

80/9

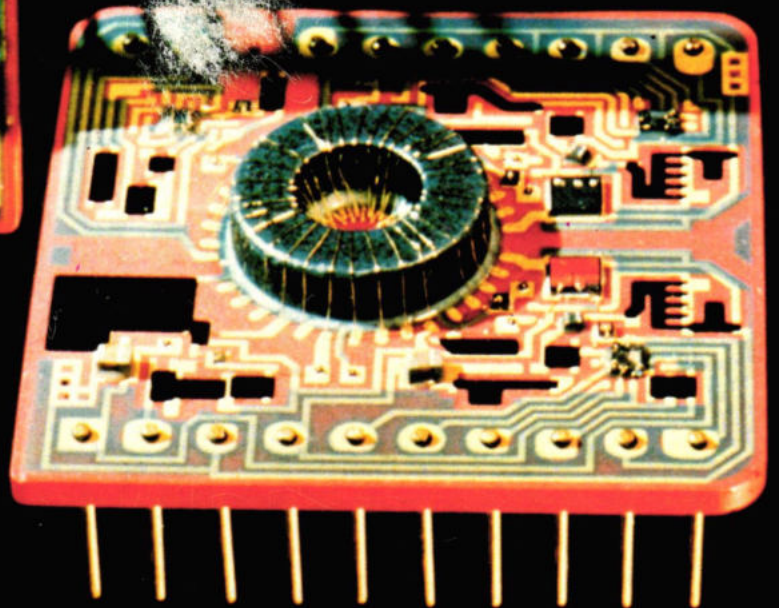
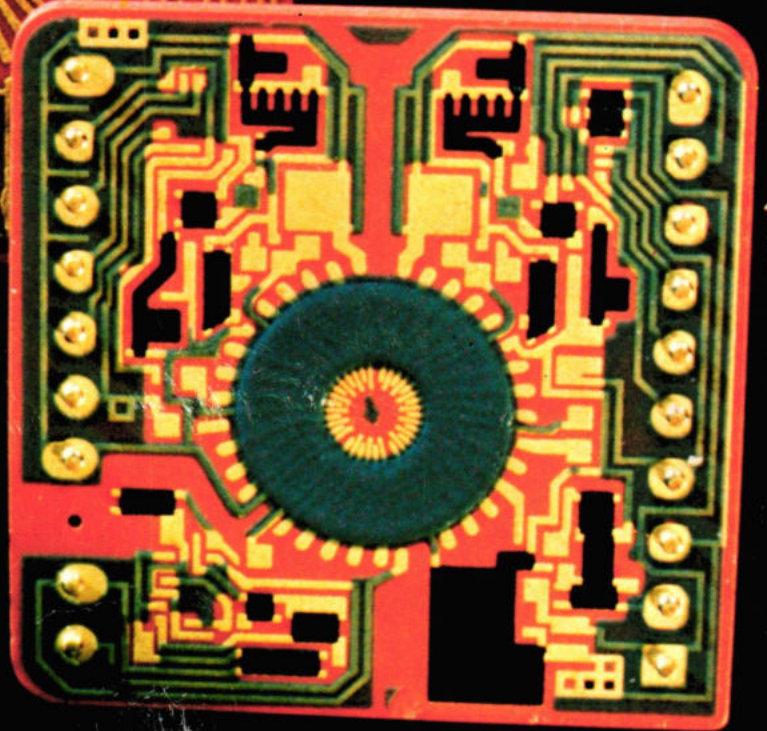
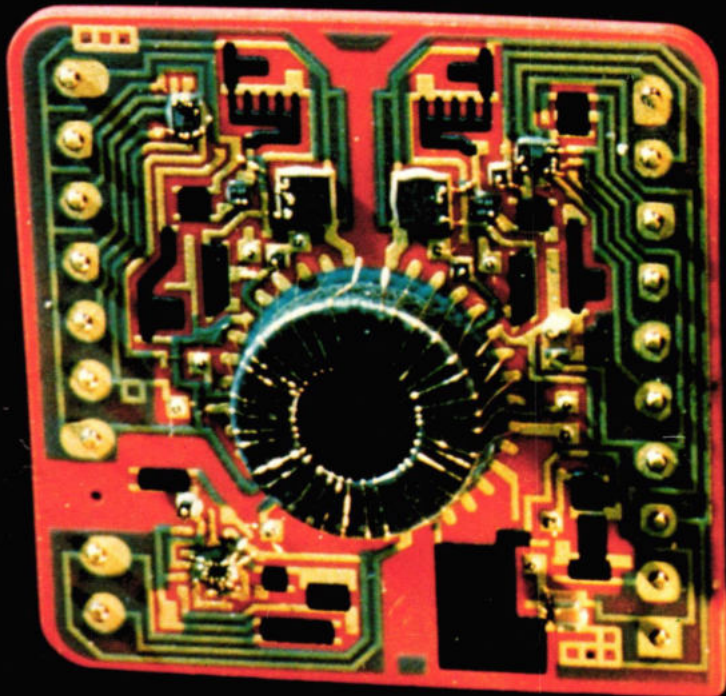
14 mei 1980 f 3,60  
F 60

Onafhankelijk tijdschrift  
voor praktische elektronica  
verschijnt tweemaal per maand

**RE**

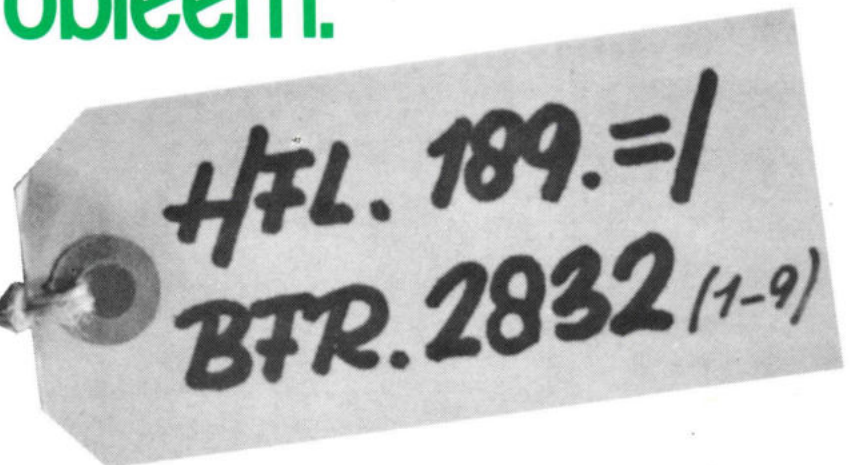
**Radio Elektronica**

**Hybride schakelingen**  
– materialen  
– fabricagemethoden  
– toepassingen





# Van ons krijgt U geen SUBSIDIE voor uw isolatie, maar wij bieden wel de OPLOSSING voor uw probleem.



Wij weten welke isolatieversterker u nodig heeft. Klein, goedkoop, groot toepassingsgebied, snel en nauwkeurig. Het model 289, isolatieversterker, biedt nu de oplossing voor al uw isolatie problemen.

Het type 289J kost slechts Hfl. 189,-/Bfr. 2.832 maar biedt toch alle belangrijke eigenschappen in een kleine (1,5" x 2" x 0,75") behuizing. Het model 289 is compleet met oscillator, die zeer eenvoudig gesynchroniseerd kan worden. Hij levert ook een geïsoleerde spanningsuitgang als voeding voor een extra ingangversterker. De "three port" isolatie elimineert de noodzaak voor een gemeenschappelijke aarde voor voeding en belasting.

De 289 munt uit in snelheid en nauwkeurigheid. Voor kleine signalen van DC tot 20 KHz, en voor grote signalen van DC tot 5 KHz. Hij is hierdoor bijzonder geschikt voor toepassingen in snelle 12 bit data acquisitie systemen (289 L).

De geïsoleerde voedingsspanning en de instelbare versterking (1-100 V/V) maken het conditioneren van signalen erg eenvoudig. De CMV bedraagt  $\pm 2500$  V en de CMR bedraagt 120 db.

Naast de nieuwe 289 zijn er ook nog de nieuwe modellen 290A en de 292A isolatieversterkers. Beide typen

zijn goedkoop, compact en optimaal geschikt voor één- of meerkanaals industriële toepassingen. Het model 290A heeft een interne oscillator en is bedoeld voor éénkanaals-toepassingen. Een enkele oscillator (model 281) kan 16 isolatieversterkers van het type 292A sturen. Beide versterkers bieden: instelbare versterking (1-100),  $\pm 1500$  Vdc CMV, 100 db CMR. De ruis bedraagt slechts 1  $\mu$ V pk-pk. De afmetingen bedragen 1,5" x 1,5" x 0,6".

Naast een grote reeks isolatie versterkers brengt ANALOG DEVICES ook andere "geïsoleerde producten" op de markt. Om er enkele te noemen:

- 2B54 : geïsoleerde 4-kanaals Thermokoppel conditioneringsmoduul,
- 2B55 : geïsoleerde 4-kanaals mV conditioneringsmoduul,
- DAC 1423 : geïsoleerde 10 bit DAC met 4-20 mA uitgang,
- 2B22 : geïsoleerde spanning naar 4-20 mA omzetter.

Voor uitgebreide documentatie en gratis toepassingsgids bel of schrijf naar :



The real company in isolation amplifiers

## WAY OUT IN FRONT.



## ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

ISSN 0033-7854

**Uitgave van:**  
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

**Nederland:**  
**Redactie, administratie en advertentie-afdeling**  
Gedempte Gracht 4, postbus 23, 7400 GA Deventer  
tel.: 05700-9 19 11. Ned. giro 86 12 21, telex 49540

**België:**  
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen. Tel.: 031-38 79 86.  
telex 71663 klutijd

**Bankrelaties:**  
**Nederland:**  
Algemene Bank Nederland, Deventer no. 596247265

**België:**  
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42  
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

**Redactie:**  
H. ten Bosch, hoofdredacteur  
ing H. de Vries, ing J. van Egdom, ing J. P. A. van Prooijen,  
Tj. Venema

**Lay-out:**  
J. Hackmann en R. v. d. Werf

**Medewerkers:**  
N. Baaijens, R. Bakker, ing J. O. de Betue, C. L. Doesburg,  
C. A. J. van der Geer, ir J. P. C. van Gennip,  
J. H. M. Goddijn, R. van Hest, ir J. M. van Hofweegen,  
ir F. H. J. F. Janssen, drs W. D. M. Janssen, M. Jungerling,  
J. van Keulen, J. Kosterman, M. Leeuwijn, H. Leydens,  
ing Th. C. Lof, J. C. Meijer, W. Olthoff, drs C. F. Ruyter,  
drs F. M. Schimmel, J. G. Smilde, H. Smits,  
F. A. S. Sterrenburg, J. A. Weishaupt, B. van Wierst, D. Winia,  
K. Wijbenga, J. J. van Zeeland.

**Medewerkers buitenland:**  
dr W. Baier, W. de Boeck, J. Cuppens, H. Denis,  
E. J. R. Engelen, R. Everaerts, dipl. ing. W. Exner,  
T. Laurence, W. Lefebvre, R. Lingier, R. Peeters, W. Roth,  
H. Saeyns, G. E. Wegner, P. E. M. van de Wijngaert.

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

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voorafgaande toestemming van de uitgever. © 1980

**Abonnementen:**  
**Nederland:**  
Jaarabonnement (excl. 4% btw) f 51,-  
Jaarabonnement buitenland f 139,-  
Losse nummers (incl. 4% btw) f 3,60  
Luchtposttarieven op aanvraag

**België:**  
Jaarabonnement: F 890,- (incl. 6% btw)  
Losse nummers: F 60,- (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.  
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

**Nederland:**  
**Advertentieverkoop:** H. Smienk 05700-91471

**België:**  
**Redactie:** M. Verstrepen tst. 33.  
**Advertentie-exploitatie:** G. Vercammen tst. 20.  
**Reclame en promotie:** D. Apers tst. 32.  
**Advertentieverkoop:** W. van Beeck tst. 18.

Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbank en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

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

lid NOTU, (Ned. Org. van Tijdschrift-Uitgevers)  
lid FPPB, (Fed. v.d. Periodieke Pers voor België)

*De omslagfoto:  
De firma Burr Brown is er in geslaagd om een transformator op een dikke film substraat te integreren en op die manier een scheidingsversterker met transformator koppeling te verwezenlijken. In dit nummer, dat voor een groot gedeelte is gewijd aan hybride technieken, is op pag. 51 een beschrijving van deze versterker gegeven.  
(foto: Burr Brown)*



### Intro

Hybridisch geïntegreerde schakelingen 5

### Hybride schakelingen

Ontwikkelingen in hybride schakelingen 11  
Dikke of dunne film? 17  
Dikke film schakelingen 23  
Hybride materialen 31  
Componenten voor hybride schakelingen 41  
Ultrasone bondtechniek 45  
Solderen van SOT-23 en SOT-89 47  
Hybride scheidingsversterker met transformator koppeling 51

### Meettechniek

Lineair testsysteem 63

### Bouwontwerpen

Bouw mee met de piano van RE 65

### Spitsvondige schakelingen

Anti dender schakeling 71

### Vaste rubrieken

Actueel 7  
Informatieverwerking 75  
Halfgeleiders 77  
Industriële produkten 79  
Boekbespreking 91  
Zakennieuws 93  
Brochures 95  
RE-tjes 97



# verdien f350!

## ruil nu uw oude oscilloscoop voor een National prof

National maakt professionele oscilloskopen.  
Stuk voor stuk meesterwerken van techniek. De complete serie  
National oscilloskopen van 10 tot 300 MHz werd onlangs uitgebreid met een  
nieuw model, de VP5230. Ter gelegenheid hiervan start Koning en Hartman een inruilactie.

Tot 15 mei 1980 kunt u uw oude scoop voor een VP5230A (draagbaar)  
of VP5230S (tafelmodel) inruilen. U krijgt dan een fikse korting  
van 350 keiharde guldens op de nieuwprijs.

Dit is uw kans om uw oude scoop voor een National prof  
in te ruilen. Deze VP 5230 National 30MHz/2mV oscilloscoop is een driesporen  
instrument, heeft een vertragingsslijn en geeft op het derde  
spoor het triggersignaal weer.

Verdere professionele trekjes zijn:  
de dubbele tijdbasis (tot 20ns/cm),  
de veelzijdige triggering met onder-  
meer regelbare hold-off en ekstra  
data-readout functie om beelden  
vast te leggen met een schrijver.



### National prof oscilloscoop 30MHz/2mV

normaal f. 3.650,-  
inruil f. 350,-  
tijdelijk f. 3.300,-\*

f. 350,- voordeel  
voor de snelle  
beslisser!  
National inruil-  
actie  
tot 15 mei 1980

\*ex. btw.

Even de belangrijkste specs van de VP5230 op  
een rijtje

- 30 MHz/2mV • 3e kanaal • trigger hold-off
- alternate triggering • gekalibreerde XY
- speciale korte rechthoekige 8x10 cm beeld-  
buis met intern raster • autofix triggering
- TV triggering • data-readout optie voor  
aansluiting op XY rekorder • lichtgewicht:  
7,5 kg en uiterst compact • draagbaar en tafel-  
model

Prijs f. 3.650,- ex. btw. inclusief 2 meetkoppen,  
1 jaar garantie en handboek.

#### Zorg dat u erbij komt

Zorg dat u bij de gelukkige National prof  
bezitters komt.  
Wacht dus niet te lang en bel vandaag nog  
onze verkoopgroep meetinstrumenten  
(toestel 115 of 117) voor informatie over de  
inruilactie.



## KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101\*, telex 31528



# Hybridisch geïntegreerde schakelingen

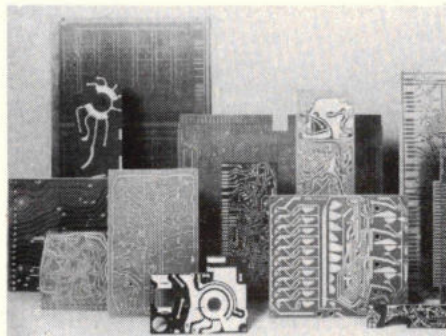
Tussen de elektronische schakelingen op printplaat en de IC's nemen de hybridisch geïntegreerde schakelingen (ook wel hybride IC's, hybride schakelingen of kortweg hybriden) een geheel eigen plaats in. De hybride techniek zou men kunnen beschouwen als een combinatie van de – al weer conventionele – printtechniek en de integratietechniek. Een hybride schakeling bestaat eigenlijk ook uit een „print” (het substraat) met daarop de componenten gesoldeerd. Een aantal componenten zijn echter al geïntegreerd op die hybride print: alle weerstanden, soms kleine condensatoren en soms kleine spoelen. Op deze manier kan men tot zeer compacte schakelingen komen, terwijl toch nagenoeg alle elektronica-ontwerpen in de hybride techniek kunnen worden uitgevoerd.

Hybride schakelingen zijn niet nieuw: ze zijn ontwikkeld voor de ruimtevaart, maar worden ook al zo'n jaar of 15 geleverd voor commerciële toepassingen. Doordat men de fotolithografische- en opdampprocessen steeds beter beheerst, is de hybride techniek nog altijd in ontwikkeling. Er wordt veel gebruik gemaakt van de mogelijkheid om halfgeleiderkristallen van standaard IC's op een substraat te monteren; zo komt men tot zeer complexe, maar toch compacte en goed reproduceerbare elektronische circuits.

**Uitvoering van een elektronica schakeling**  
Als een schakeling eenmaal is ontworpen en getest, kan de uitvoering van dit ontwerp op drie verschillende manieren worden gerealiseerd:

- op printplaat met discrete componenten
  - als complex monolithisch IC
  - als hybride schakeling
- Elk van deze methoden heeft zijn eigen specifieke voor- en nadelen.

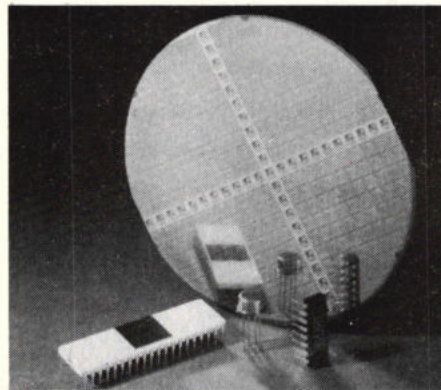
Afb. 1. Printplaten.



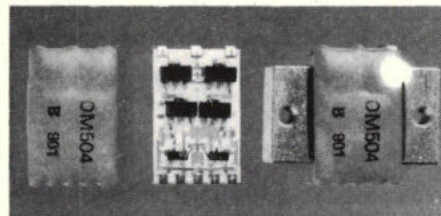
## Conventionele schakelingen met printplaten

Dit is de meest flexibele en economische methode om een elektronisch circuit te realiseren. Het belangrijkste nadeel van zo'n conventionele schakeling is, dat de afmetingen meestal relatief groot zijn. Hoewel het montageproces voor een belangrijk deel kan worden geautomatiseerd, blijft het monteren van de componenten op een print een arbeidsintensieve zaak. Een verder nadeel is dat door het grote aantal verbindingen dat moet worden gemaakt, de

Afb. 2. Monolythische IC's.



Afb. 3. Hybride hoogspanningsvermogenversterker.



bedrijfszekerheid van een print niet optimaal is.

## Monolithische IC's

Monolithische IC's hebben lange ontwikkelingscycli en hoge ontwikkelingskosten. Een schakeling wordt daarom alleen in IC-vorm uitgevoerd, als hij in een zeer grote oplaat, gedurende lange tijd moet worden geleverd.

Wanneer een IC eenmaal is ontwikkeld zijn de produktiekosten per eenheid laag. De betrouwbaarheid van een geïntegreerde schakeling is hoog, terwijl de afmetingen zeer gering zijn. Wijzigingen in een als IC uitgevoerde schakeling zijn niet of nauwelijks aan te brengen.

## Hybride schakelingen

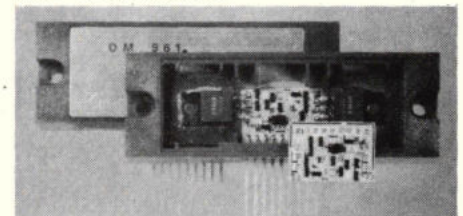
In de hybride techniek worden de voordelen van zowel de conventionele als de IC techniek gecombineerd.

- de afmetingen zijn gering (20 × kleiner dan een vergelijkbare „conventionele” schakeling).
- de flexibiliteit is groot; veranderingen zijn eenvoudig aan te brengen.
- de ontwikkelingscyclus is kort en de ontwikkelingskosten zijn laag.
- hybride schakelingen zijn goed reproduceerbaar.
- door het kleine aantal te maken verbindingen is de betrouwbaarheid hoog.
- de elektrische eigenschappen t.a.v. microfonie en elektromagnetische straling, zijn goed.
- de behuizing kan worden aangepast aan „moeilijke” bedrijfsomstandigheden (agressieve omgeving, schokken, trillen, versnellingen, enz.)
- een van de belangrijkste voordelen t.o.v. IC's is, dat men in een hybride schakelingen componenten kan combineren die zijn vervaardigd in verschillende technologieën (bipolair/MOS) en voor verschillende toepassingen (analooft/digitaal, laagspanning/hoogspanning).

Uit deze opsomming blijkt dat hybriden vooral dáár moeten worden ingezet, waar kleine, degelijke en stabiele schakelingen zijn vereist.

Specifieke toepassingen zijn dan ook: boordsystemen van vliegtuigen en ruimteschepen, medische elektronica (pacemakers) en telecommunicatiesystemen. Ook vindt men veel hybride schakelingen in data acquisitiesystemen en zelfs in de „amusements” elektronica (hybride vermogensversterkers).

Afb. 4. Hybride vermogensversterker met „normale” eindtransistoren.





# NIERSTRASZ

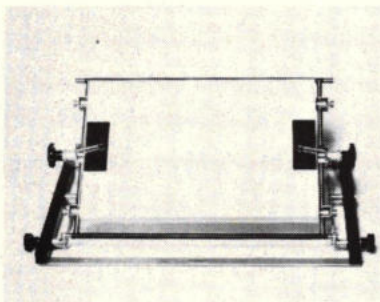
Meer dan 100 jaar techniek



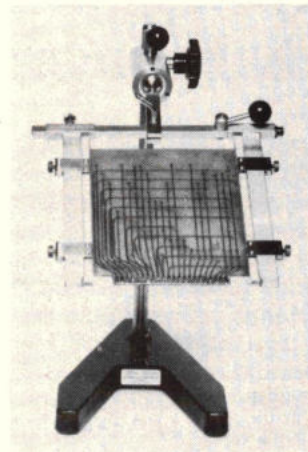
VOOR PROFESSIONELE  
ELEKTRONIKAPRODUKTIE.

## ARNE STEEN PRINTPLAAT-MONTAGERAMEN

- \* in 5 uitvoeringen.
- \* precisie handgemaakte apparatuur.
- \* zeer stabiele voet.
- \* in alle standen verstelbaar.



- \* geschikt voor solderen en/of wire-wrapping.
- \* de staande modellen zijn geschikt voor printplaatafmetingen van 27 mm. min. tot 300 mm. max.
- \* het tafelmodel is geschikt voor een serie eurokaarten tegelijk of één printplaat met een max. afmeting van 535 x 355 mm.
- \* losse isolatieschoenen leverbaar voor het meten of testen van gemonteerde printplaten.



Eén telefoontje en wij  
zenden U volledige documentatie  
met prijzen.

### NIERSTRASZ

POSTBUS 5099 1410 AB NAARDEN  
ENERGIESTRAAT 28 1411 AT NAARDEN  
TELEX: 73385 TEL. 02159-47724

Importeurs:



## sproeietsers 30x30cm

- \* dubbelzijdig werkend
- \* 11 mm PVC-materiaal
- \* twee kunststof cirkulatiepompen
- \* titaanverwarming
- \* veiligheidsschakelaar bij opening
- \* tijdschakelaar
- \* etstijd ca. 2 minuten
- \* ontwikkel-, spoel- en vertinunit  
gemakkelijk aan te bouwen
- \* uit te breiden met  
volledige doormetalliseerlijn



f 2.075.—  
excl. BTW  
wijzigingen voorbehouden



### Zeva

Vijf Eikenweg  
Oosterhout (Nbr) Holland  
Telefoon: 01620-53941



## Mensenlevens redden dankzij de computer

Onder auspiciën van de Europese Commissie is onlangs onderzoek gedaan naar de mogelijkheid orgaan- en bloedbanken in de Gemeenschap met elkaar te verbinden door computers.

Het resultaat was dat een dergelijke koppeling mogelijk is. In een aanvangsstadium zou deze koppeling zich moeten beperken tot het tot elkaar brengen van donors en ontvangers van nieren om daarna eventueel te worden uitgebreid voor bloed-, beenmerg- en andere soorten transplantaties.

Dit zou kunnen worden bereikt door installatie van computerterminals in orgaanbanken, die via telefoon met elkaar zijn verbonden. Er is een raming gemaakt van de kosten en contacten zijn gelegd ter bestudering van de operationele aspecten.

Bovendien verzamelt de Commissie informatie aangaande zeer gespecialiseerde installaties en uitrusting voor transplantaties teneinde hun activiteiten door computerverbindingen te kunnen coördineren.

Een ander aspect van dit voorbereidende onderzoek op verwant terrein is een vragenlijst aan de Lid-Staten die hun installaties en uitrusting betreft die bij grote ongelukken over geheel de Gemeenschap voor het publiek beschikbaar kunnen komen. De antwoorden moeten leiden tot een inventaris van de in de Lid-Staten beschikbare technologie die in geval van nood kan worden gebruikt.

## Traagheidsnavigatiesysteem voor Boeing vliegtuigen

Ingenieurs, belast met de systeemtechnologie voor het Boeing 767 straalverkeersvliegtuig van de tachtiger jaren, beproeven het eerste traagheidsnavigatiesysteem, dat is gebaseerd op een ringlaser-gyroscoop. Dit Honeywell „Inertial Reference System” vormt het hart van de geavanceerde instrumentatie en automatische vluchtregelingsapparatuur, die wordt ingebouwd in de cockpit van de nieuwe Boeing 757 en 767. Op de foto is het systeem gemonteerd op een proefstand in het laboratorium voor navigatiesystemen van Boeing in de Verenigde Staten. Daar wordt dit navigatiesysteem in de komende twaalf maanden intensief beproefd, alvorens het eerste productie IRS-systeem wordt geleverd.

De proefstand is een op het ware noorden georiënteerde precisietafel, waarmee koersen,



bochtsnelheden en trillingen kunnen worden gesimuleerd teneinde de door het navigatiesysteem bewerkte gegevens te kunnen vergelijken. De proefstand is met bouten bevestigd op een rubbergeveerde voet met een geïsoleerde fundering om invloeden van vibraties en bewegingen van het laboratoriumgebouw uit te schakelen. De fundering bestaat uit een ruim achttien meter diepe betonzuil, die van de vloer van het laboratorium tot de rotsbodem reikt.

## Wegwijs in de wereld van de chip

Wie zich serieus wil of moet verdiepen in het fenomeen „chip”, stuit al gauw op een volkomen vreemde begrippenwereld met een heel eigen jargon. Zonder een goede vraagbaak komt een nieuwkomer daar nauwelijks uit. Maar ook iemand die wel de nodige voorkennis bezit en zelfs een vakman heeft soms behoefte aan een naslagwerk. De meeste publikaties zijn immers in een vreemde taal geschreven. Bovendien brengt de stormachtige ontwikkeling steeds nieuwe begrippen met zich mee en werken de veelvuldige varianten in de terminologie vaak verwarrend.

Wat voor naslagwerken zijn er nu op dit gebied, wat staat erin, wat kosten ze en waar zijn ze te krijgen? Een praktisch antwoord op deze vragen vindt u in de „Chip naslagwerken-gids” van adviesburo Consultext. Deze gids geeft een gedetailleerd overzicht van naslagwerken die de lezer wegwijs kunnen maken in de begrippenwereld en de terminologie van microprocessor, microcomputer en micro-elektronica met hun toepassingsgebieden en aanverwante technieken.

Door de logische, duidelijke indeling vindt men snel en zonder moeite het juiste boek. Verklarende, vertalende en afkortingen-woordenboeken zijn in aparte rubrieken geplaatst en gerangschikt naar brontaal. De selectie is niet beperkt tot Engelstalige uitgaven, de Duitse zijn daarnaast ruim vertegenwoordigd. Er is ook een rubriek voor werken die bijv. kunnen dienen als compendium of als vraagbaak bij aanschaf dan wel gebruik.

Voor algemene begrippen en termen op het gebied van computertechniek, gegevensverwerking en automatisering zijn enkele breed opgezette werken vermeld in een eigen onderwerpsrubriek. Naslagwerken over privé/huiscomputers, datacommunicatie en geïntegreerde schakelingen zijn juist om hun specialistische karakter ondergebracht in afzonderlijke rubrieken. Elk van deze onderwerpsrubrieken is weer verdeeld naar soort en brontaal.

Behalve werken van erkende uitgeverij, bevat de gids uitgaven van (overheids)instellingen en bedrijven uit binnen- en buitenland. Naast uitgebreide bibliografische gegevens – volledige titel, auteursnamen, jaar van publikatie, aantal pagina's resp. termen, uitvoering, „bestelnummer” (ISBN) – zijn prijs en besteladres(sen) vermeld; dit laatste om vruchteloze zoekpartijen te voorkomen. Tenslotte zijn vrijwel alle werken commentariseerd: de uitgaven die Consultext in eigen bibliotheek heeft zijn beoordeeld op grond van gebruikservaring, de overige zijn voorzien van zakelijke informatie uit besprekingen, advertenties of catalogi.

De gids is te bestellen door overmaking van f 65,- (incl. BTW, verzend- en administra-

tiekosten) op rekening nr. 33.07.50.984 van de Rabo Bank te Heerenveen (gironr. van de bank: 81.46.57) t.n.v. R. Bakker te Rotsterhaule en onder vermelding van „Chip naslagwerken-gids”. Voor bibliotheken geldt een prijs van f 225,-. Extra exemplaren f 15,- per stuk.

## Nieuws in het kort

- Veglia Borletti, een fabrikant van auto dashboards, heeft een instrumentenpaneel ontwikkeld dat de chauffeur wijst op onderhoudswerkzaamheden zoals het ververset van de motorolie en het vervangen van de bougies. Het prototype werd onlangs getoond op een tentoonstelling in het auto-mekka Detroit. Het instrumentenpaneel is voorzien van een keyboard met 16 toetsen waarmee de boordcomputer kan worden bediend. Het dashboard, dat is opgebouwd rond de RCA 1804 single chip microcomputer, zal later dit jaar worden ingebouwd in een gangbaar automobiel. De wagen zal worden gebruikt voor het demonstreren van nieuwe sensoren en displaytechnieken die door Veglia zijn ontwikkeld.

- De afdeling Geluid van Technisch Bureau Jacot Amsterdam heeft voor het vergaderzalencomplex van de Europese Octrooiraad (Rijswijk) opdracht ontvangen voor de levering van een simultaan vertaalinstallatie, die als één van de eerste ter wereld werkt met infrarood zenders en -ontvangers.

In vergelijking met de tot nu toe gebruikelijke installaties combineert het IR in zich een hoge geluidskwaliteit, minimale storingsgevoeligheid en voor de deelnemers een grote mobiliteit: men kan zich vrijelijk overal in de vergaderzaal bewegen. Ook kan de opstelling van de stoelen vrij worden gekozen.

## Nog eens: kinetisch-elektrisch aangedreven autobus

**De Amerikaanse gyrobus is beslist geen nieuwtje**  
In RE 2/80, pag. 39 schreven wij over een elektrische autobus voor stadsverkeer die zonder bovenleiding kan rijden, dank zij het enorme vliegwiel dat aan de halten even op gang wordt gebracht door een elektromotor. Bij het rijden dient dezelfde elektromotor, nu geschakeld als dynamo voor de stroom van de conventionele aandrijfmotoren, zoals die ook in de ons bekende trolleybussen worden gevonden. Het ging hier om een ontwikkeling van General Electric, op gang gebracht door de Amerikaanse regering. 5 Miljoen dollar is hiervoor op tafel gebracht en men wacht de resultaten van deze proefneming met ongeduld af.

Wij ook, en we zijn benieuwd, of die veel zullen afwijken van de conclusie, die men 20 jaar geleden heeft getrokken in Zwitserland, waar Oerlikon in het begin van de zestiger jaren eenzelfde proef heeft genomen, op vrij grote schaal. Men gebruikte hier een vliegwiel van een paar ton, dat ter voorkoming van de wrijving met de omringende luchtmoleculen ondergebracht was in een metalen huis, gevuld met stikstof. Vijf kilometer kon de bus op één vliegwiel lading rijden. Het opladen nam niet meer dan de normale stoptijd aan de halte in beslag. Maar door het hoge gewicht en de gyroscopische werking waren de gevaarten niet zo gemakkelijk te hanteren, zodat men na een vijftal jaren de proef heeft gestopt. Er is niets nieuws onder de zon....

drs C. F. Ruyter

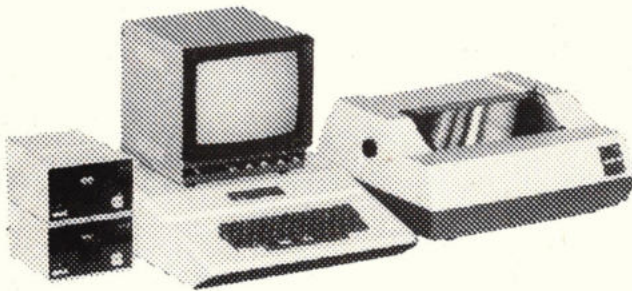


# APPLE EN ITT

## EINDELIJK IN GOEDE HANDEN!

Compac en compu 2000 zijn nu twee officiële dealers van Apple en ITT en kunnen u het complete programma Apple/ITT aanbieden, met alle randapparatuur en software. Ter gelegenheid hiervan 3 aantrekkelijke aanbiedingen:

### APPLE/APPLE



ZW/W voor aansluiting op een monitor.

16K f 3060,-  
32K f 3460,-  
48K f 3860,-

**NU TIJDELIJK MET GRATIS  
MONITOR T.W.V. f 395,-**

PRINTER; ITOH 8300 f 2250,-  
(80c per regel, 120c - sec)  
Par. interface voor  
ITT of Apple f 595,-

**.NU TIJDELIJK VOOR f 2845,-  
f 2444,-**

### ITT/APPLE



voor directe aansluiting op uw T.V.

16K f 3270,-  
32K f 3670,-  
48K f 4070,-

**NU TIJDELIJK MET GRATIS  
ZW/W DRAAGBARE T.V.  
T.W.V. f 275,-**

Voor ITT en APPLE alle interface, periferie en software, **uit voorraad leverbaar**. Vraag ook naar onze speciale aanbiedingen.

Alle genoemde prijzen zijn exkl. BTW.

### COMPU 2000

Hardware & Software

Chrysantenstraat 4  
1031 HT Amsterdam-Noord  
Tel. 020 - 36 09 02  
Weenu 106, 1e etage (hk Lijnbaan)  
3012 CP Rotterdam. Tel. 010 - 11 75 24

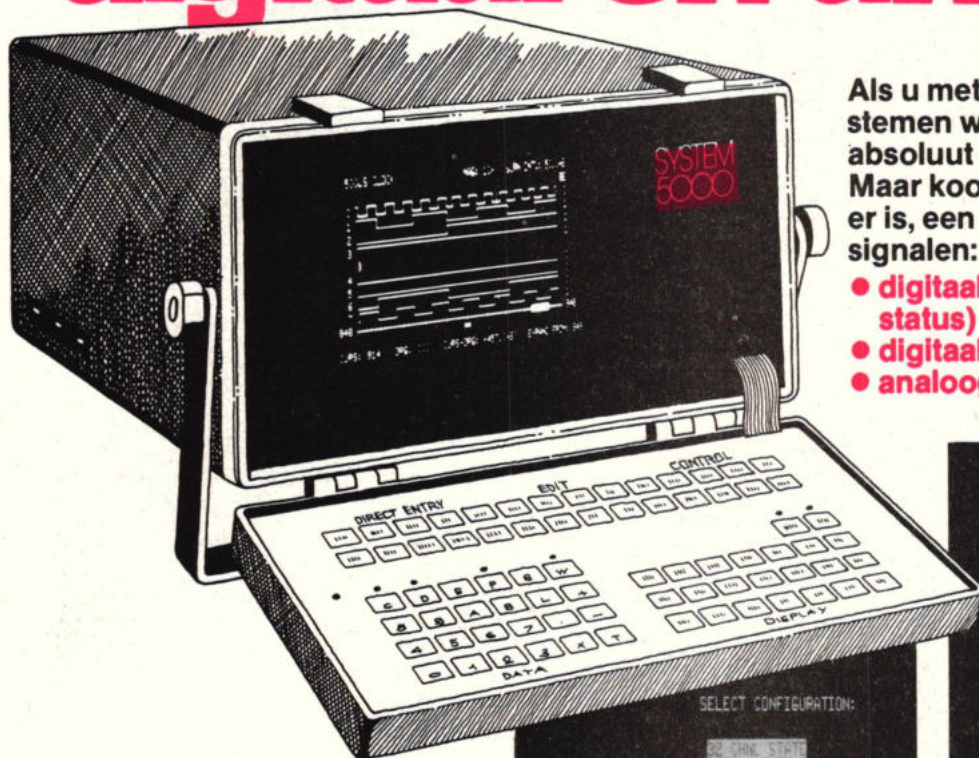
### COMPAC

computers en systemen

Plaats 25,  
2513 AD Den Haag  
Tel. 070 - 64 59 50  
Openingstijden: dinsdag t/m vrijdag  
van 10 tot 18 uur.  
Zaterdag van 10 tot 14 uur.



# logisch analyseren: digitaal en analoog



Als u met moderne digitale systemen werkt is een logic analyzer absoluut onmisbaar.

Maar koopt u dan wel de beste die er is, een analyzer voor alle soorten signalen:

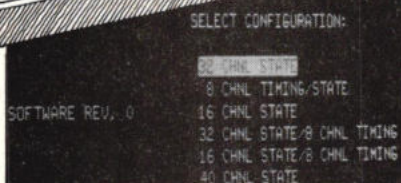
- digitaal synchron (adres, data, status)
- digitaal asynchroon (I/O)
- analoog (input, monitor)

De PI540, 's werelds eerste-derde generatie-logic analyzer van Paratronics is de beste. Hij analyseert feilloos en met het grootste gemak:

- logic state (16, 32 of 40 kanalen)
  - logic timing (8 kanalen)
  - waveform (1 kanaal)
- zodat u weet, waar u aan toe bent.

De PI540 heeft een uitgebreide triggering waaronder ook combinatiemogelijkheden van logic state, timing en waveform.

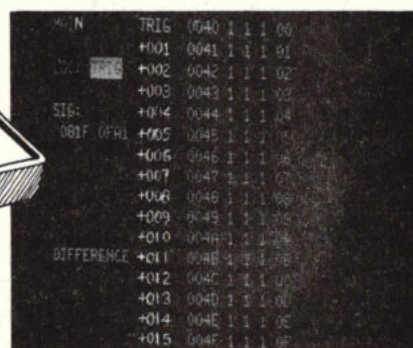
De modulaire PI540 is gebouwd in een Paratronics 5000 main-frame systeem met uitklapbaar keyboard en een duidelijk 23 cm beeldscherm.



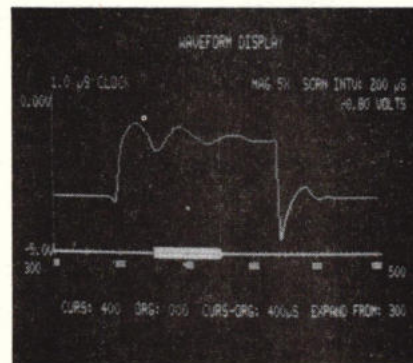
kies de analyse, die u nodig heeft (menu)

### Enkele belangrijke specs:

- bediening : snel en simpel vraag- en antwoordspel. U kiest de analyse die u nodig heeft (PI menu)
- display : hex, oct, binair, decimaal, ASCII, timing, waveform
- foutzoeken: 40 kanaals PI signature analyse, kruiskorrelatie, automatisch referentiegeheugen, glitch capture, kruis-triggering



status display



golfvorm display

Meer weten? Een uitgebreide brochure ligt al voor u klaar! Bel snel met Ger Kabel van onze verkoopgroep meetinstrumenten (070-210101) toestel 115 of 117.



## KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101\*, telex 31528



# TEKTRONIX

# MAAKT

rendement in de werkplaats

# ZICHTBAAR



'n Elektronicus die stringen in zwakstroomcircuits moet verhelpen, is daarbij aangewezen op z'n kennis én op z'n gereedschap. Waarbij twee zaken centraal staan: tijd en de kwaliteit van het resultaat. 't Gaat tenslotte niet om het spel maar om de knikers. En daar is des te meer kans op bij gebruik van fijngevoelige en hoogwaardige hulpinstrumenten.

Daarom ontwikkelde Tequipment volgens Tektronix normen de D1000 serie oscilloscopen. Voor de gedegen professional die kwaliteit eist. 'n Serie eenvoudig bedienbare solide tweekanaals-scopes met een bandbreedte van 10 of 15 MHz, voeding van het lichtnet en handzaam van afmetingen. Uiterst fijngevoelig en bedrijfszeker. Zoals vakmensen altijd gewend zijn van Tektronix apparatuur. Voor 'n prijs die eigenlijk ver beneden z'n niveau ligt, maar toch inclusief Nederlandse handleiding, probes en 1 jaar Tektronix garantie. Maar met de rotsvaste zekerheid van echte Tektronix kwaliteit!

Type	Frequentiebereik MHz	Gevoeligheid mV	inkl. 2 probes	inkl. Ned. handboek	Adviesprijs
1010	10	5	ja	ja	<b>f 1.260,-</b>
1011	10	1	ja	ja	<b>f 1.380,-</b>
1015	15	5	ja	ja	<b>f 1.575,-</b>
1016	15	1	ja	ja	<b>f 1.800,-</b>

**Tektronix**  
COMMITTED TO EXCELLENCE

Meidoornweg 2, Postbus 164, 1170 AD Badhoevedorp.  
Telefoon 02968-1456

WEDERVERKOPERS  
Industrie en  
onderwijs  
**Wormerveer:**  
Technowa  
Technische  
Verkooporganisatie,  
Industrieweg 35,  
075-285767

ELECTRONICA  
DEALERS

**Alkmaar:**  
Elektron. Laat 38,  
072-113180

**Amersfoort:**  
Radio Centrum,  
Arnhemsestraat 7A,  
033-15772

**Amsterdam:**  
Electronica 2000,  
Chrysantenstraat 4,  
020-360901

**Apeldoorn:**  
Electronica Tijdink,  
Hoofdstraat 44,  
055-214398

**Arnhem:**  
Te Kaat,  
Jansbuitensingel 2,  
085-432445

**Bergen op Zoom:**  
Rein de Jong B.V.,  
Korte Bosstraat 4,  
01640-36028

**Den Haag:**  
Stuut & Bruin,  
Prinsegracht 34,  
070-604993

**Den Helder:**  
Hobby Rama,  
Spoorstraat 19,  
02230-19381

**Dordrecht:**  
Radio Beurs  
Louter B.V.,  
Voorstraat 409,  
078-134918

**Drunen:**  
Vissers Electronica,  
Jan  
Tooroplantsoen 15,  
04163-4783

**Ede:**  
Hobby Service Shop  
C. Bosch B.V.,  
Proosdijerveldweg 5,  
08380-17211

**Eindhoven:**  
Vogelzang  
Intertronic,  
Hermannus  
Boexstraat 22,  
040-447955

**Enschede:**  
Electronica  
van der Sande,  
Hengelosestraat  
176-180,  
053-350396

**Groningen:**  
Telec B.V.,  
Steenstilstraat 40,  
050-129374

**Haarlem:**  
Display Elektronica,  
Kampervest 53,  
023-322421

**Heerlen:**  
Vogelzang  
Intertronic,  
Akerstraat 72,  
045-716055

**Hoogeveen:**  
Doeven Electronica,  
Schurstraat 58,  
05280-69679

**Leeuwarden:**  
Radio Bouwman,  
Voorstreek 19,  
05100-28214

**Maastricht:**  
Vogelzang  
Intertronic,  
M. Smedenstraat 25,  
043-14169

**Nijmegen:**  
Technica,  
Van Welderenstraat  
103,  
080-225210

**Rotterdam:**  
Van Dam  
Elektronika B.V.,  
Schiekade 42-44,  
010-670022

**Schiedam:**  
Radiohuis  
D. v.d. Bend,  
Hoogstraat 149,  
010-267568

**Tilburg:**  
H. Speur B.V.,  
Stadhuisplein 269,  
013-430571

**Utrecht:**  
Display Elektronica,  
Lange Jansstraat 16,  
030-315655

**Vlaardingen:**  
Radiohuis  
D. v.d. Bend,  
Westhavenplaats 32,  
010-34281



# hybride schakelingen

ing J. Novotny

## Ontwikkelingen in hybride schakelingen

### Opnieuw in opmars

**Niet alle soorten elektronische bouwelementen kunnen in een monolitische IC-chip worden geïntegreerd. Om meerdere typen kristallen met andere componenten tot een functionele eenheid samen te voegen, zijn de hybride IC's ontstaan. In het volgende artikel willen we eens nagaan hoe de ontwikkeling op dit gebied in de laatste jaren is geweest en wanneer het zinvol is om een hybride schakeling te gebruiken.**

#### Constructie en opbouw

In het spraakgebruik komen we voor de benaming hybride IC ook wel hybride schakeling tegen, dikwijls ook afgekort als hybride. Een hybride IC bestaat meestal uit een keramisch plaatje dat als drager voor de te integreren componenten dienst doet. Met behulp van filmtechnieken (zeefdrukken en opdampen) worden hierop geleiders en weerstanden aangebracht. In sommige gevallen ook condensatoren en doorgemetalliseerde gaten. In de meeste gevallen wordt een hybride IC gecompleteerd door het aanbrengen van passieve en actieve componenten zoals halfgeleiders en condensatoren.

Er bestaan twee filmtechnieken, de dunne film en de dikke film techniek. In dit artikel zullen we de dikke film schakelingen wat nader toelichten. De reden daarvoor is, dat

de eigenschappen van deze techniek de laatste jaren aanzienlijk is verbeterd, zodat de voorsprong in kwaliteit van de dunne film kleiner is geworden.

Afgezien van een aantal specifieke toepassingsgebieden wordt de dunne film zeker daar gebruikt waar hoge eisen aan schakelingen worden gesteld, zoals hoge stabiliteit, lage temperatuurscoëfficiënten en zeer goede gelijkloop van weerstanden. Wanneer de eisen zodanig zijn dat minder dan 0,1% verloop toegestaan is zal men bijna altijd op dunne film uitkomen. Ook wanneer hybride IC's zeer klein moeten zijn zullen met bepaalde maatregelen dunne film schakelingen de voorkeur verdienen.

De hybride technieken worden sinds jaar en dag in de Verenigde Staten gebruikt in militaire toepassingen en in de ruimte-

vaart. Men maakte en maakt nog veel gebruik van zogenaamde naakte kristallen, die direct op de keramische drager worden bevestigd en dan met draadjes worden verbonden met het sporenpatroon op de drager. Deze draadverbindingstechniek is dezelfde zoals deze wordt toegepast in de IC-wereld. Meestal wordt een aantal kristallen op één drager gemonteerd en het geheel wordt dan in een metalen doosje geplaatst dat hermetisch wordt gesloten.

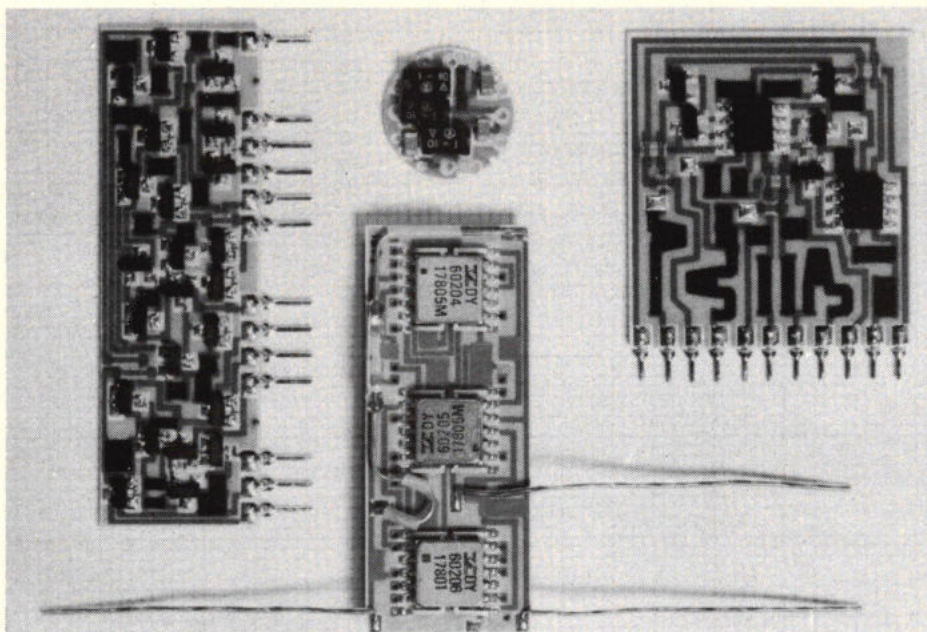
In Europa was die uitdaging voor grote betrouwbaarheid veel minder aanwezig wegens het ontbreken van uitdagende projecten. De ontwikkeling van hybride IC's in Europa heeft zich veel meer toegespitst op het gebruik van omhulde halfgeleiders. Men heeft hiervoor speciale behuizingen ontwikkeld die gemakkelijk bruikbaar zijn in hybride technieken. De belangrijkste omhullingen zijn nu wel gestandaardiseerd op de SOT23 en SOT89 voor halfgeleiders en de SO-reeks voor monolitische IC's.

In Europa worden reeds tientallen miljoenen van deze omhullingen met succes gebruikt. Dit succes is ook naar Amerika overgewaaid, zodat we ze daar nu ook zien verschijnen. Door de lagere aantallen waren de prijzen van deze componenten nog aan de hoge kant, maar zijn de laatste jaren sterk gedaald. We mogen verwachten dat binnen afzienbare tijd het prijsverschil tussen bijvoorbeeld een TO-92 en SOT23 zal zijn verdwenen.

De SOT23 behuizing leent zich uitstekend voor draadverbindingen (bonding). Dit is echter niet mogelijk met de gangbare glasomhullingen van dioden. Laten we hopen dat de halfgeleiderfabrikanten nog eens een goedkope constructie voor dioden vinden die gemakkelijk in hybride schakelingen te gebruiken is.

De laatste tijd wordt er meer en meer gesproken over de zogenaamde TAB (Tape Automated Bonding). Een voordeel hiervan is, dat de contactvlakjes van het IC naar het verbindingspatroon op kunststofolie direct kunnen worden verbonden. Voor complexe hybride IC's kan dit een mogelijkheid voor verdere automatisering zijn, hoewel de moeilijkheden nog niet geheel zijn opgelost.

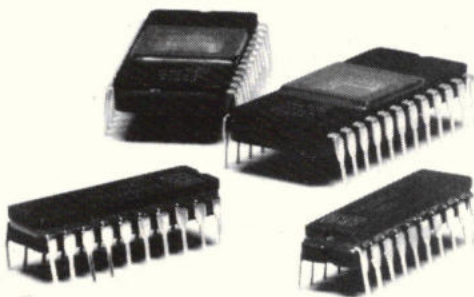
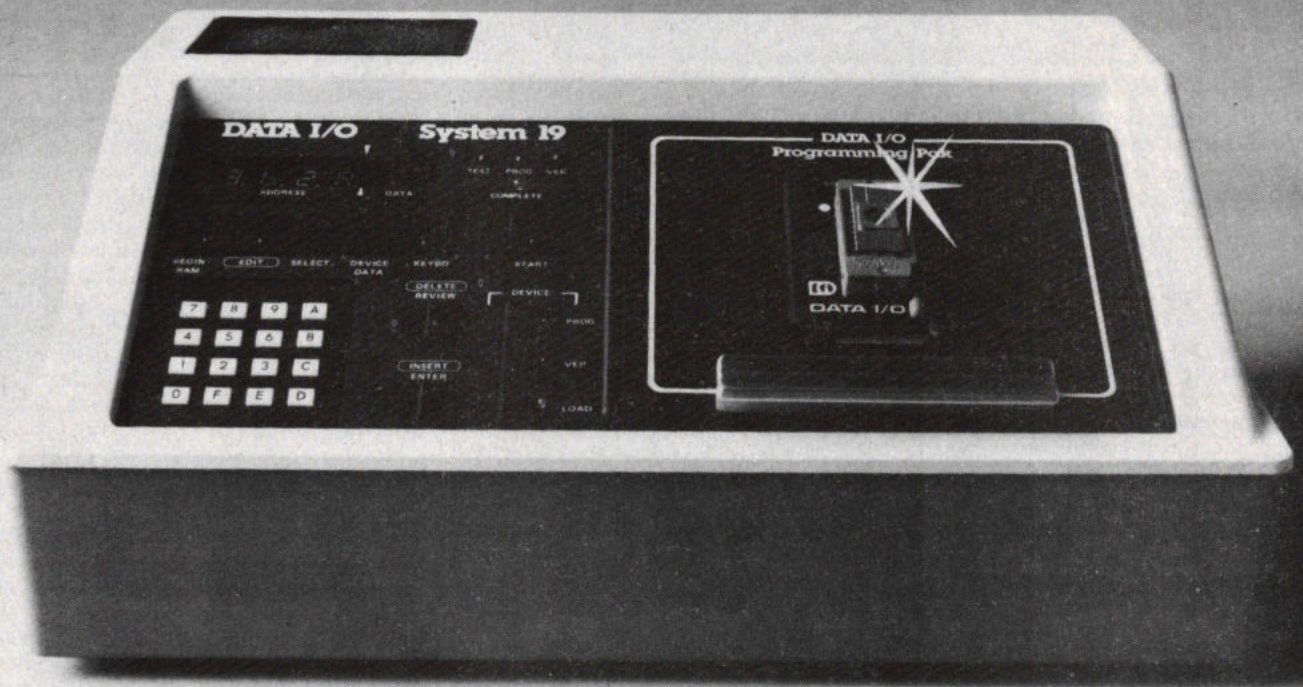
De omhulling van een hybride wordt meestal bepaald door het toepassingsgebied. In een aantal gevallen zal op grond van de beschikbare ruimte een hybride worden gebruikt in plaats van een printplaat met normale onderdelen. In deze ge-



*Afb. 1. De meest voorkomende constructie van hybride schakelingen is de SIL-vorm (Single In Line), waarbij de pootjes aan één zijde van het keramische dragerplaatje uitsteken (links en rechts). Als de substraten aan beide zijden bedrukt zijn met sporen vindt de verbinding van beide zijden plaats met behulp van doorgemetalliseerde gaten of contactbruggen aan de zijkanten (midden onder). Ook ronde substraten kunnen worden gemaakt, zoals die in metalen omhullingen worden gebruikt (midden boven).*



# PROMS programmeren...



**en ook FPLA, PAL, FPGA,  
PMUX, MOS EPROM, Diode  
Matrix en  $\mu$ P / EPROM met het  
Data I / O System 19.**

Dit universele systeem programmeert ook alle toekomstige devices want Data I/O volgt de ontwikkelingen op de voet. Betrouwbaarheid en zekerheid staan centraal.

Een groot aantal controles worden uitgevoerd om er 100% zeker van te zijn dat het kopiëren van het programma juist gebeurd is. De capaciteit is verder uitgebreid met de Gang Module waarmee 8 MOS EPROM's

tegelijktijd geprogrammeerd worden. Met de nieuwe universele kaartset, de Unipak, bewijst Data I/O wederom toonaangevend te zijn. Met de Unipak kunnen de meeste MOS EPROM's en de bipolaire devices geprogrammeerd worden. Bovendien komt er een Mospak voor alle NMOS devices.

Het systeem 19 voorziet in verschillende datatransmissie formaten voor aansluiting aan alle ontwikkel-systemen zoals Intellec 8, Signetics Twin etc.

Laat U daarom meer vertellen over dit uiterst volledige en betrouwbare systeem en vul de aanvraagcoupon in of bel direkt.

## Méer informatiebon

naam: \_\_\_\_\_

bedrijf: \_\_\_\_\_

functie: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

postcode/woonplaats: \_\_\_\_\_

telefoonnr.: \_\_\_\_\_ toestel: \_\_\_\_\_

Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen naar: Simac Electronics

Antwoordnummer 2500  
5500 WB Veldhoven

adv. Data I/O.

**simac**  
electronics

tel.: 040-533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven  
tel.: 02-6724556. Triomflaan 148. 1160 Brussel



## hybride schakelingen

vallen heeft men aan de omhulling geen hogere eisen stellen dan aan een printplaat. In veel gevallen behoeven geleiders en weerstanden geen aparte bescherming in de vorm van een omhulling. Om het hybride IC aan hogere eisen te kunnen laten voldoen zal men een kunststofomhulling gebruiken. Deze kan met behulp van verschillende technieken worden aangebracht, zoals ingieten, dompelen of met de techniek waarmee omhoog geblazen plastic korrels op de hybride worden vastgesmolten. Deze laatste techniek wordt in de Duitse taal als Wirbelsintertechniek aangeduid.

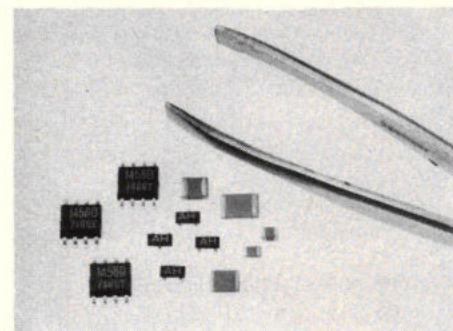
We moeten hierbij echter aantekenen dat meestal niet de geleiders en weerstanden door vocht worden beïnvloed, maar veel meer de in plastic ingekapselde halfgeleiders. Daarbij moet weer worden opgemerkt dat plastic omhullingen voor hybride toepassingen geen wezenlijk andere eigenschappen hebben dan plastic omhullingen zoals een TO-92.

De materialen en technieken die voor de omhulling worden gebruikt moeten overigens met zorg worden gekozen, daar de verschillende uitzettingscoëfficiënten de betrouwbaarheid van een hybride IC nadelig kunnen beïnvloeden. Hermetisch afgesloten omhullingen worden gebruikt als hoge eisen aan de betrouwbaarheid worden gesteld en in gevallen waar gebruik wordt gemaakt van verscheidene naakte kristallen in één omhulling, zoals in afb. 3 is getoond.

### Ruimtebesparing

Hybride IC's worden met name daar toegepast waar weinig ruimte beschikbaar is om de gewenste hoeveelheid elektronica onder te brengen. Hybride schakelingen hebben de eigenschap dat geleiderbanen dicht naast elkaar kunnen worden gelegd en dat naar wens op elke plaats een weerstand van willekeurige vorm kan worden

*Afb. 2. Om de voordelen van hybride schakelingen zo goed mogelijk te benutten wordt gebruik gemaakt van meerlagencondensatoren en halfgeleiders in SOT 23/89 en SO-omhullingen.*



aangebracht. Hierdoor worden aantrekkelijke mogelijkheden voor integratie geschapen.

Met deze techniek is het ook mogelijk om beide zijden van de keramische drager te gebruiken of meerlagenbedrading toe te passen. Technisch is dat mogelijk, maar men zal de prijs tegen het nut moeten afwegen. Bij de meerlagenbedrading worden de geleiderbanen van de verschillende lagen met elkaar verbonden door uitsparingen in de isolatielaag.

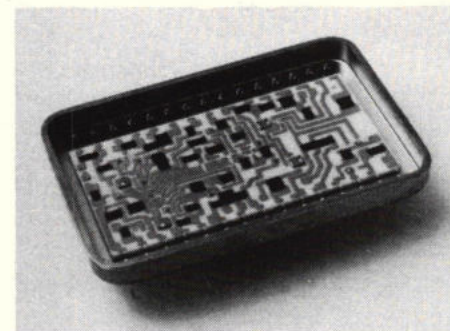
Een andere mogelijkheid om de voor- en achterkant van een substraat (keramische drager) te verbinden is door gebruik te maken van kamvormige pootjes die over de zijkant worden geschoven en aan beide zijden worden gesoldeerd. Een zeer aantrekkelijke eigenschap van hybride schakelingen is het afregelen onder bedrijfsomstandigheden. De veel ruimte vragende trimpotentiometers kunnen worden weggelaten als men de schakeling zo ontwerpt dat met een éénmalige instelling van de weerstanden op het substraat de gewenste functie kan worden verkregen.

Met de thans beschikbare dikke-film pasta's kunnen zeer stabiele weerstanden worden verkregen, waarmee ook de stabiliteit van de functie gegarandeerd is. Deze techniek wordt veel in actieve filters gebruikt, waarvan een voorbeeld in afb. 4 is gegeven. Deze afregelmethode heeft niet noodzakelijkerwijze beperkt te blijven tot deze actieve laagfrequent filters, maar kan overal worden gebruikt waar een meetwaarde beschikbaar is. Te denken valt hier aan stromen spanningen, fase, enz. Op deze wijze kan ook de versterking worden afgeregeld. Het zal duidelijk zijn dat dergelijke afregelmethode alleen mogelijk zijn als men de beschikking heeft over een aantal speciale meetapparaten die met elkaar kunnen worden gekoppeld. Het trimapparaat, meestal een laser, wordt via een computer gestuurd en verbonden met de gewenste meet- en signaleringsapparatuur.

### Betrouwbaarheid

De hoge betrouwbaarheid van hybride schakelingen is voor een belangrijk gedeelte te danken aan de ingebouwde kwaliteit

*Afb. 3. Hybride schakeling in geopende metalen omhulling.*



van de verbindingen tussen geleiders en weerstanden. De integratie van deze verbindingen vindt plaats bij een bakproces van rond 850 °C en is daardoor zeer stabiel en betrouwbaar. De voor hybride schakelingen ontworpen componenten worden dan ook op een stabiele ondergrond geplaatst en bevinden zich gedurende het gebruik op een ideale basis voor een goede betrouwbaarheid. Het zou mooi zijn als we een uitspraak over de betrouwbaarheid van geleiders en weerstanden zouden kunnen doen, maar er zijn nog te weinig gegevens bekend. En als er geen of weinig uitval bekend is, kan men met behulp van de statistiek nog geen voorspellingen maken. Wat we wel kunnen zeggen is, dat de uitval ten gevolge van de verbindingen van geleiders met weerstanden op het substraat aanzienlijk lager is dan de mogelijke uitval die ten gevolge van het aanbrengen van de overige componenten op kan treden. Hier speelt de beheersing van de soldeerprocessen bij de fabrikant van hybride schakelingen een belangrijke rol.

Een andere bijdrage tot een grote betrouwbaarheid levert ook de uitstekende warmtegeleidingseigenschap van het substraatmateriaal. Dat is meestal  $Al_2O_3$  (aluminium-oxide). De warmte-afvoer van dit materiaal is bijna vergelijkbaar met die van metalen. Door deze eigenschap wordt plaatselijk genegeerde warmte snel verspreid, zodat nergens „hot spots” ontstaan. Tevens bereiken we daarmee dat de gelijkloop van eigenschappen als functie van temperatuur uitstekend is. Voor weerstanden is een gelijkloop beter dan 20 ppm/K geen zeldzaamheid.

### Fabricage en kosten

Doordat er vele factoren bij het ontwerp van een hybride schakeling en de fabricage en de toepassing een rol spelen, kan men geen algemene opgave van de kosten doen. Wel kan men een aantal factoren toelichten zodat een beter inzicht ontstaat omtrent de kosten. Hoewel het verschil steeds kleiner wordt, kunnen we wel vaststellen dat een hybride schakeling in het algemeen nog duurder is dan een vergelijkbare hoeveelheid normale componenten die op een printplaat worden gemonteerd. Wil men een hybride rechtvaardigen, dan zal een aantal andere factoren een belangrijke of doorslaggevendende rol moeten spelen.

We kunnen bijvoorbeeld beginnen met een herontwerp van de schakeling, zodat deze gemakkelijker en daardoor goedkoper in een hybride-techniek gemaakt kan worden.

Als we de schakeling zo kunnen ontwerpen dat alle weerstanden met behulp van één pasta kunnen worden gedrukt, hebben we al een besparing verkregen. Kruisende geleiders zijn mogelijk door het toepassen van twee geleiderpasta's, die geïsoleerd zijn door een glaspasta. Heel vaak is het mogelijk kruisingen te vermijden en daarvoor in de plaats één of meer aansluitpootjes aan te brengen. De gebruiker kan dan op zijn printplaat, die meestal toch nog



# ontwikkelt of repareert u digitale schakelingen? gebruikt u microprocessors?

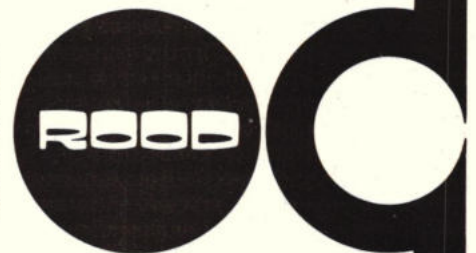
**kent u :** de interrupt-problemen  
de worstcase-problemen  
de DMA-problemen

**wist u :** dat een logic analyzer  
deze problemen voor u  
snel kan oplossen?

De Biomation divisie van  
Gould Instruments biedt u  
het meest uitgebreide pro-  
gramma logic analyzers.  
Niet voor niets het meest  
verkochte merk op  
dit moment.



C.N. Rood B.V.  
Cort. v.d. Lindenstr. 11-13  
Postbus 42  
2280 AA Rijswijk Nederland  
Tel. 070-996360  
Telex 31238



RB-217911

Voor meer informatie: bel of schrijf naar de afdeling Algemene Instrumentatie Divisie.



# hybride schakelingen

wel nodig is, een doorverbinding leggen. Maar de hybride schakeling wordt er wel goedkoper door. Door de ontwerper van de hybride schakeling (dus van het sporenpatroon) vrij te laten in de keuze van de aansluitpennen kunnen eveneens kruisingen worden vermeden, en dus ook weer kostenbesparend werken.

Wanneer men RC-tijdconstanten op een hybride moet realiseren zal men in het algemeen eerst kijken naar een condensator die optimaal (afmetingen, prijs, kwaliteit) is voor het gebruik op een substraat. Weerstanden worden daar meestal bij aangepast. Als weerstandswaarden niet zo belangrijk zijn moet men er naar streven deze een zodanige waarde te geven dat geen afregeling nodig is. De tolerantie van condensatoren tracht men meestal op te vangen door de afregeling van een weerstand. Voor hybride schakelingen worden in toenemende mate meerlagen keramische condensatoren gebruikt, die uitermate geschikt zijn en nog voortdurend in prijs dalen.

Afgezien van deze technische overwegingen om de kosten zo laag mogelijk te houden, zijn er ook aan de kant van de gebruiker een aantal overwegingen, die voor hem van economisch belang kunnen zijn. Men behoeft veel minder moeite te doen om alle componenten afzonderlijk in te kopen en ook het op voorraad houden van de benodigde losse onderdelen wordt aanzienlijk minder. De fabricagevoorbereiding is veel eenvoudiger en het aanvoeren en transport van onderdelen in de assemblage-afdeling vraagt ook veel minder moeite en voorkomt vergissingen.

En laten we het testen, meten en afregelen niet vergeten. Deze activiteiten zijn de laatste tijd veel duurder geworden. Een hybride schakeling wordt meestal als gecompleteerde eenheid door de fabrikant gemeten en afgeregeld op speciaal hiervoor ingerichte automatische meetapparatuur. We hebben niet alleen het voordeel van kleine afmetingen, maar tevens van een eenheid die meestal een grotere betrouwbaarheid van het apparaat geeft waar het is ingebouwd. En dit leidt in vele gevallen tot minder reparaties gedurende de garantieperiode en is daarom ook kostenbesparend.

In de meeste gevallen worden hybride schakelingen volgens klantenspecificaties ontworpen en gemaakt. Om tot een optimale oplossing te komen is het gewenst dat klant en fabrikant in een zo vroeg mogelijk

stadium overleg plegen. Het is gebruikelijk dat in deze fase ook een afspraak wordt gemaakt omtrent de kosten voor het ontwikkelen en maken van een aantal proefexemplaren. Op grond van de eigenschappen van deze monsters wordt dan besloten of de seriefabricage kan gaan beginnen.

### Marktvooruitzichten

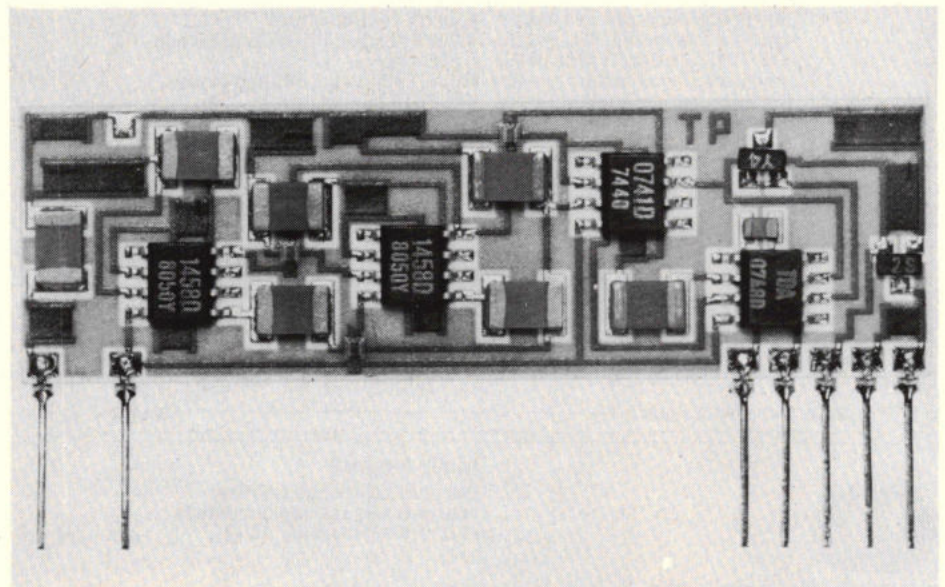
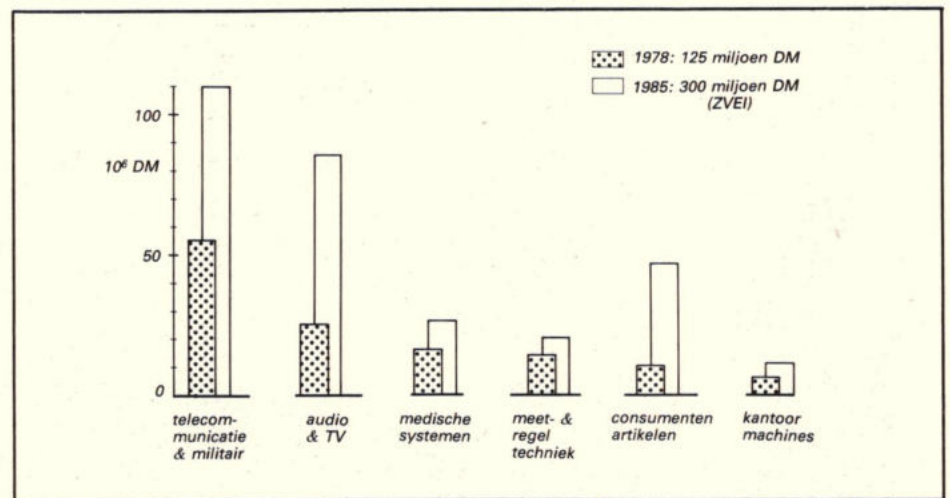
De schatting is dat in West Duitsland in 1978 voor 125 miljoen DM hybride IC's zijn verkocht. Het belangrijkste toepassingsgebied wordt gevonden in de telecommunicatiesector en het militaire gebeuren. Maar ook in de audio- en TV-gebieden (met een toenemend aantal weerstandsnetwerken) in de medische wereld, in de auto-elektronica, in huishoudelijke apparatuur en kantoor machines vinden hybride schakelingen steeds meer toepassing.

We mogen aannemen dat deze toepassingsgebieden in andere geïndustrialiseerde landen niet essentieel anders zal zijn. De verhouding van militair ten opzichte van telecommunicatie kan van land tot

land wel verschillen. In de beginjaren van dit decennium moet een flinke toename worden verwacht van het gebruik van hybride schakelingen. Voor 1985 wordt in West Duitsland een omzet van 300 miljoen DM geschat. De belangrijkste toepassingsgebieden blijven de telecommunicatie en de consumentenelektronica, waarbij procentueel de laatste sterker zal stijgen. In de auto-elektronica wordt eveneens een sterke toename verwacht tot ongeveer 20% van de totale omzet. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in de relatief snelle toename van elektronica in de auto.

Het zijn juist de gunstige eigenschappen van hybride schakelingen die voor deze auto-elektronica geschikt zijn. Dit soort modules zijn robuust en goed bestand tegen mechanische trillingen en grote temperatuurverschillen en allerlei weersomstandigheden. Ze zijn bovendien klein in afmeting en licht in gewicht en hebben een hoge betrouwbaarheid om de functies gedurende het leven van een auto naar behoren te kunnen vervullen.

Fig. 5. Overzicht van de markt voor hybride schakelingen in West Duitsland.

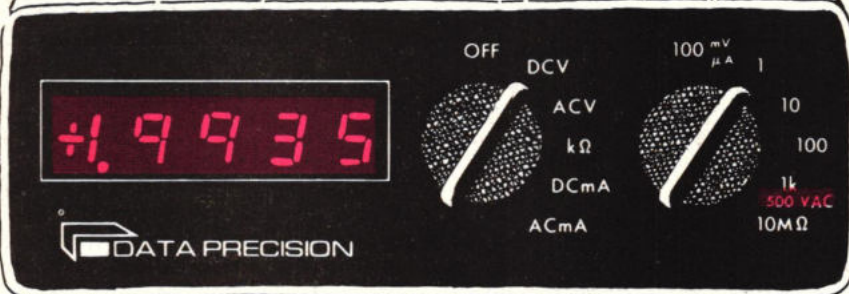


Afb. 4. Hier een voorbeeld van een laagdoorlaatfilter in hybride techniek waarbij gebruik is gemaakt van meervoudige OpAmp's en meergelagencondensatoren. Door hun zeer hoge stabiliteit en betrouwbaarheid worden dergelijke schakelingen veel in de telecommunicatie gebruikt.



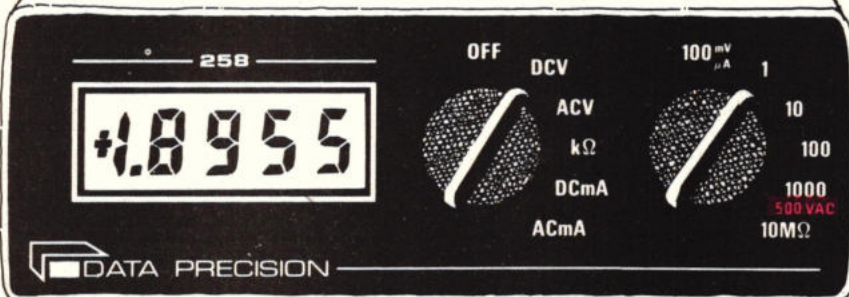
# 1 digit méér, een hemelsbreed verschil!

De meeste minimultimeters zijn slechts 3 1/2 digit.  
Data Precision geeft één digit meer. Dat betekent voor u  
beter resolutie en grotere nauwkeurigheid.  
Zonder afbraak te doen aan formaat en bedieningsgemak.



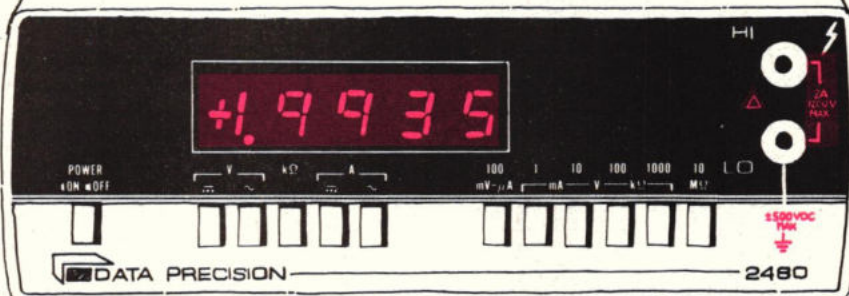
Dat bewijzen model 248 (LED uit-  
lezing) en 258 (LCD uitlezing):  
● nauwkeurigheid: 0,05%  
● true RMS  
● resolutie: 10nA, 10µV

Model 248 kost f. 987,- en model 258  
f. 1.045,- (ex. btw.)  
Inclusief draagtas, oplaadbare  
NiCa batterijen, oplaadapparaat,  
handboek en testrapport.



**Ook als tafelmodel**  
Data Precision maakt ook multi-  
meters in tafelmodeluitvoering.  
Model 2480 en 2480R (true RMS)  
zijn 4 1/2 digit multimeters met alle  
voordelen van die ene digit meer:  
● nauwkeurigheid: 0,03%

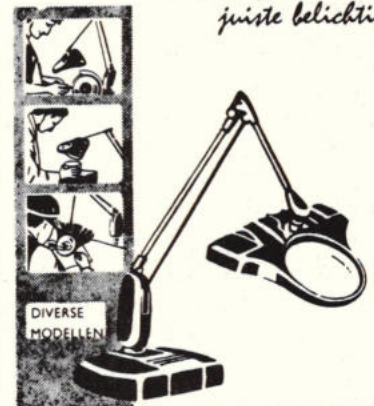
● true RMS  
● resolutie: 10nA, 10µV  
● 220V netvoeding, NiCa batterijen  
als optie  
Model 2480 kost f. 935,- en model  
2480R f. 995,- (ex. btw.).  
Inclusief handboek en testrapport.



**Meer weten?**  
Bel onze verkoopgroep meet-  
instrumenten voor documentatie  
(070) 210101, toestel 117.

Scherpe vergroting -  
**DAZOR-werkloupe**

juiste belichting!



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

Vraag inlichtingen en folder  
aan de alleenimporteur:

VEZA HANDELSMAATSCHAPPIJ B.V.

EGELANTIERSSTRAAT 54  
1015 PP AMSTERDAM - TEL 020 248094

## MOTOROLA BESTELLEN

## MANUDAX BELLEN

# 04139- 1252

Manudax Nederland bv  
PB 25 - 5473 ZG Meeswijk



## KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv, postbus 43220, koperwerf 30, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101\*





## Dikke of dunne film?

**Bij het vervaardigen van hybriden heeft men de keus uit twee fabricagemethoden: de dikke en de dunne film techniek. Het is vaak moeilijk te zeggen welke methode voor welke toepassing het meest geschikt is. In dit artikel vergelijken we beide technieken, evenals hun voor- en nadelen.**

### Dikke film schakelingen

In de dikke film techniek worden weerstanden en geleiders op het substraat gezeefdrukt. Als substraat gebruikt men meestal plaatjes keramisch materiaal met een dikte van 0,635 mm. Voor het drukken maakt men gebruik van pasta's met de gewenste elektrische eigenschappen. Men heeft de beschikking over weerstandspasta's met uiteenlopende specifieke weerstandswaarden; deze weerstandswaarden worden uitgedrukt in de zgn. vierkantsweerstand. De pasta's bevatten glas en oxyden van metalen als palladium, ruthenium, iridium of indium, vermengd met zuivere metalen.

De geleidende sporen worden eerst gedrukt, gedroogd en gebakken. In een tweede drukgang komen dan de weerstanden aan de beurt. Weerstanden met een relatief grote waarde t.o.v. de vierkantsweerstand worden vervaardigd door ze in meandervorm te drukken. Als in een schakeling weerstanden nodig zijn met zeer uiteenlopende waarden, kunnen in verschillende drukgangen weerstanden van verschillende pasta's worden aangebracht.

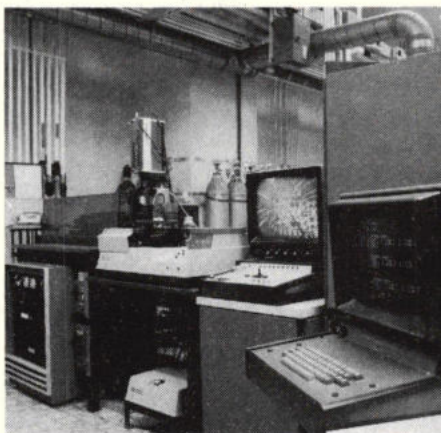
Zowel de geleiders als de weerstanden hebben na het bakken een dikte van ca. 15  $\mu\text{m}$ . De breedte van geleider- en weerstandsporen moet tenminste 250  $\mu\text{m}$  bedragen; meestal houdt men een breedte van 0,5 à 1 mm aan.

De breedte van de weerstandslichamen is afhankelijk van de vierkantsweerstand van

de pasta, de dikte van de laag en de lengte van de weerstandsbaan. Het oppervlak van het weerstandslichaam wordt bepaald door de vermogendissipatie van de weerstand: wanneer die dissipatie groot moet zijn, moet het weerstandsoppervlak ook groot zijn.

### Lasertrimmen

Ten gevolge van het drukprocédé is de afwijking van de gewenste weerstandswaarde meestal te groot. Daarom worden in principe alle weerstanden met een laser getrimd. Dit trimmen komt er in feite op neer, dat men met een laserstraal een stukje van de weerstandspasta wegbrandt. Het is duidelijk dat op deze manier de weerstandswaarde alleen nog kan worden verhoogd. Men dient er daarom voor te zorgen, dat de weerstandswaarde na het bakken in ieder geval te laag is. Door het lasertrimmen kan men weerstanden verkrijgen met een tolerantie van  $\pm 0,5\%$ .



Afb. 2. Een lasertrimmer voor het afregelen van weerstanden.

### Kruisende geleiders

Bij dikke film schakelingen is het mogelijk kruisende geleiders te integreren. Dit wordt gedaan door op de eerste laag een isolerende laag te drukken, en vervolgens daar bovenop weer een geleidende laag. Op deze manier kunnen ook condensato-

ren worden gedrukt, namelijk door de kruising grote afmetingen te geven. De isolatielaag fungeert dan als diëlectricum. Daar het vervaardigen van kruisingen twee extra processtappen vereist, wordt deze methode echter zo veel mogelijk vermeden.

### Dunne film schakelingen

Ook de dunne film schakelingen worden meestal vervaardigd op een keramisch substraat van 0,635 mm dikte. Op het substraat wordt, over het gehele oppervlak, een laag nikkelchroom opgedampt. Op deze nikkelchroomlaag wordt vervolgens een laag fotogevoelig materiaal aangebracht. Dit materiaal wordt belicht via een masker. Na belichting wordt de fotogevoelige lak verwijderd en de plaatsen waar de geleiderbanen moeten lopen zijn nu vrijgekomen. In de vrijgekomen laksporen wordt, door middel van een galvanisch procédé, goud of koper aangebracht. Tenslotte wordt de resterende lak verwijderd.

Vervolgens wordt een nieuwe laag fotogevoelige lak aangebracht en via een masker belicht. Waar uiteindelijk weerstanden moeten komen, blijft de lak aanwezig; alle overige lak wordt weggespoeld. De achtergebleven fotolak en de goud of kopersporen beschermen de eronder gelegen NiCr laag.

Alle onbeschermde NiCr wordt weggeëtst en de resterende lak wordt verwijderd. Op het substraat is nu een patroon van geleiders en weerstanden ontstaan. De weerstanden bestaan nu dus uit NiCr, terwijl de NiCr laag onder de geleiders wordt „kortgesloten” door de goud of kopersporen.

### Weerstandswaarden

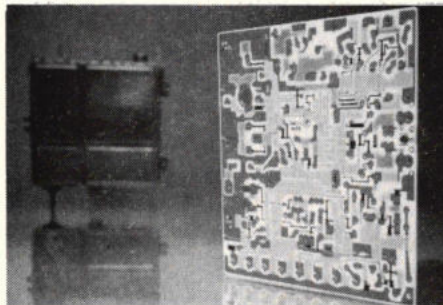
De dikte van de nikkelchroomlaag en daarmee de vierkantsweerstand heeft men binnen bepaalde grenzen in de hand: deze waarde kan liggen tussen 100 en 500  $\Omega$ /vierkant. In het algemeen houdt men een waarde van 200  $\Omega$ /vierkant aan; dit komt overeen met een laagdikte van ongeveer 0,02  $\mu\text{m}$ .

Het verschil tussen hoogste en laagste weerstandswaarde kan, doordat men slechts één weerstandsmateriaal gebruikt, niet zo groot zijn als bij dikke film schakelingen. In de praktijk kan men weerstanden realiseren van 20  $\Omega$ ... 1 M $\Omega$ . Het fotolithografische proces bij de dunne film techniek laat smallere spoorbreedten toe dan het zeefdrukproces: 25 ... 50  $\mu\text{m}$ .

### Dikke of dunne film?

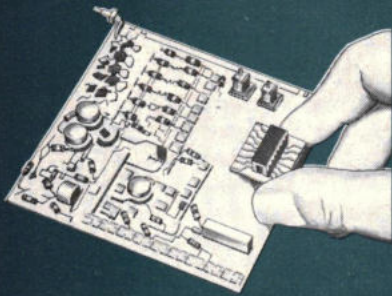
Tabel 1 geeft een overzicht van de eigenschappen van dikke en dunne film schakelingen. Hieruit blijkt dat beide technieken hun specifieke voor- en nadelen hebben, zodat het moeilijk is een algemene regel te geven voor de keus tussen dikke of dunne film. In de praktijk blijkt dat, na analyse van prijs/prestatie verhoudingen, ongeveer de helft van de hybride schakelingen in de dikke- en de helft in de dunne film

Afb. 1. Een dikke film substraat, waarop de geleiderbanen en weerstanden zijn aangebracht.



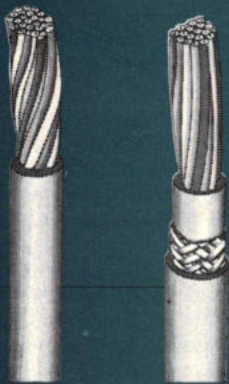


## Minimounts.



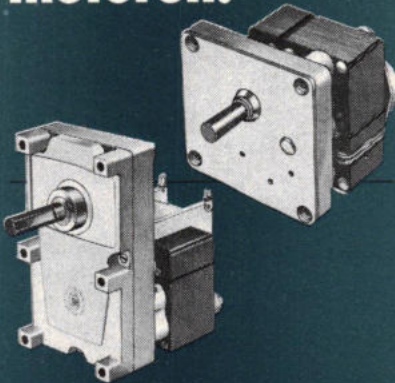
Zelfklevende contactplaten voor het snel en eenvoudig opbouwen van een print prototype. Zowel voor de professionele gebruiker als voor de amateur. Er is een speciaal programma voor midden en hoog frequent.

## Unitronic Kabel.



Kabels in PVC voor de elektronische industrie. Met en zonder afscherming in 0,14, 0,22 en 0,34 mm<sup>2</sup>.

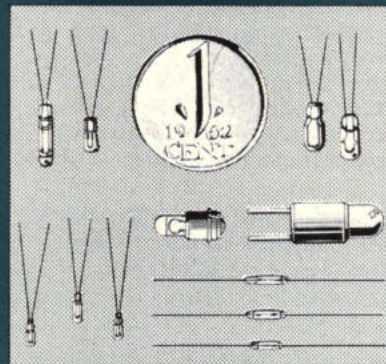
## Aandrijfmotoren.



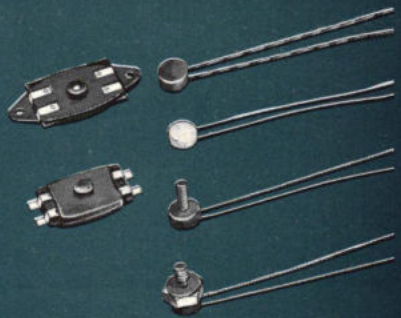
Kleine motoren met vertragingseenheid. A-synchroon, synchroon, gelijk- en wisselstroom. Diverse uitvoeringen geheel volgens uw specificatie.

## Micro gloeilampjes.

Microgloeilampjes en lamphouders. Maten T 1/2 tot en met T 1 3/4 met draadeinden, midge flange en Bi-Pin. Ontwikkeling van lampen volgens uw specificatie is ook mogelijk.

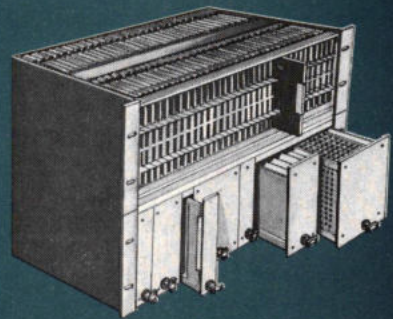


## Thermik.



Temperatuur-beveiligingsschakelaars voor motoren, trafo's, halfgeleiders enz. Tevens als temperatuurschakelaar in huishoudelijke apparatuur. Konform diverse normen. Speciale uitvoeringen op verzoek.

## Critchley 19-inch rekken, plus modulen.



Behuizing voor elektronica. Ook volgens Euro-norm met cassettes en printen in diverse mogelijkheden. Ook leverbaar in speciale uitvoeringen.

# Elspec Duizend en één elektrotechnische elektronische specialiteiten

Wilt u alles weten over het totale leveringsprogramma, belt u ons even. Vraag in ieder geval het „oranje“

Elspec duizend en één elektrotechnische elektronische specialiteiten boekje aan.

## 02977-28999

Elspec bv, Turfstekerstraat 55, 1431 GD Aalsmeer. Telefoon 02977-28999\*

elspec





# hybride schakelingen

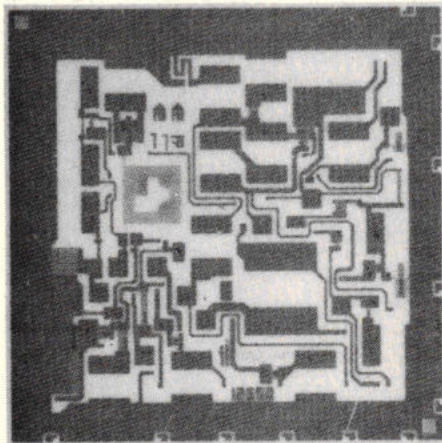
techniek wordt uitgevoerd.

Wanneer we de tabel bekijken, zien we dat een voordeel van dikke film schakelingen het grote weerstandsbereik is: 10 Ω ... 10 MΩ. Dit bereik is haalbaar door het toepassen van verschillende pasta's. Dikke film weerstanden zijn echter minder stabiel dan dunne film weerstanden; de laatste zijn in feite metaalfilmweerstand en de goede specificaties daarvan zijn bekend.

Dunne film weerstanden kunnen met een laser worden getrimd tot een tolerantie van ± 0,1% en hebben dan een stabiliteit van 0,3%. Ook hun temperatuurcoëfficiënt is gunstig: 40 ± 20 ppm/°C tegen ± 250 ppm/°C bij dikke film weerstanden. Het weerstandsbereik daarentegen is kleiner.

Door de betere resolutie van geleider- en weerstandsporen kunnen dunne film schakelingen in theorie kleiner zijn dan dikke film schakelingen. De afmetingen van hybride schakelingen worden echter in be-

Afb. 3. Een dunne film substraat.



langrijke mate bepaald door de afmetingen van de discrete componenten die er op moeten worden gemonteerd.

Een ander voordeel van dikke film schakelingen is dat er, zij het met extra drukgangen en dus extra kosten, kruisende geleiders kunnen worden aangebracht.

De samenstelling van de keramische substraten voor dikke en dunne filmschakelingen is niet helemaal identiek. De zuiverheid bij substraten voor dikke film bedraagt 96%, voor dunne film 99,6%. De dunne film substraten zijn daardoor wat sterker. De reden voor het verschil is, dat bij een dikke film schakeling het oppervlak enigszins ruw moet zijn in verband met de hechting van de pasta's. Het dunne film substraat moet juist zeer glad zijn in verband met goede reproduceerbaarheid van de zeer dunne metaallagen. Een bijkomstig voordeel is, dat het dunne film substraat door dit gladde oppervlak iets beter is bestand tegen hoge versnellingen.

De ruiseigenschappen en het gedrag bij hoge frequenties zijn bij dunne film schakelingen in het voordeel. Hetzelfde geldt

Tabel 1. Vergelijking tussen de eigenschappen van dikke en dunne film.

parameter	dikke film	dunne film
resolutie van de geleidersporen	200...250 μm	25...50 μm
weerstandswaarden	10...10 MΩ	20...1 MΩ
tolerantie weerstanden	± 0,5%	± 0,1%
stabiliteit weerstanden	2%	0,3%
spreadings stabiliteit	0,25%	0,1%
temperatuur coëfficiënt weerstanden	± 250 ppm/°C	40 ± 20 ppm/°C
spreadings temperatuur coëfficiënt	50 ppm/°C	5 ppm/°C
vermogensdissipatie weerstanden	50 mW/mm <sup>2</sup>	40 mW/mm <sup>2</sup>
ruisstroomb	0...- 20 db	- 30 dB
sterkte keramisch substraat	goed	beter
mogelijkheid geïntegreerde condensatoren	ja	nee
mogelijkheid kruisende geleiders	ja	nee
HF gedrag	voldoende	uitstekend
geschikt voor montage van SOT behuizingen en naakte chips	SOT ja chips mogelijk	uitstekend

## Nieuws in het kort

• Op de Hannover Messe introduceerde Philips een personal computer: de P2000. De computer is voorzien van een mini-cassettrecorder en een connector voor verwisselbare ROM cassettes. De verkoopprijs bedraagt in Duitsland in de minimum configuratie (toetsenbord + mini-recorder) f 1700,- en in de maximum configuratie ca. 17 000.



• Matsushita Electric, Japan heeft kans gezien om een radio in te bouwen in een pocket camera. Het toestelletje, dat kort geleden op de Nederlandse markt werd geïntroduceerd, heeft een ingebouwde middengolf ontvanger met luidspreker en een geïntegreerde elektronenflitsers. De voeding wordt verzorgd door twee 11,5 V penlite batterijen.

• AEG-Telefunken heeft afgelopen voorjaar de eerste volledig getransistoriseerde 3 kW zender voor de FM-omroepband geïnstalleerd in opdracht van de Duitse omroep. De zender is opgebouwd uit losse, parallel geschakelde 300 W modules, die elk een eigen voeding hebben. De mogelijkheid van het geheel uitvallen van de zender is hierdoor tot een minimum beperkt.

• De Duitse PTT heeft bij de ITT-onderneming Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) te Stuttgart twee telefooncentrales van het nieuwe systeem 12 besteld. De order betreft digitale verkeerscentrales. Ze zullen bij wijze van praktijkproef te Stuttgart en Heilbronn worden geïnstalleerd.

voor een aantal „relatieve” eigenschappen, zoals de spreiding van de stabiliteit van de weerstanden en de spreiding van de temperatuurcoëfficiënt. Anders gezegd: bij dunne film schakelingen zijn de verschillen in stabiliteit en temperatuurcoëfficiënt tussen weerstanden op één substraat kleiner.

Omdat in de dunne film techniek de geleidersporen zijn bedekt met een goudlaagje, gebruikt men deze techniek bij voorkeur als men naakte halfgeleiderkristallen wil toepassen. Men kan dan met behulp van goudraad stevige en bedrijfszekere verbindingen maken („wire-bonding”). Wanneer in de dikke film techniek naakte chips worden gebruikt, dienen de aansluitpunten eerst van een laagje goudpasta te worden voorzien. Door de extra drukgang én de prijs van de goudpasta is dit relatief duur.

Samenvattend kan men stellen dat voor een aantal schakelingen duidelijk de dunne film techniek en voor een ongeveer even groot aantal schakelingen de dikke film techniek dient te worden geprefereerd.

• De omzet van IBM Nederland NV over 1979 heeft f 1 261 742 096,- bedragen. In vergelijking met 1978 toen een omzet van f 1 211 819 494,- werd bereikt, betekent dit een stijging van f 49 922 602,-. Het nettoresultaat over 1979 na aftrek van belastingen bedroeg f 143 556 157,- tegen f 140 048 042,- in 1978, hetgeen een stijging betekent van f 3 508 115,-.

• Zenith Radio en RCA Corporation hebben een overeenkomst gesloten voor het overnemen van elkaars video disc technieken. Dit houdt ondermeer in dat beide firma's gerechtigd zijn om gebruik te maken van de onderlinge patenten. De door Zenith en RCA gemaakte afspelerapparatuur hebben echter al zoveel overeenkomst dat de videoplaten van beide firma's onderling uitwisselbaar zijn.

• De Engelse fabrikant Plessey heeft met de Sovjet Unie een licentie-overeenkomst gesloten voor het nabouwen van Garrard draaitafels. De betaling zal te zijner tijd geschieden door de teruglevering van ... draaitafelmotoren.



*Fluke: Perfectie in DMM's*

# Fluke's nieuwe 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-digit draagbare/tafel Super-DMM 8050A

Kijkt U eens goed naar het display van dit instrument. Ziet U iets nieuws?

Ja - waarschijnlijk heeft U nooit eerder **woorden** in het display van een "low-cost" DMM gezien! Dit is de nieuwe 8050A super DMM van Fluke, waarin de laatste  $\mu$ -processor technologie is toegepast. De aanduiding van de onderstaande grootheden op het LCD maakt de 8050A uniek.

**dB:** wordt gebruikt voor zowel relatieve dB als dBm referentiemetingen. dBm ref. kunnen worden gerelateerd aan één van de 16 referentieimpedanties. Gebruik de "Ref Z" knop om het geheugen te scannen, localiseer de gewenste referentieimpedantie en U kunt na instelling de zaak vergeten. Vervelende berekeningen of omzettingen zijn dus niet meer nodig.

**REL:** voor relatieve metingen in de dB-functie of "offset" metingen in andere functies. Hiermee is het

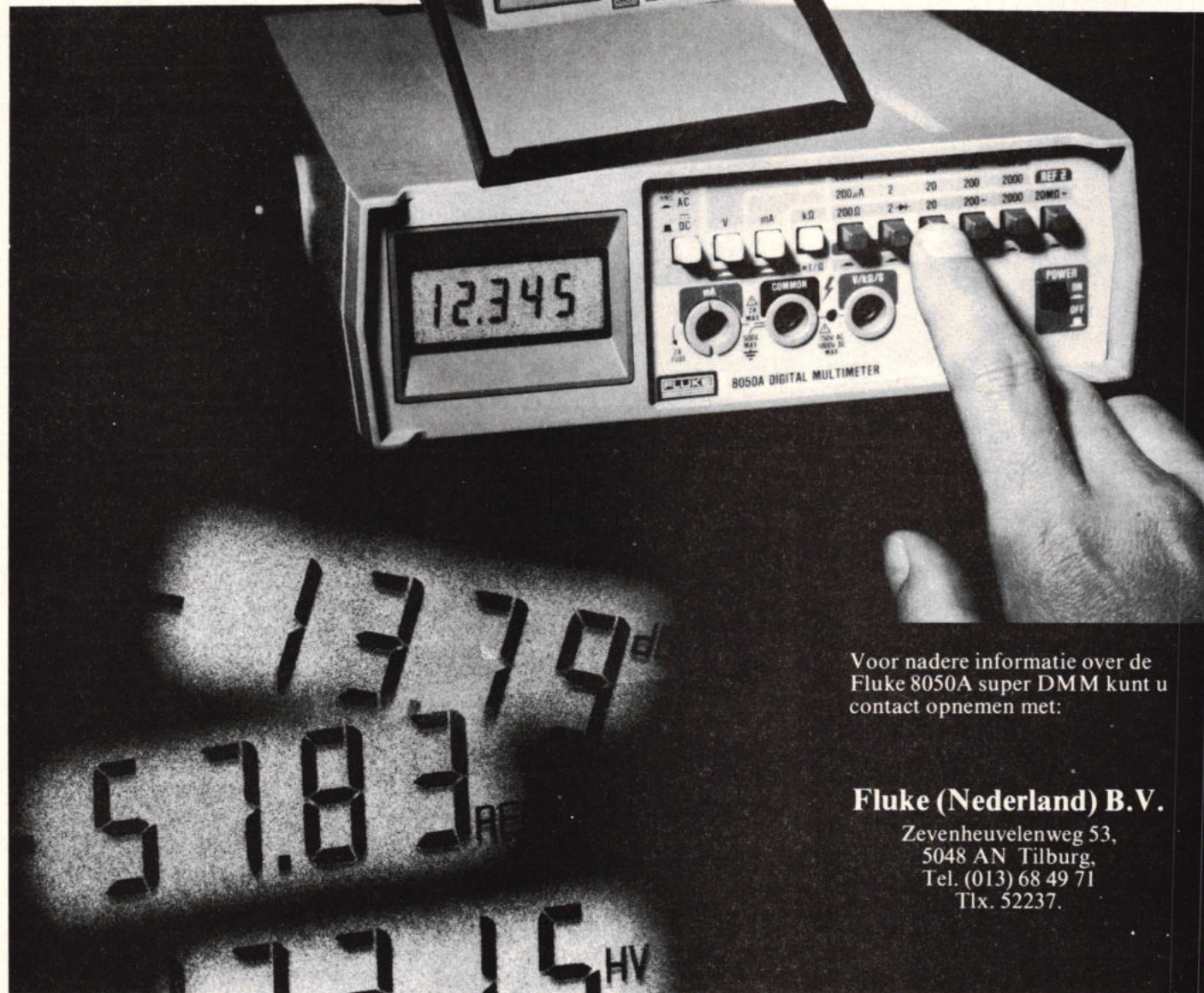
mogelijk om elkingangssignaal als nulpunt op te slaan en alle andere ingangssignalen boven of onder deze referentie worden als + of - aangegeven. Een tijdsbesparend voordeel dus.

**HV:** herinnert U eraan dat deingangsspanning boven de 40V is, zodat U de veiligheidsaspecten niet zult vergeten, terwijl U in de dB of relatieve functies aan het meten bent.

De 8050A heeft nog meer. Geleidbaarheidfunctie voor het meten van hoge weerstandswaarden, controle van lek in condensatoren, printed circuit boards, kabels en isolatoren of voor het testen van de versterking bij transistoren.

Effectieve waardemeting tot 50kHz zonder noemenswaardige vervorming. Diodetest, 0,03% basisnauwkeurigheid, ingebouwde veiligheidsvoorzieningen en een scala van accessoires.

**FLUKE**<sup>®</sup>



Voor nadere informatie over de Fluke 8050A super DMM kunt u contact opnemen met:

**Fluke (Nederland) B.V.**

Zevenheuvelenweg 53,  
5048 AN Tilburg.  
Tel. (013) 68 49 71  
Tlx. 52237.





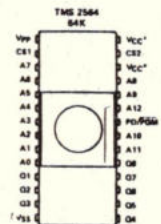
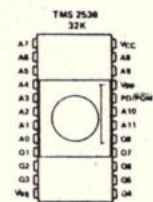
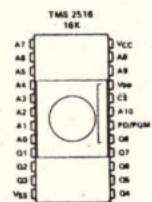
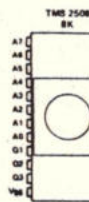
# TI EPROM SUCCES



**Fastest EPROM ever. Plus a low-power 32K...  
a faster 16K. All new from Texas Instruments.**



- Bubble memories tot 1 megabit
- Dynamische RAM's tot 64 kx1 bit
- Statische RAM's tot 2 kx8 bit



Alles over memories in deze advertentie schrijven is een onmogelijke zaak. Wij verwijzen u daarom voor meer uitgebreide informatie naar het blad T.I. Info. (verschijnt 5 x per jaar). Of belt u ons even voor up to date informatie omtrent prijs- en leveringsmogelijkheden.

**BON** Wij hebben T.I. Info nog niet ontvangen. Stuur u mij het eerste exemplaar 1980 met uitgebreide informatie over memories.

Firma.....  
 Naam.....  
 Adres.....  
 Woonplaats.....  
 t.a.v. ....  
 bon richten aan Vekano b.v. of belt u even: 040-810975 Postbus 6115, 5600 HC Eindhoven.

**VEKANO BV**  
 URKHOVENSEWEG 7A  
 POSTBUS 6115  
 5600 HC EINDHOVEN  
 TEL. 040-810975

4298 ADT





**Texas Instruments introduceert:  
DE VOLWAARDIGE  
HOMECOMPUTER TI-99/4**

Lees er de specificaties maar op na:

**f 2500,-**  
excl. beeldscherm  
excl. BTW

**Console:**

**CPU:** 9900 Family, 16-bit microprocessor,  
**Geheugen:** Totaal gecombineerde geheugencapaciteit: 72K bytes. Intern ROM geheugen: 26K bytes. Extern ROM geheugen: (Solid State Software™ opdrachtmodulen) maximaal 30K bytes per stuk. RAM geheugen: 16K bytes (niet uitbreidbaar).

**Toetsenbord:** Qwerty. Overlay voor tweede functies.  
**Geluid:** 5 octaven, 3 simultane tonen plus geluidsgenerator. Van 110 Hz tot meer dan 40.000 Hz.

**Kleuren:** 16

**Video Resolutie:** 192x256

**Voeding:** 220/240 V, 50 Hz, 15 W in een afzonderlijk voedingsgedeelte.

**I/O:** Samengestelde NTSC video- en audio-uitgang voor monitor. Aansluiting voor maximaal 2 audio-cassettes, 44-pin randconnector maximaal 3 randapparaten verbonden met geheugen. Systeemgeheugen en adressignalen beschikbaar bij randconnector. Koptelefoon. Systeem-aansluiting voor handbesturing.

**Ingebouwde software:** 14K byte BASIC interpreter. Intern Graphics Language Interpreter, niet toegankelijk voor de gebruiker. Formule calculator. Interne, 4,4K byte monitor (niet toegankelijk voor de gebruiker).

**Afmetingen:** 25,9x38,1x7,1 cm

**Gewicht:** minder dan 2,3 kg.

**Randapparatuur**

**Solid State Speech™ Synthesizer:** ongeveer 400 woorden ingebouwd. Toegankelijk vanuit TI BASIC. Mogelijkheid tot uitbreiden van de woordenschat middels additionele modulen. Afmetingen: 7,6x13,4x7,1 cm.

**Afstandsbesturingen:** Acht standen met aan de zijkant bevestigde bedieningsknop.

**Solid State Software™ Opdrachtmodulen:** veel verschillende financiële, educatieve- en ontspannings-programma's in uitstekende, betrouwbare insteekmodulen.

**Afmetingen:** 10,8x6,9x1,9 cm. De modulen bevatten maximaal 30K bytes ROM.

**Thermische printer:** 32 kolommen, 30 karakters per seconde.

2 Karakter sets

**Disk Memory Drive:** 90K bytes, maximaal 3 drives.

**RS 232C Interface:** tot 9600 Baud

**Cassette verbindingkabel** voor 2 cassetterecorders.

Op de TI console en de opdrachtmodulen hardware geeft Texas Instruments 6 maanden garantie. Een Nederlandse gebruiksaanwijzing van 200 pagina's wordt meegeleverd.

50  
jaar  
innovatie



## TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments Holland B.V., European Consumer Division. Laan v.d. Helende Meesters 421a, 1186 AL Amsterdam. tel. 020 - 47 33 91

De Texas Instruments Home Computer is te zien en verkrijgbaar bij:

**Abcoude,** J. Kaandorp, Hoogstraat 28. **Alkmaar,** Nick Pedrolì B.V., Langestraat 10. **Almelo,** Expert 'Almelo', Grotestraat 162. **Amstelveen,** Vroom & Dreesmann, Buitenplein 101. **Amsterdam,** Capilux Computer Center, Scheldeplein 10. **Compu 2000 B.V.,** Chrysanthenstraat 4-6. **Arnhem,** Vroom & Dreesmann, Velperplein. **Radio de Wit,** Gele Rijdersplein 26. **Bergen op Zoom,** fa. van Vliet, Bosstraat 3-5. **Beverwijk,** van Vuuren BV, Breesstraat 92-94 **den Bosch,** Expert 'Den Bosch', Orthenstraat 4-12. **Breda,** D & S, Lange Brugstraat 43. **Castricum,** Electronica de Graaf, Torenstraat 34-54. **Delft,** MRL Electronics, Vrijheidslaan 18. **Deventer,** Klein Beernink, Grote Overstraat 29-31. **Dokkum,** Schuiteboer, Hoogstraat 26. **Drachten,** Meyer, Noordkade 17. **Ede,** J.W. Lam B.V., Grootestraat 26. **Eindhoven,** Microdata, Piazza 316. **Gouda,** Willemsen, Keizerstraat 76. **Groningen,** Radio Hof B.V., Damsterdiep 54-56. **Ypey,** Nieuwe Ebbingestraat 28. **Den Haag,** Alkema, Weimarstraat 212-214. **Expert 'Den Haag,'** Escampelaan 311. **Vroom & Dreesmann,** Spui. **Harderwijk,** van Plateringen B.V., Donkerstraat 56-58. **Hardinxveld-Giessendam,** Ir. Bureau Koopmans, Industrieterrein Sluisweg 2H. **Harlingen,** Expert Hogerhuis, Kl. Voorstraat 80-82. **Heerlen,** Sokla B.V., Schaesbergerweg 126. **Hengelo,** Hobbelinck-Efficiency BV, Tuindorpsstraat 4-6. **Hoofddorp,** Radio de Jong, Kruisweg 1001. **Hoorn,** Moeyes en Hartog, Grote Noord 8-10. **Kloetinge,** Colijn B.V., Lewestraat 43. **Lisse,** Dahlkamp, Kanaalstraat 112. **Maassluis,** Radio Speijer, Nieuwstraat 19. **Musselkanaal,** Radio Steeman, Marktstraat 66. **Naarden,** fa. Bakelaar, Cattenhagestraat 13A. **Nijkerk,** Expert N.V. (hoofdkantoor), Gildenstraat 7. **Nijmegen,** L.M. van Bergen B.V., Molenstraat 76. **Rotterdam,** Compu 2000 B.V., Weena 106/Hoek Lijnbaan. **KMC Elektronika B.V.,** Schiedamsedijk 82. **Vroom & Dreesmann,** Hoogstraat 185. **Tiel,** J. van den Heuvel, Tolhuisstraat 29-37. **Utrecht,** Computershop Utrecht, Nobelstraat 29. **Radio Tolsteeg,** Twijnstraat 46-48. **Vroom & Dreesmann,** Hoog Catharijne. **Veenendaal,** Wout van Schuppen, Hoofdstraat 102. **Vlissingen,** de Lichtbron N.V., Walstraatpromenade 106. **Wezep,** Frits van Enk, Ruitersveldweg 23. **Winschoten,** Larmoyeur Expert, Langestraat 98-104. **Jmuiden,** W. Wisker, Lange Nieuwstraat 457. **Zaltbommel,** Expert Volume, Bosschstraat 29-35.



## Dikke film schakelingen

### Opbouw, eigenschappen en toepassingen

Op het ogenblik staan diverse technieken de ontwerper van elektronische schakelingen ten dienste om zijn schakelingen te realiseren. Een van deze technieken is de dikke film techniek. In het volgende wordt nader ingegaan op de werkwijze bij de dikke film techniek en de voordelen die door de opbouw en werkwijze worden verkregen en worden enige opmerkingen gemaakt over de plaats van de dikke film techniek t.o.v. geïntegreerde schakelingen.

De naam dikke film is ontstaan door vergelijking met de dunne film techniek. Dikke film werkt met laagdikten van 10...25  $\mu\text{m}$ , terwijl de dunne film zelden boven 1  $\mu\text{m}$  uitkomt. Dit wordt veroorzaakt doordat de laagjes op geheel verschillende manieren worden opgebracht: de dikke film gebruikt de zeefdrukmethode terwijl de dunne film van opdampen en sputteren gebruik maakt. Beide technieken hebben gemeen dat ze laagjes aanbrengen op een plaatje isolerend materiaal, het substraat genaamd. De laagjes vormen geleiders, weerstanden of diëlektrica. In een samenstelsel van laagjes kunnen bovendien nog losse componenten worden aangebracht (hybride schakeling).

#### Vervaardigingsproces in de dikke film techniek

Een bekende schakeling wordt allereerst vertaald in patronen die aangeven welke vlakken met een bepaald dikke film materiaal moeten worden bedekt: de lay-out. Vanaf deze lay-out worden de snijtekeningen gemaakt. Van de snijtekeningen kan eenvoudig een foto worden verkregen.

Met behulp van deze foto's kunnen nu de maskers op de zeven worden aangebracht. De zeven zijn nodig voor het drukken van de geleider- en weerstandpasta's in hun configuratie. Na het drukken worden de lagen gedroogd en gebakken, waarna de weerstanden afgeregeld (getrimd) kunnen worden tot op de gewenste nauwkeurigheid.

Na het trimmen kunnen er nog actieve en passieve componenten worden geplaatst, kan het geheel worden voorzien van aansluitdraden en eventueel worden ingekapseld. Nu zal in volgorde van de bewerkingen een beschrijving van het dikke film proces worden gegeven (zie figuur 1).

#### Lay-out, snijtekeningen en foto's

Nadat de inhoud van de schakeling bekend is moet worden begonnen met het bepalen van de vorm van de patronen van de geleiders en weerstanden en het diëlektrische materiaal. Bij de dikke film techniek worden de lagen na elkaar in de gewenste vorm opgebracht. In deze fase kan het gebruik van CAD (Computer Aided Design) programma's het werk aanzienlijk vergemakkelijken en versnellen. Dit zal echter hier niet besproken worden en zullen we van de eenvoudigste manier uitgaan.

Door passen, meten en puzzelen wordt een 10x vergrote tekening gemaakt van de gewenste patronen. In de tekening zijn de geleiders aangegeven, de plaats en grootte van de weerstandsvlakken en condensatoren bepaald en is de plaats aangegeven van de dioden, transistoren condensatorchips en eventuele andere componenten.

Vervolgens worden de snijtekeningen gemaakt. Een snijtekening is een 10x vergroting van één laag die opgebracht gaat worden. Hiervoor kan „Rubyolith” film

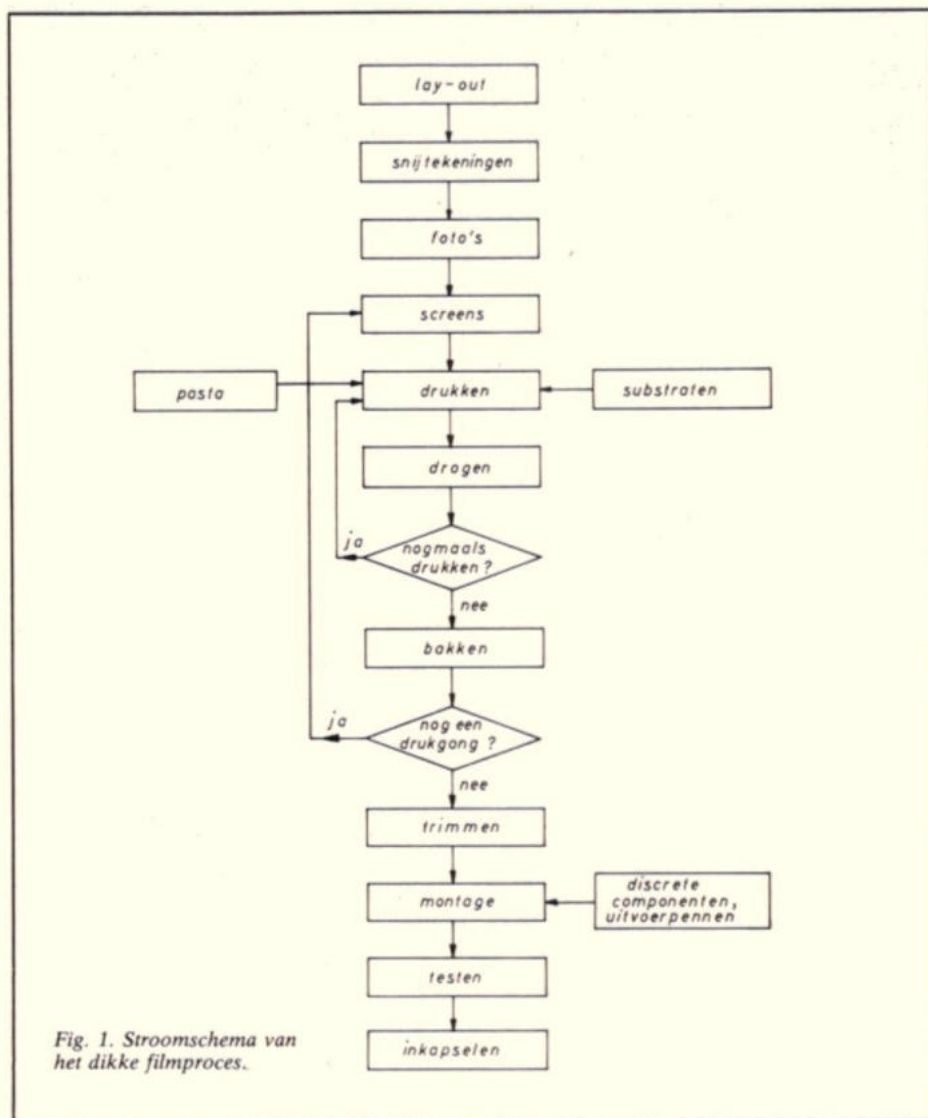
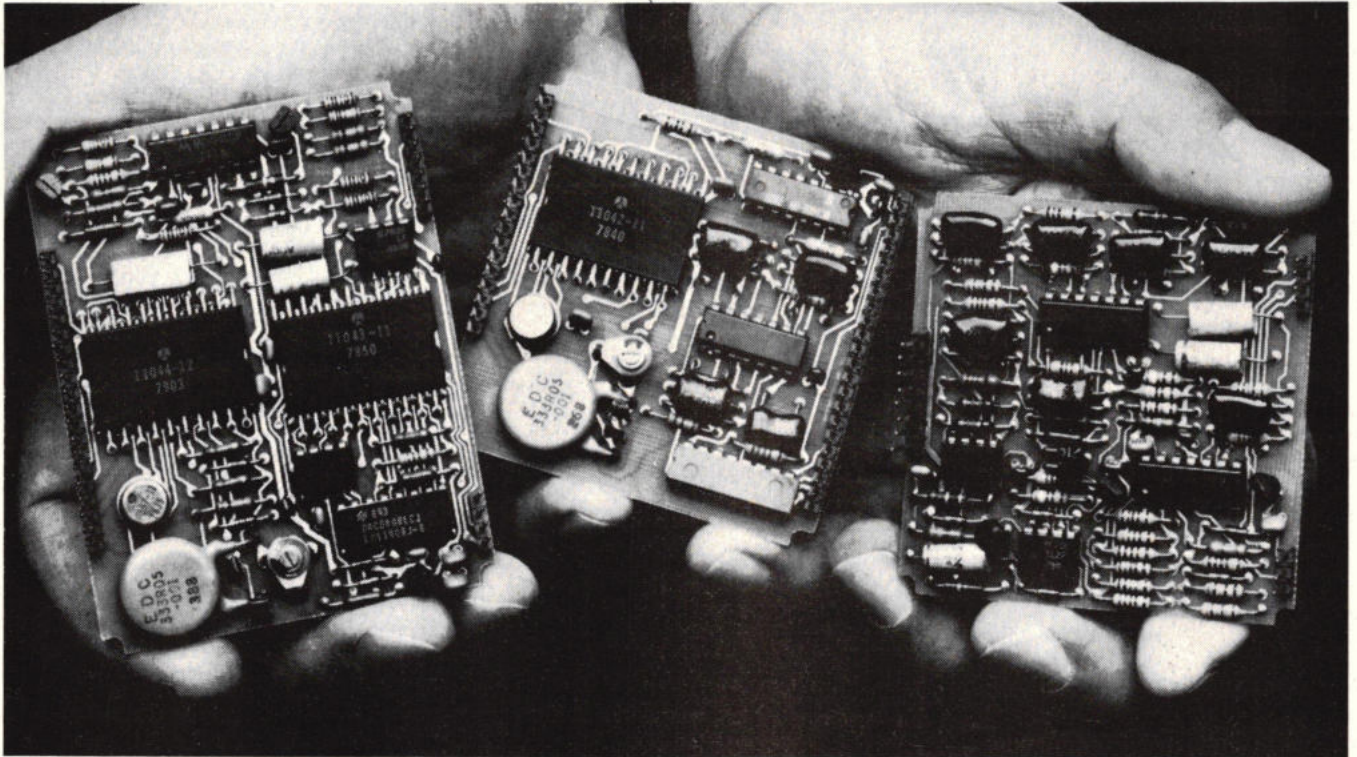


Fig. 1. Stroomschema van het dikke filmproces.



# R24. The first 2400 bps modular modem.



**Rockwell's compact MOS-LSI modem gives new physical design freedom.**

**MICRO  
POWER**

Rockwell's R24 Modem is the most compact 2400 bps MOS-LSI modem available today. Its small size and modularity give designers a whole new form factor flexibility. Requiring only 25 square inches of system area, the R24 is ideal for terminals and communications equipment.

The R24 provides functional flexibility also. Of its 3 modules, one is the transmitter, two the receiver. Terminal

designers can offer transmit-only or receive-only options. And, the R24 is Bell 201 B/C and CCITT V.26 and V.26 bis compatible.

With its major functions in LSI circuits, the R24 is solid-state reliable and economical. It can be configured for operation on either leased lines or the general switched network. And, each lowprofile module can be plugged into standard connectors or wave soldered onto

system PC boards.

A new generation of modems from the company that's delivered more high-speed modems than anyone in the world. That's Rockwell Micropower!

For more information, contact  
Pelco (Electronics) Ltd.,  
Regency Square House,  
26/27 Regency Square  
Brighton  
Sussex, BN1 2FH  
Tel. 0273-722155



**Rockwell International**

...where science gets down to business





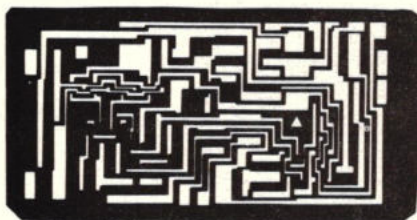
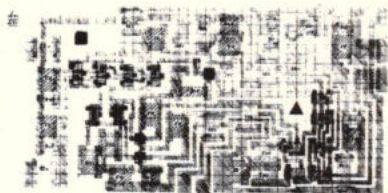
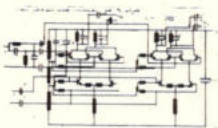
# hybride schakelingen

worden gebruikt. Deze bestaat uit een doorzichtige drager bedekt met een rode folie, die afpelbaar is. Op die plaatsen waar sporen moeten komen wordt de rode toplaag weggesneden en afgepeld. De eenvoudigste manier is de „Rubyolith”film – die enigszins doorzichtig is – samen met de lay-out tekening op een tafel met onderverlichting te leggen en met een scherp mesje de contouren van de gewenste patronen vanaf de tekening in de rode folie te snijden (zie afb. 2).

Met een reductie camera worden foto's van de snijtekeningen gemaakt (10× verkleind). De foto geeft het patroon dus op ware grootte weer. Als van iedere snijtekening een foto is gemaakt hebben we van alle op te brengen lagen een afbeelding.

## Zeefdrukken en drogen

Bij het zeefdrukken wordt met een rakel (een rubberen strip met voorgeschreven hardheid en afmetingen) pasta door een zeef geperst op een onderliggend substraat. De zeef (screen) bestaat uit een frame waarop een weefsel is gespannen. Dit weefsel kan van roestvrijstaal of kunststof zijn. De plaatsen, waar geen pasta door de zeef mag worden geperst, worden afgedekt met een emulsie. Vóór verwerking is deze emulsie fotogevoelig. Na belichting via de lay-out film en ontwikkeling kunnen de niet belichte emulsiedelen worden uitgespoeld. Bij de „directe” emulsie wordt de emulsie voor het belichten op het screen



Afb. 2. Lay-out en snijtekening van het geleiderpatroon.

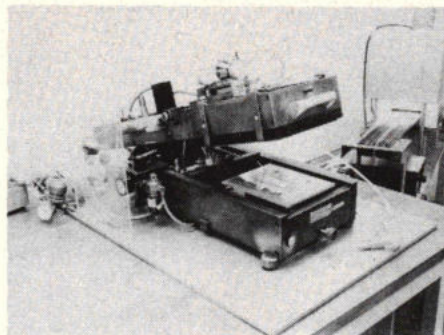
aangebracht. Bij de „indirecte” emulsies bevindt de emulsie zich tijdens het belichten op een drager en wordt na het uitspoelen van de belichte delen overgebracht op het screen. Het drukken wordt met een zeefdrukmachine gedaan (zie afb. 3). De belangrijkste parameters zoals rakelsnelheid, rakeldruk, afstand zeef – substraat, kunnen nauwkeurig worden ingesteld en verlopen weinig, zodat reproduceerbaar kan worden gewerkt. Nadat pasta op het screen is aangebracht en een substraat onder de zeef is gelegd kan automatisch een plaatje worden bedrukt. Voor een schematische weergave zie figuur 4. Na het bedrukken wordt het substraat gedroogd (ca. 10 min. op 150 °C), waardoor een groot gedeelte van de oplosmiddelen verwijderd wordt. Na het drogen kan het plaatje beter worden vervoerd, gehanteerd en eventueel opgeslagen.

## Bakken

Na het zeefdrukken wordt de pasta gebakken (gesinterd), tenzij nog een drukgang wordt uitgevoerd. Dit laatste vindt plaats als de pastadikte na éénmaal drukken nog te dun is (dielektrica), of als twee soorten pasta tegelijk kunnen worden gebakken (verschillende weerstandspasta's bijv.).

Het bakken moet evenals het drukken op een reproduceerbare manier gebeuren. Hiervoor wordt een doorloopoven gebruikt (zie afb. 5). Deze oven moet nauwkeurig in te stellen zijn en de ingestelde temperatuur moet binnen 1 °C in de sinterzone (meestal 850 °C) kunnen worden gehandhaafd. Tijdens de overgang ondervindt het substraat een temperatuurverandering: het ovenprofiel (zie figuur 6). De doorgang duurt doorgaans 45 tot 60 min. en kan grofweg worden verdeeld in drie stukken:

- *Oplopende temperatuur:* hier worden de organische bindmiddelen en het oplosmiddel uit de pasta verwijderd, gedeeltelijk door verdamping en gedeeltelijk door verbranding, de sintering wordt ingezet.
- *Constante temperatuur:* hier vindt de sintering verder plaats.
- *Afkoeling:* de afkoeling vindt zodanig plaats dat er niet teveel spanningen in de gebakken pasta voorkomen; deze veroorzaken instabiliteit.



Afb. 3. Zeefdrukmachine.

Na het bakken wordt eventueel een volgende laag gezeefdrukt en vervolgens gedroogd en gebakken. Dit proces herhaalt zich tot alle lagen zijn aangebracht.

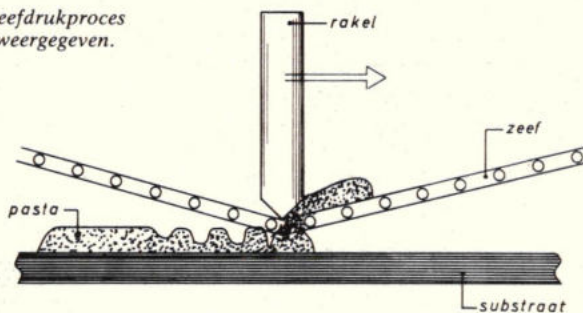
## Afregelen

Na het bakken vertonen de waarden van de weerstanden en condensatoren een zekere spreiding. Deze kan  $\pm 20\%$  bedragen. Dikwijls wordt echter een kleinere tolerantie gewenst. De dikke film techniek kan aan deze vraag gemakkelijk voldoen doordat de weerstanden en condensatoren kunnen worden afgeregeld: het trimproces.

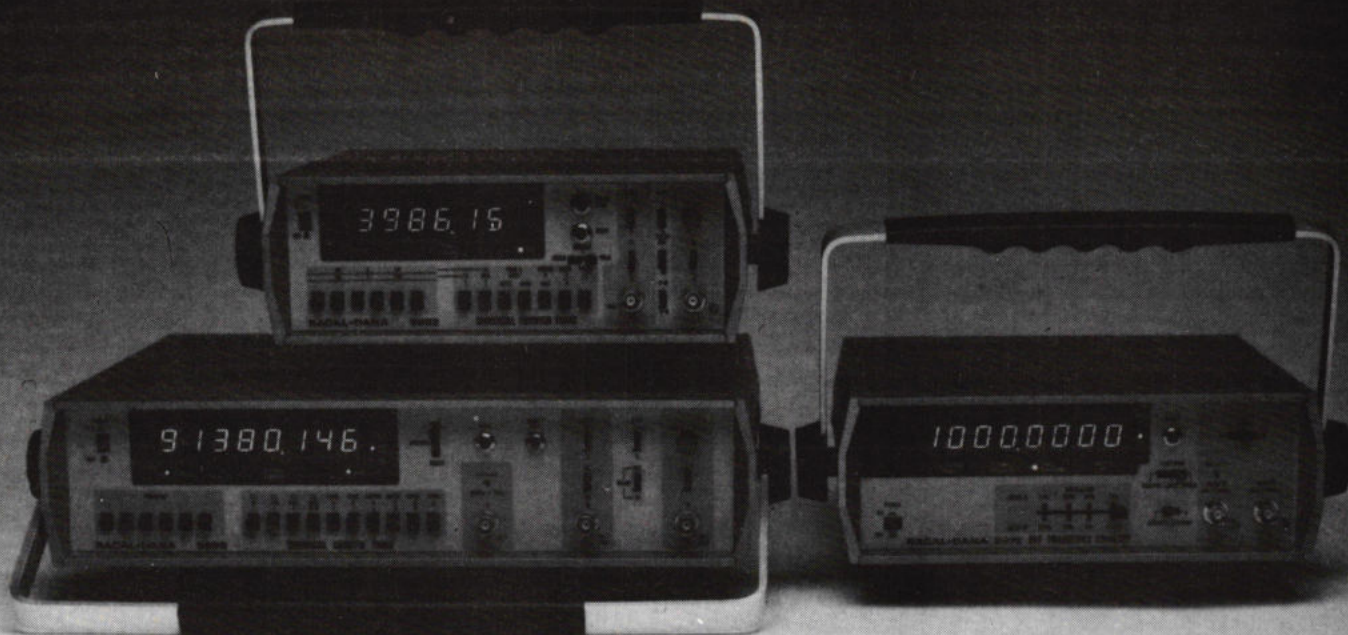
Het trimmen van weerstanden gebeurt meestal met een laser of een straal aluminiumoxyde deeltjes. Plaatselijk wordt het weerstandsmateriaal verdampt of weggeslepen. Door de weerstand onder bijv. de laserstraal te laten bewegen ontstaat een spoortje. In figuur 7 is te zien hoe het laserspoor de effectieve lengte/breedte verhouding vergroot en daardoor de weerstandswaarde verhoogt. Door tijdens het trimproces de weerstand voortdurend te meten is het mogelijk bij een vooraf vastgestelde waarde het trimmen te stoppen.

Deze trimmethode kan de weerstandswaarde alleen maar verhogen, vandaar dat de weerstand ontworpen wordt op een waarde die ca. 20% lager ligt dan de gewenste waarde. Bijna altijd heeft het trimproces betrekking op weerstanden. Het trimmen van condensatoren is weliswaar in principe mogelijk, maar lastig; meestal wordt bij hoge eisen gebruik gemaakt van condensatorchips.

Fig. 4. Het zeefdrukproces schematisch weergegeven.







## Alle dertien goed!

### 99 honderd serie.

Racal Dana heeft 13 verschillende frequentie en universele counters voor al Uw specifieke applicaties. Het hart van elke counter is een speciaal ontworpen bipolaire LSI chip, die de volledige controle van de functies heeft. In meer dan 10.000 verkochte counters heeft deze LSI het nimmer af laten weten. Op deze chip wordt dan ook een levenslange garantie gegeven.

Een keuze van 8 frequentie-counters en 5 universele counters biedt U de volgende belangrijke eigenschappen:

- Frequentie en tijdmetingen van DC tot 3 GHz
- Tafel, draagbare en systeem modellen.
- GPIB interface (optie).
- Uitstekende EMC/RFI specs.
- Hoogste gevoeligheid.
- Uitstekende beveiliging tegen overbelasting.
- Uitgebreide serie tijdbasis oscillatoren.
- 2 jaar garantie.

### Méer informatiebon

naam: \_\_\_\_\_  
 bedrijf: \_\_\_\_\_  
 functie: \_\_\_\_\_  
 adres: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

postcode/woonplaats: \_\_\_\_\_  
 telefoonnr.: \_\_\_\_\_ toestel: \_\_\_\_\_

*Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen naar: Simac Electronics*

*Antwoordnummer 2500  
 5500 WB Veldhoven*

adv. Racal Dana

 **simac**  
electronics

tel.: 040-533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven  
 tel.: 02-6724556. Triomflaan 148. 1160 Brussel



# hybride schakelingen

## Aanbrengen van discrete componenten en inkapselen

Onder discrete componenten verstaan we die onderdelen die met een aparte handeling op het substraat worden aangebracht, zoals transistoren, dioden, spoeltjes, condensatorchips enz.

De componenten worden meestal gesoldeerd, maar ook plakken met geleidende lijm is mogelijk. Als componenten gesoldeerd moeten worden kunnen de geleiders vooraf worden vertind. Dit gebeurt door het substraat in een lood-tin bad te dompelen. De geleiderbanen die niet vertind hoeven te worden, dienen te worden voorzien van een afdeklaag. Het dompelvertinnen vindt plaats vóór het trimmen, aangezien door het dompelvertinnen de weerstanden enkele procenten kunnen verlopen.

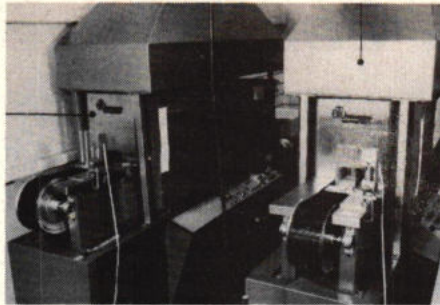
In plaats van dompelvertinnen is ook het gebruik van soldeer pasta mogelijk. Op die plaatsen waar gesoldeerd moet worden wordt een laagje pasta gezeefdrukt dat fijn verdeeld soldeer en vloeimiddel bevat. In beide gevallen komt de bevestiging van de onderdelen meestal door reflow soldering tot stand.

Halfgeleiders worden vaak gebruikt in een plastic miniatuurverpakking voorzien van vertinde aansluitingen. Dit geldt ook voor IC's. Volume-eisen of andere overwegingen (bijv. hoogfrequent eigenschappen) maken het soms aantrekkelijk kale halfgeleiderchips te gebruiken. Deze kunnen op het substraat worden geplakt met geleidende lijm en van draden worden voorzien. In de loop van de tijd is een groot assortiment aan uitvoeringsvormen van halfgeleiders gerealiseerd. Hierop zal verder niet worden ingegaan.

Condensatorchips worden meestal gesoldeerd, soms geplakt met geleidende lijm. Uitvoerdraden zijn in de eenvoudigste vorm vertinde koperdraden van enige tienden mm dik. Maar ook pennetjes, te vergelijken met die van DIL behuizingen, worden vaak gebruikt. Daarnaast zijn er ook behuizingen in de vorm van bakjes met doorvoeren in de vorm van pennen. Het inkapselen van dikke film circuits geschiedt om de schakelingen tegen schadelijke invloeden van buitenaf te beschermen. Is het gevaar van aantasting of beschadiging niet groot dan is het ook mogelijk het dikke film circuit te laten zoals het is. Als er matige eisen worden gesteld, is het omhullen met een plastic ingietmiddel voldoende. In zware omstandigheden (bijv. militair gebruik) wordt het circuit in een hermetisch afgesloten huisje geplaatst.

## Bijzondere eigenschappen

Het substraatmateriaal van de dikke film schakeling, meestal  $Al_2O_3$ , introduceert



Afb. 5. Een doorloopenoven zoals die wordt gebruikt voor het bakken en sinteren van dikke film schakelingen.

een speciale eigenschap.  $Al_2O_3$  heeft een goed thermisch geleidingsvermogen: 35 W/m °C bij 25 °C. Hierdoor kan warmte relatief gemakkelijk worden verspreid en afgevoerd. Componenten die bij temperatuurverschillen fouten introduceren kunnen hierdoor beter op onderling gelijke temperatuur worden gehouden. Het  $Al_2O_3$  laat ook een grote vermogensdissipatie toe. In kritische gevallen kunnen ook speciale substraatmaterialen zoals berylliumoxyde worden toegepast (warmtegeleiding: 260 W/m °C).

Op het substraat verschijnen de geleiders, weerstanden en eventueel condensatoren in de vorm van lagen met horizontale componentenafmetingen in de orde van mm. Het is duidelijk dat dit resulteert in een grote reductie van volume en gewicht vergeleken bij conventionele schakelingen. De weerstand is de component die het gemakkelijkst in dikke film is te maken. Er zijn pasta's met verschillende vierkantsweerstand verkrijgbaar: er kan een gebied worden bestreken van ca. 10 Ω/vierkant tot 10M Ω/vierkant.

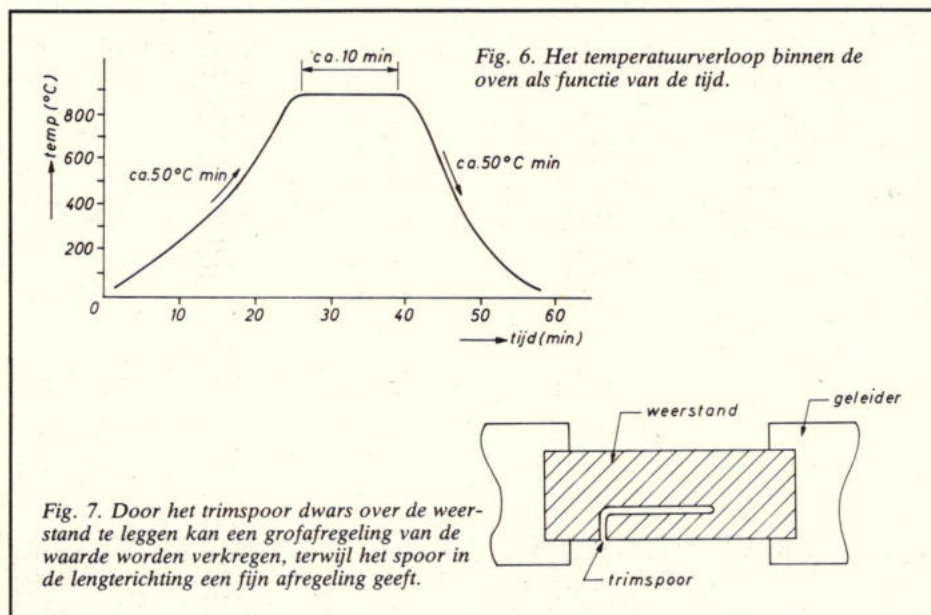
De waarde van de weerstand is niet gebonden aan een bepaalde voorgeschreven

reeks, maar alle waarden zijn mogelijk door eenvoudig de lengte/breedte verhouding te veranderen. Weerstanden die dicht naast elkaar liggen zullen ook een reproduceerbare onderlinge verhouding van weerstandswaarde vertonen (ca. 1%). Bovendien blijft deze gelijkheid ook bij variërende temperatuur bestaan: een tracking van 10 ppm/°C is mogelijk. Afregelen van weerstanden is relatief eenvoudig. De gemeten grootte tijdens het trimproces zal meestal de weerstandswaarde zijn, maar ook een andere grootte in het circuit (bijv. offset spanning, werkfrequentie, onderlinge verhouding van weerstanden) kan tijdens het trimmen worden gemeten en bepalend zijn voor het moment waarop het afregelen wordt beëindigd.

Door de opbouw van de dikke film schakeling worden de parasitaire capaciteiten verminderd en de lengte van de geleiders geminimaliseerd. De geleiders en de weerstanden zijn door hun hechting aan het substraat zeer goed t.o.v. elkaar gefixeerd en hebben geproduceerbare afmetingen. Deze eigenschappen maken de dikke film techniek geschikt voor hoogfrequent werk tot ca. 10 GHz.

Een belangrijke oorzaak van het falen van elektronische systemen is de beperkte betrouwbaarheid van de verbindingen tussen de componenten. Bij de dikke film techniek worden deze voor een groot deel (30 tot 60%) vervangen door gesinterde verbindingen op het substraat. Ook de gevoeligheid voor schokken en trillingen wordt verminderd. Dit alles maakt dat er dikke film schakelingen kunnen worden vervaardigd die een zeer grote bedrijfszekerheid bezitten.

Een ander aspect, meer van economische aard, dat het gebruik van dikke film schakelingen op grote schaal bevordert, is het





# hoe u het ook bekijkt, van binnen of van buiten



## BOURNS weerstandsnetwerken zijn door – en – door goed!!!

**van binnen:** gepatenteerde "krimpjoints" constructie van de aansluitingen; garandeert een betere verbinding, zowel elektrisch als mechanisch; bestand tegen golfsolderen, wisselende temperaturen, vibratie e.d.

**van buiten:** puntgave, geperste thermoset-plastic behuizing verhoogt de vochtbestendigheid

**resultaat:** een weerstandsnetwerk met betere specs, zoals:

– mechanical/thermal shock	:	± 0,25%	max ΔR
– loadlife: short time overload 1000 hrs, 70°C	:	± 0,25%	max ΔR
– tempco (-55°C tot + 125°C)	:	± 1%	max ΔR
– tempco tracking	:	± 100 ppm/°C	max
– moisture resistance (mil-std-883, meth. 1004)	:	± 0,25%	max ΔR

BOURNS biedt een groot aantal mogelijkheden:

de sil uitvoering in "low profile" is slechts 4,85 mm hoog; de dil uitvoering 4,45 mm; standaard in 6, 8 en 10 pin configuratie met:

- . 5, 7 of 9 resistors + common
- . 3, 4 of 5 isolated resistors
- . 12 resistors, dual terminator

### bovendien: concurrerende prijzen en levering uit voorraad!

daarom, voor weerstandsnetwerken: .....

# BOURNS®



**(NEDERLAND) B.V.**  
VAN TUYL VAN SEROOSKERKESTRAAT 81 - 85  
2273 CD VOORBURG -- TEL.: 070 - 87 44 00

VOOR BELGIE: BOURNS (BELGIUM) N.V. - INT. ROGIERCENTRUM - 1000 BRUSSEL - TEL. (02) 2182005/2195934 - TELEX 23217

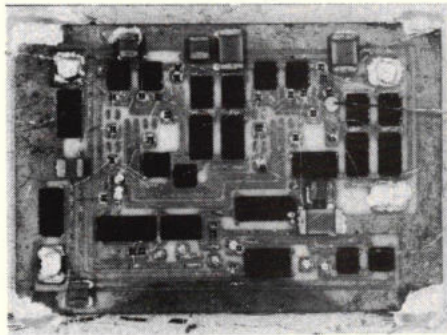


## hybride schakelingen

kunnen automatiseren van het productieproces. Er zijn systemen in de handel waarbij het drukken, drogen en bakken één lijn vormt zonder menselijke tussenkomst. Het gebruik van de dikke film techniek vermindert de noodzakelijke voorraad componenten en de inspectie bij binnenkomst daarvan.

### Combinatie van dikke film en geïntegreerde schakeling

Het gebruik van de IC-techniek levert nog meer gewichts- en ruimtebesparing op dan het gebruik van de dikke film techniek. Er



Afb. 8. Een dikke film flipflop uitgevoerd met halfgeleiderchips. De schakeling werkt tot 540 MHz.

### Symposia „De chip van fabricage tot toepassing”

Op 8 december 1979 organiseerde Databus, het maandblad voor microcomputertechniek, een symposium, gewijd aan de microcomputer in de jaren '80. Dit symposium werd door ruim duizend belangstellenden bezocht en bleek in een grote behoefte te voorzien. Vandaar dat Databus nu twee nieuwe symposia aankondigt met als centrale thema: De chip: van fabricage tot toepassing.

Het eerste symposium wordt gehouden op 31 mei a.s. aan de Technische Hogeschool Twente.

Op dit symposium spreken achtereenvolgens: **Prof ir D. Bosman**, hoogleraar aan de THT, afd. elektrotechniek: *De micro-elektronica als drager van (deel-)functies in verschillende soorten producten en processen.*

**Drs Chriet Titulaer**, hoofd studiebegeleiding Teleac: *Microprocessoren in de communicatie.*

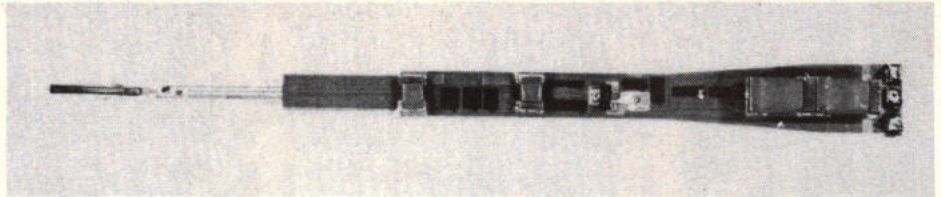
**Drs ir ing B. J. G. van der Kooy**, assistent van de raad van bestuur van Holec: *De microcomputer in het bedrijfsleven.*

**Dr J. Middelhoek**, hoofd IC-laboratorium THT: *Hoe worden chips eigenlijk gemaakt?*

**Ir J. Wilmink**, wetenschappelijk medewerker aan de THT vakgroep digitale techniek: *Tekstverwerking in de techniek.*

Het tweede symposium wordt gehouden op 6 juni op de TH Delft. Sprekers zijn dan:

**Ir C. J. van Spronsen**, wetenschappelijk hoofdmedewerker THD, afd. elektrotechniek: *Microprocessoren in een industriële omgeving.*



Afb. 9. Microfoonversterker (lengte 10 cm)

zijn echter enkele overwegingen die het gebruik van dikke film in vele gevallen aantrekkelijk maken.

- Voor kleine series zijn de hoge initiële kosten van de IC-techniek een bezwaar.
- In de dikke film techniek is een rechttoe rechtaan omzetting van het conventionele circuit gemakkelijk.
- Veranderingen in de schakeling kunnen snel en zonder al te veel kosten worden gerealiseerd.

Het maken van weerstanden in halfgeleiders is aan beperkingen onderhevig die niet gelden voor dikke film weerstanden:

- De vierkantsweerstand van IC-weerstanden is  $10 \Omega/\text{vierkant}$  of  $100 \Omega/\text{vierkant}$ .
- De weerstanden hebben een grote temperatuurscoëfficiënt:  $2000 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ .
- Er zijn geen mogelijkheden om af te regelen.
- In verhouding tot de actieve elementen in het IC nemen weerstanden betrekkelijk veel ruimte in.

Dit maakt de combinatie van IC en dikke

film, waarbij de kritische weerstanden in dikke film worden uitgevoerd, aantrekkelijk. Het behoeft geen betoog dat het actief trimmen van weerstanden perspectieven biedt. Eenzelfde verhaal geldt voor condensatoren.

### Conclusie

Door de opbouw en de gebruikte technieken bezitten dikke film schakelingen enige bijzondere aspecten: een voorkeur voor het gebruik van weerstanden, waarbij een serie bepaalde waarden niet wordt voorgeschreven, de mogelijkheid van actief trimmen, het goede thermische geleidingsvermogen van het  $\text{Al}_2\text{O}_3$  substraat, de korte goed gedefiniëerde geleiders, het betrekkelijk geringe gewicht en volume, het relatief kleine aantal aparte verbindingen. Hieruit volgen de mogelijkheden om toegepast te worden: daar waar ruimte en gewicht bespaard moeten worden, op hoogfrequent gebied en daar waar grote betrouwbaarheid gewenst is. Een creatief gebruik scheidt mogelijkheden voor speciale toepassingen in bijv. de fysica en de medische techniek.

**Prof dr M. Kleefstra**, hoogleraar THD afd. elektrotechniek: *Fabricage van IC's.*

**Nico Baaijens**, wetenschapsjournalist: *Toekomst bepalende factoren.*

**Drs Chriet Titulaer**, hoofd studiebegeleiding Teleac: *Microprocessoren in de communicatie.*

**R. van den Herik**, hoofd afd. microprocessoren Manudax Nederland: *Standaardisatie bij microprocessor applicaties een noodzaak.*

Beide symposia zijn geschikt voor zowel te technisch ingestelde bezoeker als de (toekomstige) gebruiker van microcomputers en maakt zowel een globale oriëntatie mogelijk, als meer diepgaand inzicht in concrete toepassingen. Aan de symposia is een expositie verbonden waar apparatuur en software zal worden gedemonstreerd.

Inl.: *Congresbureau Kluwer Technische Tijdschriften*, postbus 23, 7400 GA Deventer (05700)91466.

*Uitgeverij Kluwer, Desguinlei 102, 2000 Antwerpen*, (031)387986 tst. 32.

### IC-colloquium

Plaats: gebouw Mekelweg 4, Delft, collegezaal C

Datum: dinsdag 27 mei 1980, aanvang 14.00 uur

Spreker: Ir H. Gelling (Philips Natuurkundig Laboratorium)

Onderwerp: IC-technologie in de jaren '80.

### Teletekst officieel in gebruik genomen

Op 1 april heeft de enigszins feestelijke start van teletekst plaatsgevonden. Op de tentoonstelling „Computer en Beroep” in de Amsterdamse Vrije Universiteit heeft prof dr Max Euwe 's ochtends om 10.00 uur tijdens de opening een kleine demonstratie gegeven van dit nieuwe medium. Dat was tevens het startmoment van teletekst. Want hoewel er al veel reacties van het publiek kwamen op pagina's die eerder werden uitgezonden, zal de redactie van teletekst (voorlopig 2 man) een aanvang maken met het van minuut tot minuut „up-to-date” houden van de informatie. Voorlopig gebeurt dit alleen tijdens kantooruren, met 54 pagina's maar al tegen eind augustus wordt het aantal pagina's verdubbeld, en kan de teletekst-service waarschijnlijk ook worden uitgebreid met de eerste experimenten met ondertiteling van Nederlands-talige programma's ten behoeve van doven en slechthorenden.

De eerste maanden dat teletekst regelmatig uitzendt, zullen proefnemingen worden gedaan, om na te gaan naar welke informatie de belangstelling van het publiek uitgaat. Daarom wordt telkens voor een periode van 3 weken een bepaalde samenstelling van het informatiepakket gekozen. Deze samenstelling wordt na deze periode veranderd. De proef duurt een jaar. Na de zomer zal de afdeling Kijk- en Luisteronderzoek van de NOS de meningen peilen van mensen die teletekst al ontvangen. Al weken voordat de proef officieel van start gaat, hadden zich 580 mensen gemeld die in het bezit van een toestel met teletekst-mogelijkheden zijn.



# Over microcomputers is het laatste woord nog niet geschreven

Integendeel. De ontwikkelingen volgen elkaar in snel tempo op. Vandaar dat het tijdschrift Databus voorziet in een grote behoefte.



Databus is het toonaangevende Nederlandstalige tijdschrift op het dynamische gebied van microprocessors en microcomputers.

Een greep uit de inhoud:

- nieuwe of bijzondere chips
- nieuws over micro-processoren, micro-computers en systemen

- computerspellen
- computertalen
- tests — software beschrijvingen
- boekbesprekingen
- tentoonstellingsberichten etc.

Databus verschijnt 10 x per jaar en vele bekende publicisten, waaronder de bekende Amerikaanse microcomputer-pioniers Osborne en Zaks, verlenen hun medewerking. Voor zowel de professional als de hobbyist is Databus onmisbaar.

Als u de onderstaande coupon volledig invult en opstuurt, bent u verzekerd van periodieke toezending en blijft u op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de microcomputers en microprocessors.

Een abonnement kost f 68,90 (excl. BTW)/1205 BF (incl. BTW).

# Databus

maandblad voor microcomputer-techniek



Bon, zonder postzegel, zenden aan:

Kluwer Technische Tijdschriften bv,  
Antwoordnummer 7,  
7400 AG Deventer.  
Tel.: 05700 - 9 14 61

Voor België:  
Desguinlei 102, bus 7,  
2000 Antwerpen  
Tel.: 031 - 38 79 86.

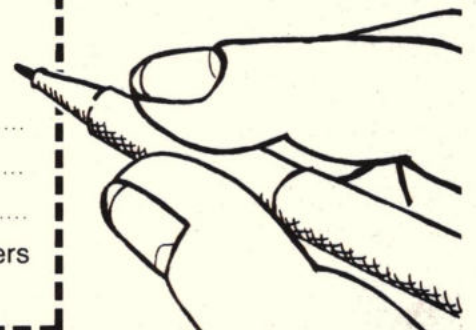
**bon** Abonneer mij op Databus.

Naam:.....

Adres:.....

Postcode/Plaats:.....

Stuur mij voor de resterende nummers van 1980 een acceptgirokaart.





# Hybride materialen

### Nieuwe pasta's en substraten geven nieuwe mogelijkheden, maar ook nieuwe problemen

**Ontwerpers van hybride schakelingen worden in toenemende mate geconfronteerd met de eis om complexere schakelingen tegen lagere kosten te realiseren. Eén van de antwoorden die de fabrikanten van materialen geven is de grotere keuze uit pasta's en substraten en de verwerkingstechniek om dikke film schakelingen te maken. Met deze geavanceerde materialen kunnen hybride schakelingen met LSI-IC-kristallen worden gemaakt voor de vervanging van vele honderden discrete componenten.**

Op het gebied van substraten zijn de keramische materialen van aluminiumoxide en beryllium duidelijk toonaangevend. Door de toenemende complexiteit en daardoor een groter substraattoepervlak vindt in bepaalde toepassingen het geëmailleerde staalplaat ook ingang.

In toepassingen waar dit toelaatbaar is wordt ook gewerkt met dragermaterialen op basis van kunststoffen.

De introductie van nieuwe dragermaterialen gaat gepaard met de ontwikkeling van daarbij behorende pasta's. Daarbij wordt vooral gelet op de hechting op het substraat maar ook hoe de draadjes, waarmee IC-kristallen op de geleiderpatronen worden verbonden, kunnen worden verwerkt. Pasta's die worden gebruikt op kunststofdragers moeten een lage uithardingstemperatuur hebben.

In veel gevallen wordt de keuze van het materiaal door de toepassing bepaald. Zo zullen hybride schakelingen in de lucht- en ruimtevaart en hoogwaardige meetapparatuur stabiele materialen vragen en dikwijls een hermetische omhulling.

In minder kritische toepassingen, die dikwijls onder de noemer consumententoepassingen worden samengevat, kunnen goedkopere oplossingen worden gezocht. Als drager voor hybride schakelingen wordt een vlakke ondergrond van meestal een keramisch materiaal gebruikt. Om geleiders te maken wordt met behulp van een zeefdrukproces hier een patroon van geleidende pasta's op gedrukt. Ook wordt wel van geleidende inkt gesproken.

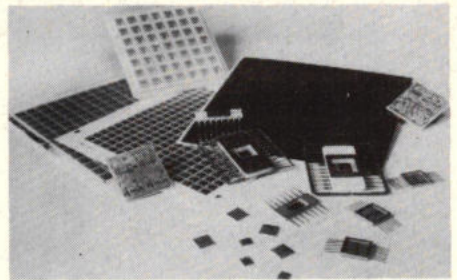
Deze pasta's worden gedroogd en daarna uitgebakken bij een temperatuur van 800 à 900 graden celsius. Tijdens dit bakproces worden de glas- of keramiekdeeltjes in de pasta tot één geheel met het dragermateriaal versmolten. Dit versmolten laagje

met metaaldeeltjes vormt het geleiderpatroon van de hybride schakeling.

Na het geleiderpatroon worden de weerstanden op een identieke wijze aangebracht. Waar de weerstanden contact moeten maken met het eerder aangebrachte geleiderpatroon raken deze elkaar. Dit is dus in het ontwerp van de zeefdrukmaskers bepaald. Het is van groot belang dat deze weerstandspasta's goed hechten op de keramische drager maar ook dat zij een goed contact maken met het eerder aangebrachte geleiderpatroon.

Bij meerlaagsbedrading op hybride schakelingen worden tussen opeenvolgende drukken van geleiderpatronen isolatiela-

*Afb. 2. Geleidende zilverbasta van Du Pont voor het maken van membraanschakelaars op Mylar.*



*Afb. 1. Voorbewerkte dunne film substraten van Analog Devices.*

gen gedrukt. Na elke drukgang vindt uiteraard drogen en uitbakken plaats. In een aantal gevallen zal nog een additionele pasta van hoogwaardig geleidend materiaal worden aangebracht. Met name wanneer naakte IC-kristallen direct op het substraat worden gebruikt, zal men de verbindingsdraadjes van IC naar het substraat bij voorkeur plaatsen op deze pasta. Ook de aansluitvlakjes voor de verbinding naar met de pennen voor de buitenwereld worden dikwijls met deze pasta gemaakt.

De eigenschappen van de pasta's voor de aansluiting van IC-draadjes moeten zodanig zijn, dat met behulp van bijvoorbeeld thermocompressie technieken een goed elektrisch en mechanisch contact met de geleiderbanen wordt verkregen.

### Een geïntegreerd systeem

Omdat een hybride schakeling een werkelijke integratie is, moeten de materialen zorgvuldig worden gekozen om de mechanische, chemische en elektrische eigenschappen van de verschillende lagen goed te laten harmoniëren. Dit moet beheerst gebeuren en constant blijven gedurende een aantal bakprocessen en andere behandelingen. Maar ook gedurende het gebruik onder wisselende omstandigheden. Het belang van beheerste fabricageprocessen kan wellicht het beste worden aangevoeld door het oppervlak van het substraatmateriaal en de eerste geleiderlaag eens te bekijken. Afhankelijk van verschillende eisen zal men een keus moeten maken om deze geleiderlaag op een ruw oppervlak of op een glad oppervlak aan te brengen. Men is tegenwoordig al gauw geneigd om de toenemende complexiteit op een zo klein mogelijk substraat aan te brengen. Dat betekent dan ook dat men de sporen en de ruimte tussen sporen zo klein mogelijk wil hebben. Dat is het beste te realiseren op een substraat met glad oppervlak. Het materiaal van de geleiderpasta heeft echter ook de eigenschap om gemakkelijk langs microscopisch kleine heuvels en dalen te gaan kruipen om op deze wijze de isolatieweerstand tussen sporen of andere componenten te beïnvloeden. Om alle deeltjes van de geleiderpasta bij elkaar te houden is toch een zekere ruwheid noodzakelijk. Daar komt nog bij, dat de uitzettingscoëfficiënt van het substraatmateriaal goed moet passen bij die van de pasta's. Onder verschillende bakprocedures moeten de goede eigenschappen be-



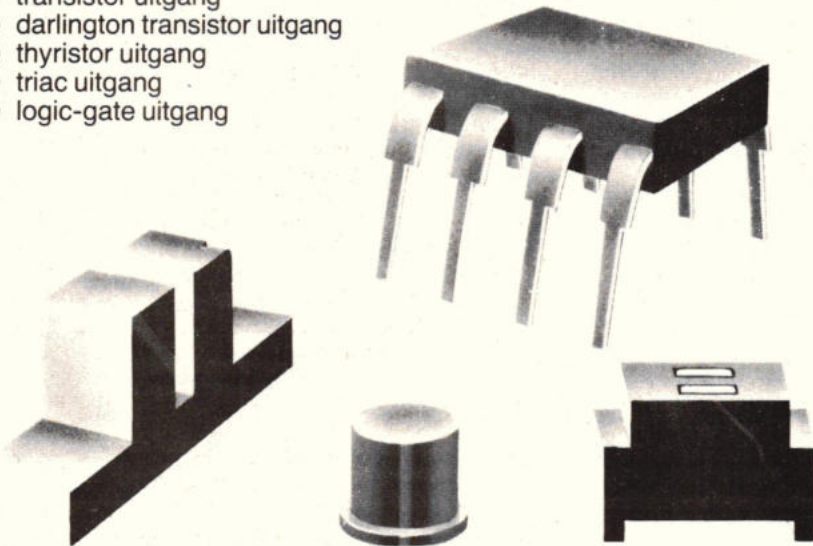
# Monsanto Opto-electronics hebben 'n nieuwe naam: General Instrument!

General Instrument is de nieuwe naam voor de topkwaliteit opto-electronics van Monsanto. Er is een groot programma opto-isolators voor al uw toepassingen waarin optische isolatie gewenst is.

## Opto-isolators

Opto-isolators zijn leverbaar in diverse uitvoeringen:

- transistor uitgang
- darlington transistor uitgang
- thyristor uitgang
- triac uitgang
- logic-gate uitgang



- hoge spanningsisolatie tussen in- en uitgang
- minimale CTR gespecificeerd
- MCT 27 x - serie-geselecteerd op CTR
- hoge betrouwbaarheid en lange levensduur
- solid state opto-electronica

**GENERAL  
INSTRUMENT**

**Wilt u meer weten, bel of schrijf dan even!**

**TECHMATION**  
**ELECTRONICS B.V.**

Techmation Electronics bv  
Nieuwe Meerdijk 31, 1171 NB Badhoevedorp  
Postbus 31 1170 AA Badhoevedorp Tel. 02968-6451



# hybride schakelingen

houden blijven. Aluminiumoxyde blijkt aan al die eisen het best als substraatmateriaal te voldoen.

## Keramisch materiaal

De meest gebruikt substraten bestaan uit rond 95% aluminiumoxydekristallen ( $Al_2O_3$ ) met een toevoeging van calcium en magnesiumoxyde in keramische vorm. Dit materiaal heeft uitstekende dielektrische en elektrische eigenschappen, en heeft een licht korrelige maar gladde oppervlaktestructuur met een lage uitzettingscoëfficiënt. Het is sterk en heeft een hardheid die overeenkomt met saffier of diamant.

De kleine metallische delen die het bevat zorgen voor een goede warmtegeleiding en dit keramische materiaal kan daardoor veel warmte verwerken. De belangrijkste eigenschappen van dit keramische materiaal moeten echter worden toegeschreven aan de „geslepen” korrelstructuur. Hierdoor is een goede hechting mogelijk met de meeste pasta's zoals die bij dikke film schakelingen worden gebruikt. Maar ook is de hechting van goud, zilver, koper, nikkel of chroom via opdamptechnieken voor een dunne film technologie zeer goed.

De lijnstructuur die met het zeefdrukproces worden opgebracht kan fijner zijn naarmate het substraattoepervlak gladder is door bijvoorbeeld schuren, polijsten, poetsen of glazuren. Afhankelijk van de bewerking zal de gemiddelde korrelgrootte 0,75  $\mu m$  bedragen voor normaal afgeleverde substraten, 0,50  $\mu m$  voor geschuurde, 0,40  $\mu m$  voor gepolijste, 0,1  $\mu m$  voor gepoetste en kleiner dan 0,05  $\mu m$  voor ge-glaazuurde substraten. Belangrijke leveranciers van substraten zijn Coors Porcelain, 3M en Kyocera (Japan).

## Substraten voor speciale toepassingen

Wanneer hoge vermogens moeten worden gedissipeerd wordt ook berylliumoxyde gebruikt als materiaal voor substraten. Meestal bevatten deze substraten 99,5% beryllium en zijn lichter in gewicht dan

aluminium substraten maar ook duurder. Het voordeel van beryllium moet dus worden gevonden in de betere warmtegeleidingseigenschappen. Een aluminiumoxyde substraat van 96% heeft bijvoorbeeld een warmtegeleiding van 0,05 cal/s. $^{\circ}C.cm$  bij 25  $^{\circ}C$  en een berylliumoxydesubstraat: 0,62. Dat is dus een factor 12 beter.

Om deze reden worden berylliumplaatjes dikwijls gebruikt als montagebodem voor triacs en motorregelingsschakelingen. De korrelgrootte van berylliumoxyde substraten is wel veel groter en bedraagt rond 20  $\mu m$ : dat is ongeveer 25 maal groter dan aluminiumoxyde.

Berylliumsubstraten worden ook toegepast in schakelingen waar hoge schakelsnelheden met bijvoorbeeld emittergekoppelde logica moeten worden gerealiseerd of bijvoorbeeld in UHF-schakelingen. Een voorbeeld hiervan vinden we bij de 1 GHz oscilloscoop van Tektronix, waar substraten met 99,5% beryllium worden gebruikt. De Amerikaanse firma National Berylla is een leverancier van dit materiaal, bijvoorbeeld Berlox K150 dat vooral als bodem in triacs, thyristoren en dergelijke wordt gebruikt. Brush-Wellmen levert dit materiaal met 1,6 of 2% metaaldeeltjes waardoor de sterkte van het substraat met een factor 5 kan worden verhoogd.

Keramische materialen hebben toch ook enkele nadelen. Ondanks de sterkte zijn deze substraten tamelijk bros, waardoor ze onder invloed van een schok of trillingen kunnen breken. Dit gebeurt gemakkelijker naarmate het substraat grotere afmetingen krijgt. Dat is zeker het geval als substraten afmetingen krijgen van bijvoorbeeld 25  $cm^2$ , zoals tegenwoordig al het geval is. Een ander nadeel van keramische substraten is, dat ondanks toevoeging van beryllium en dergelijke de warmtegeleiding slechter blijft dan die van metalen.

Door de steeds toenemende kosten zoeken fabrikanten naar methoden en materialen die het hoogwaardige keramiek vervangen door goedkopere materialen. Eén van de laatste vindingen is geëmailleerde staalplaat. Hoewel daar veel belangstelling voor bestaat zal er nog heel wat onderzoek

moeten worden uitgevoerd. Een aantal voordelen vinden we in het zeer gladde oppervlak waardoor fijne structuren kunnen worden gedrukt. Het heeft goede dissipatiemogelijkheden en een ingebouwd aardvlak. Hoewel dit soms aantrekkelijk kan zijn, kan dat ook het nadeel van onvermijdelijke parasitaire capaciteiten tot gevolg hebben.

Een nadeel van geëmailleerde staalplaat is het gewicht, dat driemaal hoger is dan dat van keramiek. Door zijn warmtegeleidende eigenschappen wordt dit materiaal nog al eens toegepast in schakelingen waar een relatief hoog vermogen optreedt, zoals bijvoorbeeld in voedingen, auto-ontstekingssystemen en temperatuuropnemers. De belangrijkste leverancier, van geëmailleerde staalplaten is Alpha Advanced Technology, een onderdeel van Alpha Metals. Deze firma levert platen met de afmetingen: 2,5  $cm \times 5 cm$ , 5  $\times 5$ , 5  $\times 7,5$ , en 10  $\times 10 cm$ . De dikte van deze platen is ongeveer 0,7 mm met een emaille laagje van 0,1 mm.

Doordat emaille smelt bij 650  $^{\circ}C$  kunnen de pasta's zoals die bij keramische platen worden gebruikt hier niet worden toegepast.

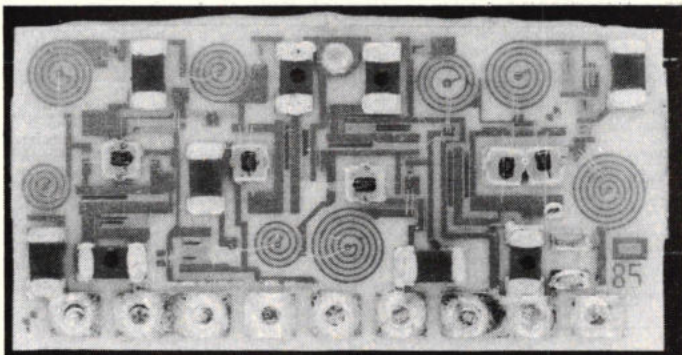
## Substraten van ander materiaal

Polysulfone is een plastic drager die door Union Carbide op de markt wordt gebracht. Als goedkope en lichte oplossingen nodig zijn, wordt dit materiaal in toenemende mate gebruikt. Hybride schakelingen op dit materiaal komen in de plaats van normale printplaten en worden voornamelijk in auto's en speelgoed toegepast. Dragermaterialen zoals glas-epoxy, teflon en kapton worden ook wel gebruikt.

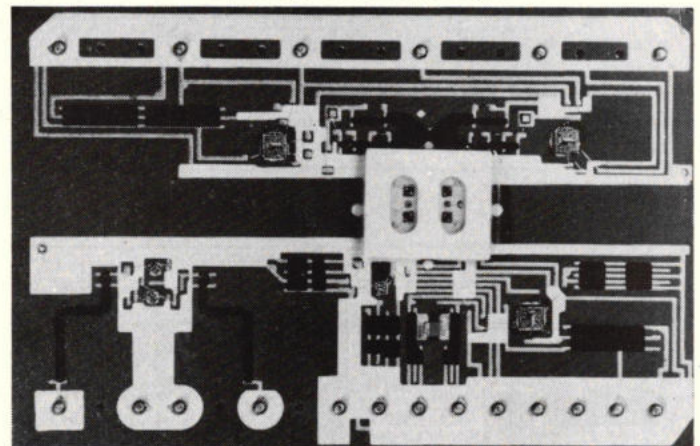
Evenals geëmailleerde staalplaten kunnen deze materialen geen hogere uitbaktemperaturen dan 650  $^{\circ}C$  verdragen. Dit heeft pasta-fabrikanten aangemoedigd om pasta's te ontwikkelen die niet of bij lage temperaturen behoeven te worden uitgebakken.

Het antwoord is gevonden in de zogenaamde polymere films (PTF) waarin geleidende en isolerende deeltjes in bepaalde verhoudingen zijn samengevoegd in een

Afb. 3. Hybride lineaire HF-versterker van TRW.



Afb. 4. Burr Brown's optisch geïsoleerde scheidingsversterker.





## hybride schakelingen

plastic basismateriaal met oplosmiddelen. Doordat het oplosmiddel onder invloed van een luchtstroom bij lage temperatuur wordt verdampt, blijft een relatief harde substantie op het oppervlak van de drager achter.

Deze methode wordt bijvoorbeeld gebruikt om geleidende pasta's op Mylar aan te brengen waarmee membraanschakelaars worden gemaakt.

De meest aantrekkelijke drager voor deze pasta's is epoxy-materiaal. Phenolmaterialen willen bij het drogen nog al eens poreus worden en daardoor breken. Polyestermaterialen hebben de vervelende eigenschap om een blijvende verbinding met de oplosmiddelen aan te gaan waardoor de sporen kleverig blijven. Geleiders die op epoxy-basis zijn gemaakt vertonen een taai en wrijfvaste laag die elektrisch stabiel is en bij lage temperaturen een goede hechting op de meeste dragermaterialen geeft. Als geleidend materiaal in deze PTF pasta's wordt voornamelijk zilver gebruikt, waarvan aangetoond is dat hiermee de beste kosten/baten verhouding wordt gekregen. DuPont brengt een zilverpasta op de markt die bij 95 °C kan worden uitgebakken. De zilverpasta's 4049 en 4198 hebben 70% zilver, maar type 4198 heeft butyl cellulose acetaat als oplosmiddel en verdampt daardoor sneller dan het oplosmiddel benzol alcohol dat in type 4049 zit. De baktemperatuur kan daardoor op 65 °C worden gehou-

den in plaats van 95 °C. Maar beide typen hebben verder gelijke eigenschappen voor wat betreft de elektrische geleiding, kras- of wrijfvastheid en hechting.

De firma Methode Development Co brengt ook een grote verscheidenheid zilverpasta's op de markt. Type MDC 1115 kan bij 165 °C in ongeveer één uur worden uitgehard. Het laat zich gemakkelijk met een zeefdrukproces aanbrengen, het hecht goed en is slijtvast. De geleidbaarheid is ongeveer 0,1 Ω/□ tegenover slechts 0,008 Ω/□ voor type MDC 1727, maar dit type is veel minder slijtvast.

De firma Engelhardt brengt een zilverpasta type A3706 op de markt dat speciaal is bedoeld om aan te brengen op flexibele dragers zoals Mylar maar het kan ook op printplaten, glas en keramische dragers worden gebruikt. Dit materiaal kan met een bakproces van 30 minuten op 100 °C worden uitgehard.

Zeer laagohmige zilverpasta's met een weerstand van slechts 0,001 Ω/□ worden geleverd door de firma's AVX, Cermalloy, Electro Materials Corporation of America (EMCA), Electro Science Laboratories en Thick Film Systems. Voor zeer hoogwaardige toepassingen leveren de meeste van deze firma's ook duurdere pasta's waarin goud als geleidend materiaal wordt gebruikt. Ook worden dan wel mengsels van verschillende edelmetalen gebruikt zoals goud, zilver, platina of palladium. Een van de problemen die bij dit soort pasta's moeten worden opgelost, is dat ze bestand moeten zijn tegen meerdere temperatuursbehandelingen achter elkaar. Men moet voorkomen dat bepaalde bindmiddelen tijdens deze temperatuursbehandelingen

door de geleidende laag zakken en het dragermateriaal binnendringen. Dan gaan de goede hechtende eigenschappen verloren en zal bij wisselende gebruikstemperaturen of bij het solderen van onderdelen het geleidende spoor loslaten.

### Goede pasta's bij herhaald bakken

Bij de duurdere pasta's heeft Methode Development type 3510 waar veel palladium-goud in is verwerkt. Deze pasta moet echter bij 850 à 950 °C worden uitgebakken maar heeft dan wel een goede hechting en men kan er goed op solderen. Type 3700 met palladium-zilver en type 3215 met palladium-goud-platina kunnen goed worden gesoldeerd bij een lage baktemperatuur. Type A-3703 en A-3704 met zilver-palladium-platina zijn ook na meerdere bakprocessen goed te solderen en hebben bovendien een goede hechting met de ondergrond. Dit is ook het geval met pasta \$ 3580 van Thick Film Systems.

Wanneer de pasta's van Engelhard aan een hechtsterkteproef worden onderworpen, dan blijkt daar een gewicht van gemiddeld 6,5 kg voor nodig te zijn om het geleidende spoor los te trekken. Het gewicht moet dan onder een hoek van 90 graden worden gehangen. Voor een pasta van Thick Film Systems bedroeg dit gewicht ongeveer 7 kg nadat de pasta 20 maal een bakproces had ondergaan. Een goede hechting betekent echter nog niet dat een pasta ook geschikt is voor het gebruik bij draad bindingen. Deze verbindingen worden namelijk onder het uitoefenen van een druk tot stand gebracht. Maar AVX heeft pasta type 3010 daar wel voor ontwikkeld, evenals pasta 5331 van Method en 8881 van Electro Science. Deze pasta's hebben meestal een

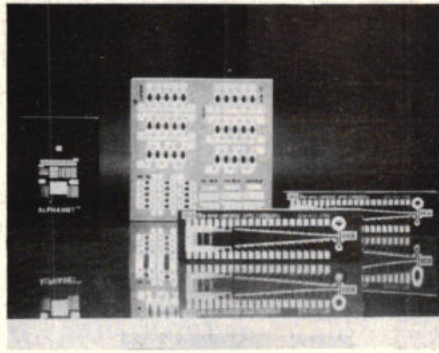
Tabel 1. Eigenschappen van materialen voor hybride schakelingen.

eigenschappen	96% aluminium oxyde	glas (kalksoda)	glas (borosilicaat)	emalle	steatiet	beryllium	fosteriet
Prijs centen/cm <sup>2</sup>	1,6	0,3	3,2	1	0,9	4,8	1,6
dielektrische constante	9	7	4,6	6,5	6,0	6,5	6,3
maximale bewerkings temp. °C	1500	580	800	850	1000	1800	1000
volume weerstand (Ω-cm)	10 <sup>14</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>14</sup>	1 × 10 <sup>14</sup>	1 × 10 <sup>14</sup>
soortelijk gewicht	3,5	2,5	2,2	2,2	2,5	2,9	2,8
uitzettings coëfficiënt cm/cm/°C	6,4 × 10 <sup>-6</sup>	8,7 × 10 <sup>-6</sup>	3,2 × 10 <sup>-6</sup>	6 × 10 <sup>-6</sup>	9 × 10 <sup>-6</sup>	6,5 × 10 <sup>-6</sup>	10 × 10 <sup>-6</sup>
maximale gebruiks temp. °C	1500	500	800	900	1100	1500	1000
thermische geleidbaarheid (cal) (cm) / (cm <sup>2</sup> ) (s) (°C)	80 × 10 <sup>-3</sup>	2,3 × 10 <sup>-3</sup>	2,6 × 10 <sup>-3</sup>	90 × 10 <sup>-3</sup>	0,13 × 10 <sup>-3</sup>	400 × 10 <sup>-3</sup>	20 × 10 <sup>-3</sup>



hoge goudvulling. De kracht waarmee de draadjes van de pasta kunnen worden losgetrokken bedraagt meestal tussen 7 en 14 gram.

Het type A-3707 en A-3704 van Engelhard heeft een vulling van zilver en hierop kan zowel goed worden gesoldeerd als draadjes worden gehecht. De hechtcracht ligt in de orde van grootte van 8 à 10 gram. Bij de toenemende miniaturisering van hybride schakelingen zien we steeds meer het gebruik van IC-kristallen die naakt op het substraat worden gelijmd. Met deze methode wordt een aanzienlijke ruimtebesparing verkregen, t.o.v. ingekapselde componenten die op het substraat worden gesoldeerd.



Afb. 5. Materialen voor substraten van geëmailleerde staalplaat.



Afb. 6. Weerstand pasta's voor hoogspanningstoepassingen.

Met toestemming overgenomen uit **Electronic Design** 1979 nummer 17.

## Paarse pest

Een aantal soorten met goud gevulde pasta's wordt gebruikt als contactvlak voor het verbinden van naakte IC kristallen met de rest van de schakeling. Eén van de bekendste merken waarop ook aluminium draad kan worden gebruikt is Ultrauric V van de firma AVX. De verbinding van goud met aluminium heeft ook de fabrikant van hybride schakelingen de nodige problemen bezorgd. Wanneer MOS-IC's in hybride schakelingen worden gebruikt wordt ook meestal aluminium als contactdraad gebruikt. Ook uit de IC-fabricage is bekend dat ten gevolge van een goud-aluminium contact een klein spanningsverschil tussen deze beide metalen ontstaat, speciaal als de relatieve vochtigheid hoog is. Onder invloed van deze spanning

migreren aluminium-elektronen in de richting van het goud. Daardoor ontstaat een donkere verkleuring aan de goudzijde van de verbinding, die door zijn paarsachtige glans „paarse pest” (Engels: purple plague) wordt genoemd. Het gevolg van dit effect is, dat de overgangswaerstand groter wordt en dat de sterkte van de verbinding afneemt.

Fabrikanten die zeer hoogwaardige hybride schakelingen maken nemen dan ook de nodige voorzorgsmaatregelen om onder streng gecontroleerde omgevingscondities de verbindingen te maken. Er zijn ook fabrikanten die het goudspoor laten eindigen in een vlakje dat met een zilverpasta is gemaakt. De aluminiumdraad wordt dan op dit zilver geplaatst. Deze methode maakt het echter noodzakelijk om extra bewerkingstappen in te voeren en daardoor

wordt de hybride schakeling weer duurder. AVX is bij de ontwikkeling van haar pasta uitgegaan van de wetenschap dat bij een kleine migratie van aluminium een goud-aluminium verbinding sterker is dan een goud-goud verbinding of een aluminium-aluminium verbinding. De pasta Ultrauric V van AVX is zodanig samengesteld, dat de migratie van aluminium zoveel mogelijk wordt tegengewerkt. De pasta's uit deze serie hebben lage overgangswastanden die in de grootorde van  $0,005 \Omega/\square$  liggen en een goede hechting van de aluminiumdraad geven. Na een temperatuursbehandeling van  $425^\circ\text{C}$  gedurende 30 minuten is een kracht van meer dan 6,4 gram nodig om de draad los te trekken. Voor een aluminiumdraad op gangbare goudpasta's is dat 1,3 gram en 5,8 gram op een pasta van platina-zilver.

polyimide	epoxy (glasvezel)	phenolpapier (printplaat)	aluminium met epoxylaagje	staalplaat met epoxylaagje	versterkt papier	epoxy op papierbasis	PTFE teflonlaagje op glas
1,9	0,4	0,2	0,2	0,3	0,001	0,3	2,6
4,6	4,9	4	—	—	4	4,2	2,5
330	170	163	400	400	163	165	260
$3 \times 10^9$	$1 \times 10^6$	$5 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$9,7 \times 10^6$	$5 \times 10^6$	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$
1,8	1,8	1,3	2,7	7,8	1,2	1,4	2,2
$20 \times 10^{-6}$	$9 \times 10^{-6}$	$20 \times 10^{-6}$	$24 \times 10^{-6}$	$12 \times 10^{-6}$	—	$20 \times 10^{-6}$	—
260	245	163	350	350	130	150	260
$0,37 \times 10^{-3}$	$0,58 \times 10^{-3}$	$0,58 \times 10^{-3}$	$490 \times 10^{-3}$	$110 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-3}$	$0,54 \times 10^{-3}$	$0,85 \times 10^{-3}$



# Komponenten van topkwaliteit

## MALLORY

Computer Grade  
Electrolytics C.G.S. serie aluminium  
condensatoren voor het filteren van  
gelijkgerichte spanningen.  
Lange levensduur.  
Hoge rimpelstroom.  
Lage E.S.R.  
Lage lekstroom.  
25 - 920.000 ufd.  
3 - 450 VWDC.



Populaire  
capaciteitswaarden en  
spanningsbereiken uit voorraad  
Rotterdam leverbaar.



vierhavenstraat 46a 3029 bg rotterdam  
tel. 010-765288 - telex 23057

## nedelko b.v.

## function modules

Intech/FMI levert een complete reeks modules voor laboratorium en industrie.

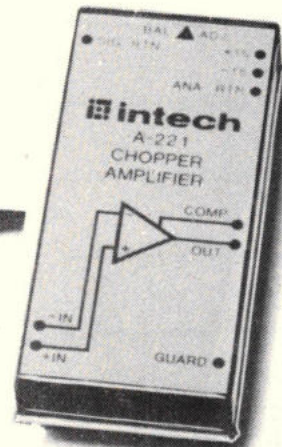
Het programma omvat:

4, 8, 10, 12, 14, 15 en 16 bit A/D en D/A converters, sample & hold amps, voltage/frequency en frequency/voltage converters, operational amplifiers, instrumentation amplifiers, non-linear function modules, power supplies, multiplexers, dividers, RMS converters, log amps, etc.

De catalogus die wij u op aanvraag toezenden beschrijft het hele programma.



C.N. Rood B.V.  
Cort v.d. Lindenstr. 11-13  
Postbus 42  
2280 AA Rijswijk  
Tel. 070-996360  
Telex 31238



Wilt u meer informatie? Bel of schrijf ons even.  
Voor België: C.N. Rood S.A. de Jamblinne de Meuxplein 37, 1040 Brussel.  
Tel. 02-7352135

INT-FM-2



# RADIO-SERVICE "TWENTHE" B.V.

Stille Veerkade 11-13 - 2512 BE Den Haag  
Tel. 070-469200 - Giro 201309 - Telex 32358

**Tempo control** snelheidswaarschuwing dat u te snel rijdt in bouwpakketvorm instelbaar voor 3 snelheden ..... f 19,50

**Legs Autoluidspreker kastjes**  
afm. 18x12x8 cm ..... f 2,95 p/stuk  
kleur zwart, afstandboutjes voor LS 73x122 mm 10 stuks ..... f 25,-

**Een reuze print** met 100 TTL 7400 serie met normale codering dus voor ieder een afmeting print 28x40 cm voor slechts ..... f 39,50

**Extra speciaal Kortsluitmotor** 24 volt-50 Hz-2200 toer p/ minuut- 2,3 ampere afm. 70x60x60 mm asdikte 3 mm e lang 26 mm ..... f 7,95 p/stuk

**Tesch Netontstoringfilter** 250 volt AC - 10 amp. afm. 70x45x55 mm ..... f 12,50

**Electromotor** 220 volt 50 Hz, 0,53 amp 2800 toer p/m met condensator ..... f 27,50  
Afm. 90 mm e - lang 115 mm as 8 mm e en lang 35 mm.

**Drakflex snoer** 3 meter lang met rubbersukostekker 3x0,75 ..... f 6,95

**Schakelbord signaallamp** voor E 14 lamp oranje (Jautz) ..... f 3,50

**RAFI signaallamphouder** type 2009 voor E 10 lampjes ..... f 1,-

**Souffer netdrukschakelaar** dubbel aan/uit 250 volt-15 amp. ..... f 4,75

**MEC. draaischakelaar** 2 deks 3x3 standen ..... f 3,95

**SEL draaischakelaar** 3 deks 3x3 standen ..... f 2,95

**5-polige kroonsteen** (bakeliet) 2,5 Q d p/st ..... f 0,50  
10 stuks ..... f 3,50

**Metalen gebruikte luidsprekerkastjes** en luidspreker 4 ohm afm. 20x12x6 cm en tevens uitgang 35 ohm 4 ohm 2x Siemens kamrelais ..... f 19,50

**Infrarood zender** G 10 W1 en twee printjes welke de ontvanger vormen om draadloos uw koeltelefoon te gebruiken aan te sluiten op radio, enz met schema ..... 67,50

**Wand inductortelefoontoestellen** u weet wel, die met een slinger aan te draaien, geschikt als huistelefoon enz. 75,- per stel.

**Zwarte coax kabel** voor marc apparaatuur 0,90 p/meter.  
50 ohm 1 mm kern super kabel.

**Coax plug PL 295 org. amphanol** f 2,75 voor MARC.

## TWENTHE KUNSTSTOFKASTJES

No. 3 Afm. 190 x 95 x 95 mm  
prijs per stuk f 8,95  
10 stuks f 59,50  
No. 4 Afm. 190 x 135 x 100 mm  
zwart per stuk f 8,95  
10 stuks f 59,50

## Bij Twenthe

AD 5060 SQ luidspreker 4 ohm ..... 32,50  
AD 5061 SQ 4 ohm ..... f 25,-  
AD 0160 T 4 2 stuks ..... 25,-  
per stuk ..... 14,50  
AD 1050 M 7 ..... 49,50

**ronde kabel** wit 3 x 0,5 mm 0,50 p/meter  
idem zwart 3 aderig + afscherm 1,- p/meter

25 meter montage draad in plasticzak div. kleur ..... 1,95 p/zak

**F.m. tuner bouwpakket** Type 7313  
Bekend Ned. fabrikaat ..... f 89,50  
**Stereo decoder** ..... f 19,50

**3 fase kwh meters**  
3 x 10 amp ..... f 25,-  
3 x 20 amp ..... f 35,-

**Voor de hobbyisten een radiosetje origineel fabrieksprintje met antstaafferrit draai C trimmers, spoeltjes in- en uitgangstrafo, potmeter-omschakelaar Mg-Lg rm luidspreker rm zeven-transistoren voor de lech-prijs van 8,50 eventueel weerstand en elco-setje 13 R's en 15 C's x elco's ..... 3,50  
Kompleet met schema en beschrijving. Deze hele toestand heeft beschreven gestaan in Elektronica ABC nov. '79.**

**Flatkabel**  
30 aderig diverse kleur naast elkaar 3,95 p/meter

**Philips microfoon plug** en chassisdieel 3-polig ..... f 4,95

**Hoogspanningsdiode** 13 KV.  
5 mA ..... f 0,90  
10 stuks ..... f 7,50

**Banden voor muziek center** type 5000 door ons toendertijd verkocht nieuwe band p/stuk ..... 85,-  
10 stuks ..... 500,-

**Adapters voor geluid ontvanger** Engelse TV in 4,5 Mc-5,5 Mc-6 Mc en 6,5 Mc  
prijs f 35,- p/stuk

**Philips sprietantenne** lang 80 cm kort 12 cm 11 mm rond met knik ..... f 3,95

**Speciaal oortelefoontjes** 8 ohm met snoer en plug 2,5 mm  
per stuk ..... 1,50  
10 stuks ..... 12,50

**Zwarte tafelfelefoon** ..... f 25,-  
**Zwart wandtoestel** ..... f 17,-  
**Meelustertelefoon** ..... f 4,50  
**Wandkontaktdoos** ..... f 7,50  
**Omschakelaar** ..... f 4,95  
4 aderig telkabel p/meter f 0,45

**Plastic metertjes.** meter met afstem schaal 0-100 µA afm. 6,95  
idem met schaal 0-10 - 0-100 µA ..... 4,50  
p/m ..... 3,50 p/klosje  
**print trafo** 220 pri: sec-2 x 24 volt 100 mA ..... 6,50

**Aansluitblokje** 8 polig afm. 70 x 30 mm ..... 1,95  
**motor** 110 volt met vertragingkastje ..... 25 toer ± 7,50  
**Cassette** mono opname/weergavekopje ..... 2,95

## Speciaal TWENTHE.

Prachtig opbergetui, metaalhuis met kunstleer beplakt en verende deksel, etui geweest van dure microfoon.  
afm.: 220 x 120 x 45 mm  
een prijs om te lachen  
1,95 p/stuk — 10 stuks 15,-

**Klosjesweerstanddraad** 80 Ohm p/m of idem 500 Ohm p/m per klosje ..... f 3,50

**Siemens voedingsunits, prim.** 220 volt 50 Hz. Sec. 230 volt-120 mA DC en 6,3 volt 2,2 Amp. AC Type 336 ..... prijs f 32,50  
**Idem B 367.** prim. 220 volt, sec. 230 volt DC en 6,3 volt-3 Amp. AC Prijs ..... f 35,-  
**Idem type C 68.** prim. 220 volt, sec. 250 volt DC en 6,3 volt-4 Amp. AC Prijs ..... f 47,50

**Telrelais** 6 volt DC 5 cijfers ..... f 1,75

**Toltrimmers** 3 tot 30 pF per stuk ..... f 0,95  
10 stuks ..... f 8,50

**Wij hebben weer een speciale aanbieding Tophit 1980.**

**ZEER GESCHIKT ALS PET EN DATA RECORDER**

**Inbouw Frontlader Cassette Deck (Mono)** van een bekend huismerk van onze zaak, type Touring 108. Nieuw verpakt in doos. Met schema ..... 32,50  
per 10 stuks ..... 295,-

**Type 6-24**  
6-8-10-12-14-16-18-24 Volt  
f 18,- 6-24,05  
20,- 6-24-1  
25,- 6-24-2  
30,- 6-24-3  
34,- 6-24-4  
45,- 6-24-6  
56,- 6-24-10

**Type 5-25**  
5-7-9-11-13-15-17-19-21-23-25 V  
f 25,- 5-25-1  
30,- 5-25-2  
38,- 5-25-4  
50,- 5-25-6  
62,- 5-25-10

**Type 6-30**  
6-8-10-12-14-16-18-24-30 V  
f 20,- 6-30-0,75  
25,- 6-30-1,5  
34,- 6-30-3  
45,- 6-30-5  
56,- 6-30-8

**Type 6-60**  
0-6-12-18-24-30-36-42-48-60 V  
f 20,- 6-60-0,38  
25,- 6-60-0,75  
34,- 6-60-1,5  
45,- 6-60-2,5  
56,- 6-60-4

## Schakelbord verlichtingslampjes

240 Volt - 10 Watt E 12  
130 Volt - 10 Watt E 12  
20 Volt - 50 Watt E 14  
24 Volt - 60 Watt E 15

Deze lampjes kosten f 1,- p/stuk

**KSB buizen**  
type 5 ABP 1 ..... 37,50

**TV beeldbuisjes**  
A 31-20 W ..... 39,50  
A 44-280 W ..... 49,50

**Diverse soorten afstemtunen voor TV**  
AT 7690-90 VHF - UHF combi ..... 37,50  
AT 7652 - 80T VHF transistor ..... 17,50  
AT 6382-01 UHF transistor ..... 17,50  
Telefunken VHF KK transistor ..... 3,95  
NSF varicap UHF tuner ..... 7,50

**Elektronische Roulette bouwset** ..... 24,90

**Led-VU meter bouwset** VU 80 ..... 34,50

**ITT**  
Lichtnet adapter pri; 127 en 220 Volt sec. 7,5 Volt - 350 mA gestabiliseerd met aansluitsnoer ..... f 17,50

**Digitaal Quartz autoklokje** 12 Volt DC ..... f 49,50

**Open uurwerk** voor inbouw 220 V. 50 Hz met wekinrichting ..... f 14,50

**Digitaal klep inbouw klokje**, werkt 2 bat. 1,5 Volt ..... f 12,50  
Idem op 110 Volt met verlichting voor 220 Volt, wordt weerstand bij geleverd ..... f 14,50

**5 Watt eindversterker** met de I,c TCA 940 - TBA 120 - 7812 met schema ..... f 9,90

**Toetsenbordje** o.a. rekenmach.; 20 toetsjes afm. 75x95 mm ..... f 3,95

**ITT tv-print** horizontaal afbuig. met kaskade BG 2000-641 en lijnuitgang TFAT 1109-207 fabrieksnieuw ..... f 27,50

**Diode kabeltje** 1,5 lang met 3 poldioden-plug en 2 tulpstekers ..... f 1,95

**Metaalpapiercondensator** 12 uf - 250 Volt AC ..... f 4,95

**Telefunken bandrecorderkopje** 1/2 spoor, prof-uitvoering ..... f 7,50

**EXTRA SPECIAAL NIEUWE TWENTHE METER**  
80-65 AC meters 2 Amp  
3 A  
5 A  
30 A  
10 Volt ..... 8,50

**MO 65** 10 Volt - DC  
1 mA - DC  
100 mA - DC  
1 mA - DC ..... 9,50

**TD 86** 0 - 1 mA - DC  
86 + 70 mm  
TD 86 30 Amp ..... 15,-  
f 17,50

**Telefoon voedingstrafo** pri 220 v. sec 75 volt belpanning en 6 volt DC spreekspanning het geheel in kastje 12,50 per stuk - 10 stuks 95,-

**Tussenmeters**  
220 volt 10 Amp ..... f 14,50

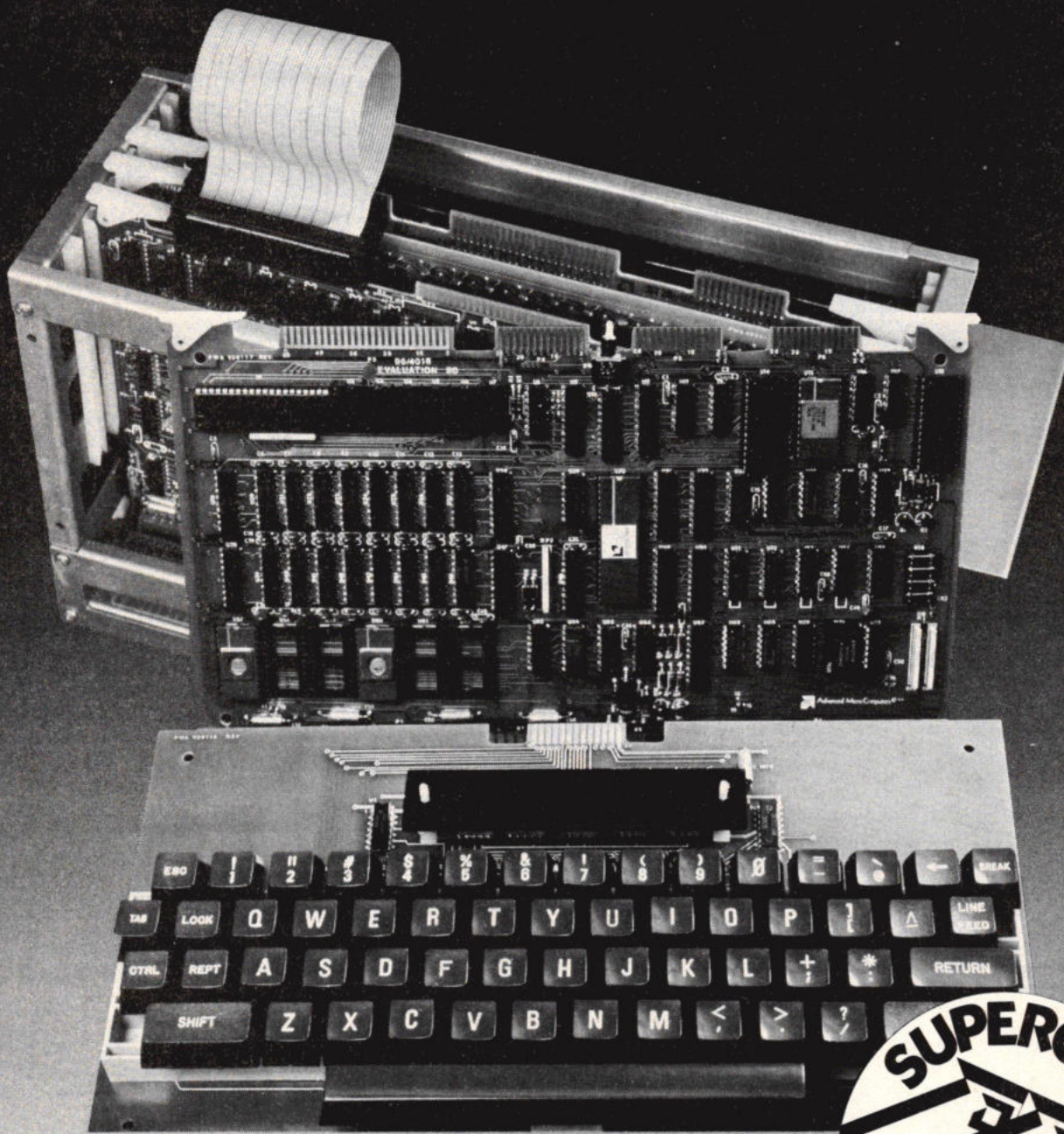
**AUTO-TRAFO'S**  
10-0-110-127-210-220-230 V  
f 20,- 50 VA  
25,- 100 VA  
34,- 180 VA  
45,- 300 VA

56,- 440 VA  
81,- 660 VA  
155,- 1320 VA  
210,- 1760 VA  
295,- 2640 VA

**SCHEIDINGS-TRAFO'S**  
Sec. 0-110-115 Prim. 0-210-220 230 V  
f 20,- 25 VA  
25,- 50 VA  
34,- 90 VA

45,- 150 VA  
56,- 220 VA  
81,- 330 VA  
155,- 660 VA  
210,- 880 VA  
295,- 1320 VA





**De AMZ 8000  
van A.M.D. is beter!  
Arcobel bewijst 't.**



Wellicht las u alles over de AMZ8000? U controleerde de specs en vergeleek die met de specs van andere 16-bits CPU's? Dan bent u hoogstwaarschijnlijk met ons tot de conclusie gekomen dat de AMZ8000 nu de beste is.

## Het bewijs.

A.M.D. heeft het AM 96/4016 evaluation board geïntroduceerd: een volledig geassembleerd en getest evaluation board, ontworpen voor een gemakkelijke en goedkope toepassing van de AMZ8000. U kunt de AM 96/4016 gebruiken bij toepassing van AMZ8000 software op 4MHz en voorts heeft u de beschikking over:

- een monitorprogramma om uw registerinhouden te controleren, geheugen locaties te lezen en te veranderen, alsmede te debuggen;
- een eveneens verkrijgbare line-by-line assembler, om de handelingen voor het programmeren en testen van uw systeem te vereenvoudigen.

Wilt u uw specifieke toepassing checken door toevoeging van andere componenten: dan is het AM 96/6410 board iets voor u! Wilt u meer RAM capaciteit: de AM 96/1064 geeft u mogelijkheden tot 64K bytes!

Wilt u 't tastbare bewijs van uw resultaten: verbindt dan de AM 96/4016 met een serial of parallel printer! De AM 96/4016 kan worden geleverd met een goedkoop ASCII toetsenbord/display dus u kunt hem zo gebruiken, maar óók in combinatie met uw eigen CRT of met het A.M.D. AMSys 8/8 ontwikkelingssysteem. Over al die mogelijkheden willen wij van Arcobel u graag adviseren.

## Features:

Standard features:

- CPU: AMZ8002, non-segmented CPU.  
Memory: sockets for up to 12K bytes of PROM; 8K bytes of RAM.  
Input/Output: two RS232 serial ports; three parallel ports; three interval timers.  
Firmware: A 64K byte monitor allowing program entry, modification and checkout.  
Physical size: SBC format

Optional features:

- A full alphanumeric keyboard with 20-character display.
- PROM-based, line-by-line assembler.
- Additional memory expansion.
- Universal prototyping card to add your own special circuitry.
- Card cage with integrated power supplies.
- AMZ8001 adapter.

## Dit kunnen wij u bieden.

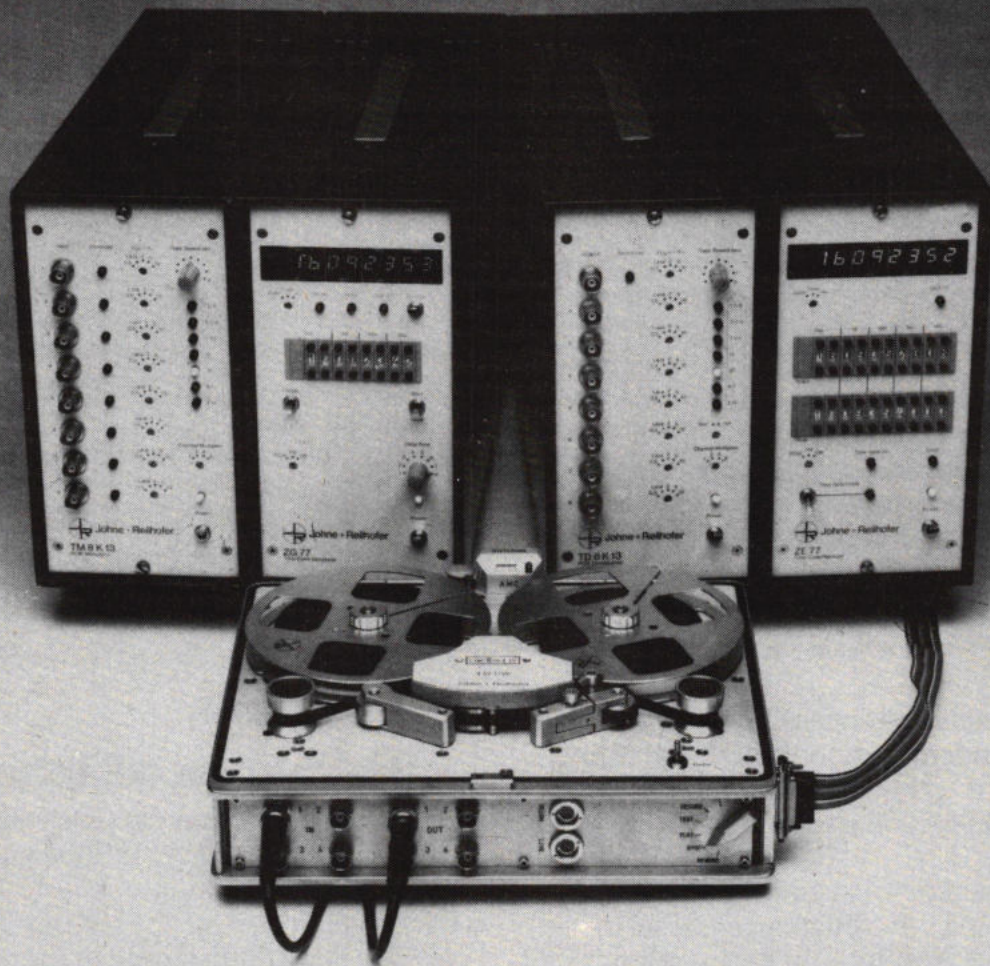
- Een deskundig team dat u uitvoerig kan informeren over de AMZ8000 en alle mogelijkheden daaromheen.
- Gratis geheel verzorgde technische lezingen over de AMZ8000 family in uw bedrijf of kantoor.
- Een overtuigende demonstratie met ons 8/8 systeem (in urgente gevallen te leen om levertijd te overbruggen).

Bel of schrijf voor uitvoerige informatie naar:

# Arcobel bv

Van Almondestraat 6  
Postbus 344, 5340 AE Oss  
Telefoon 04120-24200 of 27574  
Telex 50835





standaard 8K13 systeem met taperecorder voor mobiele applicaties.

# PCM begint waar FM eindigt

...en in vele gevallen met de FM-taperecorder die u nu al voor opslag van meetgegevens toepast. Als de beperkingen van FM voor u voelbaar worden dan biedt de PCM-techniek een oplossing. Bij PCM worden meetgegevens gedigitaliseerd met een resolutie van naar keuze 0,1% tot 0,025% en op tape vastgelegd.

De PCM-apparatuur van John + Reilhofer omvat o. a. het Mini-Din systeem voor mobiele applicaties, het standaard 8K13 systeem en Multi-Din voor grotere systemen. Verder nog voorversterkers zowel voor medische als industriële applicaties, robuuste PCM-taperecorders en systemen voor on-line computerverwerking.

## Méer informatiebon

naam: \_\_\_\_\_

bedrijf: \_\_\_\_\_

functie: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode/woonplaats: \_\_\_\_\_

telefoonnr.: \_\_\_\_\_ toestel: \_\_\_\_\_

Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen naar: Simac Electronics

Antwoordnummer 2500  
5500 WB Veldhoven

John + Reilhofer

 **simac**  
electronics

tel.: 040 - 533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven

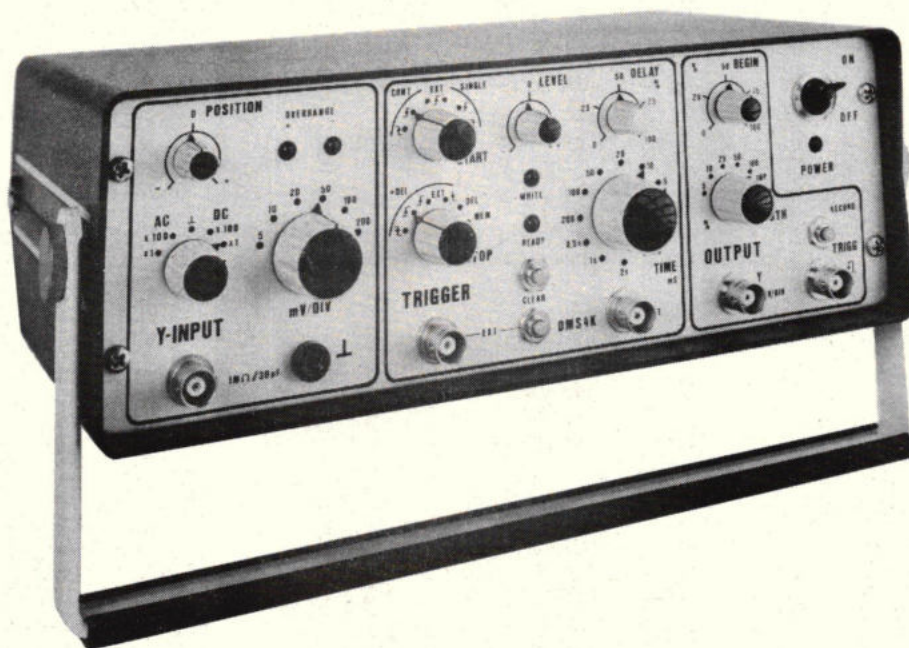
tel.: 02 - 219 24 53. Vooruitgangstraat 52. Bus 3. 1000 Brussel







# "MINI" TRANSIENT RECORDERS



PAULY GmbH is er als eerste in geslaagd een serie laaggeprijsde digitale geheugens op de markt te brengen, waarmee men in staat is nagenoeg elke standaard oscilloscope als geheugenscope te gebruiken. Daarbij zijn de eigenschappen van deze combinatie zondermeer superieur aan de traditioneel gebruikte geheugenscope.

## TOEPASSINGSVOORBEELDEN

- langzame en snelle temperatuurveranderingen.
- multivibratoren.
- veldsterkte veranderingen.
- spraakanalyses.
- vertragingstijd, zodat voor- en nageschiedenis van de gebeurtenis zichtbaar wordt.
- regeltechniek, proces analyse.
- biomedische onderzoeken.
- storingsbewaking.
- contact analyse (relais en schakelaars).
- vergelijkingen van gewenste- en werkelijke waarden.
- niveauregistratie in audiotekniken.
- trillings-, versnellings-, rek-, toerental-, draaimoment- en krachtmetingen.

## TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN

- geheugencapaciteit 4096 woorden van 8 bit.
- zowel 1 als 2 kanaals metingen zijn mogelijk.
- mogelijkheid tot weergave op t.v. scherm.
- signalen kunnen over een langere tijd vastgehouden worden.
- informatie kan continu of eenmalig (singleshot) in het geheugen geschreven worden.
- steeds een optimaal meetresultaat, terwijl kritische instellingen zoals helderheid, focus, schrijfsnelheid en tijdbasis vervallen.
- XT recorderuitgang.
- digitale uitgang, microprocessor compatible (DMS-4000).
- "master-slave" bedrijf mogelijk.

## LAGE PRIJS

- DMS 4000 Hfl. 4.396,-/Bfr. 65.940.



# KLAASING-REUVERS b.v.

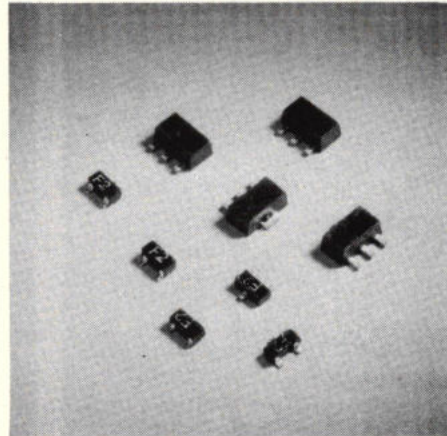
Heerbaan 222, 4817 NL Breda, Telefoon 076 - 879250\*, Telex 54598.



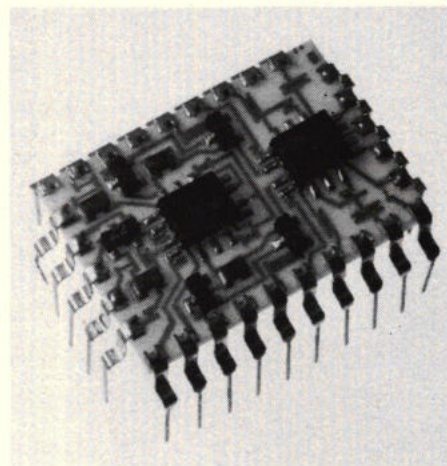
# hybride schakelingen

7). Zij bestaan uit dunne, aan één zijde van een metalen bekleding voorziene keramische plaatjes met contacten aan de kopse zijden.

In feite kan men hier spreken van een groot aantal parallel geschakelde kleine condensatoren. Het capaciteitsbereik van deze keramische condensatoren loopt van ongeveer 10 pF ... 0,5  $\mu$ F.



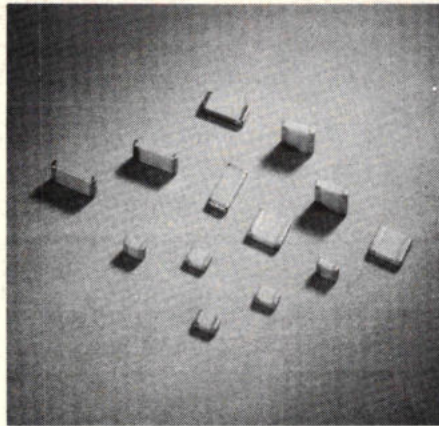
Afb. 5. SOT-omhullingen.



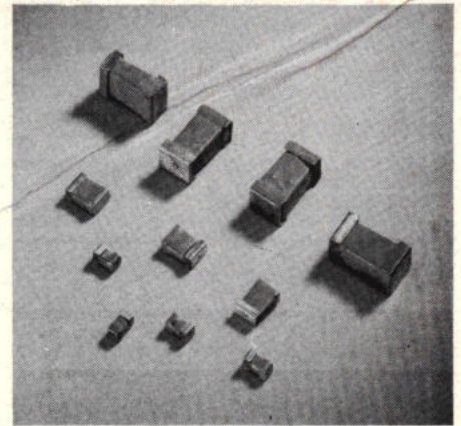
Afb. 6. Een substraat met IC's in SO- en halfgeleiders in SOT-omhulling.

Als hogere capaciteitswaarden zijn vereist, kan men gebruik maken van miniatuur tantalium condensatoren in de vorm van (polaire) tantalium chips. Het bereik van deze condensatoren loopt van ca. 0,1  $\mu$ F tot 100  $\mu$ F. (Afb. 9).

Beide typen condensatoren voor hybride schakelingen zijn niet voorzien van aansluitdraden maar van aansluitvlakken. Deze vlakken worden direct op het substraat gesoldeerd en aldus wordt een elektrisch



Afb. 8. Keramische condensatoren voor hybride schakelingen.



Afb. 9. Tantalium condensatoren.

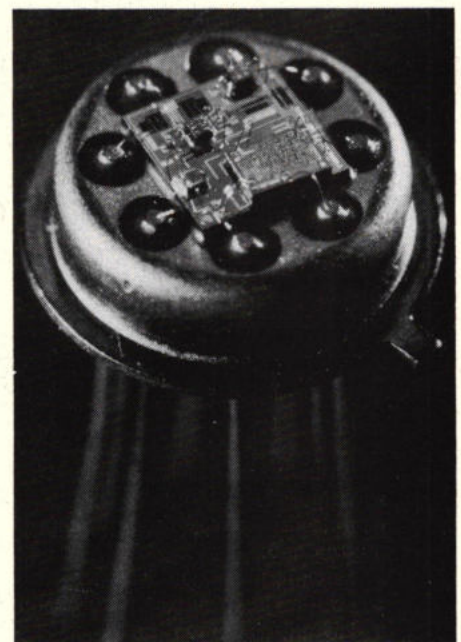
en mechanisch goede verbinding verkregen.

### Naakte kristallen

Wanneer bepaalde actieve componenten niet in een miniaturbehuizing kunnen worden geleverd, of wanneer men bijzondere eisen stelt aan bijvoorbeeld het gedrag bij hoge frequenties, kan men ook „naakte” chips (halfgeleiderkristallen zonder aansluitdraden en behuizing) op het substraat monteren. De chip wordt dan, met behulp van dunne gouddraadjes verbonden met de aansluitpunten op het substraat. Doordat bij dunne filmschakelingen de geleiders al zijn verguld, krijgt men hier zeer goede verbindingen.

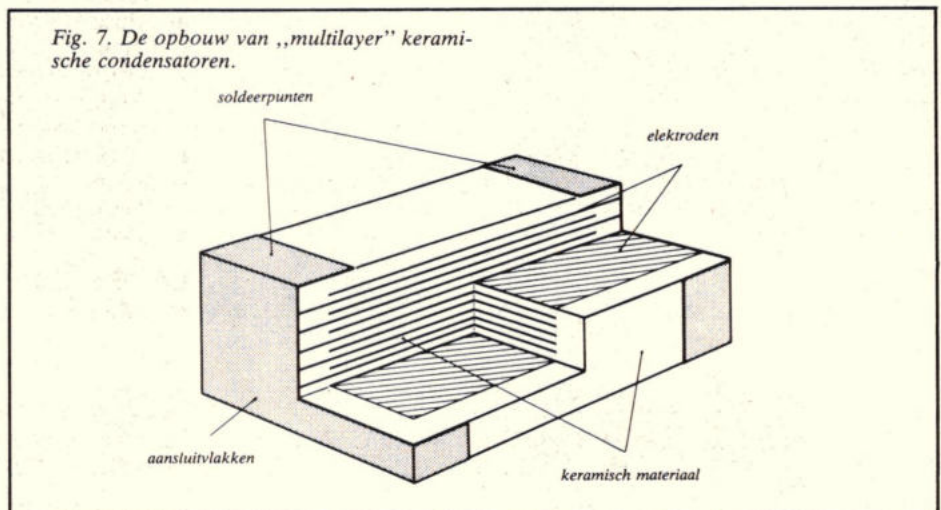
Het monteren van losse chips in dikke film schakelingen vereist een extra zeefdruk-gang: op de aansluitpunten moet een goudpasta worden aangebracht.

Doordat in de dunne filmtechniek zeer smalle geleidersporen en dus zeer kleine substraten mogelijk zijn, kan de combinatie naakte chips/dunne film substraat leiden tot zeer kleine hybride schakelingen.



Afb. 10. Een dunne film substraat met drie naakte halfgeleiderkristallen.

Fig. 7. De opbouw van „multilayer” keramische condensatoren.





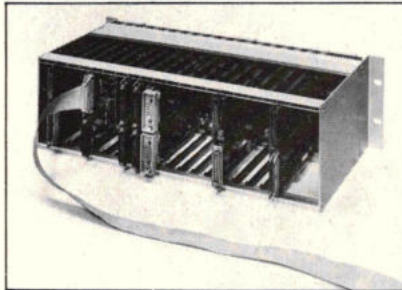
# MIXYS 88

## UNIVERSEEL MICROCOMPUTER BOUWSYSTEEM VAN ARSYCOM

### 7 jaar

#### microcomputer-ervaring

De divisie Microcomputer Engineering van Arsycom heeft in de afgelopen zeven jaar meer dan 1500 microcomputer systemen ontwikkeld, geproduceerd en geleverd: machinebesturingen, meet- en regelsystemen, industriële toepassingen en datacommunicatie. Het resultaat van deze harde praktijkervaring is het modulaire microcomputer bouwsysteem MIXYS 88. Een compleet en flexibel microcomputer systeem geschikt voor het hele bereik van microcomputer toepassingen. Van de kleine 8-bits single card computer (met RAM, EPROM en serial interface) tot en met een



Alle MIXYS 88 microcomputer modules zijn opgebouwd op standaard printed circuit boards, passend in elk 19" inbouwsysteem.

16-bits multiprocessor systeem (met 1 Mbyte direct toegankelijk geheugen).

#### kant-en-klaar

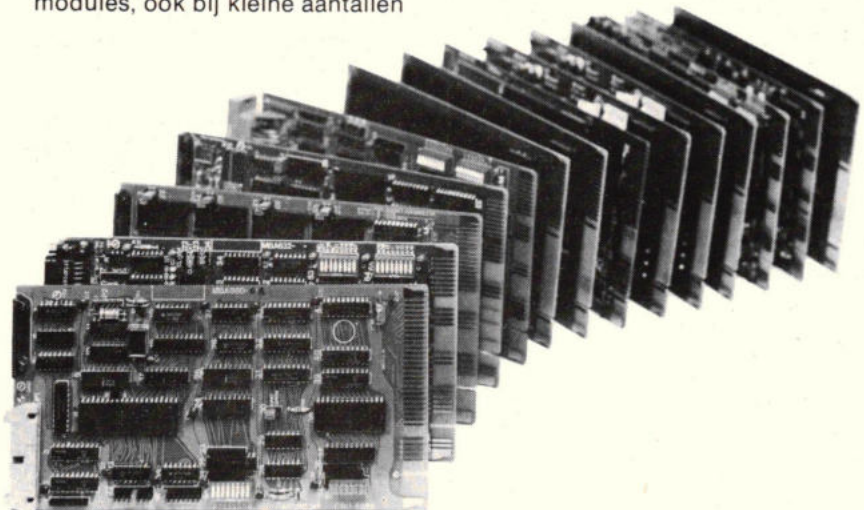
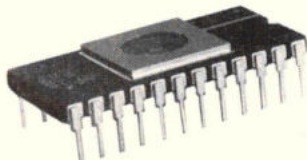
U hoeft niets meer te ontwikkelen of te testen want Arsycom deed dat al. MIXYS 88 is direct leverbaar en gereed voor gebruik.

#### bovendien

MIXYS 88 is in Amsterdam ontwikkeld en de ontwerpers van dit modulaire microcomputer bouwsysteem zijn daar beschikbaar; niet alleen voor een snel en exact antwoord op uw technische vragen, maar ook voor elke andere gewenste vorm van support of ondersteuning.

### Het MIXYS 88 microcomputer bouwsysteem is nu al compleet met:

- CPU modules 8085, 8086 en 8088
- RAM module (64 Kbyte)
- EPROM module (32 Kbyte)
- non-volatile RAM (16 Kbyte)
- serial interfacing modules: current loop, CCITT V24, programmable baud rate, modem control etc.
- digital I/O modules, 48 inputs/outputs, met vele mogelijkheden voor signal-conditioning
- A/D conversie module (12 bits, 8 channels MUX)
- D/A conversie module (12 bits)
- industrial interfacing module (4-20mA current)
- IEC interface module
- flexible disk interfacing module
- cassette interfacing module
- papertape reader/punch interfacing module
- plug-in power supplies
- breadboards
- custom-made special interfacing modules, ook bij kleine aantallen



# ARSYCOM

DIVISIE MICROCOMPUTER ENGINEERING

Adds brains to your product

ARSYCOM B.V. DIVISIE MICROCOMPUTER ENGINEERING, Kabelweg 43, 1014 BA Amsterdam, Tel: 020-823858



V. A. Wegener

## Ultrasonische bondtechniek

**De ultrasonische lastechniek in de micro-electronica is een van de methoden om een elektrische verbinding te leggen tussen bijvoorbeeld de naakte chip en de geleiderbaan van een hybride schakeling. Doorgaans wordt bij deze methode een dun aluminium draadje van 25  $\mu\text{m}$  doorsnede gebruikt. Het is duidelijk dat hiervoor een uiterst fijnmechanische techniek nodig is. Ondanks het feit dat het ultrasoon bonden al zo'n tien jaar bestaat is bij velen nog niet bekend wat precies het mechanisme is waardoor een verbinding tot stand komt tussen de draad en het substraat.**

### Algemene werkwijze

Het is nuttig een opsomming te geven welke variabelen in dit ultrasonische bondproces een rol spelen. Allereerst een korte beschrijving van het principe.

In fig. 1 is de beitelpunt getekend. De draad wordt geleid door een gat in de beitel, zodat het einde van de draad onder het bondvlak terecht komt. De beitel gaat naar beneden en zodra hij het substraat „voelt“ geeft de generator een bondsignaal. Dit houdt in dat gedurende enige tijd (zgn. bondtijd; grootte orde 40 ms) een wisselstroom van 60 kHz naar de transducer wordt gestuurd, waardoor de beitelpunt met diezelfde frequentie heen en weer gaat evenwijdig aan de draad. De uitslag (grootte orde 1  $\mu\text{m}$ ) is te regelen met de energie-instelling op de generator en is daar recht evenredig mee. Bovendien is de druk op de bond (mechanisch) te regelen; dit is het gewicht van de beitel en transducer (grootte orde 25 g). Er zijn dus drie parameters: bondtijd, energie en gewicht. Na de totstandkoming van de eerste bond gaat de beitel omhoog en recht naar achteren. De draad wordt door het gat van de beitel geleid tot de plaats van de tweede bond. Hier volgt dan dezelfde procedure.

Echter na de vorming van deze tweede bond trekken de draadklemmen de draad naar achteren en deze breekt op de zwakste plaats: direct achter het bondvlak. De drie parameters van de eerste en de tweede bond zijn afzonderlijk in te stellen.

### Invloed van de drie parameters

Met behulp van microscopiefoto's is onderzocht wat de invloed is van de drie parameters op zowel de bond zelf als het grensvlak tussen de bond en het substraat (zgn. lift-off patroon; zie fig. 2). Teneinde dit laatste te onderzoeken werd gebond op plaatjes met een dunne laag (ongeveer  $3 \cdot 10^{-7}\text{m}$ ) opgedampt aluminium en vervolgens met een pincet de bond verwijderd. Als steeds één parameter wordt verhoogd en de overige twee constant worden gehouden dan luidt de conclusie:

**Gewicht:** de bonddeformatie (mate van afplatting) wordt nauwelijks groter, echter het centrum van het lift-off patroon neemt toe. Dit centrum is het primaire contact gebied tussen draad en substraat.

**Energie:** de constante afstanden tussen de groeven blijken toe te nemen. Onder-

zoekers menen dat deze afstanden overeenkomen met de uitslag van de beitelpunt. De deformatie van de bond wordt groter evenals het oppervlak van het randgebied in het grensvlak.

**Bondtijd:** gedurende de eerste milliseconden groeit het randgebied naar buiten toe uit, terwijl het centrum constant blijft. Na 5 à 10 ms blijft het randgebied verder constant, maar de groeven worden gedurende de totale bondtijd wat ruwer. Merk overigens op dat de beitelbeweging loodrecht staat op de groeven. Op relatief ruwe oppervlakken zoals dikke film is een dergelijk groevenpatroon niet te zien. Om te bepalen waar nu de hechting plaats vindt tussen de bond en het substraat worden proefbondings gemaakt op een doorzichtig glasplaatje met een dunne laag van  $1,5 \cdot 10^{-7}\text{m}$  opgedampt Al. De hechting van Al op glas is niet erg stevig en als een bond eraf wordt getrokken, wordt het Al meegetrokken. Onder een microscoop met een belichting van onder het glasplaatje is duidelijk te zien waar de verbinding de beste hechting heeft: voornamelijk in het randgebied.

### Externe trillingen

Tijdens het bondproces zijn externe trillingen uit den boze. De parameter Gewicht kan erdoor variëren tot zelfs 40%! Een volkomen trillingvrije opstelling van de bonder is dan ook noodzakelijk. Mogelijke oorzaken van externe trillingen kunnen zijn: airconditioning, stofarme kastruimte, het geloop langs de bonder en het slaan van deuren. Het volgende illustreert de nadelige gevolgen die deze trillingen kunnen

Tabel 1. Nadelige gevolgen van externe trillingen op bondkwaliteit. Onder de drie bondtijden zijn de relatieve spreidingen gegeven.

gewicht (g)	energie (mW)	bondtijd		
		14	20	27
33	200	10,2	12,1	24,4
29	200	8,8	12,5	25,0
26	200	19,1	20,2	38,5
22	200	18,2	21,3	23,6
33	150	11,1	15,4	
29	150	5,8	14,7	
26	150	6,8	7,0	
22	150	23,0	20,8	

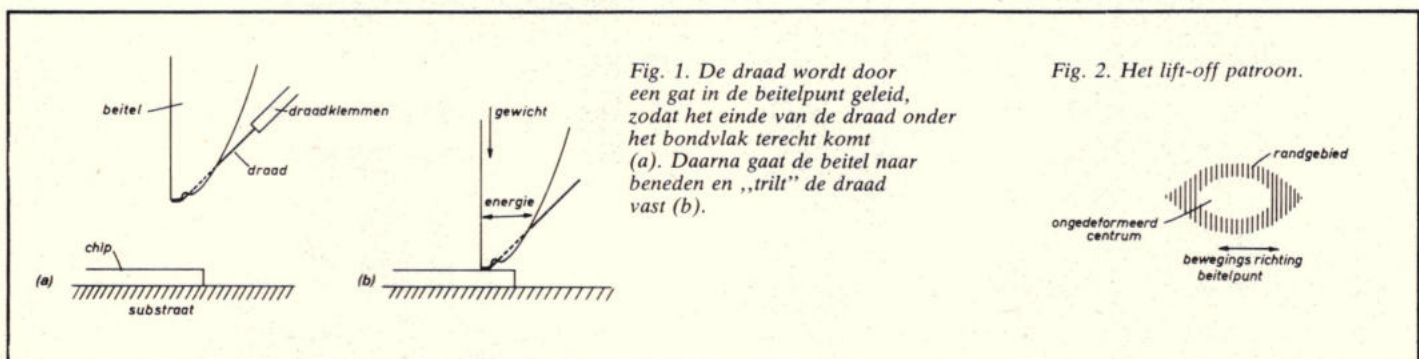


Fig. 1. De draad wordt door een gat in de beitelpunt geleid, zodat het einde van de draad onder het bondvlak terecht komt (a). Daarna gaat de beitel naar beneden en „trilt“ de draad vast (b).

Fig. 2. Het lift-off patroon.



# KLASSE HERKENT U DIREKT.

## NEC

BETROUWBARE  
ELEKTRONISCHE COMPONENTEN.



### μCom - 4 Microcomputer Selection Guide

μPD548	μCom-42	CPU	μPD554c	μCom-45	CPU
μPD546	μCom-43	CPU	μPD650c	μCom-43	CPU
μPD547	μCom-44	CPU	μPD651c	μCom-44	CPU
μPD550	μCom-45	CPU	μPD652c	μCom-45	CPU
μPD552c	μCom-44	CPU	μPD7502	7502	
μPD553c	μCom-43	CPU			

### Ram's

μPD5101	Static	Ram	256x4	CMOS
μPD2101AL	Static	Ram	256x4	NMOS
μPD2102AL	Static	Ram	1024x1	NMOS
μPD2111AL	Static	Ram	256x4	NMOS
μPD2114	Static	Ram	1024x4	NMOS
μPD444	Static		1kx4	CMOS
μPD416	Dynamic		16kx1	NMOS
μPD421	Static		1kx8	NMOS
μPD4104	Static		4kx1	NMOS
μPD2147	Static		4kx1	NMOS

### EEprom

μPD454			256x8	NMOS
μPD458			1kx8	NMOS

### Mask Rom

μPD2316E			2kx8	
μPD2332			4kx8	
μPD2364			8kx8	

### μCom-8 Microcomputer Selection Guide

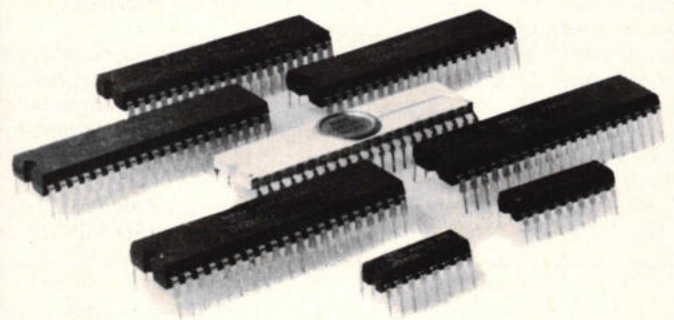
μPD8085A	8-bit Microprocessor	μPD8041	8-bit Microprocessor
μPD8048	8-bit Microprocessor	μPD8080AF	8-bit Microprocessor
μPD8035	8-bit Microprocessor	μPD780	8-bit Microprocessor

### System Support

μPB8212	I/O-Port	μPD8259-5	Prog. Int. Contr.
μPB8214	Interrupt Contr.	μPD8279-5	Keyboard/Disp. Int.
μPB8216	Bus-Driver	μPD8155	MOS Ram 1/0 Per.
μPB8224	Clock-Driver	μPD8156	MOS Ram 1/0 Per.
μPB8226	Bus-Driver	μPD8355	8085A Rom 1/0
μPB8228	System Contr.	μPD371D	CMT-Contr.
μPB8238	System Contr.	μPD372D	FDC Single Dens.
μPD8251	Prog. Comm. Int.	μPD379D	SDLC-Contr.
μPD8251A	Prog. Comm. Int.	μPD765D	FDC-Double Dens.
μPD8253	Prog. Timer	μPD8049	MCU
μPD8255	Prog. Periph. Int.	μPD8741A	Univ. Prog. Per
μPD8255A-5	Prog. Periph. Int.	μPD8748	MCU
μPD8257	DMA Contr.	μPD3301	CRT Controller
μPD8257-5	DMA Contr.	μPD8755A	16k Bits EEprom 1/0
μPD8259	Prog. Int. Contr.		

### 16 Bit CPU

μPB8086	16 Bit Microprocessor	μPB8286/87	Bidirect. Bus-Driver
μPB8282/83	Octal Latch	μPB8288	Bus Controller
μPB8284	Clock Gen/Driver		



Voor gedetailleerde informatie:



## mca-tronix

Delftweg 69, 2289 BA RIJSWIJK  
Tel. 015 - 134940, Telex 38314.



# hybride schakelingen

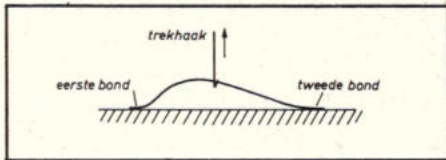
hebben op de bondkwaliteit. Er werd gebond met een bonder die geplaatst was op een tafel in een airconditioned gebouw. Bij elke parameterinstelling werden een tiental bondingen gemaakt en met behulp van een trekapparaat werden zij destructief getest.

De gemiddelde bondkracht en de relatieve standaard afwijking werden vervolgens berekend. Tabel 1 geeft alleen deze relatieve afwijking weer. Wat opvalt is dat deze afwijking groter wordt naarmate de bondtijd toeneemt. Dit moet het gevolg zijn van die gebouwtrillingen ten gevolge van de airconditioning.

## Destructieve en niet-destructieve trektesten

Het is algemeen geaccepteerd dat de gemeten destructieve bondkracht een maat is voor de kwaliteit. Ter bepaling van de juiste parameterinstelling moet een serie bondingen worden gemaakt op een proefsubstraat. Deze moeten dan destructief

Fig. 3. Voor de reproduceerbaarheid van trektesten is het belangrijk dat alle bondingen eenzelfde geometrie hebben.

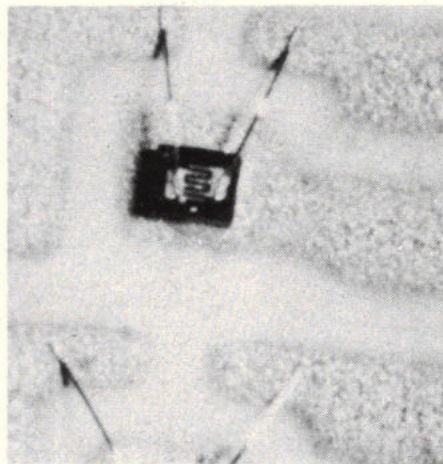


worden getrokken: een haakje wordt onder de bond gebracht en omhoog getrokken (zie fig. 3). Een simpele berekening leert dat de genoteerde kracht afhangt van de geometrie (hoge of lage boog en afstand en hoogteverschil tussen eerste en tweede bond) en van de positie van het haakje. Het is dus belangrijk dat alle proefbondingen eenzelfde geometrie hebben en dat er in het midden loodrecht omhoog moet worden getrokken. Onder niet-destructief testen wordt verstaan het trekken aan de bond met een gedefinieerde kracht (bijv. 5 g); de zwakke bondingen zullen dan kapot gaan. Over deze testmethode zijn de meningen echter verdeeld.

## Bondproblemen

In het algemeen kunnen drie soorten

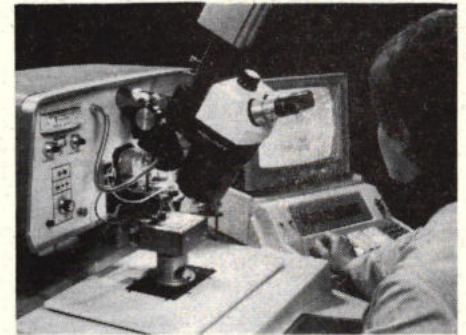
Afb. 4. Op deze foto zijn de bondingen van een naakte chip naar de geleiderbanen van een dikke film substraat duidelijk te zien.



bondproblemen optreden:

1. Onjuiste instelling van de parameters. Ofschoon dit een triviaal punt lijkt, moet er rekening mee worden gehouden. Bijv. eventuele drift van de generator kan een wijziging in de energie- en/of tijdstelling veroorzaken.
2. Dikke film geeft in de regel weinig bondproblemen. Er mogen echter niet te veel gaten in zitten, die een gevolg kunnen zijn van een slechte zeef of slechte droging. Bij dunne film mag de laag niet te dun zijn: minimaal ongeveer  $2,5 \cdot 10^{-7}$  m. Opgedampt of gegalvaniseerd goud kan vervelende gevolgen hebben, met name bij hoge temperatuurtesten (verouderingstesten). De bekende parse pest (zie pag. 35) kan hier een rol spelen. In het algemeen geldt dat de laag goed gehecht moet zijn op het moedersubstraat.
3. Er moet rekening worden gehouden met de geometrie van de boog. Een te hoge boog veroorzaakt een knik in de hiel van de bond met als gevolg een micro scheurvorming.

Afb. 5. Een computer gestuurde bonder.



## Het solderen van SOT-23 en SOT-89

### Reflow solderen

Een andere methode voor de montage van microminiatuurcomponenten op hybride dikke- en dunne filmschakeling is de reflow soldeermethode. De aansluitpennen van de SOT-23 en SOT-89 omhullingen zijn vertind en het beste resultaat wordt verkregen als een identieke soldeermiddel wordt aangebracht op de corresponderende aansluitpunten op het substraat. Dit kan worden gedaan door het substraat in een soldeerbad te dompelen, of door een soldeerpasta op het substraat te zeefdrukken.

Op alle te solderen componenten wordt nu soldeerflux (meestal tin met lijm en vloeimiddel) aangebracht. De componenten worden vervolgens op het substraat gepositioneerd en blijven door de flux voldoende op hun plaats kleven. Ook soldeerpasta bevat een flux, waardoor de componenten op hun plaats worden gehouden. Nu wordt het substraat verhit totdat het soldeer begint te vloeien. Dit gebeurt op

een verwarmingsplaat of op een conveyer die door een infrarood tunnel loopt. De temperatuur van de plastic behuizingen mag hierdoor niet boven de 250 °C stijgen.

Door de oppervlaktespanning van het vloeibare soldeer worden de aansluitpennen van de componenten naar het midden van het aansluitpunt op het substraat getrokken, waardoor de positionering nog enigszins wordt gecorrigeerd. Dit zelfde effect kan ook van negatieve invloed zijn bij minder nauwkeurige substraat lay-outs.

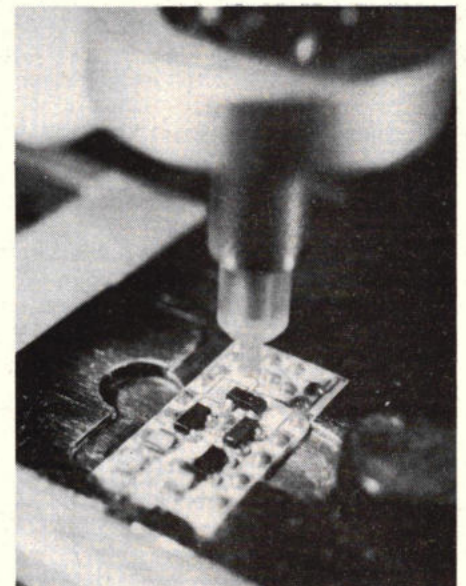
Door uit te gaan van een standaard contactpatroon worden altijd goede resultaten verkregen. Nadat de schakeling weer is afgekoeld, worden de verbindingen visueel geïnspecteerd en eventueel bijgewerkt met een soldeerbout. Tenslotte moeten de fluxresten worden verwijderd.

### Solderen met de hand

Het is mogelijk de componenten met een kleine soldeerbout te bevestigen maar dit heeft enige nadelen.

- arbeidsintensief
- componenten kunnen niet nauwkeurig

- worden gepositioneerd
- risico van breken van substraat en beschadigen van geleiders
- beschadigen van omhullingen





# DEZE 16-BIT DAC'S PASSEN IN 12-BIT BUDGETS!

$$\begin{array}{cccccccc}
 14 & 7 & 13 & 8 & 12 & 10 & 15 & 11 \\
 +2 & +9 & +3 & +8 & +4 & +6 & +1 & +5 \\
 \hline
 \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16} & \frac{\quad}{16}
 \end{array}$$



## ... TEL MAAR OP!

....linearity  $\pm 0,003\%$ ; totaal accuracy drift 15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ; settling time  $< 10 \mu\text{sec}$ ; compleet met ingangversterker en interne referentie.

De som van dit alles?

Deze compacte IC's zijn verkrijgbaar vanaf f 179,30. p/st. (25 st.)

Met deze zeer effectieve prijs/prestatie belans en een 16 maal grotere resolutie dan 12 bit DAC's wint u enorme mogelijkheden in uw systeem-ontwerp. De 18 uitvoeringen bieden u de keus uit: drie codes (unipolar, bipolar, BCD), spanning- of stroomuitgang,

twee temperatuurgebieden (0/+70 of  $-25/+85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), en metalen of keramische behuizing (35 x 20 x 6 mm, 24 pin).

Begin 1975 introduceerde wij de DAC70, de eerste industriële, geïntegreerde 16-bit DAC. Nu, met een kleiner aantal chips en automatische lasergetrimde single-chip weerstandnetwerken en een grote dosis ervaring hebben wij de 16-bit DAC's bruikbaar gemaakt voor veeleisende instrumentatie applicaties, waarbij hoge prestaties tegen lage kosten voorgeschreven zijn.



putting technology to work for you.

Burr-Brown International B.V., Postbus 7735, 1117 ZL Schiphol. Telefoon (020) 47 05 90, Telex 13024.



# Polarad spectrumanalyzers

Polarad heeft met deze 600-serie in de roos geschoten. Goede specificaties, economisch in aanschaf, bedieningscomfort waarin het digitale beeldgeheugen met zijn vele mogelijkheden een onvervangbare functie heeft, zijn belangrijke eigenschappen en argumenten voor vele gebruikers!

Wilt u meer informatie over deze analyzers of een demonstratie neem dan even contact op met onze afdeling Test- & Meetapparatuur, wij zijn u graag van dienst.

## 600-serie modellen

- 100 kHz - 2 GHz
- 10 MHz - 18 GHz
- grote gevoeligheid
- preselektor
- digitaal/beeldgeheugen
- duidelijke lay-out
- GPIB-bus voor geheugen



# AIR-PARTS INT. BV

POSTBUS 255-2400 AG ALPHEN A/D RIJN - TEL. 01720-29300

AVENUE  
HUART-HAMOIR 1  
BOX 19  
1030 BRUSSEL  
TEL. 02-2418130

## de beste multimeter

vinden wij deze 3 1/2 digit multimeter. Model 3020 is ontworpen rond een door Beckman ontwikkelde CMOS-LSI chip, is modern van concept met een minimum aan onderdelen. Daarom vinden wij hem de beste professionele multimeter.

### Kenmerken:

- basis nauwkeurigheid 0,1 procent
- 29 meetbereiken
- batterijvoeding, 2000 uur op één batterij
- 10A wissel- en gelijkspanningsbereik
- "INSTA OHM" (voor doorbellen)
- draaischakelaar voorkomt vergissingen
- maximale beveiliging tegen overbelasting
- complete reeks accessoires

De unieke combinatie van Rood's after sales service en de spreekwoordelijke Beckman kwaliteit bieden u maximale garantie. Bel of schrijf even voor documentatie, of vraag deze multimeter 10 dagen op proef. Het is het proberen meer dan waard.

**De prijs? fl. 499,-  
excl. BTW  
en uit voorraad  
leverbaar.**



C.N. Rood B.V.  
Cort v.d. Lindenstr. 11-13  
Postbus 42  
2280 AA Rijswijk  
Tel. 070-996360  
Telex 31238



BEC-MM-2

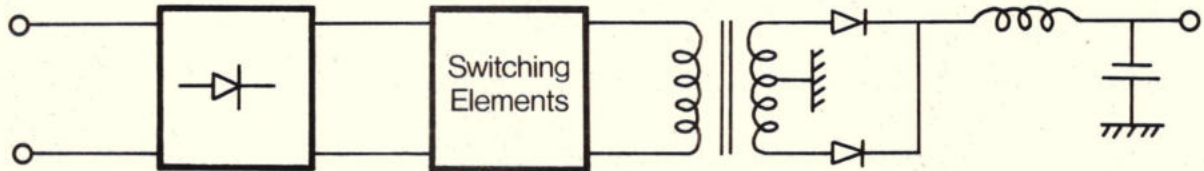
Wilt u meer informatie? Bel of schrijf ons even.  
Voor België: C.N. Rood S.A. de Jamblinne de Meuxplein 37, 1040 Brussel.  
Tel. 02-7352135



# Motorola is...

## The professional rectifier for reliability and economy in Switchmode applications.

A complete range of rectifiers up to 75A and 1000V.



### Industrial Frequency 50Hz

Standard Recovery Rectifiers

6A ..... MR750 series.  
 12A ..... MR1120/IN119B series.  
 35/40A ..... IN1183A series.  
 35A Full Wave Bridges .... BYW60 series.

### High Frequency Rectification

Fast Recovery Rectifiers

3A & 5A .. MR850 & MR820 series.  
 6/12A ..... IN3879/3889 series.  
 20 to 50A . IN3899/3900/MR870 series.  
 Technology shows excellent recovery  
 time stability at high temperature.

Schottky Rectifiers

From 1A (IN5817) to 75 Amperes  
 (BYS 75-45) the world's largest family.  
 Technology now improved by Motorola  
 (silicon dioxide passivation and guard  
 ring avalanche protection).

## Motorola is here...

Made in Toulouse by Motorola the No. 1 in discretes.  
 These rectifiers are ideally adapted to Switchmode power applications.

**DIODE**  
 Hollantlaan 22 - Utrecht  
 Telefoon 030-884214 - Telex 47388  
 Rue Picard 202-204 - Brussel  
 Telefoon 02-4285105 - Telex 25903

**MANUDAX**  
 NEDERLAND B.V.  
 Postbus 25 - 5473 ZG Heeswijk (NB)  
 Meerstraat 7 - 5473 AA Heeswijk (NB)  
 Telefoon (04139) 12 52 - Telex 50175



**MOTOROLA Semiconductors**  
 Innovative systems through silicon.

Motorola B.V., Benelux Semiconductor Marketing Office, Emmalaan 41,  
 3581 HP Utrecht. Tel: 030-510207. Twx: 47012.

## DE BESTE MOGELIJKHEDEN BIEDT ISOLECTRA

### met de MINI-vlakkabel van Kroschu

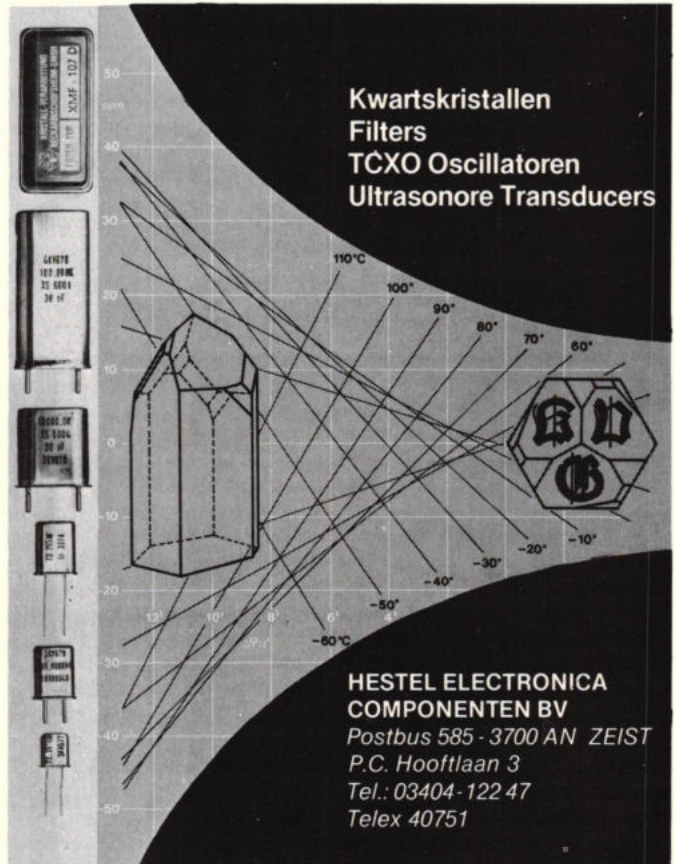
Uitvoeringen in 5 en 10 aderig in AWG 36  
 (0,013 mm<sup>2</sup>) AWG 33 (0,03 mm<sup>2</sup>) en AWG 30  
 (0,06 mm<sup>2</sup>). Aderopbouw resp. 7, 15 en  
 30 x 0,05 mm ø Cu-blank. PVC isolatie 0,2 mm  
 wanddikte. Aderkleurkodering, volgens DIN 47100.  
 Standaard opmaak 50 meter op kartonnen  
 spoeltjes.



**Isolectra b.v.**

Handelmaatschappij Isolectra b.v.  
 Dovenetelstraat 25  
 Postbus 588, 3000 AN Rotterdam  
 Telefoon: 010-229000, Telex 22047

Kwartskristallen  
 Filters  
 TCXO Oscillatoren  
 Ultrasonore Transducers



**HESTEL ELECTRONICA  
 COMPONENTEN BV**  
 Postbus 585 - 3700 AN ZEIST  
 P.C. Hoofllaan 3  
 Tel.: 03404-122 47  
 Telex 40751



B. Olschewski

## Hybride scheidingsversterker met transformator koppeling

### Ontwerp en toepassing

Als ontwerpers, die veel met scheidingsversterkers te maken hebben, met elkaar aan de praat raken over verbeteringen, die ze graag gerealiseerd zouden zien, dan worden er tien tegen een drie dingen besproken: kosten, afmetingen en eigenschappen.

Fabrikanten van industriële of medische apparatuur staan vaak voor de keus ofwel een scheidingsversterker kopen, ofwel er zelf een bouwen. De kosten vormen daarbij een beslissende factor maar ook de af-

metingen en eigenschappen spreken een hartig woordje mee. Een ontwerper van meerkanaals analoge systemen zal vaak te kampen hebben met ruimtegebrek omdat het dikwijls noodzakelijk is een aantal

Fig. 1. Het functionele schema van een hybride scheidingsversterker met een minimum aan externe componenten, waarbij de transformator T1 centraal staat. Een schakelsnelheid van 750 kHz resulteert in een goede hoogfrequent-responsie en eliminatie van externe filtercomponenten.

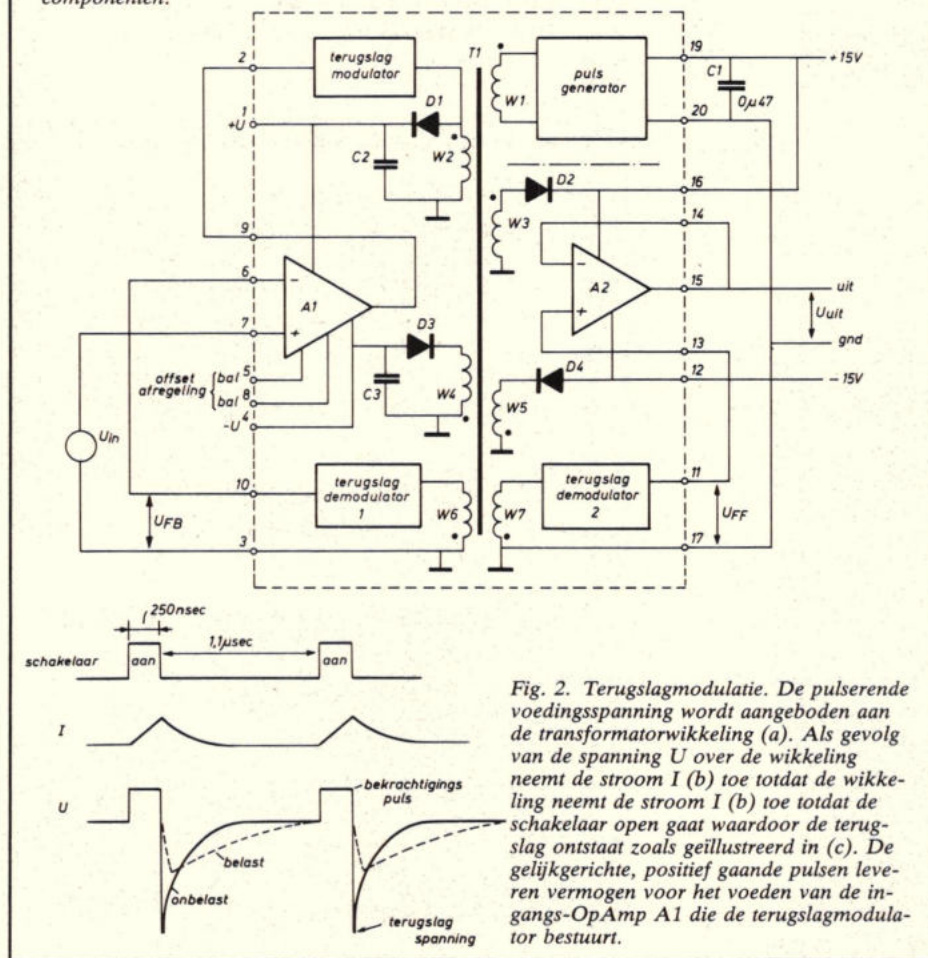


Fig. 2. Terugslagmodulatie. De pulserende voedingspanning wordt aangeboden aan de transformatorwinding (a). Als gevolg van de spanning U over de winding neemt de stroom I (b) toe totdat de schakelaar open gaat waardoor de terugslag ontstaat zoals geïllustreerd in (c). De gelijkgerichte, positief gaande pulsen leveren vermogen voor het voeden van de ingangs-OpAmp A1 die de terugslagmodulator bestuurt.

kanalen op één printkaart onder te brengen. Anderzijds behoeft een fabrikant van medische apparatuur zich over de afmetingen meestal niet zo druk te maken, maar hij moet wel aandacht besteden aan zeer hoge doorslagspanningen en een uiterst lage lek tegen een redelijke prijs.

Om te voldoen aan de nogal variërende behoeften van deze en andere potentiële gebruikers heeft Burr-Brown de bestaande technieken gelaten voor wat ze zijn en is een geheel nieuwe weg ingeslagen, resulterend in de scheidingsversterker BB3656. De meest in het oog springende voordelen voor de gebruiker zijn:

- één enkele hybride compatibele transformator in combinatie met een geoptrooierde schakeling die zowel het signaal als ook het vermogen over de isolatiebarrière heen helpt, met als gevolg dat deze kleinste en goedkoopste industriële scheidingsversterker een eigen geïsoleerde ingangvoeding bezit.
- Een keramische geïntegreerde dikkefilmschakeling rond de transformator waarmee een goede stabiliteit en een hoge betrouwbaarheid gerealiseerd zijn.
- Een driepoort-ontwerp waarmee goede spanningsdoorslagkarakteristieken worden bereikt.
- Een schakelsnelheid tot 750 kHz resulterend in een hoge frequentieresponsie bij kleine signalen en een reductie van de externe filterschakelingen.
- Een differentieel ontwerp met twee demodulators, één in de terugkoppeling en één in de voorwaartse richting.

Fig. 1 toont het schema van de schakeling in de niet inverteerbare configuratie met een versterkingsfactor 1 en een minimum aantal externe componenten. De hooginductieve transformator T1 wordt aangestuurd door een pulsgenerator en een transistorschakelaar waarmee de transformatorwinding W1 telkens kortstondig wordt gekoppeld met de filtercondensator C1, zoals geïllustreerd is in fig. 2a. Als de spanning (U) aan de winding wordt aangeboden dan loopt de stroom (I) door de inductie (L) van deze winding zoals geïllustreerd is in fig. 2b volgens:

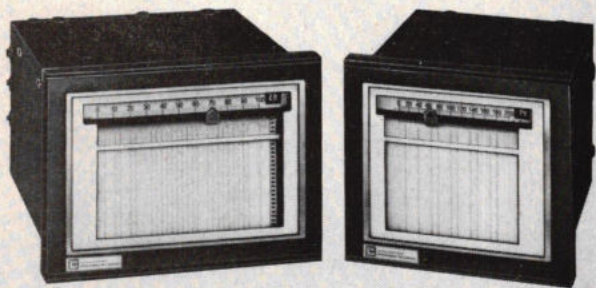
$$\frac{dI}{dt} = \frac{U}{L}$$

(de weerstanden en capaciteiten van dit circuit hebben slechts een secundair effect en kunnen hier worden verwaarloosd). Op het moment dat de schakelaar open gaat, verandert de polariteit van de spanning over de transformator en bereikt een waarde die noodzakelijk is om de stroom op zijn laatste waarde te handhaven. Dit staat bekend als het terugslageffect.

De terugslagspanning ( $U_F$ ) staat over alle windingen en ziet er uit zoals in fig. 2c is geïllustreerd. De amplitude is evenredig met de momentane stroom en de equivalenten shuntweerstand ( $R_p$ ) over de transformatorinductie:

$$U_F = I \times R_p$$





# Snel, flexibel en precies!

De nieuwe LEEDS & NORTHRUP Speedomax 165/250 meerpunts-recorders hebben alles waarom U vroeg... en zelfs meer dan dat!

Enkele van de pluspunten zijn:

- Programmeerpaneel, o.a. om ingangen over te slaan en het aantal afgedrukte stippen per kanaalnummer in te stellen. Of voor procesbewaking met automatische registratie in geval van alarm. Ook kan slechts één ingang continu geregistreerd worden.
- Meer ingangen: max. 15 voor 165 mm breed diagram en max. 30 voor 250 mm diagram.
- Gereduceerd onderhoud: thermische stempelkop maakt inkt en stempelbandjes overbodig; mechanische funkties vervangen door CMOS elektronica; hermetisch gesloten ingangsrelais.
- Stempeltempo instelbaar tussen 1 en 180 seconden/punt.
- Uurstempel in de linker marge van diagram is als optie leverbaar.
- Grote, heldere LED-indicatie van het kanaalnummer.

Vraag ons om folder CO.7002-DS met volledige informatie.



**INTEGRA** S.A.  
meet- en regelapparatuur

Postbus 22038, 3003 DA ROTTERDAM  
Tel. 010-138909/148490. Telex 26338.

## CANNON

Biedt het meest complete programma:  
BANDKABEL CONNECTORS

Uit voorraad leverbaar:

### D-SUBMINIATURE

- met 9-15-25 en 37 contacten zowel voor AWG 22-24 als voor AWG 26-28 bandkabel

### MASTER-UND

- bandkabel pluggen met „protected pin-headers“ voor printaansluitingen met 20-26-34-40 en 50 contacten

### G06 SPEEDY

- de Eurocard connector, nu ook voor bandkabel met 64 contacten

### G08 SPEEDY

- voor printaansluitingen met 10-14-16-20-26-34-40 en 50 contacten. Vanaf 20 contacten tevens leverbaar „pinheaders“ met vergrendeling

### RTG08A

- de DUAL-IN-LINE (DIL) stekers voor 14-16-24 en 40 polige verbindingen

### RTG08B

- voor bandkabel aansluiting aan de print d.m.v. transition connectors met 10-20-26-34-40-50 en 64 contacten

### G03 EDGE CARD

- Edgecard connectors voor directe printaansluiting met 20-26-34-40 en 50 contacten

**ook bandkabel direct  
uit voorraad leverbaar**

**avio-diepen bv**

vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)

tel 070-994540

telex 32030





# hybride schakelingen

De grootte van  $U_F$  kan worden gewijzigd door de parallel-weerstand over een der wikkelingen van de transformator te veranderen waardoor als het ware een soort amplitudemodulatie ontstaat. Dat gebeurt nu met de terugslagmodulator, die wordt bestuurd door de operationele ingangsversterker A1. De voedingsspanning voor A1 wordt gegenereerd door de positieve pulsen over W2 gelijk te richten. Dat gebeurt met de diode D1 en de resulterende gelijkstroom wordt afgevlakt door C2 waarover een positieve voedingsspanning komt te staan. Op soortgelijke wijze wordt met D3 en de condensator C3 een negatieve voedingsspanning afgeleid uit de spanning over de wikkeling W4. Als de scheidingsversterker moet worden gebruikt als driepoort-isolator, dan kunnen ook geïsoleerde voedingsspanningen voor de uitgang-OpAmp A2 worden afgeleid door het toevoegen van condensatoren aan de deelschakelingen W3-D2 en W5-D4.

Het hart van de isolatieversterker wordt gevormd door twee identieke terugslagdemodulatoren. Beiden vergelijken het positief gaande terugslagsignaal, op de respectievelijke wikkeling waarop ze zijn aangesloten, met de amplitude van de negatieve bekrachtigingspuls. Bij een minimale modulatie (belasting) leveren ze een positief uitgangssignaal; als de modulatie toeneemt dan neemt het demodulator-uitgangssignaal af en het wordt negatief bij maximale modulatie.

De terugslagdemodulator 1 wordt gebruikt in een gesloten lus-circuit doordat zijn uitgang verbonden is met de inverterende (terugkoppel) aansluiting van A1. Daardoor zal A1 het modulatie-niveau bepalen totdat het uitgangssignaal van de terugslagdemodulator 1 gelijk is aan het signaal op de niet inverterende ingang van A1, als dus  $U_{FB} = U_{IN}$ . De terugslagdemodulator 2, identiek aan de terugslagdemodulator 1, levert hetzelfde uitgangssignaal en er geldt dus  $U_{FF} = U_{IN}$ . Om een belasting van demodulator 2 te voorkomen wordt A2 met een versterking  $1 \times$  gebruikt als buffer. Het resultaat is dus dat

$$U_{UIT} = U_{FF} = U_{IN}$$

De nauwkeurigheid van deze overdrachtsvergelijking hangt in principe af van de stabiliteit en de gelijkheid van de twee OpAmp's en de gelijkheid van de demodulatorcomponenten. Bij goede OpAmp's en componenten die binnen 0,5% of beter aan elkaar zijn aangepast en een temperatuurcoëfficiënt van 25 ppm/°C kan een zeer hoge versterkingsnauwkeurigheid worden bereikt. Niet-lineairiteiten, veroorzaakt door verschillen in de demodulatoruitgangssignalen, zijn erg klein vanwege de reproduceerbare aanpassing van weerstan-

den en strooicapaciteiten als gevolg van de hybride techniek.

## Heden en verleden

In tabel 1 worden de eigenschappen en specificaties van deze nieuwe scheidingsversterker vergeleken met die van de tot nu toe verkrijgbare, uit losse componenten opgebouwde, versterkers (waarbij opgemerkt wordt dat de tot nu toe beschikbare transformatorgekoppelde isolatieversterkers meestal opgebouwd zijn op printen binnen een plastic omhulling). De oudst bekende scheidingsversterkers waren am-

plitude-gemoduleerd. Burr-Brown introduceerde in 1973 pulsbreedte-gemoduleerde typen met hoge nauwkeurigheid en in 1976 optisch gekoppelde isolatieversterkers.

Het blijkt dat de terugslag-gemoduleerde versterker met één enkele transformator in de meeste toepassingen uitstekend functioneert. De lineariteit is vergelijkbaar met die van alle andere typen en is beter dan die van de goedkope amplitude-gemoduleerde typen. De pulsspanningsisolatie is beter dan die van een der andere versterkers en voldoet aan de vereisten die

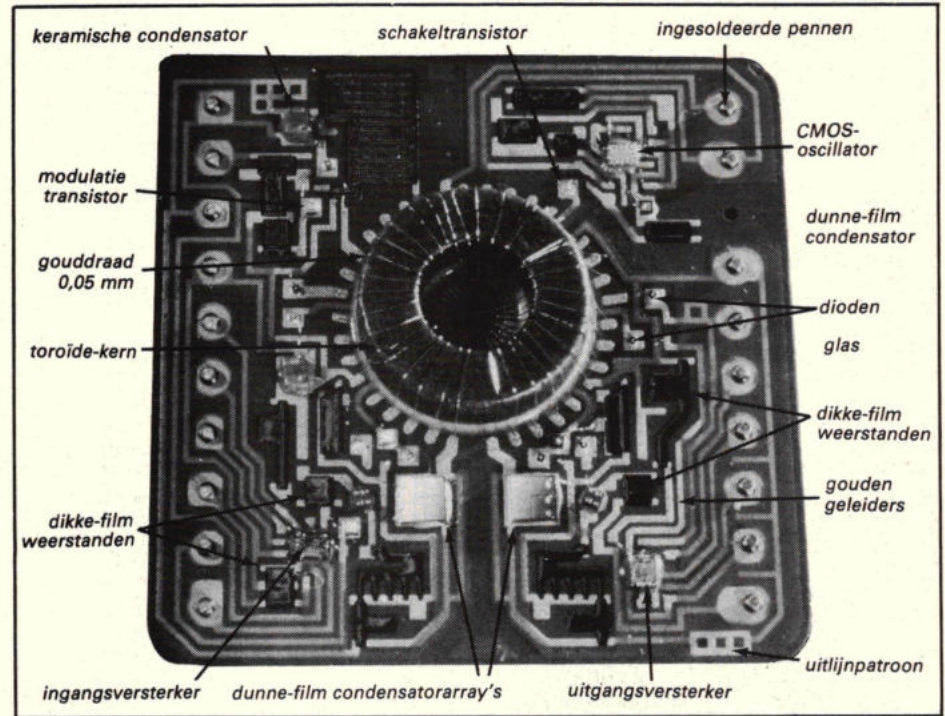
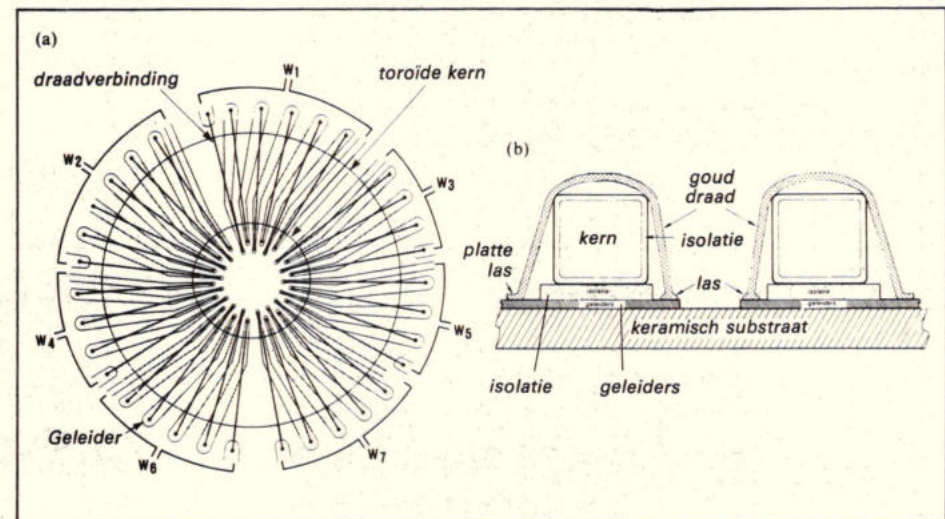


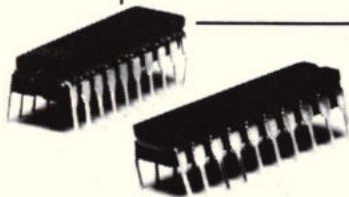
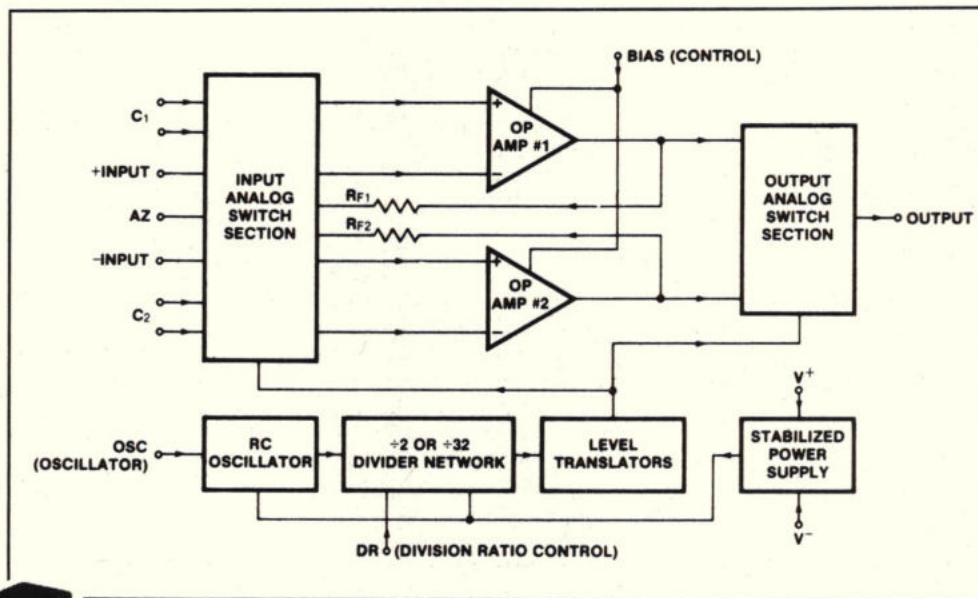
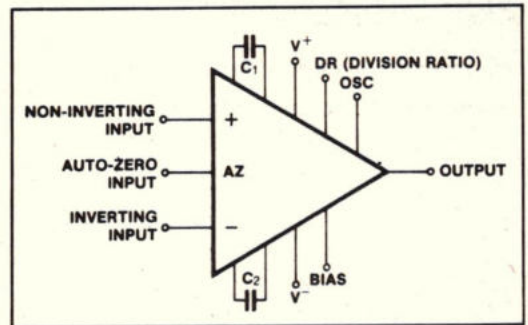
Fig. 3. Een dominante kenmerk van deze hybride geïntegreerde scheidingsversterker is de compatibele transformator, die samen met de terugslagmodulatietechniek zorgt voor de scheiding van signaal- en voedingswegen via een enkele transformator.

Fig. 4. Zo ziet de toroïde-transformator, waarmee signaal en vermogen over de isolatiebarrière worden gekoppeld, eruit in doorsnede van bovenaf (a) en in dwarsdoorsnede (b). De windingen zijn van gouddraad en gekoppeld met op een keramisch substraat aangebracht goudgeleiderpatroon.





# unieke componenten, unieke eigenschappen



De nieuwe serie CAZ versterkers van het fabrikaat Datel-Intersil hebben uitstekende versterker eigenschappen. Daarnaast compenseert het circuit zich automatisch voor alle offsetfouten en temperatuurdrijf.

## Wat betekent dat voor de specificaties?

- \* CAZ is verkrijgbaar als operationele of instrumentatie versterker
- \* input offset voltage  $\pm 2 \mu\text{V}$
- \* input offset drift  $0,01 \mu\text{V}$  per graad Celcius
- \* long term drift  $0,2 \mu\text{V}$  per jaar
- \* voedingsspanning tot minimaal  $\pm 2$  Volt

## In de praktijk betekent het voor u:

dat er een betrouwbare, low cost oplossing is voor uw voorversterkers waarbij alleen de versterkersfactor door 2 weerstanden ingesteld wordt.

## Als voorbeeld:

Operationele versterker type ICL 7601 CPD kost bij afname van 100 stuks f 18,- (excl. BTW).

Het Datel-Intersil programma vindt u bij Simac Electronics omdat specialistische componenten ook specialistische know-how en ondersteuning vergen.

**simac**  
electronics

tel.: 040 - 533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven  
tel.: 02 - 219 24 53. Vooruitgangstraat 52. Bus 3. 1000 Brussel

## Méer informatiebon

naam: \_\_\_\_\_  
 bedrijf: \_\_\_\_\_  
 functie: \_\_\_\_\_  
 adres: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 postcode/woonplaats: \_\_\_\_\_  
 telefoonnr.: \_\_\_\_\_ toestel: \_\_\_\_\_

Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen naar: Simac Electronics  
 Antwoordnummer 2500  
 5500 WB Veldhoven

adv. Datel CAZ



# hybride schakelingen

voor medische toepassingen worden gesteld in verband met de afscherming van defibrillatorpulsen\*.

Ook de isolatiebarrière-capaciteit is in vergelijking met andere transformatorgekoppelde versterkers het laagst, hetgeen in het bijzonder voor medische toepassingen erg gunstig is omdat daar de lek vanaf de uit het net gevoede apparatuur naar de patiënt zo klein mogelijk moet zijn. In feite wordt in dit ontwerp de lekstroom beneden de  $0,5 \mu A$  gehouden, hetgeen 20 keer lager is dan de door Underwriters Laboratories gestelde grens (in de norm UL 544). Een verder belangrijk voordeel van de lage barrière-capaciteit is het feit dat de vermindering van de IMR (isolation-mode-rejection) minimaal blijft in toepassingen waar de bronimpedantie hoog is en de isolatieversterker geen gebalanceerde ingang heeft. De IMR van de nieuwe versterker is te vergelijken met die van de bekende ontwerpen. Daarnaast is de frequentieresponsie voor kleine signalen een sterk

**Defibrillatorpuls:** een elektrische stroomstoot die door de hartspier wordt gestuurd in het geval dat de hartspiervezels op ongecontroleerde wijze samentrekken.

punt van dit nieuwe ontwerp, deze responsie is een grootte orde beter dan die van andere transformatorgekoppelde scheidingsversterkers en zelfs beter dan die van optisch gekoppelde versterkers.

De innovatie, die het economisch mogelijk heeft gemaakt om deze scheidingsversterker op een keramische hybride schakeling onder te brengen moet worden gezocht in het ontwerp van de hybride compatibele transformator. Fig. 3 toont de scheidingsversterker zonder afdekking waarin duidelijk de transformator en de andere componenten, de OpAmp's, weerstanden, condensatoren en dioden alsmede de vergulde aansluitpennen te zien zijn. De toroïde-transformator springt in het midden duidelijk in het oog. De wikkelingen ervan zijn van goud, hetgeen dus duidelijk afwijkt van de gebruikelijke constructies. Verdere constructiedetails zijn getoond in fig. 4a waarin als het ware van bovenaf door de transformator heen wordt gekeken en in fig. 4b waarin een doorsnede is getoond.

## Fabricage

De fabricage van de scheidingsversterker begint met het zeefdrukken van de gouden geleiderbaantjes op het keramische substraat die de verbindingspatronen en het onderste gedeelte van de transformatorwikkelingen vormen zoals getoond is in fig. 4a. Daarna wordt het geleiderpatroon volgens het Burr-Brown standaard-proces voor dikke-filmschakelingen ingebakken. Vervolgens wordt, ook met een zeefdruk-

procédé, een glazen isolatielaag aangebracht en ingebakken. In een volgende processtap wordt het substraat voorzien van 20 cermet-weerstand en 19 vergulde aansluitpennen.

De eerste stap in het montageproces is het bevestigen van de geïsoleerde toroïde op de glazen isolatielaag. Pas daarna worden alle andere componenten bevestigd op het substraat. De verbindingen tussen de verschillende chips en de geleiderpatronen worden gemaakt met  $0,025 \text{ mm}$  gouddraad en de transformatorwikkelingen worden voltooid met  $0,05 \text{ mm}$  gouddraad zoals is getoond in fig. 4a. Vervolgens wordt de schakeling met behulp van een laserstraal getrimd, getest en voorzien van een laag isolatiemateriaal met een hoge dielektrische constante.

De bestendigheid van de transformator tegen hoge spanningen wordt verzekerd door een aantal isolatiemaatregelen. De glaslaag op de geleiders en de isolatiebekleding op de toroïdekern hebben elk een minimale dielektrische doorslagspanning van  $8 \text{ kV}$ .

Tenslotte wordt de behuizing afgedicht door er, in een stikstof atmosfeer, een verwarmd keramisch kapje op te drukken. De warmte zorgt ervoor dat een tevoren op het keramische kapje aangebrachte epoxy ring een luchtdichte afsluiting vormt.

## Toepassingen

Voor de tweepoort-scheidingsversterker uit fig. 1 (versterkingsfactor  $1 \times$ ) zijn

## Wat is een scheidingsversterker?

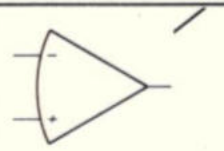
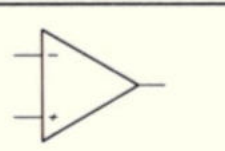
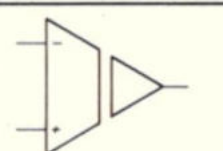
Scheidingsversterkers lijken op gewone operationele versterkers maar als belangrijkste kenmerk een galvanische scheiding tussen de ingangs- en uitgangsaansluitingen. Deze scheiding, de zogenaamde isolatiebarrière, moet een hoge doorslagspanning, een lage gelijkspanningslek (hoge barrièreweerstand) en een lage wisselspanningslek (lage barrière-capaciteit) bezitten.

Vanwege deze isolatiebarrière verschilt de isolatieversterker duidelijk van de operationele- en de instrumentatieversterker niet alleen wat betreft kosten en configuratie, maar ook wat betreft toepassingen. De zogenaamde driepoort-scheidingsversterkers hebben een extra isolatiebarrière tussen de voedingsspanningsaansluitingen en de signaalaansluitingen. Omdat de gebruiker nu de mogelijkheid heeft om of over

de ingang of over de uitgang van de versterker te voeden, wordt de versterker zeer veelzijdig. In sommige gevallen kan het de voorkeur verdienen om de voedingsspanning te isoleren van de ingang of de uitgang teneinde storingsbronnen in een bepaald systeem te isoleren. Scheidingsversterkers hebben over het algemeen een aantal eigenschappen, die niet worden aangetroffen bij OpAmp's of instrumentatieversterkers:

- detecteren van kleine signalen in aanwezigheid van zeer hoge ( $>10 \text{ volt}$ ) of onbekende common-mode-spanningen
- beveiliging van patiënten die terwille van medisch onderzoek op elektrische apparatuur moeten worden aangesloten
- een volledige onderbreking van aardlussen.

In het onderstaande worden de drie verschillende versterkertypen met elkaar vergeleken. De scheidingsversterker biedt niet alleen een isolatie tussen in- en uitgang maar ook een hoge nauwkeurigheid vanwege zijn zwevende ingang. In tegenstelling tot de instrumentatieversterker worden niet alleen aardlussen geëlimineerd maar wordt ook de totale systeemfout gereduceerd omdat de I.M.R.-verhouding over het algemeen hoger ligt dan de common-mode-rejection bij een instrumentatieversterker.

type	OpAmp	instrumentatieversterker	scheidingsversterker
symbool			
toepassingen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. versterker element voor algemene toepassing</li> <li>2. buffer</li> <li>3. analoge computers</li> </ol>	<p>zeer nauwkeurige meetversterker bij common-mode spanningen kleiner dan de voedingsspanning</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zeer nauwkeurige meetversterker bij common-mode spanningen groter dan de voedingsspanning</li> <li>2. analoge isolatie</li> </ol>
belangrijkste nadelen	offset, ruis en common-mode fouten onafhankelijk van de versterking	in- en uitgangsoffset en ruis; totale afwijking afhankelijk van de versterking	in- en uitgangsoffset en ruis; onafhankelijke common-mode en isolatie-mode fouten



# SIC SAFCO

## KONDENSATOREN



Aluminium elektrolytische condensatoren, diverse typen:

- **lange levensduur** (tot 15000 uur, 85°C; 100000 uur, 60°C), hoge energiedichtheid.
- **hoge temperatuurbestendigheid**, tot 125°C.
- **lage serieweerstand** (tot enkele mΩ) en lage zelfinductie (tot enkele nH); o.m. voor schakelende voedingen;  $U_N$  tot 450 V.
- **pulsbedrijf** (flitslichten, magnetiseerapparaten, puntlasmachines); piekstroom tot meer dan 2000 A; energiedichtheid 160-240 J/dm<sup>3</sup>;  $U_N$  tot 480 V.
- **universeel**, voor toepassingen waarbij geen bijzondere eisen aan de condensatoren gesteld worden.

### UIT VOORRAAD:

universeel type CMF-FP

4,7 tot 10000 µF; 6,3 tot 100 V;  
axiale aansluitdraden.

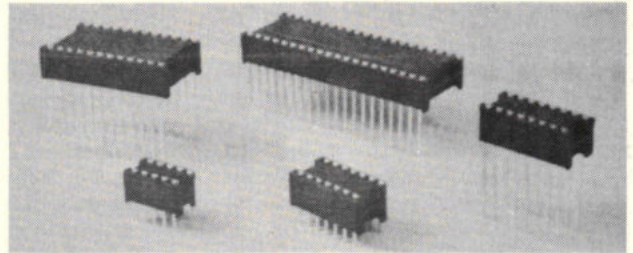
## VAN REIJSEN ELEKTRONIKA B.V.

postadres postbus 5005 2600 GA Delft  
showroom en balie schieweg 73  
telefoon 015-569216 telex 38126

# CA

CIRCUIT ASSEMBLY CORP.

## "DIL" SOCKETS IN VELE UITVOERINGEN

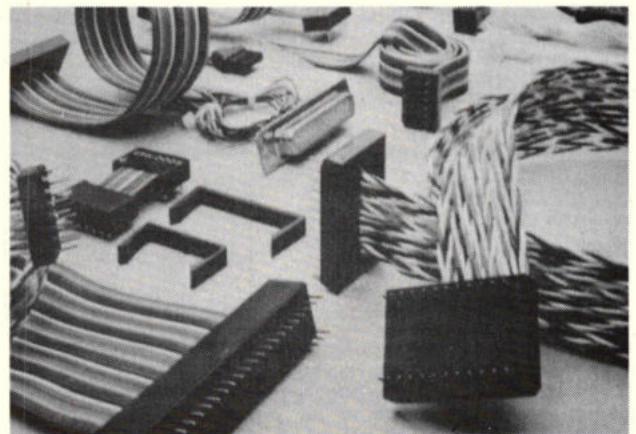


8, 10, 14, 16, 18, 22, 24, 36, 40, 42, 52 en 60 pens  
UL recognized in soldeer of "wire-wrap"  
uitvoering.

De volgende typen zijn leverbaar:

- "Standard"
- "End/side stackable"
- "Flat package"
- "Commercial"
- "Low profile"
- "Polarized"
- "High density"
- "Right angle"
- "Single in line"

Naast de "DIL" sockets heeft Circuit Assembly een kwalitatief zeer goed en compleet programma connectors, dip switches, interconnects en verbindingkabels.



Op aanvraag zenden wij u graag uitvoerige documentatie.

## KLAASING-REUVERS b.v.

heerbaan 222, 4817 NL breda, tel.: 076-879250, telex: 54598.



# hybride schakelingen

slechts een externe filtercondensator (C1) en voedingsspanningen van  $\pm 8\text{ V} \dots \pm 15\text{ V}$  nodig. Met een standaard  $\pm 15\text{ V}$  voeding is de schakeling geschikt voor in- en uitgangsspanningen tot  $\pm 5\text{ V}$ . Met twee extra weerstanden kan A2 worden geprogrammeerd op een niet inverterende versterkingsfactor van  $2 \times$ , waardoor het dynamisch uitgangsspanningsgebied toeneemt tot  $\pm 10\text{ V}$ .

Fig. 5 toont de 3656 aangesloten als driepoort-scheidingsversterker met versterking  $1 \times$ . Alle geïsoleerde voedingsspanningen worden intern gegenereerd. C2 en C3 filteren de interne voedingsspanningen voor de uitgangsbuffer A2. Als er een dubbele voedingsspanning aan de uitgangspoort ter beschikking staat dan kunnen

deze condensatoren vervallen. Met deze configuratie met inwendige voeding belooft het dynamische ingangs- en uitgangsspanningsgebied  $\pm 5\text{ V}$ .

Als gevolg van de steeds verdergaande ontwikkelingen op medisch gebied, waarbij in het bijzonder de veiligheid van de patiënt voorop staat, zijn isolatieversterkers noodzakelijk voor de meeste, direct op een patiënt aangesloten monitor-eenheden. De 3656 is geschikt voor dergelijke toepassingen vanwege zijn lage ruis, lage isolatiecapaciteit en hoge doorslagspanning.

De elektrocardiograafversterker van fig. 6 is uitgevoerd met een laag-vermogen, ruisarme instrumentatieversterker aan de ingang.

De weerstanden R3 en R4 bepalen de niet inverterende versterkingsfactor van de interne OpAmp A1 op  $10 \times$ . R1 en R2 zorgen voor aanpassing van de ingangen van de voorgeschakelde OpAmp, in overeen-

stemming met de normale ontwerpregels voor instrumentatieversterkers.

De weerstanden R5 en R7 bieden in combinatie met de dioden D1 en D2 en de interne dioden een bescherming tegen hoge defibrillatorpulsen die ongewenst aan de ingang zouden kunnen optreden in het geval dat een defibrillator wordt gebruikt voor het herstellen van de hartfunctie van een patiënt die tevens op de elektrocardiograaf is aangesloten. R5 en R7 moeten koolweerstand zijn omdat metaalfilmweerstand van dezelfde waarde niet bestand zijn tegen de defibrillatorpulsenergie, die op kan lopen tot  $2\text{ W/s}$  ( $8\text{ kV}$ ). D3 begrenst de voedingsspanning voor de ingangsOpAmp als er defibrillatorpulsen worden toegevoerd aan R5 en R7.

De ruststroom van A1 wordt ingesteld met R6. R9 zorgt ervoor dat de belasting van de uitgangsdemodulator gelijk wordt aan die van de ingangsdemodulator, teneinde een maximale versterkingsnauwkeurig-

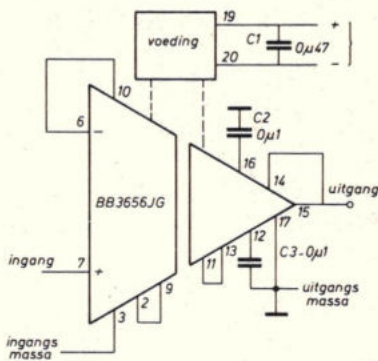


Fig. 5. De 3656 heeft een versterkingsfactor  $1 \times$  en een dynamisch ingangs- en uitgangsspanningsgebied van  $\pm 5\text{ V}$  met intern gegenereerde voedingsspanningen. Bij toepassing van een externe dubbele voedingsspanning kunnen de condensatoren C2 en C3 vervallen.

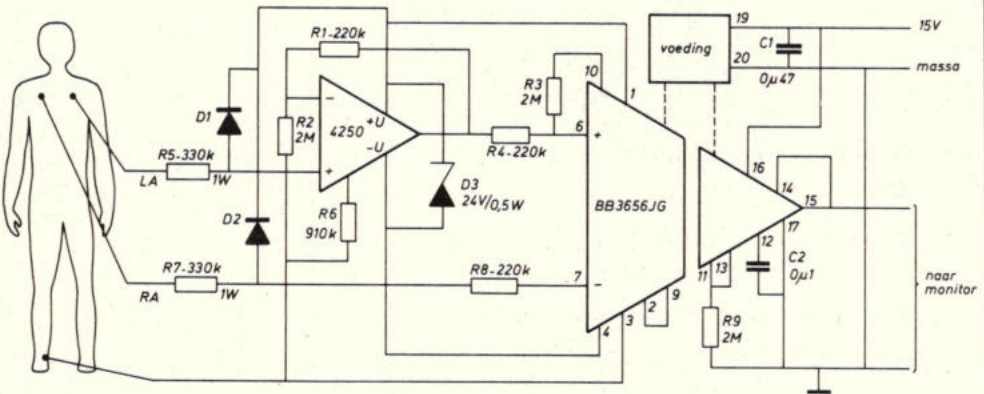


Fig. 6. Vanwege de goede isolatie-eigenschappen is de 3656 geschikt voor toepassing als elektrocardiografische versterker. Ze is bestand tegen ongewild optredende defibrillatiepulsen terwijl een patiënt is aangesloten. Hartpulsen kunnen binnen het gebied van  $0 \dots 3\text{ kHz}$  nauwkeurig worden versterkt.

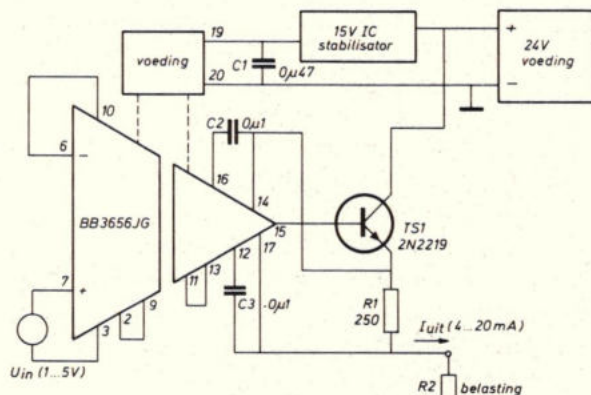


Fig. 7. Zoals vaak bij industriële toepassingen worden signalen overgedragen via stroomlijnen waartoe de 3656 in dit geval als driepoort isolator is aangesloten op de stroombrontransistor TS1. De schakeling vormt spanningen van  $1\text{ V} \dots 5\text{ V}$  om tot stromen van  $4\text{ mA} \dots 20\text{ mA}$ .

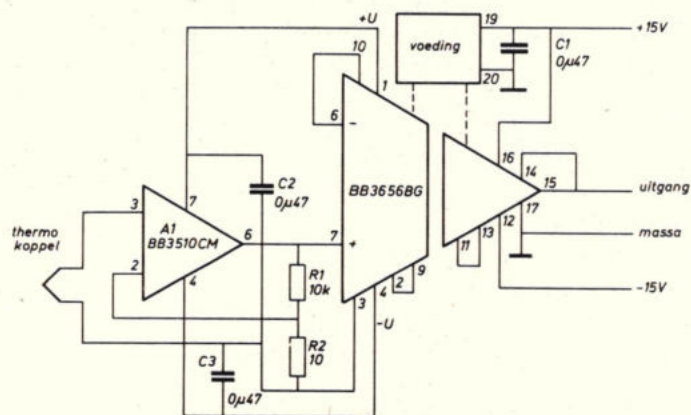


Fig. 8. Voor toepassingen zoals in dit geval met een thermokoppel waar de gelijkspanningsstabiliteit erg belangrijk is, kan de isolatieversterker worden uitgebreid met een zeer goede OpAmp die wordt gevoed uit de interne geïsoleerde voedingsspanning waarbij de condensatoren C2 en C3 zorgen voor extra afvlakking.





# Hewlett-Packard's Analyse van de Multiplexe Bus.

Bij Multiplexe bussen verschijnen adressen en data op verschillende tijdstippen, op dezelfde lijnen. Wanneer men deze bussen analyseert, wordt daarbij vaak gebruik gemaakt van Logic Analyzers met één of twee klok-ingangen. Er kunnen dan verschillende problemen optreden. Zoals het versprongen uitlezen van adressen en data of het ongewenst triggeren op adres/data combinaties.

De 1610B Logic Analyzer van Hewlett-Packard biedt een efficiënte oplossing voor het analyseren van deze multiplexe bussen. De 1610B is hiertoe uitgerust met 3 klok-ingangen en een gebufferd geheugen, waarmee het demultiplexen wordt gerealiseerd. In real time. Want

deze analyzer werkt tegelijkertijd als onafhankelijke monitor, waarmee zowel adressen als read en write data zichtbaar kunnen worden gemaakt.

De 1610B Logic Analyzer van Hewlett-Packard. Voor het analyseren van zowel dedicated- als multiplexe bussen. Een 32 bits analyzer, te gebruiken voor zowel op mini als op micro gebaseerde systemen inclusief 8 en 16 bits micro-processoren.

Wilt u meer informatie over de 1610B of andere Logic Analyzers van Hewlett-Packard, bel dan 020-472021 en vraag naar de afdeling Instrumenten. Of schrijf aan: Hewlett-Packard Nederland B.V., Antwoordnummer 57, 1180 VB Amstelveen.



**HEWLETT  
PACKARD**



# hybride schakelingen

heid te bereiken. R8 effent de faserespon- sie van de ingangsversterker. Deze kan worden afgeregeld op maximum common mode rejection. De condensator C2 filtert de inwendige negatieve voedingsspanning voor de uitgangsbufferversterker maar als een externe voeding wordt aangesloten op de uitgangsbuffer dan kan C2 worden geëlimineerd.

In de elektro-encefalografie, ofwel de wetenschap die zich bezig houdt met de studie van de hersengolven, is geen defibrillatorbescherming nodig en kunnen R5 en R7 vervallen resulterend in een lager ruisniveau. Voor de frequentieband waar het in dat geval om gaat moet echter wel de versterkingsfactor worden verhoogd omdat hersengolven een kleinere amplitu- de hebben dan hartpulsen. De verster-

kingsfactor wordt vergroot door zowel parallel aan R1 als R4 een geschikt RC-se- rienetwerk. Om bijvoorbeeld de alpha en theta golven (4 Hz tot en met 13 Hz) 200 maal te versterken moeten twee 10 k $\Omega$  weerstanden in serie met twee 10  $\mu$ F condensatoren worden gebruikt.

## Industriële regelingen.

In industriële regelcircuits worden analoge signalen over het algemeen uitgezonden over stroomlussen tussen 4 en 20 mA, waarbij 4 mA het nulniveau vertegenwoor- digt en 20mA overeenkomt met het maxi- mum signaalniveau. Door te werken met stromen worden onnauwkeurigheden als gevolg van kabeldempingen, intrinsieke veiligheidsbarrières en meervoudige sen- soren voorkomen. De nulverschuiwing naar 4 mA maakt het eenvoudig om ab- normale bedrijfsomstandigheden, zoals circuitbreuk of voedingsuitval, te herken- nen. Als de stroom niet tussen de 4 en 20 mA ligt, dan is er iets mis.

Fig. 7 toont een geïsoleerde 1 V/5 V naar

4 mA/20 mA omvormer. Het vermogen is afkomstig van een 24 V gelijkspannings- bron. De spanning voor de isolatieverster- ker wordt afgeregeld op 15 V met een standaard voedingstabilisator. De schei- dingsversterker is met zwevende uitgang aangesloten op de stroombrontransistor TS1 waarvan de emitterstroom door de be- lastingweerstand R2 loopt. De terugkop- pelspanning voor de uitgangsbuffer is af- komstig van de weerstand R1 en is evenre- dig met de uitgangsstroom.

Als een grotere gelijkspanningstabieleit wordt vereist, bijvoorbeeld bij toepassing als thermokoppelversterker, dan kan voor de 3656 een afzonderlijke OpAmp worden geschakeld die wordt gevoed met de geïso- leerde voedingsspanningen. Fig. 8 toont een dergelijke configuratie. De weerstan- den R1 en R2 bepalen de versterkingsfac- tor van deze trap op 1000. De condensato- ren C2 en C3 zorgen voor extra filtering van de geïsoleerde voedingsspanning het- geen aanbeveling verdient als A1 meer dan 0,1 mA stroom trekt.

## Zo wordt de maximale isolation mode rejection bereikt

Een recente analyse van een scheidings- versterker, om de invloed van inwendige en uitwendige componenten en strooi- capaciteiten op de I M R te onderzoeken, heeft aangetoond, dat alleen de capacitei- ten van de ingangsledingen ten opzichte van de uitgangscircuits een rol spelen. De belangrijkste factoren waar een gebruiker dus rekening mee moet houden zijn de ge- specificeerde isolatiebarrièrecapaciteit (Ciso) en de externe capaciteit tussen ieder van de ingangs- en uitgangsaansluitingen. Het ontwerpen van een schakeling met hoge I M R wordt erg eenvoudig als de scheidingsversterker een balans-ingangs- trap heeft of er een balans-ingangsschake- ling wordt toegevoegd. Daardoor kan een- voudig de volledige gespecificeerde I M R worden gehandhaafd, omdat de barrièrecapaciteiten van elke ingang ten opzichte van de gemeenschappelijke uit- gang eenvoudig in evenwicht kunnen wor- den gebracht. Om een I M R te bereiken in de buurt van de 120 dB met een capaci- tieve onbalans van 0,5 pF kan een onbalans in de bronimpedantie van maximaal 50 k $\Omega$  nog worden toegelaten.

Het handhaven van de volledige I M R bij een enkelvoudige, niet gebalanceerde in- gangstrap is moeilijker. De bronweestan- den mogen in dat geval niet groter zijn dan enkele honderden ohm. Bij grote bronim- pedanties kan een degradatie optreden waarvan de mate afhangt van de schake- ling, de isolatiecapaciteit en externe strooi- capaciteiten.

Een eenvoudig model van een scheidings- versterker met een ingangstrap opge- bouwd rond een operationele versterker is

getoond in fig. 9. De versterker A1 is de ingangs OpAmp en A2 is de scheidingstrap met versterking 1  $\times$ . De gespecificeerde I M R wordt verkregen als een common- mode signaal  $U_{CM}$  geen verschilsignaal oplevert tussen de ingangen van A1, A2 of beiden. Dat is het geval als zowel R2, R4 en R5 en C1, C2 en Ciso gelijk zijn aan 0. Deze weerstanden en capaciteiten hebben echter eindige waarden en vormen dus drie laagdoorlaat filters elk met een verzwak- king die gelijk is aan:

$$A = (U_{CM}/U_C)^{-1} = R \cdot j \cdot \omega \cdot C$$

Als bijvoorbeeld R5 = 1 k $\Omega$  en Ciso = 6pF dan kan er bij 60 Hz een verzwakking A worden berekend van  $2,2 \times 10^{-6}$  ofwel 2,2 ppm. Hoewel dit erg weinig lijkt wordt er opgemerkt dat 1 ppm gelijk is aan 120 dB ( $20 \log 10^{-6}$ ).

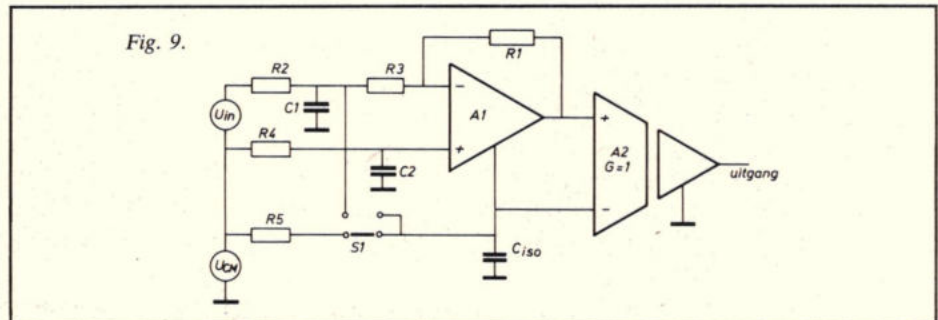
Een verschilsignaal op de ingang van A1 veroorzaakt door een ongelijke verzwak- king van  $U_{CM}$  door het netwerk C1 R2 be- last met R3 enerzijds en C2 R4 belast met de niet inverterende ingang van A1 ander- zijds zal op dezelfde wijze als het ingangs- signaal ( $U_{IN}$ ) worden versterkt. Een on- gelijke verzwakking kan daarom direct worden vertaald in een begrenzing van de

I M R ten opzichte van de ingang. Iedere verzwakking van  $U_{CM}$  door het laagdoor- laat filter R5 Ciso ten opzichte van het gemeenschappelijke gedeelte van  $U_{CM}$  over de ingang van A1 heeft invloed op de ingang van A2. De signaalversterking is daar gelijk aan 1  $\times$  ongeacht de verster- kingsfactor van A1, hetgeen leidt tot een degradatie van de I M R ten opzichte van de uitgang.

Het driedraads-ingangssysteem in de fi- guur maakt de I M R van de 3656, of van andere scheidingsversterkers met niet ge- balanceerde ingang, maximaal omdat Ciso minder kritisch wordt bij hoge versterkin- gen en C1 en C2 klein kunnen worden ge- houden. De waarde van R2 beïnvloedt echter de versterkingsfactor.

Als gekozen wordt voor een tweedraads- systeem en de gemeenschappelijke ingangs- aansluiting wordt verbonden met het knooppunt van R2 en R3 (S1 omgescha- keld) dan wordt de versterkingsfactor niet langer beïnvloed door R2, maar wordt de balansvermindering veroorzaakt door het netwerk C1R2 belast door R3 samen met de grootste capaciteitswaarde Ciso, ver- sterkt door A1, waardoor een veel slechte- re I M R ontstaat bij versterkingsfactoren groter dan 1.

Fig. 9.





# DE CHIP VAN FABRICAGE

## Symposia

Technische Hogeschool Twente  
31 mei 1980

Technische Hogeschool Delft  
6 juni 1980

### Inleiding

In waarschijnlijk nog steeds onderschatte mate zal de microprocessor de tachtiger jaren gaan domineren. Niet alleen in alle sectoren van het bedrijfsleven, maar bovenal ook in de particuliere sfeer zal de micro-elektronica zijn onstuitbare opmars voortzetten.

Het aantal toepassingsmogelijkheden van het klein stukje silicium dat "chip" heet, lijkt vooralsnog dermate onuitputtelijk dat nu reeds gesproken wordt over "het decennium van de chip". Juist daarom kan het als onbevredigend worden ervaren dat zowel achterliggende technologieën als te ontwikkelen toepassingsmogelijkheden nog in brede lagen van de bevolking volstrekt onbekend zijn. Vaak ook voor mensen met een technische opleiding, omdat de micro-elektronica haar invloed nog niet zo lang doet gelden.

Natuurlijk, er is uitgebreid gediscussieerd over "de maatschappelijke gevolgen van de chip", een dankbaar onderwerp voor de media. Doch weinigen vermoeden in welke omvang de chip reeds toegepast wordt, hoe moeilijk de opmars van de microprocessor nog te remmen of van koers te veranderen is.

Aan de vooravond van de tachtiger jaren heeft **Databus**, maandblad voor microcomputer-techniek, gepoogd de problematiek voor een breder publiek toegankelijk te maken. Op 8 december 1979 vond in de Technische Hogeschool te Eindhoven het eerste symposium plaats, gewijd aan de microprocessor in de jaren '80.

Dit symposium dat door ruim duizend belangstellenden werd bezocht, bleek in een dermate grote behoefte te voorzien, dat **Databus** u nu met genoegen twee nieuwe symposia aankondigt, met als centrale thema: De Chip: van Fabricage tot toepassing.

### Programma

31 mei 1980 Technische Hogeschool Twente

**De micro-elektronica als drager van (deel-) functies in verschillende soorten processen en produkten.**

door: Prof. ir. D. Bosman hoogleraar aan de TH-Twente afd. elektrotechniek.

Micro-elektronica biedt o.m. universeel inzetbare reken- en geheugen capaciteit waarmee complexe, veelvormige functies gerealiseerd kunnen worden. Reeds in de ontwerpfase kunnen deze eenvoudig worden gecontroleerd, o.m. door simulatie op een computer. Ofschoon de technologie ervan op het eerste gezicht slecht aansluit bij de bestaande ervaring van niet-elektronici kan de stop naar invoering van micro-elektronica nuttig — soms zelfs noodzakelijk — blijken.

**Microprocessoren in de communicatie**

door: Drs. Christ Titulaer - hoofd studiebegeleiding Teleac  
Communicatie zonder elektronica is welhaast ondenkbaar. De microprocessor is en zal ook volop worden aangewend en biedt zeker in dit toepassingsgebied vele nieuwe mogelijkheden.

**De microcomputer in het bedrijfsleven.**

door: Drs. Ir. Ing. B. J. G. van der Kooy assistent van de raad van bestuur van Holec.

De small busines systemen zullen vele toepassingen krijgen in het bedrijfsleven. Het hoe, waar en wanneer zijn vragen die bij velen opdoemen. Getracht zal worden hierin enige duidelijkheid te verschaffen.

**Hoe worden chips eigenlijk gemaakt?**

door: Dr. J. Middelhoek - hoofd IC-Laboratorium van de TH-Twente.

De microprocessor en het 64K ROM geheugen vormen voorlopige hoogtepunten in de ontwikkeling van de ontwerp- en fabricage techniek van geïntegreerde schakelingen. Een beeld van deze fabricagetechniek zal worden gegeven. Ook zal gepoogd worden een blik in de naaste toekomst te geven.

**Tekstverwerking in de techniek.**

door: Ir. J. Wilmink - wetenschappelijk medewerker aan de TH-Twente vakgroep digitale techniek.

Ook in een technische omgeving kan tekstverwerking een belangrijke rol spelen. Vooral bij gebruik van technische termen en formules moeten andere eisen gesteld worden aan het tekstverwerkend systeem dan bij normaal administratief gebruik. De mogelijkheden en beperkingen van personal computers op dit gebied zullen worden belicht.

### Programma

6 juni 1980 Technische Hogeschool Delft

**Microprocessoren in een industriële omgeving.**

door: Ir. C. J. van Spronsen - wetenschappelijk hoofdmedewerker TH-Delft afd. elektrotechniek.

De microprocessor die 220 V schakelt is nog niet uitgevonden. Daarom is het nuttig enige kanttekeningen te plaatsen bij allerlei voorgestelde toepassingen van microprocessoren in een industriële omgeving. Een microprocessor levert niet een kleine, beperkte, 1-chips oplossing die zo vaak gepropageerd wordt.

**Fabrikage van IC's**

door: Prof. dr. M. Kleefstra - hoogleraar TH-Delft afd. Elektrotechniek

Aktieve elementen in de micro-elektronica bestaan uit geïntegreerde schakelingen (IC's). De fabricage van deze IC's en de



**Databus**  
maandblad voor microcomputer-techniek



daarmee samenhangende problematiek zal aan de hand van film en/of dia's duidelijk gemaakt worden.

#### Toekomst bepalende factoren

door: **Nico Baaijens** - wetenschapsjournalist

De toekomst is onvoorspelbaar maar niet onvoorstelbaar. Op basis van wat we nu weten kan de verbeeldingskracht toekomstbeelden schetsen die soms verbijsterend zijn en soms zelfs angstaanwendig. Uitgegaan wordt van enkele zg. toekomst bepalende voorwaarden of factoren. De micro-elektronica is zo'n toekomst bepalende faktor. In het verlengde daarvan liggen o.a. de informatie- en communicatie explosie, kunstmatige intelligentie en de vrijetijdsmaatschappij.

- de symposia dienen middels een expositie en demonstraties inzicht te geven in het huidige aanbod van microcomputers en hun mogelijkheden.

Ten einde zoveel mogelijk mensen in de gelegenheid te stellen het symposium te volgen, zal **hetzelfde** programma zowel aan de Technische Hogeschool Twente als aan de Technische Hogeschool Delft worden geboden, zij het dat deels verschillende sprekers de onderwerpen zullen behandelen. De exacte tijdsindeling van de lezingen krijgt men na aanmelding gestuurd.

# TOT TOEPASSING

#### Microprocessors in de communicatie

door: **Drs. Chriet Titulaer** - hoofd studiebegeleiding Teleac

Communicatie zonder elektronica is welhaast ondenkbaar. De microprocessor is en zal ook volop worden aangewend en biedt zeker in dit toepassingsgebied vele nieuwe mogelijkheden.

#### Standaardisatie bij microprocessor applicaties een noodzaak!

door: **R. van den Herik** - hoofd afd. microprocessors Manudax Nederland.

De hardware van het microprocessor systeem is in principe altijd gelijk dus standaardisatie is mogelijk. De ontwikkeling van software is kostbaar, dus het gebruik van datgene wat reeds bestaat is aan te bevelen.

Verder wordt besproken de opbouw van microprocessors applicaties systemen en zo'n systeem als ontwikkelings- en testgereedschap.

#### Voor wie bestemd:

Beide symposia richten zich op dezelfde groepen van geïnteresseerden.

Het geboden programma is bij uitstek geschikt voor zowel de technisch ingestelde bezoeker als de (toekomstige) gebruiker van microcomputers. Het programma maakt zowel een globale oriëntatie mogelijk, als meer diepgaand inzicht in concrete toepassingen.

Velen zullen een van beide symposia willen volgen als aanvulling op een specifieke cursus (het symposium van 8 december 1979 werd door ruim 200 Teleaccursisten bijgewoond); anderen zullen met name geïnteresseerd zijn in de mogelijkheden van microcomputers, zoals administratieve toepassingen t.b.v. het midden- en kleinbedrijf.

#### Programma-opzet:

Bij de opzet van het programma stond de organisatoren een aantal belangrijke verlangens voor ogen:

- geïnformeerd moet worden over de drie belangrijkste hoofdlijnen van de materie, de fabricage van chips; de toepassingen; de noodzaak/wenselijkheid.
- het programma dient zowel voor technisch geïnteresseerden als (toekomstige) gebruikers van belang te zijn, zonder met name de gebruiker te confronteren met technische, voor hem niet interessante onderwerpen.

#### Organisatorische gegevens

##### Data en Locaties:

Voor het bijwonen van de programma's kunt u kiezen uit 2 lokaties: 31 mei 1980 van 9.30 tot 16.30 uur, Technische Hogeschool Twente; 6 juni 1980 van 9.30 tot 16.30 uur, Technische Hogeschool Delft.

##### Kosten van deelneming:

De kosten van deelneming bedragen f 65,- (BF 975). In dit bedrag is begrepen:

- toegang tot lezingen en expositie
- lunch
- consumpties
- informatiemap

##### Inschrijving:

Middels onderstaande coupon, in te zenden vóór 24 mei 1980.

##### Betaling:

Gelijktijdig met de aanmelding dient het verschuldigde inschrijfgeld te worden voldaan door:

- cheque of betaalkaart bij te sluiten bij de coupon;
- overmaking van het bedrag voor 24 mei 1980 a.s. op postrekening 4181374 t.n.v. Kluwer Technische Tijdschriften, Postbus 23, Deventer, onder vermelding van "Symposium Microprocessors".

##### Voor België:

Overmaking van het bedrag vóór 24 mei 1980 a.s. op bankrekeningnummer 408-0012005-42 van uitgeverij Kluwer, Desguinlei 102, 2000 Antwerpen, onder vermelding van "Symposium Microprocessors".

Na ontvangst van uw betaling ontvangt u per omgaande uw bewijs van deelname.

##### Annulering:

Annuleringen die binnenkomen na 29 mei kunnen niet in behandeling worden genomen. Bij tijdig aangemelde annuleringen zal het inschrijfgeld worden gerestitueerd onder inhouding van f 12,50 administratiekosten.

##### Inlichtingen:

Nadere inlichtingen worden u gaarne verstrekt door het congresburo van Kluwer Technische Tijdschriften, Postbus 23, 7400 GA Deventer, Tel. 05700-91466.

##### Voor België:

Uitgeverij Kluwer, Desguinlei 102, 2000 Antwerpen, Tel. 031-387986 tst. 32.



#### Inschrijfcoupon Databus Symposium

zaterdag 31 mei TH-Twente       6 juni TH-Delft  
(aankruisen s.v.p.)

Naam: .....

Adres: .....

Postcode: ..... Plaats: .....

- Het inschrijfgeld is heden door mij op uw rekening overgemaakt.
- Bijgesloten treft u een cheque/betaalkaart aan.

Handtekening: \_\_\_\_\_

Deze coupon in een gesloten envelop, zonder postzegel sturen naar: Congresburo Kluwer Technische Tijdschriften bv, Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer of Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen.



Een gouden verbinding, dit nieuwe ingenieuze sleufklemmenblok van Ericsson.

Met de NER 20101 maakt u uw verbindingen minstens 2 x sneller. En zoveel eenvoudiger: draad over de sleuf, omlaag duwen met de klämmer – een eenvoudig stukje precisiegereedschap – en uw verbinding zit als een huis. De draad wordt automatisch gestript, muurvast aangesloten, terwijl het overblijvende eindje vanzelf wordt gecoupeerd. In één simpele handbeweging.

De contacten zijn bijzonder stabiel en de overgangswaarde is erg laag. Het oranje, onbrandbare klemmenblok bevat 20 klemmen met maximaal 4 aansluitingen per klem.

Geschikt voor opbouw, inbouw en rek-montage. Ook bij buitenmontage in de winter (met handschoenen aan!) blijft het werken opvallend gemakkelijk.

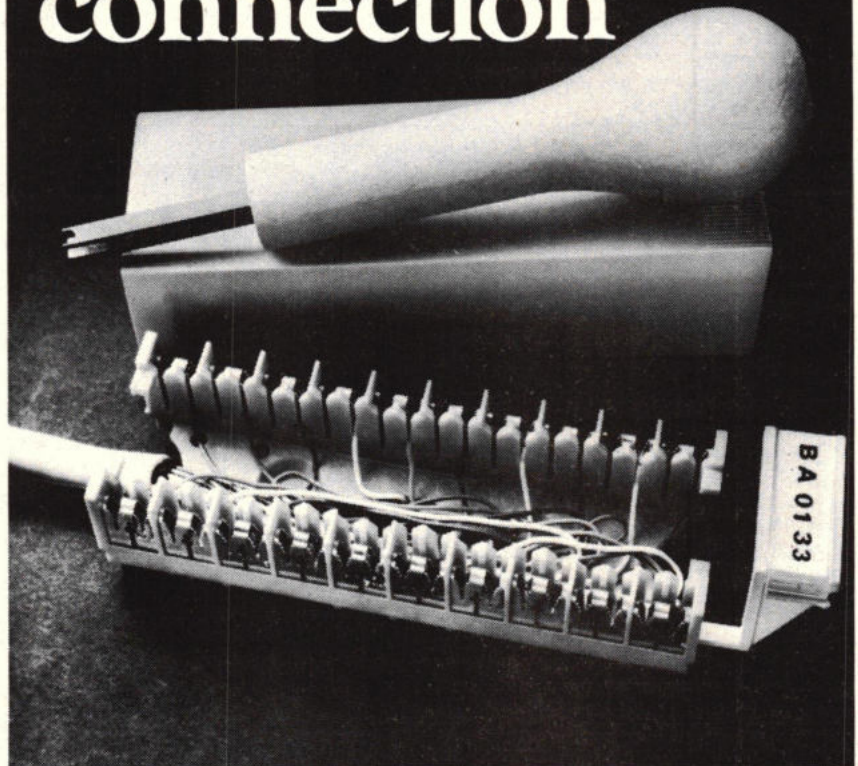
NER 20101 – een gouden verbinding. (verkrijgbaar met grijs plastic afdekkapje, naamplaatjes en diverse accessoires).

**teleparts** 

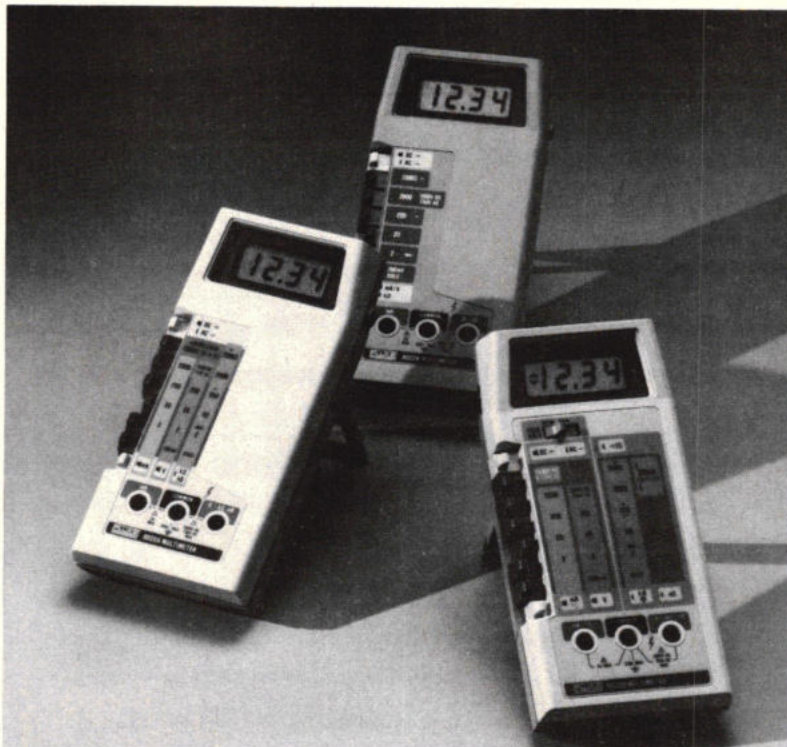
5120 AC Postbus 140 Rijen Hoofdstraat 127a Rijen  
Telefoon (01612) 44 00 Telex 74153

Wij zijn de zelfstandige componenten- en kabeldivisie van LMEricsson, werkzaam in de Benelux.

# The Swedish connection



## Fluke's vestzak DMM familie



is ontworpen voor vele verschillende toepassingen, maar het meest belangrijke is, dat elk model werd ontworpen om te **OVERLEVEN**.

Hun stootvaste vuurvertragende behuizing is bestand tegen barre omstandigheden, terwijl een intern robuust ontwerp ervoor zorgt, dat het instrument een val op de grond overleeft.

De ingangen zijn zeer goed beveiligd tegen overbelastingen.

De bewezen levensduur (MTBF) is meer dan 100.000 uur, hetgeen overeenkomt met ca. 35 jaar bij een gebruik van 8 uur per dag.

Zal Uw huidige DMM overleven?

Zo niet, neem dan Uw eerstvolgende DMM van

**FLUKE**

**Nummer 1** in Digitale Multimeters en nog steeds **MARKTLEIDER**

**Fluke (Nederland) B.V.**

Zonnebaan 39 3606 CH  
Postbus 225, 3600 AE Maarssen  
Telefoon: 030-436514. Telex: 47128

Dealerlijst op aanvraag verkrijgbaar.





## Lineair testsysteem

**Analog Devices introduceert een als tafelmodel uitgevoerd lineair testsysteem, de LTS 2000, waarmee A/D- en D/A-omzetters, operationele versterkers, vergelijkers, spanningsregelaars, isolatieversterkers, instrumentatieversterkers en CMOS schakelaars kunnen worden getest.**

Het systeem is ontworpen om te kunnen worden ingezet op elke plaats in een bedrijf: inkomende inspectie, selectie van componenten op goed of defect en op specificaties, in de ontwerpgroep en bij kwaliteitscontrole. De LTS 2000 is gemakkelijk te bedienen. In zijn eenvoudigste toepassing plaatst de bedieningsman een component in de testsocket, drukt op de startknop, en een goed- of fout-melding verschijnt op het 40 karakters brede matrix-display. Ook kunnen meldingen wat betreft nauwkeurigheidsgraad zichtbaar worden gemaakt. Indien gewenst kan deze informatie ook worden uitgeprint door de ingebouwde 20-koloms thermische printer.

### Eenvoudige bediening

Het systeem is uitgerust met een programmeringsmethode, waarbij de ontbrekende parameters moeten worden ingevuld.

De chef van de testafdeling kan het aantal en de volgorde van de te testen parameters van het „menu” nemen en het systeem in enkele minuten bedrijfsklaar maken. Hierin kunnen opgenomen zijn: het doen van statistische analyses, het standaard uitprinten van de testgegevens, het uitvoeren van deze gegevens via de communicatie-uitgangen naar display, printen of IEEE-488 controller. Statistische gegevens kunnen zichtbaar worden gemaakt in tabelvorm, als histogram of als grafiek.

Componenten worden op de LTS 2000 aangesloten met behulp van een testsocket en een „family board”. Deze kaarten bevatten de nodige schakelingen om een bepaald soort componenten te testen. Kaarten zijn op het moment leverbaar voor A/D- en D/A-omzetters en lineaire versterkers. In tegenstelling tot andere testsystemen zijn er voor het installeren van een testsocket geen soldeerverbindingen nodig, doch slechts het leggen van een aantal verbindingen via jumpers. Er is ook voorzien in een interface voor een automatische handler. Deze interface verzorgt alle benodigde signalen voor de handler. Op korte termijn zullen ook „family boards” leverbaar zijn voor logaritmische versterkers, vermenigvuldigers en andere functies.

Software bestuurd spanningsbronnen genereren testspanningen voor de te meten componenten. Door automatische kalibratie en een interne nauwkeurigheid van 16 bit kunnen A/D- en D/A-omzetters en Op-Amps worden getest met 12 bit nauwkeurigheid ( $\pm 0,01\%$ ); alle metingen zijn software gecorrigeerd. Tevens kunnen 16 bit componenten worden getest.

Een afregel interfacekaart, in combinatie met een Hewlett-Packard 3455 digitale multimeter bestuurd via de IEEE 488 bus, stellen de gebruiker in staat het systeem zelf af te regelen. Deze kaart is als optie leverbaar. Deze afregelprocedure geeft ook een lijst met fouten en hun lokaties. Een toegevoegde nauwkeurigheidscontrole maakt het de gebruiker mogelijk het systeem op ieder gewenst moment te stoppen en ieder punt met een meetinstrument na te meten.

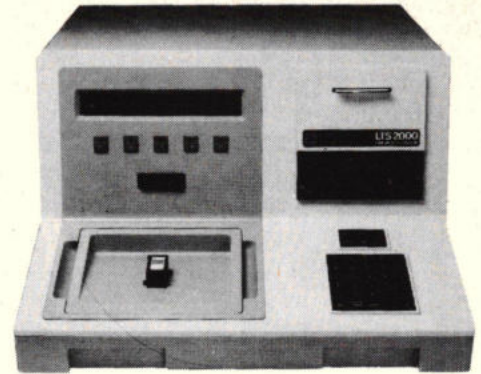
De bedieningstoetsen op de LTS 2000 zijn gegroepeerd in toetsen voor de bedieningsman, een alphanumeriek toetsenbord en systeemfunctietoetsen. De vijf toetsen voor de bedieningsman zijn onder het display geplaatst. De functies van deze toetsen worden aangegeven door het programma via het display. Bij het bedienen van een van deze toetsen zal het systeem de functie uitvoeren die door het display bij de desbetreffende toets was aangegeven.

Het alphanumeriek toetsenbord bestaat uit 30 toetsen en wordt gebruikt voor het opzetten van testprogramma's en het invoeren van limieten in antwoord op vragen van het systeem. Het toetsenbord kan softwarematig worden geblokkeerd door middel van een bepaalde code.

De 6 systeemfunctie-toetsen zijn:

**Reset:** Het gehele systeem wordt gereset. Het testprogramma moet opnieuw worden geladen om het testen te kunnen voortzetten. Als de Reset-toets wordt ingedrukt, meldt het systeem dit aan de bedieningsman.

**Escape:** Onderbreekt een lopend programma, totdat de starttoets



- wordt ingedrukt, waarop het programma verder loopt.
- Display:** Wordt ingetoetst voor het opstarten van het systeem en geeft in te vullen vragen op het display.
- Disk:** Schakelt de disk op het systeem. Op het display verschijnen vragen betreffende de disk.
- (SR)** De informatie op het display schuift naar rechts. Men kan nu zien wat er in de 120 karakters tellende buffer van het display staat.
- (SL):** De informatie op het display schuift naar links.

### Systeem hardware

In de LTS 2000 wordt een 16 bit microcomputer toegepast van Texas Instruments, de TM 990. Het systeem bestaat uit: een 4 K byte EPROM, een 60 K byte RAM, diverse voedingen, een BASF enkelvoudige floppy disk (92 K byte), een 20-koloms thermische printer, een 40-karakter matrix display, een alphanumeriek toetsenbord, een IEEE 488 bus interface, bidirectionele RS 232 poort en een unidirectionele RS 232 poort.

*Inl.: Analog Devices, Heerbaan 222, Breda (076) 879251.*



# AC/DC optocoupler.

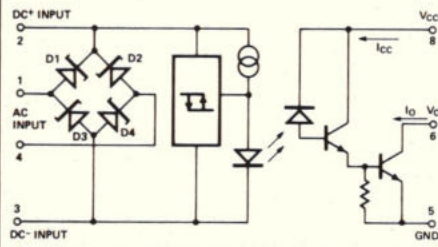
Deze nieuwe optocoupler HCPL-3700 van HP is speciaal ontworpen voor het detecteren van zowel wissel- als gelijkspanningen, die daarna bijvoorbeeld aangeboden kunnen worden aan een microprocessor. Deze optocoupler opent een aantal nieuwe toepassingsmogelijkheden en biedt o.a. de volgende voordelen:

- weinig externe componenten noodzakelijk
- hoge betrouwbaarheid
- ongevoelig voor ruis
- kleine behuizing (DIL 8)
- specificaties onafhankelijk van LED-degradatie

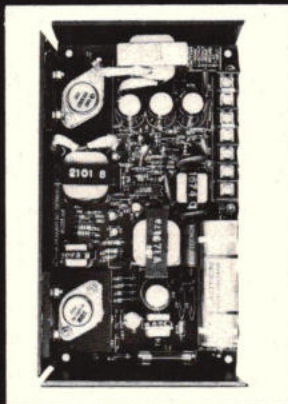
Documentatie op aanvraag beschikbaar. Leverbaar uit voorraad.

DIODE  
Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht  
Tel. (030) 884214  
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles  
Tel. (02) 4285105

HEWLETT  PACKARD



# DIODE



## SCHAKELENDE VOEDINGEN!!! LAAT HET AAN SIERRACIN/POWER SYSTEMS OVER.

Switchers met enkelvoudige uitgang (5V - 24V / 360 W) en switchers met meervoudige uitgangen.

Betere specificaties, meer vermogen, concurrerend geprijsd. b.v. model 5-CXMP: 5V/10A, 12V / 2A, -12V / 1A en -5V / 1A.

Alle uitgangen overspanningsbeveiligd, volledig common/differential input filters, overbelastings- en kortsluit beveiligd. Logic inhibit.

Bel ons voor uitgebreide informatie.

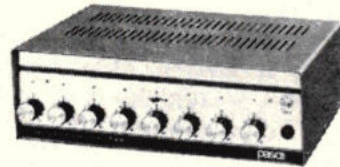


Modelec B.V.  
Op den Berg 43 A  
Postbus 181 - 6710 BD EDE  
Telefoon: 08380-19137

**MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.**

**pasos**

Perfekte geluidsapparatuur



Professionele  
krachtversterkers  
microfoons  
klankzuilen  
enz.



Professionele  
Discotheek-stereo

DISCOTEQUE DS 23



vraag onze gratis catalogus met prijzen

**RED STAR ELECTRONICS B.V.**  
oud adres: v. galenstraat 5's-gravenhage  
zuidende 6 ROELOFARENDSEVEEN  
telefoon 01713-9117 4 lijnen



# Bouw mee met de piano van RE

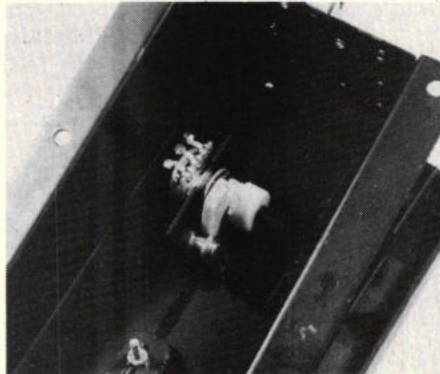
## Pedalen

Alvorens te beginnen aan bespreking van een 13-tonig pedaal, hoofdtelefoon- en eindversterking, en de mogelijkheid van nagalm, is het zinvol eerst een overzicht te maken van alles wat tot nu toe is behandeld. Daarnaast wordt een volumepedaal besproken en wordt aandacht geschonken aan het scheiden van het luid-pedaal in bas en discant.

### Zwelpedaal

Voor het regelen van het orgelvolume is het zinvol te beschikken over een zogenaamd zwelpedaal. Hierbij kan dan met de rechter voet het volume continu worden geregeld. Gezien het feit dat de piano en het orgel ook gecombineerd kunnen worden gebruikt is het gemakkelijk om ook het pianovolume met een zwelpedaal te regelen. De fa. Remac levert een zwelpedaal volgens afbeelding 37. Deze werkt met een gewone logaritmische draaipotmeter die aan de onderzijde is gemonteerd. Afbeelding 38 geeft een kijkje aan de onderzijde van het zwelpedaal. Hier is duidelijk de potmeter te onderscheiden die is vastgezet aan een bevestigingsplaatje. De as is wat korter gemaakt omdat de potmeter anders niet in de behuizing past. Op de as is een speciaal tandwielje gemonteerd. Aan het eigenlijke zwelpedaal zit een tandheugel die het tandwielje aandrijft.

Na het monteren van de potmeter op het bevestigingsplaatje wordt eerst het tandwielje los op de potmeteras geschoven. Daarna wordt het pedaal geheel ingedrukt en ook de potmeteras zover mogelijk



Afb. 38. In het zwelpedaal zit een mechanisme dat zorgt voor het draaien van de potmeteras. Op de as wordt een kunststof tandwielje geplaatst.

meegedraaid met de richting die het tandwielje zou gaan als dit al was vastgeschroefd aan de potmeteras. Vervolgens wordt het schroefje van het tandwielje vastgezet. Daarna wordt gecontroleerd of de potmeteras goed kan bewegen als het zwelpedaal op en neer wordt bewogen. Wat betreft het tussenschakelen van het zwelpedaal zijn er verschillende mogelijkheden, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen het al of niet aanwezig blijven van een frontregelaar voor het totaalvolume. De 2 mogelijkheden worden apart besproken.

### 1. Zwelpedaal i.p.v. frontregelaar P3

Figuur 39 geeft een detailschema van de uitgangstrap op print RE117. P3 is hier de volumeregelaar, die oorspronkelijk op het front van de kast zat. In geval deze wordt vervangen door een zwelregelaar met voetbediening volgens figuur 37 en 38 kan P3 van het front worden verwijderd en in het zwelpedaal worden gemonteerd. De potmeteraansluitpunten blijven zoals figuur 39 aangeeft.

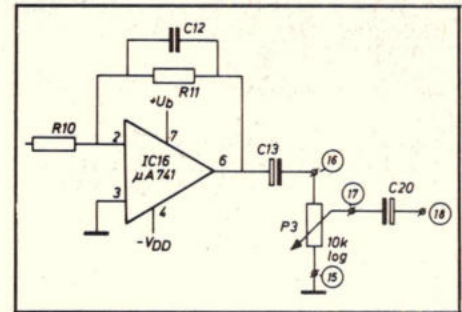


Fig. 39. Dit schemadetail geeft een deel van de schakeling die zit op print RE117. De omcirkelde nummers stellen externe aansluitingen voor van print RE117.

Voor aansluiting van de zwelregelaar op de pianokast wordt een plug gebruikt om het geheel een portable karakter te geven. Hiervoor wordt een 5-polige 270° DIN-bus genomen, zoals figuur 40 laat zien. Punt 3 hiervan gaat naar punt 15 van print RE117, terwijl punt 2 van de plug naar punt 17 van RE117 gaat.

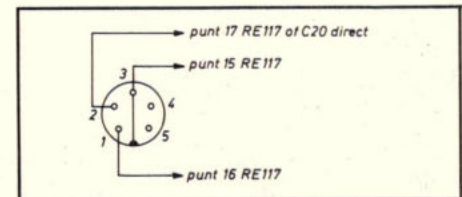


Fig. 40. Voor het verbinden van het zwelpedaal met de pianokast kan gebruik worden gemaakt van een 5-polige 270° DIN-bus. Daarvan worden de punten 4 en 5 niet gebruikt.

Het aansluitschema van de potmeter aan de stekkerzijde geeft fig. 41. Punt 3 vormt de nul en punt 2 de looper. Voor aansluiting van de potmeter kan het beste stereo afgeschermd snoer worden genomen. Punt 3 vormt hierbij de nul/afscherming. De 5-polige bus volgens fig. 40 en 41 is niet toevallig gekozen. In de eerste plaats is verwisseling met de uitgang van de piano niet mogelijk. In de tweede plaats levert verwisseling met de bus van de pianopedalen geen schade op omdat de aansluitingen niet samenvallen. Bovendien is de aansluiting voor het pianopedaal 6 polig.

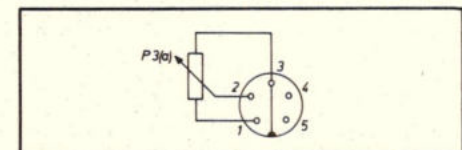
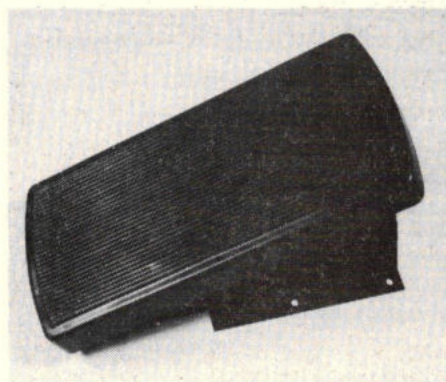


Fig. 41. Aan de 5-polige DIN-plug komt de zwelpedaalpotmeter.

Afb. 42 geeft nog een afbeelding van de aansluitplaat aan de achterzijde van de kast. We zien hier links 2 chassisdelen boven elkaar voor de piano-uitgang. Deze zijn onderling gekoppeld. Daarnaast zitten boven elkaar de 2 chassisdelen voor pianopedalen en zwelpedaal. Daarbij is de bovenste rechts van het pianopedaal en de



Afb. 37. Dit zwelpedaal kan eenvoudig worden uitgerust met een draaipotmeter. In de grondplaat zitten gaten waarmee bevestiging mogelijk is aan een onderplaat.

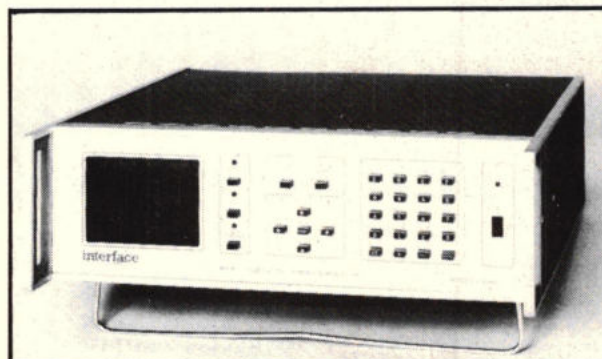


# interface

TECHNOLOGY

Het zeer geavanceerde model RS-660 is een woordgenerator en tijdsimulator met microprocessor en hardware, zodat het instrument via het toetsenbord en beeldscherm in wisselwerking met gebruiker snel en eenvoudig bediend kan worden. Hij is in staat zowel serie als parallel data en complexe tijdspulskombinaties over 1 tot 16 kanalen met een snelheid van max. 20 MHz te genereren. Een geheugen van 16 K, uitbreidbaar tot 65 K, staat ter beschikking voor informatieopslag.

Wilt u meer informatie over al de mogelijkheden van deze bijzondere digitale generator, neemt u dan even contact op met onze afdeling Test- & Meetapparatuur, wij zijn u graag van dienst.



## NIEUWE GENERATIE DIGITALE GENERATOREN

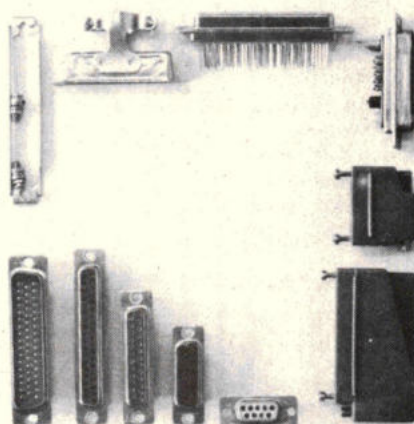
- woordgenerator
- tijdsimulator
- programmering via paneel
- interactief beeldscherm
- vele mogelijkheden
- GPIB en RS-232 interface

# AIR-PARTS INT. BV

POSTBUS 255-2400 AG ALPHEN A/D RIJN - TEL. 01720-29300

AVENUE  
HUART-HAMOIR 1  
BOX 19  
1030 BRUSSEL  
TEL. 02-2418130

# avio-diepen bv



## CANNON CONNECTORS

D subminiatur serie

- de meest uitgebreide serie
- soldeer, krimp, wire wrap en PC contacten
- nylon en diallylphthalate isolatie
- 9, 15, 25, 37 en 50 polig
- Coax-HV-HP aansluitingen mogelijk.
- Band kabel aansluiting.

**Gunstige prijzen en uit VOORRAAD.**

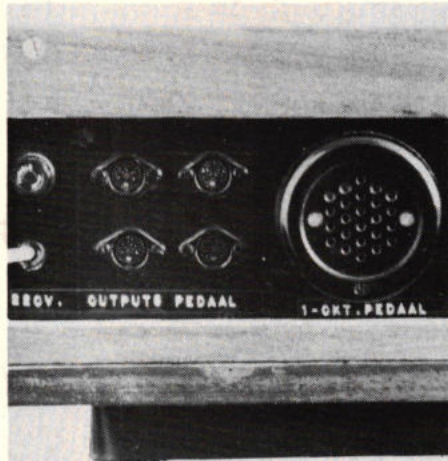
*Wilt u meer weten, een brochure en/of prijslijst ontvangen, materiaal bestellen? Bel even toestel 16 of 17*

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



# bouwontwerpen

onderste rechter bus voor het zwelpedaal. Beide laatstgenoemde bussen zijn 270°. Alleen is het pianopedaal uitgevoerd met een 6-polig type.



Afb. 42. Deze foto geeft de aansluitplaat aan de achterzijde van de pianokast. Geheel links zitten onder elkaar 2 DIN uitgangsbussen. Daarnaast zitten onder elkaar de bussen voor piano- en zwelpedaal.

### Zwelpedaal samen met frontregelaar P3

De tweede aansluitmogelijkheid voor het zwelpedaal is te realiseren door potmeter P3 op het front te laten zitten en de zwelregeling als extra volumeregelaar aan te brengen. Er ontstaat dan een situatie zoals figuur 43 aangeeft. Hier is weer een detail van de uitgangstrap van print RE117 gegeven. P3 is hier weer de volumeregelaar die op het front zit. De loper van P3 (punt 17) wordt gevolgd door een nieuwe potmeter P3a die zich in het zwelpedaal bevindt (zie fig. 43). Deze potmeter heeft dezelfde waarde als P3. De loper van de nieuwe regelaar P3a gaat niet meer naar print RE117 maar direct naar C20 tussen de loper van P3a en de DIN-uitgangsbussen. Hier toe wordt C20 van de print verwijderd en vlak bij de uitgangsbu(sen) gemonteerd.

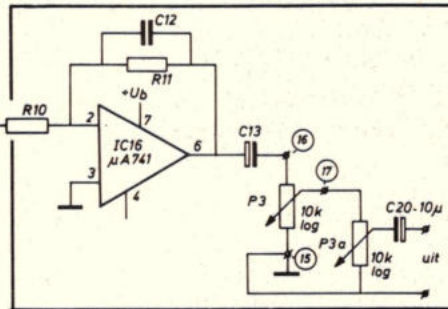


Fig. 43. Als P3 op het front van de kast blijft zitten kan zwelregelaar P3a daarachter worden geschakeld. Punt 18 van print RE117 wordt dan niet meer gebruikt.

Ook nu wordt weer gebruik gemaakt van een 5-polig 270° DIN-chassisdeel volgens fig. 40.

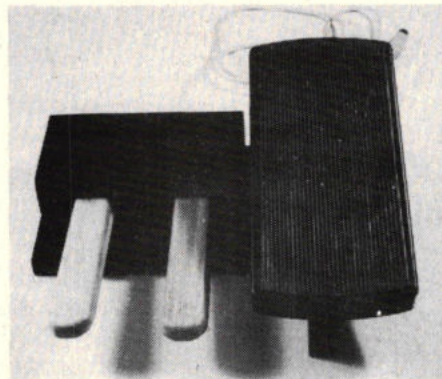
Punt 3 gaat weer naar punt 15 van print RE17. Punt 1 van de plug gaat nu naar punt 17 van print RE117, terwijl aan punt 2 de minzijde van elco C20 komt. De andere zijde van deze elco gaat naar de uitgangsbu(s) en wordt daar op de punten 3/5 van een 5-polige DIN-bus (180°) aangesloten. De nulaansluiting komt bij deze DIN-bus aan punt 2 en wordt verbonden met punt 15 van print RE117. De potmetaarsluiting in de plug 15 gelijk aan de manier zoals is besproken bij fig. 41.

Uiteraard is het ook mogelijk dat andere soorten uitgangsbussen bij de piano worden toegepast. Het is ondoenlijk om alle mogelijke soorten te bespreken. Bovendien is de montage van de meeste bussen zo eenvoudig dat vrijwel iedereen daar zonder moeilijkheden uitkomt.

### Bevestiging van het zwelpedaal

In deel 6 is de bouw (RE 80/3) is de bouw van een pianopedaal besproken. Daarbij kon ook een zwelpedaal worden aangebracht. Afbeelding 44 geeft hiervan een indruk. I.p.v. dit pianopedaal is er ook een kant en klaar pianopedaal dat door de fa. Remac wordt geleverd. Het zwelpedaal kan eventueel apart op een voet worden gemonteerd.

Als ook het 13-tonig orgelpedaal wordt meegebouwd bestaat de mogelijkheid zowel dit 13-tonig pedaal als de pedalen van piano en orgel samen op één plank aan te brengen.



Afb. 44. Het zelfgemaakte pianopedaal met aan de rechterkant het zwelpedaal voor het totale volume van piano en orgel.

### Gescheiden sustain

Een erg mooi effect ontstaat als de luide pedaalwerking (sustain) van S2 (zie deel 1 van de beschrijving RE 79/20) wordt gedeeld in een bas- en discantzijde. Voor de piano moet uiteraard de werking over het hele klavier aanwezig zijn. Bij orgelspelen is het erg mooi als bijvoorbeeld aan de discantzijde sustain staat (luid pedaal) en aan de baszijde niet. Zo kan dan ritmisch worden begeleid zonder dat het luide pedaal dit effect vermindert, terwijl aan de rechter klavierkant de tonen door het

sustaineffect worden verbonden omdat het luide pedaal continu wordt ingedrukt. De discantzijde van het klavier geeft nu een prachtig soort nagalm.

Uiteraard is ook het omgekeerde mogelijk en kan continu sustain aan de baszijde worden toegevoegd terwijl de discant zijde kort en droog blijft klinken. Daarbij is de sustain steeds via het luide pedaal in en uit te schakelen.

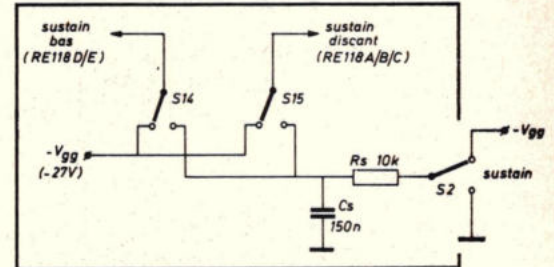


Fig. 45. Het sustaineffect is gemakkelijk te scheiden in een bas- en discantzijde. Hiervoor zijn slechts 2 schakelaars noodzakelijk.

De wijzigingen voor het gescheiden sustaineffect zijn gering. Figuur 45 geeft 2 nieuwe schakelaars waarmee de sustain is in en uit te schakelen. S14 schakelt aan de baszijde de sustain (luid pedaal) in en uit en S15 doet hetzelfde voor de discantzijde. De wisselcontacten van S14 en S15 gaan naar de sustainrails van de printen RE118. Hiertoe moet de sustainrail tussen de printen RE118C en RE118D worden onderbroken. Figuur 46 geeft dit aan en laat zien dat de sustaansluiting van RE118D naar S14 gaat (wisselcontact). Evenzo gaat het aansluitpunt van de sustain van print RE118C naar het wisselcontact van schakelaar S15.

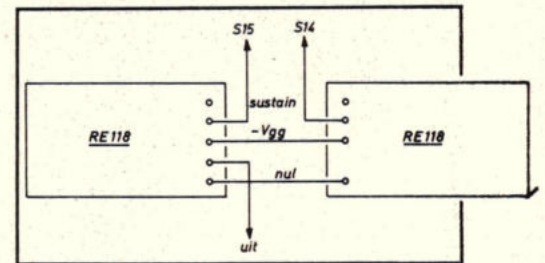


Fig. 46. Om het sustaineffect te scheiden is het noodzakelijk de rail hiervan te onderbreken tussen print RE118C en RE118D.

Als de sustain niet moet kunnen werken via het luide pedaal dan ligt de betreffende schakelaar aan een spanning  $-V_{gg}$ . Deze spanning kan worden afgetakt van de rail bij de printen RE118. Figuur 46 geeft aan welke rail van  $-V_{gg}$  is. De draden van en naar de printen RE118 hoeven niet te worden afgeschermd.

Figuur 45 geeft ook het antiklik netwerk (Cs en Rs) bij de luide pedaalsschakelaar S2. Dit netwerk ging eerst naar de sustainrail van printenrij RE118 (al of niet met het antiklik netwerk). De draad van de luide pedaalsschakelaar kwam daarbij binnen op een print RE118: hetzij geheel links, hetzij



# multimeter nodig?

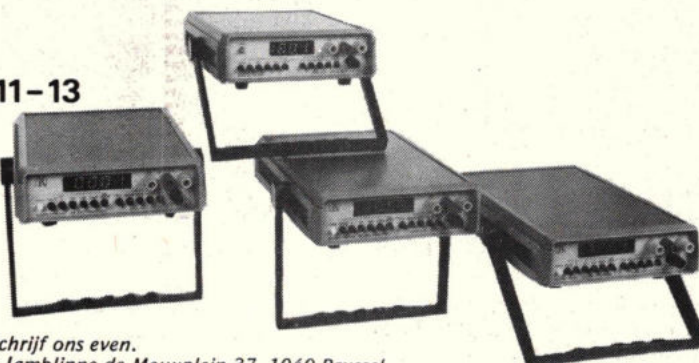
Er zijn veel merken en soorten. De meters van Kontron echter hebben een streepje voor, vinden wij.  
Het zijn 3 1/2 en 4 1/2 digit universele multimeters in een stevige, metalen behuizing, die bovendien voor een uitstekende elektrische afscherming zorgt.  
Dankzij een ingebouwde referentie-spanning kan de meter ter plekke worden gecalibreerd en zonodig gecontroleerd.  
En dat voor een aantrekkelijke prijs en ..... uit voorraad leverbaar.

De belangrijkste kenmerken zijn:

- eenvoudige bediening
- 10A gelijk- en wisselstroom standaard
- true RMS in de 4 1/2 digit modellen
- voorbereid voor oplaadbare batterijvoeding
- BCD output option naderhand in te bouwen
- goed beschermd tegen overbelasting
- "hold probe" die de laatste meting vasthoudt

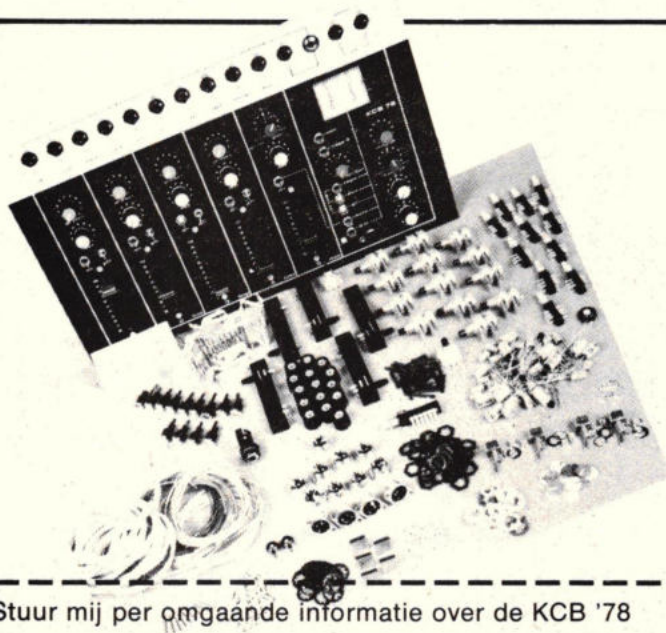


C.N. Rood B.V.  
Cort v.d. Lindenstr. 11-13  
Postbus 42  
2280 AA Rijswijk  
Tel. 070-996360  
Telex 31238



KON-DM-2

*Wilt u meer informatie? Bel of schrijf ons even.  
Voor België: C.N. Rood S.A. de Jamblinne de Meuxplein 37, 1040 Brussel.  
Tel. 02-7352135*



## Regietafel KCB '78

Een semi-professionele regietafel, speciaal ontworpen t.b.v. de cursus „spelen en werken met geluid” nu ook los verkrijgbaar.  
U heeft nu de mogelijkheid om meer met uw bestaande geluidsapparatuur te doen en zelfs een eigen self-support studio in te richten.  
De KCB '78 is o.a. uitgerust met: 4 lijningangen, microfooningang, monitorregeling, voorafluistering, dimschakeling en vele andere mogelijkheden. Bovendien is aansluiting met elke andere regeltafel mogelijk.

Stuur mij per omgaande informatie over de KCB '78

naam: .....

adres: .....

woonplaats: ..... postcode: .....

bon invullen en in enveloppe zonder postzegel zenden aan:

Kluwer Technische Tijdschriften bv  
antwoordnr. 7  
7400 VB Deventer  
afd. additionele activiteiten.

De KCB '78 wordt geleverd in 2 uitvoeringen: als bouw pakket, prijs f 539,- en geheel gebouwd, prijs f 799,-  
Geïnteresseerd?, stuur de bon in en u ontvangt per omgaande documentatie.



## bouwontwerpen

geheel rechts. Fig. 47 geeft ter verduidelijking de betreffende aansluitpunten van de sustain bij een print RE118. In ieder geval wordt de draad van de luide pedaalschakelaar losgenomen van de sustaanaansluiting van een print RE118 en toegevoerd aan de contacten van S14/S15 zoals fig. 45 aangeeft. Hiertoe zal de losgenomen draad moeten worden verlengd. Zorg op de soldeerverbinding van de draden wel voor isolatie d.m.v. tape of kous.

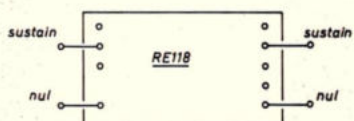


Fig. 47. Daar waar de draad van de sustain-schakelaar (luide pedaal) binnenkomt op een RE118-print moet deze worden losgenomen en naar schakelaars S14 en S15 worden gelegd.

De werking van de schakeling volgens fig. 45 is verder vrij eenvoudig. Als beide schakelaars worden ingedrukt maken de gescheiden sustainrails weer contact met het luide pedaal en is de oorspronkelijke situatie weer aanwezig. Worden beide schakelaars in rust gelaten dan heeft het luide pedaal geen effect meer en liggen de sustainrails aan spanning  $-V_{gr}$ . Wordt S15 alleen ingedrukt dan werkt het luide pedaal alleen voor de discant-zijde van het klavier.

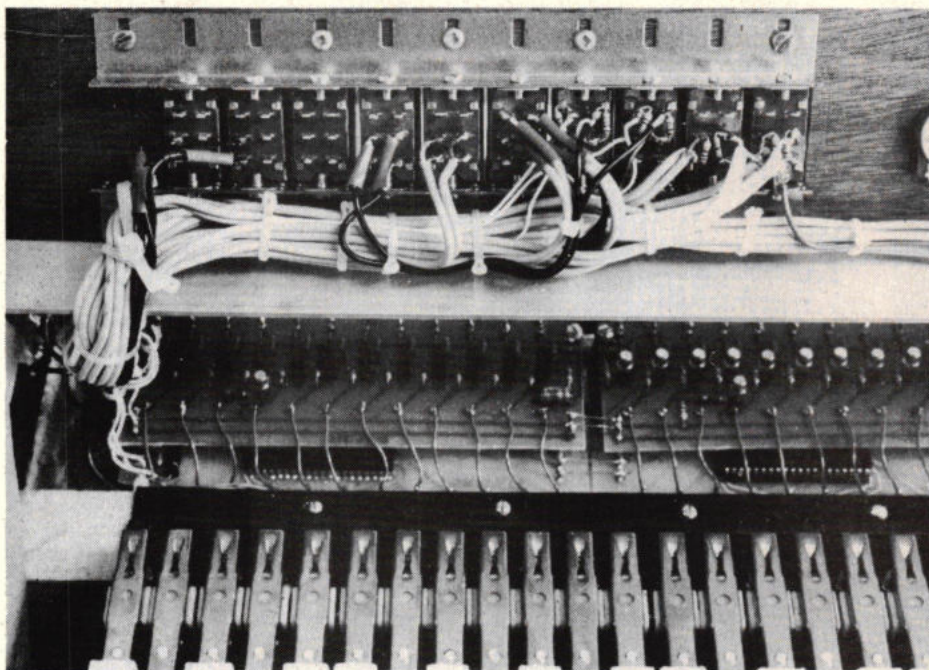
### Bekabeling rond de schakelaars en potmeters

Om een indruk te krijgen van de bekabeling rond de schakelaars geeft afb. 48 de achterzijde van het schakelaarpaneel. Hierbij is het front omgekeerd gelegd. Let hier vooral op de montage rond de kabelleinden. Deze zijn vaak voorzien van isolatiekous. Let ook op de bundeling van de kabels m.b.v. kabelstropen. De schakelaars zijn hier bevestigd op bijbehorende strips.

Rechts op de foto loopt de bekabeling door naar de potmeters. Afbeelding 49 geeft hiervan een indruk. Tussen 2 potmeters is hier weerstand R10 zichtbaar die vanaf P10 naar IC16 (RE117) gaat. Ook is hier te zien dat in sommige gevallen het huis van de potmeter is gebruikt om verschillende afschermingen te bevestigen. Bij de bekabeling van de potmeters is weer gebruik gemaakt van kabelstropen.

### Meer bas

Voor veel liefhebbers van moderne muziek zal de baszijde van de piano en het orgel wat aan de zachte kant zijn. Dit kan echter gemakkelijk worden verholpen door weerstand R19 van print RE117 te wijzigen in  $120k\Omega$ .

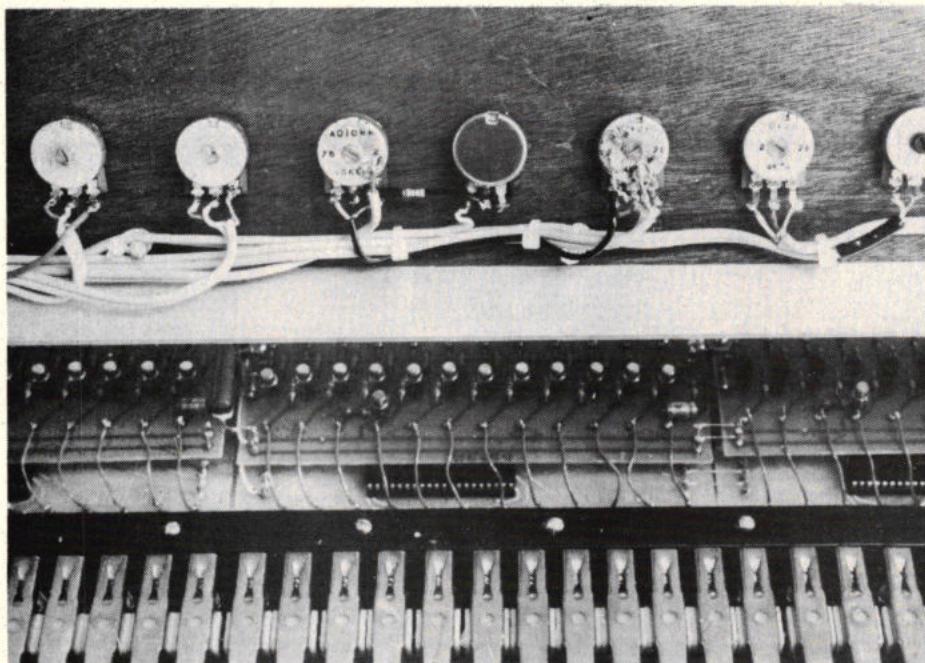


Afb. 48. Deze foto geeft een overzicht van de bekabeling rondom de besproken registerschakelaars.

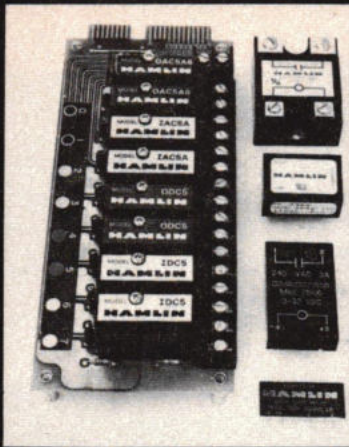
### Bestelling zwelpedaal

Het zwelpedaal, geschikt voor een normale draaipotmeter, is te bestellen bij Remac BV, te Maastricht, door betaling van f 45,- op rekeningnummer 679410694 van de NMB te Maastricht, onder vermelding van „zwelpedaal“.

Afb. 49. Ook bij de potmeters is de bekabeling in één bundel gelegd. Hier en daar is een korte houtschroef aangebracht waarmee de bundel is vastgemaakt.







**HAMLIN,  
UW PARTNER IN  
SCHAKEL-  
TOEPASSINGEN,  
OOK VOOR  
SOLID STATE  
RELAIS.**

U zoekt een Solid State Relais? Hamlin heeft hem vast wel in het programma; want u heeft keus uit modellen:

- o Van 1,5 tot 40 Ampère.
- o Die schakelen vanaf 24 tot 280 VAC
- o Die schakelen op de nul-doorgang of op ieder gewenst moment.
- o Met of zonder ingebouwd RC-netwerk.
- o Die hybride of optisch geïsoleerd zijn.
- o Die op en print gesoldeerd, of in een kast gemonteerd worden.
- o Die als uitgang een triac of een dubbele thyristor hebben.
- o Die qua prijs/prestatie verhouding best in de plaats van een mechanisch relais kunnen komen.



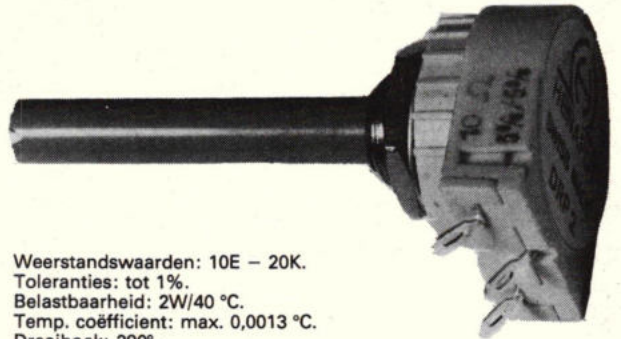
**Modelec B.V.**  
Op den Berg 43 A  
Postbus 181 - 6710 BD EDE  
Telefoon: 08380 - 19137

**MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.**



draadgewonden pot.meters - print pot.meters - trim pot.meters  
- precisie pot.meters - motor pot.meters - tandem pot.meters -  
parallel pot.meters - instrumenschakelaars - printschakelaars -  
stappenschakelaars - draaischakelaars - meetcircuitschake-  
laars - vlakschakelaars - tandenschakelaars.

**Draadgewonden potentiometer, type DRP2**



Weerstandswaarden: 10E - 20K.  
Toleranties: tot 1%.  
Belastbaarheid: 2W/40 °C.  
Temp. coëfficiënt: max. 0,0013 °C.  
Draaihoek: 290°.  
Loper materiaal: AuAgCu. 70/25/5.

Aansluiting naar wens leverbaar, o.a. soldeer, print zijwaarts, print naar voren en print naar achteren.  
Bijzondere weerstandswaarden en/of toleranties eenvoudig leverbaar.

Vraag de uitgebreide fabrieksdokumentatie, deze ligt voor U klaar.

**van vliet**

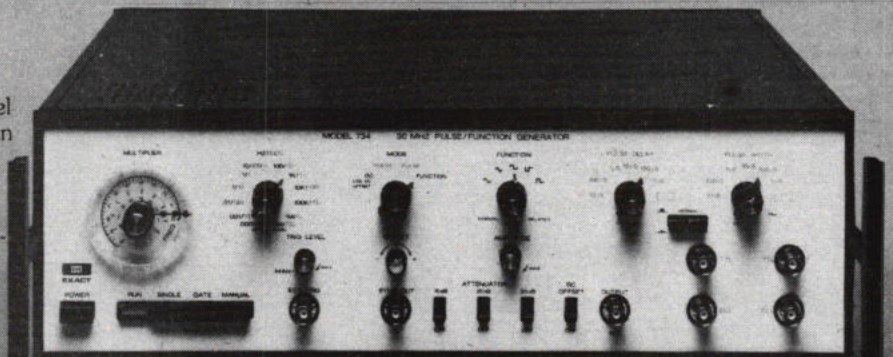
techn. handelmij. van vliet-pijnacker b.v.

kerkweg 93-97 2641 GC Pijnacker (nl) 01736-4958\*  
postbus 65 2640 AB Pijnacker telex nr. 38247.

# Twee, in één instrument!

Twee generatoren in één behuizing. Het model 734 van Exact is een volwaardige pulsgenerator en een professionele functiegenerator. Vier pulsuitgangen met verschillende logische niveau's. Variabele pulsherhaling, -breedte en -delay.

Dubbelpuls uitgang. Sinus-, blok- en driehoekgolven met grote amplitude. Ingebouwde nauwkeurige verzwakker. Frequentiebereik 0,0001 Hz tot 30 MHz. Instelbare DC-offset.



**Méer informatiebon**

naam: \_\_\_\_\_  
bedrijf: \_\_\_\_\_  
functie: \_\_\_\_\_  
adres: \_\_\_\_\_

postcode/woonplaats: \_\_\_\_\_  
telefoonnr.: \_\_\_\_\_ toestel: \_\_\_\_\_

Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen naar: Simac Electronics  
Antwoordnummer 2500  
5500 WB Veldhoven

adv. exact



tel.: 040-533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven



# spitsvondige schakelingen

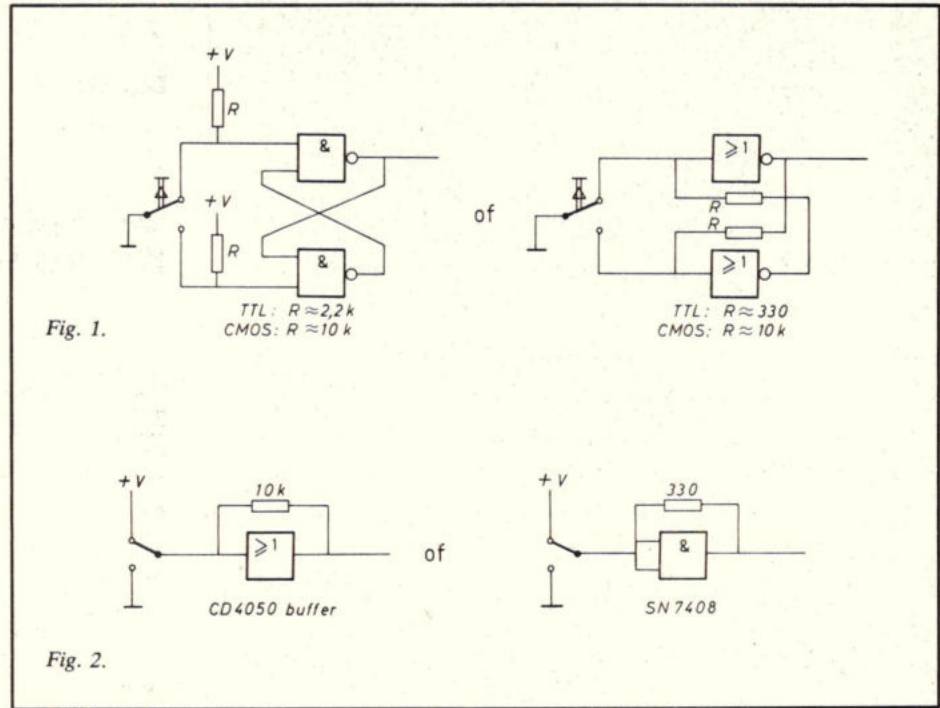
H. G. Hoogendoorn

## Anti-denderschakeling

Wanneer men een schakelaar of een relais omschakelt krijgt men altijd te maken met contactdender: het contact blijft even trillen nadat het andere contact is geraakt. Ook bij het verbreken van het contact kunnen onderbrekingen optreden door een onregelmatige vorm van het contact of door stof en vuil. Indien een relais of schakelaar is aangesloten op een elektronische schakeling kunnen hierdoor in die schakeling valse pulsen ontstaan.

Een veel voorkomende manier om een ideale schakelpuls te maken is getekend in fig. 1 en bestaat uit toepassing van een flipflop en een wisselcontact. Het kenmerk van dit soort schakelingen is, dat de schakelaar eerst het andere contact moet raken om de flipflop om te zetten. Gedurende de tijd van omschakelen blijft de flipflop in zijn oorspronkelijke toestand. Aan deze schakeling kleef een klein bezwaar, namelijk dat er een open contact is aangesloten op de flipflop. Dit open contact kan gaan fungeren als antenne. Hierdoor kan op de uitgang van de poort met de open ingang toch een stoorsignaal verschijnen. Deze uitgang mag dan ook in principe niet worden gebruikt.

Om dit bezwaar te omzeilen is de schakeling van fig. 2 uitgetoetst. De ingang hangt nu alleen open gedurende het omschakelen van het contact. Ook zijn voor



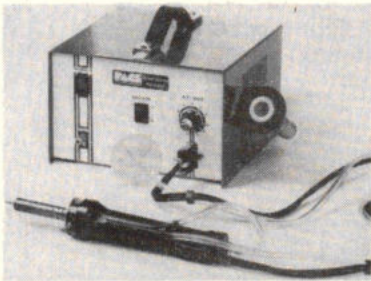
deze oplossing minder onderdelen nodig, wat de print lay-out ten goede komt.

### Werking

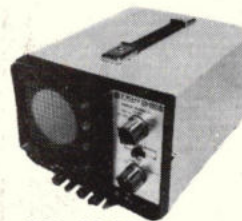
Gewoonlijk heeft elke poort of bufferschakeling een zekere versterking. Bij deze bufferschakeling is met een weerstand een positieve terugkoppeling tot stand gebracht. Het ingangssignaal wordt groter (of kleiner) gemaakt door het uitgangssignaal. Dit proces wordt begrensd door de voedingsspanning; de uitgang kan niet verder worden uitgestuurd. Tijdens het omschakelen van het contact blijft de op deze manier gevormde flipflop in zijn oorspronkelijke stand staan.

## Spitsvondige Prijzen

Stuur ons uw meest spitsvondige schakeling voor publicatie in Radio Elektronica en ding mee naar de prijs, die ook dit jaar weer zeer de moeite waard is: het **Pace desoldeer-**



Pace desoldeerstation met vingertip vacuüm regelaar



Trio oscilloscoop DC...5 MHz

station, beschikbaar gesteld door Radikor Electronics BV, Almere.

De tweede prijs in deze rubriek is de **Trio oscilloscoop** model 1303, beschikbaar gesteld door **Koning en Hartman BV**, Den Haag.

## TIME ELECTRONICS LOW COST CALIBRATOREN



404 N

f 695,-

HET LEVERINGSPROGRAMMA VAN TIME OMVAT:

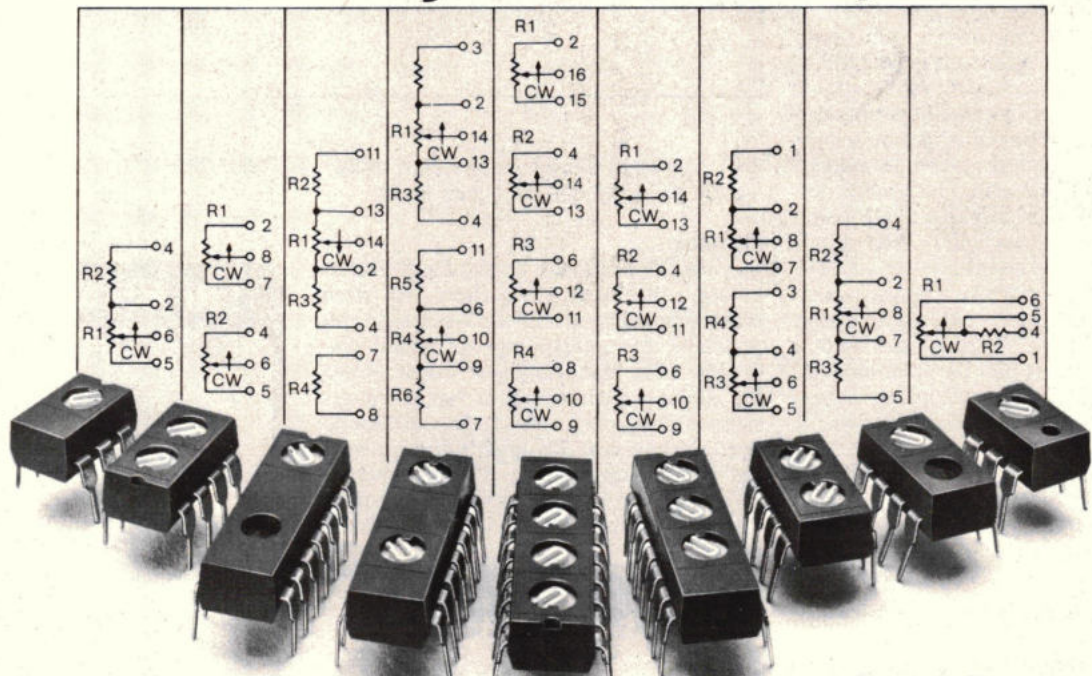
- SPANNINGSCALIBRATOREN
- STROOMCALIBRATOREN
- OSCILLOSCOOPCALIBRATOR
- MICROVOLT/NULINDICATOR

TEKEL A AIRONC  
POSTBUS 63 - 3700 AB ZOETERMEER TEL 079 310100





## steentje aan steentje



U herinnert het zich nog wel, nietwaar, dat oeroude "DOMINO" spel, waarbij u steentje aan steentje, met passende ogen aan elkaar moest rijgen tot de hele zaak compleet was.

Wel, in de moderne elektronica is het dikwijls niet veel anders – gecompliceerder natuurlijk – maar de vele "elektronische bouwstenen" moeten ook "passend" aan elkaar geregen worden om te kunnen functioneren.

Met de MFT™ bouwstenen heeft BOURNS het dominospel nu een heel stuk vereenvoudigd.

Dankzij een hoogwaardige dikkefilm techniek worden in de MFT (Multifunctie trimmer) een aantal vaste weerstanden en trimmers reeds tevoren samengebouwd en in diverse combinaties in een DIL-behuizing ondergebracht. U begrijpt: u hoeft veel minder steentjes aan elkaar te passen; spaart tijd en geld en geeft minder fouten!

Wilt u meer over ons "DOMINO spel" weten?

Een MFT™ brochure ligt voor u klaar. Even een telefoontje.

# BOURNS®



**(NEDERLAND) B.V.**  
VAN TUYL VAN SEROOSKERKESTRAAT 81 - 85  
2273 CD VOORBURG TEL.: 070 - 87 44 00



# 15<sup>+</sup> OSCILLOSCOOP?

**Jazeker! Een 15 MHz,  
tweekanaals oscilloscoop  
met veel pluspunten.**



Zet die nieuwe PM 3207 maar in uw werkplaats en constateer zelf wat Philips met „gemakkelijke bediening” en „groot beeldscherm” bedoelt. Neem maar mee op een service-job en ervaar het gemak van auto- en TV-triggering. Installeer hem op uw laboratoriumtafel en geef toe dat de dubbele isolatie een garantie inhoudt voor veilige metingen. Plaats hem in een klaslokaal en let eens op hoe snel uw leerlingen ermee vertrouwd zijn.

Kijk dan eens naar de prijs f 1750,- (excl. BTW)

Bel 040-782808 of stuur onderstaande bon op voor uitgebreide informatie.



## PHILIPS

Zend mij meer informatie over de tweekanaals oscilloscoop PM 3207

Naam: \_\_\_\_\_  
Bedrijf: \_\_\_\_\_  
Adres: \_\_\_\_\_  
Plaats: \_\_\_\_\_  
Telefoon: \_\_\_\_\_

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan:  
Philips Nederland B.V., Afd. Test- en Meetapparaten, VB4-33,  
Antwoordnummer 500, 5600 VB Eindhoven

## WEERSTANDS NETWERKEN

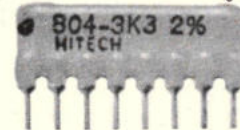
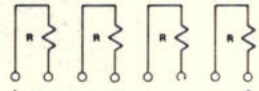
made by

## HITECH CO

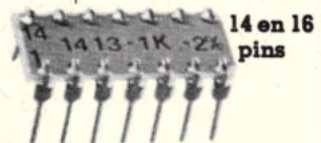
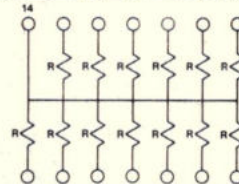
Galway Ireland

### SINGLE IN LINE

6 - 8 en 10 pins  
7 verschillende  
configuraties



### DUAL IN LINE



Standaard tolerantie  $\pm 2\%$

Standaard T.C.

$0 - \pm 150 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$

86 waarden van 33 Ohm  
tot 2000K Ohm

verrassende lage prijzen.

## HITECH SPECIALI- TEITEN

R - RC of C

netwerken volgens  
klanten specificatie

Aktieve filters

Hybride

schakelingen

RADIKOR

electronics bv

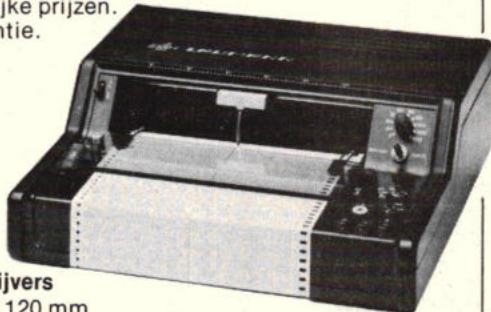
Postadres Postbus 50006, 1305 AA Almere  
Telefoon 03240-12554 (5 lijnen), Telex 70209  
Kantoor/Showroom/Magazijn  
De Steiger 131 Almere - Haven



## Een Laumann kompakt schrijver past overal; zelfs in uw budget!

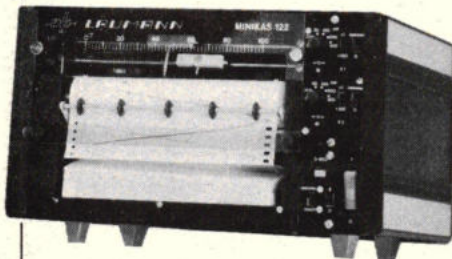
**Laumann Schrijvers zijn: Kompakt - Vlak - Transportabel - Handig Licht in Gewicht.**

En Interessante Technische Specificaties.  
En OEM uitvoering leverbaar.  
En aantrekkelijke prijzen.  
En 2 jaar garantie.



### Laumann Mini 121 N + B flatbed schrijvers

Schrijfbreedte 120 mm  
Papiersnelheden; 20 stappen van 3 mm/h tot 600 mm/min.  
Ingangsgevoeligheden; 12 stappen van 10 mV tot 50 V fsd.  
Nauwkeurigheid; X en T <0,5% Prijs Mini 121 N f 1.450,-  
Prijs Mini 121 B met NiCd akku's en lader f 1.683,-



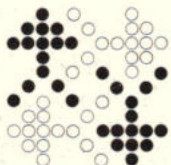
### Laumann Minikassette Schrijvers 1 - 4 kanalen

Kleine handzame kassette schrijvers, ook zeer geschikt voor inbouw in 19 inch systemen.  
Technische specificaties identiek aan de Mini 121 serie.  
Zelf opvouwend en -rollen papier mogelijk.  
Prijs Minikas 122 - 2 kanaals f 2.483,-



### Laumann Gila Serie 1 - 6 kanalen modulair

Schrijfbreedte; 250 mm. Ingangsmodule en opties voor vrijwel ieder toepassingsgebied.  
Een serie modulaire rekorders met de mogelijkheden van vandaag en de wensen van morgen.  
Prijzen vanaf f 2.050,- Alle prijzen exkl. B.T.W.



Importeur Benelux.

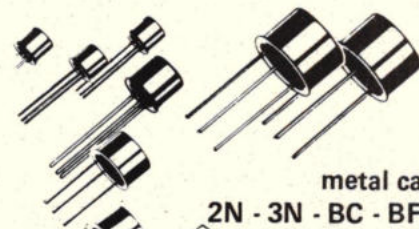
### technowa bv

Industrieweg 35  
1521 NE Wormerveer  
Tel. 075-285767 Telex 19133

Technowa ook voor Counters - Multimeters - Voedingen - Oscilloskopen en Meetsnoeren.

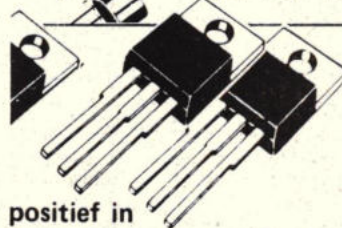
## TRANSISTOREN EN SPANNINGSREGELAARS

### VAN MICRO ELECTRONICS



TO - 5  
TO - 18  
TO - 39  
TO - 92  
TO - 106

metal can en plastic  
2N - 3N - BC - BF - BD types



TO-220  
78 XX UC - serie

positief in

5 - 6 - 8 - 12 - 15 - 18 - 24 volt



In Nederland exclusief  
vertegenwoordigd door:



## WERNER ELECTRONICS BV

Achterweg 19, Postbus 368, 2240 AJ Wassenaar  
Telefoon 01751-19225\* Telex 34074 werne nl.



### CAMBION... THE RIGHT CONNECTION GEGARANDEERD DOOR DE CAGE-JACK!!!

De CAGE-JACK bestaat uit twee delen. Een flexibele veer, die gevormd is van Beryllium koper en daarna gehard en een behuizing, eveneens van koper. Beide delen worden voorzien van een deklaag, meestal verguld, ook wel vertind. De connectors zijn geschikt voor pen-diameters van 0,4 tot 2,4 mm.

Diverse uitvoeringen, ook eventueel met teflon of keramische isolatie t.b.v. hoogspanningstoepassingen.

Bel ons voor de nieuwe M-800 catalogus van Cambion.



Modelec B.V.  
Op den Berg 43 A  
Postbus 181 - 6710 BD EDE  
Telefoon: 08380 - 19137

MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.

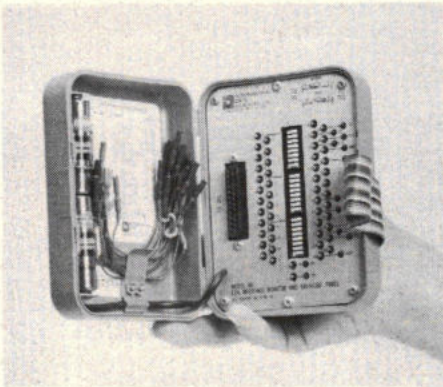




# informatieverwerking

## Modem terminal interface tester

Model 60 van het fabriekat International Data Sciences is een meetopstelling in zakformaat, die toegang geeft tot alle 25 geleiders van een RS-232-C interface tussen een dataterminal en een data modem. Twaalf LED's bewaken de status aan de bron en twee extra LED's bepalen of de negatieve of positieve spanningsniveau's groter zijn dan de voorgeschreven 3 volt. Met 24 miniatuurschakelaars kunnen alle geleiders van de interface onafhankelijk van elkaar worden onderbroken ten behoeve van een gescheiden controle van terminal- of modemsignalen. Er is voorzien in 25 pennen aan elke kant van de schakelaars waarmee met behulp van kleine „sprong” kabels kruiselings verbinden en het bepalen van signaalniveau's mogelijk is. De voeding bestaat uit twee kleine penlite batterijen, voldoende voor een levensduur onder volle belasting van 100 uur. De toepassingen van dit handige instrument zijn legio, zoals het bewaken van de modem-terminal interface, zowel „in-” als „on-line” modem controle met behulp van een terugkoppeltest, het bewaken van lijnspanningsniveau's al of niet met verzwakking en het maken van een verbinding tussen niet-standaard interfaces.



Inl.: Heijnen BV, Postbus 10, 6590 AA Genneep (08851) 1956.

## Microprocessor leerset

Om bij voorbeeld elektronica-constructeurs op te leiden in het gebruik van microprocessors brengt Philips een leerset op de markt. Deze leerset bevat een Instructor 50 training computer compleet met voeding en audiocassette-recorder aansluitsnoer (DIN) en een set van 5 Nederlandstalige studieboeken. De leerset kan zowel voor individueel als voor klassikaal onderwijs worden ingezet. Duidelijk dient te worden gesteld dat de leerset is bedoeld om te leren omgaan met de microprocessor als bouwelement en om te leren programmeren in assembleertaal. De kennis die de leerset verschaft, vereenvoudigt de stap naar complexere ontwikkelapparatuur. Behalve voor ontwerpers kan de leerset ook met succes worden ingeschakeld voor het trainen van servicetechnici. Gebaseerd op de Philips microprocessors 2650 geeft het bestuderen van en praktische

ren met deze leerset ruime kennis en vaardigheid ten aanzien van het verschijnsel microprocessor in het algemeen.

Dankzij een aantal aansluitmogelijkheden kan een gevorderde elektronicus schakelingen aan het basistoestel toevoegen. De mogelijkheid ontstaat dan om een aan zijn behoefte aangepaste microcomputer te bouwen.

De Instructor 50 is van hulpfuncties voorzien waardoor het werken ermee eenvoudig is geworden. Echter, het verband tussen handeling enerzijds en resultaat anderzijds wordt door deze hulpmiddelen geenszins vertroebeld waardoor men zich steeds van zijn handelingen bewust blijft.

Het studieboekpakket bevat de volgende delen:

- deel 1: inleiding tot microprocessors
- deel 2: handleiding Instructor 50
- deel 3: instructiepakket Instructor 50
- deel 4: opbouw en werking van de microprocessor 2650
- deel 5: 69 vraagstukken en uitwerkingen.

Voor de individuele student is het aantrekkelijk dat hij de diepgang én het tempo van zijn studie zelf kan bepalen op momenten die hem het beste schikken. Bij het klassiekaal studeren kan iedere leerling de oefeningen op zijn eigen apparaatuur uitwerken.

Inl.: Philips Nederland BV, Afdeling Elonco, Eindhoven (040) 78 27 54.

## Modulair schakelsysteem

Het 1200-serie universeel schakelsysteem voor automatische testsystemen van Racal Dana is 's werelds eerste IEEE compatible instrument, speciaal ontworpen om analoge signalen te schakelen. Voorbeelden zijn: spanning van 1  $\mu$ V...750 V, DC...18 GHz, en stromen van 1 pA...30 A. Het 1200 systeem schakelt analoge uitgangen van signaalbronnen, ingangen van allerlei meetinstrumenten, detectoren, thermokoppels en transducers. De besturing van het 1200 systeem is uit te voeren met behulp van elke calculator, controller of computer met een IEEE bus interface, zoals bijv. de CompuCorp en de PET computer. Door de betrekkelijk lage prijs van een dergelijk systeem is automatisch testen binnen ieders bereik gekomen. De veelheid van schakeleenheden vormt de basis van dit

## Programma's voor personal computers

Voor de compacte Personal Computer PC 100 - afmetingen niet groter zijn dan die van een draagbare schrijfmachine - introduceert Siemens een complete reeks gebruiksprogramma's. Reeds verkrijgbaar zijn o.a. een diagnoseprogramma, een IEC-bus, diverse spelen en een aantal mathematische programma's.

Het diagnoseprogramma (twee EPROM 2716) met Engelse of Duitse documentatie is bestemd voor de self-test van de PC 100 met de functies chipselect-, ROM-, RAM-, USER-, Sys-, Display-, Alignment-, Switch- en Keyboard-test. Bijgevoegd is een handleiding voor het in eigen beheer vervaardigen van een testconnector.

De IEC-bus voor de PC 100 omvat op een compact-cassette geregistreerde software voor het sturen van IEC-apparaten (handshake-, talker- en listenerfuncties), en voor x/y-schrijvers. Meegeleverd worden twee demonstratieprogramma's en een Duitstalige documentatie. Eveneens op compact-cassette en met Duitstalige beschrijving worden vier spelen geleverd: maanlanding, eenarmige bandiet, luciferspel, veroveren van een ruimteschip en het oude Chinese NIM-spel.

Inl.: Siemens Nederland NV, Wilhelmina van Pruisenweg 26, Den Haag (070) 782782.

veelzijdige systeem.

De capaciteit van het systeem 1200 is voldoende voor een uitgebreid teststelsel. Vijf modulen, waarop maximaal 50 kanalen zijn aangesloten, kunnen in het basissysteem worden ondergebracht. Met behulp van twee „slave” eenheden kan het aantal kanalen worden uitgebreid tot 150. Door een keus te maken uit de beschikbare standaard schakeleenheden (6 stuks) kan elk gewenst teststelsel worden samengesteld. Zo'n systeem biedt voordelen als:

reductie van meetfouten; reductie van ontwerptijd voor een meetstelsel; reductie van kosten van het teststelsel; reductie van „set up” tijd; het biedt de mogelijkheid een ATE systeem op te zetten voor kleine productieseries, prototypen en bij kwaliteitskeuring.

Inl.: Simac Electronics, Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven (040)533725.





# Visolux Reflexfotocel Type RL4



Dit type is bijzonder geschikt voor het aftasten van merktekens b.v. in de verpakkingindustrie. Door speciale optische voorzieningen is een buitengewoon hoge ongevoeligheid tegen afstands- en hoekafwijkingen van de af te tasten materiaalbaan gewaarborgd.

Hierdoor kunnen ook snel bewegende, golvende, licht gekreukte en glanzende materialen zelfs bij kleine contrasten probleemloos afgetast worden.

Specifieke voordelen:

- pulserend licht, waardoor zeer ongevoelig voor vreemd licht
- hoge betrouwbaarheid en lange levensduur, daarom geen onderhoud, geen wisselen van de gloeilamp
- goede kleurkonstantheid van het uitgezonden licht (bij gloeilampapparatuur alleen door gestabiliseerde lampspanning mogelijk)
- geringe warmte-ontwikkeling van de fotocel
- geen gescheiden gloeilampspanning nodig

**Hawinco dus,  
als het om Visolux gaat!**



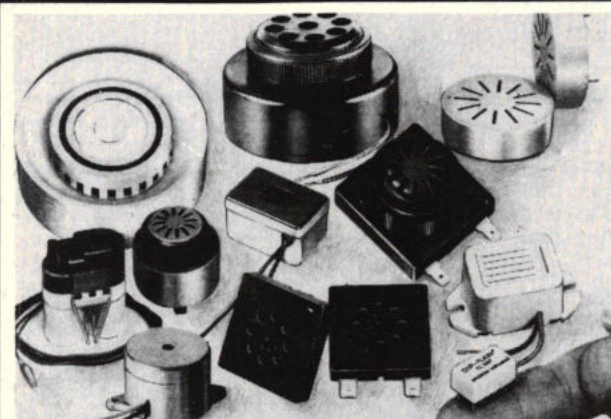
## Hawinco bv

Hawinco b.v., Postbus 602, 6800 AP ARNHEM  
Renssenstraat 13, tel. 085-432304, telex 45066

Alleenvertegenwoordiging voor de Benelux van Visolux:

- fotocellen
- inductieve en capacitieve benaderingsschakelaars
- elektronische tellers
- ultrasonische schakelaars

# VAN DAM groothandel in elektronika



PROJECTS UNLIMITED— audio-indicatoren

ALLEENVERTEGENWOORDIGING IN DE BENELUX VAN  
PAC-TEC— kunststofbehuizing voor alle elektronika  
MATSUSHITA— elektronika onderdelen  
PROJECTS UNLIMITED— audio-indicatoren

BV Technische Handelsmaatschappij

**van dam**  
ELEKTRONIKA

Postbus 450  
Schiekade 42-44  
3032 AJ Rotterdam  
Tel.: 010-670022  
Telex 25336 (Damel NL)

# Kwaliteit service + Manudax



## AB switches en connectors betrouwbaar en kostenbesparend.

In het uitgebreide Manudax leveringsprogramma vindt u ook een serie AB switches en connectors. switches Uitgevoerd in DIP configuratie, soldeerbaar of voor DIP voetjes. Verkrijgbaar in modellen met 2 t/m 10 schakelaars. Bouwhoogte 8,5 mm.



connectors D subminiatur connectors voor max. 50 posities. Geschikt voor draad - naar - draad, draad - naar - printplaat en draad - naar - wire wrap pennen. Speciale uitvoering Rapid D voor vlakbandkabel. Uiterst betrouwbare aansluitingen zonder strippen van de kabel. Dus sterk kostenbesparend. Geschikt voor 9, 15, 25 of 37 kontakten.



## MANUDAX NEDERLAND B.V.

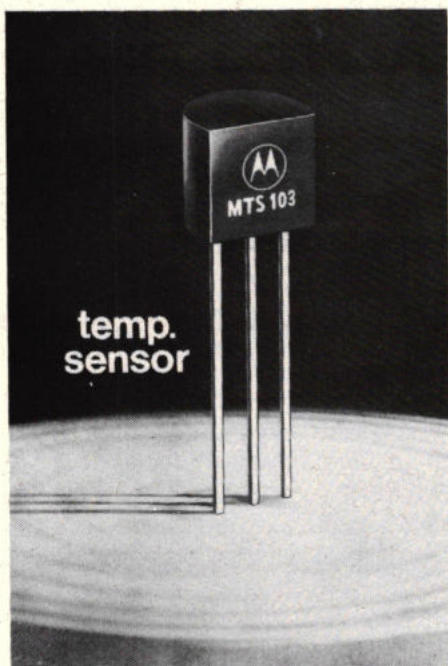
Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk(N.B.) - Holland  
Tel. 04139-1252\* Telex 50175



## Temperatuur sensoren

De MTS temperatuursensoren berusten op een lineair verband tussen de basis-emitter spanning van een transistor, en de junctiontemperatuur. Ze zijn ontwikkeld voor gebruik binnen een temperatuur bereik van  $-55^{\circ}\text{C}$  ...  $+150^{\circ}\text{C}$ . Voordelen ten opzichte van andere temperatuursensoren zoals termokoppels en NTC's zijn onder andere:

- groot elektrisch werkgebied
- bedrijfsspanningen tussen 4 en 40 V, bij stromen rond 0,1 mA of kleiner
- weinig zelfopwarming
- geen koude lascompensatie nodig
- kleine behuizing (TO92), zodoende een kleine warmtecapaciteit waardoor de sensor snel reageert
- lineariteit beter dan  $\pm 2$ ,  $\pm 3$  of  $\pm 5\%$ , afhankelijk van het gekozen type.



Inl.: Manudax Nederland BV, Meerstraat 7, 5473 ZG Heeswijk.

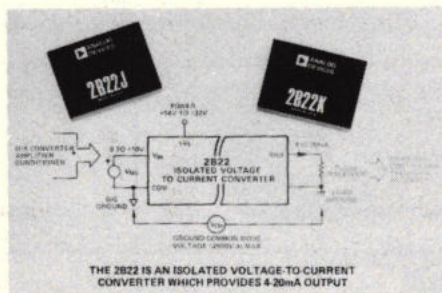
## Geïsoleerde spanning naar 4...20 mA stroomomzetter

Analog Devices levert een compleet geïsoleerde spanning naar 4...20 mA omzetter in modulovorm. In het verleden was men aangewezen op dure signaalomzetzers die alleen leverbaar waren als complete apparaten voor montage in een rek. Als alternatief kon men zelf een V/I omzetter ontwikkelen met behulp van een isolatieversterker, voeding en een aantal discrete componenten. Model 2B22 is een complete, com-

pacte en nauwkeurig geïsoleerde spanning naar stroom omzetter. Belangrijke aspecten van de 2B22 zijn:

- Groot ingangsbereik. De versterking is eenvoudig in te stellen door middel van een weerstand. Hierdoor kan de 2B22 aangepast worden aan alle ingangssignalen tussen 0 en 1 V en 0 en 10 V.
- Groot belastingsgebied. De 4...20 mA kan door de grote spanningscompliance een belasting aan tussen 0 en 1 k  $\Omega$
- Hoge CMV isolatie en transientbescherming. 1500 V RMS gedurende 1 minuut en  $\pm 1500$  Vp-p continu. Deze specificaties voldoen aan de IEEE STD 472 voor transientbeveiliging.
- Grote nauwkeurigheid. De 2B22L wordt op de fabriek afgeregeld tot op  $\pm 0,1\%$  voor „span” en offset. Dit maakt het mogelijk de 2B22 direct uit te wisselen zonder de noodzaak van kostbare nakalibratie. De niet lineariteit bedraagt  $\pm 0,05\%$  voor de 2B22L en  $\pm 0,2\%$  voor de J-versie.
- Lage versterkingsdrift. De versterkingsdrift bedraagt 50 ppm/ $^{\circ}\text{C}$  voor de L-versie en 150 ppm/ $^{\circ}\text{C}$  voor de J-versie.
- Enkelvoudige voeding. Het model 2B22 werkt op spanningen tussen + 14 V en 32 V DC.
- Externe referentie mogelijk. Hierdoor kan de omzetter ratiometrisch worden geschakeld.
- Interne loop-voeding. De 2B22 heeft een interne DC/DC omzetter voor een geïsoleerde „current loop”. De 2B22 is de enige converter die hierin voorziet.
- Zeer eenvoudig in het gebruik. Men heeft slechts 2 externe 1% weerstanden nodig.

Toepassingen zijn onder andere het elimineren van aardlussen, beveiliging tegen hoge transientspanningen en als interface tussen instrumenten met een zwevende ingang. Ook is model 2B22 bij uitstek geschikt als koppeling tussen opnemer en computer, die vaak vele tientallen meters van de opnemer is verwijderd.



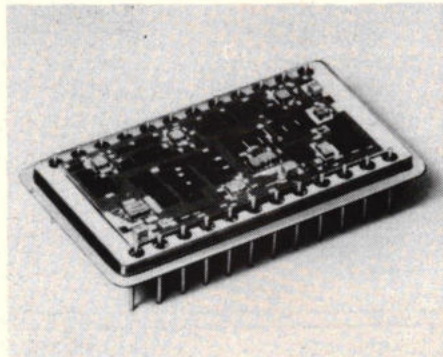
Inl.: Analog Devices Benelux, Heerbaan 222, Breda (076) 879251.

## 12 bit D/A omzetter

Een snelle 12 bit D/A omzetter met een intern ingangsregister en een verbruik van 450 mW is verkrijgbaar bij ILC Data Device Corporation. Settling time van de DAC-SL is 5/ $\mu\text{s}$  voor  $\pm 10$  V uitgangsbereik, met overeenkomstig hogere snelheden voor lagere spanningen.

De omzetter is ontworpen voor gebruik in medische instrumentatie, CRT displays en luchtvaartsystemen en is voorzien van interne referentie en terugkoppelweerstand. Een uit-

wendige referentiebron kan worden gebruikt zodat de uitgang een systeemreferentie kan volgen. De maximale lineariteitsfout is  $\pm 0,0125\%$  volle schaal, over het gehele temperatuurbereik; de versterking kan evenals de fout worden bijgesteld. De code is complementair binair of complementair offset binair. De voedingsspanning bedraagt  $\pm 15$  V en 5 V. De pen-programmeerbare uitgangsspanningen bedragen  $\pm 10$  V,  $+ 5$  V en 0...5 V. De DAC-SL is te verkrijgen voor twee temperatuurbereiken:  $-55^{\circ}\text{C}$ ... $+125^{\circ}\text{C}$  en  $0^{\circ}\text{C}$ ... $+70^{\circ}\text{C}$ .



Inl.: Techmation pvba, Werkhuizenkaai 8, B 1020 Brussel (02) 2416573.

## AC/DC opto-couplers

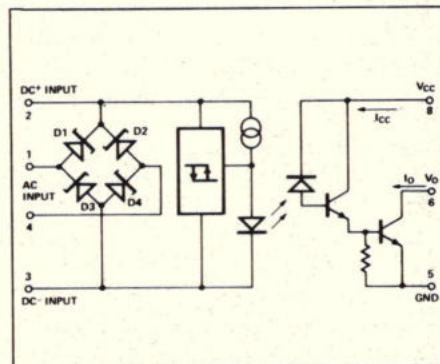
De HCPL-3700 is een opto-coupler, speciaal ontwikkeld voor het detecteren van zowel AC- als DC-spanningen.

Deze opto-coupler is dan ook uitermate geschikt voor het omzetten van signalen uit bijv. vermogenslektronica naar signalen, die TTL- of CMOS-compatibel zijn.

Voor het vervullen van deze functie is het ingangscircuit opgebouwd uit een brugcel, samengesteld uit zenerdioden, een schmitt trigger voor een zo groot mogelijke storingsonderdrukking en een LED driver als constante stroombron. Hierdoor is deze opto-coupler niet afhankelijk van CTR-degradatie en wordt een optimaal functioneren verkregen.

Het uitgangssignaal van de HCPL-3700 is direct TTL- en CMOS-compatibel door toepassing van een versterker met open collectoruitgang.

De HCPL-3700 biedt een uitstekend alternatief voor de grotere hybride AC/DC input modulen, die hiervoor tot op heden worden gebruikt.



Inl.: BV Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, (030) 884214.



Professioneel solderen met automatische temperatuurregeling

Het Magnastat-systeem garandeert een konstante soldeertemperatuur.

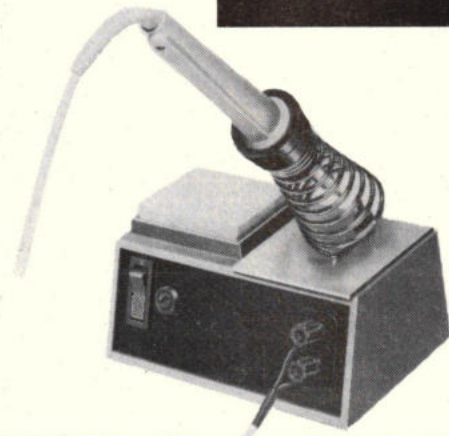
De Temtronic-soldeerstations zijn speciaal ontworpen voor ingewikkeld en speciaal soldeerwerk (o.a. MOS-IC's).

Even bellen voor documentatie en prijslijst.

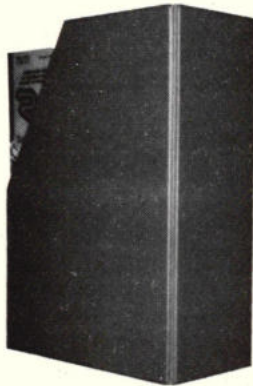


**TECHNICAL TOOLS** b.v.

Hoogstraat 62-64  
3011 PT ROTTERDAM  
tel. 010-125874 / 125697



# Weller



## Ze zijn er weer!!

RE-Opbergmappen voor de jaargangen vanaf 1969

# Maak nu van RE een duurzaam naslagwerk

Prijs per stuk Hfl 12,50 (incl. BTW en portokosten) (bij bestelling van 5 stuks en meer: 10% korting)

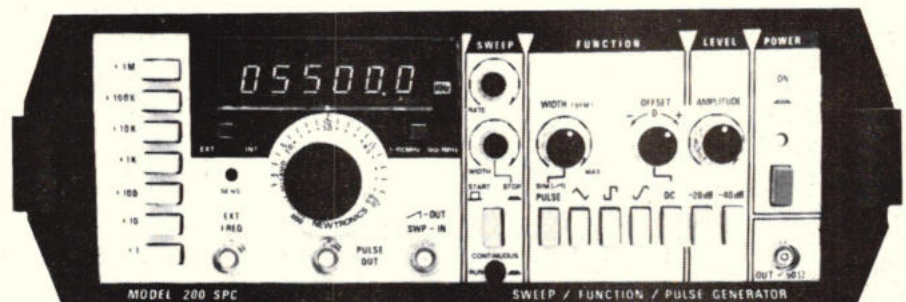
Bestelling uitsluitend door overschrijving van het bedrag op postgiro nr. 861221, t.n.v. Kluwer Technische Tijdschriften B.V., Gedempte Gracht 4, Deventer onder vermelding van: RE-Opbergmap.

# NEWTRONICS

## pulse/function generatoren met of zonder counter

**Waarom een counter  
in een functie generator?**

voor het nauwkeurig instellen van een frequentie of de limieten van de zwaai, is een schaal op de knop absoluut onvoldoende. Met de ingebouwde counter en display kunt u dit nu doen met een nauwkeurigheid van 1 Hz.



vanaf f 775,-  
(excl. BTW)

**TEKELEC TA AIRTRONIC**

POSTBUS 63 - 2700 AB ZOETERMEER tel.: 079 - 310100



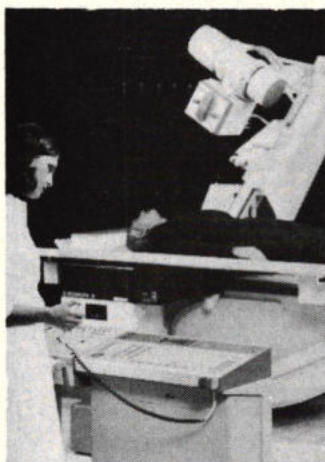
# industriële producten

## Nieuwe technologie voor röntgeneratoren

Met de röntgenerator Tridoros 712 MP introduceert Siemens een nieuwe generator met bouwstenen uit de micro-elektronica en een nieuwe bedieningstechniek. Een zeer hoge graad van betrouwbaarheid is bereikt door onder meer de toepassing van digitale schakelcircuits, halfgeleiders voor informatie-opslag, sensor „tip”toetsen en een thyristor-opneemschakelaar. Het volkomen vlakke bedieningspaneel bevat een opto-elektronische signalering voor de opnamewaarden en logische gegroepede bedieningsvelden. Met een afzonderlijk verkrijgbare uitbreidingsmodule „orgaanprogrammering per opname” kunnen zeer eenvoudig alle volgens eigen wensen samengestelde opnameparameters worden opgeslagen.

De röntgenerator Tridoros 712 MP kenmerkt zich door vooruitstrevende techniek, veelzijdige toepassingsmogelijkheden en een uiterst eenvoudige bediening. De basisuitvoering kan voortdurend aan vernieuwde inzichten worden aangepast door de vervanging van modulen. Dit bouwsteenprincipe maakt ook een uitbreiding van het systeem met nieuwe functies mogelijk: zoals doorlichten, orgaanprogrammering, planigrafie en indirect-opnametechniek. Door toevoeging van de belichtingsautomaat Iontomat D is men verzekerd van een altijd correcte filmzwarting.

De opnameparameters kV en mA kunnen zonder blokkering worden ingesteld. De computer voor de buisstroom berekent de benodigde buisstroom uit de gekozen opnameparameters en de focus. Alle voor de toegepaste röntgenbuis kenmerkende parameters zijn daartoe in PROM's opgeslagen.



De buisspanning wordt tijdens de opname constant gehouden door een elektronisch regelcircuit.

De thyristorschakelaar in het primaire circuit van de hoogspannings-transformator kan acht opnamen per seconde verwerken en maakt daarmee een minimum schakeltijd van 4 ms mogelijk. Als een belichtingsautomaat is aangesloten is zelfs 3 ms mogelijk.

Het vlakke bedieningspaneel geeft de instellingen weer en bevat de tiptoetsen voor de keuze van de opnamegegevens. Door even de plus-toets aan te raken neemt bijv. de kV-waarde een belichtingspunt toe; het aanhoudend aanraken van die toets doet de kV-waarde tot het maximum oplopen. De ingestelde waarden worden op groot formaat digitaal weergegeven en geven een overzichtelijk beeld van deze waarden.

De programmering van de volgens individuele wensen samengestelde opnamegegevens is eenvoudig en kan door de röntgenlaboranten zelf worden uitgevoerd. Eerst worden de opnamegegevens op het „manual” bedieningsveld ingetoetst, dan de tiptoets voor opslag van de informatie aangeraakt en vervolgens met behulp van de orgaan-toetsen het opname-object vastgelegd.

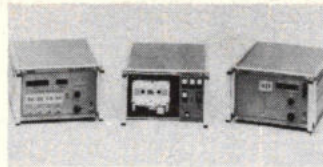
Het uitgangsvermogen van de 12-puls-generator bedraagt 70 kW volgens DIN 6822, dat is 700 mA bij 102 kV.

*Inl.: Siemens Nederland NV, Wilhelmijn van Pruisenweg 26, Den Haag (070) 78 27 82.*

## PCM-systeem voor magneetbandregistratie

Het HMW PCM-systeem 300 geeft een eenvoudige en relatief voordelige oplossing voor het samenstellen van flexibele en nauwkeurige data acquisitie systemen voor algemene dataverwerking. Het PCM-300 systeem is geschikt voor de acquisitie van data met grote en middelgrote bandbreedte ten behoeve van de registratie op magneetband of het zenden via een HF-verbinding of coaxiale kabel bij testopstellingen.

Het systeem verzorgt de data acquisitie bij opnamen, alsmede de omzetting bij weergave met standaard analoge instrumentatie tape-recorders. Met een grote immuniteit tegen ruis zet het systeem in de encoder maximaal 16 analoge datakanalen, een tijdcode signaal van 24 bits en een testnummer van 12 bits om in een serie PCM-stroom voor de opslag op een enkelspoors-



of meerkanaalsinstrumentatie-recorder.

In de weergavemodus vertaalt de decoder de seriële bitstroom in een parallel data uitgang voor verwerking door een computer of andere perifere instrumenten. Daarnaast levert de decoder vier analoge uitgangssignalen, bijv. voor de bewaking van de meetwaarden.

De techniek waarmee het HMW systeem 300 gerealiseerd is garandeert een zeer grote nauwkeurigheid (12 bit = 0,25%). „Direct record” instrumentatie recorders kunnen zonder modificaties gebruikt worden. De bitrate wordt automatisch aangepast aan de gekozen bandbreedte van de recorder (IRIG-intermediate, WIDE BAND) voor maximaal 6 verschillende snelheden. Het systeem heeft een differentiaal ingang voor kleine signalen en asymmetrische ingangen voor de hogere spanningen. Een programmeerbaar bemonsteringsprogramma (opgeslagen in een PROM in de encoder) geeft een grote flexibiliteit in de keuze van het aantal kanalen, de bandbreedte en de snelheid van de recorder.

Naast de toepassing van systeem 300 bij gebruik van taperecorders is een andere gebruiksmogelijkheid de uitbreiding van het aantal kanalen op reeds bestaande coaxiale of radio verbindingen, althans voor zover de signaal/ruisverhouding dat toelaat.

*Inl.: Heijnen BV, postbus 10, 6590 AA Gennep, (08851) 1956.*

## Subminiatuur tantalium condensatoren

Hilton Industries Inc. brengt de SWT (Wet Slug Tantalum), de DST (Dipped Solid Tantalum) en de DSTL serie (low leakage), een programma subminiatuur tantalium condensatoren met een zeer grote capaciteit in verhouding tot de afmeting, en de kleinste lekstroom van alle typen elektrolytische condensatoren. Op het gebied van de polaire tantalium (silvercan) condensatoren (SWT serie) ligt de grootste kracht van Hilton: men levert ze in 9 verschillende afmetingen. Ondanks de kleine afmetingen heeft de SWT serie een grote capaciteit bij een laag gewicht en volume en een uitermate kleine lekstroom. Met een lekstroom van maximaal 2  $\mu$ A bij 25°C voor de SWT serie, 0,01  $\mu$ A/CV voor de DST serie en 0,001  $\mu$ A/CV voor de DSTL serie zijn dit condensatoren

met de laagste lekstroom van alle elco's. De standaard tolerantie van de condensatoren bedraagt -15/+75%; ze zijn echter ook leverbaar met toleranties tot  $\pm$ 5%.

*Inl.: Klaasing Reuvers BV, Heerbaan 222, Breda (076)879250.*

## Netwerk analyse – makkelijk gedaan

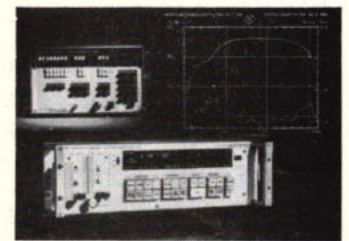
Met het nieuwe meetsysteem van Rohde & Schwarz kunnen de moeilijkste metingen naar keuze tot 1 of 2 GHz uitgevoerd worden. Het systeem bestaat uit de vector analyzer ZPV, de signaal generator SMS en een normale tafelcomputer.

De automatische meetopstelling kenmerkt zich door de niet te vergelijken korte meettijden t.o.v. andere methoden, het zeer gemakkelijk samenstellen van de meetprogramma's m.b.v. een basissoftware (ook voor ongevoefden), een lage prijs en een duidelijke verbetering van de meetnauwkeurigheid door het toepassen van computer correcties, als ook eenvoudige bediening van de installatie bij handbediening.

Tot 2 GHz zijn impedanties volgens een nieuw principe (T-meetmethode) zonder hulp van een VSWR-brug of richtkopplers direct te meten en worden dan zonder fout in de gewenste eenheid weergegeven. De meettijd bedraagt zelfs voor de meest gecompliceerde meting 40 ms.

De digitale indicaties zowel op de meetzender als op de analyser maken controle ook tijdens de automatische metingen mogelijk. Als bijzonder hoge eisen aan de nauwkeurigheid worden gesteld is het mogelijk de fouten die in de meetopstelling ontstaan, bijv. van de meetbrug of richtkopplers te elimineren met behulp van de zg. S-parametercorrectie software.

De in de ZPG ingebouwde D/A omzetter maakt het mogelijk met een eenvoudige X-Y schrijver de resultaten van de automatische meting te registreren zodat ook computers die geen display mogelijkheid hebben kunnen worden toegepast.



*Inl.: Rohde en Schwarz Nederland BV, postbus 233, 3600 AE Maarssen (03465) 60324*

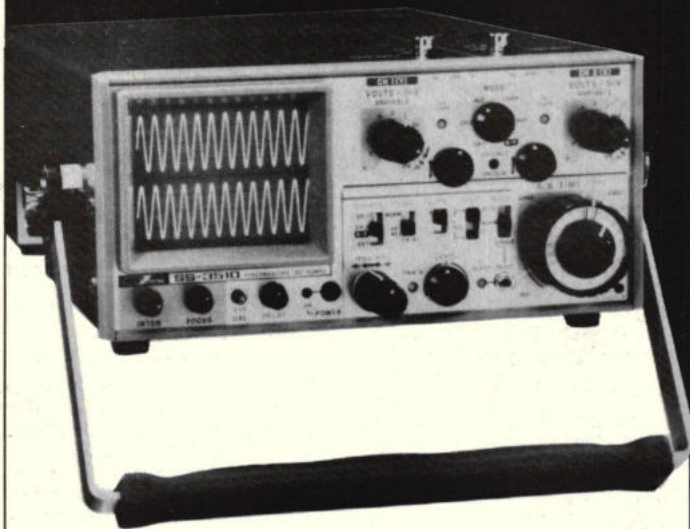


# de kleinste

"Iwatsu" SS3510 50MHz.

# miniscoop.

210 x 100 x 300mm./3,9kg.



- Minimale afmetingen en laag gewicht
- Gevoeligheid: 2mV/div. - 5V/div.
- A en B tijdbasis, A intensified by B en B mode
- Tijdbasis: 0,1  $\mu$ s/div.- 0,2 sec/div.
- Delaytime: 1  $\mu$ s - 2 sec
- 3,5 Inch vierkant, antiparallax scherm
- Naversnellingsspanning 12kV
- Als optie is batterij bedrijf mogelijk
- Prijs: Hfl. 4.958,-/Bfr. 74.370 ex. B.T.W.

**KLAASING-REUVERS b.v.**

de meetbaar betere elektronika-specialist  
Heerbaan 222 4817 NL BREDA telefoon 076-879250 telex 54598

nu beter bereikbaar !

nieuw telefoonnummer:

per 14 april 1980:  
**03438-8724**

per 24 juni 1980:  
**03438-18724**

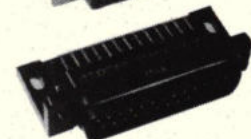
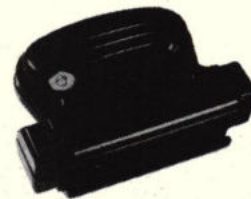
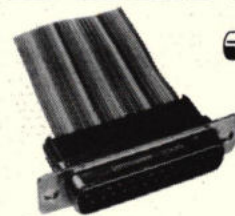
**C&K**



C & K Components Benelux BV  
Traay 191 3971 GH Driebergen

**ChaKelaars**

**BELKO**   
konnektor b.v.



**CANNON**

D - SUBMIN + accessoires

UIT VOORRAAD

- 9, 15, 25, 37 en 50 pos.
  - soldeer, dipsoldeer, krimp
  - 90<sup>0</sup>/180<sup>0</sup> print
  - datakap DB 51226 - 1
  - koax. kontakten
  - kappen
  - vergrendelingen
- 
- 24 uur service
  - zelfde prijzen
  - geen min. order

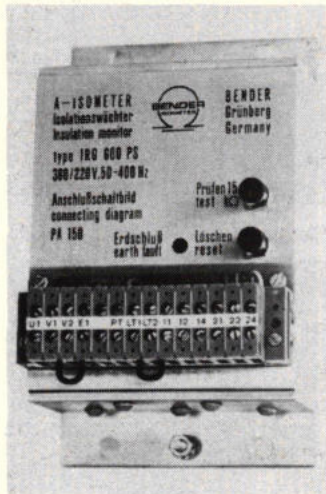
BELKO is officieel voorraadhouder van CANNON  
Wilt U meer weten, bel 04241 - 2480 of 3214  
Spoorakkerweg 1 Postbus 64 5070 AB Udenhout  
Telex 52660



# industriële producten

## Isometer

Speciaal voor het bewaken van zwevende netten zoals deze voorkomen bij het gebruik van noodstroomgeneratoren heeft de firma Bender de isometer IRG 600 PS ontwikkeld. Deze is schok- en trillingsvast, bestand tegen zeelucht en is voorzien van ingebouwde en externe test- en resetknop. Bovendien kunnen meerdere van deze apparaten parallel worden geschakeld zodat het nu ook mogelijk is om met generatoren parallel te draaien zonder dat het relais te vroeg schakelt. Verder bestaat er een uitvoering welke met een andere hulpspanning werkt zodat nu ook niet in gebruik zijnde installaties worden bewaakt.



Inl.: Nieaf, postbus 7023, 3502 KA Utrecht (030) 881311.

## Miniatur PCM telemetriesysteem

Het MINI-DIN telemetriesysteem van Johne + Reilhofer maakt toepassing van PCM telemetrie mogelijk daar waar afmetingen van een PCM systeem een grote rol spelen of waar de applicatie een portabele uitvoering vereist met een minimaal stroomverbruik en bestand tegen schokken en vibraties. Een complete uitvoering is ondergebracht in drie kleine modulen. Eén module heeft 8 analoge ingangen met filters en signaalconditionering voor diverse meetopnemers. Zo zijn er differentiële DC versterkerprints eventueel met rekstrookvoeding.

Voor piezo-elektrische opnemers is er een ladings-versterkerprint. Zo zijn ze er ook voor temperatuur, toerental e.d.

Veel toepassing van dit soort telemetrie wordt gevonden in de medi-

sche sfeer. Er zijn EEG, ECG en EMG versterkerprints, alsmede prints voor conditionering en meting van huidtemperatuur, huidweerstand, ademhalingsfrequentie en bloeddruk.

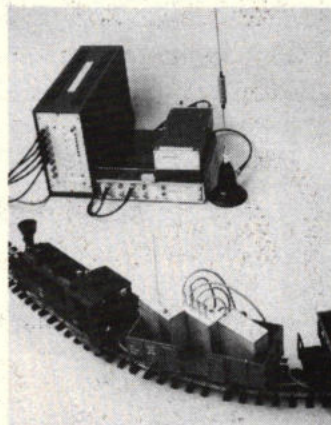
De MINI-DIN bestaat verder uit een module met de PCM modulator voor 8 of 16 kanalen.

De derde module bevat de zender en de voeding. Standaard is een 10 mW zender in het 430 MHz gebied, maar andere zendfrequenties zijn beschikbaar.

Andere mogelijkheden zijn een 500 mW zender of een infrarood zender voor korte afstanden.

De voeding wordt geleverd door ingebouwde batterijtjes.

Teneinde de batterijcapaciteit te vergroten is in externe aansluiting voorzien via een ingebouwde AC/DC omvormer en spanningsregelaar. Overdracht via sleepingen of kabel is evenzo goed mogelijk. Aan de ontvangkant staat de demodulator met zowel analoge als digitale uitgangen.



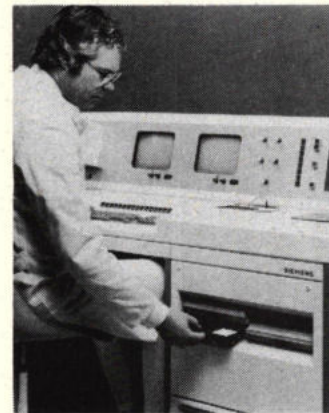
Inl.: Simac Electronics BV, Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven (040) 53 37 25.

## Diagnostiseren met de floppy disk

Computertomogrammen kunnen, onafhankelijk van het gebruik van de computertomograaf, digitaal worden opgeslagen, waardoor de behandelend specialist ze op een door hem te verkiezen tijd en plaats kan analyseren en beoordelen. Dit is mogelijk met de Evaluskop van Siemens. De beeldinformatie van de computertomograaf kan met de ingebouwde minicomputer van de Evaluskop op talloze manieren worden gemanipuleerd en bewerkt. Het resultaat van die behandelingen wordt op een beeldscherm weergegeven, en het kan ook op film worden vastgelegd. In tegenstelling tot de gebruikelijke röntgenapparatuur leveren compu-

tertomografen zoals de Siretom en de Somatom, numeriek verwerkbare beeldinformatie. Doorgaans wordt die informatie digitaal op een floppy disk opgeslagen. De Evaluskop van Siemens is dan ook uitgerust met een floppy-disk eenheid en een minicomputer waarmee de digitale beeldinformatie op talloze manieren voor medische analyse kan worden verwerkt. Alle analysefuncties voor de bestudering of manipulatie van de beeldinformatie kunnen via functietoetsen worden opgeroepen. Specifieke, individuele eisen kunnen worden gesteld in rechtstreekse dialoog met de computer, via een alfanumeriek toetsenbord. Welke beeldmanipulaties kunnen aan de Evaluskop worden verricht? In het bijzonder is de arts geïnteresseerd in dichtheidsmetingen aan organen, orgaanregio's, tumoren en andere pathologische bevindingen. Het analyseprogramma van de Evaluskop maakt exacte dichtheidsmetingen op alle gewenste punten of in iedere gebied van het beeld mogelijk. Bovendien kunnen profielsneden worden berekend. Daarbij wordt de verdeling van de dichtheidswaarden langs een naar verkiezing in het beeld te plaatsen rechte lijn als diagram weergegeven. Contourversterking en beeld „smoothing” kunnen in verschillende gradaties worden uitgevoerd door een keuze te maken uit filterprogramma's.

Verder kan de Evaluskop uit een aantal achtereenvolgens gemeten doorsneden coronale of sagittale sneden berekenen. Daarmee kan de behandelend specialist zich ook driedimensionaal oriënteren.



Er zijn echter nog meer mogelijkheden ter ondersteuning van de diagnose: vergrotingen, verdraaiing van het beeld, meervoudige afbeeldingen, markeren van gebieden, afstands- en hoekmetingen, „highlighting” (vooraf gekozen dichtheidsgebieden worden wit afgebeeld), enzovoort.

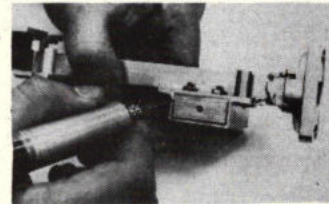
De specialist kan het resultaat van zijn beeldmanipulatie voortdurend op het beeldscherm volgen. Het hele proces kan worden gedocumenteerd via een polaroidcamera, een 100 mm bladfilmcamera of de

grootformaat bladfilmcamera Multispot, die transparantfilms van 8" x 10" of 11" x 14" verwerkt.

Inl.: Siemens Nederland NV, Wilhelmina van Pruisenweg 26, Den Haag (070) 782 782.

## Geleidende afdichtingskit en -lijm voor microgolftoepassingen

„Cho-Bond” en „Cho-Shield” geleidende lijmen van Chomerics voor microgolftoepassing zijn nu leverbaar in nieuwe verpakkingen welke zowel gebruik achtereen als op verschillende tijdstippen toestaan.



Cho-Bond 592 is een twee componenten epoxy afdichting met een verwerkingstijd van ca. vier uur. Cho-Bond 584 is een voor algemene doeleinden geschikte tweecomponenten epoxy lijm, welke met verschillende uithard systemen geleverd kan worden.

Cho-Bond 597 is een twee componenten lijm met soortelijke weerstand van 0,0005 ohm per centimeter, verkrijgbaar in afgemeten bipacks.

Cho-Shield 4900 is een elektrisch geleidende afdeklak welke leverbaar is in spuitbus en in standaard bulkverpakkingen.

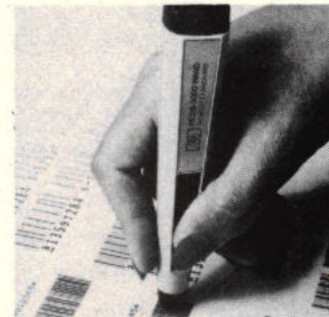
Inl.: Rodelco BV, postbus 296, 2280 AG Rijswijk (070) 99 57 50.

## Digitale barcode pen

De barcode pen biedt een uitstekend alternatief voor een toetsenbord bij het verzamelen van grote hoeveelheden standaard informatie.

De digitale barcode pen HEDS-3000 van HP is ontworpen om alle normale zwart-wit barcode formaten te scannen.

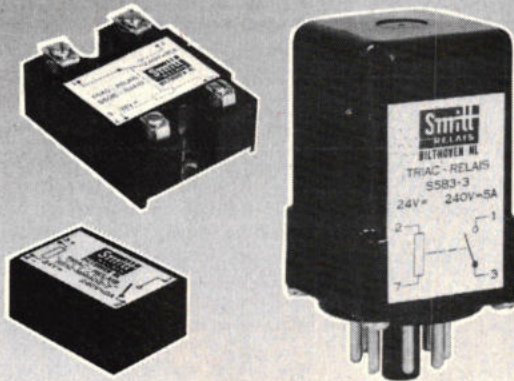
Door toepassing van de reflectiesensor HEDS-1000 als „hart” van deze pen zijn hoge resolutie en snelheid gegarandeerd. Het uitgangssignaal is TTL- en CMOS-compatibel.



Inl.: BV Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, (030) 884214.



# SOLID STATE RELAIS



## SOLID-STATE RELAIS

- voor het inschakelen van 8–240V tot 10 A of 18–55V = tot 2,75 A
- met reed- of optokoppeling
- in print- of insteekuitvoering of voor schroefaansluiting.

INSTRUMENTENFABRIEK H.M. SMITT B.V.  
3720 AC BILTHOVEN – NL POSTBUS 140  
TEL: 030 - 780813 TELEX 47600



## Van Eagle. Public Address en microfoons.

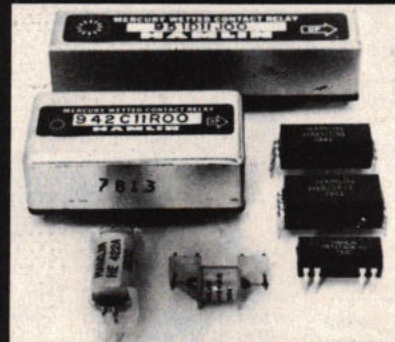


Alle informatie over deze zeer specialis-  
tische onderwerpen  
vindt u in onze 60  
pagina's tellende  
kleurenkatalogus.

Vraag aan die  
katalogus.  
Hij ligt voor u  
klaar.

Bon in envelop, frankeren als brief en sturen  
naar Eagle International, Ridderkerkstraat 15,  
3076 JT Rotterdam. Sluit f 1,- aan  
postzegels bij voor de verzendkosten.

Naam: \_\_\_\_\_  
Straat: \_\_\_\_\_  
Postcode: \_\_\_\_\_  
Plaats: \_\_\_\_\_



**HAMLIN,  
UW PARTNER  
VOOR  
SCHAKEL-**

## TOEPASSINGEN, OOK VOOR REED-RELAIS.

U kent de Reed-schakelaars van Hamlin!  
Dan is het nu tijd om de Reed-relais te leren kennen!

Waarom?

- o Door de uitstekende kwaliteit van de Reed-schakelaars.
- o Na ingieten worden alle relais getest op het hermetisch gesloten zijn.
- o Verkrijgbaar in DIP, SIP, open-frame en ingegoten modellen, met of zonder kwikbevochtigde contacten.
- o Equivalenten van vele concurrerende modellen.
- o Kortom: topkwaliteit voor een lage prijs.



Modelec B.V.  
Op den Berg 43 A  
Postbus 181 - 6710 BD EDE  
Telefoon: 08380-19137

**MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.**



## Pac-Tec behuizingssysteem

Van Dam Elektronika heeft sinds kort de alleenverteenwoordiging in de Benelux verkregen voor het volledige Pac-Tec zelfbouw kastenprogramma.

Het programma omvat 4 standaard series en 4 series „Engineer”. In het totaal vormen zij 77 verschillende basismodellen. Elke serie is afgestemd op een bepaald toepassingsgebied. Binnen een serie bieden de verschillende modellen de mogelijkheid om de behuizing volledig aan te passen aan de inhoud. De kasten zijn samengesteld uit gegoten elementen van ABS kunststof. Dit materiaal laat zich op vrij eenvoudige wijze bewerken, zodat in de frontplaat gaten en sleuven op maat kunnen worden geboord of gezaagd. Iedere kit wordt geleverd met printgeleiders en montagehulpstukken. De series „Engineer” onderscheiden zich door meer uitgebreide mogelijkheden. De basiselementen hiervan zijn voorzien van breukpersingen, zodat het formaat van de kast in stappen van 6 mm kan worden aangepast.

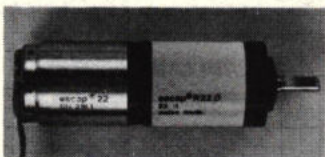
Het materiaal is slag- en stootvast en de kasten zijn stof- en druiptwaterdicht afgewerkt. De vormgeving is modern van opzet. Leverbaar zijn de kleuren blauw, grijs, beige en zwart. De frontplaat is zwart.

Inl.: Van Dam Elektronika, Schiekade 42, Rotterdam (010) 670022.

## Planetaire vertragskast

Met de R22 heeft Portescap een precisie vertragskast aan haar programma toegevoegd. Deze vertragskast werkt volgens het planetaire systeem en is geschikt voor een uitgaand koppel van 0,6Nm. Door de combinatie van kunststof en metalen steekt de nieuwe R22 vertragskast buitengewoon gunstig af in verhouding tot afmeting, max. toelaatbaar koppel en prijs.

De R22 kan gebruikt worden in combinatie met de motorseries: 22, 23, 26 en 28 PL. Op de foto is de R22 vertragskast gemonteerd aan een 22C motor.



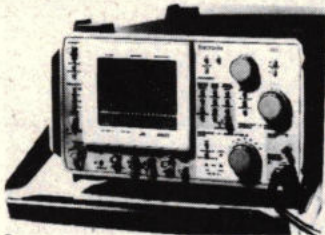
De R22 heeft 6 overzet verhoudingen van 16,2:1 tot en met 190:1. De diameter bedraagt 22 mm en de lengte is 32,5 mm tot en met een overzetverhouding van 33,1:1. Voor de grotere overzet verhoudingen is de R22 40 mm lang. De montage van de motor aan de vertragskast wordt door de fabriek verzorgd middels 3 schroeven met M2 draad.

De combinatie van motor en R22 vertragskast maakt een betrouwbaar aandrijfsysteem mogelijk in een zeer kleine ruimte.

Inl.: Telerex Nederland BV, Hoofdstraat 62, Best (04998)4295.

## Draagbare spectrum analyzer

De 492 spectrum analyzer van Tektronix is uitgevoerd als een compact, draagbaar instrument. Met de 492 wordt voor het eerst de 60GHz frequentie gepasseerd. Met externe Tektronix mixers is het bereik 21GHz ... 60GHz. Via opties kunnen in de handel zijnde mixers worden aangesloten, waarmee de top op 220GHz wordt gebracht, bij een gespecificeerde lage eindfrequentie van 50kHz.



Kenmerkend voor de analyzer zijn grote betrouwbaarheid en bedieningsgemak. Metingen worden snel en op simpele wijze, via een microprocessor en drie knoppen uitgevoerd. Eén knop is bestemd voor instelling van het ingangreferentieniveau, waarbij tevens automatisch de juiste MF-versterking en HF-verzwakking worden gekozen. Met een tweede knop wordt de frequentiespan ingesteld, waarbij automatisch de juiste resolutie en scan tijd wordt gekozen. Met de derde knop wordt de centrum frequentie met constant tuning rate (CTR) ingesteld, ongeacht de gebruikte frequentiespan.

De ingang van het instrument is beschermd; de verschillende instellingen nodig bij inschakeling zijn geprogrammeerd in een automatische inschakelsequentie. De plezierige bediening wordt nog verder vergroot door een digitaal geheugen en een signaalbewerkingsmogelijkheid (opt. 02).

Een belangrijke vereenvoudiging wordt ook gevormd door de al genoemde CTR, waarmee het signaal sneller en nauwkeuriger op het scherm wordt ingesteld dan met een conventioneel systeem.

Als gezegd beschikt de 492 over een aantal kwaliteiten die gewoonlijk niet in een draagbaar instrument worden aangetroffen. We noemen: een dynamisch bereik van 80dB met 100dB meetvermogen, een gemiddeld ruisniveau van -123 dBm bij 100kHz resolutie en een lage faseruis van 70dBc bij 3kHz offset.

Buiten het al genoemde digitale geheugen en de signaalbewerkingsmogelijkheid, kent de 492 nog een aantal opties, t.w. stabilisatie van de fasevergrendeling, front end preselectie en aansluitingen voor externe mixers. Wanneer GPIB gewenst wordt, kan de 492 als P Model geleverd worden met IEEE 488 bus.

Inl.: Tektronix, postbus 164, 1170 AD Badhoevedorp (02968) 1456.

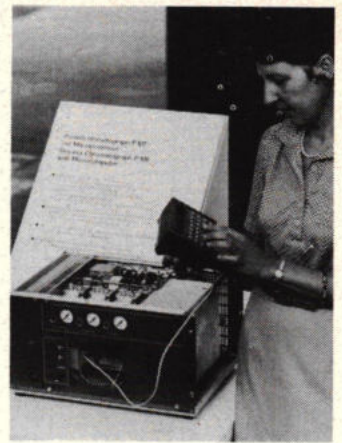
## Proces-chromatograaf

De door Siemens ontwikkelde proces-chromatograaf P101 is een nieuw door een microprocessor gestuurd analyse-apparaat, dat vooral bij productie-installaties in de chemische industrie kan worden ingezet. Verder voor bewaking van werkomstandigheden met betrekking tot schadelijke stoffen en voor milieubewakingsnetwerken van lucht. De chromatograaf wordt als tafelmodel of als inbouwapparaat geleverd.

De proces-chromatograaf P101 is voorzien van een vlamionisatiedetector (FID). De toepassing van andere detectoren zoals WLD en NSD en vlamfotodetector zijn in voorbereiding. De chromatograaf is voorzien van een vierkante analysatorruimte met ruimtebesparende wandverwarming, die voor een hoge temperatuurconstantheid ( $\pm 0,1$  K) met minimale gradiënt zorgdraagt. De temperatuur is tussen 60 en 200 °C instelbaar.

De totale sturing van het analyseverloop en de verwerking van detectorsignalen worden door een ingebouwde microprocessor overgenomen. Via het bedieningsveld, uitgevoerd zoals bij een zakrekenmachine, worden de parameters ingegeven. Op het ingebouwde digitale-display kunnen bovendien de belangrijkste analyseparameters zoals tijdverloop, schakeltoestand van de ventielen, monsternummer, positie van het nulpunt en verloop van de meetwaarde zichtbaar worden gemaakt. Het bedieningsveld kan ook als afstandbediening van één of meerdere chromatografen worden gebruikt.

De meetgegevens zijn naar oppervlak of hoogte voor alle pieken vrij te kiezen. In totaal kunnen acht



verschillende meetcomponenten met acht verschillende ijkfactoren in bargraph-schrijfwijze worden geregistreerd. De output van de meetgegevens staat analoog (0...20 mA of 4...20 mA) ter beschikking. Bij bepaalde monstervoorbereiding kunnen maximaal 15 monsterstromen in willekeurige volgorde gekozen en omgeschakeld worden. Bijzondere aandacht verdient de toegepaste ventiellose kolomomschakeling voor back-flush en heart-cut. Bij deze stroomschakeling worden in het scheidingsverloop geen ventielen toegepast. Daardoor zijn hoge analysetemperaturen mogelijk en verkrijgt door de minimale dode volumina een hoge scheiding. Verder verzekert dit door de hoge schakelsnelheid een grote precisie met minimale slijtage van de schakelementen. Bijzonder flexibel is ook de meetwaardeverwerking door de ingebouwde microprocessor. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk problematische opgaven, zoals het berekenen van sommen- en verhoudingswaarden van bepaalde componenten e.d. op te lossen.

Inl.: Siemens Nederland NV, Wilhelmmina van Pruisenweg 26, Den Haag (070) 782 782.

## Pulstransformatoren

De fabrikant Schaffner introduceert een viertal pulstransformatoren. De typen IT246 en IT247 hebben een windingverhouding van 2 : 1, resp. 2 : 1 : 1. De maximale ontstekstroom is 100 mA. De trafo's zijn ingegoten in plastic behuizingen, hetgeen resulteert in een optimale rendement/ruimte verhouding.

De typen IT248 en IT249 zijn ontworpen voor een maximale ontstekstroom van 250 mA en een puls/tijd spanningsintegraal van 350 V per  $\mu$ s. De windingverhoudingen zijn 2 : 1 resp. 2 : 1 : 1. Schaffner ontwikkelt en produceert tevens pulstrafos op klantenspecificatie.

Inl.: Rodelco BV Electronics, postbus 296, 2280 AG Rijswijk (070) 99 57 70.





## DATRON AUTOCAL

5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> en 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>/7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> digit  
digitale voltmeters

- volledige calibratie via frontpaneel
- display van onzekerheids-grenzen
- automatische zelftest
- directe uitvoering van berekeningen
- DC + true RMS
- spanning en stroom + weerstand
- GPIB (IEEE 488) interface
- superieure nauwkeurigheid en resolutie
- 5 jaar garantie, inclusief gratis jaarlijkse calibratie

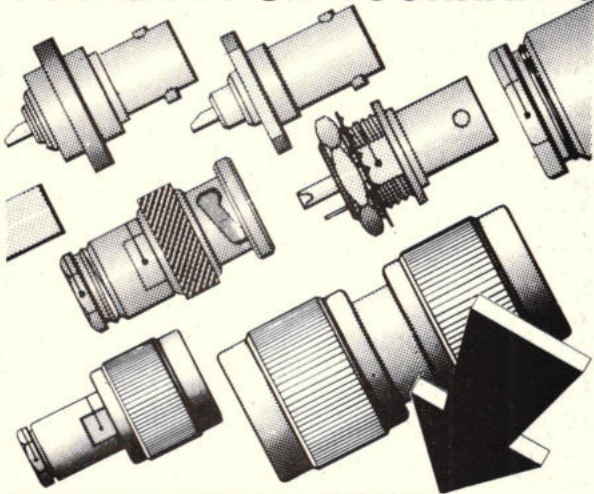
## AIR-PARTS INT. BV

POSTBUS 255-2400 AG ALPHEN A/D RIJN - TEL. 01720-29300

AVENUE  
HUART-HAMOIR 1  
BOX 19  
1030 BRUSSEL  
TEL. 02-2418130

## RADIALL CONNECTOREN PROGRAMMA...

VOORDELIG UIT VOORRAAD!



**RADIALL**  
Département COAXIAL

PRIJSIDEE:  
UG 88 U KABELDEEL  
bij 100 stuks fl. 1.45

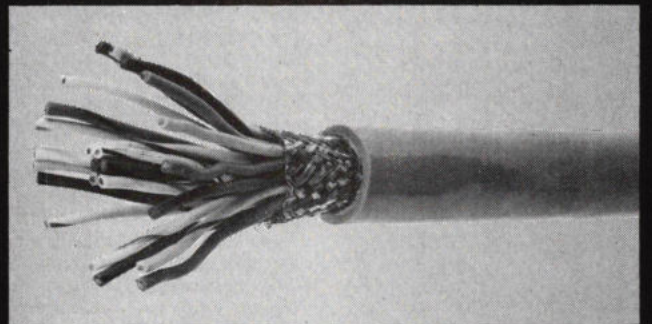
## WERNER ELECTRONICS BV

Achterweg 19, Postbus 368, 2240 AJ Wassenaar  
Telefoon 01751-19225\* Telex 34074 werne nl.

## DE BESTE MOGELIJKHEDEN BIEDT ISOLECTRA

met Schaltflex,  
de soepele signaalkabel van Kroschu

Zonder of met afscherming, totaal of per ader,  
2 tot 61 aderig in 0,14 tot 1,5 mm<sup>2</sup> en  
DIN 47100 aderkleurkoding!



**isolectra b.v.**

Handelmaatschappij Isolectra b.v.  
Dovenetelstraat 25  
Postbus 588, 3000 AN Rotterdam  
Telefoon: 010-229000, Telex 22047



## Spectrumanalyser/veldsterkte- en niveaumeter

Tadeka Riken heeft een bijzondere 1000 MHz spectrumanalyser uitgebracht: De TR4132/N. Deze analyzer fungeert namelijk tevens als digitale veldsterkte en niveaumeter. De gemeten waarde wordt onduubbelzinnig weergegeven op een 3-cijferig LED display, tot op 1,5 dB nauwkeurig en zonder omslachtig rekenwerk direct in dB  $\mu$ /m, resp dB  $\mu$ . Bij veldsterktemetingen is de meetuitkomst bovendien automatisch gecorrigeerd met de ijkfactor van de gebruikte antenne. Op een tweede LED display wordt de centrale afstemfrequentie aangegeven. De TR4132/N biedt panorama-ontvangst over het gebied van 100 kHz ... 1000 MHz, met een dynamiek van 89 dB. Dankzij de grote gevoeligheid komen ook zeer zwakke signalen, zo rond de +5 dB  $\mu$  nog uitstekend tot hun recht. Toch is het instrument bestand tegen uitschietters van 130 dB  $\mu$  en spanningen tot 50 V.

Men kan kiezen uit gemiddelde waarde en quasi-topwaarde detectie volgens de CISPR norm. Behalve voor veldsterkte- en stoorsignaalmetingen/analyse, leent de TR4132/N zich voor een veelheid van spectrale metingen, zoals frequentie (doorlaat) karakteristieken, intermodulatie, frequentiezwaai, modulatie-index en bandbreedte van een FM-signaal, of beeld-, geluid- en kleur-



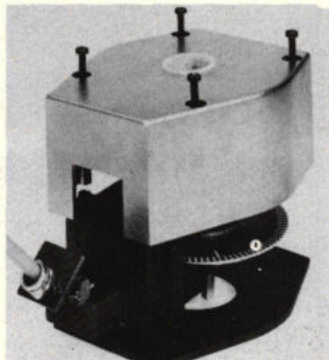
draaggolffrequentie van een video-sig-naal en de zijbandonderdrukking van een videozender. De N uitvoering verschilt van het standaardtype door een 75  $\Omega$  BNC ingang in plaats van een 50  $\Omega$  ingang en door een aparte VHF-TV voorafstemming. Een scala aan accessoires is leverbaar: een halvegolf dipoolantenne en een logarit-misch periodische, beide met of zonder mast, statief, kabel enz.; verder een 75  $\Omega$  - 50  $\Omega$  verloopstuk, oortelefoon voor de meeluister aansluiting en een stevige schouder-tas.

Inl.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, Koperwerf 30, 2544 EN Den Haag (070) 210101.

## Incrementale draai-impulsgevers

Electro-Optic AG brengt een incrementale draai-impulsgever op de markt, waarvan de pulsschijf direct d.m.v. een klemring op de aanwezige machines kan worden gemonteerd. De montage vindt als volgt plaats:

1. Bevestiging van de bodemplaat tegen de machinewand
2. Bevestiging van de naaf met de pulsschijf op de machineas d.m.v. de klemring.



Andere diameters dan  $\varnothing$  24 of 12 mm kunnen door opboren van de holle tussenas worden geleverd.

3. Bevestiging van de foto-elektrische opnemer d.m.v. 2 schroeven M4x50.
4. Bevestiging van de afdekkap op de bodemplaat d.m.v. 4 schroeven M4x50.

Bij doorgaande as kan de plug in de afdekkap worden verwijderd.  
Inl.: Hawinco BV, postbus 602, 6800 AP Arnhem (085) 432304.

## Coolglo lichttafel voor betere print-layouts

Elke lichttafel van Bishop heeft een verlichtingssysteem, welke het gehele glasoppervlak verlicht met een absoluut diffuus schaduwvrij licht, zodat deze lichttafels bij uitstek geschikt zijn voor alle soorten teken- en PC-layout toepassingen. Het grootste model (36" x 48") is voorzien van slechts twee lampen, om te voorkomen dat het werkkoppervlak warmer wordt dan kamertemperatuur.

Naast het 36" x 48" model is ook een 24" x 36" model leverbaar. Beide modellen zijn tafelmogel- en zijn uitgerust met een voorziening om de werkkoppervlakte in te stellen tussen horizontaal en 15°. Voor beide modellen geldt ook dat zij met slechts 8 schroeven zijn te monteren op een stalen onderstel welke het werkkoppervlak van de lichttafel op standaard bureauhoogte brengt. Ook leverbaar is de Coolglo portable lichttafel waarvan



het werkkoppervlak slechts door 1 lamp wordt verlicht. Ter illustratie van de kwaliteit van deze lichttafels: alle Coolglo modellen zijn „UL listed”, hebben een „Canadian Standards Association” certificaat en zijn uitgekozen bij zowel „Orbiter Imaging Team”, als de „Lander Imaging Team” om de negatieven te lezen van de foto's van het Marsoppervlak, bij het project „Viking Mission to Mars”.

Inl.: Klaasing Reuvers BV, Heerbaan 222, 4817 NL Breda (076) 879250.

## Elektronisch uurwerk

De Tijd te Aarle-Rixtel heeft een elektronisch uurwerk in productie, dat werkt op de 220 V netspanning en waarvan de tijdbasis wordt gecontroleerd door een kwartsuurwerk met gangreserve. Het uurwerk heeft een duidelijke tijdweergave door toepassing van 7-segment cijfers, samengesteld uit LED's en leesbaar tot op 50 meter afstand. De tijd wordt weergegeven in uren, minuten en seconden, met de mogelijkheid om afwisselend elke 10 seconden ook datum en maand weer te geven.

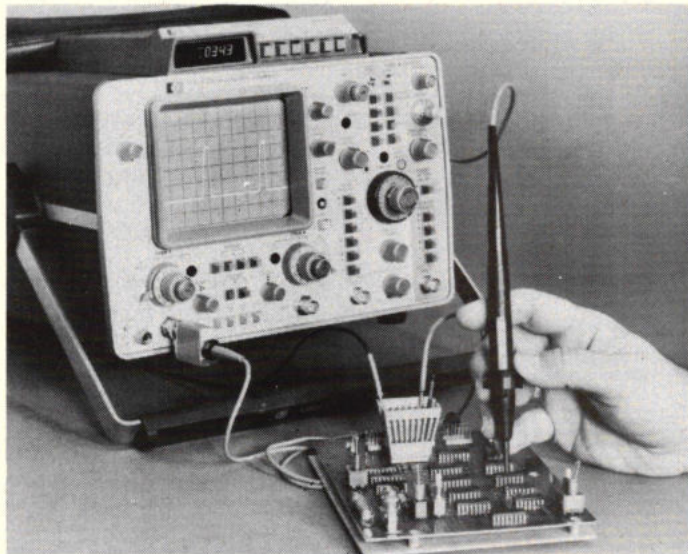


Inl.: De Tijd, Klokkstraat 5, 5735 GN Aarle-Rixtel (04928) 1202.

## Temperatuurprobe spoort hot spots op

-Met de temperatuurprobe model 10023A van Hewlett-Packard kunnen snelle en nauwkeurige temperatuurmetingen worden verricht aan thermische ontwerpen terwijl toepassingen ook tijdens de onderzoek-testfase mogelijk zijn. Door de gestandaardiseerde uitgang is iedere universele digitale multimeter met een ingangswaarde van minimaal 10 M $\Omega$  in staat om de temperatuur direct in graden celsius aan te wijzen.

De curve van elke temperatuur opneemdiode wordt individueel gemeten in een thermisch referentieblad. Vervolgens wordt een geïntegreerd weerstandnetwerk met behulp van een laserstraal afgeregeld om een geijkte lineaire uitgang te verkrijgen. De probe bevat verder geen interne afregelingen zodat men zich geen zorgen behoeft te maken over nakalibratie. De temperatuur-opnemer heeft een bijzonder lage thermische massa en bevindt zich zeer dicht bij het meetvlak om snelle metingen mogelijk te maken. Een hoge thermische weerstand van de meetstift vermindert de neiging om als warmte-afvoer te fungeren en daardoor de temperatuur van kleine componenten te veranderen. De meetstift is elektrisch geïsoleerd tot 600 V. Het gehele elektronische deel, inclusief de batterij, is ondergebracht in de probe. Een dubbele banaanstecker als uitgangconnector past op vrijwel alle digitale voltmeters.



Inl.: Hewlett-Packard Nederland, van Heuven Goedhartlaan 121, 1181 KK Amstelveen (020) 472021.





Technische Hogeschool Delft

Aan de Centrale Elektronische Dienst is o.a. het onderhoud van minikompersystemen toevertrouwd. Wegens uitbreiding van het takenpakket is er plaats voor een

## komputertechnikus

(m/v)

Tot zijn/haar taak zal o.m. behoren:

- het uitvoeren van korrektief en preventief onderhoud aan minikompers van het fabriekaat Hewlett Packard en bijbehorende randapparatuur;
- het o.m. daartoe bestuderen van service-dokumentatie;
- het medewerken aan uit te brengen aanschafadviezen m.b.t. randapparatuur.

Omdat we snel willen starten is ervaring met minikompers-hardware vereist, liefst betreffende het genoemde merk en opgebouwd op basis van een voltuilde MTS-E of gelijkwaardige opleiding.

Tijdens de inwerkperiode, die wij schatten op 6 tot 12 maanden, is ondermeer plaats ingeruimd voor het volgen van eventuele noodzakelijke kursussen.

Inlichtingen bij ir. J. J. M. de Boer, telefoon 015-78(2935).

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring (maximaal te bereiken salaris f 3.609,- bruto per maand). Direkte opneming in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. ED 7804 in de rechterbovenhoek van de brief.



## DELTA ELEKTRONIKA BV

Visserdijk 4, Postbus 27  
4300 AA Zierikzee. Tel. (01110) 3656

vraagt een

## ONTWERPER VAN SCHAKELVOEDINGEN

op HTS of hiermee vergelijkbaar niveau.

### HANDELSONDERNEMING BLOKGOLF

**MARCONI pulse modulators** TF 2169, f 250,-.  
**MARCONI** Noise generator + Noise receiver TF 2091+TF 2092, voor witte ruismeting aan breedband-telecomm. app., samen, f 750,-.  
Precision AC millivoltmeter VF 252, **SOLARTRON**, f 150,-.  
**ADVANCE** P.P.3, 2 x 30 V., 1A., voedingen, f 75,-.  
**PHILIPS**, GM 2314 blokvolfgenerator, 20 Hz-200 KHz, f 175,-.  
**TEKTRONIX**, 105 Sq. Wave gen. f 175,-.  
**Airmec** mV meters, AC en DC, 50 en 75 Ohm + LF, f 150,-.  
**PHILIPS**, GM 6020 mV meters, f 150,-.  
**AIRMEC** 858 oscillators, 30 KHz-30 MHz, f 275,-.  
**AIRMEC** 304 A idem, 50 KHz-100 MHz, f 345,-.  
**WEINSCHEL** R.F. source, 250-920 MHz, (met Gen. Rad. osc.) f 800,-.  
**PHILIPS**, transistor analyser, PM 6505 B, f 250,-.  
**TEKTRONIX** 549, storage osc., mainframe, f 2200,-.  
**Hewlett Packard** 185 A oscill. met 187B sampling plug-in tot 1 GHz, f 1050,-.  
**ADVANCE**, OS 250, 2 kanaals scopes, zeer recent, f 950,-.  
**RADIOMETER** sending level standard, type SNN1C, 0-15 MHz, (voor multiplexverbindingen), f 75,-.  
**SCHOMANDL**, FD 1, frekwentiometers 30 MHz-900 MHz, f 100.  
**KLEIN SPUL**:  
1N21 WE, f 1,-. Glastrimmers, LRC 4,5-12,5 pF, f 1,50.  
Luchttrimmers, 4-35 pF, f 1,-. Keramische buistrimmers 4-10 pF, f 0,50.  
Ker. Buistr. ± 2,5 pF, f 0,35. Reed relais, f 0,25.  
**Verder**: Oscilloscopes, voedingen, L.F.-generatoren, Wheatstone-bridgen enzovoort.  
Handelsonderneming **BLOKGOLF** is gevestigd te Leiden, Jan Vossensteeg 28.  
De winkel is geopend uitsluitend op ZATERDAG van 10.00 tot 17.00 uur.  
Voor inlichtingen kunt u op werkdagen, in kantooruren, bellen 071-144988.  
Op zaterdag niet bellen!



# industriële producten

## Veelzijdige meetlagen condensatoren

Dankzij de ontwikkeling van nieuwe technieken is men nu in staat uit keramische diëlektrische materialen relatief dunne lagen te vervaardigen, waaruit condensatoren met uitstekende elektrische- en mechanische eigenschappen kunnen worden geconstrueerd. Siemens levert een uitgebreide collectie van deze meerlagencondensatoren en wel onder de type-aanduidingen KDPU (kunsttharsomhulling en aansluitdraden) en KEFQ (chips zonder omhulling). Afhankelijk van het gewenste temperatuurge drag kan worden gekozen tussen drie verschillende materialen. In de KDPU-reeks worden condensatoren in waarden van 4,7 pF tot 4,7 µF geleverd, terwijl de KEFQ-reeks waarden van 1 pF ... 1,5 µF gelden. De toepassingen van deze veelzijdige condensatoren liggen op o.a. de volgende gebieden: communicatietechniek, dataverwerking, professionele industrie, ruimtevaart en auto-elektronica. De keramische meerlagencondensatoren worden door Siemens vervaardigd uit een monolithisch keramiekblok met ingesinterde kamvormige elektroden. De afzonderlijke metaallagen worden op het oppervlak van het keramische materiaal door ingebrachte zilverlagen met elkaar doorverbonden. Als diëlektricum dient metaaloxidede-keramiek, dat bestaat uit de metaalsoorten CG, 2CI of 2EA. Als basismateriaal wordt keramiekpoeder toegepast, dat na vermenging met speciale bindmiddelen tot een dunne folie wordt verwerkt. Tezamen met de opgedrukte materialen metalen elektroden worden de foliën op elkaar geperst en vervolgens in blokjes (chips) gesneden. Bij het daaropvolgende sinterproces schrompelen de blok-

jes tot zeer compacte afmetingen ineen. De elektroden worden nu gemetalliseerd en hieraan worden bij de KDPU-uitvoering de aansluitdraden gesoldeerd. Door de kunsttharsomhulling zijn de KDPU-typen volledig geïsoleerd, afstandsknikken in de aansluitdraden zorgen voor een feilloos solderen op printplaten. De condensatoren zijn geschikt voor een nominale spanning van 50 V. Op aanvraag zijn ook typen voor 100 en 200 V leverbaar. De toepassingsklassen FKF (-55+125 °C) en HPF (-25+85 °C) zijn afhankelijk van het toegepaste keramische materiaal (NDK of HDK). Bij NPO-materialen ligt de verliesfactor beneden  $10^{-3}$ . De specificaties van de „naakte“ KEFQ-typen komen overeen met die van de KDPU-condensatoren.

Inl.: Siemens Nederland NV, Wilhelmina van Pruisenweg 26, Den Haag (070) 782782.

## Tafelmodel digitale temperatuurmeter

Speciaal voor toepassingen in laboratoria, ontwikkelings- en productie-afdelingen brengt Geveke Elektronica een temperatuurmeter met een bereik van -200 °C ... +1760 °C op de markt. Deze meter geeft de meetwaarden digitaal aan, maar is ook voorzien van een mV uitgang voor het op andere wijze registreren. De aansluitspanning bedraagt 220V/50Hz. Er is ook een uitvoering die is voorzien van oplaadbare accu's. Voorts is een BCD-uitgang mogelijk. De temperatuurmeter is er een van het type tafelmeter. Desgewenst is op de meter een automatische meetpuntschakelaar (maximaal 20 meetpunten) aan te sluiten. LED indicatoren geven aan welk meetpunt is aangesloten.

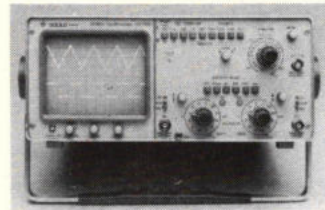


Inl.: Geveke Elektronica BV, Kabelweg 25, 1014 BA Amsterdam (020) 802 802.

## 25 MHz oscilloscoop

De combinatie van hoge schrijfsnelheid en uitgebreide triggermo-

gelijkheden maakt de Gould OS1200 tot een ideale oscilloscoop voor productie, service en research. Ondanks de compacte bouw is een rechthoekig scherm met een nuttig oppervlak van 8 x 10 cm beschikbaar. Mede door de 6 kV versnellingspanning is een zeer heldere, scherpe afbeelding mogelijk, zeker interessant bij snelle signalen met lage herhalingsfrequentie. De tijdbasis met 21 gekalibreerde stappen van 200 ns/cm ... 2 s/cm heeft een 2,5 : 1 fijnregeling terwijl de x10 ver-



groting snelheden tot twintig nanoseconde per centimeter mogelijk maakt. Beide ingangen van de OS1200 bieden een maximale gevoeligheid van 2 mV/cm over de gehele bandbreedte van 25 MHz. Voor het vergelijken van signalen kan kanaal 2 geïnverteerd en opgeteld dan wel afgetrokken worden van kanaal 1. Uitgebreide verzwakkers zijn zowel bij normaal als bij X/Y bedrijf voor beide ingangen beschikbaar. De veelzijdige triggercircuits van de OS1200 maken HF en LF maar ook DC koppeling mogelijk' terwijl

het triggersignaal kan worden afgeleid van kanaal 1 of 2, de externe triggering of het lichtnet. Bovendien is de „bright-line“ automatiek ingebouwd. Helderheidsmodulatie met een bandbreedte van DC ... 10 MHz is mogelijk met een aansluiting aan de achterzijde van de OS1200.

Inl.: Simac Electronics, Veenstraat 20, Veldhoven (040) 533725.

## Schakelende voedingen

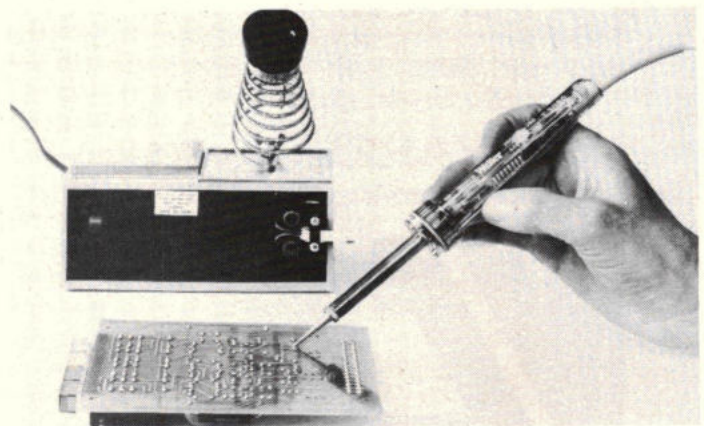
Motorola heeft een serie 400 watt, 25 kHz gemoduleerde, voedingen ontwikkeld voor gebruikers van microprocessors, kleine computers en numerieke besturingen. De serie bestaat op dit moment uit drie typen, welke onderling verschillen door de variëteit in uitgangsspanningen. Zij hebben dezelfde afmetingen, t.w. 21 cm breed, 13 cm hoog en 29 cm diep en wegen ieder minder dan 6 kg. Enkele eigenschappen van deze voedingen zijn de hoge efficiency (75 ... 80%), een temperatuurbereik van -55 ... +60 °C (bij volledige belasting), een temperatuurcoëfficiënt van kleiner dan 0,02% en een ruis van minder dan 10 mV rms. Verder beschikken deze voedingen over een „hold-up“ tijd van 30 ms, waardoor in het geval van een netspanningsuitval het systeem nog ordentelijk af te sluiten is.

Inl.: BV Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht (030) 884214.

## Laagspannings soldeerbout met temperatuurregeling in de bout zelf

De soldeertemperatuur van deze 24 V Weller bout is traploos in te stellen van 200...450 °C. De temperatuurregeling met regel-IC, elektronische thermostaat en temperatuurkiezer is ingebouwd in het doorzichtige handvat. De nauwkeurigheid van de gekozen temperatuur is groot, doordat deze temperatuur direct aan de stift

wordt gevoeld en gecorrigeerd. Het verwarmingselement wordt ingeschakeld op nuldoorgangen, zodat geen schakelpieken optreden. De soldeerstift is via een spanningscompensatieschakeling geaard. De bout, waarvoor 17 uitwisselbare „long-life“ stiften ter beschikking staan, is voorzien van een hittebestendig siliconensnoer.



Inl.: Nierstrasz NV, Energiestraat 28, 1411 AT Naarden.



Mogelijkheid 2

# VAREL BIEDT AAN



Vakmensen die hun weetje weten en beschikken over de geavanceerde automatische apparatuur nodig om topkwaliteit te leveren. Nauwkeurige werkers die complete elektronische apparatuur in elkaar zetten en printed circuits assembleren. Toezien dat componenten op de juiste steek gebogen worden, dat soldeerpennen, holnieten of fastons perfect aangebracht worden. De golfsoldeermachine bedienen en de print assemblies tenslotte reinigen in een Arklone bad.

Vaardige krachten die niet terugschrikken voor gecompliceerde zaken maar even veel aandacht besteden aan het eenvoudige werk. Die uit de voeten kunnen met alle technieken, efficiënt werken en daardoor altijd met een kostenbesparende productie voor de dag komen.

Meer weten over de mogelijkheden van VAREL? Bel of schrijf even voor een afspraak.

## VAREL

uw gids in elektronikaland



varel bv

Postbus 338  
6040 AH Roermond  
Delfstoffenweg 2  
Roermond

Telefoon 04750-21544  
Telex 58271



Technische Hogeschool Delft

De Centrale Elektronische Dienst (50 medewerk(st)ers) verricht taken op elektronisch gebied ten behoeve van Onderwijs en Onderzoek. De Afdeling Instrumentatie (20 medewerk(st)ers) houdt zich voornamelijk bezig met in de handel verkrijgbare apparatuur. Het werkpakket is verdeeld over drie groepen medewerkers, bij elke groep is een groepsleider. Momenteel is er de plaats vrij van

### groepsleider (m/v)

van de groep Meet-Registratie en Komputerapparatuur. In die groep wordt op voornamelijk digitale principes werkende apparatuur behandeld, dit omvat repareren, calibreren, modificeren en het geven van aankoopadviezen. Op het gebied van computers wordt onderhoud verzorgd aan een 35 tal systemen van het fabrikaat Digital en binnenkort ook aan het fabrikaat Hewlett Packard.

Voor een goede funktie vervulling is vereist een opleiding op HTS (E) niveau, ervaring met het behandelen van elektronische apparatuur en (mini)komputersystemen van één of beide genoemde merken; verder het bezit van de eigenschappen om een groep van 6 à 7 gespecialiseerde technici te begeleiden en te stimuleren en om intensieve contacten met TH-medewerkers van alle niveau's te onderhouden.

Nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen bij ir. J. J. M. de Boer, tel. 015 - 78 (29 35).

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring (maximaal te bereiken salaris f 4.062,- bruto per maand). Een van de drie groepsleid(st)ers zal t.z.t. worden belast met de neventaak "plaatvervangend afdelingshoofd", daarbij geldt een maximum salaris van f 4.529,- bruto per maand. Direkte opnemings in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. ED 7903 in de rechterbovenhoek van de brief.



## Service engineer HTS

Techmation N.V. is een expansief, internationaal georiënteerde handelsonderneming op het gebied van chemisch analytische en oceanografische apparatuur, industriële componenten t.b.v. de offshore-industrie en communicatieapparatuur, terminals en computersystemen.

De laatste divisie omvat o.a. DATA PRODUCTS, band- en matrix printers, GENERAL DATACOMM, modems, multiplexers en netwerk besturingsapparatuur, QUESTRONICS, response tijdmeters en TANDBERG DATA, beeld computersystemen.

Voor service-, preventieve- en correctieve werkzaamheden zoeken wij contact met een representatieve technicus op het niveau van HTS-E in de leeftijdsgroep tot 35 jaar.

Naast mechanische en elektronische kennis zal deze functionaris zelfstandig moeten opereren en goede contactuele eigenschappen dienen te bezitten. Tevens verwachten wij goede kennis van de engelse taal, alsmede rijbewijs BE.

Afhankelijk van de kennis en ervaring wordt deze functie uitstekend gehonoreerd waarbij goede doorgroeimogelijkheden worden geboden.

U kunt reflecteren op deze functie door een handgeschreven brief te richten aan onderstaand adres. Nadere telefonische informatie kan worden ingewonnen bij de Heer M. Taag.

**TECHMATION**

Techmation N.V.,  
Gebouw 106  
Postbus 7616  
1117 ZJ Schiphol-Oost  
Telefoon 020-456955

# Hogere elektronici

Shell Nederland Raffinaderij B.V. te Rotterdam-Pernis zoekt voor haar afdeling instrumentatie, ter versterking van de computergroep in de sectie elektronica enkele

### **hogere elektronici met PBNA-opleiding(m/v).**

De werkzaamheden van de computergroep bestaan onder andere uit het

- onderhoud van diverse procescomputersystemen (hard- en software);
- modificeren en up to date houden van deze systemen;
- adviseren aan engineering-afdelingen bij het ontwerpen van procescomputersystemen.

Doordat deze computersystemen dienen voor de procesautomatisering, is er een nauwe relatie met de meet- en regeltechniek.

Kandidaten dienen te beschikken over een goede kennis van digitale technieken en belangstelling te hebben voor meet- en regeltechniek. Zij worden in de gelegenheid gesteld de snelle ontwikkelingen op dit gebied te volgen. De mogelijkheden hiertoe zijn ruimschoots aanwezig.

Leeftijd tot 35 jaar.

Belangstellenden kunnen zich telefonisch (010-311979) of schriftelijk met vermelding van persoonlijke gegevens onder nr. 039/91073 wenden tot Shell Nederland Raffinaderij B.V., afdeling PFO/123, Postbus 7000, 3000 HA Rotterdam.



**SHELL NEDERLAND RAFFINADERIJ B.V.**

Vondelingenweg 601, Rotterdam-Pernis.



studio

**im**

Ter bevordering van het welzijn van buitenlanders, verzorgt Studio IM audiovisuele informatie voor toepassing in welzijns en educatieve situaties voor zowel groepen behorende tot de culturele minderheden als de Nederlandse samenleving.

Het werk van Studio IM houdt ondermeer in: ten behoeve van instellingen, personen en groeperingen in opdracht vervaardigen van audiovisueel materiaal, verhuur van videoapparatuur, distributie van informatie-programma's en verzorging van deskundigheidsbevordering.  
Gevraagd worden:

## geluidstechnicus (v/m) vakature 80.04

Taken: zij/hij is verantwoordelijk voor alle geluidsregistraties van AV-producties.  
zij/hij is verantwoordelijk voor het onderhoud van alle geluidsapparatuur.  
zij/hij adviseert m.b.t. de technische realisatie van video-producties.

Opleiding: NERG/M.T.S.-elektronica, of gelijkwaardige opleiding, in het bezit van het rijbewijs BE (CD strekt tot aanbeveling).

## beeldregistratie- en montage technicus (v/m) vakature 80.05

Taken: zij/hij is verantwoordelijk voor de beeldregistraties en montages van video-producties.  
- zij/hij is verantwoordelijk voor het onderhoud van alle video-registratie-apparatuur en montage-apparatuur.  
- zij/hij adviseert m.b.t. de technische realisatie van video-producties.

Opleiding: NERG/M.T.S.-elektronica, of gelijkwaardige opleiding en/of Film academie.

## cameraman/belichter (v/m)

**vakature 80.06**

Taken: zij/hij is verantwoordelijk voor videocamerawerk in studio en op lokatie.  
- zij/hij is medeverantwoordelijk voor het onderhoud van de camera's  
- zij/hij adviseert inzake opname-technische aangelegenheden.  
- zij/hij is verantwoordelijk voor de set-belichting zowel in de studio als op lokatie.  
- zij/hij lost elektronische problemen samenhangend met de belichting zelfstandig op.

Opleiding: VEV/M.T.S.-elektronica, of gelijkwaardige opleiding en/of Film/TV-akademie, in het bezit van rijbewijs BE (CD strekt tot aanbeveling).

Voor alle functies geldt:

ervaring: bij film- of TV bedrijf

eigenschappen: organisatorische kwaliteiten, goed in teamverband kunnen werken.

leeftijd: 25-40 jaar

Het maandsalaris voor deze functies zullen afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring minimaal f 2599,33 en maximaal f 3270,67 (incl. AOW/AWW compensatie) bedragen.

De rechtspositie is conform het gestelde in de CAO Welzijnswerk.

*Inlichtingen over deze functies kunnen worden ingewonnen tijdens de kantooruren bij de staf van Studio IM telefoon 030-618884.*

*Sollicitaties binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad te richten aan het bestuur van de Stichting Audiovisueel Informatiecentrum Culturele Minderheden „Studio IM”, Coloradodreef 22-24, Postbus 9030, 3506 GA Utrecht. In de linkerbovenhoek van de enveloppe vermelden: het vakaturenummer.*



# boekbespreking

## Geïntegreerde schakelingen

Robert Guy Hibberd

**Integrierte Schaltungen in Frage und Antwort**  
Uitg. Franzis Verlag, München  
RBP reeks no. 69

Formaat 175 × 116 mm, 112 Pag.

Uit het Engels in het Duits vertaald door C. B. Newberry  
Niveau: theoretisch geïnteresseerde elektronica-amateur

Wie zich als amateur tot dusver meer in de analoge techniek verdiepte, maar wel eens wat meer wil weten over die „vreemd” aandoende digitale schakelingen en hun merkwaardige benamingen, vindt in dit boekje een efficiënte gids. In meer dan 100 concreet gestelde vragen, die typografisch zeer duidelijk boven de antwoorden zijn geplaatst, voert de auteur hem via beschouwingen over definities, fabricageperikelen, kostprijsvraagstukken en betrouwbaarheid naar het onderscheid tussen de verschillende families voor digitale schakelingen. De meest voorkomende poortschakelingen worden in opbouw en werkwijze verklaard, al zou men dit wel iets uitvoeriger kunnen wensen. De overigens lofwaardig te noemen bondigheid zal menig lezer tot enkele malen herlezing noodzaken om het betreffende hoofdstuk goed meester te worden.

De analoge geïntegreerde schakelingen komen eveneens aan bod met een bespreking van o.a. het belang van de darlington-schakeling, van differentiaalversterkers, OpAmps en enkele meer gecompliceerde schakelingen uit audio- en HF-techniek.

De voor- en nadelen van de MOS-technologie worden besproken en de begrippen SSI, MSI en LSI worden gedefinieerd en verklaard. In het laatste hoofdstuk vermeldt de schrijver enkele typische stromen en spanningen die in geïntegreerde schakelingen voorkomen, zowel als een aantal toepassingen. Dit hoofdstuk zal men al gauw als te kort ervaren maar niettemin bevat het boekje zoveel wetenswaardigs over IC's, dat ook de reeds met de materie vertrouwde amateur er vermoedelijk toch nieuws in kan vinden.

J. J. D.

## Radio-amateurisme

Voor zover ik heb kunnen nagaan, zijn de boeken die door 73 Inc. (van het tijdschrift 73 Magazine) worden uitgegeven in ons land minder bekend. En volkomen ten onrechte, want het is een voortreffelijke serie, goed uitgevoerd en boordevol interessante onderwerpen. Bovendien zijn ze voor Europeanen gemakkelijk verkrijgbaar, bij Reinhard Nedela, Markstrasse 3, D 7778 Markorf, W. Duitsland. Ik heb er een paar geselecteerd die typisch voor het radio-amateurisme van belang zijn.

### Test Equipment Library

Een verzameling gevarieerde schakelingen – uit de publicaties in 73 Magazine – in drie delen.

**Component Testers (deel I)** onderdelentesters in 12 hoofdstukken. Transistor testers (DC metingen, meten van  $f_t$ , een karakteristiekenschrijver, FET mho tester), diodetesters en IC testers, universeel meters, elektronische voltmeters (o.a. een RF mV-meter van 40 kHz ... 200

MHz), R-, C- en L-meters, een Q-meter, kristaltesters, temperatuurmeting en hulpmiddelen voor blinden.

**Audio Frequency Testers (deel II)**: in negen hoofdstukken worden behandeld: sinus generatoren, precisieverzwakkers, two-tone generatoren voor SSB en RTTY, monitor scopes, generatoren en analyzers voor slow-scan en fast-scan TV, AF frequentiemeters, functiegeneratoren en scopes (met een interessant en flexibel ontwerp voor een compacte triggerscope).

**RF testers (deel III)** maakt de serie compleet in negen hoofdstukken: SWR meters, RF impedantiemeters (dipper en „antennascope” combinaties), RF vermogen meten, veldsterkte en frequentie, RF-generatoren (sweep frequency generator 400 kHz ... 30 kristalkalibratoren, dippers, ruisgeneratoren en verzwakkers/dummy loads.

Twee dingen vallen op bij het lezen: doordat het artikelen betreft is alles buitengewoon plezierig leesbaar en ten tweede wordt er veel waardevolle achtergrondinformatie geboden. Niet alleen geschikt om direct de soldeerbout aan te zetten, maar ook voor overpeinzing!

### RTTY Handbook

Ook dit is een „collective effort” van de staf van 73 Magazine, die een van de betere boeken over telex hebben weten te schrijven. Het is een afgerond geheel geworden dat begint met de principes van RTTY, de (mechanische) „hardware” beschrijft, een groot aantal schema's geeft voor eenvoudige tot geraffineerde telex-converters, FSK en AFSK zenden uit de doeken doet en accessoires en testapparatuur behandelt. Prettig is de aandacht die aan toch vrij geavanceerde technieken als signalreconditioning, karakterherkenning, een QSO machine en niet-mechanische display wordt gegeven. Ook hier weer een massa ondergrond plus praktijk.

### Weather Satellite Handbook

Dr. Ralph E. Taggart

Dit is een goed inleidend boek over het ontvangen van weersatellietfoto's (ESSA, NOAA en ATS satellieten). De twee punten waarop deze liefhebberij kan stranden zijn de noodzaak van het volgen van de satelliet met de antenne en de ellende die een mechanisch facsimilesysteem kan opleveren. Voor tracking wordt een relatief eenvoudig recept gegeven, en er is een schema voor een eenvoudige monitor met een 5AHP7 of 5FP7 (surplus) buis. De ontvanger komt er wat karig uit (alleen handelsets uit de VS) en men moet rekening houden met het feit dat dit een Amerikaans boek is voor alle gegeven tijden en lokaties!

Sterrenburg

## Hobby Literatuur

Dieter Nührmann

**Der Hobby-Elektroniker lernt messen**

Uitg. Franzis Verlag, München

RBP serie no. 4

Formaat 175 × 116 mm, 109 Pag.

In de bekende RPB reeks (Radio-Praktiker Bücherei) verscheen in een drietal handige boekjes van bovengenoemde auteur, die de beginnende en gevorderde hobbyïst kunnen helpen bij tegenslag in zijn hobby. Ze dragen de nummers 4, 102 en 110. Het boekje onder no. 4 is de tweede verbeterde uitgave van een in 1978 verschenen tekst. Enige elementaire ken-

nis van de elektronica en meettechnieken wordt aanwezig geacht. Dat valt overigens mee, want in de eerste twee hoofdstukken worden de puntjes over deze materie nog eens op de I gezet. Zaken als aanpassing, pulsspanningen, tolerantie, ijken e.d. komen daarbij aan de orde. De multimeter – zowel met als zonder elektronische voorversterker – wordt verklaard in constructie, schema en toepassingen.

Deze laatste voor verschillende spanningsoorten (LF-, HF-, puls- en hoogspanningen). De grenzen voor toepassing van de multimeter worden aangegeven. De meter met digitale aanwijzing wordt niet besproken. Een vrij uitvoerig, maar goed leesbaar hoofdstuk maakt de hobbyïst vertrouwd met de oscilloscoop. De werking en toepassingsmogelijkheden worden duidelijk uiteengezet met signalering van eventuele valkuilen die bij het meten kunnen optreden. Korte hoofdstukjes over de sinus- en rechthoek-generator, de regeltrafo en het gestabiliseerde voedingsapparaat besluiten dit voor de amateur waardevolle boekje.

J. J. D.

Dieter Nührmann

**Elektronische Bauelemente – einfach geprüft im Hobby-Labor**

Uitg. Franzis Verlag, München

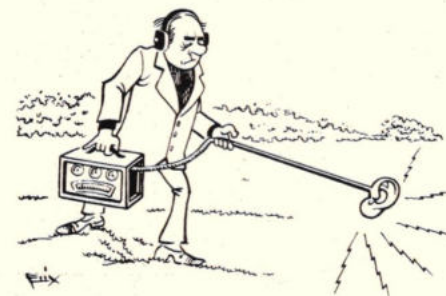
RBP serie no. 102

Formaat 175 × 116 mm, 98 Pag.

Zoals de titel aangeeft, bevat dit boekje aanwijzingen om vóór de montage van componenten, hun functie te kunnen controleren. De schrijver heeft zich daarbij een tweetal beperkingen opgelegd. De eerste is dat niet zozeer de kwaliteit van de parameters wordt gemeten, maar het al dan niet functioneren wordt onderzocht. De tweede is de toepassing van slechts één multimeter als enig meetinstrument. Ondanks deze beperkingen slaagt hij er in eenvoudige beproevingen te beschrijven voor vrijwel alle componenten die de hobbyïst tegenkomt. Hij doet dit op een prettig leesbare wijze. Bij de beschrijving van de tests worden in de meeste gevallen belangrijke algemeen geldende gegevens over het betreffende onderdeel en over de behandelingswijze, resp. montage vermeld.

Op deze wijze worden de diverse soorten weerstanden, condensatoren, spoelen, dioden en transistoren behandeld. Maar ook relais, schakelaars, transformatoren, luidsprekers, kwarts-kristallen en batterijen komen aan bod. In het halfgeleidergebied wordt aandacht besteed FET's, vermogentransistoren, thyristoren, eenvoudige digitale IC's OpAmp's en regel IC's. Met betrekking tot de opto-elektronica worden naast de LED's, de lichtgevoelige weerstanden, 7-segment displays, fotodioden en fototransistoren behandeld. Enkele tabellen verrijken nog de overvloedige praktische informatie die de auteur de hobbyïst in elektronica aanbiedt. Van harte aanbevolen.

J. J. D.





## gezocht: jongeman op LTS/ MTS niveau met kennis van digitale technieken

Tetterode-Nederland bv is handelaar in, en fabrikant van, machines en materialen voor de grafische industrie.

Voor onze afdeling Electronica Service en Support groep (ES&S) zoeken wij op korte termijn een jonge electronicus op LTS/MTS niveau.

Zijn werkzaamheden zullen bestaan uit het repareren van elektronische apparatuur in de werkplaats van de afdeling ES&S. Een goede handvaardigheid en kennis van digitale

technieken zijn hiervoor noodzakelijk.

Naast een behoorlijk aanvangssalaris bieden wij goede secundaire arbeidsvoorwaarden.

Uw sollicitatiebrief gelieve u te richten aan Tetterode-Nederland bv afd. Personeelszaken, Bilderdijkstraat 163, Amsterdam. U kunt ook telefonisch contact met ons opnemen onder nummer 020-129677, toestel 333, de heer Koopman.

 **Tetterode-Nederland**

een onderneming van Bühmann-Tetterode nv



# SODECO

## Numerieke- en alpha-numerieke printers type PR.



### Eenvoudig en betrouwbaar

- bedrijfszeker, door weinig bewegende delen
- beperkte besturingselektronica, door gering aantal spoelen (1 per 3 kolommen)
- 15 of 21 kolommen
- pprintsnelheid tot 160 regels per minuut
- papiertransport 900 regels per minuut
- drukt op normaal papier, kopieën mogelijk
- inktlintcassette, 2 kleurendruk, zeer eenvoudig verwisselbaar
- uiterst kleine afmetingen
- geen onderhoud
- geschikt voor OEM toepassingen.

Vraag documentatie bij:

**LANDIS & GYR**

Electrowater, Kampenringweg 45,  
Postbus 444, 2800 AK GOUDA.  
Tel. (01820) 27 777. Telex: 23657.

## zakennieuws

**Geveke Elektronica BV**, Amsterdam, voert o.a. de vertegenwoordiging van *Bouyer*, een Franse fabriek op het gebied van industriële geluidsapparatuur.

Sinds kort heeft Bouyer de firma *Interson* uit Parijs overgenomen. Deze firma is gespecialiseerd in de vervaardiging van simultaan-vertaalsystemen.

Dergelijke systemen worden toegepast voor vergaderingen, conferenties, internationale vergaderingen etc., waardoor mensen van diverse nationaliteiten via tolken met elkaar kunnen communiceren.

**Fluke Nederland BV** heeft sinds 1 april haar verkoopactiviteiten gebundeld in het Groothandelscentrum Maarssebroek. Het adres is: Zonnebaan 39, 3606 CH Maarsse; postadres: postbus 225, 3600 AE Maarsse. Het telefoonnummer is: (030) 436514.

**Vosko Electronics BV** is in de loop van 1979, als dochter van City Zwanenburg, opgenomen in de Enraf Nonius groep. City Zwanenburg gaat in de naaste toekomst de printfabricage verdubbelen door vestiging van een nieuwe geautomatiseerde fabriek in Almelo. Deze fabriek zal tevens worden uitgerust met moderne apparatuur voor computergestuurde onderdelenmontage. Vosko Electronics zal direct betrokken zijn bij de verkoop van gedrukte bedradingen van City Zwanenburg en City Print Almelo. Teneinde de communicatie tussen fabriek en afnemers te verbeteren heeft Vosko besloten kantoor en magazijn te verhuizen naar Zwanenburg. Het nieuwe adres luidt: Venenweg 6, postbus 50, 1160 AB Zwanenburg (02907) 5703, telex 16221 city.

Mede ten gevolge van uitbreiding van zaken, heeft het Baarnse bedrijf **CPI** besloten haar naam te wijzigen in **CSPI**, voluit: **Computer Systems & Programming International BV**. De uitbreiding van zaken bestaat uit de oprichting van CSPI systems BV, gevestigd in Den Haag, die enige tijd geleden de alleenverkooprechten kreeg van de Microcomputer Millie.

M.i.v. 1 maart 1980 heeft **Rössel Nederland BV** Zeist, haar leveringsprogramma uitgebreid met de instrumentatie van *Gulton Europa Ltd.* welke o.a. de volgende instrumenten omvat: aanwijsinstrumenten, regelaars met contactstroom of thyristor uitgang, modulaire programmasystemen, modulaire temperatuur regelsystemen, proces temperatuuralarmsystemen.

**Applied Electronics BV** heeft een pand betrokken op het industrieterrein van Ede. Het nieuwe adres: Applied Electronics BV, Keesomstraat 4, postbus 365, 6710 BJ Ede (08380) 31636, telex 45862.

**Euro Electronic Rent Benelux BV** is verhuisd naar de Hogelandseweg 60, 6545 AB Nijmegen (080) 776644, telex: NL 48370 erent nl.

**Leuveco Technische Handelsonderneming BV** te Stolwijk heeft sinds 1 april de vertegenwoordiging van *Transrack SA*, fabrikant van behuizingen voor elektronische schakelingen.



## Service engineer HTS

Techmation N.V. is een expansief, internationaal georiënteerde handelsonderneming op het gebied van chemisch analytische en oceanografische apparatuur, industriële componenten t.b.v. de offshore-industrie en communicatieapparatuur, terminals en computersystemen.

De divisie analytische instrumenten omvat o.a. Tracor Gaschromatografen en Vloeistofchromatografen, Dohrman Microcoulometers en TOC analysatoren, Telsec X-ray analyse instrumenten, Finnigan GC/MS systemen en Olli klinische analysatoren.

Voor service-, preventieve- en correctieve werkzaamheden zoeken wij contact met een representatieve technicus op het niveau van HTS-E in de leeftijdsgroep tot 35 jaar, met liefst enige ervaring op het gebied van de chemie.

Vanzelfsprekend kunnen technici op MTS niveau, met ervaring in de analytische instrumentatie, reflecteren.

Naast mechanische en elektronische kennis zal deze functionaris zelfstandig moeten opereren en goede contactuele eigenschappen dienen te bezitten. Tevens verwachten wij goede kennis van de engelse taal, alsmede rijbewijs BE.

Afhankelijk van de kennis en ervaring wordt deze functie uitstekend gehonoreerd waarbij goede door-groeimogelijkheden worden geboden.

U kunt reflecteren op deze functie door een handgeschreven brief te richten aan onderstaand adres. Nadere telefonische informatie kan worden ingewonnen bij de Heer M. Taag.

**TECHMATION**

**Techmation N.V.,  
Gebouw 106  
Postbus 7616  
1117 ZJ Schiphol-Oost  
Telefoon 020-456955**

**MAI**  
BASIC/FOUR®  
DE BETAALBARE COMPUTER

Wij zoeken voor onze field-service afdeling

### enkele jonge technici

die belast zullen worden met de installatie en het onderhoud van onze computer-systemen. Leeftijd tussen 23 en 27 jaar, kennis van de Engelse taal is noodzakelijk en bekendheid met digitale technieken strekt tot aanbeveling. MAI zorgt voor een gedegen opleiding computertechniek en programmering. Rijbewijs B-E is een vereiste.

Voor inlichtingen en sollicitaties kunt u schriftelijk of telefonisch contact opnemen met de heer R. E. van Dommelen.

**MAI NEDERLAND B.V.  
PROF. J. H. BAVINCKLAAN 5, AMSTELVEEN  
TEL. 020-434366**

**CIMI**

CIMI NEDERLAND B.V.

Cimi Nederland B.V. is een snelgroeiende verkoop- en service-organisatie op het gebied van mini en micro computers, evenals optical character readers.

Op onze service-afdeling hebben wij op korte termijn vakatures voor ervaren

### Field Service Engineers

welke zullen worden belast met installatie en onderhoud van de door ons verkochte apparatuur.

*Vereist zijn:*

opleiding op niveau middelbaar of hoger technicus en ervaring met digitale techniek, kennis van de Engelse taal.  
Leeftijd tussen 23-30 jaar.

*Wij bieden:*

een zeer zelfstandige job met doorgroeimogelijkheden, goede salariering en onkostenvergoeding, een bedrijfsauto.

Bent u geïnteresseerd in deze functie, bel of schrijf even naar:

**Cimi Nederland B.V.**

Keplerstraat 24, Badhoevedorp.  
02968-6449  
of Amstelveen. 020-455990





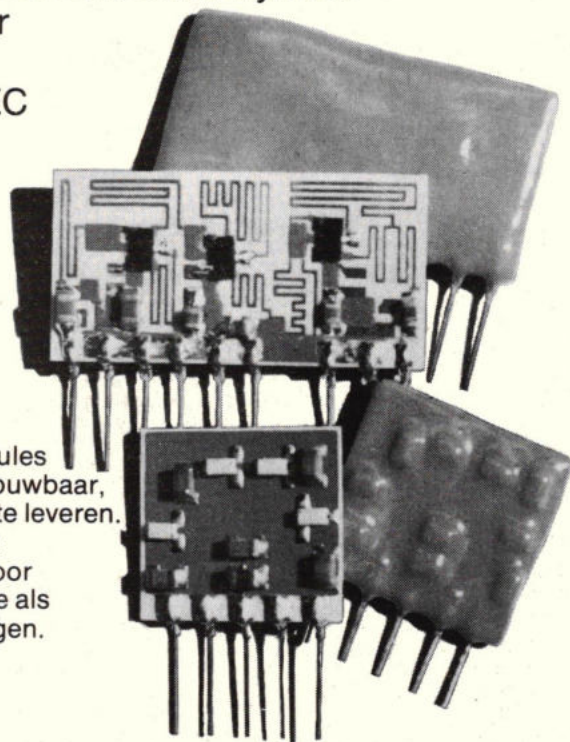
# ALPHA IND.



## OPTIMAX DIVISION

# CERMODS<sup>®</sup>...

De eerste ECONOMISCHE Hybride  
RF versterker  
modules  
met MIL-SPEC  
kwaliteit



Deze serie  
RF versterker modules  
zijn compact, betrouwbaar,  
goedkoop en snel te leveren.  
CERMODS zijn het  
ideale alternatief voor  
zowel commerciële als  
militaire toepassingen.

### Algemene specificaties:

Freq. (MHz) : 5-150, 5-500, 5-1000  
Gain (dB) min. : 15  
Output Power (dBm) : +5

## Datron b.v.

Postbus 75,  
1243 ZH 's-Graveland,  
Dodaarslaan 16,  
1241 XJ Kortenhoef.  
Tel. (035) 6 08 34  
Telex 43943

## brochures

**Multicomponents, Zoetermeer:** Kwartaalkrant 1. Introductiemagazine van de onlangs opgerichte distributie-organisatie van **ITT**. Het bedrijf levert niet alleen **ITT** onderdelen, maar ook componenten van bijvoorbeeld *Electrol, Hirschmann, Nugent en Shadow*.

**Simac, Veldhoven:** Sweeper nr. 17. Nieuws over meetapparatuur voor wetenschap en industrie met ditmaal o.a. een *Gould 100 MHz* oscilloscoop, procesrecorders van *Kaye Instruments*, vloeistofniveaumeters van *Viatan*, een netsimulator van *Koepfer*, een *Exact* materiaaltest generator en een cassettedataloggerserie van *Mess + System Technik*.

**Bruel & Kjaer, Nieuwegein:** Catalogus 1980. In deze jaarlijks in 18 talen verschijnende catalogus zijn de nieuwe ontwikkelingen overzichtelijk aangegeven voor in het boekje. Als nieuwste instrument staat een contrastmeter aangegeven waarmee de kwaliteit van een arbeidsplaats niet alleen op akoestische omstandigheden maar ook op lichtsituatie kan worden beoordeeld.

**Siemens, Den Haag:** Licht überträgt Nachrichten. Een brochure waarin verschillende componenten voor glasvezelcommunicatie worden besproken. Aan de orde komen o.a. optische zenders, optische ontvangers, glasvezelkabel en connectoren voor dit type kabel. Naast een korte beschrijving van de opbouw van een transmissiekanaal zijn de mechanische en elektrische specificaties van bovenstaande componenten gegeven.

**AEG-Telefunken, Amsterdam:** Die 200 Seemeilenzone. Dit is een uitgave van de afdelingen luchtvaart en scheepvaart van AEG-Telefunken. In de brochure wordt aan de hand van veel afbeeldingen het leveringsprogramma voor toepassingsgebieden in de 200 zeemijlenzone gepresenteerd. Tot dit programma behoren uitrustingen en apparaten voor research, bewaking, beveiliging en het reddingswezen.

**Hewlett-Packard, Amstelveen:** Journal nr. 2. Deze uitgave is voor een groot gedeelte gewijd aan spectrofotometrie, waarbij verschillende meetsystemen ter sprake komen. Tevens is een systeem beschreven dat met behulp van een microcomputer de meetresultaten verwerkt.

**C. N. Rood, Rijswijk:** Info nr. 25. In deze Info-uitgave drukopnemers van *Data Instruments*, een 12 punts meetsysteem van *W & W, Steinheil* beeldschermcamera's, een PROM-programmer van *Kontron*, regelingen voor wervelstroomremmen van *Vibro-Meter* en distorsion analyzers van *Krohn Hite*.

**Indelec, Breda:** Calex power supply catalogus. De firma *Calex* heeft een nieuwe catalogus uitgebracht waarin een overzicht wordt gegeven van het leveringsprogramma. Het huidige programma omvat 68 typen modulaire voedingen, waaronder DC-DC omzetters, schakelende voedingen en een voeding met 4 verschillende uitgangsspanningen.

**Van Reijns Elektronica, Delft:** Ventilatorenprogramma. In deze brochure zijn de specificaties en prijzen vermeld van *Micronel* miniatuur ventilatoren voor geforceerde koeling van compacte apparaten. Tevens in dit boekje de zeer platte *Torin* ventilatoren en de blowers voor koeling van 19 inch rekken van *Imhoff-Bedco*.





## **Digital... een leider in de computerindustrie.**

### **Field Service Technicians/ Engineers**

Digital Equipment bv is de Nederlandse dochteronderneming van 's werelds grootste fabrikant van minicomputersystemen en vooraanstaande leverancier van middelgrote systemen.

Onze Field Service organisatie houdt de door Digital geleverde systemen operationeel en heeft tot taak storingen en stilstand tot een minimum te beperken. Dit wordt niet alleen bereikt door periodiek preventief onderhoud maar tevens door "service-on-the-spot", waar en wanneer deze dan ook vereist is.

Wegens gestadige groei zoeken wij voor onze Field Service kantoren te Amstelveen en Delft Field Service Engineers die verantwoordelijk zullen worden gesteld voor één of meerdere computersystemen.

Van kandidaten verwachten wij een opleiding op MTS/HTS niveau of gelijkwaardig, bij voorkeur enige jaren ervaring als Field Service Engineer, dat zij genegen zijn op onregelmatige tijden te werken, een goede kennis van de Engelse taal en in het bezit zijn van een geldig rijbewijs B.E..

Digital biedt uitstekende faciliteiten voor het up to date houden en uitbreiden van vak-kennis. Wij denken o.a. aan het volgen van cursussen in binnen- en buitenland. Ook zij die dit jaar afstuderen kunnen reflecteren.

Belangstelling? Bel of schrijf naar de Afdeling Personeelszaken van Digital Equipment bv, t.a.v. de Heer H. Verhoeven, Kaap Hoordreef 38, 3563 AV Utrecht. Telefoon 030 - 63 12 22.

**digital**



# galvanisch scheiden moet!

**Galvanisch scheiden is vaak pure noodzaak.  
Vooral bij hoge storingsinterferentie of andere  
AC/DC common mode signalen. Of als u  
opnemers (of patiënten) galvanisch moet scheiden  
van computer of monitorapparatuur.**

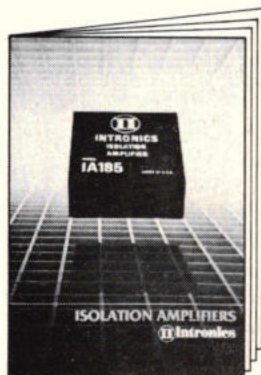
**Intronics heeft daarvoor een uitgebreid  
programma isolatieversterkers.  
Betrouwbaar. Met ongeëvenaarde specificaties.  
Koning en Hartman levert ze uit voorraad.**

## **IA175/IA184/ IA185 voor in- dustriële toe- passingen**

- $\pm 5$  kV DC I/O  
isolatie • lineair  
tot 0,005% • band-  
breedte 10kHz
- instelbare ver-  
sterking (1-1000x)
- $\pm 10$  V I/O
- extern synchroni-  
seerbaar

## **IA276/IA294/IA296 voor medische toepas- singen**

- $\pm 5$  kV continu,  $\pm 6,5$  kV  
piek I/O isolatie • true  
instrumentation ingang
- ultra low noise tot  
1,5  $\mu$ V pk (0,05-100Hz)
- tot 170 dB CMRR

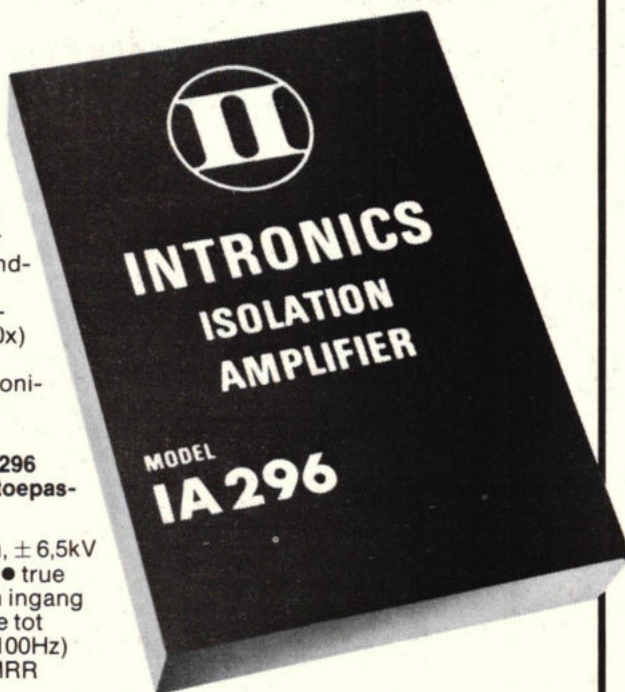


## **Alle Intronics isolatieversterkers hebben:**

- zwevende voeding voor transducer  
of voorversterker
  - fail-safe constructie
- Ze zijn UL recognized en voldoen  
aan AAMI en AHA specificaties.

## **Meer weten?**

De nieuwe Intronics catalogus ligt  
voor u klaar. U hoeft alleen maar  
even Gerrit de Bloeme van onze  
verkoopgroep componenten te  
bellen (toestel 132).



**kh** **KONING EN HARTMAN**  
elektrotechniek bv

koperwerf 30, postbus 43220, 2504 AE den haag  
telefoon 070-210101\*

**RE** - tjes

*Gratis voor RE abonnees. Opgeven per brief aan  
redactie Radio Elektronica, postbus 23, Deven-  
ter. Aanbiedingen met een handelskarakter wor-  
den niet opgenomen.*

## **Gevraagd:**

Complete set keyboardtoetsen, kappen (dus  
zonder schakelaar) met indicatie.

F. B. J. Goddijn, Huygenslaan 23,  
3931 VG Woudenberg, tel.: 03498-3157.

Prof. geluidsregeltafel; bijv. Studer 169 of 089,  
Neve, Midas, o.i.d. Tevens gevr.: Prof. stereo-  
recorder; bijv. Studer B67, A80, Ampex  
ATR-100, Philips Pro'51, Telefunken M  
15A/M-12A, A/M-12 A, o.i.d.

Sjoerd S. Osinga, Burg. Wuiteweg 50,  
9203 KL Drachten. tel.: 05120-15378 b.g.g.:  
05120-12963.

## **Aangeboden:**

Kortegolfontv. Murphy B40 0,5-30 MHz AM,  
CW, SSB bandbreedte 1, 3, 8 KHz X-Talkali-  
brator 500 kHz, incl. ATU f 600,-.

SSB converter voor B40/B41 prod. det. en  
AFC, voor SSB en RTTY f 250,-.

Telex LORENZ Lo 15 bladschrijver f 300,-

Telex converter, actieve filters 850, 425, 250 Hz  
shift f 75,-.

Telex ponsbandlezer f 75,-.

incl. 010-190778.

BC 312 f 20,00 en f 175,00

20 Jaargangen Radio Elektronica

18 Jaargangen Radio Bulletin

8 Jaargangen Funkschau

20 Leerboeken Radio Techniek van 1940-1951

Diverse radio buizen

H. Biermans, Kerkstraat 7, 6325 EE Berg &  
Terblijt, tel.: 04406-40138

2 str. scope, 300,-/X-Y-rec. 400,-/cass.deck z.  
kast 100,-/BVM. 75,-/Wisselspl. BVM

75,-/Fluke digivolt 350,-/R en S digiv. def.

100,-/Philips digiv. klein def. 150,-/variac

65,-/12 delen kleine W.P. 140,-/Grundig laag-

freq. gen. 100,-/Philips meetz. 100,-/mini-

freq.meter digit. 75,-/FM micr. 40,-

Tel.: 04450-2012 (na 18.30 u)

Voeding 0...25 volt 4,5 A f 150,-

wide band amplifier H.P.460AR f 60,-

wavemeter f 60; Digitmaster 3 f 250,-

BVM Philips GM 6009 f 130,-

Tel: 04458-1200.

3 1/2 digitale multimeter incl. meetpennen en  
AC-adapter (34 meetbereiken), prijs f 375,-.

Sanwa analoge multimeter (30 meetbereiken),  
incl. meetpennen, prijs f 100,-.

M. R. Veen, Weilustlaan 66, 4817 TM Breda,  
tel.: 076-812875

Gestab. voeding 13,8 VDC en 0...15 VDC  
stroom en spanning instelbaar, kortsl.beveili-

ging, max. stroom 10 A, f 215,-.

F. B. J. Goddijn, Huygenslaan 23,  
3931 VG Woudenberg, tel.: 03498-3157.



# Oldelft Deltronix b.v.

Oldelft Deltronix is een vooraanstaand importeur en distributeur van medisch elektronische apparatuur met vestigingen in geheel Europa.

Onze afnemers steunen wij met adviezen, demonstraties, opleidingen en fieldservice.

## technicus

Voor servicepreventieve en -correctieve werkzaamheden zoeken wij contact met een technicus niveau HTS-E.

Naast een gedegen digitale kennis zal deze functionaris goede kontaktuele eigenschappen dienen te bezitten en natuurlijk vlotte lees/spreekvaardigheid in de Engelse taal.

## administratief medewerkster

Voor de service administratie - telefonische kontakten met onze buitenkantoren en de service planning zoeken wij een hij of zij met een redelijke kennis van de moderne talen en goede kontaktuele eigenschappen. Hij/zij zal naast de service manager de gehele service groep moeten begeleiden.

Wij bieden voor beide functies:

- een aantrekkelijk salaris
- 13e maand en 8% vakantietoeslag
- reiskostenvergoeding
- gedegen opleiding in ons bedrijf.

Wij vragen collegiale samenwerking met onze service engineers die geheel zelfstandig in Europa opereren. Uw handgeschreven sollicitatie kunt u richten aan de heer M.C. Alphenaar.

# Oldelft Deltronix b.v.

Fruitweg 5-9 2525 KE Den Haag Telefoon 070-888963

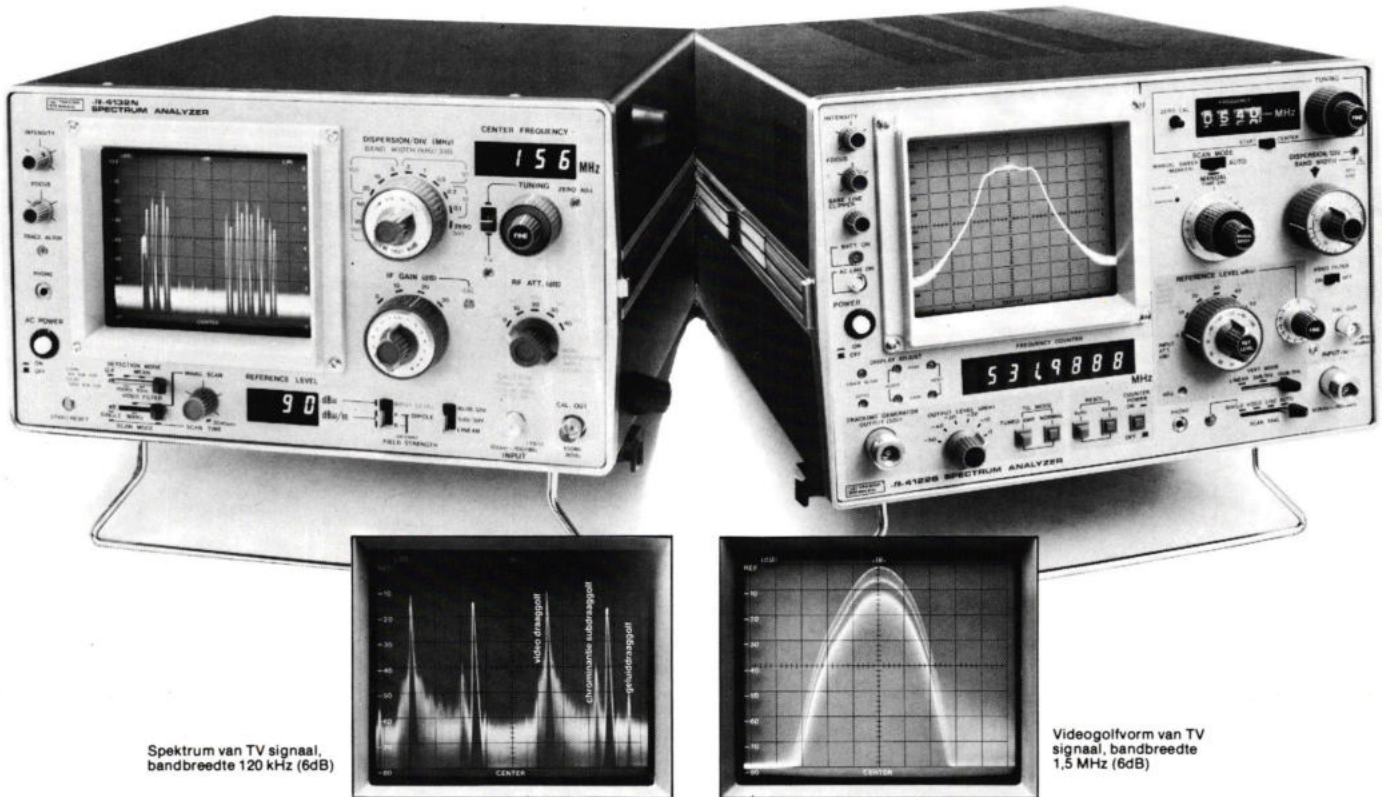
## Adverteerdersindex

Acoustical Compact 8  
Air Parts 49, 66, 84  
Analog Devices 2  
Arcobell 38, 39  
Arsycom 44  
Avio Diepen 52, 66  
Belko Connector 80  
Bourns 28, 72  
Burr Brown 48  
Cimi 94  
C en K 80  
van Dam 76  
Datron 95  
Delta Elektronika 86  
Digital Equipment 96  
Diode 64  
Eagle Int. Electronics 82  
Elspec 18  
Fluke Nederland 20, 62  
Hawinco 76  
Hestel 50  
Hewlett Packard 58  
Holland Electronics 86  
Inelco 36  
Integra 52  
Isolectra 84  
Klaasing Reuvers 42, 56, 80, 0-4  
Koning en Hartman 4, 16, 97, 9  
K.T.T. 30, 60, 61, 68, 78  
Landis & Gyr 93  
L.C.E. 0-3  
Mai Nederland 94  
Manudax 16, 76  
M.C.A. Tronix 46  
Modelec 64, 70, 74, 82  
Motorola 50  
Nedelko 36  
Nierstrasz 6  
Oldelft Deltronix 98  
Philips 73  
Radikor 50, 73  
Radio Service Twenthe 37  
Red Star 64  
van Reysen 56  
Rockwell 24  
C.N. Rood 14, 49, 68, 36.  
Shell 89  
Simac Electronics 12, 26, 40, 54, 70  
H.M. Smitt 82  
Sprint 74, 84  
I.M. Studio 90  
Techmation 89, 94  
Techmation Electronics 32  
Technical Tools 78  
Techn. Hogeschool Delft 88, 86  
Technowa 74  
Tekelec Airtronic 71, 78  
Tektronix 10  
Teleparts 62  
Tetterode 92  
Texas Instruments 22  
Varel 88  
Vekano 21  
Veza 16  
van Vliet 70  
Zeva 6



# haarfijne spektrumanalyse

Takeda Riken vertelt u precies wat u weten wilt van uw CATV- of video-signaal: harmonische frekventies, intermodulatie, kruismodulatie, signaalnivo's en storende ruissignalen. U kunt daarvoor kiezen uit een serie spektrumanalyzers van Takeda Riken, absolute topklasse uit Japan. Stuk voor stuk juweeltjes van techniek. Betaalbaar, nauwkeurig en gemakkelijk te bedienen.



Spektrum van TV signaal, bandbreedte 120 kHz (6dB)

Videogolfvorm van TV signaal, bandbreedte 1,5 MHz (6dB)

## TR4132N

Unieke spektrumanalyzer met ingebouwde veldsterktemeter. Eenvoudige bediening door automatische scanmode.

- draagbaar (batterijen als optie)
- bandbreedte : 100kHz-1000MHz
- dynamiek : 80dB op CRT
- gevoeligheid : 5dB $\mu$
- ingangsimpedantie : 75 $\Omega$ /50 $\Omega$
- prijs f. 15.500,- ex. btw

## TR4122B

Spektrumanalyzer met counter en tracking generator. Eenvoudige bediening door automatische scanmode.

- bandbreedte : 100kHz-1500MHz
- resolutie : 500Hz
- dynamiek : 90dB op CRT
- gevoeligheid : 120dBm
- ingangsimpedantie: 50 $\Omega$

### Meer weten?

Bel onze verkoopgroep meetinstrumenten voor dokumentatie of een vrijblijvende demonstratie, telefoon (070) 210101, tst. 117.



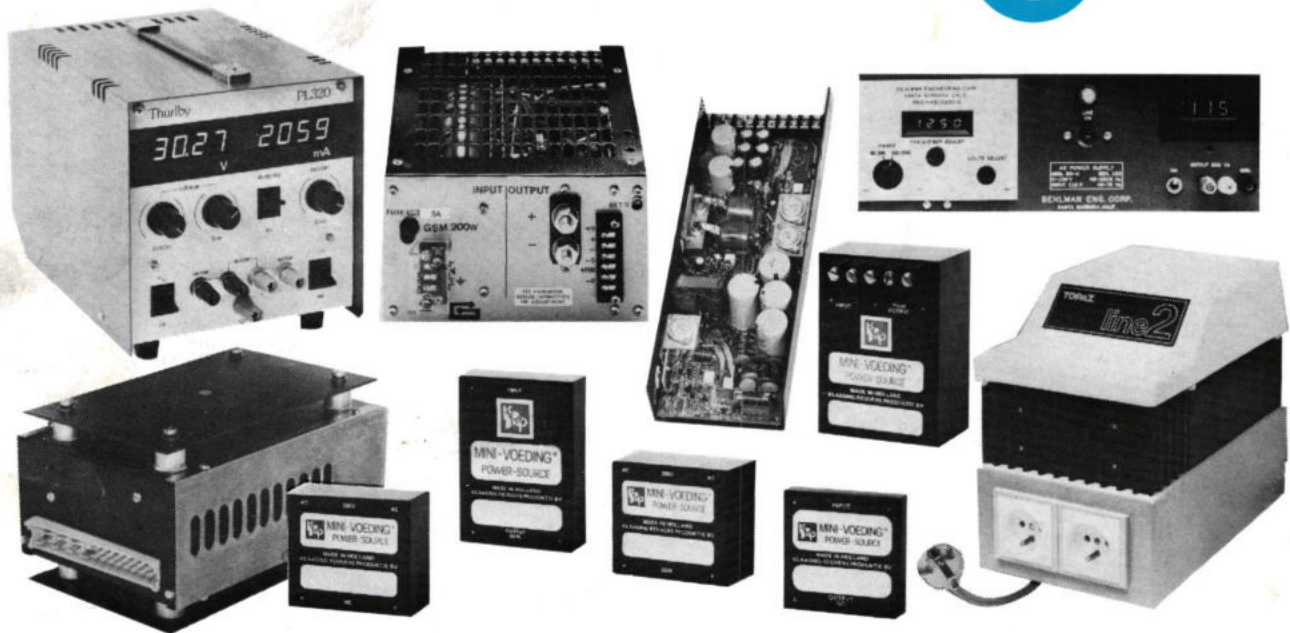
# KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

koperwerf 30, postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101



# Kunt U zonder voeding?



Om in uw behoefte aan goede voeding te voorzien leveren wij :

- Modulaire ingegoten "mini" voedingseenheden geschikt voor printmontage
- Inbouwvoedingen, gestabiliseerd of ongestabiliseerd, open constructie
- Eurokaartvoedingen
- Schakelende gelijkspanningsvoedingen
- Laboratoriumvoedingen voor tafelgebruik
- DC/DC converters voor printmontage en euro-rack montage
- Gelijkspanning naar wisselspanningsconverters (DC/AC)
- Wisselspanningsvoedingen en vermogensoscillatoren (AC/AC)
- Isolatietransformatoren (Cp-tot 0,0005 pF)

Uit dit omvangrijke programma is voor praktisch elke toepassing een oplossing te vinden. Wij willen u hierover gaarne informeren d.m.v. documentatie of mondeling advies, hetzij telefonisch, hetzij persoonlijk.



## KLAASING-REUVERS b.v.

Uw enige leverancier van een compleet programma voedingsapparatuur.  
Heerbaan 222, 4817 NL Breda, Holland, Telefoon 076 - 879250\*, Telex 54598.