

# RADIO electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

22e jaargang

# 12

16 juni 1974

f 1,70

verschijnt tweemaal  
per maand

**Transistoren  
voor  
microgolf  
toepassingen**

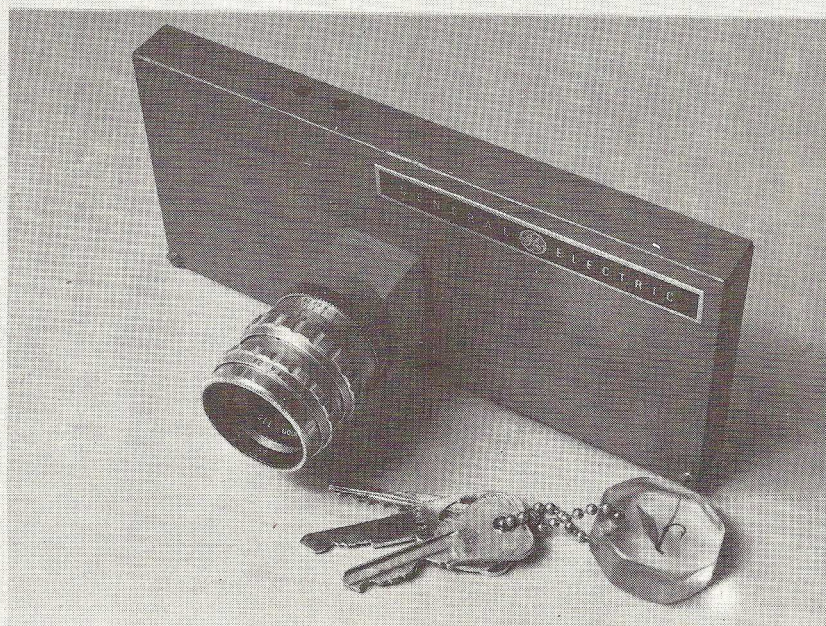
**Het elektronisch  
horloge**

**Meerkleurige LED**

**Traploze thyristor  
vermogenregeling**

**Versterker  
bouwstenen  
voor  
laag vermogen**

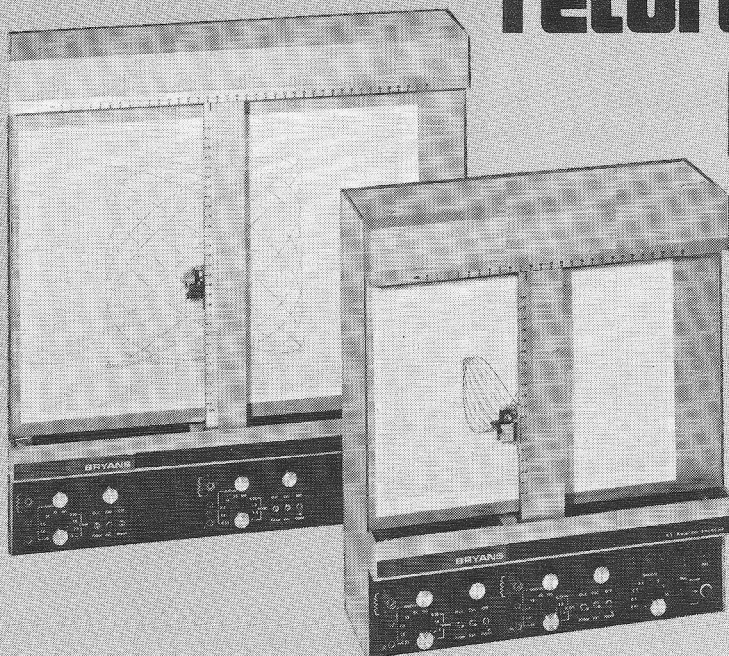
*Plat en licht is deze TV-came-  
ra zonder buizen van General  
Electric. Het licht-gevoelige  
element is een MOS-chip met  
100 lijnen, met 100 beeldpun-  
ten per lijn.  
(foto's: dr. W. Baier)*





**nieuw**

# de bryans 29000 X-Y recorder in praktische perfectie duidelijk een solist



## Beschikbare accessoires:

Y-T optie met papiertransport, automatisch of manueel papiertransport, nuldetector, rekmontage en verticale inbouwmogelijkheden.

Meer weten van de nieuwe 29000 serie van Bryans X-Y recorders?

Vul de bon dan even in.

Er ligt een rijk gedetailleerd informatieblad voor u klaar.

Prijzen vanaf **f 4000,-** (excl. B.T.W.)

## Dit zijn zijn kenmerkende eigenschappen:

- grotere schrijfsnelheid dan 50 cm/ sec. op beide assen
- een piek-acceleratie van 2000 cm/ sec.<sup>2</sup> op beide assen
- lineariteit en reproduceerbaarheid beter dan 0,1% van de volle schaal
- tien gecalibreerde gevoeligheidsinstellingen tussen 250  $\mu$  V/cm en 10 V/cm. met continue instelling
- zwevende ingangen, ingangsimpedantie 1 MOhm
- inschakelbare ingangsfilters voor 70-dB verzwakking van interferentie-signalen uit het net
- "common mode rejection":  $\geq$  140 dB/d.c. (max. 500V,) 110 dB a.c. netfrequentie
- genormaliseerd papierformaat, A3 en A4
- werkt op lichtnet of batterijen
- uitgevoerd met fibertip pen
- naar keuze leverbaar met of zonder tijdbasis-eenheid (negen gecalibreerde instellingen tussen 0,5 en 20 sec./cm)

## SIMAC Electronics b.v.

SCIENTIFIC INSTRUMENTS FOR MEASURING AND CALIBRATION  
Steensel, Eindhovenseweg 58 Tel. 04970 - 2011

**BON**

Aan antwoordnummer 2500 Steensel/Ehv.  
Graag ontvangen wij  uw informatieblad  
 demonstratie

van de Bryans 29000

firmanaam .....

straat .....

plaats .....

telefoon .....

kontaktpersoon .....

(geen postzegel plakken op de envelop)





ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT  
VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

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

Uitgave van: **Kluwer**  
**Technische Tijdschriften B.V.**  
Redactie, administratie en advertentie-  
afdeling  
**Polstraat 9 – Postbus 23**  
**Deventer-6600 – Tel. 0 5700 - 7 55 22**  
**Giro 86 12 21**

**Bankrelatie:**

Algemene Bank Nederland N.V.,  
Deventer  
No. 596247265

**Redactie:**

C. J. Bakker  
J. G. Smilde

Medewerkers in Nederland en België:

ir. E. A. L. M. Aerts	W. Jak
W. Arckens	J. H. Jansen
R. Bakker	drs. W. D. M. Janssen
W. De Boeck	Th. R. J. Koehoorn
ir. W. v. Bokhoven	H. Leydens
J. Bron	ing. Th. C. Lof (L&S IP)
R. W. Budding	W. Olthoff
H. Busman	H. Saeys
H. E. Charlois	drs. F. M. Schimmel
W. W. Diefenbach	D. H. Schravendeel
C. L. Doesburg	R. Sonéponse
R. Y. Drost	ing. J. M. Spekreijse (L&S IP)
E. J. R. Engelen	F. A. S. Sterrenburg
J. H. M. Goddijn	P. Vijzelaar
H. Hinlopen	H. A. O. Wilms

jaarabonnement . . . . . (incl. 4% O.B.) f 29,64  
losse nummers . . . . . f 1,70  
gecombineerd juli nummer,  
gecombineerd augustus nummer . . . . . f 3,40  
(incl. 4% O.B.)  
België . . . . . 450 Fr  
losse nummers . . . . . 30 Fr  
buitenland . . . . . f 45,- per jaar  
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administra-  
tie een stortingsacceptgirokaart. Men wordt verzocht  
voor betaling van het abonnementsgeld uitsluitend  
van deze kaart gebruik te maken.

Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schrift-  
telijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde  
van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlen-  
ging voor 1 jaar plaats.

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

Advertentie orders worden afgesloten en uitge-  
voerd, overeenkomstig de Regelen voor het Adverten-  
tiewezen.

De directie heeft het recht, zonder opgaaf van rede-  
nen, advertenties te weigeren.

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze wor-  
den gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voor-  
afgaande toestemming van de uitgever.

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



lid NOTU,  
Nederlandse Organisatie  
van Tijdschrift-Uitgevers

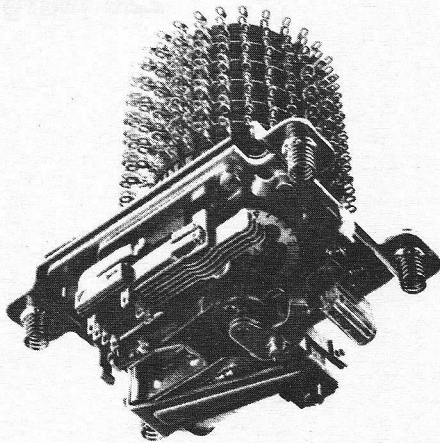
16 juni 1974  
22e jaargang

**In dit nummer:**

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Voorlichting</b>              | <b>383</b> Hannover Messe 1974   |
|                                  | <b>391</b> Demonstratie: „Het interlokale tele-<br>foonnetwerk in Nederland” |
|                                  | <b>393</b> Het elektronische horloge   |
| <b>Meettechniek</b>              | <b>384</b> Regelbare ultraviolet laser                                       |
|                                  | <b>392</b> Nieuw soort elektronen micros-<br>coop                            |
| <b>Computertoepassingen</b>      | <b>384</b> CMOS microprocessor   |
| <b>Halfgeleiders</b>             | <b>387</b> Transistoren voor microgolftoepas-<br>singen                      |
|                                  | <b>395</b> Meerkleurige LED  |
|                                  | <b>397</b> FET's als analoge schakelaars                                     |
| <b>Bouwontwerpen</b>             | <b>402</b> Traploze thyristor vermogenrege-<br>ling                          |
|                                  | <b>405</b> Versterker bouwstenen voor laag<br>vermogen                       |
| <b>Telecommunicatietechniek</b>  | <b>404</b> KTV met groot vanggebied  |
| <b>Spitsvondige schakelingen</b> | <b>390</b> Dobbelsteen   |
| <b>Complexe bouwstenen</b>       | <b>399</b> Digitale voltmeter  |
| <b>Vaste rubrieken</b>           | <b>385</b> RE-journaal   |
|                                  | <b>386</b> Nieuws in het kort  |
|                                  | <b>386</b> Astro-elektronica   |
|                                  | <b>396</b> Musicassettes   |
|                                  | <b>408</b> Ontvangen brochures/zakennieuws                                   |
|                                  | <b>409</b> Nieuws voor handel en industrie                                   |



# Stappen- schakelaar



## Technische gegevens:

Aantal contactbanken: 1 - 6.

Voedingsspanning: 24, 48, 60 en 110 Volt.

Vereiste vermogen: 11 - 18W.

Mechanische levensduur:  $10^6$  omwentelingen.

Max. belasting v. d. contacten:  
Rotor: ongeschakeld: 1 Amp.  
geschakeld: 300 mA.

Electrische levensduur:  
Rotor  $2 \times 10^7$  schakelingen, afhankelijk van de belasting

Contactweerstand:  
Rotor: ca. 2 Ohm afhankelijk van de belasting

Isolatiweerstand: 1000-300.000 Megohm

Werktemperatuur:  $-25^\circ \text{C}$  tot  $+60^\circ \text{C}$ .

Ericsson staat voor telefoon  
en voor 99 andere systemen

**Ericsson**

Ericsson Telefoonmaatschappij bv  
Rijksweg 116 Rijen  
Telefoon (01612) 3131

Firma \_\_\_\_\_  
Naam \_\_\_\_\_  
Functie \_\_\_\_\_  
Adres \_\_\_\_\_  
Plaats \_\_\_\_\_  
Voor uitvoering documentatie  
kan deze coupon  
in een ongefrankeerde  
envelop worden verzonden aan  
Ericsson Telefoonmaatschappij  
Antwoordnummer 380 Rijen-NB.  
RE 12-74

# SIMACelectronics PRESENTEERT TELEDYNE PHILBRICK 4701/4702



spanning  
naar  
frequentie  
omzetter

frequentie  
naar  
spanning  
omzetter

- Analooq bereik
  - Digitaal bereik
  - Lineariteit
  - Digitale aanpassing DTL/TTL
  - Voedingsspanning  $\pm 15 \text{ VDC}$
  - Temperatuurbereik  $0^\circ \text{C}$  tot  $70^\circ \text{C}$
- OVDC tot 10 VDC  
1 Hz tot 10 KHz  
0,008% van de volle schaal

Als u deze converters voor 30 juni bestelt

krijgt u **30% KORTING**

Snel beslissen bespaart veel geld. De normale prijs is **254.50**

nu slechts **178,-** per stuk (excl. BTW).

Bel of schrijf direkt naar:

**SIMAC Electronics b.v.**

SCIENTIFIC INSTRUMENTS FOR MEASURING AND CALIBRATION

Steensel, Eindhoveneweg 58 Tel. 04970 - 2011



# ROTASWITCH®!

## De meest komplete serie shaftencoders.



**nieuw**

Shaftencoders kende u waarschijnlijk al; in veel gevallen waren ze te groot of de montage leverde problemen op.

Als antwoord heeft DISC de Rotaswitch ontwikkeld. Shaftencoders al vanaf 1,0 inch diameter (uitwendig) met een groot aantal montage en input/output opties.

Precisie door een resolutie tot 2500 pulsen per omwenteling en een tolerantie van 30 boogsec.! Ideaal voor „high speed” digitale sturing of de gekompliceerde automatische besturing van productie eenheden.

Rotaswitch staat voor eenvoud en onbeperkte toepassing, waarbij vermeld mag worden, dat de prijs-prestatie-verhouding zeer gunstig is. Voor elk systeem is er wel een Rotaswitch.

Wilt u meer weten, vult u dan de coupon in.

### Coupon

- Ongefrankeerd opsturen naar  
Techmation N.V.
- Antwoordnummer 614
- Schiphol-Oost



### DISC ROTASWITCH PROGRAMMA

- Stuur mij gratis per omgaande volledige documentatie.
- Regelmatige toezending nieuwe gegevens.

Bedrijf : .....

Naam : .....

Afdeling : .....

Straat : .....

Plaats : .....

Telefoon : .....

Gebouw 105-106  
Schiphol-Oost  
Tel.: 020 - 45 69 55

**TECHMATION**



# U hoeft echt niet stad en land af te laten bellen om diverse componenten bij elkaar te zoeken.

Siemens maakt componenten. Waarbij we ons niet beperken tot een paar courante transistors of condensators. Oh nee. We leveren bijvoorbeeld MOS-schakelingen. En LED's. En cijferbuizen. En prints. En multilayers. En relais. En L.S.L. IC's. En dikke- en dunne filmschakelingen. En.....  
 Zodat we u altijd van dienst kunnen zijn. Wat u ook zoekt. Het brede assortiment is 'n reden om voortaan direct naar Siemens te bellen. De gunstige kwaliteit/prijsverhouding óók.

SIEMENS NEDERLAND N.V  
 Postbus 1068, Den Haag  
 Telefoon 070-782742  
 (070-782 782 centrale)

## Eén telefoontje naar Siemens is al voldoende.



Componenten van Siemens: een slagvaardig programma

231-8







0008

# laat u niet storen door de netvervuilers

Grote, steile stoorpulsen verontreinigen het lichtnet.

Als u apparatuur met thyristoren, triacs of relais maakt of ermee werkt, bent u de storingsproducent. Uw apparatuur moet in vele landen aan de geldende normen voor toelaatbare netverontreiniging voldoen (VDE, SEMCO, NEMCO, DEMCO enz.). Wat doet u daar aan?

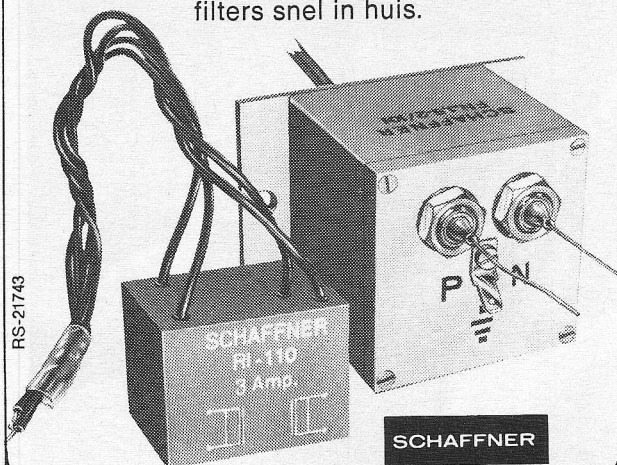
Als u elektronische apparatuur maakt, waarin IC's zijn verwerkt of met die apparatuur werkt, bent u - ongewild - de storingsconsument.

Stoorpulsen kunnen een ongunstige invloed op de juiste werking van uw apparatuur hebben. Wat doet u daar aan?

Neem contact op met RODELCO. Rodelco levert vele typen ingangsfilters (tot 20A) en even zoveel uitgangsfilters (tot 100A) van de Zwitserse fabrikant Schaffner, bestrijder van alle soorten van netverontreiniging. Uit voorraad.

Laat u niet langer storen.

Bestel vandaag nog, dan hebt u de filters snel in huis.

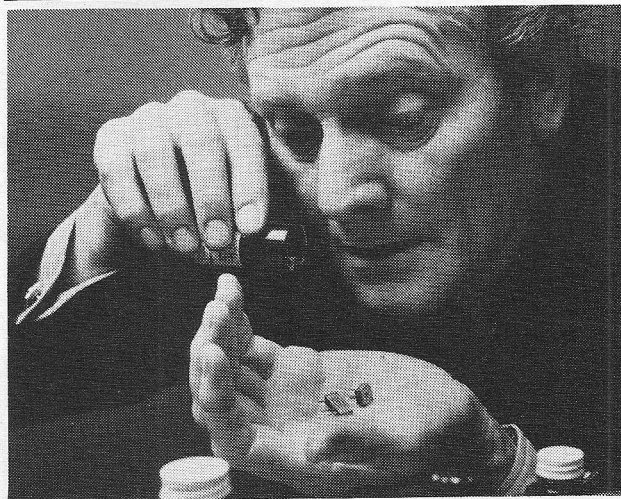


*rodelco* - bv.

ELEKTRONISCHE COMPONENTEN  
... met het oog op de toekomst

Verrijn Stuartlaan 29 - Rijswijk ZH 2109 -  
giro 1539777 - telex 32506 - tel. 070-995750

# wij maken potentiometers voor zorgenmakers

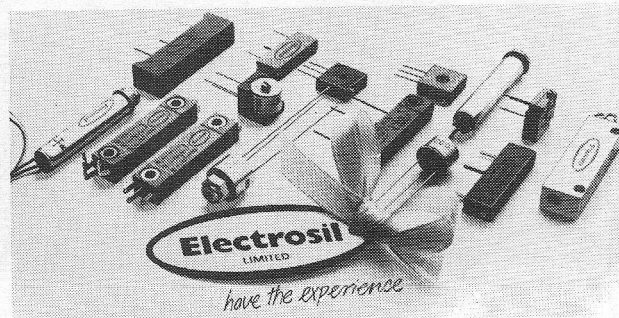


Zorgenmakers van deze wereld. U heeft niets te verliezen dan alleen uw zorgen over foutjes en storingen in circuits, wanneer u van Electrosil Trim Potentiometers uitgaat. De meest rigoureuze kwaliteitscontrole garandeert optimale betrouwbaarheid onder de meest veeleisende omstandigheden. Om precies te zijn, veel Electrosil Potentiometers zijn afgestemd op de extreme eisen voor leger en luchtmacht (maar worden nog wel verkocht tegen industriële prijzen).

Het Electrosil leveringsprogramma omvat modellen, reeksen van weerstandswaarden en vermogens voor alle denkbare toepassingen, ook voor zadelmontage, vlakmontage en gedrukte schakelingen. Dus stap af van het zorgenmaken.

*AudiTrade* BV

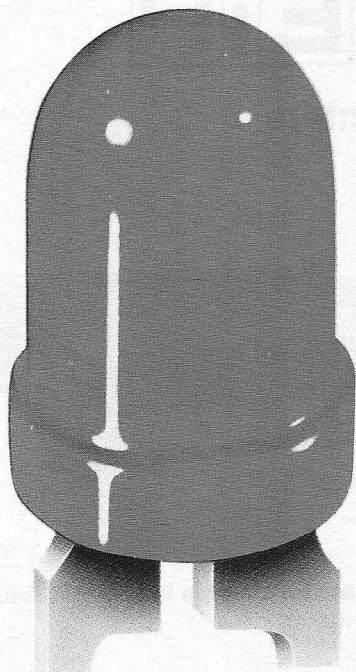
Auditrade bv., Singel 160 te Amsterdam heeft volledige informatie over het Electrosil leveringsprogramma voor u klaar liggen.



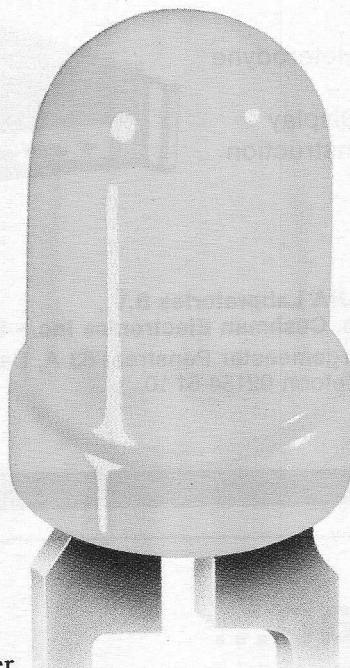
A subsidiary of  
Corning Electronics Europe.



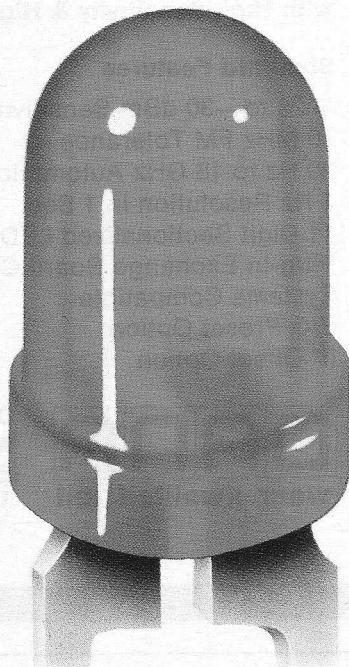
# ALS JE BLIEFT!



2½ maal zo helder



6 maal zo helder



6 maal zo helder

## Hewlett-Packard's nieuwe "gekleurde" LEDs zijn veel helderder

Hewlett-Packard heeft 3 nieuwe LEDs, die vele malen helderder zijn dan onze standaard 3 mm rode mini-LEDs. Ze hebben een gezichtshoek van 180°, een hoge axiale helderheid en een goede aan/uit contrastverhouding.

In onze nieuwe groene LED (5082-4984) gebruiken we Gallium Phosphide met een hoge efficiency, wat resulteert in een typische helderheid van 2 mcd bij 20 mA.

Onze nieuwe gele LEDs zijn écht geel. De 5082-4584 heeft typisch 2.5 mcd bij 10 mA.

De rode LED is maar liefst 6 maal zo helder geworden door gebruik te maken van onverzadigd Gallium Arsenide Phosphide met hoge efficiency. Met een helderheid van 2.5 mcd bij 10 mA staat onze rode LED, 5082-4684, aan de top.

Voor levering of nadere informatie kunt u contact opnemen met onze distributor:  
B.V. Diode, Hollantlaan 22, Utrecht, tel.: 030 - 88.42.14 of schrijft u rechtstreeks aan ons:  
Hewlett-Packard Benelux NV, Weerdestein 117, Postbus 7825, Amsterdam 1011.

Deze LEDs werken verhelderend in uw produkten.

**HEWLETT**  **PACKARD**

Verkoop en Service op 172 plaatsen in 65 landen



0017000

# Waar kwaliteit telt...



## Series 350D Autohet™ Frequency Counters with High Sensitivity & High FM Tolerance

### Standard Features

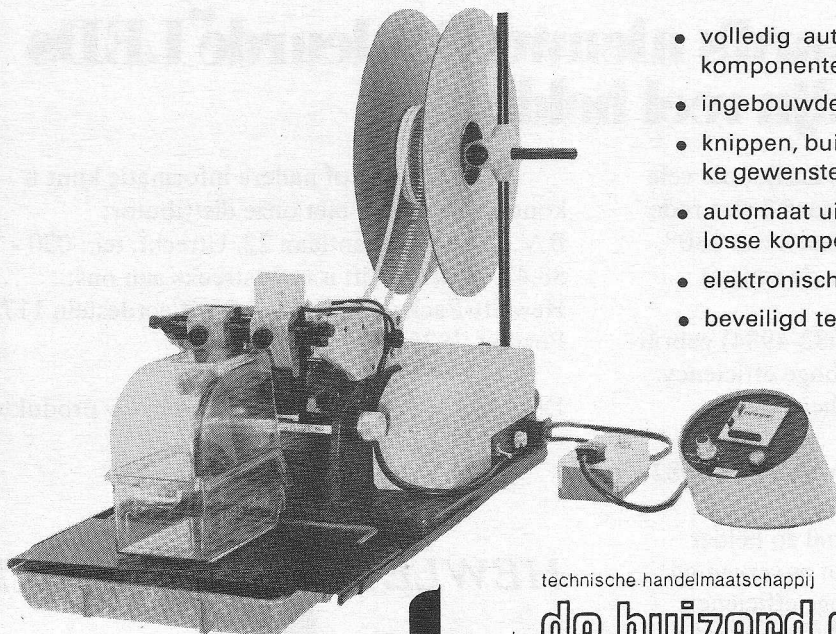
- 25 to -30 dBm Sensitivity
- 40 MHz FM Tolerance
- 20 Hz to 18 GHz Automatic Heterodyne
- 1 Hz Resolution in 1 Sec
- 11 Digit Sectionalized LED Display
- Plug-In Exchange Board Construction.
- Systems Compatible
- YIG Preset Option
- IF Offset Option



**DANA Laboratories B.V.**  
**w.o. Cushman Electronics Inc. - Exact Electronics Inc. - E.I.P. inc.**  
 Burgemeester Penstraat 63 A, Baarn.  
 Telefoon 02154-61 10.

# Daar is ie dan...

## DE VOLAUTOMATISCHE GÜBELIN RCD CUTTER



- volledig automatische bandaanvoer van alle componenten met axiale aansluitingen
- ingebouwde trekcontlasting
- knippen, buigen of combinatie van beide op elke gewenste lengte, respectievelijk rastermaat
- automatisch uitschakelbaar voor verwerking van losse componenten
- elektronische, regelbare sturing
- beveiligd tegen overbelasting

- uit voorraad leverbaar
- vrijblijvende demonstratie

technische handelmaatschappij



# de buizerd electronica bv

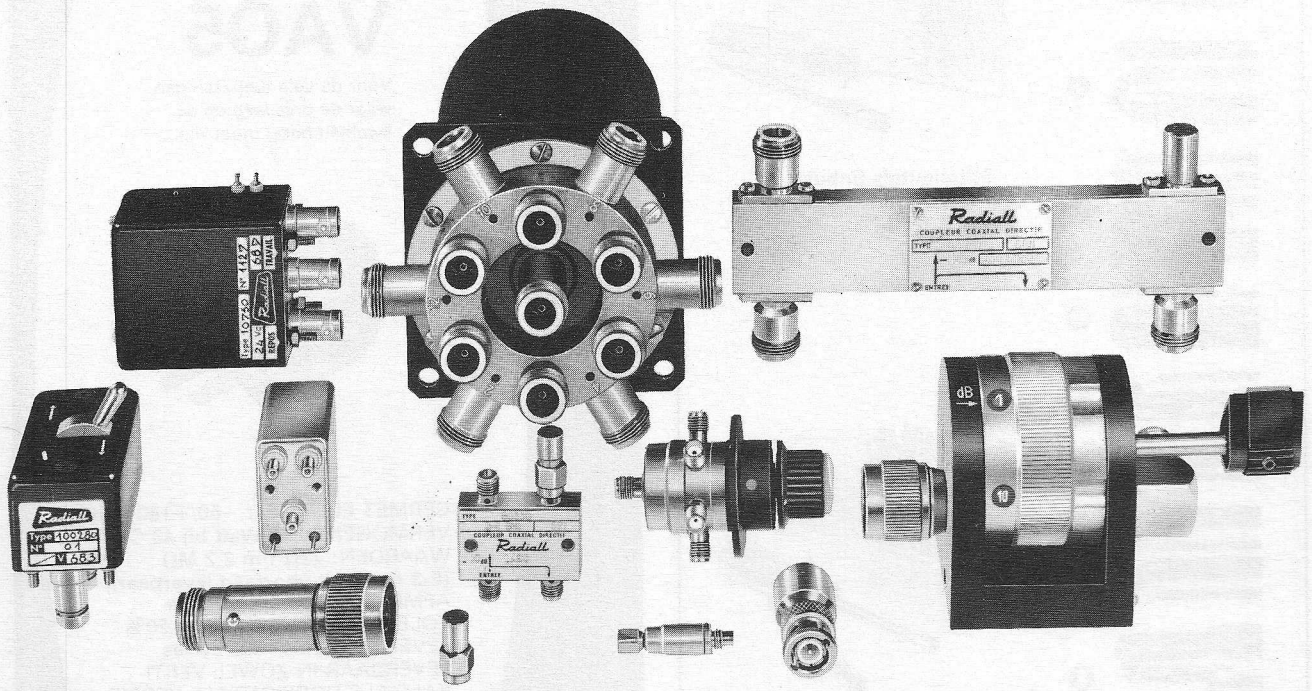
den Haag-2078 - postbus 2325 telefoon 070-831000 telex 31706



# RADIALL

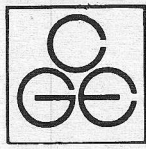
## COAXIALE KOMPONENTEN VAN TOP-KWALITEIT

Coaxiale connectors en omschakelaars, microgolffonderdelen,  
stekers en meetsnoeren



- Subminiatuur (SMB-SMC)
- RiM (SMA)
- BNC-BNC 75 ohm-TNC
- N-UHF-C-HN-LC
- Multi-microconnectors
- Micro-miniatuur (Microclie)
- Tweedraads-afgeschermd
- Kompleet gemonteerde kabels
- Hoogspanningsconnectors
- Relais

- Omschakelaars
- Diodeschakelaars
- Kunstbelastingen
- Verzwakkers
- Detectoren
- Richtkoppelingen
- Circulatoren
- Isolatoren
- Reflectometers
- Wattmeters



**COMPAGNIE  
GENERALE D'ELECTRICITE**

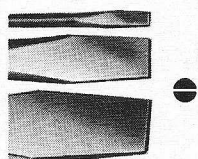
koninginnegracht 64 - telefoon 60 88 10 - telex 31045  
postbus 1860 - 's-gravenhage



KORREKT LOS EN VAST

**XCELITE**

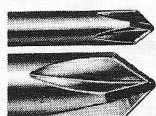
KOMPLEET PROGRAMMA IN  
METRISCHE EN INCH-MATEN



+



+



+



O



+



+



O



O



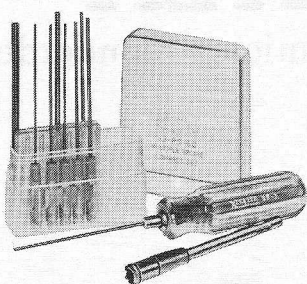
O



O



O

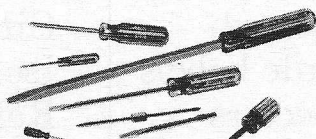


Stiftsleutels (inbus)  
van 0,89 mm t/m 6 mm  
028" t/m 1/4"



dopsleutels (holle schacht)  
van 3 mm t/m 17 mm  
3/32" t/m 3/8"

een uitgebreide catalogus ligt voor  
u klaar

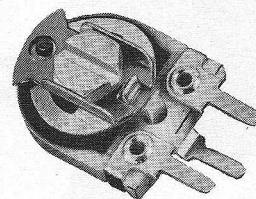


TECHNICAL TOOLS B.V.  
Postb. 22031  
Rotterdam  
Hoogstraat 14  
Tel. 010-12 56 97

**OHMIC**

**VA05**

Voor de vele toepassingen,  
waar de prijs laag en de  
kwaliteit hoog moet zijn...



CERMET ELEMENT:  $-50/+150$  ppm  
VERMOGEN: 0,75 Watt bij  $40^{\circ}\text{C}$   
WAARDEN:  $22\Omega$  t/m  $2,2\text{ M}\Omega$   
(E-3 reeks uit voorraad leverbaar)  
AFMETINGEN:  $10 \times 12$  mm  
TOLERANTIE:  $\pm 10\%$  en  $\pm 20\%$   
LEVENSDUUR:  $> 500$  cycles  
LEVERBAAR IN ZOWEL VERTI-  
KALE ALS HORIZONTALE VERSIE  
PRINTSTECK:  
H-versie:  $0,2'' \times 0,4''$   
V-versie:  $0,2'' \times 0,1''$

**BOURNS**

...meer dan alléén potentiometers.

POSTBUS 1126 DEN HAAG TEL 070 - 601919\*





# Nijkerk Programming Service

De "Nijkerk Programming Service" staat tot Uw dienst!  
Wij leveren onderstaande "Intersil PROM's," volgens Uw specificaties  
geprogrammeerd, binnen 48 uur na ontvangst van Uw  
programmeergegevens.

Intersil memory type	Prom description		Read access time (nS)	Power dissipation (mW)
IM 5600	256 bit (32x8)	TTL static open collector	50	500
IM 5603A	1024 bit (256x4)	TTL static open collector	60	500
IM 5610	256 bit (32x8)	TTL static three state	50	500
IM 5623A	1024 bit (256x4)	TTL static three state	60	500

Wilt U meer weten over de nieuwe  
service van Nijkerk Elektronika? Vul dan  
onderstaande coupon in.

Zend mij informatie betreffende de  
Nijkerk Programming Service.

Naam \_\_\_\_\_

Firmanaam \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Plaats \_\_\_\_\_

Nijkerk Elektronika B.V.  
Drentestraat 7 Antwoordnummer 4108  
Amsterdam-Buitenveldert

HEL



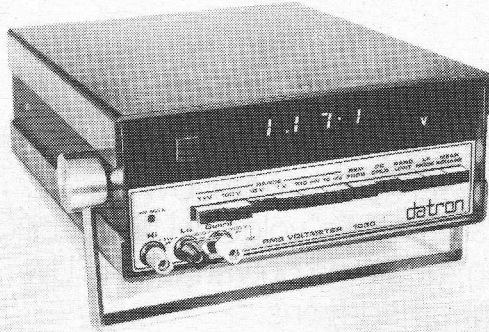
0014

$$V_{\text{eff}} = \lim_{t \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$$

DATRON 1030

# Datron 1030

## RMS voltmeter



- True RMS, AC of DC gekoppeld
- Korte responsietijd, geen thermische tijdconstante
- Frekwentiebereik: DC, 1 Hz tot 1 MHz, extra v.a. 0,01 Hz
- Crestfactor: 5:1
- Onnauwkeurigheid: 0,1% absoluut ± 1 cijfer
- 6 bereiken 10 mV tot 1000 V volle schaal.
- Zwevende ingang
- Extra's: Integratie filters vanaf 0,01 Hz  
BCD uitgang  
Afstandsprogrammering.
- Prijs: reeds vanaf f 3555,- excl. BTW

**AIR-PARTS Int. b.v.**

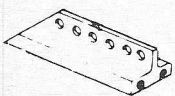
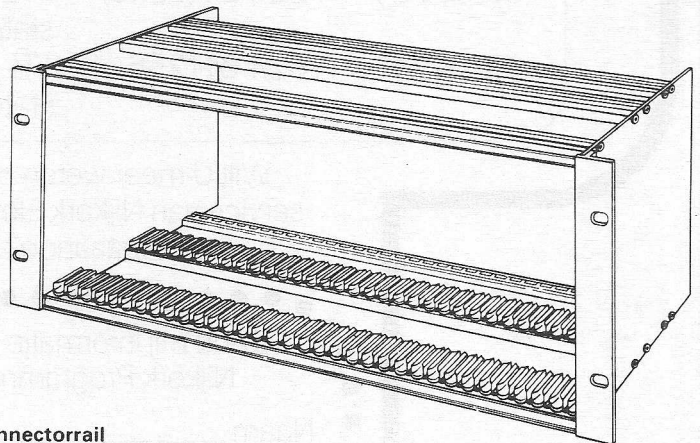
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z-H)-2100  
Telefoon 070-99 47 40

### DIT IS SLECHTS HET BEGIN...

Het CDX modulaire chassissysteem van IMHOF-BEDCO is een zeer uitgebreid systeem, toch betrekkelijk eenvoudig en bijzonder veelzijdig.

Gaat U zelf maar na: frames in 4 hoogten (2-3-4-5 eenheden), 2 diepten en met een steek van 0,2" of 0,25". En toch is zo'n frame slechts het begin. Ook wat in het frame hoort, zoals kaarthouders, inschuifchassis, connectors, universele printkaarten, zelfs de elektronika-onderdelen kunnen wij direct **uit voorraad** leveren.

In onze algemene catalogus 1974 vindt U uitgebreide informatie.



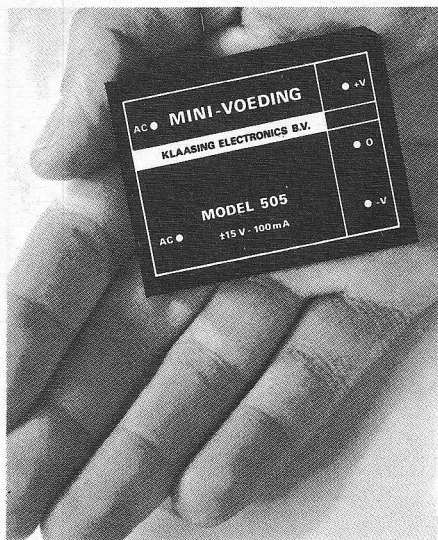
Ook leverbaar met nieuw type connectorrail

## VAN REIJSSEN ELEKTRONIKA B.V. DELFT

postadres postbus 5005 • showroom en balie Schieweg 73 • telefoon 015-569216 • telex 32624

„specialisten in elektronika-onderdelen“



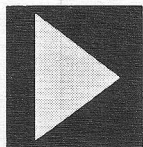


## MINI VOEDINGEN eigen fabricage

Model	Specificaties	Prijs (1-9)
505	Uitgang: $\pm 15V/100mA$ Ingang: $220V/50-400Hz$ Stabiliteit: $<0,02\%$ Rimpel: $<1mV RMS$	Hfl. 135,- Bfr. 1955
565	Uitgang: $\pm 15V/200mA$ Ingang: $220V/50-400Hz$ Stabiliteit: $<0,02\%$ Rimpel: $<500uV RMS$	Hfl. 190,- Bfr. 2755
534	Uitgang: $5V/500mA$ Ingang: $220V/50-400Hz$ Stabiliteit: $<0,04\%$ Rimpel: $<1mV RMS$	Hfl. 135,- Bfr. 1955
542	Uitgang: $5V/1000mA$ Ingang: $220V/50-400Hz$ Stabiliteit: $<0,04\%$ Rimpel: $<1mV RMS$	Hfl. 190,- Bfr. 2755
542 <sup>A</sup>	Uitgang: $5V/1000mA$ Ingang: $220V/50-400Hz$ Stabiliteit: $<0,5\%$ Rimpel: $<1mV RMS$	Hfl. 135,- Bfr. 1955

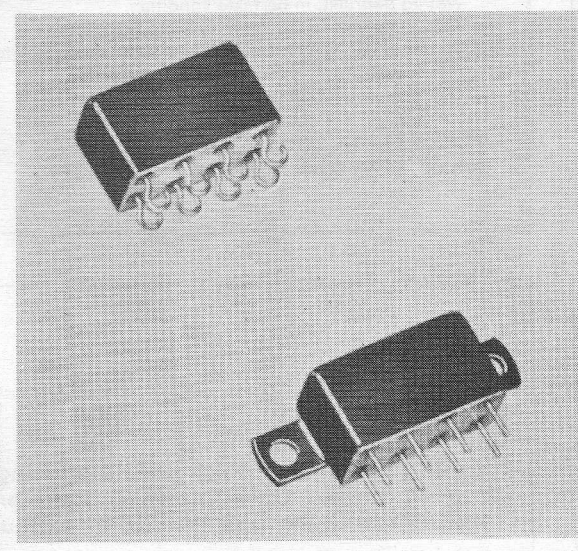
Al deze typen worden uit voorraad Breda/Antwerpen geleverd.

## KLAASING ELECTRONICS BV



Breda Tramsingel 74  
Postbus 2148  
Telefoon 01600 - 48 45 7  
Telex 54598  
Antwerpen - 2020  
Jan van Rijswijklaan 278  
Telefoon 03-382707  
Telex 32969

## avio-diepen bv



### HI-G industriële RELAIS.

- half size crystal can.
- enkelpolig of dubbelpolig.
- sealed of unsealed.
- contact specificatie: 3 Amp bij 30 VDC  
1 Amp bij 220 VAC.
- spoelspanning 6-12-26-48 VDC.

Verschillende typen uit VOORRAAD.

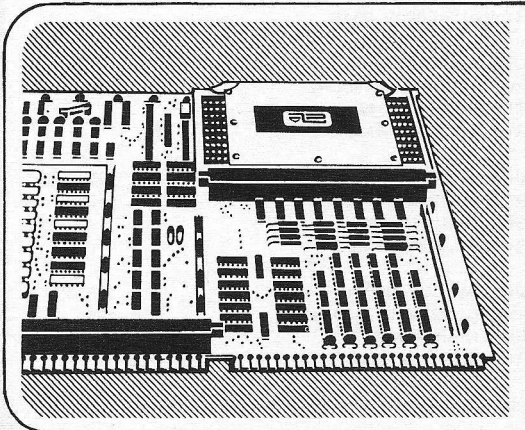
Wilt u meer weten, een brochure en/of prijslijst ontvangen, materiaal bestellen? Bel dan even toestel 16 of 17.

vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)  
tel 070-994540 telex 32030 gv





# Programmeerbare besturing voor fl 3450.-



NAKED MINI LSI fl. 3.450,-  
(bij afname 20 stuks)

- 16 bits woorden
- word en byte manipulaties
- 168 instructies
- geheugenkapaciteit 1 tot 262 k

## Geveke Elektronica en Automatie bv

Kabelweg 25 • Amsterdam • Postbus 652 • Tel. (020) 802 802  
Alleenvertegenwoordiging Computer Automation

74.015 C

# Multicore

tinsoldeer



Draadsoldeer met kern in alle  
alliages tot 0,23 mm  $\phi$ .



P.C. materialen voor verbetering  
van de soldeerbaarheid van print-  
platen.



NIEUW: Multicore soldeercremes  
in de alliages 60/40 en met 2 en 4%  
zilver.



NIEUW: Alu-sol Aluminium soldeer.



## NIERSTRASZ NV

Plantage Middenlaan 60-62 Amsterdam  
(020) 24 04 85 Postbus 4141 Telex. 12482

### Te koop:

- 200 st. T.V.-ontvangers, grootbeeld, mahoni houten kast, Fabrikaat: o.a. Pye Ltd. Engeland. Weinig gebruikt, in perfecte konditie, Afkomstig van Britse Leger in West-Duitsland.
- Verder in voorraad grote partijen radio-, radar-, telefoon- en meet-apparaatuur.
- Niet aan partikulieren.

**Firma Gebr. van Os,**  
No. 56, BENSCHOP. Tel. 03477 - 219 & 270.

### Gevraagd:

## elektronicus

M.T.S. elektronica + enige praktijk-ervaring.  
Voor het afregelen, afmonteren en repareren van  
onze elektronische-fotografische apparatuur.

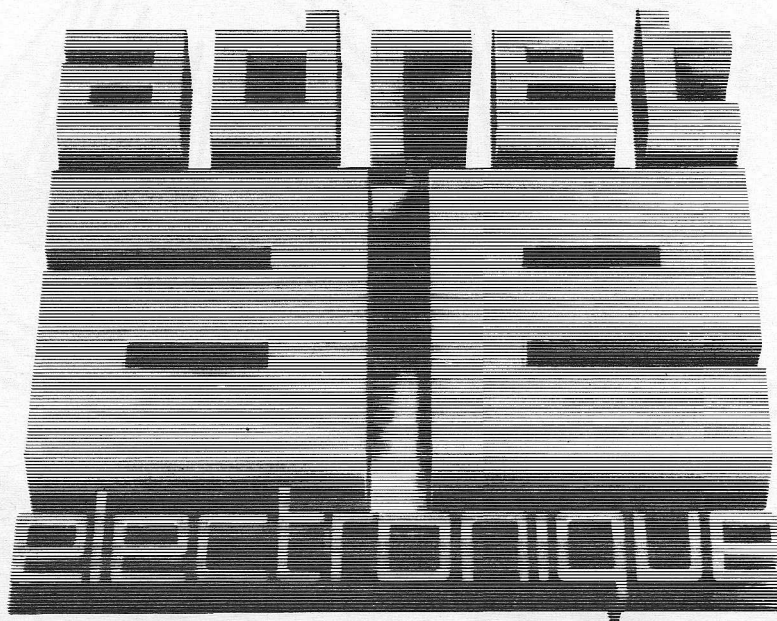
Uitsluitend schriftelijke sollicitaties te richten  
aan:

**BEAM B.V.,** Industriebweg 8, Leerdam. Tel. 03451-2300.



001704

# Kent u de voordelen van frequentie synthesizers van Adret Electronique?



## Nee? Dan wordt het tijd dat wij u die eens haarfijn uiteen zetten.

Synthesizers van Adret munten uit door de grote resolutie, het bijzonder zuivere signaal en de volledige digitale en analoge programmeerbaarheid. Ze bezitten tevens modulatiemogelijkheden voor AM/FM/PM. Het leveringsprogramma van Adret bevat ook synthesizers voor zeer speciale toepassingen. Zo is er een plug-in synthesizer die ook kan worden gebruikt als spectrum-analyzer. Of aangepaste apparatuur voor b.v. het sturen van radio- en televisiezenders. Ach, u kunt het allemaal beter zien en lezen in de gedetailleerde folder die wij - Sait Electronics Nederland als exclusieve vertegenwoordiger van Adret - u na uw telefoontje zullen toezenden.

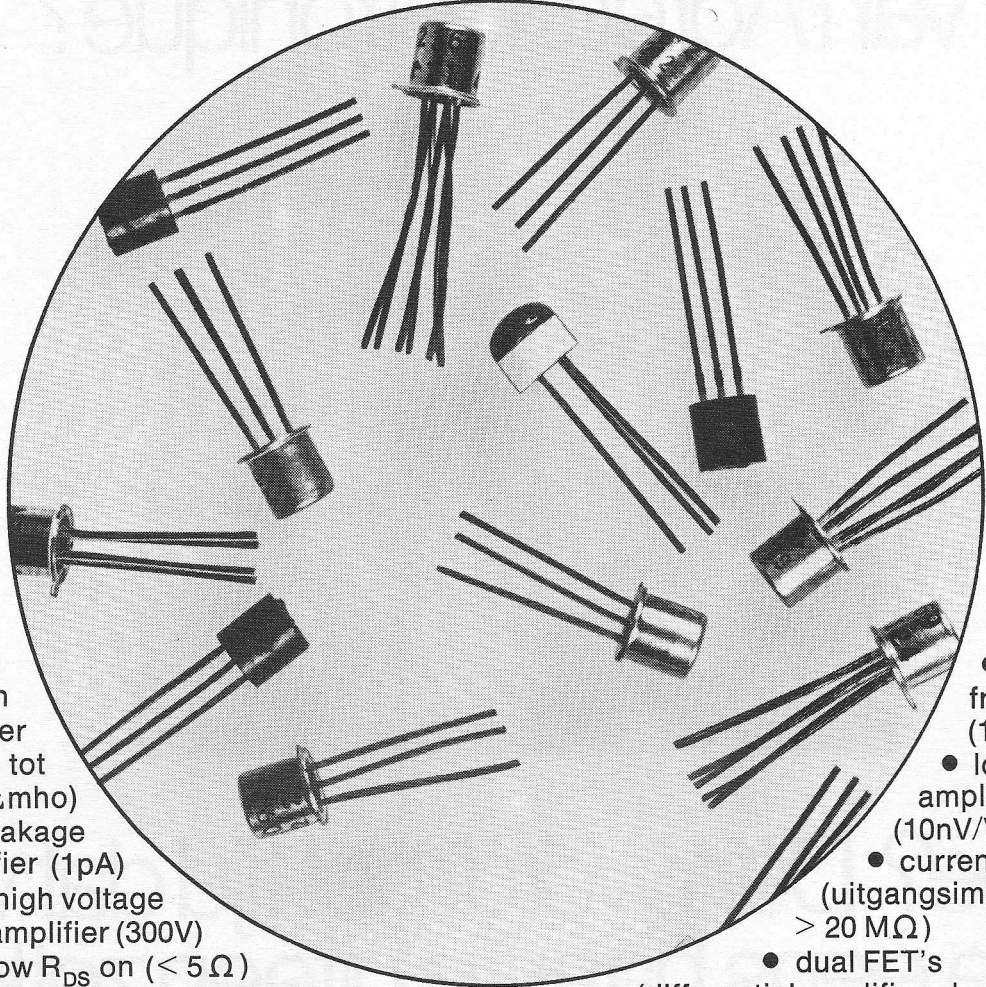


**Sait Electronics Nederland, Strevelsweg 700/507, Rotterdam tel. 010 - 814644**



0018

# Teledyne maakt elke JFET die u nodig heeft



- high gain amplifier ( $y_{fs}$  tot 60000  $\mu\text{mho}$ )
- low leakage amplifier (1pA)
  - high voltage amplifier (300V)
- very low  $R_{DS\text{ on}}$  ( $< 5 \Omega$ )

- high frequency (1GHz)
- low noise amplifier ( $10\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ )
- current limiters (uitgangsimpedantie  $> 20 \text{ M}\Omega$ )
- dual FET's (differential amplifier, dual switch)

## Teledyne Semiconductor de uitdager

Alle Teledyne voorkeurtypen zijn ook uit voorraad leverbaar door:  
Elektronika 2000, Amsterdam; Van Dam Elektronika, Rotterdam.

**TELEDYNE**  
**SEMICONDUCTOR**



Afd. Elektronica

Inelco Nederland bv  
Inelco Belgium sa

Amsterdam 1011. Postbus 7815, tel. (020) 44 16 66  
1160 Brussel, Hertoginnedal 3, tel. 02 - 60 00 12



## Hannover-Messe 1974

De Hannover-Messe is, als grootste kapitaalgoederentoonstelling ter wereld, voor de elektro-industrie, die de meeste exposanten leverde, ongetwijfeld onvervangbaar. De vraag rijst echter of dit ook opgaat voor de elektronica. Met de „Interkama“, half oktober, nog geen vijf weken later gevolgd door de „Electronica '74“, beide speciaal gericht op bedoeld vakgebied, kan men zich afvragen, of hier dit jaar geen sprake is van een „overdosering“ die mogelijk leidt tot een, zeker niet bedoelde, tentoonstellingsmoeheid. Er gingen op de Messe dan ook stemmen op om de elektronica voortaan maar van het programma te schrappen, iets waartegen de ZVEI, de centrale bond van de elektrotechnische industrie, zich krachtig verzette.

De Messe overtrof, in cijfers, over het algemeen die van 1973 en trok alleen al ruim 55 000 bezoekers uit 102 verschillende landen buiten de Bondsrepubliek. De stemming werd gekenmerkt door een voorzichtig optimisme.

Op het gebied van de elektronische informatieverwerking staan verhoging van capaciteit en vooral snelheid centraal. De opmars van de MOS-techniek tekent zich steeds duidelijker af; met name bij de werkgeheugens en bouwstenen voor hand- en tafelrekenmachines. Een nieuwtje van Digital Equipment is een invoerpost met kleurenmonitor. Deze kan per beeld 2304 tekens weergeven in acht kleuren. De gebruiker wordt in staat gesteld in totaal niet minder dan 128 verschillende, door hem zelf te bepalen tekens op het scherm te laten verschijnen. De fabrikant levert tevens een hulpapparaat, waarmee iedere kleur over het gehele gezichtsspectrum is te verschuiven.

Variabele werktijden vinden langzaam ingang. De verwezenlijking ervan staat of valt met een voor werkgevers en werknemers bevredigend tijdregistratiesysteem. De firma ISGUS, specialist op dit gebied, is daarom afgestapt van de prikklok, ten gunste van de computer. Bij het tijd- en informatiesysteem „time-on-line“ steekt ieder personeelslid een pas in de tijdpost. Daarbij verschijnt terstond het aantal plus- of minuren van de betrokken medewerker in cijfers op een beeldscherm. Dezelfde firma demonstreerde ook een geperfectioneerd tellersysteem voor variabele werktijden, genaamd „memotime“. Iedere medewerker heeft een eigen teller. Bij binnenkomst en vertrek schakelt hij deze in resp. uit met een sleutel. Nominaal aantal werkuren en hoeveelheid gewerkte uren zijn in één oogopslag te vergelijken. Correctie-achteraf van onjuiste tijden en i.v.m. vrije dagen is zonder meer mogelijk. Een kwartsklok staat borg voor uiterst nauwkeurige tijdmetingen.

Op vele fronten wordt hard gewerkt aan de verwezenlijking van nieuwe en het vervolmaken van bestaande systemen voor de overdracht van – veelal digitale signalen – via kabels en met name over telefoonlijnen. Capaciteitsarme digitaal-kabels, afgestemd op de toekomstige eisen van de beeldtelefonie, verre-overdracht van informatie en impulsmodulatie waren te zien bij AEG-Telefunken. Polyetheen-celstof vormt het isolatiemateriaal. Een kabel met bijv. 40 vieraderige bundels heeft slechts een diameter van 48 mm en kan meer dan 5000 gesprekken transporteren.

De telefooncomputer van Deutsche Fernsprecher Gesellschaft biedt de mogelijkheid een telefoonnummer aan te slaan op een toetsenbord en, in geval dat in gesprek is, het gekozen nummer door indrukken van een toets automatisch te laten

herhalen. Vaak terugkerende nummers kunnen worden vastgelegd op kunststof kaartjes die men in het toestel steekt en die daar opto-elektronisch worden gelezen. Dank zij een ingebouwde regelbare versterker hoeft men de hoorn pas in de hand te nemen wanneer de opgeroepene gehoor geeft. In de elektronische tafel-kiesautomaat van Precisa Gesellschaft wordt iets dergelijks bereikt met magneetband-kieskaartjes. Een kaartje wordt tijdens het aanslaan van een nummer geprogrammeerd en kan later altijd worden gewist.

Met de hand op de „Electrowriter“ geschreven of getekende mededelingen, schetsen o.i.d. kunnen over een gewone telefoonlijn worden overgebracht. Ze komen natuurgetrouw over, zelfs wanneer gesprekken over dezelfde lijn al gestoord of onverstaaenbaar zijn. Het „Elektronische spionnetje“ zou men de deur-visiofoon van Ritto Rittal-Werk Rudolfloh kunnen noemen. De op een veilige plaats op te stellen TV-camera heeft een ingebouwde lichtbron, zodat men ook bij donker, goed ziet wie er aan de deur staat.

De automobiefabrikanten „doen steeds meer elektronica in hun produkten“. Teldex en Daimler-Benz hebben een kleine meet- en doseerbouwsteen voor rem-antiblokkeerinrichtingen ontwikkeld. Deze omvat niet minder dan 10 dikke- en 7 dunne laagschakelingen. De dikkelaag techniek heeft bovendien nog een elektronische spanningsregelaar opgeleverd die de laadspanning van de dynamo op  $\pm 0,1$  V constant houdt.

De gecompliceerde „logica“ in een zgn. Interlock-IC van Intermetall geeft de aanzetmotor pas vrij wanneer men zijn veiligheidsriemen heeft omgegespt. De mechanische onderbreker met alle onderhouds- en afstelwerkzaamheden die deze met zich meebrengt vervallen, wanneer men in plaats daarvan een Fluxistor in combinatie met elektronische ontsteking toepast. Een tachometer met analoog en digitaal werkende presentatie d.m.v. vloeibare-kristallen cellen kan het aanzien van het vertrouwde instrumentenpaneel met wijzerinstrumenten in de toekomst wel eens drastisch wijzigen.

Voor tijd- en datumaanduiders op basis van vloeibare kristallen ontstaat binnen afzienbare tijd een zeer lucratieve markt door de snel stijgende populariteit van het elektronische horloge. Brown Boveri in Zwitserland biedt cijfercellen met vloeibare kristallen aan die de momenteel gunstige combinatie van werktemperatuurgebied ( $-15^{\circ}\text{C}$  tot  $+60^{\circ}\text{C}$ ) en werkspanning (vanaf 1,5 V!) bezitten. Dank zij laatstgenoemde eigenschap behoeft in elektronische horloges de batterijspanning niet meer te worden opgetransformeerd maar kan de tijd/datumaanduiders rechtstreeks uit één of twee celletjes worden gevoed. Braun heeft in een experimentele HiFi-FM-afstemmer de schaalwijzer vervangen door een band van vloeibare-kristallen met één cel per kanaal.

Intermetall kwam met een reeks opmerkelijke geïntegreerde schakelingen naar de Messe. Twee MOS-IC's voor 15 en 30 kanalen betekenen een belangrijke vereenvoudiging bij de fabricage van ultrageluids-afstandbedieningssystemen voor TV-ontvangers. Een CMOS-schakeling voor 4 MHz-kwartsklokken heeft voldoende aan 1,5 V voedingsspanning en neemt daarbij slechts 100  $\mu\text{A}$  op. Het enige benodigde losse onderdeel is het kwartskristal. De voorheen onvermijdelijke instelcondensator vervalt: het instellen van de juiste uitgangsfrequentie geschiedt door het IC op een bepaalde manier te schakelen.

Met een andere MOS-bouwsteen kunnen alle 13 tonen van het hoogste octaaf van een elektronisch orgel worden opgewekt. Vereisten zijn alleen een voedingsspanning ( $-22$  V) en een hoofdtoonfrequentie van 2,344432 MHz.



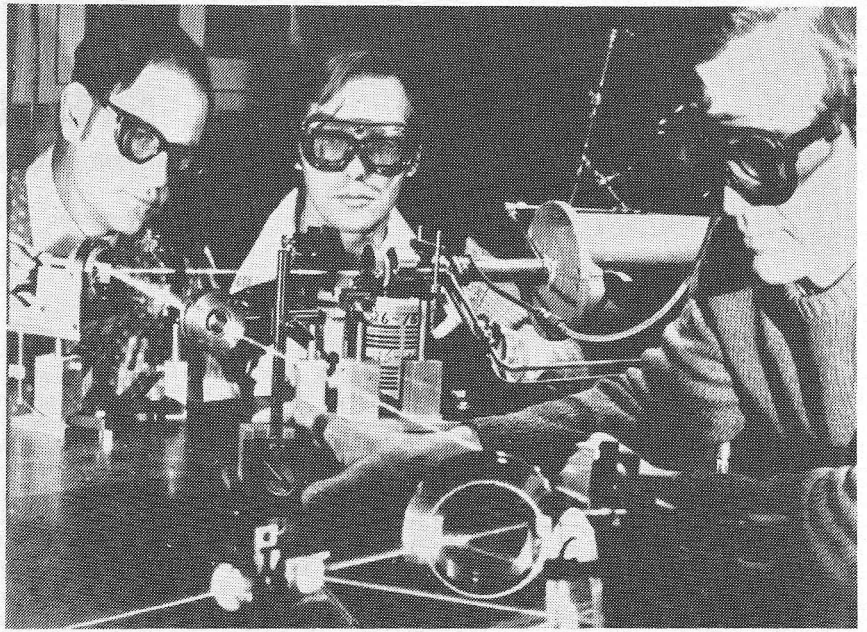
## Regelbare ultravioletlaser

Natuurkundigen van IBM hebben een nieuwe coherente lichtbron ontwikkeld, die regelbaar is in het ultraviolette spectrum tussen 1500 en 2000 Ångström en wordt gevoerd door twee ingangslasers van lagere golflengten. De energie van de fotonen laat een zeer nauwkeurige bestudering toe van chemische bindingen. Deze uitvinding is vooral van betekenis voor de spectroscopie en de fotochemie.

De werking van de regelbare ultravioletlaser komt overeen met die van de regelbare infraroodlasers in het golflengtegebied tussen 20 000 en 300 000 Ångström (2 tot 30 micron). Deze, eveneens door IBM ontwikkelde organische kleurstoflasers maken gebruik van de interactie tussen twee ingangslasers en uit atomen bestaande dampen. Bij de ultravioletlaser wordt het uitgangssignaal voortgebracht door twee organische kleurstoflasers van verschillende golflengte. Beide laserstralen interageren met strontiumdamp. Verwacht wordt, dat ook dampen van andere metalen, zoals natrium, kwik en magnesium, voor dit doel geschikt zijn.

Een van de twee ingangslasers wordt afgestemd op een frequentie, die de helft van de energie van een elektronisch omzettingspunt in het strontiumatoom dicht nadert. Dit omzettingpunt moet zodanig worden gekozen dat er een goede kans bestaat dat telkens twee fotonen, afkomstig van de eerste laser, worden geabsorbeerd door de strontiumatomen. Onder deze omstandigheden wordt de elektronische ladingswolk van het strontiumatoom sterk geactiveerd op een frequentie, die tweemaal zo hoog is als die van de laser.

Het licht van de tweede laser interageert niet-lineair met de zich in deze toestand bevindende strontiumatomen. In de metaaldamp worden de frequenties opgeteld, zodat het resultaat een coherente fotonenstroom is met een frequentie, die gelijk is aan de frequentie van de tweede ingangslaser plus de verdubbelde frequentie van de eerste laser. Deze uitgangsfrequentie ligt in het ultraviolette spectrum en kan worden geregeld



James J. Wynne, Rodney T. Hodgson en Peter P. Sorokin (v.l.n.r.) van IBM's Thomas J. Watson Researchlaboratorium bij de proefopstelling van de regelbare ultravioletlaser.

door de frequentie van de tweede ingangslaser te variëren. De lichtopbrengst van de nieuwe ultravioletlaser bedraagt enkele hon-

derden milliwatt, ruim voldoende voor de meeste fotochemische en spectroscopische experimenten.

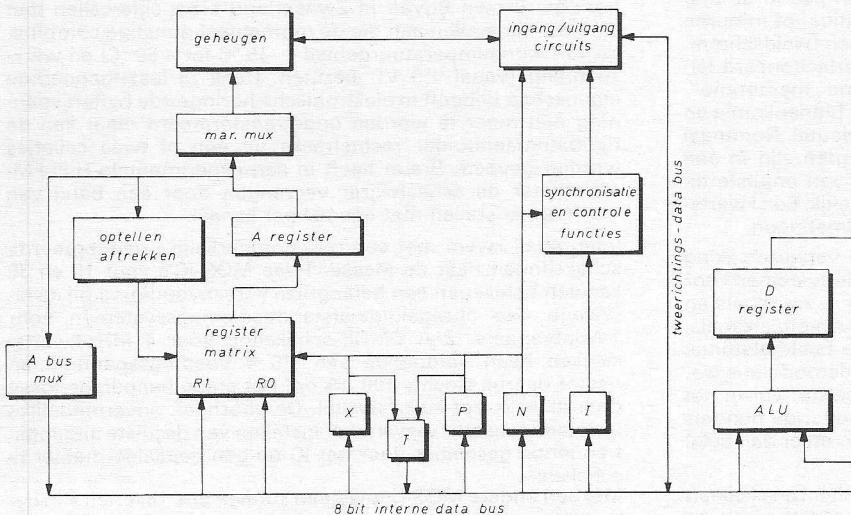
## CMOS microprocessor

RCA is afgeweken van de N-kanaal benadering voor het aanmaken van microprocessoren en is - niet zo verwonderlijk - overstapt op de CMOS techniek. Thans is dan ook de eerste CMOS microprocessor in chipvorm op de markt. Deze microprocessor is nog uit twee chips opgebouwd, maar een enkelchip-uitvoering verkeert in het laboratorium-stadium. De 8-bit processor heeft alle kenmerkende CMOS-eigenschappen zoals de mogelijkheid te werken op een voedingspanning tussen 5 en 15 V, een 40% ruisongevoeligheid en een energieverbruik in orde van grootte van  $\mu$ W. De eerste

monsterexemplaren zullen dit jaar kunnen worden uitgeleverd.

Vanwege de handelbaarheid en het lager energieverbruik is de processor met name geschikt voor procesbeheersing, fabricageautomatisering, kassa-terminals, programmeerbare zakrekenmachientjes, terwijl ook microprocessor-sturing in auto's in het gezichtsveld komen. De microprocessor, ondergebracht in een 40-pens omhulling kan samenwerken met lees/schrijfgeheugens, uitleesgeheugens, in-uitvoerschakelingen. De adresseercapaciteit bedraagt 65 536 8-bit woorden, zodat grote en flexibele verwerkingssystemen kunnen worden opgezet, ook al bedraagt het instructierepertoire slechts 25 instructies.

Bij een voedingspanning van 10 ... 12 V bedraagt de cyclustijd 3  $\mu$ s. Indien een standaard 1  $\mu$ s lees/schrijfgeheugen wordt gebruikt kan een fetch-execute tijd van 6  $\mu$ s per instructie worden behaald. De hiërarchie van de verwerkingsseenheid kan uniek worden genoemd; het hart van de eenheid wordt gevormd door 16 x 16 bit werkgeheugentje. Deze 16 registers (ook wel registermatrix genoemd) worden door één van 4-bit registers P, X of N geaddresserd. Met deze registers worden „fetch” en „execute” in twee trappen uitgevoerd. Het N register en een ander I register bewaren de informatie-instructie dat uit het hoofdgeheugen is gehaald. De inhoud van het I register bepaald de soort instructie die moet worden uitgevoerd. Afhankelijk van de informatie wordt de inhoud van het N-register gebruikt om één van de werkgeheugenregisters te selecteren, ten einde de invoer/uitvoerschakelingen te kunnen sturen. Het P register tenslotte stelt vast welk van de 16 scratch pads van het werkgeheugen als programmateller wordt benut en het X register wordt gebruikt om het betreffende deel van het matrix scratch pad te adresseren.



Complementair: RCA's COS/MOS geheugensysteem, waarin microprocessor in- en uitvoerschakelingen zijn gekoppeld aan randapparatuur.



### vederprijs 1974 toegekend

De Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder heeft de Vederprijs 1974 toegekend aan drs. K. Compaan en dr. P. Kramer, beiden werkzaam bij Philips in Eindhoven. Zij hebben deze onderscheiding gekregen op grond van hun „doorslaggevende bijdragen aan de opzet en realisatie van het zogenaamde Video Long Play concept”, aldus het bestuur. Onder hun leiding heeft een groot team van experts verrassend doelmatige apparatuur vervaardigd voor het registreren, vermenigvuldigen, terugvinden en reproduceren van audio-visuele informatie.

De prijs, een gouden medaille en een geldbedrag van 2500 gulden, zal hen in het najaar worden uitgereikt op een bijeenkomst van het Nederlands Elektronica- en Radio Genootschap.

De Vederprijs is in 1928 door Antonie Veder ingesteld ter bevordering van de wetenschappelijke en technische ontwikkeling van de radiotelefonie, radiofonie en televisie. De daartoe opgerichte Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder onderscheidt elke twee jaar een onderzoeker die op dit vakgebied een belangrijke bijdrage heeft geleverd.

### rank radio international nederland

Sinds kort is Rank Radio International ook in Nederland gevestigd. De Rank Organisatie houdt zich voornamelijk bezig met de verkoop van produkten en diensten in de sfeer van de vrijetijdsvesting, w.o. ook de productie van televisie, HiFi- en stereo-apparatuur. Deze laatste activiteit is ondergebracht bij Rank Radio International met eigen vestigingen in Skandinavië, Duitsland, België en Nederland, en fabrieken in Engeland, Denemarken, Duitsland, Australië en India. Zeven bekende merken maken deel uit van het verkooppakket, nl. Arena, Bush, Dansette, Heco, Leak, Murphy en Wharfedale. Wat Nederland betreft ligt het zwaartepunt bij:

1. Rank Arena: kleurentelevisie, portable zwart/wit televisie en HiFi-apparatuur.
2. Leak: HiFi-apparatuur.
3. Wharfedale: luidsprekersystemen en HiFi-apparatuur.

De verkoop van Rank Arena, Leak en Wharfedale zal worden ondersteund door een eigen servicedienst.

Rank Radio International zal dit jaar deelnemen aan de Firato

### verkeersdetector geheel ondergronds

Naast de detectoren, waarvan de elektronische schakelingen in kasten langs de weg worden geplaatst, heeft de verkeersgroep van Philips nu een versie uitgebracht, die in zijn geheel onder de grond kan worden gewerkt. Na de zeer eenvoudige installatie in elk soort wegdek, is geen onderhoud of bijregelingen meer nodig; de werking van de detector is ongevoelig voor klimaat-wisselingen, waarde-veranderingen van componenten en fluctuaties in de netspanning. De schakelingen zijn bovendien beveiligd tegen elke vorm van kabelbreuk, zowel in de detector-lus in het wegdek als van de stroomvoorziening.

De eenheid wordt met elektronische schakelingen zo dicht mogelijk bij de lus in het wegdek geplaatst en met een verbindingkabel, die enige tientallen km's lang mag zijn, verbonden met het verwerkingsapparaat.

### stralingsdetector met grote elektronenopbrengst

EMI Electronics heeft een silicium-lichtelektronendiode ontwikkeld van het lawinetype die zich onderscheidt door een grote elektronenopbrengst per stralingsquantum in het nabije-infrarood gebied. De werkzame oppervlakte bedraagt 0,5 mm<sup>2</sup>.

De stralingsdetector wordt met een voorspanning-in-sperrichting ingesteld in de buurt van de lawinedoorslagspanning. Daar-

**horen, zien  
en...**



**op de  
Firato**

**30 aug. - 8 sept.**  
gevoel 0-9 in 142 uur en 10 uur

AMSTERDAM 

mee bereikt men een interne stroomversterking die resulteert in een aanmerkelijk verbeterde gevoeligheid bij zeer lage stralingsniveau's. Deze gevoeligheid vermindert, volgens EMI, niet bij aanwezigheid van sterke continue achtergrondstraling.

Door toepassing van nieuwe fabricagetechnieken is EMI erin geslaagd de langzame component in de lichtelektronenstroom, een euvel van de meeste detectoren, te verkleinen. Daartoe dampen men op een grondlaag met een hoge P-inplant concentratie een dun laagje P-silicium epitaxiaal op.

### kema gekeurde materialen

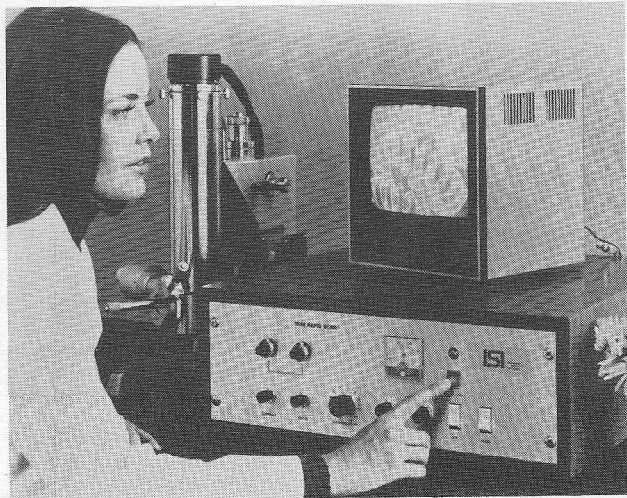
Bijgewerkt tot 1 januari 1974 verscheen onlangs bij de Kema, Utrechtseweg 310, Arnhem een lijst van goedgekeurde materialen. In de loop van het jaar zullen nog twee aanvullingslijsten verschijnen.

### tafelmodel aftastelektronenmicroscop met tv-monitor

International Scientific Instruments te Offenbach (BRD), heeft als eerste een tafelmodel aftastelektronenmicroscop uitgebracht. De prijs van dit instrument, de Mini Rapid Scan, is een minstens even grote sensatie als de technische prestatie: deze ligt op hetzelfde niveau als de prijs voor een goede lichtmicroscop voor onderzoekdoeleinden.

Het vergrotingsbereik gaat van 20 × tot 10 000 × en het oplossend vermogen is 750 Å bij een versnellingspanning van 10 kV. Omdat de Mini Rapid Scan een aftastmicroscop is, is de scherptediepte 500 maal en de vergroting 10 maal beter dan die van de beste lichtmicroscop.

De gehele „elektronica” is getransistoriseerd. Voorgejusteerde insteekelektronenbronnen (gepatenteerd) en een unieke kolomuitlijning verzekeren een groot bedieningsgemak. De Mini Rapid Scan heeft een TV-scherm van 178 × 140 mm; dit maakt zelfs werken in een verlichte ruimte mogelijk. De Mini Rapid Scan kan overal worden toegepast waar oppervlakte-studies worden uitgevoerd. Het is zelfs mogelijk om niet opgedampte biologische monsters zoals bladeren, insecten enz. te bekijken. Het instrument is ook ideaal voor inspectie, productiecontrole en onderwijsdoeleinden.





- Voor medische of industriële toepassingen introduceerde RTC in Frankrijk een vidicon (XQ1285) met een vezeloptiek als frontplaat

- De Italiaanse fabrikanten van radio- en TV-toestellen besloten dit jaar geen tentoonstelling te houden, mede omdat de regering van dat land nog steeds geen besluit kon nemen welk KTV-systeem in te voeren

- Regnecentralen (Nederland) B.V. heeft een langdurig contract afgesloten met T.R.W. Inc. V.S. voor de alleenverkoop van Datapoint apparatuur in Nederland. Datapoint terminals en computers worden ontwikkeld en gefabriceerd door Datapoint Corp. te San Antonio, V.S. en worden over de gehele wereld gedistribueerd door T.R.W.

- Met omschakelbare looptijdketens van Matthey voor de 5,5 MHz-band kan een signaal looptijd worden ingesteld in stappen van 5 ns tot 155 of 325 ns, bovendien is een  $\pm 4$  ns fijnafstelling mogelijk

- De spanningsregelaar MPC1000 van Motorola voor 2 tot 35 V (nominaal vermogen 100 W) is opgebouwd als hybride bouwsteen

- GDS, Amstelveen, behoort tot de Britse groep die in Engeland, Ierland, Zwitserland en Denemarken optreedt als distributor van Motorola producten.

## ASTRO-ELEKTRONICA

### ariel-IV onderzoekt de aurora borealis

De Engelse wetenschappelijke satelliet *Ariel-IV*, die sinds 1971 in zijn baan draait, werd opnieuw in werking gesteld om te participeren in een onderzoek dat werd gedaan met behulp van vijf Skylark-raketten, gelanceerd vanaf de Noorse basis Andoya. Dit onderzoek betreft bepaalde aspecten van magnetische stormen die samenhangen met de Aurora Borealis.

De *Ariel-IV* werd in 1971 gelanceerd met een geschatte levensduur van een jaar (!). Zijn wetenschappelijke opdracht werd in maart 1973 voltooid, na 7200 baanperiodes in de ruimte. Na een korte technologische proef, bedoeld om de thermische omstandigheden in de satelliet te controleren en ervaring voor volgende ontwikkelingen op te doen, werd de telemetriezender afgeschakeld. In oktober 1973 werd de zender opnieuw ingeschakeld om metingen mogelijk te maken van geladen deeltjes binnen de Arctische zone op grotere hoogten, dan kon worden vastgesteld door de inmiddels te lanceren Skylarks. Beide resultaten werden gecorreleerd vergeleken.

Het onderzoek van de resultaten vond plaats, via het Noorse grondstation van Tromsø, in het Science Research Council van Slough (Eng.). Op deze wijze kan een

beter begrip worden verkregen van de oorzaken van de Aurora Borealis en van de magnetische stormen die verantwoordelijk zijn voor tijdelijke onderbrekingen van radio-communicatie op aarde.

De *Ariel-IV* en de *Skylark*-raketten zijn alle gebouwd door de British Aircraft Corporation BAC.

### lopendegolf-buis voor 12 GHz

De Franse firma Thomson-CSF kreeg van Intelsat de opdracht voor het ontwikkelen van verbeterde lopendegolf-buizen voor 12 GHz. Het contract voor het ontwerp, productie, test en levering van prototypen TWT belooft een bedrag van 175 000 US-dollar bij een levertijd van 16 maanden. De buis is bedoeld voor toekomstige Intelsat-satellieten, zodat mag worden geconcludeerd dat ook Intelsat niet langer zijn kaarten op het 4...6 GHz-gebied zet, maar uitkijkt naar nieuw te ontsluiten frequentiegebieden.

### studenten ontwerpen satelliet voor zonne-energie

Een van de twee satellieten die zijn bestemd voor het onderzoek naar de mogelijkheid om een zonne-energiestation in de ruimte te plaatsen, werd ontworpen door een team van studenten aan de Universiteit van Michigan. Het voorgestelde systeem bestaat uit een satelliet, die de zonne-energie opvangt en transporteert via een straalverbinding naar een tweede satelliet. Deze zendt de elektrische energie op zijn beurt naar de aarde.

Het studententeam is met het ontwerp van de eerste satelliet gereed gekomen, welke de naam *Rodan* heeft gekregen en 500 kg zal gaan wegen. De satelliet wordt voorzien van twee zonnecelpanelen van ieder 70 m<sup>2</sup> oppervlakte. Zijn centrale „body“ bevat het energie-conversiesysteem en een opvouwbare paraboolantenne met 9 m diameter. Het ruimtevaartuig zal ca 5 kW naar de ontvangende, tweede satelliet kunnen zenden. De lancering is gepland vanaf de basis Vandenberg met behulp van een verbeterde Delta-raket.

### conferentie over communicatiesatellieten

Van 8 tot en met 14 mei werd in Den Haag de Intelsat Global Traffic Meeting gehouden. Aan deze internationale conferentie namen 38 landen deel; het voorzitterschap berustte bij ir. H. Hermsen van de Centrale Directie van de PTT.

Doel van de conferentie was het peilen van de behoefte aan satellietverbindingen ten behoeve van telefonie, telegrafie, telex, datacommunicatie en radio en televisie in de jaren tot 1988. De tijdens de conferentie opgestelde ramingen worden door Intelsat gebruikt bij het opstellen van de planning op lange termijn voor het lanceren van nieuwe telecommunicatiesatellieten en het bepalen van de capaciteit daarvan.

Tijdens de conferentie werd een presentatie gegeven van nieuwe diensten welke via communicatiesatellieten mogelijk zijn.



Met ingang van 1977 zullen in Hamburg de brandweeracties per computer worden bestuurd. De Hanzestad heeft onlangs voor de brandweer, die in het afgelopen jaar meer dan 160 000 keer te hulp werd geroepen, een door Siemens ontwikkelde computerbestuurde actiecentrale besteld. Hamburg zal daarmee als eerste een dergelijk systeem ter wereld krijgen. Van elke binnenkomende alarmmelding geeft de actieleider de benodigde gegevens via een video-display door aan de computer. Binnen enkele seconden geeft de computer een concreet alarmvoorstel waarin opgenomen de uitvoerende brandweerwacht, voertuigen, bemanning en materiaal. Accepteert de actieleider dit voorstel, dan geeft de computer automatisch de alarmmelding met het betreffende actieplan door aan de betreffende brandweerwacht. De extra ingevoerde informatie zoals stratenregisters, plaats voor de watertoevoer, loodsen met brandbare of explodeerbare stoffen, maken een onmiddellijke dispositie mogelijk. De actiecentrale EZ 2000, bij de test in München, heeft een waarde van tien miljoen DM.



0023

## Transistoren voor microgolftoepassingen

Voor de halfgeleiderfabrikant zijn er voor hoogfrequent en microgolf transistoren belangrijke afzetgebieden. Voor de circuitontwerper zijn er interessante nieuwe toepassingsmogelijkheden.

In dit artikel worden ontwerp en fabricage van microgolf vermogenstransistoren volgens de nieuwste inzichten en ontwerptechnieken beschreven.

### Geometrie van transistoren

Alhoewel de technologie voor de fabricage van microgolftransistoren al geruime tijd wordt toegepast zijn de meest recente ontwikkelingen in de fabricage-techniek, in het bijzonder voor wat betreft de emitter-voorbelaasting, van groot belang gebleken voor de circuitontwikkelaar. Vooral ook al omdat die zich voor het probleem ziet gesteld, om als gevolg van overbezetting van de VHF en UHF banden, in het microgolfgebied te gaan ontwerpen. Tot de nieuwe toepassingen waarin van microgolf vermogenstransistoren gebruik wordt gemaakt behoren telemetrie, afstandsmeetapparatuur, anti-botsingssystemen en phased array-radar.

De verschillen tussen transistoren voor gebruik bij lage en hoge frequenties schuilen in de geometrie ervan. Naarmate de werkfrequentie toeneemt worden kristal lay-out en omhulling complexer. Het ontwerp van het merendeel van de hoogfrequent transistoren berust momenteel op een van de drie voornaamste geometriën. Dit zijn de gekamde, de overlay en de rooster- of matrix-geometrie. Elk van deze geometriën heeft ten opzichte van de beide andere bepaalde voor- en nadelen. Afb. 1 en 2 geven enkele voorbeelden van respectievelijk de kam- en de overlay-structuur.

Bij de keuze van de geometrie voor een nieuwe transistor kiest men doorgaans voor het beste compromis tussen fre-

quentie-karakteristiek, grote betrouwbaarheid en lage prijs. Bepaalde fabrikanten binden zich voor hun hele assortiment transistoren aan een enkele geometrie, waarbij alle andere factoren verder buiten beschouwing blijven. Bij Ferranti daarentegen hanteert men de regel, dat voor een optimaal ontwerp het gebruik van de kam-structuur tot frequenties lager dan 1 GHz beperkt moet blijven, terwijl bij frequenties hoger dan 1 GHz de overlay geometrie moet worden toegepast. Reden hiervan is, dat de kamstructuur problemen oplevert als gevolg van elektromigratie van het aluminium van de emittermetallisatie. Een probleem dat bij de overlay geometrie niet voorkomt. De overlay transistor echter vergt gecompliceerdere diffusiebewerkingen dan een kam geometrie maar, biedt de voordelen van een eenvoudiger metallisatiepatroon, dat zich kenmerkt door brede emittersporen en minder basiscontacten en de mogelijkheid om polykristallijne emitter voorbelastingweerstand op te nemen, compenseren deze bezwaren ruimschoots.

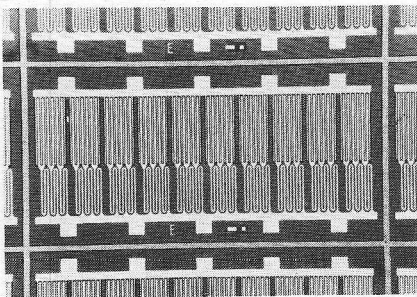
### Fabricagevolgorde

Masker lay-out en fabricagevolgorde voor een transistor met overlay geometrie toont afb. 3.

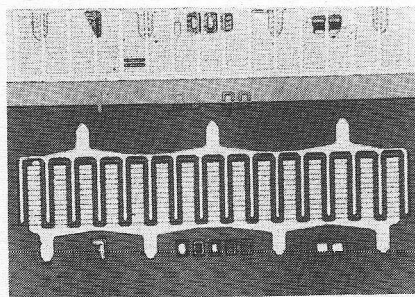
Om een laagohmige stroomweg naar alle delen van het basisgebied – in het bijzonder naar de delen in de onmiddellijke nabijheid van de emitter randen –

te verkrijgen, wordt een sterk geconcentreerde borium diffusie toegepast. Dit P<sup>+</sup>-rooster verdeelt de transistor in een aantal basiscellen. Vervolgens wordt het P-basisgebied gediffundeerd waarvan de grenzen binnen die van het P<sup>+</sup>-rooster liggen teneinde door een grotere kromtestraal van de P<sup>+</sup>-diffusie, een hogere collector-basis doorslagspanning te verkrijgen. Hierna worden door nauwe sleuven in het basisoxyde, de emitters gediffundeerd. Deze liggen symmetrisch georiënteerd ten opzichte van het P<sup>+</sup>-rooster. Het daaropvolgende neerslaan van polykristallijn silicium en het etsen dienen om onder het emitter-aluminium een laag polykristallijn silicium aan te brengen.

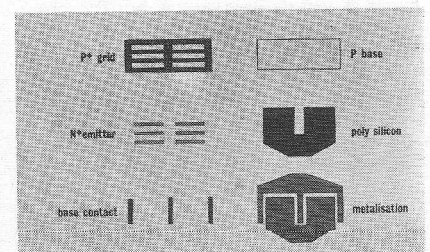
De volgende processtap is het aanbrenge van de basis contactgaten in het P<sup>+</sup>-rooster en tenslotte het neerslaan van aluminium en het etsen van de basis en emitter metallisatiepatronen daarin. De structuur van een dergelijke transistor is in doorsnede geschetst in afb. 4. Heeft men eenmaal besloten tot het soort structuur dat men wenst te gebruiken, dan is de volgende factor die in overweging moet worden genomen de geometrie van de kristal lay-out. Deze wordt voornamelijk bepaald door het uitgangsvermogen en de werkfrequentie. Bij hoogfrequent transistoren vindt de injectie van elektronen voornamelijk langs de emitter randen plaats. Dit is een gevolg van stroomverdringing welke zowel bij gelijk- als wisselstroom optreedt en welk verschijnsel vooral bij hogere frequenties ernstiger wordt. Als gevolg van dit verschijnsel is voor een gegeven uitgangsvermogen een bepaalde emitter randlengte vereist. Het emitteroppervlak is daarbij niet van belang.



Afb. 1 Gekamde geometrie (30 W bij 150 MHz)



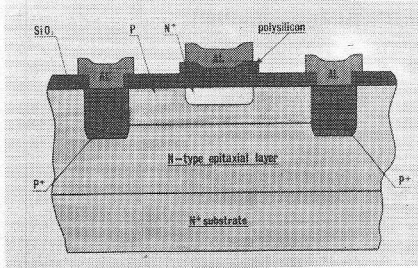
Afb. 2 Overlay geometrie (5 W bij 2 GHz)



Afb. 3 Masker lay-out en fabricagevolgorde voor een overlay transistor



0024



Afb. 4 Dwarsdoorsnede van een overlay microgolf transistor

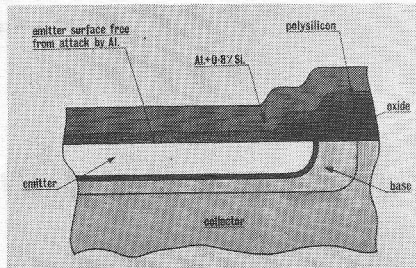
De frequentiekarakteristiek daarentegen vereist, dat zowel emitter- als basisoppervlak zo klein mogelijk zijn. Voor een optimaal ontwerp zal men derhalve moeten trachten de vereiste emitter randlengte met een zo klein mogelijk basisoppervlak te combineren. Zijn uitgangsvermogen, voedingsspanning en collectorrendement van de transistor bekend (bijvoorbeeld 10 W bij 28 V en met een rendement van 60%), dan kan de vereiste emitter randlengte worden berekend.

Uitgangsvermogen en rendement van de transistor bepalen het binnenin het kristal gedissipeerde vermogen. Dit vermogen zal in zijn geheel in het basisgebied worden ontwikkeld en het ontwerp moet zodanig worden gekozen dat deze warmte veilig en zonder gevaar voor oververhitting van de transistor aan een koelplaat kan worden overgedragen. Dit stelt een minimum maat aan het basisgebied, alhoewel het feitelijk benodigde collector-basis junctieoppervlak mede door de vorm wordt bepaald; een lange dunne basis is ten behoeve van de warmtedissipatie meer efficiënt dan een vierkant van hetzelfde oppervlak.

Om het basisoppervlak maximaal te kunnen gebruiken dienen bij de lay-out de volgende factoren in overweging te worden genomen:

**a) De breedte van het P<sup>+</sup>-rooster.**

Teneinde de totale effectieve emitter randlengte voor maximaal vermogen zo groot mogelijk te kunnen houden, is het noodzakelijk om een groot aantal emitters en daarmee basiscellen, aan te brengen. Het aantal basiscellen dat in een gegeven basisoppervlak kan worden ondergebracht hangt af van de breedte van het P<sup>+</sup>-rooster. Beschouwt men deze factor afzonderlijk, dan veronderstelt dit een zo gering mogelijke lijnbreedte. Wordt echter de lijnbreedte verminderd, dan neemt de weerstand per lengte-eenheid van het P<sup>+</sup>-spoor toe en daarmee neemt de mate van voorinstelling van het midden van de emitterlijn af. Met andere woorden de emitter werkt, in termen van stroomverwerking, minder efficiënt. Omgekeerd betekent echter een bredere P<sup>+</sup>-spoor dat de afzonderlijke emitters kunnen worden verlengd wat voor een gegeven emitter rand-



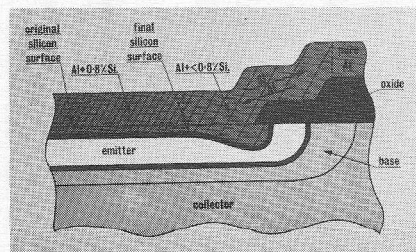
Afb. 5 Aantasting van de emitter door aluminium

lengte minder P<sup>+</sup>-dwarssporen nodig maakt.

**b) Afmetingen van de basiscel.**

Is eenmaal de emitterlengte vastgesteld, dan zijn de andere parameters welke nodig zijn om de afmetingen van de basiscel te bepalen, ten eerste: de emitter lijnbreedte en ten tweede de afstand tussen emitter en P<sup>+</sup>-rooster. De afstand tussen emitter en P<sup>+</sup>-rooster dient zo klein mogelijk te zijn, waarbij de N<sup>+</sup>-emitter diffusie de grens van het P<sup>+</sup> gediffundeerd gebied niet mag bereiken. Mocht dit toch het geval zijn, dan zal dit resulteren in een lage emitter-basis doorslagspanning en verminderd emitter injectie rendement met een overeenkomstig lager vermogen. Met inachtname van maatafwijkingen van P<sup>+</sup>-rooster en emitterpatronen en de onvermijdelijke justeringsfouten tussen deze beide maskers en de zijdelingse uitbreiding van de diffusie van het P<sup>+</sup>-rooster, moet het veilige minimum voor deze afstand op circa 2,5 μm worden gesteld.

Opgemerkt dient te worden, dat deze afstand van 2,5 μm weinig of geen ruimte laat voor afwijkingen in nauwkeurigheid naar plaats op de maskers zoals die voor het fotolithografische proces worden gebruikt. Zo is het helemaal niet denkbeeldig, dat bijvoorbeeld een verschuiving van 2 μm in de +X-richting van het ene maskers zou samenvallen met een verschuiving van 2 μm in de -X richting van het andere masker. Ongetwijfeld zou hierdoor het fabricageproces mislukken. De moderne repeercamera's welke de moedermaskers leveren produceren over een afstand van 50 mm een verschuiving van niet meer dan 0,5 μm. Het contactafdruk proces zoals dat voor de werkmaskers



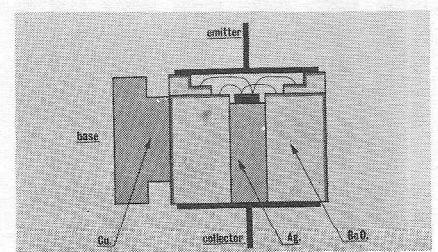
Afb. 6 Emitter protectie met behulp van polykristallijn silicium

wordt gebruikt kan echter gemakkelijk een verschuiving van meer dan 1 μm introduceren. Om dit probleem de baas te worden heeft men de keuze uit twee technieken. De een is het gebruik van zogenaamde moedermaskers voor een directe contactafdruk op de fotolak. Het nadeel ervan is echter, dat het een kostbare methode is. De andere methode is het gebruik van een samengesteld maskerproces waarbij de patronen van alle kritische maskers op dezelfde plaat worden aangebracht.

Hierbij zijn zelfs verschuivingen van meerdere microns van weinig belang omdat in dit geval de verschillende patronen zich allemaal ten opzichte van hun juiste plaats over dezelfde afstand verplaatsen, waarmee de positionering van de verschillende lagen is gegarandeerd. Over het algemeen is deze methode ruimte verspillend omdat de transistoren met grotere tussenruimten op de plaat moeten worden aangebracht. De totale emitter randlengte, de afmetingen van de emitter en daarmee het aantal basiscellen worden bepaald door het gevraagde vermogen en hieruit kan dan tot de geometrie van de basiscel worden besloten.

Het volgende punt van overweging is de locatie van deze cellen. De criteria die de indeling daarvan bepalen zijn thermische impedantie, kristalafmetingen en voorinstellingscompensatie door spanningsval over het emitter metallisatiepatroon. Verschijnselen als thermische impedantie en voorspanningscompensatie over de emittermetallisatie wekken de indruk, dat de basis zo lang en zo dun mogelijk zou moeten zijn. Een dergelijke lay-out zou echter het aantal basis contact-vingers en daarmee het basisoppervlak aanzienlijk vergroten. Voorts laten zich dunne kristallen moeilijker hanteren en veroorzaken een onnodige toename van omhullingsparasieten. Uit theoretische beschouwingen is gebleken, dat de basislengte niet meer dan 8x de breedte mag bedragen.

De emitterlijnbreedte wordt gekozen als een goed compromis tussen transistor parameters en productie opbrengst. Een praktische begrenzing



Afb. 7 Lintlijn-microgolf vermogenstransistoromhulling



daarbij is waarschijnlijk ca.  $1 \mu\text{m}$  tijdens de ontwikkeling en  $2,5 \mu\text{m}$  tijdens de productie. Bij 2 GHz bedrijf worden, in vergelijking met de vermogensversterking zoals die met  $1 \mu\text{m}$  lijnen kan worden verkregen, de transistor karakteristieken door een lijnbreedte van  $2,5 \mu\text{m}$  niet nadelig beïnvloed, alhoewel de emitter-basis capaciteit in feite wordt verdubbeld. Zelfs bij een  $2,5 \mu\text{m}$  brede emitter is het niet praktisch om een contactvenster in de emitter aan te brengen. Derhalve moeten tapse emitters worden gebruikt maar dit levert problemen doordat de emitter-basis junctie wordt aangetast door aluminium dat door de dunne laag oxyde dringt die de junctie moet passiveren. De ondiepe juncties (de emitterdiepte bedraagt  $0,25 \mu\text{m}$ ) welke voor 2 GHz bedrijf nodig zijn vormen, voor wat betreft de aantasting van het silicium in het emittergebied door het bovenliggende aluminium, een extra probleem. Dit is in afb. 5 voorgesteld.

Om door legeren een goed ohms contact tussen het emitter silicium en het aluminium tot stand te brengen is wel enige reactie nodig. Het probleem is echter om deze reactie tijdens de opeenvolgende warmtebehandelingen van het productieproces tot circa 1000 Å silicium in de hand te houden. Bij temperaturen tot  $500^\circ\text{C}$  lost slechts circa 0,8% gewichtsprocent silicium op wat betekent dat bij de gebruikelijke dunne aluminiumlaag van  $1 \mu\text{m}$  dik slechts circa  $1/100 \mu\text{m}$  of  $110 \text{ \AA}$  silicium uit het emittergebied oplost. Het silicium migreert door het aluminium tot het gemetalliseerde oppervlak, inclusief het hechtvlak, is verzadigd. Dit heeft tot gevolg dat in de emitter een etsput ontstaat welke uiteindelijk tot in de emitter-basis junctie zal doordringen en een kortsluiting veroorzaken. Een mogelijke oplossing voor dit probleem is aluminium op de dampen dat tevoren met voldoende silicium is voorbehandeld zodat het tot de sintertemperatuur is verzadigd, maar dit proces is gecompliceerder dan het lijkt.

Het gebruik van polykristallijn silicium vormt, zoals afb. 6 laat zien, de beste oplossing. Door onder het gehele aluminium emitter metallisatieoppervlak een dunne laag polykristallijn silicium aan te brengen beschikt het aluminium over een voldoende ruime reserve aan silicium zodat de emitter niet wordt aangetast. Een bijkomstig voordeel van dit proces is nog dat polykristallijn silicium met elke willekeurige specifieke weerstand kan worden aangebracht door tijdens het aanbrengen het fosfinebestanddeel van de gasfase en daarmee de N-verontreiniging van de laag te wijzigen. Dit betekent, dat de emitter-voorbelasting rechtstreeks in serie met

elke afzonderlijke emitter kan worden opgenomen. Een en ander garandeert een gelijkmatiger stroomverdeling met minder neiging tot het optreden van plaatselijke oververhitting (hot spots), verbeterde lineariteit en vermogensversterking en grotere toelaatbare staandegolfverhoudingen. Dit betekent een aanzienlijke verbetering ten opzichte van de meer conventionele wijze van voorbelasten waarbij in serie met meerdere emitters, dunnefilm weerstanden worden opgenomen.

De dikte van de aluminiumlaag wordt bepaald door de stroomsterkte welke de metallisatie zal moeten voeren en welke op haar beurt weer wordt bepaald door de kristal geometrie. De betrekkelijk eenvoudige lay-out van de overlay metallisatie maakt het mogelijk om laagdikten van  $2 \mu\text{m}$  en meer aan te brengen. Voor de meeste ontwerpen is  $1 \mu\text{m}$  echter voldoende om de stroomdichtheid tot onder het niveau te houden waarop elektromigratie optreedt.

#### Transistoromhulling

Hoe verfijnd het kristalontwerp ook is, men kan er op geen enkele wijze een slecht ontworpen transistoromhulling mee compenseren. Aan een goede transistoromhulling worden drie eisen gesteld:

1. het moet een sterke mechanische bevestiging van de transistor mogelijk maken en het moet het kristal tegen extern milieu beschermen.
2. het mag de vermogen/frequentie-karakteristiek van de transistor niet nadelig beïnvloeden.
3. de transistoromhulling moet afdoende mogelijkheden bieden om de in het kristal ontwikkelde warmte naar een koelplaat af te voeren. Dit is van vitaal belang voor het door de transistor te leveren vermogen.

Het is onverstandig een transistor te bedrijven bij een junctie temperatuur van meer dan  $200^\circ\text{C}$ . De veilige bovengrens voor het uitgangsvermogen van een transistor en daarmee het gedissipeerde vermogen, worden bepaald door de thermische impedantie van de omhulling welke wordt uitgedrukt in  $^\circ\text{C}/\text{W}$ . Grote omhullingen hebben een lagere thermische impedantie en daarmee een grotere vermogenscapaciteit. Maar ook de parasitaire invloeden zijn grotere wat de frequentie karakteristiek van de transistor nadelig beïnvloedt. Uitgangsmateriaal voor alle microgolf-transistor omhullingen is berylliumoxyde. Dit is een uitermate verliesarm dielektrisch materiaal met een  $2 \times$  zo grote thermische geleidbaarheid als van koper. Voorts laat het zich metalliseren wat het mogelijk maakt metalen onderdelen aan de omhulling te solderen. Met betrekking tot de omhullingspara-

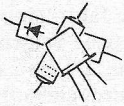
sieten zijn er tussen de fabrikanten van microgolftransistoren twee verschillende stromingen gaande. De ene is dat men tracht de parasitaire reacties zo veel mogelijk te verkleinen zodat hun invloed op de frequentie karakteristiek tot een minimum beperkt blijft. De andere benadering is de parasieten te gebruiken als onderdeel van een aanpassingsnetwerk waarmee de impedantie naar  $50 \Omega$  wordt getransformeerd. Deze laatste benadering biedt aanzienlijke voordelen wanneer de transistor volgens klantenspecificatie wordt vervaardigd of specifiek voor één toepassing wordt geproduceerd. Het grootste bezwaar is echter dat de aanpassing slechts over een zeer beperkte bandbreedte en bij één vaste voedingsspanning en vermogensniveau juist is.

Teneinde dit soort transistoren zo universeel mogelijk te maken heeft Ferranti gekozen voor de eerste methode waarbij de omhullingsparasieten tot een minimum beperkt blijven. Afb. 7 geeft een dwarsdoorsnede van de omhulling zoals die voor een 2 GHz/5W transistor van Ferranti wordt gebruikt. Bij het ontwerp is er vanuit gegaan dat de transistor in gemeenschappelijke basis of in gemeenschappelijke emitterschakeling wordt gebruikt. Het kristal is gemonteerd op een zilveren plaatje dat een verlengstuk vormt van de collector aansluiting. Dit plaatje is op een berylliumblokje gelast dat op zijn beurt weer aan een koperen flensje is gelast. Dit flensje verzorgt zowel de massa-aansluiting als het thermische contact met de koelplaat. Het beryllium oxyde is zodanig gemetalliseerd dat de massa-aansluiting zich als een aardvlak tot binnen enkele duizendsten van een inch buiten het kristal uitstrekt. Op deze wijze blijft de terugkoppeling tussen uit- en ingang tot een minimum beperkt.

Een factor die de frequentie karakteristiek van de transistor in belangrijke mate beïnvloedt is de serie zelfinductie van de hechtdraden. De omhulling is zodanig ontworpen dat twee bondingsniveaus mogelijk zijn. Dit maakt het mogelijk om elke hechting op het kristal aluminiumpatroon met beide zijden van de omhulling te verbinden. Het kristal heeft een zodanige lay-out dat de vier emitters en de drie basishechtdraden om en om liggen zodat tussen kristal en omhulling veertien hechtdraden lopen. Dit geeft een aanzienlijke vermindering van zelfinductie van de hechtdraden. Een soortgelijke techniek wordt ook voor coaxiale microgolf omhullingen gebruikt.

De in afb. 2 voorgestelde transistor heeft 180 emitters en een  $f_c$  van  $2,3 \text{ GHz}$  en kan bij 2 GHz meer dan 5 watt hoogfrequent vermogen leveren bij een vermogensversterking van minstens 7 dB.





J. E. M. Wittebrood  
Hops

## Dobbelsteen

Een dobbelsteen is wel meer gepubliceerd in *RE*, maar een zonder poortschakeling om de sturing van de LED's te coderen heb ik nog niet gezien.

Flipflop A werkt als tweedeler en de uitgang  $Q_A$  is de klok voor de andere JK flipflops. Het tijddiagram ziet er uit als fig. 1. Doordat JB gelijk met het moment van de klokimpuls hoog is en laag wordt, verandert  $Q_B$  na de klokimpuls van laag naar hoog en blijft hoog totdat de clear laag wordt. Hetzelfde gebeurt op de volgende klokimpulsen resp. voor  $Q_C$  en  $Q_D$ . Hierna worden de flipflops B, C en D gereset op het moment dat  $Q_A$  weer hoog wordt en de cyclus start opnieuw. Op het moment dat de aanraaktoets wordt beroerd, stopt de teller en krijgen de LED's voedingspanning. De NAND poorten zorgen er voor dat de LED's uit zijn wanneer de teller loopt.

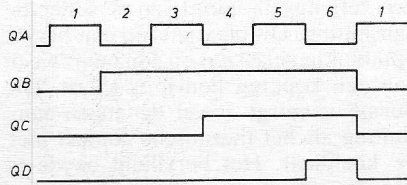


Fig. 1 Tijddiagram

J	K	$Q_{tn}$	$Q_{tn+1}$
0	0	Q	Q
1	0	Q	1
0	1	Q	0
1	1	Q	$\bar{Q}$

Waarheidstabel  
JK flipflop SN7473.

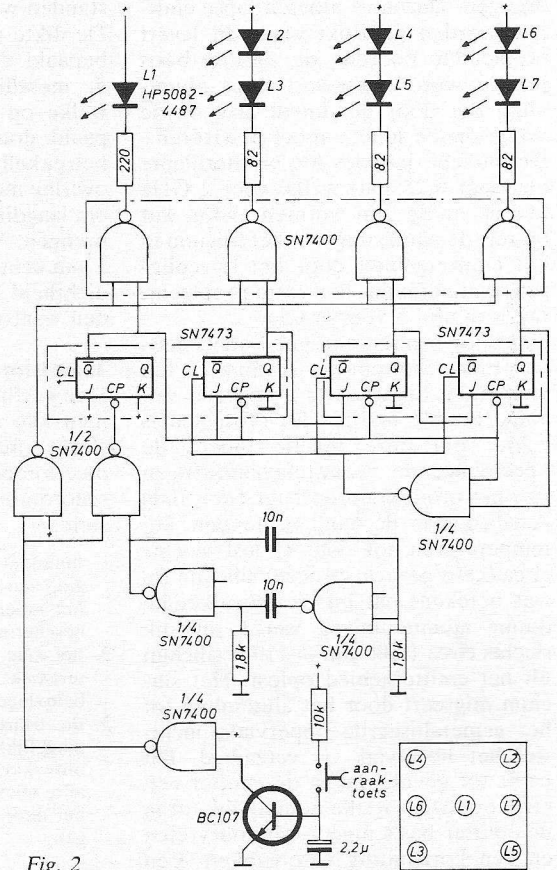


Fig. 2

### LAAT OOK ANDEREN PROFITEREN VAN UW ERVARINGEN!

Waar het om gaat:

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

Voor een geplaatste schakeling ontvangt de inzender f 35,- terwijl voor de beste schakeling van dit jaar twee Philips HiFi-luidsprekerkits ADK 2525 (driewegcombinaties) 25 W (40 W muziek) met bijbehorende houtpakketten voor luidsprekerboxen type NL 25 K, ter waarde van f 474,-, aangeboden door Philips Nederland BV afd. Elonco te Eindhoven, in het vooruitzicht worden gesteld.

Stuur omgaand uw spitsvondige schakeling(en) aan:  
Redactie Radio Electronica - Postbus 23 - Deventer.





ing. P. A. de Boer  
conservator afd. Elektrotechniek en Elektronica  
bij het Nederlands Postmuseum

## Demonstratie:

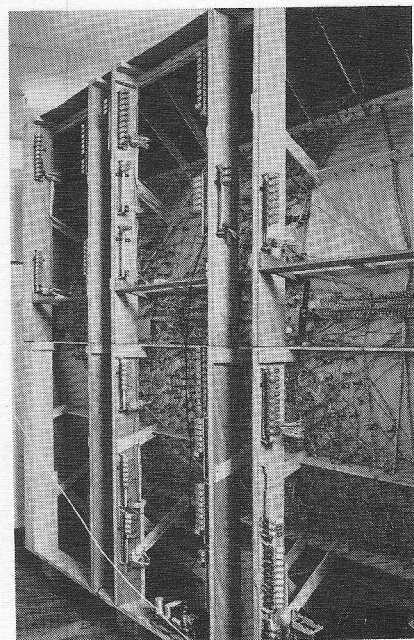
# „Het interlokale telefoonnetwerk in Nederland”

*De telefoon is als communicatiemiddel niet meer weg te denken uit ons maatschappelijk verkeer. Een directer en betrouwbaarder communicatiemiddel is nauwelijks denkbaar. Opmerkelijk is, dat iedereen zich er nauw bij betrokken voelt: wie maakt er geen gebruik van de telefoon? Wij voelen ons zeer gedupeerd en geïsoleerd, als er storingen zijn. Bij het publiek was een duidelijke belangstelling te constateren om te willen weten hoe alles eigenlijk werkt. Vanuit deze gezichtshoek werd de demonstratie „Het interlokale telefoonnetwerk in Nederland” ontworpen.*

De gedachten gingen uit naar een mogelijkheid om aan groepen belangstellenden (niet toegerust met uitgebreide technische kennis) de voornaamste aspecten van ons telefoonnetwerk te verklaren zonder diepgaande technische details.

Wat doen wij eigenlijk bij het draaien aan de kiesschijf?

Hoe is het mogelijk dat elk der 2<sup>1/2</sup> miljoen telefoonabonnees zich met elk der andere aangesloten kan verbinden? Uitgangspunt van de opdracht was om het zó duidelijk te visualiseren, dat ook kinderen (vanaf ca. 10 jaar) het zouden kunnen begrijpen, terwijl de demonstratie niet meer dan 15 minuten in beslag mocht nemen.



Afb. 2 toont een deel van de houtconstructie aan de achterzijde.

### Constructie

Er werd gekozen voor een grote landkaart van Nederland, zó gedetailleerd, dat iedere toeschouwer zich direct „thuis” kon voelen. Men moest snel zijn eigen omgeving herkennen, met de naam van de woonplaats, waarbij dan ook het netnummer moet worden vermeld. Bij het zoeken naar een geschikte landkaart viel de aandacht op de grootste uitgave van de ANWB, de „toeristenkaart”, op schaal 1:100 000 (12 delen). Echter de verticale afmetingen bleken onhandelbaar groot te worden. Het was duidelijk dat plaatsen op bijv. de Waddenkust onleesbaar zouden zijn. De oplossing werd gevonden door de samenstellende delen te plakken op een gebogen houtconstructie. Het oog van een volwassen toeschouwer ziet hierbij alles op een afstand van ong. 150 cm.

### Wat wordt er aangeduid?

Toen de constructie op bevredigende wijze was opgelost kwam de vraag aan de orde: wat geven wij precies aan en op welke wijze?

Uitgaande van de stelling, dat elke toeschouwer, waar ook gevestigd, zijn eigen omgeving direct moest herkennen werd vastgesteld dat alle eindcentrales (959 stuks), alle knooppuntcentrales (107 stuks) en alle 22 districtcentrales moesten worden aangegeven, mede aangeduid door hun netnummers. Deze aanduidingen dienden dan tevens (tijdens een echt telefoongesprek) voor ieder goed op te vallen. Dit werd bereikt door elke centrale aan te duiden met behulp van een gekleurd lensje, waar achter een gloeilampje is geplaatst. Eindcentrales zijn wit, knooppunten groen en districtcentrales rood gekleurd. De gehele constructie is te zien in afb. 1.



Afb. 1. Vooraanzicht van de demonstratieopstelling

### Netnummers

Bij de uitleg wordt vooral nadruk gelegd op de logische toepassing van het decimale systeem van netnummering. Vooral het district Utrecht leent zich hier goed voor, ook omdat het op de landkaart centraal is gelegen. Met behulp van schakelaars kunnen naar keuze de (rode) districtcentrale met 8 (groene) knooppunten van Utrecht worden verlicht, of alle 75 centrales van het district Utrecht.

Bij de uitleg wordt (als duidelijk voorbeeld) de aandacht gevestigd op de vrijwel cirkelvormige netnummering van het net Woerden met zijn 7 eindcentrales. Dit noemt men een sector. De explicateur „weegt” zijn groep toehoorders of hij kan vertellen dat ook in de knooppuntcentrale een eindcentrale is verborgen. In elk geval wordt uitgelegd, dat er maximaal 10 eindcentrales om een knooppunt kunnen worden gerangschikt. Met oranje strepen zijn de verbindingen KC - E. aangeduid. Bij het verlichte di Ut kan verder duidelijk worden gemaakt hoe een verbinding van bijv. de EC Oudewater (03486) naar Nunspeet (03412) wordt opgebouwd: EC Oudewater - KC Woerden - DC Utrecht - KC Harderwijk - EC Nunspeet, afb. 3.

### Opbouw van interlokale verbindingen

Heel belangrijk is uiteraard hoe verbindingen over grotere afstanden worden opgebouwd, bijv. van Den Haag naar Oude Pekela, wat neerkomt op een verbinding tussen twee verschillende districten.

Ter sprake komt dan eerst het „maasvormige” net tussen de 22 districtscentrales, waarbij wordt vermeld, dat PTT

(Vervolg blz. 392)



## Nieuw soort elektronenmicroscop

Onderzoekers van IBM's Thomas J. Watson Research Laboratory hebben een nieuw soort elektronenmicroscop geconstrueerd, die sterkere vergrotingen dan via de thans in gebruik zijnde instrumenten toestaat. Door enkele fundamentele veranderingen aan te brengen in de conventionele Scanning Electron Microscope (SEM) werd een oplossend vermogen bereikt van 30 Ångström (een Å is  $10^{-7}$  mm) en een contourbegrenzingsscherpte van 15 Å. In sommige gevallen kan zelfs een maximale resolutie van 10 Å worden bereikt. Dat is de afstand die door acht atomen wordt overbrugd.

Het instrument is in eerste aanleg ontworpen voor het bestuderen van oppervlakken van experimentele micro-elektronische computer-circuits, maar het kan ook worden benut bij het zichtbaar maken van tot nu toe onzichtbaar gebleven biologische structuren van bijvoorbeeld stuifmeelkorrels en celmembranen.

Met de huidige oppervlakafastende elektronenmicroscopen zijn nooit betere resultaten bereikt dan een resolutie van ongeveer 50 Å, hoewel het zelden mogelijk is beneden de 150 Å af te dalen. De vergroting van een object verschijnt op een beeldscherm, nadat een elektronenbundel is versneld tot een hoge energie. Met behulp van magnetische velden wordt de elektronenbundel in focus gebracht. Wanneer de versnelde elektronen het monster bombarderen worden door het oppervlak secundaire elektronen teruggekaatst, die de beeldinformatie bevatten.

Aangezien deze secundaire elektronen zijn afgeremd tot een energie van niet meer dan enkele elektronvolts, moet het monster zich op veilige afstand bevinden van de magnetische „lenzen“, die de elektronenbundel scherp stellen. Vandaar dat de magnetische lenzen over een lange brandpuntafstand moeten beschikken met alle aberraties, die daarbij onvermijdelijk zijn. Deze aberraties beperken de scherpheid van de elektronenbundel, terwijl secundaire elektronen worden teruggekaatst over een gebied dat groter is dan de diameter van de aftastbundel door een uitstrooiingseffect in het monster.

Om deze resolutiebeperkende effecten te verhelpen, werd door de IBM onderzoekers het monsters in de magnetische lens van de SEM zelf geplaatst, waardoor een zeer korte brandpuntafstand met minimale aberraties mogelijk werd. Het eerste deel van de lens stelt de bundel, die een diameter heeft van slechts 5 tot 10 Å, scherp op het monsteroppervlak, dat onder een bepaalde hoek is aange-



Microgram van de rand van een zeer dunne silicon dioxidelag op een silicon ondergrond, gemaakt met behulp van de door IBM ontwikkelde Scanning Electron Microscope (SEM). De laag is ongeveer 3000 Å dik. De vergroting is 200 000 maal en laat details kleiner dan 50 Å zien.

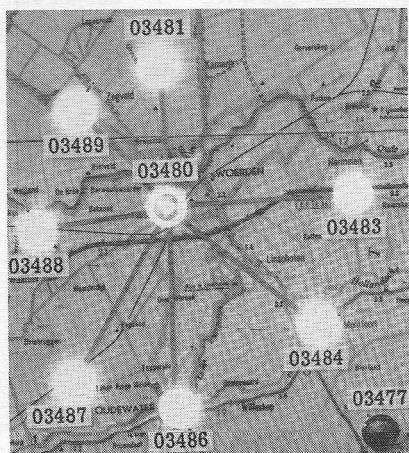
bracht. Verstrooide elektronen, die met weinig energieverlies worden afgebogen door het monster, worden nu teruggebogen naar de lengte-as van de microscoop door het tweede deel van de magnetische lens. Deze elektronen, die slechts tot op geringe diepte het monster zijn binnengedrongen, worden verzameld en projecteren het beeld op het scherm.

De elektronen, die dieper in het monster zijn binnengedrongen, verliezen daarbij veel energie en worden na de uittreding door de lens uit het beeldveld verwijderd. Het resultaat van deze techniek is ook een uitermate contrastrijk beeld, hetgeen bijdraagt tot het hoge oplossend vermogen.

### Het interlokale telefoonnetwerk

(Vervolg van blz. 391)

deze verbindingen (zgn. inter-districts-verbindingen) zowel via kabels als via



Afb. 3. Knooppuntcentrale Woerden met 7 eindcentrales

straalverbindingen tot stand brengt. Met een schakelaar kunnen alle 22 (rode) districtcentrales worden verlicht.

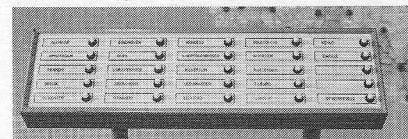
### Demonstraties

De rondleider nodigt, als de tijd het toelaat, een der toehoorders (meestal een kind) uit om iemand op te bellen en een gesprekje te voeren. Uit de aanmeldingen wordt bij voorkeur de verst verwijderde plaats gekozen, waarbij zoveel mogelijk verlichte tussencentrales worden ingeschakeld. Komt de oproepene aan de lijn (tantes en oma's hebben sterk de voorkeur!) dan wordt gezegd, dat er vanuit het Postmuseum in Den Haag wordt opgebeld en dat het gesprek door meerdere personen wordt beluisterd. Vaak ontstaan er dan heel grappige situaties.

### De 22 technische districten

Bij het ontwerpen van de demonstratie werd er van uitgegaan dat ook alle 22 technische telefoondistricten elk afzon-

derlijk zichtbaar moesten zijn. Hiertoe is vóór de grote landkaart een druktoets-tableau (afb. 4) opgesteld waarmede in alfabetische volgorde Alkmaar, Amsterdam enz. t/m Zwolle naar keuze kunnen worden ingeschakeld. Om veiligheidsredenen (te groot stroomverbruik) hebben de toetsen een voorkeurschakeling in alfabetische volgorde.



Afb. 4. Druktoets-tableau voor afzonderlijke inschakeling van alle telefoondistricten

Zou dit niet zijn ingebouwd, dan kunnen met twee handen alle knopjes tegelijk worden ingedrukt waardoor er een stroom van 40 A aan de voeding van 60 V wordt onttrokken, hetgeen ontoelaatbaar is.



# Het elektronische horloge: energieschaarste wat de klok slaat

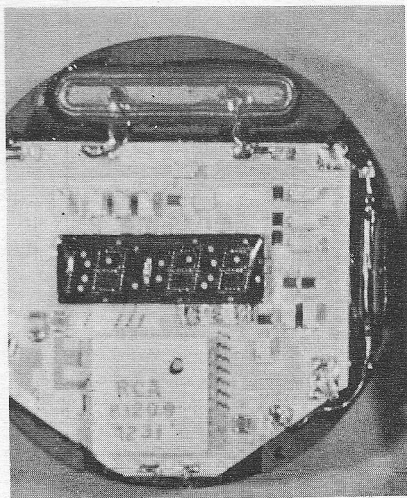
Een doorsnee-elektronisch horloge is opgebouwd uit een miniatuur kwarts-kristal, één of meer bouwstenen die het overgrote deel van de „elektronica” bevatten, visualiseringsorganen en 1 of 2 accutjes. Het geheel wordt gedragen door een plaatje met folie-verbindings-sporen dat tevens de overige, afzonderlijke bouwelementen (zonder eigen omhulling) bevat.

De ontwerpers van „elektronica” en visualiseringsorganen voor elektronische horloges worden voortdurend geconfronteerd met een nijpende energieschaarste. De miniatuurcelletjes waarvan het horloge zijn energie be- trekt kunnen, uitgaande van de alge- meen als wenselijk aanvaarde levens- duur van 1 jaar, een stroom leveren van niet meer dan zo'n 19  $\mu$ A. Het is dus zaak uitermate zuinig met de luttele be- schikbare micro-ampères om te sprin- gen. Geïntegreerde schakelingen, uit- gevoerd in metaaloxjde techniek met complementair-symmetrische configu- ratie, kortweg CMOS of COS/MOS IC's genoemd, lenen zich bij uitstek voor dit doel. Een COS/MOS bouw- steen van RCA bijv., die de oscillator- versterker, digitale deler en decodeer- schakeling voor de tijd/datumaandui- der bevat, neemt in vol bedrijf nog geen 10  $\mu$ A op! En daar doen dan ruim 1300

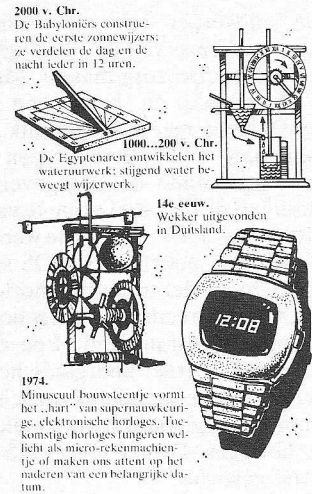
transistoren het mee die opgepakt zit- ten in een ruimte ter grootte van een luciferkop, fig. 1.

De resonantiefrequentie van het kwartskristal zou men, met het oog op de nauwkeurigheid, liefst zo hoog mo- gelijk kiezen. Het wordt echter on- vermijdelijk een compromis tussen sta- biliteit, stevigheid, afmetingen en, ook hier, vermogensopname. Daarbij geldt, dat het kristal, naarmate zijn resonan- tiefrequentie hoger ligt, goedkoper is, minder frequentieverloop vertoont bij temperatuurvariatiies en t.g.v. veroude- ring een grotere stevigheid bezit; de eigenlijke beperkende factor wordt dus gevormd door het geringe beschikbare vermogen.

Wat de tijd/datumaanduiding betreft gaat de keus tussen vloeibare-kristallen cellen en lichtgevende dioden. De aan- merkelijk geringere vermogensbehoef- ten en lagere prijs zouden het pleit al- lang hebben beslecht in het voordeel van de vloeibare kristallen als de levensduur daarvan niet de nodige vraag- tekens oproep. De zeer bescheiden ver- mogensbehoeften zitten hem in het feit, dat hier, in tegenstelling tot lichtgeven- de dioden, geen sprake is van lichtge- vende maar van opvallend licht „modu- lerende” visualiseringsorganen. Er wordt gebruik gemaakt van het omge- vinglicht en de vloeibare-kristallen cel- len hebben dus alleen een geringe stroom nodig (cellen waarvan de werking berust op het veldeffect heb- ben zelfs genoeg aan een stuurspan- ning). Een dergelijk visualiseringsor- gaan vergt, met alle segmenten „licht”, slechts rond 1  $\mu$ A. Daar staat nu nog bij de meeste fabrikaten tegenover, dat vloeibare-kristallen cellen een voed- ingsspanning vereisen van ten minste 12 V, wil men verzekerd zijn van een goed contrast tussen „lichte” en „don- kere” segmenten. Er moet derhalve een gelijkspanningsomvormertje in de schakeling worden opgenomen die de 1,35 à 1,55 V van het celletje omhoog brengt tot 12 à 15 V. Brown Boveri heeft zeer recent cijfercellen met vloeibare kristallen ontwikkeld die bij door- vallend licht bedrijf al genoeg hebben aan 1,5 V. Voor reflecterende indicato- ren wordt een voedingsspanning van 3



Afb. 2. Prototype van een horloge met kris- taloscillator en LED display.



Afb. 1. Mijlpalen op het gebied van de tijdme- ting.

V aanbevolen om een grotere aflees- baarheidshoek te verkrijgen. Bij ge- bruik van deze visualiseringsorganen kan men het dus zonder omvormertje stellen.

Verder is het noodzakelijk, dat er over ieder segment in de cellen een wis- selspanning staat, dit met het oog op een optimale levensduur van het visua- liseringsorgaan. Hiervoor wordt veelal een impulsvorming 64 Hz signaal ont- leend aan de frequentiedeler.

Lichtgevende dioden zijn wat eenvou- diger te sturen omdat de signalen voor afzonderlijke segmenten en/of cijfercel- len gemakkelijk kunnen worden ge- multiplext. Voor licht gevende dioden heeft men minimaal twee voedingscel- len nodig. De stroomopname kan tot 2 mA per segment worden beperkt door de dioden vanuit een zes-trappen ring- teller te pulsen. Een continue tijdaan- duiding is echter niet mogelijk. De meeste horlogefabrikanten lossen deze moeilijkheid op met een microscha- laartje, dat men moet indrukken om te zien, hoe laat het is. Aangezien alles draait om het beschikbare vermogen,



Afb. 3. Klok, opgebouwd uit CMOS compo- nenten en een vloeibare kristallen uitlezing.

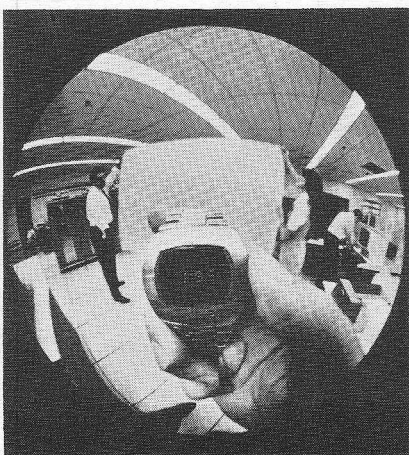


zal de ontwerper van elektronische horloges de keuze van de voedingscellen met de nodige zorg maken. Miniatuur zilveroxyde en kwikcellen zijn momenteel het meest in gebruik. De klemspanning is bij beide typen vrij constant gedurende de opgegeven levensduur om daarna snel terug te vallen naar 1,45 resp. 1,1 V. De goede werking van de silicium-poort COS/MOS schakelingen voor elektronische horloges van RCA wordt reeds bij laatstgenoemde spanning gegarandeerd. Een door GTE gepatenteerde anorganische lithium cel biedt vermoedelijk uitzicht op een ruimer energiebudget voor elektronische horloges. De cel levert 275 Wh per pond gewicht. Andere belangrijke leveranciers van geïntegreerde schakelingen voor elektronische uurwerken zijn Motorola, Texas Instruments, ITT en Mostek.

**4e generatie: het autonome horloge**

Het elektronische horloge vertegenwoordigt een belangrijke en fundamentele stap voorwaarts: geen bewegende delen, dus geen mechanische slijtage; een tijdsbepalend element (kwartskristal) dat oscilleert met een eigen frequentie van zo'n 32 000 x per seconde tegenover de 2 1/2 draaibeweging die het balansrad van een conventioneel, mechanisch horloge in dezelfde tijd maakt. Dit resulteert in een tienmaal betere nauwkeurigheid dan die van enig mechanisch of elektro-mechanisch horloge: een elektronisch horloge loopt i.h.a. minder dan 1 minuut per jaar vóór of achter! Verder is het gemiddelde elektronische horloge eenvoudiger te repareren dan zijn mechanische tegenhanger.

Er blijft echter nog een aantal wensen over die hoogst waarschijnlijk zullen leiden tot de ontwikkeling van een vierde generatie horloges die we willen typeren met de term „autonoom”.



Afb. 4. Digitaal horloge van Pulsar.

Daarmee bedoelen we het volgende: Een elektronisch horloge moet gemiddeld eens per jaar een „cel(len) transplantatie” ondergaan (dit is momenteel inderdaad nog een werkje dat niet in de doe-het-zelf sfeer kan worden verricht). Bij die gelegenheid zal het horloge wel meteen worden gelijkgezet. De datumaanduiding dient men (nu nog) zelf bij het begin van elke maand op „1” te stellen. Een autonoom horloge daarentegen voorziet zich zelfstandig van de benodigde energie en behoeft nooit te worden gelijkgezet, noch wat betreft de tijd, noch wat betreft de datum.

Wij verklaren nadrukkelijk, dat de ideeën die we nu laten volgen elementen met een zeer speculatief karakter bevatten. Er zijn in principe vier energiebronnen, waaraan het autonome horloge de energie, nodig om te functioneren, kan onttelen:

- zonlicht
- polsbewegingen
- lichaamstemperatuur
- aardmagnetisch veld.

**Zonlicht**

Er zijn kortgeleden in Engeland (bij Plessey) zonnecellen ontwikkeld die, in combinatie met lenzen en/of, spiegels een nuttig effect hebben van 25% wanneer de intensiteit van het opvallend licht 2000 x zo groot is als die van het zonlicht. Deze vooruitgang is bereikt door toepassing van gallium- en aluminium arsenide i.p.v. silicium. Eerder hebben onderzoekers van IBM al dergelijke cellen beproefd voor gebruik in ruimtevaartuigen.

Aangezien de Westerse mens anno 1974 het voornamelijk van kunstlicht moet hebben c.q. veelvuldig tegen een bewolkte hemel aankijkt komt het zonlicht als energiebron voor horloges ons wat irreal en „onbetrouwbaar” voor.

Fig. 1. Verschillende display configuraties en een voorbeeld van een geïntegreerd horloge circuit.



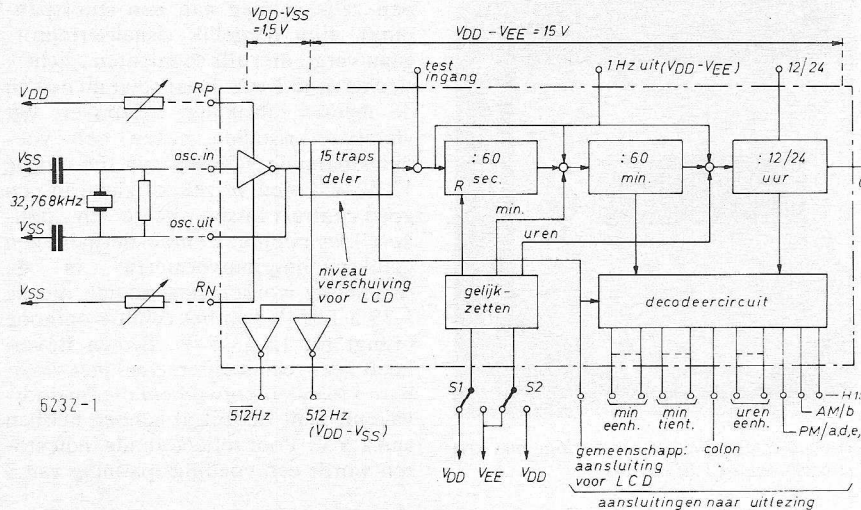
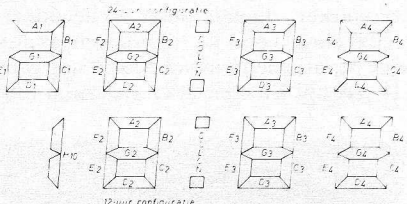
Afb. 5. In de States is er al keus genoeg, al zijn de prijzen pittig.

**Polsbewegingen**

Deze worden ook in automatische (mechanische) horloges benut als energieleverancier. Ze kunnen mogelijk ook dienen voor het opwekken van elektriciteit, wanneer men gebruik maakt van het inductieprincipe of het piëzo-elektrisch effect.

Nadelen: men introduceert bewegende delen en daarmee slijtage die resulteert in een beperkte levensduur; na een periode van bedlegerigheid bijv. zal er heel wat geschud moeten worden voordat het ding weer op gang komt.

(Vervolg blz. 395)





# Meerkleurige LED

Onderzoekers bij Siemens hebben een nieuw soort lichtgevende diode ontworpen, waarbij de kleur van het diodelicht langs elektronische weg kan worden gevarieerd. De nieuwe diode straalt een zuiver rood, groen of geel licht uit, dan wel iedere kleur daartussen, en bestrijkt een breed spectrum. Deze resultaten heeft men bereikt door op één en hetzelfde kristal twee galliumfosfide lagen aan te brengen, ieder met een eigen PN-overgang en verschillende inplant (dotering). Tot nu toe bevatten de meeste enkelvoudige drie-kleuren dioden één PN-overgang, waarbij men in N- en P-laag verschillende stoffen had ingeplant om groen en rood te krijgen. Geel verkrijgt men door deze twee kleuren te mengen. Volgens de Siemens-onderzoekers is bij dioden met één PN-overgang echter het rood nooit helemaal vrij van sporen groen en omgekeerd. Bovendien hebben deze lichtgevende dioden doorgaans een smal stralingsspectrum.

## Twee dioden in één

Siemens heeft de oplossing van de genoemde problemen gevonden in het formeren van twee diode-elementen op één enkel basiskristal. Ieder van beide elementen kan afzonderlijk worden gestuurd, waarbij de betrokken overgang een helder rood dan wel groen licht geeft. Worden beide elementen gelijktijdig gestuurd dan is het uitgestraalde licht geel. Door verschillende stromen door de twee overgangen te zenden kan men de kleur variëren van groenachtig-geel tot roodachtig-geel.

De stroomstroomwaarden liggen tussen 10 en 20 mA bij een „brandspanning” van ongeveer 2 V. Het stralingsrendement bedraagt voor groen licht tussen de 0,1 en 0,5% en voor rood rond 1%.

Men heeft nog niet alle parameters van de lichtgevende diode met twee PN-overgangen bepaald, zoals de te verwachten levensduur en de helderheid van ieder van de drie kleuren. Wat dit laatste gegeven betreft verwacht men, dat het nagenoeg gelijk zal zijn aan de waarden die gelden voor dienovereenkomstige één-kleur dioden in het Siemens programma.

## Opbouw

Het nieuwe halfgeleiderlichtje bestaat uit een galliumfosfide basislaag met N-inplant, waarop aan beide zijden weer een galliumfosfide laag wordt aangebracht. Dit gebeurt met een door Siemens ontwikkeld epitaxiaal proces dat verloopt in de vloeistoffase. De twee opgebrachte lagen – de ene met stikstof – inplant voor groen en de andere met zink – zuurstof voor rood – bevatten de respectieve lichtuitstralende PN-overgangen. Vervolgens worden er op boven- en ondervlak P-contacten bevestigd. Het gemeenschappelijke N-contact wordt aangebracht nadat van de bovenste P-laag een gedeelte is weggeëtst. De eigenlijke halfgeleider meet slechts 0,4 mm langs de zijden en is 300 µ dik. Daarvan beslaat de basislaag 160 µ en elk van beide opgebrachte laagjes zo'n 70 µ. Het diodelichtje heeft drie aansluitdraden en is, in experimentele uitvoe-

ring ondergebracht in een TO-18 huisje. De definitieve uitvoering die uiteindelijk op de markt zal komen zit wellicht in een andere omhulling. Het geringe vermogen dat in het lichtje wordt ontwikkeld – max. 40 mW – maakt een warmteafvoerstuk overbodig.

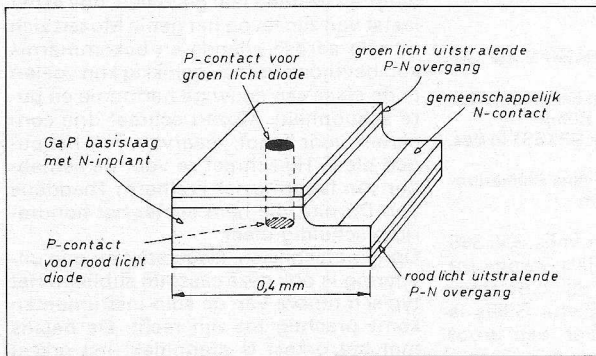
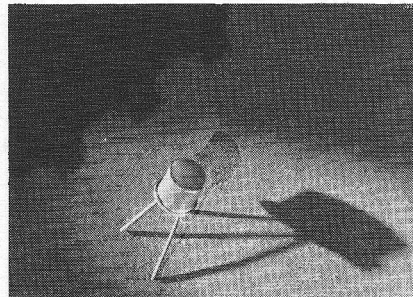


Fig. 1. Opbouw van de verschillende lagen.

## Toepassingen

Siemens ziet toepassingsmogelijkheden op vele gebieden voor lichtgevende dioden met variabele kleur. Ze zouden kunnen worden gebruikt als indicatielampjes die ieder in staat zijn om vier verschillende bedrijfstoestanden van een apparaat of installatie aan te geven, en wel met rood, groen, geel en uit (geen licht). Op het instrumentenbord van

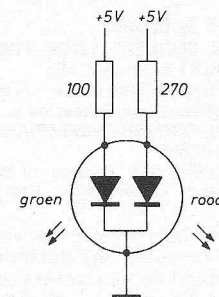


Fig. 2. Door de dioden afzonderlijk te sturen, krijgt men of rood, of groen licht. Bij gelijktijdig aanleggen der spanningen ontstaat als mengkleur geel licht.

## Het elektronisch horloge

(vervolg van blz. 394).

### Temperatuur van de huid

Deze ligt i.h.a. hoger dan de temperatuur van de ons omgevende lucht (een volwassene kan worden beschouwd als een warmtebron van 100 W). Wellicht is de lichaamswarmte dan wel gewend temperatuurverschil om te zetten in elektrische energie.

### Aardmagnetisch veld

Dit is betrekkelijk zwak. De energie die daarmee, bij polsbewegingen, in een spoeltje kan worden geïnduceerd dekt wellicht toch de behoeften van nog te ontwikkelen ultra-geringe-vermogenslektronica.

## Toekomstperspectief voor het elektronisch horloge

Het probleem rond het aantal-dagen-van-de-maand is reeds uitvoerig de revue gepasseerd. Het gelijkzetten van de tijdaanduider kan worden geëlimineerd ofwel door vergelijking met een externe tijdstandaard, ofwel door een extreem nauwkeurig tijdsbepalend element toe te passen in combinatie met temperatuur- en andere correctieschakelingen. Eerstgenoemde, onvermijdelijk draadloze weg, lijkt ons heilloos en boven-

een auto kunnen ze fungeren als waarschuwingslicht, doordat de lichtkleur van groen naar rood gaat wanneer een bepaalde maximumsnelheid wordt overschreden.

dien niet in overeenstemming met het uitgangspunt van een autonoom horloge. Resteert het zoeken naar een nauwkeuriger tijdsbepalend element. Blijven we eerst even bij het thans gebruikelijke kwartskristal dan is er al een belangrijke verbetering te bereiken met een kristal waarvan de resonantiefrequentie in het MHz-gebied ligt. Een dergelijk kristal wordt gekleefd langs de A- en de T-as en bezit superieure eigenschappen in vergelijking met het thans veel gebruikte XY-kristal. Aangezien de vermogensopname volgens CV<sup>2</sup>f toeneemt dient er voldoende energie beschikbaar te zijn alvorens e.e.a. is te verwezenlijken. Er bestaan thans overigens al elektronische autoklokken met een 4MHz kristaloscillator en een 21-trappen frequentiedeler. Bij gebruik van COS/MOS „elektronica” maakt het aantal delertrappen weinig uit op het totale opgenomen vermogen, aangezien de eerste trap hiervoor bepalend is omdat COS/MOS in rust vrijwel stroomloos is. Het is trouwens helemaal niet uitgesloten, dat men afstapt van het kristal (een mechanische resonator) als tijdsbepalend element en de oplossing meer in de richting van moleculaire, atomaire of zelfs subatomaire trillingen gaat zoeken (denk aan de atoomklok).



W. A. Mozart:

a) **CONCERT VOOR TWEE PIANO'S EN ORKEST in ES, KV. 365**

Elena en Emil Gilels – piano en het Weens Philharmonisch Orkest o.l.v. Karl Böhm

b) **CONCERT VOOR PIANO EN ORKEST in Bes, KV. 595**

Emil Gilels – piano en het Weens Philharmonisch Orkest o.l.v. Karl Böhm

De opname van het concert in Es, KV. 365 van vader en dochter Gilels kwam tot stand na hun groot succes bij de Salzburger Festspielen in 1972. Elena Gilels is een leerling van Jacob Flier, een groot pedagoog, verbonden aan het Staats Conservatorium te Moskou.

Mozart schreef dit concert in 1779 te Salzburg, bestemd voor zich en zijn zuster. Hij heeft er steeds een bijzondere voorliefde voor gekoesterd. Het is jongfrisse, levensluchtige muziek met fijne humor, licht, klaar en brilant.

Twaalf jaar later, namelijk in januari van het jaar 1791 ontstond het pianoconcert in Bes, KV. 595, nog geen jaar vóór zijn dood. Het is zijn laatste pianoconcert geworden en tevens de bekroning van zijn pianoconcert-oeuvre. Dit concert ademt een bijzondere rust, overgave en gelatenheid; de mens is door het leven overwonnen; zijn kunst niet!

Opnametechnisch en daarmee kwalitatief is deze cassette wederom een juweel. Uitmuntende balans; gave, klare piano-aanslag; uitstekende orkestklank en prachtig van akoestiek. De uitvoering staat op een zeer hoog peil. Een genot om te beluisteren!

**DGG 3300406 Stereo – Dolby**

(Uitg. Polydor) f 25,–

W. A. Mozart:

a) **CONCERT VOOR CLARINET EN ORKEST in A, KV. 622**

Alfred Prinz – clarinet en het Weens Philharmonisch Orkest

b) **CONCERT VOOR FAGOT EN ORKEST in Bes, KV. 191**

Dietmar Zeman – fagot en het Weens Philharmonisch Orkest o.l.v. Karl Böhm

Onder de talrijke concerten die Mozart voor verschillende instrumenten schreef, komt slechts één concert voor clarinet en orkest voor en het is niet minder merkwaardig, dat hij daarmee zijn concert-oeuvre heeft besloten. Het clarinetconcert is het laatste, dat hij componeerde, nauwelijks twee maanden voor zijn dood. Mozart schreef dit concert voor Anton Stadler, een voortreffelijke clarinetvirtuoos, die hij om zijn muzikaliteit en spel bijzonder bewonderde. Om Stadler uit dringende geldverlegenheid te helpen liet Mozart hem een paar horloges uit zijn

bezit verpanden onder voorwaarde, dat hij ze tijdig zou inlossen en toen Stadler dit verzuimde gaf hij hem geld teneinde de kostbaarheden niet te verliezen. Maar mijnheer Stadler behield het geld en liet de horloges in het pandjeshuis. Toen hij later een kunstreis naar Praag wilde maken voorzag Mozart hem nog van geld, aanbevelingen en schreef hij het clarinetconcert voor hem, waar hij ook nooit een cent voor heeft gezien!

Het is innige, warme muziek, die zo duidelijk en treffend laat gevoelen, hoe in het laatst van zijn leven het genie Mozart zich uit alle aardse ellende en bekommernis kon bevrijden en zich gelukkig kon voelen in de sfeer van eeuwige harmonie en pure schoonheid. Mozart schreef drie concerten voor fagot, waarvan één behouden bleef. Hij schreef ze voor de liefhebber van fagotmuziek Freiherrn Thaddäus von Dürnitz, die hem echter het honorarium schuldig bleef.

Opnametechnisch, kwalitatief en qua uitvoering is ook deze cassette subliem. Het typisch timbre van de solo-instrumenten komt prachtig tot zijn recht. De balans met het orkest is magnifiek; het orkest klinkt vol, met glanzende vioolklank en weer die prachtige akoestiek! Een aanwinst voor uw verzameling!

**DGG 3300383 Stereo – Dolby**

(Uitg. Polydor) f 25,–

L. Von Beethoven:

**CONCERT VOOR PIANO EN ORKEST in D**

(Naar een transcriptie uit de componist van het vioolconcert opus 61)

Daniel Barenboim – solist en dirigent met begeleiding van het Engels Kamerorkest

Het bekende vioolconcert als pianoconcert; hoe bestaat het! Ik kende het bestaan ervan. Lang geleden heb ik het eens bij speciale gelegenheid in de concertzaal horen uitvoeren, en ook van de plaat had ik het al eens gehoord. 't Spijt me: het heeft mij nimmer kunnen voldoen. Het feit, dat ik dit concert het eerst heb leren kennen als vioolconcert zal daar ongetwijfeld toe bijdragen, maar ik kan niet loskomen van het gevoel, dat het specifiek een *viool*concert is, echt voor dat instrument geschreven. Het eerste deel is als pianoconcert nog wel te accepteren, maar speciaal het heerlijk zangerige middendeel vraagt om een viool. Hoe is dit werk als pianoconcert eigenlijk tot stand gekomen?

Op 23 december van het jaar 1806 hield Beethoven zijn vioolconcert in Wenen ten doop. Het werd met groot enthousiasme ontvangen. Hij schreef het voor de zes en twingtjarige violist Franz Clementi, die bekend stond om zijn rijke, volle en warme toon en hem daarbij de volle gelegenheid gevende zijn perfect technisch kunnen te demonstreren. Enkele weken na deze première bezocht Muzio Clementi, in die dagen een bekend componist en pianist, Wenen. Clementi bezat een muziekuitgeverij in Londen.

In april 1807 tekende hij met Beethoven een contract, waarmee hij zich verzekerde van de publiciteitsrechten in Engeland van verschillende werken, als de Strijkkwartetten opus 59, het Pianoconcert in G en de Vierde Symphonie. Op aandrin-

gen van Clementi werkte Beethoven ook het Vioolconcert om voor piano en orkest. Het waren minder gunstige financiële omstandigheden, die Beethoven er toe brachten aan dit verzoek te voldoen. Het zal wel niet van harte gegaan zijn, want Beethoven had nu eenmaal de viool als solo-instrument in zijn gedachten, toen hij het werk componeerde. Een dergelijke transcriptie blijft een compromis, ook al doet de componist dit zelf. Niettemin is het een merkwaardige ervaring op zich zelf dit bekende concert nu eens als pianoconcert te horen en het moet worden gezegd dat Barenboim er van heeft gemaakt wat er van te maken was. Als curiositeit is het hoogst interessant en het is wel grappig vrienden en kennissen te verrassen met een „onbekend” werk van Beethoven. Voor zover deze het nog niet weten denken ze natuurlijk bij de inleiding het vioolconcert te horen te krijgen, waarna men verbaasd opkijkt als daar een piano gaat spelen.

Mede dank zij een prachtige opnametechniek, die weer voor een brillante pianotoon, een glanzend en in balans spelend orkest heeft gezorgd, alsmede een bijzonder aangepaste uitvoering, is deze cassette toch wel de aanschaf waard. Het is op zich zelf interessant te horen wat de componist zelf ervan heeft gemaakt.

**DGG 3300407 Stereo – Dolby**

(uitg. Polydor) f 25,–

P. Tsjajkofski:

**SYMPHONIE NR. 6 in b, OPUS 74 „Pathétique”**

Het Weens Philharmonisch Orkest o.l.v. Claudio Abbado

Deze symphonie is algemeen bekend als de „Pathétique”, gelijk Tsjajkofski's broer Modest haar doopte. Tsjajkofski zelf schreef er over, dat hij deze „sluitsteen van zijn oeuvre” beschouwde als het beste en oprechtste van al zijn werken. Het is in ieder geval een symphonie geworden, waarin Tsjajkofski heel zijn leven, zijn smart, zijn strijd en zijn ondergang in uit schreeuwt, al klinken uit het tweede en derde deel nog wel pogingen zich te handhaven en te redden. Het is dan ook een werk, dat zeer hoge eisen stelt aan de uitvoering. Tempi, beweging, nuanceringen en geïnspireerdheid bepalen in meer dan andere werken de onvergetelijke indruk, die dit werk kan maken, wanneer deze zaken op de juiste wijze worden gehanteerd.

Claudio Abbado en het Weens Philharmonisch Orkest hebben zich naar mijn gevoel uitstekend van hun moeilijke taak gekweten. Vooral het zeer lastige derde deel komt er – gelukkig – niet overhaast uit, waartoe maar al te veel dirigenten zich laten verleiden. Daardoor ontgaat je niets van dit hoogst merkwaardige stuk. Hulde aan de opnametechnici van Polydor-DGG, die voor een zware taak stonden. Prachtige opname, in één woord!!

**DGG 3300405 Stereo – Dolby**

(uitg. Polydor) f 25,–

De volgende aflevering van „Musicassettes” verschijnt in het augustusnummer.



# FET'S als analoge schakelaars

(slot)

## MOSFET als schakelaar

De P-kanaal MOSFET van het verrijkingstype vindt momenteel meer toepassing dan zijn N-kanaal tegenhanger. Een beschouwing van de eigenschappen van MOSFET's als schakelaar zal zich derhalve concentreren op P-kanaal typen. Het gedrag van de MOSFET in AAN- en in UIT-toestand is geanalyseerd in fig. 8. In de AAN-fase begint de FET, zoals men ziet, te geleiden, wanneer  $V_{SIG}$  ( $V_S$  of  $V_D$ ) een bedrag gelijk aan  $V_{GS(th)}$  positiever wordt dan  $V_G$  ( $= -20$  V).

De grafiek geeft verder aan, dat men voor elke waarde van  $V_{SIG}$  slechts één enkele bijbehorende waarde voor  $g_{DS}$  vindt. Stel, dat men nu een batterij aansluit tussen source en stuur-elektrode, waarbij de source t.o.v. het halfgeleiderlichaam (elektrisch) wordt „geklemd”, zoals in fig. 9.

Een constante spanning tussen source en stuur-elektrode resulteert in een constante waarde van  $g_{DS}$  als functie van  $V_{SIG}$ , mits de lichaam-source spanning eveneens constant is. In een MOSFET zullen variaties van de lichaam-source spanning, evenals bij de JFET, modulatie van  $g_{DS}$  veroorzaken. Een bijkomende moeilijkheid is nog, dat verscheidene MOSFET's zijn uitgevoerd op hetzelfde halfgeleiderlichaam, wanneer ze deel uitmaken van een geïntegreerde schakeling op één enkel halfgeleiderplaatje. Het bouwen van een schakeling met „zwevende” batterij tenslotte, is geen sinecure. Ontwerpers van MOSFET-schakelaars lossen het  $\Delta r_{DS}$ -probleem veelal op door  $r_{DS}$  voor een gegeven schakelaar te specificeren bij verschillende punten over het gehele analogesspanningsbereik.

Wat betreft de schakelaar in de UIT-toestand ( $V_G = -10$  V): het zal duidelijk zijn, dat daarbij geen sprake is van enig probleem zolang de source-lichaam-

chaam en drain-lichaam diode maar zijn gesperd.

## CMOS schakelaar

Zoals in het voorafgaande reeds werd vastgesteld, vertoont de PMOS-schakelaar een variatie in geleidingsvermogen gedurende de AAN-toestand, wanneer de analoge spanning van waarde verandert. Het effect van deze ongewenste eigenschap kan men ongedaan maken door een P- en een N-kanaal FET parallel te schakelen op de wijze die is aangegeven in fig. 10a. In de AAN-toestand wordt de N-kanaal stuur-elektrode gedwongen positief te gaan, terwijl de P-kanaal stuur-elektrode wordt gedwongen negatief te gaan. Fig. 10b toont het verloop van het gezamenlijke geleidingsvermogen van de twee FET-schakelaars. Een samenstel van N-kanaal en P-kanaal metaaloxijde halfgeleiders die als één geheel zijn uitgevoerd op een gemeenschappelijk grondplaatje duidt men aan met complementaire MOS (CMOS).

De UIT-toestand zal bij een CMOS-schakelaar blijven bestaan zolang de kanaal-lichaam dioden geen spanning in doorlaatrichting krijgen, zie de grafiek in fig. 10c. De belangrijkste voordelen die de CMOS-opbouw voor analoge schakelaars biedt zijn:

\*  $r_{DS}$  volgt in veel mindere mate variaties in het analoge signaal; wat dit punt betreft te vergelijken met de lagen FET.

\* Ingangssignaalbereik loopt van de pos. tot de neg. voedingsspanning. Bij gebruik van dezelfde  $\pm 15$  V voedingen, die veelal worden toegepast voor OpAmps wordt het signaalverwerkingsvermogen van het systeem beperkt door de OpAmp, niet door de schakelaar.

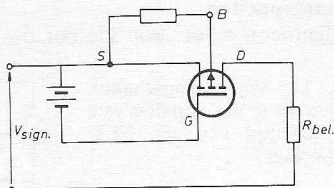


Fig. 9. „Zwevende” batterij en „geklemd” source.

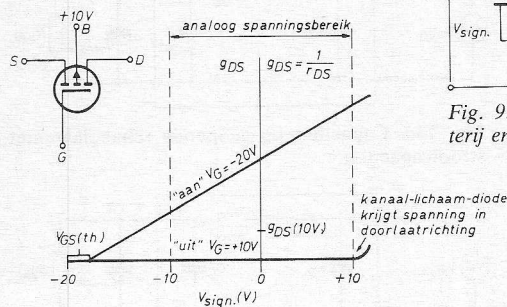


Fig. 8. Kanaalgeleiding vermogen  $g_{DS}$  van een PMOSFET als functie van de signaalspanning.

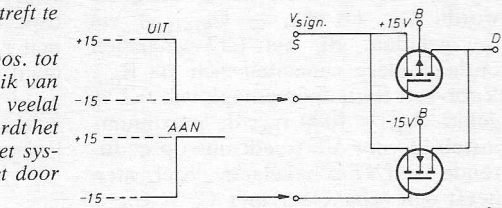


Fig. 10a

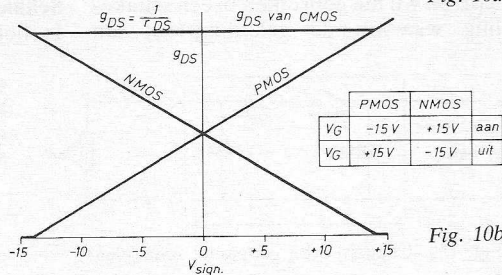


Fig. 10b

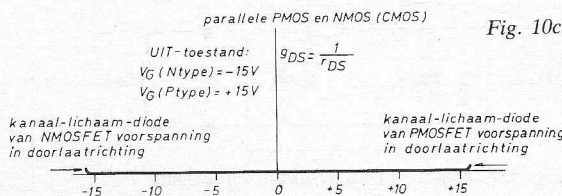


Fig. 10c

Fig. 10. Principeschakeling en karakteristieken van CMOS paren.

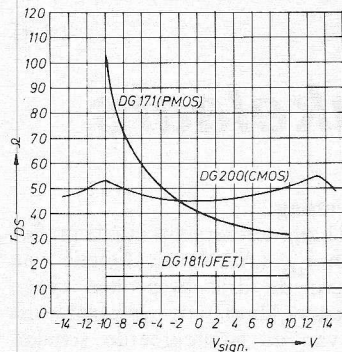


Fig. 11  $r_{DS}/V_{sign}$  karakteristieken van drie FET schakelaars.

De krommen in fig. 12 geven in elk punt de maximum waarde van  $r_{DS}$  (of  $\Delta r_{DS}$ ) aan voor een gegeven toelaatbaar foutenpercentage bij een bepaalde (vaste) waarde van  $R_{bel}$ . Voor de schakeling van fig. 3 hebben we hiervoor een waarde van 200 k $\Omega$  aangenomen voor de belastingsweerstand. Stellen we het toelaatbare foutenpercentage nu op 0,1 %, dan is  $r_{DS} = 200 \Omega$  de maximaal toelaatbare AAN-weerstand van de schakelaar. Als anderzijds de tijd die de schakelaar nodig heeft om zich op een zeker spanningsniveau in te stellen (de zgn. „settling time” of insteltijd) niet kritisch is, dan levert een  $R_{bel}$  van 1 M $\Omega$ , waarmee men voor  $r_{DS}$  uitkomt op 1 k $\Omega$ , ook nog aanvaardbare resultaten.

Voor die gevallen, waarbij insteltijd wel degelijk een punt van overweging vormt bij het ontwerpen, geven de vervangingsschakelingen in fig. 13 een volledig beeld van de precieze aard van de insteltijd voor V2 (=  $V_{bel}$ ) bij UIT- en bij AAN-schakelen. In het laatste geval wordt  $C_{bel}$  (=  $C_D \pm C_{STROOI}$ ) via  $r_{DS}$  geladen. Bij het UIT-schakelen ontlaat deze capaciteit zich via  $R_{bel}$ . Voor een foutenpercentage van 0,1 % geldt:  $R_{bel} = 1000 r_{DS}$ ; de maximuminsteltijd voor V2 treedt dus op gedurende de UIT-schakelactie. Stel, men heeft een schakelaar met  $C_S = C_D = 3$  pF en wil die gebruiken in een schakeling waarvan de geleidingsfout ten

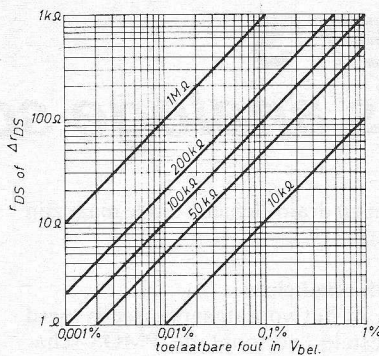


Fig. 12. Toelaatbare waarden van  $\Delta r_{DS}$  en  $r_{DS}$ .

hoogste 0,1 % mag bedragen bij een insteltijd van 5  $\mu s$ . Voor de strooicapaciteit kan men 6 tot 7 pF aanhouden ( $C_{IN}$  voor een operationele versterker). Uit deze gegevens volgt:  $C_{bel} = 3$  pF + 7 pF = 10 pF. Er worden voor de belastingsweerstand van de schakelaar,  $R_{bel}$ , drie waarden beschouwd: 100 k $\Omega$ , 50 k $\Omega$  en 25 k $\Omega$ . De tijd die een RC-combinatie nodig heeft om zich in te stellen op een spanning die binnen 0,1 % van de uiteindelijke waarde ligt bedraagt 6,9 tijdconstanten (6,9 RC). Tabel I geeft de waarden van  $R_{bel}$  en  $r_{DS}$  waarbij aan een aantal insteltijdspecificaties wordt voldaan. Uit de tabel blijkt, dat de gewenste waarde van 5  $\mu s$  voor de insteltijd niet wordt overschreden zolang  $R_{bel} < 72$  k $\Omega$ .

Vormen de kosten een beperkende factor in de ontwerp mogelijkheden, dan is het raadzaam om de werkelijke eisen die het systeem stelt aan de schakelaar, aan een scherpe analyse te onderwerpen. Het komt maar al te vaak voor, dat ontwerpers onnutte prestatiecapaciteit kopen. Zo kost de schakelaar met  $r_{DS} = 25 \Omega$  uit tabel I bijna tweemaal zoveel als de schakelaar waarvan  $r_{DS} = 50 \Omega$ , terwijl beide (ruimschoots) voldoen aan de gestelde eis van ten hoogste 5  $\mu s$  insteltijd.

### Schakelaarcapaciteit

In het algemeen geldt: hoe kleiner de

$R_{bel}$ ( $\Omega$ )	$r_{DS}$ ( $\Omega$ )	$C_{bel}$ (pF)	$t_{AAN}$ (V2)** (0,1 % insteltijd) (ns)	$t_{UIT}$ (V2)** (0,1 % insteltijd) ( $\mu s$ )
25 k	25	10	1.72	1.72
50 k	50	10	3.45	3.45
72 k*	72	10	5.00	5.00
100 k	100	10	6.90	6.90

Tabel I \* max.  $R_{bel}$  voor  $t_{instel} = 5 \mu s$   
\*\* vertragingstijden niet meegerekend

capaciteit van de schakelaar, des te beter de schakeltijd en het blokkeren van hoge frequenties. De vereenvoudigde voorstelling van de schakelaarcapaciteit, zoals die in fig. 13 is gegeven, is uitstekend bruikbaar om een vrij nauwkeurig inzicht te krijgen in de eventuele problemen die de capaciteit van de schakelaar in een gegeven toepassing zal opleveren.

De capaciteit is, algemeen gesproken, evenredig met de werkzame doorsnede van een FET-plaatje, vóórdat dit wordt bevestigd op de drager. De draadjes die het plaatje verbinden met de door het huis gevoerde aansluitingen introduceren nl., evenals de aansluitdraden zelf, extra strooicapaciteiten. Daarom wordt, wanneer een kleinere  $r_{DS}$  (grotere  $g_{DS}$ ) is vereist, om dit te bereiken veelal de werkzame doorsnede vergroot. Deze vergroting gaat echter gepaard met een toename van de capaciteit.

De voorgaande beweringen hebben steeds betrekking op één en hetzelfde type halfgeleiderschakelaar. Gaat men daarentegen van een JFET-schakelaar over op een PMOS-exemplaar, dan zal men ontdekken, dat de werkzame doorsneden, nodig voor een bepaalde  $r_{DS}$ , aanzienlijke verschillen vertonen. In fig. 14 komt dit onderscheid duidelijk tot uiting bij vergelijking van een JFET (uit de hybride schakeling DG 181) en de monolithische PMOS-schakeling van de DG 171. De  $r_{DS}$  van de JFET bedraagt, zoals uit de fig. is af te lezen, ongeveer een derde van die voor de PMOS-schakeling, terwijl de werkzame

(Vervolg blz. 401)

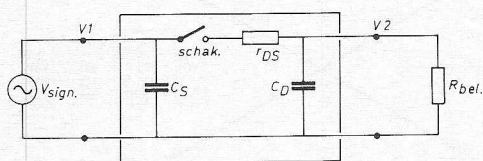


Fig. 13a. Capaciteit bij geopende schakelaar.

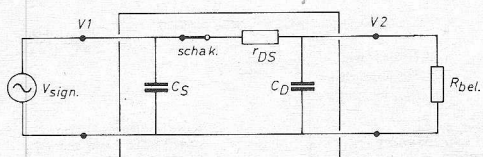


Fig. 13b. Capaciteit bij gesloten schakelaar.

Fig. 13. Vervangingsschakelingen voor het bepalen van de insteltijd van een FET schakelaar.

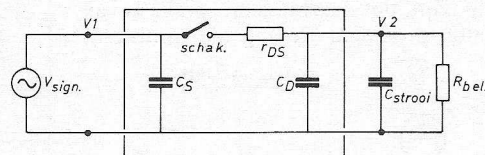


Fig. 13c. Capaciteit bij geopende schakelaar met strooicapaciteit.

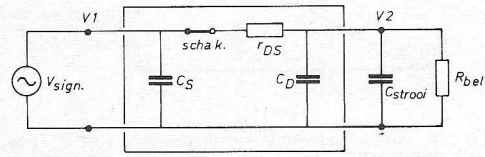


Fig. 13d. Gesloten schakelaar met strooicapaciteit.



# Digitale voltmeter

De AY-5-3510 is een MOS-LSI geïntegreerde schakeling van General Instrument en bevat alle logica die nodig is voor een digitale voltmeter met een bereik van 3 1/2 decade, waarbij gebruik wordt gemaakt van een dubbelzijdige zaagtandspanning. De schakeling is behalve van polariteitsdetectie ook voor-

zien van een automatische overbereikindicatie. De uitgangsignalen komen in BCD-vorm via een multiplexer ter beschikking, waardoor een eenvoudige koppeling mogelijk is met een groot aantal verschillende indicatoren, terwijl toch het aantal pennen van de behuizing beperkt blijft tot 16. Er

kunnen maximaal 50 metingen per seconde worden uitgevoerd, afhankelijk van de gebruikte klokimpulsfrequentie (maximale indicatie ± 1999).

Aan de chopper-uitgang staat een blokgolf ter beschikking waarvan de frequentie gelijk is aan 1/100 van de gebruikte klokimpulsfre-

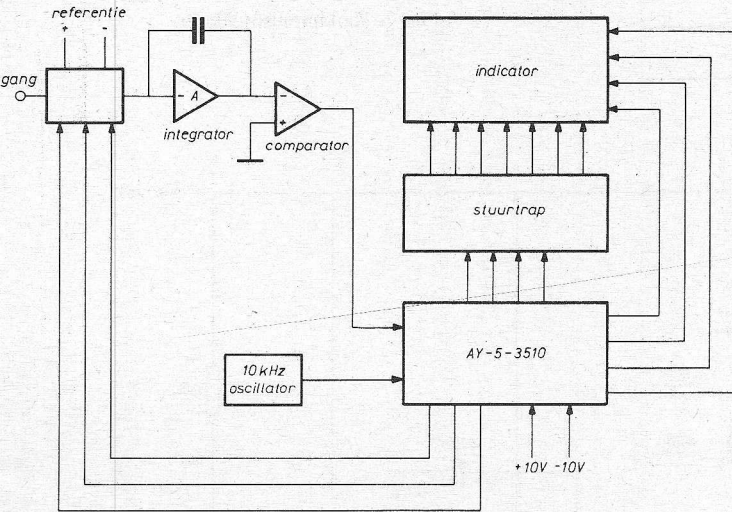


Fig. 1.

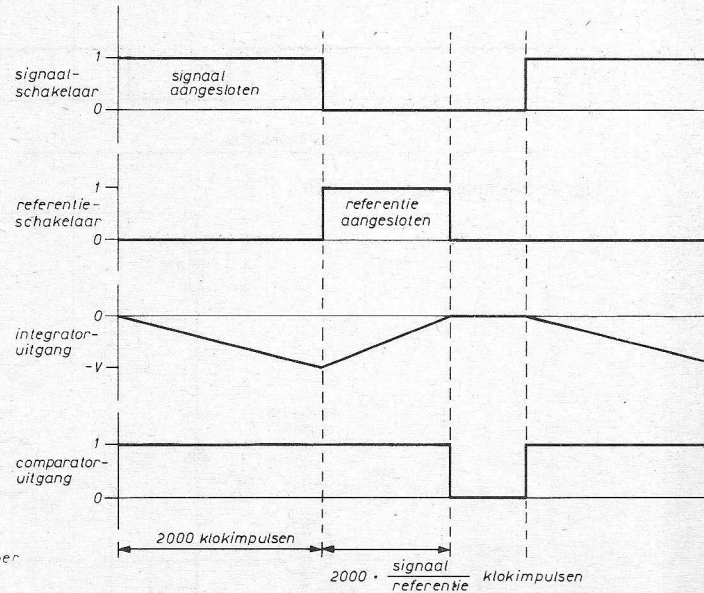


Fig. 2.

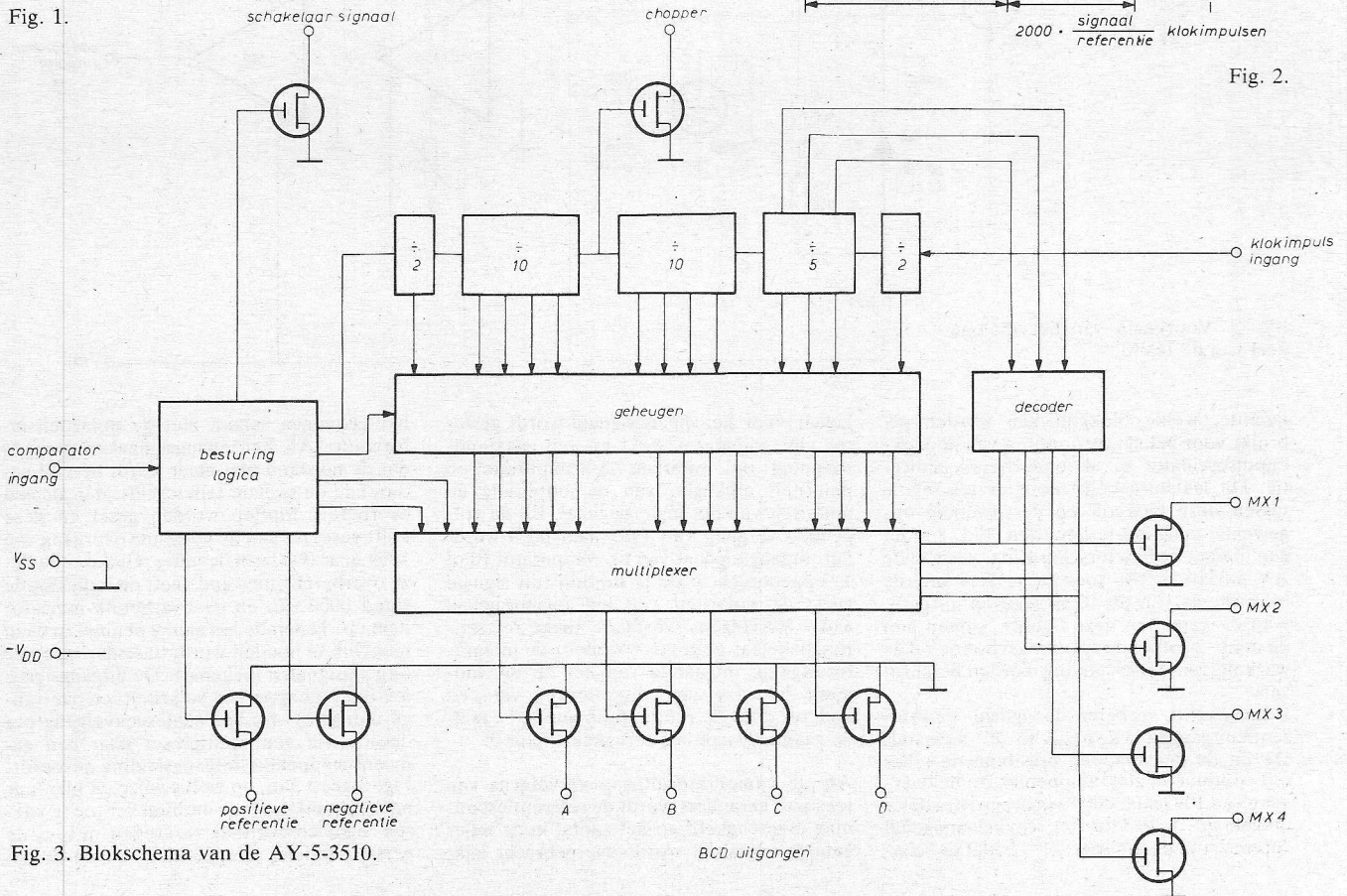


Fig. 3. Blokschema van de AY-5-3510.

200,38

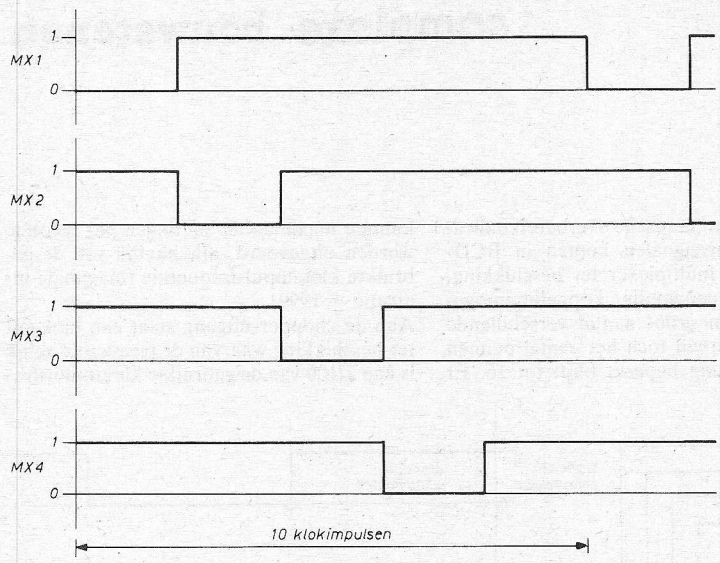


Fig. 4. Multiplex signaalvormen.

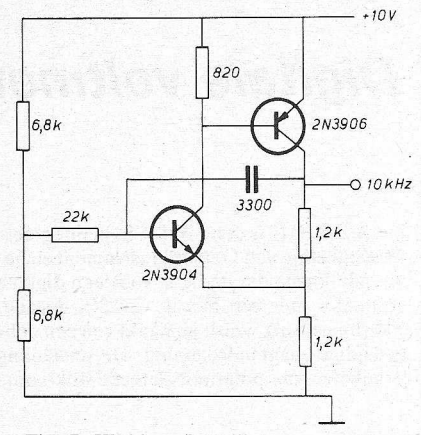


Fig. 7. Klokipulsosscillator.

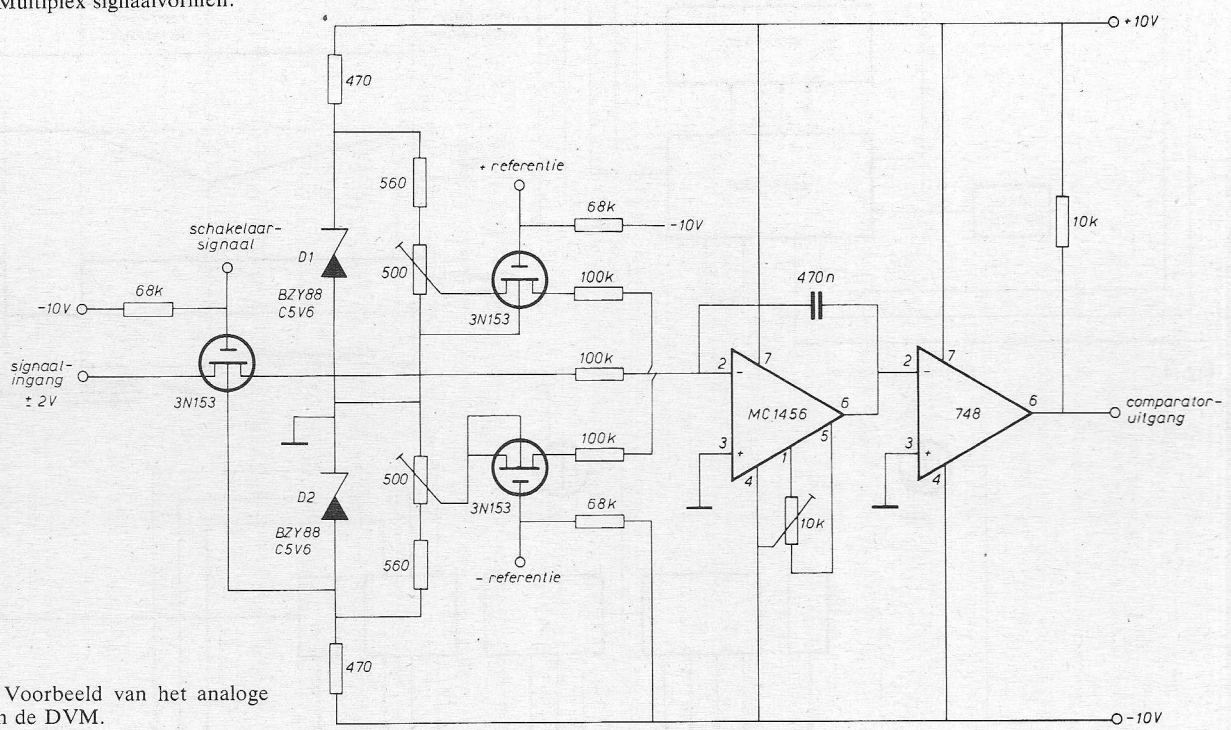


Fig. 5. Voorbeeld van het analoge deel van de DVM.

quentie, welke blokgolf kan worden gebruikt voor het synchroniseren van de klokimpulsosscillator of als onderbereik-indicatie. Dit laatste gebeurt door de faserelatie tussen deze blokgolf en de inwendig opgewekte zaagtand te benutten. Fig. 1 toont een digitale voltmeterschakeling, waarbij de AY-5-3510 wordt toegepast. Het interne blokschema van dit IC is gegeven in fig. 3. Aan de hand van deze figuren, samen met de in fig. 2 getoonde spanningvormen zal de werking van de schakeling worden beschreven. Aanvankelijk verkeren de signaal- en referentieuitgangen in de logische „0”-toestand. De uit de delertrappen opgebouwde teller telt continue in 2000 stappen en bij de overgang van 1999 naar 0000 wordt een tweedeler omgeklapt, waardoor het schakelaarsignaal verandert in de logische „1”, zodat de scha-

kelaar voor het ingangssignaal wordt gesloten. De integrator wekt nu een zaagtandspanning op, waarvan de amplitude en polariteit afhangen van de amplitude en polariteit van het ingangssignaal. Bij de volgende overgang van 1999 naar 0000 wordt het uitgangssignaal van de comparator (0 of 1) opgeborgen in de D flipflop (dit signaal geeft de polariteit van het ingangssignaal aan). Vervolgens wordt de juiste referentieschakelaar gesloten waardoor de integratoruitgang, uitgaande van het op dat moment bereikte spanningsniveau, via een andere, door de referentiespanning bepaalde zaagtandspanning terugkeert naar 0.

Als de comparatoruitgang vervolgens van toestand verandert wordt de referentiespanning afgeschakeld en het aantal in de teller getelde impulsen wordt overgebracht naar

het geheugen samen met de polariteitsinformatie. Als het ingangssignaal zo groot is dat de nulstand niet meer wordt bereikt gedurende de tweede tellercyclus, dan zal een overbereik flipflop worden geset en deze blijft geset tot aan de volgende overgang van 1999 naar 0000 van de teller. Gedurende deze overbereik-toestand geeft de indicator de stand 0000 aan en de overbereik-indicator licht op. Teneinde het aantal pennen zo klein mogelijk te houden wordt timesharing op de uitgangssignalen toegepast. De uitgangssignalen (met inbegrip van polariteit- en overrange-indicatie) worden achtereenvolgens per decade via een multiplexer naar een gemeenschappelijke uitgangsleiding gevoerd. Fig. 3 geeft aan, op welke wijze de hiervoor noodzakelijke aan de multiplexer toe te voeren signalen worden verkregen m.b.v. de eerste tiendeler (gesplitst in :2 en :5) en een



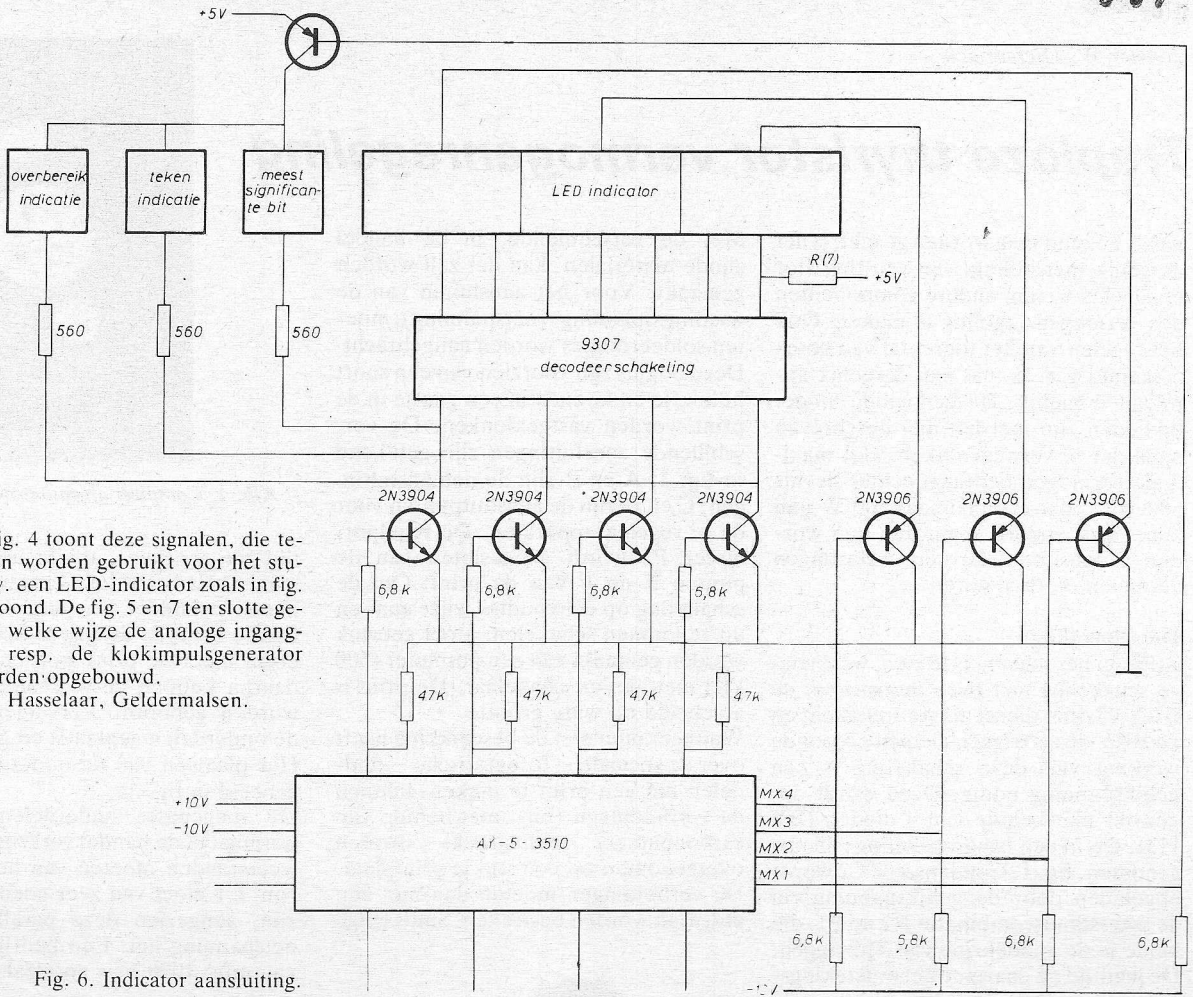


Fig. 6. Indicator aansluiting.

decoder. Fig. 4 toont deze signalen, die tevens kunnen worden gebruikt voor het sturen van bijv. een LED-indicator zoals in fig. 6 wordt getoond. De fig. 5 en 7 ten slotte geven aan op welke wijze de analoge ingangschakeling resp. de klokimpulsgenerator kunnen worden opgebouwd.

Inl.: Curijn Hasselaar, Geldermalsen.

### FET's als analoge schakelaars

(Vervolg van blz. 398)

PMOS-doorsnede nagenoeg driemaal zo groot is als die van de JFET. Toch

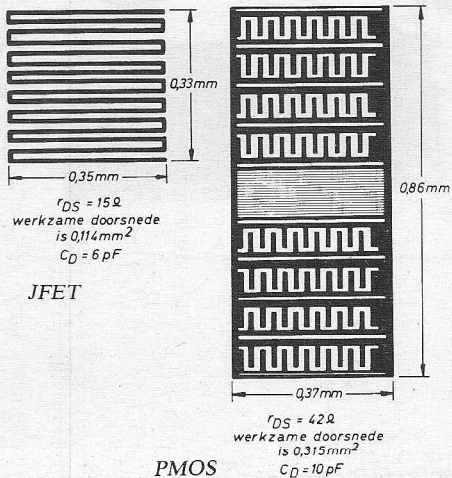


Fig. 14. Vergelijking van de werkzame doorsneden van PMOS en JFET schakelaars.

schakelaar type	analoog spanning bereik	$r_{DS}$	$\Delta r_{DS}$	lek. $I_D$ of $I_S$
PMOS	$(V_- - V_{GS(th)}) < V_{SIG}^*$	hoog	hoog	laag
JFET	$(V_- - V_p) < V_{SIG}^*$	laag	laag	laag
CMOS	$V_- \leq V_{SIG} \leq V_+$	middelgroot	middelgroot	laag

tabel 2 \*Zowel  $V_{GS(th)}$  (voor PMOS) en  $V_p$  (voor N-kanaal JFET) zijn negatieve voltages.  $V_-$  staat voor positieve voedingspanning.  $V_+$  staat voor negatieve voedingspanning.

ligt de verhouding van PMOS- tot JFET-capaciteit rond 2 : 1.

### Vergelijking van de schakelaar-typen onderling

De belangrijkste kenmerken van de drie typen FET-schakelaars zijn ter vergelijking bij elkaar gezet in tabel II. In dit artikel is een overzicht gegeven van de voornaamste eigenschappen van FET-schakelaars en de bijbehorende (interne) stuurschakelingen. Bij de bespreking van FET's als analoge schakelaars is sterk de nadruk gevallen op de schakelaars zelf, waarbij inbegrepen de belasting met zijn specifieke problemen en interne stuurschakelingen die voor toepassing in aanmerking komen. De

werking van een schakelaar in een systeem wordt echter bepaald door schakelaar *en* (externe) stuur-eenheid. Nu is er voor een stuur-eenheid die aan hoge eisen moet voldoen een groot aantal schakeltransistoren nodig. Het uitvoeren van een dergelijke stuur-eenheid met discrete onderdelen zou stuiten op een onpraktisch groot aantal onderdelen en te hoge kosten. Gelet op zijn gunstiger prijs, betere prestaties en geringere afmetingen, vormt de geïntegreerde FET-schakelaar dikwijls een betere keus.

Inl. Siliconix-programma: Klaasing Electronics, Breda-Antwerpen.

# Traploze thyristor vermogenregeling

Zoals bekend mag worden geacht, is het mogelijk met behulp van een thyristor en slechts weinig andere componenten een vermogensregeling te maken. Ook het regelen van het toerental van boormachines e.d. is met een dergelijk apparaat mogelijk. De genoemde mogelijkheden zijn met het hier beschreven apparaat te verwezenlijken. Het maximale vermogen bedraagt echter slechts 500 W, zodat er maximaal 500 W aan lampen of andere apparaten kan worden aangesloten. Grotere belastingen vernielen de thyristoren.

## De schakeling

Zoals in het schema is te zien, werkt deze schakeling met twee thyristoren; de BRY 43 doet dienst als sturelement en de BRY 46 als trigger-element. Voor de werking van deze schakeling is een gelijkspanning nodig. Deze wordt opgewekt met behulp van 4 dioden (BY 113), die in een brugschakeling zijn opgenomen, fig. 1. Condensator C2 wordt opgeladen door de gelijkspanning via de weerstandscombinatie R2 en P1, die beide in de anodekring van Th2 liggen. De laadtijd en daarmee het ontstekings-tijdstip van Th2 wordt bepaald door de instelling van P1. Zodra het ontstekings-tijdstip is bereikt, gaat Th2 geleiden en levert zo een positieve ontsteekimpuls aan de ontsteekelektrode van Th1. Hierdoor wordt ook Th1 geleidend. Th1 is in serie met het aangesloten verbruiksapparaat geschakeld. Zoals reeds gezegd, kan het vermogen van het aangesloten apparaat worden geregeld met P1. Het ontsteektijdstip laat zich vrijwel over de gehele halve golf ( $25^\circ \dots 170^\circ$ ) verschuiven; deze faseverschuiving kan worden gecontroleerd met een oscilloscoop (afb. 4 en 5).

## Bouw

Om de bouw zo eenvoudig mogelijk te houden, wordt gebruik gemaakt van het printje uit fig. 3.

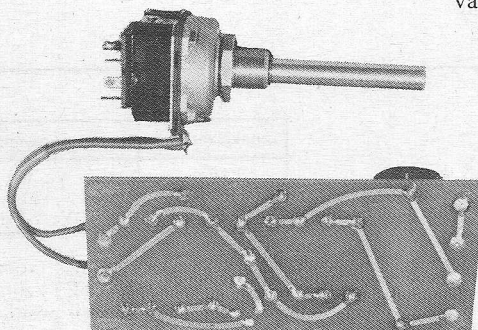
Met de verschillende, in de handel zijnde materialen, kan dat zelf worden gemaakt. Voor het aansluiten van de voedingsspanning (netspanning) moeten soldeeroogjes worden aangebracht. Deze oogjes zijn voorzien van een soort holnietje en kunnen in een gaatje in de print worden vastgeklonken. De verschillende aansluitingen zijn getekend in fig. 1: A en B zijn de netaansluitingen; C en D zijn de aansluitpunten voor de te regelen apparaten. De regelpotmeter P1 wordt aangesloten aan de punten E en F van de print. Om de schakeling op eenvoudige wijze aan- en uit te kunnen schakelen, moet gebruik worden gemaakt van een potmeter (500 k $\Omega$ ) met aan/uitschakelaar. De print is afgebeeld op ware grootte. Wanneer men niet de beschikking heeft over de speciale - fotografische - middelen om een print te maken, kunnen de verbindingen (bijv. met behulp van carbonpapier) rechtstreeks worden overgenomen op een stukje printplaat. De verbindingen moeten dan met een afdeklak worden bestreken. Sinds enige



Afb. 1. Compleet afgemonteerd apparaat.

tijd zijn speciale „afdekpenen” in de handel! Na het afdekken kan het printje in een etsmiddel, b.v. ferrichloride. Dit laatste is bij de drogist te koop. Na het etsen moet de print worden gespoeld; daarna kunnen de verschillende gaten worden geboord. Vervolgens worden de onderdelen geplaatst en gesoldeerd. Het plaatsen van de onderdelen is afgebeeld in fig. 3a.

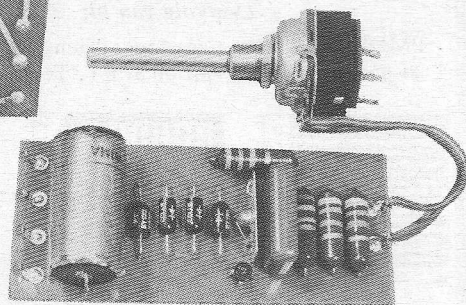
De toegepaste onderdelen zijn alle normaal in de handel verkrijgbaar. Alle weerstanden moeten van het 1W-type zijn. C1 moet van zeer goede kwaliteit zijn, aangezien deze parallel aan de netspanning ligt. Een bedrijfsspanning van min. 1000 V is noodzakelijk!



Afb. 2.

Afb. 2 en 3. Printplaat en componentenopstelling van het prototype.

**Technische gegevens**  
 Voedingsspanning: 220 V - 50 Hz  
 Maximaal vermogen: 500 W  
 Regeling: traploos  
 Dioden: 4 x BY 113  
 Thyristoren: BRY 43 en BRY 46.



Afb. 3.

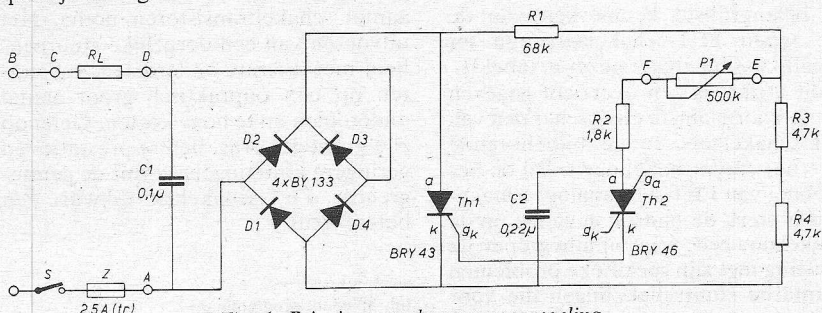


Fig. 1. Principe van de vermogenregeling.

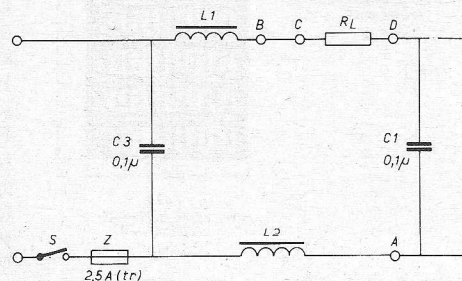


Fig. 2. Ontstoringfilter.



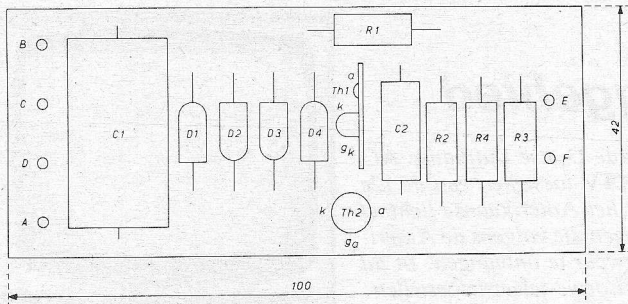


Fig. 3a.

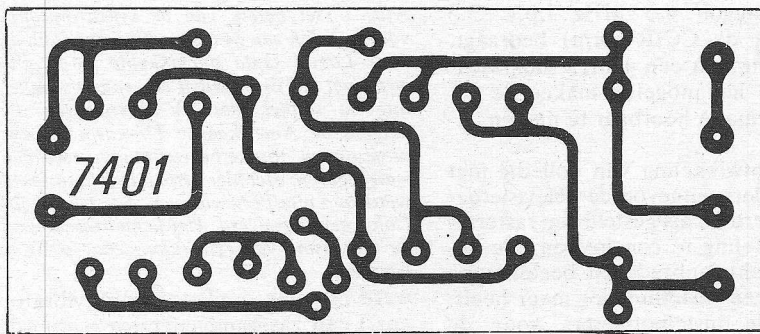
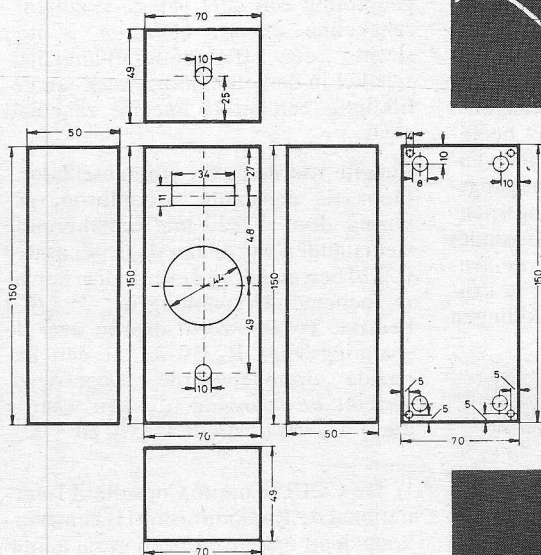


Fig. 3b.

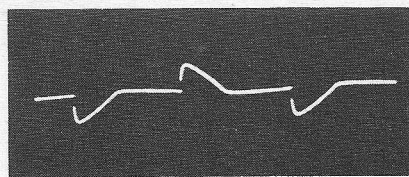
Fig. 3. Print lay-out.



Afb. 4. Oscillogram van de netspanning (verbruikerszijde) bij vollast.

Fig. 4. Maatschets voor een zelfbouw behuizing.

Afb. 5. Oscillogram van de netspanning bij half vermogen.



Wanneer Th1 bij langdurig gebruik te warm wordt, moet deze – om vernieling te voorkomen – worden voorzien van een koelplaat. Bij inbouw van het apparaatje wordt het gebruik van een stevig plastic kastje – om veiligheidsredenen – ten zeerste aanbevolen. Is een metalen kastje noodzakelijk, dan zal deze weer om de plastic kast moeten worden gemonteerd, waarbij de – nu buitenste metalen kast – niet mag worden geaard!

#### Inbouw

Vóór de complete print in een kastje wordt ondergebracht, dient er voor voldoende ontstoring te worden zorg-

gedragen. Wanneer de schakeling blijkt te storen (radio-ontvangst) moet voor een extra ontstoring – met behulp van twee spoelen – worden gezorgd. De schakeling van een extra ontstoorde regelaar is afgebeeld in fig. 2. Spoel L1 ligt aan één kant direct aan het lichtnet, terwijl de andere aansluiting met punt B van de print is verbonden. Spoel L2 is aangesloten aan de netzekering en punt A van de print. Condensator C3 (0,1  $\mu$ F/1000 V) wordt over de beide netaansluitingen van de spoel aangebracht.

Wanneer het buitenste kastje van me-

taal wordt gemaakt, moeten eerst de vier zijwanden en de frontplaat volgens fig. 4 worden gemaakt. Hierna worden de noodzakelijke gaten voor schakelaar, contactdoos en potmeter in de frontplaat aangebracht. Overeenkomstige gaten in het (binnenste) plastic kastje. Wanneer een potmeter met netschakelaar wordt toegepast, kan de aparte schakelaar vervallen. Het gat voor de draaddoorvoer komt in één der kleine zijwanden. Aluminium kan worden gesoldeerd; er is speciaal soldeer met vloeistof in de handel.

Degenen die hiertoe niet in staat zijn, kunnen het kastje lijmen met metaallijm. Wanneer de extra ontstoorspoelen worden gebruikt, worden deze gemonteerd op de linker zijwand. Hierna kan de print op de rechter zijwand worden geplaatst. Tenslotte moeten in de vier hoeken moeren worden gesoldeerd of gelijmd. Met schroeven kan de grondplaat worden vastgeschroefd. Wanneer het kastje geheel klaar is, moet het worden afgewerkt. E.e.a. kan geheel naar eigen smaak. Een aardig effect geeft z.g. hamerslaglak; dit is in spuitbussen verkrijgbaar. Ook kan het kastje worden beplakt met kunstleer e.d.

Nadat de afwerking gereed is, kunnen de verschillende onderdelen op de frontplaat worden gemonteerd. Ook de bedrading hiervan kan nu worden aangebracht. Ter voorkoming van kortsluiting, moeten de banen van de printplaat worden geïsoleerd met plastic isolatieband. Indien goed gereedschap wordt gebruikt worden elektrische boortollen e.d. dubbel geïsoleerd uitgevoerd en is de randaarde in de stekker niet in gebruik.

#### Printvermelding:

bestelnr.: 7401: f 5,00/BF 80,00  
7401-e; f 6,00/BF 95,00

Bestelling door storting in:  
Nederland: postrek.nr. 2.307.553  
België: postrek.nr. 1.083.128  
t.n.v. F. A. H. Tergau, postbus 78  
Huizen (NH)

#### Pacemaker blijft geladen

De huidige pacemakers zijn voor de gebruikers in zoverre onveilig dat niet precies kan worden bepaald wanneer de batterij leeg is. Daartoe bestaat momenteel het systeem de patiënten regelmatig op te bellen of zeer dikwijls te bezoeken. Dit systeem is echter ontoereikend.

De Technische Hogeschool te München heeft voor dit probleem een oplossing gevonden. Daartoe hebben zij een meetapparaat in zakformaat ontwikkeld dat de patiënt in staat stelt zelf de lading te meten van de kwikzilverbatterij die zijn of haar pacemaker voedt. Het meetapparaat vergelijkt de frequentie van de pacemaker met de individueel op de patiënt ingestelde grenswaarde en signaleert wanneer de frequentie van de pacemaker onder de individuele frequentie komt.

# KTV met vergroot vanggebied

Naar aanleiding van gemeenschappelijke activiteiten van de Duitse Lufthansa AG en Loewe Opta GmbH op audiovisueel gebied kunnen KTV-toestellen van de 12e serie die voldoen aan de CCIR-normen<sup>1</sup>, niet alleen op het Amerikaanse lichtnet werken maar is het tevens mogelijk om televisie-uitzendingen die volgens de Amerikaanse televisienormen<sup>1</sup> worden uitgezonden zonder bezwaar te ontvangen. In dit artikel wordt duidelijk gemaakt hoe dit mogelijk is bij deze Loewe-televisietoestellen.

De gemeenschappelijke activiteiten van de Duitse Lufthansa AG en Loewe Opta GmbH met het audiovisuele systeem VCR en Loewe-kleurentelevisietoestellen werden in New Orleans/Louisiana/VS en in Lima/Peru voortgezet. Aanleiding daartoe waren zowel de ASAE-conventie (American Society of Association Executives) als de Feria Internacional del Pacifico, de grootste internationale industriejaarbeurs van Zuid-Amerika. In beide landen wordt de Amerikaanse televisienorm aangehouden. In de Verenigde Staten zijn de uitzendingen in kleur, terwijl dit in Peru zwart/wit is. Ofschoon de toegepaste Loewe-KTV-toestellen aan de CCIR-norm voldoen, is het toch mogelijk bij gebruik op een 60 Hz-net zowel de Amerikaanse als de Peruaanse uitzendingen zonder bezwaar te ontvangen. De foto toont het schermbeeld in dat geval. De niet volledig benutte beeldhoogte volgt uit het geringere aantal lijnen bij de Amerikaanse televisienorm. Uiteraard wordt het begeleidende geluid niet ontvangen, omdat bij de Amerikaanse televisienorm de afstand tussen de beeld-

geluiddraaggolf 4,5 MHz i.p.v. 5,5 MHz (bij de CCIR-norm) bedraagt. Toepassing van een 1 MHz-hulposcillator kan het mogelijk maken de geluidsinformatie hoorbaar te maken.

Bij de ontwikkeling van volledig met halfgeleiders uitgevoerde televisietoestellen werd de eis gesteld een rasterafbuigschakeling te concipiëren, die behalve beeldamplitude en beeldhoogte verder geen instelfuncties meer heeft, d.w.z. de instelpotmeters voor de beeldlineariteit en de rasterbeeldfrequentie vervallen. Om dit mogelijk te maken diende men een rasterafbuigoscillator te ontwikkelen die een strikt lineaire zaagtand als uitgangssignaal heeft, zodat men met behulp van een nageschakelde correctieschakeling gedefinieerde waarden voor de tangenscorrectie kan bereiken. Om het beeldformaat constant te houden is het wenselijk de amplitude van het uitgangssignaal als functie van de voedingsspanning + U<sub>b</sub> te kunnen variëren zonder daarbij een terugwerking op de frequentie van het uitgangssignaal te krijgen. In de thans bekende schakelingen



Afb. 1 Het bereik van de synchronisatie, voornamelijk van de raster-afbuiging is bij de door Loewe Opta ontwikkelde en in alle zwart/wit KTV-toestellen toegepaste schakeling zo stabiel, dat TV-uitzendingen die volgens de Amerikaanse TV-norm worden uitgezonden, zonder bezwaar kunnen worden weergegeven. Het hier getoonde schermbeeld werd in Lima/Peru van een Toestel F 1220 Color gefotografeerd. Het lichte ruisen is op de toepassing van een hulpantenne terug te voeren.

werd met een oscillator (multivibrator enz.) een zaagtandgenerator gestuurd. De nieuwe door Loewe ontwikkelde raster afbuigoscillator bevat nu beide functies waarbij de zaagtandgenerator gelijktijdig een deel van de oscillator-schakeling omvat. Hierdoor is nog slechts één frequentie-afhankelijke schakel in de keten nodig, waaraan gelijktijdig een strikt lineaire zaagtand staat.

### Functie van de raster afbuigoscillator

Door de constante stroombron, gevormd door T2320 met bijbehorende weerstanden wordt aan de condensator C2320 een met de tijd evenredige lineaire toenemende spanning  $u_{c(t)} = i_c/C \cdot t$  bereikt. Tevens wordt daarbij over de spanningsdeler R2310-R2311 een bepaalde drempelwaarde toegevoegd. Bereikt de spanning  $u_{c(t)}$  een waarde die  $\pm U_f$  van de diode D2310 en + U<sub>eb</sub>

<sup>1</sup>) De CCIR (Comité Consultatif International de Radiodiffusion) is een overkoepelend orgaan van een groot aantal landen en deze landen werken in de CCIR samen om ten aanzien van zendfrequentie's, bandbreedte's, frequentieverdelingen enz. tot normalisatie te komen. De CCIR-landen passen de CCIR-normen toe bij televisie. Deze houden in: 625 lijnen/volledig beeld en 50 halfbeelden/s. De afstand van de beeld- en geluiddraaggolf bedraagt 5,5 MHz. De eerste twee normen betekenen een lijnfrequentie  $f_h$  van 15,625 kHz. Naast de CCIR-normen bestaan er in Amerika de Amerikaanse normen. Deze stellen als norm: 525 lijnen/volledig beeld en 60 halfbeelden/s. Dit betekent een lijnfrequentie  $f_h$  van 15,750 kHz. De afstand van de beeld- en geluiddraaggolf bedraagt daar 4,5 MHz. (Vervolg blz. 407)

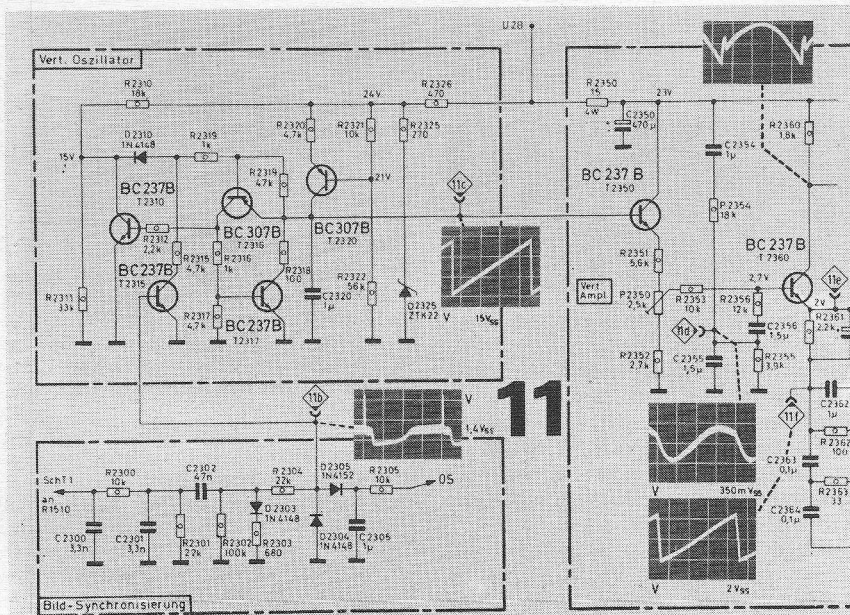


Fig. 2 Principeschema van de door Loewe ontwikkelde raster-afbuigschakeling met extreem groot vangbereik, waarbij de lineariteitscorrectieschakel achterwege kan worden gelaten.



# Versterkerbouwstenen voor laag vermogen

Texas Instruments is onlangs met kleine geïntegreerde versterkers op de markt gekomen. Dit zijn de typen SN76003/013, zonder koellichaam, terwijl de typen SN76023/033 een aangebouwde koelplaat bezitten, (afb. 1). De versterkers kunnen bij een voedingspanning van max. 24 V een vermogen van 5 W leveren bij een belasting van 8 Ω.

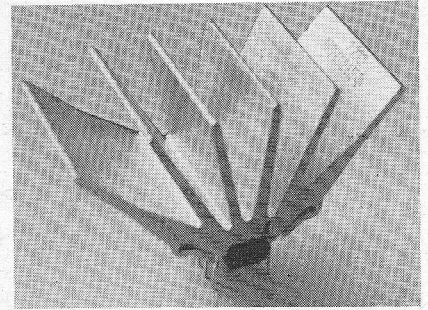
De DIL bouwsteen, fig. 1a en b, kan met een minimum aan externe onderdelen worden gebruikt als LF-versterker, TV-raster eindtrap, servoverster-

ker e.d. De ingangsimpedantie bedraagt 1 MΩ, de open-lus versterking is ca. 80 dB.

### Instelling van de versterker

De gelijkspanning op de uitgang is in rusttoestand gelijk aan de ingangsspanning, die op zijn beurt gelijk is aan de spanning op punt 2 (fig. 2) – ingesteld met een inwendige spanningdeler, fig. 1b – verminderd met de spanning:  $I_{in} \cdot (R_A + R_B)$ , waarbij  $I_{in}$  de ingangsbiasstroom voorstelt.

De spanning op punt 2 ligt dus niet iets



Afb. 1.

boven de halve voedingspanning om een spanningval over  $R_A + R_B$  mogelijk te maken. Het filter ( $R_A/R_B$ ), C3 onderdrukt mogelijke AC rimpel, afkomstig van de voeding. De voedingspanningonderdrukking is een directe functie van deze filterkwaliteit.

Het ingangssignaal, dat via C2 wordt toegevoerd, ziet een ingangsimpedantie, die wordt bepaald door  $R_A$  en parallel hieraan de ingangsweerstand van het IC, die een functie is van de versterking en de stroom door TS8.

In de praktijk is de ingangsimpedantie groter dan 1 MΩ, dus de totale ingangsimpedantie wordt bepaald door de waarde van  $R_A$ . Condensator C1 (waarde 0,1 μF bij een gestabiliseerde voeding, in andere gevallen de voedingselco) dient voor ont koppeling. Deze condensator wordt in het ideale geval zo dicht mogelijk naast de voedingsaansluiting van het IC geplaatst. De gesloten-lus versterking wordt bepaald door de waarden van de inwendige spanningdeler (R1 en R2) bij de typen 76003/013 in combinatie met  $R_C$  volgens de formule:

$$\frac{25k\Omega + 100\Omega + R_C}{100\Omega + R_C}$$

Bij type 76023/033 wordt een externe spanningdeler aangebracht.  $R_C$  is alleen nodig als men een versterking van minder dan 46 dB verlangt.

Het -3 dB afvalpunt van het lage frequentiebereik wordt bereikt als de impedantie van C5 gelijk is aan  $R_C$  (+ 100 Ω bij de 76003/013). Voor het 3 dB punt geldt:

$$F_{3dB} = \frac{1}{2 \pi R_C \cdot C1}$$

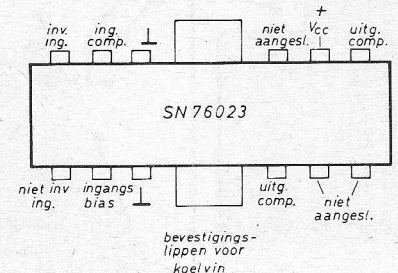


Fig. 1c. Aansluitgegevens van het toegepaste type.

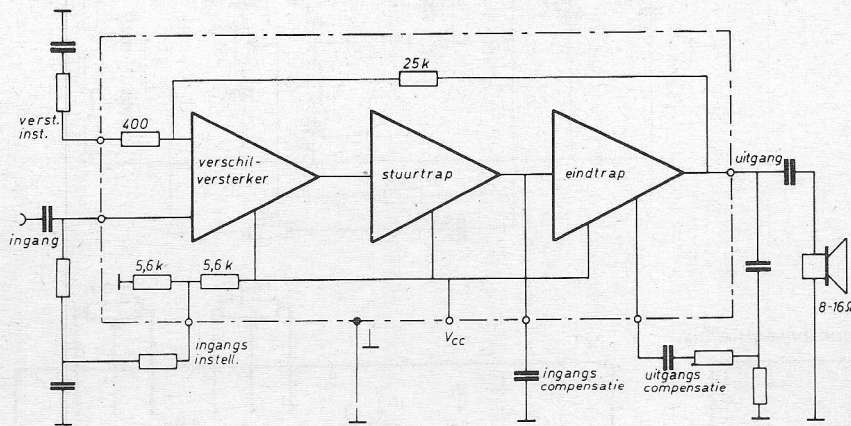
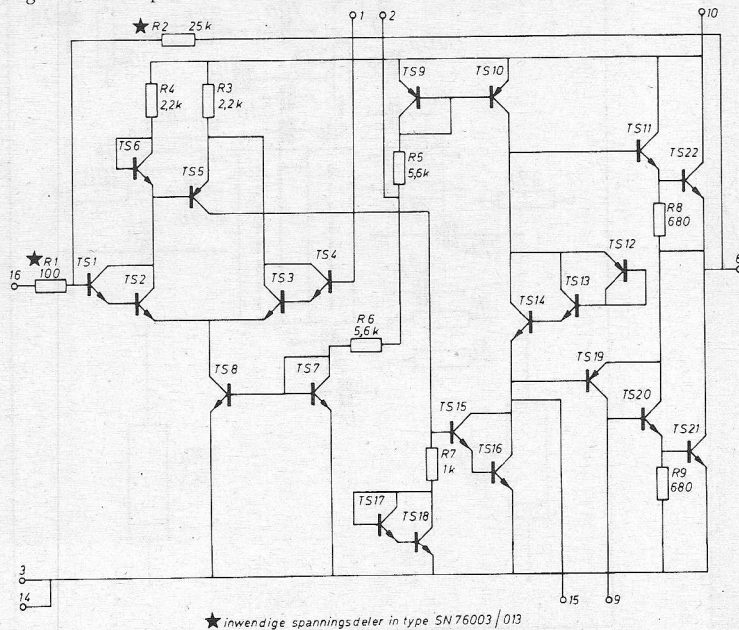
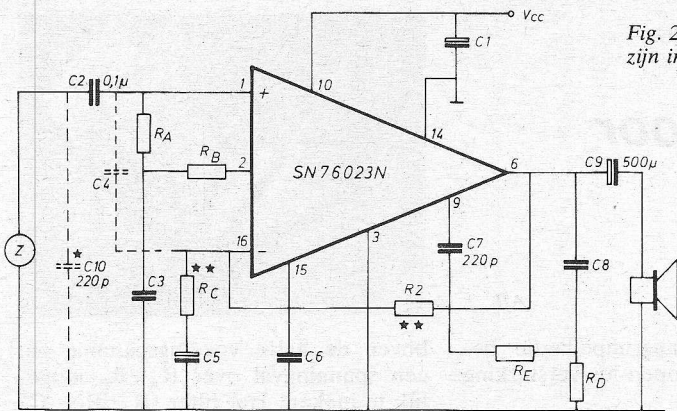


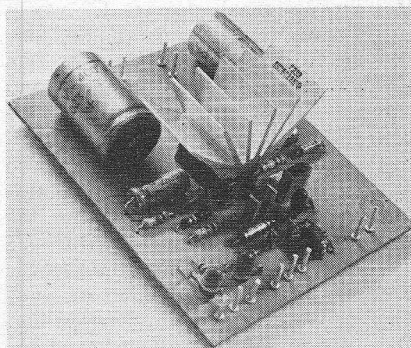
Fig. 1a en b. Opbouw van de bouwsteen en noodzakelijke componenten.



★ inwendige spanningdeler in type SN76003/013



★ alleen voor hoogohmige signaalbron  
 ★★ alleen voor SN76023/033



Afb. 2. Afgemonteerde versterker.

Fig. 2. De ontwerpcriteria en richtlijnen voor de toe te passen componenten zijn in de tekst gegeven.

Fig. 3. Praktisch schema van een laagvermogen versterker, voorzien van gescheiden toonregeling voor hoog en laag.

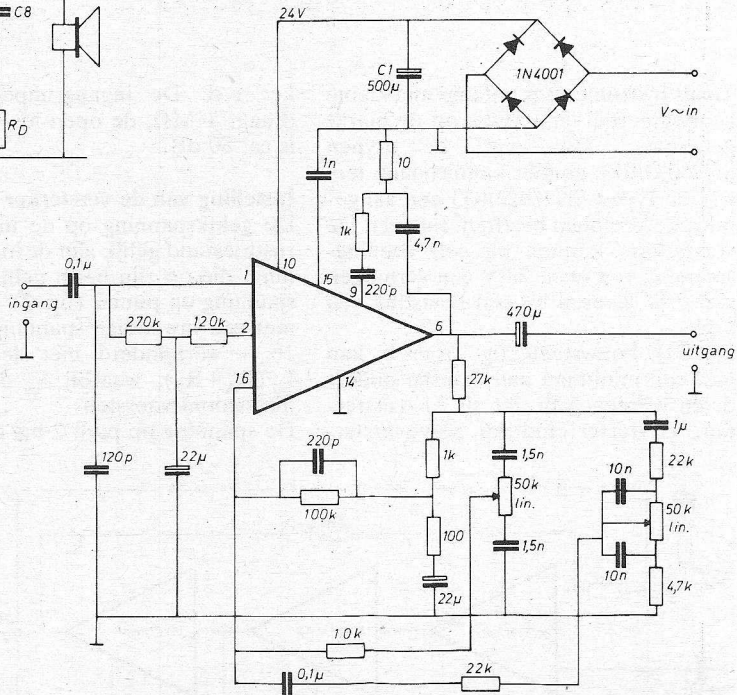
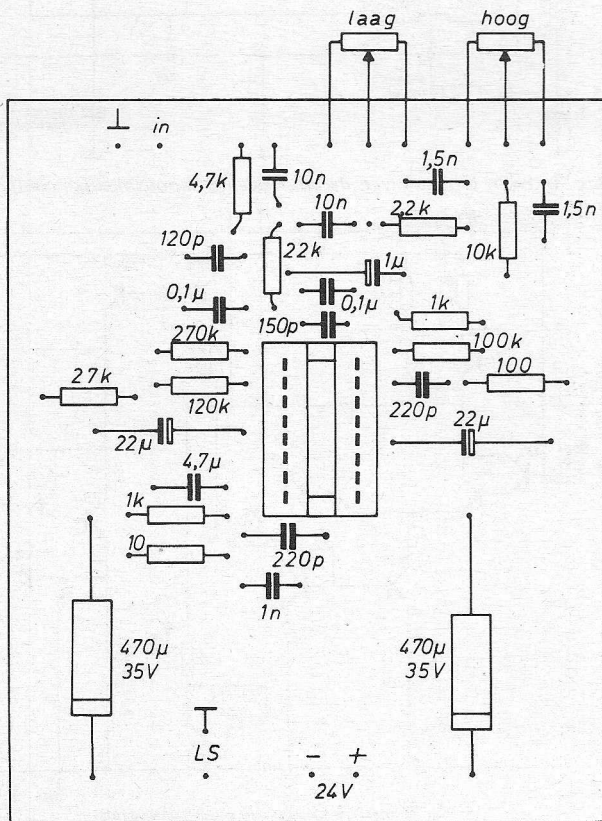
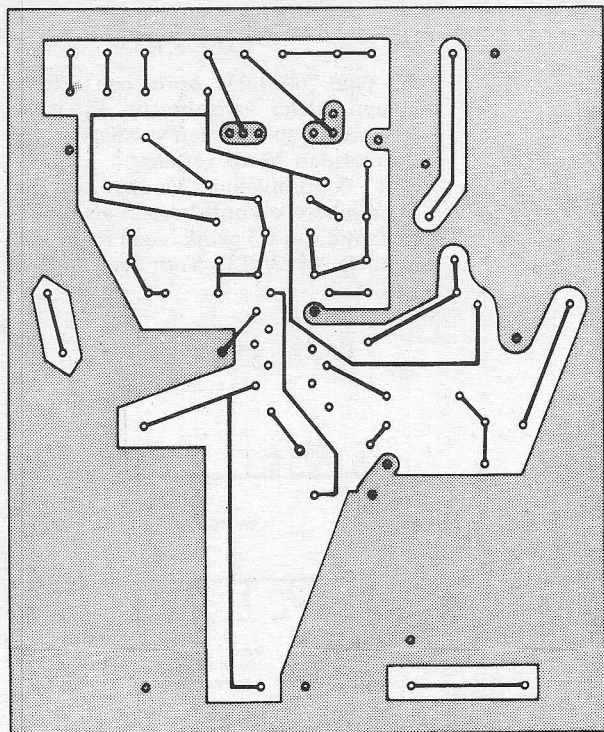


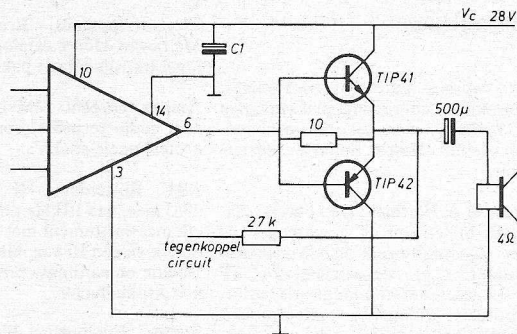
Fig. 4a en b. Printje op ware grootte met de componentenopstelling.





Als een kleinere gesloten-lus versterking dan 36 dB wenselijk is, kan men de hogere frequenties met C4 tegenkoppelen. C4 wordt zodanig gekozen, dat de impedantie op het punt van de maximaal gewenste bandbreedte minder is dan van  $R_1 + R_C$ . Condensator C6 verzorgt de totale frequentiecompensatie. Bij een waarde van 1 nF en een gesloten-lus versterking van 46 dB zal het frequentiebereik doorlopen tot 200 kHz. Als C6 wordt vergroot, wordt de stijgtijd (slew rate) van de versterker begrensd bij grote ingangsignalen, omdat C6 via een constante stroombron (TS10) gedurende positieve signalen wordt opgeladen. Condensator C7 voorkomt negatieve spanningterugkoppeling, want de PNP transistor TS19 heeft een lagere frequentie dan de toegepaste NPN typen. Het filter C8, R<sub>D</sub> aan de uitgang wordt vaak toegepast bij dit type versterkers

Fig. 5. Op deze manier is de schakeling uit te breiden voor grotere vermogensafgifte tot ca 15 W.



met klasse B instelling, de condensator compenseert de luidspreker inductantie en de weerstand R<sub>D</sub> begrenst grote piekstromen door de condensator.

### Praktijk

Fig. 3 geeft een uitvoering van 76023, waarbij de uitwendig aan te brengen tegenkoppeling is voorzien van een toonregeling: twee vliegen in één klap. Op deze manier kan men het laag en

hoog ca 14 dB ophalen, rep. verzwakken.

Fig. 4a en b geeft het printje van deze versterker. Voor het verkrijgen van een groter vermogen kan men de schakeling van fig. 5 toepassen, waarbij bij een voedingspanning van 28 V zo'n 15 W kan worden afgenomen.

Inl.: Texas Instruments, Schiphol.

### KTV-toestellen

(vervolg blz. 404)

van de transistor T2316 groter is dan deze drempelwaarde, dan gaat T2316 geleiden en stuurt via R2316 T2317 in geleiding. Deze begint via R2318 de condensator C2320 te ontladen. T.g.v. een afname van de spanning aan C2320 zal T2316 weer direct sperren en de condensator C2320 zou nu tot een  $\Delta U$  (0,7 V) ontladen. Zodra T2316 echter in geleiding komt zal T2310 ook gaan geleiden, waardoor T2316 in geleiding zal blijven daar de drempelwaarde met  $U_{cesat}$  van T2310 wordt verlaagd. Zo-doende handhaaft T2310 het ontladingsproces van C2320 tot de spanning  $u_{c(t)}$  kleiner wordt dan de som van de spanningen:  $U_i$  (D2310) +  $U_{eb}$  (T2316) -  $U_{cesat}$  (T2310).

Dan sperren T2317, T2316, T2310 en T2320 begint opnieuw met het oplaadproces van condensator C2320. De diode D2310 dient ter ontkoppeling van de basis van T2316 tijdens het oplaadproces.

De drempelwaarde die parallel aan de constante stroombron staat, bepaalt de constantheid van de frequentie, die afhankelijk is van de bedrijfspanningsvariatie. Stijgt +  $U_b$  terwijl de drempelwaarde constant blijft, dan verandert de steilheid van de oplaadkromme van C2320, hij stelt zich in op een hogere oscillatorfrequentie  $f_0$ . Varieert de drempelwaarde echter evenredig met de  $U_b$ -variatie, dan krijgen we weer de oorspronkelijke oscillatorfrequentie  $f_0$ . Naregeling van de uitgangsamplitude kan dientengevolge zonder terugwerking op de oscillator geschieden.

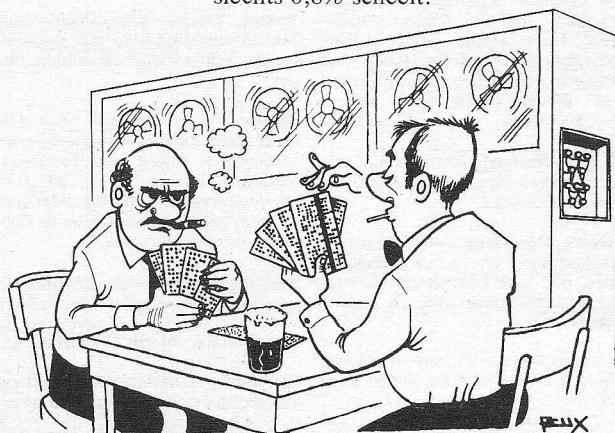
door triggering van de rasterafbuigoscillator met synchronisatiesignalen, die T2315 en T2316 gedurende korte tijd doen geleiden. Hierdoor ontstaat hetzelfde effect als bij het begin van het ontladen van C2320 bij het bereiken van de drempelwaarde. De combinatie D2303/R2303 zorgt voor de begrenzing van de basisstroom van T2315 bij sterk veruiste synchronisatie signalen, om oververzadiging van het basisgebied van T2315 te voorkomen. Tevens wordt de basis van T2315 tijdens de eerste helft van het afbuigverloop gesperd om storingen te voorkomen; dit wordt bereikt door terugkoppeling na integratie van de raster-afbuigzaagtand via D2305 naar de basis. Is dit signaal negatief (tijdens de 1e helft), dan zijn D2305 en D2304 in geleiding en bedraagt de basisspanning van T2315 -0,7 V. Via C2305 worden de stoorimpulsen naar massa gevoerd. Is het teruggekoppelde signaal positief (tijdens de 2e helft) dan sperren D2305 en D2304 en T2315 wordt weer stuurbaar, „er kan worden getriggerd!“.

Indien er geen triggerimpulsen worden toegevoerd, vindt de terugslag van de zaagtand plaats door het bereiken van de drempelwaarde. Hierbij stelt de schakeling zich in op een oscillatorfrequentie ( $f_0 = 44$  Hz) die kleiner is dan de triggerfrequentie. Bijgevolg kan de raster-afbuigversterker met alle frequentie's groter dan  $f_0$  werken. Overeenkomstig met de triggerfrequentie verandert echter ook de amplitude van het oscillatoruitgangssignaal. Bij een andere TV-norm (bv. VS  $f_v = 60$  Hz.) dient men nu nog de uitgangsamplitude van de rasterversterker her-in te stellen om een goede beeldhoogte te verkrijgen. Op de foto kunt U zien dat dit hier nog moet gebeuren. Voor de lijnoscillatorfrequentie is een overeenkomstige her-instelling niet vereist, daar de lijnfrequentie volgens VS- en CCIR-norm slechts 125 Hz schelen. Een her-instelling van de lijnamplitude is ook niet noodzakelijk daar de heerslag van de lijnzaagtand en daarmee de beeldbreedte evenals de lijnfrequentie  $f_h$  slechts 0,8% scheelt.

### Rastersynchronisatie

De rastersynchronisatie vindt plaats

„Mag ik message-control van Fortrain uit de multiple-job reeks?“



## BROCHURES

**Mecanorma**, Le Perray en Yvelines, Frankrijk: uitbreiding plaksymbolen programma voor tekenaar/construc-tuur. Inl.: **Harris Import**, Amster-dam.

**Koning & Hartman**, Den Haag: tech-nisch bulletin nr. 222, vermogen IC met 3 aansluitingen, digitale synchro-nisator voor signaalgenerator TF 2015, laser, datacommunicatie buffer, optische stralingsmeter, elektronisch fixeren met een X-Y geheugen, ver-mogenmeter voor lasers, rekenschijf, centrifuges met zeer hoge centrifugale capaciteit.

**Siemens**, Den Haag: Informatie april 74, visafon, inktstraalrecorder, snel-starter voor TL, reedcontact in elek-tronische clignoteur, elektro-prakti-cum, video voor onderwijs, „ampli-fying gate“ thyristoren, verkeersregel-automaten, brandbeveiliging, meet-en testapparatuur.

**CN Rood**, Rijswijk: Info no. 6, logisch teststelsysteem, logische recorder, mi-niatuur versnellingsopnemer, opties voor de *Fluke* 8000 A, flatbed recorders, logaritmische-periodische bredeband antennes, mobilfoon meetplaats voor de servicedienst, standaard fre-quentie ontvanger (Droitwich), mee-loopeneenheid voor SWOF 3, instru-mentatie recorder van *Tandberg*, DPM's van *Newport* ook in aparte brochure, plug-in oscilloscoop, systeem voor ontdekken van ontplofba-re gassen.

**Bell Telephone Labs**, New Jersey (V.S.): Record vol. 52, no. 4, be-teugelen van microgolf interferentie, geluidsoverdracht onder water, geïn-tegreerde netwerken vervangen bui-zen, ontwikkeling OpAmp familie uit acht standaardtypen, computertegel-passing.

**3M Nederland**, Leiden: behandeling en opslag van computertapes en ma-gnetische schijfgeheugens. Voorko-men van beschadiging aan schrijff/leeskoppen voor schijfgeheugens.

**HP**, Amsterdam: measurement/com-putation news, HP 65 programmeer-bare calculator, sampling module voor HP 180 tot 18 GHz, spectrum-analyse, programmeerbare span-nings/stroombron, calculator gene-reert parameters, OEM schijfgeheu-gen systeem, impulsgenerator voor meerdere logische families, hand-DPM heeft adapter voor „vaste“ meetopstelling, geheugenscoop met variabele persistentie, kaartlezer, Imp-pact dioden, superteller van 1 Hz...500 MHz.

**SEBS Nederland**, Rotterdam: Cart-pack rekken voor printkaarten, fa-brikant *Transack*.

**Bourns**, Den Haag: overzicht druk-verplaatsing- en versnellingsopne-mers, ook voor kernreactor, ruimte-vaart, diepzeondekking en oliebo-ringen.

**Eltex Benelux**, Antwerpen: *Good-old-electric* wekkers en sluimerwekkers.

**Electro-Appareils**, Brussel: *BBC*-Metrawatt-Goerz catalogus meet- en regel instrumentatie pakket.

**Ampex**, Utrecht: MM 1100 multika-naal audio recorder/reproducer voor professionele studio's.

**BBC**, Rotterdam: HF testkop GE 4085 meet van 10 kHz...800 MHz voor elk meetinstrument met een 1 V DC-bereik en een Ri van minimaal 1 M $\Omega$ . Isolatie en aardingsweerstandsmeters met krukinductor.

**Philips**, Eindhoven: Electronic applica-tions bulletin, vol. 32, no. 2, aanpassing van TV-ontvangers aan video tape recorders, ruis in X-ray spectrometers, hoogwaardige transis-tor metallisatie met tantalium-goud legering.

**Manudax**, Heeswijk-Dinther: catalogus power semiconductors 1974 van *AEI*, waarin dioden, thyristoren, triacs, vermogencircuits in plastic behuizing, complete 1 of 3 fase gelijk-richters en thyristor modulen zijn samengevat in 60 pag.

**ECB**, Breda: TTL, CMOS, DIL voe-tjes, LED's, minivoeding. Van *LN Industries* een VFC, A/D converters, OpAmps.

**Electronics Nederland**, Amsterdam: boekje van 100 pag., getiteld: Elek-tronik-Rechner in der management-praxis (ISBN 08 59 410 110), een uit-gave van *Sinclair* over het werken met elektronische zakrekenmachines in het zakenleven, ook in het Engels verkrijgbaar.

**Hirschmann**, Weesp: die Brücke zum Kunden, nr. 73-2/74, stekerverbin-dingen voor industriële toepassingen, achtpolige afgeschermde stekers voor audio enz., testklemmen voor labora-toria, kwaliteitstest auto-antennes en inbouw voorschriften, antennerotor met geruisloze sturing, UHF verster-ker van 100...200 W.

**Brown Boveri**, Rotterdam: *Metrawatt* - *Goerz* heeft het meetinstrumenten-programma belangrijk uitgebreid.

**Fust-elektronica**, Heiloo: spoelen met ferrietkern en bipolaire elco's voor luidspreker- en andere filters.

**NVG**, Amsterdam (postbus 10336): mogelijkheden en activiteiten van deze vereniging voor geluid- en beeldre-gistratie.

**Romex**, Doorn: gebruiksaanwijzing van en mogelijkheden met geanodi-seerde, lichtgevoelige aluminium pla-ten.

**Philips**: T & M news, vol. 2 no. 1/74, modulaire voedingen, mini-scoop, automatisch testen van batterijen, spectrum analyser van 1 ... 18 GHz, impulsgenerator voor TTL. Het sup-plement geeft het vervolg op de digi-tale instrumentencursus.

**Klaasing**, Breda: overzichtscatalogus „continuous trading“ en multiplexed synchro naar digitaal omzetters of omgekeerd en bin/BCD omzetters.

**Electronic**, Unterhaching/München: precisie metaal- en koolfilm-weer-

standen, ook hoogspannings-, zeer hoogohmige (10 G $\Omega$ ) en speciale uit-voeringen mogelijk.

**Curijn Hasselaar**, Geldermalsen: ge-gevens over de twee-chips calculator-systemen C 150 en C 151 voor 14-cijfe-rige uitlezing.

**AEG**, Amsterdam: monolitische cir-cuits TDA 440 (video MF versterker), TAA 861/65 (LF OpAmp), TAA 940 A, B, C (stabilisatie afstemspanning voor varicap-tuners), SAS 660/70 (viervoudige sensor voor program-makeuze), BPX 99 (foto darlington), CNY 21 (optische isolator), BY 201/202-serie (silicium Mesa diode, vermogensgelijkrichter voor TV lijn-uitgangcircuits).

**Manudax-Nederland**, Heeswijk-Din-ther: uitgebreid programma testvoe-ten van *Textool* voor flat-pack en DIL IC's, de laatste met hefboom. Vermo-genstestvoeten voor transistoren, voetjes voor TO 5...TO 18, ook „in line“, voetjes voor triac's en diac's, voetjes voor axiale of radiale draad-einden van componenten. Overzicht vermogenselectronica van *AEI*. DIL-schakelaars in allerlei uitvoeringen.

**Eurotechniek**, Rotterdam: applica-tions van de Ferranti ZN 414 enkel-chip AM-ontvanger in TO-18 omhul-ling.

**Overtoom**, Den Dolder: uitbreiding maart 1974 op de algemene catalogus van 500 pag, waarin gereedschappen en de complete inrichting van maga-zijn en expeditie via transportbanden worden belicht.

**Air-Parts**, Rijswijk: programma-overzicht van *Microdot Inc.*, fabrikant van „micro-cell“ F 110 coaxkabel in micro-miniatuur, mini-noise en spe-ciale uitvoeringen en allerlei toebeho-ren (connectoren, terminals, klem-verbindingen) en automatische ver-werkingsapparatuur.

**BBC**, Rotterdam: mededelingen no. 1-74, digitaal meetinstrument Syme-tra D heeft verwisselbare eenheden, temperatuurmeter in zakformaat met verwisselbare halfgeleider tempera-tuurvoelers, magneetschakelaar, air-conditioning systemen, gegevens-overdrachtstations, regelsysteem RO-9 op Europaakaart.

**Helms**, Amersfoort: Loeuwe jaarnaal 74 van 44 pag., geeft informatie over audio- en TV-apparatuur. Brochure draagbare radio's.

**Canon**, Amsterdam: in nieuws no. 6 o.a. de fotografie van een vallende regendruppel ...

**Curijn Hasselaar**, Geldermalsen: 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> decade DVM met 7-segment uitlezing van *General Instrument*, type, AY - 5 - 3507. De voorversterker bestaat uit een LM 308 en LM 301A, vooraf-gaan door een geïntegreerd FET netwerk, type MEM 780. Verder zijn een referentie-spanningsbron en een display interface noodzakelijk, even-als een klokoscillator.

## ZAKENNIEUWS

**GDS**, Amstelveen, vertegenwoordigt al geruime tijd *AMI* (American Mi-crosystems Inc.), fabrikant van MOS/LSI, zoals ROM/RAM, schuif-registers, UART. Men voert de *EAROM* (electrically alterable ROM) van *NCR* en verder zes verschillende aluminium behuizingen van *Eddysto-ne*, in waterdichte en afgeschermde uitvoering.

**Portanje Elektronica**, leverancier van instrumenten voor de medische elek-tronica, dialyse, klinische chemie, fysiologie en kernfysica, is verhuisd van Utrecht naar Stationsweg 41-43, postbus 10, Bunnik, telefoon 03405 - 32 33. Portanje is importeur van o.a. *Biotronik* pacemakers, *Mennen-Greatbatch* patient bewaking, *Dylade* dialyse apparaatuur, *Zenco* disposable electrodes, *Waters* densitometers, *Instrumentation for Medicine* impedantie cardiograaf, *Transidyne* scanning densitometer, *Harvard* fysiologische research apparaatuur, *Frederic Haer* electro cellulaire research appara-tuur.

**Diode**, Utrecht, vertegenwoordigt per 5 mei 1974 *Schrack* relais van het Weense *Elektrizitäts-AG*. Het pro-gramma omvat motor-, insteek-, uni-verseel-, norm-, remanentie-, mi-niatuur-, „minisix“-, print- en reedre-lais, stappen schakelaars en elektroni-sche tijdrelais en is, als zodanig, een zeer uitgebreid en compleet relaispro-gramma voor de elektronische, elek-tromechanische en elektrotechnische markt.

*Braun*-HiFi-apparaatuur wordt sedert 1 februari 1974 vertegenwoordigd door *Televic S.A.*, Ch. de Vleurgat 243, Brussel, tel. 02/45 90 26, die bin-nenkort ook een vestiging in Neder-land zal openen.

Over de fusie van *Ortec Inc.*, V.S. en *Brookdeal Ltd.*, Engeland, vertegen-woordigt *Nenimij*, Den Haag per 1 april 1974 de laatstgenoemde fabrikant van *Lock-in* versterkers, boxcar integratoren en instrumenten voor single photon-counting.

**SKS-Benelux**, Sophialaan 33, Am-sterdam, tel. 020 - 715909 en 795911: hardware, software, constructie, ont-wikkeling, advisering en productie (in Karlsruhe) in de digitale en computer-techniek.

Het OEM-programma omvat mo-menteel vier verschillende microcon-trollers, CRT-displays, optische ponsbandlezers, keyboards, cassette-recorders, matrix printers, magneet-kaartlezers en -schrijvers en program-meerapparatuur voor verschillende typen PROM's.

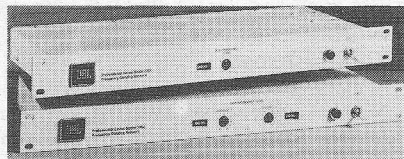
Alle eenheden communiceren met een uniek 16-bit parallel bussysteem, die voor het eerst een comfort als bij grote computers mogelijk maakt, ter-wijl door middel van interfacing wil-lekeurige systemen van de gebruikers zelf of van andere producenten met het bussysteem kunnen worden ver-bonden. Voor een groot aantal mini-computers en andere apparaten zijn reeds standaard interfaces verkrijg-baar.



### Elektronische frequentiescheidingsnetwerken

Door lage en hoge tonen in een geluidsversterkerinstallatie vóór de vermogensversterker van elkaar te scheiden kan men het beschikbare versterkervermogen beter benutten. Dit is de „filosofie” achter twee elektronische frequentiescheidingsnetwerken die J. B. Lansing in zijn serie professionele apparatuur heeft uitgebracht.

Als voorbeeld noemt de fabrikant een installatie, bestaande uit een 100 W-versterker voor de lage en een 50 W-type voor de hoge tonen; daarmee zijn dezelfde resultaten te bereiken, wat betreft geluidsterkte en vervormingspercentages, als met een enkelvoudige 300 W-versterker met een passief scheidingsfilter aan de uitgang. Andere voordelen zijn een geringere intermodulatievervorming en het omzeilen van de verliezen die een scheidingsfilter aan de uitgang onvermijdelijk met zich meebrengt. Bovendien profiteert men nu ten volle van de dempingsfactor die met een gegeven versterker is te bereiken.



De kantelfrequentie bepaalt men zelf d.m.v. insteekbedradingskaarten (één per kanaal). Er zijn kaarten verkrijgbaar voor de volgende

afnemers van een BNC-aansluiting en toevoeren aan een geschikte voltmeter of registratie instrument. Met een aanpassingsversterker kunnen ook laagohmige instrumenten worden aangesloten. Het apparaat bestaat uit een camera met focusseenheid en wisselobjectief en een stroomvoorziening met aansluitkabels. De standaard objectieven bestrijken een meetbereik van 1mm tot 20m voor volle uitslag. De onderverdeling van de objectiefmeetbereiken geschiedt in de trappen 1, 2, 5: 1 mm, 2 mm, 5 mm, 10 mm, enz. De loodrechte meetrichting kan  $\pm 100^\circ$  om de optische as worden verdraaid om trillingen in een willekeurige richting te meten. Het apparaat is voorzien van een aantal voorzieningen, zoals voeding van meetvlakbelichting, regeling van de lichtgevoeligheid, laagdoorlaatfilter, enz. In het algemeen

### Elektro-optische wegmeting

Het elektro-optische meetinstrument Emneg 100 van Zimmer zet de beweging van een zwart-wit meetvlak in een met de afgelegde weg evenredige spanning om. Als meetvlak kan de contrastovergang tussen een witte kant van het meetobject en een donkere achtergrond dienen. Men kan ook meestal een zwart-wit vlakje op het meetobject zelf aanbrengen. Ook kan men de achtergrond doen oplichten en tegen de zwarte kant van het meetobject meten. Lichamen, die zelf uitstralen, kunnen eveneens als meetvlak worden gebruikt. Het meetvlak staat dwars op de meetrichting. Er wordt afgetast op een breedte van 2% van het meetbereik van het gebruikte objectief. Bij een objectief met bijvoorbeeld 100 mm meetbereik is de aftastbreedte 0,2 mm. De uitgangsspanning kan

wordt dit apparaat toegepast voor het meten van gedeeltes van door meetobjecten afgelegde relatief grote wegen. Men kan hiermee bijvoorbeeld de inslagkarakteristiek van projectielen onderzoeken.

de frequenties: 250 Hz, 500 Hz, 800 Hz, 1200 Hz en 5 kHz. Voor die gevallen waarbij een andere kantelfrequentie gewenst is kan een insteekkaart zonder componenten worden geleverd. Ieder kanaal is voorzien van een hogetonenregelaar. De stijlgheid van de filterkrommen is 12 dB per octaaf, terwijl de totale harmonischen-vervorming minder dan 0,5% bedraagt. De signaal/ruis verhouding is beter dan 90 dB. Het netwerk voor enkelkanaals-installaties heeft als typenummer 5231, voor de twee-kanaalenuitvoering is dat 5232. Opnamestudio's vormen het specifieke werkteerrein van de frequentiescheidingsnetwerken. Ze kunnen daar dienst doen in combinatie met monitor-luidsprekersystemen dan wel in versterkerinstallaties die worden gebruikt om het „live”-geluid te ondersteunen.

Inl.: Jervis Nederland, Amsterdam.

Inl.: Zimmer OHG, 6101 Rossdorf/Darmstadt, Industriestraße 1, Duitsland.

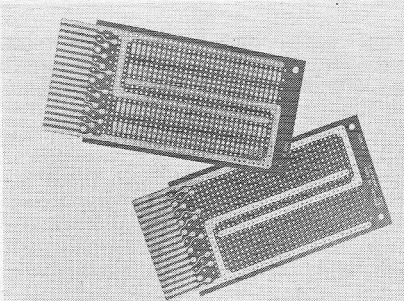
### Hybride wisselspanningstabilisator

De Semiconductor Division van Westinghouse Brake and Signal te Chippenham, Wiltshire (Engeland) fabriceert de Hyreg enkelfasige wisselspanningstabilisatoren AR2/250-15 en AR2/125-15. Deze modules kunnen worden gebruikt voor het stabiliseren van vermogens tot 3,75 kW uit het net. Er wordt gebruik gemaakt van dikkefilm technieken; de ontsteekschakeling voor de faseregeling en de vermogenstriac met RC-beveiliging zijn op een keramische ondergrond aangebracht, waardoor optimale warmte-overdracht op de elektrisch geïsoleerde grondplaat wordt verkregen. De schakeling is volledig ingekapseld, is hierdoor bestand tegen een groot aantal invloeden van buitenaf. De stabilisator zorgt voor een hysteresisvrije voeding over 98% van het totale vermogensbereik, waarbij slechts één component behoeft te worden toegevoegd.

### Bedradingskaarten

Vero Electronics fabriceert een tweetal series bedradingskaarten voor gebruik in elektronische apparatuur. De ene serie omvat kaarten geschikt voor DIL componenten, die zijn voorzien van gaatjes op een steek van 0,1 inch. De kaarten worden vervaardigd van epoxyglasplaat met een dikte van 13 mm. De afgaande bedrading is uitgevoerd als gedrukte contactbanen met een steek van 0,125 inch.

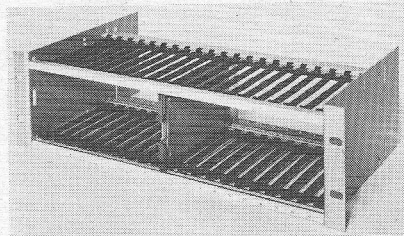
De tweede serie bestaat uit kaarten geschikt voor componenten, die gesoldeerd of gewirewrapped moeten worden. Ook hierbij zijn de gaten in een matrix met een steek van 0,1 inch geplaatst. Deze kaarten zijn eveneens van 13 mm dik epoxyglas met contact-



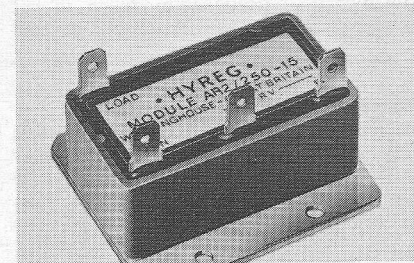
banen op een steek van 0,125 inch. Bij beide uitvoeringen zijn de contactbanen verguld. Inl.: Mulder-Hardenberg, Haarlem. Miravox. Brussel.

### Frames voor gedrukte bedradingskaarten

De frames voor gedrukte bedradingskaarten van Critchley in Stroud, Gloucestershire (Engeland) bieden een groot aantal mogelijkheden voor het inbouwen van gedrukte bedradingen in stuurkasten en elektronische apparatuur. Doordat de frames gedeeltelijk gemonteerd worden geleverd, nemen ze in het magazijn weinig ruimte in en zijn assemblage- en montagekosten gering. Er zijn 90 standaard samenstellingen leverbaar. Alle delen, waaruit de frames worden opgebouwd, zijn ook afzonderlijk verkrijgbaar



voor bijvoorbeeld ontwikkelingswerk en prototypen. Hierdoor is de inkoop voordeliger. De montage wordt echter langer. Inl.: Elspec. Overveen - Devos Electro, Leeuw-Saint-Pierre (B).



De module is bijzonder geschikt voor het regelen van verwarming, eenvoudige wisselspanningsmotoren of gloeilampenverlichting. Er bestaat ook een mogelijkheid een aantal eenheden met elk een individuele regeling te koppelen op een hoofddregelaar voor bijvoorbeeld toepassing in theaterbelichtingsinstallaties. Men kan de mogelijkheden voor wat de uitgangstromen betreft nog verder uitbreiden door gebruik te maken van koelplaten. Inl.: Theal, Amsterdam.



### Programmeertoestel voor geperforeerde band

De franse firma Coreci - Compagnie de Régulation et de Controle Industriel - brengt een kleine programmeereenheid, die een praktisch onbeperkt aantal sequences mogelijk maakt, dank zij het gebruik van geperforeerde papierband: 12 stappen per seconde en 400 lijnen op 1 meter tape. Gebruik wordt gemaakt van een 20 sporen band, wat een eenvoudiger elektronische schakeling mogelijk maakt door het ontbreken van groeps-uitlezing, decodering en opslag van gegevens. De gebruikte fototransistoren geven uitgangsignalen op TTL niveau voor het sturen van een uitwendige logische schakeling, welke ook door de fabrikant kan worden geleverd, zoals gedrukte bedradingskaarten met reed relais, transistoren en triacs, zoals kaarten voor de verwerking van logische signalen, waaronder code-conversie en tenslotte voedingskaarten. De pons-eenheid is ondergebracht in een 19 inch 3 U rek.

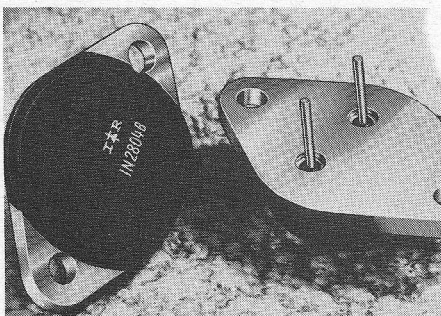
Inl.: Coreci, 69355 Lyon Cedex 2, Frankrijk.

### Kleurgecodeerde elektronische controlesystemen

Een elektronisch controlesysteem (system-E Norpak) bevat een serie van modulen, die door kleuren worden gemarkeerd en in een enkelvoudig rek kunnen worden gemonteerd. In totaal kunnen 16 modulen in een 480 mm standaard rek worden ondergebracht. De verbindingen van de modulen kunnen op het front door middel van stekers worden gemaakt. Elke in plastic ingekapselde module bevat een enkele functie - bijvoorbeeld een teller, timer, schuifregister of een logische poort. Een aansluittabel bij elke

module maakt een snelle aansluiting mogelijk, zonder dat men de specificaties hoeft te raadplegen. Een serie interface units met hetzelfde model module staat ter beschikking, zodat onderbrengen van de modulen in eenzelfde rek mogelijk is. De ingang van de interface modulen is geschikt voor signalen van 4 V AC tot 120 V AC of DC, waarbij de koppeling opto-elektronisch geschiedt. De ingang wordt zodoende niet door een directe koppeling beïnvloed. De modulen kunnen belastingen van 120 V AC of tot 48 V DC schakelen.

Inl.: Square D Ltd. Cheney Manor, Swindon, Wiltshire, Engeland.



### 50 W regeldioden

International Rectifier kondigt een serie 50 W regeldioden aan. De serie omvat een nominaal spanningsbereik van 3,9...100 V. De typen 1N2804...1N2838, 1N3305...1N3340 en 1N4549...1N4564 zijn leverbaar met toleranties van 5% of 10%  $V_r$ . De maximale dissipatie is 50 W bij een omgevingstemperatuur van  $-40^{\circ}\text{C} \dots +175^{\circ}\text{C}$ . De thermische weerstand  $R_{(th)} \text{CS}$  is  $2^{\circ}\text{C/W}$ . Het gewicht is ongeveer 13 gram. De behuizing is van het type TO-3 of DO-5.

Inl.: Diode, Utrecht - Brussel.

### Biologische tele-meter uitrusting

SFENA, Société Française d'Equipements pour la Navigation Aérienne, heeft in samenwerking met het franse medische onderzoekcentrum twee tele-meter modellen ontwikkeld. Metingen op een afstand van 100...150 m zijn mogelijk. Het gewicht van de zender is 400 g voor de eerste tele-meter en 150 g voor de tweede. De signalen van de

ontvanger kunnen worden gebruikt om een magnetische recorder, een kathode buis enz. te voeden. Van een enkel object kunnen 6 simultane parameters worden overgezonden, van meerdere objecten 3, afhankelijk van het model. De volgende metingen zijn op afstand over te dragen: elektrocardiogram, elektroencephalogram, elektro-oculogram, elektromyogram, ademhalingsritme en de temperatuur. De eerste tele-meter is bestemd voor het gebruik bij algemene

fysiologie, neurofysiologie, psychofysiologie, ecologie, ergonomie enz. De tweede tele-meter is in principe ontworpen voor de medische behandeling van patiënten zoals bijvoorbeeld metingen bij hartklachten of anomalie van het zenuwstelsel, toezicht en controle van hartpatiënten na een hartaanval en controle gedurende en na neurofysiologische behandelingen.

Inl.: SFENA, Postbus 59, 78140 Velizy-Villacoublay, Frankrijk.

### Montage-kastjes

Atomelec, Frankrijk, vervaardigt een serie opvallende montagekastjes met het daarbij behorende montage materiaal, zoals chassis en bevestigingsmateriaal. De kastjes zijn uitgevoerd in zink of in een aluminium-legering. De afmetingen van de geheel gesloten kasten lopen uiteen van  $126 \times 92 \times 76$  tot  $401 \times 281 \times 216$  mm. Een keuze kan worden gemaakt uit verschillende modellen, terwijl de kastjes zowel onbewerkt als ook geverfd

of met een speciaal behandeld oppervlak kunnen worden geleverd. Behalve de geheel massief gesloten kastjes zijn ook exemplaren met rondom geperforeerde zijanten, eveneens in diverse afmetingen en uitvoeringen verkrijgbaar. Hetzelfde geldt voor kasten, waarvan alleen de onderzijde van ventilatieopeningen is voorzien, met ventilatiesleuven aan de voorzijde. De sleuven hebben een kleine overkapping tegen inregenen, en zijn derhalve ook in de open lucht toe te passen.

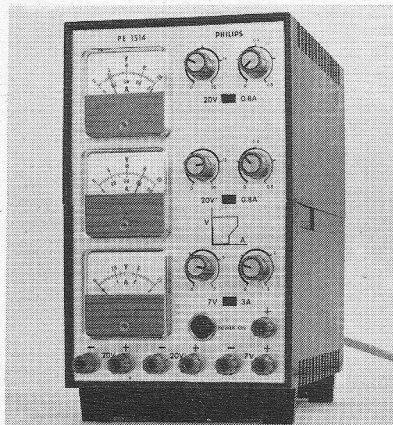
Ook met een sleutel af te sluiten kastjes behoren tot de mogelijkheden. Een grote verscheidenheid van montage materiaal, wat in de kasten kan worden ondergebracht, zoals diverse vormen chassis en bevestigingsmateriaal is voor alle kastjes ontwikkeld. Het onderbrengen in een passende behuizing zal door de grote verscheidenheid van deze kasten geen problemen geven.

Inl.: Mutron Internationaal, Bussum.

### Drievooudige voedingseenheid

De reeks voedingsapparaten van Philips is uitgebreid met de PE 1514: een professionele en robuuste drievooudige voedingseenheid met één spanning voor 0...7 V (bij 0...3 A) en twee spanningen voor 0...20 V (bij 0...800 mA).

Deze voedingseenheid kan zijn diensten bewijzen bij metingen aan operationele versterkers, digitale en lineaire geïntegreerde schakelingen en combinaties hiervan en verder bij alle toepassingen, waar positieve en/of negatieve spanningen nodig zijn. De drie uitgangspanningen zijn galvanisch van elkaar gescheiden en kunnen dus parallel of in serie worden geschakeld. De voedingen zijn onafhankelijk van elkaar instelbaar, hebben een geringe inwendige weerstand en zijn voorzien van een automatische elektronische stroombeperking. Door de constante



stroomkarakteristiek is volledige beveiliging tegen overbelasting en kortsluiting bereikt.

### Modulen voor temperatuurregeling

Voor het zeer nauwkeurig controleren van temperaturen bij een belasting van maximaal 2,3 kW werden door Davian twee modulen ontwikkeld. De nauwkeurigheid bedraagt plus of min 0,01...0,05  $^{\circ}\text{C}$ . Beide modulen zijn ongevoelig voor radio frequenties en geschikt voor alle normale netspanningen en frequenties van 50...400 Hz. De afmetingen zijn 75 mm  $\times$  75 mm  $\times$  25 mm. De stabiliteit is beter dan plus of min 0,005  $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$  bij een temperatuurbereik van  $-20^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ . De TX serie is geschikt voor een temperatuurbereik van  $-65 \dots +425^{\circ}\text{C}$  en de TP serie voor een temperatuurbereik van  $-20 \dots +250^{\circ}\text{C}$ . Beide typen zijn zeer solide geconstrueerd en ontworpen voor een langdurig gebruik in extreme omstandigheden.

Inl.: Davian, 52 Cardigan Street, Luton, Bedfordshire, Engeland.



### 6 kW isolator voor industriële microgolf verwarming

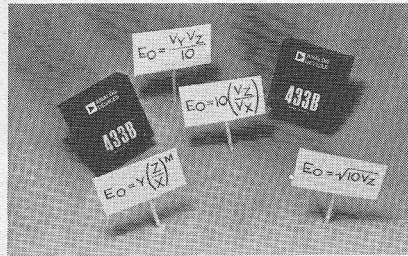
Philips introduceert een 6 kW isolator voor toepassingen op industrieel microgolf verwarmingsgebied. De isolator is ontworpen voor een werkfrequentie van 2425 tot 2475 MHz en is bestand tegen volledige reflectie

op de uitgangspoort. De isolator bestaat uit een drie-poorts circulator met een bijpassende belasting op de derde poortuitgang. Waterkoeling is vereist en het koelcircuit kan of in serie of parallel worden geschakeld met het magnetron koelcircuit. Er is 3 liter water per minuut nodig bij een temperatuur van 20 °C met een maximum inlaat-temperatuur van 40 °C. De isolator is ontworpen voor 154 IEC-UER 26 flenzen. De isolatie is beter dan 26 dB, het

verlies in doorgaande richting is minder dan 0,3 dB gegarandeerd en een gemiddelde waarde van 0,15 dB. Onder aangepaste conditie is de ingangs staande-golfverhouding (spanning) minder dan 1,10 en met kortgesloten uitgang is de gemiddelde waarde minder dan 1,25. Er is voorzien in een monitor-aansluiting om het gereflecteerde vermogen te meten. De afmetingen van de isolator zijn 180 x 277 x 115 mm.

### Programmeerbare multi-functie eenheid

Analog Devices heeft een multi-functie eenheid geïntroduceerd met een overdrachts-functie:  $Y(Z/X)^m$ . De maximale fout wordt gegarandeerd als 0,25% van de volle schaal voor noemerwaarden die mogen liggen tussen 100 mV tot 10 V. Door het leggen van verbindingen tussen de pennen of het kiezen van twee extern aan te sluiten weerstanden kan de gebruiker het type 433B programmeren voor vermenigvuldigen, delen, quadrateren, worteltrekken, het quadrateren van verhoudingen, of het machtsverheffen van spanningsverhoudingen, waarbij „m” iedere waarde mag hebben tussen 0,01 en 10, die wordt gekozen door een spanning aan te leggen aan de Y-ingang. Intern wordt een stabiele referentiespanning opgewekt met een stabiliteit van 0,005%/°C, die kan worden

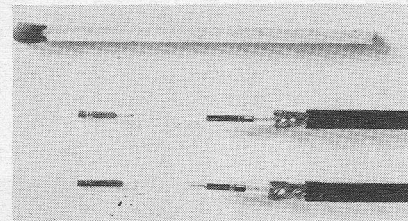


gebruikt om niet gebruikte ingangsvariabelen op een constante spanning te houden. Geschakeld als deler wordt een kwaliteit bereikt, die bijna 20 maal beter is dan kan worden behaald met een conventionele 0,1% vermenigvuldiger/deler opgenomen in een tegenkoppeling. Het toegestane ingangsbe-

reik voor de drie ingangsvariabelen loopt van 0,1...10 V, waarbij de gemiddelde fout van  $\pm 1 \text{ mV} \pm 0,15\%$  van de theoretische uitgangspanning is. De fout neemt dus af met het uitgangsniveau, beginnende bij een maximale fout van 25 mV RTO (referred to output). De uitgangspanningoffsetdrift is kleiner dan 1 mV/°C max over het gehele temperatuurbereik van -25...+85 °C. De offsetspanning gemeten aan de uitgang bij inschakelen is typical kleiner dan 1 mV en gegarandeerd kleiner dan 2 mV maximum. De nauwkeurigheid, offset drift en ruiseigenschappen zijn alle praktisch onafhankelijk van de noemerwaarde, waardoor de uitgangsfout verder wordt verkleind. De totale fout over het gehele temperatuurgebied bedraagt slechts 1%.  
Inl.: Klaasing, Breda-Antwerpen.

### sub-miniatur coax-connectoren in volledige krimp-uitvoering

Thans behoeft de binnengeleider van de sub-miniatur coaxiale connectoren, type SMB, SMC en SMS van Suhner niet meer te worden gesoldeerd! De nieuwe krimp-kabelinvoering maakt daardoor een wezenlijke kostenbesparing bij de montage mogelijk en garandeert bovendien een constante kwaliteit van de verbinding. De connectoren voldoen aan de MIL-C-39012 norm en zijn leverbaar voor alle gangbare miniatur coax-kabels. De impedantie bedraagt 50 Ω en het aanbevolen frequentiebereik strekt zich uit tot 4 GHz.



Voor de montage zijn verschillende hoogwaardige klemwerktuigen uit het Suhner-programma te leveren.  
Inl.: Blessing-Etra, Rotterdam.

### PNP hoogspanningstransistoren

RCA heeft een serie pro electron PNP hoogspanningstransistoren op de markt gebracht. De typen BFT19, BFT19A en BFT19B worden geselecteerd uit de bekende 2N5416-familie in TO-39 behuizing. Zij verschillen in spanning.  $V_{CER}$  (sus) bij 100 Ω bedraagt resp. 200, 300 en 400 V, terwijl de  $V_{CEO}$  (sus) bij een collectorstroom van 10 mA resp. 150, 250 en 350 V is. Toepassingen worden voornamelijk gezien in audio-versterkers die met hoge spanningen werken, hoogspannings-inverters en schakelende voedingen.  
Inl.: Inelco, Amsterdam - Brussel.

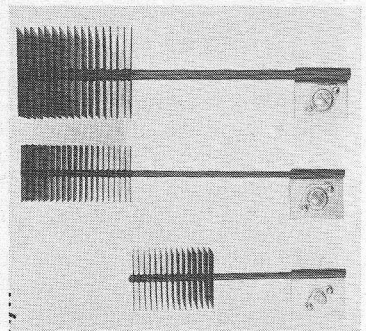
### Datapoint systemen

Deze systemen, tot nu bekend als de Datapoint 2200 lijn, geschikt voor data collectie, data transmissie en off-line processing, komen nu als een drietal gescheiden, maar toch onderling uitwisselbare systemen op de markt. De datapoint 1100 bestaat uit: centrale verwerkingseenheid met een werkgeheugen van 4 K of 8 K bytes, alfanumeriek toetsenbord, twee magneetband cassettes, beeldscherm met een weergave capaciteit van 960 tekens in 12 regels van 80 posities. Door de aanwezigheid van de centrale verwerkingseenheid is de Datapoint 1100 geschikt voor aansluiting van diverse randapparaten. De toepassingen van de Datapoint 1100 zijn voornamelijk gericht op intelligente gegevens vastlegging en „remote-batch” communicatie met o.a. IBM 360/370, CDC, Univac, Siemens, waarvoor tevens de benodigde randapparatuur kan worden gekoppeld.

Datapoint 2200: de uitvoering is gelijk aan de Datapoint 1100 echter met dit verschil, dat het geheugen uit te breiden is tot 16 K bytes. Koppeling van b.v. magneetbandeenheden, schijfengeheugens en diverse inter-

### Warmtegeleidingspijpen met koelribben

Deze warmtegeleidingspijpen van Jermyn zijn voorzien van koelribben en een koperplaat waarop TO-3 en TO-66 behuizingen kunnen worden gemonteerd. Ze zijn ontworpen voor natuurlijke convectie, maar ze zullen meer efficiënt werken met een geforceerde luchtkoeling waar een thermische weerstand van 0,8 °C/W kan worden bereikt. Iedere pijp heeft een koperen plaat van 3,8 x 5 cm waarin kan worden geboord en die kan worden gebruikt om één of meer componenten op te monteren. De warmtegeleidingspijp transporteert de vrijkomende warmte naar alle koelribben (isothermisch) en garandeert zodoende een zeer hoge graad van efficiënt warmtetransport. Werktemperatuur: 20 °C...150 °C. Hoewel de warmtege-



leidingspijp bij 0 °C buiten werking treedt, is permanente schade van de warmtegeleidingspijp gegarandeerd uitgesloten.  
Inl.: Rodelco, Rijswijk-Lemaire, Brussel.

actieve terminals is mogelijk, waarvoor standaard software beschikbaar is. Talrijke geavanceerde Datapoint 2200 toepassingen zijn reeds in Nederland geïnstalleerd.

Datapoint 5500: de meest krachtige telg uit de Datapoint familie met multiprogrammeerbare processor tot 64 K bytes, geheugen met een processing tijd, die 3 tot 4 maal

sneller is dan de Datapoint 1100 en 2200, ECMA standaard cassette decks. Om de verschillende randapparatuur te besturen zijn verschillende programmeertalen beschikbaar zoals b.v. Assembler, RPG II, BASIC, DATABUS, DATASHARE en DATAFORM.  
Inl.: Regnecentralen, Rotterdam.



# exacte registratie en bewaking van temperaturen en drukken...

met de doric digitrend



**Direkte aansluiting van elk type thermokoppel. Eventueel in combinatie met drukgevers en weerstandvoelers. Geop- en seick- en alarmering, programmeerbare meetbereiken. Computerbesturing en tijdindicatie zijn opties.**

**100 kanalen doric digitrend  
vanaf 117.500,- excl. BTW**

**Depex**

instrumentatie tel. 030-763 111 steenstraat 85 De Bilt



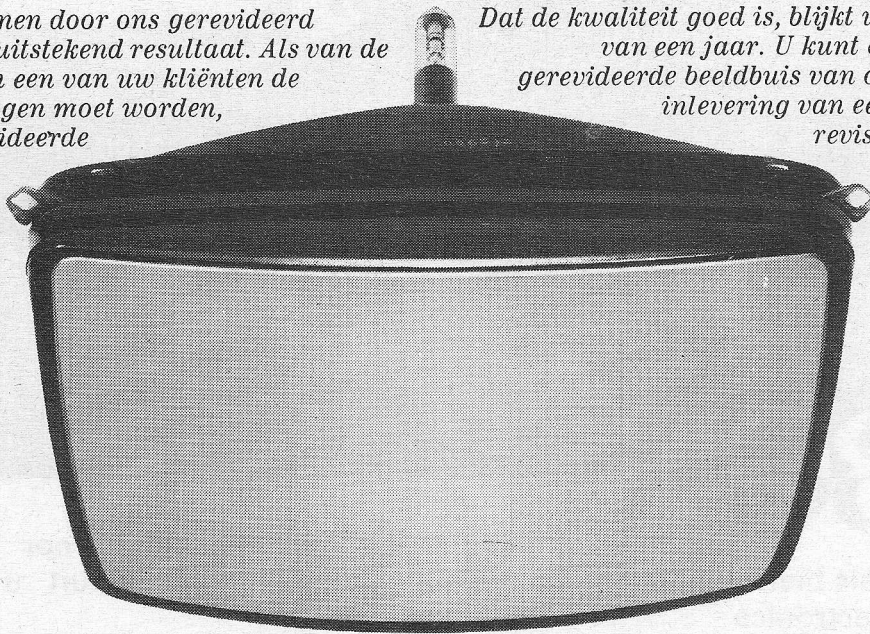
0848  
6522

# gerevideerde beeldbuizen voor zwart/wit en kleur

zeer voordelig en gegarandeerd goed

*Beeldbuizen kunnen door ons gerevideerd worden met een uitstekend resultaat. Als van de tv-ontvanger van een van uw cliënten de beeldbuis vervangen moet worden, kunt u een gerevideerde aanbrenge.*

*Die aanzienlijk voordeliger is dan een nieuwe.*



*Dat de kwaliteit goed is, blijkt uit onze garantie van een jaar. U kunt echter alleen een gerevideerde beeldbuis van ons betrekken na inlevering van een door ons voor revisie goedgekeurde beeldbuis van onverschillig welk fabrikaat.*

*Voor inlichtingen en prijsopgaven :*

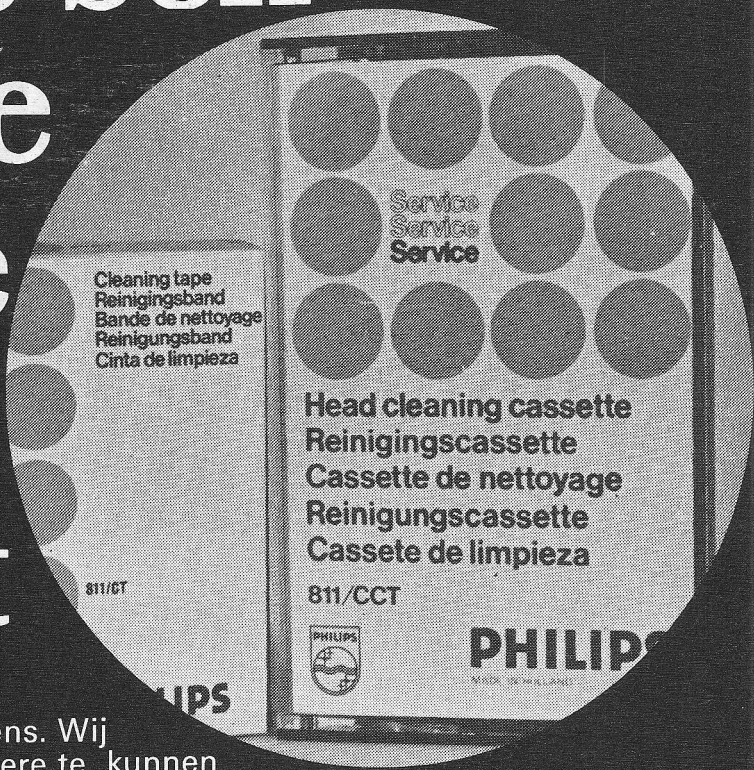
# nv gloeilampenfabriek ,radium'tilburg

*De Regenboogstraat 12 - tel. (013) 422550/422551*



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
0050

# De ene bon is de andere nog niet



Neem deze cadeaubon nu eens. Wij dachten hiervan een nog betere te kunnen maken, dus andere cadeaux. Daarom misschien interessanter voor u. Mits u natuurlijk een nieuwe abonnee aanbrengt. Eerst de boeken (die nog gelden) nu de reinigingsbanden voor cassette- en bandrecorders (adviesprijs f 8,90, respectievelijk f 5,90) om uw „koppen“ weer brandschoon te kunnen maken. Simpele zaak, u het cadeau wij de nieuwe abonnee. Aarzel niet langer en vul onderstaande bon in, of schrijf de bon over indien u het blad niet wilt beschadigen. Stuur dit dan naar Radio Electronica, Antwoordnummer 7, Deventer (de postzegel is voor onze rekening). U ontvangt per omgaande de gevraagde reinigingsband, nadat het abonnementsgeld voldaan is.

## BON

ik geef als nieuwe abonnee op  
Radio Electronica

NAAM: . . . . .  
ADRES: . . . . .  
PLAATS: . . . . .

deze abonnee betaalt het abonnementsgeld na ontvangst van uw acceptgirokaart.

De reinigingsband voor cassette/bandrecorder\* stuurt u gratis aan:

NAAM: . . . . .  
ADRES: . . . . .  
PLAATS: . . . . .

\* s.v.p. doorstrepen welke u niet wilt ontvangen.



0051  
207

Twee nieuwe Logic Analyzers van Hewlett-Packard geven digitale ontwerpers en service-technici digitale antwoorden op hun digitale problemen.

## Een totaal nieuwe benadering van logische analyse.

Deze twee nieuwe Logic Analyzers van Hewlett-Packard bieden U ongeëvenaarde meetmogelijkheden voor de analyse van logische niveaus tegen tijd.

Beide analyzers geven de digitaal ingevoerde gegevens weer in een binaire vorm om de digitale informatie duidelijk zichtbaar maken. Het snelle digitale geheugen neemt gemakkelijk zowel eenmalige als met tussenpozen voorkomende gebeurtenissen in zich op.

Het analyseren van woorden en bits gaat ook heel gemakkelijk. Bepaal eerst uw triggerwoord door een combinatie van „1”-en en „0”-en op de gewenste plaatsen in te stellen. (Wij noemen dit „patroontriggering”)

In de stand Digital Delay kunt U dan de informatie-stroom bekijken ná het ingestelde triggersignaal. In de stand Negative Delay is het zelfs mogelijk om data te analyseren vóórdat het triggersignaal is gegeven. Bovendien hebben beide analyzers trigger-uitgangen voor uw oscilloscoop en kunnen ze voor alle voorkomende soorten IC

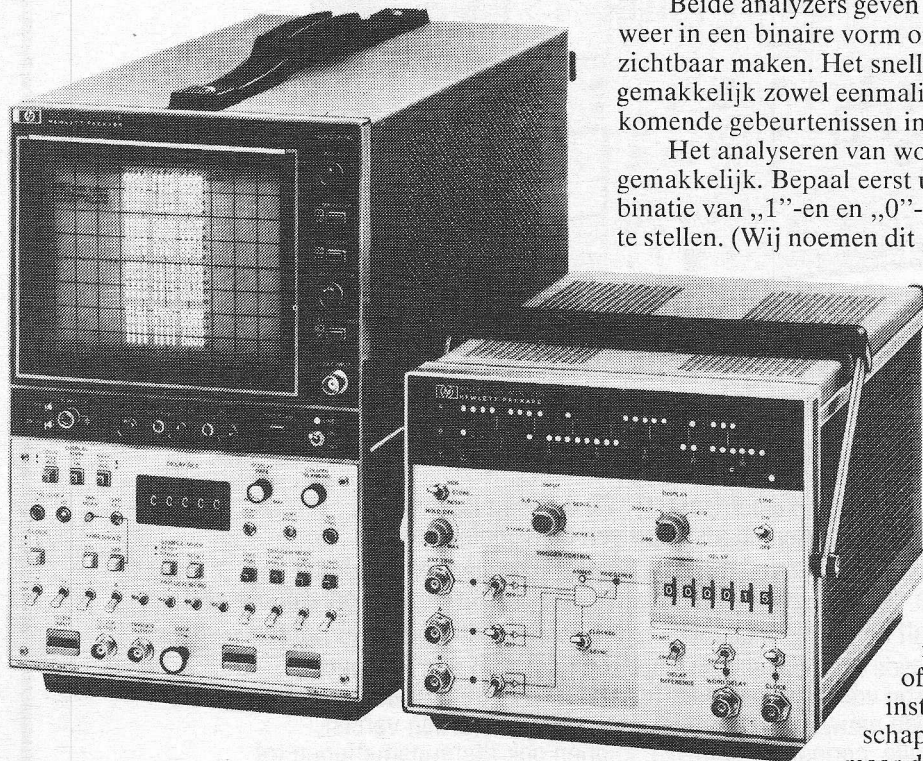
logica gebruikt worden. Of U nu in de research, de productie of de service werkzaam bent, deze instrumenten betekenen het gereedschap, dat U altijd al had willen hebben, maar dat tot heden niet verkrijgbaar was.

**Model 5000A.** Dit model toont de digitale gegevens, afkomstig van de A en B invoerkanalen, op twee rijen van elk 32 LED's. Deze gaan aan om het logische „hoog” aan te geven en zijn uit voor het logische „laag”. Men kan eventuele „spikes” detecteren en ook kunnen de logische combinaties van de A en B invoerkanalen worden getoond.

**Model 1601L.** Deze geeft de gegevens uit 12 ingangskanalen als 16 opeenvolgende 12-bits woorden weer. De data-woorden worden op de scope gepresenteerd in „1”-en en „0”-en, net als een waarheidstabel. U kunt deze waarheidstabel verdelen in octale of BCD/hexadecimale bitgroepen en in positieve of negatieve logica. Het verhaal over de Logic Analyzers gaat nog verder.

**U zou er alles van moeten weten!**

Neem voor meer informatie contact op met: Hewlett-Packard Benelux N.V., Weerdestein 117, Amsterdam Tel.: 020 - 5411522

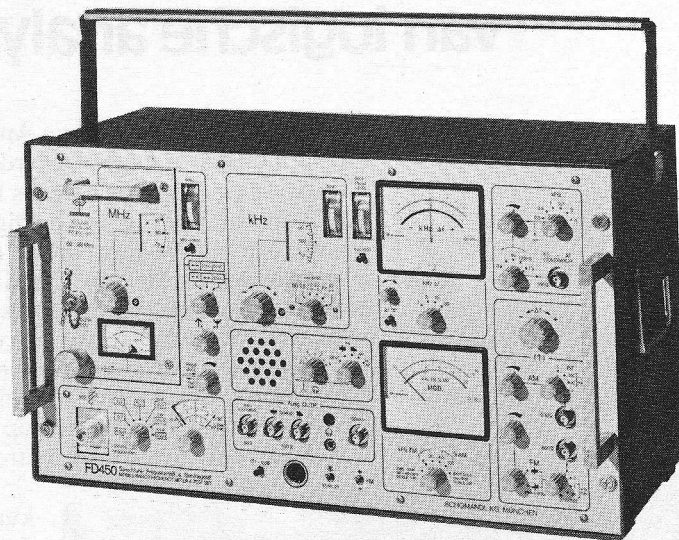


HEWLETT  PACKARD

Verkoop en Service op 172 plaatsen in 65 landen

0052

# mobilofoon service snel en nauwkeurig



**Met de toenemende eisen die aan  
mobilofooninstallaties worden gesteld, neemt ook de behoefte aan  
nauwkeurige meetapparatuur voor onderhoud en reparatie toe.**

Met de nieuwe mobilfoontester FD 450 van Schomandl  
is het doormeten en afstellen een eenvoudige zaak.

In de ontvangst "mode" meet de FD 450 • frequentieafwijking  
• vermogen • modulatie • zwaai • zwaai asymmetrie • zwaai begrenzing • parasitaire zwaai.  
In de zend "mode" bepaalt de FD 450 • gevoeligheid • bandbreedte met 6 dB punten • squelch.

De ingebouwde kristaloscillator, met een inlooptijd van 3 minuten,  
zorgt hierbij voor een nauwkeurigheid van  $1 \times 10^{-7}$  per maand.

Indien geen nauwkeurige vermogensmetingen worden vereist,  
of voor een snelle, periodieke controle, kunnen ook afstandsmetingen tot  
op enkele honderden meters worden uitgevoerd.

De FD 450 is een "portable" met de mogelijkheid van batterijvoeding,  
en is opgebouwd als een modulair systeem met losse insteek-units  
voor verschillende frequentiegebieden.

De beschikbare reeks insteek-units wordt regelmatig uitgebreid,  
zodat de FD 450 ook in de toekomst "up-to-date" blijft.

De Schomandl FD 450 is maar één van de vele test -  
en meetinstrumenten uit ons omvangrijke programma.

Wilt u meer weten over de FD 450 of over ons verdere programma?  
Bel even of schrijf een briefje aan:

**C.N. Rood B.V.**

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 13  
POSTBUS 42 - RIJSWIJK ZH 2100  
TEL. 070-996360 - TELEX 31238



*P.S. Rood levert deze  
apparatuur, dus Rood  
staat er ook achter met  
haar unieke service.*



# ZO FLEXIBEL IS HARTMANN & BRAUN

## Meetvormers voor temperatuur en gelijkstroom

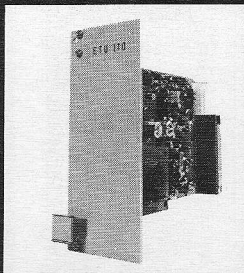
### Flexibel qua toepassing

Meetvormers voor temperatuur en gelijkstroom van Hartmann & Braun kunnen eenvoudig zonder kalibratie worden aangepast aan de verschillende meetbereiken, door verwisselbare meetbereikkastjes.

Het ingangssignaal wordt omgevormd in een proportioneel gelijkstroomsignaal van 0-20 mA of 4-20 mA. Nauwkeurigheid < 0,5% van het meetbereik.

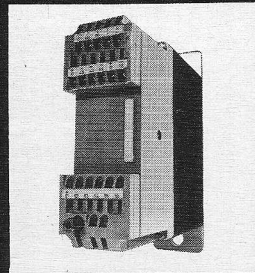
### Flexibel qua bouwvorm.

Naast de voordelen van deze universele aanpassing aan het meetprobleem biedt Hartmann & Braun een goede aanpassing aan zijn omgeving door 4 verschillende bouwvormen.



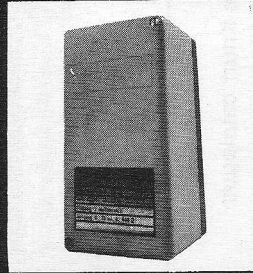
Basisprijs f 360,00.

Type 1: steekkaart  
ETU 110:  
Meetvormer in 19"  
techniek.



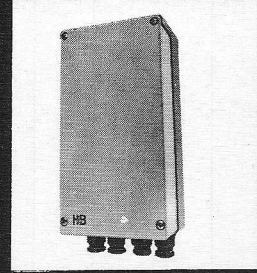
Basisprijs f 525,00.

Type 2: stapelbaarhuis  
TEU 4:  
meetvormer in  
stapelbaarhuis met  
vlakstekkers of schroef-  
klemmen aansluiting.



Basisprijs f 415,00.

Type 3: opbouwhuis  
ETU 1:  
meetvormer in  
miniatuurhuis voor aan-  
of opbouw.



Basisprijs f 485,00.

Type 4: „field“ huis  
ETU 210:  
meetvormers in  
opbouwhuis voor  
veldmontage.

## De bouwvormen zijn verschillend... De prestatie is altijd gelijk.

Transistor Chopperversterkers met  
hoogohmige ingang ( $1M\Omega/mV$ ).

Voor het meten van gelijkspanning,  
gelijkstroom, weerstand of temperatuur.

Ingebouwde schakeling voor:

Thermo-element breukbeveiliging door  
stijgend of dalend uitgangssignaal.

Koudelaskorrektie voor thermo-  
elementen, leidingcompensatie weerstand  
( $10\ \Omega$ ) voor weerstandsthermometer in

tweeleiderschakeling.

Uitgang: uitgangssignaal lineair  
evenredig met ingangsgrootte mV, mA,  $\Omega$ .  
Kleinste meetbereik: 2mV of  $10\ \mu A$  of  $10\ \Omega$   
of  $25^\circ C$  Pt 100 DIN.

Wij bouwen geen uniforme  
meetvormers, maar meetvormers  
naar maat. Zo werden wij de sterkste  
op de markt.

## HARTMANN & BRAUN

**Hartmann & Braun Nederland B.V.**

FRIJDASTRAAT 2 / POSTBUS 178 / RIJSWIJK (ZH)  
TEL. 070 - 99 37 30

Zend mij meer informatie over uw  
temperatuur meetvormers

Bedrijf/Instelling .....

adres .....

plaats .....

t.a.v. ....

**HB**  
NEDERLAND



Dit is een voorbeeld van ons 19" kastenprogramma. Aarzelt niet en zendt ons de antwoordcoupon, u zult sprakeloos zijn van de mogelijkheden van ons

### Knürr-kastenprogramma

Zendt mij de gratis Knürr catalogus

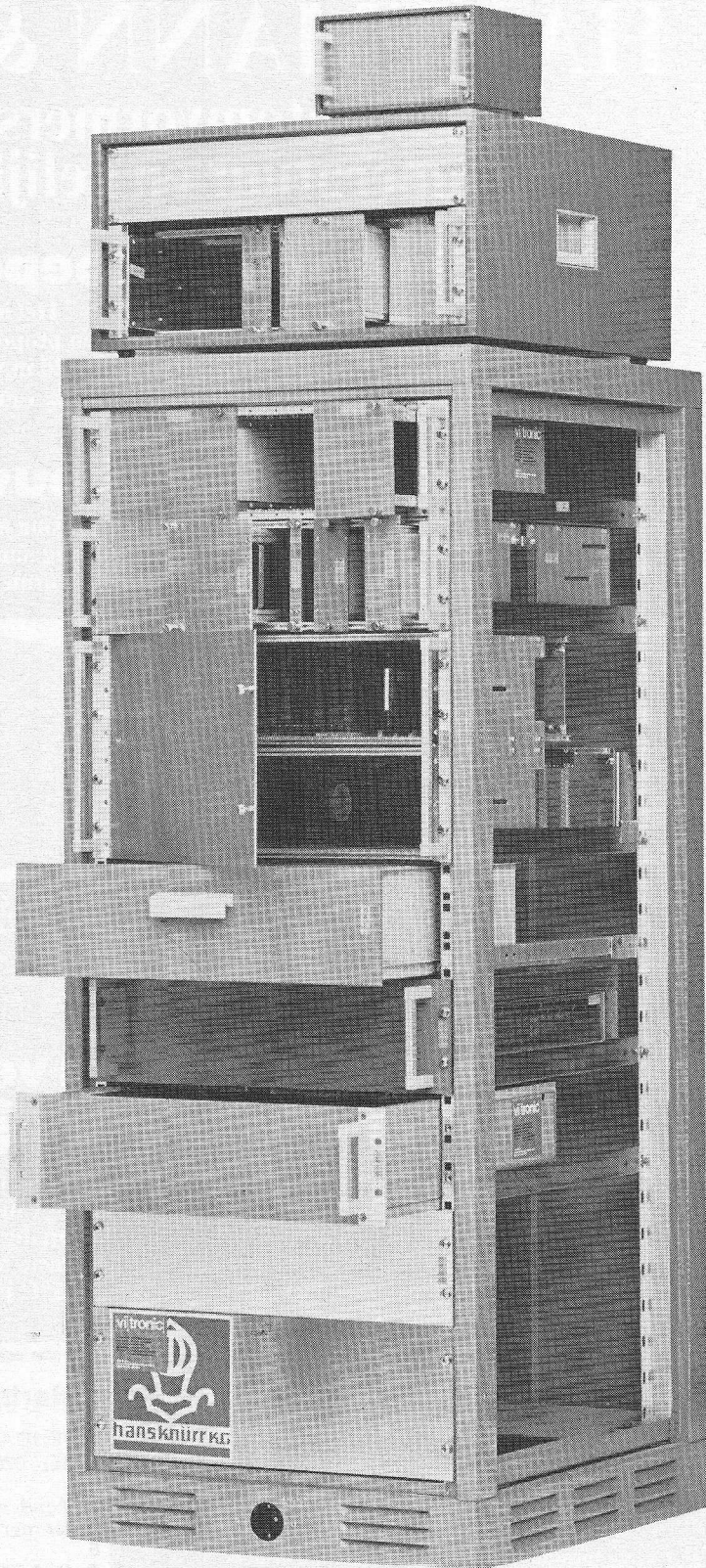
Naam: \_\_\_\_\_

Bedrijf: \_\_\_\_\_

Afdeling: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Plaats: \_\_\_\_\_



Alleenvertegenwoordiger



PRINSES MARIANNE LAAN 210  
VOORBURG. TEL.: 070-994144



De BUIZERD ELECTRONIKA is een snel groeiend bedrijf dat elektronische componenten toelevert aan de elektronische industrie en research laboratoria.

Wij vertegenwoordigen exclusief een aantal fabrieken waarvan de produkten in vele kwaliteitsapparaten worden toegepast.

Door de toename van onze activiteiten hebben wij plaats voor een

# Technisch kommercieel medewerker (buitendienst)

Daar wij enkele van onze belangrijkste produktlijnen aan hem zullen toevertrouwen, denken wij voor deze functie aan een technische kracht met goede kontaktuele eigenschappen, die toch wel 2 à 3 jaar ervaring moet hebben in deze branche

Goede kennis van de Engelse taal en het bezit van rijbewijs B-E zijn vereist. De sekundaire arbeidsvoorwaarden en het salaris liggen boven het gemiddelde en kunnen voor een succesvolle medewerker aanzienlijk uitgroeien.

Uw sollicitatie gericht aan de Directie voorzien van pasfoto zien wij met belangstelling tegemoet.

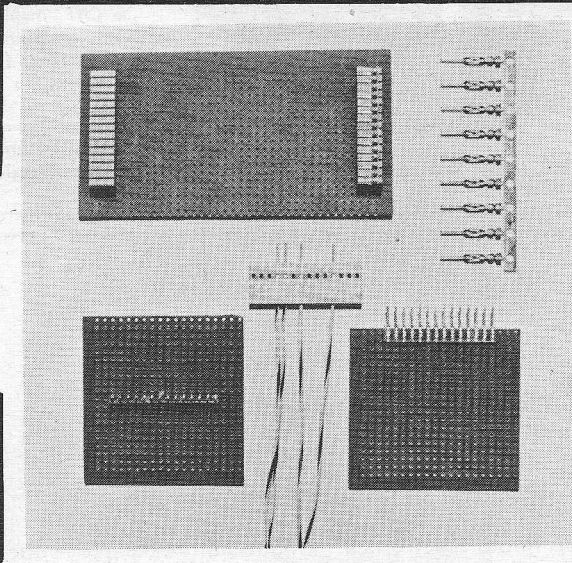


technische handelmaatschappij

## de buizerd electronica bv

POSTBUS 2325 DEN HAAG. Tel. 070-833700.

# avio-diepen bv



## Cannon connectors

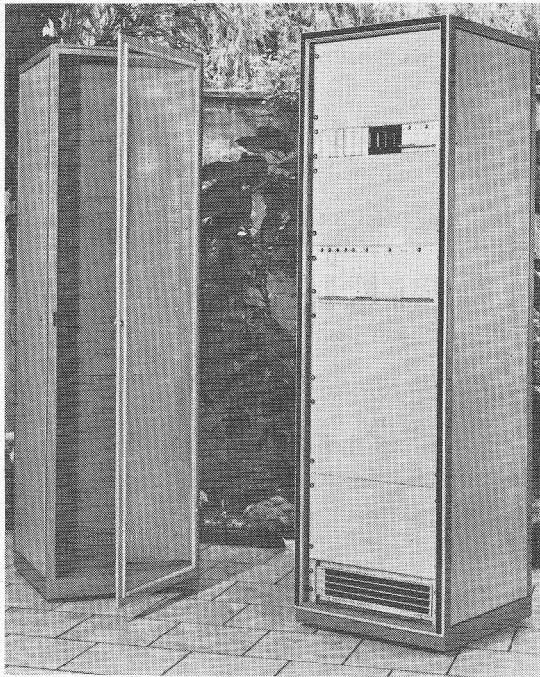
### G09 printed circuit serie

- \* print-print verbinding
- \* print-kabel aansluiting
- \* zowel haaks als parallel
- \* 1 tot 45 polig
- \* tin- en goudkontakten.

De CONNECTOR voor lage produktiekosten.  
Uit VOORRAAD leverbaar.

*wilt u meer weten, een brochure en/of prijslijst ontvangen, materiaal bestellen?  
Bel even toestel 16 of 17.*

vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)  
tel 070-994540 telex 32030 gv



### Wat verwacht u voor de jaren tachtig?

In de toekomst kijken is moeilijk, maar we verwachten wel, dat de SERIE 80 instrumentrekken van Imhof-Bedco dan nog steeds aktueel zijn. Bij deze serie rekken is er op de eisen van de toekomst gelet: vooruitstrevende vormgeving, standaard afwerking in 2 kleurencombinatie, snelle en gemakkelijke montage en inbouw van apparatuur. Vele extra's zoals voordeuren met ruit, verrijdbare onderstellen, ventilatoren, diverse soorten paneelmontage, sierstrippen enz.

SERIE 80 REKKEN ZIJN GOED, OOK VOOR DE TOEKOMST!

## VAN REIJSSEN ELEKTRONIKA B.V. DELFT

postadres postbus 5005 • showroom en balie Schieweg 73 • telefoon 015-569216 • telex 32624

„specialisten in elektronika-onderdelen“

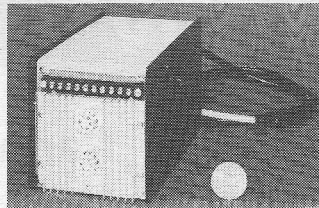
## SPELLMAN, High Voltage Electronics Corporation.

*kleine voedingen met grote daden!!!*

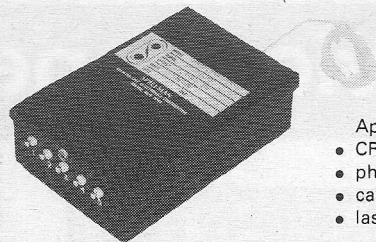


- spanningen: van 0–30 KV
- stromen: van 0,08 mA–10 mA
- instabiliteit: 10 ppm – ppm–100 ppm
- prijzen excl. BTW vanaf f 413,-

SRM serie



FRM serie



- Applicaties o.a.
- CRT - displays
  - photomultipliers
  - capacitor charging
  - lasers

## AIR-PARTS INTERNATIONAL B.V.

Haagweg 149  
Rijswijk (Z.H.)  
Tel.: 994740

Avenue Huart-Hamoir 1-7  
1030 Brussel-België  
Tel.: 418130

# FUNK- TECHNIK

Verschijnt tweemaal per maand  
Publiceert bouwschema's  
komt met de nieuwste ontwikkelingen  
Altijd actueel-uitvoerig-betrouwbaar  
Abonnementsprijs DM 90.60 per jaar

Abonnees op Radio Electronica krijgen aantrekkelijke reductie  
vraag een gratis proefnummer aan bij: **klower technische tijdschriften b.v., deventer.**  
Als adres is Antwoordnummer 7 voldoende. Wij betalen de postzegel.

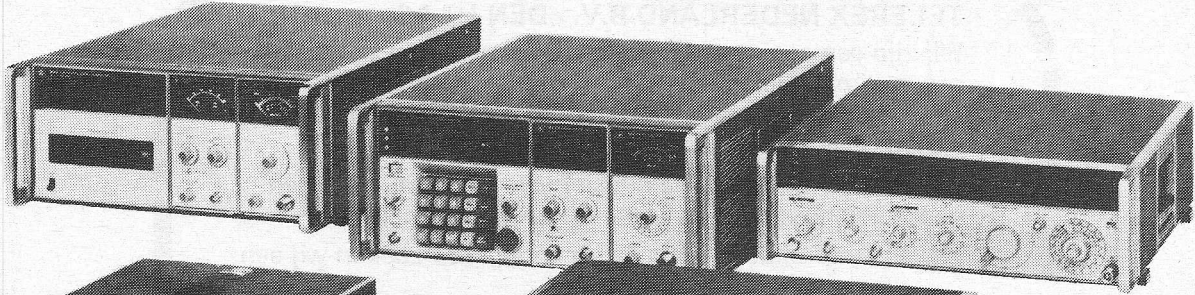


0057

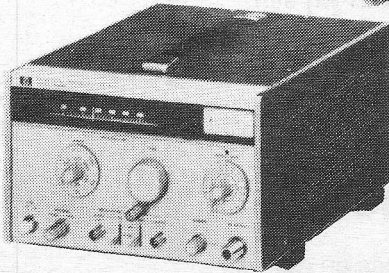
Veel of weinig wensen, Groot of klein budget; Hewlett-Packard heeft een technisch hoogstaand instrument, dat voor U gemaakt lijkt.

# Hewlett-Packard biedt een complete serie RF signaalgeneratoren.

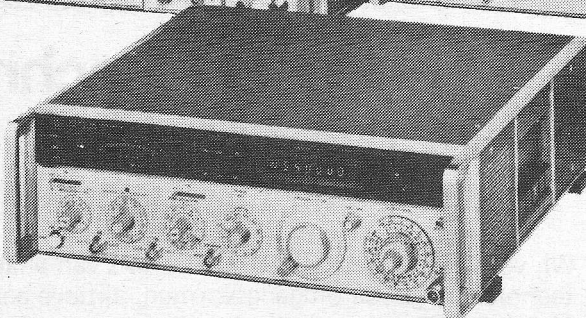
Model 8660A  
0,01 - 1300 MHz



Model 8640A  
450 kHz - 550 MHz



Model 8654A  
10 - 520 MHz



De serie RF signaalgeneratoren van Hewlett-Packard biedt U instrumenten met de laatste snuffjes voor vrijwel elke toepassing en elk budget. Allereerst is er het model 8654A, dat ideaal te gebruiken is voor service-werkzaamheden buitenshuis en als handzaam instrument voor laboratorium-en produktiedoeleinden.

Dan zijn er de modellen 8640A en B met hun enorme prestaties; model A heeft een analoge uitlezing en model B bezit een digitale uitlezing met zes cijfers en een phase-lock. Beide modellen zijn beschikbaar voor het volledige testen van praktisch elk type HF-, VHF- en UHF ontvanger.

En tenslotte het model 8660 met zijn verschillende inschuif-eenheden. Dit model combineert de precisie, stabiliteit en programmeerbaarheid van een synthesizer met de mogelijkheden van modulatie en instelling van het uitgangssignaal van een signaal generator. Ook dit model is verkrijgbaar in twee versies; het A-model voor toepassing in systemen en het B-model met zijn - van de calculator afgeleide - toetsenbord voor toepassing in laboratoria. Het model 8660 is bij uitstek geschikt voor het testen van moderne communicatie-systemen en voor gebruik in automatische test-procedures.

Grote nauwkeurigheid over het hele frequentiebereik en een uitstekende signaal-ruisverhouding zijn slechts twee van de eigenschappen, die de RF Signaal Generatoren van Hewlett-Packard hebben.

**U zou er alles van moeten weten!**

Neem voor meer informatie contact op met: Hewlett-Packard Benelux N.V., Weerdestein 117, Amsterdam Tel.: (020) 5411522



Verkoop en Service op 172 plaatsen in 65 landen

0058

**TELEREX NEDERLAND B.V. - DEN HAAG**

Wij zijn een engineerings- en handelsbureau met als programma: elektronische bouwstenen, componenten en instrumenten alsmede input- en output-apparatuur, systemen, studie en realisatie.

Wij vertegenwoordigen exclusief verschillende fabrieken welke eerste-klas produkten leveren op hun gebied.

Wegens uitbreiding van onze verkoopgroep zoeken wij een

**commercieel-technisch  
medewerker  
voor de buitendienst**

Wij verwachten een technische kennis van analoge en digitale technieken, goede omgangsvormen, actieve aanpak, kennis Engels en Duits.

Wij denken deze functie toe te vertrouwen aan een jong, sterk technisch gerichte kracht met tenminste 3 jaar ervaring.

Wij bieden een salaris met kommissie, welk boven het gemiddelde ligt en een aanzienlijk niveau kan bereiken voor een harde werker.

Buiten een onkostenvergoeding zal hij bovendien over een attractieve wagen kunnen beschikken.

Voor opleiding door onze diverse fabrieken, evenals een regelmatige herscholing, wordt gezorgd.

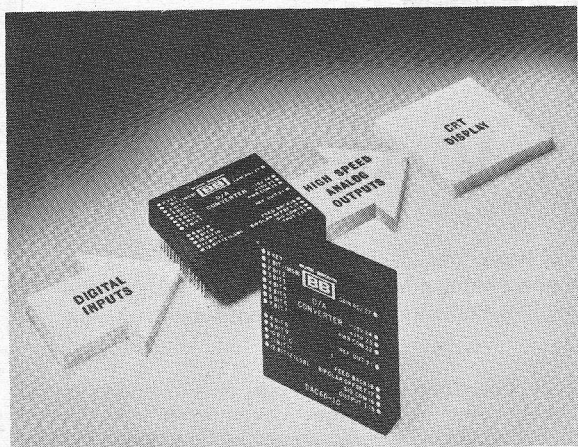
Wij zien uw sollicitatie met belangstelling tegemoet.



Anna Paulownastr. 46,  
Den Haag - 2004  
Tel. 070-46.93.36.



## Laaggeprijsde ultra snelle D/A converter van Burr Brown



### Model DAC 60

#### Karakteristieken:

- 25 ns voor 1 LSB-stap voor 0,05%
- 10 en 12 bits
- lineaire fout slechts  $\pm 1/2$  LSB
- Monotonisch in een gebied van 0 tot 70 °C
- Uni- of bipolaire uitgangssignalen

De DAC 60 van Burr Brown Research Corp. leent zich uitstekend in gebieden zoals ultra-snelle display technieken, generator voor diverse golfvormen enz.

Dokumentatie zal u op aanvraag gaarne worden toegestuurd.

Prijs: Hfl. 473,- per stuk voor 10-bits uitvoering

N.B. Deze en vele andere modellen zijn uit voorraad Breda leverbaar.

## Datron b.v.\*

Advies- en verkoopkantoor voor electronica,  
Willemstraat 7,  
Postbus 3484  
Breda.  
Tel. 01600 - 4 11 52  
Telex 54512.

Allwave-hifi verkoopt hi-fi en stereo apparatuur, televisies, elektronische rekenmachines etcetera voor prijzen die ver beneden de normale winkelprijzen liggen. Dat kunnen we onder andere doen door een zeer scherp inkoopbeleid. Onze groei is nogal onstuimig. Daarom zoeken we met spoed een

## inkoper

elektronikakomponenten en elektrisch huishoudelijke apparaten.

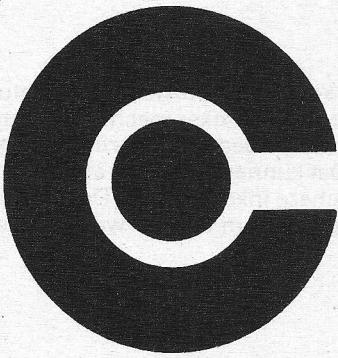
Gezien de belangrijkheid van deze functie, stellen we nogal wat eisen. Hij moet een zeer ruime ervaring hebben, bij voorkeur opgedaan in de commerciële elektronika. Een goede spreekvaardigheid in de drie moderne talen is ook een hoofdvereiste.

Hij moet zelfstandig en integer kunnen handelen en optreden.

Voor deze dynamische en zeer interessante functie hebben we een meer dan uitstekend salaris in gedachten, terwijl de secundaire arbeidsvoorwaarden ook buitengewoon goed zijn.

Als u denkt aan bovengenoemde eisen te voldoen, neem dan zo snel mogelijk contact op met de Directie, Voldersgracht 17, Delft, tel. 015 - 132000.

# allwave hifi



**grondverzet-  
machines  
landbouwmachines  
en tractoren  
mechanisch-  
transport  
personen- en  
bedrijfswagens  
electronische  
apparatuur  
lucht- en industriële  
rubbertechniek**

**H. Englebert n.v.  
Voorschoten  
postbus 20  
Dobbeweg 2-3  
tel. 01717-2010\***

# englebert

is een handelsonderneming, die belangrijke merken uit het buitenland importeert.

Eén van onze activiteiten is de import van elektronische apparatuur.

Wij vertegenwoordigen de merken: Lloyd's, Kirksaeter, Radionette en Mitsubishi in Nederland.

Ter versterking van onze technische dienst zoeken wij op korte termijn een

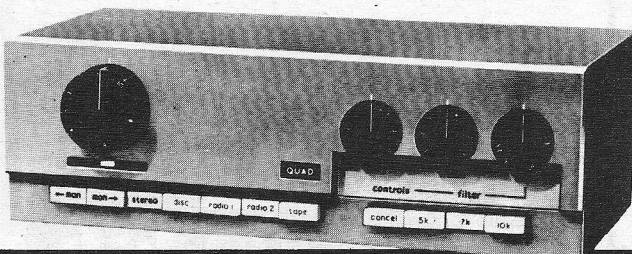
## radio-T.V.-technicus

MTS-niveau. Leeftijd boven de 21 jaar.

Naast de voorkomende reparatie-werkzaamheden zal het zijn taak zijn de organisatie en administratie van de dienst te verzorgen.

Goede kennis van de Engelse- en Duitse taal is een vereiste. Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen worden gaarne ingewacht.

## QUAD 33



TransTec bv  
Rotterdam - 3002.

## REGELVERSTERKER

stereo-voorversterker als centrum van de gehele muziekinstallatie unieke regel- en filtermogelijkheden gepaard aan eenvoudige bediening aanpassing aan alle pickup-elementen, aan elke bandrecorder, met tape-monitor schakeling, voorbeeldige cijfers voor vervorming, stoorspanning en overspraak.

Schiedamsevest 67,  
tel. 010 -14.70.55\*





Voor zowel de Afdeling Process als voor de Afdeling Analytische Instrumentatie zoeken wij ter uitbreiding van onze buitendienst

# Service Engineers

Hun opleiding ligt op H.T.S.-niveau, electronica en/of fysieke techniek of gelijkwaardig. In verband met het feit dat wij een Nederlandse vestiging zijn van een Amerikaans concern is beheersing van de Engelse taal gewenst. Voor een aanvullende gespecialiseerde opleiding wordt in eigen bedrijf gezorgd.

Tot hun taak zal behoren onderhoudswerkzaamheden en reparatie van onze apparatuur, die in geheel Nederland staat opgesteld. Het begrip „service” staat hoog in het blazoen van onze onderneming. U komt te werken in een team van bewaarde en prettige technici.

U ontvangt een zeer goed salaris, onkostenvergoeding en een jaarlijkse gratificatie. Boven-

dien staat een auto tot uw beschikking.

Beckman Instruments is gevestigd in het landelijke Mijdrecht. Vlak onder de "rook" van Amsterdam. Hier is nog groen en rust. Ons pand is modern en van alle gemakken voorzien. In gedeelte met prettige werknits. Als u geïnteresseerd bent in bovenstaande functie, verzoecken wij u een sollicitatiebrief te schrijven ter attentie van de heer L. E. Tan. U kunt ook telefonisch contact opnemen voor het maken van een afspraak.



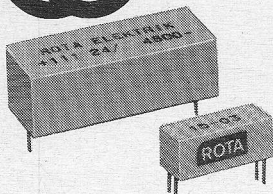
Beckman Instruments Nederland B.V., Nijverheidsweg 21, Mijdrecht. Telefoon 02979-5651.

## Wie is Beckman?

Beckman Instruments Nederland B.V. is de Nederlandse vestiging van een groot Amerikaans concern. Deze vestiging staat onder leiding van een Nederlandse direktie.

Beckman heeft fabrieken en kantoren over de hele wereld. De analyse-apparatuur die wij ontwerpen en fabriceren wordt toegepast in ziekenhuizen, laboratoria, universiteiten en industrieën. Beckman is een snelgroeïende en dynamisch geleide onderneming.

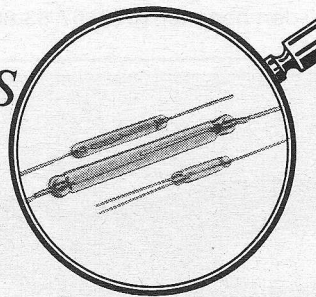
## Rota Reedrelais



- tot 4 contacten
- lengte 36 mm, hoogte 12 mm
- voor spoelspanningen tot 60 V- en schakelvermogen tot 50 VA



- tot 2 contacten
- lengte 65 mm, hoogte 14 mm
- voor spoelspanningen tot 140 V- en schakelvermogens tot 220 VA



- losse reedcontacten voor diverse spanningen en stromen.
- ook als naderingsschakelaar in gekapselde uitvoering



Instrumentenfabriek H.M. Smitt B.V. Middellaan 3-5 Bilthoven Postbus 140 tel (030) 78 52 41\* telex 47600

0062

Ons bedrijf is jong en dynamisch. Net als onze producten: wij fabriceren en importeren professionele elektronische apparatuur van de hoogst bereikbare kwaliteit. Door de verscheidenheid van alleen-vertegenwoordigingen, uit alle delen van de wereld, zijn onze medewerkers verdeeld in een aantal kleine teams. Elk met z'n eigen verantwoordelijkheid en doelstelling. Een bedrijf als het onze biedt daardoor mogelijkheden aan mensen die carrière willen maken. Als U dat wilt en in het bezit bent van een opleiding

hts-elektronika

of vergelijkbare elektronisch-technische opleiding hebben wij een fijne verantwoordelijke job voor U:

## chef service afd. data- en meetapparatuur

De officiële omschrijving van deze functie is: leidinggeven aan een kleine groep technische specialisten op het gebied van service aan o.a. elektronische meetapparatuur (digitaal en analoog), lasers en data-transmissie-apparatuur. Dit betekent dat U zelf óók een technisch specialist bent met een brede ervaring, liefst in binnen- en buitendienst, maar daarnaast moet U kunnen leidinggeven, dat betekent takt en wijsheid hebben en vooral kunnen communiceren.

Bent U die man, met bij voorkeur een leeftijd tussen 25 en 35 jaar, bel dan naar onze Heer Wielders die graag een afspraak (evt. voor de avonden) met U maakt, tel. 67 83 80 toestel 150.

Wij bieden een prettige werkring, een salaris dat bij U past, een aantrekkelijke gratificatieregeling en uitstekende sociale voorzieningen (waaronder reis- en studiekostenvergoeding).



### KONING EN HARTMAN

elektrotechniek b.v.

koperwerf 30 den haag tel. (070) 67 83 80\* telex 31528

### ERA 444



Waar vindt U een professionele draaitafel met zo'n laag rumbleniveau (-73dB DIN) en praktisch wrijvingsloze arm (dankzij het ingenieuze fiktieve draaipunt) voor f 380.—?

Voor inlichtingen en testrapport kunt u ook bellen of schrijven naar:

### BAKKER & DE HAAN B.V.

Lauriergracht 71-110, Amsterdam.

Tel. (020) 24 66 91 en 6 29 01.



# DIGITALE PANEELMETERS

0063



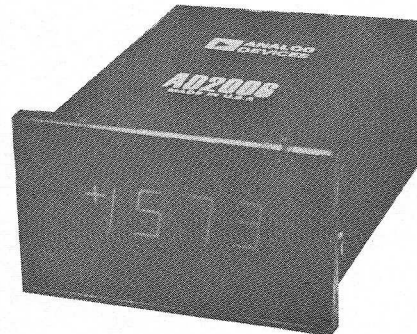
## 5V Gelijkspanningsvoeding

- AD2002 2½ digit, 0 - +1,99V, nauwkeurigheid 0,5% ±1 digit, numitron display, BCD uitgang als option leverbaar. Prijs Hfl. 346,- / Bfr. 2425 (1-9)
- AD2003/E 3½ digit, 0 - ±199,9mV, nauwkeurigheid 0,05% ±1 digit, differentiële ingang, BCD uitgang standaard, numitron display, automatische polariteit. Prijs Hfl. 579,- / Bfr. 4055 (1-9)
- AD2004/E 4½ digit, 0 - ±1,9999V, nauwkeurigheid 0,01% ±1 digit, differentiële ingang, BCD uitgang standaard, BCD uitgang galvanisch gescheiden van ingang, LED display, automatische polariteit. Prijs Hfl. 1.161,- / Bfr. 8125 (1-9)
- AD2010/E 3½ digit, 0 - ±199,9mV, nauwkeurigheid 0,05% ±1 digit, gelimiteerde differentiële ingang (±200mV), BCD uitgang standaard, LED display, automatische polariteit. Ratio uitvoering als option leverbaar. Prijs Hfl. 459,- / Bfr. 3215 (1-9)
- AD2015/E Display Module 3½ digit, polariteit, overrange en overload indicatie, numitron display, BCD input TTL/DTL compatibel. Prijs Hfl. 288,- / Bfr. 2015 (1-9)

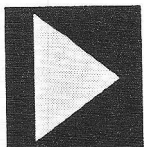


## 220V Wisselspanningsvoeding

- AD2006/E 3½ digit, 0 - ±1,999V, nauwkeurigheid 0,05%, ±1 digit, differentiële ingang, BCD uitgang standaard, sperry display, automatische polariteit, ratio ingang standaard. Prijs Hfl. 657,- / Bfr. 4600 (1-9)



## KLAASING ELECTRONICS BV



Breda Tramsingel 74  
Postbus 2148  
Telefoon 01600 - 48 45 7  
Telex 54598  
Antwerpen - 2020  
Jan van Rijswijcklaan 278  
Telefoon 03-382707  
Telex 32969

Levering uit voorraad Breda/Antwerpen.



# Alan Cooper ontwerpt digitale schakelingen voor telefoon muntautomaten. Wat hij nodig heeft is zeer complexe logica voor lage vermogens.

## Vandaag waren wij bij hem.

Resultaat: een opgelucht man en een probleem minder.

Hij ontdekte dat de unieke eigenschappen van de digitale COS/MOS logica van RCA (en het uitgebreide assortiment) in meer dan een opzicht voldeden aan de eisen die hij aan zijn ontwerp stelde.

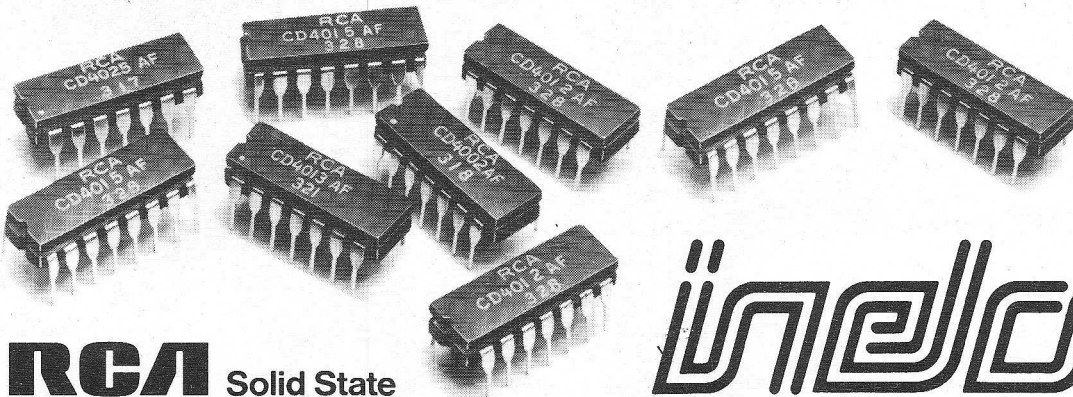
Dankzij het uitzonderlijk lage energieverbruik, de grote ongevoeligheid voor storingen (ca. 45%) en de hoge tempera-

tuur-stabiliteit, maakt RCA COS/MOS geheel nieuwe toepassingen van digitale logica mogelijk.

De onafgebroken uitbreiding van de CD4000 serie houdt in dat er nu complete complexe logische functies beschikbaar zijn voor toepassingen die met andere systemen niet zonder speciale voorzorgen kunnen worden gerealiseerd. Bijvoorbeeld in automobielen, in

procesbesturingsapparatuur, medische instrumentatie en in andere toepassingen waarin een laag energieverbruik en een hoge storingsmarge essentieel zijn.

RCA heeft grootse plannen met COS/MOS. Meer dan 30 nieuwe typen zullen in de loop van 1974 worden geïntroduceerd. Schrijf of bel ons om nadere inlichtingen.



**RCA** Solid State



Afd. Elektronica

Inelco Nederland bv

Amsterdam 1011, Postbus 7815 tel. (020) 44 16 66

Inelco Belgium sa

1160 Brussel, Hertoginnedal 3, tel. 02 - 60 00 12