

79/7

10 april 1979 f 3,45
F 58

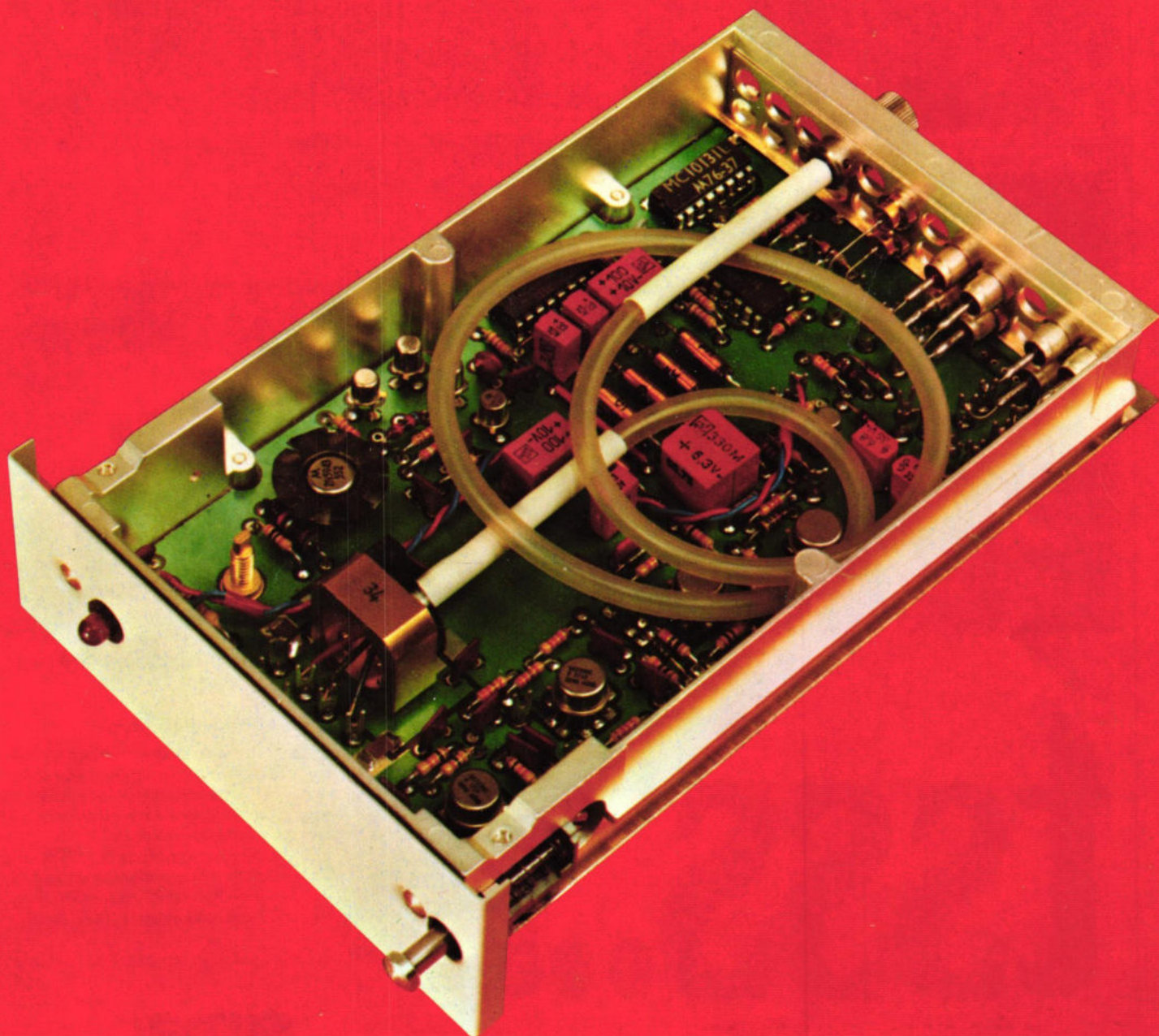
Onafhankelijk tijdschrift
voor praktische elektronica
verschijnt tweemaal per maand



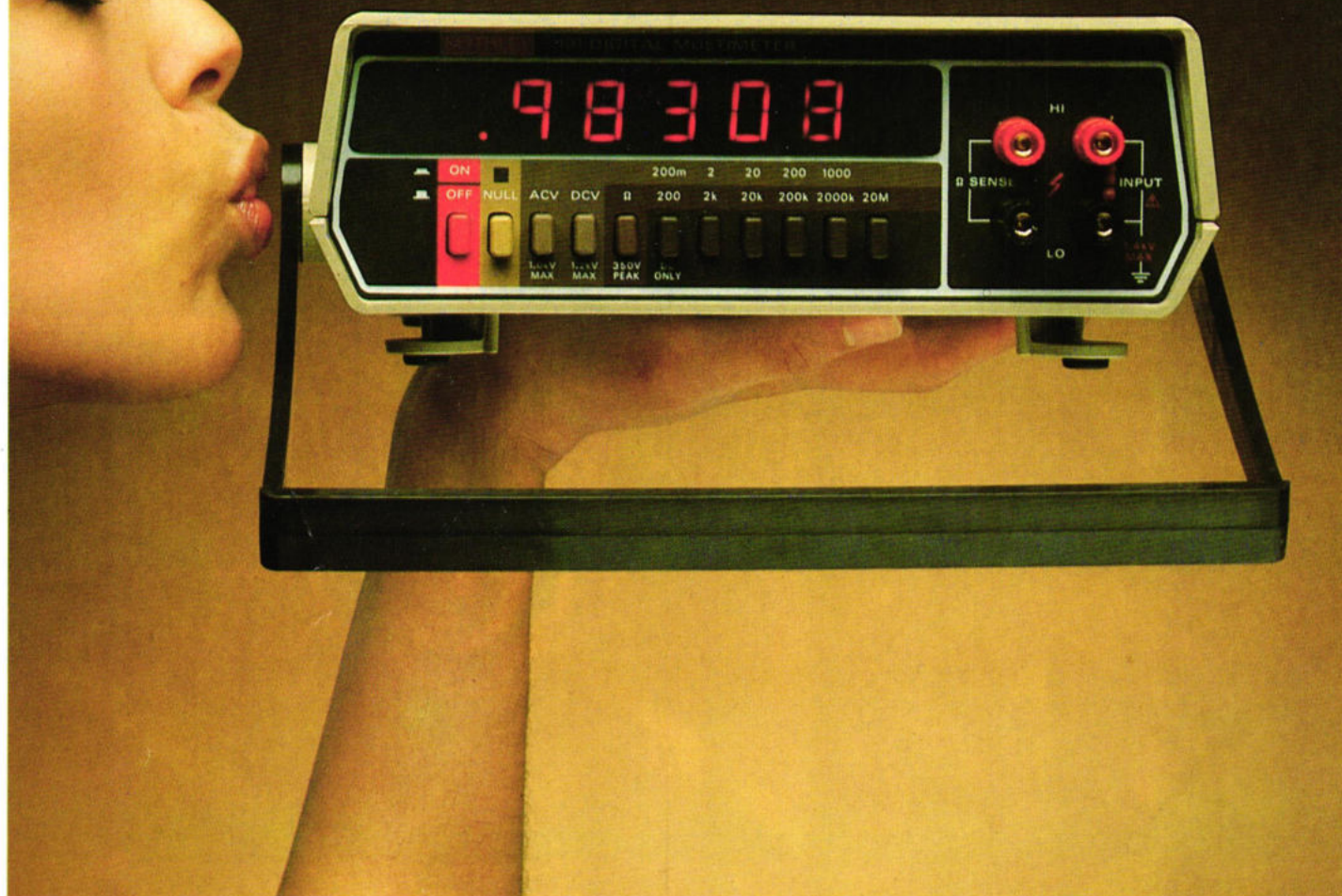
Radio Elektronica

Ontwerpen met ULA's

Modulair looplicht



als U de 191 ziet
neemt U dan
toch nog 'n ander?



Als het om multimeters gaat

tsss...

De 5¹/₂ digit DMM van Keithley

Het model 191 van Keithley onderscheidt zich van alle andere 5¹/₂ digit multimeters. Een microprocessor zorgt voor een optimale AD omzetting met automatische driftcorrectie en ruisonderdrukking. De nulmethode m.b.v. een drukknop omvat het totale meetbereik: Wat zegt U van een nauwkeurigheid van 0,004% en de 1 μ V/1 mOhm gevoeligheid, weerstandsmetingen, zowel 2- als 4-draads, van 1 mOhm tot 20 MOhm zijn mogelijk. De prijs mogen wij U niet onthouden: f 1985,- (excl. BTW).
Twijfelt U nog? Vraag meer informatie of een demonstratie.

Veenstraat 20 Veldhoven Tel.: 040 - 533725

 **simac**
electronics

**ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT
VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA**

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

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

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:
C. J. Bakker, hoofdredacteur
ing. H. de Vries, ing. J. P. A. van Prooijen, Tj. Venema

Lay-out:
J. Hackmann en J. J. Rosenkamp

Medewerkers:
N. Baaijens, R. Bakker, ing. J. O. de Betue, ir. W. van Bokhoven, R. W. Budding, C. L. Doesburg, R. Y. Drost, 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, Th. R. J. Koehoorn, R. F. Korst, J. Kosterman, M. Leeuwijn, H. Leydens, ing. Th. C. Lof, W. Olthoff, drs. C. F. Ruyter, drs. F. M. Schimmel, D. H. Schravendeel, J. G. Smilde, H. Smits, F. A. S. Sterrenburg, J. J. Stevens, J. A. Weishaupt, B. van Wierst, D. Winia, N. E. de Wit, 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, H. Saeys, P. E. M. van de Wijngaert.

De in de 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. 1979

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) f 46,35
Jaarabonnement buitenland f 132,-
Losse nummers (incl. 4% btw) f 3,45
Luchtposttarieven op aanvraag

België:
Jaarabonnement: F 825,- (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:
Advertentie-exploitatie: mevr. J. Raeymaeckers
Reclame en promotie: Dirk Apers
Productie: Günther Götzfried

Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponneerd ter Griffie van de Arrondissements-Renhtbanken 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:
Zender voor een glasvezelkabel traject. De belangrijkste component van deze zender is de halfgeleiderlaser, die in het ontwikkelingsinstituut van AEG-Telefunken te Ulm werd ontwikkeld en vervaardigd. De zender is via een glasvezel en een optische stekker op het kabeltraject aangesloten.
(foto: AEG-Telefunken)*

**Intro**

Pleidooi voor Europese aanpak en overheidsinitiatieven 5

Stroomvoorziening

Reusachtige windturbine 13

Halfgeleiders

Instrumentatie versterkers (1) 17
Ontwerpen met ULA-bouwstenen 23

Meettechniek

Actieve filters (3) 31

Computertechniek

Modellift gestuurd door microprocessor (6) 39

Bouwontwerpen

Elektronische piano (1) 49
Modulair looplicht 55

Vaste rubrieken

Actueel 11
RE-tjes 37
Journaal 45
Informatieverwerking 61
Industriële produkten 65

Pleidooi voor Europese aanpak en overheidsinitiatieven

Het verschijnsel innovatie zoals wij dat in onze samenleving kennen, heeft een enorme maatschappelijke reikwijdte; innovatie houdt zeker niet op bij de poort van de onderneming. Het is dan ook niet anders dan vanzelfsprekend dat een overheid initiatieven ten aanzien van innovatie moet nemen. Innovatie biedt immers mogelijkheden tot behoud van ondernemingen en behoud van werkgelegenheid terwijl bovendien tal van maatschappelijke veranderingen het gevolg van nieuwe technologieën kunnen zijn.

Deze conclusie is te vinden in de zojuist verschenen Philipsbrochure „Innovatie in een multinationale industriële onderneming”. In een negental paragrafen wordt het innovatieproces inzichtelijk gemaakt en wordt een lans gebroken voor internationale samenwerking, gestimuleerd en geruggesteund door een krachtig overheidsbeleid.

In de fraai uitgevoerde brochure wordt het verschijnsel innovatie terecht niet beperkt tot technologische innovatie. Technologische innovatie is immers onlosmakelijk verbonden met vernieuwing in de sociale sfeer. Heel algemeen kan men stellen, dat in het innovatieproces twee drijvende krachten zijn aan te wijzen: die vanuit de samenleving (men spreekt wel van markttrek of market pull) en die vanuit de technologie (men spreekt van technologiedruk of technology push).

Drie fases van belang

Brengt men innovatie in verband met industriële processen, dan is het zinvol hierbij een drietal fases te onderscheiden, fases die volgen op een periode van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek. De eerste fase is te kenschetsen als produktinnovatie. Het gaat om de creatie van een nieuw produkt. In de daarop volgende fase wordt de aandacht meer gericht op het proces. Bij de procesinnovatie gaat het erom het proces te „rationaliseren”, het produkt sneller, betrouwbaarder en goedkoper te produceren. In deze fase moet het lukken het produkt binnen het bereik van velen te brengen. De produktie zal stijgen en het is vooral in deze fase dat het nieuwe produkt de meeste werkgelegenheid zal bieden.

In de derde fase wordt vooral aandacht besteed aan de strategie op de markt: is de

onderneming zo goed mogelijk opgesteld, dienen er bedrijven te worden overgenomen en soortgelijke vragen dienen in deze fase in ogenschouw te worden genomen.

Teneinde tot een geslaagde innovatie te komen is steeds een hele scala van activiteiten noodzakelijk: research en ontwikkeling, fabricage en distributie zijn de voornaamste. Wellicht onthullend zijn de hiermee in verband staande kostencijfers.

Uit de jaarcijfers van Philips over 1977 blijkt bijvoorbeeld, dat van de bereikte omzet 1,3 percent is besteed aan research, 5,3 percent aan ontwikkeling, 65,7 percent aan fabricage en 20,6 percent aan distributie en aanverwante activiteiten.

Het zal zonder meer duidelijk zijn, dat de verschillende activiteiten goed op elkaar moeten worden afgestemd en dat men er niet „vanzelf is” op het moment dat research- en ontwikkelingsgelden beschikbaar zijn. Het is dan ook niet voor niets dat Nat. lab-directeur dr. E. P. de Haan in zijn op 1 februari gehouden jaarrede stelde dat de Philipsresearch, gezien het steeds gecompliceerder worden van de techniek, meer dan ooit optimaal moet samenwerken met de hoofdindustriegroepen. Een dergelijke samenwerking komt al hoe langer hoe vaker via een goed opgezette structuur tot stand. Vooral de elektronica-technologie, zoals we die heden ten dage kennen, maakt een dergelijke gemeenschappelijke aanpak noodzakelijk. Er moet snel kunnen worden gereageerd en nieuwe ontwikkelingen moeten zo vlug mogelijk de partners in het industriële proces bereiken. Een wetenschappelijke voor-sprong in het eigen laboratorium leidt niet zonder meer tot een leidende positie op de markt!



Wordprocessor. Het kantoor van de toekomst begint zich aarzelend af te tekenen; de micro-elektronica maakt tal van functies mogelijk. Hoe zal het kantoorpersoneel reageren op de nieuwe apparatuur, welke kantoororganisatie is gewenst? Technologische en sociale innovatie gaan hand in hand en onderzoek naar alle aspecten van innovatie is in een vroeg stadium noodzakelijk.

Vanuit eigen cultuur

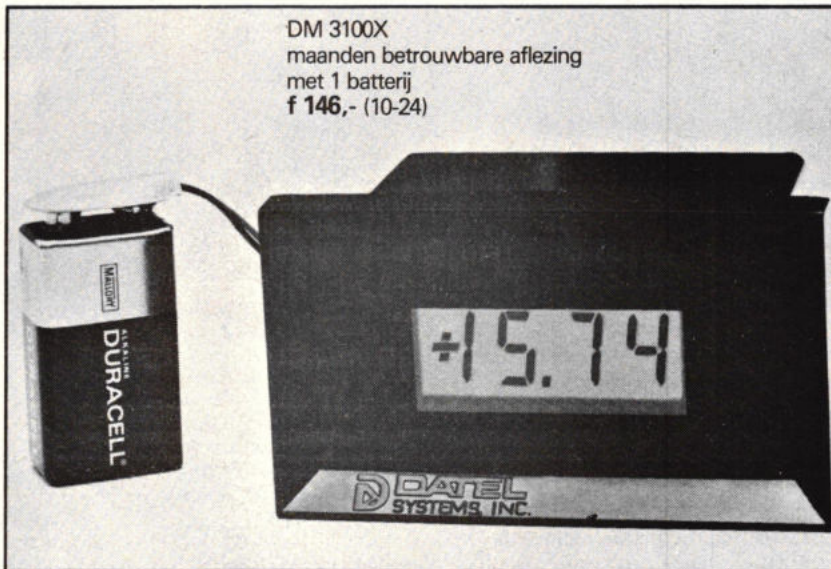
Anders dan de grote concurrenten op elektronica-gebied, de Verenigde Staten van Amerika en Japan, die elk kunnen „proberen en opereren” op een behoorlijke thuismarkt, ontbreekt het een Europees bedrijf als Philips aan een Europese thuismarkt. De Europese markt is immers sterk verdeeld, er is geen uniform economisch beleid en elke overheid heeft toch haar eigen wijze van werken. Wanneer Philips het dan ook over haar marktbeleid heeft dan moet dat steeds de wereldmarkt zijn.

Het is duidelijk, dat de twee genoemde concurrenten zich wat dat betreft in een bevoorrechte positie bevinden. Daar komt nog bij dat de Amerikaanse en Japanse markten – inclusief de overheden – duidelijk inspireren tot snelle innovatie: ruimtevaart- en computeractiviteiten zijn er voorbeelden van. Europa speelt op deze gebieden een ondergeschikte rol. Het is daarbij interessant op te merken dat de Amerikaanse en de Japanse industrie elk vanuit een geheel andere achtergrond werken.

In Japan bestaat relatief weinig aandacht voor fundamenteel onderzoek, de mobiliteit van de Japanse werknemer is gering want hij is verknocht aan zijn bedrijf, voelt er zich als een familielid verantwoordelijk voor het wel en wee van dat bedrijf. In de VS is de situatie totaal anders: het principe van „hiring en firing” doet opgeld, de mobiliteit van werknemers is daardoor

**VER
NIEUWD**

**als betrouwbaarheid en prijs
een grote rol spelen...**



DM 3100X
maanden betrouwbare aflezing
met 1 batterij
f 146,- (10-24)

Digitale paneelmeters.

De DM 3100/4100 serie vertegenwoordigt $3\frac{1}{2}$ en $4\frac{1}{2}$ digit digitale paneelmeters die, gevoed met 220 VAC of 5 VDC, een prijsbewuste oplossing vormen voor bijna elk uitleesprobleem. Naast betrouwbaarheid en prijs is de flexibiliteit tekenend. Bel Simac Electronics en vraag naar de uitgebreide application note en de prijzen van deze opvallende serie.

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

simac
electronics

STERK ~ LICHT ~ ROESTVRIJ ~ WATERDICHT



ZARGAL kisten in standaard uitvoering en de NATO "Y" series, voor transport en opslag van de meest uiteenlopende materialen en instrumenten, zijn uit voorraad leverbaar.

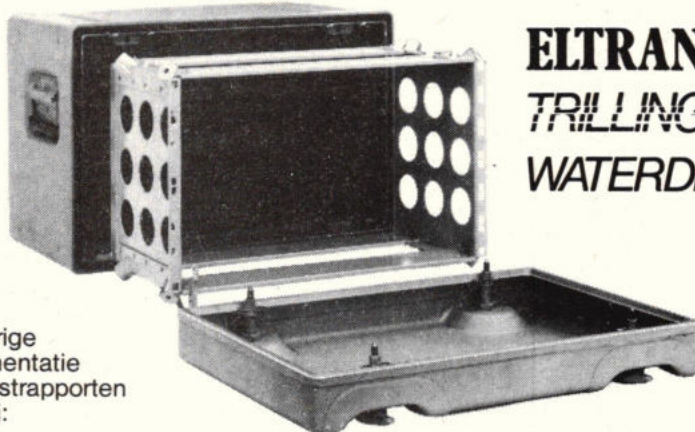
Te belasten met meer dan 1000 kg.
Speciale maten vanaf 20 stuks.

ZARGAL is een onverwoestbare speciaal legering, lichter dan aluminium, roestvrij, zeewaterbestendig.

ELTRAN UNITS

TRILLINGVRIJ - SCHOKVRIJ

WATERDICHT - WEERBESTENDIG



Vraag
uitvoerige
dokumentatie
met testrapporten
aan bij:

Electronica transport systeem voor 19" apparatuur. Geheel vervaardigd van ZARGAL. Voldoet aan de strengste Europese en Amerikaanse industriële en militaire normen. Draagframe schokvrij opgehangen in een waterdicht huis. Leverbaar vanaf 3U met veel accessoires.

HENRI BRANDS BV

Postbus 2, 5060 AA Oisterwijk, tel. 04242-9011

intro

groot en men werkt er graag op termijn aan een bepaald project, waarna men weer verder trekt.

Het lijkt er dus op, dat men zijn eigen culturele traditie niet hoeft te verloochenen om tot succesvolle innovatie te komen.

Ook Europa zal vanuit zijn eigen achtergrond moeten werken, lerend van de concurrenten maar niet brekend met eigen historie en cultuur. Het is echter wel de hoogste tijd om nu alle hens aan dek te roepen, want Japan en de VS innoveren veel effectiever dan Europa.

Tijdperk van micro-elektronica

Het is vooral aan de activiteiten in de VS te danken dat we in sneltreinvaart het tijdperk van de micro-elektronica zijn ingegaan en het zijn met name de digitale technieken die van groot belang zijn.

Onder invloed van Amerikaanse programma's voor ruimtevaart en defensie, maar vooral ook van de oprukkende computer-industrie, namen de Verenigde Staten al snel de belangrijkste positie in op het gebied van digitale technieken. Japan en Europa bleven zich daarentegen toeleggen op het analoge gebied. Dat verschaft hun in elk geval een voorsprong op het video- en audiogebied. Maar inmiddels is de digitale elektronica zover uitgediend, dat deze ook met succes kan worden toegepast in het consumentengebied. Het valt nu te verwachten, dat digitale componenten de plaats van analoge zullen gaan innemen.

Dat wil zeggen dat het zaak is te zorgen dat men bij is op dit gebied.

Beschouwen we deze ontwikkelingen in het licht van de besproken drie fases, dan kan men zeggen dat Europa zich ten opzichte van de VS pas in de derde fase wat intensiever met de digitale technieken is

De VLP-afspeelapparatuur is kort geleden geïntroduceerd op een proefmarkt in de Verenigde Staten van Amerika.



gaan bezighouden: de fase waarbij het erom gaat zich strategisch juist op te stellen.

Werkgelegenheid

Een zeer heet hangijzer bij de hele innovatiediscussie is de relatie tussen innovatie (en de veelal daarmee gepaard gaande rationalisering in de tweede fase) en werkgelegenheid. De brochure draait er niet omheen en stelt dat de hoeveelheid menselijke arbeid per produkt altijd afneemt naarmate het produkt langer op de markt is. De concurrentie op allerlei gebied noopt tot steeds slimmere ontwerpen en werkwijzen. In een gegeven produktgroep zal vermindering van werkgelegenheid dan ook niet zijn te voorkomen.

Voor een land als Nederland, met loonkosten die tot de hoogste van de wereld moeten worden gerekend, komt daar nog bij dat de rationalisatie van het productieproces vaak de mogelijkheid opent het proces gemakkelijk over te brengen naar elders.

Een tot op een zeker niveau gerationaliseerd proces stelt in het algemeen lage eisen aan de omgeving voor wat betreft energievoorziening, distributie (denk bijvoorbeeld aan compacte componenten) en menselijke arbeid als die nog slechts bestaat uit eenvoudige handelingen. Dergelijke overwegingen en omstandigheden kunnen ertoe leiden bepaalde activiteiten elders in de wereld van start te laten gaan.

Aan de andere kant blijven de hoog ontwikkelde landen, zoals in West-Europa, de centra voor „brein-intensieve” activiteiten, of dat nu de research en ontwikkelingssector of die van de fabricage betreft.

Een paar getallen ter illustratie: de grootste vijf multinationale ondernemingen in Nederland – de „grote vijf” Philips, Unilever, Akzo, Shell en DSM – nemen meer dan 65 percent van de totale research- en ontwikkelingsactiviteiten in ons land voor hun rekening. Het geeft dan echter te denken dat de Nederlandse overheid maar vijf percent van haar budget voor dit gebied besteedt aan de industrie.

Laat-industriële activiteiten

Naast de genoemde brein-intensieve activiteiten biedt ons laat-industriële tijdperk ook nog geheel nieuwe mogelijkheden voor werk. Het gaat hier om projecten waarbij niet een kant en klaar produkt wordt geleverd, doch waarbij industrie en klant samen een ontwerp realiseren, tot ontwikkeling brengen en laten functioneren. De industrie kan daarbij ook de training van gebruikers van nieuwe systemen verzorgen en het onderhoud en beheer van die systemen ter hand nemen. Voorbeelden zijn te vinden op het gebied van de gezondheidszorg, het milieubeheer, de automatisering en de telecommunicatie.

In het bijzonder moeten in dit verband nog

de mogelijkheden voor „software-activiteiten” worden genoemd. Veel elektronische apparaten en systemen vervullen hun functie dank zij een geschikte software („programma”). Het vervaardigen van intelligente software staat op het ogenblik nog in de kinderschoenen en is erg arbeidsintensief. Er is nog veel werk te doen in deze sector, werk dat goed aansluit bij het gemiddeld hoge opleidingsniveau in Nederland. Werk ook dat zeker stimulerend kan werken op de apparaten- en systeembouwers, de hardwarefabrikanten.

Het is niet onmogelijk dat de software-industrie ook geleidelijk aan activiteiten op het gebied van onderwijs, voorlichting en amusement naar zich toe trekt. Dat betekent, dat de technische mogelijkheden die we scheppen aanleiding geven tot een sociale innovatie die uiteraard wel acceptabel moet zijn voor de samenleving. Het lijkt goed dat industrie en samenleving als geheel, waarvan de industrie onderdeel is, zich bezinnen op dergelijke nieuwe mogelijkheden, zodat niet straks technische mogelijkheden die de industrie biedt, worden verworpen louter omdat de industrie ze biedt.

Rol van de overheid

Historisch gezien valt te constateren dat de ontwikkelingsgeschiedenis van de moderne elektronica in belangrijke mate is gestimuleerd door de overheid: men denke aan de al besproken activiteiten in de VS.

Het gevolg van die stimulerende maatregelen is onder meer dat maar liefst ongeveer 85 percent van de Europese markt voor IC's in Amerikaanse handen is. Tot enige jaren geleden speelde ook Japan nauwelijks een rol op het gebied van IC's. Na herstructurering van de Japanse computer-industrie is men, onder druk van de over-

Viewdata. Om deze nieuwe dienstverlening maatschappelijk van start te kunnen laten gaan dienen politieke knopen te worden doorgehakt. Technisch gezien is er geen probleem om informatie uit een centraal geheugen via de telefoonlijn op te vragen en op het TV-scherm zichtbaar te maken. Maar de vragen wie het geheugen gaat beheren, welke soort informatie acceptabel is en hoe de concurrentie met andere vormen van informatievoorziening moet worden geregeld zijn niet beantwoord. De overheid kan hier initiatieven ontplooiën.



Geavanceerde techniek gekoppeld aan uiterst eenvoudige bediening (BASIC) maken de PET 2001 microcomputer uitermate geschikt voor technisch-wetenschappelijke, financiële en commerciële toepassingen. De PET is uitgerust met een 8K geheugen en uit te breiden naar 32K. Door middel van het toetsenbord kunt u over in totaal 128 tekens beschikken waaronder grafische en diapositieve. Aansluitmogelijkheden voor printers en floppy discs; meet- en regelapparatuur kunnen eveneens worden aangesloten. Een groot aantal programma's is reeds leverbaar op cassette, welke via de ingebouwde cassetterecorder worden verwerkt. U communiceert met de PET in BASIC (12K uitgebreide snelle versie) of op assembler nivo.

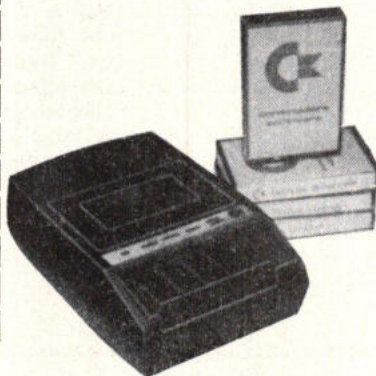


de PET nog prijsbewuster:

Wat kost de PET en zijn uitbreidingen?

PET 2001/8K	2495,00
Geheugenuitbreiding met:	
24K bytes	1995,00
32K bytes	2275,00
Tweede cassette unit	275,00
RS232/V24 interface	695,00
Floppy disc subsystem (200KB)	3750,00
Regeldrukker voor professioneel PET interface	450,00
type centronics 779	3600,00
Pinfeed optie	410,00
Nederlandstalig handboek	35,00
PET users manual (incl. BTW)	35,00

2495,-



Gaarne ontvangen wij documentatie/ bezoek salesengineer*

Firma:

Kontaktpersoon:

Adres:

Plaats:

Telefoon:

* Doorhalen wat niet verlangd wordt

De in deze advertenties vermelde prijzen zijn excl. BTW, tenzij anders aangegeven.

Marksingel 2E, 4811 NV Breda
Postbus 649, 4803 AP Breda
Tel. 076-142333/145630.

Indelec b.v. Industrial Electronics

heid, begonnen met een ontwikkeling gericht op Very Large Scale Integration (VLSI), waarbij het erom ging nóg gecompliceerdere schakelingen op een chip te krijgen. De Japanse overheid stelde enige honderden miljoenen dollars hiervoor ter beschikking, op voorwaarde dat de belangrijkste vijf bedrijven op computergebied in het project zouden samenwerken! Dergelijke initiatieven zijn nog niet op Europees niveau van de grond gekomen.

Wel zijn er een paar nationale ondersteuningsprogramma's in Duitsland, Engeland en Frankrijk en een meer beperkt EG-programma tot stand gekomen, maar een echt antwoord op het Japanse VLSI-geweld is dat nauwelijks.

Internationale samenwerking op Europees gebied is nu meer dan ooit nodig. De samenleving moet daarvan worden overtuigd, inclusief de ondernemingen die hierin een rol hebben te spelen, aldus de brochure. Hier ligt een duidelijke overheidstaak. In samenhang daarmee dient de overheid ook actief te zijn bij het scheppen van de juiste infrastructuur, waardoor ze

als het ware ook de morele verantwoordelijkheid voor innovatie op zich neemt.

Laten we dit verduidelijken door een voorbeeld uit het videogebied. Het zou geen zin hebben TV-toestellen geschikt te maken voor nieuwe functies, zoals viewdata waarmee informatie uit een centraal geheugen kan worden opgeroepen via de telefoon, als niet tegelijkertijd beslissingen zijn genomen om abonnees inderdaad toegang te verschaffen tot zo'n geheugen. Ook moet de politieke vraag zijn beantwoord wie dat geheugen beheert en wie het zal voeden.

Er zijn nog andere mogelijkheden voor de overheid om innoverend bezig te zijn. Een belangrijk instrument is bijvoorbeeld het aankoopbeleid. De slogan „koop Europees" kan, omgezet in daden, stimulerend werken zonder daarbij te vervallen in protectionisme. Bovendien kan de overheid als klant geavanceerde systemen verlangen en daardoor de industrie prikkelen tot verdere innovatie.

Nader ingaand op de positie van de Philips-research en -ontwikkeling stelt de brochure dat deze activiteiten erg zwaar beginnen te drukken op Philips in Nederland. Dit te meer omdat de kosten per researchplaats in Nederland bijna twee maal zo hoog zijn als in Engeland en ongeveer twintig percent hoger dan in Frankrijk en

de Verenigde Staten. Duitsland loopt weliswaar met Nederland in de pas, maar daar is de directe overheidssteun veel groter.

Dé oplossing voor dit probleem ligt in een Europees beleid waarbij het kostenniveau in de verschillende landen wordt gelijk getrokken en een eenheid in de Europese markt wordt tot stand gebracht. Zolang het nog niet zover is lijkt overheidssteun in de zin van de wet op de investeringsrekening (WIR) aangewezen. Het zijn, zo spitst de brochure toe, de grote laboratoria die per researchplaats een veelvoud aan arbeidsplaatsen in ontwikkelafdelingen, proeffabrieken en dergelijke leveren. Daardoor alleen al verdienen ze extra aandacht van de overheid!

Het zal duidelijk zijn, dat het hier niet mogelijk is meer in detail in te gaan op de finesses die de brochure geeft. Men kan zich afvragen of deze opmerkelijke brochure niet een teken is van een vierde fase in het innovatiegebeuren, een fase waarbij het erom gaat niet meer afzonderlijk op te trekken, maar in grotere eenheden, waarbij de overheid een te waarderen en belangrijke rol kan spelen. Het is die boodschap die de brochure tracht uit te dragen en wat dat betreft is er zeker wat nieuws onder de zon.

flat ribbon cables

Voorraad

SPECTRA BANDKABEL

- Spectra-Zip-3C
– grijs met rode rand (455-240-xx)
- Spectra-strip-3C
– standaard kleuren (450-044-xx)
- xx = 10-14-16-20-26-34-40-50-60 aders
- Twisted Pair
- Twist + Flat
- uit voorraad per rol = 100Ft/AWG 28 stranded/0.05".

Het Spectra programma omvat tevens:

- Bonded
- Ultra Flex
- Jumpers
- Specials

Diverse AWG maten + steek

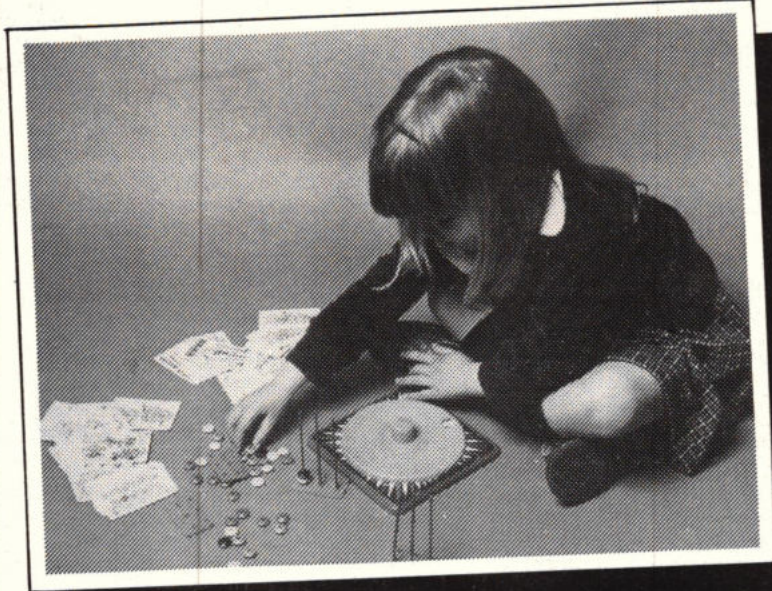
3C Controlled Characteristic Cable

avio-diepen b.v.

vliegveld ypenburg rijswijk(zh) holland tel.070-994540-telex 32030

Het programmeren van EPROMs

is nu kinderspel!

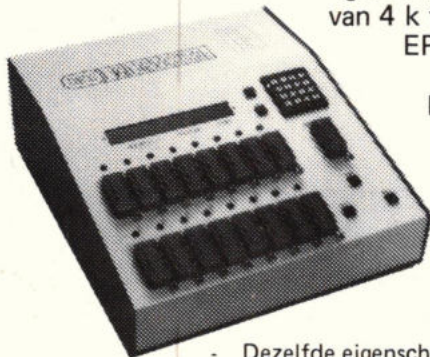


De tijd dat u voor het programmeren van EPROMs een extra identificatie set nodig had, is voorbij. P & T Electronics maakt het programmeren kinderlijk eenvoudig en, in verhouding, zeer voordelig.

Geen "personality modules" meer nodig!

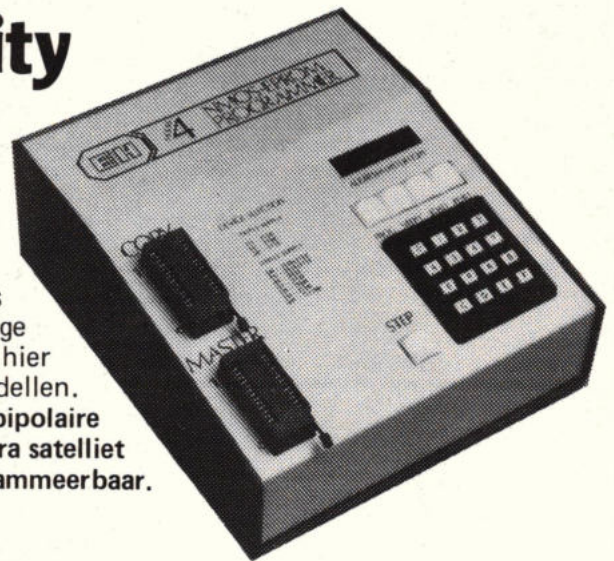
Type identificatie vindt nu plaats door middel van een toetsenbord. Dat spaart tijd en kosten! U programmeert alle NMOS EPROMs van 4 k tot 32 k en de toekomstige EPROMs tot 132 k met de hier afgebeelde modellen.

Binnenkort zijn ook alle bipolaire Proms middels een extra satelliet op deze modellen programmeerbaar.



- Dezelfde eigenschappen als model 4, echter: u programmeert maximaal 16 EPROMs tegelijk

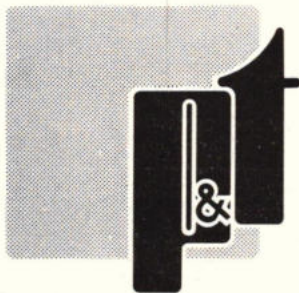
f 12.275,--



Model 4B

- 2k x 8 RAM buffer
- In Circuit Emulatie
- RS 232-V 24 Interface (2400 Baud)
- TTY - 20mA Interface (110 Baud)
- Move, list, alter, checksum commando's

f 5.350,--



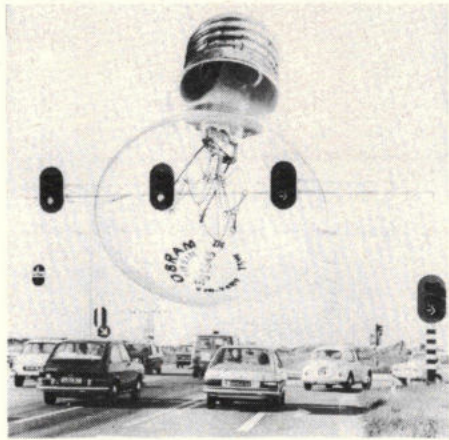
electronics international

herengracht 14, postbus 443, 2300 ak leiden, telefoon 071 - 14 60 45. telex 39420

Nieuwe lampen voor meer verkeersveiligheid

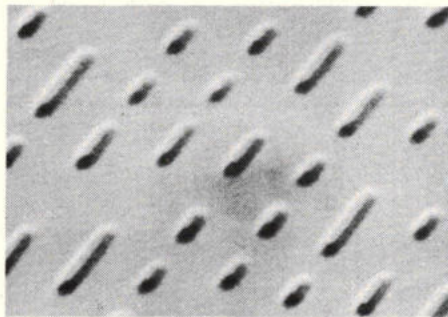
Het aantal verkeerslichteninstallatie in Nederland – momenteel rond 4000 – neemt jaarlijks met ongeveer 400 toe. Deze groei vindt meer aan de randen van de steden plaats dan in de stadscentra. Agglomeraties en gemeenten proberen daar het verkeer reeds te ordenen en voor de verschillende bestemmingen in de binnenstad te verdelen. Eén en ander blijkt onder meer uit een publikatie van dr. H. J. van Zuylen in het tijdschrift „Verkeerskunde” van 18 december 1978. Om het steeds drukker wordende en snellere verkeer voor iedereen veiliger te maken, zijn betrouwbare en lichtsterke signallampen voor verkeerslichteninstallaties onontbeerlijk. Als bijdrage tot de verbetering van de verkeersveiligheid en tot een beter gebruik van de energie heeft Osram nieuwe 220 V lampen voor verkeerslichteninstallaties ontwikkeld. Deze lampen hebben bij een gelijkblijvend energiegebruik 40% meer lichtopbrengst dan de traditionele uitvoeringen.

Naast meer veiligheid voor de verkeersdeelnemers betekenen deze nieuwe lampen ook een besparing op de bedrijfs- en onderhoudskosten voor de wegbeheerder omdat ze slechts eenmaal per half jaar vervangen behoeven te worden. Gegarandeerd wordt maximaal uitvalpercentage van slechts 2% bij 3000 branduren. De nieuwe kryptonsignallampen van 75 en 100 W voor reflectoren van respectievelijk 200 en 300 mm voldoen al aan de nieuwe Duitse norm DIN 67527 voor lichttechnische eisen voor verkeerslantaarns waardoor ook aan de Nederlandse norm NEN 3322 voldaan zal kunnen worden. De keuring is reeds aangevraagd.



Philips compact disc

Op 9 maart j.l. demonstreerde Philips haar audioplaat met laserafstasting, de compact disc. Als geluiddrager fungeert een kunststof schijf met een diameter van 11,5 cm; deze schijf bevat een stereoprogramma van 60 minuten. De audio-informatie is volgens een 14 bit lineair PCM systeem vastgelegd. De bijna zes miljard bits, als puntjes in het



plaatoppervlak aangebracht, worden door een halfgeleider-laser afgetast met een snelheid van 1,6 miljoen bit per seconde. Bij de compact disc wordt een signaal ruisverhouding bereikt van 85 dB.

Ook de dynamiek van het signaal is op 85 dB komen te liggen. De snelheid van de plaat is niet constant, maar varieert afhankelijk van de plaats van de aftaster. De prijs van het systeem, dat over enige jaren op de markt verschijnt, zal niet hoger zijn dan die van een goede, conventionele, platenspeler.



Zon alom

Het idee dat de zon op een dag de rol zal kunnen overnemen van de verontreinigende industrieën is geen schuimige utopie meer... In het onderzoekprogramma dat door de Europese Commissie is uitgewerkt wordt met name gesteld dat „bij de huidige stand van de kennis geen technische hinderpalen meer bestaan voor het toekomstig gebruik op grote schaal van de zonne-energie in de Gemeenschap”. Er is vertraging opgelopen, want de belangstelling van de wetenschappers voor zonne-energie dateert pas van het „schot voor de boeg” dat werd gegeven door de aardoliecrisis. En de omschakeling op een nieuwe technologie op energiegebied vereist naar de mening van de deskundigen van de Commissie telkens termijnen van vele tientallen jaren.

Tijdens haar tweede onderzoekprogramma zou de Gemeenschap moeten trachten de verloren tijd enigszins in te winnen, door de bouw van verschillende prototypen:

- bestudering van proefinstallaties waarmee gebouwen en dorpen met behulp van de zonne-energie kunnen worden verwarmd;
- voltooiing van de zonne-energiecentrale van

1 megawatt, die te Contrasto in Sicilië wordt gebouwd;

- bouw van fotovoltaïsche installaties met een totaal vermogen van 2 MW, de helft daarvan in Noord-Europa, de andere helft in Zuid-Europa. Een van deze centrales zal een vermogen van 1 MW kunnen bereiken, terwijl het maximale per eenheid in 1977 pas 20 kilowatt bedroeg. De fotovoltaïsche batterijen bieden het voordeel dat zij zelfs de diffuse zonnestraling kunnen omzetten. Het is dus de enige doeltreffende manier om elektriciteit te produceren uit zonnewarmte met het „grijze en betrokken” weer dat de inwoners van Noord-Europa zo vertrouwd is;
- bouw van een grote windmolen.

Databus, maandblad voor microcomputertechniek

De computer is weliswaar de jongste loot aan de elektronica-boom, maar inmiddels is deze loot de belangrijkste tak aan het worden. En afgezien daarvan is hij een geheel eigen leven gaan leiden, los van de elektronica. En inderdaad is het zo, dat de gebruiker feitelijk niets van de elektronica behoeft te weten om niettemin met succes van de computertechniek te kunnen profiteren. In feite is het daarmee al net zo gesteld als met het strijkijzer: de huisvrouw kan het rustig gebruiken zonder ook maar iets van de elektriciteit te kennen.

Toch is er wel duidelijk een versnelling opgetreden in de computertechniek na de geboorte van de mini- en later van de microprocessor en omdat deze stellig door zal dringen in elke tak van de techniek is het zaak om deze microprocesstechniek degelijk te onderbouwen. Welnu, de onlangs verschenen eerste aflevering van het door Kluwer Technische Tijdschriften uitgegeven maandblad DATABUS is een positieve stap in die richting. En volkomen terecht is een belangrijk deel van dit blad bestemd om de (vele) lezers van elektronische vakbladen die daarin de techniek der computers en microprocessoren niet heeft kunnen bijhouden vertrouwd te maken met de eerste beginselen van deze technieken. Want daaraan ontbreekt het maar al te vaak en hiermede is de weg naar verder volgen van de zaak duidelijk geblokkeerd. En ook de mensen die aanvankelijk het belang van de microcomputertechniek niet hebben onderkend, kunnen nu dit verzuim inhalen. Nogmaals, de microcomputers en microprocessoren vormen de sleutel tot vele moderne technieken en het is een verstandig besluit van Kluwer om met dit blad daarop in te haken. We wensen de redacteuren en medewerkers veel succes. Wat we er van hebben gezien ziet er goed uit en vormt een belofte voor de toekomst.

Redactie RE

Op zaterdag 28 april wordt in de Simon Stevin kazerne in Ede een reünie gehouden van alle (reserve)officieren die zijn opgeleid aan de School Reserve Officieren van de Verbindingsdienst. Inl.: SMI J. Hoff (08380)19110 tst 2675 (na kantoortijd 2677)

Tijdens twee weekends wordt in Antwerpen een cursus gegeven in het bouwen en bespelen van muziek-synthesizers. Inl. over deze weekends (19/20 mei, 2/3 juni): Elk muziek VZW, Antwerpen (031)403294



PROMS programmeren...

Het universele systeem 19 van Data I/O is de oplossing voor het ontwerp-, productie- en service-afdelingen.

Dit systeem programmeert elk type PROM, inclusief PAL-FPLA-FPGA en diode matrix. Met de Gang module kunnen zelfs 8 MOS EPROMS tegelijkertijd geprogrammeerd worden.

Betrouwbaarheid en zekerheid staan voorop. Schakel maar in en systeem 19 controleert alle onderdelen zoals I/O poort, microprocessor, RAM geheugen, bus en zelfs de eigen software.

Tijdens de programmeercyclus worden een groot aantal data controles uitgevoerd om er 100% zeker van te zijn dat het programma juist en geheel overeenkomstig de voorschriften van de leverancier is gecopiëerd. Een waarschuwing klinkt indien een verkeerde procedure wordt gevolgd en de programmeercyclus wordt meteen stopgezet voordat de PROM wordt

beschadigd. Eén van de 27 foutcodes geeft aan waar de fout zit. Aansluitingen voor terminals, computers en microprocessor ontwikkelsystemen zijn aanwezig.

U kent Data I/O nog niet?
Laat ons u er alles over vertellen.

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

 **simac**
electronics

E. K. Aschmoneit

Reusachtige windturbine

Windgeneratoren leveren stroom

In het kader van veelzijdige programma's voor energiespeurwerk zijn geweldige windmolens in de maak, die elektrogeneratoren van groot vermogen zullen aandrijven. Al 40 jaar geleden was in de Verenigde Staten een windturbine in gebruik, die 26,5 m lange rotorbladen had en bij een windsnelheid van 50 km/uur een vermogen van 1,25 MW opwekte. Deze windturbine stond op „Grandpa's Knob” bij Rutland in de staat Vermont. Eind 1975 liet de turbine het afweten, toen een blad van de rotor afbrak.

Op deze traditie wilde de ERDA (Energy Research and Development Administration) in de VS inhaken. Zij liet voor het Lewis Research Center in het Plum Brook Station bij Sandusky, Ohio, een windturbine bouwen, – die gemiddeld 100 kW leverde en 19 m lange vleugels had – om ervaring op te doen en om constructiegegevens te verzamelen voor de bouw van grotere turbines en ook om te kunnen onderzoeken welke economische aspecten zich voordeden bij het gebruik van grote windturbines als energiebron voor het openbare elektriciteitsnet. Daarna bouwde het Lewis Research Center en Westinghouse drie even grote, maar op grond van de opgedane ervaring verbeterde turbines. Over de opstelling daarvan wedijverden 15 plaatsen. Uiteindelijk viel de keus op Clayton (N.W. Mexico) Block Island (de kust van Rhode Island) en het eiland Culebra (Puerto Rico). Verder ontwikkelde General Electric voor ERDA een windturbine met vleugels van 30 meter, die bij een gemiddelde windsnelheid van 29 km/uur een vermogen van 2 MW opwekt.

Het ligt in de bedoeling om telkens één zo'n generator op te stellen en wel op plaatsen die na de eerste keuze uit de 15 mededingers als gegadigden waren overgebleven.

Daarnaast ontwikkelt ERDA kleine windturbines met vermogens tot 10 kW bestemd voor afgelegen gebieden, boerderijen en dergelijke, waarvoor anders uitgebreide voorzieningen zouden moeten worden getroffen.

Tenslotte bericht ERDA, dat een nog grotere windturbine wordt ontworpen met rotorbladen van 45,7 m, die bij een gemiddelde windsnelheid van 23 km/u nominaal een vermogen van 2,5 MW kan afgeven. De leiding van dit geavanceerde project berust bij de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA (National Aeronautics and Space Administration) terwijl Boeing Engineering and Construction Company belast is met de constructie, fabricage, installatie en beproeving.

Bij het uitwerken van economische en betrouwbare fabricagemethoden voor de

wel heel zwaar belaste rotorbladen kan de ervaring met rotorbladen bij hefschroefvliegtuigen van groot nut zijn, ook al waren de grootste rotorbladen van helicopters nog maar 16,5 m lang. Voor deze bladen komen eigenlijk alleen maar met glasvezel versterkte kunststoffen in aanmerking.

Wel moet rekening worden gehouden met gewichten die boven de 15 ton per blad liggen. Eén van de oogmerken van dit project is om de fabricage- en onderhoudskosten zo laag mogelijk te houden, zodat deze manier van elektriciteit opwekken kan concurreren met de meer klassieke methoden. De eerste windturbine met een rotor van 91 m diameter zal over ongeveer 2 jaar klaar zijn.

Ook in Europa staan reuze windturbines op het programma. Al in 1957 nam de Westduitse studiegroep windkracht een 100 kW windkrachtomzetter in bedrijf, waarvan het wiel met vleugels een diameter had van 34 m. Hedentendage stelt het Duitse onderzoek- en Proefinstituut van Lucht- en ruimtevaart in opdracht van het Ministerie van Onderzoek en Technologie in West-Duitsland bouwspecificaties op voor een grote windenergie-installatie, die in staat moet zijn bij een gemiddelde windsnelheid van 16 km/u een vermogen van 3 MW te leveren. Dergelijke luchtstromingen komen, tenminste met voldoende regelmaat, alleen maar aan de Noordduitse kust voor, reden waarom de proefinstallatie dan ook daar een plaats zal vinden.

Onder de gegeven omstandigheid is een rotor nodig van 120 diameter. Tot de eerste taak van het instituut behoort een constructieontwerp voor het rotorblad en een omvangrijke trillingsanalyse. Harde wind en plotselinge buien veroorzaken op de 60 m lange rotorbladen belastingen, die vergelijkbaar zijn met die, welke optreden bij snelle vliegtuigen. Het is zo goed als zeker, dat de bladen uit met vezels bewapende kunststof zullen worden gemaakt. De leiding van het project berust bij de kernonderzoekinstantie in Jülich.

ROCKLAND

ANALOGUE FILTERS



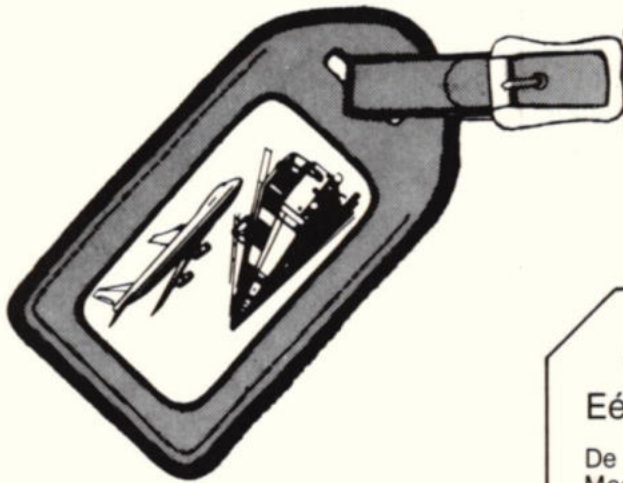
model 752a

verzwakking: 24, 48, 115 db oktaaf
DC gekoppelde ingang
programmeerbaar via ieee of bcd
laag of hoog doorlaat-karakteristiek
versterking van 0 db tot + 60 db
80 db dynamic range

TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63 - 2700 AB ZOETERMEER tel. 079 - 310100

Met Radio naar de



Speciaal voor haar lezers organiseert Radio Elektronica, in nauwe samenwerking met de Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel, een aantal reizen naar één van de meest bekende beurzen van Europa: de Hannover Messe (van 18 t/m 26 april '79).

Een prachtige kans, die u beslist niet voorbij mag laten gaan.

Er zijn vier arrangementen, waaruit u kunt kiezen. I.v.m. de te verwachten reacties is het echter wel raadzaam tijdig te boeken.

Toegangsbewijzen

Wanneer u dat wenst, kunnen wij ook voor toegangsbewijzen van de Messe zorgdragen.

De kosten zijn f 19,— p.p.

Verzekering

De deelnemers aan de vliegreizen naar de Hannover Messe van 1979 kunnen tevens bij ons terecht voor het afsluiten van een zeer voordelige vliegongevallenverzekering.

Dit voor de volgende bedragen:

A In geval van overlijden f 100.000,—
B Bij blijvende invaliditeit f 100.000,—

Geldig aan boord van één of meerdere door ons te gebruiken vliegtuigen.

Premie f 25,— p.p. (incl. poliskosten).

Alle reisarrangementen worden verzorgd door Reis- en Passagebureau F. W. Koudijs.

Arrangement A



Eéndaagse vliegreizen

De reis waarmee u al vroeg op de beurs bent. Mede dank zij het tijdsverschil van een uur heeft u dan ruim 9 uur om de beurs op uw gemak te bezoeken.

Prijzen

Bij vertrek uit Amsterdam f 365,— p.p.
Bij vertrek uit Rotterdam f 400,— p.p.

Inbegrepen

- vlucht per Transavia Boeing 737 vanaf Amsterdam of Rotterdam naar Hannover v.v.;
- luchthavenbelasting Schiphol/Rotterdam en Hannover;

- speciaal vervoer van luchthaven Hannover naar de Messe en terug.

Vertrekdata

Amsterdam: 18, 20, 23, 24 en 25 april 1979.
Rotterdam: 24 april 1979.

Reisschema

vertrek luchthaven	8.15 uur
aankomst Messe	± 9.10 uur
vertrek Messe	18.10 uur
aankomst luchthaven	21.30 uur

Arrangement B



Tweedaagse vliegreizen

De reis met een overnachting in Hannover. U kunt kiezen uit maar liefst vier hotels. 's Morgens vliegt u naar Hannover met een directe KLM-vlucht. De volgende dag 's avonds terug.

Prijzen

Hotel am Thielenplatz (kamers zonder bad of douche)
2-daagse vliegreis f 580,— p.p.
toeslag 1-persoonskamer f 15,—

Hotel Musmann (eersteklas hotel)
2-daagse vliegreis f 610,— p.p.
toeslag 1-persoonskamer f 45,—

Hotel am Stadtpark (eersteklas hotel)
2-daagse vliegreis f 620,— p.p.
toeslag 1-persoonskamer f 110,—

Hotel International (luxe hotel)
2-daagse vliegreis f 640,— p.p.
toeslag 1-persoonskamer f 140,—

Inbegrepen

- vliegreis per KLM Amsterdam-Hannover v.v. (economy-class)
- logies met ontbijt in het hotel
- vervoer van de luchthaven naar de messe en terug
- bagagebehandeling
- vervoer van het hotel naar de messe en terug.

Vertrekdata

Dagelijks van 18 t/m 25 april 1979.

Elektronica Hannover Messe

Arrangement C



Treinreizen

Met de trein direct vanuit uw woonplaats naar Hannover. U vertrekt 's avonds en begint de volgende morgen fit aan uw beursbezoek. De tweede nacht blijft de trein op het Messe-emplacement, zodat u ook de tweede dag geheel aan uw beursbezoek kunt wijden. 's Avonds vertrekt de trein weer uit Hannover.

Prijzen

f 635,— p.p.
toeslag
1-persoonscompartiment
f 100,—

- een plaats in een tweepersoons slaapwagen.

Vertrekdata

17 en 22 april 1979.

Inbegrepen

- treinreis retour van uw woonplaats (of dichtstbijzijnde station) naar Hannover;

Arrangement D



Luxe tweedaagse vliegreizen naar Hannover/Berlijn

Een schitterende combinatie: u bezoekt de beurs in Hannover en verblijft in een hotel in de wereldstad Berlijn. U kunt kiezen uit twee hotels. De gehele vliegreis wordt gemaakt met één of meerdere bij de IATA aangesloten maatschappijen. Vliegtijd Hannover-Berlijn 35 minuten.

Prijzen

Hotel Savoy
(eersteklas hotel, kamers met bad, toilet en telefoon)
2-daagse vliegreis f 695,— p.p.
toeslag
1-persoonskamer f 30,—
Hotel Kempinski
(luxe hotel, alle kamers met bad, toilet en telefoon)
2-daagse vliegreis f 710,— p.p.
toeslag
1-persoonskamer f 45,—

Inbegrepen

- alle vliegreizen;
- het vervoer in Hannover en Berlijn.

Vertrekdata

23, 24 en 25 april 1979.

Boekingsformulier

Ik/Wij maak/maken graag gebruik van uw reisaanbod naar de Hannover Messe. Stuur mij/ons p.o. de boekingsbevestiging.

Naam: heer/mevr./meij.

Naam: heer/mevr./meij.

Adres:

Postcode/plaats:

Gewenste kamerindeling: 1 persoons/2 persoons kamer*

Arrangement A (Dagreis per vliegtuig)

- Vertrek van Amsterdam/Rotterdam*
- Datumkeuze: 18/20/23/24 of 25 april*

Arrangement B (Tweedaagse vliegreis)

- Gewenste vertrekdatum:
- Idem terugreis:
- Totaaldagen.
- Hotelvoorkeur:

*) doorhalen wat niet van toepassing is.

Arrangement C (treinreis met slaaprijtuig)

- Datum: 17 of 22 april 1979*
- Vertrekstation:
- 2 persoons/1 persoons slaaprijtuig*

Arrangement D (vliegreis met hotel in West-Berlijn)

- Gewenste vertrekdatum: 23/24 of 25 april* reisduur 2 dagen.
- Hotelvoorkeur

Toegangsbewijzen

-(aantal) toegangsbewijzen à f 19,—

Verzekering

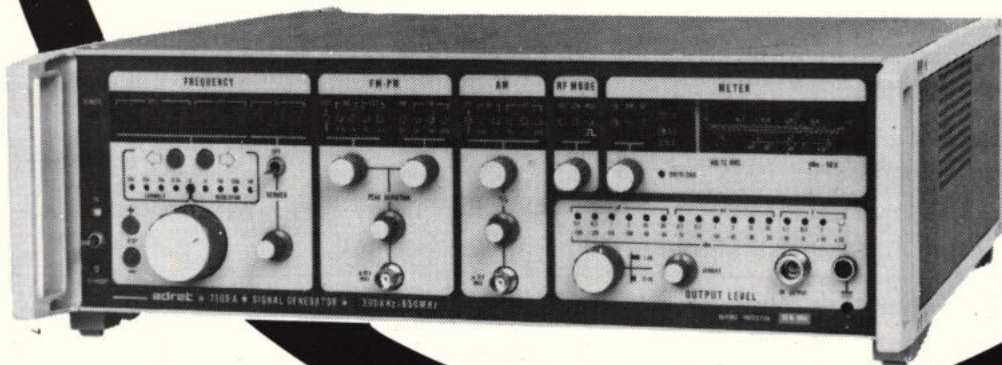
- Verzekering à f 25,— p.p. ja/nee*

Dit boekingsformulier in een envelop, zonder postzegel, sturen naar:

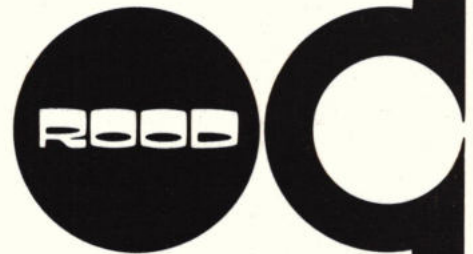
Kluwer Technische Tijdschriften b.v.
afdeling Reizen
Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer
U kunt ook bellen: 05700-91462 of 91466

adret '7100 A dé signaal generator

- frequentiebereik 300kHz tot 1300MHz met een resolutie van 1Hz
- hoge stabiliteit 2×10^{-8} per dag
- groot dynamisch bereik, -140dBm tot +20dBm
- grote signaal stoor afstand, groter dan -100dB
- lage fase ruis, beter dan -130dB
- modulaire mogelijkheden voor amplitude, frequentie, fase en puls
- microprocessor gestuurd
- IEEE bus programmeerbaar
- aantrekkelijke prijs



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



RA - 23792

Voor meer informatie: schrijf of bel naar onze Alg. Instrumentatie Divisie

Instrumentatieversterkers

Traditioneel begint iedere verhandeling over instrumentatieversterkers met de opmerking dat een instrumentatieversterker geen operationele versterker is. Maar alleen een deskundige weet over het algemeen wat het verschil is. Moeten er signalen versterkt worden, dan wordt meestal direct gedacht aan een van de alom verkrijgbare en vaak goedkope geïntegreerde operationele versterkers kortweg OpAmps genoemd. In veel gevallen is een OpAmp inderdaad een geschikte keuze, maar als er zeer hoge eisen worden gesteld is een OpAmp alléén niet meer voldoende en moeten er uitgebreide en vaak kostbare maatregelen worden getroffen om aan de gestelde eisen te voldoen. In dit artikel zullen we zien in welke gevallen er beter een instrumentatieversterker, kortweg IA genoemd, kan worden toegepast en wat de voordelen ervan zijn ten opzichte van de over het algemeen meer flexibele OpAmp.

Wat is een instrumentatieversterker?

Een instrumentatieversterker is een zeer nauwkeurige verschilversterker speciaal bestemd om optimaal te functioneren in een omgeving met een hoog stroomniveau. Praktische metingen worden over het algemeen niet onder laboratorium-omstandigheden gedaan: temperatuurschommelingen, ruis en spanningsdemping in lange meetleidingen veroorzaken allerlei afwijkingen. Verder hebben signaalomzetters in de praktijk nooit een uitgangsimpedantie nul en werken ze ook niet met een erg mooi nul-tot-tien-volt meetgebied. Ook ruis is niet altijd te vermijden. Zelfs bij de meeste uitgekende meetprocedures kunnen dus nog wel een aantal kanttekeningen worden geplaatst.

Instrumentatieversterkers zijn nu juist bestemd voor die gevallen, waar de acquisitie van een bruikbaar meetsignaal moeilijkheden oplevert. Een IA moet een extreem hoge ingangsimpedantie hebben, omdat de bronimpedanties hoog en/of ongebalanceerd kunnen zijn. De bias en offsetstromen moeten klein zijn en relatief stabiel, zodat de bronimpedantie niet constant behoeft te zijn. Ook moet een IA voorzien zijn van verschilvingangen zodat ieder willekeurig niveau kan worden gebruikt als referentieniveau voor de signaalbron ongeacht het referentieniveau aan de uitgangszijde van de IA. De common-mode rejection, een maat voor de ingangsbalans, moet zeer hoog zijn, zodat allerlei storende ruissignalen en aardlekken die juist veel last veroorzaken bij lange meetleidingen, worden geminimaliseerd.

Er moet voor worden gezorgd dat kritische parameters zeer stabiel zijn ook onder wisselende omstandigheden, bijvoorbeeld bij variërende temperatuur en voedingsspanning. Alle voor de functie van een IA kritische componenten zijn vast in het IC ingebouwd met uitzondering van de weerstand of weerstanden die de versterkingsfactor bepalen. Alleen in dat geval kan een fabrikant de specificaties optimaliseren en garanderen, terwijl de gebruiker op zijn beurt kan rekenen op een bepaald prestatieniveau zonder dat hij zelf daar speciale maatregelen voor hoeft te treffen.

De hoge nauwkeurigheid van een IA wordt verkregen ten koste van de flexibiliteit. Omdat spanningsversterking de specifieke taak is van een IA, kan de fabrikant een IA juist wat betreft spanningsversterking optimaliseren. Een IA is dan ook niet bedoeld voor integratie, differentiatie, ge-

lijkriching, of andere functies die eigenlijk met spanningsversterking niets te maken hebben. Voor dergelijke functies is een operationele versterker eigenlijk de aangegeven component.

De gemiddelde gebruiker heeft geen grondige kennis van het inwendige van een IA nodig om hem met succes te kunnen toepassen. Het functionele aansluitschema van een IA uit figuur 1 levert voor de meeste toepassingen voldoende informatie.

Op de twee ingangen kunnen „zwevende” signaalbronnen direct worden aangesloten. De IA detecteert als een echte verschilversterker alleen het verschil van de spanningen op zijn ingangen; ieder common-mode-signal (een signaal dat op beide ingangen tegelijkertijd wordt aangeboden, zoals een ruissignaal) wordt van zichzelf afgetrokken en dus in feite aan de ingangen onderdrukt voordat het overblijvende verschilsignaal wordt verstrekt.

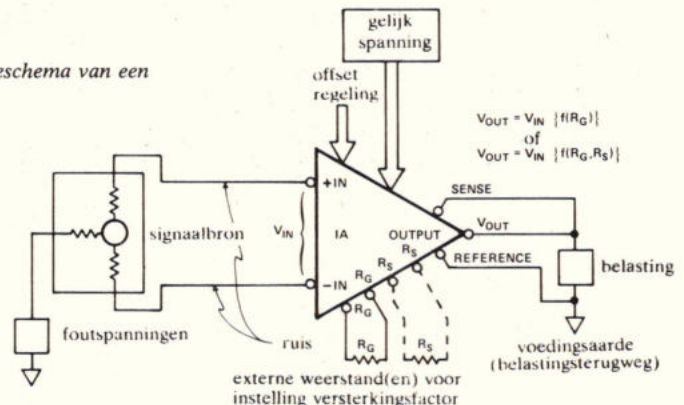
Voor het instellen van een gewenste versterkingsfactor zijn één of twee weerstanden nodig die aan de hand van de overdrachtsfunctie van de betreffende IA uitgerekend kunnen worden. Worden aan deze weerstand(en) nog verdere speciale eisen gesteld, dan is dat ook in de specificaties te vinden.

Het uitgangssignaal staat tussen de uitgangsaansluiting en het aardniveau en kan verder op normale wijze worden verwerkt. Dit aardniveau is tevens het referentieniveau van de voedingsspanning, waarbij bijzondere aandacht moet worden geschonken aan de aarding van het totale systeem, maar daar komen we nog uitgebreid op terug.

Natuurlijk heeft ook de IA een voeding nodig en net als bij de OpAmp is er een positieve en een negatieve voedingsspanning nodig, die beiden binnen ruime grenzen mogen variëren.

Bij de meeste IA's kan op de een of andere wijze de offset-spanning (de gelijkspanning aan de uitgang wanneer beide ingangen geaard zijn) op nul worden geregeld, over het algemeen met een externe potentiometer. Met de zogenaamde sense- en reference-aansluitingen kan een uitgangsspanning op afstand worden gecontroleerd, zodat de invloed van belastings-

Fig. 1. Functioneel prinseschema van een instrumentatieversterker.



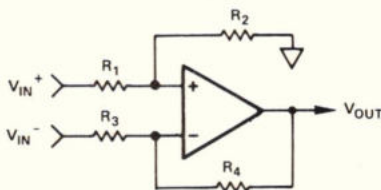
halfgeleiders

weerstandsvariaties kan worden geminimaliseerd. Voor direct aangesloten belastingen die slechts weinig stroom trekken, kan de sense-aansluiting direct worden verbonden met de uitgang en kan de reference-aansluiting worden verbonden met de gemeenschappelijke voedingsspanningsaansluiting. Men kan ook nog op een andere manier gebruik maken van deze sense- en reference-aansluitingen maar ook daar komen we nog op terug.

Configuratie van een instrumentatieversterker

Alhoewel er diverse mogelijkheden zijn om instrumentatieversterkers te realiseren kunnen de meeste ontwerpen toch ingedeeld worden in twee categorieën. De meest gebruikelijke configuratie bestaat uit een aantal onderling gekoppelde operationele versterkers en een zeer nauwkeurig weerstandsnetwerk. Deze techniek is vooral populair voor modulaire en hybride IA's, waarbij in de meeste praktische ontwerpen wordt gestreefd naar een minimum aantal componenten. Voorbeelden daarvan zijn het modulaire model 605 en het hybride model AD 522 van Analog Devices.

Tot de andere categorie behoren de configuraties waarin geen gebruik wordt gemaakt van OpAmps maar van fundamentele actieve schakelingen zoals differentiële circuits, gestuurde stroombronnen en spiegelementen. In dergelijke ontwerpen worden alle onnodige componenten geweerd, zodat er een minimum aantal actieve componenten over blijft en bovendien de afhankelijkheid van het nauwkeurige weerstandsnetwerk vervalt. Deze techniek wordt vaak toegepast bij het ontwerpen van monolithische IA's, waar de kosten omgekeerd evenredig zijn aan de chipafmetingen. Voorbeelden hiervan zijn de modellen AD 520 en AD 521 van Analog Devices. Ook sommige oudere modulaire IA's zijn volgens deze techniek opgebouwd, omdat geschikte geïntegreerde OpAmps pas sinds kort ter beschikking staan. In nieuwere modulaire IA's wordt ook gebruik gemaakt van deze techniek, omdat de niet-lineariteit lager wordt naarmate de versterking hoger wordt, alhoewel er ook bij lagere versterkingsfactoren soms



$$V_{OUT} = V_{IN+} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \left(\frac{R_3 + R_4}{R_3} \right) - V_{IN-} \left(\frac{R_4}{R_3} \right)$$

Fig. 2. Versterkertrap met differentiële ingangen (eenvoudige aftrekschakeling).

wat aan lineariteit verloren gaat. Voorbeelden zijn de modellen 606 en 610 van Analog Devices.

Een IA met OpAmps

De meest eenvoudige (en grofstoffelijke) wijze om een verschilversterker met OpAmps op te bouwen is getoond in figuur 2. Voor deze schakeling kan door superpositie een formule voor V_o worden afgeleid. Het uitgangssignaal voor V_{in+} (V_{in-} is geaard) is:

$$V_{o1} = V_{in+} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \left(\frac{R_3 + R_4}{R_3} \right) \quad (1)$$

Het uitgangssignaal voor V_{in-} (V_{in+} is geaard) is:

$$V_{o2} = -V_{in-} \left(\frac{R_4}{R_3} \right) \quad (2)$$

Door superpositie ontstaat:

$$\begin{aligned} V_o &= V_{o1} + V_{o2} \\ &= V_{in+} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \left(\frac{R_3 + R_4}{R_3} \right) - V_{in-} \left(\frac{R_4}{R_3} \right) \end{aligned} \quad (3)$$

als $R_2 = R_4$, $R_1 = R_3$ dan geldt:

$$V_o = (V_{in+} - V_{in-}) \frac{R_4}{R_3} \quad (4)$$

We hebben nu een eenvoudige verschilversterker. De ingangsimpedanties zijn echter laag en ongelijk. Verder moeten de onderlinge verhoudingen tussen de vier weerstandswaarden nauwkeurig kloppen om een goede common-mode rejection te verkrijgen:

$$\begin{aligned} V_{oCM} &= V_o \text{ voor } V_{in+} = V_{in-} \\ &= V_{in} \left[\left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \left(\frac{R_3 + R_4}{R_3} \right) - \left(\frac{R_4}{R_3} \right) \right] \end{aligned} \quad (5)$$

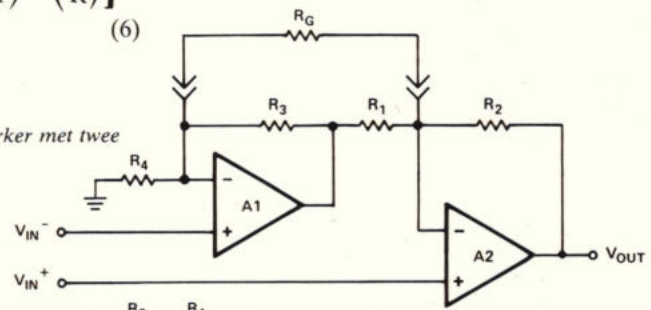
Bij een versterkingsfactor gelijk aan 1 zijn alle weerstanden aan elkaar gelijk. Als een van de weerstanden een afwijking vertoont van 0,1% dan geldt bijv.:

$$\begin{aligned} R_1 = R_3 = R_4 = R \\ R_2 = 0.999 R \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{oCM} &= V_{in} \left[\left(\frac{0.999 R}{1.999 R} \right) \left(\frac{2 R}{R} \right) - \left(\frac{R}{R} \right) \right] \\ &= 0.0005 V_{in} \end{aligned} \quad (6)$$

$$CMR = 66 \text{ dB}$$

Fig. 3. Een instrumentatieversterker met twee OpAmps.



$$\text{als } \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}, \quad V_{IN} = V_{IN+} - V_{IN-}$$

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = 1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{2R_2}{R_G}$$

(Merk op dat indien de bronweerstand niet laag is en niet in balans, dan zullen de versterking en de CMR nog verder afnemen.)

Als we uitgaan van redelijk geprijsde standaard weerstanden, dan kunnen we dus nauwelijks verwachten boven dit tamelijk middelmatige prestatieniveau uit te stijgen. Vanwege de diverse ernstige nadelen is het niet waarschijnlijk dat deze oplossing in de praktijk zal worden toegepast. Een configuratie met twee OpAmps, getoond in fig. 3, biedt een oplossing voor enkele van de nadelen van de eenvoudige schakeling uit fig. 2.

De ingangswaarde is hoog zodat signaalbronnen met een ongebalanceerde uitgangsimpedantie kunnen worden toegepast. Verder kan de versterkingsfactor worden gewijzigd door het variëren van slechts één weerstandswaarde, zodat de CMR na de initiële afregeling verder constant blijft (de CMR hangt nog wel af van de juiste verhouding van de vier weerstandswaarden). Het belangrijkste onderdeel van dit ontwerp is, dat het common mode ingangsspanningsgebied een functie is van de versterking en dus erg slecht kan zijn. Uit fig. 3 blijkt dat A1 een common mode signaal versterkt met een factor $(R_3 + R_4)/R_4$ en dat kan leiden tot de verzadiging van de A1, zodat er geen ruimte overblijft om het verschilsignaal waar het om gaat te versterken. Er zijn een paar modulaire en hybride schakelingen die van deze configuratie gebruik maken, juist vanwege zijn eenvoud alhoewel de schakeling zeker niet optimaal is.

De meest populaire configuratie voor een instrumentatieversterker op basis van OpAmps is getoond in fig. 4.

De overdrachtsfunctie van deze schakeling kan door superpositie worden berekend:

Voor $V_{in+} = 0$ geldt:

$$V_a = V_{in-} \left(\frac{R_1 + R_G}{R_G} \right) \quad (7)$$

$$V_b = V_{in-} \left(\frac{R_1}{R_G} \right) \quad (8)$$

Voor $V_{in-} = 0$ geldt:

$$V_a = V_{in+} \left(\frac{R_1}{R_G} \right) \quad (9)$$

$$V_b = V_{in}^+ \left(\frac{R1^1 + R_G}{R_G} \right) \quad (10)$$

$$\text{dus } V_a = V_{in}^- \left(\frac{R1 + R_G}{R_G} \right) - V_{in}^+ \left(\frac{R1}{R2} \right) \quad (11)$$

$$\text{en } V_b = V_{in}^+ \left(\frac{R1^1 + R_G}{R_G} \right) - V_{in}^- \left(\frac{R1^1}{R_G} \right) \quad (12)$$

$$V_o = - \left(\frac{R3}{R2} \right) V_a + V_b \left(\frac{R3^1}{R2^1 + R3^1} \right) \left(\frac{R3 + R2}{R2} \right) \quad (13)$$

als geldt dat $R3 = R3^1$, $R2 = R2^1$ en $R1 = R1^1$ dan:

$$V_o = (V_b - V_a) \left(\frac{R3}{R2} \right) \quad (14)$$

hierin V_a en V_b substitueren levert na vereenvoudiging op:

$$V_o = (V_{in}^+ - V_{in}^-) \left(\frac{2R1}{R_G} + 1 \right) \left(\frac{R3}{R2} \right) \quad (15)$$

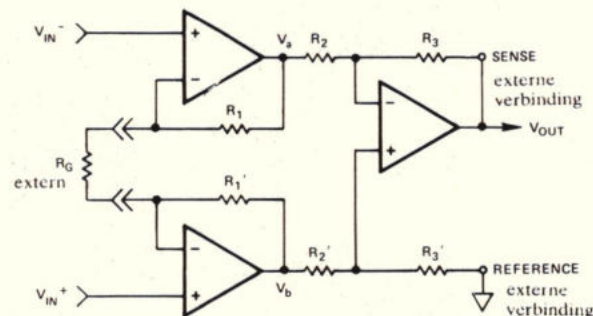
In deze configuratie hangt de nauwkeurigheid van de versterkingsfactor en de CMR nog steeds af van de verhouding van $R2$, $R2^1$, $R3$ en $R3^1$. Er kan echter worden aangetoond dat de CMR *niet* afhangt van de gelijkheid van $R1$ en $R1^1$:

$$V_{oCM} = (V_a - V_b) = V_{in}^+ \left(\frac{R1 + R_G}{R_G} \right) - V_{in}^- \left(\frac{R1}{R_G} \right) - V_{in}^- \left(\frac{R1 + R_G}{R_G} \right) + V_{in}^+ \left(\frac{R1}{R_G} \right) \quad (16)$$

maar omdat $V_{inCM} = V_{in}^+ = V_{in}^-$ geldt: $V_{oCM} =$

$$V_{inCM} \left(\frac{R1 + R_G}{R_G} - \frac{R1}{R_G} - \frac{R1 + R_G}{R_G} + \frac{R1}{R_G} \right) = V_{inCM}[0] = 0 \quad (17)$$

Fig. 4. „Klassieke“ instrumentatieversterker met drie OpAmps.



In theorie kan de gebruiker dus de versterkingsfactor (bepaald door R_G) zo hoog opvoeren als hij wil, zonder dat daardoor het common-mode foutsignaal toeneemt. De CMRR zal dus theoretisch toenemen evenredig met de versterkingsfactor, een zeer gunstige eigenschap. Verder worden common-mode signalen slechts met een factor 1 versterkt onafhankelijk van de versterkingsfactor, omdat er geen common-mode spanning over de weerstand R_G ontstaat en er dus geen common-mode stroom doorheen zal lopen (de ingangsaansluitingen van een OpAmp vertonen normaal gesproken geen significant potentiaalverschil). Dit betekent dat hoge common-mode signalen onafhankelijk van de ingestelde versterkingsfactor worden onderdrukt.

Instrumentatieversterker

Deze gunstige eigenschappen verklaren de populariteit van deze configuratie; voorbeelden ervan zijn bijvoorbeeld de modulaire 605 en de hybride AD522 van Analog Devices. Beide IA's worden gekarakteriseerd door een zeer grote nauwkeurigheid. IA's van dit type kunnen worden opgebouwd uitgaande van OpAmps met FET- of bipolaire ingang. Componenten met een FET-ingang hebben een zeer lage ingangsstroom en zijn zeer geschikt voor gebruik bij hogere bronimpedanties. OpAmps met FET-ingang hebben daarentegen wel een slechtere CMR dan de bipolaire versterkers, meestal als gevolg van geometrische fouten in FET-paren. (Met andere woorden, de aanpassing van FET's is hoofdzakelijk een functie van de procesbesturing bij de IC-fabricage terwijl het verkrijgen van goede bipolaire transistorparen veel minder proces-afhankelijk is). Dit komt tot uiting in een slechtere lineariteit en een slechtere CMR voor grotere ingangsspanningen. Verder resulteert deze misaanpassing over het algemeen in een grotere offsetspanning. Analog Devices gebruikt daarom bipolaire ingangstrappen in zijn instrumentatieversterkers waardoor een hoge lineariteit en een goede CMR samen met een lage ingangsoffsetspanning wordt bereikt ten koste van een wat hogere

ingangsstroom. Met een verder ontwikkelende technologie zullen er echter in de toekomst ook IA's met FET-ingang worden geleverd.

Speciaal ontworpen IA's

De tweede categorie van IA's is gebaseerd op een minimum aantal actieve componenten, een groot voordeel voor monolithische geïntegreerde schakelingen. Het basischema van deze categorie is getoond in fig. 5.

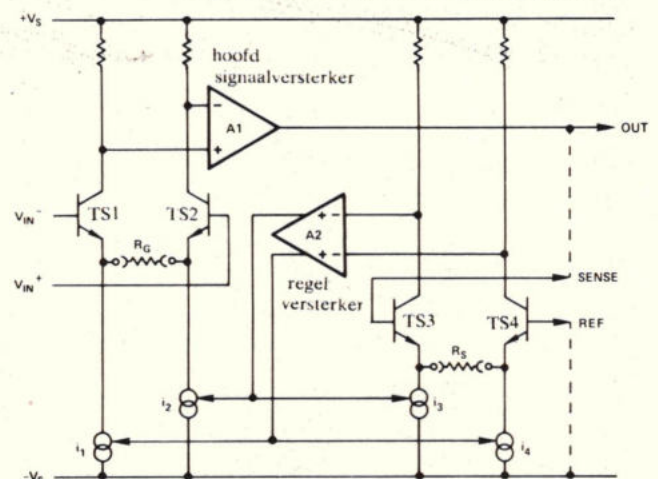
Een positieve versterking wordt geleverd door de ingangverschiltrap met TS1 en TS2 waarvan de stroomversterking (de transconductantie) worden bepaald door $1/R_G$ (ampère/volt) en door de hoofdsignaalversterker A_1 , die het verschil van de collectorstromen in de ingangstrap versterkt. Als het uitgangssignaal wordt teruggekoppeld naar de sense-ingang (met gearde reference-ingang) van de verschiltrap TS3/TS4, dan doet deze trap dienst als fout detecterende versterker met een transconductantie van $1/R_S$ (ampère/volt). A_2 versterkt het verschil van de collectorstromen in deze trap.

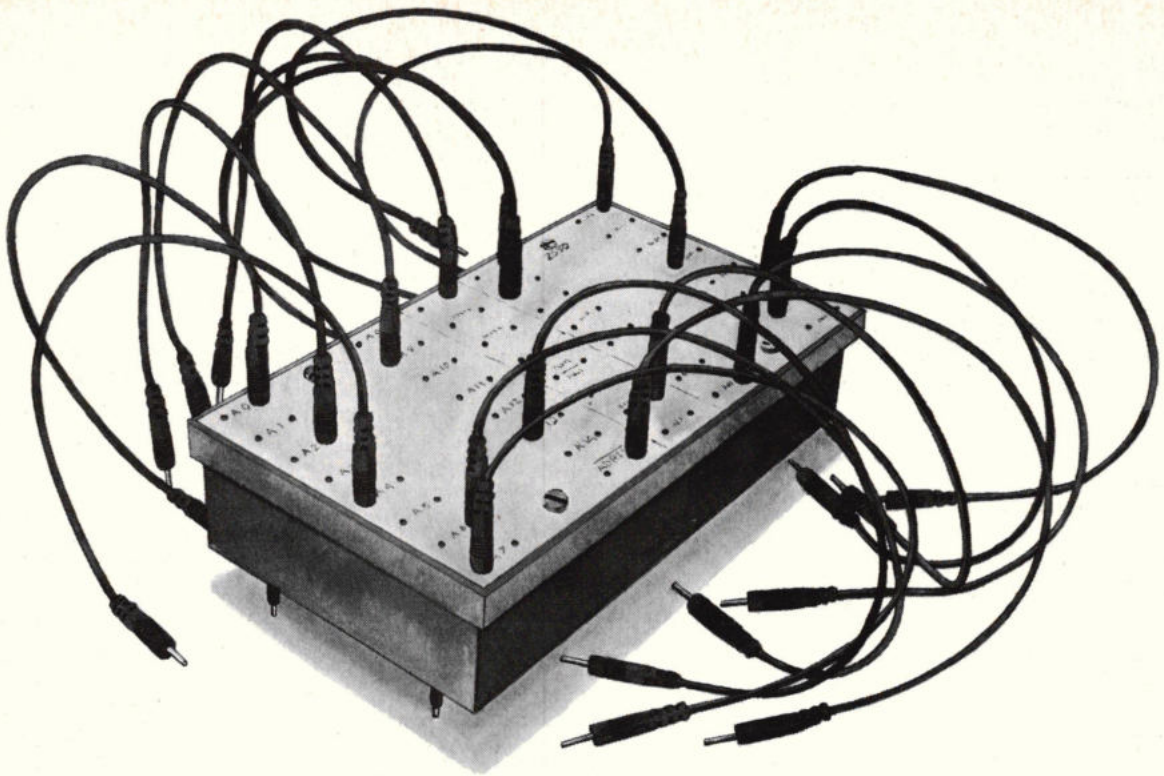
Als een verschilspanning wordt toegevoerd aan de ingangen, dan zullen de collectorstromen van TS1 en TS2 met een factor $(V_{in}^+ - V_{in}^-)/R_G$ van elkaar verschillen. Het verschil wordt gedetecteerd door A_1 die een spanning opwekt tussen de sense- en de reference-aansluitingen. Daardoor treedt er een verschil op in de collectorstromen van TS3 en TS4 met een factor $(V_{sense} - V_{ref})/R_S$. Dit verschil wordt gedetecteerd door A_2 , die nu de stroombronnen I_3 en I_4 bijregelt om de collectorstromen in TS3 en TS4 aan elkaar gelijk te maken ($I_4 - I_3 = (V_S - V_R)/R_S$). Tegelijkertijd regelt A_2 de stroombronnen I_1 en I_2 zodanig dat $I_1 - I_2 = I_4 - I_3$. Er wordt evenwicht bereikt wanneer geldt:

$$\frac{V_S - V_R}{(I_4 - I_3)R_S} = \frac{V_1 - V_2}{(I_1 - I_2)R_G} \quad (18)$$

$$\text{als } \frac{V_S - V_R}{V_1 - V_2} = \frac{V_{uit}}{V_{in}} = \text{versterking} \quad (19)$$

Fig. 5. Basisschema van een geïntegreerde IA.





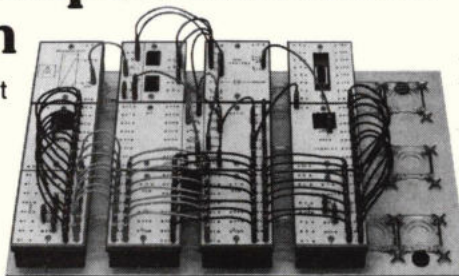
Microprocessor in onderwijspakket

Eén van de vele Philips elektronica-leermiddelen

Een geavanceerd leermiddelenpakket sluit ook bij de nieuwste technieken aan. Daarom heeft Philips nu aan het uitgebreide programma een modulair opgezette microcomputer toegevoegd – compleet met microprocessor, geheugens en displays – die is ontwikkeld in samenwerking met het Philips International Institute, een opleiding voor afgestudeerde buitenlandse ingenieurs.

Hardware-ontwerpen voor onderwijs- en instructiedoeleinden kunnen zo snel en inzichtelijk worden gerealiseerd.

Deze microcomputer maakt deel uit van het Philips universeel elektronica-practicum, waar verder zowel discrete elementen als geïntegreerde schakelingen deel van uitmaken. Veel waardevolle proeven en schakelingen kunnen zo in korte tijd instructief worden gemaakt.



Het uitgebreide Philips programma

Het Philips programma elektronica-leermiddelen komt aan vele wensen van onderwijs en bedrijfsleven tegemoet. In de pakketten wordt gestreefd naar een optimale combinatie van theorie en praktijk. Behalve het universele

elektronica practicum omvat dit programma:

- EEE-Lab; demonstratietoestel voor het onderwijs in de elementaire elektriciteitsleer en de elektronica.
- Proces Control Lab; instructieset voor regeltechniek, bestemd voor opleidingen in vele vakgebieden.
- Practronics; pakket voor individueel elektronica-ondericht op basis van zelfstudie, met onderdelen, schakelmateriaal en boeken.
- Cursus bedrijfselektronica; compleet met instructieboeken voor leerlingen en leraren, testboeken en practicum-apparatuur. Van elementaire elektronica tot en met digitale en analoge technieken.

Meer informatie?

Als u meer wilt weten over een bepaald leermiddelenpakket en de verschillende toepassingsmogelijkheden, vult u dan onderstaande bon in of belt u even afdeling Onderwijsactiviteiten: 040 - 782819 (doorkiesnummer).

Zend de bon ongefrankeerd in open envelop aan afd. Onderwijsactiviteiten. Antwoordnummer 500, VB 1-3, 5600 VB Eindhoven.

Bon Hierdoor verzoeken wij nadere informatie

betreffende _____

Naam _____

Bedrijf/School/Instelling _____

Adres _____

Plaats _____

Telefoon _____

RE 4-4

PHILIPS



halfgeleiders

en $I_4 - I_3 = I_1 - I_2$

dan: versterking = $\frac{R_S}{R_G}$ (20)

Het zal uit deze analyse duidelijk zijn dat hier niet de nadruk ligt op de toepassing van zeer nauwkeurige weerstanden, maar dat het in dit geval noodzakelijk is om zeer nauwkeurige gepaarde actieve componenten toe te passen. Bij de vervaardiging van IC's is dit mogelijk door gebruik te maken van nauwkeurige fotografische technieken samen met een zorgvuldig ontwerp en een goed in de hand gehouden fabricageproces. Het resultaat is een compromis tussen zeer goede prestaties en lage kosten.

Inl.: Analog Devices
Heerbaan 222, Breda (076) 879250

(Wordt vervolgd)

E-T-A

ELEKTRONISCHE DOORSTROOMBEVEILIGING

hiermede is het mogelijk
doorstroming in buizen te meten
van vloeibare-, gas- en
pulvormige media.



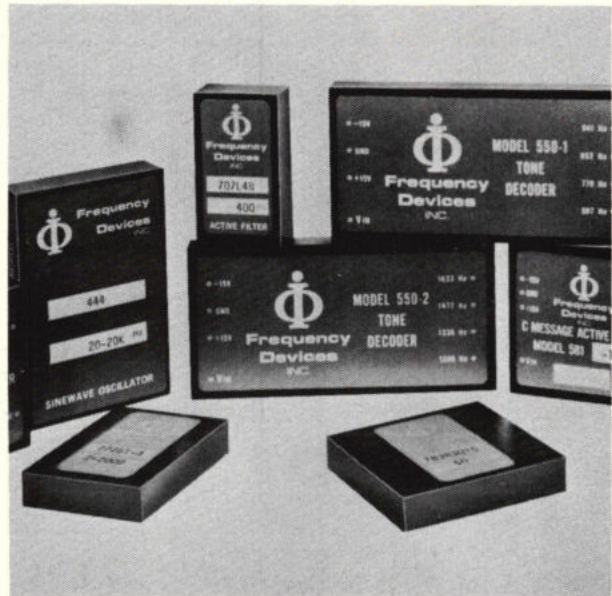
E-T-A SERVICE



JACs KOOPMAN B.V.
Postbus 95, 3940 AB Doorn
Tel. (03436) 1639



Frequency Devices INC.



AKTIEVE FILTERS

Frequentie bereik: .001Hz tot 50KHz.

Lage drift: $\Delta f_c < 0,05\%/^{\circ}\text{C}$.

Offset drift: $30\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$.

Ingangs impedantie tot 1Mohm

naar keuze met:

Vaste frequentie

Instelbaar met weerstanden

Instelbaar met gelijkspanning

BCD of Binair programmeerbaar

TONE ENCODERS EN DECODERS

Lage vervorming: $< 1\%$

"Touch Tone" frequenties: $\pm 1\%$

OSC1-697Hz, 770Hz, 825Hz, 941Hz,

OSC2-1209Hz, 1336Hz, 1477Hz, 1633Hz.

SINUS OSCILLATORS

Frequentie bereik: 1Hz tot 20KHz.

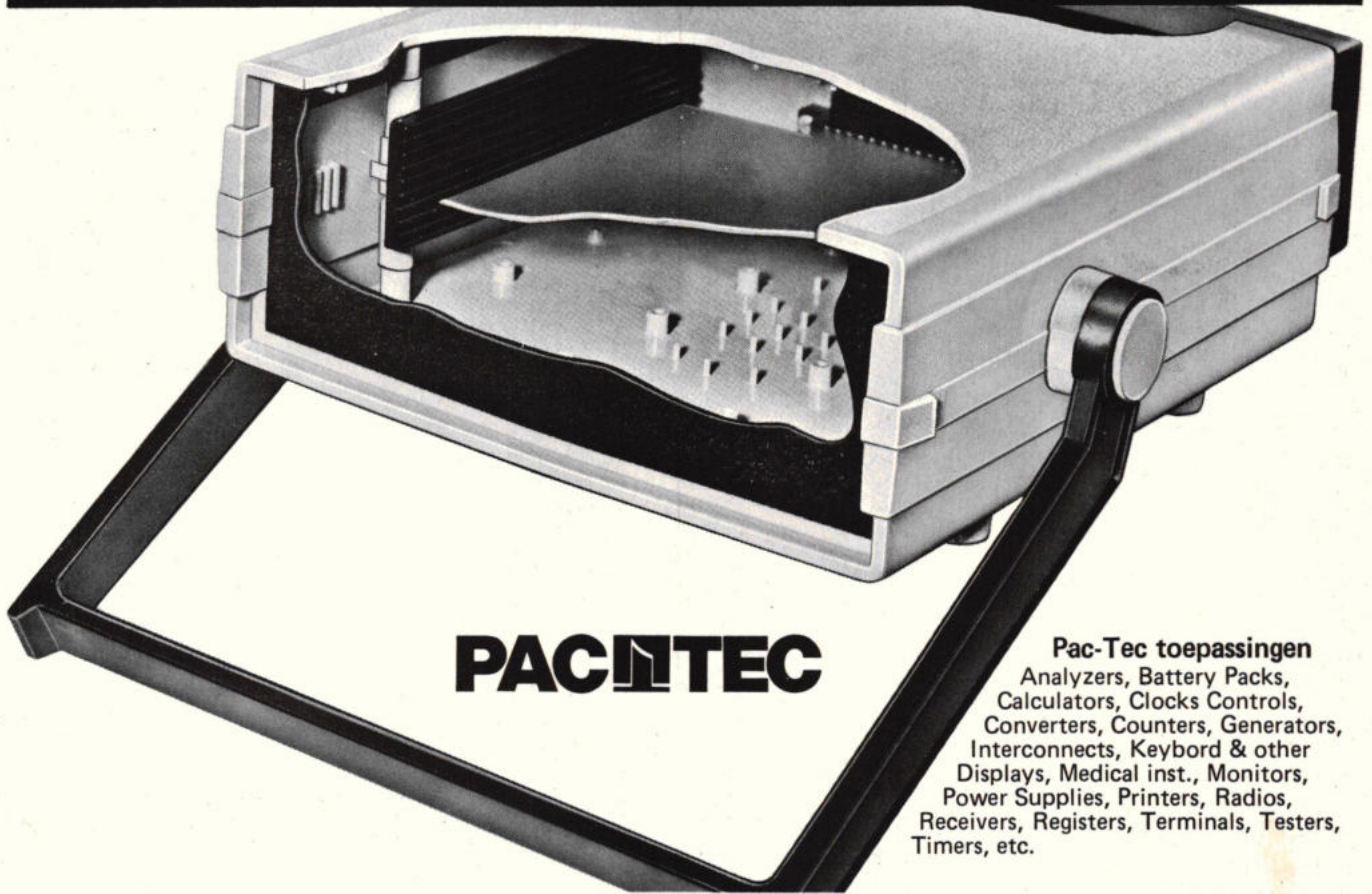
Wilt U meer weten, bel of schrijf even naar :



Klaasing-Reuvers BV

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

VAN DAM ELEKTRONIKA LANCEERT EEN NIEUWE BESTSELLER...



PAC-TEC

Pac-Tec toepassingen

Analyzers, Battery Packs,
Calculators, Clocks Controls,
Converters, Counters, Generators,
Interconnects, Keyboard & other
Displays, Medical inst., Monitors,
Power Supplies, Printers, Radios,
Receivers, Registers, Terminals, Testers,
Timers, etc.

PAC-TEC INSTRUMENTKASTEN

Belangrijkste eigenschappen:

- opvallend lage kostprijs
- flexibele montage-mogelijkheden
- veel maten en modellen

Pac-Tec

Instrumentkasten van slag- en stootvast ABS kunststof zijn uitgevoerd met printgeleiders voor snelle en flexibele montage.

Pac-Tec

Instrumentkasten zijn stof- en spatwaterdicht en worden in nagenoeg alle gangbare maten geleverd.

Vanaf 38x129x133 mm, tot 16x21,2x23 cm. (HxBxD).

In de standaardkleuren: beige, zwart en blauw. Frontplaten standaard in zwart.

Pac-Tec in eigen stijl

Leverbaar in series vanaf 1.000 stuks afgestemd op eigen merk en stijl volgens specificaties. Ook front- en achterpaneel in geperste of bedrukte uitvoering. Keuze uit maar liefst 25 verschillende afmetingen.

Even de bon invullen en u ontvangt uitgebreide documentatie. Even bellen gaat nog sneller.



BV Technische Handelmaatschappij

VAN DAM
ELEKTRONIKA

Van Dam Elektronika,
Schiekade 42-44, postbus 450,
Rotterdam, telefoon: 010-670022*
telex: 25336 damel nl.

BON

Stuur mij uw Pac-Tec informatie

Naam _____

Bedrijf _____

Adres _____

Plaats _____

*levering uitsluitend aan bedrijven en instellingen.



Ontwerpen met ULA-bouwstenen

Ervaringen – Kostenvergelijking – Toepassingen

Vaak wordt de mening verkondigd dat met de microprocessor eindelijk een „standaardbouwelement” ter beschikking zou staan, waarmee met behulp van de software de veelvuldigste digitale schakelproblemen zouden kunnen worden opgelost. Dat is inderdaad voor veel toepassingen het geval – maar niet voor alle. Hier zijn verschillende redenen voor aan te voeren: misschien is het aantal te klein? Of zijn de kosten te hoog? Eventueel moet uit betrouwbaarheidsoverwegingen het aantal componenten worden beperkt? Met andere woorden: het naar wens van de klant maken van schakelingen voor het oplossen van speciale problemen is slechts een haalbare zaak bij zeer grote aantallen. Om dergelijke schakelingen naar maat te realiseren zijn diverse methoden voorhanden: een daarvan is die met de zogenaamde ULA-bouwstenen.

Introductie en probleemstelling

Het ontwerpen van elektronische systemen vereist beschouwing van uiteenlopende factoren die het succes van zo'n systeem garanderen.

De belangrijkste zijn: kosten, prestatievermogen en bedrijfszekerheid. De kosten van een systeem worden toegeschreven aan de beslissende fasen in zijn ontstaan

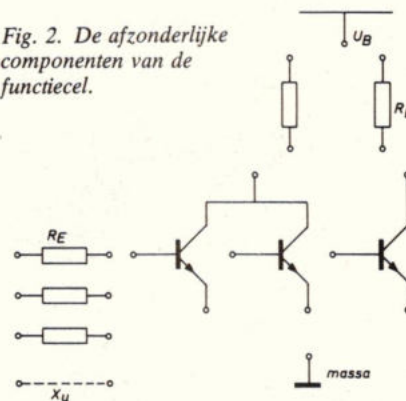
(Project-omschrijving, ontwikkeling productie, tests enz.). De factoren die het prestatievermogen van een systeem bepalen worden, door de toepassing waarvoor het systeem werd ontwikkeld, van tevoren bepaald (frequentie, dissipatie, ruimte enz.).

De bedrijfszekerheid van het systeem wordt bepaald door het aantal componen-

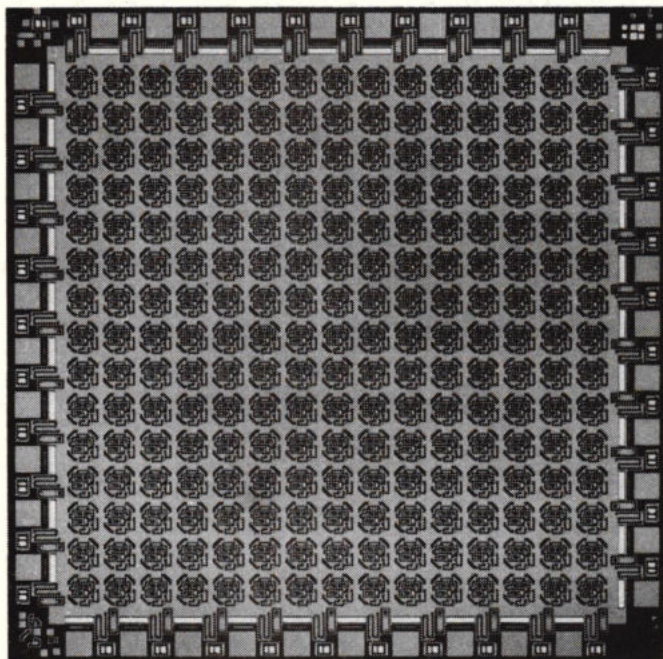
ten en hun kwaliteit en betrouwbaarheid. Stelt men voorop dat met de juiste beschouwing en afstemming van deze factoren, geen optimale oplossing met de op de markt ter beschikking staande IC's mogelijk is, dan blijft alleen nog de weg naar de „schakeling op maat” over. Dit betekent echter een afnameverplichting aan componenten voor een bedrag van ca. f 1 500 000,-, daarbijkomende ontwikkelingskosten van ongeveer f 150 000,- en ontwikkelingstijden van 12 maanden en langer. Hieruit blijkt al gauw dat dit voor de klant commercieel niet haalbaar is indien men kleine aantallen nodig heeft en de invoering op de markt geen lange ontwikkelingstijden toelaat.

Om deze problemen het hoofd te bieden brengt Ferranti een serie onbedraade IC's, de zogenaamde ULA-bouwstenen. ULA betekent: Uncommitted Logic Array, wat men ongeveer kan vertalen met, niet bedraade logische combinaties, of masker-programmeerbare LSI-schakeling (afb. 1).

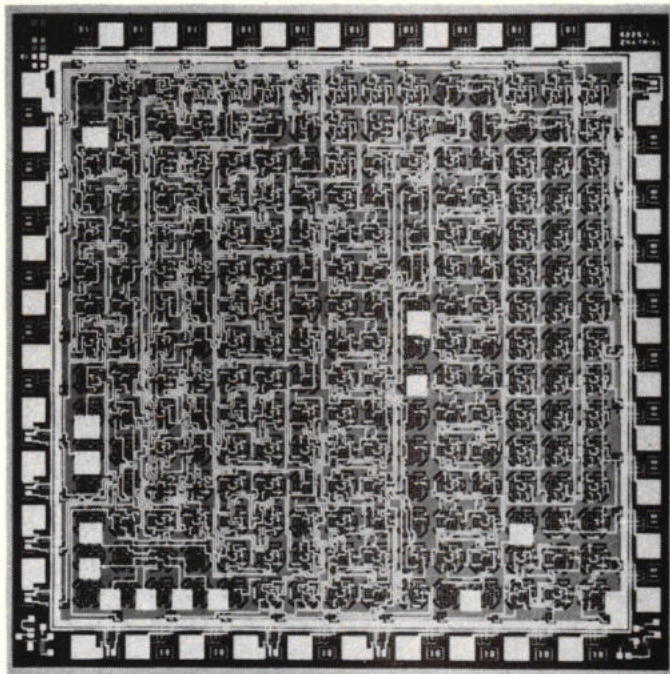
Fig. 2. De afzonderlijke componenten van de functiecel.



Afb. 1. Chipfoto van de niet bedraade ULA schakeling.



Afb. 3. ULA chip met aluminium bedrading.



halfgeleiders

Het gaat hier om een familie van bipolaire geïntegreerde schakelingen met hoge functioneerdichtheid die volgens specificatie van de klant worden vervaardigd. In tegenstelling tot de gebruikelijke schakeling op maat, worden de ontwikkelingskosten bij de ULA belangrijk gereduceerd.

De ULA's staan als Low Power-, Standard- en High Speed- varianten ter beschikking. Voor alle ULA-chips is de matrix-achtige rangschikking van 225 functiecellen, 40 interface-cellen en 40 contactvlakken gemeenschappelijk. De onbedraade chips worden in wafervorm op voorraad gehouden en hebben enkel nog de voor de klant vereiste bedrading nodig.

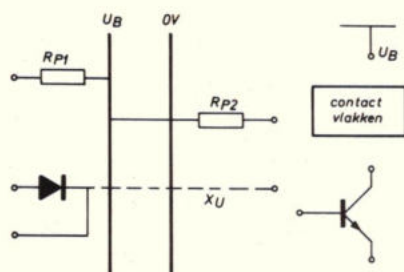
ULA opbouw

Een functiecel (fig. 2) bestaat uit drie NPN-transistoren en vijf weerstanden. Het door Ferranti toegepaste CDI-proces (CDI = Collector Diffused Isolation) maakt het mogelijk de laagohmige N⁺-diffusie en het P-substraat voor de voeding erbij te halen. Bij alle drie ULA-varianten zijn 40 interface-cellen (fig. 4) rondom de contactvlakken gegroepeerd en bestaan uit een NPN-transistor, 2 weerstanden en een diode. De interface-cel wordt overwegend als koppelingseenheid toegepast. De verlangde digitale en analoge functies worden door de afzonderlijke componenten van de functie- en interface-cel gerealiseerd. Door de aluminium bedrading, naar klantenspecificatie, wordt de ULA-bouwsteen een klantenschakeling. Tezamen staan bij elk van de drie ULA-typen 1205 weerstanden, 815 NPN-transistoren en 40 dioden ter beschikking. De bedraade en op het juist functioneren geteste chips worden in de gewenste behuizing ondergebracht (afb. 5). De ULA-chip kan in plastic of keramische behuizing, met max. 40 aansluitingen, worden gemonteerd. De bedrijfstemperatuur kan tussen -55° en +125 °C worden gespecificeerd.

Systeembeschouwing

Realisering van de verschillende functies
Overeenkomstig de toepassing moet de

Fig. 4. De interface-cel.

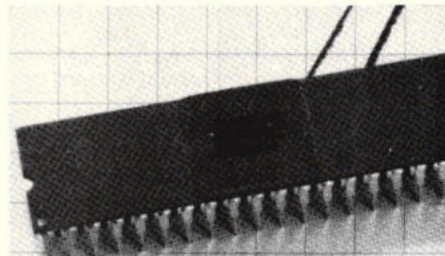


ontwerper zijn beslissing nemen. Bijvoorbeeld met betrekking tot frequentie, looptijd en dissipatie. Drie ULA-bouwstenen staan ter beschikking: de Low-Power, Standard- en High Speed-versie. De verschillende weerstandswaarden van de functie- en interface-cellen veroorzaken de verschillende specificaties. Het aantal componenten en de opbouw der cellen is identiek voor de drie ULA-typen. De voedingspanning ligt voor alle drie tussen de 2 en 5,5 volt.

Princieel heeft men de mogelijkheid, de aanvankelijke onbedraade elementen van de functie- en interface-cellen tot verschillende poort- en flip flop-schakelingen te combineren en daarmee is het ook mogelijk registers als sequentiële logicaschakelingen op te bouwen. Een NOR-poort met drie ingangen (fig. 6) kan men maken door verbinding van de ingangsweerstanden Re

Tabel 1

	High Speed	Standard	Low Power	eenheid
poortlooptijd	10	25	200	mW
dissipatie	2,5	2	0,2	pJ
looptijd-dissipatie prod.	25	50	40	MHz
werkfrequentie	10	3	0,3	V
voedingsspanning U _B	+5	+5	+5	mA
stroomverbruik I _B	130	100	10	kΩ
R _L	8	10	120	kΩ
R _E	2,4	10	120	kΩ
R _{P1}	20	20	240	kΩ
R _{P2}	8	10	120	kΩ
X _U (functie-cel)	20	20	20	Ω
X _U (interface-cel)	10	10	10	Ω



Afb. 5. Voor de inkapseling staan plastic en keramische behuizingen ter beschikking.

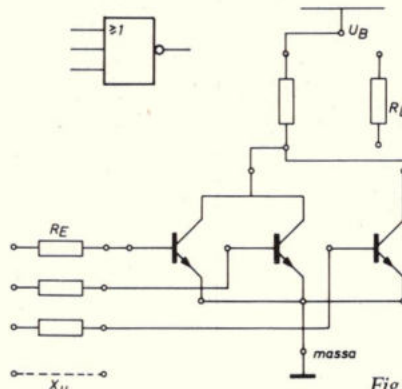
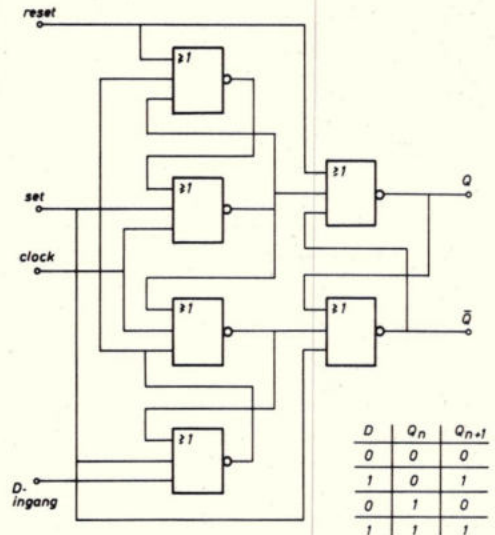


Fig. 6. NOR poort met drie ingangen.

met de basisaansluitingen van de transistoren en verbinding van de collectoren van de transistoren met de collectorweerstand RL. De voedingspanning voor de NOR-gate verkrijgt men door de verbinding van de collectorweerstand met de spanningsrail Ub en de emitter met het massacontact. Hier, in dit voorbeeld zijn op één na (RL) alle componenten van een functiecel gebruikt. In tabel 1 zijn de verschillende ULA-data van de NOR-gate gegeven. Daarop opbouwend kan men uit zes van zulke NOR-gates met ieder drie ingangen, waarvoor in totaal 6 functiecellen nodig zijn, bijvoorbeeld een D-Flip Flop realiseren, zoals fig. 7 laat zien. (Voor het gemak zijn hier slechts de poortschakelsymbolen aangegeven)

Alhoewel de ULA-bouwstenen hoofdzakelijk voor digitale toepassingen zijn geconcipeerd, laten zich op grond van de

Fig. 7. Logicaschakeling met waarheidstabel van een D-flipflop, bestaande uit zes functiecellen.



nietgeschakelde componenten van de cellen ook analoge schakelingen zoals bijv. operationele versterkers, Schmitt-triggers, oscillatoren e.d. verwezenlijken. (Fig. 8 en 9)

Van de in totaal 40 contactvlakken, waarvan 2 voor de voedingspanning dienen te worden gebruikt, blijven er 38 over, die als in- en uitgangen kunnen worden gebruikt. Om impedantieaanpassingen, hoge stroomstromen en bijv. niveauaanpassingen te maken, heeft men interface-schakelingen nodig. In de figuren 10, 11 en 12 zijn enige van dergelijke schakelingen gegeven.

Schatting van het aantal benodigde cellen

Tabel 2 geeft het aantal benodigde cellen aan voor enkele digitale en analoge functies. Met behulp van deze tabel is het mogelijk het aantal cellen te schatten dat men nodig heeft om een systeem te kunnen realiseren.

Beschouwing van de economische aspecten

Voor de gebruiker rijst o.a. de vraag bij welk aantal een schakeling met ULA-bouwstenen economischer is dan bij de opbouw met standaard IC's. Voor dit doel zal de gebruiker de kosten van de gehele ontwikkeling, d.w.z. de kosten voor de standaard IC-oplossing, tegenover die van de ULA-bouwsteen moeten stellen. Gezien de ervaring vereist het systeemontwerp beschouwing van diverse factoren. Dit zijn de kosten, de prestaties en de bedrijfszekerheid van het systeem. Bekijkt men deze punten en vergelijkt men de

systeemoplossing d.m.v. standaardelementen, dan worden de redenen die voor het ULA-concept pleiten al snel duidelijk. Een vergelijking wordt, in het hiernavolgende, aan de hand van een voorbeeld gegeven.

Het blokschema in fig. 13 laat het te realiseren systeem van een programmeerbare stuurbouwsteen voor datasystemen met ASCII-code zien. Het gaat hier om de sturing van een printer.

Kostenvergelijkingsvoorbeeld

Aanvankelijk geeft geen van beide systemen voordelen bij het ontwerp. De verwerking van het blokschema, het logica-schema en de specificaties van de in- en uitgangsignalen zijn voor beide oplossingen noodzakelijk en daarmee zijn de arbeidskosten gelijk. Verder zijn wezenlijke punten: de ontwikkelingskosten en de levertijd. De levertijd na het ter beschikking stellen van het logica-schema bedroeg voor de eerste 10 ULA-monsters 3 maanden. Het door de klant te dragen aandeel in de ontwikkelingskosten bedroeg ca. f 15 000. Het hieraan beantwoordende TTL-pakket (zie tabel 3) bestaande uit 28 TTL-schakelingen, was bij afname van 1000 systemen voor f 21 op de markt te verkrijgen. De stuksprijs voor de ULA bedroeg onder gelijke voorwaarden f 27. Bij deze oppervlakkige beschouwing van de prijzen ziet men nog geen kostenvoordeel voor de ULA-oplossing. Onderzoekt men echter de systeemkosten dan ziet men het volgende beeld:

Voor de systeemoplossing met standaard TTL-bouwstenen heeft men 28 stuks 14-

Tabel 2 Complexiteit van analoge en digitale functies.

functies	aantal functiecellen
TTL/LPSTTL ingangstrap	1
Schmitt-trigger	3
impedantietransformator	1
ECL-ingangstrap	3
comparator	4
Op Amp	6
comparator met hoogohmige ingang	6
inverter	0,5
NAND-poort met 3 ingangen	1
NAND-poort met 6 ingangen	2
NOR-poort met 3 ingangen	1
NOR-poort met 6 ingangen	2
exclusive-OR poort	1
binare deler	2
binare deler met set en reset ingangen	3
JK-flipflop met set en reset ingangen	6
RS-flipflop	2
D-flipflop	4
D-flipflop met set en reset ingangen	6
D-flipflop met parallel aanst.	8,5
n bit schuifregister	4·n
n bit universeel schuifregister	10·n
monostabiele multivibrator	2
monostabiele multivibrator met extern RC-lid	4
oscillator met extern RC-lid	4
Asynchrone 2-deler, per bit	3
synchrone 2-deler, per bit	4
omkeerbare teller, per bit	9
n-bit opteller	10·n
BCD-decimaal omzetter	15
multiplexer, 4 naar 16 kan.	36
binare comparator, per bit	3
256 bit ROM	90
actieve uitgangstrap	2
tri-state uitgangstrap	3

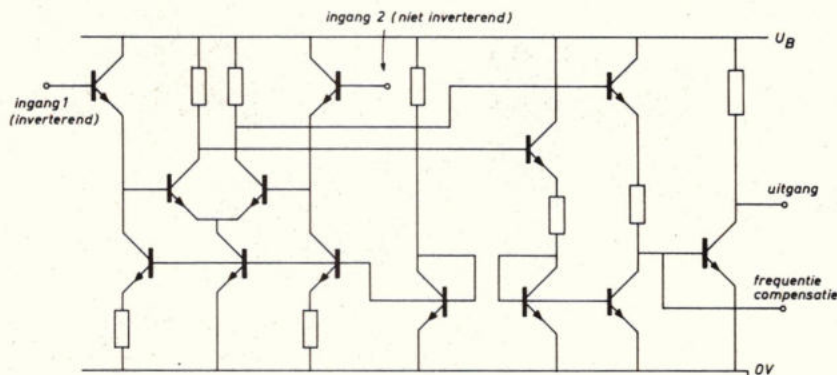


Fig. 8. Operationele versterker: hiervoor heeft men zes functiecellen nodig.

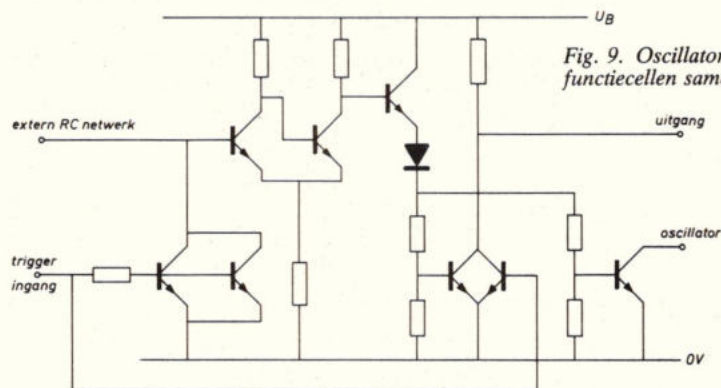


Fig. 9. Oscillator: deze kan men uit vier functiecellen samenstellen.

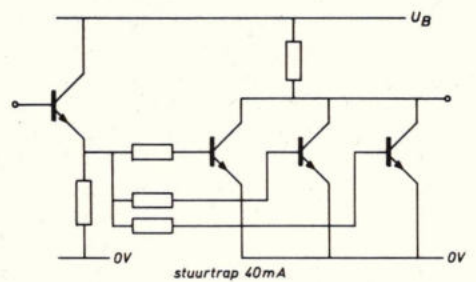


Fig. 10. Stuurtrap met 40 mA uitgangsstroom.

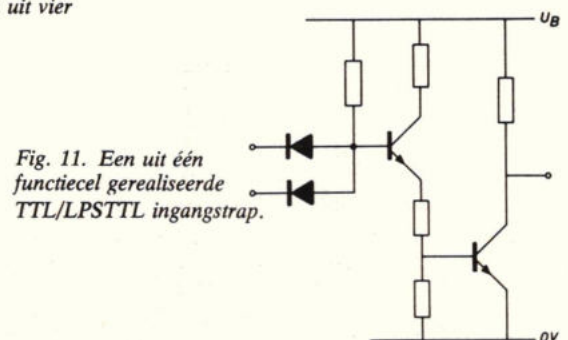
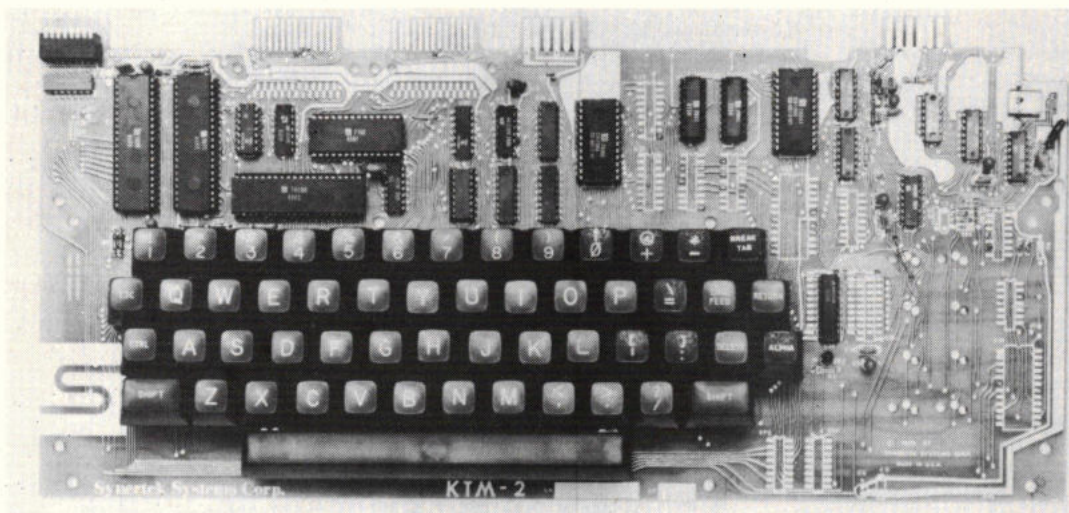


Fig. 11. Een uit één functiecel gerealiseerde TTL/LPSTTL ingangstrap.



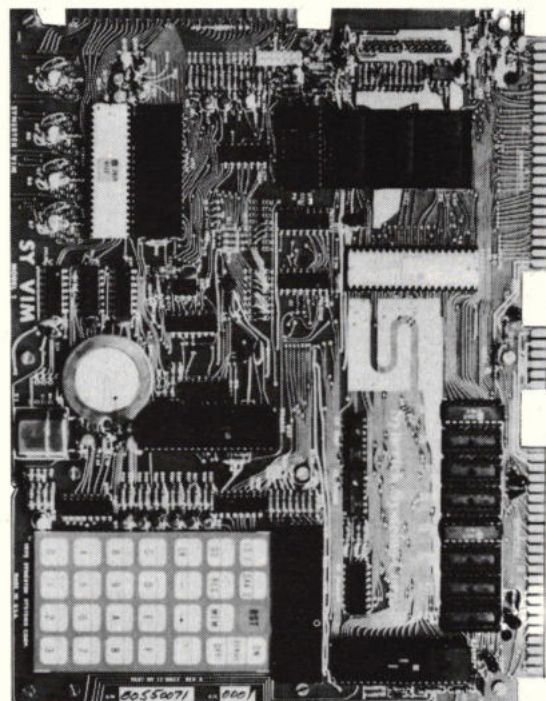
**BRUTECH
ELECTRONICS**

UNIVERSEEL VIDEO KEYBOARD KTM-2 (Synertek)



f 895,- excl. BTW.

- * Geschikt voor alle Microprocessorsystemen met een RS 232 of 20 mA Current Loop Interface en in het bijzonder voor de **SYM-1, KIM-1 en AIM-65**
- * **BAUD RATE 110-9600 BAUD** selecteerbaar met schakelaar
- * **FULL ASCII** (Upper en Lower case)
- * **128 GRAPHIC** karakters
- * 24 lijnen x 40 karakters per lijn
- * **REVERSE VIDEO**
- * Geschikt voor aansluiting op een **PORTABLE TV-toestel** of monitor
- * Extra **HULP POORT RS 232** (voor **PRINTER** e.d.)
- * Adresseerbare **CURSOR**, automatische **SCROLLING**
- * Automatische **KEY REPEAT** (na 1 seconde)
- * Local **EDITING**, erase **SCREEN/LINE**
- * Heeft alleen een **5 V VOEDING** nodig
- * **VIDEO COMPOSITE OUTPUT**



INFORMATIE
EN
VERKOOP

(Wij leveren ook
aan particulieren)



**BRUTECH
ELECTRONICS**

P.O. BOX 58/3645 ZK VINKEVEEN
TEL. 02972 - 3965 / Telex 18576 / BEMIN - NL

halfgeleiders

pens DIL-behuizingen in vergelijking met één 40-pens DIL-behuizing bij de ULA-oplossing. Derhalve is het aantal soldeerpunten bij het ULA-concept 352 stuks minder. De produktiekosten laten bij een vergelijking van de montage- en soldeerkosten zowel als voor het hierop betrekking hebbende repareren en testen, op ondubbelzinnige wijze de voordelen van de ULA zien, zoals uit tabel 4 blijkt. Bij de daar aangegeven toepassing komen nog de eenmalige kosten, voor:

– De lay-out van de print voor standaardcomponenten f 2000 (eenmalig)

– de lay-out van de print met de ULA, f 200

Zet men deze kosten als functie van het aantal uit in een grafiek dan ziet men dat het snijpunt bij een aantal van ca. 400 stuks ligt. Bij ieder volgend systeem waarbij een ULA gemonteerd wordt bespaart de klant f 35,60. Op overeenkomstige wijze kan men de calculatie voor 10 000 of 100 000 stuks maken.

Bijkomende voordelen

Een minimum verogensverlies is vaak een eis waarmee de ontwerper rekening heeft te houden. Om de functies in het ULA-voorbeeld te realiseren moest men 194 functiecellen bedraden. De ULA werd hiermee voor 80% gebruikt en neemt een stroom van 90 mA. Bij de voedingspanning van 5 volt voor de ULA heeft dit een verogensverlies van 450 mW als resultaat. Het verogensverlies van 28 TTL-bouwstenen ligt bij 1,7 watt. Men rekent per TTL-bouwsteen op ongeveer f 0,25 voor de voeding: de verogensbehoefte van een ULA kan 20% minder zijn dan die van de standaardoplossing, wat een veer-

Tabel 3. Benodigde TTL componenten voor de schakeling van fig. 13.

aan-tal	TTL-equivalent	functie	aantal benodigde ULA-functiecellen
10	7400	4 Nand-gates met ieder 2 ingangen.	40
3	7404	6 Inverters.	9
2	7410	3 Nand-gates met ieder 3 ingangen.	6
1	7420	2 Nand-gates met ieder 4 ingangen.	3
4	7430	Nand-gate met 8 ingangen.	12
3	7493	4-Bit binaire deler	36
1	74121	Monostabiele multivib. met schmitt-trigger ingang.	10
2	74138	3-Bit binaire decoder/demultiplexer.	50

28

194

dere besparing van f 1,00 per systeem oplevert.

Beschouwingen m.b.t. de betrouwbaarheid waren bij de beslissing om voor de stuurbouwsteen voor datasystemen een ULA toe te passen wezenlijk. De betere betrouwbaarheidsgraad ontstaat o.a. door het geringe aantal componenten en soldeerpunten. De winst aan bedrijfszekerheid bij de overgang van de standaard IC-oplossing naar de ULA-oplossing was opmerkelijk. Door het wegvallen van de verhoudingsgewijze lange sporen en daarmee gepaard gaande strooicapaciteiten en inducties werd de invloed van strooivelden uit de weg geruimd. Stelt men overwegingen m.b.t. de punten: gewicht, plaats, mechanische belastbaarheid, service en testen aan de orde dan blijken ook hier de voordelen van het ULA-concept.

ULA-ontwikkelingsverloop

Na ontvangst van het schema en technische specificaties van de klant begint de ULA-ontwikkeling bij de fabrikant volgens het in fig. 15 geschetste verloop. Om de ontwerper van routinearbeid te bevrijden

Tabel 4. Onderdelen- en produktiekosten op basis van 1000 systemen.

	ULA	standaard IC's
onderdelen	f 27,-	f 21,-
printplaat	f 5,-	f 15,-
onderdelenmontage	f 2,-	f 19,60
solderen	f 4,-	f 8,-
testen/repareren	f 5,-	f 15,-
totaal	f 43,-	f 78,60

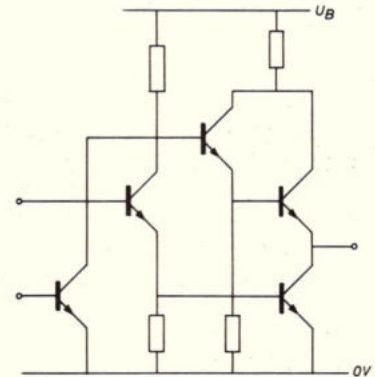


Fig. 12. Tri-state uitgangstrap: hiervoor zijn drie functiecellen nodig.

Fig. 13. Blokschema van een sturing voor een printer.

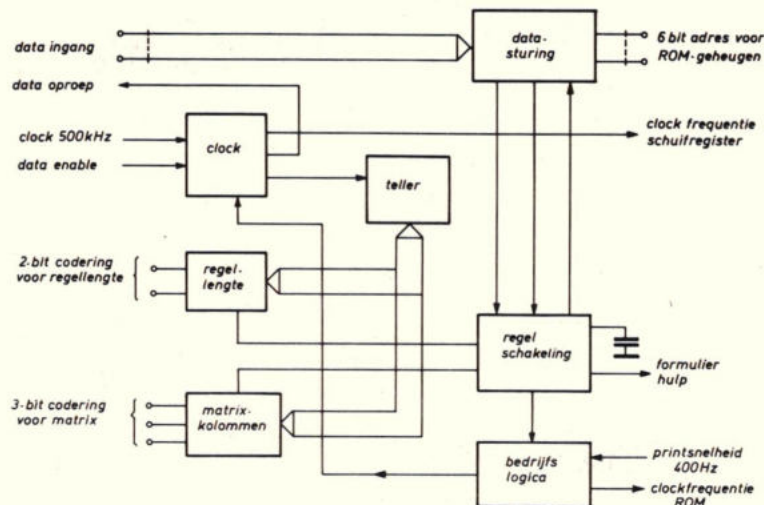
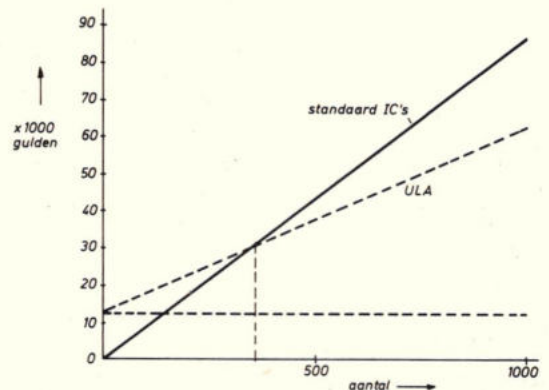


Fig. 14. Kostenvergelijking op basis van 1000 systemen.



halfgeleiders

wordt voor het ontwerp een computer ingeschakeld. Aan het schema kunnen bijv. bouwelementen in TTL of C-MOS techniek ten grondslag liggen, ze worden dan in ULA-logica vertaald. Het totale ontwikkelingsverloop duurt 3 maanden. Na deze periode staat de klant een ULA-bouwsteen ter beschikking.

Toepassingsvoorbeelden

Bij de systeemontwikkeling met ULA-bouwstenen konden ervaringen over een breed toepassingsgebied verzameld worden. Dit strekt zich uit van veeleisende verbruiksgoederen, via professionele elektronica tot militaire apparatuur toe.

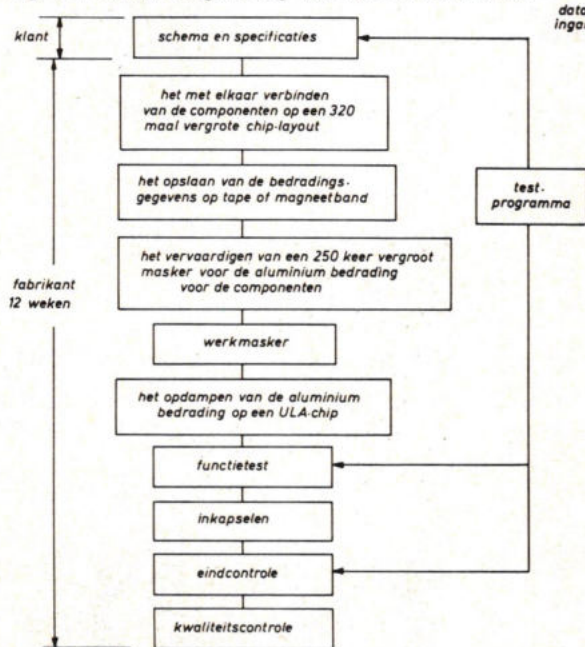
Pulsgenerator

In een enkele ULA-bouwsteen, in metalen behuizing werd een pulsgenerator voor militaire beeldtransmissiesystemen ondergebracht. (fig. 16) Hij vervangt in totaal 17 flat-packs met verschillende functies. Het temperatuurbereik voor deze militaire toepassing loopt van -55°C tot $+125^{\circ}\text{C}$. Betrouwbaarheid, grootte en vermogensdissipatie waren essentiële eisen waar de ontwerper mee te maken had.

Stuurbouwsteen voor een camera

De ULA-bouwsteen vervangt en neemt de rekenfuncties van 20 TTL-schakelingen over. Het door de lens invallende licht wordt gemeten en verwerkt. De optimale waarde voor belichtingstijd en diafragma worden door de elektronica berekend en ingesteld. De sluiters en het filmtransport worden tevens elektronisch ontgrendeld.

Fig. 15. Ontwikkelingsverloop van een ULA bouwsteen.



Tabel 5. Mogelijkheden met verschillende logische technieken.

	ULA	μP	FPLA/ PLA	PROM/ ROM	RAM
combinatorische logica	ja	ja	ja	ja	ja
sequentiële logica	ja	ja	nee	nee	nee
analoge functies	ja	nee	nee	nee	nee
software programmeren	nee	ja	nee	nee	nee
interface	ja	nee	nee	nee	nee

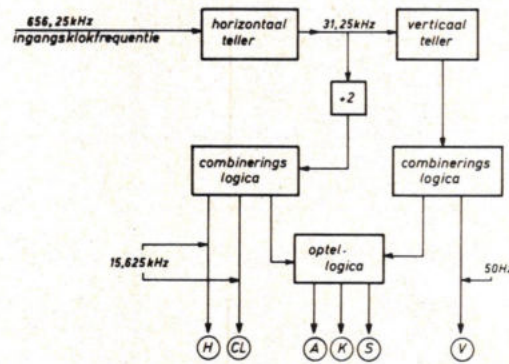


Fig. 16. Blokschema van een pulsgenerator.

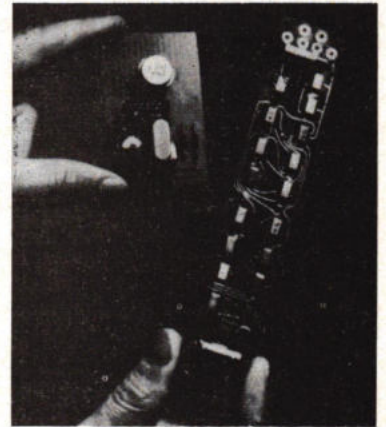


Fig. 16b. Rechts een pulsgenerator met TTL, links met ULA.

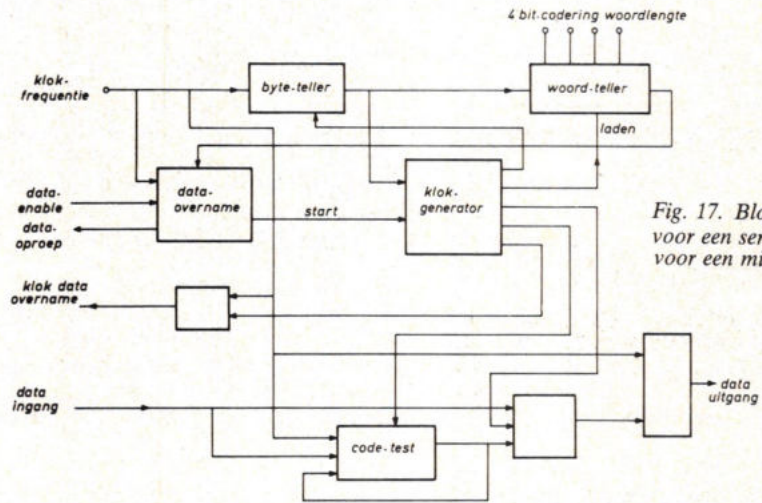
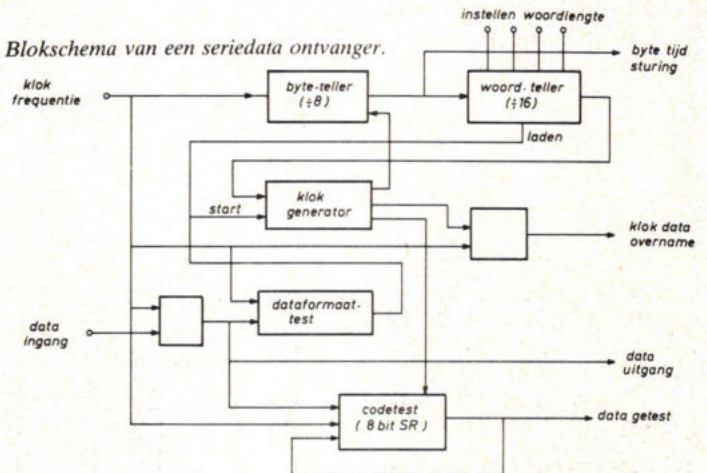


Fig. 17. Blokschema voor een seriedatazender voor een microprocessor.

Fig. 18. Blokschema van een seriedata ontvanger.



Datazender

De flexibiliteit van het ULA-concept blijkt ook uit de toepassing als interface-IC voor microprocessors (fig. 17). Hier worden 18 logica-componenten vervangen. In de datazender wordt door de ingevoerde data een 8-bit code afgeleid.

Dataontvanger

De data en de code worden over de datalijn naar de ontvanger overgebracht (fig. 18). De ontvanger controleert aan de hand van de code de inhoud van de over te dragen data en geeft deze eerst dan voor verdere verwerking vrij.

Begrenzing van het ULA-concept

Voordat een ontwerper een beslissing neemt over een technische oplossing, zal hij de benodigde functie-eenheden analyseren en met de ter beschikking staande technische oplossingen vergelijken. De meeste systemen bevatten digitale en analoge functies. Bij de digitale schakelingen wordt onderscheiden of men met combinatorische (AND, NAND, OR, NOR) of met sequentiële netwerken te maken heeft (combinatorisch netwerk en geheugenmogelijkheid). De vergelijking van een ULA met een standaardoplossing met TTL-bouwstenen werd reeds gegeven. In tabel 5 worden in het kort enige andere methoden aan de hand gedaan waarmee ook een oplossing denkbaar zou zijn.

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

Gedrukte bedrading

(professioneel)

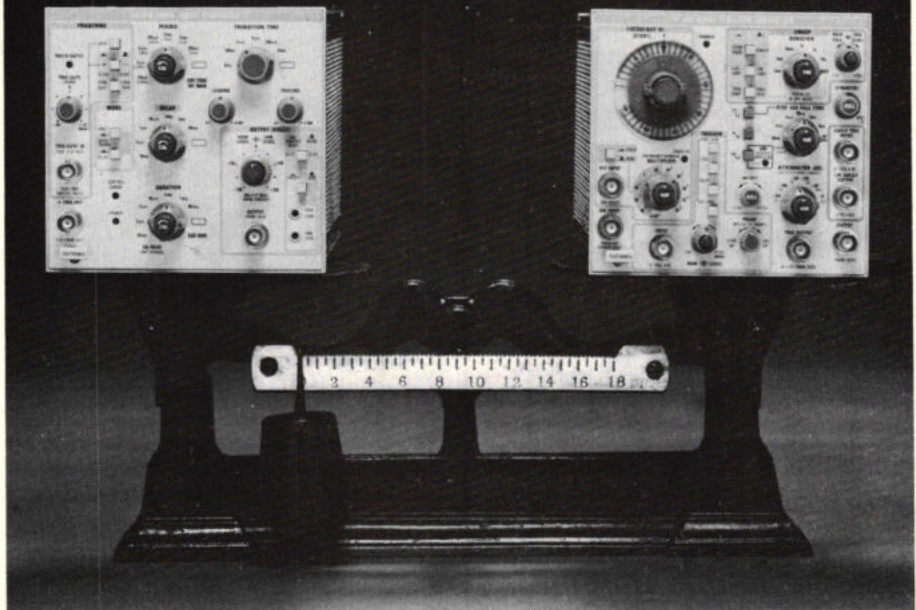
Van de eenvoudigste enkelzijdige tot de meest ingewikkelde dubbelzijdige prints. Snelle levering, gunstige prijzen. Ideaal voor uw proefprint.

Inlichtingen:

DUGRAS BV
Bakkersweg 12
Voorthuizen
Telefoon 03429 - 2023

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

TM500 modulaire instrumentatie ontworpen voor flexibiliteit



Puls- of functiegenerator? Meestal een moeilijke keuze. TM500 maakt die keuze makkelijk. Wij van Tektronix maken "High-Performance" puls- en functiegeneratoren. Wij kennen de veelzijdigheid van elk

instrument, wij kennen ook de individuele specificaties die u voor uw evaluatie nodig hebt. TM500 biedt u acht typen functie- en pulsgeneratoren. Wij helpen u graag om hieruit uw generator te kiezen.

Masters of measurement

Tektronix Holland N.V., Antwoordnummer 8538, 1160 VC Badhoevedorp.
Telefoon 02968-6155, Meidoornweg 2, 1171 JW Badhoevedorp.
Stuur mij documentatie over TM500 generatoren

Naam:

Functie:

Firma:

Adres:

Tel.:

Tektronix®

COMMITTED TO EXCELLENCE

Hewlett-Packard: waar de beste resultaten tellen.



Een programmeerbare synthesizer, functiegenerator en sweep oscillator in één voor f8.122,-

De 3325A van Hewlett-Packard biedt u de beste resultaten als synthesizer/functie generator: bijvoorbeeld bij testen van communicatie- en servosystemen of het simuleren van geofysische of biomedische transducers.

Als frequentiesynthesizer.

Op het overzichtelijke bedieningspaneel kiest u sinusgolfvorm, frequentie (11 digits resolutie) en amplitude. De uitlezingen van de eenheden worden op het goed leesbare display in piek-piek, effectieve waarde of dBm aangegeven. Voor weinig vervormde audiosignalen en het testen van VLF/ULF kan de HP 3325A als frequentie-standaard gebruikt worden.

Als functiegenerator.

Om timing- en gating-schakelingen nauwkeurig op hun werking te controleren, kunt u blokgolven tot 11 MHz met 20 nanoseconden stijgtijd gebruiken. Voor nauwkeurige VCO testen en versterkeranalyses produceert de generator een driehoek- of zaagtandgolf tot 11 KHz met 0,05% lineariteit.

Als sweeposcillator

sweept de HP 3325A lineair over 13 decaden en logaritmisch over 7 decaden zonder fase-onderbrekingen. U krijgt het zo een stuk gemakkelijker bij gesweepde frequentie-metingen aan netwerken, ook omdat de sweeptijd ingesteld kan worden tussen 0,01 en 99,9 seconden.

Als automatisch testsysteem.

U kunt de HP 3325A combineren met een computer door middel van de HP-IB*. Zo kunt u eenvoudig uw testen programmeren en ze automatisch laten uitvoeren. Ideaal voor productietesten. De geïsoleerde interface en de zwevende in- en uitgang vereenvoudigen het samenstellen van uw testsystemen.

Maar er is meer. Tien geheugenregisters voor opslag en snel terugroepen van waarden, externe amplitude en fasemodulatie, $\pm 719.9^\circ$ fase offset, een auxiliary uitgang van 21 tot 61 MHz, zelftestfunctie en een synchronisatiemogelijkheid met andere instrumenten. Twee inbouw-opties zijn extra leverbaar: een ovengecontroleerde 10 MHz oscillator

waarmee een stabiliteit van 0,05 ppm/week wordt bereikt, en een 40 V piek-piek uitgang tot 1 MHz.

Voor de beste resultaten zou u meer moeten weten van deze breedband frequentiesynthesizer/functiegenerator/ fase continue frequentiesweeper. Vraag gedetailleerde informatie of demonstratie bij Hewlett-Packard Benelux N.V., Postbus 667, 1180 AR AMSTELVEEN. Of bel 020-472021, afdeling Instrumenten.

Kwaliteit, keuze en service

HEWLETT  **PACKARD**

Van Heuven Goedhartlaan 121, 1181 KK AMSTELVEEN

*HP's implementatie van IEEE standaard 488-1975.
Prijs excl. BTW.

ir S. J. Hellings

Actieve filters

Ontwerpen en toepassen van actieve filters (1)

De actieve filters mogen zich in steeds toenemende belangstelling verheugen; de grote opkomst en de lage prijs van de analoge OpAmps hebben de toepassing op grote schaal mogelijk gemaakt. In wezen kennen we twee soorten filters, nl. de passieve, waarbij als „hoofdelementen” spoelen en condensatoren worden toegepast en de actieve filters, waarbij actieve elementen als versterkers in de schakeling zijn opgenomen. Zoals we in de twee voorafgaande artikelen reeds kort hebben behandeld (zie „Een oude bekende in een nieuw jasje”, deel 1 en 2) is het grote voordeel gelegen in de afwezigheid van zelfinducties, die nu eenmaal in de geïntegreerde techniek niet kunnen worden vervaardigd. Met behulp van versterkers en RC-elementen kunnen we deze zelfinducties kunstmatig samenstellen.

In vele gevallen kan het actieve filter het passieve vervangen; niet altijd echter is dit mogelijk, daar de stabiliteitseisen bijvoorbeeld bij draaggolftechniek zo hoog zijn, dat actieve filters niet steeds de passieve kunnen vervangen.

In de twee voorafgaande artikelen hebben we reeds de vier „grondtypen” filters behandeld, nl. het laagdoorlaatfilter, het hoogdoorlaatfilter, het banddoorlaatfilter en het bandsperfilter (of bandstopfilter). Hierbij hebben we gezien hoe het mogelijk is, met een OpAmp als spanningsvolger geschakeld een laagdoorlaat- en een hoogdoorlaatfilter samen te stellen. Hierbij zijn ook even de voordelen van deze schakeling genoemd, nl. de zeer stabiele eenmaal versterking, de hoge ingangsimpedantie, de lage uitgangsimpedantie en – als bonus – het grote frequentiebereik van de OpAmp. Zoals we later meer in detail zullen behandelen, hangt de bandbreedte van de OpAmp geheel af van de versterking, die deze moet leveren; het „GB” (Gain-Band-width) produkt blijft constant en bedraagt voor de populaire $\mu A 741 (C)$ 1 MHz. Als spanningsvolger geschakeld is bij een versterking van eenmaal de bandbreedte 1 MHz; bij een benodigde versterking van 100 maal is de bandbreedte nog maar 10 kHz enz.

Gaan we nu de frequentiekenarakteristiek van een filter opnemen, dan onderscheiden we, zoals in het voorafgaande reeds terloops is vermeld, drie soorten van karakteristieken, nl. de Bessel-responsie, waarbij de looptijdskarakteristiek zo vlak mogelijk is (de fase van de uitgangspanning verloopt zeer geleidelijk met de frequen-

tie), de Butterworth-responsie, waarbij de karakteristiek optimaal vlak is (wiskundig gezegd, alle afgeleiden van de amplitude naar de frequentie zijn nul voor $\omega (a) = 0$) en de Chebyshev-responsie, die „oscilleert” tussen een minimum en een maximale waarde. In de karakteristieken van fig. 4 en 7a zijn de verschillende verlopen voor een tweede-orde netwerk aangegeven.

De Bessel-responsie heeft de kleinste bandbreedte van de drie en ook de „flauwste” afsnijding; alleen voor die gevallen, waarbij een juiste pulsweergave zonder „overshoot” of „undershoot” van veel belang is, wordt deze karakteristiek toegepast; in alle andere gevallen is het verlies van „gewenste” frequenties en de te geringe afsnijding van „ongewenste” een zodanig groot nadeel, dat deze weergave maar zelden wordt toegepast.

De Chebyshev-responsie gaat juist in het andere extreem; hierbij is de bandbreedte zo groot mogelijk en de afsnijding zo steil mogelijk, zij het, dat de doorlaatkarakteristiek niet langer vlak is, doch „oscilleert” tussen een minimale en een maximale waarde. Voor sommige toepassingen is dit toelaatbaar, doch lang niet voor alle; bij pulstoepassingen zijn de looptijdverschillen tussen de lagere en de hogere frequenties zodanig groot, dat de weergave sterk wordt vervormd. Ook in die gevallen, waarbij hoge eisen aan de lineariteit worden gesteld en in schakelingen met tegenkoppeling zal de Chebyshev-responsie ontoelaatbaar zijn. Bovendien worden bij Chebyshev-filters van hogere orde de eisen aan de toleranties van de onderdelen zo

hoog (bij een derde-orde filter moeten de toelaatbare afwijkingen kleiner dan 1% zijn, wat in het bijzonder voor de condensatoren een zeer zware eis is) dat ook in dit opzicht het Butterworth-filter de voorkeur verdient. Samengevat wordt het Chebyshev-filter alleen dan toegepast, indien met een minimum aan onderdelen een optimaal resultaat moet worden geboekt en de pulsweergave van minder belang is.

De Butterworth-responsie is feitelijk een ideaal compromis tussen de verschillende tegenstrijdige eisen; bovendien is de berekening van de filters voor de Butterworth-responsie veel eenvoudiger dan die voor de Chebyshev-responsie.

Laagdoorlaat-filter

In deel 1 van „Een oude bekende in een nieuw jasje” hebben we reeds het grondprincipe van het laagdoorlaat-filter behandeld; de principiële schakeling hiervan is in fig. 5 weergegeven.

De responsie van het tweede-orde netwerk was volgens formule (1):

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 - a^2 + j \frac{a}{Q}}$$

Hierbij was a weer gelijk aan $\frac{\omega}{\omega_0}$.

Gemakshalve vervangen we $\frac{1}{Q}$ door δ :

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + j\delta a - a^2} \quad (16)$$

Wensen we hiermee een Butterworth-responsie te verkrijgen, dan hebben we gezien, dat δ gelijk moet worden aan $\sqrt{2}$ (1,41), waardoor Q gelijk wordt aan $\frac{1}{\sqrt{2}}$. Hoe kleiner de waarde van δ , hoe groter die van Q en hoe meer de karakteristiek de neiging krijgt tot oplopen. Voor de Chebyshev-responsie wordt δ vaak gelijk aan 1 gekozen.

De noemer van (16) bevat de bijzonderheid, dat deze is „opgebouwd” uit machten van ja , en wel $(ja)^0 = 1, (ja)^2 = -a^2, (ja)^3 = -ja^3, (ja)^4 = +a^4$ enzovoorts. Nu is de hoogste macht van a tevens gelijk aan de orde van het netwerk zelf; bij een 2^e orde netwerk is dit $-a^2$, bij een derde-orde $-ja^3$ etc. Dit is gemakkelijk in te zien, indien we bedenken, dat we de Butterworth-functie

$$\frac{1}{\sqrt{(1 + a^{2n})}}$$

moeten nabootsen, waarbij n de orde van het netwerk voorstelt. Daar we hieruit de wortel moeten trekken, vinden we als hoogste waarde a^n , dus overeenkomstig de orde van het netwerk.

In wezen gelden al deze uitdrukkingen voor de Bessel, Butterworth en Chebyshev responsie, waarbij alleen andere waarden voor de constanten moeten worden gekozen.

meettechniek

De absolute waarde van de noemer van (16) moet gelijk worden aan $\sqrt{1+x^4}$ of het kwadraat hiervan gelijk aan $(1+x^4)$. Zodoende verkrijgen we:

$$(1 - a^2)^2 + \delta^2 a^2 = 1 - a^2(2 - \delta^2) + a^4$$

De term met a^2 moet nu wegvallen, wat alleen maar mogelijk is, indien $\delta = \sqrt{2}$. (De negatieve waarde is hier zinloos). Voor het verkrijgen van de Butterworth-responsie moeten we de functie:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + \sqrt{2}ja - a^2} \quad (17)$$

nabootsen; we hebben gezien, dat dit mogelijk is door R1 en R2 in fig. 5 zodanig te kiezen, dat $Q = 1/2\sqrt{2}$.

Nu is het zeer goed mogelijk, dat de afsnijding van het tweede-orde netwerk „te slap” is voor de schakeling; we zullen dan een hogere orde moeten toepassen. Bij een tweede-orde netwerk vinden wij als afsnijding 12 dB/octaaf (of 40 dB/decade), bij een derde-orde netwerk 18 dB/octaaf (of 60 dB/decade), bij een vierde-orde netwerk 24 dB/octaaf (80 dB/decade) etc.

Een derde-orde netwerk kunnen we heel eenvoudig verkrijgen door het „voorschakelen” van een eerste-orde netwerk; dit is in fig. 11 afgebeeld.

$$\begin{aligned} \frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} &= \frac{1}{1 + j\omega RC} \\ &= \frac{1}{1 + j \omega_0 \frac{\omega}{\omega_0} RC} \\ &= \frac{1}{1 + \frac{a}{Q}} = \frac{1}{1 + ja\delta} \end{aligned}$$

Hierbij is $\omega_0 RC$ weer gelijk aan $\frac{1}{Q}$.

Kiezen we nu RC gelijk aan ω_0 , (dit heeft echter beslist niet het geval te zijn!) dan houden we over voor de responsie:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + ja} \quad (18)$$

De uitdrukking (18) komt weer geheel overeen met de algemene netwerkregel, waarbij de noemer moet bestaan uit opklimmende waarden van ja.

Schakelen we dit netwerkje voor een „normale” Butterworth-responsie, dan wordt geen optimale conditie verkregen; de karakteristiek zal nu te snel dalen en bij $a = 1$ bedraagt de verzwakking reeds 6 dB. Bezien we in fig. 4 echter de Chebyshev-weergave, dan zien we dat deze heel goed te combineren is met de karakteristiek van het filtertje van fig. 11; de „stijging” van de ene wordt gecompenseerd met de „daling” van de andere. In fig. 12a en b is dit proces nader afgebeeld.

Schakelen we beide netwerken achter elkaar (weliswaar gescheiden door een OpAmp daar er geen beïnvloeding van het ene netwerk op het andere mag optreden), dan ontstaat als totale responsie:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + j\delta_1 a)} \times \frac{1}{(1 + j\delta_2 a - a^2)}$$

Deze uitdrukking lijkt ietwat gecompliceerd, doch kan aanzienlijk worden vereenvoudigd. Bij de „weergave” van de Butterworth-responsie moet de coëfficiënt bij de hoogste macht van a altijd 1 worden, waaruit volgt, dat $\delta_1 = 1$; het kantelpunt van het RC-netwerk komt overeen met de afsnijfrequentie van het Butterworth-filter, wat ook wel voor de hand ligt; we kunnen nu $\delta_2 = \delta$ stellen.

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + ja)} \times \frac{1}{(1 + j\delta a - a^2)} \quad (19)$$

Het kwadraat van de absolute waarde van de noemer moet gelijk worden aan $1 + a^6$. Stellen we deze gelijk, dan wordt δ gelijk aan 1, en hiermede Q eveneens.

Een Butterworth-filter van de derde orde krijgen we derhalve heel eenvoudig door een RC netwerkje van fig. 11 te combineren met het Chebyshev-netwerk, afgebeeld in fig. 5 en volgens de formule (12). Het principe van het geheel is in fig. 13 afgebeeld:

Het ontwerp van de schakeling is nu erg eenvoudig; is de afsnij(hoek)-frequentie gelijk aan ω_0 ($= 2\pi f_c$), dan kiezen we allereerst het produkt RC gelijk aan ω_0 . Voorts moeten we C1 = C2 kiezen, terwijl de waarde van C2 weer kan worden bepaald uit de betrekking:

$$\omega_0 = \frac{1}{2R1C2}$$

Hiermede zijn alle benodigde gegevens bekend.

In verband met de eindige ingangswaarde van de OpAmp (voor transistor-typen ca. 1 M Ω) en de ingangsbasisstromen kiezen we de weerstanden bij voorkeur kleiner dan 100 k Ω .

De algemene uitdrukking van de versterking van dit 3^e orde filter wordt nu:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + 2ja - 2a^2 - ja^3} \quad (n = 3) \quad (20)$$

Uit deze uitdrukkingen zien we, dat de coëfficiënten van de eerste en laatste termen steeds 1 zijn, terwijl de andere paarsgewijs aan elkaar gelijk zijn. Door uitwerking van de formules is dit gemakkelijk te bewijzen.

Voor het verkrijgen van Butterworth-responsies van hogere orde moeten we de volgende uitdrukkingen „nabootsen”:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + 2,61ja - 3,41a^2 - 2,61ja^3 + a^4} \quad (n = 4) \quad (21)$$

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + 3,24ja - 5,24a^2 - 5,24ja^3 + 3,24a^4 + ja^5} \quad (n = 5) \quad (22)$$

Voor n = 4 (4^e orde netwerk) schakelen we twee 2^e orde netwerken achter elkaar volgens fig. 14.

De algemene uitdrukking hiervan wordt:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + ja\delta_1 - a^2} \times \frac{1}{1 + ja\delta_2 - a^2} \quad (23)$$

Voor de Butterworth-responsie moet de absolute waarde van deze uitdrukking gelijk worden aan:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{\sqrt{1 + a^8}}$$

Door gelijkstelling kunnen de coëfficiënten δ_1 en δ_2 worden bepaald:

$$\begin{aligned} \delta_1 &= 1,847759 \text{ of } Q_1 = 0,5411961 \\ \delta_2 &= 0,765367 \text{ of } Q_2 = 1,306529 \end{aligned}$$

Nemen we weer R1 = R2, dan wordt

$$\omega_0 = \frac{\delta_1}{2R1C2} \text{ en } \delta_1 = 2\sqrt{\frac{C1}{C2}}$$

Fig. 12.

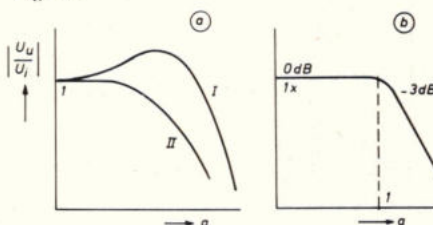


Fig. 11.

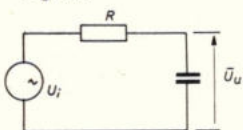
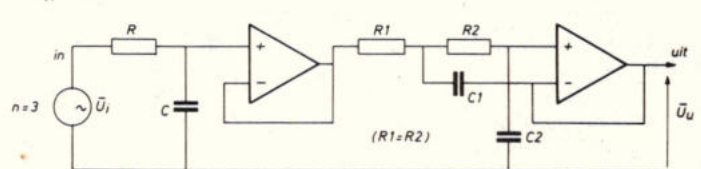


Fig. 13.



Nemen we evenzo $R_3 = R_4$, dan wordt:

$$\omega_0 = \frac{\delta_2}{2R_3C_4} \text{ en } \delta_2 = 2 \sqrt{\frac{C_3}{C_4}}$$

Meestal wordt $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ genomen.

Bij het ontwerp gaan we meestal uit van de gewenste waarde van R ; daar ω_0 en δ bekend zijn, kunnen nu de waarden van C_1 , C_2 , C_3 en C_4 eenvoudig worden bepaald. De weerstandswaarden moeten bij voorkeur tussen de 5 k Ω en 50 k Ω liggen in verband met de uitgangsweerstand van de OpAmp (die ligt in de buurt van 200 Ω) en de eindige ingangsweerstand (voor het „bipolaire” type bedraagt deze ca. 1 M Ω , voor de FET-typen is deze echter veel groter!).

Deze netwerken worden als regel voor een frequentie van 1000 Hz berekend; voor andere frequenties kunnen condensatoren eenvoudig worden aangepast. Is de frequentie bijvoorbeeld 10 kHz, dan betekent dit dat de beide condensatoren C_1 en C_2 10 \times kleiner moeten worden gekozen, evenals C_3 en C_4 . De berekende weerstandswaarden kan men als regel niet zonder meer in de winkel kopen; we stellen deze samen uit een keten van 1% weerstanden, die de berekende waarden zo dicht mogelijk benaderen. Ook kunnen kleine trimpotentiometers worden gebruikt in serie met de weerstanden of trimcondensatoren parallel aan de capaciteiten. Hierbij moeten we er steeds rekening mee houden, dat naarmate de orde van n toeneemt, ook de eisen aan de nauwkeurigheid van weerstanden en condensatoren steeds groter worden. Bij weerstanden levert dit geen problemen op, daar 1% weerstanden betrekkelijk goedkoop zijn en in vele waarden verkrijgbaar; bij condensatoren ligt dit wat moeilijker. Worden er zeer hoge eisen gesteld aan de nauwkeurigheid, dan moeten we deze onderdelen door selectie uit een partij verkrijgen. De absolute waarden zijn vaak van minder belang dan de onderlinge gelijkheid.

Bij een 5^e orde netwerk schakelen we weer een enkelvoudig RC-netwerkje als afgebeeld in fig. 11 voor de cascade van twee 2^e orde netwerken; dit is in fig. 15 weergegeven.

Hierbij moeten we de uiteindelijke functie opbouwen uit de volgende uitdrukking:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + ja)^n} \times \frac{1}{(1 + j\delta_1 a - a^2)^m} \times \frac{1}{(1 + j\delta_2 a - a^2)^m}$$

De absolute waarde van deze functie moet weer gelijk worden aan:

$$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{\sqrt{(1 + a^{2n})}}$$

Voor de waarde van δ_1 vinden we 1,618 en voor δ_2 0,618. Nemen we de weerstanden R_1 en R_2 , resp. R_3 en R_4 weer (paarsgewijs) gelijk, dan kunnen we de waarden van C_1 en C_2 , resp. C_3 en C_4 door invoering van de waarden van ω_0 en δ eenvoudig bepalen. De waarden van R en C kunnen worden bepaald door te bedenken, dat $\omega_0 = \frac{1}{RC}$.

In cascade schakelen van identieke Butterworth-secties

Zoals we uit het voorafgaande hebben kunnen opmaken, worden de eisen die gesteld worden aan de nauwkeurigheid van de weerstanden en condensatoren, steeds hoger bij de toenemende orde van het netwerk; voor waarden van n groter dan 5, moeten zulke netwerken vrijwel steeds worden „getrimd”, wat uiteraard een tijdrovende bezigheid is. Deze procedure wordt echter ook bij „passieve” filters gevolgd, waarbij de zelfinducties met behulp van magnetische shunts op de verlangde waarde worden afgeregeld. Willen we der-

gelijke werkzaamheden vermijden en toch een steile afsnijding bereiken, dan ligt het voor de hand meer secties in cascade te schakelen, waardoor echter de bandbreedte zal afnemen. Teneinde dit te compenseren, moeten de secties met een grotere bandbreedte worden ontworpen. Zoals bekend, voldoet de Butterworth-responsie aan de volgende eigenschap:

$$\frac{U_u}{U_i} = \frac{1}{\sqrt{(1 + a^{2n})}}$$

waarin n de orde van het netwerk voorstelt. De -3 dB bandbreedte zal worden bereikt indien de noemer gelijk is aan $\sqrt{2}$, waarbij $a = 1$, terwijl a weer gelijk is aan

$\frac{\omega}{\omega_0}$ of $\frac{f}{f_c}$; voor $a = 1$ wordt $f = f_c = B$ (de bandbreedte).

Schakelen we m identieke cascades van de n^e orde achter elkaar, dan wordt:

$$\frac{U_u}{U_i} = \frac{1}{(1 + a^{2n})^{\frac{m}{2}}}$$

Voor het berekenen van de bandbreedte B moet de noemer gelijk worden aan $\sqrt{2}$; uit de gelijkstelling volgt:

$$1 + a^{2n} = \sqrt{2} \text{ of:}$$

$$a = \sqrt[2n]{(\sqrt{2} - 1)}$$

De uiteindelijke bandbreedte B wordt weer gelijk aan: $B = af_c$; de factor a kunnen we in dit geval beschouwen als een soort „krimpfactor” K , die aangeeft in welke mate de bandbreedte afneemt bij toename van het aantal secties m .

In de tabel 4 is de waarde van de krimp-

Fig. 15.

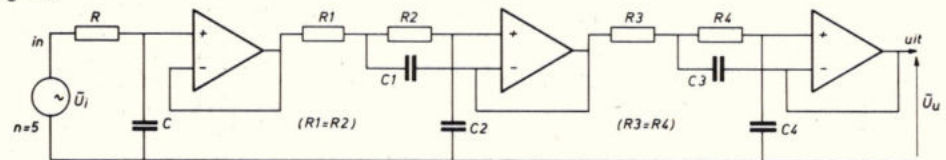


Fig. 16. Grafische voorstelling van de Butterworth-responsie.

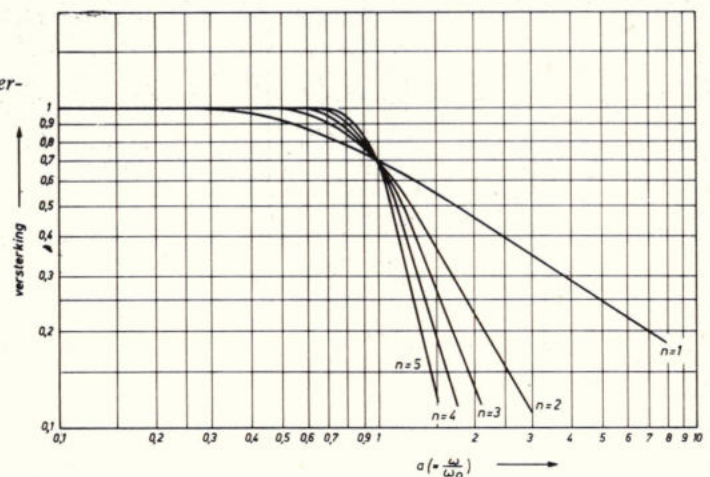
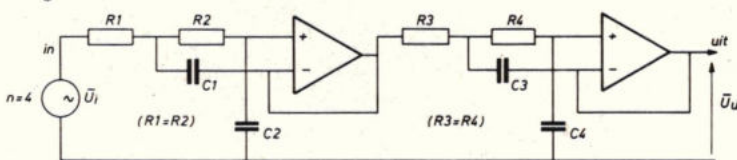


Fig. 14.



ONZE 7000 SERIE BIEDT U DE MEEST GEAVANCEERDE PLUG-IN OSCILLOSCOPEN. HET IS DUS LOGISCH DAT ONZE LOGIC ANALYSER PLUG-INS ÓÓK UW BESTE KEUZE ZIJN.

Tektronix logic analyzers zijn unieke instrumenten voor metingen aan al uw digitale schakelingen. Omdat het plug-ins zijn voor de fameuze "7000 serie", heeft u nauwelijks een flexibeler én economischer alternatief.

Tektronix logic analyzers zijn bij uitstek geschikt voor metingen aan MOS, TTL, Schottky en ECL logica, aan Microprocessor systemen en aan ASCII en GPIB bussen.

Tektronix logic analyzer plug-ins maken in een handomdraai ook uw 7000 oscilloscoop geschikt voor metingen aan complexe digitale schakelingen.

Snelle en eenvoudige probe-aansluitingen

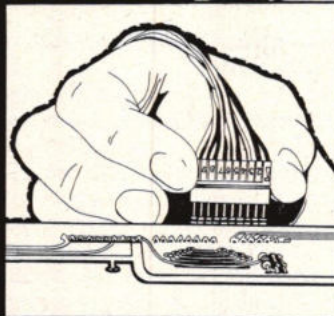
De volgende probes zijn verkrijgbaar voor Tektronix logic analyzers.

De "harmonica connector": een unieke probe voor het gelijktijdig aansluiten van 8 testpunten.

De "quick connect probe": een probe voor het maken van zeer snelle verbindingen.

De "low profile dip clip": een speciale probe voor metingen aan geïntegreerde circuits.

De "GPIB connector": een speciale connector voor metingen op de GPIB-bus.



Zeven display-vormen

Timing, GPIB, ASCII, Binair, Octaal, Hexadecimaal en Mapping. Deze zeven display-vormen maken het mogelijk om al uw digitale problemen op te lossen met een Tektronix logic analyzer.

Synchrone en asynchrone data sampling tot 100 MHz

Ook bij zeer snelle timing problemen geeft een Tektronix logic analyzer een oplossing voor uw meetproblemen.

7000 serie plug-in eenheid

Het veelzijdige plug-in concept van de 7000 serie geeft u een bijzonder grote mate van zekerheid voor de toekomst. De 7000 serie is nl. altijd uit te breiden met nieuwe plug-ins en aan te passen aan de meetbehoeften van het moment.

Een Tektronix logic analyzer helpt u om uw werk sneller, eenvoudiger en gemakkelijker te doen.

Masters of measurement

Tektronix Holland N.V. Antwoordnummer 8538
Meidoornweg 2, 1170 AD Badhoevedorp. Tel : 02968-6155
Stuur mij informatie over Tektronix logic analyzers
7000 series laboratorium oscilloscopen

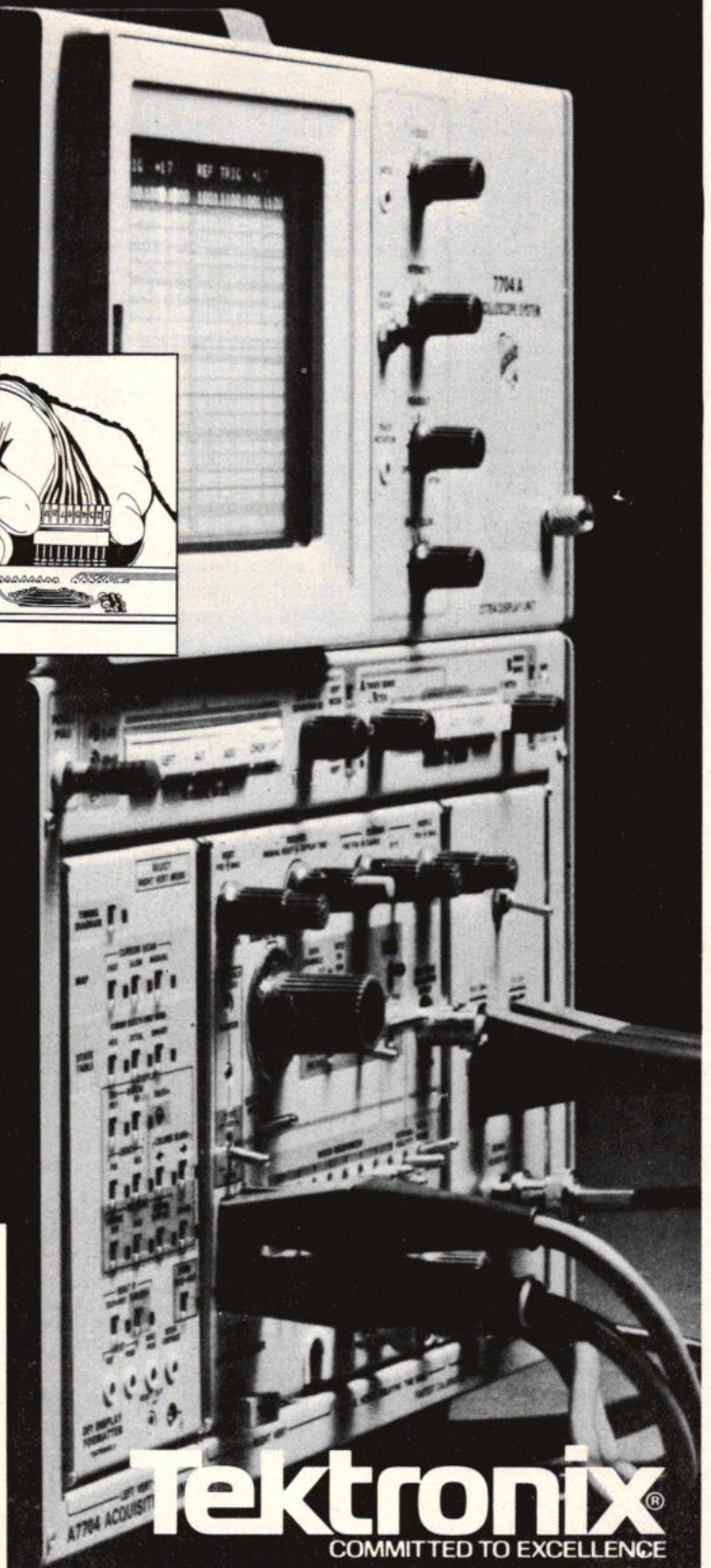
Naam:

Functie:

Firma:

Adres:

Tel.:



Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

Tabel 4. De afname van de bandbreedte B als gevolg van het in cascade schakelen van identieke secties (de „krimpfactor”)

n	m = 2	m = 3	m = 4	m = 5
1	0,6436	0,5098	0,4349	0,3856
2	0,8022	0,7140	0,6595	0,62098
3	0,8634	0,79886	0,75769	0,727866
4	0,89568	0,8450	0,81211	0,788022
5	0,9156	0,873945	0,84663	0,826477

Butterworth-secties; de bandbreedte per sectie:

$$B = \frac{\omega_o}{2\pi} = f_c$$

factor K aangegeven voor verschillende waarden van n en m. Uit de tabel kunnen we duidelijk waarnemen dat bij hogere orde netwerken de bandbreedte veel minder snel afneemt dan bij de lagere orde netwerken. Dit klopt uiteraard, omdat bij hogere

x	n = 1; $\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$		n = 2; $\frac{1}{\sqrt{1+x^4}}$		n = 3; $\frac{1}{\sqrt{1+x^6}}$		n = 4; $\frac{1}{\sqrt{1+x^8}}$		n = 5; $\frac{1}{\sqrt{1+x^{10}}}$	
		dB		dB		dB		dB		dB
0,2	0,998	-	0,99992	-0,007	0,9999	-0,0003	1	0	1	0
0,4	0,9285	0,01734	0,987	-0,1898	0,9874	-0,1101	0,99967	-0,0028	1	0
0,6	0,8575	0,64458	0,9409	-0,5292	0,97746	-0,1980	0,9917	-	0,997	-0,0262
0,8	0,78087	1,33538	0,8423	-1,1491	0,890	-1,011	0,92538	0,07234	0,9503	-0,443
0,9	0,7433	-2,1484	0,77706	-2,1909	0,8081	-1,851	0,8361	-0,6736	0,861	-1,30
1	0,7071	-2,577	0,7071	-3,01	0,7071	-3,01	0,7071	-1,555	0,7071	-3,01
1,2	0,64018	-3,01	0,5704	-4,976	0,5009	-6,005	0,4344	-7,2426	0,3729	-8,568
1,5	0,5547	-5,1188	0,4061	-7,8265	0,2841	-10,93	0,194	-14,25	0,1306	-17,68
2	0,4472	-6,9897	0,2425	-12,304	0,1240	-18,129	0,0624	-24,1	0,03123	-30,11
3	0,31623	-10,0	0,1104	-19,238	$\frac{1}{a^3}$	-60log a	$\frac{1}{a^4}$	-80log a	$\frac{1}{a^5}$	-100·log a
4	0,2925	-12,30	0,0623	-24,10	..	..	..	..	..	..
5	$\frac{1}{a}$	-20log a	$\frac{1}{a^2}$	-40log a	..	..	..	..	..	..

Tabel 3 Tabel van de Butterworth-responsies.

orde netwerken de benadering van de „ideale” rechthoekige doorlaatkromme steeds beter wordt; zou deze immers geheel rechthoekig zijn, dan is er van „krimpfactor” geen sprake meer. In de tabel 3 zijn de Butterworth-respon-

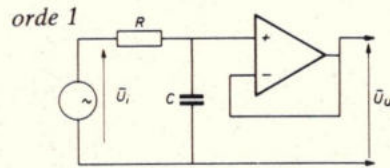
sies opgenomen voor waarden van n = 2 tot en met n = 5, terwijl in fig. 16 hiervan een grafische voorstelling is gegeven. Ten slotte hebben we in fig. 17 een overzicht van de behandelde typen laagdoorlaat filters weergegeven.

Fig. 17. Overzicht laagdoorlaatfilters.

Formules Actieve filters

algemeen: $a = \frac{\omega}{\omega_o} = \frac{f}{f_o}$; $\omega_o = 2\pi f_c$ $\pi = 3,1415$

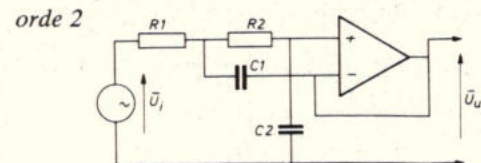
alle waarden zijn berekend voor $f_c = 1000$ Hz



responsie: $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + ja}$

$\omega_o = \frac{1}{RC}$ $R = 47 \text{ k}\Omega \pm 5\%$
 $C = 3,3 \text{ nF} \pm 5\%$

absolute waarde: $\frac{U_u}{U_i} = \frac{1}{\sqrt{1 + a^2}}$



responsie: $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + ja - a^2}$

$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + \delta a - a^2}$

$\delta = \sqrt{\frac{C4}{C3}} \cdot \frac{(R1 + R2)}{\sqrt{R1R2}}$

$\omega_o^2 = \frac{1}{R1R2C1C2}$

voor $R1 = R2$: $\delta = 2 \sqrt{\frac{C2}{C1}}$

orde 2

Bi-kwadratisch: $\delta = 2$ $R1 = R2 = R$
 $C1 = C2 = C$

$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + ja)^2}$

$\omega_o = \frac{1}{RC}$

$R = 47 \text{ k}\Omega \text{ } 5\%$
 $C = 3,3 \text{ nF } 5\%$

absolute waarde: $\frac{1}{1 + a^2}$

orde 2

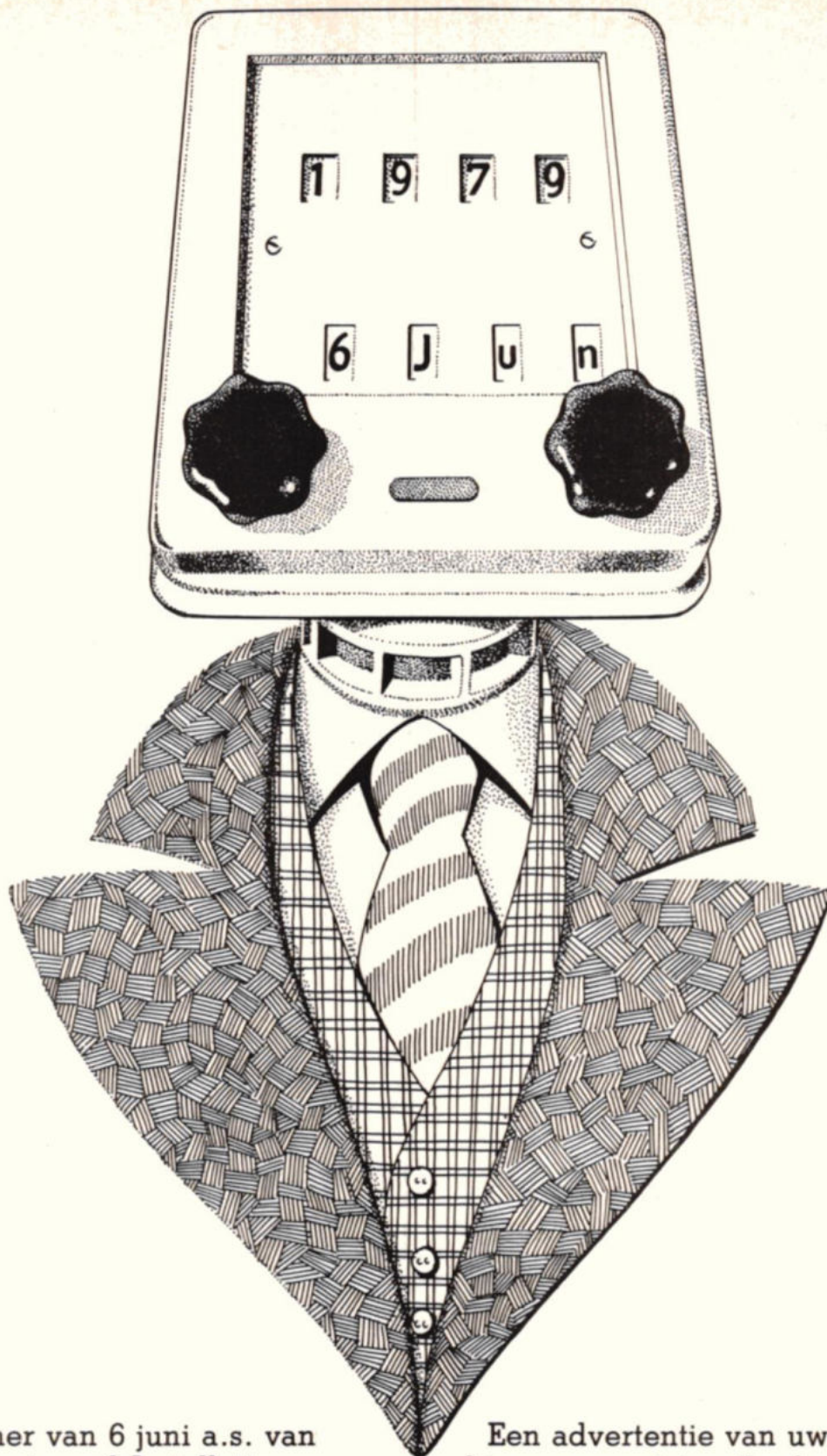
Butterworth $\delta = \sqrt{2}$; $R1 = R2$; $C1 = 2C2$

$\omega_o = \frac{\sqrt{2}}{R1C1}$

responsie: $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + j\sqrt{2}a - a^2}$

$R1 = R2 = 68 \text{ k}\Omega \text{ } 5\%$
 $C1 = 3,31 \text{ nF}$
 $C2 = 1,655 \text{ nF}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 + a^4}}$



In het nummer van 6 juni a.s. van Elektro Magazine ed. Installatie zal ruime aandacht worden geschonken aan meet- en regeltechniek, (voornamelijk voor toepassingen in grote industrieën).



Een advertentie van uw firma mag in dit nummer niet ontbreken.

Nadere inlichtingen worden verstrekt door F. Beffers, telefoon: 05700-91495.

Kluwer Technische Tijdschriften bv
Postbus 23, 7400 GA Deventer.
Telefoon 05700-91911, Telex 49540.

orde 2

Chebyshev: (+1,25 dB) $\delta = 1$; $R1 = R2$; $C1 = 4C2$

$R1 = R2 = 68 \text{ k}\Omega$ (2%) $C1 = 1,17 \text{ nF}$ $C2 = 4,68 \text{ nF}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 - a^2 + a^4}}$ $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + ja - a^2}$

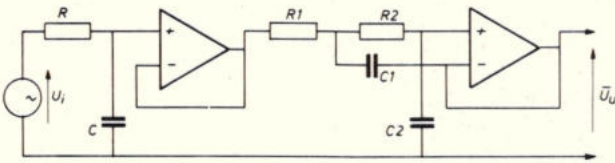
orde 2

Chebyshev (+3 dB): $\delta = \sqrt{2 - \sqrt{2}} = 0,765$

$R1 = R2 = 68 \text{ k}\Omega$ 2% $C1 = 6,113 \text{ nF}$ $C2 = 0,8952 \text{ nF}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 - \sqrt{2}a^2 + a^4}}$ $\omega_o = \frac{\delta}{2 \cdot R1 \cdot C2}$

orde 3



responsie: $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + ja)(1 + ja\delta - a^2)}$

Butterworth $\delta = 1$

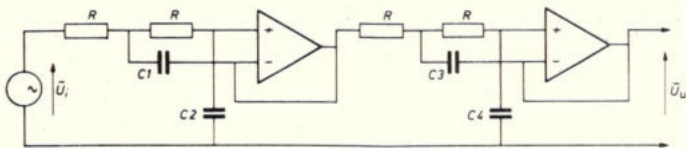
$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{1 + 2ja - 2a^3 - ja^3}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 + a^6}}$

$\omega_o = \frac{1}{RC}$
 $\omega_o = \frac{1}{2R \cdot C2}$ } $R1 = R2 = R$

$R = R1 = R2 = 47 \text{ k}\Omega$ 2%
 $C = 3,3862 \text{ nF}$
 $C1 = 6,772 \text{ nF}$
 $C2 = 1,693 \text{ nF}$

orde 4



$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + j\delta_1 a - a^2)} \cdot \frac{1}{(1 + j\delta_2 a - a^2)}$

Butterworth

$\omega_o = \frac{\delta_1}{2C2 \cdot R}$
 $\omega_o = \frac{\delta_2}{2C4 \cdot R}$ } $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + 2,61ja - 3,41a^2 - 2,61ja^3 + a^4)}$

$R = 47 \text{ k}\Omega$ 1%

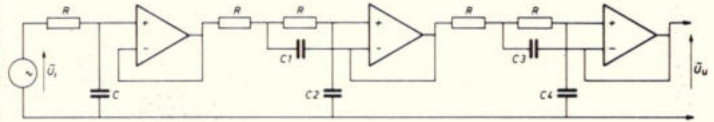
$\delta_1 = 1,844776$
 $\delta_2 = 0,765366$

$C1 = 3,6652 \text{ nF}$
 $C2 = 3,1285 \text{ nF}$

$C3 = 8,8487 \text{ nF}$
 $C4 = 1,29587 \text{ nF}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 + a^8}}$

orde 5



$\omega_o = \frac{1}{RC}$ $\omega_o = \frac{\delta_1}{2R \cdot C2}$ $\omega_o = \frac{\delta_2}{2R \cdot C4}$

responsie: $\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{(1 + ja)\{1 + ja\delta_1 - a^2\}\{1 + ja\delta_2 - a^2\}}$

Butterworth $\delta_1 = 1,618$ $\delta_2 = 0,618$

$R = 47 \text{ k}\Omega$ 1%
 $C = 3,386 \text{ nF}$

$C1 = 4,185754 \text{ nF}$
 $C2 = 2,7395 \text{ nF}$
 $C3 = 10,959 \text{ nF}$
 $C4 = 1,04636 \text{ nF}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 + a^{10}}}$

orde 6

drie secties volgens 2

responsie:

$\frac{\bar{U}_u}{\bar{U}_i} = \frac{1}{\{1 + j\delta_1 a - a^2\}\{1 + j\delta_2 a - a^2\}\{1 + j\delta_3 a - a^2\}}$

$\omega_o = \frac{\delta_1}{2R \cdot C2} = \frac{\delta_2}{2R \cdot C4} = \frac{\delta_3}{2R \cdot C6}$ $\delta_1 = 1,931852$
 $\delta_2 = 1,414214$
 $\delta_3 = 0,517638$

$R = 47 \text{ k}\Omega$ 1%

$C1 = 3,5057293 \text{ nF}$ $C4 = 2,3944582 \text{ nF}$
 $C2 = 3,27089 \text{ nF}$ $C5 = 13,083558 \text{ nF}$
 $C3 = 4,7889165 \text{ nF}$ $C6 = 0,8764325 \text{ nF}$

absolute waarde: $\frac{1}{\sqrt{1 + a^{12}}}$

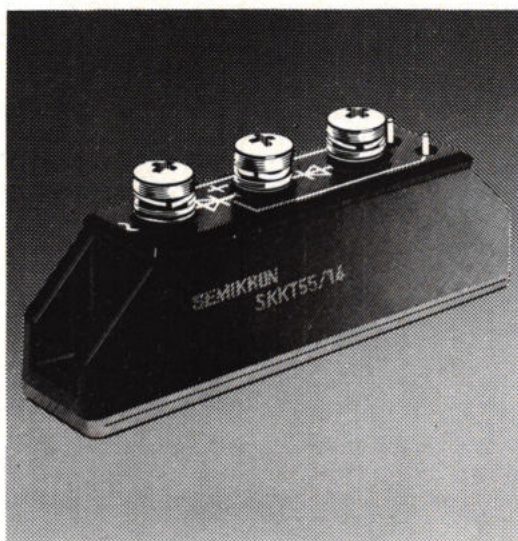
RE - tjes

Gratis voor RE abonnees. Opgeven per brief aan redactie Radio Elektronica, postbus 23, Deventer. Aanbiedingen met een handelskarakter worden niet opgenomen.

Aangeboden:

Alle jaargangen RE (compleet)
Te bevragen: Proca kleurenfilmtechniek
Prinsengracht 311 Amsterdam (020) 242239

't Meest kompakte pack van uw hart: Semipack.



Met de uiterst kompakte "solid state" thyristor/diode modulen van Semikron brengt u vrijwel iedere gangbare schakeling tot stand. De Semipack module heeft een geïsoleerde, absoluut spanningsvrije en goede warmte-afvoerende bodem. Plaatsing van meerdere Semipacks op eenzelfde koelelement is mogelijk. Aanzienlijke ruimte besparing (faktor 2-3). Tal van toepassingen en configuraties.

Semikron heeft vele typen Semipacks (en dat zijn er heel wat) voorradig. Vraag advies, dat is gratis bij ons. Deel van de beroemde service van Semikron! **Semikron - baanbreker in gelijkrichters!**

SEMİKRON

Semikron Nederland B.V.

Postbus 76, 1520 AB Wormerveer, Telefoon 075-283258

Telex 13095

R. Lingier

Modellift gestuurd door microprocessor

Personenlift met 31 oproepgeheugens

De vorige sturing, alhoewel heel goed bruikbaar, heeft ondanks zijn verbeterde oproepeigenschappen toch nog onvolmaaktheden. De kooi kan inderdaad altijd worden opgeroepen, maar als er reeds een oproep in het geheugen aanwezig is, wordt deze door de volgende oproep overschreven en vernietigd. Als de kooi vrij komt zal hij zich dan ook naar de plaats van de laatste oproep begeven.

Op één geheugenplaats kan ook maar één oproep worden geschreven. Wel zou de stofware nu zo kunnen worden aangepast, dat de oproep alleen kan worden geplaatst als de geheugenplaats leeg is. Daarmee zou een reeds geplaatste oproep niet meer kunnen worden vernietigd, maar blijft er van de eigenschap, altijd de kooi te kunnen oproepen, niet veel meer over.

De verbetering moet dus worden gezocht in de richting van meerdere geheugenplaatsen. Ook moet de computer ook het begrip „eerlijkheid” worden bijgebracht. Wie het eerst oproept, moet ook als eerste worden bediend.

In de nu volgende sturing kunnen 31 (decimaal) oproepen worden geplaatst, die in volgorde van binnenkomst worden uitgevoerd. Het eenvoudigste zou zijn, de oproepen in de stack te plaatsen, maar deze heeft LIFO eigenschappen. (LIFO staat voor Last In First Out). Daarbij zou de oproep die het laatst binnen kwam het eerst worden uitgevoerd. De computer kan beter worden opgevoerd door een geheugenruimte te scheppen met FIFO eigenschappen. De oproepen worden dan „First In First Out” afgehandeld.

De sturing moet ook rekening houden met menselijke, en niet perfecte, bediening. Zo moet, wanneer bijv. een kandidaat-passagier bijv. 2 of 3 maal dezelfde oproepdrukknop indrukt, de oproep slechts éénmaal worden geplaatst.

De flow-chart die aan deze eisen voldoet is weergegeven in fig. 50. Als geheugenruimte voor de oproepen zijn de locaties 01E0 tot 01FE gereserveerd. Bij het inschakelen van de computer krijgen alle RAM locaties een willekeurige inhoud. In het oproep-geheugen zullen daardoor waarden staan die het programma als geldige oproepen zal erkennen. Daarom worden, onmiddellijk na het initialiseren van de PIA, alle locaties van het oproep-ge-

heugen met een negatieve waarde (FF) geladen. Een negatieve waarde wordt door het programma immers niet als een oproep erkend.

In de flow-chart van fig. 50 bevindt zich, net als in de flow-chart van fig. 48 het blok „eventuele oproep naar memory”. De uitvoering van de opdracht is echter in fig. 50 geheel anders.

Bij deze sturing moet het programma eerst een lege geheugenplaats zoeken en dan ook nog zorgen dat eenzelfde oproep geen 2 of 3 maal wordt geplaatst.

Wel nieuw in de flow-chart van fig. 50 is de opdracht „schuif alle oproepen één plaats vooruit”. Het oproep-geheugen met zijn FIFO-eigenschappen is te vergelijken met een rij personen die hun beurt afwachten aan een loket. Als de voorste persoon is bediend en weggaat, mogen alle wachtende één plaats vooruit schuiven. In het oproepgeheugen staan ook alle oproepen in rij op hun beurt te wachten. Als het programma de opdracht „licht uit” heeft uitgevoerd, controleert het programma of er een oproep in het oproep-geheugen staat. Dit gebeurt door de inhoud van de geheugenplaats 01FE te laden. Is dit een positieve waarde, dus een oproep, dan moeten alle oproepen een locatie opschuiven (één adres hoger). Daarmee staat dan de volgende oproep klaar op adres 01FE om de volgende maal te worden geladen. Hoe dit allemaal gebeurt, is weergegeven in het programma van fig. 51.

Het ledigen van het oproepgeheugen

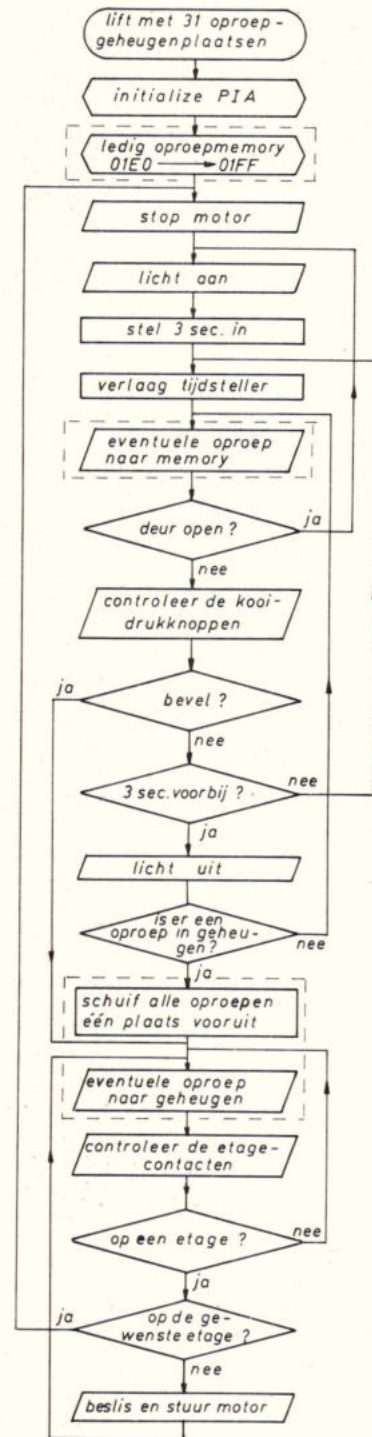
De geheugenlocaties 01E0 t/m 01FE zijn gereserveerd voor het opslaan van de oproepen. Al deze locaties en ook die juist vóór en juist achter het oproepmemory (01DF en 01FF) worden met een negatieve waarde geladen door het programmagedeelte van adres 0009 tot 0014.

Accu A wordt met de waarde FF geladen en het indexregister met 01DF. Daarna wordt de inhoud van accu A naar de locatie gebracht die het indexregister aanwijst. Het indexregister wordt met één verhoogd. Zolang zijn inhoud lager is dan 0200 wordt een sprong terug gemaakt naar de instructie STAA. Daar wordt weer de inhoud van accu A, de waarde FF, naar de locatie gebracht die het indexregister aanwijst. Dit is nu de locatie op adres 01E0. Doordat telkens het indexregister met 1

wordt verhoogd, komt zo elke locatie tot 01FF aan de beurt.

Daarna staat het indexregister op 0200. De CPX-instructie op adres 0011 levert een nul als resultaat, waardoor de volgende BNE-instructie de sprong terug niet uitvoert. Het programma gaat verder met de instructie op adres 0016, een bekend programmagedeelte.

Fig. 50.



Eventuele oproep naar oproepgeheugen

De oproepdrukknoppen worden op de bekende manier gecontroleerd door de instructies LDX# en JSR. Wanneer één der oproepdrukknoppen is gesloten, staat, na het uitvoeren van de subroutine, een positieve waarde in accu B. Deze waarde moet nu naar het oproep-geheugen worden gebracht. Daar hetzelfde moet gebeuren op adres 0064, zou hier een nieuwe subroutine kunnen worden toegepast. In plaats van de JSR-instructie kan ook gebruik worden gemaakt van de SoftWare Interrupt (SWI)-instructie. Deze brengt eerst de inhoud van de programmateller, het indexregister en de beide accu's naar de stack. Daarna springt het programma naar het adres dat wordt aangegeven door de SWI-vector op adres 00FA, dus naar adres 0130. Daar staat dan het programmagedeelte dat de oproep in het oproep-geheugen zet. Het voordeel van de SWI ten opzichte van een JSR is dat de accu's en het indexregister nu beschikbaar zijn.

In fig. 52 is het oproep-geheugen weergegeven. Reeds 2 oproepen zijn er in opgeslagen. Is er nu een nieuwe oproep, neem aan van etage 4, dan komt het programma zoals beschreven op adres 0130 met de waarde 04 in accu B. Eerst moet nu de hoogste locatie die nog vrij is worden opgezocht. Daartoe wordt op adres 0130 het indexregister met 01FF geladen en door de volgende instructies, CPX en BEQ, worden later besproken.

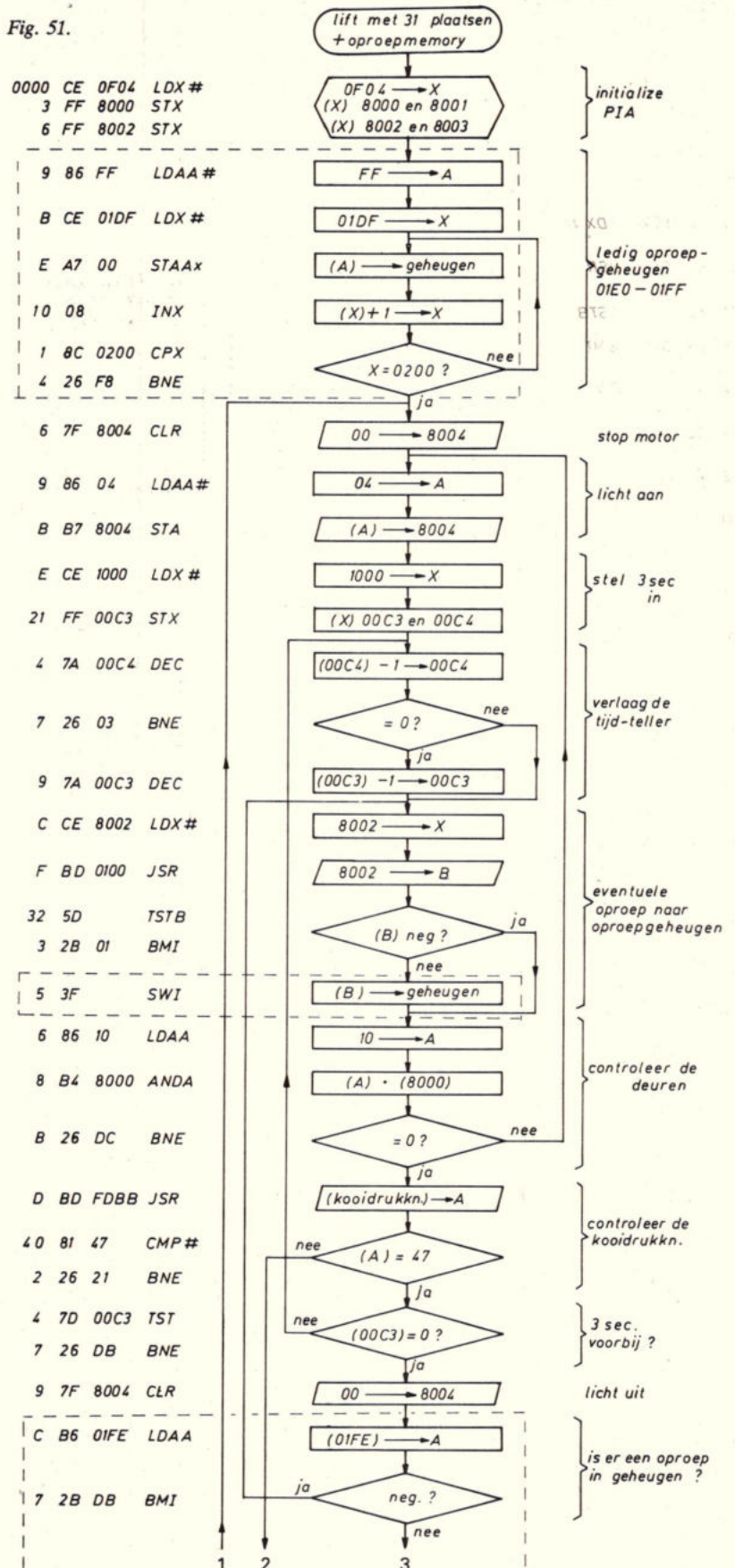
Nu wordt door de LDAAx-instructie de inhoud van locatie 01FE in accu A geladen. In fig. 51 is dit de positieve waarde 01, waardoor de BPL-instructie het programma doet terugspringen naar adres 0133. Daar wordt het indexregister met één verlaagd, zodat de LDAAx-instructie nu de waarde 06 van adres 01FD in accu A laadt. De BPL-instructie veroorzaakt een sprong terug naar adres 0133. Het indexregister wordt weer verlaagd, nu tot 01FC. De LDAAx-instructie laadt nu de negatieve waarde FF in accu A. De BPL-instructie veroorzaakt geen sprong. Het indexregister wijst nu de hoogste vrije locatie aan.

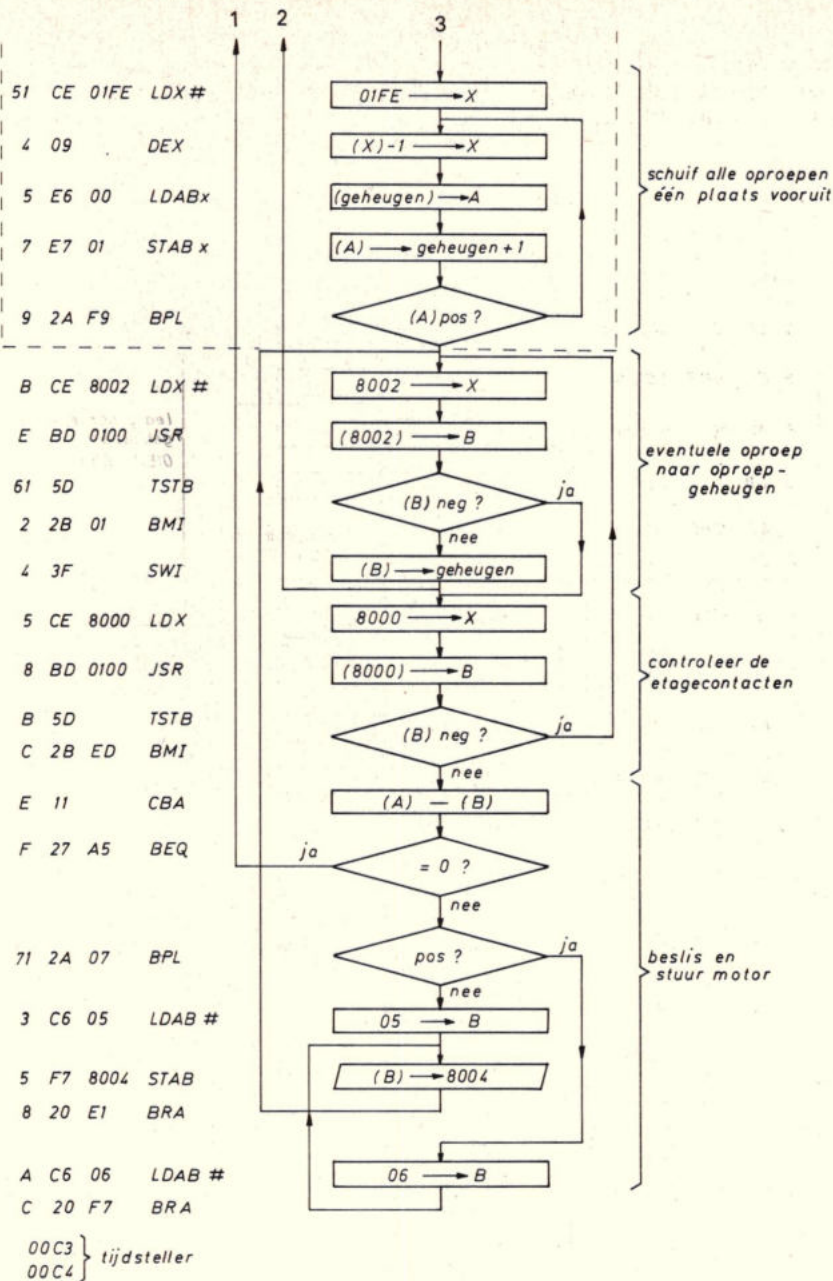
De volgende taak van dit programmagedeelte is het vergelijken van de oproep met de vorige oproep. Dit wordt gedaan door de CoMPare-instructie CMPBx. Deze vergelijkt de inhoud van accu B (de nieuwe oproep) met de inhoud van locatie 01FD. Daar staat de vorige oproep. Alhoewel het indexregister op 01FC staat, wordt toch adres 01FD aangewezen, daar de operand van de LDABx-instructie 01 is. Het aangegeven adres is immers de som van de inhoud van het indexregister en de operand. Daar hier accu B 04 bevat en de aangewezen locatie 06, levert de vergelijking geen nul op. De sprong naar ReTurn from Interrupt wordt niet uitgevoerd. Hiermee heeft

het programma geconstateerd dat de oproep niet dezelfde is als de vorige. De inhoud van accu B mag nu in locatie

01FC worden geladen. Dit gebeurt door de instructie LDABx-op adres 0141. De toestand van het oproep-geheugen is daar-

Fig. 51.





mee zoals in fig. 53 is aangegeven. Daarna verlaat het programma de interrupt service routine d.m.v. de instructie RTI. Nog even terugkomen op de CPX+-instructie op adres 0134. Stel dat alle locaties van het oproep geheugen zijn geladen met een oproep. Komt er nu nog een oproep, dan wordt het indexregister telkens verlaagd, omdat alle locaties een positieve waarde bevatten. Dit gaat door tot het indexregister is verlaagd tot 01DF en het volledige oproep-geheugen is gecontroleerd. De CPX+-instructie vergelijkt het indexregister met 01DF en constateert een gelijkheid, waardoor de BEQ-instructie het programma naar adres 0043 doet springen. De oproep is niet geplaatst, maar heeft ook geen kwaad aangericht.

Oproep uit oproepgeheugen halen

De „oudste” oproep staat op adres 01FE. Nadat de 3 s. voorrangtijd van de kooi-drukknoppen voorbij zijn, wordt op adres 004C door de instructie LDAA de inhoud van locatie 01FE in accu A geladen. Bevat het oproep-geheugen geen enkele oproep, dan is de inhoud van locatie 01FE FF. De BMI-instructie op adres 004F veroorzaakt een sprong terug, waardoor weer de oproepdrukknoppen worden gecontroleerd. Is daarentegen de toestand van het oproep-geheugen zoals in fig. 53, dan komt in accu A de waarde 01. Voordat deze oproep wordt verwerkt moet het oproep-geheugen nog worden aangepast. De oproep 06 die als tweede staat moet nu in locatie 01FE komen. Oproep 04 die in fig. 53 nog derde staat moet nu tweede komen. Om dit te bereiken moet weer een beroep worden gedaan op het indexregister. Deze wordt op adres 0051 met 01FE geladen en daarna onmiddellijk met één verlaagd tot 01FD door de DEX-instructie. De volgende instructie, LDABx, laadt accu B met de inhoud waar 06 staat. Onmiddellijk daarna

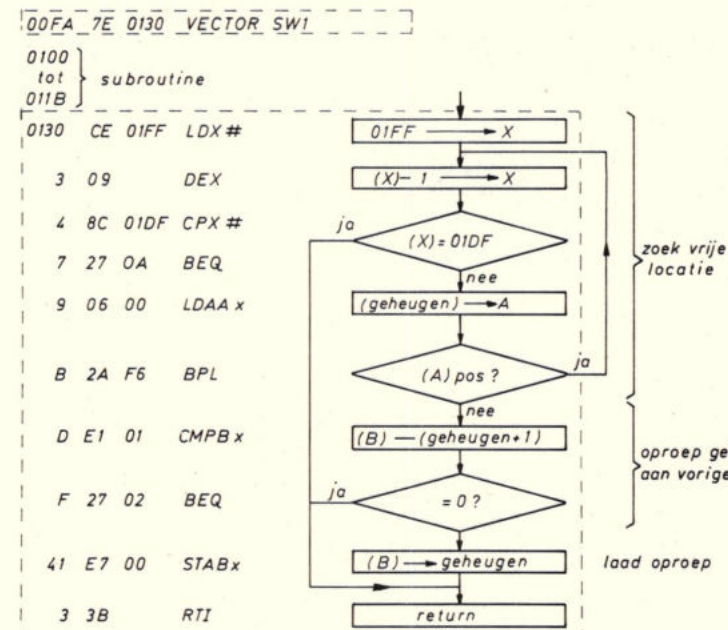
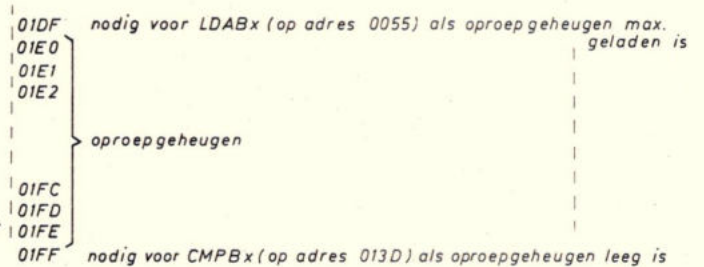


Fig. 51. (vervolg) Lift met 31 plaatsen in oproepgeheugen.



NIEUW VAN TELEQUIPMENT!



professionele oscilloscopen met prijzen vanaf fl. 1.370,-

Scopes met de mogelijkheden en de betrouwbaarheid van professionele Tektronix instrumenten.

De 1000-serie scopes zijn eenvoudig bedienbaar, makkelijk te dragen, robuust en betrouwbaar gebouwd én tevens

eenvoudig te onderhouden.

De optionele accessoires, zoals een camera, viewing hood en front cover onderstrepen het karakter van deze serie. Ook een rackmount versie is in de serie opgenomen.

Type	Frequentie- bereik MHz	Gevoelig- heid mV	Standaard mogelijkheden					Tijd/div. variabel	Prijs ex. BTW - fl.
			Beam finder	Z-as modulatie	Kan. 1 plus kan. 2	Kan. 1 min kan. 2	X-Y via kan.1/kan.2		
1010	10	5	ja	ja	nee	nee	nee	nee	1.370,-
1011	10	1	ja	ja	ja	ja	ja	ja	1.510,-
1015	15	5	ja	ja	nee	nee	nee	nee	1.600,-
1016	15	1	ja	ja	ja	ja	ja	ja	1.845,-

TELEQUIPMENT < >

The world's finest low cost oscilloscopes

WEDERVERKOPERS
Industrie en onderwijs.

Montfoort:
Logic Control Electronics B.V.,
Bovenkerkweg 25,
03484-2902

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,
Chrystantenstraat 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

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

Eindhoven:
Vogelzang Intertronic,
Hermanus Boexstraat 22,
040-447955

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

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

Heerlen:
Vogelzang Intertronic,
Akerstraat 72,
045-716055

Hoogeveen:
Doeven Electronica,
Schutstraat 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:
Radio Display,
Lange Jansstraat 16,
030-315655

Vlaardingen:
Radiohuis D. v.d. Bend,
Westhavenplaats 32,
010-342481

Waalwijk:
Vissers Electronica,
Dokter Kuyperlaan 179,
04160-36115

Tektronix Holland N.V.
Meidoornweg 2
Postbus 164
1170 AD Badhoevedorp

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

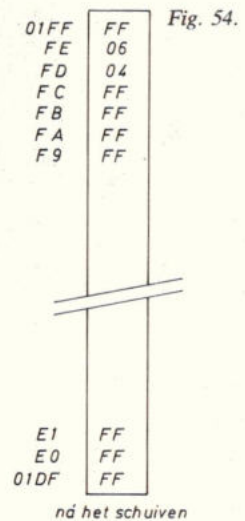
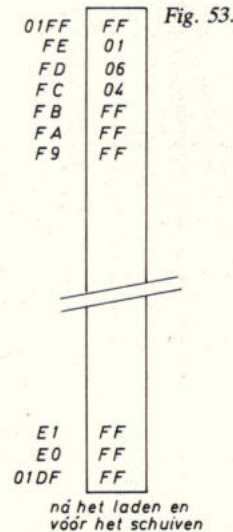
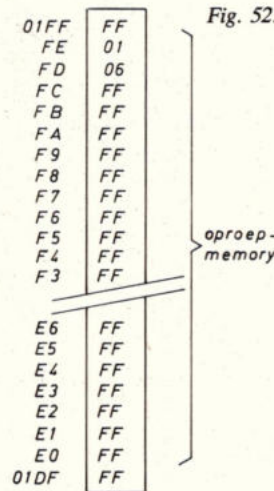
wordt deze waarde naar het oproep-geheugen teruggebracht door de instructie STABx. Doordat de operand van deze instructie 01 is wordt de inhoud van accu B in locatie 01FE geplaatst, waar de vorige oproep 01 wordt overgeschreven.

De inhoud van accu B is nog altijd 06, dus een positieve waarde, waardoor de volgende instructie, BPL, het programma doet terugspringen naar adres 0054. Daar wordt het indexregister verlaagd tot 01 FC. de LDABx- en STABx-instructies halen nu de oproep 04 uit locatie 01FC en brengen hem naar locatie 01FD. De BPL-instructie verwijst het programma weer naar de DEX-instructie, waardoor het indexregister op 01FB komt. Accu B wordt nu geladen met FF, waarna deze waarde naar locatie 01FC wordt gebracht waar de oproep 04 wordt overgeschreven. De toestand van het oproep-geheugen is nu zoals weergegeven in fig. 54.

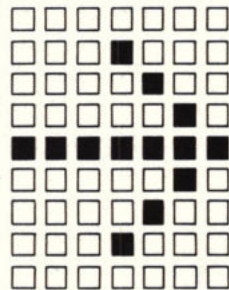
Accu B bevat nog altijd de negatieve waarde FF. Daardoor veroorzaakt de BPL-instructie op adres 0059 geen sprong. Het programma gaat verder op adres 005B, een

reeds besproken programmagedeelte. Rest alleen nog de verklaring van de locaties 01DF en 01FF die juist buiten het oproep-geheugen vallen. Deze twee locaties worden in het begin van het programma, bij het ledigen van het oproep-geheugen, eveneens met FF geladen. Locatie 01DF is nodig voor het geval het oproep-geheugen volledig geladen is. Als alle oproepen dan één plaats omhoog zijn geschoven, vindt accu B de negatieve waarde FF op locatie 01DF. Deze waarde wordt dan in locatie 01EO gebracht. De laatste loca-

tie van het oproep-geheugen is daarmee vrij gemaakt. Als een oproep moet worden geplaatst in een oproep-geheugen dat helemaal leeg is, zal het programma ook deze oproep gaan vergelijken met de inhoud van de locatie juist achter het oproep-geheugen. De inhoud van deze locatie mag niet aan het toeval worden overgelaten. Zou bijv. daar de waarde 02 staan, dan zou oproep 02 nooit als eerste in het oproepmemory kunnen worden geladen. Daarom wordt locatie 01FF met de waarde FF geladen.



Méér karakters voor uw geld.



karakter generators

+ 5 Volt voeding, TTL, CMOS en MPU compatibel, 350 ns accesstijd; 128 karakters, horizontal scan, volledig statisch; zowel met custom-mask als in vele standaard versies leverbaar.

MCM 6670 serie

5x7 matrix, dil-18, ASCII

MCM 66700 serie

7x9 matrix, dil-24, ASCII, shifted, wiskundige symbolen, alphanum. besturing, japans, europees.

Uit voorraad leverbaar.

BV DIODE, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel. (030) 884214

DIODE

ELCO (TM) CONNECTORS



PRINTCONTACTEN
voor print tot print verbinding

VARICON®



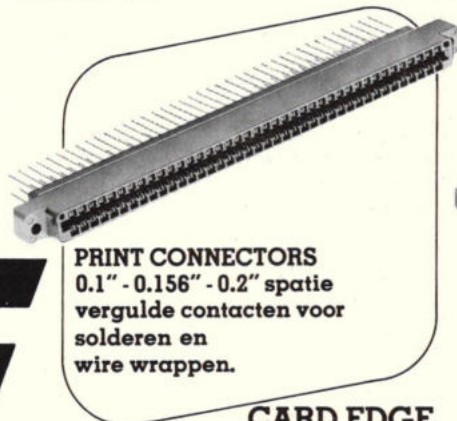
PRINTCONNECTORS
0.1" - 0.2" spatie
17-23-35-37-41-47 polig.
vergulde contacten.

VARICON®

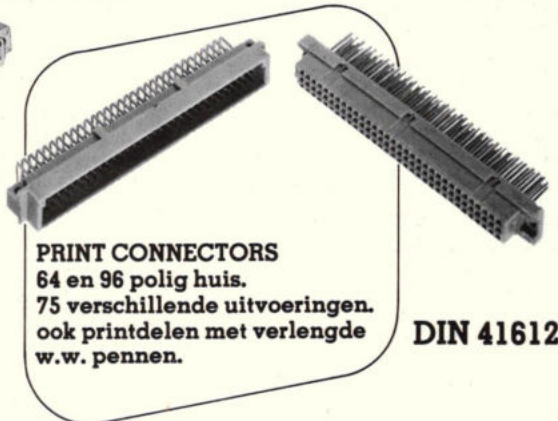


KABEL CONNECTORS
12-20-38-56-90-120 polig.
vergulde contacten voor
solderen,
krimpen en wire wrappen.
vele miniatuur
uitvoeringen.

VARILOK®



PRINT CONNECTORS
0.1" - 0.156" - 0.2" spatie
vergulde contacten voor
solderen en
wire wrappen.



PRINT CONNECTORS
64 en 96 polig huis.
75 verschillende uitvoeringen.
ook printdelen met verlengde
w.w. pennen.

DIN 41612

CARD EDGE



PRINT CONNECTORS
2x19, 2x25, 2x37, 2x43, 2x49
contacten. spatie 2.54 mm
NFC 93423 UTE 93423



PRINTREKKEN
voor DIN connectors
compleet met frontplaten
en cassettes

INTERMETRONIC®



INSTRUMENTKASTEN
voor printrekken-

INTERMETRONIC®

RADIKOR

electronics

BENELUX VERTEGENWOORDIGER

Postbus 351 Emmastraat 13^a Hilversum
Telefoon 035-14677 Telex 43366

Ruimtevaarttechnologie maakt het vroegtijdig onderkennen van borstkanker mogelijk

Het menselijk oog kan, zelfs na speciale training naar verhouding maar weinig – op zijn hoogst 32 – grijstinten in zwart-wit afbeeldingen onderscheiden.

Daarom is het een röntgenoloog nauwelijks mogelijk bij de bestudering van mammogrammen, dat zijn röntgenopnamen van de borsten van een vrouw, tumoren al in een vroegtijdig stadium te onderkennen. Om zo'n tumor aanstonds te onderkennen als schaduw die zich in een mammogram net begint af te tekenen, adviseren vele artsen om mammografisch onderzoek te doen met korte tussenpozen. Daarmee echter wordt het gevaar van weefselbeschadiging door bestraling opgeroepen.

In het Kennedy Space Center van de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA wilden ingenieurs beide moeilijkheden proberen te overwinnen.

Daarbij grepen zij terug op de techniek die ontwikkeld was voor de analyse van de beelden afkomstig van de Landsat. Zo ontstond de „Microdichtheidsmeter”, waarmee men zwart-wit-foto's, vooral röntgenopnamen, als een televisiecamera lijn voor lijn aftast en de lichtsterkte van de afzonderlijke beeldpunten meet met uitzonderlijk grote gevoeligheid en daarna aan de computer doorgeeft om te worden verwerkt.

De bijbehorende, door een computer gestuurde „multispectrale beeldanalysator” is in staat om 256 grijstinten te klasseren. Daarbij is het bijzonder waardevol dat de gevoeligheid niet terugloopt wanneer het om schaduwen gaat in gebieden van grote dichtheid. Want juist daar worden de voor de diagnose van kanker relevante gegevens vaak aangetroffen. En voor het onderkennen van zodanige verschillen is het

menselijk oog juist het minst gevoelig.

De weergave van de gegevens uit de computer op een beeldscherm laat ons het hele scala grijstinten duidelijk zien, zodat de arts tumoren ook in het beginstadium kan ontdekken. Hierdoor wordt het mogelijk om preventief onderzoek te doen telkens na een paar jaar en om borstkanker als doodsoorzaak aanzienlijk te beïnvloeden.

Andere activiteiten die NASA-ingenieurs hebben geëntameerd hebben ten doel het computerprogramma zodanig te verbeteren, dat uit de verwerkte gegevens tevens is af te leiden wie van de onderzochte vrouwen in de categorie met 'n laag, 'n normaal of 'n hoog risico valt. (De drie categorieën kunnen worden beschouwd als categorieën met een lage, normale en grote waarschijnlijkheid van tumorvorming in de borst). Alleen bij de groep met hoog risico zouden dan frequenter mammogrammen moeten worden genomen, terwijl de groepen met een normaal of laag risico met grotere tussenpozen zouden behoeven te worden onderzocht.

Licht uit 1 kilometer lange glasvezels

De langste bekende laser-versterker is meer dan een kilometer lang, maar extreem dun. Ze bestaat uit een uiterst dunne glasvezel van het type, dat momenteel voor informatietransmissie met behulp van lichtgolven worden toegepast, en werd ontwikkeld in de researchlaboratoria van het Amerikaanse Bell-concern.

Deze nieuwe laser-versterker wordt gepompt door een andere laser. Het monochromatische licht daarvan activeert de moleculen van de glasvezel gelijkmatig door middel van botsingen en wel dusdanig, dat deze op hun beurt zichtbare

straling gaan afgeven. Voorwaarde daarvoor is niet alleen dat het activerende laserlicht monochromatisch is, maar ook dat het glasvezelmateriaal voor de toegepaste activerende lichtgolflengte een zo hoog mogelijke doorlaatbaarheid heeft. Juist daardoor wordt ook de enorme lengte van het nieuwe lasertype mogelijk.

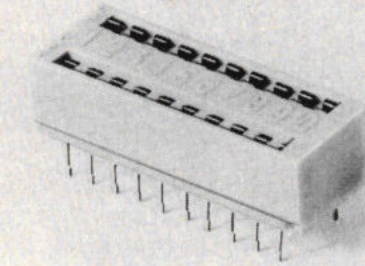
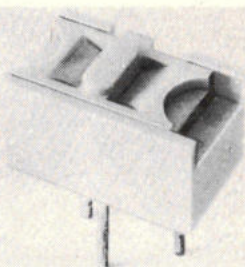
De laserwerking werd tot nu toe getest met vezels voorzien van een zeer dunne kern bestaande uit glassoorten, die voor de ingestraalde lichtgolflengten de hoogste doorlaatbaarheid hadden. In de telecommunicatietechniek staan dergelijke vezels bekend als „mono-mode-vezels”, omdat ze van de vele mogelijke trillingsmodes van het licht er slechts een verder geleiden.

De in de vezelkern opgewekte straling heeft een andere kleur respectievelijk golflengte als het activerende laserlicht. Verschuivingen van de golflengte doen zich zowel naar de blauwe als naar de rode zijde voor. Het uit de glasvezel-laser uittrekkende licht is daarom niet monochromatisch maar kan worden verdeeld in een reeks verschillende golflengten. In zekere mate is daarmee het nieuwe lasertype afstembaar.

De wetmatigheid die aan dit nieuwe lasertype ten grondslag ligt, staat in de natuurkunde al zo'n 50 jaar bekend als het Raman-effect. Daarvoor verstaat men het feit dat de moleculen van een licht doorlatend materiaal, die worden bestraald met monochromatisch licht, zelf licht gaan uitzenden. De verandering van de golflengte van het uitgestraald licht ten opzichte van het ingestraalde licht is kenmerkend voor het bestraalde materiaal.

Omdat in de vezelkern zelf het licht naar alle richtingen wordt uitgezonden moet de vezel worden bekleed met een spiegelende laag, die het strooilig reflecteert naar de kern. De laser-versterker begint zodra de winst, dat wil zeggen de uitzending van licht in de gewenste richting, groter is dan de strooiverliezen. Deze nieuwe glasvezel-Raman-lasers bereiken een rendement bij de omvorming van rond 50%. Vanwege het kleine rendement van de pomplaser wordt echter toch een naar verhouding kleine lichtopbrengst verkregen.

PRINT SCHAKELAARS

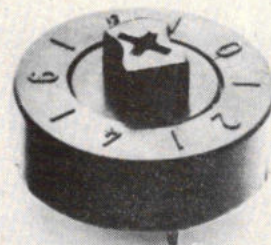


VAN REIJSEN ELEKTRONIKA

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

„Specialisten in elektronika-onderdelen”

ddm hopt+schuler



profiteer van onze voorraad Intel-systemen

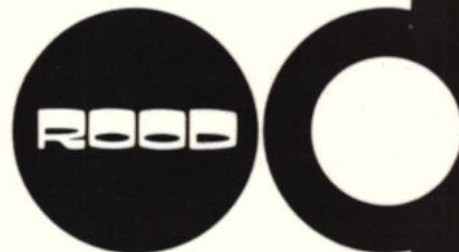
MDS 231 Ontwikkelstelsysteem — MDS ICE 48 — PROMPT 80/85

Diverse SBC's, zoals:

SBC 86/12S	Single Board Computer (8086)
SBC 80/10	Single Board Computer (8080)
SBC 80/20	Single Board Computer (8080)
SBC 80/04	Single Board Computer (8085)
SBC 016	Memory expansion
SBC 732	Analoog I/O board
SBC 517	Digital I/O expansion board
SBC 116	Memory I/O expansion
SBC 604	Kaartrek
SBC 635	Voeding

Ook voor uw PDP computer (LSI II tot en met PDP11/70) hebben wij geheugenborden op "stock" tegen scherpe prijzen.

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



Voor meer informatie: bel of schrijf even naar de Data Divisie

Het blijft niet bij de PET alleen

Het hier afgebeelde Pet 2001 computer systeem is het antwoord op vele vragen: een werkgeheugen tot 32 K bytes, professionele printer en floppy-disk.

FLOPPY

dual drive floppy disk
200 K bytes per diskette
operating systeem in ROM
automatisch file management
tot 39 files per drive
16 basic instructies voor programma
en gegevens verwerking
wordt geleverd met 3 gebruikers
programma's op diskette
aansluiting op geheugen-
uitbreiding

PRINTER

professionele matrix printer
instelbaar tussen 80 en 132
tekens per regel
meerdere doorlagen mogelijk
64 ascii tekens
printsnelheid max. 100 tekens/sec.
eenvoudige bediening
direct aansluitbaar op de
Pet 2001 computer

De Boer Elektronika
Kleine Berg 39-41,
5611 JS Eindhoven,
tel. 040-448827

Elektronika 2000 b.v.
Chrysentenstraat 4-6,
1031 HT Amsterdam,
tel. 020-360901

Eltromat
Industrieweg 21,
4762 AD Zevenbergen,
tel. 01680-25925

Indelec b.v.
Marsingel 2E, 4811 NV Breda,
tel. 076-142333/145630


MRL electronics b.v.
Vrijheidslaan 18, 2625 RD Delft,
tel. 015-569268

Rotor Electronica Warenhuis
Marterlaan 10, 3734 HA Den Dolder,
tel. 030-782439

IC Systems
Gouverneur Verwilghensingel 4,
B-3500 Hasselt,
tel. 011-227701,
Handelsstraat 22, B-1040 Brussel,
tel. 02-5138890

EDC p.v.b.a.
elektronisch materiaal
Mechelsesteenweg 91,
B-2000 Antwerpen,
tel. 031-320809



Importeur:  Wecom electronics b.v.
Marsingel 2E, 4811 NV Breda,
Postbus 720, 4803 AS Breda, tel. 076-149173, telex 54992

Met Vraag en Aanbod kan ook uw bedrijf naar de Hannover Messe '79

Speciaal ten dienste van de adverteerders in België –
en Nederland: een Benelux presentatie van Handel –
en Industrie in samenwerking met de Kamers van Koophandel.

Special Hannover Messe '79

80.000 exemplaren zullen worden ingesloten
in het hart van alle Vraag en Aanbod
edities in de Benelux.

Alle standhouders op de Hannover Messe 1979
zullen deze extra bijlage in hun eigen
standruimte ontvangen.

Vanuit een eigen Vraag en Aanbod
standruimte op de Hannover Messe
zal verder deze bijlage aan
geïnteresseerden worden uitgereikt.

Ook uw bedrijf kan met Vraag en Aanbod
naar de Hannover Messe 1979 d.m.v.
een advertentie in deze „special”.

Verdere inlichtingen kunt u krijgen bij: Kluwer Technische Tijdschriften bv
Postbus 23, 7400 GA Deventer,
dhr. W. Mulder, tel.: 05700-91493

Hannover Messe '79

Elektronische piano

In RE-22, 1978 en RE-3, 1979 hebben wij twee artikelen gepubliceerd over een piano IC van General Instruments. Als aanvulling op deze twee artikelen geven we hier de complete applicatie van een elektronische piano, zoals General Instruments deze voorstelt.

Hoewel het in eerste instantie de bedoeling is een inzicht te krijgen in de opbouw van een elektronische piano, zoals General Instruments deze heeft uitgevoerd, is het voor een ervaren electronicus niet moeilijk de gegeven applicatie om te zetten in een praktische piano. Daarbij zullen de nodige printen in principe zelf moeten worden ontwikkeld, maar gezien de eenvoudige opzet, is dit niet zo'n moeilijke zaak.

Blokschema van de complete piano

Figuur 1 geeft een overzicht van de afzonderlijke delen, zoals deze zijn samengevoegd tot een elektronische piano.

Een octaaf generator zorgt voor het opwekken van de bovenste octaaf. De 12 toonuitgangen, die hier zijn aangegeven zoals ze in de muziekwereld worden gebruikt, gaan elk naar de ingang van een frequentiedeler. Hiervoor wordt per toon een 7-traps deler gebruikt.

Gemakshalve zijn in figuur 1 de tonen van de zwarte toetsen aangegeven met een „kruisteken“. Zo is te zien dat toon C⁷ met het kruisteken, kortweg Cis⁷, naar de ingang van deler Cis gaat. Op de uitgang van deze deler komen de tonen weer te voorschijn in de hoogte Cis¹ t/m Cis⁶.

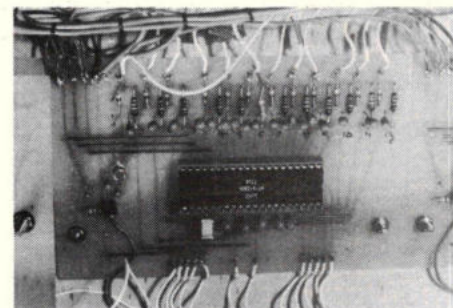
Vanaf de frequentiedeleruitgangen gaan

de tonen naar de ingang van de toetschakelingen. Per octaaf is één zo'n toetschakeling, in IC-vorm, voorhanden. Gemakshalve zijn de toetschakelingen, evenals alle uitgangen van de frequentiedelers, niet uitvoerig getekend, omdat anders het geheel te onoverzichtelijk wordt.

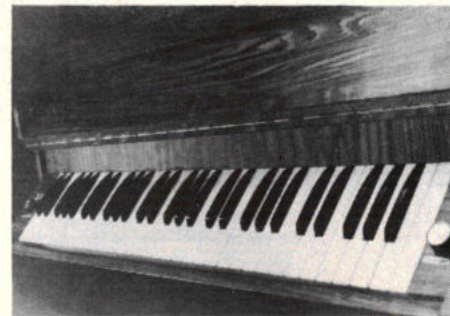
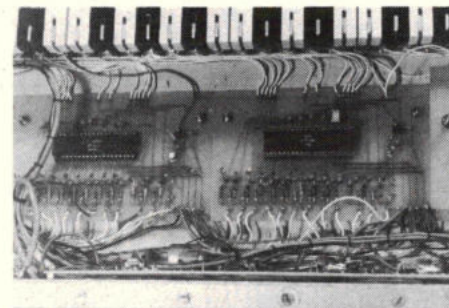
Elke toetschakeling voor 12 tonen heeft een enkelvoudige uitgang waarop de betreffende tonen zijn verzameld. De uitgangen van de toetschakelingen gaan naar twee soorten filters. De linker rij filters is voor het verkrijgen van een pianotoon. Deze filters zijn afzonderlijk uitgevoerd om een effectieve filtering van bepaalde audiobandsegmenten te krijgen. De filteruitgangen worden samengevoegd en geven het complete audiofrequentiespectrum voor het pianogeluid.

Los van de filtering voor de pianoklank is een harpsichord-filter opgenomen. Middels een potentiometer (toon) kan de klank van de elektronische piano worden ingesteld van harpsichord tot piano. In de praktijk bleek dat met deze potmeter vele leuke klanksoorten ingesteld kunnen worden. De loper van de genoemde potmeter gaat naar een voorversterker (A1) waar

Afb. 2. Een print met het piano IC en de overige nodige componenten voor één octaaf toonsloten.



Afb. 3. Twee identieke printen met beide één octaaf toonsloten.



Afb. 1. Het prototype van de piano.

achter de volumeregeling is opgenomen. Daarachter zit de eindversterker (A2), die met de luidsprekers wordt gekoppeld.

Een apart circuit is in de schakeling volgens figuur 1 opgenomen voor de 61^e noot. In het schema wordt gebruik gemaakt van 5 toetschakelingen die samen 5 × 12 tonen kunnen verwerken. Een 5-octafs piano heeft echter 61 tonen zodat eigenlijk een extra IC voor de toetschakelingen noodzakelijk is. General Instruments heeft dit zelf wel gedaan in haar prototype, maar voor nabouw is dat wel wat erg duur. Beter is het voor deze 61^e noot een afzonderlijke toetschakeling te bouwen. Of er nu een 5, dan wel 7-octafs piano wordt gebouwd, steeds zal er aan het begin (of eind) een toetschakeling te kort zijn. In al die gevallen is dus het aparte circuit noodzakelijk.

Octaafgenerator

Het schema van de octaaf-generator is gegeven in figuur 2. Dit schema is universeel van opzet en kan in principe ook zelfstandig of bij andere toepassingen worden benut. Gebruik wordt hier gemaakt van een octaaf-generator type AY-1-0212 van GI. Met P1 wordt de frequentie van de oscillator ingesteld op 1 MHz. In de praktijk is het gemakkelijk voor deze instelpotmeter een multi-turn type te nemen en het instelorgaan daarvan bereikbaar te maken van buitenaf. Op die manier is de piano gemakkelijk te verstemen, wat van pas kan komen als wordt samengespeeld met andere musici.

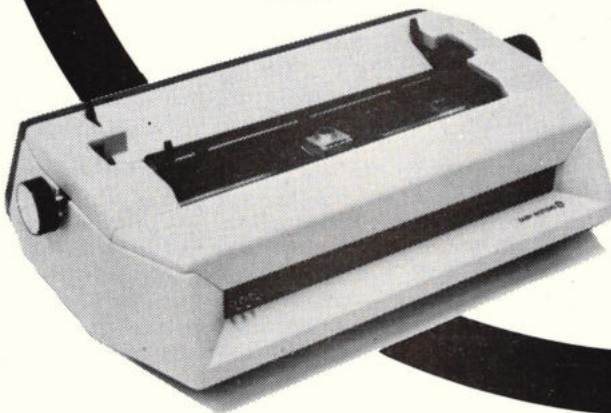
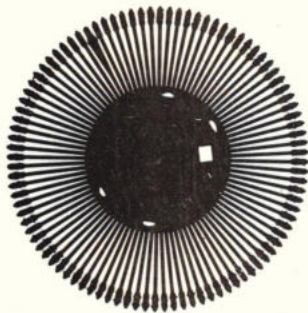
Afb. 4. Het complete binnenwerk van de piano, bestaande uit 5 printen met elk een piano IC, een generatorprint, een filterprint en een voedingsprint.



„DAISY WHEEL” PRINTER?

Computer teksten uittypen alsof uw secretaresse het zou hebben gedaan, foutloos, snel en representatief. Dat kunt u met het model M 50 van Daisy Systems Holland.

Met zijn uniek printmechanisme is deze printer specifiek geschikt voor die toepassingen waar hoge eisen worden gesteld aan kwaliteit en betrouwbaarheid, zoals bij tekstverwerkende apparatuur.



Standaard eigenschappen zijn o.a.:

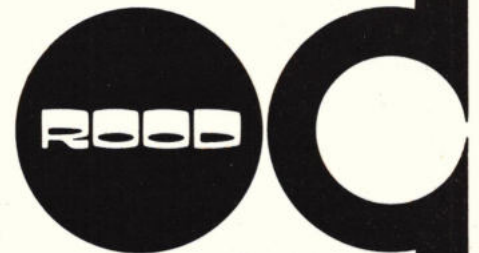
- verwisselbaar printwiel
- 96 ASCII karakters
- printsnelheid 50 karakters per seconde, in plotmode tot 65 dots
- printbreedte 33 cm
- tot 5 doorslagen (instelbare aanslagsterkte)
- afkoppelbare voedingsunit
- parallel interface
- mogelijkheid voor aansluiting keyboard

Options:

- serieel RS 232 C interface
- single tractor feed
- sheet feeder

Prijs: fl. 5.540,-

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



RD-20792

Voor meer informatie – bel of schrijf naar onze Data Divisie

bouwontwerpen

In figuur 2 kan voor transistor TS1 en TS2 vrijwel elk equivalent type worden gebruikt, omdat aan deze transistoren geen speciale eisen worden gesteld.

Een klein nadeel van de octaaf-generator volgens figuur 2 is dat deze twee voedingspanningen nodig heeft. Punt 1 ligt aan de nul en de punten 9 en 10 liggen op resp. -26 V en -14 V.

Alle uitgangen van de octaaf generator gaan naar een delerschakeling.

Frequentiedelers

Figuur 3 geeft de schakeling voor de frequentiedelers, die 12 x voorkomt in de piano. Voor de delers wordt een AY-1-5050 gebruikt. Dit is een 7-traps deler van GI. Deze wordt gevoed met dezelfde spanningen als die bij de octaaf-generator zijn gebruikt.

Punt 2 van het IC komt aan een uitgang van de octaaf-generator. In het voorbeeld van figuur 2 is dat toon C⁸.

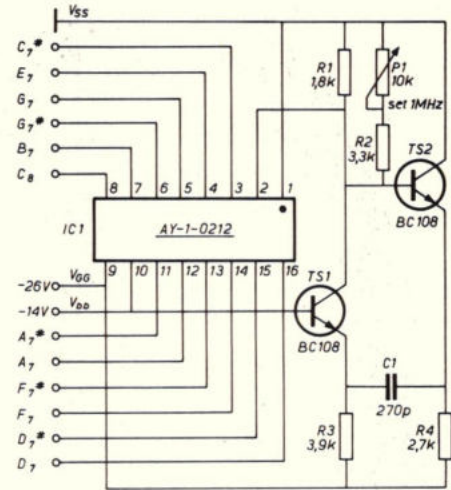
De uitgangen, waarop de lagere gedeelde frequenties staan, gaan niet direct naar de

toetsschakelingen maar zijn onderling verbonden door de dioden D1 t/m D12. Deze dioden zijn in principe niet noodzakelijk, maar zorgen voor een betere klank van de piano. De dioden geven min of meer een pulsachtige uitgangspanning die beter bruikbaar is voor het opwekken van een pianoklank dan bijvoorbeeld een blokgevoormige spanning.

Toetsschakeling

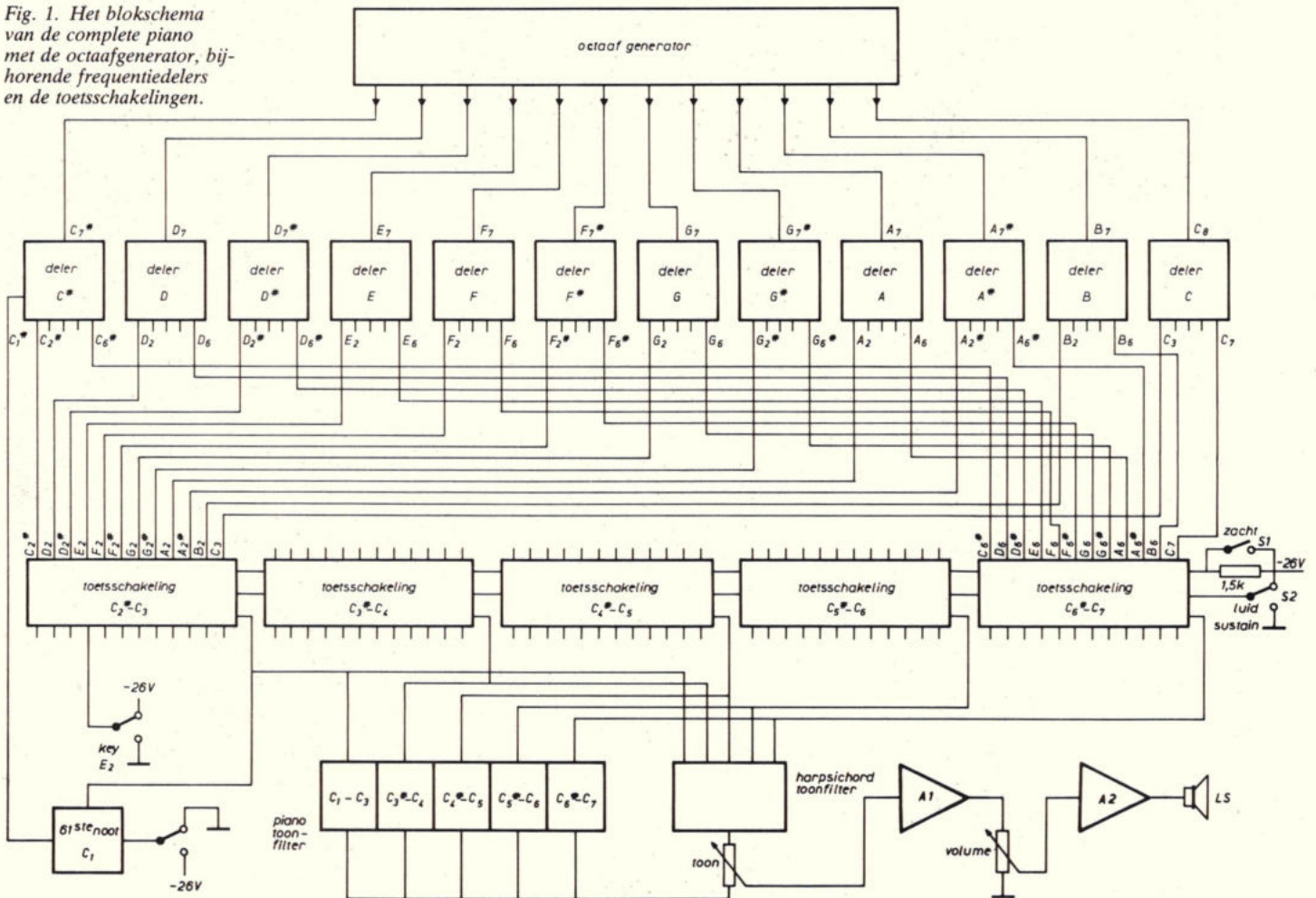
De complete schakeling voor 1-octaf is gegeven in figuur 4. Hier wordt gebruik gemaakt van IC-type AY-1-1320, dat reeds eerder in RE aan de orde is geweest. Aan de linker kant zitten de nodige ingangen die van de uitgangen van de frequentiedelers afkomen. Gemakshalve zijn de ingangsfrequenties niet absoluut genummerd, maar met een relatieve codering. De bovenste ingang is van noot G, daaronder ligt de A. De volgorde van de noten ligt door elkaar om aan de toetsenkant een beter verloopend geheel te krijgen. De aansluiting voor de toetsen is gegeven aan de rechterzijde van figuur 4. Bovendien zit een toets voor de C en geheel onderaan voor de Cis. Daarbij is de aansluitvolgorde die van een aflopend octaaf. In figuur 4 is in principe elke tooningang identiek met die van een andere toon. Hetzelfde geldt voor elke toets-aansluiting.

Vanwege de eenvoud zijn alle componenten met eenzelfde functie ook hetzelfde genummerd. Omdat figuur 4 een wat complexe indruk maakt hebben we deze in stukken verdeeld.



Figuur 2. Voor de octaafgenerator wordt een GI type gebruikt dat twee voedingspanningen nodig heeft. Met instelpotmeter P1 wordt de juiste oscillatorfrequentie ingesteld.

Fig. 1. Het blokschema van de complete piano met de octaafgenerator, bijbehorende frequentiedelers en de toetsschakelingen.



bouwontwerpen

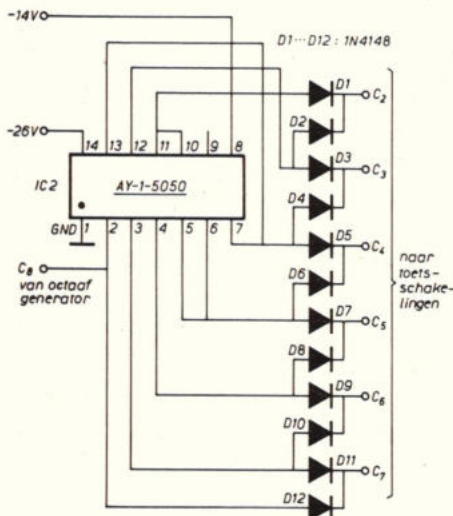
Allereerst geeft figuur 5 een toetschakeling zoals deze $12 \times$ in een AY-1-1320 voorkomt. Het omstreepte gedeelte geeft duidelijk aan wat in het IC zit. Aan de linker kant hiervan zijn de nodige ingangen getekend. Vcc is de voedingspanning van -26 V, gelijk aan die van de octaaf-generator en frequentiedelers. Een voedingspanning van -14 V is niet nodig bij de toetschakeling. Direct onder de -26 V voedingspanning is een biasingang getekend. Hier kan een schakelaar worden geplaatst die met de voet kan worden bediend en waardoor dan een zachte pianoklank wordt verkregen, overeenkomstig een echte piano.

Voor elke toetschakeling afzonderlijk is een condensator C1 noodzakelijk. Deze condensator is normaal in rust negatief geladen. Bij het indrukken van een toets ontladde deze condensator. Op het moment dat de toets in de onderste stand contact maakt wordt de overgebleven lading van C1 doorgegeven aan C2. C1 is een ingangscapacitor en C2 hoort bij het uitgangscircuit. Voor alle toetsen heeft C1 over het algemeen eenzelfde waarde.

Voor de toetsen is een wisselcontact noodzakelijk, waarbij de vaste uiteinden aan rails mogen liggen. Dit laatste is zelfs erg gemakkelijk bij de montage.

Het wisselcontact van elke toets gaat naar een corresponderende ingang van een toetschakeling.

Hoewel in figuur 5 niet duidelijk aangegeven, wijzen we er op dat de aansluiting voor „zacht pedaal” per IC, dus voor 12 tonen, slechts enkelvoudig voorkomt. Onderling kunnen deze IC-aansluitingen worden gekoppeld.

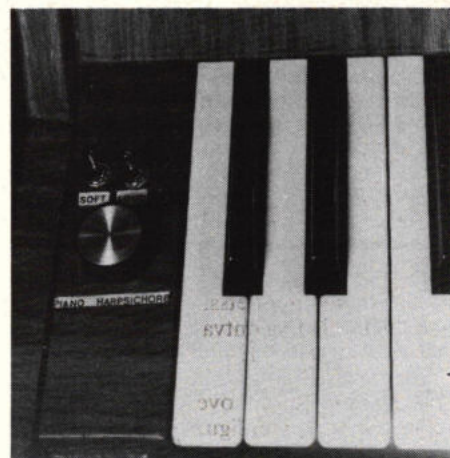


Figuur 3. Voor de nodige frequentiedelers wordt gebruik gemaakt van type AY-1-5050 van GI. Dit IC heeft ook twee voedingspanningen nodig van resp. -26 V en -14 V.

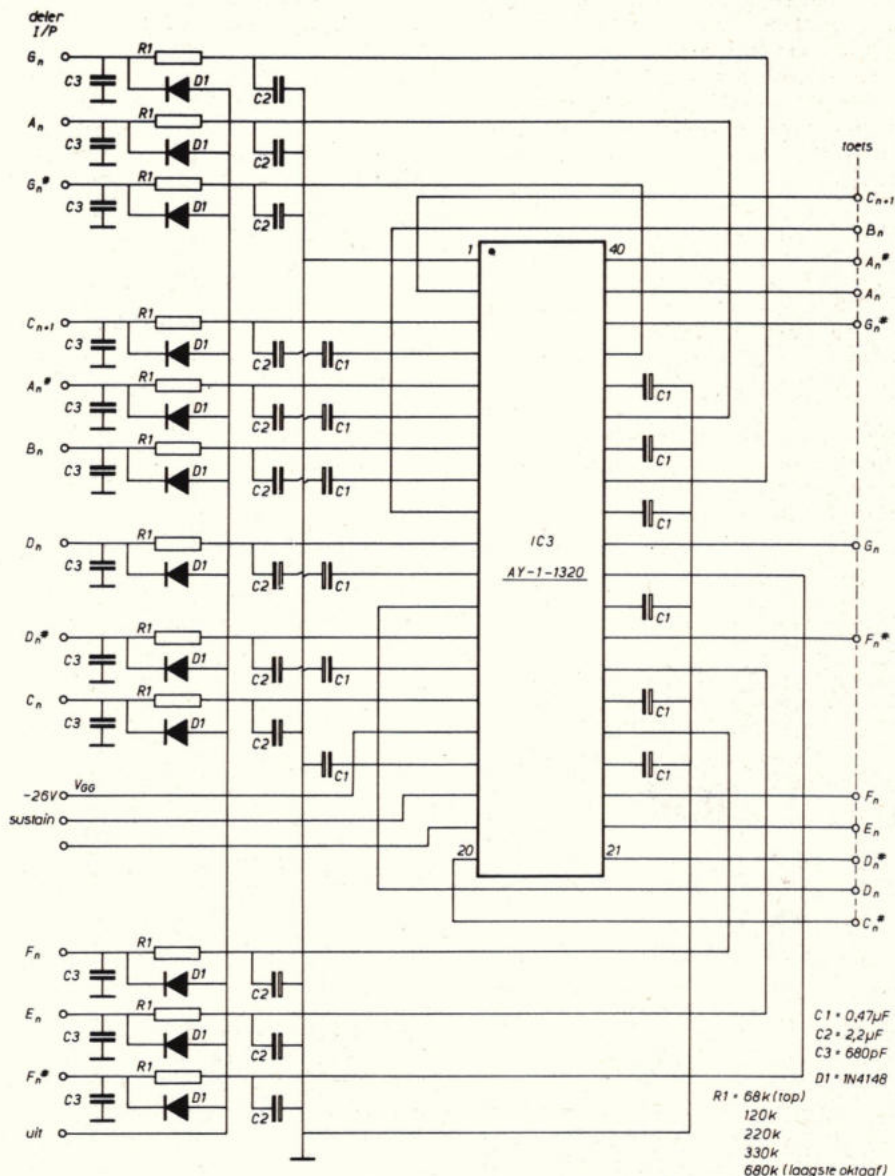
Eenzelfde soort koppeling is ook mogelijk voor het aansluiten van de sustain. Door bediening van deze voetschakelaar klinken de pianotonen veel langer door, ze sterven als het ware langzaam uit, precies zo als één van de twee pedalen van een echte piano doet.

Om een duidelijke indruk te krijgen van het verband tussen de spanning op condensator C1 en die welke op C2 kan komen te staan, geeft figuur 6 verschillende curven. Hierbij is de spanning op C1 uitgezet als functie van de tijd in milliseconden. Wat betreft de polariteit is de spanning negatief.

In rust heeft C1 een constant spanningsniveau. Op het moment dat een toets wordt ingedrukt gaat C1 zich ontladen. Wordt de toetsbeweging beëindigd in de onderste stand dan vindt er ladingsoverdracht plaats naar C2 die oorspronkelijk ontladen was.



Afb. 5. Een detail van de linkerkant van het pianoklavier. Hier bevinden zich een klankregelaar en twee schakelaars die eigenlijk met de voet te bedienen zouden moeten zijn.



Figuur 4. De toetschakelingen zijn per octaaf geformeerd rond één IC van GI. Aan de ingangen worden condensatoren C1 toegevoegd, terwijl per toets meerdere componenten voor een toonslot zorgen.

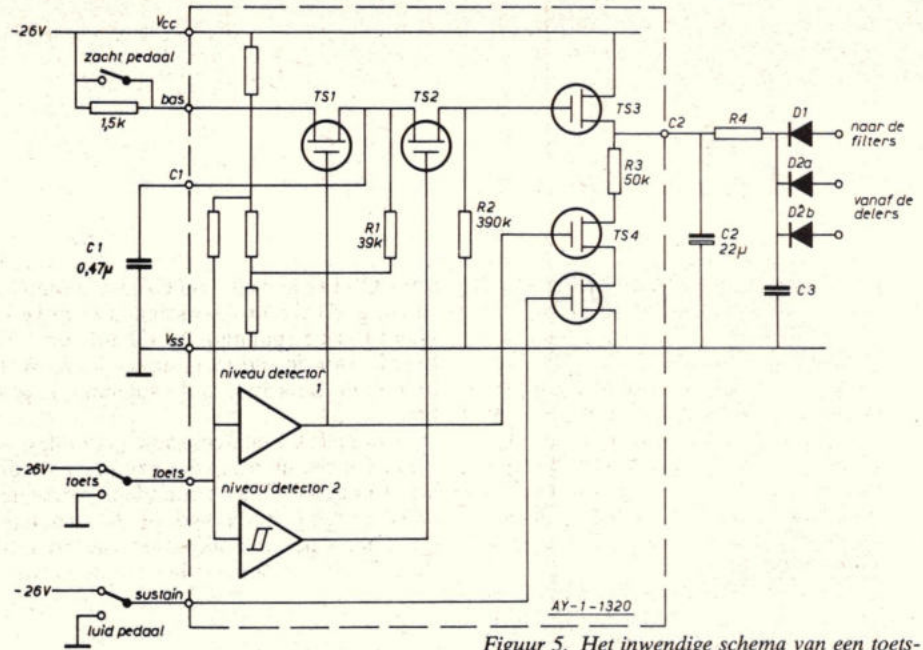
Ter verduidelijking wordt erop gewezen dat het hier gaat om een condensator C2 die correspondeert met een C1. Bij het einde van de toetsbeweging heeft C2 natuurlijk niet direct spanning, maar zal een zekere vertragingstijd plaats vinden. Dit laatste is te zien aan de helling van de verticale streeplijn die de spanningstoename van C2 weergeeft. Na het bereiken van een bepaald maximum voor de spanning van C2 zal deze zich relatief langzaam ontladen. Uit figuur 6 zal duidelijk zijn dat, naar mate de tijd tussen de toetsstart en stop korter is, C2 meer lading ontvangt. Immers, deze lading komt van C1.

Wat er bij C1 en C2 over een langere tijd gebeurt is te zien in figuur 7. Ook hier zijn de spanningen op C1 en C2 weergegeven als functie van de tijd in milliseconden. De schaal is nu echter veel groter. Als een toets wordt neergedrukt zal C2 de spanning van C1 overnemen waarna C2 ontladend. Uiteraard zal C1 ook verder ontladen, maar dat is niet meer van belang. Wordt de betreffende toets weer losgelaten, dan verloopt het ontladen volgens een iets andere curve. Als daarbij het luidpedaal wordt ingeschakeld (sustain) dan zal het ontladen van C2 nog veel langzamer plaatsvinden.

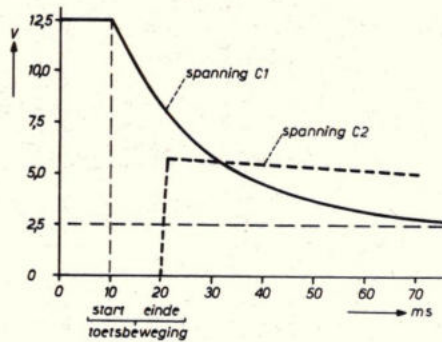
In figuur 7 is verder te zien dat, op het moment dat de toets weer in de bovenste positie terug is gekomen, C1 zich zeer snel laadt. Dit is ook wel noodzakelijk omdat anders bij snel pianospel er een toonverzwakking zou plaatsvinden, vanwege het niet geheel laden van C1.

Wat er op de uitgang van elke toetsschakeling plaats vindt kan beter even apart worden bekeken, omdat dit het eigenlijke essentiële gedeelte van de schakeling is.

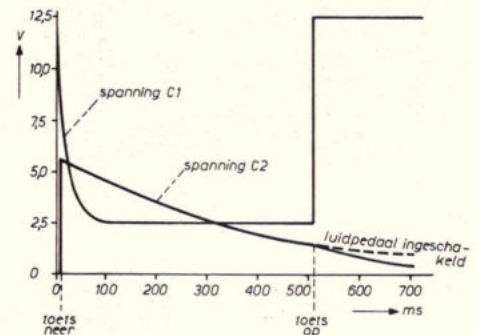
(Wordt vervolgd)



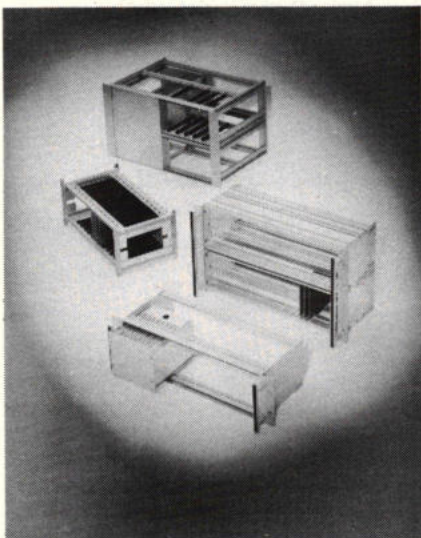
Figuur 5. Het inwendige schema van een toetsschakeling, zoals deze 12x voorkomt in een enkel IC AY-1-1320, is gegeven in het omstreepte gedeelte. De aansluitingen voor zacht- en luid pedaal komen slechts 1x per IC voor.



Figuur 6. Deze grafiek geeft het verloop van de spanningen op de condensatoren C1 en C2 als functie van de tijd. Hierbij is slechts het eerste verloop weergegeven.



Figuur 7. Deze grafiek geeft het verloop van de spanningen op de condensatoren C1 en C2 over een relatief langere tijd, waarbij de toets ook weer wordt losgelaten.



NIEUW
eurokaartframe
met verdiept front en
transparant deurtje

eurokaartenframes met vele
toebehoren, zoals connectors,
printkaarten, handgrepen,
enz.

ELMA

- ⊕ draaischakelaars
- ⊕ eurokaartframes
- ⊕ instrument knoppen

Uit voorraad Delft Zwitserse kwaliteit

VAN REIJSEN ELEKTRONIKA B.V.

- postadres postbus 5005, Delft 2600 GA
- showroom en balie Schieweg 73
- telefoon 015-569216 • telex 32624

„specialisten in elektronika-onderdelen“

Hewlett-Packard: waar de beste resultaten tellen



Het 275MHz model, de HP-1722B, met ingebouwde microprocessor en LED-display voor tijd, frequentie, relatieve en absolute amplitude.

Het 275MHz model, de HP-1725 A, kan optioneel worden uitgevoerd met een DMM met automatische bereikinstelling. Voor directe uitlezing van tijdsintervallen.

De 100MHz oscilloscoop, model HP-1743A, met kristalreferentie heeft een ingebouwde LED-display voor zeer nauwkeurige tijdsinterval metingen. ($\pm 0.002\%$ van de aflezing, ± 1 count + 15°C tot + 35°C).

Deze nieuwe oscilloscopen bieden u sterk verbeterde delta-tijdmetingen

Wilt u snelheid, nauwkeurigheid en gemak bij delta-tijdmetingen, kies dan één van de nieuwe HP-oscilloscopen. Alle drie bezitten ze het door HP ontwikkelde delta-tijd systeem: twee geïntensiverde markers voor het gelijktijdig kijken naar de start- en stoppunten van een tijdsinterval. Met deze verbeterde techniek meet u stijg- en afvaltijd, pro-

pagation delay, clock phase en andere tijdmetingen, in minder tijd en met grotere nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid. Op alle instrumenten leest u de interval direkt af. Maar ook bieden ze een 8 x 10 cm display, 2-kanalen, delayed sweep en miniatuur-probes voor snelle aansluiting op schakelingen. Wilt u meer details, neem dan contact op met

Hewlett-Packard in Amstelveen.
Voor
KWALITEIT, KEUZE en
SERVICE:
Hewlett-Packard Benelux N.V.
Van Heuven Goedhartlaan 121
1181 KK AMSTELVEEN
Tel. 020-47.20.21

HEWLETT  PACKARD

J. G. Smilde

Modulair looplicht

Dit speelse bouwontwerp ijlt een beetje na op de afgelopen winterse dagen. Tijdens de donkere kerstdagen en jaarwisseling staat het best gezellig, die 16 verschillend gekleurde lampjes op een rij achter het vensterglas, die één voor één oplichten en als ze allemaal branden, weer één voor één doven. In ieder geval levert zo iets een massa wijzende kindervingertjes op. Wat let u, om tijdens uw eerstvolgende tuinfeestje of een ander heuglijk feit ook eens zo iets aan te steken? Het geheel werkt op laagspanning, dus gevaar is er niet bij.

Opzet

Uiteraard bevat een looplicht een schuifregister en onmiddellijk blijkt het bezwaar: 16 lampjes sturen lijkt simpel, maar geeft veel verwarring (letterlijk) als alles op één print moet. Er zijn dan erg veel doorverbindingen te maken: IC's hebben dan het bezwaar van te dichte penbezetting. Gelukkig kennen we uit de computertechniek het begrip: „databus” en dat is hier met succes toegepast. De 16 bits parallel van het schuifregister zijn als basis genomen en op 5 mm afstand op een moederprint geëts; ook bevindt zich op de moederprint een eenvoudige voeding. Hier kunnen we dan haaks allerlei printen op kwijt: het

register zelf op één print, gevolgd door een stuurprint voor 16 lampjes zult u zeggen. Mis, dat geeft ook weer een enorme doorverbindingsbrij, zodat twee printjes met 6 lampsturingen en een printje met 4 lampsturingen zijn gemaakt. De diepere achtergrond hierachter is, dat dit beter uitkomt qua componentenkeuze. Het schuifregister is opgebouwd uit CMOS, maar hiermee kan niet rechtstreeks een lampje worden gestuurd. Daarvoor is de hulp ingeroepen van TTL stuurtrapjes, die 300 mA bij tenminste 12 V kunnen schakelen en er zitten twee van die „drivers” in één behuizing. Aha, zult u dus zeggen, dus twee printen maken, voor elk 8 lampjes? Alweer mis,

want standaard TTL kan ook niet rechtstreeks uit CMOS worden aangestuurd. Daar moet nog een buffertrap tussen die in dit geval niet mag invertieren. Toevallig zitten die dingen met z'n zessen in een behuizing, vandaar de alternatieve lampsturing op drie printjes.

Schuifregister

Twee vier-bits schuifregister zijn in één behuizing ondergebracht, zodat het zaakje met twee IC's van het type 4015 is bekeken. De D-ingang van de eerste is via een inverter verbonden met uitgang 16. Dit betekent, dat de D-ingang altijd hoog is (na een automatische reset), waardoor het register op de klokpuls volloopt. Als alle uitgangen na 16 klokpulsen hoog zijn, wordt de D-ingang van het eerste register laag, waarna de uitgangen één voor één achtereenvolgens weer laag worden, enz. De klokoscillator is conventioneel van opzet en geeft ongeveer elke seconde een puls af. De herhalingsfrequentie is eenvoudig te wijzigen, door bijv. de condensatorwaarden te veranderen. De schuifregisterprint volgt uit fig. 2a en b.

Buffertrap

De 4050 CMOS buffer is ideaal voor onze toepassing. Elke ingang kan de normale CMOS spanningsniveaus verwerken van 3 ... 15 V, ook al is de voedingspanning van het IC zelf lager dan 15 V. Ook belangrijk is, dat de uitgang 3 mA kan leveren aan een belasting. Door voor de voedingspanning 5 V te kiezen, levert de uitgang TTL niveau's. Zo ontstaat de gewenste niveauomzetting van CMOS naar TTL. Met een zenerdiode van 6,8 V in serie met het IC, ontstaat een voedingspanning van 5,2 V dit is binnen de spanningtolerantie voor TTL, zie fig. 3 voor de schakeling.

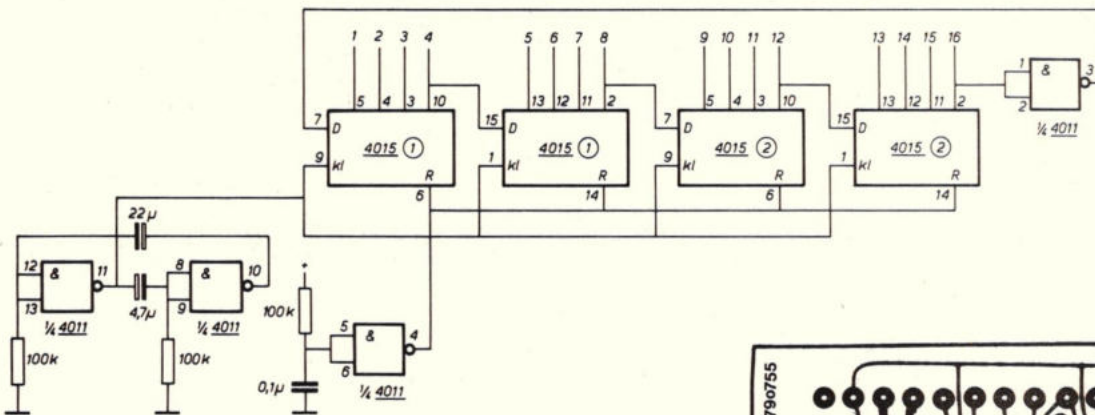


Fig. 1. CMOS schuifregister. Eerst: bit voor bit vullen, daarna: bit voor bit aflagen.

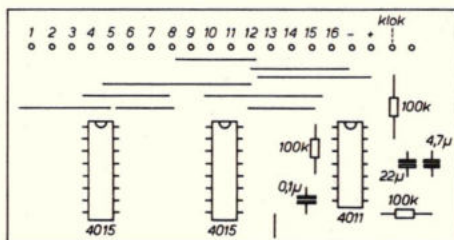
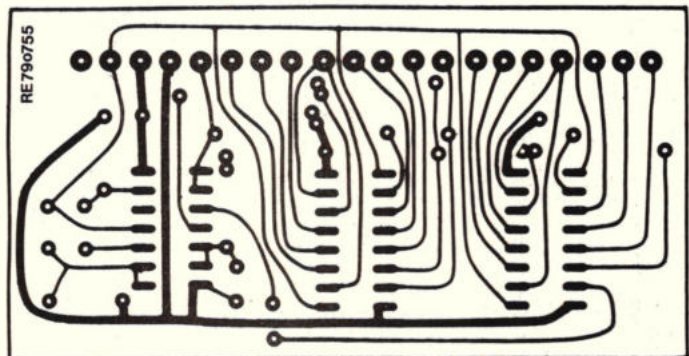
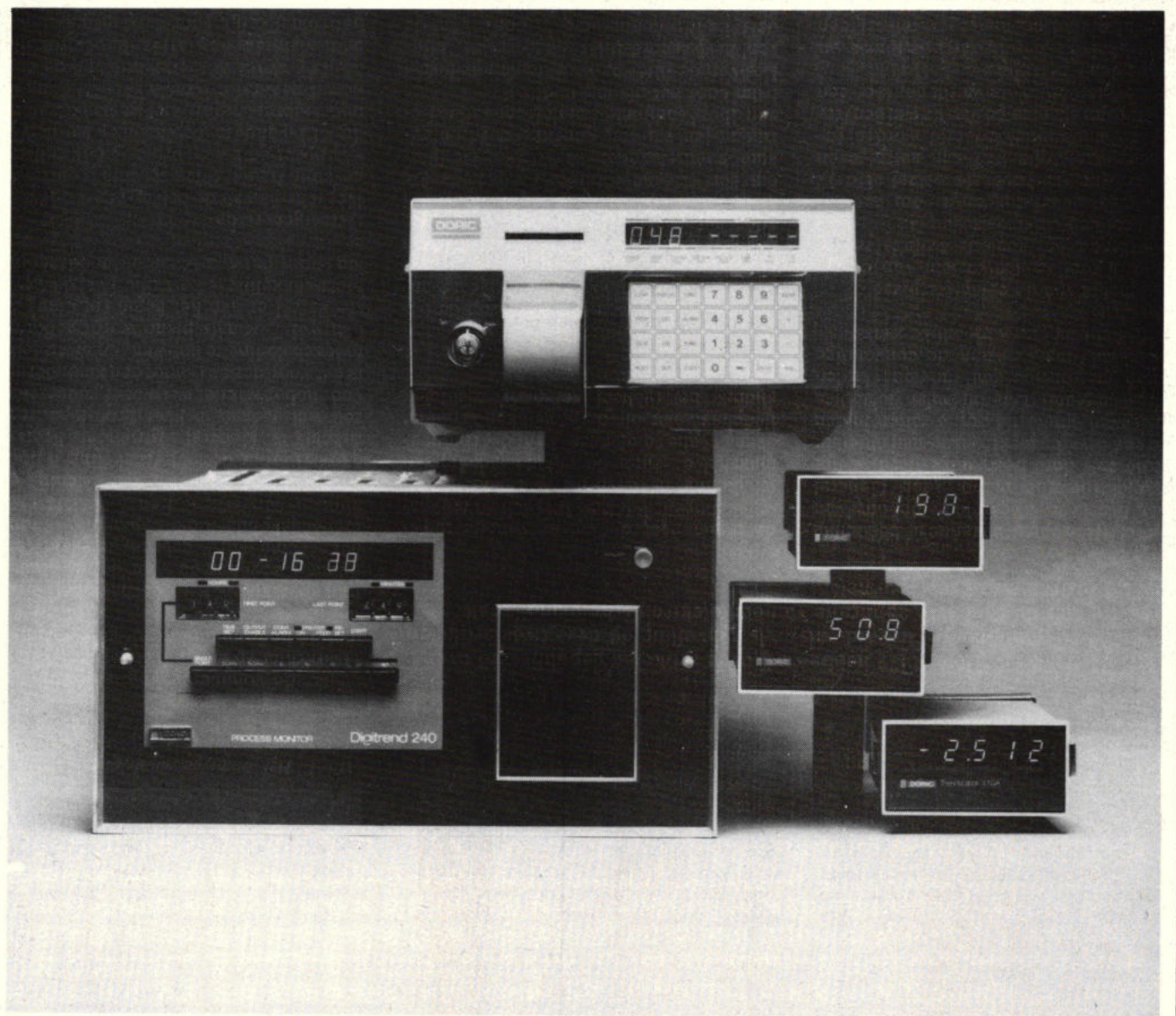


Fig. 2a en b. Schuifregisterprint.





simac electronics voor dataverwerking...

De indicatoren meten alle typen thermokoppels, pt 100 sensors, thermistors, 4-20 mA stromen en lineaire spanningssignalen zeer nauwkeurig. Nu, maar ook nog over vijf jaar. Uitgevoerd met een geheel metalen behuizing zijn de indicatoren leverbaar met handbediende omschakeling, analoge en digitale uitgangen, met hoog- en laagalarm en printer.

De 230A is de nieuwe datalogger met 32K geheugen, licht en toch sterk en maximaal 25 W consumerend. De 230A heeft 36 meetfuncties en kan 200 analoge signalen en 192 digitale ingangen (bits) verwerken. De standaarduitvoering heeft een snelle alfanumerieke printer en display, een datum tijdaanduiding, een terminal interface voor aansluiting van een modem, een beeldscherm,

cassette magtape of regeldrukker. Via deze interface kan de logger ook volledig geprogrammeerd worden. De 230A werkt met 20-punt data acquisitie modules welke digitaal met de logger communiceren en zonder verlies van nauwkeurigheid tot op 1500 m afstand geplaatst kunnen worden. Millivolts, volts thermokoppels, pt-100 sensors en 4-20 mA kunnen rechtstreeks worden aangesloten. Alarmering en rekenkundige functies als extra mogelijk.

De procesmonitor 240 is het ideale concept voor de bewaking van processen. Z'n industriële betrouwbaarheid, de maximum capaciteit van 1000 volledig selectief te programmeren meetkanalen met alarmering per kanaal zijn hooggewaardeerde features van deze proceslogger. Alle gangbare sensors voor temperatuur alsmede 4-20 mA stromen en lineaire spanningen kunnen direct worden aangesloten. Remote digital multiplexers zijn standaard en de proces monitor is volledig computer bestuurbaar.

 **simac**
electronics

5503 HR Veldhoven NL tel.: 040 - 533725 telex: 51037

bouwontwerpen

Lampjessturing

Hiervoor is de 75452 ingezet. In elke omhulling bevinden zich twee AND-poorten, die een ingangstroom van max. 1 mA (per ingang) vragen, elk gevolgd door een stuurtransistor, waarvan de collectoren op de pennen 3 en 5 zijn aangesloten. De emitters zitten in het IC aan elkaar vast en gaan naar pen 4, het gemeenschappelijk nulpunt. De transistoren kunnen 300 mA schakelen bij een toegestane collectorspanning van 20 V: ruim voldoende voor deze toepassing. Ook deze IC's worden gevoed vanaf de 5,2 V, zodat we aan alle kanten binnen de specificaties blijven.

Lampstuurprintjes

Op de aansluitingen naar het schuifregister-bussysteem na, zijn de eerste twee printjes identiek, zie fig. 4a t/m c. De

laatste print, fig. 5a en b, is wat kleiner uitgevallen voor het sturen van de vier overblijvende lampjes.

Moederprint

Hierop bevindt zich een spanningstabilisator voor 12 V, eigenlijk alleen nodig om binnen de voedingsspanningsspecificaties te blijven van de lampjesstuurtrappen. Toch is die gestabiliseerde 12 V wel nuttig voor uitbreidingen, of om zonder ongelukken een LED looplicht te kunnen maken of een combinatie van beide. Deze gedachten zijn op de moederprint verwerkt, want naast de register/oscillator- en de lampstuur-connectoren is ruimte opgehouden voor een reserve connector, waarop de registeruitgangen, de 12 V gelijkspanning en de klokpuls zijn aangesloten. Verder heeft de register/oscillatorprint nog een vrije pen, zodat eventueel een extern resetsignaal kan worden toegevoerd, of de klok kan worden gestopt door de print aan te passen.

De gebruikte connectorstrippen met 10 pennen komen van Molex en de print volgt

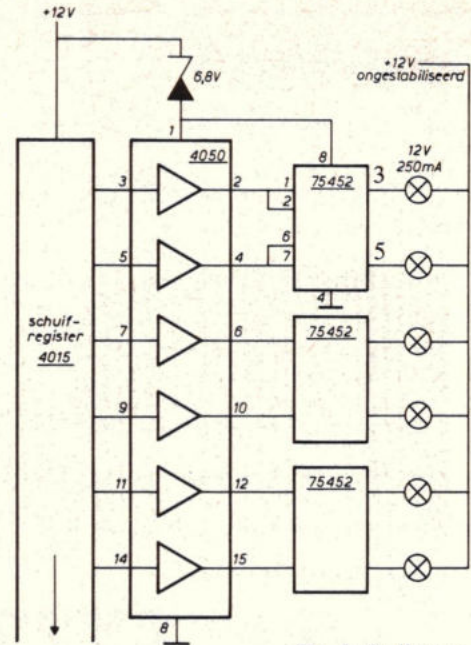


Fig. 3. Buffertrap.

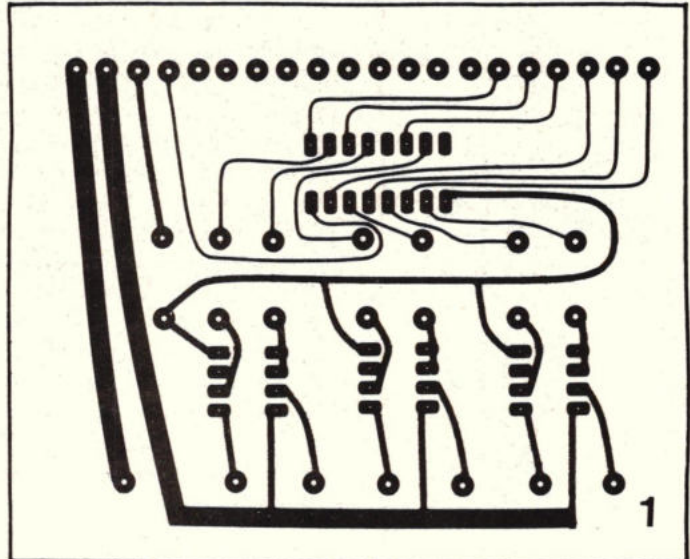
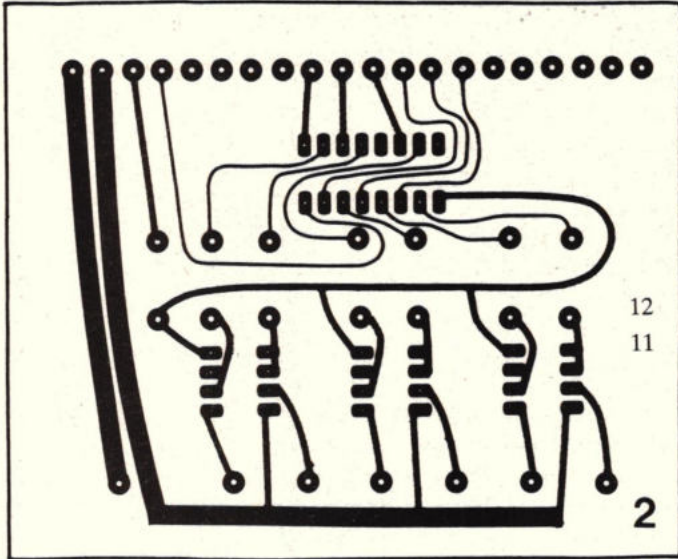


Fig. 4a en b. Print voor 6 lampjes.

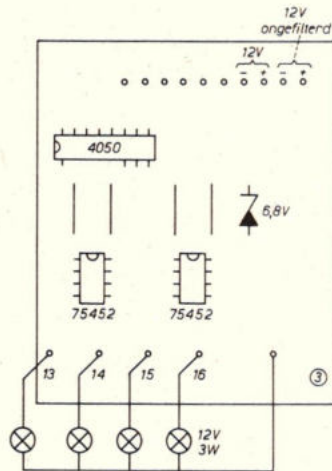
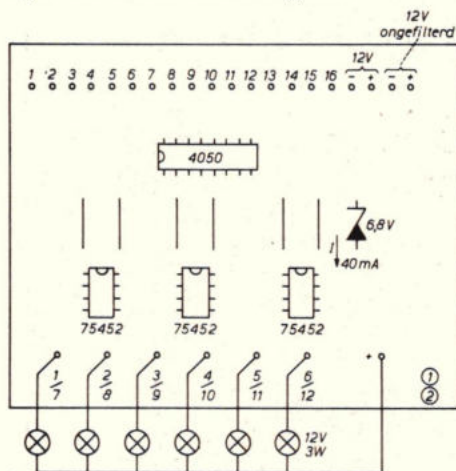
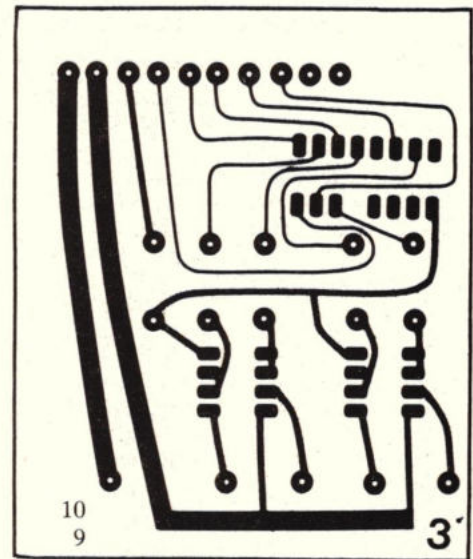


Fig. 5a en b. Print voor 4 lampjes.



bouwontwerpen

uit fig. 6a en b. Door de dik uitgevoerde voedingssporen levert de juiste plaatsing van de printen geen problemen op.

Aansluitmogelijkheden

Even een blik op fig. 7. Hier ziet u een deel van de moederprint, de gestabiliseerde voeding en de aansluitklemmen van een gemonteerde print. Bij de praktische realisatie zal in de meeste gevallen één gemeenschappelijke voedingstransformator voldoen.

Per lampjesprint kan men een draadbundeltje maken, maar als de afstanden tussen besturing en lampjes groter wordt en de

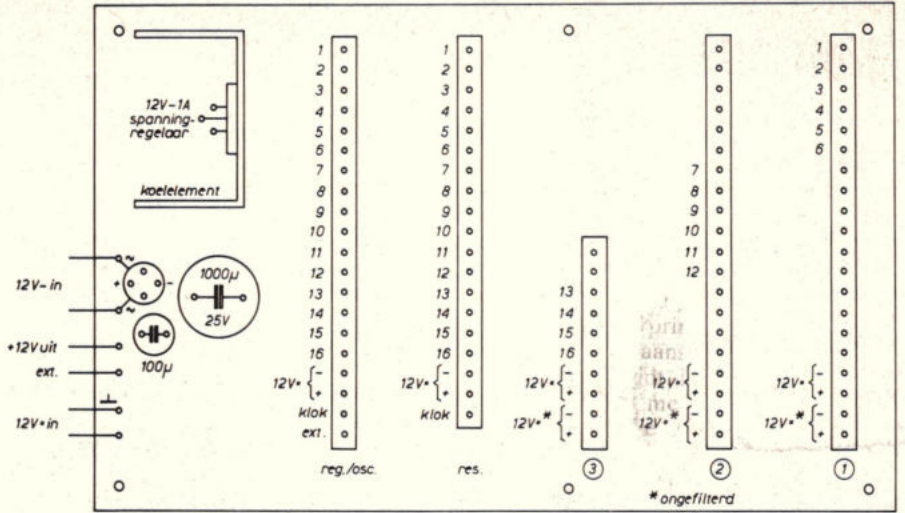


Fig. 6a en b. Moederprint.

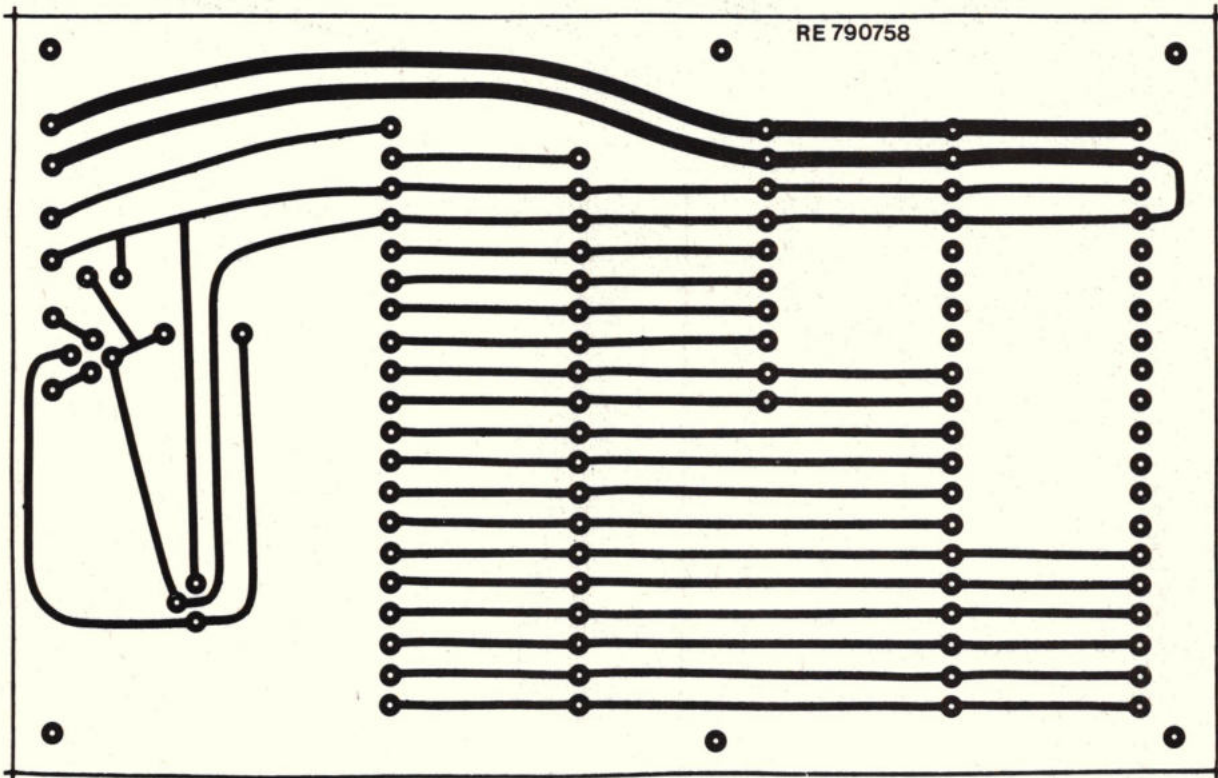
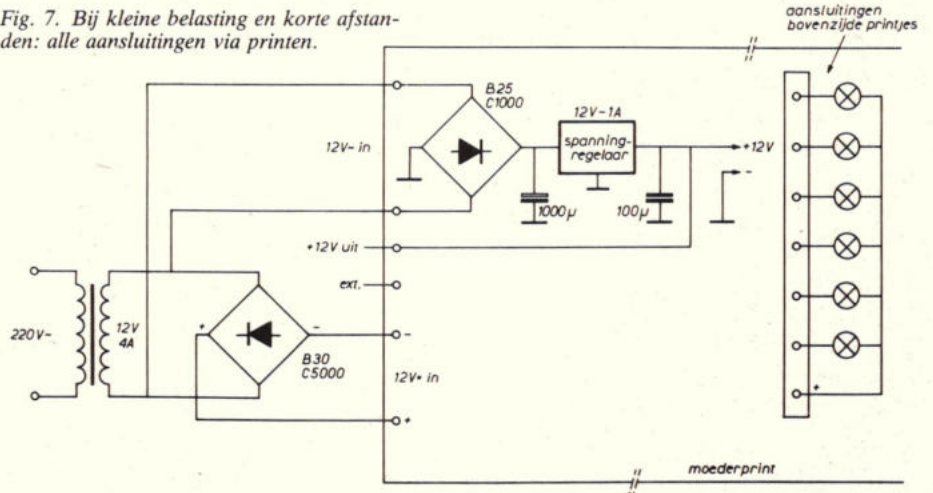


Fig. 7. Bij kleine belasting en korte afstanden: alle aansluitingen via printen.

lampjes bijv. allemaal naast elkaar worden gemonteerd, is het gemakkelijker om een soepele 2,5 mm² plusdraad te nemen en deze onder de lampvoet-aansluitklemmen dóór te lussen (isolatie plaatselijk verwijderen zonder de draad door te knippen) volgens fig. 8. Neem nu ook voor de min-aansluitdraad en voor de draden tussen trafo en brugcel 2,5 mm² om spanningverlies zoveel mogelijk te voorkomen. Het is ook nog mogelijk, om de kleine brugcel in dit geval uit te sparen, mits de voedingstrafo ruim is bemeten, anders daalt de ingangsspanning te veel en wordt de rimpelspanning te groot voor goede stabilisatie, zie fig. 9.

Tenslotte is het mogelijk, om twee verschillende voedingsspanningen te gebruik-



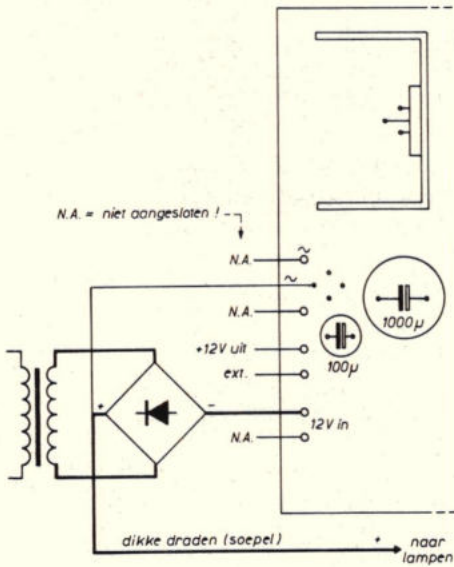
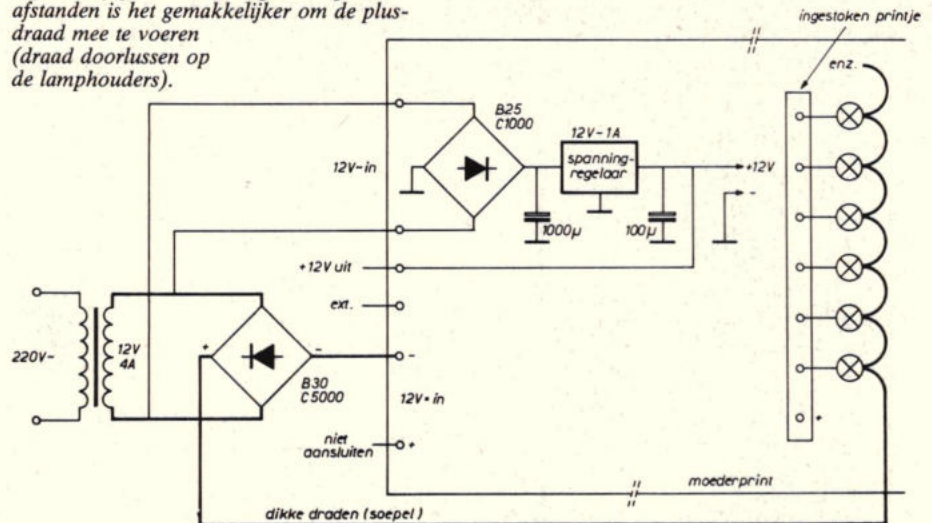


Fig. 9. Zo ontstaat een gestabiliseerde voedingspanning van 12 V voor de logica en kan een brugcel worden uitgespaard.

Fig. 8. Bij grotere belasting en langere afstanden is het gemakkelijker om de plusdraad mee te voeren (draad doorlussen op de lamphouders).



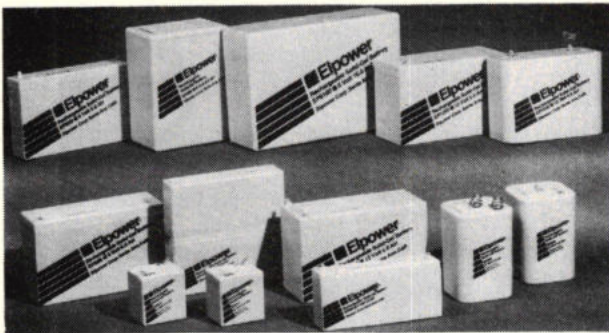
ken, bijv. 5 V voor de logica en 12 V of 20 V voor de lampjessturing. Nu zijn twee trafowikkelingen nodig. De 12 V spanningregelaar wordt vervangen door een 5 V type, de zenerdioden worden vervangen door een draadverbinding.

Commentaar, uitbreidingen en/of toepassingen van lezers stelt de redactie bijzonder op prijs.

Epoxyprinten:

moederprint RE790758 f 21,-
 register/klokprint RE790755 f 10,-
 6 lampjes print RE790757-1 en 2 f 12,-
 4 lampjes print RE790757.3 f 10,-
 Te bestellen door vooruitbetaling op rek. nr. 65 99 64 643 van de Ned. Middenstandsbank, Deventer t.n.v. Electronica, Deventer. Postrek. bank 87 4093.

ELPOWER Gasdichte oplaadbare accu's



Een kostenbesparend alternatief voor nickel-cadmium batterijen.

Elpower batterijen bevatten een electrolyet in de vorm van een pasta en kunnen daarom in iedere gewenste positie worden gebruikt. Zij zijn gegarandeerd lekvrij en hebben een lange onderhoudsvrije levensduur. De levensduur bedraagt ca. 5 jaar.

Elpower batterijen kunnen diep ontladen worden en hebben geen geheugen, zodat zij altijd de vereiste capaciteit leveren ongeacht de voorafgaande ontlading.

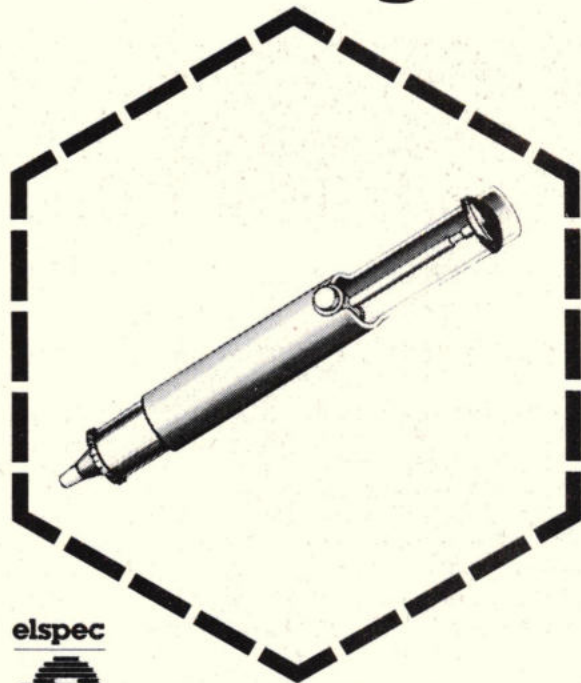
Deze batterijen zijn uitstekende vervangers voor de nickel-cadmium batterijen met vergelijkbare capaciteiten. Leverbaar in 6 en 12 volt met capaciteiten vanaf 0,9 AH.

Importeur voor de Benelux

HOFLAND ELECTRONICA B.V.

Couwenhovenstraat 64-72 3113 AA Schiedam
 telex 28337 Telefoon 010-263061.

Tinafzuiger



elspec



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

Duizend en één elektronische specialiteiten



PET 2001

8 K uitvoering

Alléén bij ons **f 2695,-**

excl. B.T.W.

- inclusief Nederlandse handleiding
- inclusief basispakket software
- volledige garantie en service (eigen technische dienst)
- door iedereen te programmeren.

Nu ook gespreide betaling mogelijk.
 Vraag inlichtingen: telefonisch 01751-19219*
 of schriftelijk Antwoordnummer 100 - 2240 AJ
 Wassenaar.

TECHNISCHE SPECIFICATIES: Afmetingen 42 cm breed, 47 cm diep, 36 cm totale hoogte. Gewicht: 20 kg.

GEHEUGEN Random Access Memories (user memory) 8K, expandable to 32K
 Read Only Memory (operating system resident in the computer): 12K
 8K - Basic Interpreter - 1K Mach. Monitor - 4K - Operating System - 1K Self-test Progr.

SPRINT ELEKTRONIKA

ACHTERWEG 19 - 2242 KS WASSENAAR - TELEFOON 01751-19219*

maakt het weer mogelijk!

die blaast u niet op!



Data Precision maakt robuuste en betrouwbare multimeters. Letterlijk en figuurlijk. Iedere multimeter heeft een doeltreffende overspanningsbeveiliging op alle meetbereiken, 1200V/DC en 1000V/AC. Druk gerust een verkeerde toets in, Data Precision multimeters blaast u niet op. Kies uit 3 maximultimeters:

model 1350, de werkezel: f 499,-
 ● 3 1/2 digit LED display, 12 mm karakterhoogte ● AC/DC spanning en stroom, HiLo weerstandbereik ● f 499,- ex btw., inclusief meetpennen en handboek ● uit voorraad leverbaar

model 1750, de veelzijdige: f 895,-
 ● 3 1/2 digit LED display, 12 mm karakterhoogte ● AC/DC spanning en stroom, HiLo weerstandbereik ● true rms AC: 100mV-1000Veff ● stroombereik: 100µA tot 20A ● 220V netvoeding plus ingebouwde batterijlader ● f 895,- ex btw., inclusief meetpennen en handboek, exclusief oplaadbare batterijen ● uit voorraad leverbaar

model 2480/2480R, de prijsbrekers: vanaf f 935,-
 ● 4 1/2 digit LED display, 12 mm karakterhoogte ● 32 meetbereiken voor AC/DC spanning en stroom en weerstand ● true rms (2480R) of gemiddelde meetwaarden (2480) ● voeding: 220V/50Hz of oplaadbare batterijen ● model 2480: f 935,- ex btw. model 2480R: f 995,- ex btw. ● oplaadbaar NiCd batterijblok f 75,- ex btw. ● uit voorraad leverbaar

Meer weten? Documentatie? Bel met Ger Kabel van onze productgroep Meetinstrumentatie 070-210101.



KONING EN HARTMAN

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

informatieverwerking

Kleine bedrijfscomputer

Texas Instruments heeft een nieuwe, laag geprijsde, kleine business computer aangekondigd, het FS990 BASIC systeem. Dit systeem is gemakkelijk te programmeren in BASIC taal voor administratie, voorraadbeheer en boekhouding. FS990 BASIC voldoet aan de voorgestelde ANSI standaard plus uitbreidingen.

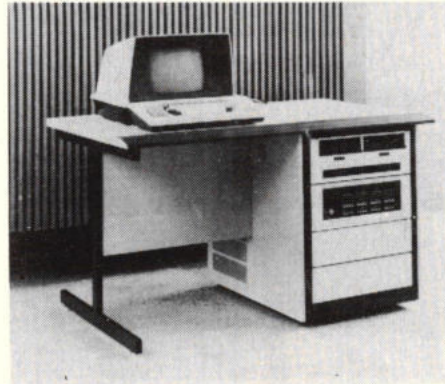
Het FS990 systeem beschikt over een geheugen capaciteit van 64 bytes, dubbele diskettes, een Model 911 beeldschermterminal, en is ondergebracht in een bureau. Er zijn twee versies: één gebaseerd op de 990/4 microcomputer en de ander op de krachtige 990/10 minicomputer. Aan het systeem kunnen meerdere beeldschermterminals, model 810 matrix printers en communicatie interfaces worden gekoppeld.

Als communicatie met een service bureau of centrale computer noodzakelijk wordt voor toegang tot een grotere data-base of voor leveringsrapporten is het 3780 emulatiepakket beschikbaar. Daarmee kan de FS990 informatiebestanden verzenden of ontvangen voor verwerking door de BASIC applicatieprogramma's. Het FS990 BASIC systeem is zodanig ontworpen dat gebruikers niets over het besturingssysteem behoeven te weten. Zij kunnen zuiver in BASIC programmeren en de allereenvoudigste commando's benutten. Met meer ervaring kan volledig gebruik gemaakt worden van multi-tasking

software en andere programmeertalen, zoals FORTRAN IV. Zodoende is de FS990 in de industrie toe te passen met behulp van industriële interfaces, zoals I/O modulen en A/D-D/A converters.

Inl.: Texas Instruments Holland B.V., Laan van de Helende Meesters 421A, 1186 AL Amstelveen (020) 473391

Texas Instruments N.V., Raketstraat 100, 1130 Brussel (02) 720 8000



Video-terminal

De video-terminal model 502 van TEC is uitgevoerd met een μP . Verdere standaard eigenschappen zijn:
Teletype simulatie, hoofd- en kleine letters;
25 lijnen van 80 karakters;

RS 232 interface, monitor mode ten behoeve van control codes;
Adresseerbare cursor;
Informatie kan zowel boven als onder op het scherm worden ingevoerd;
50...9600 baud (15 snelheden);
Inverse video.

Daarnaast zijn er een aantal optionele mogelijkheden, zoals groen fosfor scherm, video uitgang, current loop interface (20...60 mA), extra I/O poort en numeriek toetsenbord. De meeste schakelaars voor het instellen van baud rate, 8 pariteit, aantal stop bits, enz. zijn gemakkelijk toegankelijk op het toetsenbord.



Inl.: C. N. Rood, Cort v. d. Lindenstraat 11, 2280 AA Rijswijk (070)996360.

HEATHKIT

Schlumberger

ELECTRONIC CENTER



HEATHKIT ELECTRONIC CENTER
PIETER CALANDLAAN 106-110
1068 NP AMSTERDAM
POSTBUS 9300
1006 AH AMSTERDAM

OPENINGSTIJDEN:
MAANDAG T/M
VRIJDAG 9.00 - 18.00 uur
ZATERDAG 10.00 - 14.00 uur
BANK: ABN-AMSTERDAM
nr. 54.84.11.417
GIRO: Nr. 2315323

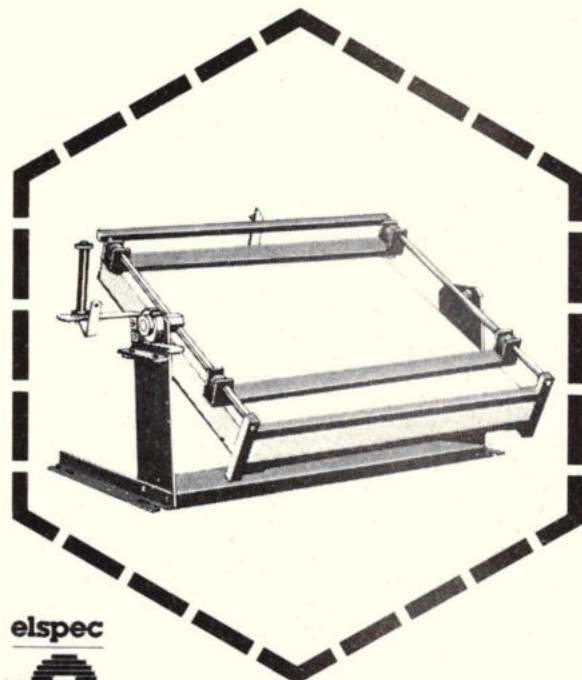
Een greep uit
onze HEATH/
SCHLUMBERGER
instrument
catalogus:

Computerapparatuur, bijbehorende randapparatuur, frequentietellers, registratierecorders, oscilloscopes, voedingen, generatoren, vervormingsmeters, digitale- en analoge meters, buisvoltmeters, wattmeter, cursussen DC-AC-analoog-digitaal techniek, microprocessorcursus, alles compleet met trainer etc., etc.

U kunt deze gratis catalogus UITSLUITEND SCHRIFTELIJK bestellen o.v.v. „CAT RE“.

WORLDS LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

Printhouder



elspec



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

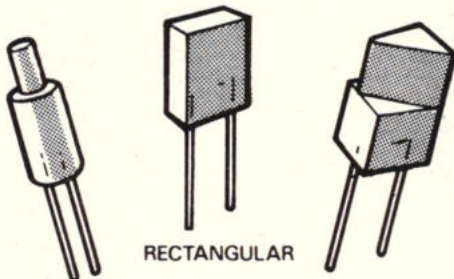
Duizend en één
elektronische specialiteiten



® LOHUIS
LAMPEN
B.V.

INTRODUCEERT HET MEEST
COMPLETE LED PROGRAMMA
VAN STANLEY ELECTRIC CO.,
TOKYO, JAPAN.

In aanvulling op de conventionele LED
bieden wij een keur van speciale ontwer-
pen, waaronder o.a.:



CHIMNEY

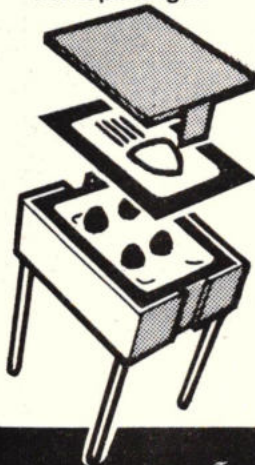
RECTANGULAR

TRIANGULAR

MONSTERS OP AANVRAAG!

Het pakket bevat o.a.: de bi-colour LED, nume-
rieke- en karakterdisplays. SUPER BRIGHT
LED GaAlAs garandeert een extreem hoge
lichtopbrengst.

VRAAG ONZE COMPLE-
TE LED-KATALOGUS!



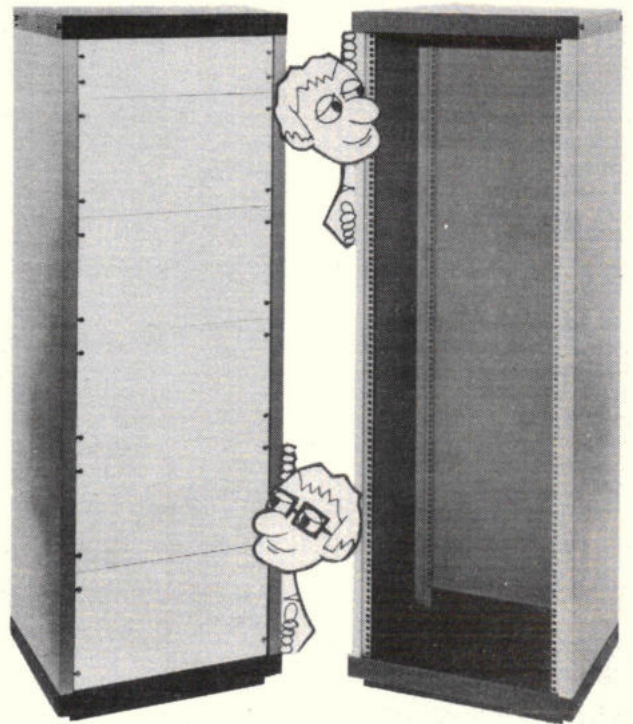
NIEUW!
EXTRA SUPER
BRIGHT LED
in 80 mcd.
bij 20 mA.

LOHUIS LAMPEN B.V.
Oekelseheidestraat 3,
4891 PH Rysbergen N.B.,
Tel.: 01606-2080, Tlx. 54145.

VUL NR. A1418 IN OP DE INFORMATIEKAART

IMcab

gunstig geprijsde
19 inch rekken...



...het bekijken waard.

IMCABS zijn ontwikkeld om te voorzien in de vraag naar
rekken, die én stevig gekonstrueerd én gunstig in prijs
zijn, bedoeld voor toepassingen die niet het
raffinement van bijvoorbeeld de „Serie 80” rekken
vereisen.

ongemonteerd en platverpakt UIT VOORRAAD
LEVERBAAR in 3 verschillende hoogtes resp. 27E, 33E
en 39E bij een diepte van 15 inch en afgewerkt in 2-
kleurencombinatie van havana en brons imtex.

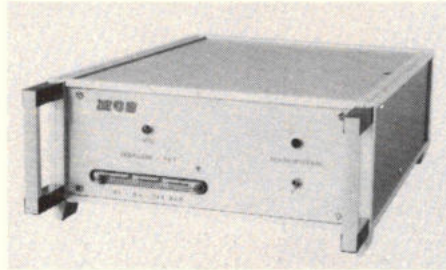
VAN REIJSSEN
ELEKTRONIKA B.V.

„Specialisten in elektronika-onderdelen”

- postadres postbus 5005, Delft 2600 GA.
- showroom en balie Schieweg 73
- telefoon 015-569216, telex 32624

informatieverwerking

RAM uitbreidingseenheid voor PET computer



P & T Electronics International BV levert als aanvulling op de bekende PET computer een complete schrijfgeheugen uitbreidingseenheid die door de firma MCS in opdracht van Commodore Europa is ontwikkeld.

Deze RAM uitbreiding is een volledig zelfstandige eenheid met eigen voeding, het geheel is ondergebracht in een professionele 9,5" kast.

De maximale capaciteit RAM bedraagt 24 k bytes statische RAM en is opgebouwd met drie kaarten (euroformaat) van elk 8 k bytes. Schrijfprotectie kan m.b.v. een schakelaar op het frontpaneel worden ingesteld.

Het geheel is d.m.v. een bandkabel verbinding direct aan de PET computer te koppelen.

Binnenkort zullen meerdere periferie apparaten voor deze PET computer door P & T Electronics op de Benelux markt worden gebracht, o.a.

- dual mini floppy disc drives met OS en controller,
- goedkope snelle printers.

Inl.: P & T Electronics International, Postbus 443, Leiden (071) 146045

256 kbit bellen geheugen

Rockwell International Microelectronic devices introduceerde haar seriematig gefabriceerde magnetische bellen geheugen. De seriematige vervaardiging van deze geheugen is gebaseerd op uiterst moderne technieken. Met dezelfde technieken slaagde men er 18 maanden geleden in het eerste werkende megabit geheugen te maken op laboratoriumschaal.

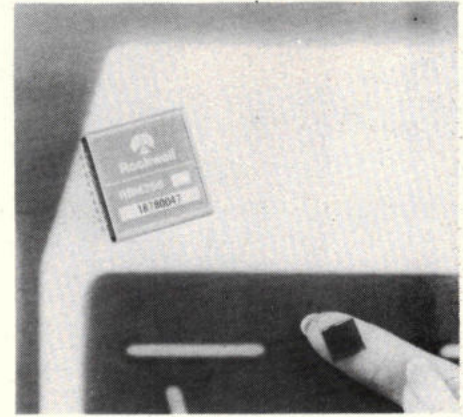
Rockwell is tien jaar geleden al begonnen met onderzoek in de bellen geheugen techniek, na voorafgaand onderzoek in magnetische materialen en epitaxiale verschijnselen. Men komt nu met drie niveaus van producten:

- het basis 256 kbit geheugen (RBM 256)
- het 1 Mbit linear bubble-memory module (RLM 658) en het programmeerbare control module (RCM 650), beide gebouwd rond het 256 kbit geheugen.

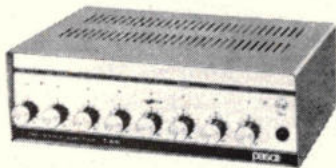
- een 1/4 Mbyte evaluatiesysteem, bestaande uit twee linear modules (RLM 658) een control module (RCM 650) en een Rockwell System 65 microcomputer ontwikkel systeem.

Het 256 kbit geheugen is binair georganiseerd, waardoor het op grote schaal kan worden toegepast, niet alleen in data recorder en microprocessor toepassingen, maar ook als vervanging voor fixed head disks.

Het RLM 658 linear module is ontworpen om te worden toegepast in systemen welke aan de unieke benodigdheden van een groot aantal verschillende OEM bedrijven voldoen. Het programmeerbare RCM 650 control module is even flexibel, en kan 1...16 linear modules besturen, in opslagruimte variërend van 1/8 Mbyte tot 2 Mbyte.



pasos
Perfekte geluidsapparatuur



Professionele
krachtversterkers
microfoons
klankzuilen
enz.



Professionele
Discotheek-stereo

DISCOTEQUE DS 23



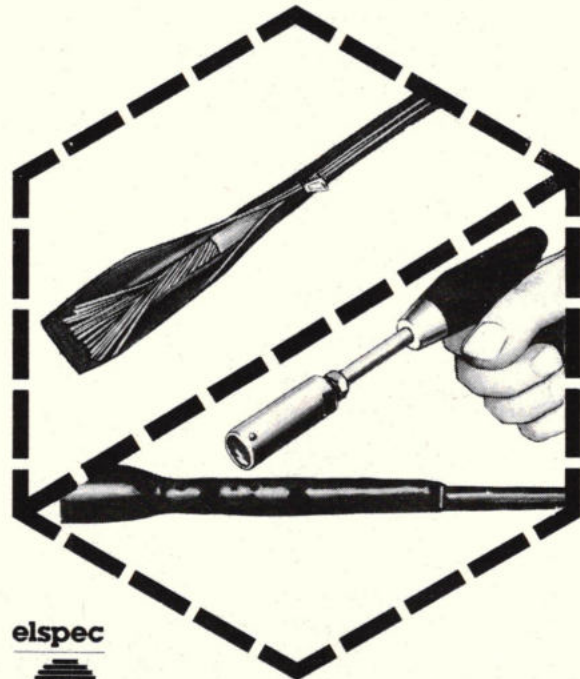
vraag onze gratis catalogus met prijzen

RED STAR ELECTRONICS B.V.
oud adres: v. galenstraat 5 's-gravenhage
zuideinde 6 ROELOFARENDSVEEN
telefoon 01713-9117 4 lijnen



1979 - 7

Kabelmantel met snelsluiting / Krimpkous



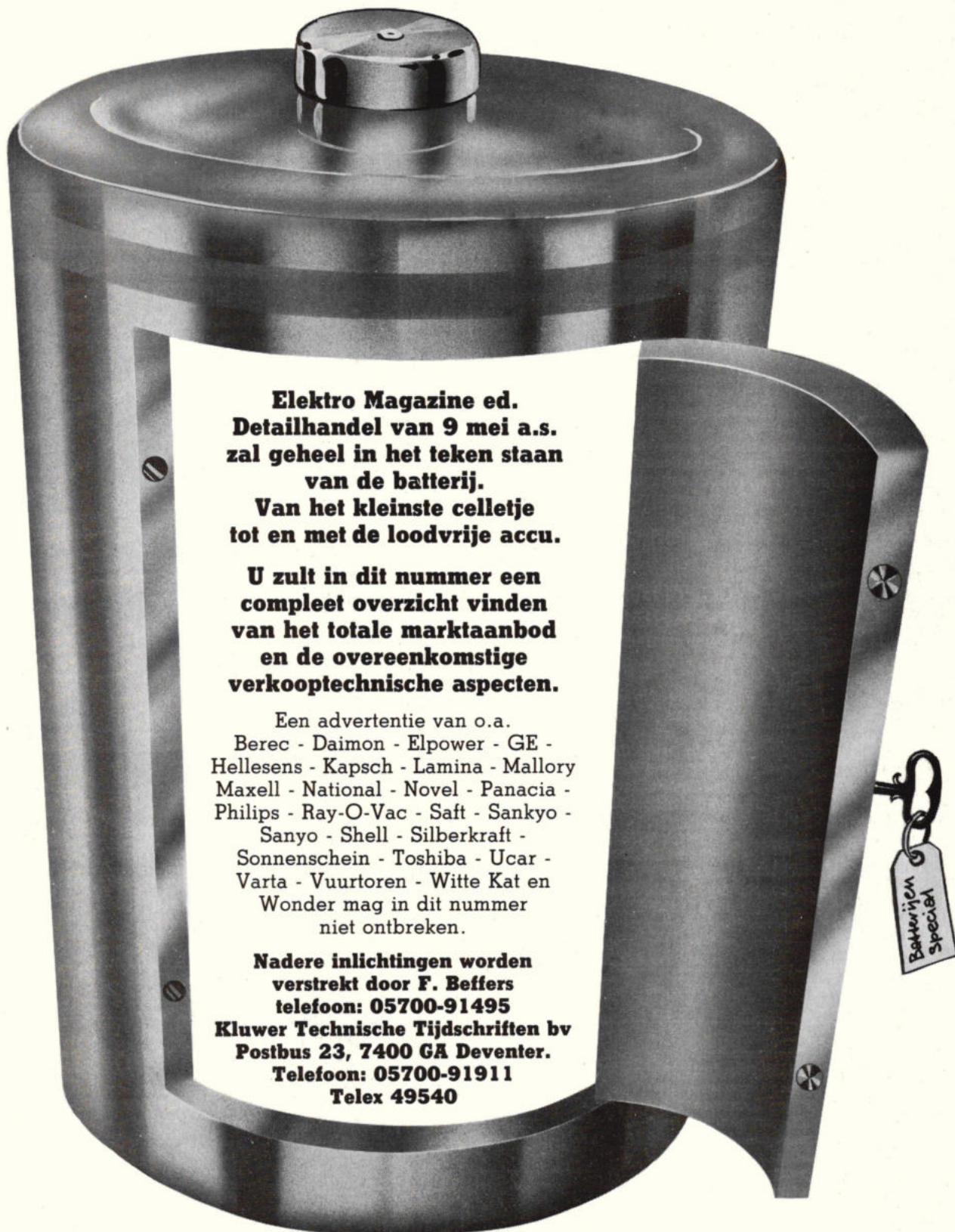
elspec



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

**Duizend en één
elektronische specialiteiten**

BATTERIJEN SPECIAL



**Elektro Magazine ed.
Detailhandel van 9 mei a.s.
zal geheel in het teken staan
van de batterij.**

**Van het kleinste celletje
tot en met de loodvrije accu.**

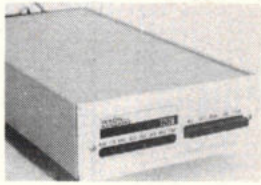
**U zult in dit nummer een
compleet overzicht vinden
van het totale marktaanbod
en de overeenkomstige
verkooptechnische aspecten.**

Een advertentie van o.a.
Berec - Daimon - Elpower - GE -
Hellesens - Kapsch - Lamina - Mallory
Maxell - National - Novel - Panacia -
Philips - Ray-O-Vac - Saft - Sankyo -
Sanyo - Shell - Silberkraft -
Sonnenschein - Toshiba - Ucar -
Varta - Vuurtoren - Witte Kat en
Wonder mag in dit nummer
niet ontbreken.

**Nadere inlichtingen worden
verstrekkt door F. Beffers
telefoon: 05700-91495
Kluwer Technische Tijdschriften bv
Postbus 23, 7400 GA Deventer.
Telefoon: 05700-91911
Telex 49540**

industriële produkten

1200 bps full-duplex 2-draads modem



Sinds kort is de nieuwe Rixon T212 full-duplex 2-draads modem goedgekeurd door de Nederlandse PTT voor gebruik op het openbare telefoonnet. Deze modem, met de afmetingen 57 x 143 x 267 mm uitgevoerd in een metalen chassis als „rack-mounted” of als „table-top” model, is gebouwd volgens het BELL 212 standaard modulatie schema, hetgeen voor 1200 bps full-duplex datatransmissieverkeer binnen Europa door CCITT wordt aanbevolen. Een andere opvallende factor bij deze nieuwe modem is de uitgebreide testfaciliteiten om diagnose van eventuele com-

municatie-problemen te vergemakkelijken. Enige voorbeelden hiervan:

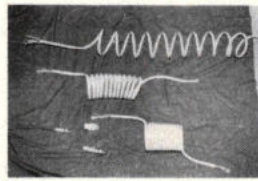
Local self test
„Modem test zichzelf” met behulp van een ingebouwde patroongenerator, Errordetector en de op het frontpaneel aangebracht indicatie LED's.

Remote digital loopback test
Deze testfaciliteit maakt het mogelijk de verafgelegen (remote) modem, met behulp van de plaatselijke (local) modem, via de telefoonlijn te testen zonder tussenkomst of hulp van een persoon, interessant voor het datanet waarbij vanuit één centraal punt alle op het net aangesloten modems kunnen worden getest. Verder kan de Rixon T212 in „answer” of „call originate” mode opereren en beschikt over een ingebouwde „abort-timer” welke bij het uitvallen van een draaggolf of bij een ongewenste oproep, voor het automa-

tisch uitschakelen van de modem zorgdraagt.

Inl.: Repko b.v., Postbus 63439, 2502 JK Den Haag, (070) 469508

Spiraalsnoeren



Voor toepassing in de elektronica (telefoons, huishoudelijke apparaten) en de technische industrie ontwikkelt de Coiled Cord Company spiraalsnoeren met lengten van 10 cm...10 m. De snoeren hebben een kunststof, rubber of nylon mantel en zijn geschikt voor het tot stand brengen van verbindingen tussen bewegende delen. De snoeren kunnen worden voorzien van elk soort verbindingssysteem en worden door CCC aangepast aan het project waarvoor ze zijn bestemd; hierdoor is in bepaalde gevallen zelfs enkel-stuks productie (tegen een relatief lage

prijs) mogelijk. Het leveringspakket omvat, naast elektrische en elektronische snoeren, ook spiralen voor gas-, vloeistof- en persluchtsystemen.

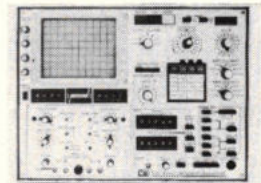
Inl.: CCC Bakel, postbus 2091, Breda (01620) 32103.

Signaalmiddelaar en multichannelscaler

Deze „microprocessor based” middelaar, type NIC-1170 van Nicolet, vindt zijn toepassing o.a. aan de uitgang van analytische spectrometers zoals NMR, EPR, AUGER en ESM. Met de NIC-1170 is continue averaging met bemonsteringssnelheden tot 1 μ s bij 12 bit verticale resolutie mogelijk. Naar keuze bestaat het geheugen uit 1024, 2048 of 4096 kanalen. De woordlengte van 20 bit geeft een zeer groot dynamisch bereik en tevens de mogelijkheid om over lange tijd te middelen zonder het risico van geheugenoverloop. De zeer uitgebreide data-manipulatiemogelijkheden bestaan uit: transfer, integratie van vooraf met cursors te bepalen gedeelten, differentiatie, bijtel-

len of aftrekken van constante, normalisatie, omkeeren smoothing enz.

Er is voorzien in vele in- en uitgangen om optimaal aan de meeste experimenten te kunnen koppelen. Vermeldenswaard zijn verder de twee onafhankelijke tijdbasissen, de numerieke uitlezing van twee kanaal-inhouden (simultaan of hun verschil) en numerieke sweepteller. De NIC-1170 heeft ingebouwde digitale in-parallel- en serie BCD en binaire code. Uiteraard heeft dit instrument een ingebouwd beeldscherm van 10 x 12 cm en een aansluiting voor een analoge X-Y schrijver.



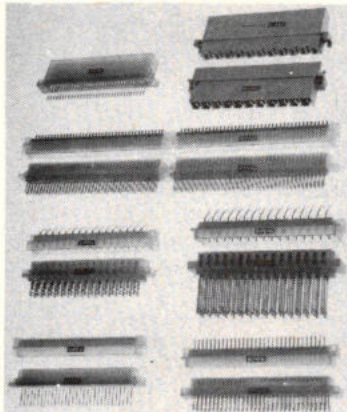
Inl.: Anru (EMI) B.V., Wijnhaven 80, 3011 WT Rotterdam (010) 33 10 77/33 32 11.

ERNI

reedrelais - dual-in-line reedrelais - printrelais - vlakankerrelais - draaiankerrelais - microschakelaarrelais - sterkstroomrelais - zwakstroomrelais - industrierelais - kamrelais - tijdrrelais - vermogenrelais - impulsrelais - blinkrelais - remamentrelais - printconnectors - miniatuurschakelaars - vlakschakelaars - codeerschakelaars - duimwielschakelaars - naderingschakelaars.

ERNI PRINTCONNECTORS SERIE STV

De serie STV omvat een uitgebreide reeks van professionele connectors die volgens MIL-, IEC- of IND-specificatie geleverd worden.



Zeer concurrerend in prijs.

Vraag de uitgebreide fabrieksdokumentatie, deze ligt voor U klaar.

van vliet

techn. handelmij. van vliet-pijnacker b.v.

kerkweg 93-97 pijnacker (nl)
postbus 65

☎ 01736-4958*
telex nr. 33378

Chartpak

Tapes en symbolen.



elspec



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

**Duizend en één
elektronische specialiteiten**



DATRON AUTOCAL

5¹/₂ en 6¹/₂/7¹/₂ 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

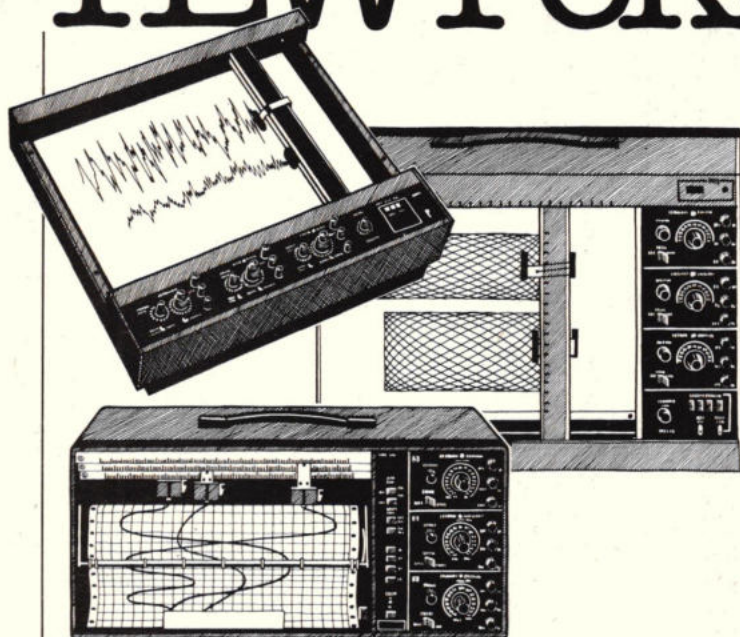
AIR-PARTS INT. BV

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

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

YEW rekorders,

u kunt
er alle kanten
mee op



YEW heeft een uitgebreide serie robuuste instrumentatierekorders waarmee u alle kanten op kunt.

Enkele specificaties van de uitgebreide serie XY-, pen- en flatbedrekorders:

- hoge gevoeligheid: 5 μ V/cm - 5V/cm
- aantal kanalen 1, 2 of 3
- bij XY rekorders: elektrostatische papierfixatie en papierformaten van 25x18, 25x25 en 38x25 cm.

Overige rekorders in het YEW programma:
• multi penrekorders (6-9 kanaals) • meerkanaals strip chart rekorders • fotorekorders (9, 18, 24 kanaals)

Dankzij wegwerp viltpenkassettes heeft u geen last meer van lekken en vlekken, vuile vingers en smerig papier.

Alle rekorders zijn voorzien van een unieke gepatenteerde papierdoorvoer en van plastic potentiometers voor 30x langere levensduur.

Meer weten over YEW rekorders? Bel Ger Kabel van onze productgroep Meetinstrumenten: 070-210101. Hij kan u meer vertellen.



KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

postbus 43220, 2504 AE den haag,

telefoon 070-210101*, telex 31528

industriële producten

Geschakelde voedingen voor microcomputers

Tot voor kort werd altijd beweerd dat i.v.m. de kostprijs schakelende voedingen niet concurrerend zouden zijn t.o.v. lineaire voedingen, zolang het ging om eenheden met minder dan 200 watt uitgangsvermogen.

De Conver 2000 serie echter, bewijst nu het tegenovergestelde bij een uitgangsvermogen van slechts 27 watt, waardoor deze serie uitermate geschikt wordt voor toepassingen in microcomputer-systemen en applicaties. Bij de serie 2000 worden zowel de „switching“- als de lineaire techniek tegelijk toegepast, hetgeen een grote kostenbesparing en vermogensrendement oplevert. Door toepassing van slechts een klein aantal geavanceerde halfgeleiders is ook de betrouwbaarheid uitstekend. De garantieperiode per moduul bedraagt 6 jaar.

De Conver 2000 „Silent Switcher“ heeft een vermogensrendement van 60% bij volle belasting, waardoor geen extra koeling meer nodig is; de vermogensdissipatie wordt gereduceerd tot 50% bij vergelijking met de conventionele lineaire typen.

T.g.v. de lange „hold up“ tijd van 40 ms blijft de uitgangsspanning ca. 4 maal langer aanwezig dan bij de lineaire typen hetgeen uiteraard een bescherming geeft tegen netspanningsvariaties. Naast de 27 watt serie brengt Conver een 1300 watt serie met meerdere uitgangen.

Inl.: P & T Electronics International B.V., Herengracht 14, Leiden (071) 14 60 45

Telefoonnummerkiezer

Datacom Rotterdam heeft de exclusieve import en verkooprechten verworven van HT call system Zurich voor de nieu-

we Habimat telefoonnummerkiezer. Als centrale dealer is Otte Electro te Rotterdam aangewezen. De nieuwe Habimat is volgens de nieuwste microprocessor techniek gemaakt en is vanzelfsprekend door de PTT toegelaten voor aansluiting op het telefoonnet. De voornaamste eigenschappen van de Habimat zijn:

- Rechtstreeks kiezen van niet geprogrammeerde nummers.
- Eenvoudig kiezen van nummers uit het geheugen.
- Overzicht van vrije en gebruikte geheugenplaatjes.
- Gespreksduur-teller.
- Digitale controle van alle functies.
- Bedieningstoets voor de ingebouwde luidspreker en volumeregelaar.
- Herhaaltoets.
- Digitale controle van geprogrammeerde nummers.



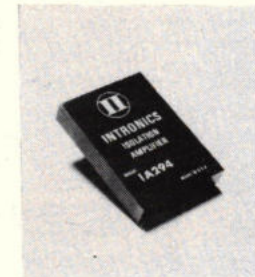
- Speciale toets voor interne telefoonnummers.
- Klein van afmeting.
- Eenvoudige bediening.
- Bij het uitvallen van de stroom blijft het geheugen intact.

Inl.: Otte Electro, 's Gravenhage, Gravenhagekwal 101, Rotterdam (010)760588

Medische isolatieversterker

De isolatieversterker IA294 van Intronic is speciaal ontwikkeld voor medische toepassingen, bijvoorbeeld als ingang voor ECG-diagnose- en -bewakingsapparatuur, één- en meerkanaals EEG-apparatuur en instrumenten voor het bepalen van de bloeddruk of de bloedpH-factor door middel van inwendige katheters. Dat de galvanische scheiding tussen in- en uitgang aan de allerhoogste eisen voldoet behoeft geen betoog. Maar de IA294 heeft ook in andere opzichten uitstekende eigenschappen, zoals een „common mode rejection ratio“ van 126 dB van de ingang ten opzichte van de uitgang, en van 120 dB van de ingang ten opzichte

van de afscherming. De isolatieversterker is opgewassen tegen spanningsverschillen tot 5000 V tussen in- en uitgang en tegen piekspanningen tot 6500 V (maximaal 10 ms) tussen de differentiaal-uitgangen. Dat laatste is van belang bij gebruik van defibrillators. De ruis is uiterst laag: slechts 8 μ V piek-piek tussen 0,05 en 100 Hz.



In.: Koning en Hartman, Koperwerf 30, 2544 EN Den Haag (070) 21 01 01.

Nu de SE 6150 al weer zo'n drie jaar op de Nederlandse markt is, heeft de fabrikant, SE-LABS (EMI) Ltd. deze UV-recorderlijn verder uitgebreid met een aantal modellen. Zo is het nu moge-

Manudax for high quality and service

Tele Quartz standaard microprocessor kristallen

De kristallen hebben een lage opstartweerstand; de betrouwbaarheid wordt door het 'mil-approved' productieproces gewaarborgd. Frequentie-ijking binnen 20 PPM gegarandeerd. Uiterste stabiliteit gedurende lange termijn. Onderstaande standaardkristallen, voor de gangbare merken microprocessors, op voorraad Heeswijk.

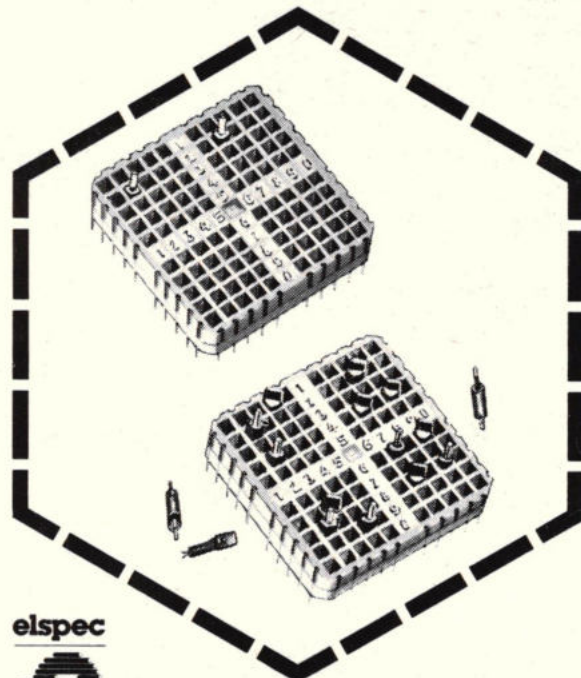
1.0	MHz	4.0	MHz	9.6	MHz	38.666	MHz
1.8432	..	4.194304	..	10.0	..	48.0	..
2.0	..	4.91520	..	10.295	..	96.0	..
2.097152	..	5.0	..	12.0	..		
2.40000	..	5.0688	..	18.0	..		
2.4576	..	5.185	..	18.432	..		
2.667	..	5.7143	..	20.0	..		
3.20	..	6.144	..	22.0	..		
3.2768	..	6.40	..	22.1184	..		
3.579545	..	6.5536	..	27.0	..		
3.6864	..	8.0	..	36.0	..		



MANUDAX
NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473ZG Heeswijk (N.B.) - Holland -
Tel. 04139-1252* Telex 50175

Miniatuur-Matrix



elspec



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

**Duizend en één
elektronische specialiteiten**

Een 100 MHz scoop voor f6.318,-

HP 1740A de werkelijk veelzijdige
oscilloscoop van Hewlett-Packard.

Veelzijdig door z'n gebruiksmogelijkheden op velerlei gebied. En door z'n vele extra's, zoals:

- standaard bijgeleverde miniprobes voor I.C.'s.
- omschakelbare ingangsimpedantie: $50\Omega/1M\Omega$.
- x5 - verticale versterker voor beide kanalen.
- derde "trigger view" kanaal voor het afbeelden van externe trigger signalen.
- mogelijkheid tot omschakeling van tijd- naar datadomein.

Ongeacht uw toepassing, biedt de draagbare HP 1740A u robuuste vormgeving en laboratorium kwaliteit. Hewlett-Packard kwaliteit voor een prijs die u niet zou verwachten. Reden genoeg om er meer over te weten. Bel 020-472021 en vraag naar de afdeling Instrumenten of stuur de coupon in.

HEWLETT  PACKARD



Coupon

- Zend mij meer informatie over de veelzijdige HP 1740A.
 Ik wil een demonstratie.

Naam: _____

Functie: _____

Bedrijf/Instelling: _____

Adres: _____

Plaats: _____

Tel.: _____

Toepassing: _____

Zenden aan: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Postbus 667, 1180 AR AMSTELVEEN.

Prijs excl. B.T.W., vrijblijvend

REU-4

Procesbewaking met meerpunts digitale monitors.

mdm 20
mdm 100
mdm 1000

LEEDS & NORTHRUP mdm-serie
voor digitale meting, met of zonder
alambewaking van een kleiner of
groter aantal meetwaarden.



MDM 20



MDM 100/1000

Digital Variable Indicator.

20-1000 inputs.

Up to eight ranges for T.C., RTD, emf, mA.

Remote junction boxes with remote cold junction compensation.

Digital Variable Monitor.

Alarm background scanning, 12,5 or 25 points/second.

Alarm set-point and programming. Alarm indication and relay outputs.

Analog and Digital Logging.

Analog output for 3-pen or multipoint Speedomax recorders. Data record terminal or typewriter.

Supervisory Computer Interface.

Computer front-end. Computer back-up.

Intrinsic Safety.

PTB approved for Zones 0 and 1.

Plant Point Transcoding.

Permits manual selection by tag number.



INTEGRA S.A.
meet- en regelapparatuur

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

industriële produkten

lijk de SE 6150 als een 6-kanaals UV-recorder te bestellen, met of zonder de ingebouwde galvanometer-versterker/verzwakker SE 6151. Het nieuwe 6-kanaals galvanometerblok is echter niet voorzien van een thermostatisch geïsoleerde verwarming, en daardoor het meest geschikt voor laagfrequente galvanometers zonder vloeistofdemping. Het topmodel is de SE 6150 Mk II als 12-kanaals voorzien van een thermostatisch geregeld galvoblok. Deze recorder is dan ook standaard voorzien van een spooridentificatie- en spoornummeringssysteem, hetgeen vooral bij meerkanaals registraties zijn nut zal bewijzen. Ook deze 12-kanaals UV-recorder kan met of zonder galvanometerconditioneringversterker/verzwakker type worden geleverd. De ingangsgevoeligheid van de SE 6151 is met een factor 10 verhoogd tot 0,005 volt/cm. Tevens is de wat verouder-



de ijking van de stappenverzwakker gewijzigd in volt/cm i.p.v. cm/volt op voorgaande typen.

Inl.: ANRU (EMI) b.v.,
Wijnhaven 80, Rotterdam
(010) 33 10 77

Nauwkeurige breedbandversterkers

Van het fabriekat Ectron is de 700 serie breedband differentiële DC versterkers leverbaar. Deze versterkers zijn direct gekoppeld en de -3 dB bandbreedte is 100 kHz. De nauwkeurigheid is beter dan 0,01%. De ingangsimpedantie is 20 M Ω . De lage ingangscapaciteit laat een hoge bronimpedantie toe en tevens is een snelle over-

load recovery mogelijk (100 μ s). De versterkingsfactor is met de hand instelbaar en tevens computerprogrammeerbaar. Als extra zijn 3-polige, omschakelbare Besselfilters leverbaar waarvan de ingestelde grensfrequenties ook door een computer kunnen worden uitgelezen. Belangrijk is vooral de toelaatbare common mode spanning die voor sommige modellen 500 VDC of



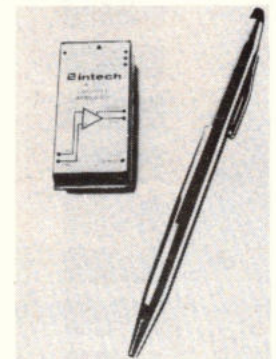
piek AC bedraagt. De storingsreëctie is dan 126 dB. Elke versterker wordt met 22 VAC gevoed en is dus overall inzetbaar, zowel los als in een rek gemonteerd. Het model 776 A is speciaal ontworpen voor instrumentatiesystemen in sterke elektromagnetische of elektrostatische velden. In vergelijking met de andere 700 serie versterkers biedt de 776 A een max. common mode spanning van 1200 VDC of AC en een 5 maal snellere recovery time.

Inl.: Simac Electronics,
Veenstraat 20, Veldhoven
(040) 53 37 25.

Chopper versterker voor lage niveaus

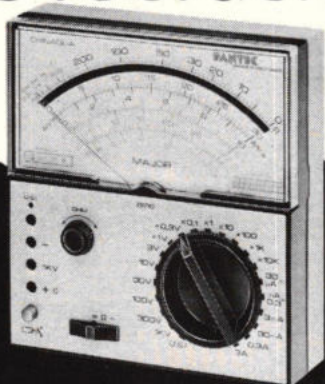
Door Intech/FMI is een „chopper” versterker, de A-221, op de markt gebracht welke een vervanger is voor de Analogic MP 221. De versterker is speciaal bedoeld voor niet inverterend gebruik en heeft een extreem laag ingangsruijsniveau van 0,1 μ V piek-piek (van 0...1 Hz) en 1 μ V piek-piek

(0...100 Hz). De offset temperatuurcoëfficiënt bedraagt $\pm 0,05 \mu$ V/ $^{\circ}$ C en het versterkingsbereik bedraagt 10...100 000, waarbij de lineaireit $\pm 0,002\%$ is ($G = 100$). Deze A-221 wordt geleverd in een geheel afgeschermde behuizing, verder kan met een ingebouwde potentiometer de niet inverterende ingangsstroom op nul worden geregeld.



Inl.: C. N. Rood B.V.,
Postbus 42, 2280 AA Rijswijk,
(070) 99 63 69.

De Major USI heeft grote voordelen



f 239,-*

Een klasse 2 multimeter met een gevoeligheid van 40 k Ω /V voor zowel DC als AC, compleet met AF + RF signaalgenerators, welke via een modulatiecircuit tot 500 MHz harmonische frequenties afgeeft. De tester bevat een elektronisch overbelastings-beveiligings-systeem met 'reset' mogelijkheid en een 'neonlamp' beveiliging tegen verkeerde metingen boven de 100 V. In de meter zijn dikke film circuits toegepast.

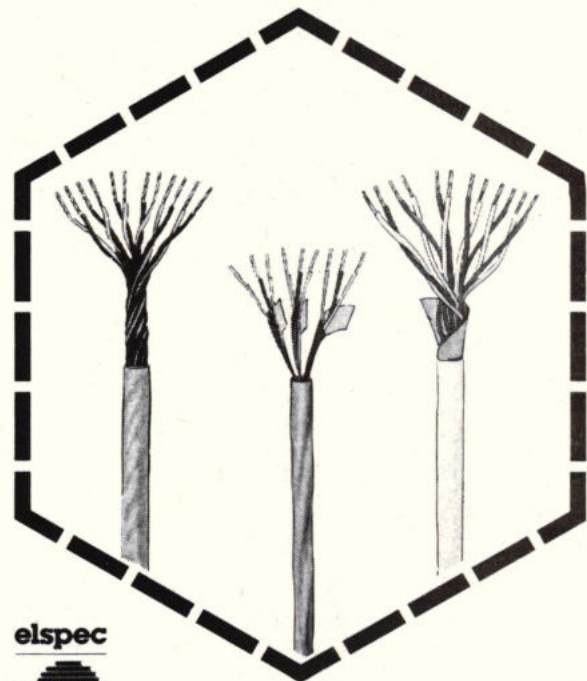
*Richtprijs inkl. B.T.W., meetsoeren en opberggas

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Carlo Gavazzi Nederland N.V. - Pantec Division Benelux
Industrieterrein 'De Waard', Willem Barentszstraat 1
2315 TZ Leiden, Tel. 071-141941, Telex 39239

Pantec meetinstrumenten zijn bij uw vakhandelaar verkrijgbaar.

Kabels met folie of gevlochten afscherming



elspec



Turfsterkerstraat 55, 1431 GD Aalsmeer.
Telefoon 02977-28999*

**Duizend en één
elektronische specialiteiten**



**Ziekenhuis
Leyenburg**

Het modern geoutilleerde Ziekenhuis Leyenburg te 's-Gravenhage vraagt voor de afdeling Medische Fysica en Elektronica een

m.t.s.-er elektronica

met vooropleiding MAVO 4 (wiskunde en natuurkunde).

De taak van de afdeling is het bevorderen van de veiligheid, kwaliteit en continuïteit bij de toepassing van medische apparatuur in het ziekenhuis. De werkzaamheden omvatten:

- beproeving, reparatie, controle veiligheid, calibratie, onderzoek en aanpassing van medische apparatuur;
- assistentie en instructie bij het gebruik van complexe medische apparatuur;
- introductie van nieuwe medische apparatuur.

Benoeming vindt, afhankelijk van ervaring, plaats binnen de salarisgrenzen van f 1779,— en f 2665,— per maand.

De arbeidsvoorwaarden van de gemeente 's-Gravenhage zijn van toepassing hetgeen o.m. inhoudt:

- vakantietoelage 8% van het jaarsalaris;
- welvaarts vaste pensioenvoorziening.

Telefonische informatie worden gaarne verstrekt door het hoofd van de afdeling Ir. J. H. Berkman, tel. 070-298000 tst. 3163.

Sollicitaties dienen te worden gericht aan de Directeur-Geneesheer van het Ziekenhuis Leyenburg, Leyweg 275 te 's-Gravenhage, onder vermelding van codeno. ZL 257 en de naam van dit blad.



Gemeente 's-Gravenhage



De Dienst Grondwaterverkenning TNO maakt deel uit van de Centrale Organisatie TNO, is gevestigd in het TNO-komplex „Zuidpolder“ te Delft en telt ongeveer 70 medewerkers. De Dienst heeft ten doel door middel van grondwaterverkenning bij te dragen tot het doelmatig beheer en gebruik van het grondwater in Nederland en ontwikkelingslanden.

De sectie Instrumentatie heeft tot taken:

Ontwikkeling, bouw, onderhoud en reparatie van apparatuur welke wordt toegepast bij geofysisch en geohydrologisch onderzoek.

Voor deze sectie wordt gevraagd een

hoger technicus (elektronika)

die in het bestaande team van vijf medewerkers grotendeels zelfstandig een bijdrage zal leveren.

Voor deze functie gaan de gedachten uit naar iemand met ten minste een vooropleiding MTS-elektronika, gevolgd door enkele jaren ervaring, bij voorkeur in het vervaardigen of aanpassen van instrumenten.

Tevens heeft hij belangstelling voor fysische meetmethoden en is hij in het bezit van rijbewijs BE.

Kandidaten voor de functie zoeken wij in de leeftijd tot 30 jaar.

Belangstellenden nodigen wij uit binnen 14 dagen na verschijning van deze advertentie een sollicitatiebrief aangevuld met een curriculum vitae te schrijven aan de afdeling Personeelszaken van het TNO-komplex Zuidpolder, postbus 249, Delft onder vermelding van nummer 70.

Kleine Elektronische firma in Zuid-Afrika
zoekt contact met:

2 ERVAREN ELEKTRONICI

voor ontwerp van voornamelijk digitale systemen en voor servicewerkzaamheden.

Opleidingsniveau:
H.T.S./Radiotechnikus

Direkteur (Nederlander) komt begin mei naar Nederland voor interviews.

Brieven te richten aan dit blad onder nr. RE-2179

industriële produkten

520 MGz frequentieteller

De frequentieteller, model 5800 van Dataprecision, heeft een gevoeligheid van 10 mV. Er zijn twee ingangskanalen; één heeft een ingangsimpedantie van 1 MΩ en kan worden gebruikt voor het frequentiegebied van 10 Hz...250 MHz; de tweede ingang heeft een impedantie van 50 Ω en kan worden gebruikt voor frequenties van 5 MHz...520 MHz.

Om het instrument volledig transportabel te maken hoeft men niets anders te doen dan zes NiCd-cellen in de daarvoor bestemde houder te stoppen. Deze cellen (van het type C) zijn goed voor vier uur meten. De daarvoor benodigde netlader is ingebouwd en het laden kan gebeu-

ren gedurende de tijd dat het instrument op het net werkt.

In plaats van oplaadbare NiCd-cellen zijn ook niet-oplaadbare alkalinebatterijen te gebruiken.

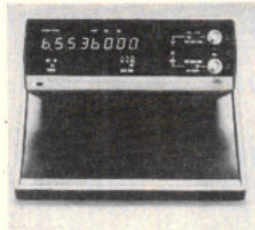
De poorttijd kan vanaf het frontpaneel worden ingesteld op drie verschillende waarden. Daarmee kan een maximum resolutie worden ingesteld van 0,1 Hz. De kortste poorttijd is 0,1 s, (overeenkomend met een resolutie van 10 Hz) voor de hoogohmige ingang en 0,2 s (corresponderend met een resolutie van 10 Hz) voor de laagohmige ingang.

Bij het meten van sterke ingangssignalen kan een verzwakker met drie trappen worden ingeschakeld. Daardoor is de hoogohmige ingang geschikt voor signalen tot 250 V en de laag-

ohmige voor signalen tot 5 V.

Een ingebouwde zekering beveiligd het instrument tegen te hoge ingangsspanningen.

Als optie is een kristaloscillator in een behuizing met temperatuurregeling beschikbaar (model TB8). Deze oscillator, die de nauwkeurigheid en de stabiliteit van een teller bepaalt, heeft een deviatie van slechts $2 \cdot 10^{-6}$ bij een temperatuurverande-



ring van 0...40 °C. De teller is ondergebracht in compacte kast en slechts 1,5 kg weegt. Een netsnoer, een garan-

tie bewijs voor een jaar, een testcertificaat plus complete handleiding worden meegeleverd.

Inl.: Koning en Hartman, Koperwerf 30, 2544 EN Den Haag (070)210101

IEE toetsenbord

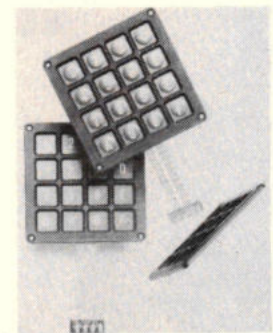
De Thinswitch van IEE heeft enkelpolige contacten met moment en rij/kolom uitgangen. Er wordt geen gebruik gemaakt van knoppen, veertjes e.d. De constructie bestaat uit lagen transparant polyester met berillium koperen geleiders en contacten voorzien van een goudplating. De drukpunten kunnen met of zonder voelbaar moment worden geleverd.

Verlichting van het toetsenbord kan via de zijkanalen geschieden.

De IEE Thinswitch is een hi-rel, afgedicht toetsenbord, dat voldoet aan de

zware militaire eisen van MIL-E-16400.

Afmetingen van b.v. een 4 x 4 uitvoering zijn 7,62 cm. vierkant met een dikte van 3,3 mm.



Inl.: Telerec Nederland B.V., Anna Paulownastraat 46, 2518 BG 's-Gravenhage (070) 46.93.36

uitgebreid power versterken

ENI Power Systems maakt de breedband vermogensversterkers die u zoekt. Voor 10kHz-1GHz, van 300mW tot 4kW, geheel solid state. De enige versterkers ter wereld, die het gespecificeerde vermogen kunnen leveren, ongeacht de aanpassing van de belasting.

Enkele specificaties:

- volledig beveiligde uitgang
- direct aan te sluiten op signaalgenerator
- leverbaar in tafel- of OEM uitvoering

Applikatiemogelijkheden:

- algemeen lab gebruik
- AM, FM, SSB, TV, puls-gemoduleerd en ultrasone signaalversterking
- RFI/EMI afmetingen
- signaaldistributie, RF en datatransmissie
- lasermodulatie, NMR.

Meer weten? Bel vandaag nog met Ger Kabel van onze produktgroep meetinstrumenten, telefoon 070-210101. Voor ENI catalogus en applikatie-noties.



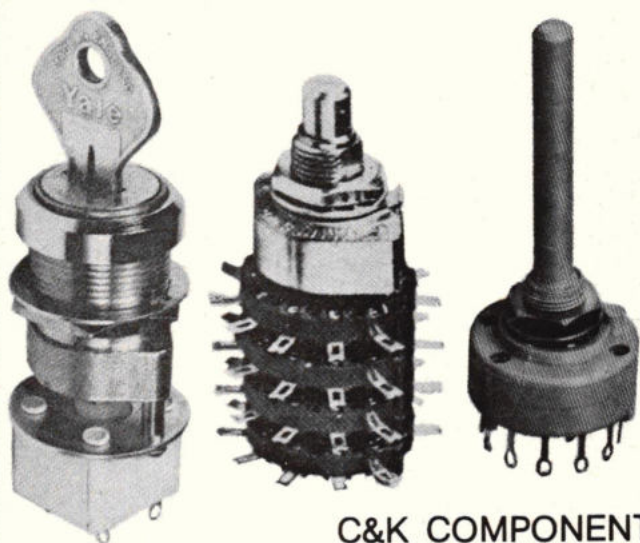
KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

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

u vraagt

wij draaien



C&K

**C&K COMPONENTS
BENELUX B.V.**

Traay 191
3971 GH Driebergen Nederland
Telefoon (03438) 2332/7240
Telex 70305

De **CINEVIDEO GROEP HOLLAND**, bestaande uit de film- en televisie bedrijven **OSCAR FILM, TELEVISION UNIT, AUDIO VISUAL TEAM** en **VIDEO PROMOTIONS** vraagt een

AUDIO-VIDEO TECHNICUS

c.q. een jonge H.T.S.-er (E)

Zijn taak zal, na een inwerkperiode, bestaan uit:

- het technisch onderhouden van onze broadcast reportage units en video registratie- en montage apparatuur
- op allerlei lokaties volkomen zelfstandig kunnen opereren met een onzer units t.b.v. de televisieproducties; bij deze produkties is hij verantwoordelijk voor de technische gang van zaken.

In verband met het sterk afwisselend karakter van de televisie produkties denken wij aan een dynamische hardwerkende kandidaat die o.a. aan de volgende voorwaarden voldoet:

- sterk verantwoordelijkheidsbesef
- improvisatietalent
- goede contactuele eigenschappen
- in het bezit van diploma HTS-Electro of hiermee gelijkwaardige opleiding.

Hij dient rekening te houden met onregelmatige werktijden. Salaris afhankelijk van ervaring en leeftijd.

Nadere informatie: telefoon 020 - 949382.

Sollicitaties te richten aan:
CINIVIDEO GROEP CINEVIDEO GROEP HOLLAND
Postbus 4607 - 1009 AP Amsterdam.

CANNON

Biedt het meest complete programma:
BANDKABEL CONNECTORS

Uit voorraad leverbaar:

D-SUBMINIATURE

- met 9-15-25 en 37 kontakten 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 kontakten

G06 SPEEDY

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

G08 SPEEDY

- voor printaansluitingen met 10-14-16-20-26-34-40 en 50 kontakten. Vanaf 20 kontakten 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 kontakten

G03 EDGECARD

- Edgecard connectors voor direkte printaansluiting met 20-26-34-40 en 50 kontakten

**ook bandkabel direkt
uit voorraad leverbaar**

avio-diepen bv

vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)

tel 070-994540

telex 32030





De commercieel- technische topfunctie die u al zo lang ambieert, is nu vrij. Bij AEG-TELEFUNKEN.

Een topfunctie in HF-Telecommunicatie. Daar bent u nu toch echt aan toe. Op grond van uw vooropleiding - een van de allerbeste technische opleidingen in Nederland - en van uw ervaring.

HF-Telecommunicatie had altijd al uw speciale belangstelling en de praktijk heeft u geleerd welke boeiende kanten er, commercieel gezien, nog meer aan zitten.

U weet van uzelf dat u, volkomen zelfstandig en met veel tact en „Ausdauer“, de juiste mensen weet te benaderen voor het verkrijgen van de orders op (bijvoorbeeld) 600-kW-zenders, zoals AEG-TELEFUNKEN die

plaatst in de Flevopolder, of radarinstallaties, of portofoonsystemen voor politie, brandweer en taxi-bedrijven.

U kunt uitstekend leiding geven en uw medewerkers stimuleren. En u hebt een goede (technische) kennis van Duits.

U weet natuurlijk wie en wat AEG-TELEFUNKEN is en u wilt over de functie en alles wat eraan vastzit, meer weten. Dus belt u AEG-TELEFUNKEN Nederland N.V., Aletta Jacobslaan 7, 1066 BP Amsterdam, tel. 020-511 63 33.

Vermeld s.v.p. het vacaturenummer: 535-02.

AEG-TELEFUNKEN



Adverteerdersindex

AEG 73
Air Parts 66
Analog Devices 0-4
Avio Diepen 9, 72

Henri Brands 6
Brutech 26

Cinevideo Groep Holland 72
C & K Components Benelux 72

v. Dam 22
Gem. Den Haag 70
Diode 43
Dugras 29

Elspec 59, 61, 63, 65, 67, 69

Carlo Gavazzi 69

Heathkit Electronic Center 61
Hewlett Packard 30, 54, 68
Hofland Electronica 12

Indelec 8
Integra 68

Klaassing-Reuvers 21, 0-3
Koning & Hartman 60-66-74
Jac's Koopman 21
KTT 14, 15, 36, 48, 64

Lohuis Lampen 62

MAI 74
Manudax 67

P & T 10
Philips 20

Radikor Electronics 44
Red Star 63
v. Reijssen 45, 53, 62
CN Rood 16, 46, 50
Rodelco 4

Schrader Electronics 74
Semikron 38
Simac Electronics 0-2, 6, 12, 56
Sprint Elektronika 43

Tektronix 29, 34, 42
Tekelec Airtronic 13
TNO 70

Uramec 74

Van Vliet 65

Wecom 47

Zuid-Afrika 70

UITNODIGING

tot een bezoek aan onze technische zelfbedieningsgroothandel.

Ons programma omvat:

- 1) antennemateriaal – versterkers, filters, tweede aansluitmateriaal kabel-TV
- 2) alarmsystemen voor huis en auto
- 3) autoradio /-cassetterecorder /-accessoires
- 4) elektra materiaal
- 5) elektronica componenten
- 6) electrisch gereedschap
- 7) HI-FI apparatuur
- 8) verlichting
- 9) TV camera's, gesloten TV circuits (bewaking)
- 10) video-recorders, video-cassettes
- 11) TV spelen

SCHRADER

ELECTRONICA B.V.

LIPPIJNSTRAAT 4B+C, 1055 KJ
AMSTERDAM
TELEFOON 020-86 15 43
(achter kruising adm. de Ruyterweg/Bos en Lommerweg)

MAI
basic/FOUR®
DE BETAALBARE COMPUTER

Wij zoeken voor onze field-service afdeling voor het rayon Amsterdam:

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. Het volgen van een opleiding computer techniek en programming in ons bedrijf 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

heeft U Uramec al gebeld voor uw interface problemen?

Uramec de kleine grote

voor

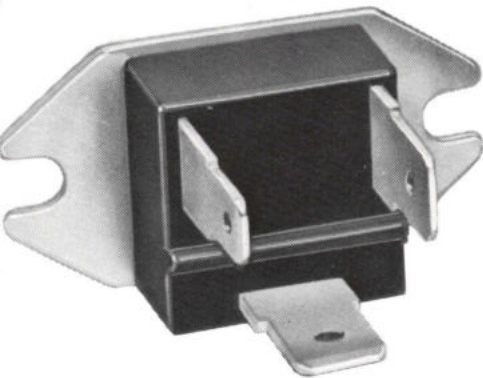
- programmeerbare interfaces
- instrumentele elektronica
- data verwerkende systemen
- fijn mechanische producten
- software ontwikkeling

Uramec

ontwikkeling en fabricage van elektronische apparatuur

Oudegracht 197
3511 NG Utrecht
Telefoon 030-319285

goedkope 25A triac voor snelmontage



KONING EN HARTMAN

25A triac voor snelmontage

Uitdagend nieuws voor ontwerpers en fabrikanten van huishoudelijke en industriële apparatuur: een serie 25A-triacs met snelmontage-aansluitingen. Stukken betrouwbaarder dan een relais, maar vergelijkbaar in prijs, beter en goedkoper dan andere vermogentriacs.

Daardoor kan de binnentemperatuur hoogstens 1,1°C/W toenemen. Zo verwerken deze triacs probleemloos 25A continu bij 65°C. Drie typen voor 200, 400 of 600V.

- 2500V_{eff} isolatie
- TO-3 behuizing

Ruimtebesparend toe te passen in motorschakelaars en vermogenregelaars voor wasmachines, droogtrommels, mikrogolfovens, elektrisch gereedschap en installaties voor energiebesparing.

digiloge paneelmeters

Onmiddellijk aflezen van snel fluktuerende meetwaarden zonder parallax of interpretatiefouten? Dat kan alleen met nieuwe digiloge paneelmeters van Bowmar.

Analoge paneelmeters die werken met digitale technieken. Solid state, dus ongevoelig voor trillen en schokken.

Zeer snelle en duidelijke aflezing door oplichtende balk van rode LED's.

- analoge ingang : 50mV-100V/DC volleschaal (> 100kΩ)
- reaktietijd : 1 msek. max.
- over/onderbereik : indicatie door groene LED
- voeding : 5V/DC (max. 7V), 40-37mA max volle schaal
- afmetingen : 95x13,7x80 mm
- optie : DIN afmetingen

Data Precision minimultimeter: klein maar dapper

Data Precision is en blijft toonaangevend: goedkope multimeters van zeer hoge kwaliteit. Zo ook met de nieuwe digitale minimultimeter model 935, die in niets voor z'n grote broers onderdoet.

- * een prijs om te zoenen: f. 435,--
- * niet stuk te krijgen; 1000V continu en 5kV piek
- * overspanningsbeveiliging
- * groot LCD display, 13 mm karakterhoogte

Ontdek het verschil met andere multimeters:

- 29 meetbereiken voor:
 - AC/DC spanning : 100μV-1000V
 - AC/DC stroom : 1μA-2A en weerstand : 100mΩ-20mΩ
- meetnauwkeurigheid: 0,1% ± 1 digit
- groot 3 1/2 digit LCD display, 13 mm karakterhoogte
- voeding: overal verkrijgbaar, gewoon plat 9V batterijtje
- batterij gaat 200 échte meeturen mee
- robuuste behuizing (17,9x3,8 cm) en onverwoestbare druktoetsunit
- overspanningsbeveiliging op alle meetbereiken 1000V continu en 5kV piek

Prijs van deze Data Precision multimeter, inclusief meetsnoeren, 9V batterijtje, testcertificaat, bedieningsvoorschrift en 1 jaar garantie: f. 435,-- ex btw. En geen cent meer. **Uit voorraad leverbaar**

schakelende voedingen met 5 jaar garantie

Hoegroot het vertrouwen in de eigen produkten is blijkt wel uit het feit dat RO Associates vijf jaar onbeperkt garantie geeft op alle voedingen. RO is trouwens de enige fabrikant die zijn voedingen stuk voor stuk gedurende tenminste vier dagen onder bedrijfscondities test.

- zelfherstellende overspanningsbeveiliging
- integraal koelprofiel
- ook bij 80°C geen vermogensverlies

het RO programma:

- 8 modellen voor 5V/1-150A
- 3 modellen voor 6V/5-100A
- speciale reeks met instelbare uitgangsspanningen
- 3 modellen voor 30V/20A, 1 model voor 250V/30mA
- speciale CMOS voedingen
- 10 modellen met 3 uitgangsspanningen
- DC/DC converters

2 nieuwe Trio skopen

Trio (Japanse dochter van Kenwood HiFi), heeft twee nieuwe oscilloskopen geïntroduceerd: model CS1566 en model CS1577. Het nieuws van de zalm.

Meetbereik en meetmogelijkheden met de 2 nieuwe Trio oscilloskopen de CS1577 (30MHz/2mV) en de CS1566 (20MHz/5mV) zijn in alle opzichten aanzienlijk uitgebreid. Tijdbasisbereik en triggerfuncties werden ruimschoots aangepast aan de vergrote bandbreedte.

En dat bij een haast onverbetterlijke gevoeligheid.

Kanaal 2 kan ook als X-voorversterker worden geschakeld.

Enkele specificaties model 1566:

- tijdbasisbereik 50nsek/cm (met 10x vergroter)
- 13 cm beeldbuis
- regelbare meetrasterverlichting
- geschikt voor fasemetingen en Lissajous-figuren

Prijs f. 1.670,-- ex btw.

Enkele specificaties model 1577:

- 6kV naversnelling
- signaalvertraging Y hoofdversterker
- aparte tijdbasis voor eenmalige verschijnselen tot 20nsek/cm

- automatische omschakeling alternate/chop bij 2 sporenbedrijf
 - 13 cm beeldbuis
 - geschikt voor fasemetingen en Lissajous-figuren
- Prijs f. 2.265,-- ex btw.

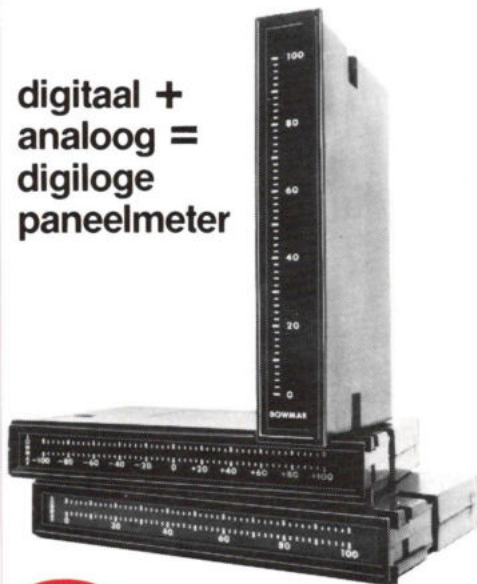
f.435,-
ex btw.



Opties

- temperatuurprobe
- 220V netadaptor
- 40kV DC hoogspanningsprobe
- 150A AC stroomtang

digitaal + analoog = digiloge paneelmeter



KONING EN HARTMAN

Data Precision mini-multimeter: f. 435,--



KONING EN HARTMAN

een postzegel
plakken is
niet nodig

U kunt mij nog meer vertellen!

Stuurt u mij complete documentatie over:

- Unitrode - 25A triac voor snelmontage
 RO - schakelende voedingen met 5 jaar
garantie

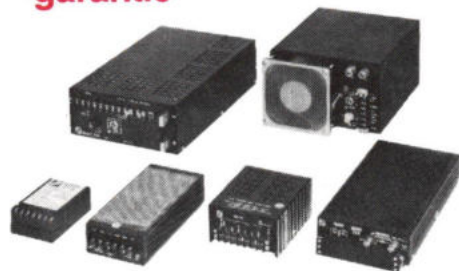
naam : _____
bedrijf : _____
afdeling : _____
adres : _____
plaats : _____
postcode: _____
telefoon : _____ toestel: _____



KONING EN HARTMAN
elektrotechniek b.v.

antwoordnummer 764
2500 VV den haag

**schakelende
voedingen met 5 jaar
garantie**



een postzegel
plakken is
niet nodig

U kunt mij nog meer vertellen!

Stuurt u mij complete documentatie over:

- Bowmar - digiloge paneelometers
 Trio - oscilloskopen 1566/1577

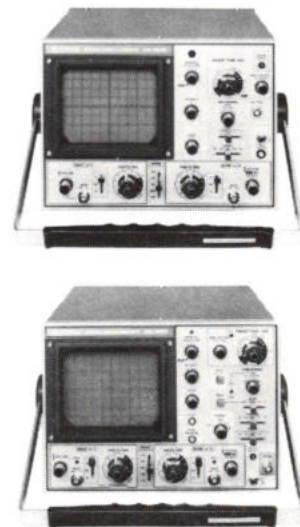
naam : _____
bedrijf : _____
afdeling : _____
adres : _____
plaats : _____
postcode: _____
telefoon : _____ toestel: _____



KONING EN HARTMAN
elektrotechniek b.v.

antwoordnummer 764
2500 VV den haag

2 nieuwe Trio skopen



een postzegel
plakken is
niet nodig

U kunt mij nog meer vertellen!

Stuurt u mij complete documentatie over:

model 935, de kleine maar dappere multi-
meter van Data Precision

naam : _____
bedrijf : _____
afdeling : _____
adres : _____
plaats : _____
postcode: _____
telefoon : _____ toestel: _____



KONING EN HARTMAN
elektrotechniek b.v.

antwoordnummer 764
2500 VV den haag

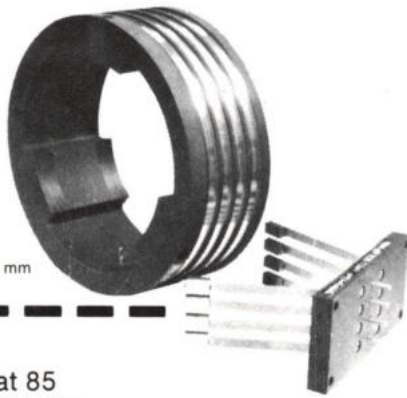
**overspanningsbevei-
ligde minimultimeter:
1000V continu, 5kV piek.**



temperatuurprobe als optie

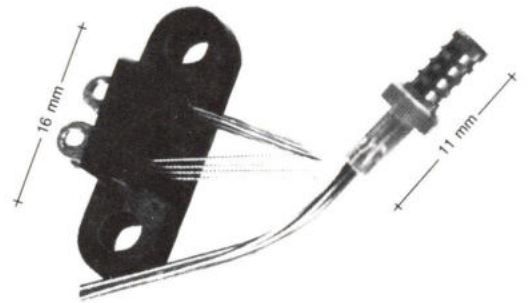
SIGNAAL OVERDRACHT

d.m.v. sleepringen en borstels



o 25,4 tot 254 mm

- H.F. signalen
- thermokoppelsignalen
- rekstrooksignalen
- voedingsignalen
b.v. 500 V AC/DC 10 Amp.
- temp. range -40° tot $+110^{\circ}$ C.
- lage elektrische ruis
- hoge toerentallen
- lange levensduur



dépex bv
steenstraat 85
3732 HH de bilt
telefoon 030 - 763.111 - afdeling instrumentatie

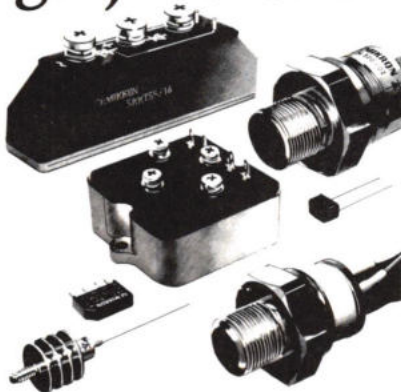
dépex

dépex levert ook:
rekstrookjes, opnemers
voor de meting van
kracht, druk, versnelling

verplaatsing, koppel enz.
dataloggers,
1 tot 18 kanalgige registratie
apparatuur **Z.O.Z.**

Semikron...

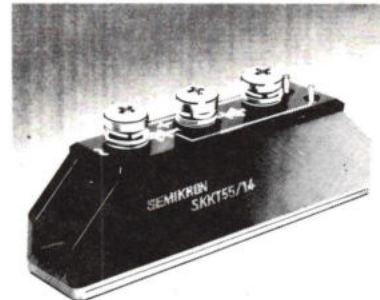
baanbrekers in gelijkrichters



SEMIKRON

Semikron Nederland B.V.
Postbus 76, 1520 AB Wormerveer, Telefoon 075-283258
Telex 13095

't Meest kompakte pack van uw hart: Semipack.



Bestelkaart voor een Databus abonnement

maandblad voor microcomputer-techniek

Ondergetekende wenst zich tot
wederopzegging te abonneren op het
tijdschrift Databus

U gelieve mij voor de betaling van het abonnementsgeld
een acceptgirokaart / stortingsformulier te zenden.

Naam _____

Adres _____

Woonplaats _____ Postcode _____

Datum _____ Handtekening _____

Databus
maandblad voor microcomputer-techniek

stuurt u mij gratis documentatie over:
(s.v.p. aankruisen en invullen)

sleepringen en borstels

potentiometer-recorders

naam: _____

instelling: _____

afdeling: _____

adres: _____

plaats: _____

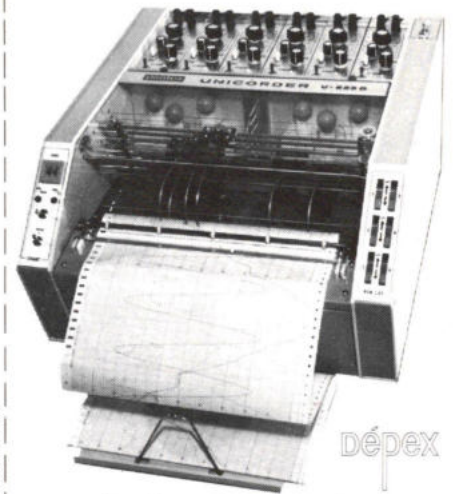
telefoon: _____

een
postzegel
is niet
nodig

DépeX

**antwoordnummer 512
3720 XB DE BILT**

dépeX publ. dept.03.79 re info



potentiometer-recorders
25 cm schrijfbreedte
tafel/inbouwmodel
registratie: spanning,
stroom, temperatuur
1 tot 12 kanalg

Zend mij uitvoerige documentatie
betreffende:

- Semikron thyristoren
- Semikron gelijkrichters
- Semikron dioden
- Semikron Modulen

Bedrijf/instelling _____

Naam _____

Afd. _____

Adres _____

Plaats _____

Tel. _____

Hier
franken

Semikron Nederland B.V.
Postbus 76
1520 AB Wormerveer

Semikron... baanbrekers in gelijkrichters



SEMIKRON

Semikron Nederland B.V.
Postbus 76. 1520 AB Wormerveer. Telefoon 075-283258
Telex 13095

Deze kaart volledig ingevuld en voorzien van naam en
handtekening in open envelop sturen naar:

Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Voor Nederland

**Antwoordnummer 7
7400 AG DEVENTER**

(géén postzegel nodig)

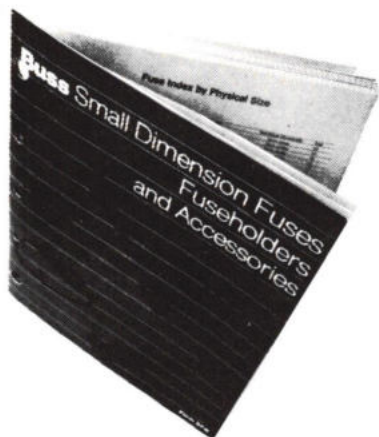
Voor België en Luxemburg

**Desguinlei 102, bus 7
2000 Antwerpen**

(Port door bestemming betaald)

Databus

maatschap voor microcomputer-techniek



THE PROTECTION EXPERTS



Bussmann Zekeringen voor elke vorm van beveiliging.

- Traag, snel en supersnel
- Speciale uitvoeringen met doorsmeltindicatie of alarmaktivering
- dubbel-element typen voor bescherming van elektromotoren
- MIL-specs en UL-goedkeuring
- Uitgebreid programma zekeringhouders

**de buizerd
electronica bv**

postbus 85502 · tel. (070) 469509 · 2508 CE den haag



RADIO ELEKTRONICA

Onafhankelijk tijdschrift voor praktische electronica.

Onafhankelijk vaktijdschrift voor praktische elektronica.
Verschijnt 2 x per maand in een oplage van 17.000 ex.
Vakblad voor de professionele elektronici met name in de industriële toepassingen.

Graag zouden wij meer willen weten over de mogelijkheden van adverteren in

Tot wederopzegging willen wij ons abonneren op het maandblad

..... U kunt ons noteren ingaande

Naam:
Beroep:
Adres:
Woonplaats:
Gironummer:

Datum:
Handtekening:

RADIO ELEKTRONICA

Onafhankelijk tijdschrift voor praktische electronica.

Radio Elektronica

verschijnt 24 x per jaar

1e en 3e woensdag van de maand

losse nummers f 3,45 (incl. btw)

Abonnementsprijs f 46,35 per jaar (incl. btw)

DIGITRON

digitale thermometers



- Type 175 ● Range -50 tot +1200°C
- Eenvoudige bediening (batterijvoeding)
 - 0,1°C aflezing (onder 185°C)
 - Uit voorraad leverbaar
- Lage prijs: f 697,- (excl. BTW) incl. opbergtas.

*Meer informatie of een demonstratie?
Vul dan de bon op de achterzijde in.*

H. BLANKEN JR. B.V.
Hoofdweg 73, Postbus 3,



LOENEN-VELUWE
Tel. 05765-1541

- Stuur mij documentatie
- Stuur mij informatie over

.....

.....

.....

Naam:
 Functie:
 Firma
 Adres:
 Plaats:
 Tel.:

Kan
 ongefrankeerd
 worden
 verzonden

De Buizerd Electronica B.V.
 Antwoordnummer 2183
 2500 XK Den Haag

- ELECTRONISCHE COMPONENTEN
- ELECTRO-MECHANISCHE COMPONENTEN
- ANALOGE MEETINSTRUMENTEN
- DIGITALE MEETINSTRUMENTEN
- DIGITALE SYSTEMEN
- BEVESTIGINGSMATERIAAL
- EXPERIMENTEERSYSTEMEN
- AUTOMATISERINGSAPPARATUUR
- CONNECTORS
- STIFTLASTECHNIEKEN



de buizerd
 electronica bv

postbus 85502 · tel. (070) 469509 · 2508 CE den haag



Kluwer
 Technische Tijdschriften B.V.
 Antwoordnummer 7
 Deventer



RADIO ELEKTRONICA

Onafhankelijk tijdschrift voor
 praktische electronica.

- Demonstratie
- Documentatie

Naam:

Firma:

Adres:

Plaats:

Telefoon nr.:

Hier
 een
 postzegel
 plakken

H. BLANKEN JUNIOR B.V.
POSTBUS 3
LOENEN - VELUWE



DIGITRON
 digitale thermometers

- Type 175 ● Range - 50 tot + 1200°C
- Eenvoudige bediening ● 0,1°C aflezing
- Uit voorraad leverbaar
- Lage prijs: f 697,-
- (excl. BTW) incl. opbergtas.



H. BLANKEN JR. B.V. LOENEN-VEL.
 Hoofdweg 73, Postbus 3, Tel. 05765 - 1541

ELO

Het maandblad vol populaire elektronica voor iedereen.

Elk ELO-nummer staat vol met alles wat de elektronica liefhebber interesseert.

Alle onderwerpen waarbij u iets kunt bouwen, zijn voorzien van duidelijke bouwschema's. Maar dat is niet alles. De voor deze schema's benodigde printen zijn via ELO verkrijgbaar. Neem een abonnement op ELO! Dan bent u verzekerd van professionele informatie over uw hobby. Gebruik nevenstaande bestelkaart.

Bestelkaart voor een ELO abonnement

Ondergetekende wenst zich tot wederopzegging te abonneren op het tijdschrift ELO

U gelieve mij voor de betaling van het abonnementsgeld een stortingsacceptgirokaart te zenden.

Naam

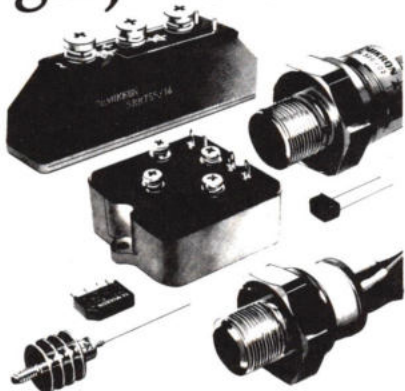
Adres

Woonplaats

Datum

Handtekening

Semikron... baanbrekers in gelijkrichters

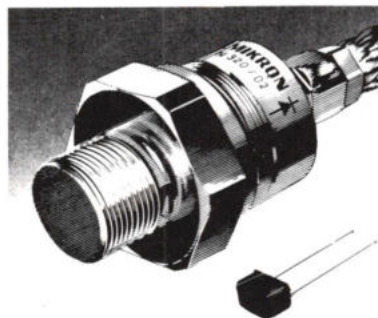


SEMIKRON

Semikron Nederland B.V.

Postbus 76, 1520 AB Wormerveer. Telefoon 075-283258
Telex 13095

Dioden die nog wat achter de hand hebben.



MALCHUS

ELECTRONICA B.V.

Postbus 48, 3100 AA Schiedam
Tel. 010-373777 Telex 21598

Indicatieprijzen Kaco relais
RR serie

courante spoelspanningen voldoen aan VDE0110 gr. C. 250 V en VDE0730, desgewenst VDE0631

1 arbeids- of 1 rustkontakt max. 10 Amp. bij 220 V ~ 1000 μ p ca. f 3,90

1 Omschakelkontakt max. 5 Amp. bij 220 V ~ 1000 μ p ca. f 4,30

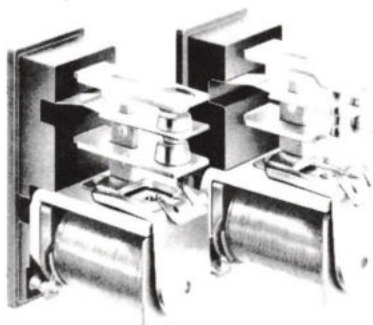
2 omschakelkontakten max. 5 Amp. bij 220 V ~ 1000 μ p ca. f 6,30

prijzen netto per st. excl. BTW levering uit voorraad



UITERST LAAG GEPRIJSDE RELAIS

KACO RB-RR en RT series, kwaliteitsrelais met VDE en UL keur



RB serie 8 Amp.

VDE0110 gr. C. 250 V.
VDE0730
spec.uitv. TUV toegelaten in
krachtpersen, toelatingsnr.
ZH1/457

RR serie 10 Amp.

VDE0110 gr. C. 250 V.
VDE0730
VDE0435
Sper VDE0631 spec. uitv.
afstand spoel/kontakten 8 mm
UL keur

RT en RU serie 10 en 15 Amp.

VDE0110 gr. C. 250 V.
VDE0730

Uitgebreide documentatie aanvragen s.v.p.

ELO

Kan ongefrankeerd
worden verzonden

ELO

Het maandblad vol populaire
elektronica voor iedereen.

**Kluwer
Technische Tijdschriften B.V.
Antwoordnummer 7
Deventer**

Elk ELO-nummer staat vol met alles
wat de elektronica liefhebber interes-
seert.

Alle onderwerpen waarbij u iets kunt
bouwen, zijn voorzien van duidelijke
bouwschema's. Maar dat is niet alles.
De voor deze schema's benodigde
printen zijn via ELO verkrijgbaar.
Neem een abonnement op ELO!
Dan bent u verzekerd van
professionele informatie over uw
hobby.

Gebruik nevenstaande bestelkaart.

Zend mij uitvoerige documentatie
betreffende:

- Semikron thyristoren
- Semikron gelijkrichters
- Semikron dioden
- Semikron Modulen

Bedrijf/instelling _____

Naam _____

Afd. _____

Adres _____

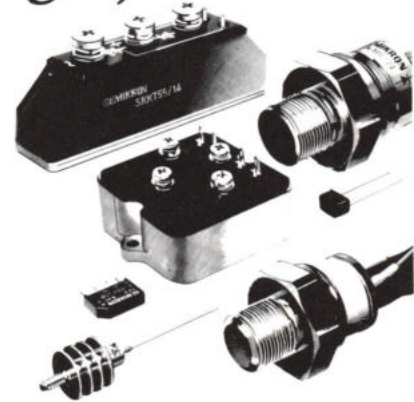
Plaats _____

Tel. _____

Hier
frankeren

**Semikron Nederland B.V.
Postbus 76.
1520 AB Wormerveer**

Semikron... baanbrekers in gelijkrichters



SEMİKRON

Semikron Nederland B.V.
Postbus 76, 1520 AB Wormerveer, Telefoon 075-283258
Telex 13095

Stuur mij documentatie omtrent de
onderstaande Kaco produkten:

- Kaco hoekankerrelais
- Kaco vlakrelais
- Kaco remanent-magneet relais
- Kaco DIN41612 connectors
- Kaco omvormers
- nadere informatie omtrent de VDE
keuringen
- nadere informatie omtrent UL keur
-

Naam:

Bedrijf:

Adres:

Plaats:

Geen verzending aan particulieren

Hier een
postzegel
plakken

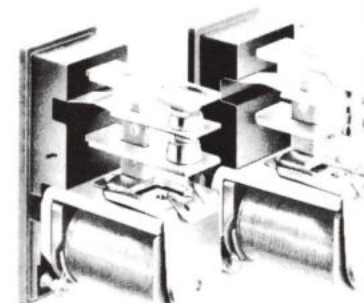
**B.V. Handelsmij
MALCHUS
Postbus 48**

3100 AA SCHIEDAM

MALCHUS

ELECTRONICA B.V.
Postbus 48 3100 AA Schiedam
Tel. 010-373777 Telex 21598

**KACO RELAIS met
VDE en UL keur**

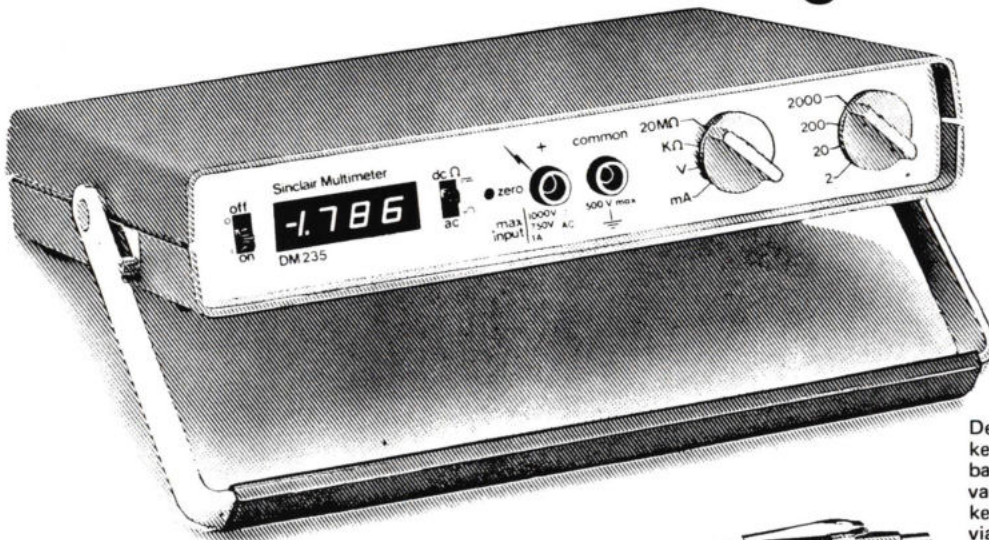


KACO

De DM235 van Sinclair is een nieuw voorbeeld van een digitale multimeter met een uitstekende prijs/prestatieverhouding. In navolging van de vroegere DM-2 en de zeer succesvolle vestzak multimeter PDM35 heeft Sinclair nu dit nieuwe model op de markt gebracht met een prijs, die tot nu toe voor geen van haar concurrenten haalbaar is.

De DM235 is zondermeer geschikt voor elk soort toepassing, zoals: "field-service" werk, voor het testen en controlewerkzaamheden en laboratoriumgebruik.

De nieuwe Sinclair DM235 digitale multimeter. 3 1/2 digits... 6 functies... volledig draagbaar



prijs:
Hfl. 295,-
Bfr. 4425

De voeding van de DM235 wordt betrokken van vier standaard C-type wegwerp batterijen, waardoor men onafhankelijk van een net-spanningsaansluiting kan werken. Voeding uit het lichtnet is mogelijk via de als optie leverbare lichtnetadapter/lader.

Een volledige serie accessoires

DM235 inclusief
meetsnoeren hfl. 295/bfr 4425
Draagtas met opbergruimte voor
de meetsnoeren hfl. 37/bfr 555
Oplaadbare batterij hfl. 56/bfr 840
Netadapter/lader hfl. 23/bfr 345
(alle prijzen zijn exclusief b.t.w.)

De geloofsbrieven van Sinclair

Het ontwerp van de DM235 is gegrondvest op meer dan zes jaar ervaring in het ontwikkelen van digitale multimeters, gedurende deze zes jaar groeide Sinclair tot een van de grootste fabrikanten van deze instrumenten ter wereld. Zoals elk ander product van Sinclair heeft de DM235 een garantietermijn van 12 maanden.

U wilt meer informatie!

De DM235 heeft beslist alle eigenschappen die u nodig heeft en hij kost slechts de helft van de prijs van gelijkwaardige meters van andere fabrikanten. Op aanvraag zenden wij u de gedetailleerde gegevens van de DM235 betreffende de werking en specificaties toe, of u kunt voor een demonstratie langs een van onderstaande wederverkoopadressen gaan.

Een nieuwe dimensie in vormgeving

Tot op dit moment was het niet eenvoudig een instrument te vinden, dat zowel geschikt is voor laboratoriumgebruik als voor draagbare toepassingen. Men had slechts de keuze uit een groot en zwaar tafelinstrument (niet eenvoudig mee te nemen) of een kleine vestzak multimeter (ongeschikt voor gebruik op tafel). Het Sinclair concept is anders, door de geringe hoogte van slechts 41 mm. en een gewicht van minder dan 700 gram werd een instrument geproduceerd, dat alle voordelen heeft van een tafelinstrument, maar dat tegelijkertijd in iedere gereedschapskist of documentenkoffertje kan worden ondergebracht en eenvoudig is mee te nemen.

Een duidelijk en helder display

De DM235 heeft een 3,5 digit display met een uitlezing van + 1999. Grote heldere 8 mm hoge LED-displays geven een duidelijke en heldere aflezing met een zeer grote lichthoek. Inherent met een LED-display is een lange levensduur en grote betrouwbaarheid.

Zes functies en 26 bereiken

Gelijkspanning. 1mV tot 1000V
Wisselspanning. 1mV tot 750V
Gelijkstroom. 1uA tot 1A
Wisselstroom. 1uA tot 1A
Weerstand 1ohm tot 20Mohm
Halfgeleider test. 0,1uA tot 1mA
Ingangsimpedantie 10Mohm

Grote nauwkeurigheid

Basisnauwkeurigheid 0,5% (2Vdc bereik)
andere gelijkstroom- en spanningsbereiken
en weerstandsbereik 1%, wisselspanning-
en stroombereiken 1,5% 30Hz-10KHz,
temperatuurscoëfficiënt 0,05% van de
toepassing zijnde nauwkeurigheid per °C.

Eenvoudige bediening door iedereen en overall

Automatische polariteits omschakeling,
automatische decimale-punt verschuiving,
automatische oversturingindicatie.
Duidelijke aflezing van de gekozen functie
en het meetbereik, alle metingen via één
stel ingangsklemmen.

Een robuuste constructie onmisbaar voor mobiel gebruik

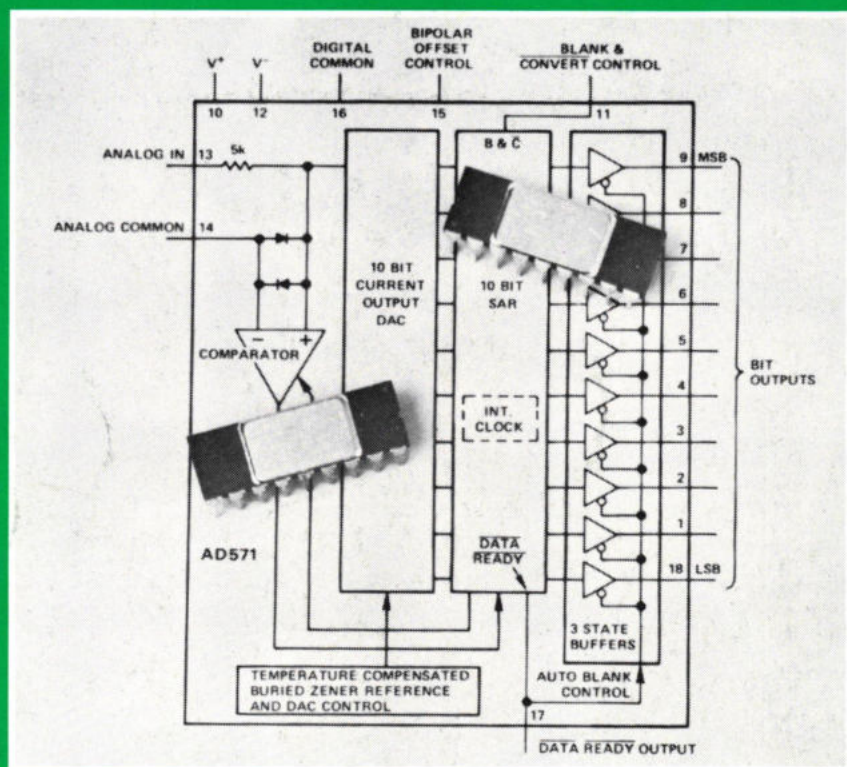
Door het gebruik van uitsluitend "solid state" onderdelen is een zeer robuuste mechanische constructie verkregen, waaraan de sterke plastic (A.B.S.) behuizing het nodige bijdraagt. Het instrument is beveiligd tegen abusievelijke oversturing. De afmetingen zijn slechts 254x147x41 mm, het gewicht bedraagt minder dan 700 gram



KLAASING - REUVERS B.V. HEERBAAN 222 BREDA
TEL.: 076-879250 TELEX: 54598

VERKRIJGBAAR BIJ: ALKMAAR-Radio Elco-AMERSFOORT-De Wild Electronica-Radio Centrum-AMSTELVEEN-Valkenberg b.v.-AMSTERDAM-All Wave-Aurora Kontakt-Electronica 2000-Peeters b.v.-Valkenberg b.v.-APELDOORN-Radio Meyer-ARNHEM-Radio Te Kaat-BERGEN OP ZOOM-Rein de Jong-BREDA-Radio Beurs-DELFT-All Wave-E.C.D.-DOETINCHEM-Hobby Electronica-DORDRECHT-Radio Beurs Louter-EIBERGEN-Somsen-EINDHOVEN-All Wave-De Boer Electronica-Vogelzang-EMMEN-C.R. Electronica-ENSCHDEDE-Gerlach Electronica-FRANEKER-Radio Tinga-GOUDA-Digiprop Electronics-GRONINGEN-C.R. Electronica-Radio Okaphone-DEN HAAG-All Wave-Radio Service"Twenthe"-Stuut en Bruin-HAARLEM-All Wave-Radio Kleinhout-HEERLEN-Vogelzang-DEN HELDER-Hobby Rama b.v.-HELMOND-Adams Electronica-'s-HERTOGENBOSCH-Mulders & Zn. b.v.-HILVERSUM-Radio Gooiland-HOGEVEENDoeven Electronica-LEEUWARDEN-Radio Bouman-MAASTRICHT-Vogelzang-NIJMEGEN-Technica b.v.-OUDE PEKELA-Hoka Elektronik-ROTTERDAM-All Wave-Boogerd Electronica-Van Dam Electronica b.v.-SITTARD-Frits Meuris Electronics-STADSKANAAL-Muziekhuis"Leo"-TIEL-fa. Schreuders-TILBURG-Piet Kennis-UTRECHT-All Wave-Radio Centrum-VEENENDAAL-Cor Lagerwey-VENLO-Radio Baur-ZAANDAM-Valkenberg b.v.-ZEIST-Nic Jense.

Complete 8, 10 en 12 bit Analoog Digitaal converters zijn nu monolitisch.



AD570JD

- 8-Bit resolutie en lineariteit
- Gegarandeerd monotoon
- Eén-chip constructie
- Géén externe componenten
- Prijs Hfl. 72,-/Bfr. 1080 (1-24)

AD571

- 10-Bit resolutie en lineariteit
- Gegarandeerd monotoon
- 25 μ sec conversietijd
- Eén chip- constructie
- Géén externe componenten
- Prijs Hfl. 120,-/Bfr. 1800 (1-24)(JD)

AD574

- 12-Bit resolutie en lineariteit
- Compleet, géén externe componenten
- Volledig 8 of 10-bit bus compatibel
- Gegarandeerd monotoon
- 25 μ sec conversietijd
- Prijs Hfl. 158,-/Bfr. 2370 (1-24)(JD)

Uitvoerige documentatie zenden wij u graag toe.

**ANALOG
DEVICES**

WAY OUT IN FRONT

heerbaan 222, 4817 NL breda, tel.: 076 - 879251, telex: 54942
jan van rijswijklaan 278, 2020 antwerpen,
tel.: 031 - 374803, telex: 32969.