - 8 20 19 - 8 24 42

FIAREX - Stand nr. 10

De nieuwe REVOX G36



FIAREX

stand
nr. 81

- stereo en monoraal
- Zwitserse precisie
- grote bedrijfszekerheid
- uitzonderlijke geluidskwaliteit
- 6-watt balansuitgang
- Capstanmotor synchroon
- 3 Papst motoren
- 3 Toonkoppen
- gescheiden opname- en weergavekop
- geijkte VU-meters
- de standaardmachine van het Staatsbedrijf der PTT

Vraagt inlichtingen bij uw handelaar of bij de importeur voor Nederland en Overzeese gebiedsdelen

REVOX - NEDERLAND

Verkoopkantoor:
HANDELSONDERNEMING ELECTRONA
DEN HAAG
LAAN VAN MEERDERVOORT 172a,
TELEFOON 070 - 60 60 05*

wh

Elektronische industrie
en Handelonderneming

W. HAGEN - Zierikzee

Telefoon: 0 1110-3253

Piher

ruisarme opgedampte koolweerstand 1/2 watt tot 100 watt; alle typen potentiometers; keramische condensatoren.

Ducati

elektrolyten; bedrijfscondensatoren; variabele- en meetcondensatoren; relais; dioden en transistoren.

Omco

ontstoringcondensatoren; polyester- en blokkondensatoren.

Herrmann

selenium-, vlak- en platengelijkrichters; complete installaties.

Woelke

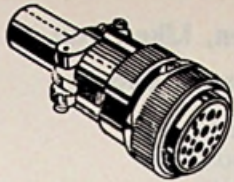
wow- en fluttermeters in diverse uitvoeringen. opname-, weergave- en wiskoppen;

Mentor

knoppen; handgrepen; vertragingen enz.

Seci

draadgewonden-, oxidefilm- en metaalfilmweerstand; rheostaten; geluidsband etc.



CANNON

Connectors voor alle toepassingen

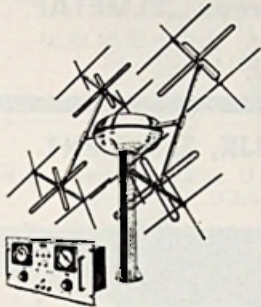
Professionele connectors volgens diverse Mil.-specs. Vele mogelijkheden in grootte en kontaktopstelling. Waterdichte, hermetische en hittebestendige uitvoeringen. XLR-serie: audio connectors bij uitstek.

Coaxiale connectors voor HF verbindingen.

Sub-miniatur connectors voor toepassing in geminiaturiseerde apparatuur.

In vele uitvoeringen van 9 tot 50 kontakten.

Connectors voor aansluiting van gedrukte schakelingen en vele andere typen voor al uw elektrische aansluitproblemen, ook voor micro-schakelingen.



ELECTRONIC SPECIALITY

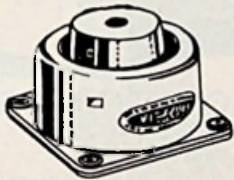
Automatische frequentie-schakelaars.

Relais, vertraagde relais, pico-relais.

Golfpijpen in starre en flexibele uitvoeringen.

Antennes voor VHF en UHF.

Coaxiale schakelaars. Filters en diverse andere apparaten en systemen op elektronisch gebied.



VIBRACHOC

Trilling- en schokdempers voor elektronische apparatuur.

Geheel metalen constructie. Bestand tegen hoge temperatuur.

Superieure dempings-karakteristiek.

Verlichte bedieningspanelen naar klantenspecificatie.

LELAND AIRBORNE PRODUCTS

DIVISION OF A.M.F.

Roterende en statische omvormers.

AIRBORNE ACCESSOIRES

Lineaire en roterende actuators met magnetische rem.

UNIVERSAL CIRCUITS INC.

Gedrukte bedradingen.

HANDELMAATSCHAPPIJ

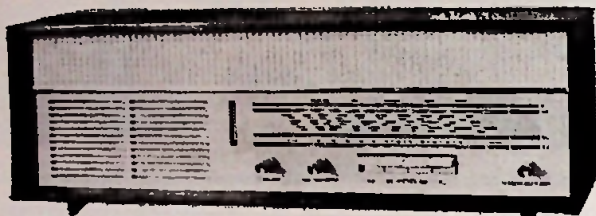
AVIO-DIEPEN N.V.

VLIEGVELD YPENBURG, RIJSWIJK (Z.H.). Tel. 070-90.66.40. Telex 32030.

Bezoekt onze stand nr. 70 op de FIAREX - AMSTERDAM, 10-14 oktober 1966

INTIMO

RICHTPRIJS f 189,—



Een moderne plano AM/FM ontvanger. Ideaal voor elke huiskamer. Technische gegevens: 5 buizen, een germ. diode en een gelijkrichtcel, aansluiting voor platenspeler, bandrecorder en 2e luidspreker. Afmeting 48½ x 17½ x 17 cm.

**DUITSE TOPKWALITEIT
MET VOLLEDIGE
NEDERLANDSE
IMPORTEURSGARANTIE
LAAGSTE PRIJS**

Inl. en prospecti op aanvraag bij:

Handelsond. Spico. Rotterdam, tel. (010) 13 89 60

Groothandel H. J. Peters. Ouderkerk,
tel. (02964) 3 14 12

Fa. J. S. d'Ancona. Groningen, tel. (05900) 2 26 38

Fa. P. Kamp. Zwolle, tel. (05200) 1 20 24

Elektrotechn. Handelsond. Th. Waldthausen Jr.
Kortenhoef, tel. (02950) 1 22 89

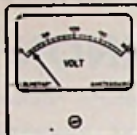
J. A. van Drunick. Breda, tel. (01600) 3 30 36

Groothandel Dodemont. Den Bosch,
tel. (04100) 3 18 25

Haraf Radio N.V., 's-Gravenhage,
tel. (070) 63 91 53.



Imp. voor Nederland
N.V. **HANDELMIJ
RAFENA**
Amsterdam.
Tel. 0 20-727307



**Herstellen, IJken van
Instrumenten voor:**

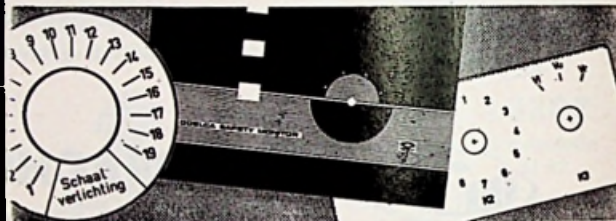
- INSTALLATEUR
- ELECTRONICUS
- INDUSTRIE
- UNIVERSITEIT
- LABORATORIUM
- SCHEEPVAART
- LUCHTVAART
- PETRO-CHEMIE

Meettechnisch Bureau „ELMETAP“

WIBAUTSTRAAT 115. Tel. 0 20-74.13.33
AMSTERDAM.

SNEL, DUIDELIJK, EFFICIENT

en professioneel maakt U zelf industrie-, front-
en indicatieplaten op AS-ALU.



KREUZE'S HANDELSONDERNEMING

Weissenbruchstraat 27 - Tel. 0 20-17.03.90.
AMSTERDAM Holland

Voor België: Fa. Gijsselinck, afd. Techn. dienst.
O. L. Vrouwestr. 23, KORTRIJK, tel. 056-20521.

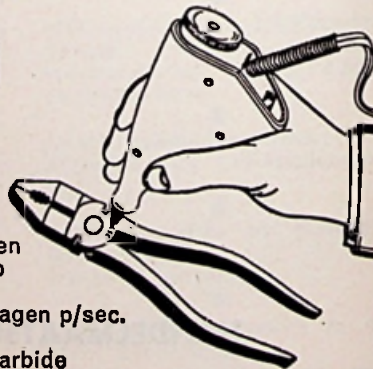
**Graveren is als
schrijven met uw pen**

met de



**Elektro-vibro
graveerder**

Zonder moeite
brengt u namen en
kentekens aan op
al uw materiaal.
Frequentie 100 slagen p/sec.
Gewicht 250 g.
Met Tantalium-Carbide
en Diamant punt.
Vraag brochure



PRIJS: F 95.-

Postbox 1 - Vleuten (U).
Tel. (03407) - 242 en 766. Telex 47338.

VERDER →

A.F. Verder-Vleuten n.v.



INSTRUMENTATIE ELECTRONICA COMMUNICATIE INDUSTRIE LUCHTVAART

BICC

LEVERT AL UW KABELS

Slechts een groot concern als B.I.C.C. kan een dergelijk uitgebreid programma aanbieden. B.I.C.C. kabels zijn leverbaar volgens Engelse, Amerikaanse en Europese specificaties, of worden speciaal vervaardigd voor gebruik onder bijzondere omstandigheden. De kennis en de research faciliteiten van B.I.C.C. zijn beschikbaar om Uw kabelproblemen op te lossen.

Vele types coax. en veeladerige kabels zijn uit voorraad Bussum leverbaar.

G. KANNEGIETER

Electronica

IMPORT, EXPORT, ENGROS, FABRICAGE,
Lothariuslaan 76,

BUSSUM

Tel. 0 2959 - 1.86.22. Telex 11495.

ADAMIN · A
· B
· C
LITESOLD
SOLDEERBOUTEN VOOR
ALLE PRECISIEWERK

Litesold 220V/20W. boutje met verwisselbare stift en hittescherm voor werkplaats gebruik.



TransTec Rotterdam

Witte de Withstraat 7 tel. 010-13.06.45*
Molenlaan 218 tel. 010-18.71.70



Dit is de ware grootte van een Unitrode diode die zijn tijd een generatie vooruit is.

De tijd van de broze whisker die zo gemakkelijk doorbrandde bij de minste overbelasting... is voorbij.

De tijd van de ledige ruimte waardoor op den duur gemakkelijk besmettingen optraden die de karakteristieken devalueerden... is voorbij.

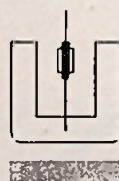
De tijd van de tere constructie met de kansen van losse verbinding (kraak en ruis), lekke omhulsels en daardoor korte levensduur... is voorbij.

De Unitrode diode is het antwoord op alle problemen en moeilijkheden die met de conventionele diode-van-vandaag zo veelvuldig voorkomen.

De Unitrode-diode heeft geen whisker. De draaduit-einden zijn onder zeer hoge temperatuur DIRECT gelast aan het silicon-wafeltje.

De Unitrode diode heeft geen lege ruimte. Het gehele systeem is ingesmolten in hardglas. Dit unieke fabricageproces maakt van de Unitrode diode één gefixeerd geheel, dat bestand is tegen thermische schokken van -195° C tot +300° C.

De elektrische eigenschappen zijn onaantastbaar en permanent. De Unitrode diode is volkomen shockproof en betrouwbaar zijn hele lange leven lang, is bestand tegen overbelasting van vele malen de nominale stroom onder de meest strenge condities van schokken, trillen en versnellen.



UNITRODE

EEN NIEUW BEGRIIP VOOR
ZENER DIODES,
GEDIFFUSEERDE SILICON
GELIJKRICHTERS,
SCHAKELDIODES, BRUGGEN.

Ons leveringsprogramma omvat bovendien professionele halfgeleiders van de volgende topmerken:

- Solid State Products Inc.
silicon stuurbare gelijkrichters
- Tadiran Israel Electronic Industries
silicon planar transistors
- Crystalonics, Inc.

Silicon transistors, geïntegreerde chopper-transistors, Field Effect transistors, spanningsafhankelijke capaciteitsdiodes.

Wij zullen U gaarne complete documentatie gratis en vrijblijvend doen toekomen.

Ingenieursbureau



**KONING EN
HARTMAN N.V.**

DEN HAAG - Haagweg Lsd. 42 - Tel. 070-685450*
BRUSSEL - Rue Gachard 53 - Tel. 482655

POPULAIRE EN GOEDKOPE halfgeleiders



MOTOROLA

Si POWER TR.					
Type	Omschrijving	V _{CE} (V)	P _d (W)	h _{FE}	Prijs
MJ2249	NPN / complementair	60	17,5	25-200	f 9,90
MJ2253	PNP / complementair	60	17,5	15-100	f 13,—
2N3739	NPN hoge spanning	300	20	40-200	f 12,10
2N3055	NPN algemeen	60	110	15-100	f 14,35
2N3713	NPN / complementair	60	150	15-100	f 21,70
2N3789	PNP / complementair	60	150	15-100	f 43,90



Si EPOXY TR.							
Type	Omschrijving	V _{CE} (V)	P _d (mW)	f _T (MHz)	h _{FE} (typ)	I _c (mA)	Prijs
2N3904	NPN / complementair	40	300	300	100	10	f 2,90
2N3906	PNP / versterkerpaar	40	300	250	100	10	f 3,15
2N4265	NPN low-level schakelen	12	300	300	200	10	f 2,15
MPS3646	NPN sneller schakelen	40	300	500	70	30	f 2,40

Si HF TR.			
Type	Omschrijving	Specificaties	Prijs
MPS918	NPN UHF-versterker	F _t = 600 MHz	f 6,40
2N3866	NPN versterker	1 watt output α 400 MHz	f 25,—
2N3959	NPN / complementair	F _t = 3500 MHz typ.	f 52,—
2N4260	PNP HF schakelen	α 10 mA en 10 V	f 60,—



DUAL TR.				
Type	NPN/PNP Omschrijving	V _{CE} (V)	I _c (mA)	Prijs
MD7000	dual NPN 2×2N2218	30	300	f 9,60
MD7001	dual PNP 2×2N2904	30	300	f 12,80
MD7002	dual NPN 2×2N930	40	30	f 10,25
MD7003	dual PNP 2×2N3799	40	30	f 13,95
MD7011	PNP/NPN 2N2218, 2N2904	30	300	f 10,30
MD7021	PNP/NPN 2N930, 2N3799	40	30	f 12,—

FIELD EFFECT TR.					
Type		V _{DS} (V)	Z _i (MΩ)	h _F (dB)	Prijs
2N4222	Nch algemeen	30	4500	½ max α 100 kHz	f 13,90
MM2102	Nch / insulated gate	25	1000 (min)		f 40,—
MM2103	Pch / complementair	25	1000 (min)		f 36,—
2N4223	Nch hoogfrequent	30	2700 (min)	5 max α 200 MHz	f 28,70



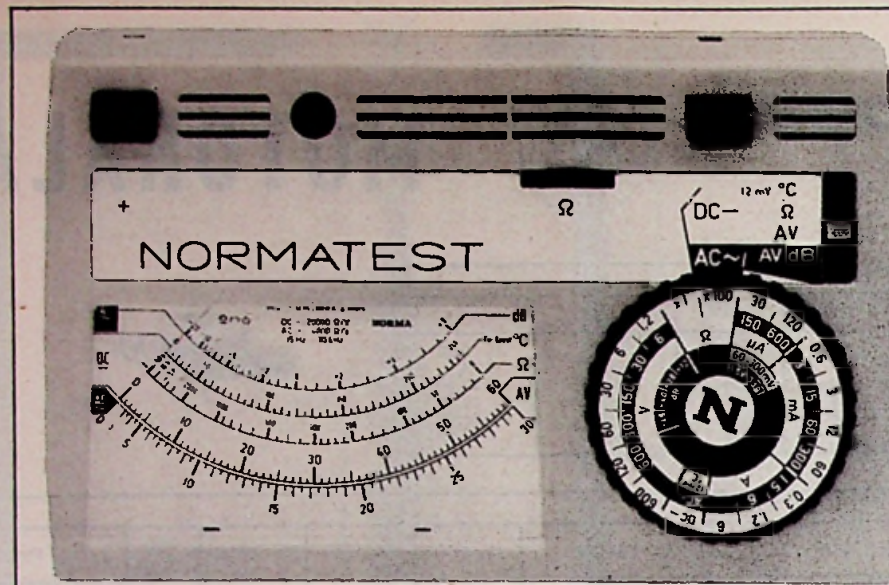
UNI-JUNCTION TR.			
Type	Omschrijving	P(mW)	Prijs
2N2646	voor oscillatoren tot 100 kHz	300	f 7,25

Voorraad typen van



N.V. DIODE

Emmastraat 36a,
Hilversum.
Tel. 02950-14121-44997



NORMA TEST

model 785

universeel
meetinstrument
met 40
meetbereiken

Geschikt voor het meten van :
gelijkstroom, gelijkspanning - wisselstroom, wisselspanning - weerstand, dB en temperatuur.

STAND 45 - FIAREX

Inlichtingen bij :

LINDETEVES-JACOBBERG N.V.

afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - Amsterdam - tel. 020-793222



673



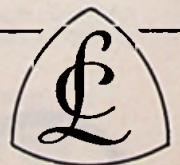
CLAUDE LYONS

SPANNINGSSTABILISATOREN

SERIE TS

- servogeregeld
- volledig getransistoriseerd
- hoge correctiesnelheid (tot 60 V/sec.)
- geen vervorming
- nauwkeurigheid beter dan 0,25% van nul- tot vollast en bij 25% spanningsvariaties
- vermogens tot 115 kVA bij één- of per fase en 220 V
- keuze uit meer dan 100 typen, bovendien meerdere frequenties

*het programma van CLAUDE LYONS omvat verder elektronisch-magnetische stabilisatoren - automatische stappenregelaars etc.

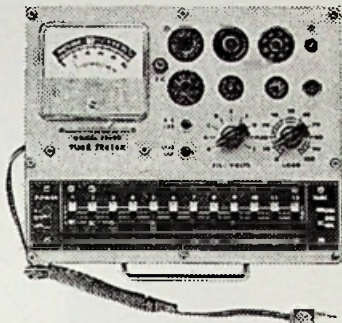


N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY
's-GRAVENHAGE - TELEFOON (070) 632950
POSTBUS 249 - STADHOUDERSLAAN 16-18

CL-2A

WAAROM ZOU U DEZE MEETINSTRUMENTEN DE VOORKEUR GEVEN? EENVOUDIG: ZE KOSTEN MINDER BIJ GELIJKE SPECIFICATIES!

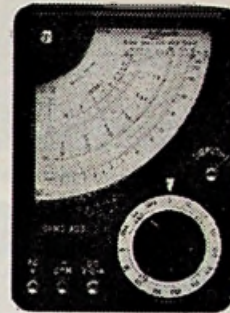
Kopers van meetinstrumenten zien aan de specificaties heus wel wat goed is voor hun doel. Juist, dan gaat belangrijk voordeel een woordje meespreken. Wie niet graag teveel betaalt vergelijkt kwaliteit en prijzen . . . en dat verklaart waarom deze meetinstrumenten „bestsellers” zijn.



TE-50 Buizen Tester **f 119,00**

Geschikt voor het testen van de meest voorkomende Amerikaanse en Europese buizen, Nuvistors, T-9 type's, 7 pen miniatuur, Octals en Noval.

Accurate test voor meer dan 1600 buizen.
Cathode emissie lek en kortsluit test.
Gewicht 2.7 kg.



CANWELL TE-10 A universeelmeter **f 37,50**

Gevoeligheid :	20.000 Ohm/V DC 10.000 Ohm/V AC
Gelijkspanning :	6-30-120-600-1200 V
Wisselspanning :	6-30-120-600-1200 V
Gelijkstroom :	0-120 uA/0-3-300 mA
Weerstand bereik :	0-30K - 3 m.Ohm
Capaciteit :	50 pF-0,01 uF/1000 pF-0,15 uF
Decibels :	-20 tot + 36 dB
Afmetingen :	125-90-25 mm



LAFAYETTE TE-60 universeelmeter **f 98,00**

Gevoeligheid :	30.000 Ohm/Volt DC 15.000 Ohm/Volt AC
Gelijkspanning :	0.25-1-2.5-10-25-100-250-500-1000 Volt
Wisselspanning :	2.5-10-25-100-250-500-1000 Volt
Gelijkstroom :	50 uA-5-50-500 mA, 12 Amp.
Weerstand bereik :	0-60 K-6 M-60 M.Ohm
Decibels :	-20 tot + 56 db
Kortsluit test :	Ingebouwde zoemer
Audio output jack :	
Afmetingen :	85 x 160 x 70 mm.



LAFAYETTE TE-20 breedband meetzender **f 135,00**

Specificatie	Frequentie bereik :	120 kc tot 260 Mc.
	Band A :	120 - 320 Kc
	Band B :	320 - 1000 Kc
	Band C :	1,0 - 3,4 Mc
	Band D :	3,2 - 11 Mc
	Band E :	11 - 38 Mc
	Band F :	36 - 130 Mc
	Band G :	120 - 260 Mc Harm.
Modulatie frequentie :	400 c/s	
	ext. modulatie mogelijk	
Buizenbezetting :	12 BH-7 6AR5 en Selenium gelijkrichter.	
H.F. Uitgangsspanning :	ca. 0.1 Volt	
Formaat :	180 x 265 x 135 mm	

Deze en andere meet- en regelapparatuur wordt in Nederland geïmporteerd door :

N. V. Borsumij Wehry
Den Haag

Verkoop uitsluitend via de handel

Een kleine teller met voorinstelling
Type CP



Een universele teller met enkele en dubbele voorinstelling
Type CPT



Een meetteller voor frequenties, toerentallen, tijden en verhoudingen
Type CM



Een uitgebreid programma elektronische tellers voor industriële tel-, meet- en regelproblemen * * *

Industriële vormgeving. Geschikt voor rekinbouw en schakelbordmontage.

Veelzijdig te combineren met alle soorten pulsgevers

Uitgevoerd met de nieuwste silicium halfgeleiders

Gegevens:

Telfrequentie 100 kHz
Complementaire contactloze uitgangen
Veelzijdig te programmeren
Ongevoelig voor stoorvelden

Bij te leveren:

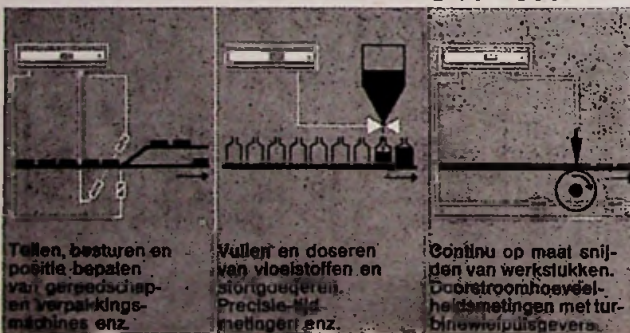
1000 Hz generator
Start-stop flip-flop
Voorversterker

Lichtstraalbesturing
Inductieve pulsgevers
enz.

* Tellen

* Meten

* Sturen



Tellen, besturen en posities bepalen van verpakkingsmachines enz.

Vullen en doseren van vloeistoffen en stoffen. Precisie-tijdmeters enz.

Continu op maat snijden van werkstukken. Doorstroomhoevelingsmetingen met turbulenzpulsgevers.



ELESTA

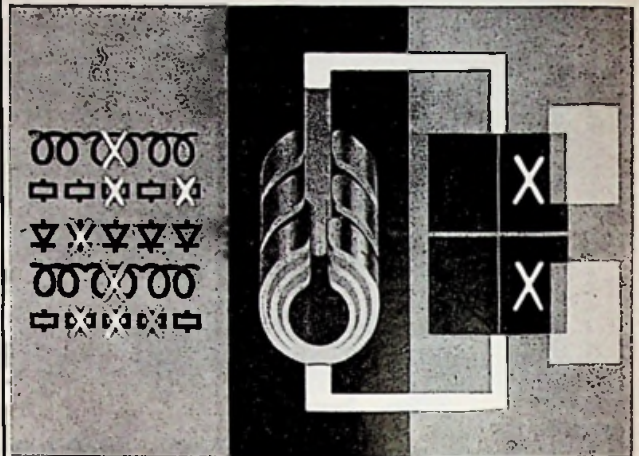
handelscompagnie n.v.

Uitvoerende documentatie ligt voor U gereed

Waalhaven O.Z.1 - Rotterdam 22
tel. (010) 292055



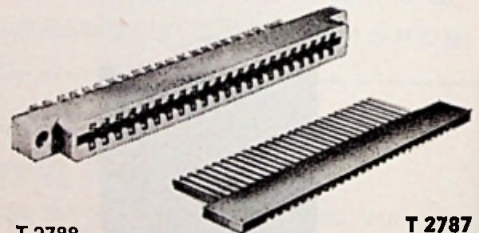
TUCHEL-KONTAKT



Door middel van „plug in“ verwisselbaar gemaakte printed circuits werken slechts feilloos, indien 100% contact met de receptacle gewaarborgd is. Bij tolerantie-verschillen in de plaatdikte van de print is de kans op storing aanwezig. Computers, automatische regelprocessen enz. vallen hierdoor uit, met alle gevolgen van dien.

Het gebruik van TUCHEL steekschoenen voor printed circuits voorkomt deze storingen en geeft een absoluut „zeker“ contact.

Een grote verscheidenheid dezer steekschoenen leveren wij uit voorraad.



T 2786

T 2787

FEDERLEISTEN für gedruckte Schaltungen nach MIL - C - 21097A

Baureihe 15, 18 und 22 polig
Nennstrom je Kontakt 5 A
Nennspannung C 350 V~

Documentatie wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

N.V. HANDELSMAATSCHAPPIJ
BLESSING-ETRA ROTTERDAM-1
Groenendaal 219-221
Telefoon 010-11.34.55 - Telex 22322

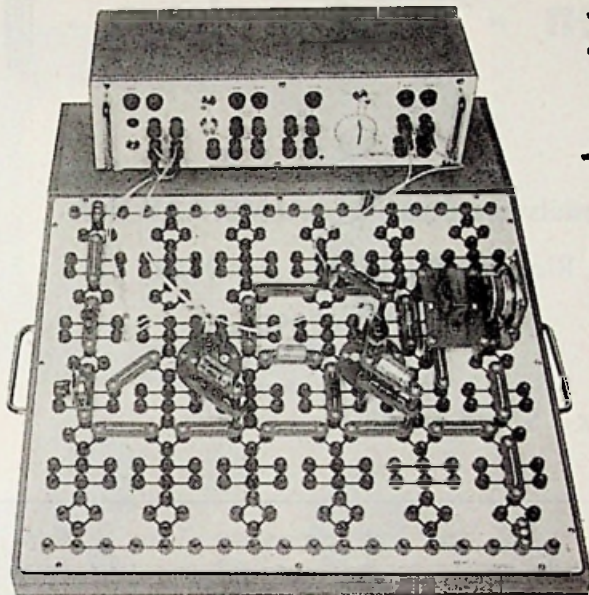
Bezoekt ons op stand nr. 62 - FIAREX

ZEKERHEID DOOR HET **TK** PRINCIPE

NEMCI

Nederlandse Elektrische en Mechanische Conversie Industrie N.V.

VAILLANTLAAN 531, DEN HAAG. TEL. 0 70 - 33.76.90



twee-traps LF-versterker

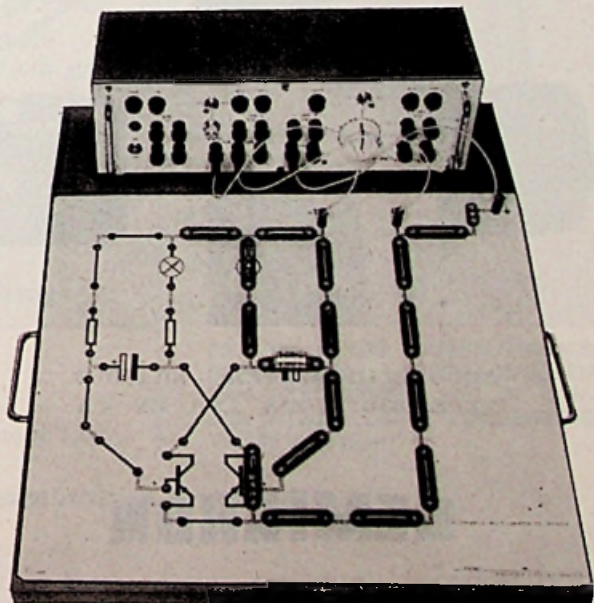
ELEKTRONICA APPLICATIE SYSTEEM

EAS 6564

Uniek opbouwsysteem voor alle fundamentele schakelingen uit de radiotechniek en de elektronica, zonder gebruikmaking van snoerverbindingen in de circuits.

**Absoluut het beste
elektronicaleermiddel van Europa.**

- De enige snoertjes zijn die, welke het voedingsapparaat verbinden.
- Het schemabeeld van elke schakeling blijft volledig behouden, waardoor gebruik van sjabloonschema's mogelijk is.
- Voor analoge en digitale techniek.
- Voor meet- en regeltechniek, ontwerp-schakelingen, technische scholen, universiteiten, bedrijfsopleidingen, enz.
- Geschikt tot enkele MHz.
- Octrooi aangevraagd.



a-stabiele multivibrator m.b.v. sjabloonschema



BOUYER

Complete geluidsinstallaties Geluidszuilen - Luidsprekers Microfoons

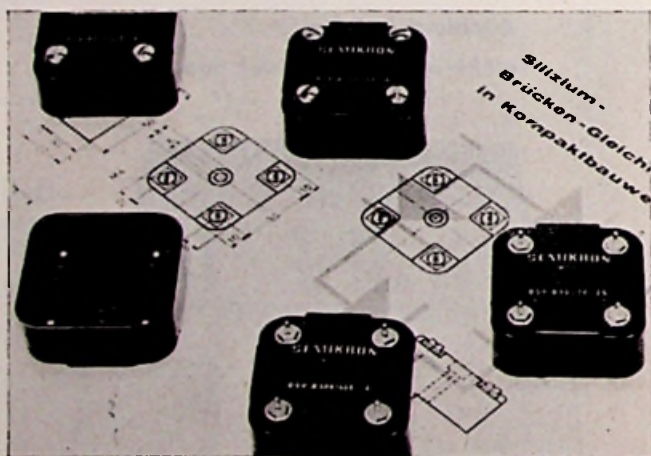


Handelsvereniging STAALMETAAL N.V.

Riouwstraat 155 — Den Haag

Tel. 0 70-638986

Fiarex - Stand nr. 38



**BRUGGELIJKRICHTERS - SILICIUM
TYPE BSIC VOOR 2,5 A EN 4 A**

SEMIKRON

Fabriek van Gelijkrichterelementen N.V.
Zaandam Weerpad 5 Postbus 124
Telefoon (02980) 6 61 71 Telex 13095

Behalve de hier afgebeelde typen levert Semikron selenium- en silicium-gelijkrichters in alle mogelijke schakelingen voor stromen vanaf 400 mA tot enkele duizenden ampères, tegen zeer gunstige prijzen.

De meest moderne apparatuur en een voortdurende controle waarborgen een kwaliteit, die ook door onze afnemers uitermate goed genoemd wordt.

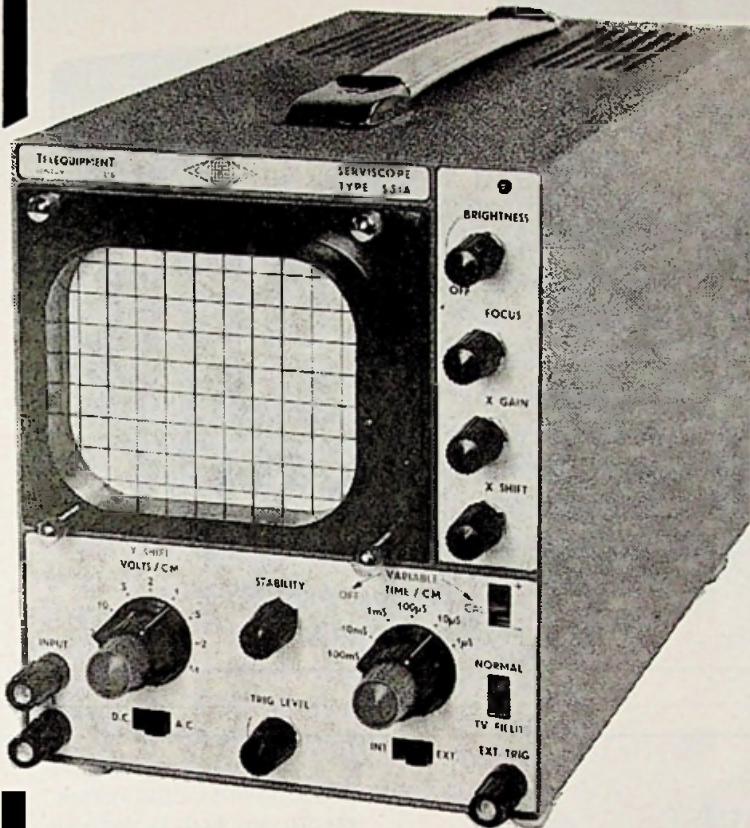
Leveringstijden: In de meeste gevallen uit voorraad.

Een bezoek aan onze stand op de FIAREX zullen wij zeer op prijs stellen.

STAND NO. 47

TELEQUIPMENT BIEDT MEER KOST MINDER

Oordeelt U zelf!



TYPE S51A ENKELSTRAALS OSCILLOSCOOP

DRAAGBAAR • BETROUWBAAR • LAAG IN PRIJS

- 5" scherm; 3 KV naversnelling; helder beeld
- max. gevoeligheid 100 mV/cm tot 50 V/cm gecalibreerd
- bandbreedte 0 - 3 MHz
- tijdbasis in 6 gecalibreerde stappen van 100 mS/cm tot 1 micro.sec/cm en continu regelbaar
- triggerschakeling voor automatisch of selectief triggeren en T.V. sync.
- gewicht 6 kg.
- afm. 17,5 cm breed x 37 cm lang x 20 cm hoog
- prijs f 675,—
- meestal uit voorraad leverbaar.

Serviscope*
is a registered trade mark of Telequipment Ltd.

Nóg enkele Serviscope* oscilloscopen van TELEQUIPMENT:



Type S32A enkelstraals

- 3" scherm; 3,5 kV naversnellingsspanning helder scherp beeld.
- 2 omschakelbare gevoeligheidsbereiken max. 100 mV/cm (bandbreedte 0-10 MHz.) max. 10 mV/cm (bandbreedte 0-1 MHz.)
- trigger schakeling nu voor h.f. tot 10 MHz.
- prijs: f 965,—
- uit voorraad leverbaar



Serviscope* Minor enkelstraals

- 2 3/4" scherm
- gevoeligheid 100mV per div. - 50V per div.
- zwevende Ingang
- bandbreedte DC-30KHz
- automatische trigger-schakeling
- prijs f 355,—

ER ZIJN REEDS DUBBELSTRAALS
SERVISCOPE* OSCILLOSCOPEN
VAN TELEQUIPMENT MET OF ZONDER
UITWISSELBARE VERSTERKERS
VANAF f 1235,—

Volledige documentatie op aanvraag.



HELMSTRAAT 3, (SCHEVENINGEN)

TEL. 070-559400

HAMEG OSCILLOSCOPEN

Voor Radio- & TV-service
en Laboratoria

TYPE	HM 107	HM 108
Gevoeligheid	20 mVpp/cm	50 mVpp/cm
Bandbreedte	2 Hz - 5 MHz	0-7 MHz
Tijdbasisfreq.	10 Hz - 0.5 MHz	10 Hz - 0,5 MHz
Prijs compleet	f 405,—	f 580,—
Prijs bouwset (exclusief buizen)	f 255,—	—



Uit voorraad Rijswijk leverbaar!

FIAREX
stand nr. 56

Vraagt uitvoerige gegevens **AIR-PARTS** International N.V.
on/of demonstratie bij: Haagweg 149 - RIJSWIJK (Z.-H.)
Telefoon 0 70 - 989392

Een goede toekomst . . .

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

Door onze opleidingen

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

Speciale opleidingsmethode

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

Vraag spoedig

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

*Welk diploma
wilt u behalen?*

Elektrowinkelier
Radiodetailhandelaar
Elektrotechnisch Installateur
Radiotechnisch Installateur
Televisiedetailhandelaar
Middenstandsdiploma
Adspirant VEV. - A en B
Sterkstroommonteur
Zwakstroommonteur
Radiomonteur VEV en NERG
Radiotechnicus NERG
Televisiemonteur
Televisietechnicus
Elektronicamonteur
Radioamateur/zendvergunning
Scheepsradiotelefonist
Ttransistortechniek



VERENIGDE LEERGANGEN VOOR SCHRIFTELIJK ONDERWIJS

Centrum voor vestigingsopleidingen

Tuinlaan 151 - Schiedam - Telefoon (0 10) 26.97.12

Zet maar weer in elkaar... Want die wow en flutter vindt u toch nooit!



Misschien bent u zo verbaasd over het ontbreken van wow en flutter in Sony's nieuwste batterij/lichtnet taperecorder (TC 800) dat u hem uit elkaar gaat schroeven.

Daar is dan één voordeel aan verbonden: u ziet met eigen ogen de laatste vinding op bandrecorder-gebied.

De Servo motor!

De Servo motor is totaal ongevoelig voor invloeden van buitenaf, zoals draaien, schommelen, stoten, verlopen batterijspanning, gewichtsvermindering van linker of rechterband en noem maar op.

Het toerental van de motor wordt elektronisch gecorrigeerd en blijft daardoor steeds constant.

Wow en flutter bestaan niet meer!

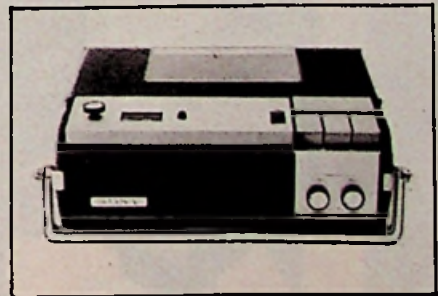
Terwijl u zich hierover nog aan het verbazen bent, merkt u dat de opnamesterkte zowel automatisch als met de hand geregeld kan worden, dat de vu meter tevens dienst kan doen als batterijspanningsmeter. Dat er een monitoruitgang is die meeluisteren tijdens de opname mogelijk maakt. Dat de speaker uitschakelbaar is. Dat er een dynamische microfoon wordt bijgeleverd met afstandsbediening. Dat het frequentiebereik loopt van 50-18.000 Hertz. Dat de recorder ook in de auto gebruikt kan worden, aangesloten op 12 Volts accu! En nog heel veel meer.

En dat alles voor f 698.-!

Nu begrijpt u waarom kleine Sony de gróóteste omzet in bandrecorders heeft!

SONY

IMPORTEUR: BRANDSTEDER ELECTRONICS N.V. 3e SCHINKELSTRAAT 33 AMSTERDAM TEL. 721034-798616.
Met ingang van 15 september: Parnassusweg 210-214 Tel. 760922 760923 760924





Airmec

GALVANOMETER

- Gevoeligheid 2 $\mu\text{V}/\text{mm}$
- Log. en lin. bereiken
- Schokbestendig
- Bestand tegen 25 V overbelasting
- Snelle aanwijzing
- Tafelmodel
ook geschikt voor paneelmontage



GALVAMP

Type 391

AIRMEC LTD. ENGLAND
HIGH - WYCOMBE/BUCKS



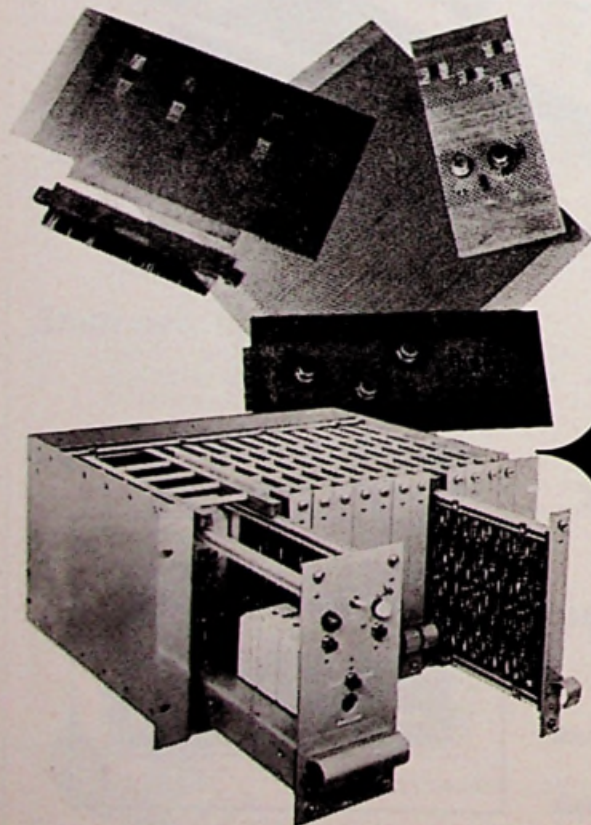
★ Exclusief voor Nederland:

TECHNISCH BUREAU

J. Th. van REYSEN

GASTHUISLAAN 214 - DELFT

Telefoon (01730)-30940



Vraagt inlichtingen en vrijblijvende
demonstratie Levering uit voorraad

VERO universele circuitboards

voor seriebouw van elektronische apparatuur
voor prototype bouw
voor experimentele opstellingen

NIEUW: MICRO VERO BOARD

voor integrated circuits. Pitch $-.05''$

Andere leverbare pitches $0.1'' - 0.15'' - 0.156'' - 0.2''$

Vele kaarten leverbaar met vergulde contacten
voor etchconnectors

VERO modular racks en kaart racks

Vele toepassingen door zeer flexibele montage
o.a. op basis van $19''$. Geheel opgebouwd
uit losse onderdelen kan elk rack aan Uw
toepassing worden aangepast.

Leverbare standaardhoogten $5\frac{1}{4}'' - 7'' - 8\frac{3}{4}''$
Standaard laden $1'' - 2'' - 4'' - 8''$

Ook alleen als kaartrack leverbaar

MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z.
Telefoon 020 - 791256 en 791821

FIAREX, stand nr. 64

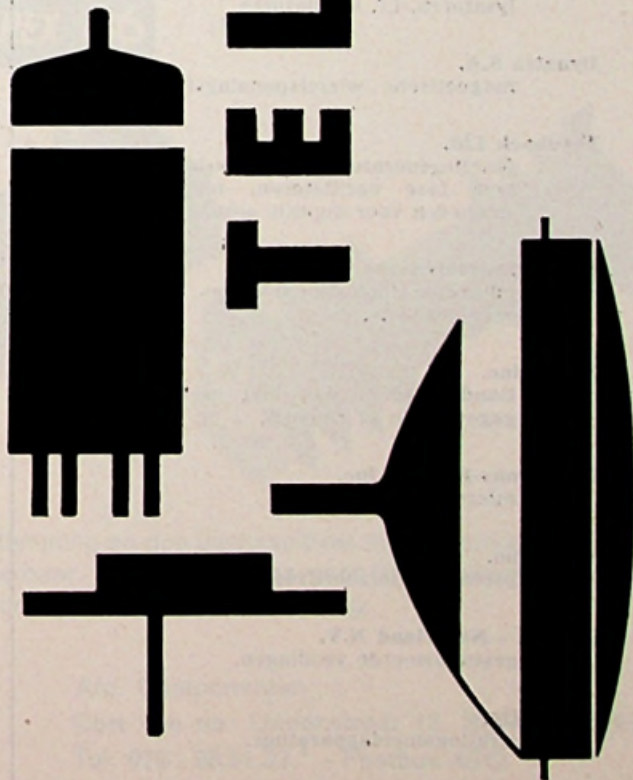
Radio en TV
Ontvangerbuizen
TV Beeldbuizen
Afbuigeenheden
Halfgeleiders
Transistoren
Germanium-dioden
Silicium-dioden
Speciaalbuizen
Buizen voor micro-
golf-techniek
Oscillograafbuizen

Speciaalversterkerbuizen
Zendbuizen
Vacuumcondensatoren
Gasgevulde buizen
Stabilisatorbuizen
Koudkathodebuizen
Thyratrons
Foto-electronische
componenten
Fotocellen
Fotoweerstanden
Foto-multiplier-buizen



TELEFUNKEN

AEG
AMSTERDAM



ELOFYSICA N.V.

AMSTERDAM

Weteringschans 120 - Tel. 020 - 23 63 00

Alleenvertegenwoordiging voor:

Ets. Adrien de Backer S.A.
regeltransformatoren, spanningsstabilisatoren, statische omvormers, magnetische versterkers.

Datapulse Inc.
pulsgeneratoren, woordgeneratoren, geprogrammeerde pulsgeneratoren.

Darang Electronics Ltd.
digitale klokken, tijdregistratie-apparatuur.

Dawe Instrument and Digital Measurement Division Ltd.
digitale frequentie- en tijdmeters, fase-meters, i.f. oscillatoren, geheugenoscilloscopen.

D.D.C. Inc.
operationele versterkers.

Dymar Electronics Ltd.
millivoltmeters tot 850 MHz., microvoltmeters, vervormingsfactormeters, golfanalysatoren, i.f. oscillatoren.

Dynatra S.A.
magnetische wisselspanningstabilisatoren.

Feedback Ltd.
functiegeneratoren, servosystemen, variabele fase oscillatoren, motorregelaars, eenheden voor digitale schakelingen.

Kieler Howaldtswerke A.G.
pulsapparatuur voor telefoon-, coaxiale- en energiekabels.

K.R.S. Inc.
Bandrecorders voor het verwerken van gegevens in 24 kanalen.

De Mornay-Bonardi Inc.
microgolfapparatuur.

Nesco Inc.
potentiometerschrijvers.

Oltronix - Nederland N.V.
gestabiliseerde voedingen.

Wallac Oy.
stralingsmeetapparatuur.

Wij exposeren tijdens de FIAREX 1966 in stand 44

Video-ontvangers.

Video-kamera's.

Vidicon-afbuigspoelen.

TV-hoogspanningstransformatoren.

Transformatoren en spoelen voor telefoon- en apparatenbouw
fabr. W. Gerhars K.G.

Druktoetsen, schuiftoetsen, schakelaars voor radio-, televisie- en apparatenbouw
fabr. Rudolf Schadow K.G.

Luidsprekers en luidsprekercombinaties tot 75 watt.

Stereo-kompaktboxen

Aanpassingstransformatoren
fabr. Isophon Werke Berlin.

Coaxiale kabels.

Symmetrische schuimstofkabel.

Bandleidingen.

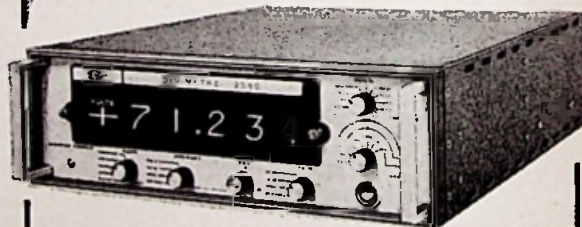
Microfoon en stereo-pickupleidingen
fabr. Kabelwerk Eupen AG.

Buisnieten in messing, koper en staal
fabr. Gebr. Schumann.

TECHNISCH BUREAU UYLENBURG

Postbus 176, telefoon 0 2500 - 1.42.32.

DIG. MULTIMETER
Gegarandeerde nauwkeurigheid
0,01% gedurende 1 jaar.



Dankzij de licentierechten van de CUBIC CORP. omvat ons programma thans een zeer uitgebreide reeks van Digitale meetapparatuur. Model 2560: vijfcijferig, uitgevoerd als volt- en ratometer: drukkeruitgang. D.m.v. 3 insteekprints eveneens als millivolt-, wisselspannings- en ohm-meter.



Johan Vermeerstr. 36 Amsterdam, Tel. (020) 72 62 46



MAGNETIC SHIELD DIVISION

(Perfection Mica Company)

HET HINDERT NIET ...

of U het nu zaagt, boort, hamert, knipt, vouwt of soldeert, de afscherpende eigenschappen van NETIC en CO-NETIC magnetisch/elektrostatisch mu-metaal gaan nooit verloren.

Probeer U het maar.

We hebben het in platen en folie voorradig en kunnen U ook doosjes, busjes, huisjes etc. leveren. Of wilt U er eerst meer van weten? Vraag dan uitvoerige documentatie.



DEELNEMERS

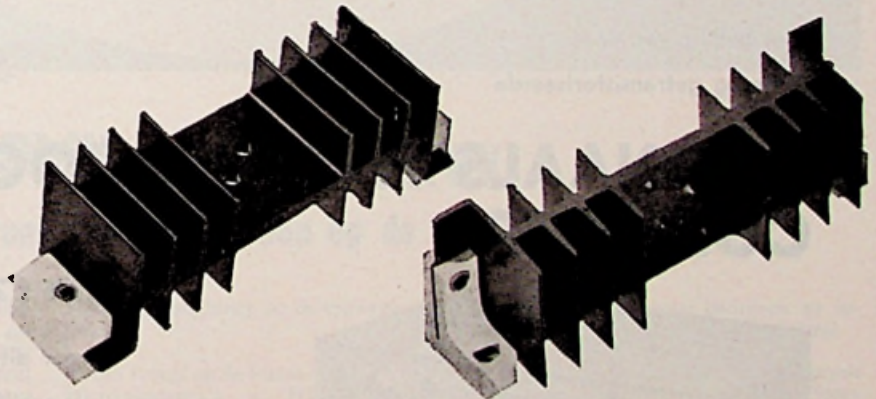
SCHAFFNER

FIAREX 66

stand nr. 4

ZE WORDEN ER NIET KOUDE OF WARM VAN ...

Uw transistor niet en de ontwerpers van Schaffner niet. Met koel verstand en Zwitsers vakmanschap hebben ze oplossingen gevonden voor elk bij halfgeleiders optredend koelprobleem.



Een compleet programma, veelal in overeenstemming en dus uitwisselbaar met Amerikaanse fabrieken, is uit voorraad of op korte termijn leverbaar. Ter oriëntatie en voor het berekenen van geleiders, stellen wij gaarne documentatie en nomogrammen ter beschikking.

Neem contact op met:

C.N. Rood n.v.

Afd. Componenten

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.)

Tel. 070 - 98.51.53 * - Postbus 4542

IHK

De leverancier met de grootste sortering Meetinstrumenten:

Vraagt Uw Handelaar naar

„KEW” GRID-DIP meter

Universeelmeters
Paneelmeters
Buisvoltmeters
Transistor-testers
Ampère-tangen
Toerentellers
Edgewisemeters, enz., enz.



Importeurs voor Benelux:

N. V. INTERNATIONAAL HANDELSKANTOOR

ZEEKANT 94g - TEL. 55 98 74 - DEN HAAG

EEN SIGNAAL VAN DC TOT 2000 HERZ OP UW GEWONE STEREO BANDRECORDER

met behulp van onze:
volledig getransistoriseerde

2 KANAALS FM ANALOOG- CONVERTER



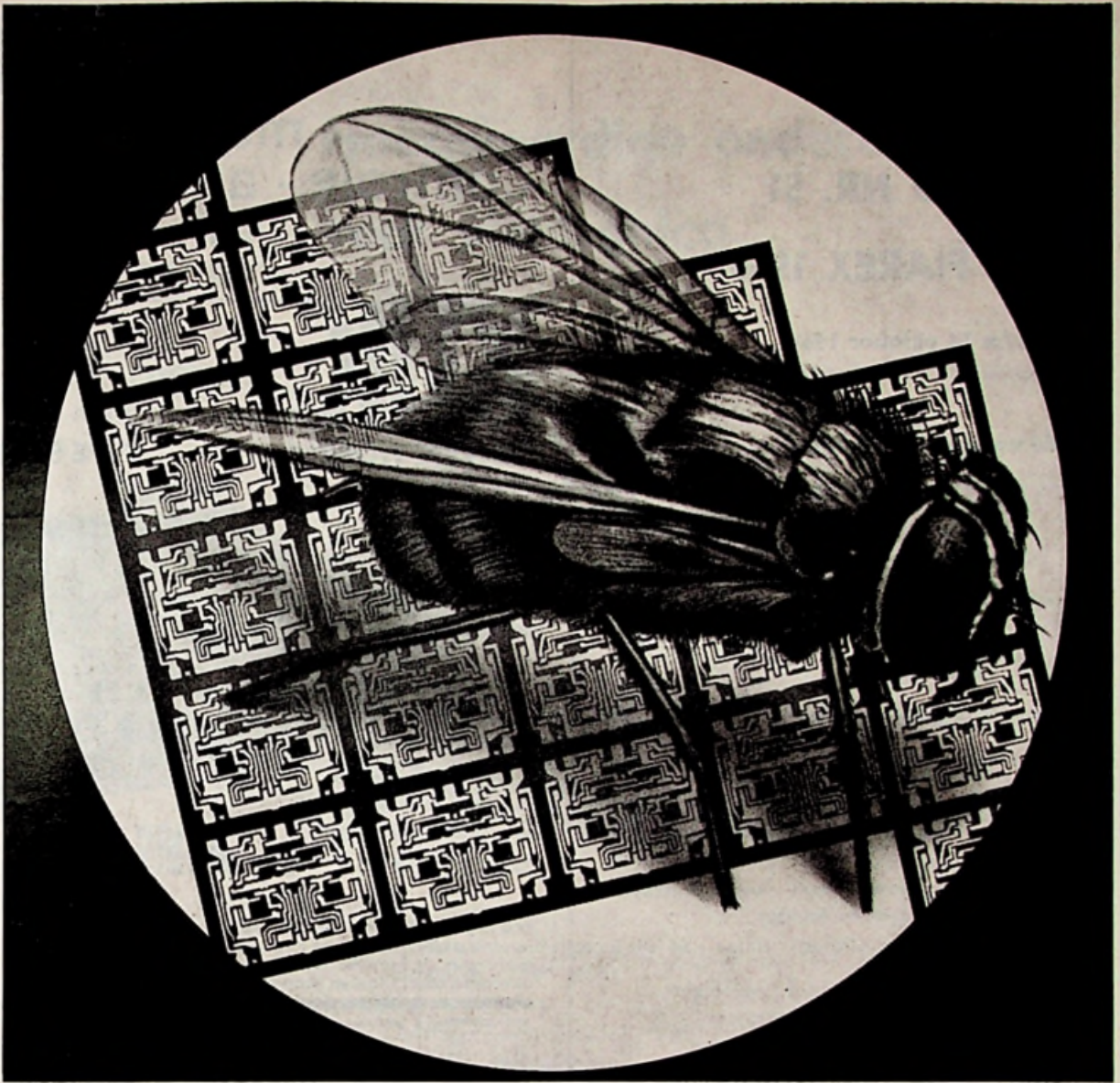
PRIJS f 2550,—

- voor dit apparaat ontwikkelden wij verschillende voorversterkers.
- 4 en 8 kanaals bandrecorders.



Ahrend-van Gogh nv

Slimmeweg 11, Amsterdam tel. (020) 15 39 11



617.32

Philips op de Fiarex met micro-elektronica, meesterschap op de vierkante millimeter

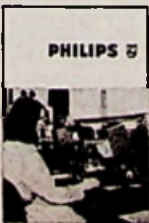
De techniek van de geïntegreerde schakelingen, door Philips tot volle wasdom gebracht, wordt op de tentoonstelling „Fiarex 66” gedemonstreerd en toegelicht tijdens een speciaal daaraan gewijd symposium. Maar Philips brengt nog veel meer. Een uitgebreid elektronica-programma voor bedrijven en instellingen. Een volledige reeks circuitblokjes. Televisie. Service-apparatuur. Alles getuigend van

Philips' meesterschap op de vierkante millimeter.

Philips brengt op de Fiarex:
Micro-elektronica • Halfgeleiders • Elektronische bouwstenen (circuitblokjes). • Televisiecamera's en apparatuur (het complete programma) • Monitors • Videorecorders • Gesloten televisiecircuits • Elektro-akoestische apparatuur •

Geluidsinstallaties voor bedrijven en instellingen • Service-meetapparatuur

Vraag op de Philips-stand naar de nieuwe brochure „Micro-elektronica”. De Fiarex is uitsluitend opengesteld voor vakgeïnteresseerden van maandag 10 t/m vrijdag 14 oktober 10.00 - 17.00 uur in de zuiden westhal van het R.A.I.-gebouw te Amsterdam.



Philips Nederland n.v.
Eindhoven
tel. 04900 33333 ist. 82754

PHILIPS



Elektronentechniek

WIJ POSEREN IN STAND NR. 51 OP DE FIAREX 1966

van 10 t/m 14 oktober 1966

met de volgende produkten:

draadsteunen

entrees

montagebordjes

montagestrips

schaalfittingen

transformatoren

zekeringhouders

Montaflex —

opbouwstelsel voor universeel
chassis en kastjes

Montakit —

bouwdozen voor versterkers
en meetapparatuur

Montaprint —

universeel printmateriaal

Transistorvoeding

Multiroir — lade-opbergkastjes

McAlister crabdolly

Gully — kameradollies

Gully — mikrofoonhengels

Gully — mikrofoonstandaards

N.V. GULLY

Oude Molenmeent 10, Nw. Loosdrecht.

Tel. 0 2958-3393.

NORDMENDE

meet- en controle - apparatuur

befaamd door
kwaliteit en precisie

KIK

wat u
meer kunt doen met de

SERVICE WOBULATOR TYPE SW 370

Een betrouwbare televisie en radio FM service zwaai-generator voor weinig geld. Markeeramp. onafhankelijk te regelen. Ingebouwde voorspanning 0-25 V + of— Quarz kristal voor beeld en geluidsafstand.

Frequentie bereik wobulator:
grondgolf 4,4 MHz 12 MHz
" 30 MHz 70 MHz
" 170 MHz 235 MHz
Harmonisch het gehele UHF bereik
freq. zwaai 0 30 MHz
Uitgangsspanning 0,2 V/60 Ohm
verzwakker 0-80 dB continue
Markeeroscillator 30 MHz.....
42 MHz
Vaste markering voor alle VHF bereiken
Uitgangsspanning 0,15 V/60 Ohm
verzwakker 0.....80 dB continue



NORDMENDE SW 370

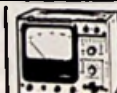
Er is nog zoveel meer te vertellen over dit magnifieke apparaat. Het verplicht u tot niets als u ons nu meteen belt of schrijft om nog meer inlichtingen. Of laat u het apparaat eens (zonder verplichtingen) demonstreren. Bel Koelrad, Amsterdam: 020 - 246953 of 222678.



AM/FM metzender RPS 378



wobulator SW 370



buisvoltmeter URV 356



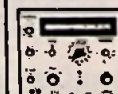
oscillograaf SO 367



trigger-oscillograaf UTO 964



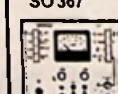
wobbelmeet-plaats (VHF/UHF) UWM 346



wobulator UW 342/u



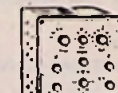
UHF wobulator UHW 353



tunertest-apparaat TTG 359



elektronische schakelaar ES 373



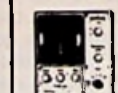
TV-signaal-generator FSG 957/III



trigger-oscillograaf UTO 366



wobbelzicht-apparaat WSG 326



oscillograaf UO 963



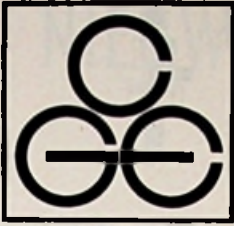
panorama-ontvanger PE 325

NORDMENDE

Import voor Nederland: **KOELRAD N.V. - AMSTERDAM**

NM-66-5

Kleine Gartmanplantsoen 21
Fiarex Stand 32



Hoogwaardige onderdelen voor elektronica

COSEM

transistoren - dioden - gelijkrichters - zenerdioden - koelplaten -
tunneldioden - varactors

COFELEC

ferrietstaven - ferrietspoelen - kernegeheugens - UHF-ferriet-
materialen

CICE

thermistors - anti-corona-isolatoren - koelementen - magne-
tische roerders

LCC/Steafix

Keramische-, mica- en filmcondensatoren - verfringslijnen -
tantaalcondensatoren

OREGA

spoelen - transformatoren - gedrukte schakelingen - afbuig-
spoelen - tuners

CSF/PDEM

synchro's - motorgeneratoren - relais - polaire relais - resolvers -
pancakes - reed relais

RADIALL

coaxiale verbindingen - coaxiale relais en motorgestuurde coa-
xiale schakelaars - coaxiale verzwakkers en adapters - meet-
snoeren en stekers

SOGIE

meer polige verbindingen - bandkabels

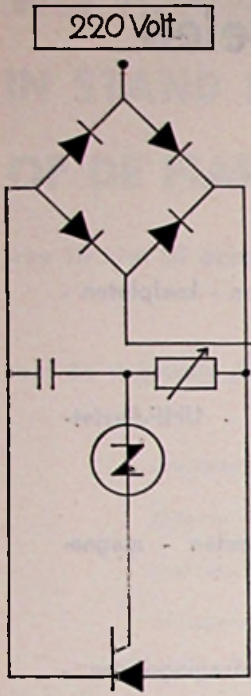
SAFT

nikkel-cadmium elementen en -batterijen - voltabloc - batterijen
- URA-eenheden.

**N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.
COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE**

KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 60.88.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE

MOTORREGELING * LICHTREGELING * VOEDINGSEENHEDEN * etc.

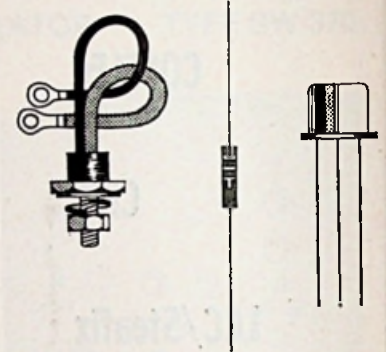


NIEUW

Bruggelijkrichters			
PM 4115	1.75 A. bij 50°C.	PIV 115 V.	prijs f. 5.00
PM 4315	1.75 A. bij 50°C.	PIV 400 V.	prijs f. 5.50
PM 4515	1.75 A. bij 50°C.	PIV 800 V.	prijs f. 7.50
Gelijkrichters			
IEB 40	3 A. bij 50°C.	PIV 400 V.	prijs f. 3.00
IEB 60	3 A. bij 50°C.	PIV 600 V.	prijs f. 3.25
TR 1124	12 A. bij 150°C.	PIV 400 V.	prijs f. 5.00
TR 1126	12 A. bij 150°C.	PIV 600 V.	prijs f. 7.75

Fa Texim
Driesseweg 76 tel. 03418-2281
Putten (Gld.)

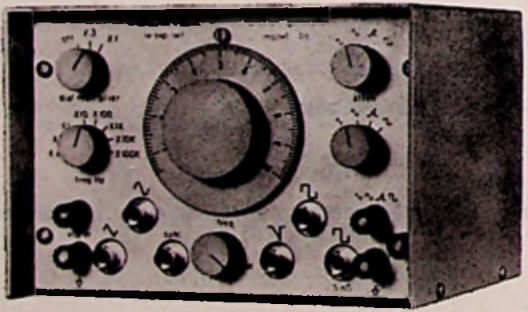
Trigger		
ER 900	32 Volt symmetrisch	prijs f. 6.00
Thyristors		
TAG 1-400	1 A. bij 105°C.	BVO 400 V. prijs f. 6.00
TAG 7-400	7 A. bij 105°C.	BVO 400 V. prijs f. 14.50
TAG 10-400	10 A. bij 105°C.	BVO 400 V. prijs f. 16.00
TAG 20-400	20 A. bij 105°C.	BVO 400 V. prijs f. 27.50
2N 3525	32 A. bij 75°C.	BVO 400 V. prijs f. 9.80
Gated Biswitch		
snel 6 en 10 amp. leverbaar		



Levering uit voorraad. Prijsopgave voorafname bij 100 stuks min. Toeslag voor 1-24 stuks 25%, voor 25-99 stuks 15%.
Fabrikaten: TRANSITRON-TRANSISTOR AG - RAYTHEON - RAYTHEON-ELSI -

SINUS-, BLOK-, DRIEHOEK- EN ZAAGTAND-SPANNINGEN ALSMEDE SYNCHRONISATIEPULSEN VAN 0,0015 Hz TOT 1 MHz, MET EEN MAXIMUM FREQUENTIEZWAAI VAN 20:1!

Dat kan alleen met **WAVETEK** functiegeneratoren.



NIEUW !



Zeven modellen geprijsd vanaf f 2225,—

Vraagt uitvoerige gegevens en/of demonstratie bij:
Fiarex, stand nr. 56

AIR - PARTS

International N.V.
Haagweg 149 - RIJSWIJK (Z.-H.)
Telefoon 0 70-989392.

NIEUWE PRODUCTEN



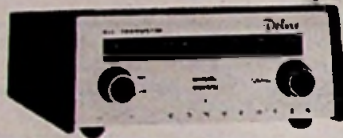
op de FIAREX stand 63

- 3282** **$\frac{3}{8}$ " VIERKANTE INSTEL POTENTIOMETER „PALIRIUM" ELEMENT**
oneindig oplossend vermogen; weerstandswaarden van $2\text{ k}\Omega$ - $1\text{ Meg}\Omega$;
t.c. ± 150 p.p.m.; vermogen 1 watt bij $70\text{ }^\circ\text{C}$; voldoet aan eisen MIL-R-22097.
- 3317** **KLEINSTE INDUSTRIELE RONDE INSTEL POTENTIOMETER**
kleiner dan transistor, $\frac{3}{16}$ " diameter; draadgewonden element; weerstands-
waarden van 20Ω - $5\text{ k}\Omega$; vermogen 0,2 watt.
- 3438** **$1\frac{1}{16}$ " INDUSTRIELE „INFINTRON" 1 SLAGS POTENTIOMETER**
levensduur 2 miljoen asomwentelingen; vermogen 1 watt; lineariteit 1% ;
weerstandswaarden 100Ω - $50\text{ k}\Omega$.
- 3650** **DIGITALE „KNOBPOT"**
tien slags potentiometer, knop en afleeschaal in één; nauwkeurigheid
 $0,1\%$; weerstandswaarden 100Ω - $250\text{ k}\Omega$; vermogen 2,5 watt.
- H-490** **BOURNS 1" PRECISIE POTENTIOMETER DIAL**
zeer duidelijk afleesbaar; diameter 1"; eenvoudige montage; met en zonder
vergrendeling; voor diverse asdiameters.
- 3118** **INDUSTRIEEL MINIATUUR RELAIS 1 amp DPDT**
afmetingen $11 \times 13 \times 6$ mm; printed circuit pins op $0,1$ " raster; twee om-
schakelcontacten 1 amp. 28 V DC; gevoeligheid 275 mW.
- 4200** **„PALIRIUM" MICRO MINIATUUR WEERSTANDEN**
4201 weerstandswaarden van 10Ω tot $1\text{ Meg}\Omega$; vermogen 0,07 watt; tempco. 200
4205 p.p.m.; afmetingen $2,5 \times 1,2$ mm; toleranties 1, 2, 5 en 10% .
- 4231** **KERAMISCHE MICRO MINIATUUR CONDENSATOREN**
4234 afmetingen $5 \times 2,5$ mm; capaciteitswaarden van 10 tot 10.000 pF ; werk-
spanning 50 V DC; toleranties 10 en 20% .
- 3960** **MINIATUUR POWER SUPPLY**
3965 ingangsspanning 24 tot 32 V DC; uitgangsspanning instelbaar tot 5 V DC;
afmetingen 5 mA: $12 \times 12 \times 17$ mm, 100 mA: $25 \times 25 \times 12$ mm.

voor uitvoerige documentatie, prijzen en levertijden

BOURNS N.V. - KONINGINNEGRACHT 26 - DEN HAAG - TEL. 070-11.11.14

zet zó uzelf
op de eerste rang
bij het
2de programma



In een handomdraai is het nu mogelijk met een ormatu electric converter het 2de programma - en alle volgende programma's in band IV en V - te ontvangen.

Zeer eenvoudige aansluiting en bediening; bovendien 6 maanden schriftelijke garantie!

Vraag uw handelaar naar dit fraaie, handige voorzetapparaat.

Zet uzelf - in enkele minuten - op de eerste rang bij het 2de programma.

In luxe verpakking.

**ormatu
electric
converter**

f98.-
bruto



LEVERANCIER VOOR NEDERLAND:
ORMATU ELECTRIC NV TELEFOON 0 20 - 235971
SINGEL 398 - AMSTERDAM-C

MUTRON



FIAREX '66

STAND 11

Leveranciers van:

Heatsinks en accessoires, heatsink siliconen compound, vochtverdrijvende Spray, coax-splitser, speciaal soldeerboutje met „eeuwigdurende" stift voor fijn werk, meetklemmen, batterij-tester, voedingsapparaat, modulen v. versterker - en regeleenheden, montage-capaciteit.

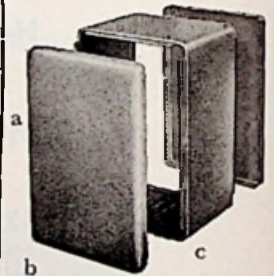
★ VERSTERKERKASTEN

1 model — 2 standaardmaten

★ INSTRUMENTKASTEN

1 model — 6 standaardmaten en
6 uitvoeringen.

Formaat	Afm. buitenwerks in mm		
	a	b	c
1	126	92	76
2	155	116	97
3	187	132	112
4	241	166	154
5	315	210	178
6	400	280	215



Zeer concurrerend,

levering uit voorraad.

Vraagt gratis prospectus

met prijzen en rabatten.

MUTRON INTERNATIONAAL N.V.

Kapelstraat 16, Bussum

Telefoon 0 2959-18414 (na 1-11-'66: 0 2159-18414).



BEYER microfoons Hoorbaar beter

Dynamische hoofdtelefoon DT 96

Een moderne hoofdtelefoon welke aan de hoogste verwachtingen beantwoordt. Door verwisseling van de aansluitkabel zowel voor mono als stereo weergave geschikt. Een openbaring voor de HiFi-liefhebber. Eveneens uitstekend te gebruiken als studietelefoon bij electr. orgels.

Technische gegevens:

Frequentiebereik: 30-1700 oHz.
Gevoeligheid: 110 db/mW over 2.10^4 mbar. bij 400 Hz.
Aansluitweerstand: 400 Ohm per schelp.
Max. toelaatbaar vermogen: 100 mW.
f 70.-
Plastic oorkappen voor deze telefoon f 7,20 per stel



Dynamische mikrofoon M 80
Ideaal voor zang en muziek. Laag- en hoog-ohmig te gebruiken. 50-16.000 Hz; 0.18 mV/mbar. bij 1 kHz.
Niervorm.
Kompleet met kabel en tafelstatief f 93.-

Dynamische hoofdtelefoon DT 48

Meet en af luistertelefoon voor controle in studio's. Voor HiFi-stereo installaties het allerbeste. Deze telefoon wordt eveneens voor gehooronderzoek toegepast.

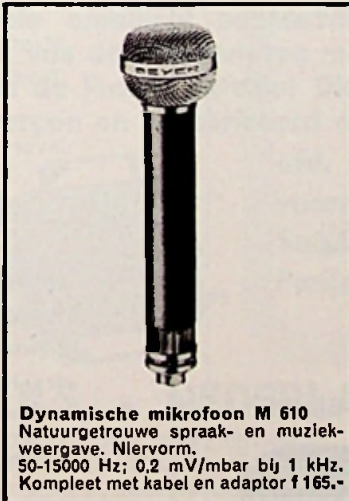


Technische gegevens

Frequentiebereik:
16-18000 Hz.
Aansluitweerstand:
5 Ohm per systeem.
Belastbaarheid max.
0.2 W of 1 V per
systeem.
Aansluiting: 1,5 m
kabel.
Kan ook in 25 Ohm per
systeem geleverd
worden f 198.-



Dynamische bandmikrofoon M 320
Buitengewone kwaliteit. Geen storende bijgeluiden door verende op-hanging.
30-18000 Hz; 0.1 mV/mbar (6-80 dB) bij 1 kHz.
Geheel compleet in kassette f 252.-



Dynamische mikrofoon M 610
Natuurgetrouwe spraak- en muziekweergave. Niervorm.
50-15000 Hz; 0.2 mV/mbar bij 1 kHz.
Kompleet met kabel en adaptor f 165.-



Dynamische bandmikrofoon M 260
Speciaal ontworpen voor musici.
50-16000 Hz; Niervorm; 0.24 mV/mbar bij 1 kHz. Kompleet met kabel en adaptor f 210.-

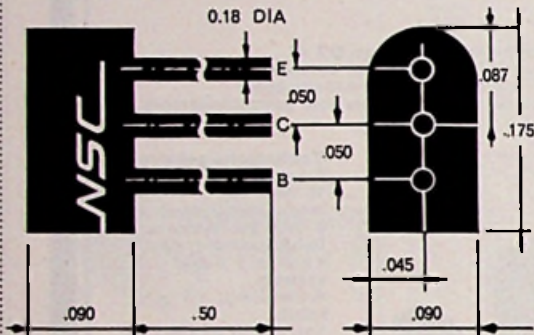
ELECTRIC SOUND
AMSTERDAM

Service: Wolvenstraat 16 Tel. 020-23 26 10
Verkoop: Huidenstraat 26 Tel. 020-23 26 74



National Semiconductor Corporation

SILICON TRANSISTORS



GEM MOLDED PACKAGE

- Absoluut vochtbestendig
- Complementaire types
- U.H.F. - N.P.N. - P.N.P.
- Sub-miniatur uitvoeringen
- 20 diverse types beschikbaar
- Gemiddeld f 2,- à f 2,50 per stuk

Wij nemen deel aan de FIAREX in het Amsterdamse RAI-gebouw. Stand nr. 64. 10-14 oktober.

National Semiconductor Corporation

Voor uitvoerige specificatiebladen en prijsinformatie kunt U contact opnemen met

MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z.
Telefoon 020 - 791256 en 791821

AEI SEMICONDUCTORS
HALFGELEIDERS
 Germanium dioden
 (AEI)
 Silicium dioden
 van 250mA - 200A
 (AEI)
 Zener dioden
 (AEI)
 Thyristors
 (AEI)
 Microgolf Si-dioden
 (AEI)
 Hoogspannings gelijkrichters
 (AEI)
 Silicium Planar transistoren
 Volledige prijslijst en catalogus op aanvraag

INTECHMIJ N.V.
 NIEUWE PARKLAAN 9 DEN HAAG
 TELEFOON 514131

Handelsonderneming HAPROKO

Montelbaanstraat 4 - Amsterdam-C.
Telefoon (020) - 23 38 81 - 23 85 91

levert het gehele programma van de

PREH-WERKE

potentiometers - standenschakelaars - instel-
potentiometers - trimweerstand - schuif-
potentiometers - buisvoeten - pluggen - con-
trapluggen - chassisdelen.

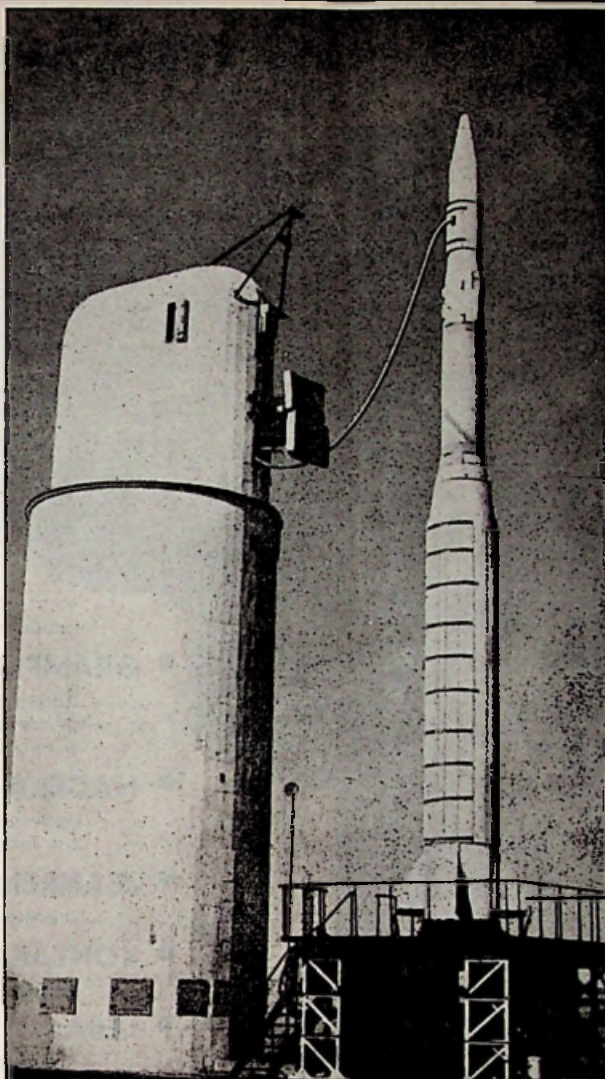
Bovendien voeren wij de bekende

PROVA -TRANSFORMATOREN

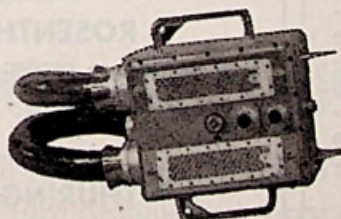
voor industrie, laboratoria en handel tot 5 kVA
in elk gewenst aantal.

Stand 28.
FIAREX 66

FIAREX 66
Stand 28



De speciale ombilical connectors voor de verbinding van de lanceertoren met de apparatuur van de Franse satelliet Diamant werd ontworpen en gefabriceerd door de



afd. Ruimtevaart van Souriau & Cie. Parijs



S.E.B.S. - NEDERLAND

EENDRACHTSWEG 68 - ROTTERDAM-2
TEL. 010-136378/125837. TELEX: 24050
fabrieken te: BOULOGNE-BILLANCOURT
La fert -Bernard-Cluses

filialen: SOURIAU-ELECTRIC GmbH Düsseldorf (W.D.)
SOURIAU ITALIANA SpA Milaan (Italië)
SOCIET  ELECTRIQUE BENELUX SOURIAU, Brussel (België)

LECTROPON Ltd., Slough (Groot-Brittannië)
Agenten in diverse landen.



Noteer in uw agenda: werkbezoek FIAREX 66

Uw werkbezoek aan de FIAREX is uiterst waardevol voor u en voor uw bedrijf. Immers - op de FIAREX hebt u gelegenheid de laatste ontwikkelingen te zien in het toonaangevende internationale elektronische onderdelenprogramma. Ca. 90 exposanten staan tot uw dienst met een uitstekende presentatie en deskundige voorlichting. Welkom op de FIAREX 66.

TOEGANGSPRIJS F 2,50 p.p.

Uitsluitend voor vak-geïnteresseerden.

maandag 10 t/m vrijdag 14 oktober 1966, dagelijks van
10.00 tot 17.00 uur. Amsterdam: R.A.I.-gebouw, Westhal.

ALFRED LUDERT N.V.

STAND no. 61 FIAREX

● AERIALITE

- coax-kabel (airspaced),
- plugs,
- kontra plugs,
- chassisdelen.

● ALA

- modelbouwkastjes,
- hoogspanningsvoeten,
- antenne omschakelaars —
2 en 3 systemen.

● ARCO

- polyester condensatoren.

● F en T

- elektrolyten en papier-
condensatoren.

● GRAMPIAN

- luidsprekers — o.m. hoorn,
- mikrofoons — o.m. dynamische,
- parabolische reflektor.

● HACEKA

- opbergkastjes — metaal met plas-
tic laden.

● JEANRENAUD

- schakelaars — o.m.: schuif- draai-

● KONTAKT CHEMIE

- kontakt 60- 61- 70- 72- 75- 80 en 100.

● LESA

- potentiometers w.o.:
kool-
stereo- met tol. van 6 dB en lager,
print- draadgewonden.

● LUMBERG

- diode plugs o.a. met schroefaansluiting.

● ROSENTHAL

- condensatoren o.m.:
buis-
parel-
schijf-
— weerstanden.

● THURINGIA

- mikrofoonstandaards,
- mikrofoonhengels,
- flexibele slangen.

● U.M.D. e.a.

- knoppen, 8-12 pol-plugs.

● VECO

- opbergmeubelen - houten.

PUNTENBURGERLAAN 70 a

AMERSFOORT Tel. 0 3490-15724.



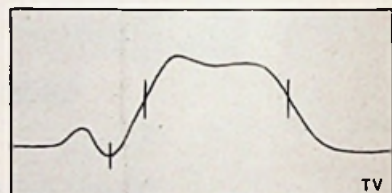
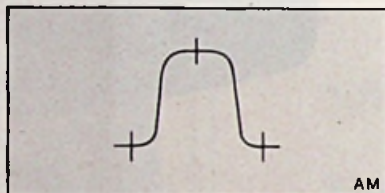
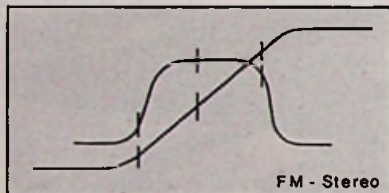
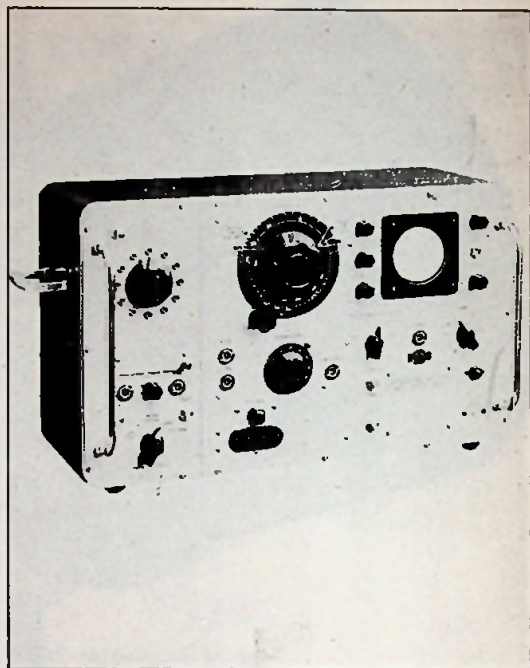
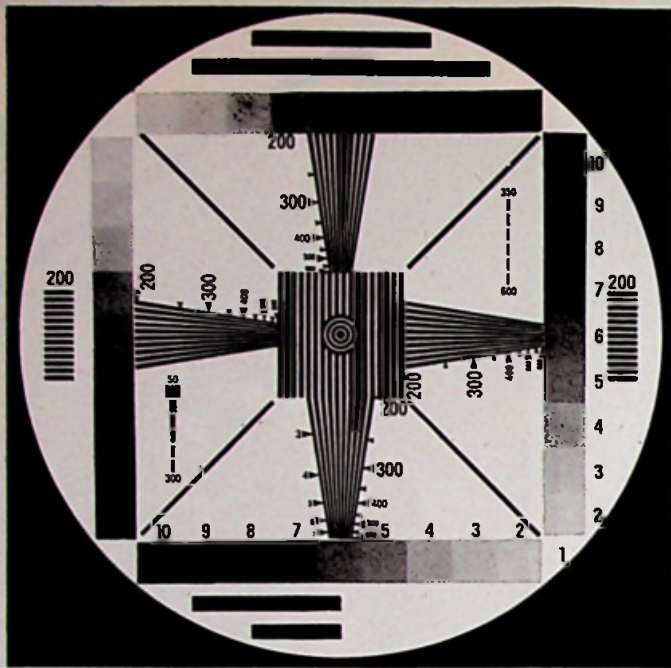
OPNEMEN-OMSCHAKELEN-UITZENDEN

Zo snel werkt de televisie met Scotch Video Tape, dat beeld en geluid tegelijk opneemt. Scotch Video Tape hoeft niet ontwikkeld, gespoeld, gedroogd en gecopieerd te worden: het is onmiddellijk na de opname klaar voor de uitzending. Scotch Video Tape -met de complete ervaring en de volle kracht van 3M achter zich- wás de eerste televisie-tape op de markt en is nog steeds de beste.

3M
COMPANY

MINNESOTA (NEDERLAND) N.V.

Leiden - Rooseveltstraat 55 - Tel.: 01710 - 34541



Een uur testbeeld per dag hééft zijn nut...

... maar het is niet afdoende. De tijd dat u uw klant moest bezoeken tijdens de uitzending van het testbeeld is ook voor u reeds lang voorbij. Bovendien is het testbeeld niet bruikbaar voor alle aan een TV-toestel uit te voeren afregelwerkzaamheden, zoals het afregelen van hoog- en middenfrequenttrappen. Daarvoor had u - ook in de pioniersjaren - naast uw technische kennis en het nodige gevoel, geschikte meetapparatuur nodig.

Met de ITT Matrix Wobbulator Oscilloscoop is het mogelijk de doorlaat-curve van een TV-toestel of een F.M. (stereo of mono) ontvanger op een scherm zichtbaar te maken. Een "scheve" curve herkent u direct en het voorheen tijdrovende afregelwerk kan thans, op het gezicht, in een oogwenk worden uitgevoerd. Voor een haarscherp T.V.-beeld, met juiste zwart/wit gradatie, of onvervormde F.M. weergave, ook van de luide passages, is dit een eerste voorwaarde.

De afregeling van F.M.- en T.V.-ontvangers en in het algemeen van breedbandversterkers wordt bijzonder vereenvoudigd door het gebruik van de Wobbulator Oscilloscoop, type 232. Kristalgestuurde markeeroscillators geven nauwkeurig bepaalde ijkpunten op veelvouden van 1 en 10 MHz en verder op frequenties, die overeenkomen met de beeld- en geluidsdraag golf van T.V.-zenders. De markeerpulsen doorlopen de af te regelen apparatuur niet, zodat geen ongewenste vervorming of verzadiging wordt veroorzaakt.

Beknopte technische gegevens

Freq. bereiken: 5-230 MHz, 470-860 MHz
 Uitgangsspanning: 50 millivolt in 75 Ohm met stappenverzwakker
 Freq. Zwaai: 0.5 - 20 MHz
 Oscilloscoopscherm: 7 cm diam.
 Vert. gevoeligheid: 4 millivolt eff/cm.
 Afmetingen: 535 x 330 x 260 mm.

Nederlandsche Standard Electric Mij. N.V.
 Postbus 1013,
 Den Haag.

FIAREX 66

stand 48

NEDERLANDSCHE STANDARD ELECTRIC MIJ. N.V.

ITT

Redactionele Emissies



FIAREX 66

10-14 oktober

Voor de vak-geïnteresseerden zijn er zelfs: KTV-generatoren, monitoren en camera's

Men is er eindelijk in geslaagd eenheid te brengen in het tentoonstellingswezen in ons land: er is nu één beurs voor elektronica, de Fiarex, en wij zijn verheugd dat het zover is. Het is ook te merken aan de deelname: 85 firma's tonen het beste van hetgeen er op de markt is. Dat er aan een dergelijk evenement een persconferentie vooraf gaat, is vanzelfsprekend en hier zijn behartenswaardige dingen gezegd.

Wij laten eerst de heer Pelger, voorzitter van de F.I.A.R. aan het woord, zij het dat wij gebruik maken van uittreksels.

Het feit, dat de Stichting Firato deze tentoonstelling, in samenwerking met Rai-Gebouw N.V., organiseert, doet nogal eens de mening postvatten, dat de Fiarex een soort van „miniatuur-Firato" zou zijn. Niets is echter minder waar.

De Firato's worden in de onvefen jaren gehouden en zijn voor het grote publiek bestemd; de Fiarex wordt in de even jaren gehouden en zal zuiver vak-tentoonstelling blijven, uitsluitend voor vak-geïnteresseerden en beslist NIET voor het publiek. Ik behoef de meesten van U niet te wijzen op de opvallende veranderingen, welke zich op de onderdelenmarkt gedurende de laatste jaren hebben gemanifesteerd. Het belangrijkste hierin is de ontwikkeling in de richting van de geïntegreerde schakelingen. Hoewel dit in principe geen revolutionaire gedachte is - U zult weten dat al vele jaren sommige elektronische schakelingen als één geheel door de onderdelen-industrie worden geleverd, b.v. als circuitblokjes - is het vooral de vorm waarin deze integratie thans kan worden gebracht van verstrekkende betekenis.

Tot voor kort werd een elektronische schakeling nog steeds samengesteld uit losse bouwelementen, die elk voor zich hun karakteristieke eigenschappen en tolerantie-afwijkingen hadden. De laatste jaren zijn echter technieken ontwikkeld die het mogelijk maken complete schakelingen in één aansluitend fabricageproces te vervaardigen. Doordat dit kan gebeuren onder omstandigheden en in een technologie, die voor de GEHELE schakeling zijn gedefinieerd, worden zeer aantrekkelijke voordelen verkregen. Een neven-effect hierbij is een zeer vergaande miniaturisering. Als gevolg van één en ander neemt de elektronica dan ook een steeds belangrijker plaats in in onze samenleving en men zou daarom, zonder overdrijving kunnen zeggen, dat de wereld van heden bestaat uit twee gedeelten: het elektronische en het andere deel, waarbij ons gehele maatschappelijk bestel totaal ondenkbaar is geworden zonder electronica. In feite bestaat de wereld op dit moment uit twee delen, nl. een elektronisch en niet-elektronisch deel. Wij staan aan het begin van een tijdperk, dat het beste het

tijdperk van de geïntegreerde elektronica kan worden genoemd en men dient zich vooral te realiseren, dat een andere opstelling van de industrie noodzakelijk is. In de eerste plaats zal het bedrijfsleven zich moeten gereed maken om de elektronica zowel in haar machinepark als in haar programma te integreren. Anderzijds zal de industrie, die reeds elektronica in haar ontwerpen toepast, dit op een ander niveau moeten gaan doen dan tot nu toe gebruikelijk, namelijk niet meer op basis van losse onderdelen, maar op die van functie-schema's. Schakelt men niet in deze richting om, dan zal op den duur een in economisch opzicht onhoudbare situatie kunnen ontstaan, onder meer als gevolg van de ongunstige rentabiliteit van toekomstige elektronica-ontwerpfdelingen, die in hun werk doubleren wat elders, namelijk bij de fabrikant van geïntegreerde schakelingen, reeds eerder en beter plaats vond. Wordt tevens in de toekomst de leverbaarheid van losse onderdelen moeilijker, dan zal de prijs van het eindprodukt ongunstig worden beïnvloed, hetgeen de concurrentiepositie ondergraaft. Bovendien is gebundelde investering voor research op de juiste plaats van levensbelang.

Samenvattend zit de kentering in de industrie in het gebruik van elektronische schakelingen op een nieuw niveau en in een nieuwe vorm, waardoor elektronica gemakkelijker en economisch meer verantwoord kan worden toegepast. Nogmaals, dit betreft zowel de fabricagelijnen als de mogelijkheden voor de geleverde eindprodukten.

Al deze zaken betekenen ook, dat zowel industrie en overheid een open oog moeten hebben voor deze niet te stuiten ontwikkelingen. Een krachtige industriële ontplooiing is een eerste vereiste voor de noodzaak en wens de huidige levensstandaard te handhaven en zo mogelijk nog te verhogen. Men dient daarbij echter rekening te houden met de omstandigheid dat op dit ogenblik nog geen voldoende technisch intellect aanwezig is om de elektronica in de industrie volledig uit te buiten. Het technisch onderwijs, zowel lager, middelbaar, als hoger, wordt daarom voor de taak geplaatst zodanige vormen van opleiding en vorming te vinden, dat de Nederlandse technici straks niet achterblijven, bij bijvoorbeeld hun Amerikaanse collega's, die dank zij hun dikwijls zeer ver doorgevoerde specialisatie ver vooraan staan.

Op deze persconferentie werd bovendien een belangwekkende rede gehouden door prof. Heetman van de T.H. in Eindhoven, die wij hier voor het grootste deel laten volgen:

Wanneer we de ontwikkelingen die in de elektronica plaatsvinden hebben gevolgd, zien we dat de eerste grote fase van deze ontwikkeling bestaat uit het verzamelen en samenvoegen van losse onderdelen tot apparaten. Als we een onderdeel een functie toekennen, dan constateren we enkele spectaculaire functieverbijningen. Een voorbeeld hiervan is de functie-overname van de electronenbuis door de transistor, waardoor een



Te hopen is, dat het zo rustig blijft; het zal de FIAREX alleen goed doen! Een waardige vak-tentoonstelling.

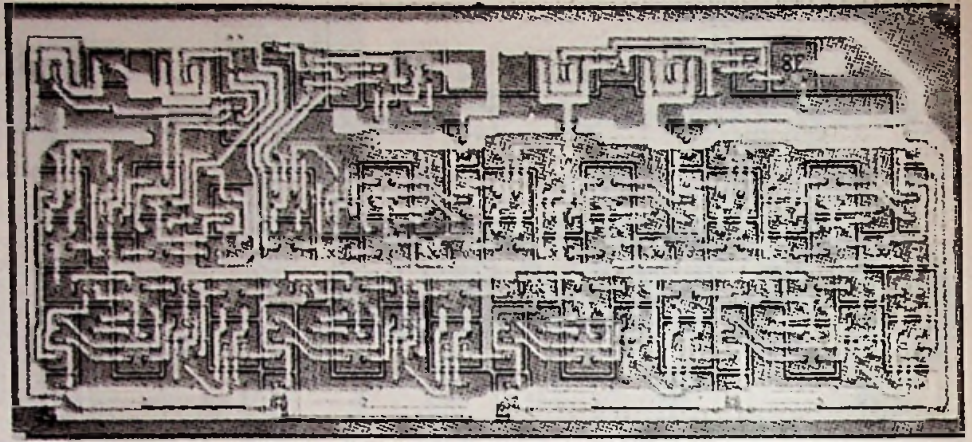
enorme vergroting van de toepasbaarheid ontstond.

In apparaten worden functies gerealiseerd door een bepaalde combinatie van subfuncties n.l. die van de onderdelen.

De tweede grote fase in de ontwikkeling van de electronica is de combinatie van functies in één onderdeel. Dit is mogelijk geworden door de integratie van onderdelen in één circuit. Deze integratie is thans zo ver gevorderd dat één enkel materiaal, bv. silicium, zodanig kan worden bewerkt dat het dienst kan doen als vervuller van VELE functies. Het fascinerende proces van de verandering van materiaal-eigenschappen door middel van het laten indringen van metaal- en andere dampen door microscopisch kleine openingen in fotografisch aangebrachte maskers op dit materiaal vereist hoge bijna buitensporige precisie. Bij de geringste fout is het „apparaat“ verloren (het is nu echter economisch gezien niet meer doenlijk, om slechts één apparaat te vervaardigen). Om een redelijke hoeveelheid te kunnen produceren is massafabricage nodig. Door selectie worden goede apparaten verkregen. Hier ziet U de basis voor een nieuwe techniek: voor de tweede grote fase van de electronica.

Gehele apparaten of althans grote delen hiervan worden „en masse“ gefabriceerd om vervolgens door middel van selectie de beste er uit te halen. Dit opent grote perspectieven, immers door de noodzaak van de selectie verkrijgt men tevens de beste en de meest betrouwbare producten; de rest wordt als het ware doorgedraaid. Deze methode is een pijler voor het kwaliteitsproduct. Elk product, onderdeel of apparaat vertoont afwijkingen van de gewenste eigenschappen. In de apparaten van de eerste fase kan op een ongelukkige maar statistisch zeer verklaarbare wijze een grote spreiding ontstaan. Voor economische fabricage moeten de marges zo groot mogelijk zijn; een zeer strenge selectie is mogelijk waardoor een product van een uitzonderlijke kwaliteit ontstaat.

Laten we eens nagaan wat de invloed van de micro-apparaten is op de bouw van grote apparaten resp. systemen. Ik zal mij moeten beperken tot de toepassing in de telecommunicatie-apparatuur en rekenmachines. Hoe zal hier de ontwikkeling zijn? Laten we



Dit soort schakelingen wordt oorzaak van een andere denkvorm: een 8-bit shift register met 144 componenten en 11 circuit-functies. Foto T.I.

niet te ver vooruitzien bv. niet verder dan 10 jaar.

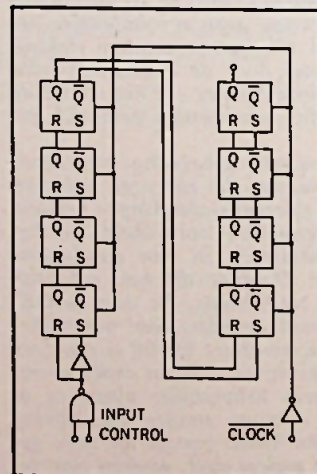
Waar zal het geïntegreerde microcircuit een grote invloed hebben op de ontwikkeling. Van bijzonder belang in de informatieverwerkende technieken is de geheugencel, de Flip-Flop. Eerst twee trioden in één omhulling. Vervolgens transistoren en nu een geïntegreerd circuit. De volgende stap zal zijn een aantal geheugencellen op één stukje materiaal. Mijns inziens zullen binnen een luttel aantal jaren bv. 100 cellen worden ondergebracht op een stukje silicium van 10 mm². Dat wil zeggen per cel is één tiende mm³ vereist. Daarbij is dan tevens het electronische toegangsmechanisme begrepen om in een cel informatie te plaatsen, resp. aan deze cel te „vragen“ wat zijn informatie-inhoud is. De snelheid van opbergen en terugkrijgen van de informatie zal uitzonderlijk groot zijn, ongeveer per handeling 10 nanoseconden. Deze geheugens zullen van groot belang zijn bij rekenmachines die meerdere functies gelijktijdig moeten kunnen verrichten, zoals dit bij de zgn. time-sharing het geval is. De afmetingen van een geheugen met deze eigenschappen is extreem klein. Om U een indruk te geven: in een schoenendoos zouden alle gegevens van de burgerlijke stand voor honderdduizend mensen opgeborgen kunnen worden, of in een bureaulade de gehele burgerlijke stand van Amsterdam en alle gegevens kunnen in een milliseconde worden verkregen.

Een andere toepassing is de versterker. Welbekend is reeds de geïntegreerde versterker voor de gehoorapparatuur. In de communicatie zowel als in

rekenmachines worden versterkers op grote schaal toegepast en wel vaak in groepen. In een kerngeheugen bv. leest men in groepen van 8 tot 40 versterkers gelijktijdig, parallel dus, de informatie uit. De volgende stap zal zijn om een groot aantal versterkers parallel op een gemeenschappelijk grondelement te plaatsen en ze gelijktijdig te fabriceren. Dit zou een verkleining van het complete kerngeheugen tot 1/3 van de huidige grootte veroorzaken. Het zal echter tevens o.a. door veel kortere verbindingen een versnelling van de werking tot gevolg hebben, terwijl het bovendien mogelijk zou worden de electronica in het geheugen zelf te monteren.

Hiermede komen wij aan een belangrijk aspect van deze geïntegreerde circuits. Het elimineren van de externe bedrading o.a. door de geringe af-

metingen van de apparaten. De tot heden behandelde circuits zijn nog slechts in beperkte mate geïntegreerd. Bijna revolutionair is de invloed op de samenstelling van zgn. logische circuits. Met de huidige geïntegreerde elementen kan de ontwerper nog te kust en te keur schakelingen tot stand brengen. Men kan bv. tellers maken op basis van lineaire, binaire of andere talstelsels. Dit vereist bv. bij het tellen tot tien tenminste vier elementen. Deze elementen (nu geïntegreerde circuits) kunnen tot één element worden verenigd, waardoor de ontwerper over een compleet logisch apparaat beschikt. De bedrading welke de ontwerper eerst de vrijheid gaf om vele typen circuits te ontwerpen, is geïntegreerd in het dragermateriaal bv. silicium. De ontwerper kan nu slechts een teller nemen werkend volgens een bepaald principe. Hem is een vrijheidsgraad ontnomen. De geïntegreerde schakelingen vragen nieuwe denkwijzen, een andere uitingsvorm van ons scheppend vermogen. Naast tellers zullen ook logische schakelingen nodig zijn die bepaalde functies kunnen verrichten. Deze schakelingen kunnen door een klein aantal externe doorverbindingen alle functies van bv. 4 variabelen realiseren, d.w.z. 256 verschillende gedragspatronen kunnen worden toegekend. Een uitbreiding met één variabele zou dit aantal al vergroten tot over de 60.000. U ziet dat men een standaard-onderdeel gebruiken kan voor de realisering van meer dan 60.000 verschillende eisen voor logische apparaten. Een facet zou ik gaarne nader willen beschouwen, alhoewel het niet specifiek tot mijn vak-



De nieuwe teken- en denkwijze die we ons eigen zullen moeten gaan maken.

Inleiding van de lezingen en symposium tijdens de Fiarex 1966

Maandag 10 oktober 1966

- 10.30-12.00 Integrated circuits
Spreker: Mr. Roger Hall, Texas Instr.
- 14.00-15.00 Eigenschappen en toepassingen van piezo-oxyde
Spreker: Drs. L. Hornsveld, Philips
- 15.15-16.15 Precisie draadgewonden weerstanden en hun betrouwbaarheid
Spreker: Hr. H. P. Blaauw, Nijkerk

Dinsdag 11 oktober 1966

- 11.00-12.00 Connectors voor gedrukte bedradingen. Eigenschappen en toepassingen
Spreker: Hr. H. Heeres, Philips
- 14.00-15.00 Niet-lineaire weerstanden. Eigenschappen en toepassingen
a. weerstanden m. pos. temp.coëff.
b. weerstanden m. neg. temp.coëff.
c. spanningsafhankelijke weerstanden
d. lichtafhankelijke weerstanden
Spreker: Ir. H. v. d. Sterre, Philips
- 15.15-16.15 Digitale techniek
Spreker: Hr. J. Schriers, Heynen N.V.

Donderdag 13 oktober 1966

- 11.00-12.00 Connectors voor micro-elektronica
Spreker: Mr. J. P. Deiss B.Sc., S.E.B.S.
- 14.00-15.00 Controlled manufacturing techniques for metalfilm-resistor reliability
Spreker: Mr. D. J. Hews, Morganite
- 15.15-16.15 Printed circuits boards for integrated circuits.
Spreker: Ir. B. C. van Noordwijk, Ramaer N.V.

Vrijdag 14 oktober 1966

- 11.00-12.00 Input-output devices voor industriële automatiek. Inleidend overzicht van de mogelijkheden en toepassingen
Spreker: Hr. C. Rosielle, Philips
- 14.00-15.00 Digitale bouwstenen. Algemene inleiding
Spreker: Hr. R. van Kempen, Philips
- 15.15-16.15 Elektrische precisie-meetinstrumenten en registratie-apparaten
Spreker: Nog onbekend; van Norma, Gossen of Lindeteves-Jacoberg N.V.

Woensdag 12 oktober 1966 SYMPOSIUM MICRO-ELEKTRONICA

- 10.00-10.40 Inleiding tot de geïntegreerde schakelingen
Spreker: Hr. L. Feenstra, Philips
- 10.40-11.20 Technologische evolutie van de geïntegreerde circuittechniek
Spreker: Hr. Chr. de Ruyter, Philips
- 11.20-12.00 Technologie van monolithische geïntegreerde schakelingen
Spreker: Ir. P. Hospel, Philips
- 14.30-15.10 Technologie van hybride geïntegreerde schakelingen
Spreker: Dr. A. Rademakers, Philips
- 15.10-15.50 Ontwikkeling van digitale geïntegreerde schakelingen
Spr.: Ir. E. J. van Barneveld, Philips
- 15.50-16.30 De ontwikkeling van lineaire geïntegreerde schakelingen
Spreker: Hr. J. Rongen, Philips

16.30-17.00 FORUM. Gelegenheid tot het stellen van vragen.

gebied behoort. Het is bovendien een gevaarlijk terrein, omdat iedereen er over praten wil en er ook over praat. Wanneer we de geneeskunde beschouwen, valt op dat er vaak patiënten zijn die medische hulp verkrijgen na een fatale aanval die niet is voorzien. Bekend zijn de hartpatiënten waarvan vele een aanval hebben overleefd, maar die hun toch zoveel schade berokkend, dat zij min of meer gehandicapt zijn. Personen die aanleg voor dit soort catastrofes bezitten, zouden ingebouwde detectoren kunnen krijgen die de toestand van het hart meten en evt. registreren. Juist de kleine afmetingen, gering gewicht en de betrouwbaarheid zijn hier van het grootste belang. De eerste stappen zijn reeds gedaan, o.a. de pacemaker, continue temperatuurmetingen in zieken-

huizen bij kritische gevallen, enz. Verder zijn er detectoren mogelijk die een hartaanval voorspellen of althans waarschuwen wanneer het gedrag van een patiënt zodanig is dat het hart gevaar loopt. Hoe lang zal het nog duren voor een gehoorapparaat niet meer in een bril behoeft te worden ingebouwd, maar rechtstreeks in het oor kan worden aangebracht met een lichtgevoelige cel of thermo-element als energiebron. Bij patiënten met verlammingen zou het zelfs mogelijk worden met behulp van een ingebouwde computer en een stimulator voor de spieren een buiten werking gesteld deel van het zenuwstelsel te vervangen. De mogelijkheden wat de onderdelen betreft zijn vele. Het wachten is op de ontwikkeling en de toepassing van de circuits, een ontwikkeling die lang zal duren.

Tot zover professor Heetman! Wanneer wij zijn rede nader betrachten, ontkomen we niet aan de indruk, dat de elektronicus zich een geheel andere denkwijze eigen zal moeten maken; hij zal het denken in schakelingen moeten verleren om zich volkomen aan te passen aan de door de fabrikanten beschikbaar gestelde eenheden en uit deze eenheden een keuze moeten maken om de gewenste apparatuur als eindresultaat op tafel te zetten. Ook onze symboliek zal in de komende jaren een grondige wijziging ondergaan, hetgeen nu al te merken is in de specificatiebladen van de halfgeleiderfabrikanten! Dat de FIAREX door haar aard, haar sfeer en door het gebodene zich een image wil opbouwen, blijkt uit het gesprokene op de persconferentie en het tijdens de tentoon-

stelling te houden symposium. Jammer blijft het, en dit wordt ook door Philips betreurd, dat naast onze Nederlandse grootindustrie zo weinig andere bedrijven, die de integrated circuits groot in hun programma voeren, aan het symposium deelnemen. Op het laatste nipertje kon Texas Instruments nog worden ingelast.

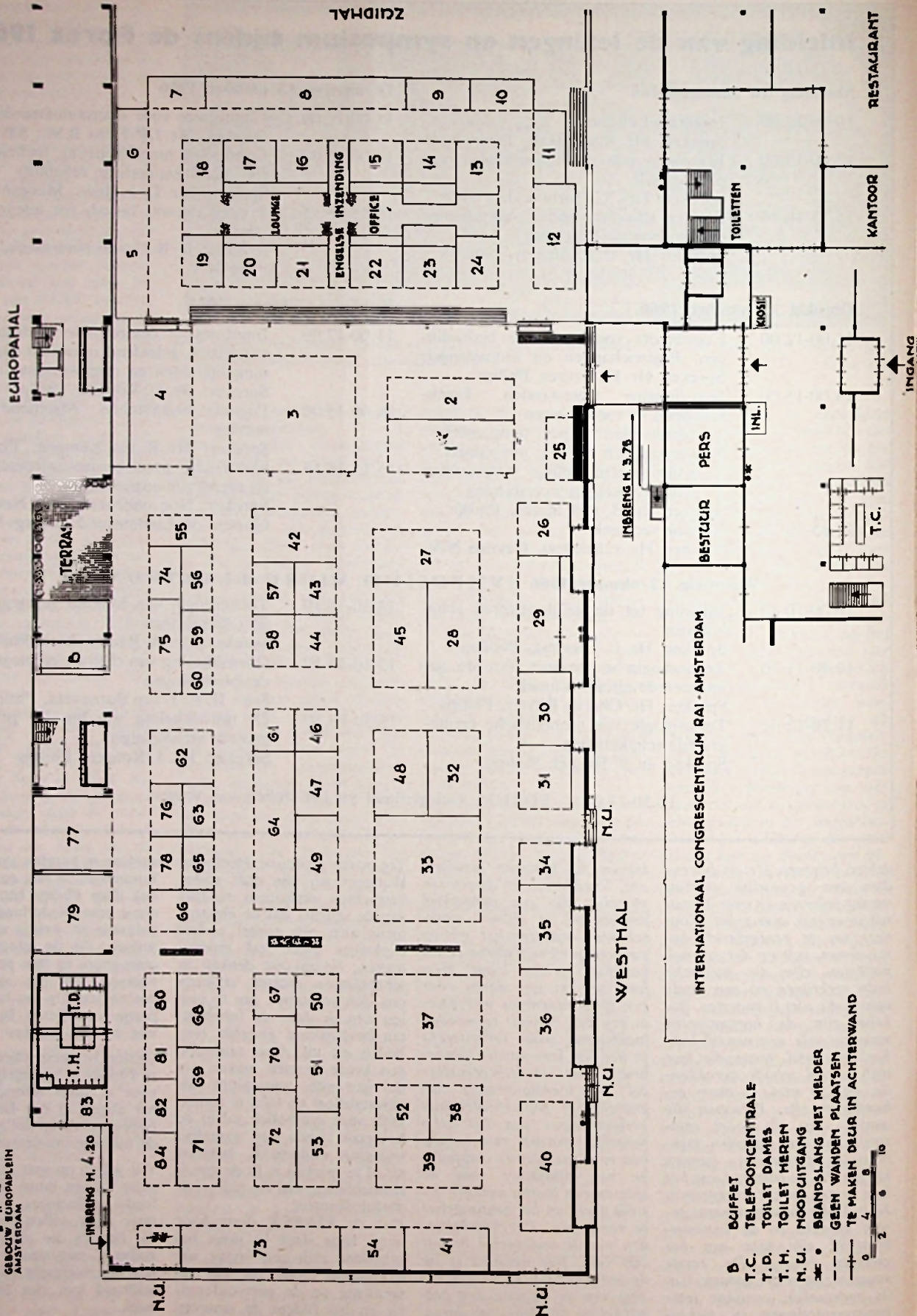
Gezien het gesprokene zal deze FIAREX belangrijk worden voor al onze lezers, al ware het alleen al om hetgeen geboden wordt op het gebied van de micro-miniaturisatie!

Wij willen nu met U een rondgang maken langs de verschillende deelnemers, waarbij wij onze dank willen brengen aan die firma's die ons tijdje van zodanig materiaal voorzagen, dat dit overzicht voor U een leidraad kan zijn bij Uw bezoek.

FIAREX '66

10 T/M 14 OKTOBER 1966

RAIL
GEBOUW EUROPALEIN
AMSTERDAM



ALFABETISCHE LEIDRAAD VOOR UW FIAREX-BEZOEK

Waarom alfabetisch? Vrij eenvoudig! U zult een keus willen maken en dat lukt op deze wijze eenvoudiger, terwijl u op de plattegrond kunt aantekenen, waar ze te vinden zijn!

5. Ad. Auriema-Europa, Brussel

Een interessante stand, die U zeker niet voorbij mag lopen. U vindt er: microwave elementen van Omni Spectra, blowers van Centrimax, weerstanden van Stackpole, voedingen van Kepco, fans van Rotron en connectors van OSM.

36. AEG-Telefunken, Amsterdam

In de eerste plaats willen we nieuwe technische buizen vermelden: een nieuwe 12-traps fotovermenigvuldiger met een voor UV-groen-rood gevoelige halftransparante foto-kathode, die een kleine vierkante vorm heeft. Speciaal geschikt voor de UV- en kleurmeettechniek. Afmetingen: $12 \times 45 \times 60$ mm. Kathodegevoeligheid: $60 \mu\text{A/Lm}$. Anodegevoeligheid: 8 A/Lm . Een nieuwe kathodestraalbuis, waarvan de elektrodenstraal magnetisch wordt gestuurd. Het rechthoekige scherm van 95×125 mm heeft een diagonaal lengte van 17 cm en is zeer geschikt voor toepassing in batterij-apparaten, daar het gloeistroom- en afbuigvermogen zeer laag is. Het type M17-11W met een wit TV-beeldscherm kan worden gebruikt in monitoren. De typen M17-11-GM en M17-11LF met lang nalichtende schermen zijn bestemd voor waarneming van langzaam verloopende processen. Over de nieuw ontwikkelde halfgeleiders zeggen we hier

niets, omdat deze in de bekende vorm steeds uitvoerig worden behandeld.

Wel nog iets over de geïntegreerde halfgeleider-schakelingen in DTLZ-techniek (dioden-transistor logica met zenerdioden) die bestemd zijn voor die toepassingen, waarbij gerekend moet worden met hoge stoorspanningen. Deze kunnen bijvoorbeeld optreden bij besturing van werktuigmachines, in afstandsbedieningsinstallaties, bij programmering en in de periferie-elektronica van computers. De stoorzekerheid van dit systeem wordt door het toepassen van zenerdioden aan de basis van de transistor op de hoge waarde van 5 V gebracht. Met dit systeem kunnen relais direct worden gestuurd.

De door Telefunken ontwikkelde bouwelementen in RTL-techniek (RTL = resistor transistor logic) munten vooral uit door het extreem lage opgenomen vermogen. Een laag opgenomen vermogen bereikt men door lage bedrijfsspanningen en kleine collectorstromen. Hiervoor zijn hoogohmige collectorweerstand nodig, die de tijdsconstanten echter verhogen. Desalniettemin bereiken de schakelingen bij het lage vermogen van slechts 0,5 mW per poort gemiddelde impulsvertragingen van slechts 160 ns.

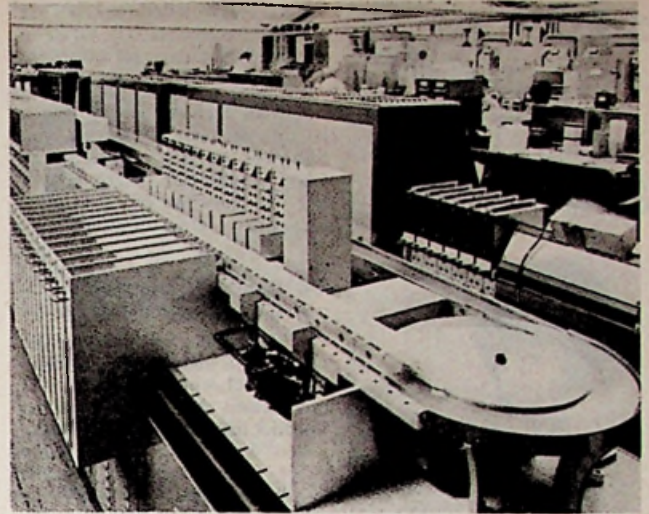
Tot slot willen wij vermelden, dat er ook op het gebied van TV heel wat te zien zal zijn, zoals monitoren en camera's, waaronder klein-formaattypen.

56. Air-Parts Intern, Rijswijk

Een firma met een indrukwekkende lijst van vertegenwoordigingen, waarvan we noemen Hameg (scoops), Burr-Brown (operationele versterkers, zie *RE*, juli, blz. 639) en Durant (uniprint module platen).

50. AMP-Holland, Den Bosch

had een revolutionair ontwerp betreffende soldeervrije kabelverbindingen tot ontwikkeling gebracht. Het was de eerste klemverbinding die voldeed



CAT (Centralized Automatic Tester) van Texas Instr. sorteert en beproeft meer dan 9000 transistoren per uur over 14 verschillende parameters. In één hal staan 8 van deze computerinstallaties.

aan de overheids- en UL-specificaties (Underwriters Laboratory = Amerikaanse KEMA). De toepassing van AMP-producten in de Amerikaanse industrie is momenteel zo talrijk, dat men gerust kan stellen dat er geen dag voorbijgaat, waarop men niet op een of andere manier met deze producten wordt geconfronteerd. Aan het programma zijn toegevoegd de split-spring-edge connectors.

9. Auditrade, Amsterdam

De nadruk zal wel vallen op de professionele akoestische apparatuur van Decca, Leak, Schall-Technik, S.M.E. en Thorens en daarnaast de halfgeleiders van Transitron en Raytheon-Elsi.

70. Avio-Diepen, Rijswijk

De hoofdschotel wordt hier gevormd door Cannon (u weet wel connectors) en Electronic Speciality Co voor microwave onderdelen met als toespijs van Avionic (de L 10 linear actuator), Vibrachoc en Leland, roterende en statische omvormers.

62. Blessing-Etra, Rotterdam

Nieuwigheden zijn niet opgegeven, maar de lijst van vertegenwoordigingen is groot genoeg om er een bezoek te brengen.

Bekende namen zijn er genoeg in de lijst; o.a. Damar & Hagen, Danbridge, Quarzke-mik, Radiometer, Eugen Sasse, Schurter, Tuchel-Kontakt, Vogt & Co.

41. Borsumy Wehry, Den Haag

Professionele akoestische apparatuur.

37. Brandsteder, Amsterdam

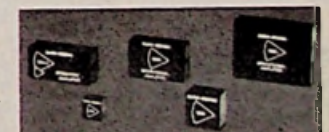
verschijnt op de Fiarex hoogstwaarschijnlijk met professionele akoestische apparatuur.

63. Bourns Nederland, Den Haag

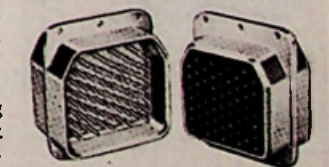
Als onze herinnering goed is, ziet u hier als specialiteit 10- en 20-slagen potmeters, verder professionele potmeters, 0,07 W weerstanden en micro-miniatur-C's.

43. Busling & Heslenfeld, Amsterdam

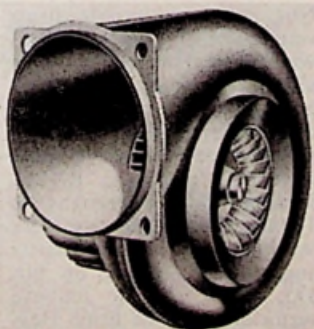
Dit is een oude bekende firma met zo'n veertig vertegenwoordigde bedrijven; de artikelenreeks is zo groot, dat alleen zij de RAI-hal zouden kunnen vullen.



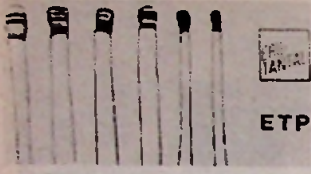
DC-operationele versterkers. Air-Parts - Stand 56



Cannon connectors Avio-Diepen - stand 70



Blower van Rotrop Ad-Auriema - stand 5



Tantaal-C's, type ETP.
K.S. Djie - stand 31

wij U niets mededelen, om de eenvoudige reden, dat wij er in jaren niets meer van hoorden.

68. Van Delden, Rotterdam is de vertegenwoordiger van Stettner & Co (keramische C's), Vacuumschmelze AG en het Techn. Bedrijf Huijser (draadgew. weerstanden).



Peiker-microfoon.
Hacousto - stand 78

40. Diode, Hilversum
Zal u echt wel het nieuwste voorschotelen van Motorola en Intern. Rectifier. Insiders weten wel wat dit zeggen wil: met kennis van zaken gegeven voorlichting op hoog niveau.

31. K. S. Djie, Amstelveen brengt de volgende noviteiten: Erofol-3, type Hs, met een eenheidsrastermaat van 7,5 mm voor alle waarden. Eromak-M: ETR eveneens met gestandaardiseerde maten; ETP een geheel nieuwe type; en tot slot type EK, een speciale uitvoering met een eenheidshoogte van 12 mm en 5 mm rastermaat. Ook Resista heeft zich bij het vernieuwen niet onbetuigd gelaten.

81. Electrona, Den Haag
Vertegenwoordiger van de meer dan bekende Revox recorders.

69. Electronic Import, Arnhem
Meetapparaten van Eico en akoestische apparatuur.

84. Elektronisch Centrum, Apeldoorn
Gespecialiseerd in materiaal voor het electronica-onderwijs.

52. Elektrostoom, Rotterdam zal ons de producten van Brown-Boveri wel tonen, al weten we niet precies welk deel; naar wij mogen aannemen halfgeleider-thyristoren en hun toepassingen.

30. Centrex, Eindhoven

de bekende Philips uitgeverij met een flinke en vooral interessante bibliotheek.

55. City, Zwanenburg

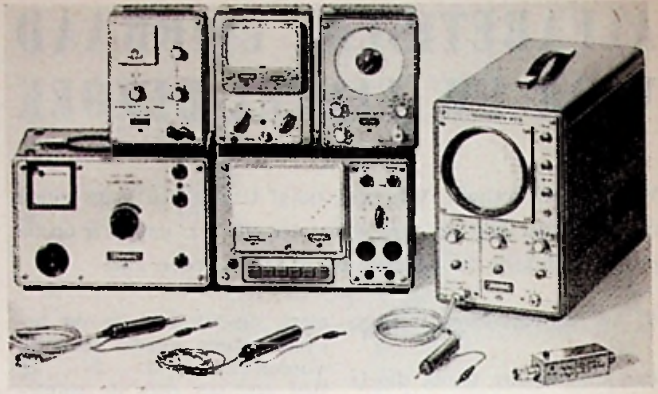
Wie weet nog niet dat in Zwanenburg prints worden gemaakt en keurig geboord afgeleverd?

77. Clofis, Overysel, België

De voornaamste vertegenwoordigingen zijn wel Neosid (ferrieten), Same (Polyester C's), Lumberg (connectors), Neohm (potmeters), Précis (tantaal-C's), Sogje (connector) en Jaeger (id.).

29. Daviro, Vlaardingen

Van deze vroeger in Den Haag gevestigde firma kunnen



Serie meetapparaten van Grundig. - stand 6

83. Elektuur, Geleen, een blad met een jaarlijkse halfgeleidergids.

13-24. Engelse inzending

- 13. Colvern, Romford, Essex
- 14. Belling & Lee, Enfield
- 15. Taylor Electr. Instr., Slough
- 16. Painton & Co, Kingsthorpe
- 17. Avel Prod., S. Ockendon
- 18. Harwin Eng., Fratton
- 19. McMurdo, Fratton
- 20. British Phys. Labs, Radlett
- 21. Multicore, Hempstead
- 22. Morganite, Jarrow
- 23. Electro Acoustic, London N. 15
- 24. Cosmocord, Waltham

72. Ericsson, Rijen (N.-Br.) brengt op de Fiarex zijn veelsoortige range componenten.

67. Geuken, Den Haag
Een stand vol componenten, van verschillende fabrikanten.

51. Gully, Loosdrecht
Wij waren nog nooit op een tentoonstelling waar Gully niet met iets nieuws kwam en dat zal ook nu wel zo zijn; alleen wij weten het nog niet. Het Montaflex-systeem kennen u en ik reeds jaren en dáár zullen we het nu maar niet over hebben.

78. Hacousto, Den Haag
Alleen-vertegenwoordiger van Peiker-Acoustic (microfoons), Hi-Fi Ltd (speciale versterkers) en de Cadenza bandmicrofoon. Als noviteit van Peiker, de TM 135 microfoon met spraak/muziekschakelaar.

53. Hagen, Zierikzee
Van ouds de representant van Ducati, Herrmann, MF, Woelke en Mentor.

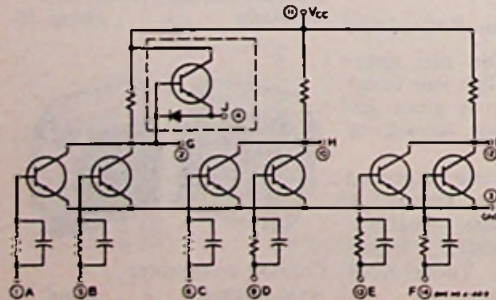
42. Heynen, Gennep
Een uitgebreid programma componenten, o.a. van Intermetall en Widmaier en professionele akoestische apparatuur van EMT.

54. Hofte, Amsterdam stelt een combinatie van luidsprekers op van Hennel & Co, beter bekend als HECO.

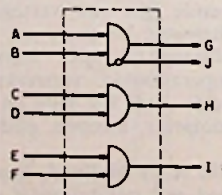
46. Holland-Impex Saba-Nederland, Bilthoven
Professionele akoestische apparatuur.

26. Impag, Amsterdam vertegenwoordigt zeer oude relaties: Atohm, Jastex, Mc Murdo (zie ook Engelse inzending), Permanoid en Shakeproof.

2. Inclco, Brussel-Amsterdam.
Nog altijd wordt deze firma vereenzelvigd met Heathkit voor de amateur, maar niet alleen zijn er bij Heath zelfs professionele instrumenten, doch bovendien is het aantal vertegenwoordigingen sterk uitgebreid met o.a. R.C.A., Sprague, Oak, Burroughs en Telonix. Van dit laatste merk maakten wij in ons laatste augustus-nr. melding op blz. 695, echter met de foutieve vermelding, dat de firma Heynen in Gennep de importeur zou zijn. Hierin was juist verandering gekomen.



	NAND	NOR
G	\overline{AB}	$A + B$
H	\overline{CD}	$\overline{C + D}$
I	\overline{EF}	$\overline{E + F}$
J	\overline{AB}	$A + B$



Integrated circuit van Sprague. - stand 2
Links: zoals we het tot nu toe tekenden.
Midden: de taak van de aansluitingen.
Rechts: zo zullen we gaan tekenen!

48. ITT-Standaard, Den Haag
Standard-Electric, Haag

Dit wordt waarschijnlijk de meest interessante stand voor hen, die met kleuren-televisie straks zullen moeten werken. Laten we maar met de deur in huis vallen: er komt een KTV-monitor. Het zijn dezelfde instrumenten, die in de cursus worden gebruikt, die wij in ons augustus-nr hebben besproken. Bovendien zal er een KTV-camera te zien zijn, die echter alleen dan zal werken, indien de omstandigheden (verlichting enz.) dit mogelijk maken. Er is voor een KTV-camera nu eenmaal meer licht nodig dan voor een gewone zwart/wit. Verder zal aanwezig zijn het volledige programma meetapparatuur voor radio- en TV-apparaten van Matrix (Frankrijk), een fabriek waarmee ITT nauw verbonden is.

Vanzelfsprekend is ook het volledige componenten-programma aanwezig, te weten: DC- en AC-relais, reed-relais, blowers en motoren, condensatoren, silicium gelijkrichters, transistoren en dioden, connectors, ja zelfs luidsprekers.

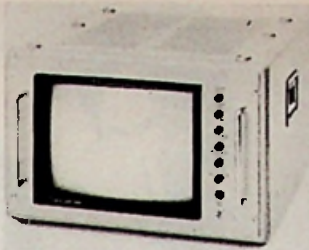
71. Kinotechniek, Amsterdam is volkomen vereenzelvd met de producten van Sennheiser: microfoons, professionele versterkers en microport zenders en ontvangers.

85. Kluwer, Deventer/Antwerpen

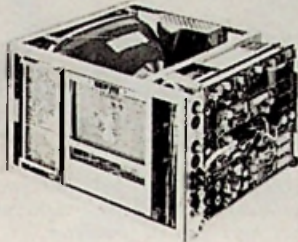
Uitgever van uw lijfblad ~~RF~~ naast vele technische tijdschriften en boeken.

32. Koelrad, Amsterdam

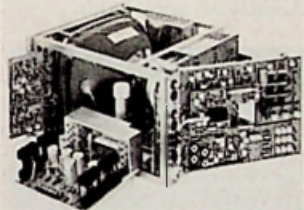
Hier had de naam beter kunnen luiden: Nordmende; wij hebben zelfs naar deze naam gezocht in de deelnemerslijst. Wat er te zien is, wilt U weten? Natuurlijk meetapparatuur voor radio en TV in een zeer omvangrijke serie.



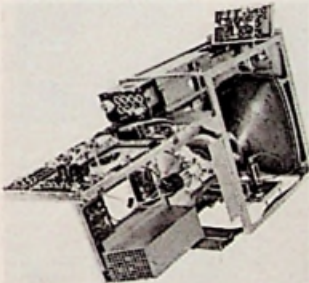
Kleuren monitor van SEL. - stand 48



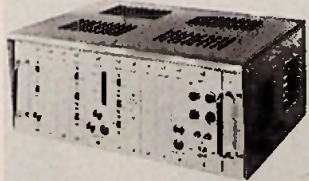
Kleurenmonitor zonder kast. stand 48



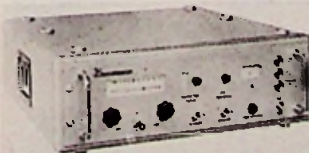
Kleurenmonitor geheel opengeklapt. stand 48



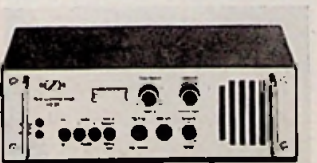
De KTV-monitor van de andere zijde bezien - stand 48



KTV-patroon-generator van SEL. stand 48

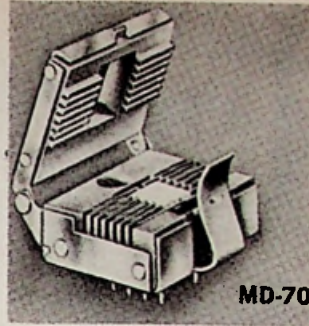


Precisie-tuner bij de monitor van SEL. - stand 48



Volledig getransistoriseerde Microport-ontvanger, die thans zichtbaar de veldsterkte aan-geeft.

Kinotechniek - stand 71



MD-70 Flatpack-meetinrichting. Koning en Hartman - stand 1



Sennheiser-microfoon voor de geluidsjager. Kinotechniek - stand 71

1. Koning en Hartman, Loosduinen, heeft voor de Fiarex plannen met een 12-tal van haar vele vertegenwoordigingen, gemeenlijk liggend op het omvangrijke halfgeleidergebied o.a. field-effects, PNP en zeners; ook tantaal-C's staan op het programma, terwijl een ruime keus sockets van Barnes aanwezig zal zijn voor flat-packs; als geheel een zeer waardevolle inzending.

59. Koopman, Bussum komt met een serie schakel-, beveiliging- en regel-apparatuur van E-T-A.

45. Lindeteves-Jacoberg, Amsterdam

Komt met de bekende precisie-meters van Gossen en Norme, terwijl ook regelapparatuur op het programma staat.

61. Ludert, Amersfoort Import en groothandel van een enorm aantal fabrieken.

10. Luxor, Heemstede

Het bekende, zeer omvangrijke programma transformatoren van eigen fabriekaart.

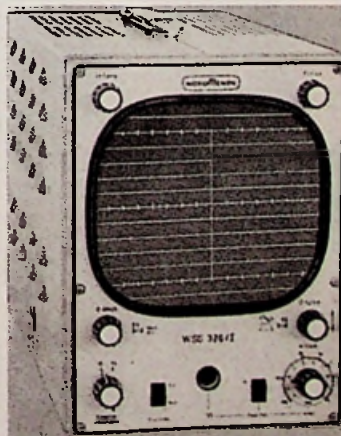
58. Malchus, Rotterdam was er trots op iedere buis uit voorraad te kunnen leveren; dat zal nu nog wel zo zijn. Maar of dit voor transistoren geldt? Als het waar is: hoed af.

57. Morelisse, Edam

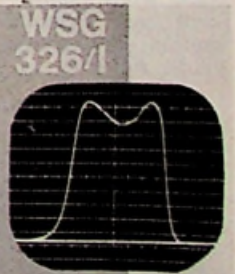
Oorspronkelijk een fabriek van koolborstels is de laatste jaren de activiteit sterk uitgebreid. De belangrijkste is waarschijnlijk wel Westinghouse met dioden, transistoren, thyristoren en integrated circuits. Maar de volgende mag u toch ook wel weten: Wakefield (heatsinks), Gelma (procesbesturing), Secheron (regeleenheden).



Testplaat van de Sennheiser microfoon MD411 - stand 71



WSG 326/1 Nordmende wobbel-oscillograaf. - Koelrad - stand 32



Verder demonstreert Morelisse met de in aug. op blz. 705 vermelde kabelbinders van Cannon Electric France, die zij zelf uit Amerika importeert.

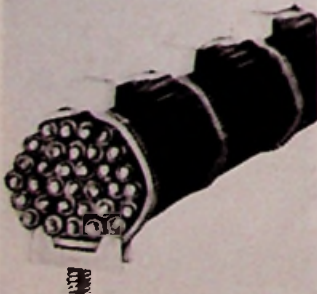
25. Muiderkring, Bussum
De bekende uitgever van Radio Bulletin en vele boeken op het gebied der electronica

64. Mulder-Hardenberg, Amsterdam

Alhoewel een groot aantal merken hun verlangen aan Mulder-Hardenberg hebben toevertrouwd, maken zij nu melding ervan, dat het bundelen van kabelbomen volgens het Panduit-systeem een aanmerkelijke tijdsbesparing geeft en zelfs kan worden verricht door ongeschoolde mensen. Vermoeidheidsverschijnselen treden bij de toepassing niet op en het is uitermate geschikt om door vrouwelijke employees te worden gehanteerd.

35. Mijnsen & Co, A'dam
De afdeling electronica van Mijnsen vertegenwoordigt onderstaande fabrikanten, waarvan de daarbij vermelde artikelen zullen worden geëxposeerd:

General Electric Company, U.S.A.: halfgeleiders, elektronenbuizen, condensatoren, reed-schakelaars, sealed micro-miniature relays. SESCO, Parijs: behalve de reeds bekende halfgeleiders zullen van dit fabrikaat worden geëxposeerd: differentiaal-versterkers, darlington-versterkers, choppers. Deze zullen door ons via een microscoop op een T.V.-Monitor in beeld worden gebracht. Deze TV-monitor maakt deel uit van een gesloten-TV-circuit en is van het fabrikaat: Compagnie Française Thomson-Houston. Van deze fabriek wordt verder geëxposeerd met elektronenbuizen, ignitrons en vapotrons, Verder zullen te zien zijn van



Panduit kabelbomen.
Mulder-Hardenberg - stand 64

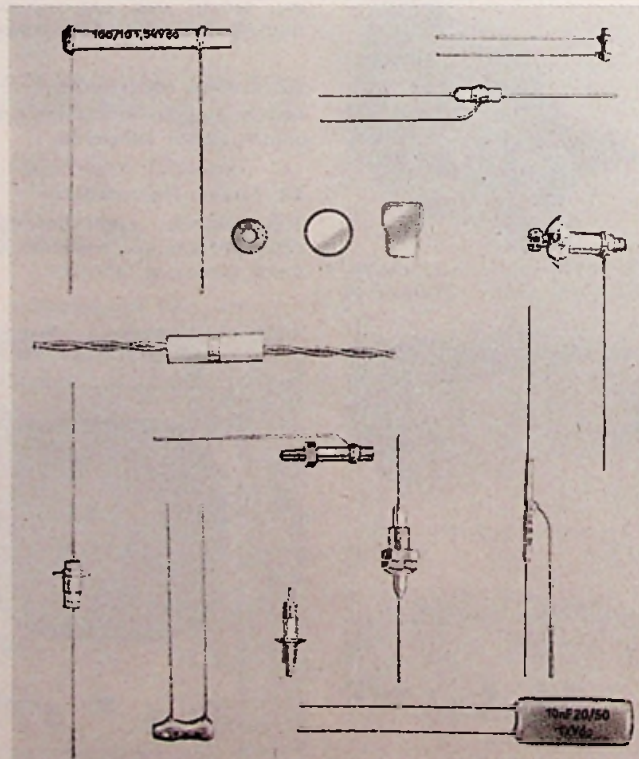


Impulsteller van Gelma.
Morelisse - stand 57

het fabrikaat SEPE: kwarts-kristallen en kristal-filters en van M.C.P. Electronics, light-emitting dioden.

27. Nijkerk, Amsterdam

Een uitgebreide lijst van nieuwe zaken, waarvan wij U de volgende noemen: Augat, test-sockets voor 14-polige flat-packs; TMC, miniatuur schakelaars; Magnetic Devices, relais; Ultra Electr., connectors voor gedrukte bedrading; British Phys. (zie ook de Engelse deelneming), HS-testapparatuur, tolerantie meetbruggen; Kilovac, vacuüm relais; MEC, chemische tijdmeters; Sorcor, metaaloxjde weerstanden en Corning Glass met o.a. vertragingslijnen voor kleuren-tv. TCC vinden we er ook, zij het dan zonder noviteiten.



Ferroperm keramische C's - Koning en Hartman - stand 1



General Electric gebruikt voor de massa-productie van halfgeleiders dit wiel, voorzien van tape, waarop ruim 1000 chips, het hart van de transistor.
Mijnsen - stand 35

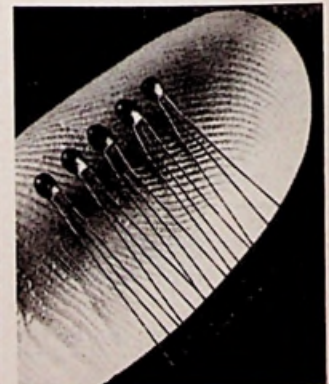
60. Peters, Amsterdam
Vermoedelijk in hoofdzaak akoestische apparatuur.

3. Philips, Eindhoven

In een vrij grote stand, onze nationale jubilerende industrie waardig, zult U alles kunnen vinden op het gebied van geluid- en beeld-opname en -weergave. De reeds lang bekende videorecorder heeft enkele wijzigingen ondergaan, waardoor de beeldkwaliteit is

toegenomen; de belangrijkste verbetering is evenwel dat de banden nu onderling uitwisselbaar zijn.

Philips zal ook een en ander laten zien van de resultaten, die zijn bereikt op het gebied van dunnefilm weerstands- en weerstands/condensator-netwerken. Er vindt overigens nog een voortdurende ontwikkeling plaats om de mogelijkheden van R en R/C netwerken uit te breiden en te verbeteren. Volgens de huidige technologie worden de weerstanden gemaakt door het in vacuüm opdampen van een zeer dunne laag nikkel-chroom met een specifieke weerstand van 300 Ω per m^2 op een glassubstraat. Hierin worden, door wegetsen van het overtollig materiaal met behulp van een foto-ets-procédé, weerstandssporen gevormd. De individuele weerstanden worden naar behoefte onderling doorverbonden met een eveneens op te dampen



Microminiatuur transistoren.
Mijnsen - stand 35

geleidermateriaal, waarvoor in de meeste gevallen nikkel wordt gebruikt. De substraten, waarvoor al naar gelang de aan de netwerken gestelde eisen hardglas of kalkglas wordt gebruikt, kennen nog geen standaardafmetingen. De kleinste mogelijk afmetingen zijn thans 4 bij 4 mm.

Ten aanzien van de waarden der weerstanden kan worden opgemerkt, dat in principe iedere waarde kan worden gemaakt. Om de invloed van relatieve onnauwkeurigheden bij het maken van maskers en het etsen binnen redelijke grenzen te houden, wordt over het algemeen een spoorbreedte van minimaal 100 μ gekozen. Bij voorkeur past men sporen van 300 μ toe.

Naast de gewone componenten als weerstanden, condensatoren en halfgeleiders zal een blik worden gegund in de keuken van de geïntegreerde schakelingen, o.a. diode-transistor-logic: DTL en emitter-emitter coupled logic: E²CL.

Daar wij kort geleden een bezoek brachten aan Nijmegen, waar wij de gehele fabricage hebben gezien, kunnen wij U verzekeren, dat wij op deze techniek nog uitgebreid terug zullen komen.

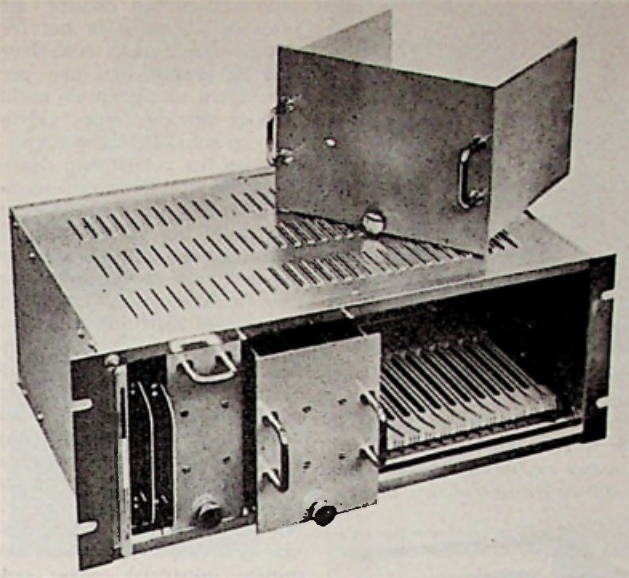
Verder wordt er een elektronisch bestuurd lichtkrant opgesteld van afwijkende constructie en een tekstsnelheid van ong. 8 letters per seconde.

49. Radikor, Hilversum

Zeer vermeldenswaard is een montage-, verpakking- en verbindingssysteem voor geïntegreerde schakelingen, een produkt van ELCO Corp., dat onder de naam Omni-Comb wordt uitgebracht. Het systeem maakt het mogelijk vijf, tien of twintig eenheden in een complete en functionele schakeling onder te brengen. De afmetingen zijn minimaal en het is in zijn geheel verwisselbaar door toepassing van de „Varicon” micro-miniatuur contacten. Het ELCO „Varicon” programma omvat verder een grote reeks van printkaart- en meerpole stekers, waaronder de allernieuwste sub-miniatuur stekers voor kaarten met een spoorafstand van 1.25 millimeter.

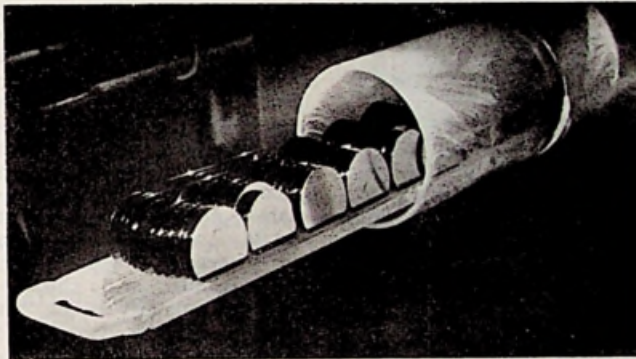
Welwyn Electric Ltd. is vertegenwoordigd met het gehele programma van draadgewonden, metaalfilm-, koolfilm- en metaaloxijde-weerstanden.

N.S.F. Ltd. (Gr. Britain) toont zijn omvangrijke reeks van stappenschakelaars, Cutler Hammer hefboomschakelaars en Ledex draaimagneten.



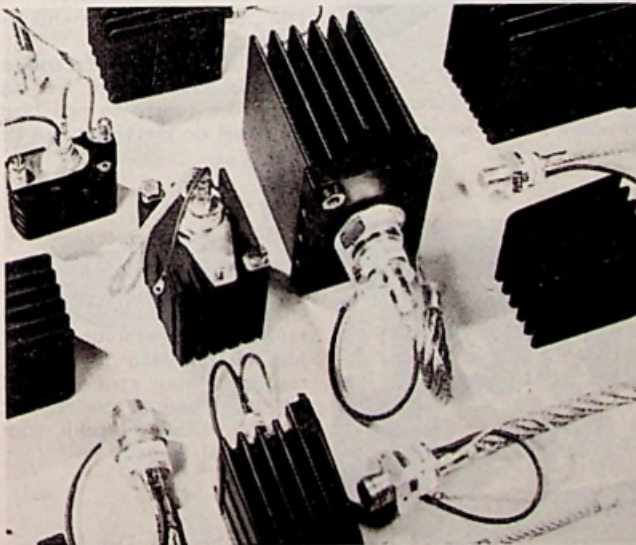
Instrumentkasten en delen ervan van Imhof. Van Reysen

stand 73



Silicium schijfjes gaan in de oven bij Fairchild. Rood

stand 4



Silicium gelijkrichters en thyratrons. Semikron

stand 47

66. Ramaer, Helmond
Fabrikant van gedrukte schakelingen en er is ergo niet veel nieuws te melden.

75. Red Star Radio, Den Haag

Professionele akoestische apparatuur en zenders van Geloso.

76. Rema, Amsterdam

De oude bekende merken zijn: Dual, Goodmans, AKG, Mercury, Jemco, Yamato, waaraan de volgende nieuwe lijnen zijn toegevoegd:

SANWA Radio Measurement Works: dit programma omvat service-meetinstrumenten, zoals HF- en LF-generatoren, veldsterktemeters, buis- en transistor-voltmeters, wobbulators e.a.

Van de AKG kent u de dynamische stereo-hoofdtelefoon K-50. Op de FIAREX exposeren zij een nieuw professioneel model, dat door AKG uit de K-50 werd ontwikkeld.

De weergave-systemen zijn dezelfde als van de K-50, de behuizing is evenwel verregaand gewijzigd en bedoeld voor zeer intens professioneel gebruik. De afdichting aan de oren is dermate effectief, dat AKG besloot ook systeemloze exemplaren te verkopen, bedoeld voor het rustig werken in zeer rumoerige ruimten en ook voor hen, die last hebben van burengerucht!

73. Van Reysen, Delft

Wie aan Van Reysen denkt, denkt aan Imhof met zijn professionele chassis-systemen, waarvan op elke beurs een grote trekker vol werd getoond. Of het nu weer zo gaat, d.w.z. met een trekker, durven we niet te zeggen. In ieder geval is Imhof aanwezig en daarnaast de nieuwe Alcostrip, een keramische bedravingssteun; Wilhelm Ruf met precisie koolweerstand en potmeters; Pekly volt- en ampèremeters en van Electrothermal reed-relais.

4. Rood, Rijswijk

Een naam, die wat zegt in de elektronische wereld. Het is nauwelijks nodig er veel van te zeggen. We willen U zeker een aantal bekende namen noemen van de velen: SGS-Fairchild, een van de bekende halfgeleiderfabrikanten; Rosenthal, Sifam, Atlantic Semiconductor; Schaffner, koelelementen; Microlab, John Flake en Victoreen; een uitgebreid programma, dat zeker een grote trekpleister zal vormen.

28. S.E.B.S.-Nederland, Rotterdam

komt met nieuws van Souriau, t.w. microminiatuurconnectors „Miniphi” met rond metalen huis en demontabele pen-buscontacten; contactdichtheid: 23,48 contacten per cm² isolatiemateriaal.

Van Filotex:

Met „kapton” geïsoleerd R-draad voor de ruimtevaart of voor andere toepassingen waar hoge eisen gesteld worden aan de doorslagspanning; microdraad FX met een diameter van slechts 1 μ van de kern van koper, mangaan enz. en 10 u voor glisolatie.

Van Arrow Hart:

Subminiatuurschakelaars voor verhoogde contactbelasting: 5 A - 250 V max.; low level: 10 μA bij 50 mV, levensduur: 1,5 · 10⁶ schakelingen.

Daarnaast de bekende producten van Tine & Frequency (USA), Diodes Inc. (USA), Sage, Woods, Garlock, Startronics, allen USA en Gerard en Elno, Frankrijk.

47. Semikron, Zaandam

Op hun programma staan al jaren silicium en selenium gelijkrichters in alle mogelijke spanningen, vormen en afmetingen. Nieuw op de Fiarex zijn silicium-thyristoren.

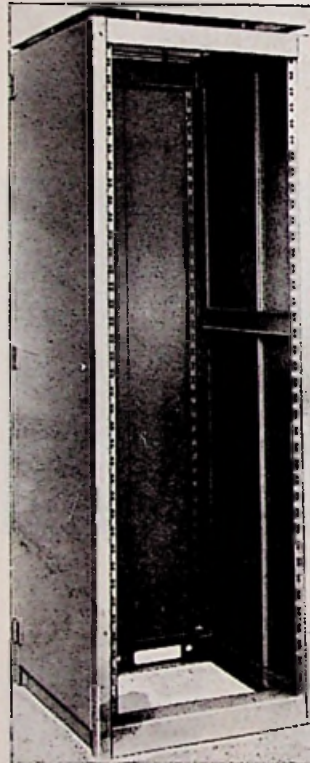
79. Siebol, Heemstede exposeert met Wydney Dorlec bouwsystemen, uitgebreid met nieuwe profielen en rondgevormde hoeken.

33. Siemens, Den Haag

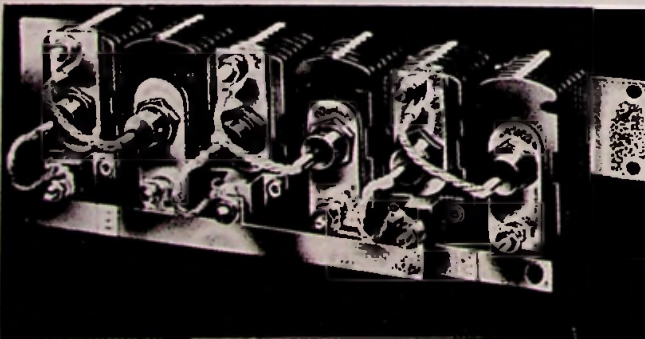
T.a.v. het meer dan grote programma, dat op de Fiarex te zien zal zijn, moeten wij ons toch wel beperkingen opleggen, temeer omdat de meeste componenten toch een latere uitgebreide beschrijving noodzakelijk maken. In de eerste



De nieuwe RS 2041 is thans de sterkste Siemens zendbuis voor frequenties tot 30 MHz en hoger. Naast de buis, het rooster en, links daarnaast, de kathode-roosterconstructie.



Wydney Dorlec instrumentkasten - Siebol - stand 79



Semikron gelijkrichters.

stand 47

plaats is er een enorme uitbreiding gekomen in het ferrietmateriaal, o.a. schaalkernelen en ringen met een permeabiliteit tot 10.000 en rechtehoekige ferrieten voor geheugen- en schakeltoepassingen. Ook op het gebied van dunne lagen heeft Siemens nieuwe vorderingen gemaakt. Een voorbeeld uit de dunne-lagen techniek met tantalium is het netwerk voor de versterker van een PCM-transmissiesysteem. Interessant hierbij is de samenvoeging van twee, met condensatoren en weerstand uitgeruste draagplaten tot één geheel, waardoor het mogelijk werd twee lagen met onderling verschillende eigenschappen onder optimale condities te combineren.

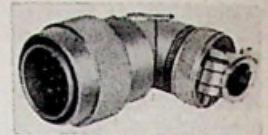
Niet alleen wordt op deze manier een verdubbeling van het nuttige oppervlak, maar ook een geschikte afdekking van de schakeling verkregen. Terwijl in de eerder genoemde dunne-lagen techniek tantalium door kathodeverstuiving op de draagplaten wordt gebracht, worden bij de opdampmethode de afzonderlijke lagen door thermisch verdampen van geschikte metalen resp. dielectrica in vacuüm opgebouwd. Een gevolg hiervan is een uit 7 weerstanden en 3 condensatoren bestaande bistabiele multivibrator en tevens enkele weerstandsnetwerken met 7 resp. 10 weerstanden. De tolerantie van de chroomnikkelweerstand is na het opdampen minder dan ± 1%; bovendien hebben de weerstanden en hoge stabiliteit en een kleine temperatuurscoëfficiënt (± 100 · 10⁻⁴/°C). Naast deze netwerken worden ook de beide technieken in hun verschillende productiefasen getoond.

Over de nieuw uitgekomen halfgeleiders zeggen we nu niets; die komen in ons blad toch met de regelmaat van de klok.

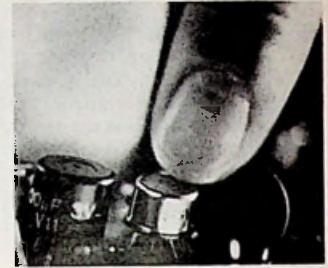
6. Sieverding, Amsterdam

Wanneer U het nog niet wist: Grundig maakt behalve radio's en TV-apparatuur een hele range meetapparatuur en dat niet alleen. Men levert ook regelapparatuur en het is wel als zeker aan te nemen, dat men zo volledig mogelijk voor de dag zal komen.

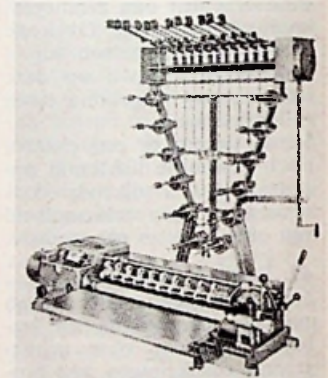
38. Staalmetaal, Den Haag eveneens professionele akoestische apparatuur.



Connectors van Souriau. S.E.B.S. - stand 28



In dit transistorhuisje bevindt zich een complete drietraps meetversterker, uitgevoerd als geïntegreerde schakeling. Het is de ingangsversterker van de oscilloscopen Oscillarzet M222 en M765.



Spoelenwikkelmachine van RMT. Texim - stand 7

65. Stabilix, Den Haag is door de jaren heen bekend als fabrikant van kristallen en kristal-ovens.

34. Stoet's Radio, Den Haag Deze voor de transformatoren-fabricage bekende firma behoeft o.i. geen enkel verder commentaar.

74. Techmation, Amsterdam Van deze firma kunnen wij met de beste wil van de wereld niets zeggen en afwachten dus maar, wat het zijn zal.

82. Telstar Electronics, Vliedsingen.

Wij weten u hiervan niets te vertellen.

7. Texim, Putten
exposeert dank zij een ongebreidelde activiteit met steeds meer producten; naast de bekende instrumentkasten van Pfeifer en de draadstriptangen zijn er nu wikkelmachines van RMT bij gekomen.

12. Texas Instruments Holland, Hengelo (O.)

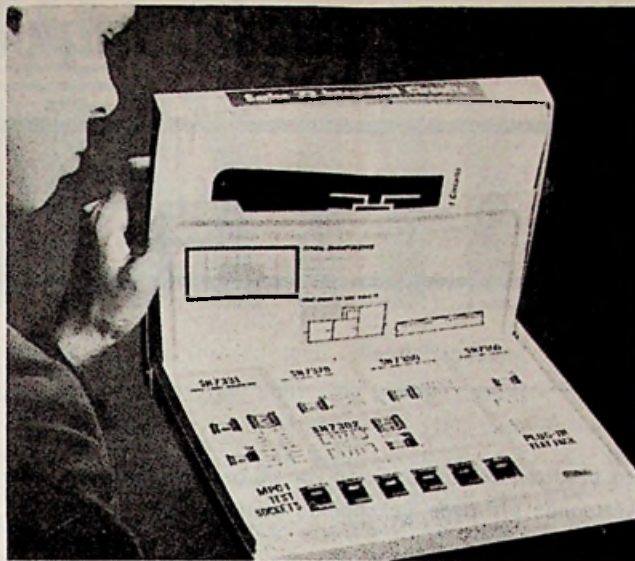
Wie onder de electronici kent deze naam niet. We willen nog even herinneren aan het artikel over brandstofcellen in het april-nr van dit jaar, dat dank zij de medewerking van deze firma tot stand kwam. Hoewel we op de Fiarex niets daarvan te zien krijgen en ook niet van de specialistische meetapparatuur, is de rest: het uitgebreide halfgeleiderprogramma en zeker dat van de geïntegreerde schakelingen van een zodanig formaat, dat alleen dit al een gang naar de Fiarex waard is. Er is zelfs een gehele studiekits beschikbaar voor hen die met de flat-packs willen gaan experimenteren.

Over de geïntegreerde schakelingen willen we op dit moment nog niet te veel zeggen, maar het is toch wel gewenst te wijzen op de nieuwe serie, die wordt uitgebracht in de „silect” plastic omhulling onder het type-nr sn7400n. Deze omhulling heeft 14 aansluitingen op 0.1 inch afstand en in 2 rijen met onderlinge afstand van 0.3 inch. Deze omhulling is speciaal ontworpen voor het snel assembleren en testen van geïntegreerde schakelingen. Er is een index voor automatische inzetting. Deze uit een stuk bestaande plastic omhulling geeft maximale bescherming tegen schok en trilling. Een ander belangrijk voordeel is het speciaal door T.I. ontwikkeld plastic, namelijk „silect” dat een uitstekende bestendigheid tegen vocht geeft:

- sn7453n expandable quad and-or-invert gate
- sn7472n masterslave flip-flop
- sn7473n dual-masterslave flip-flop
- fsn7474n dual-d-type flipflop

Complexe functies

- sn7441g nixie-driver
- sn7475g storingsunit te gebruiken in combinatie met full-adder (sn7441 en sn7490)
- sn7480n full-adder

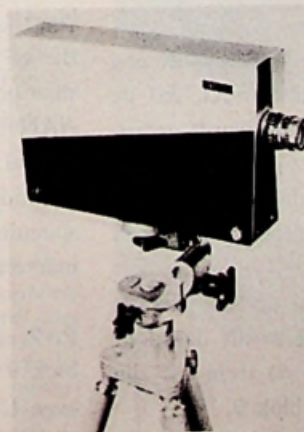


Ontwerp-kit voor TI voor integrated circuits.

- sn7481n active memory
- sn7483n 4-bit adder
- sn7490n decade counter
- sn7491n 8-bit shift register
- sn7492n divide by 12 counter
- sn7493n divide by 16 counter
- sn725/726 high performance differentieële en operationele versterkers met een temperatuur-bereik van 0-70 °C.
- sn7510 industriële video differentieële versterker met een temperatuur-bereik als boven.

8. Theal, Amsterdam

Op het programma van Theal zal vermoedelijk professionele akoestische apparatuur staan: Bakers Selhurst en Brown, naast een groot aantal merken componenten.



Solid-state camera. Uylenburg - stand 44

44. Uylenburg, Haarlem

Naast het oude programma luidsprekers van Isophon, kabels van Eupen en druk- en schuiftoetsen van Schadow, hebben enkele bedrijven zich tot Uylenburg gewend, tw. Gerhard met TV-camera's, -afbuigspoelen en -transformatoren en Industria Elettronica Commence eveneens met TV-camera's, maar bovendien -monitoren en -meetapparatuur.

80. Vanbalm, St. Andries, België

Een voor ons onbekende firma.

39. Zeva, Vijfhuizen

Naast het vanouds bekende soldeerboutenprogramma heeft de Zeva zich vooral gespecialiseerd op het gebied van de gedrukte schakelingen. Zo omvat het programma nu alle machines en materialen voor het vervaardigen, solderen en beschermen van gedrukte schakelingen, als basismateriaal, lakken fluxen solderen, soldeermachines, tinbaden, etsmachines, belichtingsapparatuur, boormachines, zeefdrukmachines, tinzuigers en kleine tot middelgrote tafel-graveermachines.

Behalve deze schuimfluxmachine, kunt U op de Fiarex 66 kennis maken met een nieuwe automatische soldeermachine, de TSM (Tafel Sleepsoldeer Machine) voor het solderen van gedrukte schakelingen in kleinere of grotere series.

WAVETEK DIALAMATIC VOLTMETER

Deze handbediende voltmeter benadert de snelheid van automatische digitale voltmeters, doch biedt tegelijkertijd de nauwkeurigheid en hoge betrouwbaarheid van conventionele differentie voltmeters.

De sleutel hiertoe vormt de gepatenteerde transfermatische schakelaar. Deze unieke schakelaar koppelt decadeschakelaars op mechanische wijze, zodat automatisch overdracht naar de naast hogere decade plaats vindt. Bij het bereiken van een typisch overdrachtpunt, bijv. 2,999, volstaat één klik van de meest rechtse knop om automatisch de uitleesstand 3,000 te verkrijgen.

Dit systeem werkt in beide richtingen. Bij conventionele voltmeters moeten, zoals bekend, alle knoppen individueel worden versteld.

De Dialamatic is ontwikkeld voor snel en eenvoudig onderhoud. Elk circuit is ondergebracht op een insteekkaart. Ook zijn silicium transistoren toegepast ter verkrijging van de gewenste betrouwbaarheid onder extreme omgevingscondities.

De Dialamatic is leverbaar in 2 modellen. Het model 201 is geschikt voor meting van gelijkspanningen van 0 tot 1000 volt in vier bereiken.

Model 202 is geschikt voor meting van zowel gelijk- als wisselspanningen van 1 mV tot 1000 V. Beide modellen zijn ook leverbaar met batterijvoeding, compleet met ingebouwde batterijlader.

Imp.: Air-Parts International Rijswijk (Z.-H.).



m o d e l s p o o r w e g e n

INLEIDING:

De twee voorgaande artikelen bevatten een beschrijving van de besturing voor een eenvoudige baan, bestaande uit twee gekoppelde ovalen, welk systeem „Systeem I” werd gedoopt.

De behandeling hiervan wordt in dit nummer vervolgd en beëindigd. Daarna ligt de weg tot meer verfijnde systemen open. Bij de beschrijving van verdere banen zullen we echter overgaan tot een verkorte manier van behandelen, aannemende dat het reeds behandelde een voldoende basis is om over te kunnen schakelen naar een hogere versnelling.

Het laatst behandelde signaal van systeem I is signaal $\overline{PR6}$. We zullen daarom de draad weer opvatten bij signaal $\overline{PA7}$. Teneinde dit verhaal te kunnen volgen dient men te beschikken over de in voorgaande nummers vermelde figuren, speciaal de figuren 44 en 45.

5. BESTURING VAN EEN EENVOUDIG SYSTEEM

E. Beschrijving systeem I: vervolg

$\overline{PA7}$: Ten gevolge van het UIT gaan van dit signaal wordt de ff.A7 in de 1-stand gezet, om aan te duiden dat blok 7 niet langer vrij is.

$\overline{PR7}$: Als $\overline{PR7}$ UIT is wordt ff.A6 op 0 teruggesteld, waarmee blok 6 vrij komt voor ander verkeer. Tevens probeert $\overline{PR7}$ de ff.B7 op 0 te zetten, waardoor de onderhavige trein zou stoppen. Daar de weg voor blok 7, i.c. blok 8, vrij is, blijkt signaal $\overline{SB7}$ actief te zijn, dus UIT. Dit signaal is van langere duur dan $\overline{PR7}$ zodat het netto-effect is, dat ff.B7 in de 1-stand blijft. Hierdoor blijft er rijspanning op blok 7 en vervolgt het treinstel rustig zijn weg naar blok 8.

$\overline{PA8}$: Bij het binnenrijden van blok 8

gaat $\overline{PA8}$ even UIT, waardoor ff.A8 naar de 1-stand gaat.

$\overline{PR8}$: Het signaal $\overline{PR8}$ heeft drie functies. Ten eerste wordt de ff.A7 op 0 gezet. Ten tweede ontstaat uit $\overline{PR8}$ het negatiefgaande signaal CW4 (Controle Wissel 4). Hiertoe wordt eenzelfde pulsformer gebruikt als bij $\overline{PR5}$ beschreven. Met behulp van CW4 worden de sign. $\overline{SW4}$ en $\overline{RW4}$ gemaakt, waardoor de ff.W4 in een zodanige stand wordt gemikt, dat de trein naar een leeg blok wordt gedirigeerd. In ons geval zijn zowel blok 4 als blok 9 leeg, zodat niet te voorspellen valt welke uiteindelijke stand de wissel inneemt.

We zullen aannemen dat het hier de 1-stand is, de wissel wordt daardoor op rechtuit gezet en de trein wil zijn weg vervolgen naar blok 9.

Het al dan niet doorrijden van het treinstel is ook nu weer afhankelijk

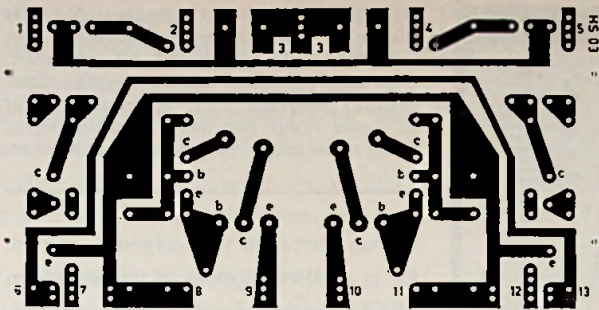
Wat vooraf ging.

Deel	I,	blz. 947,	nov. 1965
	II,	blz. 147,	febr. 1966
	III,	blz. 225,	mrt. 1966
	IV,	blz. 323,	apr. 1966
	V,	blz. 533,	juni 1966
	VI,	blz. 799,	sept. 1966

van de vraag of $\overline{PR8}$ er in zal slagen de ff.B8 terug te stellen. Aan de Set-zijde van ff.B8 zijn echter 3 signalen aangesloten, nl. $\overline{SB8.1}$, $\overline{SB8.2}$ en $\overline{SB8.3}$. De uitcoderingen van de signalen $\overline{SB8.2}$ en $\overline{SB8.3}$ leren ons dat zij in dit geval niet werkzaam zijn. Beide signalen voeren het signaal $\overline{W4}$ als conditie en dit signaal is nu UIT. Aangenomen is immers dat ff.W4 in de 1-stand verkeert. Rest slechts signaal $\overline{SB8.1}$, dat inderdaad actief en dus UIT is, daar aan de drie ingangsvoorwaarden is voldaan. Te weten: blok 9 is leeg, dus $\overline{A9}$ is AAN, blok 9 voert spanning, ff.B9 is „1”, zodat B9 is AAN en de wisselflipflop 4 staat ook in de 1-stand, waardoor W4 AAN is. Gevolg van dit alles is dat signaal $\overline{SB8.1}$ UIT is en ff.B8 in de 1-stand houdt. Met ff.B8 is 1 blijft er spanning op blok 8 en rijdt de trein inderdaad door naar blok 9.

$\overline{PA9}$: Zo arriveert ons treinstel in blok 9 en hierdoor gaat signaal $\overline{PA9}$ even UIT.

Gevolg hiervan is dat ff.A9 in de 1-stand komt.



Deze foto geeft de print weer, op ware halve grootte, die toegepast wordt om er 2 Blok-versterkers mee samen te stellen. Het schema van deze versterker werd reeds eerder gepubliceerd in fig. 41.

PR9: Als alle andere PR-signalen heeft ook $\overline{PR9}$ tot taak de Aanwezigheidsflipflop van het voorgaande blok terug te stellen en verder te proberen de Blokflipflop op „0” te zetten en de trein daardoor tot stilstand te brengen. In dit blok resulteren deze acties in: ff.A8 wordt „0” en ff.B9 blijft „1”, daar signaal $\overline{SB9}$ werkzaam is. Dit signaal bevat slechts de voorwaarden: $\overline{A10}$ en B10, welke signalen nu beide AAN zijn.

PA10: Het treinstel nadert nu het einde van de circuits en veroorzaakt bij het binnenstomen van blok 10 het signaal $\overline{PA10}$ op bekende wijze. De ff.A10 wordt hierdoor „1” en geeft daarmee aan, dat blok 10 bezet is.

PR10: Als de trein de helft van blok 10 overschrijdt, gaat signaal $\overline{PR10}$ tijdelijk uit, zodat ff.A9 wordt teruggesteld op „0”.

Verder wordt ff.B10 even gemoesteerd, daar aan de zet-zijde enige signalen werkzaam zijn, blijft ook deze B-flipflop in de 1-stand staan. We treffen aan de signalen $\overline{SB10.1}$, $\overline{SB10.2}$ en $\overline{SB10.3}$, waarvan signaal $\overline{SB10.3}$ niet meedoet, omdat het hierop aangesloten signaal $\overline{B5}$ nu UIT is. Signaal $\overline{SB10.1}$ is ook uitgeschakeld; het bevat de conditie W2 is AAN, terwijl we weten dat ff.W2 nog steeds

in de 0-stand staat. Zie behandeling $\overline{PR5}$. Over blijft dus alleen signaal $\overline{SB10.2}$ en dit is inderdaad UIT, omdat aan de drie ingangsvoorwaarden is voldaan. Te weten: $\overline{A6}$ is aan omdat blok 6 leeg is en dus ff.A6 is „0”. B6 is aan, want ff.B6 is „1” en ten slotte $\overline{A5}$ is aan, wegens het vrij zijn van blok 5, waardoor ff.A5 is 0. Het resultaat is, dat ff.B10 in de 1-stand blijft, de rails onder spanning wordt gehouden en de trein verder rijdt.

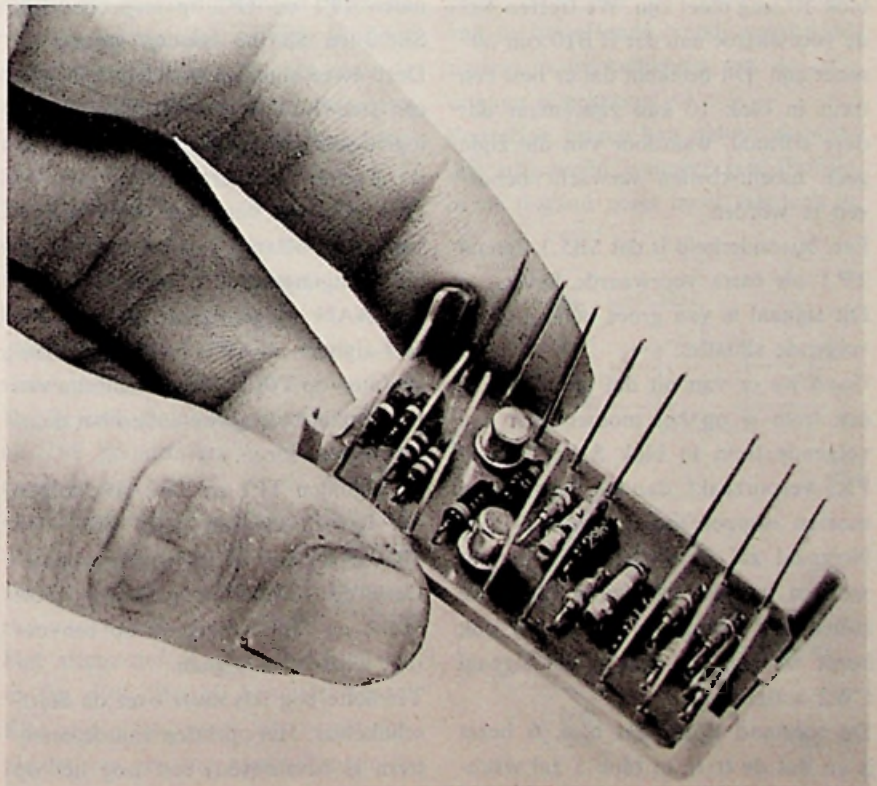
Op de signalen TP1 en TP2 na was dit het laatste nog niet eerder beschreven signaal, waarmee in feite de behandeling van Systeem 1 ten einde is. Althans voor wat de logische gang van zaken betreft.

Teneinde de betekenis van de tijd-pulsen TP duidelijk te maken zullen we een stap terug moeten gaan.

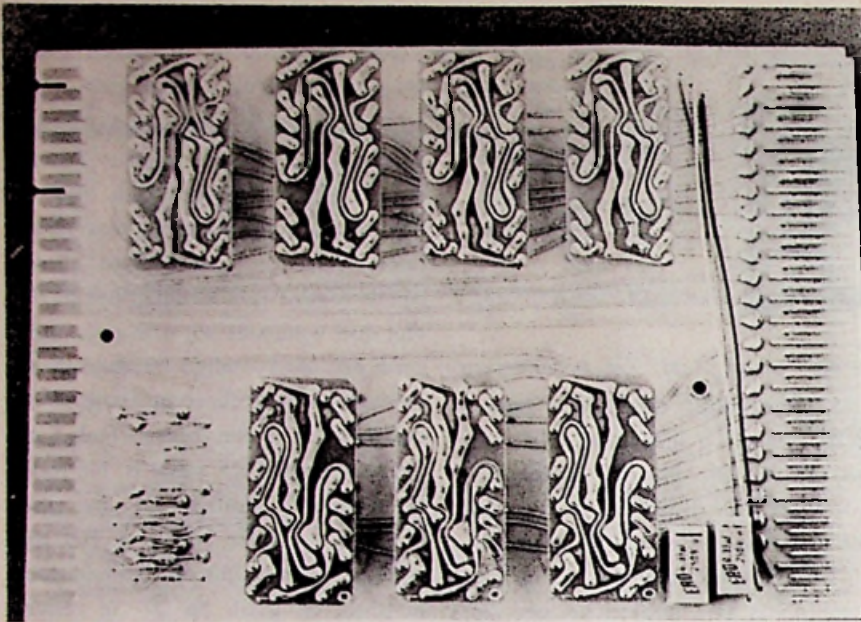
Als voorbeeld zullen we ff.B5 nog eens onder de loupe nemen. Tot nu toe is steeds aangenomen dat er slechts één trein in omloop was. Daardoor kon deze trein continu blijven rijden zonder te hoeven stoppen.

Het doel waarnaar wij streven is uiteraard het meervoudige treinbedrijf en dan ontstaan enkele complicaties. Veronderstel: er is een trein in blok 5 op het punt waar $\overline{PR5}$ actief is. Nu moet de beslissing omtrent al dan niet doorrijden worden genomen. Het signaal $\overline{PR5}$ stuurt aan op remmen door te proberen ff.B5 op „0” te zetten. De signalen $\overline{SB5.1}$ tot en met $\overline{SB5.3}$ bepalen of deze 0 correct is, of dat ff.B5 een „1” moet blijven. Signaal $\overline{SB5.1}$ is actief wanneer de wissel 2 op rechtdoor staat; dan is ff.W2 een „1”, en verder bepalen $\overline{A1}$ en B1 of de weg vrij is.

Signaal $\overline{SB5.2}$ wordt actief indien wissel 2 op afbuigen staat en de weg naar blok 6 vrij is.



Weergave van een professionele dubbele NAND-schakeling, zoals die wordt toegepast door N.V. Electrologica om het ELX8-systeem samen te stellen. Snelle schakeltransistoren (BSY39) en silicondioden zijn de belangrijkste componenten. De circuits worden gebruikt in een positieve logica, d.w.z. 6 volt is AAN en 0 volt is UIT.



Deze printkaart bevat 7 dubbele NANDs plus een aantal uitbreidingsdioden. Aan iedere zijde bevinden zich 50 contacten, waardoor een groot aantal logische combinaties mogelijk zijn. Bovendien bevat de kaart reeds een aantal verbindingen, hetgeen minder externe bedrading vereist.

Hierbij is de voorwaarde, $A10$ is „aan”, van groot belang daar deze aangeeft dat er geen trein in blok 10 aanwezig is, zodat er van die zijde geen gevaar dreigt voor de trein die uit blok 5 naar blok 6 wil oversteken. Signaal $\overline{SB5.3}$ zal actief zijn indien wederom de wissel 2 op afbuigen staat, nu echter zonder de eis dat blok 10 leeg moet zijn. We treffen wel de voorwaarde aan dat $ff.B10$ een „0” moet zijn. Dit betekent dat er best een trein in blok 10 kan zijn, maar dat deze stilstaat, waardoor van die zijde geen moeilijkheden verwacht behoeven te worden.

Een bijzonderheid is dat $\overline{SB5.3}$ signaal TP 1 als extra voorwaarde bevat. Dit signaal is van groot belang in de volgende situaties.

Gaan we er van uit dat er in blok 6 een trein is op het moment dat een volgende trein in blok 5 het signaal $\overline{PR5}$ veroorzaakt, dan zal deze laatste moeten stoppen indien $ff.W2$ is „0”. Normaal zal de wissel altijd gericht worden op een leeg zijnd blok; we zullen hier aannemen dat blok 1 ook bezet was op het tijdstip dat signaal $\overline{CW2}$ actief was.

De toestand is nu dat blok 6 bezet is en dat de trein in blok 5 zal wacht-

ten tot blok 6 vrij gegeven wordt. Indien nu gedurende deze wachttijd nog een trein arriveert, deze keer in blok 10 dan zal ook deze gaan stoppen en wachten tot blok 6 vrijkomt. Zodra dit gebeurt, willen zowel de trein in blok 5 als in blok 10 optrekken en blok 6 binnenrijden. Dit zou inderdaad kunnen gebeuren indien de signalen TP1 en TP2 op respectievelijk $\overline{SB5.3}$ en $\overline{SB10.3}$ zouden ontbreken. Deze twee signalen zijn afgeleid van een free-running multivibrator, in het logica-schema aangegeven met TPG d.i. Tijd-Puls-Generator.

De frequentie van deze TPG is niet van groot belang, wel het feit dat de beide uitgangssignalen nooit tegelijkertijd AAN mogen zijn. Zie fig. 47. Het signaal \overline{START} in fig. 45, aangesloten op TPG, is in dit stadium van geen enkel belang; we zullen het daarom verwaarlozen.

De signalen TP1 en TP2 voorkomen dat in een kritisch geval $\overline{SB5.3}$ en $\overline{SB10.3}$ tegelijk actief willen worden. Dezelfde redenering gaat op voor: $\overline{SB8.3}$ en $\overline{SB3.3}$, hetgeen op eenvoudige wijze is na te gaan.

Tenslotte nog iets meer over de Start-schakelaar. Het opzetten van de eerste trein is beschreven; rest nog het op

de baan brengen van volgende treinen. Er is reeds op gewezen dat de naam „START-schakelaar” ietwat misleidend is, OPZET-schakelaar past beter bij de functie.

Na het vertrek van de eerste trein uit blok 1 kan deze schakelaar opnieuw in de ACTIE-stand worden gezet.

Wordt dit inderdaad gedaan, dan wordt door het UIT-gaande signaal \overline{Start} de $ff.A1$ op „1” gezet en tevens de $ff.B1$ teruggesteld op „0”. Dit verwijderd de rijspanning van blok 1, zodat de volgende trein rustig op de rails kan worden gezet. De eerste trein, die nu reeds op het emplacement rondcirkelt kan blok 1 niet meer binnenrijden, daar $ff.A1$ aangeeft dat dit blok bezet is. Van deze trein ondervinden we dus geen hinder bij het opzetten van de tweede.

Zodra de Start-schakelaar weer op normaal staat, wordt signaal $\overline{SB1}$ geblokkeerd, signaal \overline{Start} gaat immers AAN. Is de weg voor blok 1 vrij dan wordt $\overline{SB1}$ actief en de tweede trein komt op gang.

Eventuele volgende treinen worden op dezelfde manier behandeld.

Hiermede is de behandeling van de logische gang van zaken in Systeem 1 rond. In het volgende nummer zullen we wat meer praktische gegevens publiceren voor degene die dit systeem zou willen toepassen. Het is weliswaar geen uitgebreid emplacement, maar uitstekend geschikt om enige eerste stappen op het logica-pad te zetten.

Voor we echter verdere uitbreidingen

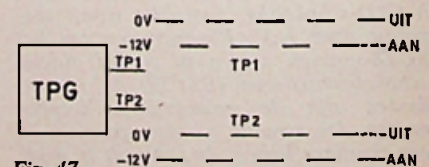


Fig. 47.

overwogen moesten er in **Systeem I** enige verbeteringen worden aangebracht. Deze hebben geen invloed op de logische werking, zoals tot nu toe beschreven, maar verhogen de betrouwbaarheid en leveren bovendien niet te verwaarlozen besparingen op.

F. Verbeteringen in systeem 1

De belangrijkste logische beslissing die steeds moet worden genomen is: Moet de ff.Bx door het signaal \overline{PRx} op „0” worden gezet zodat de betreffende trein stopt, of is de baan vrij en mag de ff.Bx in de 1-stand blijven? Bepalend is het feit of het bijbehorende signaal \overline{SBx} al dan niet actief is. Zolang er maar één trein in omloop is geeft dit geen enkel probleem. Bij het gebruik van meerdere treinen bestaat echter de mogelijkheid dat tegelijkertijd meerdere SB-signalen werkzaam zijn. De voorwaarden waaruit deze signalen zijn samengesteld dienen daarom een ondubbelzinnige betekenis te hebben, om foutieve beslissingen te vermijden. Dit betekent, dat het feit dat bv. signaal \overline{Bx} AAN is MOET inhouden dat ff.Bx is „0”. Zoals ook signaal $Bx = \text{AAN}$, MOET betekenen dat ff.Bx is „1”.

Bij de tot nu toe gebruikte methode van flipflop-beïnvloeding is deze volstreekte ondubbelzinnigheid niet bereikt. In fig. 48 wordt dit met een voorbeeld duidelijk gemaakt.

De getoonde ff.Bx heeft een Set-sig-naal \overline{SBx} en een Reset-sig-naal \overline{PRx} . Wanneer deze beide signalen gelijktijdig UIT zijn, zullen beide uitgangssignalen der flipflop Bx AAN zijn. De rest van de logica, waar deze signalen gebruikt worden als condities

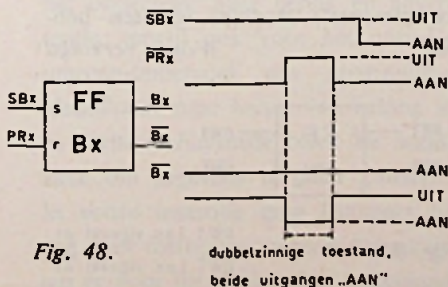


Fig. 48.

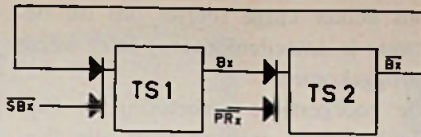


Fig. 49a.

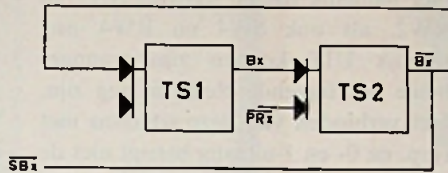


Fig. 49b.

voor diverse acties, krijgt nu wel een vreemd beeld van de stand van flipflop Bx. Schakelingen waar het signaal Bx gebruikt wordt krijgen de indruk dat ff.Bx is „1” en circuits waar \overline{Bx} in aangesloten hebben het idee dat ff.Bx is „0”. Deze dubbelzinnigheid kan op eenvoudige wijze tot verkeerde logische beslissingen leiden. Dit ondanks het feit dat PR-signalen over het algemeen slechts een korte tijdsduur hebben vergeleken met de SB-signalen.

Een dergelijke fout treedt op wanneer juist gedurende deze korte periode van dubbelzinnigheid een andere trein ergens een beslissing forceert op grond van, op dat moment, onjuiste flipflop-signalen. Gelukkig is er een simpele oplossing voor dit probleem die tevens een aantrekkelijke besparing aan componenten oplevert.

De schakeling in fig. 49 geeft hiervan een voorbeeld. Deze figuur toont flipflop Bx in zijn ware gedaante, zijnde twee in serie geschakelde en rondgekoppelde Nand-circuits. In de „1”-stand is uitgang Bx AAN, waardoor Ts2 geleidt, zodat uitgang \overline{Bx} UIT is en Ts1 gespert houdt. Een stabiele toestand dus.

Gaan signaal \overline{PRx} en \overline{SBx} tegelijk UIT dan worden zowel TS1 als TS2 gespert en zijn Bx én \overline{Bx} AAN. Hetgeen een ongewenste situatie is.

Het alternatief is een schakeling als in fig. 49B. Hierbij behoudt signaal \overline{PRx} zijn plaats, maar \overline{SBx} wordt verplaatst van een ingangsdioden naar de

\overline{Bx} -uitgang van ff.Bx. Is \overline{SBx} niet actief dan kan \overline{PRx} de ff. terugzetten door Ts2 te sperren. Wanneer \overline{PRx} niet werkzaam is en \overline{SBx} gaat UIT dan wordt automatisch uitgang \overline{Bx} naar aarde getrokken. Het uit-zijnde signaal \overline{Bx} drukt daarna Ts1 dicht en een stabiele 1-stand is bereikt.

Zijn echter zowel \overline{PRx} als \overline{SBx} actief en dus UIT, dan kan \overline{PRx} geen invloed op uitgangssignaal \overline{Bx} uitoefenen, daar dit door \overline{SBx} op aardpotentiaal en daarom UIT wordt gehouden. Op deze eenvoudige wijze is daarmee het dubbelzinnige karakter van onze flipflops tijdens het tweezijdig beïnvloeden verholpen. Bijkomstig besparen we de diode waarop normaal \overline{SBx} binnenkwam en tevens vervalt de collectorweerstand van signaal \overline{SBx} dat nu immers aan de collectorweerstand van TS2 geknoopt is. De naam \overline{SBx} houdt hiermee op te bestaan, daar signaal \overline{SBx} zelfstandig niet meer voorkomt. In de symboliek wordt een flipflop met deze modificatie aangegeven als in fig. 50 vermeld.

De aan de S-zijde boven ingevoerde lijn betekent dat de ff. kan worden gezet door een UIT-gaand signaal van de betreffende Nand, waarbij dit signaal in werkelijkheid aan de „0”-uitgang is geknoopt.

Eenzelfde grapje kan natuurlijk worden uitgehaald wanneer een flipflop in de 0-stand gezet moet worden. In

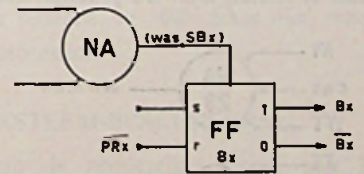


Fig. 50.

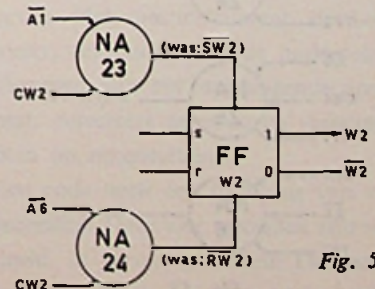


Fig. 51.

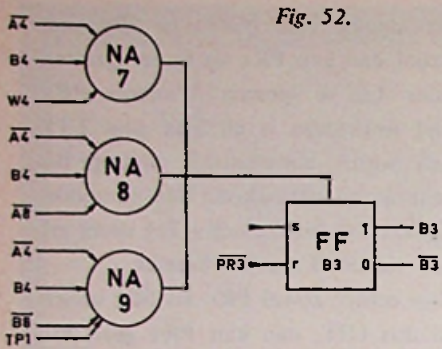


Fig. 52.

zo'n geval wordt het UIT-gaande Reset-sigitaal aan de „1”-uitgang gekoppeld. Modificeren we op deze wijze ff.W2 (zie fig. 51) dan besparen we twee dioden en twee weerstanden. Ook hier vervallen dan de signaalnamen SW2 en RW2.

Een verdere vereenvoudiging is het parallel schakelen van meerdere SB-signalen, zoals aanwezig op ff.B3. De uitgangen van SB3.1, SB3.2 en SB3.3 worden vastgemaakt aan de „0”-uitgang van ff.B3. De drie collectorweerstand komen te vervallen. En daarmee ook de signaalnamen SB3.1, 2, 3. Zie hiervoor fig. 52.

Deze modificatie laat zich doorvoeren voor alle signalen die uitsluitend en alleen worden gebruikt om er één enkele flipflop mee te bedienen. Een signaal dat op meerdere plaatsen wordt toegepast mag niet op deze manier worden behandeld, maar dient een eigen identiteit te behouden.

Een gering nadeel van deze methode van combineren is dat de drie signalen die tezamen een flipflop als bv. ff.B3 beïnvloeden, nu niet meer los van elkaar te meten zijn. De praktijk leert

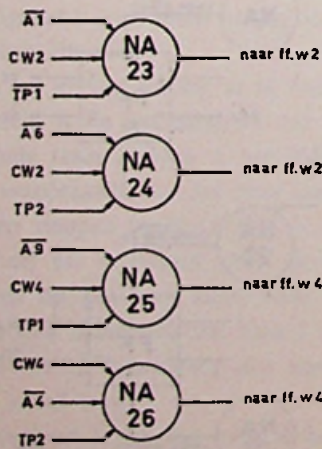


Fig. 53.

ons echter enige oefjes om dit bezwaar te omzeilen, waarop later wordt teruggekomen.

De voorgestelde verbetering in flipflopbesturing gaat op voor alle flipflops behalve W2 en W4. We vinden hier namelijk dat de signalen SW2 en RW2, als ook SW4 en RW4 nog tegelijk UIT kunnen zijn wanneer beide voorliggende blokken leeg zijn. Het verbinden van deze signalen met resp. de 0- en 1-uitgang brengt niet de gewenste oplossing. De code voor SW2 en SW4 wordt daarom uitgebreid met signaal TP1 en de signalen RW2 en RW4 krijgen als extra de voorwaarde TP2. Hierdoor is het niet meer mogelijk dat deze signalen gelijktijdig actief worden en wordt de betrouwbaarheid van het systeem weer een ietsje verbeterd. Zie fig. 53.

G. Neveneffecten

Alvorens verder te gaan met het compileren van Systeem I, waaruit dan vanzelf Systeem II ontstaat, is het wel aardig eens te bekijken op welke wijze de bestaande logica het verwezenlijken van bijverschijnselen mogelijk maakt.

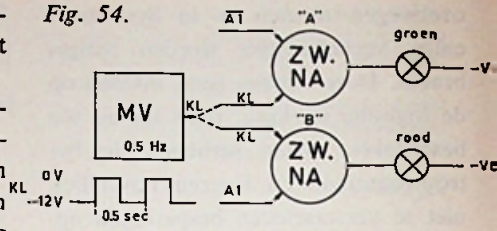
Wanneer bijvoorbeeld ergens in het emplacement een onbewaakte spoorwegovergang wordt aangebracht, hoe kan dan op eenvoudige wijze de signalering worden gerealiseerd. Nemen we aan dat in blok 1 een dergelijke overgang wordt geplaatst. Voorzien van 2 lampjes, een voor rood knipperlicht indien een trein nadert en een voor groen knipperlicht als de toestand veilig is.

Fig. 54 geeft een bruikbare schakeling. Het signaal KL (Knipper Licht) is afkomstig van een langzame multivibrator, stel 0.5 Hz.

De lampjes worden gedreven door twee zware Nand-schakelingen (zwaar duidt hier op het feit dat ze 50 mA kunnen schakelen, tegen de normale Nand slechts 25 mA). Zolang blok 1 leeg is, zal A1 aan zijn. Hierdoor zal schakeling „A” geleiden gedurende de tijd dat ook KL aan is.

Gevolg: het groene lampje knippert. Zodra een trein blok 1 binnenkomt wordt ff.A1 een „1”. Signaal A1 gaat uit en zo ook het groene lampje.

Fig. 54.



Tegelijkertijd gaat signaal A1 aan en wordt het rode lampje aan- en uitgeschakeld in 0.5 Hz rithme. Er is een beperking aan dit systeem verbonden, nl. dat de overgang vóór signaalrails PR1 moet liggen. We weten immers dat ff.A1 wordt teruggesteld door PR2, terwijl op dat moment de start van de trein nog in blok 1 aanwezig is.

Moet de overgang in de tweede helft van blok 1 geplaatst worden dan zijn we verplicht een andere uitcodering te creëren.

In zo'n geval is de eenvoudigste oplossing een nieuwe ff. te construeren, bv. ff.OW1 (Overweg 1). Deze kan dan in de 1-stand gezet worden door PR1 en teruggesteld worden door PA3. Het „1” zijn van ff.OW1 geeft op die manier een nauwkeuriger plaatsbepaling van de trein, nl. de laatste helft van blok 1 (fig. 55).

Het is natuurlijk ook heel goed mogelijk een overweg met spoorbomen in het emplacement op te nemen. Dit geeft alleen wat haken en ogen in verband met het bekrachtigen van deze toestellen. Zoals vele andere standaard modelspoorwegonderdelen zijn deze bepaald niet ontworpen met het idee van elektronische besturing in het achterhoofd. Vooral niet wanneer men prijs stelt op een natuurlijke beweging van bv. spoorbomen.

Daar enkele van de ontworpen schakelingen iets goeds beloven voor de nabije toekomst zullen we hierop terugkomen zodra deze circuits het experimentele stadium verlaten hebben.

Wordt vervolgd

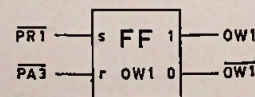
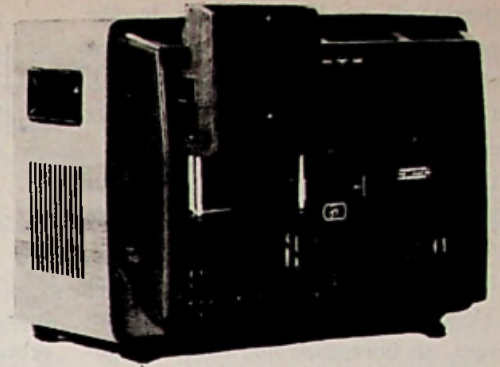
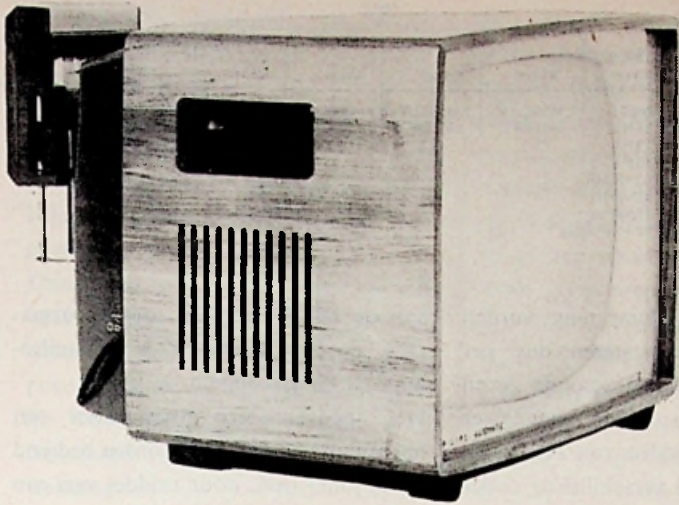


Fig. 55.

OW1 i.p.v. signaal A1
OW1-bar i.p.v. signaal A1



PROJECT door Th. J. M. HILLE

INTOMART

Sinds ongeveer anderhalf jaar verschijnen er in de pers regelmatig resultaten van het onderzoek luister- en kijkgevoonten van het Nederlandse publiek. Dit onderzoek is een continu onderzoek en wordt uitgevoerd door het instituut voor marktonderzoek „Intomart” te Hilversum.

Het onderzoek is tevens individueel, d.w.z. aan één bepaald persoon, al of niet levend in gezinsverband, wordt verzocht de voor het onderzoek van belang zijnde gegevens te verstrekken. Dit verstrekken komt neer op het invullen en bijhouden van een logboek waarin gegevens zoals tijden, programma's en waardering van een bepaald programma worden genoteerd. Na enige tijd wordt het logboek door het bureau opgehaald en de gegevens geanalyseerd naar verschillende voor het onderzoek van belang zijnde kenmerken, zoals leeftijd, godsdienst, politieke richting, ontwikkelingsniveau enz.

De invoering van reclame in radio en televisie vereist een uitbreiding van het onderzoek naar bereik en advertentie, terwijl ook voor het normale omroep-onderzoek een programma-identificatie naar bereik van belang is. In verband hiermede bleek de noodzaak om gegevens te gaan „meten”. In eerste instantie ging Intomart na wat voor methoden en meetinstrumenten er voor dit doel in het buitenland

werden toegepast. De belangrijkste hieronder zijn het Engelse TAM-systeem en de Amerikaanse veldsterktemeting.

Voor de Nederlandse situatie zijn beide systemen onbruikbaar, enerzijds doordat het Nederlandse omroepsysteem met zijn zuilen sterk afwijkt van de systemen in andere landen en eigenlijk uniek is in de wereld, anderzijds omdat in Europa ten aanzien van straling strengere voorschriften bestaan dan in Amerika.

Voor een juiste meting bleek het noodzakelijk om voor Nederland een nieuw meetsysteem te ontwerpen, hetgeen door de N.V. Electrologica geschiedde. Na enkele inleidende metingen op het NTS-laboratorium droeg Intomart daarom aan Electrologica op om meetinstrumenten te ontwikkelen voor dit systeem en het systeem voor programma-identificatie nader uit te werken.

Ten aanzien van het meetinstrument zijn de volgende eisen gesteld. Gering van afmetingen, minimale technische ingreep aan het ontvangtoestel van de geënquetterde, mogelijkheid om het meetinstrument op afstand op te

stellen, identificatie van een programma, een gemakkelijk verwisselbaar en eenvoudig te verwerken registratiemedium zodat de gegevens snel (d.w.z. met een computer) kunnen worden verwerkt.

De N.V. Electrologica te Rijswijk, fabrikante van elektronische rekenmachines, ontwikkelde voor Intomart de „Intometer” en de „Intocoder”.

Op het systeem Intomart is patent aangevraagd. De demonstraties met de laboratorium-modellen trokken bijzonder veel aandacht in binnen- en buitenland.

De technische aspecten van dit unieke systeem zijn veelvuldig en dermate interessant dat een beschrijving met details, zoals deze in de patentaanvraag zijn vervat, naar de mening van de redactie, in ~~de~~ zeker niet mocht ontbreken.

SYSTEEM-BESCHRIJVING

Aan de zenderzijde wordt met het geluidsignaal een code-toon meegegeven. Het meetinstrument, de Intometer, verbonden met de luidsprekereklemmen van het ontvangende apparaat, detecteert de code en registreert deze op magneetband.

Een code heeft een tijdsduur van vier seconden. Deze vier seconden zijn verdeeld in zeven perioden. De eerste periode duurt een seconde, de zes

In de kop:

Zo wordt de Intometer bij een kijker aan het toestel bevestigd. De recorder is hier open geschoven zodat de bandcassette zichtbaar is.

overige elk een halve seconde. In elke periode kunnen combinaties gegeven worden van drie frequenties (tonen). Deze frequenties zijn 57 Hz, 75 Hz en 93 Hz (fig. 1).

De eerste seconde van de code bestaat altijd uit een combinatie van de drie tonen, dus 57 Hz + 75 Hz + 93 Hz.

Zodra de Intometer uit het radio- of TV-geluid deze drie frequenties herkent, en bovendien nog over een langere tijd dan 0,5 sec, start de motor van de Intometer. De motor loopt dan vijf seconden, zodat de nu volgende rest van de code kan worden geregistreerd.

Na de starttoon komen vijf perioden van elk een halve seconde, waarin combinaties van de drie tonen kunnen voorkomen. Met drie tonen kan men acht verschillende combinaties vormen, nl.: 1) geen enkele toon; 2) alleen 57 Hz; 3) alleen 75 Hz; 4) alleen 93 Hz; 5) 57 Hz + 75 Hz; 6) 57 Hz + 93 Hz; 7) 75 Hz + 93 Hz; 8) 57 Hz + 75 Hz + 93 Hz.

De eerste combinatie van de start wordt gebruikt om een gebied nader aan te duiden. De volgende vier perioden van een halve seconde worden gebruikt voor de werkelijke code. Ten behoeve van de verwerking is voor het gebruik van de eerstvolgende combinatie van de toon echter de beperking gesteld, dat niet dezelfde combinatie van tonen

Fig. 1

twee maal achter elkaar mag worden gebruikt. In feite resteren dus per periode van een halve seconde zeven mogelijkheden. In totaal kunnen er dan met vier perioden van een halve seconde $7^4 = 2401$ verschillende codes worden samengesteld.

Na de vier werkelijke code-perioden volgt een sluit-tooncombinatie van 57 Hz + 75 Hz + 93 Hz, die gelijk is aan de starttoon.

Ook deze combinatie is bedoeld voor de verwerking naderhand en voorkomt dat de band, alvorens te worden verwerkt, eerst moet worden teruggespoeld. De band wordt dus uit de Intometer genomen en zonder meer naar het verwerkingscentrum getransporteerd. Aldaar wordt deze band op het „centraal verwerkingsapparaat” gelegd en van achter naar voren afgedraaid. De hierboven beschreven sluitcode komt het eerst voorbij de leeskop van dit apparaat en geeft aan dat een ware code volgt.

Voor het opwekken van de codes is

CODE

STARTTOON 1sec.	GEBIED 0,5sec.	CODE 0,5sec. 0,5sec. 0,5sec. 0,5sec.				SLOTTOON 0,5sec.
57Hz + 75Hz + 93Hz	NIETS 57 Hz 75 Hz 93 Hz 57 + 75 Hz 57 + 93 Hz 75 + 93 Hz 57 + 75 + 93 Hz	7 MOGELUK- HEEDEN	7 MOGELUK- HEEDEN	7 MOGELUK- HEEDEN	7 MOGELUK- HEEDEN	57Hz + 75Hz + 93 Hz

aan de zenderzijde een speciaal apparaat, de „Intocoder” met de studio-apparatuur gekoppeld.

Het apparaat kan zowel door een operateur met de hand worden bediend als automatisch, door middel van een ponsband en bandlezer. Voor identificatie van een programma is het ergo mogelijk om bijvoorbeeld aan het begin met de hand een code te geven en vervolgens op gezette tijden na het begin telkens weer één, zodat de kijken luisterdichtheid-variëaties binnen het programma kunnen worden gemeten (elke code verschilt van de voorgaande). Voor het onderzoeken van een reclamekluster kan gebruik worden gemaakt van de automatische bediening. De filmprojector, die de reclames weergeeft start de intocoder en deze produceert een aantal van elkaar verschillende codes met een (instelbare) tussenruimte.

Men kan op deze wijze het luister- of kijkdichtheidsverloop binnen de reclamekluster meten.

Dit kan bijvoorbeeld van belang zijn als een dergelijke kluster aan het begin van een programma is geplaatst. Door de codes met een tussenruimte van bijvoorbeeld 10 sec. te laten komen, kan men meten volgens welke curve de toestellen worden ingeschakeld. Het is duidelijk dat deze gegevens voor het vaststellen van de tarieven van het grootste belang kunnen zijn.

INTOCODER

Zoals uit het voorgaande duidelijk zal zijn, dient de intocoder in eerste instantie te bestaan uit de oscillatoren 57 Hz, 75 Hz en 93 Hz, voor het opwekken van de codetonen en een in-

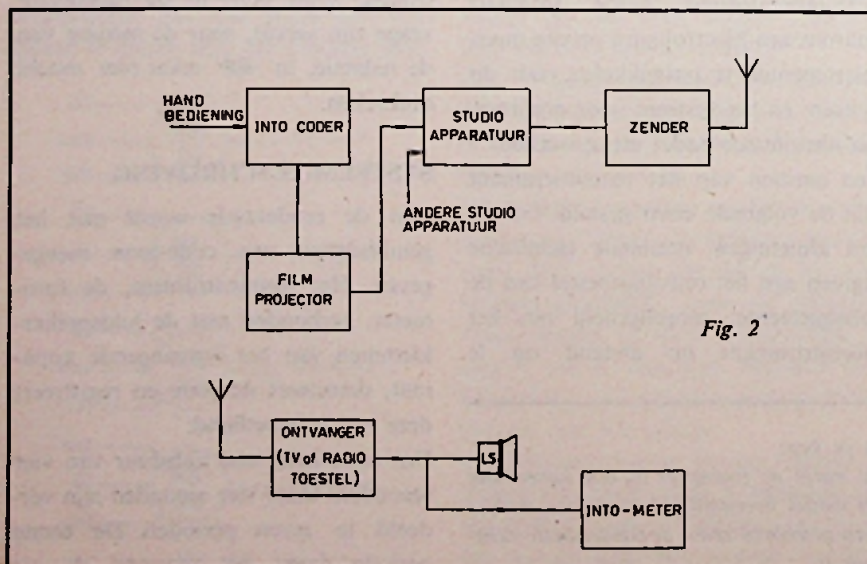


Fig. 2

richting die, afhankelijk van de gewenste code, deze tonen al of niet met elkaar mengt.

In fig. 3 is in blokschema de opbouw van de intocoder geschetst. De oscillatoren zijn via een elektronische schakelaar op een mengversterker aangesloten.

Deze elektronische schakelaars worden bediend door een besturingssysteem, dat afhankelijk van de informatie die de ponsbandlezer verschafft, werkzaam is. Er wordt vijfgatsband gebruikt. De eerste drie gaatjes („bits”) hebben betrekking op de onderscheidene frequenties.

Het begin van een code wordt aangegeven door een gat in de band op plaats vijf. Elke halve seconde code wordt aangegeven door een symbool op de ponsband. Dus de eerste periode (van een seconde) wordt aangegeven door twee symbolen op de band en wel twee maal het symbool 7 (binair voorgesteld), alle drie frequenties. Voor

de code zelf zijn in totaal acht symbolen nodig; er wordt echter tot slot nog een blank symbool extra gegeven, zodat totaal per code negen symbolen worden gebruikt aan ruimte. Als men voor een zender veronderstelt 800 codes per week te gebruiken, betekent dit een lengte aan ponsband van ca. 20 m.

Zoals reeds werd opgemerkt, kan de intocoder met de hand worden gestart, maar eveneens automatisch worden bediend. Bij een handstart wordt altijd slechts één code uitgezonden. Voor een volgende code moet op de daarvoor bestemde knop worden gedrukt.

De intocoder kan alleen automatisch worden bediend, als een uitwendig toe te dienen signaal aanwezig is. Dit signaal wordt gedacht afkomstig te zijn van bijv. een filmprojector. De intocoder kan dan achtereenvolgens twee en dertig verschillende codes achter elkaar afgeven met een tussenruimte van 10 tot 20 sec (instelbaar). Ontvangt de intocoder echter terwijl hij hiermee bezig is een stopsignaal (eveneens van de filmprojector), stopt hij eerder.

Het is niet mogelijk om één van de twee bedieningsmogelijkheden tijdens zijn werking te verstoren door de andere te benutten; beide vormen van start zijn tegen elkaar geblokkeerd, d.w.z. we onthouden wat er in die tijd gebeurt. Loopt bijv. een serie codes als gevolg van de automatische start en geeft een operateur een handstart, dan vervolgt de intocoder wel zijn serie codes, doch zodra deze zijn afgehandeld, wordt de tussentijds gegeven handstart na een zekere veiligheidsperiode, alsnog gegeven.

Het gehele besturingssysteem is een brokje computerlogica, hetgeen uiteraard bijzonder interessant is, doch op zichzelf staat en met het eigenlijke intometersysteem weinig te maken heeft. Een beschrijving hiervan zou overigens ten minste een gehele aflevering van ~~de~~ in beslag nemen.

Het elektronisch schakelen van de oscillatorsignalen wordt gedaan door ergens het signaal al dan niet naar aarde te sluiten. Dit moet bovendien zodanig geschieden dat geen gelijkspanningsniveau kan worden kortgesloten. Bovendien mag dit niet zo maar willekeurig in de periode van het sinusvormige signaal gebeuren, omdat de hiermee gepaard gaande schakelklik dan hoorbaar en natuurlijk storend is. Fig. 4 geeft in principe de hiervoor ge-

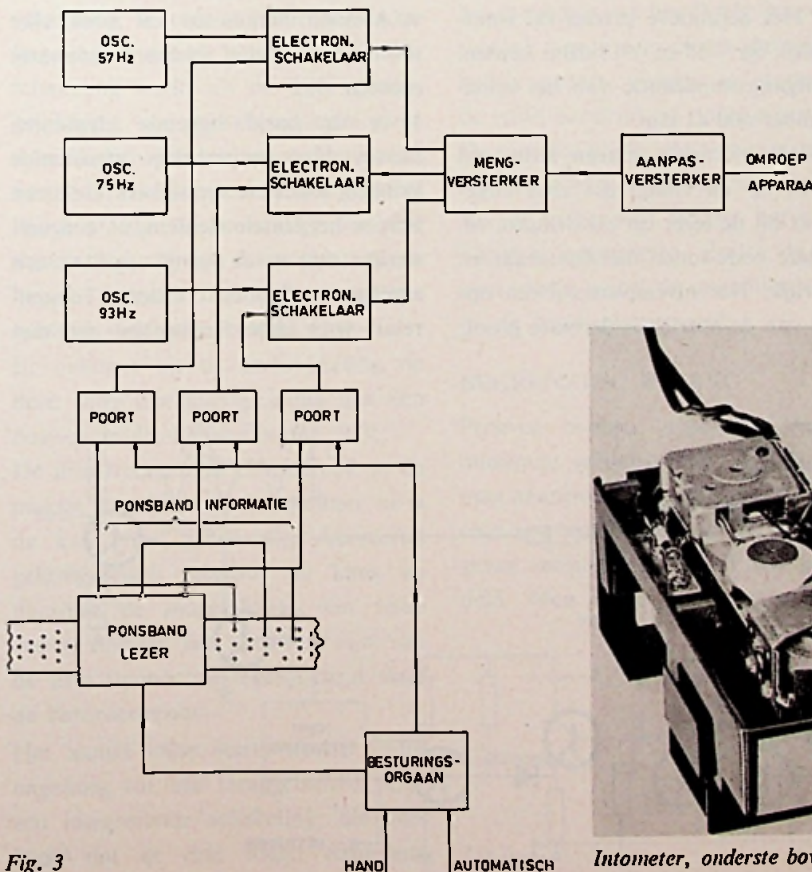
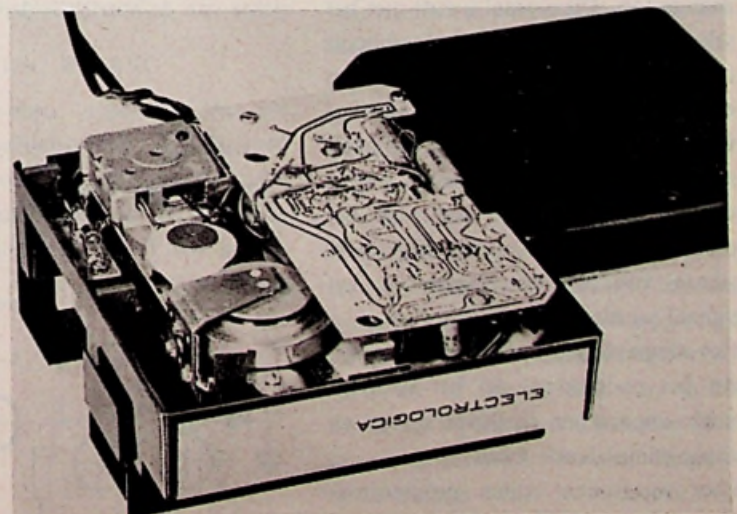
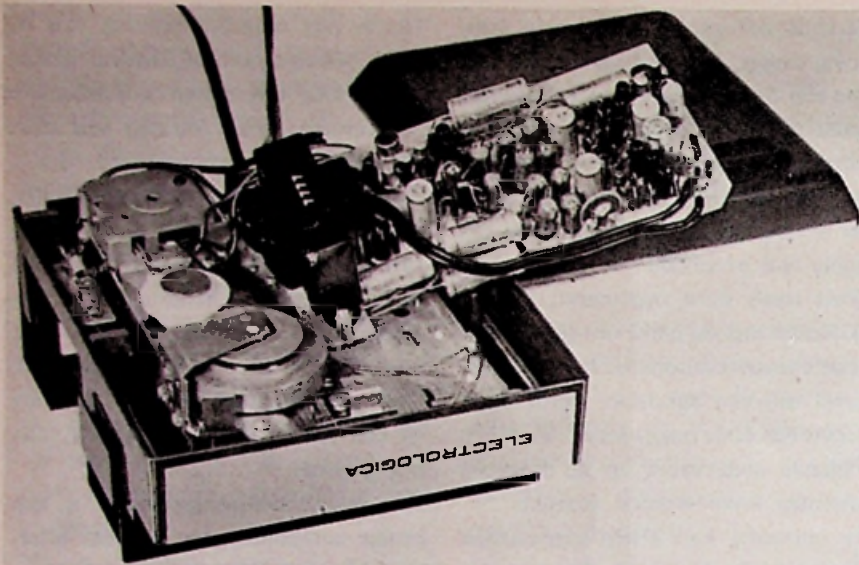


Fig. 3



Intometer, onderste boven geplaatst, in geopende toestand.



Intometer, als op vorige foto, maar nu is de print bovendien omgekeerd en zijn de componenten zichtbaar.

kozen schakeling weer. Het oscillator-sig-naal komt binnen op een emitter-volger en gaat via het weerstandsnet-werkje waartussen de schakeltransistor is aangesloten naar een volgende ver-sterkertrap.

De schakeling is zo gedimensioneerd dat de negatiefgaande top van het sinusvormig signaal juist aardniveau bereikt.

Het oscillatorsignaal wordt langs een andere weg gelijkgericht, zodat alleen de negatiefgaande toppen overblijven, vervolgens gedifferentieerd en op de nuldoorgang van dit gedifferentieerde signaal gedetecteerd, zodat een blok-vormig signaal ontstaat op de negatief-gaande top. Dit signaal wordt met het schakelsignaal uit het besturingscircuit op een poortschakeling gezet, waarmee een flip-flop wordt ingelezen. De flip-flop bedient uiteindelijk de schakel-transistor, zodat bereikt wordt dat én op de negatiefgaande top van het oscillatorsignaal én op het blokkade-sig-naal van het besturingscircuit, het signaal wordt kortgesloten.

Het aanpassingscircuit tenslotte zorgt, dat het codesignaal op het voor de studio-apparaatuur geschikte niveau en uitgangsimpedantie komt.

Voor meettonen buiten programma-uren geldt het PTT-voorschrift, dat de

meetsignalen 9 dB onder het maximum niveau moeten liggen (100% modula-tie = +6 dBm, dus op -3 dBm). Dit is voor meetsignalen tijdens program-ma's te luid. Op advies van het NRU-laboratorium werd in eerste instantie geëxperimenteerd met 9 dB onder 30% modulatie, d.w.z. op ca. -13,4 dBm. Het definitieve niveau zal waar-schijnlijk op -15 of -18 dBm komen. De uitgangsimpedantie van het appa-raat moet 600 Ω zijn.

Er wordt hiermede meteen antwoord gegeven op de vraag, die zich onge-twijfeld bij de lezer op zal dringen, nl. zijn deze code-tonen niet hoorbaar en hinderlijk. Het niveauverschil ten op-zichte van de muziek is dermate groot,

dat men gerust kan stellen dat ze vrijwel onhoorbaar zijn. Bij de demon-straties die met dit systeem zijn ge-houden, is steeds aan het publiek ge-vraagd of ze de tonen hoorden. Zelfs als werd aangekondigd, dat een code zou worden gegeven, bleek men deze niet te horen.

INTOMETER

De Intometer moet kunnen worden aangesloten op elk willekeurig ont-vangapparaat, radio of televisie en wel op de klemmen van de luidspreker. Door dit als eis te stellen, wordt de noodzakelijke technische ingreep tot aansluiting, een minimum ingreep. Elke leek weet immers wel de luid-spreker te vinden en als men daarbij vertelt dat er twee draadjes voor de aansluiting aanzitten zal hij deze óók wel weten te vinden. De Intometer moet kunnen worden aangesloten op hoogohmige, zowel als op laagohmige luidsprekers. Het typenummer van het toestel verschaft hier tevoren raad.

Om uit het geluidssignaal de drie tonen te kunnen herkennen zal voor elke toon een selectief element aanwezig moeten zijn.

Voor de hand liggende elementen hiertoe zijn: tongenrelais, afgestemde kringen, selectieve versterkers. Gekozen is voor het laatste element, nl. een ver-sterker met in de terugkoppeling een afgestemd dubbel T-filter. Tongen-relais voor deze frequenties zijn niet

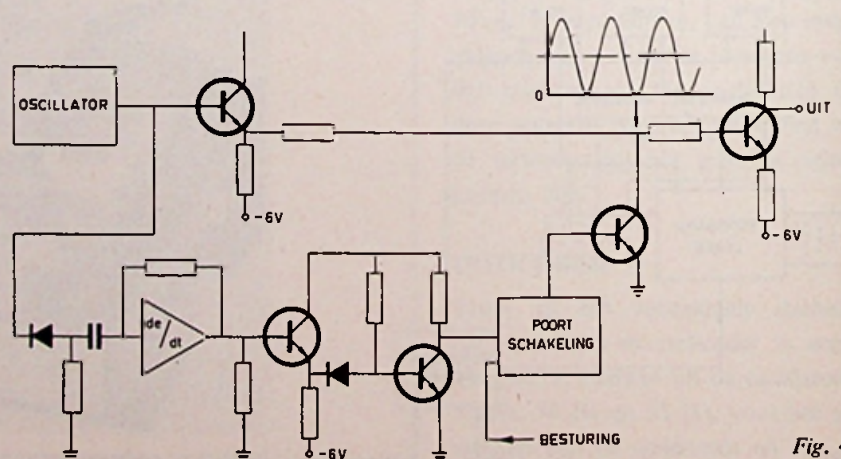


Fig. 4

of zeer moeilijk van toeleveringsbedrijven te betrekken, terwijl de vervaardiging een lange researchperiode en kostbare produktie zou vereisen. Afgestemde kringen leiden tot grote zelfinducties (orde van grootte 10 H) en capaciteiten, die bovendien nog nauwkeurig moeten zijn. Grote zelfinducties leiden op hun beurt weer tot grote afmetingen van het kastje hetgeen de bereidheid om aan het onderzoek mee te werken ongunstig zal beïnvloeden. De bandbreedte van elk selectief element wordt ongunstig beïnvloed bij variërend ingangssignaal, vooral als het ingangssignaal groter wordt. Alvorens het luidsprekersignaal aan de selectieve versterker aan te bieden, dient het daarom een inrichting gepasseerd te zijn, die a) het signaal aanpast aan de soort luidsprekerimpedantie en b) het signaal doeltreffend begrenst.

Vervolgens wordt met behulp van een poortschakeling onderzocht of de drie tonen er tegelijkertijd zijn. De poortschakeling is een coincidentieschakeling, d.w.z. dat de schakeling als énschakeling werkt als de drie signalen gelijktijdig een wisselspanningstop in dezelfde richting doorlopen. Het aantal keren dat dit per seconde het geval is, hangt af van de onderlinge fase der signalen en van het faseverloop en is bij de gekozen frequenties ongeveer achttien maal per seconde.

Er ontstaat uit de énschakeling op deze wijze een blokspanning met een duty-cycle die kleiner is dan 50%. De drie frequenties kunnen ook in de muziek tegelijkertijd voorkomen, al is de kans niet groot. Een vervormd geluidssignaal vergroot de kans en daarmee de mogelijkheid van valse starts. Immers het aanwezig zijn van de drie frequenties tegelijkertijd start de recordermotor.

Het aantal valse starts wordt echter nagenoeg tot nul teruggebracht door een integrerende schakeling, die verlangt dat de drie tonen tenminste

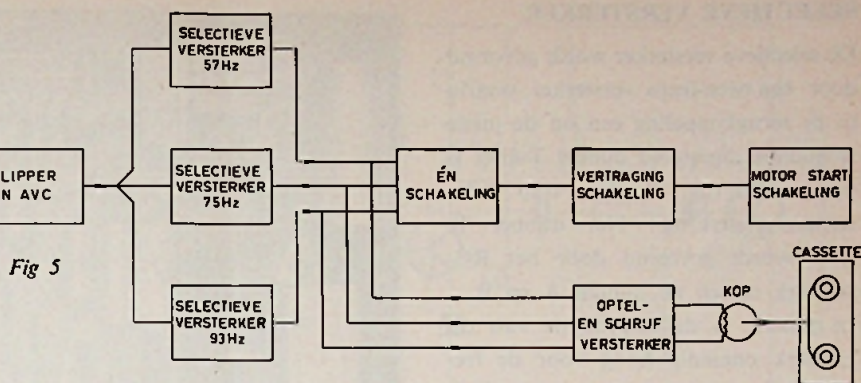


Fig 5

0,50 tot 0,75 sec tegelijk aanwezig zijn alvorens de motor werkelijk te starten. Uitgebreide proefnemingen hebben aangetoond dat deze eis dermate hoog is gesteld, dat de kans op valse starts uiterst gering is.

Overigens beïnvloedt een valse start niet de uitslag van het onderzoek, aangezien na de start ook een herkenbare code zou moeten volgen die dan óók nog in de opeenvolging van codes, zoals die door de zender worden uitgezonden, moet passen. Het nadeel van valse starts is uitsluitend gelegen in het nodeloze bandverbruik.

Na integratie van het 18 Hz (zwevings) signaal wordt een monovibratorschakeling gestart, waarin de motor, die de band aandrijft, is opgenomen.

De signalen uit de selectieve versterkers worden ook nog aan een sommeerversterker toegevoerd, waarin het schrijfkopje is opgenomen. Zodra de band gaat lopen, wordt de uitgefilterde code op de band geregistreerd.

BEGRENZING EN AVC

Proeven hebben uitgewezen dat het minimum geluidsniveau, waarbij men mag aannemen dat een kijker of luisteraar nog waarneemt, ligt bij een afgegeven vermogen van ca. 8 mW gemiddeld. Men moet daarnaast rekening

houden met de mogelijkheid dat een kijker of luisteraar zijn toestel extra hard zet. In de buurt van 0,3 W gemiddeld afgegeven vermogen spreekt men van burengerucht.

Men moet dus rekenen met variaties tussen zachte en harde passages van ca. 2,5 mW tot ca. 5 W aan de luidspreker gemeten. Een factor 2000 in vermogen wordt verkregen met een factor 45 in spanning, d.w.z. ca. 33 dB. Het is duidelijk dat de selectieve versterkers een dergelijk verschil in ingangssignaal niet zullen slikken.

Naast dit grote volumeverschil is er nog het voorgeschreven niveauverschil van 18 dB tussen codesignaal en muziekniveau. In eerste instantie wordt het luidsprekersignaal geclipped met behulp van twee, als diode geschakelde transistoren antiparallel (fig. 6).

Het clipniveau hiervan ligt lager dan bij toepassing van twee gewone dioden. Door het clippen wordt het signaal vervormd, doch de vervorming is van dien aard dat de informatie voor wat betreft de frequentie voor de selectieve versterkers, niet verloren gaat.

Het minimum geluidssignaal valt echter toch nog binnen het clip-niveau. Het verschil tussen minimum en maximum is teruggebracht tot ca 6 dB, hetgeen voor de selectieve versterkers toch nog teveel is. Om deze 6 dB ook nog op te vangen is het noodzakelijk een extra AVC toe te voegen, waarvan geëist wordt dat hij het signaal niet nog meer vervormt, aangezien dan wel frequentie-informatie voor de selectieve versterkers verloren gaat.

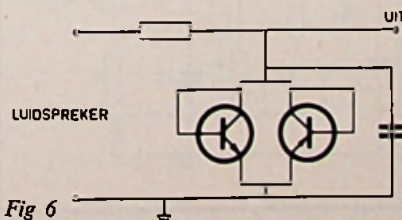


Fig 6

SELECTIEVE VERSTERKER

De selectieve versterker wordt gevormd door een twee-traps versterker, waarin in de terugkoppeling een op de juiste frequentie afgestemd dubbel T-filter is opgenomen (fig. 7). (Een trap differentiaalversterking.) Het dubbel T-filter wordt gevormd door het RC-netwerk tussen de punten A en B. In theorie is de impedantie van dit netwerk oneindig hoog voor de frequentie:

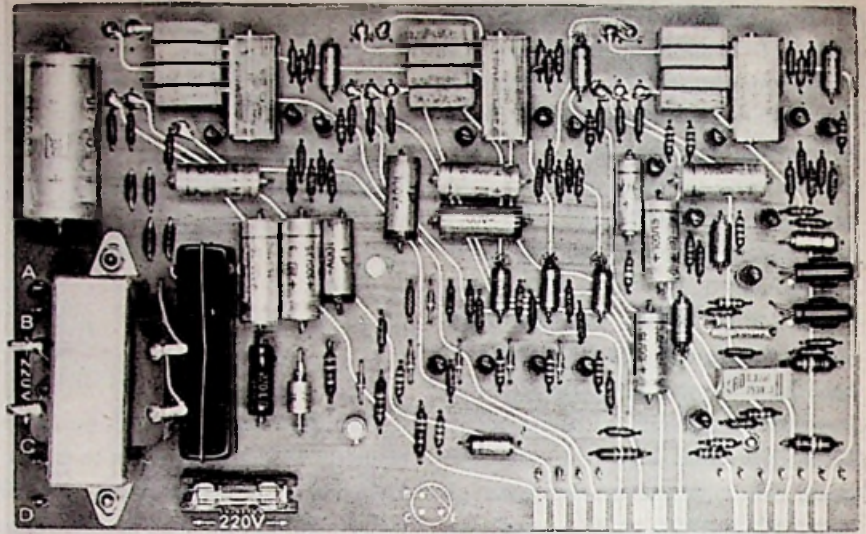
$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

Voorwaarde is dat de waarden van alle componenten exact juist zijn. Practisch is dit uiteraard moeilijk te verwezenlijken. Niettemin blijft de impedantie van het netwerk hoog voor de frequentie f_0 bij toepassing van componenten met nauwe toleranties.

Buiten de frequentie f_0 wordt de impedantie snel kleiner, voor zeer hoge frequenties nadert de impedantie tot $\frac{1}{4} R$, voor zeer lage frequenties tot $2 R$.

De afsluiting van het filter bepaalt de bandbreedte. Bij hoogohmige afsluiting is een bandbreedte van enkele Herz bereikbaar (6 dB).

In de selectieve versterker wordt de terugkoppeling met het dubbel T-filter frequentie-afhankelijk. Voor de resonantie-frequentie is de impedantie hoog en de tegenkoppeling gering;



Het electronica-gedeelte van de Intometer in zijn definitieve uitvoering. De contactstrippen rechtsonder dienen voor test- en afregeldoelinden. Duidelijk zijn aan de bovenkant de drie selectieve versterkers te onderscheiden.

buiten resonantie is de impedantie laag en de tegenkoppeling sterk. De belasting van het filter wordt gevormd door één van de twee ingangen van de differentiaalversterker en is voldoende hoogohmig om de hierboven genoemde bandbreedte te bereiken.

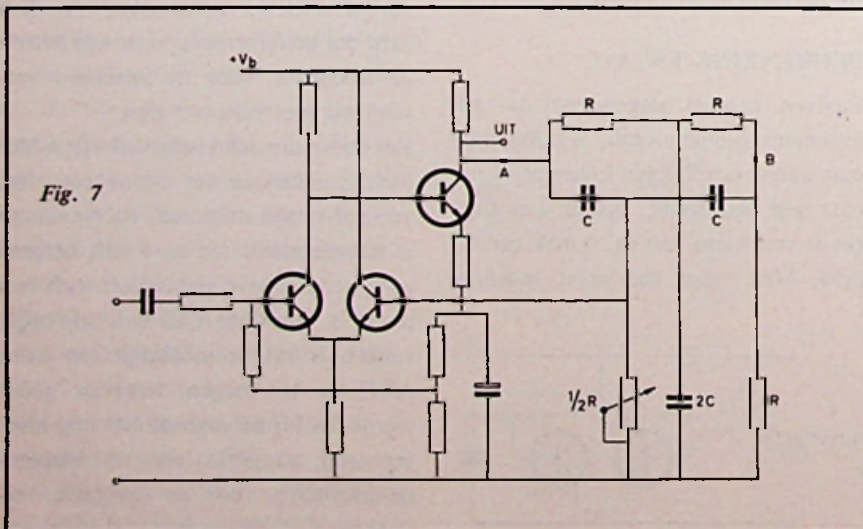
EN-SCHAKELING EN MONOVIBRATOR

De schakeling wordt weergegeven in fig. 8. De coïncidentieschakeling wordt gevormd door drie transistoren parallel, die allen in stationaire toestand in verzadiging gedreven zijn. De basisstroom

is groter dan nodig is voor verzadiging en vormt een zekere drempelwaarde. Elke transistor is aangesloten op een uitgang van een selectieve versterker. Het sinusvormig signaal van elke uitgang schakelt in de positieve fase van het signaal een transistor af.

Als de drie frequenties gelijktijdig in het geluidssignaal aanwezig zijn, komt het ongeveer achttien maal per seconde voor, dat hun toppen gelijktijdig positief zijn. In dat geval worden alle drie de transistoren gelijktijdig dichtgezet en ontstaat aan de collector een positiefgaande impuls. De impulsbreedte is enkele milliseconden en de herhalingsfrequentie ca 18 Hz.

Dit signaal wordt via een integrerend netwerk toegevoerd aan een monovibratorschakeling. In de collectorleiding van TS4 is een gelijkstroommotortje opgenomen, dat de aandrijving van de band verzorgt. Normaal is TS4 afgeschakeld en staat TS5 in geleiding. Zodra de basisspanning van TS4 voldoende hoog is opgelopen, komt TS4 in geleiding en schakelt de collector naar aarde. Het motortje gaat hierdoor lopen. De spanningsprong aan de collector wordt via de koppelcondensator doorgegeven aan de basis van TS5. Deze spanningsprong is negatiefgaand



en schakelt TS5 af. De collectorspanning van TS5 wordt daardoor positief en „houdt” TS4 in geleiding. De condensator C wordt vervolgens opgeladen via de weerstand R. Bij overschrijden van het aardpotentiaal komt TS5 weer in geleiding en schakelt TS4 af. De RC-tijd bepaalt de tijd gedurende welke de motor loopt. Voor het registreren van een code moet dat ongeveer 5 seconden zijn.

De schakeling is nog wat uitgebreid met een filter om te voorkomen dat de monovibrator als gevolg van storing start en met een diode om voor TS4 een extra dichtzetspanning te verkrijgen, waarmee een drempeling ontstaat. Het integrerend netwerk veroorzaakt een tijdsvertraging van ruim een halve seconde, zodat de drie frequenties geruime tijd alle drie aanwezig moeten zijn om de monovibrator te kunnen starten.

SCHRIJFSCHAKELING

De tevoren ingelegde band is gewiste band. Het schrijven van de drie signalen vindt plaats met DC-voormagnetisatie. De uitgangssignalen van de drie selectieve versterkers worden in een emittervolger gemengd. In de emitterleiding is het kopje opgenomen (fig. 9).

Het door Electrologica ontwikkelde systeem Intomart is op diverse plaatsen in Nederland aan verschillende instanties, waaronder veel buitenlandse belangstellenden, gedemonstreerd met een aantal laboratoriummodellen.

Voor deze modellen is, voor wat het mechanische gedeelte betreft, gebruik gemaakt van de Philips cassette-auto-recorder. De foto laat zien hoe de hier beschreven electronica hierin is ondergebracht.

De definitieve uitvoering, zoals die straks bij de kijker of luisteraar aan zijn toestel zal worden aangesloten, is een aparte ontwikkeling, die bovendien nog in volle gang is. Het mechanische gedeelte is hierbij sterk vereenvoudigd en de bandsnelheid aanzienlijk lager. Dit is mogelijk omdat de recorder in

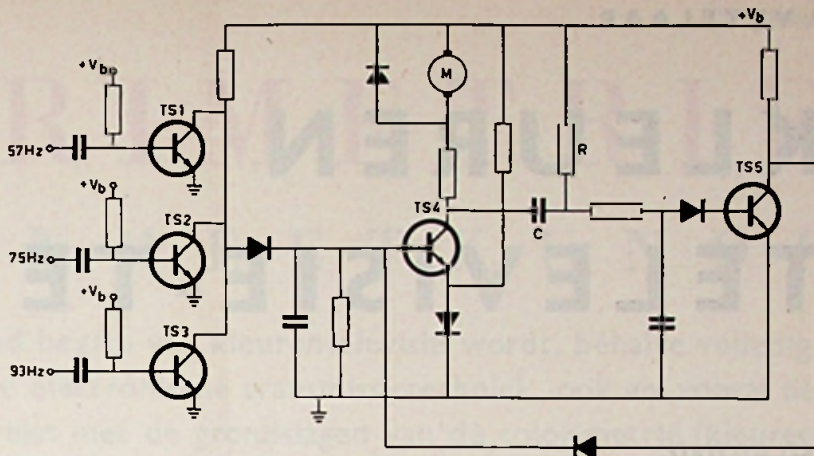


Fig. 8

feite alleen zeer laagfrequente signalen behoeft te registreren. Ten aanzien van kwaliteit en frequentie-bereik worden verder geen eisen gesteld. De te registreren frequenties liggen vast en zijn constant. Het uiteindelijke apparaatje zal een kleiner volume hebben dan het laboratoriummodel.

GEGEVENSVERWERKING

Elke week worden de bandjes bij de geënquêteerden omgeruild voor een schoongewist bandje.

Het bandje met geregistreerde codes wordt gezonden naar een centrum, waar met behulp van een computer EL X-2 en een zgn. centraal verwerkingsapparaat, de verzamelde gegevens

worden geanalyseerd. Het centraal verwerkingsapparaat is een on-line gekoppeld apparaat. Het bevat een aantal leesstations waarop de cassettes met band kunnen worden ingelegd. Het bandje wordt dan van achter naar voren (het wordt niet eerst teruggespoeld) met een bijv. $100 \times$ hogere snelheid dan die bij de opname, langs een leeskop gevoerd. De gelezen codes worden door de computer onderzocht op echtheid, waarbij wordt gecontroleerd of de codes ook in volgorde van oorspronkelijke uitzending geregistreerd zijn. Als begin van een code geldt de drietonige slottoon van een code zoals die door de zender wordt uitgezonden. Van achter naar voren gelezen is dit immers het eerste wat voorbij de leeskop komt.

Na verwerking van het bandje (waarbij meteen gewist wordt) wordt het bandje weer een stukje opgespoeld en worden de kenmerken van de geënquêteerde kijker of luisteraar, ook weer in codevorm, op het bandje geschreven. Bij het een volgende maal verwerken van het bandje, enkele weken later, vindt het computerprogramma dan gemakkelijk de gegevens van de betreffende kijker of luisteraar terug.

Het is de bedoeling om steeds aan het begin van een week, de gegevens van de vorige week beschikbaar te hebben (bijv. dinsdags).

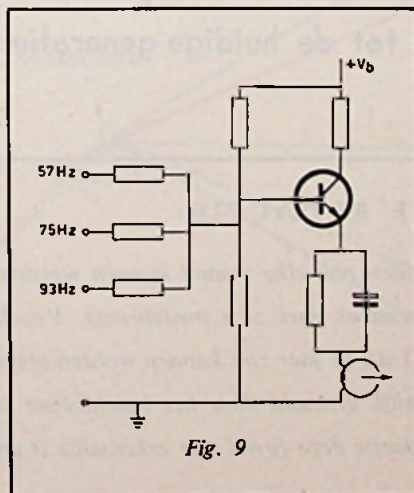


Fig. 9

KLEUREN TELEVISIE-TECHNIEK

INLEIDING

Voor wie zich gaat bezighouden met de jongste spruit aan de Europese techniekboom, *de televisie in kleuren*, moet één ding voorop staan: het leven wordt (mede) beheerst door kleuren. Men stelle zich eens even voor (vermoedelijk is dat een onmogelijkheid!) dat alle kleur uit het dagelijks leven zou zijn verdwenen. De wereld zou er dan wel eentonig uitzien, terwijl een groot deel van de taalschat (eveneens een communicatiemiddel!) overbodig zou zijn. De opgave van kleurentelevisie is duidelijk: *het juist weergeven van de kleuren, zoals het oog deze zou zien in de situatie, welke de scène via de camera suggereert!* Hieraan zijn vele problemen van technische en fysische aard verbonden, terwijl niet in het minst het systeem voor de signaaloverdracht een grote rol speelt. Helaas heeft Europa niet kunnen besluiten tot één gemeenschappelijk KTV-systeem. Het werd PAL en SECAM. Daarnaast voeren Amerika, Japan en Canada het NTSC-systeem. Voor vele lezers mogelijk nog letters in geheimschrift, in code!

Moge deze serie artikelen leiden tot volledige *decoding* en deze nieuwe vorm van techniek nader brengen tot de huidige generatie van technici.

MEDEDELING VAN DE REDACTIE:

De artikelen in deze KTV-serie zullen niet elke maand kunnen worden gebracht, hetgeen verband houdt met de grote kosten, welke kleurendruk met zich medebrengt. Voorlopig wordt gedacht aan eens per kwartaal, zodat de gehele serie in 1 à 1½ jaar zou kunnen worden afgerond.

Deze publicaties worden o.a. mogelijk gemaakt door het beschikbaar stellen van de kleurenclichés door de firma Grundig, waarvoor de redactie deze firma zeer erkentelijk is en hartelijk dank betuigt.

COLO RIMETRIE

KLEURENMEETKUNDE

Voor een goed begrip van kleurentelevisie wordt, behalve volledige kennis van de electronische transmissietechniek, ook en vooral bekendheid vereist met de grondslagen van de colorimetrie (kleurenmeetkunde). Voor men de electronische zijde van kleurentelevisie, overdrachtssystemen e.d. gaat bestuderen, verdient het aanbeveling de fysische kleurproblemen nader te bezien.

1.1. Licht - een mengsel van kleuren

1.1.1. Het zonlicht

Het witte licht, dat de zon uitstraalt, bestaat uit een reeks spectrale kleuren, welke kunnen worden aangetoond door het zonlicht via een prisma op een scherm te laten vallen (figuur 1.1). Er ontstaat dan een kleurenband, een spectrum. Dit kleurenspectrum verloopt continu, d.w.z. de spectrale kleuren vloeien geleidelijk in elkaar over. Het menselijk oog kan niet alle kleuren van het spectrum waarnemen, doch een gedeelte daarvan. De golflengten¹⁾ van het wel zichtbare spectrumgedeelte beslaan een gebied van ca. 400 tot 700 nm. De blauwe kleur heeft de kleinste golflengte (ca. 400 nm), zodat deze in het prisma het sterkst wordt gebroken. Rood daarentegen (ca. 700 nm) wordt het minst

afgebogen. Zo ontstaan op het scherm de spectrale kleuren naast elkaar, en wel afzonderlijk herkenbaar.

De afkorting nm is van *nanometer*, waarmee zeer kleine golflengten, dus zeer hoge frequenties, worden aangeduid. Vaak treft men ook de grootheid $m\mu$ aan, wat hetzelfde is als nm. Ook ziet men wel de golflengte aangeduid in Å, wat Ångström betekent, naar de Zweedse geleerde, die leefde van 1814–1874.

De Å is het tiende deel van een nm, zodat $1 \text{ nm} = 1 \text{ m}\mu = 10^{-9} \text{ m} = 10 \text{ Å}$.

De Engelse natuurkundige *Newton* (1642–1727), nam als eerste in 1704 proeven met

het schiften van kleuren uit het zonlicht. Van hem stamt dan ook de conclusie „dat het witte zonlicht uit een groot aantal verschillende lichtsoorten bestaat, die zich van elkaar onderscheiden door verschil in brekingsindex.”

De Nederlandse natuurkundige *Huygens* (1629–1695) gaf als verklaring van de verschillen in brekingsindex in het glasprisma, dat licht zich voortplant als een

1) Licht is een electromagnetische trilling, zodat hieraan een golflengte kan worden toegekend.

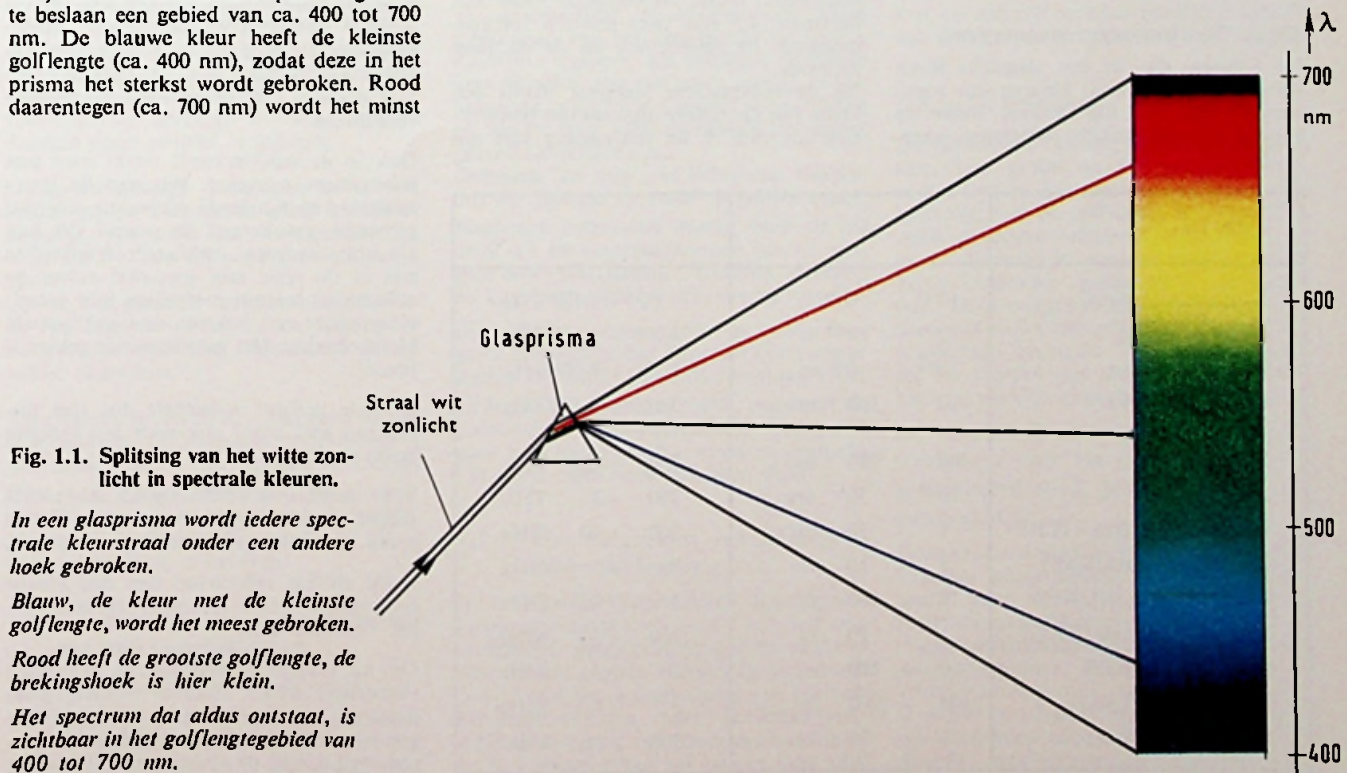


Fig. 1.1. Splitsing van het witte zonlicht in spectrale kleuren.

In een glasprisma wordt iedere spectrale kleurstraal onder een andere hoek gebroken.

Blauw, de kleur met de kleinste golflengte, wordt het meest gebroken.

Rood heeft de grootste golflengte, de brekingshoek is hier klein.

Het spectrum dat aldus ontstaat, is zichtbaar in het golflengtegebied van 400 tot 700 nm.

golfverschijnsel met extreem korte golflengten. De verschillende spectrumkleuren hebben, zo stelde Huygens, ieder een andere golflengte; rood heeft de grootste golflengte, violet de kleinste (zie ook fig. 1.1).

Voor de kleuren, die samen het witte licht vormen, gelden de volgende golflengten en frequenties ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$):

Kleur	λ (nm)	f_{gem} (THz)
Violet	380-450	723
Blauw	450-482	643
Groenblauw	482-487	618
Cyaan	487-492	612
Blauwgroen	492-497	606
Groen	497-530	580
Geelachtig groen	530-560	550
Geelgroen	560-570	531
Groenachtig geel	570-575	524
Geel	575-580	520
Geeloranje	580-585	516
Oranje	585-595	508
Roodoranje	595-620	486
Rood	620-780	340

Dit lichtspectrum is uiteraard slechts een klein gedeelte van het totale spectrum, dat in de natuur voorkomt. Hierover geeft onderstaande tabel enige informatie:

1.1.2. De kleuren van voorwerpen

De kleuren, die in het dagelijks leven voorkomen, zijn veelal kleuren van voorwerpen. Dat zijn die kleuren, welke de voorwerpen van het licht reflecteren, waar-

mee ze worden bestraald. Is een voorwerp b.v. zuiver groen, dan reflecteert het uitsluitend de groene lichtcomponent uit het gehele spectrum, waardoor het wordt getroffen. Alle overige kleuren worden geabsorbeerd.

De kleuren van voorwerpen zijn echter nooit geheel zuiver spectrale kleuren, maar kleurmengsels, omdat het licht dat door die voorwerpen wordt gereflecteerd uit zeer vele en verschillende golflengten is samengesteld. Daarbij kan het b.v. voorkomen, dat het licht uit een relatief smalle, in het spectrum dicht bij elkaar liggende groep golflengten bestaat (figuur 1.2a), zodat de indruk van een sterk verzadigde kleur ontstaat. Ook is echter mogelijk, dat het gehele zichtbare spectrum gelijkmatig verdeeld aanwezig is, maar dat één bepaalde groep golflengten sterker naar voren komt (figuur 1.2b). Hierbij ontstaat een meer fletse, pastelachtige kleurindruk, omdat de bijdrage van het witte licht groot is. We spreken in dit geval van een *minder verzadigde* kleur.

Als *uitsluitend* het gelijkmatig verdeelde spectrum aanwezig is, dan ziet het oog geen bonte kleur, maar wit of grijs (figuur 1.2c). Het is echter ook mogelijk, dat er twee of meerdere, van elkaar onafhankelijke groepen van golflengten aanwezig zijn (figuur 1.2d). Ook nu ontstaat in het oog de indruk van slechts één kleur. Terwijl hier blijkbaar relatief grote bijdragen van *rood* en *groen* aanwezig zijn, ziet het oog dit als *geel*.

1.1.3. Subtractieve en additieve menging

Het laatste voorbeeld (figuur 1.2d) toont aan dat, door menging van twee kleuren een derde, totaal verschillende kleur kan ontstaan. Er zijn twee soorten kleurmenging: de *subtractieve* en de *additieve* methode.

Bij de subtractieve menging wordt één kleur van de andere afgetrokken (subtractie), als zich in de stralengang van een

projector een bepaald kleurenfilter bevindt. Dit filter laat slechts zijn eigen golflengtebereik uit het kleurenspectrum door, namelijk zijn eigen kleur, terwijl de rest wordt geblokkeerd. De subtractieve methode wordt ook toegepast bij het schilderen en drukken van bonte figuren, alsook bij de kleurenfotografie.

Ook bij het waarnemen van een ondoorzichtig voorwerp is sprake van *subtractieve menging*. De kleurindruk van dit voorwerp wordt n.l. bepaald door de eigenschappen van het licht dat door het voorwerp wordt gereflecteerd (remissiefactor). Anders gezegd: de kleur die het voorwerp *niet absorbeert* bepaalt voor het oog de kleurindruk. B.v. een groen boomblad absorbeert uit het witte zonlicht de rode, gele, blauwe en violette componenten en reflecteert uitsluitend de groene bijdrage. Ander voorbeeld: een gele banaan absorbeert het rood, oranje, groen, blauw en violet, doch reflecteert het geel!

Het ene uiterste is een absoluut wit voorwerp; dit *reflecteert alle componenten*, terwijl het andere uiterste een zwart voorwerp is, dat *alle componenten absorbeert!* Lichaams- en voorwerpkleuren ontstaan dus als gevolg van subtractieve menging.

Hieruit volgt dat de kleur van een voorwerp *uitsluitend bij een bepaalde belichting* kan worden gedefinieerd. Wordt deze niet apart vermeld, dan mag stilzwijgend worden aangenomen, dat het voorwerp met het witte zon- of daglicht werd belicht.

Bestraalt men een *rode* appel met *blauw* licht, dan lijkt hij *zwart* te zijn. Immers, een rode voorwerpskleur betekent, dat van het opvallende daglicht *alle* bijdragen, behalve rood, worden geabsorbeerd! In blauw licht bevindt zich geen rode component, die zou kunnen worden gereflecteerd. Ook het blauwe licht wordt geabsorbeerd, hetgeen resulteert in een „zwarte” appel. Opgemerkt wordt dat deze proef gemakkelijk kan worden verricht, mits in absoluut donker, zonder storende omgevingsverlichting.

Ook in de schilderkunst werkt men met subtractieve menging. Wie van de lezers heeft niet in zijn jeugd *blauwe* en *gele* verf gemengd, resulterend in *groen*? Dit kan als volgt worden verklaard: Verfstoffen zijn in de regel niet spectraal zuiver en reflecteren daarom niet alleen hun grondkleur, maar ook iets van de naastliggende kleurgebieden. Het gereflecteerde gebied is breder!

De gele verfstof reflecteert dus niet uitsluitend geel, maar ook voor een gedeelte *groen* en *oranje*.

Voor de blauwe verfstof geldt een soortgelijke redenering, hier worden tevens *groen* en *violet* gedeeltelijk gereflecteerd.

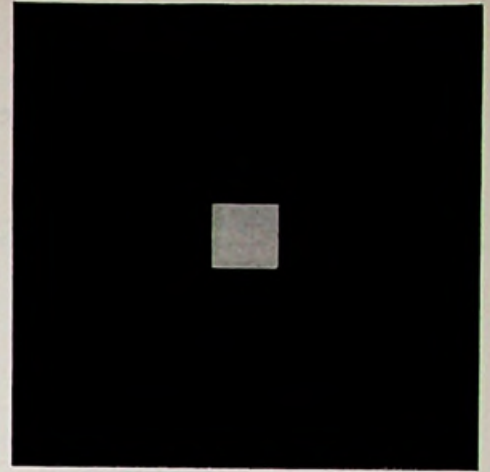
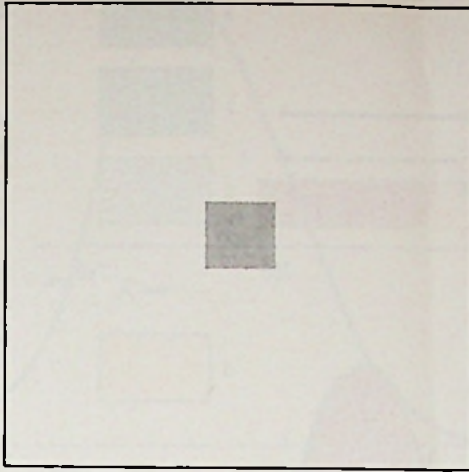
Beide stoffen reflecteren dus een *groene* component, welke resulteert als uiteindelijk zichtbare kleur.

Om nu, omgekeerd redenerend, te kunnen vaststellen welke kleuren worden gereflecteerd, moet men van de reflectiebijdragen van de ene verfstof *afrekken* die kleuren, welke door de andere verfstof worden

Type	λ	f
Kosmische straling	$10^{-14} - 10^{-13} \text{ m}$	$3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^9 \text{ THz}$
Gamma straling	$10^{-12} - 10^{-11} \text{ m}$	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^7 \text{ THz}$
Röntgen straling	$10^{-10} - 10^{-9} \text{ m}$	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^5 \text{ THz}$
Ultraviolet (UV)	$10 - 100 \text{ nm}$	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^3 \text{ THz}$
Zichtbaar licht	$400 - 700 \text{ nm}$	$750 - 430 \text{ THz}$
Infrarood	$10^3 - 10^5 \text{ nm}$	$300 - 3 \text{ THz}$
Extreem hoge freq.s (EHF)	$1 - 10 \text{ mm}$	$300 - 30 \text{ GHz}$
Superhoge freq.s (SHF)	$1 - 10 \text{ cm}$	$30 - 3 \text{ GHz}$
Ultrahoge freq.s (UHF)	$10 - 100 \text{ cm}$	$3 - 0,3 \text{ GHz}$
Ultrakorte golven (UKG)	$1 - 10 \text{ m}$	$300 - 30 \text{ MHz}$
Korte golven (KG)	$10 - 100 \text{ m}$	$30 - 3 \text{ MHz}$
Middengolven (MG)	$100 - 1000 \text{ m}$	$3 - 0,3 \text{ MHz}$
Lange golven (LG)	$1 - 10 \text{ km}$	$300 - 30 \text{ kHz}$

Fig. 1.5. Invloed van de omgevingsverlichting op de helderheid.

Het oog waardeert het grijze vlak in een witte omgeving donkerder dan hetzelfde grijs in een zwart veld.



geabsorbeerd. Dit verduidelijkt de uitdrukking *subtractie*. Worden op deze wijze meerdere verf- of kleurstoffen gemengd, dan wordt de kans dat één bepaalde kleur door de andere stoffen wordt gereflecteerd, steeds kleiner en vrijwel nihil. Het mengsel wordt steeds donkerder en eindigt theoretisch in *zwart*.

Van *additieve menging* spreken we, als b.v. de verschillend gekleurde lichtsoorten van twee of meerdere projectoren over elkaar worden geprojecteerd (optelling = additie), waarbij de kleuren van deze lichtstralen zich tot een nieuwe kleur samenvoegen (figuur 1.3).

Daarbij kan ook wit licht ontstaan, als b.v. drie bepaalde kleuren in een zekere verhouding worden gemengd. De additieve menging wordt bij kleurentelevisie gebruikt, waarbij men door talrijke experimenten heeft vastgesteld dat de kleuren *rood, groen en blauw* de meest gunstige resultaten geven. Met deze zgn. *primaire kleuren* kunnen vrijwel alle in de natuur voorkomende kleuren worden gereproduceerd door additief te mengen.

De natuurkundige *Grassmann* stelde een aantal wetten betreffende kleur en kleurmenging vast. Na het voorgaande zal de *eerste Wet van Grassmann* wel duidelijk zijn:

„Door drie geschikt gekozen lichtsoorten in een bepaalde intensiteitsverhouding te mengen, kan men elke willekeurige kleurindruk nabootsen.”

Voorwaarde is hierbij o.a., dat geen van de drie gekozen (ijk)-kleuren door menging van beide andere kan worden verkregen. Ook kan iedere gewenste kleurindruk worden verkregen door van bepaalde, gekozen lichtsoorten de onderlinge intensiteitsverhouding te variëren.

1.2. De gevoeligheid van het menselijk oog voor kleurindrukken

„Licht is oorzaak, de indruk het gevolg”

Het netvlies of *retina* van het menselijk oog is mozaiekvormig bezet met z.g. *kegeltjes en staafjes*. Er is slechts één soort

staafjes, doch drie soorten kegeltjes. De staafjes, welke 10.000 maal gevoeliger zijn dan de kegeltjes, zijn over de gehele retina verdeeld, de kegeltjes echter alleen in het midden. Omdat met de *staafjes* geen kleuren, doch *uitsluitend helderheidsindrukken* kunnen worden waargenomen, terwijl de *kegeltjes* voor de *kleurprikkel*s verantwoordelijk zijn (theorie van Young en Helmholtz), wordt meteen duidelijk waarom men voorwerpen aan de rand van het gezichtsveld alleen grijs kan zien! De drie soorten kleurgevoelige kegeltjes zijn qua lichtgolflengte min of meer selectief; de ene groep is *rood*gevoelig, de tweede *groen*- en de derde *blauw*gevoelig. Een bepaalde kleuren prikkel zal dus volgens drie functies worden gewaardeerd.

De totale kleurimpressie is echter uit deze drie functies samengesteld; men noemt deze samenstelling de *kleurvalentie*. Deze eigenschap van het oog maakt nu tevens duidelijk waarom, als resultaat van vele experimenten met een groot aantal proefpersonen, deze drie kleuren rood, groen en blauw voor kleurentelevisie het meest geschikt bleken te zijn.

Ontvangt het oog *geel* licht, dan worden dus de „groene en rode” kegeltjes actief. Naarmate het avond wordt, daalt de indruk die de kegeltjes kunnen geven; men gaat dan „staafjeszien”. Daarom vervagen de kleurindrukken bij schemering tot grijs.

Bij volledig kleurenblinde personen fungeren de kegeltjes niet meer; dit komt echter slechts bij 0,003 % van de mensheid voor.

Gedeeltelijke kegeltjesfunctie resulteert in gedeeltelijke kleurenblindheid (men ziet geen verschil tussen b.v. rood en oranje!). Dit komt meer voor dan men denkt.

1.2.1. Het waarnemen van kleuren in kleine beeldetails

Bij zeer kleine oppervlakken, dus bij zeer kleine gezichtshoeken ($<4'$) kan het oog uitsluitend *helderheidsverschillen* registreren. Bij iets grotere vlakken (gezichtshoek $>4'$) komt ter ondersteuning van het herkenningsvermogen voor helderheidsverschillen ook nog een kleurwaarneming te hulp. Uiteraard kan het oog in deze situ-

atie nog niet elke kleursoort bepalen. Het kan alleen beoordelen of de kleur behoort tot het „langegolf”-gedeelte van het spectrum (oranje, geelrood) of tot het „kortegolf”-deel (cyaan, blauwgroen). Pas als de vlakken groter worden en bij gezichtshoeken boven $12'$ kan het oog duidelijk de gescheiden kleuren waarnemen.

1.3. Drie grootheden, waardoor een kleur wordt bepaald

Elke kleurvalentie wordt ondubbelzinnig bepaald door drie grootheden: de *helderheid, de tint en de verzadiging*. De twee laatsten, tint en verzadiging, worden samengevat onder het begrip „kleursoort”.

De drie grootheden zijn van elkaar geheel onafhankelijk, d.w.z. iedere grootheid kan op zichzelf worden gewijzigd zonder dat de twee andere hierdoor veranderen.

1.3.1. De helderheid

De helderheid van een kleurvalentie geeft aan, hoe groot de lichtgewaarwording in het oog is. Deze gewaarwording is afhankelijk van de golflengte van het licht, zoals de *ooggevoeligheidskromme* van figuur 1.4 aangeeft voor een geheel aan een lichte omgeving geadapteerd menselijk oog. Deze ooggevoeligheidskromme geeft aan, met welke helderheid het oog de afzonderlijke spectrale kleuren waardeert, als die kleuren met dezelfde energie naar het oog worden uitgestraald.

De kromme is samengesteld uit de gevoeligheden van het oog voor de drie grondkleuren rood, groen en blauw (zie paragraaf 1.2).

Deze kromme werd in 1924 als gemiddelde van een groot aantal proefpersonen bepaald door de C.I.E., de Commission Internationale d'Éclairage, en geldt als de ooggevoeligheidskarakteristiek van de *standaard-waarnemer*. Het oog blijkt het gevoeligst te zijn voor een groen-gele kleur ($\lambda = 550 \text{ nm}$). Bij het bepalen van de kromme werd voor elke kleurgolflengte steeds dezelfde stralingsenergie toegevoerd.

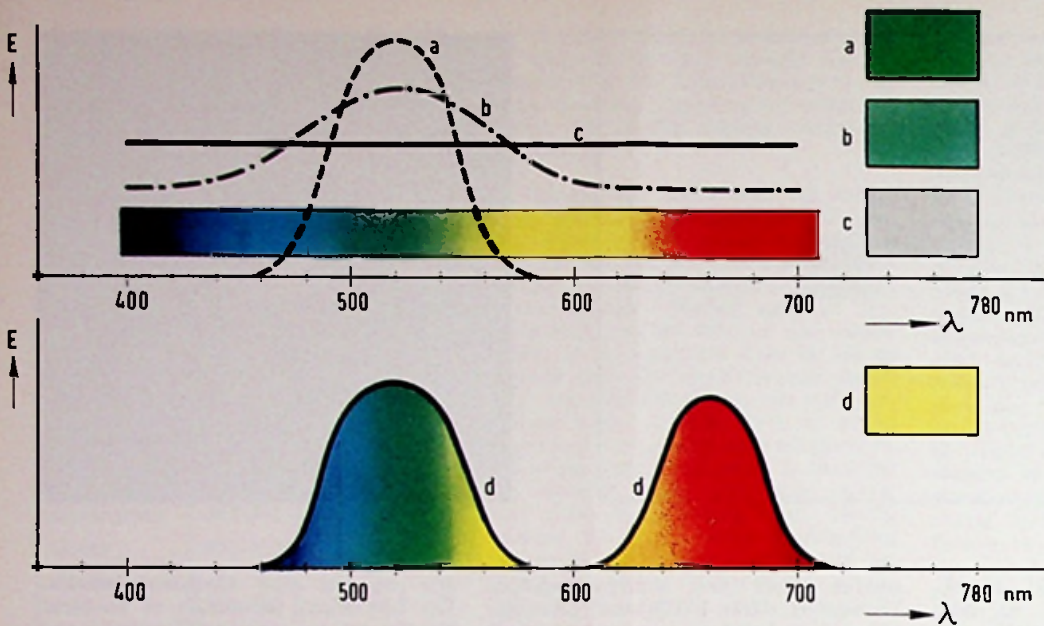


Fig. 1.2. Vier voorbeelden van spectrale energie-verdeling bij gekleurde voorwerpen.

- a) Vrijwel verzadigd groen
- b) minder verzadigd groen
- c) grijs
- d) geel als mengproduct van groen en rood.

De krommen geven de verdeling van de stralingsenergie aan; de bijbehorende rechtehoeken zijn gekleurd, zoals het oog die waarneemt.

De ooggevoeligheidskromme van figuur 1.4 geldt alleen voor het geadapteerde oog, d.w.z. als de helderheid van het licht voldoende groot is om de, voor het kleuronderscheid verantwoordelijke, *kegelijkes* te activeren. In de schemering ziet het oog immers slechts met de *staafjes*, welke zich eveneens op het netvlies bevinden, maar waarmee geen kleuren kunnen worden onderscheiden. Zou het oog uitsluitend *staafjes* bevatten, dan zou men dus alleen zwart-witbeelden zien. Moet het oog kleuren waarnemen in een meer donkere omgeving, dan verschuift de kromme naar links („staafjeszien”) en wordt dan klaarblijkelijk voor blauw gevoeliger dan voor rood (zie fig. 1.8a).

Een voorbeeld: Rode bloemen ziet men bij daglicht uiteraard rood, doch in gevorderde schemering schijnen ze grijs te worden. Blauwe bloemen daarentegen behouden in de schemering nog lang hun helderheid, zonder overigens de kleur te kunnen herkennen.

De *luminantie* (helderheid) van een afbeelding op de matglazen ruit van een foto-toestel kan worden veranderd door wijziging van het diafragma. De „kleursoort”, dus de tint en de verzadiging, verandert hierdoor niet. Het begrip „luminantie” vereist hier enige toelichting, alsmede het verschil tussen luminantie en helderheid.

Een lichtbron, b.v. een lichtgevend oppervlak, heeft een bepaalde luminantie, welke in absolute grootheden kan worden gemeten. (De eenheid van luminantie is de Stilb, het $\frac{1}{10^4 \cdot \pi}$ gedeelte van een Stilb wordt aangeduid met „Apostilb”). Het oog ondervindt deze luminantie als helderheid, maar kan dit slechts relatief waarden, omdat de helderheid afhangt van de omgevingsbelichting, zoals het volgende experiment aantoonst (figuur 1.5.):

Twee grijze vlakken met dezelfde luminantie worden in twee verschillende omgevings-

situaties geplaatst: de ene in een witte, de andere in een zwarte. Vergelijkt men nu de twee vlakken met elkaar, dan is de indruk, die het vlak in de witte omgeving op het oog maakt, donkerder dan van het vlak in de zwarte omgeving.

Een ander, zeer sprekend voorbeeld vindt men in de natuur:

De sterren, die overdag en 's nachts dezelfde luminantie hebben, zijn alleen 's nachts zichtbaar, omdat dan de omgeving donker is. Overdag kan men geen sterren waarnemen, omdat de veel meer heldere omgeving „verblindend” werkt voor het oog.

Samenvattend kan dus worden gezegd: Een lichtbron heeft een bepaalde *luminantie*, die door het oog als *helderheid* wordt ervaren. Luminantie is dus een meetbare

grootheid; de helderheidsindruk van het oog is subjectief. Steunend op het algemene spraakgebruik zal echter in het volgende voor luminantie de uitdrukking *helderheid* worden gebruikt.

1.3.2. De kleurtint

De tint maakt onderscheid tussen een bonte en een niet bonte kleur. Tot de niet bonte kleuren behoren alle varianten van grijs.

1.3.3. De kleurverzadiging

De kleurverzadiging is een maatstaf voor de puurheid van een kleur ten opzichte van grijs met dezelfde helderheid. Verdunnen we b.v. een vrijwel puur rode kleur, die dus een hoge graad van verzadiging



Fig. 1.3. Additieve kleurmenging met rood, groen en blauw

Het rode, groene en blauwe licht van drie projectoren wordt op het scherm gedeeltelijk over elkaar geprojecteerd. Hierdoor worden ter plaatse de kleuren opgeteld:

- Rood + groen = geel
- Rood + blauw = purper
- Groen + blauw = cyaan (turquoise)
- Rood + groen + blauw = wit.

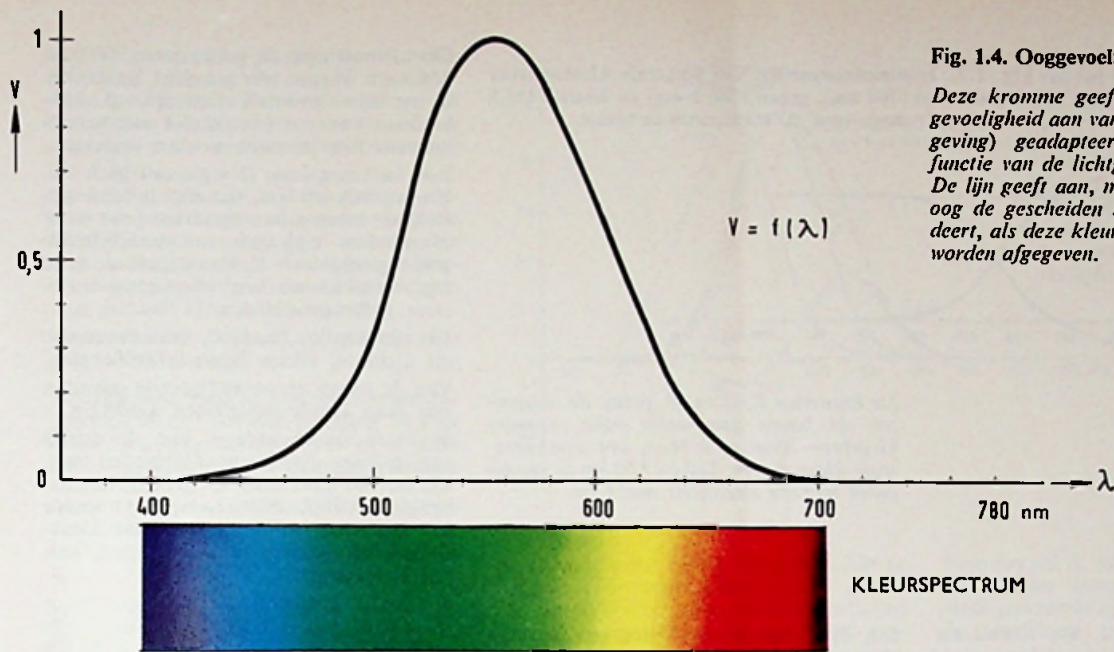


Fig. 1.4. Ooggevoeligheidskromme

Deze kromme geeft de relatieve spectrale gevoeligheid aan van het (aan een lichte omgeving) geadapteerde menselijk oog als functie van de lichtgolflengte. De lijn geeft aan, met welke helderheid het oog de gescheiden spectrale kleuren waardeert, als deze kleuren met dezelfde energie worden afgegeven.

heeft met water, dan daalt die verzadiging naarmate meer water wordt bijgevoegd, terwijl de tint en de helderheid ongewijzigd blijven. Men noemt dit vaak *pastelkleuren* (rose, lichtgeel e.d.). Voegt men ad libitum water toe, dan verdwijnt tenslotte de rode tint en blijft grijs over²⁾. (Zie ook figuur 1.12). Rose is dus onverzadigd rood, lichtblauw onverzadigd blauw enz. Nogmaals: de kleurtoon of tint en de helderheid zijn hetzelfde gebleven!

1.3.4. Fotometrische eenheden

De lichttechniek is voor televisie in het algemeen en voor kleurentelevisie in het bijzonder van groot belang. Daarom zullen hier in het kort de belangrijkste begrippen en eenheden worden aangegeven.

De lichtstroom

Wil men iets weten over het totale, door een lichtbron naar alle zijden uitgestraalde lichtvermogen, dan gelukt dit het best met het begrip *lichtstroom*. Deze lichtstroom is de totale hoeveelheid licht, die per seconde wordt uitgestraald door een lichtbron, resp. door een vlakje wordt opgevangen. De eenheid is de *lumen* (lm). Men kan deze lichtstroom direct meten met behulp van een electro-optische omzetter (b.v. een fotocel), waarvan de spectrale gevoeligheid is aangepast aan de helderheidsfunctie van het oog (de spectrale ooggevoeligheid).

De lichtsterkte

Het menselijk oog ondervindt het licht van een lichtbron des te sterker, naarmate de straling intensiever is, d.w.z. hoe meer lichthoeveelheden per tijdseenheid op de retina vallen. Onder de *lichtsterkte* van een lichtbron verstaat men de lichtstroom, uitgestraald per steradiaal (de zgn. eenheids-ruimtehoek). De eenheid is de *candela* (cd); deze kan met de fotometer direct worden bepaald.

De luminantie

Naast lichtstroom en lichtsterkte kan een lichtbron ook nog door de luminantie

²⁾ Hoewel het theoretisch juist is de verzadiging naar grijs met dezelfde helderheid te refereren, wordt praktisch meestal naar de heersende witsoort gerefereerd. Men bedenke echter dat wit papier, stof e.d. in wezen een grijssoort is.

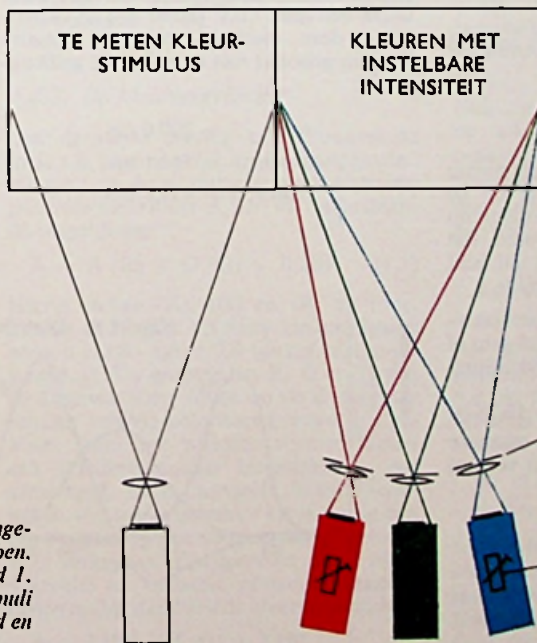


Fig. 1.6. De colorimeter

Om dit apparaat te ijken wordt het linker veld met „wit van gelijke energie” bestraald en het rechter veld met de drie primaire kleuren.

Deze kleuren worden qua intensiteit zodanig ingesteld, dat beide velden dezelfde (witte) kleur hebben. Tijdens dit ijken staan alle diafragma's op stand 1. Voor het „aanpassen” van willekeurige kleurstimuli wordt nu uitsluitend aan de diafragma's gedraaid en de kleurwaarden van de schalen afgelezen.

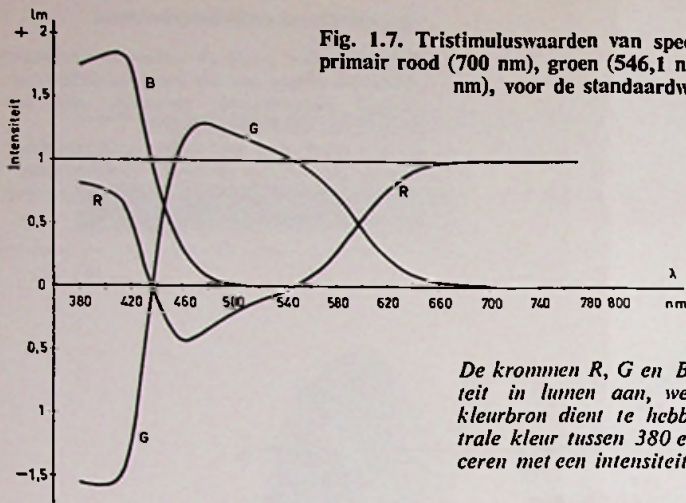


Fig. 1.7. Tristimuluswaarden van spectrale kleuren voor primair rood (700 nm), groen (546,1 nm) en blauw (435,8 nm), voor de standaardwaarnemer.

De krommen R, G en B geven de intensiteit in lumen aan, welke elke primaire kleurbron dient te hebben, om een spectrale kleur tussen 380 en 770 nm te produceren met een intensiteit van 1 lm.

worden gekarakteriseerd. De luminantie geeft de lichtsterkte per oppervlakte-eenheid aan. De eenheid is, zoals reeds in par. 1.3.1. werd vermeld, de Stilb, waarbij 1 sb = 1 cd/cm².

De luminantie of helderheid van een zwart lichaam bij een temperatuur van stollend platina (1774 °C) bedraagt 60 stilb.

Verlichte vlakken hebben meestal een geringere luminantie, die dan in de kleinere eenheid *Apostilb* wordt gemeten (zie eveneens paragraaf 1.3.1).

Het bepalen van de luminantie geschiedt door het meten van de lichtstroom, rekening houdend met de ruimtewinkel (stera-diaal) en de oppervlakte.

De nit

Een andere internationale eenheid voor kleinere helderheden (luminantie) is de *nit*, welke overeenkomt met het 10.000e deel van een stilb (1 nit = 10⁻⁴ sb). 1 footlambert = 10,76 asb = 3,43 nit = 0,000343 sb.

Verder geldt met de (verouderde) eenheid *kaars*:

$$1 \text{ kaars/m}^2 = 1 \text{ nit.}$$

De verlichtingssterkte

De drie begrippen lichtstroom, lichtsterkte en luminantie hebben betrekking op de *lichtbron* zelf. Ter completering dient nu nog een begrip te worden ingevoerd, dat te maken heeft met het voorwerp dat licht ontvangt, nl. de *verlichtingssterkte*.

Dit is de lichtstroom per oppervlakte-eenheid, die van de bron op het lichaam of voorwerp valt. De eenheid van verlichtingssterkte is de lux:

$$1 \text{ lm/m}^2 = 1 \text{ lx of 1 footcandle} = 10,76 \text{ lx.}$$

De meting daarvan geschiedt met een luxmeter; dit is een fotocel, geijkt volgens de ooggevoeligheidskromme.

1.4. Het meten van kleuren met de colorimeter

Voor het vaststellen van de mengverhoudingen van de rode, de groene en de blauwe kleuren, de zgn. *primaire kleuren* dus, die voor het mengen van iedere gewenste kleur nodig zijn, worden kleurenmeetapparaten of *colorimeters* gebruikt.

Een dergelijk apparaat heeft een waarnemingsveld, dat in twee helften is verdeeld (figuur 1.6), beide met dezelfde reflectiefactor voor alle lichtsoorten. De linkerhelft b.v. straalt met de gewenste kleur, de rechter daarentegen met de drie primaire kleuren, alle afkomstig van projectoren, waarvan de intensiteiten zodanig kunnen worden ingesteld, dat de twee helften aan elkaar worden „aangepast”, d.w.z. dat ze qua kleurindruk identiek zijn.

(Opgemerkt zij, dat in tegenstelling tot fig. 1.6, de twee schermvlakken van de colorimeter meestal niet in één vlak, doch onder een hoek t.o.v. elkaar zijn geplaatst). Voor deze metingen worden primaire kleuren gebruikt met de volgende golflengten³⁾:

rood: $\lambda = 700,0 \text{ nm}$,

groen: $\lambda = 546,1 \text{ nm}$,

blauw: $\lambda = 435,8 \text{ nm}$.

De kleuren met de golflengten 546,1 en 435,8 nm worden hier gebruikt, omdat die in het licht van een kwikdamplamp voorkomen en daaruit gemakkelijk met behulp van een filter kunnen worden verkregen. Een *kwikdamplamp* (hoogtezon) geeft n.l. blauwachtig licht af, dat niet is samengesteld uit een continu spectrum (met meer of mindere bijdragen van verschillende golflengten), doch in hoofdzaak uit twee z.g. *monochromatische* of *spectraal discrete* golflengtegebieden.

Dit zijn smalle „banden”, ieder bestaande uit dicht bij elkaar liggende golflengten. Van de naast- en tussenliggende gebieden zijn geen kleurcomponenten aanwezig.

Voor de kwikdamplamp zijn de centra van de twee discrete hoofdgebieden resp. 436 en 546 nm (blauw en groen), hetgeen het gemakkelijk uifilteren bij dit lamptype van de twee hiervoor genoemde kleurstimuli 546,1 en 435,8 nm met behulp van filters verklaart.

Een ander monochromatisch lamptype is de *natriumlamp*, welke een oranjegeel licht geeft en waarvan de discrete gebieden liggen bij 589 nm en 589,6 nm. Voorwerpen die met natriumlicht worden beschenen, zullen dus of oranjegeel, of zwart lijken met bruin als tussenwaarde (zie hiertoe par. 1.1.3 over subtractieve menging).

1.4.1. Bepaling van de eenheden

Om de primaire kleuren te waarderen, moeten hun maateenheden worden vastgelegd.

Volgens de eerste Wet van Grassmann (zie par. 1.1.3) kunnen vrijwel alle kleurindrukken, welke in de natuur voorkomen, worden verkregen door van gegeven, monochromatische lichtsoorten de onderlinge intensiteit te variëren. Dit is de eerste meting, welke met de colorimeter mogelijk wordt gemaakt.

Met de drie primaire kleuren, welke het C.I.E. in 1931 vastlegde:

rood $\lambda_r = 700,0 \text{ nm}$,

groen $\lambda_{gn} = 546,1 \text{ nm}$,

blauw $\lambda_{bl} = 435,8 \text{ nm}$.

projecteerde men kleurmengsels op het rechterscherm van de colorimeter. Gerefereerd werd hierbij naar de *lichtstroom* (lumen), d.w.z. men bepaalde aan de hand

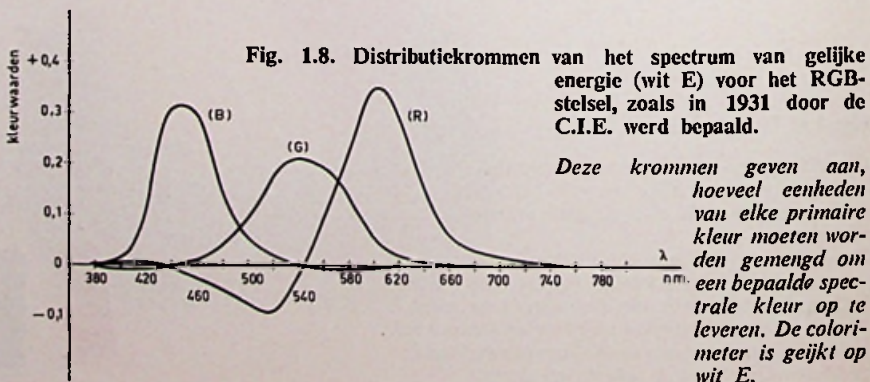


Fig. 1.8. Distributiekrommen van het spectrum van gelijke energie (wit E) voor het RGB-stelsel, zoals in 1931 door de C.I.E. werd bepaald.

Deze krommen geven aan, hoeveel eenheden van elke primaire kleur moeten worden gemengd om een bepaald spectrale kleur op te leveren. De colorimeter is geijkt op wit E.

³⁾ Internationaal vastgesteld in 1931 door de C.I.E. voor de zgn. „standaardwaarnemer”.

van een groot aantal proefpersonen, welke intensiteit in lumen elk van de drie „primaire” projectoren diende af te geven, om een spectrale kleur binnen het zichtbare spectrum op te leveren met een intensiteit van 1 lm.

Op het linkervlak van de colorimeter projecteerde men daartoe de gegeven spectrale kleur met een intensiteit van 1 lm en regelde daarna de diafragma's van de grondkleurprojectoren zodanig af, dat op het rechtervlak dezelfde kleurindruk optrad.

De resultaten werden in een grafiek vastgelegd, zie figuur 1.7.

Alle spectrale kleuren kunnen worden nabootst door additieve menging van de drie kleurcomponenten R, G en B (officieel: trichromatische kleurcoëfficiënten).

Men ziet evenwel dat de R-karakteristiek onder 546,1 nm en de G-karakteristiek onder 435,8 nm negatief zijn, terwijl R bij 435,8 nm juist weer positief wordt.

Dit betekent dat onder 546,1 nm steeds één van de gekozen lichtbronnen negatief moet zijn. Negatieve bijdragen van lichtbronnen mogen dan al praktisch niet mogelijk zijn, toch is de betekenis van die negatieve gebieden van groot belang! Nu blijkt immers dat nabootsing van spectrale kleuren in dit spectrumgedeelte niet mogelijk is, maar wel het mengsel van die bepaalde spectrale kleur met een deel van de primaire kleur, welke voor die (bepaalde) golflengte negatief is!

Voorbeeld:

Het turquoise licht van 460 nm kan niet worden nabootst. Wel echter een mengproduct van dit turquoise met een zekere bijdrage van primair rood (R is daar negatief).

In getallen: het mengen van 1 lm turquoise van 460 nm met ongeveer 0,43 lm rood van 700,0 nm geeft dezelfde kleurindruk als het mengen van ca. 1,15 lm groen (546,1 nm) met ca. 0,3 lm blauw (435,8 nm).

Men ziet verder uit fig. 1.7, dat bij de golflengtepunten van de drie betreffende primaire kleuren (435,8-546,1 en 700,0 nm) die kleur steeds met een intensiteit van 1 lm aanwezig is, terwijl dan de beide andere kleuren nul zijn. Bovendien ziet men dat op ieder willekeurig golflengtepunt de som van alle drie bijdragen steeds 1 lm is.

Een nadeel van de krommen in fig. 1.7 is nog, dat zij uitsluitend gelden voor het nabootsen van zuivere spectrale kleuren, terwijl de kleuren uit het dagelijks leven vrijwel altijd uit meerdere golflengten zijn samengesteld.

Om dit nadeel te omzeilen, kan een tweede meting met de colorimeter worden gedaan.

In plaats van de lichtstroom, wordt nu gerefereerd aan een hypothetische lichtbron, welke „wit van gelijke energie” (equal energy white) uitstraalt, d.w.z. een wit waarin alle spectrale kleuren van het zichtbare gebied aanwezig zijn met gelijke stralingsenergie (z.g. wit E, zie ook par. 1.10.1). Dit wit wordt op de linkerkant van de colorimeter geprojecteerd, waarna de rechterkant door het instellen van de

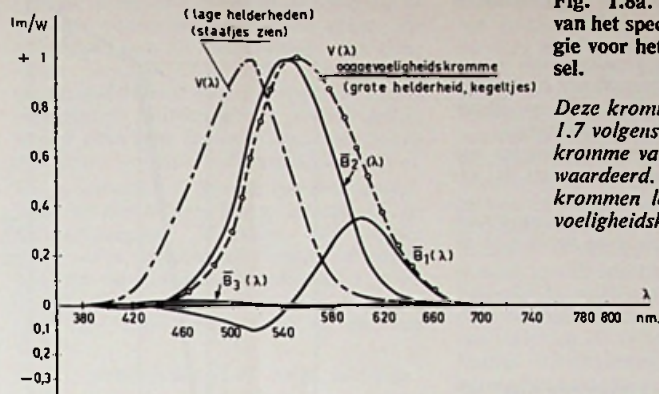


Fig. 1.8a. Distributiekrommen van het spectrum van gelijke energie voor het trichromatische stelsel.

Deze krommen ontstaan, als fig. 1.7 volgens de ooggevoeligheidskromme van fig. 1.4 wordt waardeerd. De som van de drie krommen levert weer de ooggevoeligheidskromme voor grote helderheden.

Voor lage helderheden deze naar links, (staafjes-zien).

primaire kleuren wordt aangepast. De zo verkregen primaire kleurwaarden gelden als eenheden en alle verdere metingen worden hierop gebaseerd. Alleen het aantal eenheden wordt zodoende bepaald, zonder echter hun absolute waarde te kennen. Voor de door de C.I.E. vastgestelde spectrale primairvalenties 700,0 nm, 546,1 nm en 435,8 nm bedraagt de verhouding van de intensiteiten in helderheid bij aanpassing aan wit E:

$$I_r : I_g : I_b = 1 : 4,5907 : 0,0601$$

Voor het ijken van de colorimeter op „wit E” moet een ijklicht worden gebruikt, dat voor het gebied van 400-700 nm steeds dezelfde stralingsenergie heeft. Gloeiend platina met een temperatuur van ongeveer 5500 °K benadert dit wit E. Met dit licht wordt de linker helft bestraald, daarna worden de drie diafragma's van de R, G en B-projectoren in stand 1 geplaatst en de intensiteiten zodanig afgeregeld, dat beide helften gelijke indruk opleveren. Nu geldt, dat voor de reproductie van wit E steeds 1 eenheid van de geschikte primaire kleurvalentie aanwezig is, dus $1 \times (R)$, $1 \times (G)$ en $1 \times (B)$.

1.4.2. De kleurvergelijking

Een dergelijke meting wordt uitgedrukt in de z.g. kleurvergelijking. In „aangepaste” toestand op de colorimeter geldt voor een spectrale kleursoort A b.v. de onderstaande vergelijking:

$$A = R(R) + G(G) + B(B) \quad (1.1)$$

Hierin stellen (R), (G) en (B) de rode, groene en blauwe primaire kleureenheden voor, b.v. 3,0-4,0 en 7,0 (de z.g. tristimuliwaarden). De grootheden R, G en B zijn de kleurwaarden, welke op de diafragma's van de colorimeter worden afgelezen. Deze drie waarden vormen samen een driedimensionale kleurenfiguur, een kleurtripel, welke aangeeft hoeveel eenheden van iedere primaire kleur nodig zijn om aanpassing aan de spectrale kleursoort A te verkrijgen. Zijn hiervoor dus 3 rode, 4 groene en 7 blauwe primaire kleureenheden nodig, dan luidt de kleurvergelijking:

$$A = 3(R) + 4(G) + 7(B)$$

Voor het wit E, waarin de primaire kleuren met gelijke energie aanwezig zijn (het reeds genoemde equal energy white) wordt de vergelijking:

$$W = 1(R) + 1(G) + 1(B)$$

omdat per definitie iedere primaire kleureenheid slechts eenmaal aanwezig is (zie par. 1.4.1.) De drie diafragmaschalen staan dan op de waarde 1.

Bepaalt men volgens deze tweede methode met de colorimeter, hoeveel eenheden van elke primaire kleur met elkaar moeten worden gemengd om een bepaalde, andere spectrale kleur te verkrijgen (nog steeds na ijking op wit E), en legt men dit in een grafiek vast, dan is figuur 1.8 het resultaat.

Waardering van de krommen in fig. 1.7 volgens de ooggevoeligheidskromme (fig. 1.4) levert verder het beeld van fig. 1.8a.

Men kan dit zelf nagaan door voor elk golflengtepunt de waarde van elke kromme afzonderlijk te vermenigvuldigen met de bijbehorende waarde van fig. 1.4.

De som van \bar{B}_1 , \bar{B}_2 en \bar{B}_3 levert weer de ooggevoeligheidskromme (gestippeld aangegeven). Ook voor lage helderheden is die kromme gestippeld getekend („staafjes-zien”).

Ook nu treden weer negatieve bijdragen op; alle waarden van fig. 1.4 zijn immers positief!

(Het rekenen met negatieve waarden blijft een lastige zaak; men zal later zien hoe hiervoor een oplossing is gevonden).

1.4.3. Het mengen van kleurenprikkels (kleurstimuli)

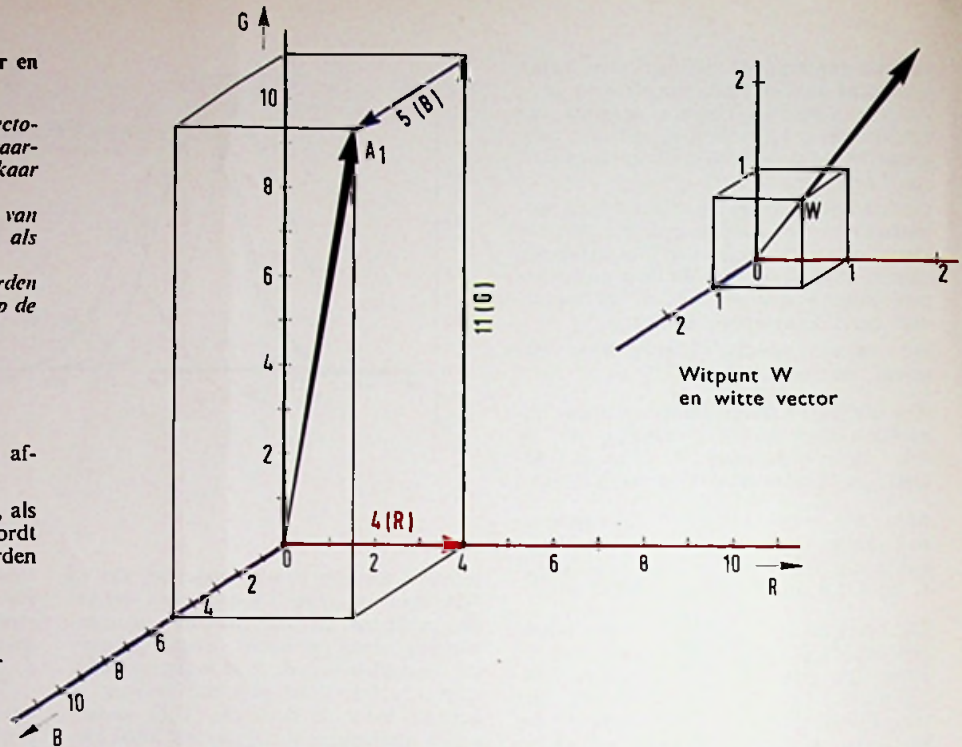
Als op de linkerhelft van de colorimeter gelijktijdig twee verschillende kleurstimuli, b.v. A_1 en A_2 , worden geprojecteerd, dan verkrijgt men na aanpassing de onderstaande uitdrukking:

$$A_1 + A_2 = (R_1 + R_2)(R) + (G_1 + G_2)(G) + (B_1 + B_2)(B) \quad (1.2)$$

waarin R_1 , G_1 en B_1 de kleurtripel van de kleurstimulus A_1 vormen en R_2 , G_2 en B_2 die van de kleurstimulus A_2 , d.w.z. twee kleurstimuli worden gesommeerd door de waarden van deze twee kleuren-

Fig. 1.9. Kleurenruimte met kleurvector en witte vector.

De kleurvector is het resultaat van vectoriële optelling van de betreffende kleurwaarden, welke langs de loodrecht op elkaar staande assen R, G en B zijn uitgezet. De witte vector verloopt in de richting van de ruimtediagonaal met het punt 0 als voetspunt. Het witpunt W bezit de kleurwaarden $R = 1$, $G = 1$ en $B = 1$ en ligt dus op de witte vector.



„prikkel” voor iedere primaire kleur afzonderlijk bij elkaar te tellen.

Zouden b.v. voor de kleurstimulus A_1 , als deze afzonderlijk op de colorimeter wordt aangepast, de volgende kleurwaarden worden gevonden:

$$R_1 = 4, G_1 = 11, B_1 = 5$$

en voor A_2 (in dezelfde situatie) de waarden:

$$R_2 = 32, G_2 = 4, B_2 = 4$$

dan zouden de kleurvergelijkingen luiden:

$$A_1 = 4(R) + 11(G) + 5(B)$$

$$A_2 = 32(R) + 4(G) + 4(B)$$

Zouden nu beide kleurstimuli *gelijktijdig* worden aangepast, dan zou de colorimeter de volgende kleurwaarden aangeven:

$$R_3 = 36, G_3 = 15, B_3 = 9,$$

d.w.z. deze kleurwaarden komen overeen met de som van de kleurwaarden voor A_1 en A_2 , zoals die in vergelijking (1.2) werden aangegeven.

Deze mengwet kunnen we naar believen uitbreiden voor vele kleurstimuli: *De som van meerdere kleurstimuli kan worden gevonden door de kleurwaarden van deze stimuli voor iedere primaire kleur afzonderlijk bij elkaar te tellen* (Grassmann).

Dit geldt voor willekeurig veel lichtsoorten.

1.5. Grafische voorstelling van de kleuren in de kleurenruimte

Uit de vergelijkingen (1.1) en (1.2) kon reeds worden geconcludeerd, dat de kleurwaarden grafisch kunnen worden voorgesteld. Een driedimensionaal coördinatenstelsel met de loodrecht op elkaar staande assen R, G en B vormt de zogenaamde *kleurenruimte*.

De kleurwaarden worden vanaf het gemeenschappelijke nulpunt, *het zwartpunt*, op de assen uitgezet (fig. 1.9). De lijn, die het nulpunt met een kleurpunt (A_1) in die ruimte verbindt, wordt de *kleurvector* genoemd. Deze ontstaat door de betreffende kleurwaarden vectorieel op te tellen.

Op dezelfde wijze wordt de som van twee of meerdere kleurstimuli bepaald, n.l. door de betreffende kleurvectoren resp. zijn kleurwaarden vectorieel op te tellen.

De nulpunts-diagonaal van een kubus met zijden 1 gaat door het punt W, *het witpunt*, en wordt daarom *witvector* genoemd. Voor ieder willekeurig punt op deze vector geldt, dat de kleurwaarden onderling gelijk zijn ($R = G = B$). Het witpunt zelf heeft de kleurwaarden:

$$R = G = B = 1.$$

Speciale gevallen:

$R = 0$. De kleurvector ligt in het blauwgroene vlak, waar alle nuances tussen blauw via blauwgroen tot groen mogelijk zijn.

$B = 0$. Nu geldt hetzelfde voor het roodgroene vlak.

Wordt de helderheid van de kleurstimulus A (zie verg. 1.1) veranderd, b.v. met een factor k, dan ontstaat onderstaande kleurvergelijking:

$$k \cdot A = k \cdot R(R) + k \cdot G(G) + k \cdot B(B) \quad (1.3)$$

Waaruit volgt dat alle drie kleurwaarden eveneens met een factor k worden gewijzigd (2e Wet van Grassmann).

Dat betekent voor de kleurvector een verlenging of verkorting met dezelfde factor, terwijl zijn richting dezelfde blijft.

Voor de colorimeter betekent dit een *andere* intensiteit, doch *dezelfde* lichtsoort!

Anders gezegd: Heeft de kleurstimulus A de halve intensiteit ($k = 1/2$), dan dienen ook de drie diafragma's op de helft van de oorspronkelijke waarde te worden gezet.

Samenvattend kan worden gezegd:

De lengte van een kleurvector is bepalend voor de intensiteit (helderheid), zijn richting voor de kleursoort (tint) van de betreffende kleurstimulus.

Opm. Men verwarre dit niet met de conclusie aan het eind van par. 1.8.

1.6. Grafische voorstelling van de kleuren in het (r-g)-coördinatenstelsel

Het voorstellen van de kleurstimuli in de „kleurenruimte” is voor praktisch gebruik niet erg attractief. Bovendien is de absolute waarde van de helderheid meestal niet bekend en voorlopig onbelangrijk.

Om de helderheid te elimineren heeft men een andere vorm van voorstelling gekozen, waarin uitsluitend de *kleursoort* in een *tweedimensionaal* coördinatenstelsel wordt aangegeven. De kleurvergelijkingen moeten daartoe worden omgevormd, genormeerd.

1.6.1. Berekening van de kleurcoördinaten

Deling van iedere kleurwaarde R, G en B afzonderlijk door de som van alle drie levert de zogenaamde *genormeerde* en *gereduceerde kleurcoördinaten*.

Zo bedraagt de som van het hiervoor genoemde voorbeeld

$$A = 3(R) + 4(G) + 7(B)$$

$$\text{dus } R + G + B = 3 + 4 + 7 = 14.$$

Dit is *niet* genormeerd.

Iedere coëfficiënt gedeeld door de som levert de genormeerde vorm:

$$R = \frac{3}{14} = 0,215; G = \frac{4}{14} = 0,285;$$

$$B = \frac{7}{14} = 0,5.$$

$$R + G + B = 0,215 + 0,285 + 0,5 = 1$$

Meettechnisch betekent deze reductie, dat

alle drie diafragma's gelijkmatig worden teruggedraaid (waarbij de verhouding $R : G : B$ gehandhaafd blijft), tot de som van de diafragmawaarden 1 wordt. Uiteraard moet dan tevens het diafragma van A worden teruggenomen.

In algebraïsche vorm:

$$\frac{A}{p} = \frac{R}{p}(R) + \frac{G}{p}(G) + \frac{B}{p}(B),$$

waarbij $p = R + G + B$; $r = \frac{R}{p}$ enz.

In algemene vorm worden de drie kleurcoördinaten voorgesteld door:

$$r = \frac{R}{R + G + B}; \quad g = \frac{G}{R + G + B};$$

$$b = \frac{B}{R + G + B} \quad (1.4)$$

Bij deze drie quotiënten valt de helderheid eruit, hetgeen in het volgende voorbeeld wordt duidelijk gemaakt.

De vergelijking (1.3) stelt een kleurstimulus voor, waarin de helderheid met een factor k is gewijzigd. In de drie kleurwaarden komt deze factor k eveneens voor. Substitutie van deze kleurwaarden in de vergelijking (1.4) leidt tot onderstaand resultaat:

$$r = \frac{kR}{kR + kG + kB} = \frac{kR}{k(R + G + B)} = \frac{R}{R + G + B},$$

$$g = \frac{kG}{kR + kG + kB} = \frac{kG}{k(R + G + B)} = \frac{G}{R + G + B}$$

en op dezelfde wijze $b = \frac{B}{R + G + B}$.

Omdat de factor k zowel in de teller als de noemer voorkomt, valt deze eruit. De helderheid van de kleurstimulus kan naar keuze worden veranderd, waardoor k steeds een andere waarde krijgt. De kleurcoördinaten blijven echter steeds gelijk, omdat deze geen factor k bevatten; ze zijn dus geheel onafhankelijk van de helderheid.

De grootheden r , g en b bepalen uitsluitend de kleursoort, d.w.z. de tint en de kleurverzadiging. Hiervoor zijn echter maar twee grootheden vereist. Feitelijk bevatten de drie kleurcoördinaten r , g en b ook slechts twee informaties, want de derde grootheid volgt steeds uit de twee andere.

Uit de vergelijking (1.4) volgt namelijk:

$$r + g + b = 1 \quad (1.5)$$

Hieruit volgt dat, als b.v. r en g bekend zijn, b daaruit kan worden berekend:

$$b = 1 - (r + g) \quad (1.6)$$

De grootheid b kan daarom worden weggelaten, zodat een slechts twee dimensies omvattend coördinatenstelsel overblijft, dat nog slechts twee, loodrecht op elkaar staande, assen r en g bezit. (Vanzelfsprekend kan ook een r - b -stelsel worden ontwikkeld, waarbij g is weggelaten).

1.6.2. De spectrale kleurenkromme in het (r-g)-coördinatenstelsel

In fig. 1.10 zijn de spectrale kleuren in een dergelijk (r-g)-coördinatenstelsel voorgesteld. Deze hoefijzervormige karakteristiek is de spectrale kleurenkromme en ontstaat op de volgende wijze:

Voor alle spectrale kleurstimuli worden met behulp van de colorimeter de kleurwaarden bepaald en in de vergelijkingen (1.4) ingevuld, waaruit de drie kleurcoördinaten worden verkregen.

Twee hiervan, r en g , worden uitgezet in het (r-g)-coördinatenstelsel, zoals dat in fig. 1.11 als voorbeeld voor de kleurstimulus A_1 is gedaan. De punten, die zo ontstaan, worden de coördinaatpunten van de betreffende kleurstimulus genoemd. Bepaalt men deze punten voor zoveel mogelijk spectrale kleuren en verbindt men deze onderling, dan ontstaat de spectrale kleurenkromme. Deze wordt des te nauwkeuriger, naarmate men meer coördinaatpunten bepaalt. Ter oriëntatie zijn bij verschillende punten van de spectrale kleurenkromme de betreffende golflengten aangegeven. Alle bestaande kleurstimuli liggen binnen het vlak van de spectrale kleurenkromme. Iedere kleurstimulus wordt ondubbelzinnig bepaald door zijn coördinaten r en g , d.w.z. iedere kleurstimulus heeft slechts één coördinaatpunt en bij ieder coördinaatpunt behoort nog slechts één kleurstimulus.

1.6.3. De primaire kleuren en het witpunt in het (r-g)-coördinatenstelsel

De primaire kleuren hebben de volgende kleurcoördinaten:

$$\begin{aligned} \text{rood: } & r = 1; \quad g = 0; \quad b = 0, \\ \text{groen: } & r = 0; \quad g = 1; \quad b = 0, \\ \text{blauw: } & r = 0; \quad g = 0; \quad b = 1, \end{aligned}$$

want voor ieder van de drie primaire kleuren blijkt telkens bij aanpassing op de colorimeter, dat de beide andere primaire kleuren in het geheel niet nodig zijn. Als b.v. groen met de golflengte $\lambda = 546,1$ nm op de linkerzijde wordt geprojecteerd, dan mag rechts ook uitsluitend primair groen aanwezig zijn.

Uit de vergelijking (1.1) volgt dan:

$$A = 0 + G(G) + 0 = G(G).$$

Met de vergelijking (1.4) vinden we dan de volgende kleurcoördinaten:

$$r = 0; \quad g = \frac{G(G)}{G(G)} = 1; \quad b = 0.$$

Op analoge wijze worden de kleurcoördinaten van de twee andere primaire kleuren berekend, wat leidt tot de hierboven reeds genoemde waarden.

De drie primaire kleuren zijn in het (r-g)-coördinatenstelsel van fig. 1.10 met (R), (G) en (B) aangegeven. De coördinaten

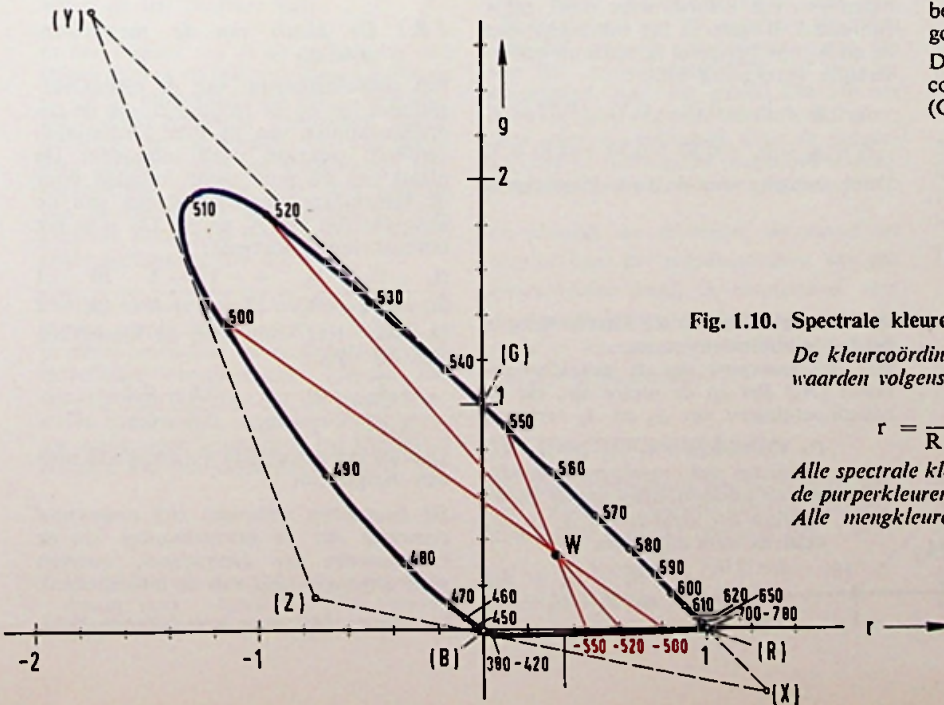


Fig. 1.10. Spectrale kleurenkromme in het (r-g)-coördinatenstelsel.

De kleurcoördinaten r en g worden afgeleid uit de kleurwaarden volgens de vergelijkingen (1.4.):

$$r = \frac{R}{R + G + B}; \quad g = \frac{G}{R + G + B}$$

Alle spectrale kleuren liggen op de spectrale kleurkromme, de purperkleuren op de purperlijn.

Alle mengkleuren bevinden zich in het vlak binnen de spectrale kleurkromme. Deze grafische voorstelling geldt voor de primaire kleuren (R), (G) en (B).

voor het witpunt E (wit van gelijke energie) kunnen eveneens gemakkelijk volgens het bovenstaande voorbeeld worden berekend. Omdat voor wit de drie kleurwaarden onderling gelijk zijn, krijgt men de volgende kleurcoördinaten:

$$r = \frac{1}{3}; g = \frac{1}{3}; b = \frac{1}{3}.$$

Het betreffende punt is in het (r-g)-coördinatenstelsel met W aangeduid (fig. 1.10). De lijn, die (R) met (B) verbindt, wordt de *purperkleurlijn* genoemd. Hierop liggen de purper- of magentakleuren, die alleen door het mengen van rood en blauw ontstaan. Als zuiver spectrale kleuren komen purperkleuren niet voor, echter wel op de spectrale kleurenkromme.

1.6.4. De negatieve kleurwaarden

De kleuren, die praktisch door menging van de drie primaire kleuren (435,8 - 546,1 - 700,0 nm) kunnen worden verkregen, liggen alle binnen de driehoek (R), (G) en (B) (fig. 1.10 en 1.11), want uitsluitend hier zijn alle drie kleurwaarden *positief*. Alle kleuren, die *buiten* deze driehoek liggen, kunnen met deze primaire kleurvalenties *niet* worden gevormd, daar hierbij natuurkundig niet realiseerbare *negatieve* kleurwaarden optreden.

Dergelijke kleurwaarden ontstaan steeds voor die verzadigde spectrumkleuren, welke niet door menging van de drie primaire kleuren kunnen worden verkregen (het blauwgroene deel). In dergelijke gevallen wordt bij het aanpassen in de colorimeter één van de primaire kleuren (b.v. rood) op het linkergedeelte van het waarnemingsvlak *extra toegevoegd* aan de daarop projecteerde spectrale kleur. (Zie ook par. 1.4.1). In de kleurenvergelijking (1.1) verschijnt deze rode primaire kleur dan met een min-teken, d.w.z. het rode aandeel is negatief.

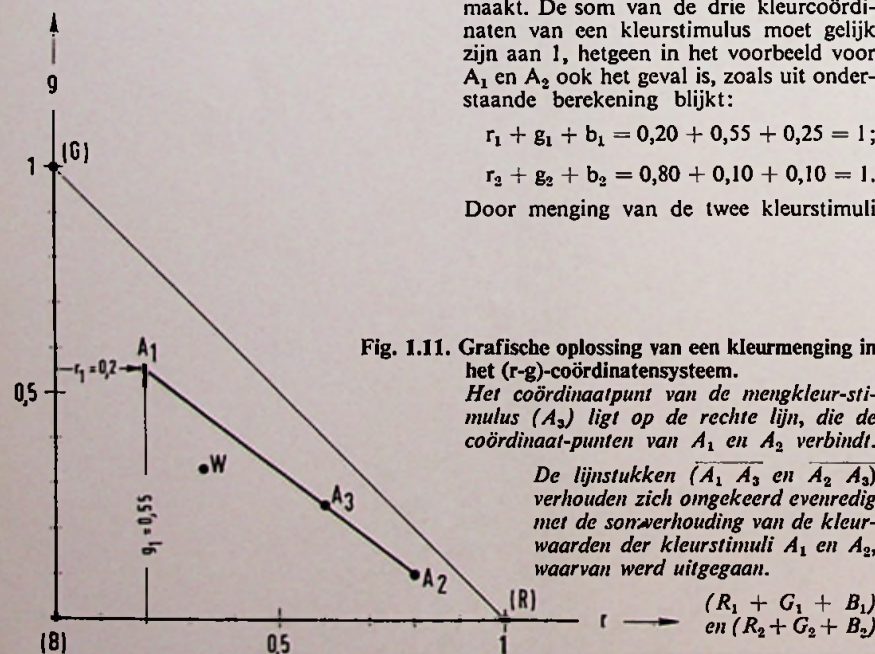


Fig. 1.11. Grafische oplossing van een kleurmenging in het (r-g)-coördinatenstelsel. Het coördinaatpunt van de mengkleurstimulus (A_3) ligt op de rechte lijn, die de coördinaatpunten van A_1 en A_2 verbindt.

De lijnstukken ($A_1 A_3$ en $A_2 A_3$) verhouden zich omgekeerd evenredig met de somverhouding van de kleurwaarden der kleurstimuli A_1 en A_2 , waarvan werd uitgegaan.

$$\frac{(R_1 + G_1 + B_1)}{\text{en } (R_2 + G_2 + B_2)}$$

Voorbeeld:

$$A_4 + R_4(R) = G_4(G) + B_4(B)$$

$$A_4 = -R_4(R) + G_4(G) + B_4(B)$$

Voor negatieve kleurwaarden ligt het coördinaatpunt buiten de driehoek (R) - (G) - (B) (zie fig. 1.10).

$$r_4 = \frac{-R_4}{-R_4 + G_4 + B_4}$$

Voor lage waarden van R_4 wordt r_4 negatief, en moet dus in fig. 1.10 langs de $-r$ as worden uitgezet.

1.7. Berekening van een kleurenmengsel

In fig. 1.10 is een voorbeeld gegeven, hoe het mengen van twee kleurstimuli A_1 en A_2 in het (r-g)-coördinatenstelsel grafisch kan worden voorgesteld. Aangenomen wordt, dat het dezelfde kleurstimuli van paragraaf 1.4.3 betreft; deze hebben dus de volgende kleurwaarden:

$$A_1: R_1 = 4; G_1 = 11; B_1 = 5,$$

$$A_2: R_2 = 32; G_2 = 4; B_2 = 4.$$

Met behulp van vergelijking (1.4) kunnen nu de kleurcoördinaten worden berekend, waarvan er twee, namelijk r en g , voor het bepalen van de kleur in het (r-g)-coördinatenstelsel worden gebruikt.

Voor de kleurstimulus A_1 verkrijgt men de volgende kleurcoördinaten:

$$r_1 = \frac{R_1}{R_1 + G_1 + B_1} = \frac{4}{4 + 11 + 5} = \frac{4}{20} = 0,20$$

en op dezelfde wijze $g_1 = 0,55$ en $b_1 = 0,25$.

Voor A_2 zijn de kleurcoördinaten:

$$r_2 = 0,80,$$

$$g_2 = 0,10,$$

$$b_2 = 0,10.$$

Met vergelijking (1.5) kan worden nagegaan of eventueel een rekenfout is gemaakt. De som van de drie kleurcoördinaten van een kleurstimulus moet gelijk zijn aan 1, hetgeen in het voorbeeld voor A_1 en A_2 ook het geval is, zoals uit onderstaande berekening blijkt:

$$r_1 + g_1 + b_1 = 0,20 + 0,55 + 0,25 = 1;$$

$$r_2 + g_2 + b_2 = 0,80 + 0,10 + 0,10 = 1.$$

Door menging van de twee kleurstimuli

A_1 en A_2 ontstaat een nieuwe, geheel andere kleurstimulus, die met b.v. A_3 zal worden aangegeven. Zijn kleurwaarden R_3 , G_3 en B_3 zijn reeds in paragraaf 1.4.3 berekend; ze ontstaan door optelling van de kleurwaarden van de beide kleurstimuli A_1 en A_2 , waarvan werd uitgegaan. Nochtans wordt hier de berekening herhaald:

$$R_3 = R_1 + R_2 = 4 + 32 = 36$$

$$G_3 = G_1 + G_2 = 11 + 4 = 15$$

$$B_3 = B_1 + B_2 = 5 + 4 = 9$$

Met deze drie kleurwaarden kan men nu de kleurvergelijking van de mengkleurstimulus A_3 opstellen. In het algemeen luidt deze:

$$A_3 = R_3(R) + G_3(G) + B_3(B)$$

en met de berekende waarden:

$$A_3 = 36(R) + 15(G) + 9(B)$$

De kleurcoördinaten van de mengkleurstimulus kunnen eveneens uit de kleurwaarden worden berekend. Hiervoor dient weer de vergelijking (1.4):

$$r_3 = \frac{R_3}{R_3 + G_3 + B_3} = \frac{36}{36 + 15 + 9} = \frac{36}{60} = 0,60$$

en op overeenkomstige wijze:

$$g_3 = 0,25$$

$$b_3 = 0,15$$

Ter controle telt men de drie kleurcoördinaten volgens vergelijking 1.5 bij elkaar, hetgeen weer oplevert:

$$r_3 + g_3 + b_3 = 0,60 + 0,25 + 0,15 = 1.$$

1.8. De belangrijkste mengwetten in het (r-g)-coördinatenstelsel

Zet men nu de kleurcoördinaten van de drie kleurstimuli A_1 , A_2 en A_3 in het (r-g)-coördinatenstelsel (fig. 1.11) uit, dan kan hieruit een belangrijke wetmatigheid worden geconstateerd:

1.8.1. De plaats van de mengkleurstimulus

Het coördinatenpunt van de mengkleurstimulus ligt op de rechte lijn, die de coördinaatpunten van de twee kleurstimuli verbindt, waarvan werd uitgegaan. De plaats van dit punt wordt bepaald door de verhouding van de sommen van de kleurwaarden van A_1 en A_2 . Dit is in het bovenstaande voorbeeld:

$$\frac{R_1 + G_1 + B_1}{R_2 + G_2 + B_2} = \frac{4 + 11 + 5}{32 + 4 + 4} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$$

In figuur 1.11 verhouden de lijnstukken zich als volgt:

$$\frac{A_1 A_3}{A_2 A_3} = \frac{r_2 - r_1}{r_2 - r_3} = \frac{0,6 - 0,2}{0,8 - 0,6} = 2.$$

Daaruit kan een andere wetmatigheid worden vastgesteld:

De lijnstukken verhouden zich omgekeerd evenredig met de somverhouding van de kleurwaarden der kleurstimuli, waarvan werd uitgegaan (dus van de intensiteiten).

Conclusie: Met twee verschillende licht-

soorten kunnen alleen die lichtsoorten worden gemengd, waarvan het coördinaatpunt op de verbindinglijn ligt.

Voorbeeld:

Met de twee uitersten van het zichtbare spectrum, rood en violet, kunnen dus *niet* alle tussenliggende tinten worden gerealiseerd! Zou men dit op de colorimeter proberen, dan zou de onderzochte kleursoort uit een rode en een blauwe component bestaan. Groen hoeft niet te worden ingesteld, zodat $G = 0$ en $g = 0$.

In het (r-g)-coördinatenstelsel ligt het kleurpunt nu dus op de r-as.

1.8.2. Verandering van de tint (kleurtoon) en de verzadiging

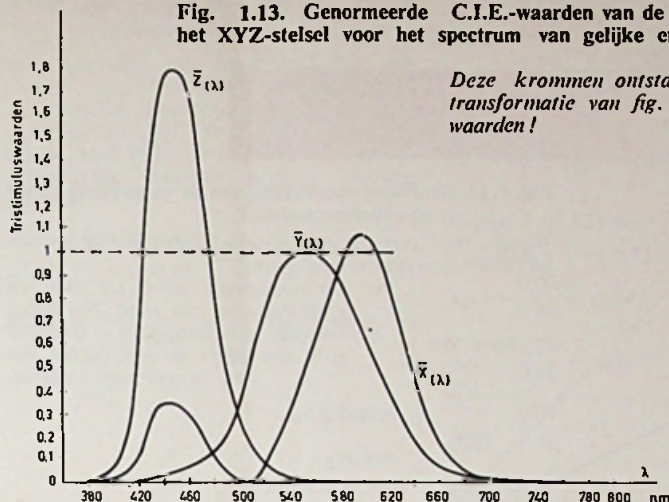
Met behulp van bovenstaande wetten kan men wat betreft de tint en de kleurverzadiging nog iets anders vaststellen: Als één van beide kleurstimuli, welke moeten worden gemengd, „wit” uitstraalt en zijn intensiteit wordt veranderd, krijgt men een mengkleur, waarvan de kleurverzadiging verandert, terwijl de tint constant blijft. Wordt de intensiteit van „wit” vergroot, dan neemt de verzadiging af. Dat beantwoordt aan het voorbeeld van paragraaf 1.3.3 met de rode tint, waarvan door het toevoegen van water de verzadiging eveneens minder werd (desaturatie)⁴. In het (r-g)-coördinatenstelsel betekent een intensiteitsverandering van één van de twee kleurstimuli die moeten worden gemengd, dat het coördinaatpunt van de mengkleurstimulus verschuift op de rechte lijn tussen de punten van de kleurstimuli, waarvan werd uitgegaan. Datzelfde geldt natuurlijk ook als één van de twee kleurstimuli „wit” uitstraalt (fig. 1.12). Hieruit kan de volgende, belangrijke conclusie worden getrokken:

Beweegt het coördinaatpunt van een kleurstimulus zich langs een rechte, die door het witpunt gaat, dan verandert de verzadiging, terwijl de tint constant blijft.

In het witpunt zelf is de verzadiging nul, terwijl deze op de spectrale kleurenkromme of op de purperkleurlijn 100% bedraagt. De hierbij geplaatste golflengten maken duidelijk, dat het draaien van een dergelijke „straal” door het witpunt een tintverandering betekent, want het snijpunt van de straal met de spectrale kleurenkromme doorloopt punten met verschillende golflengten (zie fig. 1.10).

Hierbij merken we op, dat de getallen die purper aanduiden, mintekens hebben en overeenkomen met de golflengten van de betreffende complementaire kleuren. Dat zijn kleuren die men op de tegenovergestelde zijde van de spectrale kleurenkromme vindt, door lijnen door het witpunt te trekken. De complementaire kleuren vor-

Fig. 1.13. Genormeerde C.I.E.-waarden van de spectrale kleuren in het XYZ-stelsel voor het spectrum van gelijke energie (wit E).



Deze krommen ontstaan als resultaat van transformatie van fig. 1.8, met positieve waarden!

men ook „wit”, als ze met elkaar worden gemengd.

Zo is geel de complementaire kleur van de primaire blauw, magenta de complementaire kleur van groen en cyaan (turquoise) complementair aan rood. Alle drie combinaties leveren *wit*; per consequentie is de som van de drie complementaire kleuren geel, magenta en cyaan ook wit.

Duidelijk kan dit worden nagegaan in de kleurendriehoek (fig. 1.14) en in de cirkelfiguur 1.3. Hieruit blijkt de menging van twee primaire kleuren juist de complementaire kleur van de derde primaire op te leveren. B.v. groen + blauw = cyaan = de complementaire van rood.

Een sprekend voorbeeld van complementaire kleuren vindt men in de praktijk: Het beeldscherm van een zwartwit-televisie-ontvanger is opgebouwd uit gele en blauwe fosforen. Deze zijn volgens bovenstaande complementair en leveren dus een „wit”-beeld. De kleursoorten aan het „blauwe” eind van het zichtbare spectrum (380-494 nm) zijn complementair aan die van het „rode” einde (570-780 nm) en omgekeerd. Voor het gebied 494-570 nm bestaan geen complementaire kleuren; deze worden aangegeven door de purperkleuren via het witpunt (negatieve tekens). Samenvattend kan worden geconcludeerd:

De richting van de vector, die vanuit het witpunt naar het coördinaatpunt van een kleurstimulus loopt, is maatgevend voor de tint, de lengte van deze vector daarentegen is maatgevend voor de verzadiging van deze kleurstimulus.

1.9. Nieuwe primaire kleuren

Bij alle voorafgaande beschouwingen werden primaire kleuren met de volgende golflengten gebruikt (zie ook par. 1.4):

- Rood: = 700,0 nm,
- Groen: = 546,1 nm,
- Blauw: = 435,8 nm.

De kleurwaarden, die met behulp van de colorimeter werden verkregen, gelden uitsluitend voor *deze* primaire kleuren. Er kunnen echter ook andere kleuren als primaire kleuren worden gebruikt. Gebleken is, dat om praktische redenen andere primaire kleuren gunstiger zijn, niet in het minst om er gemakkelijker mee te kunnen rekenen, want tot nu toe gaven speciaal de negatieve kleurwaarden moeilijkheden. Daarom koos de C.I.E. andere primaire kleuren, waarbij deze nadelen vervallen. Deze nieuwe primaire kleuren zijn weliswaar natuurkundig niet realiseerbaar, want ze moeten een verzadiging van meer dan 100% hebben (oververzadiging), zoals uit hun positie in het (r-g)-coördinatenstelsel blijkt. De nieuwe, „fictieve” primaire kleuren zijn in figuur 1.10 aangeduid met (X), (Y) en (Z). Hiervoor gelden de volgende coördinaatpunten:

(X)	(Y)	(Z)
$r = 1,2750$	$r = -1,7394$	$r = -0,7429$
$g = -0,2778$	$g = 2,7674$	$g = 0,1409$
$b = 0,0028$	$b = -0,0280$	$b = 1,6020$

Men kan de r- en g-waarden zelf nagaan in figuur 1.10. De transformatie van het R-G-B-stelsel naar het X-Y-Z-stelsel geschiedt met behulp van de volgende relatie:

$$\begin{aligned} I) \quad X &= 2,769 R + 1,7518 G + 1,1300 B \\ Y &= 1,000 R + 4,5907 G + 0,0601 B \\ Z &= 0,000 R + 0,0565 G + 5,5943 B \end{aligned}$$

respectievelijk:

$$\begin{aligned} II) \quad R &= 2,3644 X - 0,8966 Y - 0,4681 Z \\ G &= -0,5152 X + 1,4264 Y + 0,0887 Z \\ B &= 0,0052 X - 0,0144 Y + 1,0092 Z \end{aligned}$$

Meettechnisch betekent dit, dat de gevonden RGB-waarden op de colorimeter moeten worden vermenigvuldigd met de factoren, zoals die gegeven zijn in relatie I. Eenvoudig kan in relatie I) worden nagegaan, dat voor $R = G = B = 1$ de waarden X, Y en Z alle gelijk zijn aan 5,6508.

⁴ In de literatuur vindt men voor verzadiging vaak „saturatie”, voor verzadigingsafname ook „desaturatie”.

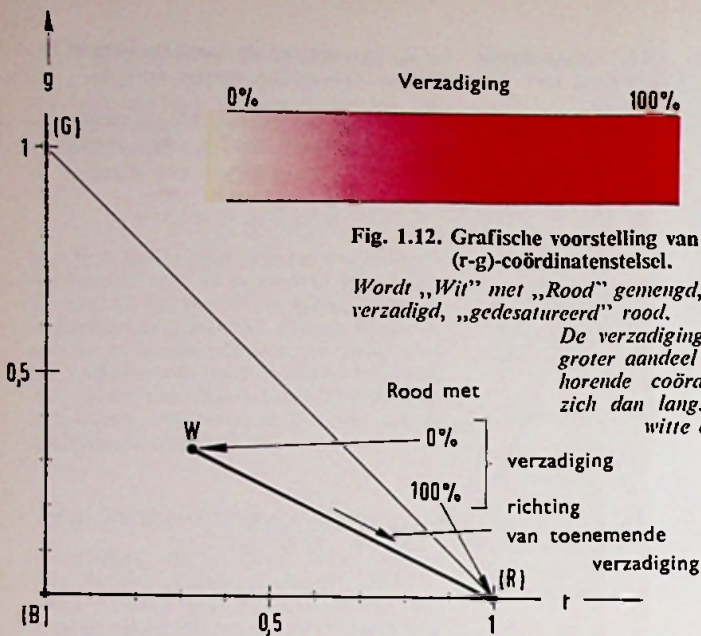


Fig. 1.12. Grafische voorstelling van de verzadiging in het (r-g)-coördinatenstelsel.

Wordt „Wit” met „Rood” gemengd, dan ontstaat een onverzadigd, „gedesatureerd” rood.

De verzadiging neemt toe met een groter aandeel van rood. Het bijbehorende coördinaatpunt verplaatst zich dan langs de lijn, welke het witte en rode punt verbindt.

Het XYZ-stelsel volgt dezelfde mengwetten als het RGB-stelsel, zodat ook

$$\begin{aligned} \bar{x} &= 2,769 \bar{r} + 1,7518 \bar{g} + 1,13 \bar{b} \\ \bar{y} &= 1,0 \bar{r} + 4,5907 \bar{g} + 0,0601 \bar{b} \\ \bar{z} &= 0,0 \bar{r} + 0,0565 \bar{g} + 5,5943 \bar{b} \end{aligned}$$

Nu kan fig. 1.8 worden omgevormd tot een nieuwe groep karakteristieken; het resultaat is figuur 1.13. Het doel is bereikt; alle waarden zijn positief!

De \bar{y} -kromme is hierbij identiek aan de ooggevoeligheidskromme van fig. 1.4, omdat werd bepaald, dat de y -kromme evenredig met de helderheid zou dienen te verlopen, terwijl x en z geen helderheidsinformatie zouden hebben, doch uitsluitend de tint.

$$L_x = 0; \quad L_y = 1; \quad L_z = 0.$$

(In het RGB-stelsel werd de helderheid gegeven door de som van R, G en B!)

De drie kleurvectoren van de nieuwe pri-

maire kleuren (X), (Y) en (Z) vormen in de kleurenruimte met de assen R, G en B (fig. 1.9) een scheefhoekig systeem, dat door transformatie van de coördinaten in een rechthoekig systeem kan worden veranderd. Voor wit met gelijke energie (Wit „E”) geldt dan de vergelijking:

$$W = 1 \cdot (X) + 1 \cdot (Y) + 1 \cdot (Z) \quad (1.7)$$

d.w.z. dat dit wit van iedere primaire kleur (X), (Y) en (Z) één eenheid bezit. Volgens vergelijking (1.4) geldt nu voor de kleurcoördinaten in het XYZ-stelsel:

$$\begin{aligned} x &= \frac{X}{X+Y+Z}; & y &= \frac{Y}{X+Y+Z}; \\ z &= \frac{Z}{X+Y+Z} \end{aligned} \quad (1.8)$$

en daaruit volgt weer:

$$x + y + z = 1 \quad (1.9)$$

Voorbeeld:

Bij de behandeling van de colorimeter (par. 1.4.2) waren de diafragma's ingesteld op resp. 3, 4 en 7 (RGB). Volgens bovengaande transformatie geldt dus in het XYZ-stelsel:

$$X = 2,769 \cdot 3 + 1,7518 \cdot 4 + 1,13 \cdot 7 = 23,2242$$

$$Y = 1,0 \cdot 3 + 4,5907 \cdot 4 + 0,0601 \cdot 7 = 21,7835$$

$$Z = 0,0 \cdot 3 + 0,0565 \cdot 4 + 5,5943 \cdot 7 = 39,3861$$

$$x = \frac{23,2242}{84,3938} = 0,27$$

$$y = \frac{21,7835}{84,3938} = 0,25$$

Voor het witpunt E zijn X, Y en Z gelijk, zodat

$$x_E = 0,33 \quad \text{en} \quad y_E = 0,33.$$

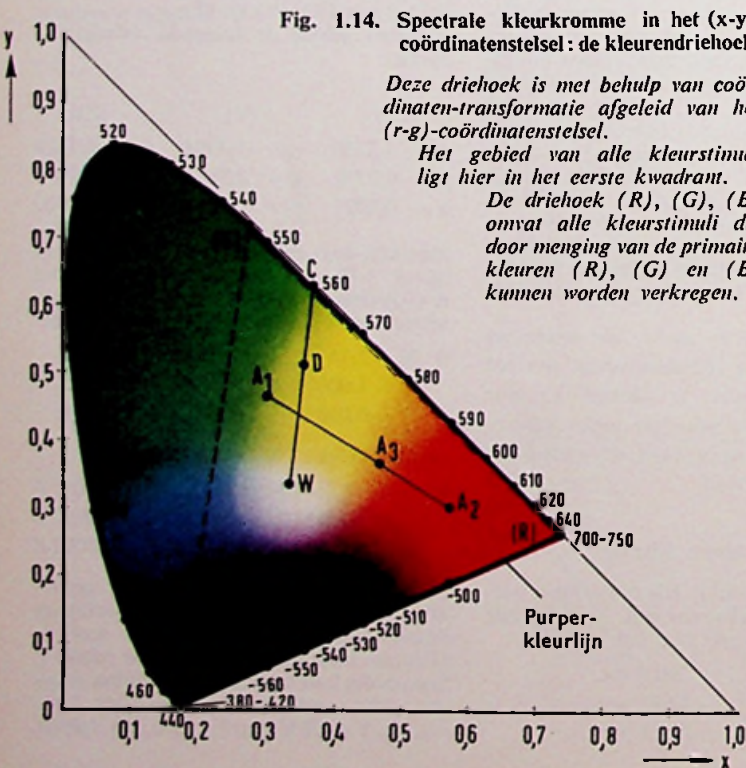


Fig. 1.14. Spectrale kleurkromme in het (x-y)-coördinatenstelsel: de kleurendriehoek.

Deze driehoek is met behulp van coördinaten-transformatie afgeleid van het (r-g)-coördinatenstelsel.

Het gebied van alle kleurstimuli ligt hier in het eerste kwadrant.

De driehoek (R), (G), (B) omvat alle kleurstimuli die door menging van de primaire kleuren (R), (G) en (B) kunnen worden verkregen.

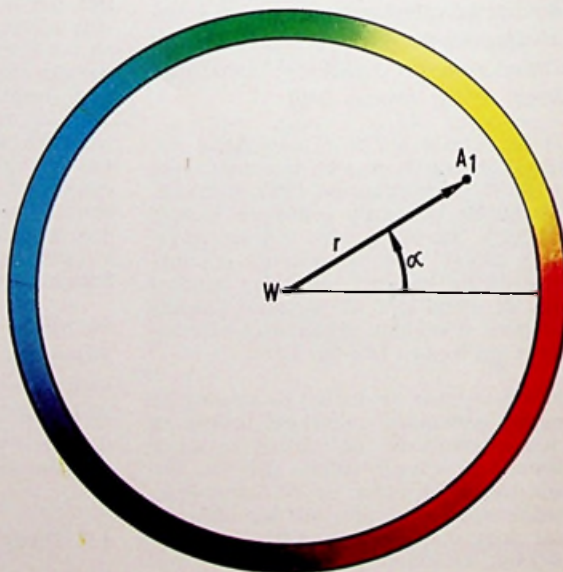


Fig. 1.15. De kleurencirkel. Deze eenvoudige voorstelling ontstaat na omwerking van de kleurendriehoek tot een cirkel. De hoek α is een maat voor de tint, de straal r stelt de verzadiging voor van de kleurstimulus A_1 , terwijl W het witpunt (middelpunt) aangeeft. Deze cirkelvormige voorstelling werd het eerst door dr. W. Bruch (Telefunken) aangegeven.

1.9.1. Het (x-y)-coördinatenstelsel

In een (x-y)-coördinatenstelsel (figuur 1.14), waarin de kleurcoördinaten x en y zijn uitgezet, bevinden zich de totale spectrale kleurenkromme en de purperkleurlijn in het eerste kwadrant, want alle coördinaatwaarden zijn positief. Dit systeem wordt het meeste toegepast, waarbij de manier waarop de kleuren worden voorgesteld als CIE-kleurendriehoek wordt aangeduid. Hierbij liggen de informatie over de kleursort (tint en verzadiging) in één vlak, de helderheid echter staat in wezen loodrecht op het vlak van tekening!

1.9.2. De mengwetten in het (x-y)-coördinatenstelsel

Het voorbeeld van figuur 1.11 kan met behulp van transformatievergelijkingen ook worden omgerekend voor het (x-y)-coördinatenstelsel. Daar die transformatie echter reeds in figuur 1.13 is verwerkt, kan gemakkelijk daarvan gebruik worden gemaakt.

Blauw, $\lambda = 480 \text{ nm}$.

$$\bar{x} = 0,1 \quad \bar{y} = 0,15 \quad \bar{z} = 0,78$$

$$x_{bl} = \frac{\bar{x}}{\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}} = \frac{0,1}{0,1 + 0,15 + 0,78} = \frac{0,1}{1,03} = 0,097$$

$$y_{bl} = \frac{0,15}{1,03} = 0,146$$

$$z_{bl} = \frac{0,78}{1,03} = 0,757$$

Controle:

$$x_{bl} + y_{bl} + z_{bl} = 0,097 + 0,146 + 0,757 = 1$$

Groen, $\lambda = 520 \text{ nm}$.

$$\bar{x} = 0,06 \quad \bar{y} = 0,72 \quad \bar{z} = 0,08$$

$$x_{gn} = \frac{0,06}{0,86} = 0,073$$

$$y_{gn} = \frac{0,72}{0,86} = 0,834$$

$$z_{gn} = \frac{0,08}{0,86} = 0,093$$

Rood, $\lambda = 640 \text{ nm}$.

$$\bar{x} = 0,47 \quad \bar{y} = 0,2 \quad \bar{z} = 0$$

$$x_r = 0,7 \quad y_r = 0,3 \quad z_r = 0$$

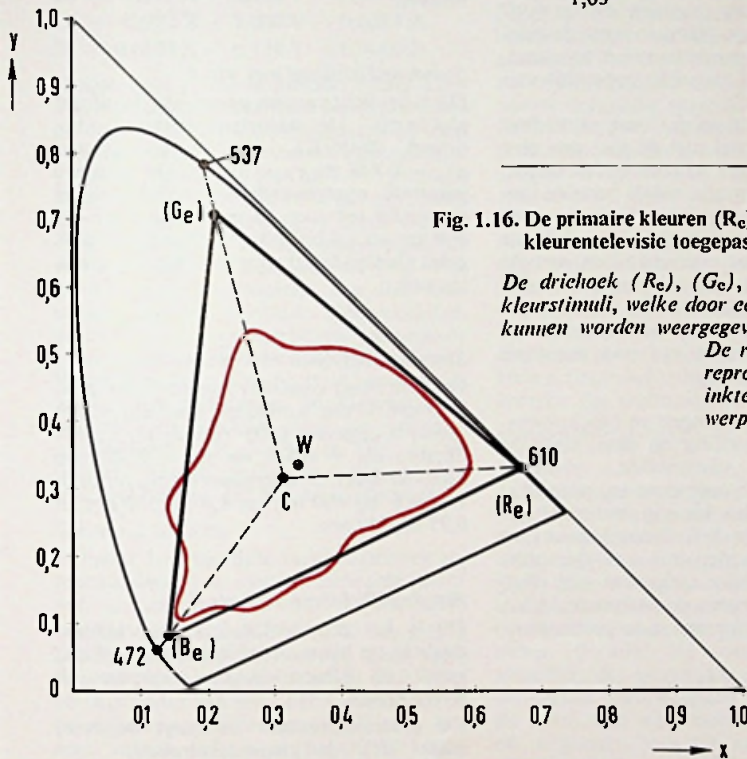


Fig. 1.16. De primaire kleuren (R_e), (G_e) en (B_e) bij kleurentelevsie toegepast.

De driehoek (R_e), (G_e), (B_e) omvat alle kleurstimuli, welke door een KTV-beeldbuis kunnen worden weergegeven.

De rode lijn geeft het reproductiegebied van inkten, verven en voorwerpen aan.

Berekent men op deze wijze alle waarden van alle golfngetepunten met de krommen van figuur 1.13 als uitgangspunt, dan kan de kleurendriehoek worden geconstrueerd. Het resultaat is in figuur 1.14 afgebeeld, waarbij dezelfde wetmatigheid als in het (r-g)-coördinatenstelsel wordt opgemerkt:

Het coördinatenpunt van een mengkleurstimulus ligt op de rechte tussen de coördinaatpunten van de kleurstimuli waarvan werd uitgegaan. De lijnstukken verhouden zich omgekeerd evenredig met de somverhouding der kleurwaarden van de betreffende kleurstimuli waarvan werd uitgegaan.

De richting van de vector, die vanuit het witpunt naar het coördinatenpunt van een kleurstimulus wordt getrokken, is maatgevend voor de tint; de lengte van deze vector daarentegen is maatgevend voor de verzadiging van de kleurstimulus.

Voor een beter begrip zal deze belangrijke wet nogmaals in vereenvoudigde vorm grafisch worden voorgesteld (figuur 1.15).

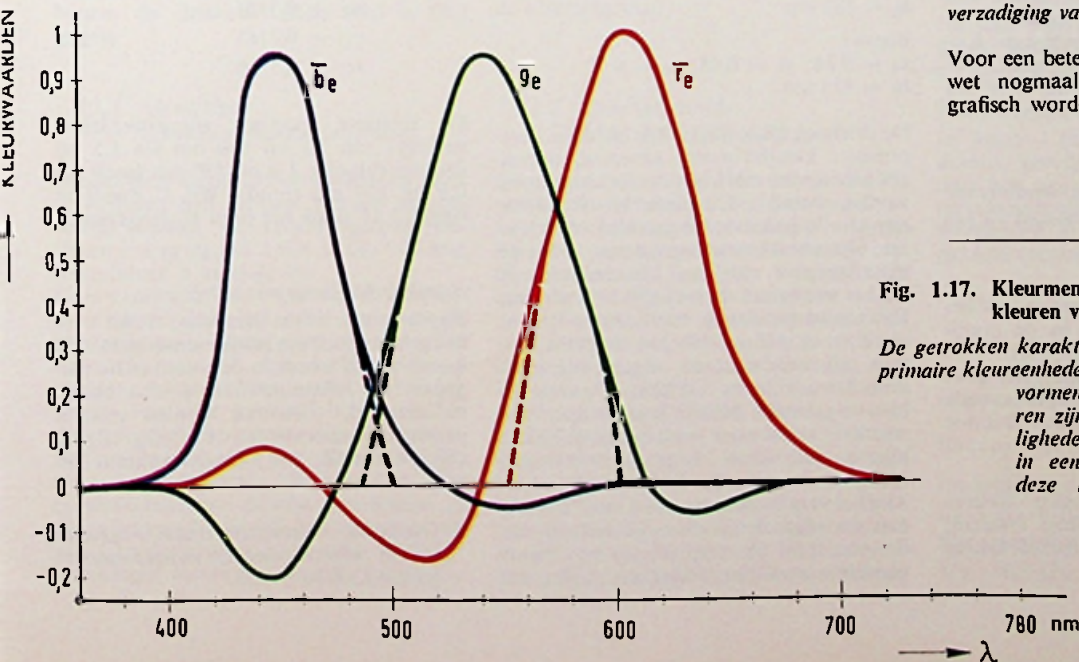


Fig. 1.17. Kleurmengkrommen van de primaire kleuren voor kleurentelevsie.

De getrokken karakteristieken geven aan, hoeveel primaire kleureenheden (R_e), (G_e) en (B_e) voor het vormen van bepaalde spectrale kleuren zijn vereist. De spectrale gevoeligheden van de drie opneembuizen in een KTV-camera zijn conform deze mengkarakteristieken (daarvoor gelden echter de gestreepte lijnstukken).

omdat dit de basis vormt van de transmissiesystemen NTSC en PAL.⁵⁾

Herleiden we de spectrale kleurenkromme samen met de purperkleurlijn tot een cirkel, in het middelpunt waarvan zich wit bevindt, dan ontstaat de zogenaamde *kleuren-cirkel*. In deze wijze van voorstellen worden de kleurenstimuli niet door hun kleurcoördinaten x en y vastgelegd, maar door de hoek α en de straal r , waarbij de hoek de tint en de straal de verzadiging van de betreffende kleur aangeeft.

1.9.3. Definitie van de kleurverzadiging

Om de verzadiging van de kleur in getallen te kunnen aangeven, wordt hij op de volgende manier gedefinieerd, een definitie die overigens uitsluitend voor het (x-y)-coördinatenstelsel geldt:

De verzadigingsgraad van de kleurstimulus D (figuur 1.14) komt overeen met de verhouding van de lijnstukken DW en CW, of als vergelijking genoteerd:

$$\text{Verzadiging} = \frac{DW}{CW} \cdot 100\% \quad (1.10)$$

Aan de randen is de verzadiging dus 100%. Verschuift het punt D naar het witpunt W, dan wordt de afstand DW uiteindelijk nul en daarmee wordt de verzadiging ook nul. Verschuift het punt D daarentegen in de richting van het punt C op de spectrale kleurenkromme, dan worden de afstanden DW en CW tenslotte even groot en is de verzadiging 100%. Licht het punt D precies in het midden tussen C en W, dan bedraagt de verzadiging uiteraard 50%.

1.9.4. De dominerende golflengte

Naast de verzadiging kan ook de tint van een kleurstimulus met een getal worden aangegeven, ook als deze niet op de spectrale kleurenkromme of op de purperkleurlijn ligt. In dat geval wordt de *dominerende golflengte* opgegeven. Dat is b.v. voor de kleurstimulus D in figuur 1.14 de golflengte, die bij punt C behoort, dat is dus het snijpunt van de spectrale kleurenkromme met de verlengde verbindinglijn van het witpunt W met het kleurenpunt D. In dit geval staat daarbij de golflengte $\lambda = 560$ nm aangegeven. Het lijnstuk DW verhoudt zich tot het lijnstuk CW als 0,6 : 1. Men kan dus het volgende vaststellen:

De kleurstimulus D heeft een dominerende golflengte van 560 nm (geel-groen) en een verzadiging van 60%.

Een willekeurig kleursoortpunt wordt bepaald door de verzadiging en de dominerende golflengte.

Ook aan de purperkleuren, die geen spectrale kleuren zijn, kan een dominerende golflengte worden toegekend. Daartoe

wordt de verbindinglijn door het witpunt verlengd tot deze de spectrale kromme en de purperkleurlijn snijdt. Bij de purperlijn wordt nu, voorzien van een minteken, dezelfde golflengte geschreven als die aan de spectrale kleurenkromme werd gevonden. Men noemt dit meestal de *negatieve dominerende golflengte*.

1.10. De primaire kleuren voor kleurentelevisie

Uit de spectrale kleurenkromme in de kleurendriehoek kan worden afgeleid, welke drie primaire kleuren voor *kleurentelevisie* het meest geschikt zouden zijn. Dat zijn die kleuren, welke het verst in de hoeken liggen, dus ongeveer bij de golflengten 436, 520 en 700 nm, want de driehoek die door deze punten wordt gevormd, omvat het grootst mogelijke oppervlak van de kleurendriehoek.

Helaas echter kunnen fosforen voor deze kleuren óf helemaal niet óf met een zeer laag lichtrendement worden gefabriceerd, zodat een compromis moest worden gevonden. Er werden primaire kleuren voor de kleurentelevisie bepaald, die weliswaar ook niet helemaal overeenkomen met de primaire kleuren van de fosforen welke tegenwoordig kunnen worden vervaardigd, maar waarbij rekening wordt gehouden met een ontwikkeling van nog gunstiger fosforen in de toekomst.

Alle verdere berekeningen en beschouwingen hebben betrekking op deze, voor de kleurentelevisie vastgestelde, primaire kleuren. Hierbij wordt even aangenomen, dat deze primaire kleuren wel overeenkomen met die van de fosforen. Figuur 1.16 laat hun situaties zien in het (x-y)-coördinatenstelsel. Ze zijn aangeduid met (R_e), (G_e), (B_e) en bezitten de volgende kleurcoördinaten en dominerende golflengten:

Rood:

$$x_r = 0,67; y_r = 0,33; z_r = 0; \lambda_r = 610 \text{ nm},$$

Groen:

$$x_g = 0,21; y_g = 0,71; z_g = 0,08 \quad (1.11) \\ \lambda_g = 537 \text{ nm}$$

Blauw:

$$x_b = 0,14; y_b = 0,08; z_b = 0,78 \\ \lambda_b = 472 \text{ nm}.$$

De driehoek (R_e), (G_e), (B_e), die door deze primaire kleuren wordt gevormd, omvat alle kleuren die met kleurentelevisie kunnen worden bereikt. De rode kleurkromme omvat alle gedrukte en geschilderde kleuren, alsmede die van voorwerpen, zodat de kleurweergave van een kleurenbeeldbuis slechts weinig van de werkelijkheid afwijkt. Het juist genoemde, lage lichtrendement wordt voor 436 en 700 nm duidelijk, als men nog eens naar de ooggevoeligheidskromme van figuur 1.4 kijkt. De rode en blauwe gebieden hebben lage tot zeer lage waarden, zodat voor helder rode en helder blauwe indrukken hoge fosforenergieën nodig zouden zijn. Dit is een groot nadeel. Met het verplaatsen van rood van 700 naar 610 nm stijgt de relatieve helderheid van 0,01 tot 0,51. De verplaatsing van blauw van 436 naar 472 nm levert een stijging van

de relatieve helderheid van 0,02 tot 0,11. De mengoppervlakte wordt hierdoor iets kleiner, maar dergelijke verzadigde kleuren komen in de natuur toch vrijwel nooit voor.

1.10.1. Standaardwit C als referentiewit

Naarmate de colorimetrie zich ontwikkelde en de kleurentelevisietechniek zich baseerde op de fysische grondslagen van deze kleurentelevisie, werd alras duidelijk dat men ondubbelzinnig diende vast te stellen, wat men onder een „witte” lichtstraling wenste te verstaan. Door de reeds enkele keren genoemde C.I.E.-commissie werden daarom de volgende „wit”-soorten gedefinieerd:

Standaardlichtbron met wit A

Dit is het licht van een gasgevulde Wolfram gloeilamp. De kleurtemperatuur⁶⁾ bedraagt 2848°(K), de kleurcoördinaten $x_A = 0,448$ en $y_A = 0,408$. De relatieve spectrale energieverdeling neemt vrijwel evenredig toe met de golflengte (0,18 bij 400 nm tot 1,5 bij 700 nm). Standaardwit A geldt als standaard voor het licht van gloeilampen.

Standaardlichtbron met wit B

Dit licht komt ongeveer overeen met zonlicht om 12 uur 's middags. De kleurtemperatuur is ongeveer 4800°(K), de kleurcoördinaten $x_B = 0,347$ en $y_B = 0,352$. De relatieve spectrale energieverdeling verloopt van 0,5 bij 400 nm tot 1,0 bij 550 nm en 0,75 bij 700 nm.

Standaardlichtbron met wit C

Dit is het gemiddelde, iets blauwachtige daglicht op het noordelijk halfrond. *Wit C wordt bij kleurentelevisie toegepast als referentiewit.*

De kleurtemperatuur bedraagt ongeveer 6500°(K), de kleurcoördinaten:

$$x_C = 0,3101 \\ y_C = 0,3163 \quad (1.12) \\ z_C = 0,3736$$

De relatieve spectrale energieverdeling verloopt van 1,1 bij 400 nm via 1,5 bij 480 nm (blauw), 1,0 bij 570 nm (geel) tot 0,6 bij 700 nm (rood). Wit C wordt in figuur 1.16 door het punt C aangegeven.

Standaardlichtbron met wit E

Hypothetische witte lichtbron, welke over het gehele spectrum gelijke stralingsenergie levert. Wit E wordt in de colorimetrie toegepast als referentiewit (o.a. dus bij de colorimeter), voor het bepalen van de primaire kleureenheden (R), (G), (B) en (X), (Y) en (Z). De kleurtemperatuur be-

⁵⁾ NTSC (National Television System Committee, het Amerikaanse systeem; PAL (Phase Alternation Line), de Duitse variant op NTSC.

⁶⁾ Onder de kleurtemperatuur in graden Kelvin verstaat men de temperatuur in graden Celsius + 273.

draagt ongeveer 5500 °(K), de kleurcoördinaten $x_E = 0,333$ en $y_E = 0,333$. De relatieve spectrale energie verloopt constant rechtlijnig met een waarde 1,0 over het gehele spectrum. In het punt E geldt 100% desaturatie; de verzadiging is aldaar nul.

1.10.2. De meengkrommen van de primaire kleuren voor kleurentelevisie

Voor de nieuwe primaire kleuren gelden weer andere kleurwaarden, die met behulp van de transformatievergelijkingen kunnen worden berekend:

$$R_e = 1,191 X - 0,532 Y - 0,2880 Z.$$

$$G_e = -0,982 X + 2,000 Y - 0,0283 Z.$$

$$B_e = 0,0588 X - 0,119 Y + 0,9000 Z.$$

Omdat deze primaire kleuren echter kunnen worden gerealiseerd (ze worden immers op de kleurenbeeldbuis zichtbaar), kunnen de kleurwaarden direct met de colorimeter worden bepaald, door niet de primaire kleuren (R), (G) en (B) voor het aanpassen aan de gezochte kleuren te laten dienen, maar die welke bij de kleurentelevisie worden gebruikt (R_e), (G_e) en (B_e). Het ijken van de colorimeter, dus het vaststellen van de primaire kleureenheden, geschiedt met het hierboven aangeduide standaardwit C als referentiewit.

Worden nu voor alle spectrale kleuren met gelijke stralingsenergie de kleurwaarden bepaald ten opzichte van de primaire kleureenheden (R_e), (G_e) en (B_e) en als functie van de golflengte uitgezet, dan verkrijgt men de kleurmengkarakteristieken \bar{r}_e , \bar{g}_e en \bar{b}_e .

In figuur 1.17 zijn deze karakteristieken getekend, waarin ze met een bepaalde factor zijn vermenigvuldigd, opdat de maximale waarde van de kromme \bar{r}_e de waarde 1 bereikt. Deze karakteristieken laten zien, hoeveel primaire kleureenheden (R_e), (G_e) en (B_e) nodig zijn voor het vormen van de betreffende spectrale kleuren. Hierbij komen echter ook weer negatieve kleurwaarden voor en wel voor alle kleuren, die buiten de driehoek (R_e), (G_e) en (B_e) liggen.

1.10.3. Gewijzigde kleurmengkarakteristieken

Omdat deze negatieve kleurwaarden door de fosforen niet kunnen worden gerealiseerd, worden de kleurmengkarakteristieken iets gewijzigd, zoals in fig. 1.17 met stippellijnen is aangegeven.

Deze karakteristieken zijn voor de kleurentelevisie van grote betekenis. Ze geven de spectrale gevoeligheid aan, die de drie opneembuizen van een kleurentelevisiecamera moeten hebben, opdat bij het opnemen van een gekleurd beeldpunt, de drie uitgangsspanningen van de camera zich op dezelfde wijze onderling verhouden als de betreffende kleurwaarden. De cameraversterkers moeten dan tevens zo zijn afgeregeld, dat bij het opnemen van wit (standaardwit C) de drie uitgangsspanningen van de camera even groot zijn.

1.11. Transmissie van kleurentelevisie in een gesloten circuit

Nu zal worden nagegaan, hoe kleurentelevisie kan worden overgedragen in een gesloten circuit, d.w.z. met drie kabels tussen camera en ontvanger. Figuur 1.18 toont een dergelijke installatie met enkele kleurige voorbeelden.

1.11.1. Opbouw van de kleurentelevisiecamera

Het beeld A, dat moet worden overgebracht, wordt via een objectief L met behulp van twee kleursplitsende, *dichroïtische* spiegels S_1 en S_2 op de drie opneembuizen K_R , K_G en K_B geprojecteerd. Deze dichroïtische spiegels reflecteren slechts één bepaald deel van het kleurenspectrum, terwijl het overige bereik wordt doorgelaten. Men noemt dergelijke spiegels daarom ook wel *half-doorlatend*. Spiegel S_1 bijvoorbeeld reflecteert alleen blauw licht met golflengten tussen 400 en 500 nm, spiegel S_2 slechts rood licht van ongeveer 600 tot 700 nm. Beide spiegels laten echter het groene licht tussen 500 en 600 nm door. Op deze wijze krijgen de drie opneembuizen ieder het kleurenbereik, dat voor hen bestemd is. De drie kleurenfilters F_R , F_G en F_B versmallen dit bereik nog verder, zodat spectrale gevoeligheden van de opneembuizen (inclusief spiegels en filters) worden bereikt, die overeenkomen met de kleurmengkarakteristieken \bar{r}_e , \bar{g}_e en \bar{b}_e (figuur 1.17).

Achter de opneembuizen zijn de versterkers V_R , V_G en V_B geschakeld die, zoals reeds hiervoor vermeld, zodanig worden ingesteld, dat hun uitgangsspanningen even groot zijn, indien het opgenomen beeld wit is. De combinatie camera/versterkers werkt op deze manier als een automatische colorimeter, doordat hij voor iedere kleurstimulus, die wordt aangeboden, de bijbehorende kleurwaarden levert en wel in de vorm van elektrische spanningen aan de uitgangen van de versterkers. Deze spanningen verhouden zich evenredig met de kleurwaarden.

1.11.2. Principe van de kleurentelevisieontvanger

De camera wordt via drie kabels met de ontvanger verbonden, die een beeldbuis met drie electronenkanonnen (K_R , K_G en K_B) voor de drie primaire kleuren en ook drie versterkers (V_R , V_G en V_B) heeft. De electronenstralen van de kanonnen treffen op het beeldscherm steeds uitsluitend de voor hen bestemde fosforen, b.v. het rode kanon alleen de rood oplichtende, enz. De „rode”, „groene” en „blauwe” fosforen liggen zo dicht bij elkaar, dat het oog op enige afstand van het beeldscherm deze fosforpunten niet meer afzonderlijk kan onderscheiden. Op deze manier ziet het oog geen drie primaire kleuren, doch een mengsel hiervan. De drie versterkers V_R , V_G en V_B , die voor de kleurenbeeldbuis zijn geschakeld, kunnen zodanig

worden ingesteld dat het beeldscherm wit oplicht, als aan hun ingangen drie gelijk grote spanningen worden gelegd, hetgeen immers het geval is, als de camera een wit beeld opneemt. De ontvanger is dus het omgekeerde van een camera, omdat hij uit de kleurwaarden, die in de vorm van elektrische spanningen zijn afgegeven, weer de juiste kleurstimulus samenstelt.

1.11.3. De zwartwit-ontvanger, aangesloten op de kleurentelevisiecamera

Als een zwartwit- (of achrome) ontvanger op een kleurentelevisiecamera moet worden aangesloten, dan moet hij dezelfde stuurspanning ontvangen, die hij ook van een zwartwit-camera zou hebben gekregen. De spectrale gevoeligheid van een dergelijke camera komt overeen met de ooggevoeligheidskarakteristiek (fig. 1.4), opdat de beeldbuis de afzonderlijke kleuren als grijs met dezelfde helderheid weergeeft, waarmee deze kleuren door het oog direct zouden zijn waargenomen. Een kleuren-camera levert echter drie spanningen met spectrale gevoeligheden, conform de kleurmengkrommen. Uit deze drie spanningen moet er nu één worden gevormd, welke overeenkomt met de ooggevoeligheidskromme, d.w.z. dat daarbij steeds de signaal-amplitude, zoals die bij een zwartwit-camera zou zijn geweest, niet wordt overschreden en oversturing wordt voorkomen! Daartoe moeten die spanningen met bepaalde reductiefactoren I_{re} , I_{ge} en I_{be} worden vermenigvuldigd, waarna deze producten moeten worden opgeteld, zoals de volgende vergelijking laat zien:

$$H(\lambda) = a [I_{re} \cdot \bar{r}_e(\lambda) + I_{ge} \cdot \bar{g}_e(\lambda) + I_{be} \cdot \bar{b}_e(\lambda)] \quad (1.13)$$

Daarin is:

$H(\lambda)$ = ooggevoeligheidskromme,

a = evenredigheidsfactor,

I_{re} , I_{ge} , I_{be} = reductiefactoren,

\bar{r}_e , \bar{g}_e , \bar{b}_e = kleurmengkrommen.

Om aan deze vergelijking te kunnen voldoen, moeten de reductiefactoren zich op onderstaande wijze verhouden:

$$I_{re} : I_{ge} : I_{be} = 0,30 : 0,59 : 0,11 \quad (1.14)$$

In figuur 1.18 worden deze reductieproducten, gevolgd door de additie bereikt door een weerstandsschakeling, welke aan de volgende eisen moet voldoen: de weerstanden R_R , R_G en R_B verhouden zich omgekeerd evenredig met de reductiefactoren:

$$R_R : R_G : R_B = \frac{1}{I_{re}} : \frac{1}{I_{ge}} : \frac{1}{I_{be}} \quad (1.15)$$

Deze vergelijking geldt alleen, als de bronweerstand (inwendige weerstand aan de uitgang gezien) van de versterkers V_R , V_G en V_B klein zijn ten opzichte van de weerstanden R_R , R_G en R_B .

De som van de reductiefactoren bedraagt:

$$I_{re} + I_{ge} + I_{be} = 1 \quad (1.16)$$

Het somsignaal (Y-signaal) is dan

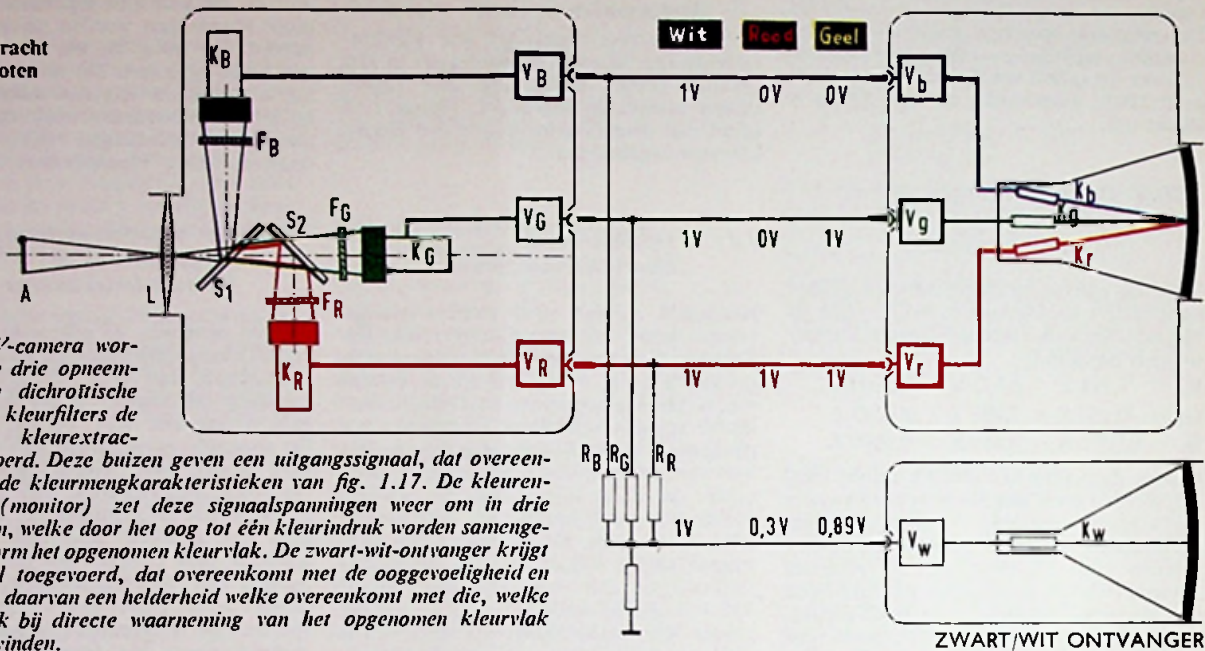
$$U_Y = 0,3 U_R + 0,59 U_G + 0,11 U_B.$$

Fig. 1.18.
KTV-overdracht
in een gesloten
circuit.

In de KTV-camera worden aan de drie opneembuizen via dichroïtische spiegels en kleurfilters de betreffende kleurextracten toegevoerd. Deze buizen geven een uitgangssignaal, dat overeenkomt met de kleurmengkarakteristieken van fig. 1.17. De kleurenontvanger (monitor) zet deze signaalspanningen weer om in drie kleurstralen, welke door het oog tot één kleurindruk worden samengesteld, conform het opgenomen kleurvlak. De zwart-wit-ontvanger krijgt een signaal toegevoerd, dat overeenkomt met de ooggevoeligheid en produceert daarvan een helderheid welke overeenkomt met die, welke het oog ook bij directe waarneming van het opgenomen kleurvlak zou ondervinden.

KTV-KAMERA

KTV-ONTVANGER



1.11.4. Enkele kleuren als voorbeeld

Allereerst gaat men met de camera een wit vlak opnemen. In dat geval leveren de camera-versterkers drie even grote spanningen aan de kleurenontvanger, bijvoorbeeld 1 volt (zie fig. 1.18). De zwartwit-ontvanger krijgt zijn signaal via de drie weerstanden R_R , R_G , en R_B , zodat de uitgangsspanningen van de camera volgens een verhouding, die wordt bepaald door de zojuist genoemde reductiefactoren, worden gedeeld en daarna opgeteld. Daaruit ontstaat voor de zwartwit-ontvanger ook een spanning van 1 volt, want de som van de reductiefactoren is immers (zie verg. 1.14)

$$0,30 + 0,59 + 0,11 = 1$$

Worden andere kleuren door de camera opgenomen, b.v. rood, dan levert hij aan de uitgang van versterker V_R een spanning, die in helderheid telkens verschillend kan zijn, terwijl de beide andere camera-versterkers V_G en V_B geen spanning leveren. De spanning aan de uitgang van rood moet dan 1 volt zijn. Dan zal in de kleurenontvanger uitsluitend de versterker voor het rode kanon met 1 volt worden uitgestuurd, zodat alleen de rode fosfor oplicht, terwijl de andere donker blijven.

De zwartwit-ontvanger krijgt slechts een spanning van 0,30 V toegevoerd, overeenkomend met de reductiefactor voor rood en de zwartwit-beeldbuis geeft een helderheid, overeenkomend met die waarmee het oog „rood” op de kleurenontvanger ziet. Deze beschouwing geldt onverkort voor de twee andere primaire kleuren groen en blauw, waarbij de zwartwit-ontvanger dan echter overeenkomstig de reductiefactoren spanningen ontvangt van resp. 0,59 V en 0,11 V.

Neemt de camera een mengkleur b.v. geel op, welke immers uit rood en groen bestaat,

dan leveren de versterkers voor rood en groen een spanning van b.v. 1 volt, terwijl de uitgang voor blauw geen spanning afgeeft. In dat geval lichten op de kleurenontvangers de rode en de groene fosforen op, die het oog tesamen als „geel” waarneemt, terwijl de blauwe fosfor donker blijft.

De zwartwit-ontvanger geeft nu de helderheid weer, waarmee het oog „geel” op de kleurenontvanger ziet, waarbij hij een stuurspanning ontvangt, die overeenkomt met de som van beide reductiefactoren voor rood en groen, dus $0,30 + 0,59 = 0,89$ V.

Op overeenkomstige wijze kunnen voor alle mengkleuren de spanningen op de drie verbindingskabels en op de zwartwit-ontvanger worden berekend, ook als deze „wit” bevatten, dus niet geheel zijn verzadigd.

1.11.5. Draadloze overdracht van de drie kleursignalen

De installatie volgens figuur 1.18 vereist drie kabels voor de overdracht tussen zender en ontvanger.

Het zou volgens dit principe ook mogelijk zijn een draadloze overdracht te verwezenlijken. Er zouden dan echter drie complete televisiezenders nodig zijn en wel voor iedere primaire kleur één, of er zou één zender met een drievoudige bandbreedte ter beschikking moeten staan. Dit alles is echter om velerlei redenen niet mogelijk, b.v. wegens het ontbreken van de benodigde frequentiebanden en vooral wegens de eis van compatibiliteit, volgens welke een zwartwit-ontvanger een kleurentelevisie-uitzending als zwartwit-beeld moet kunnen weergeven en een kleurenontvanger een zwartwit-uitzending als zwart-

wit-beeld. Dit laatste noemt men dan *re-compatibiliteit*. Hoe aan deze voorwaarden wordt voldaan, zal in een volgend hoofdstuk worden toegelicht.

Geraadpleegde literatuur:

- 1). P. Bouma, Kleuren en kleurindrukken 1946.
- 2). W. A. Holm, Kleurentelevisie zonder formules, 1963.
- 3). H. Schönfelder, Farbfernsehen, Aufgabenstellung und Lösungswege, 1965.
- 4). K. Welland, Farbfernsehen, 1966, Nr. 137/140.
- 5). C. P. Oliphant en V. M. Ray, Color TV-training manual, Nov. 1965, code Nr. TVC-2.
- 6). I. Panhans, Physikalische Grundlagen zum Farbfernsehen. Loew-Opta Kurrier 1966, pag. 14 e.v.
- 7). Der blaue Punkt, April 1965, Nr. 4. Einführung in das Farbfernsehen (I), idem Aug. 1965, Nr. 5.
- 8). G. Möll en M. Rotthaler, Farbmetrische Grundlagen, Funktechnik 1966/8, bijlage F 1 t/m F4. Idem 1966/9, bijlage F5 t/m F8.
- 9). P. Vijzelaar. Iets over colorimetrie, Radio Electronica 1964/10, pag. 677 e.v.
- 10). Licht und Farbe, Grundlagen für das Farbfernsehen, Funkschau 1965/8, bijlage Fs 12.
- 11). F. W. de Vrijer. Grondslagen van de kleurentelevisie. Philips Technisch Tijdschrift 1957/3, pag. 80 e.v.
- 12). H. J. Kleinspehn, Farbfernsehen, I. Teil, Grundlagen der Farbmetrik. Grundig Techn. Informationen 1966/1.



LEKZELFINDUCTIE

1. INLEIDING

In een vorige aflevering van deze serie hebben we de invloed laten zien, die de lekzelfinductie heeft op de weergavekarakteristiek van een transformator. We zullen nu nagaan, welke factoren maatgevend zijn voor de waarde van de lekzelfinductie L' . Deze waarde is praktisch alleen afhankelijk van de ruimtelijke opstelling van de spoelen (afmetingen en afstand). De invloed van de kern is hierbij te verwaarlozen. Verder is L' , evenals elke andere zelfinductie bij overigens gelijkblijvende omstandigheden, evenredig met het kwadraat van het windingtal (N^2).

In het volgende gaan we steeds uit van spoelen met $N = 1000$ windingen. Omrekening naar andere windingstallen is dan heel eenvoudig, nl.:

$$L'_N = L'_{1000} \times \left(\frac{N^2}{1000} \right).$$

Verder gebruiken we in deze verhande-

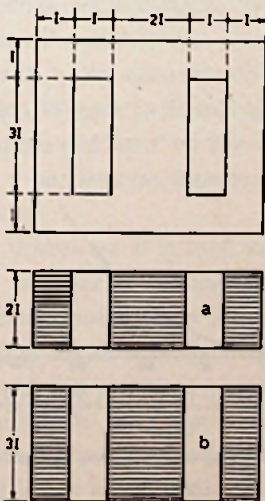


Fig. 1.

ling uitsluitend kernen van het normale EI-profiel en stapelhoogten van $1 \times$ en $1,5 \times$ de breedte van het middenbeen (zie fig. 1). Voor andere blikvormen gelden vanzelfsprekend gelijksoortige gegevens, maar met enigszins afwijkende factoren. Relatief bredere en/of dunneren spoelen geven een lagere waarde voor L' .

2. Twee spoelen met één grensvlak

2.1. Spoelen met gelijke dikte

Dit is de eenvoudigste uitvoering van een transformator met 2 wikkelingen. P en S zijn over elkaar gewikkeld zoals in fig. 2 is getekend. Verwisseling van P en S heeft geen invloed op het resultaat, omdat het proces volledig omkeerbaar is.

De venstermaten zijn $1 \times 3I$ (zie fig. 1). De spoelmaten hangen af van de ruimteverdeling tussen P en S en van de isolatiedikten tussen en om de spoelen.

De lekzelfinductie wordt uitsluitend bepaald door:

- de wikkelhoogten h_1 en h_2 ,
- de afstand d tussen P en S,
- de wikkelbreedte b ,
- de gemiddelde windinglengte l ,
- het windingtal N ,
- het aantal grensvlakken n .

Verschillende onderzoekers en auteurs hebben onderling enigszins afwijkende formules gepubliceerd voor de berekening van L' . Vanzelfsprekend ontlopen de uitkomsten elkaar niet zó veel.

We gaan er eerst van uit, dat P en S elk de helft van de beschikbare wikkelhoogte beslaan, zodat $h_1 = h_2$ en $h_1 + h_2 = h$ (de totale wikkelhoogte).

Berekeningen volgens de verschillende bekende formules en metingen aan proefspoelen blijken aardig met elkaar te kloppen (ca. 10%).

Zoals uit de formules volgt, is, bij overigens gelijkblijvende omstandigheden, de lekzelfinductie evenredig met de lineaire blikmaat (bijv. de breedte van het I-tje).

Verder neemt L' enigszins toe met de stapelhoogte van de kern, nl. evenredig met de gemiddelde windinglengte.

Ten slotte is L' evenredig met N^2 (kwadraat van het windingtal) evenals alle andere zelfinducties.

Voor een spoel van 1000 windingen vinden we gemiddeld:

- a. kerndoorsnede $2I \times 2I$ (vierkant): $L' = 18 \times I$ (L' in mH en I in cm).
- b. kerndoorsnede $2I \times 3I$ (rechthoekig): $L' = 20 \times I$ (voor a en b , zie fig. 1).

Voorbeeld: blikmaat EI-60; $I = 1$ cm, $L' = 18$ mH resp. 20 mH voor een spoel van $N = 1000$ ten opzichte van elke andere spoel bij de in fig. 2 geschetste opstelling.

Omdat ook de zelfinductie L evenredig is met I en met N^2 , vinden we een gelijksoortig verband, nl.

- a. $L = 4 \times I$.
- b. $L = 6 \times I$ (L in henry en I in cm, voor $\mu_{rel} = 1000$).

Voorbeeld: EI-60; $L = 4$ H resp. 6 H.

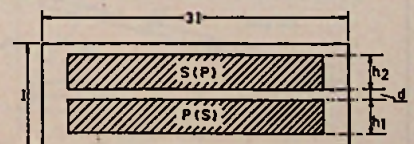
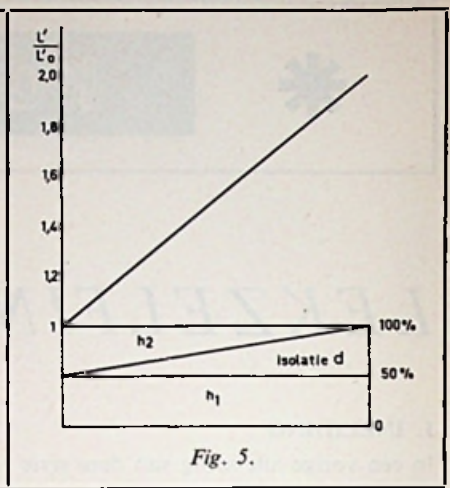
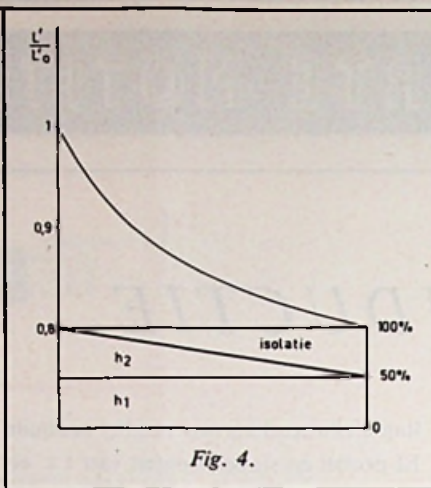
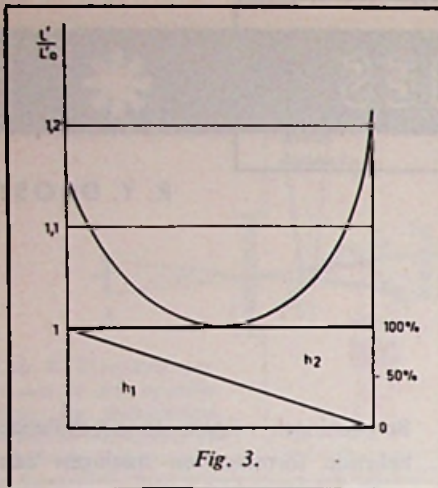


Fig. 2.



De verhouding L/L' , die een maat is voor de relatieve bandbreedte van een transformator (f_{\max}/f_{\min}) volgt hieruit als:

a. $L/L' = 4000/18 = 220$.

b. $L/L' = 6000/20 = 300$.

Deze bandbreedte is onafhankelijk van N , tenminste zolang geen andere factoren roet in de transformator strooien, zoals eigencapaciteit.

De gebruikte waarde van $\mu_{\text{rel}} = 1000$ is een mooi gemiddelde voor siliciumblik. Voor μ -metaal kunnen we rekenen met $\mu = 10\,000$ en dan is:

a. $L = 40 \times I$.

b. $L = 60 \times I$.

De waarden voor L/L' worden dan ook $10 \times$ zo groot.

We gaan eerst na, wat er met deze zgn. „standaard-lekzelfinductie”, die we voortaan L'_0 noemen, gebeurt, wanneer we de verhouding van h_1 en h_2 wijzigen (de som blijft gelijk).

2.2. Twee spoelen, waarvan de dikteverhouding verandert

Zodra we de verhouding van de wikkelhoogten van h_1 en h_2 af laten wijken van $1 : 1$, neemt L' toe, maar in het begin slechts heel weinig. Dit is aangegeven in fig. 3. De toename valt nogal mee, zodat voor een lage lekzelfinductie de

beide spoelen niet beslist even dik behoeven te zijn.

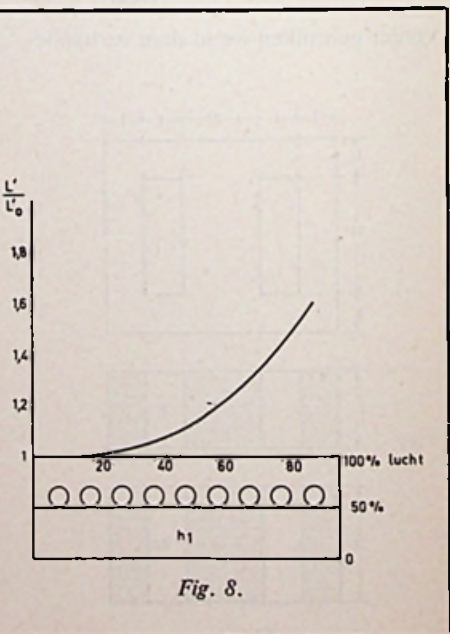
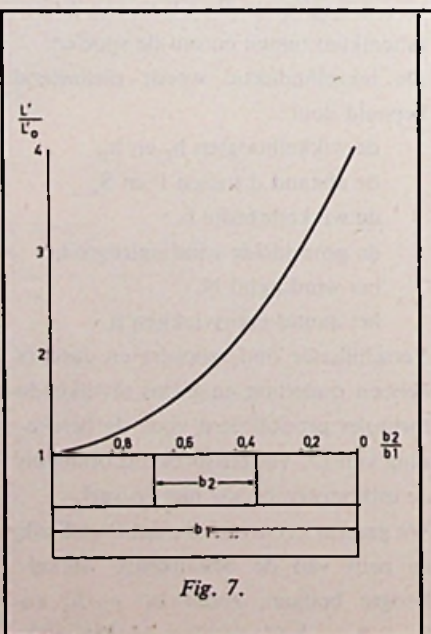
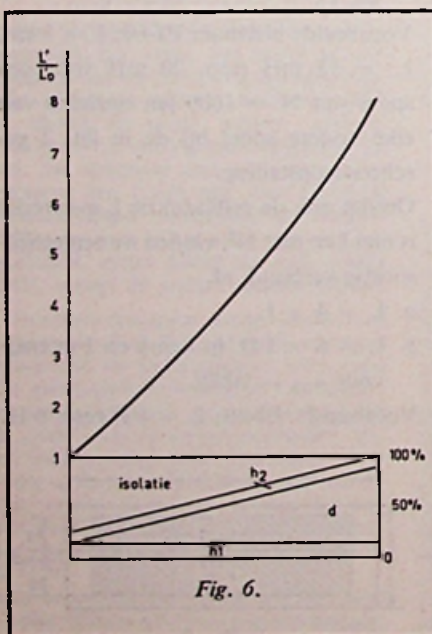
2.3. Eén dikke en één dunne spoel

We nemen één spoel als in fig. 2 bijv. P en de andere laten we in hoogte veranderen. Dat doen we op 2 verschillende manieren en wel:

S ligt tegen P aan en groeit naar buiten (fig. 4).

S ligt tegen de buitenkant van het venster en groeit naar P toe (fig. 5).

In fig. 4 is de totale hoogte van de wikkeling kleiner dan in fig. 2 en daardoor is L' lager dan L'_0 . In fig. 5 neemt de afstand d van fig. 2 toe en daarmee stijgt L' snel.



2.4. Twee dunne spoelen met variabele afstand

Elke spoel heeft een wikkelhoogte van 10% van het venster en de afstand a wordt veranderd van 0 tot 80% van het venster. We zien in fig. 6 de waarde van L' nagenoeg evenredig met d toenemen.

2.5. Eén brede en één smalle spoel

Op een spoel volgens P in fig. 2 leggen we secundaire spoelen met achtereenvolgens verschillende breedten b_2 .

Fig. 7 laat zien wat er gebeurt; hierbij ligt S steeds midden boven P. Naarmate S meer uit het midden van P ligt, dus meer naar de ene of andere kant wordt verschoven, neemt L' nog meer toe.

2.6. Gespatieerde spoel

Op onze standaard-primaire van fig. 2 leggen we een secundaire spoel, waarvan we de windingen gaan spatieren. We geven dit aan met het percentage lucht. In fig. 8 is hiervan het resultaat te zien en dat is best de moeite waard. Zelfs bij een spatie van 50% lucht is L' nog pas 10% toegenomen. De capaciteit van P naar S is dan de helft van die van de niet-gespatieerde spoel, en dat kan belangrijk zijn voor het bereiken van een hoge lekresonantiefrequentie.

3. Twee spoelen met meer dan één grensvlak

3.1. Onderverdeling van de wikkelingen

We kunnen de lelzelfinductie verlagen, door tussen P en S meer dan één grensvlak te maken. We doen dit, door één der spoelen, of beide, in delen te splitsen en om en om stukken P en S te wikkelen. Fig. 9 en 10 geven hiervan enkele voorbeelden.

In fig. 9 hebben we P in twee stukken gesplitst en daar S tussengewikkeld. Het aantal grensvlakken is 2 ($n = 2$). In fig. 10 is ook de secundaire spoel S in delen gesplitst en hier is $n = 4$.

De verschillende delen van een spoel zijn in deze figuren in serie geschakeld, maar dat is niet beslist nodig. Ze kunnen evengoed parallel worden gescha-

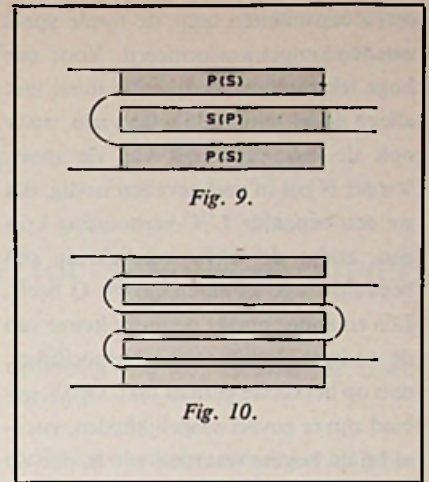
keld, of in groepen serie/parallel. Vanzelfsprekend moeten parallelgeschakelde spoel delen wel hetzelfde windingtal hebben! Wat in een bepaald geval moet worden gedaan, hangt geheel af van de omstandigheden, zoals windingtallen, draaddikte, doel van de trafo, enz. Bij onderverdeling van de wikkelingen, dus bij vergroting van het aantal grensvlakken n , neemt de lelzelfinductie theoretisch af met een factor n^2 . Dit gaat op, zolang de spoelen aanmerkelijk dikker zijn dan de isolatie ertussen. Hoe groter we n maken, des te meer isolatie komt er in de spoel en dus minder koper. Daardoor is de winst van de onderverdeling minder groot, naarmate n groter wordt. Fig. 11 geeft hiervan een indruk. Hierin is de theoretische, kwadratische kromme gestippeld getekend en een gemiddeld werkelijk verloop getrokken. Bij $n = 4$ zou de winst gelijk moeten zijn aan $n^2 = 4^2 = 16$. In werkelijkheid verdienen we er niet meer mee dan een factor 10. En die geldt dan nog alleen bij een gunstige verdeling van de wikkelruimte.

3.2. Spoelen met 2 grensvlakken

Voor $n = 2$ geven we hier twee voorbeelden. Fig. 12 laat zien, wat er gebeurt, wanneer we spoel S door spoel P laten wandelen. We beginnen dus met S onderin de wikkelruimte en P daaroverheen. Dan is $n = 2$. Daarna plaatsen we S steeds iets hoger in het venster en vullen de rest voortdurend op met P (of omgekeerd). Wij hebben dan twee grensvlakken, totdat S geheel aan de buitenkant is gekomen, en hier is n weer gelijk aan 1.

Kromme a geldt voor een dunne spoel (10% van de wikkelruimte), die op verschillende hoogten tussen twee delen van een dikke spoel (van samen 90% van de wikkelruimte) ligt.

Kromme b vertoont hetzelfde voor twee even dikke spoelen P en S, die elk 50% van h zijn. De vorm van de kromme is in beide gevallen dezelfde, maar bij de even dikke spoelen is de lelzelfinductie iets lager dan bij één dunne spoel. In



deze en in alle volgende figuren is het vergelijkingspunt de waarde L'_0 ; dat is L' bij twee even dikke spoelen met $n = 1$, zoals dat in fig. 2 is aangegeven. Voor deze situatie gelden ook de uiteinden van kromme b in fig. 12, waarbij vanzelfsprekend de waarde 1 staat. Kromme a is iets ongunstiger en wijst in de uiteinden een iets hogere factor aan dan 1. Het minimum van kromme b had eigenlijk op 0,25 moeten liggen (nl. $1/n^2$), maar we halen ongeveer 0,28. Tengevolge van de onderverdeling wordt de wikkelcapaciteit groter. We brengen nl. op verschillende plaatsen in een spoel vlakken aan met een andere wisselspanning. Hoeveel de capaciteit daardoor toeneemt, hangt, behalve van de isolatiedikte en het isolatiemateriaal, af van de relatieve wisselspanning tussen de grensvlakken en van de transformatieverhouding, waarmee deze

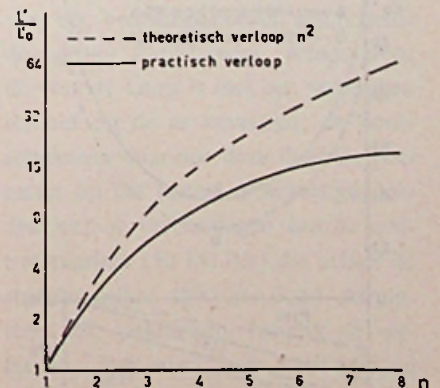


Fig. 11.

extra capaciteiten naar de totale spoel worden omgetransformeerd. Voor een hoge lekresonantiefrequentie moet niet alleen de lekzelfinductie laag zijn, maar ook de eigencapaciteit van de spoel. Verder is het in veel gevallen nodig, dat we een bepaalde L'/C -verhouding krijgen, zodat de lekresonantiekring een bepaalde lage kwaliteitsfactor Q heeft. Eén en ander maakt de juiste keuze van de onderverdeling soms wel moeilijker, dan op het eerste gezicht lijkt. Op dit gebied zijn er zoveel mogelijkheden, vooral bij de hogere waarden van n , dat we daar in dit verhaaltje niet verder op in kunnen gaan.

3.3 Wickelingen met meer dan 2 grensvlakken

Naarmate het aantal grensvlakken n toeneemt, komen er steeds meer mogelijkheden van onderverdeling, en van serie/parallel-schakelen van de spoel-delen. Het gebied wordt daardoor zo omvangrijk, dat we slechts een greep kunnen doen uit de vele mogelijkheden. Welke we in een bepaald geval zullen kiezen, hangt af van de eisen, die aan de transformator worden gesteld.

Enkele punten zijn bijv.: asymmetrisch of symmetrisch (balans), hoge of lage impedantie, meerdere omschakelbare impedanties met aftakkingen of serie/parallel-groepen, enz.

In de voorbeelden van de tabel geeft de

Verlaging van de lekzelfinductie door onderverdeling met $n = 3$ of meer										
spoel-deel	$n = 3$			$n = 4$			$n = 6$	$n = 8$	$n = 9$	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	10	25	17	30	20	12,5	10	10	10	10
2	40	25	33	10	20	25	10	20	10	10
3	40	25	33	20	20	25	20	10	10	10
4	10	25	17	10	20	25	20	20	10	10
5	—	—	—	30	20	12,5	20	10	20	10
6	—	—	—	—	—	—	20	10	10	10
7	—	—	—	—	—	—	10	10	10	10
8	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
9	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
L'_0/L'	3,5	6	7	7	12	14	15	16	20	23

nummering de volgorde van de verschillende spoel-delen aan. Die zijn om en om P (of S) en S (of P). Verder is bij elk spoeldeel aangegeven, hoeveel % elk stuk van de totale wikkelhoogte inneemt, (inclusief de isolatie ertussen). Bij elkaar behorende delen worden serie, parallel, of serie/parallel geschakeld, net wat het beste uitkomt (parallel natuurlijk alleen voor gelijke winding-tallen).

De verkleining van L' is nu aangegeven als L'_0/L' , dus juist andersom als in de figuren het geval was. De standaard-waarde L'_0 mag in dit geval door het aangegeven getal worden gedeeld. Vanzelfsprekend zijn dit globale bedragen, afhankelijk van andere factoren, zoals isolatiedikte, enz.

Van de wikkelwijzen A-B-C voor $n=3$ geeft C de laagste lek. Bij $n=4$ is F de gunstige oplossing. G en H ontlopen elkaar niet veel in resultaat. Zelfs $n=9$ is nog iets gunstiger dan $n=8$.

4. Conclusie

De lekzelfinductie van een transformator kan niet 100% nauwkeurig worden berekend en meestal is dat ook niet nodig.

In het bovenstaande hebben we daarom alleen richtlijnen gegeven.

Bovendien is een extra lage lek niet alleen-zaligmakend. De overtreffende trap van onderverdeling is het biflair wikkelen van P en S. Dit geeft een zeer grote capaciteit tussen P en S en is daardoor alleen bruikbaar voor lage impedanties én wanneer er tussen P en S geen, of weinig, spanning staat (bijv. wanneer P en S beide beginnen met het „koude” punt).

De uiteindelijk te kiezen uitvoering hangt van allerlei andere factoren af, o.a. naast zuiver technische aspecten ook van de kostprijs en de intenties van de ontwerper. Daar kunnen we hier moeilijk verder op ingaan en daarom stoppen we er maar mee.

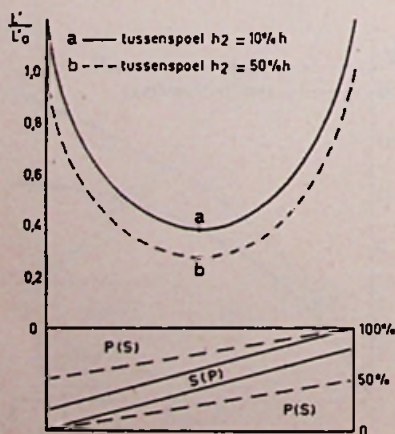


Fig. 12.

WAYNE KERR MEETBRUG

Door Wayne Kerr is een nieuwe meetbrug, type B201 ontwikkeld. Hiermede kunnen worden gemeten condensatoren van 0,0001 pF tot 0,1 μ F en weerstanden van 1 Ω tot 1000 M Ω . De aflezing is mogelijk in vier cijfers, terwijl de meetnauwkeurigheid beter is dan 0,1 % bij een meetfrequentie van 1 MHz.

In deze meetbrug zijn twee genera-

toren ingebouwd voor opwekking van de vaste meetfrequenties 100 kHz en 1 MHz. Deze generatoren zowel als de bijbehorende dedectoren zijn uitgevoerd als insteekenheden. G.M.

ORGANINO

Dit artikel moest wegens gebrek aan plaatsruimte blijven overstaan.

TV-„streek”-ontvanger als KLANKBORD

Voorbeeld van ombouw tot geluidsontvanger

Het zal in sommige gevallen niet meer lonend zijn een ouder type TV-apparaat te repareren. Een beeldbuis die de geest heeft gegeven of een lijnuitgang die het vaantje heeft gestreken, betekent veelal het einde van een oude TV-ontvanger.

Als vitale onderdelen voor de ontvangst van het beeld ontbreken, valt er voor een TV-technicus in spé en ook voor menig volleerd radio-amateur toch veel plezier te behalen aan uitsluitend het geluidsgedeelte van een afgeschreven apparaat.

Zo hebben we een strekontvanger – de Philips 17TX123U – waarvan de lijnuitgang het begeven had, op de werktafel geplaatst en het chassis uit de kast gehaald ter bestudering van het geluidsdeel. Na enkele uren van tekenen, knippen en solderen hielden we uit de helft van de bedrading een prima TV-geluidsontvanger over, die in weergave weinig of niets onderdoet voor de nieuwste typen.

Voor belangstellenden hebben we uit onze aantekeningen bij de ombouw een overzicht samengesteld van de gevolgde werkwijze. Succes is verzekerd als van de aangegeven methode niet wordt afgeweken.

Voor we het chassis uit de kast nemen, kunnen we snel achterhalen of het geluidsgedeelte in orde is. Als alle buizen nog in hun houders zitten en geen onderbroken gloeidraad hebben, zal de gloeistroomketen alleen door de beeldbuis onderbroken zijn, omdat we de houder van de beeldbuis hebben afgenomen. Ook de plug van de afbuigunit trekken wij uit de octalhouder aan de zijkant van de hoogspannings-

kooi. De gloeistroomketen sluiten we door over de contacten 1 en 12 (aan weerszijden van de nok) op de houder van de beeldbuis een weerstand van 22Ω 3 W te solderen of een gloeilampje van 0,3 ampère te plaatsen, hoewel gewoon doorverbinden weinig of geen kwaad kan.

Het moet ons al erg tegen zitten, wil de luidspreker ons niet netjes aankondigen, dat, wat het geluidsdeel betreft, het chassis in orde is. Zou er geen geluid „uit de conus” komen of is het geluid nog niet naar wens, dan is dat nog geen ramp. Tien tegen één dat door de veranderingen die we aanbrengen de fout zal worden opgeheven. Wel of geen geluid, we gaan over tot de ombouw volgens onderstaand werkschema.

1) Het chassis wordt uit de kast genomen: hoogspanningskabel uit de zijkant van de beeldbuis trekken; buis houder recht van de hals van de beeldbuis trekken – vooral niet wringen en geen kracht zetten –; plug van de afbuigunit uit de zijkant van de hoogspanningskooi trekken; de grote luidspreker lossolderen; de twee schroeven aan weerskanten van het chassis uit de kastbodem draaien; het gehele chassis uit de kastbodem draaien; het gehele chassis met het frontpaneel onder de beeldbuis door uit de kast schuiven.

2) De buizen worden verwijderd: tien buizen op het chassis en drie buizen in de hoogspanningskooi; buizen waarvan de type-aanduiding onleesbaar is geworden, krijgen een plakbandje met type-aanduiding als rugnummer op hun glazen omhulsel (het achterschot van de kast geeft aan de binnenkant de

opstelling van de verschillende typen buizen.)

3) De kanalenkiezer wordt uit het houten raam genomen: de draden op de draadsteun van de kanalenkiezer lossolderen, ook het kabelmanteltje aan massa; de drie schroeven, waarmee de kanalenkiezer op het houten raam is bevestigd, losdraaien; de dubbelknop demonteren; de voorste knop, die geen schroef heeft en geschoven zit op de eigenlijke knop met schroef, lostrekken; eigenlijke knop losschroeven; de achterste knop afschuiven; de as van de kanalenkiezer uit de opening van het frontpaneel nemen; de knoppen weer bevestigen op de kanalenkiezer. Over de aansluitingen maken we ons geen zorgen. Bij de opbouw komen we hierop terug.

4) De luidsprekertrafo tussen kanalenkiezer en chassis losmaken: alle aansluitdraden afknippen; de houtschroeven losdraaien. De aansluitingen komen aan de orde bij de opbouw.

5) De sterkteregelaar en hiermee gecombineerde contrastregelaar worden van het bedieningspaneel geschroefd: de grote dubbelknop demonteren; de voorste knop is met een verzonken schroef op de as bevestigd; de houtschroeven waarmee deze dubbele potmeter op het paneel is bevestigd, losdraaien; de verbindingen aan de contrastregelaar ($50 \text{ k}\Omega$ lin.) die achter de sterkteregelaar ($500 \text{ k}\Omega$ log.) gemonteerd zit, losknippen, behalve de verbinding met massa; de verbindingen met de toonregelaar ($500 \text{ k}\Omega$ log.), de voorste van de dubbele potmeter

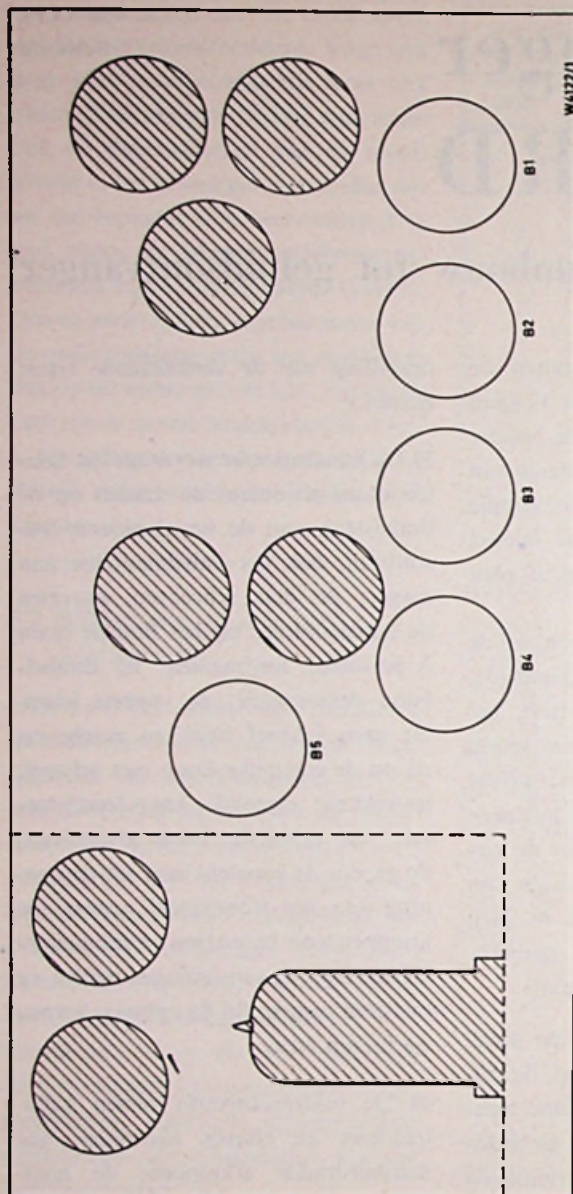


Fig. 1. Alleen de novalhouders B1 t/m B5 blijven op het chassis

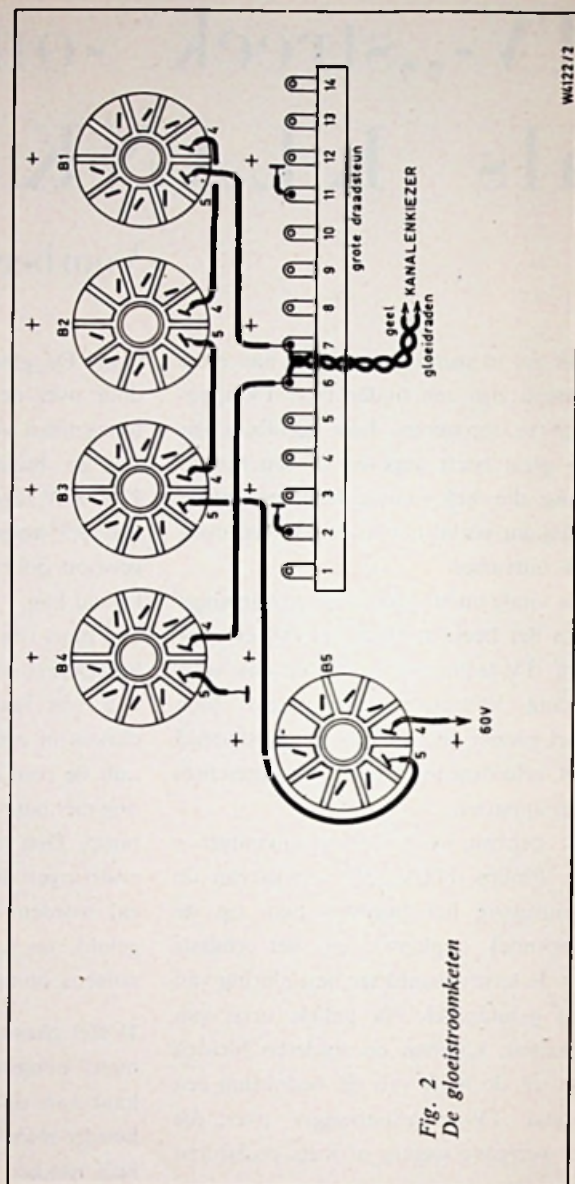


Fig. 2
De gloeistroomkaten

gecombineerd met de netschakelaar, afknippen; de grote dubbelknop weer monteren op de van het paneel losgekomen dubbele potmeter, om verwisseling te voorkomen. Bij de opbouw wordt de contrastregelaar gebruikt voor toonregelaar.

6) Metalen chassis wordt losgemaakt van houten raam en bedieningspaneel. Met uitzondering van de drie afgeschermde verbindingen in grijze kous van de sterkteregelaar worden alle draden en verbindingen afgeknipt tot op het chassis, eventueel nog verder op de soldeerverbinding onder het chassis.

7) De weerstanden aan de voorkant

van het chassis worden verwijderd: alle draden aan de weerstanden zo ver mogelijk onder het chassis afknippen; de weerstanden met bevestiging en al losmaken van het chassis.

8) De hoogspanningskooi wordt ontmanteld: kap en voorkant losschroeven; octalplug van afbuignit en buishouder van de DY86 ontdoen van hun twee schroeven; de vier schroeven waarmee de mantel op het chassis zit losmaken; de mantel kan nu over de bedrading van de lijnuitgang heen worden verwijderd; de lijnuitgang uit de bedrading knippen en losschroeven van het chassis; draadsteuntje met verbindingen verwijderen.

9) De rasteruitgang, de zwarte trafo op het chassis achter de elco, verwijderen: alle verbindingen afknippen; de schroeven losdraaien.

10) De beeldbuis houder en antenneentree verwijderen: alle draden zo ver mogelijk losknippen.

11) Zeven buishouders verwijderen: PL81, PY81, 2 x PCF80 (naast de elco), 2 x PY82, de PL82 (naast de 2 stuks PY82). Zie *afb. 1*. Met een passend boortje de holnietjes van de buishouders draaien. Het is van groot belang dat we de aangegeven buishouders verwijderen. We boren uitsluitend aan de chassisbovenzijde.

Onder het chassis zou een uitschietende boor een ware ravage aanbrengen in de bedrading. De zeven novalhouders zijn nu los van het chassis maar nog verbonden met de bedrading. Omdat we er niet overal even gemakkelijk bij kunnen, gaan we eerst enige draadsteunen verwijderen.

12) De zekeringhouder wordt verwijderd: alle draden afknippen, ook de grote condensator die aan de andere kant met massa is verbonden: de zekeringhouder met zoveel mogelijk draad eraan verwijderen, ook de grote condensator (56 nF).

13) De lange draadsteun naast de zekeringhouder verwijderen: d.w.z. met alles wat er aan vast zit; een condensator of weerstand op of aan deze draadsteun wordt dus aan de andere kant afgeknipt, alleen draden knippen we los op de draadsteun zelf.

14) De twee elco's naast deze draadsteun met wat eraan vastzit, verwijderen.

15) De twee potmeters met wat eraan vast zit verwijderen.

16) De lange draadsteun (14 lippen) vlak bij de juist verwijderde potmeters op dezelfde manier verwijderen als de vorige draadsteun: zoveel mogelijk weerstanden en condensatoren op de draadsteun laten zitten. De losse buishouders kunnen nu gemakkelijk weg.

17) De kleine draadsteun (6 lippen) in het verlengde van de vorige draadsteun, alleen iets meer naar het midden van het chassis toe, eveneens op de bekende manier verwijderen.

18) De grote elco van 250 μF —12,5 V, weer in het verlengde van de kleine draadsteun en aan contact 3 van de novalhouder voor de PL82, eveneens verwijderen.

19) Het zwarte trafootje vóór de grote draadsteun (14 lippen) langs de MF-spoelen en buizen op de bekende manier verwijderen.

20) Het 5,5 MHz-filttertje met het spoelbusje van half formaat verwijderen.

21) Van de draadsteun (14 lippen) langs de MF-buizen wordt alles verwijderd van de contacten 4, 6, 7, 11 en 12, gerekend vanaf het afschermkapje. Een elco van 3,2 μF —70 V op contact 13 wordt hiervan afgeknipt en de afgeknipte kant wordt met massa verbonden (soldeerlip aan chassis vlak onder contact 13). Hierna is ook contact 13 zonder enige verbinding.

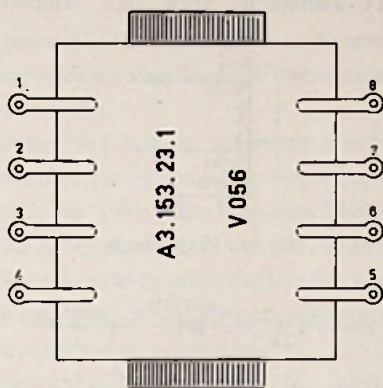


Fig. 3. Luidsprekerrafo (van boven gezien)

22) De gloeistroomketen wordt hersteld, waarmee we beginnen aan de wederopbouw. Vier onderbrekingen worden gesloten, waarvoor we gele draden gebruiken. Met B1, B2 en B3 worden aangeduid respectievelijk de eerste, de tweede en de derde EF80, gerekend vanaf de kanalenkiezer. We verbinden contact 4 van B1 met contact 4 van B2. Vervolgens contact 5 van B1 met contact 7 op de grote draadsteun. Daarna contact 5 van B3 met contact 5 van B5 (= PL82). Tot slot contact 4 van B4 (= PCF80) met contact 6 op de grote draadsteun. Op contact 4 van de PL82 komt een verbinding met de 100 Ω weerstand van de verhuistrafo. Zie *afb. 2 en punt 28*.

23) De sterkteregelaar krijgt een plaats op het chassis. Door de rechthoekige opening in het chassis, waardoor de zekering zichtbaar was, wordt nu de as van de sterkteregelaar gestoken, nadat de dubbelknop is verwijderd. Het pertinax plaatje, waarop de tweevoudige potentiometer reeds is gemonteerd, kan gemakkelijk met twee schroeven op het chassis worden bevestigd. Omdat de verbindingen naar buiten zijn uitgevoerd moeten we ze even lossolderen

van de sterkteregelaar om ze met kous en al weer binnen het chassis te krijgen. We merken op dat de draad met het lange grijze kousje weer moet worden verbonden met de aftakking (800 k—200 k) juist aan de andere kant van de drie gewone contacten. De draad met het korte stukje grijze kous is het eerste contact. Het kortste stukje, zonder kous, komt aan het middencontact, terwijl de gezamenlijke mantels aan het derde contact komen. We merken op dat de contacten van de potentiometers naar boven staan, dus van het chassis af, dat op zijn kop staat. Contact 1 is dan het linkse contact, het meest in de hoek. Tussen contact 1 van de sterkteregelaar (M2 + M8 log.) het het middencontact van de vroegere contrastregelaar (50 k. lin), die met de sterkteregelaar is gecombineerd, wordt een condensator van 10.000 pF gesoldeerd. Contact 3 van beide potmeters worden met massa verbonden. Een soldeerlip vlak onder de potmeters is op het chassis aanwezig. Hiermede is een toonregeling bereikt met de beschikbare potmeter ter vervanging van de oude schakeling met 4700 pF en 500 k Ω log. Ongetwijfeld geen ideale oplossing. We hebben getracht, zonder de tien jaar oude schakeling te veel geweld aan te doen, het geluidsgedeelte weer spelende te krijgen. Aan de geluidsexperts hier terrein genoeg voor experimenten.

24) De afvlakelco in de bedrading. Het contact gemerkt met een vierkantje heeft twee rode draden: één naar contact 14 van de grote draadsteun en één naar de grote 1 k Ω afvlakweerstand, die het midden van B5 (PL82) als draadsteun heeft. Het contact gemerkt met een driehoekje heeft twee rood/zwarte draden: één naar contact 5 van de grote draadsteun en één naar contact 2 van de kleine draadsteun, die met dezelfde kleur contact maakt met de afvlaksmoerspoel (het dichtstbijzijnde punt) en met 9 van B5 (g2 van PL82). Het contact gemerkt met een cirkeltje heeft slechts één draad (rood/wit) naar de afvlaksmoerspoel (het punt dat het dichtst aan de kant zit), aan welke kant van de smoerspoel ook een draad gaat naar de gelijkrichter

en naar de luidsprekertrafo. De mantel van de elco moet met massa verbonden zijn.

25) De kleine draadsteun in de bedrading. Deze draadsteun (11 lippen) is gemonteerd tussen het afschermkapje en de afvlaksmoorspoel. Contact 1 is vrij. Contact 2: 1 k Ω afvlakweerstand, een rood/zwarte draad naar 9 van B5, een rood/zwarte draad naar elco (driehoekje) en een rood/zwarte draad naar smoorspoel (dichtstbijzijnde contact). Contact 3: aarde en een zwarte condensator 4,7 nF, die tevens verbonden is met contact 7 van deze draadsteun. De overige contacten zijn ongewijzigd gebleven.

26) Kathode-condensator van de PL82 wordt gemonteerd. Aan contact 3 van de PL82 komt de plus-kant van een 12,5 volts elco van 500 of 1000 μ F, die onmisbaar is wegens de aansluiting van de kathode van de triode van de PCF80 op de aftakking van de twee in serie staande kathodeweerstanden (180 + 47 Ω). De min-kant van deze elco wordt verbonden met massa.

27) Luidsprekertrafo in de bedrading. Deze trafo heeft het code-nummer A3. 153.23.1 — V 056. Deze wordt gemonteerd op het chassis vlak boven de sterkte-regelaar, en wel zo dat de A van het code-nummer het dichtst bij de knop van de sterkteregelaar staat. Voor de aansluitingen verwijzen we naar *afbeelding 3*. Contact 1 wordt verbonden met contact 7 (anode) van B5 (PL82). In de schakeling was oorspronkelijk een afgeschermede leiding gebruikt. Omdat nu een vrij korte verbinding mogelijk is, wordt afgezien van afgeschermd draad wegens het gevaar voor sluiting met de bedrading. Contact 2 wordt een rood/witte draad naar het buitenste contact op de afvlaksmoorspoel. Contact 3 wordt niet gebruikt. Contact 4 wordt een geel/zwarte draad naar lip 5 op de kleine draadsteun. Contact 5 is een zwarte draad naar massa. Contacten 6 (grijs) en 8 (zwart) gaan naar de luidspreker AD3700M. Contact 7 gaat naar de kleine luidspreker AD2300Z, die via een bipolaire elco (50 μ F - 30 V) weer

verbonden is met contact 8. Contact 8 is via 390 pF met massa verbonden.

28) Een kleine verhuistrafo of een zware weerstand. Voor de voeding van de gloeidraden hebben we 60 volt (0,3 ampère) nodig. De overtollige 160 V kan worden weggewerkt door een weerstand van 533 Ω , minimaal 50 watt, liever 100 watt. Twee weerstanden 50 watt van 1000 Ω parallel met een NTC-weerstand voor 0,3 ampère

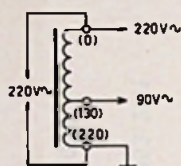


Fig. 4. Verhuistrafo

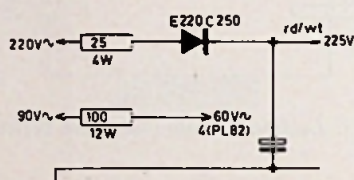


Fig. 5. Voeding

(44 Ω) in serie zullen het werk beslist aan kunnen, maar verbruikt 50 watt, waar we alleen warmte voor krijgen. Een eleganter oplossing is een kleine verhuistrafo, die bovendien de bedrijfszekerheid verhoogt (voor f 2,95 in de handel). Deze wordt gemonteerd achter de luidsprekertrafo, haaks met deze en in één lijn met het spoelbusje en zoveel mogelijk in de hoek op het chassis. Tussen de aansluitingen 220 V en 130 V zal 90 volt worden gemeten. Daarom komt de 220 V-aanduiding aan massa en de nul volt aansluiting beschouwen we als + 220 V \sim . De aftakking 130 volt is dan tegenover massa 90 volt. De 30 volt die te veel is, wordt door een weerstand van 100 Ω —12 watt weggewerkt, zodat 60 volt ter beschikking van de gloeidraden komt (contact 4 van PL82). Deze weerstand wordt op een draadsteuntje op het chassis tussen beide trafo's opgesteld. *Zie afb. 4*.

29) Een vlakcel als gelijkrichter. De stroom van ongeveer 150 mA, die de zeven huizen verbruiken, wordt ruim-

schoots opgebracht door een platte gelijkrichtcel E220 C250, die een plaatsje heeft gekregen naast de luidsprekertrafo. Een weerstand van 25 Ω —4 watt is ter beveiliging voorgeschakeld. *Zie verder afb. 5*.

30) De kanalenkiezer wordt aangesloten. Hoewel op het chassis plaats genoeg is voor de kanalenkiezer, hebben we toch voor de symmetrie (het oog wil ook wat) een betere plaats gevonden en wel naast het chassis. De beide dubbelknoppen staan dan 37 cm van elkaar. Gerekend vanaf de antenneaansluiting op de kanalenkiezer is contact 1 op de draadsteun de rode draad (200 V), contact 2 en 4 de gele draden van de grote draadsteun op contacten 6 en 7 (zie hiervoor afb. 2). Contact 3 (tussen de gele draden) wordt verbonden met de grijze draad (AVR-leiding). Contact 5 is de kern van de afgeschermede coaxiale kabel, waarvan de mantel aan massa komt; (soldeerlip aan huis van kanalenkiezer). Deze verbinding is tevens de min-leiding. Als de zeven buizen ingeprikt zijn, één of beide luidsprekers aangesloten, een stekker aan het netsnoer zit, een TV-antenne is aangesloten, kunnen we rustig op het lichtnet aansluiten. Als een TV-zender in de lucht is, zal ons produkt onmiddellijk en behoorlijk werken mits we de dertig artikelen niet met een korreltje zout genomen hebben.

Tot besluit wijzen we erop, dat een eenvoudige lintantenne goed genoeg is voor de ontvangst van het geluid alleen. Voor kanaal 4 voldoet een stukje antenne-lint van 200 cm als gevouwen dipool: de uiteinden doorverbinden en in het midden één van de aders onderbreken voor de aansluiting van het toevoerlint. In vele gevallen is een plaatsje onder het dak voldoende. Flatbewoners zouden het moeten proberen op een balkonnetje. Voor kanaal 5 tot en met 11 (band III) gebruiken we een stukje van 70 cm. De antenne moet op de zender gericht zijn.

Navolgers van dit in de praktijk geheel uitgewerkte plan zullen veel plezier beleven van hun experimenten met de „streekontvanger als geluidsjager.”

Operationele Versterkers

W. Vande Kerckhove
techn. ing.
LOPPEM
België

Deze naam klinkt wel wat vreemd, doch het domein waar ze toegepast worden zal de naam verklaren: rekenversterkers en analoge versterkers. Het schijnt allemaal nogal ingewikkeld, maar uiteindelijk is het vrij eenvoudig. Regelmatig spreekt men in de regeltechniek over integreren en differentiëren, maar wist u dat we dat ook allemaal doen in een gewone audioversterker? Daar bevoordeelt of benadeelt men toch ook bepaalde frequenties? We geven wel toe dat de transistoren geen ideale versterkers zijn en dus geen operationele versterkers.

Wat is dan een operationele versterker? Het is niets anders dan een energieversterker bestaande uit actieve (buizen en transistoren) en passieve elementen (weerstanden, condensatoren en dioden) en belast door passieve elementen. Voor de toepassingen is het van minder belang te weten hoe hij is opgebouwd. Nochtans moet men wel weten hoe deze aangesloten moet worden aan een uitwendig circuit. We moeten dus de operationele versterker zien als een bouwsteen waarmee een gans toestel is opgebouwd.

Vooreerst geven we wat geschiedenis over de ontwikkeling.

Na de oorlog had men behoefte aan elektrische netwerken die analoog waren aan wiskundige vergelijkingen. Vandaar de naam „analoge computers” en de versterkers die er gebruikt werden „operationele versterkers”.

De mogelijkheden voor automatisatie en instrumentatie die het gevolg was van de analoge computers lokten een research uit. Buizen, choppers en ander

communicatiemateriaal waren de eerste ingrediënten van de eerste operationele versterkers.

Sinds 1957 kon de transistor worden gebruikt in bepaalde toepassingen, doch na 1961, door de ontwikkeling van het planar-proces was het mogelijk versterkers te bouwen die konden wedijveren met de chopper-gestabiliseerde vacuumbuizen versterkers.

Aankankelijk werd alles in „circuit blocks” afgeleverd, doch tegenwoordig worden ze reeds als „integrated circuit” op de markt gebracht.

We verklaren eerst wat we verstaan onder een ideale versterker:

1. de versterking is oneindig groot;
2. aan de uitgang is er geen spanning als er aan de ingang geen spanning is;
3. de ingangsweerstand is oneindig groot en om een operationele versterker te sturen hebben we dus geen vermogen nodig;
4. de versterking moet oneindig blijven vanaf gelijkstroom tot bij zeer hoge frequenties, reden waarom de bandbreedte oneindig groot moet zijn;
5. geen fasedraaiingen;
6. spanningen die gelijktijdig aan de ingangen optreden, mogen de uitgangsspanning niet laten veranderen (common mode voltage - Gleichtaktspannung) terwijl de rejectiefactor (Gleichtaktunterdrückung - common mode rejection ratio) dan oneindig groot is;
7. de vertraging (delay time - Verzögerungszeit) is nul.

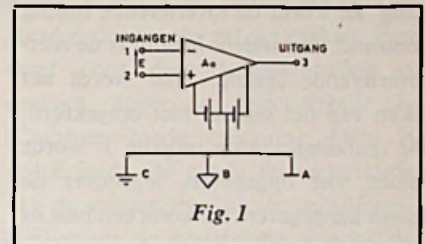


Fig. 1

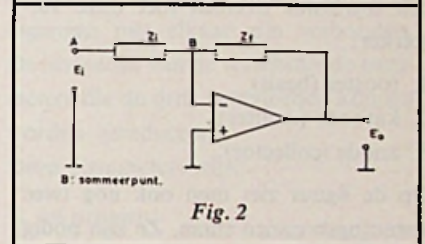


Fig. 2

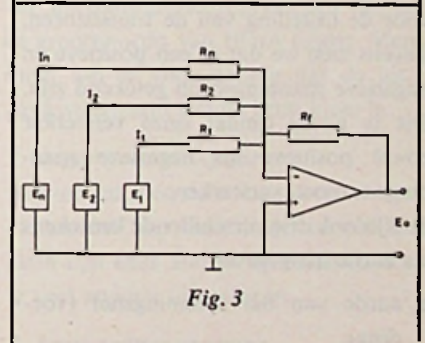


Fig. 3

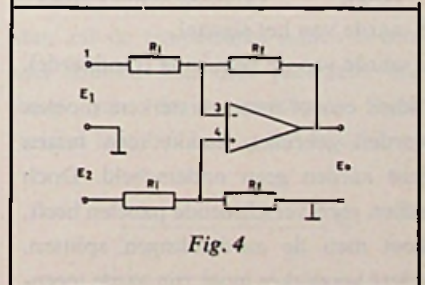


Fig. 4

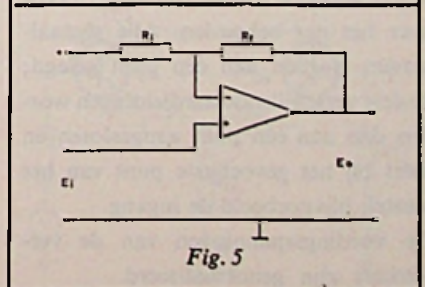


Fig. 5

VOORSTELLING

(fig. 1)

De operationele versterker wordt als een driehoek voorgesteld en heeft twee ingangen en een uitgang. De ingangsspanning wordt aangelegd tussen de ingangsklemmen. De ingangsklem met het negatief teken duidt aan dat het signaal omgekeerd wordt (180° fase-draaiing). Een positieve spanning aan de ingang wordt negatief aan de uitgang. Z_c wordt de inverterende ingang genoemd. De andere ingang is de niet-inverterende ingang. Hier wordt het teken van het signaal niet omgekeerd. De spanning aan de uitgang 3 wordt indien niet opgegeven, tegenover de massa aangegeven. Zo komt een buis of een transistor overeen met onze versterker:

1. rooster (basis),
2. kathode (emitter),
3. anode (collector).

Op de figuur ziet men ook nog twee spanningsbronnen staan. Ze zijn nodig voor de instelling van de transistoren. Tevens zien we dat er een positieve en negatieve spanningsbron getekend zijn. Dit is nodig omdat onze versterker zowel positieve als negatieve spanningen moet versterken. Er zijn ook drie verschillende kentekens als aarde aangegeven:

- a. aarde van het spanningsnet (voeding),
- b. aarde van het signaal,
- c. aarde van de behuizing (randaarde).

Indien een of meer versterkers moeten worden gebruikt, maakt men tussen deze aarden geen onderscheid. Doch indien men verschillende panelen heeft, moet men de aardleidingen splitsen. Iedere versterker moet zijn aarde tegenover het net behouden. Alle signaal-aarden worden aan één punt gelegd; de drie verschillende aardleidingen worden dan aan één punt aangesloten en liefst bij het gevoeligste punt van het toestel, bijvoorbeeld de ingang. De voedingsspanningen van de versterkers zijn genormaliseerd.

TOEPASSINGEN

1. Inverter (fig. 2):

Legt men de positieve ingangsklem aan aarde en aan de andere ingangsklem over de ingangsimpedantie Z_i een negatieve spanning E_i , dan heeft men als de kringloopversterking A_0 zeer groot is, dat

$$\frac{E_0}{E_i} = -\frac{Z_f}{Z_i}$$

Tevens kan men bewijzen dat het sommeerpunt B praktisch op aardpotentiaal staat en soms virtuele aarde wordt genoemd. De ingangsimpedantie van de versterker, gezien vanuit B is dan praktisch ook nul, zodat deze vanuit A gezien Z_i is.

Iedere stroomstijging aan de ingang heeft tot gevolg dat een tegengestelde spanning verschijnt over de impedantie Z_f die de ingang naar aardpotentiaal zal terugbrengen. Men mag Z_i niet te klein nemen omdat dan de spanningsbron (generator) te veel wordt belast. Men gebruikt dus hier de hoge ingangsimpedantie van de schakeling niet.

Nu kunnen we drie gevallen onderscheiden:

a. Z_i en Z_f zijn weerstanden

Dan wordt de formule 1: $E_0 = -E_i \frac{R_f}{R_i}$. Dit betekent dat de ingangsspanning versterkt of verzwakt is. Men kan zo dus vermenigvuldigen met een constante factor. Men lette er op, dat er hier een negatief teken staat. Indien $R_f = R_i$, heeft men het signaal alleen van teken omgekeerd.

We kunnen eveneens optellen met het volgend schema (fig. 3). Hier heeft men, dat:

$$E_0 = -R_f \left(\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} + \frac{E_n}{R_n} \right)$$

Is $R_1 = R_2 = R_n = R$, dan wordt alles herleidt tot de volgende vorm:

$$E_0 = -\frac{R_f}{R} (E_1 + E_2 + E_n)$$

Tevens kan het verschil worden gemaakt (fig. 4).

Hier geldt:

$$E_0 = -\frac{R_f}{R_i} (E_1 - E_2)$$

b. $Z_i = R_i$ en Z_f is een condensator.

Hiermee wordt een integrator gevormd. De uitgangsspanning is:

$$E_0 = -\frac{1}{R_i C} \int_0^t E_i dt + K$$

Dit betekent dat de ingangsspanning geïntegreerd is over de tijd. Op het ogenblik $t = 0$ is de spanning over de condensator 0 volt, hetgeen betekent dat de beginvoorwaarde $K = 0$ is. Plaatst men echter over de condensator C een spanningsbron E en een schakelaar S in serie er mee, dan zal, als op het ogenblik $t = 0$ de schakelaar wordt geopend, de beginvoorwaarde $K = E$ zijn. Er moet worden opgemerkt dat, als E_i een constante spanning is, E_0 een spanning is die lineair toeneemt met de tijd.

c. Z_i is een condensator en Z_f een weerstand.

Hiermee wordt een differentiator gevormd. De uitgangsspanning is nu:

$$E_0 = -R_i C \left(\frac{de_i}{dt} \right)$$

Hier is de uitgangsspanning evenredig met de snelheid waarmee de ingang verandert. Is E_i een spanning die evenredig toeneemt met de tijd, dan zal E_0 een constante spanning zijn. Nochtans kan dit circuit worden gebruikt als detector voor snelle spanningsvariaties. Tevens moet worden opgemerkt dat de schakeling gevoelig is voor ruis- en stoorsignalen.

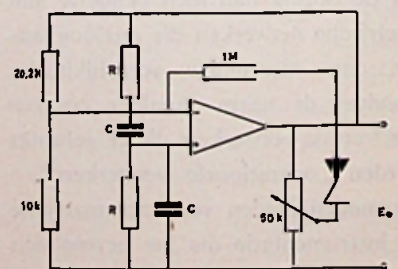


Fig. 6

Niet-inverterende schakelingen

Legt men aan de schakeling van fig. 5 aan de positieve ingang een spanning en koppelt men de uitgang tegen aan de negatieve ingang, dan is de uitgangsspanning:

$$E_o = E_i \left(\frac{R_f + R_i}{R_i} \right)$$

Hier is de ingangsweerstand groot (10^{11} à $10^{12} \Omega$) en de uitgang laagohmig (enkele $m\Omega$). Het teken van de uitgangsspanning is hetzelfde als dat van de ingangsspanning. Als R_i oneindig is en R_f een kortsluiting, zijn de ingangsen uitgangsspanning gelijk, doch er treedt impedantiëtransformatie op.

De ingangsimpedantie is:

$$Z_{ing} = Z_d + A_o \times R_i \times \frac{R_i}{R_f}$$

In het laatste geval wordt dit $Z_d \times A_o$. Z_d is de ingangsweerstand van de operationele versterker zonder terugkoppeling.

Positieve terugkoppeling (meekoppeling)

Hier wordt de uitgang teruggekoppeld naar de positieve ingang. Als de versterking groter is dan één, zal de versterker vastlopen. Dit is nuttig daar waar positieve en negatieve terugkoppeling wordt toegepast om verschilversterkers, oscillatoren, spanningsafhankelijke oscillatoren, monostabiele, bistabiele en astabiele multivibratoren, modulatoren enzovoort te bekomen.

Nu volgen nog enkele schema's die de meeste lezers wel kennen, doch ze weten misschien niet dat zij ze reeds hebben toegepast: n.l. RC-generatoren.

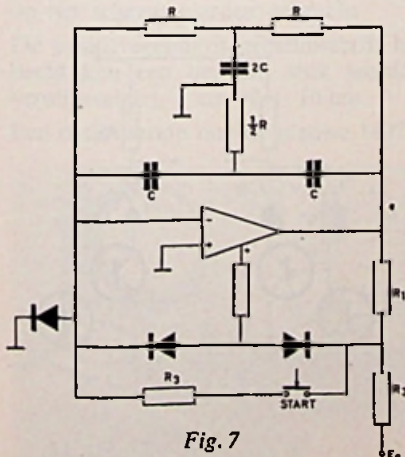


Fig. 7

a. Brug van Wien als oscillator (fig. 6):

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

Aan de positieve ingang hebben we een signaal dat in fase is met de uitgang. Aan de negatieve ingang wordt ook een deel teruggekoppeld om de oscillaties te onderhouden.

b. Met dubbel T-filter (fig. 7):

$$e = E \cos \omega_0 t$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \text{ en } \omega_0 = 2\pi f_0$$

$$E = \frac{R_1 \times E_o}{R_2}$$

Het dubbel T-filter is een hoogohmige impedantie voor de frekwentie f_0 en zal alle frekwenties, behalve f_0 , doorlaten. Is het filter opgenomen in een tegenkoppelcircuit, dan bekomt men het tegenovergestelde en de schakeling kan oscilleren. Indien de versterking van de versterker groot is, zal deze altijd oscilleren. In de getekende schakeling moet hij worden gestart.

Opbouw van een operationele versterker

De ingangstrap bestaat uit een staartschakeling (long tailed pair fig. 8). De transistoren TS_1 en TS_2 zijn als balanstrap geschakeld. De basissen ervan zijn aangeduid met + en -. In de emitterketen staat een weerstand en stelt een stroombron voor. De collectorspanningen kunnen gelijk worden gemaakt door P (offset trim).

Bij sommige types is die reeds ingebouwd. In de andere gevallen moet hij uitwendig worden aangebracht. Indien de transistoren TS_1 en TS_2 dezelfde eigenschappen en parameters hebben zijn de emitterstromen gelijk en tevens hun V_{be} . De ingangsklemmen staan der-

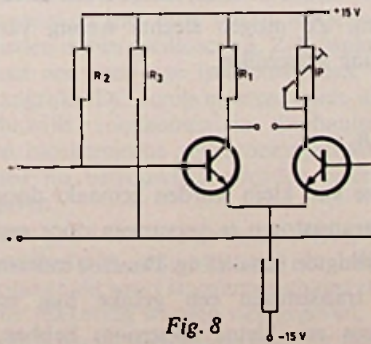


Fig. 8

halve op hetzelfde potentiaal, zodat de offset-spanning nul is (offset = afwijking van nul van de ingangsspanning bij een uitgangsspanning van 0 V). We zullen nu wat dieper het ontwerp en de specificaties van een dergelijke versterker bekijken.

Bij een gewone gelijkstroomversterker heeft men steeds te kampen met „drift”. Deze kan worden verminderd door een schakeling te bouwen, zoals fig. 9, daar hij alleen maar de verschillen van de ingangsspanningen zal versterken. Een maat voor deze tegenkoppeling is gegeven door de rejectiefactor R (Common mode rejection). Deze is gedefinieerd als zijnde de verhouding van de versterking van de verschilversterker tot de versterking waarbij de ingangen met elkaar zijn verbonden. De invloeden van de verschillende parameters die de drift beïnvloeden kunnen worden gereduceerd.

Deze parameters zijn:

1. lekstromen:

Bij siliciumtransistoren kunnen die in de grootte-orde van 10 nA liggen. Men moet wel er voor zorgen dat de uitgangsweerstand van de bron klein is.

2. stroomversterkingsfactor:

Hiertoe zal men de transistoren zo uitkiezen dat hun onderlinge verschillen klein zijn daar anders de basisstromen te veel zouden uiteenlopen.

3. basis-emitter-spanning:

Men zal de transistoren samen in één huis bouwen daar deze parameter afhangt van de temperatuur. Deze varieert met het bedrag $2,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

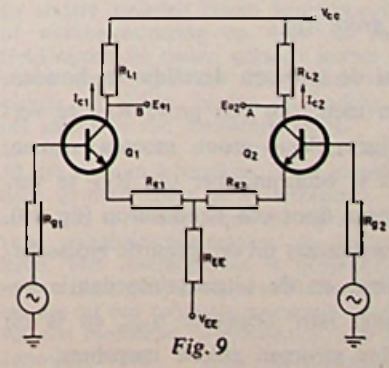


Fig. 9

De uitgangsspanning E_{O2} is gegeven door de betrekking:

$$E_{O2} = V_{CC} - R_{L2} \left[\frac{e_{g2} - e_{g1} + V_{BE1} - V_{BE2} + R_{g2} I_{CO2} - R_{g1} I_{CO1} - \left(\frac{R_{g1}}{h_{FE1}} + R_{E1} \right) \frac{V_{EE}}{R_{EE}}}{R_{c1} + R_{c2} + \frac{R_{g2}}{h_{FE2}} + \frac{R_{g1}}{h_{FE1}} + \frac{R_{g1} R_{g2}}{h_{FE1} h_{FE2} R_{EE}}} \right] - I_{CO2} R_{L2}$$

De spanning tussen A en B is:

$$E_{O2} - E_{O1} = K \left[e_{g1} - e_{g2} + V_{BE2} - V_{BE1} + R_{g1} I_{CO1} - R_{g2} I_{CO2} + \left(\frac{R_{g1}}{h_{FE1}} - \frac{R_{g2}}{h_{FE2}} + R_{c1} - R_{c2} \right) \frac{V_{EE}}{R_{EE}} \right] + I_{CO1} R_{L1} - I_{CO2} R_{L2}$$

Hierin is $K = \frac{R_{L1} R_{L2}}{R_{c1} + R_{c2} + \frac{R_{g2}}{h_{FE2}} + \frac{R_{g1}}{h_{FE1}} + \frac{R_{g1} R_{g2}}{h_{FE1} h_{FE2} R_{EE}}}$

indien de transistoren en de uitwendige weerstanden gelijk zijn, wordt de verschilversterking (tegenfase-versterking):

$$V_t = \frac{E_{O2} - E_{O1}}{e_{g1} - e_{g2}} = \frac{2 R_L}{R_E + \frac{R_g}{h_{FE}} \cdot \frac{1}{R_{EE}} \left(\frac{R_g}{h_{FE}} \right)^2} \quad (a)$$

Is $\frac{R_g}{h_{FE}} \ll R_{EE}$, dan wordt $V_t \approx \frac{2 R_L}{R_E}$

De ingangsimpedantie als $R_{EE} \gg R_E$ is: $R_{in} = (h_{FE} + 1) R_E$

De verschilversterking als $e_{g1} = e_{g2} = e_g$ (faseversterking) is bepaald door:

$$V_f = \frac{E_{O2} - E_{O1}}{e_g} = \frac{K}{(R_{L1} + R_{L2}) R_{EE}} \left[\frac{R_{L1} R_{g2}}{h_{FE2}} - \frac{R_{L2} R_{g1}}{h_{FE1}} \right] \quad (b)$$

De rejectiefactor R wordt, als de uitwendige weerstanden gelijk zijn:

$$R = \frac{2 R_{EE} h_{FE1} h_{FE2}}{R_g (h_{FE1} - h_{FE2})}$$

Nu voeren we nog een nieuwe factor in, namelijk de discriminatiefactor

$$F = \frac{V_t}{V_f}$$

De factoren R en F moeten nu beide groot zijn. Dit kan worden verkregen door h_{FE} , R_{EE} groot en R_g klein te maken.

1. grote R_{EE}

Om de stromen dezelfde te houden, zou men, om een grote R_{EE} te verkrijgen, V_{EE} groot moeten nemen. Het is economischer om R_{EE} te vervangen door een stroombron (fig. 10). Deze bestaat uit een gearde basisschakeling, en de uitgangsimpedantie bedraagt dan ongeveer h_{22b} , en is bij kleine stromen enkele megohms.

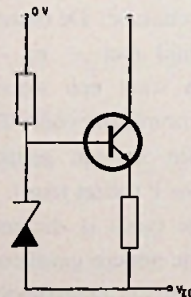


Fig. 10

2. h_{FE} :

Daartoe zal men de transistoren selecteren. Ze mogen slechts weinig van elkaar verschillen.

3. R_g :

Deze kan klein worden gemaakt door de transistoren te vervangen door een Darlington schakeling. Daartoe moeten de transistoren een gelijke h_{FE} en tevens een kleine lekstroom hebben.

Enkele andere schema's hebben ook goede invloeden, zoals:

1. NPN-PNP-combinatie (fig. 11)

Als R_1 groot is, is de collectorstroom van Q_1 de basisstroom van Q'_1 , zodat de stroomversterking van het paar Q_1 en Q'_1 is:

$$h_{FE} = h_{FE1} (1 + h'_{FE2} \frac{I_{B1}}{I_1})$$

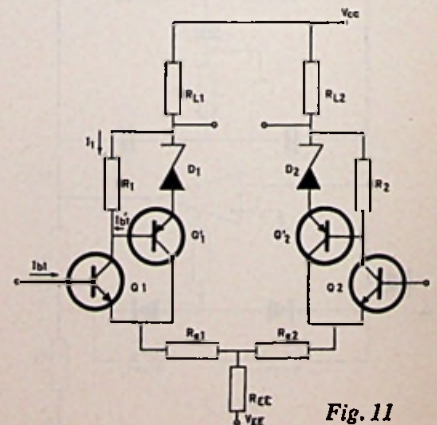


Fig. 11

De ingangsimpedantie is nu ook zeer groot.

2. tweetrapsverschilversterker met tegenkoppeling (fig. 12)

De spanningsval over R_6 tengevolge van de emitterstromen van Q_1 en Q_3 wordt vergeleken met de referentieversterker Q_5 . Deze laatste zal de stroom I_R beïnvloeden en zal dus via Q_1 en Q_2 de basisspanning Q_3 en Q_4 wijzigen (negatieve terugkoppeling).

De tegenkoppeling is:

$$B = \frac{h_{FE5} R_{L1} R_6}{2[R_5 R_6 + R_{in}(R_5 + R_6)]}$$

Wordt de terugkoppeling verwijderd, dan heeft men:

$$V_f = \frac{R_{L1} R_{L2} h_{or5}}{4 R'_5} \text{ waarin}$$

$$R'_5 = \frac{R_5 + R_6 R_{in}}{R_6 + R_{in}}$$

h_{or5} = uitgangsimpedantie van Q_5

De faseversterking bedraagt nu:

$$V'_t = \frac{V_t}{1 + B}$$

Zo bekomt men gemakkelijk dat

$$V_z = 3 \cdot 10^{-3} \\ B = 100 \text{ dB}$$

Deze waarden zijn wat ongunstiger dan berekend werd, doch dit is het gevolg van het verschil van de andere parameters in de schakeling.

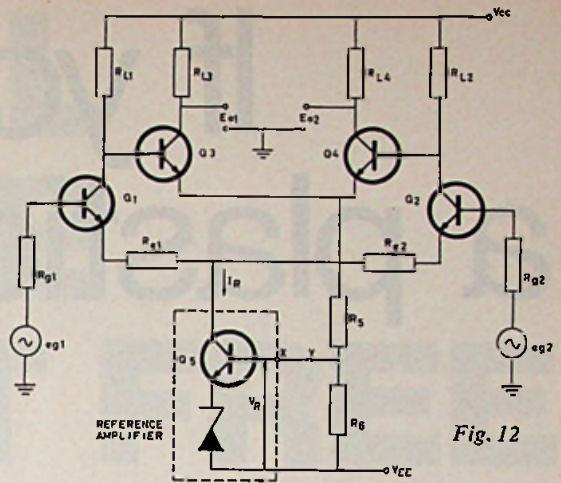


Fig. 12

Literatuur:

Knott Elektronik:
Prinzip und Anwendung operativer Verstärker.
General Electric Transistor Manual 7e ed

DRIFTVRIJE, ZEER GEVOELIGE INSTEEKEENHEID VOOR OSCILLOSCOPEN

Uitgerust met een nieuwe Hewlett-Packard insteekversterker is het mogelijk om met een oscilloscoop geheel vrij van gelijkspanningsdrift-effecten te meten. Het beeld blijft op het scherm en fouten ten gevolge van de drift worden geëlimineerd.

De HP-model 1407A insteekversterker, voor de bekende model 140A en de nieuwe model 141A variabele nalichtingsoscilloscopen, corrigeert de drift met een nieuw terugkoppeling-bemonsteringssysteem. DC „offset” is instelbaar met een knop op de voorkant; hiermede kunnen signalen, die normaal door hun gelijkspanningscomponent ver buiten het regelbereik van de positieknop vallen, geheel driftvrij op het scherm worden gebracht

De positieregeling is gecallibreerd; het beeld kan een bepaald stuk worden verschoven, ± 5 cm of ± 10 cm.

Een oscilloscoop met de nieuwe 1407A



insteekversterker heeft een grootste gecallibreerde gevoeligheid van $50 \mu\text{V/cm}$, minimaal 20 V/cm , met de fijnregeling te verkleinen tot 50 V/cm .

De ingang is differentieel en onafhankelijk van de „offset”-instelling, zodat differentieële metingen kunnen worden gedaan, terwijl de DC-„offset” eveneens in gebruik is. De ingang kan aan de voorkant worden gekozen en kan inwendig of uitwendig zijn, om met eventuele aardstroomproblemen af te rekenen.

De maximale bandbreedte is 400 kHz . Met een knop op het voorpaneel kan de bandbreedte naar wens worden verkleind tot 100 , 25 of 5 kHz , zodat, als de hogere frequenties voor de meting niet ter zake doen, de HF-ruis kan worden beperkt. De frequentie-ondergrens is DC, al of niet gestabiliseerd, door de gebruiker te kiezen. In de AC-gekoppelde stand is de ondergrens 2 Hz .

X-Y beelden, horizontaal én vertikaal gestabiliseerd, kunnen worden verwezenlijkt met twee 1407A insteekeenheden in één oscilloscoop. Z-Y functies met een zeer lage frequentie, met belangrijke DC-componenten, zoals deze dikwijls voorkomen in mechanische en biochemische onderzoekingen, kunnen nu betrouwbaar worden weergegeven.

Met een 141A variabele nalichtingstijd oscilloscoop, uitgerust met de 1407A kunnen dit soort langzame signalen zonder flikkering worden weergegeven. Ze kunnen naar geen enkele kant „driften”.

DRAAGBAAR MEETAPPARAAT VOOR HET METEN VAN ELEKTROSTATISCHE SPANNINGEN (STATIMETER)

De statimeter van RFT, uitgebracht door de firma Statron, Fürstenwalde, is een elektrostatische voltmeter, geijkt in de veldsterkte-eenheid volt/cm., welke toegepast kan worden in alle bedrijven, waar gevaarlijke of storende statische ladingen op kunnen treden, zoals bijv. in de chemische industrie (aardolieverwerking), rubber-, papier-, film-, textiel- en de kunststoffenindustrie.

Door wrijving, splitsing, of scheiding van isolerende stoffen uit willekeurige aggregatietoestanden ontstaan elektrische ladingen, die tot een dusdanige hoge spanning kunnen oplopen dat eventueel de doorslagveldsterkte wordt bereikt en de lading in de vorm van een vonk afvloeit. Hierdoor ontstaat het gevaar tot ontbranding van licht ontvlambare vloeistoffen, dampen of stofmengsels met lucht. Ook kunnen personen door het aanraken van elektrisch geladen voorwerpen of door het alleen al naderen ervan bij vonkoverslag schrikken en door een onwillekeurige beweging een ongeval veroorzaken.

In andere gevallen treedt bedrijfsstoring of werkbelemmering op door de aantrekkingskracht tussen geladen stoffen of voorwerpen (bijv. het aan elkaar vastkleven van foliën, bladen of draden; in het algemeen van stofaantrekking).

Met de statimeter, meetbereik van $30 \dots 30\,000 \text{ V/cm}$ in 4 bereiken, is het mogelijk deze gevaren tijdig te onderkennen, de oorzaken te onderzoeken en de werking van veiligheidsmaatregelen te controleren. Het meetapparaat is gemakkelijk te hanteren, netspanningsonafhankelijk en bestaat uit een robuuste meetsonde, welke via een meetkabel verbonden is met het aanwijsgedeelte.

Imp.: Be-Te, Heerde.

If you have a plastic-transistor failure

(any plastic transistor!)

WE'LL REPLACE IT FREE

(and any others...
up to 999 pieces)*

From Industry's most reliable plastic line - Silect®

*It's just this simple: If you've experienced life-test or field failures with economy plastic transistors - any economy plastic transistor - we will replace them free with our nearest-equivalent SILECT device. (See footnote). You need only to provide us with the actual failed devices and a brief statement on your company letterhead of your estimation of the reason for failure and your application.

We're convinced that SILECT transistors are the most reliable economy silicon plastic transistors you can buy. Otherwise we would not make this offer. This conviction is based on solid fact: careful evaluation of alternative types and documented test results.

An extensive, long-range SILECT reliability program - aimed at the accumulation of more than 50,000,000 transistor hours of test data - is well under way at TI. More than 2,000,000 hours have already been documented. Results to date demonstrate that the SILECT units tested, when operated within their ratings, are fully capable of meeting stringent requirements normally imposed only

on transistors used in military and major computer applications.

But we make this offer so that you will see for yourself. Swap us your failures and evaluate the highly reliable SILECT transistors you receive in return. Call your nearby TI field sales office for details today.



**ASK YOUR TI SALES
ENGINEER FOR THIS
DETAILED
RELIABILITY REPORT**

® Texas Instruments registered trademark

NOTE: OFFER LIMITED TO ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURERS.

Maximum replacement: 1000 devices of any standard SILECT small-signal device. Life-test and field failures only; out-of-spec but otherwise operable devices not included. Offer good until January 1, 1967.



TEXAS INSTRUMENTS

AVI-ELEC S.A.

10 GELIJKHEIDSTRAAT, - BRUSSEL-4.
TEL. 02/49.38.16.

F. A. Kleene
commercieel directeur
van de AEG te Amsterdam
viert zijn 40-jarig jubileum



Wanneer U in ~~RE~~ een persoonlijk, in plaats van een technisch, bericht tegenkomt, is er beslist iets bijzonders aan de hand. Het bijzondere is niet alleen het 40-jarig jubileum, want die zijn er meer, zelfs vele, maar het geldt hier het jubileum van de heer Kleene, een persoonlijkheid in ons wereldje.

Na een driejarige handelopleiding kwam de heer Kleene in 1926 als jongste bediende bij de AEG, om in 1936 de administratieve leiding van het toenmalige AEG Bouwbureau Nederlandse Spoorwegen te krijgen, dat tot taak had de aanleg van de bovenleiding voor de spoorwegtrajecten Utrecht-Arnhem-Eindhoven. Er was toen bij de AEG nog weinig sprake van electronica.

Daaraanvolgend werd hij directie-assistent, in 1950 volgde zijn aanstelling tot procuratiehouder en in 1956 zijn benoeming tot commercieel directeur.

Het behoeft geen verbazing te wekken, dat er op de receptie, die de 8e september in de Spiegelzaal van het „Amstel Hotel” te Amsterdam werd gehouden, vele bezoekers aanwezig waren om de heer Kleene met dit vermeldenswaardige jubileum geluk te wensen.

In een gezellig gesprek, dat wij op 6 september jl. met hem mochten hebben, werden vele gezellige herinneringen opgehaald en begrepen wij volkomen *waarom* hij van jongste bediende opklom tot deze hoge positie van een zo groot bedrijf als de Amsterdamse AEG.

30 WATT SILICIUM TRANSISTORVERSTERKER

Tot onze spijt moeten wij U mededelen dat de artikelen over de stuur- en voorversterker van de 30 watt silicium versterker niet in dit, maar in het novembernummer zullen worden gepubliceerd in verband met ruimtegebrek.

Vragen van lezers over de eindversterker zullen tevens in het novembernummer van ~~RE~~ worden behandeld.

Degenen, die om inlichtingen hebben gevraagd, krijgen zo snel mogelijk een brief met alle benodigde gegevens over eind-, stuur- en voorversterker.

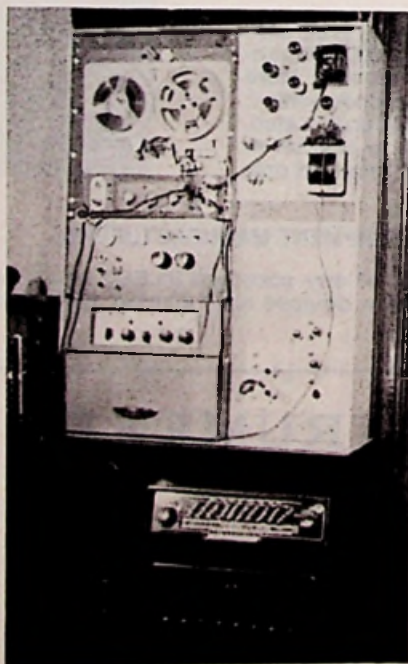
VAN ONZE LEZERS

Een onzer lezers, de heer Bern. Langh, Brussel 5, zendt ons, met een Van Brandwijk - RE orderno. 6147 enthousiaste brief over ~~RE~~ een foto van een recorder-installatie, vervaardigd aan de hand van in ons blad gepubliceerde artikelen over magnefoons.

Op de foto zien we rechts onderaan de echo-voorversterkers en voorversterkers van de Proftone recorder. Boven links een zelfvervaardigde bandopnemer met mono en stereo; echokamer. Daaronder: bedieningspaneel om elke mogelijke opname en weergave te verwezenlijken, voorzien van spanningsindicator, stereo-controle en mixer-pot.meters. Verder naar beneden: een 2 x 6 W Hi-Fi versterker met 6 ingangen. In de la: een Ebner platenspeler.

Boven rechts nog een 30 W krachtversterker.

Onze complimenten aan de bouwer.



VERENIGDE LEERGANGEN
SCHRIFTELIJK ONDERWIJS
STEEHOUWER-V.S.L.O. -
SCHIEDAM

Zoals wij in ons blad meldden, is het radio-instituut Steehouwer, dat gevestigd was in de Graaf Florisstraat te Rotterdam, tot liquidatie overgegaan. Na het overlijden van de oprichter, de heer L. F. Steehouwer, bleek het exploiteren van het instituut economisch niet langer verantwoord. De erfgenamen hebben daarom tot liquidatie besloten.

Om misverstanden te voorkomen dient opgemerkt te worden, dat de Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs te Schiedam, sinds 1949 de schriftelijke opleidingen van het instituut Steehouwer hebben overgenomen.

De V.L.S.O. zijn echter op geen enkele wijze betrokken bij bovengenoemde liquidatie en zetten haar schriftelijke opleidingen normaal voort, waarvan acte.

NEDERLANDS
ELECTRONICA- EN
RADIOGENOOTSCHAP
Examencommissie

Secretariaat: Van Geusaustraat 151, Voorburg.

De schriftelijke en mondelinge examens voor Radiomonteur en Radiotechnicus (najaar 1966) worden ge houden op:

Schriftelijk

<i>Radiomonteur</i>	<i>Radiotechnicus</i>
3 oktober	10 oktober

Mondeling

21 november	28 november
22 november	29 november
6 december	15 december
7 december	16 december

De examens worden afgenomen in het gebouw „Haagse Dierentuin”, Koningskade 3, 's-Gravenhage.

Secretariaat

Examencommissie

*) Event. wijzigingen voorbehouden.

Nieuwe methode voor FM-ontvangst met gebruik van geïntegreerde schakelingen

F. JENTINK

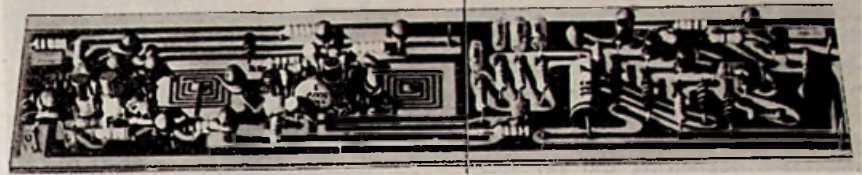


Fig. 1. Prototype van de nieuwe FM-ontvangschakeling voor het gebruik met geïntegreerde schakelingen. De foto toont links van de streep de complete UKG-afstemmer met gedrukte afstemkringen en capaciteitsdioden voor de afstemming. Rechts van de streep bevindt zich het RC-filter, de drietrapsversterker (zonder LC-kringen) voor 120 kHz met FM-demodulator volgens het integratie-principe en de laagfrequent uitgangstrap. Bovenaan ter vergelijking een MF-versterker voor 10,7 MHz in de gebruikelijke bouwvorm met MF-trafo's en discriminator.

Het streven naar rationalisering door fabrikanten van elektronische apparaten voert steeds meer naar geïntegreerde schakelingen van grotere bouwstenen. Nu is het zo, dat geïntegreerde schakelingen bij computers en apparaten voor lucht- en ruimtevaart reeds in zeer grote aantallen worden gebruikt, terwijl deze bij de radio en televisie nog nauwelijks worden toegepast. De reden hiervan ligt in hoofdzaak aan de financiële kant; toepassing van geïntegreerde schakelingen is pas economisch, wanneer zeer grote aantallen van dezelfde bouwstenen worden gefabriceerd; dit kan wel bij elektronische rekenmachines maar moeilijk bij radio- en televisieapparaten van uiteenlopende soort en kwaliteit.

Toepassing bij de radio-ontvangstechniek van geïntegreerde schakelingen kan men uit economisch oogpunt het beste met de zgn. hybride-techniek uitvoeren, d.w.z. gemengd gebruik van dunne film- en halfgeleider-schakelingen. Hierbij worden sporen, condensatoren en weerstanden als dunne filmschakeling, dioden en transistoren als halfgeleider-schakelingen gefabriceerd. In de dunne filmschakelingen kan men zelfs kleine spoeltjes met lage zelf-inductie vervaardigen en daarmee geïntegreerde schakelingen voor frequenties van 35 tot 200 MHz realiseren. Voor laagfrequent doeleinden zijn slechts RC-filters integreerbaar.

De constructeur wordt bij de ontwikkeling van geïntegreerde schakelingen voor radio- en televisie-ontvangers geconfronteerd met bijzonder strenge technische en economische eisen. Bij de ontwikkeling van een nieuwe methode voor FM-ontvangst door de Standard Electric Lorenz is met gunstig gevolg aan de volgende eisen voldaan:

1. De middenfrequent-versterker heeft geen afgestemde kring; hij werkt met galvanisch gekoppelde trappen, zodat deze makkelijk als halfgeleiderschakeling kunnen worden samengesteld.

2. Voor de selectie van de middenfrequentie worden slechts eenvoudige RC-filters gebruikt.
3. Het afregelen kan eenvoudig geschieden; een aanzienlijke tolerantie in componenten is toelaatbaar.
4. Stereo-ontvangst is mogelijk.
5. De kosten van de schakeling zijn met gebruikelijke schakelingen te vergelijken.
6. De schakeling is van antenne-ingang tot LF-voortrap met hybride-techniek automatisch te maken.

Met een prototype volgens de nieuwe methode zijn reeds zeer goede resultaten bereikt. De geluidskwaliteit is bijzonder gaaf. Slechts de ontvangst op grote afstand is voor verbetering vatbaar; ze is te vergelijken met de gemiddelde batterij-ontvanger (portable).

Fig. 1 stelt een foto van de proefschakeling voor die in de gebruikelijke gedrukte bedrading is samengesteld. Vanuit de componentenzijde zijn doorschijnend de sporen en de HF-spoeltjes zichtbaar. Deze zijn met een kortsluitwikkeling afgeschermd. De kortsluitwikkeling heeft bij gedrukte bedrading

hetzelfde effect als een afschermbus bij conventionele spoelen (zie bovenste foto).

PRINCIPE VAN DE NIEUWE FM-ONTVANGMETHODE

Hoewel de huidige FM-ontvangers met een middenfrequentie werken van 10.7 MHz, wordt bij de nieuwe uitvoering een gemiddelde middenfrequentie van 120 kHz toegepast. Bij een frequentie-zwaai van ± 75 kHz schommelt de momentele waarde van de middenfrequentie hier tussen 45 en 195 kHz, dus in een verhouding van meer dan 1 : 4. Daarom is het mogelijk om voor demodulatie een schakeling te gebruiken die volgens het integratie-principe werkt en geen afstemkring nodig heeft.

Hierbij wordt met de begrensde impulsvormige middenfrequent-spanning een condensator geladen. De gemiddelde stroom door de condensator is daardoor steeds proportioneel aan de momentele waarde van de middenfrequent-spanning.

De schakeling van de ontvanger van middenfrequentfilter tot laagfrequent-

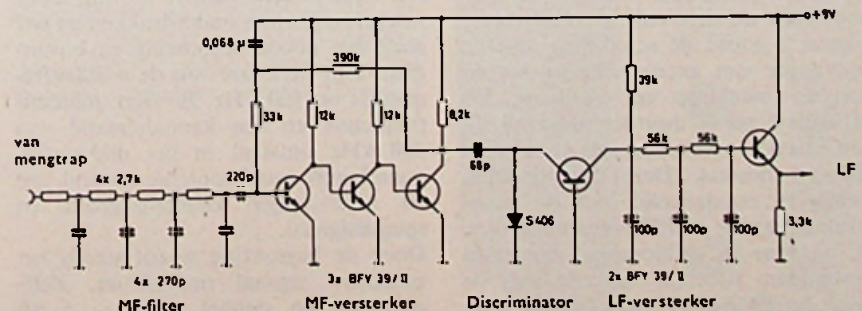


Fig. 2. MF-deel en discriminator van de de nieuwe FM-ontvangmethode

uitgang is in fig. 2 weergegeven. Het RC-laagdoorlaatfilter zeef het van de mengtrap afkomstige MF-sigitaal uit en draagt het over aan de drietraps-versterker. Deze werkt met galvanische koppeling en kan in deze vorm gemakkelijk als halfgeleiderschakeling worden gerealiseerd. De galvanische koppeling heeft het bijkomstige voordeel dat de begrenzingseigenschappen van de versterker bijzonder goed zijn, terwijl geen schadelijke tijdsconstanten optreden. De stabilisatie van het werkpunt, die toch alleen bij een niet-werkzame begrenzing een rol speelt, wordt gerealiseerd door een weerstand tussen uitgang en ingang van de versterker aan te brengen. De ontkoppelcondensator in het tegenkoppelnetswerk is zo gekozen, dat slechts tegenkoppeling optreedt voor frequenties onder de 20 kHz. Het doorlaatbereik van de MF-versterker wordt op deze manier tot lage frequenties beperkt. In de discriminator laadt tijdens de positiepgaande flank van de MF-impuls de 68 pF condensator via de diode zich op. Tijdens de negatieve sprong wordt de condensator via de emitteringang van de transistor weer ontladen. De gemiddelde collectorstroom schommelt daardoor in het ritme van de modulatie, waardoor aan de collectorweerstand de gedemoduleerde laagfrequent-spanning optreedt. Daar met het oog op de hoog-weergave de capaciteit van de collector-condensator niet erg groot mag zijn, staat aan dit punt nog een relatief grote MF-spanning, welke eerst met een extra RC-netwerk wordt onderdrukt. Aansluitend volgt in deze proefschakeling een emittervolger voor de laagfrequent-uitgang.

Tegenover een gebruikelijke MF-versterker met ongeveer acht afgestemde kringen, die minstens evenveel kosten als vier transistoren en tevens afregeling vragen, is de hier besproken schakeling van de MF-versterker en demodulator zonder twijfel zeer economisch. Bovendien kan men er op rekenen, dat relatief spoedig een halfgeleider-schakeling met drie transistor-systemen goedkoper zal zijn te vervaardigen als drie enkele transistoren. Figuur 3 toont de schakeling van de ontvanger van antenne-ingang tot en met de mengtrap en oscillator. De HF-versterker is duurder, daar hij uit een cascode-schakeling met twee transistoren bestaat. Deze cascode-schakeling is noodzakelijk om de doorstraling van de oscillatorspanning naar de antenne te verhinderen, aangezien het anders moeilijk zal zijn aan de eisen der PTT betreffende straling tegemoet te komen. Tengevolge van de lage middenfrequentie is de frequentie van

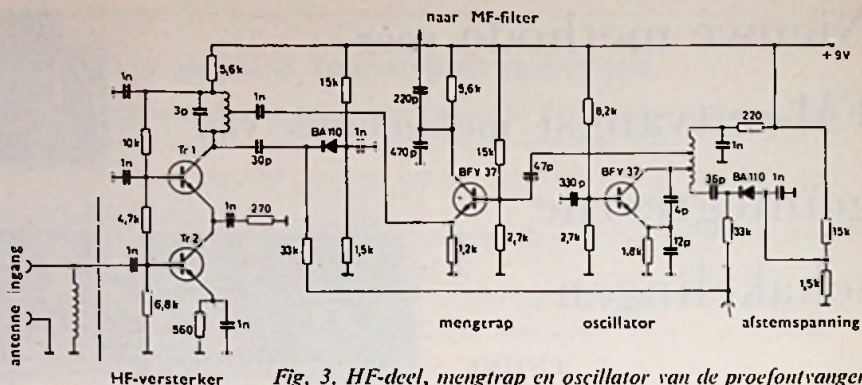


Fig. 3. HF-deel, mengtrap en oscillator van de proefontvanger.

de HF-afstemkring nl. praktisch gelijk met de oscillator-frequentie. Deze afstemkring zal niet zoals in gebruikelijke ontvangers effectief de oscillatorstraling kunnen onderdrukken.

Voor de afstemming van de collectorkring wordt een capaciteitsdiode gebruikt, waarvan de capaciteitsvariatie meer dan voldoende is om het gehele UKG-gebied te overlappen. Vanuit deze afstemkring gaat het binnenkomend signaal naar de mengtrap waarvan de schakeling zo is uitgevoerd, dat een relatief goede scheiding tussen inkomend signaal en de oscillator-spanning wordt verkregen. Deze ont koppeling is noodzakelijk om een ontoelaatbaar meesynchroniseren van de oscillator door sterke ontvangsignalen te verhinderen. Alle bouwstenen van het gehele HF-deel zijn met het oog op hun belangrijkheid zo gedimensioneerd, dat ze met behulp van de dunnefilm-schakeltechniek kunnen worden gemaakt. Vanaf de mengtrap gaat de MF-spanning naar het reeds getoonde MF-filter.

Tengevolge van de lage middenfrequentie ligt de oscillatorfrequentie steeds dicht boven of beneden de ontvangfrequentie, waardoor een gebruikelijke spiegelfrequentie-onderdrukking met de voortrap onmogelijk is. Hiermede wordt een kernprobleem van dit ontvangerprincipe aangeroerd. Men kan immers bij FM-signalen op een heel andere manier storing door spiegelfrequenties onderdrukken en wel door een goede begrenzing en bovendien door de keuze van de middenfrequentie op 120 kHz. Bij deze middenfrequentie en een kanaalafstand van 300 kHz ontstaat in het middenfrequentebereik een frequentie-afstand van 60 kHz tussen ontvangsignaal en spiegelsignaal.

Door de begrenzing wordt steeds het zwakkere signaal onderdrukt. Zelfs wanneer een signaal maar ± 5 dB zwakker is, bedraagt de spiegelfrequentie-onderdrukking ongeveer 40 à

50 dB; het sterkere signaal wordt praktisch niet gestoord.

Wanneer tussen twee sterke signalen, welke voldoen aan de bewuste frequentieafstand (60 kHz) een zwak signaal optreedt, komt deze niet tot uiting. Men kan het zich echter ook heel gemakkelijk maken door de ontvang-antenne zo te draaien, dat tengevolge van het richtingseffect van de antenne een van de sterke signalen voldoende wordt afgezwakt. Bovendien wordt hier reeds vermeld, dat verdere research er zich op toelegt ook dit zelden storend effect te vermijden.

Bij de vectoriële samenstelling van twee inkomende signalen blijkt dat de resultante in amplitude en fase met de verschil-frequentie wordt gemoduleerd. De amplitude-modulatie met de verschil-frequentie wordt door de begrenzing in de MF-versterker onderdrukt; de fase-modulatie met de verschil-frequentie ligt tengevolge van de frequentie-afstand van 60 kHz tussen beide spanningen in meer dan 95% van de gezamenlijke tijd buiten het gehoorbereik. In de overgebleven 5% van de tijd treedt geen merkbare storing op, daar in dit korte tijdsbestek de signaalpiek bijzonder groot is en de storende fasepiek slechts een zeer geringe storing oplevert.

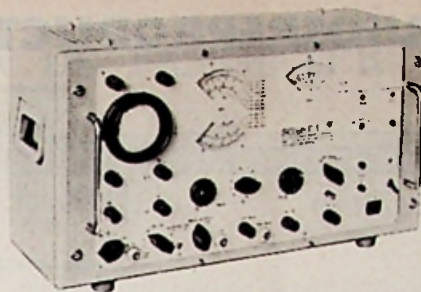
Zoals reeds vermeld, zijn er steeds in elkaars onmiddellijke nabijheid twee afstempunten, waarbij men dezelfde zender ontvangt. Deze dubbelontvangst kan op verschillende manieren worden vermeden. Men is nog met onderzoeken bezig, welke methode het beste doelmatig kan worden gebruikt.

Naast de hier voor de eerste keer vermelde ontvangstmethode voor frequentie-gemoduleerde signalen wordt ook een methode voor amplitude-gemoduleerde signalen ontwikkeld. Deze zal hoofdzakelijk slechts voor de midden-golf-ontvangst bestemd zijn, daar op dit golfbereik grenzenloze chaos heerst, maar zou later ook voor televisie-ontvangers bruikbaar kunnen zijn.

TV-SELEKTOGRAAF, MODERN SERVICE-APPARAAT

Een TV-Selektograaf, een compleet TV-service-instrument met de mogelijkheid om op elegante en efficiënte wijze MF-versterkers en VHF/UHF-afstem-eenheden in TV- en FM-ontvangers af te regelen en tevens de juiste doorlaatkurve zichtbaar te maken, wordt door de Technisch-Physikalische Werkstätten, Thalheim, in Nederland op de markt gebracht. Met behulp van dit ene meetinstrument, dat bestaat uit een frequentie-zwaai-generator, een frequentie-merkgenerator, een toongenerator en een oscilloscoop is het verder mogelijk selectieve HF-versterkers af te regelen, ongewenste resonantieverschijnselen in versterkers vast te stellen, overdrachtsystemen op reflecties te controleren en vele andere metingen van frequentie-karakteristieken uit te voeren.

Het frequentiebereik van de frequentie-zwaai-generator loopt van 5...310 MHz en van 470...810 MHz, waarbij de frequentiezwaai instelbaar is van 0...



10 MHz en de uitgangsspanning continu regelbaar is van 0-10 mV. Deze frequentie-gemoduleerde spanning is bovendien intern met 400 Hz of extern in amplitude te moduleren.

De merkgenerator, waarvan de frequentie instelbaar is in 12 bereiken, tussen 5...230 MHz en harmonischen geeft tot 800 MHz is eveneens intern of extern in amplitude te moduleren. De toongenerator geeft een wisselspanning af van ca 2 V met een frequentie van 400 Hz.

Voor het zichtbaar maken van de kurven is een oscilloscoop beschikbaar,

gevoeligheid 30 mV/cm, welke echter door zijn bandbreedte van 2,5 Hz-1 MHz, eveneens geschikt is voor het controleren van de impulsen bij TV-ontvangers. De tijdbasis is positief, negatief of met 50 Hz te synchroniseren. De oscilloscoop kan dus universeel en onafhankelijk van de generatoren worden gebruikt. Bovendien is elektronische stabilisatie toegepast, waardoor netspanningsvariaties geen invloed uitoefenen.

Imp.: Ing. bureau Eurotechniek n.v., Rotterdam,

RLC-MEETBRUG

Funkwerk, Dresden brengt een meetbrug op de nederlandse markt, geschikt voor het meten van weerstanden, zelfinducties en capaciteiten.

Met behulp van verschillende brugschakelingen kunnen weerstanden van 1 Ω-100 kΩ met gelijkspanning, weerstanden van 0,1 Ω-10 MΩ met wisselspanning, capaciteiten tussen 1 pF en 1000 μF met een meetfrequentie van 50 Hz, zelfinducties tussen 0,1-1000 H met een meetfrequentie van 50 Hz en zelfinducties tussen 10 μH-100 mH met een meetfrequentie van 5000 Hz worden gemeten. Door middel van een compensatiemethode met gelijkstroom is het mogelijk isolatieweerstanden tussen 10 MΩ en 10 000 MΩ te meten.

Vergelijkingsmetingen met aflezing van de procentuele afwijking tot max. 20% t.o.v. de vergelijkingsstandaard, zijn voor serie-kontrolle van onderdelen volledig uitvoerbaar.

Alle gewenste meetspanningen, noodzakelijk voor de verschillende toepassingen, worden door de meetbrug zelf geleverd. Tevens kunnen wisselspanningen met een frequentie van 800 Hz en 5000 Hz, geschikt voor LF-metingen, worden afgenomen.

Imp.: Eurotechniek n.v., Rotterdam.

DUBBELEKTRODE YL1030 MET KORTE OPWARMTIJD

De YL1030 is een zendbuis bestemd voor toepassing in frequentievermenigvuldigers en HF vermogensversterkers. Deze tetrode is door zijn korte opwarmtijd en lage gloeispanning zeer geschikt om in draagbare zendapparatuur te worden gebruikt.

Enkele technische gegevens:

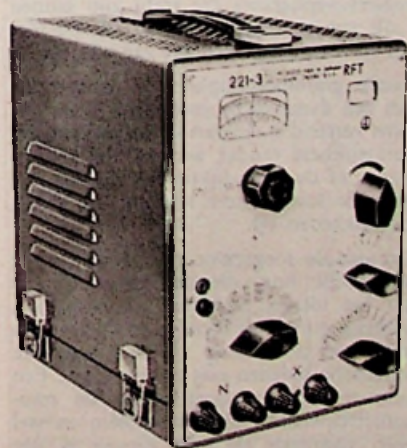
Frequentie	200 MHz	500 MHz
Anodespanning V_a	max. 750 V	max. 500 V
Schermroosterspanning V_{g2}	max. 300 V	max. 300 V
Anodedissipatie W_a	max. 20 W	max. 20 W
Katodestroom I_k	max. 120 mA	max. 120 mA
Gloeispanning V_f	2,1 V	2,1 V
Gloeistroom I_f	4,5 A	
Opwarmtijd voor $W_0 = 70\%$ van $W_{0\max}$ T_h	max. 0,5 s	max. 0,5 s

LOPENDEGOLF MAGNETRONS YJ1160 EN YJ1162

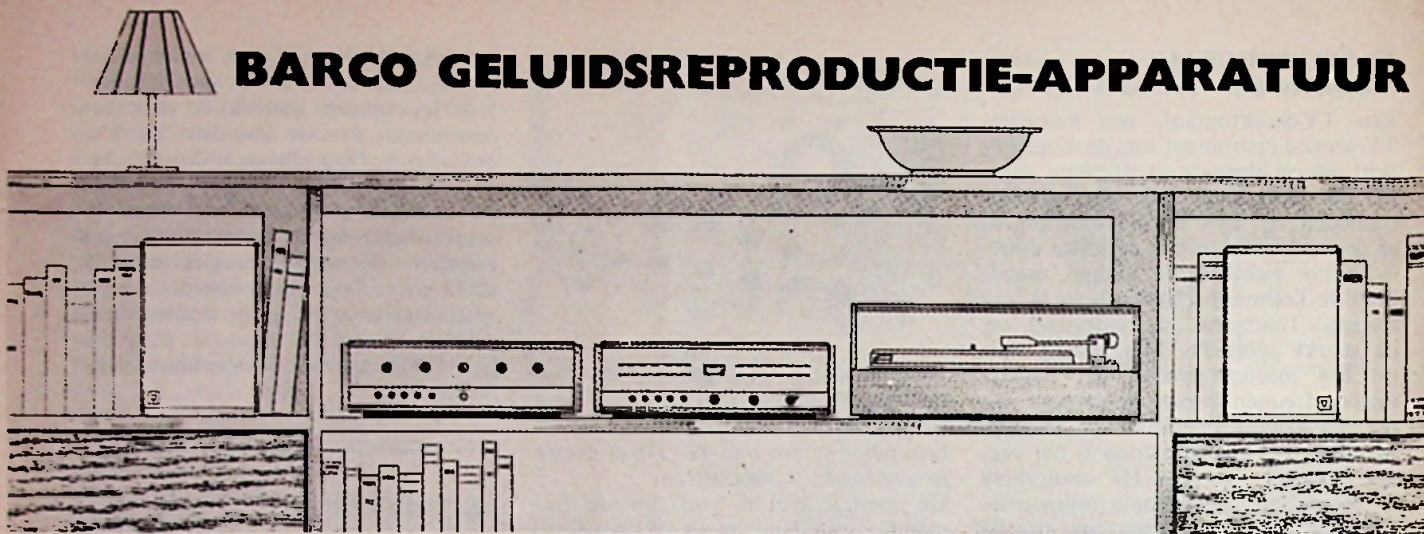
Voor toepassing op het gebied van microgolfverhitting, bijv. in magnetronische ovens, levert Philips twee nieuwe lopendegolf magnetrons, de YJ1160 en de YJ1162. Het enige verschil tussen beide typen is, dat de YJ1160 met water moet worden gekoeld en de YJ1162 met lucht. De frequentie heeft een vaste waarde, die kan liggen tussen 2,425 en 2,475 GHz; het maximale uitgangsvermogen bedraagt 2,5 kW.

Enkele technische gegevens YJ1160 en YJ1162:

Frequentie, vast tussen f	2,425 ... 2,475 GHz
Gloeispanning V_f	5 V + 5% ... - 10%
Gloeistroom bij $V_f = 5,0$ V I_f	ca. 35 A
Gemiddelde anodestroom I_a	max. 0,8 A
	min. 0,1 A
Uitgangsvermogen W_0	2,0 of 2,5 kW
Anodespanning bij $I_a = 750$ mA V_a	4,4 ... 4,8 kV



BARCO GELUIDSREPRODUCTIE-APPARATUUR



COBAR Electronic, gevestigd in Kortrijk (België) brengt een volledige weer-geefinstallatie in de handel bestaande uit een afstemmer, een versterker en twee luidsprekerkasten. De versterker en de afstemmer hebben dezelfde buitenafmetingen en kunnen zowel op als naast elkaar worden geplaatst.

Ze zijn op de moderne manier gebouwd: „solid state”, d.w.z. transistoren en gedrukte bedrading.

De afstemmer heeft drie bereiken: LG, MG en FM-stereo. Er zijn afzonderlijke afstemknoppen en -schalen voor AM en FM, automatische frekwentieregeling en een afstemindicator. Men heeft een uitschakelbaar 9 kHz-filter toegepast en een laagohmige uitgang, speciaal voor de bijbehorende de-versterker.

Voedingsspanningen 110, 130, 220 en 240 V, verbruik 5 W; breedte 39 cm, hoogte 12 cm en diepte 26 cm.

De versterker heeft vier ingangen: afstemmer, magnefoon, groeftaster magnetisch en groeftaster kristal; drukknoppen voor verschillende correcties, waaronder een rumblefilter.

Maximum vermogen:
2 x 20 W, transformatorloze uitgangen.

In het algemeen kan men zeggen dat momenteel de luidspreker nog de enige schakel in de geluidsreproductieketen is, die aan beperkingen onderhevig is. Men maakt immers versterkers die recht zijn binnen 1 dB van zo ongeveer 18-50 000 Hz met een vervormingspercentage van bijv. 0,1%

Goede grammofoonplaten in combinatie met een dynamische groeftaster doen ons soms versteld staan van de benadering der werkelijkheid (zodat we ons weleens afvragen of de reproductie niet mooier is!), maar de luidsprekers leveren nog steeds moeilijkheden op.

Eén van de toegepaste behuizingen is de akoestische box, die een benadering is van het ideale, theoretisch onmogelijke, oneindig grote klankbord. Ook hierbij zijn nogal wat problemen. De kast mag om esthetische redenen niet te groot zijn. Een gesloten kast verhoogt echter de resonantiefrequentie van het systeem en wel meer, naarmate de kast kleiner is. De

resonantiefrequentie mag niet te hoog worden omdat er beneden het rendement sterk terugloopt.

Bij BARCO heeft men voor al deze problemen een oplossing proberen te vinden.

Om een kleine akoestische box te kunnen toepassen heeft men de resonantiefrequentie van de gebruikte luidsprekers verlaagd. Dit kan gebeuren door óf de massa van spreekspoel + konus groter, óf de ophanging soepeler te maken. In verband met het weergeven van het middengebied (over „hoog” praten we dan nog niet eens) mag de konus echter weer niet té zwaar worden: men moest het dus zoeken in een soepele ophanging. Dit werd bereikt door een gummiring (die niet aan verouderingsverschijnselen onderhevig mag zijn) te gebruiken, zowel voor de buitenrand als voor de centering.

Een ander probleem is de kracht die door het in de kast opgesloten luchtkussen op de achterkant van de konus wordt uitgeoefend, vooral bij zeer lage frekwenties en grote amplituden. Hiervoor moet de konus weer steviger zijn. Onder invloed van de lagere tonen van het middenregister kan de konus „breken”; ook dit voorkomt men door een stevige konstruktie.

De rubbering aan de buitenrand heeft nog een voordeel: hij dempt namelijk eventuele staande golven tussen centrum en buitenrand van de konus en voorkomt dus diskontinuiteiten in de frekwentiekarakteristiek en het polaire stralingsdiagram. Kastresonantie wordt tegengegaan door de lage resonantiefrequentie van het gehele systeem én door dempingsmateriaal in de kast. Een specifiek probleem van de kleine kast is, dat het uitstralingsrendement van de relatief te kleine „woofer” laag ligt, hetgeen alleen te verbeteren valt door de amplitude te vergroten.

Hiervoor moet de luchtspleet diep zijn, wil de spreekspoel binnen het magnetisch veld blijven. Bovendien moet men dan een bijzonder krachtige magneet gebruiken (in de BARCO luidsprekers zijn dat ferriet ringmagneten met een flux van 72 000 maxwell).

In verband met alle aan de „woofer” ge-

stelde eisen is diens werkingsgebied naar boven begrensd tot ongeveer 5 kHz. Via een scheidingsfilter wordt een „tweeter” gevoed, die om beïnvloeding door de luchtbeweging in de kast te voorkomen van deze is afgesloten.

Er zijn twee typen luidsprekers, beide akoestische boxen. Het voornaamste verschil ligt in de afmetingen.

	akoestische box	boekenplanklsp.
	LB501	LB511
afmetingen: hoog	58 cm	28,5 cm
breed	46 cm	18,5 cm
diep	17 cm	19,5 cm
frekwentiekarakteristiek	30 t/m 18 000 Hz	45 t/m 17 000 Hz
aantal luidsprekers	2	idem
kantelfrequentie	4 kHz	idem
verloop scheidingsfilter	12 dB/ oktaaf	idem
impedantie	5 Ω	idem
„muziekvermogen”	20 W	idem
max. onvervormd vermogen	12 W	8 W

Van deze beide typen bestaan verbeterde – maar ook duurere – varianten. Naast de boekenplankluidspreker LB511 komt de LB451, die nog iets kleiner is, terwijl het frekwentiegebied en het rendement ongewijzigd zijn. Naast de LB501 komt dan de LB505, met dezelfde afmetingen, maar met een lagere resonantiefrequentie en een hoger rendement van de „tweeter”.

Om tot een artistiek verantwoord geheel te komen heeft men niet alleen de behuizing van afstemmer, versterker en luidsprekers aangepast, maar ook in dezelfde stijl een pickup-kastje ontworpen, waarin verschillende typen platenspelers kunnen worden ingebouwd.

Nadere inlichtingen bij COBAR, Kortrijk, België.

Imp.: Tempofoon, Tilburg.

D. S.

TOEPASSINGEN VAN DE FASEMETER VOOR ONDERZOEKINGEN AAN MECHANISCHE TRILLINGEN

door
G. MAAS

Bij het analyseren van mechanische trillingen is het noodzakelijk om de amplitude van elke component van het betreffende frequentiespectrum te onderzoeken en de waarde ervan ten opzichte van de gehele trilling te kennen.

Het is echter gebleken, dat naast een inzicht in de amplitudeverdelingen van de verschillende componenten een veel beter begrip van de situatie kan worden verkregen, door bovendien de relatieve fase van de verschillende componenten te onderzoeken. Op deze wijze namelijk, kan elke frequentiecomponent volledig worden vergeleken zowel met de bron zelf als met elk willekeurig ander verschijnsel.

Door de Engelse firma Muirhead is een fasemeter, type D-729, ontwikkeld, waarmee in samenwerking met het selectief filter D-925, vele selectieve frequentie-onderzoekingen kunnen worden verricht.

SIGNAALVORMEN

Signalen, welke door meetinstrumenten worden opgewekt, simuleren steeds een of andere mechanische trilling, zoals deze in bijvoorbeeld de machinebouw voor kunnen komen. De voornaamste grootheden hierbij zijn wel: verplaatsing, versnelling en snelheid. In enkele gevallen kunnen de signalen, welke de beide laatst genoemde grootheden voorstellen nog weer worden geïntegreerd. Hiermede wordt een verplaatsing verkregen welke kan worden gerelateerd tegen een van de beide uitgangsgrootheden.

De meetapparatuur, welke hierbij benodigd is, bestaat als regel uit een omzetter van de te meten grootheid naar een elektrische grootheid. Zo kan men een verplaatsing omzetten door middel van een capacitieve of inductieve rekstrookinstallatie, een snelheid door middel van een draaispoelmechanisme. Vanzelfsprekend moet zowel de gevoeligheid als de faseverschuiving van elke omzetter afzonderlijk bekend zijn.

De instelling van een dergelijke omzetter kan eenvoudig plaats vinden op de genoemde fasemeter. Deze meter is hiertoe uitgerust met twee kanalen, op het ene wordt het te onderzoeken signaal aangesloten, op het andere een referentiespanning. De referentiespan-

ning kan verschillende vormen bezitten, al naar het toepassingsgebied. Ook de bron ervan is geheel afhankelijk van de toepassingsmogelijkheid. Hierop zal in het volgende nog nader worden ingegaan.

DIRECTE REFERENTIEBRON

Wanneer de te onderzoeken trilling wordt omgezet in een electro-magnetische grootheid, kan de referentiespanning direct op het betreffende kanaal van de fasemeter worden aangesloten. Hiertoe wordt een deel van de stroom, welke het magnetisme veroorzaakt, als uitgangspunt genomen. Waar dit niet mogelijk is, kan een spoel in het veld worden gebracht, waarvan de opgewekte e.m.k. kan worden benut. Moeten twee verschillende trillingen met elkaar worden vergeleken, dan kunnen zonder meer de signalen, welke door de beide omzetters worden afgegeven, aan de beide kanalen van de fasemeter worden toegevoerd.

INDIRECTE REFERENTIEBRON

In de praktijk blijkt het echter vaak voor te komen, dat de te onderzoeken trilling niet zonder meer de referentiespanning oplevert. In dergelijke gevallen is het nodig om een afzonderlijke referentiesignaal op te wekken. Een bekend voorbeeld hiervan is de tachogenerator, welke aan een roterend voorwerp kan worden gemonteerd en daarbij een sinusvormig signaal afgeeft. Is dit niet mogelijk, dan kan soms gebruik worden gemaakt van bepaalde foto-electrische eigenschappen om een



vreemde generator te triggeren overeenkomstig het te onderzoeken signaal.

TOEPASSINGEN VAN DE FASEMETER

De fasemeter kan voor verschillende doeleinden worden toegepast. Een van deze mogelijkheden is bijvoorbeeld het uitbalanceren van draaiende delen van een machine. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een verplaatsingsopnemer en een hoekmeter. De fasemeter geeft niet alleen de grootte van de verplaatsing aan, doch ook zijn fase ten opzichte van een bepaald punt op de as van de machine. Daarmede is het mogelijk om de te onderzoeken grootheid in vectoren uit te zetten, zie figuur 1. Op deze wijze is het eveneens mogelijk, om correcties in de omstandigheden van de betreffende machine aan te brengen, wanneer uit het vectordia-gram zou blijken, dat de faseverschuiving een bepaalde waarde gaat overschrijden.

Een andere toepassing komt ter sprake bij het onderzoek naar trillingen, welke optreden bij grote transformatoren.

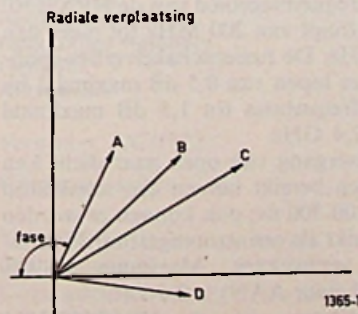


Fig. 1. Vector-diagram van een verplaatsingsresponsie bij verschillende parameters.

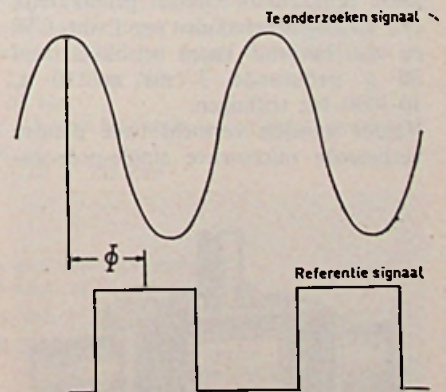


Fig. 2. Het faseverschil tussen een te onderzoeken signaal en een referentiespanning.

Deze trillingen blijken als regel in een bepaalde relatie te staan tot de getransformeerde spanning.

Trillingen, ontstaan in roterende motoren en generatoren, worden als regel gerelateerd tegen de eigenschappen van de voedingsspanning of ten opzichte van die van het toerental van de machine. Ook worden wel trillingseigenschappen van een aantal samengebouwde machine-onderdelen vergeleken met die van één ervan, bijvoorbeeld het frame. Van materialen, welke moeten dienen als trillingisolatoren, is het belangrijk om de dynamische eigenschappen ervan te kennen. Aan de hand van de resultaten van een trillingsonderzoek kunnen namelijk eigenschappen als veerkracht en dempingsmogelijkheden wor-

den bepaald. Tot slot van dit korte overzicht van de toepassingsmogelijkheden van de fasemeter kan nog worden gesteld, dat de inrichting ervan zodanig is, dat een signaal, overeenkomend met de te onderzoeken trilling, in het midden van zijn vorm wordt vergeleken met het midden van de referentiespanning. Dit is voorgesteld in figuur 2.

Bovendien dient te worden opgemerkt, dat het vaak noodzakelijk is om de te onderzoeken trilling te analyseren naar de verschillende frequentie-harmonischen. Hiervoor kan het reeds genoemde selectieve filter worden toegepast. Voor hen, die meer van deze materie wensen te weten, volgt hier een opgave van enige boeken op dit gebied.

Literatuur:

Use of vectors in vibration measurements and analysis,
by C. C. Kennedy and C. D. P. Pancer;
Jnl. of Aeronautical Sciences, vol 14, nr 11, nov. 1947

The mechanics of vibration,
by R. E. D. Bishop and D. C. Johnson;
Cambridge University Press.

The use of the phasemeter in vibration analysis,
by C. Heathcote;
Muirhead Technique, vol 18, nr 2, april 1964.

DIODE SWITCHES

Hewlett Packard Ass. kondigt een nieuwe serie microwave single-pole-single-throw (enkelpolig aan/uit) fast diode switches aan, ontworpen voor breedbandige coaxiale systemen. De HPA3570 en 3571 hebben als voornaamste eigenschappen een groot frequentiegebied, hoge schakelverhouding en korte schakeltijd. Deze voordelen, gekoppeld aan een groot temperatuurbereik, schokbestendigheid enz. leveren schakelaars op met uitzonderlijke veelzijdigheid.

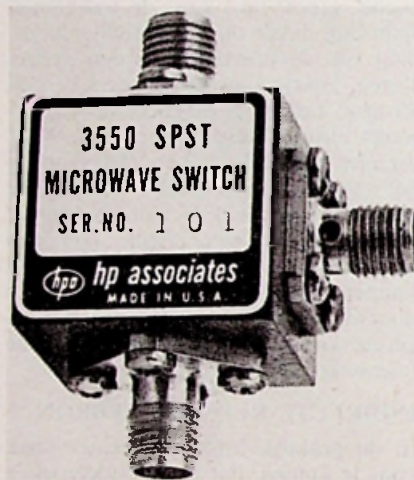
Het frequentiegebied van de HPA3570/3571 loopt van 1 GHz tot 12,4 GHz. Tussenschakelverlies-specificaties lopen van 1,5 tot 2 dB maximaal aan de grenzen van de frequentieband. De minimum isolatie loopt van 30 dB bij 1 GHz tot 40 dB bij 12,4 GHz.

Uitschakelen of aanschakelen kan worden gedaan binnen 10 ns VSWR (schakelaar AAN) is 1.8 : 1.

De afmetingen van de HPA3570/3571, zonder connectoren, zijn 25 x 25 x 41 mm. Het werk- en opslagtemperatuur-gebied ligt tussen -55 °C en 125 °C maximum.

Deze schakelaars kunnen gemakkelijk een vermogen schakelen van 1 watt CW en zijn bestand tegen schokken van 30 g gedurende 3 ms en 10 g, 10-1000 Hz trillingen.

Verder worden vermeld twee nieuwe verbeterde microwave single-pole-sin-



gle-throw (enkelpolig aan/uit) PIN diode switches ontworpen voor gebruik in kleine lichtgewicht-apparatuur.

De HPA3550 en 3551 hebben als belangrijkste eigenschappen een groot frequentiegebied, hoge schakelverhouding, OSM HF en stuurconnectors en een aluminium huis. Deze voordelen, gekoppeld aan een groot temperatuurbereik, schokbestendigheid enz. leveren schakelaars op met uitzonderlijke veelzijdigheid.

Het frequentiegebied van de HPA3550/3551 loopt van 200 MHz tot meer dan 18 GHz. De tussenschakelverlies-specificaties lopen van 0,5 dB maximaal bij lage frequenties tot 1,5 dB maximaal bij 12,4 GHz.

De overgang van open naar dicht kan worden bereikt binnen een schakeltijd van 100-300 ns; ook kunnen ze worden gebruikt als een stroomgestuurde variabele verzwakker. Maximum VSWR (schakelaar AAN) is 2.0 : 1.

Afmetingen van de HPA3550/3551 (zonder connectoren) zijn 20 x 21 x 190 mm. Het gewicht (met inbegrip

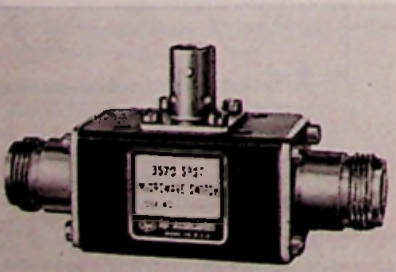
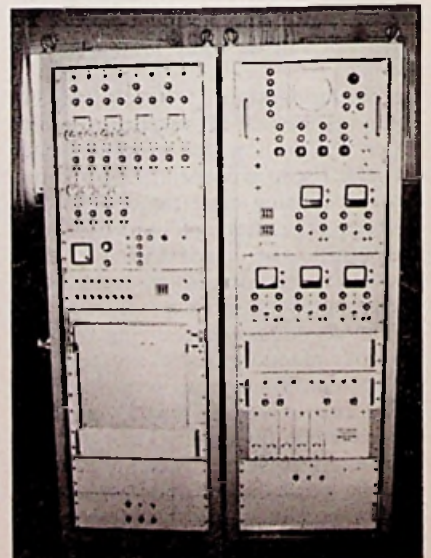
van de connectoren) is 32 g. Het temperatuurbereik is van -65 °C tot 125 °C maximum. Bij 25 °C kan een vermogen worden gedissipeerd van 1,25 W, wat een schakelvermogen betekent van 8 watt gemiddeld en meer dan 50 watt piek. Het maximale vermogen als verzwakker is 1,25 watt.

NETSPANNINGSBEWAKING

Het toenemende gebruik van elektronische apparatuur in de industrie stelt aan de stabiliteit van het lichtnet steeds zwaardere eisen.

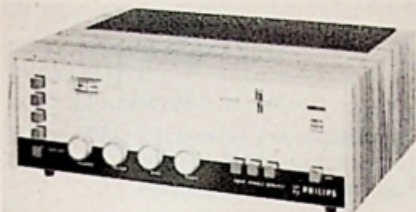
In verband hiermede is door de firma P.E.K. Electronic (Tettngang) een bewakingsinstrument ontwikkeld, dat in geval van netstoringen snel antwoord kan geven op vragen als:

- wat was oorzaak van de storing?
- welke overspanningen treden in het net op?
- hoe gedraagt het net zich bij bepaalde storingen? GM.



Nieuwe serie apparaten ten behoeve van muziekweergave

Ten einde in ruimere mate te kunnen voldoen aan de vraag van hen die hoge eisen stellen aan muziekweergave, wordt het bestaande programma door Philips uitgebreid met een drietal versterkers, drie typen luidsprekers en een FM-tuner. Verschillende van de nieuwe aanwinsten voldoen aan de hoogste eisen en vallen binnen de Hi-Fi-normen.

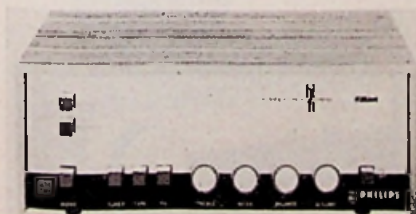


Versterker voor 2 × 20 watt

De belangrijkste nouveauté is de volledig getransistoriseerde Hi-Fi stereoversterker 22GH919 met een uitgangsvermogen van 20 watt per kanaal. Een versterker waarvan de vervorming bij maximum uitgangsvermogen minder dan 1% bedraagt en is voorzien van een fysiologische sterkteregeling, zodat men bij een klein uitgangsvermogen reeds een zelfde klankwaliteit krijgt als bij een groot uitgangsvermogen. Het apparaat is voorzien van vijf aparte ingangen voor aansluiting van resp.: een magnetodynamisch opnemer-element, kristalopnemer-element, bandopnemer en radioafstemeenheid. Ten behoeve van een magnetodynamisch opnemer-element is de versterker voorzien van een extra voorversterker. Door middel van een balansregeling kan de verhouding in geluidssterkte van de beide kanalen naar eigen smaak worden ingesteld, zodat snel aanpassing aan de akoestiek van het vertrek en juiste stereobalans kan worden verkregen. De versterker is voorzien van een dreunfilter met een verzwakking van 16 dB per octaaf. Het kantelpunt ligt op 25 Hz. Voorts kan een tweede dreunfilter worden ingeschakeld waarvan het kantelpunt bij 130 Hz ligt en dat eveneens een verzwakking van 16 dB per octaaf geeft. Dit tweede filter kan worden bijgeschakeld als in het te versterken signaal de lage tonen relatief te sterk aanwezig zijn. Voor platenliefhebbers die nog een oude collectie hebben is een ruisfilter opgenomen. Dit filter geeft na inschakeling over het frequentiegebied boven 3000 Hz een verzwakking van 16 dB per octaaf.

Kleinere versterkers

Behalve uit deze topklasse versterker be-



22GH923

TECHNISCHE GEGEVENS

Versterker 22GH919

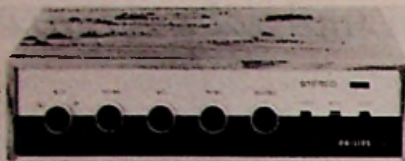
Uitgangsvermogen	2 × 20 watt
Vervorming	minder dan 1% bij maximum uitgangsvermogen
Frequentiebereik	van 20-100 000 Hz
recht binnen 1dB	van 20- 20 000 Hz
Uitgangsimpedantie	8 Ω
Balansregeling	van 0 tot -20 dB
Hogetonenregeling	van +12 dB tot -12 dB bij 10 000 Hz
Lagetonenregeling	van +16 dB tot -12 dB bij 50 Hz
Ingangsgevoeligheid bij maximum uitgangsvermogen, gemeten bij 1000 Hz voor kristalopnemer-element	100 mV over 100 kΩ
Idem voor magnetodynamisch opnemer-element	3,2 mV over 6 kΩ
Idem voor bandopnemer	85 mV over 100 kΩ
Idem voor afstemeenheid	85 mV over 100 kΩ
Idem voor extra ingang	85 mV over 100 kΩ
Signaal/ruisverhouding	beter dan 80 dB bij 1000 Hz
Overspreek-demping	kleiner dan -60 dB bij 10 000 Hz
Dreunfilter (vast)	verzwakking 16 dB per octaaf van 25 tot 16 Hz
Dreunfilter (instelbaar)	verzwakking 16 dB per octaaf van 130 tot 25 Hz
Ruisfilter (instelbaar)	verzwakking 16 dB per octaaf vanaf 3000 Hz
Ingebouwde voorversterker	regelend volgens RIAA
Netspanning	110 - 127 - 220 of 240 V
Netfrequentie	50 of 60 Hz
Opgenomen vermogen	30-40 watt (bij max. weergave 100 W)
Gewicht	7 kg
Afmetingen	371 × 260 × 123 mm

Versterker 22GH923

Uitgangsvermogen	2 × 12 W muziekvermogen 2 × 7 W continuvermogen
Vervorming	minder dan 2% bij maximum uitgangsvermogen
Frequentiebereik	van 20-20 000 Hz, recht binnen 2 dB
Uitgangsimpedantie	8 Ω
Balansregeling	van 0 tot -40 dB
Hogetonenregeling	van +14 dB tot -14 dB bij 10 000 Hz
Lagetonenregeling	van + 6 dB tot - 6 dB bij 100 Hz
Ingangsgevoeligheid bij maximum uitgangsvermogen gemeten bij 1000 Hz voor kristalopnemer-element	48 mV over 220 kΩ
Idem voor magnetodynamisch opnemer-element	1,3 mV over 6 kΩ
Idem voor bandopnemer	110 mV over 70 kΩ
Idem voor afstemeenheid	41 mV over 30 kΩ
Signaal/ruisverhouding	beter dan 70 dB bij 1000 Hz
Overspreek-demping	kleiner dan -50 dB bij 10 000 Hz
Dreunfilter (instelbaar)	verzwakking 12 dB per octaaf vanaf 130 Hz
Ruisfilter (instelbaar)	verzwakking 12 dB per octaaf vanaf 5000 Hz
Netspanning	110 - 127 - 220 of 240 V
Netfrequentie	50 of 60 Hz
Opgenomen vermogen	7 watt (35 watt bij maximum uitgangsvermogen)
Gewicht	3,5 kg
Afmetingen	339 × 210 × 135 mm

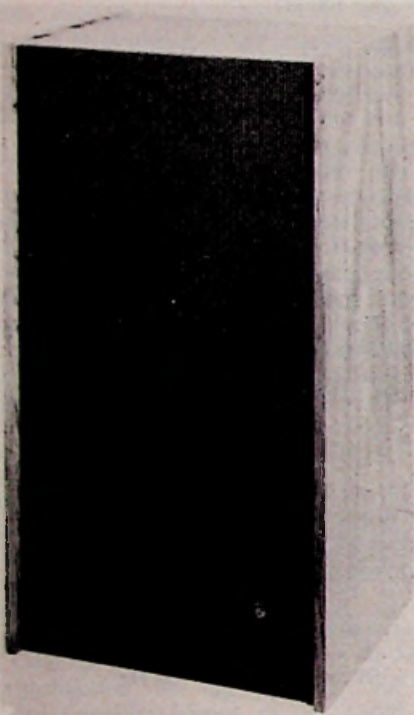
Versterker 22GH925

Uitgangsvermogen	2 × 6 watt muziekvermogen 2 × 4 watt continuvermogen
Vervorming	minder dan 5% bij maximum uitgangsvermogen
Frequentiebereik	van 30-20 000 Hz
Uitgangsimpedantie	8 Ω
Balansregeling	van 0 tot -40 dB
Hogetonenregeling	van +9 tot -11 dB bij 10 000 Hz
Lagetonenregeling	van +8 tot -10 dB bij 160 Hz



22GH925

staat de nieuwe serie uit nog twee stereo-versterkers. Een daarvan, type 22GH923, met specificaties die eveneens binnen de Hi-Fi normen vallen, heeft een muziekvermogen van 2×12 watt. De derde in de rij, de 22GH925, heeft een muziekvermogen van 2×6 watt.



22GL562

Nieuwe luidsprekerboxen

Nieuw zijn ook drie luidsprekerboxen met een inhoud van respectievelijk 45, 30 en 15 liter.

De grootste, type 22GL562, is uitgerust met drie luidsprekers waaronder de lage-tonen pomp AD5201S. Een scheidingsfilter bestaande uit twee spoelen en twee condensatoren is ingebouwd.

De 30 liter box, type 22GL561, is uitgerust met de bekende luidspreker 9710 M/01.

De 15 liter box, type 22GL564, ten slotte heeft twee luidsprekers, waaronder een kleine lagetonen pomp. Ook deze box is voorzien van een scheidingsfilter met twee spoelen en twee condensatoren.

Radio-afstemeenheden

De nieuwe stereo radio-afstemeenheden, type 22GH926, is volledig getransistoriseerd en speciaal ontwikkeld voor gebruik in combinatie met de versterker 22GH925. De afstemeenheden bieden ontvangst op de FM-band en is uitgerust met automatische

Ingangsgevoeligheid bij maximum uitgangsvermogen gemeten bij 1000 Hz voor kristalopnemelement . . .

Idem voor bandopnemer	20 mV over 500 k Ω
Idem voor afstemeenheden	150 mV over 500 k Ω
Idem voor afstemeenheden	20 mV over 500 k Ω
Signaal/ruisverhouding	beter dan 50 dB bij 1000 Hz
Overspreek demping	kleiner dan -30 dB bij 10 000 Hz
Netspanning	110 - 127 - 220 of 240 V
Netfrequentie	60 of 60 Hz
Opgenomen vermogen	30 watt (bij maximum uitgangsvermogen)
Gewicht	2 kg
Afmetingen	315 x 210 x 85 mm

Luidsprekerbox 22GL562

Impedantie	8 Ω
Volume van de box	45 liter
Frequentiebereik	40-20 000 Hz
Resonantiefrequentie	40 Hz continu
Belastbaarheid	20 watt
Piekbelasting	50 watt
Rendement	7%
Luidsprekers	AD5201S en $2 \times$ AE37011
Scheidingsfilter	bestaat uit 2 spoelen en 2 condensatoren
Scheidingsfrequentie	800 Hz
Afmetingen	655 x 360 x 287 mm

Luidsprekerbox 22GL561

Impedantie	8 Ω
Volume van de box	30 liter
Frequentiebereik	60-18 000 Hz
Resonantiefrequentie	100 Hz continu
Belastbaarheid	10 watt
Piekbelasting	15 watt
Luidspreker	9710 M/01
Afmetingen	602 x 304 x 222 mm

Luidsprekerbox 22GL564

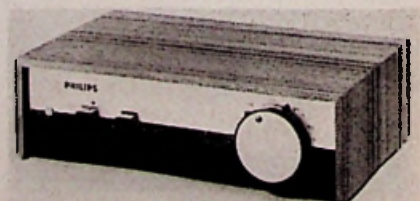
Impedantie	8 Ω
Volume van de box	15 liter
Frequentiebereik	50-20 000 Hz
Resonantiefrequentie	70 Hz continu
Belastbaarheid	10 watt
Piekbelasting	15 watt
Luidsprekers	AD3702S en AD3408SM
Scheidingsfilter	bestaat uit 2 spoelen en 2 condensatoren
Scheidingsfrequentie	550 Hz
Afmetingen	446 x 249 x 192 mm

Radio-afstemeenheden 22GH926

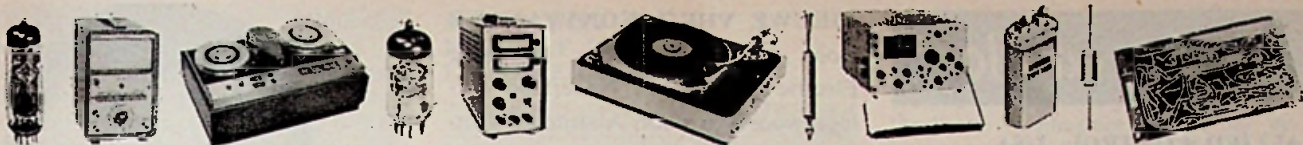
Golflengte	87,5-104 MHz
Voeding	9 V
	1) $6 \times 1\frac{1}{2}$ V transistor staafbatterijen
	2) direct van versterker 22GH925 d.m.v. bijgeleverd voedingskabeltje
Ingangsgevoeligheid	kleiner dan 3 μ V/cm bij een signaal/ruisverhouding van 26 dB
Uitgangsspanning	1 V over 2 k Ω
Bandbreedte	groter dan 120 kHz bij een signaal/ruisverhouding van 26 dB
Afmetingen	315 x 210 x 35 mm

fijnafstemming (AFC). Als bijzonderheid heeft het toestel een voorkeurafstemming op drie zenders. De voeding kan worden geleverd door de versterker 22GH925, of door $6 \times 1,5$ volt staafbatterijen.

De nieuwe serie vormt duidelijk een eenheid in vormgeving. Alle versterkers, de luidsprekerboxen en ook de afstemeenheden zijn uitgevoerd in dezelfde strakke, teakhouten behuizing.



Radio-afstemeenheden 22GA926



Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium

(Buiten verantwoordelijkheid van de redactie)

NED. NORMALISATIE-INSTITUUT

heeft gepubliceerd de norm:

NEN 3321. Uitwendig gekoelde draaistroom-kortsluitmotoren: vermogens en afmetingen

NEN 3183 Benamingen voor relais

Toelichting

Deze norm is opgesteld door Commissie NECI (Nomenclatuur) na voorbereiding door subcommissie NECI-16 (Benamingen van relais). In de subcommissie hebben vertegenwoordigers zitting uit verschillende

gebieden van de elektrotechniek, waarbij relais worden toegepast.

De subcommissie heeft zich ten doel gesteld benamingen en omschrijvingen te geven voor het gehele gebied van (elektrische) relais. Er zijn haar geen publicaties bekend, waarin deze materie zo diepgaand en algemeen wordt behandeld als wenselijk is. De opzet van deze norm is daarom naar haar mening vrijwel geheel nieuw.

Gezien de huidige spraakverwarring binnen hetzelfde vakgebied en de verschillende betekenissen die in onderscheidene vakgebieden aan dezelfde

woorden worden gehecht, wordt hierbij de verwachting uitgesproken dat deze norm een basis zal zijn voor unificatie van deze namen en begrippen. Sommige namen en begrippen zullen op het eerste gezicht onwennig aandoen. De commissie heeft echter gemeend in enkele gevallen een nieuwe naam of een minder gebruikelijke omschrijving te moeten aanbevelen, omdat bij bestudering in ruimer verband het bestaande als minder juist moest worden beschouwd.

Voor de benamingen van de bewegingen van een relais worden in het Nederlands bij voorbeeld gebruikt: opkomen, komen, trekken, aantrekken, opzetten, optrekken, opbergen, bekrachtigen, bekrachten, werken, functioneren, aanspreken, gaan, overgaan, overslaan, afvallen, terugkeren, teruggaan, terugstellen, terugzetten, terugkomen, afdrukken, zijn bekrachtiging verliezen, lossen.

Hetzelfde verschijnsel doet zich ook voor bij andere talen. Waar dit nuttig werd geacht, zijn tekeningen ter verduidelijking opgenomen.

Deze norm is verkrijgbaar bij het Nederlands Normalisatie-instituut tegen de prijs van f 9,50 per exemplaar voor contribuanten, onderwijsinstellingen en studerende. Voor overige bestellers bedraagt de prijs f 38,-.

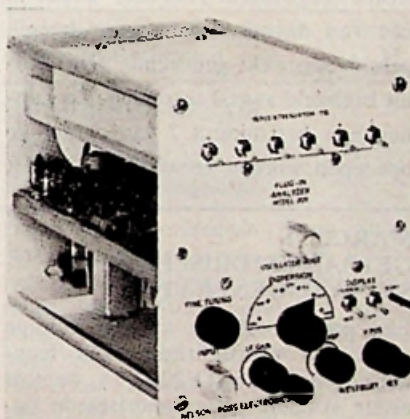
PLUG-IN UNITS

Door de Amerikaanse firma Nelson-Ross Electronics Inc. worden een groot aantal plug-in units geproduceerd voor gebruik in apparatuur van de fabrikanten Tektronix en Hewlett-Packard.

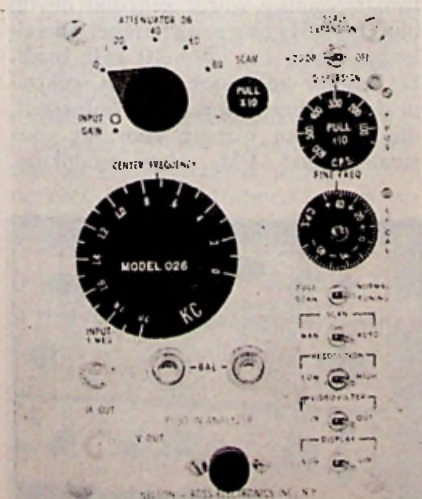
Genoemd kunnen hier worden:

- 2 MHz spectrumanalyser,
- 0,5 Hz tot 2 kHz spectrumanalyser,
- 0,5 MHz tot 100 MHz spectrumanalyser, speciaal voor het onderzoek aan single-sideband-apparatuur.
- 10 MHz tot 15 GHz.

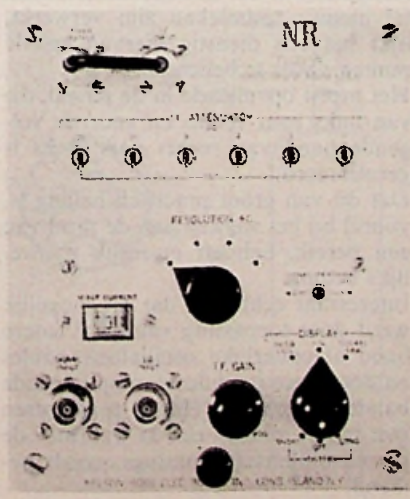
Imp.: Air-Parts Intern. Inc., Rijswijk (Z.-H.). GM.



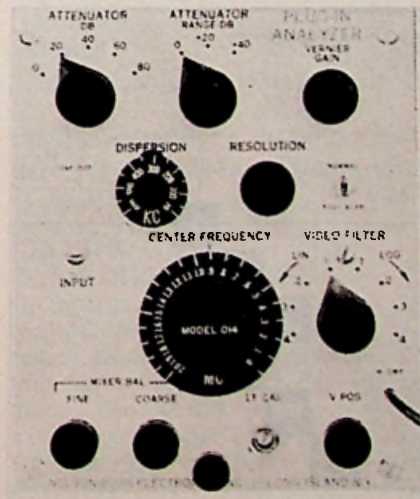
500 kHz-100 MHz spectrum-analyser.



0,5 Hz-2 kHz spectrum-analyser.



10 MHz-15 GHz spectrum-analyser.



2 MHz spectrum-analyser.

nieuwe catalogi

ALLIED CONTROL, USA
met gegevens over relais.

Imp. S.E.B.S., Brussel-Rotterdam.

EUROLECTRON, BILTHOVEN
over materiaal en machines voor gedrukte schakelingen.

AURORA KONTAKT, AMSTERDAM

33e catalogus in een nog betere uitvoering als we gewend zijn en alles duidelijk gerangschikt.

NIJKERK, AMSTERDAM
over verlichte drukknopschakelaars van Telephone Manuf. Co. Ltd.

GENERAL INSTRUMENT SEMICONDUCTORS
over leverbare halfgeleiders.

Imp. Eurolectron, Bilthoven.

PIRELLI, MILAAN
over halfgeleiders, condensatoren, weerstanden, converters, distributiesystemen. Zeer uitgebreid en keurig uitgevoerd.

Imp.: Eurolectron, Bilthoven.

SOLID-STATE CHOPPERS

De Solid State Electronics Corp. heeft een 62 blz. tellende catalogus uitgegeven, waarin een duidelijk overzicht is gegeven van het gehele leveringsprogramma choppers.

Voor aanvragen hiervan kan men zich wenden tot Mr. E. Y. Politi, Solid State Electronics Corp., 15321 Rayen Street, Sepulveda, California 91343, U.S.A. GM.



NIEUWE VHF-ZAKONTVANGER

Door de Engelse firma Multitone Electric Cy Ltd, in Nederland vertegenwoordigd door Alarma te Amsterdam, is een nieuw model VHF-zakontvanger ontwikkeld. Deze ontvanger, type RA-20-S, weegt slechts 94,9 gram bij afmetingen van $10,6 \times 4,1 \times 1,6$ cm. De spanningvoorziening vindt plaats door middel van een batterij van 1,3 volt. Afhankelijk van de aard van de toepassing, bevat de ontvanger 9 of 10 planaire siliciumtransistoren en 3 of 4 dioden.

De ontvanger wordt door middel van een vrij stralende antenne bediend vanuit een centraal opgestelde zender, werkend in het frequentiegebied van 13 tot 50 MHz. Een codeerinstallatie, waarmede de draaggolf wordt gemoduleerd, zorgt ervoor dat aan de zender een geselecteerd oproepsignaal wordt toegevoerd. Hierdoor wordt in één van de ontvangers, een „beep”-geluid opgewekt gedurende een vooruit ingesteld aantal seconden. Zo kunnen hier per minuut 7 van dergelijke oproepen worden verwerkt. GM.



MARCONI GETRANSISTORISEERDE SIGNAAL-GENERATOR

Een goed voorbeeld van de huidige stand van voortschrijding der techniek is het type TF2002, 's werelds eerste volledig getransistoriseerde signaal-generator met een frequentiebereik van 10 kHz tot 72 MHz.

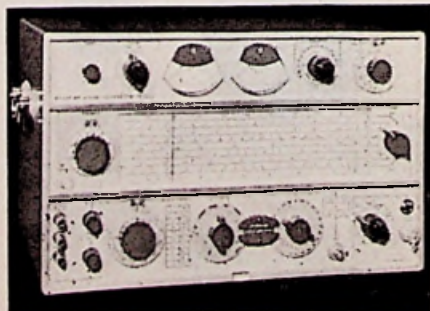
Aangezien in dit instrument een aantal nieuwe technieken zijn verwerkt, lijkt het ons dienstig hiervan enkele punten nader te belichten. Het meest opvallende in de schaal, die van links naar rechts en voor de volgende band van rechts naar links is gecalibreerd.

Dat dit van groot praktisch belang is, vooral bij het werken aan de rand van een bereik, behoeft eigenlijk nauwelijks betoog.

Interessant echter is, dat dit mogelijk werd door toepassing van voor iedere band afzonderlijke oscillator-modules en door deze modules van opvolgende banden tegenover elkaar te plaatsen met in het midden een as waarmee de permeabiliteitsafstemming wordt bediend.

Deze permeabiliteitsafstemming, de

toepassing van transistoren en het feit dat elke oscillatormodule in een eigen gegoten huis is ondergebracht, staat borg voor de afwezigheid van microfonie, zéér geringe drift ($25 \text{ Hz} + 5 \times 10^{-5}$ van de afstemfrequentie per 15 min) na 30 min opwarmtijd en vrijwel onmeetbaar geringe straling. Voorts heeft elke oscillator een eigen reactor die o.a. voor de elektronische fijnafstemming wordt gebruikt en op bijv. 50 MHz nog een fijnregel-schaallengte van 1 cm voor 10 kHz biedt. De reactor heeft ook een DC-gekoppelde aansluiting op het frontpaneel, die o.m. kan worden gebruikt voor smalle band FM, phase-modulatie,



frequentie-shift-keying, frequentie-sweep en frequentiesynchronisatie.

De elektronische fijnregeling tezamen met de ingebouwde kristal-calibrator, die op 1 MHz, 100 kHz en 1 kHz ijkpunten geeft, maakt het mogelijk op vrijwel ieder bereik met enige tientallen Hz nauwkeurig de frequentie in te stellen.

Amplitude-modulatie tot 100 % geschiedt in een breedband-versterker, die tevens voor de versterking van de door de oscillator-modules opgewekte signalen zorg draagt. (De uitgangsspanning van max. 2 V wordt over het gehele bereik binnen 0,5 dB constant gehouden.)

De modulatie-diepte wordt onafhankelijk van de uitgangsspanning constant gehouden door middel van het enig juiste systeem hiervoor, nl. „envelope feedback”.

Tot de overige hier vermeldenswaardige gegevens behoren o.m.:

1. uitgangsspanningnauwkeurigheid tot 32 MHz ± 1 % van verzwakkerweerstand $\pm 0,5$ dB,
2. staande-golf-verhouding beter dan 1,15 : 1 voor uitgangsspanningen beneden 200 mV,
3. draaggolf-harmonischen minder dan 3 % bij maximum uitgangsspanning,
4. ongewenste AM op draaggolf minder dan -65 dB t.o.v. 30 % modulatie diepte in een 3 dB bandbreedte van 650 Hz bij frequenties beneden 100 kHz en 20 kHz boven 100 kHz.
5. ongewenste FM op draaggolf minder dan 3 Hz + 1 p.p.m. van afstemfrequentie in geval van netvoeding.

G.M.
G.M.

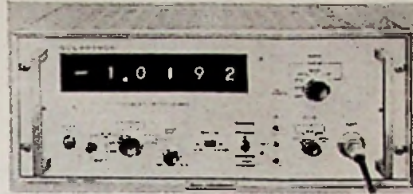
EL5000

De EL5000 is een nieuwe eindpentode in „allglas” magnoval uitvoering. De elektrische eigenschappen komen in hoofdzaak overeen met die van de EL500, maar de EL5000 heeft een „long-life” kathode en een hogere anodedissipatie, n.l. 20 W, door een verbeterde anodekonstruktie. De buis is ontwikkeld voor balanseindversterkers en als eindbuis in breedbandversterkers, lijnafbuigtrappen en als regelbuis voor elektronisch geregelde voedingsapparaten.

Gegevens:

Uf	=	6,3 V ± 5 %
If	=	1,22 A
Ua	=	200 V
Ug2	=	200 V
Rk	=	430 Ω
Ia	=	60 mA
Ig2	=	1,5 mA
S	=	9,3 mA/V
uglg2	=	5
Ri	=	13 k Ω . D.S.

SOLARTRON DIGITALE VOLTMETERS LM 1440.2/LM 1480.2



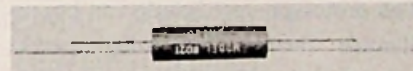
Solartron bracht twee zeer nauwkeurige (0,005 %) en stabiele instrumenten met een grote gevoeligheid (10 μ V), een uitstekende stabiliteit op lange termijn en een korte meettijd. Type LM 1480.2 is uitgevoerd met automatische bereikomschakeling voor de 3 V, 30 V en 300 V bereiken. De toepassingen van zgn. fan-out units voor de sturing van afdruk- of ponsband converters is vereenvoudigd in vergelijking met de vorige typen.

Toepassingen:

algemeen laboratorium gebruik, analoog-digitaal omzetting in snelle meet-systemen, productie-controle (snelle foutloze aflezings) en secundaire standaard in ijkcamers.

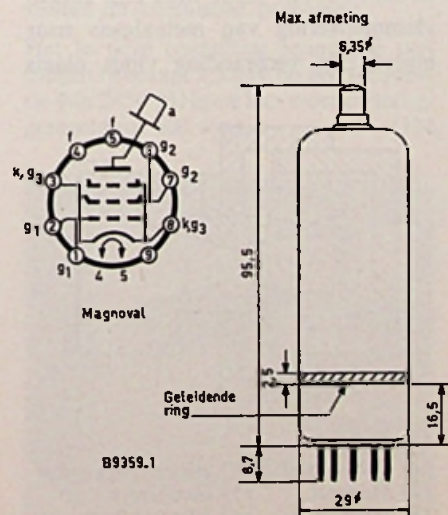
Solartron wordt in Nederland vertegenwoordigd door Peckel Laboratorium te Rotterdam. G.M.

MICROREED-RELAIS



Door de Amerikaanse firma Solid State Electronics Corp. is een nieuw type microreed relais ontwikkeld. Dit relais, model 8021, bevat een enkelpolige aan-uit-schakelaar, welke normaal open staat.

Het relais functioneert bij spanningen van 9 tot 12 volt, terwijl de te schakelen stroomsterkte maximaal 250 mA bedraagt. G.M.



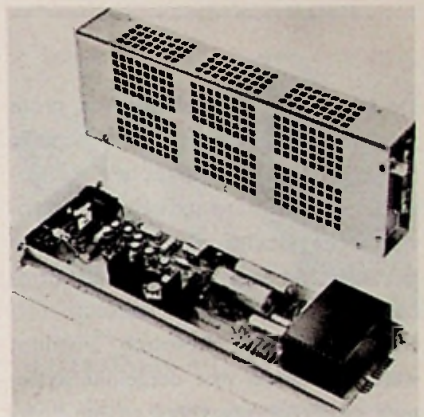
HOMMEGA VAN 1825 VERHUISD

Deze bekende firma voor aardings-systemen, bliksembeveiliging en kathodische bescherming heeft het gebouw Amstelwijk aan de Munstr. 42 in Wijk bij Duurstede betrokken. Zij hoopt op meer armslag in de nieuwe omgeving.

PLESSEY FABIEKEN N.V.

Het door ons in het september-nr vermelde adres van Plessey moet luiden: Jan van Nassastraat 107, Postbus 202, Den Haag.

KEPCO POWERMODUUL



Op de onlangs gehouden I.E.E.E.-beurs te New York is onder meer door Kepco een nieuwe serie voedingsapparaat getoond. Enige van de opvallendste eigenschappen van dit apparaat zijn:

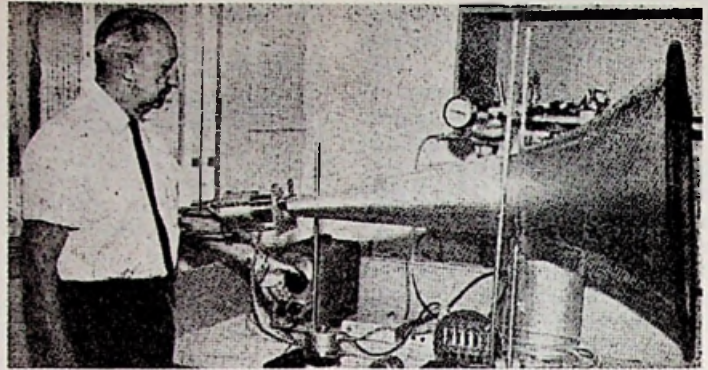
Uitgangsspanning	regelbaar van 0-25 volt
Belastbaarheid	0-0,2 amp.
Isolatie-weerstand	10 kM Ω
Regeling netspanning	0,001 %
Regeling uitgangsspanning	0,005 %
Stabiliteit	0,005 %
Rimpelspanning	kleiner dan 0,1 mV
Uitgangsweerstand	0,006 Ω

Imp.: Ad Auriema-Europe, Brussel-7. G.M.

GELUIDSJAGERS IN EINDHOVEN BIJEN

Op zaterdag 10 september waren de recorder-mensen in Eindhoven tezamen gekomen en werkelijk niet alleen om er een gezellige dag van te maken. Ons ontbrak zelfs in dit meer dan dikke nummer de ruimte er iets van te zeggen; wij komen in oktober met nieuws van die dag en de uitslag van de jurering.

Tot aan de PIJNGRENS



Pyro-akoestisch geluidsweegever. De foto laat de proefopstelling zien. Links van de hoorn is de slang te zien, welke het brandbaar gas toevoert.

De kunstmatige opwekking van grote geluidsterkten is niet alleen beperkt tot het electro-magnetische, electro-dynamische, electro-statische of piëzo-electrische principe, maar kan ook door het zogenaamde pyro-akoestische principe met succes worden bereikt.

In het Stanford Research Instituut werden proeven met dergelijke systemen succesvol uitgevoerd en een daaruit volgende pyro-akoestische luidspreker ontwikkeld. Aan geluidsvoortbrengers van hoge geluidsterkten bestaat o.a. in de lucht- en ruimtevaart grote behoefte. Het is bijvoorbeeld noodzakelijk het lawaai van een straaljager na te bootsen om de gedragingen van electronische instrumenten in werkelijkheid te kunnen meten. In het vliegtuig of raket treden nl. geluiden op, die sterk genoeg zijn om mechanische delen van apparaten, in de onmiddellijke nabijheid van deze geluidstrillingen, onwerkzaam te maken. Bij de proeven is het echter niet altijd mogelijk en ook te omslachtig een motor als primaire storingsbron te gebruiken.

De behoefte aan luidsprekers met een extreem hoog geluidsvermogen bestaat echter ook voor waarschuwingsapparatuur (bijv. boeien!).

Op de natuurkundige afdeling van het onderzoekingsinstituut werd daarom naar middelen gezocht geluid in grotere sterkte op te wekken, dan met

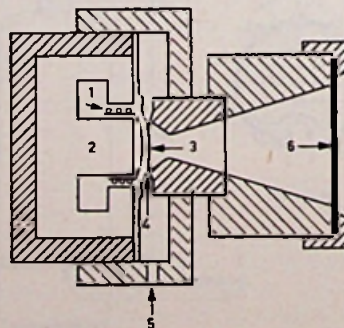
conventionele luidsprekers of met luidsprekers die met het systeem van luchtstroommodulatie werken, mogelijk is. Men onderzocht de mogelijkheid om vlammen ter versterking van de voor deze grote geluidswaergevinge nodige energie te gebruiken. Overeenkomstig theoretische beschouwingen zou men door een vlam de geluidsenergie tien- tot honderdvoudig kunnen versterken. Een prototype, met behulp van bovenstaande theorie vervaardigd, werkt volgens het volgende principe (zie tekening):

Een gasstroom wordt tijdens het passeren van een ringvormige spleet tussen het membraan van een normale luidspreker en een metalen koker, welke aan de binnenzijde de vorm heeft van een diabool, gemoduleerd. De gasstroom stroomt door deze pijp en een vlammenkering van metaalgaas naar buiten. De verbranding vindt plaats

vlak bij het metaalgaas. De gemoduleerde gasstroom veroorzaakt een overeenkomstige vlammen-intensiteitsverandering, waardoor een grote veranderlijke mechanische energie ontstaat. Doordat de veranderingen in de moleculenbewegingen de trillingen van het luidsprekermembraan volgen, ontstaat op deze manier een veelvoudig versterkt geluid.

De samenstelling van het gas kan uit iedere brandbare menging van koolwaterstof en zuurstof bestaan. De versterkingsfactor is afhankelijk van de samenstelling.

Onderzoekingen met methaan, aethyleen en propaan wezen uit, dat de versterkingsfactor hoger ligt bij gassoorten met een grote intensiteit van koolwaterstofmoleculen. Daarbuiten zijn er nog andere belangrijke factoren die de versterking bepalen, o.a. het metaalgaas. Enerzijds wanneer dit de vlammen stabiliseert (waardoor de vlambeweging, voortkomende uit de gasstroommodulatie, niet boven de snelheid der moleculen ligt) en anderzijds de temperatuur van het gasmengsel. Het gas absorbeert nl. verbrandingswarmte en dient daardoor tot voorverwarming van het binnenstromende gasmengsel. Hoe heter het gasmengsel vlak voor de verbranding is, des te hoger is het rendement van het systeem.



- | | |
|-----------------|------------------------|
| (1) Spreekspoel | (4) Ringvormige spleet |
| (2) Magneet | (5) Gastoevoer |
| (3) Membraan | (6) Vlammenkering |

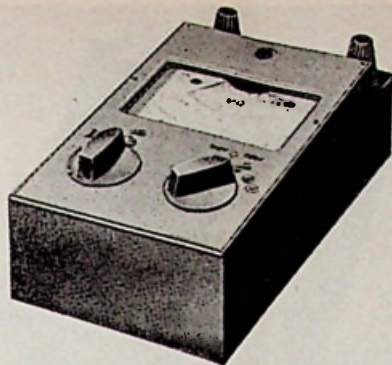
(Lit. Elektronik Zeitung Nr. 5/1966.)

GETRANSISTORISEERDE ISOLATIEMETER

De grote mogelijkheden, welke door de ontwikkeling van de transistor gegeven zijn, toont de firma Elektro-Apparate-Werke, Berlijn-Treptow, van de RFT-Industrie, in de nieuw ontwikkelde isolatiemeter, waarbij de draai-induktor vervangen is door een transistorschakeling.

Bij deze isolatiemeter, welke gebruikt kan worden voor isolatiemetingen aan elektrische installaties, aan machines en aan apparaten, wordt de gewenste meetspanning geleverd door een gelijkspanningsbron van 6 volt, waarna door een getransistoriseerde gelijkspanningsomvormer de spanning tot 500 of 1000 volt wordt opgevoerd.

Deze isolatiemeter, welke bij 500 volt met een nauwkeurigheid van $\pm 1\frac{1}{2}\%$, weerstanden meet van 0... 500 M Ω en bij 1000 volt weerstanden meet van 0... 1000 M Ω , biedt belangrijke voordelen tegenover de uitvoering met



draai-induktor. Door een gewichtsbesparing van ca. 50% en door het ontbreken van de draai-induktor is het apparaat licht en gemakkelijk hanteerbaar, waardoor een rustige en korrekte meting wordt bevorderd.

De modern uitgevoerde isolatiemeter wordt geleverd door de firma Be-Te, Heerde, welke tevens uitvoerige documentatie kan verstrekken.

De Engelse firma ASTRALUX

heeft zijn programma spanningsstabilisatoren uitgebreid met enige magnetische typen. Deze stabilisatoren zijn eenvoudig van constructie, hebben geen bewegende delen en lenen zich uitstekend voor het inbouwen in elektronische apparatuur. Standaard typen worden gevoerd vanaf 30 watt.

In de uitvoeringsvorm bestaat de keuzemogelijkheid tussen open en gesloten uitvoering. De nominale spanning is aangepast op de engelse markt (230 volt), de standaard-typen worden echter ook voor de hier geldende spanningen uitgevoerd. GM



IMPULSTRANSFORMATOR



De nieuwste Impulstransformator IT-316 van de firma Hans Schaffner Elektronische Bauteile, Zwitserland, vertegenwoordigd door de fa. C.N. ROOD N.V. te Rijswijk (ZH.) is bijzonder geschikt voor ontsteking van thyristors voor groot vermogen. De transformator heeft een wikkelverhouding van 3:1:1. Bij belasting van beide secundaire wikkelingen met 10 Ω bedraagt de stijgtijd slechts 0,7 μ sec. Dit betekent een verhouding dI/dt van 1,5 A/ μ sec. Bij een impuls van 10 volt bedraagt de pulstijd 70 μ sec. De ohmse weerstanden van de wikkelingen zijn 0,7 en 0,3 Ω .

Door de zeer snelle dI/dt worden de

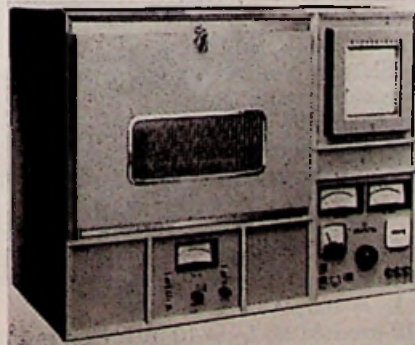
thyristors betrouwbaar ontstoken terwijl de kleine ohmse weerstand zorgt voor een minimale spanningsval in de transformator.

EIMAC MICROGOLF TESTOPSTELLING

Door Eimac is een microgolf-testopstelling voor industriële doeleinden ontwikkeld.

De testopstelling wordt vooral gebruikt, wanneer vochtigheidsomstandigheden als gevolg van de grote verwarming in het microgolfgebied, snel moeten worden gereduceerd. Dit speelt onder meer een rol bij onderzoeken aan kunststoffen en chemische processen.

Het in deze opstelling benodigde vermogen bedraagt 2,5 kW bij een frequentie van 2450 MHz en kan worden terugeregeld tot 500 watt. GM



NEUTRONEN MONITOR

Door AEG is een draagbare gamma-monitor, type 714LMS, ontwikkeld voor het meten van gamma-stralen. De straling wordt hierbij gemeten in eenheden van het dosis-vermogen.

Het kleinste meetbereik met de standaardkamer bedraagt 0 tot 3 mR/h en het grootste 0 tot 300 000 mR/h. Het apparaat is geheel getransistoriseerd, zodat het direct bruikbaar en eenvoudig te vervoeren is. GM

RECTIFICATIE

In het aug.-nr. publiceerden wij een **magnefoon op gedrukte schakeling**. Het is jammer, maar ondanks drie-voudige correctie zijn er nog een paar foutjes in blijven zitten. In de stukslijst staat C7 = 0,1 pF, i.v.p. 0,1 μ F. In fig. 6 staat R10 i.p.v. R16, terwijl in dezelfde figuur C14 getekend is aan punt f, inplaats van aan punt o. Tot slot moet bij het niet benoemde aansluitpunt in fig. 7 de letter „l” worden geplaatst.

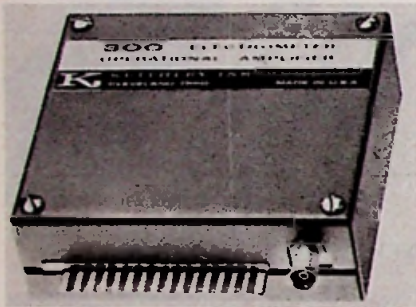
De printjes zijn kant en klaar verkrijgbaar bij de auteur: Huis te Lande-laan 215, Rijswijk (Z.-H.).

ELECTROMETER OPERATIONAL AMPLIFIER

Door Keithley Instruments is een nieuwe electrometer-versterker, het type 300, ontwikkeld voor stromen van 10^{-14} tot 10^{-2} A, met een zeer hoge ingangsimpedantie en een zeer lage stroom-offset. Dit instrument is opgebouwd uit solid-state onderdelen, met uitzondering van de electrometerbuis. Deze werd in dit ontwerp gehandhaafd, omdat de ruis, welke deze buizen produceren, zeer laag is en de stabiliteit buitengewoon hoog.

Enige technische gegevens zijn:

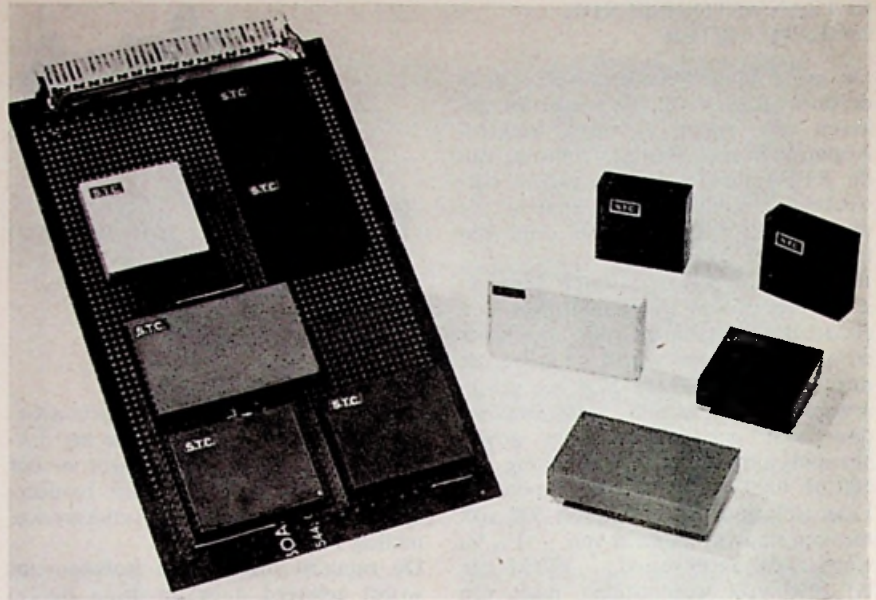
ingangsweerstand	$10^{14} \Omega$	
stroom-offset	5×10^{-14} A	
uitgangsspanning	11 volt	
uitgangsstroom	11 mA	
spanningsversterking	20.000	G.M.



OSCILLOMINK E

Door Siemens is de serie schrijvende oscillografen uitgebreid met het type Oscillomink E.

Dit instrument kan 6 grootheden tegelijk weergeven. Het is bovendien toegerust met een groot aantal hulpstukken, waardoor het onder meer mogelijk is om spanningen tot 500 V en stromen tot 10 A te kunnen meten. Ook kunnen hulpstukken worden geleverd voor metingen aan draaggolfapparatuur e.d. De hoogste schrijfsnelheid op het papier is 60 m/sec. De afloopsnelheid van de papierstrook kan in 9 stappen worden gevarieerd van 2,5 mm/sec tot 1000 mm/sec. GM



SOLID STATE GERMANIUM TRL LOGISCHE CIRCUITS

Het 24-uurs service station van STC, dat componenten bij kleine hoeveelheden per kerende post verzendt, heeft zijn componentenserie uitgebreid met een serie germanium TRL-modules, de serie STC-40.

Het is een serie „Solid State Logic”, in prijs en prestatie vergelijkbaar met „Relais-Logic”.

Een „4 OR 1” poortschakeling kost b.v. ca. f 6, bij afname van 1 tot 99 stuks, een „4 NOR 3” poortschakeling

kost minder dan f 4,50. (bij groter afname hoger korting).

De schakelingen zijn bruikbaar tot frequenties van minstens 5 kHz in een temperatuurgebied van -10°C tot $+50^{\circ}\text{C}$.

Elk moduul bevat één schakeling. De schakelingen zijn in polystereen ingegoten.

Naast de NOR- en OR-poortschakelingen zijn in de serie een versterker, een Flip-Flop, een monovibrator, een pulsformer en een multivibrator opgenomen. Verdere ontwikkelingen zijn nog gaande. TH. H

TWEE NIEUWE SILICIUM NPN TRANSISTOREN: 2N2569 EN 2N2570

In de reeks silicium planar epitaxiaal transistoren van Philips zijn twee nieuwe typen opgenomen, speciaal ontwikkeld voor toepassing in choppercircuits. Zij kenmerken zich door een aantal bijzondere eigenschappen die daarvoor noodzakelijk zijn: zoals zeer kleine lekstroom en lage „offset”-spanning.

De lekstroom bedraagt slechts 2 nA en de „offset”-spanning is bij de 2N2569 hoogstens $250 \mu\text{V}$ en bij de 2N2570 hoogstens $500 \mu\text{V}$. De optredende piekspanningen bij in- en uitschakelen zijn gering door de hoge afsnijfrequentie en lage capaciteit. De beide transistoren vormen door deze eigenschappen en hun kleine afmetingen (TO-18) een welkome uitbreiding van het transistorprogramma.

Enkele technische gegevens:

Collector-basisspanning:
 Emitter-collectorspanning:
 Emitter-basisspanning:
 Collectorstroom:
 Dissipatie (zonder koeling):
 Dissipatie (bij $T_{\text{omg}} = 25^{\circ}\text{C}$):
 Grenslaagtemperatuur:
 Offsetspanning, omgekeerd aangesloten bij
 $I_B = 150 \mu\text{A}; I_E = 0$ voor

$V_{\text{CBO}} = \text{max. } 20 \text{ V}$
 $V_{\text{ECO}} = \text{max. } 5 \text{ V}$
 $V_{\text{EBO}} = \text{max. } 5 \text{ V}$
 $I_C = \text{max. } 100 \text{ mA}$
 $P_T = \text{max. } 300 \text{ mW}$
 $P_T = \text{max. } 1 \text{ W}$
 $T_j = \text{max. } +175^{\circ}\text{C}$

type 2N2569:
 type 2N2570:

$V_{\text{offset}} = \text{max. } 250 \mu\text{V}$
 $V_{\text{offset}} = \text{max. } 500 \mu\text{V}$

Gelijkstroomversterkingsfactor bij

$I_C = 100 \mu\text{A}; V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$:
 GB-produkt bij $I_C = 10 \text{ mA}; V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$:

$h_{\text{FE}} = \text{min. } 50$
 $f_T = \text{min. } 100 \text{ MHz}$

Electronische Tafelrekenmachines

Th. HILLE

De ontwikkelingen van en de ervaringen met computers hebben de laatste jaren ook hun invloed doen gelden op de gewone dagelijkse tafelrekenmachine.

Hoewel de tafelrekenmachine als voorloper van de computer kan worden beschouwd en velen verwacht zullen hebben dat de electronificatie van rekenproblemen via het decimale toetsenbord zijn beslag zou krijgen, is eerst nadien enige aandacht geschonken aan de tafelrekenmachine.

Zeker, het mechanisme werd op een zeker tijdstip door een electromotor bediend en de mogelijkheden werden wat ruimer, maar het is, op een enkele uitzondering na, toch een mechanische aangelegenheid gebleven.

De Hannover Messe toonde dit jaar echter een grote verscheidenheid aan electronische tafelrekenmachines. Hieronder waren er die de resultaten door middel van cijferindicatiebuisjes zichtbaar en dus afleesbaar maakten en er waren er die de resultaten op een papierstrook afdrukten.

Als groot voordeel wordt genoemd de hoge snelheid (men rekent bijna tijdloos) en de geruisloosheid.

Of deze voordelen werkelijk voordelen zijn, hangt natuurlijk in hoge mate van het toepassingsgebied af, maar wij zijn toch wel enigszins geneigd het laatste voordeel, de geruisloosheid, als het meest markante voordeel te zien. Immers, als men een rekenresultaat moet noteren, pakt men juist een ballpoint in de tijd dat de (mechanische) machine rekent.



Niettemin kan men hier toch een opmerkelijke conclusie trekken. De functie van een geheel mechanisch werkend apparaat is door de electronica overgenomen. Deze doet het sneller en geruisloos (geen lagers, hefboomen, smeermiddelen). De automobiel, of liever de electronicabel staat nog een ontwikkeling te wachten. De toekomstige „lectrau” sluipt snel en geruisloos langs de wegen en neemt hier en daar wat „bits” in. Maar dit is „science fiction”. Wat geen science fiction is en onder de electronische tafelrekenmachines onze bijzondere aandacht trok, is de „Addo-Sabatron”, electronische druk-tafelrekenmachine 9910.

De naam doet wat combinerend aan en is dat dan ook. Addo (Zweden) heeft de rechten van het ontwikkelingsprogramma op electronisch gegevensverwerkend gebied overgenomen van Saba (Duitsland). Overigens doet dit de onafhankelijkheid van beide firma's geen geweld aan.

De Addo-Sabatron kan rekenen met getallen van 20 cijfers en heeft daarbij een willekeurige automatische komma-automatiek. Het rekenorgaan, bestuursorgaan en geheugen is uitgevoerd in computertechniek met silicium transistoren. Een en ander volgens het beproefde bouwsteenprincipe.

Het geheugen bestaat uit vijf delen en wordt gevormd door magneetkernen. Eén deel dient voor constanten. Deze kunnen zowel worden ingevoerd van buitenaf als ingevoerd uit de machine na berekening. Een ander geheugendeel is het „totaalgeheugen”. Hierin worden tussenresultaten bewaard en naar wens met andere resultaten gesommeerd.

Men kan van elk geheugen de inhoud direct opvragen door middel van een toets.

Cijfer en functie-druktoetsen zijn tegen elkaar geblokkeerd, zodat dubbele beïnvloeding van functies uitgesloten is. Er is een overflow-beveiliging. Bij capaciteitsoverschrijding in het rekenorgaan wordt automatisch een F gedrukt.

Hiernaast de algemeen bekende mogelijkheden zoals, tekenverandering, meervoudig vermenigvuldigen en delen met en zonder drukken van de tussenresultaten enz.

Het aantal mogelijkheden met deze machine wordt nog aanzienlijk uitgebreid doordat de geheugens als schuifregisters kunnen worden gebruikt.

Nog enkele gegevens:

Capaciteit: 24 symbolen (20 cijfersymbolen, 1 komma, 3 voor tekensymbolen).

Druksnelheid: 120 symbolen per seconde (of vijf regels per sec).

Verdeling: 2,54 mm (te vergelijken met schrijfmachine of snelle drukmachine).

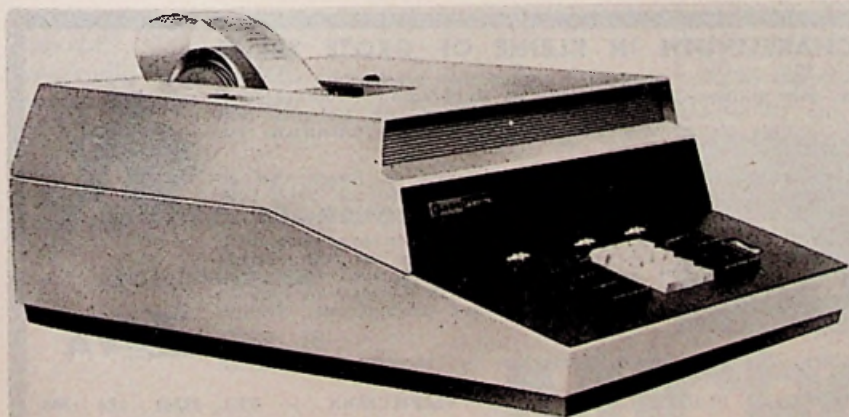
Regelafstand: 4,23 mm.

Automatische rooddruk bij negatieve resultaten.

Mogelijkheid om voor in- en uitvoer periferie-apparatuur aan te sluiten.

De foto laat zien dat dit alles ook nog in een compacte vorm is gegoten.

Wij kunnen ons niet onttrekken aan de indruk dat de oude en vertrouwde rammelende tafelrekenmachine een tafelcomputertje aan het worden is.



Addo-Sabatron Electronisch drukkende tafelrekenmachines 9910

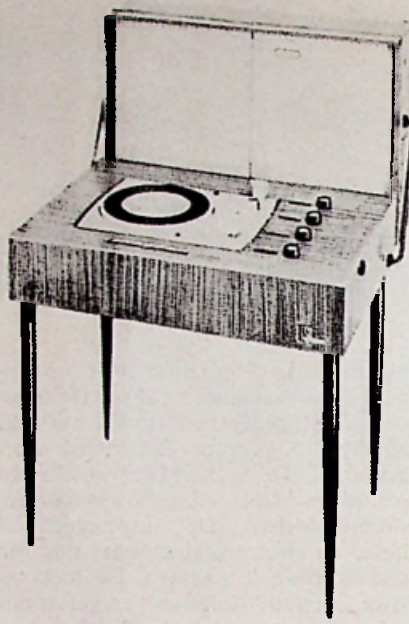
LESA-PLATENSPELERS
model 1966/67

LESA, een grote Italiaanse fabriek van van afspeelapparatuur heeft zijn serie platenspelers 1966/67 aan het publiek voorgesteld middels een folder. Uit een dertiental kozen we de op één na duurste, de LESAPHON 700. Dit is een stereo-platenspeler gekombineerd met versterker en twee luidsprekers, gemonteerd in het uitneembare deksel. Met het kastje worden vier houten poten meegeleverd, die eronder geschroefd een meubeltje opleveren.

Gegevens: 4 snelheden, fysiologische sterkteregeling, gescheiden hoge- en lagetonenregeling, stereobalansregelaar, dubbelkonusluidsprekers, uitgangsvermogen $2 \times 3,5$ W, gewicht 11,6 kg, afmetingen (zonder pootjes) $53 \times 24 \times 35,5$ cm.

Dit apparaat, dat f 569,- kost, is uitgerust met een saffier.

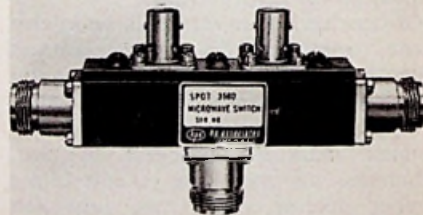
Imp.: Electrotechniek NV, Amsterdam.
D.S.



MICROWAVE SCHAKELAAR

Hewlett Packard Ass. kondigt de HPA3580 single-pole-double-throw (enkelpolig-om) coaxial microwave switch aan, een solid-state schakelaar voor gebruik in de 4 tot 8 GHz band. De schakelaar bestaat uit een aantal snelle schakeldioden, functioneel geïntegreerd in een 50Ω coaxiale structuur. De nodige filter-, overbruggings- en blokkeerelementen, die het aanbrengen van de schakelspanningen vergemakkelijken, zijn eveneens in de microgolfstructuur geïntegreerd.

De HPA3580 werkt over een heel octaaf, heeft hoge schakelverhoudingen en kan onder alle omstandigheden worden gebruikt. Over de 4-8 GHz band belooft het maximale tussenschakelverlies van 1,6 tot 2,5 dB en de minimum isolatie loopt van 70 tot 90 dB. Inschakelen gebeurt binnen 10 ns, uitschakelen binnen 20 ns. De max. VSWR (schakelaar aan) is 2.0 : 1. De afmetingen (zonder connectoren) zijn $22 \times 19 \times 750$ mm. De gebruiks- en opslagtemperatuurgrenzen zijn -55°C tot 125°C maximum. Bij 25°C kan een vermogen van 2 watt CW worden geschakeld. De HPA3580 is bestand tegen schokken van 30 g gedurende 3 ms en 10 g, 10-100 Hz trillingen en is ideaal bruikbaar voor toepassingen zoals: „standby” zenderschakelaar voor punt-naar-punt microgolf relais-verbindingen, pulsmodulator, amplitude-modulator en T/R-schakelaar.



Nieuwe computer bij Fokker

In verband met de in de naaste toekomst te verwachten belangrijke uitbreiding van werkzaamheden voor nieuwe projecten, waaronder de F 28 Fellowship, is het voor Fokker noodzakelijk geworden tot vergroting van de computerverwerkingscapaciteit over te gaan.

Daarom zal er een Siemens computer van het type 4004/45 in gebruik worden genomen, ter vervanging van het bestaande computer-systeem.

De afdeling Automatisering Informatie Verwerking (AIV) bij Fokker voert met behulp van een computer tal van werkzaamheden uit, zoals de reservedelen-verkoopadministratie, het samenstellen van onderdelen-katalogi voor klanten, productie-planning, voortgangssignalering, ge-

ïntegreerde verwerking van tekening-gegevens, materiaalbeheer, boekhouding, loon- en salarisadministratie etc. De computer dient zo alle sectoren van de onderneming.

De gegevens die thans reeds op magnetische banden zijn opgeslagen (vele miljarden tekens) zullen in het Siemens Rekencentrum in Den Haag voor de nieuwe computer worden geconverteerd. Speciale voorzieningen in de apparatuur (waaronder een zgn. emulator) stellen Fokker bovendien in staat de in de afgelopen jaren voor de nu te vervangen computer geschreven programma's ook op de nieuwe computer te verwerken; dit laatste is uiteraard slechts als overgangmaatregel bedoeld.

De voorbereidingen voor de omschakeling op het nieuwe systeem zijn thans in volle gang.

GEDRUKTE SCHAKELINGEN IN KLEINE OF GROTE SERIES

FABRICEREN

Hardpapier en Epoxy-glasvezelplaat als basismateriaal met beschermde voor UV-licht gevoelige laag, alle dikten, Cu-folie enkel- en dubbelzijdig. Voorgekleurde ontwikkelaar. Vacuüm UV-belichtingsapparatuur. Ontwikkel- en etstanks. Volautomatische en horizontale etsmachines. Zeefdruktafels en volautomatische machines. Zeefdrukmaterialen.

BOREN

Wissel speciale boormachines voor het pneumatisch boren en frezen van gedrukte schakelingen en het graveren van o.a. frontplaten, 2000 tot 12000 O/M; kopleerhouding tot 10 : 1. Ook leverbaar met toerental van 18 000 O/M.

SOLDEREN

Speciale vloeimiddelen TCP en ZEVALIN. Tinsoldeer GS60 voor dompelsoldering. Thermostatisch geregelde tinbaden. Vol- en halfautomatische dompelsoldeer machines. ELSOLD tinsoldeerdraad met harskern speciaal voor prints, in 17 kwaliteiten van 0,5 tot 3 mm Ø. ZEVA-soldeerbouten van 18 tot 800 watt in spanningen van 6 tot 220 volt. Smeltkroesjes, Thermometers met thermokoppel. Schulmflux lakmach.

BESCHERMEN

Schulmflux-lakmachines. Standoffix-Zeva-soldeerlakken in meerdere kwaliteiten. Tropenbestendig.

N.V. ZEVA-VERKOOPKANTOOR M. ROEPERS - SCHIPHOLWEG 903 - VIJFHUIZEN - TEL. 02501 - 284 - 308

FIAREX '66 STAND 39.



ZEVA

AKG

D 202

2 IN 1

twee richtmicrofoons,
één voor hoge en
één voor lage tonen,
in één huis, voor één prijs

LIJNRECHTE FREQUENTIE-CURVE

practisch zoals condensator-
microfoons.

BASREGELING

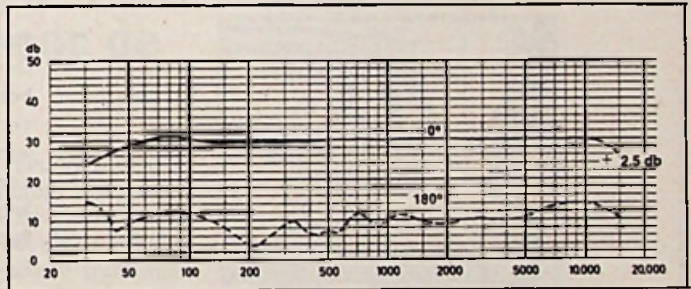
continu van 0 tot 20 dB
bij 50 Hz.

De AKG D 202 met de tweeweg-
cardioid techniek verbindt op ideale
wijze de voordelen van
een condensatormicrofoon:

rechte weergavekarakteristiek,
richtwerking over het gehele
gebied

met de voordelen van een
dynamische microfoon:

robuust,
eenvoudig te schakelen
netvoeding niet vereist.



AKG dynamische microfoon met eigen hoog- en
laagsysteem.

Frequentie: 20 ... 18000 Hz

Impedantie: 200 ohm (+15% -30%) bij 1000 Hz

Richtkarakteristiek: cardioïde

f 230,— met etui, individueel gemeten frequentie-
curve, contra-steker, quick-disconnect-statiefdeel.



REMA electronics N.V.

Bronckhorststraat 14. - Amsterdam Z

telefoon 73 48 48



MICROFOONS

NIEUW!!!

Hi-Fi zonder formules!

In dit boek worden de principes van de Hi-Fi-techniek op zeer heldere en voor iedereen bevattelijke wijze uiteengezet. De auteur is er in geslaagd dit te doen zonder gebruik te maken van formules. Dit heeft tot gevolg, dat zowel de theoretische grondslagen als de praktische toepassing daarvan zó begrijpelijk worden behandeld, dat het bouwen voor de vakman aanmerkelijk wordt verlicht. Ook de amateur kan met behulp van dit boek eveneens zonder moeite versterkers van verschillende soort en vermogen en voor uiteenlopende doeleinden construeren.



Omvang 135 blzz.,
85 fig.,
bouwbeschrijvingen
en schema's.
f 9,75

GELUIDSVERSTERKERS

in theorie en praktijk

DOOR D. H. GEES

Een greep uit de rijke inhoud:

Geschiedenis van de Hi-Fi — Frequentiebereik — Dynamiek — Vermogen — Vorming — Microfoons, pick-ups en luidsprekers — Akoestiek — Eenvoudige Hi-Fi-versterker met ECL82 — Renetteversterker met EL84 — 12 watt versterker met 2x EL84 parallel — Balansversterkers en fase draaiers — Ultra-lineaire versterker — Microfoonversterker — Voorversterker en mengpaal voor 4 kanalen — Akoestische box — Hartley's baffle — Metingen aan luidsprekers — Stereo-regelcentrum met één dubbeltriode.

Æ. E. KLUWER

TECHNISCHE BOEKEN

DEVENTER - ANTWERPEN

Postbus 23.

Deventer. Tel. 0 5700-10722

Ook verkrijgbaar in de boekhandel.



FIAREX

66

stand 85

Goede geluidsinstallaties voor de zelfbouwer

Met Philips bouwpakketten is het mogelijk, een versterkerinstallatie te bouwen met, binnen het bestek van een beknopt budget, een kwalitatief hoogstaande weergave. Deze serie omvat kleine, compacte versterkers met uitstekende eigenschappen. De vormgeving is aantrekkelijk, de montage eenvoudig.

3 watt mono-versterker V 30 M

De V 30 M is een 3 watt versterker voor frequenties tussen 45 en 16 000 Hz, met een zeer lage vervorming. De ingangsgevoeligheid is 300 mV, de versterker is dus geschikt voor aansluiting van een kristal-toonopnemer, maar tevens voor een FM- of AM-afstem-eenheden.

Nog beter resultaat met luidspreker-klankzuil

Buitengewoon goede resultaten verkrijgt men door combinatie van deze V 30 M en de luidspreker-klankzuil in bouwpakketvorm, de AD 5043 S. Deze geeft, bij afme-

tingen zo klein dat hij in ieder interieur op zijn plaats is, een onverwacht rijke en volle muziekweergave.

Bouwpakket V 30 M, 3 watt versterker f 114,-
Bouwpakket AD 5043 S, luidspreker-klankzuil f 89,-



2 x 3 watt stereo-versterker V 30 S

Ook stereo komt nu binnen het bereik van iedere amateur: met de V 30 S, een 2 x 3 watt stereo-versterker in bouwpakketvorm. Ideaal is de combinatie met twee luidspreker-klankzuilen AD 5043 S. De V 30 S heeft dezelfde goede eigenschappen als de mono-versterker V 30 M, maar beschikt bovendien over twee volkomen gescheiden geluidskanalen, dubbel uitgevoerde geluidssterteregelaars en een balanspotentiometer van bijzondere constructie, die geen verzwakking geeft in de middenstand.

Bouwpakket V 30 S, 2 x 3 watt stereo-versterker f 163,-

Onderdelenpakketten voor de automobilist

Elektronica kan ook voor de automobilist een nieuwe attractie betekenen. Nu op eenvoudige wijze binnen het bereik van iedere amateur, met Philips onderdelenpakketten. Deze bevatten, in een handig plastic doosje, alle onderdelen die voor het elektronische gedeelte van een bepaalde schakeling nodig zijn, een montageplaatje met gedrukte bedrading, een duidelijke handleiding met aansluitgegevens enzovoort. Iedere schakeling kan zonder moeite door iedereen worden gebouwd. De volgende onderdelenpakketten zijn voor de automobilist verkrijgbaar.

Transistor-tachometer. Met deze schakeling plus een draaispoelmeter hebt u een voortdurende controle over het toerental van uw auto. Het pakket bevat onder meer twee transistors en een zenerdiode. Onderdelenpakket A 6403 f 30,-

Automatisch parkeerlicht. Bij vallende duisternis gaat het parkeerlicht vanzelf branden; wanneer het weer licht wordt gaat het ook vanzelf weer uit. Met twee transistors en een lichtge-

voelige CdS-cel. Onderdelenpakket A 6405 f 14,-

Knipperlichtcentrale. Een knipperend alarmlicht kan soms zeer belangrijk zijn in gevaarlijke situaties. Het elektronische gedeelte bouwt u zelf met dit pakket. U kunt er een lamp van maximaal 1 A op aansluiten bij spanningen van 2 tot 20 V. Het aantal knipperingen is instelbaar tussen 5 en 400 per minuut. Met drie transistors. Onderdelenpakket T 6502 f 20,-



617.30

PHILIPS

Wilt u op de hoogte blijven van wat Philips nog méér voor nieuwe artikelen voor hobbyisten en amateur brengt? Vraag toezending van de „Hobbybrochure E”. Even een briefkaartje aan: Philips Nederland n.v., Afdeling Publiciteit B2, Eindhoven.

TECHNISCHE
HANDELSONDERNEMING

„TERAGRAM“

Magalhaensstraat 8, Amsterdam. Tel. 020-128917

Wij repareren, vervaardigen, ijken en verkopen alle soorten meetinstrumenten. Speciaal voor de handel, industrie en overheidsinstellingen, kunnen wij door uitbreiding van ons bedrijf een 24 uren service bieden.



BERNSTEIN

No. 5000
waarin
naast 50 st. gereedschap
ook plaats is voor
60 buizen, universeel-
meter, snoeren, etc.

met spiegel
voor
beeldcontrole

„Brema“

AMSTERDAM - VALERIUSSTR. 114 - TEL. 020 72 07 52



Rifa

electrolytische condensatoren

- CAPACITEITSWAARDEN VAN 1,6 t/m 160.000 μ F
- LANGE LEVENSDUUR
- TOLERANTIE - 10%
- DIVERSE UITVOERINGEN
(O.A. VOOR GEDRUKTE BEDRADING)
- GROTE RIMPELSTROOM

ERICSSON TELEFOONMAATSCHAPPIJ N.V.
Rijksweg 116, Rijen (N.Br.) Tel. (01692) 31 31*

STAND 78

NIEUW!

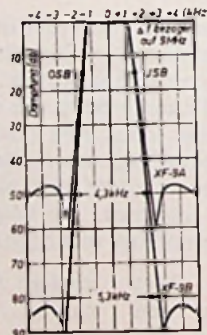
PEIKER

Hi-Fi Mikrofoon
TM 135

Ook deze „topklasse“ mikrofoon
exposeren wij mét het overige
„PEIKER“ programma op de
FIAREX 66.

Hacousto - Holland

Postbus 447
DEN HAAG
Tel. 070-63.00.54.



SSB kristalfilters type
XF9A en B prijs type
XF9A f 145,— incl. 2 osc.
kristallen.

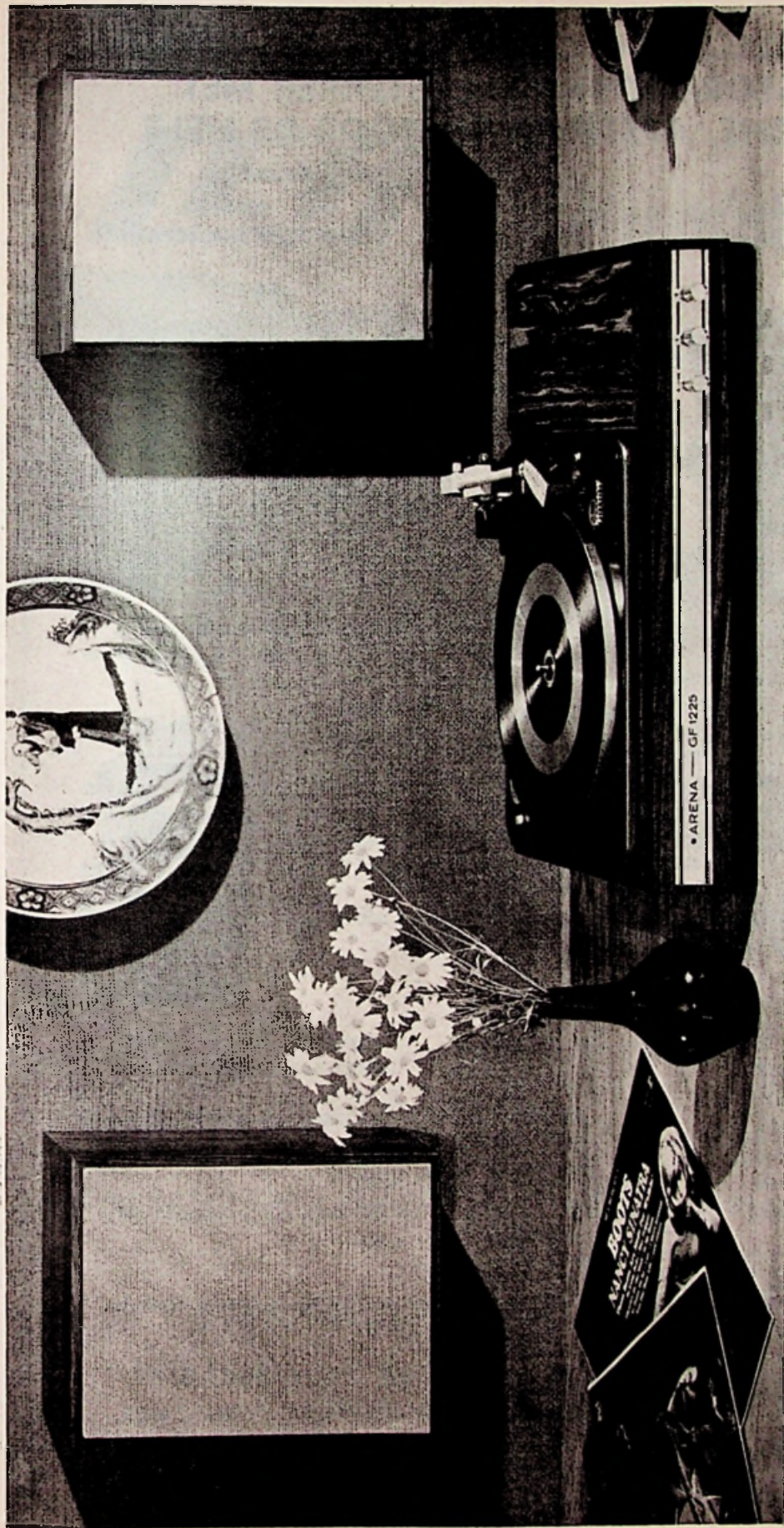
KWARTSKRISTALLEN
volgens Mil. spec. of fa-
brieksspec. van 800 Hz
tot 180 MHz.
Gunstige levertijden, ook
voor all glass houders
HC27U.

HF en LF steker-
materiaal, telefoon
jacks en plugs enz.
Fabrikaat
TELEGARTNER,
Stuttgart
VHF en 27 MHz
zend|ontvangers voor
communicatie
en tele-meting

Inlichtingen en documentatie:

HESSING
TELECOMMUNICATIE
ZEIST

P. C. HOOFTLAAN 3. TEL. 0 3404-15845-12247.



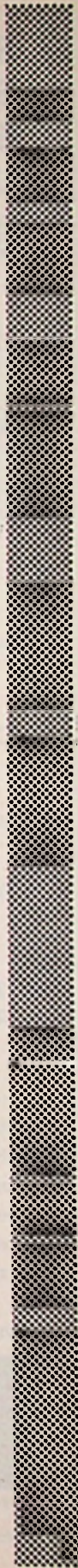
GF 1225 is een ultra-moderne Arena Hi-Fi installatie. Platen-speler met Pickering M.D. element. Ingebouwde stereo vóór- en eindversterker 8 watt R.M.S. uitgangsvermogen. ± 12 watt per kanaal geluidsvermogen. Volledig getransistoriseerd. 2 uitstekende druk-

kamer boxen ieder voorzien van 2 luid-sprekers met cross-over filter. Prijs f 725,- exclusief luidsprekerboxen. Luid-sprekerboxen f 110,- per stuk. Uitvoering: in teak of pallissander. Een product uit Denemarken van de Arena-fabriek.



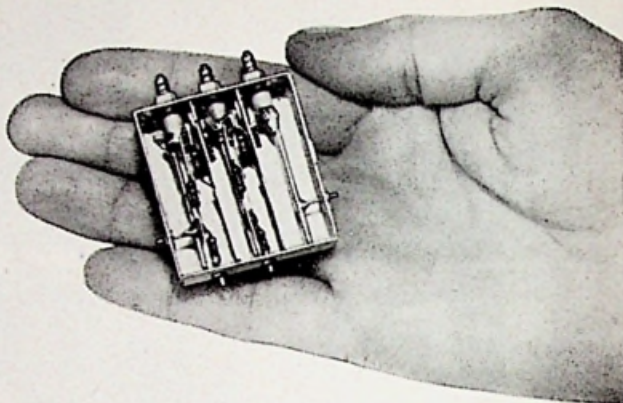
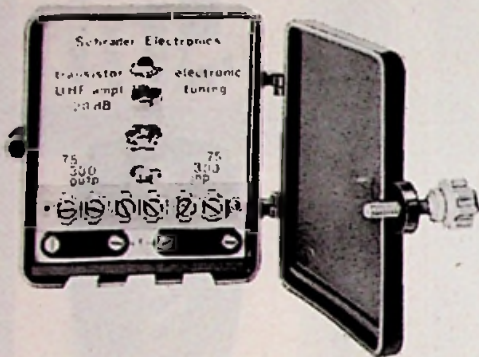
inleco
HOLLAND N.V.

ARENT JANSZ. ERNSTSTRAAT 801
AMSTERDAM-Z. - TEL. 020-42.17.22.



SCHRADER ELECTRONICA BRENGT ALS EERSTE EEN TRANSISTOR-ANTENNE-VERSTERKER MET ELECTRONISCHE AFSTEMMING VOOR DE HELE UHF-BAND

*Tevens geschikt voor ontvangst van kleuren-TV.
Uitgevoerd voor mastmontage.*

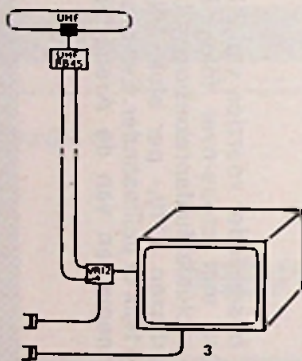


Thans is het mogelijk om met één versterker alle te ontvangen UHF-zenders van kanaal 21 t/m 60 te versterken, waardoor een beter beeld wordt gegarandeerd.

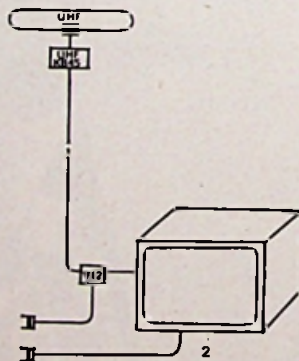
- Geschikt voor 75 en 300 Ω kabel.
- Voeding door de antennekabel in beide gevallen.
- Automatische polariteitskeuze van voeding- en stuurspanning.
- Al onze nieuwe versterker-typen zijn verzilverd.
- Prototype's reeds 1½ jaar in bedrijf.

Technische gegevens. Regelbare UHF-versterker type **RB45**. Versteking 17-20 dB. Ruisgetal 4-6 K_{10} ; bandbreedte 20-30 MHz.

PRIJS incl. voedings- en afstemeenheid f 198,- bruto.



Technische gegevens UHF-VERSTERKER MET VASTE AFSTEMMING, TYPE **KB45**: versterking 18-20 dB; ruisgetal 4-6 K_{10} ; bandbr. 20-30 MHz. Prijs inclusief voedingseenheid f 125,- bruto.

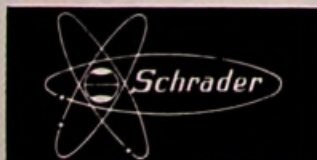


Technische gegevens VHF-BREEDBAND-VERSTERKER, TYPE **B123**: versterking ca. 16 dB; ruisgetal 5 K_{10} ; breedband 30-230 MHz.

Prijs inclusief voedingseenheid f 125,- bruto.



Wilt U hier meer van weten? Bel of schrijf ons voor nadere gegevens. Wij demonstreren dagelijks, vanaf november ook op Telefunken kleuren-TV van 8-10 v.m.



Electronica, meet en regeltechniek

Fabriek Ternatestraat 1. Tel. 020-944285. Postbox 4083, Amsterdam-6.

Groothandel voor Amsterdam: Fa. van Buuren & Co. Tel. 020-795544.

LEA

getransistoriseerde microvoltmeter

- 20 Hz - 10 MHz
- 10 microvolt - 100 volt
- - 100 dB - + 42 dB
- ook te gebruiken als
voorversterker
- laag- en hoogfrequent
probes



EVT 1

Inlichtingen worden u gaarne verstrekt door de

meterfabriek

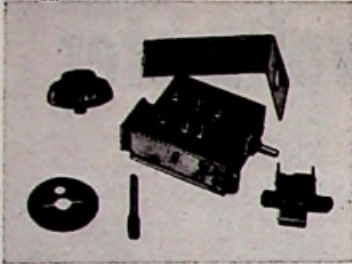
afd. electronica

(0 1850) 4.30.55 - postbus 42 - Dordrecht

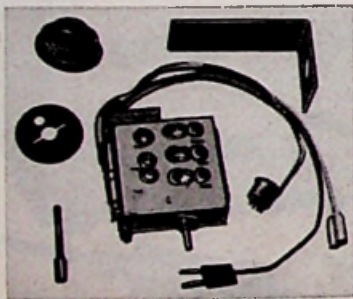
2e PRIJSVERLAGING

Schwaiger UHF-Tuners NIEUW NIEUW

Nu met 2 transistoren AF239 versterking
voorheen 13 dB thans 24 dB.
Ruisarm.



Voorheen f 47,50 netto, thans f 42,50
netto, klein formaat 85 x 85 mm, geheel
compleet met beveiligingsbeugel, met
VHF/UHF schakelaar met afdekplaatje,
met originele fijnregelknop en cijferven-
ster, met schema.



SCHWAIGER snelinbouw converter tu-
ner, geheel bedraad, zonder VHF/UHF
schakelaar, verder geheel als boven,
voorheen f 49,50 netto, thans f 44,50.
netto.

1 jaar garantie

Eigen technische dienst.
Levering uitsluitend aan detailhandel en
de bekende grossiers.

**A
B
F**

IMPORT

(alleenimporteur voor Nederland)

**Van Eeghenstraat 59 - 60
Amsterdam
Telefoon 0 20-790465**

Bekende adressen te :

Alkmaar

Radio ELCO

TELEVISIE - RADIO
BANDRECORDERS

Speciaalzaak voor onder-
delen. LAAT 204A. Tel. 16123

Den Haag

„Radio Gerrése“

Regentesseplein 27-30-31,
Den Haag - Tel. 0 70 -
32.59.16.

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

Eindhoven - Heerlen

Radio Vogelzang

Speciaalzaak voor alle ra-
dio-onderdelen, transistoren,
buizen, batterijen, univer-
seel-meters, enz. Willemstr.
83, Eindhoven. Tel. 25287.
Akerstraat 72, Heerlen. Tel.
6055.

Tilburg

RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg.

**GESPECIALISEERD IN
ONDERDELEN**

Tel. 0 4250 - 21636 - 25629.

Enschede

**Radio
Nijhuis**

OLDENZAALSESTR. 104,
TELEFOON 5169.

Tolbert

Hilversum

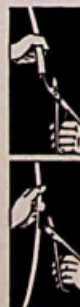
**RADIO
Spoiland**

Langestraat 107, bij de Kerk-
brink. Tel. 43333.



N.V. Zweedse
Industrie Fabrikaten
Leuringslaan 4.
Tel. 0 5945 - 2290.

KABELMANTELSCHAAR

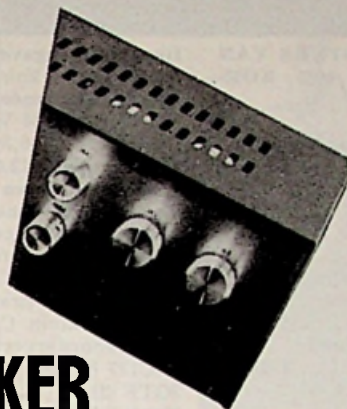


om zonder moeite en
aderbeschadiging
kabelmantels
in te knippen

„Brema“
AMSTERDAM VALERIUSSTR 114 TEL 020 72 07 52

DIT IS EEN HALVE

KWALITEITS-VERSTERKER



SAMEN MET ZIJN ANDERE HELFT, IS HIJ
EEN VAN ONZE EXTRA AANBIEDINGEN
DIE STAAN IN DE NIEUWE *GRATIS*

PRIJSCOURANT no. 33

HAAL HEM VLUIG IN EEN ONZER WINKELS
OF BESTEL PER TELEFOON OF BRIEFKAART
AAN ADRES KERKSTRAAT

ER STAAT OOK DIT KEER
EEN ENORME KOLLEKTIE IN
OP HET GEBIED VAN:

*Radio
Elektronica
Elektra
Verlichting*

C.V. KLEINS HANDELMIJ.,

KERKSTRAAT 90-94 TEL. 64644 AMSTERDAM

AURORA

VIJZELSTRAAT 27-35
AMSTERDAM

WAGENSTRAAT 49
DEN HAAG

KONTAKT

HOOGSTRAAT 192
ROTTERDAM

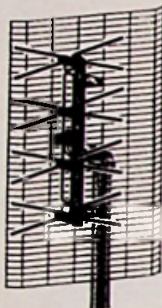
NEUDE hoek Voorstraat
UTRECHT

BIJ AANKOOP VAN 10 STUKS VAN HETZELFDE ARTIKEL 10% KORTING.

ANTENNES

- Sonim antennes met 5 jaar garantie.
- Band IV/V kan. 21-60 15 el. . . f 11,50
- Sonim 12-el. UHF 21-60 . . . f 17,—
- Sonim 15-el. UHF 21-60 . . . f 19,—
- Sonim Comb. voor 1e en 2e net met filters compleet . . . f 42,50
- Sonim UHF-Breedband kan. 21-68 21 Elementen + ondersteuning . . . f 27,50
- Sonim 10 el. kan. 8-9-10 met X Reflector . . . f 24,—
- Sonim Comb.: 3 el. kan. 4 + 15 el. UHF Compl. m. ondersteuning. Met spec. hoek reflector f 49,—

**S
O
N
I
M**



- Sonim Hekantenne, kan. 21-60 f 20,—
- 2-elements LOPIK kan. 4 . . . f 12,50
- 3-elements LOPIK kan. 4 . . . f 15,50
- Sonim extra zwaar . . . f 22,—
- FM-dipool . . . f 6,50
- FM 4-elements - stereo . . . f 17,50
- Antennefilters onder en boven 300 Ω MaFi . . . f 15,—
- Transistor converter met gratis 15-el. UHF-antenne . . . f 95,—
- UHF-fijnregeling . . . f 3,30
- Schuimkabel verzilverd p/m . . . f 0,35
- Schuimkabel per 100 meter . . . f 30,—
- Coaxkabel 75 ohm, 60 cent per 100 meter . . . f 50,—
- TV-lint transp. zwart, p/m . . . f 0,15
- Tuidraad p/m . . . f 0,20
- Masten 2-3-4-5 meter, vanaf . . . f 5,—
- Afspanners . . . f 0,50
- Verlengmasten compleet . . . f 7,50
- Muurbeugels per stel 15 cm . . . f 4,50

Laagspannings Elco's

- 0,5 μF 70 V . . . f 0,40
- 1 μF 70 V . . . f 0,40
- 2 μF 70 V . . . f 0,40
- 5 μF 35 V . . . f 0,40
- 10 μF 35 V . . . f 0,55
- 10 μF 70 V . . . f 0,60
- 25 μF 70 V . . . f 0,65
- 25 μF 12 V . . . f 0,50
- 50 μF 100 V . . . f 0,65
- 100 μF 35 V . . . f 1,—
- 100 μF 25 V . . . f 0,95
- 400 μF 12 V . . . f 1,75
- 400 μF 10 V . . . f 1,75
- 1000 μF 12 V . . . f 2,85
- 2000 μF 25 V . . . f 3,45
- Elco's 1 × 16 μF 400 V . . . f 0,50
- Elco's 2 × 50 μF 300 V . . . f 3,50
- Elco's 3 × 100 μF 385 V . . . f 5,50

- Hoogspanningsvoeten voor DY87 korte kabel compleet . . . f 3,—
- Gloeistroomtrafo's
- Pr. 220 sec. 24 V, 0,3 A . . . f 7,50
- Pr. 220 sec. 4-6,3 V, 2 A . . . f 7,50
- Pr. 220 sec. 4-12,6-20-6,3 V, 2 A f 13,75
- Transformatoren diverse voedingstrafo's vanaf . . . f 4,75
- Modulatorsets compleet met buizen, en zware relais 1625 en VR150 = VT169 . . . f 18,50
- Tuningunits prachtige spoelen en afstem C's . . . f 13,50
- Bandrecorderversterker met 2AC117 balans AC150 2GTF 21/30 . . . f 29,75
- Koptelefoons nieuw 5 Ω/2000 Ω f 7,50
- TV-Sloopprint**
- Tonfunk lijn-oscillator . . . f 2,25
- Tonfunk pracht R en C's . . . f 0,75
- Soldeer pistool Engel. . . f 36,—
- Ersa 30 soldeerbout . . . f 17,—
- Alle normale Radio-onderdelen voordradig tegen de normaal geldende prijzen (Philips, Amroh, enz., enz.).

Alleen nieuw verpakte radio- en TV-buizen, met de bekende 40% korting van de meest bekende merken. 's Morgens besteld 's middags nog op de post.

SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

- AD142 = AD104 . . . f 4,75
- GFT20/15 = OC70/30 . . . f 1,10
- GFT20/30 = OC70/30 . . . f 1,35
- GFT22/30 = OC71/30 . . . f 2,20
- GFT26 = AC139 . . . f 1,75
- GFT31/30 = OC77 . . . f 2,25
- GFT32/15 = OC72/15 . . . f 2,60
- GFT32/30 = OC72/30 . . . f 2,95
- GFT34/8 = OC74/8 . . . f 3,10
- GFT34/15 = OC74/14 . . . f 3,35
- GFT39 = AC117 = AC128 . . . f 2,75
- GFT42 = OC171 = AF124 . . . f 3,25
- GFT43 = OC170 = AF126 . . . f 2,75
- GFT44/15 = OC44/15 . . . f 3,—
- GFT45/15 = OC45/15 . . . f 2,75
- 2 SB325/15 = TF78/15 . . . f 2,75
- OC170 = AF143 . . . f 4,25
- OC171 = AF142 . . . f 5,25
- OC614 = AF115 . . . f 2,30
- OC615 = AF114 . . . f 2,75
- OA85 . . . f 0,70
- Zenerdioden ¼ W . . . f 2,25

Verder alle transistoren nieuw verpakt in voorraad van de meest bekende merken.

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruit betaling minimum postorder f 10,—
Verzendkosten rekening koper.
De zaak is geopend van 9-18 uur, 's maandags de gehele dag gesloten.

TRIO EN LAFAYETTE ONTVANGERS o.a.

- FM-communicatie-ontvanger HA-52A 152-174 MHz met Nuvistor . . . f 335,—
- „Trio” Communicatie-ontvanger
- freq. 0.55 - 1.6 MHz
- freq. 1.6 - 4.8 MHz
- freq. 4.8 - 14.5 MHz
- freq. 10.5 - 31.0 MHz f 330,—
- Lafayette communicatie-ontvanger
- freq. 540 - 1605 kHz
- freq. 1.6 - 4.8 MHz
- freq. 4.8 - 14.5 MHz
- freq. 10.5 - 30 MHz
- freq. 14.2 - 14.8 MHz f 625,—
- Bijbehorende Speaker in metalen kast . . . f 32,50

- Condensatoren Polyester 400 V 10% alle waarden voordradig.
- Boostercond. 0.068 μF, 1000 V f 0,35
- Keramische condensatoren. Alle waarden voorr. . . f 0,30 - f 0,50
- Weerstanden alle waarden: ¼ W - ½ W - 1 W - 3 W . . . f 0,15 f 0,25 f 0,50
- Instelpotmeter 10 k-20 k-100 k-250 k-470 k-1 M-met wieltje . . . f 0,30
- Potmeters, alle waarden . . . f 1,—
- Knoppen alle soorten . . . f 0,25
- Jacks, 10 voor . . . f 0,25
- Belling & Lee plugs 10 p - 7 p - compl, 2 voor . . . f 3,—
- Ionen val magneten . . . f 1,—
- Antenne-spreiders (voor dipool-antenne) 2 voor . . . f 1,50
- Pracht Kristal-Microfoon metalen huis . . . f 19,—
- Dyn. met schak. en lamp . . . f 20,—
- Zekeringen alle waarden p. st. f 0,15

MUIDERKRING SERVICE

- Doc. alle merken . . . f 15,50
- Supplement Doc. van 1958-'63 . . . f 11,80

- Brievenbus luidsp. 5 Ω, 3 W . . . f 8,50
- Trans.luidsp. 8 Ω, 0,1 W . . . f 3,95
- Luidspreker 5 Ω, 6 W dubb. C f 10,25
- Luidspreker uitgang 7000/5 . . . f 2,75
- Omvormer 6=220 ~ V 50-60 Hz f 35,—
- Gelijkrichtcellen
- Rode stapelcel E250C350 . . . f 3,95
- TV-vlakcel, Siemens E250C400 f 4,—
- Siliciumdiode 1000 V, 1 A . . . f 4,45
- Siliciumdiode BY250 . . . f 3,95
- Semikron SEL. Gelijkrichtcellen
- B25/20 1 A . . . f 3,75
- B30/24 2 A . . . f 4,75
- B25/20 2 A . . . f 4,50
- B30/24 5 A . . . f 9,50

Alle beeldbuizen voordradig.

H. J. QUAKKELSTEIN - VLAARDINGEN

Westhavenplaats 28. Tel. 0 1898 - 4523

Ontvanger R107, freq. 1,2-18 MHz. Geheel compleet, prima werkend, voeding 220 V AC f 200,—.
Ontvanger R209, freq. 1-20 MHz, prima werkend, voeding 12 V DC, f 105,—.

Ontvanger HRO type 5T, freq. 50 kHz - 30 MHz, voeding 240 V DC en 6,3 V, met kristal filter, BFO enz. Nu met 3 spoelbakken f 200,—.

Losse spoelbakken, per stuk f 7,—.

Voeding-unit van HRO, compleet f 20,—.

19-set zendontvanger freq. 2-8 MHz, nieuw f 60,—.

62-set zend-ontvanger freq. 2-10 MHz, f 75,—.

B44MK2 zend-ontvanger met 3 vaste kristal gestuurde kanalen tussen de 60 en 90 MHz, met ingebouwde luidspreker, voeding 12 V DC, met kristallen f 57,50.

Marconi-meetzendens, type TF144, freq. 50 kHz - 25 MHz, voeding 220 V, in z.g.st. f 200,—.

Frequentie-meter BC221, in z.g.st., compleet met boek en kristal, f 175,—.

Wave-meter clas D nr. 1, freq. 1,9-8 MHz. Met kristal 100 en 1000 kHz, voeding 6 V DC, nieuw f 40,—.

Marconi-golfmeter type TF643, freq. 20-300 MHz, compleet met frequentietabellen f 70,—.

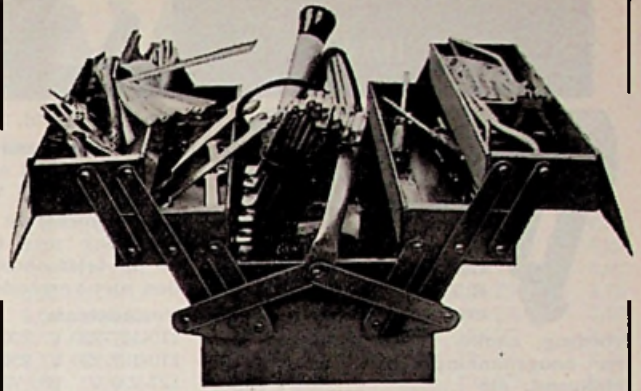
Ontvanger ARN6, freq. 100-1750 kHz, met 16 buizen, voeding 24 V DC, zeer goed te gebruiken als MF en LF versterker. Prijs slechts f 42,50.

~~.....~~

VERZENDING ONDER REMBOURS.

GEREEDSCHAPKIST

compleet 83 delig voor f 69,- bestaande uit:



1 gereedschapskist 5 delig 53 cm; 1 soldeerbout 60 W, 220 V; 17 spiraalboren 1-10 mm chroom vanadium; 8 steeksleutels 6-22 mm; 1 zaagbeugel compleet met zaag; 8 ringsleutels 6-22 mm; 12 zaagbladen 12"; 12 zaagblaadjes voor junior zaagbeugel 6"; 6 schroevendraaiers gesorteerd met plastic heft; 1 schuifmaat; 1 striptang; 1 radlotang; 1 combinatletang; 1 werkmes; 1 fitting schroevendraaler; 1 junior zaagbeugel 6" compleet met zaagje; 1 verstelde schroef sleutel (model bahco) 4" verchromd; 1 spanningzoeker; 5 tappen (mm); 1 tapkruk; 1 handboormachine.

DE GEREEDSCHAPSHAL

Rozengracht 143, Amsterdam-C. Telefoon 020-23.78.71
Dagelijks geopend van 10-18 uur. Donderdags gesloten.

Het vertrouwde adres in gebruikte TV's

voor
technici en handelaren

43 cm vanaf f 40,—

53 cm vanaf f 65,—

Modellen '66-'67 in verzegelde dozen alle Westduitse toestellen.

verzending door het gehele land.

Ook beter genre steeds voorradig, spelend. Complete slooptoestellen met slechte b.b. voor f 25,—

RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29, Hilversum.

Na telefonische afspraak ook 's avonds en 's zaterdags open.
Tel. 0 2950-11878.

Radio Groeneveld

Ceintuurbaan 127-129, AMSTERDAM

Tel. 0 20-71.30.47

Het speciale adres in Amsterdam voor al Uw radio- en televisie-onderdelen, ook voor aankoop van radio's, TV en bandrecorders enz.

ERRÉTJES

Vervolg van pagina 993.

TV-TOESTELLEN f 50,—, f 75,— en f 100,—. Heerenwal 165, Heerenveen. Tel. 2906.

Voor de amateur 2e hands TV vanaf f 25. 50 stuks Kathrijnantennes, kan. 27, 17 elements (gebruikt) in één koop, f 250. Brieven onder nr. 1887, bur. dezer.

Nieuw bedrijfsklaar IM-11D f 175, Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

Aangeb. Gelooso STEREO-VOORVERSTERKER G235 HF en -Eindversterker G236 HF (2x10 W.) tegen ieder aannemelijk bod boven f 400,—. Meudelaan 3, Bilt-hoven.

Micro-Ipa speciaal voor het solderen van prints. N.V. Gesto - Amsterdam.

Lorenz 15 W Breedband-speaker LP312/2 f 75, Philips Mignon pl.speler f 45; Ronette Stereo el. (ongebr.) f 10; Nordmerde 43 cm TV f 40. Daniëls, Stad.h.kade 81⁴, Amsterdam.

RADIO ROTOR

KINKERSTRAAT 55-53-53a - AMSTERDAM-WEST.
Tel. 85315 - 87289, na 18.00 uur 0 2959 - 14617.
Postgiro 466928. Gem. giro R 6330.

SENSATIONELE FEEST-AANBIEDING!!! PRACHT BANDRECORDER

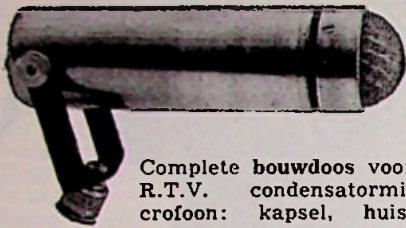
met 3 toeren (4 $\frac{1}{4}$ + 9 $\frac{1}{2}$ + 19 cm), voor 15 cm spoel, met teller en opname-indicator, toonregelaar, tractoets. Druktoetsuitvoering en versneld heen en weer spoelen. Afmetingen koffer: 33 x 36, hoog 18 cm. Bekend merk. VAN f 389,—, nu voor f 198,—.

Dynamische microfoon hierbij f 15,—.

360 meter langspeelband, in plastic cassette f 8,75.

Levering alleen onder rembours. Niet franco.

Vraagt onze folders met speciale aanbiedingen en goedkope radio- en TV-buizen.



Complete bouwdoos voor R.T.V. condensatormicrofoon: kapsel, huis,

- voeding, choke, ECC83, laag en hoogspanningscellen, afvlakcond. etc f 85,—
- Huis R.T.V. mike f 17,50
- Kapsel f 20,—
- Voedingstrafo f 7,50
- Smoorespoel f 5,—
- Planet dyn. microfoon met kabel, plug, tafelstatief f 24,50
- Idem kristal element f 16,50
- Koelmicrofoon kapsel f 0,75
- Kant en klaar printplaatjes (geboord) voor dyn. pick-up voorverst. zie RE mrt. '65 ... f 2,—

Minimum postorder f 10,—
Verzending uitsluitend onder REMBOURS of bij VOORUIT-BETALING.

- Miniatuur luidspreker, 57 mm Ø, 5-8 Ω, slechts f 2,25
- Philips gram. motortje, 220 V, m. 3 speed poelie f 6,95
- Electromotor, 220 V, zelfaanlopend 1/3 pk 1400 toeren m. rem (centrifuge) f 22,50
- EMI synchroommotor, 220 V, 1500 toeren 1-300 pk, afm. 3x12 cm f 12,95
- DUNKLER motor, 6 V, 60 mm lang, 30 mm Ø f 1,95

6-12 V AMERIKAAANS miniatuur motortje met vertraging, elastische koppeling, centrifugaalregeling, zeer stabiel, 6 V, 100 mA, 2 omw./min, gewicht 320 g., afm. l. 115, h. 90, br. 40 mm f 9,75

- LANDYS en GYR tijdschakelklok voor etalage-verlichting etc., 220 V, type SR2D f 24,95
- Idem type SR2Ds (zondag stand) f 27,50
- Idem type SR2Z15Ds (15 A) ... f 29,95
- UHF-converter m. 2xAF139 compl. m. voeding en afst. schaal f 62,50
- Accugelijkrichter 6-12 V, 10 A met ampèremeter f 79,95
- Koperfolie printplaat 1 1/2 mm 20x30 cm f 0,95
- 20x20 cm f 0,70
- Flesje etsmiddel f 0,75
- Flesje afdeklak f 0,75
- Afstemcond. 100 pF met as steatiet, uitv. dubbel gelagerd f 0,95

- Elco 1200 mFd. 25 V f 1,95
- 4 W draadomroepversterker m. buizen AL4 en 1805 in metalen kast, 220 V f 7,50
- Telefooncentrale (Western Electric) met tele-microfoon en 12 telefoontoestellen (worden niet verzonden) f 149,50
- Verhuistrafo:
- 110-127-220 V 100 W f 3,95
- 110-127-220 V 250 W f 14,95
- 127-220 V 250 W f 11,95
- 127-220 V 1000 W f 32,50
- 127-220 V 1500 W f 37,50

AANVULLING TV-documentatie-map, 40 bladen o.a. Philips, Grundig, Siemens etc., oudere types 11,80

- DY87 voet m. 2 1/2 meter kabel (afgesch.) f 3,75
- Brugseleencil 30 V/5 A f 7,75
- Miniatuur coaxiale waterdichte plug met chassisdeel van f 5,85 voor f 0,75
- Idem z. chassisdeel f 0,50
- 10-aderige kabel 8 gekl. aders 0,3 mm masief en 2 soepele AFGESCHIEDEN aders 0,35 mm, per meter f 0,45
- 40-aderige grijze telefoonkabel per meter f 1,75
- Triller omvormer 12 V - 250 V 50 mA DC f 24,75
- Idem z. triller f 12,50
- Transistoromvormer 24 V - 220 V, 50 Hz, 450 W f 275,—
- Regeltransformatoren (variac) prim: 220 V-sec: 260 V- 260 W f 39,50
- prim: 220 V-sec: 260 V- 520 W f 52,50
- prim: 220 V-sec: 260 V-1040 W f 77,50
- prim: 220 V-sec: 260 V-2080 W f 95,—
- prim: 220 V-sec: 300 V-3750 W f 175,—
- prim: 220 V-sec: 260 V-5200 W f 195,—
- prim: 220 V-sec: 260 V-3900 W f 155,—
- prim: 220 V-sec: 220 V-4200 W f 165,—
- prim: 127 V-sec: 150 V-1350 W f 55,—
- prim: 120 V-sec: 140 V-6300 W f 85,—
- Variac prim: 115-230 V sec 0-230 V 1940 f 87,50
- Variac: prim: 380 V sec 100-380 V 7220 W f 245,—
- Variac prim: 220 V sec: 0-260 V 520 W in stalen kast afm. 22x17x4 cm met schak. knop en zek. f 75,—
- Prof. Siemens bedrijfs televisie set bestaande uit: centrale voor 3 camera's - camera met BERTHIOT zoom lens F 2,8/20-60 mm - camera met canon lens F 1,8/25 mm. Statief + wagen en uitvoerige documentatie f 1950,—
- 1,50 mtr lange telescopische mast welke door lier uitgedraaid kan worden tot een

- lengte van 10 mtr voor antenne-MEETWAGEN etc. ... f 125,—
- Miniatuur-inbouw-schuifschakelaar, dubbelpolig om f 0,40
- Amerikaanse steker (platte pennen) per 10 stuks f 2,—
- Zware metalen bajonetting (voor autolampjes) f 0,25
- Ronde draaispoelmeter 84/63 mm 0-25 µA met DB schaal ... f 7,50
- Idem 0-100 µA (schaal 0-50) ... f 8,95
- Idem 1 mA (schaal 0-50) f 8,95
- Vierkante draaispoelmeter 10 cm, 0-12 mA DC f 12,75
- Vierkante draaispoelmeter 12 cm 0-5 mA f 11,95
- 0-30 mA f 10,75
- Ronde draaispoelmeter 110/135 mm 0-50 µA f 19,50
- 0-100 µA f 16,50
- 0-225 µA f 12,50
- 0-400 µA f 10,25
- 0-5 mA f 7,50
- 0-25 mA f 6,50
- 0-15 V f 8,95
- 0-20 V f 8,95
- 0-30 V f 8,95
- 0-50 V f 8,95
- 0-100 V f 8,95
- Philips vierkante draaisp. meter 9x9 cm 0-100 µA f 27,50
- Philips variabele condensator type 5127 (2x500 pF) van f 7,— voor f 1,75
- Variabele condensator 2x500 pF m. en zond. vertraging slechts f 0,65
- ERO ontstoringcondensator 0,2 µF + 2x5000 pF 250 V f 0,95
- Laagspanningselco's
- 5 µF 12 V f 0,35
- 8 µF 18 V f 0,35
- 10 µF 30 V f 0,35
- 16 µF 10 V f 0,35
- 25 µF 18 V f 0,35
- 25 µF 100 V f 0,35
- 50 µF 15 V f 0,35
- 50 µF 18 V f 0,35
- 100 µF 15 V f 0,35
- 100 µF 18 V f 0,35
- 250 µF 30 V f 0,65
- 300 µF 30 V f 0,65
- 4 µF 385 V print f 0,50
- 32 µF 385 V schroef f 1,30
- 40 µF 385 V koker f 1,50
- 50 µF 385 V schroef f 1,50
- 50+50 µF 385 V schroef f 3,10
- 100+100 µF 385 V schroef f 3,25
- 50+50+50 µF 385 V schroef f 2,80
- 100+100+50 µF 300 V-print ... f 4,—
- Kema gek. scheltrafo 3/5/8 V 1 A van f 16,25 voor f 6,50
- Gedeeltelijk gemonteerde ERRES 7 toetsenschakelaar met spoeltjes, weerstanden en condensatoren f 1,95
- 60 mA smoorespoel „Philips” afm. 5x4x2 1/2 cm f 0,95

WAGENSTRAAT 106

RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

DEN HAAG

Giro: 350884

Nieuwe radiobuizen met volle garantie uitsluitend bekende Europese merken.
Bij afname van 10 of meer stuks 10% korting.

AB2	3,75	EBL21	4,95	EF94	3,10	OB2	4,75	UCH21	4,95	5AZ4	4,—	7H7	9,50
AF3	5,—	EC86	5,10	EF95	5,50	OB3	4,25	UCH42	4,50	5U4	3,75	7Z4	4,25
AF7	5,—	EC88	5,50	EF97	3,50	OC3	7,75	UCH81	3,40	5V4	4,95	12AT6	3,40
AL4	5,50	EC90	2,75	EF98	3,50	OD3	5,25	UCL11	5,95	5Y3	2,75	12AT7	3,75
AX50	10,25	EC91	3,25	EF183	4,75	OZ4	4,50	UCL81	5,75	5Z3	4,25	12AU6	3,40
AZ1	3,J	EC92	3,—	EF184	4,75	PABC80	3,75	UCL82	4,50	6AG5	5,95	12AU7	3,40
AZ4	6,50	EC95	4,75	EF804	6,75	PC86	5,10	UCL83	5,25	6AJ8	3,40	12AV6	3,40
AZ11	4,—	EC900	5,10	EFL200	5,25	PC88	5,50	UF9	3,25	6AK5	5,50	12AX7	3,40
AZ12	5,75	ECC40	5,50	EH90	3,10	PC92	2,75	UF11	4,95	6AK6	4,95	12AY7	8,95
AZ31	4,25	ECC81	3,75	EK1	5,75	PC93	6,25	UF21	5,25	6AK7	6,75	12BA6	3,75
AZ41	2,50	ECC82	3,40	EK2	4,50	PC96	3,75	UF41	4,10	6AL7	9,30	12BE6	3,75
AZ50	8,25	ECC83	3,40	EK90	3,10	PC97	5,—	UF42	4,75	6AM5	5,—	12BH7	5,50
DAF40	5,95	ECC84	4,10	EL3	4,50	PC900	5,10	UF43	3,50	6AN8A	7,50	12BY7	5,25
DAF41	5,75	ECC85	3,40	EL5	4,50	PCC84	4,10	UF80	3,40	6AQ4	3,25	12J5	2,25
DAF91	3,—	ECC86	7,50	EL6	7,75	PCC85	3,40	UF85	3,40	6AQ5	3,40	12K8	5,50
DAF92	3,—	ECC88	5,75	EL11	7,25	PCC88	5,75	UF89	3,10	6AQ6	3,—	12SA7	4,50
DAF96	3,25	ECC91	4,75	EL12	7,75	PCC89	5,75	UL41	4,50	6AQ8	3,40	12SC7	7,50
DC90	4,—	ECC189	5,75	EL34	6,75	PC189	5,75	UL84	3,40	6AT6	3,25	12SH7	4,—
DC96	4,25	ECC801	7,50	EL36	5,50	PCC806	6,50	UM4	4,25	6AU5	8,70	12SJ7	6,—
DCC90	4,25	ECC808	4,75	EL41	4,50	PCF80	4,10	UM80	3,40	6AU6	3,10	12SK7	4,50
DF91	3,50	ECF80	4,10	EL42	4,10	PCF82	4,75	UM81	3,40	6AV6	3,—	12SL7	6,50
DF92	2,75	ECF82	5,75	EL43	4,25	PCF86	4,25	UM84	4,10	6AX4	4,85	12SN7	4,75
DF96	3,50	ECF83	5,75	EL81	4,75	PCF200	5,75	UM85	3,65	6BA6	3,10	12SQ7	4,—
DF97	3,50	ECF86	4,10	EL82	4,10	PCF201	5,75	UY1N	4,10	6BE6	3,10	13D3	5,—
DK40	5,50	ECF200	5,50	EL83	4,10	PCF801	4,90	UY11	4,25	6BC4	11,95	25L6	3,75
DK91	3,75	ECF201	5,50	EL84	3,25	PCF802	4,50	UY21	4,25	6BJ6	5,50	25Z4	5,50
DK92	3,75	ECF801	4,90	EL86	3,40	PCF803	5,25	UY41	2,50	6BQ5	3,25	25Z5	5,50
DK96	3,75	ECH3	8,—	EL90	3,40	PCH200	4,25	UY42	2,60	6BQ6	3,25	35A3	3,95
DL41	4,75	ECH4	8,—	EL91	5,—	PCL81	5,75	UY82	2,75	6BR5	3,25	35A5	3,45
DL91	3,—	ECH21	4,50	EL95	3,40	PCL82	4,50	UY85	2,50	6BX6	3,40	35B5	5,95
DL92	3,75	ECH42	4,50	EL500	6,25	PCL83	5,75	UY89	2,50	6BW6	7,25	35C5	5,95
DL93	3,—	ECH81	3,40	ELL80	6,—	PCL84	4,75	UY92	3,25	6C4	2,75	35L6	4,75
DL94	3,75	ECH83	3,40	EM4	6,50	PCL85	4,50	1A5	3,90	6C5	4,—	35W4	3,—
DL95	3,75	ECH84	3,40	EM11	5,—	PCL86	4,50	1A7	6,75	6CG7	4,75	35Z3	3,25
DL96	3,75	ECH200	4,25	EM34	5,50	PCL200	5,50	1AC5	3,25	6CQ6	4,95	35Z4	3,25
DM70	3,—	ECL11	7,50	EM71	5,75	PFL200	5,25	1B3GT	4,75	6CU6	3,75	35Z5	2,75
DM71	3,—	ECL80	3,75	EM71A	5,75	PF83	4,50	1D8	0,95	6CU7	3,75	35Y4	8,95
DY80	3,75	ECL82	4,50	EM72	5,75	PF86	3,50	1E7	4,55	6CY7	6,50	43	6,25
DY86	3,75	ECL83	5,50	EM80	3,25	PL21	5,—	1G6	3,75	6EU7	7,—	50B5	3,50
DY87	3,75	ECL84	4,75	EM81	3,40	PL36	5,50	1H5	5,15	6H6	3,25	50C5	3,50
E80CC	7,50	ECL85	4,50	EM84	4,10	PL81	4,75	1LA6	3,75	6J5	4,75	50EH5	5,95
E88CC	7,50	ECL86	4,50	EM85	4,10	PL82	4,10	1LN5	7,20	6J6	4,75	50L6	4,—
EAA91	2,50	ECL113	8,—	EM87	4,10	PL83	4,10	1N5	6,80	6J7	6,50	78	6,95
EABC80	3,75	ECLL800	6,25	EM840	3,95	PL84	3,40	1R4	5,85	6K8	4,95	80	3,50
EAC91	5,—	EF9	6,75	EMM803	4,75	PL500	6,25	1R5	3,50	6L6	6,25	83V	4,50
EAF42	4,10	EF11	5,25	EY51	4,10	PLL80	6,—	1S4	3,—	6P25	3,95	85A1	5,25
EAF801	3,90	EF12	5,25	EY80	2,75	PM84	4,10	1S5	3,—	6S7	7,95	85A2	5,—
EAM86	5,50	EF13	5,25	EY82	3,—	PY80	2,75	1S5T	3,25	6SA7	5,—	117P7	17,50
EB4	4,95	EF14	5,25	EY83	3,50	PY81	3,—	1T4	3,50	6SC7	5,25	117Z3	4,50
EB34	3,—	EF22	4,75	EY84	3,40	PY82	2,75	1T4T	3,50	6SJ7	4,25	117Z6	6,95
EB91	2,50	EF40	4,75	EY86	3,75	PY83	3,40	1U4	3,—	6SK7	4,25	150B2	5,25
EBC3	3,25	EF41	4,10	EY87	3,75	PY88	3,75	1U5	3,25	6SL7	4,75	367	9,95
EBC11	6,50	EF42	4,75	EY88	3,75	UAA91	2,50	1X2	3,75	6SN7	4,25	807	6,75
EBC41	4,10	EF43	6,25	EY91	3,25	UABC80	3,75	2A5	5,25	6SS7	6,75	1819	14,25
EBC81	2,75	EF80	3,40	EZ4	4,—	UAF41	4,10	3A4	2,50	6SQ7	4,25	2050	9,75
EBC90	3,25	EF83	3,40	EZ40	3,75	UBC41	4,10	3A5	4,25	6T8	6,75	569S	5,25
EBC91	3,—	EF85	3,40	EZ41	3,75	UBC81	2,75	3C4	3,75	6U8	6,75	5879	9,50
EBF2	6,25	EF86	3,40	EZ80	2,40	UBF80	3,10	3D6	2,95	6V6	2,75	6057	7,95
EBF80	3,10	EF89	3,10	EZ81	2,75	UBF89	3,40	3Q4	3,75	6V7	4,95	6067	7,50
EBF83	3,50	EF91	4,50	EZ90	2,10	UBL21	4,95	3Q5	3,25	6X5	3,—	6973	7,—
EBF89	3,40	EF92	4,50	GZ34	4,95	UC92	3,—	3S4	3,75	6X6	6,95	7025	6,25
EBL1	7,75	EF93	3,10	OA2	4,75	UCC85	3,40	3V4	3,75	6X8	5,75	7199	6,75
												95104	6,50

"+ ELECTRONICAHUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11 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.

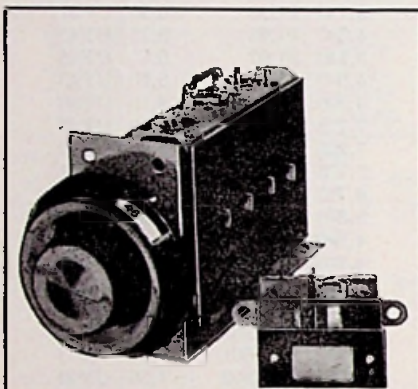
- SONIM 2 el. Lopik kan. 4 . . . f 12,95
- SONIM 3 el. Lopik kan. 4 . . . f 14,95
- SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-
eloxeerd zware aansluitdoos f 17,50
- SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-
eloxeerd versterkt extra zware
aansluitdoos stormbestendig f 22,50
- SONIM 13 el. UHF breed-
band kan. 21-60 f 15,50
- SONIM 15 el. UHF breed-
band kan. 21-60 f 17,50
- SONIM 15 el. UHF smal-
band kan. 21-37 f 17,50
- SONIM 3 el. kan. 2 voor Bel-
gië en Oldenburg f 32,50
- SONIM 4 el. kan. 2 voor Bel-
gië en Oldenburg f 37,50
- SONIM FM dipool 87-108 MHz
met mastklem f 6,50
- SONIM FM 2 el. 87-108 MHz f 14,95
- SONIM FM 3 el. 87-108 MHz f 19,50
- SONIM FM 4 el. 87-100 MHz
voor optima stereo ontvangst f 24,50
- SONIM 10 el. Brussel-Langen-
berg kan. 8-9-10 met X reflector
f 24,50
- SONIM combi 2 el. kan. 4
10 el. UHF compleet met
filter f 35,—
- SONIM combi 3 el. kan. 4 met
hoekreflector voor UHF zeer
grote versterking compleet
met filter f 49,50
- SONIM combi voor band 3 met
UHF band 4/5 met filter . . . f 29,50
- SONIM raster voor UHF kan.
21-60 versterking 15 dB de
antenne voor lange afstand
ontvangst f 17,50
- FUBA raster antenne voor
UHF in originele verpakking f 22,50
- Super Raster antenne zeer
sterke uitvoering met geheel
duraluminium raster dus ge-
garandeerd corrosie vrij . . . f 29,50
- ANTENNE MATERIALEN**
- Lintkabel vertind 240 Ω per
meter f 0,15
- Schuimkabel verzilverd 1e
kwaliteit 240 Ω p. m. f 0,45
- Tuidraad staal met plastic per
meter f 0,20
- Coax kabel 60 of 75 Ω per
meter f 0,60
- Afspanners voor lint of ande-
re kabels mast, hout of muur
per stuk f 0,50
- 2 voudig f 1,—
- 3 voudig f 1,50
- Tui kransen 3 voudig f 1,—
- Tui kransen 4 voudig f 1,25
- Tuidraadspanners f 1,—
- Verlengmasten 125 cm met
beugels compleet f 6,50

Prikmasten met loden par-
gegalvaniseerd f 9,50

Muurbeugels voor masten tot
39 mm, per stel f 4,50

Extra zware muurbeugels
per stel f 12,50

Wisselfilters 240 Ω in en uit
Om VHF en UHF antenne
over een kabel te voeren bo-
ven en onder filter samen . . f 12,50

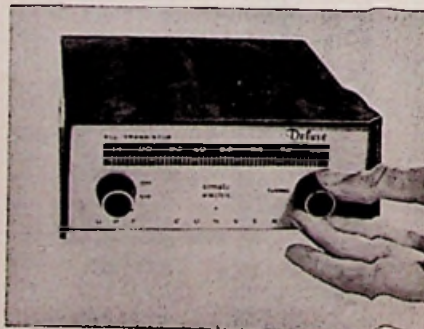


De nieuwste en kleinste
SNEL INBOUW TUNER
voor UHF past in ieder
toestel met schema en
inbouw beschrijving 2
transistoren AF139. Ver-
sterking 15 dB bereik
460-860 MHz geheel com-
pleet met afstemknop,
schakelaar enz. f 65,—

Voor handelaren en re-
parateurs speciale prijs
op aanvraag.

Schoorsteenbeugels met staal-
kabel 3½ meter per stel . . . f 9,50

5 meter per stel f 10,50



Professionele **UHF-converter**
met transistoren in modern
uitgevoerd plastic kastje ge-

schikt voor **IEDER TV-APPA-
RAAT**. Met ½ jaar fabrieks-
garantie, super-gevoelig . . . f 98,—

**Bij aankoop van deze converter een
antenne van f 22,50 gratis.**
Op deze aanbieding géén handels-
korting.

LEVERINGSVOORWAARDEN

Postorders beneden f 5,— kunnen
niet worden uitgevoerd. Alle zendingen
ALLEEN onder rembours of bij
voorstelbetaling per giro 589378 t.n.v.
Th. Gouw te Amsterdam.

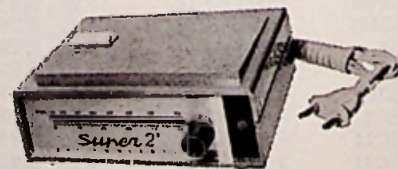
Goederen welke niet aan de ver-
wachtingen voldoen, kunnen binnen
een week retour worden gezonden.
Vracht en portokosten zijn voor reke-
ning van de koper.

IEDER artikel wordt volledig gega-
randeerd. Handelaren 10% korting.

SPECIALE AANBIEDINGEN

- Kleuren TV-ANTENNES**
- orig. Fuba Color X 43 el.
UHF kan. 21/60 verst. 12-16
dB f 59,50
- orig. Fuba Color X 91 el.
UHF kan. 21/60 verst. 14-18
dB f 79,50
- Deze antennes natuurlijk ook
voor zwart-wit.
- Eltronik (Robert Bosch)
15-el. UHF-antenne kan. 21/
37 nu voor f 22,50
- Eltronik (Robert Bosch)
UHF-raster voor betere ont-
vangst kan. 21/60 f 22,50
- Dynamische microfoon, tafel-
model dus op standaard,
fantastisch gevoelig. Norma-
le prijs f 35,— bij ons f 14,75
- Zelfde kwaliteit alleen zwaar-
dere uitvoering f 15,75
- Microfoon trafo mumetaal
50/100.000 f 1,—

**DE ZAAK IS GEOPEND VAN 9 TOT
6 UUR! MAANDAGS GESLOTEN!**



Kwaliteits transistor conver-
ter met 2xAF139 verster-
king 15 dB zeer ruisarm be-
reik 460-860 MHz dus groter
bereik dan de normale con-
verter aan te sluiten op
IEDER TV-apparaat. Door
grote aankoop extra lage prijs f 62,50

't ELECTRONICAHUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11 Tel. 0 20 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

Voor een goede buis, naar 't Electronica Huis:
Radio en tv-buizen uitsluitend verpakte merkbuizen met volle garantie

Maak gebruik van onze SNELVERZENDING 's morgens voor 12 uur besteld, 's middags op de post.

Prijslijst Radio- en TV-buizen

AF7	f 5,—	ECF80	f 4,10	EL86	f 3,40	PCH200	f 4,25	5U4	f 3,75
ALA	f 5,50	ECF83	f 5,75	EL90/		PCL81	f 5,75	5X4	f 3,75
AX50	f 10,25	ECF86	f 4,10	6AQ5	f 3,40	PCL82	f 4,50	6AN8	f 6,75
AZ1	f 3,—	ECF200	f 5,50	EL91	f 5,—	PCL84	f 4,75	6AN8A	f 7,50
AZA	f 6,50	ECF201	f 5,50	EL95	f 3,40	PCL85	f 4,50	6BJ6	f 5,50
AZ11	f 4,—	ECF801	f 4,90	EL500	f 6,25	PCL86	f 4,50	6BQ7A	f 3,—
AZ41	f 2,50	ECH3	f 8,—	ELL80	f 6,—	PCL200	f 5,25	6C4	f 2,75
AZ50	f 8,25	ECH4	f 8,—	EM4	f 6,50	PFL200	f 5,25	6CB6	f 4,75
DAF91	f 3,—	ECH21	f 4,50	EM11	f 5,—	PF83	f 4,50	6CG7	f 4,75
DAF92	f 3,—	ECH42	f 4,50	EM34	f 5,50	PF86	f 3,50	6CY7	f 6,50
DAF96	f 3,25	ECH81	f 3,40	EM71	f 5,25	PL21	f 5,—	6E5	f 4,90
DC90	f 4,—	ECH83	f 3,40	EM71A	f 5,75	PL36	f 5,50	6EU7	f 7,—
DS96	f 4,—	ECH84	f 3,40	EM72	f 5,75	PL81	f 4,75	6JM5	f 4,75
DF91	f 3,50	ECH200	f 4,25	EM80	f 3,25	PL82	f 4,10	6J7M	f 6,50
DF92	f 2,75	ECL11	f 7,50	EM81	f 3,40	PL83	f 4,10	6L6G	f 6,90
DF96	f 3,50	ECL80	f 3,75	EM84	f 4,10	PL84	f 3,40	6SA7M	f 5,—
DF97	f 3,50	ECL82	f 4,50	EM87	f 4,10	PL500	f 6,25	6SA7GT	f 4,75
DK40	f 5,50	ECL84	f 4,75	EMM803	f 4,75	PLL80	f 6,—	6SJ7M	f 4,25
DK91	f 3,75	ECL85	f 4,50	EY51	f 4,10	PM84	f 4,10	6SK7M	f 4,75
DK92	f 3,75	ECL86	f 4,50	EY80	f 2,75	PY80	f 2,75	6SQ7GT	f 4,25
DK96	f 3,75	ECL113	f 8,—	EY81	f 3,—	PY81	f 3,—	6U8	f 6,75
DL41	f 4,75	ECLL800	f 6,25	EY82	f 3,—	PY82	f 2,75	6V6GT	f 2,75
DL91	f 3,—	EF9	f 6,75	EY83	f 3,50	PY83	f 3,40	6X5GT	f 3,—
DL92	f 3,75	EF40	f 4,75	EY84	f 3,40	PY88	f 3,75	12AH8	f 2,75
DL94	f 3,75	EF41	f 4,10	EY86/		UAA91	f 2,50	12AT6	f 3,40
DL95	f 3,75	EF42	f 4,75	EY87	f 3,75	UABC80	f 3,75	12AU6	f 3,40
DL96	f 3,75	EF43	f 6,25	EY88	f 3,75	UAF42	f 4,10	12AV6	f 3,40
DM70	f 3,—	EF80	f 3,40	EY91	f 3,25	UBC41	f 4,10	12BA6	f 3,75
DM71	f 3,—	EF83	f 3,40	EZ12	f 6,50	UBC80	f 2,75	12BE6	f 3,75
DY80	f 3,75	EF85	f 3,40	EZ40	f 3,75	UBF80	f 3,10	12K5	f 5,50
DY86	f 3,75	EF86	f 3,40	EZ41	f 3,75	UBF89	f 3,40	12K8M	f 5,50
DY87	f 3,75	EF89	f 3,10	EZ80	f 2,40	UC92	f 3,—	12SA7GT	f 4,50
EAA91	f 2,50	EF91	f 4,50	EZ81	f 2,75	UCC85	f 3,40	12SQ7GT	f 4,50
EABC80	f 3,75	EF92	f 4,50	EZ90/		UCH42	f 4,50	12SL7GT	f 6,50
EAC91	f 5,—	EF93/		6X4	f 2,10	UCH81	f 3,40	12AY7	f 8,95
EAF801	f 4,25	6BA6	f 3,10	GZ34	f 4,95	UCL81	f 5,75	13D3	f 5,—
EBC90	f 3,25	EF94/		OA2	f 4,75	UCL82	f 4,50	25Z5	f 5,50
EBC91	f 3,—	6AU6	f 3,10	OB2	f 4,75	UCL83	f 5,25	35C5	f 5,95
EBF80	f 3,10	EF95/		OB3	f 4,25	UF41	f 4,10	35W4	f 3,—
EBF83	f 3,50	6AK5	f 5,50	OD3	f 5,25	UF42	f 4,75	35Z3GT	f 3,25
EBF89	f 3,40	EF97	f 3,50	PABC80	f 3,75	UF80	f 3,40	35Z4GT	f 3,25
EBL1	f 7,25	EF98	f 3,50	PC86	f 5,10	UF85	f 3,40	35Z5	f 2,75
EC86	f 5,10	EF183	f 4,75	PC88	f 5,50	UF89	f 3,10	50B5	f 4,25
EC88	f 5,50	EF184	f 4,75	PC92	f 2,75	UL41	f 4,50	50C5	f 3,50
EC90	f 2,75	EF804	f 6,75	PC93	f 6,25	UL84	f 3,40	50L6GT	f 4,—
EC91	f 3,25	EFL200	f 5,25	PC97	f 5,—	UM11	f 4,75	83V	f 4,50
EC92	f 3,—	EH90	f 3,10	PC900	f 5,—	UM80	f 3,40	85A1	f 5,25
EC95	f 4,75	EK2	f 4,50	PCC84	f 4,10	UM81	f 3,40	85A2	f 5,—
EC900	f 5,10	EK90/		PCC85	f 4,40	UM85	f 3,65	117Z3	f 4,50
ECC40	f 5,50	6BE6	f 3,10	PCC88	f 5,75	UY1N	f 4,10	150B2	f 5,25
ECC81	f 3,75	EL3	f 4,50	PCC89	f 5,75	UY11	f 4,25	807	f 6,75
ECC82	f 3,40	EL5	f 4,50	PCC189	f 5,75	UY42	f 2,60	2050	f 9,75
ECC83	f 3,40	EL34	f 6,75	PCC806	f 6,50	UY82	f 2,75	5696	f 5,25
ECC84	f 4,10	EL36	f 5,50	PCF80	f 4,10	UY85	f 2,50	5879	f 9,50
ECC85	f 3,40	EL41	f 4,50	PCF82	f 4,75	UY89	f 2,50	6973	f 7,—
ECC86	f 7,50	EL42	f 4,10	PCF86	f 4,25	1B3GT	f 4,75	70Z5	f 6,25
ECC88	f 5,75	EL81	f 4,75	PCF200	f 5,75	1U4	f 3,—	7199	f 6,75
ECC91	f 4,75	EL82	f 4,10	PCF801	f 4,90	1U5	f 3,25		
ECC189	f 5,75	EL83	f 4,10	PCF802	f 4,50	3A4	f 2,50		
ECC808	f 4,75	EL84	f 3,25	PCF803	f 5,25				

Siemens Transistor AF139 ... f 7,50
Sil. TV-diode 500 V 1000 mA ... f 2,50
Sil. laagspan.: cel 30 V, 18 A f 4,75
Gordos schakelaar miniatuur f 3,75

Gordos schakelaar groot model f 4,75
Service scope, klein model,
2 MHz b.b., tijdbasis 20

kHz kan wegens breekbaarheid niet verzonden worden f 225,—

LUIDSPREKERS spec. aanb.,
 10 W, 25 cm, rond f 12,75
 30 W, 30 cm, rond f 79,—
 12 W, 18×22 cm, ovaal f 14,75
 6 W, 20 cm Ø, dubb. con. ... f 9,75
 10 W, 20 cm Ø, ferrietmagn. f 11,75
 3 W, 10×15 cm, ovaal f 9,75
 4 W, 6×25 cm, ovaal f 13,50
 5 W, 9×25 cm, ovaal f 14,75
 Heco hogetoonspeaker f 7,80
 6 W, 20 cm Ø, dubbelconus,
 800 Ω f 15,—
 10 W, dubbelconus 26×18 cm f 14,75

360 m, 13 cm f 9,90
 540 m, 18 cm f 11,10
 720 m, 18 cm f 17,60
 360 m, 15 cm f 9,90
 540 m, 15 cm f 14,90

SPECIALE AANBIEDING!

Band in cassette
 60 m, 8 cm haspel f 1,95
 180 m, 10 cm idem f 4,—
 270 m, 13 cm idem f 6,90
 360 m, 15 cm idem f 8,75
 540 m, 18 cm idem f 9,90

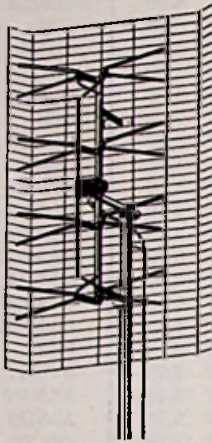
SCHNEIDER bandcassettes, 5-delig
 8 cm f 6,75; 11 cm f 7,65; 13 cm
 f 8,50; 15 cm f 10,30; 18 cm f 12,25



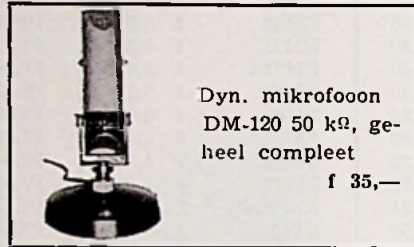
Dyn. mikro-
foon MS-10
50 kΩ
geheel
compleet
f 23,50

Zware microfoonstandaard ... f 44,—
 Microfoonhengel f 32,50
 Japanse mike-stand. 3-delig ... f 23,50

**S
T
O
L
L
E**



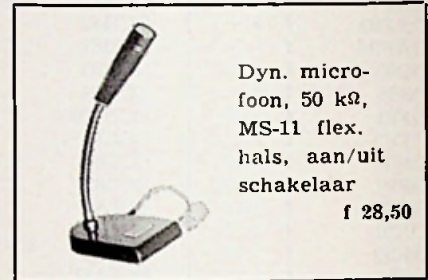
GEEN GOEDKOPE IMITATIE,
 maar de originele Duitse Stolle
 UHF-breedbandantenne voor kanaal
 21-60. MATIG in afmeting, GEWEL-
 DIG in versterking, 25 dB, 4 kruis-
 dipolen met draadraster, reflector,
 foto-scherp beeld. Universele aan-
 sluiting, dus geschikt voor 60 of
 300 Ω. Verzending door heel Neder-
 land!! Kosten koper
ENORM LAGE PRIJS f 28,50



Dyn. mikrofoon
DM-120 50 kΩ, ge-
heel compleet
f 35,—

**GROTE PRIJSVERLAGING
TRANSFORMATOREN**

Bij afname van 10 stuks op deze
lage prijzen nog 10% extra korting.
 1×250 V, 100 mA, 6,3 V, 3 A ... f 8,75
 1×250 V, 120 mA, 6,3 V, 3 A ... f 12,—
 1×250 V, 150 mA, 6,3 V, 3 A ... f 13,75
 1×250 V, 200 mA, 6,3 V, 3 A ... f 15,—
 1×700 V, of 2×350 V + 2×
 250 V, 100 mA, 4 V, 1½ A, 6,3
 V, 3 A met 5 V aftakking ... f 16,75
 Balansuitgang, 15 W prim:
 9 kΩ sec. 3,5-8-15 Ω f 9,25
 Uitgang 7K/5K op 5 Ω f 3,75
 idem, zware uitvoering f 5,25
 idem, 800/3+5 Ω f 4,75
 smoorspoel 75 mA f 2,—
 Spec. aanbieding gloeistroom-
 trafo 6-12-18-24 V, 3 A f 10,75



Dyn. micro-
foon, 50 kΩ,
MS-11 flex.
hals, aan/uit
schakelaar
f 28,50

Dynamische cardioïde
 UD-801 100/14.000 Hz 600/50 K f 125,—
 UD-802 - 90/14.000 Hz 600/50 K f 83,—
 „Lafayette” PA-46 dof chroom
 600/50 K, in vert. stand omni-
 directional, in schuine stand
 cardioïde f 65,—

**CHANELLMASTER TV-
ANTENNEROTOREN**

- De rotor welke door vinger-
tipbediening de vooraf bepaal-
de stand inneemt.
- De rotor met de grootste
trek- en draagkracht.
- De rotor die bij verstelling
geen beeldstoring geeft.
- De rotor die 1% nauwkeurig
instelbaar is.
- De rotor met de antenne-
rem. Geen antennedrift!!
Channellmaster rotoren zijn
storingvrij, zodat tijdens het
draaien der antenne de TV-
ontvangst niet wordt gestoord.
Luxe uitvoering in originele
Amerikaanse verpakking.
Deze volautomatische rotor
voor de fantastische lage prijs
van **f 160,—**
 Idem, halfauto-
 matisch **f 120,—**



Dyn. mikro-
foon MS-7
50 kΩ met
aan/uit
schakelaar,
geheel
compleet
f 35,—

TV-ANTENNES

Lopik, 3-el., 12 mm, goud ge-
eloxeerd f 16,—
 UHF, 15-el. + H-reflector,
 solide uitvoering f 11,—
 30 elements UHF-antennes ... f 22,50
 FM-antenne, 4 el. goud geel. f 17,50
 FM-dipool, sterke uitvoering f 5,95
 Wisselfilters 300 of 60 Ω in +
 uit om UHF + VHF over 1
 kabel te voeren. Boven en
 onderfilter. Samen f 15,—
 Batterijlader,
 220 V ~ op 9 V = f 12,50
**AMERIKAANS RECORDERBAND
LAFAYETTE, 270 m, 13 cm f 6,90**

Philips stereo-decoders
voor zelfbouw f 52,—
 Philips toongenerator
voor zelfbouw f 20,—
 Philips tacho-meter
voor zelfbouw f 30,—
 Philips knipperlicht
voor zelfbouw f 20,—
 Philips parkeerlicht
voor zelfbouw f 14,—
 Philips voorversterker
voor zelfbouw f 26,—
 Philips 10 W Hi-Fi
monoversterker f 166,—
 Philips luidspreker klankzuil
met parabolische reflector,
enorm geluid f 89,50
 Philips bouwpakket
voor universele elektro-
dynamische microfoon,
enorme kwaliteit f 65,—
 Philips bouwdozen
vanaf f 37,50

**MEETINSTRUMENT VOOR SERVI-
CE.** Zeer gevoelige meter voor de
vakman! 30.000 ohm/volt. Ingebouw-
de zoemer voor kortsluittest. Dec.- en
outputmeting. Ohmmeting van 0-60
MΩ. Meetbereiken: 0,25-1-2,5-10-25-100-
500-1000 V, 0,05-5-50-500 mA/12 A.
SPEC. REIMEX-PRIJS
 van f 98,— voor f 76,—

NIEUWE ENGELSE BUIZEN IN ORIGINELE VERPAKKING

AL4 f 4,50	EC86 f 5,25	EF83 f 4,75	EY80 f 3,—	PCL81 f 4,50	UF85 f 2,75
AX50 f 10,80	EC88 f 5,75	EF85 f 2,75	EY81 f 3,—	PCL82 f 3,25	UF89 f 2,75
AZ1 f 2,25	EC92 f 2,50	EF86 f 3,—	EY86 f 3,—	PCL84 f 4,—	UL41 f 3,25
AZ4 f 4,—	ECC40 f 4,75	EF89 f 2,75	EY87 f 3,—	PCL85 f 4,—	UL84 f 2,75
AZ11/12 f 2,75	ECC81 f 2,75	EF91 f 2,75	EY88 f 3,50	PCL86 f 3,50	UM4 f 7,00
AZ41 f 2,50	ECC82 f 2,75	EF92 f 3,—	EY91 f 3,60	PF83 f 4,25	UM80 f 4,—
AZ50 f 5,75	ECC83 f 2,75	EF93 f 2,50	EZ4 f 2,75	PF86 f 4,—	UY1N f 2,50
CF3 f 0,75	ECC84 f 3,25	EF94 f 2,50	EZ11 f 2,75	PL21 f 4,—	UY41 f 2,25
CK1 f 1,75	ECC85 f 2,75	EF95 f 3,50	EZ12 f 2,75	PL36 f 4,75	UY42 f 2,25
DAF91/96 f 2,50	ECC86 f 5,25	EF97 f 3,25	EZ40 f 3,25	PL81 f 4,—	UY85 f 2,25
DC90 f 4,40	ECC88 f 5,75	EF98 f 3,25	EZ80 f 2,—	PL82 f 3,25	5U4 f 3,25
DC96 f 4,80	E88CC f 8,75	EF183 f 3,75	EZ81 f 2,25	PL83 f 3,25	5Y3 f 2,—
DF91/92 f 2,50	ECC91 f 2,60	EF184 f 3,75	EZ90 f 2,—	PL84 f 3,50	6L6 f 5,50
DF96/97 f 2,50	ECC189 f 5,40	EF804 f 6,75	OA2 f 3,75	PL500 f 7,—	6SA7 f 5,—
DK 91/92 f 3,—	ECF80 f 3,50	EH90 f 3,—	OB2 f 3,75	PLL80 f 6,—	6SJ7 f 6,75
DK96 f 3,—	ECF82 f 3,50	EK90 f 3,—	OZ4 f 4,75	PY80 f 2,50	6SK7 f 5,—
DL92 f 2,75	ECH3 f 5,75	EL3 f 5,75	GZ34 f 5,60	PY81 f 2,50	6SL7 f 4,75
DL94 f 2,75	ECH4 f 5,75	EL6 f 6,75	PABC80 f 2,75	PY82 f 2,50	6SN7 f 4,—
DL96 f 2,75	ECH21 f 4,—	EL12 f 7,75	PC86 f 4,75	PY83 f 2,50	6SQ7 f 4,75
DM 70/71 f 2,50	ECH42 f 3,75	EL34 f 6,—	PC88 f 5,75	PY88 f 3,25	6V6 f 2,75
DY80 f 3,25	ECH81 f 2,50	EL41 f 3,75	PC92 f 2,25	PM84 f 3,50	12BE6 f 3,75
DY86 f 3,25	ECH83 f 3,75	EL42 f 4,25	PC93 f 2,50	UABC80 f 3,—	12SA7 f 5,—
DY87 f 3,25	ECH84 f 4,—	EL81/82/83 f 4,—	PC97 f 3,75	UAF42 f 3,—	12SJ7 f 5,50
EA91 f 2,25	ECL11 f 5,75	EL84 f 2,50	PC900 f 4,75	UBC41 f 3,50	12SK7 f 4,75
EABC80 f 2,75	ECL80 f 3,25	EL86 f 3,25	PCC84 f 3,—	UBC81 f 3,—	12SL7 f 7,50
EAF42 f 3,50	ECL82 f 3,75	EL90 f 2,75	PCC85 f 3,—	UBF80 f 2,75	12SN7 f 5,50
EBC3 f 2,—	ECL84 f 4,25	EL91 f 3,50	PCC88 f 4,75	UBF89 f 2,75	12SQ7 f 4,75
EBC41 f 3,75	ECL86 f 3,75	EL95 f 3,25	PCC189 f 5,40	UBL1 f 8,80	25L6 f 5,—
EBC81 f 2,50	ECL113 f 5,50	ELL80 f 6,—	PCF80 f 3,25	UBL21 f 4,—	35Z5 f 3,50
EBC90 f 2,50	EF6 f 7,75	EM4 f 5,75	PCF82 f 4,—	UC92 f 2,75	50B5 f 4,25
EBC91 f 2,50	EF9 f 7,75	EM34 f 5,50	PCF86 f 4,75	UCC85 f 3,25	50C5 f 3,25
EBF2 f 8,40	EF22 f 4,25	EM80 f 2,75	PCF200 f 5,25	UCH4 f 1,25	80 f 3,—
EBF80 f 2,75	EF40 f 3,50	EM81 f 3,—	PCF801 f 4,50	UCH21 f 4,—	328 f 4,75
EBF89 f 2,75	EF41 f 4,—	EM84 f 3,—	PCH200 f 4,25	UCH42 f 3,25	451 f 4,75
EBL1 f 7,25	EF42 f 4,75	EM85 f 3,75	PFL200 f 5,—	UCH81 f 2,50	452 f 8,50
EBL21 f 4,—	EF80 f 2,50	EQ80 f 7,50	PCF802 f 4,75	UCL82 f 4,—	870 f 7,—
		EY51 f 3,—		UF80 f 3,—	4673 f 3,75

bij afname van 25 stuks 10% korting

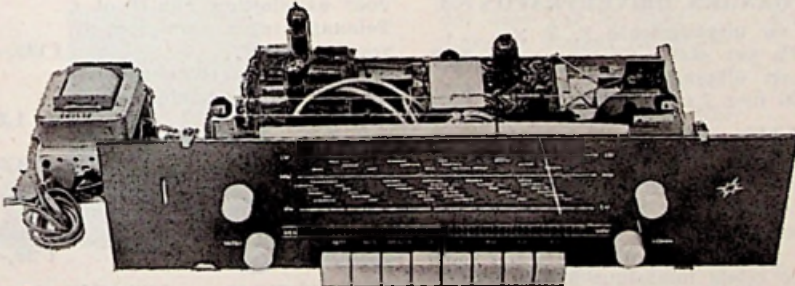
BEELDBUIZENSENSATIE

Regelrecht van fabriek naar verbruiker, eerste kwaliteit beeldbuisen met volle fabrieksgarantie gedurende een half jaar vanaf levering. Uitleveringsduur 14 dagen op volgorde van binnenkomst.

Alle type's 43 en 49 cm buizen f 70,—
Alle type's 53 en 59 cm buizen f 85,—
Alle type's 63 en 65 cm buizen met inlevering ... f 100,—

Verzending door heel Nederland, kosten koper, verzending kan onder verzekering geschieden.

WEER LEVERBAAR !



Radio-unit voor inbouw. Compleet speelklaar, zonder kast of luidspreker. 3 golfbereiken en FM 7 buizen en dubbelfasige gelijkrichter. 8 druktoetsen. Dubbele toonregeling. Stereo eindtrap met 2x ECL 82. Aparte aansluiting voor externe stereo-boxen, met eigen balansregelaar. Aansluiting voor recorder en grammofoon. Grijsz schaal, witte toetsen. Afmetingen glasplaat: 60x14 cm. Totale afmeting: hoog 18 cm, breed 60 cm, diep 24 cm. Beperkte voorraad! Prijs f 185,—.

RADIO-UNIT VOOR INBOUW!

compleet met buizen zonder luidspreker en kast. Drie golfbereiken met FM. 6 druktoetsen en dubbele toonregeling, 7 buizen. Aansluiting voor recorder, pickup en extra luidspreker. Maten: breed 51 cm, hoog 19 cm, diep 24 cm f 125,—

G-transistor radio, compleet met tas, oortelef., batterij ... f 27,50
Stereo-platenspeler voor inbouw, 4 snelheden met druktoetsen f 45,—
Philips FM-tuner f 215,—
Philips weerstanden (nieuw), 100 stuks op kaart f 14,—
Waterdichte deurintercom met bijset, compleet f 45,—

POLYESTER MATERIAALDOZEN, ONBREEKBAAR DEKSEL

12 vakken, 5x3 cm f 2,50
15 vakken, 7x5 cm f 5,75
24 vakken, 5,5x5,5x6 cm ... f 10,50
30 vakken, 5x3 cm f 5,75
6 vakken f 1,75
9 diverse vakken f 2,50

Metalen stereo-plug f 1,80
Instrumentknop met cijfers 0-10 f 0,98
Veiligheidsdriehoek met knipperlicht en batterijen. Per 1 januari 1967 wettelijk verplicht!! Afm. 25x25x25 cm f 9,75
Philips inbouw-tuner voor 2e net met PC86 en PC88, hage-nieuw f 24,75
Converter voor 2e net met 2x AF139 f 62,50

Channelmaster kontaktolie in grote spuitbus f 11,50
Afdeklak in grote spuitbus ... f 11,50
Set testsnoeren, plus pennen f 1,50
Meetsnoer rood en zwart per meter f 0,30
Zehnder testpennen rd. en zw. per set f 1,20
Philips Pionier I bouwdoos van f 16,75 voor f 6,25

EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

ELCO's
 Dominit 1250 mF 200-220 V . f 4,75
 Philips 3 x 50 mF 385 V . f 3,50
 TCC 1 x 8 mF 800 V . f 1,75
 1000 mF 10-15 V f 1,25
 400 mF 15 V f 0,75

DIODES
 ED800 Transitron 800 V
 peak 1 A f 3,50
 OA5 gouddraaddiode f 175
 OA21 f 0,25

CONDENSATOREN
 Tantalium miniatuur elco
 6 µF, 10 V f 0,75
 S.E.L. M.P. Condensatoren
 10 µF 500 V DC/220 V AC 50
 Hz f 5,25
 20 µF 500 V DC/220 V AC 50
 Hz f 5,75
 4 mF Dominit 650 V AC 3¼ A f 4,75
 16 mF Dominit 650 V AC 3¼ A f 7,50
 Doorvoer C, 1000 pF f 0,25
 5 pF Keramische-C f 0,25
 Doorvoer, glas voor HSP e.d. f 0,20

PLUGGEN
 25-polige plug m. chassideel
 KACO afm. 12 x 1½ cm f 2,50
 4-polige plug, plat model m.
 contra f 1,25

MOTOREN
 „Aircraft controller” Motor
 met veraging, ideaal voor
 antennerotor enz., 24 V, DC
 1 A Torque 500 LB inc. 1
 omw. in 120 sec f 35,—

Disler speelgoed motoren
 1,5-6 V met worm of tand-
 wiel f 1,75
 Siemens' motor TDM37a
 micro to 4/15m/4 V f 6,95
 Siemens' motor TDM36a
 (micro to 3/15m/3 V f 5,95
 Motor, miniatuur met vertragen-
 ging 2 omw./min. 6 V DC . f 9,75
 RCO 42 65/160 D 0,32 A 50
 Hz-Papst. Auszenläufer m.
 blok-C5 mF nieuw f 19,75
 Siemens' motor met vertragen-
 ging 220 V ideaal om een
 grill te maken f 9,75

TRIMMERS
 staaftimmers Philips 0,3-5 pF
 per stuk f 0,30
 Staaftimmers Philips 1,3-7
 pF f 0,30
 Luchttrimmers 16 pF Philips f 0,25
 Staaftimmers 3-12 pF f 0,25

TRANSISTOREN
 Transistoren met korte draad-
 einden
 AF115 AF117 AF116
 AF126 AF137 AF125
 OC169 AC51R per stuk f 1,25
 AF200 AF201 AF202 AF136
 AC130 NPN f 1,75

Thyristor voor auto-ontste-
 king enz.
 8 amp. eff. 400 volt PRV f 19,75
 Uni-junction transistor 2N2646 f 7,50
 SL100 silicium epitaxiaal
 transistor voor UHF tot 200
 MHz f 3,75
 SL201 PNP diffusel epitaxiaal
 transistor GEM f 3,25

SL300 NPN lowlevel high
 gain transistor f 3,25
 2N3793 silicon NPN transis-
 tor GEM f 3,25
 AR106 Siemens mesa-transis-
 tor freq. tot 220 MHz per stuk f 2,50
 OC308 (OC72) per stuk f 1,25
 OC318 (OC74) per stuk f 1,25
 Miniatuur transistoren:
 OC53 OC54 OC55 OC56 p. stuk f 1,—
 AF139 nieuw, per stuk f 7,70

GELIJKRICHTCELLEN
 E220 C45/80 f 2,—
 E220 C300 f 3,—
 E250 C400 f 4,—
 B250 C75 f 3,75
 E15 C300 f 1,—
 E155 C90 f 1,—
 B30 C500 f 3,50
 M30 C300 f 1,—
 B30 C1500 f 3,50
 B300 C80 f 3,50

*Spoedig gaan wij
 verhuizen naar de
 Hartenstraat 27
 vlak bij de Dam*

UITGANGEN, DRIVERTRAFOS e.d.
 In- en uitgangstrafo v. 2 x
 OC74, per stel f 3,50
 In- en uitgangstrafo v. 2 x
 TF66 met 2 stuks TF66 p. stel f 6,—

RELAIS
 Tel relais, 6 V DC f 2,—
 Telefoonrelais Philips 2000 Ω
 6 x m. en 3 x br. f 2,75
 Kamrelais Siemens div. waar-
 den en soorten vanaf f 4,50
 Kaco relais miniatuur 5800 Ω f 5,75
 Houders voor Siemens' relais f 1,75
 Siemens' telegraafrelais
 Tris67c gepolariseerd relais,
 compleet m. houder f 15,—

ONZE SERIE PRINT-SETS
 Van onderstaande sets zijn
 géén schema's verkrijgbaar!!
 Tuner plaatje FM, transistor
 met 2 x AF124 zonder draai-
 condensator f 5,75
 Draaicondensator hiervoor 2
 x 16 pF f 2,—
 v. d. Heem Transistor FM-
 tuner met draai-C 88-108 MHz
 gebruikt f 5,75
 FM-unit met afstem-C, FM/
 AM nieuw 2 x AF124 en
 cap. diode BA110 f 9,50
 FM transistortuner met AF121
 en AF125, nieuwste model
 met afstem-C, 2 x 16 pF en
 2 x 500 pF f 17,50

DRAAD en KABEL
 Stolle schuimkabel per meter f 0,30
 Lintlijn 240 Ω per meter f 0,15
 Lintlijn 240 Ω weerbestendig
 per meter f 0,25
 Telefoonkabel 40 aderig soe-
 pel per meter f 1,75

ANTENNES
 Band 5-11, 6 elements f 8,50
 Band 5-11, 10-elements f 11,50
 UHF-antenne, 11-elements . f 13,—
 UHF-antenne, 16-elements . f 16,—
 3 elements Lopik antenne . f 17,50
 FUBA raster-antenne Kanaal
 21-60 4 dipolen 60 - 240 Ω . f 22,50
 SONIM raster-antenne f 17,50

TV-materiaal UHF-tuners:
 Instel Transistor UHF-con-
 verter met 2x AF139 met
 voeding f 62,50
 Philips UHF-tuners m. PC88
 en PC86 f 24,75
 Philips VHF kan. kiezer zonde-
 der buizen (ongeveer AT7635) f 9,50

DIVERSEN
 Landis en Gyr elec. schakel-
 klok met gangreserve 220 V
 50 per f 35,—
 Microschakelaars diverse ty-
 pe's vanaf f 1,25
 Ferriet gloeidraadkralen p.
 stuk f 0,25
 Trillers USA 4 pens 6 V f 3,75
 Microfoon merk Sennheiser
 dyn. type MD 53 S (MD 5VA)
 met losse trafo f 17,50
 Magneetstaafjes Cobaltstaal
 5 x 30 mm f 0,75
 Telex converter Type 314RFN
 voor aansluiting van 1 of 2
 Telexapparaten. Compleet m.
 voeding 220 V f 135,—
 Siemens' ferrietpotkern met
 spoeltje voor modelbouwer,
 Ø 17 mm f 1,25
 Voor de Spring-in-het-veld:
 Luchtmarkt Kompas f 4,50
 Zelftappende kruiskopschroe-
 ven, 3 mm Ø, 10 mm lang,
 100 stuks f 0,75
 10 000 stuks f 20,—

UHF-ontvanger, converter
 amplifier AM 1152/APW 11 A
 Freq 1215 - 1260 MHz, Buizen
 1 x 2C40, 4 x 6205, 1 x 6021,
 1 x 1N21D, Voeding 250 V en
 24 V. Afm. 12 x 19 cm f 40,—
 Frequentiemeter BC221 vanaf
 125 tot 20 000 kHz vanaf f 175,—

Philips **POTKERNEN**, compl.
 2½ cm Ø, 1½ cm hoog, p. st. f 2,25
 per 10 stuks f 17,50

**RADIO- EN TV-BUIZEN TEGEN
 DE BEKENDE LAGE PRIJZEN.**

Mogen wij u wijzen op de ver-
 hoogte porto-kosten?? Elk
 pakje is minimaal f 2,— porto,
 plus verpakking.

DONDERDAGS GESLOTEN
 Geen postorders onder de f 5,—

Kwarts Kristallen

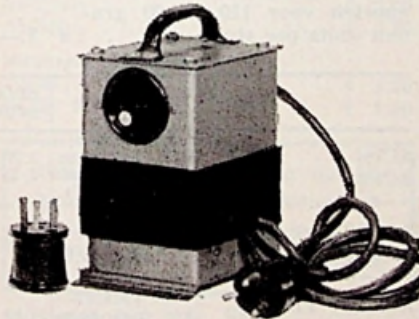
FREQ - KC

Vraagt
Kristallen-
lijst

van 3940 kC tot 8625 kC, f 2,50 per stuk.

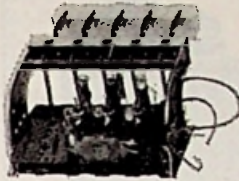


- LÖWE TRAF0'S** f 8,50
 Balanstrafo - voor 2xEL84 sec
 5 Ω voor 15 watt HiFi.
TRAF0 LÖWE, prim. 220 V,
 sec. 6-8-10-12-14-16-18 24 V, 5
 A f17,50
TRAF0 LÖWE, prim. 220 V;
 sec. 24 V - 10 A f 27,50
LÖWE TRAF0, prim. 220 V;
 sec. 250 V, 100 mA, 6,3 V,
 3 A 6,3 V, 1 A f 13,—
TRAF0 prim. - 220 - sec. 12 V
 10 amp. f 18,—
 24 V, 1 A f 7,50
TRAF0 voor transistor voe-
 lingsapparaat, prim. 220 V;
 sec. 1x6 V en 12 V, met af-
 takking op 6 V, 180 mA, afm.
 4½ x 4 x 3½ f 4,50
TRAF0, prim. 220 V; sec.
 220 V, 10 mA; 2 x 6,3 V, 0,7
 A gescheiden wikkelingen . f 7,50
TRAF0, prim. 220 V; sec.
 4-6-8-10-12-16-18-24 V, 2 A . . f 11,50
TRAF0 prim. 220 V; sec. 2
 x 400 V met aftakking 2 x
 350 V 250 mA. 4 V - 5 A; 5
 V - 5 A; 6,3 V - 5 A; 6,3
 - 5 A f 29,50



- VERHUISTRAFO**, 500 W, 27-
 220 V f 14,00
CELTRAFO 220 - prim. sec.
 - 6,3 volt - 3 amp - 300 volt
 met aftakking op 250 V 80
 mA f 9,50
CELTRAFO - 220 V - sec. -
 6,3 - 3 amp - 250 volt met af-
 takking op 300 V 100 mA . f 12,50
CELTRAFO - 220 V - sec -
 6,3 V - 3 amp 300 V - met
 aftakking op 250 V 150 mA f 15,50
SPECIALE STEREO-VOE-
DING 220 V prim., sec. 1 x
 6,3 V, 3 A - 13 x 6,3 V, 3 A

- 1 x 250 V, 150 mA - 1 x
 250 V, 150 mA f 25,—
SMOORSPOEL 6 Ω v. laagsp. f 2,50

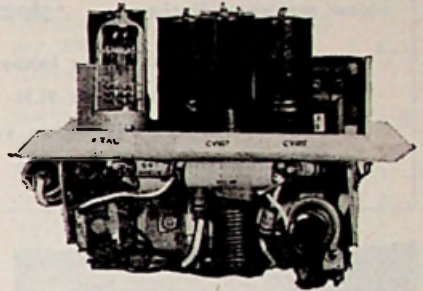


- SPOELBLOK**
 13-30 m, 30-60
 m, 60-200 m,
 met aansluit-
 gegevens voor
 MF 455 KHz
 f 3,50

- CEL B30C**, 2 A f 4,50
 3 stuks voor f 11,50
CEL B30-C, 1,5 A f 3,50
 3 stuks voor f 8,50
CEL E30-C, 500 mA f 0,50
 10 stuks voor 4,—
SIEMENS ELCO, 1000 μ F,
 20 V f 1,50

- Siemens Elco's**
 1000 μ F - 80 V afm. hoog
 125 mm \varnothing 65 mm f 7,50
 100 + 50 + 50 μ F f 2,25
 200 + 50 + 50 μ F f 2,25
 8000 μ F, 65 V afm. hoog 110
 mm \varnothing 75 mm f 15,—
 12500 μ F, 18 V afm. hoog 120
 mm \varnothing 50 mm f 12,50
TV Elco's-Valvo 200 + 100
 + 50 + 25 μ F f 3,50
VLAKCEL, B250C100 f 3,50
 Siemens vlakcel E250-C300
 per stuk f 2,—
 per doos van 30 stuks . . . f 40,—
 Siemens vlakcel E250-C180
 per stuk f 1,50
 per doos van 30 stuks . . . f 33,—
 Siemens vlak-brugcel B40-
 C22 A op koelplaat gemon-
 teerd 3,5 A f 5,50
 Lijn tijd-basis print en beeld-
 tijd-basis op een print, Nord-
 Mende 110° f 3,50
 Toon gedeelte 110°, Nord
 Mende, print, f 3,50
 Beeld gedeelte 110° Nord-
 Mende, print f 3,50
 Phase discriminator 110°,
 Nord-Mende, print f 3,50
 Beeld gedeelte 110°, Nord-
 Mende, print, voor 4xEF80 f 3,50
DUMP TELRELAIS, spanning
 4-12 V f 2,—
SILICUM TV-DIODE E250 -
 C500 MA, klein formaat . . f 2,—
LUIDSPREKER NYLON-
DOEK, kleur goudbruin aan
 twee kanten te gebruiken.
 142 cm x 100 cm f 10,—
 70 cm x 100 cm f 5,—

- GESTUURDE SILICON-DIO-**
DEN, merk Transistron TCR,
 3 A, 40 V max. f 8,50
 TCR505, 5 A, 40 V max. met
 aansluitschema f 12,—



- Kristal gestuurd **ZENDER-**
TJE met schema eventueel
 voor afstandsbesturing f 7,50

- HASPELDRAGER** voor tele-
 foondraad op en af te win-
 den, per stuk f 7,50



VELDTELE-
FOON f 12,50



- VELDTELEFOON** met seln-
 installatie f 15,—
 Oude types **TELEFOONCEN-**
TRALE, tafel- en wandmo-
 del, per stuk f 45,—
TUNERKNOP f 1,25
ETSMIDDEL voor het ma-
 ken van gedrukte schakelin-
 gen met gebruiksaanwijzing f 3.25
 Afbuigspoelen nieuw AT1005-
 AT1006 per stuk f 4,—
 110° afbuigspoel nieuw . . . f 13,50
 AM en FM print voor bui-
 zen, met schema. f 10,—

RADIO „STER”

D. LEEUWERINK Postgiro 1417 van de Algemene Bank Nederland N.V. (ten name van D. Leeuwerink).

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG
 KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

RADIO-SERVICE

REEDS 26 JAAR

GROENEWEGJE 14, DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 201 309

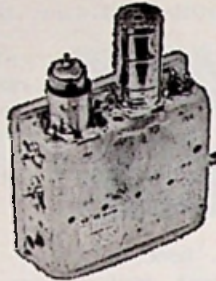
BEELDBUIZEN voor deze sets, met kleine schoonheidsfoutjes

type A59-12W f 55,— . A65-11W f 65,—

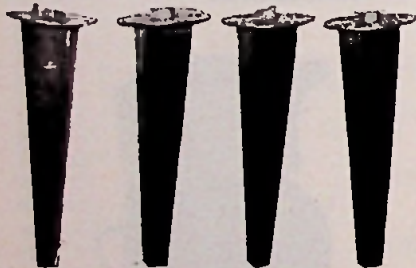
SPECIALE AANBIEDING

Philips UHF-tuner met buizen PC86 en PC88. Gloednieuw, met aansluitschema, slechts f 24,75

Op deze Philips Tuners kunnen wij een speciale korting geven aan H.H. handelaren en wederverkopers bij afname van 12 stuks in gesloten fabrieksdoos. Prijs op aanvraag.



Kast symmetrisch f 22,50



Onderzet-pootjes voor TV- of radiokast 20 of 35 cm lang f 6,50 per set 4 stuks

METERS

- Ovaal meter 70 x 70 mm (Gossen) plastikhuis uitslag 94 μ A f 14,50
- Philips meter 0-500 μ A- 170 x 150 mm met spiegelschaal en meswijzer f 19,50
- Taylor meter 115 x 105 mm met meswijzer 0 - 660 μ A . . . f 13,50
- 0 - 933 μ A f 12,50
- DC ampère-meters metalen huis 70 x 70 mm 0 - 10 A of 0 - 30 A of 0 - 50 A per stuk f 7,—

ANTENNE-MATERIALEN

- Afspanners voor lint-, schuim- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel p. st. f 0,50
- 2-voudig per stuk f 0,85
- 3-voudig per stuk f 1,50
- Mast-Muurbeugels, per stel f 4,50
- Schoorsteenbeugels, per stel f 10,—
- Tuldraad, per meter f 0,15

N.B. Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht zijn absoluut voorbehouden.

- Antennemast 2, 3, 4 en 6 m, per meter f 1,95
- Tuldklemmen, driewegs f 0,85
- Lintkabel, transparant p. m. f 0,15 per 100 meter f 13,50
- Schuimkabel p. m. f 0,30 per 100 meter f 25,—
- Coaxkabel, 70 Ω p. m. f 0,50
- Berliner v. lintkabel p. 100 st. f 2,75
- Roka voor buiskabel p. 100 st. f 2,75
- TV-antennes
- Lopik, 3-elem., blank 10 mm buis f 14,50
- Lopik, 3-elem., zwaar 12 mm buis, goud geël. f 17,50
- Ferriet U kern f 1,50 per stel

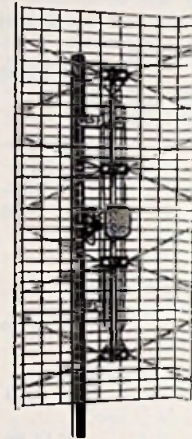
- Wisselfilters voor 1e en 2e programma, op één kabel, 300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op 380 Ω compl. scheidingsfilter per stel f 12,50
- Knop UHF-tuner bruinbakeliet f 1,25
- Weerstanden 1 Ω , 1 W f 0,50 p. stuk

Kanaalkiezers

- Deze kan.-kiezers zijn alle met PCC88 en PCF80 met buizen f 7,50
- zonder buizen f 2,50
- TV-automaat, met PC92 f 3,50

Schaub-Lorenz TV-afstandbediening met 5 meter kabel en Octalplug.

- type FB58 met 2 potmeters f 2,75
- type FB59 met 3 potmeters f 3,75



UHF-breedbandantenne, voor kanaal 21-60. Matig in afmeting, geweldig in versterking, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadraster reflector, fotoscherp beeld. Verzending door geheel Nederland. Kosten koper. Zeer lage prijs f 17,50

Afbuigspoelen

- Philips afbuigunit AT1005 . . . f 5,—
- Philips 90° AT1006 f 5,—

Extra speciaal Losse HSP-spoelen voor 110 en 90 graden units per stuk f 1,—

	Soort	Toepassing	Stuk prijs
AC184	PNP	LF-versterker en complement. eindverst. (1 W)	1,25
AC185	NPN		1,45
AC173/IV = SFT352	PNP	LF-versterker en driver	0,75
AC173/V, VI = SFT353	PNP	LF-versterker met hoge beta.	1,10
AD153 = SFT213	PNP	Vermogensversterker 3 amp.	4,—
SFT308	PNP	MF en HF versterker Oscillator 2 MHz	1,30
AF195 SFT357	PNP	Oscillator-mengtransistor 100 MHz	1,95
AA131 = SFD112		detectie en A.V.C. diode	0,29
Koelvln		voor AC 184/185	0,09

- UHF, 12-elem. f 7,—
- UHF, 15-elem. + H-reflector f 10,—
- UHF, 22-elem. + H-reflector f 17,50

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
REEDS 26 JAAR

Comb.-antennes met filters

2-elem. VHF + 10 elem. UHF	
300 Ω	f 29,50
2-elem. VHF + 12-elem. UHF	
300 Ω	f 35,—
Voor idem 70 Ω	f 37,50
3-elem. VHF + 15 elem. UHF	
70 of 300 Ω	f 42,50
FM-dipool	f 6,50
FM, 2-elem.	f 12,50
FM, 3-elem.	f 16,50
TV-hsp kabel 15 kV, p. m.	f 0,15

Siemens transistoren en diode

Foto diode TP50	f 3,50
idem TP51	f 6,50

Transistor

TF65 = OC71	f 1,—
TF80/30 = OC16	f 3,25
TF80/80	f 3,50

ATES Transistoren

AC134 = OC71	f 1,25
AC135 = OC72	f 1,30
AF170 = AF116	f 1,75
AF172 = AF117	f 1,75

Intermetall Transistor

OC304 = OC70/71	f 1,25
---------------------------	--------

TEKADE transistoren

GFT43a = OC170	f 0,50
GFT45 = OC45	f 1,—
GFT31 = OC76	f 1,—
GFT34 = OC74	f 1,—
AFY14A	f 5,50
ALZ10A	f 7,95

Siemens transistoren

TF78 = OC74 spec.	f 1,50
OC30	f 1,50

Inbouw-UHF-tuner voor het 2e programma Transistor
2 x AF139, met fijnregel-
knop f 47,50

POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 kΩ tot 10 MΩ log. lin., p. st.	f 1,—
TV-vlakinstelpotmeters van 100 Ω - 10 mΩ, per stuk	f 0,40
Stereopotmeters 2 x 1 Mohm	
2 x 250 kohm - 2 x 5 Mohm	
- 2 x 2,2 Mohm per stuk	f 1,50
Draadpotmeter 200 Ω, 3 W en 400 Ω, 3 W per stuk	f 1,25

Philips-service potmeters.

50 kΩ lin.	} per stuk f 1,—
220 kΩ lin.	
1 MΩ lin.	
2 MΩ lin.	

Nieuw Siemens kamrelais in diverse waarden en uitvoeringen o/a 2 x wissel, 4 x wissel en diverse weerstand-waarden bijv.: 700-1250-2500

Silicium-Zenerdioden Zenerdioden

per stuk	f 2,25
f 3,75	per stuk
Z-1 Z-8	OA126/12 V
Z-3 Z-10	OA126/14 V
Z-4 Z-12	OA126/18 V
Z-5 Z-15	
Z-6 Z-18	
Z-7	

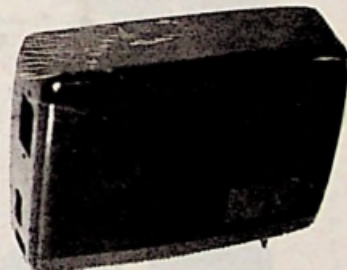
Silicium-Leistungs-Zenerdioden

5,75 per stuk	
ZL-5	ZL-15
ZL-6	ZL-18
ZL-7	ZL-22
ZL-8	ZL-27
ZL-10	
ZL-12	

Mesa-transistor AF139 f 5,—

De zaak is geopend van 9.00 -
18.00 uur. 's Maandags de hele
dag gesloten.

Kastje van Braun Hobby
flits (leeg) f 3,50



Papst recorder (prof.) motor,
type KLRM, 1350 toeren,
220 V, 50 Hz f 29,50

AEG-motor met constante toe-
renregeling 6 V DC f 5,95



Extra speciale aanbieding
AEG-motor, type EST 7840 -
220 V - 1500 toeren - links en
rechts lopend - direct omkeer-
baar met aanloopcondensator
afm.: as 25 mm lang, 9 mm Ø
motor 14 cm lang, 9 cm Ø.
Nieuwe motoren, slechts f 12,50

WEERSTANDEN

Nieuw Siemens kamrelais in diverse waarden en uitvoeringen o.a. 2 x wissel, 4 x wissel en diverse weerstand-waarden bijv.: 700-1250-2500 5600-9000 Ω. Per stuk f 4,50

Draadweerstand 20 Ω, 4 W per 100 stuks f 8,—

Meetweerstand 1% - 0,5 W - E12-reeks van 10 Ω tot en met 1,5 MΩ per stuk f 0,75

Draad R 20 W 27 + 68 Ω per 100 meter f 15,—

idem 4 W 25 Ω per 100 meter f 8,—
idem 5 W 270 Ω printmodel per 100 meter f 10,—

Miniatuur relais 1 x wissel 2500 Ω-contacten 2 A met stofkap, per stuk f 0,75
per 10 stuks f 5,—



Körting TV-print - MF-beeld en -geluid met schema f 9,50

Blaupunkt printje + 2 x AF127 - 1 diode 12 div. R's - 5 div. C's f 4,75

Soldeerbouten, prima kwaliteit met ½ jaar garantie.
220 V, 50 W f 6,—
220 V, 70 W f 7,—
220 V, 100 W f 8,—

LUIDSPREKERS

Lorenz condensator hoge tonen luidspreker, om zelf een condensatormicrofoon te maken. Type LSH518 LSH100, p. stuk f 1,—
Siemens 70 mm Ø, 5 Ω transistor f 3,95

Lorenz miniatuur luidspreker, type LP45, 45 mm Ø, 300 mW, 8 Ω f 2,95

RECORDER LANGSPEELBAND

900 feet = 280 m 13 cm hsp f 6,—
1100 feet = 360 m 15 cm hsp f 8,—
1800 feet = 560 m 18 cm hsp f 10,—



RADIO-SERVICE

REEDS 26 JAAR

GROENEWEGJE 14, DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 201 309

A

Philips luidsprekers AD2400,
5 Ω , 3 W, afm. 105 x 105 . . . f 5,25

B

Ovale luidsprekers, 5 Ω , 3 W,
afm.: 255 x 65 mm . . . f 5,50

Philips Luidsprekers

AD2690 ovaal 6 W, 5 Ω . . . f 9,50

AD1700 rond 3 W, 5 Ω . . . f 7,50

Isophon luidspreker 15 x 21
cm, 4 W, 5 Ω . . . f 9,50



100 V luidspreker trafo 6 W,
5 Ω . . . f 2,95

Wij leveren u alle Löwetrafo's,
vraagt onze prijslijst hiervan.

Voedingstrafo, pri.: 127/220 V;
sec. 220 V, 75 mA, 6,3 V,
2,5 A . . . f 7,50



Papst Motor
f 8,50

125 V - 165 V - 1500 toeren

MOTOREN

Siemens puls-aandrijfmotor
220 V, 50 Hz met rem . . . f 5,95

Siemens motor met vertraging
127 V 50 Hz . . . f 3,95

Dunklermotor, 6 V DC, afm.:
60 mm lang, 30 mm rond . . . f 1,95
Schneider wiskopje . . . f 2,75

Klein model standenschakelaars.

1 moeder - 12 standen
2 moeder - 5 standen
3 moeder - 3 standen
3 moeder - 4 standen per stuk f 1,95

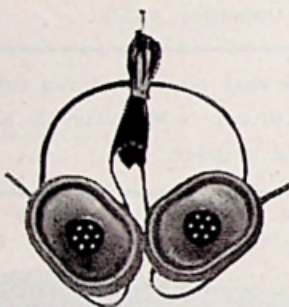
Min. schuifpotmeter 2 M Ω . . . f 0,95

Netdraaischakelaar, dubbel-
polig, aan/uit, as 4 mm . . . f 1,25

Hoofdtelefoon DLR5 . . . f 6,50



Nieuwe hoofdtelefoon met
RUBBER OORSCHELPEN
2000 Ω . . . f 5,75



19-set hoofdtelefoon met mike
dyn. 50 Ω . . . f 6,50



MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 x 5 mm per zakje 50 stuks f 0,75

3 x 15 mm per zakje 50 stuks f 0,75

3 x 10 mm per zakje 50 stuks f 0,75

Grundig radio-afstandbediening
met 5 m snoer + plug . . . f 2,75

Saba radioafstandbediening:
met 3 druksch., 2 omsch., 2
indicatielampjes, 7 m 14-ade-
rig kabel met 14-polige plug,
nieuw in doos . . . f 6,50

Philips Universeel Meetappa-
raat type GM4257. Voor wissel-
en gelijkspanning, wissel-
en gelijkstroom weerstand-
en capaciteitsmetingen. Nieuw
in kist . . . f 350,-

Ampèremeter: 30-0-30 A, 65/85
mm \emptyset . . . f 14,50

Voltmeters: 0-30 V of 0-300 V

AC 0-10, 0-500 V . . . f 7,90

Ampèremeters: 0-1 A, 0-5 A,
0-10 A of 0-30 A, AC 0-2 A . . . f 7,90

Verhuistrafo 127 - 220 volt
1000 watt . . . f 37,50

Idem 600 watt . . . f 17,50

VERHUISTRAFO'S

127-200 V, 250 W . . . f 12,50

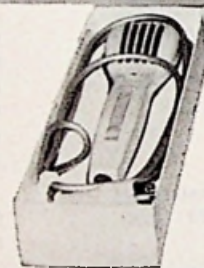
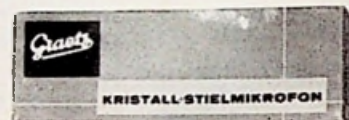
UITGANGSTRAFO'S

EL95 uitgangstrafo 10 k op 5 Ω
per stuk . . . f 1,75

Philips drivertrafo OC30 op
2 x OC16; 6:1 + 1 . . . f 2,50

Grundig gloeistroomtrafo
220 V, sec. 6 V, 400 mA . . . f 1,95

Graetz kristal-microfoon
nieuw in doos . . . f 9,50



Label kristal microfoon met
snoer en plug . . . f 4,50

Label dyn. microfoon met
snoer en plug, 2000 Ω . . . f 5,50

Rimlockbuisvoet voor ECH42
enz. . . . f 0,15

Voet voor buis PL500

Magnoval . . . f 0,50

TV-Silicium Gelijkrichter

Diode E250C500 = 250 V
500 mA . . . f 1,95

Gelijkrichtcellen

B75/60 V - 8 A . . . f 15,-

½ brug 225/180 V 1,8 A . . . f 8,-

½ brug 300/240 V 3,5 A . . . f 12,50

Allum. metaalraster (Goud).
220 x 130 mm . . . f 0,50

150 x 95 mm . . . f 0,35

AEG gelijkrichtcellen: Staafcel

B250C75 . . . f 2,25

E250C50 . . . f 1,50

Vlakcellen

B250C75 . . . f 3,50

B250C125 . . . f 4,50

B250C100 . . . f 4,-

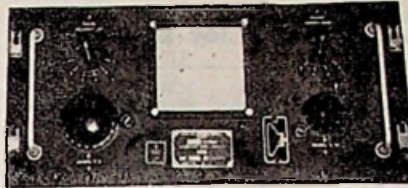
Meetcel 1 mA . . . f 1,25

"TWENTHE"

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
REEDS 26 JAAR

AEGvlakcel B30C50	f 0,75
B60C400	f 2,75
B250C75	f 2,50
B250C100	f 2,75
Vlakkelijkrictellen.	
B30C600	f 2,75
B30C1000	f 3,95
B30C1600	f 4,50
B150C60	f 1,25
B150C100	f 1,25
Bruggelijkrictcel B25C.	
2 A	f 4,75
5 à 6 A	f 9,50
Siemens mini-blokcel B300C80	f 3,50
Mini-vlakcel B30C80	f 0,75

TU-box voor de amateur . . . f 7,50



Nieuwe Graetz radiokastjes
in 4 kleuren - rood - geel -
groen - bruin f 2,95
afmeting 25 cm breed - 14 cm
hoog - 12 cm diep

Hirschmann meetpennen
KLEPS 30 rood of zwart
f 2,95 per stuk.
Synchr. triller 6 V - 6 pens
voor Becker autoradio f 6,50
Muiderkring TV-documentatie-
MAP f 15,50
Aanvulling f 11,80
Veldtelefoon, type DMK5, in
kistje, met inductor p. stuk . f 25,—
ALUMINIUM PLAAT
300 x 300 x 1,5 mm f 1,50
400 x 200 x 1,5 mm f 1,50
400 x 400 x 1,5 mm f 3,—
500 x 250 x 1,5 mm f 2,25
koperfolie prinplaat 210 x
310 x 1,5 mm f 1,—

Siemens Elco's 385 V.
25 µF koker f 1,—
40 µF koker f 1,—
50 µF moer f 1,25
32 µF moer f 1,25
3 x 50 µF lip
2 x 100 µF lip
200 + 100 µF lip
2 x 50 + 200 µF lip
2 x 16 + 200 µF lip
200 + 50 + 25 µF lip
3 x 100 µF lip } p. st. f 2,25

Koper Elco's 350/385 V
2 µF
4 µF
8 µF
16 µF f 1,10

Elco's 385 volt
2 x 16 µF met moer f 1,75
Valvo Elco's
2 x 50 µF 285 V f 1,—
100 + 50 µF 285 V f 1,—
2 x 8 µF 450/500 V met moer f 2,25
1 x 32 µF 450/500 V met moer f 1,75
200 µF 385 V met moer f 2,25
TV elco 200 + 100 + 50 + 25
µF 330 V lip f 2,95
8 + 16 µF 385 V f 1,50

Bipolaire Elco's
3 µF, 15 V
6 µF, 35 V
5 µF, 15 V
20 µF, 15 V } per stuk f 0,50

MPM-condensatoren
5 µF 220 V AC f 3,50
6 µF 220 V AC f 3,50
0,8 µF 250 V AC f 1,25
0,4 µF 250 V AC f 1,25
0,25 µF 250 V AC f 1,25

POLYESTER C's
47 kpF, 125 V f 0,20
220 kpF, 160 V f 0,25

Polyester cond. 160 V, 10 kpF
22 kpF, 100 kpF, per stuk . . . f 0,20
Blok 6's 40 µF 90 V f 1,50

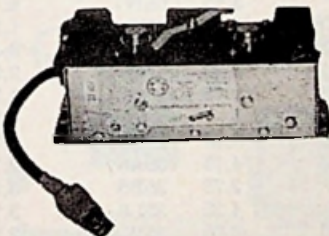
ROLCONDENSATOREN
1 µF 500 V f 0,50
Polyester condensatoren: Alle
waarden van 1000 pF tot 470
kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24
Philips toltrimmers
3 tot 30 pF, per stuk f 0,30
per 100 stuks f 25,—

Transistor-converter 2e net
kan. 21-69 2 x AF139 f 62,50



A
Sennheiser Dynamische recor-
dermicrofoon, 200 Ω met scha-
kelaar, snoer en plug f 14,50

B
Sennheiser, dynamische mike,
type MD53 200 Ω aanpassing,
met schakelaar, snoer en
plug met techn. gegeven f 17,50



EXTRA SPECIALE AANBIEDING

Intermetall transistoren.
NF1 = ASY12
NF2 = ASY13 } per stuk f 1,25
NF3 = ASY14/1 } per 100 st. f 100,—
NF4 = ASY14/2 }
NF6 = OC304/1
NF7 = OC304/2
NF8 = OC304/3 } per stuk f 0,95
NF9 = OC305/1 } per 100 st. f 80,—
NF10 = OC306/2 }
NF11 = OC306/3 }
NF12 = OC307 }

TV-diode BYY37 600 mA p. st. f 2,25
Miniatuur-transistoren
SL100 NPN f 2,95
SL201 PNP f 2,95
SL300 NPN f 2,95

**Graetz transistor eindverster-
ker.** Maakt van uw portable
radio 'n volwaardige Auto-
radio
Voor accu-aansluiting 6 of 12
volt. Uitgangsvermogen 5 Ω, 5
W. Met service-schema f 35,—
Nieuw, origineel. Kost bij de
fabriek ± 100 DM.

Philips RC-generator GM2315 f 130,—
Sputbussen
Kontakt 60 f 6,—
Kontakt 61 f 5,—
Spray 70 f 4,50
Spray 72 f 7,50
Spray 75 f 3,90
Politur 80 f 3,—
Spray 100 f 3,—

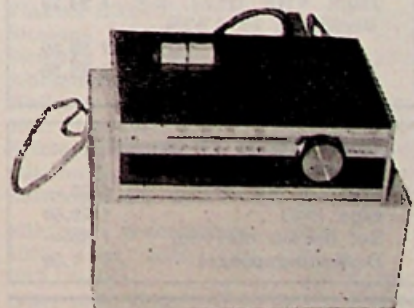
Laagvolt Elco's in diverse spanningen

1 µF 6-12-30 V
2 µF 3-12 V
3 µF 35 V
4 µF 12 V
5 µF 30-70 V
6 µF 3 V
10 µF 3 V
20 µF 3-70 V
25 µF 6-15-30 V
50 µF 3-15 V
64 µF 3 V
100 µF 3-4-6-8-15-25-30 V
200 µF 3 V
250 µF 8 V

Laagvolt ELCO's
2000 µF 15 V f 2,—
300 µF 35 V f 0,75
400 µF 3 V f 0,50
400 µF 10 V f 0,50
250 µF 3 V f 0,35
120 µF 15 V f 0,40

Bipolaire Elco's f 0,50 per stuk
10 µF 10 V
50 µF 10 V
160 µF 6 V

Deze
kosten
f 0,35
per
stuk



Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN

AMSTERDAM
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

LEVERINGSVOORWAARDEN

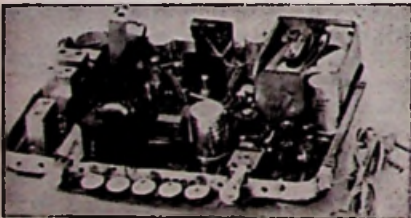
Geen postorders beneden f 25. Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten reke-

ning koper. Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

Inlichtingen uitsluitend telefonisch. Nieuwe verpakte buizen, van bekende Europese merken. Bij afname van tien stuks of meer 10% KORTING

AL4	5,50	EBF83	3,25	ECL85	4,50	EM71	5,75	PCF802	4,50	UF80	3,—
AN50	7,50	EBF89	3,40	ECL86	4,50	EM72	5,75	PCF803	5,25	UF85	3,—
AZI	3,—	EBL1	5,50	ECL113	8,—	EM80	3,25	PC900	5,—	UF89	3,—
AZ4	4,25	EBL21	4,15	ECLL800	5,75	EM81	3,25	PCH200	4,25	UL84	3,40
AZ11	2,75	EC86	4,75	EF5	2,75	EM84	3,90	PCL81	5,75	UL41	3,50
AZ41	2,10	EC88	4,75	EF22	4,25	EM87	4,—	PCL82	4,50	UM4	4,25
CV6	1,—	EC90	2,50	EF40	4,—	EM840	3,75	PCL83	5,75	UM80	2,75
DAF91	3,—	EC92	3,—	EF41	4,10	EY51	3,50	PCL84	4,65	UM81	2,75
DAF92	3,—	ECC40	5,50	EF42	3,75	EY80	2,75	PCL85	4,50	UY1	3,—
DAF96	3,—	ECC81/12AT7	3,60	EF80	3,—	EY81	3,—	PCL86	4,25	UY41	2,50
DCC90	3,—	ECC82/12AU7	3,30	EF83	4,25	EY83	3,50	PCL200	5,50	UY42	2,75
DF91	3,—	ECC83/12AX7	3,30	EF85	3,—	EY86	3,75	PF83	4,75	UY82	3,—
DF92	3,—	ECC84	3,75	EF86	3,25	EY87	3,75	PF86	3,50	UY85	2,50
DF96	3,—	ECC85	3,30	EF89	3,—	EY88	2,75	PFL200	5,25	UY89	2,75
DF97	3,—	ECC86	7,50	EF91	2,20	EZ2	1,50	PL21	4,75	VR150	3,50
DK40	5,50	ECC88	5,75	EF93/6AB6	2,70	EZ40	2,50	PL36	5,50	25A6	1,50
DK91	3,25	ECC91/6J6	3,—	EF94/6AU6	2,70	EZ41	2,75	PL81	4,75	3A5	4,25
DK92	2,50	ECC189	6,—	EF95/6AK5	3,75	EZ80	2,20	PL82	3,75	5U4	3,75
DL41	4,75	ECC808	4,75	EF97	3,50	EZ81	2,50	PL83	4,10	5V4	2,50
DL91	2,50	ECF80	4,10	EF98	3,50	EZ90/6 x 4	2,20	PL84	3,30	5Y3	2,25
DL92	2,50	ECF82	4,20	EF183	4,75	E92CC	1,95	PL500	6,25	5Z3	4,—
DL93	0,95	ECF83	5,75	EF184	4,75	GZ32	4,75	PLL80	6,50	6C4	2,75
DL95	2,50	ECF86	4,10	EF804	5,75	OA2	4,50	PM84	3,90	6K8	1,—
DY80	3,75	ECF200	5,50	EH90	3,—	OA3	3,50	PY80	2,75	6SJ7	2,50
DY86	3,75	ECF201	5,50	EK2	1,75	OB2	4,50	PY81/83	3,—	6SL7	4,—
DY87	3,75	ECF801	4,90	EK90/6BE6	3,—	OC3	3,50	PY82	2,75	6SK7	1,50
EAA91	2,50	ECH21	4,15	EL3	1,95	PABC80	3,75	PY88	3,75	6SN7	4,—
EABC80	3,25	ECH42	3,75	EL34	6,75	PC86	4,75	UABC80	3,25	6TP	1,25
EAF42	3,50	ECH81	3,40	EL36	5,50	PC88	4,75	UAF42	3,50	6X5	3,—
EAF801	3,90	ECH83	3,40	EL41	4,50	PC96	3,75	UBC41	3,50	14Q7	2,50
EAM86	5,50	ECH84	3,40	EL42	3,60	PC92	2,75	UBC81	2,75	19J6	1,50
EB34	0,95	ECH200	4,25	EL81	4,75	PC93	2,75	UBF80	3,—	25Z6	4,75
EBC41	3,50	ECL11	7,50	EL82	4,20	PC900	5,10	UBF89	3,25	25L6	3,75
EBC81	2,75	ECL	3,75	EL83	4,10	PCC84	3,75	UBL21	4,15	35A5	2,75
EBC90	2,75	ECL80	3,75	EL84	3,25	PCC85	3,25	UC92	2,75	35B5	3,50
EBC91 6AV6	2,75	ECL82	4,20	EL86	3,40	PCC88	5,25	UCH4	4,25	35L6	3,75
EBF80	3,10	ECL84	4,65	EL90	3,40	PCC89	5,75	UCC85	3,60	35W4	2,75
				EL91	3,75	PCC189	5,75	UCH21	4,15	35Z6	2,75
				EL500	6,25	PCF80	4,10	UCH42	3,75	50C5	3,50
				ELL80	4,75	PCF82	4,50	UCH81	3,—	50L6	4,—
				EL95	3,25	PCF86	4,75	UCL11	5,75	150C1	3,50
				EM4	4,25	PCF200	5,75	UCL82	4,25	844	3,50
				EM34	5,50	PCF201	5,75	UF41	3,60	4654	1,25
				EMM803	4,75	PCF801	4,90	UF43	3,50	7193	1,—

Maak zelf uw draagbare TV



Transistor TV-chassis 110°, f 99,50
Hopt VHF trans. k.k. f 24,75
Beeldbuis 16 AWP4 41 cm f 29,50
Afbuigjuk f 12,50

Ons bekende TV-chassis (mf-gedeelte transistor)
1723 f 75,—
type 1823 f 79,50
Set buizen hiervoor . . . f 35,—
Bedieningspaneel . . . f 7,50

ATTENTIE! MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!

TRANSISTOREN AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!

IN69 = OA85 diode f 0,50	AF114 f 3,50
GFT22 = OC71 f 0,50	AF116 f 2,—
GFT26 = OC72 f 0,50	AF118 f 4,50
AD130 f 2,50	AF121 f 4,20
AC127-128 (paar) f 4,50	AF124 f 2,75
AC127-132 (paar) f 4,50	AF125 f 2,75
AC128 f 3,—	AF126 f 2,75
TF78 f 1,75	AF127 f 2,75
	AF139 f 5,—

Transistoren met korte draadjes, o.a. AC117, AC151, AC152, AF105, AF125, AF126, AF200, AF201, per stuk f 0,50

BEELDBUIZEN
SPECIALE AANBIEDING
voor handelaren van reparateurs.
Nieuwe buizen, ½ jaar garantie.
MW36/24 Telefunken nieuw . f 37,50
MW53-20 f 104,50 AW47-91 f 84,50
AW43-88 f 74,50 AW59-91 f 94,50
A59 - 12 W = A59 - 11 W . f 110,—

A59 - 13 W = A59 - 16 W . f 120,—
Beeldbuisen AW59-91 en AW47-91 met schoonheidsfout f 45,—, f 55,— en f 65,—.
Beeldbuisen 16 AWP4 met schoonheidsfout f 29,50
De nieuwste 65 cm beeldbuisen met schoonheidsfout . . . f 65,—
Beeldbuisen alleen afgehaald.
Worden niet verzonden!

Telef.
6 44 94

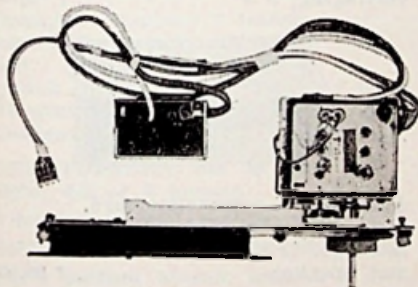
RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro
NIEUWE HOOGSTRAAT 10 64 35 91

ANTENNES

Antennerotoren halfautomatisch	f 119,50
Mechanische antennerotor met handbediening	f 60,—
Originele Stolle-rasterantenne, breedband, kan 21-60, 4 dipolen, 60-240 Ω	f 19,50
Kleine Stolle rasterantenne breedband 240 Ω 4 dipolen	f 13,75
Goedkope rasterantenne 300 Ω 4 dipolen	f 14,75
Stolle multiplex breedbandan- tenne 27 el. band 4 en 5	f 19,75
2e elements Lopik	f 12,75
3e elements Lopik	f 17,50
Voor band IV, 2e progr. UHF: 11-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 9,50
15-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 12,50
23-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 16,50
15-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 12,50
23-el. UHF-ant., kan. 40-50	f 16,50
Eenvoudige 15-el. ant., kan. 14-37	f 9,75

Philips TV-chassis compleet
met buizen en bedienings-
eenheid f 185,—
Losse bedpanelen voor TV f 7,50
Hopt VHF 12-kan. kiezer,
TK1 en TK2 met 3 trans. f 24,75
NSF VHF-kiezers met hand-
bediening, met buizen f 9,75



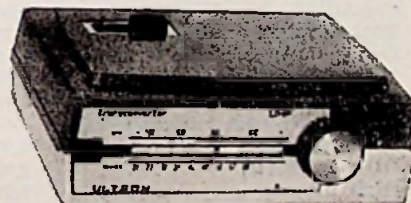
Getransistoriseerde combikie-
zers met doorlopende afstem-
ming VHF-UHF f 74,50
Dito met druktoetsen f 64,50
UHF-VHF-kiezers voor 1723 f 60,—
VHF-kiezer TK3 f 29,75

Sensationele aanbieding:
Philips UHF-tuner met
PC86 en PC88 f 24,75
Fijnregelknop voor UHF f 2,50

Transistor UHF-converter tu-
ner Hopt, met schema f 39,50
Defecte UHF-tuners NSF etc. f 15,—
Tandwielrijn. voor FM of
UHF-tuners, vertr. \pm 1:10 f 1,—
UHF fijnreg. haakse tandwiel-
overbrenging met balldrive f 1,95
Teleklar Telefunken f 2,50
Afbuigspoelen
110° juk voor vervanging
Philips AT1009 f 12,50

Combinatieant., 1ste en 2de programma, Lopik voor en- kele kabel naar beneden, compleet met scheidingsfilter	f 37,50
Combi-antenne kan. 47 en 6 Smilde I en II	f 19,50
filter hiervoor	f 5,—
12-el. breedband kan. 5-11	f 14,75
15-el. breedband kan. 5-11	f 24,75
FM-DIPOOL, zware uitv.	f 4,95
3-el. FM-antenne	f 12,50
Al onze antennes zijn goud geëloxeerd. Dipola-antenne's, kan. 5-11, 4-elements	f 6,50
Origineel polyester, verlies- vrij, weerbestendig LINTLIJN 300 Ω , p. m.	f 0,15
Origineel verzilverde Stolle antenne-kabel Buis-kabel, per meter	f 0,30
per 100 meter	f 25,—
Per 1000 meter	f 200,—

Philips 90° AT1006	f 5,—
Telefunken 70° en 90°	f 7,50
Lorenz 110°	f 7,50
Plessey 90° afb.spoel te ge- bruiken voor Ph. AT1007	f 7,50
TV-masker 43 cm	f 2,50
53 cm	f 3,50
59 cm	f 4,75
TV-kast, donker, 43 cm	f 12,50

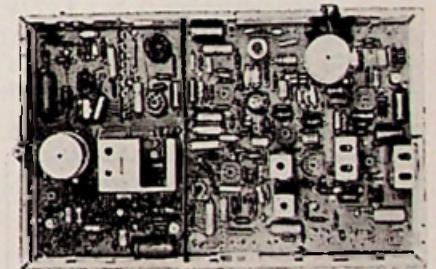


UHF-converter, getransis- toriseerd 2 x AF139 f 62,50

Achterwanden voor TV-kas- ten 59 cm	f 5,—
Trekbanden voor bevestiging 59 cm beeldbuis	f 4,75
Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz.	f 2,50
Philips beeldbr. reg. 110° AT4008	f 1,75
Grundig of Blaupunkt beeld- uitgang 110°	f 3,75
HS-voeten voor TV met korte kabel voor EY87 niet demon- tabel	f 0,90
Dito voor DY87, demontabel	f 2,50
TV-instelpotentiometer, div. waarden, 10 stuks	f 2,50
Tonfunk lijnosc.spoel	f 0,75
4 normen omschakel- automatiek 625 en 819 beeld- lijnen voor buis ECC82 zon- der buis	f 3,75

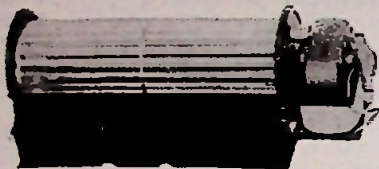
Schuimkabel per meter	f 0,35
per 100 meter	f 25,—
per 1000 meter	f 200,—
Coaxkabel per meter	f 0,50
per 100 meter	f 40,—
per 1000 meter	f 350,—
Niet verzilverd buiskabel zwart per 100 meter	f 15,—
BERLINERS (kamerafspan- ners) v. TV-lint per 100 stuks	f 2,50
Roka's voor bevestiging buis- kabel per 100 st.	f 3,—
Prikmasten met loden pan	f 9,50
Muurbeugels per paar	f 5,—
Schoorsteenbeugels voor TV per stel	f 10,—
Afspanners voor hout, steen en mast, enkel per stuk	f 0,50
dubbel per stuk	f 1,—
Wisselfilters voor 1e en 2e programma 300 Ω op coax, compl. m. scheidingsfilter	f 12,50
dito voor 300 Ω kabel	f 12,50

Correctie-magneet 90° of 110°	f 1,—
Ionenvaal	f 1,—
TV-prints Tonfunk m.f.deel	f 7,50
Metz raster-tijdsbasis	f 7,50
Blaupunkt TV-prints	f 45,—
geluid, beeld en tijdsbasis. Blaupunkt TV-prints, beeld, geluid of rasterdeel	f 7,50
2-stuks Prints voor TV, tijds- basis en MF-deel	f 37,50



Graetz TV-chassis zonder uit- gangen	f 24,50
CELLEN - TV en normaal: E220 V 300 mA	f 2,50
brug 1,5 A, 25 V	f 3,25
2,0 A, 25 V	f 4,75
Meetcel 1 mA	f 1,50
Vlakcel B250C75	f 3,—
Siemens B60C80	f 3,75
Siemens B30/C600	f 1,75
Siliciumdiode gelijk BY104, Mallory	f 1,95
dito, Siemens	f 2,25
Siliciumdiode 30 V, 18 A	f 4,75
Siliciumdiode 100 V, 500 mA	f 1,25
Siliciumdiode, 450 V, 1,2 A	f 4,75
Silicium zenerdioden, type 1005, 1006, 1008, 1010, 1012, 1015, ¼ W	f 3,75
type, 1006, 1012, 1 W	f 4,75

Maak zelf uw elektrische ventilatorkachel.



Dwarsstroomventilator

Lorenz prijs f 9,75
Verwarmingselement 2x1000 W met thermoschakelaar . f 3,75
Netschakelaar 4 toetsen, sterkstroom f 1,—

LUIDSPREKERS

Luidsprekerboxen afm. 48 x 30 x 18 cm voor Lorenz
17 x 26 speaker f 39,50
Luidsprekerboxen afm. 25 x 15 x 10 cm voor Isophon
9 x 15 cm speaker f 19,50
Isophon 13 cm Ø f 5,75
Isophon 9 x 15 cm, ovaal . . . f 5,75
Isophon trans. lsp. 30 Ω 7 cm, ideaal voor intercom f 2,45
Lorenz, Lsp. 17 x 26 cm, ovaal f 9,75
Philips AF2400 f 6,50
Philips AD2300 8 cm Ø 150 Ω in metalen kastje f 8,—
Grundig lsp., 11,5 cm Ø f 5,25
Grundig lsp., 7,5 x 13 cm f 4,75
Japanse luidsprekers
8 x 13,5 cm ovaal f 4,75
Grote kokerspreker f 7,50

TRANSISTOR LUIDSPREKER
7 cm Ø, 8 Ω f 2,75
luidsprekerrasters 15 x 15 cm f 0,50
Luidsprekerraster voor autoradio verchromd f 2,50

Papstmotor voor bandrecorders capstandrive 1000 en 500 omwentelingen per minuut. Bandsnelheid 19 en 38 cm/sec.
f 47,50

RELAIS:

Ingekapseld relais
24 V, 2 x maak f 0,75
Vlakrelais v. telefoon (24 V) . f 1,—
Kwklrelais 5 A, 40 V = f 2,75
Telefoonrelais tellen tot 9999 groot model 60 V f 1,—
Siemens Kamrelais 700 Ω, 4 x om f 4,50
Thermorelais 1 x maak f 0,75
Relais, 2 x maak, zware contacten 24 V f 3,75
Relais, 2000 Ω, 1 contact f 2,95
Relais, 20.000 Ω, 1 contact f 2,95
Siemens keilrelais
6 V ~, 24 V ~ en 110 V ~ f 8,50
ELCO'S
2 x 32 μF 150 V f 0,50
2 x 100 μF 350 V f 1,75
3 x 100 μF, 300 V f 1,75

200 + 50 + 25 μF, 350 V f 1,75
200 + 100 μF, 350 V f 1,75
200 + 200 μF, 300 V f 1,75
100 + 50 μF, 350 V f 1,50
200 + 50 + 50 μF, 350 V f 1,75
3 x 50 μF, 350 V f 1,75
8000 μF 8/10 V f 3,50
100 μF, 250 μF, 300 μF en
500 μF 6 tot 15 V, resp. f 0,25 f 0,30
f 0,40 en f 0,50

METAAL-

PAPIERCONDENSATOREN

2 μF, 220 V ~ f 1,—
4,1 μF, 220 V ~ f 4,25
1,4 μF, 380 V ~ f 0,95
0,15 μF, 250 V ~ f 0,25
2,7 μF f 1,50
Dooptwikkeld. 0,5 μF, 750 V f 0,40

TELEFUNKEN FM-TUNER

met perm. afst. en ECC85 f 9,50
Transistor FM-tuner met afstemcondensator f 14,75
Görler FM-tuner m. ECC85 f 8,50
Gecomb. MF-trafo per stuk f 0,75

TRANSFORMATOREN:

Transistoruitgang, 1 x OC74 . . . f 1,95
Diverse netvoedingstrafo's voor radio 60 mA f 6,50
100 mA f 8,50
Zware verhuistrafo 1 kW f 24,75
Verhuistrafo's 400, 500 en 600 W f 14,75
Treintransformatoren met gelijkrichtcel 14 V, 0,3 A f 6,75
14 V, 0,6 A f 8,75
Uitgangstrafo's voor 2 x TF80, 2 x AC117, 2 x AC121 f 2,50
Microfoontrafo 50-20 000 Ω f 0,75
Transistor drivertrafo Grundig f 1,25
Driver trafo, groot model f 2,75
Balansuitgang v. 2 x GFT4112 f 2,75
Japanse transistor ingangstrafo miniatuur f 2,75
7000/5 uitgang f 1,75
EL84 uitgang f 2,25
Philbert trafo's met zeer klein strooiveld en zeer vele aftakkingen f 5,75
Smoorespoel 125 mA f 1,95
Sennheiser dyn. microfoon met losse transformator f 17,50

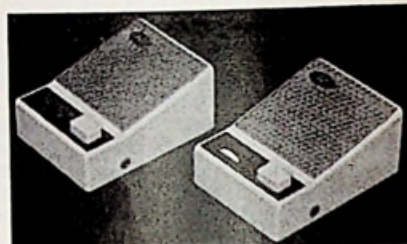


Diverse precisie meetinstrumenten merk Taylor, ca. 15 cm vierkant in diverse gevoeligheden en schalen, prijzen van f 12,50 en f 14,75. Worden niet verzonden.

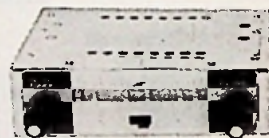
RECORDERBAND

13 cm LP 270 m f 5,50
15 cm DP 540 m f 11,95
18 cm N 360 m f 7,50
18 cm LP 540 m f 11,95
18 cm DP 720 m f 19,50

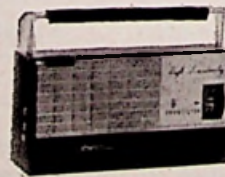
Bandcassettes, 13, 15 en 18 cm per st. f 0,75
Grundig wiskop, 2 sp. f 3,75
Schneider, opn. en weergave koppen, 2 sp. f 3,75



Transistor intercom. ook ideaal te gebruiken als babyfoon f 27,50 met ± 25 m snoer.
Lorenz, grammotoren, 4 snelh. compl. met plateau . f 9,75
AEG instrumentmotor, 375 toeren, type SSLK 24 V ~ f 3,75
Speelgoedmotor 4½ V f 1,50
Siemens min. motoren met vertraging, 3 V f 5,—



Autoradio getransistoreerd, klein model voor dashboardmontage, 12 V, MG, compleet met speaker f 99,50
Autoradio, Murphy, als binnenspiegel uitgevoerd, LG en MG 12 V, compl. f 89,50
Auto-antenne, inzinkbaar, met slot f 13,95
Autoraam-antenne f 7,50
Auto-dakrand-antenne f 7,50
6-transistor draagbaar, compl. met lederen tas, batt., extra oortelef., zeer gevoelig. MG f 24,75



8-transistor-radio met pré-selectie f 66,50

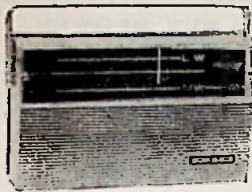
Transistor AM-FM radio merk Aiwa f 89,50

Telef.
6 4494

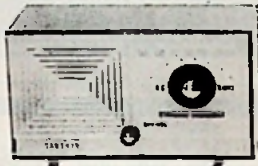
RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91



7-transistor-radio, MG en LG, groot model, met auto-antenne aansluiting f 69,50



Kleine 5 buizenradio voor keuken, slaapkamer, etc., 220 V . . . f 33,75
Wordt niet verzonden.

Bandjes voor bandrecorder, 8 cm met band f 1,75
Bandrecorderteller m. nulinst. f 2,95
Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm voor recorder, per stuk . . . f 0,75
SNAREN v. Grundig bandrec. type TK20, per stuk f 0,75
Snaren voor Philipsrecorder EL3516 per stuk f 1,75
Draagbare Japanse 4 transistorrecorder compl. met micrf., batt. en oortel. alleen v. spraak f 49,50
Vliegtuigontvangers AR144 . . f 75,—
Zendontvangers ARC1 f 99,50

DEUKTOETSEN als in radio's: 4-5 of 6 toetsen . . . f 1,—
3 toetsen schakel, rechtst. wit f 1,75
Golfschakelaars 1 dek 3x4 st. f 0,30
2 x 4 toetsen afzond. lossend f 3,75
div. radio knoppen, p. 10 stuks f 1,—
Omsch. drukt. UHF op VHF f 0,75
Microswitch, klein model . . f 0,75
Tefffoon, wordt niet verzonden, ideaal v. ombouw echo-appar., compl. m. vliegwiel en motor f 24,75
Afstandsbediening, met drukknoppen, 7 m 3-ad. snoer + stekker; ook te gebruiken voor modelspoor f 1,—
Afstandbed. Lorenz, voor TV f 2,50
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks f 4,—
Draadgewonden pot.meters: 10 000 Ω f 1,—
Losse telefoonhoorns f 2,50
Draadgewonden instelpotmeter 2,2 Ω f 0,50
Telefoon-afluisterversterkers met transistoren klein model f 19,50
Dito groot model f 14,75

ANTENNEVERSTERKERS

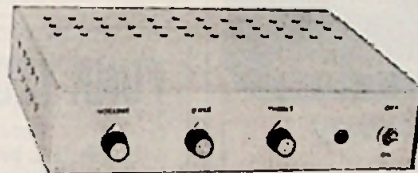
voor kan. 46 met 2 transistoren merk Stolle compleet met voeding f 90,—

ANTENNEVERSTERKER

voor kan. 46 met 2 transistoren merk Eltronik compleet met voeding, speciaal voor inbouw in antenne-doos f 95,—

Speciale antenne voor bovenstaand merk Eltronik . . . f 30,—

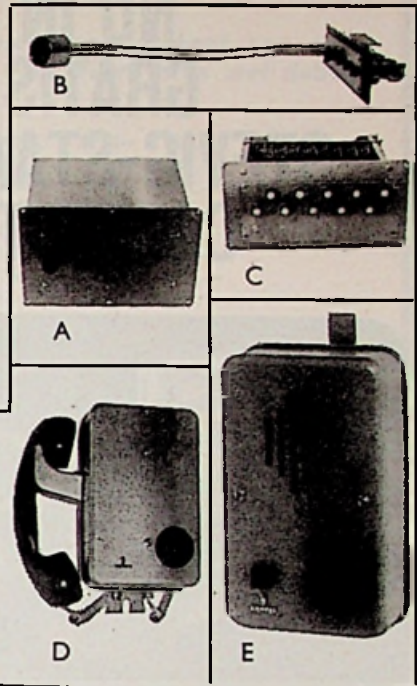
- A luidspreker f 25,—**
- B microfoonpaneel . . . f 40,—**
- C schakelpaneel met 10 relais f 65,—**
- D telefoonapparaat . . . f 25,—**
- E versterker f 150,—**



Modern uitgevoerde gramfoonversterker met tooncorrectie, controlelampje en aanuit schakelaar. Output circa 5 watt met buizen ECC83 en EL84. Prijs f 57,50
Dito voor stereo met 2x ECC83 en 2x EL84 f 85,—

Dicteer apparaat DG4 compleet met handmicrofoon f 129,50

6-polige Hirschmann stekker kl. model compleet 2 delen . f 1,25
Tel. versterker met div. relais f 4,75
Novalvoet f 0,20
Regelbare potkern f 0,35
50 keramische C's + 50 R's f 2,50
3-aderige kabels met 6-polige plugs + contraplug f 1,75
Draaispoelmeter, 0,5 mA, 8,5 cm rond f 7,95
Duo-C 2x500 pF f 0,85
9 kHz filter f 0,75
6 V synchroon triller, 6 pens. f 4,75
Luidsprekerdoek 30x90 cm . f 1,75
Radloprints met speelblok en mf-gedeelte f 19,75
Europhton radio chassis met beschadigingen f 9,75



Printplaat van goede kwaliteit, 44x64 cm 1½ mm dik f 3,25
38x10 cm 2 mm dik f 0,75
Amroh „Step by Step“ bouwdozen.

No. 1 f 4,75 diode ontvanger.
No. 2 f 8,— diode ontv. met 1-traps versterking.
No. 3 f 9,75 diode ontv. met 2-traps versterking.
No. 3A f 8,— aanvullingsdoos tot 4.
No. 4 f 14,75 diode ontvanger met 3-trappen versterking en luidspreker.
Aansluitkabel voor centrale antennesystemen, 1½ meter . f 8,—
Dito, 5 meter f 12,50
Telefoonadapter f 4,75
Ferrietstaven, 240 x 10 mm . . f 1,75

Compl. trans. rec. versterker, met 4 transistoren + schema f 17,50

8 W transistorversterker omschakelbaar voor 6 en 12 V met 2x AD150, 2x AC126 en 1x AC125 merk Blaupunkt f 39,50

Bandrecorder merk Rhodex 3 snelheden compleet met band en losse spoel f194,50

EMITAPE

NU IN
GRATIS
STEVIG-STAANDE
CASSETTE



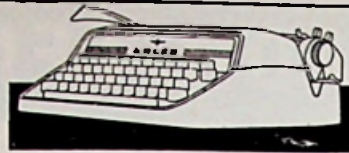
EN DAT
VOOR DE ZELFDE
LAGE PRIJS

- ★ uitvoering o.a. in polyester, waardoor
 - groter frequentie-bereik
 - grotere sterkte
 - grotere slijtage-weerstand
- ★ EXTRA STEVIG-STAANDE PLASTIC CASSETTE bij elke soort band en elke diameter.
- ★ en de prijs blijft billijk.

voor inlichtingen en bestellingen:

sonorim

Uiterwaardenstraat 11 / Amsterdam-Z. / tel. 0 20 - 79 04 81



Schrijft U uw brieven nog met de hand? Nee toch!!

MODERNE MENSEN TYPEN HUN BRIEVEN
OP ZO'N HANDIGE **ADLER**

KOFFERSCHRIJFMACHINE MET ALLE
GEMAKKEN VAN EEN STANDAARD

SCHRIJFMACHINE EN REEDS V.A. f 250,—
OF 12 x f 21,—

UW
ADRES IS *Retelma Service*
Prinsenstraat 25 - Amsterdam-C - Tel. 020-65404

TECHNISCH
FOTOBEDRIJF
ZIEGLER
H A T T E M

Het speciale adres voor
precisie verkleiningen met
toleranties van $\pm 0,05$
m|m o.a. voor print-cir-
cuits

HILSDIJK 18, TEL. 05206-2471.

FUNK-TECHNIK

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar

Ⓢ Abonnements-
prijs DM 49
per jaar

**Abonnees op Radio-
Electronica krijgen
aantrekkelijke reductie.**

Inlichtingen
worden u
gaarne gegeven
door

N.V.
Uitgeversmaatschappij

Æ. E. Kluwer

Technische tijdschriften
Polstraat 9,
Postbus 23, Deventer.
Tel. 0 5700-10722.

BOON EN BOON

Grote sortering telex-apparatuur, blad- en band-schrijvers, perforators, zenders, enz.

Alles op telefoongebied, tafelfoontoestellen, relais, kiesschijfschakelaars, centrales, testapparatuur enz.

Verder een grote sortering degelijke en in goede staat verkerende legermaterialen.

GEOPEND DAGELIJKS VAN 9.00-18.00 UUR
TIENDSTRAAT 53-55 - ROTTERDAM
TEL. 010 - 12.13.69.

ERRËTJES

70 cent per regel
Abonnes gratis tot 3 regels
Administratiekosten f 0.50

Personeel

Aankomende RADIO-TV-MONTEUR, met enige ervaring, in bezit van rijbewijs B-E, bij gebieken geschiktheid, woning beschikbaar. Brieven onder nr. 1888, bur. dezer.

Gevraagd goede RADIO-TV-MONTEUR event. Electromonteur door Electro-Radio-TV-bedrijf in het Oosten van het land. Overname bedrijf is niet uitgesloten. Uitvoerige brieven onder nr. 1891, bur. dezer.

Electrotechnicus/electronicus zoekt montage- of reparatiewerk als bijverdiensdienst. Omgeving Breda-Tilburg. Brieven onder nr. 1889, bur. dezer.

Gerout. Bedradingsmont. vraagt THUISWERK in avonduren. Brieven onder nr. 1892, bur. dezer.

3 allround zwakstroom BEDRADINGSMONTEURS zoeken als bijverdiensdienst bedradingswerk (draadbomen, prints enz.). Seriewerk of enkele stuks. Br. onder nr. 1894, bur. dezer.

Gevraagd

Gevraagd VEILIGHEIDSTRAFO van 220 V op 42 V 275 W voor AEG-boortol. J. Reurink, Zuiderzeestraatweg 196, Oldebroek.

Aangeboden

AEG twee in één sinus-, vierkants-, complexgolf LF-generator 10 Hz-300 kHz. AC DC B.V.M. 0,01 V-500 V. Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

Te koop: Neonvox elektronisch ORGEL, niet speelklaar. v. Riebeeckhof 65, Leiden. Tel. 0 1710-32208.

Partij „CLASSICORD” orgel mat. o.a. 12 toongen. m. delers, filterpan., vibr. + regelpan., alsmede 1 klavier m. cont. (1x om), alles nog ongebruikt f 210,-. „Petrovov” Rec. dek. 3 mot. f 60,-. „Bolero” Rec. verst. nieuw, z. kast f 65,-. Tel. 0 10-19.29.22.

Aangeboden 2 WALKIE-TALKIES (11 transistor) met ingebouwde MG-ontvanger, compl. met tas, oortelefoon en telescope-ant., samen voor f 825,- ook eventueel te ruil voor oscilloscope, VHF-ontvanger, taperecorder of onverschillig wat. Brieven met opgaf onder nr. 1885, bur. dezer.

Te koop div. AFSTEM-SCHALEN (nr. opgeven); oude en nieuwe type Radio-buizen etc. en div. Uitgangtrafo's en Electrolyten etc. (Prijsopgave vooraf. Eventuele kosten koper). Br. onder nr. 1890 bur. dezer.

Amateurs-reparateurs! Grote partij ONDERDELEN te koop, w.o. afbuig-units en lijntrafo's. TSR9-7 met MU; DG7-32 met MU; DG3-12, DG7-6. Huistel., relais Unitrans Trafo's S66-U48, U12-16A, S10A10. 100 buizen, 10 h.t. luidspr., 9 condensator LS. 2 voltmeters, doos potmeters. Hs-voeten met kabel, transistoren en dioden en veel trafo. en sloopmateriaal. Wed. Balik, van Ruijsdaalstraat 7, Brunsum.

Verhuistrafo 110-127-220 V, 2 kVA in metalen kast, nw f 160,- voor f 70,-; Trafo gekapseld 110-220 V., sec. 2x 300-530-580 V, 250 mA, f 12,-; 2 sil. dioden 1500 V, 300 mA à f 3,-; 3 gl. str. trafo's, o.a. 6,3 V, 5 A f 5,-; Eddystone schaal voor comm. ontv., f 12,-; Montaflexkast 35x22 x17 cm f 12,-; ± 80 buizen, ± 40 nieuw, f 0,50 - f 2,50; 3x807 nw à f 4,-; buizen één koop f 60,-; 4 W versterker in koffer met 3 luidspr. f 50,-; radio AEG, 5 banden 11,3-566 m, pré-sel, f 80,-. G. L. Helliesen, Meloenstr. 92, Den Haag, tel. 68.26.07.

Nieuwe Philips p.a. VERSTERKER EL6410, 25 W. Ook lijnuitg. Bijzonder goed en solide, m. schema f 140,- (winkelpr. f 345,-). Bijbeh. zware dyn. micr. op hoge verzw. voet, Philips, nieuw f 100,- (winkelpr. f 200,-). Muirhead-tester: toongenerator m. decadeninst. 1 Hz nauwk., versterk. meter, verzwakk. meter etc. In krat m. doc. 220 V, prima f 90,-. Nwe. Graetz stereo-decoder f 30,-. Nwe. Glimworm scoop f 130,- in kast. B. Hendrikse, Lintelostr. 9, Zutphen, tel. 0 5750-4360.

NEDERLANDSE BEELDBUIZEN- FABRIEK

N.B.F.

Dorpsstraat 41-43, Mijdrecht.
Tel. 0 2979-3093.

Beeldbuis-vernieuwing betekent een nieuwe beeldbuis voor halve prijs met dubbele garantie.

MW43-69	bruto f 75,-
AW43-80	bruto f 75,-
AW43-88	bruto f 75,-
AW43-89	bruto f 75,-
AW47-91	bruto f 75,-
MW53-20	bruto f 110,-
MW53-80	bruto f 110,-
AW53-80	bruto f 110,-
AW59-90	bruto f 110,-
MW61-80	bruto f 165,-

Radarbuizen en andere speciaalbuizen op aanvraag.

Zeer hoge handelskorting tot 40%

Levering franco, oude buis franco inzenden.

Leverancier van Radarbuizen voor de Rijksluchtvaartdienst (Schiphol).

Inkoop oude beeldbuizen (90°-110°)

Depôt voor 's-Gravenhage en omstreken: fa. Wébé.
Acacialaan 4, Rijswijk (Z.-H.).
Tel. 0 70 - 98 96 67.

Onderneming in Zuid-Limburg heeft plaats voor

geroutineerde TV-reparateurs

tegen bijzondere, zeer aantrekkelijke arbeidsvoorwaarden.

Gevraagd wordt:

Veelzijdige ervaring in TV-service, waarbij aan praktische kennis meer waarde zal worden gehecht dan aan diploma's. Bezit van rijbewijs B-E en (lieft) enige kennis van de Duitse taal. Goede omgangsvormen, goede referenties.

Geboden wordt:

Zelfstandige werkkring met goede vooruitzichten, hoog salaris met aantrekkelijke (extra) premie-toeslag, vergoeding van opleidingskosten Kleuren-TV indien gewenst, hulp bij het vinden van woonruimte.

Eigenhandig geschreven aanbiedingen met uitvoerige gegevens worden ingewacht onder nr. 1896 aan het bureau van dit blad.

Wilt U alles weten over de
Neonvox, Organino
draai dan op uw telefoon
05706-415

NEONVOX - WILP

We are growing:

and thus also our service department, wherefore we have an opening for an ambitious

ELECTRONIC ENGINEER

Do you have:

H.T.S. or equivalent education in electronics and if possible some experience in servicing scientific instruments.

Do you feel able:

to fulfil reliably a responsible and independent job as service engineer after appropriate training and to give comprehensive explanations on technical matters to our customers.

Do you like:

to do some travelling in Holland and occasionally to other countries.

If yes:

we will offer you attractive conditions and you will like to join our small dynamic team. We look forward to receiving your written application to:

VARIAN AEROGRAPH N.V.

Specialists in Gas-Chromatography
1e Helmerstraat 8 Amsterdam



ELEKTRONICA AVONDOPLEIDINGEN

Cursusleider: A. J. Dirksen, Valkenlaan 3,
Dieren, tel. 0 8330 - 4977.

Wegens uitbreiding van het programma worden gevraagd:

1. Leraar meet- en regeltechniek (HTS-E + applicatiecursus)

Taak:

Het samenstellen van een cursus meet- en regeltechniek en het 1x per week lesgeven aan bedrijfsselektriciëns.

2. Assistent (Radiotechnicus NERG)

Taak:

Het corrigeren van opgaven en het assisteren bij metingen gedurende 2 avonden per week.

Sollicitaties met opgave van diploma's, verrichte werkzaamheden e.d. te richten aan de cursusleider.

ELECTRONICUS, 33 JAAR.
H.B.S.-B., H.T.S.-niveau (N.E.R.G.). Goede getuigschriften en referenties, wonende te Den Haag.

zoekt een passende werkkring

(lab., eventueel techn.-commercieel).
Brieven onder nr. 1895, bur. dezer.



**FACULTEIT DER WISKUNDE EN
NATUURWETENSCHAPPEN**

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT - NIJMEGEN

Bij de afdeling Electronica van de Technische Dienst kan worden aangesteld een

H.T.S.-er als technisch assistent

voor het ontwikkelen van elektronische apparaten ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek.

Vereiste opleiding:

diploma H.T.S.-E of Rens en Rens met bij voorkeur diploma H.B.S.-B.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van leeftijd, opleiding, ervaring en verlangd salaris, kunnen worden gericht aan de Directeur van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Driehuizerweg 200 te Nijmegen.

TRANS-ARABIAN PIPE LINE COMPANY

heeft op een pompstation aan de olieleiding in Saoedi-Arabië een vacature voor een ervaren

SENIOR RADIO TECHNICIAN

voor het onderhouden en repareren van de radio-, telex-, en telefoon-communicatieapparatuur (zenders, ontvangers, afstandsbediening, antennepark). Diploma „NERG-radiotechnicus" met 4 jaar ervaring (of „NERG/VEV radiomonteur" diploma met langere ervaring) en een goede beheersing van de Engelse taal, zijn nodig.

Uitzending vindt plaats zonder gezin. Verlof in Nederland gedurende 4 weken per jaar. Huisvesting en recreatiemogelijkheden in Saoedi-Arabië zijn goed.

Indien U belang stelt in een interessante werkring overzee, nodigen wij u uit telefonisch of schriftelijk een sollicitatieformulier aan te vragen bij de Personeelsafdeling van Aramco Overseas Company, Laan van Meerdervoort 55, Den Haag (tel.: 070 - 39.98.80; toestel 376).

SPECIAAL
Transformatoren

voor de
ELECTRONICA

•
GUDO

Transformatoren
Corn. Trompstraat 38
DELFT

Telefoon 0 1730 - 24634

Vervolg Errétjes

pag. 993 aangeboden.

Aangeboden TV-buis MW36-67 nieuw in doos f 20; Vibrator-unit 6 V in, 100 en 150 V DC uit. f 8; Versterkerchassis met kap en indicatieplaat f 7,50; 2 x VCR97, 1 x nieuw 1 x 70% met mu-scherm en voet f 10. Alles in één koop f 40. Vracht rekening koper. J. M. Rauws, Nieuwstraat 5, De Bilt.

Hi-fi stereo installatie (nieuw), best. uit: FM stereo-tuner/versterker 2 x 16 W; 2 speakerboxen (Peerless systeem); bandrecorder Uher22 hi-fi special, zeer voordelig, te zien en te horen: Mezenstraat 43 te Rhoon (bij Rotterdam).

Minifon Hi-Fi-ZAKRECORDER met vele acc. i.z.g.st.

Wegens omstandigheden te huur

**goed renderend
electrotechnisch handels-
en reparatiebedrijf
te Sittard**

Brieven onder no. 1893 aan het bureau van dit blad.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

Bij ons bedrijf bestaan thans plaatsingsmogelijkheden voor

ELECTRONICI

en

ELECTRONICA MONTEURS

Zij zullen worden tewerkgesteld bij

- de revisie van grondapparatuur voor de luchtmacht
- het testen en fouten zoeken van communicatie- en navigatiesystemen in civiele vliegtuigen, zoals de F. 27 en F. 28
- de controle van het door de productie-afdelingen uitgevoerde werk.

Vereist wordt een grondige scholing op radiotechnisch of elektronisch gebied, waarbij gedacht wordt aan N.E.R.G. (monteur of technicus), School voor Luchtvaarttechniek, militaire opleidingen, eventueel gecombineerd met een UTS- of HTS-opleiding. Kandidaten met ervaring op het gebied van meten, storing zoeken en reparatie, genieten de voorkeur.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven met vermelding van opleiding, ervaring, leeftijd en burgerlijke staat, te zenden aan de afdeling Personeelszaken, Postbus 7600, Schiphol.



Afm. 12 x 4 x 8 cm van f 1300,— voor f 400,— L. Naus, Tolleb.weg 17, Eemeloord. Tel. 0 5276-1346.

RADIO-HOLLAND N.V.

IJMUIDEN

vraagt voor spoedige indiensttreding een

RADIOMONTEUR

— bij voorkeur op technicus niveau.

Sollicitatie schriftelijk te richten aan Radio Holland N.V., Trawlerkade 98, IJmuiden, of mondeling — na telefonische afspraak 0 2550-5303 of 5766.



Voor keuring en onderhoud van zowel elektronische als pneumatische instrumenten en regelapparatuur zoeken wij enkele

instrumenttechnici of electronici

Het is gewenst dat sollicitanten een der volgende opleidingen hebben gevolgd:

ETS

UTS

Bemetal meet- en regeltechniek

Bedrijfstechnicus voor instrumentatie PBNA
(één of meer delen)

of beschikken over een hiermede overeenkomende kennis.

Tevens zoeken wij een

technicus

voor het onderhoud van een grote ELEKTRONISCHE HYBRID COMPUTER (analoog en digitaal).
Voor deze functie is niveau **Radiotechnicus NERG** vereist.

Leeftijd tot 30 jaar.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven, voorzien van alle terzake dienende gegevens en van een recente pasfoto, te richten aan onze afdeling Personeelsformatie, onder vermelding van no. 593/5126.

Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam
(Shell Research N.V.)
Postbus 3003, Amsterdam-N.

transistor antenne- versterkers

ATV transistor-
versterker

- * niet groter dan twee staafbatterijen
- * montage met pluggen in de koax-kabel
- * versterking 11-18 dB
- * voeding 8 V ~ (beltrafo!)

69,50

ATR transistor-
versterker voor
mastmontage

- * zeer hoge versterking: 12-36 dB
- * Band I - III - IV - V + FM
- * voeding via koax-kabel

vanaf **98,—**

T345 transistor-
versterker voor
één, twee, drie
of meer kanalen

- * drie of meer programma's in één versterker
- * koppelfilters ingebouwd
- * binnenmontagemodel: voeding in gebouwd
- * buitenmontage: voeding via koax-kabel
- * zeer geschikt voor kleine centrale-antennesystemen

vanaf **92,—**

**transistor
frequentie-
omzetter**

CVR voor
mastmontage

- * versterking 16-28 dB
- * grote frequentie-stabiliteit
- * voeding via koax-kabel

179,—

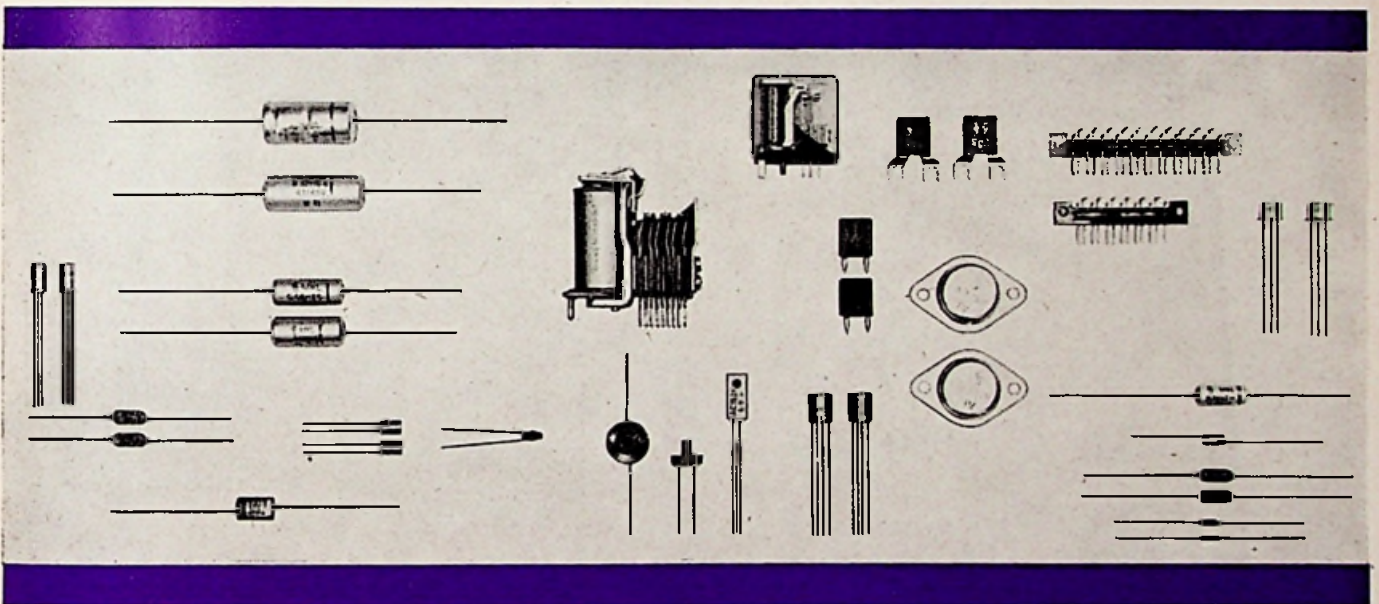
Alle vermelde bedragen zijn bruto-prijzen; voor de handel speciale kortingen.

technische
handelsonderneming

ROBERT SCHMITZ

dordrecht
camphuyzerstraat 37
01850 - 36133

Overal in de elektronika Siemens bouwelementen

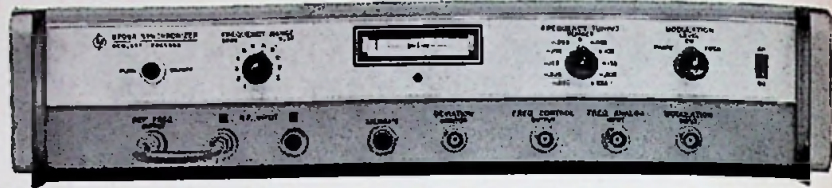


- germanium en silicium transistoren en dioden ● foto-dioden ● Hall-generatoren
- geïntegreerde schakelingen ● logische schakelingen (Simiblock) ● selenium en silicium gelijkrichters ● professionele buizen ● buizen voor radio en t.v.
- zwakstroom relais ● synchro's ● condensatoren ● weerstanden ● N.T.C. en P.T.C. weerstanden ● H.F. kernmateriaal ● geheugenkernen ● geëtste schakelingen
- onderdelen voor geëtste schakelingen ● H.F. ontstoringsmiddelen
- afgeschermdes cabines.

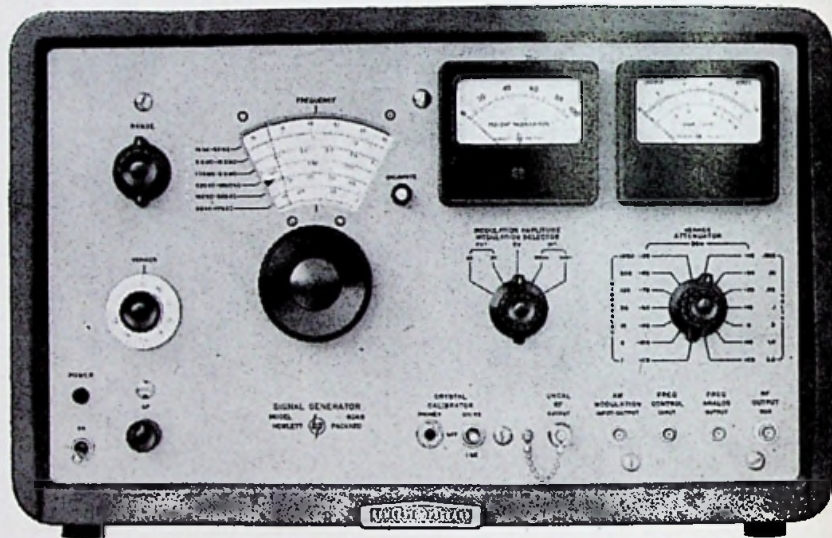
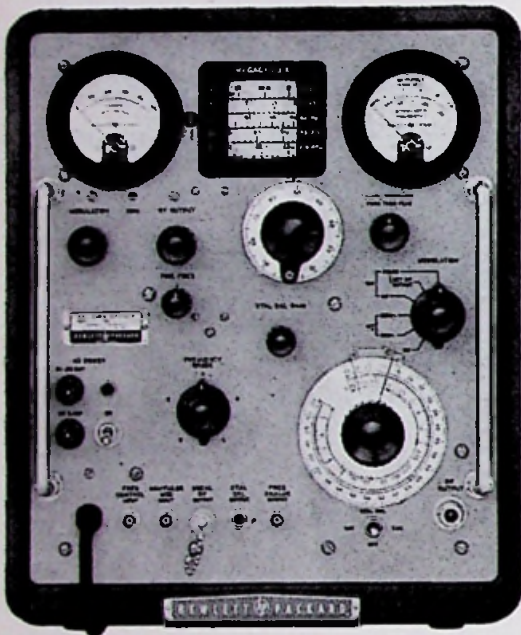
Dit is het Siemens
tentoonstellingsprogramma
op de FIAREX '66.
Wij zullen U graag op onze
stand (nr. 33) ontvangen.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
POSTBUS 1068 • 's-GRAVENHAGE • TELEFOON 183850 • TELEX 31373

Vergroot de frequentiestabiliteit 250 maal met de nieuwe synchronizer



en de verbeterde Hewlett-Packard meetzenders



VHF stabiliteit van $2 \times 10^{-7}/10$ minuten is nu mogelijk over een frequentiegebied van 50 KHz tot 455 MHz met deze combinatie van instrumenten.

Met de 8708A Synchronizer kan nu elke willekeurige frequentie in het bovengenoemd bereik in fase vastgehouden worden met een kristal-oscillator referentie, in tegenstelling tot alleen maar bepaalde vaste frequenties. Het vasthouden van de frequentie geschiedt automatisch bij verandering van frequenties. Het gestabiliseerde hoogfrequent signaal heeft een zuiver spectrum en een zeer lineaire frequentie/fase modulatie mogelijkheid.

Voor een volledige beschrijving betreffende de nieuwste meettechnieken voor HF en VHF ontvangers, versterkers, filters, etc. met speciaal benadrukt de eisen die aan de meetapparatuur gesteld worden, kan de Application Note 71 - «Advances in RF Measurements using modern signal generators» - worden aangevraagd.

606B Meetzender

Frequentiebereik: 50 KHz-65 MHz. **Nauwkeurigheid:** $\pm 1\%$. **Uitgangsspanning:** $0,1 \mu V - 3V$ over 50Ω . **AM Modulatie:** 0-95% (1V bereik en lager). **Modulatiefrequentie:** Int. 400 en 1000 Hz, Ext. DC-20 KHz. **FM Modulatie:** 0,2% minimale deviatie. **Prijs:** in Nederland f 7.170,- in België Fr. 94.223,-

608F Meetzender

Frequentiebereik: 10-455 MHz. **Nauwkeurigheid:** $\pm 1\%$. **Uitgangsspanning:** $0,1 \mu V - 0,5 V$ over 50Ω . **AM Modulatie:** 0-95%. **Modulatiefrequentie:** Int. 400 en 1000 Hz, Ext. 20 Hz tot 20 KHz en pulsmodulatie. **FM Modulatie:** circa 0,2% minimale deviatie. **Prijs:** in Nederland f 7.415,- in België Fr. 97.468,-

8708A Synchronizer

Frequentiebereik: 50 KHz-455 MHz (met 606B/608F). **Frequentiestabiliteit:** $2 \times 10^{-7}/10$ minuten, $2 \times 10^{-8}/\text{dag}$. **Prijs:** in Nederland f 8.180,- in België Fr. 108.206,-
 Voor toepassingen waarbij de synchronizer niet benodigd is kan de nieuwe 608E Meetzender worden gebruikt met een stabiliteit van $5 \times 10^{-5}/10$ minuten over een frequentiegebied van 10 tot 480 MHz. **Prijs:** in Nederland f 6.740,- in België Fr. 88.559,-

Prijzen en specificaties kunnen zonder voorafgaande kennisgeving gewijzigd worden.