

# ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

# 13

**RADIOMONTEUR  
NERG -  
ELEKTRONICA-  
MONTEUR NERG**

**MICROFOON-  
GEVOELIGHEDEN  
en haar  
UITDRUKKINGS-  
VORMEN**

**VOCHTIGHEIDS-  
METING**

**ELEKTRONISCHE  
OGEN  
voor een blinde**

**VOORVERSTERKER  
met  
FET-INGANG  
voor  
BREDE BAND KSO**

**LIMITERS  
in  
SITRAL TECHNIEK**

**MODULAIR METEN  
Sweepgenerator  
MO-2**

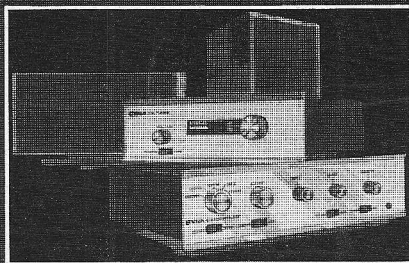
0 0 2 2

*Deze demonstratie van de mogelijkheden met papiertransistoren toont geen gewaagde goochelkunst, doch een reële kanskaart voor de toekomst.*

*(foto: Westinghouse)*

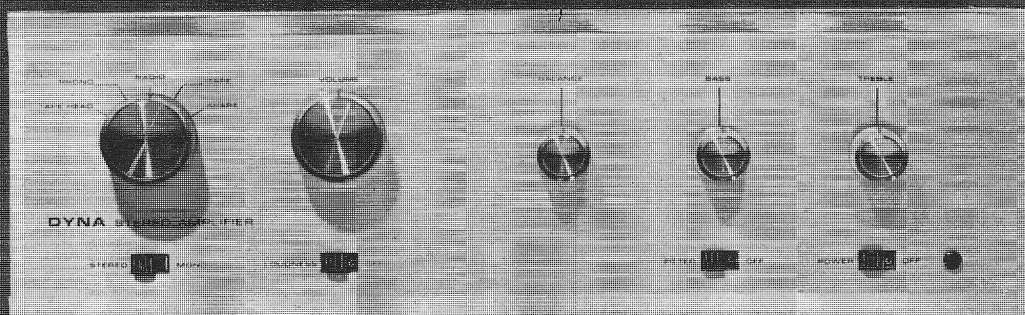


# Dynaco geeft de techniek de ruimte!



Zo luidde de opdracht: ontwerp voor een betaalbare prijs geluidsinstallaties met hoge kwalitatieve eigenschappen, geschikt voor professionele doeleinden. De nieuwe serie Dynaco brengt het resultaat: inderdaad een hoge graad van technische perfectie. Aan de techniek is alle ruimte gegeven. De vormgeving is doeltreffend, extravagante effecten in de geluidsweergave zijn vermeden, alle Dynaco-componenten tonen een natuurlijke helderheid, waarbij individuele stemmen en instrumenten zich duidelijk onderscheiden. Geen wonder dat de DYNACO-serie als beste te voorschijn kwam bij het Amerikaanse Consumer Report over Hi-Fi-apparatuur. En... Dynaco is ook leverbaar als zelfbouw-set. Het geeft ruime besparingen: van f 100,- tot ruim f 464,-.

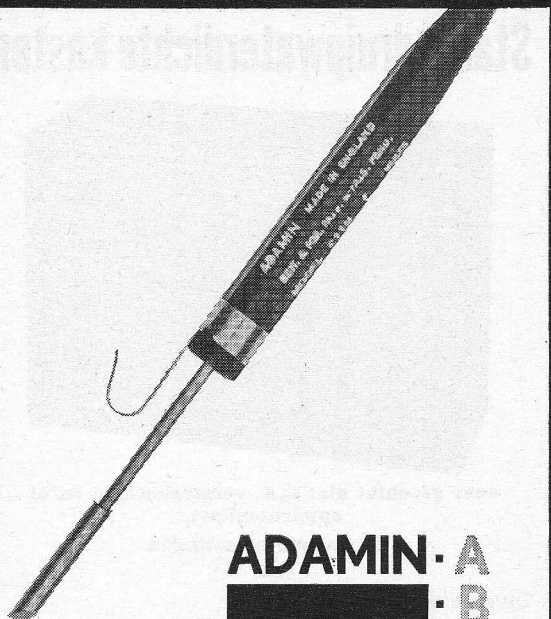
## **dynaco**



SCA 35: voor- en eindversterker  
combinatie met FM-tuner en twee boxen.

Laat u volledig inlichten over het interessante leveringsprogramma. Vraag omgaand nader documentatiemateriaal of vertegenwoordigersbezoek aan.

**N.V. Acoustical Handel Mij.**  
Koninginneweg 54 KORTENHOFF. Tel. 02150-61824

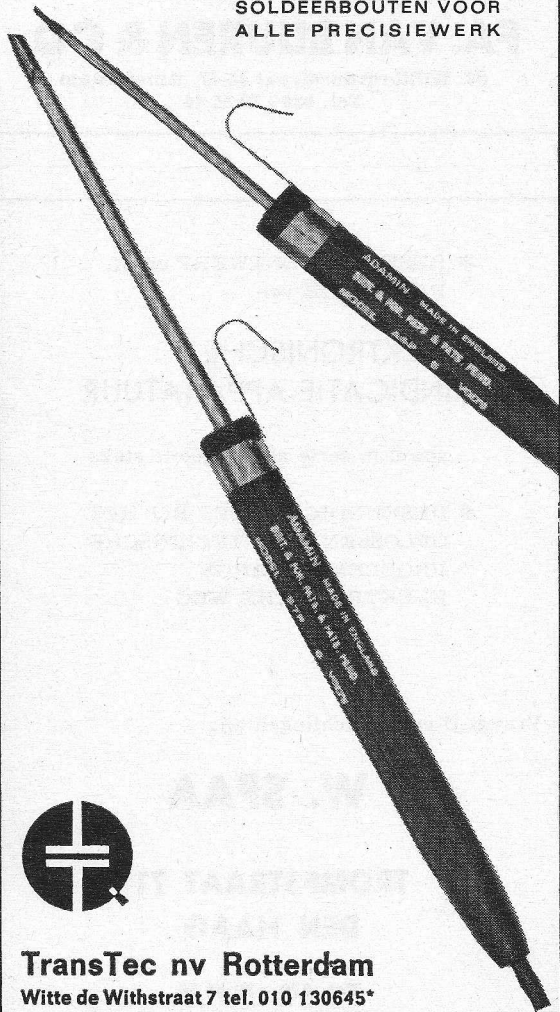


**ADAMIN-A**

**B  
C**

**LITE SOLD**

SOLDEERBOUTEN VOOR ALLE PRECISIEWERK



**TransTec nv Rotterdam**

Witte de Withstraat 7 tel. 010 130645\*

**N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER**

Polstraat 10-12 - Postbus 23  
DEVENTER - Tel. 0 5700 - 1 07 22  
GIRO 86 12 21

**BANKRELATIES:**

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

jaarabonnement . . . . . f 20,80 (incl. 4 % O.B.)  
buitenland . . . . . f 24,- per jaar  
losse nummers . . . . . f 1,25 incl. 4 % O.B.)

Luchtposttarieven op aanvraag

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

HOOFDREDACTIE: W. VAN DER HORST

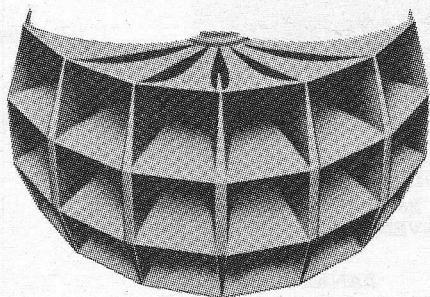
Medewerkers in Nederland en België o.m.:

W. de Boeck	H. J. v. d. Heide	R. Rooman
W. M. G. v. Bokhoven	G. A. H. Hesp	J. M. Scholte
A. Callewaert	Th. v. d. Heuvel	D. Sleeman
H. E. Charlouis	Th. J. M. Hille	W. Stevens
D. C. van Dienenhoven	F. Hofma	H. Vlutters
W. W. Diefenbach	J. H. Jansen	S. Vonk
C. L. Doesburg	H. Jekel	P. Vijzelaar
R. Y. Drost	M. Leeuwin	H. A. O. Wilms
A. van Eyk	W. M. van Loock	P. v.d. Wyngaert
C. A. J. v. d. Geer	C. v. d. Maal	H. J. van Zwolle
A. Groenendijk	W. Olthoff	

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

*In dit nummer:*

Radiomonteur NERG - Elektronica-monteur NERG . . . . .	505
Voorversterker met FET-ingang voor Breedband-oscilloscoop . . . . .	507
Nieuwe ontwikkelingen bij omroepzenders . . . . .	511
Uit de geschiedenis van de elektrotechniek - 5 . . . . .	515
Modulair meten - Sweeppgenerator MO-2 . . . . .	517
Microfoongevoeligheden en haar uitdrukkingvormen (1) . . . . .	520
Transistor morsegenerator in zakformaat . . . . .	524
Optisch gekoppelde isolatoren . . . . .	526
Zo goed als alles over trafo's en smoorspoelen (dl. IX) . . . . .	527
Toepassingsvoorbeelden van stappenmotoren . . . . .	533
Vochtigheidsmeting . . . . .	537
Vectorscoop en zijn toepassingen (dl. 2) . . . . .	539
Elektronische ogen voor een blinde . . . . .	544
Limiters in Sitral techniek . . . . .	546



dit is een  
deel van

**ALTEC'S  
GIANT  
VOICE  
SYSTEEM**

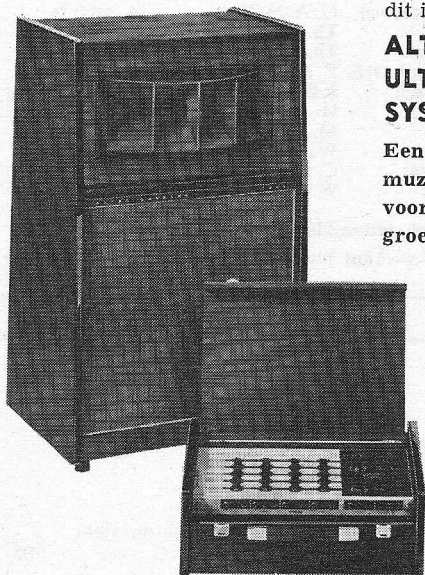
men bereikt er een hele stad mee ...  
of een vliegveld ... of een station ...  
of een stadion ... of een hele kermis ...  
of een heel vliegtuigmoederschip ...



dit is een deel van

**ALTEC'S  
ULTIMATE  
SYSTEEM**

Een perfecte serie  
muziekinstallaties  
voor zang- en beat-  
groepen



IN  
GEBRUIK  
BIJ  
'THE  
CATS'

men bereikt er een hele zaal mee ...  
of een dorp ... of een stadion ...  
of een stad ... of het hele land ...

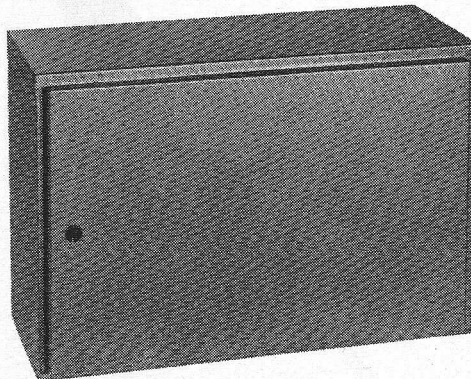
**ALTEC - VOICE OF THE THEATRE**

alleen  
imp.

**n.v. selectronic**

prinsengracht 854 - telefoon 226772 - amsterdam - holland

## Stalen druiptwaterdichte kasten



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

In diverse afmetingen.

\*

Diverse soorten:

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

Vraagt vrijblijvend offerte aan bij:

**FA. VAN BUUREN & CO.**

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

\* RESEARCH, ONTWERP en/of  
FABRICAGE van

### ELEKTRONISCHE INDICATIE-APPARATUUR

zowel in serie als in enkele stuks

\* DESKUNDIG ADVIES BIJ HET  
OPLOSSEN VAN TECHNISCHE  
PROBLEMEN LANGS  
ELEKTRONISCHE WEG

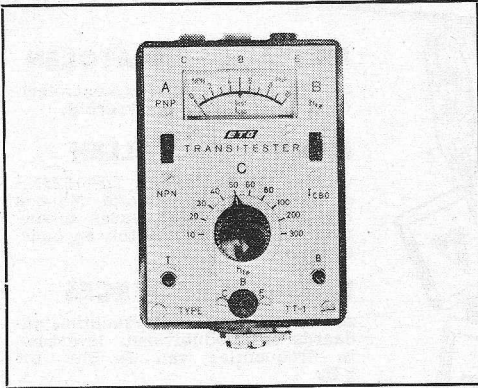


Vraagt U eens inlichtingen bij:

**W. SPAA**

**TROMPSTRAAT 71  
DEN HAAG**

Tel. 070 - 39 91 66



### „transistorfester-ft1“

bedrijfszeker, net onafhankelijk voor dioden en NPN of PNP germanium- en silicium-transistoren.

bepaling van  $1C_{BO}$  van 0 tot 200  $\mu A$   
bepaling van  $h_{fe}$  van 10 tot 300, direct afleesbaar.

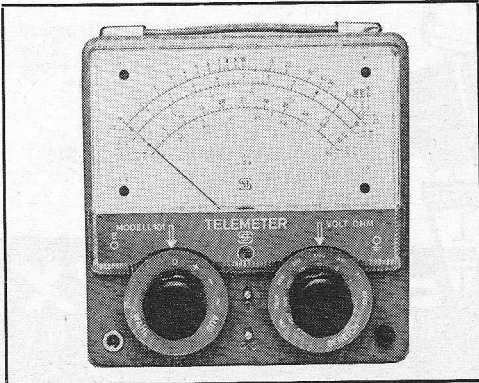
f 75,— bruto, prijs excl. b.t.w.



### elektronische volt-ohmmeter „telemeter 101“

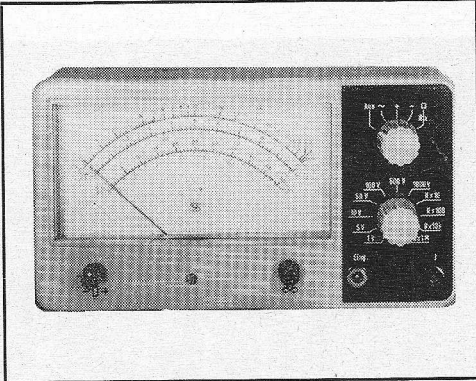
= 7 bereiken: ingangsweerstand: 10 M $\Omega$  (11 M $\Omega$ )  
over testkop, KV-200 tot 25 kV.

~ 6 bereiken: ingangsweerstand: 200 k $\Omega$ /100 pF  
ohmmeting: x1, x10, x100, x1K, x10K, x100K, x1M $\Omega$   
f 195,— bruto, prijs excl. b.t.w.



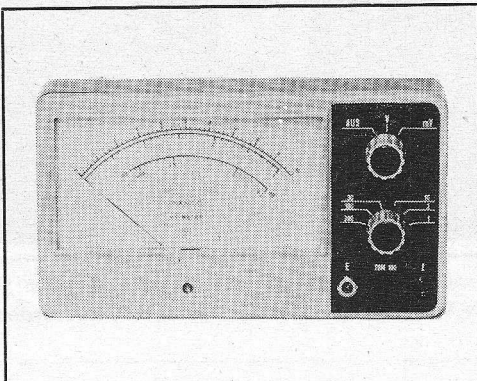
### veldeffecttransistor „multimeter ft-1“

= 7 bereiken: ingangsweerstand: 11 M $\Omega$   
~ 6 bereiken: ingangsweerstand: 500 k $\Omega$ /50 pF  
ohmmeting: x10, x100, x10K, x1M $\Omega$   
f 195,— bruto, prijs excl. b.t.w.



### transistor breedband „millivoltmeter-tbm 100“

1 mV volle schaal  
12 meetbereiken van 1 mV - 300 V  
ingangsweerstand: ca. 1 M $\Omega$   
nauwkeurigheid  $\pm 2\%$  v.s.  
f 240,— bruto, prijs excl. b.t.w.



SELL & STEMLER

**KOOPMAN & CO ELECTRONICA N.V.**

Amsterdam, Stadhouderskade 6, tel. 020 - 18 28 21. Telex 11273, Postbus 6049



## Soldeert u professioneel?

Multicore meerkernig tinsoldeer wordt reeds jarenlang in alle professionele kwaliteitsapparatuur toegepast. Het zelfde kwaliteitssoldeer maar dan in kleinverpakking ook voor de amateur die eisen stelt. Voordelen: Multicore heeft over de gehele lengte 5 kernen bijzonder actieve en niet corrosieve Erwin Flux. Hierdoor moeiteloos solderen door de juiste vloeimiddelen. Vervaardigd van zuiver tin en lood, geen veroudering, geen kruipeffecten. Multicore soldeer in standaarddikten van 0,25 tot 3,2 mm, in diverse tin/loodverhoudingen, in speciale allages, koperhoudend of met 2% zilver voor het solderen van met zilver opgedampte ceramiek of van met goud geplatteerde printed circuits. Multicore soldeer, iets duurder, veel beter. Bel Nierstrasz Amsterdam (020 - 94.16.76, toestel 155) voor inlichtingen, gratis proefmonsters en prijzen.



**NIERSTRASZ**

arCS 2553



**KRISTAL-OSCILLATOREN**  
met of zonder thermo-gecontroleerde oven. „Plugin” uitvoering.

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

**FREQUENCE-SOURCES**  
zeer compacte frequentie-standaards in moduluvorm, leverbaar in frequenties van 50 khz tot 1 Hz.

**OVENS**  
voor kwartskristallen en temperatuurgevoelige componenten. Plugin units, diverse typen met bi-metaal of elektronische controle.

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

**STABILIX**  
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.  
Hobbemastraat 125 Den Haag  
Telefoon 332497

## Marston Koellichamen reduceren de koelingskosten

De vraag naar steeds kleinere en compactere apparatuur brengt op zichzelf al speciale koelingsproblemen met zich mee. Marston koellichamen bieden de elektronicus buitengewone voordelen bij het ontwerpen.

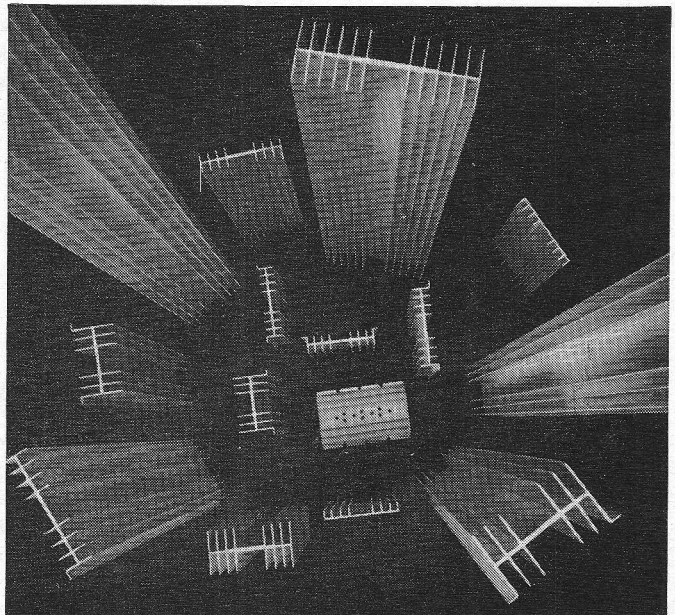
Marston koellichamen, door natuurlijke luchtconvectie gekoeld, worden speciaal ontworpen voor de koeling van krachttransistoren en halfgeleidingsinrichtingen.

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

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

Marston warmteoverdrachtsapparatuur bezit een betrouwbaarheid, die het resultaat is van vijftig jaar ervaring met het ontwerpen en fabriceren van warmtewisselaars.

Heeft u interesse? Marston's grote kennis en ervaring is voor u beschikbaar. Vraag nadere inlichtingen via onderstaande bon.



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


Naam \_\_\_\_\_

Straat \_\_\_\_\_

Plaats \_\_\_\_\_

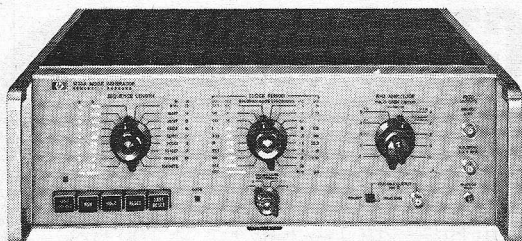
# Marston

Marston Excelsior Limited, Fordhouses, Wolverhampton, England

an IMI company 

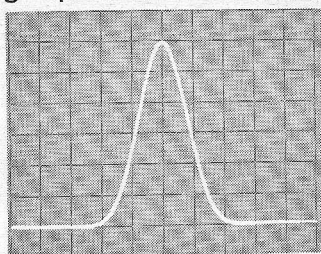
MAR. 360

RADIO ELECTRONICA 1969 No. 13



# Getemde ruis!

Dit is Gaussische ruis waar U wat aan heeft. Gebruikt U ruis als testsignaal? Hoe zit het dan met die niet te voorspellen variaties in vermogen en spectrum? De ruisgenerator hp 3722A is de oplossing. De afgegeven ruispatronen kunnen op commando worden herhaald of voortdurend worden opgewekt: 17 verschillende golfpatronen en echte random ruis, met onafhankelijk keuze van het spectrum.



Waarschijnlijkheidskromme van pseudo-random gaussische ruis van de hp 3722a.

Het totale vermogen is constant en onafhankelijk van de afsnijfrequentie, die kan worden ingesteld van 50 kHz tot 1 periode in 3 uur.

Daar deze ruispatronen synthetisch worden opgewekt zijn hun statistische eigenschappen nauwkeurig bekend.

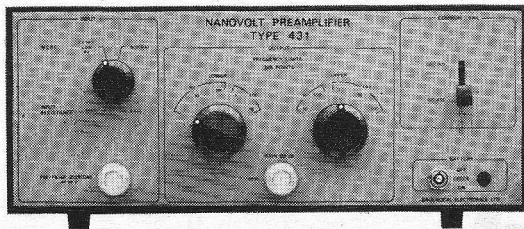
U kunt ruis dus nu beschouwen als een welgedefinieerd en geijkt signaal voor metingen van de response van regel-systemen, het testen van communicatie-systemen, akoestische metingen en het nabootsen van

de omstandigheden in atmosfeer, water en aarde.

**Ook een grote reeks binaire patronen.** Uit de binaire uitgang van het instrument verkrijgt U een grote reeks van herhalende (of echte random) "telegrafiesignalen". De klokperiode is instelbaar van  $1\ \mu\text{s}$  tot 333 s. Binaire patronen zijn buitengewoon nuttig bij het routine-onderzoek van logische systemen en data-transmissie. Ze worden ook op grote schaal gebruikt om systemen te "identificeren". Impuls-response wordt verkregen door een pseudo random binair signaal van laag niveau te injecteren en vervolgens de kruiscorrelatie tussen in- en uitgaand signaal vast te stellen. De H01-3722A, een speciale versie van de 3722A, werd juist voor dit werk ontworpen. Eén van de twee binaire uitgangen kan over een willekeurige waarde worden vertraagd ten opzichte van de andere. Met een eenvoudige integrator als extra uitrusting is de H01-3722A het enige dat nodig is voor een punt voor punt correlatie.

Onze serie application notes "Noise at Work" vertelt U meer van deze techniek en verder gebruik van pseudo-random ruis. Mogen we uw naam op de verzendlijst noteren? hp 3722A f 9.960,-; hp H01-3722A f 10.875,-.

# BROOKDEAL ELECTRONICS



## NANO VOLT VOORVERSTERKER type 431

Frequentiebereik: 1 Hz - 100 kHz

Versterking: 60 dB

Ruis: 2 dB max

(Bij  $R_i = 20\Omega - 5\text{ k}\Omega$ ,  $f > 100\text{ Hz}$ )

Niet-lineariteit: 0.1% max

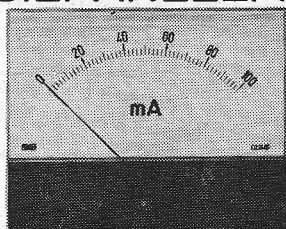
Filters: Hoog- en laag-doorlatend

Uitvoering: Tafel- of rekmontage

HOOGKARSPSELSTRAAT 68  
DEN HAAG, POSTBUS 8068  
TEL. 070-363700

# INTECHMIJ N.V.

## MÜLLER & WEIGERT NÜRNBERG PRECISIEPANEELMETERS

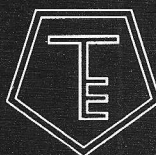


Panoform leverbaar in  
grijs, ivoor, zwart en rood



Ingenieursbureau  
Koning en Hartman N.V.  
Koperwerf 30 Den Haag  
Tel. (070) 678380\* Telex 31528

## GEDRUKTE SCHAKELINGEN

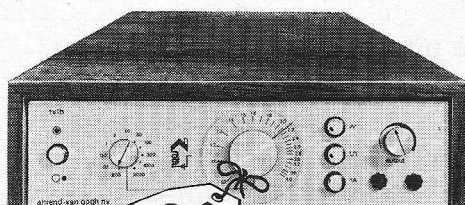


diverse basismaterialen  
oppervlakte behandeling  
mechanische bewerking

geëtste aluminium panelen  
verlichte perspex panelen

## TRANSELECTRON

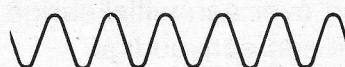
BOVENKERKERWEG 85 - AMSTELVEEN. TEL. 02974 - 350.



**f750,-**

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

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



de frequentie karakteristiek



de lineariteit van  
versterkers, schrijvers enz.



de sprongkarakteristiek

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

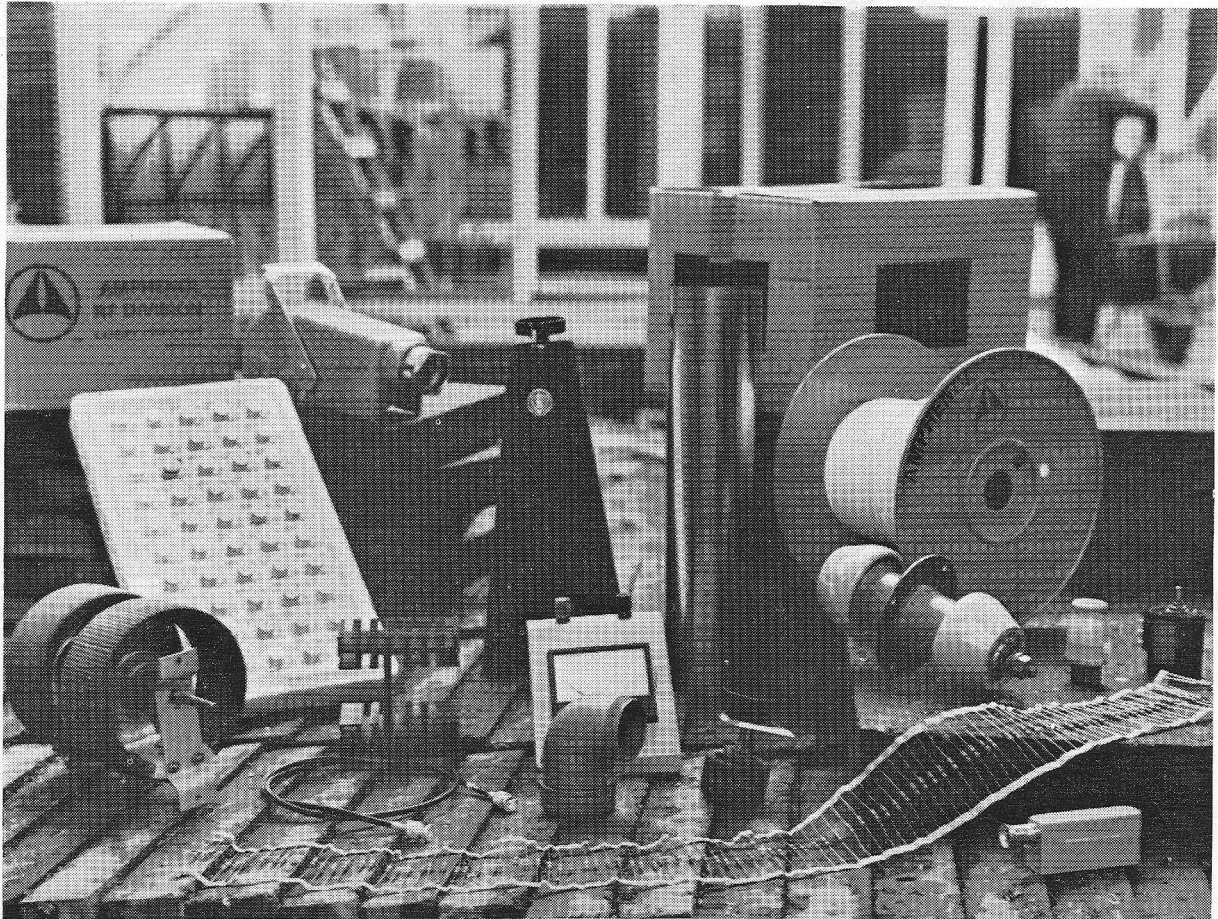


# Ahrend-van Gogh nv

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



# DAT KOMT ERVAN



## VAN ONZE VOORRAAD VAN EEN MILJOEN GULDEN

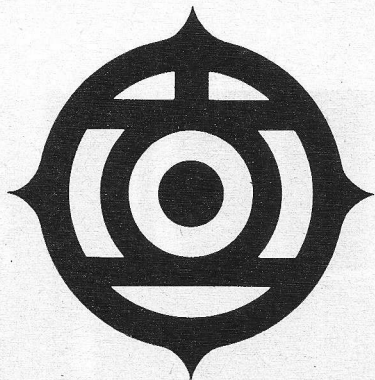
**dan wordt zelfs onze stellinglengte  
van een kilometer te weinig  
we bouwen er dus een flink stuk bij  
om u ook in de toekomst  
met betrouwbare rodelco componenten  
prompte service te kunnen blijven geven**

aladdin - amphenol - tuchel - borg warner -  
calabro - callins - condenser products -  
electronic devices - elementa - sgs - fairchild -  
hamlin - jermyn - knitter - magnetic shield -  
marx - lüder - mb metals - osmor - pomona -  
rosenthal - schaffner - sifam - synthane -  
victoreen



*rodelco-n.v.*  
ELECTRONICS

postbus 1030 koninginnegracht 44 den haag  
telefoon (070) 65 39 55 \* telex 32506



't stroomt  
U toe



't Stroomt U toe.

Hitachi batterijen zijn iets bijzonders. Door een 3-tal vindingen, tezamen het 'Hitachi GP-systeem' genoemd, zijn de prestaties ongeëvenaard. Dat is geen advertentiekreet, maar een feit dat ieder koper zal ontdekken en dat wij met researchgegevens kunnen staven. Hitachi batterijen zijn daarom niet alleen voor de zomaar-gebruiker, maar ook voor de meer professionele gebruiker. Ze zijn bovendien niet duur.

Dit alles is enorm prettig voor Uw kopers. En even prettig voor U. Hitachi kopers blijven Hitachi kopers. Bij U! Voor U zit er dan nog de extra plezierige kant aan van de gunstige handelsmarges! Het Hitachi batterijen-assortiment kan uitstekend getoond worden door de speciale batterijen-verkoopstandaard. Zowel om neer te zetten als om op te hangen. Gratis voor U. 't Stroomt U toe!

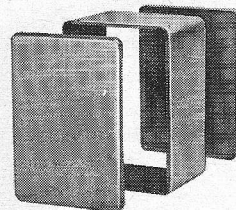
 **HITACHI**

imp : L. Wüst & Zoon N.V. Amsterdam  
de Flinsstraat 26 tel. 020 - 942044

## Instrumentkasten Miniboxen

13 modellen - 28 maten - 5 uitvoeringen

Uit voorraad  
zeer concurrerend  
Vraag prospectus met  
prijzen en maten

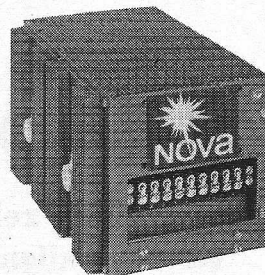


**KOOPMAN & CO ELECTRONICA N.V.**  
STADHOUDERSKADE 6  
AMSTERDAM - TEL. 020-182821  
POSTBUS 6049 TELEX 11273

617

125 VA tot 3 kVA

## NOVAerters



**DC-AC inverters en frequentie-omzetter  
met sinusvormige uitgangsspanning.**

- Groot ingangsspanningsbereik.
- Variabele frequentie: 48 - 440 Hz.
- 10 - 220 V continu-regelbare uitgangsspanning.
- Groot rendement - 80 % minimum.
- Vervorming minder dan 3 %.
- Kleine afmetingen.
- Kortsluitzeker.
- Solid state.
- Gestabiliseerd voor ingangsspannings- en belastingsvariaties.
- Cos. 0 - 0,5 voor- en naijend.
- Frequentie TC - 0,01 % per °C.

Wij zenden U gaarne documentatie.

**KLAASING ELECTRONICS**  
SINGEL 406  
AMSTERDAM-C.  
TEL. 020 - 24 66 17.

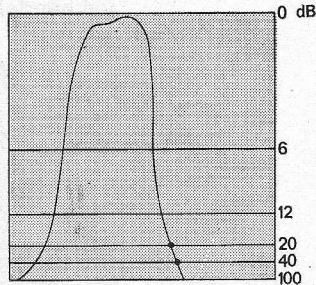
90 dB Gekalibreerd  
105 dB Ongekalibreerd

# dynamisch bereik

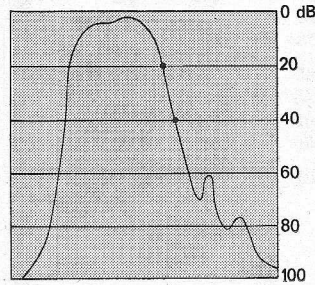
van 400 KHz tot 130 MHz



De telonic logaritmische versterker detector 6001



dus niet zó



maar zó

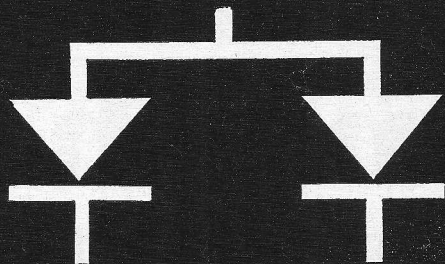
Toepassing: Onderzoek aan AM – FM – midden frequent filters kristallen – antennes – verzwakkers – versterkers voor zowel Signaal als Sweep-generatoren

Sweep-generator f 6.415.– excl. BTW Prijs 6001 f 4.126.– excl. BTW



**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 02/130508



## SILICIUM BRUGGELIJKRICHTERS



Type	Sper- spanning in V	Piek- spanning in V	Stroom in A
BSK B 80 C 800	125	400	0,6
BSK B 250 C 600	370	800	0,6
BSK B 500 C 600	750	1250	0,6
CSK B 80 C 800	125	400	0,8
CSK B 250 C 800	370	800	0,8
CSK B 500 C 800	750	1250	0,8
CSK B 80 C 1200	125	400	1,2
CSK B 250 C 1200	370	800	1,2
CSK B 500 C 1200	750	1250	1,2
BSK B 40 C 2200/3500*	65	150	2,2/3,5*
BSK B 80 C 2200/3500	125	300	2,2/3,5
BSK B 250 C 2200/3500	400	750	2,2/3,5
BSK B 500 C 2200/3500	800	1500	2,2/3,5

\* bij bevestiging op koelblik van 200 cm<sup>2</sup>.

# SEMIKRON

FABRIEK VAN  
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Zaandam

Weerpad 5

Postbus 124

Telefoon 0 2980-6 61 71

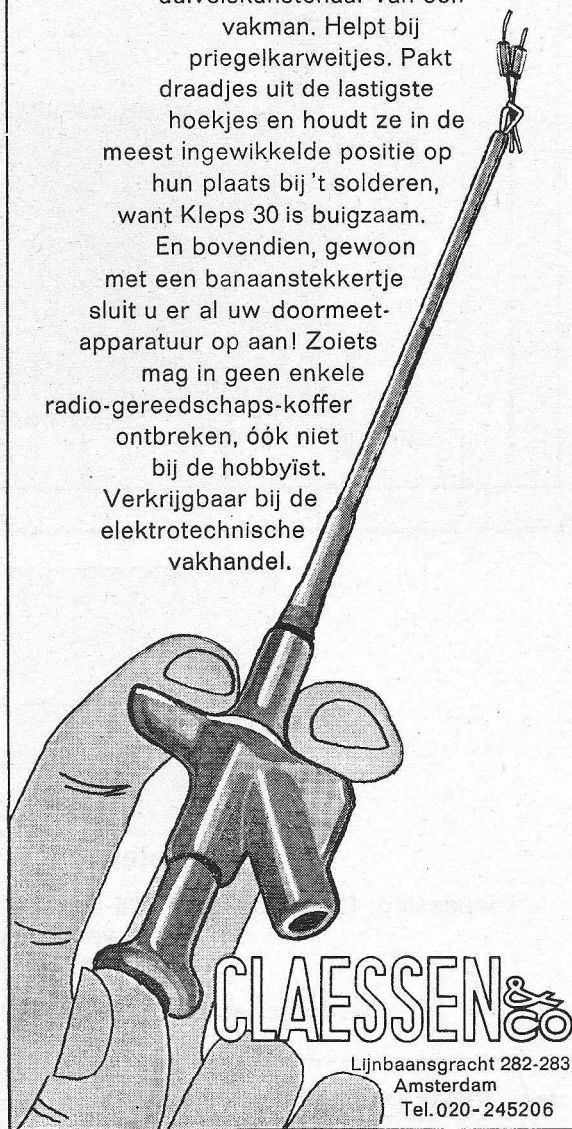
Telex 13095



## Hirschmann presenteert Kleps 30

Uw gekste stukje gereedschap

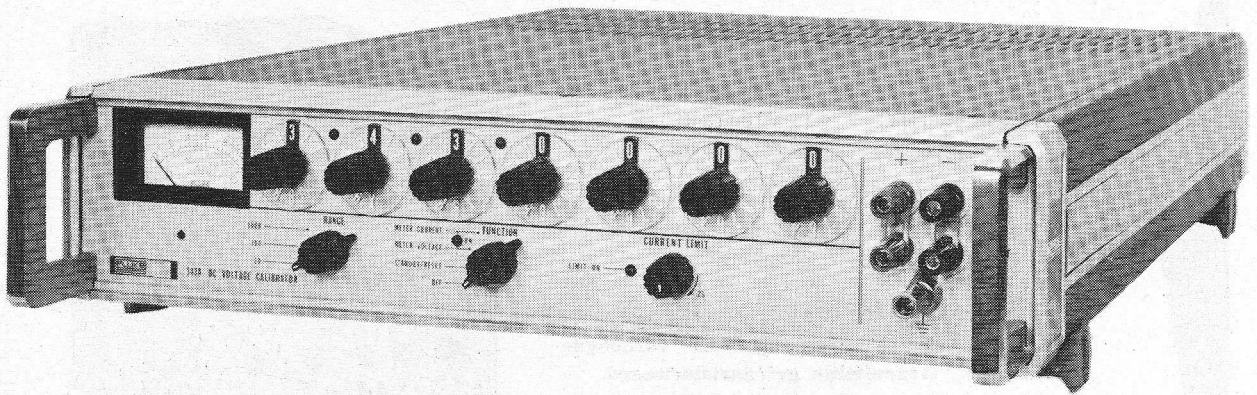
Maakt een vakman van een amateur, en een duivelskunstenaar van een vakman. Helpt bij priegelkarweitjes. Pakt draadjes uit de lastigste hoekjes en houdt ze in de meest ingewikkelde positie op hun plaats bij 't solderen, want Kleps 30 is buigzaam. En bovendien, gewoon met een banaanstekertje sluit u er al uw doormeet-apparatuur op aan! Zoiets mag in geen enkele radio-gereedschaps-koffer ontbreken, óók niet bij de hobbyist. Verkrijgbaar bij de elektrotechnische vakhandel.



CLAESSEN & CO

Lijnbaansgracht 282-283  
Amsterdam  
Tel. 020-245206

# JOHN FLUKE OVER GELIJKSPANNINGS-CALIBRATOREN



In John Fluke's calibratieprogramma is er voor praktisch elke toepassing een instrument. Er is de goedkope 341 A met een nauwkeurigheid van 0.01 %, er is ook de 3330 A, een op afstand instelbare stroom- en spanningscalibrator met een nauwkeurigheid van 0.005 % voor spanning en 0.01 % voor stroom. De 332 B en de 335 A hebben de hoogste stabiliteit en de grootste nauwkeurigheid van de totale reeks, de 335 A is bovendien nog uitgerust met een ingebouwde nuldetector.

Op een rijtje gezet ziet het programma er als volgt uit :

TYPE	NAUWKEURIGHEID	STABILITEIT	RESOLUTIE
341 A	0.01 %	30 ppm/mnd.	1 ppm
343 A	0.003 %	15 ppm/mnd.	0.1 ppm
332 B	0.002 %	10 ppm/mnd. - 20 ppm/jr.	0.1 ppm
335 A	0.002 %	10 ppm/mnd. - 20 ppm/jr.	0.1 ppm
3330 A	0.005 % spann.	25 ppm/mnd.	0.1 ppm
	0.01 % stroom	50 ppm/mnd.	0.1 ppm

Voor nog hogere nauwkeurigheid levert Fluke een reeks van hulp-instrumenten zoals de referentiedeler 750 A, de nuldetector 845 en de Kelvin-Varley spanningsdeler 720 A waarmee de nauwkeurigheid tot 5 à 10 ppm kan worden verhoogd. Ook voor het calibreren van multimeters en transistor-voltmeters (kl. 0.5 en 1) is er een Fluke calibrator, de 760 A, geschikt voor wissel- en gelijkstroom en -spanning en voor weerstand. Nogmaals, voor praktisch elke toepassing is er wel een Fluke calibrator.

# FLUKE

WE ZULLEN U ER GAARNE MEER INLICHTINGEN OVER ZENDEN.

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

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk ZH, Tel. 070 - 99.63.60, Postbus 4542

# HAMEG OSCILLOSCOPEN

Voor Radio- & TV-service  
en Laboratorium

## TWEEKANAALSTYPE 512

Frequentiebereik: 0-15 MHz (3 dB)  
0-20 MHz (6 dB)

Ingangsgevoeligheid: 50 mV p-p/cm

Mode schakelaar: „Alternate” of  
„Chopping”

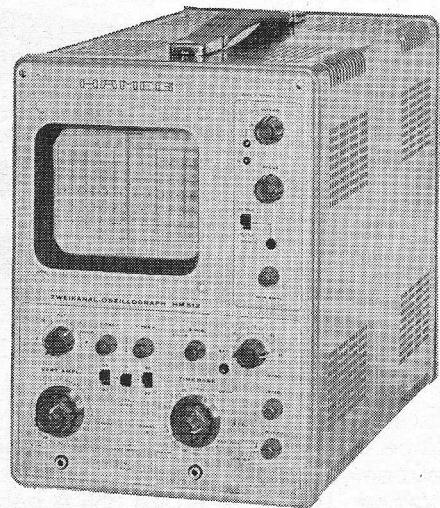
Automatische triggering

Voorzien van naversnelling voor verhoogde  
helderheid. Gedeeltelijk getransistoriseerd.

Extra uitgang voor zaagtand.

**Prijs f 1370,-**

excl. B.T.W.



★ **AIR - PARTS INTERNATIONAL N.V.** ★  
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (ZH) - TEL. (070) 98 93 92

# TELACOM

Bureau voor elektronica en geluidstechniek

Fluwijnstraat 24, EINDHOVEN  
Tel. 040 - 43 59 71, giro 1196146

## ABSOLUUT BETROUWBAAR

Thyristorontsteking

Set elektrische onderdelen . . . f 98,-

Complete set elektr. en  
mech. onderdelen . . . . . f 129,-

Set compl. gebouwd en ge-  
test TO-002 . . . . . f 168,-

Complete set voor plus aan  
massa en hoogtoerige sport-  
motoren . . . . . f 147,-

Set compl. gebouwd en getest f 186,-

Losse onderdelen zijn ook le-  
verbaar.

## NU LEVERBAAR

alle typen ferroxcube pot-  
kernen, E-kernen en X-ker-  
nen.

3 W-versterker KV031

compleet met toonregeling,  
recht binnen 3 dB van 20 Hz  
tot 30 kHz, vervorming klei-  
ner dan 1 %. Prijs . . . . . f 35,-

Compleet met gestabiliseerde  
voeding GV033, 12 V - 1 A . . . f 55,-

10 W-eindversterker EV081/101

Gegevens als KV031. Prijs . . . f 41,-

Gestabiliseerde voeding hier-  
voor GV102/M, max. 30 V -  
1 A . . . . . f 45,-

Eventueel ongestab. voeding  
GV002/M . . . . . f 35,-

15 W-eindversterker EV152

8 Ω-uitgang, 0,2 % vervor-  
ming recht binnen 3 dB, van  
20 Hz - 40 kHz . . . . . f 65,-

25 W-eindversterker EV252

Gegevens als EV152 . . . . . f 80,-

50 W-eindversterker EV501

Gegevens zie EV152 . . . . . f 125,-

Voorversterker voor MD-pick-  
up of micr. VV001 in stereo-  
uitvoering. Prijs . . . . . f 35,-

Idem VV002 met instelbare  
versterking . . . . . f 45,-

Voorversterker MONO VV003

met regelbare versterking  
van 25dB (speciaal voor regi-  
etafels en mengschakelin-  
gen) . . . . . f 35,-

Stuurversterker MONO SV002

FET-toonregeling, geschikt  
voor EV081/101, EV152,  
EV252, EV501 hoog en laag  
bij 50 Hz resp. 10 kHz,  
± 20 dB . . . . . f 40,-

Gestabiliseerde voeding  
GV151/251 M, 40 V, 1 A . . . f 70,-

Zelfde voeding 2 A GV151/251  
40 V . . . . . f 76,-

Gestabiliseerde voeding  
GV501/M, 60 V, 1,5 A . . . . f 95,-

Zelfde voeding 3 A GV501  
Prijs . . . . . f 115,-

Meerprijs voor voedingen  
thyristorbeveiligd . . . . . f 14,-

Alle prints zijn uitgevoerd met een  
indirecte printsteker, dus gemakke-  
lijk uitwisselbaar.

telacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacomtelacom

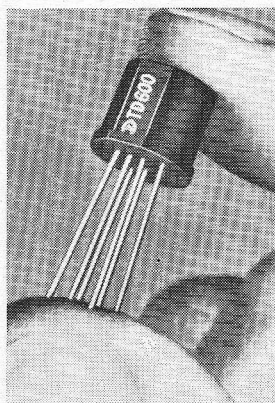
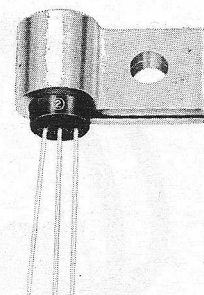
# ECONOLINE<sup>®</sup> TRANSISTORS

9/69-HT

## Silicon Planar Plastic Molded

# Sprague

TYPE NO.	POLARITY	CASE	GEOMETRY	P <sub>D</sub> T <sub>A</sub> = 25 C (mW)	V <sub>(BR)</sub> CEO (Volts)	D-C CURRENT GAIN (h <sub>FE</sub> )				V <sub>CE</sub> (SAT)		f <sub>r</sub> Min. (MHz)	C <sub>cb</sub> Max. (pF)	t <sub>off</sub> Max. (nsec)	N.F. Max. (dB)
						Conditions		Limits		I <sub>C</sub> (mA)	Max. Volts				
						I <sub>C</sub> (mA)	V <sub>CE</sub> Volts	Min.	Max.						
TZ-81	NPN	TO-98	TN	360	30	0.01	5	100	500	10	0.2	30	8	—	2
TZ-82	NPN	TO-98	TN	360	30	0.01	5	40	500	10	0.2	30	8	—	3
TZ-581	PNP	TO-98	TQ	360	30	0.01	5	100	500	10	0.2	20	10	—	2
TZ-582	PNP	TO-98	TQ	360	30	0.01	5	40	500	10	0.2	20	10	—	3
2N5376	NPN	BR	TN	360	30	0.01	5	100	500	10	0.2	30	8	—	2
2N5377	NPN	BR	TN	360	30	0.01	5	40	500	10	0.2	30	8	—	3
2N5378	PNP	BR	TQ	360	30	0.01	5	100	500	10	0.2	20	10	—	2
2N5379	PNP	BR	TQ	360	30	0.01	5	40	500	10	0.2	20	10	—	3
2N3391	NPN	TO-98	A	360	25	2	4.5	250	500	—	—	—	10	—	—
2N3391A	NPN	TO-98	A	360	25	2	4.5	250	500	—	—	—	10	—	5
2N3900	NPN	TO-98	A	360	18	2	4.5	250	500	—	—	—	12	—	—
2N3900A	NPN	TO-98	A	360	18	2	4.5	250	500	—	—	—	12	—	5
2N5232	NPN	TO-98	E	360	50	2	5	250	500	10	0.125	—	4	—	—
2N5232A	NPN	TO-98	E	360	50	2	5	250	500	10	0.125	—	4	—	5
2N5368	NPN	BR	TN	360	30	150	10	60	200	150	0.3	250	8	350	—
2N4951	NPN	TO-98	TN	360	30	150	10	60	200	150	0.3	250	8	350	—
2N5369	NPN	BR	TN	360	30	150	10	100	300	150	0.3	250	8	350	—
2N4952	NPN	TO-98	TN	360	30	150	10	100	300	150	0.3	250	8	350	—
2N5370	NPN	BR	TN	360	30	150	10	200	600	150	0.3	250	8	400	—
2N4953	NPN	TO-98	TN	360	30	150	10	200	600	150	0.3	250	8	400	—
2N5371	NPN	BR	TN	360	30	150	10	60	600	150	0.3	250	8	400	—
2N4954	NPN	TO-98	TN	360	30	150	10	60	600	150	0.3	250	8	400	—
2N5372	PNP	BR	TQ	360	30	150	10	40	120	150	0.3	150	10	150	—
TZ-551	PNP	TO-98	TQ	360	30	150	10	40	120	150	0.3	150	10	150	—
2N5373	PNP	BR	TQ	360	30	150	10	100	300	150	0.3	150	10	150	—
TZ-552	PNP	TO-98	TQ	360	30	150	10	100	300	150	0.3	150	10	150	—
2N5374	PNP	BR	TQ	360	30	150	10	200	400	150	0.3	150	10	175	—
TZ-553	PNP	TO-98	TQ	360	30	150	10	200	400	150	0.3	150	10	175	—
2N5375	PNP	BR	TQ	360	30	150	10	40	400	150	0.3	150	10	175	—
TZ-554	PNP	TO-98	TQ	360	30	150	10	40	400	150	0.3	150	10	175	—
2N5380	NPN	BR	V	360	40	10	1	50	150	50	0.3	250	4	±175	6
2N5381	NPN	BR	V	360	40	10	1	100	300	50	0.3	300	4	±200	5
2N5382	PNP	BR	U	360	40	10	1	50	150	50	0.4	200	4.5	±200	5
2N5383	PNP	BR	U	360	40	10	1	100	300	50	0.4	250	4.5	±225	4



### ECONOLINE<sup>®</sup> DIFFERENTIAL AMPLIFIERS • SILICON

TYPE No.	POLARITY	V <sub>(BR)</sub> CEO Volts	V <sub>(BR)</sub> CEO Volts	V <sub>(BR)</sub> EBO Volts	h <sub>FE</sub> (min) @ 100μA	h <sub>FE</sub> /h <sub>FE2</sub> (min) (max) @ 100μA	V <sub>BE1</sub> -V <sub>BE2</sub>   mV (max) @ 100μA	Δ(V <sub>BE1</sub> -V <sub>BE2</sub> ) <sub>T<sub>A</sub></sub> μV/°C (max) @ 100μA	Wideband N.F. Max. (dB)	f <sub>r</sub> Min. (MHz)
TD-100	NPN/NPN	60	30	5	120	0.9/1.0	5	20	2.0	30 <sup>2</sup>
TD-101	NPN/NPN	60	30	5	120	0.9/1.0	10	30	2.0	30 <sup>2</sup>
TD-400	PNP/PNP	40	30	5	120	0.9/1.0	5	20	2.0	20 <sup>2</sup>
TD-401	PNP/PNP	40	30	5	120	0.9/1.0	10	30	2.0	20 <sup>2</sup>

### ECONOLINE<sup>®</sup> COMPLEMENTARY PAIRS • SILICON

TYPE No.	POLARITY	V <sub>(BR)</sub> CEO Volts	V <sub>(BR)</sub> CEO Volts	V <sub>(BR)</sub> EBO Volts	h <sub>FE</sub> (min) 100μA	f <sub>r</sub> Min. (MHz)	C <sub>cb</sub> Max. (pF)	KEY FEATURES
TD-600	NPN/PNP	40	30	5	120	20 <sup>2</sup>	10	h <sub>FE1</sub> /h <sub>FE2</sub> > 0.9/1.0
TD-601	NPN/PNP	40	30	5	120	20 <sup>2</sup>	10	V <sub>off</sub> < 2 mV @ I <sub>b</sub> = 2 mA

This is a small selection only ... For the broad line of Sprague-ECONOLINE<sup>®</sup> Transistors write for Sprague-Catalog CN 200B1.

Aleenvertegenwoordiging voor Holland:  
**INELCO HOLLAND N.V.**

Electronics Department P.O. Box 7815 Amsterdam-Buitenveldert

## SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Färberstrasse 6, 8008 Zürich, Tel. 47 01 33

# SPRAGUE<sup>®</sup>

THE MARK OF RELIABILITY

SPRAGUE and <sup>®</sup> are registered trademarks of the SPRAGUE ELECTRIC CO.

0015

## roelofs hoofdtelefoons

toonaangevend in kwaliteit en prijs.

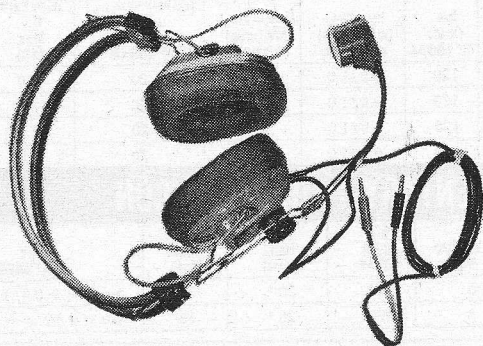


Model ODH-02S, stereo,  
4 - 16  $\Omega$ , 30 - 15 000 Hz . . . . . f 27,50

Model ODH-02M, mono  
4 - 16  $\Omega$ , 30 - 15 000 Hz . . . . . f 26,50



Model ODH-02VS,  
stereo met volumeregelaars,  
4 - 16  $\Omega$ , 20 - 15 000 Hz . . . . . f 37,50



Model OBH-001,  
hoofdtelefoon met microfoon . . . . . f 51,50

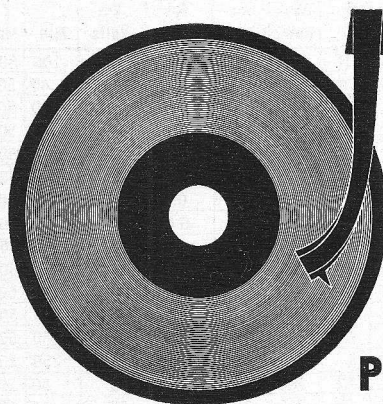
- levering via de handel
- prijzen incl. BTW

### ROELOFS RADIO N.V.

Mathenesserlaan 391

ROTTERDAM-6 - Tel. 010 - 25 95 10\*

# VALKONA



**Pirett**



Elektrogrammofoon met luidspreker in afneembaar deksel, dat tevens als klankbord dient. Ingebouwde, getransistoriseerde versterker, met afzonderlijke regelaar voor hoge en lage tonen.

Automatische stop, geschikt voor mono en stereoplaten. Uitgebalanceerde pickup-arm, met verwisselbaar stereo/mono-opnemelement.

2 snelheden: 45 en 33 t.p.m.

Uitgangsvermogen: 1,5 watt  
Afmetingen: 34 x 29 x 18 cm  
Netvoeding: 220 volt  
Gewicht: 5,4 kg

Alleenverkoop van Valkona voor Benelux

## A. VAN DER VALK N.V.

Herengracht 466 - Amsterdam - Tel. 020 - 24 42 43



Bent u

## **KLAAR VOOR KLEUR ?**

Onze firma

## **VIDIAIDS CONTINENTAL**

vertegenwoordigt

## **BELL & HOWELL Ltd., LONDON**

voor verkoop en service op de unieke

**Bell & Howell KLEURENRECORDER en de Bell & Howell KLEURENCAMERA**

### **Typenoverzicht**

Compacte kleurencamera 2971B . . . . .	f 62 800,—
R-G-B-kleurencamera . . . . .	nader op te geven.
Zwart-wit videorecorder 2910B . . . . .	f 18 610,—
Idem, met electronic editing 2910E . . . . .	f 26 600,—
Kleurenrecorder 2920B . . . . .	f 21 900,—
Idem, met electronic editing 2930B . . . . .	f 28 850,—

Recorderprijzen inclusief 1 band op bandspoel.

Videobandbreedte van de recorders 5 MHz.

Standbeeld op alle typen.

**NOTE:** Alle documentatie inclusief de kwalificatierapporten van het Zweedse ministerie van onderwijs (eerste plaats „highly recommended”) op aanvraag verkrijgbaar.

Wij zijn

## **KLAAR VOOR KLEUR**

Ook alle toebehoren zoals verrijdbare statieven, studioverlichting etc. bij ons verkrijgbaar.

ALLES op het gebied van Gesloten Televisie Systemen.

## **VIDIAIDS CONTINENTAL**

LESSINGLAAN 46 - UTRECHT - Telefoon 030 - 3 63 76 - P.O. BOX 2299

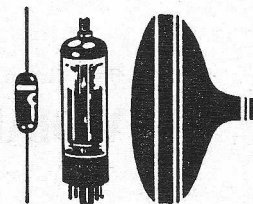
Prijzen vrijblijvend en exclusief BTW. Levering douanedepot Schiphol.



**Voor alle zekerheid in elektronica**

Kenmerkend voor Pope elektronenbuizen, halfgeleiders en beeldbuizen is de constante kwaliteit, de functionele toepassing, de ruime keus, de geweldige service.

Radoma N.V. - Amsterdam - Tel. (020) 50161

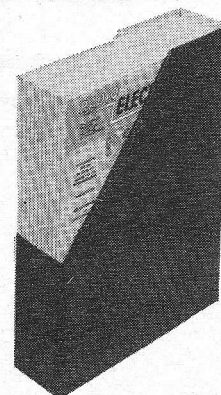


**Cassettes voor Radio Electronica**

Door de gewijzigde brochurevorm van Radio Electronica wordt het te kostbaar de komende jaargangen te laten inbinden. In verband hiermede zijn bij ons cassettes verkrijgbaar. Het voordeel is hierbij dat de nummers onmiddellijk na toezending in de cassette kunnen worden gezet. Bovendien bespaart u hiermee de kosten van het inbinden. De prijs van deze cassette bedraagt f 8,90, inclusief verzendkosten en 12 % O.B.

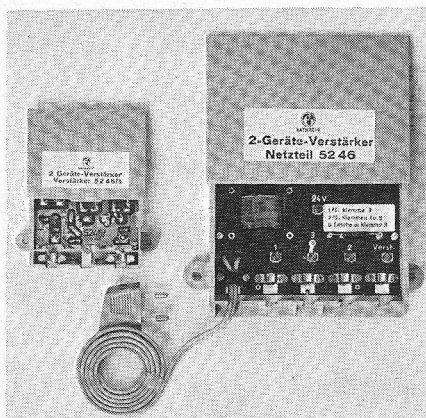
Eventuele bestellingen met vermelding van de jaargang die u wenst te ontvangen zien wij gaarne zo spoedig mogelijk tegemoet.

ADMINISTRATIE RADIO ELECTRONICA - Giro 861221 - Postbus 23 - Deventer



**nieuw!**

**Kathrein antenne versterkers**



type	ingang Ohm	bereik	versterking dB
52 45/1	60/240	F I tot F V (47-790 MHz)	FI/F III 15 F IV/F V 11
52 45/3	60/240	F III tot F V (174-790 MHz)	F III 15 F IV/F V 11
52 45/4	60/240	F IV tot F V (470-790 MHz)	11
52 46	voeding 220 V - 24 V		

IMPORTEUR: MENTOR TECHNISCH BUREAU N.V. - GROENEWEGJE 68-69 - DEN HAAG - TEL. 070-65 09 19\*

# EEN 1.500 Mc/s UNIVERSELE BUISVOLTMEETER

## VOOR f.950.- MARCONI TF 2604

excl. B.T.W.



Ondanks de bijzonder lage prijs zijn bij dit prachtige instrument géén concessies gedaan aan de kwaliteit. Naast de extreem grote nulpuntstabiliteit komt dit óók tot uiting in de ingenieuze constructie van de meetkop: ingangscapaciteit 1,5 pF, resonantiefrequentie 3000 Mhz

**Dit resulteert in de op dit moment hoogst bereikbare ingangs-impedantie.**

- 7 wisselspanningsmeetbereiken van 300 mV - 300 V volle schaal . Eventueel uit te breiden tot 2 kV
- frequentiebereik 20 c/s - 1500 Mc/s
- 8 gelijkspanningsmeetbereiken van 300 mV - 1000 V volle schaal , eventueel uit te breiden tot 30 kV. Omschakelbare polariteit en midschaal-nulpuntmogelijkheid
- 7 weerstandmeetbereiken van 500 Ω - 500 MΩ volle schaal .

Uitvoerige documentatie  
wordt U gaarne verstrekt door:  
Ingenieursbureau

### KONING EN HARTMAN N.V.

Koperwerf 30 Den Haag Tel. (070) 67 83 80 Telex 31528

**MARCONI  
INSTRUMENTS**



# Bekende adressen te:

## Delft

Speciaal

### TRANSFOR- MATOREN

voor de  
ELEKTRONICA  
**GU DO**

Transformatoren

Corn. Trompstraat 38

DELFT

Tel. 01730 - 2 46 34

## Den Haag

### „Radio Gerrése”

Regentesseplein 27-30-31,

Den Haag - Tel. 070 -

32 59 16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

## Harmelen

### RANO SOUND STUDIO

Breudijk 23 - Harmelen

Tel. 03483 - 1939 - 1645

voor:

- Prof. plaat- en band-opname
- Verhuur van geluidsinstallaties
- Import van prof. regietafels.

## Hilversum

Het vertrouwde adres in

### GEBRUIKTE TV's

voor technici en handelaren. Unieke prijzen. 43 cm vanaf f 35,-. 53 cm vanaf f 60,-. Ook beter genre steeds voorradig, spelend. Complete slooptoestellen met slechte b.b. voor f 25,-. Prijs op aanvraag. Verzending door het gehele land.

### RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29, Hilversum.

Na telefonische afspraak ook 's avonds en 's zaterdags open. Tel. 02150 - 11878

## Leeuwarden

### RADIO BOUWMAN

voor alle onderdelen

Wortelhaven 87

Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04

## Maarn

### Technische handel- onderneming TeRaGram

Vinkenbuurtweg 27

Maarn

Tel. 03432 - 1918

**Meetinstrumenten  
en  
reparatie meet-  
instrumenten**

## Tilburg

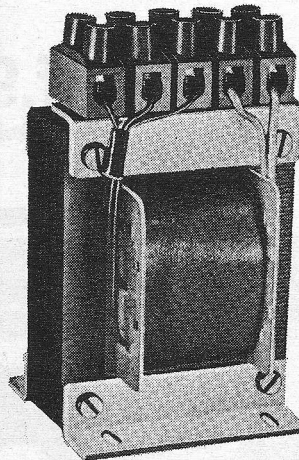
### RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg

**GESPECIALISEERD IN**

**ONDERDELEN**

Tel. 04250 - 2 16 36 - 2 56 29



### TRANSFORMATOREN

Voordelige aanbiedingen van zeer goede kwaliteit. In alle uitvoeringen voor industrie en elektronica.

### TRANSFORMATOREN

Voor hoge frequenties, choppers, inverters, etc.

# ATELIER VOOR ELEKTRONIKA

Chr. Kisselsstraat 28 Sittard tel. 04490-2644

## GELOSO - MILAAN

### geluidsinstallaties voor elk doel

Tienduizenden Geloso-versterkers bewijzen dagelijks over de gehele wereld hun betrouwbaarheid en kwaliteit.



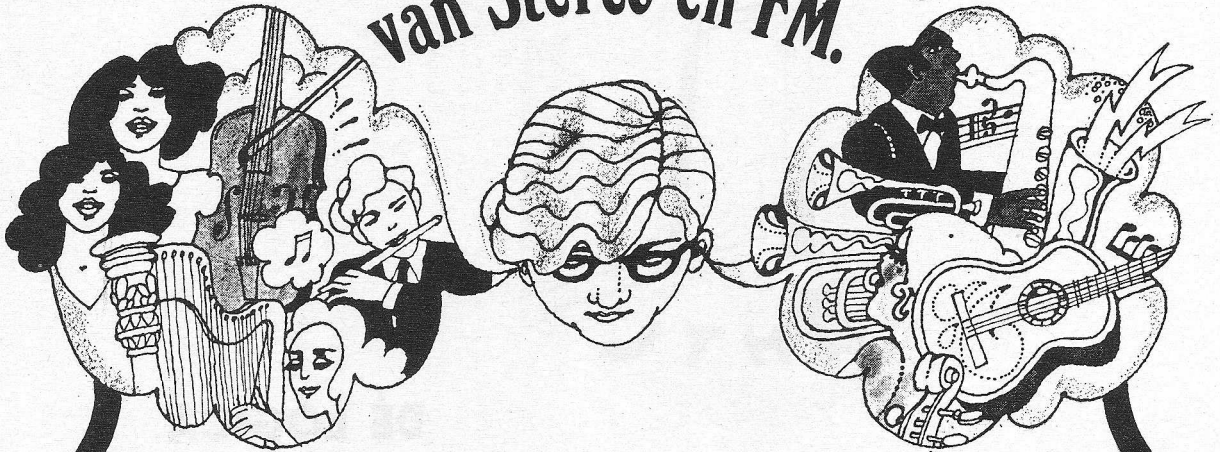
- meer dan 20 typen versterkers
- auto- en draagbare installaties
- kwaliteits-microfoons (cardioïde)
- membraanluidsprekers, ook voor muziek
- klankzuilen en luidsprekers in kast
- bandrecorders (o.a. cassette)
- megafoons en vele andere artikelen.

Dit enorme program vindt u in onze prijscourant, die wij u gaarne gratis toezenden. Adviezen geven wij ook ter plaatse.

**IMP. RED STAR RADIO N.V. - DEN HAAG**

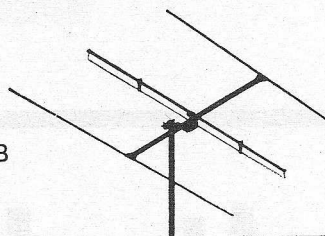
VAN GALENSTRAAT 5, TELEFOON 070 - 33 38 70

# Luisterrijk nieuws voor kieskeurige kenners van Stereo en FM.



*Optimale ontvangst bij Stereo of FM?  
Uw installatie is toch al perfect? Ja, maar  
zou het kunnen zijn, dat de Teweaf TF 0003  
er nog aan ontbreekt? Binnen afzienbare tijd  
zullen alle Nederlandse FM-zenders geschikt  
zijn voor Stereo-uitzendingen. U weet dat voor  
ruisvrije Stereo-ontvangst een grotere signaalsterkte  
nodig is dan voor mono-ontvangst, dat voor onver-  
vormde weergave de aanpassing van de antenne opti-  
maal moet zijn. Dat alles kan alleen bereikt worden  
met antennes van topklasse. De Teweaf TF0003 is zo'n  
antenne. En met een haarzuivere prijs, want de TF0003  
is gewoon de beste maar niet duurder dan een gewone!  
Met de Teweaf TF 0003 koopt u zekerheid, u heeft  
dan een antenne met uitnemende elektrische en  
mechanische eigenschappen. Ook handig in  
montage. Luister eens met de beste oren die er  
zijn. Om de prijs hoeft u het niet te laten.  
**ZES EN DERTIG GULDEN (incl. O.B.)!***

TEWEAF TF 0003  
Versterking 5.5 dB,  
V/A verhouding 15 dB  
Impedantie 300 Ohm  
Prijs f 36.- incl. O.B.

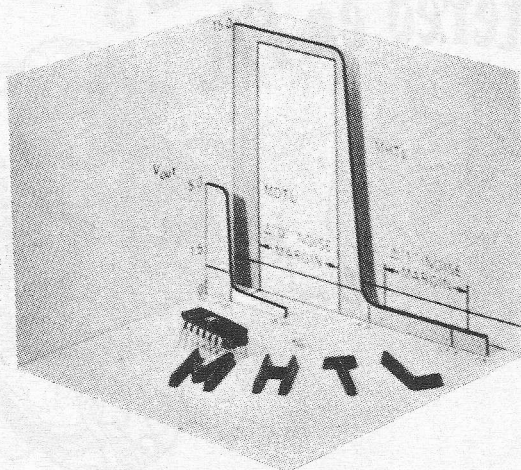


Philips Nederland n.v., afd. Teweaf, postbus 408 Leiden

## PHILIPS



# MOTOROLA MHTL



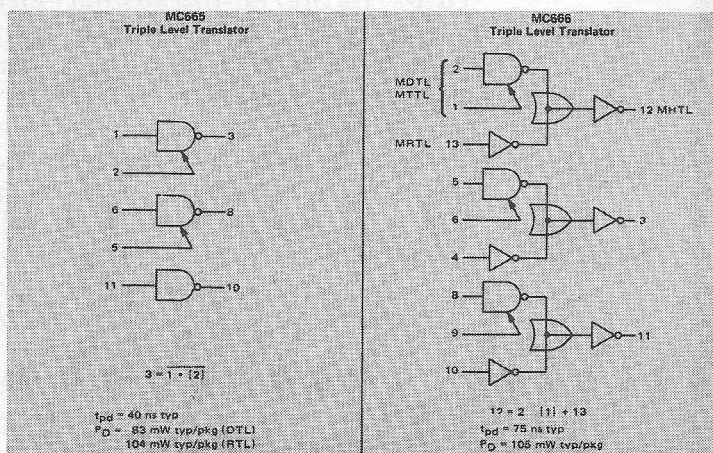
## DÉ LOGICA

### VOOR INDUSTRIËLE TOEPASSINGEN

#### TRANSLATORS

MHTL-logica is nu ook in combinatie met andere logische series toe te passen d.m.v. de hiernaast afgebeelde „level“-translators

MHTL-circuits worden geleverd in de keramische dual-in-line behuizing („L“-package).



N.V. **diode**  
 laboratorium voor electronentechniek

HOLLANTLAAN 22  
 UTRECHT  
 tel. 030-884214  
 telex 47388

# Redactionele Emissies

## RADIOMONTEUR NERG - ELEKTRONICA-MONTEUR NERG?

A. J. DIRKSEN

Het Nederlands Elektronica- en Radio Genootschap neemt, zoals bekend, examens af en geeft diploma's uit voor Elektronica-Monteur en Elektronica-Technicus.

Deze diploma's worden algemeen hogelijk gewaardeerd. Dit is daarom terecht een reden voor zeer velen om zich voor te gaan bereiden op deze examens, die 2 x per jaar worden afgenomen.

Het aantal gezakten bij de examens overtreft meestal verre het aantal geslaagden. Dit is vaak een punt van kritiek op het NERG.

De klacht is herhaaldelijk dat de examens dit keer weer te moeilijk waren. Mijns inziens is deze kritiek onjuist.

*Het NERG legt een bepaalde maatstaf aan en wie daaraan niet voldoet, is gezakt.*

Dit is een volkomen juist uitgangspunt. Men moet het NERG accepteren zoals het is. Het is en zal blijven een genootschap van uitermate deskundige mensen, die belangrijke functies in het bedrijfsleven en bij de overheid vervullen.

Naast andere activiteiten stellen zij iemand in de gelegenheid om te laten zien, of hij volgens het NERG voldoende van elektronica afweet.

Zo ja, dan wordt dit beloond met een diploma.

Zo niet, dan wordt hem het diploma niet verstrekt.

Het grote voordeel van deze methode is, dat de instantie die het examen afneemt, in het geheel niet geïnteresseerd is in de wijze van opleiding en ook geen enkele verantwoordelijkheid in een eventueel falen draagt.

*Er bestaat dus niet het gevaar, wat aan schoolexamens kleeft, nl. dat men het niveau van de opleiding denkt te verhogen door meer mensen te laten slagen.*

Het NERG is uit de aard van de zaak weinig beïnvloedbaar van de zijde van de examencandidaten en opleidingsinstituten.

Waar het NERG echter wel rekening mee moet houden, zijn de veranderingen, die in de techniek optreden.

Toen het NERG met het afnemen van examens begon, was de radio-ontvanger verreweg het belangrijkste elektronische apparaat. Bij de opbouw van het examenprogramma richtte men zich dan ook naar dit apparaat. De kandidaat die dit programma voldoende beheerst, mocht zich Radio-Monteur NERG noemen. En hij deed dit terecht, want behalve de radio-techniek moest hij ook nog allerlei basis-beginselen beheersen: geluid, bewegingsleer, planimetrie, enz.

Er wordt zelfs verwacht dat hij eenvoudige kogelbanen kan berekenen en weet, hoe lang het duurt, voordat een vallende steen de bodem van een put bereikt.

De tijden zijn echter veranderd.

Naast de radio-ontvanger deden allerlei andere elektronische apparaten hun intrede: TV-ontvangers, huishoudelijke apparaten, computers en niet te vergeten de talloze toepassingen van de elektronica in het bedrijfsleven.

Van het specialistische radio-tijdperk gingen we over naar het algemene elektronica-tijdperk.

*Daarmee steeg de vraag naar elektronica-monteurs.*

Personeelschefs stonden afwijzend tegenover radio-monteurs, want hoe weinig ze ook van de techniek afwisten, ze waren er zich wel van bewust, dat elektronica méér-omvattend is dan radio.

Het NERG was zich uiteraard ook van deze ontwikkeling bewust en wijzigde zijn naam in NERG. De diploma's Radio-Monteur NRG en Radio-Technicus werden veranderd in Elektronica-Monteur NERG en Elektronica-Technicus NERG.

Het eerbiedwaardige genootschap haalde daarmee een ongelovelijke krachttoer uit.

*Met de naamsverandering van Radio-Monteur in Elektronica-Monteur ging nl. geen wijziging in het programma gepaard.*

Dit is op zijn zachtst gezegd *on-elegant*, omdat er misverstanden door kunnen ontstaan. Iemand met het diploma Elektronica-Monteur moet ook werkelijk wat van de elektronica in het algemeen afweten.

Hij wekt nu, gesteund door het NERG, een valse indruk van datgene wat hij in werkelijkheid beheerst.

*Een Elektronica-Monteur is momenteel in wezen iemand, die een radio kan doormeten en afregelen, maar die niets behoeft te weten van logische schakelingen, multivibratoren, gelijkspanningsversterkers, fotocellen, vermogensregelingen e.d.*

Het lijkt mij voldoende op te merken, dat dit vreemd is.

### Programma-wijziging

Men kan tot de juiste proporties terugkomen, door het examenprogramma te wijzigen. Wat betreft de techniek, zal het moeten worden uitgebreid.

De kandidaat zal meer van onderdelen en schakelingen af dienen te weten. Hij zal de principes van vermogensregeling en industriële sturingen moeten beheersen.

*Daarnaast lijkt het mij gewenst in het examenprogramma de wiskunde en de natuurkunde te laten vervallen.*

De kandidaten hebben zich reeds op de LTS door deze vakken geworsteld!

Het woord was aan mij. De daad aan het NERG.

Uit inlichtingen door de redactie ingewonnen blijkt, dat de Examen Commissie van het NERG genoemde bezwaren van het huidige examenprogramma heeft onderkend en de heer Dirksen (gelukkig) een open deur heeft ingetrapt, want een vernieuwing van het programma voor Elektronica-Technicus is in een ver gevorderd stadium van voorbereiding, terwijl na het gereedkomen hiervan ook het programma voor Elektronica-Monteur aan nieuwere inzichten zal worden aangepast.

## EXPOSITIE VAN PYE BEDRIJFS- EN VERKEERSTELEVISIE

De afdeling Telecommunicatie van Vanandel NV te Rotterdam hield van 6 tot 9 mei jl. een expositie en demonstraties van bedrijfs- en verkeerstelevisie-apparaat van het merk Pye. Deze expositie was in het bijzonder bedoeld voor politie en industrie en werd gehouden in de Economische Hogeschool te Rotterdam.

Als importeur van Pye voor Nederland bracht Vanandel als eerste het nieuwe zgn. toonfrequente besturings-systeem voor TV-camera's. Hierbij kunnen via slechts één dubbelader tot 46 camera's worden bediend. Dat dit vooral in grote installaties zeer kostenbesparend werkt, behoeft uiteraard geen betoog. De overgebrachte besturingssignalen worden, voordat ze in de dubbelader komen, omgewerkt naar telefoonniveau, zodat eventueel gebruik kan worden gemaakt van het PTT-telefoonnet.

Bij dit systeem is voorzien in een eenvoudig te bedienen centraal paneel, van waaruit alle camera's worden gecommandeerd. Verder waren aanwezig diverse camera-typen, behuizingen, monitoren, afstandbedieningen e.d.

Een nieuwe camera met sterke lichtgevoeligheid trok algemeen de aandacht in verband met een bijzonder goede beeldkwaliteit bij extreem lage lichtniveaus. Ook is bij dit type het zgn. staarteffect (nalichting) aanzienlijk verminderd. Hierdoor zal men veel minder last hebben van strepen, veroorzaakt door bijv. de koplampen van auto's, indien deze camera voor verkeerbegeleiding wordt gebruikt.

Bovendien blijft het contrast van de aangesloten monitor(en) nagenoeg constant bij zeer grote variaties in lichtniveau (overgang dag-nacht en omgekeerd). De camera bestaat uit twee delen, waarvan het besturings-deel op enige afstand kan worden geplaatst in verband met servicemogelijkheden.

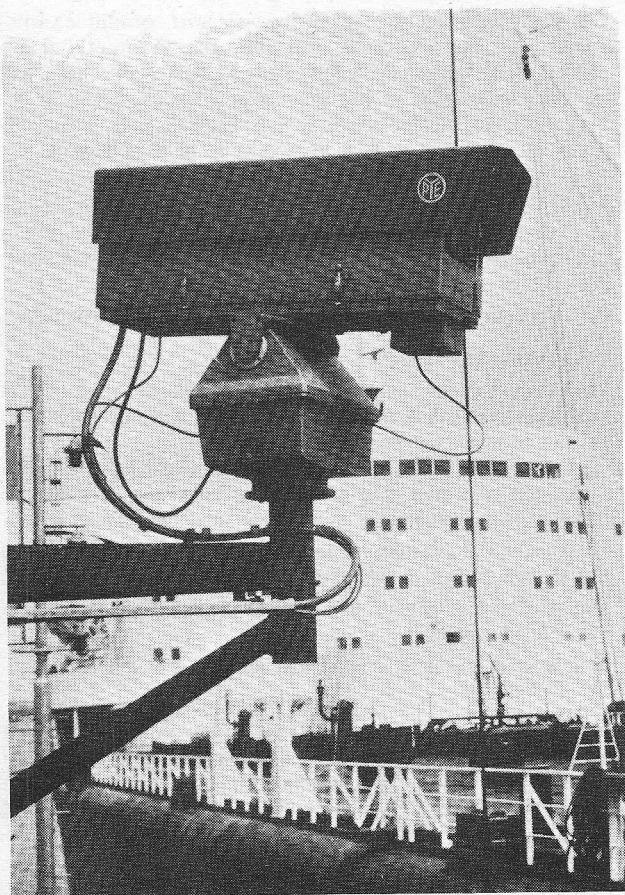
J. B.



De hier afgebeelde Quad FM stereo tuner en versterker ( $2 \times 45 W$ ), behorende tot het beste wat in Engeland op audiogebied is ontwikkeld, zijn wegens hun vormgeving onderscheiden met de Council of Industrial Design AWARDS. Z.K.H. de Hertog van Edinburgh heeft deze onderscheidingen en zijn eigen prijs voor „Elegant Design” uitgereikt op 29 mei jl., aan boord van de Queen Elizabeth 2 te Southampton. (BIS)

## TENTOONSTELLINGSKALENDER 1969

- 21. 7 - 24. 7 National Audio Visual Aids Conference and Exhibition, (Olympia), Londen.
- 23. 7 - 25. 7 Conference on Digital Methods of Measurement, Canterbury.
- 19. 8 - 22. 8 Western Electronic Show and Convention (Wescon), San Francisco.
- 22. 8 - 31. 8 Electronica, Kopenhagen.
- 27. 8 - 1. 9 FERA '69, Zürich.
- 29. 8 - 7. 9 Duitse radiotentoonstelling, Stuttgart.
- 30. 8 - 8. 9 Salon Int. de la radio et de la television, Parijs.
- 31. 8 - 5. 9 Najaarsbeurs, Utrecht.
- 31. 8 - 7. 9 Herbstbeurs, Leipzig.
- 6. 9 - 11. 9 34. Mostra, Nazionale Radio Televisione, Milaan.
- 6. 9 - 11. 9 6. Salone Int. Componente, Strumenti di Misura ELETTRONICI, Milaan.
- 8. 9 - 12. 9 European Microwave Conference, Londen.
- 9. 9 - 13. 9 Eurofinish/VOM, Utrecht.
- 16. 9 - 19. 9 Solid State Devices Conference, Exeter.
- 19. 9 - 28. 9 FIRATO - RAI, Amsterdam.
- 19. 9 - 28. 9 Duitse Industrietentoonstelling, Berlijn.
- 1.10 - 7.10 Electronics Show, Osaka - Japan.
- 6.10 - 11.10 Nuclex 69, Bazel.
- 7.10 - 9.10 17 Jahrestagung der Fernseh-Technischen Ges (FTG), Bremen.
- 7.10 - 16.10 Het Instrument, Utrecht.
- 25.11 - 27.11 Conference Digital Satellite Communication, Londen.



Pye-camera in waterdichte behuizing met afstandbediening.



# VOORVERSTERKER met FET-ingang voor BREDEBAND-OSCILLOSCOOP

F. G. OUDE MOLEMAN en B. J. M. OVERGOOR \*

In dit artikel wordt een drietraps voorversterker voor een oscilloscoop beschreven waarbij in de eerste trap veld-effect transistoren zijn toegepast. Speciale aandacht wordt besteed aan voorzieningen als overspanningsbeveiliging, verband tussen ingangsimpedantie en versterking als functie der frequentie en drift als gevolg van temperatuurvariaties.

## Inleiding

Tot voor kort was men bij de keuze van het actieve element voor de ingangstrap van een verticale afbuigversterker geheel aangewezen op de elektronenbuis. Pogingen om de elektronenbuis te vervangen door een transistor stuitten voornamelijk af op de tekortkomingen van bipolaire transistoren. Enerzijds was de ingangsimpedantie te laag terwijl men anderzijds om de basisstroom laag te houden, de collectorstroom op een dusdanige lage waarde ingesteld diende te houden dat de versterking bij hoge frequenties bij lange na niet vol-

doende was voor gebruik in een oscilloscoop. Met de ontwikkeling van unipolaire elementen – zoals de veld-effect transistor – zijn deze beide bezwaren komen te vervallen. In de hier beschreven verticale voorversterker werden voor de ingangstrap en voor de verticale beeldlijnverstelling een tweetal veld-effect transistoren van het type BFW 10 toegepast.

## Schakeling

Het principeschema van de hier besproken versterker is gegeven in fig. 1. Het betreft hier een drietraps ver-

sterker met balansuitgang. Op een van de beide ingangen wordt het te versterken signaal aangelegd, het andere dient voor de instelling van de voorspanning die de plaats (verticaal) van de beeldlijn bepaalt.

De veld-effect transistoren aan beide ingangen zijn als sourcevolgers geschakeld zodat aan de transistor van de volgende trap (BFY 90) een voldoende lage source-impedantie wordt aangeboden, om te kunnen garanderen dat de versterking hiervan bij hoge frequenties constant zal blijven. Kenmerkende eigenschappen van een source-volger zijn; lage ingangscapaciteit, hoge ingangsimpedantie en lage uitgangsimpedantie, waardoor een dergelijke schakeling zich bijzonder goed leent voor toepassing in een ingangstrap.

## Overbelastingsbeveiliging

Ook bij normaal gebruik van een oscilloscoop kan het gebeuren dat abusievelijk een te hoge spanning op de

\*) Philips semiconductor application lab., Nijmegen.

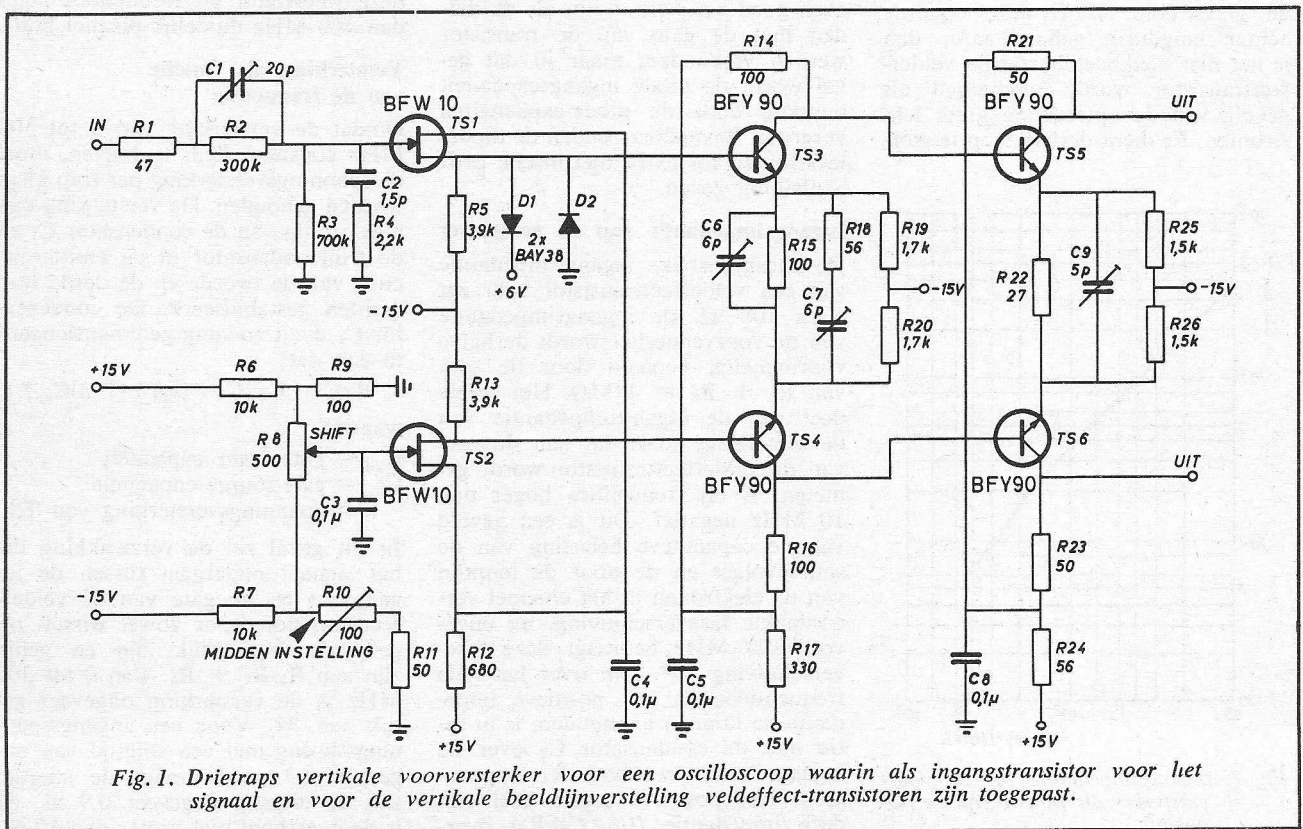


Fig. 1. Drietraps verticale voorversterker voor een oscilloscoop waarin als ingangstransistor voor het signaal en voor de verticale beeldlijnverstelling veld-effect-transistoren zijn toegepast.

signaalingang van de voorversterker worden aangelegd. Derhalve dienen maatregelen te worden getroffen om de transistor te beveiligen. In de hier beschreven schakeling zijn de getroffen maatregelen tweeledig: het netwerk  $R_2R_3$  tussen de signaalingang en de gate van  $TS_1$  begrenst bij te hoge ingangsspanning de optredende gastroom, terwijl de dioden  $D_1$  en  $D_2$  zowel positieve als negatieve pieken van de spanning aan de source afkappen.

Wordt op de ingang een hoge positieve spanning aangelegd, dan wordt de diode  $D_2$  en de diode die wordt gevormd door de gatesource overgang van de veldeffect transistor, in geleiding gedreven. De stroom die daarbij gaat vloeien wordt bepaald door de weerstand  $R_2$ . Onder deze omstandigheden kan de gastroom van de veldeffect transistor tot maximaal 10 mA oplopen.

Wordt een hoge negatieve spanning aangelegd, dan zal weliswaar de stroom door de veldeffect transistor afnemen, maar diode  $D_2$  wordt geleidend. In dat geval zal, ook wanneer de gate-drainspanning toeneemt tot een waarde die hoger ligt dan de doorslagspanning van de veldeffect transistor, de source van  $TS_1$  en de basis van  $TS_3$  op een potentiaal van circa  $-0,7$  V ten opzichte van aarde worden vastgehouden. Ook hier begrenzen de weerstanden  $R_2$  en  $R_3$  de gastroom. Blijft deze conditie echter langdurig gehandhaafd, dan is het niet denkbeeldig dat de veldeffect transistor wordt beschadigd als gevolg van de optredende grote lekstromen. Er dient derhalve op te wor-

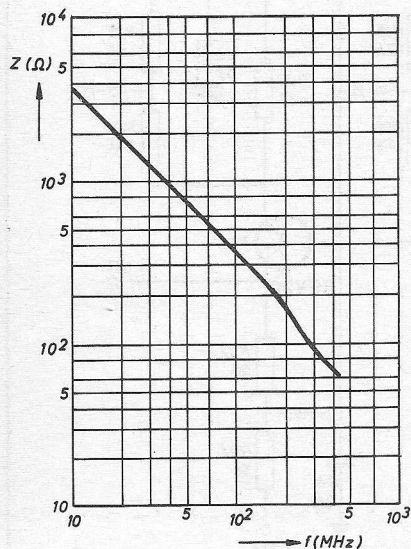


Fig. 2. Ingangsimpedantie van de voorversterker als functie van de frequentie.

den toegezien dat de meetstift niet langer met een dergelijke hoge spanning in aanraking komt dan strikt noodzakelijk is.

De condensator  $C_1$  parallel aan  $R_2$  voorkomt een te sterke verzwakking van hoogfrequent signalen door de parasitaire capaciteiten tussen gate-drain en gate-source. Wordt een grote spanningsprong op de ingang aangelegd, dan wordt daardoor  $C_1$  opgeladen. Tijdens deze korte laadperiode zal een deel van de laadstroom door de gate van de veldeffect transistor vloeien en zal deze energie dissiperen in de vorm van warmte. De gedissipeerde energie is vrijwel gelijk aan de energie die in de condensator  $C_1$  is opgeslagen. De maximaal toelaatbare pickenergie die door de veldeffect transistor verdragen wordt is circa  $10 \mu\text{W}\cdot\text{s}$ .

Met andere woorden:

$$\frac{1}{2} C_1 \cdot V_{\max}^2 < 10^{-5} \text{ Ws} \quad [1]$$

Stellen we de maximale spanning die op de ingang mag worden aangelegd op circa 300 V, dan dient volgens Verg. [1] de capaciteit van  $C_1$  kleiner te zijn dan 200 pF.

In een proefopstelling bleken zeer stijle spanningspieken met een amplitude van 300 V die met behulp van een snel schakelend kwikrelais werden opgewekt, geen schade voor de transistor op te leveren.

De veldeffect transistor zou natuurlijk even goed beschermd zijn als de dioden met de gate van de transistor werden verbonden, maar in dat geval wordt de totale ingangcapaciteit onnodig door de diode-capaciteiten vergroot. Bovendien zouden de diodelekstromen tot extra thermische drift aanleiding geven.

### Ingangsimpedantie van de versterker

De karakteristieke ingangsimpedantie van een veldeffect transistor bedraagt circa  $10^{12} \Omega$ , de ingangsimpedantie van de voorversterker wordt derhalve voornamelijk bepaald door de som van  $R_2 + R_3 = 1 \text{ M}\Omega$ . Het reële deel van de ingangsimpedantie van de schakeling zoals dat aan de gate van de veldeffect transistor wordt gemeten, is bij frequenties hoger dan 10 MHz negatief. Dit is een gevolg van de capacatieve belasting van de sourcevolger en de door de looptijd van de elektronen in het channel veroorzaakte faseverschuiving. Bij ongeveer 300 MHz bedraagt deze faseverschuiving  $45^\circ$ . Om over het hele frequentiebereik een positieve impedantie te kunnen aanhouden, is in serie met de condensator  $C_2$  over de ingang, een weerstand  $R_4$  opgenomen. Het positieve reële deel van deze impedantie  $(1/\omega^2 \cdot C_2^2 \cdot R_3)$  over-

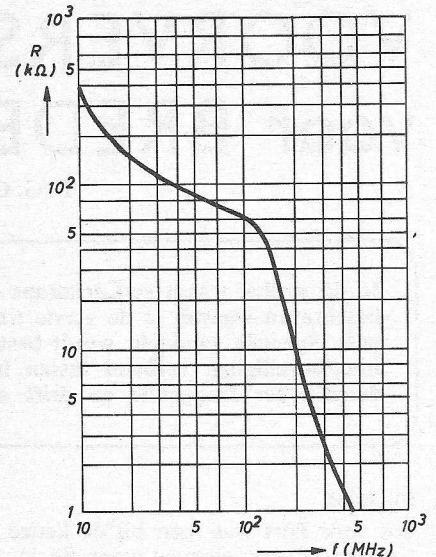


Fig. 3. Ingangsweerstand van de voorversterker als functie van de frequentie.

compenseert het negatieve reële deel van de source-volger impedantie zodanig dat de ingangsimpedantie over het hele frequentiebereik positief blijft. In fig. 2 is de ingangsimpedantie uitgezet als functie van de frequentie. De reële component – de ingangsweerstand – van deze impedantie is in fig. 3 uitgezet als functie van de frequentie. Hieruit blijkt dat deze weerstand bij frequenties lager dan 400 MHz duidelijk positief blijft.

### Versterking als functie van de frequentie

Omdat de versterking van 0 tot 300 MHz constant dient te blijven, moet de spanningsversterking per trap klein worden gehouden. De versterking kan met behulp van de condensator  $C_1$  en de trimcondensator in de emittercircuits van de tweede en de derde trap worden gestabiliseerd. De condensator  $C_1$  dient zodanig gedimensioneerd te zijn dat:

$$R_2 \cdot C_1 = R_3 \{ C_2 + C_{gd} + (1-\alpha) C_{gs} \}$$

waarin:

$C_{gd}$  = gate-drain capaciteit

$C_{gs}$  = gate-source capaciteit

$\alpha$  = spanningsversterking van  $TS_1$

In dit geval zal de verzwakking die het signaal ondergaat tussen de ingangsbuss en de gate van de veldeffect transistor, voor zowel wissel- als gelijkspanning gelijk zijn en gelijk zijn aan  $R_3/R_2 + R_3$ . Van 0 tot 300 MHz is de versterking ongeveer gelijk aan  $3x$ . Voor een ingangsspanningsprong met een stijgtijd van ongeveer 0,3 ns bedraagt de stijgtijd aan de uitgang ongeveer 0,9 ns, en is de overshoot niet groter dan 10 %.

## Drift

Evenals dat met bipolaire transistoren het geval is, zijn ook de driftverschijnselen van veldeffecttransistoren als gevolg van oudering veel minder groot dan bij elektronenbuizen. De overeenkomstige thermische driftspanning  $V_{gs-th}$  van een N-channel veldeffecttransistor kan worden beschreven als:

$$dV_{gs-th}/dT = (1/2\mu) (d\mu/dT) \cdot (V_{gs} - V_p) + d\phi/dT \quad [2]$$

waarin:

$(1/\mu) (d\mu/dT)$  = de relatieve temperatuurcoëfficiënt van de mobiliteit voorstelt =  $-8 \times 10^{-3}/^\circ C$ .

$V_p$  = pinch-off spanning.

$d\phi/dT$  = de temperatuur-afhankelijkheid van de gate-channel diffusiespanning =  $2,2 \text{ mV}/^\circ C$ .

De hier behandelde schakeling is een verschilversterker zodat de thermische driftspanning van de tweede en derde trap is te verwaarlozen. Worden de beide veldeffecttransistoren thermisch gekoppeld dan zal de totale equivalente driftspanning met betrekking tot het ingangssignaal gelijk zijn aan:

$$dV_{th}/dT = (1/2\mu) (d\mu/dT) \cdot \{(V_{gs1} - V_p) - (V_{gs2} - V_p)\} \quad [3]$$

waarin de indices 1 en 2 naar de transistoren  $TS_1$  en  $TS_2$  verwijzen. De totale driftspanning wordt derhalve bepaald door de verticale beeldlijnver-

stelling, de thermische koppeling tussen  $TS_1$  en  $TS_2$  en het verschil tussen hun respectievelijke pinch-off spanningen. Bij de slechtst denkbare onderlinge aanpassing tussen de beide veldeffecttransistoren echter bleek de drift de  $4 \text{ mV}/^\circ C$  niet te boven te gaan.

## Ruis

In het frequentiebereik van 0 tot 300 MHz bleek de bij open ingang gemeten effectieve ruis kleiner dan  $0,2 \text{ mV}$ . De hierdoor veroorzaakte uitwijking van de elektronenbundel is, zelfs bij meest gevoelige oscilloscoop, kleiner dan de dikte van de geschreven lijn.

## NIEUWE CONSTRUCTIE voor een COMPUTERGEHEUGEN

In het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven is uitvoerig onderzoek verricht aan een nieuw type van een magnetisch tussengeheugen waarbij de geheugenplaat in plaats van door ringkernen worden gevormd door zgn. driegats-elementen, en waarbij de selectie van de „woorden” op magnetische wijze geschiedt met behulp van niet-lineaire transformator-tjes (een soort schakelkernen), die gelijktijdig met de geheugenelementen worden gefabriceerd. Van deze nieuwe, weinig kostbare, constructie mag een hoge betrouwbaarheid worden verwacht.

Moderne computers behoeven naast hun werkgeheugen dat met het rekenorgaan samenwerkt, een tweede, groot en alzijdig toegankelijk tussengeheugen, waarin informatie die niet direct bij het rekenproces is betrokken, tijdelijk kan worden opgeslagen. Hoewel hiervoor een geheugen van het magnetische ringkern-type kan worden toegepast, zoekt men allerwegen naar goedkopere uitvoeringen. Daarbij maakt men gebruik van de omstandigheid dat de snelheid van het tussengeheugen – dit is het aantal eenheden van informatie (bits) dat men per seconde uit het geheugen kan uitlezen – wat lager mag zijn dan die van het werkgeheugen.

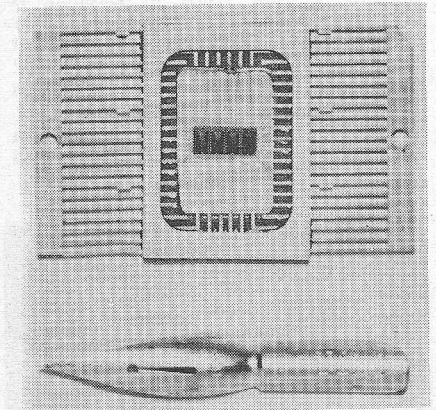
De nieuwe constructie, ontworpen door ir. H. J. M. de Haan, bestaat uit 1024 uiterst dunne geheugenvlakken die elk 32 woorden van 288 bits bevatten. Het door deze 10 miljoen bits in beslag genomen volume bedraagt slechts 6 liter! De cyclustijd van het geheugen bedraagt  $6 \mu s$  en de toegangstijd tot een groep van 288 bits slechts  $1 \mu s$ , hetgeen gunstig afsteekt tegen de gegevens van alternatieve oplossingen.

Deze fraaie resultaten werden bereikt door uit foelies van permalloy, een voor het doel bijzonder geschikt magnetisch materiaal, door middel van een goed reproduceerbaar chemisch etsprocédé gelijktijdig zowel de  $32 \times 288$  driegats-elementen van elk geheugenvlak, als de miniatuurtransformatoren voor het opwekken van een voor ieder woord benodigde „lees- en schrijf”stroom te vervaardigen. Na het etsen worden „trans-

formatorkern” en gedeeltelijk met elkaar verbonden driegats-elementen met een isolerende lak bespoten, waardoor de mechanische samenhang nog wordt verbeterd. Vervolgens verkopt men de geïsoleerde foelies alzijdig waarna men met een volgend etsprocédé de selectiedraden, de secundaire en één van de primaire wikkelingen op de transformator-kernen vormt. De andere primaire transformatorwikkeling wordt als een geprefabriceerde spoel eenvoudig over een groep van 1024 transformator-kernen geschoven. De informatie- en leesdraden worden door de rechte kanalen, gevormd door de gaten in de opeengestapelde foelies gestoken. Het aanbrengen van de geheugenbedrading geschiedt hier dus, in tegenstelling met het rijgen van ringkerngeheugens, met behulp van moderne fabricage-technieken.

Toepassing van de miniatuurtransformator, die een zogenaamde magnetische selectie mogelijk maakt, spaart een groot aantal als schakelaar werkende transistoren uit. Bovendien zijn er hierdoor aanzienlijk minder soldeerverbindingen nodig. De hiervan te verwachten hoge betrouwbaarheid, gevoegd bij de voordelen van het driegats-element, nl. ongevoeligheid voor veranderingen van de materiaaleigenschappen en bedieningsstroomstrekten, verklaren de hoge verwachtingen die men koestert van dit „Three Hole Element Memory with Integrated Selection”, kortgenoemd „THEMIS”.

**JAPANESE LSI (Large Scale Integration)**  
In het onderzoekings- en ontwikkelingscentrum van Shibaura Electric Co. te Tokio is het eerste Japanse volledig ge-



integreerde geheugen ontwikkeld. Het bestaat uit vier basiscellen met 32 bits per cel, zodat een totaal van 128 bits is verkregen. Door toepassing van het circuit in het buffergeheugen van een computer, tussen de centrale machine en het rekengeheugen, kan de snelheid 10 maal groter worden. Het nieuwe geheugen kan direct uit de conventionele geïntegreerde circuits worden gestuurd. De responsietijd is 60 ns., het opgenomen vermogen 250 mW. Sch.

## RECTIFICATIES

Varian elektronenbuizen worden uitsluitend gevoerd door Varian Benelux n.v. te Amsterdam en niet door het Ing. bureau Heynen te Gennep en Hasselt.

Een uitzondering zijn de elektrische schrijvers van Varian, die worden geleverd door Heynen.

In België wordt de Duitse fabriek Audio-son-Kirksaeter, naast de firma Wolec, officieel ook vertegenwoordigd door de firma Modelbouw te Borgerhout-Antwerpen. Solo-Fidelity te Hilversum heeft in Nederland de vertegenwoordiging.

Stephan de Jager, directeur van HARAF RADIO, 's-Gravenhage, is op 23 mei jl. in Oegstgeest plotseling overleden, in de leeftijd van 60 jaar.

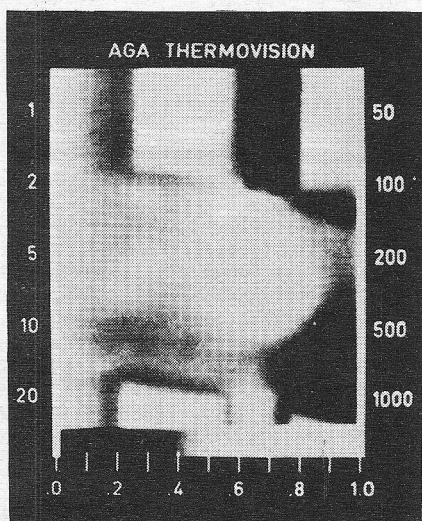
Hij behoorde, zoals velen zich nog zullen herinneren, tot de kern van importeurs uit het allereerste uur van RADIO ELECTRONICA. Deze bruisende persoonlijkheid, geen diplomaat maar een man, die in niet mis te verstane taal recht op zijn doel afging, willen wij op deze plaats gedenken en wij zijn hem dankbaar voor hetgeen hij voor ~~RE~~ in die tijd heeft gedaan!



## NIEUWE FACILITEIT VOOR HET BESTUDEREN VAN THERMISCHE VERSCHIJNSELEN

De AGA-Thermovision is een nieuw instrument voor het opnemen van natuurlijke infrarood straling. De straling wordt omgezet in een „warmte-beeld” of thermogram. De camera, welke het object aftast, is alleen gevoelig voor warmtestraling zodat de normale visuele belichting geen enkele rol speelt. Het aantal opgewekte beelden bedraagt 16 per seconde, waardoor het beeld op de monitor praktisch zonder flikkeren wordt weergegeven. Het instrument kan worden gebruikt voor het op afstand bestuderen van thermische geleidingen van vaste- of bewegende voorwerpen. De maximale temperatuurscheiding bedraagt 0,2 °C.

De originele versie van het instrument, ontwikkeld door AGA in Zweden, is vervangen door een nieuw en beter model. Vooral het camera-optiek heeft belangrijke verbeteringen ondergaan. Het focusbereik gaat thans van 0,5 m tot oneindig en de gezichtshoek is  $11^\circ \times 11^\circ$ . Voor close-ups kan de camera eenvoudig worden veranderd voor een aftasting van  $5 \times 6$  cm.



Een warmtebeeld van de Thermovision.

Met dit instrument zijn geheel nieuwe mogelijkheden op het gebied van warmte-stralingsonderzoek geschapen waarbij nu reeds belangrijke resultaten zijn geboekt. F.H.

## BEÏNVLOEDING VAN MAGNETISCHE DOOR LICHT

De ontdekking van Dr. Teale van de Universiteit van Sheffield, dat het magnetisch resonantievel in met silicium gedoteerd yttrium-ijzer-granaat (YIG) kan worden beïnvloed door bestraling met licht, was voor een magnetische research-groep in het Philips Natuurkundig Laboratorium aanleiding tot een dieper gaand onderzoek naar foto-magnetische effecten. Hierbij werd gevonden dat inderdaad ook andere magnetische eigenschappen, met name de permeabiliteit (een maat voor de magne-

tische polarisatie bij een gegeven magnetisch veld) en de coërcitiefkracht (het veld nodig voor het ompolen van een magneet) door bestraling met licht kunnen worden veranderd. Het sterkste effect vond men in zwak gedoteerde materialen, bijv. in YIG dat zwak met Si of Ti is gedoteerd. Bij lage temperaturen (die van vloeibare stikstof of iets hogere) bleken de verschijnselen irreversibel te zijn: de verkregen toestand is „ingevroren”. Bij hogere temperaturen daarentegen keerde het materiaal na stopzetten van de belichting, in zijn oorspronkelijke toestand terug.

Een indruk van de grootte van de effecten kan worden verkregen uit experimenten met zorgvuldig geprepareerde, polykristallijne YIG-ringetjes. Bij een temperatuur van 77 °K is de relatieve beginpermeabiliteit van zo'n ringetje gelijk aan 120. Tijdens bestraling met licht van een gloeilamp, met een intensiteit van 0,01 watt/cm<sup>2</sup>, daalt deze waarde binnen enkele seconden tot 4, een bijzonder sterke verandering dus. Tegelijkertijd stijgt de coërcitiefkracht van 0,6 tot 2,0 oersted. Alleen licht met golflengte kleiner dan 1,5 μm blijkt effectief te zijn. Uit experimenten met gepulste belichting blijkt dat de opgewekte verandering afhangt van de totaal geabsorbeerde hoeveelheid licht.

De Philips medewerkers Enz, Lems, Metselaar en Rijniers hebben tezamen met Teale hierover uitvoeriger gerapporteerd op het onlangs te Amsterdam gehouden Intermag congres. Hierbij hebben zij ook een theoretische verklaring voorgesteld; deze berust op door licht geïnduceerd intern transport van elektronen tussen centra in het materiaal.

## ALKALINE BATTERIES LTD.

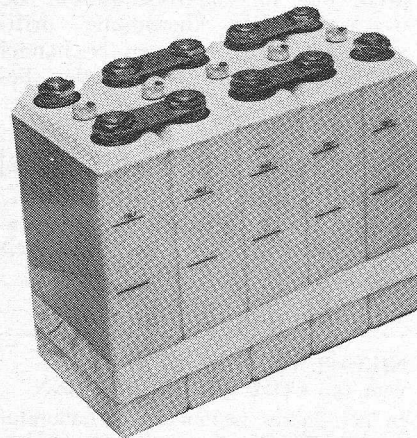
Koopman & Co. Electronica N.V. organiseerde op 29 april een colloquium over nikkel-cadmium batterijen van de door haar vertegenwoordigde Alkaline Batteries Ltd.; gevestigd te Redditch, Engeland.

Naast leden van de technische en commerciële staf van Koopman waren enige deskundigen van A.B.L. hier aanwezig om aan de hand van lichtbeelden nikkel-cadmium batterijen van de merken Alcad en Bardic te behandelen, op vragen en problemen van de aanwezigen in te gaan, en suggesties te horen.

Tevens waren monsters van de meeste soorten in diverse uitvoeringsvormen tentoongesteld.

In verband met de snel groeiende importantie van nikkel-cadmium accumulatoren lijkt het ons zinvol om hier beknopt de belangrijkste voordelen en eigenschappen weer te geven, zoals deze uit voornoemde lezing en de daarna volgende discussies naar voren kwamen. De levensduur van een nikkel-cadmium batterij – en ook van ieder ander batterijtype – hangt geheel af van de wijze van gebruik en onderhoud en ligt tussen 5 en 20 jaar. In toepassingen, waar 5 jaar het maximum is, houdt een loodaccu het bijvoorbeeld maar enkele maanden vol. Nikkel-cadmium batterijen van het fabrikaat Alcad kunnen zowel in stalen als in plastic behuizing wor-

den aangeschaft; in beide gevallen echter zijn alle interne componenten van staal, hetgeen resulteert in een elektrisch en mechanisch robuuste batterij, die vrijwel ongevoelig is voor ruwe behandeling en de wijze van laden of ontladen.



Nikkel-cadmium alkaline batterij in plastic behuizing van het type PDL, nominale spanning 6 V.

Omdat geen corroderende dampen of gassen naar buiten treden is het niet nodig de batterijen in aparte ruimten onder te brengen, en omdat de elektrolyt geen deel heeft aan de chemische reactie tijdens het laden c.q. ontladen, is het niet nodig het soortelijk gewicht van de vloeistof geregeld te controleren. In bepaalde gevallen kan tussen twee opeenvolgende bijvullingen een periode van 5 jaar liggen!

Hoewel de werking van elke accumulator wordt beïnvloed door extreme hoge of lage temperaturen; de nikkel-cadmium typen hebben hiervan verreweg het minste nadeel. Zelfs bij zeer lage temperaturen zal de elektrolyt niet bevriezen.

In verband met het hoge cadmiumgehalte van de negatieve platen zijn Alcad batterijen zo goed als vrij van achteruitgang in lading. Ter illustratie: na een jaar opslag is de capaciteit van de cellen nog ca. 80 % en na drie jaar nog ca. 65 %, zonder schade zoals we bij de loodaccu gewend waren.

Een ander in het oog springend voordeel ten opzichte van de loodaccu is de mogelijkheid, hermetisch gesloten cellen te fabriceren. Dit wordt al gedurende meer dan tien jaar gedaan en met succes!

Hoewel de prijs van een nikkel-cadmium batterij in vergelijking tot een identieke loodaccu in aanschaf zeer ongunstig is, toch blijkt in de meeste gevallen de eerste op de lange duur goedkoper in verband met genoemde voordelen.

Het Engelse Leyland-concern bijv. is er zelfs toe overgegaan, Alcad batterijen in door haar gefabriceerde autobussen en trucks te plaatsen. Helaas heeft dit, in verband met de korte levensduur van het voertuig, bij personenauto's geen zin; tenzij men bij aanschaf van een nieuwe auto steeds de „oude” accu overzet.

J. Bron

# NIEUWE ONTWIKKELINGEN BIJ OMROEP - ZENDERS



Op Bonaire zijn onlangs twee nieuwe 300 kW KG-zenders in gebruik gesteld die de uitzendingen van de Wereldomroep voor het Westelijk halfrond gaan verzorgen. Deze zenders bezitten de typische eigenschappen van de moderne omroepzender. De meest opvallende ontwikkeling is hierbij echter een toenemende automatisering van bediening en controle. Het is daarom wel interessant deze nieuwe tendensen eens nader te bekijken.

Bij de ontwikkeling van de moderne omroepzender valt een constante opmars waar te nemen van de halfgeleider. De zendbuizen worden ondanks hun verdere vervolmaking, langzaam maar zeker teruggedrongen, terwijl voor de gelijkrichters uitsluitend silicium dioden worden toegepast en dan vooral de gecontroleerde avalanche versies, die bij doorslag een grote energie kunnen verwerken.

In de versterkertrappen zijn de trioden geheel verdwenen en vervangen door tetroden en penthoden. Hierdoor konden alle kathodevolgers verdwijnen en is het aantal versterkertrappen verminderd. Voor de koeling van de zendbuizen wordt tegenwoordig overwegend gebruik gemaakt van de grotere calorische waarde van verdampen en condenseren, hetgeen een betere koeling met minder waterverbruik mogelijk maakt. Opvallend is tevens dat alle grote zendspoelen door water inwendig worden gekoeld, zodat de werkt temperatuur van deze onderdelen niet hoger is dan die van de omgeving. Het is overigens geen probleem meer om met één stuurtrap twee zenders te sturen, waarmee in parallel bedrijf op twee afzonderlijke antennes een dubbel vermogen kan worden uitgestraald.

Om een moderne omroepzender direct voor elke frequentie in de omroepbanden beschikbaar te hebben wordt een frequentie-synthesizer ingebouwd, die het gehele frequentiegebied van 2...28 MHz in gestabiliseerde stappen van 1 kHz bestrijkt. De werkfrequentie wordt bovendien door middel van cijferindicatiebuizen rechtstreeks op het zenderfront aangegeven.

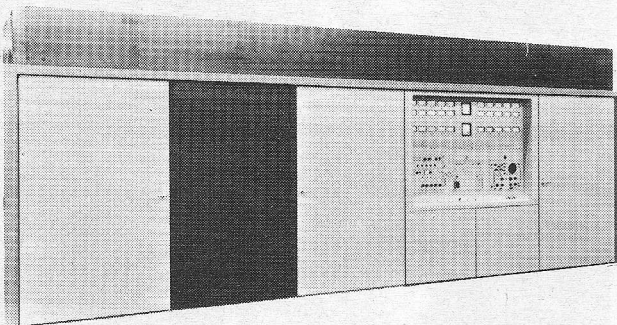
Voor controle van de zender is tevens een dubbelstraal-oscilloscoop ingebouwd, waarmee het gemoduleerde HF-signaal op ieder moment kan worden vergeleken met het aangeboden LF-signaal.

De beschouwde Philips' zender voldoet ook aan de allerhoogste eisen voor wat betreft beveiliging van apparatuur en van

het bedienend personeel. Zo onderbreekt een speciaal telerk de hoogspanning gedurende 1 seconde tot maximaal  $3 \times$  per halve minuut indien in de zendbuizen een te grote stroomsterkte optreedt. Gebeurt dit vaker dan wordt de volledige zender uitgeschakeld, waarbij het aantal onderbrekingen per halve minuut wordt signaleerd. Vermeldenswaard is ook dat een reflectometer het uitgangsvermogen en de staande-golf verhouding aangeeft, en deze grootheden ook bewaakt.

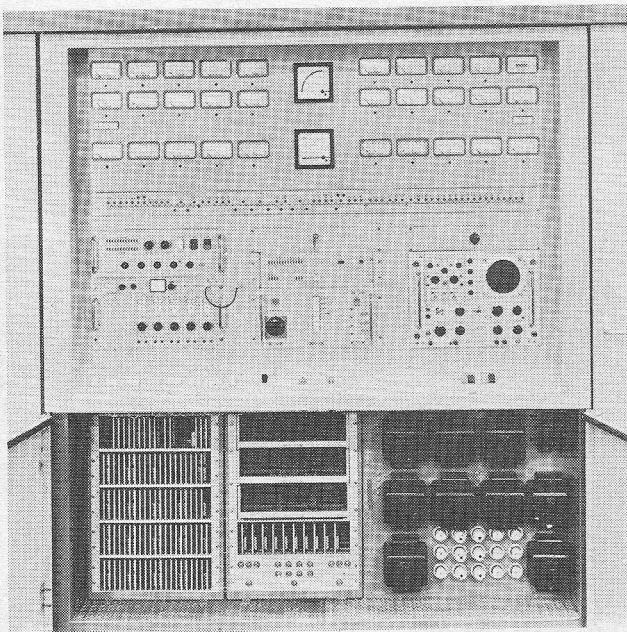
De zender bezit tevens de mogelijkheid tot aansluiting van een data-logger, die alle meter-aflezingen in vaste tijdsintervallen noteert.

Voor zover nog mogelijk is de modulator verder verfijnd. Er wordt minder dan 1 % niet-lineaire vervorming gegarandeerd over een frequentiegebied van 50...10 000 Hz en bij een uitgangsvermogen overeenkomende met 90 % modulatie diepte. De modulatie diepte wordt in normaal bedrijf op 110 % begrensd. De bandbreedte kan naar wens worden beperkt terwijl trapeziummodulatie mogelijk is.



*Vooraanzicht van de 300 kW KG-omroepzender. Van links naar rechts zijn achter de voordeuren opgesteld: de stuurtrappen, de eindtrap, filters ter onderdrukking van harmonischen en het aanpassingsnetwerk aan de feeder, controle- en meetpaneel, waaronder de digitale besturingsnetwerken en veiligheidszaken zijn ondergebracht.*

*Foto boven aan deze bladzijde: Het park van zendmasten van het nieuwe relay-station op Bonaire, die de gordijn-antennes dragen.*

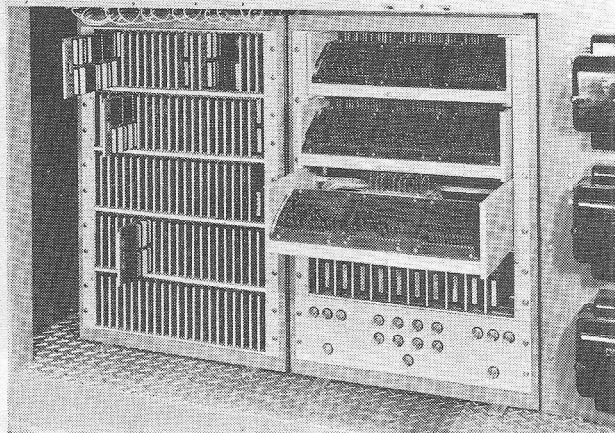


Centrale bedieningspaneel met eronder de apparatuur zoals op de beide foto's rechtsonder gedetailleerder is weergegeven. De bovenkant van het bedieningspaneel is geheel gebruikt voor de meters met eronder het mimische diagram, waarop door middel van lampjes het verloop van de automatische afstemming wordt aangegeven. De onderste helft bevat: aan de linkerzijde een frequentiekeuzepaneel met controlelampen, waaronder de frequentiesynthesizer; in het midden van boven naar beneden de ruimte, waarin de overbruggingen van veiligheidscontacten zijn aangebracht (kan worden afgesloten), paneel voor het automatische beveiligingssysteem, en het modulatieregelpaneel; aan de rechterzijde de oscillograaf. Achter het bedieningspaneel, de compartimenten met rekken en de veiligheden zijn de laagspannings-voedingseenheden ondergebracht.

## MODERNISERING VAN DE AFSTEMMING

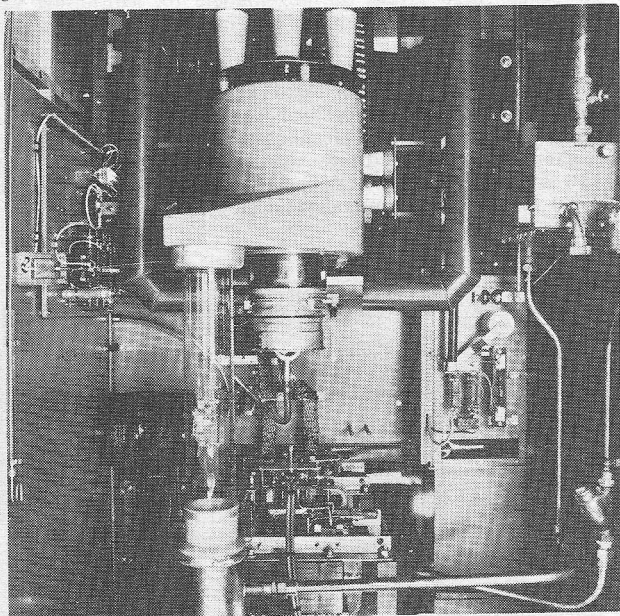
Bij het streven naar groter efficiëntie van de omroepzenders komt onmiddellijk de automatise ter sprake. Het bedienend personeel behoeft geen technische opleiding te hebben en kan tot een minimum worden gereduceerd. Speciaal geldt dit voor omroepzenders met groot vermogen, die in afgelegen gebieden worden geplaatst.

De wijze waarop geautomatiseerd wordt hangt uiteraard af van de operationele condities. Zo is de bediening van een zender, die continu op slechts één frequentie werkt, zoals bij de meeste MG- en LG-zenders het geval is, bijzonder eenvoudig daar die in principe slechts bestaat uit het in- en uitshakelen. Daar deze zendertypen door hun eenvoudige af-



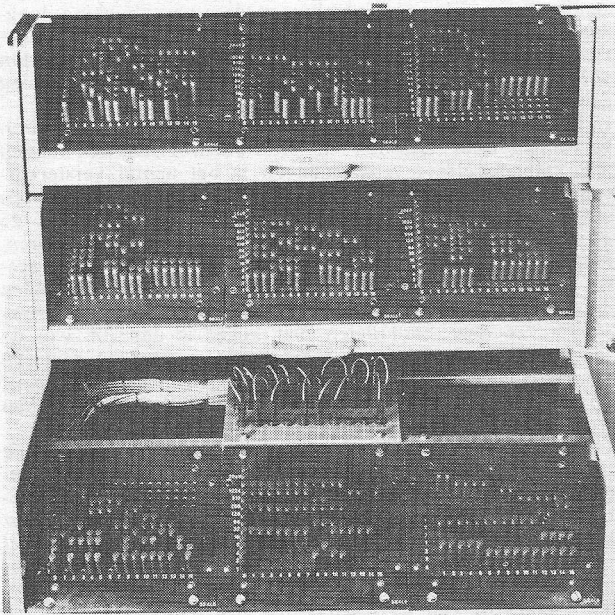
Rekken met eenheden van de automatische bedieningseenheden en de elektronische geheugenbordjes.

In het linker compartiment kunnen duidelijk de digitale circuit blokken worden herkend, die op voorgedrukte kaarten in rekken zijn ondergebracht. Zij zijn opgenomen in de netwerken voor de automatische afstemming, de beveiliging en de fout-localisering. In het middelste compartiment zijn van boven naar beneden zichtbaar de geheugenbordjes waarop dioden zijn aangebracht voor de programmering, de voedingseenheden en veiligheden. Uiterst rechts zijn nog juist elektro-magnetische beveiligingen (circuit breakers) zichtbaar.

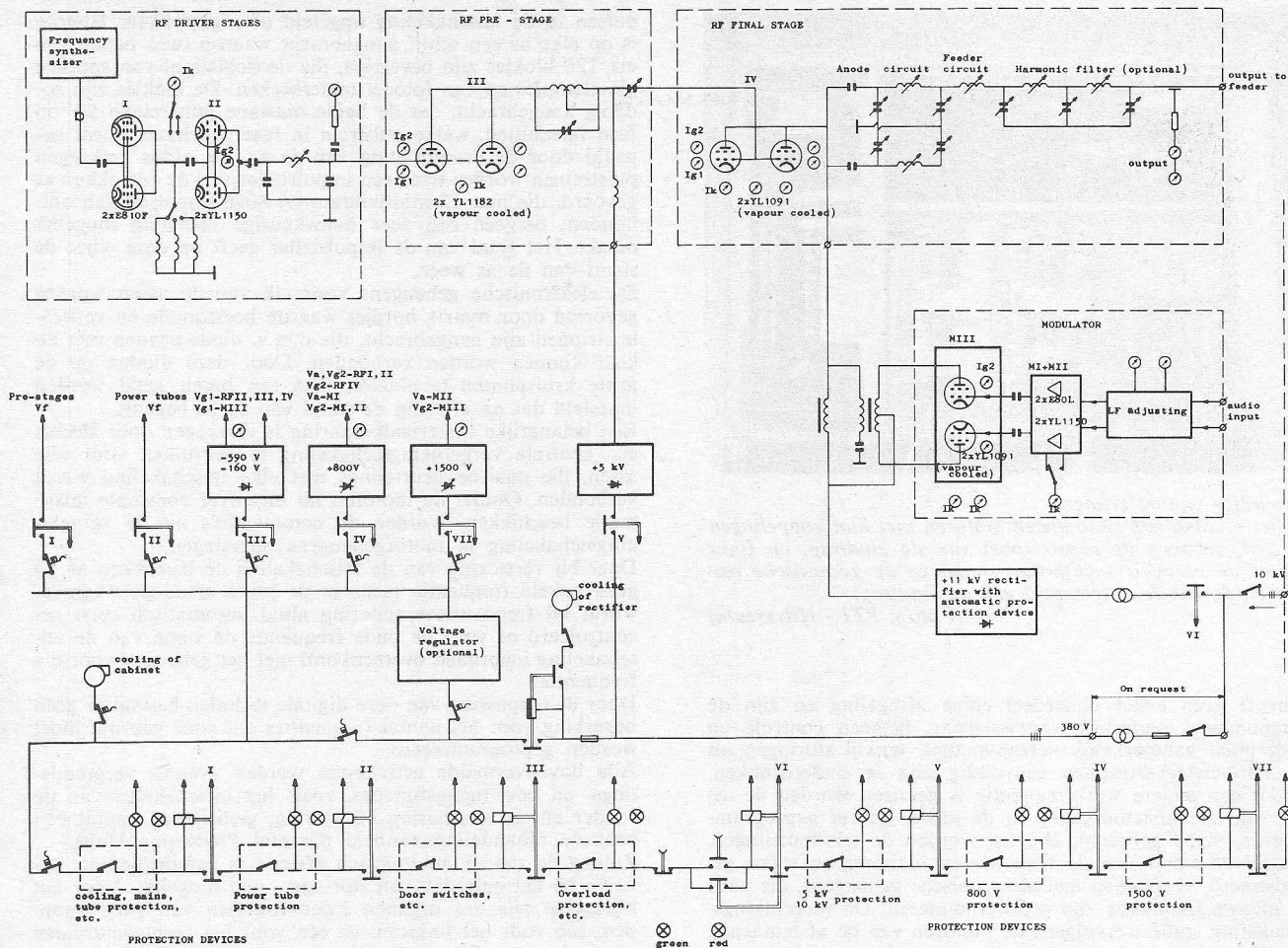


Versterkereindbuis uitgerust met stoomkoeling.

Op de foto is duidelijk de isolerende doorzichtige pijp op de bovenkant en de buis voor de luchtkoeling van het rooster aan de linkerkant van de buis te zien. Geheel links bevindt zich de niveauregelaar van het water en geheel rechts de brom-instelling en de smeltveiligheid voor de anode van de eindbuis, die met een koordje met de buis is verbonden. Aan de bovenkant is de gloeistroomtransformator grotendeels zichtbaar.



Detailopname van geprogrammeerde geheugenbordjes. Duidelijk zijn de diodepennen waar te nemen, die op de kruispunten de verbinding tot stand kunnen brengen tussen de horizontale en verticale strippen van de matrix voor de programmering van de frequenties.



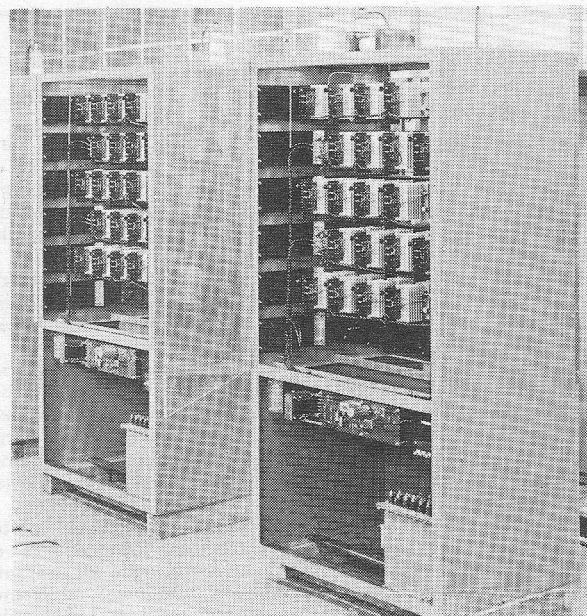
Blokschema van een 300 kW kortegolfomroepzender.

stemsystemen zeer robuust en betrouwbaar kunnen worden geconstrueerd, werd reeds spoedig een zeer simpele vorm van automatische bediening voor deze zenders mogelijk.

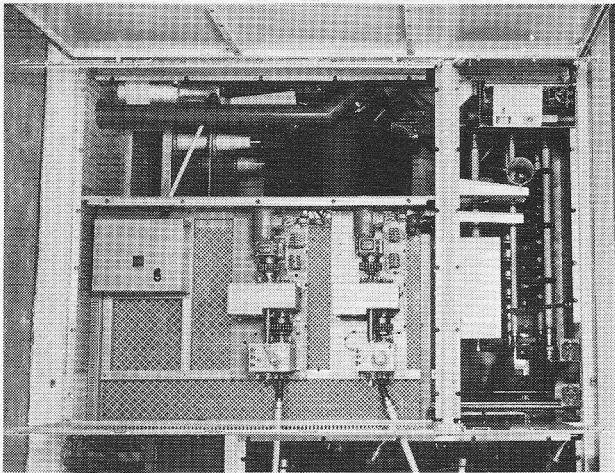
Bij KG-zenders echter moeten de werkfrequenties regelmatig worden veranderd daar de ontvangst in de gewenste gebieden sterk afhankelijk is van de veranderlijke condities van de ionosfeer gedurende het etmaal en het jaargetijde. Meer dan het geval is bij kortegolf-communicaties zijn KG-omroepzenders echter gebonden aan bepaalde frequenties en behoeven dus niet continu variabel te zijn. Daar staat tegenover dat vooral de grote omroepzenders met grotere vermogens werken, hetgeen hun afstemming kritische maakt. De automatie van de bediening van KG-omroepzenders heeft dientengevolge een andere ontwikkeling doorgemaakt dan die bij de communicatie-zenders en lijkt als zodanig op die welke wordt toegepast bij de besturing van machines en werktuigen in de industrie. Het doel was hierbij om na het kiezen van de frequentie alle afstemorganen zo snel mogelijk in de juiste, vooraf ingestelde stand te brengen en te blokkeren. Evenals bij de industriële toepassingen werd dit oorspronkelijk bereikt met mechanische hulpmiddelen, die als „palknoppen” werden aangeduid. Bij de beschouwde zender wordt ditzelfde principe echter sneller en met minder onderhoud elektronisch verwezenlijkt.

#### AUTOMATISCHE ELEKTRONISCHE AFSTEMMING

Het automatische afstem-systeem is geheel uit digitale standaard componenten (circuit blocks) en geheugens opgebouwd. Daar deze componenten in grote series worden vervaardigd, kan hiermede een economisch en toch zeer nauwkeurig en betrouwbaar systeem worden samengesteld. Bovendien



De kasten met de hoogspanningsvoeding. Duidelijk zijn de koelribben van de groot-vermogen siliciumdioden herkenbaar.



Inwendige van de zender.  
In het midden zijn twee afstemmotoren met hun koppelingen te zien, erboven de roosterspoel van de eindtrap, en links achter de verticale luchtkoker en boven de keramische isolatoren de anode-afstemspoel van de eindtrap.  
(Foto's: PTI - Hilversum)

behoeft geen enkel onderdeel enige afregeling en zijn de componenten onderling verwisselbaar, hetgeen controle en onderhoud aanmerkelijk vereenvoudigt, terwijl storingen uit de HF-versterkertrappen eenvoudig zijn te onderdrukken. Nadat een andere werkfrequentie is gekozen worden de assen van alle afstemorganen in de juiste, vooraf geprogrammeerde, stand gebracht. Hiertoe worden de telschakelingen, waarin de stand van de afstemmassen in impulsen staan geregistreerd, vergeleken met elektronische geheugens, die voor de nieuwe frequentie zijn geprogrammeerd. De vergelijkingschakeling stuurt vervolgens de motoren van de afstemmassen, waardoor deze in de stand worden gebracht, zoals in het geheugen is geprogrammeerd. De telschakeling wordt gevoed door een impulsgever, die bij verdraaiing van de afstemmassen impulsen afgeeft. Afhankelijk van de draairichting van de as worden deze im-

pulsen in de telschakeling opgeteld of afgetrokken. Hiertoe is op elke as een schijf aangebracht waarop twee banen van elk 120 blokjes zijn bevestigd, die de lichtstraal van speciale gloeilampjes op een fotocel onderbreken. De blokjes zijn zodanig aangebracht, dat de beide ontstane pulstreinen 90° in fase verschillen; welke pulstrein in fase voorloopt wordt bepaald door de draairichting van de as. De aldus verkregen pulstreinen worden naar een impulsteller van de betrokken as gevoerd, die met 12 multivibratoren 4096 impulsen kan othouden, hetgeen een zeer nauwkeurige instelling mogelijk maakt. Het getal van de impulsteller geeft op deze wijze de stand van de as weer.

De elektronische geheugens voor elk van de assen worden gevormd door matrix bordjes waarop horizontale en verticale strippen zijn aangebracht, die d.m.v. diode-pennen met elkaar kunnen worden verbonden. Door deze dioden op de juiste kruispunten te plaatsen kan een binair getal worden ingesteld dat na aflezing de stand van de as bepaalt.

Een belangrijke materiaalbesparing is verkregen door slechts één centrale vergelijkingschakeling te gebruiken voor alle assen, die daartoe beurtelings met elke telschakeling wordt verbonden. Omdat de motoren nu niet over constante informatie beschikken, worden de commando's uit de vergelijkingschakeling in motorgeheugens opgeslagen.

Daar bij verstoring van de telschakeling de betrokken as bij geen enkele frequentie meer in de juiste stand zou komen, wordt bij frequentieverandering altijd automatisch eerst gecontroleerd of voor de oude frequentie de stand van de telschakeling inderdaad overeenkomt met het geheugen voor die frequentie.

Door de toepassing van deze digitale techniek bestaat er geen beperking voor het aantal frequenties dat voor gebruik moet worden geprogrammeerd.

Alle bovenvermelde activiteiten worden evenals vergrendelings- en beveiligingsfuncties, zoals het uitschakelen van de zender en de alarmering bij storing, gedirigeerd vanuit één centrale afhandelings-eenheid (Central Processing Unit).

Zolang de zender automatisch afstemt is handbediening, behalve bij het optreden van storingen, niet mogelijk. Voor het bijregelen zijn zes organen ieder voorzien van twee knoppen, één voor het linksom- en één voor het rechtsomdraaien van de motor. De versie, die thans is geleverd aan de Wereldomroep, is niet voorzien van een continu automatische aanpassing van de zenderuitgang aan de antenne. De gehele afstemprocedure wordt schematisch met lampjes op het bedieningspaneel aangegeven.

### ELMISKOP 101 - EEN NIEUWE ELEKTRONENMICROSCOOP MET GROOT VERMOGEN

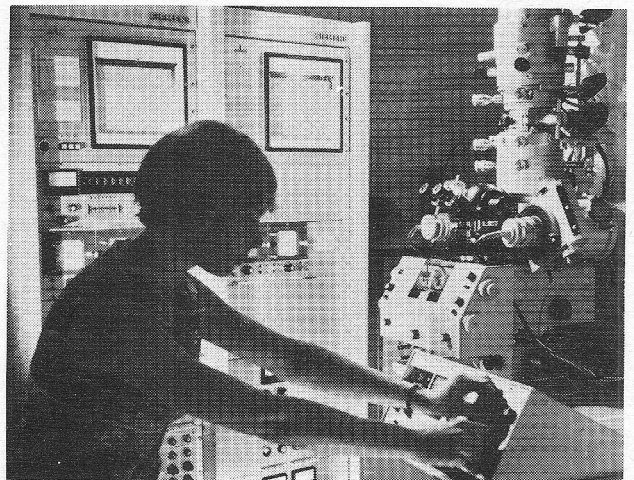
Het wetenschappelijk onderzoek kreeg in de laatste drie decennia een ongewone opleving door de uitvinding van de elektronenmicroscop. Siemens heeft dit precisie-instrument van het allereerste begin af in haar productieprogramma opgenomen en het tot een klasse-instrument op de wereldmarkt ontwikkeld.

Als eerste firma leverde Siemens reeds in 1939 in serie vervaardigde elektronenmicroscopen. Verdere ontwikkeling bracht de typen „Elmiskop I" en „Elmiskop IA". In Nederland werden 12 microscopen van dit type opgesteld.

De Elmiskop 101 onderscheidt zich door talrijke verbeteringen van elektronische en mechanische aard, waarbij het vroegere uitgangspunt is gehandhaafd (doorstraling van het object met snelle elektronen en afbeelding d.m.v. elektro-magnetische lenzen). Bijzondere waarde is gehecht aan hoge mechanische stabiliteit, zeer constant gevoede elektronenoptiek en een gemakkelijke bediening.

Deze microscop laat elektronenoptische vergrotingen toe tot 280 000 : 1 (dat geeft bij lichtoptische-fotografische of televisie-optische navergroting totaalvergrotingen tot drie miljoen keer). Dit komt overeen met een puntoplossend vermogen tot beneden de 0,3 nm (overeenkomend met 3 Ångström of 0,000 000 03 cm).

Dat betekent, dat zich op het lichtbeeldscherm, resp. de fotografische plaat nog twee objectpunten van elkaar gescheiden



laten afbeelden, die slechts driehonderdmiljoenste centimeter van elkaar verwijderd zijn.

Door de fabriek wordt voor iedere Elmiskop 101 een puntoplossing van 0,5 nm (overeenkomend met 5 Ångström) gegarandeerd.



# Uit de geschiedenis van de elektrotechniek (5)

## BEWOGEN JAREN ROND DE EEUWWISSELING

Uit de voorgaande artikelen kunnen wij vaststellen dat vele essentiële ontdekkingen en ontwikkelingen op het gebied van de wetenschap plaats vonden in de roerige jaren van de Franse Revolutie en in de regeringsperiode van Napoleon. Het is misschien interessant om de elektrotechniek dit keer wat minder aandacht te geven en een ogenblik stil te staan bij het tijdsbestek waarin zij ontstond.

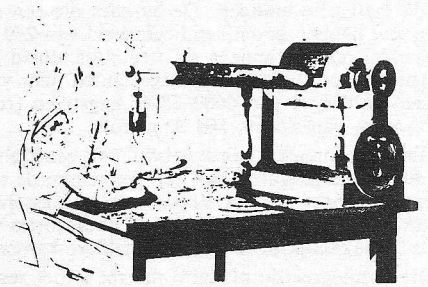
Menigeen zal zich nog van de schoolbanken de naam van Lavoisier herinneren. Hij staat slechts in zijdelings verband met de geschiedenis van de elektrotechniek maar hij moet worden genoemd, omdat dit voor een hiernavolgend artikel noodzakelijk is. Hij was een beroemd scheikundige, die met de zogenaamde „phlogiston”-theorie (uit het Grieks; phlogizein = verbranden) afrekende, door aan te tonen dat verbranden een verbinden met zuurstof is. Ook bewees hij de gelijkmatigheid in het uitzetten van kwik in het gebied van 0 tot 100 °C. Verder ontwikkelde hij de ijs-calorie-meter, hetgeen vaak aan Bunsen wordt toegeschreven.

De ijscalorimeter gaf de mogelijkheid om de toename van de specifieke warmte vast te stellen bij stijgende temperatuur.

Antoine-Laurent Lavoisier publiceerde zijn bevindingen ten tijde van het bewind van Danton en Robespierre. Hij werd op 26 augustus 1743 te Parijs geboren als zoon van een rijke koopmansfamilie; reeds op 21-jarige leeftijd nam hij deel aan een door de Parijse Academie uitgeschreven prijsvraag over de beste methode voor het verlichten van de openbare wegen.

In 1768 werd hij pachter der belastingen om zich via deze functie de nodige subsidies te verschaffen voor zijn kostbare proeven. Deze betrekking werd hem noodlottig. Het lid van de Conventie Duplin klaagde hem aan inzake zwendel met tabaksaccijnzen. Ofschoon Professor Jacques-Alexander-César Charles, hoogleraar in de physica aan het Conservatoire des Arts et Métiers en bibliothecaris van de Academie persoonlijk en met gevaar voor eigen leven bij Robespierre bemiddelde, nam het lot zijn loop.

Robespierre veroordeelde volgens zijn zeggen niet de professor in de scheikunde Lavoisier, maar de pachter der belastingen, de uitzuiger en vijand van de Revolutie. De openbare aanklager stelde het ten slotte nog extremer door de uitspraak, dat Frankrijk geen behoefte had aan scheikundigen! En zo moest het gebeuren, dat Lavoisier op 8 mei 1794 op de Place de la Grève werd onthoofd.



*Behandeling van een patiënt met behulp van een elektriseermachine.*

Het was een tijd van afbraak en ontbinding.

In Engeland was inmiddels de industriële revolutie door de uitvinding van de stoommachine door James Watt op gang gekomen, terwijl men in de Duits sprekende landen een periode van grote culturele bloei doormaakte op muzikaal en poëtisch gebied (Haydn, Mozart, Beethoven, Herder, Goethe, Schiller, Hölderlin en von Kleist).

Terwijl men elkaar elders in Europa naar het leven stond, werd de nieuwe loot aan de boom der physica, de elektriciteit, gebruikt om het lijden van de mens te verlichten. De afbeelding toont de behandeling van een patiënt met behulp van de elektriseermachine.

Ook de zuil van Volta werd voor medische doeleinden gebruikt. Opzienbarend was het rapport van de apotheker Justus Sprenger in november van het jaar 1801.

De vader van een doofstomme jongen wist dat Sprenger in het bezit was van een zuil van Volta en verzocht de apotheker dringend dit instrument te gebruiken bij zijn zoon. Sprenger was een voorzichtig man en legde de elektroden van de zuil eerst bij zichzelf aan. Hij stelde vast, dat „das, was mir keinen unleidigen Schmerz und keinen Schaden brachte, als Mittel angewendet werden dürfte einen Taubgeborenen mit dem Gehör so beglücken.”

Zijn pogingen hadden succes en na een behandeling van 14 dagen was bij de jongen het gehoor hersteld. Geluk? Of toeval? Een feit is, dat Sprenger in de volgende 6 maanden niet minder dan 45 mensen van hun doofheid genas, hetgeen een enorme indruk maakte. Vier van de patiënten herkregen zelfs gelijktijdig hun verloren gegane reukzin. Natuurlijk had deze therapie niet steeds het gewenste resultaat. Een behandeling van patiënten van het doofstommen-instituut van Eschke te Berlijn werd een mislukking. Maar toch was het begin gemaakt met de toepassing van de elektriciteit in de medische wetenschap.

## MINIATUUR PLANAIR GALLIUM ARSENIDE-FOSFIDE ALPHA-NUMERIEK TABLEAU

Ook STL, heeft een tableau ontwikkeld, dat bestaat uit een  $7 \times 5$  matrix van planaire Ga(AsP) lampjes met een afmeting van slechts  $10 \times 7$  mm. De lampjes zijn  $0,6 \times 0,6$  mm, waarvan er vijfendertig op één schijfje zijn aangebracht tezamen met opgedampte geleiders om de verbindingen naar de buitenzijde van de matrix te brengen. De lampjes die een spanning van 1,7 V nodig hebben geven een helderheid van 250 footlamberts ( $0,086$  candela/cm<sup>2</sup>) wanneer de stroomdichtheid  $16$  A/cm<sup>2</sup> bedraagt (per lamp 50 mA). Het uitgezonden licht van de lampjes heeft een golflengte van 6600-6800 Angström (rood) met een bandbreedte van slechts 160 Angström.

De lampenmatrix wordt gebruikt als een alpha-numeriek tableau, door deze te sturen met een geïntegreerde tetschakeling via een decoderings- en een stroomversterkingsschakeling, ontwikkeld door de Central Applications Laboratories van ITT. De matrix is gemakkelijk af te lezen bij heldere kamerverlichting.

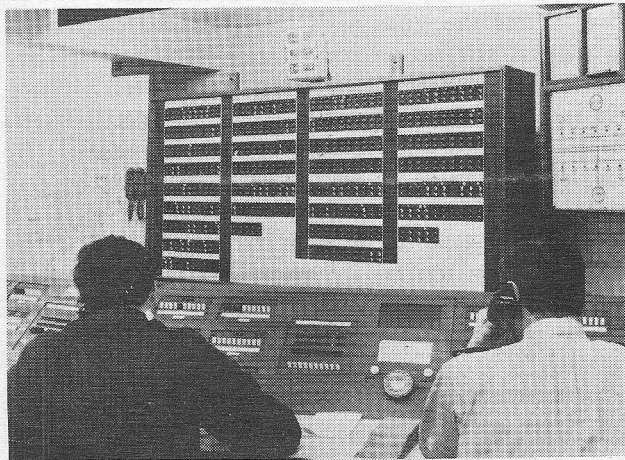
De geïntegreerde planaire matrix is het resultaat van een ontwikkelingsprogramma bij STL, waarbij lampen in een reeks van verschillende afmetingen werden gemaakt met zowel mesa als planaire technieken. In de laboratoria werd GaAs kristal uit één stuk gemaakt als basis voor de lampjes. Een enkele kristallaag van Ga(AsP) met selenium verontreiniging werd erop aangebracht door middel van epitaxiale opdamptechnieken.

Diffusie van zinkdamp werd toegepast om de halfgeleiderdiode te maken, welke het actieve element van de lamp is. De lampen hebben levensduurtesten van meer dan 7000 uur ondergaan zonder uitval en met zeer kleine veranderingen in de karakteristieken, speciaal de planaire typen.

De schokvastheid en bedrijfszekerheid van deze elementen, hun snelle aanschakeling (ca. 10 ns) en het feit, dat zij zo klein gemaakt kunnen worden, maakt hen zeker bruikbaar voor luchtvaart doeleinden en voor alle lichttableau toepassingen, waar afmetingen, gewicht, bedrijfszekerheid en levensduur belangrijke factoren zijn.

De lampjes zijn nog niet in de handel verkrijgbaar, daar zij zich nog in het ontwikkelingsstadium bevinden.

## Elektronisch systeem regelt bewegingen van politieauto's



Om zo goed mogelijk gebruik te kunnen maken van haar hulpmiddelen heeft de politie van Leicester en Rutland in de Engelse Midlands een nieuw elektronisch apparaat geïnstalleerd, genaamd Vehicle Location and Availability System. Hiermee is het mogelijk in een oogopslag te zien waar de 300 voertuigen van de politie zich bevinden en of ze beschikbaar zijn. Het systeem bestaat uit een groot schakelpaneel dat wordt bediend via een bedieningslessenaar. Elk voertuig is op het schakelpaneel vertegenwoordigd door twee lampjes, een dat d.m.v. een codenummer aangeeft op welke frequentie het voertuig werkt en een in welk district hij dienst doet. Wanneer een voertuig van het ene district naar de andere overgaat wordt hij gevolgd door zijn codenummer. (B.I.S.)

## Boekbespreking

### Veldeffect-Transistoren

door J. H. Jansen,

Deel I - grondslagen - 80 blz.

Deel II - toepassingen - 115 blz.  
uitg. Kluwer-Deventer.

Wie zich interesseert voor veldeffect-transistoren (FET's) zal hebben bemerkt dat over dit onderwerp op de wereldmarkt nog niet zo bar veel literatuur beschikbaar is, en in de Nederlandse taal, op enkele tijdschriftartikelen na, helemaal niets. Alleen hierom al voorzien bovengenoemde werkjes in een leemte.

Wanneer dan bovendien blijkt dat op niet te hoog gegrepen wijze een overzicht wordt gegeven van de stand van de techniek op gebied van FET's, MOSFET's en MOS-arrays, compleet met noodzakelijke theorie, een groot aantal toepassingen en een uitgebreide literatuurlijst (veel application note's), dan kunnen deze laaggeprijsde werkjes rustig aan elektronici van elk niveau worden aanbevolen.

W. Olthoff

### Repertorium van de Elektronica

door A. J. Sietsma

Philips Technische Bibliotheek/  
Uitg. Kluwer Deventer  
190 pag. prijs f 19,70.

Een nieuwe uitgave van de door zijn serie boeken „Radiotechniek” bekend geworden auteur Sietsma, wiens naam nauw verbonden is aan de opleiding tot radiotechnicus.

Ditmaal wordt aandacht besteed aan de „nazorg” van radiotechnici, met dien verstande dat het boek in kwestie vooral geschikt is voor radiotechnici die hun latente kennis eens willen oprispen, of willen weten „hoe het ook weer precies zat”.

Met weinig woorden en veel tekeningen en formules worden resonantiekringen, vacuümbuizen, halfgeleiders, tegenkoppeling, oscillatoren, transmissieleidingen en voedingen belicht. Mede gezien de lage prijs en zeer nuttig boek om bij de hand te hebben. Ze zouden de auteur willen aanmoedigen het uitgebreide gebied van de elektronica in dezelfde stijl verder te exploreren. O.

### NIEUWE UITGAVEN

**Leidraad voor het uitvoeren van metingen aan elektrische machines**, waarbij gebruik wordt gemaakt van de hiervoor door Heemaf ontworpen installatie, voor het MTS-onderwijs door J. Oostenrijk.  
36 pags. f 2,50.

Uitg. Kluwer - Deventer.

**Elektrische machines deel 1. Gelijkstroommachines** door J. Oostenrijk.  
128 pag. f 14,50.

Uitg. Kluwer - Deventer.

### Elektriciteitsleer

deel 1. Gelijkstroom

door C. Rijsberman.

130 pags. f 9,90.

Uitg. Kluwer - Deventer.

## CATALOGI EN BROCHURES

**Catalogus 69 van Elima GmbH**, behorende tot het Hartmann & Braun concern, geeft een overzicht met uitvoerige technische gegevens van het zeer grote leveringsprogramma.

Dit programma omvat o.m. schakelbordinstrumenten voor alle elektrische grootheden met toebehoren zoals shunts, stroomtransformatoren enz.

Universele meetinstrumenten en speciale testapparatuur zoals leidingtesters, aardingsweerstandsmeters, draaiveldrichtingaanwijzers, isolatiemeters enz.

Elima wordt in ons land vertegenwoordigd door N.V. Ruhaak - Den Haag.

Operationele versterkers van Tranchent Electronique worden door **Elofysica - A'dam** geleverd. Een nieuwe catalogus van dit fabriekaat vermeldt eveneens de bijbehorende voedingen, voedingen voor andere toepassingen, differentieel-versterkers, rekstrookjes enz.

Elofysica heeft ook de vertegenwoordiging van Wallacy - Finland. De catalogus van deze fabriek geeft een overzicht van een uitgebreid programma meetinstrumenten voor kernfysica.

**National Semiconductor** (vert. Koning & Hartman) heeft een „short form catalog” laten verschijnen, waarin een korte beschrijving is opgenomen over NS-lineair integrated circuits,

communication circuits, MOS-IC's en digital (TTL) IC's. Van alle beschreven typen zijn uitvoerige technische gegevens en toepassingsvoorbeelden beschikbaar.

**C. N. Rood - Electronica** bericht de Zweedse ABEM Instrument Group, afdeling van het Atlas-Copco concern, te vertegenwoordigen. ABEM vervaardigt o.a. ultraviolette galvanometerschrijvers.

Een nieuwe vertegenwoordiging is ook NEFF Instrument Corporation, gespecialiseerd in Laboratorium DC-versterkers.

**Kathrein** heeft onlangs een nieuwe catalogus uitgebracht waarin alle produkten van deze fabriek zijn opgenomen, t.w.: antennes voor radio en TV, antenneversterkers, antenne wissels, antenne kabel, montage materiaal alsmede meet- en service-instrumenten voor antenne installaties en -versterkers.

De hoofdcatalogus van **Astro** verstrekt een uitvoerig overzicht van alle antenne typen voor radio, TV en CAS, toebehoren, montage materiaal, versterkers enz.

**Air-Parts International** heeft de alleenvertegenwoordiging verworven voor de Benlux van Master Specialties Company. MSC heeft zich gespecialiseerd in verlichte drukkopschakelaars, indicatoren en alarmeringssystemen.



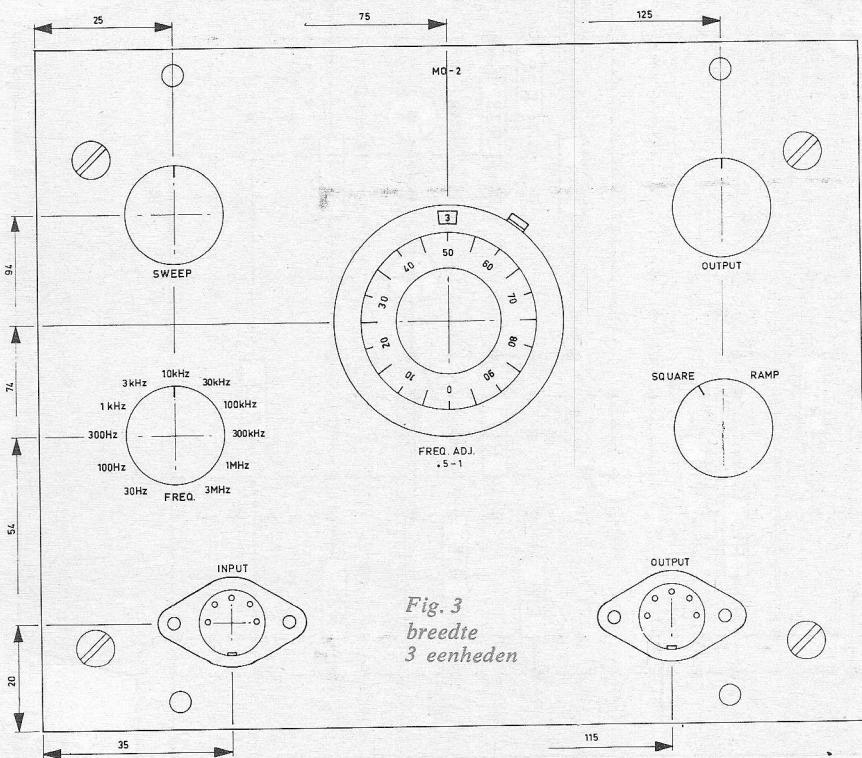
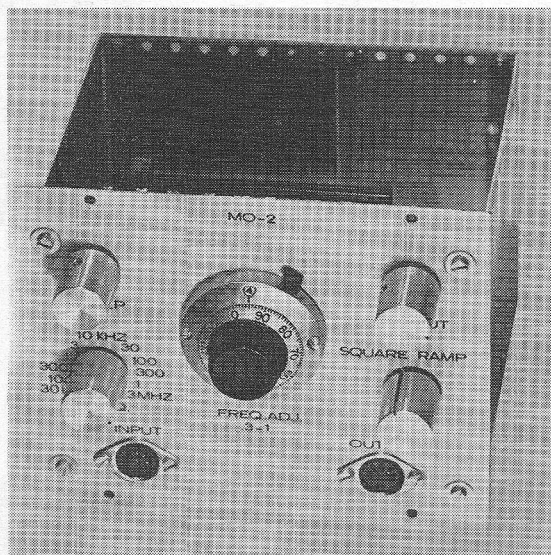
## CONSTRUCTIE VAN MEETAPPARatuur VOLGENS EEN MODULAIR OPBOUWSYSTEEM

# MO-2

W. OLTHOFF

## SWEEPGENERATOR

*Uitgangsspanning 0 - 5 V. Blok of zaagtand  
Pulserhalingsfrequentie 10 Hz ... 3 MHz  
DC gekoppelde sweepingang voor sweep van  $0,5 \times$  tot  $1,5 \times$   
Ingestelde frequentie bij min.  $\pm 5$  V ingangsspanning.*



*Functie-generator voor normaal en ge-sweep gebruik.*

Het hart van de schakeling wordt gevormd door de op  $S_1$  gemonteerde condensatoren,  $C_1-C_{11}$ . De ingeschakelde condensator wordt opgeladen over  $TS_2$ , die indien de basisspanning constant is, een constante stroombron vormt, waarvan de stroom instelbaar is met  $R_5$ .

Over deze ingeschakelde condensator komt dus een lineair toenemende negatieve spanning te staan. Zodra deze spanning een zekere waarde bereikt (ong.  $-5$  V, instelbaar met  $R_{11}$ ) gaat  $TS_3$  open, wat regeneratief ondersteund wordt door  $TS_4$ . De condensator ontlad zich snel, waardoor  $TS_3$  dicht gaat en een nieuwe periode kan beginnen. Aldus komt op de gate van  $TS_5$  een zaagtandvormige spanning te staan, welke met de FET-darlingtonschakeling  $TS_5-TS_6$  als source/emittervolgter belastbaar wordt gemaakt.

Fig. 1

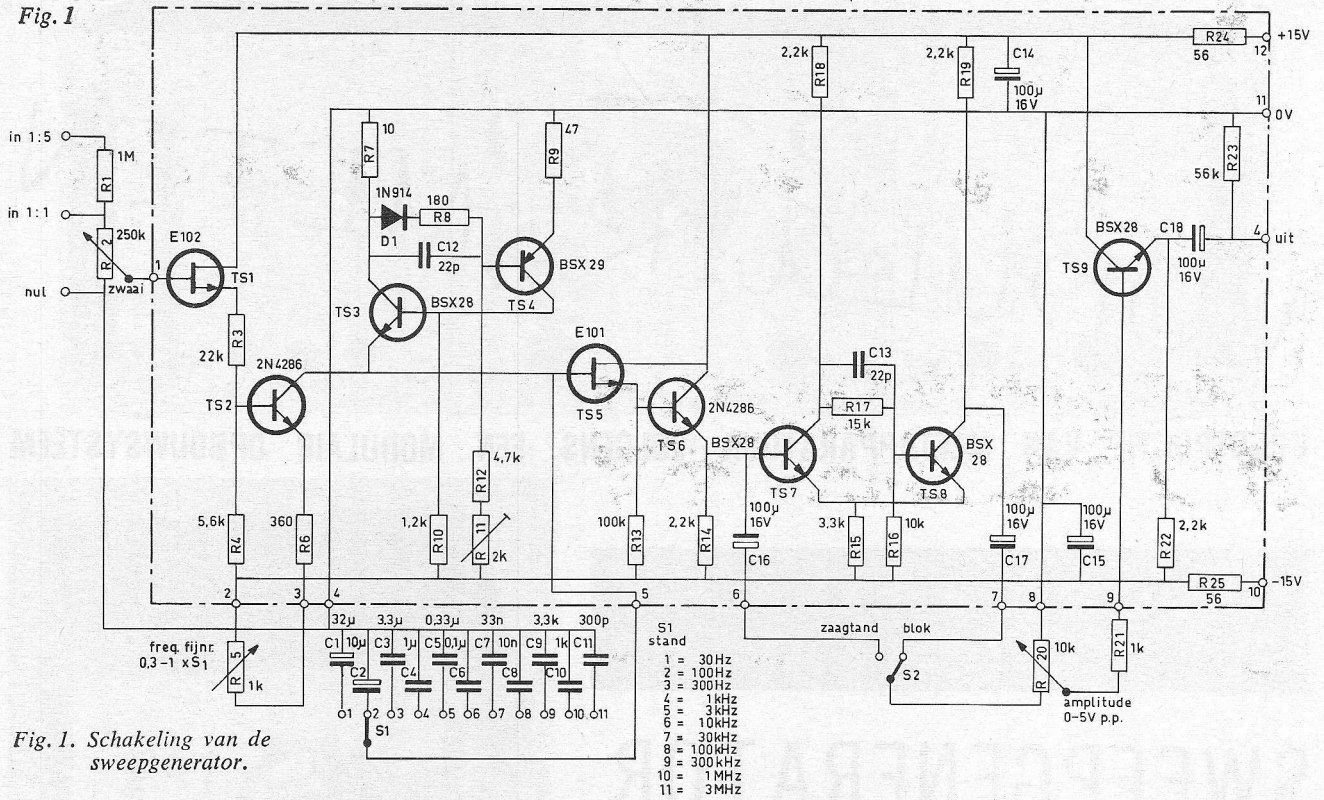


Fig. 1. Schakeling van de sweeppgenerator.

Fig. 2. Montagevoorbeeld op Verboord 812, waarvan de voet moet worden verwijderd.

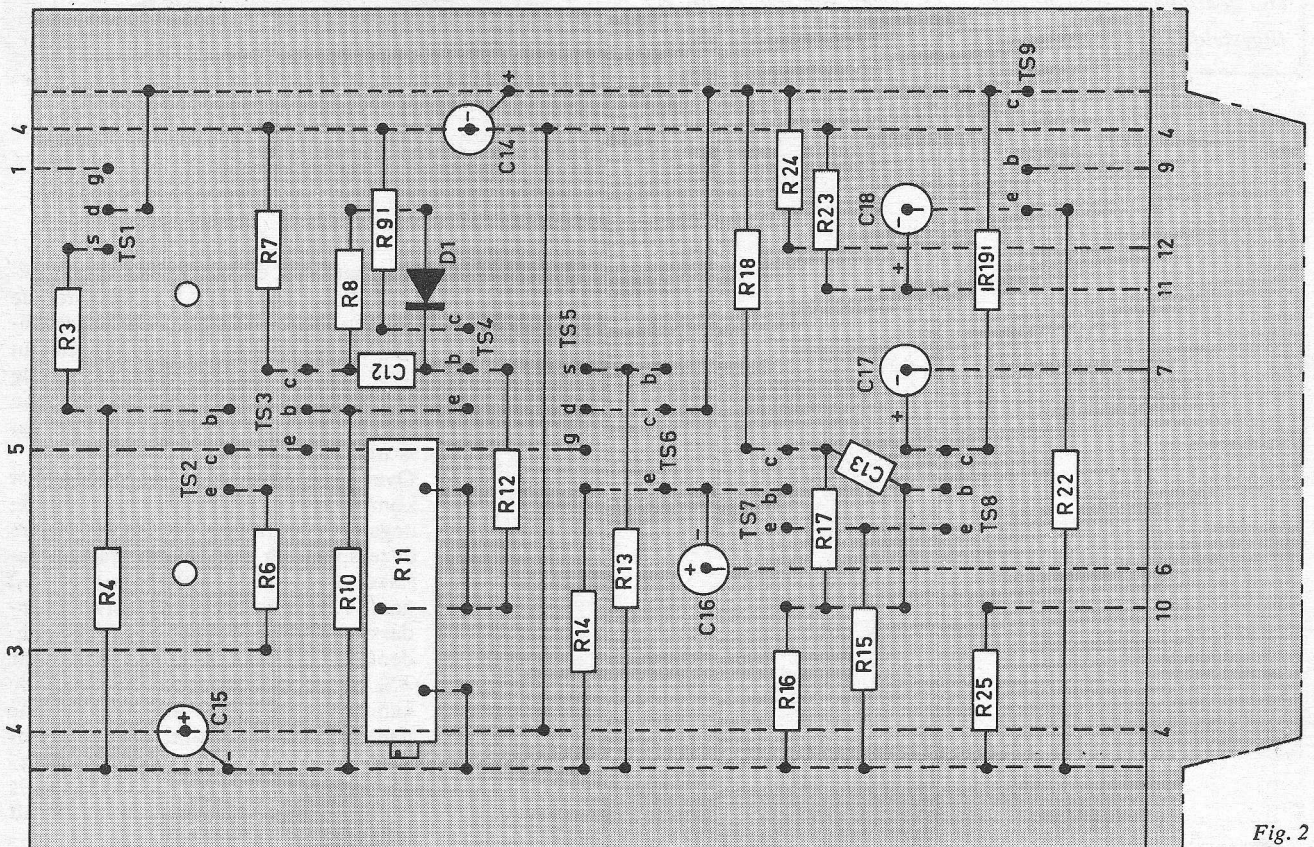


Fig. 2

De verkregen zaagtand kan nu naar keuze, direct of via een schmitt-trigger met TS<sub>7</sub>-TS<sub>8</sub>, die de zaagtand omzet in een blokgolf, worden toegevoerd aan de uitgangs-emittervolger TS<sub>9</sub> met amplituderegelaar.

De opgewekte frequentie kan worden gesweept door de basisspanning van TS<sub>2</sub> te variëren. Deze is nominaal  $-12\text{ V}$ , maar kan worden beïnvloed door een spanning aan te leggen aan de hoogohmige ingang, welke door de source-follower TS<sub>1</sub> wordt doorgegeven aan TS<sub>2</sub>, waarbij tevens het spanningsniveau verschuift. De basisspanning van TS<sub>2</sub> mag variëren van  $-13,5\text{ V}$  tot  $-10,5\text{ V}$ , overeenkomend met  $0,5\times$  tot  $1,5\times$  de met R<sub>5</sub> ingestelde frequentie. Door op de ingang de tijdbasisspanning van een oscilloscoop aan te sluiten kan dus worden gewobbeld, en gezien de DC-koppeling, zelfs met een zeer lage snelheid.

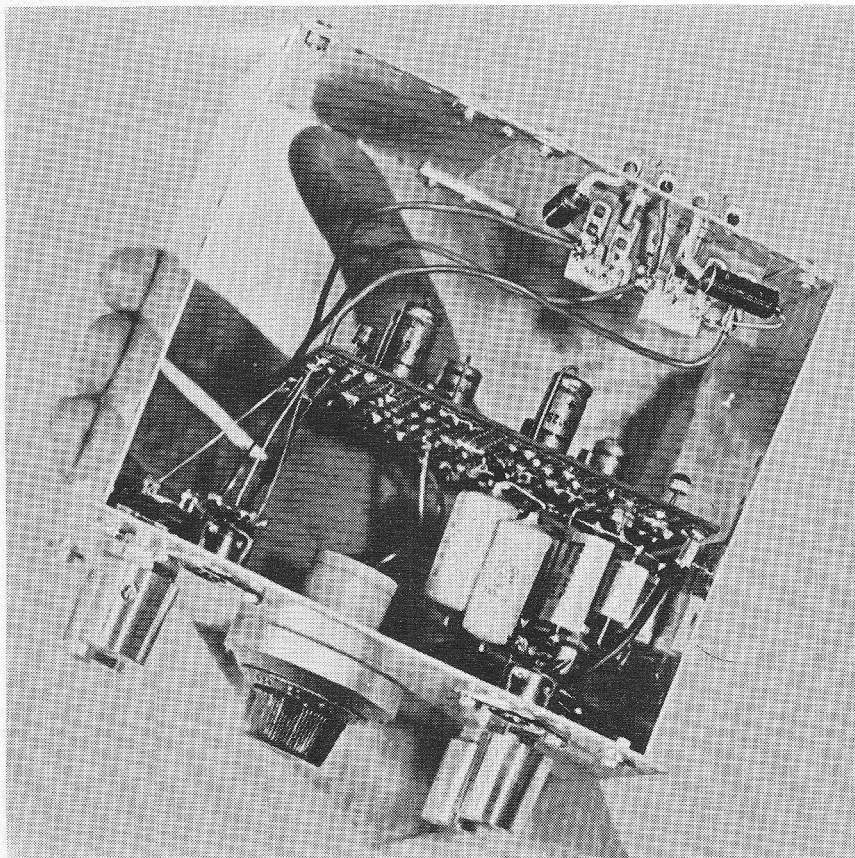
Dit is van belang bij metingen aan kringen met hoge Q, waar snel wobbelen mislukt in verband met in- en uitslingertijd.

R<sub>5</sub> is een 10-slags potentiometer, voorzien van een fijnregelknop. Een z.g. „pixiepot” van Duncan voldoet hier goed hoewel ook andere merken zijn te gebruiken. De frequentievariatie per bereik is ong. 1 : 3,5, welk gebied overeenkomt met 1000 schaalstreepjes op de fijnregelknop, een z.g. „multidial” van Spectrol. In het hoogste bereik komt dit neer op ong. 2,5 kHz per schaalstreepje.

Figuur 4 toont het frequentieverloop per gebied.

TS<sub>3</sub> en TS<sub>4</sub> vormen een complementair paar, dat zodanig is geschakeld dat een NPN-configuratie ontstaat, die veel overeenstemming vertoont met een thyristor. In dit geval echter wordt TS<sub>4</sub> permanent open gehouden, zodat de spanningsval over R<sub>10</sub> de triggerdrempel van de schakeling bepaalt. Door wijziging van R<sub>11</sub> verandert de voorspanning van TS<sub>4</sub> en daarmee de triggerdrempel. Opname van D<sub>1</sub> verhoogt de rondgaande versterking, terwijl tevens temperatuurcompensatie van het werkpunt van TS<sub>4</sub> wordt bewerkstelligd. De weerstand R<sub>7</sub> bevindt zich in de ontlaadkring; de lage waarde is een compromis tussen ontlaadtijd en rondgaande versterking. De ontlaadtijd bepaalt de hoogst haalbare frequentie.

Wanneer door het negatiever worden van de emitter van TS<sub>3</sub> het ontlaadcircuit wordt getriggerd, blijft dit circuit geleiden tot de aangelegde spanning wordt weggenomen, i.c. tot de condensator leeg is.



Interieur van de generator.

Ten einde de laadprocedure niet te verstoren wordt het opgewekte signaal energielooz afgenomen met de FET TS<sub>5</sub>, die op zijn beurt de emittervolger TS<sub>6</sub> stuurt.

De rest van de schakeling (TS<sub>7</sub>, TS<sub>8</sub>, TS<sub>9</sub>) vertoont weinig opzienbarends. Het deel van de schakeling binnen de stippellijn is ondergebracht op een plaatje Veroboard (zie fig. 2), waarvan de voet is verwijderd. De steekmaat van de gaten is 0,15". Een hierin passende trimpotmeter (R<sub>11</sub>) is de Colvern TP1. Het Veroboard kan met behulp van de twee aangegeven gaten achterop de schakelaar S<sub>1</sub> worden bevestigd.

De ligging van de frequentiebereiken t.o.v. elkaar wordt bepaald door de nauwkeurigheid van C<sub>1</sub>-C<sub>11</sub>. Aanbevolen wordt hiervoor 1%-typen te nemen. De in het schema aangegeven elco's C<sub>1</sub> en C<sub>2</sub> kunnen, indien de begroting het toetstaat, dan ook beter worden vervangen door b.v. polycarbonaatcondensatoren van Efco, welke in deze grote capaciteiten verkrijgbaar zijn.

Wanneer C<sub>1</sub>-C<sub>11</sub> de juiste waarden hebben kan de gehele generator „in de band worden gebracht” met behulp van R<sub>11</sub>.

Fig. 3 geeft bijzonderheden betreffende de indeling van de frontplaat. Aansluitbussen fungeren z.g. „5-polige DIN-stekers” zoals ook gebruikt op bandapparaten en platenspelers. Deze stekers geven een goede afscherming en zijn niet duur.

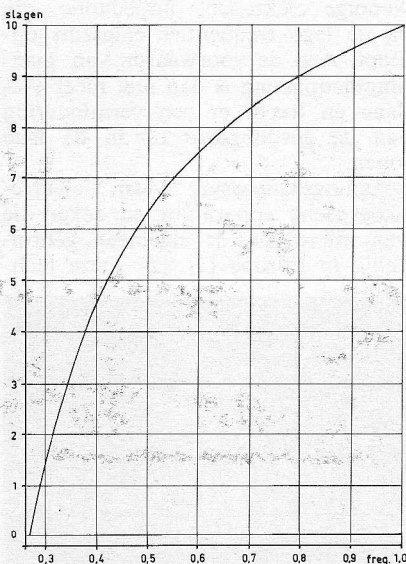


Fig. 4. Het frequentieverloop per ingesteld gebied.

# MICROFOONGEVOELIGHEDEN

## EN HAAR

# UITDRUKKINGSVORMEN

DK621.395.61

Wanneer men een microfoon koopt van Amerikaanse, Japanse en soms ook Britse makelij en die dan gebruikt met Europese versterkerapparatuur, of omgekeerd; of zo men alhier de gebruikelijke (Europese) microfoons op Amerikaanse versterkers moet aansluiten, ontstaan er wel eens misverstanden aangaande de aansluitingsimpedanties en de interpretatie van de microfoongevoeligheid, die men in de documentatiebladen aantreft.

Wil men bovendien de gevoeligheden van verschillende soorten microfoons van meer dan één fabrikant tegen elkaar afwegen, dan stelt men vast dat tussen de opgegeven waarden geen vergelijking mogelijk is, omdat men dezelfde cijfertaal niet gebruikt. Het is zoiets als afstanden opgeven in kilometer en in mijlen, waarbij men verder zelf maar moet uitmaken welke soort mijlen er dan worden bedoeld!

Het doel van dit artikel is hier enige klaarheid te brengen voor de lezers van Radio Electronica.

### § 1. SPANNINGS- EN VERMOGENSAANPASSING

In het algemeen kent men in de elektro-akoestiek twee methoden om een signaalbron, (platenspeler, weergeefketen van magnefoons, microfoons...) aan te sluiten aan een verbruikstoestel, dat meestal de ingang is van een versterkerketen. Men onderscheidt spanningsaanpassing en vermogensaanpassing.

#### 1.1 Spanningsaanpassing

Hierbij is de bron- of de microfoonimpedantie klein in vergelijking met de ingangsimpedantie van de versterker; de bron werkt dan praktisch

### DEEL I

onbelast en er treedt geen noemenswaardig spanningsverlies over  $R_i$  op (figuur 1).

In de laagfrequenttechniek neemt men als algemene vuistregel aan, dat de verhouding van bronweerstand tot nominale afsluitweerstand  $R_i/R_n = 1:10$  moet bedragen om het kleine spanningsverlies over  $R_i$  te mogen verwaarlozen. Voor microfoonkringen gaat men zelfs tot 1:5. Dit is wel een grensgeval waarbij soms lineaire vervorming in de lage frequenties kan optreden. Vooral dynamische spoelmicrofoons met cardioïde karakteristiek, akoestisch werkend als drukgradiëntontvanger met fazeverschuivende omweglengten, hebben een inwendige elektrische impedantie, die bij de lage frequenties enigszins oploopt. Aan de voorwaarde van spanningsaanpassing is dan niet meer voldaan en treedt er een vermindering van de gevoeligheid op in de lage tonen.

Spanningsaanpassing van elektro-akoestische apparatuur en zeker die van microfoons is algemeen gebruikelijk in Europa [1], [2]. Deze tech-

niek kan men best vergelijken met bijv. een 100 V-netsysteem op luidsprekerlijnen. De uitgangen van Europese professionele magnefoons, mengtafels e.d. bezitten dikwijls een uitgangsimpedantie van 30 tot 50  $\Omega$ , lijnen en versterkeringangen, die daarop worden aangesloten, hebben anderszits een impedantie van resp. 600  $\Omega$  en 2 tot 10 k $\Omega$ .

De standaardwaarde van Europese dynamische microfoons is sinds de laatste 15 jaar 200  $\Omega$  geworden. De meeste condensatormicrofoons zijn eveneens gebouwd met een uitgangsimpedantie van 200  $\Omega$ , door geschikte dimensionering van de impedantieomvormende voorversterker, welke in het microfoonhuis is ingebouwd.

De inwendige weerstand van de microfoon  $R_i$  en de kabelcapaciteit  $C_k$  ( $\approx 70$  pF/m) vormen een laagdoorlaatfilter (zie fig. 1) dat bij lengten tot ca. 350 m nog geen hoorbaar verlies in de hoogste frequenties zal opleveren. Een ander voordeel is dat op een zelfde microfoon meerdere versterkers kunnen worden aangesloten zolang  $R_n/R_i > 5$  blijft. Bij spanningsaanpassing is de openklemspanning  $E$  praktisch geheel ter beschikking aan de ingang van de versterker:  $U \approx E$ . Een juiste berekening van  $U/E$  volgt in het laatste deel van dit artikel.

Het nadeel van dit systeem is dat de microfooningangstransformatoren onbelast moeten werken; daardoor zijn ze ingewikkelder in constructie en dus duurder, omdat ze óók nog een behoorlijke bandbreedte moeten verwerken.

#### 1.2 Vermogensaanpassing

Wanneer men de ingangsimpedantie van de versterker gelijk neemt aan

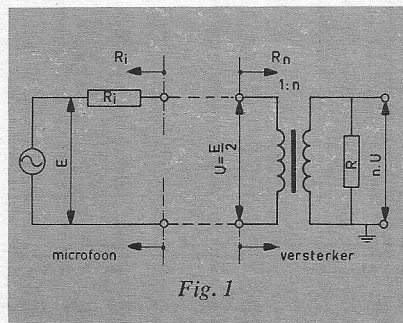
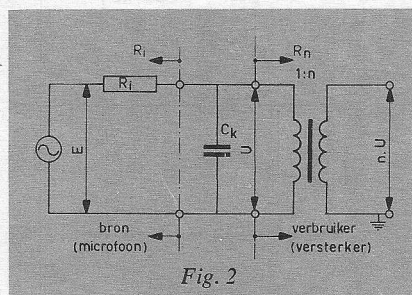


Fig. 1

de bronimpedantie, dan spreekt men van vermogensaanpassing. Er wordt een maximum vermogen van de bron, in casu de microfoon, door de belasting gedissipeerd. Vermogensaanpassing van microfoons is sterk verspreid in de Verenigde Staten, waarbij de impedantie van 50 en 150  $\Omega$  de meest voorkomende waarden zijn. Karakteristieken van Amerikaanse en Japanse microfoons gelden dan ook merendeels onder voorwaarde van vermogensaanpassing (fig. 2).



Het grote voordeel is een groter rendement en een lagere kostprijs van de ingangstransformator: hij is eenvoudiger in bouw, doordat ze onder relatief constante werkvoorwaarden en met optimale belasting worden gebruikt. Verder is deze techniek ook voordelig voor zeer lange kabelverbindingen, waar men zoals in de telefoontechniek, bron en verbruiker aan de karakteristieke lijnimpedantie gaat aanpassen, waardoor men een minimum aan lineaire frequentievorming verkrijgt via de lange lijn.

Daarentegen is het nadelig dat de beschikbare microfoonspanning  $U$  aan de ingang van de versterker slechts de helft van de beschikbare bronspanning bedraagt, wat dus een daling van het beschikbaar spanningspeil van  $-6$  dB betekent tegenover de methode met spanningsaanpassing. Bij sommige Amerikaanse spoel- en bandmicrofoons rekent men bovendien op de dempende invloed van de elektrische afsluitweerstand om de piek van de membraanresonantie binnen behoorlijke grenzen te houden. Wanneer men zulke microfoons in spanningsaanpassing gaat gebruiken, wordt die membraanresonantie merkbaar bij sommige kritieke geluidsopnamen. Zulks is vooral het geval voor bi-direktionele bandmicrofoons, die een zeer lage resonantiefrequentie van het bandje moeten bezitten, om een goede basweergave te waarborgen.

## § 2. AMERIKAANSE NORMEN

Wegens het feit dat vermogensaanpassing in de Ver. Staten uit traditie

wordt toegepast, is het logisch dat men de weerspiegeling ervan terugvindt in de wijze waarop de microfoongevoeligheid wordt uitgedrukt. Dit is dan ook zo voor laagohmige, dus elektrodynamische microfoons, waarvoor zelfs twee Amerikaanse normen in omloop zijn. Kristalmicrofoons echter zijn bijv. hoogohmig en hun gevoeligheid wordt in spannings termen uitgedrukt.

### 2.1 Microfoons met hoge impedantie

Hiervoor luidt de bepaling als volgt: bij een geluidswisseldruk van  $1 \mu\text{bar} = 0,1 \text{ N/m}^2$  wordt de elektrische uitgangsspanning van de microfoon in open keten uitgedrukt in dB, relatief tot het absoluut spanningspeil van  $1 \text{ V} \triangleq 0 \text{ dB}$ .

Behouden wij hiervoor het Amerikaanse symbool „ $S_V$ ” [3], [4]. Het referentiepeil van  $1 \text{ V} \triangleq 0 \text{ dB}$  wordt in de elektronica nog gebruikt en wordt met het aanhangsel „V” gekenmerkt, dus: dBV [5]. Voor de hierboven staande definitie kan men dan schrijven:

$$S_V = 20 \lg \frac{U}{U_{\text{ref}}/P_{\text{ref}}} = \frac{U}{1 \text{ V}/1 \mu\text{bar}}$$

$$S_V = 20 \lg U \quad [\text{dBV, V}] \quad (1)$$

Zo betekent  $S_V = -54 \text{ dBV}$ , dat men een spanning van  $2 \text{ mV}$  verkrijgt aan de onbelaste microfoonklemmen bij een geluidsdruk van  $1 \mu\text{bar}$ , want  $-54 \text{ dBV}$  betekent een spanning die 500 maal kleiner is dan de  $1 \text{ V}$ -referentie.

### 2.2 Microfoons met lage impedantie

De Amerikaanse technici spreken van de „effective output level”, welke als volgt is gedefinieerd:

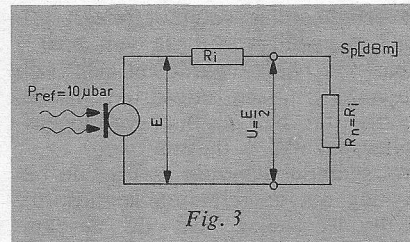
bij een geluidswisseldruk van  $10 \mu\text{bar} = 1 \text{ N/m}^2$  wordt het elektrisch uitgangsvermogen uitgedrukt in dB, relatief tot het absoluut vermogenspeil van  $1 \text{ mW} \triangleq 0 \text{ dB} = 0 \text{ dBm}$ .

Het gangbare symbool ervoor is „ $S_p$ ”. Men heeft dan:

$$S_p = 10 \lg \frac{P}{P_{\text{ref}}/P_{\text{ref}}} = \frac{P}{1 \text{ mW}/10 \mu\text{bar}}$$

$$S_p = 10 \lg P \quad [\text{dBm, mW}] \quad (2)$$

Zo betekent een gevoeligheid van  $S_p = -60 \text{ dBm}$  dat er bij een geluidsdruk van  $10 \mu\text{bar}$  ( $\triangleq 94 \text{ dBg}$ ) een vermogenspeil van  $-60 \text{ dBm}$  gele-



verd wordt, zowel in de inwendige weerstand van de microfoon zelf als in haar aangepaste afsluitweerstand  $R_n$  (fig. 3). Dit peil van  $-60 \text{ dBm}$  stemt dus overeen met een vermogen dat  $10^6$  kleiner is dan de  $1 \text{ mW}$ -referentie; dus hier wordt er een vermogen van  $P = 1 \text{ nW}$  gedissipeerd, ongeacht welke waarde dat  $R_n = R_i$  heeft.

Uit de gegeven  $S_p$  en de microfoonimpedantie  $R_i$  kan men een klemspanning  $U$  berekenen welke aan de versterkingang wordt afgeleverd. Hiervoor doet men een beroep op de formule (1) uit een voorgaand artikel [6] van de auteur (RFE no. 7/1968, pag. 830):

$$n_E = n - 10 \lg 600/R \quad (3)$$

waarin:  $n$  gegeven vermogenspeil in dBm

$R$  betrokken impedantie of weerstand in  $\Omega$

$n_E$  gezocht spanningspeil in dBmV, wetend dat de referentie  $0 \text{ dBmV} \triangleq 775 \text{ mV}$  is.

Is de microfoonimpedantie bijv.  $600 \Omega$  (vele Japanse dynamische microfoons zijn in  $600 \Omega$  uitgevoerd), dan is de correctiefactor in vergelijking (3) gelijk aan  $0 \text{ dB}$  en is het spanningspeil  $n_E = -60 \text{ dBmV}$ , hetzij  $775 \mu\text{V}$ .

Heeft men echter te doen met een  $150 \Omega$ -microfoon, dan is het afgegeven spanningspeil bij een geluidsdruk van  $10 \mu\text{bar}$ :

$$n_E = -60 \text{ dBm} - 10 \lg 600/150$$

$$= -60 - 6 \text{ dB} = -66 \text{ dBmV}$$

of  $U = 388 \mu\text{V}$ .

Er bestaat nog een vorm om de gevoeligheid van dynamische microfoons uit te drukken, welke bekend is onder de naam „RMA-, RETMA- of EIA-sensitivity rating system” \*) die de

\*) EIA = Electronics Industries Association, industriële vereniging in de V.S. welke in 1929 werd gesticht onder de naam RMA: Radio Manufacturers Association, die vooraleer de huidige naam EIA werd aanvaard, nog 'n paar maal van naam veranderde: RTMA en RETMA: Radio Electronic Television Manufacturers Association [8].

gevoeligheid als volgt definieert [7]: bij een geluidswisseldruk van  $2.10^{-4} \mu\text{bar} = 20 \mu\text{N}/\text{m}^2$  wordt het elektrisch uitgangsvermogen uitgedrukt in dB, relatief tot het absoluut vermogenspeil van  $1\text{mW} \triangleq 0 \text{dBm}$ .

Het symbool hiervoor is  $G_M$ ; de bedoeling om de referentie-geluidsdruk gelijk te stellen aan de absolute gehoorrens, is om de „systeemversterking” (sound system rating) gemakkelijk te berekenen, vertrekkend vanaf het geluid vóór de microfoon tot het geluid uitgestraald door de luidspreker, indien de „systemratings” van microfoon – versterker – luidspreker gegeven zijn [9], [10]. Deze rekenwijze heeft echter niet veel toepassing gevonden; trouwens, die oude RETMA-normen zijn in de huidige lijst der EIA-normen niet meer opgenomen [8].

Desondanks geven sommige fabrikanten nog een cijfer op voor  $G_M$ . Het enige verschil met de gewone Amerikaanse uitdrukking is de referentie van de geluidsdruk:  $2.10^{-4} \mu\text{bar} \triangleq 0 \text{dBg}$  voor  $G_M$  tegen  $10 \mu\text{bar} \triangleq 94 \mu\text{bar}$  voor  $S_p$ . Hieruit resulteert:

$$\begin{aligned} G_M &= S_p - 94 \text{ dB} & (4) \\ S_p &= G_M + 94 \text{ dB} & (5) \end{aligned}$$

### § 3. EUROPESE NORMEN – DIN 45 590

In Europa, waar vooral spanningsaanpassing gebruikelijk is in de geluidsstudietechniek, wordt de microfoongevoeligheid meestal min of meer volgens de richtlijnen van de Duitse norm DIN 45 590 [11] uitgedrukt. Daaruit lichten we volgende belangrijke bepalingen, waarna een bespreking volgt:

#### 3.1 Omzettingfactor $B_F$ :

de omzettingfactor van een microfoon geplaatst in een vrij geluidsveld (Feldübertragungsfaktor) bij een frequentie (gewoonlijk 1 kHz) is het quotiënt van de effectieve uitgangsspanning en de effectieve geluidswisseldruk op de plaats van het microfooncentrum, wanneer de microfoon uit dat geluidsveld is verwijderd.

Over het algemeen wordt de omzettingfactor bepaald in een vlakke lopende geluidsgolf, welke gewoonlijk bij een invalshoek van  $0^\circ$  wordt genomen. Bepaalt men de omzettingfactor in andere geluidsvelden, bijv. sferische of diffuse, dan moet dit worden aangegeven.

De omzettingfactor wordt uitgedrukt in  $\text{V}/\mu\text{bar}$  of in  $\text{V}/\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ .

#### 3.2 Open-keten omzettingfactor $B_{OF}$

Hierbij wordt de uitgangsspanning gelijk genomen aan de bronspanning

gemeten bij open keten, dus onbelast en bijkomstig aangeduid met een „o”-index in het symbool. Praktisch is dit het geval van spanningsaanduiding (Feld-Leerlaufübertragungsfaktor).

#### 3.3 Bedrijfsomzettingfactor $B_{BF}$

Hierbij wordt de uitgangsspanning genomen bij het afsluiten met de nominale bedrijfsimpedantie  $R_n$ , waarbij men eventueel rekening kan houden met een optredend spanningsverlies.

#### 3.4 Omzettingspeil $\alpha_F$

Het omzettingSpeil of de omzettingmaat, oorspronkelijk de „Feldübertragungsmaß” geheten, is 20 maal het logaritme van de verhouding tussen de omzettingfactor van de microfoon t.o.v. een referentie-omzettingfactor  $B_F$  van

$$1 \text{ V}/\mu\text{bar} = 10 \text{ V} \cdot \text{m}^2/\text{N};$$

$$\alpha_F = \frac{B_F}{B_{F\text{ref}}} = \frac{B_F}{1 \text{ V}/\mu\text{bar}} [\text{dB}] \quad (6)$$

Omdat deze DIN-norm de spanning van 1 volt (voor een geluidswisseldruk van  $1 \mu\text{bar}$ ) als referentiepeil bepaalt, wordt de omzettingmaat  $\alpha_F$  feitelijk uitgedrukt in dBV.

#### 3.5 Gevoeligheid $E_F$

is het quotiënt van de wortel uit het schijnbaar vermogen dat in de nominale afsluitweerstand van de microfoon gedissipeerd wordt, en de geluidswisseldruk van het vlakke geluidsveld:

$$E_F = \frac{\sqrt{S}}{p} \quad \left[ \frac{\text{V} \cdot \text{A}^{1/2}}{\mu\text{bar}} \right] \quad (7)$$

$$E_F = \frac{\sqrt{U^2/R_n}}{p}$$

$$E_F = \frac{U/\sqrt{R_n}}{p} \quad \left[ \frac{\text{V}/\Omega^{1/2}}{\mu\text{bar}} \right] \quad (8)$$

#### 3.6 Omzettingfactor of gevoeligheid ??

Uit bovenstaande definities blijkt duidelijk dat omzettingfactor en gevoeligheid van een microfoon wel degenlijk twee verschillende begrippen zijn. Eerstgenoemde drukt uit in welke mate de akoestische grootheid – de wisseldruk – omgezet wordt in een elektrische grootheid – de spanning –. De gevoeligheid drukt in feite hetzelfde uit, maar dan per eenheid afsluitimpedantie genomen. Voor het praktisch gebruik van microfoons is hierin de DIN-norm wel een beetje onlogisch met zichzelf, daar ze enerzijds de techniek van de spanningsaanpassing nastreeft en anderzijds hier het schijnbaar vermogen gedissi-

peerd in de (middelohmige) afsluitweerstand erbij betreft.

De definitie van de gevoeligheid komt beter tot zijn recht wanneer men niet de afsluitweerstand, maar de inwendige weerstand van de microfoon erin betreft. Dan wordt vgl. (8) in open keten:

$$\begin{aligned} E_{OF} &= \frac{U/\sqrt{R_i}}{p} \\ E_{OF} &= \frac{B_{OF}}{p} \quad \left[ \frac{\text{V}}{\mu\text{bar} \cdot \Omega^{1/2}} \right] \quad (9) \end{aligned}$$

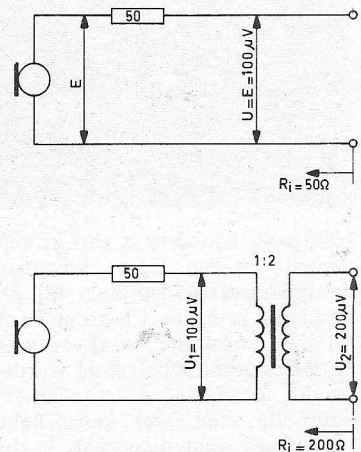


Fig. 4

Een voorbeeldje maakt dit duidelijk: een microfoon van  $50 \Omega$  heeft een omzettingfactor  $B_{OF} = 100 \mu\text{V}/\mu\text{bar}$ . Diezelfde microfoon wordt nu uitgerust met een transformator om hem, als een geheel beschouwend, een inwendige weerstand van  $200 \Omega$  te geven.

De transformatorverhouding  $n$  bedraagt aldus:

$$n = \sqrt{R_2/R_1} = \sqrt{200/50} = 2.$$

Uiteraard is de omzettingfactor van deze microfoon nu verdubbeld tot  $200 \mu\text{V}/\text{bar}$  (figuur 4), maar dit verandert niets aan haar oorspronkelijke gevoeligheid; die is ongetwijfeld gebleven, de microfoon zelf is immers constructief niet veranderd.

De gevoeligheid bedraagt in het eerste geval:

$$(9) \rightarrow E_{OF(50)} = \frac{100}{\sqrt{50}} = 45 \mu\text{V}/\mu\text{bar} \cdot \Omega^{1/2}$$

en in het tweede geval:

$$E_{OF(200)} = \frac{200}{\sqrt{200}} = 45 \mu\text{V}/\mu\text{bar} \cdot \Omega^{1/2}$$

De gevoeligheid is dus in feite niets



anders dan de omzettingfactor per eenheid inwendige impedantie genomen. Met formule (9) kunnen gevoeligheden van microfoons met uiteenlopende impedanties, zowel hoog- als laagohmig, met elkaar worden vergeleken.

Wanneer men in het studiebedrijf en aanverwante takken slechts één microfoonimpedantie gebruikt (in Europa is dat 200 Ω) hoeft men de gevoeligheden van spoel-, band- en condensatormicrofoons niet meer uit te rekenen; hun omzettingfactoren kunnen onderling rechtstreeks worden vergeleken, omdat die te beschouwen zijn als de gevoeligheid per 200 Ω-impedantie. Dit is ook de reden waarom de in feite verschillende begrippen omzettingfactor en gevoeligheid, in het gewone taalgebruik veel door elkaar worden gebruikt.

In dit licht gezien maken we geen grote fout door de omzettingfactor  $B_{oF}$  of  $B_{BF}$  enerzijds uit te drukken in zijn juiste eenheid  $mV/\mu\text{bar}$  of  $\mu V/\mu\text{bar}$  en anderzijds ze in te zetten met haar logaritmische eenheid, m.a.w. in dB. Streng genomen is dit niet juist,  $X \mu V/\mu\text{bar}$  is een factor en  $Y \text{dB}$  is een maat of een peil, maar het woord „omzettingsmaat” van bepaling 3.4 is in het Duits wel gebruikelijk, doch niet in het Nederlands. Trouwens zoals uit voorgaande blijkt, maken de Amerikaanse normen ook geen onderscheid en worden de gevoeligheden ook met een maatstaf in dBV of in dBm uitgedrukt. Zoals reeds aangestipt in een vroegere ~~RF~~-publikatie [6] is het gebruik van de dBV in de studietechniek niet algemeen, maar wel de dBm en de daaruit afgeleide dB-waarden,

die steeds meer en meer toepassing vinden en zelfs de Neper gaan verdringen [12]. Daarom wordt in dit artikel hiernavolgend de omzettingfactor  $B_{oF}$  niet in dBV, maar in dBmV uitgedrukt. Hierbij is het verschil tussen een spanningspeil uitgedrukt in dBV en in dBmV constant en gelijk aan 2,22 dB.

Want:

$$\begin{aligned} 0 \text{ dBV} &\triangleq 1 \text{ V} \triangleq +2,22 \text{ dBmV} \\ 0 \text{ dBmV} &\triangleq 775 \text{ mV} \triangleq -2,22 \text{ dBV} \end{aligned}$$

(10)

of algemeen voor spanningsniveaus is:

$$\begin{aligned} n_E \text{ [dBV]} &= n_E \text{ [dBmV]} - 2,22 \text{ dB} \\ n_E \text{ [dBmV]} &= n_E \text{ [dBV]} + 2,22 \text{ dB} \end{aligned}$$

(11)

(Wordt vervolgd)

## SCHRIJFMACHINE VOOR GEHANDICAPTEN

Het omvangrijke ontwikkelingswerk dat allerwege is verricht om gehandicapten die niet in staat zijn te schrijven of een toetsenbord te bedienen, in staat te stellen getypt schrift te produceren, heeft tot nog toe niet tot een praktisch bruikbaar oplossing geleid. Het is nog wel mogelijk iets te maken waarbij een microfoon wordt besproken en door een aantal opeenvolgende schakelingen, de te typen letters redelijkerwijs worden herkend. Individueel blijkt echter de grondfrequentie van de menselijke spraak onderling zoveel te verschillen dat een differentiatie naar toonhoogte van de verschillende klinkers onmogelijk is. Een apparatuur die slechts aan één stem is aangepast, leent zich nu eenmaal niet voor seriefabricage.

Ter benadering van dit probleem heeft Standard Telecommunication Laboratories een systeem uitgewerkt, waarbij een schrijfmachine in actie wordt gebracht door een microfoon, waarin de te typen letters in de klassieke morse-code worden ingesproken. Echter met dien verstande dat de punten en strepen, zijn vervangen door de klinken di en da. De letter d als beginnende klinker is de meest praktische keuze gebleken, zowel ten aanzien van de elektrische apparatuur als ter verkrijging van een minimum aan vermoeidheid bij de spreker.

In de praktijk is vastgesteld dat reeds na weinige uren oefening een elektrische schrijfmachine foutloos kan worden bediend met een typesnelheid van twintig woorden per minuut. Behalve een beheersing van het morse-alfabet moet men slechts de tekens leren uit te spreken. Wanneer de machine bijv. de morseletter „d” (da-di-di) als een „n” (da-di) typt, betekent dit dat de laatste di niet duidelijk genoeg is uitgesproken.

De werking van de VOTEM (Voice Operated Typewriter Employing Morse) is als volgt: De output van de microfoon wordt door een band-passfilter geleid en toegevoerd aan een, volgens een nieuw systeem ontworpen, drempel detector. Deze stelt de aanwezigheid en de duur van de spraakfrequentiepieken vast, die overeenkomt met de goed uitgesproken klinken di of da. Hierna volgen twee trappen drempelgevoelige schakelingen (zgn. monostabiele circuits). De eerste maakt onderscheid tussen korte en lange klinken (resp. di en da), de tweede discrimineert tussen de pauzeduur in een codegroep en die van opvolgende codegroepen.

De zo verkregen di en da informatie activeert bij elke uitgesproken klank een viertraps shift-register (4 bistabiele circuits) en wel zodanig dat voor bijv. de letter n (da-di) het register van zijn uitgangsstand 0000 in de positie 0100 wordt gebracht. Bovendien telt een tweetraps teller (2 bistabiele cir-

cuits) van 00 tot 10. De zescijferige code 010010 identificeert dan de letter n.

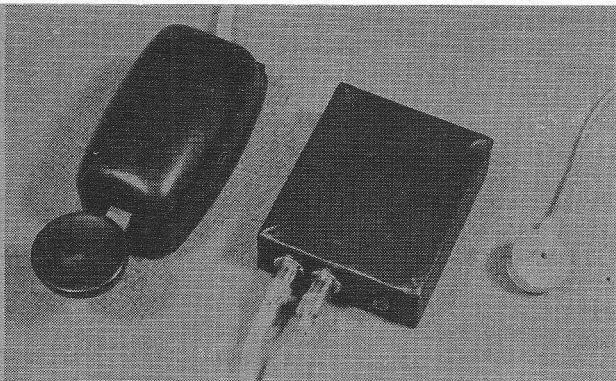
Zodra de pauzedetector-apparatuur uit de overschrijding van de waargenomen pauzeduur vaststelt dat het einde van een tekenreeks is gekomen, wordt de informatie, die in het register en de teller verzameld ligt, aan een decodeerschakeling toegevoerd. Deze zorgt ervoor dat de corresponderende schrijfmachinetoets wordt aangeslagen. Op analoge wijze kan de VOTEM dienst doen om bij de automatische telefoon de kiesschijf te vervangen. Verder zijn toepassingen denkbaar als het programma kiezen bij TV-ontvangst, het geven van alarm e.d.



Gehandicapten die in de VOTEM geïnteresseerd mochten zijn, zullen echter nog enig geduld moeten betrachten. ITT, die het systeem op de laatste Physics Exhibition te Londen demonstreerde, heeft namelijk nadrukkelijk verklaard dat het een experimentele ontwikkeling betreft, die voorlopig niet in productie zal worden genomen. De VOTEM wordt in de eerste plaats gezien als een studieobject op de lange weg naar een volwaardige voice-operated typewriter (VOT). Dat het VOTEM-idee veel aantrekkelijks heeft, blijkt reeds uit de geringe afmetingen, die slechts  $15 \times 25 \times 49$  bedragen. Hiertegenover staat een forse kamer vol apparatuur voor een volslagen VOT-systeem.

# TRANSISTOR MORSEGENERATOR IN ZAKFORMAAT

door  
WERNER W. DIEFENBACH



Afb. 1. Bedrijfsklare morse-inrichting met sleutel, toongenerator en oortelefoon.

Voor deze krachtige morse generator voor gebruik met hoofdtelefoon werd een metalen behuizing in zakformaat gekozen. De morse sleutel, de generator en het hoofdtelefoontje kunnen gemakkelijk in een kleine doos worden ondergebracht, waardoor we het overal mee naar toe kunnen slepen.

## Generator en laagfrequentversterker

De generator bevat twee trappen: een signaal oscillator en een laagfrequentversterker. Voor de oscillator werd de gearde basisschakeling gekozen, waarmede een bijzonder constante frequentie wordt opgewekt en bij het in- en uitschakelen geen jankende toon ontstaat. De oscillator wordt in de emitterleiding geschakeld. In fig. 2 zien we de schakeling van het geheel. De sleutel wordt via de stekerbuis BU1 op de oscillator aangesloten en de hoofdtelefoon via BU2 op de versterkertrap.

Schakelklikken, welke zo veelvuldig bij eenvoudige morse generatoren kunnen worden gehoord, verdinken

bij de schakeling van fig. 2 in de condensator C4.

Met de instelpot.meter R1 wordt het werkpunt van de transistor TS1 ingesteld. De juiste instelling van R1 is die, waarbij op het gehoor de aangenaamste 800 Hz toon wordt geproduceerd. De terugkoppeling bij eerb oscillator in gearde basisschakeling geschiedt op de emitter. Die terugkoppeling komt tot stand door spanningdeling van de condensatoren C2 en C3. Vergroting van C2 tot het tienvoudige van de gegeven waarde, 15 nF, is mogelijk. In plaats van de vaste weerstand van 20 kΩ kan voor R3 ook een instelpot.meter worden genomen van ca. 50 kΩ, waarmede de beste toonhoogte wordt gevonden. De laagfrequent versterker wordt ingesteld met R4; de juiste instelling is die waarbij de zuiverste toon aan de uitgang van de generator optreedt. Alle instellingen moeten worden gedaan als de hoofdtelefoon is aangesloten. Voor luide weergave is het mogelijk de generator op de PU-

## Technische gegevens:

toonfrequentie:	800 Hz
laagfrequentversterking:	één traps
uitgang:	voor hoofdtelefoon of hoogohmige versterker-ingang voor luidsprekerweergave
batterijspanning:	9 volt
stroomverbruik:	1,6 mA
halfgeleiders:	elke laagfrequent transistor, zoals de AC125, e.d.
behuizing:	plaatje metaal 57 × 19 × 68 mm

ingang van een versterker of een radiotoestel aan te sluiten.

De elco C1 dient om de inwendige weerstand van de batterij voor audiofrequenties te verlagen, zodat geen ongewenste koppelingen tussen de oscillator en de versterkertrap kunnen optreden.

Als transformator werd door de ontwerper een microfoontransformator

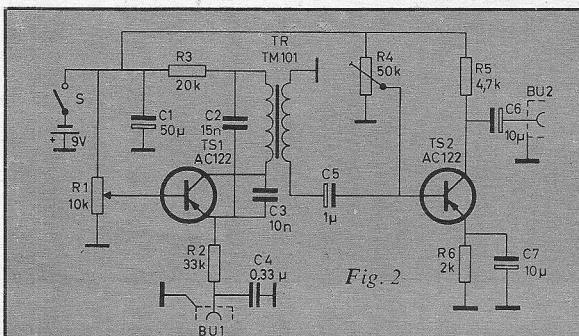


Fig. 2

Schakeling van de generator. Alle weerstanden ¼ watt, alle elco's minstens 12 V. Voor de condensatoren C2 en C3 nemen we normale kleine condensatoren; voor C4 een speciale uitvoering met bijzonder kleine afmetingen, bijv. een metaalfilm polyester type voor een werkspanning van 30 à 60 V.

Voor de transistoren komen alle LF-typen in aanmerking, zoals de AC125, AC122, OC71 enz. De transformator is een willekeurige microfoontransformator: impedantie-verhouding 50 000 : 200 Ω.

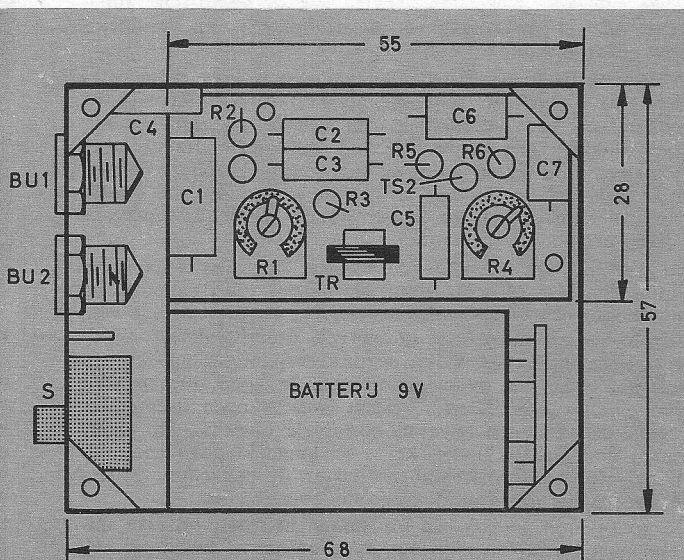
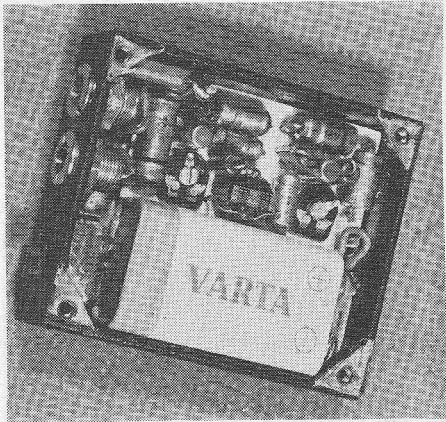
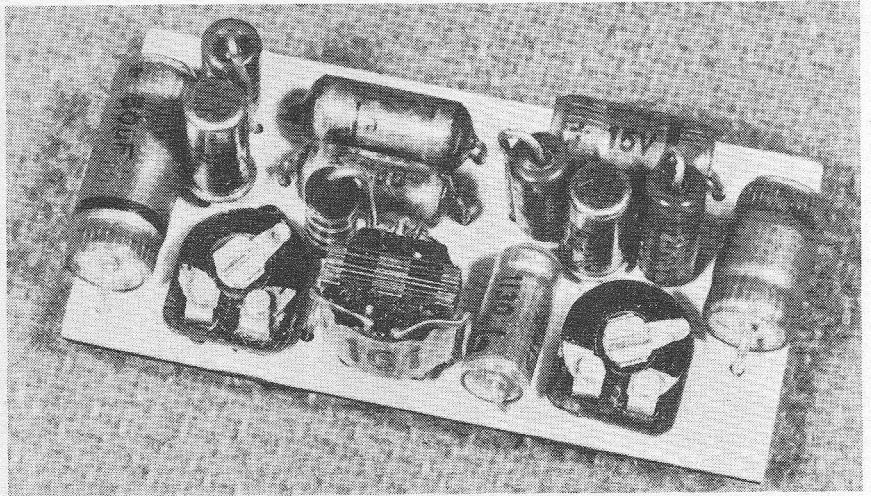


Fig. 4. Constructieschets van de complete generator.



Afb. 5. Gemonteerde generator voordat deze met het deksel wordt afgesloten.



Afb. 3. Toongenerator op een stukje Resopal van  $53 \times 26$  mm.

toegepast, en wel het type Tm101 van Sennheiser.

Het ligt geenzins in de bedoeling dat men voor deze eenvoudige generator een dure transformator aanschaft: wellicht bezit men nog een oude microfoontransformator of is er één goedkoop uit de surplus te betrekken. De meeste microfoontransformatoren hebben een impedantie van  $200 \Omega$  :  $50\,000 \Omega$ , maar ook iets afwijkende typen zijn vanzelfsprekend te gebruiken, want erg kritisch is het niet. Let er op dat de hoogohmige wikkeling van de transformator de primaire is en de laagohmige de secundaire.

#### Constructie

De onderdelen worden zowel liggend als staand op een stukje Veroboard, Montaprint of Resopal gemonteerd van  $53 \times 26$  mm. De juiste ordening van de componenten volgt uit fig. 4; houdt men deze schets aan, dan komen geen draadkruisingen voor.

De behuizing van de generator maken we van blik van 0,75 mm dik, de uitwendige afmetingen van het doosje worden  $57 \times 19 \times 68$  mm. Fig. 6 geeft de maten van de verschillende vlakken, die tot een doos worden samengevoegd en aan-een worden gesoldeerd. In het voorpaneeltje van  $19 \times 57$  mm worden twee gaten geboord ten behoeve van de beide aansluitbussen en er komt een rechthoekig gat in voor de aan/uitschakelaar. Op de bodem van het doosje solderen we enkele schroefjes voor de bevestiging van het elektronische circuit.

Tenslotte kunnen we het geheel beplakken met kunstleer o.i.d.

#### Ingebruikneming

Na de bedrading goed gecontroleerd te hebben, kunnen we de batterij aansluiten. Als de sleutel met Bu 1

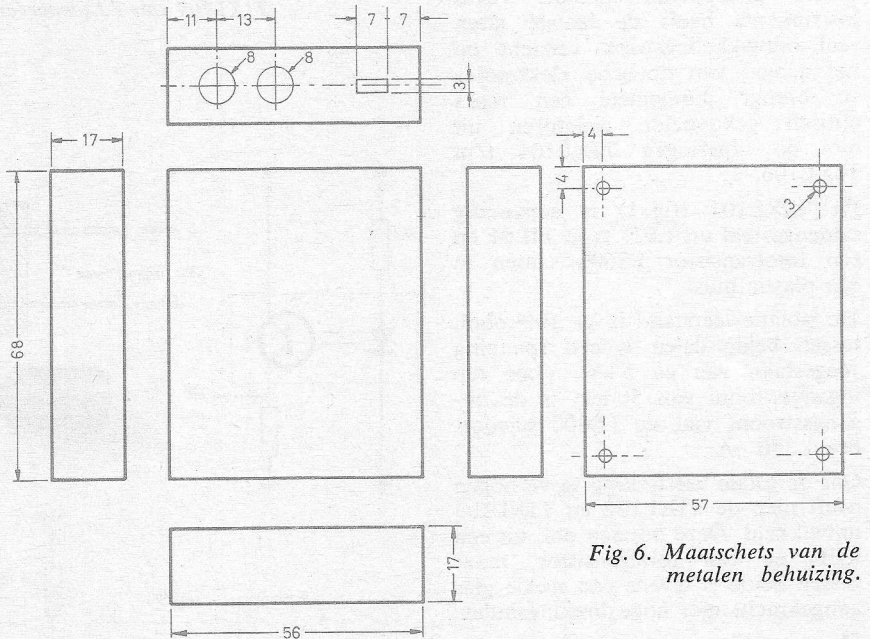


Fig. 6. Maatschets van de metalen behuizing.

wordt doorverbonden en wordt ingedrukt moet de oscillator in werking treden en dan zal in de hoofdtelefoon, die op Bu2 wordt aangesloten, een toon hoorbaar worden. Zoals al

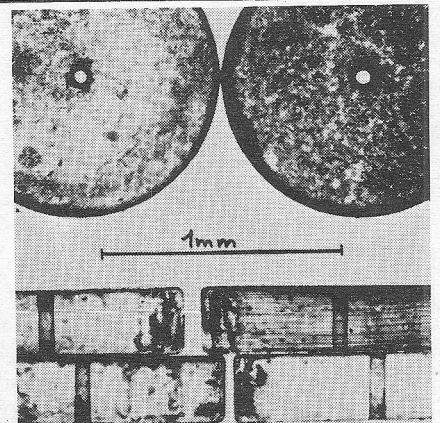
eerder opgemerkt wordt R1 zodanig ingesteld dat een aangename toon hoorbaar is. R4 regelen we op maximale versterking en minimale vervorming. En dan maar oefenen.

#### LASERSTRAAL BOORT LAGERSTENEN

Het instituut voor toegepaste fysica van de universiteit van Bern heeft in samenwerking met Siemens AG een laserstraal-boor ontwikkeld, die de boorkosten van uurwerkstenen aanzienlijk vermindert.

Deze boormachine bestaat uit een Siemens laser, een objectief, een transporteur, de besturingselektronica en de voedingsapparatuur.

De bereikte capaciteit van 20 000 boringen per uur ligt vele malen hoger dan tot nu toe mogelijk was. Sch.



# OPTISCH GEKOPPELDE ISOLATOREN

C. GEILMAN

Een optisch gekoppelde isolator bestaat uit een gallium arsenide LED (light emitting diode) en een silicium fototransistor tezamen in dezelfde behuizing. Een relais en transformator kan men beschouwen als een magnetisch gekoppelde isolator. Texas Instruments heeft de laatste jaren veel ontwikkelingswerk verricht op het gebied van optische elektronica en brengt momenteel een reeks optisch gekoppelde isolatoren uit met de typeringen TIXL101 t/m TIXL106.

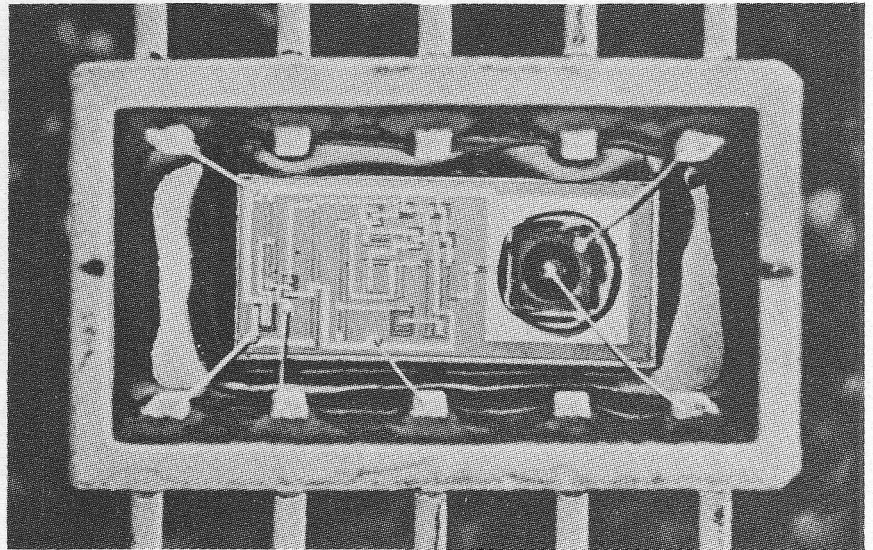
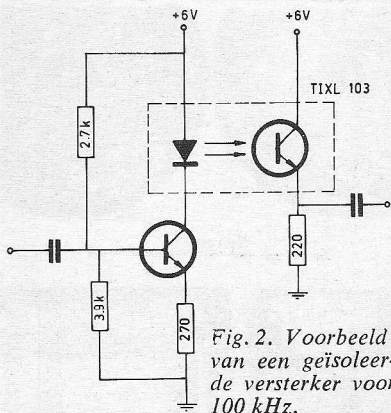
De TIXL101 (fig. 1) is eenvoudig samengesteld uit LED type TIL01 en een fototransistor LS600 samen in één plastic huis.

De isolatieweerstand is  $> 10^{13}$  ohm; tussen beide delen is een spanning toegestaan van ca 5 kV. Voor een ingangsstroom van 50 mA is de uitgangsstroom van de LS600 bijvoorbeeld 350  $\mu$ A.

Om de totale versterking te verhogen heeft men de TIXL102 en TIXL103 ontwikkeld. Deze bestaan ook uit een LED en een fototransistor, maar tussen beide is tevens een stukje glas aangebracht met hoge brekingsindex.

De „overall” versterkingsfactoren worden hiermee respectievelijk 0,6 en 1,4.

Fig. 2 en 3 geven enkele toepassingsvoorbeelden voor zowel analoge als digitale schakelingen.



TIXL104 van T.I., waarvan de bovenkant is verwijderd.

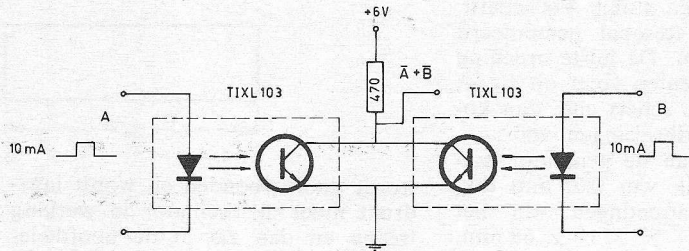
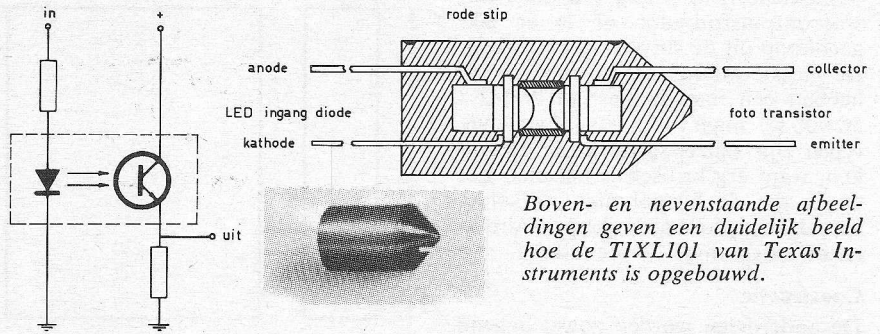


Fig. 3. „Of-poort” met behulp van twee TIXL103 isolatoren.



Fig. 4. TIXL103 van Texas Instruments.

De TIXL103 vervangt in fig.2 een transformator en in fig. 3 wordt een „of-poort” gevormd door twee TIXL103-isolatoren. De aardverbindingen van de twee systemen komen en hoeven niet te worden verbonden, hetgeen

storingen door aardlussen kan vermijden.

Texas Instruments is met de ontwikkeling van de TIXL104, 105 en 106 nog verder gegaan. Dit zijn combinaties van een LED en een complete fotodiodeversterker (afb. 5). Zo is de TIXL104 ontwikkeld voor RTL-circuits, de TIXL105 voor DTL- of TTL-circuits en de TIXL106 voor beide.

Bij een ingangsstroom van 10 mA bij 1,4 V verandert de uitgang van 0,5 V naar 5 V. Het frequentiebereik van deze circuits is 2 MHz.

Deze circuits zijn zowel in flat-pack als de bekende dual-in-line-behuizing verkrijgbaar.

# zo goed als alles over

DEEL IX

R. Y. DROST



## trafo's en smoorspoelen

### 1.9. Kernmaterialen en kernvormen

In dit hoofdstuk gaat het over de eigenschappen van de verschillende kernmaterialen en hun onderlinge verschillen. We gaan maar meteen van start.

Vergelijk figuur 1.9.1 eens met figuur 1.9.9; in grote trekken laten ze allebei hetzelfde zien. Figuur 1.9.1 geeft de magnetisatiekrommen van vier verschillende soorten silicium-blik, met op de achtergrond het gebied van de nikkelijzersoorten, terwijl figuur 1.9.9 dezelfde soort krommen geeft van het Ni-ijzer met op de achtergrond het gebied van het Si-ijzer.

Al direct valt het grote verschil op tussen beide soorten. Si-blik heeft een relatief hoge verzadiging, zodat er in een bepaalde kernmaat een hoge flux kan lopen. Bovendien is het goedkoop, al kun je dat niet aan de krommen zien en daardoor heel geschikt

voor grotere vermogens. Wel heeft het veel magnetisatie-ampèrewindingen nodig, maar voor voedingstrafo's en grote uitgangstrafo's is dat niet zo'n groot bezwaar.

Daartegenover zijn de dure Ni-ijzer-soorten zeer goed voor lagere vermogens, vooral in het audio-frequente gebied. Ze hebben weinig ampèrewindingen nodig, maar hun verzadiging is veel lager dan met Si-blik.

De ferrietten zijn hier nog niet aan bod geweest, die komen later. We kunnen er al wel van zeggen dat ze een vrij lage verzadiging hebben en een niet zo hoge permeabiliteit; ze zijn heel goed voor hoge frequenties. We zullen de drie groepen: Si, Ni en Ferriet, na elkaar onder de loep nemen.

#### a. Siliciumblik

Er zijn veel soorten Si-blik; we kozen

Deel I augustus 1968, blz. 926

II september 1968, „ 1048

III oktober 1968, „ 1216

IV december 1968, „ 1548

V 15 januari 1969, „ 74

VI 15 febr. 1969, „ 146

VII 15 april 1969, „ 312

VIII 16 mei 1969, „ 597

er vier, die veel worden gebruikt. Onderling verschillen ze in siliciumgehalte, in dikte en in fabricagemethode.

Hoe meer Si er in het ijzer is, hoe lager de ijzerverliezen zijn. Verder neemt dan de permeabiliteit toe maar wordt de verzadiging lager. Daardoor heeft het geen zin meer dan ca 4 % Si te nemen.

Er is echter een fabricage-foefje bedacht, om bij een hoog Si-gehalte toch een hoge verzadiging en lage verliezen te krijgen. Dit blik heeft n.l. een voorkeursrichting voor het

Tabel 1. Si-blik (zie figuur 1.9.1).

blik nr.	dikte mm	% Si. ca	$P_{ij}$ , 1T. 50 Hz.	$Q_{ij}$ , 1T. 50 Hz	$B_s$	$\mu_r$ -max	$\mu_r(10^{-4} T)$
III/2,6	0,5	2	2,6 W	5,5 VA	1,8 T	2000	200
III/1,35	0,5	3	1,35 W	3 VA	1,7 T	3500	350
IV/1,1	0,35	4	1,1 W	2,5 VA	1,6 T	5000	400
V/0,75	0,35	4,3	0,75 W	1,3 VA	2 T	10000	600

(Blik nr. V is gericht blik)

Tabel 1a

blik	$P_{ij}/kg$	$P_{ij}$	$Q_{ij}/kg$	$Q_{ij}$	$i_m = Q_{ij} : 240 V$
2,6	4	22 W	10	55 VA	0,23 A
1,35	2	11 W	6	33 VA	0,138 A
1,1	1,4	7,7 W	7	38,5 VA	0,16 A
0,75	1,15	4,13 W	3,05	16,8 VA	0,07 V

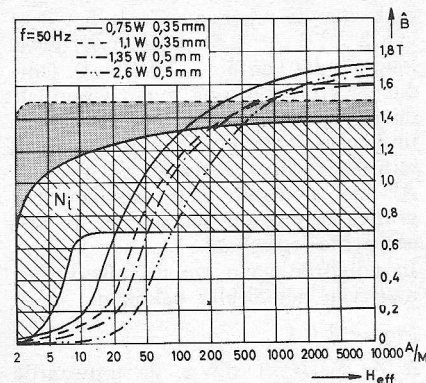


Fig. 1.9.1  $\hat{B} = F(H)$

magnetische veld. In de richting van het veld is de verzadiging hoog en zijn de verliezen en de magnetisatie-VA's laag. In de richting loodrecht daarop is het blik veel slechter. Daarom moet het zo veel mogelijk in de voorkeursrichting worden gemagnetiseerd. Dit „gerichte” blik is ideaal voor het gebruik als gewikkelde bandkern. Bij E-I kernen (figuur 1.9.14) en vooral bij M-kernen (figuur 1.9.15) gaat een deel van de goede eigenschappen verloren, omdat het veld gedeeltelijk in de verkeerde richting loopt.

Alle betere bliksoorten hebben de onhebbelijke eigenschap, dat ze slechter worden, als ze onder mechanische spanning staan (buiging, wringing, enz.). Na het stampen of wikkelen moeten deze bliksoorten worden uitgegloeid. De mechanische spanningen gaan er dan weer uit.

De kenmerkende eigenschappen van de vier gekozen Si-bliksoorten zijn in tabel 1 opgenomen.

Deze getallen spreken reeds voor zichzelf. We laten echter nog veel meer eigenschappen van deze bliksoorten zien, en wel bij andere frequenties dan 50 Hz. Grafieken zijn daarvoor veel overzichtelijker dan tabellen. Vaak hebben we dan te maken met schalen, die een groot gebied van waarden beslaan. Op een lineaire schaal komen de lage waarden in het gedrang, daarom kiezen we logaritmische schalen. In figuur 1.9.1 is dat al gebeurd met de  $H$ -as, die een gebied van 2 tot 10 000 A/m omvat. Op een lineaire schaal zouden we hoogstens 200 - 10 000 kunnen weergeven.

Op een log-schaal is de lengte van één schaaldeel evenredig met de verhouding van de schaalwaarden. Het deel van 10 ... 100 is even lang als dat van 1000 ... 10 000. Evenzo is 5 ... 10 even lang als dat van 10 ... 20, en alle andere delen met een verhouding van 1 : 2.

In onze grafieken is de schaal niet steeds zuiver logaritmisch getekend, doch semi-log. Dat is voor het gemak van de tekenaar. Zo is het deel van 2 ... 5 (1 : 2,5) in fig. 1.9.1 even lang als dat van 5 ... 10 (1 : 2). Omdat de krommen ook maar gemiddelde waarden uit een groot aantal metingen en fabricageseries zijn, is deze semi-log schaal nauwkeuriger genoeg. Als het nodig is een nauwkeuriger grafiek te maken, dan nemen we wel een echte log-schaal.

In volgorde die we nu alle krommen van het Si-blik bekijken.

Figuur 1.9.1.

$\hat{B} = F(H_{eff})$ , d.w.z. de topwaarde van de inductie in Tesla bij (is: als

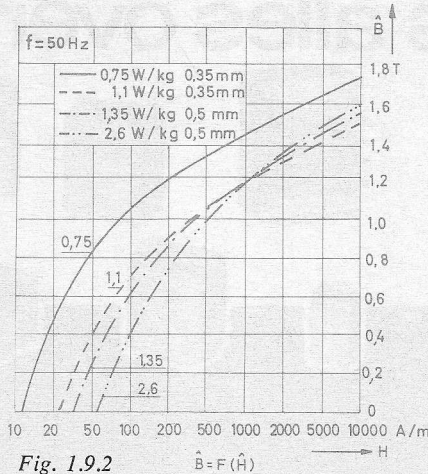


Fig. 1.9.2

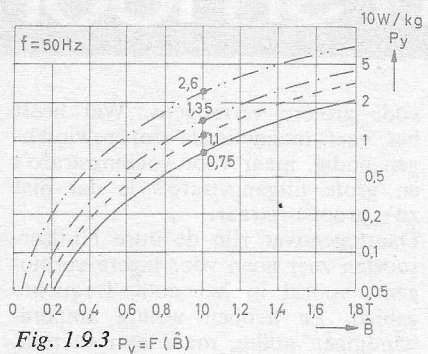


Fig. 1.9.3  $P_y = F(\hat{B})$

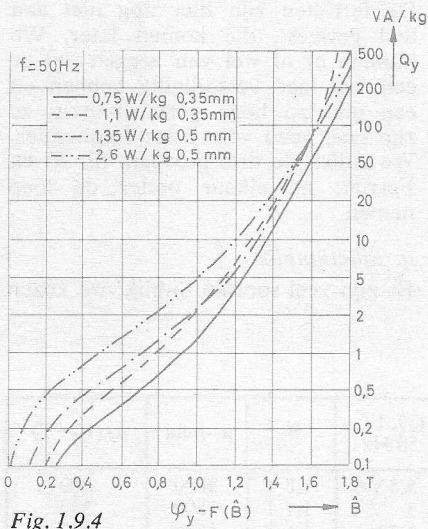


Fig. 1.9.4

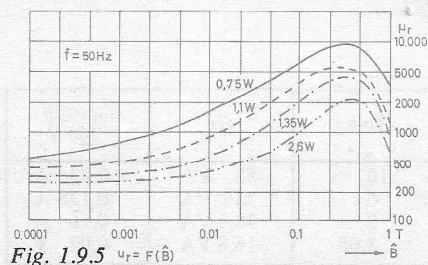


Fig. 1.9.5  $Q_r = F(\hat{B})$

functie van) de sinusvormige magnetisatie  $H_{eff}$  in A/M. Dit is de gewijzigde vorm van de  $B/H$ -kromme, die voor gelijkstroom gold. Deze kromme, en ook de meeste andere, gelden voor 50 Hz.

Figuur 1.9.2.

$\hat{B} = F(\hat{H})$  is de inductie als functie van de topwaarde van  $H$ . Deze kromme is soms belangrijker dan die van figuur 1.9.1, n.l. wanneer de topwaarde van de magnetisatiestroom wordt beperkt, bijv. door een transistor of een buis.

Figuur 1.9.3.

$P_y = F(\hat{B})$  is het ijzerverlies bij 50 Hz voor verschillende waarden van  $B$ . Is van belang bij voedings- trafo's, i.v.m. de verwarming.

Figuur 1.9.4.

$Q_y = F(\hat{B})$  is het wattloze magnetisatievermogen bij verschillende inducties.

Figuur 1.9.5.

$\mu_r = F(\hat{B})$  is de relatieve permeabiliteit bij verschillende waarden van  $B$ ; is belangrijk voor het berekenen van de zelfinductie van spoelen of trafo's.

Figuur 1.9.6.

$\mu\Delta = F(H)$  is de vermindering van  $\mu_r$  door een gelijkstroomveld en is van belang bij afvlakspoelen en bij trafo's met gelijkstroom.

Figuur 1.9.7.

$d_{tot} = F(\hat{B})$  is de harmonische vervorming van de magnetisatiestroom  $i_m$ ; is van belang bij het berekenen van de vervorming van trafo's en filterspoelen.

Figuur 1.9.8.

$P_y = F(f)$ . De ijzerverliezen bij andere frequenties dan 50 Hz geven we hier ter illustratie voor ons beste blik, n.l. dat met 0,75 W/kg.

### b. Nikkelijzer

Voor de nikkelijzersoorten bekijken we eerst figuur 1.9.9, het evenbeeld van figuur 1.9.1 voor Si-blik. Er zijn krommen in getekend, voor vijf zeer verschillende materialen. Op de achtergrond het Si-gebied, dat er maar zelig afkomt. Let u maar eens op de horizontale schaal.

De meeste Ni-ijzersoorten zijn al bij 20 A/m aan hun verzadiging toe. Daarbij beginnen de Si-soorten maar nauwelijks uit de plooi te komen. De Ni-soorten hebben een hoge  $\mu_r$  en door het nikkel zijn ze heel duur. De verschillen zitten in het nikkel-

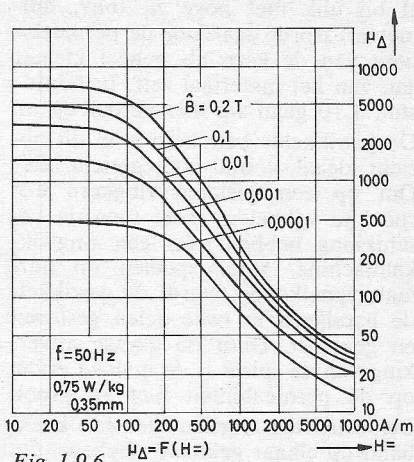


Fig. 1.9.6

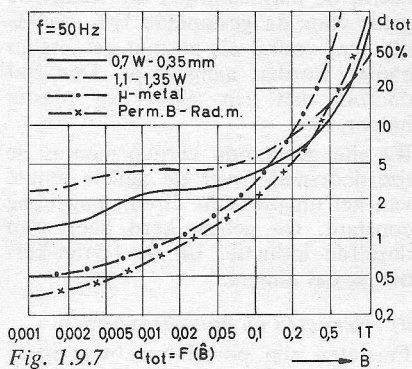


Fig. 1.9.7

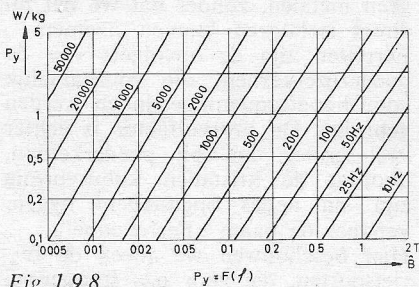


Fig. 1.9.8

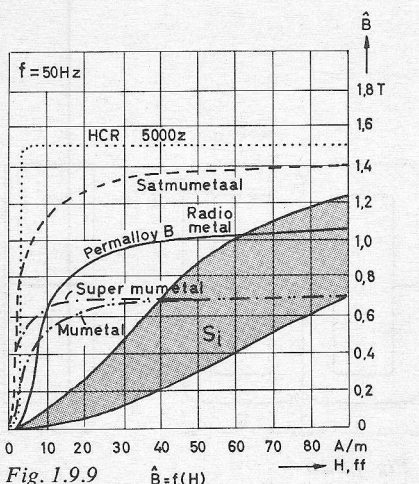


Fig. 1.9.9

Tabel 2. Nikkelijzersoorten (zie figuur 1.9.9.)

Naam	% Ni ca	B <sub>s</sub> T	μ <sub>r</sub> max.	μ <sub>r</sub> min.	P <sub>ij</sub> (B) W (T)
Radiometal	40	1,3	13000	2500	0,55 (1)
Permalloy-B					
Permenorm 5000Z	40	1,6	50000	300	0,8 (1,55)
HCR-metal					
Mumetal	80	0,7	120000	30000	0,025 (0,5)
Supermumetal	80	0,7	350000	80000	0,015 (0,5)
Satmumetal	70	1,5	300000	20000	0,30 (1)

(5000-Z en HCR zijn gericht en hebben een rechthoekige magnetisatiekromme. Ze worden o.a. gebruikt in magnetische versterkers (transductoren).

Tabel 3. Afmetingen van normaal E-I blik.

type	I	a = 5 I	b = 6 I	lij = 12 I	A <sub>ij</sub> (1)	G <sub>ij</sub> (2)	Aw (3)
E-I 48	0,8	4	4,8	9,6	2,56	180	1,9
E-I 54	0,9	4,5	5,4	10,8	3,25	250	2,4
E-I 60	1,0	5	6	12	4,0	350	3,0
E-I 78	1,3	6,5	7,8	15,6	6,8	800	5,1
E-I 84	1,4	7	8,4	16,8	7,85	1000	5,9
E-I 105	1,75	8,75	10,5	21	12,3	2000	9,3
E-I 130	2,16	10,8	13	26	18,6	3500	14,1
E-I 150	2,5	12,5	15	30	25,0	5500	18,8

- (1) stapelhoogte h = middenbreedte \* 2 I (vierkante ijzerdoorsnede)
- (2) globaal gewicht bij vierkante ijzerdoorsnede.
- (3) bruto wikkelenster Aw = 3 I<sup>2</sup>. (afmetingen in cm, gewichten in g).

Tabel 4. Afmetingen van normaal M-blik (figuur 1.9.15).

type	a	c	e	f	g	lij	A <sub>ij</sub>	Aw	G <sub>ij</sub>
M 20	2	0,35	1,3	0,5	0,4	4,7	0,52	0,52	18
M 30	3	0,5	2,0	0,7	0,65	7,15	1,3	1,3	70
M 42	4,2	0,6	3,0	1,2	0,9	10,2	2,7	2,7	210
M 55	5,5	0,85	3,8	1,7	1,05	13,1	4,0	4,0	400
M 65	6,5	1,0	4,5	2,0	1,25	15,5	5,7	5,6	650
M 74	7,4	1,15	5,1	2,3	1,4	17,6	8,0	7,0	1050
M 102	10,2	1,7	6,8	3,4	1,7	23,8	11,5	10,6	2100

zelfde opmerkingen als bij tabel 3

Tabel 5. Afmetingen van normale bandkernen (C-kernen) (figuur 1.9.16).

Type	a	b	c	d	e	f	A <sub>ij</sub>	lij	Aw	G <sub>ij</sub>
SX 19/6	1,9	1,3	1,3	0,7	0,6	0,3	0,36	4,8	0,92	13
SX 32/8	3,2	1,6	2,2	0,6	0,8	0,5	0,80	7	1,32	42
SX 35/10	3,5	1,8	2,5	0,8	1,0	0,5	1,0	8	2,0	60
SX 49/19	4,9	2,85	3,0	0,95	1,9	0,85	2,9	10,5	2,8	280
SX 63/17	6,3	3,3	4,3	1,3	2,7	1,0	5,4	14,1	3,5	570
SX 101/38	10,1	5,1	7,3	2,55	3,8	1,27	9,4	23,9	9,6	1720
SX 105/35	10,5	4,1	7,6	1,2	3,5	1,45	10,2	21,7	9,2	1650
SX 140/25	14,0	5,7	10,2	1,9	2,5	1,9	9,5	29,7	19,3	2120
SX 150/25	15,0	12,0	10,0	7,0	2,5	2,5	12,5	41,2	70	3860
SX 165/15	16,5	9,5	12,5	5,5	1,5	2,0	6,0	41,8	68	1840
SX 181/86	18,1	11,15	11,4	4,45	8,6	3,35	5,8	41,8	50	1800
SX 192/12	19,2	14,8	13,2	8,8	1,2	3,0	7,2	51,7	115	2700
SX 230/15	23,0	18,2	17,0	12,2	1,5	3,0	9,0	62,7	210	4200
SX 256/35	25,6	17,5	19,6	11,5	3,5	3,0	21,0	71,1	225	11200

A<sub>ij</sub> is de doorsnede van twee kernen; A<sub>ij</sub> = 2. e.f.  
 G<sub>ij</sub> is het globale gewicht van de dubbele kern.  
 Aw is het bruto wikkelenster; Aw = c.d.  
 Afmetingen in cm; gewichten in g.

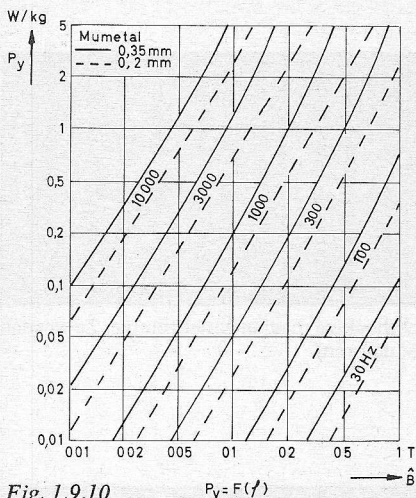


Fig. 1.9.10

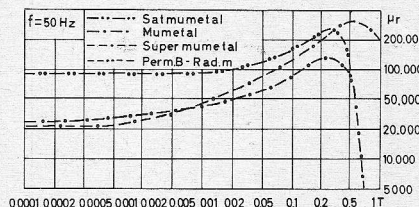


Fig. 1.9.11  $\mu_r = F(\hat{B})$

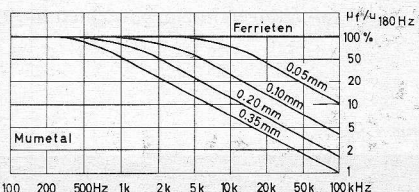


Fig. 1.9.12  $\mu_r = F(f)$

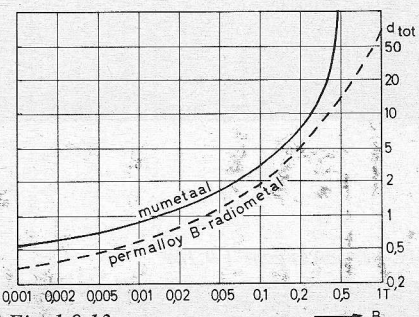


Fig. 1.9.13

percentage (35 - 80 %, dus veel hoger dan bij Si) en in de fabricagemethode. Bekijkten we nu tabel 2. De overige eigenschappen zijn weer in een aantal grafieken ondergebracht.

Figuur 1.9.9.

$\hat{B} = F(H_{eff})$ . Let eens op de verschillen met figuur 1.9.1.

Figuur 1.9.10.

$P_{ij} = F(\hat{B})$ . Hier zijn de verliezen bij verschillende frequenties getekend.

Figuur 1.9.11.

$\mu_r = F(\hat{B})$ . Dit is weer de tegenhanger van figuur 1.9.5 voor silicium.

Figuur 1.9.12.

$\mu_r = F(f)$ . Hieruit zien we, dat de permeabiliteit afneemt bij hogere frequenties; bij dunne blikken veel minder dan bij dikke. Er is ook een lijn bijgetekend voor de ferrieten, die hier zeer goed tot hun recht komen.

Figuur 1.9.13.

$d_{tot} = F(\hat{B})$ . Dat is de harmonische vervorming van de magnetisatiestroom  $i_m$  bij 50 Hz.

c) Kernvormen voor Si- en Ni-blik

Voor beide materialen worden dezelfde blikvormen gebruikt, n.l.:

- 1° Gestapelde E-I blikken (figuur 1.9.14 en tabel 3)
- 2° Gestapelde M-blikken (figuur 1.9.15 en tabel 4)
- 3° Gewikkelde bandkernen (figuur 1.9.16 en tabel 5)
- 4° Enkele speciale kernvormen als U- en J-blikken, welke vooral bij gericht blik (5000-Z en HCR) worden gebruikt.

Zelfs wanneer E-I- en M-blikken netjes om en om worden gestapeld en goed aangeklopt, is er toch nog een kleine, clandestiene, luchtspleet. Voor-

al bij blik met hoge  $\mu_r$  (bijv. mumetaal) wordt daardoor de permeabiliteit van de kern als geheel kleiner dan van het materiaal zelf. In hoofdstuk 1.10 gaan we hier verder op in. De gewikkelde bandkern is in dit opzicht ideaal, vooral voor gericht blik. Om te een gesloten ringkern een spoel te wikkelen, moet men de beschikking hebben over een ringwikkelmachine. Voor spoelen op normale spoelkokers wordt de gewikkelde bandkern in twee delen geslepen en gepolijst. Door de gladde afwerking van de spleet is de invloed ervan op de permeabiliteit niet zo groot. Beide helften worden met een klemband op elkaar geklemd. Gebeurt dat niet naar behoren, dan komen er mechanische spanningen in de kern, of de spleet sluit niet goed. Hierdoor neemt de permeabiliteit af. Hetzelfde geldt voor de gestapelde E-I- en M-blikken, vooral als ze met een stalen hamer worden aangeklopt. Doe dat daarom met een rubber of plastic hamer.

Bij alle genoemde kernvormen is de ijzerdoorsnede over de gehele lengte van het magnetische circuit nagenoeg constant. De gehele kern heeft dan dezelfde inductie. Bij de ferrietkernen is dat anders.

d) Ferrieten en hun kernvormen

Ferrieten zijn porselein-achtige ijzerverbindingen en hun elektrische geleidbaarheid is vrij slecht. Het zijn geen metalen, zonder dat we het nu direct isolatoren kunnen noemen. Ferrieten zijn de opvolgers van de poederijzerkernen, die voornamelijk voor hoogfrequentdoeleinden werden gebruikt. De ijzervulfactor is echter veel groter dan bij poederkernen, doordat de kristallen kubusvormig zijn en netjes opgestapeld liggen, vandaar de naam „Ferroxcube”. Hier beschouwen we alleen de ferrietsoorten, die voor ons frequentiegebied geschikt zijn. Die soorten he-

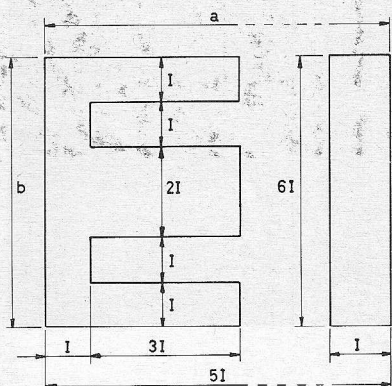


Fig. 1.9.14

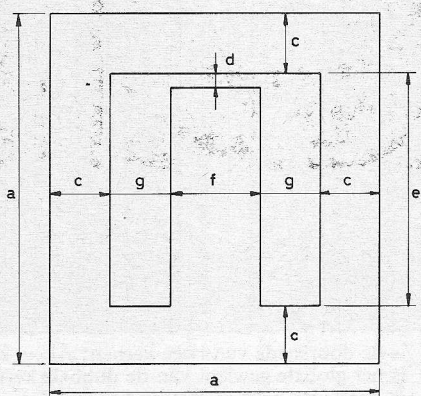


Fig. 1.9.15

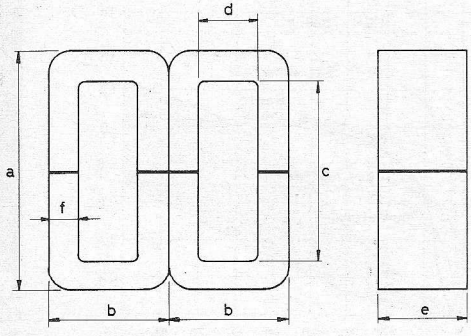


Fig. 1.9.16



ten 3B7 en 3H1 en zijn praktisch gelijk in hun eigenschappen (tabel 3). In figuur 1.9.17 zijn de verliezen getekend bij hogere frequenties; deze zijn veel lager dan voor Si- en Ni-materiaal. Ferrieten zijn daardoor zeer geschikt voor trafo's en filterspoelen voor hogere frequenties. Figuur 1.9.18 geeft een idee van de invloed van een gelijkstroomveld op de relatieve permeabiliteit. De --- lijn is de z.g. maagdelijke kromme. Ferrieten worden in speciale kernvormen geleverd, n.l. potkernen, E-I en E-E-kernen (zie figuren 1.9.19, 20 en 21). De afmetingen zijn vermeld in de tabellen 7 en 8.

Ferrietkernen zijn alleen van vorm te veranderen door ze te slijpen, want ze zijn glashard. Dat wordt dan ook gedaan om er een luchtspleet in te maken. Vooral voor afgestemde spoelen is dat als regel ook nodig, want de permeabiliteit is erg temperatuurafhankelijk. Het zgn. Curie-punt waarbij  $\mu_r$  gelijk wordt aan 1, ligt bij ca 300 °C.

In tegenstelling tot de normale Si- en

Ni-kernen hebben ferrietkernen geen constante ijzerdoorsnede over hun magnetische weglengte. Het middenbeen is altijd dunner dan de rest van het magnetische circuit. De inductie is in dit deel dan ook hoger dan in de buitendelen. Een voordeel hiervan is, dat de buitenkant het magnetische veld goed afschermt, waardoor het uitwendige veld klein is.

In praktisch alle gevallen wordt de inductie in het dünnere middenbeen ver beneden de verzadiging gehouden. In het buitendeel is de inductie nog lager, zodat daar geen moeilijkheden te verwachten zijn. Wel hebben de diverse kerndelen, door het verschil in doorsnede verschillende inducties.

Dat is niet bezwaarlijk, want de fabrikanten geven voor elke kernvorm de eigenschappen op, inclusief de invloed van verschillende luchtspleten.

e. Getallenvoorbeelden

① Eerst herhalen we de reeds bekende gegevens van onze reken-spoel:

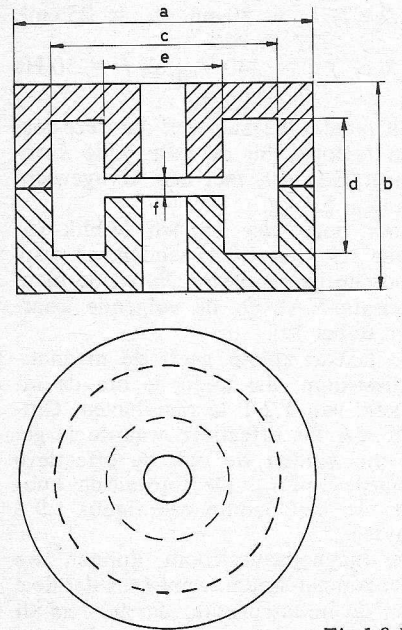


Fig.1.9.19

Tabel 6. Ferrieten

Ferrietsoort	3B7	3H1
Kernvormen	P	P en E
Freq.gebied	0-200 kHz	0-10 MHz
$\mu_r$ +/--%	2300	2300
$B_s$	0,44 T	0,44 T

Tabel 7. Ferriet P-kernen (zie figuur 1.1.19)

Type	a	b	c	d	e	Aij	Aw
P 11/8	11,1	6,5	9,2	4,55	4,6	14	5,5
P 14/8	14,0	8,4	11,8	5,8	5,9	20	9,5
P 18/11	17,9	10,6	15,1	7,4	7,45	35	18
P 22/13	21,5	13,4	18,2	9,4	9,25	50	28
P 26/16	25,5	16,0	21,6	11,2	11,3	75	39
P 30/19	30,0	18,9	25,4	13,2	13,3	115	55
P 36/22	35,5	21,9	30,4	14,8	15,8	170	75
P 42/29	42,4	29,4	36,3	20,5	17,0	210	140

Aij is de minimale kerndoorsnede; Aw is de maximale wikkelruimte van de bijbehorende spoelkoker (maten in mm).

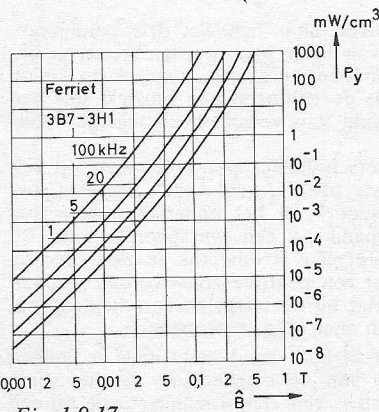


Fig. 1.9.17

Tabel 8. Ferriet E-I en E-E kernen. (zie fig. 1.9.20 en 1.9.21)

Type	a	b	c	d	e	f	Aij	Aw	fig. 1.9.-
E 13/7/3	12,95	6,7	9,4	4,95	3,3	3,3	11	9	-20
I 13/7/3									
E 20/10/5	20,8	10	12,8	6,3	5,2	5,3	27	27	-21
(= E-20)									
E 25/9/6	26	9,6	19	6,3	6,5	6,5	42	50	-21
E 30/15/7									
(= E-30)	30,8	15	19,5	9,7	7,2	7,3	52	80	-21
E 34/10/12									
E 40/24/15	35,1	9,9	25	5,2	9,5∅	12,3	71	130	-21
E 42/22/9									
E 42/22/9	41,7	23,9	27	17,7	12,25∅	15,3	117	190	-21
I 42/22/9									
E 42/21/15	42,9	22,4	28	16,2	12	9	108	204	-20
(= E-42)									
E 52/30/12	43	21	29,5	14,8	12,2	15,5	188	187	-20
I 52/30/12									
E 55/28/21	54,5	29,7	35,2	21,6	12,3	12,3	150	190	-20
(= E-55)									
E 65/32/13	56,2	27,5	37,5	18,5	17,2	21	360	250	-21
(= E-65)									
	66,5	32,5	44,2	22,2	20	13,7	273	394	-21

Aij is de minimum kerndoorsnede; Aw is de maximale wikkelruimte van de bijbehorende spoelkoker (maten in mm).

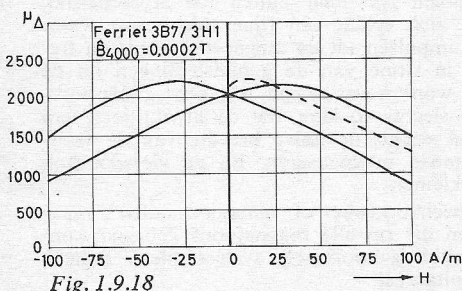


Fig. 1.9.18

(1.2.v.2)  $l_{ij} = 30 \text{ cm}$ ,  $A_{ij} = 25 \text{ cm}^2$ ,  
 $N = 400$   
 (1.6.c)  $u = 240 \text{ V}_{\text{eff}}$  bij  $f = 50 \text{ Hz}$   
 $\hat{B} = 1,2 \text{ T}$ .

Uit tabel 1.9.3 zien we, dat deze maten behoren bij de gestapelde kernvorm E-I 150, met een kerngewicht van ca. 5,5 kg.

Voor onze vier soorten Si-blik (figuur 1.9.3 en 1.9.4) vinden we resp. voor de ijzerverliezen  $P_{ii}$  en de magnetisatie-VA's  $Q_{ii}$  de volgende waarden (tabel 1a).

De laatste kolom geeft de magnetisatiestroom, die nodig is om de inductie van 1,2 T te handhaven. Omdat VA als effectieve waarde is gegeven, vinden we ook de effectieve waarde van  $i_m$ . De topwaarde kunnen we met behulp van figuur 1.9.2 vinden.

De magnetisatiestroom kunnen we niet zomaar weten, want  $i_m$  is dat deel van de nullaststroom, dat 90° na-ijlt op de aangelegde spanning. De rest van  $i_m$  is in fase met de spanning, want die moet de verliezen dekken. Dat is niet alleen het ijzerverlies  $P_{ii}$ , maar ook het koperverlies  $P_{cu}$ , en daar hebben we het nog niet over gehad. In hoofdstuk 1.11 komen die aan bod.

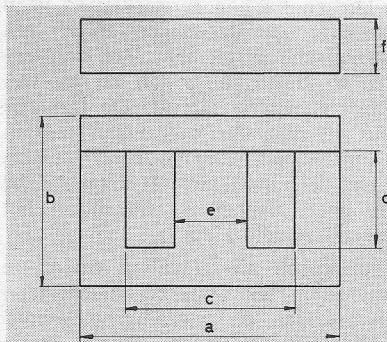


Fig. 1.9.20

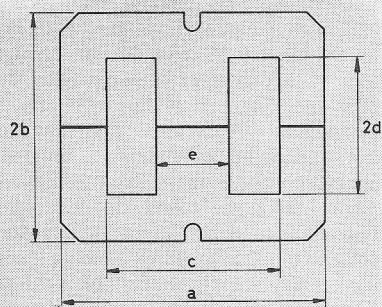


Fig. 1.9.21

② Van deze kern weten we al, dat de zelfinductie bij  $\mu_r = 800$  een waarde heeft van 1,32 H (zie 1.4.b.2). Nu is die relatieve permeabiliteit helemaal niet constant, zie figuur 1.9.5 en 1.9.11.

$\hat{B} =$	0,0001	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0 T
$U =$	0,02	0,2	2	10	20	40	100	200 V bij 50 Hz.
$\mu_r =$	450	500	900	2000	4000	5500	5500	1300
$L =$	0,74	0,82	1,48	3,3	6,6	9,1	9,1	2,25

$u$  is de spanning, die bij 50 Hz de gewenste inductie  $\hat{B}$  verzorgt.

Voor het blik van 1,1 W/kg gebruiken we de -----lijn van figuur 1.9.5. Nu maken we een tabel van  $\mu_r$  tegen  $\hat{B}$ , en rekenen voor elke waarde van  $\mu_r$  de zelfinductie uit. We krijgen dan het volgende lijstje:

## ZICHTBAAR GELUID

Een geluidsband blijft ook na een opname steeds bruin en glad. Het maakt niets uit, of men daarop het ruisen van de wind of het fortissimo van een symfonieorkest heeft vastgelegd. Uiterlijk verandert er niets, want magnetisme is evenmin zichtbaar als elektriciteit. Maar men kan hun werking zichtbaar maken. Bij elektriciteit bijvoorbeeld door een gloeilamp, bij het magnetisme de lijnen van het magneetveld door ijzerdeeltjes.

Onze foto laat zo'n proef zien. Op bespeelde banden werd zeer fijn ijzerstof gestrooid, dat op de plaatsen bleef zitten, waar de bruine laag ijzeroxyde bij het passeren van de magneetkop van de bandrecorder tijdens een opname was gemagnetiseerd.

De geluidsband houdt iedere afzonderlijke trilling van een toon als magnetische markering vast. De kamertoon „a” heeft bijvoorbeeld 440 trillingen per seconde. Bij een opname worden deze trillingen dan als magnetische markerin-

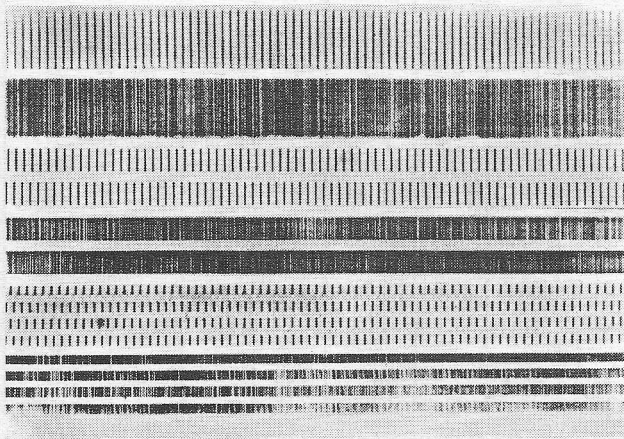


Foto: BASF.

gen op de band opgetekend. Loopt de band te snel langs de magneetkop, dan liggen de markeringen verder uit elkaar dan bij een lagere bandsnelheid. Bij een bandsnelheid van 9,5 cm/s beslaat bijvoorbeeld een enkele trilling van de 440, die de kamertoon „a” telt, een ruimte van iets meer dan 0,2 mm band.

Onze foto toont van boven naar beneden drie bandparen. Op de bovenste strook van ieder paar werden steeds gelijkmatige trillingen van een constante toon opgenomen en op de onderste strook steeds de trillingen van muziek, dus van een onregelmatige menging van verscheidene tegelijk weerklinkende tonen.

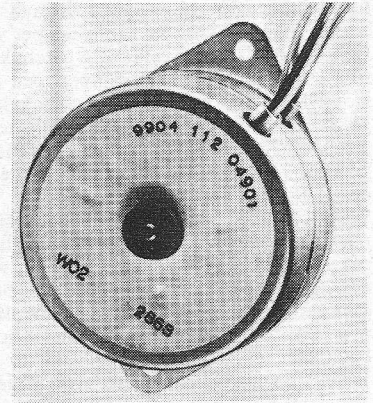
Verder toont de foto verschillende spoorindelingen op een geluidsband. Het bovenste paar is „volspoor” bespeeld, het middelste paar „dubbelspoor” en het onderste paar is het resultaat op de geluidsband na een vierspooropname. Bij het middelste en onderste paar is duidelijk te zien, hoe de afzonderlijke sporen door een neutrale zone worden gescheiden, om te voorkomen dat bij het afspelen verscheidene parallel-lopende sporen zich met elkaar vermengen.

Het aantal sporen heeft met de band zelfs niets te maken en is alleen afhankelijk van de magneetkop van de magnefoon. Deze magneetkop is een elektromagneet, die bij een opname elektrische impulsen omzet in magnetische. (Bij het afspelen van een band is het hier omgekeerd: In de magneetkop worden de magnetische impulsen dan weer elektrisch). De beide polen zijn naar buiten toe afgeschermd. Daartussen bevindt zich echter een fijne spleet, van waaruit de magnetische impulsen uit de magneetkop kunnen treden, waar zij dan in ritme van de geluidstrillingen op de langslappende band worden vastgelegd. Bij een „halfspoor-kop” is deze spleet slechts zo lang, dat de krachtlijnen van het magnetisch veld slechts de halve breedte van de voorbijlopende band kunnen magnetiseren. Bij de vierspoorkop is deze spleet nog kleiner.

Er zijn dus geen speciale „twee- of vierspoorbanden”, maar alleen geluidsbanden die op alle magneefoons gebruikt kunnen worden, onverschillig voor welk systeem deze apparaten technisch zijn uitgerust.

# Toepassingsvoorbeelden van STAPPENMOTOREN

Stappenmotor met zelfsmarend lager.



Dit artikel verschijnt later ook in *Elonco Bulletin*

De in ~~AE~~ 15 juni '68, no. 12 besproken toepassingsvoorbeelden van Philips stappenmotoren zijn bedoeld als suggesties. De schakelingen zullen niet uitgebreid worden behandeld, maar ze zullen dikwijls als uitgangspunt kunnen dienen voor het ontwikkelen van schakelingen die aan de specifieke eisen van de gebruiker voldoen. Bovendien geven deze voorbeelden een goed overzicht over het uitgebreide terrein waarop stappenmotoren toepassing kunnen vinden.

De schakelingen vallen in drie categorieën uiteen, namelijk stappenmotoren als impulsvolgers, als motoren met veranderlijke snelheid en als servomotoren. Sommige voorbeelden zouden in twee categorieën ondergebracht kunnen worden, want de grenzen zijn niet scherp te trekken.

## STAPPENMOTOR ALS IMPULSVOLGER

### Tellen per eenheid van tijd

Het meten van frequenties kan gebeuren door gedurende een nauwkeurig bekende tijd het aantal impulsen te tellen. Dit kan gebeuren met een schakeling zoals in fig. 5 is getekend. De impulsbron wordt via een schakelaar aangesloten op de stuur-eenheid. De schakelaar dient een nauwkeurig bekende tijd gesloten te worden, bijvoorbeeld met behulp van een op het net aangesloten synchroonmotor.

In de plaats van de mechanische schakelaar kan ook een poortschakeling worden gebruikt.

De stappenmotor kan een aanwijsinstrument of een mechanische teller aandrijven, laatstgenoemde via een tandwielkastje met een geschikt gekozen overbrengverhouding. Op deze wijze kunnen met behulp van stappenmotor 9904 112 07...360 impulsen per seconde worden geteld. Het meten van hogere frequenties is mogelijk door gebruik te maken van een frequentiedeler, maar dit gaat ten koste van de nauwkeurigheid.

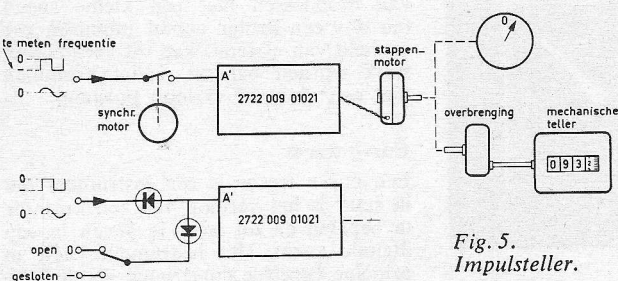


Fig. 5. Impulsteller.

## Chronometer

De chronometer van fig. 6 berust op het tellen van spanningsimpulsen waarvan de frequentie constant en bekend is. Het starten en stoppen kan met een mechanische schakelaar of met een poortschakeling gebeuren. De poortschakeling wordt gestuurd door een bistabiele multivibrator. De nauwkeurigheid hangt af van de nauwkeurigheid waarmee de schakelaars worden bediend. Verder speelt ook de stabiliteit en de nauwkeurigheid van de impuls-

bron een rol. De maximum frequentie is 360 impulsen per sec., zodat tijden van 2,8 ms kunnen worden gemeten. Het starten en stoppen kan natuurlijk automatisch gebeuren. Bij sportevenementen kan bijvoorbeeld het startpistool de schakeling starten, waarna de hardloper, de zwemmer e.d. door het onderbreken van een lichtstraal bij de finish de schakeling stopt.

De schakeling kan ook worden gebruikt voor het bepalen van snelheden. Wanneer namelijk de tijd bekend is die nodig is om een gegeven afstand af te leggen, kan daaruit de gemiddelde snelheid worden berekend. Directe aflezing van de gemiddelde snelheid is op deze manier onmogelijk omdat de tijd omgekeerd evenredig is met de snelheid.

## Stappenschakelaars

In fig. 7 zijn twee stappenmotoren, die beide een schakelaar bedienen waarvan

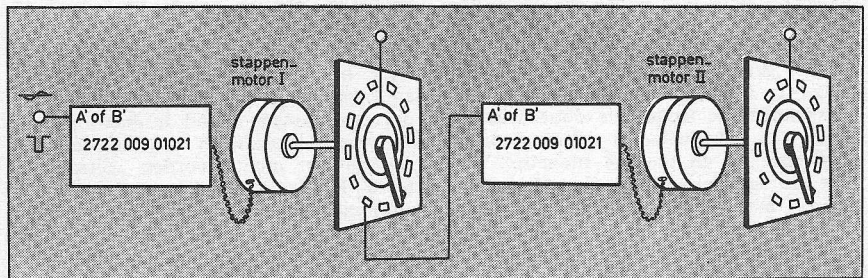


Fig. 7. Impulsteller.

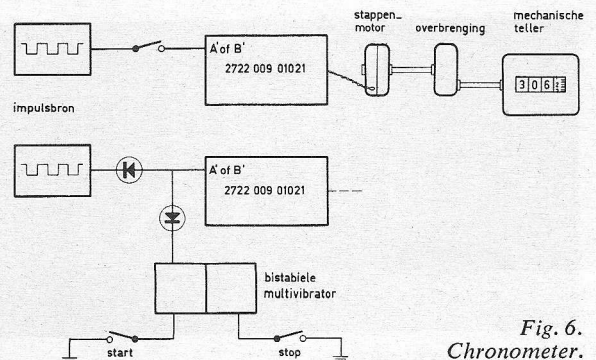


Fig. 6. Chronometer.

het aantal contacten gelijk is aan het aantal stappen van de motoren per omwenteling, achter elkaar geschakeld. Maken de motoren 48 stappen per omwenteling, dan is het aantal schakelmogelijkheden in dit geval  $48^2$ . Bij serie-schakeling van n motoren en schakelaars is het aantal schakelmogelijkheden  $48^n$ .

Wenst men een kleiner aantal contacten per schakelaar, dan kunnen mechanische of elektronische „versnellingen” worden gebruikt. Via een tandwieloverbrenging kunnen bijvoorbeeld schakelaars met 24, 16, 12 enz. standen worden bediend.

In de figuren 8 en 9 is een elektronische „versnelling” getekend. De schakeling bestaat uit een astabiele multivibrator, waarvan de frequentie een aantal malen hoger is dan die van de stuurimpuls. De multivibrator wordt gestart door de stuurimpuls en gestopt door een spanning die afkomstig is van de stuur-eenheid 2722 009 01021. Zodra aan de impulsvormer PS1 een stuurimpuls wordt toegevoerd, gaat de multivibrator oscilleren. Nadat de schakeling vier impulsen heeft afgegeven aan de stuur-eenheid stopt het oscilleren doordat de spanning op P en Q positief is. Deze toestand treedt telkens op nadat vier impulsen aan de stuur-eenheid zijn afgegeven. De punten P en Q corresponderen met die in fig. 3 (-AE- 12, blz. 489). De waarden van  $C_1$  en  $C_2$  moeten zo gekozen worden, dat de frequentie van de astabiele multivibrator tenminste viermaal zo hoog is als die van de stuurimpuls.

### Impulsfrequentiedelers

Een schakeling, bestaande uit een stappenmotor die n stappen maakt en een schakelaar met n standen, kan worden gebruikt voor frequentiedeling. Zou men de schakelaarcontacten om en om doorverbinden, dan wordt de oorspronkelijke impulsfrequentie gehalveerd, want dan is bij elke tweede stap het contact gesloten. Verbindt men de contacten 1, 3, 6 enz. door, dan wordt de oorspronkelijke frequentie door drie gedeeld. Op deze wijze is deling door 2, 3, 4 enz. tot en met 48 mogelijk. Met de schakeling van fig. 10 is een groot aantal frequentieverhoudingen mogelijk. Sluit men A en C aan op de spanningsbron, dan is de frequentiever-

Fig. 8. Blokschema van een elektronische „versnelling”.

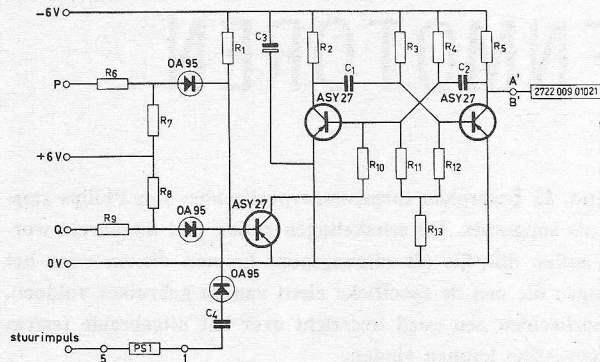


Fig. 9. Schakeling elektronische „versnelling”.

$C_1$	0,39 $\mu$ F
$C_2$	0,27 $\mu$ F
$C_3$	200 $\mu$ F 6,4 V
$C_4$	0,033 $\mu$ F
$R_1$	56 k $\Omega$ 0,25 W
$R_2, R_5$	1 k $\Omega$ 0,25 W
$R_3, R_4$	33 k $\Omega$ 0,25 W
$R_6-R_9$	10 k $\Omega$ 0,25 W
$R_{10}$	180 $\Omega$ 0,25 W
$R_{11}, R_{12}$	10 k $\Omega$ 0,25 W
$R_{13}$	47 k $\Omega$ 0,25 W

houding van de impulsen op de punten B en D 480 : 1, 470 : 1, 460 : 1 enz., afhankelijk van het aantal contacten van de eerste schakelaar dat in gebruik is. Sluit men A aan op een spanningsbron en verbindt men B en C door, dan zijn tussen de impulsfrequentie van de stappenmotor en de frequentie op aansluitpunt D verhoudingen mogelijk van 480 : 1, 480 : 2, 480 : 3 enz., eveneens afhankelijk van het aantal contacten van de eerste schakelaar dat wordt gebruikt.

### Ponsbandtransport

Stappenmotoren 9904 112 05..., 9904 112 06... en 9904 112 08... kunnen uitstekend worden gebruikt in ponsbandlezers. Door de motor te voorzien van een transportrad kan de ponsband bij één of meer impulsen over een afstand, gelijk aan de afstand tussen twee opeenvolgende gaatjes verder worden getransporteerd.

Hetzelfde principe kan worden gebruikt voor het filmtransport in vergrotings- en kopieerapparaten en voor het transport van magneetband in bandopnemen en weergeeftoestellen waarbij de band stapsgewijs moet worden getransporteerd. Dit laatste kan het geval zijn bij automatische schrijfmachines, geheugens, apparaten voor het opnemen en weergeven van telegrafiesignalen enz.

### Besturing van optische instrumenten

In een projector kan een schijf met 48 afbeeldingen worden geplaatst. Door deze schijf te koppelen met een stappenmotor kan door een impuls de volgende afbeelding worden voorgedraaid.

De lichtbundel van de projector kan voorts via twee draaibare, door stappenmotoren bestuurd spiegels worden geleid. Een dergelijke installatie kan worden gebruikt voor schietoefeningen op bewegende doelen. Een interessante mogelijkheid is de stappenmotoren door middel van ponsbanden of magnetische banden te besturen, zodat een bepaald programma steeds kan worden herhaald.

In fig. 11 is een dergelijk toestel getekend, maar nu bestemd voor een planetarium. Het is mogelijk voor dit doel verschillende projectoren te combineren en door een enkele programmeerver te besturen, zodat allerlei astronomische verschijnselen kunnen worden nabootst.

### XY-recorder

In fig. 12 is een XY-recorder getekend, uitgerust met stappenmotoren die rechtstreeks kunnen worden bestuurd door een computer. Dit voorbeeld vormt een goede illustratie van de mogelijkheden die stappenmotoren in combinatie met digitale systemen bieden. De door een dergelijke recorder getekende krommen hebben weliswaar een enigszins trapvormig verloop, maar door toepassing van draadassen met een kleine spoed (en dus een groter aantal impulsen per eenheid van afstand) kan dit verschijnsel sterk worden beperkt, zodat krommen met een vloeiend verloop ontstaan.

### Curve tracer

Een curve tracer is een instrument dat in staat is het verloop van een kromme te bepalen en dit weer te geven in een digitale vorm. Het instrument heeft in principe dezelfde constructie als de XY-

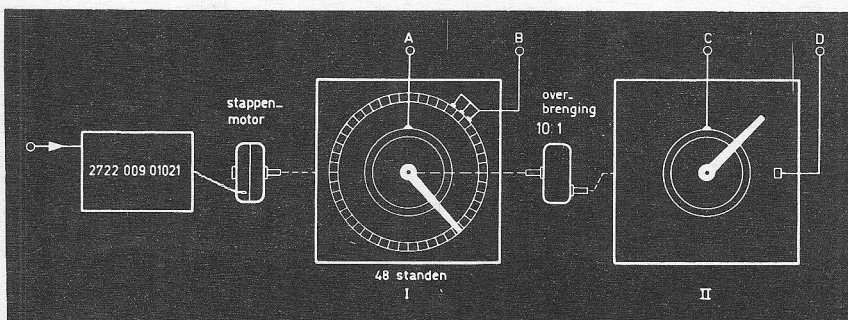


Fig. 10. Frequentiedeler.

Fig. 11. Projector voor een planetarium.

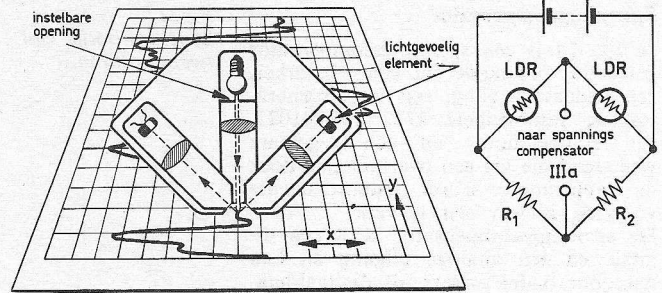
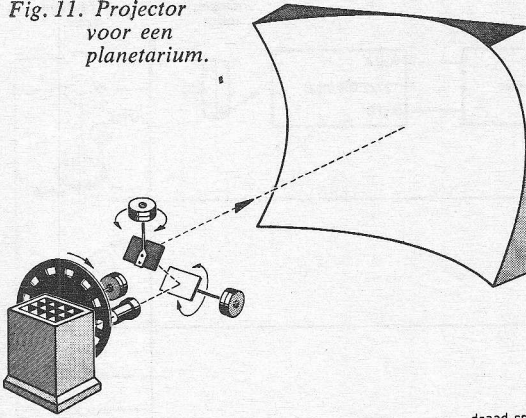


Fig. 13. Opnemer voor een curve tracer.

recorder van fig. 12, maar nu worden de stappenmotoren bestuurd door een impulsbron met een vaste frequentie. De schrijfstift is vervangen door een opnemer zoals in fig. 13 is getekend. De Y-motor beweegt de opnemer met constante snelheid in Y-richting. Zodra de opnemer afwijkt van de getekende kromme, raakt de brug uit balans en wordt een spanning afgegeven aan de spanningscompensator (zie fig. 14). Het teken van deze spanning is afhankelijk van de richting waarin de opnemer de kromme heeft verlaten.

De spanningscompensator zorgt ervoor dat de X-stappenmotor in de goede richting draait totdat de opnemer de kromme weer heeft gevonden. Het aantal stappen dat de X-motor daarvoor moet doen is een maatstaf voor de uitwijking van de kromme. Het aantal impulsen dat de spanningscompensator moet afgeven tot dat de opnemer weer

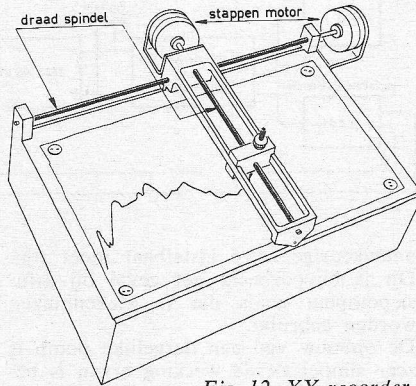


Fig. 12. XY recorder.

in het juiste spoor is, vormt een digitale representatie van de uitwijking van de kromme. Deze impulsen kunnen aan een digitaal gegevensverwerkend systeem worden toegevoerd, zodat digitale verwerking van de in de kromme vervatte informatie mogelijk is.

Fig. 14. Spanningscompensator.

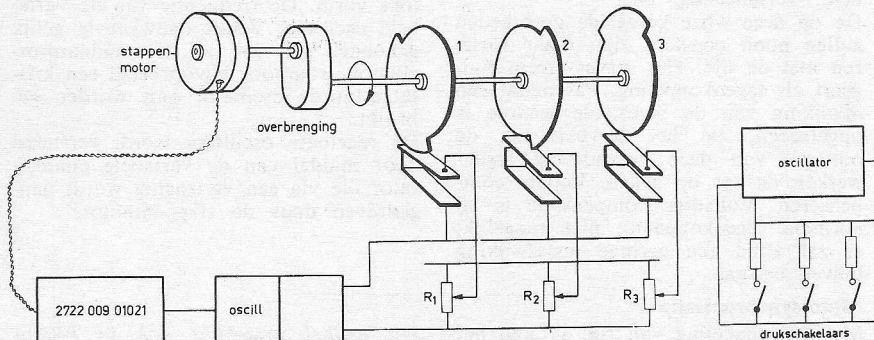
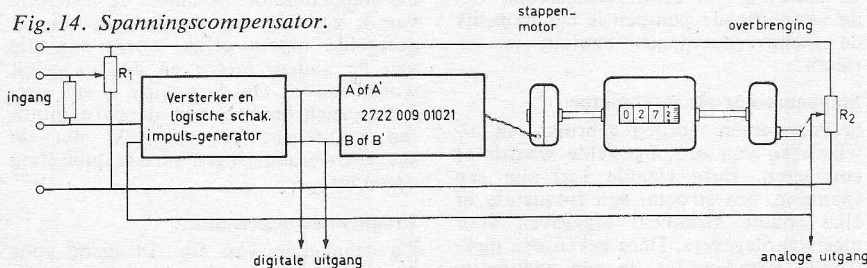


Fig. 15. Programmaschakelaar met automatisch geregelde snelheid.

De curve tracer maakt het mogelijk elke willekeurige kromme uit te drukken in digitale X- en Y-waarden. Eén van de toepassingen van deze schakeling is de vervaardiging van werkstukken rechtstreeks vanaf een tekening.

### Stappenmotor als motor met regelbare snelheid

Het regelen van snelheden gebeurt op mechanische wijze, bijvoorbeeld door middel van tandwieloverbrengingen. De bezwaren van een tandwieloverbrenging zijn dat de aandrijving moet worden onderbroken als men de snelheid wil veranderen en dat een trappenloze regeling niet mogelijk is. Mechanische overbrengingen die wél het continu regelen van de snelheid mogelijk maken, zonder dat de aandrijving wordt onderbroken, zijn gewoonlijk onnauwkeurig en gecompliceerd.

In veel gevallen kan een fraaie oplossing worden verkregen met behulp van een stappenmotor. De stuur eenheid van de stappenmotor kan worden gestuurd door een normale oscillator, bijvoorbeeld een RC-oscillator met regelbare frequentie. Door verandering van de frequentie is een stappenloze regeling over een groot regelbereik mogelijk. De nauwkeurigheid van de snelheidsregeling hangt af van de nauwkeurigheid waarmee de oscillatorfrequentie kan worden ingesteld. Het is duidelijk dat deze frequentie zich elektronisch zeer nauwkeurig laat vaststellen en bovendien zeer stabiel kan zijn.

Een ander voordeel van deze methode is dat de eigenlijke snelheidsregeling op een zeer laag energieniveau plaats heeft en dat er geen sprake is van terugwerking. De oscillatorfrequentie laat zich niet beïnvloeden door de belasting van de stappenmotor.

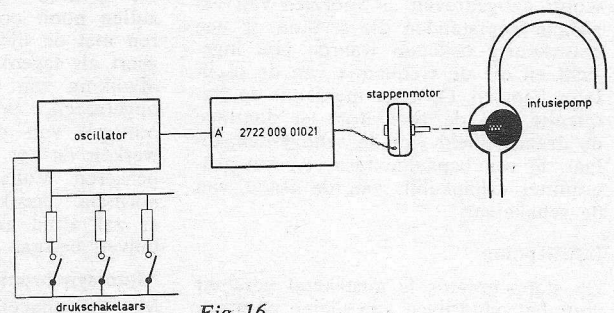


Fig. 16. Infusiepomp met regelbare snelheid.

## Spanningscompensator

In fig. 14 is een spanningscompensator getekend, bestaande uit een versterker, een logischschakeling, een impulsgenerator, de stuur-eenheid 2722 009 01021, een stappenmotor en een regelbare weerstand die via een overbrenging door de stappenmotor wordt bestuurd en die voorzien is van een telwerk.

De spanningscompensator bezit een digitale en een analoge uitgang en kan daardoor onder andere als digitaal-analoogomzetter worden gebruikt. De schakeling streeft ernaar in evenwicht te blijven. Wordt dit evenwicht verstoord, dan zal de impulsgenerator een aantal impulsen afgeven dat evenredig is met de grootte van de afwijking. De richting van de afwijking bepaalt of deze impulsen op A' of op B' komen. Hierdoor zal de stappenmotor een aantal stappen maken en  $R_2$  verdraaien totdat de oorzaak van de verstoring is gecompenseerd. Van de loper van  $R_2$  kan dus een analogo signaal worden afgenomen.

## Positie-indicator

Wanneer op de loper van  $R_2$  in fig. 14 een wijzer wordt bevestigd, kan de spanningscompensator worden gebruikt als positie-indicator. Daartoe wordt de instelpotentiometer  $R_1$  mechanisch gekoppeld met het voorwerp waarvan de stand moet worden aangegeven. Dit kan een afsluiter, een wiel of iets dergelijks zijn.  $R_2$  zal automatisch de bewegingen van  $R_1$  volgen. Er zijn slechts drie draden nodig voor de transmissie, namelijk de drie aansluitdraden van  $R_1$ . Voor elke volgende positie-indicator is dan nog slechts één draad nodig, en wel de aansluiting van de loper.

Een voordeel van deze, op het eerste gezicht onnodige gecompliceerde handelswijze is, dat de uitgaande aanwijzende as een koppel kan leveren, in tegenstelling tot een galvanometeraanwijzing.

De ingang van de schakeling van fig. 14 wordt bij deze toepassing niet gebruikt.

## Variabele programme-regeling

Met stappenmotoren kan op eenvoudige wijze een programmaschakelaar worden samengesteld, waarbij de tijd tussen de verschillende handelingen binnen wijde grenzen kan worden gevarieerd.

De stappenmotor in fig. 15 wordt, via de stuur-eenheid 2722 009 01021 door een oscillator gestuurd. De schijvenschakelaar, die door de stappenmotor wordt aangedreven, is voorzien van variabele weerstanden die tevoren op een nauwkeurig bekende waarde zijn ingesteld en die de frequentie van de oscillator bepalen. Op deze manier is de frequentie van de oscillator, en daarmee de draaisnelheid van de schijvenschakelaar, in een bepaalde fase van het programma afhankelijk van de stand van de schakelaar.

## Infusiepomp

De stappenmotor is uitstekend geschikt voor het aandrijven van kleine pompen, waarvan de snelheid op eenvoudige en

Fig. 17.  
Synchronisatie van  
twee motoren.

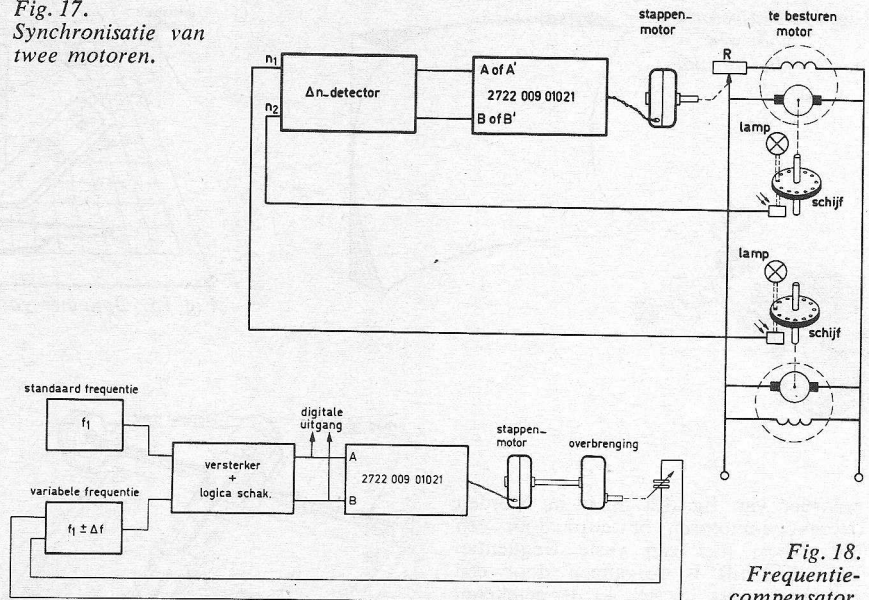


Fig. 18.  
Frequentie-compensator.

nauwkeurige wijze instelbaar moet zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij infusiepompen, zoals die in ziekenhuizen worden gebruikt.

De opbouw van een dergelijke pomp is zeer simpel en de werking ervan is betrouwbaar en nauwkeurig. In fig. 16 is een infusiepomp getekend, die bestaat uit een vloeistofpomp, een stappenmotor, de stuurschakeling 2722 009 01021 en een oscillator met regelbare frequentie. Deze oscillator kan zijn uitgerust met drukknoppen voor het instellen van de gewenste draaisnelheid van de pomp. De bediening is bijzonder eenvoudig. Hetzelfde principe is natuurlijk ook bruikbaar voor andere pompjes, bijvoorbeeld in menginstallaties. Door verandering van de draaisnelheden van de verschillende pompen is het mogelijk de mengverhoudingen continu te variëren.

## Stappenmotor als servomotor

Servosystemen worden gebruikt om afwijkingen van een ingestelde waarde te corrigeren. Deze waarde kan zijn een spanning, een stroom, een frequentie of elke andere grootte afgegeven door meetwaardegevers. Deze geven een elektrische grootte of, in een evenredigheid met hetgeen dat gemeten moet worden, bijv. temperatuur, druk, snelheid, verplaatsing, enz.

De op deze wijze geregelde grootheden zullen nooit constant zijn, maar variëren met de tijd. Het servosysteem fungeert als tegenkoppeling. Pas nadat een afwijking van de ingestelde waarde is opgetreden, zal het servosysteem de oorzaak van deze verandering tegenwerken en tot op zekere hoogte compenseren. Volledige compensatie is bij normale tegenkoppeling niet mogelijk; er zal altijd een geringe restafwijking blijven bestaan.

## Motorsynchronisatie

Met de schakeling van fig. 17 kan het aantal omwentelingen van een gelijk-

stroommotor exact gelijk worden gehouden aan dat van een andere willekeurige motor. Op de assen van beide motoren zijn geperforeerde schijven aangebracht. Het licht van gloeilampjes valt door de perforaties op twee lichtgevoelige elementen, die hierdoor elektrische impulsen afgeven aan de n-detector. Deze n-detector bestaat uit twee impulsvormers, monostabiele multivibratoren en poortschakelingen. De detector geeft een aantal impulsen af dat gelijk is aan het verschil tussen de aantallen ingangsimpulsen. Afhankelijk van het feit of de te regelen motor te snel of te langzaam draait, worden deze impulsen afgegeven aan ingang A of aan ingang B van de stuur-eenheid. De stappenmotor verandert de instelling van  $R$  zodanig, dat de snelheid van de geregelde motor gelijk wordt aan die van de andere motor en dus  $n_1$  gelijk wordt aan  $n_2$ . Op deze wijze is een perfecte synchronisatie van de twee motoren verkregen, vooropgesteld dat de snelheidsveranderingen niet te plotseling optreden.

## Frequentiecompensator

De schakeling van fig. 18 dient voor het compenseren van frequentieveranderingen of voor het weergeven van die veranderingen in een digitale of analoge vorm. De frequentie van de variabele oscillator wordt nauwkeurig gelijk gehouden aan die van de standaard-oscillator, waarvoor bijvoorbeeld een kristalgestuurde oscillator kan worden gebruikt.

De regelbare oscillator wordt verstemd door middel van de variabele condensator die via een vertraging wordt aangedreven door de stappenmotor.

Dit artikel verschijnt ook in Philips „Elonco-Bulletin“.

# VOCHTIGHEIDS METING

## Toepassingsgebieden

Tegenwoordig verricht men vochtigheidsmeting en -regeling in zeer veel sectoren van het maatschappelijke leven en wel in het bijzonder in de industrie. De reden daarvan is, dat het waterdampgehalte van de lucht dikwijls processen van fysische, chemische of biologische aard te voorschijn roept. Zo zijn bij alle stoffen met een vezel- of capillaire structuur de fysische eigenschappen afhankelijk van de luchtvochtigheid; bij textiel en tabak b.v. de bewerkbaarheid, bij keramiek de elektrische eigenschappen enz.

Op de mens en op produkten in de levensmiddelenindustrie oefent de luchtvochtigheid een biologisch chemische werking uit. Het behaaglijkheidsgevoel van de mens en het muff worden van meel, schimmelvorming enz. wordt voor een belangrijk deel door de heersende vochtigheid bepaald.

Voorbeelden, waar men vochtigheidsmeting en -regeling zal kunnen aantreffen zijn: ruimten, waarin zich gewoonlijk veel mensen bevinden, b.v. ziekenhuizen, theaters, enz.; de levens- en genotmiddelenindustrie

C. v. d. MAAL

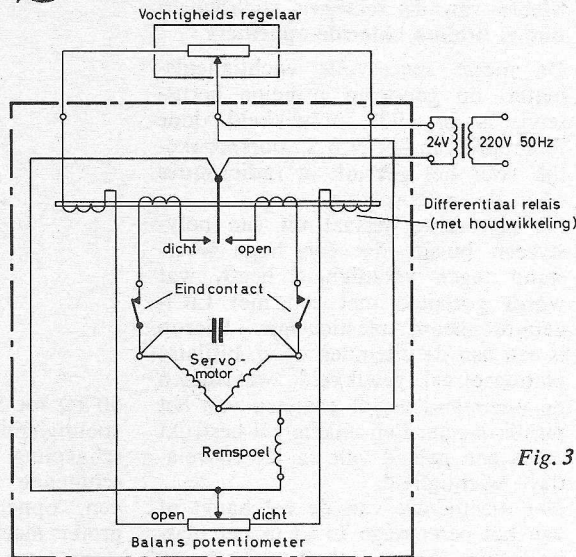


Fig. 3

met name in de fabricageruimten, opslagplaatsen en koelhuizen; in de textielindustrie, voornamelijk in spinnerijen en weverijen; in houtbewerkingsbedrijven en papierfabrieken, speciaal bij de droogprocessen.

Verder in de tabakindustrie, rubberfabrieken, moutvloeren, keramische en elektrotechnische bedrijven, kruisfabrieken, gieterijen, vemen; laboratoria, in de meteorologie en in gasfabrieken (vochtigheid van het gas) enz. enz.

De laatste jaren neemt de vraag naar goede bedrijfszekere en betrouwbare vochtigheidsmeters (uiteraard die van de duurdere klasse) toe.

Een eenvoudige meting van de relatieve vochtigheid vindt plaats d.m.v. een onder geringe spanning staande haarbundel of een geïmpregneerde katoenen draadharp (fig. 1).

Haar en een geïmpregneerde katoenen draadharp zijn zeer hygroscopisch, zodat zij uit de omringende atmosfeer, water op kunnen nemen en afstoten. Wordt water uit de omringende atmosfeer opgenomen, dan zal de dikte van de draden groter worden.

De toename in doorsnede is een veelvoud van toename in lengte. De verlenging bedraagt ca. 2,5 % bij een relatieve vochtigheidsverandering van 100 %. Het dikker worden van de draden heeft als gevolg een verkorting van de draadharp. Tussen verkorting en verlenging van de draadharp en de relatieve vochtigheid bestaat een bepaalde samenhang. De schaal is niet lineair. Bij lage vochtigheid is de gevoeligheid groter dan bij

hogere vochtigheid. Bij het toepassen van een normale haarbundel zal men tot de ontdekking komen, dat deze de volgende nadelen heeft:

- 1e. ze zijn zeer gevoelig voor stof;
- 2e. regelmatig moet worden geregeneerd; om een nauwkeurigheid van 2 à 3 % te handhaven, moet dit elke week plaatsvinden;
- 3e. ze zijn alleen bruikbaar in ruimten met lage omgevingstemperatuur  $-2^{\circ}\text{C}$  tot  $32^{\circ}\text{C}$  of van  $+32^{\circ}\text{C}$  tot  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- 4e. de haarhygrometer is verder betrekkelijk traag, vooral bij hoge gevoeligheden 1 - 5 min.

Bij het toepassen van de moderne geïmpregneerde katoenen draadharp bereikt men:

- 1e. praktisch ongevoelig voor stof;
- 2e. behoeft niet te worden geregeneerd;
- 3e. is bestand tegen temperaturen van  $-20^{\circ}\text{C}$  tot  $70^{\circ}\text{C}$ ;
- 4e. het meetbereik is van 5 tot 85 % relatieve vochtigheid;
- 5e. aanspreekgevoeligheid is kleiner dan 0,5 % r.v.

De tijdconstante T van het voelerelement, in afhankelijkheid van de luchtsnelheid, is aangegeven in fig. 2. Voor het regelen van een bevochtiger wordt de aanwijspen (fig. 1) vervangen door een kwikschakelaar of een potentiometer.

Met de kwikschakelaar kan, door tussenschakeling van een relais, de motor van de bevochtiger worden in- en uitgeschakeld.

Met de potentiometer kan b.v. een regelafsluiter, die in de toevoerleiding van de sproeiers van de luchtbehandelingsinstallatie is gemonteerd, wor-

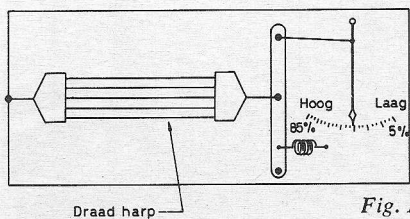


Fig. 1

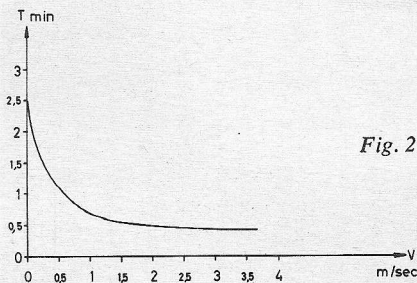


Fig. 2

den bediend, zoals aangegeven in figuur 3.

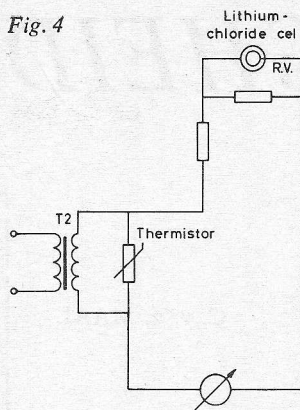
### Meten van de relatieve vochtigheid d.m.v. lithium chloride-opnemers

De meest succesvolle vochtigheidsmeter, op genoemd principe berustend, is in 1939 ontwikkeld door Dunmore van het N.B.S., oorspronkelijk voor het gebruik in radiosondes t.b.v. de meteorologie.

De uitvoering bestaat uit een polystyreen buisje, dat een hoge weerstand tegen vochtigheid heeft, wat wordt gecoat met een met LiCl-geïmpregneerd plasticlaagje. Hierop is een aan de uiteinden open, bifilaire platinaspiraal gewikkeld, waartussen de weerstand wordt gemeten van het plastic laagje. Een enkele cel bestrijkt reeds een gebied van ca. 20 % relatieve vochtigheid.

Het meetbereik van de cel hangt af van het percentage Li Cl in het plastic laagje. De weerstand varieert van

Fig. 4



50 kΩ tot 5 MΩ over 20 % relatieve vochtigheid. Door serie- en parallelschakeling van weerstanden, met verschillende meetbereiken, kan men een opnemer verkrijgen met een groter meetgebied. De aanwijzing is sterk temperatuur-afhankelijk.

Het grote voordeel van deze opnemers is, dat zij uiterst snel zijn, buitengewoon gevoelig (veranderingen van 0,1 % zijn gemakkelijk te meten), geen waterdamp afstaan of opnemen, zodat zij zelfs in een kleine ruimte de vochtigheid niet beïnvloeden.

Nadelen zijn de sterke temperatuurafhankelijkheid en vooral het feit, dat de ijking verloopt. Het Li-Cl begint op den duur een soort „vermoedheid” te vertonen, misschien t.g.v. polarisatie.

Meestal wordt de ijking gedurende een jaar op ca. 2 % gegarandeerd. Om de meting temperatuur-ongevoelig te maken wordt een temperatuurcompensatie toegepast door een thermistorelement parallel met de primaire wikkeling van de transformator T2 (fig. 4) te schakelen.

Diverse systemen betreffende vochtigheidsmeting en -regeling worden o.a. geleverd door Honeywell N.V. Amsterdam.

### OBERLIN SMITH, EEN VERGETEN UITVINDER: HET EERSTE IDEE ONTSTOND 80 JAAR GELEDEN

„Deze nieuwe uitvinding heeft me zeer geïnteresseerd, en ik dank u zeer voor de demonstratie!” Deze woorden, die keizer Frans Jozef II op de wereldtentoonstelling te Parijs in 1900 in de microfoon van de „Telegraphon” sprak, behoren tot de oudste opnamen van belangrijke persoonlijkheden die op geluidsband bewaard zijn gebleven.

De Deen Valdemar Poulsen was de eerste, die met zijn „Telegraphon” een apparaat bouwde, dat werkte volgens het systeem van de magnetische geluidsregistratie. Het oorspronkelijke idee komt echter van de Amerikaan Oberlin Smith. Hij publiceerde op 8 september 1888 – dus ruim 80 jaar geleden – in het tijdschrift „The Electrical World” het artikel „Enkele mogelijke vormen van de fonograaf”. Daarin beschreef hij naast enkele voorstellen tot verbeteringen van de fonograaf van Edison het principe van de magnetische geluidsregistratie. Gemeten naar de stand van de techniek was de tijd echter nog niet rijp.

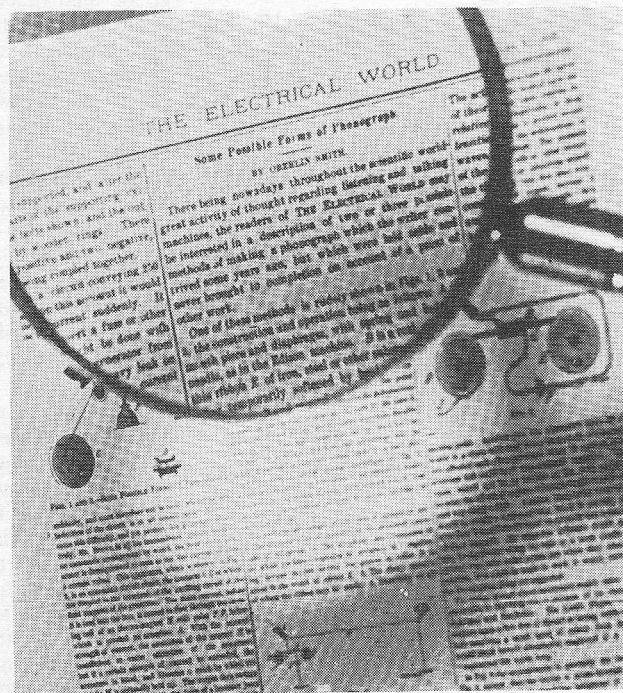
Als geluidsdrager noemde Smith stalen draden en banden, maar ook katoenen en zijden draden, waarin staalstof was gesponnen. Hij kon zich niet op praktijkproeven baseren, maar hij gaf vanaf het eerste begin het idee, dat bij de huidige geluidsband werkelijkheid is geworden: in plaats van staaldraad – waarmee de „telegraphon” van Poulsen werkte – een goedkope, lichte en buigzame geluidsdrager.

Met humor noemt hij in zijn artikel naast de door tekeningen verduidelijkte technische beschrijving van magnetische geluidsregistratie ook enkele toepassingsmogelijkheden van zijn „geluidsdraden”. Een dame zou zich vreselijk teleurgesteld voelen, wanneer de draad van haar vereerder niet op z'n minst 200 yards lang is. Verder noemt hij een toepassing die gevaarlijk op chantage lijkt. „Natuurlijk kan de opname ook aan de hoorn van een telefoon worden gemaakt. Op deze manier kan een jongedame, terwijl zij naar de liefdesverklaringen van haar beminde luistert, het bewijsmateriaal verzamelen, dat haar later bij een eventuele verbreking van de trouwbelofte van pas kan komen”. Waarbij voorzichtigheidshalve moet worden vermeld, dat bandopnamen over het algemeen door de rechtbank niet als bewijs worden erkend.

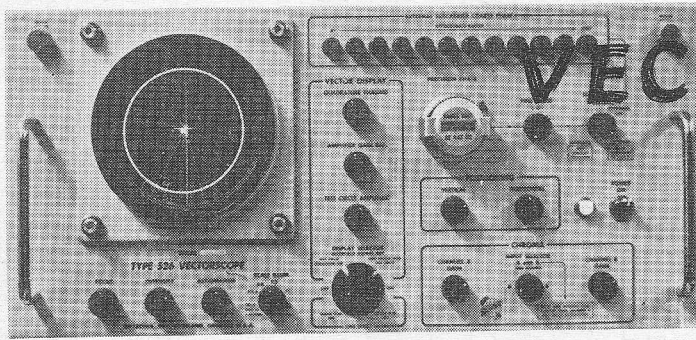
Tot slot schrijft hij: „Mij ontbreekt de tijd en een voldoende ingericht laboratorium om tot een gefundeerde uitspraak over het al dan niet bruikbaar zijn van de hier geopperde ideeën te komen. Ik breng ze daarom in de openbaarheid, in de hoop, dat enkele van de talrijke experimentatoren op

dit terrein er een kiem van iets goeds in zullen vinden, dat tot iets nuttigs uitgroeit.”

Oberlin Smith heeft gelijk gekregen. Tien jaar na zijn publicatie presenteerde Valdemar Poulsen zijn „Telegraphon”. Het is niet bekend of hij op de hoogte was van het artikel van Smith, maar hij was in elk geval de eerste man van de praktijk op dit gebied. Ook hij had nog tientallen jaren met technische onvolkomenheden te kampen. De ontwikkeling van de elektronische versterkertechniek in de twintiger jaren en de uitvinding door de BASF in het begin van de dertiger jaren van een soepele, sterke kunststofbasis hebben pas de definitieve doorbraak van de magnetische geluidsregistratie bewerkstelligd. De geluidsband is nu een vanzelfsprekendheid. Oberlin Smith is echter vergeten. De man van het eerste idee heeft beter verdiend!







# VECTORSCHOOP en zijn toepassingen

W. de BOECK (Brussel)

## DEEL 2. ENKELE TOETSSIGNALLEN

### 2.1. KLEURBALKEN-TOETSSIGNAAL

#### 1.1-1. Doel van het toetsignaal

Het hoofddoel van een gespecialiseerde oscilloscoop zoals de vectorscoop is, de kwaliteit te kunnen nagaan van een reeks apparatuur en in het bijzonder de afregeling van encoders en decoders. Om een dergelijke controle mogelijk te maken dient men echter te beschikken over een goed bruikbaar toetsignaal, waarvan de karakteristieken nauwkeurig bekend zijn en liefst internationaal genormaliseerd. Dit is trouwens niet alleen het geval voor de kleurentelevisie, want ook de achrome televisie heeft zijn toetsignalen, welke met behulp van profieloscilloscopen (waveform monitor) worden gecontroleerd en waarmee de frequentieovergave, de sprongkarakteristiek enz. kunnen worden gekeurd. Dezelfde meettechniek en toetsignalen blijven trouwens in de kleurentelevisie van toepassing, maar bovendien dient men ook nog te beschikken over een specifiek kleurentelevisietoetsignaal.

#### 2.1-2. Genormaliseerd kleurtoetsignaal

Het door de E.B.U. (European Broadcasting Union) genormaliseerde kleurtoetsignaal bestaat uit een aantal verticale kleurbalken, welke met afnemende helderheid zijn gerangschikt van links naar rechts. De volgorde is dan: wit, geel, cyaan, groen, magenta, rood, blauw en zwart. In feite dus de drie primaire kleuren, de drie complementaire kleuren, plus zwart en wit. Het opwekken van een dergelijk toetsignaal kan met vrij eenvoudige videosignalen worden verkregen. Als we de samenstellende kleuren van de balken onder elkaar schrijven, vinden we de volgende tabel:

Kleur balken	W	Ge	Cy	Gr	Ma	R	B	Z
Samenstellende kleuren	Gr	Gr	Gr	Gr	—	—	—	—
	R	R	—	—	R	R	—	—
	B	—	B	—	B	—	B	—

Aan de hand van dit lijstje kunnen we zonder moeite de onderscheidene primaire kleursignalen terugvinden (fig. 12). Deze signalen kunnen gemakkelijk worden verkregen door een multivibrator te laten oscilleren met een zo-

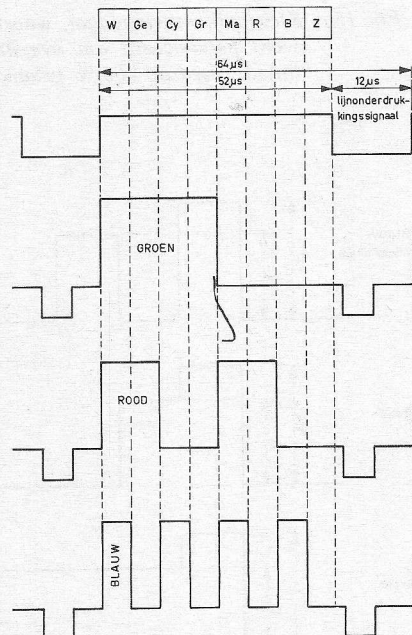


Fig. 12. De samenstellende primaire videosignalen voor het opwekken van het kleurbalkentoetsignaal.

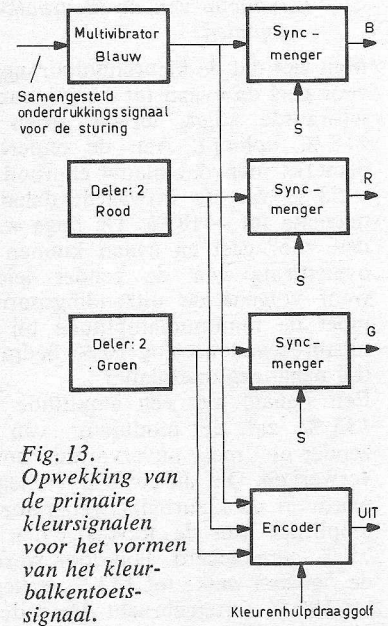


Fig. 13. Opwekking van de primaire kleursignalen voor het vormen van het kleurbalkentoetsignaal.

danige frequentie, dat er tussen de achterflank van een lijndruk-signaal en de voorflank van het volgende (dus gedurende de nuttige lijntijd) vier perioden ontstaan. Dit signaal kan als blauw kleursignaal worden gebruikt, terwijl rood en groen hieruit kunnen worden afgeleid door een respectievelijke deling van 2 en 4 (fig. 13).

Het nadeel van deze schakeling is, dat de kleuropeenvolging niet meer kan worden veranderd. Het is in sommige gevallen interessant over andere kleurvolgorden te beschikken, bijvoorbeeld bij de studie van kleurovergangen, maar de beschrijving hiervan valt buiten het bestek van deze uiteenzetting.

#### 2.1-3. Codering R, G, B

Worden de R-, G- en B-signalen nu aan de ingang van een encoder gelegd

(fig. 13) en wordt er voor gezorgd dat de drie amplituden dezelfde genormaliseerde B.O.-waarde hebben van  $0,7 V_{tt}$ , dan zal er aan de uitgang een signaal verschijnen dat afgebeeld is in fig. 14. Alle kleuren zijn natuurlijk per definitie 100 % verzadigd, omdat deingangssignalen hun maximumamplitude bezitten. De amplitude- en fasewaarden kunnen voor elke kleurbalk worden berekend met behulp van de codeervergelijkingen. Voor het gemak werden ze op de tekening aangegeven.

#### 2.1-4. Oversturing van de zender; reductie van de kleurbalksignalen

Men ziet dat de kleurenhulpdraaggolf voor geel en cyaan tot 133 % van de witwaarde stijgt, terwijl groen tot 118 % oploopt. Aan de onderkant bemerkt men dat blauw en rood tot -33 % van de witwaarde dalen en magenta tot -18 %. De hoge waarden voor geel en cyaan kunnen tot oversturing van de zender leiden, want volgens de uitzendingsnormen moet de minimumamplitude bij het uitsturen van wit nog 10 % bedragen (bij negatieve modulatie).

Een signaal met een amplitude van 133 % zal de modulator van de zender niet meer onvervormd kunnen verwerken. Om dit euvel te verhelpen wordt in de kleurbalkengenerator de amplitude van de RGB-signalen tot 75 % gereduceerd. Hierdoor worden de signalen welke tot 133 % opliepen tot 100 % teruggebracht. De rode en blauwe balk dalen nog slechts tot -25 %, terwijl de negatieve modulaties van de kleurenhulpdraaggolf van de groene balk precies op de nullijn zullen liggen.

Aangezien R, G en B dalen tot 75 % zal de amplitude van de witte balk evenredig afnemen, waardoor het referentieniveau voor wit in het signaal verloren gaat. Een sleutelimpuls in de balkengenerator zorgt er echter voor dat de RGB-signalen hun normale waarde behouden tijdens de witte balk. Het dienovereenkomstige, gecodeerde kleurbalkensignaal is in fig. 15a afgebeeld, waarbij nogmaals de waarden van de amplitude werden aangegeven. De samenstellende primaire signalen werden afgebeeld in fig. 15b.

Op de meeste professionele toetsbalkengeneratoren bevindt zich een schakelaar, waarmee drie signaalwaarden kunnen worden gekozen, nl. 100 %/100 %, 100 %/75 % en 75 %/75 %. Het eerste getal geeft de amplitudewaarde aan van wit; het tweede de verzadigingsgraad van de

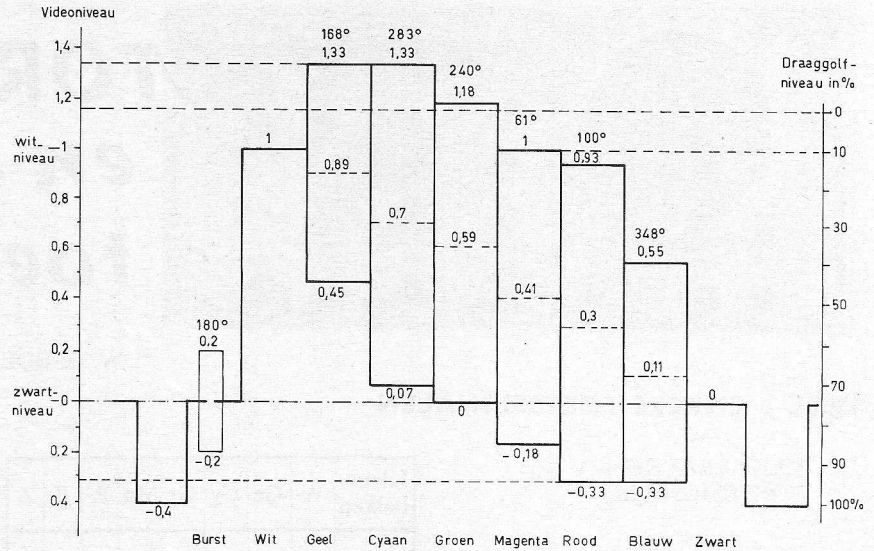


Fig. 14. Het K.B.O.S.-signaal, overeenkomende met het kleurbalkentoes signaal aan de uitgang van de encoder, als de primaire kleursignalen aan de ingang dezelfde genormaliseerde maximumwaarde hebben ( $0,7 V_{tt}$ ). Alle kleuren zijn dan 100 % verzadigd.

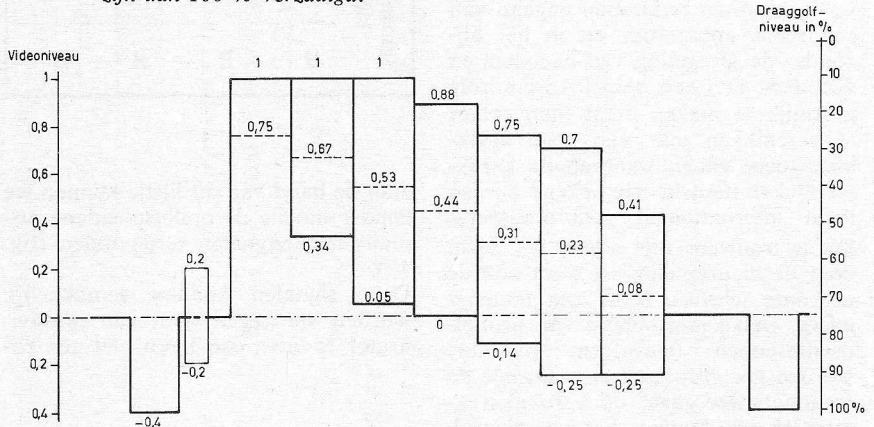


Fig. 15a. Kleurbalkentoes signaal, waarbij de verzadiging van de kleuren tot 75 % werd gereduceerd om oversturing van de zender te vermijden. De witimpuls werd op 100 % gehandhaafd.

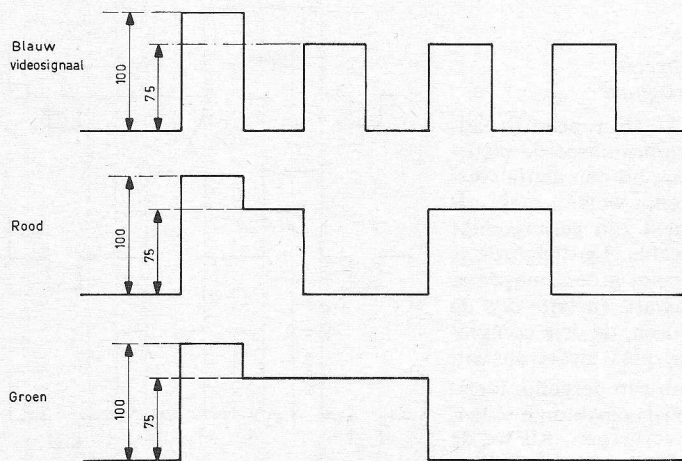


Fig. 15b. De drie primaire videosignalen zijn eveneens afgebeeld voor het signaal 100 %/75 %. De 75 %-waarde voor de witimpuls is eveneens aangegeven.

verschillende kleuren. De drie oscillogrammen van afb. 16 geven deze signalen weer, gezien op het scherm van een profieloscilloscoop.

Uit het voorafgaande mag echter niet worden geconcludeerd dat in een normaal televisiebeeld de kleurverzadiging automatisch tot 75 % moet worden beperkt. De verzadiging in kleurenbeelden, afkomstig van camera's of filmaftasters bereiken echter statistisch gezien uiterst zelden 100 %. De zeldzaam voorkomende toename van de kleurverzadiging tot 100 % in normale beelden wordt dan maar voor lief genomen.

Over de in Amerika gebruikte kleur-balkentoetsbeelden wordt later nog gesproken.

## 2.2. WEERGAVE VAN HET KLEURBALKEN-TOETSSIGNAAL OP DE VECTORSCOOP

### 2.2-1. Van kleursignaal tot plaats op het scherm

Laten we even nagaan hoe het gecodeerde signaal (100 %/75 %) gedurende één lijn in de tijd verloopt. Als eerste impuls hebben we de synchronisatie-impuls, die in de vectorscoop zal worden weggewerkt door het banddoorlatend filter. Dan komt het *burstsignaal*, dat bij NTSC op de —(B-Y)-as ligt. Vervolgens de witimpuls, welke eveneens door het banddoorlatend filter wordt tegengehouden.

Hierop volgt gedurende  $\pm 6 \mu\text{s}$  een signaal dat de gele balk zal opwekken. Het luminantiesignaal, dat hierin vervat is, heeft een amplitude van 67 % van de witimpuls (zie afb. 15a). Op deze luminantiestoep is dan de kleurenhulpdraaggolf gesuperponeerd. De fasehoek tussen deze trilling en de (B-Y)-as bedraagt  $168^\circ$ . Na de banddoorlaat te zijn gepasseerd zal van deze impuls alleen nog de kleurenhulpdraaggolf overblijven, aangezien het luminantiesignaal, dat bijna als laagfrequent kan worden beschouwd, niet zal worden doorgelaten. Deze kleurenhulpdraaggolf met fase  $168^\circ$  zal door de synchroonmodulator zodanig worden bewerkt, dat gedurende zijn aanwezigheid aan de afbuigplaten een constant signaal zal worden opgewekt, waardoor een punt zal worden geschreven op  $168^\circ$  vanuit de (B-Y)-as. Deze spanning zal constant blijven gedurende circa  $6 \mu\text{s}$ , d.w.z. de tijd dat de gele kleur balk wordt opgewekt.

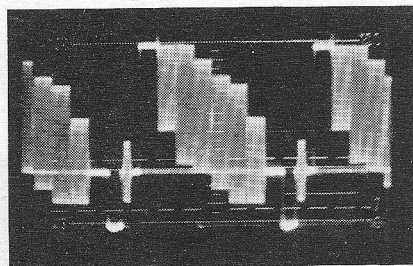
Hieropvolgend verschijnt de cyaan-kleurige balk met fase  $284^\circ$  [steeds t.o.v. de (B-Y)-as]. Hetzelfde proces

zal zich afspelen voor deze balk.

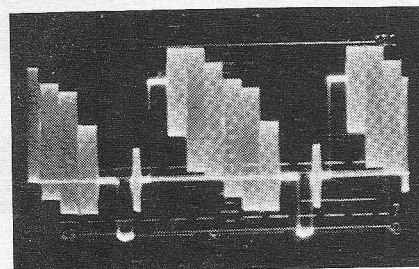
Op het oscillogram van afb. 17 ziet men dat een lijn het gele en het cyaan voorstellende punt verbindt. Dit is te wijten aan de tijd welke het gedemoduleerde signaal nodig heeft om van de waarde voor geel over te gaan naar de waarde voor cyaan, enz. . . . Het gehele toetssignaal in een vectoriële voorstelling op het scherm van een vectorscoop zal voor NTSC de vorm hebben van het oscillogram in afb. 17.

### 2.2-2. Vakjes op het scherm-schabloon en hun betekenis

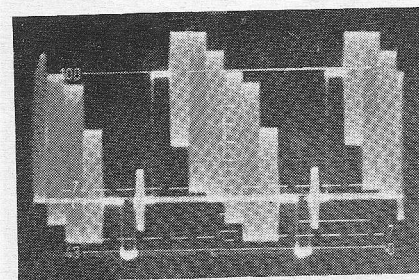
Als eerste wordt het salvo geschreven, dat bij NTSC op de —(B-Y)-as ligt. Voor de witimpuls keert de elektronenstraal terug naar het centrum, aangezien er tijdens die betreffende  $6 \mu\text{s}$  geen kleurenhulpdraaggolf aanwezig is ( $R-Y = B-Y = 0$ ). Voor geel



a



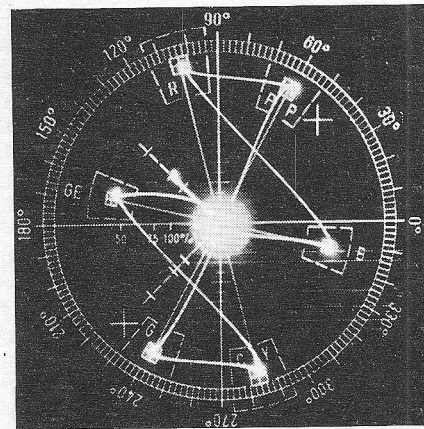
b



c

Afb. 16. Oscillogrammen van het gecodeerde kleur-balkentoets signaal.

- a) 100 % / 100 %
- b) 75 % / 75 %
- c) 100 % / 75 %



Afb. 17. Oscillogram van een vectoriële voorstelling van een kleur-balkentoets signaal op de vectorscoop (100 %/100 %).

verplaatst de straal zich naar het „gele” vierkantje en blijft daar staan tot de overgang naar cyaan plaatsvindt. Na de volgende  $6 \mu\text{s}$  verplaatst het lichtpunt zich naar het „groene” vierkantje, vervolgens via het middelpunt naar magenta, dan naar rood, naar blauw en uiteindelijk keert het terug naar het centrum, waar het zal blijven wachten tot het volgende salvo optreedt, waarna de cyclus opnieuw begint.

Zoals men ziet komen de kleine trapezia op het scherm overeen met circa  $3^\circ$  wat de fase betreft en met ongeveer 5 % van de amplitude. De grote trapezia duiden fasehoeken aan van circa  $10^\circ$  en  $20^\circ$  van de amplitude. De ideale waarden liggen precies op het kruispunt van de middellijnen van de trapezia. Over het algemeen wordt aangenomen, dat het voorgestelde signaal goed is als de eindpunten van de kleurvectoren alle binnen deze kleine trapezia liggen. Hierover wordt later nog gesproken. Het oscillogram van afb. 17 toont een dergelijke vectoriële voorstelling van een kleur-balkensignaal aan de uitgang van een goed afgeregelde encoder voor een signaal van 100 %/100 %.

Als vergelijkend voorbeeld ziet men in afb. 18 een signaal, dat afkomstig is van een kleurendiapositief met vrij vrij verzadigd rood, waarbij men opmerkt dat nog lang niet de 100 % verzadiging wordt bereikt.

### 2.2-3. Verhouding van het kleursignaal tot het burstsignaal

Er dient de aandacht op te worden gevestigd, dat de onderlinge verhoudingen van de kleurenhulpdraaggolf-amplituden voor de verschillende kleuren niet veranderen bij een over-

schakeling van 100 %/100 % naar 75 %/75 % of 100 %/75 %. Alle amplituden nemen af met 25 %. Om de uiteinden van de vectoren binnen de trapezia te brengen dient voor een signaal 100 %/75 % de gevoeligheid van de oscilloscoop hoger te zijn dan voor een 100 %/100 %-signaal. Wit speelt hierbij geen rol omdat het, zoals reeds werd vermeld, niet door het banddoorlatend filter wordt doorgeleten.

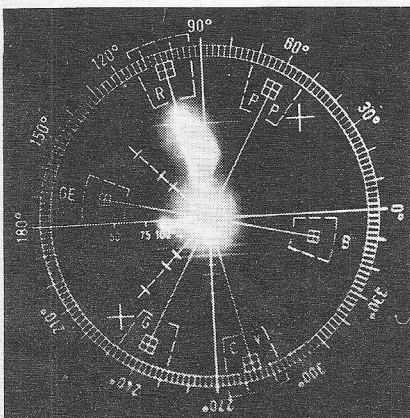
Op het eerste gezicht lijkt het dus onmogelijk om op het scherm van een vectorscoop te bepalen of het om een 100 %/100 % of om een 100 %/75 % kleurenbalctoetssignaal gaat.

Daar echter de absolute amplitude van het salvo constant blijft, onafhankelijk van de verzadiging van de kleurbalken, zal de burst op het scherm 25 % groter worden geschreven voor 100 %/75 % dan voor 100 %/100 %, omdat in het eerste geval de gevoeligheid van de vectorscoop met 25 % werd opgevoerd t.o.v. het tweede geval. Op de —(B-Y)-as heeft men daarom twee merktekens aangebracht, overeenkomende met 100 % en 75 %. Deze waarden hebben betrekking op de kleurverzadiging en niet op de absolute amplitude van het salvo (zie het schabloon van de vectorscoop in afb. 17 (100 %/100 %)).

## 2.3. UITGEBREID, AMERIKAANS KLEURENTOETSSIGNAAL

### 2.3-1. Kleurbalken, aangevuld met I- en Q-vlakken

Het kleurbalkentoetssignaal, met afnemende helderheid (zie 2.1-2), dat door de Europese Radio Unie werd genormeerd, is een vrij eenvoudig toetssignaal dat de basis vormt van



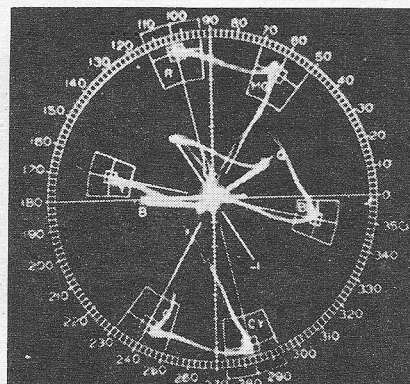
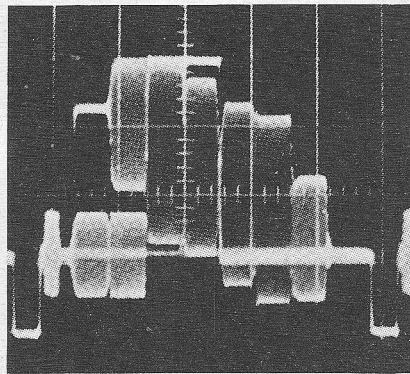
Afb. 18. Vectoriële voorstelling van een gecodeerd kleursignaal, overeenkomend met vrij verzadigd rood, afkomstig van een roos.

een in de VS aangenomen kleurbalkensignaal en waarin meer informatie werd aangebracht dan alleen maar kleurbalken.

Het toetsbalkensignaal wordt hierbij gedurende de eerste helft van elk raster gegeven. Gedurende de tweede helft van elk raster wordt er op de plaats waar normaal de witte balken verschijnen een kleurenhulpdraaggolf-signaal geplaatst, waarvan de fase overeenkomt met de Q-modulatie-as in het NTSC-systeem (zie figuur 19).

Q - signaal	WIT 75 %
I - signaal	GEEL
WIT 100 %	CYAAAN
	GRÖEN
ZWART	MAGENTA
	ROOD
	BLAUW
	ZWART

Fig. 19. Het Amerikaanse kleurbalkentoetssignaal, gezien op het scherm van een ontvanger.



Afb. 20. Spanningsoscillogram (boven) en vectordiagram (onder) van het Amerikaanse NTSC-toetssignaal.

Vervolgens wordt een gelijksoortig signaal geplaatst, maar dit keer met een fase volgens de I-as. Precies onder de cyaan- en de groenkleurige balk komt dan een witimpuls met 100 % amplitude. De rest van het beeld tenslotte wordt zwart gehouden.

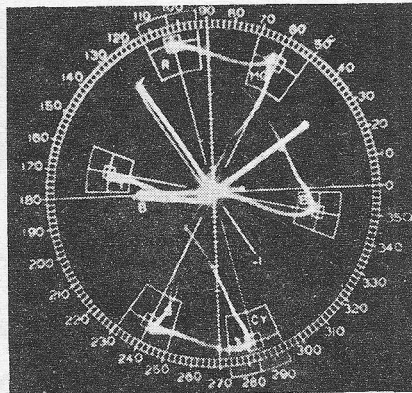
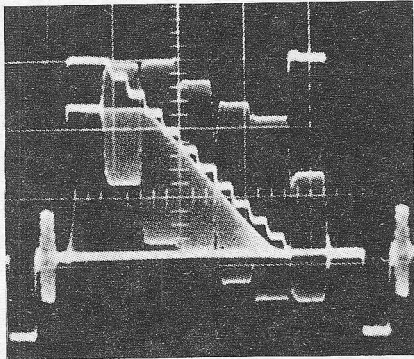
### 2.3-2. Betekenis van de I- en Q-vlakken

De bedoeling van dit alles ligt voor de hand. De twee kleurenhulpdraaggolfsignalen met I- en Q-fase dienen om na te gaan of de kwadratuur van het gecodeerde signaal niet wordt aangetast door b.v. asymmetrische bandbegrenzing. In het vectordiagram verschijnen deze I- en Q-componenten als punten welke respectievelijk op de I- en de Q-as zullen liggen, assen die op het NTSC-schabloon zijn getekend. Deze gemoduleerde componenten zullen na demodulatie kanteelvormige spanningen opwekken, waardoor de elektronenstraal tijdens de voorflank van de Q-impuls naar de overeenkomstige plaats wordt afgebogen, daar blijft wachten tot de achterflank van de impuls optreedt en dan naar het I-punt schiet, aldaar eveneens op de achterflank van de I-impuls wacht om dan naar de oorsprong van het assenstelsel terug te keren. Op een beeldscherm worden deze I- en Q-salvo's waargenomen als twee balken met een helderheid die praktisch gelijk is aan nul en met een rood-oranje- en een blauw-magenta tint, respectievelijk onder de witte en de gele balk.

De oscillogrammen van afb. 20 tonen enerzijds de vorm van het kleurbalkensignaal op een profieloscilloscoop en anderzijds de vectoriële voorstelling ervan.

Zoals men ziet is de helderheid van de I- en Q-salvo's gelijk aan nul. Dit verklaart waarom men ze op een beeldscherm nauwelijks kan zien. Aangezien in het voorafgaande toetssignaal ook een witimpuls met 100 % amplitude voorhanden is, waarmee het referentieniveau wordt aangegeven, bestaat er geen reden meer om de amplitude van de witte balk op 100 % te houden. Hij werd dan ook tot 75 % teruggebracht om in overeenstemming te zijn met de 75 % verzadiging van de andere kleurbalken.

Het nadeel van de voorstelling van I en Q door twee punten kan worden omzeild door de I- en Q-salvo's geleidelijk te laten af of toenemen. Het oscillogram van afb. 21 toont dat aan deze componenten een trapeziumvorm werd gegeven. De toename ge-



Afb. 21.

a. Spannings- (links) en vectoroscillogram (rechts) van het samengestelde kleurbalkentoetsingssignaal, waarin de trapeziumvormige impuls zichtbaar is, evenals een gradatietrap die horizontaal in het beeld is gelegen.

beurt vrij vlug, waardoor de elektronstraal snel naar het Q-punt zal lopen, daar een ogenblik zal blijven staan om dan langzaam naar de oorsprong terug te keren. Even later volgt dan dezelfde cyclus voor het I-signaal. Op genoemd oscillogram zijn deze trapezia niet afzonderlijk zichtbaar, omdat ze bij het over elkaar schrijven van de lijnen op het oscilloscoopscherm precies dezelfde plaats innemen. In het vectordiagram worden

ze echter duidelijk als twee volle lijnen geschreven. Op het scherm van een monitor zullen ze dan ook als twee horizontale kleurbalken goed zichtbaar zijn, omdat de helderheid niet meer nul is.

Tenslotte werd bij het signaal nog een gradatietrap gevoegd, tussen de kleurbalken en de I- en Q-balken. De helderheid van deze trap neemt af naar het einde van de lijn. Na de zwarttrede volgt tenslotte nog een

Fig. 21b. Het samengestelde kleurbalkentoetsingssignaal op het beeldscherm.

I-Signaal	Q-Signaal	WIT 100%	WIT 75%
		GRADATIE TRAP	GEEL
			CYAAAN
			GROEN
			MAGENTA
			ROOD
			ZWART
		WIT 100%	BLAUW
			ZWART

100 %-witimpuls. Met deze gradatietrap kan de lineariteit van het transmissiesysteem worden nagegaan. Ook de beeldbuisschakelingen van de ontvanger kunnen hiermee worden afge-regeld om een neutrale grijstrap op het scherm te verkrijgen.

Het spreekt vanzelf dat de I- en Q-impulsen slechts voor NTSC worden gebruikt, omdat ze in een volgens de PAL-norm gecodeerd signaal niet als modulatie-assen voorkomen.

(Wordt vervolgd)

## ELEKTRONISCHE OGEN

### voor een BLINDE

door PAUL VAUGHAN

*Engelse chirurgen hebben een revolutionaire techniek ontwikkeld met behulp waarvan het mogelijk zou zijn een blinde weer te laten „lezen”. Uitgebreide proeven met een 52 jaar oude, blinde patiënt, hebben tot veelbelovende resultaten geleid.*

Mej. A is de eerste volledig blinde persoon die dank zij een knappe combinatie van geneeskunde, chirurgie en elektronica, weer gedeeltelijk over haar gezichtsvermogen kan beschikken. Reeds vanaf haar jeugd jaren was mej. A bijziende. In 1962 ontwikkelde zich in haar beide ogen groene staar, als gevolg waarvan haar gezichtsvermogen snel verslechterde. Vijf jaar later raakte het netvlies van haar rechter oog los en werd ze blind – en naar het scheen voorgoed.

Een jaar nadat ze blind geworden was heeft ze – overigens zonder van haar oog gebruik te kunnen maken – weer voor het eerst licht gezien. Men heeft in haar gezichtsveld lichtstippen, door de medici aangeduid als fosphenen, weten op te wekken die zij zowel afzonderlijk als gecombineerd tot eenvoudige patronen kan waarnemen. Dit gebeurt met behulp van een elektronisch apparaatje dat wel eens de voorloper van een kunstmatig elektronisch oog zou kunnen zijn. Het apparaatje werd geconstrueerd door een fysioloog en een hersenchirurg te Cambridge. Hiermee wil men het blinden mogelijk maken met normale snelheid, drukschrift te laten lezen.

De meest voorkomende vorm van blindheid, en dat was ook bij deze patiënte het geval, zijn beschadigingen van het oog of de gezichtszenuw of van beiden. De gezichtszenuw achter het oog geeft signalen door naar de hersenen. Beschadiging ervan heeft blindheid tot gevolg alhoewel het oog zelf gezond kan

zijn. Omgekeerd, als de gezichtszenuw niet beschadigd is, maar het oog kan geen signalen meer afgeven, dan is ook hier blindheid het gevolg.

Een universele vervanger voor het oog moet derhalve beide ogen en de gezichtszenuw kunnen vervangen, en in de hersenen toch de ervaring van het zien opwekken. In feite moet het de werking van het orgaan dat het moet vervangen volledig kunnen overnemen.

Een kunstmatig oog heeft drie taken: beelden opvangen, deze in zodanige signalen vertalen dat de hersenen ze kunnen accepteren en tenslotte deze signalen naar de hersenen geleiden. Redenen waarom wij met onze „televisiekennis” een dergelijk oog niet zouden kunnen vervaardigen, om de opgevangen beelden met behulp van de elektronica vervolgens in signalen om te zetten, zijn niet meer aanwezig. Het grootste probleem is de hersenen zo ver te krijgen dat ze deze signalen accepteren. De onderzoekers van Cambridge hebben aangetoond dat dit inderdaad mogelijk is. Om de visuele ervaringen op te roepen, moeten elektrische signalen aan de hersenen worden toegevoerd. Daartoe moeten elektroden onder de schedel worden aangebracht.

Uitgangspunt voor de proeven die uiteindelijk tot de implantatie geleid hebben, is een verschijnsel dat in de jaren '20 werd ontdekt. Chirurgen die zich bezig hielden met mensen met hersenletsel – voornamelijk oorlogsgewonden

- ontdekten dat men door bepaalde gedeelten van de hersenen te prikkelen; de patiënt lichtindrukken, zogenaamde phosphenen, kon laten waarnemen.

Door de patiënt te laten beschrijven waar in zijn gezichtsveld deze phosphenen ontstonden wanneer men verschillende plaatsen van de hersenen stimuleerde, kon de grens van dat gebied in de hersenen dat met het gezichtsvermogen verband houdt, worden vastgesteld. Nadat eenmaal het betreffende gebied van de hersenschors was gelocaliseerd werd met behulp van verfijnde proeven nauwkeurig bepaald welk gedeelte verantwoordelijk was voor een bepaald gebied in het gezichtsveld.

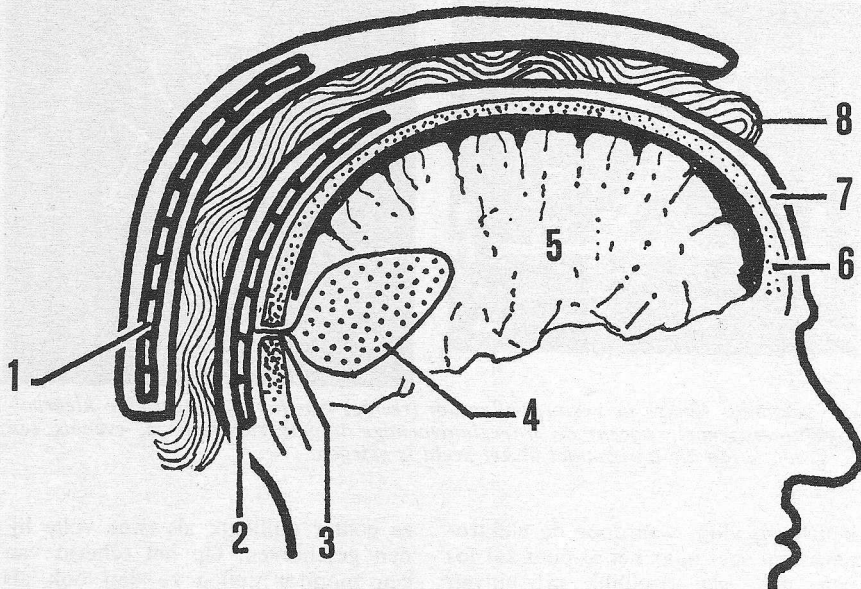
Om de nodige elektroden te kunnen aanbrengen werd mej. A aan het hoofd geopereerd. Onder de schedel werd op het betreffende gedeelte van de hersenschors een netwerk van platina elektroden zodanig aangebracht dat ze dit nauwkeurig bedekten. Via deze elektroden kon een zwakke elektrische impuls worden toegevoerd, die wanneer ze een gevoelig gebied van de hersenen trof, mej. A haar visuele ervaring verschafte. Het prototype van deze inplant bestaat uit 80 van zulke elektroden die het oppervlak van de rechter helft van de hersenen bedekken. Doordat beide helften van de hersenen informatie ontvangen van de tegenovergesteld georiënteerde lichaamsdelen, produceert de rechter inplant phosphenen in de linker helft van het gezichtsveld. Technisch gezien is het knapste staaltje de wijze waarop deze signalen aan de elektroden worden toegevoerd. Infectiegevaar sluit het doorvoeren van draden door de schedel uit, en derhalve moest van een omweg gebruik worden gemaakt.

Een groepje van uiterst kleine radio-ontvangers werd door middel van tantschroeven aan de schedel bevestigd.

Deze ontvangers werden door een dunne 80-aderige kabel via een opening in de schedel met de elektroden verbonden. Dit alles bevindt zich onzichtbaar van buitenaf, binnenin de schedel. Bij de proeven droeg mej. A een kapje met daarin een aantal zendertjes, één boven elke ontvanger, die de signalen naar de betreffende elektroden moeten doorgeven.

Om een aantal lichtpuntjes op te wekken worden via de weg zender-ontvanger-elektrode, signalen aan de hersenen toegevoerd. Ongeveer de helft van de elektroden wekt slechts lichtpuntjes op - mej. A beschreef deze als „sterren aan de hemel”.

De plattegrond die met de hulp van mej. A van haar gezichtsveld werd samengesteld is verre van volledig. Omdat de elektroden zich rechts in de hersenen bevinden blijft het rechter gedeelte van het gezichtsveld blind. Voorts is niet de gehele linker helft van het gezichtsveld met phosphenen bezet. Dit als gevolg van het feit dat niet alle gevoelige plaatsen van de hersenschors binnen het bereik van de elektroden liggen. Er bevinden zich ook gevoelige plaatsen onder het oppervlak van de



Signalen die een lichtstip kunnen oproepen worden via radiozendertjes in het kapje (1) overgedragen aan de ontvangers (2), via de kabel door de schedel (3) aan de op de hersenen (4) bevestigde elektroden toegevoerd, die ze op hun beurt aan hersenen (5) doorgeven. Schedel, hoofdhuid en haar zijn hier aangeduid met de cijfers 6, 7 en 8.

hersenschors en in de weefselpluigen. Stelt men zich het gezichtsveld als de linker helft van de wijzerplaat voor, dan zijn de segmenten van zes tot zeven uur en van tien tot elf uur het meest belovend. Deze bevatten elk twaalf of meer phosphenen. Naar men hoopt zal het mogelijk blijken in een zo groot mogelijk deel van het gezichtsveld de phosphenen in regelmatige patronen te stimuleren. Wanneer dit mogelijk is, kunnen letters en woorden aan de hersenen worden meegedeeld op een manier die veel gelijkenis vertoont met de wijze waarop letters en getallen met behulp van een matrix van gloeilampjes op een lichtkrant of scorebord worden weergegeven. Voor elke gewone drukletter zullen naar schatting 50 puntjes voldoende zijn. Met 600 elektroden zou men dus 12 letters tegelijk kunnen projecteren - dit wordt uiteraard minder wanneer de phosphenen ongunstiger gegroepeerd liggen - en in een tempo dat vergelijkbaar is met de normale lees-snelheid. Ook zouden zenders ontwikkeld kunnen worden die de blinde in staat zouden stellen gewone gedrukte tekst te „lezen”.

De problemen die zich bij de vervaardiging van een werkende 600-kanaals inplant voordoen, zijn niet gering. Desondanks heeft men verklaard „duidelijk omliggende toekomstplannen” te bezitten omtrent de volgende te ondernemen stappen.

Ofschoon beroepsmatige voorzichtigheid het nog niet toelaat in details te treden, is het duidelijk dat men plannen overweegt een nog meer verfijnde inplant aan te brengen. Hierbij doen zich verschillende problemen voor. Een van de belangrijkste hierbij is wel een patiënt te vinden die aan de noodzakelijke

voorwaarden voldoet. Zo mag de patiënt bijvoorbeeld nooit geleden hebben aan een hersenletsel en moet hij (of zij) afgezien van zijn blindheid, lichamenlijk in een goede conditie verkeren en intelligent zijn.

Voor wat betreft mej. A, zij draagt nog steeds het prototype van de inplant, en tot nu toe zonder nare bijverschijnselen. Eens in de zes weken verschijnt zij op het spreekuur voor onderzoek. Op de vraag hoe lang een dergelijke inplant op zijn plaats kan blijven luidde het antwoord „tot hij door een betere vervangen kan worden”.

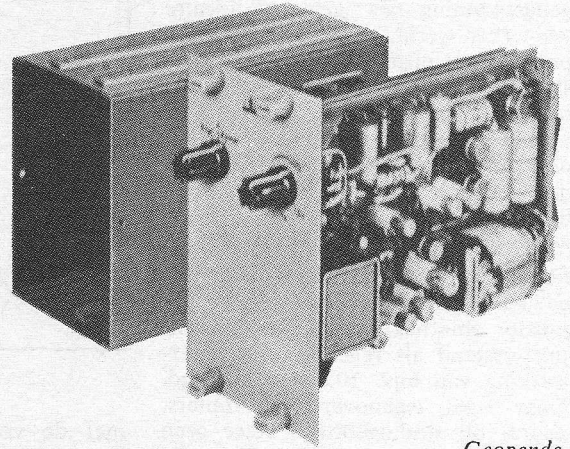
#### VIERDE COMPUTERGENERATIE

Westinghouse Electric Corporation is gestart met de produktie van een computer die men tot de vierde generatie rekent. De nieuwe serie, genaamd PRODAC 2000, is bedoeld voor wetenschappelijk werk en voor industriële besturing. Het is de enige computer met een modulaire opbouw voor zowel de hardware als de software. Hierdoor kan de gebruiker bij eerste aanschaf met een eenvoudige goedkope (\$ 10.000) versie beginnen en later zonodig, zonder overschakelen naar andere systemen, uitbreiden tot een grote computer (\$ 1.000.000).

De basismachine bestaat, voor in- en output, geheugen- en rekenfuncties, uit slechts vier stuks grote circuitkaarten. Reserve kaarten worden geleverd op huur-basis, zodat bij defecten een snelle uitwisseling van één van de vier kaarten mogelijk is. De defecte kaart kan daarna door specialisten aan de fabriek worden gerepareerd.

Sch.

# LIMITERS in SITRAL-techniek



Geopende limiter.

bewerkt door  
TH. van den HEUVEL

Het is logisch, dat waar het buizen-tijdperk, wat betreft de laagfrequent-techniek, min of meer is afgesloten, ook hier aan transistorisering werd gedacht.

In de serie Siemens „Sital“-eenheden bestaat deze limiter dan ook al enige tijd en werd destijds reeds kort genoemd in ~~RE~~ maart 1966.

Maar het stijgend gebruik rechtvaardigt nu toch een wat uitvoeriger bespreking van dit onderwerp. En wie kunnen we hier beter aan het woord laten, dan de constructeur, M. Wizerke, die hierover in „Siemens Zeitschrift“, augustus 1965, pag. 912-916, een uitvoerig artikel publiceerde, waarvan we de vertaling hieronder laten volgen:

Het menselijk oor is in staat geluids-drukverschillen binnen de grenzen van ongeveer  $1 : 10^6$  te verwerken. Natuurlijke klankverschijnselen, voor zover deze langs elektro-akoestische weg gaan of worden geregistreerd, liggen over het algemeen in een sterkte tussen 30 en 120 phon. De dynamiek, d.w.z. de verhouding tussen grootste en kleinste geluidsvolume is dus 90 dB of  $1 : 3 \times 10^4$ . Maar de praktisch verwerkbare of registreerbare dynamiek in de elektro-akoestiek, wordt beperkt door de grenzen door oversturing en stoorspanning gesteld. Versterkerinstallaties mogen dus maar een zodanige dynamiekomvang toegevoerd krijgen, als deze zonder vervorming kunnen verwerken, terwijl bij registrerende apparatuur de grens bovendien door mogelijke beschadiging kan zijn gesteld. Dat vereist dus een vakkundige bediening van de betreffende installatie. Het was dan ook al lang wenselijk deze bediening door geschikte elektronische hulpmiddelen te vereenvoudigen en wel door zgn. „limiters“ ook wel begrenzers en/of compressoren genoemd, waarmee een vrijwel traag-

*Het is opvallend, dat in de laatste tijd het gebruik van limiters of dynamiekbegrenzers sterk toeneemt en niet alleen in de studio-techniek, om oversturing van geluid-registratie-apparatuur te voorkomen, maar ook steeds meer in de microfoonkanalen van mengtafels, o.a. om bepaalde effecten (compressie) en daardoor bijv. de indruk van een grotere geluidsterkte, te bereiken. Dit komt niet alleen voor bij bepaalde soorten lichte muziek, maar ook bij het maken van reclamespots voor TV en radio. Verder in microfooninstallaties, om al te beweeglijke redenaars binnen de elektronische grenzen te houden, maar eveneens ter bescherming tegen overmodulatie van AM-zenders en krachtversterkers, zoals bijv. in het draadomroepnet.*

heidsloze automatische versterkings-regeling te bereiken is [1].

Tot nu toe werkte een dergelijke apparatuur gewoonlijk met regelmethoden. Maar daarnaast werd ook in combinatie met buizenschakelingen al van halfgeleiderdioden gebruik gemaakt. Met de nu ter beschikking staande transistoren is het mogelijk geworden dergelijke schakelingen volledig in halfgeleideruitvoering te bouwen [2].

## VERSTERKINGSREGELING DOOR BEGRENZERS EN COMPRESSOREN

Wordt de uitgangsspanning van een versterker in verhouding tot de in-

gangsspanning in een grafiek getekend, dan ontstaat als karakteristiek een rechte lijn, waarvan de helling met de, normaal genomen, constante versterking overeenkomt. Stijgt, gerekend vanaf een bepaalde ingangsspanning, de uitgangsspanning niet meer verder, dan spreekt men van een amplitudebegrenzer of limiter. De uitgangsspanning wordt dus tot een bepaald maximum beperkt.

In fig. 1 zijn 3 karakteristieken getekend. De eerste is die van een gewone lineaire versterker, de middelste van een limiter en de laatste van een compressor.

Terwijl de limiter door een vrij scherp geknikte karakteristiek wordt gekenmerkt en beneden een bepaalde in-

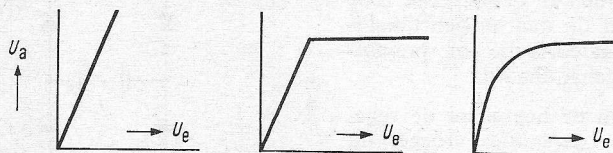


Fig. 1. Karakteristieken van lineaire versterker, begrenzer en compressor.

gangsspanning als gewone lineaire versterker werkt, wordt bij een compressor juist naar een geleidelijke versterkingsafname gestreefd. Hier verloopt de karakteristiek, na een kort lineair begin, als regelmatig verlopen de kromme, om tenslotte bij nog verder stijgende ingangsspanning, weer de vorm van een limiter aan te nemen [3].

Daarnaast wordt, wanneer een dergelijke eenheid als begrenzer/compressor omschakelbaar is, in de compressorstand als regel een extra versterking van bijv. 10 dB toegevoegd. Daar staat tegenover dat limiters, vooral bij studiogebruik, beter geen eigen versterking kunnen hebben. Ze kunnen dan naar keuze op vele plaatsen in het versterkerkanaal worden opgenomen, of beter ingevoegd, zonder het niveau te veranderen.

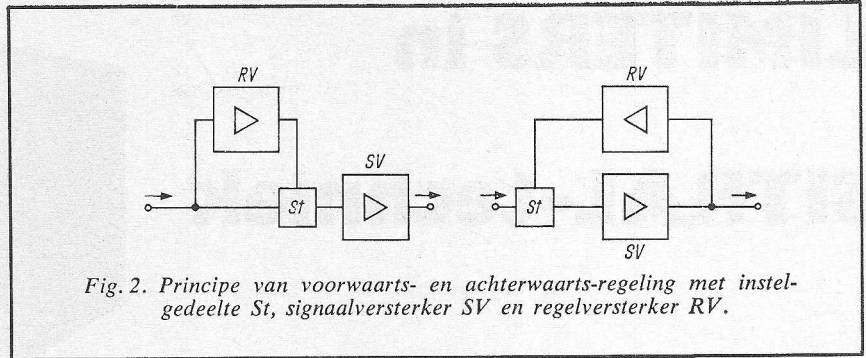
Begrenzers en compressoren zijn voorzien van een regeling- of stuurschakeling. De versterking wordt door een regelinrichting beïnvloed, die weer door de signaalspanning wordt gestuurd. Daarbij kan deze signaalspanning zowel van de ingang als van de uitgang worden betrokken. Fig. 2 toont de beide principiële mogelijkheden. Men spreekt van voorwaarts-regeling als de sturende signaalspanning van de ingang afkomstig is, waarbij strikt genomen niet van regelen, maar van sturen gesproken dient te worden.

Anders ligt dit bij de terugwerkende regelmethode, waar de signaalspanning van de uitgang wordt afgenomen; hier is van een werkelijke regeling sprake.

In het oversturingsgebied, als de begrenzende werking begint, is de uitgangsspanning bijna onafhankelijk van die aan de ingang. Daardoor ontstaat als nevenverschijnsel van de begrenzing tot op zekere hoogte een linearisering van de frequentiekarakteristiek. Overigens is dit nauwelijks te merken als de tijdconstanten van het regelsysteem goed gekozen zijn, d.w.z. zorgvuldig aangepast aan het frequentie- en amplitudespectrum van het klankbeeld en het rythme daarvan.

In het geval echter, dat een begrenzer voor een FM-zender wordt toegepast, heeft men er wel degelijk voor te zorgen, dat de daarbij gebruikelijke hoog-ophaalcorrectie of pre-emphasis blijft gehandhaafd.

Daartoe zet in de begrenzer de regeling bij hoge frequenties vroeger in, d.w.z. bij kleinere ingangsamplituden. Bij stijgende frequentie daalt dan de uitgangsspanning en in combinatie



met de voor de zendtrap liggende hoog-op-correctie wordt de zwaai van de zender voor alle frequenties volledig benut.

### BEGRENZERSCHAKELINGEN MET DIODEN

Zoals bekend, kunnen gelijkrichters en dioden met een gebogen stroom/spanningkarakteristiek als variabele wisselstroomweerstand worden gebruikt. Fig. 3 toont een diode-karakteristiek, die in het gebied A een hoge en vrijwel constante wisselstroomweerstand heeft. Het gebogen deel B wordt voor begrenzerschakelingen benut. In het eigenlijke doorlaatgebied C is de weerstand laag en verandert maar weinig. Dit deel wordt gebruikt voor gelijkrichters.

Als in gebied B met behulp van een gelijkstroom een werkpunt wordt gekozen, welke punt door een verande-

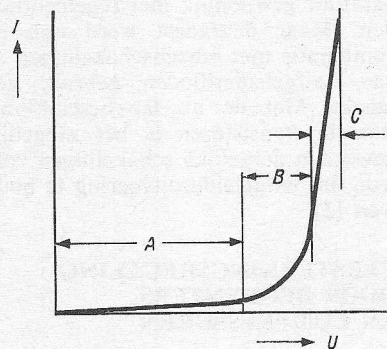


Fig. 3. Diode-karakteristiek (schematisch)

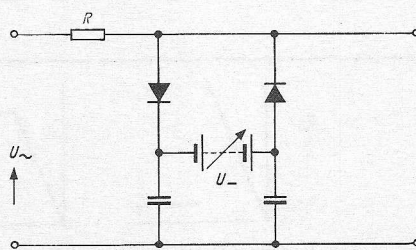


Fig. 4. Diode-brug als bestuurbare wisselstroomweerstand.

ring van de gelijkstroom kan verschuiven, dan is er in de buurt van het werkpunt, voor kleine wisselspanningen, een variabele weerstand beschikbaar.

In principe ontstaan bij een gebogen karakteristiek vervormingen. De wisselspanning moet dus zo klein worden gekozen, dat deze vervorming binnen aanvaardbare grenzen blijft.

De gelijkspanning voor het sturen van de diode moet van de signaal-wisselspanning worden gescheiden, b.v. door een brugschakeling, bestaande uit twee dioden en twee condensatoren, zoals te zien is in fig. 4. Samen met de weerstand R vormt deze brugschakeling een variabele spanningsdeler. Met een dergelijke schakeling is een deling tot ongeveer 1 : 100 bereikbaar, wat overigens bij de praktische toepassing wel nauwelijks zal worden benut.

### OPBOUW

De door de diode-brugschakeling veroorzaakte vervorming blijft binnen toelaatbare grenzen als de signaalspanning 10 tot 50 mV bedraagt. Maar in de studio-techniek is een niveau van +6 dB = 1,55 V gebruikelijk, welke spanning aan de begrenzer wordt gelegd. Deze ingangsspanning moet dus eerst worden verkleind, terwijl daarna weer een versterking tot 1,55 V moet volgen. Deze versterking vermindert de stoorspanning-afstand, die daardoor met de vervorming in zekere zin indirect is gekoppeld. Er kan van worden uitgegaan dat een stoorspanning-afstand van 70 dB voldoende is. Deze waarde is te bereiken, als de ingangsspanning aan de dioden b.v. 25 mV bedraagt, een waarde die bij keuze van de juiste diode maar heel weinig vervorming oplevert.

Het in werking komen van begrenzers en compressoren mag voor de luisteraar niet waarneembaar zijn, wat door de aanspreek- en uitlooptijden wordt bepaald. Als een sterk signaal de begrenzer in werking stelt, moeten eerst de condensatoren van de diode-brug-



schakeling worden geladen. Pas dan kan er stroom door de dioden vloeien en het regelsysteem op gang worden gebracht. Omdat ook het menselijk gehoororgaan een zekere aanlooptijd nodig heeft voordat een geluidsterkteverandering wordt waargenomen, is het voldoende de begrenzer een kortere aanspreektijd te geven dan die van het oor. Dit is de reden, dat wordt getracht deze onder één milliseconde te houden, wat dan ook inderdaad wordt bereikt.

De uitlooptijd, d.w.z. de tijd, die verloopt tussen het einde van de oversturing en het weer terugkeren tot de normale versterking, moet juist aanmerkelijk langer zijn. De voor het oor vastgestelde hersteltijden van 50 tot 150 ms zijn in strijd met de uitklinktijd van veel muziekinstrumenten. De juiste hersteltijd wordt dus bepaald door de klankinhoud en het gewenste doel. In het gekozen voorbeeld is een instelling tussen 0,5 en 1,5 seconde mogelijk.

## REGELPRINCIPE

Voor de Siemens begrenzer/compressor is de terugwerkende regeling gekozen, omdat een voorwaartsregeling aanmerkelijk meer onderdelen zou vergen. Het niet geheel ondenkbare risico van terugkoppeling, bij de gekozen methode, is door een niet te hoge versterking te vermijden. Bovendien kan de regelkarakteristiek nu beter worden beheerst, iets wat vooral bij de sterke temperatuurgevoeligheid van halfgeleiders, grote betekenis heeft.

De schakeling bestaat uit de groepen: signaalversterker, regelversterker en diode-brug (fig. 5).

De signaalversterker bevat 6 transistortrappen met een balans-A-uitgang, waarin uitsluitend silicium planar transistoren worden toegepast. In- en uitgang zijn symmetrisch en aardvrij. Door sterke tegenkoppeling en speciale schakelingen wordt aan de studio-normen voldaan.

Van de uitgang van de signaalversterker wordt de ingangsspanning voor de regelversterker afgenomen. Een spanningsdeler, waarvan de weerstand door een condensator kan worden overbrugd, maakt het inschakelen van pre-emphasis voor toepassing bij FM-zenders mogelijk. De vier trappen van de regelversterker zijn eveneens met silicium transistoren uitgerust. De eindtrap bestaat hier uit een balans-B-schakeling. Door sterke tegenkoppeling wordt de noodzakelijke lage inwendige weerstand bereikt.

Op de uitgang van de regelversterker volgt een silicium gelijkrichter in

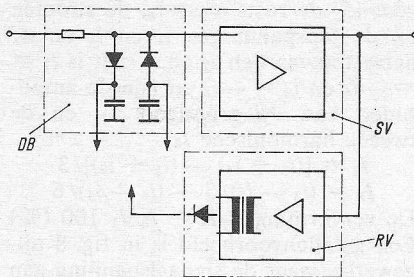


Fig. 5. Blokschema van de begrenzer-compressor.

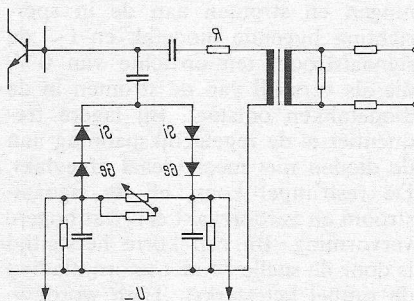


Fig. 6. Schema van de diode-brug.

brugschakeling. Bij gebruik als compressor wordt de gelijkspanning direct aan de diode-brug toegevoerd. Is de werking als limiter gekozen, dan mag pas kort voor het bereiken van de normale uitgangsspanning, de regeling in werking treden en in dat geval is het nodig de gelijkspanning, afkomstig van de uitgang van de regelversterker, alleen boven een bepaalde waarde aan de diode-brug toe te voeren. Dit wordt mogelijk gemaakt door gebruik te maken van een zenerdiode, die tussen gelijkrichter en diode-brug ligt. In de stand „compressor” wordt deze zenerdiode door een schakelaar kort gesloten.

## DIODE-BRUG

Fig. 6 toont het schema van de diode-brug. Het bijzondere in de hier gebruikte diode-combinatie is gelegen in de serieschakeling van telkens een germanium en een siliciumdiode in

elke brugtak. Damping, vervorming en temperatuurstabiliteit zijn daarbij bijzonder gunstig.

Wordt de stroom/spanningkarakteristiek op dubbel-logarithmisch papier getekend, dan ontstaat een bijna rechte lijn. Hieruit laat zich op de bekende manier een exponentiële functie afleiden, die in het gebied tussen 2 en 500  $\mu\text{A}$  de gemeten kromme met een afwijking van minder dan 5% aangeeft. Voor de in fig. 7 afgebeelde karakteristiek geldt algemeen

$$U_D = CI_D^n$$

of ook

$$I_D = C' U_D^{n'},$$

waarbij  $n' = 1/n$  en  $C' = C^{-n}$  is.

Verder is  $R = dU_D/dI_D = CnI^{n-1}$

Een gemiddelde waarde uit talrijke nagemeten diodeparen leverde voor een temperatuur van 25 °C de volgende vervangingsfunctie op:

$$U_D = 308 \cdot I_D^{0,16} \quad (\text{mV}, \mu\text{A})$$

$$\text{of } I_D = 2,85 \cdot 10^{-16} \cdot U_D^{6,25} \quad (\mu\text{A}, \text{mV})$$

$$\text{en } R = 48,3 \cdot I_D^{-0,84} \quad (\text{k}\Omega, \mu\text{A})$$

Is de vervangingsfunctie van de gebruikte diode bekend, dan kan men ook alle andere waarden, zoals: regelkarakteristiek, vervorming en diodestroom zonder moeite berekenen. Wordt b.v. de ingangsspanning van de versterker van +6 dB tot +16 dB verhoogd, dan moet de regeling kenmerkend een spanningsdeling van dezelfde grootte tot stand brengen, zodat de uitgangsspanning nagenoeg constant blijft.

Een kleine stijging van de uitgangsspanning wordt veroorzaakt, doordat over de dioden de regelspanning staat, die voor de hier genoemde oversturing ongeveer 1,1 V is. Van de andere kant begint de regelwerking van de dioden pas bij hun drempelspanning van ca 0,4 V, zodat voor de relatieve stijging der uitgangsspanning  $U_a$  en daarmee voor een voldoende

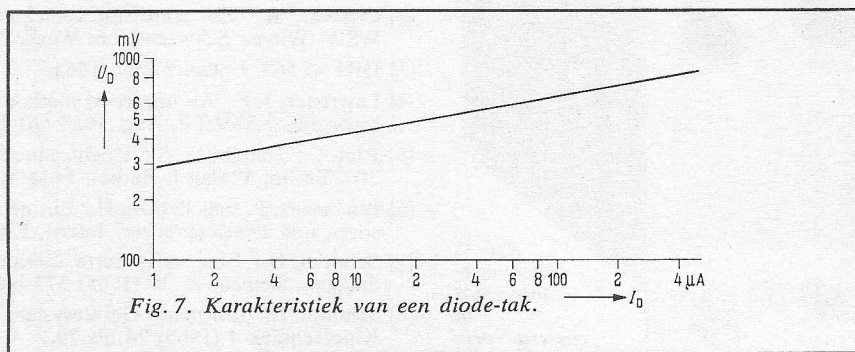
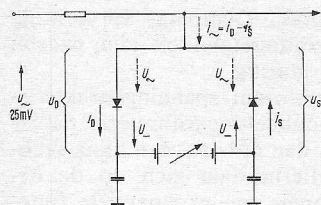


Fig. 7. Karakteristiek van een diode-tak.



$t$	$-\pi/2$	$-\pi/4$	0	$\pi/4$	$\pi/2$			
$u_D$			500	517,5	535	mV		
$i_D$			20,7	25,6	31,4	$\mu A$		
$u_S$			500	482,5	465	mV		
$i_S$			20,7	16,4	13,1	$\mu A$		
$i \sim = i_D - i_S$			-18,3	-9,2	0	9,2	18,3	$\mu A$
	$i_1$	$i_2$	$i_0$	$i_3$	$i_4$			
	$I_1 = 18,33 \mu A$	$I_2 = 0$	$I_3 = 0,033 \mu A$					
	$K = 0,18\%$							

Fig. 8. Berekening van de vervorming bij een gegeven uitsturing van de diode-brug bij bekende diode-karakteristiek.

benadering van de regelkarakteristiek de verhouding geldt:

$$\Delta u_A \sim (u_D - 0,4) / u_z$$

waarbij met  $u_D$  de spanning over de dioden, 0,4 V de drempelspanning en  $u_z$  de spanning over de zenerdiode worden bedoeld. De verandering van de uitgangsspanning  $u_A$  is dus bij een 10 V zenerdiode ongeveer 7 % wat overeenkomt met 0,6 dB.

De vervormingen kunnen aan de hand van de karakteristieken volgens een door KLEEN [5] aangegeven methode worden berekend. Het is daarbij voldoende uit te gaan van de amplitudestappen voor slechts de halve golfstroom, omdat de brugschakeling symmetrisch is. Om dezelfde reden zijn ook even harmonischen niet te verwachten, behalve bij grote afwijkingen van de karakteristieken in de twee diodetakken. Noemt men vol-

gens [5] de ruststroom  $i_0$ , de stromen bij de topspanningen  $i_1$  en  $i_4$  en de halve topwaarden  $i_2$  en  $i_3$  dan is  $i_1 = -i_4$  en  $i_2 = -i_3$  en zijn de amplituden van de grondgolf  $I_1$ , en de tweede harmonische  $I_3$ :

$$I_1 = [(i_3 + i_4) - (i_1 + i_2)] / 3$$

$$I_3 = (i_3 - i_2) / 3 - (i_4 - i_1) / 6$$

De vervorming is  $K = I_3 / I_1 \cdot 100$  (%) Een getallenvoorbeeld is in fig. 8 uitgewerkt, waar de signaalspanning aan de diodebrug 25 mV is en de gelijkspanning 1 V, wat ongeveer overeenkomt met een viervoudige oversturing. In fig. 8 betekenen  $u_D$  en  $i_D$  spanningen en stromen aan de in sperrichting liggende diodetak en  $i \sim$  de signaalstroom ten opzichte van 0 V, die als verschil van de stromen in de diodetakken ontstaat. Bij lagere frequenties is de regelspanning aan de dioden niet meer ideaal afgevlakt. De restrimpel komt bij de signaalstroom en veroorzaakt een wat hogere vervorming. Bij een korte hersteltijd is door de snelle condensatorontlading de rimpel het sterkst. Toch wordt in de betreffende schakeling bij een hersteltijd van 0,5 s een vervorming van 1,5 % bij 40 Hz niet overschreden. Een perfect functioneren van de diodebrug vereist dat de dioden, condensatoren en weerstanden paarwijze zijn uitgezocht. Een instelweerstand tussen de diodetakken heft de laatste verschillen op. Dergelijke afregelmogelijkheden en de onderlinge gelijkheid zijn bij brugschakelingen bijna altijd onvermijdelijk en ook in met buizen uitgevoerde limiters noodzakelijk.

## UITVOERING

Deze begrenzer/compressor is als insteekcassette uitgevoerd en heeft een breedte van 80 mm (afb. 9). De beide prints zijn met de bedrukte kant naar elkaar toe geplaatst, zodat alle onder-

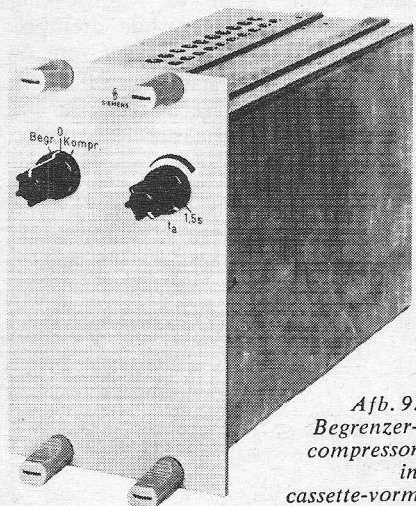
delen en meetpunten goed toegankelijk zijn.

Voor het aanwijzen van oversturing (de gelijkspanning aan de diodebrug) kan een meetinstrument worden aangesloten.

Bij stereogebruik worden de gelijkspanningen van de twee begrenzers met elkaar gekoppeld, zodat bij ongelijke oversturing, de begrenzendende werking in beide kanalen toch dezelfde is en geen richtingsverandering optreedt.

De versterker behoort tot de „Sitrall-Studio”-serie [7, 8].

ingangsweerstand	10 k $\Omega$
uitgangsweerstand	30 $\Omega$
afsluitweerstand	300 $\Omega$ of hoger
frequentiebereik	40 Hz tot 15 kHz
stoorspanningsafstand	
gemeten t.o.v. uitgangsspanning:	1,55 V
gemeten met ruisspanningsmeter J78	-70 dB
vervorming (vóór inzetten van begrenzing)	
in bereik 40 Hz-15 kHz	0,5 %
vervorming in het regelgebied 40 Hz	1,0 %
vervorming in het regelgebied 1-15 kHz	0,5 %
begrenzer-aansprektijd	$\pm 0,5$ ms
compressor-aansprektijd	$\pm 1,0$ ms
hersteltijd regelbaar van	0,5 - 1,5 s
stroomverbruik bij 24 V =	50 mA
afmetingen	160 $\times$ 100 $\times$ 80 mm
omgevings-temperatuur	max. 60 $^{\circ}C$



Afb. 9. Begrenzer-compressor in cassette-vorm

## Literatuur:

- [1] Mangold, H.: Ein neuer Begrenzungsverstärker. Rohde & Schwarz Mitteilungen (1953) 183 bis 191.
- [2] Charvat, K.: Ein transistorbestückter Dynamikbegrenzer. Technische Berichte WSW (Wiener Schwachstrom Werke) (1964) 40 bis 44.
- [3] DIN 45 568, Entwurf Sept. 1964.
- [4] Lawrence, J. F.: An improved method of audio level control for broadcasting and recording. J.SMPTE, Aug. 1964 661 bis 663.
- [5] Rint, C.: Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker. Band I, 306 bis 307. Berlin: Verlag f. Radio-, Foto- und Kinotechnik.
- [6] Burkowitz, P. und Pethke, H.: Ein neues Steuerungsprinzip für Dynamikkompressoren und Pegelbegrenzer. Intern. Elektronische Rundschau. 1 (1965) 27 bis 29.
- [7] Schmidt, H.: Eine verbesserte Gerätereihe in SITRAL-Technik für Tonstudioanlagen. Siemens-Z. 39 (1965) 373 bis 375.
- [8] Schmidt, H.: Ein neues Gerätesystem in Transistortechnik für Tonstudioanlagen. Kinotechnik 4 (1965) 74 bis 79.

# HOREN met de HANDEN

Nieuwe  
ontwikkelingen  
voor  
doven en  
blinde-  
doven



Voor het spraakonderricht aan doven en zelfs blinde-doven werd een nieuw systeem ontwikkeld dat hen in staat stelt in zekere zin de spraak te „betasten”, waardoor het aanleren veel vlugger gebeurt.

SIEMENS heeft voor dit doel een apparaat ontwikkeld dat de akoestische trillingen omzet in vibraties. Met behulp van een kleine vibrator die aan een handgewricht wordt bevestigd en een hoofdtelefoon worden de geluidstrillingen overgedragen.

In november 1965 begon men onder leiding van prof. dr. Klaus Schulte te Heidelberg met de eerste proeven om met behulp van vibraties, het spreken en het aanleren ervan te onderzoeken. Men ondervond alras dat doofstommen, zeer hardhorigen en blinde-doven bijzonder gevoelig zijn voor trillingen over het gehele lichaam. Vooral bij inwendige beschadiging van het oor is het hele lichaam ingeschakeld voor waarneming van de spraak, terwijl bovendien nog werd vastgesteld, dat de gevoeligheid voor vibraties stijgt met de graad van doofheid.

Op basis van deze gegevens en de opgedane ervaring heeft SIEMENS een vibratietrainer ontwikkeld. Deze „monofonator” is eigenlijk bestemd voor af-

zonderlijke training, terwijl met de „polyfonator”, een verdere ontwikkeling van het eerste, aan vier kinderen gelijktijdig onderricht kan worden gegeven.

De leraar spreekt tijdens de les in een kleine elektrodynamische telefoon, die de geluidsgolven omzet in elektrische trillingen. In de vibratietrainer worden deze trillingen versterkt als „voelbare” trillingen op het dove kind overgebracht.

De handgewrichten evenals het borstbeen, het sleutelbeen en de bovenste halswervels zijn hierbij bijzonder gevoelig gebleken. Het dove kind leert op deze manier reeds na korte trainingstijd de verschillende klank- en woordreeksen met de handen „horen” en weldra nazeggen, waarbij de „gehoorde” trillingen zelf kunnen worden nagebootst. Om de eventuele nog overblijvende gevoeligheid van het oor verder te activeren wordt bovendien nog een hoofdtelefoon opgezet.

Bij het onderricht zit de leraar tegenover de kinderen, zodat ze bovendien de stand van mond en lippen kunnen aflezen.

Naargelang van de vooruitgang die de kinderen boeken bij het begrijpen van de spraak kan de leraar deze optische hulp uitschakelen door voor de microfoon te praten. De microfoon dient daarenboven nog voor de eigen spraakcontrole van de kinderen, die de voorgesproken woorden kunnen nazeggen.

De vibratietrainer voor één persoon is opgebouwd met een getransistoriseerde versterker met gescheiden lage- en hogetoneninstelling en een uitgangstrap zonder transformator. Aan de uitgangen van de versterker worden vibrator en hoofdtelefoon aangesloten. Geluidsterkte en sterkte der trillingen kunnen afzonderlijk worden ingesteld.

De polyfonator voor het gelijktijdig onderricht aan vier kinderen, is technisch gelijk aan de afzonderlijke trainer, d.w.z. dat hij praktisch gesproken vier monofonatoren bevat in één behuizing. Hij is dan ook ongeveer 2 maal zo lang met een gewicht van 7 kg. De geluidsterkte en de trillingssterkte van hoofdtelefoons en vibratoren kunnen elk afzonderlijk worden ingesteld. De vibratietrainer kan overal worden gebruikt. W. de B.

## REFLECTOMETER 1641

General Radio heeft sweep-frequency-reflectometer gebracht, waarmee aan 50-ohm systemen snel en met grote nauwkeurigheid de staande-golf-verhouding en de verliezen kunnen worden gemeten, welke veelal gewenst is bij produktietesten en wisselende laboratoriumproeven.

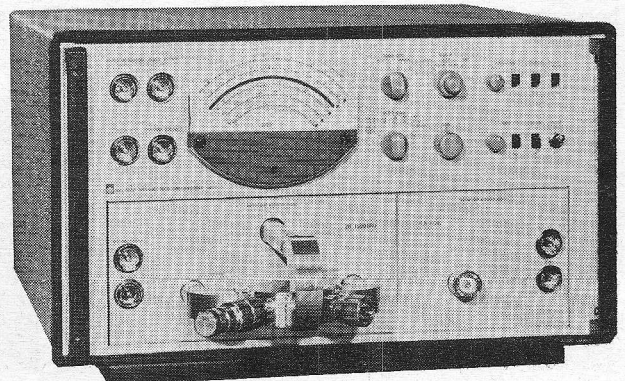
Voor metingen met een vaste frequentie geeft het instrument de meetresultaten in de vorm van een meteraflezing, bij sweep-frequency-metingen d.m.v. een externe oscilloscoop. Het instrument is ook instelbaar voor metingen met een in stappen geregelde frequentie.

De staande-golf-verhouding is direct afleesbaar over een meetgebied van 1,005 tot oneindig, de verliezen over een gebied van 0 tot 50 dB, terwijl beiden zowel afzonderlijk als gelijktijdig kunnen worden afgelezen.

De 1641 kan worden uitgerust met twee HF-units voor resp. 20 - 1500 MHz en 0,5 - 7,0 GHz.

Sch.

Vert. Groenpol, Amsterdam.

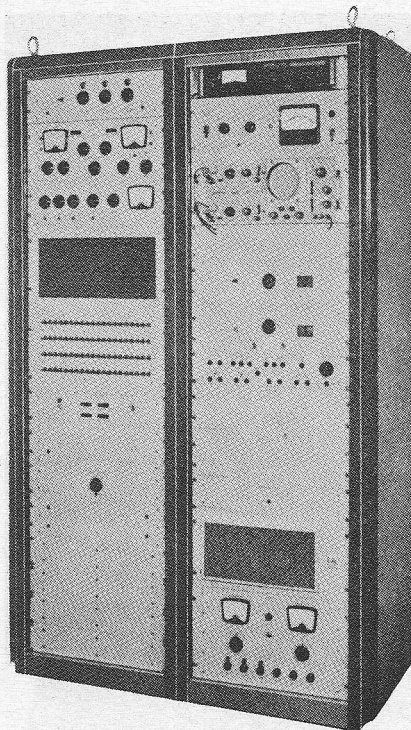


## AUTOMATISCHE RUIS-EQUALYSER/ANALYSER

DERRITRON ULTRASONICS LTD. heeft een automatic random noise equaliser/analyser system, type ARN2 op de markt gebracht. Deze apparatuur wordt gebruikt in combinatie met een vermogensversterker en een vibratorsysteem om toevalsbewegingen voor een vibrator tafel op te wekken. Een versnellingsmeter kan op de tafel worden gemoniteerd. De apparatuur analyseert dan de resulterende bewegingen en geeft de analyse weer op een oscillograaf of een buisvoltmeter. De apparatuur kan ook de spectrale verdeling regelen van de golfvorm aan de uitgang van de versnellingsmeter door gelijkmaking aan een bepaald en vooraf ingesteld programma van spectrumverdeling.

Het generatorsysteem bevat een ruisgenerator; een driekanaals signaalmenger die twee geschikte externe signalen accepteert; een begrenzer voor het beperken van verplaatsings-, snelheids- en versnellingsignalen tot een veilige vooraf bepaalde waarde; een modulator met draaggolfonderdrukking en dubbele zijband, welke samen met een reeks van 80 filters met smalle doorlaatband, 80 eenzijdigbandsignalen met onderdrukte draaggolf oplevert; 80 AVR-versterkers voor controle van de amplituden van de signalen gevolgd door een mengtrap, die dan deze signalen hercombineert en ze vervolgens naar een demodulator voert. Een uitgangsversterker versterkt dit signaal tot een geschikt niveau voor het sturen van de vermogenversterker.

Het analysesysteem omvat een voorversterker die het signaal uit de versnellingsmeter verwerkt; een modulator- en



filtersysteem identiek aan dat in de generator, gevolgd door 80 detector-versterkersystemen die elektronisch naar een oscilloscoop en een buisvoltmeter worden geschakeld. Aansluiting van een X-Y-schrijver en een logarithmische converter is mogelijk.

### Kenmerken

#### 1. Ruisgenerator

Frequentiegebied 5 Hz - 10 kHz met spec-

trale dichtheid binnen  $\pm 1$  dB. Normale of gausse golfvormdistributie, met pieken tot maximum 4 sigma.

#### 2. Ingangsversterker

Drie ingangskanalen met een totaal frequentiegebied van 5 Hz - 10 kHz. Vijf vernauwde gebieden, ingeschakeld door een bandbreedteschakelaar

5 Hz - 2 kHz

2 kHz - 4 kHz

4 kHz - 6 kHz

6 kHz - 8 kHz

8 kHz - 10 kHz

Ingangsimpedantie: 10 k $\Omega$  per kanaal. Maximumingangsspanning 10 V<sub>eff</sub>. Minimumingangsspanning 1 V<sub>eff</sub> voor volle uitgangsspanning. Elektronische voltmeter voor het aflezen van in- en uitgangsspanningen.

#### 3. Begrenzer

Drie regelbereiken die onafhankelijk van elkaar kunnen worden ingesteld: verplaatsing, snelheid en versnelling kunnen worden beperkt over een 20 : 1 gebied hetgeen overeenkomt met maximum 5,6 sigma. Een driestanden functieschakelaar maakt keuze mogelijk van de begrenzerwerking.

#### 4. Filtersysteem

80 reeksen van magneostriectieve filters bevinden zich in een thermisch geïsoleerde en elektrisch afgeschermd behuizing. 32 filters bestrijken het gebied 0 - 400 Hz met elk een bandbreedte van 12,5 Hz; 32 filters bestrijken de band 400 - 1200 Hz met een bandbreedte van ca. 25 Hz elk en 16 filters bestrijken de band 1200 - 2000 Hz met een bandbreedte van ongeveer 50 Hz. Filters met een speciale doorlaatkromme worden gebruikt voor de overgang tussen 12,5 en 25 Hz en tussen 25 en 50 Hz. Het resulterende equaliserfilter heeft een rimpelfactor lager dan  $\pm 1,5$  dB.

#### 5. Uitgang

10 V<sub>eff</sub> maximum over 600  $\Omega$  via buffertransformator, symmetrisch of asymmetrisch. Fijn- en grofregelingen met een tweebereiksvoltmeter. De signaal/ruisverhouding van het equalisersysteem is tenminste 60 dB.

#### 6. Terugkoppelingingang

Ingangsimpedantie 100 k $\Omega$  bij een bereik van 3 mV - 1 V.

De schakelaar voor het versnellingsbereik schakelt tussen 1, 3, 10, 30 en 100 g (effectieve waarde).

#### 7. Analyseruitleessysteem

Een tweevoudig systeem met elektronische schakelaar. Het automatische systeem bezit een snelheidsregelingschakelaar, die de analyseruitgang naar een ingebouwde oscillograaf stuurt. Lagere snelheden kunnen ook worden ingesteld voor sturing van een logarithmische converter en een X-Y-schrijver. Signaal/ruisverhouding beter dan 55 dB. Meetnauwkeurigheid beter dan  $\pm 1,5$  dB.

#### 8. Servocontrole

Servobereik 50 dB met een snelheid van tenminste 5 dB/s en een regelprecisie binnen 1 dB. Regeling van de spectrale verdeling over 50 dB in elk kanaal, geeft in 1 dB stappen. Ijkprecisie:  $\pm 2$  dB. 80 driestappenschakelaars bepalen de werking van de afzonderlijke kanalen. Automatische uitschakeling van de apparatuur bij het overschrijden van de grenzen van het dynamisch bereik van de servo.

#### 9. Meetuitrusting

Ingebouwde oscillograaf met een 10 cm-buis met lange nalichtingstijd. Ingebouwde buisvoltmeter die de effectieve waarde aangeeft, met lange tijdconstante. W. de B. Vert. Amroh, Muiden.

## MEETSYSTEEM VOOR NATRIUMCONCENTRATIE

Electrofact introduceert een compleet meetstelsel, waarmee continu de natriumconcentratie kan worden gemeten. Het systeem is zodanig uitgevoerd, dat kan worden volstaan met aansluiting van de monsterleiding.

Aangezien het bijna altijd noodzakelijk is voor de natriummeting, de pH van de monstervloeistof te verhogen, is er tevens de mogelijkheid een ammoniakgas toevoerleiding aan te sluiten.

Met behulp van drukregelaars en doorstroommeters kunnen de toe te voeren hoeveelheden monstervloeistof en ammoniakgas worden geregeld en gecontroleerd.

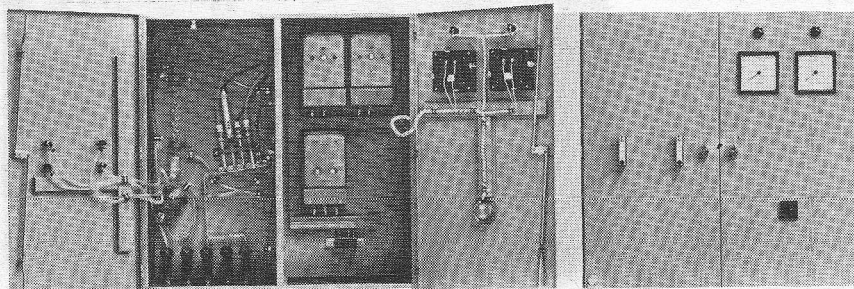
Ter beveiliging wordt niet alleen de natriumconcentratie, maar ook continu de pH gemeten.

Als uitgang zijn beschikbaar 2 mA-signalen, waarvan een parallel met de pH-waarde loopt, en het andere representatief is voor de natriumconcentratie. Deze signalen kunnen op een standaard mA-schrijver worden aangesloten.

Verder is een instelbaar alarmsignaal ingebouwd, zowel voor de pH als voor de pNa-waarde.

Er is in het bijzonder aandacht besteed aan de mogelijkheid van snelle en eenvoudige ijking der elektroden.

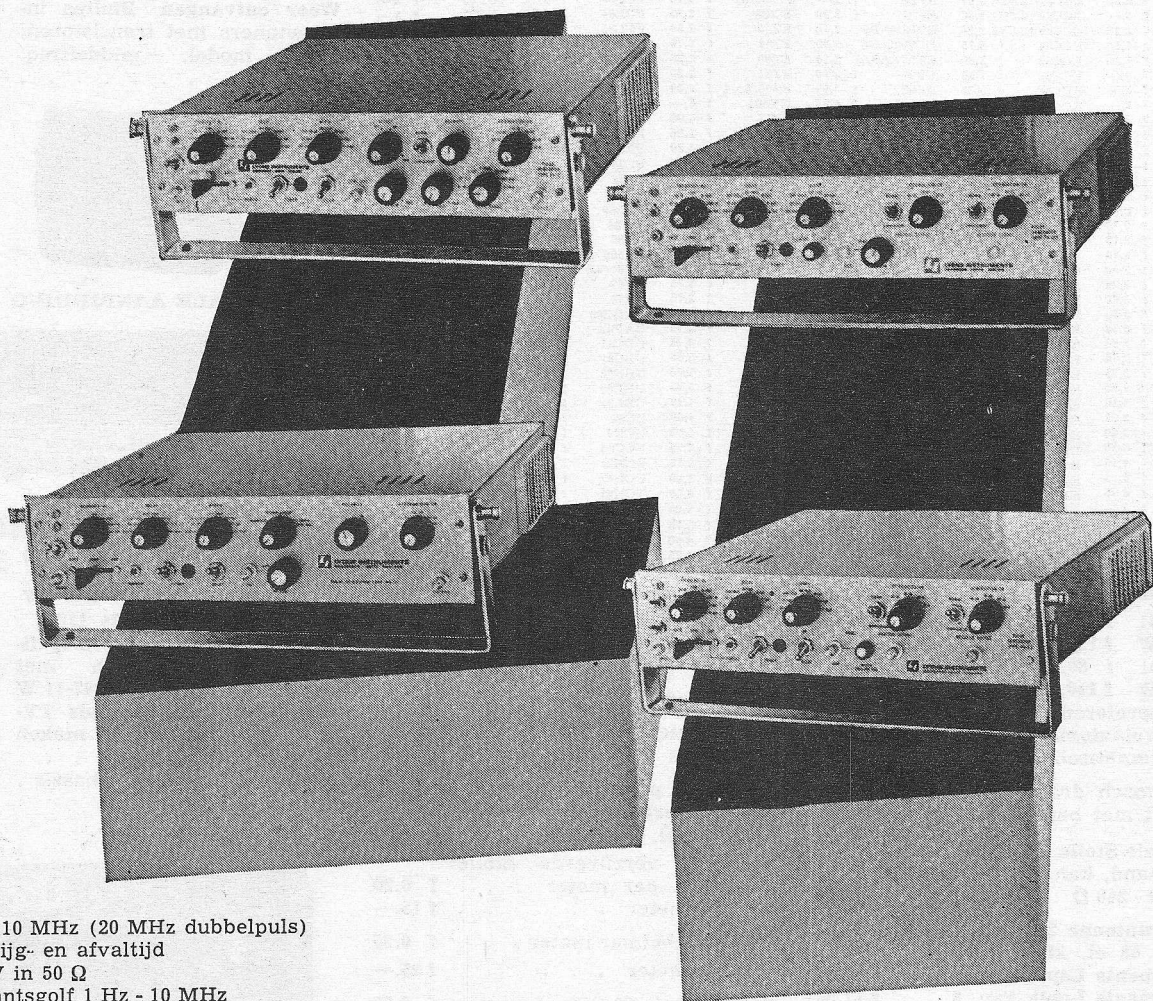
Het geheel is ondergebracht in de afgebeelde kast, met de afmetingen: 980  $\times$  980  $\times$  330 mm.



# PULSGENERATOREN

1 Hz - 10 MHz (20 MHz dubbepuls)  
5 ns stijg- en afvaltijd  
Uitgang + of -10 V in 50  $\Omega$   
Pulsbreedte 20 ns - 200 ms  
Model PG21

0,1 Hz - 50 MHz  
2 ns stijg- en afvaltijd  
 $\pm 5$  V in 50  $\Omega$   
Pulsbreedte 10 ns - 1 s  
Model PG22



1 Hz - 10 MHz (20 MHz dubbepuls)  
5 ns stijg- en afvaltijd  
 $\pm 10$  V in 50  $\Omega$   
Vierkantsgolf 1 Hz - 10 MHz  
Model PG23

0,1 Hz - 50 MHz  
Stijg- en afvaltijden  
instelbaar 4 ns - 10 ms  
 $\pm 5$  V in 50  $\Omega$   
 $\pm 2$  V baseline offset  
Model PG24

Lyons Instruments Ltd  
Engeland

**ELOFYSICA N.V.**

Weteringschans 120

Amsterdam-C

Tel. 020 - 23 63 00 - 23 70 82

# RADIOLENSSEN

## LEVERINGSVOORWAARDEN

Zendingen ALLEEN onder rembours vooruitbetaling. Verzendkosten rekening koper. Goederen welke niet

aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10 % korting.

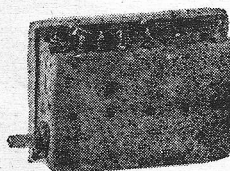
Onze prijzen zijn incl. BTW.  
Inlichtingen uitsluitend telefonisch.

Nieuwe verpakte buizen, van bekende Europese merken.  
Bij afname van tien stuks of meer 10 % KORTING

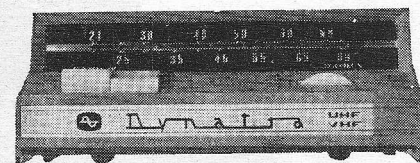
GEEN POSTORDERS  
BENEDEN f 35,—

AX50 f 7,50	ECC81/12AT7 3,60	EF89 f 3,—	EY86/87 f 3,75	PCL83 f 5,75	UF85 f 3,—
AZ1 f 3,—	ECC82/12AU7 3,30	EF91 f 2,20	EY88 f 2,75	PCL84 f 4,65	UF89 f 3,—
AZ41 f 2,10	ECC83/12AX7 3,30	EF93/6AB6 2,70	EZ40 f 2,50	PCL85 f 4,50	UL84 f 3,40
AZ50 f 7,50	ECC84 f 3,75	EF94/6AU6 2,70	EZ41 f 2,75	PCL86 f 4,25	UL41 f 3,50
CV6 f 1,—	ECC85 f 3,30	EF95/6AK5 3,75	EZ80 f 2,20	PCL200 f 8,50	UM80 f 2,75
DAF91 f 3,—	ECC86 f 7,50	EF87 f 3,50	EZ81 f 2,50	PF83 f 4,75	UM81 f 2,75
DAF92 f 3,—	ECC88 f 5,75	EF98 f 3,50	EZ90/6X4 f 2,20	PF86 f 3,50	UY1 f 3,—
DCC90 f 3,—	ECC189 f 6,—	EF183 f 4,75	GY501 f 6,—	PFL200 f 8,25	UY41 f 2,50
DF97 f 3,—	ECC808 f 4,75	EF184 f 4,75	GZ34 f 4,95	PL36 f 5,50	UY42 f 2,75
DK40 f 5,50	ECF80 f 4,75	EH90 f 3,—	E92CC f 1,95	PL81 f 4,75	UY82 f 3,—
DK91 f 3,25	ECF82 f 4,20	EK2 f 1,75	OA2 f 4,50	PL82 f 3,75	UY85 f 2,50
DL11 f 4,75	ECF83 f 4,50	EK90/6BE6 3,—	OA3 f 3,50	PL83 f 4,10	UY89 f 2,75
DL91 f 2,50	ECF86 f 4,10	EL3 f 1,95	OB2 f 4,50	PL84 f 3,30	VR150 f 3,50
DL92 f 2,50	ECF200 f 5,50	EL34 f 6,75	OC3 f 3,50	PL504 f 6,75	25A6 f 1,50
DL93 f 0,95	ECF201 f 5,50	EL36 f 5,50	PABC80 f 3,75	PLL80 f 6,50	5U4 f 3,75
DY80 f 3,75	ECF801 f 4,90	EL41 f 4,50	PC86 f 4,75	PM84 f 3,90	5V4 f 2,50
DY86 f 3,75	ECH21 f 4,15	EL42 f 3,60	PC88 f 4,75	PY80 f 2,75	5Y3 f 2,25
DY87 f 3,75	ECH42 f 3,75	EL81 f 4,75	PC92 f 2,75	PY500 f 7,50	5Z3 f 4,—
EAA91 f 2,50	ECH81 f 3,40	EL82 f 4,20	PC93 f 2,75	PY81/83 f 3,—	6K3 f 1,—
EABC80 f 3,25	ECH83 f 3,40	EL83 f 4,10	PC96 f 3,75	PY82 f 2,75	6SJ7 f 2,50
EAF42 f 3,50	ECH84 f 3,40	EL84 f 3,25	PC97 f 2,75	PY83 f 3,75	6TP f 1,25
EAF801 f 3,90	ECL200 f 4,25	EL86 f 3,40	PC99 f 5,10	UABC80 f 3,25	6X5 f 3,—
EAM86 f 5,50	ECL80 f 3,75	EL90 f 3,40	PC84 f 3,75	UAF42 f 3,50	14Q7 f 2,50
EBC41 f 3,50	ECL82 f 4,20	EL91 f 3,75	PCC85 f 3,25	UBC41 f 3,50	19J6 f 1,50
EBC81 f 2,75	ECL84 f 4,65	EL95 f 3,25	PCC88 f 5,25	UBC81 f 2,75	25Z6 f 4,75
EBC90 f 2,75	ECL85 f 4,50	EL500 f 6,25	PCC89 f 5,75	UBF80 f 3,—	25L6 f 3,75
EBC91 6AV6 2,75	ECL86 f 4,50	EL503 f 9,—	PCC189 f 5,75	UBF89 f 3,25	35A5 f 2,75
EBF80 f 3,10	ECL113 f 8,—	EL505 f 12,50	PCF80 f 4,10	UBL21 f 4,15	35B5 f 3,50
EBF83 f 3,25	ECL180 f 6,75	ELL80 f 4,75	PCF82 f 4,50	UC92 f 2,75	35L6 f 3,75
EBF89 f 3,40	ED500 f 3,50	EM34 f 5,50	PCF86 f 4,75	UCH4 f 4,25	35W4 f 2,75
EBL1 f 5,50	EF5 f 2,75	EM71 f 5,75	PCF200 f 5,75	UCC85 f 3,60	35Z6 f 2,75
EBL21 f 4,15	EF40 f 4,—	EM72 f 5,75	PCF201 f 5,75	UCH21 f 4,15	50C5 f 3,50
EC36 f 4,75	EF41 f 4,10	EM80 f 3,25	PCF801 f 4,90	UCH22 f 3,75	50L6 f 4,—
EC38 f 4,75	EF42 f 3,75	EQ80 f 2,75	PCF802 f 4,50	UCH81 f 3,—	150C1 f 3,50
EC92 f 3,—	EF80 f 3,—	EY51 f 3,50	PCF803 f 4,50	UCH82 f 4,25	884 f 3,50
ECC40 f 5,50	EF83 f 4,25	EY80 f 2,75	PCL81 f 5,75	UF41 f 3,60	4654 f 1,25
EM01 f 3,25	EF85 f 3,—	EY81 f 3,—	PCL82 f 4,50	UF43 f 3,50	7193 f 1,—
EM84 f 3,90	EF86 f 3,25	EY83 f 3,50	PCH200 f 4,25	UF80 f 3,—	

Weer ontvangen Philips inbouw-tuners met transistoren, klein model, middelfreq. 38,9 MHz . . . . . f 24,75



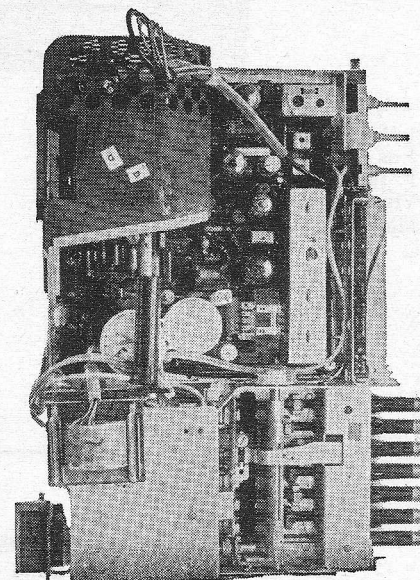
### SPECIALE AANBIEDING



**UHF-converter, getransistoriseerd 2 x AF139 f 39,50**

### MAAK ZELF UW TV

Transistor TV-chassis 110° f 99,50  
48 cm TV-kasten noten gefineerd asymmetrisch met kader voor beeldbuis A47-11 W f 19,75  
Diverse 59 cm beeldbuis TV-kasten, passend te maken voor 1923 chassis . . . . . f 19,75  
Afbuigjuk voor 1923 chassis . f 14,75



1923 chassis met combikan-kiezer, voorzien van AF239, compleet met buizen . . . . . f 134,50

### Beeldbuizen

AW59-91 f 94,50 AW43-88 f 49,50  
A59-16W f 120,— A47-11W f 95,—  
AW47-91 f 80,— A30-10W f 34,50  
A59-11W f 110,—

Antennerotoren, nieuw type  
Stolle volautomatisch . . . . . f 139,50  
halfautomatisch . . . . . f 124,50

Mechanisch draaibare anten-nemast met handbediening . f 60,—

Originele Stolle rasterantenne, breedband, kan. 21-60, 4 dipolen, 60 - 240 Ω . . . . . f 18,50

Rasterantenne 240 Ω . . . . . f 14,75  
Funke 43 el. kleuren-TV-ant. f 29,50  
2e elements Lopik kan. 4 . . . . . f 12,50  
3e elements Lopik kan. 4 . . . . . 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  
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  
Antennes voor Duitsland  
Stolle IC60 kan. 35-48, 18 dB f 50,—  
Margon 75-el. . . . . f 39,50

Combinatieantenne, 1ste en 2de programma Lopik, voor enkele 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,—

11-el. breedband kan. 5-11 . . . . . f 14,75  
FM-DIPOOL, zware uitv. . . . . f 4,95  
3-el. FM-antenne . . . . . f 12,50

Al onze antennes zijn goud geëloxeerd

Dipola-antennes, kan. 5-11, 4-elements . . . . . f 6,50

Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINT-LIJN 300 Ω, per meter . . . . . f 0,15

Origineel verzilverde Stolle buiskabel, per meter . . . . . f 0,20  
per 100 meter . . . . . f 15,—

Schuimkabel per meter . . . . . f 0,35  
per 100 meter . . . . . f 25,—

Coax kabel, 60 Ω, per meter f 0,50  
per 100 meter . . . . . f 40,—

BERLINERS kamerafspanners v. TV-lint per 100 stuks f 2,50  
Roka's voor bevestiging buiskabel, per 100 stuks . . . . . f 2,50

Muurbeugels per paar . . . . . f 5,—  
Schoorsteenbeugels per set . 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, compleet met scheidingsfilter f 12,50  
dito voor 300 Ω kabel . . . . . f 12,50

**ATTENTIE! MAANDAG de gehele dag GESLOTEN!**

Getransistoriseerde combi-  
kiesers met doorlopende afstem-  
ming met voorkeuze VHF-  
UHF . . . . . f 32,50

Transistor UHF-tuner conver-  
ter type Philips klein model  
300 Ω ingang en 60 en 300 Ω  
uit . . . . . f 24,75

Hopt-tuner met aangebouwde  
tandwieloverbrenging 300 Ω  
in, met schema . . . . . f 24,75

Transistor UHF-converter tun-  
ner Hopt, met schema . . . . . f 29,50

Losse ingangplaatjes 60 Ω -  
250 Ω bruikbaar voor alle  
UHF-tuners . . . . . f 0,50

### TRANSISTOREN EN HALFGELEIDERS

AAV22	f 0,50	AU104	f 19,50
AC117	f 3,50	BA102	f 1,55
AC122	f 2,—	BA114	f 1,05
AC124	f 3,—	BA117	f 0,50
AC125	f 1,50	BC107	f 1,70
AC126	f 1,60	BC108	f 1,50
AC127	f 1,75	BC109	f 1,65
AC127/132	f 3,50	BC147	f 1,60
AC128	f 1,80	BC148	f 1,40
AC130	f 4,50	BC149	f 1,60
AC131	f 1,75	BC178	f 1,70
AC132	f 1,60	BF110	f 3,75
AC151	f 1,20	BF167	f 2,50
AC152	f 1,40	BF173	f 2,80
AC175	f 4,—	BF184	f 2,15
AC187	f 1,75	BF194	f 1,90
AC187/188	f 3,80	BF195	f 2,—
AD136	f 2,50	BY118	f 5,40
2AD149	f 8,—	BY122	f 2,85
AD155	f 0,90	BY123	f 3,10
AD161/162	f 7,45	BY127	f 1,35
2AD162	f 7,20	OA70	f 0,50
AD166	f 2,50	OA79	f 0,50
AF105	f 0,75	OA81	f 0,50
AF116	f 2,—	OA85	f 0,50
AF118	f 3,35	OA90	f 0,50
AF121	f 2,50	OA91	f 0,50
AF124	f 2,10	OA95	f 0,50
AF125	f 2,10	OA202	f 1,20
AF126	f 1,90	OC79	f 0,90
AF127	f 1,90	OC169	f 2,—
AF136	f 2,25	OC602	f 0,75
AF139	f 2,95	OC604	f 0,75
AF186	f 2,50	OC612	f 0,75
AF239	f 2,95	OC614	f 0,75
ASY27	f 0,50	GFT26	f 0,50
AU103	f 14,—	2AA119	f 1,—

Transistorvoetjes 3 en 4 p. . . . . f 0,10

TF78 . . . . . f 1,50

FET 2N4303 . . . . . f 4,75

MP939 lijnuitgangstransistor  
voor Astronaut . . . . . f 12,50

Intermetall transistoren  
NF1=ASY12 NF8=OC304/3 } per stuk  
NF2=ASY13 NF9=OC305 } f 0,50  
NF5=OC303 NF12=OC307 }

Silicium transistor assortiment  
NPN typen BC171 - BC172 -  
BC173 - BF115 - BF184 - BF185  
- BF175 - BF 161 - BF222  
3 × 10 stuks voor slechts . . . . . f 4,95

Germanium-transistor assorti-  
ment 10 × UKW, 10 × HF  
en 10 × NF . . . . . f 2,95

Assort. complementaire sili-  
cium-transistoren: 10 × BC116  
etc. en 10 × BC132 etc. . . . . f 4,95

Silicium hoogfrequent transi-  
storen assortiment 10 ×  
NPN als 2N706, 10 × NPN  
als 2N2845 en 10 × PNP als  
2N995 . . . . . f 4,95

Zener dioden speciale aanbie-  
ding 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2  
- 10 en 12 V, 1/4 W . . . . . f 1,—  
1 W . . . . . f 1,25 10 W . . . . . f 1,75

Cijferindicatiebuizen type  
GN4 . . . . . f 17,50

Buisvoet hiervoor . . . . . f 2,50

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

Graetz TV-chassis zonder uit-  
gangen, iets beschadigd . . . . . f 19,75

Correctie-magneet 90° of 110°  
f 1,—

Ionenvaak . . . . . f 1,—

TV-prints  
Tonfunk MF-deel . . . . . f 7,50

2 stuks prints voor TV, tijd-  
basis en FM-deel . . . . . f 37,50

Kuba Astronaut prints, zonder  
lijntransistor en diode . . . . . f 49,50

Losse bedieningspanelen voor  
TV . . . . . f 5,—

Hopt VHF 12-kan.-kiezer,  
TK1, TK2 en TK3 met 3 tran-  
sistoren . . . . . f 19,75

NSF VHF-kiezers met hand-  
bediening, met buizen . . . . . f 9,75

Defecte UHF-tuners NSF etc.  
f 9,75

UHF-fijnreg. haaksetandwiel-  
overbrenging met balldrive . . . . . f 1,95

Teleklar Telefunken . . . . . f 2,50

Diverse typen lijnuitgangen  
Telefunken 110°, per stuk . . . . . f 12,50

Grundig lijnuitgang . . . . . f 4,75

Afb.spoel Philips 90° AT1006  
Afb.spoel Telefunken 70° en  
90° . . . . . f 7,50

Afb.spoel Plessey 90° te ge-  
bruiken voor Ph. AT1007 . . . . . f 7,50

TV-masker 59 cm . . . . . f 4,75

CELLEN - TV en normaal  
E220 V 300 mA . . . . . f 2,50

brug 1,5 A, 25 V . . . . . f 2,75

Meetcel 1 mA . . . . . f 1,50

Siemens B60C800 . . . . . f 3,75

Siemens B40C500 . . . . . f 1,75

Vlakcel B250C75/100 . . . . . f 3,—

Siliciumbrug B40C2200 . . . . . f 4,75

Siliciumdiode 100 V, 75 A . . . . . f 24,75

TV-diode als BY104, semikron  
f 1,50

per 10 stuks . . . . . f 12,50

per 100 stuks . . . . . f 100,—

Siliciumdiode 60 V, 10 A . . . . . f 3,75

Siliciumdiode 100 V, 500 mA . . . . . f 1,25

Siliciumdiode 450 V, 1,2 A . . . . . f 4,75

Silicium zenerdioden, Eco,  
type 1004, 1005, 1006, 1008,  
1010, 1012, 1015, 1/4 W . . . . . f 2,75

type 1006, 1012, 1 W . . . . . f 3,75

Vermogenszeners 5, 6, 8 en  
12 V . . . . . f 3,75

### LUIDSPREKERS

Audakspeaker met binnen-  
magneet 16 cm rond, 8 Ω . . . . . f 9,75

Isophon trans. lsp. 30 Ω 7 cm  
Philips zuil met 10 W speaker f 49,50

Philips AD1300HZ 25 Ω . . . . . f 2,25

Philips AD1400 . . . . . f 2,95

Philips AD2400 . . . . . f 6,50

Philips AD3690 . . . . . f 8,95

Philips AD3800 . . . . . f 9,75

Philips AD4000 AM 800 Ω 10 W  
Philips 10 × 15 cm 800 Ω . . . . . f 24,95

Graetz 105 × 180 mm, 5 Ω . . . . . f 5,75

Luidsprekerbox, teak gefi-  
neerd, afm. 38 × 26 × 15 . . . . . f 24,75

Japanse luidsprekers  
10 × 15 cm ovaal . . . . . f 5,75

7 cm Ø, 8 Ω . . . . . f 2,75

Speaker in houten kastje 8 Ω f 17,50

Luidsprekers van bekend  
Duits fabriikaat

ovaal 15 × 26 cm . . . . . f 9,75

Luidsprekerrasters 15 × 15 cm  
Box met speaker 4 W  
40 × 15 × 10 cm . . . . . f 29,75

### RELAIS:

Bull relais 24 V, 1 × w, per  
10 stuks . . . . . f 2,—

Vlakrelais v. telefoon (24 V) f 1,—

Kwikrelais 5 A, 40 V = . . . . . f 2,75

Siemens kamrelais, diverse  
waarden, verschillende con-  
tactsoorten . . . . . f 4,50

Siemens polaire relais . . . . . f 3,75

Thermorelais 1 × maak . . . . . f 0,75

Relais, 2 × 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

Siemens schaltrelais 220 V . . . . . f 4,75

Siemens minipolrelais 1 en  
2 × cm . . . . . f 4,50

# RADIO LENSSEN

Siemens klein hoekankerrelais . . . . . f 1,75  
Muntautomaat met elektrisch uurwerk . . . . . f 4,75

## ELCO'S

2 x 32  $\mu$ F 150 V . . . . . f 0,50  
2 x 100  $\mu$ F 350 V . . . . . f 1,75  
3 x 100  $\mu$ F 300 V . . . . . f 1,75  
200 + 50 + 25  $\mu$ F, 350 V . . . . . f 1,75  
200 + 100  $\mu$ F, 350 V . . . . . f 1,75  
200 + 200  $\mu$ F, 300 V . . . . . f 1,75  
100 + 50  $\mu$ F, 350 V . . . . . f 1,50  
200 + 50 + 50  $\mu$ F, 350 V . . . . . f 1,75  
3750  $\mu$ F, 70 V . . . . . f 4,75  
8000  $\mu$ F, 8/10 V . . . . . f 3,50  
70 000  $\mu$ F, 13 V . . . . . f 5,75  
250  $\mu$ F en 300  $\mu$ F, 15 V, resp. f 0,40 en f 0,50

## METAAL-

### PAPIERCONDENSATOREN

4,1  $\mu$ F, 220 V ~ . . . . . f 4,25  
1,4  $\mu$ F, 380 V ~ . . . . . f 0,95  
2,7  $\mu$ F . . . . . f 1,50  
Doopwikkelcond., 0,15  $\mu$ F, 250 V . . . . . f 0,25  
Doopwikkelcond. 0,5  $\mu$ F, 750 V . . . . . f 0,40  
Elconda, 0,68  $\mu$ F, 500 V ~ . . . . . f 0,50

## FM-TUNER

Görler FM-tuner m. ECC85 . . . . . f 8,50  
Transistor FM-tuner, Blaupunkt . . . . . f 14,75

## TRANSFORMATOREN:

Dubbele uitgangstransformator voor 2 x ECLL800 . . . . . f 7,50  
Transistoruitgang, 1 x OC74 . . . . . f 1,95  
Netvoedingstrafos voor radio 60 mA, celgelijkrichting . . . . . f 6,50  
100 mA, buisgelijkrichting . . . . . f 8,50  
Zendervoedingen 2 x 500 V, 250 mA . . . . . f 24,75  
Verhuistrafos 400, 500 en 600 W . . . . . f 14,—  
Uitgangstrafos voor 2 x TF80, 2 x AC117, 2 x AC121 . . . . . f 2,50  
Microfoontrafo 50-20 000  $\Omega$  . . . . . f 0,75  
Balansuitgang v. 2 x GFT4112 . . . . . f 2,75  
Philbert trafo's met zeer klein strooiveld en zeer vele aftakkingen . . . . . f 5,75  
Sennheiser dynamische microfoon . . . . . f 14,75  
Neonlampjes . . . . . f 0,25  
Buitendeur-intercom met zoe-mer . . . . . f 29,50  
Woelke prof. stereokoppen . . . . . f 7,50  
Woelke 4 sp. wiskoppen . . . . . f 5,75  
Grundig wiskop, 2 sp. . . . . f 3,75  
Schneider, opneem- en weer-geefkoppen, 2 sp., 80  $\Omega$  . . . . . f 3,75  
Bandrec. motoren AEG 220 V . . . . . f 9,75  
Papst recordermotoren 42 V . . . . . f 11,50  
Töller recordermotoren . . . . . f 9,75  
E.M.I. dubbele motoren . . . . . f 24,75

Vertragsmotor . . . . . f 9,75  
Band-dozen, 13, 15 en 18 cm per stuk . . . . . f 0,75  
Flits elco's voor Braun . . . . . f 2,75  
Netsnoer met steker 1,5 m . . . . . f 0,75  
Scopebuizen: 3BP1 . . . . . f 29,50  
5BP1 . . . . . f 17,50  
5CP1 . . . . . f 17,50

Bandjes voor bandrecorder, 8 cm met band . . . . . f 1,75  
Bandrecorderteller met nulinstelling . . . . . f 2,95  
Bandhaspels, 13 en 18 cm voor recorder, per stuk . . . . . f 0,75  
SNAREN v. Grundig bandrecorder type TK20, per stuk . . . . . f 0,75  
Snaren voor Philipsrecorder EL3516, per stuk . . . . . f 1,75  
Lorenz grammofoonmotoren, 4 snelheden, compleet met plateau . . . . . f 9,75  
AEG instrumentmotor, 375 toeren, type SSLK 24 V ~ . . . . . f 3,75  
Speelgoedmotor 4 1/2 V . . . . . f 1,50

Draagbare Japanse 3 transistorrecorder compleet met microfoon, batterijen en oortelefoon alleen voor spraak . . . . . f 47,50

## RECORDERBAND

15 cm LP 360 m in doos . . . . . f 6,50  
15 cm DP 540 m . . . . . f 9,75  
18 cm N 360 m . . . . . f 6,50  
18 cm LP 540 m . . . . . f 9,75  
18 cm DP 720 m . . . . . f 12,50

## Speciale aanbieding

18 cm N 360 m . . . . . f 4,75

Kleine houten radiokastjes 40 x 15,5 x 15 cm, ideaal voor luidsprekerkastje . . . . . f 4,75

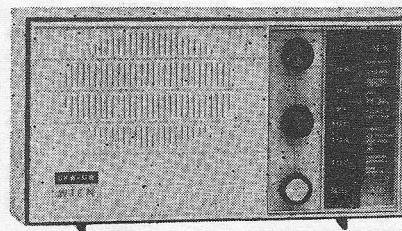
Europhon 7-transistorradio, MG en LG, middelgroot model . . . . . f 62,50

Autoradio, Murphy, als binnenspiegel uitgevoerd, LG en MG 12 V, compleet . . . . . f 89,50

Auto-antenne, inzinkbaar met slot . . . . . f 13,50 en f 14,75

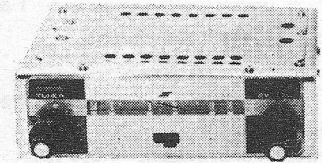
Auto-raam-antenne . . . . . f 7,50

Auto-dakrand-antenne . . . . . f 7,50



5 buisradio AM-FM, merk Wien, groot model . . . . . f 79,50

Autoradio MG 6 V met ingebouwde luidspreker . . . . . f 99,50

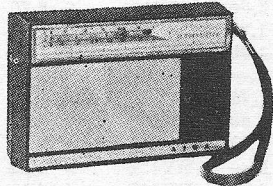


Autoradio als boven met druktoetsen en aparte luidspreker f 109,50

Auto portable met uitschuifantenne en batterijen compleet met slede voor montage onder dashboard . . . . . f 119,50

Blaupunkt autocassette recorder, alleen voor weergave, met ingebouwde eindversterker, prachtig voor onderdelen zelfbouwrecorder . . . . . f 90,—

Reela autoradio voor inbouw, 6 of 12 V min aan massa met apartepeaker in kastje LG en MG . . . . . f 62,50

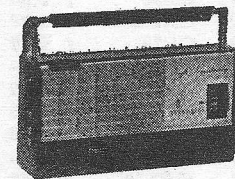


Aiwa, 10 transistor MG, LG + FM, afm. 16 x 11 x 4 cm . . . . . f 74,50

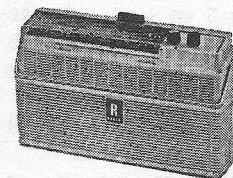
Transistor AM-FM radio merk Aiwa . . . . . f 94,50

Slede voor portable radio's f 12,50

Nordmende clipper midden-golf en FM . . . . . f 79,50



8-transistorradio met pré-selectie . . . . . f 66,50



Reela 7-transistorradio, MG en LG, middelgroot model, met auto-antenne-aansluiting . . . . . f 57,50

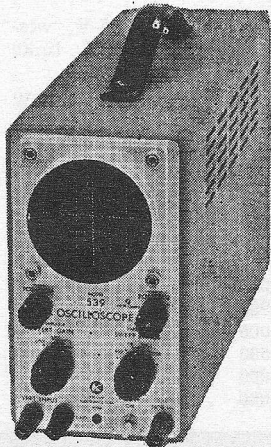
10 transistorradio met MG, FM en luchtvaartband . . . . . f 82,50



# AMSTERDAM - BILDERDIJKSTRAAT 84-86

## Tel. 16 41 48 - Giro 64 35 91

- Diverse cassette-recorders,** Japans fabrieka, eenvoudige uitvoering, compleet met toebehoren . . . . . f 139,50
- Uitvoering met indicatiemeter,** compleet met toebehoren f 144,50
- Cassettes voor cassetterecorders, 90 min. . . . . f 7,50
- Bandrecorder,** Telefunken M105, dubbelspoor, 2 snelheden compleet met band en aansluitkabel . . . . . f 245,—
- Aiwa transistor bandrecorder** capstan-drive, compleet met toebehoren . . . . . f 109,50
- Bandrecorder,** merk Rhodex, tweespoor, 3 snelheden met band . . . . . f 179,50
- Bandrecorder** van bekend fabrieka, compleet met microfoon en band . . . . . f 195,—
- Mini-radio 7 transistor MG,** compleet met laadapparaat en 4 nikkelcadmiumcellen . . . . . f 29,75
- Graetz Flip, 10 transistor AM, FM** . . . . . f 74,50



- Moderne oscillograaf,** afm. 11 x 19 x 32 cm, 3 inch buis, bandbreedte 5 Hz - 1 MHz, gewicht 5 kg, tijdbasis tot 100 kHz, inganggevoeligheid verticaal meer dan 1 V<sub>pp</sub>/cm, horizontaal meer dan 3 V<sub>pp</sub>/cm, 220 V . . . . . f 245,—
- DRUKTOETSEN** als in radio's: 4, 5 of 6 toetsen . . . . . f 1,—
- 3 toetsen schakel.** rechtst. wit f 1,—
- Golfschakelaars** 1 dek 3x4 st. f 0,30
- 2 x 4 toetsen afzond.** lossend f 3,75
- Diverse radioknoppen,** per 10 stuks . . . . . f 1,—
- Omsch. drukt. UHF op VHF.** f 0,75
- Polyester giethars** om modellen te gieten, complete set . . . . . f 6,50
- Dicteer-apparaat DG4** compleet met handmicrofoon . . . . . f 129,50

Bezoekt onze speciale zelfbedieningsafdeling met een keur van artikelen, te uitgebreid om alles in onze advertentie op te noemen.

- Afstandsbediening,** met drukknoppen, 7 m, 3-aderig snoer + steker ook te gebruiken voor modelspoor . . . . . f 1,—
- Afstandsbediening Lorenz,** voor TV . . . . . f 2,50
- Pot.meters** diverse waarden met en zonder schakelaar per 10 stuks . . . . . f 4,—
- Draadgewonden pot.meters:** 10 000 Ω . . . . . f 1,—
- Losse telefoonhoorns** . . . . . f 2,50
- Telefoon-afluisterversterkers** met transistoren klein model f 19,50
- Savbit Ersin-Multicore** solderdeer op spoelen van 3,1 kg . . . . . f 45,—

**ANTENNEVERSTERKERS** voor kan. 35 tot 48 met 2 transistoren merk Stolle compleet met voeding . . . . . f 74,50

- Diverse transistor Heatsinks** f 2,50, f 4,50, f 6,50 en f 8,50
- Draadgewonden instelpot.meter** 2,2 Ω . . . . . f 0,50
- 6-polige Hirschmann steker** klein model, compleet 2 delen f 1,25
- Telefoonversterker** met diverse relais . . . . . f 4,75
- 9 transistor walkie-talkie,** merk Toshiba, vermogen 0,3 W . . . . . f 285,—
- 4 transistor walkie-talkie,** afstand ± 1/2 km . . . . . f 49,50
- Walkie-talkie** voor grote afstand . . . . . f 169,50
- 50 keramische C's + 50 R's** f 2,50
- 3-aderige kabels** met 6-polige plugs + contraplug . . . . . f 1,75
- Duo-C 2 x 500 pF** . . . . . f 0,85
- 9 kHz filter** . . . . . f 0,75
- Euromon radio-chassis** met beschadigingen . . . . . f 9,75
- Printplaat** van goede kwaliteit 44 x 64 cm 1 1/2 mm dik . . . . . f 3,25
- 38 x 10 cm 2 mm dik . . . . . f 0,75
- Garrard grammofoon** met ingebouwde versterker, op teak sokkel . . . . . f 124,50
- Transistor-stereo-versterker** 2 x 4 W, audiosonic . . . . . f 94,50
- Amroh „Step by Step“** bouwdozen. No. 1 f 4,75 diode ontvanger. No. 2 f 8,— diode ontvanger met 1-traps versterking. No. 3 f 9,75 diode ontvanger met 2-traps versterking.

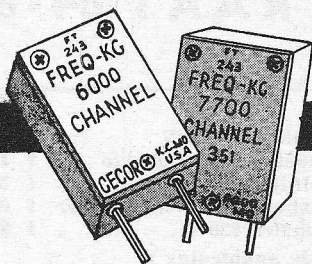
- Materiaal voor CAS,** plug passend op Siemens . . . . . f 1,75
- Toestelfilter** . . . . . f 3,—
- Coaxkabel,** soepel met meter f 0,50
- Koffiemolen 220 V.** . . . . . f 8,75
- Speciale aanbieding**
- 18 cm bandhaspels, per stuk f 0,25
- per 10 stuks . . . . . f 2,—
- per 100 stuks . . . . . f 15,—
- Siemens telefoonapparatuur**
- A luidspreker** . . . . . f 25,—
- B microfoonpaneel** . . . . . f 40,—
- C schakelpaneel** met 10 relais . . . . . f 65,—
- D telefoonapparaat** . . . . . f 25,—
- E versterker** . . . . . f 150,—
- Ferrietstaven,** 200 x 10 mm met spoelen . . . . . f 1,75
- Complete transistor recorder** versterker, met 4 transistoren + schema . . . . . f 17,50
- Scoopkasten** 40 x 35 x 25 cm, zonder front, met handvat, blauw gelakt . . . . . f 9,75
- Indicatiemetertjes** circa 20 x 30 mm horizontaal 400 μA f 4,75
- Adapters voor transistorapparaten** 6 V, 200 mA, gescheiden van lichtnet, 220 V, per stuk . . . . . f 12,50
- 4-pens. trillens,** 12 V . . . . . f 2,50
- Complete trillerunits** 6 V input, 250 V = uit . . . . . f 19,50
- Link FM-zender en ontvanger** 70 - 110 MHz 110 V compleet met buizen zonder kristal, gewicht 50 kg . . . . . f 125,—
- Draadloze intercom** per stel f 62,50
- Kleuren-TV sets** merk Philips . . . . . f 495,—
- Philips zwart-wit chassis . . . . . f 175,—
- Music-centers** met radio en gramfoon, compleet in meubel, merk Schaub-Lorenz. . . . . f 595,—
- Tijdbasis vertragsapparaat.** Philips kan met iedere oscillograaf voorzien van externe horizontale ingang en externe synchronisatie-ingang en eventueel Z-asingang gebruikt worden. Vertragingstijd afleesbaar met 3 cijferbuizen, netspanning 110-245 V instelbaar, verbruik 160 W, afm. 40 x 21,5 x 30, compleet met netsnoer, aansluitkabels en handleiding f 245,—
- Telefunken dyn. mike TD9** . . . . . f 16,50
- Sennheiser N7** . . . . . f 18,50
- Sennheiser staafmodel** met steun . . . . . f 19,75
- Primo kristalmike M127** . . . . . f 9,75
- Inbouw-grammofoon** met stereo-element . . . . . f 49,50
- P.E. wisselaar** op voet met stereo-element . . . . . f 99,50
- Grammofoon** merk Euromon met versterker in koffer, 3 snelheden . . . . . f 79,50
- Stereo koptelefoon** 25 - 15 000 Hz, 8 Ω . . . . . f 27,50

# Kwarts Kristallen

## FREQ-KC

van 3640 kHz tot 8625 kHz, f 2,50 per stuk.

Vraagt  
Kristallen-  
lijst

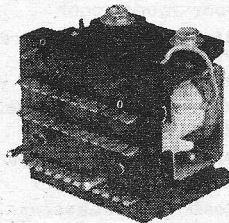


Löwe Trafo pr. 220 V, sec. 0,45 - 50 V, 2 A . . . . . f 17,50  
Voorschakeltrafo voor TL 1 x 40 W of 2 x 20 W . . . . . f 3,50  
Houders voor kristallen . . . . . f 0,50  
LÖWE TRAFO prim. 220 V, sec. 35 - 40 V, 1 A . . . . . f 13,—  
idem, sec. 35-40 V, 2 A . . . . . f 16,50  
LÖWE TRAFO prim. 220 V, sec. 24 V - 3 A; 30 V - 3 A; 54 V - 3 A . . . . . f 27,50  
LÖWE TRAFO, prim.: 220 V, 2 x 400 V, met aftakking 2 x 350 V, 250 mA. 4 V - 5 A; 5 V - 5 A; 6,3 V - 5 A; 6,3 - 5 A . . . . . f 29,50  
LÖWE TRAFO, prim. 220 V, sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A  
LÖWE TRAFO, prim.: 220 V, sec. 24 V - 10 A . . . . . f 30,—  
LÖWE TRAFO, prim. 220 V; sec. 250 V - 100 mA; 6,3 V - 3 A; 6,3 V - 1 A . . . . . f 14,—  
TRAFO prim. 220 V - sec. 12 V, 10 A . . . . . f 20,—  
TRAFO prim. 220 V - sec. 0-24-30 V, 1 A . . . . . f 9,—  
TRAFO prim. 220 V - sec. 6-8-10-12-16-18-24-30 V, 2 A . . . . . f 13,—  
Trafo prim. 220 V - sec. 2 x 110 V of 1 x 220 V, 40 mA, 6,3 V 1,5 A, afm. 6 x 5 x 4,5 cm . . . . . f 8,50  
Trafo, prim. 220 V, gescheiden wikkelingen, per wikkeling 1,5 A, 4 x 24 V . . . . . f 27,50  
Trafo 220 pr., sec. 0 - 9 - 18 - 24 V, afm. 4 1/2 x 4 x 3 1/2 . . . . . f 5,—  
Scheidingstrafo 220 - 220 V, 250 W, 42 V, 14 A . . . . . f 50,—  
Transistor uitgangstrafo voor 2 x OC71 . . . . . f 1,50  
voor 2 x AC152 . . . . . f 2,—  
In- en uitgangsbalanstrafo's 3 W, per stel . . . . . f 6,—  
Scheidingstrafo 220 en 2 x 110 V, 500 W . . . . . f 60,—  
Tussenverbruiksmeter voor lichtnet, 220 V . . . . . f 6,50  
CELTRAFO 220 - prim. sec. 6,3 V - 3 A - 300 V met aftakking op 250 V 80 mA . . . . . f 10,50  
CELTRAFO - 220 V - sec. 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 100 mA . . . . . f 13,50  
CELTRAFO - 220 V - sec. 6,3 V - 3 A - 300 V - met aftakking op 250 V 150 mA . . . . . f 16,50  
Schakelklok . . . . . f 25,—  
Siemens relais 2 x om, 2500 Ω Intercom . . . . . f 21,50

### BLOKCONDENSATOREN

1 μF 500 V . . . . . f 1,—  
1 μF 750 V . . . . . f 1,50  
Nieuwe dyn. hoofdtelefoon, mono, 4 - 16 Ω, 30 - 15 000 Hz f 15,—  
Stereo dyn. hoofdtelefoon, 2 x 8 Ω, 30 - 15 000 Hz . . . . . f 17,50

Relais 400 Ω  
16 - 24 V  
12 x wissel  
f 7,50



Relais 5600 Ω  
30 - 48 V  
4 x wissel  
f 4,50

3 banden kortgolf spoelblok van 13 tot 200 m, 5 druktoetsen, prijs . . . . . f 3,50  
Idem met draaischakelaar . . . . . f 4,50

**SPECIALE STEREO-VOEDING** 220 V prim., sec. 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 6,3 V, 3 A - 1 x 250 V, 150 mA - 1 x 250 V, 150 mA . . . . . f 27,50

HF, dubbel ringkern, afm. 15 x 13 x 7 mm . . . . . f 0,25  
SMOORSPOEL 6 Ω v. laagsp. f 2,50  
CEL B30C, 2 A . . . . . f 4,50  
CEL E30C, 500 mA . . . . . f 0,50

10 stuks voor . . . . . f 4,—  
Siemens elco 300 μF, 30 V . . . . . f 0,50  
Siemens elco, 1000 μF, 20 V . . . . . f 1,50  
Siemens elco, 1000 μF 70/80 hoog 125 mm, Ø 65 mm . . . . . f 2,50  
Elco 2 x 1000 μF, 65 V, afm. 80 mm x 33 mm . . . . . f 3,—  
Elco, 2 x 250 μF 50 V, afm. hoog 50 mm, diameter 25 mm f 0,50  
Ferrietstaaf met spoelen, 20 cm x 1 cm . . . . . f 1,50  
Brugcel B30C1 1/2 A . . . . . f 2,—  
Brugcel B24, 60 A . . . . . f 50,—  
Verhuistrafo, 600 W, 127-200 V f 17,50  
Verhuistrafo, 600 W, 127 - 220 V . . . . . f 17,50

Silicium vermogensdioden max. 40 V - 18 A, piekspanning 200 V  
AD102z + aan draad . . . . . f 4,—  
AD102r + aan huis . . . . . f 4,—  
Relais 24 V 2 x maak 5 A contacten . . . . . f 2,—  
Relais, klein formaat 1 x wissel, dubbele verzilverde contacten 2 A belastbaar 1500 of 3000 Ω, per stuk . . . . . f 0,25  
10 stuks voor . . . . . f 1,75

Etsmiddel voor het maken van gedrukte schakelingen, met gebruiksaanwijzing, per set . . . . . f 3,50

Luidsprekerstof speciale aanbieding: 120 x 100 cm, zilvergrijs . . . . . f 4,50  
120 x 100 cm goudbruin/zilver f 4,50

Dump sprietantenne, lang 120 cm, in vijf delen, flexibel onderstuk . . . . . f 2,—  
Painton 12-polige plug met chassisdeel . . . . . f 5,—

**Printplaat, kwaliteit**

27 x 45 cm . . . . . f 3,50  
22 x 30 cm . . . . . f 2,50  
12 x 50 cm . . . . . f 2,—  
13 x 31 cm . . . . . f 1,75  
13 x 13 cm . . . . . f 0,80  
7 x 21 cm . . . . . f 0,75

Giethars p. bus . . . . . f 6,50

Plaatje Pertinax, 12 x 12, 5 mm dik . . . . . f 0,30

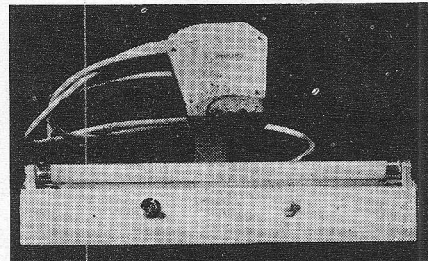
Strippen Novotex, 126 cm, 5,4 cm . . . . . f 1,—

Nieuw. Motortje, 115 V, wiselstr., hoog toerental, links en rechts dr. 35 W . . . . . f 4,50

Motor, nieuw 220 V, 250 W 1/2 PK . . . . . f 12,50

Siemens Vlakcel  
E250C180 . . . . . f 0,50  
E250C300 . . . . . f 0,75

**Siliciumbrugcellen**  
B250C100 . . . . . f 2,50  
B300C200 . . . . . f 3,—  
B350C500 . . . . . f 4,—  
B500C500 . . . . . f 5,—  
B40C1000 . . . . . f 2,50  
B40C1500 . . . . . f 3,—  
B40C2000 . . . . . f 3,50  
B80C2000 . . . . . f 3,75



TL-verlichting voor 6 V accu, met aansluiting voor scheerapparaat 8 W . . . . . f 30,—

**DE MINIMUM-PORTO-KOSTEN BEDRAGEN f 2,25**

# RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Betaling per giro 1417 Algemene Bank Ned. N.V., Den Haag t.n.v. D. Leeuwerink, no. 513644318

# „t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11  
Postgiro no. 589378

Tel. 0 20 - 12 27 83  
de meest gesorteerde antennezaak van Nederland  
Te bereiken met tramlijnen 3, 10, 14, 21

AMSTERDAM-W.

Sonim antennes betere kwaliteit en toch voor lage prijzen. De fabriek geeft 5 JAAR GARANTIE, en ze worden door ons goed verpakt aan U verzonden.

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-  
eloxeerd zware aansluitdoos f 19,50  
SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-  
eloxeerd versterkt extra zwa-  
re aansluitdoos storm besten-  
dig . . . . . f 24,50  
SONIM 13 el. UHF breed-  
band kan. 21-60 . . . . . f 17,50  
SONIM 15 el. UHF breed-  
band kan. 21-60 . . . . . f 17,50  
SONIM 15 el. UHF smal-  
band kan. 21-37 . . . . . f 17,50  
SONIM 3 el. kan. 2 voor Bel-  
gië en Oldenburg . . . . . f 32,50  
SONIM 4 el. kan. 2 voor Bel-  
gië en Oldenburg . . . . . f 37,50  
SONIM FM dipool 87-108 MHz  
met mastklem . . . . . f 7,50  
SONIM FM 4 el. 87-100 MHz  
voor optimale stereo-ont-  
vangst . . . . . f 24,50  
SONIM 7 el. super FM . . . . . f 43,50  
SONIM 8 el. met H reflector f 47,50  
SONIM 10 el. Brussel-Langen-  
berg. kan. 8-9-10 met X re-  
flector . . . . . f 26,50  
SONIM combi 2 el. kan. 4  
10 el. UHF compleet met  
filter . . . . . f 32,50  
SONIM combi 3 el. kan. 4  
met hoekreflector voor UHF  
zeer grote versterking comple-  
teet met filter . . . . . f 49,50  
SONIM combi voor band 3  
met UHF band 4/5 met filter f 29,50  
SONIM raster voor UHF kan.  
21-60 versterking 15 dB de  
antenne voor lange afstand  
ontvangst . . . . . f 17,50  
Super rasterantenne zeer  
sterke uitvoering met geheel  
duraluminium raster dus ge-  
garandeerd corrosievrij . . . . . f 29,50  
SONIM breedband Duitsland-  
antenne, kan. 21 - 60, 84 el.  
16 - 18½ dB v.a.v. 28 dB . . . . . f 43,50  
90 el. kan. 21 - 60, 92 el., 16,5 -  
19 dB, v.a.v. 28 dB . . . . . f 47,50  
De antenne met ongekende  
resultaten.  
Kamerantennes Zenith  
Sprietten op voet voor VHF . . . . . f 12,50  
Gecomb. UHF + VHF, 2 ka-  
bels . . . . . f 27,50  
**ANTENNE MATERIALEN**  
Lintkabel vertind 240 Ω per  
meter . . . . . f 0,20  
Schuimkabel verzilverd 1e

kwaliteit 240 Ω p. m. . . . . f 0,45  
Coaxkabel, 60 Ω, per meter . . . . . f 0,50  
Coaxkabel, 60 Ω, verzilverd . . . . . f 0,75  
Coaxkabel, 75 Ω, zeer zwaar,  
10 mm Ø, kern 1,7 mm . . . . . f 1,25  
Tuidraad staal met plastic  
per meter . . . . . f 0,20  
Afspanners voor lint of ande-  
re kabels mast, hout of muur  
per stuk . . . . . f 0,55  
2-voudig . . . . . f 1,—  
3-voudig . . . . . f 1,50  
Tuikransen 3-voudig . . . . . f 1,—  
Tuikransen 4-voudig . . . . . f 1,25  
Tuidraadspanners . . . . . f 1,25  
Muurbeugels voor masten tot  
39 mm, per stel . . . . . f 4,50  
Extra zware muurbeugels  
per stel . . . . . f 12,50  
Wisselfilters 240 Ω in en uit  
om VHF- en UHF-antenne  
over één kabel te voeren bo-  
ven- en onderfilter samen . . . . . f 12,50  
Schoorsteenbeugels met  
staalkabel 3¼ meter, per stel f 11,—  
5 meter, per stel . . . . . f 12,50

**ANTENNEVERSTERKERS**  
Nieuw. Zwitserse breedband  
antenneversterker, kan. 2 - 60  
— 40 - 860 MHz, versterking  
18 - 22 dB, 3 transistoren, aan-  
sluitmogelijkheden voor 2  
TV's, compleet met voeding f 95,—  
ASTRO breedband, kan. 2-60,  
voor eventueel 2 toestellen,  
compleet met voeding, 2 tran-  
sistoren . . . . . f 87,50  
ASTRO breedband, kan. 2-60,  
met ingebouwde voeding en  
wisselfilter, geschikt voor  
aansluiting van max. 6 toe-  
stellen. Ideale kleine centrale  
voor huis, servicewerkplaats,  
showrooms enz. Alle aanslui-  
tingen voor 60 Ω, prijs . . . . . f 150,—  
STOLLE UHF breedband-  
versterker, verst. 18 dB, comple-  
teet met voeding . . . . . f 87,50  
Schuifmasten, in delen van  
3 meter, compleet met tui-  
kransen  
9 meter lang . . . . . f 60,—  
12 meter lang . . . . . f 80,—  
15 meter lang . . . . . f 98,—  
Stapelmasten, passen in el-  
kaar, kunnen niet draaien  
1,5 meter lang . . . . . f 4,50  
2 meter lang . . . . . f 5,50  
Zware mastvoet . . . . . f 7,50

Stolle automatische antenne-  
rotor, compleet met bedie-  
ningskastje, 220 V, in - 24 V  
uit . . . . . f 139,50  
5-aderig kabel voor deze ro-  
tor, per meter . . . . . f 0,90

**Speciale antennefilters**

240 Ω-band I + II + III  
+ 4/5 . . . . . f 22,50  
60 Ω-band I + III + 2 ×  
UHF met stroomdoor-  
laat voor antennever-  
sterker + kan. 27 . . . . . f 24,50  
Antenne-inbouwfilter  
240 op 60 Ω . . . . . f 4,50  
Toestelfilter 240 op 60 Ω f 6,50  
Toestel-wisselfilter  
UHF - VHF 240 of 60 Ω f 6,50  
Toestel-filter voor centraal-  
antennesysteem . . . . . f 6,50  
Radiofilter voor centraal-  
antenne LMK +  
FM . . . . . f 8,50  
Toestelfilter, speciaal  
voor UHF 60 op 240 Ω f 7,50  
Wandcontactdoos voor  
coaxkabel, enkel . . . . . f 3,50  
Wandcontactdoos voor  
coaxkabel, dubbel . . . . . f 6,50  
Coaxplug, passend op  
Fuba/Siemens . . . . . f 1,95  
Coaxkabelverbinder . . . . . f 1,75  
Verdeeldoos voor coax-  
kabel . . . . . f 6,75  
Voor radio- en TV-buizen blij-  
ven onze prijzen gelijk als in  
onze vorige advertenties ver-  
meld.  
Al onze prijzen zijn inclusief  
BTW.  
Sonotron XQ meter met  
gebruiksaanwijzing  
normale prijs f 275,-, bij  
ons . . . . . f 45,—  
Inzinkbare auto-antenne  
met slot . . . . . f 12,50

Postorders beneden f 10,- kunnen in  
verband met de gestegen kosten  
NIET worden uitgevoerd. Alle zen-  
dingen worden uitsluitend verzonden  
onder rembours of bij vooruitbeta-  
ling per giro.

**DE ZAAK IS GEOPEND  
VAN 9 TOT 6 UUR!  
MAANDAGS GESLOTEN!**

Wegens drastisch verhoogde vracht- en verzendkosten kunnen vanaf heden al één postorders boven f 15,- uitgevoerd worden.

### NIEUWE BUIZEN

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen beneden groetersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken.

Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer

**10 % EXTRA KORTING.**

AL 4	f 1,45	ECC 84	3,50	EF 95	4,--	PC 92	2,50	UCL 82	4,25
AX 50	11,--	ECC 85	3,--	EF 97/98	3,50	PC 93	2,75	UF 80/85/89	3,25
AZ 1	3,25	ECC 92	2,75	EF 183/184	4,--	PC 97	3,75	UL 41	4,--
AZ 4	4,50	ECC 86	5,50	EH 90	3,25	PC 900	5,--	UL 84	3,--
AZ 11/12	4,--	ECC 88	6,25	EK 90	3,25	PCC 84/85	3,25	UY 1 N	3,50
AZ 41	2,75	E 88 CC	9,25	EL 3	6,25	PCC 88	5,25	UY 41/42	2,50
AZ 50	6,25	ECC 91	3,--	EL 6	7,25	PCC 189	5,75	UY 82/85/89	2,50
CK 3	1,50	ECC 180	6,--	EL 12	8,25	PCF 80	3,50	U 4	3,50
CK 1	2,--	ECC 80	4,--	EL 34	6,50	PCF 82	4,25	Y 3	2,75
DAF 91/96	3,--	ECC 82	4,--	EL 41	4,25	PCF 84/86	4,75	Y 6	6,50
DC 90/96	5,--	ECH 3	6,25	EL 81/2/3	4,50	PCF 200/201	5,90	6 SA 7	5,25
DF 91/92	3,--	ECH 4	6,25	EL 84	2,75	PCF 801/802	f 1,45	6 SJ 7	4,25
DF 96/97	3,--	ECH 21	4,75	EL 86	3,75	PCH 200	4,50	6 SK 7	4,75
DK 91/92/96	3,25	ECH 81	2,75	EL 90	2,--	PCL 81	5,--	6 SL 7	4,75
DL 92/94/96	3,--	ECH 83	4,--	EL 91	4,--	PCL 82	3,75	6 SN 7	5,50
DM 70/71	3,--	ECH 84	4,25	EL 95	3,75	PCL 84/85/86	4,25	6 SQ 7	5,--
DY 80	3,50	ECL 11	6,24	EL 42	4,75	PF 83/86	4,--	6 V 6 Gt	2,75
Dy 86	3,50	ECL 80	3,50	ELL 80	6,50	PL 21	4,25	12 BE 6	3,75
DY 87	3,50	ECL 82	4,--	EM 4	6,25	PL 36	5,--	12 SA 7	5,--
EAA 91	2,50	ECL 84	4,50	EM 34	6,--	PL 81	4,25	12 SJ 7	6,--
EABC 80	3,--	ECL 85	4,50	EM 80	3,--	PL 82/83/84	3,75	12 SK 7	4,75
EAF 42	4,--	ECL 86	4,--	EM 81	3,50	PL 500/504	6,50	12 SL 7	7,--
EBC 3	2,25	ECL 113	6,--	EM 84	3,25	PLL 80	6,--	12 SN 7	5,50
EBC 41	4,--	EF 6/9	8,25	EM 85	4,25	PY 88	2,75	12 SQ 7	4,75
EBC 81	2,75	EF 22	f 1,45	EQ 80	8,--	PY 801/2/83	2,75	35 W 4	3,--
EBC 90	2,75	EF 40	4,25	EY 61/80	3,50	PFL 200	5,25	50 B 5	4,25
EBC 91	2,75	EF 41	4,50	EY 81/87	3,50	UABC 80	3,25	50 C 5	4,25
EBF 80	3,--	EF 42	5,25	EY 88	3,75	UAF 42	3,50	80	3,--
EBF 89	3,--	EF 80	2,75	EZ 4/11	4,--	UBC 41	3,75	328	5,--
EBF 2	9,--	EF 83	3,--	EZ 12	5,--	UBC 81	3,25	461	5,--
EBL 1	8,--	EF 85	3,--	EZ 40	3,50	UBF 80/89	3,--	462	9,--
EBL 21	4,75	EF 86	3,25	EZ 80	2,50	UBL 1	9,50	807	7,--
EC 86	5,25	EF 89	3,--	EZ 81	2,75	UBL 21	4,75	OA 2	4,--
EC 88	6,25	EF 91	3,--	EZ 90	2,50	UCH 21	4,75	OB 2	4,--
ECC 40	5,25	EF 93	3,25	EZ 34	5,50	UCH 42	4,--	OZ 4	5,--
ECC 81	3,--	EF 92	3,25	PAB 80	3,--	UCH 81	3,--		
ECC 82	3,--	EF 94	3,--	PC 86/88	5,25				
ECC 83	3,--								

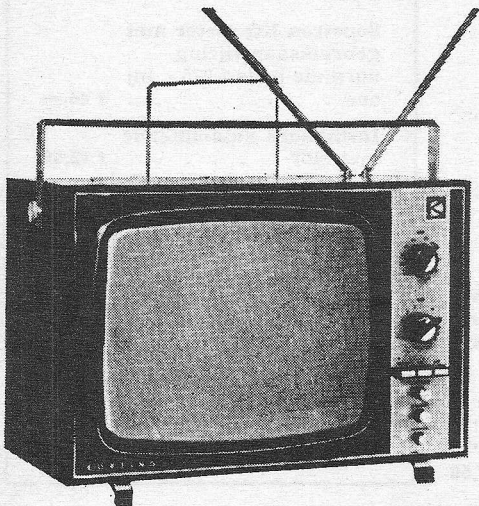
Stereo hoofdtelefoon . . . . . f 26,50  
Stereo hoofdtelef. met regel-  
laars op beide speakers . . . f 38,50  
Stereo versterker, 2 X 4 watt  
Inbouw versterker 10 watt . . f 39,50  
Paneelmeters voor gelijk-  
en wisselstr. 0,5 amp. - 1 A - 2 A  
- 5 A - 10 A - 30 A per stuk . . f 8,50  
Idem voor spanning . . . . . f 8,50  
Universeelmeters 20 kΩ per V  
vanaf . . . . . f 35,--  
PU-armen met dubbel saffier  
mono . . . . . f 5,50  
stereo . . . . . f 8,--  
Transistor intercoms . . . . . f 25,--  
Idem voor lichtnet en batterij f 49,50  
Auto-antennes inzinkbaar zij-  
of opbouw vanaf . . . . . f 13,50  
Inzinkbare auto-antenne met  
slot en sleutel, lengte 2.10 m f 27,50

Transistor Tachometer, ge-  
heel compleet . . . . . f 43,75  
Swops 6 transistor radio, ge-  
heel compleet met batt. en  
oortel. . . . . f 22,50  
Radio- en/of TV-tafels met of  
zonder onderblad in teak, pa-  
lissander of noten, op chroom-  
poot of wielen, vanaf . . . . . f 42,50  
KÖRTING grootbeeld-TV, 1e  
en 2e net, 1 jaar garantie . . f 450,--  
**LUIDSPREKERS spec. aanb.**  
10 W, 25 cm, rond 4 Ω . . . . . f 15,--  
30 W, 30 cm, rond 15 Ω . . . . f 95,--  
12 W, 18 X 22 cm, ovaal 4 Ω f 15,25  
10 W, 20 cm Ø, 4 Ω . . . . . f 13,75  
3 W, 10 X 15 cm, ovaal 4 Ω . . f 10,25  
4 W, 6 X 25 cm, ovaal 4 Ω . . f 13,50  
5 W, 9 X 36 cm, ovaal 4 Ω . . f 14,75  
Heco hogetonenspeaker 5 Ω . . f 8,75

6 W, 20 cm Ø dubbelconus,  
800 Ω . . . . . f 16,95  
Philips 3701M 10 W Ø 15 cm . f 29,--  
**Een extra speciale aanbieding**  
**RECORDERBAND van**  
**BASF en AGFA.**  
13 cm 270 m BASF . . . . . f 10,50  
15 cm 360 m BASF . . . . . f 12,75  
18 cm 540 m BASF . . . . . f 18,--  
13 cm 270 m AGFA . . . . . f 13,50  
15 cm 360 m AGFA . . . . . f 16,50  
18 cm 540 m AGFA . . . . . f 20,50  
13 cm 360 m BASF . . . . . f 14,--  
15 cm 540 m BASF . . . . . f 20,--  
18 cm 730 m BASF . . . . . f 26,--  
13 cm 360 m AGFA . . . . . f 17,50  
15 cm 540 m AGFA . . . . . f 23,50  
18 cm 730 m AGFA . . . . . f 29,--  
Bij afname van 10 banden wel of niet  
gesorteerd 10 % extra korting.

## WEER EEN SENSATIONELE AANBIEDING!! TV-PORTABLE 30 cm, 1e en 2e net

Ook nu gezelligheid in Uw boot, caravan, tuinhuis, auto, vakantie etc.



Technische gegevens:

Wisselspanning 110 - 125 - 160 - 220 V

Gelijkspanning 12 V

Opgenomen vermogen bij 220 V ca. 35 W bij 12 V  
gelijk ca. 15 W

50 transistoren + gelijkrichters.

Ingebouwde telescoopantenne voor 1e net, draaibare  
2e net antenne aan achterzijde.

1 jaar garantie.

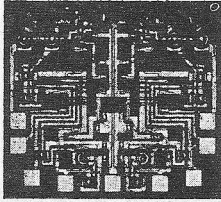
Verzending uitsluitend rembours of vooruitbetaling per  
giro.

Verzendkosten rekening koper.

Betalingspreiding mogelijk.

**Van f 575,-- voor f.....?**

# VAN DAM ELEKTRONICA



Rotterdam-Noord  
 Snellemanstraat 10/11  
 bij Zwaanshals  
 Tel.: 010 - 24 34 97 - 24 08 12  
 Administratie: - 24 55 16  
 Postgiro: 295550  
 Postbus: 3149

Amsterdam  
 Reguliersgracht 105  
 Bij Frederiksplein  
 Tel.: 020 - 24 89 67  
 Postorders alleen via  
 Postbus 3149 te Rotterdam

Verzendkosten en -risico voor rekening koper; levering onder rembours. Alle leveringen zijn incl. 12 % BTW, welke desgewenst apart wordt gespecificeerd. Postorders en correspondentie te richten aan onze zaak te Rotterdam, Postbus 3149!

## Nieuwe Halfgeleidertypen: Silicium-NPN-type S 7045

$V_{ce}$  min. 18 V

$H_{fe}$  min. 25

Prijs per stuk . . . . . f 0,90

bij afname van:

10 stuks, prijs per stuk . . f 0,80

100 stuks, prijs per stuk . . f 0,70

250 stuks, prijs per stuk . . f 0,60

500 stuks, prijs per stuk . . f 0,53

1000 stuks, prijs per stuk . . f 0,47

## Dual NPN-silicium

type 2C415

$V_{eb} = 45$  V  $P_c = 1,1$  W

$V_{ce} = 35$  V

$V_{eb} = 6$  V

$I_c = 30$  mA

## Complementaire silicium

Power transistoren:

2N4914 = NPN prijs . . . . . f 15,50

2N4905 = PNP prijs . . . . . f 24,75

Gegevens voor beide typen:

$V_{cb}$  60 V

$V_{ce}$  60 V

$V_{eb}$  5 V

$I_c$  cont 5 A

$I_c$  peak 15 A

$I_b$  1 A

$P_c$  87,5 W/25 °C Case temp.

Temp. -65 tot +200 °C

$H_{fe}$  25 - 100

Ton typ. 0,4  $\mu$ s

Toff typ. 0,7  $\mu$ s

2N3713 = NPN prijs . . . . . f 23,—

2N3789 = PNP prijs . . . . . f 46,75

Gegevens voor beide typen:

$V_{cb}$  60 V

$V_{ce}$  60 V

$V_{eb}$  7 V

$I_c$  cont 10 A

$I_c$  peak 15 A

$I_b$  4 A

$P_c$  150 W/25 °C Case

$H_{fe}$  25 - 75 ( $I_c = 1$  A)

$H_{fe}$  25 - 250 ( $I_c = 0,5$  A)

Ton typ. 0,45  $\mu$ s

Toff typ 0,8  $\mu$ s

## Operationele versterkers. Nieuwe prijsnotering:

Prijs per stuk bij afname van:

	1 stuks	10 stuks	25 stuks	50 stuks	100 stuks	250 stuks	500 stuks
LM703	f 4,75	f 4,30	f 4,15	f 4,10	f 4,—	f 3,80	f 3,40
PA237	f 17,—	f 16,—	f 15,50	f 14,50	f 12,—	f 11,50	f 11,—
$\mu$ A709c	f 10,—	f 9,—	f 8,—	f 7,20	f 7,—	f 6,85	f 6,70
SN72709BN	f 9,—	f 8,—	f 7,25	f 6,70	f 6,20	f 6,05	f 5,90

## Görler FM-bouwset

Voor specificaties zie onze advertentie in het mei-nummer 1969 van dit blad.

Nu ook leverbaar met chassis, frontplaat en kast.

Afstemgedeelte 312-2433 . . . f 80,—

Afstemgedeelte 312-0522 . . . f 112,50

MF-versterker 322-0050 . . . f 80,—

Decoder 327-032 . . . . . f 80,—

Ruisonderdrukker 326-0010 . . f 25,—

S-meter . . . . . f 18,90

Ratio-meter . . . . . f 18,90

Voeding met print . . . . . f 45,—

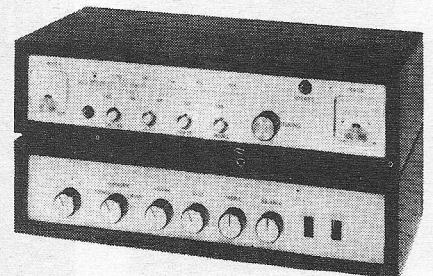
Frontplaat . . . . . f 30,—

Kastje . . . . . f 42,50

Chassis . . . . . f 20,—

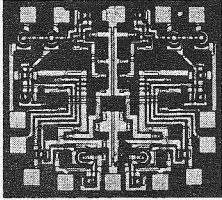
## Zomeraanbieding:

In de maanden juli en augustus bieden wij de complete Görler-set aan voor f 440,— (in één koop).



Görler FM-afstemmer in kastje en regelversterker

# VAN DAM ELEKTRONICA



ROTTERDAM-NOORD  
 Snellemanstraat 10/11  
 bij Zwaanshals  
 Tel.: 010 - 24 34 97 - 24 08 12  
 Administratie: - 24 55 16  
 Postgiro: 295550  
 Postbus: 3149

Amsterdam  
 Reguliersgracht 105  
 Bij Frederiksplein  
 Tel.: 020 - 24 89 67  
 Postorders alleen via  
 Postbus 3149 te Rotterdam

Verzendkosten en -risico voor rekening koper; levering onder rembours. Alle leveringen zijn incl. 12 % BTW, welke desgewenst apart wordt gespecificeerd. Postorders en correspondentie te richten aan onze zaak te Rotterdam, Postbus 3149!

## HART-VERSTERKER

In het vorig najaar lanceerden wij onder de kop:

### HARTTRANSPLANTATIE

een uniek versterkerontwerp. Dit ontwerp is inmiddels ondanks levermoeilijkheden met halfgeleiders en elektrolytische condensatoren enkele honderden malen gebouwd en wordt met uitnemende resultaten gebruikt in talloze huiskamers, bij de Nederlandse Omroep Stichting, bij Shell Nederland in tientallen Discobars van Kopenhagen tot Casablanca. Wij weten dat de prijs hoog lijkt; echter wanneer we de gegevens vergelijken met andere aanbiedingen, dan blijkt zelfbouw van de HART-versterker een voordelige zaak.

Gegevens:	40-watt- combinatie	25 watt- combinatie
Uitgangsvermogen aan 5 $\Omega$	40 W sinus	25 W sinus
Uitgangsvermogen aan 16 $\Omega$	30 W sinus	19 W sinus

#### Prijzen bouwpakketten regelversterker

Regelversterker stereo met voeding . . . . .	f 110,—
Voorversterker dynamische pick-up stereo . . . . .	f 30,—
Chassis montage materiaal etc. . . . .	f 42,50
Frontplaat . . . . .	f 22,50
Kastje in palissander . . . . .	f 42,50

Zomeraanbieding alleen geldig in juli en augustus 1969:

Bij aanschaf van de 40 W versterker compleet speciale prijs . . . . . f 575,—

#### Harmonische vervorming

bij vol vermogen aan 5 $\Omega$ max.	0,1 %	0,25 %
bij 5 W aan 5 $\Omega$	0,05 %	0,06 %
Intermodulatievervorming max.	0,3 %	0,4 %

#### Gegevens beide versterkers:

$R_i$ (inwendige weerstand) eindversterkers max.	0,2 $\Omega$
Max. belasting met behoud van bovenvermelde gegevens	capacitief: 10 $\mu$ F weerstand: 2 $\Omega$ 5 $\mu$ S
Stijgtijd eindversterker beter dan	

Frequentiebereik regel- en eindversterker  
 binnen 1 dB van 30 Hz tot 30 kHz  
 idem binnen 3 dB van 20 Hz tot 40 kHz  
 Toonregeling bij 100 Hz en 10 kHz max. + en - 16 dB  
 Brom- en ruisniveau min. -60 dB  
 Ingangsimpedantie regelversterker 500 k $\Omega$   
 Ingangsimpedantie voorversterker 47 k $\Omega$   
 Ingebouwde kortsluit- en oversteringsbeveiliging.  
 Overige gegevens zoals vermeld in onze documentatie deel I. 1969.

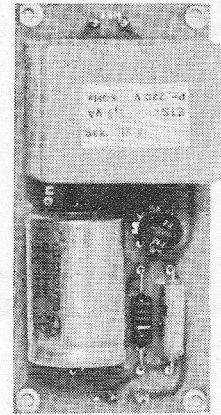
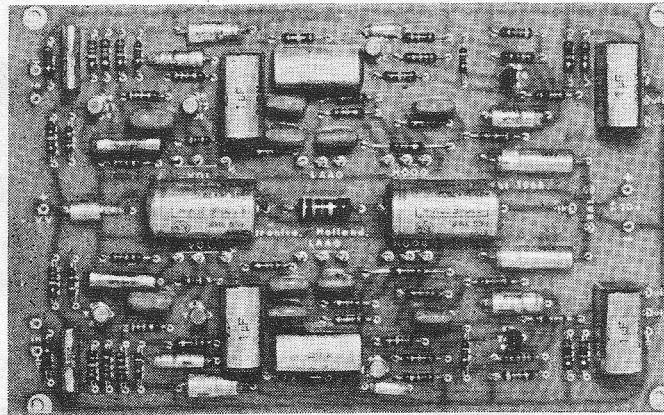
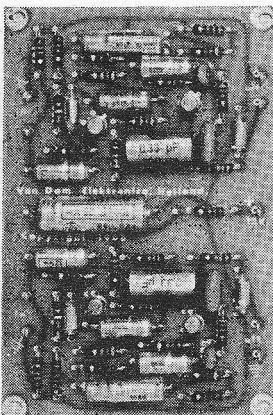
#### Prijzen bouwpakketten eindversterkers

25 W eindversterker . . . . .	f 72,50
Voeding stereo . . . . .	f 75,—
Chassis en montage materiaal . . . . .	f 35,—
Stereo compleet . . . . .	f 255,—
40 W eindversterker . . . . .	f 100,—
Voeding stereo . . . . .	f 110,—
Stereo compleet . . . . .	f 345,—

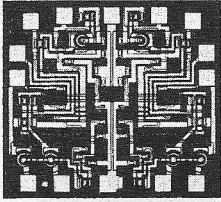
## NIEUW!!!

### 90 W versterker

Mono bouwset met voeding compleet . . . . . f 240,—



# VAN DAM ELEKTRONICA

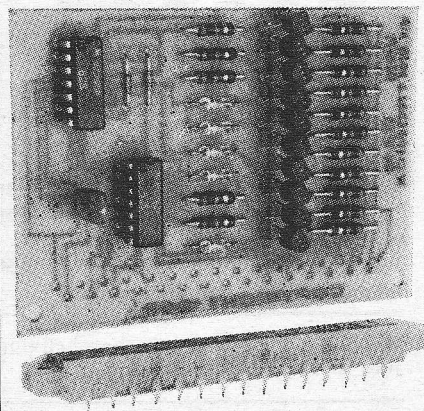
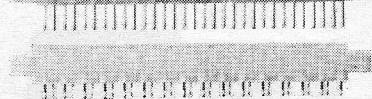
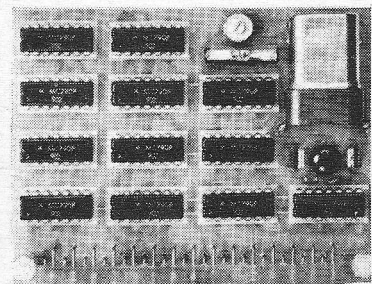
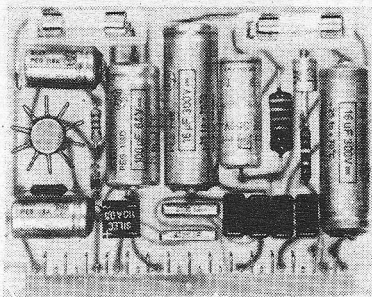


Rotterdam-Noord  
 Snellemanstraat 10/11  
 bij Zwaanshals  
 Tel.: 010 - 24 34 97 - 24 08 12  
 Administratie: - 24 55 16  
 Postgiro: 295550  
 Postbus: 3149

Amsterdam  
 Reguliersgracht 105  
 Bij Frederiksplein  
 Tel.: 020 - 24 89 67  
 Postorders alleen via  
 Postbus 3149 te Rotterdam

Verzendkosten en -risico voor rekening koper; levering onder rembours. Alle leveringen zijn incl. 12 % BTW, welke desgewenst apart wordt gespecificeerd. Postorders en correspondentie te richten aan onze zaak te Rotterdam, Postbus 3149!

## DIGITALE BOUWSETS



## TECHNISCHE DOCUMENTATIE 1969

U kunt zich nu nog abonneren voor de gehele jaargang door storting van f 10,40 op giro 295550.

Reeds verschenen:

- Deel I Digitale bouwstenen. Specificaties RTL-serie. Prijs . . . . f 2,50
- Deel II Versterkers 25 W en 40 W. Specificaties CA3012. Prijs . . . . f 2,50
- Deel III Specificaties 2N3055, SN74709L, SN72709BN, LM703L, 10 tot 17T4. Keramische filters. Toepassingen LM703L en keramische filters. Prijs . . . . . f 1,50
- Deel IV Bouwbeschrijving Görler FM-afstemmer. Specificaties en aansluitingen silicium-transistoren. Prijs . . . . . f 2,50
- Deel V en VI (dubbel nummer) Laagspanningsvoeding met SN72709BN. Bromfietsonsteking. Science Fiction Amplifier: eindversterker, regelversterker, correctie-voorversterker. Specificaties Triacs WT20-22-30-32. Specificaties en applicaties MC1460G spanningsregelaar. Specificaties en applicaties PA230 en PA237. Prijs f 3,50.

### NIEUW . . . .

#### Bromfietsonsteking

Bouwset voor een elektronische (capacitieve) ontsteking. Prijs compleet met kastje . f 50,—

Deze ontsteking is ook bruikbaar voor auto's indien een

omvormer wordt aangesloten.

Hiervoor zijn compleet gewikkelde trafo's beschikbaar in ingegoten printuitvoering.

Vermogen 30 W, frequentie 2 kHz, spanning primair 12 V, spanning secundair 300 V.

Prijs . . . . . f 22,50

#### Prijzen bouwsets:

- Tienteller-DC tot 1 MHz . . . f 70,—
- Tienteller-DC tot 10 MHz met geheugen . . . . . f 85,—
- Tijdeenheid met 6 delers met kristal naar keuze 100 kHz of 1 MHz . . . . . f 200,—
- laagspanningsvoeding . . . . f 50,—
- hoogspanningsvoeding . . . . f 41,—
- voedingstrafo . . . . . f 13,—
- connectorset voor tellers etc. f 15,—

# RADIO-SERVICE

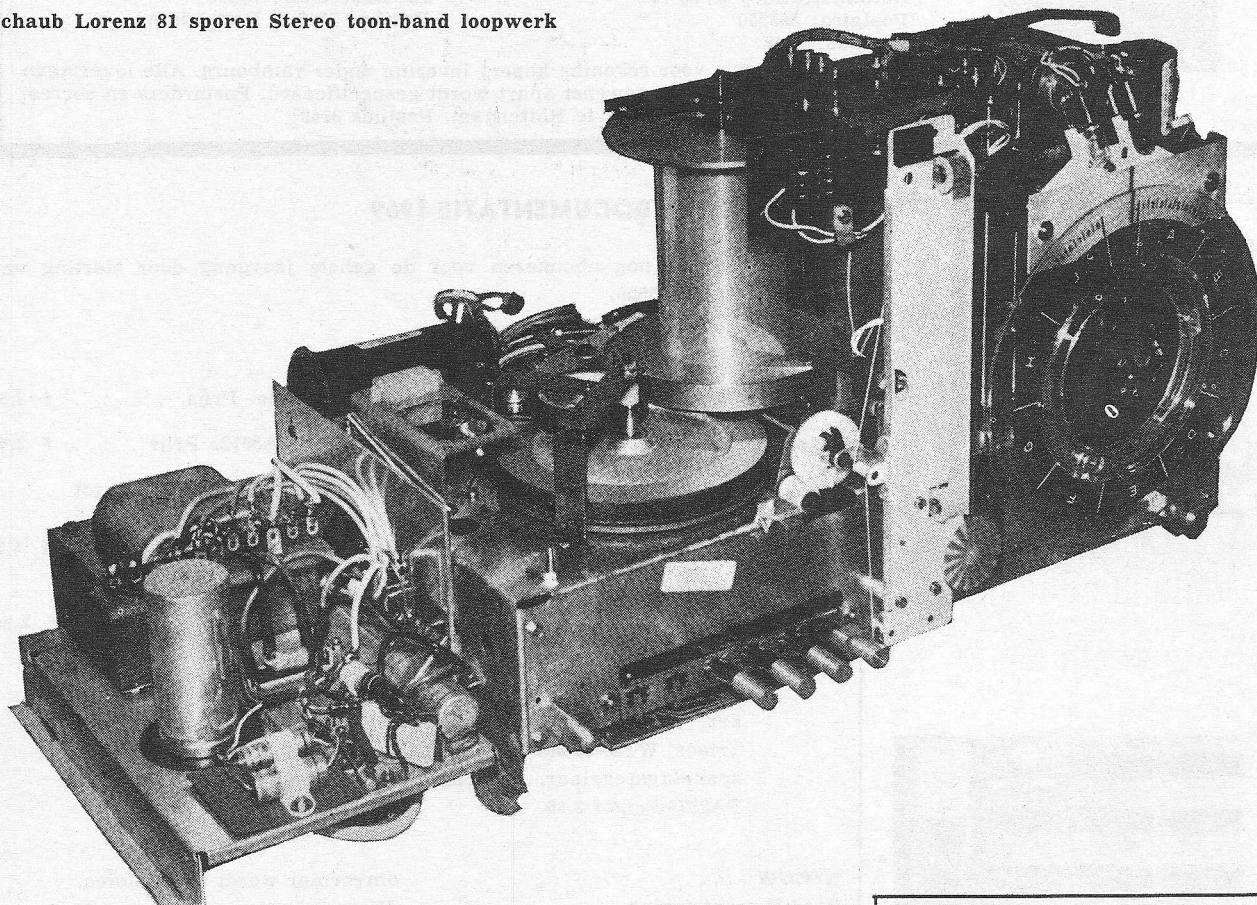
REEDS 29 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

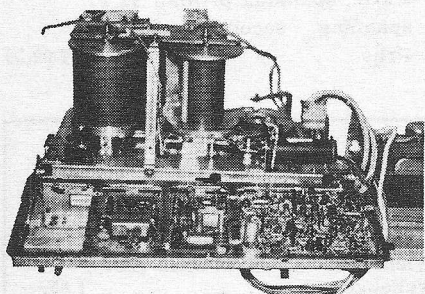
GIRO 20 13 09

Schaub Lorenz 81 sporen Stereo toon-band loopwerk

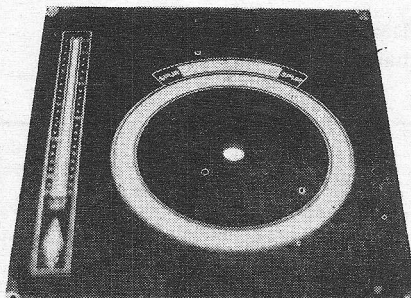


Stereoloopwerk als bouwset waarvan u 3 printjes moet monteren.  
Compleet met handboek . . f 200,—

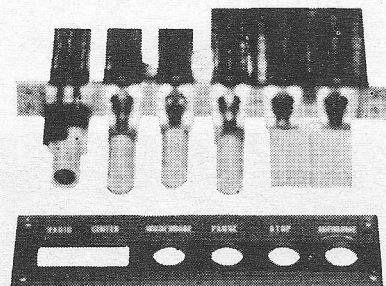
**MAANDAGS GESLOTEN**



Stereoloopwerk compleet met  
band en netvoeding (110 volt) f 325,—



De sporen afdekschaal voor  
deze stereocenters . . . . f 6,50



Afdek druktoetsplaatje . . . . f 2,50  
Reserve druktoetschakelaar f 2,50  
Verhuistrafo 0 - 110 - 220 volt  
100 VA . . . . . f 12,50

**Wegens vakantie  
gesloten van  
23 juni t/m 9 juli**

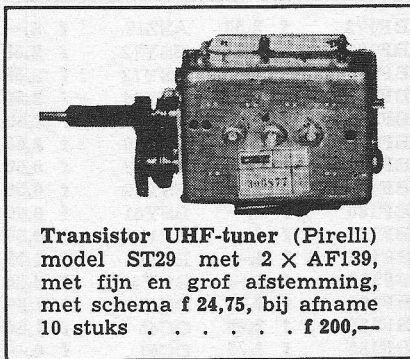
Ronde houten pootjes voor  
TV en radio met bevestigings-  
plaat 44 cm lang. Nieuw ver-  
pakt in doos . . . . . f 2,95

(zie voor een complete beschrijving  
juni nummer ELEKTUUR 1969.)

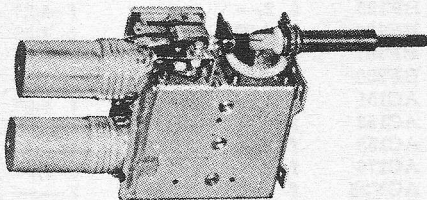


# „TWENTHE“ N.V.

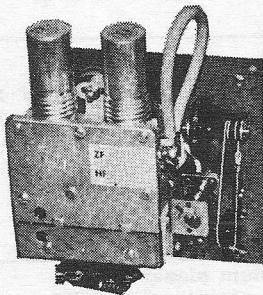
GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 29 JAAR



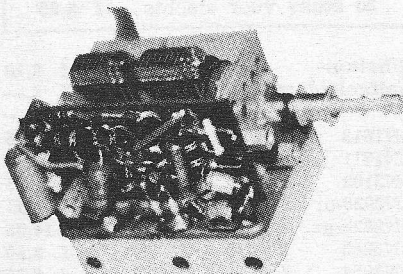
Transistor UHF-tuner (Pirelli) model ST29 met 2 x AF139, met fijn en grof afstemming, met schema f 24,75, bij afname 10 stuks . . . . . f 200,—



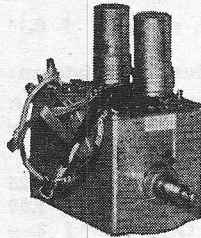
UHF-tuner voor 2e net, met PC86 en PC88 en met fijn- en grofregeling. Antenne-aansluiting 300 Ω . . . . . f 19,50



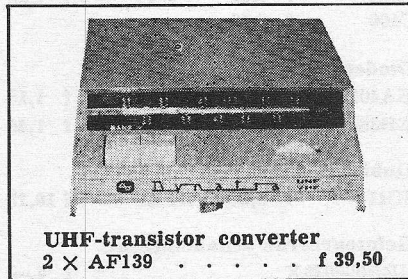
NSF UHF-tuner, met PC86 - PC88. Antenne-aansluiting 300 Ω . . . . . f 24,75



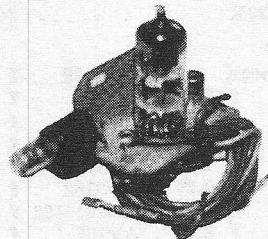
Blaupunkt FM-tuner met transistor en afstem C . . . . . f 14,50



Preh VHF-kanalkiezer (nieuw) met PCC88 en PCF80 met schema f 12,50



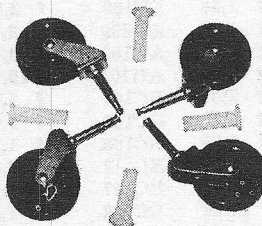
UHF-transistor converter 2 x AF139 . . . . . f 39,50



Graetz Stereo Signaal aangever met buis EC92 en neonlampje, nieuw in doos . . . . . f 2,50

Schaub Lorenz Stereo-decoder met 5 transistoren, nieuw in doos . . . . . f 27,50

Philips Video TV-monitor, type PM1201, met de buis M21-12 W, nieuw in fabrieksdoos . . . . . f 650,—

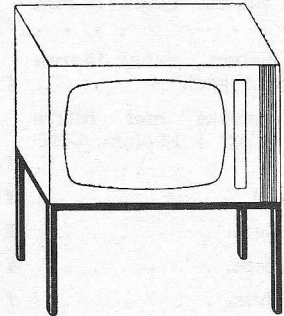


Wieltjes voor TV-of radio-tafels, 4 stuks voor f 1,95

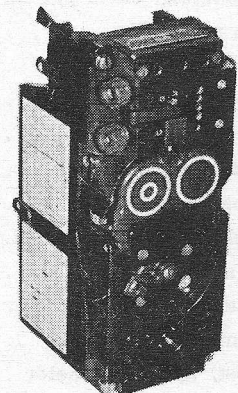
### Afbuigspoelen

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,—

HSP-voet voor EY87, m. aansluitkabels op beeldbuis . . . f 0,75  
Afbuigunit, 110°, Lorenz, type AS110-1, nieuw . . . . . f 11,—

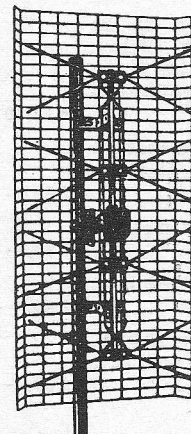


Stalen onderstel voor TV en radio, buis, 20 mm vierkant, breed 73 cm, diep 26 cm, hoog 33 cm, nieuw is doos verpakt f 14,50



Inductor-telefoonset zonder telefoon, voor de jeugd om te spelen . . . . . f 2,95

### TV-ANTENNES



### UHF-breedbandantenne,

voor kanaal 21-60. Matig in afmeting, geweldig in versterking, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadrasster reflector, fotscherp beeld. Verzending door geheel Nederland. Kosten koper. Zeer lage prijs. f 14,50

**MAANDAGS GESLOTEN**



# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 29 JAAR

MP500	f 36,—	2N2646	f 5,40
MPS3707	f 1,90	2N4870	f 4,80
MPS6517	f 2,50	TIS43	f 4,35
MPS6531	f 3,30		
MPS6534	f 3,60		
40233	f 2,85		
40310	f 4,80		
40314	f 3,80		
40316	f 4,80		
40317	f 3,80		
40319	f 6,45		
40360	f 4,20		
40361	f 4,65		
40362	f 6,60		
40363	f 11,25		
40364	f 21,45		
40406	f 6,70		
40407	f 4,—		
40408	f 5,30		
40409	f 5,60		
40410	f 8,—		
40411	f 22,80		
<b>Thyristoren</b>			
2N4441	f 6,75		
2N4442	f 8,10		
2N4443	f 13,—		
TCR76	f 12,—		

<b>Uni-Junction transistoren</b>		<b>Triggerdiode</b>	
2N2160	f 7,50	ER900	f 2,45
		ST2	f 3,95

<b>Silicium-gelijkrichtcellen</b>			
B40C2200	f 3,95		
B80C2200	f 4,50		
B250C2200	f 6,50		
B500C2200	f 9,50		
B80C400	f 2,95		
B60C800	f 1,95		

<b>Vlakcellen</b>			
B30C100/150	f 1,25		
B30C150/250	f 1,50		
B30C300/500	f 1,75		
B30C450/700	f 3,—		
B30C600/1000	f 3,25		
B60C400	f 2,75		
B150C60	f 1,25		
B150C100	f 1,25		
B250C75	f 2,50		
B250C100	f 2,75		
B250C125	f 4,50		
B300C80	f 3,50		

Telefunken transistor-assortiment:  
10 HF-transistoren  
AF101-105, OC612.  
10 LF-transistoren  
OC602-603-604.  
10 eindtransistoren  
OC604 - AC106.  
10 universeeldioden  
Totaal 40 stuks voor slechts . . . . . f 4,90

<b>Staafeellen</b>			
B250C75	f 2,25		
E250C50	f 1,25		

<b>Brugcel (blok)</b>			
25 V 5 A	f 7,50		

<b>Silicium- en germaniumdioden</b>			
AA111 = OA172	BA102	f 1,—	
AA119	BA110	f 1,95	
AA132 = OA150	BA111	f 0,50	
AA133 = OA161	BA114	f 1,—	
AA134 = OA174	BA117	f 0,50	
AA138 = OA160	BA145	f 1,35	
AA138 = OA160	BA148	f 1,20	
AA138 = OA160	BY100	f 1,75	
AA138 = OA160	BY114	f 1,80	
AA138 = OA160	BY118	f 5,40	
AA138 = OA160	BY122	f 2,85	
AA138 = OA160	BY123	f 3,10	
AA138 = OA160	BY126	f 1,20	
AA138 = OA160	BY127	f 1,75	
AA138 = OA160	BY140	f 7,90	
AA138 = OA160	BY144	f 2,75	
AA138 = OA160	BY148	f 1,50	
AA138 = OA160	BY150	f 1,75	
AA138 = OA160	BY154	f 1,20	
AA138 = OA160	BY158	f 1,20	
AA138 = OA160	BY162	f 1,20	
AA138 = OA160	BY166	f 1,20	
AA138 = OA160	BY170	f 1,20	
AA138 = OA160	BY174	f 1,20	
AA138 = OA160	BY178	f 1,20	
AA138 = OA160	BY182	f 1,20	
AA138 = OA160	BY186	f 1,20	
AA138 = OA160	BY190	f 1,20	
AA138 = OA160	BY194	f 1,20	
AA138 = OA160	BY198	f 1,20	
AA138 = OA160	BY202	f 1,20	

<b>Silicium-dioden</b>			
1N4003, 1N4004, 1N4007, p. st.	f 0,95		

<b>TV-DIODEN</b>			
E250C500	f 1,50		
10 stuks	f 12,50		
100 stuks	f 100,—		

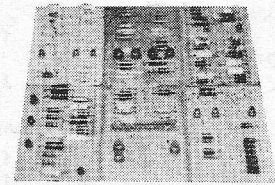
<b>Zenerdioden 250 mW per stuk</b>	f 2,25		
ZG3,9	ZG22	OA126/18	
ZG4,7	ZG33	BZY18	
ZG6,8	OA126/12	BZY19	
ZG12	OA126/14	BZY20	

<b>idem 400 mW per stuk</b>	f 2,25		
Z1	Z8	Z14	Z25
Z3	Z9	Z15	Z27
Z4	Z10	Z16	Z30
Z5	Z11	Z18	Z33
Z6	Z12	Z20	
Z7	Z13	Z22	

<b>idem 10 W per stuk</b>	f 3,75		
ZL1	ZL8	ZL18	ZL47
ZL3	ZL9	ZL22	ZL56
ZL5	ZL10	ZL27	ZL68
ZL6	ZL12	ZL33	ZL120
ZL7	ZL15	ZL39	

<b>Foto-dioden</b>			
TP50 = APY12	f 3,50		
TP51 = APY13	f 3,50		

**MAANDAGS GESLOTEN**



IBM-computerplaatjes met diverse Tor-Dioden - R's en C's, per stuk . . . . . f 0,75  
per 10 stuks . . . . . f 5,—

<b>Geïntegreerde schakelingen</b>			
CA3012	f 10,50	PA237	f 7,25
CA3014	f 14,25	TA263	f 6,75
CA3018	f 12,65	TA293	f 6,75
CA3020	f 14,50	TA310	f 7,25
CA3028	f 12,10	TA320	f 4,35
PA230	f 12,75	μL914	f 3,75

**Extra speciale aanbieding: tantaal condensatoren, in div. waarden per stuk . f 0,45**  
Alles klein, model, parelmodel  
in 3 V uitvoering 40 - 50 - 100 μF  
in 6 V uitvoering 10 - 20 - 22 - 33 - 47 μF  
in 10 V uitvoering 4,7 - 5 - 10 - 33 μF  
in 16 V uitvoering 22 μF  
in 20 V uitvoering 4,7 - 7 - 15 μF  
in 25 V uitvoering 1 - 2 - 4,7 μF  
in 35 V uitvoering 0,5 - 4 - 4,7 μF

<b>Transistoren</b>			
2N5219 - 2N5220 - 2N5221 - 2N5222 - 2N5223 - 2N5224 - 2N5225 - 2N5226 - 2N5227 - 2N5228, per stuk . . . . . f 1,50			
2N2915 dubbel transistor, per stuk . . . . . f 46,—			
2N4918 . . . . . f 10,75			
2N4921 . . . . . f 8,75			
2N5062 . . . . . f 4,50			
2N4036 . . . . . f 6,60			
MPS3394 . . . . . f 1,85			
BC157 . . . . . f 1,40			
BC158 . . . . . f 1,40			
BC159 . . . . . f 1,40			

**TRANSFORMATOREN**  
Wij leveren u alle Löwe trafo's, vraagt onze prijslijst hiervan.

# RADIO-SERVICE

REEDS 29 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 23 09

Trafo prim. 220 V, sec. 24 V,  
150 mA in bakelieten huisje f 4,95  
Trafo prim. 220 V, sec. 12 V  
6 A . . . . . f 12,50

**Trafo's voor transistor-omvormer**

GWT6, 2 W, 6 - 220 V, 500 Hz f 9,—  
GWT7, 5 W, 6 - 220 V, 500 Hz f 9,—  
GWT8, 10 W, 6 - 220 V, 50 Hz f 11,25  
GWT9, 20 W, 6 - 220 V, 50 Hz f 15,—  
GWT10, 50 W, 6 - 220 V, 50 Hz f 24,—  
GWT11, 50 W, 12 - 220 V, 50 Hz f 24,—  
GWT12, 100 W, 12 - 220 V, 50 Hz f 39,—  
GWT13, 10 W, 12 - 220 V, 50 Hz f 11,25  
GWT14, 20 W, 12 - 220 V, 50 Hz f 15,—  
GWT15, 120 W, 12 - 220 V, 50 Hz f 39,—

**Transformatoren**

220 V; sec. 0 - 30 - 35 - 40 V,  
2 A . . . . . f 16,50

Idem sec. 0 - 12 - 24 V, 1 A . . . . . f 9,50

220 / 0 - 6 - 8 - 12 - 14 - 16 - 18  
24 V, 2 A . . . . . f 12,50

220 / 0 - 250 - 300 V, 100 mA,  
6,3 V, 3 A . . . . . f 12,50

220 / 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16  
24 V, 1,5 A . . . . . f 11,50

Verhuistrafo, 127 - 220 V,  
600 W . . . . . f 17,50

Telefunken voeding, 220 V  
prim.; sec. 20 V - 1,5 A; cel  
B30C1500 en elco 1000  $\mu$ F -  
35 V . . . . . f 17,50



**Honda benzine-aggregaat**

220 V, 40 W, frequentie 175/  
200 Hz, 1 cilinder, viertakt,  
gewicht 7,5 kg, nieuw in doos,  
met instructieboekje . . . . . f 295,—

Philips drivertrafo OC30 op  
2 x OC16; 6 : 1 + 1 . . . . . f 2,50

Smooerspooel 100 mA 6 Hen . . . . . f 1,95

Balansuitgang 2 x EL84, sec.  
5  $\Omega$ , 15 W . . . . . f 8,50

ECLL800, secundair 5  $\Omega$ , 8 W f 4,95

Siemens potkertrafo met  
luchtspleet afmetingen  
36 mm  $\varnothing$ , dik 25 mm . . . . . f 2,75

**Wegens vakantie  
gesloten van  
23 juni t/m 9 juli**

idem, afmetingen 26 mm  $\varnothing$   
dik 15 mm . . . . . f 1,75

**Laagvolt trafo's**

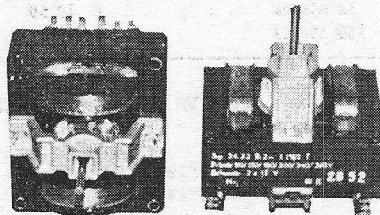
Prim. 0 - 220 V  
Type 618/5  
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 -  
18 V, 5 A . . . . . f 15,—

Type 624/5  
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -  
24 V, 5 A . . . . . f 17,50

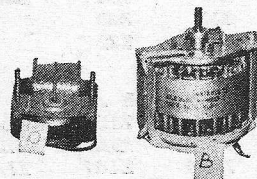
Type 624/10  
0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 -  
24 V, 10 A . . . . . f 27,50

Type 6666/6  
0-6 V - 0-6 V - 0-6 V - 0-6 V,  
6 A  
0 - 110 - 200 - 205 - 210 - 215 -  
220 - 225 V . . . . . f 19,50

Type 2424/2  
0 - 15 - 20 - 24 V, 0 - 15 - 20 -  
24 V, 2 A . . . . . f 16,50



Papstmotor 110, 130, 150, 220,  
240, 260 V - 50 Hz, asdikte  
4 mm . . . . . f 12,50

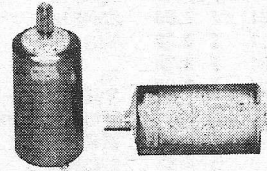


Model B. Papstmotor 110 V -  
50 Hz . . . . . f 15,—

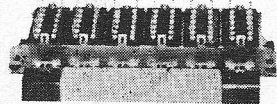
Model O. 220 volt motor, ca.  
1500 toeren . . . . . f 6,50

Siemens motor met vertra-  
ging, 127 V, 50 Hz . . . . . f 3,95

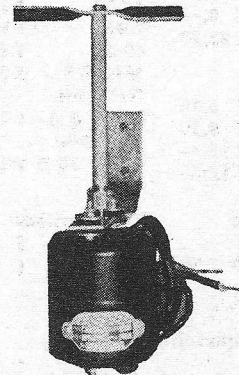
Dunklermotor, 6 V DC, afme-  
ting:  
60 mm lang, 30 mm rond . . . . . f 1,95



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

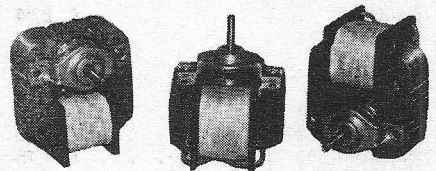


Druktoets schakelaar, 6-toets,  
4 x wissel per toets . . . . . f 4,95



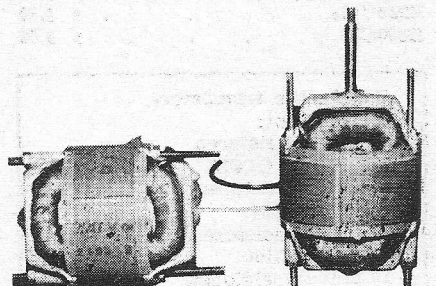
Motor,  
220 V AC  
50 Hz,  
15 W,  
met pro-  
peller  
f 9,50

AEG-motor met constante  
toerenregeling, 6 V DC . . . . . f 5,95



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

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

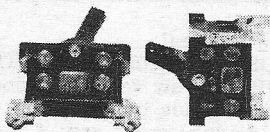


Kortsluitmotor 220 V, 50 Hz,  
1500 toeren, 20 W . . . . . f 6,50

# „TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 29 JAAR



Tumblerschak. aan/uit, 250 V  
2 A, per stuk . . . . . f 0,45  
10 stuks . . . . . f 3,50  
100 stuks . . . . . f 25,—

Siemens sterkstroom relais.  
Spoelspanning 220 V AC -  
17 mA  
2 x maakcontacten 10 A . . . f 7,50  
idem 1 x maak contact 10 A . . f 6,50

Kaco minirelais  
1000 Ω 24 V - 1 x wisselcon-  
tact . . . . . f 2,75  
idem 2500 Ω - 1 x wisselcon-  
tact . . . . . f 2,75

Gruner relais 740 Ω - 2 x wis-  
selcontact . . . . . f 3,50

Gruner relais  
3 x wisselcontact,  
spoel 220 V AC . . . . . f 5,50  
2 x wisselcontact  
spoel 24 V AC . . . . . f 5,50  
3 x wisselcontact,  
spoel 110 V AC . . . . . f 5,50  
2 x wisselcontact  
spoel 220 V AC . . . . . f 5,50

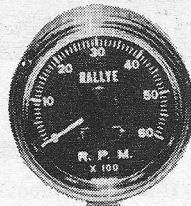
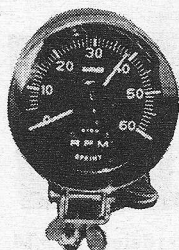


Kontakt spuitbussen  
160 cc inhoud

no. 60 f 6,—	no. 100 f 3,—
no. 61 f 5,—	no. WL f 3,90
no. 70 f 4,50	Fluid 101 f 6,—
no. 72 f 7,50	no. 60
no. 75 f 3,90	75 cc f 3,—
no. 80 f 3,—	no. 61
	75 cc f 2,70

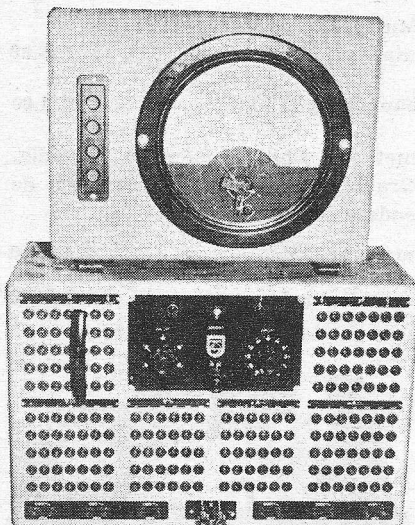


Teller met vier cijfer met  
nulstelling . . . . . f 4,95



Sprint toerentalmeter (op-  
bouw) 1 mA - 270 graden . . f 49,50  
Rally toerentalmeter (inbouw)  
1 mA - 270 graden . . . . . f 39,75

Tacho-inbouwset met printje  
en IC uL 914, te gebruiken  
voor beide meters . . . . . f 9,50



Philips Universeelmeter type  
GM4257, gebruikt doch goed  
werkend . . . . . f 175,—



Lichtgewicht 140 g  
hoofd-oortelefoon, type  
HS30, 100 Ω . . . . . f 4,50

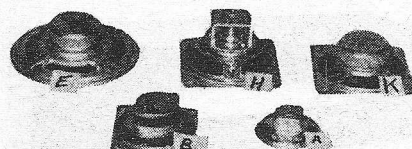
Voltmeters: 0 - 30 V of 0 -  
300 V AC 0 - 10, 0 - 500 V . . . f 8,50

Ampèremeters: 0 - 5 A, 0,5 A,  
0 - 10 A of 0 - 30 A, AC 0 - 2 A f 8,50

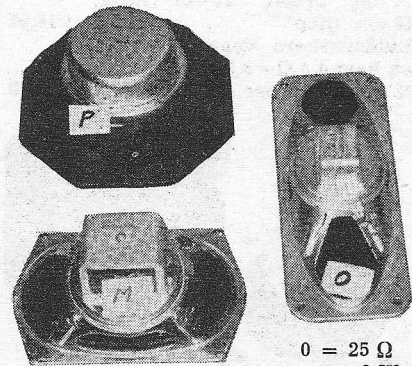
Hirschmann meetpennen  
KLEPS 30 rood of zwart  
per stuk . . . . . f 2,95

Projectielamp 220 V, 500 W f 4,95  
idem 110 V, 500 W f 3,95

Speciale aanbieding luidsprekers

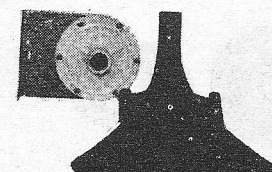


model A AD2218Z 8 Ω, 0,3 W f 2,25  
model B AD2216Z 10 Ω, 0,7 W f 2,50  
model E AD3417S 3 Ω, 1 W . . . f 3,50  
model H AD1300HZ 25 Ω, 3 W f 2,95  
model K AD3316S 8 Ω, 1 W . . . f 2,75



0 = 25 Ω  
3 W  
AD3701M = 5 Ω 10 W . . . . . f 19,50  
model M AD3460 5 Ω, 3 W . . . f 6,95

Philips luidsprekers  
AD3207Cz, 150 Ω, 0,5 W . . . . . f 2,75  
AD3386RY, 4 Ω, 3 W . . . . . f 8,95  
AD4200M, 7 Ω, 20 W . . . . . f 45,—  
AD5200AM, 800 Ω, 20 W . . . . . f 50,—



Heco  
druk-  
kamer-  
luid-  
spreker  
5 Ω, 1 W  
f 6,50

**MAANDAGS GESLOTEN**

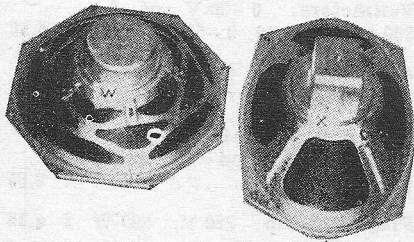
# RADIO-SERVICE

REEDS 29 JAAR

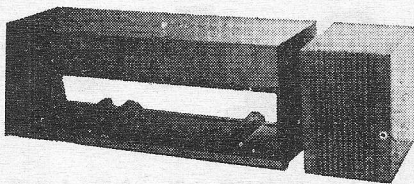
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

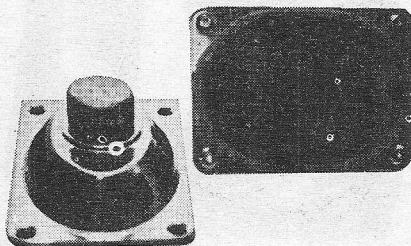
GIRO 20 23 09



AD3690 5  $\Omega$ , 6 W . . . . . f 8,95  
 AD2700AM 800  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 7,95  
 AD2460 5  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 6,95



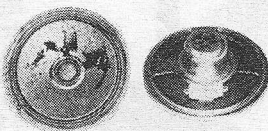
Graetz radiokast en losse luidsprekerbox; kleur: notenmat, afdekking luidspreker licht metaal; afmeting kast: 60 cm breed, 21 cm hoog, 19 cm diep; afmeting box: 14 cm breed, 21 cm hoog, 19 cm diep . . . . . f 16,95  
 Luidsprekers voor deze box en kast 4,5  $\Omega$  - 3 W. Afmeting: 13 x 18 cm, per stuk . . . . . f 8,50



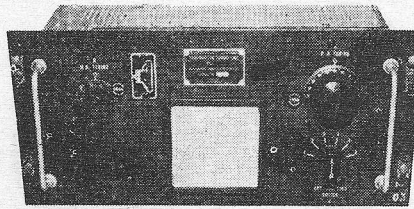
Grundig luidspreker 5  $\Omega$  4 W afmeting: 15 x 21 cm . . . . . f 9,50

Lorenz luidspreker LPF180 met de magneet in de conus 3 W - 5  $\Omega$  . . . . . f 9,50

Mini luidspreker, 57 mm  $\varnothing$ , 1,5 W - 5  $\Omega$  . . . . . f 3,50



Luidspreker 50 mm rond -25  $\Omega$  - 0,2 W, per stuk . . . f 0,95  
 per 10 stuks . . . . . f 8,50  
 per 100 stuks . . . . . f 75,-



TU-box met mooie onderdelen f 9,50

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

Holmco dyn. microfoonkapsel imp. 25  $\Omega$ , 46 rond, 22 mm dik f 7,50

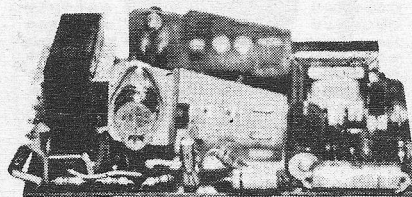
Muiderkring TV-documentatie map no. II . . . . . f 15,50

aanvulling II . . . . . f 11,80

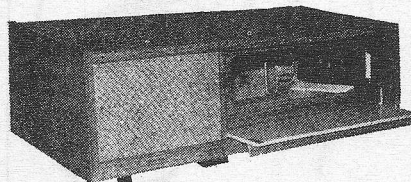
met o.a. Philips, Siemens, Grundig, Graetz etc. met de nieuwe én de oudere schema's.

map. no. III . . . . . f 15,50

map Recorder schema's . . . f 15,50



Telefunken transistorversterker met 2 x AD155 - 1 x AC122 - 1 x AC116 met balansin- en uitgang . . . . . f 17,50

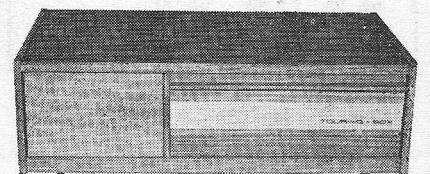


Schaub Lorenz touring-box, radiokastje met ingebouwde luidsprekers, 5  $\Omega$ , 3 W; afmeting 53 cm breed, 25 cm diep, 16 cm hoog; in 3 kleuren hout: licht eiken, notenmat en palissander, zijkanten met lichte boven- en voorkant slijplak. Nieuw in doos verpakt, prijs speciaal . . . . . f 19,50

Extra speciaal  
**LUIDSPREKERS** voor AUTO-RADIO's nieuw verpakt in doos in de volgende typen, voor de lage prijs van f 9,95 per stuk.

Ford 12M 1,2 - 1,5 - 12 M/TS, coupé combie no. 002  
 Opel Kadett; L - Kadett coupé - Caravan 1000 no. 003  
 Opel Rekord: Record 1700 - L - L6 - Coupé caravan no. 004  
 Opel Kapitän - Admiraal - Diplomat no. 005  
 Ford 17M M/TS - Coupé - Turnier no. 007  
 Mercedes Benz; 190-220/220SE - 200 - 230 - 230S no. 008  
 BMW 1500 - 1600 - 1800 - 1800 TI no. 009  
 Fiat 1500 C 65 - 1500 - 1500 CTS no. 010  
 NSU Prins 1000 no. 016  
 DKW F102 AUDI no. 018

Handelaren en wederverkopers bij afname van 20 stuks 25 procent korting



# „TWENTHE“

N.V.

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 29 JAAR

Type	Anodewikkeling		Gloeidraad		Prijs
	V	mA	V	A	
NTR 1	1 × 250	30	4/6,3	1,5	f 10,50
NTR 2	1 × 250	50	4/6,3	0,6	
			6,3	1,2	f 13,40
NTR 3	1 × 250/300	85	4/6,3	3	f 13,40
NTR 3a	1 × 250	85	6,3	2	
			6,3	1	f 13,40
NTR 4	1 × 250/300	130	4/6,3	4,5	f 17,35
NTR 4a	1 × 250	130	6,3	2,5	
			6,3	2	f 17,35
NTR 5	1 × 250/300	200	6,3	2,2	
			6,3	4	f 23,10
NTR 6	2 × 250/300	60	4/4/6,3	1,1/3/2	f 15,20
NTR 6a	2 × 250	60	6,3	2	
			6,3	0,7	f 15,20
NTR 7	2 × 250/300	75	4/6,3	1	
			4/6,3	3/2	f 18,20
NTR 8	2 × 250/300	100	4/6,3	2,5	
			4/6,3	5/2,5	f 23,50
NTR 9	2 × 250/300	150	4	2,2	
			4/6,3/12,6	4/3/2	f 23,50
NTR 10	2 × 250/300	200/150	4/6,3	6/6	f 31,—
			4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2 × 350/400/500	60	4	1,1	
			4/6,3/12,6	4/3/2	f 24,40
NTR 12	2 × 500	150	4/5	4	
			6,3	4	f 31,—
NTR 13	2 × 800	300			f 52,90
NTR 14	2 × 750/1000	250/200			f 52,90
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	f 26,75
NTR 16	1 × 270	100			
	1 × 270	100	6,3	5	f 29,50

Soldeerbouten, prima kwaliteit met 1/2 jaar garantie

220 V, 25 W . . . . .	f 10,50
220 V, 50 W . . . . .	f 7,—
220 V, 70 W . . . . .	f 8,—
220 V, 100 W . . . . .	f 9,—

### ALUMINIUMPLAAT

300 × 300 × 1,5 mm . . . . .	f 1,75
400 × 200 × 1,5 mm . . . . .	f 1,75
400 × 400 × 1,5 mm . . . . .	f 3,25
500 × 250 × 1,5 mm . . . . .	f 2,50
Koperfolie printplaat 210 × 310 × 1,5 mm . . . . .	f 1,—

### MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 × 5 mm per zakje 50 stuks	f 0,75
3 × 15 mm per zakje 50 stuks	f 0,75
3 × 10 mm per zakje 50 stuks	f 0,75

### Aluminium metaalraster

(Goud) 220 + 130 mm . . . . .	f 0,50
-------------------------------	--------

### MPM-condensatoren

10 μF 220 V AC . . . . .	f 6,50
60 μF 110 V AC . . . . .	f 3,50
3 μF 220 V AC . . . . .	f 2,—

### Condensatoren

#### Laagvolt elco's in diverse spanningen

1 μF 6 V	Deze kosten f 0,35 per stuk
2 μF 3 - 12 V	
4 μF 12 V	
5 μF 30 - 70 V	
10 μF 3 - 100 V	
20 μF 3 - 70 V	
25 μF 6 - 15 - 30 V	
50 μF 6 - 15 V	
64 μF 3 V	
100 μF 4 - 6 - 15 V	

### Laagvolt elco's Plessey

3 000 μF 150 V . . . . .	f 6,50
--------------------------	--------

### Laagvolt elco's

8 μF 15 V	à f 0,35 per stuk
10 μF 100 V	
16 μF 10 V	
16 μF 35 V	
80 μF 15 V	
250 μF 18 V	

Miniatuur relais 1 × wissel 2500 Ω-contacten 2 A, met stofkap, per stuk . . . . . f 0,25  
per 10 stuks . . . . . f 2,—

Amphenol coaxplug en chassis-deel UM59A/U . . . . . f 5,—

Diode chassispluggen (DIN) 2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk . . . . . f 0,40

Diode kabelpluggen (DIN) 2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk . . . . . f 0,60

### BUISVOETEN

Noval, 9 pens . . . . .	f 0,25
Miniatuur, 7 pens . . . . .	f 0,25
Rimlock . . . . .	f 0,15
Loctal . . . . .	f 0,35

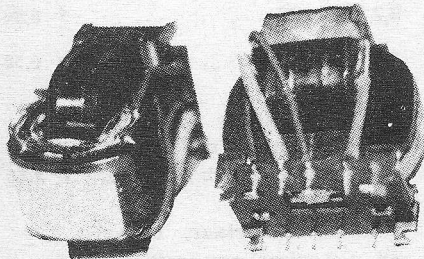
Keramische miniatuurvoet 7 pens . . . . . f 0,30

Keramisch 4 pens AM . . . . . f 0,40

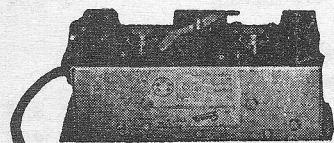
Noval + bus . . . . . f 0,40

Keramische novalbuisvoet . . . . . f 0,35

Voet voor buis PL500 magnoval . . . . . f 0,50



C.core. uitgang 6 W EL84 op 5 Ω . . . . . f 2,95



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

Voor accu-aansluiting 6 of 12 V, uitgangsvermogen 5 Ω, 5 W, met service-schema . . . f 35,—

# RADIO-SERVICE

REEDS 29 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

## Koker laagvolt ELCO's

1000 $\mu$ F 40 V . . . . .	f 1,95
2500 $\mu$ F 15 V . . . . .	f 2,—
2500 $\mu$ F 40 V . . . . .	f 3,10

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

3 $\mu$ F 15 V	10 $\mu$ F 10 V
6 $\mu$ F 35 V	20 $\mu$ F 15 V
5 $\mu$ F 15 V	

## Siemens elco's 385 V

25 $\mu$ F koker . . . . .	f 1,—
40 $\mu$ F koker . . . . .	f 1,—
50 $\mu$ F moer . . . . .	f 1,25
32 $\mu$ F moer . . . . .	f 1,25

2 x 100 $\mu$ F lip	} p. stuk f 2,25
200 + 100 $\mu$ F lip	
2 x 50 + 200 $\mu$ F lip	
2 x 16 + 200 $\mu$ F lip	
200 + 50 + 25 $\mu$ F lip	
3 x 100 $\mu$ F lip	

## Koker elco's 350/385 V

2 $\mu$ F	} per stuk . . f 0,65
4 $\mu$ F	
8 $\mu$ F	

## Valvo elco's

2 x 8 $\mu$ F 450/500 V met moer	f 2,25
1 x 32 $\mu$ F 450/500 V met moer	f 1,75
200 $\mu$ F 385 V met moer . . . .	f 2,25

8 + 16 $\mu$ F 385 V . . . . .	f 1,50
--------------------------------	--------

## Flits elco's

600 $\mu$ F 330 V . . . . .	f 4,75
-----------------------------	--------

## MPM-condensatoren

6 $\mu$ 220 V AC . . . . .	f 3,50
2,5 $\mu$ F 250 V AC . . . . .	f 2,—
4,5 + 0,5 $\mu$ F 300 V AC . . . .	f 3,—

## POLYESTER C's

47 kpF, 125 V . . . . .	f 0,20
220 kpF, 160 V . . . . .	f 0,25

### ONZE ZAAK IS MAANDAG DE GEHELE DAG GESLOTEN

Polyester condensator, 160 V, 10 kpF, 22 kpF, 100 kpF, per stuk . . . . . f 0,20

Bosch autoradio-ontstoring-condensatoren 0,5  $\mu$ F . . . . f 1,50  
Polyester condensatoren. Alle waarden van 100 pF tot 470 kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24

### N.B. Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht zijn absoluut voorbehouden.

Recorderlangspeelband in doos, voor stereo en mono  
13 cm 270 meter . . . . . f 4,75  
15 cm 360 meter . . . . . f 5,75  
18 cm 540 meter . . . . . f 7,75

Recorder bandhaspels 18 cm grijs:  
per stuk . . . . . f 0,40  
10 stuks . . . . . f 3,25  
100 stuks . . . . . f 27,50

### Extra speciale aanbieding

COLVERN draadgewonden pot.meters, type CLR7037, 12 W, in de volgende waarden:  
2 k 5 - 25 k - 50 k -  
100 k $\Omega$ , per stuk . . . . f 4,50

Tandem (stereo) pot.meters  
2 x 5 k $\Omega$  - 2 x 10 k $\Omega$  - 2 x 20 k $\Omega$  - 2 x 50 k $\Omega$  en 2 x 100 k $\Omega$ , 2 x 500 k $\Omega$ , 2 x 1 M $\Omega$ , 2 x 2,5 M $\Omega$ , 2 x 5 M $\Omega$ , 2 x 10 M $\Omega$ , verkrijgbaar in lin. of log., per stuk . . . . . f 1,95

Philips draadpot.meter 10  $\Omega$  630 W . . . . . f 37,50

Minipot.meter 10 k $\Omega$  log. + schakeelaar, 4 mm as . . . . f 1,—

Koppot.meter 100 k $\Omega$  log. . . . f 1,—

## Ph. Service pot.meters

220 k lin.	} per stuk f 1,—
1 M $\Omega$ , lin.	
2 M $\Omega$ , lin.	

40 en 160 k log.

M4 en 1M6 log. met schakeelaar per stuk . . . . . f 1,50

2 M $\Omega$  log. met schakelaar per stuk . . . . . f 1,50

Pot.meters met dubbele as M4 en 1 M6 en 500 k log. per stuk . . . . . f 1,50

## Draadweerstand 0,47, 0,68

en 1 $\Omega$ - 1 watt, per stuk . . .	f 0,50
1,6 $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
2 $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
4,7 $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
40 $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
50 $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
100 $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
1 k $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
2,2 k $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50
3,3 k $\Omega$ - 1 W . . . . .	f 0,50

Weerstandsdraad, chroom-nikkel 0,05 mm,  $\pm$  520  $\Omega$  per meter, per klosje  $\pm$  50 gram . f 2,50

Druktoetschakelaar, 5 toetsen, 4 x wissel per toets, zonder knopjes . . . . . f 2,25

Braun saffier pick-uptype SK452N (78 toeren) . . . . f 0,25

Telefunken opname-weergavekopje  $\frac{1}{2}$  spoor, hoogohmig . . . . . f 5,75  
Schneider wiskopje . . . . . f 2,75

Telefunken kristal pick-upelement (mono) type TTSA 33/78 toeren . . . . . f 4,50

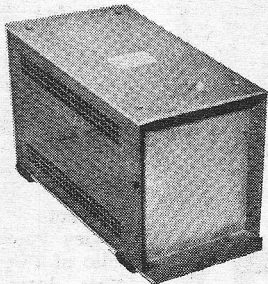
Sinotone (Telefunken) kristal pick-upelement type 2T, 33/38 toeren . . . . . f 3,75



# "TWENTHE" N.V.

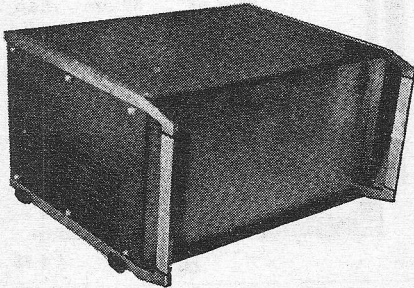
GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 29 JAAR

## Metalen instrumentkast



model 1/16  
6 cm breed  
13 cm hoog  
21 cm diep  
f 15,—

idem  
afm.:  
12 cm  
breed  
13 cm hoog  
21 cm diep  
f 19,50

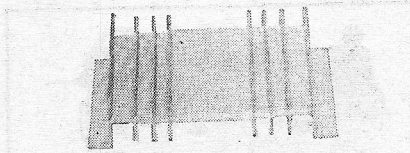


## Metalen instrumentkasten in de volgende maten

Model no. 2: 9 cm hoog,  
42 cm breed, 27 cm diep . . . f 27,50

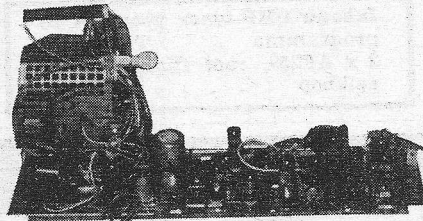
### MAANDAGS GESLOTEN

Model no. 3: 13 cm hoog,  
42 cm breed, 27 cm diep . . . f 32,50  
Model no. 5: 21 cm hoog,  
42 cm breed, 27 cm diep . . . f 42,50  
Al deze kasten zijn van zwaar ijzer-  
plaat gemaakt en zijn geheel deman-  
tabel.

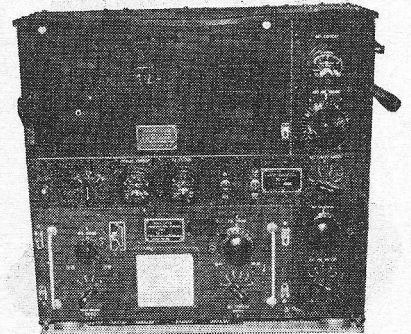


Koelelementen, 37 mm breed f 1,75  
50 mm breed . . . . . f 2,—  
75 mm breed . . . . . f 2,25  
100 mm breed . . . . . f 2,50

Verhuistrafo 0 - 110 - 220 V,  
100 Va. . . . . f 12,50

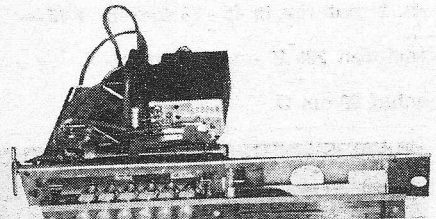


Nordmende TV-chassis, type Hamlet. Doorlopende afstemming, 6 druk-  
knoppen VHF-kanalenkiezer, met buizen PCC88 en PCF82, UHF-kanalen-  
kiezer met transistoren, 2 x AF130; totaal 12 buizen, 3 transistoren en 6  
dioden, met schema . . . . . f 195,—



Radio-transmitter BC191 met  
5 buizen en 3 meters, in goede  
staat . . . . . f 87,50

Zie voor een complete be-  
schrijving juninummer 1969



## Uitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	
AU1	0,5	10	4	5,—
AU2	3,0	7/12,5/15,0	5/15	5,80
AU2a	3,0	9	5/15	5,80
AU3	6,0	4/5,2/7,0	5/15	6,90
AU3a	6,0	2,3/3,5/4,5	5/15	6,90
AU4	10	2,3/3,5	5/15	9,20
AU4a	10	3,0/4,5	5/15	9,20

## Balansuitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	
Gü6a	8,0	2 x 5	5/15	14,20
Gü6b	8,0	2 x 2,5	5/15	14,20
Gü8	15	2 x 4	5/15	17,90
Gü8a	15	2 x 2,25	5/15	17,90
Gü10	30	2 x 2,5	5/15/100 V	36,20
Gü11	50	2 x 2,5	5/15/100 V	36,20
Gü11a	50	2 x 1,4	5/15/100 V	41,50
Gü12	100	2 x 5,5	5/15/100 V	75,—
Gü12a	100	2 x 2,5	5/15/100 V	75,—
Gü12b	100	2 x 2	5/15/100 V	75,—

## Gelijkrichter- en gloeistroomtransformatoren

Type	Primair volt	Secundair volt		
LH1	110 - 220	6/8/10/12	1,7	10,75
LH2	110 - 220	6/8/10	4	15,45
LH3	110 - 220	12/14/16/18	2,2	15,45
LH4	110 - 220	12/14/16/18	4,5	18,80
LH5	110 - 220	20/24/30/40/50/60	2,5	34,85
LH6	110 - 220	7,5/9/15/18	5	30,—
LH7	110 - 220	7,5/9/15/18	8	33,70
LH8	110 - 220	8/10/12/15	10	34,80
LH9	220	6,3	0,7	5,90
LH10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8	7,65
LH11	110 - 220	4/6,3/12,6	4/3/1,5	11,85
LH12	110 - 220	2,5/4/5/6,3/12,6	10/10/6/6/3	17,—

## Asymmetrische TV-kast, 59 cm f 15,—

- 1 achterwand, 59 cm . . . . . f 8,50
- 1 luidsprekerrooster . . . . . f 1,50
- 1 luidspreker voor deze kast f 8,50

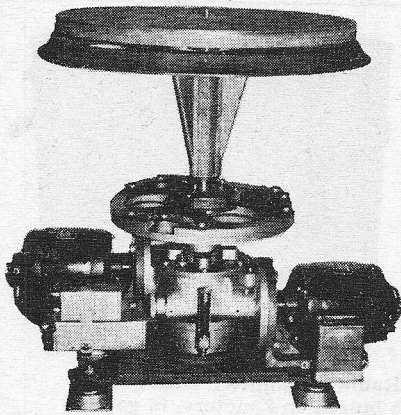
# RADIO-SERVICE „TWENTHE”

REEDS 29 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09



EX. NRU Presto draaitafel

m. 2 motoren in 45 - 78 toeren f 75,—

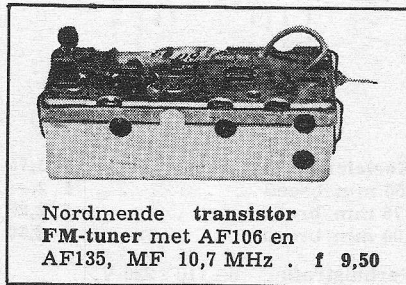
motoren 220 V - 50 Hz, draai-

schijf 39 cm Ø.

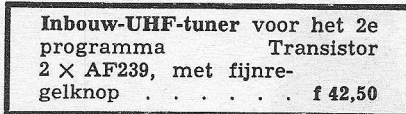
Knop UHF-tuner, bruinbake-  
liet . . . . . f 1,25

TV-automaat, met PC92 . . f 3,50

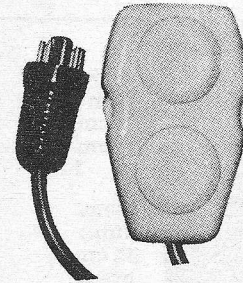
Nordmende VHF kanaalkie-  
zer met PCF82 en PC88 . . f 7,50



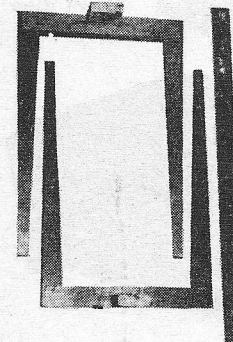
Nordmende transistor  
FM-tuner met AF106 en  
AF135, MF 10,7 MHz . f 9,50



Inbouw-UHF-tuner voor het 2e  
programma Transistor  
2 x AF239, met fijnre-  
gelknop . . . . . f 42,50



Graetz TV-  
afstand-  
bediening  
met 7 m  
kabel en  
octalplug.  
Nieuw in  
doos f 2,75



Graetz  
onderzet-  
pootjes voor  
radio of TV;  
44 cm lang,  
30 cm diep,  
de breedte  
kunt U zelf  
instellen  
door de tus-  
senlat.

Nieuw in  
doos, met  
montage-  
schroeven  
en schema  
f 4,75

WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

# RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884

Vierkante draaispoelmeters  
met transparant front, 86 x  
78 mm.

0-70 V . . . . . f 7,50  
0-150 mA . . . . . f 7,50  
0-2 A . . . . . f 7,50

Het draaispoelsysteem van  
deze meters is 1 mA.

Philips vierkante draaispoel-  
meter 0 - 800 µA (120 mV)  
met spiegelschaal . . . . . f 19,75

VU-meter met verlichte  
schaal 10 x 11 cm, type VR90  
van f 70,— voor . . . . . f 37,50

WESTON draaispoelmeter  
0 - 200 mA, 68 cm Ø . . . . . f 4,95

Draaispoelmeter met „0” in  
het midden, 0 - 5 mA (90 mV)  
en 240 V, 85 mm Ø . . . . . f 6,95

Kastje . . . . . 25 x 20 x 8 cm, m.  
speaker 9742x, trafo 75 V,  
5 st. schak. . . . . f 9,75

Vierkante draaispoelmeter 0 -  
993 µA, afm. 10 1/2 x 11 1/2 cm  
idem 0 - 66 mA . . . . . f 13,95  
idem . . . . . f 12,45

Vierkante weekijzer meter  
0 - 8 V AC/DC, afm. 12 x  
12 cm . . . . . f 12,45

Vierkante draaispoelmeter  
0 - 12 V DC, afm. 12 x 12 cm f 12,95

Demontabele flexibele spriet-  
antenne (legermobilifoon)

110 cm . . . . . f 0,95  
Philips regeltrafo 0 - 260 V  
1040 W . . . . . f 67,50

„NIFE” mijnwerkerslamp  
met 3,6 V nikkelijzer accu,  
tas, draagriemen enz. in kist,  
ideaal als autopechlamp, van  
f 238,— voor . . . . . f 38,50

PEARL Zweedse dynamische

microfoons  
type HM47 lavalier 200 Ω . f 75,—  
type D44HL Cardioïde 200 -  
100 000 Ω slechts . . . . . f 34,95

type LD19 rondgev. 80 Hz -  
18 kHz, hoog- + laagohmig f 62,95  
type RD32 Cardioïde 200 Ω  
60 - 18 kHz . . . . . f 135,—

type RD33 idem laag- +  
hoogohmig . . . . . f 145,—

Philips video-recorder type  
EL3402 met adapter EL1800  
en 10 tapes 20 cm, nieuw in  
doos, van f 8500,— voor . f 4250,—

Toshiba camera met video-  
monitor 36 cm, compleet . f 1250,—

Siemens TV-camera type  
C7199 compleet met lens  
f 1,4/25 mm . . . . . f 1000,—  
Philips TV-camera, compleet

vidicon en lens f 1,9/25 mm,  
slechts . . . . . f 1275,—

LANDYS en GYR tijdscha-  
kelklok, o.a. voor etalagever-  
lichting enz. . . . . f 29,50

Giethars met harder, 1/2 kg,  
met beschrijving . . . . . f 5,95

Dynaco type M25 drukkamer  
luidsprekerbox 8 Ω, 25 W (din.  
45 500), freq. 50 - 20 000 Hz.

DEENS fabrikaat, afm. 50 x  
28 x 25 cm, teak uitvoering,  
van f 295,—, nu voor . . . . . f 147,50

Philips luidspreker-hoorns,  
type 9884 van f 135,— voor . f 72,50

**Minimumpostorder f 10,—. Ver-  
zending uitsluitend onder rem-  
bours of bij vooruitbetaling.  
Verzendrisico en verzendkosten  
rekening koper.**

Omvormer: in 24 V DC out-  
put 220 V, 780 W, 50 Hz . . . . . f 350,—  
Tussenmeters, 220 V - 10 A . f 19,95

Zelfherstellende condensator  
16 µF - 750 V . . . . . f 5,75

Pickup-arm met stereo-ele-  
ment X-tal, slechts . . . . . f 8,50

EMI centrifuge-motor, 220 V,  
zelfaanlopend, 1400 toeren,  
1/3 pk, met rem . . . . . f 22,50

# EGEL ELECTRONICS - AMSTERDAM

HARTENSTRAAT 27 bij de Dam

Tel. 22 34 84 Giro 65 53 39

## Gelijkrichtcellen

E220C300 f 3,— M30C300 f 1,—  
 B300C75 f 3,50 B30C500 f 3,50  
 Silicium cel B40C2200/3500 f 4,75  
 Silicium dioden 1N3492R 30 V  
 18 A . . . . . f 4,75

## Relais

Kamrelais Siemens div. waarden en soorten vanaf . . . . . f 5,—  
 Houders voor Siemens relais f 2,50  
 Min. gepolariseerd relais voor modelbouw, 35 × 15 × 18 mm, verbruik bij 1,5 V - 5 mA . . . . . f 5,25  
 T. Ris 64A gepolariseerd Siemens telegraafrelais, nieuw in doos . . . . . f 3,75  
 Schakelklok, Landis & Gyr voor etalage enz. met zondagstand . . . . . f 37,50

## Elco's

2500  $\mu$ F/40 - 50 V . . . . . f 4,25  
 2500  $\mu$ F/70 - 80 V . . . . . f 4,75  
 Flitselco 500  $\mu$ F/500 V . . . . . f 2,75  
 Dominat 3300  $\mu$ F/105 - 115 V . . . . . f 5,25  
 Dominat 5000  $\mu$ F/70-80 V . . . . . f 6,—  
 Dominat 8000  $\mu$ F/70 - 80 V . . . . . f 7,50  
 Dominat 1250  $\mu$ F/200 - 220 V . . . . . f 5,25  
 Philips 2 × 50  $\mu$ F/450 - 500 V . . . . . f 4,25  
 TTC 1 × 8  $\mu$ F/800 V . . . . . f 2,25  
 Tantalium elco 6  $\mu$ F - 10 V . . . . . f 0,85

## Condensatoren

MP condensator 10  $\mu$ F - 500 V DC/220 V AC . . . . . f 5,75  
 Bosch MP condensator 10  $\mu$ F/220 - 380 V ~ . . . . . f 4,25

## Trafo's

Trafo voor transistorvoeding of acculader te maken 0 - 110 - 220 V prim. 2 × 12 V 20 A sec. voor . . . . . f 35,—  
 In- en uitgangstrafos voor OC74 enz. per stel . . . . . f 4,25

## TV materiaal

TV Hoogspannings Units, nieuw voor diverse TV-ontvangers, vanaf . . . . . f 29,75

Speciale aanbieding transistor 2e net converter in plastic kastje, met ingebouwde voeding . . . . . f 45,—

## Transistoren

Koelplaten voor dioden of transistoren vanaf . . . . . f 3,25

## Diversen

Leger Vloeistof prisma zakkompas MK "" met luchtbel moet worden bijgevuld . . . . . f 17,50  
 R.A.F.-zakkompas plat model 2-spoors Bogen bandrecorderkoppels voor transistorschakelingen, wiskop + opname/weergavekop, per stel . . . . . f 12,50  
 Polyester giethars, technisch voor het ingieten van elektrisch materiaal enz., per set Polyester giethars, biologisch, kristalhelder, per set . . . . . f 5,75  
 Polyester giethars, reparatieset, met glasvezel en plamuurpoeder, per set . . . . . f 5,75  
 Stereo koptelefoon E.N. Made in Japan. Freq.bereik 25 - 15 000 Hz, impedantie 8 - 16  $\Omega$ . Output 0,5 W, topkwaliteit. Voor de lage prijs van . . . . . f 28,50

Wegens het annuleren van een bestelling: Revox A77 met ingebouwde eindversterkers van f 1935,— voor . . . . . f 1680,—

Philips SFR296/66 zendontvanger met ingebouwde voeding, freq.39,2 - 39,6 - 40 MHz, gemakkelijk naar 30 - 26 MHz te brengen. Zonder kristallen en zendbuis voor . . . . . f 75,—  
 worden niet opgestuurd.

Sinclair Z12 transistor, 12 W eindversterker . . . . . f 31,—  
 Sinclair PZ4 stabilized power unit voor bovenstaande versterker . . . . . f 43,50

Weer beperkt ontvangen: Papst turbine ventilatoren met condensator. Luchtverplaatsing 100 cfm bij 2800 toeren, afm. 13 × 13 × 5 cm . . . . . f 25,—  
 Transistor universele stereo-decoder, klein model, met schema . . . . . f 35,—

Philips TV-camera, compl. met lens en monitor, ook aan te sluiten op video-bandrecorder, in prima staat . . . . . f 1250,—

Silicium-vermogenstransistoren assortiment:  
 NPN. BC117 BC145  
 PNP. BC116  
 3 × 10 stuks voor slechts . . . . . f 6,25

Silicium-planartransistoren assortiment:

Type A BC107/108/109 enz.  
 Type B BF175, BF161/222 enz.  
 Type E BC135/BF115 enz.

3 × 10 stuks voor slechts . . . . . f 5,25  
 Philips lichtspot-meter P825.02FDS,  $\pm 1 \mu$ A schaal-lengte 14 cm (zeer beperkt aantal!) slechts . . . . . f 90,—

Philips Meters, vierkant model met afwijkende schalen 12 × 12 cm

10  $\mu$ A f 35,— 30  $\mu$ A f 32,50  
 50  $\mu$ A f 30,— 100  $\mu$ A f 27,50  
 50-0-50  $\mu$ A f 27,50 225  $\mu$ A f 22,50  
 933  $\mu$ A f 17,50 933  $\mu$ A f 14,75

Inverter-omvormer, roterend 24 V in, uit 115 V 400 per., 250 VA, 1 of 2 fasen . . . . . f 24,75

Auto-antennes, inzinkbaar, lengte 70 cm . . . . . f 11,70  
 lengte 120 cm . . . . . f 12,—

complete set auto-ontstoringmateriaal . . . . . f 8,50

Motoren Siemens motoren:

TDM 36 A 1 : 15, 3 V-DC . . . . . f 15,—  
 TDM 37 A 1 : 15, 4 V-DC . . . . . f 17,50

Miniatuur-motor met vertraging 2 om/min, 6 V-DC . . . . . f 15,—

Ferrietmateriaal

Ferriet pot.kern compleet met spoelhouder,  $\varnothing$  27 mm, 22 mm hoog . . . . . f 2,75

Ferriet kern voor HS Unit voor transistor hsp voeding, 60 × 15 mm . . . . . f 2,50

Ferriet E-kern, compleet per stel met lichtspleet 0,25 mm f 3,—  
 Ferriet gloeidraadkralen à . . . . . f 0,40

Philips pot.kern, compleet, 2,5 cm  $\varnothing$ , 1,5 cm hoog . . . . . f 2,50

Telefoonmateriaal

Telefoon kiesschijf vanaf . . . . . f 1,50

Telefoonhoorn PTT-model . . . . . f 3,50

Telefoonhoornkapsel . . . . . f 1,50

Telefoon koelmicrofoons . . . . . f 1,50

Telefoonhoornklem, geschikt voor elke telefoonhoorn . . . . . f 2,75

Draad en kabel, per meter

Coax-kabel 72  $\Omega$  . . . . . f 0,75

6-aderig kabel 0,4 mm . . . . . f 0,85

per 100 meter . . . . . f 75,—

HiFi afgeschermd voedingskabel, 5-aderig, 2 × dik + 1 × afgeschermd, 2 × gewoon f 3,50

8-aderig draad zeer dun waarvan 1 afgeschermd. Voor modelbouwer enz. . . . . f 0,25

10-aderig, waarvan 2 apart afgeschermd . . . . . f 0,75

Omvormer-Invertor 24 DC in 115 V, 400 per., 1 phase, bij 100 VA uit . . . . . f 17,50

Telefoonkabel:

40-aderig . . . . . f 2,—

10-aderig . . . . . f 1,75

Voor de UHF-amateur:

Voor de RTTY amateurs: Creed telex (bladschrijvers) in zeer goede staat, prima werkend, vanaf . . . . . f 200,—

Schomandel Fd3, Frequency Decade For Micro Waves 100 kHz, met ingebouwde voeding, voor . . . . . f 195,—

Voor tuin en op kantoor: 8 transistor middengolf radio Zephyr855, compleet met batterijen en oortelefoon voor de prijs van . . . . . f 19,75

Eveneens een 10-transistor AM/FM radio, Zephyr1288, compleet met batterijen en oortelefoon voor . . . . . f 48,50

Philips oscillograaf GM5654 (wordt niet opgestuurd) voor f 450,—

USA Army Signal Generator 1208 FM gemoduleerd. Bereik 1,9 - 4,5 MHz en 19 - 45 MHz, zeer geschikt om als stuurtrap voor zender te gebruiken. Output  $\pm 3$  W (wordt niet opgestuurd) voor . . . . . f 75,—

De BC348, de hoogstaande amateur-ontvanger, bereikbaar voor iedere portemonnaie, in originele staat. Bereik van 200 - 500 kc en van 1,5 - 18 Mc in 6 bereiken, met kristalfilter, vanaf . . . . . f 100,— tot f 175,—

Bovenstaande BC348 wordt niet opgestuurd.

10 computerplaatjes, verpakt in doosje, voor de spotprijs van . . . . . f 3,75

met ca. 140 weerstanden, ca. 14 condensatoren, ca. 52 dioden en NPN en PNP transistoren. Het bovenstaande aantal kan met  $\pm 10\%$  afwijken daar niet alle printplaatjes gelijk zijn.

Radio-TV-buizen tegen de bekende lage prijzen.

's MAANDAGS GESLOTEN

Postorders onder de f15,— worden niet uitgevoerd.

Zendingen alleen onder rembours.

0045

AC120V f 1,—	AF202S f 4,25	BSY72 f 1,30	2N3711 f 1,60	CA3012 f 9,50
AC121VI f 1,75	AF239 f 2,50	BSY77 f 1,30	2N4036 f 6,90	CA3020 f 13,90
AC126 f 1,40	AFY11 f 19,50	BSY80 f 1,30	2N4037 f 5,90	CA3028 f 6,60
AC127 f 1,50	AFY12 f 6,95	BSY83 f 5,—	2N4059 f 2,65	RC703 f 3,80
AC128 f 1,50	AFY14 f 6,55	GET116 f 0,98	2N5037 f 6,90	PA703 f 3,80
AC130 f 4,95	AFY16 f 7,95	GMO656 f 2,80	2N5293 f 4,70	PA237 f 17,50
2 × AC132 f 4,15	AFY18 f 11,90	MC140 f 2,95	2N5294 f 5,15	SN7441 f 39,40
AC151VIR f 1,35	BC107B f 1,45	SL100 f 1,75	2N5295 f 4,40	SN7475 f 29,50
AC187 f 1,80	BC107C f 2,25	SL201 f 1,75	2N5296 f 5,—	SN7490 f 29,50
AC187/01 f 1,80	BC108 f 1,25	SL300 f 1,35	2N5297 f 5,—	μL914 f 3,75
AC187/188K f 3,50	BC109C f 1,50	SL400 f 1,75	2N5298 f 5,—	
AC188 f 1,50	BC116A f 2,65	SL600 f 1,75	2N5495 f 5,70	<b>U J T.</b>
AC188/01 f 1,70	BC132 f 1,35	SL700 f 1,75	2S131 f 0,50	2N2646 f 4,75
AD133III f 4,35	BC140 f 3,95	TI3027 f 8,75	2S720 f 3,95	D13T1 f 5,25
AD133V f 5,95	BC141 f 5,95	TS2219 f 2,—	2S721 f 3,95	TIS43 f 4,40
AD139 f 3,45	BC142 f 4,95	TS2905 f 2,—	40244 f 2,10	BRY20
2 × AD139 f 6,90	BC143 f 5,95	TI484 f 1,50	40290 f 23,65	tetrode f 4,50
AD145 f 4,30	BC145 f 2,65	2CY31 f 2,15	40316 f 4,80	BRY39
AD149 f 2,95	BC147 f 1,20	2CY32 f 2,15	40317 f 3,80	tetrode f 2,45
2 × AD149 f 5,90	BC148 f 1,15	2N398 f 1,—	40319 f 6,45	ST2 trigger f 3,95
AD161 f 2,75	BC149 f 1,20	2N706 f 0,95	40347 f 3,85	
AD161/162 f 5,90	BC174B f 2,15	2N708 f 2,30	40360 f 4,30	<b>FETS en</b>
AD162 f 2,75	BC177 f 1,90	2N1306 f 0,70	40361 f 4,90	<b>MOSFETS</b>
2 × AD162 f 5,70	BC251B f 2,25	2N1308 f 1,45	40362 f 6,—	TA7151 f 6,20
AF102 f 3,25	BCY59X f 3,70	2N1309 f 1,30	40364 f 14,95	TA7153 f 17,60
AF106 f 3,95	BCZ11 f 7,95	2N1404 f 1,05	40409 f 5,50	TIS34 f 4,40
AF109R f 4,65	BCZ12 f 9,—	2N1990 f 0,95	40410 f 6,40	BF224 f 4,95
AF116 f 2,15	BD109 f 8,85	2N2102 f 4,90	40594 f 10,70	BF245A f 6,60
AF118 f 2,95	BD116 f 9,—	2N2554 f 5,40	40595 f 10,70	BF245B f 6,60
AF121 f 2,—	BD117 f 15,75	2N2559 f 6,50		BF245C f 6,60
AF124 f 1,80	BCY13C f 15,95	2N3053 f 2,95	<b>Prijsverlaging IC's</b>	2N3819 f 3,35
AF125 f 1,70	BF110 f 3,75	2N3054 f 5,90	709 f 12,95	2N3820 f 7,95
AF126 f 1,65	BF115 f 2,50	2N3055 f 6,50	741 f 19,95	2N5078 f 4,95
AF127 f 1,50	BF173 f 3,—	2N3228 f 9,15	809 f 19,95	3N128 f 7,20
AF139 f 2,50	BF177 f 3,—	2N3241A f 4,10	810 f 19,95	3N149 f 7,80
AF180 f 5,—	BF178 f 4,—	2N3553 f 15,—	811 f 12,95	40468 f 3,80
AF185 f 3,75	BF184 f 1,90	2N3702 f 1,80	911 f 7,45	40604 f 6,20
AF186/83 f 4,95	BF194 f 1,90	2N3703 f 1,70	TAA151 f 6,—	TAA293 f 4,—
AF186/84 f 4,95	BF195 f 2,—	2N3706 f 1,60	TAA293 f 6,60	1069E f 4,95
AF200 f 4,35	BF224 f 2,30	2N3707 f 1,28	TAA310 f 6,90	U1837 f 4,95
AF201 f 4,25	BF232 f 5,95	2N3708 f 1,65	TAA320 f 4,—	

### TRIACS

WT22D	6 A	400 V	f 13,95
WT32D	10 A	400 V	f 16,50
WT62D	15 A	400 V	f 25,90
SC40D	6 A	400 V	f 19,50
SC45D	10 A	400 V	f 23,90
SC51D	15 A	400 V	f 29,50
2N5274	25 A	400 V	f 63,45
2N4991	minitriac		f 5,45

### THYRISTOREN

TIC45	600 mA	60 V	f 4,40
C106F1	4 A	50 V	f 5,95
40379	4,5 A	400 V	f 10,95
C20D	7 A	400 V	f 12,40

### SILICIUM BRUGGELIJKRICHTERS

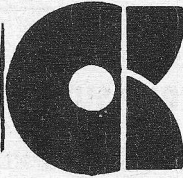
		$V_{rms}$	$V_{piv}$	A	°C	$I_{source}$
PM4210	f 2,90	140 V	200 V	1 A	50°	30 A
PM4310	f 2,95	280 V	400 V	1 A	50°	30 A
PM4405	f 2,20	400 V	550 V	0,5 A	50°	15 A
PM4410	f 3,50	400 V	550 V	1 A	50°	30 A
PM4510	f 3,95	580 V	800 V	1 A	50°	30 A
B40C2200	f 3,90	40 V	150 V	4 A	45°	100 A
B80C2200	f 4,90	80 V	300 V	4 A	45°	100 A
B250C2200	f 6,90	250 V	750 V	4 A	45°	100 A
B500C2200	f 10,90	500 V	1500 V	4 A	45°	100 A
B40C400	f 1,80		B80C1000	f 2,95		
B40C800	f 2,45		B80C800	f 2,75		
B40C1000	f 2,55		B1000C1000	f 2,85		
B40C1200	f 2,55		B280C600	f 4,65		

### PRINTBRUGCELLEN

		$V_{rms}$	$I_{afr}$	°C	gekoeld
B30C90	f 1,40	30 V	90 mA	25°	100 mA
B30C100	f 1,50	30 V	100 mA	25°	150 mA
B30C100/150	f 1,85	30 V	100 mA	25°	150 mA
B30C150	f 2,—	30 V	150 mA	25°	250 mA
B30C150/250	f 2,15	30 V	150 mA	25°	250 mA

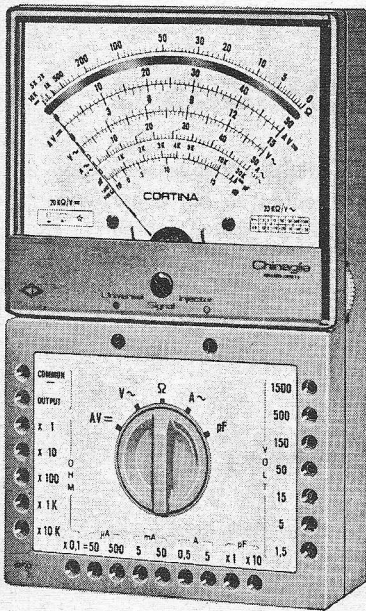
ALLE PRIJZEN ZIJN INCLUSIEF BTW

DE PICK UP  
VRIES



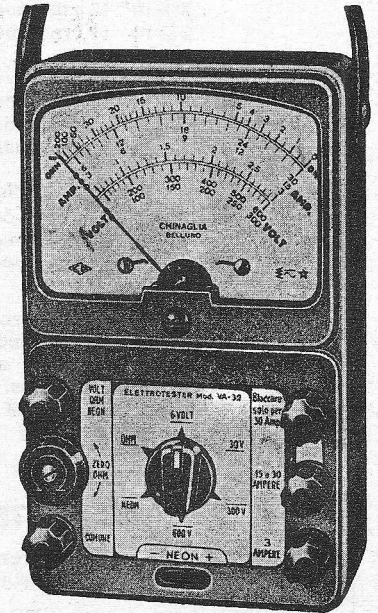
## IJ-TUNNEL

DE VRIES „PICKUP“ ELECTRONICA nu plm.  
5 min. rijden uit centrum van Amsterdam.  
Ruime parkeergelegenheid ter plaatse.



### EEN UNIVERSEELMETER VAN EEN NIEUWE GENERATIE!

- Klasse 1
- 58 meetbereiken, 20 000 V voor gelijk- en wisselspanning
- Draaispoel 40  $\mu$ A, stootvast door verende ophanging van de lagerstenen
- Tegen overbelasting beveiligd
- Robuste onbreekbare polyamide kast en opbergcassette
- Handig formaat 156 x 100 x 40 mm. Gewicht 600 gr.
- Contactzeker door Edystone prof. contactbussen en geveerde stekers aan meetsnoeren
- Wisselstroom over 5 bereiken te meten door ingebouwde stroomtrafo
- Ongekend weerstandbereik, 0,05  $\Omega$  afleesbaar
- Capaciteit meten 100 pF - 1 000 000  $\mu$ F daarvoor benodigde netaansluiting ingebouwd, speciaal snoer wordt bijgeleverd.
- Gelijkspanning van 2 mV afleesbaar
- Opgebouwd uit 1e klas componenten
- Rosenthal - Philips - Siemens - Edystone
- Cortina Chinaglia                      prijs f 120,— incl. BTW



### VERVOLG HALFGELEIDER PRIJZENGIDS SILICIUM-DIODEN

		$V_{rms}$	$V_{div}$	$I_{afr}$	$^{\circ}C_{case}$	$I_{source}$
ESK1/01	f 0,65	40 V	200 V	1 A	45°	50 A
per 100 st.	f 49,—					
ESK1/02	f 0,90	80 V	200 V	1 A	45°	50 A
per 100 st.	f 65,—					
ESK1/12	f 1,50	600 V	1200 V	1 A	45°	50 A
1EB20A	f 3,50	200 V	250 V	1 A	150°	35 A
1EC10	f 9,50	70 V	100 V	25 A	100°	250 A
TR02E	f 0,60	100 V	150 V	1 A	40°	30 A
TR11A	f 0,80	450 V	600 V	800 mA	70°	30 A
TR11E	f 0,75	450 V	650 V	1 A	40°	30 A
TR22A	f 0,95	800 V	1250 V	800 mA	70°	30 A
TR22E	f 0,90	800 V	1250 V	1 A	40°	30 A
EOO241	f 2,95	75 V	150 V	3 A	50°	35 A
2SA100	f 1,95	100 V	150 V	1,5 A	50°	30 A
1N3492R	f 5,25	70 V	100 V	15 A	150°	60 A
1N3492	f 5,25	70 V	100 V	15 A	150°	60 A
AD102R	f 6,25	150 V	200 V	18 A	150°	100 A
AD102	f 6,25	150 V	200 V	18 A	150°	100 A
0640	f 2,96	16 V	24 V	18 A	150°	100 A
0640R	f 2,95	16 V	24 V	18 A	150°	100 A

- $V_{rms}$  - effectieve waarde van de aansluitspanning  
 $V_{div}$  - toelaatbare piekspanning  
 $I_{afr}$  - grootst mogelijke continu-stroomafname  
 $I_{source}$  - niet repeterende piekstroomafname (meestal gegeven voor een halve periode.)

### ELEKTROTESTER

onverwoestbare universeelmeter, afgestemd op gebruik in sterkstroominstallaties.

- Gelijkspanning 0 - 6 - 30 - 300 - 600 V
- Wisselspanning 0 - 6 - 30 - 300 - 600 V
- Gelijkstroom 0 - 3 - 15 - 30 A continu meten mogelijk
- Wisselstroom 0 - 3 - 15 - 30 A continu meten mogelijk
- Ohmbereik 0 - 200  $\Omega$ , 10  $\Omega$  middenschaal
- Neonlamp ingebouwd 110/550 V geeft aan AC of DC
- Polariteit DC en fase AC beveiligd door middel van zekering.
- Testsnoeren aangepast aan de zware eisen van de praktijk.
- 30 A continu-meten natuurlijk ook mogelijk.
- Toebehoren: Lederen tas, testsnoeren, 2 reserve zekeringen (in de meter zelf aanwezig), batterijen compl. f 100,— incl. BTW

SNEL standaardcomponenten en halfgeleiders nodig? Wij deden belangrijke reserveringen in de lopende productie van bekende industrieën. — TEL. 020 - 2 93 21. Mogelijk kunnen wij U uit voorraad of met gunstige levertijd helpen.

ALLE PRIJZEN ZIJN INCLUSIEF BTW

Opgedampte ruisarme koolweerstand 0,33 watt, tolerantie 5 %, per stuk 10 cent, per 100 stuks f 6,90

## DE VRIES—ELEKTRONICA ONDERDELEN

GENTIAANPLEIN 21 - AMSTERDAM (N)  
TELEFOON 020 - 6 93 21

Postorders onder rembours, niet beneden f 15,—.  
10 min. van Centraal Station, via IJ-uitgang, Tolhuispont, buslijn, 2e halte.  
Via Coentunnel, direct rechtsaf  $\pm$  8 min. rijden.  
Via IJ-tunnel  $\pm$  5 min. rijden.  
Ruime parkeergelegenheid ter plaatse.

## „TOPMASTER" GELUIDSBAND, met LEVENSLANGE GARANTIE

### Langspeelband PVC

550 m 18 cm spoel f 9,75  
365 m 15 cm spoel f 8,75  
275 m 13 cm spoel f 6,50

### Extra-LSP.band, polyester

730 m 18 cm spoel f 14,95  
540 m 15 cm spoel f 10,75  
365 m 13 cm spoel f 8,75

### Triple play band, polyester

1080 m 18 cm spoel f 21,75  
730 m 15 cm spoel f 17,45  
550 m 13 cm spoel f 12,75

Onze geluidsbanden bevatten het aangegeven aantal meters. Onze geluidsbanden zijn zonder las en zijn dus niet samengesteld uit verschillende stukken. De oxyde laat niet los. Als drager wordt de beste kwaliteit voorgerekt polyester gebruikt. Onze banden rekken dus niet. Bij 10 stuks 10 % korting.

## RADIO PEETERS N.V.

v. Woustr. 74-82-84, Amsterdam Z. Tel. 76 03 33  
(4 lijnen). Postgiro 128037

Bij girering vooraf FRANCO toezending

## RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN

Bij de AFDELING ELEKTRONICA van het LABORATORIUM voor BIOFYSICA der RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN kan worden geplaatst een

## ELEKTRONICUS

die zal medewerken aan ontwikkeling en realisatie van elektronische instrumenten en het onderhoud van deze en reeds aanwezige instrumenten.

Vereist: diploma UTS of radio-elektronica monteur NERG, of gelijkwaardige opleiding en enige jaren ervaring bij voorkeur op het bovenvermelde terrein.

Inlichtingen te verkrijgen bij Ir. H. A. J. Tuk, Schelpenkade 14A, Leiden (tel. 01710 - 3 13 47).

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de afd. Personeelszaken der Rijksuniversiteit Leiden, Stationsweg 46.



## GEMEENTE ROTTERDAM

Aan de

**GEMEENTELIJKE  
HOGERE ZEEVAARTSCHOOL**  
Pieter de Hoochweg 129, tel. 233531,  
Rotterdam-6,

wordt met ingang van de cursus 1969-1970 gevraagd een

## Ieraar

in de radiokunde en de radiovoorschriften voor 26 lessen per week.

Wettelijke bevoegdheid vereist.

Salaris volgens rijksregeling.

Nadere inlichtingen bij de directeur.

Sollicitaties binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad aan burgemeester en wethouders der gemeente Rotterdam.

## De WERKGROEP KOSMISCHE STRALING te LEIDEN

zoekt een

## Elektronicus

met ervaring op het gebied van pulstechnieken en een ruime belangstelling voor digitale technieken.

Gegadigden dienen in het bezit te zijn van het HTS-E diploma en niet ouder te zijn dan 35 jaar.

Zijn taak zal bestaan uit het ontwerpen en vervaardigen van elektronische apparatuur, die met behulp van stratosferische ballonnen gelanceerd worden. Hij moet in staat zijn aan de elektronici van de werkgroep leiding te geven.

Aanstelling zal volgens rijksregeling in het rangstelsel van de Technische Ambtenaren plaatsvinden.

Sollicitaties te richten aan:

Ir. A. J. M. Deerenberg  
Werkgroep Kosmische Straling  
Nieuwsteeg 18,  
Leiden.

## ELEKTROPOST

Speciaalzaak voor orgelonderdelen  
en vakkundig advies.

Bouwpakketten, klavieren, toonprinten,  
weerstand, condensatoren, dioden voor  
elektronisch schakelen enz. enz.

Overtuig U van kwaliteit en gunstige  
prijzen. Vraagt U nu nog even naar onze  
zomeraanbiedingen en de nieuwe onder-  
delencatalogus.

HET adres voor orgelbouwer en amateur:

**ELEKTROPOST** OOSTEREND - TEXEL  
TEL. 02223 - 495

TV - RADIO SPECIAALZAAK

heeft plaats voor een

### All-round TV- en Radiotechnicus met verkoopcapaciteiten

Wij bieden:

prettige werkkring

5-daagse werkweek

aanvangssalaris f 12 500,—.

Brieven onder no. RE 2046, bureau dezer.

## ERRÉTJES

90 cent per regel  
Abonnees éénmaal per jaar  
de eerste 3 regels gratis  
Administratiekosten f 0,60

### Aangeboden

GM5600X. Horizont. E/H  
vertic. versterk. f 250,—.  
Gerritsen, Notenplein 85,  
Den Haag.

REVOX RECORDER stereo  
D36, in zeer goede staat,  
weinig gebruikt, f 500,—. Tel.  
010 - 35 36 60 - na 17.30 uur.

CENTRALE-ANTENNE-  
SYSTEMEN voor alle kana-  
len in transistoruitvoering.  
Goede beeldkwaliteit, lage  
stroomkosten, billijke prij-  
zen en 2 jaar garantie. Mo-  
gelijkheden voor 2 tot 200  
aansluitingen op één anten-  
ne. Van Meeuwen Antenne  
Techniek. Heukelum (Z.H.).  
Tel. 03451 - 3016.

EUROVOX gitaar-zangin-  
stallaties eindeloos. Bel  
08800 - 2 35 14 om folder.  
Radio Europa, Stijn Buys-  
straat 5, Nijmegen.

VIDEO STEREO EIND-  
VERSTERKER + voed. +  
doc. f 60,—. 2 Hercules Video  
toonsoelen à f 15,—. Heath  
WA-P2 HiFi-mono voor-  
verst. + doc. f 40,—. Prijzen  
excl. porto. De Roo, Noord-  
zeestr. 99, Den Helder.

Wegens opheffing; diverse  
merken HI-FI-STEREO-IN-  
STALLATIES, bestaande uit  
2 boxen, versterker en tu-  
ner, 35 tot 45 % korting.

Uitgebr. en gewijz. R-107-  
ONTVANGER, z. kast; prijs  
f 125,—, niet franco. Brieven  
onder no. RE 2047, bureau  
dezer.



**ROTTERDAMSCH RADIO-THERAPEUTISCH INSTITUUT**  
Groene Hilledijk 297, Rotterdam, tel. 010 - 27 76 30

vraagt voor de **ELEKTRONISCHE AFDELING** een

## ELEKTRONICUS

met belangstelling voor het zelfstandig oplossen van elektronische  
en meettechnische problemen op het gebied van de stralingsfysica.

Bij de werkzaamheden, die in nauwe samenwerking met het fysisch  
laboratorium plaatsvinden, zal hij o.a. te maken krijgen met elek-  
tronen-versnellers, röntgenapparatuur, stralingsmeetapparatuur met  
analoge- en digitale verwerkingssystemen en beeldversterkers in  
combinatie met gesloten TV-circuits.

Gedacht wordt aan iemand op HTS-niveau of aan een elektronica-  
technicus NERG met enige jaren laboratoriumervaring.

Leeftijd maximum 30 jaar.

Salaris afhankelijk van opleiding en ervaring.

Belangstellenden worden verzocht hun schriftelijke sollicitaties te  
richten aan de directie onder de letters vdP.

Voor onze groep system engineering, die zich bezig houdt  
met het ontwikkelen van bijzondere elektronische systemen  
volgens klantenspecificatie, zoeken wij een

## electronicus

Onze voorkeur gaat uit naar een medewerker met M.T.S.-E  
of gelijkwaardige opleiding, die belangstelling heeft voor  
digitale en analoge technieken.

Als u belangstelling hebt voor deze functie, richt dan uw  
sollicitatie aan:

## KOOPMAN & CO. ELECTRONICA N.V.

Stadhouderskade 6, Amsterdam, telefoon 020 - 18 28 21.

# PHILIPS

**NV Philips-Electrologica  
Industriegroep  
Computersystemen  
Apeldoorn**

Voor de gebruiker van computersystemen is een snelle en efficiënte service van eminent belang. Aan dit aspect besteedt onze onderneming dan ook grote aandacht. Binnen de Marketinggroep is hiertoe een afdeling Product Service gevormd, die o.a. service-technici opleidt voor hun taak. Voor de opleiding van deze technici zoeken wij

## hogere technici

die zich zowel via diepgaande studie als deelname aan testwerkzaamheden een zodanige kennis van onze apparatuur eigen maken dat zij in staat zijn als

## instructeur

de verworven kennis over te dragen. Hierbij speelt, naast de mondelinge overdracht, het verzorgen van studiemateriaal handleidingen en documentatie een belangrijke rol. Naast deze opleidingstunctie zijn er eveneens mogelijkheden om als

## service-analist

actief te zijn op het terrein van troubleshooting en analyse van technische service-problemen, zowel in het veld als aan het thuisfront

In verband met de vele internationale contacten wordt voor bovengenoemde functies beheersing van één of meer moderne talen op prijs gesteld.

Geïnteresseerden worden verzocht hun sollicitaties te richten aan NV Philips-Electrologica, Postbus 245, Apeldoorn, onder nummer 9308.

**data systems**



0050

## Aangeboden

THYRISTOREN 400 V, 16 A, f 11,- p. st. Kroonstr. 15, Eindhoven. Tel. 040 - 6 63 42.

Professionele TELEFUNKEN-ONTVANGER, type E127KW, frequentiebereik 1½ ... 30 MHz en ingebouwde 2-meter convertor, BFO en bandbreedteschakelaar, in staat van nieuw, van f 5500,- voor f 950,-. Splinternieuwe 50 watt-zender van 1½ ... 30 MHz, geschikt voor 6 vaste frequenties en VFO f 750,-. Telefoon 01899 - 5030.

Kleine draagbare ZEND-ONTVANGERS: bereik spraak 40 km; CW 250 km, ideaal voor auto en caravan. Prijs per stel f 225,-, per stuk f 125,-. Twee walkie-talkies, bereik 10 km, f 175,- per stel. J. Meijer, Wilhelmijnstraat 39, Epen (L.).

Te koop van part. AKAI X-4 stereo draagb. BAND-RECORDER, 1½ jr. oud, in prima staat. Enorm flexibel in gebruik, o.a. ideaal voor reportages, sublieme stereo geluidswaergave bij aansluiting extra speaker. Incl. vele accessoires f 750,-. H. Tijs. Tel. 010 - 16 83 89.

Assemblagebedrijf heeft nog RUIMTE VOOR OPDRACHTEN. a.b. Ceco Electric, Nieuwe Koekoekstraat 67-69, Utrecht. Tel. 030 - 1 41 92.

## Gevraagd

PROF. REC., bijv. M-5 of Pro '20. Osinga, Zuidkade 29, Drachten. Tel. 05120 - 2963.

Goede COMMUNICATIE-ONTVANGER van 500 kHz ... ± 30 MHz, + SSB. E. J. Hylkema, Hoofdstraat 237, Hoogezand.

## Personeel

„Radio Ster” vraagt WINKELBEDIENDE voor alle voorkomende werkzaamheden. Kennis van onderdelen vereist. Herderinnestr. 217, Den Haag. Tel. 63 01 57.





## **TEKTRONIX HOLLAND N.V. HEERENVEEN**

Ons bedrijf te Heerenveen houdt zich met ruim 400 medewerkers bezig met de produktie van 30 typen oscilloscopen en plug-in's, die aan zeer hoge eisen voldoen.

Voor de Test-afdeling zoeken wij kontakt met een aantal

## **U.T.S.-ers (ELEKTRO/ELEKTRONIKA)**

die na een bedrijfsopleiding van 2 maanden als Tester geplaatst zullen worden.

De taak van deze medewerkers zal bestaan uit het calibreren - alsmede het opsporen en opheffen van storingen - van moderne elektronische meet-apparatuur.

Hun, die hiervoor in aanmerking wensen te komen, wordt verzocht, hun sollicitaties te richten aan de afd. Personeelszaken van Tektronix Holland N.V. Ook kunt U telefonisch kontakt opnemen voor het maken van een afspraak.

Postbus 526 in Heerenveen. Telefoon 05130-6405

Het Videoschakelcentrum te Hilversum verzorgt het transport van TV-beeld- en geluidssignalen ten behoeve van de NOS en beschikt daartoe over een groot aantal vaste zowel als mobiele verbindingen. De bediening, controle en onderhoud van de daarbij benodigde apparatuur is toevertrouwd aan een groep bedieningstechnici. In deze groep is nog plaats voor enige

## radiotechnici

die een verantwoordelijke, afwisselende functie op prijs stellen, in een bedrijf waar voor goede krachten behoorlijke vooruitzichten bestaan. Ev. kandidaten, woonachtig buiten Hilversum, moeten bereid zijn zich metterwoon te Hilversum of directe omgeving te vestigen.

Naast een basisopleiding MULO, is het bezit van het diploma elektronikamonteur NERG vereist. Bezit van, of vergevorderde studie voor het diploma elektronicatechnicus NERG en/of ervaring in radiotechnische taken strekken zeer tot aanbeveling.

Salariëring, excl. 6% vakantie-uitkering, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tot bruto f 1.142,- per maand. AOW-premie is voor Rijksrekening.

Voor het verrichten van onregelmatige diensten (avond- en weekenddiensten) wordt een toeslag op het salaris gegeven.

Schriftelijke sollicitaties aan de Centrale Directie der PTT, Bureel AZRS, Kortenaerkade 12 te 's-Gravenhage.



AFDELING  
OMROEP EN  
TELEVISIE

690641

Het INSTITUUT VOOR KERNFYSISCH ONDERZOEK te Amsterdam-Oost,

zoekt voor het ontwerpen en realiseren van elektronische apparatuur, benodigd voor de fysische experimenten een

## ELEKTRONICUS

Voor het op juiste wijze vervullen van deze taak is een hogere technische opleiding vereist; enige praktijkervaring op dit terrein geldt als een aanbeveling.

Nadere informatie betreffende deze functie worden telefonisch verstrekt (020-94 57 77, toestel 335).

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de afdeling Personeelszaken, Oosterringdijk 18 te Amsterdam-Oost.



RIJKSUNIVERSITEIT  
GRONINGEN

Voor een FOM-werkgroep, die onderzoek verricht op het gebied van atoomfysica zoeken wij een

## Elektronicus (HTS-niveau)

die hoofdzakelijk tot taak zal krijgen te zorgen voor elektronische apparatuur nodig bij dit onderzoek. Hij zal belast worden met het ontwerpen, vervaardigen en modificeren van deze apparatuur.

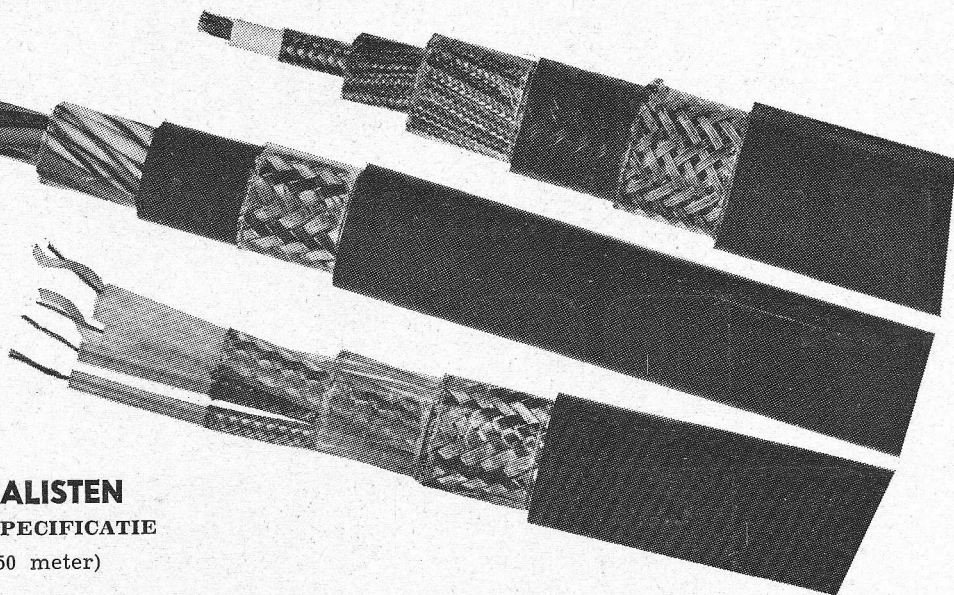
Bij het onderzoek wordt gebruik gemaakt van uiteenlopende gespecialiseerde elektronische technieken, zoals: zeer stabiele analysator-voedingsapparatuur, kernfysische telapparatuur en digitale apparatuur, terwijl de grote hoeveelheid informatie verzameld en verwerkt zal worden door een online computer, die op zijn beurt het meetproces moet besturen.

Ervaring, in het bijzonder op digitaal gebied, strekt tot aanbeveling. Aanstelling zal geschieden in FOM-verband.

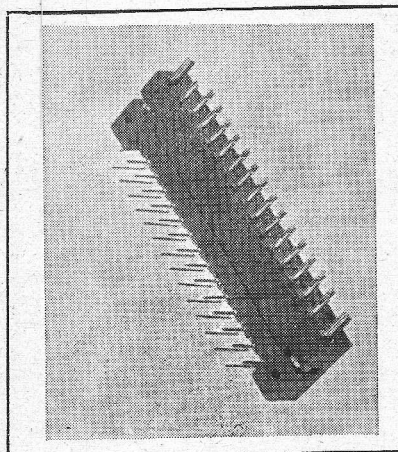
Sollicitaties te richten aan de afdeling Personeelszaken, Postbus 72, te Groningen.



**FILOTEX**  
**KABELSPECIALISTEN**  
 VOLGENS UW SPECIFICATIE  
 (min. afname 250 meter)



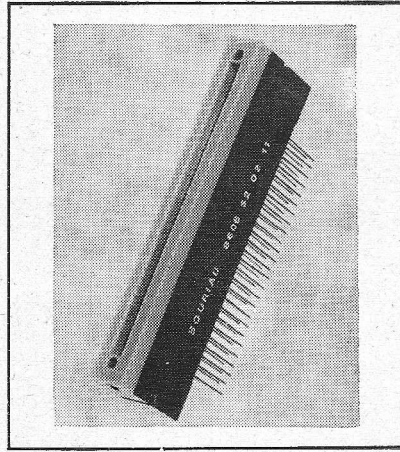
# KONNEKTORS SOURIAU



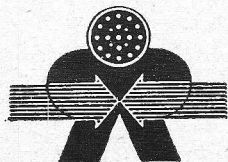
**SERIE 8615**  
**Konnektor voor gedrukte bedrading.**  
 Kontaktraster 2,54 en 5,08 mm,  
 11-, 17-, 23-, 29-, 41- en 47-polig.



**SERIE 85**  
**Miniatuur-Konnektor volgens:**  
 MIL. C26482C (U.S.A.)  
 PRL. 54125 (Fr.)  
 LN. 29500 (Dld.)






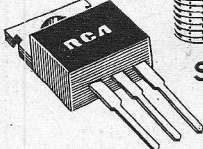

**SERIE 8606 - Directe Konnektor;**  
 voor gedrukte bedrading; kontaktraster 2,54 mm; aantal kontakten 52 (2 x 26), 86 (2 x 43); stroomsterkte per kontakt: max. 3 A; bedrijfsspanning 200 V; contactweerstand bij 20 mA en 20 mV:  $\leq 10 \text{ m}\Omega$ .  
 isolatieweerstand  $\geq 5000 \text{ M}\Omega$ .



**S · E · B · S**  
**NEDERLAND**

EENDRACHTSWEG 68  
 ROTTERDAM-2  
 TELEFOON 010-13 25 64\*  
 TELEX 24 0 50

# Wij kunnen niet uw produkten maken... maar wij kunnen uw produkten beter doen werken met **RCA TRIACS**

	Irms	100V	200V	400V	behuizing
 To-5	2,5A	40525	40526	40527	To-5
		40528	40529	40530	
 Press fit	6A		40485	40586	To-5 2 lead To-5 To-5+heat spreader
			40431	40664	
 Stud	8A		40429	40667	plastic To-66
			40668	40430	
 Plastic TO-66	10A		2N5569	2N5570	stud press-fit
			2N5567	2N5568	
 TO-66	15A		2N5573	2N5574	stud To-66 press-fit
			40575	40576	
	30A		2N5571	2N5572	press-fit stud
			40660	40661	
	40A		40662	40663	press-fit stud
			2N5441	2N5442	
			2N5444	2N5445	

Door de snel toenemende vraag naar elektrische en elektronische apparaten wordt hiervan niet alleen een grotere doelmatigheid maar eveneens een maximale compactheid vereist.

RCA is zich hiervan terdege bewust en door de introductie van de thyristor kan aan deze eisen voldaan worden.

Naast triacs, waarvan u hierboven een gekomprimeerd overzicht aantreft, levert RCA een groot aantal SCR's in het stroombereik van 1½ tot 35 Amp.

De toepassingsmogelijkheden van thyristors zijn buitengewoon groot. Wij noemen hier o.m. lichtregeling, snelheidsregeling, warmteregeling, ontsteking enz. Uitgebreide informatie alsmede applicatie-informatie wordt u graag op aanvraag toegezonden.

**inelo**

**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220