

# ELECTRONICA

6

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

**PRO ELECTRON  
TYPEBENAMING**  
van halfgeleiders  
en geïntegreerde  
schakelingen

**ERVARINGEN**  
met de  
SV52B

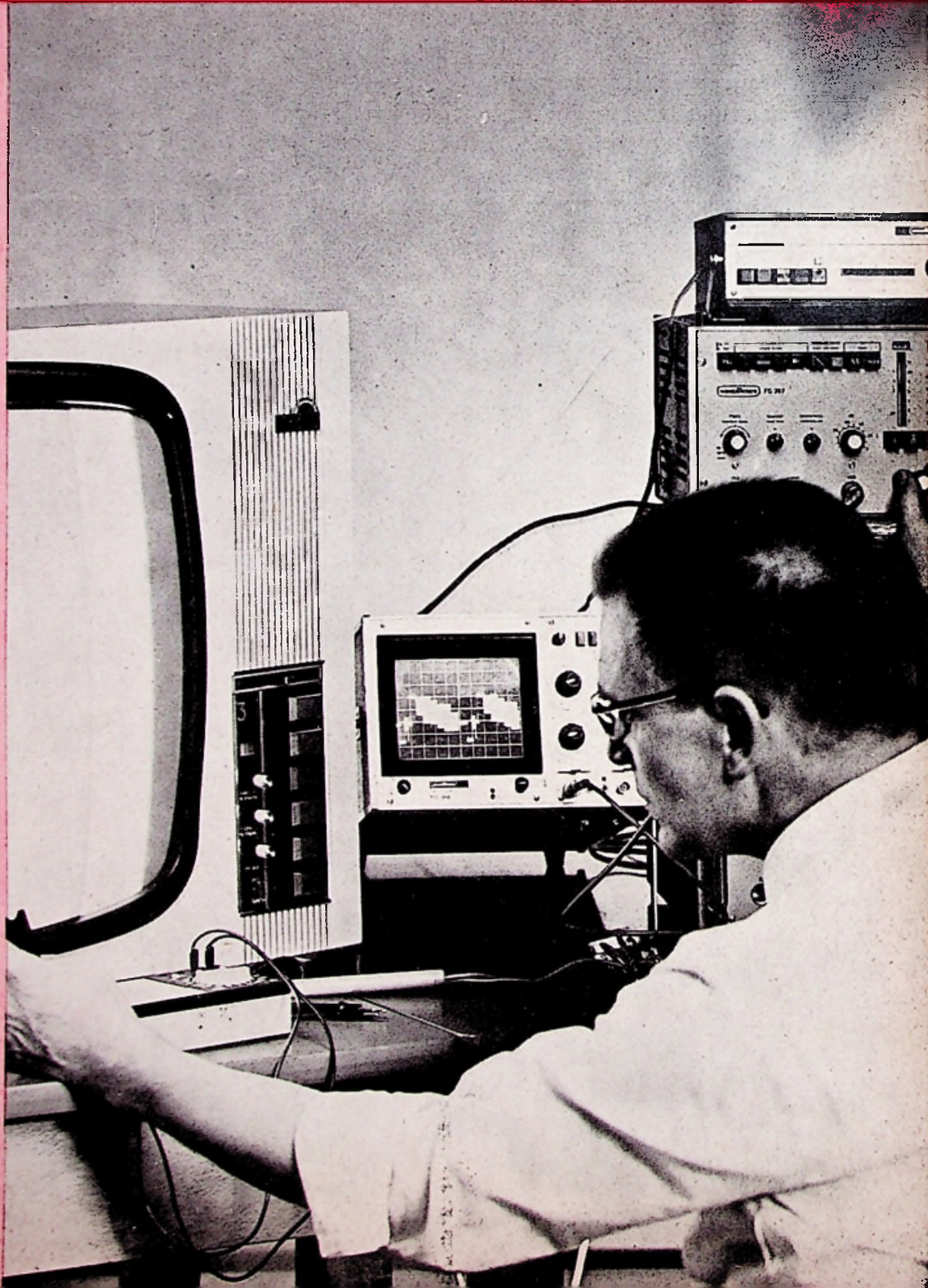
**1001  
BETROUWBARE  
SCHAKELINGEN**  
met  
TRANSISTOREN

**ELEKTRONISCHE  
AUTO-ONTSTEKING**  
deel II

**THYRISTOR-  
STUUR-  
SCHAKELINGEN**  
opgebouwd uit  
FUNCTIONELE  
STANDAARD-  
EENHEDEN

*Om een KTV-toestel af  
te regelen komt nogal  
wat kijken en U ziet hier  
nog niet eens alles.*

*Foto Nordmende.*





# VEEL VEEL VEELZIJDIGHEID



is een groot woord....

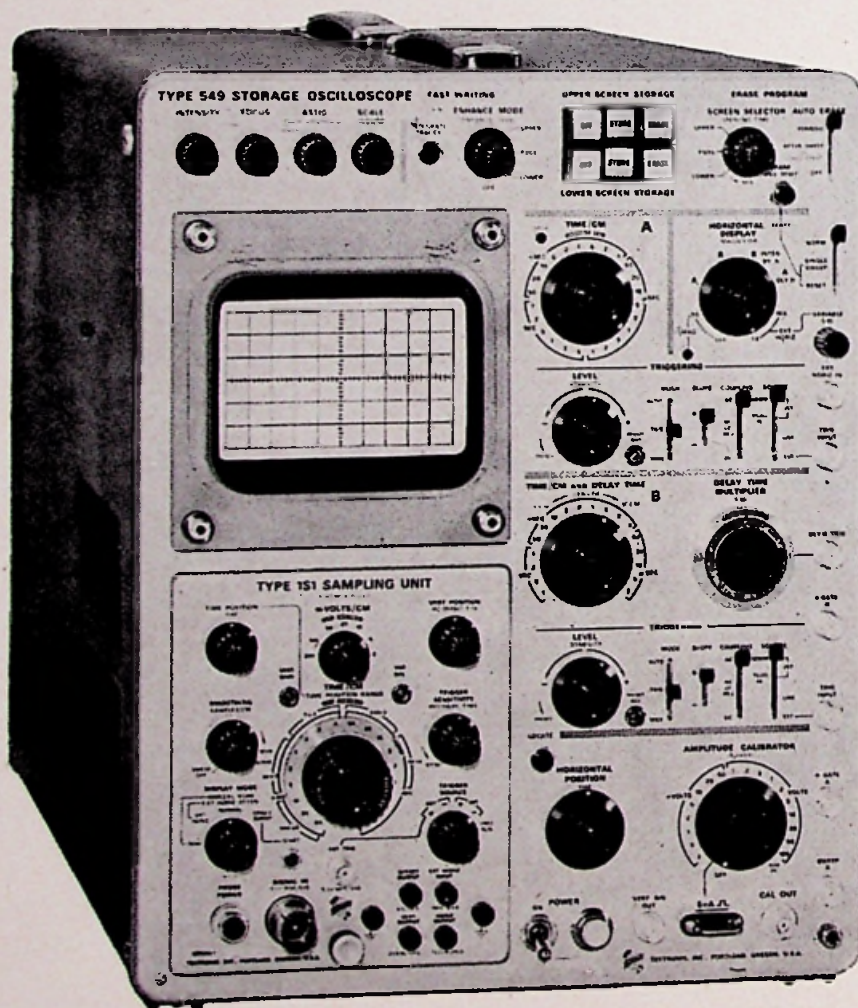
we weten het, maar er was gewoon geen beter woord te vinden dat de vele kwaliteiten en toepassingsmogelijkheden van de TEK 549 STORAGE OSCILLOSCOPE beter samenvat.

Een reeks van meer dan twintig plug-ins maakt de 549 geschikt voor metingen tot 30 MHz; storage voegt een nieuwe dimensie toe aan sampling en spectrum analyse.

Is VEELZIJDIGHEID dan een te groot woord?

Een paar toepassingen:

- Metingen over een groot frequentiegebied m.b.v. breedband plug-ins
- Spectrum analyse m.b.v. analisator plug-ins \*
- Sampling m.b.v. sampling plug-ins
- Meerkanalige weergave m.b.v. plug-ins met elektronenschakelaar
- Laag niveau differentiële metingen met hoge gevoeligheid
- Metingen m.b.v. rekstrookjes of capacitieve opnemers



Gedeeltelijke specificaties:

Schrijfsnelheid bij storage:  
5 cm/ $\mu$  sec.

Storagetijd: max. 1 uur

Uitwistijd: ca. 200 msec.

Automatische uitwismogelijkheid maakt de 549 bijzonder geschikt voor toepassingen waarbij een KSB met lange nalichtingstijd vereist wordt.

Nalichtingstijd:  
instelbaar van 0.5 tot 5 sec.

- \* 1 L 5 : 10 Hz - 1 MHz
- 1 L 10 : 1 - 36 MHz
- 1 L 20 : 10 - 4000 MHz
- 1 L 30 : 1000 - 10.000 MHz

NADERE INLICHTINGEN

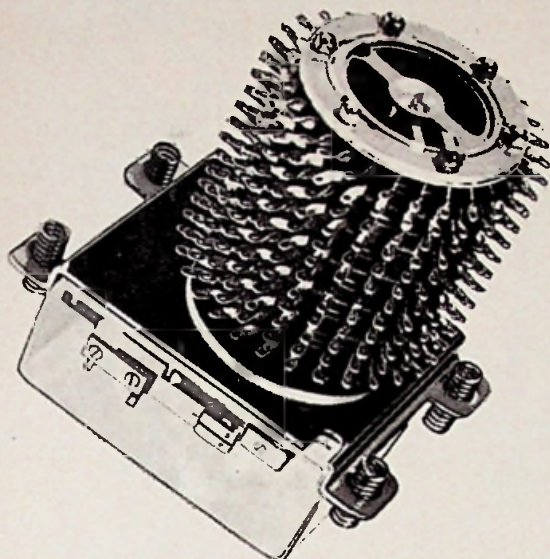
**C.N. Rood n.v.**

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.) - Tel. 070 - 98.51.53 \*



Ericsson

componenten



# ROTERENDE STAPPEN SCHAKELAAR

Stappenschakelaar, type RVF, is een indirect aangedreven electromagnetische schakelaar.

Het standaardtype bezit 30 standen en kan geleverd worden met 2, 4 of 6 contactdekken. Door een ingebouwd interruptorcontact en een hulpverenpakket zijn extra schakelfuncties in verschillende standen eenvoudig te verwezenlijken.

Contacten: zilver en goud.

Grote contactzekerheid, lange levensduur, stofdichte uitvoering, geringe afmetingen.

Toepassingen: Programmaschakelingen  
Volgordeschakelingen  
Telschakelingen  
Selectieschakelingen etc.

Speciale uitvoeringen op aanvraag.

Levering uit voorraad.

Ericsson Telefoonmaatschappij N.V.  
Rijksweg 116, Rijen (NB).

Tel. (01692) 31 31\* Cable: Erictel Rijen Telex: 54114

RADIO  
ELECTRONICA

16 MAART 1969

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	J. H. Jansen	H. Vlutters
W. W. Diefenbach	H. Jekel	S. Vonk
C. L. Doesburg	M. Leeuwin	P. Vijzelaar
R. Y. Drost	W. M. van Loock	H. A. O. Wilms
A. van Eyk	C. v.d. Maal	P. v.d. Wyngaert
C. A. J. v. d. Geer	W. Olthoff	H. J. van Zwolle
A. Groenendijk	E. P. Pils	

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

## In dit nummer :

Typebenaming van halfgeleiders en geïntegreerde schakelingen . . . . .	219
Ervaringen met de SV52B . . . . .	217
1001 betrouwbare schakelingen met transistoren	232
Elektronische auto-ontsteking, deel II . . . . .	237
Thyristor-stuurschakelingen opgebouwd uit functionele standaardeenheden . . . . .	242
Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium 231, 236, 240, 241, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256	



# KONTAKT UTRECHT VERHUIST

VAN NEUDE NAAR VIESTRAAT

opening  
omstreeks  
2<sup>e</sup> HELFT  
MAART

GRANDIOZE OPENINGSCADEAUX !!  
WAARONDER :

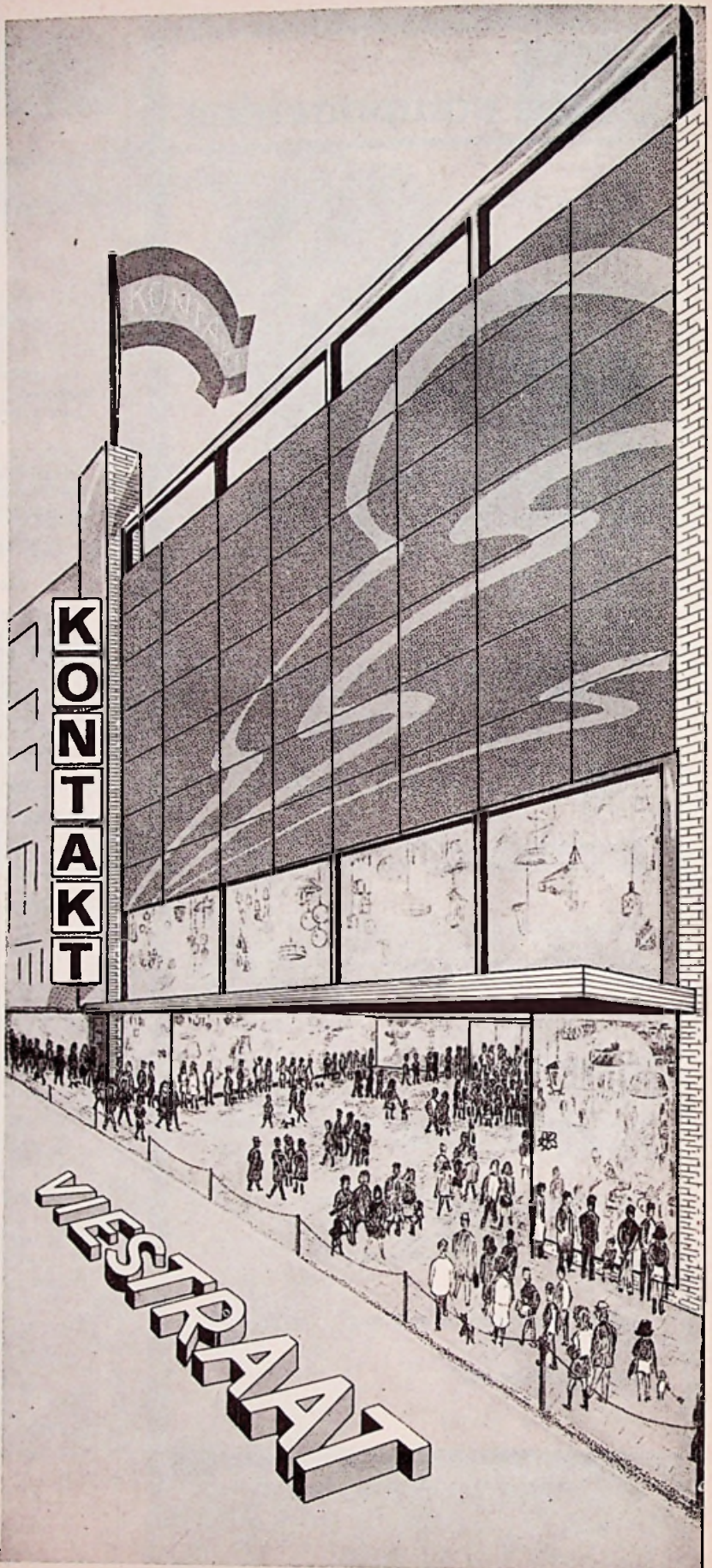
staallantaarns - sig.aanstekers - wandlampjes -  
strijkijzers - gramm.platen - mikrofoons - radio's  
meetinstrumenten - luidsprekers - microscopen -  
soldeerbouten - platenspelers - intercoms -  
versterkers - rekorders - broodroosters enz. enz.



DEN HAAG  
wagenstraat  
ROTTERDAM  
hoogstraat  
UTRECHT  
neude (viestraat)  
HAARLEM  
grote houtstraat



AMSTERDAM  
vijzelstraat





# KONTAKT OPENT IN HAARLEM

in de  
GROTE HOUTSTRAAT  
omstreeks  
2<sup>e</sup> HELFT  
MAART

GRANDIOZE OPENINGSCADEAUX!!  
WAARONDER :

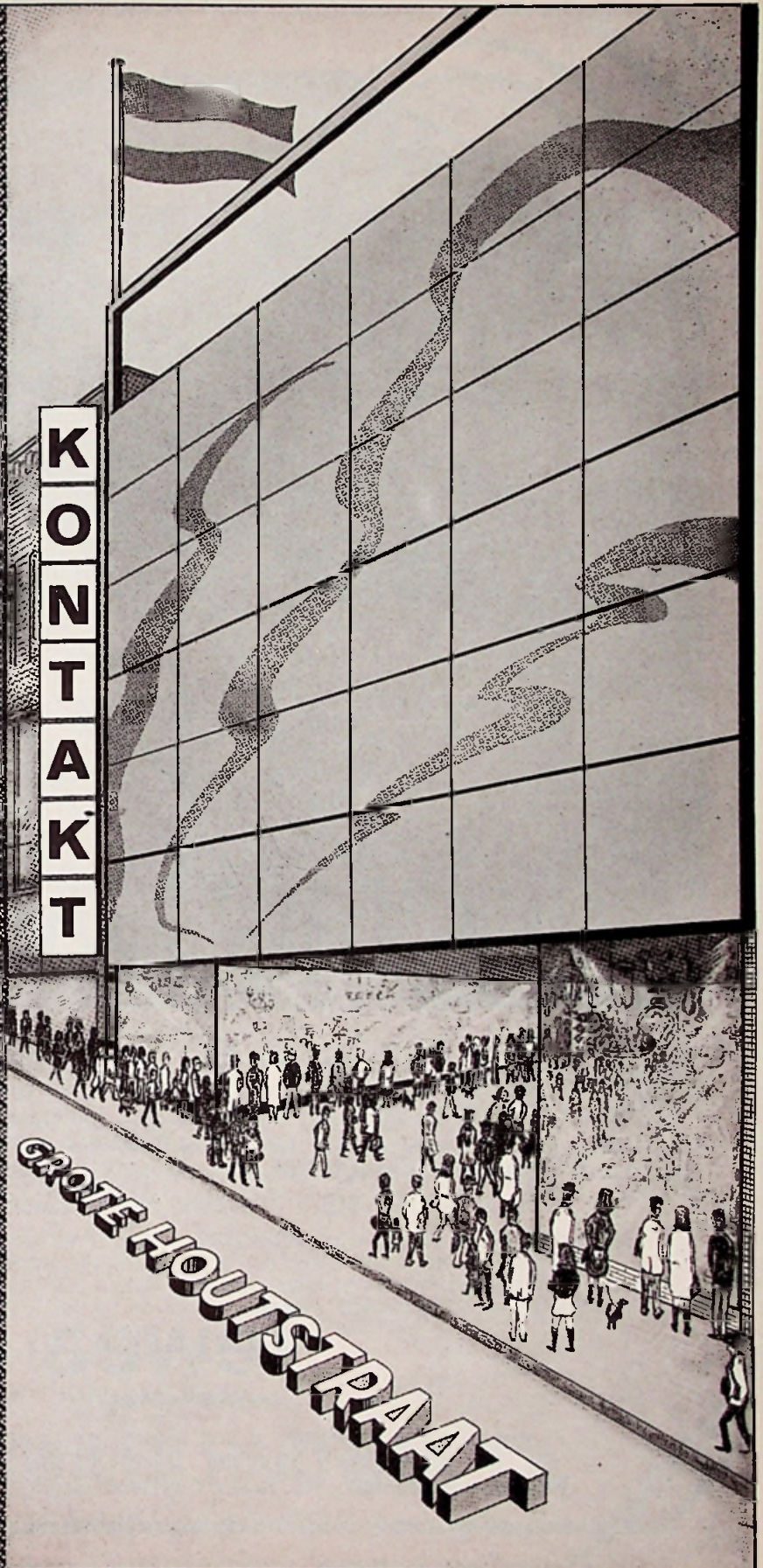
staflantaarns - sig.aanstekers - wandlampjes -  
strijkijzers - gramm.platen - mikrofoons - radio's  
meetinstrumenten - luidsprekers - microscopen -  
soldeerbouten - platenspelers - intercoms -  
versterkers - rekorders - broodroosters enz. enz.



DEN HAAG  
wagenstraat  
ROTTERDAM  
hoogstraat  
UTRECHT  
neude (viestraat)  
HAARLEM  
grote houtstraat



AMSTERDAM  
vijzelstraat







# LONG WING

Na de Superwing en de Multiwing, de beste UHF-breedband-antennes, introduceert Teweaa nu de LONG WING, de beste antenne voor KLEEF/WEZEL en AURICH. Geheel nieuwe ontvangstmogelijkheden door weer zo'n uitgekend Teweaa-produkt. In combinatie met de Teweaa antenneversterker ontvangstresultaten die u tot nu toe niet voor mogelijk hebt gehouden.

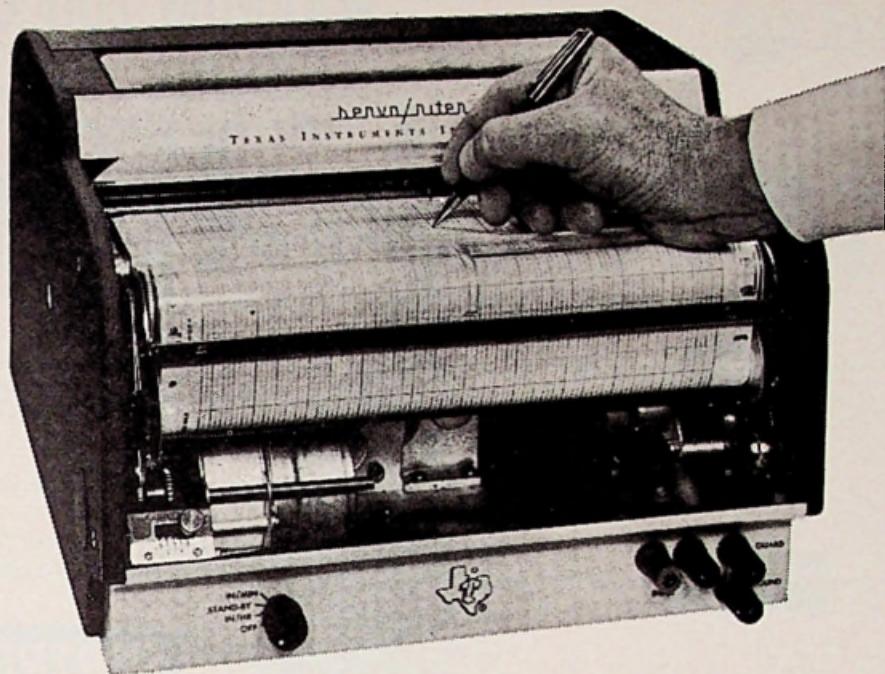
Bruto slechts f. 95,— Technische dokumentatie op aanvraag.

## Teweaa

beeld beter - geluid beter

Philips Nederland N.V., afd. Teweaa, Evertsenstraat 90-92, Postbus 408, Leiden





## TEXAS INSTRUMENTS SERVO-RITER

### DE ZELFCOMPENSERENDE POTENTIOMETER-SCHRIJVER MET EIGENSCHAPPEN DIE ENIG-TER-WERELD ZIJN!

- Volledig draagbaar. Speciaal voor laboratorium-gebruik geconstrueerd tafelformaat dat met één hand gedragen kan worden.
- Voorzien van een notitie-plateau over de volle breedte waardoor, *tijdens bedrijf*, aantekeningen gemaakt kunnen worden. De opspoelrol zorgt daarna, door de automatische versnelling, voor feilloos oprollen.
- Door insteek-eenheden (plug-in range cards) is de gevoeligheid op elk moment in te stellen op de eisen van het ogenblik.

Deze unieke eigenschappen, die alle zijn gericht op efficiënt en snel werken, maken van dit prachtige instrument een alleszins verantwoorde investering.

Wij zullen U gaarne uitvoerige documentatie toezenden met specificaties van de verschillende modellen.

Tafelformaat: 4 uitvoeringen met 1 of 2 kanalen.  
Prijs v.a. f. 3.500,- (excl. B.T.W.)  
Inbouwmodel: 15 uitvoeringen met 1 t/m 6 kanalen.  
Prijs v.a. f. 2.720,- (excl. B.T.W.)

Ingenieursbureau

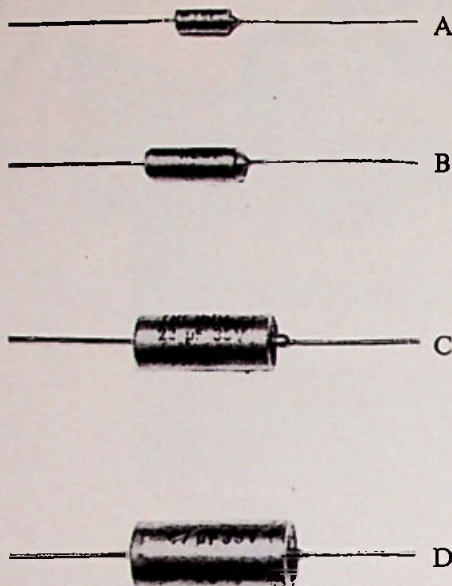


## KONING EN HARTMAN N.V.

Koperwerf 30 Den Haag Tel (070) 678380\* Telex 31528



SOLID TATALUM, HERM. SEALED



## WAAROM ZOU U?

Ja, waarom zou U teveel blijven betalen voor uw tantaal condensatoren?

- U bent immers prijsbewust
- U eist daarbij kwaliteit
- U wenst snelle levering

WIJ KUNNEN U HELPEN!

Wij bieden:

- een uitgebreid programma
- de laagste prijs
- cap. range 47 - 330  $\mu$ F
- levering uit voorraad Amsterdam.

NEEM VANDAAG NOG CONTACT MET  
ONS OP EN OVERTUIG UZELF!

**TEKELEC AIRTRONIC NV**

HERENGRACHT 532, AMSTERDAM, Tel. 020-6 39 19

## SCHADOW KG

inbouw omschakelaar serie Y

1 Amp. 330 V

twee onafhankelijke schakelaars

2- resp. 3-polig met nulstand

voor inbouw in panelen

drie standen

voor print of soldeeraansl.

inbouw systeem serie C

in 4 verschillende lengten

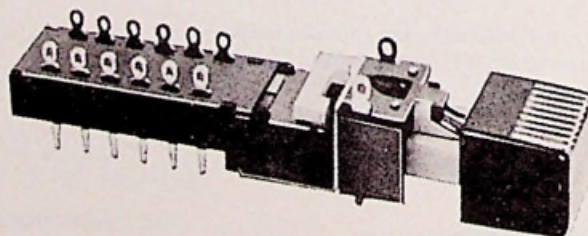
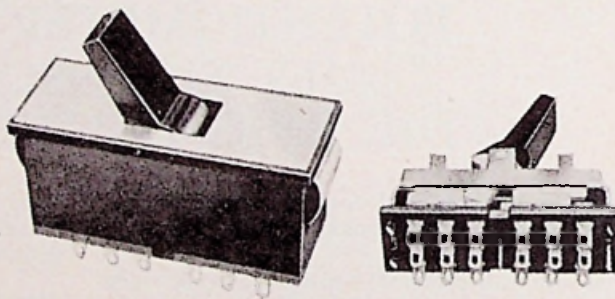
2 tot 8 omschakelaars

max. 18 toetsen

max. 1000 V, 2 A - 250 W - 100 W

voor industrie volledige prospecti

op aanvraag



**TECHNISCH BUREAU UYLENBURG**

POSTBUS 176 - HAARLEM - TELEFOON 023 - 1 42 32





SIEMENS

# gelijkrichters

## Siemens gelijkrichters en thyristoren

### Voordelen:

- bedrijfszeker
- lange levensduur
- groot rendement
- vele uitvoeringen
- aangepaste afmetingen

## Bouw- elementen van Siemens



Heeft U  
interesse?  
Belt U even 070 - 624041  
afdeling Bouwelementen.



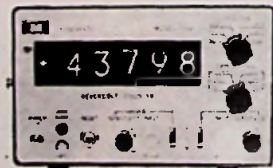


Een afgeronde mini-serie voor maximale flexibiliteit. Het handzame half rack-formaat hebben ze te danken aan Monsanto's konsekvente I.C. toepassing. Waardoor ze minder kosten dan vergelijkbare instrumenten. Zonder u in doelmatigheid tekort te doen, of in kwaliteit te beperken. U hoeft nu niet méér apparatuur te kopen dan u precies nodig heeft.

Om klein te beginnen en pas uit te bouwen wanneer u daar aan toe bent. Of om voor elke behoefte een toepasselijk apparaat aan te schaffen. De prijzen staan uw plannen niet in de weg en komen uw budget tegemoet. U kunt alle kanten uit met deze Monsanto-reeks, die flexibiliteit geeft aan uw plannen. Een duurzame betrouwbaarheid aan uw metingen. Volledig gegarandeerd. 2 jaar lang.



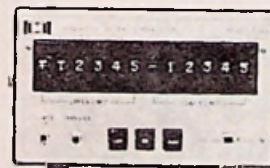
**104A**  
Preset counter heeft alle normale counter/timer functies, met daarnaast veel preset functies.  
BCD-uitgang  
f 3.570.-



**106A**  
Up/Down counter  
Telt A, B, A+B, A-B  
Af (C) en Af (fase B)  
BCD-uitgang  
f 3.710.-



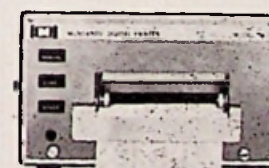
**503A**  
Digitaal/anaaloog omzetter.  
Zet BCD-gegevens om in analoge waarden b.v. voor het continu registreren van frequentie  
f 2.730.-



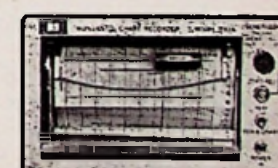
**504A**  
Comparator voor alle tolerantiesystemen.  
Vergelijkingstijd 1  $\mu$ sec.  
Vergelijkt BCD-gegevens met ingestelde limieten en geeft Hi, Lo of Go signaal  
f 3.340.-



**505A**  
Digitale klok met BCD-uitgang voor printer met contactsluiting voor sturing van externe apparatuur.  
f 2.840.-



**510A**  
Compacte digitale printer  
Snelheid 4 lijnen/sec.  
8 kolommen /lijn  
Accepteert elke BCD-code  
f 4.180.-



**530A**  
Compacte servo schrijver  
Schrijfsnelheid 0.5 sec. volle schaal  
12.5 cm breed fanfold papier  
f 1.660.-



# VALKONA



**Pirett**



Elektrogramfoon 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 stereo-platen. Uitgebalanceerde pickup-arm, met verwisselbaar stereo/mono-opnemerement.

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

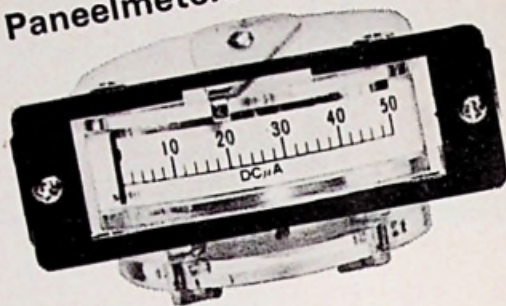
Alleenverkoop van Valkona voor Benelux

## A. VAN DER VALK N.V.

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

# Hansen

Paneelmeters



Leverbaar van 50 µA-500 mA  
 buitenafm. gatdoorsnee  
 20 x 55 14 x 41



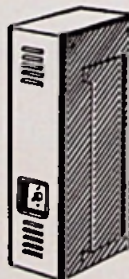
Alleenvertegenwoordiging:

**THEAL N.V.**

Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011\*

# BOUYER

complete  
 geluids-  
 installaties



- GELUIDSZUILEN
- (TRANSISTOR-) VERSTERKERS
- LUIDSPREKERS
- MICROFOONS

Prospectussen op  
 aanvraag.

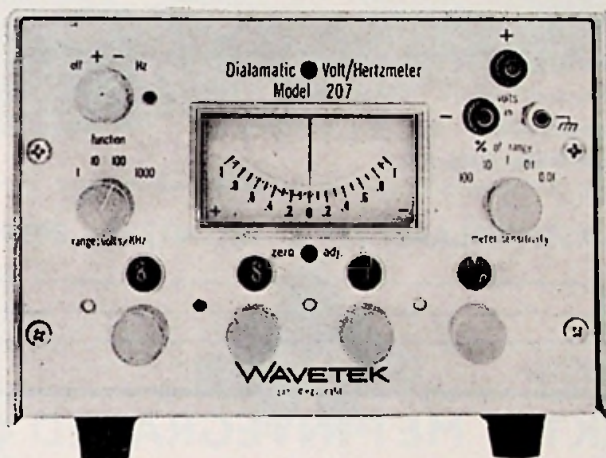
HANDELSVERENIGING  
**STAALMETAAL N.V.**

Riouwstraat 155,  
 DEN HAAG  
 Tel. 070 - 63 89 86



**ALWEER  
ZO'N  
KLEIN  
KASTJE  
VAN  
WAVETEK...**

**MODEL 207**



De model 207 Dialomatic volt/hertz-meter is ontworpen voor het meten, volgen en afregelen van gelijkspanningen van 0 tot 1000 V en frequenties van 5 Hz tot 100 MHz met een onnauwkeurigheid tot 0,01 % van de aanwijzing. Dit unieke instrument is een combinatie van een differentie-voltmeter en een frequentiemeter in één kastje. De nauwkeurigheid en het oplossend vermogen van een digitaal instrument zijn hier gecombineerd met de voordelen van een analoog instrument, t.w. snelle uitlezing bij lage frequenties en de meting van drift en deviatie. Mechanisch gekoppelde decaden, een Wavetek patent, waarborgen een snelle bediening.

Uitvoerige gegevens verkrijgbaar bij  
de Benelux-vertegenwoordiging:

**AIR-PARTS** INTERNATIONAL NV

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. (070) 98 93 90\*



# ELMA

## SCHAKELAARS



type **01**

diam. 18 mm

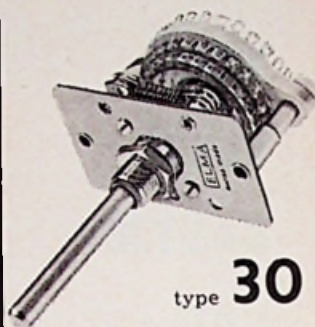
1-, 2- en 4-polig  
max. 12 standen  
draaihoek 30°, 36° en 60°



type **03**

afm. 25 × 25 mm

1-, 2-, 3-, 4- en 6-polig  
max. 24 standen  
draaihoek 15°, 30°, 45° en  
60°



type **30**

afm. 40 × 55 mm

1-, 2-, 3-, 4- en 13-polig  
max. 26 standen  
draaihoek 13,8° en 27,6°

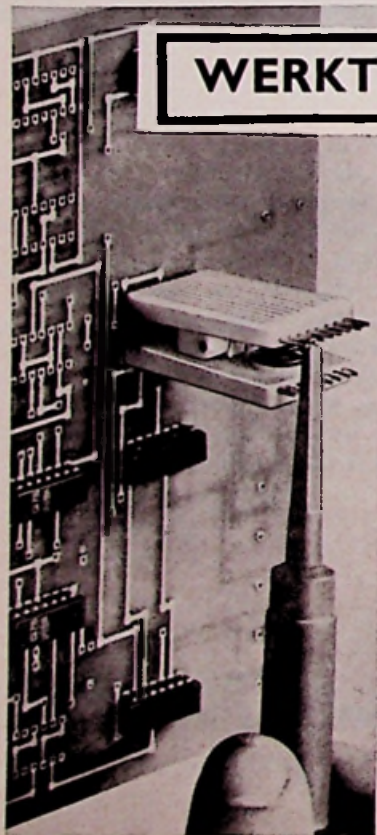
### VAN REIJSSEN DELFT

alle typen UIT VOORRAAD Delft leverbaar.

keramiek-isolatie - blokkeerbaar - hardverzilverde contacten met goudfilm - tegen stof afgedicht - ook voor printmontage - vele speciaal-uitvoeringen mogelijk door bouwdoosprincipe.

GASTHUISLAAN 214 - TEL. 01730 - 30940

## WERKT U MET INTEGRATED CIRCUITS?



### DEZE TESTCLIP

is speciaal ontwikkeld om alle metingen aan dual-in-line IC's sterk te vergemakkelijken.

Betrouwbare verbindingen zijn verzekerd door verende vergulde fosforbrons contacten.

Kortsluiting tijdens het meten is uitgesloten.

Uitgevoerd met 16 contacten.

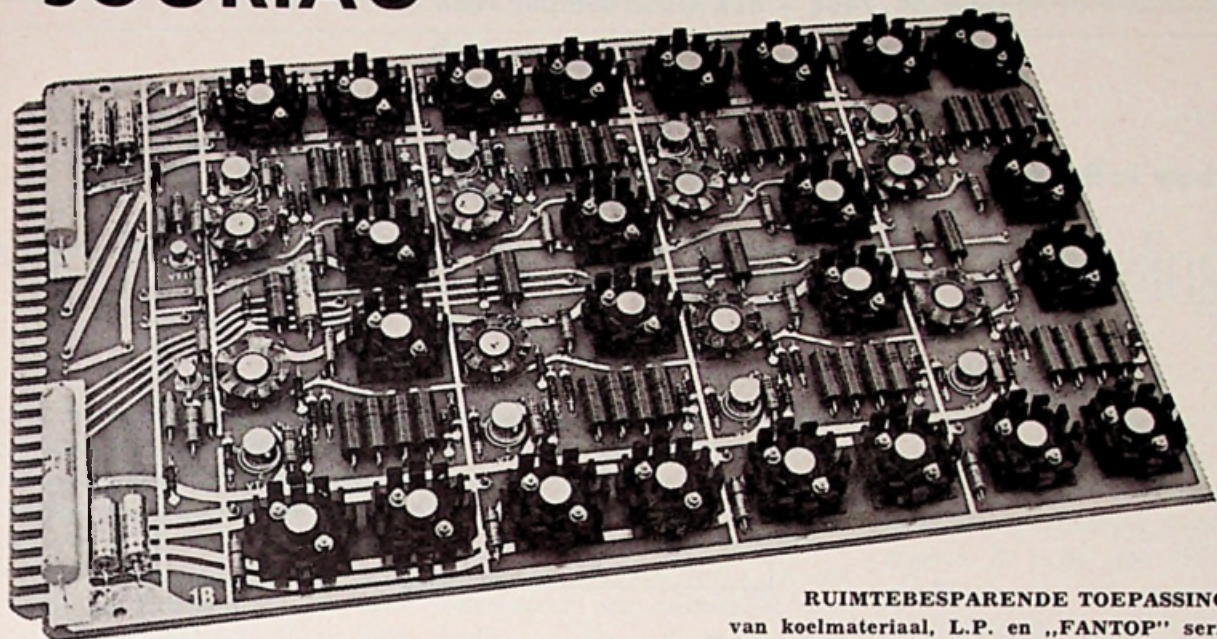
Inlichtingen bij:

**TEKELEC AIRTRONIC** N.V.

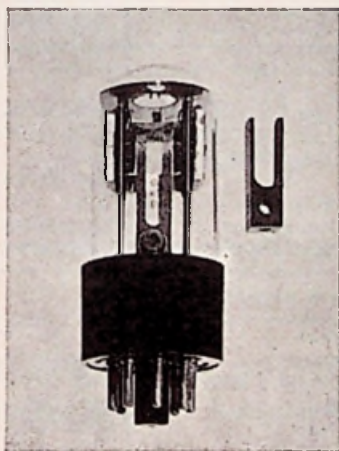
HERENGRACHT 532 - AMSTERDAM  
TELEFOON 020 - 6 39 19



# SOURIAU



RUIMTEBESPARENDE TOEPASSING  
van koelmateriaal, L.P. en „FANTOP” serie  
in gecombineerde vermogensschakelingen op één STANDAARD-PRINTKAART t.b.v. computer



## SOURIAU (Fr.)

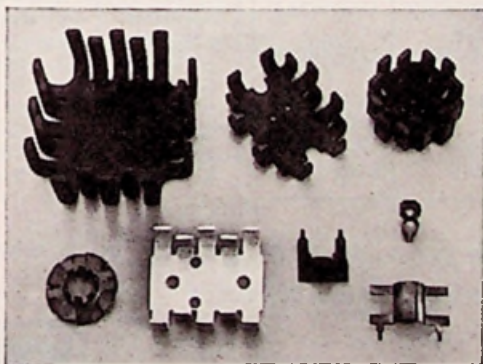
**STEMVORK-OSCILLATOREN:**  
dé oplossing voor laagfrequent  
problemen, 20 - 10 000 Hz.

Volledige aanpassing aan Uw  
eisen is mogelijk wat betreft:  
precisie-klasse, temp.stabiliteit  
en afmetingen. Mini-uitvoerin-  
gen voor printkaart.



## SOURIAU/IERC

**PROFESSIEONEL KOELMATERIAAL:**  
hoog rendement - kleine afmetingen;  
van plastic tot watergekoelde transistoren.



## DIODES inc. (USA)

**SILICIUM-DIODEN:**  
0,75 - 1 - 1,5 - 2 A  
100 - 800 V —  $I_S$  tot 80 A  
Miniprijs en -afmetingen.  
Avalanche-brug-hoogspanning  
tot 25 kV - 50 mA

# S • E • B • S - NEDERLAND

EENDRACHTSWEG 68  
ROTTERDAM-2  
TELEFOON 010 - 13 25 64\*  
TELEX 24 050

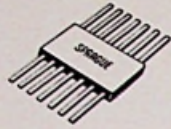


# TWEE NIEUWE T T L-SERIES 54/74 AND gates van SPRAGUE

type 54/7408 - een Quad 2-input AND

type 54/7411 - een Triple-3 input AND

leverbaar in flat pack



of in DIP



ook deze  
bieden

- \* korte vertragingstijd-tpd = 13 ns
- \* gering opgenomen vermogen-P  
= 25 mW/gate
- \* uitgangsbelaastbaarheid (Fan out)  
Fa = 10 max.
- \* verhoogde storingszekerheid door aparte  
geïntegreerde clamping dioden aan alle  
ingangen.

## De complete serie 54/74 van SPRAGUE

Series 74N	Function:	Sprague Part no.*	Series 74N	Function:	Sprague part no.*
SN7400N	Quad 2-Input NAND	USN-7400A		Dual J-K Master Slave Flip Flop:	
SN7401N	Quad 2-Input NAND (No Collector Load)	USN-7401A	SN7473N	Single chip, pin 11 GND	USN-7473A
SN7402N	Quad 2-Input NOR	USN-7402A	—	Single chip, pin 7 GND	USN-74107A
—	Quad 2-Input AND	USN-7408A	SN7474N	Dual D-Type Edge-Triggered Flip Flop	USN-7474A
SN7410N	Triple 3-Input NAND	USN-7410A	—	Dual J-K MS Flip Flop with Preset and Clear	USN-7476B
—	Triple 3-Input AND	USN-7411A	—	Dual AC Clocked J-K Flip Flop	USN-7479A
SN7420N	Dual 4-Input NAND	USN-7420A	<b>Complex Arrays</b>		
SN7430N	Single 8-Input NAND	USN-7430A	SN7441N	BCD-To-Decimal Decoder/Driver	USN-7441B
SN7440N	Dual 4-Input NAND Buffer	USN-7440A	SN7475N	Quadruple Bistable Latch	USN-7475B
SN7450N	2-Wide 2-Input Expandable AND-OR-INVERT	USN-7450A	SN7480N	Gated Full Adder	USN-7480A
SN7451N	2-Wide 2-Input AND-OR-INVERT	USN7451A	SN7482N	2-Bit Binary Adder	USN-7482A
SN7453N	4-Wide 2-Input Expandable AND-OR-INVERT	USN7453A	SN7483N	4-Bit Binary Adder	USN-7483B
SN7454N	4-Wide 2-Input AND-OR-INVERT	USN-7454A	SN7490N	Decade Counter	USN-7490A
SN7460N	Dual 4-Input Expander	USN-7460A	SN7491AN	8-Bit Shift Register	USN-7491A
SN7470N	D-C Clocked J-K Flip-Flop	USN-7470A	SN7492N	Divide-By-Twelve Counter	USN-7492A
SN7472N	J-K Master Slave Flip-Flop	USN-7472A	SN7493N	4-Bit Binary Counter	USN-7493A

De 14-pins behuizing wordt aangeduid met A, de 16-pins behuizing met B achter het typenummer.

De circuits worden standaard geleverd in een Barnes Carrier.

Alleenvertegenwoordiging voor Holland:

**INELCO HOLLAND N.V.**

A. J. Ernststraat 801, Amsterdam Z-11, Tel. 020 42 17 22

## SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Färberstrasse 6, 8008 Zürich, Tel. 47 01 33

# SPRAGUE®

THE MARK OF RELIABILITY

SPRAGUE and ® are registered trademarks of the SPRAGUE ELECTRIC Co.



## Redactionele Emissies

J. HAANTJES

# TYPEBENAMING

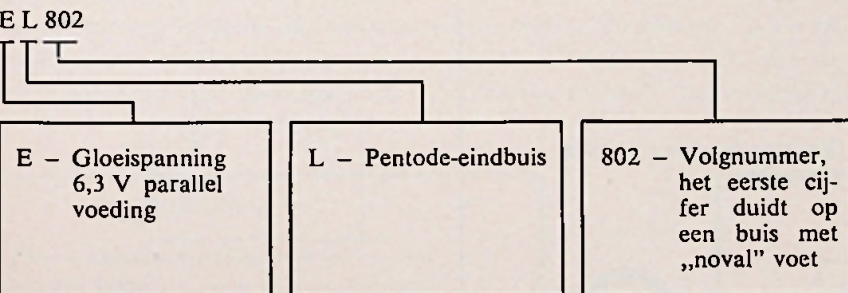
## van halfgeleiders en geïntegreerde schakelingen

In de beginperiode van de elektronica gebruikte iedere fabrikant van ontvangbuizen een typenummer-systeem van eigen vinding. Om de moeilijkheden en de verwarring, die hierdoor ontstonden te vermijden, werd reeds in 1932 een gemeenschappelijke typenummer-code ingevoerd. Deze code

heeft uitstekend voldaan en wordt nu, na meer dan 36 jaar, nog steeds in vrijwel ongewijzigde vorm toegepast. De typenummer-code voor ontvangbuizen is algemeen bekend en bestaat gewoonlijk uit twee letters en een volgnummer, naar onderstaand voorbeeld.

In het geval van buizen met twee of meerdere elektroden-systemen, wordt de functie van de verschillende systemen door afzonderlijke letters aangegeven. Zo is het type PFL200 de combinatie van een pentode voor middenfrequent versterking en een video-eindpentode met „decal” voet voor serievoeding met een stroom van 300 mA.

De ervaring met de code voor ontvangbuizen was dermate gunstig, dat deze, of althans een code volgens hetzelfde principe, ook is toegepast voor andere elektronenbuizen, alsmede voor halfgeleiders en bovendien voor geïntegreerde schakelingen.



### TYPENUMMER-CODE VOOR HALFGELEIDERS

#### Classificatie van halfgeleiders ten behoeve van de typering

Het typenummer van een halfgeleider bestaat eveneens uit:

TWEE LETTERS  
en een VOLGNUMMER

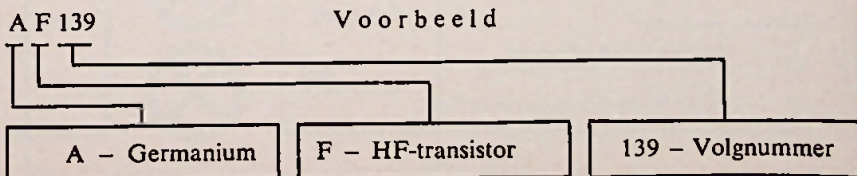
De eerste letter heeft betrekking op het materiaal, dat wordt gebruikt voor het actieve gedeelte van het type. Hierdoor ontstaat een ruwe indeling in vier groepen halfgeleiders, die in bepaalde opzichten dezelfde karakteristieke eigenschappen hebben en gewoonlijk in soortgelijke apparatuur toepassing vinden.

De betekenis van de eerste letter is:

- A. Germanium,
- B. Silicium,
- C. Gallium-arsenide,
- R. Alliage van materialen, die o.a. gebruikt worden voor fotogeleidende weerstanden en in Hall-effect generatoren, bijvoorbeeld cadmium-sulphide en lood-selenide.

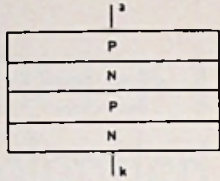
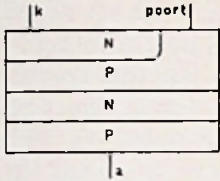
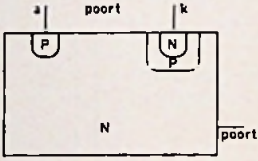
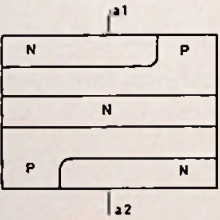
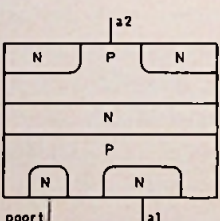
De tweede letter verstrekt informatie over de functie van het type. De betekenis van de letters volgt uit fig. 1.

Het volgnummer is een getal van drie cijfers ofwel de combinatie van één letter met een getal van twee cijfers.





TABEL 1 - OVERZICHT THYRISTOREN

Gebruikte namen	I.E.C.-benaming	Doorsnede
Vierlaagsdiode (Four layer diode) Thyristor-diode	Reverse blocking diode thyristor	
Gestuurde gelijkrichter Thyristor-triode Silicon controlled rectifier (SCR) Trigger controlled rectifier (TCR)  Light activated SCR (LASCR)  Gate turn-off switch (GTO) Gate controlled switch (GCS)	Reverse blocking triode thyristor  Reverse blocking triode thyristor  Turn-off thyristor	
Gestuurde schakelaar Thyristor-tetrode Silicon controlled switch (SCS)	Reverse blocking tetrode thyristor	
Symmetrische thyristor-diode Bi-switch or silicon symmetrical switch (SSS)	Bidirectional diode thyristor	
Symmetrische thyristor-triode Triac	Bidirectional triode thyristor	



In figuur 1 zijn de halfgeleiders ingedeeld in dioden, transistoren, thyristoren, Hall-effect elementen en de functies, die halfgeleiders kunnen vervullen.

De benamingen diode, transistor en thyristor zijn verzamelnamen voor een groot aantal verschillende bouw-elementen. Strikt genomen kunnen halleffect-elementen ook als dioden worden beschouwd. Voor een verklaring van de typering was het echter gewenst, deze afzonderlijk te vermelden.

Dioden, transistoren en thyristoren kunnen worden geclassificeerd op basis van hun constructie, de toegepaste technologie of fabricagetechniek, het fysische principe, waarop de werking berust en volgens de functie, die zij in een schakeling vervullen.

### Constructie

Op basis van de constructie kunnen dioden worden verdeeld in dioden met en zonder junction en enige speciale constructies o.a. de magnetisch

gevoelige diode (YAMADA-diode). Transistoren kunnen o.a. worden onderverdeeld in PNP/NPN, PNIP/NPIN transistoren, uni-junction transistoren of dubbele basis dioden; tetrode transistoren en veld-effect transistoren. De laatsten kunnen weer worden onderverdeeld in FET (field-effect transistors), MOST (metal-oxyd semiconductor transistors) en technétrans.

Thyristoren kunnen worden onderverdeeld volgens de nevenstaande tabel 1 in vierlaagsdioden of diode-thyristoren, gestuurde gelijkrichters en schakel-elementen, triode- en tetrode-transistoren en de symmetrische uitvoeringen van deze elementen.

Voor overzicht van de thyristoren zie tabel I.

### Technologie

Enige technologieën, die in de meeste boeken over halfgeleiders nog uitvoerig worden beschreven, zoals de „getrokken“ lagen-techniek en de „variabel-getrokken“ lagen-techniek,

zijn reeds verouderd. Voor moderne halfgeleider-bouwelementen worden o.a. de puntcontact-techniek (puntcontact-dioden), de legeer-techniek, de diffusie-techniek, de legeer-diffusie-techniek, de mesa-, de planaire en de epitaxiale fabricage-technieken toegepast.

### Fysisch principe

De fysische principes, waarop de werking berust, zijn o.a. de geringe weerstand van een diode in de voorwaartse en de grote weerstand in de tegenrichting (gelijkricht-effect), de verandering van de impedantie van één der junctions van een transistor door een verandering van de stroom door de andere junction (versterking, oscilleren), afhankelijkheid van de capaciteit van een diode van de tegen-spanning, verandering van de weerstand onder invloed van straling, temperatuur of een magnetisch veld, het avalanche-, het zener-, tunnel-, gunn- en peltier-effect.

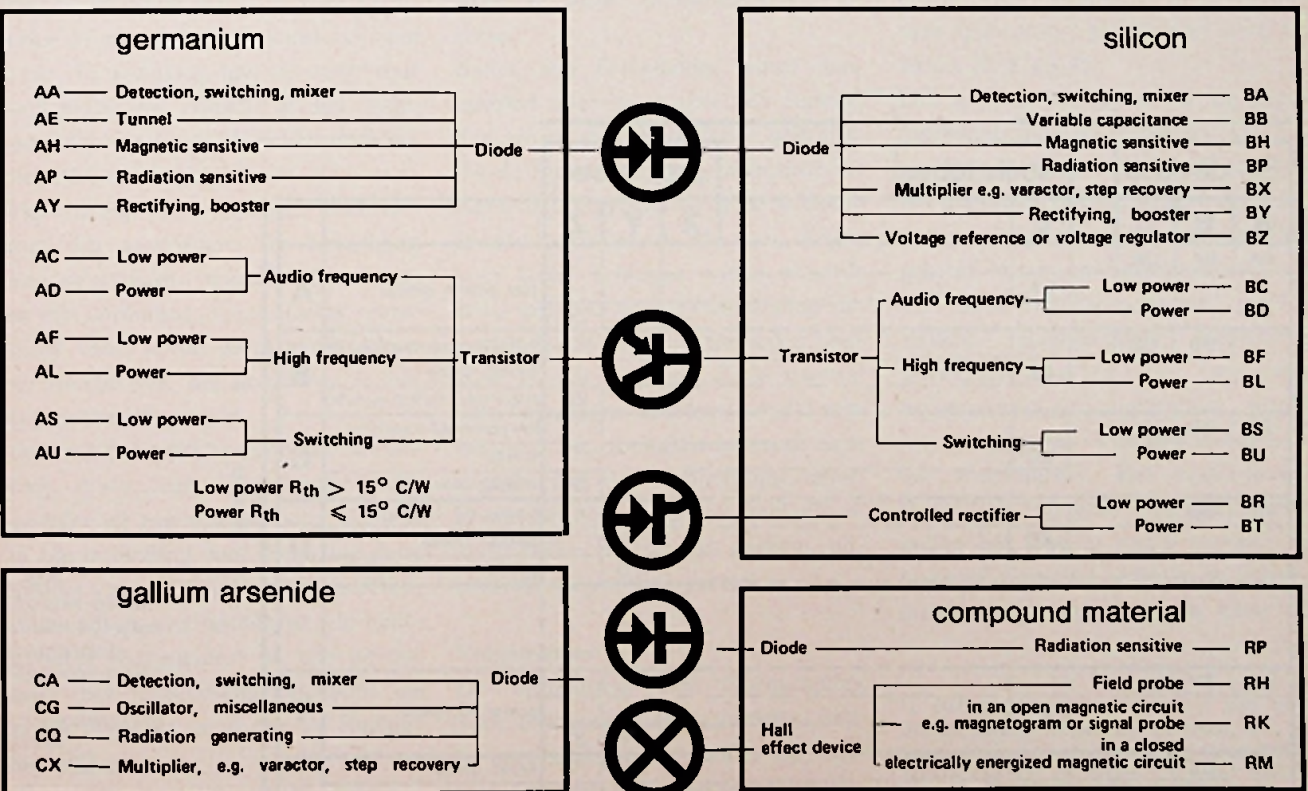


Fig. 1. Classificering van halfgeleiders ten behoeve van de typering.



## Functie in een schakeling of toepassing

Uit het bovenstaande blijkt wel, dat halfgeleider bouwlementen voor kunnen komen in een zeer grote variëteit van typen, gefabriceerd kunnen worden volgens verschillende procédés en dat de werking kan berusten op een groot aantal fysische effecten. Bovendien blijkt, dat men voor een zelfde element soms drie of vier verschillende namen gebruikt en dat het zelfde fysische effect wordt toegepast voor verschillende functies.

Een classificatie, die zonder twijfel de geringste kans op verwarring biedt, is een indeling op basis van de functie of toepassing van het element in een schakeling.

Een typering, waarbij de elementen eerst zijn ingedeeld in groepen, die gewoonlijk in dezelfde soort apparatuur worden toegepast en vervolgens op basis van de functie in een schakeling, is daarom de meest logische en biedt bovendien het voordeel, dat de gebruiker onmiddellijk kan vaststellen, welke typen eventueel voor een be-

paalde toepassing in aanmerking zullen komen. De „functie“-letters in de hier beschreven code corresponderen, indien mogelijk, met de letters, die hiervoor in de buizencodes worden gebruikt, d.w.z. als de functie van een halfgeleider overeenkomt met die van een bepaald type elektronenbuis, wordt in het typenummer dezelfde letter gebruikt voor de aanduiding van de functie. De letter *A* wordt b.v. in de codes voor alle elektronische bouwlementen gebruikt voor een diode van klein vermogen. Gecombineerd met één van de letters *E* of *P* is dit een hoogvacuum-diode voor detectie of voor toepassing als schakeldiode. Gecombineerd met één van de letters *A*, *B* of *C* is dit een halfgeleider-diode voor dezelfde functies en gecombineerd met de beginletter *Z* een gasgevulde diode voor schakel-doeleinden, indicatie of overslagbeveiliging.

De letter *B* wordt gebruikt voor een diode van een bepaalde constructie, b.v. een hoogvacuum-duo-diode met gemeenschappelijke kathode, of voor

een diode voor een speciale toepassing, b.v. een diode voor automatische frequentie-regeling (variabele capacitance diode).

De letter *C* wordt gebruikt voor een hoogvacuum-triode bestemd voor het gebruik als LF-voorversterker en voor een transistor voor dezelfde functie en de letter *D* voor een triode-eindbuis en voor een eindtransistor.

Zoals uit figuur 2 blijkt, is dit principe, indien enigszins mogelijk, voor alle codes doorgevoerd, tot dat de letter *Z*, met één enkele uitzondering, die nu niet meer van belang is, wordt gebruikt voor verschillende soorten bouwlementen, voor de stabilisatie van spanningen, zoals spanningsreferentie en spanningsregelbuizen, corona stabilisatoren en voor zenerdiodes.

Meervoudige halfgeleiders kunnen worden onderscheiden in:

- meerdere gelijke typen in één omhulling,
- een hoofdtype met een neventype in één omhulling,
- meerdere ongelijke typen in één omhulling.

1e letter			2e letter							
SC devices			receiv. tubes			prof. tubes				
A	B	C	E			X	Y	Z		
AA	BA	CA								
			EA				YA	ZA	low power diodes	A
	BB	CB	EB					ZB	variable capacitance diode double diode micro wave switching tube	B
AC	BC		EC					ZC	low power AF transistor triode trigger tube	C
AD	BD		ED					YD	power AF transistor output triode triode transmitting tube	D
AY	BY		EY					YY	power rectifiers	Y
								ZY		
	BZ		EZ					ZZ	zener diode double wave rectifier voltage stabilizing tube	Z

Fig. 2. Indien enigszins mogelijk worden elektronische bouwlementen voor overeenkomende functies in alle codes met dezelfde letters aangeduid.



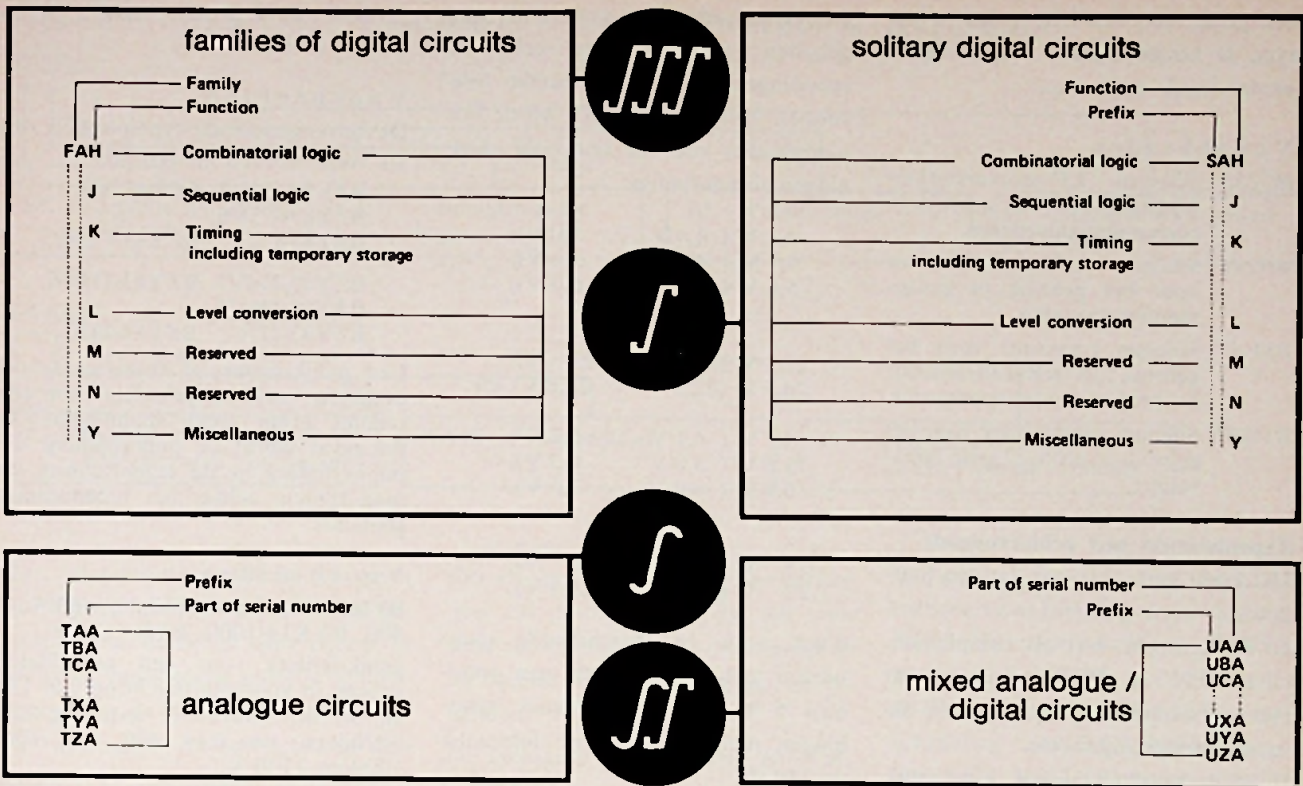


Fig. 3. Classificering van geïntegreerde schakelingen ten behoeve van de typering.

Het eerste geval, b.v. 2, 4, 6 of 12 dioden in één omhulling komt vrij veel voor. In afwijking met de code voor ontvangbuizen, wordt in het typenummer van een halfgeleider de functieletter *niet* herhaald.

Het tweede type, b.v. een transistor met een zenerdiode, ter beveiliging van de transistor tegen overspanning, in één omhulling, komt slechts sporadisch voor. In dit geval wordt alleen de functie van het hoofdtype in het typenummer vermeld.

Ook een halfgeleider voor foto-koppeling, d.w.z. een lichtgevende halfgeleider en een foto-gevoelig element in één omhulling voor koppeling door middel van een lichtbundel wordt beschouwd als een hoofdtype (de lichtgevende halfgeleider) en een neven-type (het fotogevoelige element) en wordt dus aangeduid met de functieletter *Q*.

Het derde type komt nog minder voor en wordt aangeduid met de functie-

letter *G* voor „miscellaneous”, diverse.

Indien een halfgeleider wordt aanbevolen voor meer dan één functie, dan wordt de functie-letter gebruikt, die de functie aangeeft, waarvoor het element oorspronkelijk is ontwikkeld. In één enkel geval, nl. voor dioden voor klein vermogen, wordt dezelfde letter gebruikt voor de aanduiding van verschillende functies. De reden hiervoor is, dat dit type diode meestal voor meerdere functies wordt aanbevolen. Een tunneldiode wordt aangegeven met een afzonderlijke letter, omdat het nog steeds niet duidelijk is, voor welke functie dit element uiteindelijk zal worden gebruikt.

#### Volnummer

De beginletters van typenummers voor elektronenbuizen verdelen deze in twee categorieën, d.w.z. de categorie ontvangbuizen, gekenmerkt door de letter *E* en *P*<sup>1)</sup> en de categorie

buizen voor toepassing in professionele apparatuur, gekenmerkt door de letters *X*, *Y* en *Z*.

Dit is niet het geval bij de typenummers voor halfgeleiders. De beginletter heeft *alleen* betrekking op het materiaal van het actieve gedeelte. Het verschil tussen typen voor het gebruik in consumenten-goederen, zoals radio en TV-toestellen, platenspelers, bandrecorders, elektrische uurwerken enz. en voor toepassing in professionele apparatuur wordt hier aangegeven door een verschil in het volgnummer. Het volgnummer bestaat uit een getal van drie cijfers, indien het type in eerste instantie is bestemd voor het gebruik in consumenten-goederen en uit één letter en

<sup>1)</sup> Behalve de letters *E* en *P* zijn ook andere letters in gebruik geweest, b.v. de letter *D* voor ontvangbuizen voor batterijvoeding en de letter *U* voor buizen voor serievoeding met een stroom van 100 mA.



een getal van twee cijfers, indien het type is bestemd voor toepassing in professionele apparatuur.

**Voorbeelden**

**BC280** Silicium LF-voorversterker-transistor voor het gebruik in consumentengoederen.

**BD145** Silicium LF-eind-transistor voor het gebruik in consumenten-goederen.

**BSV42** Silicium transistor voor het gebruik als schakeltransistor in professionele apparatuur.

**BYX45** Silicium gelijkrichter voor het gebruik in professionele apparatuur.

**Typenummers met achtervoegsels**

Het komt geregeld voor dat een halfgeleider wordt geleverd in verschillende uitvoeringen, b.v. als complementaire NPN- en PNP-transistoren of met verschillende waarden van de stroomversterkingsfactor.

In deze gevallen wordt gewoonlijk hetzelfde typenummer gebruikt en worden de verschillende uitvoeringen gekenmerkt door de toevoeging van een letter achter het typenummer.

**Voorbeelden**

**BC238A** Silicium LF-transistor,  $h_{FE} = 125$  tot  $260$

**BC238B** Silicium LF-transistor,  $h_{FE} = 240$  tot  $500$

**BC238C** Silicium LF-transistor,  $h_{FE} = 450$  tot  $900$

Een zenerdiode wordt gewoonlijk aangeboden voor een grote reeks van spanningen, met verschillende toleranties. Het type BZY83 wordt b.v. aangeboden voor de nominale spanningen en toleranties:

4,7 V ( 4,4 V ... 5,0 V ),  
5,1 V ( 4,8 V ... 5,4 V ),  
5,6 V ( 5,2 V ... 6,0 V ),

22 V (20,8 V ... 23 V ),  
24,5 V (22,8 V ... 25,8 V ) en

4,7 V ( 4,1 V ... 5,2 V ),  
5,6 V ( 5,0 V ... 6,3 V ),  
6,8 V ( 6,0 V ... 7,5 V ),

18 V (16 V ... 20 V ),  
22 V (19,6 V ... 24,4 V ).

d.w.z. voor 18 verschillende spanningen met een tolerantie van nominaal 5 % en 9 verschillende spanningen met een nominale tolerantie van 10 %.

In dit geval wordt een typenummer gebruikt met een achtervoegsel volgens een gemeenschappelijk overeengekomen code. In de code voor het achtervoegsel wordt de zenerspanning en de nominale tolerantie van deze spanning opgegeven.

Een decimaalteken (een komma) wordt eventueel vervangen door de letter V. De betekenis van de letters, die de toleranties aangeven, is:

A - 1 %, B - 2 %, C - 5 % D - 10 %, en E - 15 %.

**Voorbeelden**

De bovengenoemde typen zullen dus als volgt worden aangeduid:

BZY83-C4V7, BZY-C5V1,  
BZY83-C5V6, .....  
BZY83-C22, BZY83-C24V5,

BZY83-D4V7, BZY83-D5V6,  
BZY83-D6V8,  
BZY83-D18, BZY84-D22.

Een gelijkrichter of thyristor wordt eveneens vaak aangeboden voor een relatief grote reeks spanningen. In dit geval wordt de piekspanning die bij herhaling in de tegenrichting op mag treden, achter het typenummer geplaatst.

**Voorbeelden:**

BYX14-400, BYX14-600, BYX14-800, BYX14-1000, BYX14-1200 gelijkrichters voor een gemiddelde stroom in voorwaartsrichting van 150 A, bij een maximale spanning (zie hierboven) van resp. 400, 600, 800, 1000 en 1200 V.

BYX14-400R, BYX14-600R, BYX14-800R, BYX14-1000R, BYX14-1200R: zelfde typen gelijkrichters, echter met tegengestelde polariteit, d.w.z. de anode is verbonden met het huis in plaats van de kathode.

BTX18-100, BTX18-200, BTX18-300: Thyristoren voor een gemiddelde stroom van 1,6 A, bij een maximale spanning in de tegenrichting van resp. 100, 200 en 300 V.

**TYPENUMMER-CODE VOOR GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN**

**Classificatie van geïntegreerde schakelingen ten behoeve van de typering**

Het typenummer van een geïntegreerde schakeling bestaat uit

**DRIE LETTERS**

en

**DRIE CIJFERS**

De eerste letter heeft betrekking op een indeling in vier groepen, nl.

F t/m N - digitale schakelingen, die lid zijn van een familie van geïntegreerde schakelingen;

- S - digitale „solitaire” schakelingen, die geen lid zijn van een familie van geïntegreerde schakelingen;
- T - analoge schakelingen, met inbegrip van lineaire schakelingen;
- U - gemengde analoge/digitale schakelingen.

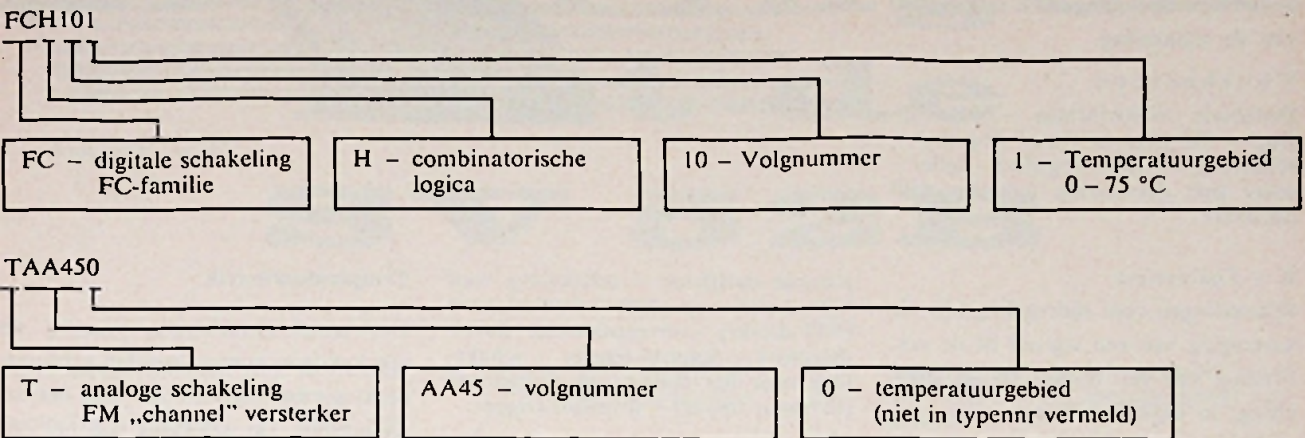
De tweede letter heeft voor deze groepen een verschillende betekenis. In het geval van digitale „familie”schakelingen vormen de eerste en tweede

letter de familienaam. Men spreekt dus van FA-, FB-, FC-... NX-, NY- en NZ-familie. In de overige gevallen is de tweede letter een deel van het volgnummer.

De derde letter verstrekt, in het geval van digitale schakelingen, informatie over de functie van de schakeling, zie figuur 3. In het geval van analoge en gemengde schakelingen zijn de tweede en de derde letter een deel van het volgnummer.



# VOORBEELDEN VAN TYPENUMMERS VAN GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN



Het volgnummer wordt in het geval van digitale „familie”schakelingen gevormd door de eerste twee cijfers; in het geval van digitale solitaire schakelingen door de tweede letter en de eerste twee cijfers en in het geval van analoge en gemengde schakelingen door de tweede en derde letter en de eerste twee cijfers.

Het derde cijfer geeft voor alle schakelingen een indicatie van het toelaatbare temperatuurgebied.

De functies van digitale schakelingen worden aangeduid met de letters H, J, K, L en Y. De functie van een analoge schakeling is in het algemeen zeer complex. De in het tweede voorbeeld genoemde FM „channel” versterker bestaat bijv. uit een middenfrequent-versterker, een ratio-detect-

tor en een laagfrequent versterker. Het zal duidelijk zijn, dat het voor deze soort schakelingen onmogelijk is de functie en het typennummer te vermelden.

De betekenis van de letters H, J, K, L en Y is:

H – combinatorische logische schakelingen

Schakelingen, afgeleid van of samengesteld uit de elementaire operatoren „EN”, „OF” en „NIET”, die in een logische zin functioneren, dwz. de logische toestand aan de uitgang(en) wordt bepaald door de combinatie van de op het moment aanwezige signalen aan de schakeling-ingangen.

Voorbeelden:

NIET-EN poortschakeling (NAND-gate) – NIET-OF poortschakeling (NOR-gate) – EN-OF-NIET poortschakeling (AND-OR-NOT-gate) – NIET-EN/NIET-OF poortschakeling (EXCLUSIV-OR-gate) – „half-adder” – „full-adder” – „majority-voter” – binaire decade decoderingschakeling (binary decade decoder).

J – Sequentiële logische schakelingen  
Schakelingen, waarvan de logische toestand aan de uitgang(en) wordt bepaald door de op het moment aanwezige signalen aan de ingangen en door

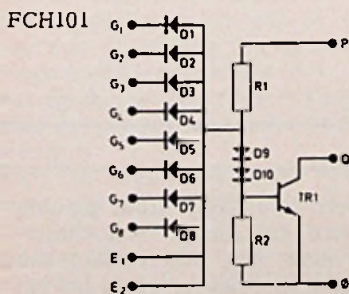
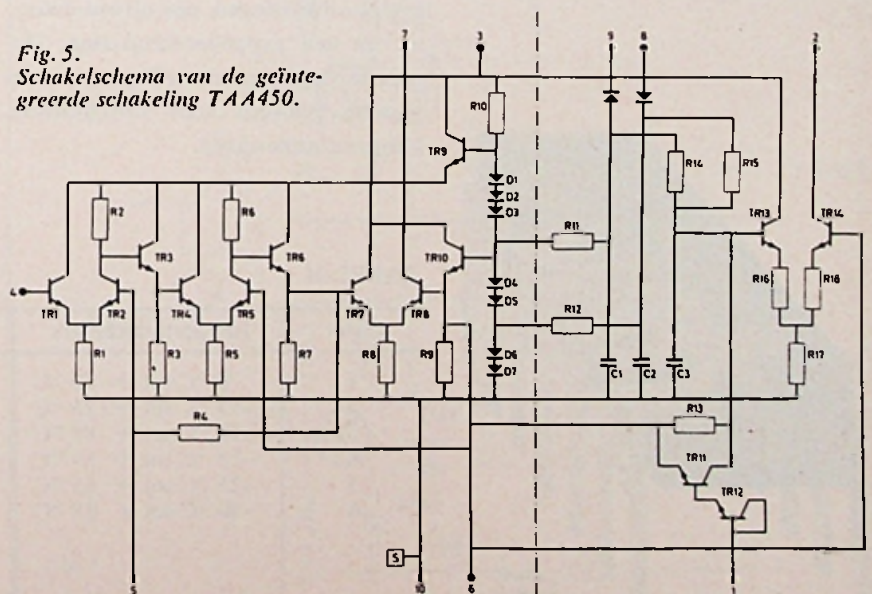


Fig. 4. Schakelschema van de geïntegreerde schakeling FCH101; enkele NIET-EN poortschakeling met 8 ingangen en 2 „expander”-ingangen.

Fig. 5. Schakelschema van de geïntegreerde schakeling TAA450.





de signalen, die voordien aanwezig waren aan de ingangen en uitgang(en) van de schakeling.

**Voorbeelden:**

Bistabiele multivibrator – RS flip-flop – JK „master-slave” flip-flop – schuifregister (shift-register) – teller – teller met decoding (counter with decoder).

**K – Tijdregeling**

Schakelingen voor tijdregeling bijv. de vertraging van een signaal of de verbreding van een impuls (pulse stretching) in digitale systemen.

**Voorbeelden:**

Monostabiele vibrator (single shot multivibrator) – „timer” – astabiele multivibrator – relaxatie-oscillator.

**L – Niveau-herstelling en niveau-inversie**

Schakelingen, die een typische tussenfunctie vervullen, indien een aanzienlijk verschil van de ingangs- en uitgangssignalen vereist is. Hiertoe behoren ook stuurschakelingen voor randapparatuur, zoals schakelingen voor het sturen van ferrietkernen, van relais enz. en detectoren, „Schmitt-triggers” enz., die een ingangssignaal detecteren en op een specifiek logisch niveau brengen.

**Voorbeelden:**

„cable driver” – „clock driver” – ge-



Fig. 6. „Flat package”.

stuurde oscillator – schakeling voor het sturen van cijferindicatiebuizen (NIT-driver) – niveaudetector (level-detector) – Schmitt-trigger – schakeling voor het sturen van thyristoren (thyristor driver) – thyristor-trigger.

**Y – Diversen**

Alle schakelingen die niet onder één van de letters *H* tot *L* kunnen worden geclassificeerd

**Families van digitale schakelingen**

Een familie van digitale schakelingen is een groep van schakelingen, die op elkaar zijn „afgestemd”, in het bijzonder wat betreft voedingsspanning en frequentie van de schakeling.

De FC-familie bestaat bijv. uit 6 verschillende NIET-EN-poortschakelingen, die onder verschillende typenummers met of zonder ingebouwde collectorweerstand worden geleverd, 2 NIET-EN poort-lijnstuurschakelingen (line-driver NAND-gates), 11 flip-flop schakelingen, 2 monostabiele vibrator-schakelingen, een niveau-detector en een expander-schakeling. De meeste van deze schakelingen kunnen worden geleverd voor verschillende temperatuurbereiken.

**Temperatuurbereik**

Het temperatuurbereik, waarbij de schakelingen kunnen worden gebruikt, blijkt uit het laatste cijfer van het typenummer. De betekenis van het cijfer is te vinden in Tabel II.

**Typenummers met achtervoegsels**

Behalve voor verschillende temperatuurbereiken wordt een geïntegreerde schakeling gewoonlijk ook aangeboden in verschillende omhullingen. De gebruikelijke omhullingen zijn de bekende TO-5 en TO-18 omhullingen, gewoonlijk echter met meer aansluitdraden en vlakke pakketjes met aansluitdraden of aansluitklemmetjes. De laatste omhullingen zijn bekend onder de benamingen „flatpackage” of „flat pack”, dual in-line-package of D I-L, quadruple in-line-package of QU I-L enz. (figuren 6 en 7).

Een andere omhulling dan de normale, ondergeschikte mechanische of elektrische afwijkingen van de normale uitvoering worden aangegeven door een letter achter het typenummer van de normale uitvoering.

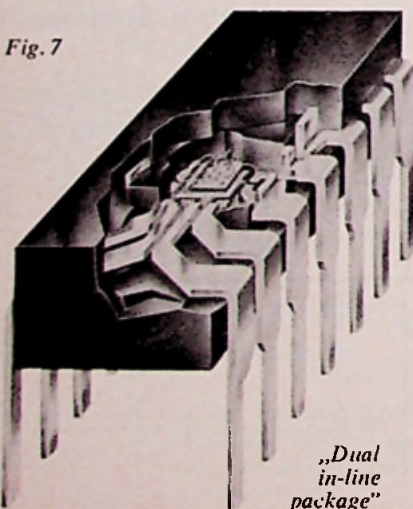


Fig. 7

„Dual in-line package”

TABEL II

Cijfer	Temperatuurbereik	
1	0 °C tot + 70 °C	Indien een schakeling wordt gepubliceerd voor een ruimer temperatuurgebied, maar nog niet voldoet aan een hogere specificatie, wordt het cijfer gebruikt, dat betrekking heeft op het engere temperatuurgebied. Het cijfer „0” betekent dat geen temperatuurgebied in het typenummer wordt opgegeven
2	-55 °C tot + 125 °C	
3	-10 °C tot + 85 °C	
4	-15 °C tot + 55 °C	
5	-25 °C tot + 55 °C	
6	-40 °C tot + 85 °C	



# Ervaringen met de SV 52B

door H. E. Charlouis  
G. A. Scheltema

Beide auteurs kunnen zich verheugen in het bezit te zijn van een stereo-versterker SV52B [1, 2]\*. Deze voldeden over het algemeen uitstekend, maar zoals bekend beschouwen knutselaars een zelfgebouwd apparaat zelden als definitief af.

Zo ontstond de wens, de stereobreedte naar behoefte te kunnen regelen. Daarvoor bestaat een bijzonder subtiel schakeling [3] die slechts weinig onderdelen vergt. Figuur 1 geeft het schema en figuur 2 een aanbevolen montageplan op Veroboard.

Het linker signaal kan worden opgevat als de som, en het rechter signaal als het verschil van de mono-component en de stereo-component.

Dus:  $L = M + S$   
 $R = M - S$

De mono-component is in beide kanalen even sterk en in fase, de stereo-component ook even sterk, maar in tegenfase. Daar de schakeling volstrekt symmetrisch is, heersen er aan weerskanten identieke mono-spanningen. De weerstand tussen de emitters en de potentiometer tussen de collectoren voeren geen mono-stroom en kunnen dus voorlopig buiten beschouwing blijven. Mits de stroomversterking niet al te klein is ( $B \geq 100$ ) voeren de emitters nagenoeg dezelfde mono-spanningen als de bases. Aangezien de emitterweerstand gelijk zijn aan de collectorweerstand, voeren de collectoren een even grote mono-spanning, maar dan in tegenfase met de emitters. De mono-spanningsversterking bedraagt dus  $-1 \times$ , waarbij de fase-omkering (voorgesteld door het minteken) zonder praktisch belang is.

Voor de stereo-component daarentegen zijn de dwarsweerstand wel van belang, want de stereo-componenten zijn in de beide kanalen in tegenfase. Uit de symmetrie volgt onmiddellijk, dat het midden van elke dwarsweerstand geen stereo-spanning voert. In elk kanaal staat dus de halve

dwarsweerstand parallel aan de emitterweerstand resp. collectorweerstand. De totale weerstand in de emitterketen resp. collectorweerstand. De totale weerstand in de emitterketen bedraagt voor de stereo-component dus  $4700 \Omega // (\frac{1}{2} \times 4700 \Omega) = 1567 \Omega$ . Wordt de potentiometer tussen de collectoren ingesteld op  $4700 \Omega$  (bij een logaritmische potentiometer van  $47 \text{ k}\Omega$  ongeveer op de helft van de slag), dan treedt in de collectorketen precies dezelfde impedantie op. De schakeling versterkt dus ook de stereo-componenten  $-1 \times$ , zodat de uitgangssignalen worden:

$L' = -(M + S)$   
 $R' = -(M - S)$

Afgezien van de faseomkering is er dus niets aan hetingangssignaal veranderd.

Staat de potentiometer tussen de collectoren op nul, dan is de collectorimpedantie voor stereo-componenten nul en de versterking bedraagt ook nul. De uitgangssignalen zijn dan:

$L' = -M$   
 $R' = -M$

zodat de signalen tot gelijke mono-signalen zijn teruggebracht.

Staat de potentiometer tussen de collectoren daarentegen op de maximale waarde ( $47 \text{ k}\Omega$ ), dan bedraagt de totale collectorimpedantie voor stereo-componenten  $4700 \Omega // (\frac{1}{2} \times 47 \text{ k}\Omega) = \frac{1}{12} \times 47 \text{ k}\Omega = 3917 \Omega$ . De versterking wordt bepaald door de verhouding van collector- en emitterweerstand en bedraagt dus  $-\frac{3917}{1567} = -2,5 \times$ .

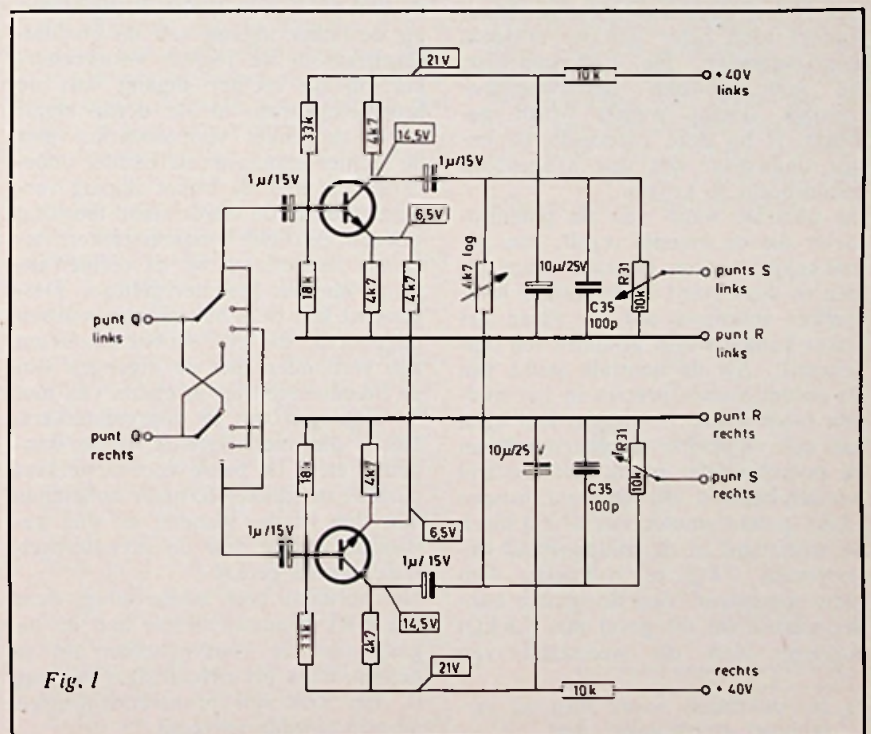


Fig. 1

\* Zie naschrift.



De uitgangssignalen zijn nu:

$$L' = -(M + 2,5 S)$$

$$R' = -(M - 2,5 S)$$

waardoor het stereo-effect 2,5 maal is opgevoerd. De stereobreedte kan dus met de potentiometer (die met de netschakelaar werd gecombineerd) continu worden ingesteld tussen mono en ultrastereo.

Over de term „breedtevergroting” \*) als aanduiding voor het verhogen van het stereo-effect kan men overigens nog lang filosoferen. Merkwaaardig genoeg is de breedteregeling van opvallend grote praktische waarde voor zuivere mono-signalen, zoals de AM-tuner die bijvoorbeeld levert. Voert men dit mono-signaal uitsluitend aan één kanaal toe, dan kan het worden opgevat als een extreem stereo-sig-naal, waarbij de geluidsbron bijvoorbeeld geheel links staat, dus:

$$L = 1$$

$$R = 0$$

Aangezien  $L = M + S$  en  $R = M - S$ , volgt daaruit  $M = \frac{1}{2}$  en  $S = \frac{1}{2}$ . In de stand ultrastereo wordt dit dus:

$$\begin{aligned} L' &= -(M + S) = \\ &= -(0,5 + 2,5 \times 0,5) = \\ &= -1,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R' &= -(M - S) = \\ &= -(0,5 - 2,5 \times 0,5) = \\ &= +0,75 \end{aligned}$$

De beide kanalen leveren dus signalen in tegenfase, zij het met verschillende sterkte, wat echter met de balansregelaar kan worden weggewerkt. Door het faseverschil schijnt de geluidsbron nu in de ruimte te zweven en het geluid „komt los van de luidsprekers”. Het is wel geen echte stereo, maar voldoet toch beter dan de normale mono-weergave. De balansregelaar, die voor gewone stereoweergave eigenlijk slechts weinig wordt gebruikt, is bij deze pseudo-stereo beslissend onmisbaar om een aangenaam geluidsbeeld te krijgen.

De neutrale stand van de potentiometer die de breedte regelt, kan gemakkelijk worden bepaald, want alleen in deze stand is de rechter luidspreker volkomen stil als alleen het linker kanaal wordt gestuurd (en omgekeerd). Als de neutrale stand van de potentiometer precies in het midden moet komen te liggen, kan eerst met een ohmmeter de weerstand van de potentiometer in de middenstand worden bepaald. Bij een logaritmische LESA-potentiometer van 47 kΩ bleek de weerstand in de middenstand bijvoorbeeld 7 kΩ te bedragen. Een vaste weerstand van de naaste handelswaarde (in dit geval dus 6,8 kΩ) vervangt dan de weerstand van

\*) In vakkringen noemt men dit verschijnsel „overbreedte”. Red.

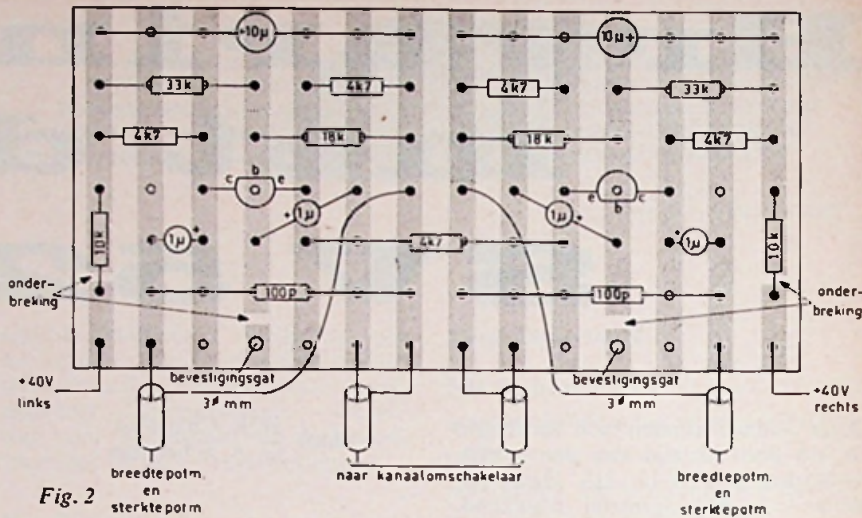


Fig. 2

4,7 kΩ tussen de emitters. De maximale stereo-opdrijvingsfactor is dan iets lager. Deze kan worden berekend

$$\text{uit } a = \frac{R_p (2R_e + R_d)}{R_d (2R_e + R_p)}$$

waarin  $R_p$  de potentiometer-weerstand is,  $R_e$  de waarde van de emitterweerstand (en dus ook van de collectorweerstand) is en  $R_d$  de waarde van de dwarsweerstand tussen de emitters.

Om maximaal profijt te trekken van deze trap, is een kanaalomschakelaar nuttig. Deze sluit in de eerste stand de beide voorversterkers tezamen aan op de linker ingang van de breedteregeltrap; in de tweede stand wordt de linker voorversterker aangesloten op de linker ingang van de breedteregeltrap en de rechter voorversterker op de rechter ingang van de breedteregeltrap; in de derde stand wordt de linker voorversterker met de rechter ingang en de rechter voorversterker met de linker ingang verbonden en in de vierde stand tenslotte worden de beide voorversterkers tezamen aangesloten op de rechter ingang van de breedteregeltrap. Desgewenst kan de schakelaar zo worden uitgevoerd, dat zijn moedercontacten zijn verbonden met de ingangen van de breedteregeltrap in plaats van met de uitgangen van de voorversterkers. Het is dan niet mogelijk, in de standen 1 en 4 de beide voorversterkers parallel te schakelen, maar anderzijds kan dan in die standen de niet gestuurde ingang van de breedteregeltrap worden geaard.

Het verdient geen aanbeveling, deze L-LR-RL-R-omschakelaar aan de ingang van de voorversterker op te nemen, daar het niveau daar zo laag is, dat klik- en bromverschijnselen moeten worden gevreesd.

Bij het afspelen van een mono-plaat met een stereo-groeftaster in stand 2 of 3 van de schakelaar kan men geen „ultrastereo” krijgen, omdat er geen verschillen tussen de beide signalen zijn. In dat geval dienen de standen 1 of 4 te worden gebruikt. In de standen 2 of 3, gecombineerd met de stand „ultrastereo”, wordt bij het afspelen van mono-platen met een stereo-groeftaster alleen geaccentueerd, hoe vuil of gekrast een plaat is, want vuil of krassen veroorzaken wel verschillen tussen de beide signalen.

De trap produceerde aanvankelijk een raadselachtig geruis, wat theoretisch onverklaarbaar leek. Uiteindelijk bleek de oorzaak te liggen in de gestabiliseerde voeding. De stabilisatie is zo goed, dat geen brom te horen was, hoewel het afvlakfilter van 10 kΩ/10 µF nog niet aanwezig was, maar juist deze stabilisatie veroorzaakte de ruis. De schuldige is ongetwijfeld de zener-referentiediode. Ruis daarvan zou kunnen worden onderdrukt met een condensator parallel aan de zenerdiode. Met het oog op de zeer lage inwendige weerstand van de zenerdiode (circa 25 Ω) zou dit echter een enorme condensator moeten zijn. Daarom werd aan de voeding niets veranderd en in plaats daarvan het afvlakfilter ingebouwd, wat afdoende bleek te zijn. Hoewel de ruisspanning maar zeer gering is, kon deze toch storend merkbaar worden, daar de inwendige weerstand van de transistoren zo hoog is (mede door de niet ontkoppelde emitterweerstand), dat de ruiscomponent op de voedingsspanning nagenoeg met volle sterkte aan de collectoren verschijnt. De siliciumdioden uit de bruggelijkrichter in de voeding bleken door kruismodulatie een sterke ratelbrom



te veroorzaken bij radio-ontvangst. Twee condensatoren van  $0,1 \mu\text{F}/100 \text{ V}$  tussen de wisselspanningsaansluitingen en de negatieve pool van de gelijkrichterbrug maakten daaraan een einde. De netschakelaar veroorzaakte door de zelfinductie van de voedingstransformator een harde schakelknal, wat kon worden verholpen met een condensator van  $0,1 \mu\text{F}/500 \text{ V}$  parallel aan de netschakelaar.

Bij gebruik van een platenspeler met een door het afslagmechanisme bediende schakelaar in de signalleidingen (in ons geval de DUAL 1019) veroorzaakte de lekstroom van C1 schakelklikken. Vanvanging van C1 door een type met zeer hoge isolatieweerstand, zoals een tantaal-, papier- of polyestercondensator, bleek uitkomst te verschaffen.

Een onvolkomenheid van de SV52B is, dat (in tegenstelling tot de SV52A) de emitter van TS2 niet meer is ontkoppeld. Daardoor levert R9 een wisselspanningtegenkoppeling naar de ingang. De sterkte daarvan hangt af van de totale versterking van TS1 en TS2, die in de stand „pickup” wordt bepaald door het RIAA-filter, dat voor hoge frequenties een lagere versterking veroorzaakt dan voor lage frequenties. De ingangsweerstand van de versterker is daardoor lager naarmate de frequentie lager is. Terwijl de ingangsweerstand bij  $1 \text{ kHz}$  van de orde van  $40 \text{ k}\Omega$  is, bedraagt hij bij  $100 \text{ Hz}$  nog maar ongeveer  $4 \text{ k}\Omega$ , waardoor de lage tonen ernstig in het gedrang komen, en bij  $10 \text{ kHz}$  niet

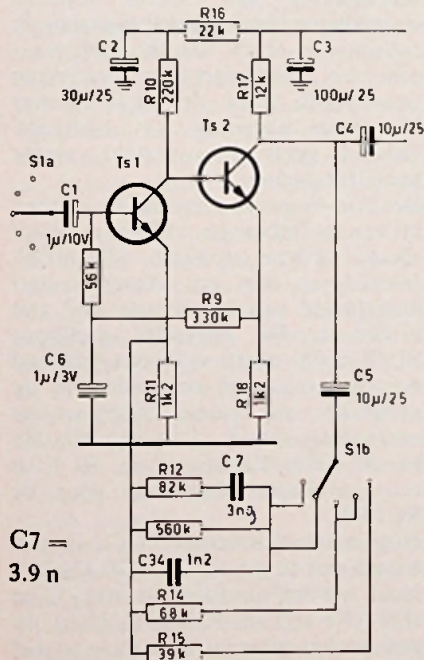


Fig. 3

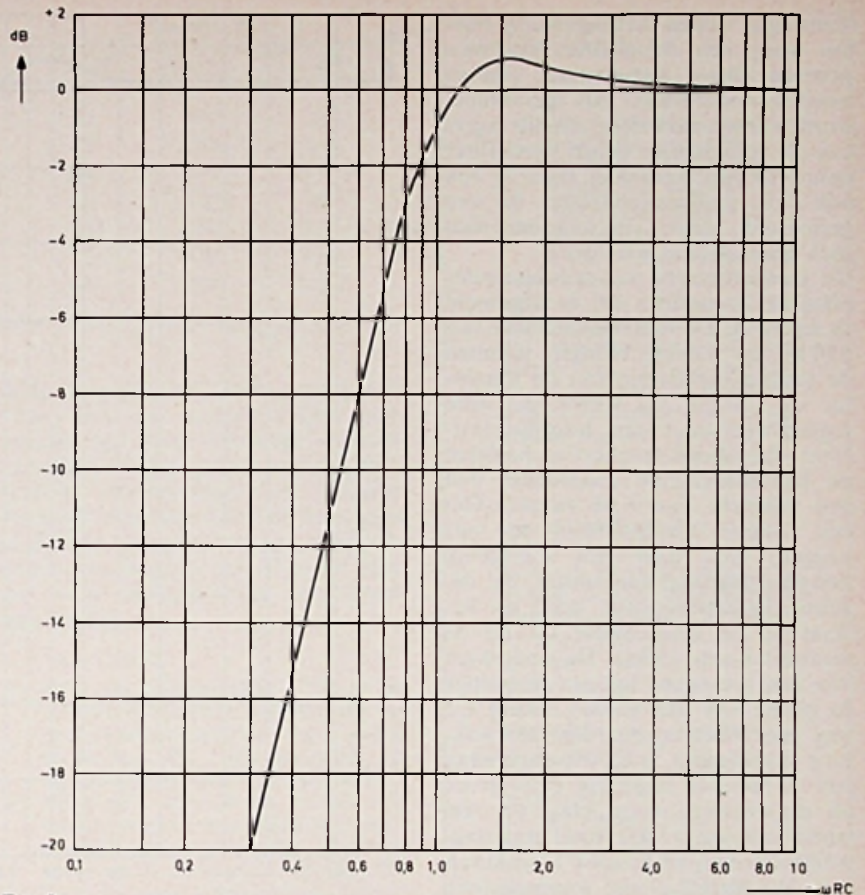


Fig. 5

minder dan ongeveer  $400 \text{ k}\Omega$ , waardoor de in dat gebied zo belangrijke demping van resonanties onvoldoende is. Een mogelijke oplossing zou zijn, C6 opnieuw aan te brengen. Dit is echter niet aanbevelenswaardig, want de versterking binnen de tegenkoppellus is dan zo hoog, dat stabiliteit niet kan worden gegarandeerd. Beter is, de tegenkoppeling van TS2 te handhaven door R18 niet te ontkoppelen en op andere wijze te beletten dat R9 een tegenkoppeling naar de ingang voert. Hoewel de print daar niet op is ingericht, kan dit zonder al te veel moeite, door het met de basis van TS1 verbonden uiteinde van R9 los te nemen en deze weerstand overeind te zetten op de print. In het vrijgekomen gat in de print wordt het ene uiteinde gesoldeerd van een weerstand van  $56 \text{ k}\Omega$ , waarvan het andere einde wordt gesoldeerd aan het vrije uiteinde van R9. Dit knooppunt wordt verder verbonden met de positieve pool van een condensator van  $1 \mu\text{F}/3 \text{ V}$ , waarvan de negatieve pool wordt gesoldeerd in een daarvoor geboord gat in de aardstrook. De versterker heeft nu een frequentie-onafhankelijke ingangsweerstand van  $56 \text{ k}\Omega$  en is volkomen stabiel, mede

doordat aan C34 een weerstand van  $560 \text{ k}\Omega$  parallel werd geschakeld. Deze verzorgt het kantelpunt bij  $50 \text{ Hz}$  van de RIAA-correctie, dat in de SV52B ontbrak. Zonder deze weerstand blijft de versterking ook beneden  $50 \text{ Hz}$  oplopen, wat tot motorboten aanleiding kan geven. De weerstand kan gemakkelijk aan de bedragszijde van de print worden gemonteerd. Figuur 3 geeft het nieuwe schema van de voorversterker.

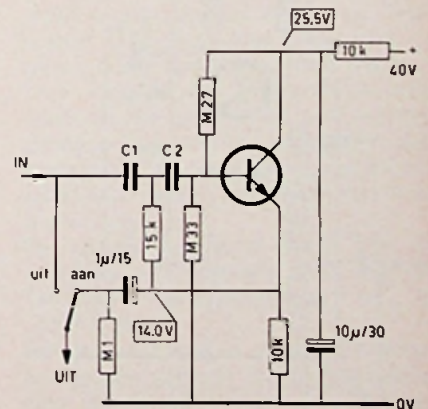


Fig. 4



Sommigen zullen belangstelling hebben voor een dreunfilter, waarmee extreem lage frequenties kunnen worden onderdrukt. Als gestommel wordt veroorzaakt door slechte lagers van de platenspeler is een dreunfilter natuurlijk een lapmiddel, maar er zijn ook oude grammfoonplaten die aan gestommel lijden en waarvan men toch geen afstand wil doen.

De transistorversie van een bijzonder effectief dreunfilter [4] is afgebeeld in figuur 4. De basisweerstand van 270 kΩ en 330 kΩ brengen tezamen de ingangsimpedantie van de transistor op 150 kΩ. C2 vormt met deze ingangswaerstand een hoogdoorlaatfilter dat alleen frequenties beneden de kantelfrequentie onderdrukt met een steilheid van 6 dB/octaaf. Om een hogere afsnijsteilheid te verkrijgen, gaat daar een soortgelijk hoogdoorlaatfilter aan vooraf, dat dezelfde kantelfrequentie heeft en bestaat uit de condensator C1 en de weerstand van 15 kΩ. De onderkant van deze weerstand ligt aan de emitter in plaats van aan aarde. Zolang C2 nog geen noemenswaardige verzwakking veroorzaakt, is de wisselspanning aan de emitter nagenoeg even groot als de wisselspanning achter C1. De weerstand van 15 kΩ voert dus nauwelijks stroom en belast C1 praktisch niet. Pas als C2 al een aanmerkelijke verzwakking veroorzaakt, treedt het eerste hoogdoorlaatfilter ook in werking en daardoor verkrijgt men een scherpe overgang tussen het deel van de karakteristiek boven het kantelpunt, waarin geen verzwakking optreedt, en het deel daaronder, waarin een verzwakking van 12 dB/octaaf wordt verkregen. Uit figuur 5 blijkt, dat de karakteristiek inderdaad aan

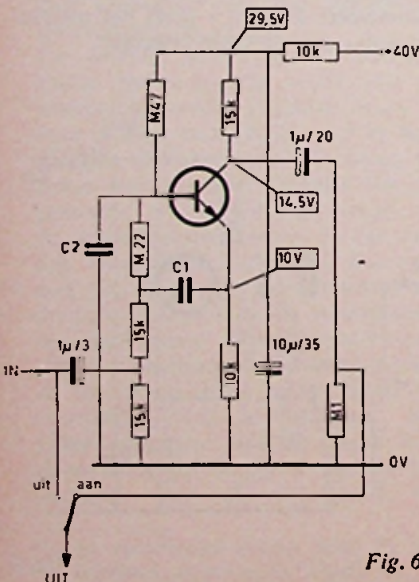


Fig. 6

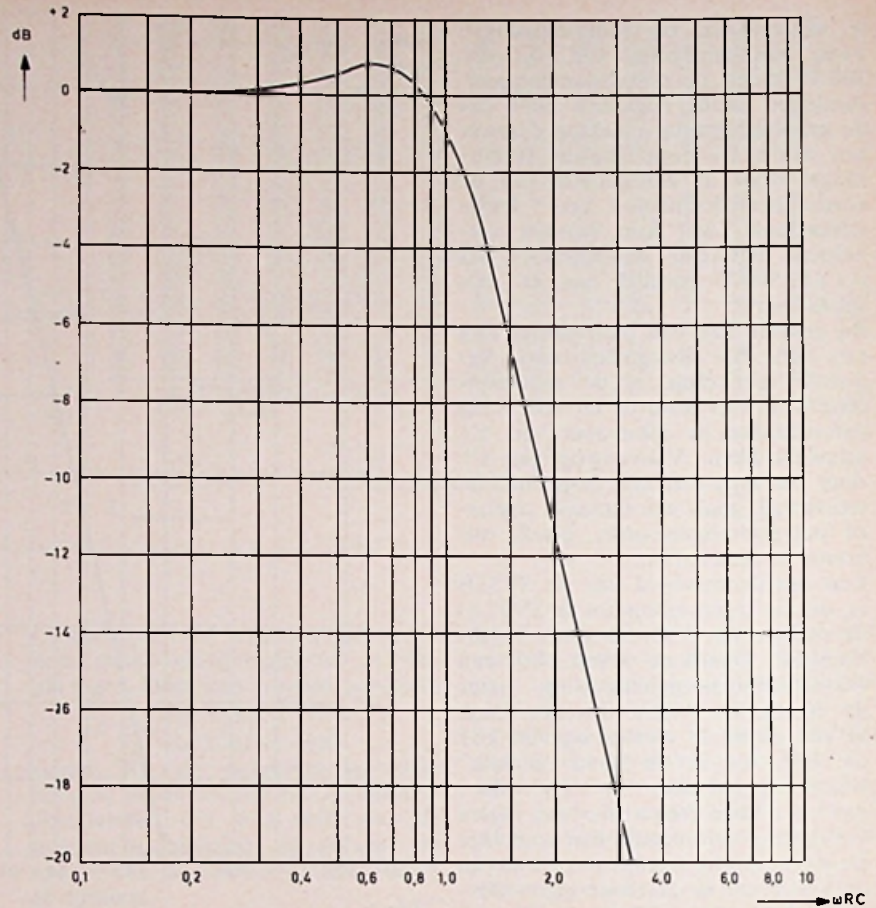


Fig. 7

alle eisen voldoet. Hij valt zelfs bijna samen met de twee asymptoten waarmee men een afsnijfilter gewoonlijk geïdealiseerd voorstelt. Boven het kantelpunt treedt slechts een lichte opslingering op (met een maximum van 0,7 dB bij 1,6 maal de kantelfrequentie) en vanaf 1,1 maal de kantelfrequentie daalt de karakteristiek met 12 dB/octaaf. De keuze van C1 en C2 (die desgewenst omschakelbaar kunnen worden uitgevoerd) bepaalt de kantelfrequentie en Tabel A geeft daarvan een overzicht. Met de schakelaar kan het filter geheel buiten werking worden gesteld. Vanzelfsprekend moet in elk der beide kanalen zulk een filter worden opgenomen. Een ruisfilter kan volgens dezelfde gedachtegang worden opgebouwd. Bij de uitvoering volgens figuur 6 vormen de weerstand van 220 kΩ met parallel daaraan de weerstand van 470 kΩ, en C2 een laagdoorlaatfilter. Zodra dit filter begint te verzwakken, gaat C1 stroom voeren, waardoor de combinatie van 15 kΩ en C1 eveneens gaat verzwakken. De beide kantelpunten zijn gelijk gekozen. De verkregen karakteristiek is het spiegelbeeld van die voor een dreunfilter

en is afgebeeld in figuur 7. Aangezien de weerstanden van 220 kΩ en 470 kΩ een frequentie-onafhankelijke verzwakking van 3,4 dB leveren, wordt het uitgangssignaal hier aan de collector in plaats van de emitter afgenomen. Dit levert een versterking van 3,5 dB, zodat de totale versterking weer nagenoeg 1 × bedraagt. Tabel B geeft een overzicht van de kantelfrequenties.

De drie besproken eenheden kunnen in een willekeurige volgorde achter elkaar worden geplaatst. Alle NPN-transistoren met een stroomversterkingsfactor van ten minste 100 zijn bruikbaar. De bijzonder goedkope BC172c (90 cent!) voldoet uitstekend en werd trouwens ook elders in de versterker met succes toegepast ter vervanging van de duurdere BC108b en BC109c. Evenzo is de BC171b een goedkope alternatief voor de BC107b.

Nog enkele correcties: in [2] is verzuimd aan te geven, dat R20 (22 kΩ) moet worden gewijzigd in 100 kΩ en R21 (3,3 kΩ) in 10 kΩ, al blijkt dit wel uit het schema. Ook moet in het lijstje C28 worden gelezen als C26. Tenslotte moet in het schema van [1]



TABEL A

C1/ $\mu$ F	C2/nF	fo/Hz
0,33	33	32,2
0,27	27	39,2
0,22	22	48
0,18	18	59
0,15	15	71
0,12	12	88,5
0,1	10	106

TABEL B

C1/nF	C2/pF	fo/kHz
3,3	330	3,22
2,7	270	3,92
2,2	220	4,8
1,8	180	5,9
1,5	150	7,1
1,2	120	8,85
1,0	100	10,6

zowel als [2] de afvlakcondensator van 100  $\mu$ F/25 V voor de voedingspanning van TS2 worden gelezen als C3 (en niet C2).

Als laatste punt het stoor niveau. Zowel het bromniveau als het ruisniveau zijn bij doordachte bouw bijzonder laag. Door het ontbreken van een oorgevoeligheidsfilter kon de precieze waarde niet worden bepaald. Een feit is echter, dat de brom duidelijk zwakker is dan de ruis en dat de ruis in de stand 5 van de ingangschakelaar aanmerkelijk sterker is dan in de standen 3 en 4 (hoewel de gevoeligheid aan de basis van TS1 in stand 5 iets lager is). Nu is de ingangsimpedantie aan de basis van TS1 in de stand 5 gelijk aan 56 k $\Omega$  en in de standen 3 en 4 (door de aanwezigheid van ingangsverzwakkers in deze standen) slechts enkele k $\Omega$ . Dit toont aan, dat de ruis voornamelijk bestaat uit thermische ruis van de ingangsimpedantie, met andere woorden dat de versterker het theoretische ideaal

dicht benadert en zeer weinig toevoegt aan de onvermijdelijke thermische ruis. Voor werkelijk ruisarme versterkers is de opgave van een equivalente ruisweerstand of ruisgetal eigenlijk veel zinvoller dan de opgave in dB ten opzichte van het maximale uitgangsvermogen, ook al is het laatste in de audioteknik nog steeds gebruikelijk.

#### Literatuur:

- [1] D. C. van Dienenhoven - 20 watt en 10 watt versterkers met silicium- en germaniumtransistoren voor mono en stereo. *RE*, 15e jaargang, no. 12, december 1967, pp. 1307-1317.
- [2] Nogmaals: 20 watt en 10 watt geluidsversterkers met silicium- en germanium-transistoren. *RE*, 16e jaargang, no. 4, april 1968, pp. 425-427.
- [3] Th. J. Holmes - Siliciumvoorversterker met regeleenheid - *Elektuur*, 8e jaargang, no. 3, maart 1968, pp. 328-333.
- [4] Ir. S. J. Hellings - Het ontwerpen van versterkers. 4e druk, pp. 150-156. De Muiderkring N.V.

#### NASCHRIFT:

De auteurs hebben het bovenstaande met verzoek om commentaar voorgelegd aan de oorspronkelijke ontwerper, de heer D. C. van Dienenhoven. Dit leverde het volgende op: De collectorimpedantie in de breedteregeltrap bestaat uit 4,7 k $\Omega$  (de collectorweerstand) parallel aan 10 k $\Omega$  (de sterkteregelaar), wat tezamen 3,3 k $\Omega$  oplevert. De emitterwestanden moeten dus ook een waarde van 3,3 k $\Omega$  hebben. Dit brengt met zich mee, dat de basiswestanden van 18 k $\Omega$  moeten worden gewijzigd in 15 k $\Omega$ . De emitterspanning wordt dan 5,7 V, de collectorspanning 10,3 V en de spanning over de afvlakk. 18,4 V. Dat C35 (100 pF) parallel staat aan de sterkteregelaar is feitelijk toeval; deze condensator behoort tussen de collector van T3 en aarde. Als tussen deze collector en de sterkteregelaar een circuit wordt gemonteerd (zoals bijvoorbeeld de breedteregeltrap), moet C35 dus aan de ingang van dat circuit worden aangebracht. De bezorgdheid van de auteurs over de ingangsimpedantie blijkt enigszins overdreven te zijn geweest; ook zonder de maatregelen die de auteurs in dat verband aanbevelen schommelt de ingangsimpedantie bijkins metingen slechts tussen 29 k $\Omega$  en 59 k $\Omega$ .

#### YOKOHAMA ELECTRIC WORKS, YEW, JAPAN DIGITALE METER VD-51A

Wij ontvingen bericht, dat Koopman, Amsterdam, de vertegenwoordiging van YEW op zich heeft genomen, waarvan de digitale meter de volgende mogelijkheden biedt: DC en AC volt, ohm, DC en AC watt, percentage, verhouding. De digitale meters van YEW zijn gebaseerd op een modern integrerend principe, genaamd: „Feedback Pulse Width Modulation Counting Method”. Dit is een techniek, ontwikkeld door YEW, die t.o.v. de conventionele integrerende systemen een grotere gevoeligheid en betere stabiliteit garanderen. Bovendien is 0 en volle-schaal-afregeling hierbij praktisch overbodig geworden.

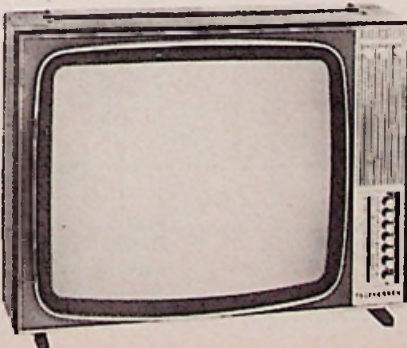
#### Enkele gegevens:

5-cijferbereik van 0 tot 3900 met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,01\%$  en minimale resolutie van 0,1  $\mu$ V; integrerende DVM-techniek; meetafwijking door gesuperponeerde ruis is verwaarloosbaar; lineariteit 0,005% over alle bereiken;

ingangsimpedantie 1000  $\Omega$  in de 0,3 V en 3 V bereiken; common-mode-rejection 120 dB bij DC en 50 of 60 Hz AC; geen elektromechanische componenten; geen regelmatige nul en volle schaal ijking;

#### „PALCOLOR 628 T” KTV-ontvanger van Telefunken met nieuwe beeldbuis

De firma Telefunken heeft een nieuwe KTV-ontvanger op de markt gebracht,



1-2-4-8 BCD output; tafel en rekmontage uitvoering; grote flexibiliteit in configuratie eventueel uit te breiden met input scanner (type 3433) en digitale printer (type 3434). Imp. België: C.C.I., Antwerpen.

welke is uitgerust met een 56 cm Telefunken kleurenbeeldbuis. Deze buis is geheel nieuw ontwikkeld, heeft een speciaal voor de 625 lijnen CCIR-norm geconstrueerd masker en een scherm-afmeting met een verhouding 3:4. De hoeken van de beeldbuis zijn praktisch rechthoekig terwijl het scherm zeer vlak is gehouden.

De verdere technische details van de ontvanger zijn praktisch gelijk aan de Telefunken kleurenontvanger uit de „708”-serie.

Het apparaat kan in diverse houtsoorten worden geleverd terwijl het bovendien op afstand kan worden bediend. De afmetingen bedragen 72 x 46 x 47 cm.



# 1001

## BETROUWBARE SCHAKELINGEN met TRANSISTOREN

deel X

In deze rubriek worden schakelingen besproken, welke ontwikkeld zijn op de toepassingslaboratoria van de grote halfgeleiderfabrikanten. De schakelingen zijn tot en met uitgeprobeerd, zodat falen, mits men zich stipt aan de componentenwaarden houdt, als zeer onwaarschijnlijk moet worden geacht.

Zoals bekend uit de vorige afleveringen is het niet mogelijk over eventuele vervangingstypen van de gebruikte halfgeleiders te corresponderen, daar dit de redactiestaf en de medewerkers van de laboratoria te sterk zou belasten.

Inzake het verkrijgen van voldoende basiskennis, ten-einde de gegeven schakelingen te kunnen aanpassen aan andere halfgeleidercomponenten, wordt verwezen naar het thans complete handboek voor de transistortechniek „Transistoren, theorie en praktijk” (4 delen) door J. H. Jansen en uitgegeven door Uitgeverij *Æ. E. Kluwer - Deventer*.

### Interessante transistorschakelingen

J.H. JANSEN

met bouwontwerpen voor  
radioamateurs - fotoamateurs - automobilisten - lampverders



Uitgave: Kluwer, Deventer/Antwerpen

#### SERIESTABILISATOR VOOR 22 V - 0,15 A

In de gegeven schakeling (figuur 1) wordt de serie- of doorlaattransistor gevormd door de AD162, welke op een koelelement is gemonteerd. De serietransistor AD162 ontvangt zijn sturing via de  $2 \times 1 \text{ k}\Omega$  tussen collector en basis. Zodra de uitgangsspanning dreigt toe te nemen, krijgt de BC178 via een zenerdiode meer sturing en gaat deze transistor meer stroom trekken. Door de toegenomen collectorstroom neemt de spannings-

val over de beide weerstanden toe en daalt de basisspanning, alsmede de emitterspanning van de AD162. We zien, dat het toenemen van de uitgangsspanning, hetgeen het gevolg kan zijn van een afgenomen belasting, inderdaad wordt gecorrigeerd. Voor een daling van de uitgangsspanning gebeurt het tegengestelde. De zenerdiode bepaalt de grootte van de uitgangsspanning. Andere uitgangsspanningen zijn dus te realiseren door een passende zenerdiode te kiezen.

#### Technische gegevens

Netspanning	220 V $\pm$ 10 %
Uitgangsspanning	22 V
Belastingsstroom	150 mA
Rimpel	$\leq$ 2 mV
Max. omgevings-temperatuur	45 °C

Warmteweerstand van het koelelement = 15 °C/W

Transformator T: EI 48/16 dyn. blik IV/0,35, om en om gelegd  
n1 = 3400 wdg. 0,1 CuL  
n2 = 600 wdg. 0,25 CuL

Tussen n1 en n2 een laag isolatie leggen.

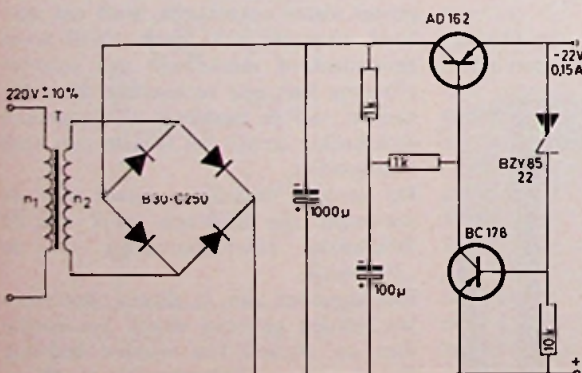


Fig. 1. Seriëstabilisator voor 22 volt, 0,15 A (Siemens)

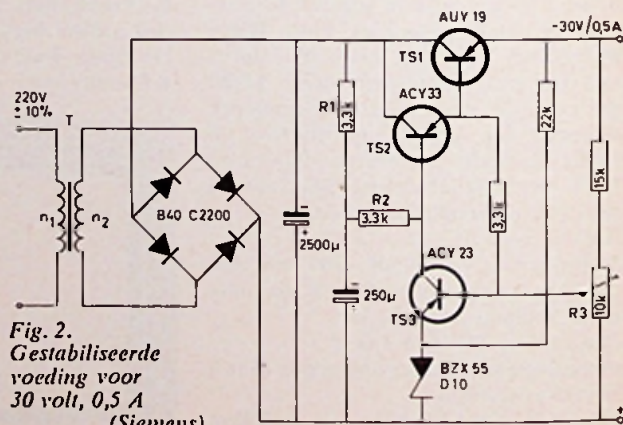


Fig. 2. Gestabiliseerde voeding voor 30 volt, 0,5 A (Siemens)



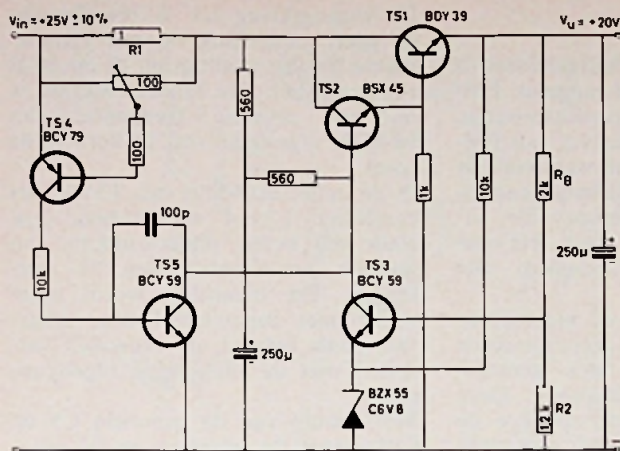


Fig. 3. 20 volt voeding met stroombegrenzing. (Siemens)

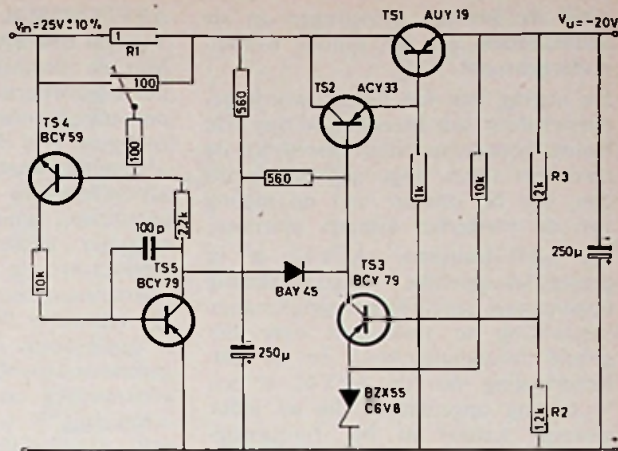


Fig. 5. 20 volt voeding met kortsluitbeveiliging. (Siemens)

### GESTABILISEERDE VOEDING voor 30 V - 0,5 A

De doorlaattransistor TS1 in deze stabilisator, waarvan het schema in figuur 2 is weergegeven, wordt gestuurd door een emittervolger TS2. Deze emittervolger verkrijgt zijn sturing via R1 en R2 tussen de ingang van TS1 en de basis van TS2. Wanneer de uitgangsspanning door een grotere belasting afneemt, zal TS3 minder sturing krijgen en zal deze transistor minder collectorstroom trekken. Over R1-R2 neemt daardoor de spanningsval af en stijgt de spanning aan de basis van TS2 en eveneens aan de basis van TS1. De daling van de uitgangsspanning wordt aldus gecorrigeerd. Voor een stijging van de uitgangsspanning geschiedt het omgekeerde en gaat TS3 meer stroom trekken, waardoor de spanningsval over R1-R2 toeneemt. De uitgangsspanning is instelbaar met R3. De voeding is niet kortsluitvast.

#### Technische gegevens

Netspanning	220 V ± 10 %
Uitgangsspanning	30 V
Max. belastingstroom	0,5 A
Rimpel	2 mV
Max. omgevingstemperatuur	45 °C
Warmteweerstand van het koelvlak voor de AUY19: 5 °C/W	
Transformator T: EI66/22, dyn. blik IV/0,35, om en om	
n1 = 1820 wdg. 0,2 CuL	
n2 = 300 wdg. 0,55 CuL	
Tussen primaire en secundaire komt een isolatielaag.	

### GESTABILISEERDE VOEDING voor 20 VOLT met STROOMBEGRENZING

De stabilisator met de transistoren

TS1, TS2 en TS3 is van conventionele opbouw (fig. 3). De uitgangsspanning wordt bepaald door de verhouding R2-R3 aan de uitgang en de zenerdiode. Voor het verkrijgen van stroombegrenzing zijn aan de schakeling nog twee transistoren extra toegevoegd, nl. TS4 en TS5. Wanneer de belastingstroom toeneemt zal over R1 een grotere spanningsval optreden. Deze spanningsval zal wanneer de basis-emitterstapspanning van TS4 wordt overschreden, deze transistor doen geleiden, waardoor TS5 eveneens basissturing krijgt. Krijgt TS5 sturing dan daalt de collectorspanning van TS3 met gevolg dat de basisspanning van TS2 eveneens afneemt. De uitgangsspanning daalt, terwijl de belastingstroom vrijwel constant blijft (0,5 A). In figuur 4 is de temperatuurafhankelijkheid van de uitgangsspanning en de maximale belastingstroom, waarbij begrenzing optreedt, in beeld gebracht. We zien, dat de uitgangsspanning vrijwel onafhankelijk is van de temperatuur. De belastingstroom, waarbij begrenzing optreedt, neemt af

en wel omdat bij stijgende temperatuur de stapspanning van TS4 daalt. De drempelspanning is bij hogere temperatuur sneller bereikt. De schakeling van figuur 5 is nagenoeg gelijk aan die van figuur 3. Alleen zijn, teneinde de kostprijs van de schakeling te verminderen in de doorlaatschakeling germanium-transistoren van het pnp-type toegepast. De stroombegrenzingsschakeling, bestaande uit TS4 en TS5 is als flipflop uitgevoerd. Als nu de belastingstroom een dusdanige waarde gaat aannemen, dat de drempelspanning van de begrenzerschakeling wordt overschreden, zullen TS4 en TS5 in geleiding komen en blijven. Door de rondkoppeling in de flipflop is een lawine-effect opgetreden, die beide transistoren TS4 en TS5 in verzadiging heeft gestuurd. De transistoren TS1 en TS2 krijgen geen basissturing meer en gaan sperren. De flipflop in de stabilisator komt in zijn oorspronkelijke toestand terug, na de voedingsspanning te hebben uitgeschakeld. Daarna kan men de spanning weer inschakelen en werkt de stabilisator als voorheen, mits de belasting een niet te hoge stroom trekt. De temperatuurkarakteristiek is vrijwel gelijk aan die van figuur 4.

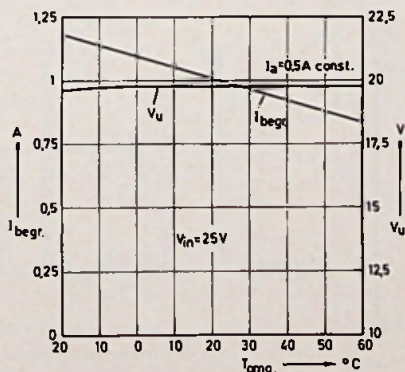


Fig. 4. Temperatuurkarakteristiek van de schakeling uit figuur 3.

### RUISARME UHF-ANTENNEVERSTERKER

Het ontvangstbereik van een TV-ontvanger kan aanzienlijk worden uitgebreid, wanneer men in de antenneleiding een ruisarme UHF-versterker opneemt. Vooral nu het mogelijk is sterke Duitse stations te ontvangen, zal hiervoor ongetwijfeld belangstelling bestaan. De schakeling van figuur 6 is van een zeer eenvoudige opzet en kan



door de geringe afmetingen in de aansluitdoos van de dipool worden ondergebracht.

De ingang van het circuit wordt gevormd door een breedband-kring. De kleine koppelcapaciteit beschermt de transistor tegen hoge ingangspanningen, die bij onweer aan de ingang van de versterker kunnen optreden.

De UHF-transistor AFY42 is in gemeenschappelijke basisschakeling opgenomen, teneinde een gelijkmatige versterking te verkrijgen over het gehele frequentiegebied. In de collectorleiding van de AFY42 is een  $\frac{1}{4} \lambda$ -kring opgenomen, die op ieder gewenst kanaal in het frequentiegebied van 470 tot 790 MHz kan worden afgestemd.

Door de geringe terugwerking tussen in- en uitgang van de versterker is de werking van het circuit zeer stabiel, ook bij een sterke misaansluiting aan de in- en de uitgang.

In figuur 7 is de mechanische opbouw weergegeven en in figuur 8 is afzonderlijk geïllustreerd, hoe de transistor moet worden gemonteerd.

#### Technische gegevens

Voedingsspanning	15 V
Opgenomen stroom	2,7 mA
Frequentiebereik	470 ... 790 MHz
Vermogensversterking	11 ... 13,5 dB
Ruisgetal	4 dB
Bandbreedte	15 ... 40 MHz
Reflectiefactor-ingang	0,4
Reflectiefactor-uitgang	0,1 ... 0,3
Afmetingen van de $\frac{1}{4} \lambda$ kring	
Binnengeleider	lengte 35 mm doorsnede 1 mm (Cu verzilverd)
Aftakking voor de collector	9 mm vanaf de trimmer
Aftakking voor de uitgang	5 mm vanaf het koude eind

#### AFSTEMMER voor de FM-BAND

Met de beschikbare halfgeleiders is het tegenwoordig goed mogelijk FM-ontvangers volledig te transistoriseren. In figuur 9 is de schakeling van FM-afstemmer weergegeven, waar voor de afstemming in de FM-band capaciteitsdioden zijn toegepast. De afstemmer bestaat uit een HF-versterkertrap en een mengtrap met aparte mengoscillator.

De transistor TS1 in de ingangstrap is opgenomen in een gecombineerde gemeenschappelijke basis-/gemeenschappelijke emitterschakeling. Deze schakeling is toegepast, vanwege de vrij aanzienlijke interne capaciteit tussen collector en emitter van de HF-transistor. Zou men TS1 in gemeenschappelijke emitterschakeling opnemen, dan zou deze grote terugwerkingscapaciteit een onvermijdelijke instabiliteit van de HF-versterker tengevolge hebben.

De ingangskring L1 is breedbandig en geeft aansluiting op een symmetrische 240  $\Omega$  voedingslijn of op 60  $\Omega$  coaxiaalkabel. De breedbandkring is op een centrale frequentie van 92 MHz afgestemd met de kern in de spoel.

In de collectorleiding van TS1 is het bandfilter L3/L4 opgenomen, teneinde een betere onderdrukking van spiegels en stoorsignalen te verkrijgen. Dit bandfilter wordt afgestemd met capaciteitsdioden, waarvan, zoals bekend, de capaciteit verandert met de aangelegde regelspanning.

Met behulp van de trimmers C5 en C17 wordt de spreiding in de capaciteitsdioden en bedradingscapaciteiten weggeregeld. Te zamen met de regelbare zelfinducties L3, L4 en L6 kan de gelijkloop van de afstemmer worden ingesteld.

Om te voorkomen, dat over de capaciteitsdioden in het bandfilter een te

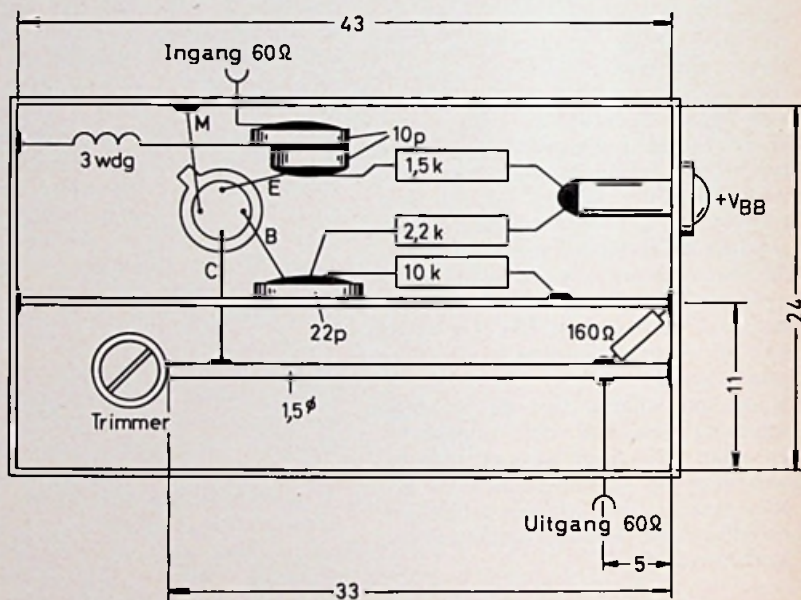


Fig. 7. Mechanische opbouw van de antenneversterker.

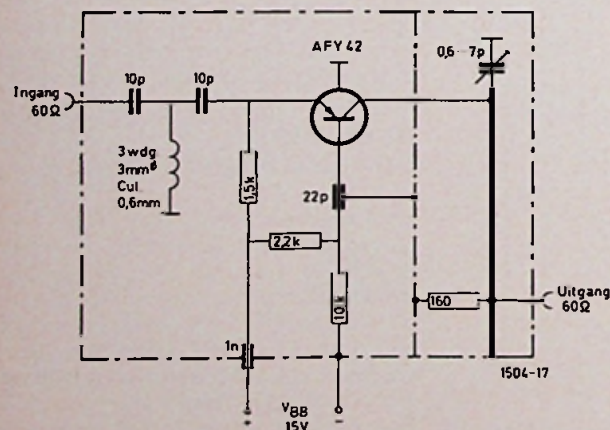


Fig. 6. Ruisarme UHF-antenneversterker. (Siemens)

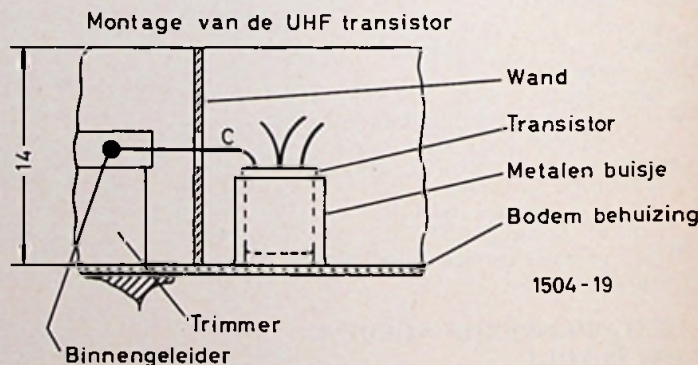
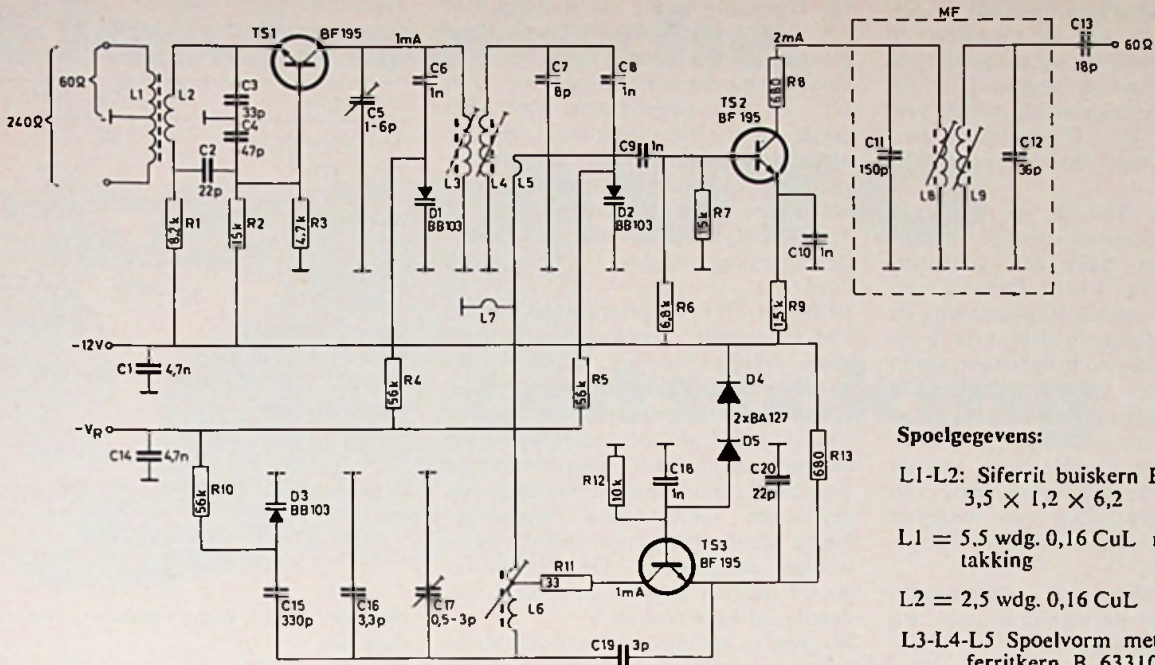


Fig. 8. Montage UHF-transistor.



Fig. 9. FM-afstemmer.



**Spoelgegevens:**

L1-L2: Siferrit buiskern B62110 U17 A  
3,5 × 1,2 × 6,2

L1 = 5,5 wdg. 0,16 CuL met middenaf-takking

L2 = 2,5 wdg. 0,16 CuL

L3-L4-L5 Spoelvorm met instelbare Si-ferritkern B 63310 U17 A 12,3, doorsnede spoellichaam 5 mm

L3 = 3,5 wdg. 0,65 CuL

L4 = 3,5 wdg. 0,65 CuL

L5 = 1 wdg. 0,65 CuL tegen L4 aan gewikkeld

L6: Spoellichaam 5 mm Ø met alum-kern 4 mm Ø × 10 mm

L6 = 4,5 wdg. 0,8 CuL, verzilverd met aftakking op 2 wdg. van het koude eind

L7: koperspoor op de print

MF: Siemens MF-filter B92252 (10,7 MHz)

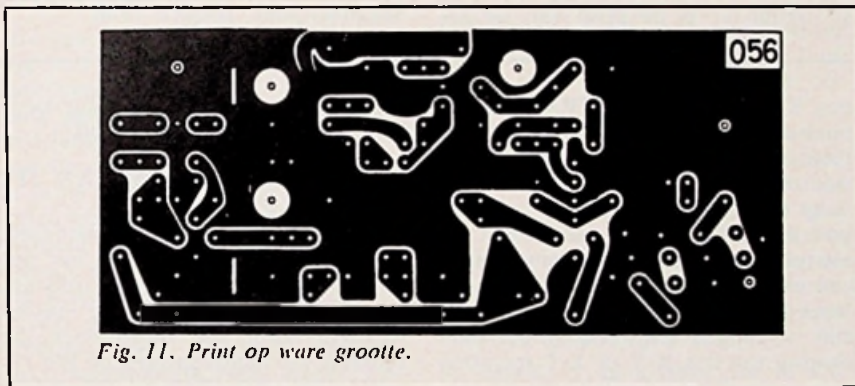


Fig. 11. Print op ware grootte.

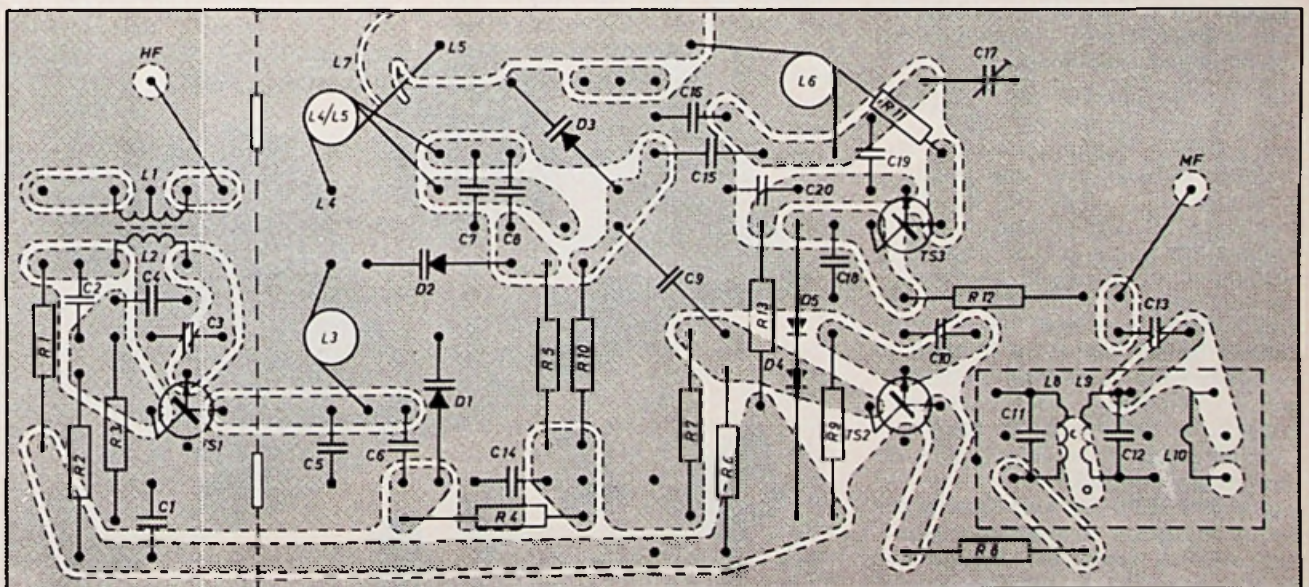


Fig. 10. Print lay-out van de FM-afstemmer.



grote signaalspanning optreedt en ook om oversturing van de mengtrap te vermijden, wordt de signaalamplitude in de HF-versterker begrensd op ca. 3,5 volt. Deze begrenzing wordt verkregen door de HF-versterker met een relatief lage bedrijfspanning te voeden.

De oscillator TS3 in de mengtrap staat in gemeenschappelijke basis-schakeling en trekt een collectorstroom van ca. 1 mA. Om bij veranderingen in de voedingsspanning de oscillatoramplitude constant te houden, wordt de collectorstroom met twee Si-dioden (D4-D5) gestabiliseerd. Stabilisering van de oscillatoramplitude is noodzakelijk, daar door de niet-lineaire karakteristiek van de capaciteitsdiode een verandering van de oscillatoramplitude een wijziging van de oscillatorafstemming tengevolge heeft.

De oscillator dient zeer los gekoppeld te worden met de mengtransistor. Bij een sterke koppeling is het niet denkbeeldig, dat bij sterke ingangssignalen de oscillator wordt verstemd, hetgeen uiteraard niet de bedoeling is.

De koppeling komt tot stand d.m.v. L7, een korte strip op het printplaatje.

Voor temperatuurscompensatie zijn C15 en C16 opgenomen. Voor een goede frequentieconstantheid van de afstemmer moeten aan de afstemspanning hoge eisen worden gesteld. Stellen we, dat een oscillatordrift van 50 Hz toelaatbaar is, dan zal de afstemspanning slechts 0,4 % mogen variëren.

In figuur 10 is de print-layout van de FM-afstemmer weergegeven. Voor deze UHF-schakeling verdient het aanbeveling als dragermateriaal glas-epoxy toe te passen. Mocht men slechts papierphenol ter beschikking hebben, dit is het gewone bruine printplaat, dan moeten vanwege de gewijzigde dielektrische omstandigheden kleine wijzigingen in het circuit worden aangebracht. De spoelen L3 en L4 moeten worden gewikkeld van verzilverd koperdraad.

Bij een te gering oscillatoramplitude zal de aftakking op L6 iets omhoog moeten.

In figuur 11 is de print van de af-

#### Technische gegevens

Voedingsspanning	12 V		
Opgenomen stroom	6,2 mA		
Frequentie	87	108	MHz
Afstemspanning	5,7	28	V
Vermogensversterking	30	29,5	dB
Ruisfactor	4,5	5,1	dB
HF-bandbreedte	1,6	1,9	MHz
MF-bandbreedte (over 60 Ω)	370	370	kHz
Oscillatordrift bij verandering van de voedingsspanning	10	17	kHz/V
Oscillatorstoorspanning (over 60 Ω)	0,1	0,2	mV
Oscillatordrift bij een temperatuurverandering van 30 tot 60 °C	30	40	kHz

stemmer op ware grootte weergegeven.

De schakelingen in deze aflevering zijn ontleend aan Siemens Halbleiter-Schaltbeispiele, uitgave 1968.

## LF MEELOPENDE GOLF-EN SPECTRUM-ANALYSATOR

Dit apparaat van Quan-Tech bezit alle mogelijkheden van het type 304 TD benevens twee uitbreidingen, nl.: automatische gelijkloop en elektronische digitale frequentie-aflezing in 5 cijfers.

De automatische gelijkloop maakt het mogelijk op de grondfrequentie (of een harmonische) van een te meten signaal, waarvan de freq. varieert tussen nauwe en wijde grenzen, te stoppen (in te haken) en vervolgens mee te lopen. Hierbij is geen externe referentiefrequentie nodig.

Een functie-schakelaar met 6 standen biedt de volgende mogelijkheden:

pos. 1 (OFF). Het apparaat werkt als normale golf-analysator met handafstemming (1 ... 5000 Hz; 0,01 %).

pos. 2 (AFC). De analysator haakt automatisch in op een in frequentie toenemend of afnemend ingangssignaal en volgt dit over een door de bandbreedte begrensd freq. gebied (nauwe banden van 1, 10 of 100 Hz en brede band van 10 tot 6500 Hz).

pos. 3 (TRACK). De analysator haakt in op een signaal en volgt het over de gehele of bepaalde gedeelten van het afstembereik.

pos. 4 (SWEEP). De analysator start op de ingestelde frequentie en wobbelt over het gehele of bepaalde gedeelten van afstembereik. De wobbeldrekte is instelbaar.

pos. 5 (STARCH and TRACK). De analysator wobbelt als in positie 4, totdat de frequentie wordt gevonden, waarop moet worden ingehaakt en volgt deze als in positie 3.

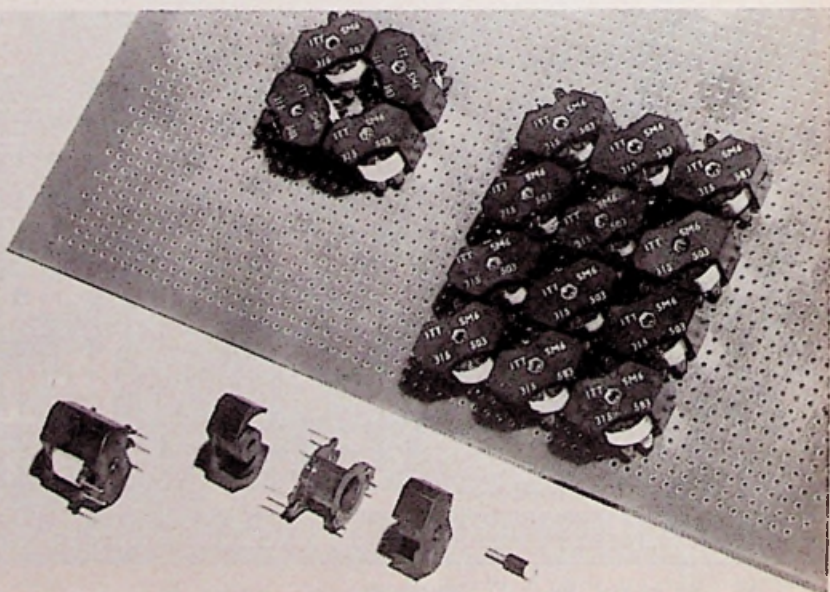
pos. 6 (EXT). In deze positie kan de analysator worden afgestemd door een externe gelijkspanning.

Voor gebruik als spectrum-analysator zijn uitgangen aanwezig voor aansluiting van een X-Y of X-T recorder of een oscilloscoop. Ook zijn er uitgangen voor amplitude, frequenties en fase, zodat geheel automatisch

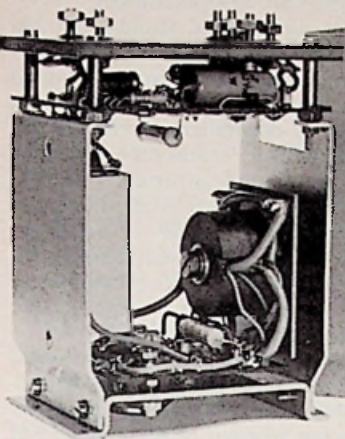
analyses kunnen worden uitgevoerd. Imp. Heynen, Gennep/Hasselt.

## KLEINE POTKERNEN VAN IIT TYPE S.M.6

met dezelfde elektrische eigenschappen als de conventionele 18 × 11 mm potkernen, doch met een grotere pakkingsdichtheid ten gevolge van de speciale vierkante vorm. De spoelvormen zijn voorzien van aansluitpunten op een raster van 0,1 inch. Er zijn vier soorten leverbaar voor toepassingen als zelfinductie en als transformator. Th. S.







# AUTO ontsteking

deel II

## KEUZE VAN DE TE BOUWEN ONTSTEKING

Deze gaat tussen laagspanningsontsteking met transistoren of een hoogspannings- met thyristor.

Beide geven een aanmerkelijk betere ontsteking.

Thyristorontsteking heeft bovendien het grote voordeel, dat de reeds aanwezige bobine kan worden gebruikt, waardoor ook bij een eventueel optredende storing op de „oude” ontsteking kan worden overgeschakeld.

Verder geeft deze ontsteking een krachtiger vonk, waardoor een nog betere verbranding, ook onder extreme omstandigheden, wordt verkregen. Voor het verkrijgen van de 400 V hoogspanning wordt een transistor-omvormer gebruikt. De transformator hiervoor is eenvoudig zelf te wikkelen en spaart een extra smoorspoel uit.

## SCHEMA

Op het eerste gezicht ziet de schakeling van figuur 11 er veel ingewikkelder uit dan de schakeling van figuur 7. In principe is er echter alleen een uitbreiding met het triggercircuit en de transistor-omvormer. De transformator is een type, geschikt voor zowel 6 als 12 volt installaties. Er is speciaal aandacht besteed aan het zo snel mogelijk starten van de oscillator. De eigen frequentie is vrij hoog gekozen. Aan dit snelle starten is het rendement wel enigszins ten offer gevallen.

De maximaal toelaatbare spanning over de thyristor bedraagt 400 volt. Met de extra belastingweerstand R3

wordt de oscillator zodanig belast, dat deze hoogspanning niet boven de 380 volt komt. Dit geldt uiteraard bij de maximale accuspanning van 7 of 14 V. Eerst afregelen voordat de thyristor wordt aangesloten!

Een extra wikkeling op de transformator levert 12 volt; deze is nodig om met de onderbreker de thyristor te triggeren. Hiervoor zou ook de accuspanning kunnen worden gebruikt, maar op deze wijze is de installatie zonder meer geschikt voor elke spanning (6 of 12 volt) en tevens voor een gearde plus-pool.

In figuur 11 herkennen we in C1 de ontladcondensator, die via de bobine wordt opgeladen en door de thyristor (D10) over de bobine-spoel weer wordt ontladen. Daar deze condensator met een grote ontladstroom wordt belast, moet hier een dooscondensator worden gebruikt, die een grote piekstroom kan verwerken. Door het uitslingeren van de bobine kan de spanning in de pieken tot 600 volt oplopen. De werkspanning van C1 zal ten minste 700 volt moeten zijn.

Zoals reeds besproken zal na het triggeren de thyristor zich als een kortsluiting gaan gedragen. Niet alleen wordt dan de condensator over de bobine ontladen, maar ook de hoogspanningsoscillator wordt kortgesloten, die daardoor stopt met oscilleren. Wanneer ook C1 is ontladen, daalt de stroom door de thyristor onder zijn houdstroomwaarde en de thyristor vervalt in de gesperde toestand. Hierdoor wordt de kortsluiting van de omvormer opgeheven, die ogenblik-

kelijk weer begint te oscilleren en weer begint op te laden en zo kan het gehele spel weer van voren af aan beginnen.

Rest nog het triggeren van de thyristor. In principe zou dit direct met de onderbreker *kunnen* plaatsvinden: de triggering moet zeer kortstondig zijn, zodat de thyristor zichzelf kan sperren wanneer de condensator is ontladen. Verder moeten er nog enige voorzieningen worden getroffen om een voortijdige ontsteking, door diverse spanningspieken, te voorkomen.

Wanneer de onderbreker sluit (bij normale ontsteking wordt de bobine opgeladen) wordt de rechterzijde van C2 gearde. Op de linkerkant komt, via D9 en R6, + 12 volt te staan. De C2 wordt dus tot 12 volt opgeladen; R6 beperkt de laadstroom. Bij het weer verbreken van de onderbreker wordt de rechterzijde van C2 via R8 op +12 volt gebracht; aangezien over C2 reeds 12 volt stond, zal de linkerkant van C2 op +24 volt komen, waardoor de thyristor via de nu geleidende diode D6 met een positieve spanning wordt getriggerd en de ontsteking plaats vindt.

Voor het betrouwbaar triggeren van de thyristor is een bepaalde minimale triggerstroom nodig, die sterk afhankelijk is van de temperatuur. De weerstand R8 is daarom zó gekozen, dat er een voldoende triggerstroom door de thyristor vloeit, zonder voor de 12 volt een te hoge belasting te vormen.

Om te voorkomen dat de thyristor na het ontladen van C1 nogmaals wordt getriggerd door C2, wordt deze ont-



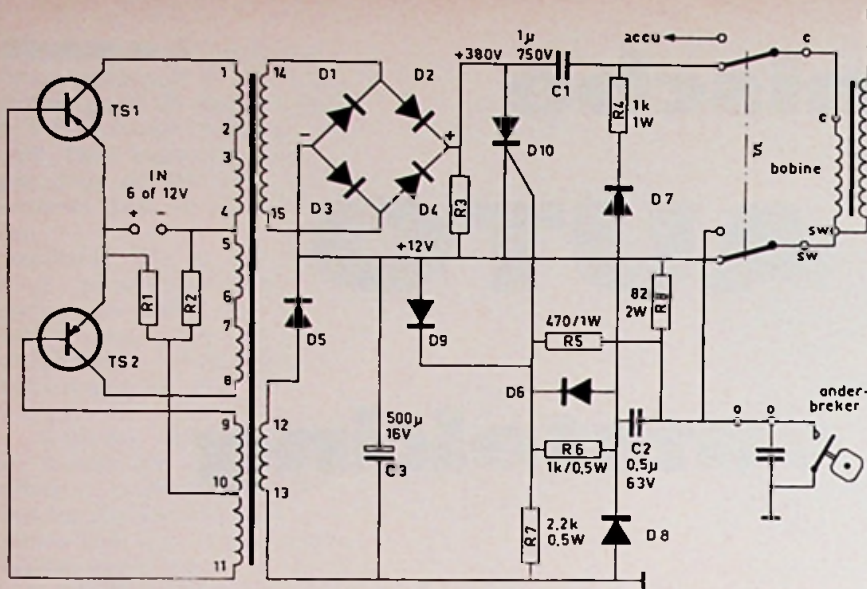


Fig. 11. Volledig prinsipeschema van de hier behandelde thyristor-ontsteekinstallatie.

TS1 transistor	15 W	b.v. ASZ15; ASZ16
TS2 transistor	$I_{c, \max}$ 6 A	AD136
D1, D2, D3, D4 diode	800 V - 0,2 A	b.v. Semikron ESK1-12 of brug B500C400
D5, D6, diode	50 V - 0,5 A	b.v. ESK1 1-02; E90C1500
D7	400 V - 0,1 A	b.v. ESK1-12
D8	50 V - 0,1 A	b.v. ESK1-02; E90C1500
D9	50 V - 0,5 A	b.v. "
D10 thyristor	400 V - 7 A	b.v. C20D; 2N443

R1	zie tekst trafo	R2	zie tekst trafo
R3	$\pm 330 \text{ k}\Omega$ 2 W	afregelen op 380 V in rust	
R4	1 k $\Omega$ 1 W	R6	1 k $\Omega$ 1/2 W
R5	470 $\Omega$ 1 W	R7	2,2 k $\Omega$ 1/2 W
C1	1 $\mu\text{F}$ 750 V papier (doos)	C2	0,5 $\mu\text{F}$ 63 V polyester
C3	500 $\mu\text{F}$ 16 V elektrolytisch		

N.B. Neem voor de dioden (speciaal D1 t/m 4) geen seleen- maar siliciumcellen.

#### Transformator:

LF ferroxcube potkern P36/22 zonder luchtspleet  
 Kern 16 mm  $\varnothing$ . Wickelruimte  $6\frac{1}{2} \times 14\frac{1}{2}$  mm.  
 Philips P36/22 type K535162 (halve schaal, er zijn er dus twee nodig).  
 In volgorde te wikkelen:

14-15	400 wnd.	0,2 mm $\varnothing$ emaille	
12-13	15 wnd.	0,4 mm $\varnothing$ "	
9-10; 10-11	2 $\times$ 6 wnd.	0,4 mm $\varnothing$ "	(samen te wikkelen)
1-2; 3-4; 5-6; 7-8	4 $\times$ 7 wnd.	0,8 mm $\varnothing$ "	(samen te wikkelen)

#### Weerstanden:

bij 6 V:	R1 = 12 $\Omega$ - 1 W	R2 = 330 $\Omega$ - 2 W
bij 12 V:	R1 verbroken	R2 = 330 $\Omega$ - 2 W

Bij 6 V de wikkelingen 1-2 met 3-4 en 5-6 met 7-8 parallel schakelen.

LF-trafoblik, kernopp. 2,5 cm<sup>2</sup>. In volgorde te wikkelen:

14-15	400 wnd.	0,2 mm $\varnothing$ emaille	
12-13	28 wnd.	0,4 mm $\varnothing$ "	
9-10; 10-11	2 $\times$ 14 wnd.	0,8 mm $\varnothing$ "	(samen te wikkelen)
1-2; 3-4; 5-6; 7-8	4 $\times$ 14 wnd.	0,4 mm $\varnothing$ "	(samen te wikkelen)

#### Weerstanden:

bij 6 V:	R1 = 22 $\Omega$ - 1 W	R2 = 330 $\Omega$ - 2 W
----------	------------------------	-------------------------

en een extra weerstand 22  $\Omega$  - 1 W tussen punt 10 van de trafo en het knooppunt van R1/R2.

bij 12 V:	R1 vervalt	R2 = 330 $\Omega$ - 2 W
-----------	------------	-------------------------

De extra weerstand van de 6 V schakeling mag gehandhaafd blijven; is echter niet noodzakelijk. Bij 6 V: wikkelingen 1-2 met 3-4 en 5-6 met 7-8 parallel schakelen.

laden. Wanneer nl. C1 over de bobine is ontladen, zal de bobine gaan uitslingeren. De negatieve uitslingering zal via R4 en D7 de linkerkant van C2 tot een negatieve spanning opladen. Door D8 wordt deze spanning niet lager dan aardpotentiaal.

Het niet direct goed sluiten van het onderbrekercontact (prellen) zou ook een ontsteking ten gevolge kunnen hebben. Daar echter C2 niet direct door R6 is opgeladen, wordt dit onmogelijk. Om te voorkomen, dat door plotselinge spanningsvariaties de thyristor zou ontsteken, is de diode D9 over de „gate” en de kathode geplaatst, die door de weerstanden R5 en R7 geleidend wordt gehouden en de gate kortsluit voor storingspulsen. Tenslotte nog de condensator over de onderbreker: deze is onmisbaar voor de normale ontsteking. Bij de thyristorontsteking zal hij echter eerst via R8 moeten worden opgeladen na het verbreken van de contacten. Onder normale omstandigheden geeft dit bij het triggeren geen noemenswaardige hinder. Alleen onder bijzondere omstandigheden (zoals zeer lage temperaturen) kan het wenselijk zijn deze condensator te verwijderen.

Met de schakelaar S1 kan de oorspronkelijke ontsteking worden teruggeschakeld. Uiteraard moet de condensator over de onderbreker dan wel gehandhaafd blijven.

Bent U er zeker van, dat U trouw blijft aan een 12 volt installatie met een gearde min, dan kunt U de extra triggerspanningswikkeling laten vervallen. Het heeft echter voordeel wel D5 en C3 te handhaven. Bij dalende accuspanning, door het starten, zal D5 nl. gaan sperren en het triggercircuit blijft door C3 de maximale spanning behouden. De anode van D5 komt via het contactslot aan de

#### Enige meetgegevens met in de omvormer een ferroxcube trafo:

Minimale tijd tussen twee ontstekingen is 2 ms. Opgenomen stroom 5 A bij 6 V. De hoogspanning zakt dan tot 360 V (380 V onb.).

Hoogspanningshersteltijd 2 ms.

Thyristor-kortsluittijd 1/3 ms.

Stroom door de bobine (12 V) is een sterk gedempte sinus (0,2 ms herhalings-tijd met een piekstroom van 7 A).

Bij vergroting van C1 wordt een nog krachtiger vonk verkregen; de hersteltijd wordt dan echter langer en daarmee het max. toerental dus lager.

C1 = 1  $\mu\text{F}$  max. herhalings-tijd 3 ms;

C1 = 2  $\mu\text{F}$  max. herhalings-tijd 4 ms (bij 6 V moet R1 : 6  $\Omega$  worden).



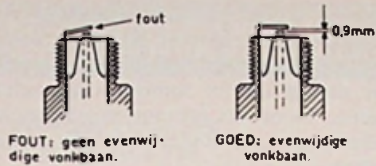


Fig. 13. Contactafstand van de bougie.

+ van de accu. Figuur 12 geeft aan hoe het geheel in de auto-installatie past.

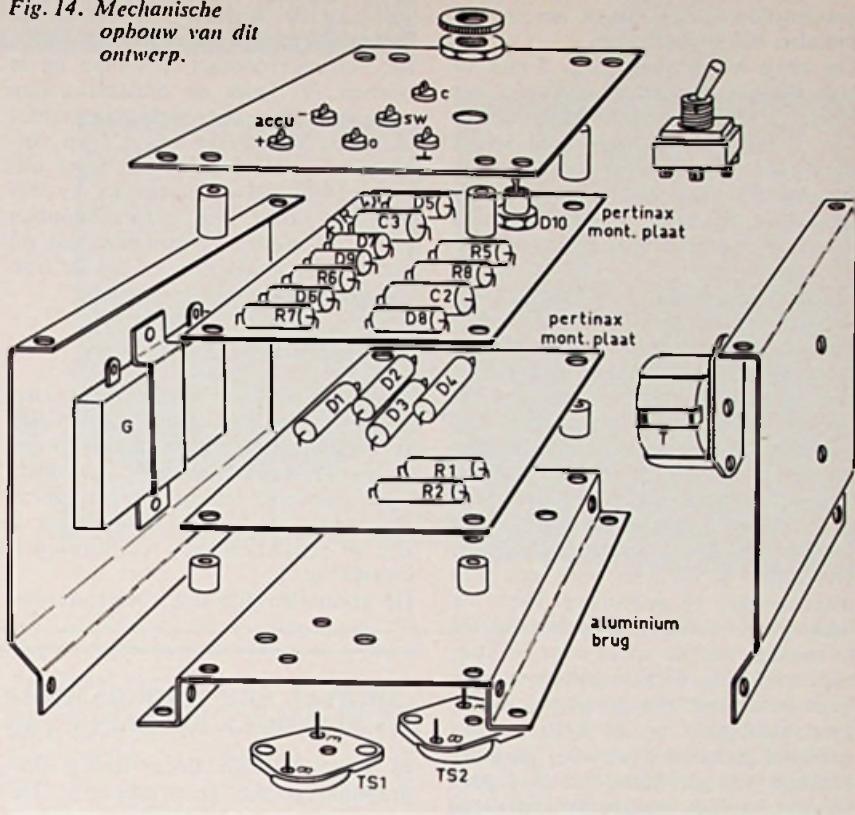
Door de hogere ontstekingsspanning moeten de bougiekabels ter vermijding van overslag volkomen gaaf zijn. Het ontstekingstijdstip kan door de snellere ontsteking ( $\pm 2^\circ$  bij vol toerental) normaal, eventueel iets later worden ingesteld. Wees er dus de eerste keer op bedacht dat de motor kan pingelen. Normaliter zal dit echter niet voorkomen.

De contactafstand in de bougie moet worden vergroot tot 0,9 mm; gewoonlijk is deze afstand slechts 0,5 mm (fig. 13).

## OPBOUW

Een betrouwbare werking van een dergelijke installatie staat of valt met de uitvoering van het apparaat. Kunt U bijv. nog veel plezier hebben van een versterker, die bij weigering door een flinke tik op de juiste plaats weer tot rede is te brengen, een ontstekingsinstallatie moet altijd en onder alle omstandigheden perfect functioneren. Veel zorg dient daarom aan de montage te worden besteed: elke verbinding vooral goed doorsolderen. Monteer de onderdelen met aan één kant een lusje. Bevestig de grotere

Fig. 14. Mechanische opbouw van dit ontwerp.



onderdelen zoals C1 en C2 met behulp van een beugeltje. Borg alle boutjes met een veerringetje. Zorg ook voor voldoende ventilatie en plaats het apparaat niet boven op het uitlaat-spruitstuk; zoek een plaatsje waar wel buitenlucht langs stroomt, maar géén regen op kan spatten. De onderdelen moeten alle van eerste

kwaliteit zijn. Het verkrijgen van de ferroxcube potkern kan enige moeilijkheden geven; zijn deze onoverkomelijk dan is ook een kern van E-blik bruikbaar. Het rendement en het maximale aantal ontstekingen per minuut daalt in dit geval echter tot ca. 12 000. In figuur 14 is een montagevoorbeeld gegeven.

De transistoren zijn geïsoleerd door een micaplaatje en zijn op een aluminium brug gemonteerd. Deze brug moet worden gezet uit aluminium plaat van 3 mm. Het raakvlak met de transistoren moet volkomen vlak blijven om een goede warmte-overdracht te krijgen. Op de alu-brug wordt, met tussenvoeging van afstandstukjes, een perrinax montageplaat geschroefd. Hierop worden de onderdelen voor de omvormer en de dioden D1, D2, D3 en D4, gemonteerd.

Aan de brug komen vervolgens twee zijschotten, waarvan één de omvormer-trafo en de andere de condensator C1 draagt. Boven op de zijschotten wordt een tweede montageplaat bevestigd, waarop de thyristor en de onderdelen voor het trigger-circuit worden gemonteerd. Met afstandbusjes tenslotte komt hierop weer een perrinax-plaatje voor bevestiging aan de aansluitingen en de schakelaar. Is

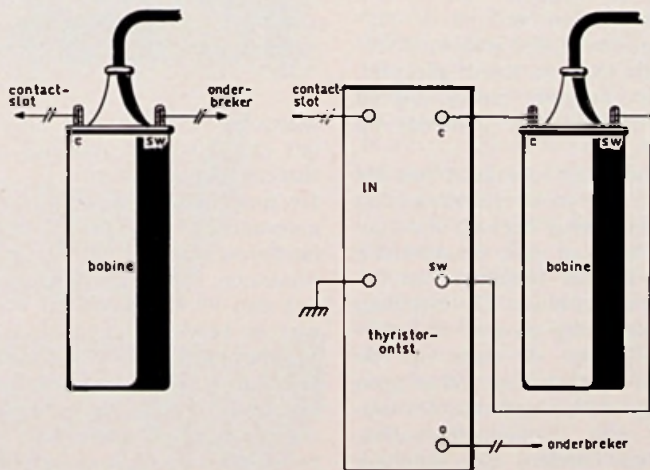


Fig. 12. Aansluitschema van de thyristor-ontsteking; links de originele, rechts is de nieuwe schakeling toegevoegd.



het apparaat geheel gemonteerd en gecontroleerd, dan wordt het in een metalen bakje geschoven.

De brug wordt met enige 5 mm of 1/4" boutjes op de bodem van het bakje geschroefd, waardoor tevens een goede warmte-overdracht wordt verkregen. Wanneer de boutjes lang genoeg zijn, kan hiermee tevens het geheel in de auto worden gemonteerd. De aansluitplaat is tevens deksel van de bak.

De omvormtrafo wordt op een LF ferroxcube potkern gewikkeld. Een grotere potkern is uiteraard ook te gebruiken. Het aantal windingen is dan te verminderen evenredig aan het oppervlak van de kerndoorsnede. Een eventueel aanwezige luchtspleet moet op een met schuurlijnen bespannen plankje worden weggeschuurd. Let erop dat de pot van de ferroxcube kern voldoende wikkelruimte heeft. Eventueel is de kern van een LS-uitgangstrafo te gebruiken. Door de luchtspleet is één juk eenvoudig los te maken, om de spoel over te kunnen wikkelen. Het losgenomen stuk kern moet met een zo gering mogelijke luchtspleet op de kern worden geklemd met een klemband. De raakvlakken van de kerndelen dus goed schoon en vlak maken (de blikplaten geen onderlinge sluiting laten maken) en in ieder geval zonder luchtspleetvulling monteren.

## AFREGELEN

Als eerste moet de oscillator zonder de thyristor worden afgeregeld. Onbelast is de opgenomen stroom bij gebruik van een ferroxcube kern bij 6 V 1 à 1,5 A en bij 12 V 0,6 à 0,9 A. Deze stroom kan tot de dubbele waarde oplopen, wanneer een trafo met kernblik wordt gebruikt. Wijken de gemeten waarden te veel af, dan kan met R1 en R2 de stroom op de juiste waarde worden gebracht. De opgewekte hoogspanning (380 V) mag bij maximale accuspanning (7 - resp. 14 V) niet boven 400 V stijgen. Deze spanning wordt gemeten met aangesloten C1 en doorverbonden bobine-aansluitingen. Met de weerstand R3 wordt deze spanning zodanig belast dat de spanning niet boven 400 V kan stijgen.

De koeling van de transistoren moet ruim voldoende zijn. De temperatuur mag, bij volle belasting, niet boven 60 °C komen (hoog motortoerental). Na het afregelen kan de schakeling worden beproefd. Ook tijdens lage buitentemperaturen is een goede ontsteking gewenst, terwijl de thyristor dan de grootste triggermoeilijkheden ondervindt. Plaats ter beproefing het

ontstekingsapparaat in het diepvriesvak van de koelkast (de bobine er buiten) en probeer de schakeling door het verbrekcontact te sluiten en te openen. Verloopt de ontsteking dan niet naar wens dan is de triggerstoot te klein. Vergroting van C2 en verkleining van R8 geeft als regel uitkomst. Ook verwijdering van de condensator over het verbrekcontact geeft verbetering. Normaliter zal dit echter niet nodig zijn en zal de ontsteking vlot verlopen.

## EINDBESCHOUWING

Wanneer het hier beschreven ontstekingsstelsel met goede onderdelen is gemonteerd, zal dit zeker zo betrouwbaar werken als het oorspronkelijke ontwerp, terwijl bij een optredende storing op eenvoudige wijze is om te schakelen naar conventionele ontsteking.

De voordelen zijn o.a.: beter starten,

choken is niet of haast niet meer nodig. De motor wordt bij hoog zowel als bij laag toerental veel soepeler; dit nodigt uit tot minder vaak schakelen. Door de grotere mechanische belasting is dit echter niet aan te bevelen.

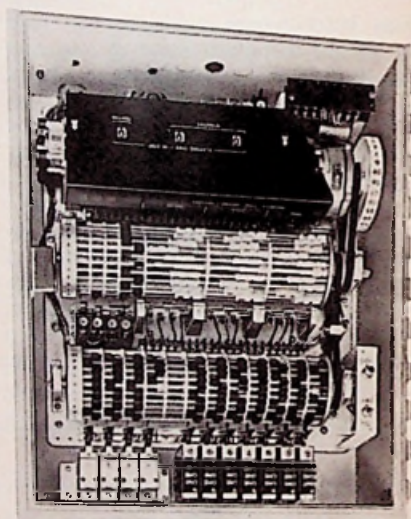
Het rendement van de motor wordt hoger en dit geeft enige benzinebesparing. Verwacht echter geen wonderen. Uw „eend” zal zeker niet met succes in races kunnen meedoen. Wel zal de auto beter starten en soepeler lopen en dat is meer merkbaar dan men zou denken. Het iets mindere verbruik van benzine (ca. 10 %) is een extraatje.

Bedenk dat een juist ontstekingstijdstip zeer belangrijk is en dat, hoewel de onderbreker-contacten nagenoeg het eeuwige leven hebben het nokje wel slijt en de onderbreker wel geregeld moet worden vervangen. Een elektronische onderbreker zou hier een uitkomst zijn.

## „DIGITAL SET” PROGRAMMAREGELAAR BIJDT NAUWKEURIGE EN FLEXIBELE REGELING VAN BATCH-PROCESSEN

In Engeland zijn door Taylor programmaregelaars geïntroduceerd. Deze instrumenten de 420R-serie dienen voor het in volgorde afwerken van een aantal pneumatische of elektrische proces-functies, op basis van een aantal op tijd instelbare stappen. Tot 12 proces-functies kunnen worden geregeld in een cyclus van maximaal 29 stappen. Dit is ideaal voor een zeer groot aantal batch-processen, aangezien de 420R's digitaal kunnen worden ingesteld, en wel zodanig dat een nauwkeurigheid van minder dan een 1/2 seconde per stap wordt bereikt. Op elk moment gedurende het proces kan de tijdsduur van de volgende stap worden verkort of verlengd, aangezien iedere stap onafhankelijk van de tijdbasis wordt geregeld. Het volgende nummer van de stap en de verstreken tijd zijn zichtbaar op de voorzijde.

Het stap voor stap voortgaan van het programma kan in overeenstemming zijn met een vooraf bepaald tijdschema, doch het kan ook plaatsvinden als reactie op het bereiken van bepaalde proces-condities. De instelling lijkt ons eenvoudig en snel te bedienen; schuifjes op de rails van de stappenwals bepalen of er wel of geen output mag worden gegeven. De tijdsintervallen zijn digitaal: tientallen, eenheden en tienden. De instelling hiervan kan zichtbaar worden gecontroleerd. De functie-uitgangen zijn positief werkende elektrische schakelaars of door lucht bekrachtigde pneu-



matische ventielen met hoge capaciteit (20-100 psi is mogelijk voor een directe klepbesturing).

De mogelijkheid is aanwezig om een automatisch of nul terugkomende hulptijdschakelaar te monteren voor processen, welke een langere tijd vergen dan 99,9 minuten en waarbij het niet te verwezenlijken is 2 of meer programmastappen te gebruiken.

Het uurwerk-mechanisme bevat een synchroon roterende teller met vier digitale schijven. De cijfers, welke op het front van de kast zichtbaar zijn, geven eveneens de verstreken tijd aan. Imp. Nederl.: Taylor Instruments, Den Haag.

Imp. België: MIRAVOX, Brussel.

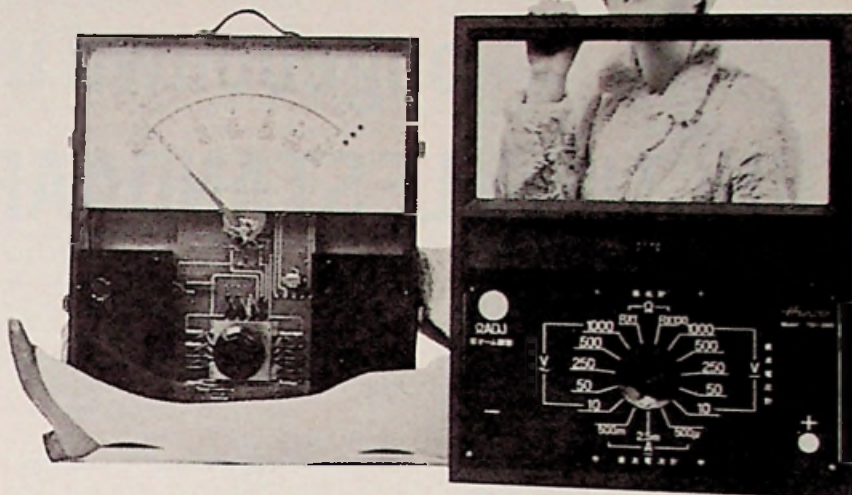


## UNIVERSEELMETER GOLIATH TS 1-300

De serie Hansen universeelmeters is thans uitgebreid met een instrument dat de formidabele afmetingen heeft van:  $70 \times 60 \times 15$  cm.

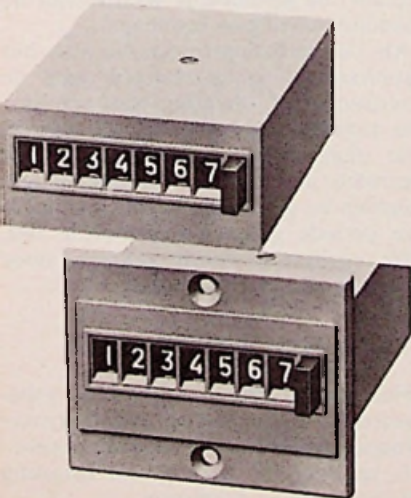
Dit instrument, dat een uitvoering is van een normale universeelmeter leent zich uitstekend voor onderwijsdoeleinden omdat de meteraanwijzingen op grote afstand zijn te volgen. Een verlichte indicator geeft aan welke schaal wordt gebruikt. Na verwijdering van het frontpaneel, dat op uiterst eenvoudige wijze kan geschieden, kan de schakeling, de constructie en het gebruik worden gedemonstreerd.

Imp. Nederland: Theal - Amsterdam.  
Imp. België: Centrabel - Brussel.



## IMPULSTELLER

Ludwig Loewe GmbH brengt een impulssteller type I 167 op de markt met groot telvermogen en directe aanduiding. Hij kan overal worden gebruikt waar de nadruk wordt gelegd op hoge telprecisie en betrouwbaarheid. Deze teller met 7 cijfers munt uit door het geringe verbruik van ca. 2 W en door een toegelaten inschakelduur van 100 % bij om het even welke frequentie. De aandrijving vindt plaats door een gepolariseerd magneetsysteem: de eenheden worden rechtstreeks door een anker aangedreven, terwijl de andere cijfers mechanisch worden voortbewogen per decade. Het telvermogen bedraagt 60 impulsen/s; eventueel ook 100 imp./s. Deze tellers kunnen naar wens met of zonder flens worden geleverd. Naast de constructie zonder nulstelling, bestaan er ook uitzonderingen met mechanische,



elektrische evenals, met een dubbele nulstelling. De behuizing is uit thermoplastisch kunsthar; 4,9 mm breed; 24,9 mm lang. Gewicht: circa 160 gr.

W. de B.

## NIEUWE 41 KANALEN 20 WATT VHF SCHEEPVAART RADIOTELE- FOONZENDER VAN IMRC

International Marine Radio Company Ltd., behorende tot de Engelse ITT-groep, heeft een nieuwe 41 kanalen 20 W radiotelefoonzender voor het scheepvaartverkeer aangekondigd, de STR 60-A.

De zender, die in de 156-161 MHz VHF-band voor de koopvaardij werkt en getransistoriseerd is, kan in simplex of duplex bedrijf werken bij een kanaalplex-apparaatuur maakt gelijktijdig zenderbreedte van 50 kHz. Een ingebouwde dīden en ontvangen mogelijk, bij gebruik van slechts één dipoolantenne bij een demping in zowel zend- als ontvanginrichting, van slechts 0,7 dB.

In de standaarduitvoering zijn de zendontvanger en de bedieningsseenheid gebouwd in een kast met de afmetingen  $53 \times 44 \times 14$  cm. Een uitvoering voor montage in een 19 inch rek, met de transceiver achter het bedieningstableau, is eveneens leverbaar. Bovendien is het mogelijk de bediening op afstand te laten plaatshebben, bijvoorbeeld vanuit de master's day room, deck office, machinekamer enz. tot een maximum van vier posities.

De STR 60-A is uitgerust met een dual watch faciliteit, bestaande uit twee kanalenkiezers, geïntegreerd in de bedieningsseenheid, nl. een hoofd- en een hulpkiezer.

Op elk is een kanaal aangesloten en wel zodanig, dat als de betreffende schakelaar op „dual watch” staat, de ontvanger gedurende  $\frac{1}{10}$  seconde op het hulpkanaal en  $\frac{9}{10}$  seconde op het hoofdkanaal dienst doet. Indien op het hulpkanaal de aanwezigheid van een signaal geconstateerd wordt, blijft de ontvanger er op aangesloten staan en wordt het omschakelen gestaakt.

De ontvanger, die een gevoeligheid bezit van 1,2  $\mu$ V bij 20 dB signaal/ruisverhouding, is evenals de zender uitgevoerd volgens het Ministac systeem. Dit waarborgt een goede schok en trillingsvastheid, gepaard aan een hoge graad van bedrijfszekerheid, terwijl het onderhoud gering is en het mede te nemen pakket reserveonderdelen minimaal.

De belangrijkste bedieningsorganen zijn: inschakelen van de zendontvanger (schakelaar en indicatie-lampje); hoofdkanaal-kiezer (30 kan) en hulpkiezer (11 kan); voedingsschakelaar 0,5 of 20 W; dual-watch schakelaar met lampje; schakelaar voor testdoeleinden; squelch. volume-regeling; instelling van de verlichtingssterkte. Als de microtelefoon (die de gebruikelijke inschakeldrukknop voor de microfoon heeft) opgenomen wordt is de luidspreker uitgeschakeld. Voorzichten zijn getroffen om de STR 60-A op de telefoonautomaat van het schip te kunnen aansluiten.

Indien de volle zendenergie geleverd wordt verbruikt de zendontvanger 130 W uit het scheepsnet.

Voor gebruik op tankschepen wordt een speciale uitvoering STR 60-T geleverd, voorzien van de extra frequenties die bij het olieraffinagebedrijf worden gebruikt.



# THYRISTOR-STUURSCHAKELINGEN opgebouwd uit FUNCTIONELE STANDAARDEENHEDEN

In toenemende mate worden ook voor het regelen van grote elektrische vermogens thyristoren toegepast. In verreweg de meeste gevallen wordt bij het beheersen van wisselstroom-vermogens gebruik gemaakt van een techniek die bekend staat als fase-aansnijding. Deze methode is daartoe de meest geëigende en kan tevens relatief goedkoop worden uitgevoerd. Desondanks zijn ook voor faseregeling, vooral in de industriële toepassingen met hun strenge eisen ten aanzien van de bedrijfszekerheid, toch betrekkelijk complexe elektronische circuits nodig voor het verkrijgen van qua tijd en amplitude nauwkeurige stuursignalen.

Philips heeft hiervoor een universeel systeem ontwikkeld, bestaande uit een betrekkelijk gering aantal functionele standaardcircuits, waarmee thyristorschakelingen voor vrijwel alle toepassingen op eenvoudige wijze kunnen worden samengesteld. Het systeem maakt een „bloksgewijze” benadering mogelijk: ieder circuit kan worden beschouwd als functioneel blokje dat alleen, of in combinatie met andere blokjes, een volledige stuurschakeling kan vormen. Zelfs complexe schakelingen zijn op deze wijze met een minimum aan ontwerpinspanning en -kosten binnen korte tijd samen te stellen.

Met slechts een basiskennis van de elektronica kunnen optimaal gedimensioneerde circuits worden opgezet, die door hun opbouw uit standaarddeen-

Fig. 1

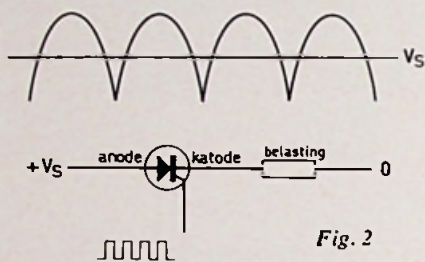
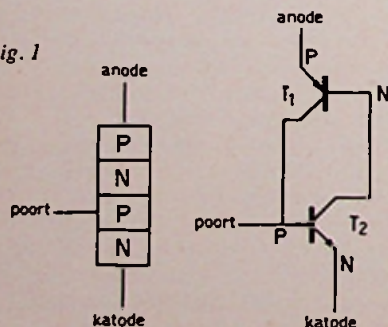


Fig. 2

heden uitermate bedrijfszeker en goedkoop zijn.

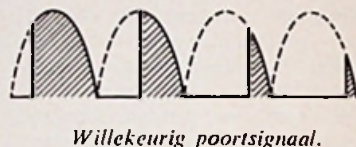
## PRINCIPE VAN FASE-AANSNIJDING

Hoewel mag worden verondersteld, dat de lezer op de hoogte is van het principe van fase-aansnijding met behulp van thyristoren, is het misschien toch nuttig hiervan een beknopte samenvatting te geven.

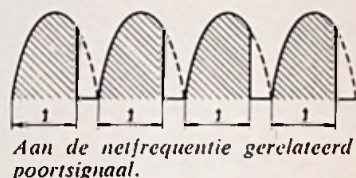
Een thyristor is een PNP-halfgeleider die – met name ten aanzien van de sturing – kan worden vergeleken met een serie-schakeling van een PNP en een NPN transistor (afb. 1). Uit dit „vervangingschema” blijkt, dat aan de thyristorpoort een positief stuursignaal moet worden aangeboden om de NPN-transistor ( $T_2$ ) in geleiding te brengen. Zodra  $T_2$  geleidt, levert hij de basisstroom voor  $T_1$  (de PNP-transistor), zodat ook deze in geleiding komt. Deze  $T_1$  verzorgt tevens de basisstroom van  $T_2$ : het systeem is volledig gesloten; t.g.v. de rondgaande versterking zal door verwijdering van het poortsignaal geen verandering in deze „aan”-situatie komen. Een thyristor kan dus met een positieve impuls in geleiding worden gebracht.

Uitschakelen van de thyristor is mogelijk door de basisstroom van  $T_2$  (zie afb. 1) – dus de collectorstroom van  $T_1$  – zo sterk te verminderen dat  $T_2$  spert. Men zegt dan, dat de anodestroom kleiner is dan de houdstroom van de thyristor.

Wanneer aan een thyristor een dub-



Willekeurig poortsignaal.



Aan de netfrequentie gerelateerd poortsignaal.

belfasige gelijkgerichte wisselspanning wordt aangeboden, zal de thyristor, bij afwezigheid van een poortsignaal – sperren (afb. 2). Indien met behulp van een elektronisch circuit, periodiek positieve impulsen aan de poort worden toegevoerd, is de thyristor in geleiding op ieder moment tussen ontvangst van een poortimpuls en de nuldoorgang van de dubbel-fasig gelijkgerichte anodespanning. Op de katode verschijnt dus een spanning die bestaat uit gedeelten van de anodespanning. Variatie in het moment, waarbij de poortspanning wordt aangelegd, resulteert in een variatie van het gedeelte van de halve periode gedurende welke de thyristor geleidt; m.a.w. de gemiddelde waarde van de katodespanning is regelbaar.

Als de herhalingsfrequentie van het stuursignaal is gerelateerd aan de netfrequentie – hetgeen voor een juiste regelfunctie het geval is – wordt de aangeboden spanning in iedere periode in dezelfde fasehoek aangesneden en geleidt de thyristor in iedere periode gedurende eenzelfde tijd. De regelfunctie wordt verkregen door variatie van die fasehoek.

## TWEE HOOFDGROEPEN

Het nieuwe Philips systeem is gebaseerd op de scheiding van thyristortoepassingen in twee hoofdgroepen:

1. regeling van het door de belasting opgenomen vermogen



2. regeling van het door de belasting opgenomen én afgestane vermogen. De bekendste en meest toegepaste regelcircuits behoren tot de eerste groep. Het hoofdstroomcircuit wordt hier tussen de voedingsspanning en de belasting opgenomen en regelt het vermogen dat aan de belasting wordt toegevoerd, volgens het principe dat nieraan voorafgaand werd behandeld. De regelcircuits uit de tweede groep zijn over het algemeen voor grotere vermogens bestemd en zijn in staat elektrisch vermogen in het lichtnet terug te leveren. In de loop van dit artikel wordt hierop uitvoeriger teruggekomen.

Als gevolg van de scheiding in twee verschillende toepassingsgebieden bestaat ook tussen de stuurschakelingen voor deze regelcircuits eenzelfde onderscheid. In het Philips systeem van standaardcircuits voor thyristor-stuurschakelingen komt dit onderscheid duidelijk naar voren; het systeem bevat nl. twee groepen standaardcircuits, ieder bestemd voor één van de bovengenoemde hoofdgroepen. Voor vermogensregeling in één richting werden vier standaardcircuits ontwikkeld: PSU, PCU, TPU en SCU; voor vermogensregeling in twee richtingen resp. de circuits: PLU, CCU, LCU, PTU, TTU en SU.

In iedere functiegroep zijn met de beschikbare circuits zoveel combinaties mogelijk dat vrijwel alle toepassingen worden omvat.

### Regeling van het door de belasting opgenomen vermogen

De meest gebruikelijke thyristorregeling is die, waarbij alleen het door de

belasting opgenomen vermogen wordt geregeld.

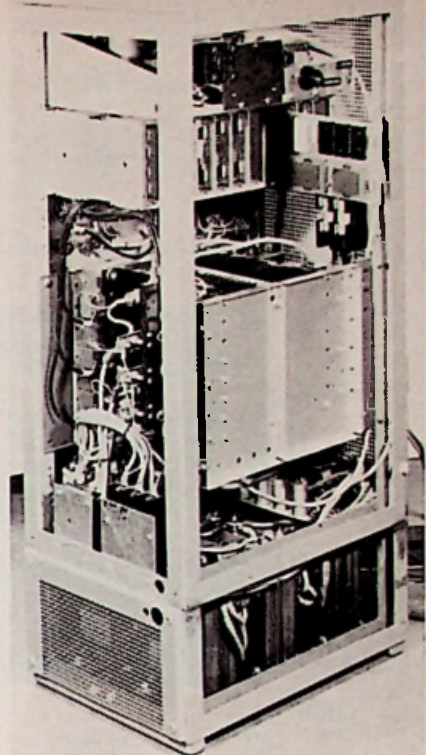
Deze methode wordt o.m. toegepast voor licht- en warmteregeling, voor snelheidsregeling van gelijk- en wisselstroommotoren en voor het verkrijgen van de vereiste gelijkstroom in galvanische baden en elektroforeseprocessen. Zoals reeds is gezegd, bevat het systeem voor de stuurschakelingen van deze regelingen vier standaardcircuits waarmee vrijwel alle regeltoepassingen uit het éénfase- en driefasennet worden omvat.

De PSU (Phase shift trigger and Supply Unit) is een fase-schuifeenheid voor één fase, waarin o.m. een complete ontsteekeenheid (PSM40 + PA60) is ondergebracht alsmede een voedingsgedeelte dat de benodigde voedingsspanningen levert.

De TPU (Twin Phase shift trigger Unit) is een dubbele fase-schuifeenheid, die twee ontsteekcircuits bevat. Combinatie van een TPU met een PSU levert het stuurgedeelte van een driefasen-regelaar op, waarbij de voedingsspanningen voor de TPU kunnen worden betrokken van het voedingsgedeelte op de PSU.

De PCU (Phase shift trigger and Control Unit) is een faseschuif- en regelenheid, die naast het standaard-ontsteekcircuit ook nog de lineaire versterkers DOA40 en 2IA60 bevat. Deze eenheid wordt in combinatie met een SCU gebruikt voor het stuurgedeelte van éénfase regelingen met terugkoppeling. Voor driefasensregelingen moet nog een TPU worden toegevoegd.

De SCU (Supply and Current measuring Unit) is een voedingseenheid met stroomversterker, die de benodigde



Geopende Ward-Leonard-regeleenheid met in het bovenste deel de regelprints en in het midden de thyristorbruggen.

voedingsspanningen voor de PCU of PCU + TPU levert. Daarnaast is op deze eenheid een operationele versterker ondergebracht voor een juiste aanpassing van de gemeten terugkoppelstroom.

Naast deze standaardeenheden is een voedingstransformator nodig, die rechtstreeks op de voedingseenheid (PSU) kan worden aangesloten.

Verder dient een regelbare gelijkspanning (0... + 12 V) beschikbaar te zijn, die eveneens op de PSU wordt aangesloten, waarmee de fase-hoek van de aangesloten thyristoren wordt geregeld. De stuurschakelingen worden niet rechtstreeks met de thyristorpoorten verbonden maar via de ontsteektrafo TT60, waardoor een zeer goede scheiding tussen het sturende circuit en het hoofdstroomcircuit ontstaat. Deze ontsteektransformatoren zijn niet in de standaardcircuits opgenomen, omdat zij - ter vergroting van de storingsongevoeligheid - zo dicht mogelijk bij de thyristoren moeten worden opgesteld.

De TT60 bevindt zich eveneens als standaardeenheid in het Philips leveringsprogramma en kenmerkt zich door zijn geringe afmetingen. Dit is te danken aan een relaxatie-oscillator op de PSU.

Deze schakeling wekt gedurende de tijdsduur waarin één of meer thyris-

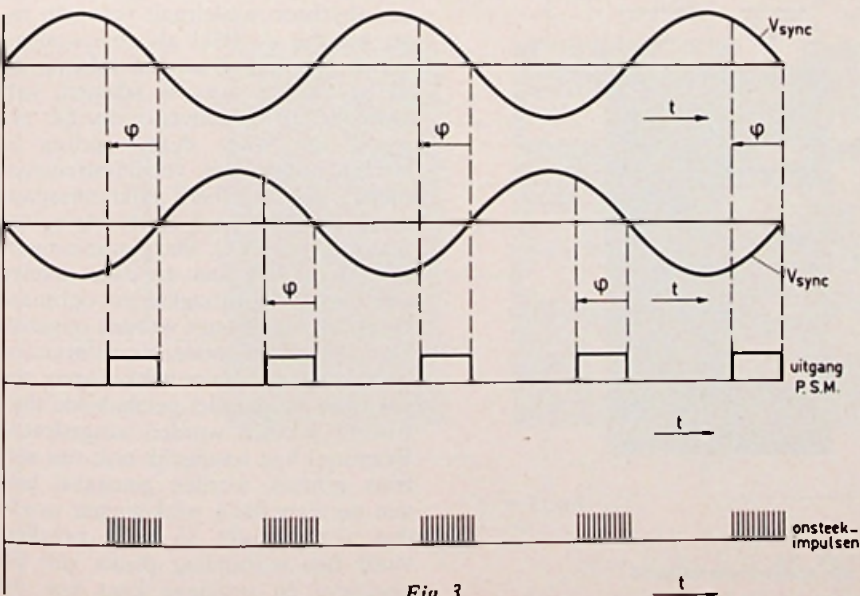
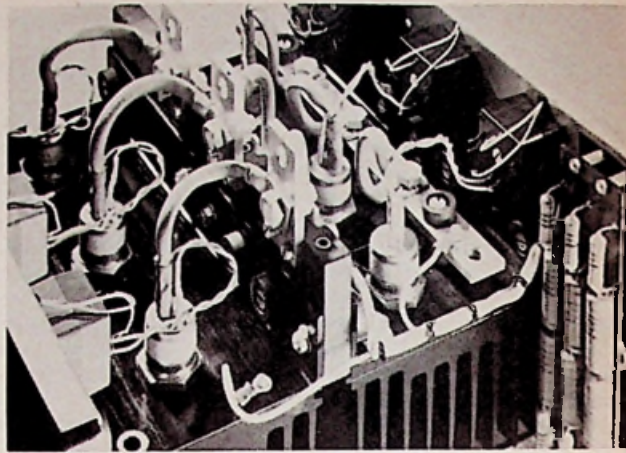
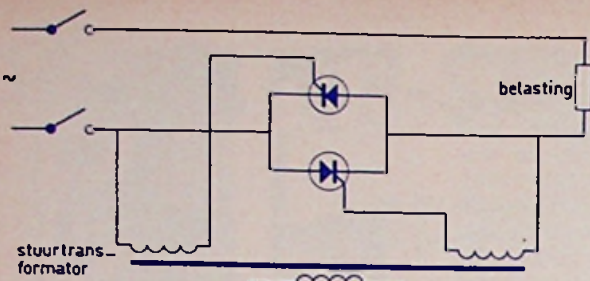


Fig. 3





„Stack“ voor vermogensregeling met o.m.  $2 \times 3$  thyristoren gemonteerd op standaardkoellichamen en stuurtrafo's.

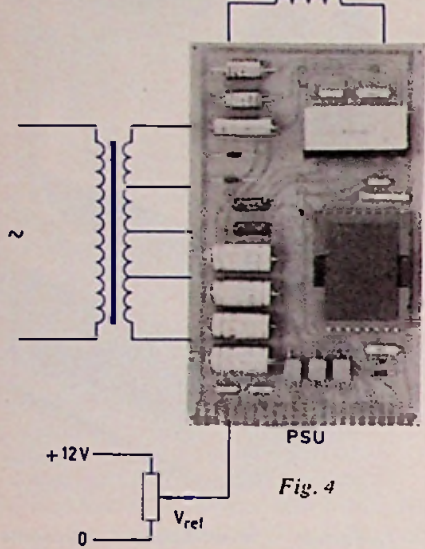
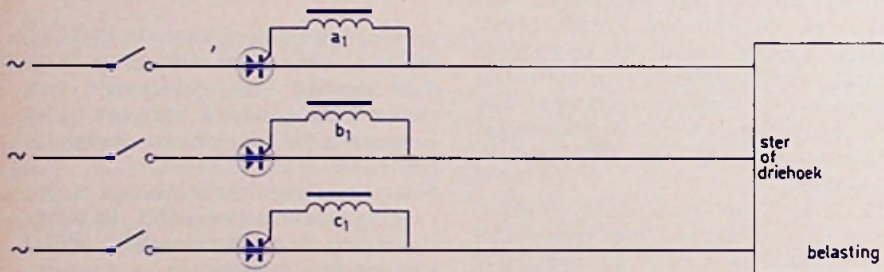


Fig. 4

toren ontstoken moeten zijn, een groot aantal impulsen op (afb. 3). Het stuur-sig-naal voor de thyristoren is hier-door hoogfrequent, zodat voor de ontstektransformator i.p.v. blik, ferro-cube kan worden toegepast, met alle daaraan verbonden voordelen. Deze „impulstrein“ biedt nog een ander voordeel. Bij het gelijktijdig ont-steken van twee thyristoren gaan bei-de halfgeleiders vrijwel nooit gelijk-

tijdig in geleiding. Door niet één ont-steekimpuls toe te voeren, maar een groot aantal achter elkaar, kunnen deze verschillen in ontsteektijd aanzienlijk worden verminderd. Omdat het in dit bestek te ver zou gaan alle toepassingen te behandelen die door combinatie van de vier stand-aardcircuits uitvoerbaar zijn, wordt een onderverdeling gemaakt in vier hoofdapplicaties, waarin vrijwel iede-re specifieke toepassing kan worden ondergebracht. Men onderscheidt nl. regelingen voor één en drie fasen, elk met of zonder terugkoppeling.



### EÉNFASE-REGELING ZONDER TERUGKOPPELING

De meest eenvoudige regelingen zul-len over het algemeen regelingen zon-der terugkoppeling zijn. Bij kleinere vermogens wordt de voedingsspan-ning betrokken uit het éénfasenet. In afb. 4 is het schema getekend van een thyristor-regelcircuit voor één fase, waarbij de PSU als stureenheid wordt gebruikt. Door het schema op de afgebeelde wijze te tekenen, valt onmiddellijk de eenvoud van het systeem op. Voor deze regeling is slechts nodig: een voedingstran-sformator, een regelbare referentiespan-ning, een standaard-ontstektransformator en een PSU. Met een minimum aan inspanning kan op deze manier een uiterst bedrijfszeker en optimaal berekend regelcircuit worden opgezet. De standaard-ontstektransformator heeft twee secundaire wikkelingen, zo-dat twee antiparallel geschakelde thy-ristoren kunnen worden aangesloten. Eventueel kan natuurlijk ook van een triac gebruik worden gemaakt; één van de secundaire wikkelingen wordt dan niet gebruikt. In beide gevallen vindt fase-aansnijding plaats aan de negatieve én positieve kant van de

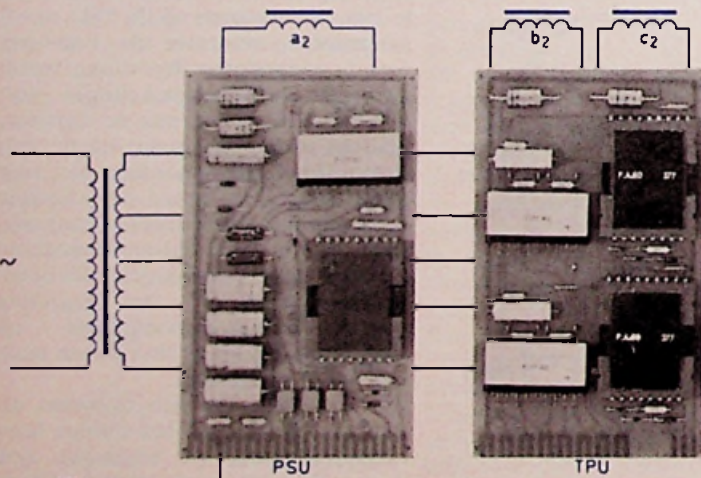


Fig. 5

( $a_1/a_2, b_1/b_2, c_1/c_2$  zijn stuurtransformatoren)



sinusvormige ingangsspanning, zodat een continue regeling van vrijwel 0 tot 100 % mogelijk is, door de referentiespanning van 0 tot + 12 V te variëren. Het getekende circuit (afb. 4) toont een wisselspanningsregeling, waarbij de belasting bijvoorbeeld de primaire van een transformator kan zijn. Een effectieve gelijkspanningsregeling ontstaat door de thyristoren op te nemen in een halfgestuurde gelijkrichtbrug (2 thyristoren + 2 dioden).

**DRIEFASEN-REGELING ZONDER TERUGKOPPELING**

Wordt het te regelen vermogen zo groot, dat driefasen-voeding noodzakelijk is, dan kan de stuurspanning eenvoudig worden aangepast door behalve een PSU ook een TPU toe te passen. Deze schakeling die in afb. 5 is weergegeven, vereist het gebruik van drie ontstek-transformatoren, waarmee drie thyristoren worden gestuurd. In de afgebeelde schakeling zijn de thyristoren in de lijn opgenomen; omgekeerd is het ook mogelijk de belasting in de lijn op te nemen; het stuurcircuit blijft in beide geval-

Fig. 6

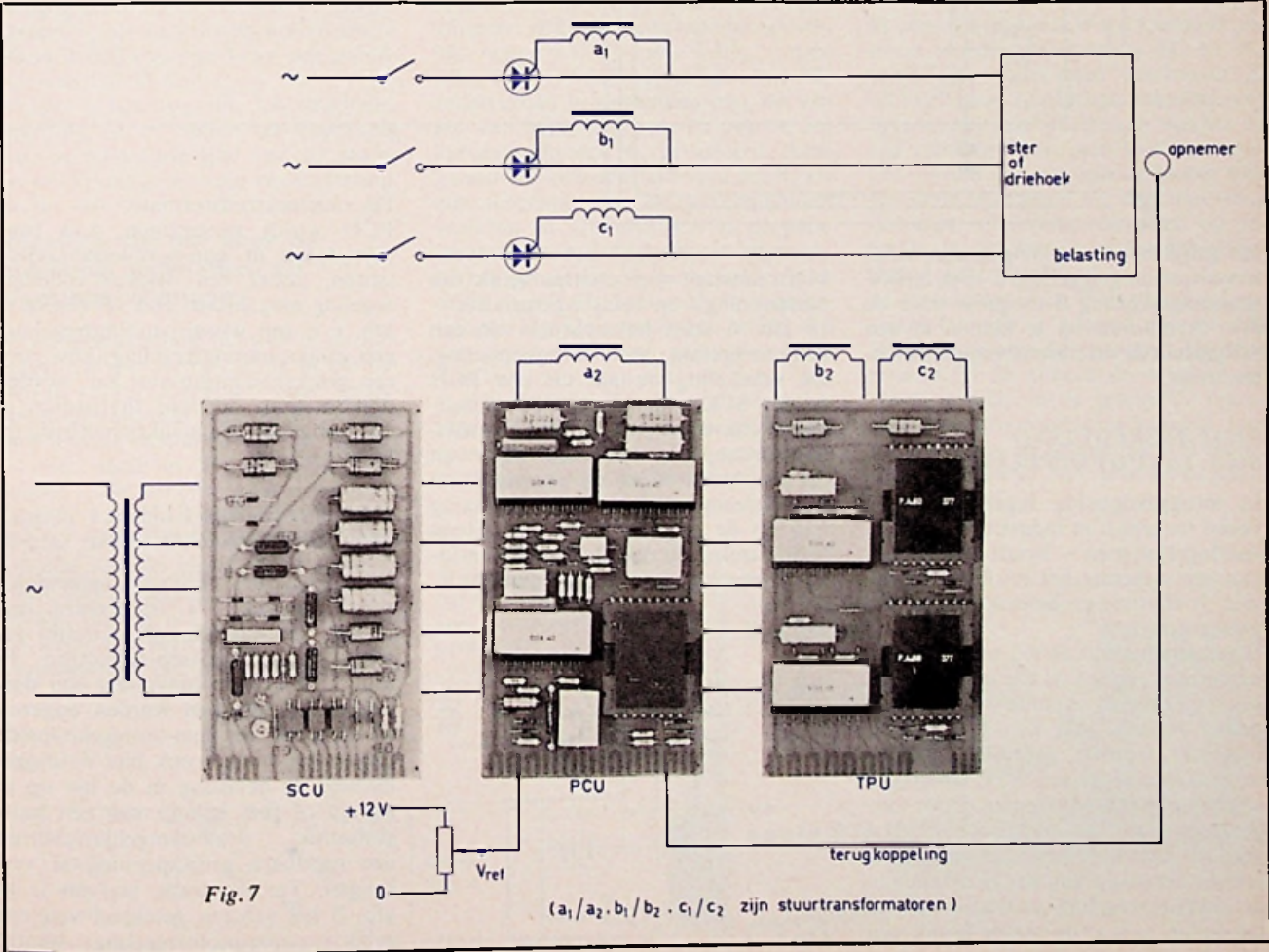
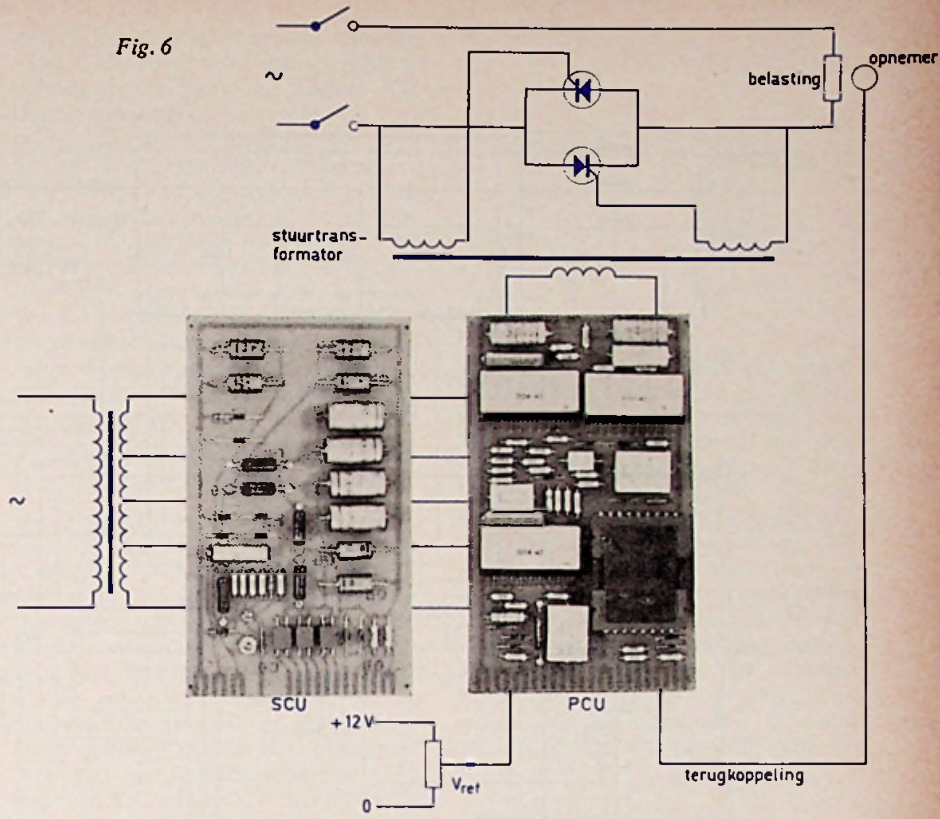


Fig. 7

( $a_1/a_2, b_1/b_2, c_1/c_2$  zijn stuurtransformatoren)



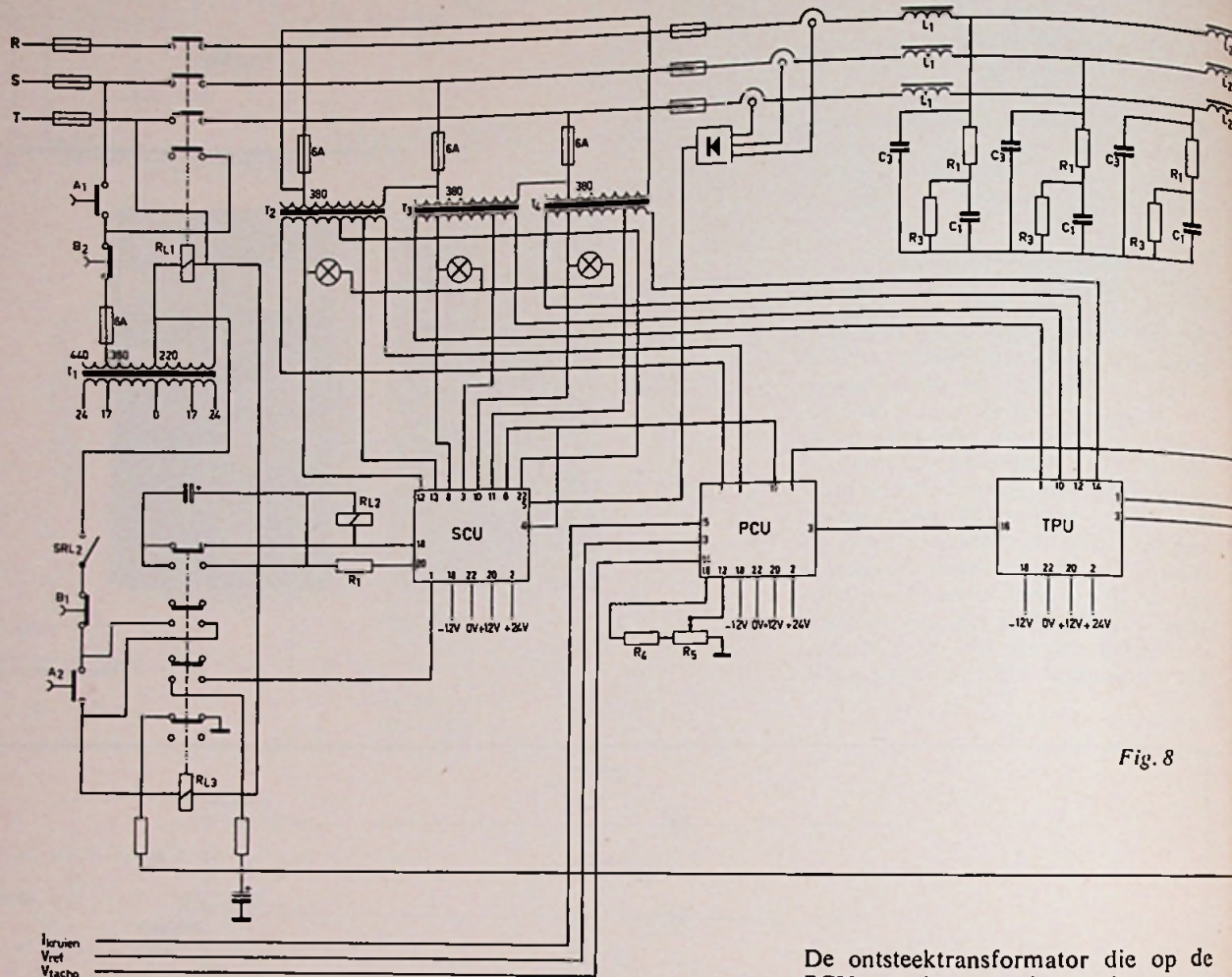


Fig. 8

len gelijk en de regelingen zijn beide wisselspanningsregelingen. Een gelijkspanningsregeling is mogelijk door de drie thyristoren op te nemen in een halfgestuurde driefasen-bruggelijkrichtercircuit.

### EENFASEREGELING MET TERUGKOPPELING

In teruggekoppelde regelsystemen – veelal toegepast in industriële automatiseringssystemen – wordt met behulp van een opnemer het resultaat van de met de thyristoren bewerkstelligde regeling gemeten.

Wanneer thyristoren het toerental van een motor regelen, is die opnemer dus een tachometer; wanneer het lichtregeling betreft, kan een CdS-cel als opnemer worden gebruikt en voor warmteregeling is een NTC-weerstand een gebruikelijke opnemer. Door vergelijking van het terugkoppelsignaal van de opnemer met het ingestelde referentiesignaal kan het resultaat van de thyristorregeling constant worden gehouden, d.w.z. de motor houdt een

constant toerental, het lichtniveau blijft constant enz. onafhankelijk van netspannings- en belastingsvariatics. In afb. 6 staat het schema van een éénfaseregeling met terugkoppeling. De schakeling bestaat uit één PCU en één SCU, waarbij de PCU dezelfde functie vervult als de PSU in niet-teruggekoppelde systemen. Ook uit dit voorbeeld blijkt de eenvoud van het systeem: zonder veel inspanning kan op de gegeven wijze een uiterst bedrijfszeker en optimaal gedimensioneerd regelcircuit worden opgezet.

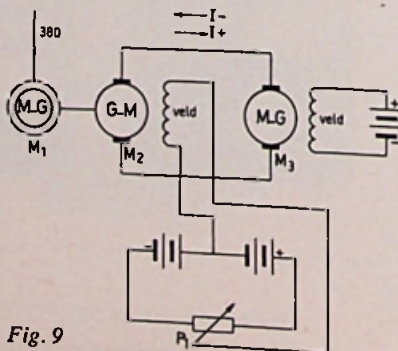
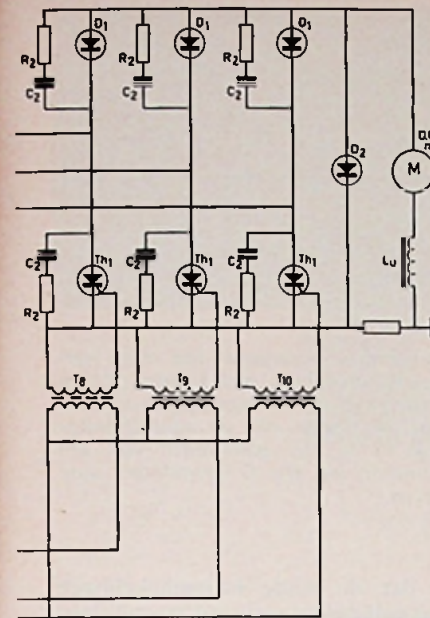


Fig. 9

De ontstekstransformator die op de PCU wordt aangesloten, kan twee thyristoren in anti-parallelenschakeling sturen, zodat een vrijwel volledige regeling mogelijk is. Het voorbeeld in afb. 6 is een wisselspanningsregeling; een gelijkspanningsregeling (bijv. voor een gelijkspanningsmotor kan worden opgezet door de twee thyristoren in een halfgestuurde gelijkrichterbrug op te nemen).

### DRIEFASEREGELING MET TERUGKOPPELING

Wordt aan de hierboven behandelde schakeling een TPU toegevoerd, dan is het resulterende stuurcircuit geschikt voor driefasen-regelingen. In afb. 7 blijkt hoe eenvoudig een dergelijke regeling kan worden opgezet. Evenals in de niet-teruggekoppelde uitvoering, bestaat ook hier de mogelijkheid de belasting in de lijn op te nemen of met behulp van een halfgestuurde driefasen-gelijkrichtbrug een regelbare gelijkspanning te verkrijgen. Ter illustratie hiervan is in afb. 8 het schema getekend van een gelijkspanningsmotorregeling waarin



een dergelijke halfgestuurde gelijkrichtbrug is opgenomen. De schakeling is volledig, d.w.z. dat ook de beveiligingsnetwerkjes tegen spannings- en stroompieken zijn opgenomen. Het toerental van de gelijkstroommotor kan tussen nul en maximum worden geregeld met een stabiliteit van 0,2 % van  $n_{max}$ . Verder is het mogelijk een stroombeperking in te stellen ter beperking van de aanloopstroom van de motor en ter beveiliging tegen overbelasting.

### Regeling van het door de belasting opgenomen en afgestane vermogen

Vermogensregeling in twee draairichtingen en met terugvoeding in het net wordt vooral toegepast voor gelijkspanningsmotoren van groot vermogen (enkele tientallen pk's en hoger) en met name in die gevallen, waar snelle draairichtingsveranderingen moeten kunnen optreden en de aanwezige kinetische energie snel moet kunnen worden afgevoerd. Een praktisch toepassingsvoorbeeld is de liftmotor, die bij het naar boven transporteren van personen of vracht veel vermogen uit het net opneemt en bij

het omlaag brengen energie daaraan afstaat. Het biedt vele voordelen beide vermogens te kunnen regelen. De remmende werking van de motor kan bij het afstaan van meer energie worden vergroot, terwijl bovendien wordt voorkomen, dat dit afgestane vermogen ter plaatse in warmte wordt omgezet. Het gebruikte stuurcircuit voor deze tweerichtingsregeling is een elektronische vorm van het bekende Ward-Leonard principe en geeft de mogelijkheid van snelheidsregeling in beide draairichtingen alsmede het instellen van zowel een positief als een negatief koppel.

### ELEKTRO-MECHANISCH WARD-LEONARD PRINCIPE

De klassieke opzet van de Ward-Leonard regeling – zoals reeds jaren toegepast – is getekend in afb. 9.  $M_3$  is de eigenlijke aandrijfmotor (bijv. een lift- of kraanmotor): een gelijkstroommotor met een constant veld, hier gevoed door een batterij.  $M_1$  is een asynchroonmotor, die op het driefasennet wordt aangesloten. Deze motor is mechanisch gekoppeld met een gelijkstroomgenerator  $M_2$ , waarvan het veld m.b.v. een potentiometer  $P_1$  regelbaar is tussen maximaal negatief en maximaal positief. Hierbij varieert ook de ankerspanning van  $M_2$  tussen  $-E_{G,max}$  en  $+E_{G,max}$  (zie afb. 10). Omdat het anker van  $M_2$  rechtstreeks is verbonden met het anker van  $M_3$ , wordt met  $P_1$  ook de ankerspanning van  $M_3$  gevarieerd. Aangezien  $M_3$  een constant veld heeft, zal zijn toerental met de ankerspanning variëren en afhankelijk van de polariteit linksom of rechtsom draaien. In het geval, dat  $M_3$  de belasting aandrijft, wordt  $M_3$  „gevoed” door de generator  $M_2$ . De asynchrone motor  $M_1$ , die deze generator aandrijft, heeft dus een toerental dat iets lager ligt dan het synchrone toerental. De generator  $M_2$  levert een bepaalde ankerspanning  $E_G$ , waarvan de waarde afhankelijk is van de instelling van po-

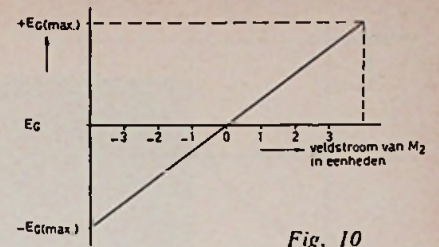


Fig. 10

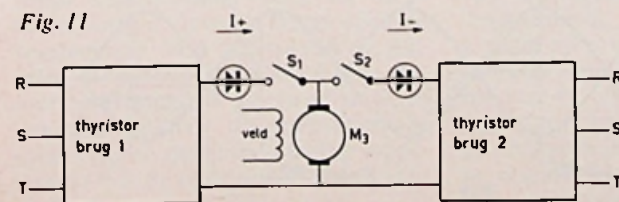
tentiometer  $P_1$  en er loopt een stroom in de richting, waarbij  $M_2$  als generator optreedt. Stel dat de belasting van  $M_3$  probeert te verhogen (de belasting drijft  $M_3$  aan). De tegen-EMK van  $M_3$  neemt hierdoor toe en zal groter worden dan de generatorspanning  $E_G$ . Hierdoor draait de stroom door de ankers van  $M_2$  en  $M_3$  van richting om en neemt het toerental van  $M_2$  toe. Het gevolg hiervan is, dat ook de asynchrone motor  $M_1$  gaat draaien. Zodra het toerental van  $M_1$  hoger wordt dan het synchrone toerental, zal  $M_1$  elektrische energie aan het net leveren.

### ELEKTRONISCH WARD-LEONARD SYSTEEM

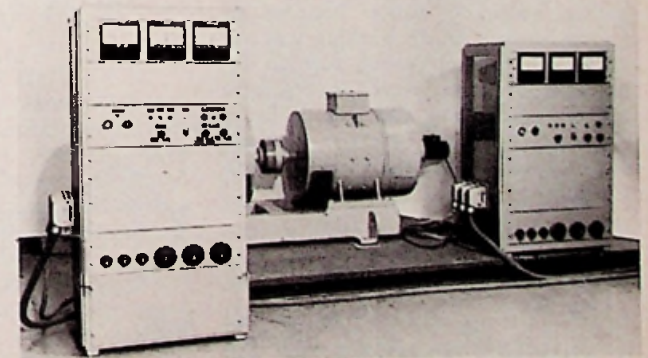
In een elektronisch Ward-Leonard systeem worden de motoren  $M_1$  en  $M_2$  vervangen door twee thyristorbrugschakelingen. Een brugschakeling met thyristoren laat de stroom slechts in één richting door; men kan dus voor het regelen van het aan de motor toegevoerde vermogen en voor het door de motor afgestane vermogen bij dezelfde draairichting niet dezelfde schakeling gebruiken.

In een elektronisch Ward-Leonard systeem (zie afb. 11) levert daarom één brugschakeling de positief gerichte stroom en de andere de negatief gerichte stroom. In de getekende figuur wordt de stroomrichting bepaald door de stand van de schakelaars  $S_1$  en  $S_2$ : in werkelijkheid zijn deze schakelaars

Proefopstelling van het regelsysteem met een motorgeneratorcombinatie (op de foto in het midden).



RADIO ELECTRONICA 1969 No. 6





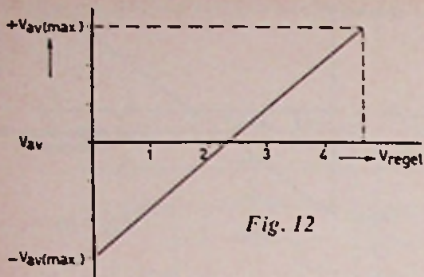


Fig. 12

opgenomen in het elektronische stuurcircuit.

Het gedrag van een dergelijke brugschakeling met thyristoren wordt gekarakteriseerd door de relatie tussen het regelsignaal (meestal een variabele gelijkspanning) en de gemiddelde uitgangsspanning van de brugschakeling. Deze relatie is hier lineair (zie afb. 12) en vertoont opmerkelijk veel gelijkenis met de regelkarakteristiek van de elektro-mechanische Ward-Leonard schakeling van afb. 10. Uit deze gelijkenis mag worden geconcludeerd dat het getekende elektronische Ward-Leonard circuit dezelfde regelmogelijkheden bezit als het mechanische Ward-Leonard systeem. Dat wil dus zeggen dat met het elektronische systeem eveneens een volledige vierkwadranten-regeling mogelijk is (zie afb. 13).

Daarnaast biedt het enkele specifieke voordelen zoals:

1. zeer snelle regeling;
2. zeer nauwkeurige regeling van snelheid en stroom; toerentalvariaties kunnen binnen  $\pm 0,25\%$  van  $n_{max}$  constant worden gehouden;
3. gemakkelijke beheersing van de motorstroom binnen een groot gebied en onder alle omstandigheden;
4. thyristor-brugschakelingen hebben een zeer hoog rendement (97%);
5. het elektronische Ward-Leonard systeem neemt aanzienlijk minder ruimte in beslag dan het elektro-mechanische systeem, is véél lichter, maakt geen lawaai, slijt niet en vereist geen onderhoud.

In het elektronische Ward-Leonard systeem worden twee volgestuurde bruggeleiders gebruikt; in het hierna volgende zullen daarom de eigenschappen en de werking van een dergelijke brugschakeling worden behandeld alvorens wordt overgegaan tot de bespreking van een volledig elektronisch Ward-Leonard systeem, opgebouwd uit functionele standaard-eenheden.

### VOL-GESTUURDE THYRISTORBRUGSCHAKELING

In afb. 14 is het schema getekend van een thyristorbrugschakeling voor één

fase, aangesloten op een gelijkstroommotor. Uiteraard geldt het volgende ook voor driefasen-schakelingen; per brug zijn dan zes thyristoren nodig. Aangenomen wordt, dat de zelf-inductie van de motor zo groot is, dat de stroom door de motor als continu kan worden beschouwd. Een stabiele toestand, d.w.z. een toestand waarbij er geen stroomverandering optreedt, is mogelijk als per periode de som van het aantal volt-seconden nul is (immers  $V = L \frac{di}{dt}$ ).

Als de ontsteekhoek  $\alpha$  kleiner is dan  $90^\circ$ , ontstaat dus over de motor een gemiddelde positieve spanning, want de zojuist gestelde voorwaarde eist dat het door de spanning ingesloten oppervlak in de grafiek boven de gemiddelde motorspanning  $E_m$  gelijk is aan het oppervlak eronder (zie afb. 14). Als de ontsteekhoek  $\alpha$   $90^\circ$  is, zal de gemiddelde uitgangsspanning van de brug nul zijn, omdat de ontsteking dan precies op de toppen van de sinusspanning optreedt.

Het ligt voor de hand dat de gemiddelde motorspanning negatief wordt, als de ontsteekhoek groter is dan  $90^\circ$ . De stroom door de gelijkrichterbrug kan echter maar in één richting vloeien, zodat de motor nu als generator werkt en energie teruglevert aan het net. Hieruit volgt dat een volgestuurde thyristorbrugschakeling een motor als motor kan regelen voor één draairichting en als generator voor de andere draairichting (twee kwadranten-regeling). Wanneer ook de stroom in tegengestelde richting moet kunnen worden geregeld, moet een tweede eveneens volgestuurde brugschakeling worden toegevoegd. Hierdoor is een volledige vierkwadranten Ward-Leonard regeling mogelijk. Het is duidelij-

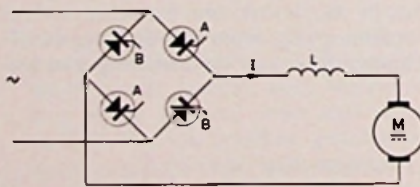


Fig. 14

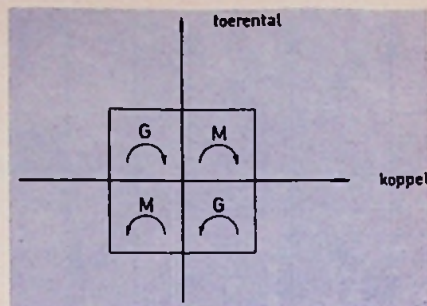
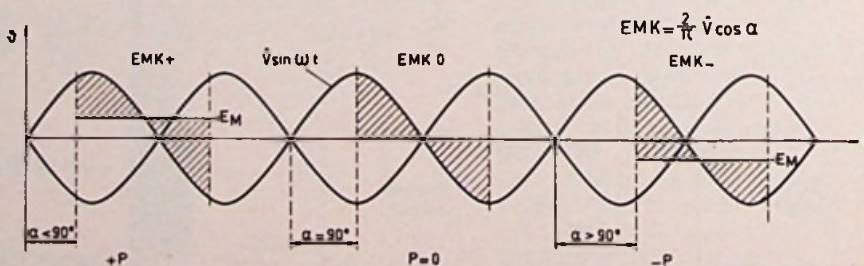


Fig. 13

Schematische weergave van een vierkwadrantenregeling. Het koppel ( $K$ ) en het toerental ( $n$ ) vormen hier een assenkruis; de functie van de aandrijfmotor wordt in de vier quadranten met een  $M$  (motor) of een  $G$  (generator) aangegeven.

lijk dat de beide brugschakelingen nooit gelijktijdig gestuurd mogen worden, omdat dit kortsluiting van de netspanning via de beide brugschakelingen veroorzaakt.

Het stuurcircuit voor deze Ward-Leonard schakeling heeft een aanzienlijk omvangrijker taak dan bij éénrichtingsregeling het geval is. In afb. 16 is een eenvoudig blokschema opgezet van een Ward-Leonard systeem, waarin een tachometer wordt gebruikt voor het meten en terugkoppelen van het toerental en stroomtransformatoren voor het meten van de motorstroom. De gelijkstroommotor is aangesloten op de twee thyristor-brugschakelingen (blokken I en II), waarin met behulp van de pijlen de stroomrichting is aangegeven. De beide brugschakelingen worden gestuurd door twee ontsteekcircuits (blokken IV en V) die op hun beurt door een fase-schuif-eenheid worden bediend (blok VI). Met behulp van synchronisatietransformatoren (blok VIII) verzorgt deze fase-schuif-eenheid een juiste synchronisatie van de ontsteekimpulsen met betrekking tot de netfrequentie. De fase-schuif-eenheid wordt gestuurd met een regelbare gelijkspanning die zorgdraagt voor de regelkarakteristiek van afb. 12. Om te voorkomen dat de gemiddelde uitgangsspanning van de brugschakeling teveel afwijkt van de



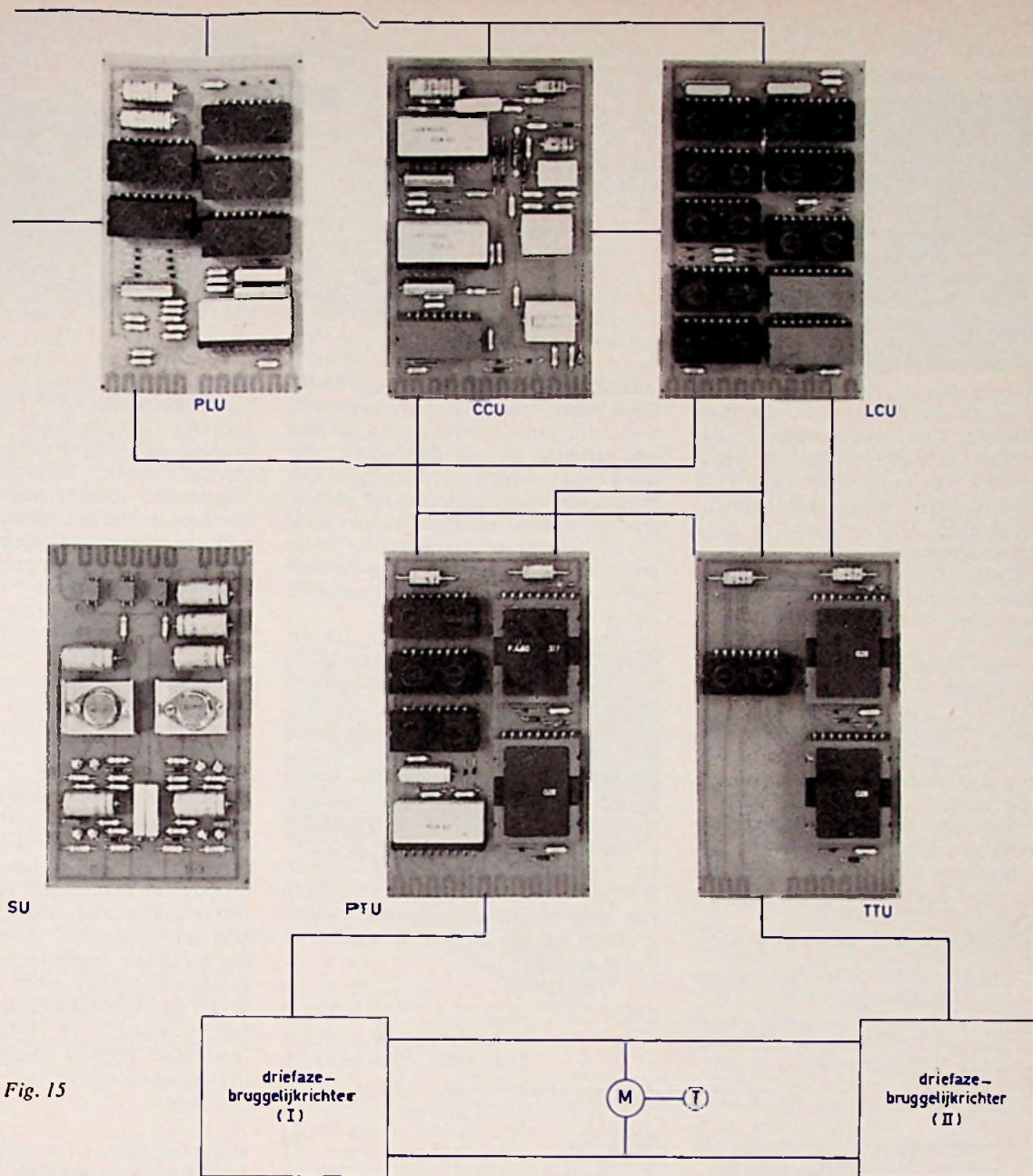


Fig. 15

werkelijke motorspanning  $E_M$  (bijv. bij het inschakelen of bij het omschakelen van motorfunctie naar generatorfunctie), wordt een deel van de motorspanning teruggekoppeld via een zgn. fasebegrenzingseenheid (blok X) naar de centrale regeleenheid die de juiste regelspanning voor de fase-schuifteenheid levert. Deze centrale regeleenheid (blok XI) vervult de normale terugkoppelfunctie, d.w.z. dat hier het verschil in gewenste snelheid (aangegeven door de referentiespanning  $V_{ref}$ ) en gemeten snelheid (opgenomen met de tachometer) wordt versterkt en teruggeregeld.

#### OPBOUW VAN EEN WARD-LEONARD REGEELING MET BEHULP VAN FUNCTIONELE STANDAARD-CIRCUITS

De hi erboven beschreven stuurschakeling kan worden samengesteld met vijf standaardcircuits plus een voedingsseenheid. De standaardcircuits kunnen op printplaten worden ondergebracht met dezelfde afmetingen als die van de reeds behandelde eenvoudige stuurschakelingen, zodat ook deze eenheden op overzichtelijke wijze in een 19 inch rek kunnen worden samengebouwd.

De volgende standaardcircuits werden voor dit doel ontworpen CCU, LCU, PLU, PTU, TTU en SU. Voor een compleet Ward-Leonard systeem zijn in totaal tien standaardcircuits nodig: drie voor het regelgedeelte (CCU, LCU en PLU), één voor de voeding (SU) en zes voor het ontsteekgedeelte (per fase eenmaal PTU + TTU).

De CCU (Central Control Unit) is een centrale regeleenheid en bevat twee operationele versterkers DOA40 en een uitgangsversterker 2IA60. Deze eenheid, het „hart” van de gehele regeling, wordt in het blokschema van afb. 16 door blok XI voorgesteld.



Kort samengevat bevat deze eenheid de volgende functies: toerental regelversterker, stroomregelversterker en stroombegrenzer.

De LCU (Logic Control Unit) is een logica-regeleenheid en bevat acht Norbits 2NOR60 en twee versterkers IA60. Deze eenheid – voorgesteld in afb. 16 door blok XII – bepaalt welke brugschakeling moet worden ingeschakeld en draagt er tevens zorg voor dat dit veilig gebeurt.

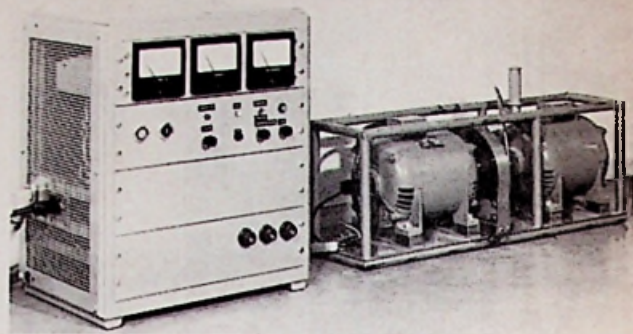
De PLU (Phase Limit Unit) is een fase-begrenzingseenheid die in afb. 16 het bloknummer X draagt. Deze eenheid bevat vier Norbits 2NOR60 en twee operationele versterkers DOA40 en kan als aanvulling op de eerderbehandelde CCU worden beschouwd. De PLU heeft o.m. als taak de geleidingshoek van een brugschakeling bij het inschakelen (resp. omschakelen) te begrenzen. Dit voorkomt te hoge inschakelstromen.

De PTU (Phase shift Trigger Unit) is een fase-schuifeenheid die de taken vervult van de blokken IV en VI in fig. 16.

De eenheid bevat een compleet fase-schuifcircuit en een ontsteekcircuit (PSM40 en 2 x PA60) alsmede drie Norbits 2NOR60. De PSM40 bewerkstelligt de vereiste faseverschuiving, gestuurd door het regelsignaal uit de CCU, terwijl de beide PA60's de stuurimpulsen vormen. De aanwezige Norbits voorkomen dat impulsen aan een thyristor worden toegevoerd als deze een negatieve anodespanning heeft.

In principe is voor de tweede brug-

*Demonstratie-opstelling met een motor-generator-combinatie gemonteerd in een gemakkelijk verplaatsbaar frame en een kleine regelkast, waarin alle meet- en regelapparatuur.*



schakeling eenzelfde schakeling nodig. Daar echter steeds slechts één van de beide brugcircuits in werking is, kan een gedeelte van de PTU ook voor de tweede brug worden gebruikt; slechts het impuls gedeelte zal dubbel moeten worden uitgevoerd. De TTU (Twin Trigger Unit) bevat dit extra gedeelte, zodat voor iedere fase steeds een combinatie van een PTU en TTU nodig is.

In afb. 16 vervult blok V de functie van drie TTU's (voor iedere fase één). Behalve de eindversterkers PA60 bevat deze eenheid een Norbit 2NOR60, die wel of niet de klokimpuls doorlaat.

De SU (Supply Unit) tenslotte is een voedingseenheid die alle benodigde voedingsspanningen voor het stuursysteem levert.

De opbouw van een elektronisch Ward-Leonard systeem met behulp van deze standaard eenheden ondergebracht op printplaten is in afb. 15

aanschouwelijk gemaakt, waarbij het ontsteekgedeelte voor één fase is afgebeeld; voor de beide andere fasen moeten dus nog tweemaal een PTU + TTU worden toegevoegd.

Uit afb. 15 spreekt duidelijk de eenvoud waarmee een dergelijk in wezen toch zeer complex elektronisch systeem kan worden opgezet.

Nog méér dan reeds het geval was bij de eenvoudige regelingen, worden hier ontwerpspanningen en -kosten teruggebracht tot een voor een grote groep gebruikers bereikbaar peil, door de rationele indeling van het stuurcircuit in een betrekkelijk gering aantal standaardfuncties.

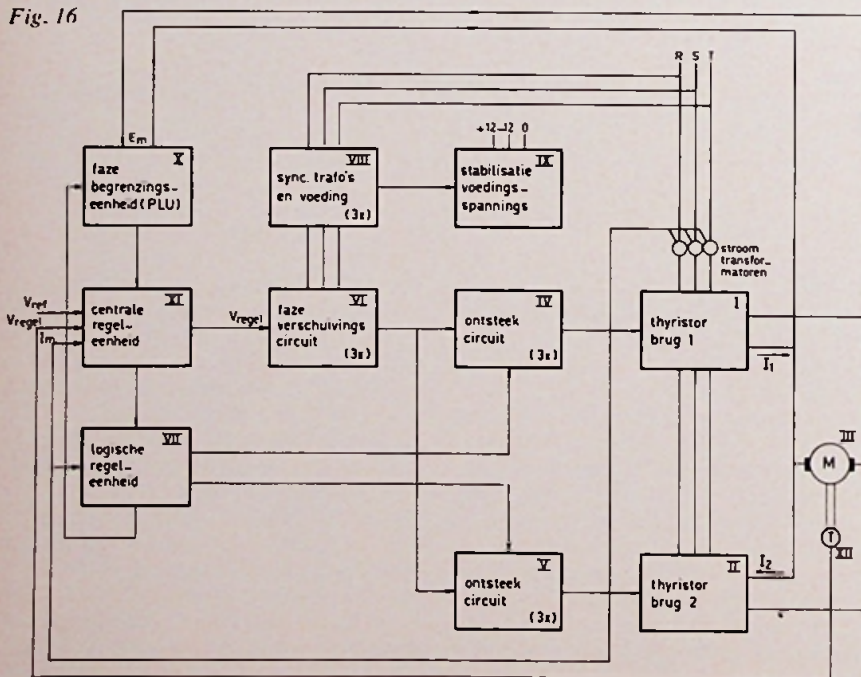
De op deze wijze samengestelde Ward-Leonard schakeling is bestemd voor de regeling van gelijkstroommotoren in alle vier quadranten, d.w.z. toerentalvariëaties in beide richtingen bij positief én negatief koppel. Belastingvariëaties tussen nul en vollast geven minder dan 0,2% afwijking van het maximale toerental. Het toerental is van nul tot maximum te regelen in beide draairichtingen, het koppel is tussen ca. 10% en 100% in te stellen, zowel positief (motor) als negatief (generator) en voor beide draairichtingen.

### WARD-LEONARD SYSTEEM VOOR ASYNCHROME SLEEPRINGANKERMOTOR

Behalve voor een gelijkstroommotor kan met vrijwel dezelfde standaardcircuits, een Ward-Leonard systeem voor de regeling in vier quadranten van een asynchrone sleepringankermotor worden samengesteld. Een dergelijke inductiemotor biedt vele voordelen ten opzichte van de conventionele gelijkstroommotor door zijn grotere mechanische sterkte en aanzienlijke lagere onderhoudskosten.

Toerentalregeling van een sleepringankermotor wordt over het algemeen uitgevoerd door variatie van de externe rotorweerstand. Hierdoor is het rendement slecht, omdat deze weerstanden veelal een belangrijke

Fig. 16





hoeveelheid energie dissiperen. Met behulp van een volgestuurde thyristorbrugschakeling kan deze energie echter aan het net worden teruggeleverd met als resultaat een beter rendement en minder warmte-ontwikkeling. Met deze brugschakeling is bovendien een snelheidsregeling tussen 0 en 90 % van de synchrone snelheid mogelijk bij ieder koppel tussen nul en maximum. Door voor twee fasen van de statorvoeding ook nog een elektronische omschakelaar – met thyristoren – toe te passen, kan een complete elektronische regeling voor vier quadranten worden samengesteld.

#### OOK HET VERMOGENS-GEDEELTE IS GESTANDAARDISEERD

Tot dusver zijn in dit artikel alleen de standaardcircuits voor stuurschakelingen ter sprake gekomen; ook de vermogenstrappen – in feite de thy-

ristoren – zijn in standaardvermogen verkrijgbaar als zogenaamde „stacks” met bijbehorende beveiligingselementen zoals smeltveiligheden en filters. Deze thyristorstacks zijn er voor verschillende vermogens en bestaan uit de vereiste thyristoren voor éénfase- of driefasenregelingen, gemonteerd op zorgvuldig gedimensioneerde koelribben. Ook bruggelijkrichters – half- of volgestuurd – kunnen ermee worden samengesteld.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat het nieuwe Philips systeem voor thyristorregelschakelingen vrijwel volledig is en zoveel mogelijk is gestandaardiseerd, waardoor de gebruiker bijzonder veel werk uit handen is genomen.

Bovendien kunnen de kosten door nog grotere produktie aanzienlijk worden gedrukt en draagt standaardisatie in sterke mate bij tot een toename van de bedrijfszekerheid.

#### KLEINE ETS-MACHINES VOOR LABORATORIUMGEBRUIK

In elektronische laboratoria is voor het verkrijgen van gedrukte proefschakelingen het probleem eerder gelegen in de urgentie dan in de gewenste aantallen.

In dergelijke gevallen kan een kleine ets-machine met veel voordeel worden gebruikt voor het à-la-minute vervaardigen van enkele stuks circuitplaten.

KRESSILK PRODUCTS levert dergelijke tafelmachines waarvan de kleinste, de „jet-spray” model no. 1000, met afmetingen van 40 × 33 × 40 cm en een gewicht van ca. 10 kg, op iedere laboratoriumtafel een plaatsje kan vinden.

Deze machine kan printplaten hanteren van maximaal 10 × 11 inch, het vloeistofreservoir heeft een capaciteit van ca. 10 liter. De excitatormotor heeft een vermogen van 1/3 pk; het totale opgenomen vermogen bedraagt 450 watt.

Eveneens voor laboratoriumgebruik zijn er nog de typen 2000 en 3000, met meer mogelijkheden en grotere capaciteit.

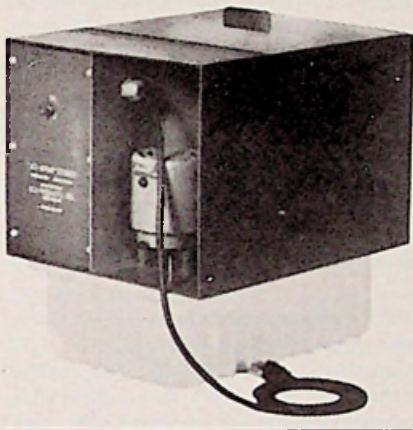
Imp.: Eurolectron, Bilthoven. Th. S.

#### BIJZONDERE UITVOERING SPANFIX

Bij Handels- en Ing. Bureau BREMA. Amsterdam is een bankschroef op een kogelgewricht (SPANFIX 80) met een bekkbreedte van 80 mm in het verkoopprogramma opgenomen.

Deze bankschroef, rustend op een kogel van 70 mm Ø, maakt het mogelijk verschillende zijden van een werkstuk te bewerken zonder tussentijds uitnemen en opnieuw inspannen.

De SPANFIX 80 is verkrijgbaar in 2 uitvoeringen nl. met voetplaat of spanbeugel.



#### DRIEFASIGE SILICIUM GELIJKRICHTERBRUG

Electronic Devices Inc. heeft een driefasige siliciumgelijkrichterbrug voor 30 A op de markt gebracht. Het is de eerste van een nieuwe reeks die met PBT wordt aangeduid. De inverse piekspanning bedraagt 1000 V bij een temperatuur van het huisje van 100°. De afmetingen zijn 50 × 38 × 25; aansluitingsklemmen inbegrepen. De kleine afmetingen en de stevige constructie maken het geschikt voor motorcontrole, voedingen van computers en transistorschakelingen.

De PBT is de laatste ontwikkeling van de populaire EDI „minibrige”-serie waarin de „sandwich”-constructie wordt toegepast. De afzonderlijke dioden worden vervangen door de „sandwich” die in een geïsoleerde metalen omhulling is gemonteerd, teneinde maximale thermische geleiding te verkrijgen. Daar deze gelijkrichterbrug 6 dioden vervangt van 12 A, zal ze een vermindering aan onkosten meebrengen door een vereenvoudiging van de bedrading en het verkleinen van de ingenomen ruimte. W.D.B. Imp.: Rood, Den Haag/Brussel

#### HP PRESET CONTROLLERS/COUNTERS



De hoofdfunctie van de nieuwe preset controllers/counters is elektrische verschijnselen te tellen en te melden als het aantal een vooraf ingestelde grens bereikt. Deze grens (of grenzen) kan, om het even waar, worden ingesteld tussen 0 en 99 999. Lampen en elektrische signalen geven aan wanneer de grens wordt bereikt. Voor een gemakkelijke integratie in automatische systemen kunnen alle functies worden geprogrammeerd door uitwendige contacten naar aarde; BCD-uitgangen sturen externe digitale recorders of andere instrumenten.

De 5331/5332 controllers/counters voeren zowel metingen als digitale controle uit, – tellen, groeperen, nauwkeurige controle van gewichten, vloeistofniveaus, lengten, frequentie, snelheid, tijdsintervallen enz... Ze kunnen ook worden gebruikt als impulsgeneratoren. Veelzijdigheid en kleine afmetingen werden verkregen door het gebruik van geïntegreerde kringen.

Ingangsspanning: tussen 0.1 V<sub>eff</sub> en 500 V<sub>eff</sub>; triggerring: tussen 0 en ±100 V op onverschillig welke flank van het signaal;

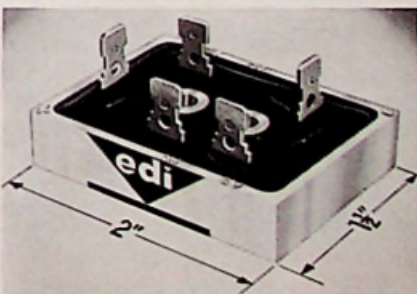
ingangsimpedantie: 1 MΩ / 30 pF, gelijk- of wisselspanning.

#### Werkwijzen

**Handbediend:** geeft het totale aantal tellen aan (telsnelheid max. 2 MHz) en levert een signaal af, als de grens wordt bereikt, terwijl het tellen verder gaat.

**Hold:** levert een signaal af als het tellen de ingestelde grens bereikt; houdt op te tellen bij het bereiken van de hoogste grens (1 MHz max.).

**Recycle** (100 kHz max.): levert een signaal af bij het bereiken van de grenswaarde; automatische reset tot nul in 10 μs, waarna de telcyclus opnieuw aanvangt. W. de B.





## ROHDE & SCHWARZ's

### UC-17 verbindt onderling verschillende systemen

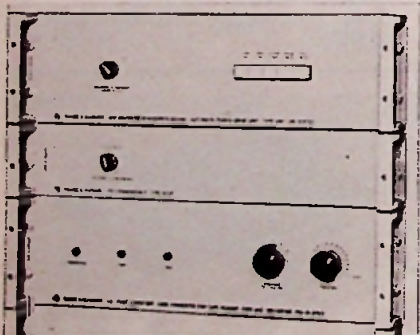
De toenemende toepassing van geponste papierstroken voor het opzamelen van wetenschappelijke gegevens evenals het stijgend aantal verschillende codes leiden tot steeds groter wordende moeilijkheden bij het samenwerken van verschillende rekensystemen. Dit bezwaar wordt verholpen met de door Rohde & Schwarz ontwikkelde UC-17, welke ponsbanden met een verschillend aantal kanalen en gatcombinaties onderling omzet.

Het toepassingssterrein omvat alle bekende 5- tot 8-kanalcodes. De transformatiesnelheid bij het inzetten van een snelponsmachine bedraagt negen maal vijfdecimaal waarden per seconde. In vele gevallen zijn meetresultaten slechts voor handen onder de vorm van afzonderlijke papierstroken. Voor het voeden van snelle uitleesmachines moeten de aaneengekleefde stukken op nieuwe papierstroken worden geponst. Ook dit kan door een UC-17 worden uitgevoerd, waarbij bijkomende eenheden de duplicaten van kencijfers voorzien en de transformatiesnelheid verhogen (afb. 1).

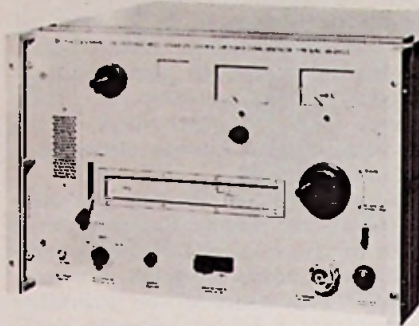
### Transistoren en impedantie-meettoestellen correct verbonden

Voor de Z-g-diagramschrijvers ZDU en ZDD evenals voor de impedantie-wobbeler ZWA van Rohde & Schwarz zijn vijf verschillende adapters voor impedantiemetingen in het frequentiegebied tussen 30 en 3000 MHz ontwikkeld. Deze adapters zijn zeer nauwkeurig gedimensioneerd en zorgvuldig gecorrigeerd zodat de transistoren en de impedantiemeter zonder impedantie-onregelmatigheden worden verbonden. De betere aanpassing aan de transistorgeometrie levert kleinere storingsreacties op en dus een verhoogde meetnauwkeurigheid.

Transistoren worden zonder de minste



Afb. 1



Afb. 2

moeite aangesloten, zelfs met een draadlengte gelijk aan nul. De adaptors zijn ontworpen voor de standaardhuisjes TO-5, TO-18, TO-60, MT 31 evenals Strip-Line 6, 3 en 2 mm  $\phi$ . Hiermee is zowel een wobbelmeting van de s-parameter mogelijk als de rechtstreekse meting van  $Y_{21}$ . Met de adaptors voor TO-5, TO-18 kunnen ook de parameters  $Y_{11}$ ,  $Y_{22}$  en  $Y_{21}$  gewobbeld worden gemeten. TO-5 en TO-18 adaptors kunnen worden geleverd voor gearde basis- en gearde emitter-schakeling. De TO-60 adaptor enkel in emitterschakeling omdat dit voor vermogens-transistoren de enige interessante is.

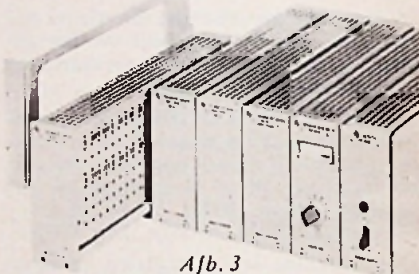
### UHF-vermogenmeetzender met hoge kwaliteit (afb. 2)

Constructieve wijzigingen, een nieuwe behuizing, éénknopsafstemming, 40 % gewichtsafname en aanzienlijke elektrische verbeteringen kenmerken de nieuw ontwikkelde UHF-vermogenmeetzender SLRD van Rohde & Schwarz. Hij sluit aan, wat het frequentiegebied aangaat, bij de meetzender SLRC (2,3 tot 7 GHz). Het globale frequentiebereik strekt zich uit tussen 275 en 2750 MHz in twee banden (275-950 MHz; 850 tot 2750 MHz). De aanduidingsfout van de frequentie ligt bij  $\pm 2\%$ .

De zender kan eveneens intern met 1 kHz worden gemoduleerd en extern eveneens met eenvoudige modulatiesignalen. Door het hoge zendvermogen is dit apparaat geschikt voor het beproeven van radarsystemen. Een zeer nauwkeurige uitgangsdeler en een correcte vermogensaanduiding maken het ook mogelijk kleine, nauwkeurig bepaalde vermogens uit te stralen. Voor de fijnstructuuranalyse van filters en het meten aan smalbandige FM-systemen wordt de tijdconstante vergroot door frequentiesynchronisatie. Het vermogen kan tot 30 W oplopen.

### Scheidingsversterkers (afb. 3)

Voor de frequentieband tussen 10 kHz en 1000 MHz ontwikkelde Rohde & Schwarz een serie getransistoriseerde scheidingsversterkers. Het bouwsteensysteem voor het lange-, midden- en kortegolfgebied bevat de scheidingsversterker NV 12 (10 tot 1600 kHz) en NV 16 (1,6 tot 30 MHz) evenals een lijnversterker, de netvoeding en een apparaat voor bedrijfscontrole. In ontvanginstallaties wordt het uit twee insteekeenheden bestaande toestel aan de aanvoerkabel of aan het voetpunt van de antenne aangesloten. Voor grote ontvanginstallaties kunnen adaptors voor inch- en DIN-rekken worden geleverd met naast elkaar max. zeven versterkers en een netvoeding. Elke scheidingsversterker bezit acht uitgangen die 40 dB zijn ontkoppeld. Het VHF- en UHF-gebied tussen 20 en 1000 MHz wordt bestreken door zes splitsversterkers met elk zes uitgangen. Deze ruisarme oversturingsvrije versterkers voeren het antennesignaal onvervormd naar de ingangen van de versterkers. Alle apparaten in deze reeks kunnen naar keuze worden geleverd met een vermogenswinst van 1 of 11 dB. Ze ontkoppelen, naargelang van het type, de in- en uitgang met meer dan 50 tot 60 dB.



Afb. 3

Onderling worden de uitgangen gescheiden door  $>128$  tot  $>150$  dB. Elke scheidingsversterker op zich vormt een volledig bedrijfsklare bouwsteen. Als breedbandvoorversterker voor het gebied tussen 5 en 1000 MHz is type HS2066 gedacht. Hij versterkt met goede ruisen transmissie-eigenschappen 21 dB  $\pm 1$  dB.

W. de B.

### BARNES ENGINEERING Co.,

Stamford Conn., U.S.A. heeft met ingang van 15 dec. 1968 Air-Parts International benoemd als alleenverteenwoordiger voor hun standaardprodukten. Het programma omvat stralingspyrometers voor zowel mobiel gebruik als voor vaste opstelling, infrarood microscopen en camera's.

Door specialisatie op infraroodgebied heeft Barnes Engineering een uitgebreid programma opgebouwd van infraroodapparatuur voor temperaturen van  $-30^{\circ}\text{C}$  tot  $+3000^{\circ}\text{C}$ , voor wetenschappelijke en industriële toepassingen.



## ELEKTRONISCH MASSAGEHEUGEN

In een elektronisch geheugen kan men - evenals in het geheugen van de mens - een bepaalde informatie opnemen, onthouden en weergeven. Voorts kan men - indien gewenst - iedere informatie op bevel „vergeten” en de daardoor vrijgekomen capaciteit gebruiken voor andere informatie; indien dit vergeet-bevel echter niet met nadruk wordt gegeven, blijft de eenmaal opgenomen informatie onbeperkt aanwezig.

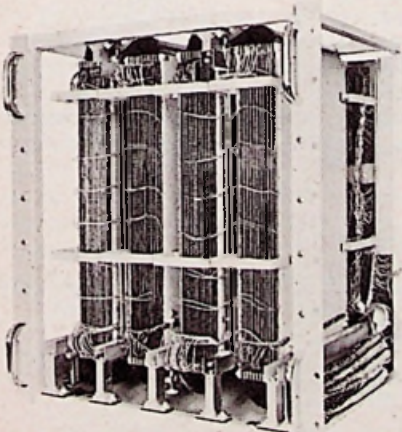
Het principe van een elektronisch geheugen, zoals Philips dit maakt, berust op elektromagnetisme. In een matje van fijne gevlochten dun koperdraad zitten grote aantallen ringetjes van ferroxcube een goed magnetiseerbaar materiaal, meegeweven.

Een bepaalde informatie wordt nu eerst omgezet in een code van zeer korte elektrische stroomstootjes - pulsen - die door de draden gaan, waarop het magnetisme in de ringetjes reageert.

Door een ingenieuze wijze van vlechten en door het zorgvuldig kiezen van de gewenste verbindingen kan worden bereikt, dat bepaalde ringetjes wel en andere niet reageren. Na de impuls is dan de informatiecode permanent aanwezig in het geheugen in de vorm van een combinatie van positief en negatief gemagnetiseerde ringetjes.

Door later opnieuw een puls door een draad van het matje te zenden tast men de magnetische toestand van de ringetjes af en wordt de gecodeerde oorspronkelijke informatie teruggevonden.

Om grote hoeveelheden informatie te bewaren, gebruikt de computer een geheugen, waarin de matjes tot grote aantallen op elkaar zijn gestapeld, zodat vele tienduizenden ringetjes tesamen een volledig geheugen van grote omvang kunnen vormen.



Elektronisch massagegeheugen van Philips

Deze techniek leek echter voor massa-geheugens, waarin vele miljoenen gegevens zouden moeten worden opgeslagen, zo gecompliceerd te gaan worden, dat men voor dergelijke toepassingen - bijvoorbeeld voor de gegevens van een girokantoor of een bank - goedkopere oplossingen vond in het bewaren van magnetische codes op schijven of trommels die met een magnetiseerbaar materiaal zijn bekleed. Door deze schijven of trommels - als bij een grammofoon - volledig af te tasten, kan de gezochte informatie worden teruggevonden. Ook gebruikt men magnetiseerbaar band, te vergelijken met de geluidsband van een bandrecorder.

Het is echter duidelijk, dat, terwijl een stroomimpuls door draadmatjes slechts enkele miljoenste van een seconde hoeft te duren, het afzoeken van schijven, trommels of band vele malen langer duurt. Bovendien is het voordeel van een magnetisch geheugen dat het geen bewegende delen heeft en zodoende niet aan slijtage onderhevig is. Tijd en kosten zijn derhalve de tegen elkaar afgewogen factoren, die bij de aankoop van

grote geheugens de doorslag moesten geven.

Philips nu is er in geslaagd om uit een groot aantal proefnemingen een dusdanige schakeling voor een ringetjesgeheugen te vinden, dat zelfs bij een capaciteit van 5 miljoen ringetjes het geheugen niet aanzienlijk duurder behoeft te worden dan dat van een schijven-, trommel- of bandgeheugen. Bij dit nieuwe geheugen duurt het terugvinden van informatie nog slechts maximaal 2½ miljoenste seconde.

Een prototype van dit nieuwe massagegeheugen werd onlangs op de Spring Joint Computer Conference in USA gedemonstreerd en ondervond zeer grote belangstelling van computerfabrikanten over de gehele wereld. Serieproductie is in Eindhoven inmiddels aangevangen en verwacht wordt dat dit nieuwe systeem succesvol in vele toepassingen, waarvoor men tot nog toe naar andere methoden zocht, zal worden aangewend. De eerste definitieve toepassing is reeds te vinden in de nieuwe computer welke door N.V. Philips-Electrologica thans worden uitgebracht.

## PNEUMATISCHE MINIATUUR-INSTRUMENTATIE VAN HONEYWELL

In aansluiting op de serie *elektronische* miniatuur-instrumentatie brengt Honeywell een serie nieuwe pneumatische miniatuur-apparatuur op de markt.

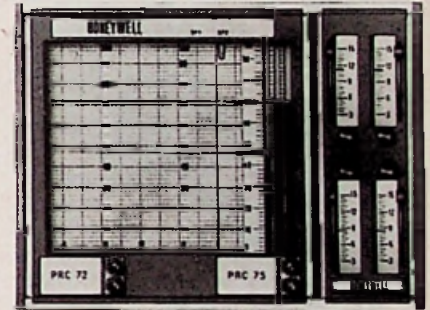
Deze pneumatische miniatuur-instrumentatie bestaat, naast de reeds eerder geïntroduceerde PVSI's (pneumatische verticale schaalindicatoren en regelaars), uit recorders, trend-recorders en recorderregelaars.

Door onderdelenstandaardisatie en de mogelijkheid twee regelaars in één recorder-regelaar te combineren, kunnen met deze serie instrumenten de investeringskosten per project aanzienlijk worden gereduceerd. De apparatuur onderscheidt zich door de volgende punten. Het benodigde paneeloppervlak bij combinatie van twee regelaars in één recorder-controller is slechts 144 × 144 mm.

De 1-, 2- of 3-pens recorder kan worden gecombineerd met een 6-, 12- of 18-punts patch-bord voor trendregistratie. Het aantal aansluitingen is beperkt tot luchttoevoer, procesgrootheid en corrigerend orgaan.

Verder wordt de mogelijkheid geboden alarmfuncties door het instrument te laten verrichten en deze zichtbaar te maken op de voorzijde van de instrumenten.

Er is keuze uit twee uitvoeringen, nl. a) handinstellingen voor beide regelkringen in het instrument ingebouwd (compacte uitvoering); b) handinstellingen naast het instrument (standaard-uitvoering).



Door middel van kleurgecodeerde „rib-bon indicators” is een eventuele afwijking van het instelpunt op afstand zichtbaar. De regelaar heeft P-, I- en D-actie, waarbij I- en D-actie volledig uitgeschakeld kunnen worden. Eenvoudige bediening door aparte instelling van regelpunt en handsignaal.

Recorder en regelaar kunnen tot onder een hoek van 70° worden gemonteerd. Inktvoorziening d.m.v. inktpatroon.

Het hier toegepaste kaartmechanisme geeft een zichtbare registratie van 11 uur. Uitneembaar kaartmechanisme geeft snelle verwisseling van kaart. Het corrigerend orgaan kan worden ingesteld voor noodinstructies. Hogere kaartsnelheid voor meerdere instrumenten kan automatisch worden ingeschakeld door een alarmschakelaar of per instrument door handbediende schakelaar aan voorzijde van instrument.





Afb. 1



Afb. 3

Van het merk MB ELECTRONIC (Mikrofonbau GMBH, Neckarelz/Schwetzingen) bespreken we in dit artikel een aantal microfoons.

De condensatormicrofoons hebben een ingebouwde tweetraps transistorversterker die wordt gevoed door batterijen, welke eveneens in het microfoonhuis zijn opgenomen. De LF-versterker heeft een FET in de ingangstrap en in de uitgangstrap een als emittervolger geschakelde siliciumtransistor. De relatief hoge voorspanning voor het kapsel wordt verkregen d.m.v. een oscillator. De gelijkgerichte „hoogspanning“ is gestabiliseerd om de gevoeligheid onafhankelijk te maken van de batterijspanning. Ondanks de ingebouwde „techniek“ is de microfoon type MB 520 (afb. 1) slechts 16 cm lang en 2 cm dik! De richtingskarakteristiek is niervormig (type MB C 510 is rondomgevoelig) en het frequentiebereik loopt van 40 ... 20 000 Hz (de MB C 510 begint vanaf 20 Hz!) (fig. 2).

	MB C 520	MB C 527	MB 301	MB 215	MB 220	
gevoeligheid (1 kHz)	: 1,5	0,4	0,12	0,15	0,15	mV/ $\mu$ bar
impedantie	: 200	500	200	200	200	$\Omega$
vervorming bij 120 $\mu$ bar	: 0,5	0,5	—	—	—	%
voor/achterverhouding	: 27	22	20	15	15	dB
ruisspanning	: 2,5	3	—	—	—	$\mu$ V
voedingspanning	: 8	30	—	—	—	V
voedingsstroom	: 7	1,5	—	—	—	mA
afmetingen $\phi$ : 21	21	50	38	50	52	60 mm
L: 160	115	180	150	150	h: 150	mm
gewicht met batterijen	: 160	120	300	130	400	g

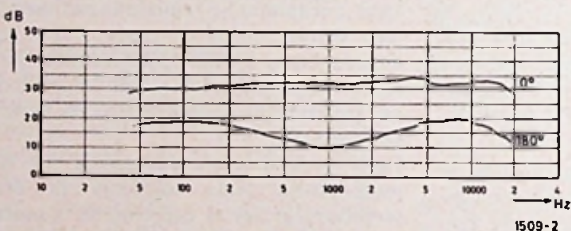
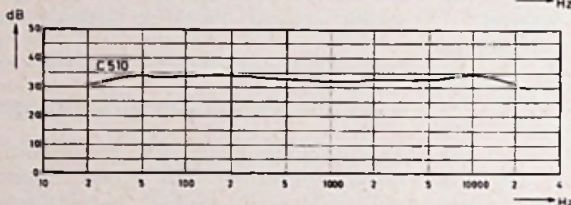
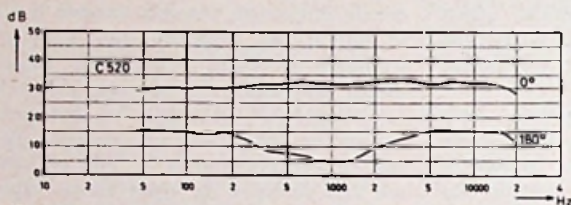


Fig. 4

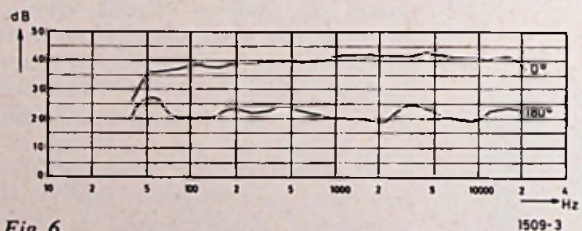


Fig. 6

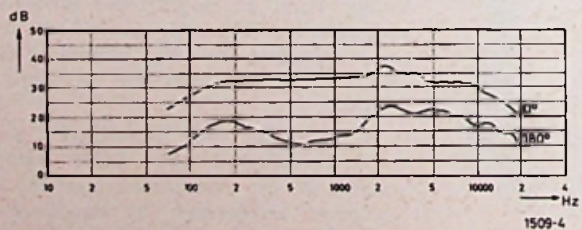
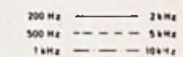
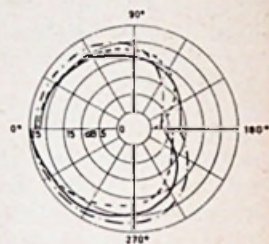
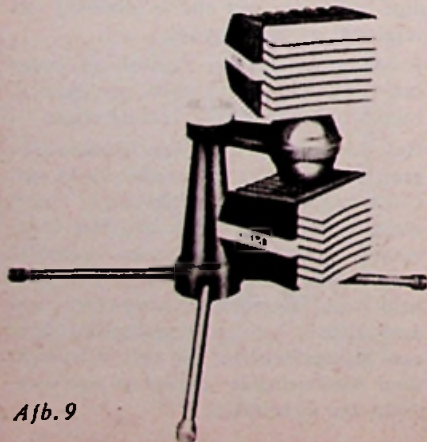
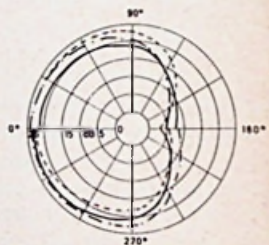


Fig. 8



1509-1

Fig. 2



Afb. 9





Afb. 5



Afb. 7

Ook de MB C 527 (afb. 3) is een condensatormicrofoon, waarvan de voorversterker met zijn voedingsbatterijen in het huis zijn opgenomen. De gevoeligheid is wat kleiner, de frequentiearakteristiek is wat minder „edel” en de voor/achterverhouding is ongunstiger (fig. 4). Type MB 301 (afb. 5) is een bandmicrofoon. De richtingskarakteristiek is als gevolg van bijzondere voorzieningen bij benadering niervormig (de richtingskarakteristiek van een bandmicrofoon is normaal 8-vormig). De beschermkap voor het bandje werkt ook als plopkap. De richtings- en frequentiearakteristieken zijn getekend in fig. 6.

Een dynamische spoelmicrofoon is de MB 215 (afb. 7). In fig. 8 zijn de richtings- en frequentiearakteristieken getekend.

De MB 220 tenslotte is een dynamische microfoon die als stereopaar (afb. 9) wordt geleverd met een speciale klem die duidelijk in de afbeelding is te zien. De twee systemen kunnen ten opzichte van elkaar worden verdraaid. Ze kunnen ook worden losgenomen en ieder apart op een statief worden gezet. De richtingskarakteristiek is niervormig, de frequentiearakteristiek is getekend in fig. 10.

In de tabel zijn een aantal van de belangrijkste gegevens van deze microfoons verzameld.

D. S.

Imp. België: Woltec, St. Stevens Woluwe.  
Nederl.: Mentor, Den Haag.

## CONTACTLOOS TRANSMISSIESSTEEM VOOR METINGEN AAN DRAAIENDE MACHINEDELEN

Een nieuw transmissiesysteem, ontwikkeld door Philips, maakt het mogelijk metingen met rekstrookjes en soortgelijke meetwaardegevers te verrichten aan draaiende assen of andere bewegende machinedelen, zonder dat er een galvanisch-elektrisch contact tot stand komt. Hierdoor worden mogelijke meetfouten tot een minimum beperkt. De snelheid waarmee het betrokken machinedeel ronddraait is van geen enkele invloed op de nauwkeurigheid van de metingen. Op de draaiende as, zo dicht mogelijk bij de meetwaardegever, worden kleine elektronische eenheden gemonteerd, samen met een zendspoel. Deze eenheden bevatten een oscillator-voorversterker en een modulator. De eenheden zijn in twee uitvoeringen leverbaar, namelijk de oscillator-voorversterker en de modulator als afzonderlijke eenheden typens. PR9916A en B of samengebouwd en ondergebracht in een enkel aluminium kastje typens. PR9910. Welke van de twee systemen zal worden gebruikt, hangt af van de diameter van de betrokken as en van andere mechanische overwegingen.

De schakeling is in feite een FM-zender, die het meetsignaal omzet in een proportionele frequentie-deviatie. De centrale draaggolffrequentie bedraagt 6,75 kHz. De voeding van de FM-zender kan op twee manieren gebeuren, namelijk door middel van een batterijkastje of door een wisselstroom-voedingsapparaatje. Het batterijkastje heeft bij benadering hetzelfde gewicht als de PR9910 (circa 300 g). Hierdoor kunnen de twee eenheden op tegenover elkaar gelegen punten van de as worden geplaatst, zonder dat onbalans optreedt. Bij gebruik van de wisselstroomvoeding wordt om de as, naast de zendspoel, een tweede spoel gewikkeld, die de benodigde wisselstroomenergie opvangt.

De PR9916A en B hebben een gelijk gewicht, ongeveer 50 gram. Ze kunnen dus ook op tegenover elkaar liggende punten van de as worden gemonteerd. Op een afstand van minder dan 10 mm van de zendspoel wordt de ontvangspoel PR 9913 geplaatst. De ontvanger, die het typenummer PT 2210A draagt, zet door middel van een discriminator de frequentie-deviatie om in een meetsignaal, dat door een draaispoelmeter, recorder, ultravioletrecorder of een datalogger kan worden geregistreerd. Het is dan ook mogelijk de signalen met de draaggolffrequentie vast te leggen op een magnetische band. Het frequentiegebied voor dynamische metingen loopt tot 1100 Hz met een lineariteit die beter is dan  $\pm 0,5\%$ .

De nominale voedingsspanning van de zender is 6,7 V (6...9 V), de opge-

nomen stroom bedraagt 20 tot 40 mA. Voor voeding met wisselstroom, via een stilstaande en een draaiende voedingspoel, kan 220 V, 110 V of 48 V bij 50...60 Hz, of 110 V bij 400 Hz worden gebruikt. Batterijvoeding zal in het algemeen voor incidentele en kortstondige laboratoriummetingen worden gebruikt. Wisselstroomvoeding verdient de voorkeur voor permanente metingen, bijvoorbeeld van de torsie in een schroefas. In de plaats van het batterijkastje wordt dan op de as een gelijkrichter gemonteerd.

Het systeem is zo ontworpen dat de draaiende eenheden zo weinig mogelijk plaats op de as innemen. Bovendien is het systeem uiterst stabiel en bedrijfszeker. De meetfout is verwaarloosbaar klein en de draaiende eenheden zijn bestand tegen grote versnellingen. De montage is eenvoudig en er zijn slechts twee instellingen, de gevoeligheid en de balans van de brug waarvan het rekstrookje deel uitmaakt. De parallelcapaciteiten, die meestal aanwezig zijn in een dergelijke brug, hebben geen invloed op het uitgezonden signaal en behoeven dus niet te worden geneutraliseerd.



In tegenstelling tot meetsystemen met sleepringen, is het FM-systeem ongevoelig voor olie en corrosieve dampen.

De werking is onafhankelijk van de draairichting van de as. FM-uitzendingen bij deze lage frequentie vallen niet onder de door de PTT gehanteerde voorschriften en er bestaat geen gevaar dat het FM-signaal storing zal veroorzaken in radioapparatuur.

### Technische gegevens

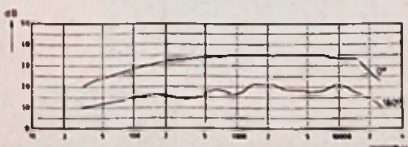
#### Draaggolf-

frequentie : 6,75 kHz  
Gevoeligheid : 30 % deviatie bij een brugverstoring van 50  $\mu$ V/V

Max. deviatie :  $\pm 30\%$

Frequentiebereik  
ingangssignaal : 0...1100 Hz

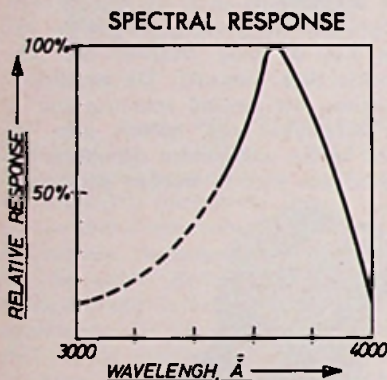
Uitgangsspanning  
discriminator  
bij een deviatie van  $\pm 30\%$  :  $\pm 1$  V





**ULTRA-VIOLET  
LICHTGEVOELIGE CELLEN  
(CLAIREX ELECTRONICS INC.)**

Behalve een uit 9 soorten bestaande reeks lichtgevoelige Cds en CdSe cellen voor zichtbaar licht van 4000 Å (d.i. het gebied van violette tot infra-rode straling), levert Clairex ook een type, de 7UV10 in TO5-capsule, die reageert op ultra-violet licht en daarbij ongevoelig is voor zichtbaar licht boven 4000 Å golflengte. Als „lichtbron” moet dan een ultra-violetlamp worden gebruikt, waarvan de straling tussen 3500 en 3900 Å ligt. De UV-cel heeft een maximale gevoeligheid bij 3700 Å is vrijwel temperatuur-onafhankelijk tussen 20 en 75 °C, terwijl de weerstandsverandering ongeveer lineair verloopt, t.o.v. de UV-intensiteit.

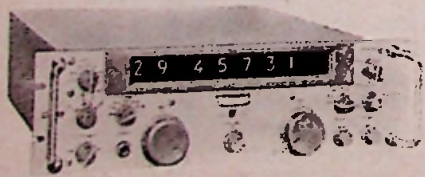


Gebruik van filters is overbodig en de „solid state” uitvoering garandeert een jarenlang stabiele werking. Deze detector biedt vele toepassingsmogelijkheden.  
Imp.: Heynen, Gennep/Hasselt.

**RACAL RA1218**

Dit is nu eens geen meetinstrument, maar de HF ontvanger Racal RA1218. De frequentie is tijdens het afstemmen direct digitaal zichtbaar op de elektronische indicator en is de eerste ontvanger van dit type ter wereld, en typisch voorbeeld van de vooraanstaande positie die Racal in HF-communicatie inneemt.

De RA1218 is een logische stap vooruit op het gebied van hoogfrequent ontvangst-technologie. Het is gewoon een sensatie om tijdens het afstemmen constant de frequentie-indicatie, welke per



maand binnen één deel per miljoen stabiel, is te kunnen volgen.

Frequentie-indicatie ± 10 Hz nauwkeurig, calibratoren onnodig. Frequentiebereik 1 tot 30 MHz, desgewenst uit te breiden tot 3 kHz.

Volledig getransistoriseerd met voorzieningen voor o.a.: „synthesizer”-sturing en vele andere uitbreidingen.

De RA1218 is één van de laatste in de serie getransistoriseerde Racal ontvangers welke gebaseerd op de over de gehele wereld bekende RA17-conceptie, een voor ons logische vervolmaking vormt.

Imp.: Nederl.: Koning en Hartman, Den Haag.

België: Electa Instruments, Brussel.

**LEKSTROOM- EN  
DOORSLAGSPANNINGSMETER  
PM6509**

De nieuwe lekstroom- en doorslagspanningsmeter PM6509, die door Philips is uitgebracht, biedt een oplossing voor de speciale meetproblemen die ontstaan als de zeer kleine lekstromen, die bij de nieuwste siliciumhalfgeleiders als FET-en MOST-uitvoeringen optreden, moeten worden gemeten. Voorts kan, indien bij de meting geen X-Y oscilloscoop wordt gebruikt, de doorslagspanning van een halfgeleider niet worden bepaald zonder deze te beschadigen. Met de PM6509 echter kunnen, dank zij de ingebouwde stroombegrenzingsschakeling,

instelbaar tussen 10 pA en 100 mA, de metingen worden uitgevoerd zonder het meetobject te beschadigen. Gemeten kunnen worden: de lekstroom vanaf 3 pA tot 100 mA, de doorslagspanning tot 1000 V en weerstanden vanaf 1 Ω tot 100 Tera Ω (10<sup>14</sup>). Het instrument is geschikt voor het meten van halfgeleiders met 2, 3 of 4 elektroden.



Daar de lekstroom in vele gevallen bepalend is voor de kwaliteit en de levensduur van een halfgeleider en de doorslagspanning een indicatie geeft t.a.v. de betrouwbaarheid, is het, om bij het ontwerpen van transistorschakelingen tot een optimaal resultaat te komen, noodzakelijk dat de waarden van de lekstroom en de doorslagspanning nauwkeurig worden vastgelegd.

**INGEGOTEN DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN**

Het technische bedrijf Huyser heeft drie typen draadgewonden, tropenvaste weerstanden voor printmontage uitgebracht:

	type IPW-8,	type IPW-16,	type IPW-30,
Afmetingen:	8x2,4x7 mm	16x2,4x7 mm	30x2,4x7 mm
Rastermaat	0,2 " (5 mm)	0,5" (12,5 mm)	1,0 " (25 mm)
Weerstandswaarden:	0,1 Ω ... 3 kΩ	0,1 Ω ... 22 kΩ	0,1 Ω ... 68 kΩ

**Gemeenschappelijke eigenschappen:**

Toleranties: 0,2 %, 0,5 %, 1 %, 2 %, 5 % (bij waarden groter dan 10 Ω.

Temperatuurcoëfficiënten: kleiner dan 4, 20 en 100 ppm/°C.

Temperatuurstijging: 50 °C (bij P<sub>max</sub>).

Max. oppervlaktetemp.: 90 °C.

Stabiliteit: beter dan 0,2 %.

Aansluitdraden: 0,7 mm Ø x 10 mm, koper vertind.

Soldeerbaarheid: de aansluitdraden kunnen worden gedompeld in soldeer tin van 335 °C, 10 x, gedurende 2,5 s, daarbij Δ R < 0,02 %.

25 % overbelasting gedurende 50 uur: Δ R < 0,02 %.

Pulserende belasting van 125 % gedurende 50 uur: Δ R < 0,02 %.

Kortstondige belasting van 200 % gedurende 10 sec.: Δ R < 0,02 %.



Verkoopkantoor Van Delden, Boskoop.





**PROGRAMMEERBARE „CAMBI“-INSTEKKAARTEN**

Uiterst geschikt voor het monteren van IC (zowel „Dual-in-line“ als „flat pack“ of als TO-15 IC's) bieden deze kaarten met gedrukte schakelingen een groot aantal gevarieerde mogelijkheden, overbruggingen of doorverbindingen tussen de verschillende micro-elementen.

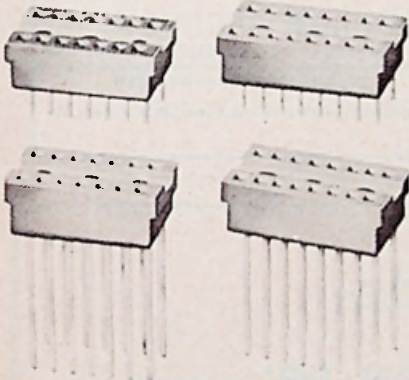
Doordat de gemaakte doorverbindingen en de IC zich beiden aan dezelfde zijde van de kaart bevinden, kan de gebruiker heel gemakkelijk het gemaakte circuit volgen en zijn bijgevolg de kansen op het maken van fouten praktisch uitgesloten.

Twee standaardkaarten met de afmetingen 4,50" x 6,0" of 4,50" x 9,25" en met voetjes geschikt voor 8 of 16 pin IC worden aangeboden. W. S.

Vertegenwoordiging:

Techmation - Brussel/Amsterdam.

**CAMBION IC-HOUDERS**



Deze firma brengt nu „dual-in line IC-voetjes“ in vier verschillende uitvoeringen zoals op de foto's is te zien. Een 14-pin en een 16-pin uitvoering geschikt voor soldeerverbinding of voor „wire wrap“. Deze voetjes zijn zowel voor ronde als voor platte pennen der IC's tot een dikte van 0,024" (0,61 mm). W. S.

Vertegenwoordiging:

Techmation, Brussel/Amsterdam.

Brengt onder het typenummer 4352 een vector-functiemodule die rechtstreeks het gemiddelde of de effectieve waarde van een signaal of de vierkantswortel van de som van de tweedemacht van twee signalen kan berekenen.

Deze uiterst kleine en ingetogen module kan zeer ingewikkelde servo-systemen voor het berekenen van  $\sqrt{x^2+y^2}$  vervangen en geeft een zeer nauwkeurig

**WOORD GENERATOR NLS 22-1**

NLS model 22-1 woordgenerator werd speciaal ontworpen voor het simuleren van MOS-Large Scale Integrated Circuit onderdelen terwijl zij worden getest. (Hoofdzakelijk gedurende omgevingsvoorwaarde-proefnemingen.) De generator geeft 22 kanalen van gesynchroniseerde digitale woorden van 100 bits per kanaal en bit-snelheden tot 2 MHz. De vorm van ieder woord is zeer snel programmeerbaar op een diode-paneel. Een minimum aan insteltijd en een klein aantal dioden zijn nodig voor het bekomen van een NRZ-formaat (Non return to Zero).

Zeer nauwkeurige uitgangsniveaus gelegen tussen +15 V en -15 V worden geprogrammeerd in hoeveelheden van 10 mV dank zij het gebruik van duimwielchakelaars.

Op een BNC-aansluitklem zijn synchronisatiepulsus voor het sturen van bijbehorende toestellen beschikbaar.

Uitbreidingsmogelijkheden zijn:

uitgangssignaal af aan een belasting van 5000  $\Omega$  zonder uitwendige kringen.

Over een uitgestrekt gebied van temperatuur- en werkingsvoorwaarden kan een betrouwbare, nauwkeurigheid van 3 % worden bereikt.

Deze module kan worden gebruikt als data-processing werktuig ter vervanging van geestdodend schrijf- en rekenwerk, als een controlesysteem voor gegevens voor het combineren van ingangssignalen die in kwadratuur staan en om de aldus als één enkele variabele voor te stellen, of als een onderdeel in meer complexe systemen. Verder kan deze module ook worden gebruikt waar de plaatsruimte uiterst beperkt is, zoals in tafelrekenmachines of in luchtvaarttoepassingen.

De berekeningen van gemiddelde en van effectieve waarden zijn gebaseerd op gefilterde waarden van één uitgangssignaal en worden verkregen als een positief uitgangssignaal aan de uitgangsklem. De bewerking  $\sqrt{x^2+y^2}$  is gebaseerd op ogenblikkelijke waarden der functie. W. S. Imp. Nederl.: Rood - Rijswijk/Brussel.

RT Logica (Real Time).

Niveau-vergelijksysteem.

Multi-fase klok.

Algemene kenmerken:

Elektrische:

Woordlengte: Veranderlijk van 10 tot 100 bits.

Kanalen: 22 uitgangen.

Uitgangsformaat: NRZ (Non Return Zero).

Uitgangsniveau:

Van 00,00 tot  $\pm 15,00$  volt voor het verkrijgen van „0“- en „1“-toestanden. Instelbaar door duimwielchakelaars en dit met een resolutie van 10 mV.

Uitgangsimpedantie: 200  $\Omega$  maximum. Stijgtijd van het uitgangssignaal 50 ns. Data-snelheid: Van 100 Hz tot 2 MHz door een inwendige bron. Van DC tot 1 MHz bij gebruik van een inwendige bron.

Klok-uitgang: -15 V, 200 ns breedte, minder dan 50 ns stijgtijd in een resistieve belasting van 1000  $\Omega$ . W. S.

Imp. Benelux: Belram - Brussel.

**BERNSTEIN**

**ELEKTRONICA-MAP**  
No. 2000

„Een praktische combinatie: schrijfmep met service-gereedschap, afm. van gesloten map 32x23x3 cm.

Gewicht ca. 1 kg.“

VRAAG DOCUMENTATIE



**Brema**

**HANDELS- EN INGENIEURSBUREAU**  
AMSTERDAM, VALERIUSSTRAAT 114. TELEFOON 73.07.52

**AEG THYRISTOREN**



**UIT VOORRAAD LEVERBAAR**

**BETROUWBAAR EN DUURZAAM**

**JESSE-LEIDEN**

VERVERSTRAAT 8  
TEL. 01710-20380





## DARSTAN

1 WATT  
DRAADGEWONDEN  
TRIM-POTENTIOMETERS

Leverbaar in elke waarde  
tussen 5  $\Omega$  en 25 k $\Omega$

Snelle levering

Prijzen afhankelijk van weerstandswaarde en  
aantal van f 0,84 tot f 1,30 per stuk, excl. BTW

Documentatie op aanvraag

**TEXIM - PUTTEN**

DRIESEWEG 76

TEL. 03418 - 2281



Het kleinste en lichtste  
muziek-  
instrument  
ter wereld!

Bouwdoos  
zonder kast  
f 650,-  
met kast  
f 850,-

**OR  
GA  
NI  
NO**

Orgel, piano, clavecimbel,  
spinet, enz.

Uit het program  
„Voor de vuist  
weg”

NEONVOX - Buddexand 4 Twello (post Wilp) Tel. 05712-2030



**gedrukte schakelingen**

**K. S. DJIE N.V.**

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT  
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BOVENKERKERWEG 37 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TEL. 02964-16222 • TELEX 13137

# Hansen

Multimeters

Type MT 220 20.000  $\Omega/V$   
24 meetbereiken  
Eén uit 35  
verschillende typen

Alleenvertegenwoordiging:  
**THEAL N.V.**  
Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011\*

## Bekende adressen te:

**Enschede**

**Radio Tijhuis**

AFDELING RADIO

Oldenzaalsestraat 94-96

Tel. 1 51 69

**Hilversum**

**RADIO  
Goiland**

Langestraat 107

bij de Kerkbrink. Tel. 4 33 33

**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

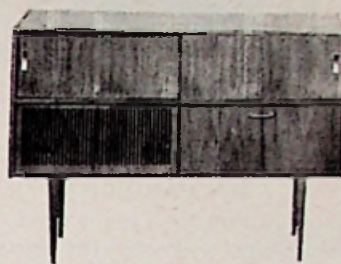
**Meetinstrumenten  
en  
reparatie meet-  
instrumenten**



# Rondova Nederland N.V.

*In een smidse wat te raken,  
Bij apothekers wat te smaken,  
In een spokers boek te lezen,  
Kan niet dan met hinder wezen.*

*Jacob Cats*



Spiegel U aan deze oude wijsheid,  
en voer in Uw verkoopprogramma  
uitsluitend artikelen waarbij U de  
zekerheid hebt van

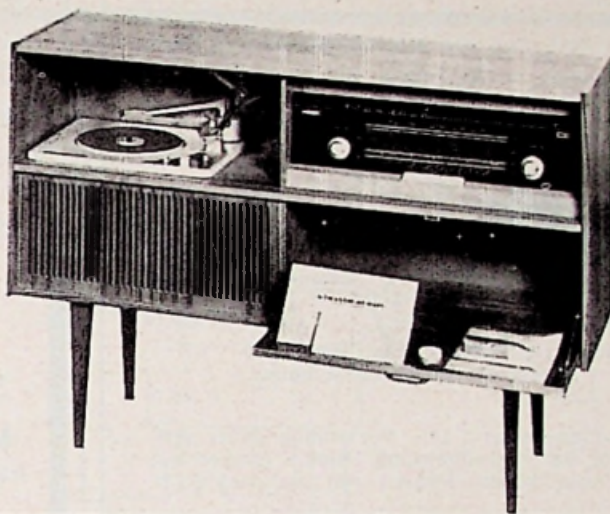
- Nederlandse importeursgarantie
- Hoge kwaliteit
- Volledige service

Uw bestelling is welkom bij:

**Rondova Nederland N.V.**

Zutphen.

Postbus 31. Tel. 05750 - 5952



## FUNK-TECHNIK

**N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ**

**Æ. E. Kluwer**

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar
- Abonnementsprijs DM 50 per jaar.

**Abonnees op Radio-Electronica krijgen  
aantrekkelijke reductie.**

Inlichtingen worden U gaarne gegeven  
door

**Technische tijdschriften**

Polstraat 9, Postbus 23, Deventer.

Tel. 0 5700 - 1 07 22, tsl. 234.



ONZE SERVICE  
**RADIO ELCO**  
 UW WAARBORG

Laat 204a, Alkmaar. Tel. 02200 - 1 61 23, giro 174515  
 SEK HANDELAAR

RF-meetzender:  
 Frequentiebereik van 120 kHz tot 260 MHz in  
 6 banden.

Modulatiefrequentie 400 Hz  
 Bij ons kost deze prachtige meetzender f 124,90

Signaalgever, te gebruiken bij reparaties van  
 transistorradio's enz. enz.

Voor f 17,25 heeft u een prachtig stuk  
 gereedschap.

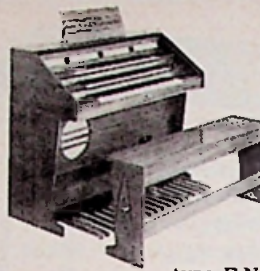
Stereo hoofdtelefoon dynamisch.  
 Impedantie 8 Ω . . . . . f 24,75

**SINCLAIR**

Luidsprekerbox Q14  
 Maximumvermogen 15 W  
 van f 93,-, nu voor . . . . . f 59,75

Buizentester in plastic tas, met test-  
 gegevens voor Europese buizen,  
 bij ons . . . . . f 99,75

Minimumpostorder f 10,-. Verzending onder rem-  
 bours of bij vooruitbetaling. Risico en verzend-  
 kosten voor koper. Prijzen zijn inclusief BTW.



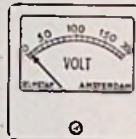
**NIEUW!**  
 Nu een 3 klavieren elek-  
 tronisch-transistor orgel,  
 systeem Dr. Böhm. Als  
 bouwpakket geheel com-  
 plect, met bouwschema  
 en beschrijving.

**TYPE D.N.T.** 2 x 5 ok-  
 taven klavier, 8 voetma-  
 ten per klavier, 30-tonig  
 pedaal, 5 voetmaten, 54  
 registers.

type F.N.T.

**TYPE F.N.T.** 3 x 5 oktaven klavier, 9 voetmaten per  
 klavier, 30-tonig pedaal, 7 voetmaten, waaronder een  
 32', 58 registers.

Vraagt geïllustreerde prospectus. Alleenverk. voor Ne-  
 derland. **ELEKTRONISCH ORGEL IMPORT Dr. BÖHM.**  
 Showroom: de Rade 146, Den Haag, Tel. 67 69 76



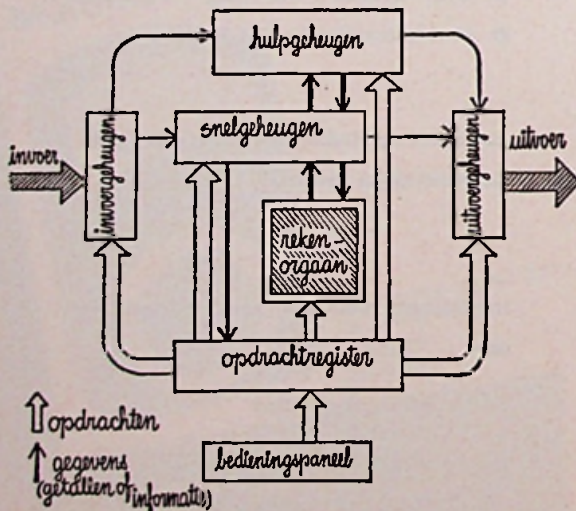
**Herstellen, IJken en  
 Levering van  
 Instrumenten voor:**

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

**Meettechnisch Bureau „ELMETAP“**

REIGERLAAN 2 - NEDERHORST DEN BERG  
 TEL. 02945 - 17 60

**HOE WERKT  
 EEN COMPUTER?**



Illustratie uit *Hoe werkt een computer?*

In een fractie van de tijd doet de computer het  
 werk van vele tientallen mensen. Snel en foutloos.  
 De computer is het apparaat van de toekomst. Hij  
 zal processen regelen en machines bewaken, admi-  
 nistreren en stimuleren.

Theo Lutz en Rolf Lohberg hebben het ingewik-  
 kelde elektronische wonder, de computer, zó boei-  
 end en glashelder beschreven, dat u het boek  
 leest als een detectiveroman. Hoewel het leerzaam  
 is als een encyclopedie!

De computer zal het gezicht van deze en de vol-  
 gende eeuw bepalen.

Wie niet achter wil raken, moet inzicht krijgen in  
 wat wel en in wat niet mogelijk is met de com-  
 puter. Behalve een literatuurlijst bevat het boek  
 een opgave van de belangrijkste in Nederland en  
 Amerika vervaardigde computers.

**HOE WERKT EEN COMPUTER?**

door Theo Lutz en Rolf Lohberg, vertaald door  
 Th. J. M. Hille.

250 blzz. - 14 foto's buiten de tekst - 72 afbeeldin-  
 gen - Geb. f 15,75

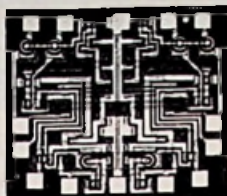
**Æ. E. KLUWER - technische boeken**

POLSTRAAT 10 - DEVENTER

Ook verkrijgbaar via de boekhandel.



# 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!

## UNIEKE AANBIEDINGEN

### OPERATIONELE VERSTERKER TYPE SN2709BN

Technische gegevens:

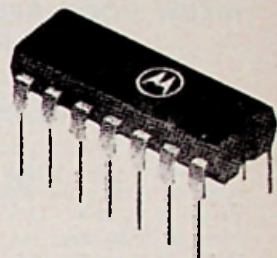
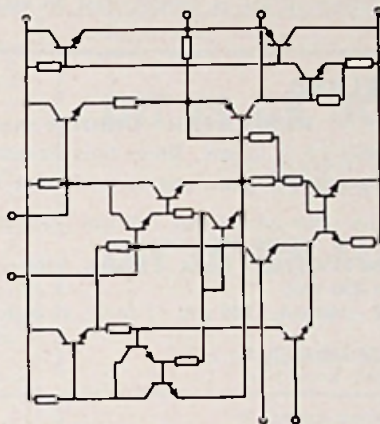
Input offset voltage: 30 mV  
 Input current: 5  $\mu$ A  
 Input offset current: 2  $\mu$ A  
 Output voltage swing:  $\pm$  8 V  
 Voltage gain: > 6000  
 Input impedance: 10 k $\Omega$   
 Voedingsspanning: + en -15 V  
 Behuizing: dual-in-line 14 pens

Deze geïntegreerde versterker is o.a. toepasbaar als stuurtrap voor audio-versterkers, gestabiliseerde voedingen, enz.

Speciaal voor geïntegreerde schakelingen zijn ook leverbaar:

printtransformator 220 V prim. / 2 x 12 V,  
 1 VA sec. . . . . f 12,—  
 printvoet dual-in-line met vergulde contact-  
 veren, 14 pens . . . . . f 7,50  
 vulstukje (afstandsstukje) voor dual-in-line  
 IC's 14 pens . . . . . f 0,50

Interne schema:



SN2709BN  
 PRIJS f 9,—

### GEÏNTEGREERDE MIDDEN-FREQUENT VERSTERKER TYPE LM703L

Technische gegevens:

Voedingsspanning: 20 V  
 Diff. ingangsspanning:  $\pm$  5 V  
 Opgenomen vermogen: 84 mW

Uitgangsstroom: 5 mA<sub>tt</sub>  
 Ruis bij 10,7 MHz: 6 dB  
 Ruis bij 100 MHz: 8 dB  
 Versterking bij 100 MHz: 28 dB

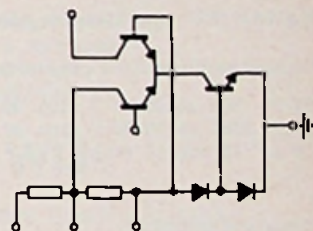
Deze geïntegreerde versterker is speciaal bedoeld voor o.a. MF-versterkers. Voor dit doel zijn eveneens leverbaar:

Keramische filters, fabr. Murata:

10,7 MHz f 4,—  
 455 kHz f 4,— (dubbele uitvoering)  
 455 kHz f 3,— (enkele uitvoering)  
 455 kHz f 2,— (emitterontkoppeling)  
 262,5 kHz f 3,—  
 4,5 MHz f 4,—

10,7 MHz discriminator . . . . . f 4,—  
 4,5 MHz discriminator . . . . . f 4,—  
 Epoxie-printplaat 10 x 20 cm . . . . . f 4,—  
 Keramische condensatoren, kleine uitvoering,  
 10 - 5000 pF . . . . . f 0,35

Interne schema



LM703L  
 PRIJS f 4,75

Kristallen, grondfrequentie tussen 370 en 516 kHz, geselecteerd met 10 kanalen verschil (kanaal 0 t/m 79), getest; in 8 stuks verpakking f 10,—, kan. 0 - 10 - 20 enz. f 15,—/8 stuks.

Voor uitgebreide technische gegevens van bovenstaande geïntegreerde schakelingen zie ook onze technische documentatie 1969, deel 3.

In de eerste twee uitgaven waren opgenomen:

- jan. 1969 Technische gegevens, schema's, beschrijving en toepassing van digitale bouwstenen en componenten.
- febr. 1969 Technische gegevens, schema's en beschrijving van onze 25 W en 40 W kwaliteitsversterker en de CA3012.

Abonnement f 10,40 per jaar, incl. 4 % BTW, losse nummers f 2,50 + f 0,40 porto.

Verkrijgbaar door storting van het betrokken bedrag op onze girorekening 295550 t.n.v. Van Dam Elektronica, Postbus 3149 te Rotterdam.



# BAUR - ELECTRONIC - SERVICE

VENLO

KLEINE KERKSTRAAT 1 hoek GELDERSEPOORT

TEL. 04700 - 171 54

## PHILIPS BOUWPAKKETTEN-SETS

Set HF306 Stereo - Hi-Fi stuurversterker . . . f 67,50  
Set HF308 10 watt Hi-Fi mono-versterker . . . f 75,—

Set F309 10 W Hi-Fi eindversterker laagohmig f 60,—  
Set HF310 10 watt Hi-Fi transistorversterker . f 55,—

Set HF306 - 308 - 309 bestaan uit: alle onderdelen zoals kast, frontplaat, chassis, prints, potmeters, knoppen, trafo's, bevestigingsbeugels, enz. enz. Met complete beschrijving en schema's. Uitgezonderd de standaardonderdelen, welke u in iedere onderdelenzaak (ook bij ons) normaal kunt kopen, zoals buizen, transistoren, condensatoren, weerstanden, tules, draad, tin, enz. Alleen HF310 is zonder kast en standaardonderdelen.

## NIEUW VOOR NEDERLAND

### WISOMETER - INBOUW meetinstrumenten.

Alles draaispoel 2,5 % klasse. Kleur huis: industrie-grijs.

Folder met technische gegevens op aanvraag te sturen. Uit voorraad leverbaar.

Afm. 44 × 44 mm - 100  $\mu$ A - 500  $\mu$ A - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A - 10 A - 15 A -, 6 V - 10 V - 15 V - 25 V - 300 volt

prijzen f 15,20 t/m f 5,90

Afm. 51 × 51 mm - 100  $\mu$ A - 500  $\mu$ A - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A - 10 A - 15 A, 10 V - 15 V en 300 volt

prijzen f 16,20 t/m f 17,10

Afm. 60 × 60 mm - 50  $\mu$ A - 100  $\mu$ A - 500  $\mu$ A - 1 mA - 10 mA - 15 mA, 10 V - 15 V - 25 V en 300 volt

prijzen f 19,30 t/m f 20,90 incl. BTW

Afm. 100 × 100 mm - 50  $\mu$ A - 100  $\mu$ A - 1 mA

prijzen f 26,25 - f 25,70 - f 24,70

Relais 200 V ~ . . . . . f 2,75

Contact 60 spray 75 cc . . . . . f 3,75

Zenerdioden 400 mW f 1,- - 1 W f 1,50

Relais 220 V 50 Hz wissel

Nieuwste Multitester met

3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2 - 10 - 12

3 cont. aan 1 uit . . . . . f 4,95

draaischakelaar . . . . . f 23,50

- 15 - 18 - 22 - 27 en 33 volt

**ORIGINELE SIEMENS POTKERN - SEFIRIT AL250**, afm. 14 $\emptyset$  × 8 mm nu compleet . . . . . f 1,95

VANAF NU weerstanden alle waarden 1/2 W - 5 % geen f 0,15, maar f 0,10 per stuk!

Laagspanningselco's. Zeer speciale aanbieding. Let op de kleine afmetingen.

NKF. 500  $\mu$ F 53/40 V afm. 30 × 14 mm . . . . . f 1,50

1000  $\mu$ F 35/40 V afm. 30 × 16 mm . . . . . f 1,65

NKF. 2500  $\mu$ F 30/35 V afm. 30 × 20 mm . . . . . f 2,95

5000  $\mu$ F 34/40 V afm. 40 × 16 mm . . . . . f 5,25

100  $\mu$ F/15 volt 10 stuks . . . . . f 2,50

100  $\mu$ F/35 volt 10 stuks . . . . . f 4,50

Complete babyfoon . . . . . f 22,50

Ortofoon (magn.) 4 - 8  $\Omega$  . . . f 1,— 100 stuks . f 75,—

Lege haspels 18 cm per stuk . . . f 0,35 100 stuks . f 25,—

**BRAUN  
FLITSELCO'S**  
500  $\mu$ F/500 V  
f 1,85

**Ons assortiment breidt zich iedere dag uit. LET OP!**

AF139 en AF239 eerste keus gestempeld goed p. stuk f 2,-, 10 stuks f 18,-, 100 stuks f 160,-

AD166 en AD167 30 watt 40/50 volt power bij ons . . . . . f 2,— per stuk.

**Assortiment silicium transistoren klein vermogen**

10 stuks PNP vergelijkbaar met BC116 - 126 - 137 - 153 en 2N2904

10 stuks NPN vergelijkbaar met BC113 - 114 - 132 - 171 tot 173 Totaal 20 stuks f 4,95

**Assortiment HF transistoren metaaluitvoering TO-18**

10 stuks NPN vergelijkbaar met 2N706 - BF161 - 166 en 175

10 stuks NPN vergelijkbaar met 2N2217 - 2219 - 2221 - 2845 - 2847 en BSX30

10 stuks PNP vergelijkbaar met 2N995 - 996 en 1713 Totaal 30 stuks f 5,25

## POSTORDERS.

Verzendkosten koper. Betaling bij vooruitbetaling op onze bank Haffmans en Steegh Venlo 1047510 of onder rembours.



## ERRÉTJES

90 cent per regel  
Abonnees éénmaal per jaar  
de eerste 3 regels gratis  
Administratiekosten f 0,60

### Aangeboden

Kleine draagbare ZEND-ONTVANGERS, bereik-spraak 40-60 km, c.w. 250 km, freq. 2-10 MC incl. 40 en 80 m-band, Amerikaans fabrikaat. Nieuw incl. 3 sprietantennes, telemicrofoon, seinsleuteltje, batterijen en draagtas. Per stel f 225,-, per stuk f 125,-. Verbeterde 38 set, geheel compleet met Levistal calibrator f 48,50. Bestellingen uitsluitend schriftelijk aan J. Meijer, Wilhelmijnstraat 39, Epen (L.).

Z.g.a.n. prof. Garrard 401 DRAAITAFEL, bod boven f 250,-. Wolkenfelt, J. Canisstraat 8, Nijmegen. Tel. 08800 - 2 07 34

Micro-Ipa speciaal voor het solderen van prints. NV Gesto - Amsterdam.

EUROVOX gitaar-zanginstallaties eindeloos. Bel 08800 - 2 35 14 om folder. Radio Europa, Stijn Buysstraat 5, Nijmegen.

Wegens opheffing aangeboden tegen 35 tot 50 % korting: GROTE PARTIJ Philips- en B&O-luidsprekerboxen, o.a. Beovox 500, 1000, 2200, 2400, 5000 enz. Verder BASF langspeelbanden op 18 cm spoel in kunststofcassettes à f 39,- per 3 banden. 12 W HiFi-balansversterker met luidsprekerkasten en scheidingsfilter, zeer geschikt als gitaarversterker voor kleine zaaltjes. Prijs nader overeen te komen. Tel. 040 - 2 39 16.

Z.g.a.n. KEW BUISVOLT-METER m. stroomkop van f 215,- v. f 120,-. Nwe. Goodmans 25 W tweeter DLM2 van f 60 v. f 28. Basreflexbox 25 W, 30 Hz, 200 l., teak f 100,-. Tel. 05750 - 4360 of 2172.

SLOOP-TV's vanaf f 15,-, in de staat zoals wij ze ontvangen. Verzending onder rembours. Radio-Service Rebel, Havenstraat 42-44, Bussum. Tel. 02159 - 1 49 76.



## RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

### W.A.C.O.M.

Werkgemeenschap Analytisch Chemisch Onderzoek van Mineralen en Gesteenten

Bij deze werkgemeenschap onder auspiciën van de Stichting Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek kan in het Analytisch Chemisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Utrecht een

## ELEKTRONICUS

van UTS- of gelijkwaardige opleiding worden geplaatst.

Belangstelling wordt gevraagd voor de volgende meetapparatuur:

röntgenfluorescentie spectrometrie  
röntgendiffractie  
elektronische micro-analysator.

De werkzaamheden omvatten vernieuwing, verbetering en onderhoud van de genoemde instrumenten. Eventueel kan de gevraagde kracht bij het analytisch onderzoek van gesteenten en mineralen betrokken worden.

Salaris: volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, ervaring en leeftijd.

Schriftelijke sollicitaties: kunnen (met opgave van tegenwoordige functie en laatstgenoten salaris) worden gericht aan de beheerder van het Analytisch Chemisch Laboratorium, Croesestraat 77-A Utrecht.

## „ACOUSTICA”

JAGERSWEG 29 - LAREN (N.H.)

vraagt voor de service-afdeling een

## ELEKTRONICUS

De werkzaamheden bestaan uit reparaties van getransistoriseerde LF-apparatuur in de service-werkplaats en, waar nodig, ook in de buitendienst. Service-ervaring vereist; rijbewijs gewenst. Leef-tijd plm. 25 jaar.

Sollicitatieformulieren kunnen aangevraagd worden tel. 02153 - 3134.

## DIT IS DE JOB :

\* HOOFD van onze SERVICE- en REPARATIE-AFDELING

## DIT IS DE MAN :

\* ± 30 - ± 35 jaar oud

\* PROMINENT VAKMAN op het gebied van RADIO en TV

\* Leidinggevende kwaliteiten, gevoel voor team-work, organisatie-talent

## DIT ZIJN WIJ :

\* Een middelgroot bedrijf — modern, dát wel! — in een grote stad in het zuiden des lands

## DIT BIEDEN WIJ :

\* EEN ECHT GOED SALARIS

\* Daarmee overeenstemmende sociale voorzieningen

\* Een eerlijke kans op snelle promotie

\* Een goede woning

## EN DIT NOG

\* Wij slaan praktijk-ervaring beslist hoger aan dan diploma's (een combinatie van die twee is natuurlijk nóg beter!)

\* Als U ons schriftelijk uitvoerig informeert (en daar een pasfoto bijstuurt) wordt Uw sollicitatie serieus bekeken. Uw brief gaat onder no. RE 2031 naar bureau dezer.



# H.T.S.-ers ELEKTROTECHNIEK EN HOGERE ELEKTRONICI

Ons Elektronisch IJk Laboratorium beschikt over een uitgebreid scala van meetapparatuur van zeer hoge nauwkeurigheid, geschikt voor de meeste moderne elektronische technieken. Door dit Laboratorium worden modificatie-, calibratie- en reparatiewerkzaamheden uitgevoerd aan elektronische testapparatuur van zowel interne als externe gebruikers, in het laatste geval soms ter plaatse.

Door toenemende uitbreiding van opdrachten wensen wij de bezetting uit te breiden met HTS-ers en Hogere Electronici met belangstelling voor en ervaring in de volgende onderwerpen:

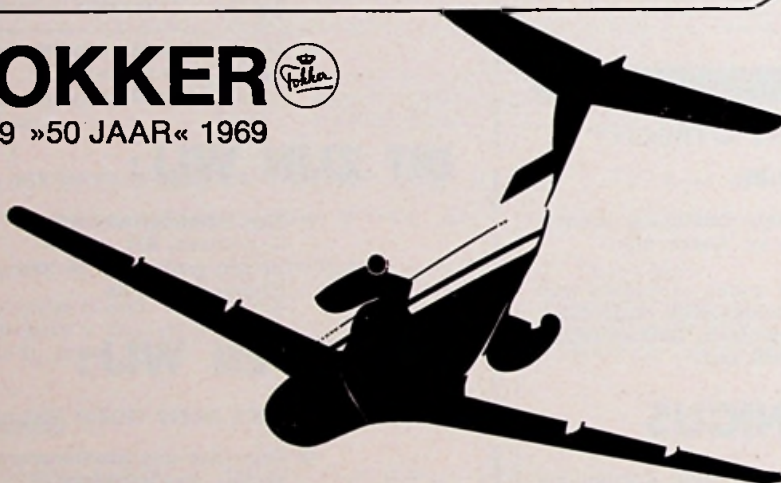
- digitale technieken
- het microgolf gebied
- het meten aan en werken met H.F. antennesystemen

Eigenhandig geschreven sollicitaties, met vermelding van de letters SL in de rechterbovenhoek, te zenden aan onze afdeling Personeelszaken, postbus 7600, Luchthaven Schiphol-Oost.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

**FOKKER** 

1919 »50 JAAR« 1969



**Interessante**

**Transistor-  
schakelingen**

door J. H. Jansen

**Ing. f 9,75**

**Een doe het zelf  
uitgave van:**

**Kluwer**

**Technische Boeken**

**Deventer**

## Cassettes voor Radio Electronica

Door de gewijzigde brocheervorm van Radio Electronica wordt het te kostbaar de komende jaargangen te laten inbinden. In verband hiermede zijn bij ons binnenkort 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**





## **ADVERTENTIE- OPDRACHTEN**

### **VOOR RADIO ELECTRONICA**

dienen uiterlijk 16 dagen voor verschijning in het bezit van de advertentie-afdeling te zijn. Na reservering mag de tekst en het drukmateriaal 1 werkdag na de sluitingsdatum in ons bezit komen. Advertenties die hierna nog binnenkomen worden verschoven naar het volgende nummer.

Radio Electronica verschijnt omstreeks de 1ste en de 15de van de maand.

**Advertentie-  
afdeling**

**Radio Electronica**

Voor ons ontwikkelingslaboratorium voor elektronische wetenschappelijke meetinstrumenten zoeken wij een ervaren

## **Elektronicus**

Opleiding: HTS-E of Elektronicus NERG of vergelijkbare opleiding.

Ervaring in het ontwerpen van moderne elektronische schakelingen en bekendheid met de toepassing van integrated circuits strekt tot aanbeveling.

Voor een energieke intelligente medewerker biedt deze werkring uitstekende ontplooiingskansen.

Met belangstelling zien we uw bij voorkeur schriftelijke sollicitaties tegemoet. Deze richten aan de Directie van

**PEEKEL ELEKTRONICA N.V.**

Alblasstraat 1, Rotterdam - 8, Tel. 010 - 15 27 22

Vooraanstaande importeur met grote omzet in TV-apparaten, bandrecorders, tafelradio's, transistorradio's, platenspelers en aanverwante artikelen zoekt een

## **ALL-ROUND RADIO TV-TECHNICUS**

Wij bieden: Een goed salaris, zelfstandig werk in middelgroot bedrijf en secundaire arbeidsvoorwaarden in overeenstemming met de te vervullen functie. Een woning is eventueel beschikbaar.

Wij eisen: Een volledige bekendheid met radio, TV en kleuren-TV-apparaten en tevens een totale inzet om de afdeling goed te laten functioneren.

Sollicitanten voor deze interessante functie worden verzocht hun sollicitatie, met uitvoerige gegevens — ook over opleiding en ervaring — te richten aan

**HANDELSONDERNEMING „RIGRÉ”**  
Postbus 375 - Apeldoorn



# KOPPENS AUTOMATIC N.V. te BLADEL

zoekt i.v.m. uitbreiding van haar snelgroeiende automatenfabriek, een:

## Ingenieur e.i. of HTS-er E,

welke naast de fabricage van elektronische apparatuur tevens belast zal worden met de ontwikkeling en fabricagevoorbereiding van toekomstige projecten.

Kandidaten dienen te beschikken over een gedegen kennis van elektronische meet- en regeltechniek en ervaring te hebben inzake digitale elektronische besturing en toepassing van integrated circuits.

Schriftelijke sollicitaties, met pasfoto en vermelding van opleiding, ervaring en personalia, te richten aan:

DIRECTIE KOPPENS AUTOMATIC N.V., INDUSTRIEWEG 5 TE BLADEL



## WILHELMINA GASTHUIS AMSTERDAM

Op het FYSISCH LABORATORIUM, verbonden aan de Universitaire kliniek voor Keel-, Neus- en Oorheelkunde, houdt men zich bezig met wetenschappelijk onderzoek van de werking van gehoor- en evenwichtszin. Daarnaast wordt minutieus hooronderzoek verricht in verband met de medische diagnostiek en de revalidatie van slechthorenden. Bij de metingen wordt gebruik gemaakt van gecompliceerde elektronische apparatuur, alsmede van een „special purpose” en een „general purpose” computer (PDP-9).  
Bij dit laboratorium is plaats voor een

### elektronicus

De taak van deze functionaris omvat:

- ontwikkeling en bouw van elektronische meetapparatuur
- controle op de juiste werking van standaard meetapparatuur
- documentatie van elektronisch materiaal
- assistentie bij wetenschappelijke experimenten

In verband hiermede moet een opleiding op H.T.S.-niveau alsmede speciale belangstelling voor analoge en digitale meettechnieken als eis worden gesteld.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, onder vermelding van nr. K 804, te zenden aan het Hoofd Personeelszaken, Eerste Helmersstraat 104, Amsterdam (Oud West).

## Grondbeginselen van de kleurentelevisie- techniek

door

W. Hartwich.

Een boek uit de  
Philips Technische  
Bibliotheek.

319 pag., 264 fig.

Geb. f 37,50

Kluwer

Technische Boeken

Deventer





**SIEMENS**

De razendsnelle ontwikkeling van de techniek heeft een enorme toename van de vraag naar elektronische componenten tot gevolg.

Aangezien deze ontwikkeling zich in de komende jaren zal voortzetten plannen wij een forse uitbreiding van onze

**verkoopafdeling  
elektronische onderdelen**

Wij zoeken daarom op korte termijn contact met enige

## **technisch- commerciële medewerkers**

Hun taak zal voornamelijk bestaan uit

- het geven van technische adviezen (telefonisch en schriftelijk) aan onze afnemers;
- het uitwerken van offertes en het toezien op een correcte uitvoering van opdrachten. E.e.a. in nauwe samenwerking met de fabrieken in West-Duitsland.

Voor deze functie is tenminste een MULO- en MTS-diploma of een gelijkwaardige opleiding vereist. Een duidelijke voorkeur voor de moderne elektronica is gewenst.

Leeftijd tot 30 jaar.

Na een inwerkperiode en een uitgebreide opleiding bij de Siemens fabrieken te München wordt een interessante en zelfstandige werkkring geboden.

Uw schriftelijke sollicitatie kunt U onder letter P 538 richten aan de

**NEDERLANDSCHE SIEMENS  
MAATSCHAPPIJ N.V.**

Afdeling Personeelszaken,  
Huygenspark 38-39, Postbus 1068, Den Haag



# NCR

Het Europese Engineering Laboratory  
in Utrecht van de  
**NATIONAL CASH REGISTER COMPANY**

zoekt een

## ELECTRONIC ENGINEER

met HTS- of gelijkwaardige opleiding. Zijn taak zal bestaan uit het ontwerpen van interfaces tussen computers en periferie-apparatuur, alsmede het oplossen van problemen in verband met de aanpassing van apparatuur aan Europese eisen.

Enige jaren ervaring in ontwikkelingswerk is vereist.

Deze functie in een zich uitbreidend laboratorium biedt goede toekomstmogelijkheden.

Sollicitaties te richten aan:

NCR Engineering Laboratory  
Drommedarislaan 17, Postbox 3024,  
Utrecht.

**Importeur van kantoormachines met  
elektronische besturing**

zoekt i.v.m. uitbreiding van de service-dienst

## SERVICE-MONTEUR

voor het verrichten van onderhoud- en reparatie-werkzaamheden.

Gegadigden moeten mechanisch goed geschoold zijn, b.v. instrumentmaker en over uitgebreide kennis van elektronica beschikken. Diploma VEV Elektronica-monteur of gelijkwaardige opleiding.

Kennis van de Duitse taal alsmede het bezit van rijbewijs BE is vereist.

*Brieven met uitvoerige gegevens betreffende opleiding, diploma's, praktische ervaring, leeftijd enz., te richten aan no. 2032 bur. v. d. blad.*

**Met een personeelsadvertentie  
in RADIO ELECTRONICA  
bereikt u de  
gehele elektronische sector in ons land.**



**NUCLEAR-CHICAGO  
EUROPA N. V.**

Subsidiary of G.D. Searle & Co.

is een te Amsterdam gevestigde onderneming welke voornamelijk voor de Europese markt stralingsmeetapparatuur vervaardigt.

Ter versterking van onze servicestaf zoeken wij contact met gegadigden voor de functie van

## Service-engineer

Na een inwerkperiode moet deze all-round man problemen oplossen die zich met onze apparatuur kunnen voordoen. Gegadigden voor deze functie dienen bereid te zijn veelvuldig buitenslands te vertoeven.

De gedachten gaan uit naar een 25 - 30 jarige, ambitieuze persoonlijkheid met ruime ervaring in digitale technieken en een opleiding op het niveau van hogere elektronica.

Redelijke kennis van de moderne talen is gewenst.

Sollicitaties schriftelijk aan:

**NUCLEAR-CHICAGO EUROPA N.V.,**  
Donker Curtiusstraat 7, Amsterdam  
Telefoon (020) 16 26 66

# NIRA

Telecommunicatie apparatuur  
Personenzoeksystemen  
Geluidsinstallaties

Bij de service-afdeling van NIRA-Nederland N.V., gevestigd te Utrecht, hebben wij voor het rayon Noord-Holland (exclusief vrijwel geheel Amsterdam en het Gooi) een aantrekkelijke functie vrij voor een

## rayon elektronicus

Dit betekent in de praktijk het zelfstandig onderhouden van onze vele communicatie- en draadloze oproepinstallaties in ziekenhuizen, bejaardencentra, bedrijven en instellingen. In het algemeen dient hij dus met verantwoordelijkheidsgevoel onze relaties van dienst te kunnen zijn.

Wij zoeken hiervoor een goed vakman van rond 25 jaar, die in het bezit is van het diploma radio- of elektromonteur NERG of een gelijkwaardige opleiding genoot. Voor de juiste uitoefening van deze functie is enige jaren praktijk zeer gewenst. Rijbewijs BE is noodzakelijk. Bij voorkeur woonachtig op de lijn Haarlem-Zaanstreek.

Gegadigden worden uitgenodigd binnen 10 dagen na verschijning van dit nummer, in een korte brief, hun belangstelling voor deze betrekking kenbaar te maken aan onze afdeling Personeelzaken, gevestigd op onderstaand adres. Voor toezending van een sollicitatieformulier wordt dan gezorgd. Hier kunt U ook - zonodig telefonisch - worden geïnformeerd over de inhoud van deze functie.

NIRA N.V. - Kapt. Nemosstraat 5 - Tel. 05910-11636 - EMMEN





Uw vrouw zal het verschil niet zien tussen een BICC-kabel en een gewone kabel. Voor U als vakman is er echter het kwaliteitsbegrip dat U BICC-draad en -kabel doet kiezen.

**BICC** -kabels zijn over de gehele wereld in gebruik.

Leverbaar uit voorraad Bussum: de meest gangbare Amerikaanse (RG/U) en Europese coax. kabels, o.a. met zeer lage demping voor C.A.S.

Veeladerige kabels zonder afscherming, per ader afgeschermd of met totale afscherming

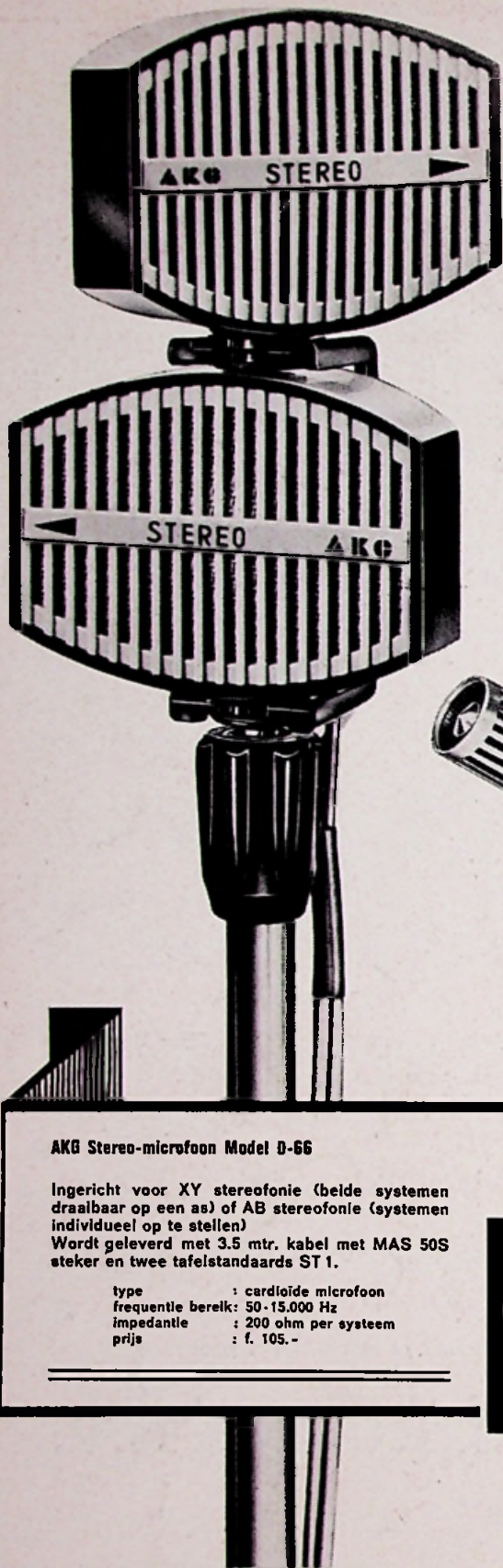
## **KANNEGIETER ELECTRONICA N.V.**

**IMPORT - EXPORT - ENGROS - FABRICAGE**

BUSSUM - LOTHARIUSLAAN 76

TELEFOON 02159 - 1 86 22 - TELEX 11495





**AKG Stereo-microfoon Model D-66**

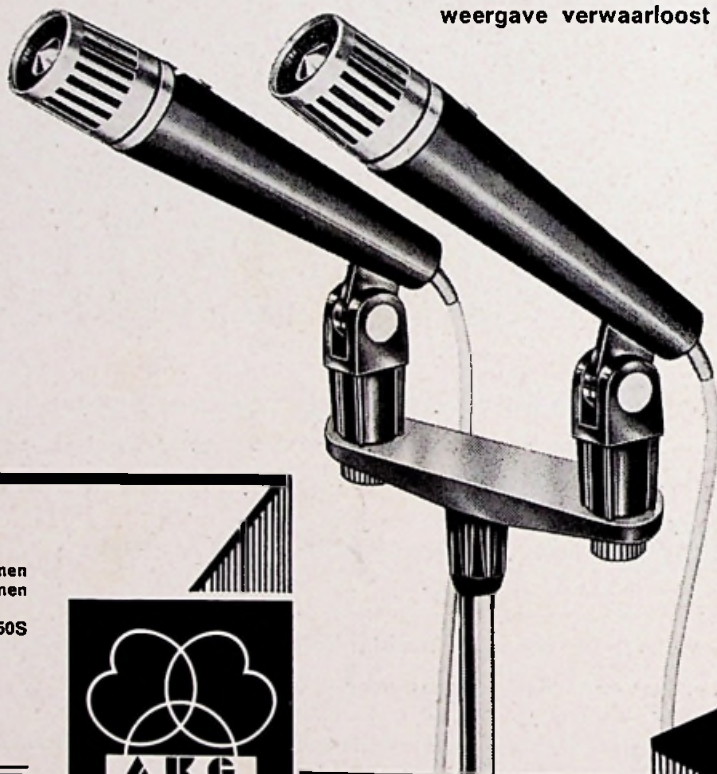
Ingericht voor XY stereofonie (beide systemen draalbaar op een as) of AB stereofonie (systemen individueel op te stellen)  
 Wordt geleverd met 3.5 mtr. kabel met MAS 50S steker en twee tafelstandaards ST 1.

type	: cardioïde microfoon
frequentie bereik:	50 - 15.000 Hz
impedantie	: 200 ohm per systeem
prijs	: f. 105.-



# Stereo- opnamen met AKG Stereo- microfoons

... zijn kopiën van de werkelijkheid  
 U kunt overigens van iedere AKG-  
 microfoon verwachten dat hij het  
 verschil tussen werkelijkheid en  
 weergave verwaarloost



**AKG Stereo microfoon Model D-11 Stereo Twin**

Deze combinatie bestaat uit twee stuks AKG microfoons D-11-D omdat die in hun technische eigenschappen bijzonder goed op elkaar afgestemd zijn.

Aansluitbaar aan alle bandrecorders, laag- en hoog ohmig, inclusief 2 tafelstandaards en 3.5 mtr. kabel.

type	: variabele nler karakteristiek
frequentie bereik:	50 - 18.000 Hz
impedantie	: 500 en 50.000 ohm
prijs	: f. 147.-