

ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

DAC's
ADC's

COMPARATORS

NON-LINEAR
FUNCTIONS

MEETTECHNIEK

Testen van
lineaire
schakelingen



SIGNAL
CONDITIONERS

PRAKTIJK UIT HET LAB

Arbitraire
golfvormgenerator

OP AMPS

4 KANALEN - 8 TRACES

SS5700 SERIE



EEN SENSATIE QUA PRIJS/PRESTATIE

SS 5710 - hfl. 3.504,-/bfr. 63.072

SS 5711 - hfl. 5.583,-/bfr. 100.494

Klaasing heeft U iets nieuws te vertellen over de kwaliteit, prestatie en de service, waarmee Klaasing uw "meetplezier" wil ondersteunen.

Wat is er dan voor nieuws? De keuze in oscilloscopes is groter geworden. Iwatsu, een merk dat al 6 jaar bij Klaasing "thuis" is, heeft een 5700-serie scopes die eenvoudigweg niet in Uw evaluatie mag ontbreken.

U hoeft geen "vroege vogel", te zijn of, "meetkunde" te kennen, Klaasing hoeft U niet te zeggen, dat U een product zonder kinderziekten kiest, want dat U de keus heeft, dat weet Klaasing al lang.

Met plezier informeren wij U over de "SS 5700" modellen.

Er zijn 2 basismodellen, de SS 5710 - 60 MHz en de SS5711 - 100MHz bandbreedte. Beide typen zijn 4-kanaals instrumenten met 8-voudige presentatie van de ingangssignalen.

Het is vanzelfsprekend dat het aantal kanalen en "traces" niet alleen doorslaggevend kan zijn, de "5700 serie" heeft dan ook een "nauwkeurig" karakter zodat U absoluut kunt meten.

Hoofdzaken zijn: beter temperatuurbereik van -10 tot +50°C, hogere nauwkeurigheid van afbuigfactor en tijdsbasis, goede lineariteit, gespecificeerde tijdsvertraging tussen de ingangskanalen en "jitter" vrije triggering, speciaal de SS5711.

Verder in deze serie, modellen die uitgebreid zijn met 3 1/2 digit digitale multimeter en/of frequentieteller tot 150MHz.

Deze zijn in het voorjaar 1983 leverbaar.

Als U bij Klaasing Electronics voor Iwatsu "meetplezier" kiest, dan kiest U ook voor 3 jaar garantie (zonder kleine lettertjes), tweemaal kostenfreie calibratie tijdens die termijn en een "compleet" instrument met probes, stofkap, opbergtas voor uw accessoires.

Een datablad van deze serie, ligt op "telefoon afstand" klaar voor U, een demonstratie en evaluatie is uiteraard vrijblijvend mogelijk.



SS 5710

- DC - 60 MHz - 4 kanaals
- 1 mV/div gevoeligheid
- Delayed sweep
- Onafhankelijke triggering van A en B tijdsbasis
- Trigger hold-off

SS5711

- DC - 100 MHz - 4 kanaals
- 1 mV/div gevoeligheid
- Delayed sweep met intensiteitscontrole
- Onafhankelijke triggering voor A en B tijdsbasis
- Trigger hold-off



KLAASING ELECTRONICS b.v.

PROFESSIELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

beneluxweg 27, 4904 SJ oosterhout, holland, telefoon. 01620 - 51400, telex: 54598.

7 januari
31e jaargang

ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Telefoon: (05700) 91911 Telex: 49540

Versijnt 22 x per jaar

Redactie:
Hoofdredactie: H. ten Bosch
Chef redactie: ing. J. P. A. van Prooijen
Eindredactie: ing. H. H. W. M. de Vries
ing. J. van Egdorn, J. C. Meijer,
Secretariaat: Mej. D. Kaauw (05700) 91374

Medewerkers:
N. Baaijens, R. Bakker, C. L. Doesburg,
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, L. P. de Jong, M. Jungerling,
G. Kooren, J. Kosterman, M. Leeuwijn, H. Leydens,
ing. Th. C. Lof,
H. R. E. van Maanen, E. H. Nordholt, W. Olthoff,
drs. C. F. Ruyter, drs. F. M. Schimmel, J. G. Smilde, H. Smits,
F. A. S. Sterrenburg, J. A. Weishaupt, B. van Wierst,
D. Winia.

Correspondenten:
dr. W. Baier (Duitsland), K. Burton (VS), B. Dance
(Engeland), J. Gee (Frankrijk)
D. de Grooff (België), H. Dennert (Japan),
W. Roth (Duitsland),
L. J. Magid (VS), H. Saeyns (België), M. Verstrepen (België)

Advertenties:
Hoofd advertentie-exploitatie: L. Havelaar
Nederland: (05700) 91471/91476/91491/91493

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig
onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de
Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel

Abonnementen en losse nummers
Jaarabonnement: Nederland f 69,40 (incl. 4% BTW)
België f 1310 (incl. BTW)
Buitenland op aanvraag.
Losse nummers: Nederland f 4,35 (incl. 4% BTW)
België f 83 (incl. BTW)

Te bestellen via onderstaand telefoonnummer.
Elektronica is uitsluitend op abonnementsbasis verkrijgbaar.
Een abonnement loopt van januari t/m december en kan elk
gewenst moment ingaan.
Bij opgave in de loop van het kalenderjaar wordt slechts een
deel van de abonnementsprijs berekend. (in België altijd de
eerstvolgende 12 maanden).

Betaling
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.
Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld
van deze kaart gebruik te maken.

Opzegging abonnementen
Beëindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk
geschieden, uiterlijk 2 maanden vóór het einde van het
kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers
Losse nummers + opgave abonnementen 05700-91488
Adreswijzigingen + betalingen 05700-91480

Adres KTT Antwerpen:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen (03) 238 7986

De in Elektronica opgenomen schema's en
bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor
huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)
„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit
tijdschrift wordt voorbehouden.
Ongeautoriseerde vervaelvuldiging en/of openbaarmaking
van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is
verboden.” © 1982
„Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift
houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder
ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de
Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor
kopieren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden
en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze
volmacht overdraagt aan de door auteurs- en
uitgeversvertegenwoordigers bestuurde Stichting Reprorecht,
tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt -
en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in
overeenstemming met haar statuten en reglementen
bepaalde bestemming geeft.”

lid NOTU, Nederlandse Organisatie
van Tijdschrift-Uitgevers; lid FPPB, Federatie
van de Periodieke Pers van België
ISSN 0033-7854

INHOUD

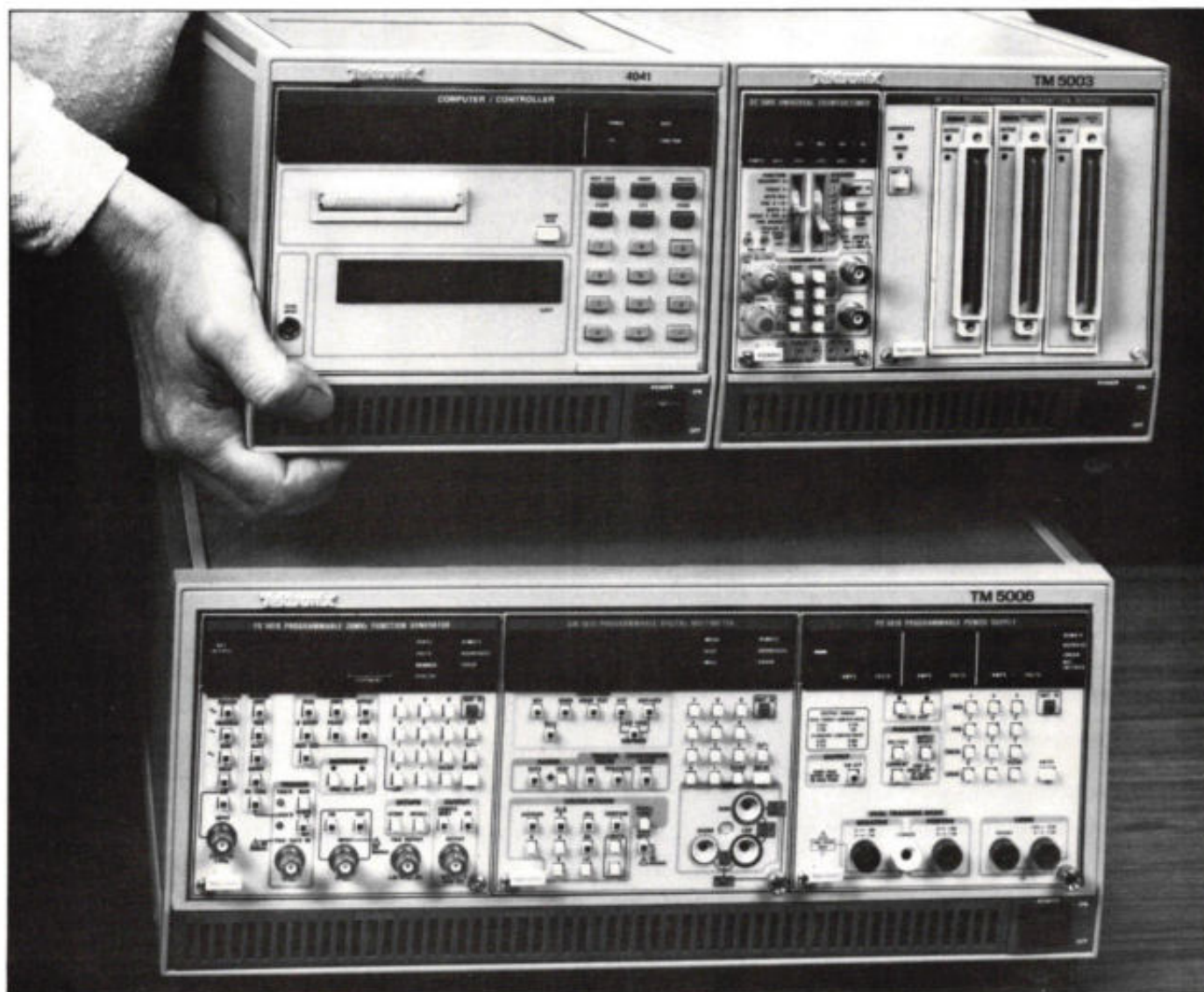


De omslagfoto:
Het testen van elektronische componenten
geschiedt in toenemende mate met behulp
van automatische testapparatuur. Het op
het omslag afgebeelde LTS-systeem be-
stemd voor het automatisch testen van li-
neaire componenten (zie pag. 11).
(Foto: Analog Devices)



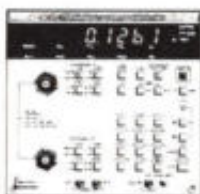
ACTUEEL	6
MEETTECHNIEK	
Testen van lineaire componenten.	11
PRAKTIJK UIT HET LAB	
Arbitraire golfvormgenerator	19
ELEKTRO AKOESTIEK	
Lage vervorming voor lage prijs	27
OPTO-ELEKTRONICA	
Thermisch gestuurde schakelaar voor optische geleiders	37
ONTWERPIDEEËN	
De kristaloscillator	39
PRODUKTINFORMATIE	47
Elektronica vacaturebank.	52

TEK IEEE-488 PROGRAMMEERBARE INSTRUMENTEN



DM 5010 Programmable Digital Multimeter

- DC Volts, 0.15% + 1 Count
- Ohms, 0.15% + 2 Count
- True RMS (AC + DC)
- μ p Nulling
- dB Conversion



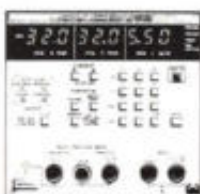
DC 5010 Programmable Universal Counter/Timer

- 3.125 ns Clock
- DC to 350 MHz
- 13 Functions Including Rise Time Mode



DC 5009 Programmable Universal Counter/Timer

- 10 ns Clock
- DC to 135 MHz
- 10 Funct.



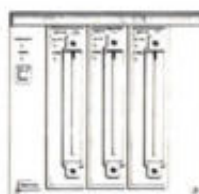
PS 5010 Programmable Power Supply

- Triple Output 0 to -32, 0 to +32 and 4.5 to 5.5 Volts
- Both Voltage and Current Programmable



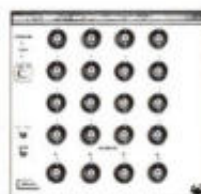
FG 5010 Programmable Function Generator

- .002 Hz to 20 MHz
- 20 mV to 20 V p.p.
- AM, FM, VCF



MI 5010 Programmable Multifunction Interface

- with cards for:
- Signal Routing
- Function Control
- Device Interfacing



SI 5010 Programmable Scanner Interface

- 350 MHz Coaxial Switching
- Software Reconfigurable as: 16 Channel to 1, dual 8 Channel to 1, quad 4 Channel to 1.

Doe het zelf.

Bouw nu simpel, snel en overzichtelijk uw eigen automatisch meetsysteem.

Zelfs tot op de dag van vandaag was het moeilijk om op verantwoorde wijze een eigen automatisch meetsysteem samen te stellen en te programmeren. Vrijwel elk instrument vraagt namelijk om andere codes en commando's. Die tijd kan nu voorbij zijn als u kiest voor het TM5000 systeem. Dit nieuwe meet-systeem is zo simpel samen te stellen en te programmeren, dat u het zonder problemen zelf kunt doen.

Modulaire opbouw

Evenals onze zeer populaire (niet-programmeerbare) TM500 serie is de nieuwe TM5000 serie opgebouwd uit zeer compacte – en makkelijk te verwisselen plug-in units.

De TM5000 serie bestaat voorlopig uit zeven volledig te programmeren plug-in instrumenten, twee mainframes en een uiterst snelle – krachtige instrumentatie controller.

Alle, meer dan 40, plug-in instrumenten uit de TM500 serie zijn direct compatibel en uitstekend te gebruiken in combinatie met de nieuwe TM5000 serie. Op deze manier zijn tientallen applicatie gerichte meetsystemen samen te stellen die precies voldoen aan uw wensen.

Eenvoudig te programmeren

Onze standaardisatie in codes en formaten geeft de garantie dat alle TM5000 instrumenten vlekkeloos en optimaal met elkaar communiceren. Zij spreken allemaal dezelfde taal, zodat z.g. software drivers niet nodig zijn. Ieder bus-commando wordt in standaard "Engineering English" gegeven en komt overeen met de terminologie op het frontpaneel.

Programmering is mogelijk via

het toetsenbord of in de LEARN MODE via het frontpaneel.

Krachtige en snelle controller

Speciaal voor toepassingen op het gebied van test- en meet instrumentatie werd de 4041 computer/controller ontwikkeld.

Deze controller die door zijn

flexibiliteit bij de keuze en samenstelling van een uitgebreid systeem.

Het geheugen is uitbreidbaar tot 160K bytes. Een los uitgebreid keyboard kan worden gebruikt bij de programmering van het systeem en later worden verwijderd om de programma's tegen oneigenlijk



vorm en afmetingen een integraal onderdeel uitmaakt van de TM 5000 serie heeft als hart een Motorola M68000 16-bit microprocessor.

De BASIC programmeertaal werd geoptimaliseerd voor snel en gemakkelijk gebruik bij deze instrumentatie.

De standaard 4041 controller bevat naast een DC100 tape drive een eigen printer en een 20 character alfanumerieke display.

Twee IEEE-488 (GPIB-IEC) en twee RS-232 interface poorten zorgen voor een opmerkelijke

gebruik te beschermen.

Nooit zijn test- en meetsystemen zo gemakkelijk samen te stellen en te programmeren geweest als met deze TM5000 serie.

Heeft u concrete meetbehoeften of wilt u zich oriënteren voor de toekomst? Belt u ons geheel vrijblijvend voor nadere informatie, een brochure of een bezoek van één van onze medewerkers.

Tektronix Holland N.V.

Postbus 164
1170 AD Badhoevedorp
tel: (02968) 1456, telex 18490

Nascholing

Omdat het ministerie van O&W in het kader van de bezuiniging de subsidies aan applicatiecursussen wil beëindigen hebben de vereniging van HTS-en (VHTS) en het NIRA de Stichting Post Hoger Technisch Onderwijs (PHTO) opgericht. De stichting is niet van plan om vanuit een centraal punt een totale herverkaveling van de reeds bestaande of nog te initiëren cursussen na te streven. Zij wil wel een zekere sturing geven, die ertoe leidt dat bijv. goedlopende cursussen in Groningen ook in Eindhoven en Rotterdam van start kunnen gaan. Bij de start van het PHTO hebben 12 HTS-en reeds 23 verschillende cursussen voor afgestudeerde HTS-ingenieurs bij de stichting aangemeld. Voor de cursussen zal wel het profijtbeginnel moeten worden toegepast: degenen die er aan deelnemen en er dus van profiteren, zullen zelf de kosten moeten dragen.

Glasvezelfabricage

Begin '83 zal Philips een fabriek gereed hebben voor de fabricage van glasvezels. De fabriek zal een capaciteit hebben van dertigduizend kilometer per jaar, welke bij toenemende vraag zonder problemen kan worden verduubeld. Snelle automatische meetapparatuur is ontwikkeld om in zo kort mogelijke tijd de optische eigenschappen van de vezel te kunnen bepalen. Vastestoflasers en glasvezelkabels hebben, dankzij intensief speurwerk, aan betrouwbaarheid en levensduur gewonnen. Het betreft hier met name vezels van

Samenwerking Motorola en RCA

Tijdens een gezamenlijke persconferentie hebben Motorola en RCA een overeenkomst bekend gemaakt, waarin RCA verschillende producten van de CMOS 146805 microcomputer familie zal second sourcen. Motorola zal de 146805 familie verder uitbreiden en zal tevens een CMOS versie van de MC6809 maken. Deze CPU in 3 µm technologie is software compatibel met zijn HMOS voorganger en zal de 68HC09 genoemd worden.

Motorola annonceerde eveneens een nieuwe familie microprocessoren, de zeer laag geprijsde CMOS 68HC04 familie, waartoe behoren: microprocessoren, microcomputers, real time clock, parallel interface en een 2K x 8 ROM.

kwartsglas die bestemd zijn voor telecommunicatiedoelinden. Door een verbetering van het productieproces is men thans in staat voorvormen te produceren waaruit zo'n 7 km vezel getrokken kan worden. Dit was tot voor kort 1,2 km. Een hoge productiecapaciteit is bereikt door het opvoeren van de trek-snelheid van 30 naar 60 m/min. en men hoopt dit in de toekomst nog verder op te kunnen voeren. Om een glasvezelnet, vanuit het oogpunt van kabelkosten, economisch haalbaar te maken denkt men aan het combineren van de nu bestaande netten voor telefoon en kabeltelevisie.

Submicrontechnologie

Op 7 dec. j.l. werd het Nationaal Centrum voor Submicrontechnologie aan de TH Delft geopend. Aan het centrum zal onderzoek worden verricht en zullen technieken worden ontwikkeld voor de vervaardiging en analyse van halfgeleiderstructuren met karakteristieke afmetingen kleiner dan een micrometer of van grotere afmetingen van submicrontoleranties. Het centrum zal zijn expertise en technische faciliteiten open stellen voor onderzoekers van wetenschappelijke instituten en industrie.

Aan apparatuur is o.a. een Electron Beam Pattern Generator (EBPG) en een Scanning Electron Microscope (SEM) aanwezig. Met de

EPBG kunnen via een uiterst kleine en zeer nauwkeurig regelbare elektronenbundel structuren op een submicronschaal rechtstreeks op het materiaal worden aangebracht. De SEM, waarbij een elektronenbundel systematisch het oppervlak aftast en aldus een gedetailleerd beeld opbouwt, zal o.a. worden gebruikt om het resultaat van de aangebrachte submicronpatronen te controleren en te analyseren. Naast onderzoek naar verdergaande miniaturisering van de chip zal er ook fundamenteel onderzoek worden gedaan aan biologische structuren en biotechnische systemen en op het gebied van supergeleidende microstructuren.

Visodata '83

Visodata is een tentoonstelling tijdens welke een congres over het gebruik van audiovisuele media en datasystemen in het onderwijs en de communicatie wordt gehouden. Media-experten, onderwijsspecialisten, onderwijzers en mediagebruikers hebben als gemeenschappelijk doel: herkenning en discussie van de problemen m.b.t.

nieuwe technologie voor het onderwijs en informatie-uitwisseling en het aandragen van oplossingen hiervoor.

Visodata wordt gehouden van 17 tot 21 jan. '83 in München.

Int.: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messgelände, postfach 121009 D-8000 München 12, (09) 498951071

Symposium „Bijzondere rekenautomaten”

De afdeling voor Technische Fysica van het KIVI organiseert, in samenwerking met ASI (de afdeling/sectie voor Informatietechniek van KIVI/NGI) en de sectie toegepaste natuurkunde van de NVV op woensdag 26 januari het symposium „Bijzondere rekenautomaten”. Het symposium vindt plaats in het KIVI-gebouw, aan de Prinsessegracht 23 te Den Haag.

De voortgang van wetenschap en techniek heeft ondermeer geresulteerd in de noodzaak tot het formuleren van nieuwe rekenproblemen. Deze problemen zijn in toenemende mate zo omvangrijk en rekenintensief, dat zij met de gangbare typen computers nauwelijks kunnen worden aangepakt. Er vinden daarom ontwikkelingen plaats waarbij nieuwe wegen op het gebied van de computerarchitectuur worden ingeslagen. Deze wegen zijn te typeren aan de hand van de architectuur van de processor. Bij de commercieel verkrijgbare supercomputers, die onder andere voorzien in behoeften als het verwerken van seismische gegevens en het doorrekenen van meteorologische modellen, bestaat de centrale processor uit een aantal samenwerkende rekeneenheden. Een dergelijke processor is vooral ontworpen voor het zeer snel uitvoeren van bewerkingen aan vectoren. Niet elk rekenprobleem laat zich echter beschrijven met vectoren; veel rekenproblemen zijn van nature parallel.

Een processor, bestaande uit een matrix van processing-elementen, die elk aan de hand van een eigen programma een van de functionele taken van het totale programma uitvoeren, is daarbij een doelmatig instrument, waarop een directe af-

beelding van het rekenprobleem kan plaatsvinden. Bij een „special purpose” processor is een algoritme rechtstreeks in hardware vertaald. Met de vervaardiging van een dergelijke processor blijkt met name in de natuurkunde („computational physics”) vaak een doeltreffende oplossing van een probleem te kunnen worden gerealiseerd.

Met het symposium wordt beoogd, aan de hand van voorbeelden van rekenintensieve problemen, een overzicht te bieden van de verscheidenheid van ontwikkelingen in de architectuur van, voor de oplossing van dergelijke problemen bestemde, rekenautomaten. Het symposium begint om 9.30 uur en duurt tot ca. 17.00 uur. De kosten voor deelname bedragen, incl. documentatie, koffie en lunch, f 75,-. KIVI-, NGI- en NVV-leden betalen f 40,-, studenten f 25,-. Aanmelding dient te geschieden voor 16 januari, door overmaking van het verschuldigde bedrag op postgiro 1673908 van de penningmeester van de afdeling Techn. Fysica KIVI te Delft, met vermelding van de naam van de deelnemer(s).

Int.: ir. P. J. Rus, secretaris van de afdeling voor Technische Fysica (015) 569300, tst. 220.



Rank Xerox verkiest Frankrijk boven Nederland

PARIS — Rank Xerox heeft een aanbod voor een fabrieksterrein in Nederland afgewezen ten gunste van Lille in Noord Frankrijk en ziet nu om naar nieuwe partners voor zijn gewaagde onderneming op het gebied van tekstverwerkings- en andere kantoorapparatuur op het Europese continent. Industriële bronnen in Parijs berichten dat Rank bij voortdurende besprekingen voert met leidende Franse firma's op elektronica gebied betreffende de gemeenschappelijke ontwikkeling en marketing van systemen als laser-OCR's en laserprinters.

Rank Xerox koos Frankrijk voor de bouw van zijn 40 miljoen gulden kostende fabriek na de voordelen van de sterk geïndustrialiseerde omgeving van Lille bij de Belgische grens te hebben vergeleken met die van Nederland. Het feit dat de burgemeester van Lille, Pierre Mauroy, ook de eerste Minister van

Frankrijk is wordt beschouwd als de doorslaggevende factor bij de bepaling van de keuze van de onderneming. Men kan begrijpen dat de socialistische regering, uit angst dat buitenlandse firma's alkerig zullen worden om in Frankrijk te investeren, Rank Xerox royale financiële tegemoetkomingen heeft geboden om met de produktie te beginnen in een omgeving die ernstig onder de werkloosheid heeft te lijden. Rank Xerox's bemoeiingen om in Frankrijk nieuwe ondernemingen tot stand te brengen wordt versterkt door zijn overeenkomst met Thomson-CSF om een optische digitale plaat te ontwikkelen. Het ligt in de bedoeling bij wijze van proef te starten in een fabriek in

Toulouse in Zuid-West Frankrijk. Thomson heeft ook van Rank Xerox een licentie verworven voor het Ethernet transmissiesysteem voor lokale netwerken. ICL, Nixdorf en Siemens hebben toegang tot dezelfde octrooien gekregen. Automatische bureaunetwerken in Frankrijk zullen binnenkort worden gekoppeld aan de eerste elektronische postdienst in het land, Missive, die is gestart met een operationele test onder 100 abonnees. Voor 1983 wordt gemikt op een aantal van 3000. Missive is toegankelijk via het Franse telefoonnet en via het data netwerk Transpac, dat via Euronet met Nederland is verbonden.

J. Gee

Voor gedeelte Inelco surceance aangevraagd

Eigenaren en commissarissen van Inelco HiFi BV en Inelco Components & Systems BV, hebben op 30 november 1982 surceance van betaling aangevraagd. Deze beslissing was noodzakelijk, gezien de moeilijke economische situatie en de geleden verliezen. Het voortbestaan van Inelco Records & Tapes BV als afzonderlijke vennootschap wordt niet in gevaar gebracht. Ook op Inelco Belgium S.A./N.V. heeft de maatregel geen invloed.

Mechatronica nieuw modewoord in Japan

TOKIO — De selecte groep van de eerste robotproducenten in Japan heeft haar elitaire status van beslotenheid weten te handhaven met de introductie van het begrip „Mechatronica“. Dit begrip is zo nieuw, dat het niet alleen nog niet kan worden omschreven, maar dat er ook nog geen „associatie“ is gevormd. In Japan is het de gewoonte dat twee fabrikanten die met hetzelfde bezig zijn, onmiddellijk een associatie vormen; het zou hier dus om een „Mechatronica-associatie“ moeten gaan. Het ontbreken van deze Japanse karakteristiek neemt niet weg dat een ding is vast komen staan: als nouveauté hebben de robots hun tijd gehad en in plaats daarvan is het begrip „Mechatronica“ opgenomen in de vocabulaire van de industrie die met zijn tijd meegaat.

Een en ander was te verwachten na de opzienbarende ontwikkelingen op het gebied van de LSI en de VLSI, waarbij kantoor-, bedrijfs- en huishoudelijke automatisering hand in hand gingen. Wanneer hieraan de vooruitgang op het gebied van spraakherkenning en -synthese wordt toegevoegd, dan is het niet vreemd dat de robot deze nieuwe technieken op zekere dag tot zich zou nemen. De laatste stap voor het verwezenlijken van het Mechatronicsniveau was de ontwikkeling van zintuigen.

Michiharu Saigo van Fujitsu Limited, behorend tot de Japanse top vijf van robotproducenten, drukte het als volgt uit: „Voor de kunstmatige intelligentie ligt aan Mechatronics ten grondslag ligt, zijn drie functies denkbaar: waarneming en begrip, het oplossen van problemen en het analyseren en begripen van taal“.

Fujitsu heeft inmiddels voor praktisch gebruik op beperkte schaal al systemen ontwikkeld voor het vertalen, spraak-analyse, „kanji“ (Chinees karakters) invoer en diagram invoer. Saigo is derhalve van mening dat het geen toekomstdroom meer is dat de computer op natuurlijke wijze gesproken taal zal begrijpen. Wel gaf hij toe dat er hier en daar nog wat valkuilen moeten worden vermeden of overbrugd. Als dat is gebeurd, beschikt men over een „menselijke robot“, in de vorm van de „mechatronics“ die zich verplaatst van plek tot plek, van voor-

werp tot voorwerp, op benen als die van een mens.

Hij kan zware goederen hanteren en in gevaarlijke omgevingen optreden. Sumitomo Electric Industries Ltd., een andere vooraanstaande producent van robots, heeft al een prototype gereed van 's werelds intelligentste robot. Deze robot heeft ingebouwde zintuigen voor waarneming en gehoor en beschikt over spraakfaciliteiten. Bovendien heeft hij armen en benen. De robot weegt 100 kilo, is 90 cm hoog, 50 cm breed en 1 m lang. De twee beweegbare ogen zijn samengesteld uit 300 000 glasvezels. Om diverse vormen en maten te kunnen onderscheiden

wordt gebruik gemaakt van beeldherkenningstechnieken. De armen zijn gemaakt van sterke maar lichte koolstofvezels en kunnen voorwerpen van ongeveer 1 kg vastgrijpen en verplaatsen. Al werkende onderhoudt de robot een levendig gesprek met de bediener door opdrachten te bevestigen, zich te melden als hij bij voorwerpen is gearriveerd, en zijn te ondernemen acties van te voren aan te kondigen. Sumitomo hoopt deze eerste vorm van Mechatronics binnen enkele jaren te kunnen toepassen bij de assemblage van elektronische componenten.

DAC Engineering in Kyoto is al een stap verder en biedt, via vertegenwoordiger Toyo Menka, een assemblagerobot aan, die contouren van voorwerpen herkent en door middel van een video-scanning systeem letters kan lezen. De robot kan ook maten van voorwerpen meten. Deze robot wordt geproduceerd in twee modellen die ongeveer f 80 000 en f 150 000 kosten. Rond de zomer van 1983 hoopt men de robot te kunnen exporteren.

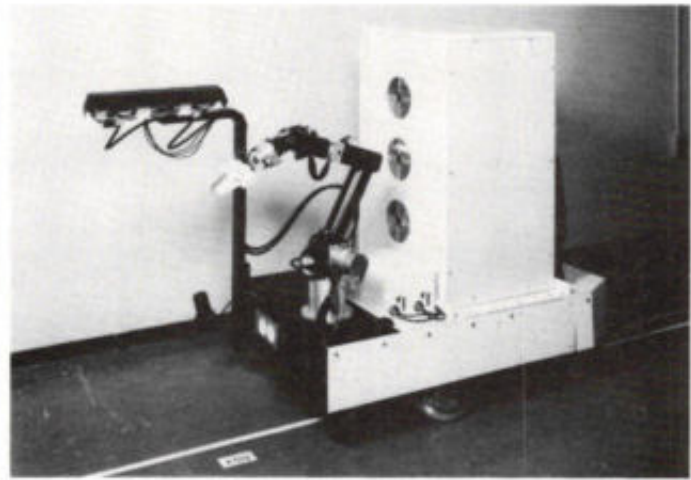
H. Dennert

Buitenlandse correspondenten

In de komende nummers van Elektronica introduceren wij ons, inmiddels vrij uitgebreide, corps van buitenlandse correspondenten. Wij openen het jaar met „onze man in Japan“, de heer H. Dennert.



De heer Dennert is geboren in Caracao op de Nederlandse Antillen, op 29 september 1930. Hij is lange tijd werkzaam geweest in de voorlichtingsdienst van de regering van de Nederlandse Antillen, zowel op de Antillen zelf als in Nederland en in Japan. De heer Dennert woont nu 15 jaar in Japan. Na zijn vroegtijdig pensioen in 1977, is hij thans werkzaam als free-lance correspondent voor in Hongkong gevestigde Amerikaanse en Engelse tijdschriften en uiteraard voor Elektronica. Hij schrijft over geschiedenis, de Zuid-Pacific, Japanse „tafeeltjes“ en technische onderwerpen. De hobby van de heer Dennert is de amateurarcheologie, die hij ook daadwerkelijk praktiseert in Micronesia en Peru.



HTS-Apeldoorn wint NIRIA-afstudeerprijsvraag

Aan de inzending van de Hogere Technische School te Apeldoorn is de eerste prijs toegekend in de jaarlijkse wedstrijd om het beste afstudeerproject van vierdejaars studenten. De prijsvraag werd dit jaar voor de zesde achtereenvolgende keer georganiseerd door de Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA, de landelijke organisatie van afgestudeerden en studenten van hogere technische en hogere agrarische scholen.

Het winnende afstudeerproject van de HTS-Apeldoorn is gemaakt door ing. P. C. van der Velde en ing. R. J. Vreede. Hun onderwerp was een microprocessor-gestuurde ontsteking in de Otto-motor. Zij verrichten een voorstudie over de aspecten die bij de ontsteking en verbranding in de Otto-motor een rol spelen, ontwikkelden hardware en software voor het ontstekingsstelsel en bouwden een proefopstelling. De jury van de NIRIA-prijsvraag, onder voorzitterschap van ir. H. P. A. W. Berkelaar, inspecteur van het hoger technisch onderwijs, stelde van de winnende inzending in het juryrapport, dat een zeer goed onderbouwd project is geleverd. „De gemaakte opmerkingen over aan te brengen verbeteringen getuigen van een praktisch en realistisch inzicht”, aldus het juryrapport. Een goede processtudie die naar de mening van de jury zeker een vervolg verdient. Hierbij kan worden gedacht aan een onderzoek naar de mogelijkheden om per cilinder het ontstekingsstijdstip te optimaliseren, samen met in- en uitlaatklep-besturing.

De prijs, een geldbedrag van f 2000 is op 17 december in Den Haag aan de winnaars uitgereikt. De tweede prijs, groot f 1500, werd

toegekend aan de HTS-Leeuwarden voor het afstudeerproject van ing. H. Huitema en ing. S. Oosterhaven. Zij hadden een onderzoek gedaan naar een software en hardware ontwikkeld en getest voor spraakherkenning met behulp van een microprocessor. De jury had in het bijzonder waardering voor het grote nieuwigheidskarakter van dit grondig opgezette project en noemde het een „zeer belangrijk onderwerp voor de toekomst”. Tenslotte ging de derde prijs, ten bedrage van f 1000, naar de inzending van de HTS-Arnhem. Het ging hierbij om het ontwerp van W. N. Jacobs en ing. J. A. Kettelaar voor een intelligente meteorencamera ten behoeve van amateur-meteorwaarnemers. Zij realiseerden een eenvoudige en goedkope oplossing om met behulp van een microprocessorbesturing een normale kleinbeeldcamera zelf opname-tijd, filmtransport e.d. te laten verzorgen. De jury vond dit een leuk onderwerp met een directe toepasbaarheid voor hobbyisten en amateurs.

De NIRIA-afstudeerprijsvraag wordt jaarlijks uitgeschreven, waarbij dit jaar voor het eerst een zodanig onderwerp werd gekozen dat diverse studierichtingen kon-

den deelnemen. Op het thema „besturing van een proces door micro-processoren” werden inzendingen ontvangen van afstudeerprojecten uit de studierichtingen elektrotechniek, werktuigbouwkunde, weg- en waterbouwkunde, natuurkunde en tuinbouw.

De jury ontving 19 inzendingen van hogere technische en hogere agrarische scholen. In haar rapport schreef de jury dat het innovatie-stimulerende onderwerp van dit jaar door tal van studierichtingen correct is opgepakt en leidde tot inzendingen van een hoog gehalte. „Bij de inzendingen waren zo veel direct toepasbare, innovatie-gerichte onderwerpen aanwezig, dat grotere bekendheid van deze onderwerpen naar het bedrijfsleven bijna een verplichting is. Publiceren is één mogelijkheid, maar eventueel zelf trachten een onderwerp aan de man – dus het bedrijfsleven – te brengen, kan ook goed werken. Een taak voor de inzenders”, zo meende de jury in haar rapport. De jury noemde het teleurstellend, dat juist over het onderwerp van dit jaar geen enkele inzending werd ontvangen van de officiële Hogere Informatica Opleidingen. Daarom vroeg de jury zich af of hier nog een drempelvrees overwonnen moet worden.

Tijdens de prijsuitreiking in het hoofdkantoor van Siemens Nederland te Den Haag werden de prijswinnaars en inzenders, naast juryvoorzitter ir. Berkelaar, tevens gesproken door ing. L. G. de Steur als algemeen voorzitter van de organiserende Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA.

ZAKENNIEUWS

Texas Instruments is verhuisd. Het nieuwe adres is: Hogehilweg 19 (Bullewijk), postbus 12995, 1100 AZ Amsterdam (020) 5602911.

EVIC Electronics BV heeft een nieuw adres: postbus 84, 6100 AB Echt (04754) 1540.

BV Westtraco Procesinstrumentatie heeft de Nederlandse vertegenwoordiging op zich genomen voor Toshiba Process Control Systemen. Het gaat om: programmeerbare en multifunctionele regelenheden voor continu en batch processen, het Tosdic Distributed Control System, een serie elektromagnetische doorstromingsmeters en analoge instrumentatie. Int.: **BV Westtraco Procesinstrumentatie**, postbus 3028, 2480 AA Woubrugge (01729) 8640.

NeSbic BV, NMB Participatie en het LIOF hebben overeenstemming bereikt over participatie in het aandelenkapitaal van **PIE Data Holding BV**, een snelgroeiend bedrijf dat zich bezig houdt met medisch-elektronische apparatuur.

DIL-Elektronika BV is verhuisd. Het nieuwe adres is: Jan Ligthartstraat 59-61, 3083 AL Rotterdam (010) 854213.

MRL electronics BV heeft als nieuw adres: Schieweg 67, 2627 AT Delft (015) 569268.

11...13	Eindhoven	68 000 Intensive workshop part I <i>Business Training Services International BV</i> , <i>Stratumseind 29b</i> , 5611 NB Eindhoven, (040) 12 34 04.
11...13	Birmingham	Int. vakbeurs voor elektrische huishoudelijke apparaten <i>Montbuid Ltd.</i> , 11 Manchester Square, Londen, W1M 5AB, (01) 486 19 51, tx: 24591.
12...17	Parijs	Int. verlichtingsbeurs <i>Comité Français des Expositions</i> , 22, Avenue F. D. Roosevelt, 75008 Parijs, (010) 225 70 94, tx: 660578.
17...21	Rotterdam	MCS-80/85 workshop <i>Intel, Rotterdam</i> , (010) 14 91 22.
17...21	München	Visodata '83 „AV Media and data systems for education and communication” <i>Münchener Messe und Ausstellungs-GmbH, Messengelände</i> , postfach 12 10 09, D 8000 München 12, (089) 5 10 71, tx: 5 212 086.

AGENDA JANUARI 1983

17...23	Utrecht	Karwei <i>Kon. Nederlandse Jaarbeurs</i> , postbus 8500, 3503 RM Utrecht, (030) 95 59 11, tx: 47 132.
18...20	Orlando	Southcon, tent. en congres voor elektronica technologie <i>Electronic Conventions Inc.</i> , 999 North Sepulveda Boulevard, El Segundo, CA 90245, (800) 421 68 16.
18...21	Birmingham	Which Computer <i>Clapp & Poliak Inc.</i> , 708 Third Avenue, New York, NY 10017, (212) 661 84 10, tx: 12 61 85.
24...28	Rotterdam	Cursus PLM programming <i>Intel, Rotterdam</i> , (010) 14 91 22.
26	Utrecht	Seminar 16-bit microprocessoren iAPX 186 en 286 <i>Koning en Hartman, Den Haag</i> , (070) 21 01 01.

Semiconductor International '82

LONDEN — De Semiconductor International Conference and Exhibition werd in Birmingham gehouden. Het was een nogal sterk gespecialiseerde tentoonstelling van apparatuur en voor de fabricage van halfgeleiders, terwijl de fabrikanten van halfgeleiders zelf maar schaars vertegenwoordigd waren.

Het aantal stands bedroeg bijna 100 waarvan vele door Britse bedrijven waren bezet, maar ook buitenlandse firma's waren goed vertegenwoordigd, zoals Carl Zeiss Jena met haar nieuwe projectiemicroscop, speciaal ontworpen voor de kwaliteitscontrole van siliciumwafels, IC's, maskers enz. Fujitsu verschaftte voorlopige gegevens betreffende hun nieuwe C-8000 VH gate array. Dit VLSI-systeem omvat zo'n 8000 cellen (elk 2 NAND equivalent) vervaardigd volgens de silicium gate CMOS-technologie. Er is gebruik gemaakt van een uniek CAD-systeem om voor de consumentenmarkt het apparaat af te stemmen op persoonlijke behoeften met een turn-around-time van ongeveer 12 weken. De gate-array is ondergebracht in een QUIL-behuizing met 135 of 179 pennen en heeft een snelheid van 2,5 ns per poort.

Micro Image Technology werkte met Kodak samen bij de ontwikkeling van een nieuw K 820 positief fotolaagsysteem dat nu al veel belangstelling geniet aan deze kant van de Atlantische Oceaan met het oog op de superieure gelijkmatigheid van de coating (± 10 nm over een wafel van 4 inch), de uitstekende hechting en minder broze coating door toevoeging van een polymeer. Zo ook maakt de Duitse firma Merck in samenwerking met Hopkin en Williams bijzonderheden bekend over hun recente „Selectilux P” positieve fotolaag, volgens opgave geschikt voor een hoger oplosend vermogen voor VLSI-systemen dan enig ander momenteel beschikbaar systeem. Plasma Technology Ltd vervaardigde het PD 80 modulaire systeem voor plasma-etsen van materiaal als siliciumnitriet voor isolatie, siliciumdioxide of amorf silicium voor kleinschalige producties. De interne plasmagenerator werkt over een gebied van 10...100 kHz.

Deze firma gaf voor het eerst een demonstratie voor het publiek van de RIE 80 apparatuur voor submicrom etsen van III...V materiaal en dergelijke. Plasma-ets-apparatuur werd ook getoond door Balzers uit Zwitserland en een vaste stof plasma generator door ENI Power Systems Inc. uit de Verenigde Staten. Cambridge Instruments Ltd. gaf bijzonderheden over hun Quantimet beeldanalysator voor snelle automatische vaststelling van de kwaliteit van GaAs- en verwante halfgeleiderskristallen, waarin gedurende de kristalgroei dislocaties kunnen optreden. Zulke dislocaties zijn met manuele technieken buitengewoon moeilijk vast te stellen omdat de verdeling varieert met de afstand tot het centrum en de oriëntatie ten opzichte van de hoofdas van het kristal. Van de Quantimet zijn twee uitvoeringen beschikbaar, waarbij of van eigen programma's of van ten behoeve van de klant speciaal samengestelde software gebruik kan worden gemaakt. Andere tentoongestelde producten waren speciale vacuümapparaten (Edwards High Vacuum, Balzers, Vacuum Inc., enz.) cleanroom werkkleding, bondingapparatuur en automatische testinstrumentarium.

Het lezingenprogramma was over drie dagen verdeeld en al even specialistisch waarbij ook werd gepoogd een blik in de toekomst te werpen. De eerste bijeenkomst was gewijd aan bijdragen op het gebied van CMOS-technologie, GaAs processing voor monolithische systemen en de reductie van stofdeeltjes bij oventechnieken. Andere voordrachten waren gewijd aan LSI arrays, fotolithografie, bonding, metaliseren, etsen, testen en kwaliteitscontrole. Bovendien werd er een cursus gegeven van 9 uur, verdeeld over 3 dagen over dunne en dikke film hybride producten.

B. Dance

Sterke groei Nederlandse instrumentenmarkt

Volgens een rapport van ICC Market Studies uit Londen heeft de Nederlandse instrumenten- en apparatuurindustrie in de jaren '74 tot '80 een positieve handelsbalans bereikt. Er zit een grote potentiële groei in deze markt. Europa neemt daarvan zo'n 30% voor zijn rekening. Het Europese en Japanse marktaandeel is de laatste jaren gegroeid ten koste van het Amerikaanse marktaandeel dat nu nog 51% bedraagt. Nederland mag zich verheugen over een groei van

132% in die jaren. Oscilloscopen en oscillografen werden het meest uitgevoerd (in 1980 bijna de helft van de geëxporteerde apparatuur).

Het rapport geeft verder aan dat er in Europa een groot aantal relatief kleine maar specialistische bedrijven is. Veel van deze bedrijven worden opgekocht door grotere maar in snel tempo komen er ook weer nieuwe bij, die zich concentreren op één of enkele hoogwaardige producten.

Verbitterde Franse reactie op gesprekken tussen AT&T en Philips

PARIJS — De reactie in Frankrijk op de opening van onderhandelingen tussen Philips en American Telephone and Telegraph weerspiegelt de problemen als gevolg van de besluiteloosheid van de socialistische Franse regering om een samenhangend programma voor de Franse telecommunicatie-industrie van start te laten gaan. Louis Mexandeau, minister van PTT-zaken, omschreef de Amerikaans-Nederlandse onderhandelingen als „bevooroordeeld”. Hij voegde er aan toe „Het wordt tijd dat Europese firma's zich ervan bewust worden wat ze vertegenwoordigen, en dat ze ophouden zich eenvoudig als multinationals te gedragen.”

De minister, die tot zijn benoeming vorig jaar geschiedenis doceerde aan de universiteit, liet zijn kritiek op Philips volgen met de opmerking dat het samengaan met AT&T „ons ertoe moet aanzetten te gaan samenwerken met andere Europese partners”. De verwachting dat Frankrijk in staat zal zijn dezelfde overeenkomsten aan te gaan als AT&T en Philips, door een partnerschap aan te gaan met Italië, zullen waarschijnlijk op een teleurstelling uitlopen. Sedert de nationalisatie van het bedrijf Saint Gobain, met een 40% aandeel in Olivetti, heeft de Franse regering geen enkele belangstelling getoond voor aanbiedingen van Italiaanse zijde om gemeenschappelijk ondernemingen op het gebied van telecommunicatie en producten voor kantoor-automatisering op te zetten. Industriële waarnemers in Parijs herinneren eraan dat in 1979 de toenmalige minister van PTT, Norbert Segard, een overeenkomst tegenhield tussen Philips en Compagnie Générale d'Electricité — die eerder dat jaar werd genationaliseerd. De voorgestelde overeenkomst zou Philips ca. 10% van het marktaandeel van GCE in elektronische centrales hebben opgeleverd in ruil waarvoor de Franse firma toegang zou hebben gekregen tot de ongeëvenaarde wereldomspannende verkooporganisatie van de Nederlandse firma. De Franse autoriteiten waren vooral beledigd dat Philips Frankrijk niet uitnodigde deel te nemen aan het aantrekkelijke contract ter waarde van \$ 5 miljard dat zij samen met LM-Ericson uit Zweden verwierf om het telefoonnet van Saoedi-Arabië op te zetten. De Fransen beweren zelfs dat als represaille voor het samengaan met AT&T, TRT — een in Frankrijk gevestigde Philips-doch-

ter die zich bezighoudt met de fabricage van microgolf-radioapparatuur ten behoeve van alle internationale afzetgebieden van de groep — door de socialistische regering wel eens in haar activiteiten geknot zou kunnen worden. De irritatie van de Franse regering en de industrie over Philips neemt overigens niet de harde waarheid weg dat het Frankrijk op het gebied van de telecommunicatie aan een levensvatbare beleid ontbreekt.

Thomson-CSF, dat nu staatseigendom is geworden, heeft de eerste financiële verliezen uit haar geschiedenis moeten noteren door de traagheid waarmee zij haar M20 tijdmultiplex-centrales op de internationale markt kan brengen. CIT-Alcatel, de telecommunicatiedochter van CGE, doet betere zaken met haar E10-centrales die op een soortgelijk principe berusten. Maar, de directie ervan maakt zich zorgen over research en ontwikkeling van de volgende generatie elektronische centrales. CIT-Alcatel overweegt tevens de telefonie activiteiten van Thomson-CSF over te nemen en een „Téléphone de France”-bedrijf op te zetten met een nationaal monopolie dat in sterkte vergelijkbaar is met Philips.

De minister voor PTT-zaken, Mexandeau, wijst dit echter als oplossing voor de problemen van de Franse telecommunicatie industrie van de hand. Hij zegt: „Wij moeten niet proberen onszelf bij onszelf op te tellen. De beide takken van de Franse telecommunicatie industrie — CGE en Thomson — blijven gehandhaafd, zelfs als zij hun inspanningen bij bepaalde research programma's combineren.

J. Gee

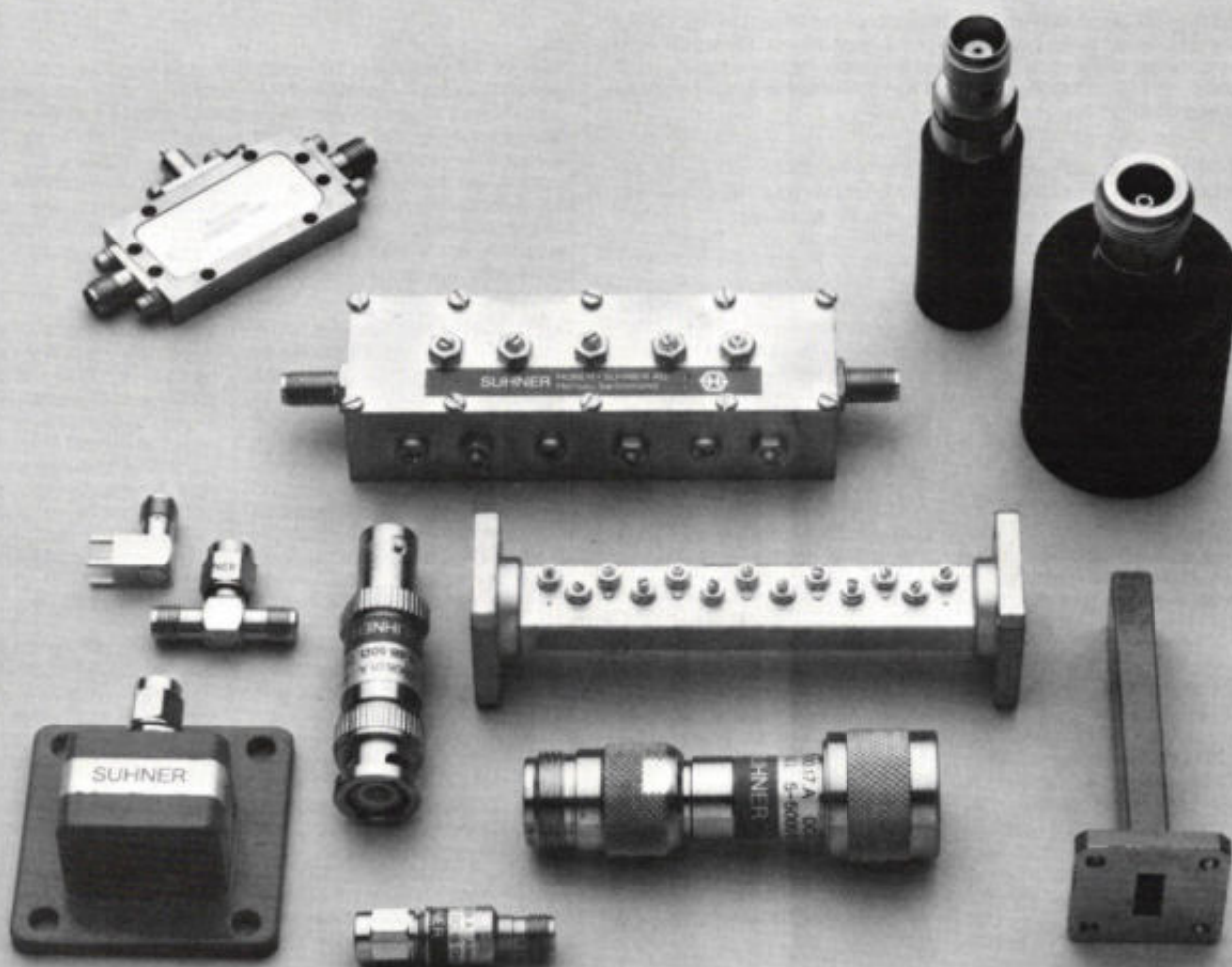
Laatste koperen kabel

Een nieuwe, 400 miljoen gulden kostende, telefoonkabel tussen Engeland en Nederland zal waarschijnlijk de laatste koperen zijn, aangezien in de toekomst alleen nog glasvezelkabels zullen worden gebruikt.

De koperen kabel kan 4200 telefoongesprekken tegelijk, verwerken en komt tegemoet aan de

groeivende vraag voor telecommunicatiemogelijkheden tussen Engeland en Europa. Na voltooiing zullen er 11 kabels onder de Noordzee door liggen met een totale capaciteit van 14 000 lijnen. Vier van deze kabels eindigen in Nederland.

B. Dance



De hoog frequent „troeven” van Avantek en Huber + Suhner



*De groep componenten kan
U over dit onderwerp veel
meer vertellen.
Bel gerust: tel. 040-533725.*

U als gebruiker en/of ontwerper van hoog frequentie techniek, verlangt een breed en flexibel programma dat u voldoende vrijheid in keuze biedt. Avantek en Huber + Suhner, beide exclusief vertegenwoordigd door Simac Electronics, bieden u, naast nauwkeurigheid en kwaliteit, dat in ruimte mate.

Huber + Suhner is er in geslaagd een uitgebreid en kwalitatief hoogwaardig pakket te ontwikkelen. Het bevat o.a. adaptors, waveguide filters en hermetisch gesloten doorvoer-connectoren. Evenals verzwakkers en afsluitweerstand zijn ze te verkrijgen tegen zeer acceptabele prijzen.

De Avanpack serie van Avantek is een reeks miniatuur versterkers en mixers in de frequentiekanalen van 0,5 tot 18 GHz met een uiterst stabiel karakter. De miniatuur versterkers worden in een hermetisch te sluiten behuizing uitgevoerd en zijn zowel te gebruiken met SMA als stripline aansluitingen, waarbij de specificaties ongewijzigd blijven. Ze kunnen zowel apart als in cascade-schakeling gebruikt worden.

simac
electronics
Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven
Tel.: 040-533725

Testen van lineaire componenten

Het gebruik van automatische testapparatuur voor het selecteren van operationele versterkers met lage ingangsstromen brengt met zich mee dat geschikte testfaciliteiten moeten worden ontworpen. Er bestaan verschillende methoden om deze componenten te testen, elk met pro's en contra's en met specifieke technieken voor de uitvoering.

Technologische verbeteringen in ontwerp en constructie van operationele versterkers met lage ingangsstromen en het hiermee samenhangend toenemende gebruik, vragen om een nieuwe manier van testen van deze componenten. Dit kan gebeuren hetzij m.b.v. een speciale schakeling op de werkbank of met automatische testapparatuur (ATE). Het gebruik van een met de hand bediende schakeling zal nauwkeurige resultaten opleveren, maar kost veel tijd. Aan de andere kant, het werken met ATE houdt in dat men rekening moet houden met de gewenste testschakeling, de gebruikte componenten hierin, de layout van de schakeling, de overgangen tussen component en voetje, het meten van de lijnweerstand en het schoonhouden en de verdere behandeling van de testschakeling.

Een korte beschrijving van het lineaire systeem inclusief schakelingen er om heen zal de gebruikte terminologie en de ontwerpconcepten verduidelijken. In de eerste plaats zijn er voor de test van een OpAmp met lage ingangsstroom een „family board”, een „socket assembly” en een „socket printed circuit board (PCB)” nodig, naast een systeemconsole en geschikte software (fig. 1). Het console van dit systeem bevat een 16-bit microprocessor en een meetsectie; het laatstgenoemde zorgt voor een controlefunctie en voert de laatste metin-

gen aan de component uit. Een, als een lade uitzien, moduul wordt direct in het console geschoven; dit zogeheten „family board” verzorgt de speciale functies, die nodig zijn om een bepaalde groep componenten te testen. De „socket assembly” bestaat uit een in te pluggen moduul dat het mechanische en elektrische contact tussen het „family board” en de te testen component tot stand brengt. Hierin wordt weer de „socket PCB” geplaatst, die alle rondom een specifieke component benodigde schakelingen bevat. De ingangsstroommeting, zoals hier verder beschreven, wordt uitgevoerd op een van de „socket assemblies” en „socket PCB's” en maakt verder gebruik van een OpAmp „family board”.

GRONDIGE HARDWARE BENADERING

Een van de twee testmethoden voor componenten met een lage ingangsstroom, — tevens de meest toegepaste — maakt gebruik van weerstanden in de testopstelling. De ingangsstroom wordt gemeten door hem door een geschikte weerstand met een hoge waarde (10 kΩ tot 100 kΩ) te voeren. Als gevolg van de tegenkoppeling in het ontwerp (fig. 2), gaat de uitgang van het DUT (device under test → te testen component) naar nul. De volgende vergelijking berekent nu de absolute waarde van

de uitgangsspanning (E_o) als slechts een relaiscontact open is:

$$|E_o| = \left(1 + \frac{R_F}{50 \Omega}\right) (V_{os} + I_B \times R_{IN}) \quad (1)$$

Hierin stelt R_F de terugkoppelweerstand voor, I_B de ingangsstroom, R_{IN} de ingangswaarde en V_{os} de offsetspanning. Het testsysteem meet de uitgang en kiest de juiste schaal. Daarna trekt het de vooraf gemeten offsetspanning af van de uitgangsspanning, om de spanningsval over R_{IN} te bepalen. De console computer verricht de deling, slaat de waarde op en doet de nodige vergelijkingen voor het accepteren c.q. weigeren van de component.

Bij het bereiken van het pico-ampère-gebied moeten de ingangswaarden in het 100, 1000 of zelfs in het 10 000 MΩ-gebied liggen voor een redelijke spanningsval. De kleine ingangsstromen van FET-ingangsversterkers en hun minder stabiele (in vergelijking met bipolaire versterkers) offsetspanning vragen om weerstanden van een hoge waarde. In feite hebben FET-OpAmp's normaal gesproken een tienmaal zo hoge offset-spanningsdrift als standaard bipolaire versterkers. Daar komt nog bij dat door eigen opwarming tengevolge van voedingsspanning en -stroom de chip-temperatuur nog eens 20 °C op zal lopen. Een offsetspanningsdrift van 10 μV/°C gedurende opwarming zou niet meer dan 1 percent fout aan een 1 pA ingangsstroommeting mogen bijdragen. Dit resulteert voor R_{IN} in:

$$(100) (10 \mu V/^{\circ}C) (20 ^{\circ}C) < (1 \times 10^{-12} A) (R_{IN})$$

of

$$R_{IN} > 20\,000 \text{ M}\Omega \quad (2)$$

De gevoeligheid voor ruis afkomstig van TL-verlichting, elektrische velden, statische lading enzovoorts, als gevolg van de zeer hoge impedantie en grote afmetingen, vormt het grootste probleem bij een grote ingangswaarde. Het gebruik van een condensator over de ingangswaarde zal

Fig. 1. De hier afgebeelde testopstelling omvat een OpAmp „family board” dat beschikt over al de speciale functies die nodig zijn om een bepaalde klasse componenten te testen. De pijlen geven aan hoe de systeemcomponenten kunnen worden samengevoegd.

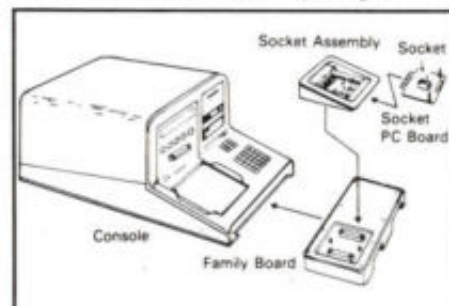
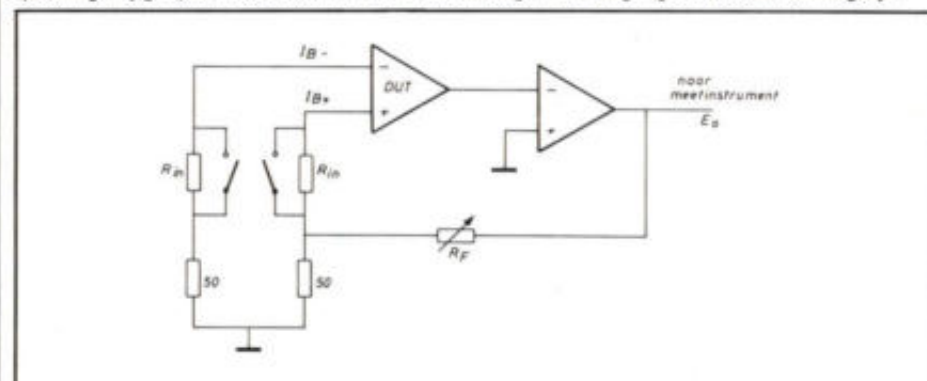
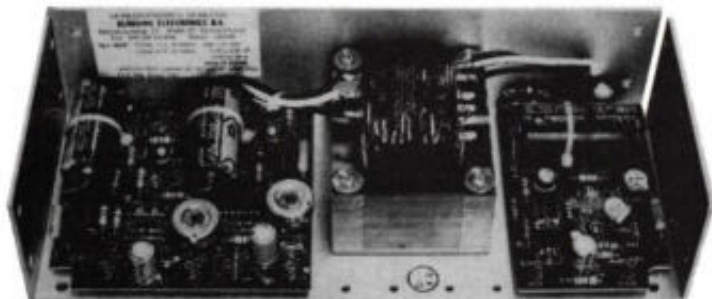


Fig. 2. De uitgangsspanning wordt gemeten met beide schakelaars in gesloten toestand. De gemeten spanning wordt gedeeld door de versterking en aldus verkrijgt men de offsetspanning. Bij geopende schakelaars is directe meting van de ingangs- offsetstroom mogelijk.



NIEUW

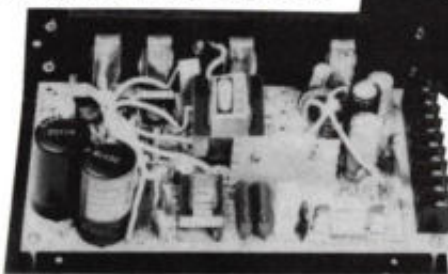


OPEN FRAME VOEDINGEN

BIJ KLAASING ELECTRONICS

GEWOON DE GOEDKOOPESTE

U bespaart aanzienlijk door direkt te kiezen voor onze ontstellend laag geprijsde voedingen.



Wat krijgt U hiervoor:

- 1) *Gedegen Klaasing Electronics kwaliteit met 2 jaar garantie.*
- 2) *Leverbaar uit voorraad.*
- 3) *Uitwisselbaar met praktisch alle fabrikaten.*

*Prijzen per stuk bij afname van 10 stuks, excl. btw.

Een greep uit de leverbare modellen			
Lineaire voedingen		Ook schakelende voedingen	
KHLS5-3/ovp	5V@2,7A +ovp Hfl. 76,--*	KHSB310	5V@10A Hfl. 203,--*
KHLS15-1,5	15V@1,3A Hfl. 74,--*	KHSB321	5V@10A +12V@2A Hfl. 209,--*
KHLS24-2,4	24V@2,1A Hfl. 110,--*	KHSB331C	5V@6A ±12V@0,8A Hfl. 215,--*
KHLD12-1,8	±12V@1,6A Hfl. 122,--*	KHSB340	5V@6A -5V@0,5A Hfl. 220,--*
KHLT-40W	5V@2,7A +ovp ±12V@0,9A Hfl. 164,--*		+12V@2,5A -12V@0,5A

Aarzel niet en vraag direkt uitgebreide gegevens op of plaats Uw proefbestelling bij:



PROFESSIELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT, HOLLAND, TEL.: 01620 - 51400, TELEX 54598

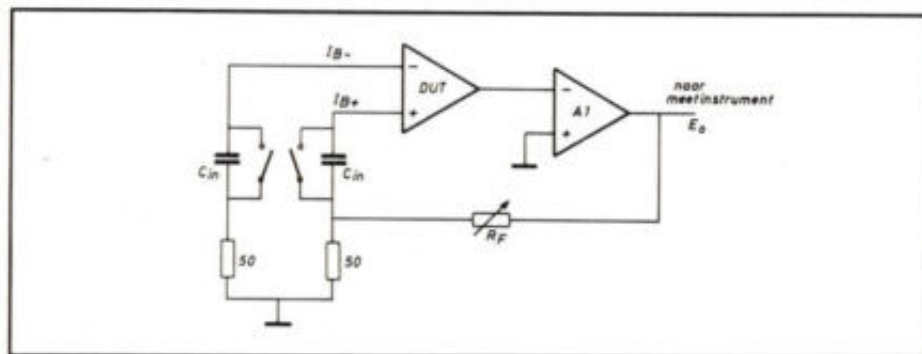


Fig. 3. Een manier om de biasstroom te meten is het vervangen van de weerstand door een condensator. Op deze manier wordt een zaagtandspanning gegenereerd.

het effect van ruis verminderen, maar deze ingreep zal wel het proces van de stroommeting vertragen, doordat de condensator moet worden opgeladen voor een nauwkeurige meting.

GEbruik VAN CONDENSATOR

Een alternatief voor het meten van ingangsstroom is het gebruik maken van een condensator in plaats van een weerstand, om aldus een oplopende spanning te genereren in plaats van een constant niveau (fig. 3). Deze methode biedt twee mogelijkheden: schakelen tussen twee spanningen en dan het tijdsinterval tussen de

metingen opnemen, of een spanning meten en na een vaste tijdsduur een tweede spanning. Volgens beide methoden kan men de hellingshoek bepalen.

Het gelijkspanningsniveau over de weerstand, afgebeeld in fig. 2, is gelijk aan het produkt $I_B \times R_{IN}$. Wanneer we het oplopende tijdsverschil Δt noemen, kunnen we de volgende formule gebruiken om de spanning over de condensator te bepalen.

$$E_o = \int \frac{1}{C} \times I_B \times dt = \frac{I_B \Delta t}{C} \quad (3)$$

Uit de tweede (vereenvoudigde) vergelijking blijkt dat I_B in dit geval een constante

is, waardoor we een hellingsvergelijking hebben gekregen. Substitutie van deze spanning in de ingangsstroomvergelijking

$$E_o = \left(1 + \frac{R_F}{50 \Omega}\right) \left(V_{os} + \frac{I_B \times \Delta t}{C_{IN}}\right) \quad (4)$$

waar $\Delta t = t_1 - t_2$

De volgende formule maakt gebruik van twee metingen van E_o gedaan in een geprogrammeerd tijdsinterval met de resultaten van elkaar afgetrokken met het DVDT commando:

$$E_{o1} - E_{o2} = \left(1 + \frac{R_F}{50 \Omega}\right) (V_{os1} - V_{os2}) + \left[\frac{I_B}{C_{IN}} (t_2 - t_1) \right] \quad (5)$$

Zoals blijkt uit vergelijking 5, wordt de verandering in V_{os} gedurende Δt algebraïsch opgeteld bij de term:

$$\frac{I_B \Delta t}{C_{IN}} \quad (6)$$

Kies nu Δt zodanig dat vergelijking 6 veel groter is dan de grootste verandering in offsetspanning.

Deze software-benadering staat een veel groter tijdsintervall bereik (van enkele honderden microseconden tot uren) toe en daarmee evenredig een breed dynamische ingangsstroom bereik (van 50 fA tot in het nA gebied), bij gebruik van de normale hardwareconfiguratie. Het eindresultaat is een groot dynamisch bereik, zonder omschakelen. Omschakelen vraagt een zeer hoge impedantie van de schakeling en ook de lekweerstand van in de handel verkrijgbare relais staat het schakelen van ingangsstroom in de weg.

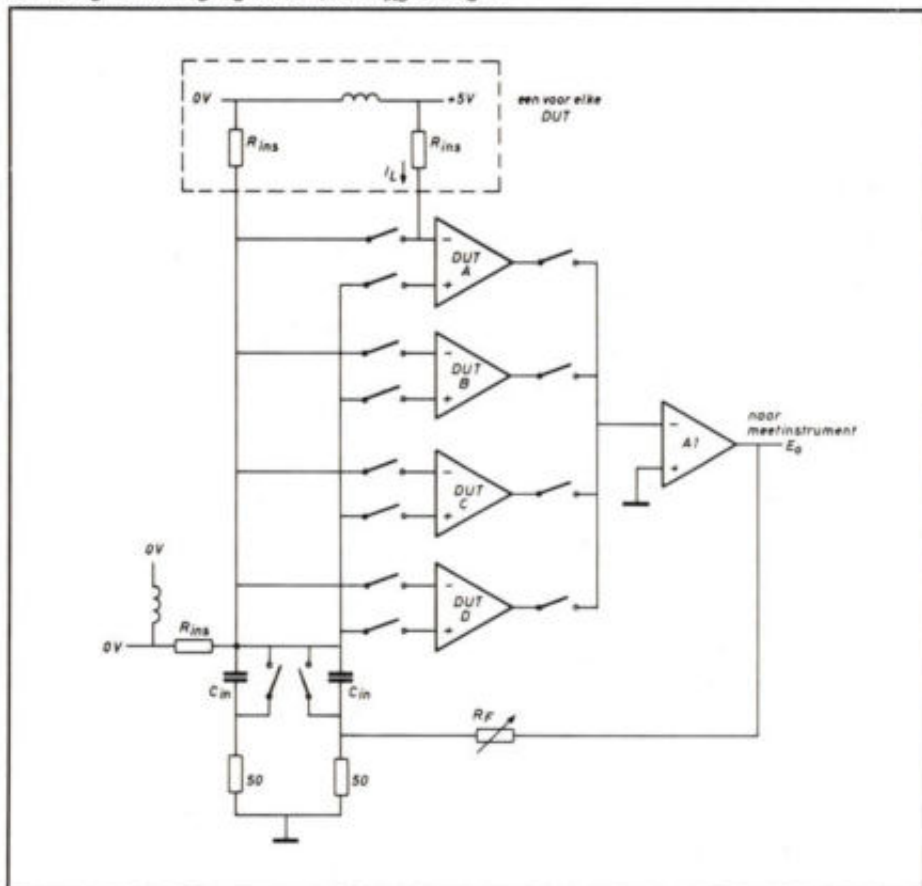
De „socket assembly” met lage lek, waar naar hier wordt gerefereerd, bevat relais met een hoge isolatieweerstand die op virtuele aarde worden bedreven. Deze relais hebben nul volt op beide spoelaansluitingen staan tijdens de meting van de ingangsstroom, hetgeen er ook toe bijdraagt dat de lekstromen naar de contacten minimaal zijn. Dus, zelfs als de weerstand van het relais lager blijkt te zijn dan werd verwacht, draagt dit niet aanzienlijk bij aan de meetfout in de ingangsstroom. De enige fout die wordt geïntroduceerd, is de offsetspanning van de versterkers, gedeeld door de lekweerstand van het relais.

„SOCKET ASSEMBLY” CONFIGURATIE

Naast acht condensatoren van zeer goede kwaliteit, bevat het „socket assembly” een gelijk aantal relais van dezelfde kwaliteit voor het kortsluiten van de condensatoren.

Figuur 4 illustreert de mogelijke problemen als geen gebruik wordt gemaakt van acht condensatoren — één voor elke ingang van de te testen component. Merk op, dat voor

Fig. 4. In dit ontwerp heeft de lekstroom I_L van de bekrachtigde spoel direct invloed op de meting van de ingangsstroom, als R_{INS} te laag is.



het sluiten van een normaal open relais-contact, de 5 volt op de spoel van het relais een stroom veroorzaakt' uitgedrukt als:

$$I_L = \frac{5V}{R_{INS}} \quad (7)$$

waar R_{INS} de isolatieweerstand en I_L de lekstroom voorstelt. Bijvoorbeeld: voor het behalen van een 1 % fout in een 1 pA meting, zou de lekstroom minder moeten bedragen dan de ingangsstroom gedeeld door 100:

$$I_L < \frac{I_B}{100} \quad (8)$$

of

$$\frac{5V}{R_{INS}} < \frac{I_B}{100}$$

waar $I_B = 1 \text{ pA}$, dus

$$R_{INS} > 500 \times 10^{12} \Omega \quad (9)$$

Figuur 5 illustreert de oplossing met acht condensatoren; dit ontwerp vereist wel bijna twee maal zo veel relais. Als de spoel van het relais dat de component selecteert wordt bekrachtigd, is de gemeten impedantie ten opzichte van aarde 50Ω . Hieruit volgt, dat de spanning gelijk is aan de lekstroom vermenigvuldigd met 50Ω , een te verwaarlozen waarde vergeleken met de gemeten spanningsverandering over de condensator. De lekstroom aan de ingang van de versterker veroorzaakt een directe fout, maar omdat er geen spanning over de relaispoel valt en de offsetsparing van de versterker ongeveer 10 mV bedraagt, ziet de lekvergelijking voor een ingangsstroom van 1 pA er als volgt uit:

$$\frac{0,010 V}{R_{INS}} \leq \frac{1 \times 10^{-12} A}{100}$$

$$R_{INS} \geq 10^{12} \Omega$$

Zoals hieruit blijkt (zie ook fig. 5), levert de waarde van R_{INS} een verbetering van een factor 500 op ten opzichte van de benadering in figuur 4. Deze methode toegepast in de beschreven ATE-opstelling, houdt in, dat één uiteinde van elke condensator aan het standaard OpAmp-circuit op het OpAmp-„family-board” en het andere uiteinde aan een, met teflon geïsoleerde, connectoraansluiting op het „socket assembly” wordt aangesloten.

Verder staan deze teflon-geïsoleerde aansluitingen weer in verbinding met bijpassende teflon-geïsoleerde aansluitingen op een „socket-PCB” en via teflon draad zijn deze aansluitingen verbonden met een teflon-geïsoleerd voetje. De volledige schakeling is afgeschermd en geaard voor storingsonderdrukking. Een scharnierende kap dient voor afscherming van de socket; deze geaarde kap sluit over de component.

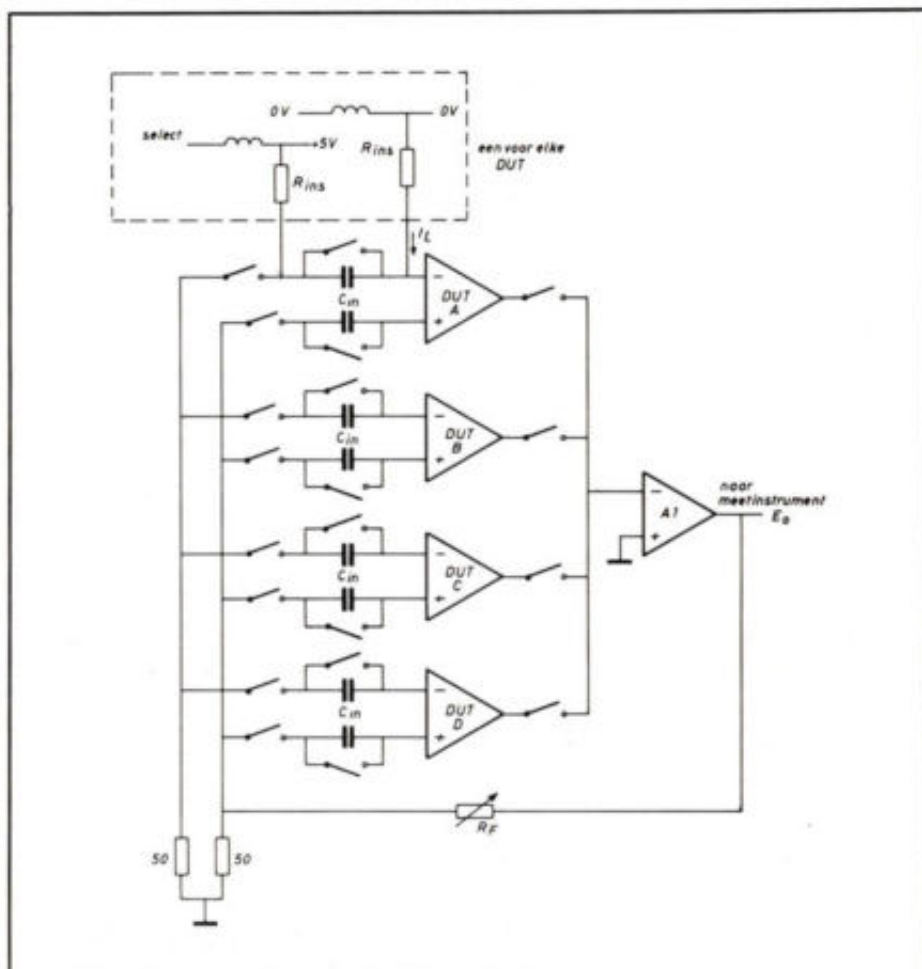


Fig. 5. Ten gevolge van de extra condensatoren is de lekstroom naar de niet bekrachtigde relaispoel veel kleiner dan in de schakeling van fig. 4.

WERKING VAN DE „SOCKET ASSEMBLY”

De volgende stap is het installeren van het DUT in de standaard OpAmp schakeling. Een 1000 pF condensator, in serie met de ingang van de OpAmp, geeft met het software-commando DVDT de mogelijkheid om de uitgangsspanning te meten, een exact tijdsinterval te wachten, de uitgangsspanning opnieuw te meten en de verschillingspanning als resultaat te geven. Voor de bepaling van de gemiddelde ingangsstroom kan men de volgende formule gebruiken:

$$I_B = \frac{C_{IN} \Delta E_o}{\Delta t} \quad (11)$$

De nauwkeurigheid van deze methode hangt vooral af van de tolerantie van de condensator, de nauwkeurigheid van de spanningsmetingen en de lekstroom van het vaste gedeelte. Een waarschuwing bij het controleren van de nauwkeurigheid van de behaalde resultaten: als gevolg van temperatuurstabiliteit kan men een bepaalde FET-OpAmp niet als standaard gebruiken vooraleer men de eigenschappen ervan volledig onder de knie heeft. De OpAmp testresultaten, gebruik makend

van de beschreven „socket assembly” werden gecorreleerd met metingen met een elektrometer direct in serie met de ingang naar de versterker, terwijl de „socket assembly” met lage lek de versterker aan het meten was. Na ook een testopstelling op de werkbank gemaakt te hebben, diende dezelfde methode ertoe om de verzamelde resultaten van het testen van de OpAmp's met de automatische testopstelling en de werkbankopstelling met de elektrometerresultaten te vergelijken. In beide gevallen bleek de elektrometer gelijke resultaten te geven, nochtans werd er een aanzienlijk verschil geconstateerd tussen de resultaten op de werkbank en die van de „socket assembly” techniek. Verder onderzoek wees uit, dat de verschillen groter werden als gevolg van een temperatuurverschil tussen de twee benaderingen, vooral veroorzaakt door de opwarming door het systeemconsole. De ingangsstroom van de meeste FET-versterkers voldoet aan:

$$I = C_e E_{KT} \quad (12)$$

Omdat de waarde in vergelijking 12 bij elke 10°C temperatuurstijging verdubbelt, geeft een verandering van $0,14^\circ \text{C}$ in chiptemperatuur een 1% verandering in ingangsstroom.

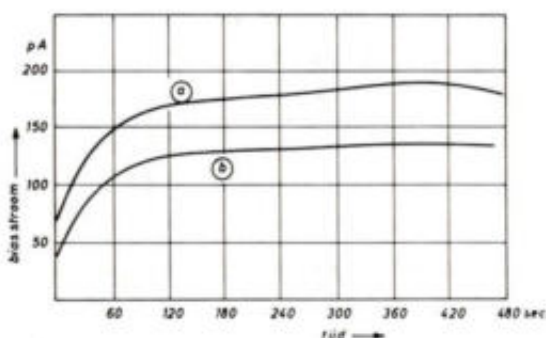


Fig. 6. Deze grafiek geeft de biasstroom van een FET OpAmp quad als functie van de tijd, bij een constante omgevingstemperatuur van 25°C. Kromme a geeft de testresultaten zonder correctie voor de omgevingstemperatuur en b met correctie.

stroom en 1,4 °C zelfs 10%. Om deze afwijking te compenseren is er een temperaturopnemer op de „socket assembly” ge-

plaatst om de omgevingstemperatuur te meten. Door de temperatuur constant te houden en het opgenomen vermogen van

de chip in thermisch evenwicht te laten komen, kan een goede ingangsstroommeting worden verricht en kan tevens een voorspelling worden gedaan over de stroom bij andere temperaturen. Figuur 6 toont de kromme van de stroom tegen de tijd bij een constante 25 °C omgevingstemperatuur; de geteste versterker, een TL-084 quad OpAmp, geeft resultaten die pas na ca. 5 minuten stabiel zijn. De figuur toont de kromme zonder correctie voor 25 °C omgevingstemperatuur (a) en met de correctie (b). De correctie wordt gedaan in de software.

Voor het meten van stromen lager dan 1 pA worden nog wat extra eisen gesteld aan het schoon zijn van het geheel, zodat dat niet voor verrassingen zorgt. Om te voorkomen, dat vet afkomstig van de huid lekstromen veroorzaakt, wordt aangeraden handschoenen te dragen tijdens het inpriken van het DUT in de socket. Verder moet de „socket assembly” veilig worden opgeslagen, om mogelijk contact van de teflon pennen met bevulde oppervlakken te voorkomen.



U regelt spanning? Wij regelen uw spanningsregelaars!

Positieve uitgangsspanning

L 146CB	150 mA	variabel	2-77 V
L 194 serie	500 mA	fixed	5-12-15 V
(met geïntegreerde gelijkrichter)			
L 7800 serie	1,5 A	fixed	5-6-8-12-15-18-20-24 V
L 78500 serie	2 A	fixed	5-7,5-9-10-12-15-18-24 V
L 200	2 A	variabel	2,9-36 V
(ook geschikt als stroomregelaar)			

Negatieve uitgangsspanning

L 7900 serie	1,5 A	fixed	5-5,2-8-12-15-18-20-24 V
--------------	-------	-------	--------------------------

Spanningsregelaars worden in verschillende behuizingen geleverd. Dokumentatie wordt u gaarne op aanvraag toegezonden.

Microtronica is exclusief SGS-distributor voor Nederland.



microtronica

Kaap de Goede Hooplaan 11, 3526 AR Utrecht

☎ (030) 88 00 84

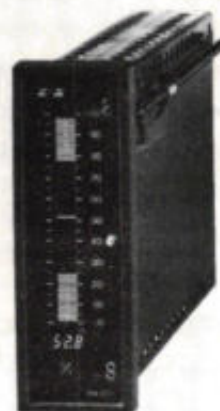
NIEUW

PM 300 ZIMMER Electronic Systems GmbH

Lichtbandmeter met microprocessor

Volledig elektronische meter, zonder mechanische aanwijzing/kontakt instelling met helder fluorocentriedisplay zowel analoog als digitaal.

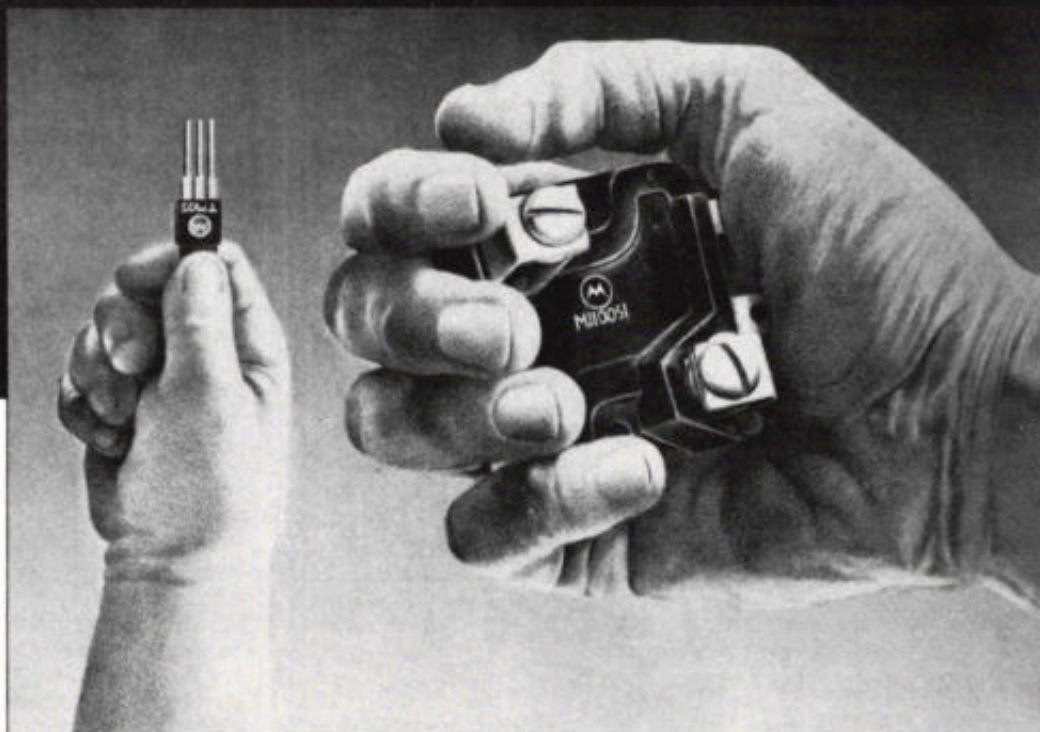
- Frontafmetingen 48 x 144 mm
- Mikroprocessor gestuurde aanwijzing en bewaking van meet- en grenswaarde
- Wijzer- of (licht) band uitlezing
- Interne- of externe grenswaarde instelling (Max. 4 st.)
- Relaiscontacten en transistoruitgang
- Geheugen 6k Eprom en 2k Ram (elk 8 bit) voor programmering naar wens van b.v. meetwaarde omrekening.
- Uitgebreide folder op aanvraag.



INGENIEURSBURO **HARTOGS B.V.**

AFDELING MEETTECHNIEK

Strevelsaweg 700/603 - 3083 AS Rotterdam
Telefoon 010-817833 - Telex 28925



NIEUWE MOTOROLA VERMOGENTRANSISTOREN EEN VEEL EFFICIËNTERE VERMOGENREGELING VAN 'EEN ZACHTE STRELING' TOT 'BRUUT GEWELD'

Er zijn twee hoofdcriteria om rekening mee te houden als u een vermogentransistor kiest: zijn potentiële vermogen en de bruikbaarheid voor de toepassing die u in gedachten hebt. Wanneer u de juiste transistor wilt voor uw ontwerp, is het verstandig om uit een reeks te kiezen, die breed genoeg is om aan bovengenoemde criteria te voldoen in relatie tot uw speciale ontwerpspecificaties. Neem nu bijvoorbeeld de Motorola reeks: u zult dan ontdekken, dat geen enkele andere fabrikant een grotere keus heeft in vermogentransistoren en darlington's (in zowel kunststof als metalen behuizing) voor algemene toepassingen. Het bijgaande overzicht is het bewijs.

VERMOGENTRANSISTOREN VOOR ALGEMENE TOEPASSINGEN	• complementaire transistoren en darlington's • in C-77, TO-220, TO-3 kunststof en TO-3 metaal
SWITCHMODE II *	• BUS45 tot BUS98 series • voor schakeltoepassingen tot 50kHz
SWITCHMODE III *	• MJ16002 series • de snelste transistoren tot 150 kHz
TMOS *	• een complete reeks • MTM 1N100 en MTP 1N100 series • vanaf 100 kHz
HOOGSPANNING DARLINGTONS	• BUT33 series • tot 20 kHz
VOOR GROTE STROMEN IN 'HIGH CURRENT PACKAGE'	• MJ10050 series • tot 500 W continu dissipatie

Dat betekent Motorola voor u: de opties die u wenst tegen de prijs die u wenst. Denk eerst aan Motorola als u een vermogentransistor zoekt.

Motorola Semiconductors heeft drie fabrieken in Europa (East Kilbride in Schotland, Toulouse in Frankrijk en München in West-Duitsland), evenals een Europees ontwikkelingscentrum in Genève, Zwitserland. Van uw dichtstbijzijnde distributeurs vindt u hieronder de adressen:

DIODE,
Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht,
telefoon: 030-884214, telex: 47388.

MANUDAX NEDERLAND B.V.,
Meerstraat 7, 5473 AA Heeswijk (NB),
telefoon: 04139-2901, telex 50175.

DIODE BELGIUM,
Picardstraat 202, 1020 Brussel,
telefoon: 02-4285105, telex: 25903.

**MOTOROLA SEMICONDUCTORS.
UW PARTNER IN ELEKTRONICA.**

Motorola b.v., Maarssebroeksedijk 37, 3606 AG Maarsse.
Beschikbare documentatie: "Power data Book" 83/84 en "Switchmode Selector Guide" is aan te vragen bij uw dichtstbijzijnde distributeur.



MOTOROLA

sanwa AUTORANGING MULTIMETERS MET VEEL EXTRA'S

STANDAARD

- Autoranging
- 12 Amp stroombereik
- doorbel mogelijkheid
- Battery check

LD 510

Basismodel :

Hfl. 259,-/Bfr. 4.662*

LD 520 H

Uitgevoerd met hFE meting :

Hfl. 395,-/Bfr. 7.110*

LD 530F

Uitgevoerd met capaciteitsmeting :

Hfl. 433,-/Bfr. 7.794*

De diverse extra's worden gevormd door de adapter units.

MU - 1F capaciteitsmeter

Hfl. 165,-/Bfr. 2.970*

MU - 2H hFE meter

Hfl. 125,-/Bfr. 2.250*

MU - 6B Circuit check - unit

Hfl. 103,-/Bfr. 1.854*

Model 660 Digitron temperatuur -

probe -55°C tot + 125°C

Hfl. 161,-/Bfr. 2.898*

» uit voorraad leverbaar «



* Prijzen zijn excl. BTW



PROFESSELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT, HOLLAND, TEL.: 01620 - 51400, TELEX 54598

MOTOROLA BESTELLEN, MANUDAX BELLEN

Als officiële Motorola dealer
levert Manudax
Motorola componenten en chips
uit voorraad Heeswijk.
Dus zeer snel. En uiteraard krijgt u
van ons uitgebreide ondersteuning.
Voor maar ook na aankoop.
Motorola en Manudax,
'n natuurlijke combinatie.

04139-2901

Manudax Nederland bv PB 25 - 5473 ZG Heeswijk

Met JBT raakt u niet „uitgetoggled”.

een aantrekkelijk programma
subminiatuurschakelaars met
vele pluspunten:



- professioneel ontwerp van
hoogwaardige kwaliteit
- naast tuimelschakelaars ook
drukknop- en
wip-uitvoeringen
- soldeer-, faston-, wire-wrap-
of printaansluitingen
- speciale uitvoeringen voor
veeleisende toepassingen

postbus 85502
2508 CE DEN HAAG
tel. 070-469509
telex 31706

voor België:
Nenimij Belgium NV
Noorderlaan 133-Bus 17
Antwerpen
tel. 035-426250
telex 71421



technische handelmaatschappij

de buizerd electronica bv



Op z'n snelst van concept naar geautomatiseerd meetsysteem: De Hewlett-Packard Interface Bus zorgt ervoor.

Meer dan alleen een Interface-systeem.

Ruim 190 HP-IB meetinstrumenten en een verscheidenheid aan computers, plus uitgebreide documentatie en ondersteuning, stellen u in staat snel en probleemloos geautomatiseerde meetsystemen te realiseren.

U profiteert daarbij van de meer dan 10 jaar lange ervaring die Hewlett-Packard heeft met het koppelen van meetinstrumenten en computers, en van de daaruit gegroeide professionele service en ondersteuningsmogelijkheden.

HP-IB: Uitvoerige documentatie.

In de vorm van technische brochures, bedienings- en service-handboeken, handleidingen voor programmering en vele uitgewerkte praktijkvoorbeelden. Wij bieden u daarmee de ideale begeleiding in alle fasen, van concept tot gebruiksklaar systeem.

HP-IB: Brede ondersteuning.

Hewlett-Packard biedt u niet alleen hulp bij de keuze van apparatuur en de systeem-configuratie, maar ook bij de training voor gebruik en onderhoud. En zo u wilt, zijn door middel van contracten vaste onderhouds- en service-afspraken te maken.

HP-IB: Snelle resultaten.

Hewlett-Packard voorziet u met HP-IB van de middelen die nodig zijn om snel geautomatiseerde

meetsystemen te ontwerpen, configureren en implementeren.

Sneller dan u misschien voor mogelijk houdt.

Wilt u nader over HP-IB worden geïnformeerd? Een goede start voor u is het aanvragen van onze 20 pagina's tellende HP-IB brochure. Gebruikt u daarvoor onderstaande coupon.

Bellen kan natuurlijk ook, naar:
Hewlett-Packard Nederland BV, in Amstelveen,
020 - 47 20 21.



HP-IB: Niet slechts IEEE-488, maar hardware, documentatie en ondersteuning. De kortste weg naar complete meetsystemen.

COUPON

E-5-1

Zend mij s.v.p. uw HP-IB brochure.

Naam: _____

Functie: _____

Bedrijf/Instelling: _____

Adres: _____

Postcode + Plaats: _____

Telefoon: _____

Mijn toepassing is: _____

In open, ongefrankeerde enveloppe zenden aan: Hewlett-Packard Nederland BV,
Antwoordnummer 57, 1180 VB Amstelveen.



**HEWLETT
PACKARD**

TEXAS INSTRUMENTS

SEMICONDUCTOR DIVISION

POWER
INNOVATION
1983
SEMINAR

TEXAS INSTRUMENTS

SEMICONDUCTOR DIVISION

TEXAS INSTRUMENTS POWER APPLIKATIE SEMINAR 9 Februari 1983 Jaarbeurs Congres Centrum-Utrecht

Op 9 Februari a.s. organiseert Texas Instruments in het Jaarbeurs Congres Centrum in Utrecht een applikatie gericht seminar, betrekking hebbende op het toepassen van halfgeleider Power circuits in elektronische systemen.

Produkt specialisten, verbonden aan Texas Instruments Power Product Development Group in Bedford-Engeland, zullen lezingen verzorgen over de volgende onderwerpen:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| Ion-Implanted Planar, | high voltage junction evolutie, 12P technologie, TI's planar familie concept. |
| Circuit Design technieken, | voor- en nadelen van S/C circuits, opvangen van kritieke belasting condities, circuit topologie (bridge, half-bridge etc.) |
| Applikatie voorbeelden, | verbeterde laagspanning TL-voeding, toepassen van switch-mode power supply in o.a. batterij laders en lasapparatuur, switch-mode power supply v.s. konventionele power supplies. |
| Advanced Darlington, | hoge spanning, stroom, schakelsnelheid, versterking en zeer hoge betrouwbaarheid in diverse toepassingen. |
| Toekomst ontwikkelingen. | |

De kosten voor deelname aan dit applikatie gericht seminar bedragen slechts f 95,- per deelnemer. In dit bedrag zit inbegrepen: koffie en verfrissingen, lunch, ingebonden kopie van de presentaties, het nieuwste Power Data Book alsmede een sample kit ter waarde van f 75,-.

De Semiconductor Divisie van Texas Instruments Holland ziet uw komst met belangstelling tegemoet.



Aanmelding tot deelname aan het Power Applikatie Seminar in Utrecht op 9 februari 1983 in het Jaarbeurs Congres Centrum.

Naam: _____ Functie: _____
Bedrijf: _____ Telefoon: _____
Straat: _____
Postcode: _____
Plaats: _____ Handtekening: _____

De deelname kosten ad f 95,- worden voldaan door:

- ☐ Bijgevoegde bankcheque of postgirobetaalkaart.
☐ Overmaking op Uw rekening bij de AMRO-Bank, Almelo nr. 804207 onder vermelding van "Power Applikatie Seminar"

* Aanmelding toezenden aan:

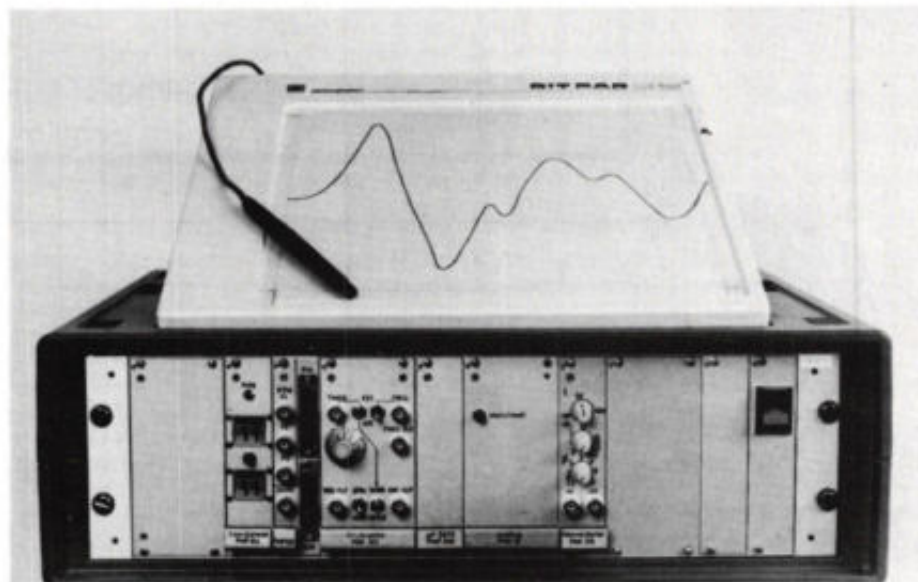
Texas Instruments Holland B.V.
Hogehilweg 19 (Bullewijk) - 1101 CB Amsterdam Zuidoost - tel. 020-5602911

* Na ontvangst van uw aanmelding ontvangt u alle bescheiden m.b.t. het seminar.

Arbitraire golfvormgenerator

Invoering signaalvormen met XY-tablet

Voor de verwerking van o.a. bio-elektrische signalen worden omvangrijke systemen gebruikt. Het testen van deze systemen gebeurt vaak met behulp van functiegeneratoren, die het ingangssignaal van biologische oorsprong moeten nabootsen. Deze generatoren zijn hier minder geschikt voor. Een oplossing is het werken met op band opgenomen signalen; de signaalkeuzemogelijkheid is dan beperkt en lastig. Een oplossing in de vorm van een generator, die iedere complexe signaalvorm kan nabootsen, wordt hier beschreven. Deze is niet alleen in het medisch-biologisch vakgebied bruikbaar, maar ook in andere vakgebieden waarbij grillige signaalvormen moeten worden verwerkt.



Afb. 1. De golfvormgenerator „in natura”; het geheel is ondergebracht in een 19"-systeemkast waarop de digitizer is geplaatst.

In vele vakgebieden worden grootheden gemeten en bestudeerd, teneinde processen en systemen te kunnen analyseren en eventueel te regelen. Deze processen zijn vaak bijzonder ingewikkeld en de te meten en te analyseren grootheden van die processen weerspiegelen dat in hun signalen, die door sensoren kunnen worden omgezet in (bijv.) elektrische signaalgrootheden. Deze kunnen vervolgens met velerlei soorten meet- en analyse-apparatuur en signaalverwerkende (computer)-opstellingen worden bestudeerd.

Bij het vervaardigen van deze systemen voor signaalanalyse en signaalverwerking treedt in de testfase de moeilijkheid op dat het bijbehorende proces niet altijd aanwezig is in de vorm van de te meten grootheden, zodat de toevlucht moet worden ge-

nomen tot andere signaalleverende bronnen die wel aanwezig zijn. Hierbij worden dan puls- en functiegeneratoren gebruikt, die puls-, blok-, sinus- en driehoeksignalen kunnen afgeven. Deze signalen zijn meestal slechts bij grove benadering gelijk aan de werkelijke signalen.

Een andere oplossing is de echte signalen op een bandrecorder op te nemen en later te gebruiken. Voor bepaalde proeven blijkt echter nogal eens het gewenste, meestal complexe, ingewikkelde en grillige signaal niet, of in onvoldoende voorkomende variaties aanwezig te zijn, wat veel extra werk oplevert.

Een betere oplossing is een signaalgenerator die iedere willekeurige signaalvorm kan nabootsen, hoe complex die vorm ook

mag verlopen. Deze „arbitrary waveform generator” wordt hier gepresenteerd.

Toegespitst op de medisch-biologische signaalverwerking, het terrein waarop de auteurs werkzaam zijn, kan deze generator signalen leveren die spier- en zenuwsignalen als het elektromyogram (EMG), het elektrocardiogram (ECG) en het elektroretinogram (ERG) nabootsen. Ook hersensignalen, zoals het elektro-encefalogram (EEG) en de zgn. evoked potentials (EP's), alsmede celmembraan- en actiepotentialen, enz., kunnen nu eenvoudig worden nagebootst.

Globale omschrijving en overzicht

De golfvormgenerator voldoet aan de volgende eisen:

- de invoer van de „arbitrary waveform” functie verloopt eenvoudig en snel, veranderingen kunnen snel en gemakkelijk worden aangebracht;
- de gebruikelijke functies (puls, sinus en driehoek) van een functiegenerator zijn aanwezig;
- signaalbemonsteringsfrequentie en vormherhalingsfrequentie kunnen apart worden ingesteld; smooth- en filter-mogelijkheden zijn aanwezig;
- een opslagmedium (niet-vluchtig) kan eenvoudig worden aangesloten;
- het apparaat is „low-cost” en „stand alone”;
- opbouw van hardware en software is modulair.

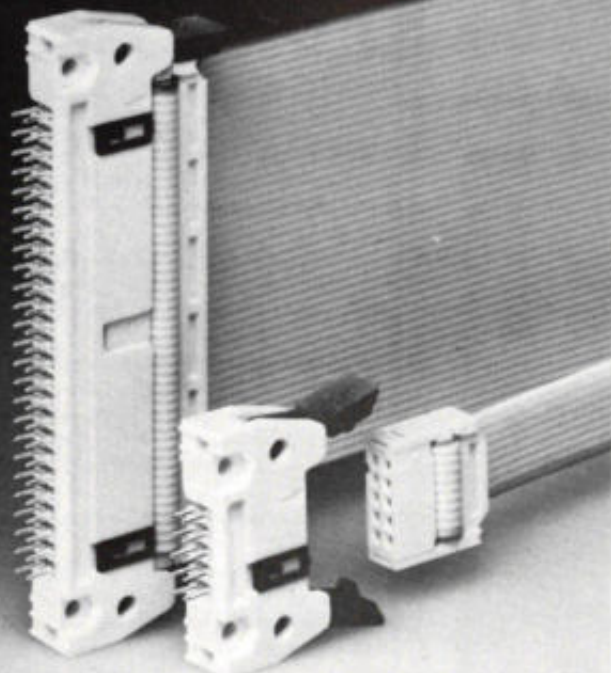
Vooral de eerste eis telt heel zwaar. Bestaande functiegeneratoren voldoen niet aan deze eis: of ze bezitten deze mogelijkheid in het geheel niet, of invoermogelijkheden vereisen een aparte computerconfiguratie voor de signaalopbouw. Dit was dan ook de reden deze golfvormgenerator te ontwikkelen.

– Blokschema

Het basis-blokschema ziet er als volgt uit (fig. 2): een zgn. XY-tablet of digitizer met een geschikte horizontale en verticale resolutie en snelheid, wordt gekoppeld aan een microprocessor-systeem. De ingevoerde vorm-informatie wordt opgeslagen in een RAM. Dit geheugen is, behalve via het XY-tablet, ook via programmatuur te vullen; hiermede worden de puls-, blok-, sinus-, zaagtand- en driehoekvormen gemaakt. De geheugeninhoud is verder nog door programmatuur te bewerken, zodat „smoothing” en filteren mogelijk is, evenals het lezen van en het schrijven naar een opslagmedium (cassetterecorder).

Het RAM wordt met een via software instelbare vorm-herhalingsfrequentie en met een door hardware instelbare bemonsteringsfrequentie uitgelezen en via een D/A-omzetter (of een „VDAC”, waarover later) omgezet in een analoog signaal.

Voor de juiste IDC verbinding..



..Souriau 8613 volgens MIL C 83503

uit voorraad

De 8613 serie voldoet aan de MIL-specificatie en geeft daarmee een waarborg voor kwaliteit en uitwisselbaarheid.

De konnektoren zijn in diverse huisgrootten van 10 tot 50 kontakten leverbaar, materiaal polyester (UL 94 VO), kontaktbedekking goud over nikkel met vertinde rechte, haakse soldeer of wire-wrap aansluitingen.

Een ideale combinatie met Filotex Rubavyl kabel voor 100% betrouwbaarheid.

Bel voor de juiste verbinding:



S.E.B. SOURIAU

Kanaalweg 25-27, Postbus 174, 2900 AD Capelle a/d IJssel,
Tel: 010-50 13 22

Werkhuizenkaai 8, 1020 Brussel, Tel: 02-242 33 70



WITRONIC B.V.
M

WITRONIC TER APEL B.V.
Mercuriusweg 5
Postbus 35
9560 AA TER APEL - Holland
Telefoon 05995 - 1941

FABRIEK VOOR TRANSFORMATOREN

Wij bieden voor AL UW TRAFO-PROBLEMEN
een oplossing.

Miniatuur voedings modules MIC.



Afmetingen 5 x 6 x 7 cm.

model	uitgang		uitgangs spanning	stuks-prijs (excl. BTW)
	spanning	stroom		
MIC 51/OP	5 V	1000 mA	vast	f110,-
MIC 51	5 V	1000 mA	5 - 9 V	f105,-
MIC 1206	12 V	550 mA	10 - 14 V	f105,-
MIC 1505	15 V	500 mA	13 - 17 V	f105,-
MIC 2404	24 V	350 mA	23 - 27 V	f112,-

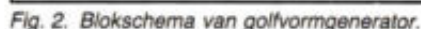
Voor seriematige afname geven wij interessante kortingen.

- Grote betrouwbaarheid door uitgekiend ontwerp.
- 2500 VAC isolatiespanning en 10 uAmp lekstroom.
- Variabele uitgangsspanning.
- Hoge stoorspannings onderdrukking.
- Lage prijs.



Ir. H. Stoet's Radio bv

Orionstraat 4, 2516 AS Den Haag,
Holland, Telefoon 070-839285



Door de toch wat beperkte schrijfsnelheid worden bij het inlezen van de vormen coördinaatpunten gemist. Hiervoor wordt gecorrigeerd door na het inleesprogramma een correctieprogramma te doorlopen, dat de ontbrekende punten aanvult.

De grootte in de horizontale „tijd”-richting (2794 punten) is kleiner dan het gebruikte geheugen (4096 punten = 4Kbyte). Tijdens het uitlezen van het geheugen, dus de eigenlijke signaalopwekking, moet hiermee rekening worden gehouden. De grootte in de verticale „spanning”-richting, ook 2794, wordt tijdens het inlezen teruggeschaald tot 256 (= 8 bit) in verband met geheugen, dat 4096×8 bit groot is. In de praktijk levert deze verkleinde resolutie weinig nadelen op. Bij gebruik van de VDAC-optie in plaats van de normale D/A-omzetter is nog een betere benadering van

De digitizer wordt via een parallelle ingang (PIA) gekoppeld aan het microprocessor-systeem. Dit systeem heeft als centrale verwerkingseenheid de microprocessor MC 6809 met 2Kbyte EPROM, 1Kbyte RAM, seriële in-uitgang (ACIA) en data- en adresbuffers; het geheel ondergebracht in een module (PMP 200a). Alle benodigde programmatuur is opgeslagen in de EPROM [1]. Via de bus-printen zijn de andere modules hiermee verbonden.

De duimwiel-module (PMP 104a) bevat twee duimwielparen waarmee te variëren gegevens kunnen worden ingevoerd, zoals de programmeerkeuze, en afhankelijk hiervan keuze van puls-duty cycle, driehoeksymmetrie, beeld (= vorm)-herhalingsfrequentie en aantal „smooth-pun-



DE 2B23

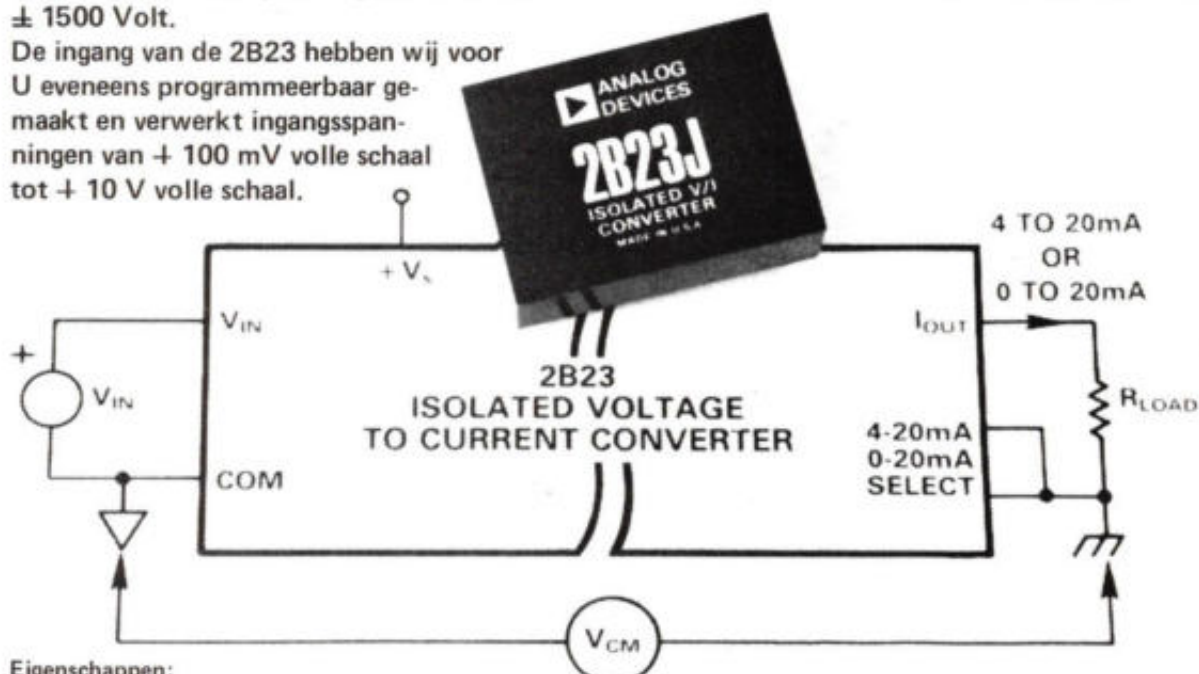


EEN PROGRAMMEERBARE V/I OMZETTER VAN ANALOG DEVICES.

Onze 2B23 is een nieuwe spanning-naar-stroom omzetter met een pen-programmeerbare uitgangsstroom van 4 tot 20 mA of 0 tot 20 mA en een input/output isolatie van ± 1500 Volt.

De ingang van de 2B23 hebben wij voor U eveneens programmeerbaar gemaakt en verwerktingangsspanningen van +100 mV volle schaal tot +10 V volle schaal.

Als U op zoek bent naar een nauwkeurige en goedkope oplossing voor Uw spanning-naar-stroom probleem vraag dan onze uitgebreide V/I documentatie aan.



Eigenschappen:

Uitgangsstroom : 4 tot 20 mA of 0 tot 20 mA. $\pm 1500V$ pk

Ingangsbereik : +100 mV tot +10V volle schaal.

CMV (input/output) : $\pm 1500V$ AC of DC.

Niet-lineariteit : $\pm 0,05\%$ max.

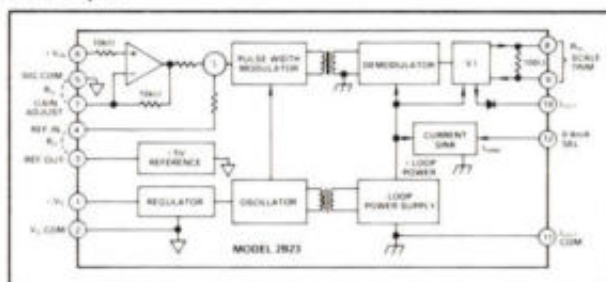
Spandrift : $\pm 0,005\%/^{\circ}C$ max.

Voedingsspanning : +14V tot +28V.

Prijs: 2B23J Hfl. 477,-/Bfr. 8.448 (1 tot 9 stuks)*

2B23K Hfl. 618,-/Bfr. 10.944 (1 tot 9 stuks)

* Gebaseerd op 1 U.S. \$ is Hfl. 2,71/Bfr. 48



BON

Stuur mij complete informatie over de 2B23

Dhr.

Fa. Afd.

Str.

Pl. Postcode:

Tel.

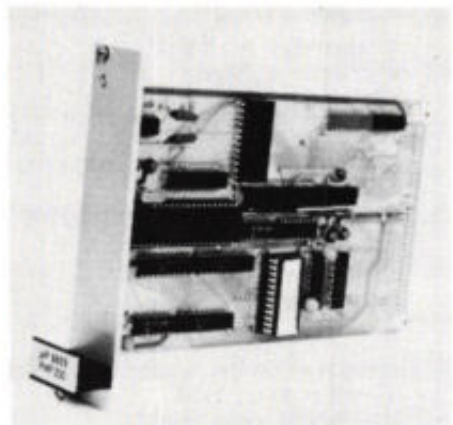
Bon in enveloppe zonder postzegel naar:
Analog Devices Benelux, Antw. nr. 18, 4900 WB Oosterhout.



**ANALOG
DEVICES**

WAY OUT IN FRONT.

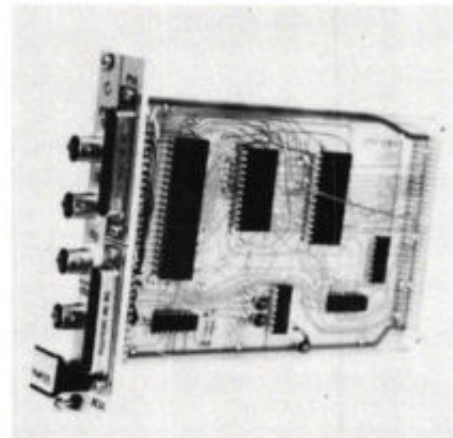
Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout, tel.. 01620 - 51080, telex - 54942.
Mechelsesteenweg 156, 2000 Antwerpen, tel.. 03 - 2374803, telex : 32969.



Microprocessorkaart PMP200

ten". Het microprocessor-„busy“-lampje bevindt zich op deze eenheid, evenals de programmastartknop.

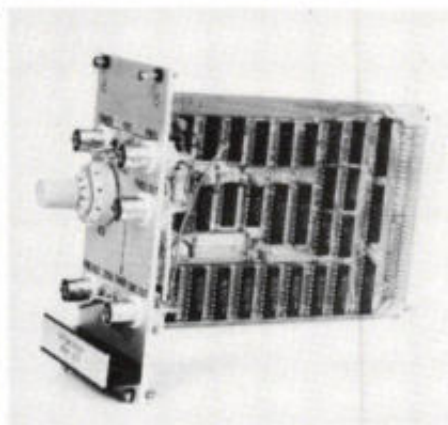
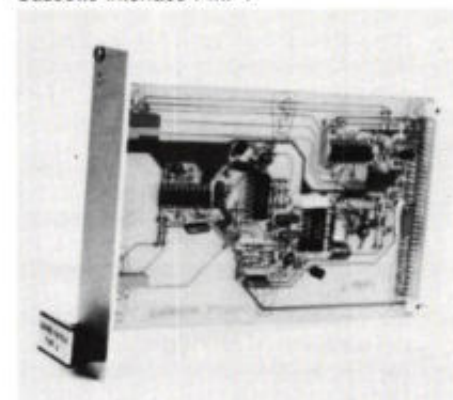
De PTM-module (PMP 105a) bevat een drievoudige programmeerbare timer, een PIA en een ACIA. Op de PIA is de XY-tablet aangesloten; de timer levert een beeldherhalingsfrequentie (03; intern via de bus).



PTM-module PMP105a

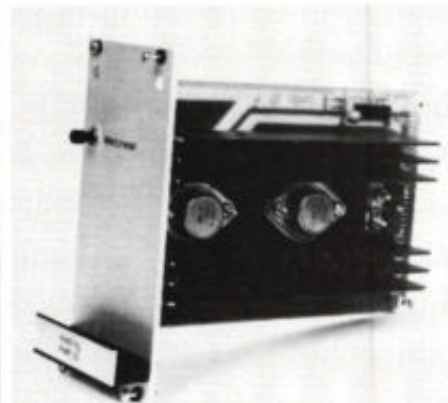
De cassette-interfacemodule (PMP 4) is aangesloten op de bus en via deze module kan worden gelezen van en geschreven naar een cassette-magneetband van een recorder. De DIN-verbindingsplug bevindt zich op de achterzijde van de systeemkast.

Cassette-interface PMP4



XY-module PMP107

De XY-module (PMP 107) bevat het 4Kbyte-RAM voor de signaalgang, adresbusbuffers naar de microprocessor-adresbus en de teller-adresbus, databusbuffers, besturing voor deze buffers, start-stop-houd-reset-schakeling voor de teller, bemonsteringsklokkrequentie-circuit en de digitaal/analoog-omzetter (DAC of VDAC). De uitgang hiervan kan naar een module gaan, waarin een versterker, een filter en een niveau-verschuiver zijn opgenomen (PMK 125), om de laatste bewerkingen op het signaal te kunnen uitvoeren. Aan de uitgang hiervan is het signaal beschikbaar.



Voedingsmodule

XY-MODULE

De XY-module is het hart van de generator, zie fig. 3. Het geheugen dat bij inlezen wordt bestuurd door de microprocessor en bij uitlezen door de teller met start-stop-houd-reset-schakeling en bijbehorende stuurfrequenties. Voor scheiding van de geheugensturing zorgen de beide buffers en de bijbehorende adreslogica. Normaal wordt het geheugen door de hardware uitgelezen. Alleen tijdens het opbouwen van een signaalgang, m.a.w. als de microprocessor in het geheugen gaat schrijven, wordt de telleradresbuffer inactief gemaakt en de microprocessor-adresbuffer actief.

Het geheugen-uitlezen wordt bestuurd door de VCO, de teller en de PTM, of eventuele externe generatoren. De startpuls (=

vormherhalingsfrequentie) reset, gesynchroniseerd op de tellfrequentie, de teller en de stop-houdschakeling, zodat het uitlezen kan beginnen. De VCO of externe generator bepaalt de tellfrequentie en daarmee de monster-uitleesfrequentie. De teller stopt op de ingestelde stand (2794 of 4096) en blijft daarop staan tot de volgende reset-start-puls; deze komt of gelijk met de volgende tellpuls (REPEAT-stand) of via de PTM-module (TIMER-stand). Bij een te hoge vormherhalingsfrequentie komt de volgende startpuls al voordat het geheugen geheel is uitgelezen. In dit geval overheerst deze reset-start, zodat opnieuw met uitlezen wordt begonnen.

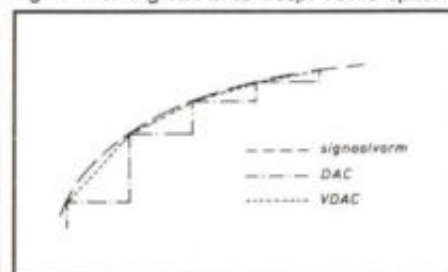
De keuze voor een met software instelbare vormherhalingsfrequentie via de PTM en een door hardware instelbare bemonsteringsfrequentie (VCO) zijn bepaald door de verschillende frequentiegrenzen en -nauwkeurigheden. De maximale geheugenleesfrequentie is ongeveer 2 MHz, bepaald door de toegangstijd van de gebruikte geheugen-IC's. De gebruikte PTM-klokkrequentie is 1 MHz, bepaald door de door 4 gedeelde 4 MHz-klok van de microprocessor. Het 4Kbyte-RAM kan dus slechts met maximaal 250 Hz herhaling worden uitgelezen via de PTM en met maximaal 500 Hz via andere bronnen. Deze lage frequenties kunnen door de PTM met voldoende nauwkeurigheid worden geleverd n.l. $1000000/4000 = 250$. Hoge frequenties kunnen door een PTM moeilijk geleverd worden door de beperkingen die de deel-factor oplevert. Deling met een factor van 1, 2 resp. 3 levert frequenties op van 1 MHz, 500 kHz en 333 kHz, tussenliggende frequenties zijn dus niet mogelijk.

Andere oplossingen, zoals DMA (Direct Memory Access) voldoen in dit geval niet [3].

Daarom is voor de bemonsteringsfrequentie, die juist in de hoge frequenties continu variabel moet zijn, een analoog circuit gekozen: een voltage controlled oscillator (VCO) van 10 kHz tot 1 MHz.

Het uitlezen van het geheugen gaat via een D/A-omzetter (DAC) of, optioneel, via een vector-DAC (VDAC). Een DAC maakt van de aangeboden monsterwaarden een „trapjes“vormige benadering van het signaal. Een VDAC houdt bij de nieuwe monsterwaarde rekening met de vorige waarde en maakt daartussen een lineaire benadering (fig. 4). De uiteindelijke uitgangscurve lijkt meer op de oorspronkelijke vorm en

Fig. 4. Werking van DAC- resp. VDAC-optie.



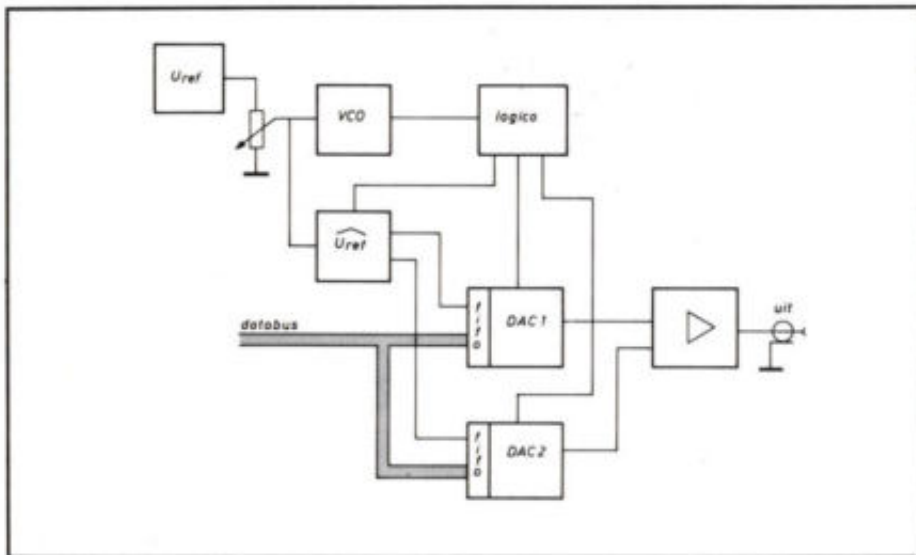


Fig. 5. Blokschema VDAC-optie.

behoeft minder te worden gefilterd om de bemonsteringsfrequentie uit het signaal te verwijderen.

De hier ontwikkelde VDAC (fig. 5) is een sterk gewijzigde variant van een mogelijke toepassing voor grafische terminals [5]. Computerbesturing was hier wegens de benodigde hoge frequenties niet bruikbaar, zodat een analoge besturing werd ontwikkeld. Een spanningsgestuurde oscillator (VCO) bleek noodzakelijk. Dit sloot goed aan bij de noodzaak van een continu variabele oscillator voor de bemonsteringsfrequentie, waarvoor immers een VCO ook geschikt is. VDAC en teller moeten uit dezelfde VCO worden bestuurd. Een externe generator voor de teller kan niet worden gebruikt bij de VDAC optie, omdat dan de frequentie-afhankelijke stuurspanning voor de VDAC ontbreekt. Eventueel is dit te verhelpen door toepassing van een frequentie/spanning-omzetter.

Zoals afb. 1 toont, is het geheel ondergebracht in een 19"-systeemkast, waarop de digitalizer is geplaatst.

EIGENSCHAPPEN

Belangrijke criteria van het apparaat zijn natuurlijk de mogelijkheden ervan, de beperkingen en wat het instrument meer of beter kan dan ongeveer soortgelijke apparatuur. Dit laatste is al ter sprake gebracht; „arbitrary waveform“-faciliteiten zijn op andere apparaten zeer beperkt of afwezig. Alvorens de programmering aan de orde komt geven we een overzicht van de belangrijkste eigenschappen.

Bemonsteringsfrequentie (f_b)(FREQ op XY-module)

extern: maximaal 2 MHz op TTL-niveau en pulsbreedten > 100 ns (niet te gebruiken bij VDAC-optie)

intern: continu regelbaar tussen 10 kHz en 1

MHz met VCO; (meet)uitgang beschikbaar (FREQ OUT)

opm.: beeldlengte 2794 of 4096 signaalpunten

Vormherhalingsfrequentie (f_b)(TIMER op XY-module)

extern: signaal op TTL-niveau met pulsduur groter dan 100 ns en een frequentie $f_b \leq f_s/n$ = f_s , waarbij $n = 2794$ of 4096

intern: (a) via PTM-modulesoftware instelbaar van 1 Hz tot 9900 Hz in drie gebieden ($\times 1$ Hz, $\times 10$ Hz, $\times 100$ Hz; stand: TIMER, TIMER-INT

(b) via 2794/4096-puls; de beeldfrequentie bedraagt dan exact $f_b = f_s/n$; stand: REPEAT, TIMER-INT

opm.: als $f_b > f_s$ wordt slechts een gedeelte van de vorm weergegeven; indien $f_b < f_s$ wordt de vorm verlengd met een niveau gelijk aan het laatste monsterniveau

Vormvariabelen

(pulsduty cycle, driehoeksymmetrie, gladstrijkpunten) instelbaar van 00 tot 99 via duimwielschakelaars

Amplitude

- (V)DAC-uitgang 0...5 Volt; voor XY-vorm $\times 0,68$ (2794/4096 !), dus max. 3,6 V; uitgang PMK 125 maximaal ± 10 V.
- versterkingsfactor 0,1 tot 5, continu regelbaar
- resolutie 1/256 bij DAC of beter bij VDAC-optie

Filter

- 0,2 Hz hoogdoorlaatfilter aan de ingang van PMK 125, vóór DC-niveau.
- 5 kHz tot 500 kHz laagdoorlaatfilter, continu regelbaar

DC-verschuiving

- maximaal ± 10 Volt
- continu regelbaar

Opm. (1): (V)DAC uitgang *niet* intern doorverbonden naar versterkerfilter ingang, dus voor gebruik nog externe verbinding aanbrengen.

(2): Triggerpuls +5V $\rightarrow$ 0V op uitgang TRIG bij het begin van elke beeldvorm.

PROGRAMMERING

Pulsfunctie: programma 1

instelbare duty cycle van 00 tot 99, alleen correct in stand 4096

Sinusfunctie: programma 2

8 $\times$ sinusvorm in een beeld van 4096 punten

Driehoekfunctie: programma 3

instelbare symmetrie 0 tot 99%

Cassettefunctie: programma 4

vorm vanaf compactcassette wordt overgenomen; duur ca 6 min.

XY-functie: programma 5

vorm wordt ingevoerd via XY-tablet, niet-ingelezen punten krijgen de waarde FF₁₆; stopt als duimwielstand verandert en de schrijfstift contact maakt met de tablet.

Opvulfunctie: programma 6

de FF₁₆-waarden worden gevuld met de gemiddelde waarde van de omliggende punten (speciaal voor XY-functie)

Smooth-functie: programma 7

rechthoekig „gladstrijken“ over instelbaar aantal (oneven) punten, 1 tot 99; duur minder dan 20 s.

Uitgangsfunctie: programma 8

bepaalt interne vormherhalingsfrequentie via PTM

frequenties van 1 tot 9900 Hz in 3 gebieden bereiken (1...99) maal 1, 10 of 100 Hz met overeenkomstige resoluties.

Schrijffunctie: programma 9

vorm uit geheugen naar compactcassette-recorder schrijven en opnemen; duur ongeveer 6 minuten.

De programma-indeling is op logische wijze gegroepeerd:

programma 0: initialisatie en reset,

programma 1 t/m 5: signaalvorm inlezen,

programma 6 en 7: signaalvorm verbeteren,

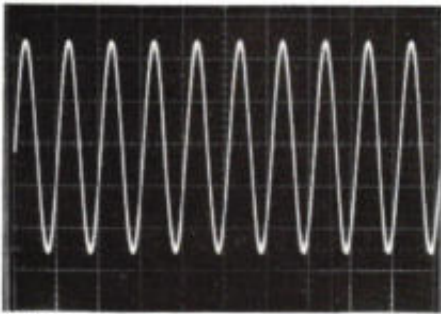
programma 8: signaalvorm uitlezen,

programma 9: signaalvorm archiveren.

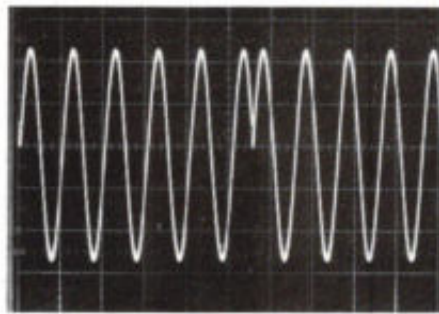
Programma 6 is speciaal bedoeld om te worden gedraaid na programma 5, maar kan ook bij andere programma's gebruikt worden.

De programmakeuze vindt plaats met behulp van de bovenste duimwielschakelaar. De „eenheden“ bepalen de programmakeuze. De „tientallen“ bepalen de vermenigvuldigingsfactor bij de uitgangsfunctie.

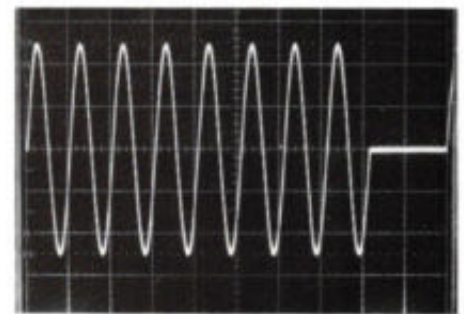
De onderste duimwielen bepalen steeds het getal van 00 tot 99, dus duty cycle, symmetrie, aantal gladstrijkpunten, en vormherhalingsfrequentie, zonder factor.



Afb. 6a. Standen: 4096; timer-INT; REPEAT.



Afb. 6b. Standen: 2794; timer-INT; REPEAT.



Afb. 6c. Standen: 4096; timer-INT; TIMER.

Afb. 6. Sinusvormen uit golfvormgenerator met DAC-optie.

Het programmaverloop gaat als volgt: Na aanschakelen van het apparaat en resetten van de XY-tablet, wordt een programma (0 t/m 5) gekozen. De programma's 6 t/m 9 worden pas in tweede instantie gebruikt; het programma 0 initialiseert en reset alleen de benodigde variabelen. De keuze gebeurt met de programma-duimwielmodule, het doorlopen van een programma wordt steeds gestart door een even indrukken van de „start”-knop op de duimwielmodule, nadat ook de eventuele andere parameters via de duimwielen zijn ingesteld.

De programma's stoppen automatisch, behalve programma 5: dit stopt pas als de programmakeuze veranderd is en de schrijfstift nog actief is. Dit is gedaan om veranderingen in XY-sinaalvorm mogelijk te maken. Tijdens een programma brandt het lampje „busy” boven de duimwielen: pas als dat gedoofd is, mag een nieuw programma worden gestart. Bij opnieuw star-

ten tijdens een lopend programma, wordt het nieuwe programma gestart en het oude afgebroken.

De „start/reset”-knop op de voedingsmodule start ook de programma's, maar reset dan altijd eerst de PTM, zodat daarna programma 8 moet worden gedraaid.

Bij de programma's 4 en 9, die gebruik maken van de cassetterecorder voor resp. weergeven en opnemen van de signaalvorm, zij opgemerkt dat de recorder voor resp. weergeven en opnemen moet worden gestart op de goede plaats van de band voordat het programma begint. Voor opname houdt dat in: op een schoon stuk van de band op voldoende afstand (= tijd) van het vorige programma (± 5 s), om later bij weergeven voldoende tijd te hebben om eerst de recorder te starten en daarna het leesprogramma. Dit is noodzakelijk omdat begin en einde van een opname ook correct moet worden gelezen.

GOLFOORMEN

Een eenvoudige manier om alle functies en hun mogelijkheden te zien, is een oscilloscoop aan te sluiten op de uitgang en te triggeren op het „TRIG” signaal, de reset puls voor het 4Kbyte-RAM, overeenkomend met tellerstand 0 en de eerste plaats van het geheugen.

De beelden laten de signalen zien bij versterking $\times 1$, filterstand 500 kHz, DC-verschuiving 0 volt, beeldherhalingsfrequentie 100 Hz en bemonsteringsfrequentie 500 kHz, tenzij anders is aangegeven. Zij bestaan dus uit signalen met een duur van 10 ms, waarvan $2794, 4096 \times 2 \mu\text{s} = 5,588$

of 8,192 ms signaalvorm afkomstig uit het geheugen en de rest opgevuld met een gelijkspanningsniveau ter hoogte van de laatste uitgelezen geheugenplaatswaarde. (afb. 6 a, b, c en 7) De XY-vormen zijn ingelezen door op de XY-tablet een vel millimeterpapier vast te leggen en daarop een signaalvorm te tekenen met de schrijfstift. Het voordeel hiervan is de eenvoudige archivering, zodat later d.m.v. overtrekken dezelfde vorm kan worden ingevoerd. In andere gevallen kan de stift uitgerust worden met een niet-schrijvende pen. (afb. 8, 9 en 10)

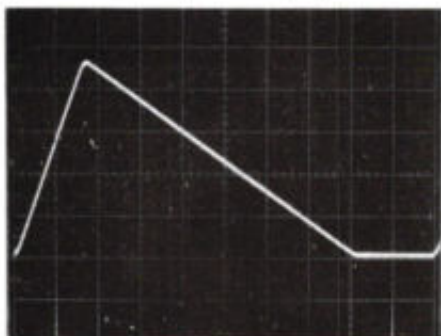
Ook kleine variaties van een bepaalde vorm kunnen zo eenvoudig worden gemaakt en uitprobeerde, wat bij proeven nogal eens voorkomt.

CONCLUSIE

De resultaten die deze golfvorm-generator levert, voldoen aan de gestelde eisen. Het apparaat heeft in de praktijk zijn waarde al volledig bewezen, zowel bij het testen van EMG-analyse systemen als bij het EP-onderzoek.

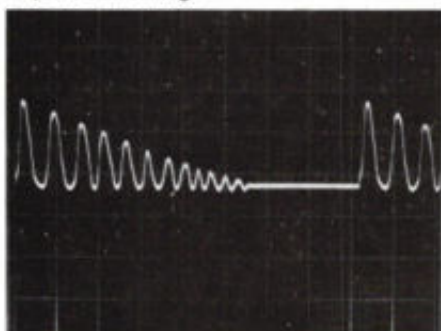
Referenties:

- [1] J. M. Franzen: „Medisch-technische afdeling gebruikt microprocessoren”, PT-Aktueel nr. 5/1982 p. 7-8.
- [2] G. Vrouwenfelder: „Bestuurde geheugenuitlezing”, stageverslag 1982/2.
- [3] C. G. S. Kramer: „Waveform Generator”, Intern rapport AZL-KNF-fys-82-5.
- [4] Documentatie Bit Pad One Digitizer (fa. Summagraphics).
- [5] „Methods for generating complex waveforms and vectors using multiplying D/A converters”, Application Note, Analog Devices.



Afb. 7. Driehoekvorm 20/80. Standen: 4096; timer-INT; TIMER; 90-punts smoothing.

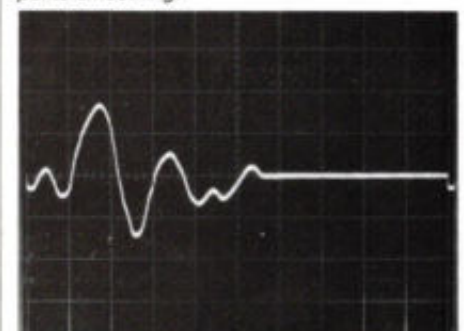
Afb. 8. XY-vorm. Standen: REPEAT; 4096; 40-punts smoothing.



Afb. 9. XY-vorm. Standen: REPEAT; 4096; 20-punts smoothing.



Afb. 10. XY-vorm. Standen: TIMER; INT; 20-punts smoothing.





DE AD 524 EEN NAUWKEURIGE, PROGRAMMEERBARE INSTRUMENTATIEVERSTERKER VAN ANALOG DEVICES.

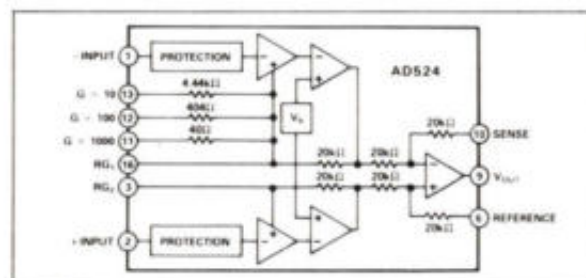
Dat Analog Devices een "naam" heeft verworven op het gebied van instrumentatieversterkers is in de wereld van de electronica welbekend.

De introductie van onze AD524 is hiervan een nieuw bewijs. Onze AD524 biedt dan ook het antwoord op de veel gestelde vraag naar een monolitische instrumentatieversterker met een 14-bit nauwkeurigheid welke tevens pen-programmeerbaar moet zijn.

De AD524 leveren wij compleet en biedt U vaste versterkingsfactoren van 1, 10, 100 en 1000 zodat externe componenten overbodig zijn geworden.

Natuurlijk kunt U de tussenliggende versterkingsfactoren instellen door middel van één externe weerstand.

Kortom, onze nieuwe AD524 is een veelzijdige, nauwkeurige en tevens laag geprijsde instrumentatieversterker.



Eigenschappen:

- Lage ruis : 0,3 μ V p-p (0,1Hz tot 10Hz).
- Niet-lineariteit : 0,003% ($G = 1$).
- Hoge CMRR : 120 dB ($G = 1000$).
- Lage offsetspanning : 50 μ V.
- Lage spanningsdrift : 0,5 μ V/ $^{\circ}$ C.
- Pen-programmeerbare versterking : 1, 10, 100 en 1000.
- Ingangsbeveiliging bij "power on - power off".

PRIJS:

AD524AD Hfl. 62,-/Bfr. 1.104 (10 tot 24 stuks)*

AD524BD Hfl. 81,-/Bfr. 1.440 (10 tot 24 stuks)*

AD524CD Hfl. 114,-/Bfr. 2.016 (10 tot 24 stuks)*

* Gebaseerd op 1 U.S. \$ is Hfl. 2,71/Bfr. 48.

BON Stuur mij complete informatie over de AD524

Dhr.
Fa.: Afd.:
Str.:
Pl.: Postcode:
Tel.:

Bon in enveloppe zonder postzegel naar:
Analog Devices Benelux, Antw. nr. 18, 4900 WB Oosterhout.



ANALOG DEVICES

WAY OUT IN FRONT.

Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout, tel.: 01620 - 51080, telex : 54942.
Mechelsesteenweg 156, 2000 Antwerpen, tel.: 03 - 2374803, telex : 32969.

Lage vervorming voor lage prijs

Het in dit artikel te behandelen ontwerp voor een audio-eindversterker is, ondanks het feit dat het dateert van 1974 nog steeds nieuw en revolutionair te noemen. Het is tot stand gekomen door een combinatie van de beginselen uit de reeks „Versterkers voor middelgrote tot grote vermogens” (RE 1974) en een poging tot een goedkope realisatie van het current-dumping principe van Quad. Het resultaat van deze beschouwingen was een kleine print (105 x 70 mm) met daarop alle componenten van het eindversterkertje. Het printje behoeft geen afregelingen, terwijl naast een onvoorwaardelijk stabiel gedrag een vervorming gerealiseerd werd van 0,005% (vijf duizendste procent!). Bij een voedingsspanning van 35 volt bedraagt de top-top uitgangsspanning bij volle belasting 30 volt, waarmee, uitgaande van de gebruikte eindtransistoren, het theoretische maximum is bereikt. Uiteraard is het versterkertje beveiligd tegen kortsluiting en opgedrukte spanningen, terwijl de totale kostprijs niet meer bedraagt dan enkele tientjes...

Dat dit ontwerp niet eerder werd gepubliceerd, komt doordat de commerciële inzet ervan (o.a. in MFB LS boxen) in dit opzicht problemen opriep.

Een globale weergave van het ontwerp is te vinden in fig. 1, waar een blokschematisch overzicht van het versterkertje is weergegeven. Zoals uit deze figuur blijkt, is er sprake van een ontwerp dat uit een enkele voeding zijn energie verkrijgt, terwijl het intern geheel gelijkspanningsgekoppeld is. De gelijkspanningsinstelling vindt plaats met behulp van R1 en R2, direct aan de ingang, terwijl de gelijkspanningstegen-

koppeling plaatsvindt via R8, die vanaf de uitgang direct naar de inverterende ingang gaat. De totale gelijkspanningsversterking wordt hiermee gelijk aan één.

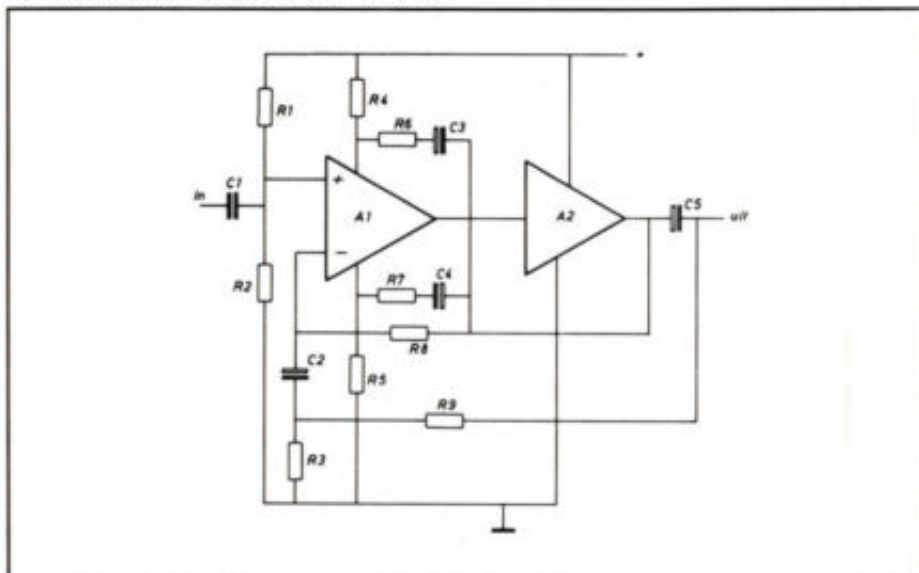
Het wisselspanningstegenkoppelcircuit, dat eveneens over de gehele versterker is aangebracht, bestaat uit R9, R3 en C2 en begrenst de wisselspanningsversterking op circa twintig. De versterker A1 is een versterker met een hoge spanningsver-

sterking, A2 daarentegen bezit een spanningsversterking gelijk aan één, maar wel een grote stroomversterking. Tot zover kan het ontwerp gezien worden als geheel volgens de principes van de reeks „Versterkers voor middelgrote tot grote vermogens”, met uitzondering echter van de circuits bestaande uit R4, R6 en C3 enerzijds en R5, R7 en C4 anderzijds. Deze beide, onderling in principe gelijke circuits bewerkstelligen een „meeschuiven” van de voeding van A1 met het uitgangssignaal, waardoor de uitgang van A1 een zeer grote spanningszwaai kan maken, tot zelfs buiten de voedingslijnen van de versterker. Deze hoge uitstuurbaarheid van A1 is noodzakelijk om de reeds in de inleiding gemelde hoge uitstuurbaarheid van de versterker als geheel te realiseren.

Met uitzondering van deze „dubbele bootstrap” schakeling is het ontwerp, zoals dit in fig. 1 staat niet zo erg uniek, zeker als wij dit in de tegenwoordige tijd bezien. Echter de invulling van A1 en A2 is nog niet geschiedt, en hierin zit nu juist de aardigheid. In eerste instantie werden er, uitgaande van fig. 1, pogingen ondernomen om een versterker volgens het current-dumping principe te bouwen, waarbij uiteraard er een verbinding bestond tussen de uitgang van A1 en de versterkeruitgang alsmede een brugschakeling voor de vooruitregeling. Hierbij werd dan voor A2 een klasse B spanningsvolger ingezet. Voor diegenen die het principe van de current-dumping van Quad niet kennen is enige toelichting op zijn plaats. Het CD-principe werd door Quad ontwikkeld teneinde een aantal bezwaren die aan de conventionele transistorversterker kleven te ondervangen. Deze versterker bezit namelijk een in meer of mindere mate symmetrische klasse B eindtrap, welke te allen tijde is behept met vervorming. De voornaamste vervormingsbron ligt in de zogenaamde overnamevervorming of cross-over vervorming, welke optreedt zodra de ene tak van de versterker de uitgangsstroom overneemt van de andere tak. Op dit moment immers doen zich allerlei tijdgebonden alineaire effecten voor, die worden veroorzaakt door zaken als ladingsofslag in de eindtransistoren, sterk variërende versterkingsfactoren, looptijden e.d. De normale aanpak is hier het beperken van deze vervorming door enerzijds een zo symmetrisch mogelijke schakeling, anderzijds door een zorgvuldige dimensionering van het nulstroomcircuit en selectie van componenten. De resterende vervorming wordt dan vervolgens zo veel mogelijk weggewerkt door een over-all terugkoppeling. Behalve het feit dat deze aanpak meestal uitmondt in dure componenten en allerlei afregelingen, is het op theoretische gronden niet mogelijk om de vervorming geheel te elimineren. Immers, de tegenkoppeling kan alleen reageren op eindige foutsignalen en grijpt steeds via een weg met allerlei tijdconstanten aan.

Bij het CD-principe wordt daarom niet uitgegaan van een klasse B, maar van een

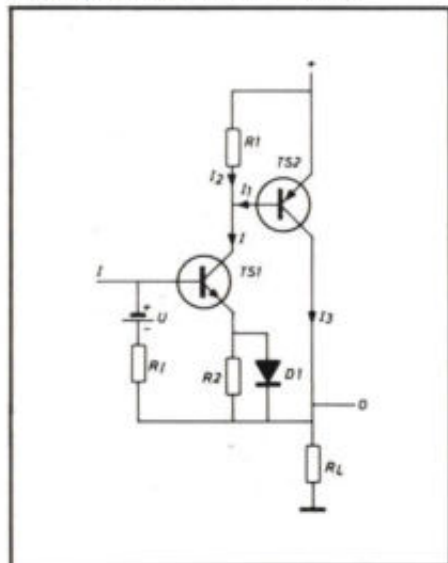
Fig. 1. Principe van de beschreven versterker.



klasse A-versterker, die in het geheel geen last heeft van overnamevervorming. Om nu aan de typisch bij een klasse A-versterker behorende bezwaren als laag rendement (max. 25%) en lage uitstuurbaarheid het hoofd te bieden, wordt parallel een klasse B-versterker geschakeld, welke stroom levert wanneer de klasse A-versterker te kort schiet. Koppeling van beide systemen geschiedt via een brugschakeling welke voorziet in een „vooruitregeling“, zodat de klasse B-versterker reeds bijspringt wanneer de klasse A-versterker nog niet aan het einde van zijn latijn is. Niet alleen heeft dit concept het voordeel dat de dimensionering van de klasse B-versterker zeer veel minder kritisch wordt, (er is zelfs helemaal geen nulstroombestelling nodig) maar ook in de theoretisch bereikbare vervorming veel lager. Toch bleken er in de praktijk wel enige problemen te zijn, althans bij het ontwerp van een versterker die goedkoop zou moeten zijn en op een lage spanning zou moeten functioneren. Weliswaar bleek inderdaad bij een juiste dimensionering van de brug de vervorming van het klasse B deel vrijwel geheel te verdwijnen, maar met name het klasse A deel leverde nogal wat problemen. Immers het is erg moeilijk om met een klasse A-versterker nog stroom te leveren in de buurt van de voedingslijnen.

Bij hoge voedingsspanning is dit niet zo'n groot bezwaar, maar bij lagere voedingsspanning levert dit direct een sterke beperking van het uitgangsvermogen. Bovendien moet het klasse A-deel werkelijk onberispelijk functioneren, zodat ook hier wel enige aandacht voor wat betreft componentkeuze is vereist. Samenvattend kan dan ook worden gesteld, dat zowel de uitstuurbaarheid als de prijs uiteindelijk deden besluiten om met behoud van de voordelen van het circuit-dumping principe gezocht werd naar een ander alternatief. Dit werd gevonden door de klasse A-verster-

Fig. 2. Deze „superemittervolger“ combineert hoge uitstuurbaarheid en versterking.



ker te integreren in het klasse B-deel (A2 in fig. 1).

ONTWERP EN REALISATIE

Teneinde enig inzicht te verschaffen in het functioneren van deze integratie van klasse A en B-versterker bespreken wij eerst de schakeling uit fig. 2.

Deze schakeling is gebaseerd op de „superemittervolger“ welke hier wordt gevormd door TS1 en TS2, en die bekend staat om een combinatie van hoge uitstuurbaarheid en versterking. Het bijzondere echter van de schakeling in fig. 2 ligt echter in de combinatie van U, R2 en D1. Als wij D1 buiten beschouwing laten, dan functioneert TS1 hier als een stroombron, welke een stroom I aflevert gelijk aan:

$$I = (U - V_{j1})/R2 \quad (1)$$

waarin V_{j1} de junctiespanning van TS1 voorstelt. Deze stroom wordt voor een gedeelte gevoerd door R1 en wel volgens de formule

$$I_2 = V_{j2}/R1 \quad (2)$$

waarbij V_{j2} de junctiespanning van TS2 voorstelt. De basisstroom van TS2 wordt hiermee:

$$I_1 = I - I_2 = \frac{R1(U - V_{j1}) - R2 V_{j2}}{R1 R2} \quad (3)$$

terwijl de collectorstroom van TS2 gelijk wordt aan:

$$I_3 = \beta I_1 = \frac{\beta R1(U - V_{j1}) - \beta R2 V_{j2}}{R1 R2} \quad (4)$$

waarin β de stroomversterking van TS2 voorstelt.

Formule (4) is geldig zolang geldt:

$$V_{j1} < U (\approx V_1 - V_0) < V_{j1} + V_{jD} \quad (5)$$

waarin V_1 en V_0 respectievelijk de spanningen voorstellen op de punten I en O terwijl V_{jD} de junctiespanning van de diode vormt. De trap in fig. 2 is te beschouwen als een klasse A-versterker, met een ruststroom die wordt gegeven door (4). Zodra de belasting echter toeneemt en wel zodanig dat geldt:

$$V_1 - V_0 = V_{j1} + V_{jD} \quad (6)$$

dan zal er een sterke toename van I_1 zijn aangezien dan de dynamische weerstand van D1 parallel wordt geschakeld aan R2. Grafisch is de stroom I_3 als functie van $V_1 - V_0$ weergegeven in fig. 3.

Indien wij nu R_L in fig. 2 vervangen door het complement van de schakeling met TS1 en TS2 en tevens een invulling maken voor de spanningsbron U welke voldoet aan (5) dan komen wij op de schakeling van fig. 4. Op het eerste gezicht doet deze schakeling aan als een wat vreemd geconfigureerde B-versterkertrap, maar in het licht van het

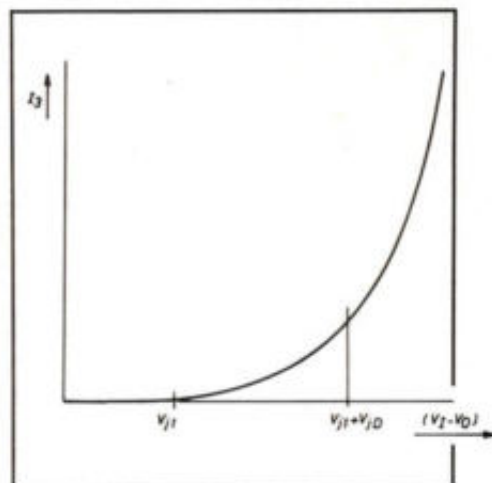
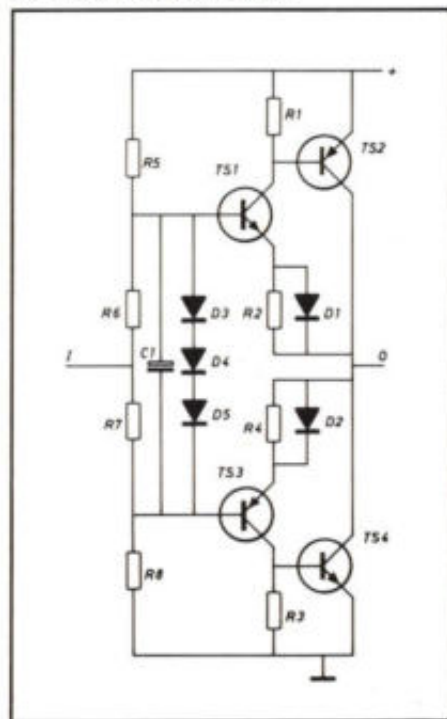


Fig. 3. Stroom I_3 als functie van $V_1 - V_0$.

voorafgaande zien wij hier duidelijk een opbouw volgens figuur 2. De spanningsbron bestaat hier uit de drie dioden D3, D4 en D5 welke een instelstroom krijgen via R5 en R8. Voor iedere tak is op deze wijze anderhalve junctiespanning ter beschikking zodat voldaan wordt aan (5).

Bij lage uitgangsstroom werkt de versterker geheel als klasse A-versterker, doch ook bij hoge uitgangsstroom wordt geen der beide takken geheel stroomloos. Dit omdat wij in fig. 3 altijd rechts blijven van de lijn $(V_1 - V_0) = V_{j1}$. De junctie van TS1 zal immers altijd nog door één diode worden gecompenseerd, indien wij naar de positieve uitsluiting toegaan; dit is eveneens het geval voor TS3 bij

Fig. 4. In de schakeling van fig. 2 is de belastingsweerstand vervangen door het complement van deze schakeling.



negatieve uitsturing. Weliswaar is dit „op het randje” maar reeds lang voor de overname van de hoofdstroom van bijvoorbeeld TS2 door TS4 bevinden wij ons weer in het veilige gebied tussen de lijnen: (fig. 3)

$$V_{I1} < V_I - V_O < V_{I1} + V_{IO} \quad (7)$$

In dit gebied zijn beide takken volledig stroomvoerend in klasse A-bedrijf. Hoewel een integratie van de klasse A en B-versterker op de manier van fig. 4 aardig is gerealiseerd, is hiermee de vooruitregeling die tot een volledige uitbanning van de vervorming zou moeten voeren nog niet gerealiseerd. Binnen een lage prijs realisatie, waarbij meerdere functies moeten worden gecombineerd is dit overigens niet geheel te realiseren, maar toch wel zover dat het netto resultaat niet onder doet voor de bereikte resultaten in de Quad 405. De essentie van de realisatie ligt in een goede dimensionering van R1 (R3), R2 (R4) en D1 (D2) in aanpassing op de te gebruiken transistoren. Immers, hoe „gladder” het verloop in de grafiek in fig. 3, hoe lager de hogere-harmonische vervorming waardoor restanten eenvoudig via terugkoppeling zijn weg te werken. In wezen kan men hier wel spreken van een vooruitregeling, echter met dien verstande dat de parameters enigszins gekoppeld zijn. Zo zal een lage waarde van R2 (R4) ertoe leiden dat de stroomgrafiek in het gedeelte waarin D1 (D2) niet geleidt erg steil verloopt, hetgeen bij een weinig scherpe knik in de doorlaatkrommen zal leiden tot een zeer „gladde” stroomvermeerdering. Een lage waarde van R2 (R4) zal wegens dissipatieproble-

men in de nullast echter nopen tot een lage spanning over D3 t/m D5 waardoor in het B-bedrijf hetzij TS1 hetzij TS1 niet meer volledig wordt gecompenseerd. Een in deze opzichten redelijk compromis is te vinden op fig. 5, waar het totale ontwerp is afgebeeld. Hierbij zij echter opgemerkt dat hier *binnen* de gemaakte typekeuzen de componentspreiding van zeer weinig invloed is op de totale eigenschappen. In dit opzicht is de koppeling van parameters daar blijkbaar niet zo ernstig, immers ook bij de volledig te realiseren vooruitregeling is men ook afhankelijk van componentwaarden die, indien men afziet van afregelingen, afwijkingen met zich meebrengen. Als wij fig. 5 nader bezien dan is op te merken, dat de versterker A1 (zie fig. 1) hier wordt gevormd door een geïntegreerde operationele versterker van het type 709C, welke is voorzien van ingangsbeveiligingsdioden alsmede een instelling op halve voedingspanning die bij inschakelen vertraagd opkomt (10 μ F/39 k Ω). Dit vertraagde opkomen voorkomt een „knal” in de luidsprekers bij inschakelen. De weerstand van 330 Ω in serie met de ingang behoort evenals de dioden tot de ingangsbescherming.

De wissel- en gelijkspanningsterugkoppeling zijn geheel conform fig. 1 uitgevoerd. De condensator van 22 nF naar aarde over de onderste „bootstrap” is aangebracht ter verbetering van het pulsgedrag. De frequentiecompensatiecircuits (1k5; 470 pF en 10 pF) zijn aangebracht in overeenstemming met reeds vaak in audio-applicaties toegepaste waarden. De keuze van de 709C als ingangsversterker is gemaakt op

drie gronden, te weten: de relatief krachtige uitgang, de relatief hoge bandbreedte en de lage prijs. Zonder aanpassing van de schakeling leidt toepassing van een andere (eventueel op zich betere) operationele versterker, tot een vermindering van de specificaties!

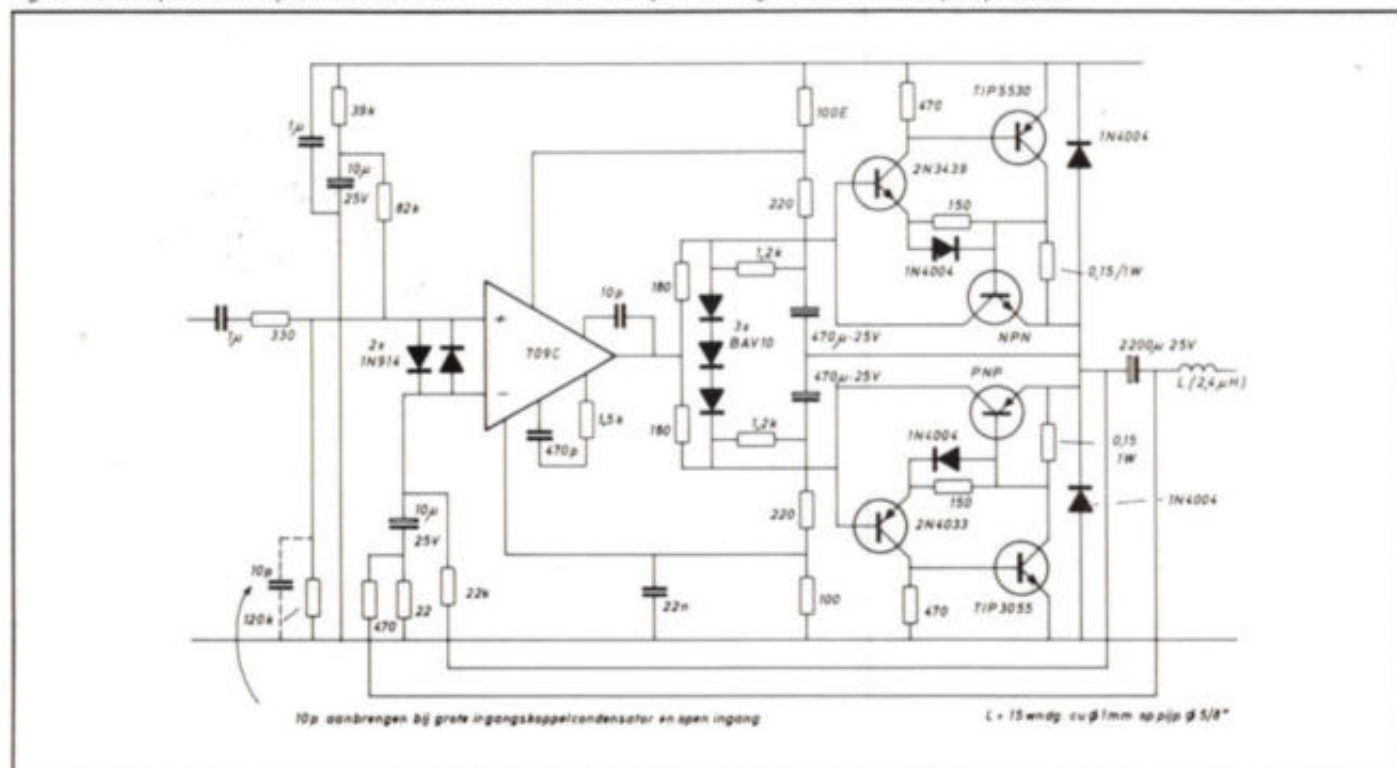
Ondanks de uitleg aan de hand van de figuren 2 en 4, verdient de realisatie van de vermogenstrap in fig. 5 nog enige toelichting.

— De spanningsbron met de drie dioden is opgenomen als een integraal onderdeel van de beide bootstrap-circuits. Niet alleen wordt zo de condensator C1 (fig. 4) bespaard, maar ook de stabiliteit van de spanningsbron wordt hiermee, vooral in de uitsturinggebieden wat beter.

— Er is een kortsluitbeveiligingscircuit opgenomen, bestaande uit de beide weerstanden van 0,15 Ω , alsmede de NPN- en de PNP-transistor. Voor deze transistoren dienen *siliciumtypen* te worden gebruikt zoals bijvoorbeeld de BC 107B en de BC 177B. De werking van de kortsluitbeveiliging is betrekkelijk eenvoudig: zodra over een der beide weerstanden van 0,15 Ω een spanning komt te staan die gelijk is aan de junctiespanning van de betreffende beveiligingstransistor, dan wordt de basis van de bijbehorende stuurtransistor doorgeschaald naar de uitgang en aldus stroomloos gemaakt. Een eenvoudige berekening leert dat de uitgangsstroom in fig. 5 is beperkt tot een top-waarde van circa 4 A.

— In serie met de uitgang is een spoeltje opgenomen van 2,4 μ H. Dit spoeltje is te

Fig. 5. Het complete ontwerp van de beschreven versterker, waarbij A1 wordt gevormd door de OpAmp 709C.



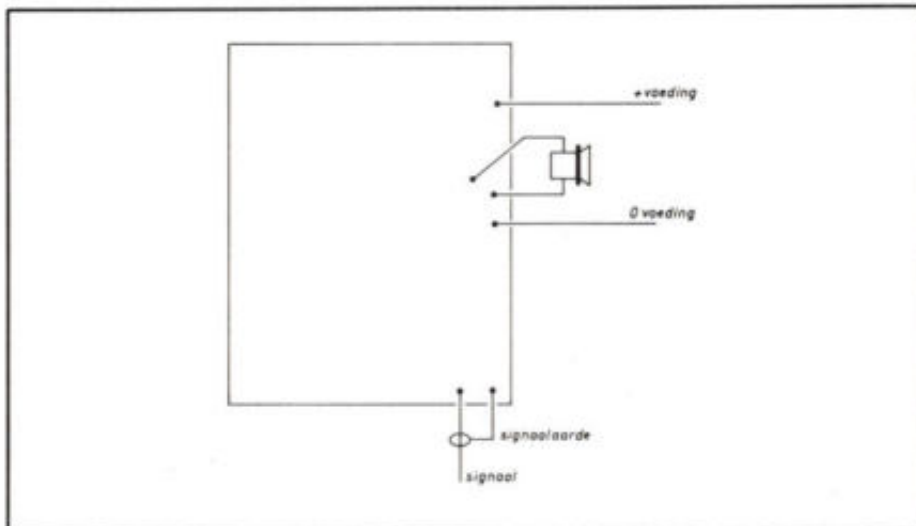
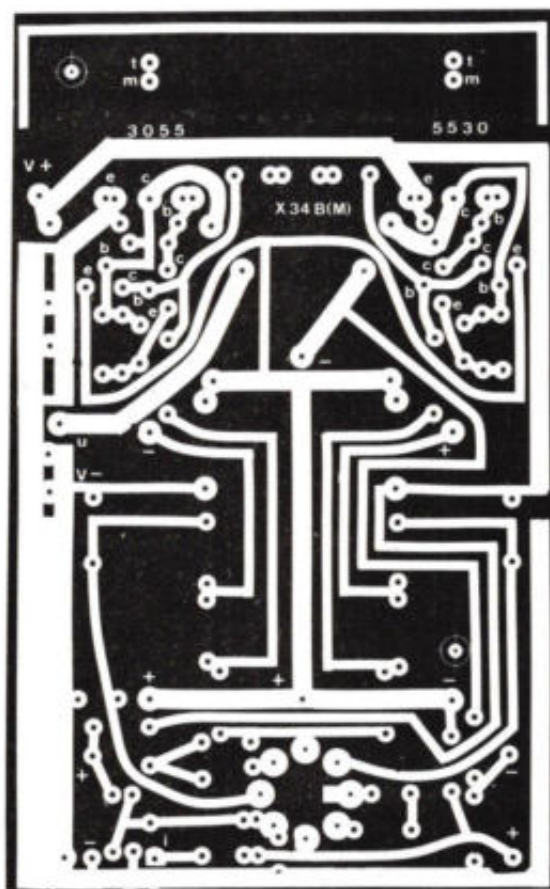


Fig. 6. De aansluitingen van het gemonteerde printje dienen te worden uitgevoerd volgens bovenstaand figuur.

Fig. 7a. De print lay-out ...

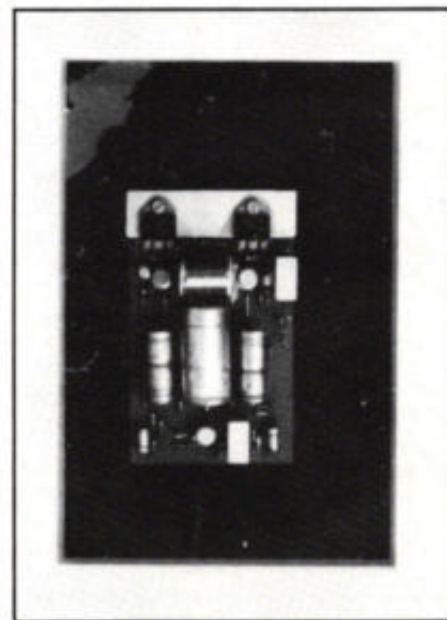


maken door op 5/8" elektriciteitspijp 15 windingen te leggen van geëmailleerd koperdraad met een diameter van 1 mm. De functie van het spoeltje ligt in het garanderen van de stabiliteit bij een sterk capacitieve belasting.

- Er is over de voeding een condensator van 1 μF opgenomen, teneinde de stijgtijd (en vervorming) te optimaliseren door de voeding inductievrij te maken.
- De beide dioden aan de uitgang leveren een bescherming tegen opgedrukte spanningen.

Teneinde de zeer lage vervormingscijfers te realiseren waartoe het ontwerp zich leent, dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de componentenopstelling. Zie hiervoor afb. 7a en b. De aansluiting van het gemonteerde puntje dient te geschieden volgens fig. 6, waarbij uiterste zorg dient te worden besteed aan het „stroomvrij” houden van de signaalaarde. Kleine stromen door deze geleider zullen namelijk spoedig leiden tot een vermeerdering van de vervorming.

Een mogelijk oplossing hiervoor is gegeven in fig. 8, waarbij, ter voorkoming van aardlussen de voorversterker-nul van de ingang van de eindversterker wordt betrok-



Afb. 7b. ... en de componentenopstelling van de beschreven schakeling.

ken. Beter nog is het, om de eindversterkerprinten en de voorversterker in een gescheiden behuizing op te nemen. De beide condensatoren van 1 μF zijn in afb. 7 op twee „steken” geplakt, zodat ook de populaire Siemens condensatoren hier kunnen worden ingezet. Een indruk van een totaal gemonteerd versterkertje is te vinden op afb. 2.

Opvallend is hierbij de montage (geïsoleerd!) van de beide uitgangstransistoren op een aluminium hoekprofiel.

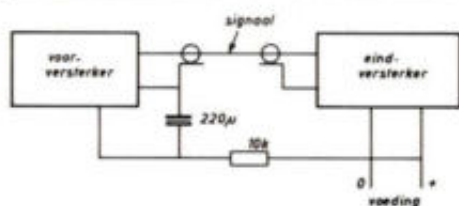


Fig. 8. Aansluiting van de eindversterker op een voorversterker.

Hierdoor is het zeer eenvoudig de versterkerprint als geheel tegen een koellichaam te bevestigen, terwijl eveneens een optimale aansluiting van de eindtransistoren is gewaarborgd. Ook de montage van de drie dioden die de spanningsbron vormen, langs het aluminiumprofiel is met opzet zo gekozen. Op deze wijze wordt een compensatie bewerkstelligd van de junctietemperatuur van de eindtransistoren (zie ook formule (4)).

De voeding van het versterkertje kan, althans in de dimensionering van fig. 5, het beste worden betrokken uit een voedingsbron met een spanning van 36 volt, die is begrensd op een gemiddelde voedingsstroom van twee ampère. Voor de filosofie rond maximale stroom en gemiddelde stroombegrenzing zij verwezen naar de reeds eerder aangehaalde artikelenserie. Een mogelijke realisatie (blokschematisch) voor een voeding is te vinden op fig. 9.

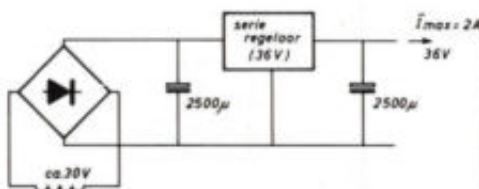


Fig. 9.

De serieregelaar is bijvoorbeeld op te bouwen uit een LM 723 in combinatie met een TIP 3055. Bij toepassing van meerdere versterkers op één voeding dient iedere versterker bij voorkeur zijn eigen serieregelaar en secundaire buffercondensator te krijgen. Het spreekt voor zich dat de voedingstransformator, de gelijkrichter en de eerste buffercondensator voldoende ruim bemeten dienen te zijn.

PRESTATIES VAN DE VERSTERKER

Geen enkel ontwerp is beter dan de resultaten welke ermee worden behaald en daarom nu een korte behandeling van de eigenschappen van het besproken ontwerp, alsmede de methode langs welke ze zijn gemeten. Eerst de eigenschappen.

– Frequentiebereik

Meetcondities: voeding 36 V, $I_{\max} = 2$ A, $R_L = 4 \Omega$, $+0/-1$ dB.

Vu top-top

30 V	20 Hz...25 kHz	(voeding!)
20 V	15 Hz...110 kHz	
10 V	14 Hz...170 kHz	
5 V	14 Hz...250 kHz	
1 V	14 Hz...280 kHz	
0,1 V	14 Hz...280 kHz	

Maximum uitgangsamplitude bij 1 MHz: 1 volt top-top.

N.B.: Het belaste frequentiebereik wordt sterk bepaald door de uitgangsinductie van $2,4 \mu\text{H}$. Bij niet inductieve belastingen kan ook ervoor worden afgetakt.

– Uitsluiting

Meetcondities:

voeding 36 V, $I_{\max} = 2$ A, vollast. Uitsluiting tot op minder dan 2,5 V van de voedingslijnen.

N.B. In verband met de verzadigingsspanning der eindtransistoren is geen beter resultaat te bereiken!

– Ruststroom

Meetconditie: voeding 36 V

Bij een twaalfal versterkers werd de ruststroom gemeten en deze bleek voor alle te liggen in het interval van 195 mA tot 220 mA. Bij een sterke belasting ineens (thermische schok) werd een maximaal verloop in instelling geconstateerd van 20%.

– Stijgtijden

De stijgtijden blijken in belaste toestand, indien de belasting na de uitgangsinductie is opgenomen, vrijwel geheel door deze inductie te worden bepaald. Indien echter de belasting vóór de uitgangsinductie is opgenomen blijkt deze van verwaarloosbare invloed te zijn op de stijgtijd. De stijgtijden blijken voorts enigszins afhankelijk te zijn van het gebruikte type ingangsversterker (bijvoorbeeld LM 709C of $\mu\text{A} 709\text{C}$), maar liggen in de grootte orde van 6 volt/ μs .

Een illustratie hierbij levert afb. 10, waarbij geldt:

Y_1	(uitgangssignaal):	5 V/div.
Y_2	(ingangssignaal):	0,5 V/div.
X		2 $\mu\text{s}/\text{div.}$
R_L		4 Ω

Afb. 10. Illustratie van de stijgtijden van de versterker.



– Stabiliteit

Belasting resistief: onvoorwaardelijk
Belasting capacitief: onvoorwaardelijk
Belasting inductief: Bij grote inducties, met een inwendige weerstand $< 1,7 \Omega$ (voorbeeld: transformator) kan gelijkspanningsinstabiliteit optreden, welke door toevoeging van een extra koppelaar kan worden geëlimineerd.

– Impedanties

Ingangsimpedantie: circa $50 \text{ k}\Omega/25 \text{ pF}$
N.B. In verband met de ruseigenschappen van de 709 verdient een bronimpedantie die kleiner is dan circa $1 \text{ k}\Omega$ aanbeveling.

Uitgangsimpedantie: vrijwel uitsluitend bepaald door het spoeltje van $2,4 \mu\text{H}$.

– Stroomafname/uitgangsvermogen

Bij een effectieve wisselstroom aan de uitgang van 2,4 A door 4Ω en een voedingspanning van 36 V bedraagt de opgenomen stroom circa 1,1 A, hetgeen neerkomt op een rendement van circa 60%. Het maximale rendement van het versterkertje ligt op circa 65%, hetgeen vooral bij de lage voedingsspanning opmerkelijk hoog is. Het maximale uitgangsvermogen bedraagt aan 4Ω bij een voedingsspanning van 36 volt, 27 watt effectief.

– Vervorming

Last but not least, de vervormingscijfers, welke werden verkregen met een opstelling volgens fig. 11, welke een korte toelichting behoeft.

Het meten van lage tot zeer lage vervormingen, vooral daar waar men bedacht is op een eventueel breed vervormingsspectrum is geen eenvoudige zaak. Golfvormanalysatoren zullen in zulke gevallen een beeld opleveren van zeer kleine, welhaast in de ruis verdrinkende, bijdragen per harmonische, die over een groot aantal harmonischen wordt doorgezet.

Behalve de methode via de golfvormanalysator kan er echter, vooral als er zich een vaste fase-relatie bevindt tussen in- en uitgang van een versterker, gekozen worden voor een andere methode. Deze methode, welke wij hier aanduiden als een subtractieve meting is nu in fig. 11 geïllustreerd. Uitgangspunt is hier het aanbieden van een ingangssignaal, dat zo vervormingsvrij mogelijk is, of althans minder vervorming bezit dan de versterker. Vervolgens wordt nu met een sterk selectief filter uit het uitgangssignaal de grondharmonische zoveel mogelijk weggefilterd.

Indien nu van het resultaat van deze filtering een zekere fractie van het ingangssignaal (hetgeen in ons geval in fase is) wordt afgetrokken, dan kunnen wij tot een vrijwel volkomen onderdrukking van de grondtoon komen. Alles wat dan overblijft is in principe vervorming, althans wanneer wij afzien van de effecten van brom en ruis. Om enige indruk te geven voor wat betreft de plaatjes die op deze manier verkregen kunnen wor-

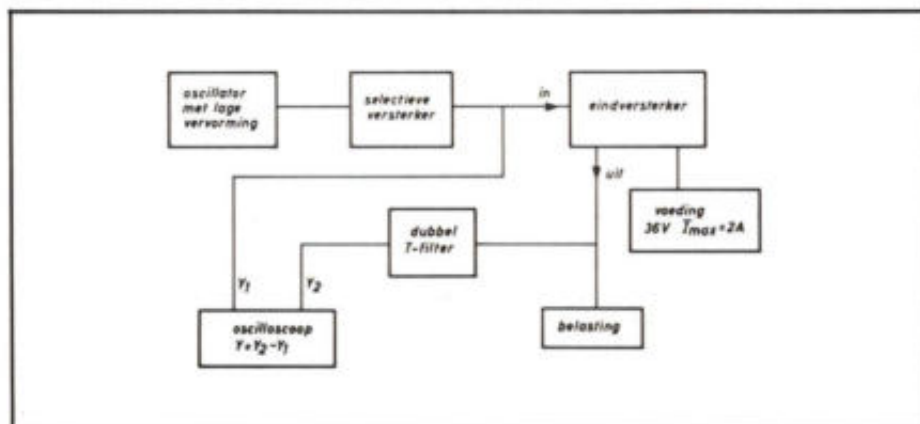


Fig. 11. Subtractieve meting, een methode voor het meten van zeer lage vervormingen.

den zij verwezen naar afb. 12, 13, 14 en 15. Voor al deze afbeeldingen geldt:

$$X = 200 \mu\text{S/div.}$$

$$Y = 5 \text{ mV/div.}$$

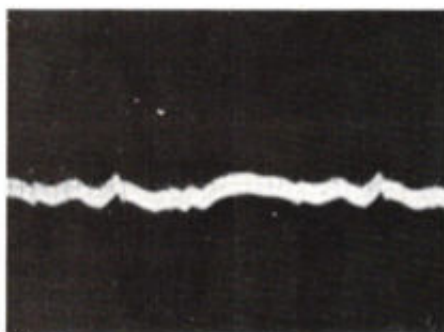
terwijl bovendien geldt voor de vervorming d:

$$d = \frac{Y}{2\sqrt{2} \cdot V_1 \cdot 22,3} \approx 0,016 \text{ Y/V}_1 \quad (8)$$

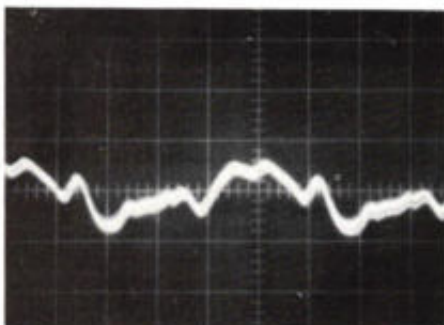
Deze formule is, met het gegeven dat de versterkingsfactor van de versterker 22,3 bedraagt eenvoudig af te leiden. Op afb. 12 zien wij de vervorming die ontstaat wanneer wij de versterker, aangesloten op een zuiver capacatieve belasting van 100 μF (!) enigszins oversturen (ingangssignaal 190 mV). De nuldoorgang van het signaal bevindt zich ongeveer midden op het scherm terwijl de beide pieken veroorzaakt worden door het „vastlopen” van de versterker.

Op afb. 13 zien wij de versterker onder dezelfde condities, alleen is nu het ingangssignaal teruggebracht tot 170 mV. Afb. 14 laat het gedrag zien van de versterker bij volledige uitsturing en een belasting van 3,9 Ω . De ingangsspanning bedroeg hier 450 mV (uitgangsvermogen circa 26 watt), terwijl afb. 15 de situatie weergeeft bij een ingangssignaal van 300 mV. Ook bij deze afbeeldingen bevindt de signaalnuldoorgang zich midden op het scherm. Op alle hier getoonde afbeeldingen is geen spoor te vinden van de voor klasse B transistor-versterkers zo kenmerkende overnamevervorming. Overigens zij opgemerkt dat de „brede” lijnen veroorzaakt worden door een restant brom in de meting, hetgeen door de lange belichtingstijd hinderlijk zichtbaar werd. Om de vervorming te bepalen moet dus worden uitgegaan van één zijde van de lijn. Om deze reden ook zijn geen vervormingsplaatjes opgenomen met een lagere vervorming.

De resultaten van de vervormingsmeting zijn weergegeven op fig. 16, waar de maximale vervorming is te zien van metingen aan vier eindversterkers. Zoals uit fig. 16 blijkt, ligt de minimale vervorming bij een vermogen van circa 300



Afb. 12.



Afb. 13.

mW en bedraagt circa 0,006%. Dat voor de lagere vermogens de vervorming toeneemt (schijnbaar) ligt aan de, in de vervormingsmeting meegenomen ruisamplitude. Aan de hand van de diverse afbeeldingen is de soort vervorming af te leiden, waarbij duidelijk is dat de vervorming zich beperkt tot de lagere harmonischen.

SLOTOPMERKINGEN

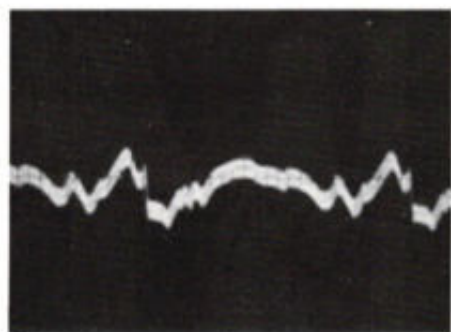
1) Zoals uit het schakelschema blijkt, is de versterker intern geheel gelijkspanningsgekoppeld. De redenen van het toch toepassen van een enkelvoudige voeding, en de daarbij behorende in- en uitkoppelcondensator zijn de volgende:

— Goedkopere voeding,

— Nadelige effecten van uitkoppel-elco zijn reeds geëlimineerd,
— Bescherming luidsprekers ingeval van een gelijkspanningsontregeling van de versterker.

2) Het vermogen van de versterker wordt alleen beperkt door de voedingsspanning en de belastingsimpedantie. Teneinde hogere vermogens te verkrijgen staan de volgende wegen open:

— Verhogen van de voedingsspanning. Hierbij dient de dubbele bootstrapschakeling te worden aangepast teneinde geen te hoge voedingsspanning op de ingangsversterker te krijgen. Er is geëxperimenteerd met een voedingsspanning van 50 V, waarbij het uitgangsvermogen circa 50



Afb. 14.



Afb. 15.

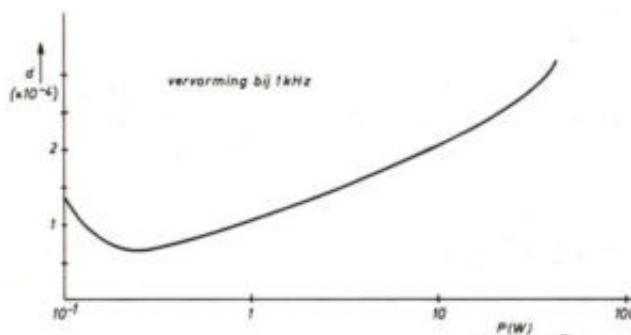
watt werd aan 4 Ω . De vervormingscijfers worden hierbij circa een factor 4 slechter.

— Het in tegenfase aansturen van twee versterkers waardoor de effectieve uitgangsspanning wordt verdubbeld, en het vermogen verviervoudigd wordt. In beide gevallen zal een aanpassing nodig zijn van de voedingscapaciteit alsmede de piekstroombescherming. Tevens moet erop worden gelet dat de maximaal toelaatbare stroom in de uitgangselco niet wordt overschreden!

— Toepassing van een uitgangstransformator (bijvoorbeeld in oproepsystemen). Ook hier zijn de hierboven gemaakte opmerkingen van kracht, terwijl het tevens nodig kan zijn nog een extra elco in serie

met de transformator op te nemen teneinde gelijkspanningstabieleit te voorkomen. Dit laatste doet zich vooral dan voor, wanneer transformatoren met een zeer lage ingangsweerstand en een goede kwaliteit blik wordt gebruikt.

- 3) Zoals in de inleiding reeds gemeld, is de versterker met succes toegepast in MFB systemen. Het hier toegepaste principe berustte op het verschijnsel dat de spreekspoelbeweging een tegen EMK veroorzaakt die evenredig is met deze beweging. Door nu deze tegen-EMK als ingangssignaal te gebruiken voor een regeling, waarin tevens wordt gecorrigeerd voor looptijdeffecten (vervorming) langs de luidsprekerconus kon een uitbreiding van de frequentie karakteristiek met een octaaf worden bereikt in lage-tonengebied. Wellicht zal in de toekomst nog op de hierbij behorende theorieën en schakelingen worden teruggekomen.



Afb. 16. Het resultaat van de vervormingsmeting, waarbij de maximale vervorming is te zien van metingen aan vier eindversterkers.

TRW-Optron de logische koppelaar



OPI2152/TIL 111
f1,13 ex. btw.

Optron is specialist in infra-rood opto-elektronische produkten. Dit komt o.a. tot uiting bij het programma opto-couplers; zowel in de hoeveelheid, de verrassend lage prijzen als de lage degradatie tijdens gebruik. Naast alle "industry standards" levert Optron versies met fototriac's, met hoge CTR bij lage diodestroom (500 @ 1mA) en met isolatiespanning tot 5kV.



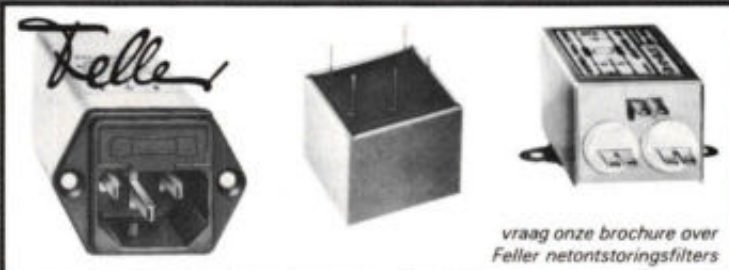
KONING EN HARTMAN

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

THE PROFS

81

Netfilters



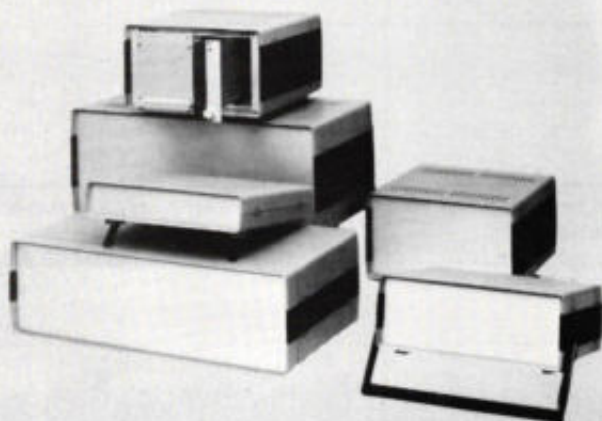
vraag onze brochure over
Feller netonstoringfilters

voorraadartikelen
uit onze katalogus

**VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA b.v.**

Schieweg 73 Delft
postbus 5005 2600 GA Delft
telefoon 015-569216 telex 38126

Kunststof behuizingen...



...een nieuwe richting

Deze aantrekkelijke behuizingen zijn leverbaar in 1-6 hoogte-eenheden en 3 breedtematen. De kastjes zijn snel en eenvoudig te monteren door middel van snap-verbindingen.

De mogelijkheid bestaat om bij 3 en 6 hoogte-eenheden een frame volgens DIN 41494 in te bouwen, zodat standaard eurokaarten, cassettes en dergelijke kunnen worden toegepast. Uitvoeringen met diverse afschermingen zijn leverbaar.

Met deze moderne behuizing krijgt uw elektronika het uiterlijk van de toekomst.

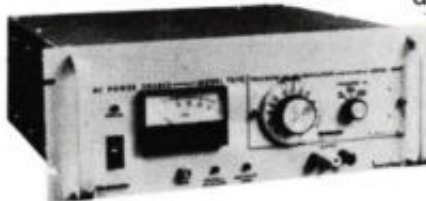
**Wilt u meer informatie?
Bel voor inlichtingen of documentatie:**

S.E.B. SOURIAU

Kanaalweg 25-27, Postbus 174, 2900 AD Capelle a/d IJssel
Tel. 010-50 13 22

Statische frequentie omzetters

de krachtpaters
van Invertron



Stoet Electronics levert versterkers in drie- of enkelfase, uitvoering tot 12000 watt per fase.

- geringe koppeling naar 't net
- frequentie tot 10 KHz (bij 250 watt)
- lage Ri
- kortsluitvast
- vele uitgangskonfiguraties leverbaar
- eventueel met programmeerbare oscillator

Voor het schoonvegen van sterk vervuilde netspanningen de

Line corrector

- 100 dB CMRR
- golfvorm verbetering (d_3 van 10 naar 0,2%)
- 0,025% line load reg.
- tot 3000 VA continu (15000 VA piek)

Vraag documentatie bij



**STOET
ELECTRONICS
INTERNATIONAL BV**

Orionstraat 4,
2516 AS DEN HAAG
Telefoon: 070 - 47 55 65

235

WIJ ONTWIKKELEN HARDWARE EN SOFTWARE VOOR UW TOEPASSINGEN

STEL UW MICROCOMPUTERSYSTEEM SAMEN UIT MOTOROLABUS COMPATIBLE MODULEN

Leverbaar zijn:

PROCESSORKAARTEN

- 6800
- 6809
- AM9511

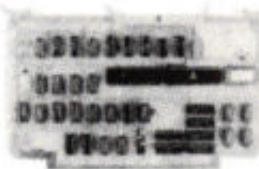
GEHEUGENS

- 32 Kbyte RAM/EPROM
- 64 Kbyte RAM/EPROM
- 64 Kbyte pseudo statisch RAM

I/O KAARTEN

- Parallel 60 I/O lijnen
- Seriele interface 4 x RS-232
- IEEE-488 Master, Talker, Listener
- 4 kanals 12 bits D/A
- 2 Kbyte video RAM met karakter generator in EPROM
- Floppy disk drive controller met firmware voor MDOS 6800/6809, XDOS 6809 FLEX. Voldoet aan de hardware eisen voor UNIFLEX.

FLOPPY DISK CONTROLLER MODULE CC-12



VME-BUS MODULEN

- 68000 processorkaart met parallelle en seriele I/O
- 256 Kbyte RAM
- Floppy disk controller met eigen 68000 processor en buffer voor flexibele besturing DMA transport

BIJZONDERE INTERFACES

- Host adapter voor Winchester drives met firmware voor MDOS, XDOS en FLEX
- 8 kanals A/D omzetter met modem

SOFTWARE

- Ontwerpsysteem voor gedrukte bedradingen: produceert lay-out op tekenmachine en pondband voor besturing boormachine
- Voor ontwikkeling van applicatie-programma's: FLEX-DOS, PASCAL, FORTRAN, COBOL, BASIC
- Cross assemblers voor 68000, 6800, 6809, 6502, 8085

COMPCONTROL BV

microsystems
design and
applications

Mecklenburgstraat 1C - 5615 PZ Eindhoven - Holland - Tel. 040-453562 - Telex 51601

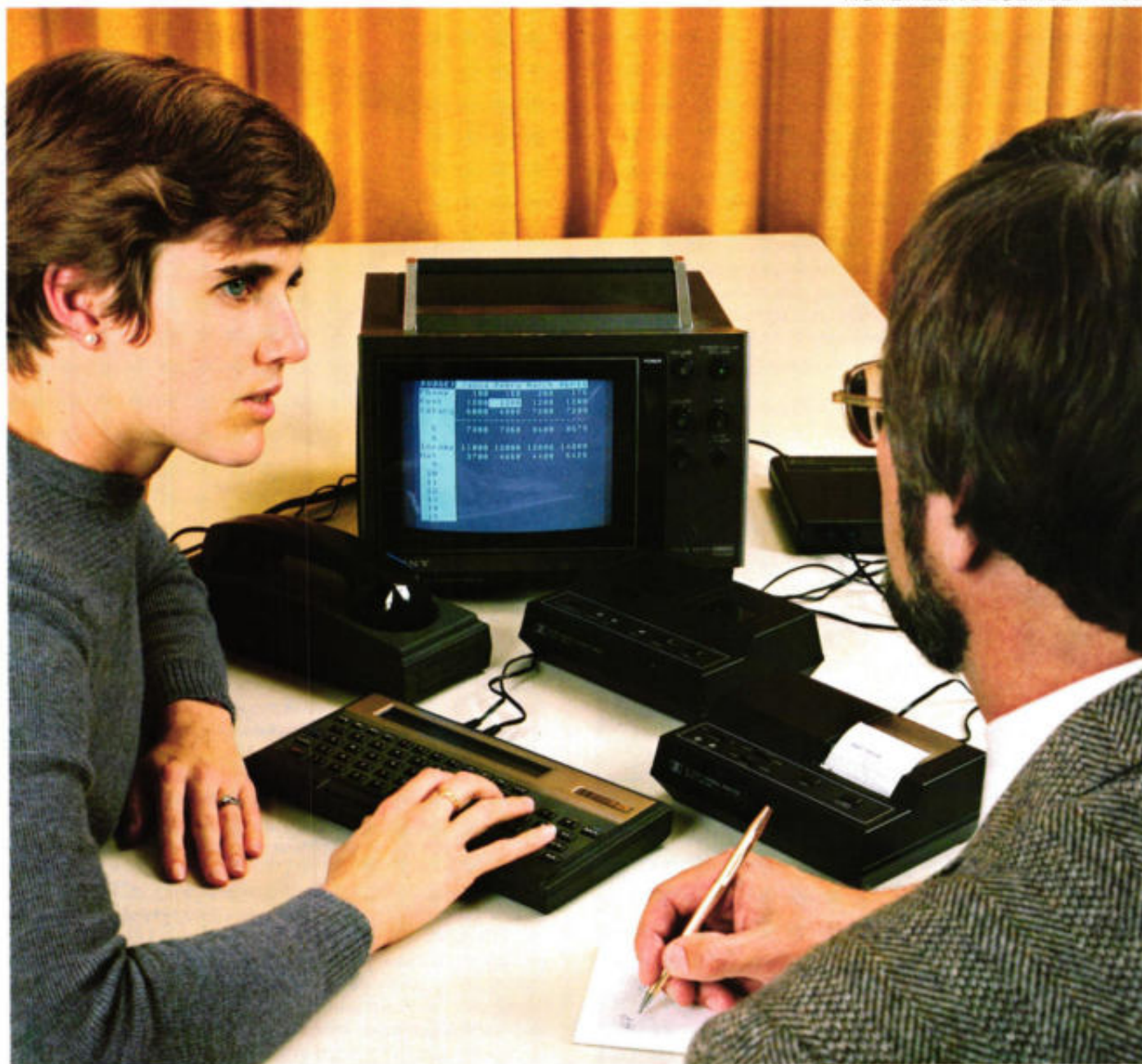


METEN EN AUTOMATISEREN

nieuws

produktontwikkelingen van Hewlett-Packard

NOVEMBER/DECEMBER 1982



**HP-75C, een draagbaar
computersysteem dat in
een koffertje past**

De HP-75C is een lichtgewicht (740 gr.) draagbare computer, die op batterijen werkt, ideaal geschikt voor financiële analisten, technici en andere beroepsbeoefenaren, om op hun zakenreizen mee te nemen.

Laat u echter niet misleiden door de kleine afmetingen van de HP-75C. In deze computer zijn alle hulpmiddelen samengepakt, die u nodig heeft om met vergelijkingen te werken, ter plaatse gegevens te verzamelen en berekeningen te maken, memorandums te

(vervolg op pag. 3)

Nieuwe ontwerpservice voor de uitvoer van gebruikers Hewlett-Packard laser printer

Gebruikers van de HP 2680 laser printer, die er behoefte aan hebben om te kunnen werken met hun eigen formulieren, tekens, logo's, handtekeningen, briefhoofden, of statistische bestanden met betrekking tot de werking van de CPU en de in/uitvoereenheden, hebben nu de mogelijkheid om dit alles zelf te ontwerpen. Een nieuwe service van Hewlett-Packard voor het ontwerpen van uitvoer, die voor gebruikers beschikbaar is via onze verkoopkantoren biedt ontwerpen op maat voor laser printer uitvoer.

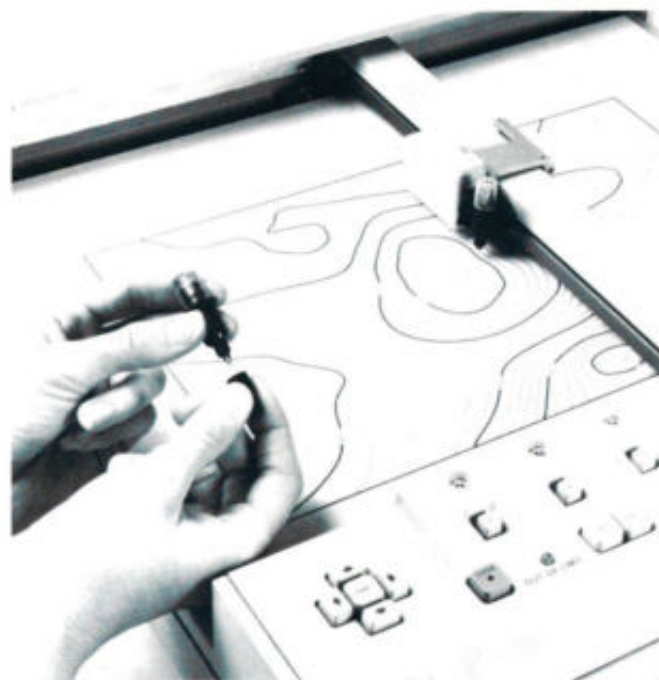
Deze nieuwe service is in het bijzonder aantrekkelijk voor afnemers, die slechts incidenteel met formulieren werken. Bovendien is de service ook bijzonder nuttig voor afnemers die formulieren gebruiken, die geheel gereed en verwerkbaar dienen te zijn op het moment dat hun HP 2680 wordt afgeleverd. Deze formulieren kunnen worden ontworpen door onze ontwerpsdienst en onmiddellijk na installatie van de laser printer worden gebruikt.

Voor meer informatie kruist u **B** aan op de antwoordkaart.



De gebruikers van de HP 2680 kunnen nu het ontwerp van de uitvoer aan Hewlett-Packard overlaten.

Nu ook tekenpennen voor A3 plotters



Nieuwe inktpennen leveren camera-gereed materiaal voor grafieken, tekeningen en ontwerpen.

Dankzij de introductie van tekenpennen voor de A3 formaat plotters van Hewlett-Packard kunnen nu ook hiermee tekeningen van professionele kwaliteit en cameragereed materiaal worden geproduceerd. De pennen zijn geschikt voor de modellen HP 9872, HP 7220 en HP 7221. Er zijn zes standaard lijndiktes. Zwarte inkt wordt door Hewlett-Packard geleverd, andere kleuren zijn te koop bij de meeste kantoorboekhandelaren en leveranciers van tekenkamer accessoires. Tegelijk met de nieuwe pennen zijn ook qualche en polyester tekenvellen op de markt gebracht in de formaten A4 en A3.

De introductie van de nieuwe serie pennen en teken media voor de genoemde typen plotters is een direct gevolg van de wens van vele wetenschappelijke-, tekenkamer- en CAD-gebruikers alsmede de zakenwereld en (technische) uitgeverijen om bijv. illustraties, rapporten en kleinere technische ontwerpen en bouwtekeningen van professionele kwaliteit en dus goed reproduceerbaar (camera-gereed) te kunnen produceren.

De pennen zijn verkrijgbaar in lijndiktes van 0,18 mm, 0,25 mm, 0,35 mm, 0,50 mm, 0,70 mm en 1,0 mm. Ze kunnen worden toegepast in alle vier- en acht-pens plotters van Hewlett-Packard. Er worden speciale pendoppen bijgeleverd die eenvoudig door de gebruiker zelf in de plotters kunnen worden aangebracht. Ze sluiten zowel de pen punt als de luchtinlaat goed af waardoor opdroging van de in het kanaal aanwezige inkt wordt voorkomen.

De genoemde lijndikten komen overigens overeen met die van de pennen voor de grotere plotters HP 7580 (A1) en HP 7585 (A0).

Voor meer informatie cirkelt u **C** aan op de antwoordkaart.

Bijna driemaal zoveel I/O geheugenaansluitingen op tafelcomputers door bus expander

De nieuwe bus expander (HP 9888A) verhoogt het aantal geheugen- en in/uitvoeraansluitingen van acht tot drieëntwintig op de HP 9826A en de 9836A tafelcomputers. De HP 9888A bewijst speciaal goede diensten bij in/uitvoerintensieve toepassingen, of toepassingen waarvoor grote geheugencapaciteit vereist is, zoals bijvoorbeeld op het gebied van produktietests, laboratoria voor technische instrumentatie en ontwerpanalyse.

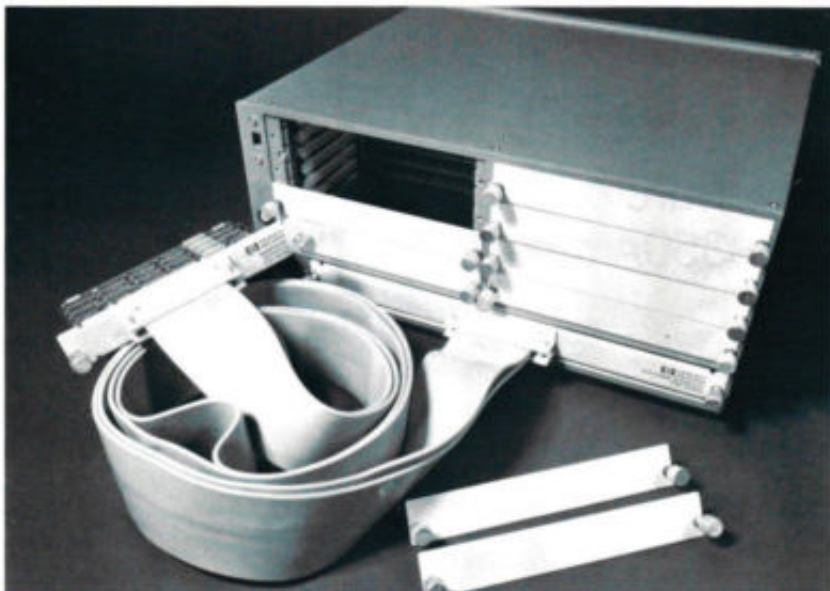
De bus expander heeft zestien aansluitingen, acht voor geheugen of in/uitvoerkaarten en acht alleen voor geheugenkaarten. De computers hebben vier aansluitingen van elke soort en de expan-

der neemt één in/uitvoeraansluitingen in beslag. Op deze manier beschikt de computer met expander over elf aansluitingen voor geheugen, of in/uitvoer, en twaalf aansluitingen alleen voor geheugen. Een kabel van ca. 1,65 m met een integrale in/uitvoerkaart, wordt ingestoken in één van de vier in/uitvoeraansluitingen op de HP 9826A of de 9836A.

De HP 9826A/9836A en de expander bieden plaats voor zestien-bits parallele kaarten, RS-232-C kaarten, HP-IB (IEEE-488) kaarten, BCD kaarten en extra geheugenborden.

Voor meer informatie kruist u **D** aan op de HP antwoordkaart.

De HP 9888A bus expander, gekoppeld met de HP 9826A/9836A tafelcomputers, breidt het aantal geheugen- en in/uitvoeraansluitingen uit van acht tot drieëntwintig.



Draagbaar computer systeem

(vervolg van pag. 1)

schrijven, bestanden op te zetten en nog veel meer. Een BASIC ROM-besturingssysteem van 48 kbytes is ingebouwd voor maximaal bedieningsgemak. De geheugencapaciteit van 16 kbytes, uitbreidbaar tot 24 kbytes, biedt meer dan genoeg ruimte om informatie op te slaan, programma's te schrijven en voor een aantal handige extra eigenschappen, zoals tijdmelding met dag en datum, en waarschuwingssignalen om u aan afspraken en andere zaken te herinneren. Het toetsenbord van de computer, waarop u blind kunt tikken, werkt zoals dat van een schrijfmachine, voor snelle gegevensinvoer. Alle toetsen kunnen opnieuw worden gedefinieerd voor veelvuldig voorkomende toepassingen, zoals uitvoering van programma's door het indrukken van één enkele toets, het uitvoeren van veelvuldig gebruikte run-opdrachten via één enkele toets, of het oproepen van veel gebruikte zinnen. En met de ingebouwde kaartlezer (handbediend) en de uitgebreide BASIC software van HP, zult u gemakkelijk kunnen communiceren met uw HP-75C. De HP-IL interface van HP is ingebouwd, waardoor de HP-75C kan communiceren met zijn compatibele printer, cassette-eenheid en plotter, zowel als met de Series 80 computers.

Dit systeem past zich aan aan uw behoeften

Met de HP-75C werken een aantal krachtige randapparaten en verbeteringen, plus toepassingssoftware, die het oplossen van problemen en het informatiebeheer een stuk minder vervelend maken. Als u meer ruimte nodig heeft voor opslag van informatie, kunt u eenvoudig een geheugenmodule of een op batterijen werkende cassette-eenheid insteken. Verder nog een printer voor uitvoer op papier en een plotter voor grafische beelden in kleuren. Vervolgens kunt u uw systeem nog verbeteren met software voor oplossingen op het gebied van technische ontwerpen, financiën, onroerend goed en nog veel meer.

Het lijkt wel alsof u uw kantoor kunt meenemen

Omdat u voor uw werk steeds op stap bent, variëren uw eisen en behoeften op het gebied van rekenwerk en informatiebeheer van moment tot moment en van plaats tot plaats. De HP-75C heeft geen enkele moeite met dit overschakelen. Het is mogelijk dat u deze computer aanschaft voor een bepaalde toepassing, en vervolgens tot de ontdekking komt dat het nog voor duizend andere doeleinden bruikbaar is. Door steeds meer problemen over te laten aan de nieuwe HP-75C draagbare computer, kunt u sneller en met meer achtergrondinformatie beslissingen nemen. De prijs van de HP-75C draagbare computer bedraagt f3.385,59.

Voor meer informatie kruist u **A** aan op de antwoordkaart.

2600 MHz netwerk analyzer voor vector- en scalaire metingen

Een economisch netwerk meetsysteem, gebaseerd op de HP 8754A netwerk analyzer (met uitbreiding H26), bestrijkt het brede frequentiegebied van 4 MHz tot 2,6 GHz. De analyzer, met bijpassende power splitter, reflectie/transmissiebrug, of volledige S-parameter test-set, is in staat om over een groot bereik met grote gevoeligheid amplitude en fase te meten van de transmissie- en reflectie-coëfficiënten van een netwerk. De analyzer is uitgevoerd als afgestemde ontvanger en bevat bovendien een sweep-oscillator die het gehele frequentiegebied bestrijkt. De gevoeligheid van de analyzer is -80 dBm tot 1300 Mhz en -70 dBm bij 2600 MHz. Een groot dynamisch bereik is dus gewaarborgd.

De prijs en prestaties van dit systeem maken het bijzonder geschikt voor scalaire precisie metingen van vectormetingen, zoals impedantie en faseverschuiving.



De HP 8754A netwerk analyzer (met uitbreiding H26), hier afgebeeld met de bijpassende S-parameter testset. Geschikt voor metingen met frequentievaai; van 4 MHz - 2,6 GHz.

Kruis vakje **E** aan voor meer informatie.

Brochure geeft overwegingen bij de aanschaf van de HP 8350A sweep oscillator



Van de HP 8350A sweep oscillator is een overzichts-brochure uitgekomen waarin belangrijke overwegingen worden aangegeven die een rol spelen bij de keuze van dit instrument. Zo wordt uitgelegd wat de invloed is van de interne micro-processor op de produktiviteit, meetmogelijkheden en de uitvaltijden voor bijvoorbeeld kalibratie of reparatie. Ook wordt ingegaan op de voordelen en eenvoud van volledige besturing door een computer via de HP-IB (IEEE-488) en het probleemloos kunnen integreren van het instrument in automatische systemen.

In het overzicht van de uitgebreide reeks verkrijgbare RF insteek-eenheden ontbreekt de HP 83595A uiteraard niet. Deze ultra-breedband insteek-eenheid biedt het grootste frequentie bereik dat momenteel in één eenheid verkrijgbaar is: 0,01 - 26,5 GHz. Een gratis exemplaar van de 8350A brochure ligt voor u klaar. Kruis hiervoor **F** aan op de antwoordkaart.

Meer dan 350 COAX accessoires in één catalogus

De nieuwe editie van de "Coaxial & Waveguide Measurement Accessories Catalog" is een "must" voor een ieder die werkt met radio-of micro-golffrequenties.

Meetaccessoires staan, voor wat betreft eigenschappen en prestaties, een niveau hoger dan de standaard microgolfcomponenten. Gewoonlijk hebben grotere bandbreedtes een vlakke response en een betere richtingsgevoeligheid.

De catalogus geeft beschrijvingen van meer dan 350 produkten, gebruikt bij metingen tot 40 GHz. De diverse hoofdstukken omvatten onder meer verzwakkers, detectoren, couplers, filters, vermogensopnemers, open lijnen, netwerk analyzers, ruis getal meters en 75-ohm artikelen.

Een bijzonder deel van de catalogus is het "Microwave Measurement Handbook". In dit deel wordt niet alleen een beknopt overzicht gegeven van veel voorkomende scalaire metingen zoals die van verzwakking, SWR, vermogen, frequentie en ruis, maar zijn ook nuttige vergelijkingstabellen opgenomen betreffende o.a. kosten, onnauwkeurigheden en technieken. Verder vindt men er produkt-overzichten en andere informatie die ontwerpers en meet-, test- en onderhoudstechnici zeker van pas zal komen.



De catalogus is gratis verkrijgbaar en kan worden aangevraagd door **G** aan te kruisen op de HP antwoordkaart.

Nieuwe synthesized signaal generator: groot frequentiebereik en lage fase-ruis

De 8663A combineert in één instrument de mogelijkheid om complexe signalen te simuleren voor de meest veeleisende toepassingen.



De HP 8663A synthesized signaal generator, met een frequentiebereik van 100 kHz tot 2,56 GHz, is een uitstekende signaalbron die ingezet kan worden bij de meest veeleisende toepassingen met lage-ruis.

Juist omdat fase-ruis en harmonischen vaak de prestaties van communicatie systemen nadelig beïnvloeden zijn spectraal zuivere signalen essentieel bij het ontwerpen, produceren en repareren van dergelijke systeemcomponenten. De HP 8663A is ontworpen om de gebruiker uitzonderlijk zuivere signalen te bieden zodat deze er zeker van kan zijn dat het niet de generator-ruis is die eventueel domineert bij kritieke metingen, zoals het meten van de selectiviteit van een ontvanger of de bit-foutfrequentie van digitale systemen.

Hoger uitgangsvermogen

Dank zij het uitgangsvermogen van maximaal +16 dBm (uitloopt tot +19,9 dBm) kan de HP 8663A ook het extra vermogen leveren dat bij de systeemtoepassingen vaak nodig is om kabelverliezen te compenseren of om mixers aan te sturen. De uitgangsvermogen van 0,1 dB en de niveau-nauwkeurigheid van +1 dB zorgen ervoor dat de HP 8663A ook met succes kan worden ingezet voor het meten van de prestaties van de ingangskanalen, zoals gevoeligheid, squelch-drempel en AGC response.

Veelzijdige modulatiemogelijkheden

De HP 8663A kent 4 vormen van draaggolfmodulatie en heeft een interne modulatie synthesizer van 100 kHz.

De gebruiker kan hierdoor alle typen communicatie systemen op verschillende manieren testen. Met AM en FM kunnen de meeste tactische en mobiele zendontvangers worden getest. De pulsmodulatie eigenschappen zijn zodanig dat UHF- en microgolf-radarsystemen kunnen worden gestest.

Voor lange afstand radarsystemen is er een uitbreiding die pulsen kan fase-moduleren. Dezelfde uitbreiding kan, met gebruik van de juiste externe schakelingen, ook worden ingezet voor het genereren van digitale fase-modulatie. Alle vier de modulatievormen kunnen gelijktijdig worden gekozen en onafhankelijk worden ingesteld. Samen met o.a. de lage ruis en het hoge uitgangsvermogen maken zij van de HP 8663A de juiste keuze voor de meest veeleisende toepassingen.

Voor meer informatie: **H** op de antwoordkaart aankruisen.

Nieuwe lage-ruis microgolf downconverter voor metingen van spectrale zuiverheid

Complexe microgolf metingen van enkelzijdige faseruis kunnen nu gemakkelijker worden gedaan met de nieuwe HP 11729A/B lage-ruis downconverter voor testsignalen van 5 MHz tot 18 GHz. In combinatie met de HP 8662A gesyntheseerde signaalgenerator, bestelnummer H03/H12, biedt de nieuwe downconverter de mogelijkheid om signalen van te testen bronnen te converteren, en wel naar gelijkstroom voor faseruis-metingen, of naar een tussenfrequentie (IF) voor metingen van ruispatronen, of netwerk- of spectrumanalyse.

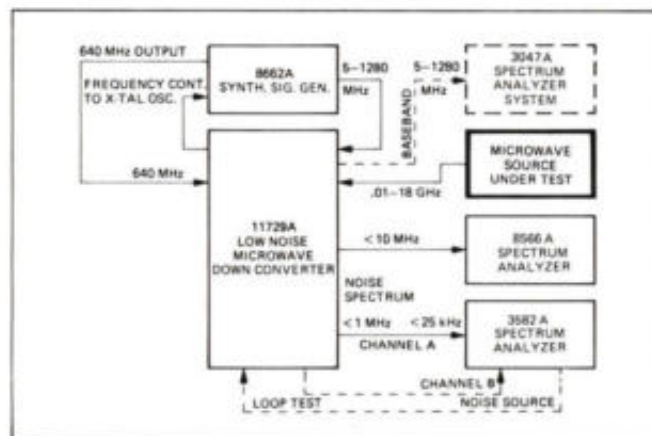
De HP 11729A/B ontvangt een speciaal gefilterd vast signaal, 640 MHz, dat wordt gegeven door de HP 8662A, bestelnummer H03/H12, en genereert een frequentiekam uit dit signaal. Vervolgens wordt één van deze frequenties geselecteerd via een bandpassfilter, voor vermenging met het signaal dat wordt getest, waarna deze frequentie tussen 5 MHz en 640 MHz. Dit IF signaal kan vervolgens worden vermengd met de frontpaneeluitvoer van de HP 8662A, ter vorming van een gelijkstroomsignaal voor directe meting met een lagefrequentie-spectrumanalysator.

Met de HP 11729A kan een enkele 2560 MHz band worden bestreken binnen het bereik van 5 MHz tot 18 GHz. 27 Overlappende banden zijn beschikbaar om uit te kiezen. De HP 11729B kan via de HP-IB (IEEE 488) worden geprogrammeerd; deze multibandeenheid heeft een bereik van twee tot acht 2560 MHz banden. De 11729B voor acht banden bestrijkt het gehele gebied van 5 MHz tot 18 GHz.

Met de HP 8662A, bestelnummer H03/H12, als referentiebron, vormt de 11729A/B een complete microgolf downconverter, met een ruiswerking die voldoet aan alle hedendaagse eisen. Het laagste ruisniveau ligt onder -123 dBc/Hz, met 10 KHz compensatie bij 10 GHz.

Daarnaast kunt u absolute metingen verrichten aan gesyntheseerde bronnen, en lusruisberekeningen maken voor metingen binnen de fase-vergrendelde lusbandbreedte.

Voor meer informatie kruist u **1** aan op de antwoordkaart.



De HP 11729A/B lage-ruis downconverter en de HP 8662A gesyntheseerde signaalgenerator, bestelnummer H03/H12, vormen een meetsysteem voor microgolf faseruis, met de HP 3585A, of 8566A spectrumanalysator, of de HP 3047A spectrumanalysator.

Lasersysteem voor dimensionale metingen en analyses biedt microcomputerbesturing voor het kalibreren

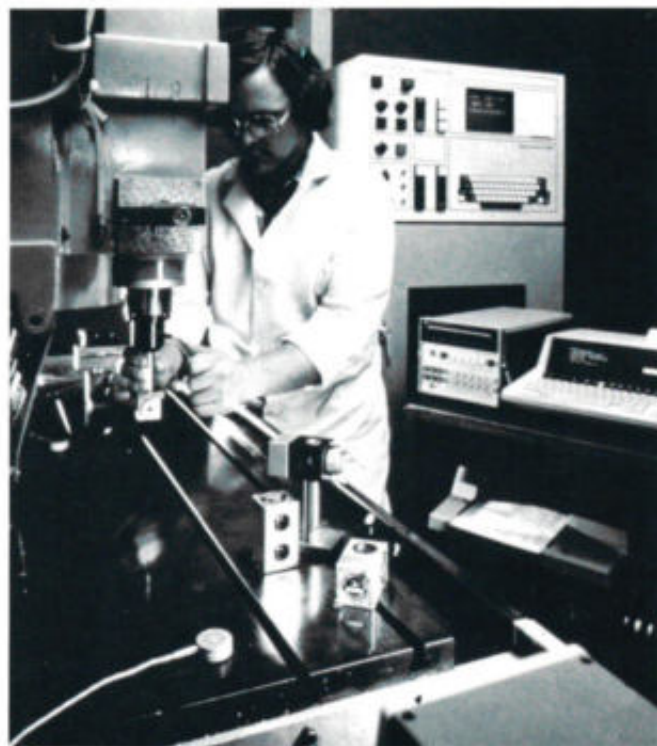
Dit nieuwe lasersysteem (LMS) biedt een 30% prijsverlaging tegenover bestaande systemen, plus microcomputerbesturing voor het kalibreren van werktuigmachines. De HP 5528 LMS verricht dergelijke dimensionale metingen als lineaire verplaatsing, snelheid, hoeken (helling en gier), rechthoekigheid, vlakheid en paralleliteit.

Tot de belangrijkste voordelen behoren minder uitval en herbewerking, minder machinestoringen, grotere nauwkeurigheid van de numerieke computerbesturing via exacte compensatie, snellere installatie van nieuwe machines en verbeterde planning via meer en betere informatie over prestatie- en slijtage-trends.

Naast het kalibreren van werktuigmachines, behoren tot de voornaamste toepassingen van de HP 5528A: onderzoek en ontwikkeling op technisch en wetenschappelijk gebied, metingen voor algemene doeleinden en het ijken van vlakplaten. Een voordeel van de laser is dat het nieuwe systeem werkt met een nauwkeurigheid die niet nadelig wordt beïnvloed door slijtage of veroudering.

Het HP 5528A basissysteem bestaat uit een HP 5518 laserkop, een HP 5508 beeldscherm eenheid voor uitlezing van meetresultaten en een handige optische configuratie. Dank zij de speciale, gemeenschappelijke hartlijn voor de apparaten en de bevestigingen kunnen meetopstellingen snel worden opgesteld. Een microcomputer in de HP 5508A beeldscherm eenheid voor meetresultaten vereenvoudigt de bediening en verhoogt de meetflexibiliteit. De beeldscherm eenheid legt gegevens op afstand vast, verwerkt deze voor en heeft een aantal door de gebruiker gespecificeerde uitgangspunten, waardoor belangrijke gegevens gemakkelijker kunnen worden verkregen. Automatische compensatie voor luchttemperatuur en -druk met de HP 10751A luchtponser zorgt voor nauwkeurige aflezingen.

Met behulp van de HP 5528A, een systeem voor het analyseren van dimensionale metingen, kunt u de meetinformatie op handige manier interpreteren. Het systeem bestaat uit een HP-85 computer, software en een set met toebehoren. De kalibratiegegevens van de verschillende werktuigmachines kunnen worden opgeslagen, geploteerd en geanalyseerd. De kalibratietijd wordt be-



Het HP 5538A lasersysteem meet positie, helling en gier, rechtheid, rechthoekigheid, vlakheid en paralleliteit.

kort en complexe berekeningen worden automatisch verricht.

De nauwkeurigheid bedraagt gemiddeld twee microinch per inch en het oplossend vermogen is één microinch. Afstanden tot ca. 40 meter kunnen worden gemeten.

Voor meer informatie kruist u **J** aan op de antwoordkaart van HP.

Data Generator/Analyzer

(vervolg van pag. 8)

Modulair concept

Zonder compromissen aan de eigenschappen van het systeem kan de analyzer worden uitgevoerd met 32 kanalen terwijl de generator, m.b.v. extenders maximaal 64 kanalen aankan. Een maximale configuratie kan worden bereikt door twee sets apparatuur parallel te laten werken tot 128 stimulus signalen of tot 64 analyse kanalen.

Diverse logica

Borden of IC's met gemixte logica, van ECL tot CMOS kunnen worden getest omdat de niveaus in de kanalen onafhankelijk kunnen worden geprogrammeerd.

Vergelijkingen op volle snelheid

Elk bit kan op volle snelheid worden vergeleken met een opgeslagen datablok zodat de stabiliteit van waarheidstabellen nagegaan kan worden. De basisprijs voor de 8180A is f45.095,-. Daarnaast is de 8182A Data Analyzer leverbaar vanaf f43.540,- en de 8181A Data Generator Extender vanaf f26.435,-.

Voor meer informatie kruist u **L** aan op de antwoordkaart.

Een data-acquisitie- en besturingssysteem hoeft niet kostbaar te zijn. De HP 3421A bewijst het

Geen stopcontact in de buurt en toch willen weten of niets beweegt, stroomt, roest, uitdroogt, veilig is, heet wordt of eenvoudig aan of uit is? Dat kan met de nieuwe HP 3421A data logger op batterijen. Gekoppeld aan een HP-41CV of HP-75 zakcomputer kan de HP 3421A worden gebruikt in de fabriek, op het laboratorium en op plaatsen waar voedingsspanning vaak niet beschikbaar is, zoals langs de snelweg, in het bos of op de boerderij. De enkelvoudige unit kan 30 kanalen scannen en gelijkspanning, twee- en vierdraads weerstand, temperaturen en frequentie meten. Samen met een HP-85F computer en speciale software vormen een of twee HP 3421A units de 3056DL data logger, een data-acquisitie systeem met een maximum van 60 kanalen en de mogelijkheid om grafische analyses te verrichten.

De toepassingen van de HP 3421A en de 3056DL kunnen variëren van het bewaken van de luchtvochtigheid in de kassenbouw tot het optimaliseren van nieuw ontworpen elektronische schakelingen. Via het meten en besturen van zonne-energie systemen tot het voorkomen van catastrofale fouten, de beide units kunnen bewaken, verwerken en selecties maken.

Standaarduitvoeringen en opties

Standaard bevat de nieuwe 3421A een gelijk- en wisselspanningsmeter, een twee- en vierdraads weerstandmeter, een frequentieteller en een thermokoppel compensatie. De data logger communiceert met de computer via de HP-IL (Hewlett-Packard Interface Language), een nieuwe goedkope interface met laag stroomverbruik. Insteekkaarten kunnen de 3421A aanpassen voor een bepaalde toepassing. Optie 020 is een tienkanaals multiplexer. Twee van deze kanalen kunnen worden gebruikt als bekrachtigers, gespecificeerd op 250 Volt wisselstroom bij 2 Ampère. Optie 040 is een testkaart, waarmee de gebruiker zelf transducer-signalen kan conditioneren. Optie 050 is een digitale in/uitvoerkaart met 8 bits invoer en 8 bits uitvoer. Elke bit is afzonderlijk geïsoleerd. Onder optie 201 wordt de 3421A geleverd met HP-IB. Wanneer de HP-IB kaart is geïnstalleerd, kan door middel van een schakel op het achterpaneel voor HP-IL of voor HP-IB worden gekozen. Het is echter niet mogelijk de systemen tegelijkertijd te gebruiken. Maximaal drie kaarten kunnen worden geïnstalleerd. De opties 020, 040 en 050 kunnen door elkaar of als aanvulling op elkaar worden gebruikt.

Een HP-IL systeem

De nieuwe 3421A is een van de eerste instrumenten die uitgevoerd zijn met HP-IL. Met de HP-IL mogelijkheid tot overschakelen in de 'slaap'-modus (zonder stroomtoevoer) kan door de HP-41CV de opdracht aan de 3421A worden gegeven om uit te schakelen totdat er een startopdracht wordt gegeven vanuit deze zakcomputer. De levensduur van de batterij in de HP 3421A onder werkomstandigheden is 10 uur, maar in de zojuist omschreven 'slaap' omstandigheden kan dit meer dan een maand worden.

Het nieuwe HP 4468A pakket voor data-acquisitie bevat een ROM voor de HP-41CV handcomputer, waarmee de operator voortdurend aflezingen kan doen van de 3421A, om het systeem vlug op te kunnen zetten en te kunnen controleren. Het pakket

bevat verder een toetsenbord-sjabloon voor het loggen van gegevens voor de HP-41CV, waardoor de operator gegevens kan vastleggen zonder programmering. Alles wat hij hoeft te doen, is vragen beantwoorden op het display van de HP-41CV.

Het systeem voor het loggen van gegevens

Als gebruikers een krachtiger computer willen hebben voor de besturing van de nieuwe 3421A, of extra kanaalcapaciteit: het nieuwe 3056DL systeem voor het loggen van gegevens biedt beide mogelijkheden. De HP 3056DL is een speciaal 3421A systeem, met één of twee 3421A eenheden voor data-acquisitie/besturing en een HP-85F computer in één enkele kast. De software wordt bijgeleverd en kan worden gebruikt zonder kennis en ervaring op het gebied van het programmeren van computers. De meeste functies worden aangestuurd vanuit menu's die op het beeldscherm van de computer worden afgebeeld. Naast deze menufuncties zijn er subroutines beschikbaar voor meer geavanceerde programmering. Daarnaast biedt de 3056DL software de mogelijkheid tot grafische presentatie van gegevens.

Samenvattend: het nieuwe 3421A/41CV systeem van HP voor data-acquisitie en besturing is draagbaar, goedkoop en heeft een 'slaap'-modus, die de levensduur van de batterijen verlengt voor toepassingen op afstand. Het HP 3056DL/85F systeem is sneller en biedt zowel grafische mogelijkheden als een grotere kanaalcapaciteit.

Voor meer informatie kruist u K aan op de antwoordkaart.



Met de 3421A meet men grondtemperatuur op 30 plaatsen om na te gaan hoe de houtkap de sterfte onder nieuwe aanplant beïnvloedt.

Nieuw digitaal systeem voor IC analyse. Hoge snelheid en efficiency bij het ontwerp

Hewlett-Packard's nieuwe 8180A data-generator en 8182A data-analyzer vormen de oplossing voor het karakteriseren van alle typen digitale IC's en schakelingen. Met dit systeem kan men functioneel en ac-parametrisch testen, met frequenties tot maar liefst 50 MHz synchroon bemonsteren. Printborden, modules en VLSI en LSI schakelingen kunnen worden geevalueerd op hun werksnelheid voordat ze worden geassembleerd of geïnstalleerd.

Hoge resolutie

De afgestemde combinatie van generator en analyzer staat garant voor de uitvoerbaarheid en eenvoud van metingen, zelfs wanneer het de kleine tijdsintervallen en amplitudes van ECL schakelingen betreft. Alle timing parameters, inclusief bemonsteringsvertraging, zijn programmeerbaar in stapjes van 100 ps., zodat vertragingen t.g.v. de verplaatsing van poort reeksen en de instel- en wachttijden van geheugen betrouwbaar kunnen worden gemeten. De 10 mV stapgrootte voor de diverse niveaus is toereikend voor het evalueren van ingangsgevoeligheden en het verifiëren van uitgangsniveaus t.b.v. een volgende eenheid.

Systeem concept

Doordat op actuele werksnelheid kan worden getest is het HP 8180A/8182A systeemconcept ook bij uitstek geschikt voor het evalueren van ontwerpen. Er hoeft ook geen software veranderd te worden wanneer parameters wijzigen. Eenvoudigweg inbrengen via het toetsenbord maakt snel modificeren mogelijk.

Dit nieuwe systeem is nauwelijks te vergelijken met een zelf samengesteld systeem waar meestal een veelheid aan instrumenten aan te pas komt.

De 8180A en 8182A zijn voorbestemd om als combinatie te opereren met alle voordelen vanden. Skew problemen van corresponderende gegevens die op verschillende tijden bij een IC of printbord arriveren worden erdoor vermeden.



De 8180A Data Generator bovenop de 8180A Data Generator Extender) en de 8182A Data Analyzer (midden) vormen een compacte oplossing voor het karakteriseren van digitale hardware.

Beide instrumenten hebben hetzelfde bedieningsconcept met geleide programmatoetsen en een gemeenschappelijke HP-IB syntax. Zaken waardoor u snel vertrouwd raakt met het systeem en die u ook sneller resultaten bieden.

Het systeem kan dankzij de eigenschappen op vele afdelingen worden ingezet, zoals bij onderdelen controle, R & D, kwaliteitsbewaking en productie engineering. Omdat realistische omstandigheden kunnen worden gesignaleerd biedt het systeem vertrouwen dat het geteste object ook werkelijk optimaal werkt. De meeste bestaande systemen (systemen voor grote series of systemen bestaande uit meerdere instrumenten) kunnen niet met zulke hoge frequenties werken als dit HP systeem.

(vervolg op pag. 6)



Nederland:

Hewlett-Packard Nederland B.V.
van Heuven Goedhartlaan 121
Postbus 667
1180 AR Amstelveen
Telefoon 020 - 47 20 21

Bongerd 2
2906 VK Capelle a/d IJssel
Telefoon 010 - 51 64 44

Belgie:

Hewlett-Packard Belgium S.A./N.V.
Boulevard de la Woluwe, 100
Woluwedael
1200 Brussel
Telefoon 02 - 762 3200

Noord-Europees hoofdkantoor:

Hewlett-Packard S.A.
Uilenstede 475
1183 AG Amstelveen
Nederland
Telefoon 020 - 43 77 71

Europees hoofdkantoor:

Hewlett-Packard S.A.
50, Route du Nant-d'Avril,
CH 1217 Meyrin 2
Genève
Zwitserland
Telefoon 022 - 83 81 11



Ons visitekaartje ligt klaar: de overzichtelijke basisbrochure met het uitgebreide Semikron programma.

Eerste voorbeeld van ons servicegericht denken en doen. Waarmee u eigenlijk snel verder zou moeten kennismaken. Om zelf in de praktijk te ervaren hoe snel wij – uit voorraad – leveren. Hoe vakkundig wij assembleren en monteren. En hoe doelmatig wij uw problemen méé helpen oplossen!

**Het grootste programma
(brug)gelijkrichters, maar ook
(snelle) Semipack thyristor/
diode modulen, dioden en
thyristoren, vermogenstrans-
istoren en Darlingtons...
Semikron heeft eigenlijk álles!**

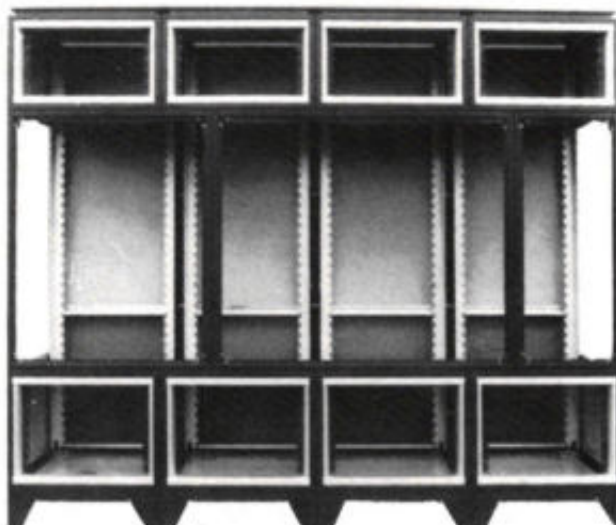


SEMIKRON

Semikron Nederland B.V., Postbus 76,
1520 AB Wormerveer, Tel.: 075 - 2832 58, Telex: 19095

Semikron België p.v.b.a., Georges Henri Laan 294,
B-1200 Brussel, Tel.: (02) 7355168, Telex: 61128

BETER



Beter zijn dan een ander is een heilige wet in de elektronika. Daar streeft u naar, dat realiseren wij in onze Varicon-kasten. Samen kunnen we dus zorgen voor een beter produkt. Een produkt dat er beter uitziet, waar beter mee te werken is en dat beter aansluit op bestaande en toekomstige hardware. Belangstelling voor beter? De bon brengt alle informatie.

INFO-BON

Naam

Bedrijf

Adres

Postcode

Plaats

MINKELS **VIP**
PLAATWERK BV

Postbus 28 - 5460 AA Veghel
Tel.: 04130-66960/63681 Telex 50045

FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

hoogwaardige elektronische onderdelen



ERO inbouw-ontstoringfilter met geïntegreerde apparatensteker.

Deze netfilters, met 3-polige geaarde inbouw-apparatensteker vlg. CEE/IEC met zekering, zijn voor elektronische apparaten bestemd, welke storingsvrij dienen te functioneren, b.v. kantoor machines, weeg- en medische apparatuur e.d.. Zij beschermen elektronische schakelingen (Cmos, TTL, Microprocessoren) tegen storende pulsen uit het net en dienen tevens voor de ontstoring van het apparaat zelf.

De doorverbonden aardingsaansluiting zorgt voor een maximale veiligheid. De aansluiting geschiedt d.m.v. AMP stekkers vlg. DIN 46244 welke tevens als soldeerlippen te gebruiken zijn. Alle ontstoringfilters zijn goedgekeurd en worden geleverd met de keuringstekens: VDE 0565/3, SEV en SEMKO. De filters zijn leverbaar voor 220 V~ 2A en - 4A.

DJIE-ROEDERSTEIN

**FIRMENGRUPPE
ROEDERSTEIN**

ELECTRONISCHE ONDERDELEN B.V.

POSTBUS 19 1180 AA AMSTELVEEN · TEL.020-416222 · TELEX 13137



Voor elk werk de juiste tang

Technical Tools laat U kiezen uit een sortering van ruim 300 verschillende tangen. Zijknijptangen, kopknijptangen, striptangen, speciale tangen voor het plaatsen en verwijderen van IC's, enz., enz.

Verder leveren wij een compleet programma voor de electronica-werkplaats; van Afstelgereedschap tot Zuiglitze.

U kunt het allemaal vinden in onze catalogus. Even bellen!

Tangen van de volgende fabrikaten liggen bij ons op de plank:

**BAHCO-Zweden BELZER-Germany EREM-Swiss
CRESCENT-USA LINDSTRÖM-Sweden XCELITE-USA**



TECHNICAL TOOLS B.V.

Postbus 22031 - Hoogstraat 62-64 - Rotterdam - Tel. 010-125697 en 125874.

Thermisch gestuurde schakelaar voor optische geleiders

Bij het samenstellen van geïntegreerde optische schakelingen wordt veelvuldig gebruik gemaakt van lithiumniobaat kristallen voor optische schakelaars en modulatoren. Een nadeel van deze kristallen is echter dat de brekingsindex relatief sterk afhankelijk is van de temperatuur. Deze index wijzigt bijv. met een factor 3×10^{-3} , als het kristal wordt verwarmd van kamertemperatuur tot 100°C . Dit thermo-optische effect is echter sterk genoeg om het voor stuurfuncties te kunnen benutten.

Om het effect te onderzoeken hebben wetenschappelijke medewerkers van de elektronica-afdeling van de universiteit van Osaka het in fig. 1 geschetste element samengesteld. Op een 2 mm dik LiNbO_3 -kristal is in vacuüm een S-vormige NiCr-laag opgedampt. Deze laag wordt warm als er stroom door loopt en veroorzaakt zodoende een afbuiging van een op de gepolijste kristalzijden gerichte laserstraal. Onder „neutrale” omstandigheden zou deze laserstraal het kristal in een rechte lijn doorlopen. Ten gevolge van de in verhouding grote warmtecapaciteit van de NiCr-film, is het afbuigmechanisme traag en wordt pas na enige seconden een stabiele toestand bereikt.

In analogie met elektro-optische elementen ontwikkelden de Japanse onderzoek-

kers ook een schakelaar voor optische geleiders met thermo-optisch geïnduceerde sturing. Fig. 2 toont een dergelijke schakelaar. Door diffunderen van titanium in het lithium-niobaatkristal heeft men een $20\ \mu\text{m}$ brede optische geleider vervaardigd, die over een lengte van $0,4\ \text{mm}$ wordt onderbroken. Tussen die onderbreking bevindt zich dus het LiNbO_3 -kristal. De onderbreking wordt overbrugd door een $20\ \mu\text{m}$ brede, $0,5\ \text{mm}$ lange NiCr-baan als verwarmingselement met een weerstand van $790\ \Omega$. Wanneer geen spanning wordt aangelegd op de NiCr-film dan lekt de door de optische geleider lopende lichtstraal weg in het kristal. Wanneer echter een spanning wordt aangelegd, induceert de warmte een lichtgeleidend gebied op de plaats waar de Ti-baan is onderbroken.

Fig. 1. Proefmodel voor demonstratie van het elektro-optische effect.

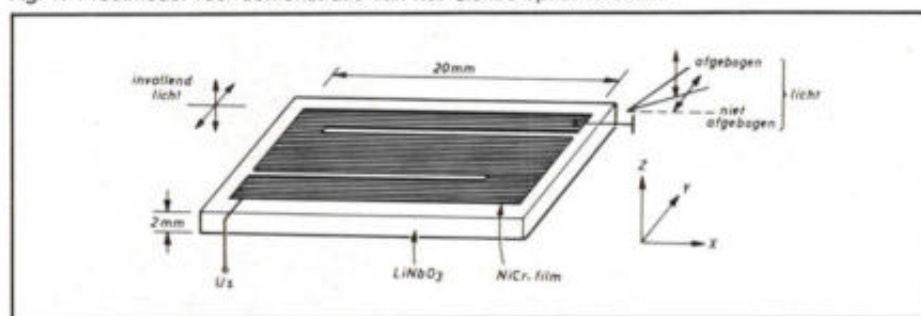
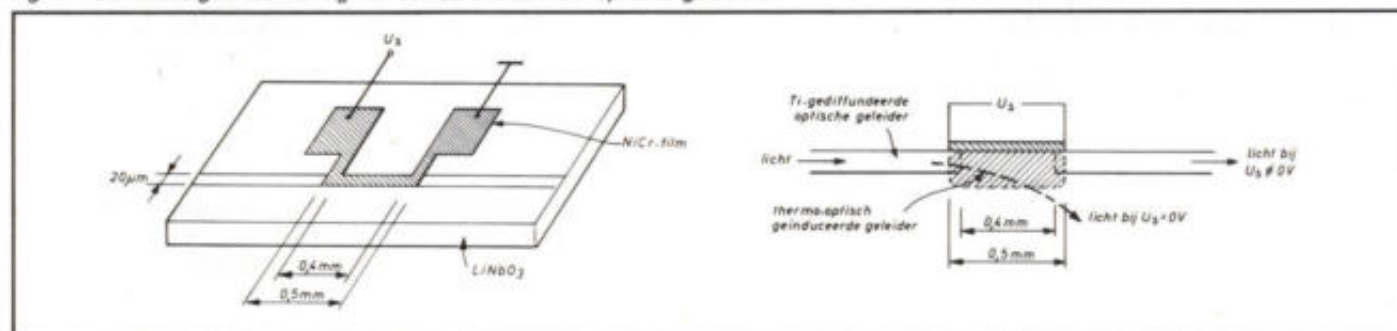


Fig. 2. Vereenvoudigde voorstelling van een schakelaar voor optische geleiders.



Wanneer men gebruik maakt van spanningspulsen met een breedte van 2 ms en een herhalingsfrequentie van 200 Hz, meet men aan de uitgang pulsen met een stijgtijd van 1 ms en een daaltijd van 0,5 ms. Deze eenvoudige thermo-optische schakelaar blijkt uiterst stabiel, zelfs na een aantal bedrijfsuren traden geen meetbare veranderingen van de eigenschappen op.

Symposium „Opto-elektronica” succes

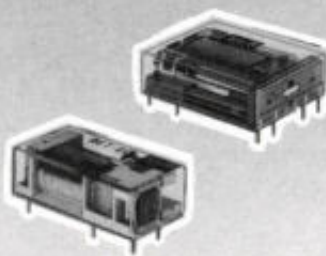


Op 2 december 1982 werd door AEG-Telefunken in samenwerking met Kluwer Technische Tijdschriften (uitgeverij van Elektronica) een symposium opto-elektronica georganiseerd. Meer dan honderd belangstellenden volgden op dit symposium de voordrachten die werden gehouden door opto-specialisten van AEG-Electronic en waarin onderwerpen als lasertechniek, optische koppellementen, infrarood zenders en -ontvangers en displays aan de orde kwamen.

Op de foto de inleiders van het symposium, v.l.n.r. Dr. Berchtold, dipl. ing. H. Schultz, Ir. H. G. Smits – president-directeur van AEG-Telefunken Nederland – en dipl. ing. K. Baumann.



VLAKKE PRINTRELAIS



VLAKKE PRINTRELAIS met een hoogte van slechts 10,5 mm. Met 1 sterkstroomkontakt voor 3A/250V of met 2 tot 4 vergulde palladium zilveren twin kontakten in crossbar uitvoering voor informatieoverdracht.

N.V. SMITT RELAIS
BREDERODESTRAAT 188
2000 ANTWERPEN TEL. 031 - 16.10.09

INSTRUMENTENFABRIEK H.M. SMITT B.V.
3720 AC BILTHOVEN - NL POSTBUS 140
TEL. 030 - 780813 TELEX 47600

Smitt
RELAIS



--PAN2001-2101-2201-3003--

elektronische multimeters met digitale en analoge aanwijzing

- Optimale combinatie van geavanceerde micro-elektronika en hoogwaardige multimeter-technologie
- Keuze uit handbediende en automatische bereikenselektie
- Door toepassing van micro-elektronika bestrijkt één instrument vele functies: multimeter + capaciteitsmeter + temperatuurmeter + bloksignaalgenerator + diodetester
- Eén analoge lineaire schaal voor 'V-A-Ω' metingen

Type	Aantal bereiken	V $\overline{}$	V $\overline{}$	A $\overline{}$	A $\overline{}$	Ohm	Diversen
PAN 3003	59	10mV-1000V	10mV-1000V	1μA-5A	1μA-5A	10Ω-10MΩ	dB: -70+ +32 V _{LF} : 10mV+ 1000V
PAN 2001	33	200mV-1000V	200mV-750V	200μA-10A	200μA-10A	200Ω-20MΩ	C: 2nF+ 20μF Diodetest Bloksign.gen.: 15Hz ± 15kHz
PAN 2101	22	200mV-1000V	2V-600V	200mA-10A	200mA-10A	200Ω-2000kΩ	Low-Ω: 2kΩ+ 2000kΩ Buzzer
PAN 2201	20	200mV-1000V	2V-600V	200mA	200mA	200Ω-2000kΩ	Low-Ω: 2kΩ+ 2000kΩ

- Volledige elektronische beveiliging op alle meetbereiken, o.a. tot 250 V $\overline{}$
- Hoge nauwkeurigheid, digitaal vanaf $\pm 0.2\% \pm 1$ digit en analoog zowel AC als DC $\pm 2\%$
- M.b.v. TP029 alle multimeters geschikt als temperatuurtester: T: -50°+ + 150°C

PANTEC

DIVISION OF CARLO GAVAZZI
Carlo Gavazzi Pantec Division Benelux
Willem Barentszstraat 1, 2315 TZ Leiden
Tel. 071-123845/141941, Telex 39239

HET MYSTERIE VAN DE LEUGENACHTIGE A/D CONVERTER



Op zekere avond, vrij laat, toen detective Sherlock Holmes van een cognac zat te nippen met zijn collega dr. Watson, werden zij verrast door een luid en aanhoudend geklop op de deur van het kantoor.

"Nogal laat voor bezoek, is het niet Holmes?" merkte Watson op.

"Tja...maar late bezoekers hebben meestal een dringende behoefte aan mijn hulp" zei Holmes, terwijl hij de kamer doorliep en de deur opende.

Op de drempel stond een lange, slungelige man in een geruit overhemd, met een verdwaasde uitdrukking op zijn gezicht. In zijn hand hield hij een rekenmachine en een notitieblok.

"Kom toch binnen" sprak Holmes uitnodigend.

"Mijn excuses voor het late uur" zei de man, terwijl hij het kantoor binnen stapte, "maar ik ben aan het eind van mijn latijn. Mijn naam is Jack Smith en ik ben een ingenieur, werkzaam aan

een nieuw data-acquisitie systeem voor mijn bedrijf. Als ik het produkt dat ik nodig heb niet spoedig vind, raak ik mijn baan kwijt. Met uw technische deskundigheid en Uw moedige onderzoeken, Mr. Holmes, bent U mijn enige hoop."

"Wat voor soort produkt zoekt U?" vroeg Holmes.

"Mijn A/D Converter schijnt me te bedriegen. Maar als ik het test op de bank, werkt het prima. Als oorzaak van dit probleem zie ik het ontbreken van een track-and-hold functie. Ik móét een track-and-hold versterker zien te vinden met zowel snelheid als nauwkeurigheid. En hoe meer ik zoek, hoe meer ik in de war raak van de specificaties van de diverse fabrikaten die allemaal verschillen."

"Ja, Mr. Smith, ik begrijp Uw dilemma" zei Holmes. "Maar maakt U zich geen zorgen, ik zal morgen een

Op de drempel stond een lange, slungelige man in een geruit overhemd, met een verdwaasde uitdrukking op zijn gezicht.

uitgebreid onderzoek beginnen van alle track-and-hold fabrikanten. We zullen een betrouwwaardige T/H vinden om Uw A/D Converter compleet te maken."

De volgende avond dineerden Holmes en Watson samen om de resultaten te bespreken van Holmes' snelle onderzoek.

"En, Holmes" vroeg Watson gretig, "heb je een oplossing gevonden voor het probleem van Mr. Smith?"

"Ja Watson, ik geloof van wel. En nu begrijp ik ook waarom de man zo inwendig verscheurd was. Het is een geval van een bijzonder sluw specmanship."

"Specmanship? Wat bedoel je in 's hemelsnaam?"

"Om te beginnen, mijn beste Watson, zijn low droop rate en DC nauwkeurigheid belangrijk in data acquisitie en andere toepassingen. De eenvoudigste weg om allebei te verkrijgen, is door een grote hold condensator te specificeren."

"Maar", viel Watson in de rede, "snelheid is eveneens belangrijk en verhogen de grote hold condensatoren de acquisitietijd niet?"

"Watson, brave borst", zei Holmes, "het is overduidelijk dat je je huiswerk hebt gedaan. Dus behoort je te weten dat acquisitietijd wordt vermeld met een kleine hold condensator. Dat is waarom onze Mr. Smith zo van slag is geraakt. In feitelijke toepassingen kan je maar één hold condensator gebruiken."

Voorts heb ik ontdekt, dat veel slinkse T/H fabrikanten de charge transfer error doodzwijgen, welke gewoonlijk groter is dan de offset voltage error en niet terug gebracht kan worden."

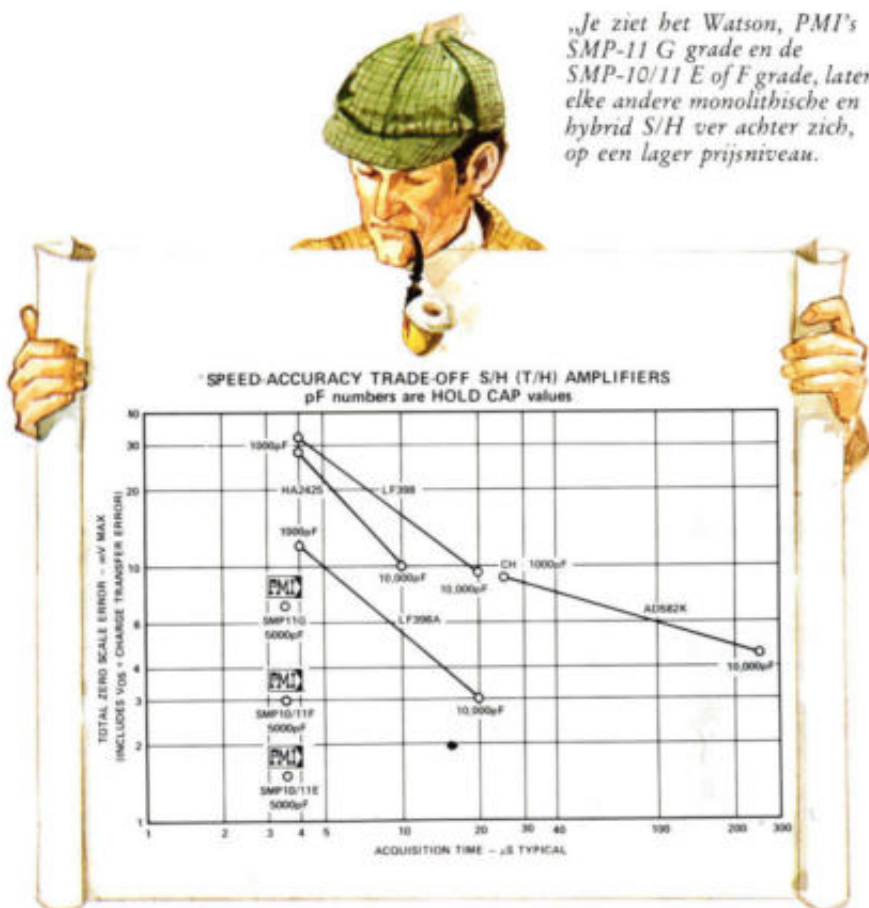
"Wat lafhartig!" riep Watson uit.

"Het wordt nog erger" vervolgde Holmes. "De meeste T/H fabrikanten gebruiken FET's in de uitgangstrap om zo de lekstroom te verminderen en zodoende low droop rate te bereiken. Maar de thans gangbare FET lekstroom verdubbelt met elke toegenomen 10 °C in chip temperatuur. Fabrikanten die gebruik maken van FET's, specificeren hun huidige droop rate op een junctie temperatuur van 25 °C in plaats van een omringende temperatuur te hanteren. En aangezien het leek dat de FET's de aanstichters waren van alle verwarring, wist ik dat ik een fabrikant moest zien te vinden, die geen FET's gebruikt."

"En?" vroeg Watson.

Holmes leunde achterover en stak zijn vertrouwde pijp aan. "Ik kwam erachter dat PMI voor haar SMP-10/11

"Je ziet het Watson, PMI's SMP-11 G grade en de SMP-10/11 E of F grade, laten elke andere monolithische en hybrid S/H ver achter zich, op een lager prijsniveau."



S/H versterkers de voorkeur geeft aan Super Beta Transistors boven FET's."

"Maar wacht eens" zei Watson,

"Mr. Smith heeft een track-and-hold. Betekent S/H niet sample-and-hold?"

"Daar zit 'm de kneep, Watson.

PMI's S/H versterkers doen tevens track-and-hold werk. Eigenlijk zijn zij de enige low-cost monolithische S/H of T/H versterkers, die zowel snelheid als nauwkeurigheid bieden met maar één hold-condensator. En ik heb de sleutel gevonden tot de snelheid van PMI - een Super Charger circuit, die een grote condensator in minder tijd kan laden dan een simpele diode-brug dit kan met een kleine condensator."

"Dat is eigenaardig" vond Watson.

"Als de zaak zo eenvoudig ligt, waarom doet iedereen dit dan niet?"

"Omdat PMI er patent op heeft. En PMI heeft ook nog het alleenrecht op een ander goed idee - droop (leakage) current cancellation. Het is nl. zo, dat de meest accurate A/D converters, zoals het soort dat Mr. Smith gebruikt, erg langzaam zijn en de S/H moet het signaal verscheidende milliseconden constant houden terwijl het wordt gevormd. De tijd die de SMP-10 nodig heeft, is wat meer dan die van de SMP-11, maar de low droop rate van de SMP-10 is onovertroffen. En of dat nog niet genoeg is om deze zaak te sluiten, is er ook nog het feit dat de Zener Zap trimming technologie van

PMI zowel de offset-spanning als de charge transfer error regelt. Dit staat borg voor minimale afwijkingen over het totale vlak. Bij commerciële toepassingen presteert de SMP-11 GP meer dan de National LF398, terwijl hij nog een stuk goedkoper is ook! En heeft men een meer uitgebreide toepassing op het oog, dan is er de SMP-10/11 E of F grade, die elke andere monolithische en hybrid S/H ver achter zich laat, zowel qua prijs als prestatie. We moeten Mr. Smith meteen bellen om hem het goede nieuws te vertellen: hij zal een stuk beter slapen vanavond!"

"Ach, Holmes" verzuchtte Watson, "wederom heeft 's werelds grootste detective met een technisch probleem korte metten gemaakt. Maar je zou eigenlijk copieën moeten maken van het bewijs. Er zullen ongetwijfeld nog meer ingenieurs rondlopen die het idee hebben dat ze belogen worden door hun A/D Convertors."

"Daar had ik al aan gedacht, beste vriend. Maar het enige dat ze hoeven te doen om het bewijs zelf te aanschouwen, is een simpel telefoontje naar....."

Bourns (Nederland) B.V.
Postbus 37
2270 AA Voorburg
telefoon: 070-874400
telex: 32023



BOURNS (NEDERLAND) B.V.
VAN TUYL VAN SEROOSKERKESTRAAT 81-85 - 2273 CD VOORBURG
POSTBUS 37 - 2270 AA VOORBURG - TELEX 32023
TELEFOON (070) 87 44 00.

De kristaloscillator

Resonatorkristallen: de fabricage, parameters en kenmerkende schakelingen

Het piezo-elektrisch effect in kwarskristallen (siliciumdioxide) werd in 1880 ontdekt door Jacques en Pierre Curie en werd voor het eerst gebruikt voor het regelen van de frequentie van een oscillator door W. G. Cady in 1921. Ondanks alle ontwikkelingen in de moderne elektronica wordt de kwartsoscillator nog steeds gebruikt wanneer een zeer stabiele en tegelijkertijd een zeer eenvoudige en economische schakeling nodig is. Alhoewel silicium de laatste jaren steeds belangrijker is geworden is de hoeveelheid silicium die jaarlijks wordt gebruikt in halfgeleidercomponenten minder dan drie keer de hoeveelheid kwarts. Diverse andere soorten kristallen vertonen een piezo-elektrisch effect, maar wanneer we praten over een „kristaloscillator“, dan bedoelen we in feite een oscillator van het kwarts-type.

In dit artikel worden de principes uiteengezet van kwartskristaloscillatoren, waarin de trillingen (op dezelfde wijze als geluidsgolven) bewegen door het kristalmateriaal zelf. Relatief kleine hoeveelheden kwarts worden verder gebruikt voor het fabriceren van componenten die werken met akoestische oppervlaktegolven.

Oorspronkelijk werden kwarskristallen gesneden uit natuurlijk kwarts, maar op dit moment wordt over het algemeen synthetisch kwarts gebruikt omdat de fabricagemethoden dusdanig zijn verbeterd dat het geleverde produkt qua elektrisch gedrag nagenoeg niet meer verschilt van het natuurlijke materiaal.

In de afgelopen jaren zijn verder keramische resonatorelementen ontwikkeld waarin piezo-elektrisch materiaal wordt toegepast. Deze zijn goedkoper dan kwartsresonatoren, maar over het algemeen hebben keramische resonatoren last van een frequentiedrift die wel honderd keer groter kan zijn dan bij een doorsnee kwartsresonator. Ook zijn er kwarskristal-filters voor frequenties vanaf DC tot meer dan 100 MHz en met bandbreedten van ongeveer 5 Hz tot meer dan 100 kHz, maar die vallen buiten het kader van dit artikel.

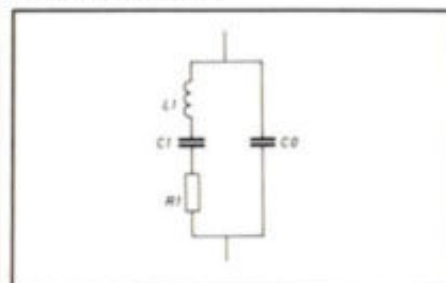
FREQUENTIEGEBIED

Een kwartsresonatorplaatje kan op diverse manieren ten opzichte van de kristallografische assen uit het kristalmateriaal worden gesneden. Over het algemeen wordt het materiaal zodanig gesneden dat het verkregen plaatje een zeer kleine temperatuurcoëfficiënt heeft. De wijze waarop het plaatje zich gedraagt is echter niet alleen afhankelijk van het kristal zelf, maar ook van de schakeling waarin het kristal wordt gebruikt.

De zgn. AT-snede loopt onder een hoek van ongeveer 35° ten opzichte van de z-as van het kristal en wordt het meest gebruikt, enerzijds omdat resonatoren die volgens deze snede vervaardigd zijn, kunnen worden gebruikt voor het besturen van oscillatoren waarvan de temperatuurcoëfficiënt erg klein kan worden, en anderzijds omdat een zeer breed frequentiegebied van even onder 1 MHz tot tenminste 250 MHz kan worden bestreken. Cathodeon Crystals beveelt dan ook aan om frequenties lager dan 1 MHz te genereren met een AT-kristal in combinatie met een frequentiedeler, terwijl frequenties boven 150 MHz het best kunnen worden opgewekt met frequentievermenigvuldigers.

Andere sneden kunnen worden gebruikt voor het produceren van kwartsresonatoren met frequenties lager dan 1 MHz. Salford Electrical Instruments geeft een ondergrens aan van 500 kHz voor de ET-snede, 200 kHz voor de CT-snede, 150 kHz voor de DT-snede, 4 kHz voor de NT-snede en 200 Hz voor de DJC-snede. Er wordt echter op gewezen dat kristallen voor deze zeer lage frequenties, die in het verleden wel werden toegepast, fysisch gezien nogal omvangrijk zijn.

Fig. 1. Equivalente schakeling van een kwartsresonatorkristal.



Statek uit Orange, Californië, produceert laagfrequente kristallen in de vorm van een stemvork, die geschikt zijn voor een frequentie die ongeveer vier keer lager is, dan kan worden verkregen met een conventioneel kristal van ongeveer dezelfde afmetingen. Deze firma produceert dergelijke kristallen in het frequentiegebied van 10 kHz tot 350 kHz, met laser-getrimde gouden metaalstroken aan de uiteinden van de armen van de stemvork, waarmee een nauwkeurige frequentie-afregeling kan worden uitgevoerd. De kristallen van Statek zijn bijzonder geschikt voor produkten die in grote aantallen worden geproduceerd zoals elektronische horloges, medische instrumenten en dergelijke.

EQUIVALENTE SCHAKELING

Een kristaloscillator gedraagt zich op dezelfde wijze als de equivalente schakeling uit figuur 1, maar wel met een zeer hoge kwaliteitsfactor of Q-factor (over het algemeen in het gebied van 10 000 tot 50 000). De componenten in de serietak vertegenwoordigen de piezo-elektrische bewegingseigenschappen van het kristal, terwijl C_0 de capaciteit is tussen de elektroden aan het oppervlak van het kwartsmateriaal, voor welke condensator het kwarts zelf als diëlektricum dienst doet. De component L_1 vertegenwoordigt de resonerende massa van het kristal, C_1 is de elastische compliantie en R_1 staat voor de wrijvingsverliezen tijdens de trillingen.

De vier in figuur 1 getoonde parameters hebben een constante waarde gedurende bedrijf op een normaal laag niveau. Alhoewel het kristalplaatje op verschillende manieren zou kunnen trillen, hebben we, wanneer de kristalresonator wordt bedreven op zijn correcte niveau, te maken met twee belangrijke resonanties. Dat is enerzijds de serieresonantie, die wordt bepaald door de serieschakeling van L_1 en C_1 uit figuur 1 en die wordt gegeven door de vergelijking

$$f_s = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 C_1}}$$

en anderzijds de parallelresonantie f_p , die wordt bepaald door C_0 parallel aan deze combinatie.

$$f_p = 2\pi \sqrt{\left(L_1 \cdot \frac{C_1 C_0}{C_1 + C_0} \right)}$$

Deze twee frequenties kunnen direct worden afgelezen uit de reactantie/frequentie-karakteristiek van fig. 2 en zijn zeer belangrijke parameters van ieder kristal.

Serieresonantie ontstaat bij minimale impedantie en fase draaiing van nul graden. Vanaf het serieresonantie punt neemt bij hogere frequenties de reactantie toe tot aan de parallelresonantiefrequentie, waar de reactantiewaarde zijn maximum bereikt. Het verschil tussen de twee resonan-

tiefrequenties wordt gegeven door

$$f_p - f_s = \frac{f_s C_1}{2C_0}$$

Uit figuur 1 volgt dat als een uitwendige capaciteit wordt aangesloten over de aansluitingen van het kristal, de waarde van de parallelresonantiefrequentie f_p (die nagenoeg gelijk is aan de anti-resonantiefrequentie f_a) enigszins zal worden gereduceerd, maar dat heeft praktisch geen invloed op f_s . In praktische schakelingen zal er altijd op de een of andere wijze een uitwendige capaciteit worden geïntroduceerd en daarom worden kristallen, die bestemd zijn voor gebruik in parallelschakelingen, altijd gekalibreerd voor een specifieke waarde van deze externe capaciteit (bijvoorbeeld 30 pF, of 20 pF voor kristallen van lagere frequentie).

De parallel-resonantiefrequentie kan ook worden beïnvloed door een inductantie te plaatsen over de kristalaansluitingen. Als een externe condensator C_E wordt aangebracht over een kristal, dat in parallelresonantie verkeert, dus in een toestand met maximale impedantie, dan kan de frequentieverandering Δf worden berekend uit de

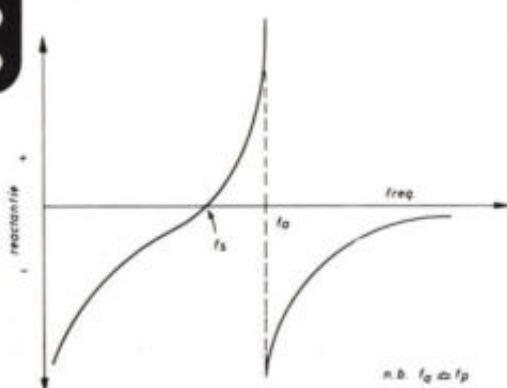


Fig. 2. De serieresonantie (lage impedantie) en de anti-resonantiefrequentie (hoge impedantie) van een kristal.

vergelijking:

$$\Delta f/f_s = C_1/2(C_0 + C_E)$$

(Cathodeon Technical Note CC10). Het effect van capaciteitsvariaties op de resonantiefrequentie wordt in hoofdzaak bepaald door de capaciteitsverhouding C_0/C_1 van de kristaleenheid zelf. Een grote waar-

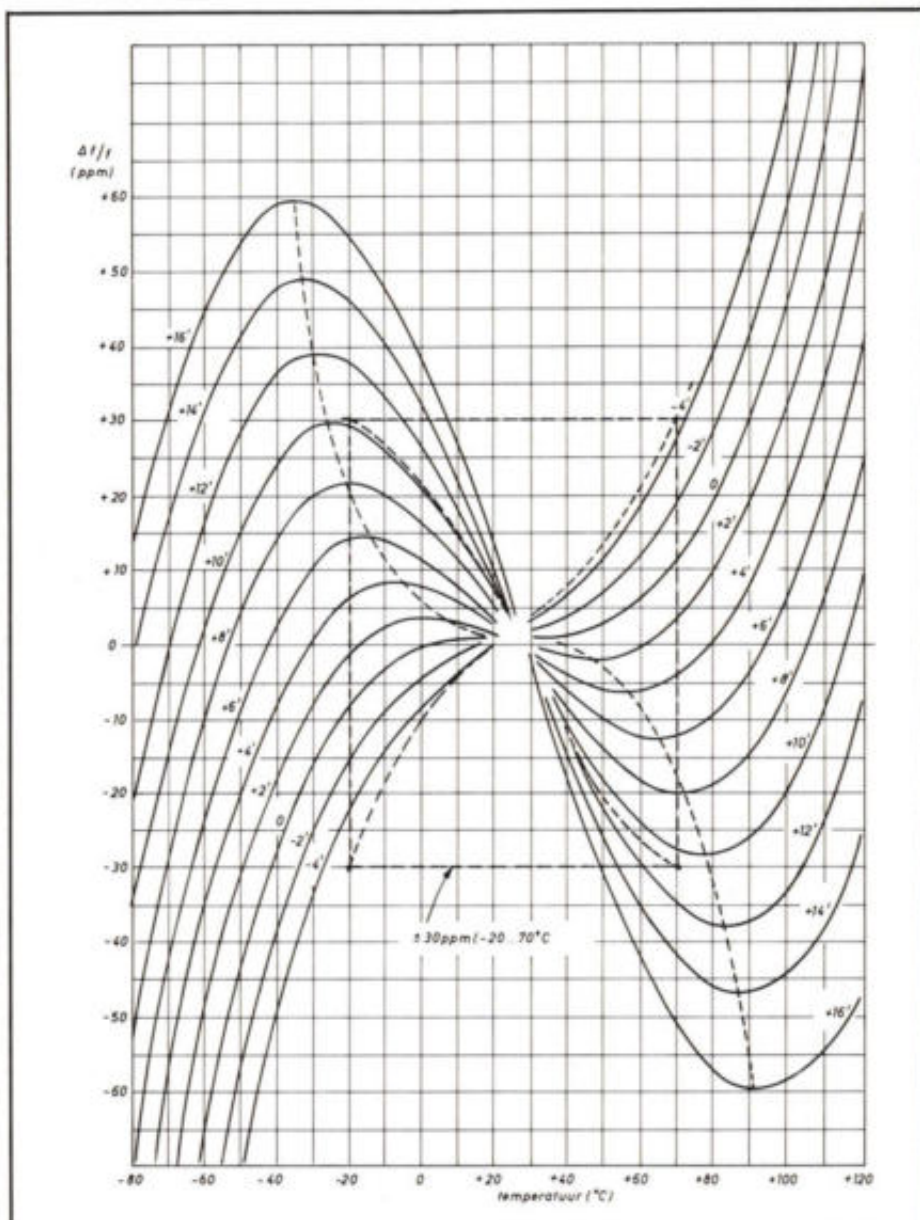


Fig. 3. Temperatuurkarakteristieken van AT-kristallen voor diverse snijhoeken (Cathodeon Crystals).

de van deze capaciteitsverhouding leidt tot een betere frequentiestabiliteit ten opzichte van variaties in de capaciteit van de externe schakeling, maar een dergelijke grote waarde maakt het anderzijds ook moeilijker om de frequentie van het kristal zelf tijdens bedrijf na te regelen.

Als een kristal wordt gebruikt in de toestand met minimale impedantie, dus bij se-

rieriesonantie, dan kan een uitwendige condensator direct in serie worden geplaatst met het kristal. In dat geval kan dezelfde vergelijking voor de frequentiewijziging Δf worden gebruikt als in het geval van parallelresonantie. In de serieresonantietoestand zal het punt f_s in fig. 2 enigszins in frequentie omhoog bewegen, in de richting van f_a , met alleen een relatief kleine wijziging in de frequentie f_s .

Uit de Cathodeon Technical Note CC10 blijkt dat de in tabel 1 aangegeven frequentievariaties verwacht kunnen worden, uitgedrukt in ppm (delen per miljoen) voor elke 1 pF wijziging van de uitwendige capaciteit. Er wordt echter met nadruk op gewezen, dat het de voorkeur verdient om indien mogelijk standaardwaarden toe te passen voor de uitwendige belastingcapaciteit, welke waarden voor ieder kristal worden gespecificeerd. Men moet er aan denken

Tabel 1. Kenmerkende frequentiewijzigingen bij variatie in de belastingcapaciteit (Cathodeon Crystals Ltd).

trillingsmodus	Δf (ppm) per pF verandering van de belastingcapaciteit (Ca)			
	gemiddeld 10 pF	gemiddeld 20 pF	gemiddeld 30 pF	gemiddeld 50 pF
grondtoon	20 ... 45	7,0 ... 25	3,0 ... 16	1,2 ... 8
3e harmonische	1,2 ... 7,0	0,3 ... 2,8	0,2 ... 1,5	0,06 ... 0,6
5e harmonische	0,8 ... 2,5	0,2 ... 1,0	0,1 ... 0,5	0,04 ... 0,2
7e harmonische	0,4 ... 1,3	0,1 ... 0,5	0,05 ... 0,25	0,02 ... 0,1

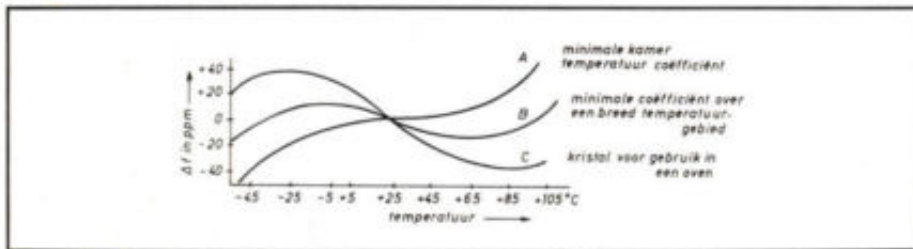


Fig. 4. Verschillende typen AT-kristallen voor diverse doeleinden.

dat een verandering van slechts 0,5 pF in een belastingcapaciteit van 20 pF al kan leiden tot een frequentiefout van ± 10 ppm.

TEMPERATUURSTABILITEIT

De relatieve frequentievariatie van AT-kristallen met de temperatuur is getoond in fig. 3 (Cathodeon Technical Note CC10). De karakteristieken hebben betrekking op snijhoeken die telkens met 2° veranderen en die verder verlopen volgens een kwadratische kromme, gecombineerd met een lineaire kromme die varieert met de hoekwaarde. De hoek is de belangrijkste invloedsfactor, maar deze varieert met de plaatvorm en is verder afhankelijk van de vraag of het kristal op de grondfrequentie moet werken of een harmonische frequentie (een boventoon) moet genereren. Het is erg moeilijk een tolerantie van minder dan ± 1 boogminuut aan te houden. De frequentie-afwijking moet worden gecontroleerd, niet alleen aan de uiterste grenzen van het temperatuurgebied, maar ook op tussenliggende punten om inzicht te krijgen in de ligging van de buigpunten in de grafiek.

Als een kristal ontworpen is voor een optimale temperatuurstabiliteit over een breed temperatuurgebied, dan zal de temperatuurcoëfficiënt noodzakelijkerwijze relatief hoog zijn bij kamertemperatuur. Dat blijkt uit fig. 3 maar wordt nog beter geïllustreerd in fig. 4. Al deze curven voor AT-kristallen snijden elkaar bij ongeveer 26 °C. Curve A heeft een zeer lage temperatuurcoëfficiënt tussen ongeveer 0° en 45 °C maar buiten deze grenzen neemt de temperatuurcoëfficiënt sterk toe. Curve B heeft weliswaar

Fig. 5. Temperatuurkarakteristieken van verschillende kristalsneden.

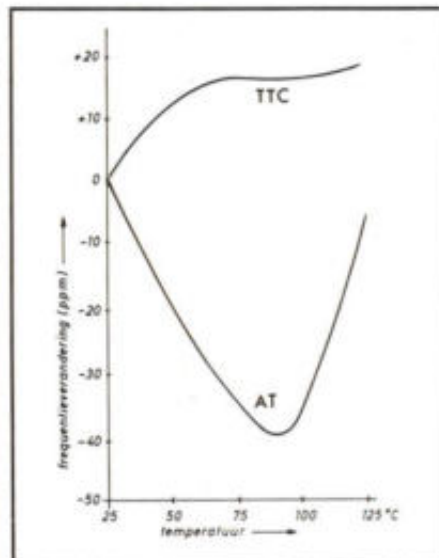
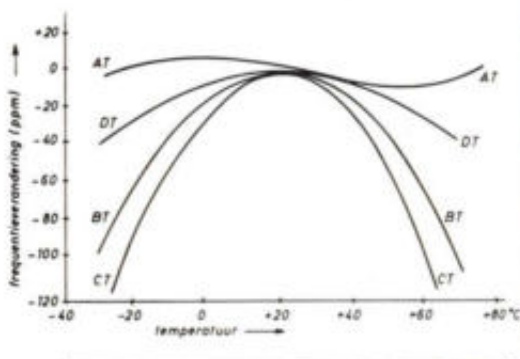


Fig. 6. De TTC-snede heeft een lage temperatuurcoëfficiënt wanneer ze in een kristaloven wordt gebruikt (Cathodeon Crystals).

een grotere kamertemperatuurcoëfficiënt, maar de maximale waarde van de deviatie tussen -50 °C en +105 °C bedraagt toch slechts ± 15 ppm.

Kristallen kunnen worden ontworpen voor gebruik in kleine temperatuurgestabiliseerde kristalovens met een zeer lage temperatuurcoëfficiënt precies bij die temperatuur waarop ze in de oven worden gebruikt. Het kristal met de curve C in fig. 4 is geschikt voor gebruik in een oven die op ongeveer 85 °C wordt gehouden. Daardoor kan een minimale afwijking worden bereikt van $\pm 0,5$ ppm per °C bij een variatie van ± 5 °C van de oventemperatuur (McKnight Crystal Co), maar men moet dan wel een opwarmtijd van enkele minuten accepteren.

De temperatuurkarakteristieken van de AT-snede worden in fig. 5 vergeleken met die van de drie andere sneden. Deze figuur laat duidelijk zien waarom de AT-snede zo veel wordt toegepast.

SPECIALE SNEDEN

Tamelijk recente onderzoeken bij Cathodeon Crystals en Philips hebben geresulteerd in de ontwikkeling van een TTC (Thermal Transient Compensated) snede, die een slechte stabiliteit bij lage temperaturen maar een zeer goede stabiliteit bij hoge temperaturen heeft zoals geïllustreerd

is in fig. 6. Een afwijking van minder dan $\pm 0,2$ ppm kan worden bereikt in het gebied van 60 ° tot 120 °C, zodat kristallen van dit type ideaal zijn voor gebruik in temperatuurgeregelde ovens. Cathodeon Crystals claimt een frequentievariatie van 0,04 ppm voor dit type kristal tegen 0,2 ppm, voor de AT-snede bij een oventemperatuurvariatie van $\pm 0,1$ °C.

De volgens de TTC-snede vervaardigde kristallen blijken verder immuun te zijn voor mechanische en thermische schokken, zodat ze zeer geschikt zijn voor gebruik onder moeilijke omstandigheden. Ze zijn klein van afmetingen en de ermee opgebouwde circuits hebben slechts weinig vermogen nodig. Ze kunnen echter fysisch gezien oscilleren op twee verschillende frequenties, die slechts ongeveer 10% uit elkaar liggen, waarbij alleen de trilling op de laagste frequentie de vereiste hoge temperatuurstabiliteit bezit. Het is daarom belangrijk dat de secundaire oscillatie wordt onderdrukt door de oscillatorschakeling uit te voeren met een effectieve terugkoppeling die ongeveer 10 dB onderdrukking oplevert van de ongewenste trillingsfrequentie.

Alhoewel TTC-gesneden kristallen veel moeilijker te fabriceren zijn en daarom duurder zijn dan AT-typen kunnen ze worden gebruikt in eenvoudiger ovens als gevolg van de veel betere stabiliteit bij hogere temperaturen. Ze kunnen worden gebruikt in conventionele Colpitts oscillatoren of andere oscillatorschakelingen, vooropgesteld dat de schakeling voldoende selectiviteit heeft om oscillaties op de ongewenste secundaire frequenties te onderdrukken. Het is zelfs mogelijk om twee oscillatorschakelingen parallel op hetzelfde TTC-kristal te laten werken en het kristal daarbij op beide frequenties tegelijk te laten trillen. De hoge temperatuurgevoeligheid van de secundaire modus (zo'n 25 ppm/°C) kan dan worden benut voor temperatuurdetectie, bijvoorbeeld in een oventemperatuurregeling.

De TTC-snede lijkt tamelijk veel op de SC- (Stress Compensated) snede (zie Hewlett-Packard Journal, maart 1981, blz. 20-28).

ACTIVITEIT

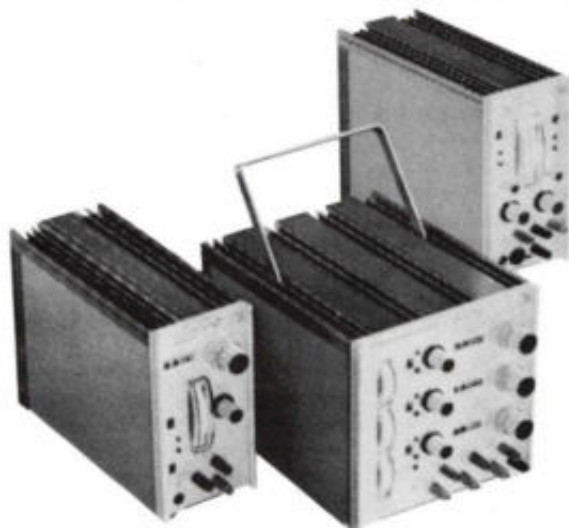
De oscillatie-amplitude zal in elke schakeling afhangen van de kwaliteitsfactor of Q van het kristal, die in hoge mate wordt bepaald door R_1 in fig. 1. In parallel-resonantieschakelingen wordt de Q ofwel de „kwaliteit” van een kristal gedefinieerd door de zogenaamde equivalente parallelweerstand (EPR); hoe hoger deze EPR, hoe groter de „kwaliteit”. In serieresonantieschakelingen geldt dat hoe lager de equivalente serieweerstand (ESR) is, hoe groter de kwaliteit en daarmee de activiteit van het kristal is. De belastingcapaciteit, die volgens ontwerp bij het kristal moet worden toegepast heeft zowel invloed op de EPR als op de ESR. De meting van de kristalparameters wordt besproken in Cathodeon

DE VOEDINGSGIGANTEN

OLTRONIX

HEBBEN ELKAAR

GEVONDEN



Oltronix voedingen worden nu geleverd door Klaasing Electronics.

- LABPAC** : universele laboratoriumvoedingen.
1 tot 4 uitgangen
0-6V tot 0-4000V.
- RACPAC** : hoogvermogen laboratoriumvoedingen
0-32V of 0-60V
tot 1000 Watt
- HIGHPAC** : hoogspanningslaboratoriumvoedingen
max. 0-3400V en 20mA.
- STABPAC** : lineaire voedingsmodules
7-300 Watt.
- FERROPAC** : ferro-resonant geregelde voedingen tot 800 Watt.
- EUROPAC** : eurokaart lineaire voedingen
enkele en dubbele uitgang.
- SWITCHPAC** : geschakelde voedingsmodules
30-100-200 Watt.

Aarzel niet en vraag direct vrijblijvend onze dokumentatie.



PROFESSIELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT, HOLLAND, TEL.: 01620 - 51400, TELEX 54598

Crystals Technical Note CC11.

De activiteit- of kwaliteitsparameters van een kristal kunnen niet nauwkeurig worden voorspeld tijdens de fabricage en een spreiding van twee tot drie keer in deze parameter is niet ongewoon bij de productie van sommige typen kristallen. Alle kristallen van een bepaald type echter vertonen een zekere minimale activiteit, maar schakelingen moeten zodanig worden ontworpen dat individuele kristallen een aanzienlijk hogere activiteit mogen hebben. In de praktijk betekent dit, dat een kristal met de laagste gespecificeerde Q-factor nog bevredigend in de schakeling moet kunnen functioneren, terwijl bij kristallen met de hoogste Q-factor nog geen bovenmatige hoge uitstuur niveaus mogen optreden.

Om er zeker van te zijn dat de oscillator start, beveelt Cathodeon Crystals aan om het oscillatorcircuit zodanig te ontwerpen dat oscillatie op zal treden met kristallen die ongeveer een derde van de minimaal gespecificeerde EPR bezitten of ongeveer vijf maal de maximaal gespecificeerde ESR van het kristal. Dat is nodig omdat de activiteit van kristallen op uitstuur niveaus dicht in de buurt van het ruisniveau, veel kleiner is dan de activiteit die wordt gemeten onder de normale gespecificeerde testomstandigheden.

UITSTUURNIVEAUS

Het aanhouden van het correcte uitstuur niveau is het meest algemene probleem als men kristallen op de juiste wijze wil gebruiken. Het in een kristal gedissipeerde vermogen bedraagt U^2/EPR (voor parallel-resonantie) of U^2/ESR (voor serie-resonantie), waarin U de wisselspanning over het kristal is (die gemeten moet worden met een hoog-impedantie en laag-capacitieve meetpen) en EPR en ESR zijn de equivalente parallel- of serie weerstand.

Als het uitstuur niveau te hoog is dan kunnen er drie ongewenste effecten optreden. De hoge uitsturing kan ongewenste oscillaties oproepen waardoor de frequentie-temperatuur-karakteristiek en de Q-factor-temperatuurkarakteristiek slechter worden. Het kristallichaam kan op een hogere temperatuur komen en dit leidt tot een, over het algemeen niet definitieve, frequentieverschuiving. Tenslotte kan een hoog uitstuur niveau leiden tot mechanische spanningen in het kristal en deze zullen in de meeste gevallen leiden tot frequentieverschuivingen die over het algemeen een permanent karakter hebben. De circuit-ontwerper moet daarom voorzorgsmaatregelen nemen om te verzekeren dat de aangegeven uitstuur niveaus niet worden overschreden.

Bij zeer lage uitstuur niveaus (enkele microwatt of minder) gedraagt de ESR van het kristal zich, als was ze veel groter dan op het normale niveau; dit effect staat bekend als „Second Level Drive“ (SLD). De neiging van de ESR om groter te worden na een rustperiode, waarin het kristal niet werd geactiveerd, kan leiden tot een complete weigering om te oscilleren op lage niveaus.

frequentiegebied	trillingswijze	maximale uitsturing
1 ... 3 MHz	grondtoon	1,0 mW
3 ... 20 MHz	grondtoon	0,5 mW
20 ... 200 MHz	grondtoon	0,2 mW
20 ... 140 MHz	harmonischen	0,5 mW

Tabel 2. Maximale aanbevolen uitstuur niveaus (Cathodeon Technical Note CC10).

Om deze reden adviseert Cathodeon Crystals om het circuit zodanig te ontwerpen dat kristallen met een veel lagere Q-factor dan het gespecificeerde minimum zouden kunnen worden gebruikt, waarbij als een veiligheidsmarge een ongeveer drie keer lagere Q-factor wordt aangehouden.

In het algemeen moet het kristal werken op het laagst mogelijke niveau, rekening houdend met het SLD-effect, omdat dit een optimale frequentiestabiliteit zal opleveren. Enigszins hogere niveaus kunnen aanbeveling verdienen wanneer men het signaalniveau van het kristal op wil vijzelen tot flink boven de eigen ruis van de schakeling of wanneer men een bruikbaar uitgangssignaal van de kristaloscillatortrap wil verkrijgen zonder een bufferversterker toe te passen om daarmee componenten uit te sparen. In dergelijke gevallen, waarin een veel hoger uitstuur niveau nodig is dan het niveau waarmee de optimale frequentiestabiliteit zou worden verkregen, adviseert Cathodeon Crystals de in tabel 2 aangegeven maximale uitstuur niveaus (alhoewel deze in bepaalde schakelingen nog met een factor twee vermenigvuldigd mogen worden).

VEROUDEREN

Kwarts kristallen vertonen een zekere veroudering; dat wil zeggen dat de resonantiefrequentie zich na verloop van tijd enigszins wijzigt. De mate van frequentieverschuiving hangt af van de toegepaste fabricagetechnieken, van de gebruiksomstandigheden en, in het bijzonder op de lange termijn, van het type omhulling. De eigenschappen van de vier belangrijkste typen omhullingen zullen in het volgende worden besproken.

Een omhulling van het dichtgesoldeerde type bestaat in feite uit een metalen kapje en een basiselement van een speciaal glas, waarvan de eigenschappen zijn aangepast aan de eigenschappen van de kovar-aansluitingen. De basis wordt in het kapje vastgezet door onderdempelen in heet tinbad. In een dergelijk type omhulling kan een aanzienlijke hoeveelheid verontreinigende stoffen vrijkomen en, hoeveel zorg er ook aan wordt besteed, een deel van dit verontreinigende materiaal zal op het kristal terecht komen. Alhoewel dit type omhulling eenvoudig en goedkoop te fabriceren is, wordt het de laatste tijd meestal vervangen door een omhulling die met behulp van een weerstandslas is afgedicht,

omdat die een veel betere verouderingskarakteristiek bezit.

Weerstandsgelaste huisjes worden afgedicht door middel van een elektrische stroompuls die wordt gestuurd door een lip in het basisgedeelte van het huisje; de puls is afkomstig van een transformator (wisselspanningslassen) of van een condensator (condensatorontladingslassen). Over het algemeen worden in dit relatief goedkope proces kapjes en basiselementen uit vernikkeld staalplaat gebruikt, resulterend in kristallen met verouderingskarakteristieken die beter zijn dan bij dichtgesoldeerde omhullingen.

Koud gelaste omhullingen maken gebruik van het feit dat bepaalde metalen samenvloeien wanneer ze worden onderworpen aan zeer hoge drukken en dan een homogene verbinding opleveren. Dit is een uiterst schoon proces zonder aanmerkelijke verwarming. Er kan een nikkelen of koperen huls gebruikt worden samen met een verkoperde kovar glas-op-metaalbasis.

Kristallen kunnen worden ingesloten in allerlei glazen omhullingen, waarbij het glas over het algemeen wordt dichtgesmolten in een vacuüm, gebruikmakend van hoogfrequente verwarmingstechnieken. Ook dit is een zeer schoon proces en resulteert in kristalunits met een nagenoeg optimale verouderingskarakteristiek. De nog resterende verouderingseffecten zijn zeer waarschijnlijk te wijten aan de veroudering van de elektrodefilms die op het kristal zijn neergeslagen, spanningen in het kwarts na het slijpen ervan en spanningen in de montagestructuur. Deze effecten zijn meestal van een veel kleinere orde dan de verontreinigingseffecten in dichtgesoldeerde omhullingen.

De verouderingskarakteristiek van dichtgesoldeerde units is over het algemeen negatief (met een zeker exponentieel verloop in de eerste zes maanden), terwijl weerstandsgelaste units zowel een positieve als negatieve verouderingskarakteristiek kunnen bezitten. De geheel glazen units hebben over het algemeen een positieve frequentiedrift, die meestal exponentieel verloopt en ze vertonen een snelle verbetering gedurende de eerste honderd dagen. De koudgelaste unit is soortgelijk aan de glazen unit, maar heeft een twee keer zo grote verouderingssnelheid.

Dat er aandacht moet worden besteed aan verontreinigingen zal duidelijk zijn als men bedenkt dat een uniforme neerslag van een materiaal zoals water met een laagdikte van slechts 0,4 nm op een 5 MHz kristal al kan leiden tot een frequentiewijziging van 1 ppm (J. Birch, GEC Journal Vol. 31, 1964, blz. 136). Het gedrag van de diverse omhullingstypen wordt vergelijkenderwijs geïllustreerd in de grafiek van Cathodeon Crystal fig. 7.

KENMERKENDE SCHAKELINGEN

Over het algemeen wordt parallelresonantie gebruikt aan het laagfrequente einde

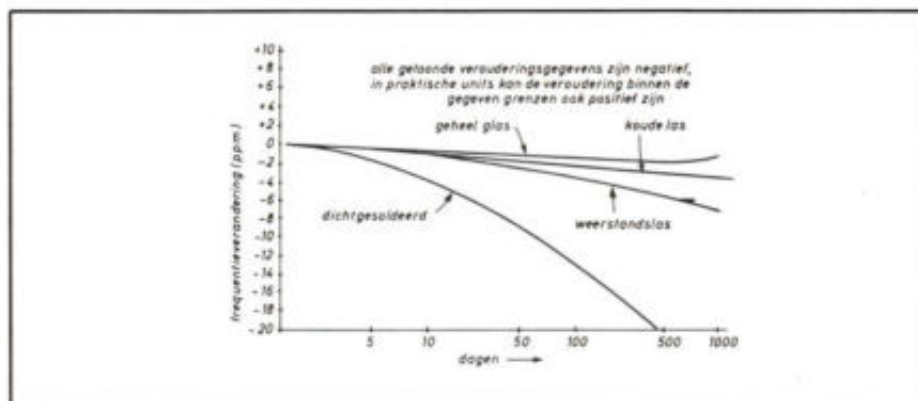


Fig. 7. Stabieleit van kristallen in verschillende omhullingen (Cathodeon Crystals).

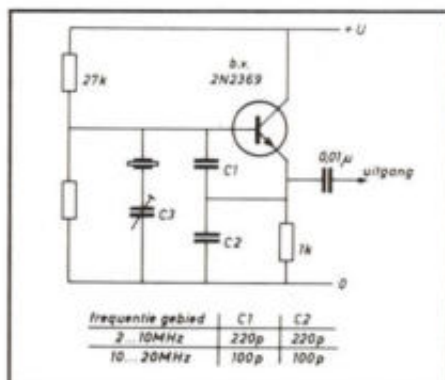


Fig. 8. Een eenvoudige schakeling voor frequenties tot ongeveer 25 MHz (Cathodeon Crystals). C3 kan een mechanische trimmer zijn van 10...50 pF, of een variabele capaciteitsdiode voor spanningssturing van de frequentie.

(van ongeveer 1 tot 25 mHz) van het gebied waarin AT-snede kristallen werken, waarbij een geschikte circuitversterking kan worden gerealiseerd zonder afstemming. Een praktische Colpitts-schakeling is getoond in fig. 8 met enkele kenmerkende componentwaarden; ze functioneert over een breed frequentiegebied en is daarom zeer geschikt wanneer de kristallen moeten worden gewijzigd of omgeschakeld, terwijl verder geen afstemming nodig is. C₃ kan bestaan uit een trimmer van ongeveer 10 tot 50 pF maar ook uit een variabele capaciteitsdiode in welke geval de frequentie via de stuurspanning wordt

geregeld. Deze schakeling is ontworpen door Cathodeon Crystal Ltd; er moet op geteld worden dat de schakeling niet door een variabele impedantie wordt belast.

Als men een schakeling wil realiseren waarin zowel de trimmer als het kristal aan één zijde zijn geaard, dan kunnen C₃ en het kristal van plaats worden verwisseld waarbij voor C₃ een vaste waarde van 50 pF wordt gekozen, terwijl C₂ wordt vervangen door een trimcondensator. Een trimcondensator wordt over het algemeen niet parallel aan de kristalunit geplaatst omdat daardoor de activiteit van het kristal wordt gereduceerd zonder dat de oscillator-terugkoppeling wordt gewijzigd om deze reductie te compenseren.

Als het kristal moet worden omgeschakeld dan dient men erop te letten dat de belastingscapaciteit (C₁, C₂ en C₃ parallel) en de belastingszelfinductie zo klein mogelijk blijven.

De serieresonantie bewijst zijn voordelen als parasitaire capaciteiten in een schakeling kunnen voorkomen, bijvoorbeeld door aanwezigheid van schakelaars, maar ondanks dat moeten parasitaire capaciteiten en zelfinducties toch worden geminimaliseerd. In een schakeling van dit type wordt het kristal afgestemd door externe middelen, zodat een laagimpedante schakeling ontstaat en daarom kan het omschakelen van kristallen zonder opnieuw af te stemmen alleen worden uitgevoerd in de frequentieband waarin de selectieve terugkoppeling werkzaam is.

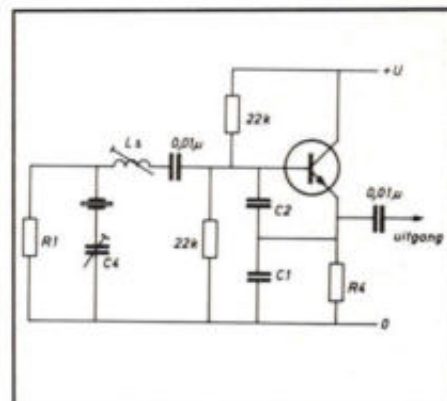


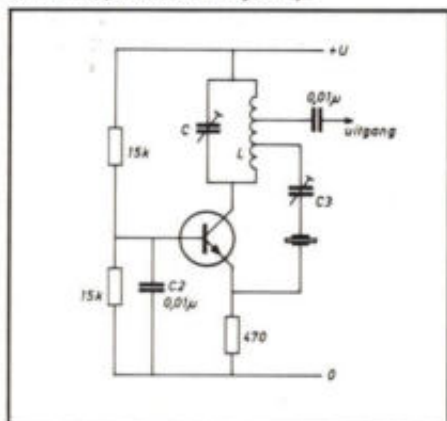
Fig. 9. Een serieresonantieschakeling voor maximaal 60 MHz (Cathodeon Crystals).

Een Colpitts-oscillator met serie-afstemming bestemd voor gebruik bij frequenties tot maximaal 60 MHz, ontworpen door Cathodeon Crystals, is getoond in fig. 9. Als L_s, C₁ en C₂ ongeveer op de kristalfrequentie resoneren, dan werkt de schakeling met serieresonantie. De oscillatorfrequentie kan fijn afgestemd worden aan beide zijden van de serieresonantiefrequentie door afregelen van de spoel L_s of door het afstemmen van de seriecondensator C₄. Kenmerkende componentwaarden zijn getoond in tabel 4. Als „boventoon”kristallen worden gebruikt dan is de weerstand R₁ nodig om te voorkomen dat het kristal gaat werken op de grondtoon, in welk geval de schakeling zich op soortgelijke wijze gedraagt als fig. 8.

HOGERE FREQUENTIES

Voor frequenties boven 60 MHz beveelt Cathodeon Crystals de schakeling uit fig. 10 aan, die kan worden gebruikt tot 250 MHz met kristallen die op maximaal de elfde harmonische werken. Het is een zeer actieve schakeling maar men moet erop letten dat de kristalimpedanties worden aangepast door het kritische terugkoppelpunt met de spoel L correct te kiezen. De resonantiefrequentie van de combinatie LC bepaalt de werkfrequentie, de fijnafregeling op een bepaalde harmonische wordt uitgevoerd door afregeling van C₃.

Fig. 10. Een schakeling voor frequenties tot 250 MHz (Cathodeon Crystals).



Tabel 3. Kenmerkende verouderingskarakteristieken van kristalunits die op diverse manieren zijn ingekapseld (Cathodeon Technical Note CC10).

omhulling	uiteindelijke veroudering	opmerkingen
dichtsolderen	± 10 ppm/jaar	} initiële veroudering over de eerste 30 dagen ongeveer ± 5 ppm
weerstandslas	0 tot ± 4 ppm/jaar	
koude las	0 tot 2 ppm/jaar	4 ppm over de eerste 6 maanden, 2 ppm over 6 tot 12 maanden
geheel glas	0 tot 1 ppm/jaar	2 ppm over de eerste 6 maanden, 1 ppm over 6 tot 12 maanden

frequentiegebied (MHz)	C1 (pF)	C2 (pF)	R1 (Ω)	R2 (k Ω)	R3 (k Ω)	R4 (Ω)
2 ... 10	100	100	500	27	27	1000
10 ... 20	100	100	200	27	27	500
20 ... 60	50	50	200	15	15	500

Tabel 4. Componentwaarden voor de schakeling uit fig. 9.

althoewel het ook mogelijk is om de schakeling af te stemmen met L of C.

Indien het gewenst is om het kristal aan één zijde te aarden dan kan het kristal worden vervangen door een condensator van 10 tot 20 pF en kan het kristal worden aangebracht op de plaats van C_2 in fig. 10. De schakeling zal dan echter een veel slechtere kortetermijnstabiliteit hebben.

De beschreven serie-resonantieschakelingen kunnen op hun juiste werking worden gecontroleerd door het kristal en de trimmer te vervangen door een niet-inductieve weerstand met een waarde die gelijk is aan de ESR van het kristal. De schakeling moet dan oscilleren en moet kunnen worden afgestemd op de nominale frequentie. Wanneer de schakeling op deze wijze wordt afgeregeld dan zal de terugkoppeling bij benadering resulteren in een nul-fasedraaiing over het kristal en zal het kristal op de serie-resonantiefrequentie oscilleren.

FET-OSCILLATOREN

De schakeling van fig. 11 toont een Pierce-oscillator met een 2N3823 junctie-FET (National Semiconductor application note 32). Deze schakeling heeft het voordeel dat kristallen in een breed frequentiegebied kunnen worden toegepast zonder enige modificatie van dit zeer eenvoudige schakelingetje. Omdat de gate van de JFET nagenoeg geen belasting vormt voor het kristal wordt de hoge Q daarvan gehandhaafd en dat resulteert in een zeer goede frequentiestabiliteit.

Een Colpitts oscillator uit dezelfde application note is getoond in fig. 12, waarin een JFET van hetzelfde type wordt toegepast. Dit is een zeer geschikte schakeling voor een laagfrequente oscillator die een goede stabiliteit moet hebben, omdat de belasting van de 2N3823 nagenoeg onafhankelijk is van de temperatuur.

Fig. 11. Een eenvoudige JFET kristaloscillator (National Semiconductor).

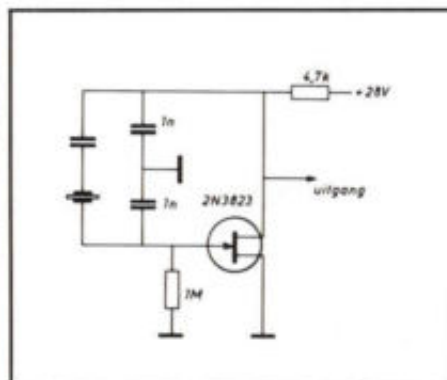
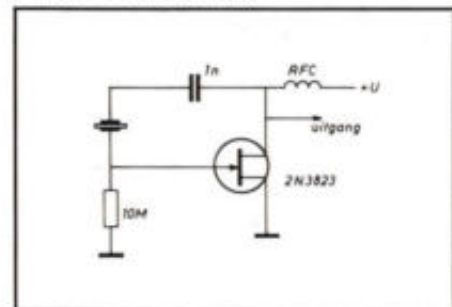
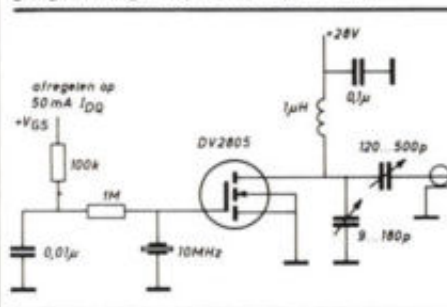


Fig. 12. Een stabiele laagfrequent kristaloscillator (National Semiconductor).

De schakeling van fig. 13 laat zien hoe een uitgangsvermogen van ca. 5 W bij 10 MHz kan worden verkregen uit een eenvoudige schakeling en met hoge stabiliteit, gebruikmakend van een Siliconix DV2805 VMOS vermogens-MOSFET, die een zeer hoge ingangsimpedantie heeft en daarom voor het kristal een minimale belasting vormt. Voor een 5 W uitgangsvermogen bij een voedingsspanning van 28 V is de uitgangsimpedantie gelijk aan 78Ω en kan de uitgangsspanning een top-topwaarde van 56 V bereiken. De wederzijdse conductantie van de DV2805 is 65 mS en de spanningsversterking is $g_m R_1 = 65 \times 10^{-3} \times 78 = 5$. De spanning over het kristal bedraagt dus minimaal $56/5 = 11 \text{ V}$ top-top. Als de minimum EPR van het kristal groter is dan $100 \text{ k}\Omega$ dan zal het gedissipeerde vermogen in het kristal als gevolg van deze 11 V top-top-spanning niet boven het 1 mW niveau uitkomen zodat een goede stabiliteit kan worden verkregen. Siliconix beveelt aan om een zenerdiode als clamp voor de gate-spanning te gebruiken om zodoende de drainstroom op een veilige waarde te begrenzen, dit als voorzorgmaatregel tijdens de initiële afregelingen.

Fig. 13. Een stabiele oscillator met 5 W uitgangsvermogen bij 10 MHz (Siliconix).



OP AMP SCHAKELING

Een 100 kHz kristal-gestuurde oscillator, die geschikt is voor het genereren van klok-pulsen in langzame digitale systemen, is getoond in fig. 14 (National Semiconductor application note AN41). Ze gedraagt zich als een vrij lopende multivibrator met uitzondering van het feit dat de meekoppeling loopt via het kwartskristal. Deze schakeling is van het seriëresonantietype omdat ze oscilleert wanneer de transmissie door het kristal zijn maximum heeft. De hoge ingangsimpedantie van de comparator en van de isolatiecondensator C_2 reduceren de belasting op het kristal en dragen bij aan de frequentiestabiliteit. Deze oscillator levert een blokgolf aan de uitgang.

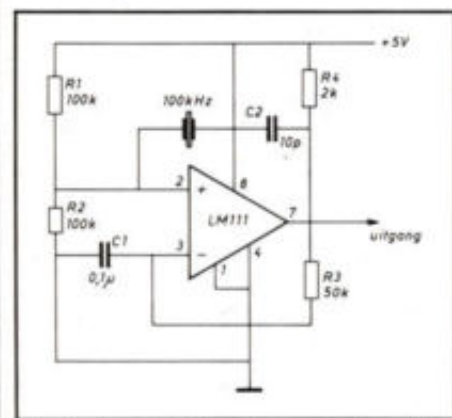


Fig. 14. Een 100 kHz seriëresonantie-oscillator met een LM111 opamp (National Semiconductor).

SLEUTLEN

De zeer hoge Q-factoren van kwartskristallen kunnen problemen opleveren wanneer de oscillator moet worden gesleuteld, ofwel in frequentie ofwel in amplitude, omdat de stijg- en daaltijden zeer aanzienlijk kunnen zijn. De tijd die nodig is om binnen 1% van de uiteindelijke amplitude te komen ligt in de orde van $1,47 \text{ Q/f}$ waarbij de frequentie in kHz de tijd in ms geeft.

CONCLUSIES

Wanneer een kristal voor een bepaald doel moet worden besteld, dan kan in sommige gevallen een aanzienlijk hoeveelheid informatie nodig zijn. Afgezien van de frequentie zelf moeten de referentietemperatuur en de tolerantie worden opgegeven te zamen met de toelaatbare frequentie-deviatie over het werkzame temperatuurgebied, het bedrijfstemperatuurgebied, de maximale ESR of de minimale EPR, de modus waarin kristal gaat worden gebruikt (grondtrilling of een gespecificeerde harmonische), het uitstroomniveau en de circuitomstandigheden (serie- of parallelresonantie en ingangscapaciteit) en het type omhulling, terwijl in bepaalde omstandigheden nog verdere specifieke informatie nodig kan zijn.

Digital's computers
more personal, more computer*



* 1 jaar volledige, Digital garantie en ondersteuning

Uit voorraad leverbaar!

- * Rainbow 100 (CP/M, MS-DOS)
- * Professional 325/350 (LSI-11/23)

Uitgebreide software is beschikbaar in het
Digital Classified Software (DCS) programma.

Uw authorised dealer verzorgt graag een
volledige demonstratie

030-88 02 84

(PC hot-line)

DIODE

**Kwaliteit
service +
Manudax**



**Motorola en Manudax,
3x de beste combinatie,
ook in componenten.**

1. KWALITEIT

Op het gebied van elektronische componenten is Motorola rondt toonaangevend. Een ongelooflijk breed programma, uiterst geavanceerd en van een hoogst betrouwbare kwaliteit.
Het programma omvat o.a.: linear IC's, HMOS, CMOS, NMOS, LSTTL, transistoren, rectifiers, diodes, thyristoren, triacs, opto-electronics en diverse single chip microcomputers.

2. SNELLE LEVERING

Manudax heeft een enorme verscheidenheid Motorola componenten op voorraad in Heeswijk. Daarnaast hebben we een direkte computerlijn met de centrale Motorola computer. Direct inzicht in de voorraad, direct bestellen en dus erg snel leveren is het resultaat.
Een service van Manudax voor u.

3. SERVICE EN BEGELEIDING

Service en begeleiding is bij Manudax een vanzelfsprekende zaak. Verhelderende documentatie, praktijkgerichte adviezen, technische ondersteuning, het hoort er allemaal standaard bij.

Motorola en Manudax, 'n natuurlijke combinatie.



Manudax

Pb 25, 5473 ZG Heeswijk
(N.B.) Holland
Telefoon 04139 - 2901*
Telex 50175

SBC brengt de theorie dicht bij de praktijk

Praktijkgeval: de sprakeloze manager



Probleem bij een groot industrieel concern, met veel buitenlandse opdrachten. Over 3 weken moet de marketing manager naar Spanje voor een belangrijke export-order. Kan SBC ervoor zorgen dat hij voor die datum een redelijk aantal woorden Spaans spreekt en verstaat? Maar natuurlijk, onze individuele, intensieve taalcursussen van 2 à 3 weken zijn daar speciaal voor ontwikkeld. SBC is niet voor niets het grootste instituut voor mondeling taalonderwijs in Nederland. Met individuele of groepscursussen ook in het Arabisch, Deens, Duits, Engels, Frans, Indonesisch, Italiaans, Japans, Nederlands, Nieuw Grieks, Noors, Portugees, Russisch, Servo-kroatisch, Zweeds en, jawel, sinds kort ook in het Swahili.

Postbus 415,
3330 AK Zwijndrecht,
IJsselmeer 30.
Tel. 078-194000.
Telex 20202.



Het complete pakket van SBC-opleidingen is veel uitgebreider dan op deze plaats kan worden beschreven.
Voor uitvoeriger informatie belt of schrijft u naar SBC, afd. Voorlichting, op bovenstaand adres.

DIGITALE PROCESCONTROLLER

Model 700 is een complete monitor, welke één of meer procesgrootheden niet alleen meet, maar ook kan lineariseren en uitvoeren. Het basismodel met twee alarmniveaus is geschikt voor het meten en regelen van gelijkspanning. De meetwaarde wordt zichtbaar gemaakt op een 4 1/2 digit LED-display. Relais- of triacuitgangen maken procesregeling mogelijk.



Optionele modules zijn verkrijgbaar voor temperatuurmeting, integratie, linearisering, toevoeging van analoge multiplexer en 4...20 mA uitgang. Het energieverbruik van deze controller bedraagt 1,5 watt. De monsterfrequentie is standaard 3 Hz en optioneel 20 Hz.

Inf.: Techmation Electronics BV, postbus 9, 4175 ZG Haften (04189) 2222.

HYBRIDE TRACK- EN HOLD VERSTERKER

De door Analog Devices geïntroduceerde HTC-0500 track/samplehold versterker biedt een combinatie van snelheid en lage vermogensdissipatie in een 14-pens DIL behuizing.

De HTC-0500 biedt de ontwerper de mogelijkheid om, indien nodig, de versterking binnen een bepaald gebied te verhogen of te verlagen door het opnemen van een simpele variabele weerstand tussen de punten 13 en 14.

Deze methode laat een variatie van de versterking toe over een bereik van ongeveer 8% beneden en 17% boven de nominale versterking, en kan van belang zijn bij het nauwkeurig afregelen van bepaalde schakelingen.

De versterking van de HTC-0500 kan dan aangepast worden ter compensatie van variaties in andere delen van het systeemontwerp. Door middel van een externe trimpotentiometer kan tevens de offset op nul afgeregeld worden.

De HTC-0500AM is geschikt voor het temperatuurbereik van -25 °C...+85 °C en de HTC-0500SM van -55 °C...+125 °C. Een vol-

MEETINSTRUMENTEN



gens MIL-STD-883 gekeurde versie is eveneens leverbaar. De HTC-0500 is ondergebracht in een 14-pens hermetisch gesloten metalen DIL-behuizing.

Inf.: Analog Devices Benelux, Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout, (01620) 51080.

DIGITALE THERMOMETER

Onlangs heeft Keithley Instruments model 871 geïntroduceerd, een goedkope, draagbare digitale thermometer met een bereik van -55 tot 1370 °C, werkend op basis van een type K (NiCr-NiAl) opnemer. Hiermee wordt een gat in de markt opgevuld tussen de goedkope thermometers met een halfgeleideropnemer (die meestal niet verder dan 250 °C meten) en de duurdere tafelinstrumenten op basis van thermokoppel.

De meter is uitgevoerd in een robuuste „hand-held“ behuizing met een krasvaste voorzijde, waardoor het instrument uitermate geschikt is voor gebruik onder ruwe omstandigheden. Met een nauwkeurigheid van 0,25%, een oplossend vermogen van 0,1 °C en een snelle responsietijd voldoet het instrument echter ook uitstekend op de labtafel, waar het een groot aantal tafelinstrumenten zal evenaren.



Het instrument is voorzien van een grote, goed afleesbare LCD uitlezing, beschikt over een schaalkeuze °C/°F, heeft twee ingangen en is voorzien van een analoge uitgang. Met deze analoge uitgang kan o.a. op zeer eenvoudige wijze een temperatuurre-

geling opgebouwd worden, terwijl met een recorder gemakkelijk temperaturen geschreven kunnen worden. De twee omschakelbare ingangen zijn uitgevoerd met de gangbare miniatur TC jack. Deze twee in één mogelijkheid biedt o.a. veel voordelen bij verwarmings/airconditionings rendementsmetingen, binnen/buiten temperatuurmetingen en vele andere toepassingen.

De meter wordt geleverd met een 90 cm lange TC opnemer, terwijl een breed programma voelers leverbaar is. Door de gangbare ingangconnectoren op de 871 zullen de meeste commercieel verkrijgbare probes aan te sluiten zijn.

Inf.: Keithley Instruments BV, postbus 1190, 3440 BD Woerden (03480) 13643.

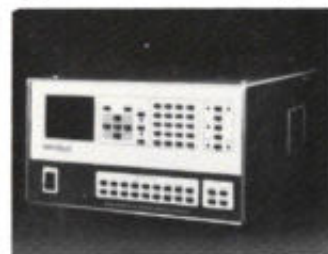
UNIVERSEEL DIGITAAL TESTINSTRUMENT

Het door Interface Technology uitgebrachte Model 4000 is een universeel digitaal testinstrument van de vierde generatie voor IC's, LSI's, printborden en systemen. Het concept omvat een modulaire woordgenerator met timing-simulatiemogelijkheden, een digitale recorder met mask mogelijkheden en een comparator met zeer grote resolutie.

Er zijn vier soorten I/O-kaarten voor de kanalen: de ingangskaat, uitgangskaat, universele I/O-kaart en de tristate I/O-kaart. Ondanks het grote aantal kanalen en de grote hoeveelheid informatie die het instrument kan verwerken in de diverse geheugens is het bijzonder gebruiksvriendelijk door de uitermate krachtige „firmware“ en de logisch opgebouwde menu's. Het testinstrument is in standaard uitvoering IEEE-488, RS-232 en 16-bit parallel programmeerbaar en naar keuze in floppy-disk uitvoering.

De woordgenerator kan datasignalen overbrengen, kloksignalen genereren en discrete signalen zoals flags geven. De maximale

kloksnelheid is 20 MHz met naar keuze 16 tot 512 kanalen met elk 2K geheugendiepte. Door minder kanalen te gebruiken wordt meer geheugendiepte verkregen. Er zijn 40 extra discrete kanalen voor in- en uitvoer beschikbaar. De digitale recorder geeft de mogelijkheid om eventueel, met een andere kloksnelheid, de digitale informatie van de 16 tot 512 kanalen op te slaan en weer te geven. De triggering kan plaatsvinden op diverse volledig instelbare triggermomenten met de moge-



lijkheid van pretriggering. De maximale resolutie bedraagt 100 ns. met voor elk kanaal 2K geheugendiepte.

Met de comparator kunnen op eenvoudige wijze dynamische testen worden uitgevoerd. Dat wil zeggen de ontvangen responsie op elk woord van de generator wordt vergeleken met hetgeen wordt verwacht. Het „mask“-geheugen laat alleen die bits vergelijken die van belang zijn. Bij afwijkingen kan men het programma laten stoppen of doorlopen. Vergelijkingen kunnen worden uitgevoerd tot 10 ns. poortresolutie of met een in tijd vertraagbare recorderklok.

Inf.: Air-Parts International BV, Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, (01720) 29300.

PROGRAMMEERBARE ANALOGUE SCANNER

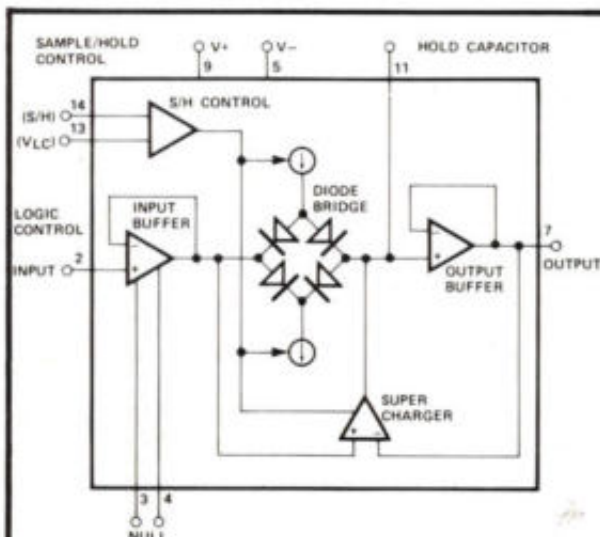
Met Model 705 introduceert Keithley Instruments een geheel nieuwe scanner voor het bewaken van analoge grootheden zoals spanning, stroom, weerstand en temperatuur. De scanner kan zowel met de hand als ook volledig via de IEEE-bus worden bestuurd en geprogrammeerd. De uitgang kan gemakkelijk naar multimeters, nanovoltmeters, elektrometers of andere externe instrumenten gedistribueerd worden.

Het mainframe van model 705 heeft een capaciteit voor 20 kanalen (2 kaarten van 10 kanalen). Grotere aantallen kanalen kunnen samengesteld worden met meer modellen 705 via de „daisy chain“-methode of via de bus. Het interactieve toetsenbord en display voorzien in eenvoudige volledige programmering. De bestuurbare functies van model 705 omvatten o.a. het openen van een geselecteerd kanaal,



**PRECISION
MONOLITHICS**
INCORPORATED

FUNCTIONAL DIAGRAM

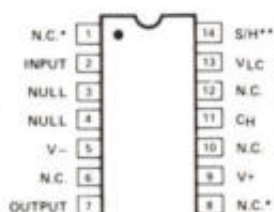


SAMPLE AND HOLD AMPLIFIER

SMP-11

FEATURES

- Low Droop Rate Over Temperature
- Low Signal Transfer Nonlinearity 0.005%
- Trimmed for Minimum Zero Scale Error .. 0.45mV
- High Slew Rate 10V μ s
- Fast Acquisition Time, 10V Step to 0.1% .. 3.5 μ s
- Low Aperture Time 50ns
- Feedthrough Attenuation Ratio 96dB
- High Sample Current/Hold Current Ratio .. 2 x 10⁹
- Low Dissipation 160mW
- DTL, TTL & CMOS Compatible Logic Input
- HA-2420, HA-2425, DATEL SHM-IC-1, and AD-583 Socket Compatible *



14-PIN DIP
(Y-SUFFIX)

Model	Temperature Range
SMP-11AY	-55°C to + 125°C
SMP-11BY	-55°C to + 125°C
SMP-11EY	0°C to + 70°C
SMP-11FY	0°C to + 70°C
SMP-11GY	0°C to + 70°C

Voor informatie en/of
documentatie:

BOURNS

VAN TUYL VAN SEROOSKERKESTRAAT 81-85
2273 CD VOORBURG TEL. 070 - 87 44 00

TRANSIENT RECORDERS, opnemen en weergeven



van éénmalige
snelle, of juist extreem trage
signalen.

BIJZONDERHEDEN:

- 6 verschillende 1 en 2 kanaals modellen leverbaar
- conversie frequentie 200KHz - 2,5MHz (sampling max 600nS)
- tijdbasis DC tot 100 μ s/div.
- elk kanaal heeft eigen A/D converter
- 1K, 2K en 2 x 2K x 8bit geheugenlengte
- aansluitmogelijkheid voor elke scope, monitor, XT- of XYschrijver
- triggerniveau zichtbaar op beeldscherm
- uitschakelbare lineaire extrapolator
- volledige XY mogelijkheden, GPIB aansluiting
- speciaal "glitch detect circuit" voor het vangen en weergeven van éénmalige signalen met een min. pulsbreedte van $\pm 1\mu$ Sec
- DC, Ni-Ca batterijvoeding (optie)
- record-automatic (optie)
- lage prijs (vanaf fl. 1.380,- ex. BTW)
- compact (90x280x180mm)

Over onze transient recorders valt veel meer te vertellen.
Neem daarom vandaag nog contact met ons op voor
uitgebreide informatie.

intron
instruments

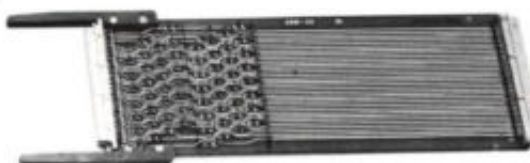
tel: 03465-66577. tlf: 70095.

Fazantenkamp 187. 3607 CJ Maarssen.

brumm verlengprinten

Verlengprinten voor het
testen van printkaarten in
Europa- en dubbel-Europa-
formaat in 19" systemen.

- 31 t/m 96 polige
konnektoren
- met of zonder mogelijk-
heid tot stroommeting



- verbindingkabeltjes en
kortsluitstekers als
accessoire leverbaar
- ook staat een uitvoering
met afschermleidingen en
afdekplaten ter
beschikking, speciaal voor

metingen in Micro-
processoren

Gun uzelf het gemak van
een verlengprint.
Voor de prijs hoeft u het nu
niet meer te laten.

Voor meer informatie over
deze en andere meet- en
testapparatuur kunt u contact
opnemen met:

van vliet

Vleelandseweg 20
Postbus 65
2640 AB Pijnacker
telefoon 01736-4960*

van Vliet
uw component in
komponenten

sluiten van een geselecteerd kanaal, scannen tussen het eerste (naar keuze) en het laatste (naar keuze) kanaal, keuze van de scansnelheid, het opslaan in geheugen van een bepaalde instelling van de scanner, terugroepen van zo'n instelling, zelfdiagnose enz. Alle functies zijn via de bus bestuurbaar. Model 705 wordt compleet geleverd met een ingebouwde IEEE-bus-interface en een digitale I/O-poort. Deze I/O-poort bevat 16 digitale I/O-lijnen waarmee de gebruiker een aantal IEEE-bus-besturingslijnen tot zijn beschikking heeft, onafhankelijk van de scanner zelf.

Int.: Keithley Instruments BV, Postbus 559, 4200 AN Gorinchem (01830) 25577.

GOLFOFORM DIGITIZER

Om het aanbod van digitale geheugen oscilloscopen te completeren, heeft Tektronix de 5D10 Waveform Digitizer ontwikkeld. De 5D10 Waveform Digitizer is een plug-in unit die samen met alle Tektronix 5000 serie mainframes een digitale geheugen oscilloscoop vormt. De 5D10 voorziet in de mogelijkheid om golfvormen met frequentie componenten, tot 100 KHz bij éénkanaals gebruik en tot 50 KHz bij tweekanaals gebruik, op te slaan. Verticale resolutie is acht bits met 512 data punten voor elk kanaal. Digitale uitlezing heeft 1% onnauwkeurigheid bij zowel verticale als horizontale metingen. In het bijzonder voor de steeds wisselende meetbehoeften bij gebruikers van laagfrequente oscilloscopen zal de 5D10 Waveform Digitizer in de mechanische en medische meet-markten veel toepassingen vinden. De 5D10 maakt het mogelijk om te voldoen aan de realtime en storage eisen van alle 5000 serie gebruikers. Gebruikmakend van zijn eigen geheugen zorgt de 5D10 voor golfvorm opslag, zonder gebruik te maken van een geheugen CRT. Bovendien genereert de 5D10 zijn eigen CRT uitlezingen van knopstanden en cursor coördinaten. Deze mogelijkheden voorzien in een grotere nauwkeurigheid en eenvoudige documentatie van informatie. Om aan de vraag van de groeiende eisen van documentatie tijdens testen tegemoet te komen, is een analoge X-Y schrijver-uitgang standaard op de 5D10, zodat men voordelige kopieën van golfvormen en CRT uitlezingen kan maken. Door toevoeging van een 5D10 aan een standaard 5000 serie mainframe, zoals de 5111 Single Beam Bistable Storage Oscilloscope of de 5110 Single Beam Non-storage Oscilloscope krijgt

de laag frequent oscilloscoop gebruiker vele voordelen van digitale storage, zoals bijvoorbeeld pre-trigger, eenvoudige en nauwkeurige golfvorm vergelijkingen, zowel als het continu monitoren van data gegevens. De plug-in mogelijkheden van de 5000 serie produktlijn biedt additionele voordelen voor de gebruiker. Door gebruik te maken van high gain differential plug-ins, zoals de 5A26 of 5A22N samen met een 5D10 en 5111 mainframe kan de gebruiker gevoeligheid verhogen en signaal-voorbereiding toepassen tot twee signalen voor kanaal 2 van de 5D10.

Int.: Tektronix Holland NV, Instruments Division, postbus 164, 1170 AD Badhoevedorp (02968) 1456.

OSCILLOSCOPEN

De afdeling Test- en Meetapparaten van Philips Nederland introduceert twee hoogfrequent oscilloscopen. Het betreft een type met enkele tijdbasis, de PM3254 en een type met dubbele tijdbasis, de PM3256. Kenmerkend is dat enerzijds de elektrische eigenschappen voldoen aan stringente laboratoriumeisen terwijl anderzijds de mechanische eigenschappen tegemoet komen aan eisen die in de meest ruwe omgeving kunnen worden gesteld. Een en ander is het gevolg van een fundamenteel nieuwe ontwerpbenadering waardoor de nieuwe scopes robuuste, lichte en vooral compacte instrumenten zijn geworden. De bandbreedte van de trigger- en tijdbasiscircuits is hoger dan 100 MHz, terwijl het 3 dB-punt van beide verticale versterkers 75 MHz ligt. De oscilloscopen bevatten alle bekende eigenschappen zoals continu variabele instelling van zowel hoofd- als vertraagde tijdbasis, variabele hold-off en volledige X-Y mogelijkheden. Verder zijn de apparaten voorzien van de mogelijkheid om het trigger-sig-naal tesamen met beide ingangssignalen zichtbaar te maken (z.g. trigger-view) terwijl de externe triggeringang ook als derde ingangssignaal kan worden gebruikt. De geringe afmetingen én de draagrijm, bevorderen het bedieningsgemak van deze oscilloscopen. De robuuste uitvoering wordt gerealiseerd door een stevig metalen chassis waardoor een hoge weerstand tegen trillingen wordt verkregen. Om de gewenste combinatie van laag gewicht en robuustheid te bereiken werd gekozen voor een geheel gesloten, krasvrije, kunststof kast van Acrylonitril Butadiene Styrene. Daarenboven geven de rubbers aan voor- en achterkant nog extra bescherming.

Speciale aandacht werd besteed aan het ontwerp van de 100 MHz beeldbuis. Hoge lichtopbrengst, gecombineerd met kleine spotafmetingen geven ongeacht de omgevingshelderheid een helder en scherp beeld. Alle triggermogelijkheden, die normaal alleen op veel duurdere laboratorium-instrumenten worden gevonden, zijn bij deze oscilloscopen voorhanden. Omdat het trigger-sig-naal zichtbaar kan worden gemaakt is een precieze instelling van trigger-niveau's mogelijk. Omdat het totale trigger-niveau-bereik enige malen groter is dan de schermhoogte, kan men details, zoals kleine AC-componenten op hoge DC-signalen toch goed zichtbaar maken.

De uitgekende ergonomische indeling op het frontpaneel maakt dat deze instrumenten eenvoudig te bedienen zijn. Op het betrekkelijk kleine bedieningspaneel zit geen enkele knop die een dubbele functie heeft. Ook is nog ruimte voor LED's die waarschuwen als de verzwakkerschakelaars en/of tijdbasesschakelaars in niet-gekalibreerde stand staan. De oscilloscopen worden geleverd inclusief twee 10:1 meetprobes en een afdekplaat.

Int.: Philips, postbus 523, 5600 AM Eindhoven.

PROGRAMMEERBARE DATA ANALYSATOR

De Engelse fabrikant Sangamo, specialist in verplaatsings- en krachtmeting, heeft een tweede versie van het System 256 gelanceerd. Deze vernieuwde programmeerbare data analyser



heeft een aantal verbeteringen ondergaan wat betreft prestaties en mogelijkheden. Het System 256 bestaat uit een microcomputer interface en maximaal 16 transducent interfaces. De microcomputer interface communiceert via een IEEE-bus met de computer en geeft zodanig zijn commando's dat de verwerking door de computer eenvoudiger en sneller is. Een transducent interface kan de signaal conditionering verzorgen van maximaal 16 transducenten en heeft nu een lager gewicht en interne transducentaansluiting. Een extern controlepaneel maakt het mogelijk kalibraties op afstand te verrichten. Verder zijn er nu input/output mogelijkheden beschikbaar zodat

de computer direct toegang heeft tot de transducent informatie en actie kan ondernemen in de vorm van bijvoorbeeld een procesregeling. Oorspronkelijk is dit systeem voor LVDT verplaatsingsopnemers ontwikkeld, maar het is nu ook toepasbaar in combinatie met rekstrooktransducenten. Binnenkort zijn ook inputs voor thermokoppels en signalen met een hoog spanningsniveau beschikbaar.

Int.: Difa Benelux TV, Heerbaan 222, 4817 NL Brada (076) 710144.

35 MHZ OSCILLOSCOOP

Aaron Corp. heeft een 35 MHz, twee-kanaals oscilloscoop op de markt gebracht, met uitgebreide triggerfaciliteiten.



Naast de standaard aanwezige TV-sync, line/frame triggering, heeft de BS-635 een high/low pass filter in het triggercircuit ingebouwd zodat stabiele triggering verzekerd is zelfs bij sterk „vervulde“ signalen. Interessant is ook de „alternate“ triggering welke het „stilzetten“ en observeren van 2 signalen, die geen onderlinge synchronisatie hebben, mogelijk maakt. Verder is de BS-635 uitgerust met een „trigger hold-off“ en een „sweep-delay“. Operation modes: Ch A, Ch B, Dual, Add, Sub, en XY(Z). Verticale deflection factor is 1 mV/div. - 10 V/div. Tijdbasis max. 20ns/div. tot 0,5 s/div. De beeldbuis is een rechthoekige 8x10 cm PDA type met een 6 kV naversnelling, hetgeen resulteert in een helder en scherp beeld. De stijgtijd is beter dan 10 ns.

Int.: Intron Instruments BV, Fazantenkamp 187, 3607 CJ Maarssen (03465) 66577.

FOTOMETER

Voor het gebruik van fotomultipliers in de spectroscopie heeft Schoeffel Mc Pherson een fotometer ontwikkeld, met automatische gebiedschakeling, bescherming tegen overbelasting, reset, etc. Deze fotometer is de schakel tussen de monochromator met fotomultiplier en de recorder/data interface.

Int.: Optilas BV, Groenestein 67-69, 2403 JM Alphen a/d Rijn (01720) 31234.



Verbeter de productiviteit van uw test-systeem! Met Fluke IEEE 488 apparatuur

De beste methode voor het opvoeren van de productiviteit is om in uw bedrijf een IEEE 488 programmeerbaar geautomatiseerd test-systeem te installeren.

Fluke vervaardigt een hele reeks hoge kwaliteit meetapparaten die ontworpen zijn om gemakkelijk geïntegreerd te worden in uw fabriek-testsysteem.

Wij bouwen al geïntegreerde systemen sinds 1972, toen onze eerste voor systeembouw geschikte multimeter geïntroduceerd werd. Sindsdien heeft Fluke over de hele wereld IEEE 488 systemen geïnstalleerd.

Ons programma van instrumenten die op een IEEE 488 bus aangesloten kunnen worden telt al

meer dan 50 apparaten. Daardoor is het mogelijk in uw hele systeem te profiteren van de kwaliteit en de betrouwbaarheid van Fluke producten en hoeft u niet van verschillende leveranciers de diverse onderdelen van uw systeem te betrekken.

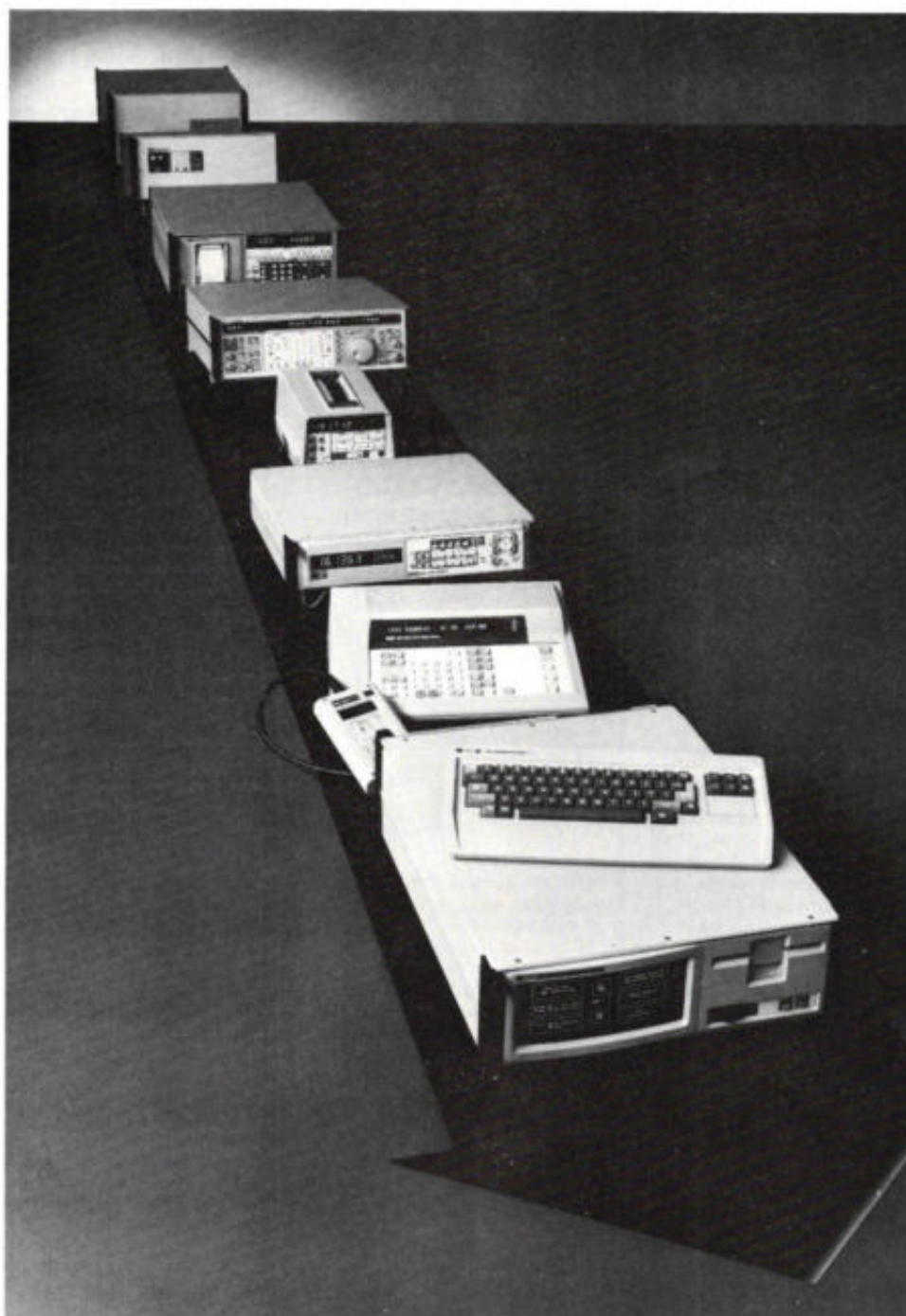
Tot onze IEEE 488 instrumenten behoren o.a.:

- Een besturingssysteem voor IEEE 488 instrumentarium, werkend met een mini-computer en met een uniek aanrakingsgevoelig beeldscherm waardoor de bediening vergemakkelijkt wordt.
- Hoge precisie, voor systeembouw geschikte, digitale multimeters met nauwkeurigheden tot 20 PPM.
- Programmeerbare hoogfrequent-sigtaalgeneratoren en voedings-apparaten.
- Een schakel-centrale die geprogrammeerd kan aftasten en vergrendelen, matrixen en laagfrequent schakelen.
- Instrumentarium voor de acquisitie van gegevens en besturing, geschikt voor industriële toepassing.

Fluke kan u ook helpen bij het opzetten van een compleet systeem, de soft-ware inbegrepen, voor industriële toepassing en voor ijkingsdoeleinden.

En met behulp van de meer dan 50 beschikbare typen IEEE 488 instrumenten kunnen we een integraal automatisch test-systeem bouwen dat geheel aan uw specifieke wensen voldoet.

Zoek rechtstreeks contact met ons! Wij willen u graag helpen bij het oplossen van de productiviteitsproblemen in uw fabriek.



FLUKE

WIJ BIEDEN OPLOSSINGEN

Fluke (Nederland) BV,
Zonnebaan 39, 3606 CH Maarssen
Postbus 225, 3600 AE Maarssen
Telefoon: 030-436514
Telex 47128.

PERSONALITY MODULE ADAPTER

De Design Automation Division van Tektronix Inc. heeft de PMA100 Personality Module Adapter geïntroduceerd, die het DAS9100 Digital Analysis System uitgebreide microprocessor ondersteuning geeft. De DAS9100 is een "high-performance" modulaire logic analyzer met de mogelijkheid van patroongeneratie en is verkrijgbaar met zowel een kleuren- als een zwart/groen beeldscherm.

De PMA100 stelt de DAS in staat om gebruik te maken van de bestaande PM100 Serie Personality Modules. Deze modules ondersteunen de populaire 8-bit en 16-bit processoren, inclusief de Intel 8086, Motorola 68000 en 6809, en de Zilog Z8000. De Personality Module zorgt in al deze gevallen voor de noodzakelijke "demultiplexing" om de gebeurtenissen op de bussen van de microprocessor real-time te kunnen inlezen. De ingelezen data worden daarna gedissasembleerd en weergegeven op het scherm van de DAS. De PMA100 heeft de mogelijkheid van data-qualificatie over de volle woordbreedte en zorgt voor een eenvoudige aansluiting aan het prototype door middel van een enkele stekker.



De data die door middel van de Personality Module en de PMA100 zijn ingelezen in het acquisitie geheugen van de DAS, worden volledig gedissasembleerd door de nieuwe uitgebreide "define mnemonics" tabel van het systeem. Deze tabel met de mnemonics voor de betreffende processor wordt ingelezen via de ingebouwde DC-100 tape drive. Voor alle bestaande Personality Modules uit de PM100 serie zijn speciale tapes ontwikkeld. Deze tapes geven de DAS de breedste ondersteuning voor microprocessoren en microcomputers op het gebied van logic analyse. Op dit moment zijn er Personality Modules voor alle populaire 16-bit processoren: Motorola 68000, Intel 8086 en 8088, Zilog Z8001 en Z8002; evenals voor de meeste 8-bit processoren: Motorola 6800, 6802 en 6809, Intel 8085, Zilog Z80; en voor de MULTIBUS (R). Het is ook mogelijk om zgn. "custom" mnemonics in de DAS in te voeren om speciale processoren te ondersteunen waarvoor op dit moment nog geen disassembly faciliteiten bestaan.



Elke Personality Module uit de PM100 serie heeft een enkelvoudige stekker die direct in het IC-voetje van de processor in het systeem onder test wordt gestoken, waardoor het maken van vele individuele verbindingen wordt voorkomen. Gedurende het inlezen van de data bewaakt de Personality Module alle controle en clock lijnen die te maken hebben met de "fetch/execute cycle", zodat de "software flow" van het systeem juist wordt ingelezen. Voor processoren die gebruik maken van een interne "pipeline" betekent dit, dat de instructies die wel opgehaald zijn, maar niet daadwerkelijk zijn uitgevoerd met een speciaal karakter worden aangeduid op het scherm. De PMA100 Personality Module Adapter is de koppeling tussen de DAS en de in gebruik zijnde Personality Module. De adapter wordt aangesloten aan de DAS 91A32 data acquisitie module, die voorzien is van multilevel triggering en die een leesfrequentie van 25MHz heeft, zowel synchroon als asynchroon. In het DAS systeem kunnen verschillende acquisitie modules worden geplaatst, met een data breedte van 2 tot 104 kanalen en met leesfrequenties van 25MHz tot 660MHz. Tevens zijn er patroongeneratie modules beschikbaar met een woordbreedte van 16 tot 80 bits bij frequenties tot 25MHz, en met nog eens 10 onafhankelijk programmeerbare strobos.

Int.: Tektronix Holland NV, postbus 164, 1170 AD Badhoevedorp (02968) 1456.

BOOTSTRAP PROJECT

Na maanden voorbereidend werk kan de PET Benelux Exchange haar Bootstrap project voor Commodore computers introduceren. Deze uitbreiding bestaat uit een professioneel afgewerkte print met hierop maximaal 28 Kb RAM, talrijke hulpschakelingen en een Boot-

strap ROM. De bedoeling van deze uitbreiding is, dat het complete BASIC geheugengebied wordt vervangen door RAM, waarna de Bootstrap ervoor zorgt, dat een willekeurige computertaal, zoals Basic 3 of 4, Comal, Pascal, Fortran, Lisp of een andere interpreter van schijf direct in RAM wordt gelezen en hierna softwarematig wordt "afgegrendeld" tegen overschrijven. Met de cijfertoetsen (0...9) kiest men welke interpreter, compiler of besturingsysteem men wil laden. Het laden van Basic 3 duurt bijvoorbeeld 14 seconden. Na het laden start de CBM normaal, alsof er ROM's in zitten.

Met de Bootstrapuitbreiding beschikt de CBM over 61 Kb direct te adresseren RAM, zonder bankswitching. Op de bootstrapkaart zijn tevens de volledige adresbus, de gebufferde databus en de besturingsbus uitgevoerd, waarop toekomstige uitbreidingen kunnen worden aangesloten, zoals een "real-time" klokkaart met batterij, een seriële RS-232 interface en een joystickinterface, die op dit moment in de testfase zijn. Verder is het mogelijk, de 6502 processor te vervangen door een 6809 (pseudo 16-bit), die op 4 MHz werkt. De bootstrapkaart is binnen 5 minuten te installeren op de CBM en werkt zonder problemen samen met de "hires" uitbreiding. Een bootstrap ROM voor Commodore schijfgeheugens en voor cassette (Rabbit) is klaar: aan een Computhink versie wordt gewerkt. Voor mensen met een 8 Kb PET kan deze kaart zelfs worden gebruikt als 32 Kb geheugenuitbreiding.

De Bootstrapkaart is verkrijgbaar met Kb RAM, 14 Kb RAM of 28 Kb RAM. Elke kaart wordt volledig gemonteerd en getest geleverd, waarbij de 8 Kb en 14 Kb uitvoering later kan worden aangevuld tot maximale RAM bezetting.

Int.: Copytronics, Burg. van Suchtelenstraat 46, 7413 XP Deventer (05700) 31895.

EMULATOR VOOR Z80B

Voor real-time emulatie van de Z80B is een industriële Integral In-System Emulator (ISE) ten behoeve van de ontwikkelsystemen STARPLEX en STARPLEX II geïntroduceerd. Dit 6 MHz Z80B-pakket ondersteunt de programma-ontwikkeling en enkelprocessor-emulatie. De gebruiker kan bij de programma-ontwikkeling zijn programmatuur in real-time ontwikkelen en debuggen. Bij de emulatie wordt gebruik gemaakt van het kloksignaal uit de eigen apparatuur. In het pakket zijn opgenomen: de emulatorkaart, bekabeling, complete programmatuur, 32 Kbyte "mappable" geheugen (55 ns) en TTL statusood. Voor gebruikers, die al een Integral ISE-pakket voor de 4 MHz Z80 bezitten is een Z80 (4 MHz) pakket verkrijgbaar, dat als interface kan dienen tussen het Integral ISE-pakket, een STARPLEX ontwikkelsysteem en het gebruikerssysteem.

Int.: National Semiconductor GmbH, Industriest. 10, D-8080 Fürstentfeldbruck, BRD (08141) 1031.

UNIVERSELE PROM-PROGRAMMERING

Het Advant System 37A is een installatie waarmee EPROM's, bipolaire PROM's, logische arrays en enkelchips microprocessoren voor praktisch alle standaardpen-configuraties en zonder personality-module kunnen worden geprogrammeerd.

Het systeem bezit 8 Kbyte tot 32 Kbyte uitbreidbaar RAM-buffergeheugen, een grote alfanumerieke puntmatrix display, een RS232C seriële interface en een 16-bit parallelinterface. De interne programmatuur omvat volledige gegevensweergeefmogelijkheden, 16 verschillende communicatieformaten (standaard of volgens eigen behoeftepatroon), afstandbediening en automatisch verlopende testprocedures, die direct na inschakeling worden geïnitieerd.

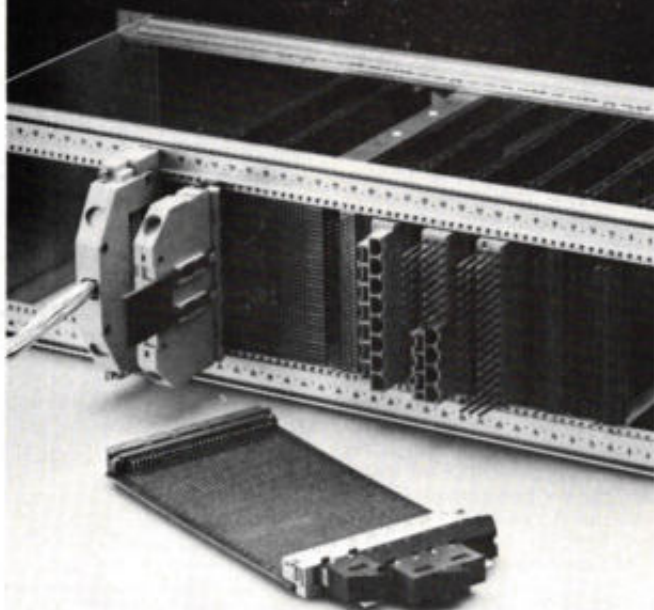
In de zelftestmode worden op het display de gegevens in de volgende volgorde verstrekt:

- resultaten van de toetsenbord- en IEEE-geheugentests;
- de baud rate;
- de pariteit;
- het aantal stopbits;
- de asynchrone woordlengte;
- het gekozen formaat;
- het componenttype.

Op het LED-display wordt de systeemstatus continu weergegeven met behulp van 80 korte boodschappen voor het bedienend personeel.

Int.: Vekano BV, Urkhovenseweg 7A, 5641 KA Eindhoven (040) 810975.

Souriau print- konnektoren



**volgens DIN 41612
-eurokaart-
of DIN 41617
standaard typen
uit voorraad
tegen concurrerende
prijzen.**

Bel voor de juiste printverbinding :



S.E.B. SOURIAU

Kanaalweg 25-27, Postbus 174, 2900 AD Capelle a/d IJssel,
Tel: 010-50 13 22
Werkhuizenkaai 8, 1020 Brussel, Tel: 02-242 33 70

Elektronica vacaturebank

Bij wijze van experiment starten we dit jaar met een vacaturebank voor technici die werk zoeken of van baan willen veranderen. Gedurende een proefperiode die loopt tot en met 31 maart kunnen Elektronica-abonnees gratis gebruik maken van deze dienstverlening. Daarna zal, afhankelijk van de belangstelling, worden bezien in welke vorm we er mee door gaan.

*Een deelnameformulier kan worden aangevraagd bij:
Kluwer Technische Tijdschriften,
redactiesecretariaat,
postbus 23
7400 GA Deventer
(05700) 91374.*

HTS-er E (HAVO)

24 jaar, wonende te Utrecht. Reizen geen bezwaar. Ervaring in meet- en regeltechniek, op analoog en digitaal (comp.) vlak. Goede kennis van Engels en Duits.

Werkrichting: engineering of tech. (comm.) medewerker.
Inl.: (030) 73 01 48, of brieven onder no. E101.

HTS-er Elektrotechniek

23 jaar, pas afgestudeerd. Interesse voor werktuigbouwkunde. Bereid tot het volgen van cursussen en tot verhuizen.

Inl.: (08340) 3 44 19, of brieven onder no. E102.

HTS-er Elektrotechniek

23 jaar, met breed interessegebied. Zoekt werk in de hardware-ontwikkeling in midden Nederland. Enige ervaring met microprocessoren.

Bereid tot het volgen van cursussen.
Inl.: (03407) 15 52, of brieven onder no. E103.

IHK

Wij zoeken een enthousiaste:

vertegenwoordiger

Onze voorkeur gaat uit naar een ervaren verkoper op H.T.S. Elektronica niveau.

Zijn verkoopprogramma wordt gevormd door:

- Meetinstrumenten
- Intercomsystemen
- P.A. Geluidsapparatuur
- Componenten enz.

De merken zijn:

- Leader - K.E.W. - Univolt - Thandar - Lutron
- Aiphone - Unipex - Pub phone - Est - enz.

Wij bieden:

- Zelfstandig werk in teamverband
- Uitstekende arbeidsvoorwaarden

Uw schriftelijke sollicitatie kunt u richten aan de directie van:

INTERNATIONAAL HANDELSKANTOOR B.V.
Prins Hendrikplein 3
2518 JA 's-Gravenhage Tel. 070-644835

64K SCHOTTKY TTL PROM

Fujitsu Semiconductor introduceert een 64K bit TTL PROM met een gemiddelde toegangstijd van slechts 40 ns.

De PROM is beschikbaar met twee uitgangsopties: open collector en 3-state.

Programmering van de PROM vindt plaats in de DEAP-technologie (Diffusions Eutectic Aluminium Process).

De Schottky TTL PROM's beslaan de volledige reeks van 4K tot 64K bit.

De PROM's MB7143/44 zijn leverbaar in de volgende behuizingen:

- 24 pin DIL
- 24 pin Flat Package
- 28 pin LCC (Leadless Chip Carrier)

Organisatie: 8192 x 8 bit
Stroomverbruik: gemiddeld 160 mA, max 190 mA.



Inl.: P&T Electronics International BV, postbus 443, 2300 AK Leiden (071) 146045.

ELEKTRISCH GELEIDENDE LIJM

Een van de grotere rubberfabrikanten van Europa heeft nu naast geleidende rubbers, een lijm ontwikkeld met zeer goede geleidende eigenschappen.

Toepassingen voor deze lijm vinden reeds plaats op elektronica-afdelingen in ziekenhuizen, waar men er elektroden mee repareert. Ook kan het in de elektronica-sfeer gebruikt worden op die plaatsen, waar een hete solderbout schade kan aanrichten. De lijm is leverbaar in tubes van 20 gram en 50 gram. Eénmaal gedroogd, heeft de verbinding een treksterkte van 6 daN/cm² en de elektrische weerstand is slechts 2 mΩ per mm²/mm.

Inl.: VMI Trading BV, postbus 176, 8000 AD Zwolle (05200) 12140.

12 BIT A/D-OMZETTER

De AD7552 is een 12-bit, plus teken, analoog naar digitaal omzetter met een gegarandeerde maximale fout van ± 1 LSB als functie van de temperatuur. Voor het omzetten van het signaal van een analoge naar een digitale waarde wordt gebruik gemaakt van het door Analog Devices gepatenteerde „quad-slope” conversieprincipe, waarmee de fouten die ontstaan t.g.v. de drift van de comparator en integrator wor-

COMPONENTEN



den geëlimineerd.

De ADC bevat een integrerende versterker, een comparator, schakelaars en een circuit, dat communicatie met microprocessoren mogelijk maakt.

Naast een goede nauwkeurigheid als functie van tijd en temperatuur biedt de „quad-slope” converter een goede lineariteit en voor een correct functioneren zijn slechts enkele externe componenten nodig.

De „three-state” parallele uitgangen worden geactiveerd door twee „byte-enable” signalen. De laagste 8 LSB's komen naar buiten onder commando van een „low-byte-enable” signaal terwijl de resterende 5 MSB's onder commando van een „high-byte-enable” signaal aan de uitgang verschijnen.



Zowel het overrange- als conversiestatus signaal staan onder controle van een „status-enable” signaal. Om optische geïsoleerde digitale koppeling mogelijk te maken heeft de AD7552 eveneens een seriële uitgang.

De AD7552 vergelijkt het aangeboden ingangssignaal met twee externe referentiespanningen (ratiometrische meting) en zal bij gebruik van een 250 kHz klok een complete conversie in 160 ms uitvoeren. Een conversie kan worden gestart door een extern conversiecommando of kan door toevoeging van één enkele condensator aan de schakeling continu plaatsvinden. Voor de meeste toepassingen heeft de ADC slechts drie weerstanden, een condensator en een referentiebron nodig.

De benodigde voedingsspanningen bedragen: V_{DD} +10V tot +12V; V_{SS} -5 tot -12V en V_{CC} +5V tot V_{DD}. De totale vermogensdissipatie bedraagt 58 mW. Het koppelen met TTL of CMOS logica is mogelijk door de V_{CC} resp. op een +5V of +12V niveau te brengen. De AD7552 heeft een 40-pins plastic behuizing en heeft een operationeel temperatuurgebied van 0...70°C.

Analog Devices Benelux, Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout (01620) 51080.

EPROM

De MBM27128 van Fujitsu compleet de reeks EPROM's van 16K, 32K, 64K tot en met 128K, waarbij voor de 32K en 64K CMOS-versies bestaan. De MBM27128 is een UV-wisbare en elektrisch programmeerbare ROM, georganiseerd als 16384 x 8 bit met een enkele 5 volt voedingsspanning. Het fabricageproces is N-channel double polysilicon gate technologie.

Verdere eigenschappen zijn: een lage vermogensdissipatie van 525 mW (actief), en 184 mW (standby); een programmeerpulsduur van 50 ms.

De MBM27128 is beschikbaar in twee versies met toegangstijden van 250 ns en 300 ns en is volledig uitwisselbaar met de Intel 27128.

Er zijn twee type behuizing mogelijk: 28 pins DIL en 32 pin LCC (Leadless Chip Carrier)



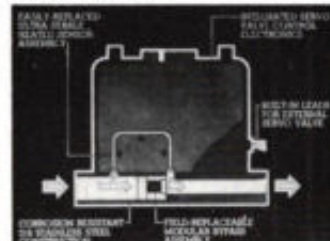
P&T Electronics International BV, postbus 443, 2300 AK Leiden (071) 146045

FLOWTRANSDUCER

Datametrics-Dresser Industries Inc. heeft gasflow meet- en regelapparatuur geïntroduceerd.

Dank zij een gepatenteerd modulair bypass systeem is de gebruiker nu eenvoudig in staat het bereik van de opnemer te wijzigen tussen 0...5 cc/min. en 0...10 liter/min.

De werking van de opnemer berust op het principe van warmteafgifte in de meetbuis aan het doorstromende gas. De vinding garandeert uitdrukkelijk in de meetbuis en bypass een laminair stromingsprofiel.



Drie modellen transducers zijn leverbaar:

- Basis flowtransducer, type 831.
- Flowtransducer met integraal gemonteerde elektronica voor flowcontrole, type 821.
- Complete eenheid bevattende de transducer, flowcontrole-elektronica en de servo-klep, type 822.

Inl.: Intechmy BV, postbus 43068, 2504 AB Den Haag (070) 251212

DIGITALE COMPARATOREN

Neuberger, München introduceerde de KDI serie digitale comparatoren. Deze dienen om vlg. BCD gecodeerde signalen (bijv. van een digitale meter met BCD uitgang) te vergelijken met, d.m.v. één of twee duimwielchakelaars, ingestelde grenswaarden.

De vergelijking wordt weergegeven door LED's op het frontpaneel. De logische uitgang is TTL- en CMOS-compatibel en als opties kunnen er een relais- of een initiatoruitgang worden geleverd. (De aansturing van de relais kan naar keuze „Invers” of „fail-safe” worden geleverd)



Deze instrumenten, in verbinding met apparatuur voorzien van een parallele BCD uitgang, kunnen ingezet worden als twee- of driepuntsregelaar of als grenswaardemelder met één of twee grenswaarden.

Inl.: Ir. I. Hartogs, e.i., Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 81 78 33.

Klaasing Electronics en Analog Devices Benelux zijn bedrijven, die zich bezighouden met import en verkoop van professionele elektronische componenten, voedingen en meetapparatuur.

Wegens een belangrijke uitbreiding van het leveringsprogramma met diverse nieuwe fabrikaten, o.a. Oltronix en National Panasonic, zoekt Klaasing Electronics een tweetal

TECHNISCH-COMMERCIELE MEDEWERKERS/STERS

Analog Devices zoekt wegens interne promotie een

SALES ENGINEER COMPONENTEN (M/V)

Van de gezochte medewerkers wordt verwacht dat ze onze bestaande en verder uit te breiden klantenkring gaan bezoeken en adviseren over toepassing van onze produkten.

Wij vragen hiervoor electronici op MTS/HTS-niveau of gelijkwaardig, met tenminste enige jaren ervaring in een technische functie. Commerciële ervaring is niet direkt vereist, maar geniet de voorkeur.

Kennis van de Engelse taal is belangrijk.

Leeftijd: 25-35 jaar.

Wij bieden een uitstekende betaalde, zelfstandige functie met zeer goede secundaire voorwaarden, zoals auto van de zaak, onkostenvergoeding, bijdrage in premies ziektekostenverzekering en pensioenvoorziening.

Solicitaties kunt U richten aan: Beneluxweg 27
4904 SJ OOSTERHOUT
Tel.: 01620 - 51400
t.a.v. de heer M.L. Godijn

 **KLAASING ELECTRONICS B.V.**

 **ANALOG
DEVICES**

Monolithic Memories 
**BESTELLEN,
MANUDAX
BELLEN
04139-
2901**

Manudax heeft de exclusieve vertegenwoordiging van MMI produkten. Wij leveren PAL's, ROM's, FIFO's etc. En uiteraard kunnen wij ook voor u programmeren.

Manudax Nederland bv
PB 25 - 5473 ZG Heeswijk

ADVERTEERDERSINDEX

Nederland

advertentie reserveringen	91471
advertentiemateriaal & klachten	91693
advertentie bewijsnummers	91478
advertentie betalingen	91484

abonnementen nieuw	91488
abonnementen betaling & adreswijziging	91480

België

advertenties (031) 387986	
abonnementen (031) 387986 tst. 25	

Microtronica 15
Minkels 35
Motorola 16

van Reijssen 33

SBC 46
SEB Souriau 20, 34, 52
Semikron 35
Simac 10
Smitt 38
Stoet Electronics 20, 34

Technical tools 36
Tektronix 4, 5, 55

van Vliet 48

Wiltronic 20

Analog Devices 22, 26, 56

Bourns 48
de Bulzerd 17

Carlo Gavazzi 38
Compcontrol 34

Djie Roederstein 36

Fluke 50

Hartogs 15
Hewlett Packard 18

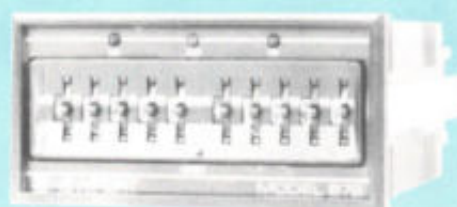
IHK 52
Intron 48

Klaasing Electronics 2, 12, 17
42, 54
Koning & Hartman 33

Manuda 17, 46, 54



Digitale meters met diverse
schakel punten



Systeem componenten



Paneel voltmeter



Tellers, periode meters
digitale klokken



Temperatuurmeters



Data printers



Model 215: lage kosten, ± 1999 counts
Model 2520: veelzijdig, ± 19999 counts

Voltmeters

Laag profiel, 5 VDC gevoed.

- Kleine kastjes met Din-maten (96 x 24 mm).
- Heldere LED displays, 14 mm.
- Volle schaal, bereiken van 20 mV tot 200 V.
- Resoluties van 1 μ V/count tot 100 mV/count.
- Weinig onderdelen; VLSI Technologie.
- Programmeerbare voorversterker met instelbare offset (2520).
- Gebufferde Tri-state BCD uitgang (2520).



Model 201 : lage kosten, ± 1999 counts
Model 203A : werkpaard, ± 1999 counts
Model 258 : gas ontladings display
Model 2003B : ± 19999 counts

Voltmeters

Standaard Din-maten (48 x 96 mm), Netvoeding.

- $3\frac{1}{2}$, $3\frac{3}{4}$, $4\frac{1}{2}$ en $4\frac{3}{4}$ digit uitvoeringen.
- Keuze uit led en gasontladings displays.
- Auto-zero en auto-polariteit.
- Parallel BCD uitgangen standaard.
- Tri-state, gebufferde en geïsoleerde uitgangen optioneel.
- True RMS wisselspanningsmeting optioneel.
- Schroef aansluiting beschikbaar.



Model 204B : ± 3999 counts
Model 2004 : ± 39999 counts
Model 232 : ± 1999 counts met enkel of dubbel schakelpunt

Process monitoren

Low cost meters voor natuurkundige parameters.

- Complete vrijheid in het aanpassen maakt het mogelijk om verschillende bronnen aan te sluiten (4-20 mA, 0-5V, enz.).
- Optische ingang/uitgang isolatie.
- Hoge common mode onderdrukking.
- Optionele analoge uitgang (standaard op model 232).
- Mogelijkheid om met 2 of met 5 te tellen.
- Extra nul optie op de 204B geeft een volle schaal uitlezing van ± 39990 .
- Load cell optie geeft uitgangsspanningen voor het aansluiten van rekstrook opnemers.



Modellen 261 en 262: lage kosten
Modellen 264 en 265: handgebruik
Model 267B: temperatuurmeter voor in systemen
Model 268: goedkope uitvoering

Temperatuur meters

Voor PT 100 opnemers, standaard of precisie thermocouples.

- Meer dan 50 types beschikbaar.
- Volledig gelineariseerde aanwijzing van de gemeten temperatuur.
- Linearisatie volgens Din en/of NBS standaards.
- Volle schaal aanwijzing van -200°C tot $+2200^{\circ}\text{C}$.
- Resoluties van $0,01^{\circ}\text{C}$ tot 1°C .
- Geïsoleerde BCD uitgangen, gebufferde uitgangen (optioneel).
- Analoge uitgang.
- Losse kasten voor tafelgebruik beschikbaar.
- Eveneens beschikbaar: Batterijgevoede draagbare meters voor PT 100 of K type opnemers.



Model 231: DCV meter
 Model 236: DCA meter
 Model 232: process monitor
 Model 233: ACV meter
 Model 237: ACA meter
 Model 234: toerenteller/verplaatsings meter
 Model 235: load cell meter



Model 6130A: teller, toerenteller
 6220 serie: up/down counter met vele toepassingen en mogelijkheden



Model 6700S: systeem klok
 Model 6720: lage kosten



Model 850: stuureenheid voor scanners

Gelieve ons te:

- ☐ bezoeken
- ☐ Digitale Paneelmeters
- ☐ Process Monitors
- ☐ Temperatuur Meters
- ☐ Digitale Meters met div. Schakelpunten
- ☐ Tellers, Periode Meters, Digitale Klokken
- ☐ Drukkers, Systeem Componenten

NEWPORT ELECTRONICS' producten

- ☐ zijn reeds bij ons in gebruik
- ☐ kennen wij alleen van naam

- ☐ zijn nieuw voor ons bij uitgave van deze brochure

Gelieve ons te:

- ☐ bezoeken
- ☐ Digitale Paneelmeters
- ☐ Process Monitors
- ☐ Temperatuur Meters
- ☐ Digitale Meters met div. Schakelpunten
- ☐ Tellers, Periode Meters, Digitale Klokken
- ☐ Drukkers, Systeem Componenten

NEWPORT ELECTRONICS' producten

- ☐ zijn reeds bij ons in gebruik
- ☐ kennen wij alleen van naam

- ☐ zijn nieuw voor ons bij uitgave van deze brochure

informeren betreffend:

**Zeer
compacte
printer**



Serie 803

Kleine, veelzijdige thermische printer.

- Standaard Din-kast voor paneeluitsparing 48 x 96 mm.
- 8 kolommen.
- Parallel- of Serie BCD ingangen of RS 232 ingang.
- Ingebouwde teller voor volgnummers en interval klok.
- Zelftest mogelijk.
- AC (220V en 115V) en DC (5V en 9-25V) versies mogelijk.

**Thermische
data printer**



Model 820

Kompakte, op veel manieren te gebruiken Data Printer.

- Slechts 96 x 96 mm paneelruimte benodigd.
- Tijdsaanduiding standaard.
- Print interval instelbaar in 16 stappen.
- 20 kolommen.
- Parallel- of Serie BCD ingangen, positief of negatief.
- Brede keuze van eenheden karakters.

**Alphanumerieke
thermische printers**



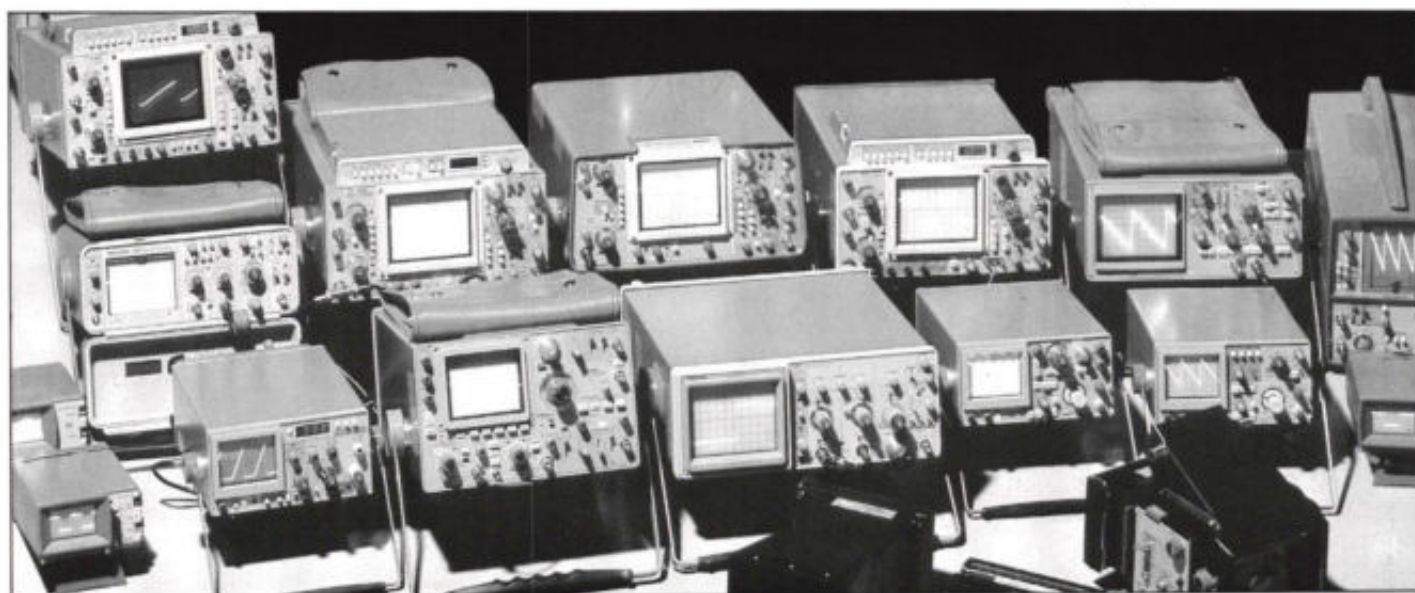
Serie 821/822

Volledige 96-karakter ASCII alpha-numerieke printers.

- Slechts 96 x 96 mm paneelruimte benodigd.
- 20 koloms capaciteit.
- Print normale (data) of geïnverteerde (tekst) Informatie
- 5 x 9 punts matrix.
- RS-232-C, 20 mA current loop en TTL niveau ingangen (821).
- IEEE-488 Bus ingang (822).

NEWPORT ELECTRONICS heeft de breedste lijn van digitale paneelinstrumenten die vandaag de dag beschikbaar zijn. De producten die in deze folder beschreven worden, zijn slechts een klein deel van deze uitgebreide lijn. Een beknopte catalogus die alle producten meer gedetailleerd beschrijft is, evenals aparte gegevens van de producten, op aanvraag beschikbaar. De aangehechte antwoordkaarten kunnen gebruikt worden voor het aanvragen van deze informatie.

Portable Oscilloscopes



Voor elektronisch meetwerk levert Tektronix maatwerk.

Type	Band- breedte	Gevoelig- heid	Twee- kanaals	Vertraagde tijdbasis	Bijzondere kenmerken
2335	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Robuust, compact, licht, ideaal voor service.
2336	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Robuust, compact, licht, plus trigger en deltatime
2337	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Robuust, compact, licht, digitale multimeter.
2213	60 MHz	2 mV	Ja	Ja	De prijs/prestatie, standaard tot 60 MHz.
2215	60 MHz	2 mV	Ja	Ja	Als type 2213 met dubbele tijdbasis.
485	350 MHz	5 mV	Ja	Ja	Hoogste bandbreedte bij draagbaar instrument.
475	200 MHz	2 mV	Ja	Ja	Hoogste gevoeligheid/bandbreedte combinatie.
475A	250 MHz	5 mV	Ja	Ja	Als type 475 met hogere bandbreedte.
465B	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	De prijs/prestatie, standaard tot 100 MHz.
465M	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Militaire uitvoering, zeer robuust.
335	35 MHz	10 mV	Ja	Ja	Geringe afmetingen en weegt slechts 4,8 kg.
305	5 MHz	5 mV	Ja	—	Batterij voeding, ingebouwde multimeter.
221	5 MHz	5 mV	—	—	Mini-oscilloscoop met batterij voeding, 1,6 kg.
213	1 MHz	20 mV	—	—	Mini-oscilloscoop met digitale multimeter, 1,7 kg.
212	500 KHz	10 mV	Ja	—	Mini-oscilloscoop, batterij voeding

Geheugen oscilloscopen

468	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Digitaal geheugen, signaal middeling, cursors, GPIB
466	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Schrijfsnelheid 3000 div/μsec. (gehele bandbreedte)
464	100 MHz	5 mV	Ja	Ja	Schrijfsnelheid 110 div/μsec.
434	25 MHz	10 mV	Ja	—	Bi-stabiel geheugen met splitscreen mogelijkheid.
314	10 MHz	1 mV	Ja	—	Geringe afmetingen, gewicht 4,8 kg.
214	500 KHz	10 mV	Ja	—	Mini-oscilloscoop, 1,6 kg, batterij voeding.
T912	10 MHz	2 mV	Ja	—	Laaggeprijsd, bi-stabiel geheugen.

richtprijs excl. BTW: type 2213, 60 MHz fl. 3350,-

Tektronix Holland N.V.
Postbus 164
1170 AD Badhoevedorp
tel (02968) 1456

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE



METEN + REGELEN + SIGNAALCONDITIONERING = ANALOG DEVICES



INTELLIGENTE MEET-
EN REGELSYSTEMEN



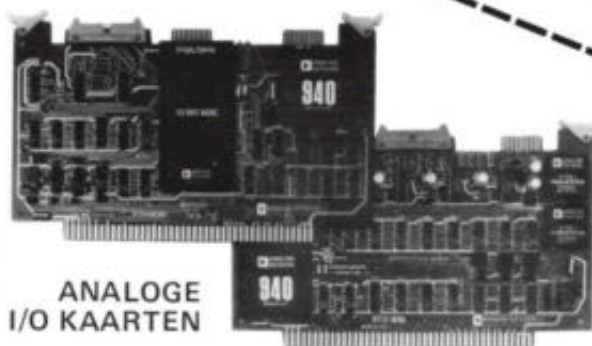
LIMIET
BEW. SYSTEMEN



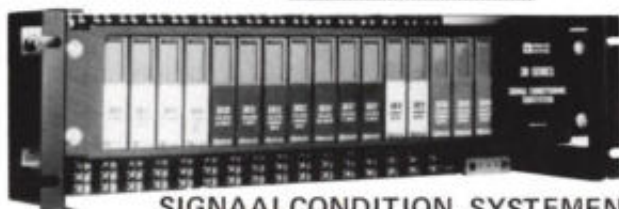
MEET- EN
REGELCOMPUTERS



TRANSMITTERS



ANALOG
I/O KAARTEN



SIGNAALCONDIT. SYSTEMEN



GEBASEERD OP ONZE ERVARING IN
COMPUTER-ONDERSTEUND METEN EN REGELEN

BON

Stuur mij complete informatie over de

Dhr.

Fa. Afd.

Str.

Pl. Postcode:

Tel.

Bon in enveloppe zonder postzegel naar:
Analog Devices Benelux, Antw. nr. 18, 4900 WB Oosterhout.



ANALOG DEVICES

WAY OUT IN FRONT.

Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout, tel.: 01620 - 51080, telex : 54942.
Mechelsesteenweg 156, 2000 Antwerpen, tel.: 03 - 2374803, telex : 32969.