

ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

- Het ontwerpen van vermogensversterkers
- Diodelasers: lichtbronnen met toekomst



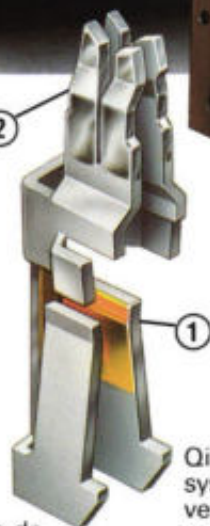
- Netwerkanalyse en netwerkanalysatoren

Qik Flecs: Top Prestaties, Met Een Minimum Aan Goud



Het verschil zit in het kontaktsysteem

1. Het tweezijdige kontaktsysteem, met extreem lage wrijving, garandeert optimale prestaties met een minimum aan goudbedekking.*
2. Het dubbele I.D.T. contact, biedt een absoluut betrouwbare kabelverbinding.
3. De bijzondere en solide konstruktie van het kontakt maakt het gebruik van een trekontlasting overbodig, zelfs bij hevige trillingen.*
4. Vergrendel/uitwerpers, aangepast aan de, in de industrie geldende normen. Slechts één type is nodig voor zowel connectors met, als zonder trekontlasting.*



Qik Flecs is het complete 1,27mm bandkabel verbindingssysteem, voor gebruikers, die een optimum aan kwaliteit verlangen bij een minimum aan kosten. De produktreeks omvat ook alle z.g. transition connectors, zowel in tweerijige uitvoering als in versprongen kontakt configuratie. Bovendien, een compleet gamma aan verwerkinggereedschap.

Voor méér informatie, zoals een uitgebreide Qik Flecs — concurrentie vergelijkingstest, of monsters, kunt u kontakt opnemen met de hieronder vermelde Molex vestiging.

Service aan de klant ... over de hele wereld.

molex

*Elektronik Centralen (DK) vergelijkingstest ECR 131 uitgave Febr. 1983.

Molex Benelux B.V. Visserstraat 13, 5612 BS Eindhoven, Nederland Telex: 84451323 Telefoon: (31)-40-450565

Hoofdkantoor: 2222 Wellington Court, Lisle, Illinois 60532 U.S.A.

Hoofdkantoor Europa: Molex House, Church Lane East, Aldershot, England GU11 3ST

Hoofdkantoor Verre Oosten: 1-5-4, Fukami-Higashi, Yamato-Shi Kanagawa Ken Japan 242

ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

Uitgever van:

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

Verschijnt 22 x per jaar

Redactie:

Hoofredactie: H. ten Bosch
Eindredactie: ing. H. H. W. M. de Vries
J. C. Meijer
Nieuwsredactie: ing. P. W. C. Langeveld
Secretariaat: Mej. D. Kaauw (05700) 91374

Medewerkers:

N. Baaijens, R. Bakker, A. M. Bijnen, ir. J. P. C. van Gennip,
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, E. H. Nordholt, ing. Th. W. Polet,
D. Sjoebema, F. A. S. Sterenburg, B. van Wierst, D. Winia.

Correspondenten:

Atlantic News Association (VS),
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. Saeys (België), M. Verstrepen (België)

Advertenties:

05700-91471 (H. Smienk)

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 83,20 (incl. BTW)

België f 1360 (incl. BTW)

Buitenland op aanvraag.

Losse nummers: Nederland f 4,75 (incl. BTW)

België f 90 (incl. BTW)

Elektronica is uitsluitend op abonnementsbasis verkrijgbaar.

Een abonnement loopt van januari t/m december en kan elk
gewenst moment ingaan.

Betaling

Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.

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

België

Verantwoordelijk uitgever voor België:
D. Apers, Eeuwfeestlaan 138, 2500 Lier.

Besteladres:

Van Putlei 33, 2000 Antwerpen - Tel.: (03)2387986

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." © 1984„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 deAuteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor
kopieën te innen of daartoe in en buiten rechte op te tredenen dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze
volmacht overdraagt aan de door auteurs- enuitgeversvertegenwoordigers 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

De omslagfoto:

Hewlett Packard introduceerde onlangs de
automatische microgolf-netwerkanalysator,
de HP8510. Een artikel in dit nummer be-
schrijft de principes van netwerkanalyse en
de werking van de daarbij benodigde analy-
satoren. (pag. 11).

(Foto: Hewlett Packard)



ACTUEEL

. 6

Agenda 8

Zakennieuws 9

MEETTECHNIEK

Netwerkanalyse en netwerkanalysatoren 11

PRAKTIJK UIT HET LAB

Instrumentatiesysteem met microprocessor (3) 27

HALFGELEIDERS

Diodelasers: lichtbronnen met toekomst 39

ONTWERPIDEEËN

Grondslagen van het ontwerpen van . .
vermogensversterkers 43

ALGEMEEN

Toepassingen van het Wiegand-effect 57

PRODUKTINFORMATIE

Meetinstrumenten 63



"BUBBLES HELPEN NIXDORF NAAR DOORBRAAK IN OMZET"

— Axel Hass, sales director van
Retail Industry Nixdorf Computer AG.



Barkodes zijn even uniek als vingerafdrukken. Elke barkode vertegenwoordigt een produkt en prijs. Ontworpen om tijd en kosten van het etiketteren te elimineren en om voorraadinformatie tot-op-de-sekonde te verschaffen.

Om efficiënt gebruik van dit systeem te kunnen maken, moet de winkelier snelle en betrouwbare toegang tot duizenden codes hebben. Op ieder moment. Jammer genoeg was zo'n modulair, gecomputeriseerd toegangssysteem niet beschikbaar. Tenminste, tot op heden.

Want Nixdorf Computer heeft een betaalbaar systeem geïntroduceerd, dat zowel makkelijk te gebruiken, als te installeren is.

Een systeem, dat mogelijk werd door een komponent van Intel.

In plaats van te kiezen voor meer RAM voor opslag van de data-base, heeft Nixdorf gekozen voor de Intel 7110 bubble-module met maar liefst 1 Megabit niet-vluchtige geheugenruimte. Meer dan voldoende voor de opslag van duizenden barkodes.

Het solid-state bubble-geheugen is superieur aan mechanische disks of floppy-geheugens in deze veeleisende toepassing. Het Nixdorf geheugensysteem opereert nu dan ook 24 uur per dag onderhouds-vrij. Downtime, oftewel 'geén verkoop', is er niet bij. De hoge snelheid van het bubble-geheugen houdt de wachttijd voor de kassa's minimaal.

De kleine afmetingen van het 7110 bubble-geheugen heeft bijgedragen tot de modulaire opbouw van het Nixdorf stand-alone systeem, waardoor het probleemloos binnen elke detaillisten-organisatie is in te passen. Ook in grotere netwerken. Het Nixdorf systeem groeit mee met uw omzet; zelfs wanneer uw klantenbestand nét zo hard groeit als dat van Nixdorf. Intel bubblegeheugens kunnen ook voor u een doorbraak betekenen, vraag daarom de uitgebreide informatie.

Dan kunt u binnenkort misschien uw nieuwe omzetcijfers vieren met een 'bubbelend' produkt uit Frankrijk, waarvan de barkode in deze advertentie staat:

Dom Perignon, 1975

intel

■ Intel Corporation SA
Brussel 02-6610770

■ Intel Benelux
Rotterdam 010-212377

■ Koning en Hartman Elektrotechniek b.v.
Den Haag 070-210101

■ Inelco
Brussel 02-2160160

set your sights



Datatransmissie connectors • Microwave componenten
• **Coaxiale connectors** meer dan 2000 verschillende typen, o.a. BNC - N - TNC - UHF - SMA - SMB - SMC - MHV - SHV - BNO - TRIAX - TWINAX enz. (waarvan 200 typen uit voorraad te leveren) • **Oscilloscope probes** diverse uitvoeringen uit voorraad leverbaar • **Ribbon cable en Sub D connectors** • **Circuit Boxes** • **Adaptors**

see the range **Greenpar**

CGE ALSTHOM

NEDERLAND BV

Koninginnegracht 64, Den Haag, telefoon (070) 60 88 10;
Postbus 85.860, 2508 CN Den Haag. Telex 31045.

Europese computers naar één communicatie-standaard

Twaalf vooraanstaande Europese ondernemingen in de informatietechnologie hebben gezamenlijk een voorstel aan de EEG gedaan op het gebied van de datacommunicatie. Dit voorstel heeft verstrekken de gevolgen voor de belangen van hun afnemers. Het voorstel van de EEG betreft een programma voor de invoering van standaards voor de open interconnectie van (automatiserings)systemen die vanaf 1985 in werking moeten treden. De twaalf ondernemingen zijn AEG, Bull, GEC, ICL, Nixdorf, OGE, Olivetti, Philips, Plessey, Siemens, Stet en Thomson.

Het gezamenlijke optreden van de betrokken ondernemingen biedt de gebruikers van hun producten een grotere keuzevrijheid – en behoedt hen derhalve voor het risico om „vast te zitten“ aan enige leverancier afzonderlijk – omdat de koppeling en onderlinge samenwerking van de producten wordt verzekerd. Voor de betrokken leveranciers opent dit een bredere en meer uniforme markt.

De voorstellen omvatten:

- een reeks standaards voor de open interconnectie van (automatiserings)systemen, die de twaalf ondernemingen vanaf 1985 in hun producten zullen opnemen. Het ligt in de bedoeling om een complete catalogus van zaken voor de onderlinge samenwerking van systemen op te bouwen. Ze omvatten bestaande en nog te realiseren ISO APD CCITT standaards, in-

clusief transport-protocollen (zoals X25 en ISO-standaards in verband met lokale en decentrale netwerken), elektronische post, document-uitwisseling, document-structuur en de verwerking van grafische informatie,

- het opzetten van projecten door meerdere leveranciers, die de praktische onderlinge samenwerking laten zien van producten die deze standaards hanteren,
- aanbevelingen voor overheidsvoorkeur voor deze internationale standaards.

De betrokken fabrikanten menen, dat de activiteiten om te komen tot open systemen op basis van algemene internationale standaards, binnen een acceptabele tijdsduur praktisch en realistisch worden voor gebruikers en leveranciers.

Presentatie local area netwerken

Voor het aansluiten van computers en randapparatuur, zoals terminals, telex, facsimilé, office-computers, printers e.d. heeft Racal Milgo het Planet Local Area Network ontwikkeld. Bij dit netwerk hoeft slechts éénmalig een kabel te worden aangelegd waarop op elk willekeurig punt een aansluitdoos kan worden geïnstalleerd.

Nieuwe aansluitpunten zijn binnen 15 minuten aan te brengen, zonder verstoring van bestaande data-

communicatie. Over de bedrijfskundige aspecten van LAN's organiseert Koning en Hartman een zestal ochtend- en middagpresentaties op: woensdag 2 mei, Beatrixgebouw, Utrecht vrijdag 4 mei, Sheraton Hotel, E10 Hoofddorp/Aalsmeer maandag 7 mei, Congresgebouw, Den Haag De toegang is gratis.

Int.: Koning en Hartman, postbus 43220, 2504 AE Den Haag (070) 210101.

Microgolf symposium

Traditiegetrouw organiseert Hewlett-Packard haar Microwave Symposium op 3 en 4 mei te Eindhoven. Op het programma van het overigens voluit geheten „RF & Microwave Measurement Symposium and Exhibition“ staat ditmaal een aantal Engelstalige applicatiegerichte lezingen over onder meer:

- EMI-metingen;
- phase noise en noise figure metingen;
- het kalibreren van signaalgeneratoren;
- het beproeven van transceivers.

Bovendien worden aan de hand

van de begeleidende tentoonstelling de besproken technieken en toepassingen, en talrijke instrumenten gedemonstreerd, zoals:

- Cavity-tuned signaalgeneratoren;
- dual-sensor vermogensmeter;
- ruis- en versterkingskarakterisatie van microgolf transistoren tot 18 GHz;
- spectrum analysatoren;
- real-time microgolfmetingen;
- foutenlokaliteitsmetingen voor breedbandige transmissielijnen.

Int.: Hewlett-Packard Nederland BV, Van Heuven Goedhartlaan 121, 1181 KK Amstelveen (020) 472021.

Elektronica in de geneeskunde

Eerste internationale congres in Amsterdam

Maandag 28 mei a.s. opent Drs. J.P. van der Reijden, Staatssecretaris voor Volksgezondheid het internationale congres over de waarde die medische apparatuur heeft voor een doelmatige behandeling van de patiënt in het ziekenhuis. Het congres staat in het teken van de thema's:

- vanuit het medisch handelen te stellen eisen aan de apparaten;
- onderzoek naar de gebruikswaarde van medische apparaten;
- toepassing van medische apparaten.

De dagelijkse zorg voor medische apparaten in ziekenhuizen wordt meer en meer overgelaten aan de fabrikanten en leveranciers. In de afgelopen jaren heeft dat bij de Nederlandse ziekenhuizen geleid tot de ontwikkeling van een staf van instrumentatie-technici. Aangezien Nederland internationaal als koploper wordt beschouwd, ligt het voor de hand dat de VZE, Vereniging voor Ziekenhuis Elektronica, het initiatief heeft genomen voor het eerste internationale congres over me-

dische technologie.

Het drie dagen durende congres zal aanbevelingen moeten formuleren voor overheden, testlaboratoria, ziekenhuizen en voor de industrie.

Tijdens het congres wordt een expositie gehouden, waar 20 fabrikanten van medische apparaten hun producten tonen.

Int.: Organisatiebureau Amsterdam BV, Europaplein, 1078 GZ Amsterdam (020) 440807.



Computerbeveiliging

Onder de naam *Praktische computerbeveiliging* gaat op 16 mei a.s. te Berg en Dal een driedaagse workshop van start waarin wordt ingegaan op de praktijk van de computerbeveiliging.

De workshop, bestemd voor o.a. hoofden van rekencentra en automatiseringsafdelingen, systeembeheerders, accountants en veilig-

heidsfunctionarissen, is opgezet om de deelnemers in staat te stellen zelf alle aspecten van computerbeveiliging in de praktijk aan te pakken.

Aan het einde van de workshop kan de cursist de aan computergebruik verbonden risico's onderkennen en op basis daarvan de juiste maatregelen treffen.

Int.: Data Risk BV, Apeldoorn (055) 793660.

Cursus computerarchitectuur en datacommunicatie

De Gemeentelijke Avond HTS te 's Gravenhage voorziet thans in een post-HTO-cursus voor computerarchitectuur en datacommunicatie.

De cursus behandelt de structuren van de hedendaagse generatie computers en de daarbij behorende besturingsprogramma's, waarbij de kenmerken ter sprake komen

van grote en kleine computerarchitecturen, dus zowel micro- en minis als mainframe computers.

Bij het onderdeel datacommunicatie komen niet alleen de basisbegrippen van beeld, geluid en data-transport aan de orde, maar ook de verschillende standaards en protocollen. Tevens worden onderwerpen behandeld zoals glasvezels, multiplexing, modems, Datanet, LAN's PABX enz.

Int.: Gemeentelijke Avond HTS 's Gravenhage, Wegstraat 60, 2516 AP 's Gravenhage (070) 470067.

Nederland meer in trek bij de Amerikaanse elektronica-producenten

In de laatste twee maanden van 1983 is een onderzoek verricht naar de voorkeur van vestigingsplaatsen van de Amerikaanse elektronica-industrie. Veel van de 760 Amerikaanse bedrijven die aan het onderzoek deelnamen, spraken een voorkeur uit voor Nederland als toekomstige overzeese vestiging, een stijging van één plaats in de voorkeurslijst ten opzichte van het voorgaande jaar.

De redenen voor een voorkeur voor vestiging in Nederland waren: goede transport- en communicatiefaciliteiten, een gunstige arbeidsmarkt, het feit dat vele inwoners de Engelse taal machtig zijn en de aanwezigheid van Philips en andere elektronica multinationals.

Europa is het meest in trek bij de elektronica-producenten; 45,1% was geïnteresseerd in een joint-venture met een Europees bedrijf. Maar liefst 28,5% van de onderzochte bedrijven overweegt serieus een vestiging in het Verenigd Koninkrijk.

Voorkeurslijst vestigingsland van de Amerikaanse elektronica-industrie. Tussen haakjes de plaats op de ranglijst in 1982.

- 1 (1) Verenigd Koninkrijk 13,4 %
- 2 (3) Ierland 8,0 %
- 3 (2) BRD 7,8 %
- 4 (5) Mexico 5,9 %
- 5 (10) Japan 5,6 %
- 6 (4) Frankrijk 4,8 %
- 7 (8) Nederland 4,5 %
- 8 (7) Taiwan 4,2 %
- 9 (6) Canada 3,5 %
- 10 (14) België 2,7 %
- 11 (11) Spanje 2,6 %
- 12 (18) Oostenrijk 2,2 %
- 13 (9) Italië 2,2 %
- 14 (16) Barbados 2,1 %
- 15 (17) Zwitserland 1,9 %
- 16 (12) Singapore 1,8 %
- 17 (13) Filipijnen 1,8 %
- 18 (27) Zuid-Korea 1,8 %
- 19 (15) Australië 1,6 %
- 20 (21) Jamaica 1,6 %
- 21 (19) India 1,6 %
- 22 (26) Portugal 1,6 %
- 23 (23) Zweden 1,4 %
- 24 (25) Costa Rica 1,3 %
- 25 (22) Maleisië 1,3 %
- 26 (31) Israël 1,3 %
- 27 (43) St. Lucia 1,0 %
- 28 (20) Hong Kong 1,0 %
- 29 (24) Brazilië 1,0 %
- 30 (33) Noorwegen 0,8 %

Grootschalig experimenteel glasvezel-communicatienet

Voor 28 deelnemers in München en Berlijn is het telefoontijdperk van de toekomst, tenminste als proef, begonnen. De Bundespost is nl. in Berlijn en zes andere Duitse steden gestart met het zgn. BIGFON-project, een communicatienet voor veelzijdige toepassingen via glasvezelkabels. BIGFON staat voor: Breitbandiges Integriertes Glasfaser Fernmelde Ortsnetz.

In tegenstelling tot bij koperkabel kunnen via glasvezelkabels gelijktijdig alle mogelijke vormen van datatransmissie plaatsvinden, zoals telefoonverbindingen, telex, fax, viewdata e.d.

In het Duitse systeem is bovendien de zgn. beeldtelefoon opgenomen. Hiervoor is door Siemens een beeldstation ontwikkeld, de "vico-set 200", waarbij beeldscherm en camera in één behuizing zijn geïntegreerd. Slechthorenden en mensen met spraakstoornissen kunnen met deze nieuwe techniek met elkaar telefoneren, via gebarentaal. De capaciteit van de glasvezelkabels laat bovendien de doorgifte toe van radio- en televisiesignalen of andere beeldinformatie, zodat het beeldstation als televisietoestel voor huiskamergebruik kan worden gebruikt. De BIGFON-installatie heeft nog voldoende reserve voor het aansluiten van latere communicatiemogelijkheden.



Beeldstation, dat in de zakelijke sfeer toepassing vindt voor videoconferentie, visuele overdracht van teksten of voorwerpen.

Tekort chips is kunstmatig

De afgelopen maanden heeft menig vakblad berichten opgenomen over een nijpend tekort aan chips. Het tegendeel is waar: in werkelijkheid is de wereld overvloedig met halfgeleiders. De explosief toegenomen vraag is het gevolg van de simpele reden dat de chips goedkoop worden verkocht.

Chipproducenten verkopen populaire microprocessoren voor 15 à 20 dollar, terwijl de prijs daarvan op de vrije markt zo'n 25 à 35 dollar bedraagt. Het prijsverschil heeft tot gevolg dat afnemers zoveel mogelijk chips rechtstreeks van de fabrikanten proberen te bemachtigen. De producenten worden daardoor gedwongen tot rantsoenering. Alleen al uit vrees geen chips te kunnen krijgen, stappen afnemers steeds vaker naar grossiers.

Oppervlakkig beschouwd schijnen

chipfabrikanten het traditionele prijsmechanisme te ontkennen, dat prijzen worden bepaald door vraag en aanbod. In dat geval stijgen de prijzen totdat de vraag afneemt. De chipfabrikanten daarentegen houden de prijzen kunstmatig laag om de vraag te stimuleren.

Voor een goed begrip van hetgeen er aan de hand is, moet men teruggaan tot de jaren 1980...1983, toen de concurrentie toenam, de behoefte aan chips niet evenredig steeg en uiteindelijk de prijzen kei-

derden met het gevolg dat enige grote chipbedrijven ook bijna ten onder gingen.

Sinds die recessie zijn de prijzen aanzienlijk gestegen. Bij het huidige prijsniveau maken de chipfabrikanten op hun productie grote winsten, ondanks verkoopprijzen die lager zijn dan op de vrije markt. Het op een betrekkelijk laag peil houden van de prijzen is een van de belangrijkste oorzaken van de grote afzet.

Bovendien werken lage prijzen ontmoedigend op buitenstaanders die als nieuwe concurrenten zouden willen profiteren van de combinatie hoge prijzen en een zeer grote vraag. Aan het eind van de jaren zeventig was het juist ten gevolge van die combinatie, dat de Japanners een groot deel van de Amerikaanse markt zeer snel wisten te bemachtigen. De vraag naar 16 K

RAM's lag toen ver boven de productiecapaciteit van de Verenigde Staten en de prijzen waren aantrekkelijk hoog. De vraag stagneerde tenslotte, zodat zich snel een overvloedige chipmarkt ontwikkelde, waardoor de prijzen drastisch daalden.

Een andere maatregel waarmee de chipfabrikanten de markt stabiel houden is het afsluiten van grote leveringscontracten met hun belangrijkste afnemers, waaraan zij 50 à 80% van hun chips leveren. Tevens wordt onderhandeld over lange-termijncontracten om de producenten redelijke winsten te garanderen en de afnemers op hun beurt van een vaste levering te verzekeren tegen een redelijke prijs.

(ANA)

Symposium Europe Software

Tijdens de internationale beurs Europe Software wordt op dinsdag 8 en woensdag 9 mei een symposium georganiseerd door de Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs in samenwerking met de Symposiumcommissie Europe Software. Tijdens de eerste dag wordt aandacht besteed aan de ontwikkeling van *analyst workbenches* en de toekomstige rol van de automatiseerder.

De tweede dag is bestemd voor de zgn. *first time users*. Het program-

ma van deze dag vermeldt o.a. de onderwerpen: 'de eerste keer dat u automatiseert' en 'de directeur en zijn beeldscherm'.

Inf.: Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs, postbus 8500, 3505 RM Utrecht (030) 955911.

Laser genereert LSI-patronen

TOKIO - De samenwerking van Mitsubishi Electric en Tokyo Electron heeft geresulteerd in de ontwikkeling van 's werelds eerste

LSI-patronen genererende laser. Deze uitrusting is voorzien van een computergestuurde CW 20 W argonlaser, die patronen genereert op silicium wafers en waarmee het mogelijk is om met een plaat-snaauwkeurigheid van 0,1 µm zelfs patronen van 2 µm te genereren. De sleutel tot deze ontwikkeling was de mogelijkheid om de laser met een grote nauwkeurigheid te besturen. Dat werd onder meer bereikt door het voorkomen van de door laserstralen veroorzaakte thermische uitzetting van optische elementen. In tegenstelling tot de 'conventio-

nele' methode, waarbij het gehele wafeloppervlak met een laser volgens een raster wordt behandeld, biedt de nieuwe uitrusting de mogelijkheid van een nauwkeurige besturing van de laserstraal. De laserstraal gaat meteen naar het gewenste deel van de wafel, waardoor het mogelijk is met een grote nauwkeurigheid patronen te groeperen en te produceren onder optimale condities.

Met deze nieuwe ontwikkeling is het mogelijk om snel en met een grote precisie CMOS LSI-chips en dunnefilm transistoren te vervaardigen.

AGENDA MEI

1...3 Birmingham
epce 84

Tentoonstelling en conferentie over de fabriek van de toekomst.
 Inl.: Networks Events Ltd., Printers Mews, Market Hill, Buckingham MK18 1JX, VK, tel: (0280) 815226, tx: 83111.

1...3 Londen

All Electronics Show

Inl.: Evan Steadman Group, The Hub, Emson Close, Saffron Walden, Essex, CB10 1HL, tel: (0799) 26699, tx: 81653.

1...3 Londen

Fibre Optics Exhibition and Conference

Inl.: Evan Steadman Group, The Hub, Emson Close, Saffron Walden, Essex, CB10 1HL, tel: (0799) 26699, tx: 81653.

2...4 Amsterdam

Modern laboratory Design and Energy Conservation

Driedaagse cursus.
 Inl.: The Center For Professional Advancement, Palestinastraat 1, 1071 LC Amsterdam, tel: (020) 723050, tx: 15380.

2...4 Berlijn

Video '84

Congres met beurs.
 Inl.: AMK, Messedamm 22, 1000 Berlin 19, BRD, tel: (030) 30381, tx: 182908.

3, 4, 7 Nieuwegein

Eëndags beginnerscursus trillingsmetingen
 Inl.: Brül & Kjaer Nederland BV, postbus 1205, 3430 BE Nieuwegein, tel: (03402) 39994, tx: 40351.

5...9 Basel

Eurocast 84

Europese kabel- en satelliettelevisie tentoonstelling en conferentie.
 Inl.: Cable & Satellite Television Exhibitions Ltd, 5 Barrat Way, Tudor Road, Harrow, Middx HA3 5QG, tx: 29171.

5...14 Basel

Schweizer Mustermesse

Zwitserse industriebeurs
 Inl.: Schweizer Mustermesse, postfach, 4021 Basel, Zwitserland, tel: (061) 262020, tx: 62685.

7...8 München

Seminar software productivity

Inl.: State of the Art Ltd., Victoria House, Suite M9, Southampton Row, London, WC1B 4EF, VK, tel: (01) 2424045, tx: 8953745.

8 Eindhoven

Vision-systemen

Studiedag voor toepassingen in de industrie.
 Inl.: Mikrocentrum, Kruisstraat 74, 5612 CJ Eindhoven, tel: (040) 432503.

8 Utrecht

Seminar computerkeuze voor het midden- en kleinbedrijf
 Inl.: Kon. Inst. van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 2514 AP Den Haag, tel: (070) 46800

8...10 Utrecht

Europe Software

Inl.: Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs, postbus 8500, 3503 RM Utrecht, tel: (030) 955911, tx: 47132.

8...10 Brussel

Compec Europe

Inl.: Reed Exhibitions, Surrey House, 1 Trowley Way, Sutton, Surrey, SM1 4QQ, VK, tel: (0643) 8040, tx: 946564.

8...11 Amsterdam

Workshop: Microprocessor Software, Hardware & Interfacing.
 Inl.: ICS Ltd., Pebblecoombe, Tadworth, Surrey, KT20 7PA, VK, tel: (0372) 379211.

8...11 Genève

Medelec

Internationale tentoonstelling voor medische elektronica en dataverwerking.
 Inl.: Promex Service SA, CP 625, 1211 Genève 1, Zwitserland, tel: (022) 329808, tx: 423334.

8...11 Caracas (Venezuela)

Inferven 84

Int. computer show.
 Inl.: Spearhead Exhibitions Ltd., Dept. S, 55-59 Fife Road, Kingston upon Thames, Surrey, KT1 1TA, VK, tel: (01) 5495831.

8...12 Wenen

Itabo '84

Inl.: Wiener Messe AG, postfach 124, A-1071 Wlen 7, tel: (0222) 9315240, tx: 133491.

8...12 Barcelona

Expotronica '84

Elektronica-tentoonstelling.
 Inl.: Feria de Barcelona, Av. Reina M. Christina, E-Barcelona 4, tel: (03) 2233101, tx: 50458.

8...12 Lyon

Techex

Wereldtentoonstelling voor technologie-uitwisseling.
 Inl.: SEPEL BP 6416, 69413 Lyon Cédex 06, Frankrijk, tel: (07) 8892133, tx: 340056.

8...12 Lyon

Infora

Tentoonstelling voor informatietechniek en industriële elektronica.
 Inl.: SEPEL BP 6416, 69413 Lyon Cédex 06, Frankrijk, tel: (07) 8892133, tx: 340056.

9...11 Frankfurt

Technotronica/Tele

Vakbeurs voor elektronica en telecommunicatie.
 Inl.: FBT, Böckstr. 21, 6800 Mannheim 1, BRD, tel: (0621) 26851, tx: 462060.

9...11 Frankfurt

Testen Messe

Vakbeurs voor meettechniek.
 Inl.: Trident International Exhibitions Ltd, 21 Plymouth Road Tavistock, Devon PL19 8AU, tel: (0822) 4671, tx: 45412

10...11 Londen

Seminar software productivity

Inl.: State of the Art Ltd., Victoria House, Suite M9, Southampton Row, London,

WC1B 4EF, VK, tel: (01) 2424045, tx: 8953745.

13...15 Zurich

Semicon Europa '84

Tentoonstelling en conferentie halfgeleiderstechnologie.
 Inl.: ZUSPA, Thurgauerstr. 7, CH- 8050 Zurich, tel: (01) 465055, tx: 57754.

14...15 Oslo

Seminar software productivity

Inl.: State of the Art Ltd., Victoria House, Suite M9, Southampton Row, London, WC1B 4EF, VK, tel: (01) 2424045, tx: 8953745.

14...16 Londen

Seminar IBM's teleprocessing software

Inl.: Frost & Sullivan Ltd., 104 - 112 Marylebone Lane, London, W1M 5FU, VK, tel: (01) 4860334, tx: 261671.

14...17 Amsterdam

International Conference on Communications

Inl.: RAI, Europaplein 8, 1078 GZ Amsterdam, tel: (020) 5411411, tx: 16017.

15...16 Frankfurt

Custom Electronics and Industry

Tweedaags seminar betreffende ontwerptechnologie en applicaties.
 Inl.: Prodex Ltd, 79 High Street, Tunbridge Wells, Kent, TN1 1XZ, tel: (0892) 39664, tx: 81653.

15...17 Bristol

Micro City

Tentoonstelling computers, kantooruitrusting en communicatie
 Inl.: Tomorrow's World Exhibitions Ltd, 9 Park Place, Clifton, Bristol, BS8 1JP, VK, tel: (0272) 292156.

15...17 Glasgow

Scottish Electronic Products Show

Inl.: Cahners Exposition Group, Cavridy House, Ladymead, Guilford, Surrey, GU1 1B2, VK, tel: (0483) 38085, tx: 859466.

15...17 Boston

Electro '84

Int. conferentie en tentoonstelling.
 Inl.: Electronic Convention Inc., 8110 Airport Blvd., Los Angeles, Ca. 90045, VS, tel: (0213) 7722965, tx: 181350.

15...18 Birmingham

Communications

Int. tentoonstelling voor telecommunicatie en radiotechniek.
 Inl.: Industrial and Trade Fairs Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West-Midlands B91 2BG, VK, tel: (0705) 6707.

16...17 Stockholm

Custom Electronics and Industry

Tweedaags seminar betreffende ontwerptechnologie en applicaties.
 Inl.: Prodex Ltd, 79 High Street, Tunbridge Wells, Kent, TN1 1XZ. Tel. (0892) 39664. Telex 81653.

16...18 Berg en Dal

Praktische computerbeveiliging

Zakennieuws

Met ingang van 1 maart j.l. heeft **AVT Electronics BV** een nieuw pand betrokken aan de Regenteselaan (123) te 's-Gravenhage. Het postadres luidt:
AVT Electronics BV, postbus 61411, 2506 AK 's-Gravenhage (070) 465800, tx: 31649.

AEG-Telefunken Nederland NV beëindigt per 1 april de vertegenwoordiging voor *Osram*-produkten, die in het vervolg wordt verzorgd door *Osram Nederland BV* te Alphen a/d Rijn.

Het nieuwe adres van **Kaypro Europe** luidt:
Stationsstraat 7, 6361 BH Nuth (045) 244400, tx: 56026.

16 maart j.l. werd in de Maasstad het adviescentrum van de VV-Groep van **Swartz Import** geopend. Het adviescentrum is niet alleen bestemd voor beroepsmatige computergebruikers, maar ook voor geïnteresseerden in huiscomputers.

Intl.: VV-Groep, Westblaak 4/8, 3012 KK Rotterdam (010) 117056.

Calcom, lid van de Trend Group Nederland, is onlangs verhuist naar het pand Nijverheidsstraat 14 te Gouda. In het nieuwe pand is een zeer breed assortiment computers bijeengebracht in vele, uiteenlopende prijsklassen en voor elke denkbare toepassing. Calcom adviseert voornamelijk het midden-

en kleinbedrijf bij de aanschaf van computersystemen.

VMES distribueert sinds kort in Nederland het micro assortiment van de Franse fabrikant *Thomson-Efcis*, voor toepassingen in de telecommunicatie, de kantoorwereld, zee-, lucht- en ruimtevaart, wetenschap en industrie.

Intl.: VMES BV, postbus 3000, 1300 EA Almere-Stad (03240) 34208, tx: 70277.

Na een jarenlange informele samenwerking fuseren de twee dochterondernemingen van *Internatio-Müller*: *Lamers & Indemans BV* en *Pleuger Nederland*.

Het leveringsprogramma van de nieuwe **BV, Lamers & Pleuger** bevat een uitgebreid assortiment laboratoriumtoebehoren, aangevuld met verbruiksartikelen, en wetenschappelijke apparaten.

Intl.: Lamers & Pleuger BV, Parallelweg 151a, 5232 BR 's Hertogenbosch.

Per 1 mei a.s. heeft **Air-Parts Int. BV** de vertegenwoordiging voor de Benelux verworven van *Wavetex PMI*, een producent van scalar netwerk analyzers, coax- en golfpijp powerdetectoren en vermogen- en piekvermogenmeters.

Intl.: Airparts International BV, postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn (01720) 433221.

Prime heeft onlangs met *Logan Associates* een overeenkomst gesloten, waarbij Prime het uitsluitend internationale verkooprecht heeft verkregen van *LOCAM*, een geavanceerd computerondersteund systeem voor werkvoorbereiding. *LOCAM* zal in eerste instantie leverbaar zijn in de Verenigde Staten, Groot Brittannië en in Nederland.

Intl.: Prime Computers Benelux BV, postbus 343, 2700 AH Zoetermeer (079) 510061, tx: 33102.

Handboek industriële robots 1984

De zojuist verschenen eerste editie van het internationale "Directory of Industrial Robots 1984" levert een uitvoerig overzicht van de in Japan en een aantal andere landen verkrijgbare industriële robots. Het 234 pagina's tellend overzicht is

Begin juni start **Gould Modicon** met haar activiteiten vanuit het nieuwe European Support Centre te Halfweg. De bestaande Europese vestigingen, waaronder die te Amersfoort, blijven gehandhaafd. De opzet is om vanuit Halfweg de leverings- en reparatietijden te verkleinen.

Intl.: Gould Modicon BV, postbus 972, 3800 AZ Amersfoort (033) 11046, tx: 79051.

voorzien van de belangrijkste, in het Japans en Engels opgestelde, specificaties. Hoewel het boek met grote zorgvuldigheid in Japan is samengesteld, lijkt het verstandig nadere specificaties bij de fabrikant op te vragen alvorens tot aanschaf over te gaan.

Intl.: Egmond BV, Tesselschadestraat 11, 1054 ET Amsterdam (020) 835051.

Breagen International naar Europa

Met de benoeming van de Nederlander Fred Heilbron als directeur voor haar activiteiten in Europa, het Midden-Oosten en Afrika, zoekt het Amerikaanse bedrijf **Breagen International** aansluiting bij de Europese markt.

Breagen produceert o.a. terminals en automatische magneetbandbibliotheken.

Fred Heilbron, een veelgevraagde inleider voor internationale congressen over data-communicatie en automatiseringsbijeenkomsten was voorheen verbonden aan de Zweedse firma Ericsson.

Driedaagse workshop
Intl.: Data risk BV, Apeldoorn, tel: (055) 793660, tx: 36319.

16...22 Brussel
Interelectronic
Vakbeurs voor professionele elektronica.
Intl.: Interelectronic, Koloniënstraat 28, bus 3, B-1000 Brussel, tel: (02) 5136503.

19 Roosendaal
Computerdag 84
Intl.: Roosendaalse Computer Club, postbus 212, 4700 AE Roosendaal, tel: (01650) 57417.

21...22 Parijs
Seminar software requirements analysis and design
Intl.: State of the Art Ltd., Victoria House, Suite M9, Southampton Row, London, WC1B 4EF, VK, tel: (01) 2424045, tx: 8953745.

21...24 Böblingen
Europese Telemetrieconferentie
Intl.: Networks Events Ltd., Printers Mews, Market Hill, Buckingham MK18 1JX, VK, tel: (0280) 815226, tx: 83111.

22...25 Londen
Internationale tentoonstelling voor tekstverwerking
Intl.: Business Equipment Trade Association,

8 Southampton Place, Londen WC1A 2EF, VK, tel: (01) 8344333.

22...25 Londen
Seminar Japanese Methods for Productivity and Quality.
Intl.: Continuing Engineering Education, 18 st. George's Street, Hanover Square, Mayfair, London, W1R 9DE, VK, tel: (0626) 833012.

22...25 Washington
Printed Circuit World Convention
Intl.: Cahners Exposition Group, 12233 W. Olympic Boulevard, Ste 236, Los Angeles, CA 94102, tel: (02130) 8266070.

22...29 Parijs
Computer Aided Design, Robots Automated Assembly
Intl.: Sepic, 40 Rue de Colisee, 75381 Parijs, tel: (01) 3591030, tx: 640450.

23...26 Singapore
Communic Asia
Int. tentoonstelling voor elektronische communicatie.
Intl.: Andry Montgommery, 11 Manchester Square, Londen W1M 5AB, tel: (01) 4861951, tx: 24591.

24...25 Londen
Seminar software requirements analysis

and design
Intl.: State of the Art Ltd., Victoria House, Suite M9, Southampton Row, London, WC1B 4EF, VK, tel: (01) 2424045, tx: 8953745.

24...26 Innsbruck
2e Europese Mediasymposium
"Toekomst van televisie"
Intl.: Kongresshaus Innsbruck Ges.mbH, Rennweg 3, A-Innsbruck, tel: (05222) 36521, tx: 053138.

27...30
MI 84
Int. congres voor medische technologie.
Intl.: Organisatie Bureau Amsterdam BV, Europaplein, 1078 GZ Amsterdam, tel: (020) 440807, tx: 12499.

28...29 Milaan
Seminar software requirements analysis and design
Intl.: State of the Art Ltd., Victoria House, Suite M9, Southampton Row, London, WC1B 4EF, VK, tel: (01) 2424045, tx: 8953745.

30 Enschede
Symposium bijscholing hoger en middenkader van bedrijven en instellingen.
Intl.: TH Twente, postbus 217, 7500 AE Enschede, tel: (053) 892211.

Studiedag vision-systemen

Op dinsdag 8 mei a.s. wordt door de Stichting Mikrocentrum in samenwerking met de Vereniging voor Technici "Mikron" een studiedag te Eindhoven georganiseerd over de ontwikkeling en toepassing van beeldverwerkingssystemen in de industrie. TNO zal voorlichting geven over recente ontwikkelingen; daarnaast zullen voeren ook sprekers van het Centrum voor Fabrikagetechnieken, Philips en Koning en Hartman het woord voeren.

Het programma vermeldt onder meer de volgende lezingen:

- Solid state camera's;
- digitale beeldverwerking;
- optische inspectie-methoden;
- automatische visuele inspectie-systemen;
- laserscan technieken voor inspectie-toepassingen.

De kosten van deze studiedag bedragen f 225, voor leden van de vereniging Mikron f 175.

Inf.: Stichting Mikrocentrum, Kruisstraat 74, 5612 CJ Eindhoven (040) 432503.

Elektro-magnetische onderwater sensor

GLASGOW - Binnenkort gaat een onderzoek van start waarbij wordt bekeken in hoeverre het mogelijk is miniatur sensor, die oorspronkelijk door ZRL (Zootelemetry Research Ltd.) zijn ontwikkeld voor zoölogisch onderzoek bij vissen, toe te passen bij mensen.

De slechts 25 mm lange sensoren gecombineerd met telemetrie, worden toegepast om de hartslag en andere belangrijke functies te onderzoeken van pasgeborenen in couveuses. Het grote voordeel is het ontbreken van bedrading, die in de kortste keren zou worden losgetrokken door de energieke boring.

Een andere toepassingsgebied is de zwemsport. Een vooraanstaand

Schotse zwemcoach, Mr Wally Lord, heeft de sensoren gebruikt voor het meten van hartslag, bloeddruk, lichaamstemperatuur en voor het verzenden van data voor elektrocadiogrammen. Vanwege de compacte uitvoering, slechts 16 mm in doorsnede en 25 mm lang, in combinatie met het geringe gewicht van 1 gram (onder water) werden de zwimmers hierdoor niet gehinderd en werden tijdens de trainingen de prestaties niet beïnvloed.

Ook beroepsduikers zijn bijzonder geïnteresseerd in de vindingen van ZRL, waarmee registratie van temperatuur, druk en hartslag op een afstand van 3 km door water mogelijk is zonder gebruik van kabels.



Nieuwe standaard 100 Mbyte tape-drives

SAN DIEGO - Tijdens de een bijeenkomst van de werkgroep voor Quarter-Inch Cartridge Drive Compatibility (QTC) op 2 maart j.l. werd door een 13-tal tape-driveproducenten de ontwikkeling aangekondigd van een nieuwe standaard voor 100 Mbyte tape drives. Een speciale werkgroep, waarin o.a. AT & T Bell Laboratories, Archive, Northern Telecom en 3-M zijn ver-

tegenwoordigd, zal zich hiermee bezighouden. De 100 Mbyte klasse is een logisch vervolg op de huidige 45 Mbyte QTC-compatibele producten.

(ANA)

Berkeley naar Schotland

Het Californische bedrijf Berkeley Glasslab Inc., producent van hoogwaardige kwartsartikelen en thermo-elementen, wil met een nieuwe vestiging in het Schotse Cumber-

Samenwerking TH Delft met Japans bedrijf

De vakgroep Elektronica van de Afdeling Elektrotechniek van de TH Delft onderzoekt op dit moment de mogelijkheden van metingen op afstand door gebruik van sensoren in combinatie met telemetrie.

Na een studiereis van het Japanse bedrijf Omron Tateisi Electronics Co., waarin ook een bezoek aan de TH Delft was opgenomen, volgde van Japanse zijde een aanbod het telemetrie-onderzoek te steunen.

Behalve een financiële steun ten bedrage van f 250 000, stelt het bedrijf gegevens en materialen beschikbaar. Omron is een Japanse producent van elektronische controle-apparaten voor gezondheidszorg, administratie, industriële automatisering en verkeer.

De gegevens die het onderzoek moet opleveren zullen vervolgens worden toegepast voor „condition monitoring”, het controleren en registreren van processen. Verder zullen in het kader van het onderzoek verschillende geïntegreerde schakelingen worden ontwikkeld in het IC-atelier van de Afdeling Elektrotechniek.

Europees centrum van Gould Modicon

Sinds april 1982 heeft Gould Modicon, een onderdeel van het Amerikaanse concern Gould Inc., een vestiging in Amersfoort. Vanuit deze Nederlandse vestiging worden voornamelijk programmeerbare apparaten geleverd voor het besturen en bewaken van industriële

machines en processen.

Tot nu toe wordt men vanuit Amerika gesteund bij reparatie, service en toelevering, waardoor als gevolg van de afstand wachttijden van enkele dagen onvermijdelijk zijn.

Met het in juni van dit jaar te starten European Support Centre te Halfweg is een snellere service mogelijk bij levering, omruil en reparatie van eerder geleverde systemen.



Voor het European Support Centre van Gould Modicon werd een lokatie te Halfweg gekozen in verband met de faciliteiten van het nabij gelegen Schiphol.

System-12 telefooncentrale

De Zwitserse PTT heeft ITT opdracht gegeven tot de levering en installatie van een volledig digitale System-12 schakelcentrale voor

telefonie, dataverkeer en andere diensten. De produktie zal volgens gebruik van ITT in het land van bestelling plaatsvinden, nl. door de firma Standard Telephone und Radio AG (STR), een zusterbedrijf van de Haagse Standard Electric Mij.

nauld de snel groeiende halfgeleiderindustrie in Europa sneller bedienen.

Aankankelijk werd overwogen een lokatie te kiezen in Groot Britannië of in Duitsland. De keus is tenslotte gevallen op Schotland vanwege de leidende positie van haar "Silicon Glen" op de Europese markt. De 6 halfgeleiderbedrijven in Schotland produceren gezamenlijk 79% van de Britse uitvoer, hetgeen overeenkomt met 21% van de Europese markt.

In het voorjaar zal de centrale met meer dan 6000 trunklijnen worden overgedragen aan de Zwitserse PTT te Zürich; ook in de jaren daarna kan het systeem meegroeien met de te verwachten stijging van het aantal lange-afstands en internationale verbindingen vanuit Zürich.

Recente opdrachten hebben de positie van het ITT-System-12 duidelijk versterkt met het gevolg dat nog eens zeventien PTT-organisaties in diverse landen nu definitief hebben gekozen voor System-12.

Netwerkanalyse en netwerkanalysatoren

Deel 1: Doelstellingen, principes en meetconfiguraties

Bij het ontwerpen van elektronische schakelingen is het van belang het gedrag van netwerken, als functie van de frequentie, voor een reeks van verschillende condities te kunnen voorspellen. Met de moderne netwerkanalysatoren is het mogelijk lineaire netwerken en componenten snel, nauwkeurig en volledig over een breed frequentiegebied te karakteriseren. Mits goed toegepast, kan door het gebruik van deze analysatoren de testtijd van nieuwe ontwerpen drastisch worden teruggebracht.

Dit artikel beschrijft de algemene principes van netwerkanalyse, en gaat daarna in op de werking van netwerkanalysatoren. In een tweetal kaderartikelen komen een moderne scalaire-netwerkanalysator en een moderne vector-netwerkanalysator aan de orde. Een vector-netwerkanalysator is geschikt voor zowel amplitude-als fasemetingen. Voor toepassingen waarbij fasemeting niet relevant is kan met een scalaire-netwerkanalysator worden volstaan. Het hoofdartikel is gebaseerd op vector-netwerkanalysatoren en vormt een afgerond geheel dat dient als basis voor deel 2, dat specifiek ingaat op een zojuist geïntroduceerde automatische microgolf-netwerkanalysator.

Het karakteriseren van het gedrag van met willekeurige signalen aangestuurde lineaire netwerken, die op hun beurt zijn aangesloten op andere netwerken, is van fundamenteel belang voor zowel het ontwerpen als het beproeven. Bij een netwerk bestaande uit een aantal componenten moet men met een bepaalde zekerheid de eigenschappen van het uiteindelijke netwerk kunnen berekenen, aan de hand van de gegevens van de afzonderlijke onderdelen. Een ander voorbeeld: een productieleider moet de toegestane toleranties van de gefabriceerde producten kennen en weten of het resultaat binnen de toleranties valt.

Netwerkanalyse biedt een oplossing voor deze problemen door het gedrag van een netwerk in het frequentiedomein geheel te beschrijven. Deze analyse levert de beschrijving van zowel actieve als passieve netwerken door het opstellen van een datamodel van componentparameters zoals impedanties en overdrachtsfuncties. Deze parameters zijn niet alleen frequentieafhankelijk maar zijn bovendien complexe variabelen omdat zowel amplitude als fase in beschouwing worden genomen.

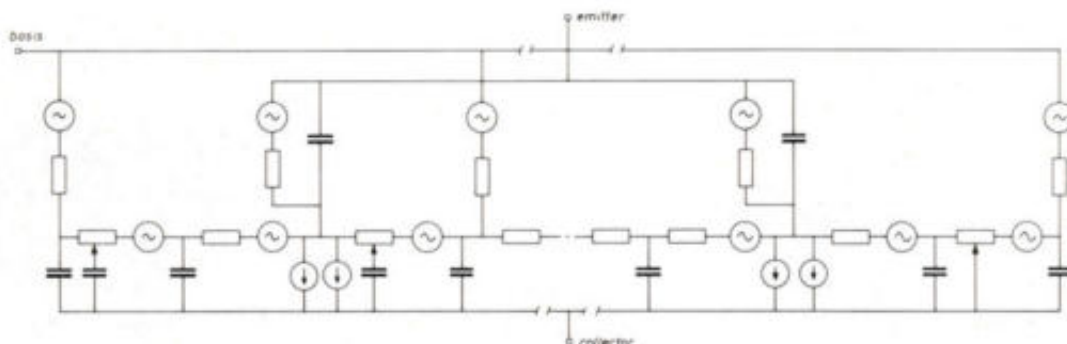
Voor de komst van de moderne netwerkanalysatoren was fase bij hoge frequentie moeilijk te meten en waren bewerkelijke

berekeningen noodzakelijk. Deze metingen werden bij lage frequenties met conventionele oscilloscopen en bij microgolven met „slotted lines” verricht. Gezwaaide netwerkanalysatoren meten nu echter amplitude en fase (de gehele complexe grootte) als functie van de frequentie. Dit gaat gemakkelijker dan met de conventionele hoogfrequent-metingen mogelijk was. Impedanties en overdrachtsfuncties kunnen eenvoudig op een beeldbuis, met een XY-recorder of door plotters worden weergegeven. Door netwerkanalysatoren met computers te koppelen is een grotere meetsnelheid te bereiken bij nauwkeurigheidsniveaus die vroeger op de hogere frequenties alleen mogelijk waren na veel rekenwerk.

Netwerkanalyse voorziet in de behoeften van ontwerpers die het gedrag van lineaire netwerken snel, nauwkeurig en compleet over brede frequentiegebieden willen karakteriseren. Bij onderzoek- en ontwikkelingswerk bekort dit de tijd die nodig is voor het beproeven van nieuwe ontwerpen en componenten, waardoor er meer tijd kan worden besteed aan het ontwerp zelf. De testtijd tijdens de productie wordt zo even-



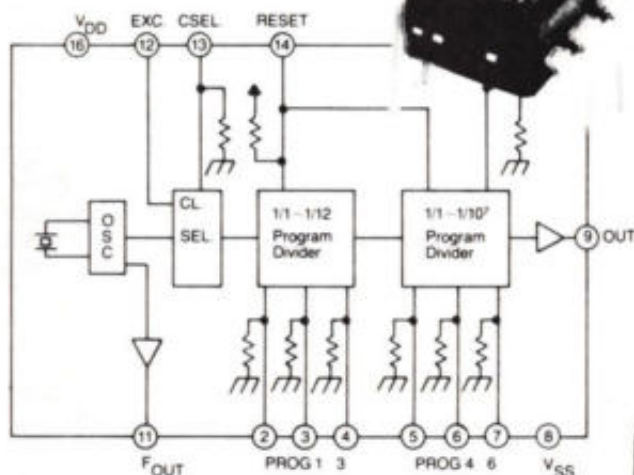
Fig. 1. Fysisch vervangingschema van een microgolftransistor.



PROGRAMMEERBARE

KRISTAL OSCILLATOR

type PXO



- 57 verschillende frequenties uit één 16 pins DIL
- 0,005 Hz t/m 1 MHz
- in voorraad met basis frequenties 192 kHz; 327,68 kHz; 600 kHz; 768 kHz en 1 MHz
- niet opnieuw het wiel uitvinden voor minder dan f 50,- per stuk (bij 5 st., excl. BTW)

TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63, 2700 AB ZOETERMEER. TEL. 079 - 310100

DE EMI VEILIGE KAP VAN CANNON ELECTRIC



- Beschikbaar in 3 maten.
 - DA, DB en DC.
 - 15, 25 en 37 Polig.
 - Ingebouwde kabelklem en 45° kabeluitgang bieden mogelijkheid tot:
 - Vrij kleine connector hoogte
 - Korte buigstraal voor de kabel
 - Materiaal: ABS Polymer voorzien van gegaliseerde buitenkant (2 helften).
 - Uw bescherming tegen ongewenste elektromagnetische interferentie.
- Gunstige prijzen en korte levertijden.
Bel voor informatie: 070-400766 of 400769*

avio-diepen bv



vliegveld ypenburg - rijswijk (z-h)

tel. 070-400922

telex 32030

eens bekort omdat de onzekerheden met betrekking tot de testprocedures kleiner zijn.

WAT IS NETWERKANALYSE?

Netwerkanalyse is het opzetten van een datamodel met overdrachts- en/of impedantie karakteristieken van een lineair netwerk door het uitvoeren van metingen met behulp van sinusvormige signalen in het van belang zijnde frequentiegebied.

Het opzetten van een datamodel is van belang omdat de werkelijke eigenschappen van een schakeling belangrijk kunnen afwijken van de berekende. Dat komt omdat het ideale onderdeel niet bestaat en omdat sommige elektrische eigenschappen van een schakeling frequentie-afhankelijk zijn. Bij frequenties boven 1 MHz worden eenvoudige onderdelen al echte „schakelingen”, bestaande uit de basiselementen met parasitaire componenten als strooicapaciteit, leidingzelfinductie en onbekende dempingen. Fig. 1 toont dat zulke parasitaire componenten het fysisch vervangingsschema van een microgolft transistor tot een complex geheel maken.

Omdat parasitaire verschijnselen per onderdeel verschillen en dan ook nog afhankelijk zijn van de constructie, zijn ze moeilijk te voorspellen. Boven 1 GHz komen de afmetingen van de componenten in de orde van grootte van de golflengte waardoor de variaties in eigenschappen van de schakeling in hoge mate afhankelijk worden van de constructie. Daarbij komt dat de netwerktheorie voor geconcentreerde elementen („eenvoudige onderdelen”) bij deze frequenties in de praktijk onbruikbaar is, zodat men hier met vervangingsschema's moet werken waarin de parasitaire effecten van elke component zijn verdisconteerd. Datamodellen van zowel overdrachts- als impedantie functies zijn nodig om het lineaire gedrag van de te beproeven schakeling volledig te beschrijven. Bij

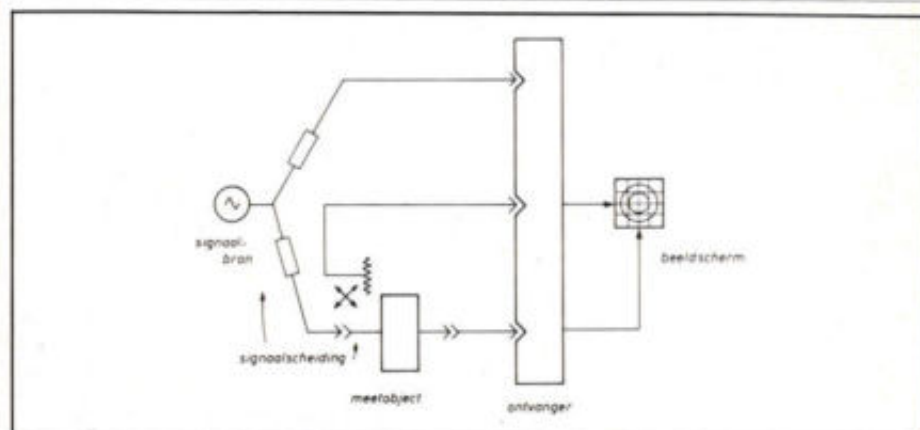


Fig. 2. Schematische voorstelling van een meetopstelling voor netwerkanalyse.

lage frequenties zijn de h-, y- en z-parameters voorbeelden van overdrachts- en/of impedantie functies voor het beschrijven van een netwerk; bij hogere frequenties worden s-parameters gebruikt om de in- en uitgangsimpedanties en de overdrachtsfunctie te beschrijven.

NETWERKANALYSATOREN

Netwerkanalyse is alleen toepasbaar voor het definiëren van lineaire netwerken. Omdat lineaire netwerken, indien aangestuurd met een sinusvormig signaal, een sinusvormig uitgangssignaal leveren, is het meten met sinusvormige signalen een ideale manier voor het karakteriseren van amplitude- en fasegedrag als functie van de frequentie. Bij niet-lineaire metingen is de fase vaak niet van belang en is de amplitude de som van een aantal individuele signaalcomponenten van verschillende frequenties. Voor zulke metingen zijn spectrumanalysatoren en golfvormanalysatoren geschikt.

Netwerkanalysatoren zijn dus instrumenten die overdrachts- en/of impedantiefunc-

ties van lineaire netwerken meten met behulp van sinusvormige signalen. Dat betekent dat het meetsysteem sinusvormige signalen moet leveren om het meetobject aan te sturen. Omdat zowel overdracht als impedantie verhoudingen zijn tussen diverse spanningen en stromen, dienen deze van de meetpunten van het meetobject te worden afgeleid. In principe is een netwerkanalysator een tweekanaals ontvanger die deze signalen detecteert, de gewenste signaalverhoudingen berekent en de resultaten vervolgens presenteert, zie fig. 2. Alle netwerkanalysatoren van Hewlett-Packard zijn meerkanaalsontvangers met een referentiekanaal en minstens één meetkanaal.

— Signaalbronnen en signaalscheiding

In het algemeen kan iedere bron met een sinusvormig uitgangssignaal dat voldoet aan de specificaties van de netwerkanalysator worden gebruikt om het meetobject aan te sturen. Voor hoogfrequentmetingen kan een eenvoudige oscillator voldoende zijn, maar de nauwkeurigheid kan ook het gebruik van een signaalgenerator of syn-

SCALAIRE NETWERKANALYSATOR

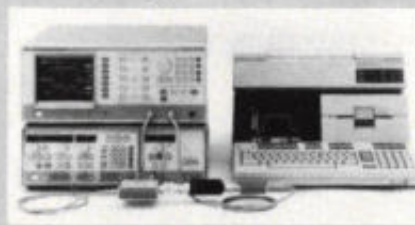
Scalaire netwerkanalysatoren, die gebruik maken van breedbandige detectie, zijn doorgaans goedkoper dan vector-netwerkanalysatoren. Dat hiermee geen fasemetingen mogelijk zijn is voor talrijke toepassingen geen bezwaar. Dankzij de breedbandige detectie is een scalaire netwerkanalysator erg geschikt voor metingen waarbij ingangs- en uitgangssignalen in frequentie verschillen. (mengschakelingen, frequentie-omzetters en frequentievermenigvuldigers). Alle systemen voor scalaire netwerkanalyse bestaan minimaal uit een signaalbron, een signaalscheider en een ontvanger met beeldscherm.

De HP 8756 maakt deel uit van de vierde generatie van Hewlett-Packard's scalaire meetinstrumenten. Het apparaat is geschikt voor zowel manuele als computer-bestuurde toepassingen. De gemeten waarden worden digitaal verwerkt en met de volledige annotatie op het ingebouwde beeldscherm gepresenteerd. Hiervan kan rechtstreeks, dit wil zeggen zonder dat daarbij een computer no-

dig is, een afdruk worden gemaakt met een plotter. Deze analysator beschikt over twee kanalen en is geschikt voor coaxiale metingen in het gebied van 10 MHz tot 26,5 GHz en daarboven voor het „golfliep-gebied” tot 40 GHz.

De meetresolutie bedraagt 0,003 dB op 400 punten per kanaal. Een zo'n meetcyclus van 400 punten kan in 35 ms in een computer worden opgeslagen. Via de HP-interfacebus

Opstelling voor geautomatiseerde netwerkanalyse met de scalaire analysator HP8756A, waarbij een HP8350 als signaalbron fungeert en een computer van het type HP9826 is toegepast.



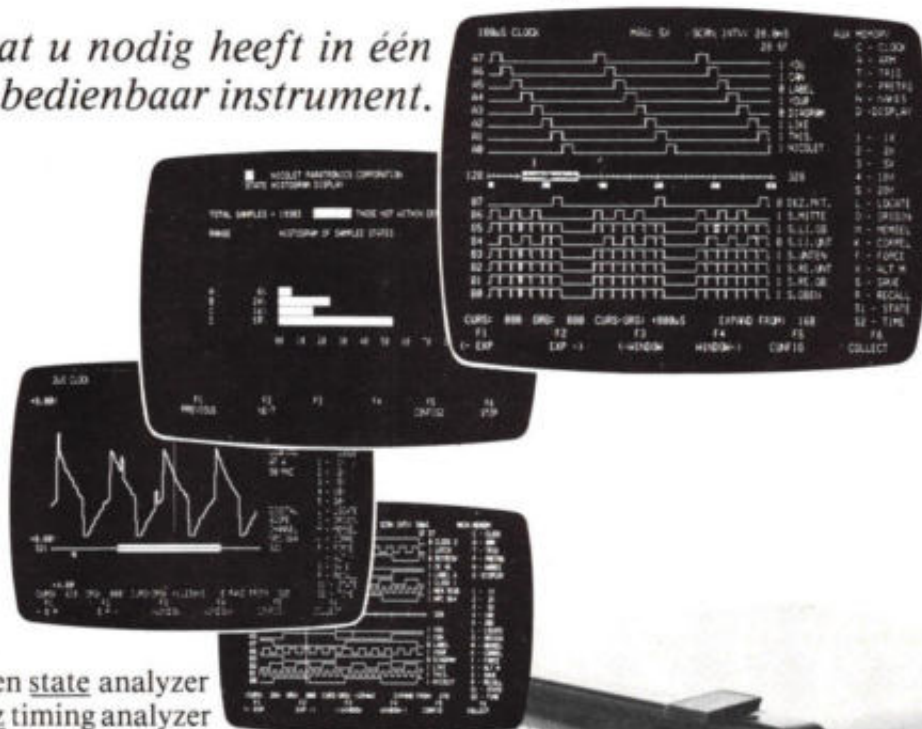
kunnen in dat geval vrijwel alle functies via een computerprogramma worden geactiveerd. De HP 8756 heeft echter ook een ingebouwde microprocessor waarmee het ondermeer mogelijk is negen verschillende meetinstellingen vast te houden. Het efficiënt meten van versterking, invoegeverlies, absoluut vermogen e.d. kan met behulp van slechts vijf toetsen op het bedieningspaneel worden uitgevoerd. De analysator beschikt over diverse faciliteiten zoals het automatisch testen van diverse interne functies, automatische instelling van het meetbereik, een digitale beeldcursor, ijkprocedures en digitale middeling voor het verminderen van ruis.

Op bijgaande foto is deze netwerkanalysator afgebeeld met de zwaagenerator HP8350, die overigens ook zeer geschikt is als signaalbron voor vector-netwerkanalysatoren, zoals de HP8410. Via een aparte bus kan de analysator tevens dienst doen als systeemcontroller voor deze generator. Voor de HP 8350 kan een keuze worden gemaakt uit meer dan dertig verschillende inschulpeenheden voor het frequentiegebied van 10 MHz tot 40 GHz.

Logic Analyzer System

vanaf f.687,-* (per kanaal)

Alles wat u nodig heeft in één eenvoudig bedienbaar instrument.



- 48 Kanalen state analyzer
- 16 Kanalen 200 MHz timing analyzer
 - Onafhankelijk glitch geheugen (tot 3 ns)
 - 1000 Woorden referentiegeheugen
 - Performance monitoring zoals time en event histogram-display's
- Analoge ingang tot 50 MHz samplefrequentie
 - RS 232 interface met software voor master/slave functies
- IEEE-488 interface (listener en talker)
- Probes en disassemblers voor 16 en 18 bits processoren (IPC software)
- CP/M operating system met 48 KB RAM geheugen
 - Counter/timer en signature analyzer
- 1,2 MB data opslag op diskette
 - Seriele data communicatietester
 - Uitbreidbaar tot ontwikkelsysteem
 - Modulaire opbouw



* Prijs exkl. BTW gebaseerd op NPC 848S
Afhankelijk van US.dollarkoers.

Nicolet

Nicolet Instrument Benelux

Zuiderinslag 6 - Postbus 81 - 3870 CB Hoevelaken - Telefoon 03495-36214 - Telex 79370

thesizer vereisen. Kan de analysator gezwaaide metingen verwerken dan kan er veel tijd worden gewonnen door het meetobject aan te sturen met een zwaai-generator of een zwaai-synthesizer. Hiermee zijn componenten snel en eenvoudig binnen een groot frequentiegebied te karakteriseren. Sommige netwerkanalysatoren werken alleen met een bijbehorende signaalbron die het meetobject aanstuurt en die tevens de lokale oscillator van de analysator vormt.

Omdat de analysator een vergelijking maakt tussen het uitgangssignaal van het meetobject en het bronsignaal, moet het bronsignaal worden gesplitst in twee componenten, zoals aangegeven in fig. 2. Bovendien is voor het meten van alle overdrachts- en impedantiefuncties een signaalscheiding nodig aan de ingang van het meetobject. Nu is het bij lage frequenties niet moeilijk om de juiste benodigde spanningen en stromen te scheiden. Bij hogere frequenties omvat deze signaalscheiding echter ook lopende golven op transmissielijnen en wordt het dus moeilijker. Voor verschillende hoogfrequentmetingen fabriceert HP specifieke test-eenheden om deze signaalscheiding te realiseren. Een voorbeeld van het principe van een dergelijke test-eenheid, in dit geval voor het meten van s-parameters, geeft fig. 3.

In veel gevallen is het meetobject een actief netwerk, waarvan het wisselstroomgedrag afhankelijk is van toegevoerde gelijkspanningen en -stromen, zoals bij transistoren het geval is. Daarom zal de meetopstelling dikwijls ook één of meer voedingsbronnen bevatten. Er zijn dan maatregelen nodig die voorkomen dat de voedingsbron het te meten signaal „absorbeert” en dat

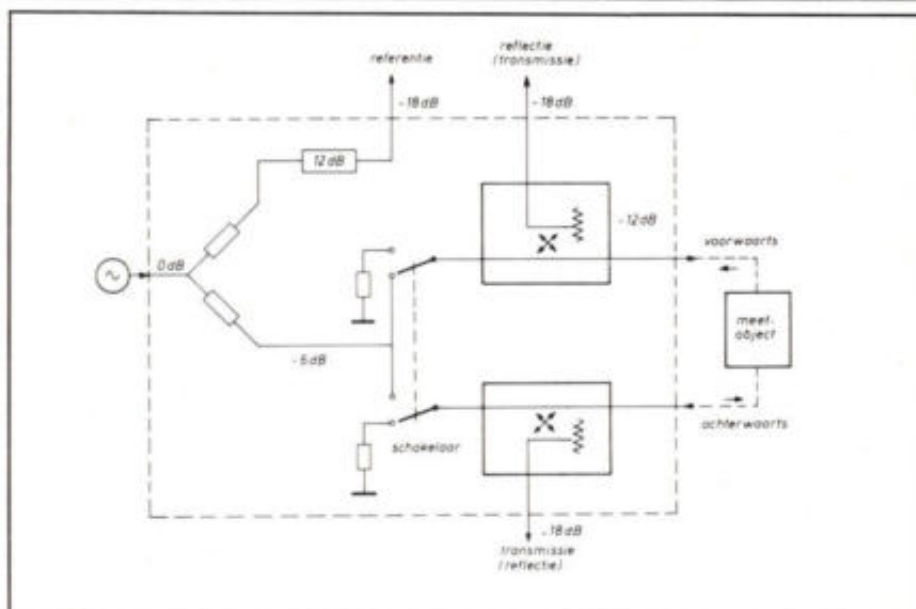


Fig. 3. Configuratie van een eenheid voor de meting van s-parameters.

de voedingsspanning op de ingangsklemmen van de analysator kan verschijnen. Voor metingen in het microgolfgedrag zijn daartoe speciale koppelstukken (zgn. *bias-T-netwerken*) ontwikkeld. Fig. 4 geeft een voorbeeld van een opstelling voor metingen aan een microgolff transistor waarvan het signaaltraject twee bias-T-netwerken en twee dubbele richtkoppelingen bevat.

- Breedbandige en smalbandige detectie

Nadat de gewenste signalen van de test-eenheid zijn verkregen moet de netwerkanalysator deze signalen nog detecteren; dit kan volgens de breedbandige of de smalbandige methode. Breedbandige detectie bestrijkt het gehele frequentiegebied

van het ingangssignaal terwijl bij smalbandige detectie gebruik wordt gemaakt van afstemeenheden die het hoogfrequente signaal omzetten naar een vaste middenfrequentie. Elk van beide detectiemethoden heeft zijn voordelen.

Bij breedbandige detectie is het instrument goedkoper omdat de middenfrequenttrap vervalt, maar de meting wordt beïnvloed door ruis en harmonischen. Ruï is echter voor veel toepassingen niet van belang en met zorgvuldige meettechnieken (filters) kunnen harmonische signalen, die de nauwkeurigheid van metingen nadelig beïnvloeden, worden onderdrukt. Een scalaire netwerkanalysator werkt volgens dit principe. Dergelijke systemen zijn door-

VECTOR-NETWERKANALYSATOR

De onlangs geïntroduceerde netwerkanalysator HP3577 is zowel bestemd voor smalbandige netwerkanalyse van hoogwaardige componenten als voor breedbandige metin-

gen. Het instrument is ontworpen voor het gebied van 5 Hz tot 200 MHz. Waarschijnlijk is dit de eerste netwerkanalysator die het in-

Vector-netwerkanalysator HP3577A.

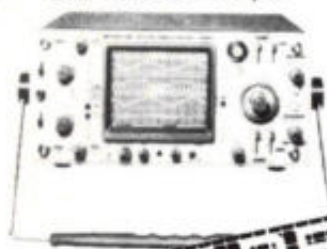
komende analoge signaal eerst omzet in digitale vorm alvorens het verder te verwerken. De drie-kanaals analysator heeft een ingebouwde synthesizer en een grafisch beeldscherm. Het is mogelijk naar keuze laagohmig (50 Ω) of hoogohmig (1 M Ω) te meten. Voor het meten van s-parameters zijn speciale test-eenheden ontwikkeld waardoor zowel transmissie- als reflectieparameters gelijktijdig kunnen worden weergegeven.

De analysator is uitgerust met de HP-interfacibus en daardoor geschikt voor computerbestuurde toepassingen. Ook zonder computer kan rechtstreeks een plotter worden aangesloten, waarmee het tekenen van o.a. polaire diagrammen mogelijk is. Een ingebouwde processor voorziet in vectorfoutcorrecties, automatische schaalinstelling, het opslaan van meetinstellingen en zelfs het vastleggen van complete amplitude- en fase-informatie. Met de HP3577 kunnen meer dan 300 verschillende meetfuncties worden uitgevoerd met een dynamisch bereik van 100 dB. Moeilijke metingen aan zwakke signalen zijn mogelijk met een gevoeligheid van -130 dBm. Het beeldscherm kan belangrijke punten markeren met een oplossend vermogen van 0,001 dB, 0,005° en een resolutie van 0,001 Hz.



IHK

Dual Trace oscilloscopes



LBO-518	100 MHz	4 ch
LBO-517	50 MHz	4 ch
LBO-524	35 MHz	
LBO-522	20 MHz	
LBO-514A	15 MHz	
enz.		

LEADER TEST INSTRUMENTS

Digital Frequency Counter



LDC-825
LDC-824
LDC-823A
LDC-822A
enz.

• Folders + prijzen op aanvraag •

Internationaal Handelskantoor bv
Pr Hendrikpl. 3 2502 ER Den Haag Tel 070-644835

C.C.I. voor België Tel 03/232.78.64.
Frankrijklei 115 B-2000 Antwerpen.

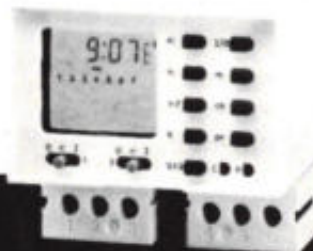
MINIREX SCHAKELKLOKKEN VOOR MAXIMAAL RENDEMENT!

Elektronische schakelklok - opbouw en/of railbevestiging

- digitale aflezing (LCD, 6 mm)
- geheel in te stellen programma afleesbaar d.w.z. in- en uit-schakeltijd, dag en kontakt van schakeling
- 100 uur loopreserve
- kortste schakeltijd 1 min.
- met handschakelaar
- schakelvermogen 10 A/250 V cos phi = 1
- 20 geheugenplaatsen (d.w.z. 10 complete in- en uit(week) schakelprogramma's)
- afm. (h x b x d) 102 x 70 x 60 mm



MiniRex Di 1
MiniRex Di 2



Ons leveringsprogramma omvat o.a.:

- ABL 17 CEE kontaktmateriaal rubber-, PVC- Perilex installatie-materiaal, meervoudige tafel- en wandkontaktdozen
- EKS buitendeur-spreekinstallaties
- E.T. aansluitstrippen
- E/W Rüger waterdichte kabel-dozen en armaturen
- Rex schakelklokken/tijdrelais
- Schill kabelhaspels

Agent voor Nederland:
Koopman b.v.

Electrotechn. agenturen
Postbus 150
3960 BD Wijk bij Duurstede
Tel. 03435-72275

PRINTSERVICE

- * Enkelzijdig en dubbelzijdig
- * Doorgemetalliseerd
- * Soldeermasker
- * Vergulde connectors
- * Professionele kwaliteit
- * Korte levertijden
- * Lage prijzen

COMPUTERSYSTEEM

- * CPU kaart met 6502
- * 2-4K CMOS RAM
- * 2-8K EPROM
- * Battery backup
- * Professionele print
- * Eurokaart systeem
- * Door eigen ontwerp en productie zeer flexibel en voordelig
- * BEM-BUS* compatible
- * Bus 'op maat' leverbaar
- * Voedingskaarten leverbaar
- * VIA kaarten: f 95,- p.st. (excl. B.T.W.)

**alphatronics b.v.**

HUSERSTRAAT 1 - 3, 3861 CJ NIJKERK, TEL. 03494 - 53149.

* Handelsmerk Brutech

gaans niet afhankelijk van de frequentiebron, terwijl smalbandige systemen een bijbehorende gesynchroniseerde bron nodig hebben. Tenslotte kunnen breedbandige systemen metingen uitvoeren waarbij in- en uitgangssignaal een verschillende frequentie hebben, zoals bij het meten van het invoegverlies van mengtrappen en frequentievermenigvuldigers.

Smalbandige systemen kunnen de laatstgenoemde metingen niet uitvoeren. Bij deze systemen is echter wegens het constante middenfrequentie signaal een gevoeligere detectie mogelijk. Door de lage ruis zijn de nauwkeurigheid en het dynamisch bereik bij frequentieselectieve metingen groter in vergelijking met breedbandige systemen. Bovendien hebben smalbandige systemen het voordeel van een grotere resolutie door

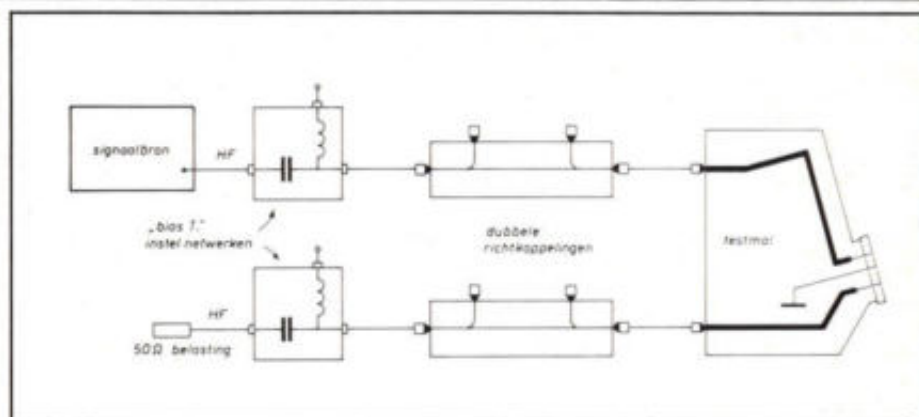


Fig. 4. Opstelling voor metingen aan een microgolft transistor. De gelijkstroomcomponenten van de voor instelling van de transistor noodzakelijke voeding zijn van de signaalbron en de belasting ontkoppeld met twee „bias-T”-netwerken; referentie- en overdrachtssignalen voor de netwerkanalysator worden betrokken uit twee dubbele richtkoppelingen.

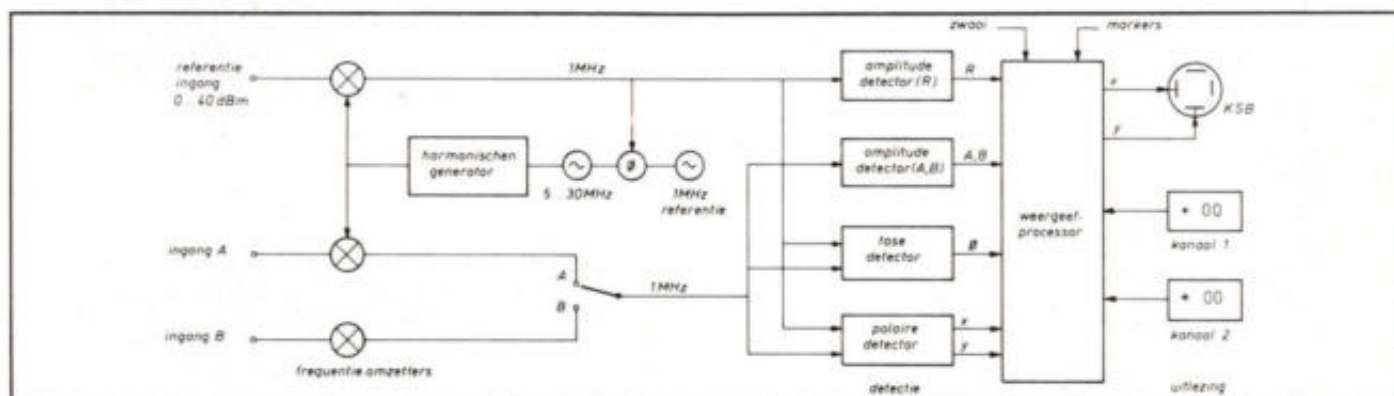


Fig. 5. Blokschema van een netwerkanalysator (HP8754A).

de combinatie van de toegepaste middenfrequentconversie en het gebruik van nauwkeurige middenfrequentverzwakkers.

Bron-afhankelijke smalbandige systemen gebruiken een bijbehorende gesynchroniseerde bron die niet alleen het meetobject aanstuurt maar ook een signaal levert dat met een vaste waarde in frequentie is verschoven ten opzichte van het hoogfrequente signaal (in verband met de vaste middenfrequentie van de analysator).

— Presentatie van meetresultaten

Als de hoogfrequente signalen zijn gedetecteerd, moet de netwerkanalysator deze verwerken en de gemeten grootheden weergeven. Het blokschema in fig. 5 toont welke bewerkingen de signalen daarbij ondergaan.

Met een netwerkanalysator kunnen absolute signaalniveau's, relatieve signaalniveau's (verhoudingen) tussen kanalen of faseverschillen tussen kanalen worden gemeten; meting van faseverschillen vereist een vector-netwerkanalysator. Gemeten waarden kunnen rechtstreeks op een beeldscherm worden weergegeven, maar ook dienen om daaruit modulus (amplitudemeting) en argument (fasemeting) van de overdrachts- of impedantiefuncties te berekenen.

Amplitudemetingen kunnen zowel relatief als absoluut geschieden; absolute metingen leveren het exacte signaalniveau van

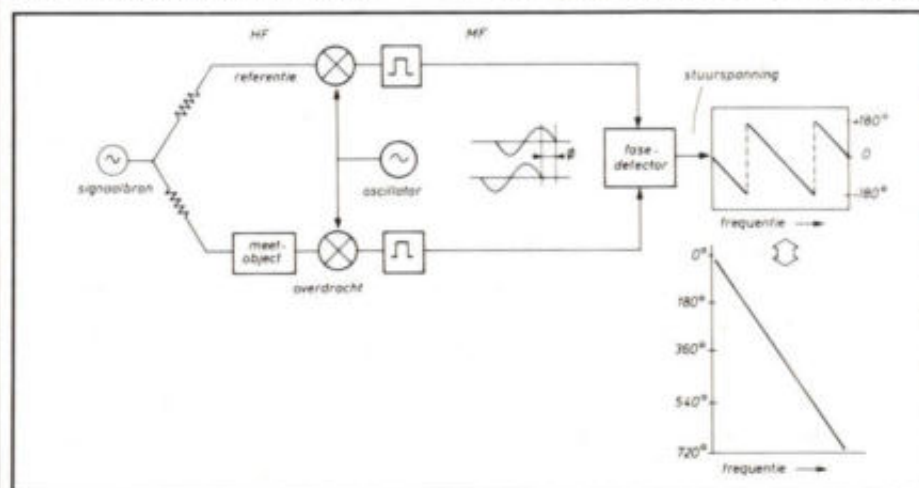
ieder kanaal terwijl relatieve metingen resulteren in de verhouding van twee signalen.

Absolute meetresultaten worden meestal gegeven als een spanningsverhouding (dBV) of vermogensverhouding (dBm) ten opzichte van een referentiewaarde. Resultaten van relatieve metingen worden doorgaans uitgedrukt in dB als de verhouding van een onbekend signaal (meetkanaal) en een gekozen referentiesignaal (referen-

tiekanaal). Hiermee kan het gehele dynamisch bereik van het instrument worden gebruikt bij het meten van variaties in het gedrag van de schakeling bij zowel hoge als lage signaalniveau's. Zo betekent 0 dB bijvoorbeeld dat twee signalen aan elkaar gelijk zijn, terwijl een uitkomst van 20 dB een spanningsverhouding van 10 : 1 aanduidt.

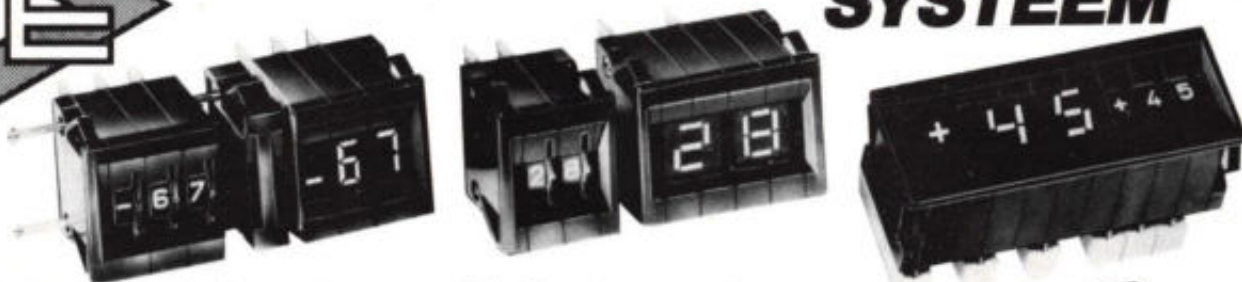
Alle fasemetingen met een netwerkanalysator zijn relatieve metingen ten opzichte van het signaal op het referentiekanaal dat de fase „nul” heeft, zoals getoond in fig. 6.

Fig. 6. Meetopstelling voor fasemeting.



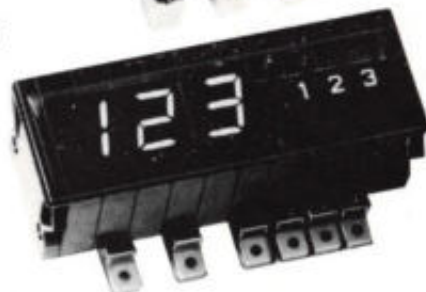


ETKO MODULAIR DISPLAY SISTEEM



Het modulaire display systeem van Etko bevat een groot aantal eenvoudig samen te bouwen componenten en bestaat uit:

- Duimwielchakelaars met diverse uitgangskodes, ook leverbaar met ingebouwde BCD komparator.
- 7 segment displays met of zonder "decoder/driver", "latch" of telfunctie: karakterhoogtes van 9, 13, 15 en 26 mm.
- Ledindikatoren met 1, 2, 3 of 4 LED's.



Alle componenten kunnen naar eigen inzicht tot een compleet geheel worden samengesteld.



PROFESSELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

een Zenith is een goede monitor

'n Zenith monitor is de beste.

Zenith is verreweg de grootste leverancier van monitoren voor Personal Computers. De bekende Zenith-perfektheid is nu in een nieuw jasje gestoken. Modern gestyled, met als extra een voet waarop de monitor kantelbaar is gemonteerd.

Bovendien is de nieuwe monitor leverbaar in twee uitvoeringen: met amberkleurig of groen scherm.

Deze universele monitor is op bijna alle Personal Computers aan te sluiten: Apple, Tandy, Texas Instruments, IBM, Aster, Acorn, Commodore, Philips en vele anderen.

Ga eens kijken bij uw microcomputer-dealer. Dan zal u ook de bijzonder vriendelijke prijs opvallen. Bel voor een dealerlijst 020-10 12 16.



**data
systems**

Perfektheid in automatisering

Zenith data systems
Postbus 9300, 1006 AH Amsterdam
Telefoon 020-10 12 16



De analysator meet hier het faseverschil tussen het meetkanaal en het referentiekanaal. Resultaten van hoogfrequentmetingen kunnen worden weergegeven met analoge meters, met LED's of op een computeruitdraai. Gezwaaide frequentiemetingen van amplitude en fase kunnen als functie van de frequentie worden weergegeven op een beeldscherm of een plotter. Het toevoegen van digitale opslag en aanpassing van het beeldscherm aan de analysator zorgen voor een stabiel beeld en verwijderen fouten in het frequentiegedrag voor een snelle „realtime” weergave van het gedrag van het meetobject als functie van de frequentie.

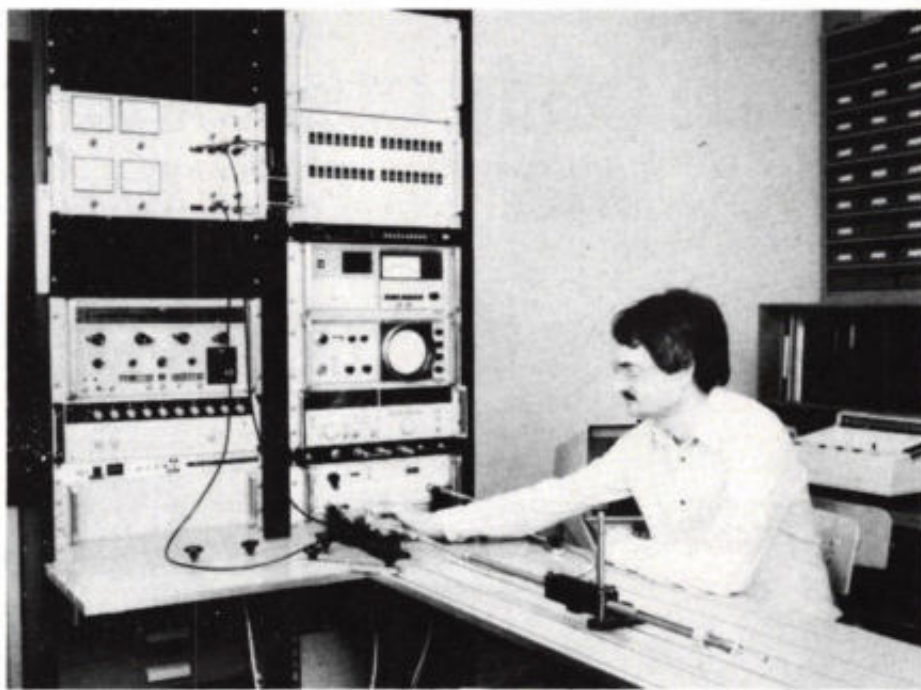
MICROGOLF-NETWERKANALYSE

Het meten van spanning en stroom wordt moeilijker naarmate de frequentie hoger wordt. Omdat h-, y- en z-parameters bij zeer hoge frequenties niet door meting zijn te bepalen, verliezen deze parameters hier hun bruikbaarheid. Het gedrag van netwerken bij hoge frequenties kan beter worden beschreven door een stel parameters die uitgaan van de eigenschappen van lopende golven, die bij hoogfrequentmetingen op logische spanningen en stromen kunnen vervangen.

Verstrooiingsparameters of s-parameters (de „s” is een afkorting van „scattering”) werden ontwikkeld voor het karakteriseren van lineaire netwerken bij hoge frequenties. Deze parameters definiëren de verhoudingen van de gereflecteerde en de uitgezonden golfvorm, gemeten aan de aansluitklemmen van het netwerk. Met de vier s-parameters zijn alle netwerkeigenschappen te beschrijven.

Door algebraïsche transformaties kunnen s-parameters direct worden omgezet in h-, y-, en z-parameters. In het microgolfgebied bieden s-parameters veel voordelen omdat ze zowel gemakkelijk zijn te gebruiken als te meten. Dit laatste is mogelijk omdat de schakeling met zijn karakteristieke impedantie wordt afgesloten en gezwaaide breedbandige metingen kunnen worden verricht. Bovendien kan dezelfde meetopstelling voor het testen van diverse schakelingen worden gebruikt.

Een recente publikatie in dit tijdschrift beschrijft een opstelling voor meting van s-parameters, gerealiseerd aan de TH-Eindhoven [1] en geeft beknopte definities van deze parameters alsmede een verklaring van het probleem om netwerken voor zeer hoge frequenties met andere parameters te karakteriseren [2]. Het hart van de genoemde meetopstelling wordt gevormd door de HP8410, een microgolf-netwerkanalysator die door talrijke ingenieurs over de gehele wereld wordt gebruikt voor het karakteriseren van vrijwel alle soorten microgolfnetwerken, van componenten tot en met complete systemen. Ten tijde van de introductie, alweer ruim 15 jaar geleden, waren de gevoeligheid van -75 dBm en het dynamisch bereik van 60 dBm van de afstembare ontvanger, revolutionaire waarden.



Afb. 7. Een kijkje in het microgolflaboratorium van de TH-Delft. Laboratorium-medewerker P. Hakkaart verricht metingen met een configuratie die is opgebouwd rond de netwerkanalysator HP8410.

Dankzij de HP-interfacebus kunnen rond de HP8410 systemen worden geconfigureerd met gebruik van vaak al aanwezige IEEE488-instrumenten. De HP8410, die ook zonder een (externe) computer kan worden toegepast, is geschikt voor volledige karakterisering van amplitude en fase in het gebied van 110 MHz tot 40 GHz. Met het instrument kan zowel aan coaxiale transmissielijnen als aan golfpijp-transmissielijnen worden gemeten. Voor de verschillende toepassingsgebieden zijn diverse test-eenheden ontwikkeld, bijvoorbeeld voor golfpijp-componenten voor het gebied van 8,2 ... 40 GHz. Het karakteriseren van actieve componenten met test-eenheden voor s-parameters is mogelijk tot een frequentie van 12,4 GHz.

Als signaalbron voor de HP8410 is in principe elke sinusgenerator geschikt; het frequentiebereik wordt alleen beperkt door de signaalbron en de test-eenheid. Een veelgebruikte signaalgenerator is de HP8350, met aparte inschulfeenheden voor verschillende frequentiebanden.

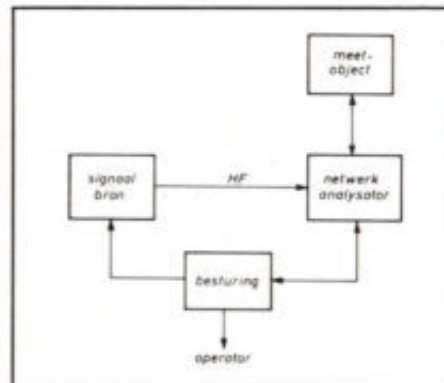
Overigens is de HP8410 niet alleen in gebruik bij de TH-Eindhoven, maar ook bij beide andere Nederlandse TH's. Zo toont afb. 7 een meetopstelling rond deze netwerkanalysator in het microgolflaboratorium van de TH-Delft. Op de afbeelding is een polaire monitor te zien van het type HP8414 (het ronde beeldscherm) die fase en amplitude presenteert als polaire coördinaten in een zgn. Smith-diagram. Bij uitbreiding van een dergelijk meetsysteem met een fase/amplitude-monitor van het type HP8412 kunnen fase en amplitude ook tegelijkertijd zichtbaar worden gemaakt als functie van de frequentie.

AUTOMATISCHE NETWERKANALYSE

Worden een netwerkanalysator, een programmeerbare signaalbron en een computer aan elkaar gekoppeld, zoals in fig. 8, dan ontstaan diverse nieuwe mogelijkheden. Zo kan men met behulp van de computer allerlei bewerkingen op de verkregen meetgegevens loslaten. Resultaten kunnen worden afgedrukt op papier of geplott in grafiekvorm. Doordat ook gegevensopslag mogelijk is kunnen automatische specificatievergelijkingen plaatsvinden, met als doel bijvoorbeeld het bij elkaar zoeken van componenten („matched pairs”).

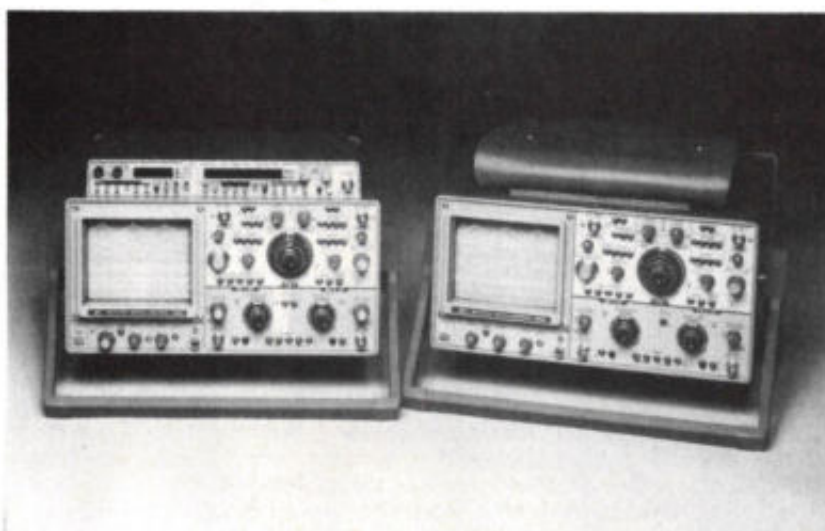
Met geautomatiseerde systemen zijn veel hogere meetsnelheden bereikbaar. Het belangrijkste voordeel van het toepassen van automatische systemen is echter de veel grotere nauwkeurigheid. Alle frequentie-afhankelijke afwijkingen die een meetsysteem en de daarbijbehorende hulppap-

Fig. 8. Vereenvoudigd blokschema computer-bestuurd testen.



"De beste oscilloscopen bouwen voor de scherpste prijs!"

Voor wat de 60 en 100 MHz oscilloscopen betreft is Iwatsu daar voortreffelijk in geslaagd.



Voorals indien u de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de meetresultaten vergelijkt, springt de SS-5700 serie er op de volgende punten duidelijk uit.

- * De frequentie bandbreedte is 20% hoger dan gespecificeerd.
- * De uiterst nauwkeurige en stabiele, verticale versterker en tijdbasis met een onnauwkeurigheid van $\pm 2\%$.
- * Superieure lineariteit.
- * Uiterst gering tijdverschil tussen de kanalen.
- * Stabiele triggering door jitter onderdrukking.

Voeg deze eigenschappen bij de 3 jaar garantie dan begrijpt u dat de doelstelling in praktijk is gebracht. Bel direct, zodat u bij het bepalen van uw keuze een topper uit de meetinstrumenten niet laat ontbreken. Test 'm gerust, want op Simac electronics en oscilloscopen van Iwatsu kunt u met een gerust hart vertrouwen.

Specificaties van de 60 en 100 MHz oscilloscopen:

Model	5710:	5711:
Bandbreedte	60 MHz	100 MHz
Kanalen	4 (8 trace)	4 (8 trace)
Dubbele tijdbasis	ja	ja
B stopt A mode	ja	ja
Trigger gevoeligheid	0,5 div bij 2 MHz	0,3 div bij 10 MHz
Trigger hold-off	ja	ja
Schaalverlichting	ja	ja
Spanning naverstelling	15 kV	20 kV
Prijs *	f 3.260,-	f 4.890,-

*) excl. b.t.w.

 **simac**
electronics

Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven. Tel.: 040-533725
Vooruitgangstraat 52, Bus 3, 1000 Brussel. Tel.: 02-219.24.53.

paratuur, kabels en connectoren nu eenmaal met zich meebrengen worden dan vastgelegd in de computer. Na het meten aan het te beproeven object trekt de computer deze afwijkingen vectorieel af van de gemeten waarde, zie fig. 9.

In de praktijk zijn metingen aan microgolfschakelingen een gecompliceerde en tijdrovende zaak. Eerst moet men met behulp van kalibratie-elementen (kortsluitingen, afsluitweerstand en dergelijke) bepalen welke parasitaire eigenschappen een meetcircuit heeft en vervolgens deze gegevens opslaan in een computer. Deze data dienen dan als basis voor een foutcorrectie-routine die vaak 12 termen bevat (zgn. 12-term Error Model). De computer corrigeert vervolgens elke afzonderlijke meetwaarde alvorens de resultaten te presenteren. Aangezien deze metingen op een aantal verschillende frequenties worden verricht en elke gevonden waarde correctie behoeft, kan het soms wel 15 tot 20 minuten duren voordat het resultaat beschikbaar is. Dit hangt af van het aantal meetpunten, het aantal termen van de foutcorrectie en de rekensnelheid. Indien men een microgolfschakeling wil afregelen is dit een zeer langdurig karwei, aangezien men steeds op de gecorrigeerde gegevens moet wachten. In de volgende aflevering willen we een nieuwe micro-

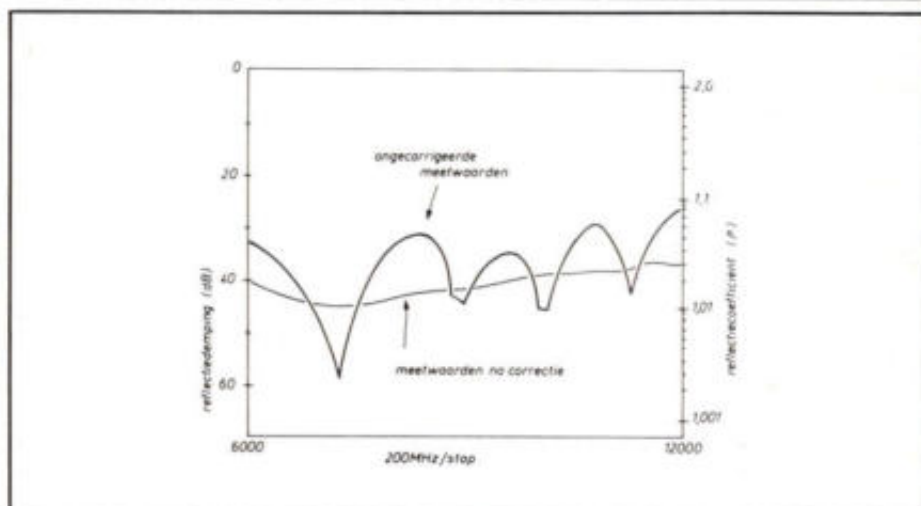


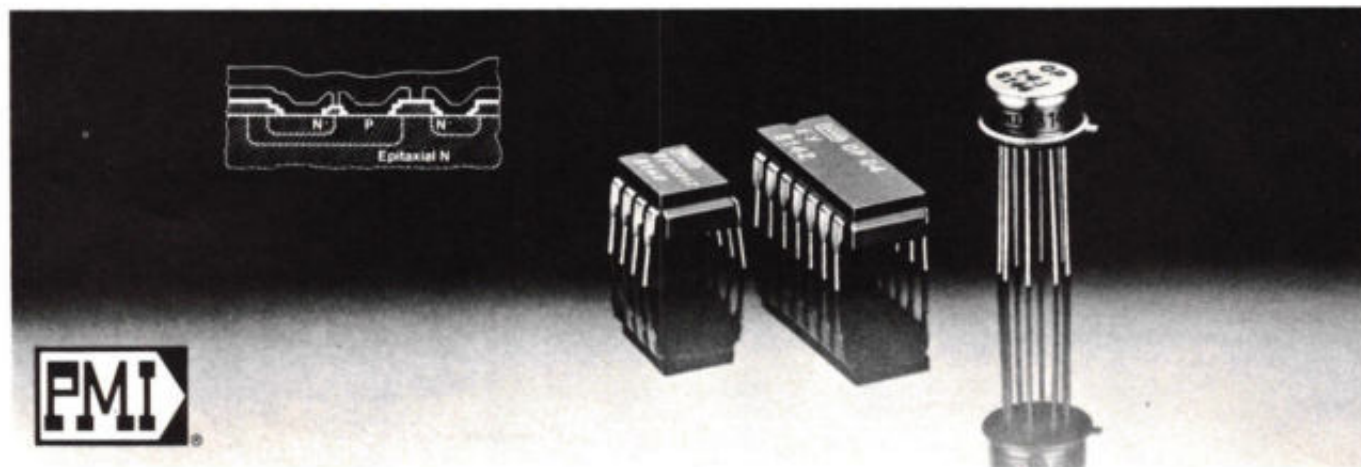
Fig. 9. Het effect van foutcorrectie.

golfanalysator beschrijven die een belangrijk kortere meettijd realiseert, zodat afregelen nagenoeg „realtime” kan plaatsvinden. Dit instrument, afgebeeld op de voorpagina van dit nummer, luidt een nieuw tijdperk in voor microgolfschakelinganalyse.

(Wordt vervolgd)

Literatuur:

- [1] W. N. Verkerk, J. J. M. Kwaspen, Th. G. van de Roer: „Meting van de s-parameters van microgolfschakelingen”, Elektronica 84/4.
- [2] J. C. Meijer: „lets over netwerken en s-parameters”, Elektronica 84/4.
- [3] Measurement Computation Systems 1969, (Hewlett-Packard).
- [4] Measurement Computation Systems 1984, (Hewlett-Packard).
- [5] Automating the HP8410B microwave network analyzer AN212A, (Hewlett-Packard).
- [6] Coaxial & Waveguide measurement accessories catalog, (Hewlett-Packard).
- [7] Vector measurements of high frequency networks, (Hewlett-Packard).



Worden standaard Op-Amps zeldzaam?

Eigenlijk is het niet verwonderlijk dat standaard Op-Amps hoe langer hoe zeldzamer worden. Uw eisen ten aanzien van nauwkeurigheid worden groter naarmate U meer gebruik maakt van acquisitiesystemen met hogere resolutie. PMI heeft dit als fabrikant van analoge en data-conversieproducten al vroeg onderkend. Vandaar dat PMI componenten qua ontwerp, fabricage en technologie hun tijd ver vooruit zijn. Al onze componenten zijn ook leverbaar als chip en volgens Mil-std-883.

cross reference	
108/208/303	OP-08/12
155/156/157	OP-15/16/17
148/4156	OP-11
4136	OP-09
741	OP-02
747	OP-04
1458	OP-14
714	OP-07
725	OP-06
441	OP-21
442	OP-221
124/224/324	OP-421
others	OP-xx

PMI PRECISION MONOLITHICS INC
EEN BOURNS ONDERNEMING

Bourns (Nederland) B.V.
Postbus 37
2270 AA VOORBURG
tel: 070-874400 tlix: 32023

At your service!

BOURNS

Het kost niet meer dan 9 cent per contact om 24.926 gericht geïnteresseerde microcomputergebruikers te bereiken met uw advertenties in MicroMix, het grootste Nederlandstalige tijdschrift voor microcomputertoepassingen in de markt van de 'small business'.

Bel voor informatie, een proefnummer, lezersonderzoek, tarieven of voor het direct opgeven van uw advertentie naar Henk Roelfsema van Kluwer Technische Tijdschriften in Deventer, 05700-91493.

Kluwer Technische Tijdschriften bv de vaktijdschriftenuitgevers op de micro-electronica-markt van Nederland.

Als het om data-acquisitie componenten en subsystemen gaat, dan is er goed nieuws voor u.

Ieder instrument wordt voor uitlevering uitgebreid gekeurd.



Een uitgebreide serviceondersteuning zodat u nooit lang zonder zit.



Speciale ontwikkelingen voor u verzorgd.

simac
electronics



Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven. Tel.: 040-533725
Vooruitgangstraat 52, Bus 3, 1000 Brussel. Tel.: 02-219.24.53

Nieuws over data-acquisitie, printers en digitale

Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven. Tel.: 040-533725
Vooruitgangstraat 52, Bus 3, 1000 Brussel. Tel.: 02-219.24.53



SDAS, een data-acquisitie model met differentiële analoge inputs en een seriële interface.



Gebruikmakend van haar kennis op het gebied van data-acquisitie, heeft Datel een module uitgebracht met differentiële analoge inputs en een seriële interface, type SDAS-8. Deze module bevat een 12 bit A/D, S/H en multiplexer. Verder de totale digitale elektronica zoals een microprocessor, ROM, RAM en seriële interface.

Voor welke applicatie kan men dit produkt gebruiken. Simpele A/D conversie naar RS 232 interface, dus een remote datalogging naar een hostcomputer. Of een direct data-acquisitie systeem met clock naar een printer (bijv. APP-20). Omdat dit als een totale module aangeleverd wordt kunt u zich veel kosten besparen aan ontwikkeling.

Signaalomvormers voor de industriële meet- en regeltechniek.

Ook is een nieuwe serie produkten verschenen die speciaal gemaakt is voor de industriële meet- en regeltechniek. Het zijn modules voor pt-100 en rekstrookmetingen. Het type SCM 102 is geoptimaliseerd voor o.a. pt-100 elementen (3-draads). Het bevat een stroombron om de meetbrug in te stellen. Deze module bevat 4 inputs met een multiplexer en programmeerbare versterker. De snelheid waarmee men de kanalen kan multiplexen is 3000 kanalen/sec terwijl de bandbreedte 4 Hz bedraagt. Het type SCM 103 heeft dezelfde eigenschappen, doch is bestemd voor rekstrookjes

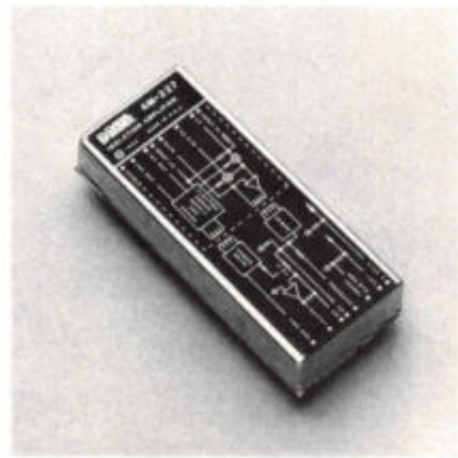


en heeft een ingangsbereik van ± 30 mV tot ± 100 mV. Als laatste noemen wij de SCM 100/SCM 101. Dit zijn "signal conditioning" modules en bevatten

4 individueel geïsoleerde ingangen die via een multiplexer naar een uitgangsbuffer gaan. Het type SCM 100 is geoptimaliseerd voor signalen met een laag niveau van ± 5 mV tot ± 100 mV en een CMRR van 156 dB minimaal. De SCM 101 is daarentegen zeer geschikt voor signalen van ± 50 tot ± 5 V of 4 tot 20 mA current loop. De CMRR is 145 dB. Alle modellen hebben een snelheid van 400 kanalen per seconde en een isolatiespanning van 1000 V.

Een scherp geprijsde ultra stabiele isolatieversterker.

Een andere recente ontwikkeling is de AM 227. Dit is een uiterst scherp geprijsde ultra stabiele isolatieversterker. De isolatiespanning bedraagt hierbij 1000 VDC. Deze module bevat o.a. een chopper gestabiliseerde ingangsversterker, een DC/DC converter en een 3-polig, 60 dB/decade filter. Verder een outputbuffer die ± 5 mA bij ± 10 V kan leveren. De offset spanning is ± 150 μ V die via externe componenten tot nul gereduceerd kan worden en offset drift is 0,5 μ V/ $^{\circ}$ C. Verder is de CMRR ruim 166 dB.



thermische paneelmeters.



**Simac Electronics
voor de allernieuwste
ontwikkelingen,
Uw vertrouwen meer
dan waard.**

APP-20 printer, een inbouwprinter voor industriële omgevingen.



Indien uw applicatie in een „vuile“ industriële omgeving geplaatst gaat worden en er wordt tevens een printer gebruikt dan hebben wij een oplossing voor u.

Datel levert namelijk een inbouw thermische printer die speciaal gemaakt is voor dat soort omgevingen.

De APP-20 is robuust uitgevoerd, er wordt gebruik gemaakt van thermisch papier (dus geen inktlint) en een nieuwe rol papier is gemakkelijk aan te brengen.

★ De serie bestaat uit een 7-koloms numerieke of 20- en 48-koloms alphanumerieke versie. Voor de 20- en 48-koloms printers is een parallel, RS 232/ current loop, of IEEE/488 interface mogelijk. De voedingsspanning is 110/220 VAC of een mobiele uitvoering in 12 VDC. Deze laatste uitvoering is speciaal ontworpen om in voertuigen te gebruiken waar speciale eisen worden gesteld voor wat betreft shock protectie.

★ Een nieuwtje is het gebruik van thermisch papier dat tijdens het bedrukken een copie achterlaat op gewoon papier. Het temperatuurbereik waarbij kan worden geprint is dan niet meer afhankelijk van het thermisch papier.

Digitale paneelmeters.

Wat staat u nog meer ter beschikking van Datel systemen. Zo zijn er bijvoorbeeld de digitale paneelmeters in LCD en LED uitvoering met 2 verschillende mechanische uitvoeringen in 3,5 en 4,5 digit. Korte inbouwdiepte met een groot front of een grote inbouwdiepte met een klein front.

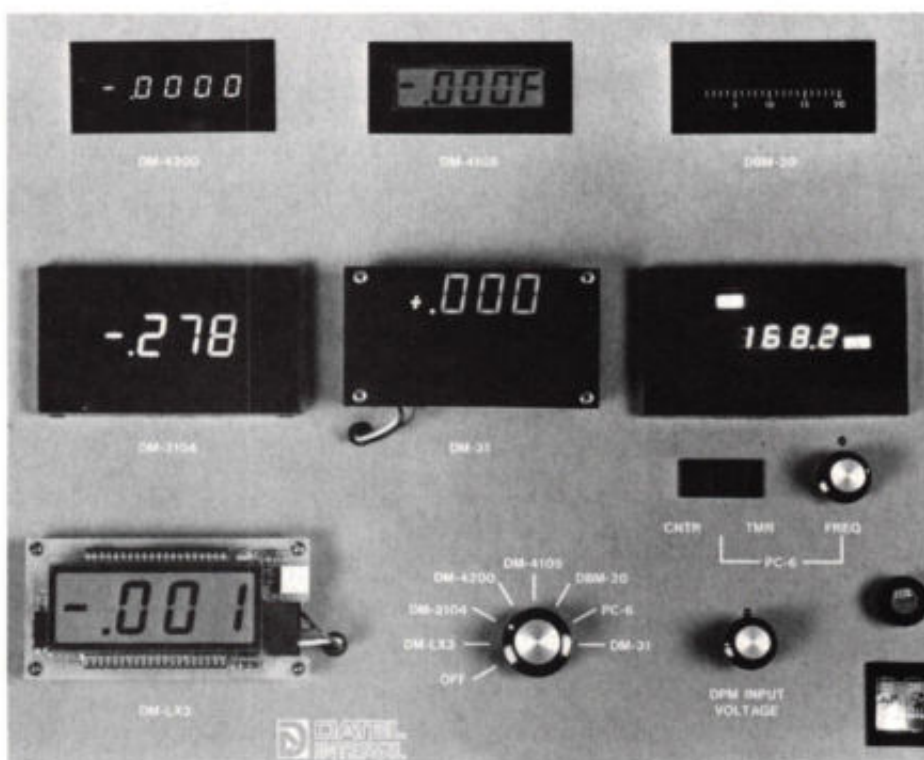
Verder is het van belang dat sommige 4,5 digit paneelmeters uitgevoerd zijn met BCD output. Bijvoorbeeld het type DM 4200. Hiermee is het mogelijk de data in een computersysteem te verwerken of een slave display aan te sturen (bijvoorbeeld type DM 4102). Indien u een low cost versie wilt kan de DM-Lx3 een oplossing zijn. Dit is een LCD-versie uitgevoerd in 3,5 digit op een printje. Het meetbereik, dat extern in te stellen is, is 0,2 tot 200 volt volle schaal. Recente-lijk is aan deze digitale paneelmeters

ook een barmeter toegevoegd. Deze is voorzien van een 20-LED bar uitlezing. Hij kan in bar- of dotmode gebruikt worden. Deze produkten kunnen geleverd worden met 110/220 VAC of 5 VDC voedingsspanning.

Indien u gebonden bent aan de DIN-afmeting dan kunnen wij u de produkten van Riester aanbevelen. Deze zijn ook in verschillende versies verkrijgbaar. Een belangrijk gegeven hier is, dat men deze produkten met diverse voedingspanningen en meetbereiken kan verkrijgen.

Indien er heel weinig inbouwdiepte aanwezig is dan kan men ook de Riester opbouwserie nemen. Deze heeft slechts zes boorgaatjes nodig voor montage en aansluiting.

Indien u zich bezighoudt met applicaties waarbij thermokoppels pt-100 elementen, data-acquisitie en verdere nauwkeurige metingen moeten verrichten dan kunnen deze produkten tot een snelle oplossing leiden.



DE HP 3488A SWITCH/CONTROL UNIT.

Universeel schakelsysteem voor de automatisering van testsystemen.

Snel en flexibel schakelen van signalen.

Eigenlijk is 't vreemd dat in meer gecompliceerde elektronische testsystemen de verbindingen tussen het testobject en de diverse meetinstrumenten vaak weinig aandacht krijgen.

Ze komen niet uit het experimentele stadium of worden te rigide vastgelegd in specifiek ontwikkelde schakelingen, waarvan schema's nogal eens ontbreken.

Dit leidt tot inefficiënt werken en beperkingen in de bruikbaarheid van geavanceerde meetinstrumenten, terwijl de integriteit van signalen wordt aangetast.

Hewlett-Packard heeft het sleutelstuk voor de automatisering van complexe testsystemen.

De HP 3488A Switch/Control Unit is speciaal ontwikkeld om de doorschakeling van signalen van en

naar instrumenten, zoals programmeerbare signaalbronnen, HF-apparatuur tot 300 MHz, tellers en multimeters te automatiseren.

Daartoe kunt u kiezen uit een aantal I/O modules die het doorgeven en schakelen van praktisch alle gangbare signalen - digitaal, hoogfrequent en van microvolts tot 220 V bij 2 A - via de HP 3488A mogelijk maken.

Geheugen voor 40 volledige test configuraties.

Via een overzichtelijk toetsen-



bord en een display kunt u op de HP 3488A elke gewenste meetconfiguratie schakelen, maar bovendien kan dit schakelsysteem 40 complete meetopstellingen in het geheugen vastleggen.

De gewenste meetopstelling wordt dan door één simpel toetscommando gerealiseerd.

Praktische documentatie over het schakelen van signalen in testsystemen.

Naast de uitgebreide HP 3488A brochure, hebben we onze Application Note 328-1 "Practical Test System Signal Switching" voor u beschikbaar. Voor toezending is een telefoontje voldoende.

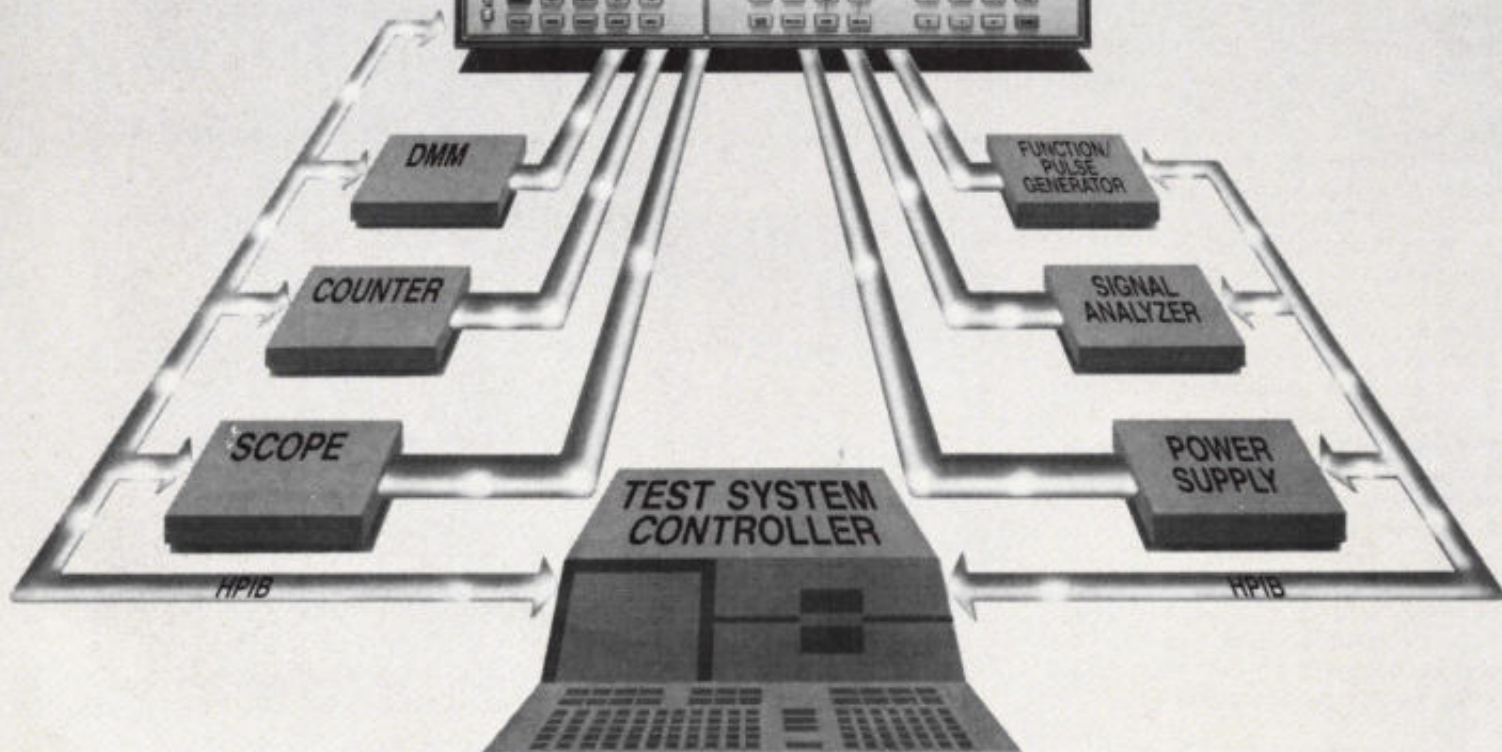
Bel naar Amstelveen 020-472021 (toestel 164) of Eindhoven 040-326883. U kunt ook een briefje sturen naar Antwoordnummer 57, 1180 VB Amstelveen.



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



**HEWLETT
PACKARD**



Instrumentatiesysteem met microprocessor

Deel 3: Een numeriek bestuurd printboormachine

In deze laatste aflevering zal een toepassing van het in de twee voorgaande delen beschreven microprocessorsysteem worden gegeven: de numerieke besturing van een printboormachine. Het betreft hier een afstudeeropdracht van het IHBO Alkmaar (HTS) die op het laboratorium voor Medische Fysika is uitgevoerd.

Wanneer bij het vervaardigen van printkaarten de wens bestaat de gedrukte bedrading te kunnen doormetalliseren, is de noodzaak van een numeriek bestuurd boormachine evident. Bij een marktonderzoek bleken er weinig producten te zijn die aan de, hoofdzakelijk financiële, eisen van het lab voldeden.

De verkrijgbare numeriek bestuurd boormachines beschikken bovendien over specificaties, vooral ten aanzien van snelheid, die veel hoger liggen dan in de betreffende toepassing nodig waren. Er was reeds een boormachine aanwezig, die is te bedienen met een voetschakelaar (PC-Board-Drill FK253, Kontakt Systemen AG) en waaraan slechts een x-y tafel behoefde te worden toegevoegd. Een dergelijke tafel werd gevonden in de EK 8C-316 van Maerzhauser, oorspronkelijk bedoeld om onder een microscoop te plaatsen, maar ook geschikt voor het vastklemmen van een print van het Europakaart formaat.

In afb. 1 is de boormachine met x-y tafel weergegeven.

RESOLUTIE EN POSITIONERINGSSYSTEEM

Bij het ontwerpen van prints wordt uitgegaan van 0,1 inch raster. De layout wordt gemaakt op schaal 2 : 1, zodat de uiteindelijke positionering van de componenten op de print volgens een 0,05 inch raster geschiedt. De stapgrootte voor de bewegingen van de x-y tafel is hiermee bepaald. De nauwkeurigheid waarmee op dit raster moet kunnen worden gepositioneerd, is gesteld op ca. 0,1 mm.

De eisen voor wat betreft snelheid liggen niet hoog omdat het hier niet gaat om grote series. Voor een „volle” print mag zeker 30 minuten worden gerekend.

Voor het positioneren van de print zijn er drie mogelijkheden, nl. analoog, digitaal of hybride, een combinatie van beide. Bij analoge positionering met behulp van een zgn. „slidewire” is een A/D omzetting naar 11-bits vereist om de gewenste nauw-

keurigheid van 0,1 mm te bereiken. De maximale afstand is 151 mm. Met deze methode worden dan ook veel meer posities gedefinieerd dan er nodig zijn, waardoor een grotere kans op fouten ontstaat. Bij digitale positionering kan van een digitale positiegever gebruik worden gemaakt, waarmee eenvoudig een stapgrootte van 0,05 inch is te realiseren. Echter, het positioneren met een nauwkeurigheid van 0,1 mm wordt dan het probleem.

Combinatie van beide systemen moet hier de optimale oplossing geven, waarbij het digitale systeem zorgt voor positionering op rasterafstand, waarna wordt overgeschakeld op een analoog regelsysteem voor positioneren op rasterpunt. Het voordeel van dit systeem is, dat ten volle gebruik gemaakt wordt van de beide methoden, daar waar ze het beste toepasbaar zijn.

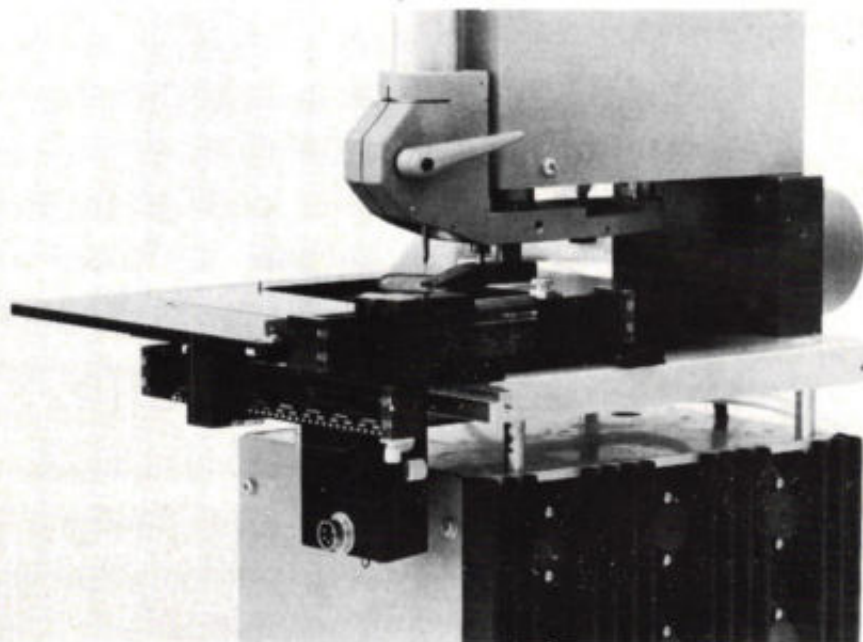
Afb. 2. Foto waarin de beide codelinealen zijn te zien.



Afb. 1. Foto van de gemodificeerde boormachine. Duidelijk is de tussen boorkolom en bodemplaat aangebrachte kruistafel te zien.

Bij het bepalen van de positie van de boorkop wordt gebruik gemaakt van codelinealen. Voor deze codelinealen is gebruik gemaakt van de Gray-code, die de eigenschap heeft dat maar een bit verandert bij een verandering van een stap. Deze code wordt optisch gelezen met behulp van twee arrays bestaande uit resp. 9 IR-emitters en 9 IR-fototransistoren.

Als opnemer is de FPA-700 van Fairchild gekozen en als emitter is gebruik gemaakt van de LD 269. In afb. 2 en 3 zijn de beide codelinealen voor x- en y-richting weergegeven.



HARTING

Harting Min-D Connectors

solder wire wrap
met vaste haakse steun kap met trekverlating

Jobarco levert alle connectors uit het Harting-programma. Verkrijgbaar in 5 verschillende uitvoeringen. Met 9, 15, 25, 37 en 50 polen, volgens Mil-C-24308. Onze documentatie geeft u alle bijzonderheden. Een telefoontje en u weet er het fijne van.

jobarco bv
voor kabels, wie anders?
Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333

Op ons kunt u tellen

Vogel's introduceert 3 nieuwe betaalbare frequentietellers. De tellers hebben een ongekennde prijs/kwaliteit verhouding. • De tellers zijn voorzien van een 8 digit LED uitlezing (13 mm hoog) • Ze hebben een kristal gestuurde tijdbasis • De poorttijd is omschakelbaar: 0,1 sec., 1 sec. en 10 sec. met LED indicatie • Zeer hoge gevoeligheid: 5 mV tot 10 MHz en 10 mV tot 50 MHz!



2 JAAR
GARANTIE
NEDERLANDSE
BESCHRIJVING

600 MHz.

790,- incl. B.T.W.



100 MHz.

648,- incl. B.T.W.



1000 MHz.

1098,- incl. B.T.W.

vogel's

Vogel's Import bv,
Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.

Personal Instrumentation van

nieuw

Interactive
State
Analyzer

ISA

- 16 tot 80 kanalen
- 15 trigger/store states
- 60 woordherkenners
- 4 K geheugen per kanaal
- geschikt voor elke microprocessor
- disassemblers leverbaar (prijzen vanaf f 14.700,- exkl. IBM-PC)

**BEL VOOR
BROCHURES:
076-71 01 44**



**North West
Instrument
Systems.**

nieuw

Interactive
Timing
Analyzer

ITA

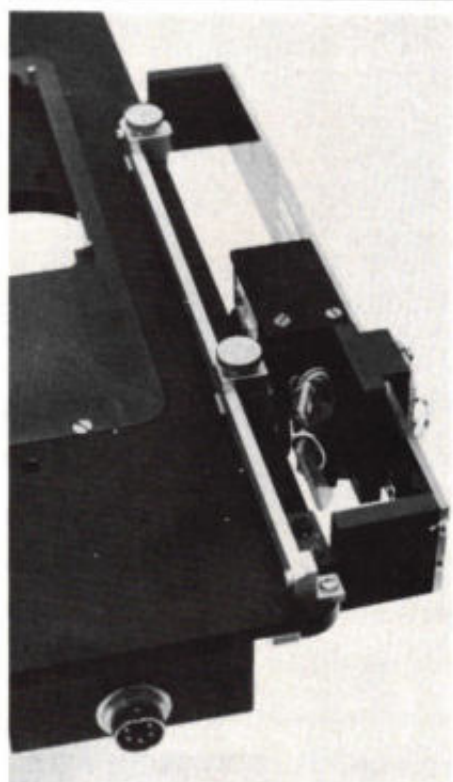
- 16 kanalen
- 100 MHz, extern of intern
- 10 ns in linear of in transition mode
- 5 ns glitch-detectie
- multi trigger mogelijkheden
- crosslinks met ISA mogelijk
- zoomfaciliteit met tijduitlezing (prijzen vanaf f 20.450,- exkl. IBM-PC)

Ook in combinatie leverbaar (vanaf f 27.500,-).

Heerbaan 222
4817 NL Breda

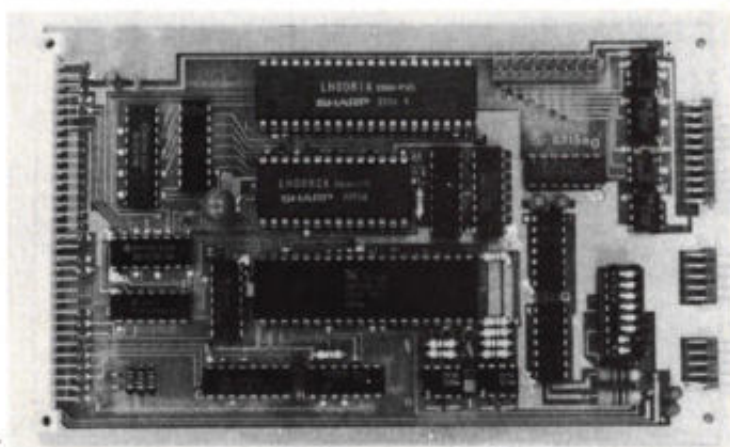
Telefoon: 076 - 710144
Telex: 54953





Afb. 3. Close-up van een codelineaal met houder van de opnemers en LED-array.

Behalve de 7-bits Gray-code bezit elke lijneaal een strepenpatroon voor de analoge regeling. Tussen de Gray-code en het strepenpatroon is een zwarte zone aangebracht om eventuele invloed van het MSB van de Gray-code op de analoge regeling te vermijden.



Afb. 5. Foto van de digitale I/O print.

De analoge regeling gaat ervan uit dat zich een zwart en een doorzichtig vlak bevindt aan weerszijden van het punt waarop moet worden gepositioneerd. Hierbij is er uitsluitel aan welke kant de opnemer zich van het te bereiken punt bevindt. De rege-

Fig. 4. Principe van de hybride positieregeling.

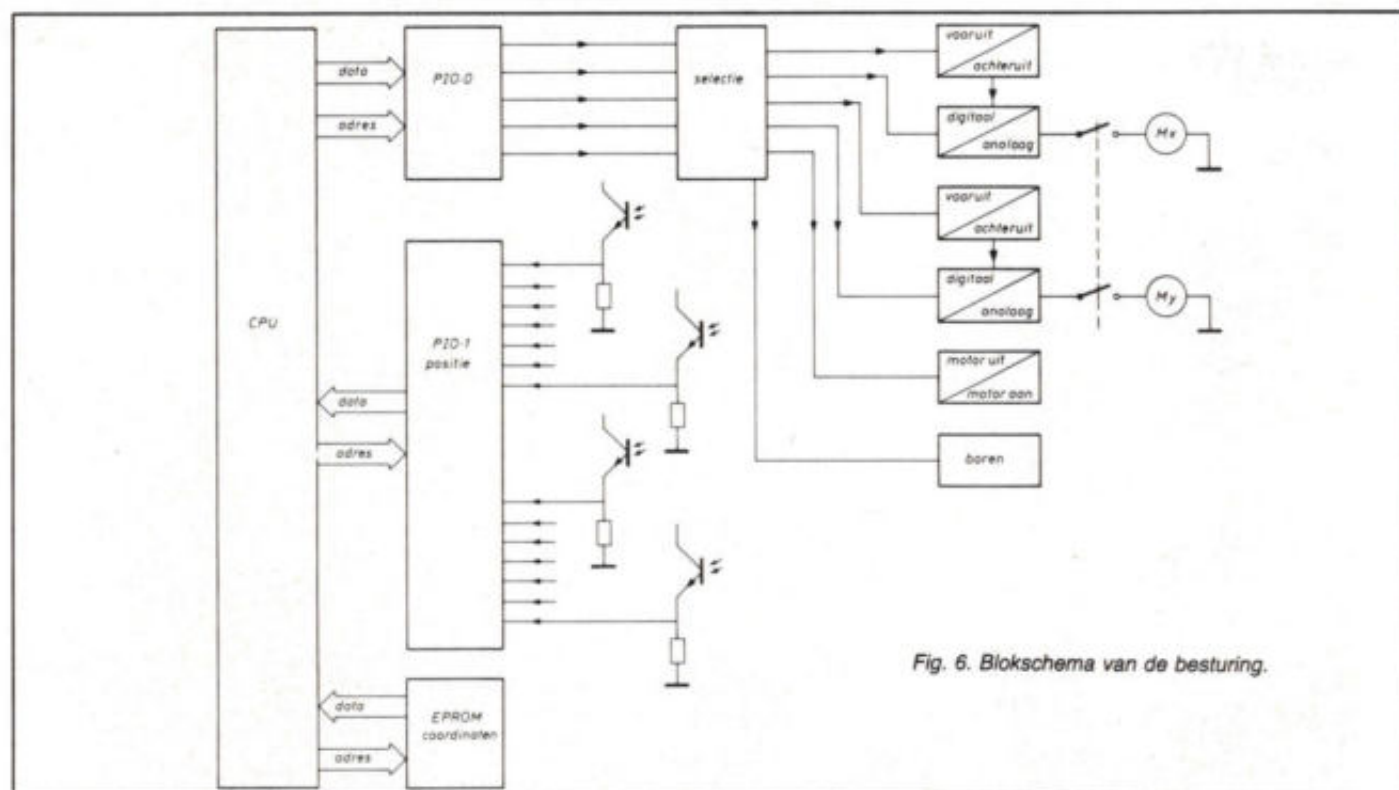
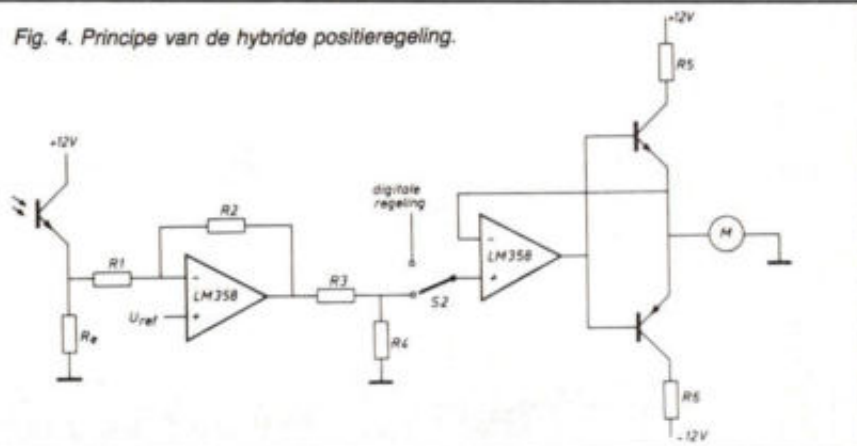
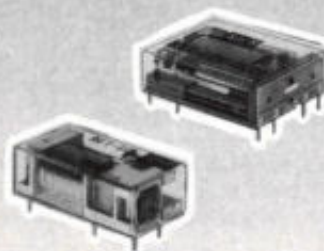


Fig. 6. Blokschema van de besturing.

VLAKKE PRINTRELAIS



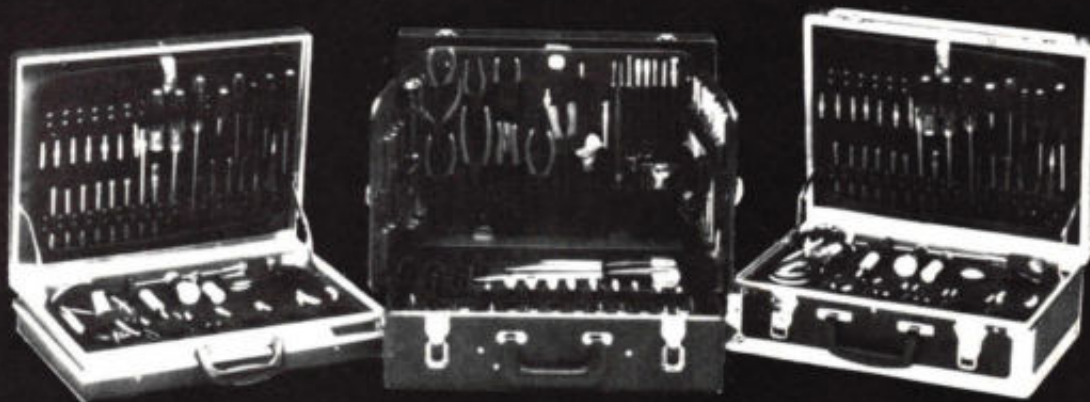
VLAKKE PRINTRELAIS met een hoogte van slechts 10,5 mm. Met 1 sterkstroomkontakt voor 3A/250V of met 2 tot 4 vergulde palladium zilveren twin kontakten in crossbar uitvoering voor informatieoverdracht.

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

Perfect gereedschap; het halve werk



Gereedschapkoffers. Nooit meer zoeken naar 'n tang of pincet.

Alles bij elkaar in zo'n indrukwekkende gereedschapkoffer. Met onder andere het beroemde Xcelite-gereedschap. Zeer compleet, overzichtelijk en handzaam.

Ideaal voor elektronika-montage en reparatie. Ook voor computer-specialisten. Ook zonder gereedschap leverbaar. Uw elektronika speciaalzaak heeft ze. Voor informatie en verkooppunten bel afd. Elektronika tel. 02159-47724.

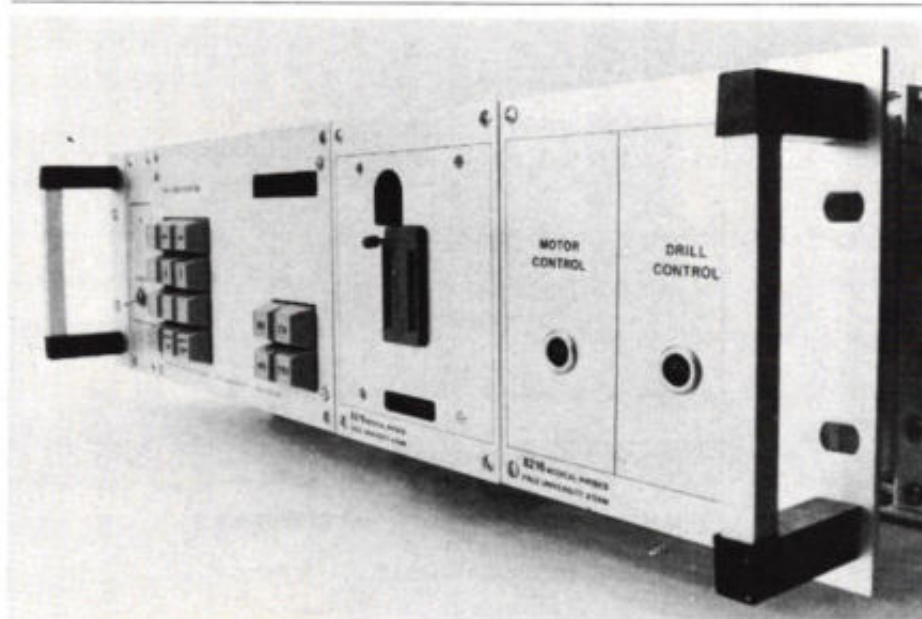
Een Nilek of Xcelite gereedschapkoffer -afhankelijk van het type- bevat onder andere de volgende kwaliteitsgereedschappen:

- gleufkopschroevendraaiers - T-heften
- ratelheften - verlengstelen - mini-schroevendraaiers - Phillips-schroevendraaiers - dop-sleutels - inbussleutels - diverse tangen
- soldeerbout - soldeer - soldeertinzuiger.

NITEK

NITEK SYSTEMS B.V.

1411 AK NAARDEN Nikkelstraat 6-12 Telefoon: 02159-47724



Afb. 7. Het besturingssysteem.

ling die hierbij kan worden gebruikt, is zeer eenvoudig. Het principe hiervan is in figuur 4 weergegeven.

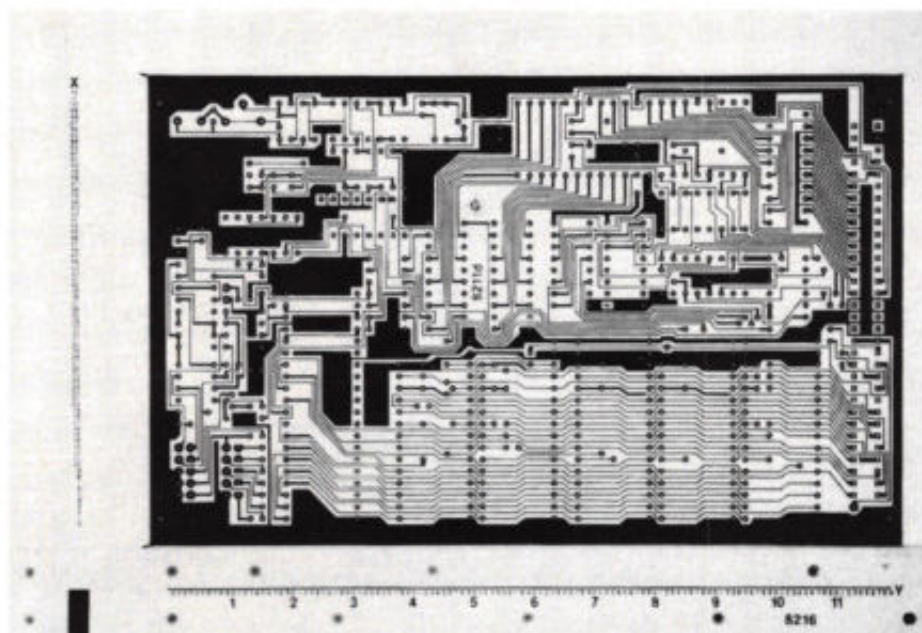
DE BESTURING

De besturing van de boortafel vindt plaats via een kaart voor digitale I/O die als standaard-eenheid voor het microprocessor-systeem is ontwikkeld.

De kaart die in afb. 5 is te zien, bevat een Z-80 PIO met 2 parallel poorten, die als input, output of bidirectional kunnen worden geprogrammeerd.

Verder is een viervoudige counter/timer toegepast, die onder meer als real-time clock, voor het bepalen van de baud-rate

Fig. 9. Een printontwerp met toepassing van de codelinealen.



en voor het geven van interrupts wordt toegepast. De derde chip op deze kaart, de SIO, bevat twee universele seriewoorden gekoppeld aan een RS-232 interface.

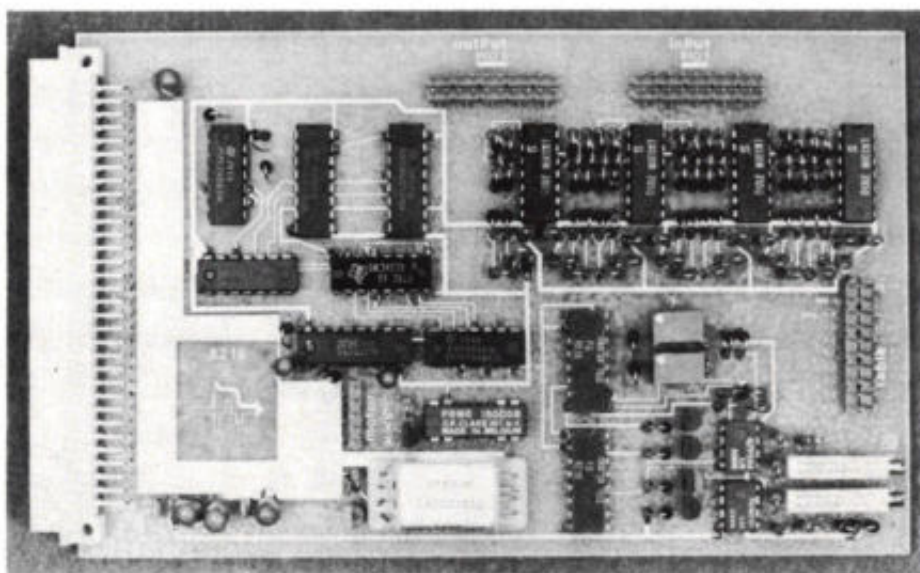
De positie van beide codelinealen wordt voortdurend via de PIO gelezen en vergeleken met de coördinaten die in EPROM zijn gespecificeerd. Wanneer bereikte en gespecificeerde coördinaten overeenkomen, wordt de motor overgeschakeld op de analoge regeling.

Is de juiste positie bereikt, dan wordt het boorcommando gegeven.

Het blokschema van de besturing is in figuur 6 weergegeven, terwijl afb. 7 het besturingssysteem laat zien.

De x-y tafel kan maar over een beperkte afstand bewegen. Deze beperking ontstaat door de steun voor de print onder de boorplaats en het blad waar de print op ligt.

Afb. 8. Foto van de besturingsprint.



Om te voorkomen dat de servomotoren voor de tafelbesturing doordraaien wanneer de tafel vastloopt, is een beveiliging aangebracht met behulp van microschakelaars die ervoor zorgt dat de motoren tijdig worden uitgeschakeld.

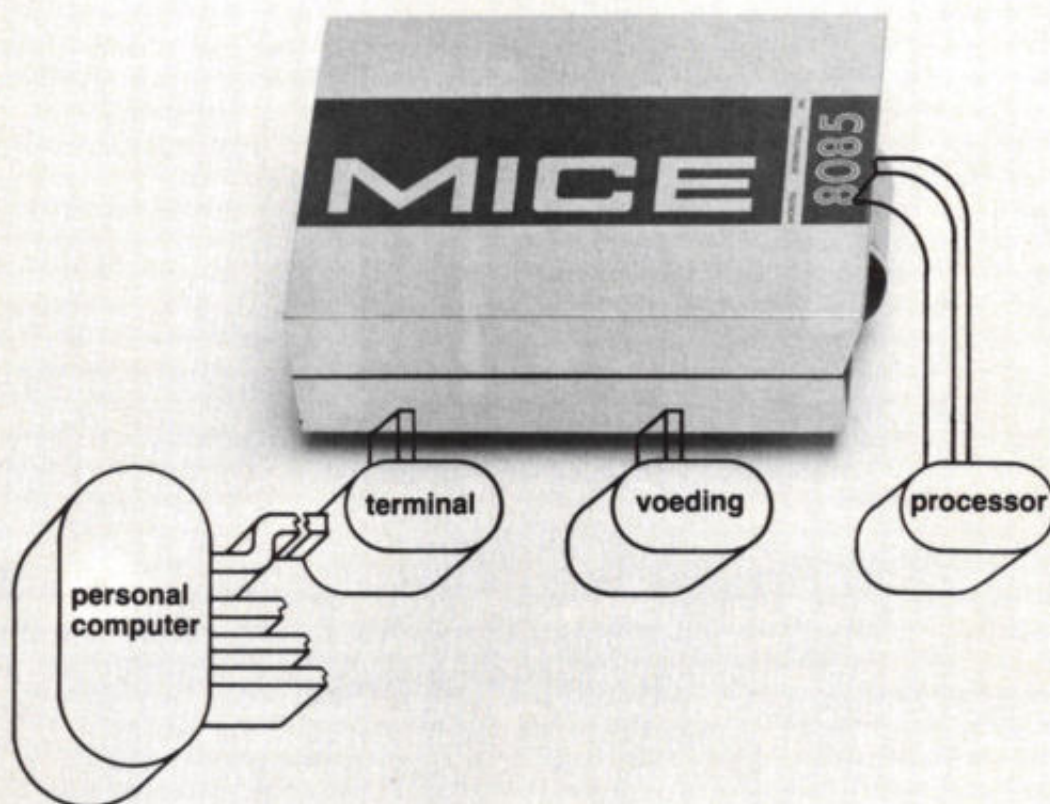
De complete besturing omvat twee digitale I/O-kaarten, een CPU-kaart en een besturingsinterface met de volgende functies:

- motorsturing;
- boorcommando;
- vastloopbeveiliging;
- interface digitale opnemers;
- voeding opnemers.

De besturingsprint is in afb. 8 te zien.

INVOEREN VAN DE COÖRDINATEN

Voor het boren van de print is het nodig dat de microprocessor niet alleen gegevens heeft omtrent de positie van de gaten, maar ook over de gatdiameter. Deze gegevens kunnen op verschillende manieren



Een universele in-circuit emulator.

Koppel hem aan een personal computer en er ontstaat een universeel ontwikkelsysteem. Koppel hem aan een terminal en er staat een debug-station om nog even de laatste fouten uit de hard/software te halen. Een handig instrument ook voor service en field-service.

Gemakkelijk in het gebruik. Een logisch opgebouwde instructie-set van slechts 23 commando's maken van de MICE een gemakkelijk te bedienen ICE met mogelijkheden zoals:

- * real time emulatie zonder wait states
- * volledig transparant emulatie-geheugen
- * volledige besturing van alle I/O poorten
- * real time trace geheugen van 2048 woorden
- * instructie step of cycle step door het programma



MICE ondersteunt de volgende microprocessoren:

MICE I:
8048/49/50
8085
Z80/R
6502
NSC 800

MICE II:
8085
8086/88 (max)
8086/88 (min)
80186/80188
Z80
6809/6809E
68000/68008/68010
8048/49/50
NSC 800
6502/+ CMOS-versies
16000

- * twee hardware breakpoints
- * verwisselbare μ P-modules
- * 32 Kbytes emulatie-geheugen, uit te breiden in blokken van 32 Kbytes.

simac
electronics

Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven. Tel.: 040-533725
Vooruitgangstraat 52, Bus 3, 1000 Brussel. Tel.: 02-219.24.53

aan het systeem worden aangeboden, zoals bijv. op cassette, ponsband of EPROM.

Daar het ZDS ontwikkelsysteem reeds over een PROM-programmeerapparaat beschikt, ligt het voor de hand om de coördinaten via een EPROM aan te bieden. Zolang het opnemen van de coördinaten nog niet is geautomatiseerd, wordt hiervoor gebruik gemaakt van linealen, zoals in figuur 9 is te zien.

Bij het ontwerpen van de print wordt een tabel gemaakt van de coördinaten. Vanaf deze tabel kan een bestand worden gecreëerd worden dat in EPROM wordt geladen.

Het ligt in de bedoeling de coördinaatopneming te automatiseren. Dit vereist de toevoeging van een PROM-programmer aan het systeem.

Invoering van coördinaten vindt dan plaats simultaan met het boren van de eerste print.

NABESCHOUWING

Men kan zich afvragen of de ontwikkeling van een dergelijk systeem nu nog even gewenst is als in 1978, toen het project werd gestart.

Er is thans een grote verscheidenheid van "single-board-computers", gebaseerd op verschillende bussystemen, verkrijgbaar zodat de ontwikkeling van de zoveelste "eigen" versie wel achterwege kan blijven. De ontwerpers zijn dan ook van mening dat ontwikkeling van een CPU-kaart en het bedenken van het zoveelste bussysteem water naar de zee dragen is.

Toch kan men zich voorstellen dat men uitgaande van een bepaald systeem - CPU kaart en busstructuur - tot de conclusie komt dat de voor dat systeem verkrijgbare I/O-kaarten niet toepasbaar zijn en dus toch als "special-purpose boards" moeten worden ontwikkeld. Ook de ergonomie is een belangrijke factor. In dit verband is gezocht

naar de kruising tussen een PLC en een systeem met terminal.

Vaak is het ook zo dat een zelf ontwikkeld systeem geheel vanuit de exploitatieve sfeer gefinancierd kan worden, zodat er bij een gering kapitaalsbudget weinig alternatieven overblijven.

Met het hier gepresenteerde systeem menen wij een oplossing gevonden te hebben waarmee de meeste in ons laboratorium voorkomende meetconfiguraties geïmplementeerd kunnen worden op een voor de onderzoeker gebruikersvriendelijke wijze. In het algemeen kan worden opgemerkt dat bij de toepassing van een microprocessorsysteem als het hier beschreven, voorkomen wordt dat bij wijzigingen in het doel-systeem het ontwerp grotendeels moet worden herzien.

Dit is de oplossing van een belangrijk probleem bij de instrumentatie voor onderzoek.

Voor praktisch iedere toepassing kan dezelfde "hardware" worden gebruikt.

Debuut elektronische kiosk

Wanneer u tijdens een drukke dag vergeten bent bloemen te bestellen voor bijvoorbeeld uw moeder's verjaardag, is dat niet langer een probleem. U gaat gewoon naar de elektronische kiosk in de dichtstbijzijnde winkelgalerij. Hier kiest u, uiteraard onder gebruikmaking van een credit-card, een winkel uit en in dit geval het bouquet van uw keuze.

In San Francisco wordt op dit moment door Byvideo de eerste elektronische kiosk getest. Byvideo's „Teletouch" detailverkoop loopt voorop in een nieuwe golf van elektronische kiosken.

In de kiosken worden twee opkomende technologieën gebruikt om op minder traditionele plekken kopers van informatie te voorzien, nl. videodisk en teletex

Zo kan de de Teletouch-machine worden gebruikt om bijvoorbeeld een tafel in een restaurant te reserveren, plaatsen in een theater te bespreken of om kleding te kopen. Tijdens de lopende proefperiode van het Teletouch-systeem worden produkten en diensten aangeboden van (nog maar) 11 detailisten. Byvideo hoopt met dit concept in de toekomst eventueel consumenten-artikelen, financiële diensten, en toepassingen op het gebied van training en scholing te kunnen verkopen. De vraag is echter of mensen van een machine willen kopen.

Byvideo staat niet alleen

Byvideo is één van de vele firma's met deze ideeën: de uitgever van de *San Francisco Chronicle* bijvoorbeeld hoopt in het komende jaar zo'n 300 Bay Area Teleguide terminals te plaatsen in warenhuizen, hotels en openbare gebouwen. Bay Area Teleguide is gebaseerd op een twee jaar oud systeem met toeristische informatie

over winkels, restaurants en hotels in Toronto.

Electronic Advertising Network in Texas is een ander bedrijf dat kiosken plaatst, nl. in supermarkten voor de uitgifte van bonnen. In Dallas en omgeving zijn al zo'n 240 kiosken geïnstalleerd, die bijvoorbeeld dagbonnen printen voor de klanten, die tegen inlevering daarvan bij de uitgangscontrole op bepaalde artikelen korting krijgen. Er zijn plannen opgesteld voor uitbreiding naar andere gebieden zoals Texas, Arizona en Colorado. Tot slot noemen we het door Nuva-*text* te Lombard (Illinois) geïntroduceerde „Videospond": een terminal waarin advertenties op videodisk zijn opgeslagen. Bij het doorlopen van het advertentiebestand krijgt de kijker ook de gelegenheid vragen te stellen. Met videodisk kan de terminal het juiste antwoord, op disk vastgelegd, opzoeken.

Consument krijgt meer informatie

Aangezien consumenten steeds meer gegevens nodig hebben alvorens tot aanschaf over te gaan en de verkopers volgens sommigen steeds minder bekwaam zijn, ziet men voor Videospond toepassingsmogelijkheden in de verkoop van auto's, grammofoonplaten, videobanden, hardware en textiel. Het aantrekkelijke voor een adverteerder is dat de video-terminals de

advertentieboodschap rechtstreeks tot het publiek richten. De terminal geeft verschillende informatieniveaus, afhankelijk van de wensen van de consument, in tegenstelling tot advertenties die zich noodgedwongen op de grote massa moeten richten. Zoals werd verwacht lopen de altijd

voorzichtige adverteerders nu bepaald niet voorop bij verkoop via de nieuwe media. Byvideo bijvoorbeeld stelt daarom in de proefperiode gratis video-disk ruimte ter beschikking van gevestigde catalogusdealers.

(ANA)



U mag gerust Radikor zeggen als u componenten bedoelt.

Het aanbod in componenten van Radikor groeit met de dag.

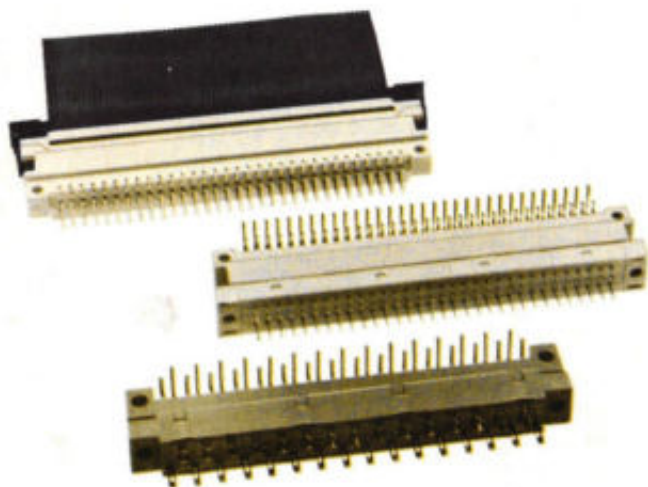
Componenten zoals connectoren en IC-sockets, flatcables, printrelais en solid state, codeerschakelaars en keyboards, LED's, trafo's en tellers, noem maar op.

Kwaliteitsproducten in vele uitvoeringen en waarden. En zo nodig custom made.

Snel geleverd en uniek in prijsstelling, ook voor kleinere aantallen.

Vraag eens documentatie aan voor...

Bijvoorbeeld DIN-connectoren:



Betrouwbare connectoren volgens de kwaliteitsnorm DIN 41612 of DIN 41617.

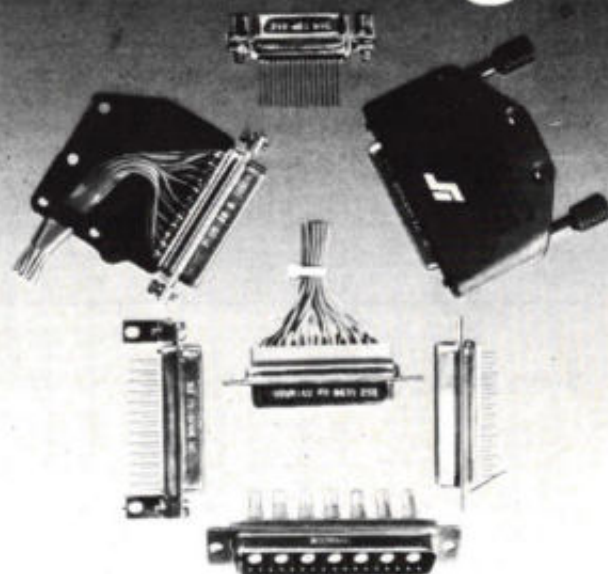
In alle voorkomende uitvoeringen en tegen ongekend gunstige prijzen.

RADIKOR

Equivalent voor componenten

Radikor Electronics b.v., Postbus 50006, 1305 AA ALMERE.
Telefoon 03240 - 12554. Telex 70209.

Voor de juiste verbinding...



...Souriau subminiatuur D konnektoren

uit voorraad

Series voor industriële toepassingen in 9 - 15 - 25 - 37 of 50 polige uitvoering met soldeer, krimp of wire wrap aansluitingen.

Aan de accessoires, zoals vergrendelingen, metalen - en kunststofkappen is een 1 - delige kap met scharnier, klipsluiting en lange vergrendelschroeven toegevoegd.

Een compleet programma met coaxcontacten en uitvoeringen volgens MIL.C.24308, waarvan diverse typen op de Q.P.L. (U.S.A.) staan.

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

LICHTER DAN 1000 GRAM WEINIG MEER DAN 1000 GULDEN.

FOXBORO INTRODUCEERT... EEN LICHTGEWICHT DRUKZENDER MET ZWAARGEWICHT PRESTATIES.

De afmetingen van onze nieuwe 841 drukzender zijn aanzienlijk verminderd. De geïnstalleerde kosten zijn nog sterker verminderd. Naast een lage prijs is de 841 eenvoudig te installeren en nagenoeg onderhoudsvrij.

MINDER GEWICHT, LAGERE KOSTEN.

Omdat de 841 minder dan 1 kilogram weegt en geen speciale montage voorzieningen behoeft, zijn de installatiekosten en -tijd minimaal. De eenvoud van ontwerp maakt duur fitwerk overbodig.

GEEN REPARATIES.

Mocht er wat haperen aan de 841, doe geen moeite hem te repareren. Vervang hem... "uit voorraad".

Geavanceerde productie methoden en de beste materialen zijn de basis voor de 5 jaar garantie. U hoeft dus niet vaak de voorraad aan te spreken.



MINDER ONDERDELEN MINDER PROBLEMEN.

De 841 is geen kleine uitvoering van een grotere zender, doch een volledig nieuw ontwerp.

De betrouwbare IC-sensor maakt bewegende delen overbodig. De 841 is daardoor kleiner en storingsvrij.

HOGЕ PRESTATIES.

De 841 meet drukken van 0.05 MPa tot 20 MPa (0.5 tot 200 bar) en is bestand tegen temperaturen van -40°C tot +120°C met een nauwkeurigheid van $\pm 0.5\%$.

Hij is temperatuurstabiel, ongevoelig voor RFI en beveiligd tegen spanningsvariaties. Hij is intrinsiekveilig volgens Amerikaanse en Europese normen. Als U een kleine drukzender nodig heeft, tegen lage geïnstalleerde kosten met hoge prestaties denk dan Foxboro 841.

Neem voor meer informatie contact op met Foxboro tel. 010 - 73.31.66

Foxboro Nederland N.V.

Verkoopkantoor Nederland
's Gravelandseweg 557,
Postbus 113, 3100 AC Schiedam.

FOXBORO

GOULD K 105-D

VEELZIJDIG EN FLEXIBEL

Het K105-D main frame heeft ruimte voor drie modules, waarmee de juiste samenstelling voor data- en timing-analyse kan worden gemaakt. 32 of meer kanalen voor complexe software-analyse, aangevuld met 8 of 16 kanalen voor optimale hardware-analyse.

De K105-D biedt het volgende:

- 32 of 64, 20 MHz timing- en datakanalen met interne en externe klok (max. 8).
- 8 of 16, 100 MHz timing- en datakanalen met interne en externe klok (max. 2).
- beide secties werken onafhankelijk (2 analyzers in één) ofwel volledig gekoppeld.
- 8 niveaus Trace Control™, dit komt overeen met 14 niveaus sequentiële triggering.
- grafisch overzicht en histogrammen voor doeltreffende software-analyse.
- RS-232-C en IEEE-488 interfaces standaard.
- floppy disk unit (optie).

LOGIC ANALYZER SEMINARS

GEDURENDE DE MAANDEN MEI EN JUNI VERZORGT GOULD OP VERSCHILLENDE PLAATSEN IN NEDERLAND, LOGIC ANALYZER SEMINARS. MOCHT U VRAGEN HEBBEN OMTRENT HET GEBRUIK VAN MODERNE LOGIC ANALYZER SYSTEMEN, VOORAL IN SAMENHANG MET MICROPROCESSOREN EN/OF SINGLE CHIP COMPUTERS, DAN ZIJN DEZE SEMINARS ZEKER VAN INTERESSE VOOR U.

ONZE MEVROUW WARNING (035-63418) ZAL U GAARNE INFORMEREN OMTRENT DE EXACTE DATA EN LOCATIES."

TRACE CONTROL™

Trace Control is het geavanceerde triggermechanisme uit de K101-D/K102-D. In de K105-D is dit systeem verder verfijnd. Trace Control wordt met een van Pascal afgeleide besturingstaal gerealiseerd. De gebruiker kan labels per instelling definiëren.

K105-D bediening

De gebruiker heeft keuze uit beeldschermmenu's en „soft keys“ of uit een snelle directe toegang. Voor referentie heeft de analyzer in de software 28 pagina's gebruikersaanwijzingen.

K105-D tolerantie- en storingsanalyse

Voor analyse kan de analyzer vergelijkingen met een referentie-geheugen uitvoeren.

Uniek is dat de gebruiker tolerantie-gebieden kan aangeven. Voor storingsanalyse kan de analyzer opnamen maken met verschillende „thresholds“ en vergelijken met een opname met nominale waarden.

GOULD VERKOOPKANTOOR

Voor inlichtingen, verkoop en onderhoud heeft Gould een eigen organisatie met specialisten en servicedienst in Nederland en België. Laat u zich overtuigen door een vrijblijvende demonstratie. Bel of schrijf naar:

GOULD INSTRUMENTS SYSTEMS NETHERLANDS

Meenthof 15

1241 CP KORTENHOEF

Telefoon: 035-63418 (België: 02-648 89 60)

Telex: 43514 GISN NL



STYLVOL EN GEVARIEERD

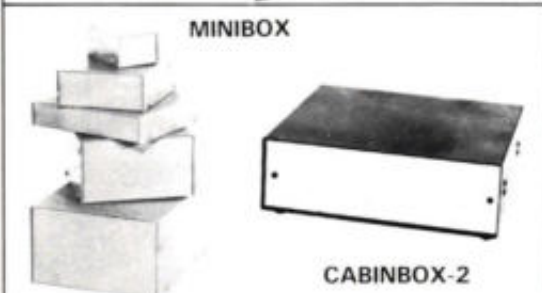
Een grote keuze uit hoogwaardige behuizingen in aluminium, staal of kunststof.



OCTOBOX



ABOX



MINIBOX

CABINBOX-2



POLIBOX



VISEBOX-2

MURBOX



SOLBOX

ALLEEN VERTEGENWOORDIGER IN NEDERLAND:



Vlielandseweg 20, Postbus 65, 2640 AB Pijnacker
Tel. 01736-4960/4961 Telex 38247

WEDERVERKOPER VOOR DE DETAILHANDEL:

Connector B.V.

Helicopterstraat 20, Postbus 90136, 1006 BC Amsterdam
Tel. 020-159209 Telex 10189

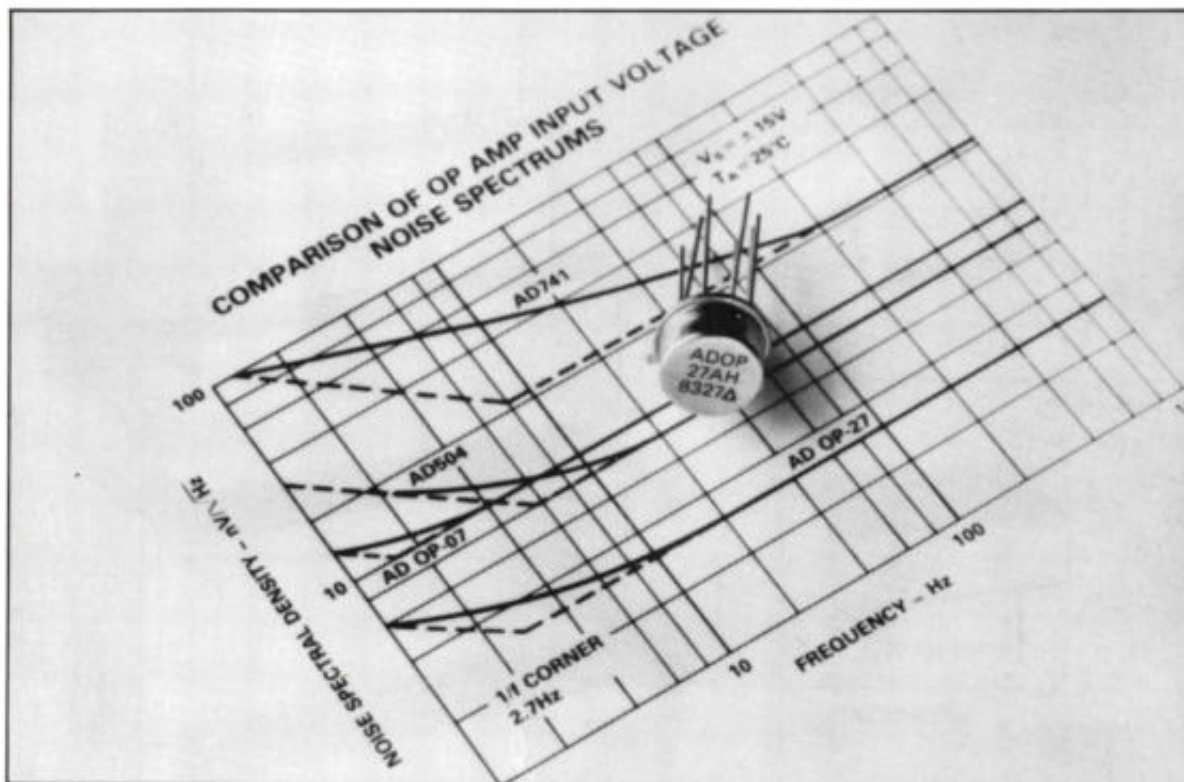


DE AD-OP-27

gemaakt door Analog Devices

daarom geen "second source" maar

FIRST SOURCE



- Ultra lage offsetspanning : 10 μ V.
- Ultra lage offsetspanningsdrift : 0,2 μ V/ $^{\circ}$ C.
- Ultra stabiel vs tijd : 0,2 μ V/maand.
- Ultra lage ruis (0,1 Hz tot 10 Hz) : 80 nV/p-p.
- Hoge slew rate : 2,8 V/ μ s.
- Hoge common-mode rejection ratio: 126 dB.
- Hoog GBW product : 8 MHz.
- Groot voedingsspanningsbereik : ± 4 V tot ± 18 V.
- Past in OP-07, OP-05, OP-06, 5534, 725, 714 en 741 sockets.
- Binnenkort eveneens leverbaar in mini-dip.

Prijs: (10-24 stuks)

ADOP27GH Hfl. 34,10*

ADOP27FH Hfl. 50,00*

ADOP27EH Hfl. 73,50*

*Gebaseerd op 1 U.S. \$ is Hfl. 2,94.

BON

Stuur mij complete informatie over de ADOP27

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.

ster produkten



vitronic

Een selectie van voorraadartikelen en
dus snelle levering!
Deze produkten staan verzendklaar en uw
order, via de aangehechte bestelkaart, krijgt
bovendien bij ons voorrang.
Test u onze snelservice, het loont!



Transcase
koffers

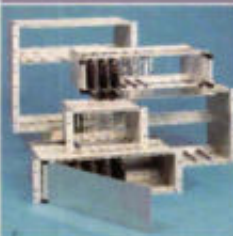
Laboratorium
wagens

Labset
soldeerzuigers

Printkaart
rekken

Dacobips
monitorbehuizingen

Checkman
LCD-zakmultimeters



Veilig vervoer van apparaten en instrumenten

Robuuste en stabiele koffers zijn een absolute vereiste voor het veilig vervoeren van allerlei draagbare instrumenten zoals meet- en testapparatuur, computers, foto-apparatuur, optische instrumenten en reservedelen. De styling en afwerking van de koffers maken deze ook geschikt voor een optimale presentatie van monsterkollekties, als dokumentatiekoffer maar ook als reiskoffer voor het opbergen van allerlei persoonlijke zaken.

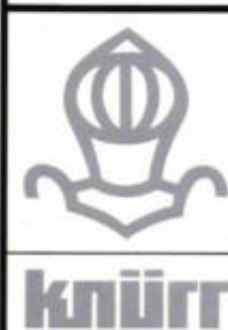
De **transcase** aluminium koffers zijn voor al deze toepassingen geschikt op grond van:

- hoge stabiliteit en veiligheid
- licht in gewicht
- bijzonder fraaie vormgeving
- duurzame oppervlaktebehandeling (champagnekleur geëloxeerd)

Er is **een ruime keus** in afmetingen, uitvoeringen en binnenwerken. De koffers zijn voorzien van eerste klas sluitingen. Een afdichtingsprofiel maakt het binnendringen van stof en water praktisch onmogelijk. Al deze eigenschappen maken Transcase koffers ideaal voor de inbouw van gevoelige instrumenten of apparatuur.



Gewicht kg	Bestelnummer	Prijzen/HFL. vanaf 10	per stuk
Instrument- en transportkoffer van geëloxeerd aluminium			
2,4	V 5.044.800.9	-5%	269,-
Dokumentatie- en reiskoffer, geëloxeerd aluminium, inwendig bekleed			
2,5	V. 5.044.808.9	-5%	399,-
Frontplaat, blank aluminium, 2,5 mm dik			
0,8	V 5.044.850.9	-5%	45,85
Bevestigingsbeugels voor frontplaat (per frontplaat 4 stuks bestellen)			
	V 5.044.855.9	-5%	4,60
Schuimplastic voor bodem			
	V 5.044.875.9	-5%	8,20
Schuimplastic voor deksel			
	V 5.044.876.9	-5%	8,-



laboratorium-wagens vitronic

De stevige constructie van de Knürr laboratoriumwagens staat borg voor een **groot laadvermogen**. Het maakt de wagens geschikt voor allerlei toepassingen, van magazijnwagen tot mobiele meetopstelling.

Zowel het standaard programma laboratoriumwagens als de **Dacobas laboratoriumwagens** bieden een ruime keuze in afmetingen en uitvoeringen. De standaardwagens worden gespoten in de kleur blauw volgens RAL 5009. De Dacobas wagens worden geleverd in een kleurencombinatie donkerbruin RAL 8019 / ivoorwit RAL 1015. Het Dacobas-programma omvat voorts een aantal 19" wagens en rolcontainers waarmee mobiele meet- en testopstellingen kunnen worden uitgevoerd.

Dacobas is de produktnaam voor een assortiment technisch- computer- en kantoormeubilair zoals kasten, tafels, bureaux en scheidingswanden. Het technisch meubilair is geschikt voor de **inbouw van 19" systemen**. Alle onderdelen zijn qua functie, kleur en design op elkaar afgestemd.

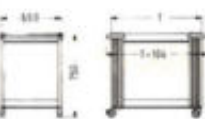
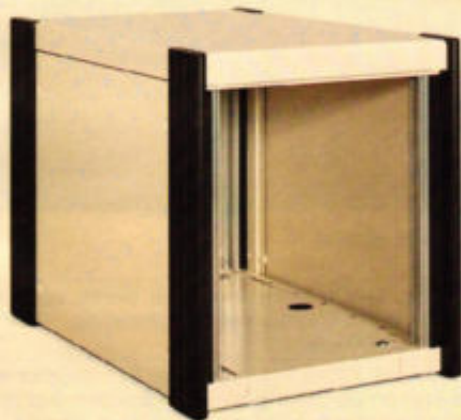
Met Dacobas meubels kunnen technische en administratieve ruimtes volgens de laatste normen van ergonomie worden ingericht.





V 1.306.003.9
V 1.306.004.9



Dacobas 19" Laboratoriumwagens,
achterwand en zijwanden afneembaar

Laadvermogen T mm	Bestelnummer	Prijzen HFL. vanaf 5 per stuk
1600 N 700	V 1.306.003.9	-5% 899,-
1600 N 900	V 1.306.004.9	-5% 949,-

Dacobas 19" rolcontainer,
past onder elke 19" werktafel of bureau

1600 N 700	V 1.306.005.9	-5% 899,-
1600 N 900	V 1.306.006.9	-5% 949,-




Dacobas laboratoriumwagen

1800 N 700	V 1.306.000.9	-5% 688,-
1800 N 900	V 1.306.001.9	-5% 729,-

V 0.001.222.2

Standaard laboratoriumwagen, open uitvoering

1800 N 660	V 0.001.222.2	-5% 399,-
------------	---------------	-----------

Voor alle lab. wagens geldt een bijdrage in de verpakkingskosten van f 25,- per wagen.

static safe set

vitronic

Statische elektriciteit – Vijand nr. 1 van de micro elektronica.

Als computers doldraaien, tekstverwerkers hun teksten kwijt zijn of kasregisters plotseling dienst weigeren, dan is de oorzaak meestal statische elektriciteit.

Afhankelijk van de soort vloerbedekking, het schoeisel en de luchtvochtigheid kan het menselijk lichaam zich opladen met een statische lading tussen 2000 en 20.000 Volt. Ontlading volgt bij contact met geaarde delen van b.v. de computer of terminal. De schok die men hierbij voelt is onschuldig en ongevaarlijk maar heeft vaak een desastreuze uitwerking op de elektronica. Uitval van apparatuur, geheugenverlies en kostbare service werkzaamheden kunnen het gevolg zijn.

Een afdoende oplossing wordt bereikt als men het bedieningspersoneel en de gevoelige apparatuur (terminals, micro-computers e.d.) op het gelijke nul-potentiaal worden gebracht. Hiertoe wordt bij de apparatuur een geleidende vloermat gelegd die via een weerstand aan aarde wordt verbonden.

Bij alle beschermende maatregelen die men ten behoeve van de elektronica neemt mag uiteraard de **veiligheid van het bedieningspersoneel** niet veronachtzaamd worden. Met de Static Safe Set wordt aan beide eisen voldaan.

De matten zijn vervaardigd van een geleidend rubber van zeer hoge kwaliteit met een gedefinieerde weerstandswaarde. Static Safe matten werden in een onafhankelijk Duits laboratorium getest op kwaliteit en duurzaamheid.



knürr



Bestelnummer

prijzen HFL.
vanaf 5 per stuk

Tafelmat 500x900x5mm aan beide zijde te gebruiken, glad oppervlak of voorzien van profielering.

V 1.346.001.9 -5% 168,-

Vloermat 2300x1150x3,5mm, kan op elke ondergrond worden gelegd en op maat gesneden worden, het materiaal is bestand tegen allerlei schoonmaakmiddelen en verrijdbare stoelen.

Op alle vier de hoeken zijn aansluitmogelijkheden voor de verbindingkabels.

V 1.346.000.9 -5% 599,-

Verbindingskabel, 3m lang

In beide aansluitstekers is een weerstand van 1 M ohm aangebracht ter voorkoming van foutieve aansluitingen.

V 1.346.006.9 -5% 39,-

Polsband met 1,5m aansluitkabel met hierin 2 weerstanden van elk 1 M ohm.

V 1.346.002.9 -5% 44,-

Bevestigingsgarnituur

V 1.346.004.9 -5% 9,90

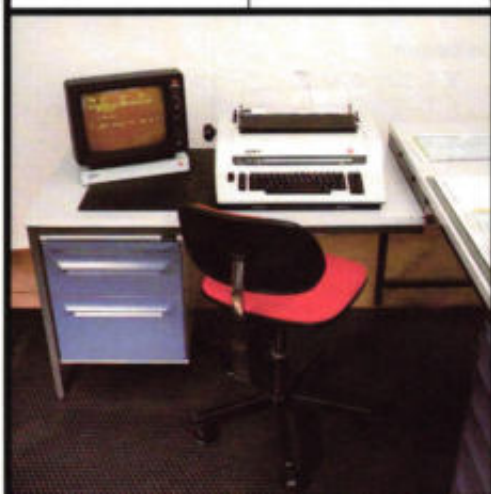
Mos-stoel met geleidende zitting, rugbekleding en rollen.

V 1.346.003.9 -5% 698,-

Static Safe Set compleet

Bestaande uit: 1 tafelmat, 1 vloermat, 1 polsband met aansluitkabel, verbindingkabel en 4 sets bevestigingsgarnituren.

V 1.346.010.9 -5% 840,-

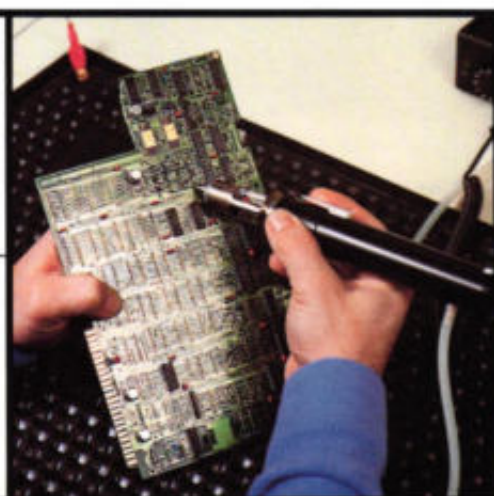


Bij het repareren van printkaarten en met name bij het vervangen van defekte componenten is een soldeerzuiger een onmisbaar stuk gereedschap. De Labset soldeerzuiger stelt u in staat op een eenvoudige wijze, efficiënt en veilig soldeerresten te verwijderen.

Afhankelijk van de toepassing biedt het Labset programma 3 verschillende systemen:

1. soldeerzuiger I – handzame uitvoering met ingebouwde vacuumpomp.
2. soldeerzuiger V – systeem voor hoge produktiviteit met externe vacuumpomp.
3. soldeerzuiger P – systeem voor hoge produktiviteit voor aansluiting op perslucht.

Voordelen: technisch doordachte soldeerzuigers gebaseerd op jarenlange ervaring in ontwikkeling en productie, gelijkspanningsvoedingsapparaat, geen storingen als gevolg van schakelpieken, licht in gewicht, een uitneembaar doorzichtig tinreservoir maakt het ledigen en reinigen eenvoudig. Een uitgebreide onderhoudsset met reservedelen wordt meegeleverd. De Labset soldeerzuiger maakt deel uit van het uitgebreide gereedschapprogramma voor de elektronicus op het gebied van solderen, soldeerzuigen, krimpen, thermisch foutzoeken, thermisch draadstrippen, boren, frezen, slijpen, zagen en graveren. Vraag hiervoor de uitgebreide documentatie.



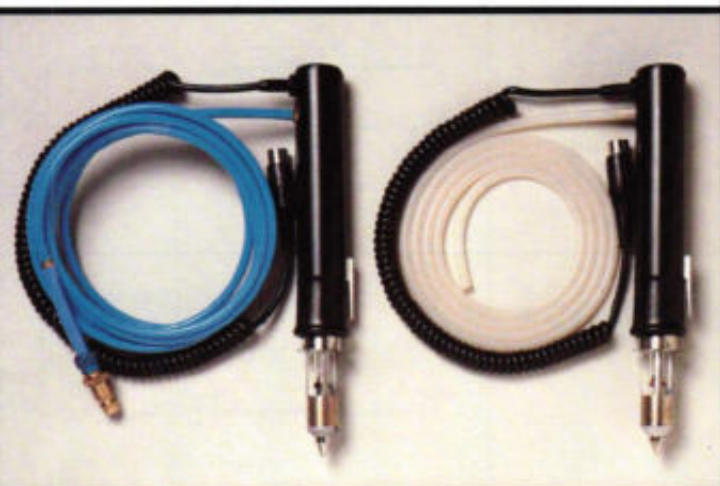
Bestelnummer	prijzen HFL vanaf 5 per stuk	
Soldeerzuiger I met ingebouwde vacuumpomp		
V 5.003.344.9	-5%	1274,-
Soldeerzuiger V met externe vacuumpomp		
V 5.003.394.9	-5%	1299,-
Soldeerzuiger P voor aansluiting op perslucht		
V 5.003.393.9	-5%	1165,-

Technische gegevens voedingsapparaat

I x b x h – 185 x 87 x 65mm
gewicht: 1,2 kg, kleur zwart
voedingsspanning: 220 V ~ /46 VA
uitgangsspanning: 24 V ~ /1,1 A

Technische gegevens soldeerzuiger:

	V	I	P
lengte (mm)	230	230	230
diameter (mm)	30	30	30
gewicht (g)	200	300	290
zuigkracht (10 ³ Pa)	20	9,8	50
temperatuur I (°C)	250	250	250
temperatuur II (°C)	325	325	325
temperatuur III (°C)	400	400	400
aansluiting pomp V	220	-	-
aansluiting perslucht	-	-	PK4



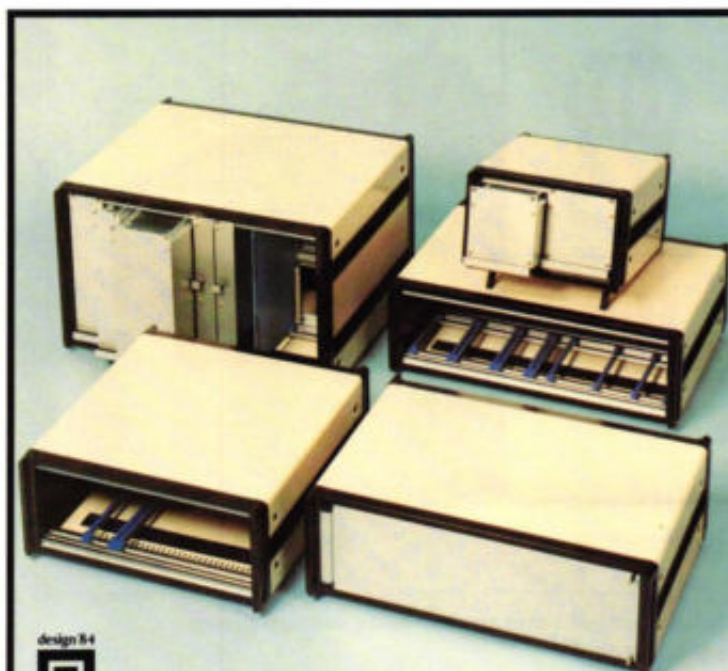
Mocain: "Modular Case International" geschikt voor inbouw volgens DIN 41494 deel 5

Mocain tafelkasten zijn ontworpen voor het inbouwen van kleinere elektronische systemen en Europakaarten volgens DIN 41494 deel 5.

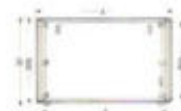
Dankzij de **gepatenteerde Knürr veeremoeren** kunnen montageplaten of steunen snel en eenvoudig worden aangebracht.

De behuizingen zijn voorzien van ventilatiesleuven in bodemplaat en achterwand. Mocain tafelkasten worden als **bouwpakket** geleverd, de montage is uiterst simpel. Op verzoek kunnen kasten gemonteerd geleverd worden.

Kenmerkend voor Mocain kasten zijn de **fraaie vormgeving, kleurstelling en gunstige prijzen**. De kasten kunnen geaard geleverd worden volgens VDE 0100. De beplating is gespoten in de kleur ivoorwit RAL 1015, de ramen en diepteprofielen zijn donkerbruin RAL 8019. Een bouwpakket bestaat uit: 2 ramen (voor en achter), 2 diepteprofielen, 1 bovenplaat, 1 achterwand, 1 bodemplaat, 1 set voetjes en montagemateriaal.



design 84
stuttgart



6 HE



3 HE



3 HE



6 HE



knürr

TE	A	B	T	t	Bestelnummer	prijzen HFL. vanaf 10 st. p/st	
Kast ½ x 19" 3 HE							
42	253,5	213,5	278,4	241,4	V 2.400.000.9	-5%	128,-
Frontplaat alu-blank					V 2.400.120.9	-5%	10,90
Inbouwset*					V 2.400.105.9	-5%	39,90
Kast ¾ x 19" 3 HE							
63	360,2	320,2	338,4	301,4	V 2.400.004.9	-5%	158,-
Frontplaat alu-blank					V 2.400.121.9	-5%	14,50
Inbouwset*					V 2.400.106.9	-5%	49,-
Kast 1/1 x 19" 3 HE							
84	466,8	426,8	398,4	361,4	V 2.400.008.9	-5%	187,-
Frontplaat alu-blank					V 2.400.122.9	-5%	17,90
Inbouwset*					V 2.400.107.9	-5%	59,-
Kast 1/1 x 19" 6 HE							
84	466,8	426,8	398,4	361,4	V 2.401.002.9	-5%	257,-
Frontplaat alu-blank					V 2.400.123.9	-5%	32,10
Inbouwset*					V 2.401.105.9	-5%	70,-

* Inbouwset voor printkaarten of kassetes met geïntegreerde bevestigingsstrip voor konnektoren volgens DIN 41612.

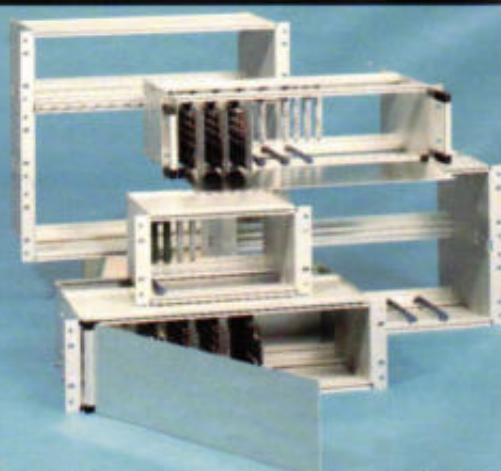
Eurocard 2350 printkaartrekken

Het economische kaartreksysteem volgens DIN 41494 deel 5. Kenmerkend voor het systeem is het uitgebreide assortiment toebehoren en een uitstekende prijs/kwaliteit ratio.

Nom. diepte	d	TE	Bestelnummer	prijzen v.a. 50	HFL. v.a. 10	p/st.
Kaartrek 3 HE met geïntegreerde konnektor-bevestigingsstrip volgens DIN 41612.						
160/220	240	42	V 2.350.014.9	-6%	-3%	46,90
160/220	240	84	V 2.350.018.9	-6%	-3%	59,60
Kaartrek 6 HE met geïntegreerde konnektor-bevestigingsstrip volgens DIN 41612.						
160/220	240	42	V 2.351.017.9			72,90
160/220	240	84	V 2.351.021.9			87,70

Nom. diepte	bestelnummer	prijzen vanaf 200	HFL. vanaf 50	per stuk
-------------	--------------	-------------------------	---------------------	-------------

Printkaartgeleiders te gebruiken in Mocain kasten en Eurocard 2350				
160	V 2.300.900.0	0,65	0,71	0,79
220	V 2.300.900.1	1,40	1,52	1,65



dacobips

vitronic

Het programma Dacobips behuizingen voor monitoren, computers, periferie en toetsenborden werd ontwikkeld in nauw overleg met afnemers en gebruikers. Het voldoet aan de laatste eisen op het gebied van **bedieningscomfort** en **ergonomie**.

Nieuw in het programma zijn de computerbehuizingen met draaivoet en een monitordraaiplateau voor montage op een bureau. De behuizingen met een draaivoet maken het mogelijk de behuizing **horizontaal 2 x 41°** te verstellen en **vertikaal 15°**, in de draaivoet bevindt zich een kabelgeleiding.

De behuizingen zijn vervaardigd uit polystyrol vormvast tot 72° C. volgens DIN 53461.

Kleuren: de behuizing is ivoorwit RAL 1015, de maskers donkerbruin RAL 8019, de voet zwart RAL 9011. De behuizingen worden geleverd compleet met montage materiaal voor monitor en/of floppy drive.



knürr



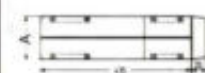
V 1.348.078.9



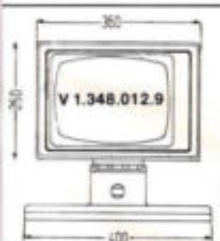
design 84
seutgart



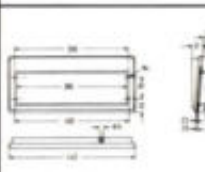
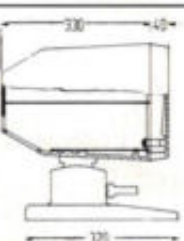
V 1.348.013.9



V 1.348.029.9



V 1.348.012.9



V 1.348.030.9



Bestelnummer	prijzen HFL. vanaf 10	per stuk
Computerbehuizing met draaivoet, monitor 12"		
V 1.348.078.9	-5%	880,-
Monitorbehuizing voor 12" met middenvoet, nuttige ruimte op aansluitplaat 200 x 50mm, geschikt voor monitoren 80°-110°, voorzien van ventilatiesleuven.		
V 1.348.012.9	-5%	399,-
Monitorbehuizing voor 12" met opstelvoetjes, nuttige ruimte op aansluitplaat 200 x 50mm, geschikt voor monitoren 84°, 93° en 102°, voorzien van ventilatiesleuven.		
V 1.348.013.9	-5%	288,-
Behuizing, vlak geschikt voor floppy drives 5 1/4" slim, A=86mm		
V 1.348.029.9	-5%	359,-
Frontplaat*, ongelakt, blind, nuttige ruimte 444 x 56mm.		
V 1.348.479.9	-5%	16,80
Frontplaat*, gelakt volgens RAL 8019 met uitsparing voor 1 floppy drive 5 1/4 slim		
V 1.348.485.9	-5%	39,90
Frontplaat*, gelakt volgens RAL 8019 met uitsparing voor 2 floppy drives 5 1/4 slim		
V 1.348.486.9	-5%	59,90
Toetsenbordbehuizing lage uitvoering met bodem- en frontplaten geschikt voor toetsenborden op chassis.		
V 1.348.030.9	-5%	93,-

Bij de bestelnummers V 1.348.078.9 en V 1.348.029.9 s.v.p. de frontplaten apart bestellen. Verpakkingskosten per monitor f 20,-.

checkman

vitronic

Checkman - LCD-zakmultimeter als vulpenmodel

Voor snel en praktisch meten van spanning en weerstand en het testen van circuits is nu een **zakmultimeter als vulpenmodel** beschikbaar. Ondanks de geringe afmetingen is de Checkman een volwaardig meetinstrument. De digitale uitlezing op het instrument is uitgevoerd in duidelijk leesbare, 5mm hoge cijfers met 3½ posities, een meetwaarde-geheugen, een automatische omschakeling van het meetbereik, automatische nulpunt-instelling en polariteits-omschakeling alsmede een zoemer voor het testen van circuits.

Per seconde kunnen 2 metingen uitgevoerd worden, eigen opgenomen vermogen van de meter bedraagt 3mW.

De **zakmultimeter** is slechts 162 x 28 x 17mm 'groot' en wordt in etui geleverd compleet met testpen en een 750mm lang meetsnoer, aansluitklemmen en 2 batterijen LR-44.

vitronic metaaltechniek b.v. vitronic speciaalfabrikage b.v.

Mechelaarstraat 17
4903 RE Oosterhout
Telefoon 01620-51440*
Telex 54617

Postbus 93
4900 AB Oosterhout



knürr

Functie	bereik	DC	tolerantie	AC
DC V	2.000 V	ca. 0,5%+4 dgt		Ingangsweerstand
AC V	20.00 V	ca. 0,7%+4 dgt	ca. 1%+8 dgt	ca. 12 M ohm
	200.0 V	ca. 1%+4 dgt	(40~500Hz)	
	500 V			
Ohm	2.000 Kohm	ca. 0,7%+4 dgt		<4,5 V
	20.00 Kohm			
	200.0 Kohm			
	2000 Kohm	ca. 1,2%		

Technische gegevens

- afmeting: 162 x 28 x 17mm
- batterijen 2 x knooppellen LR44
- eigen opgenomen vermogen 3 mW
- 2 metingen per seconde

In levering is begrepen:

- Zakmultimeter
- Testpen met meetsnoer
- Aansluitklemmen
- 2 batterijen LR-44
- Etui



Checkman LCD-zakmultimeter

Bestelnummer

V 5.002.700.9

Prijzen HFL.
vanaf 10 per stuk
f 205,- 225,-

Zoals elders in deze prospectus al is genoemd, hebt u nu kennis gemaakt met een kleine selectie uit het Knürr programma. Er is natuurlijk meer, veel meer zelfs. Knürr levert een breed en diep assortiment elektronikabehuizingen dat zijn weerga niet kent. De Knürr documentatie bestaat uit maar liefst 3 delen, tezamen ruim **1200 pagina's**, over alles op het gebied van elektronika kasten en toebehoren. Wilt u meer weten, bel dan even naar Vitronic, onze specialisten zullen u graag adviseren!

Onze afdeling Speciaal-fabrikage maakt afwijkende behuizingen op basis van bestaande Knürr producten of ontwerpt en produceert in nauw overleg met opdrachtgever geheel nieuwe behuizingen. Maatwerk dus van miniaturkastjes tot meterslange lessenaar- en kastenopstellingen. Het werd al meerdere malen bewezen. **Vitronic en Knürr bieden voor elk behuizingsprobleem een oplossing!** Ondanks het uitgebreide programma blijft het natuurlijk mogelijk dat uw apparatuur niet past in een standaard-behuizing. Ook dan zult u niet tevergeefs bij Vitronic aankloppen.

Alle in deze brochure genoemde prijzen zijn **Aktie-prijzen** en gelden alleen bij bestelling d.m.v. bijvoegde antwoordkaart. Genoemde prijzen zijn in HFL. excl. BTW. Voor levering van orders boven f 300,- waarde franko uw adres in Nederland.

Diodelasers: lichtbronnen met toekomst

Belangrijk terrein voor onderzoekers van Philips

Het toepassingsgebied van lasers wordt steeds belangrijker. Er is sprake van een duidelijk samengaan van laseronderzoek en de opkomst van moderne communicatie-, archiverings- en consumentensystemen, waarbij op maat gesneden lasers een centrale rol vervullen. Elke toepassing vraagt een lasertype met specifieke eigenschappen.

Ook onderzoekers van Philips zijn actief op het brede gebied van lasertoepassingen. Hun onderzoek is gericht op het realiseren van lasers-op-maat, het analyseren van de eigenschappen van materialen die perspectieven bieden bij de laserfabricage, op het optimaliseren van lasers, het verkrijgen van inzicht in de levensduur van lasers en op het ontwikkelen van geschikte technologieën. Dit artikel behandelt enige algemene aspecten van deze materie, betrokken op halfgeleiderdiode-lasers.

Onmisbaar voor glasvezelcommunicatie zijn lasers die straling opwekken van relatief lange golflengte. Het opto-elektronische archiveringssysteem met DOR-platen (DOR: digitale optische registratie) vereist een laser met wat kortere golflengte en een relatief hoog vermogen om de informatie in de vorm van putjes in de plaat te kunnen branden, alsook een laser met lager vermogen waarmee de informatie weer kan worden uitgelezen. Voor nieuwe consumentenapparatuur, zoals het Compact Disc-systeem en het beeldplaatstelsel (Laser-Vision) zijn goedkope en relatief kortgolvlige lasers nodig. Kortom, lasers zijn in opmars. Niet alleen in het professionele gebied, doch ook zeer duidelijk in het gebied van consumententoepassingen.

EENKLEURIG EN IN DE PAS

Met behulp van lasers is het mogelijk intense en uiterst fijne lichtbundeltjes te maken, zoals noodzakelijk voor de genoemde toepassingen. Daarbij heeft laserlicht een zeer bijzondere eigenschap: het is niet slechts monochromatisch (licht van één kleur en één golflengte) doch bovendien is het coherent. Dat betekent dat alle uitgezonden lichtpakketjes (fotonen) met elkaar in de pas lopen: ze hebben dezelfde fase. In fig. 1 is dat schematisch weergegeven.

Voor een aantal lasertoepassingen is de coherentie gewenst, zoals bij voorbeeld voor sommige glasvezelcommunicatiesystemen. Voor andere optische communicatiesystemen is een geringere coherentie beter, waarbij dus de fotonen, na een korte afstand te hebben afgelegd, uit de pas lo-

pen. Voor het uitlezen van bijvoorbeeld een Compact Disc is niet per se coherent licht nodig, doch is de beschikbaarheid van

licht met een bepaalde golflengte van belang, met een lichtbundel die tot een zeer klein vlekje is te focuseren.

POMPEN

De werking van een halfgeleiderdiode-laser hangt ten nauwste samen met de eigenschappen van halfgeleiders. Twee typen halfgeleider zijn voor de laserwerking van betekenis. Ten eerste het type waarbij de elektrische geleiding vooral door elektronen (negatieve lading) wordt verzorgd. We spreken dan van halfgeleiders van het type N. Het andere type halfgeleider is het P-type, waarin een tekort aan elektronen is. De plaatsen waar een elektron zich zou kunnen bevinden, worden „gaten” genoemd; deze zijn positief geladen. Evenals de elektronen kunnen ook de gaten bewegen. In het P-materiaal zijn vooral de gaten verantwoordelijk voor de geleiding.

Van belang is vooral de energietoestand van de elektronen en gaten. Men maakt in dit verband onderscheid tussen twee energiebanden: de geleidingsband met relatief hoge energie en de valentieband van relatief lage energie, zie fig. 2. De voor de geleiding verantwoordelijke elektronen in N-materiaal bevinden zich onder in de geleidingsband. De gaten, die in P-materiaal verantwoordelijk zijn voor de geleiding, bevinden zich boven in de valentieband. Als een elektron in een gat valt (netter gezegd: als elektron en gat recombineren), kan een foton ontstaan. De energie van het foton,

Fig. 1. Schematische weergave van golven met verschillende golflengte en fase.

- (a) verschillende golflengte λ_1 en λ_2 , verschillende fase
- (b) gelijke golflengte λ , verschillende fase; monochromatisch
- (c) gelijke golflengte λ , gelijke fase; monochromatisch en coherent

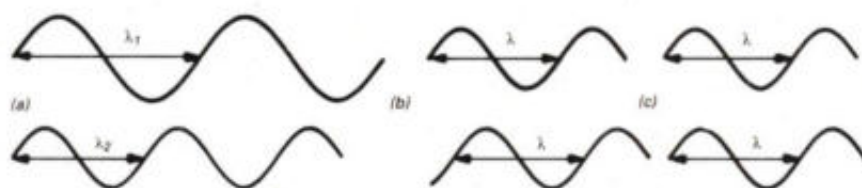
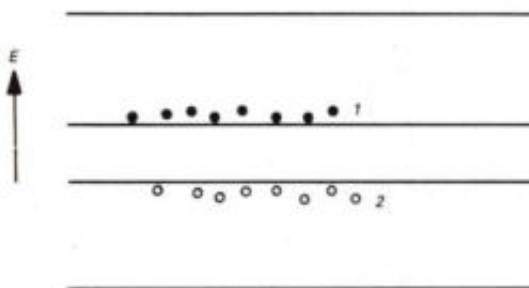


Fig. 2. Bandenschema voor de elektronenenergie in een halfgeleider. Hierin is (1) de geleidingsband met vrij beweeglijke elektronen en (2) de valentieband met gaten, die eveneens beweeglijk zijn.



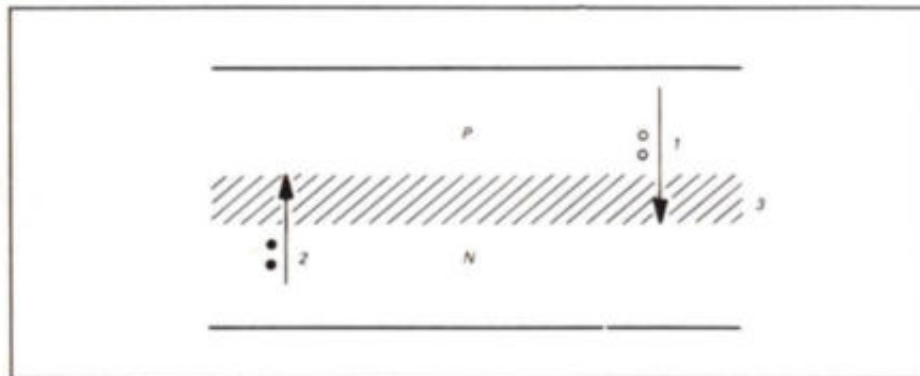


Fig. 3. Schematische weergave van een PN-overgang. Hierin zijn (1) de gaten in het P-gebied en (2) de elektronen in het N-gebied; (3) is het overgangsgebied (ofwel de junctie). Van weerszijden dringen gaten en elektronen het overgangsgebied binnen totdat een potentiaalverschil is opgebouwd dat verdere beweging van ladingdragers tegenhoudt.

en daarmee de golflengte van het licht, wordt bepaald door het energieverschil tussen geleidings- en valentieband.

Met dit alles hebben we echter nog geen laserlicht. „Laser” is een acroniem voor *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, ofwel lichtversterking door gestimuleerde emissie van straling. Gestimuleerde emissie treedt op doordat de aanwezigheid van fotonen met een bepaalde energie recombinatie veroorzaakt van elektron-gatparen met een overeenkomstig energieverschil. Het gaat er nu om zoveel mogelijk van deze stimulerende fotonen binnen de structuur gevangen te houden. Om deze gestimuleerde emissie op gang te houden, dient men ervoor te zorgen dat er voldoende elektronen respectievelijk gaten in de geleidings- en valentieband worden „gepompt”. Bij een laserdiode kan dat laatste op een eenvoudige manier, namelijk door een elektrische stroom door een geschikte halfgeleiderdiode te sturen.

PN-OVERGANG

Als men een laag P-geleidend materiaal op een laag N-geleidend materiaal aanbrengt (fig. 3), ontstaat er een PN-overgang of PN-junctie. Er zullen nu gaten uit het P-materiaal in het N-materiaal dringen en elektronen uit het N-materiaal in het P-materiaal. Het P-materiaal wordt dan in de buurt van de overgang enigszins negatief. Er ontstaat een evenwichtstoestand, want meer elektronen worden door de negatieve kant afgestoten en meer gaten door de positieve kant. Stuur men echter een elektrische stroom door deze overgang, en wel in de richting zoals in fig. 4 aangegeven, dan zullen extra elektronen in de P-laag en extra gaten in de N-laag worden geïnjecteerd. Ter weerszijden van de overgang bevinden zich nu extra elektronen respectievelijk gaten. In deze gebieden kan onder geschikte omstandigheden lichtversterking door gestimuleerde emissie optreden.

SANDWICH

Zoals gezegd dienen voldoende stimulerende fotonen binnen de structuur gevangen te blijven. Bovendien moet aan een

praktisch bruikbare laser nog de eis worden gesteld dat elektronen en gaten – die immers door recombinatie zorgdragen voor fotonen – niet uit de structuur weglekken. Om aan deze eisen te voldoen werd de injectielaser met dubbele heterojunctie ontworpen. Dit gebeurde voor het eerst in het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven, dat daarmee aan het eind van de jaren zestig een eerste octrooi betreffende heterostructuur-halfgeleiderlasers op zijn naam bracht (de term *heterojunctie* houdt in dat men een overgang tussen materialen van verschillende samenstelling heeft).

Zo'n laser is in principe als volgt opgebouwd. Men maakt een sandwich-structuur door de laag waarin laserwerking kan optreden (de zgn. *actieve laag*) aan weerszijden te bedekken met een laag van een iets afwijkende samenstelling. Die samenstelling is zo gekozen dat de brekingsindex lager is dan die van de actieve laag. Laserlicht dat in de actieve laag wordt opgewekt, wordt dan aan de twee afdekkingen gemakkelijk totaal gereflecteerd. Bovendien zorgt de afwijkende samenstelling ervoor dat elektronen en gaten niet uit de actieve laag

weglekken. Het resultaat is dat voldoende optische versterking in de actieve laag plaatsvindt. Nu moet er nog voor worden gezorgd dat de opgewekte fotonen voor een deel in de structuur blijven functioneren als stimulerende fotonen, terwijl een ander deel als laserlicht de structuur verlaat.

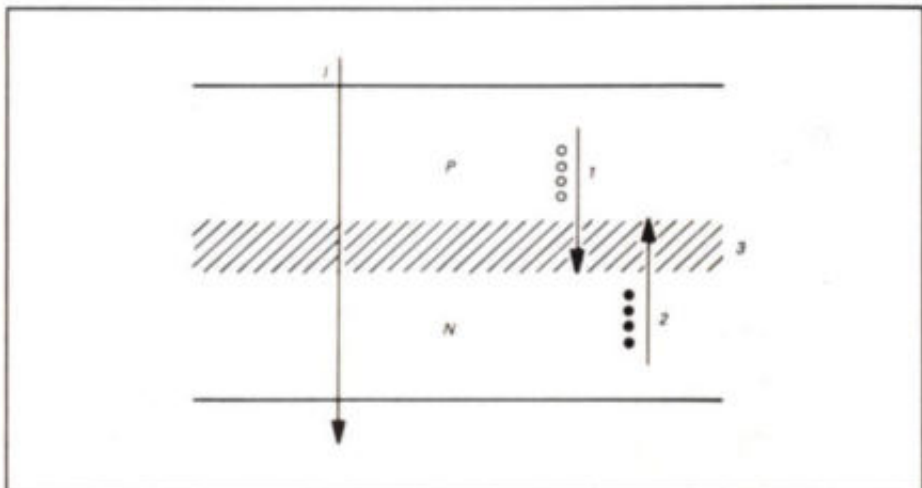
Kliefvlakken van het kristal waarin de actieve laag is gelegen, blijken als gedeeltelijk doorlatende spiegels te kunnen functioneren. In fig. 5 is een karakteristieke injectielaser-structuur met dubbele heterojunctie schematisch weergegeven. Afb. 6 toont een laser zoals die voor verschillende toepassingen wordt afgeleverd, gemonteerd op een koperen blokje dat voor de warmteafvoer dient.

GaAs EN AlGaAs

Als materiaal voor dergelijke lasers wordt galliumarsenide (GaAs, in de wandelgangen van het laboratorium als „gaas” uitgesproken), aluminium-galliumarsenide (AlGaAs: „algaas”) en indiumgalliumarsenidefosfor (InGaAsP) gekozen, afhankelijk van de gewenste golflengte van het laserlicht.

De meerlagenstructuur wordt in het algemeen gerealiseerd met behulp van vloeistoffase-epitaxie (*liquid phase epitaxy*, LPE). Daarbij wordt een substraat (een kristalplaatje waarop men de lagen laat groeien) bij hoge temperatuur in contact gebracht met een oververzadigde oplossing. Bij afkoeling kristalliseert de opgeloste stof op het substraat. Voor lasers met relatief korte golflengte (780 ... 900 nm) wordt galliumarsenide als substraat gekozen. De groei van de meerlagenstructuur (actieve laag plus opsluitlagen) vindt dan plaats uit een oplossing met gallium als oplosmiddel en aluminium en arseen als opgeloste stof. De zo verkregen AlGaAs-lasers worden ondermeer gebruikt voor het uitlezen van de Compact Disc. Voor lange-

Fig. 4. Schematische weergave van een PN-overgang waar een stroom door gaat. Hierin is (1) de injectie van gaten, (2) de injectie van elektronen in het overgangsgebied en (3) de junctie; (I) is de elektrische stroom.



re golflengten (1300 nm en 1550 nm) wordt in het algemeen gebruik gemaakt van InGaAsP-lasers. De actieve laag bestaat uit InGaAsP en de opsluitlagen uit InP. Toepassingsgebied: glasvezelcommunicatie.

In en op de lagenstructuur kunnen nog tal van modificaties worden aangebracht ten einde de laser te optimaliseren voor de gewenste toepassing. Op deze wijze zijn op maat gesneden lasers te realiseren. Voor de Compact Disc is het bijvoorbeeld gewenst over lasers te beschikken met uitgezonden fotonen die na een paar centimeter enigszins uit de pas gaan lopen. Een aan de plaat gereflecteerde laserbundel verstoort het door de laser uitgezonden signaal dan niet. Voor telecommunicatietoepassingen worden daarentegen vaak lasers gebruikt waarbij de fotonen over grotere afstanden met elkaar in de pas blijven lopen.

LEVENSDUUR

Als men een laserdiode, zoals hier beschreven, continu laat werken, veranderen sommige van zijn eigenschappen geleidelijk in ongunstige zin. Op den duur is de laser dan aan vervanging toe. Een volledige verklaring van het verouderingsverschijnsel kan tot nog toe niet worden gegeven doch met behulp van infrarood- en elektronenmicroscopie heeft men wel enige indruk van de veranderingen die er in de kristalstructuur kunnen optreden.

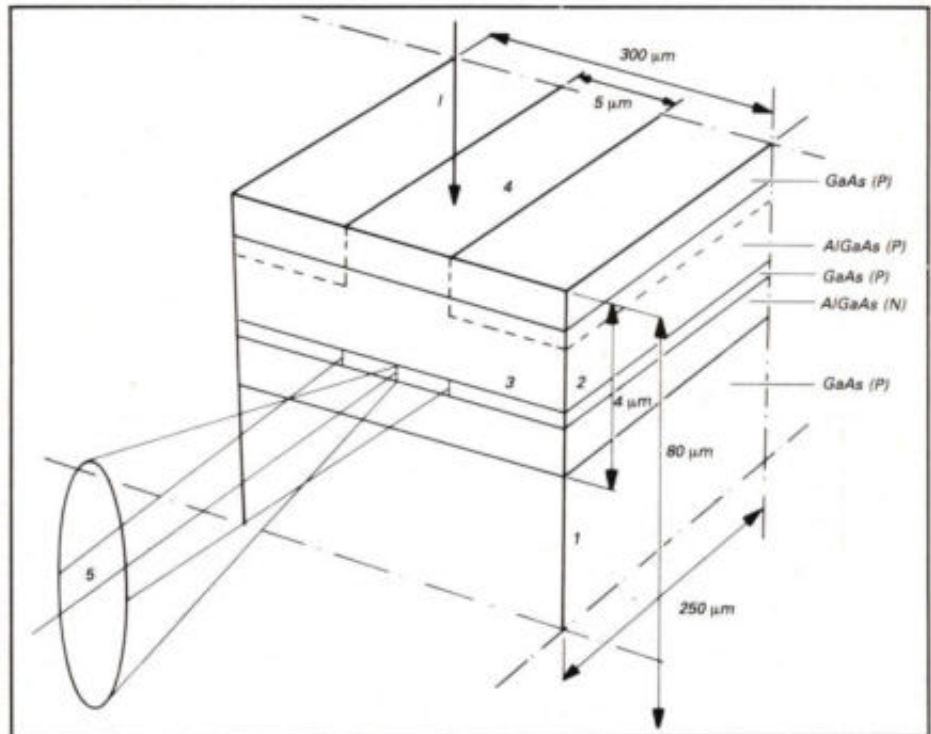
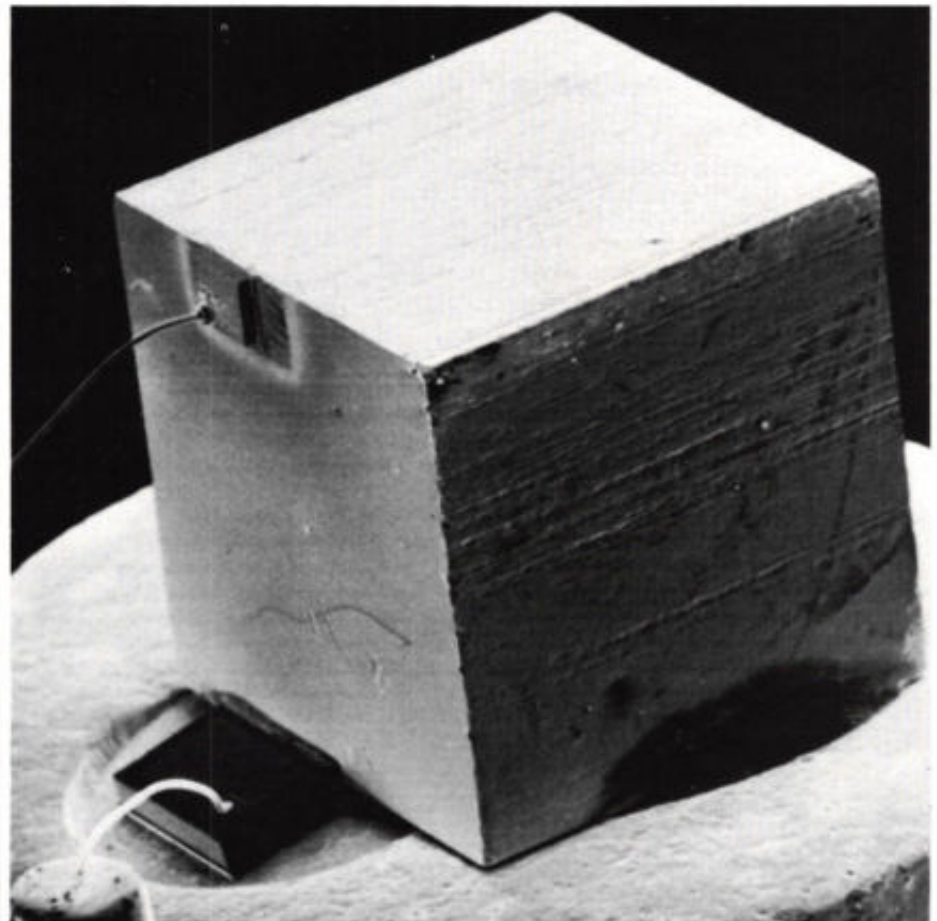


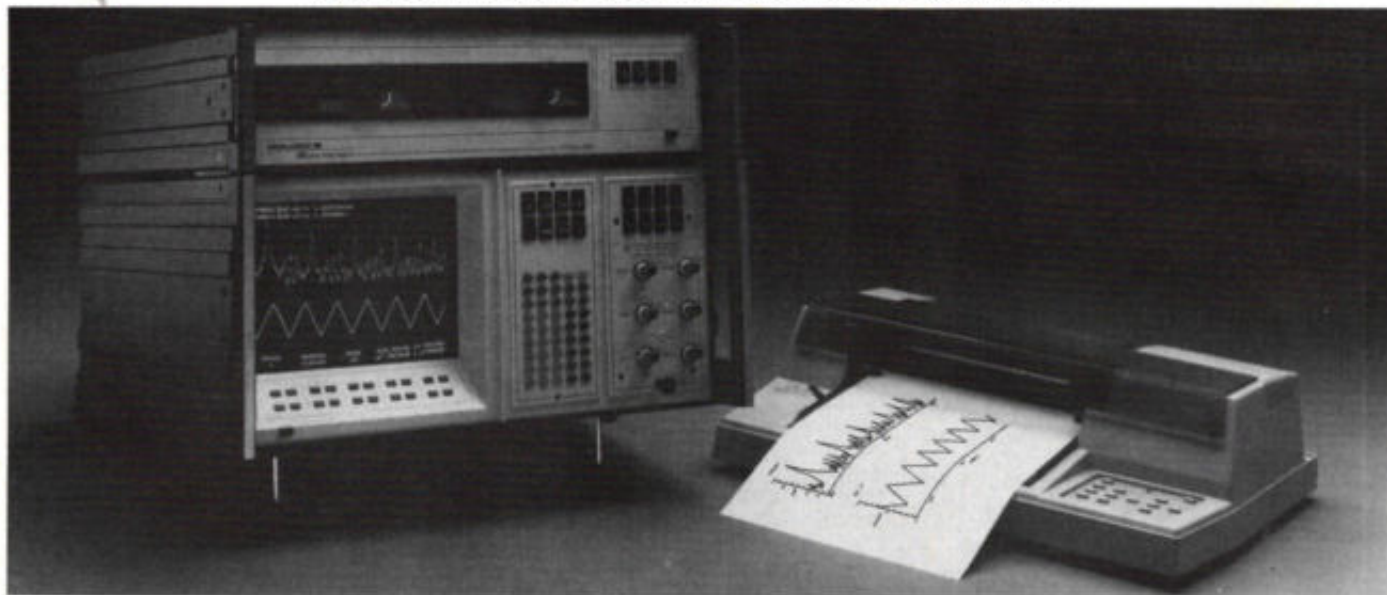
Fig. 5. Kenmerkende opbouw van een injectielaser met dubbele-heterojunctie-structuur en GaAs als actieve laag. De afmetingen zijn ongeveer $250 \times 300 \times 80 \mu\text{m}$. Het laserlicht komt van voor- en achterzijde door de halfdoorlatende spiegel naar buiten. Het licht dat van de (niet getekende) achterzijde naar buiten komt, kan worden gebruikt als signaal voor een terugkoppelschakeling die de stroom door de laser zodanig regelt dat een constant lichtsterkeniveau wordt verkregen. 1 is de stroom door de laser en verder is (1) substraat, (2) actieve laag, (3) halfdoorlatende spiegel, (4) strip voor stroomdoorgang, (5) laserlicht



Afb. 6. GaAs dubbel-heterojunctielaser, gemonteerd op een koperblokje dat voor de warmte-afvoer dient. Het blokje is speciaal bewerkt, zodat het montagevlak glad is en zeer scherpe kanten heeft waardoor de laser over het gehele oppervlak kan worden vastgesoldeerd (goede warmte-afvoer), en wel zo dichtbij de rand dat de laserbundel naar boven kan uit treden zonder dat hinderlijke reflecties aan de rand van het blokje optreden. Onder het blokje bevindt zich een fotodiode die het aan de achterzijde van de laser uit tredende licht meet om daarmee de sterkte van het uitgezonden laserlicht te kunnen regelen.

UNIVERSELE SIGNAAL ANALYSATOR DATA-6000 vertelt u alles over signalen

De Data Precision universele signaal analysator Data-6000, heeft geheugen-, analyse- en displaymogelijkheden als geen ander apparaat. Met bijna onbeperkte interfacemogelijkheden.



meer geheugen is meer zien

Het standaard geheugen heeft meer dan 50.000 punten. De dual floppy disk drive model 681 kan 750kbyte data of programma's, alsmede de knoppeninstelling opslaan voor latere verwerking. De disks zijn eenvoudig te kopiëren en het formateren gaat automatisch (IBM PC compatible for off-line editing).

De zeer unieke HP-GL plotter interface, waarmee hardcopies van scherm of geheugeninhoud gemaakt kunnen worden, is aanstuurbaar met zowel de Data-6000 als een externe computer. Zo kan bijvoorbeeld een zogenaamde waterval-plot gemaakt worden om de spectrale veranderingen in de tijd zichtbaar te maken.

meer analyseren

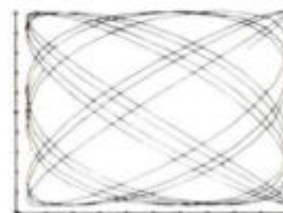
De Data-6000 bespaart u honderden uren programmeren. U heeft de mogelijkheid, zonder externe computer, zelf in te grijpen in de grote hoeveelheid standaard programma's.

Een aantal standaard functies zijn:

- fourier transformatie (FFT)
- middelen van spektra
- middelen van tijddomeindata
- onmiddellijke of kumulatieve distributie
- door gebruiker gespecificeerde filters voor tijddomeindata (m.a.w. convolutie)
- effectieve filters voor frequentiedomeindata
- snelle programmeerbare "engineering units" voor zowel X- als Y-as.



waterval diagram van de aanloop van roterende machines



X-Y plot voor fase-analyse



KONING EN HARTMAN
koperwerf 30, 2544 EN den haag
postbus 43220, 2504 AE den haag
telefoon 070-21 01 01*

Als u meer wilt weten over de unieke Data-6000 kunt u de overzichtelijke brochure aanvragen bij Ger Kabel, telefoon 070-210101, toestel 147.

Grondslagen voor het ontwerpen van vermogensversterkers

Kwaliteitsschakelingen met vermogen-darlington

Sedert enige tijd zijn er complementaire vermogen-darlingtonen leverbaar die meer dan 100 W kunnen dissiperen, stromen tot 10 A kunnen verwerken en waarvoor een U_{CE0} wordt gespecificeerd van ca. 100 V. Bij gebruik in kwalitatief hoogwaardige vermogensversterkers voor audio- of servotoepassingen hebben deze het voordeel dat de schakelingen eenvoudiger en daarmee de produktiekosten lager kunnen worden gehouden. Daarnaast draagt de hoge versterking (ca. 2000 $\times$ bij een collectorstroom van enkele ampère) bij tot een aanzienlijk eenvoudiger ontwerp van de stuurtrap die met geringe stromen en zonder koellichamen kan functioneren. Om de bij deze schakeling benodigde fasedraaiing tot stand te brengen kunnen in de uitgangstrap volledig complementaire vermogentransistoren worden toegepast.

In dit artikel wordt het basisontwerp van kwalitatief hoogwaardige versterkers behandeld aan de hand van de allereerste grondbeginselen. Gedetailleerde berekeningen zijn achterwege gelaten. De bedoeling is de lezer inzicht in de principes van de werking van de besproken schakeling te verschaffen. Besproken wordt een aantal uiteenlopende versterkerschakelingen voor maximale uitgangsvermogens van 25 W tot op het kW-niveau en met een totale harmonische vervorming van ca. 0,1%

Het prinsipeschema van de meeste vermogensversterkers is vrijwel identiek aan dat in het blokschema in fig. 1 waarbij de hele schakeling een operationele versterker vormt. De verschillende circuitblokken daarvan worden afzonderlijk behandeld inclusief enkele mogelijke ontwerpvarianten. Het gemakkelijkst is het om daarbij met de uitgangstrap te beginnen en zo terug te werken naar de ingang.

UITGANGSTRAP

De meeste kwalitatief goede audioversterkers met elektronenbuizen en met grote uitgangstransformatoren werden in klasse

A ingesteld. De beide buizen stonden daarbij in het lineaire deel van de karakteristiek ingesteld. De tegenkoppeling was betrekkelijk gering. Zo nam bijvoorbeeld in een van de eerste, door D.T.N. Williamson [1] ontworpen kwaliteitsversterkers door tegenkoppeling de versterking af met 20 dB. De meeste transistor-vermogensversterkers daarentegen staan ingesteld in klasse B. In kleine, batterijgevoede versterkers heeft klasse B instelling het voordeel dat de aan de batterij onttrokken ruststroom gering is. Bij zwaardere, netgevoede apparatuur geeft klasse B een verminderde vermogensdissipatie in de versterker en daar-

mee geringere afmetingen van de benodigde koellichamen.

Er is maar een relatief beperkt aantal kwalitatief hoogwaardige klasse A transistorversterkers ontwikkeld [2,3] met als doel de overnamevervorming (cross-over distortion) zoals men die in klasse B schakelingen aantreft te vermijden. Maar zelfs een 10 W versterker kan nog een interne dissipatie van ca. 60 W [4] ontwikkelen bij een ruststroom van bijna 1 A. De meest gebruikte schakeling is de klasse AB instelling, een compromis tussen klasse A en klasse AB [4], die weliswaar een wat hogere vervorming geeft, maar daarentegen een lagere thermische dissipatie. De ruststroom in de bedoelde [4] schakeling bedraagt 200 mA en de dissipatie is ongeveer 8 W.

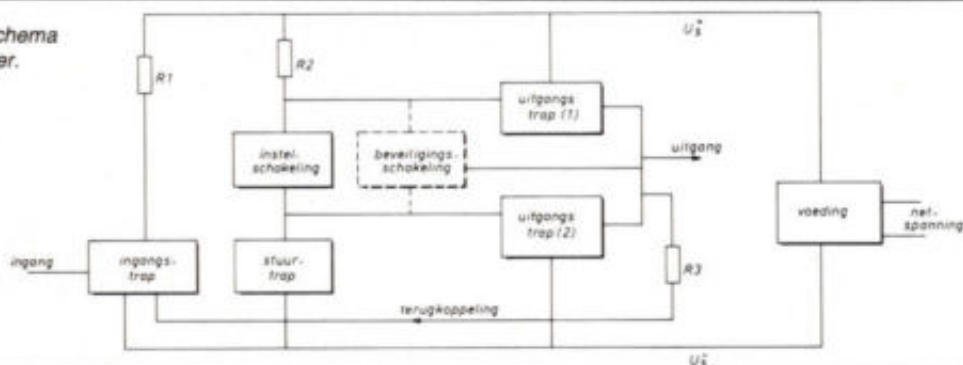
Klasse D versterkers (pulsbreedtemodulatie) kunnen een zeer hoog rendement hebben en derhalve met zeer kleine koellichamen volstaan. Als gevolg van de door dergelijke schakelingen geïntroduceerde vervorming lijken ze echter voorlopig nog van de categorie "hifi" buitengesloten.

KLASSE B TRAPPEN

Gezien het relatief hoge rendement van klasse B trappen is het interessant de verschillende versies ervan wat nader te bekijken. De door een stuurtransistor geleverde stroom wordt in feite zo gesplitst dat de afzonderlijke uitgangstrappen signalen van tegengestelde polariteit ter versterking krijgen aangeboden. In de uitgangstrap worden de signalen dan weer bij elkaar gevoegd. Helaas kunnen zich daarbij in de uitgangstrap problemen voordoen bij het tot stand brengen van een vloeiende overname.

In de eerste klasse B trappen voor lage vermogens werd voor de fasedraaiing een transformator toegepast. Die techniek laten we hier verder buiten beschouwing, en wel op grond van de prijs van een dergelijke transformator en omdat deze fasedraaiingen kan introduceren die aanleiding kunnen geven tot terugkoppelproblemen. In fig. 2(a) is het prinsipeschema van een volledig complementaire uitgangstrap geschetst. De hoogvermogen NPN-transistor TS3 is als emittervolger geschakeld en wordt gestuurd door de stroom van de daaraan voorafgaande emittervolger TS1. TS2 en TS4 zijn eveneens als een stel

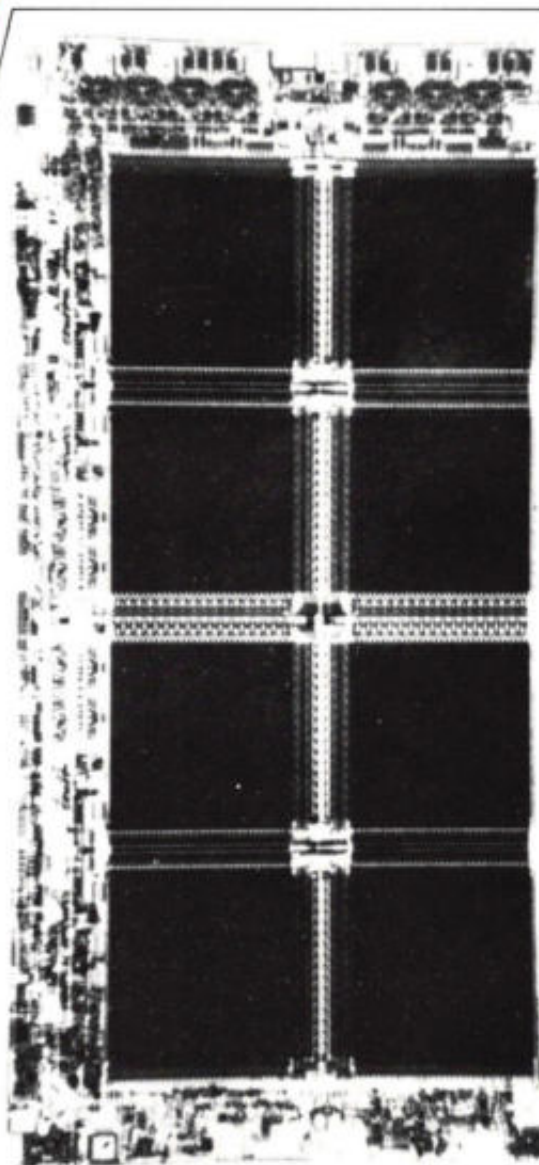
Fig. 1. Prinsipeschema van een versterker.





De VLSI fabrikant van de toekomst is: Inmos

Een serie aantrekkelijk geprijsde componenten en..... uit voorraad leverbaar!



64k Dram serie

IMS 2600

- 64k x 1 configuratie
- hoge snelheid
 accessstijd: 100, 120, 150 nsec
- interne refresh logica
- standby dissipatie 22mW
- nibble mode mogelijkheid:
 voor snelle geheugen-
 applicaties.
 Application note op aanvraag
 verkrijgbaar.

IMS 2620 - 16k x 4 configuratie
IMS 2630 - 8k x 8 configuratie

16k statische RAM's nu ook in
epoxybehuizing
IMS 1400P - 16k x 1 configuratie
IMS 1420P - 4k x 4 configuratie

Inmos, natuurlijk in het
leveringspakket van Techmation
Electronics.

TECHMATION

ELECTRONICS B.V.

Techmation Electronics bv
Postbus 9, 4175 ZG Haafden
Tel.: 04189-2222

emittervolgers in cascade geschakeld. Deze schakeling is een exact complement van die met TS1 en TS3.

Op elk van de transistoren moet een voorspanning U_{BE} van ca. 0,6 V worden aangelegd voordat hij in geleiding komt. Om TS1 op de drempel van geleiding te houden moet zodoende op de basis een spanning van ca. $+2 U_{BE}$ ten opzichte van de uitgang worden gebracht. Het instelcircuit moet dan een spanning van meer dan $4 U_{BE}$ kunnen leveren om beide, in cascade geschakelde emittervolgers in geleiding te houden.

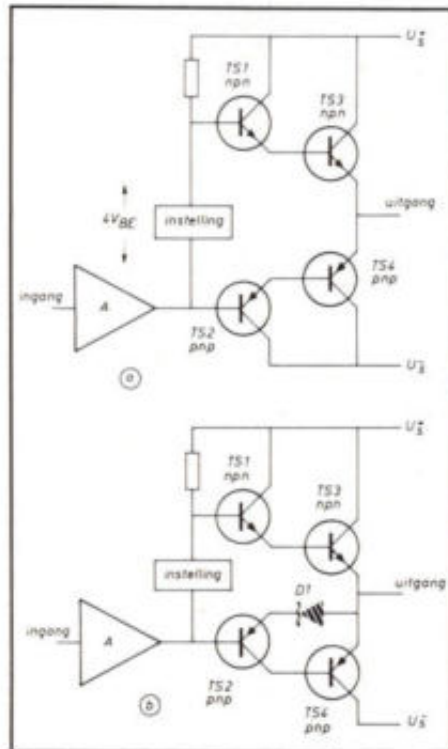


Fig. 2. (a) Volledig complementaire en (b) quasi-complementaire klasse B versterker.

Levert versterker A een negatief gaand signaal, dan vindt daarop een stroomversterking plaats door TS2 en TS4 en neemt de uitgangsspanning evenals de spanning aan de uitgang van A af. Op soortgelijke wijze zal, als de uitgangsspanning van A toeneemt, deze toename aan de basis van TS1 worden toegevoerd en zal ook de uitgangsspanning toenemen.

In het verleden waren voor de functies van TS3 en TS4 nog geen hoogvermogenstransistoren in zowel PNP- als NPN-uitvoering op de markt. De eerste germanium transistoren waren uitsluitend in PNP-uitvoering leverbaar en hoogvermogen silicium PNP-typen zijn nog maar sinds kort tegen redelijke prijs leverbaar. Hoewel die complementaire hoogvermogen schakelingen nu wel verkrijgbaar zijn, is het toch wel illustratief om eens de problemen te bekijken waarvoor de ontwerpers zich een aantal jaren geleden nog gesteld zagen.

QUASI-COMPLEMENTAIRE SCHAKELINGEN

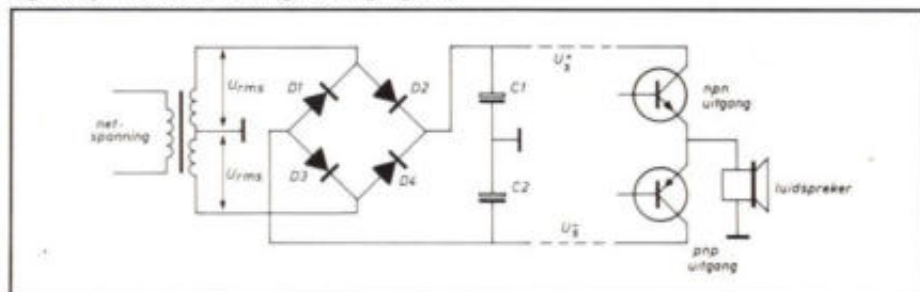
Toen er alleen nog NPN-hoogvermogen si-

licium transistoren konden worden geleverd kwamen er ontwerpen tot stand waarbij in de uitgangstrap dergelijke transistorparen werden toegepast. Het principe van een quasi-complementaire uitgangstrap met daarin een stel NPN-transistoren is geschetst in fig. 2(b). Daaruit blijkt dat de stuurtransistoren een complementair paar vormen.

Het grootste probleem waarvoor men zich bij quasi-complementaire uitgangstrappen gesteld ziet, houdt verband met verschillen in impedantie aan de basis van TS2 in fig. 2(b) voor negatief gaande signalen en aan de basis van TS1 voor positief gaande signalen. Aan de basis van TS1 is een positieve spanning van $2 U_{BE}$ nodig om de in cascade geschakelde basis-emitterovergangen van TS1 en TS3 in geleiding te brengen. Daarentegen is om TS2 (en daarmee TS4) in geleiding te brengen een spanning van slechts $-U_{BE}$ ten opzichte van de uitgang nodig, omdat zich tussen de basis van transistor TS2 en de uitgang alleen de basis-emitterovergang van TS2 bevindt. Het verschil in ingangsimpedantie van de beide delen van deze quasi-complementaire schakeling heeft een aanzienlijk grotere vervorming tot gevolg dan bij de volledig complementaire schakeling in fig. 2(a). Het verschil in ingangsimpedantie laat zich niet eenvoudig teniet doen door een serie-weerstand op te nemen omdat beide ingangs-stroom/spannings-karakteristieken totaal verschillend zijn. De in fig. 2(a) gestippeld aangegeven diode kan daarin wat verbetering brengen.

Dit verschil in ingangsimpedantie is het grootst bij lage collectorstromen en de overname-vervorming is dus het duidelijkst bij kleine signaalamplituden. Bovendien bevat deze vervorming veel oneven harmonischen van een tamelijk hoge orde, die voor het gehoor bijzonder onaangenaam zijn, terwijl de bij een hoog uitgangsvermogen gemeten totale harmonische vervorming heel goed een schijnbaar aanvaardbare waarde in de orde van 0,1% kan opleveren. Hoewel de vervorming door middel van tegenkoppeling iets kan worden verminderd, kunnen zich instabiliteiten gaan voordoen als men tracht de hoogst haalbare prestaties te bereiken. Het gebruik van filters in het tegenkoppelnetswerk om de stabiliteit te handhaven zal een sterkere vervorming bij hoge audiofrequenties tot gevolg hebben.

Fig. 3. Symmetrische voeding met uitgangstrap.



Dit soort problemen dat zich in quasi-complementaire schakelingen voordoet geeft, althans beoordeeld met subjectieve luister testen in plaats van met instrumentele vervormingsmetingen, minder goede prestaties. Dit is waarschijnlijk ook de reden dat tot voor enkele jaren de opvatting opgeld deed dat goede buizenversterkers een aangenamer geluid voortbrachten dan transistorversterkers van vergelijkbare kwaliteit. In dit artikel worden dan ook uitsluitend volledig complementaire klasse B schakelingen behandeld. Met daarbij de aantekening dat er niet meer tegenkoppeling wordt toegepast dan echt nodig is.

Er zijn ook nog andere typen klasse B versterkers ontworpen waarvan sommigen echt hoge prestaties leverden. Hiervan dient vooral het drievoudige, gedeeltelijk complementaire transistorontwerp van *Acoustical Manufacturing Company* voor een van hun "Quad"-versterkers te worden genoemd. Nu er echter complementaire hoogvermogen transistoren en darlington-schakelingen beschikbaar zijn kan een principeschema als in fig. 2(a) worden gebruikt.

Bij instrumentele testen kunnen de prestaties van deze schakeling die van de beste buizenversterkers overtreffen en die bij subjectieve luister testen minstens evenaren. Overnamevervorming kan tot extreem lage niveaus worden teruggebracht, maar om ook bij hoge frequenties een geringe vervorming te bereiken moeten de uitgangstransistoren over een tamelijk groot versterking-bandbreedte product (verschillende MHz) beschikken.

DE VOEDING

Vermogenversterkers werken op twee ten opzichte van het aardpotentiaal symmetrische voedingsspanningen of op een enkele voedingsspanning waarvan de negatieve kant aan aarde ligt. De conventionele schakeling zoals die voor een symmetrische voedingsspanning wordt gebruikt is geschetst in fig. 3. Positieve en negatieve voedingsspanning ervan zijn even groot. De onbelaste spanning is gelijk aan $\sqrt{2} U$ waarbij U de effectieve waarde voorstelt van elk van de beide helften van de secundaire spanning van de transformator. Deze schakeling zorgt voor dubbelfasige gelijkrichting omdat zowel C1 als C2 gedurende elke halve periode afwisselend vanuit de beide helften van de secundaire wikkeling van de transformator worden opgeladen.

Mikro-schakelaars. van Vierpool.

• Kwaliteitsschakelaars, voor zowel de professionele als de konsumptieve apparatuur. • Met zilverkontakten voor grotere stromen of gepatendeerde "gold crosspoint" kontakten, toe te passen in elektronische circuits. • Standaard uitvoeringen volgens UL, CSA, VDE, CEE en BSI keur.



Vraag onze uitgebreide catalogus!

Betrouwbaar schakelen...dan

CHERRY

vierpool

Postbus 8468, 1005 AL Amsterdam, tel.: 020 - 11 13 11*.

MODEL 136 4 $\frac{1}{2}$ DIGIT HANDMULTIMETER



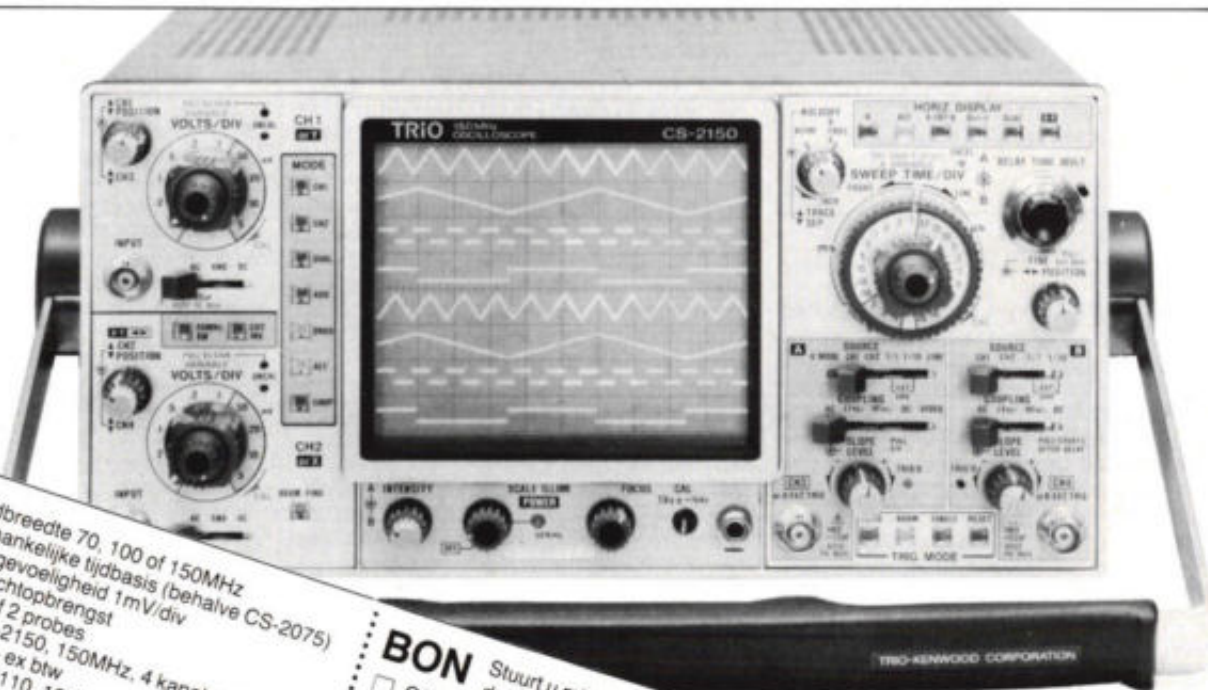
f 595,-
ex. B.T.W.

- autoranging en manueel
- resolutie: 10 μ V, 10 μ A, 10 mOhm
- nauwkeurigheid: 0,04%
- 1 GOhm input impedantie bij 200 mV en 2 V
- 10 A bereik
- „beeper“, diodetest, sample & hold
- functie en bereik aanduiding in display
- zero voor weerstandsbereik
- compleet met tas, meetsnoeren, reservezekering en batterij

KEITHLEY

meetbaar beter

Keithley Instruments B.V.
Postbus 559
4200 AN Gorinchem
Telefoon 01830-25577
Telefax 24684



- ☐ bandbreedte 70, 100 of 150MHz
- ☐ onafhankelijke tijdbasis (behalve CS-2075)
- ☐ grote gevoeligheid 1mV/div
- ☐ hoge lichtopbrengst
- ☐ inclusief 2 probes
- ☐ type CS-2150, 150MHz, 4 kanalen/8 sporen, f 5.450,- ex btw
- ☐ type CS-2110, 100MHz, 4 kanalen/8 sporen, f 4.650,- ex btw
- ☐ type CS-1100, 100MHz, 2 kanalen/4 sporen, f 3.850,- ex btw
- ☐ type CS-2075, 75MHz, 4 kanalen/8 sporen, f 3.495,- ex btw

BON

Stuurt u mij informatie over de Trio skopen

naam:
bedrijf:
adres:
plaats:
tel:
84A188/E



KONING EN HARTMAN

koperwerf 30, 2544 EN den haag
postbus 43220, 2504 AE den haag
telefoon 070-21 01 01*

In ongefrankeerde envelop sturen aan Koning en Hartman
antwoordnummer 764, 2500 VV DEN HAAG.

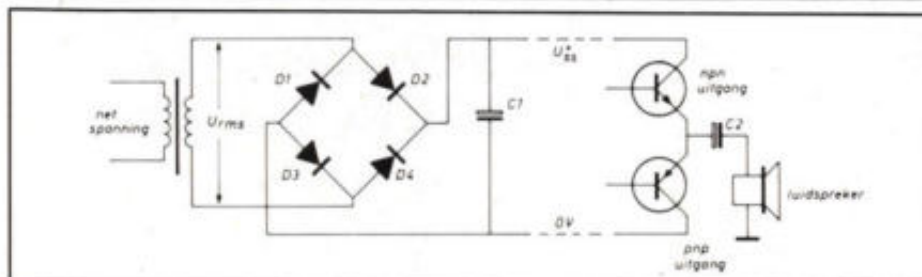


Fig. 4. Enkelvoudige voedingsspanning met uitgangstrap.

Bij gebruik van een symmetrische voeding kan de uitgang van de hoofdversterker een rustspanning voeren die vrijwel gelijk is aan aardpotentiaal. De luidspreker kan dan ook rechtstreeks tussen het knooppunt van de emitters van beide uitgangstransistoren en aarde worden aangesloten. Kleine spanningsverschillen aan de uitgang hebben slechts een kleine ruststroom door de luidspreker tot gevolg. Is de PNP uitgangstransistor in geleiding, dan is de NPN-trap afgeknepen en vloeit er stroom van aarde door de luidspreker en de PNP transistor naar de negatieve kant van de voeding. Gedurende de andere halve periode vloeit er stroom vanaf de positieve kant van de voeding door de NPN-transistor en de belasting. Bij de dubbelzijdig gelijkgerichte enkelvoudige voeding in fig. 4 is de onbelaste positieve spanning gelijk aan $\sqrt{2}$ -maal de effectieve secundaire spanning. Het knooppunt van de beide emitters voert nu echter ten opzichte van aarde een positieve spanning van ca. $U^+/2$ zodat er een koppelcondensator C2 in serie moet worden opgenomen om te voorkomen dat er gelijkstroom door de spreekspoel van de luidspreker gaat vloeien. De capaciteit van deze condensator moet zodanig worden gekozen dat de gewenste laagweergave behouden blijft. Elke voedingsschakeling heeft zijn eigen voordelen, maar in beide gevallen kan dezelfde versterkerschakeling worden gebruikt. Een nadeel van de schakeling in fig. 3 is dat een nettransformator met middenaftakking op de secundaire wikkeling nodig is. Het voordeel ervan is echter dat de frequentie karakteristiek aan de onderkant niet wordt begrensd door de aanwezigheid van een seriecondensator. De schakeling in fig. 3 kan dan ook inderdaad tot zelfs bij 0 Hz worden gebruikt. De schakeling in fig. 4 heeft het bezwaar dat er onmiddellijk na het inschakelen hoge piekstroom doorheen vloeien omdat C2 zich tot ongeveer de halve waarde van de voedingsspanning zal willen opladen. De stroompieken veroorzaken luide "plop"-geluiden in de luidspreker en kunnen tot gevolg hebben dat het werkpunt van de vermogenstransistoren uit het veilige werkgebied wordt geschoven. Dit laatste geldt vooral bij hoogvermogen versterkers waarin C2 een grote capaciteit heeft. Men kan dit probleem ondervangen door de uitgangsschakeling van fig. 4 te vervangen door die van fig. 5, maar dit gaat duidelijk wel ten koste van de prijs en de omvang van de schakeling. Opgemerkt dient te worden dat er in fig. 3

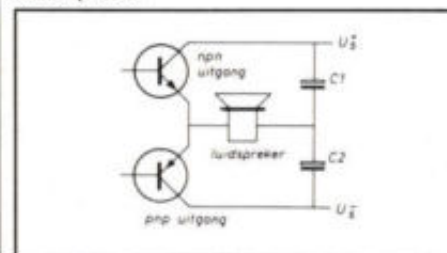
evenveel elektrolytische condensatoren nodig zijn als in fig. 4. Voor een stereo-installatie met een gemeenschappelijke voeding als in fig. 3 is echter een condensator minder nodig. Bij gelijkblijvende prestaties moet de werkspanning van C1 in fig. 4 twee maal zo groot zijn als die van C1 of C2 in fig. 3.

Een nadeel van de schakeling in fig. 3 is dat om de ruststroom door de luidspreker tot een minimum te beperken, de versterkeruitgang exact symmetrisch ten opzichte van aarde moet zijn. Dat kan het beste gebeuren door aan de ingang van de versterker een differentiële ingangstrap op te nemen. In het kort samengevat: voor hoogvermogen versterkers gebruikt men doorgaans symmetrische voedingsspanningen. De schakeling in fig. 4 is echter heel goed geschikt voor middelgrote vermogens.

DE VOEDINGSSPANNING

De benodigde voedingsspanning wordt voornamelijk bepaald door het te leveren uitgangsvermogen en door de luidsprekrimpedantie. Eerst bekijken we de schakeling in fig. 3 met symmetrische voedingsspanning. Voor een maximaal piekuitgangsvermogen P_{pk} en een belastingsimpedantie R volgt uit de wet van Ohm dat $P_{pk} = U^2/R$ waarin U de maximale spanningswaai aan de uitgang van de versterker voorstelt. Versterkers worden echter gespecificeerd naar het effectieve vermogen P_0 dat ze kunnen leveren en bij een sinus signaal is dat de helft van het piekvermogen: dus $P_0 = U^2/2R$. De minimaal benodigde voedingsspanning $\pm U_s$ zal een paar volt hoger moeten zijn dan $\pm U$ (meestal 2 tot 7 V hoger). Deze kleine extra spanning is nodig voor een juiste werking van de schakeling. Er is dus sprake van een minimaal benodigde voedingsspanning om in een gegeven belastingsimpedantie een gegeven vermogen te kunnen

Fig. 5. Schakeling voor het onderdrukken van stroompieken



leveren. Zo is bijvoorbeeld een uitgangsspanningswaai van ± 40 V nodig om in een belasting van 8Ω 100 W_{eff} te kunnen leveren. De voedingsspanning mag dan, afhankelijk van het ontwerp, niet kleiner zijn dan ± 43 tot ± 47 V.

Dezelfde redenering geldt ook in het geval van een voedingsschakeling als in fig. 4. In dat geval is echter de uitgangsspanningswaai aan weerszijden van het gemiddelde uitgangssignaal een paar volt lager dan de halve waarde van de enkele voedingspanning U_{ss} . Met andere woorden het maximale effectieve uitgangsvermogen is iets kleiner dan $U_{ss}^2/8R$. Is bij zeer lage frequenties maximaal uitgangsvermogen met geringe vervorming gewenst, dan is het van essentieel belang dat de buffercondensator(en) van de voeding een voldoende grote capaciteit heeft (hebben). Gestabiliseerde voedingen hebben de voorkeur, maar zijn natuurlijk duurder.

DE UITGANGSTRANSISTOREN

De in een versterker gebruikte uitgangsvermogenstransistoren moeten aan een aantal eisen voldoen. Is de PNP-uitgangstransistor in fig. 3 in geleiding, dan zal de uitgangsspanning tot bijna U_s afnemen zodat de totale spanning over de NPN-transistor bijna $2U_s$ kan gaan bedragen. Een soortgelijke spanning kan over de PNP-transistor optreden als de NPN-transistor in geleiding komt. De opgegeven U_{CE0} waarde mag van beide transistoren dan ook niet kleiner zijn dan $2U_s$. De maximale stroom die een vermogenstransistor kan voeren wordt beperkt door de dikte van de bondings- of hechttraden. De voor deze stroom gespecificeerde waarde mag niet lager zijn dan de piekstroom. Moet bijvoorbeeld een versterker 100 W_{eff} leveren in een weerstand van 4Ω , dan is het piekvermogen gelijk aan 200 W. Dit komt overeen met een piekstroom van meer dan 7 A.

Ook de gespecificeerde maximale dissipatie van de transistor dient voldoende groot te zijn. Bij sinusvormige ingangssignalen treedt de maximale interne dissipatie op als de piek-uitgangsspanning ongeveer gelijk is aan $U_{pk} = 2U_s/\pi$. Bij hogere uitgangsspanningen neemt de interne dissipatie weer af. Bij een sinusvormig signaal bedraagt de maximale dissipatie ca. 40% van het gespecificeerde uitgangsvermogen, maar bij vierkantsgolven tendeert dit als gevolg van de oneven harmonischen toe te nemen tot 50%. Veiligheidshalve kan men dit percentage of nauwkeurig berekenen of de nodige tolerantie inbouwen door er vanuit te gaan dat de interne dissipatie ca. 65% van het gespecificeerde uitgangsvermogen bedraagt. Ter illustratie gaan we uit van het complementaire transistorpaar 2N5629 (NPN) en 2N6029 (PNP) met een U_{CE0} van 100 V en een collectorstroom van 16 A, dan mag de junctietemperatuur maximaal 200 °C bedragen. Daarbij is een interne dissipatie van 200 W toegestaan op voorwaarde dat de temperatuur van de omhulling niet hoger wordt dan 25 °C. Om-

NEC Relais

Het kenmerk voor kwaliteit en betrouwbaarheid, precisie en nauwkeurigheid. NEC-Relais hebben zich miljoenen keren bewezen. Onverschillig hoe U het NEC-Relais toepast; de perfecte afwerking garandeert de hoogste betrouwbaarheid.

Vertrouwt U Uw applicatie aan de NEC-Relais toe, dan zullen die zich ook onder de meest ongunstigste omstandigheden onberispelijk gedragen.



**MR 10, MR 11 Serie
Miniatuur-Relais.**
Grote keuze aan
kontaktsorten en
verschillende
stuurspanningen.



**MR 52 Serie
Vlakke rechthoekige Relais**
2 Wisselkontakten.
2A Stroom.
Hermetisch gesloten.



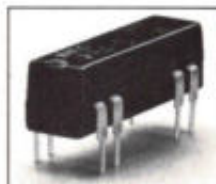
**MR 22, MR 24 Serie
Vlakke rechthoekige Relais**
Met 2 of 4 wisselkontakten.
2A stroom. Bestand tegen
flux en soldeerbehandeling.
UL-goedkeuring.



**MR 62 Serie
Vlakke rechthoekige Relais**
2 Wisselkontakten.
1.25A Stroom.
Toepasbaar op DIP-normen.
Hermetisch gesloten.



**MR 31 Serie
Vermogens Relais.**
1 Wisselkontakt.
In 1A, 5A en 10A
uitvoering.
UL-goedkeuring.



**PR Serie
DIP-Reed-Relais**
Met 1 of 2 maakkontakten
of met wisselkontakt.
10 VA schakelvermogen.
Leverbaar met of zonder
diode.



**MC, MS Serie
Kwikzilver Relais.**
1 en 2 wisselkontakten.
10 Miljoen schakelingen.
Geen kontakt bounce.
Pin uitwisselbaar met
vergelijkbare typen.



**RD Serie
Reed-Schakelaar.**
Grote keuze in afmetingen.
Leverbaar met kwikzilver en
rustkontakt.

NEC – the better technology.

Verder leverbaar uit het NEC programma:

NEC Single chip microcomputers
NEC Statistische C-MOS RAM's
NEC Statistische N-MOS RAM's
NEC Halfgeleiders
NEC Tantaalcondensatoren

NEC Supercap condensatoren
NEC Fip displays
NEC Fip dotmatrix modulen
NEC Fip dotmatrix displays
NEC Opto-electronica

Importeur Benelux:



malchus
electronica componenten

● Fokkerstraat 511-513 3125 BD Schiedam
Telefoon 010 - 37 37 77* - Telex 21598

● Plantin en Moretuslei 172
B-2000 Antwerpen
Telefoon 03 - 2353272 - Telex 33637

dat het zeer moeilijk is om een behuizing op die temperatuur te houden laat men doorgaans een hogere temperatuur toe en wordt de dissipatie dienovereenkomstig verlaagd. Dit type transistor heeft tussen junctie en behuizing een thermische weerstand van $0,875^{\circ}\text{C/W}$ zodat de maximaal toegestane omhullingstemperatuur bij 100 W dissipatie gelijk is aan:

$$200 - (100 \times 0,875) = 112,5^{\circ}\text{C}.$$

Bedraagt de maximale werktemperatuur 35°C , dan mag de behuizingstemperatuur maximaal $112,5 - 35 = 77,5^{\circ}\text{C}$ bedragen. De thermische weerstand van het koellichaam moet dan $77,5/100 = 0,775^{\circ}\text{C/W}$ zijn. Hierop moet wel een ruime veiligheidsmarge worden aangehouden, met inbegrip van een thermische weerstand van ca. $0,1^{\circ}\text{C/W}$ tussen omhulling en koellichaam als een thermisch goed geleidende pasta wordt aangebracht. Mica of andere isolatieplaatjes hebben doorgaans een te hoge thermische weerstand om in hoogvermogen versterkers te kunnen worden gebruikt. Directe montage op een koellichaam met elektrisch isolerend oppervlak is een veel betere aanpak. Het hier gehanteerde voorbeeld van 100 W dissipatie per transistor komt overeen met een gespecificeerd uitgangsvermogen van ca. 300 W.

DE INSTELSCHAKELING

Is de ruststroom door de uitgangstransistoren te groot, dan resulteert dat in een hoge thermische dissipatie. Een te lage stroom veroorzaakt een sterkere overnamevervorming. Neemt de temperatuur van de uitgangstransistoren toe dan zal bij gelijkblijvende instelling de uitgangsruststroom toenemen. Dit is een gevolg van de temperatuurafhankelijkheid van de energieband van silicium. De uitgangstroom varieert exponentieel met de instelspanning. Het is dan ook van belang dat de ruststroom door de uitgangstransistoren in temperatuur wordt gestabiliseerd. Bij kwaliteitsversterkers moet deze stroom voor een minimale overnamevervorming instelbaar zijn.

In de eerste vermogensversterkers bestond het instelcircuit uit een aantal in serie geschakelde dioden in doorlaatrichting, soms in serie met een weerstand. Eventuele fluctuaties in de U_{BE} van de uitgangstransistoren werden dan gecompenseerd door overeenkomstige fluctuaties in de drempelspanning van de dioden. Ook werden wel weerstanden met een negatieve temperatuurcoëfficiënt gebruikt.

Een van de beste instelschakelingen is echter wel de eenvoudige U_{BE} -vermenigvuldigingschakeling als in fig. 6. Neemt R_2 toe, dan neemt daarmee de ruststroom door de uitgangstrap af en omgekeerd. Elk verloop in de basis-emitterspanning van de uitgangstransistoren als gevolg van temperatuur kan worden gecompenseerd door een door de schakeling in fig. 6 geleverd overeenkomstig percentage verloop in de instelspanning. Voor deze schakeling kan

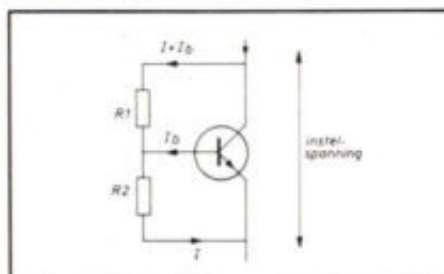


Fig. 6. Vermenigvuldigingschakeling voor de U_{BE} -instelspanning.

vrijwel elke silicium NPN-transistor met een versterking van $10 \times$ of meer worden gebruikt of bij tegengestelde polariteit een PNP-transistor.

In deze schakeling is de instelspanning gelijk aan:

$$(I + I_b) \cdot R_1 + I \cdot R_2 \text{ en } U_{BE} = I \cdot R_2$$

$$\text{bias} = \frac{R_1 (I + I_b) + I \cdot R_2}{I \cdot R_2} \approx \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

voorgesteld dat $I \gg I_b$. De door deze schakeling geleverde instelspanning is dus gelijk aan $U_{BE} (R_1 + R_2)/R_2$. U_{BE} verandert met de temperatuur met ca. $2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ terwijl de instelspanning in het geval van de vier juncties als in fig. 2(a) met circa de gevraagde $8 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ verandert.

In de emitterschakeling van elke uitgangstransistor zijn laagohmige weerstanden nodig om de uitgangsruststroom te stabiliseren. Overigens zijn die uit de prinsipschema's in fig. 2 weggelaten. Wil men de ruststroom door de uitgangstrap onafhan-

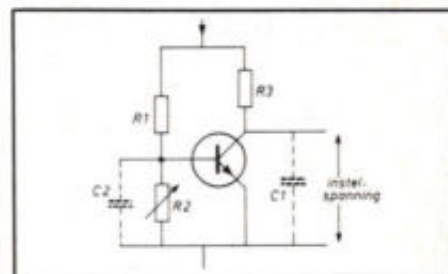


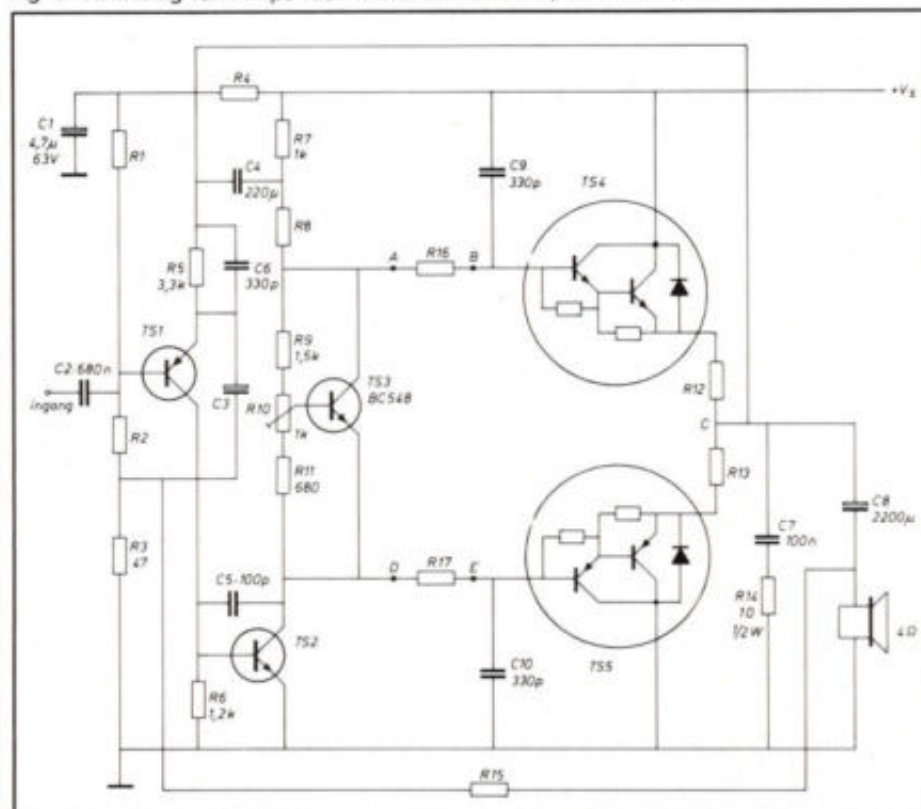
Fig. 7. Variant op de instelschakeling.

kelijk van de voedingsspanning maken, dan kan extra weerstand (R_3 in fig. 7) worden aangebracht. Condensator C_1 (fig. 7) kan worden gebruikt om de impedantie van het instel-circuit voor audiofrequenties te verlagen. Overigens is het doorgaans veel gemakkelijker om voor C_2 een lagere waarde te kiezen. De effectieve waarde daarvan wordt door de transistorenschakeling versterkt.

Optimale temperatuurstabilisatie van de uitgangstroom is alleen te bereiken door de insteltransistor op het koellichaam (of een van de koellichamen) van de uitgangstransistoren te monteren. Dit is niet altijd even gemakkelijk maar maakt het soms mogelijk om voor een gespecificeerde maximaal toelaatbare omgevingstemperatuur met een kleiner koellichaam te werken.

In fig. 6 moet R_2 in plaats van R_1 variabel worden uitgevoerd omdat een regelbare weerstand wel eens, onbedoeld, een on-

Fig. 8. Schakeling van Philips voor versterkers van 25 W, 50 W of 100 W.



derbreking te zien kan geven. Op de plaats van R1 zou dit een catastrofale stroomtoename door de uitgangstrap tot gevolg kunnen hebben. R2 kan het best op minimale overnamevervorming worden afgeregeld met behulp van een klein signaal (zodat alle overnamevervorming een aanzienlijk deel van de signaalamplitude uitmaakt) en een frequentie van ca. 10 kHz.

PRAKTIJKSCHAKELINGEN

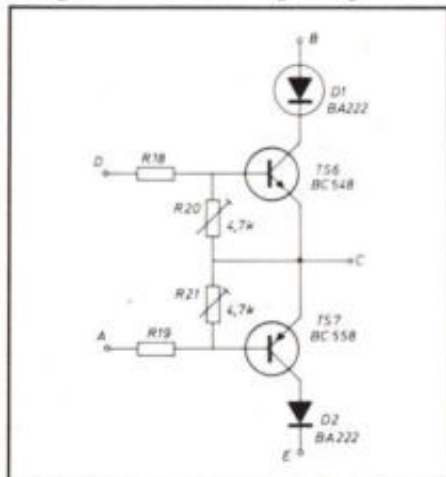
In het volgende wordt de behandeling van het versterkerontwerp voortgezet aan de hand van specifieke schakelingen met vermogensdarlingtonen. Deze schakelingen werden gekozen om de verscheidenheid van uitvoeringsvormen te illustreren maar leveren allemaal zeer goede prestaties.

25...100 W AAN 4 Ω

In fig. 8 is een door Philips ontwikkelde schakeling geschetst [5]. Van deze schakeling zijn een drietal versies gepubliceerd voor maximale uitgangsvermogens van 25 W, 50 W en 100 W in belastingen van 4 Ω en met harmonische vervormingen van respectievelijk 0,1%, 0,35% en 0,3%. De voeding moet geschikt zijn voor respectievelijk 40 V bij 1,2 A; 60 V bij 1,65 A en 80 V bij 2,25 A terwijl de ruststromen 10 mA, 20 mA en 50 mA bedragen. De ingangsgoedigheid is ca. 0,5 V, de ingangsimpedantie 150 k Ω en de uitgangsimpedantie 0,05 tot 0,1 Ω . Componenten van afwijkende waarden of typen zijn opgenomen in tabel 1.

De PNP-ingangstransistor TS1 werkt in klasse A met een stroom van ca. 0,5 mA. De stuurtrap bestaat uit de NPN-transistor TS1 die in klasse A werkt. Condensator C5 dient om hoogfrequent oscillatie-eigingen te onderdrukken. De instelschakeling met TS3 werd hiervoor al uitgebreid behandeld. De vermogensdarlingtonen TS4 en TS5 werden voor de drie versterkeruitvoeringen aan de hand van de gevraagde vermogens geselecteerd. Behalve de transistoren bevatten deze nog interne weerstanden van ca. 6 k Ω en 80 Ω en een diode om overnamevervorming te verminderen. De weerstanden R12 en R13 stabiliseren de

Fig. 9. Kortsluitstroom-begrenzschakeling voor gebruik in de schakeling van fig. 8.



	25 W	50W	100 W
R1	150 k	150 k	270 k
R2	150 k	220 k	290 k
R4	47 k	100 k	220 k
R8	1,2 k	2,7 k	2,2 k
R12, R13	0,5 E, 2W	1 E, 2 W	1 E, 6 W
R15	1,8 k	2,7 k	5,6 k
R16, R17	270	470	270
R18, R19	8,2 k	10 k	27 k
C3	220 μ F	160 μ F	160 μ F
TS1	BC558	BC557	BC557
TS2	BC547	BC637	BC639
TS4	BC267	BDX65A	BDX67B
TS5	BD266	BDX64A	BDX66B
koelplaat °C/W	4,1	3,4	1,2

Tabel 1.

uitgangsruststroom omdat elke toename van deze stroom door een van de darlingtonen de effectief op die darlington aangelegde instelspanning verlaagd.

C7 en R14 vormen een Zobel-netwerk dat in het geval van een sterk reactieve belasting voor behoud van de hoogfrequentstabiliteit zorgt. De conventionele luidspreker met spreekspoel is doorgaans inductief, maar de impedantie ervan kan snel met de frequentie veranderen en bij bepaalde frequenties zelfs capacitief worden.

STROOMBEGRENZING

Worden de uitgangstrappen van een vermogensversterker per ongeluk kortgesloten dan kunnen er grote stromen gaan vloeien die waarschijnlijk tot vernieling van de uitgangstransistoren kunnen leiden. In het geval van versterkers met een uitgangsvermogen van meer dan 25 W is het gebruik van een elektronische stroombegrenzschakeling ter bescherming van de uitgangstrappen dan ook gewenst. In fig. 9 is een geschikte beveiligingsschakeling geschetst die tussen de in fig. 8 met dezelfde letters aangegeven punten kan worden aangesloten.

De stroom die door TS4 (fig. 8) vloeit veroorzaakt een spanningsval over R12. Omdat de spanning tussen de punten A en C toeneemt met de stroom door TS4 wordt (omdat de spanning tussen A en D door de instelschakeling wordt gestabiliseerd) de spanning op D meer positief, totdat die spanning uiteindelijk voldoende groot wordt om TS6 in geleiding te brengen. Het punt waarop dat gebeurt wordt bepaald door de instelling van R20, waarmee de maximale stroom door TS4 wordt ingesteld.

Een deel van de stroom die normaal naar de basis van TS4 zou vloeien wordt nu afgeleid naar TS6 waardoor de stroom door TS4 afneemt. TS5 wordt door een soortgelijke schakeling beveiligd. Diode D1 voorkomt dat als TS5 in geleiding is er een lekstroom door de collector-basisjunctie van TS6 gaat vloeien. D2 heeft in de andere tak van de uitgangstrap een soortgelijke functie.

Kleinere versterkers volgens hetzelfde

principeschema maar zonder kortsluitbeveiliging werden gepubliceerd voor vermogens van 10 W in 4 Ω ; 15 W in 8 Ω en 20 W in 8 Ω en met een totale harmonische vervorming van minder dan 0,1%. De daarvoor benodigde voedingsspanningen bedragen respectievelijk 27 V bij 715 mA; 40 V bij 625 mA en 43 V bij 710 mA bij vol uitgangsvermogen. In de uitgangstrappen zijn daarvoor geschikte vermogensdarlingtonen toegepast.

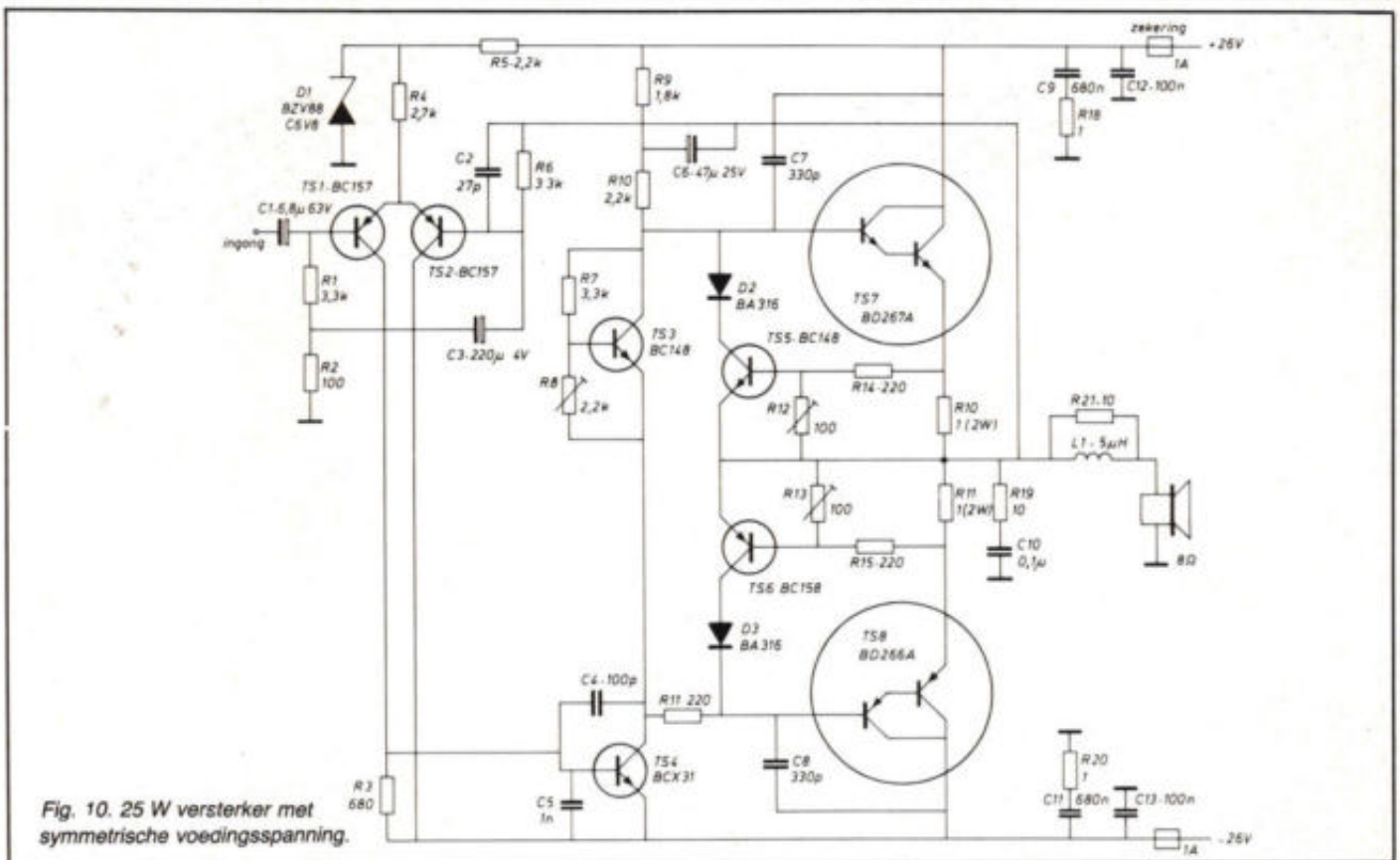
SYMMETRISCHE VOEDINGEN

De schakeling in fig. 10 werd ontwikkeld [5,6] voor gebruik met symmetrische voedingsspanningen en met een uit discrete transistoren opgebouwde differentiële ingangstrap teneinde de uitgangsoffsetspanning zo laag mogelijk te houden. De tegenkoppeling (ca. 44 dB) wordt aangelegd op de basis van TS2 die zich als de inverterende ingang van een operationele versterker gedraagt. Condensator C2 verlaagt de versterking voor hoge frequenties en draagt bij tot de stabiliteit. De 6,8 V zenerdiode D1 voorkomt bij veranderingen in de voedingsspanning fluctuaties in de stroom door R4.

Van de collector van TS1 wordt het signaal toegevoerd aan TS4 die in klasse A staat. De instelschakeling van TS3 werkt op de hiervoor al beschreven wijze. R11 begrenst de maximale collectorstroom door TS4 in het geval de uitgang wordt kortgesloten en vermindert de stroom die dan door TS6 vloeit. De schakeling met TS5 en TS6 begrenst met behulp van de spanningsval over R16 of R17 de stroom door de uitgangstrap. De waarde waarop de stroom wordt begrensd wordt ingesteld met R12 en R13. De stroombegrenzschakeling werkt op dezelfde wijze als de schakeling in fig. 9.

De condensatoren C12 en C13 kunnen bij korte voedingslijnen achterwege blijven. C9R18 en C11R20 dempen resonanties als gevolg van de zelfinductie van de voedingslijnen in combinatie met C12 of C13. Dergelijke resonanties kunnen een sterkere overnamevervorming veroorzaken. De versterking voor hogere frequenties wordt bepaald door C2, C4, C5, C7 en C8. De weerstand R19 vormt met C10 een Zobel-netwerk, terwijl L1 en R21 in het geval van sterk capacitieve belastingen voor de nodige stabiliteit zorgen. Komt dat soort belastingen niet voor, dan kunnen ze achterwege blijven.

De piek-uitgangsstroom bedraagt 2,5 A. Deelt men dit door de minimale versterking van een van de uitgangsdarlingtonen (750 $\times$ bij 3 A) dan vindt men dat TS4 een stroom van ca. 3,3 mA aan een van de uitgangstrappen moet leveren. De maximale dissipatie bedraagt ca. 13,9 W zodat voor omgevingstemperaturen tot 50 $^{\circ}$ C met koellichamen met een thermische weerstand van 4 $^{\circ}$ C/W kan worden volstaan. In de vermelde literatuur zijn ook geschikte printontwerpen voor deze schakeling afgebeeld.

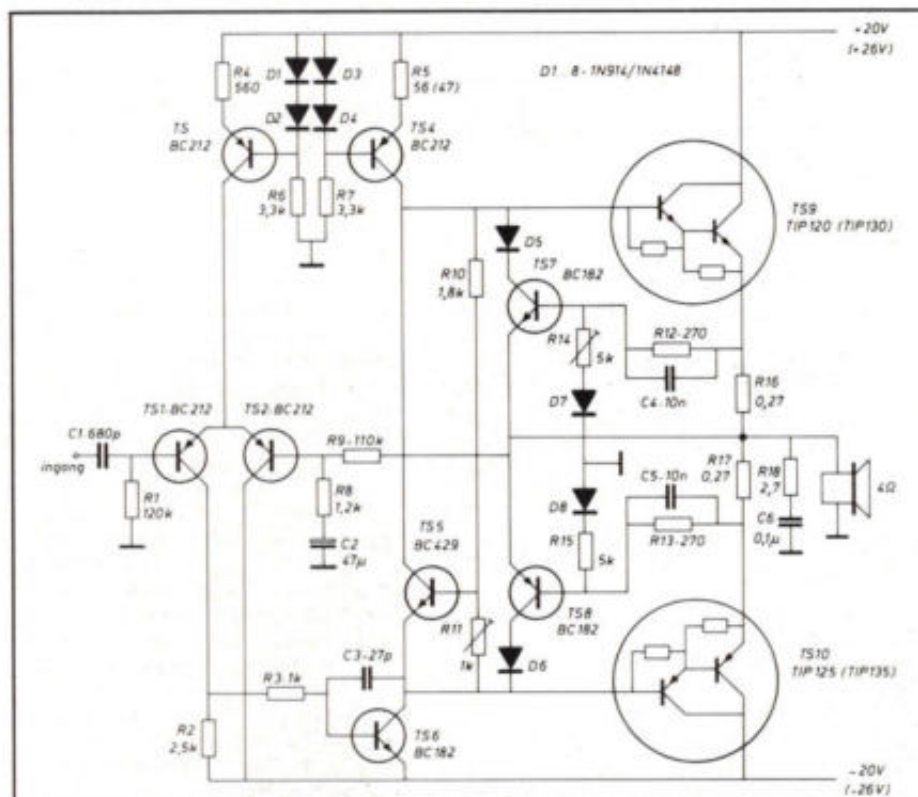


CONSTANTE STROOMBRONNEN

Een andere schakeling die 25 W of 50 W aan een belasting van 4 Ω [7] kan leveren

Fig. 11. Versterker met constante stroombron in de ingangstrap.

is geschetst in fig. 11. Ook hier wordt een differentiële ingangstrap met symmetrische voedingsspanning gebruikt om de offset-spanning aan de uitgang tot een minimum te beperken. Tegenkoppeling vindt plaats naar de basis van TS2.



Deze versterkerschakeling verschilt echter van de eerder besproken schakelingen daarin dat twee constante stroombronnen worden toegepast. De ene stroombron gebruikt de schakeling met TS3 om de som van de stromen door TS1 en TS2 constant te houden. De totale spanning over de beide siliciumdioden D1 en D2 in doorlaatrichting bedraagt $2 \cdot U_{BE}$. Trekt men de U_{BE} van TS3 af, dan blijkt dat de spanning over R4 gelijk is aan U_{BE} . De stroom die door R4 en TS3 vloeit is dus gelijk aan $0,65/560$ A ofwel iets meer dan 1 mA. Transistor TS4 wordt als een soortgelijke constante stroombron gebruikt maar door de lagere waarde van R5 is de stroom iets groter dan 10 mA. Deze constante klasse A stroom door TS6 maakt het mogelijk de vereiste stroom van 3,1 mA (25 W versie) en 4,5 mA (50 W versie) voor een van de uitgangsdarlingtonen te leveren. Het gebruik van een constante stroombron in serie met TS6 zorgt voor een goede onderdrukking van de rimpel op de voedingsspanning en maakt een bootstrapcondensator overbodig.

De Miller-condensator C3 verbetert de hoogfrequent-stabiliteit. De rest van deze schakeling, met inbegrip van de instelschakeling met TS5 en de beveiligingsschakeling met TS7/TS8 werkt op dezelfde wijze als hiervoor werd beschreven. De in fig. 11 tussen haakjes aangegeven waarden van de onderdelen enz. zijn bedoeld voor de 50 W versie, de andere waarden voor de 25 W versie. Voor de 50 W versie moet de voedingsspanning van ± 20 V

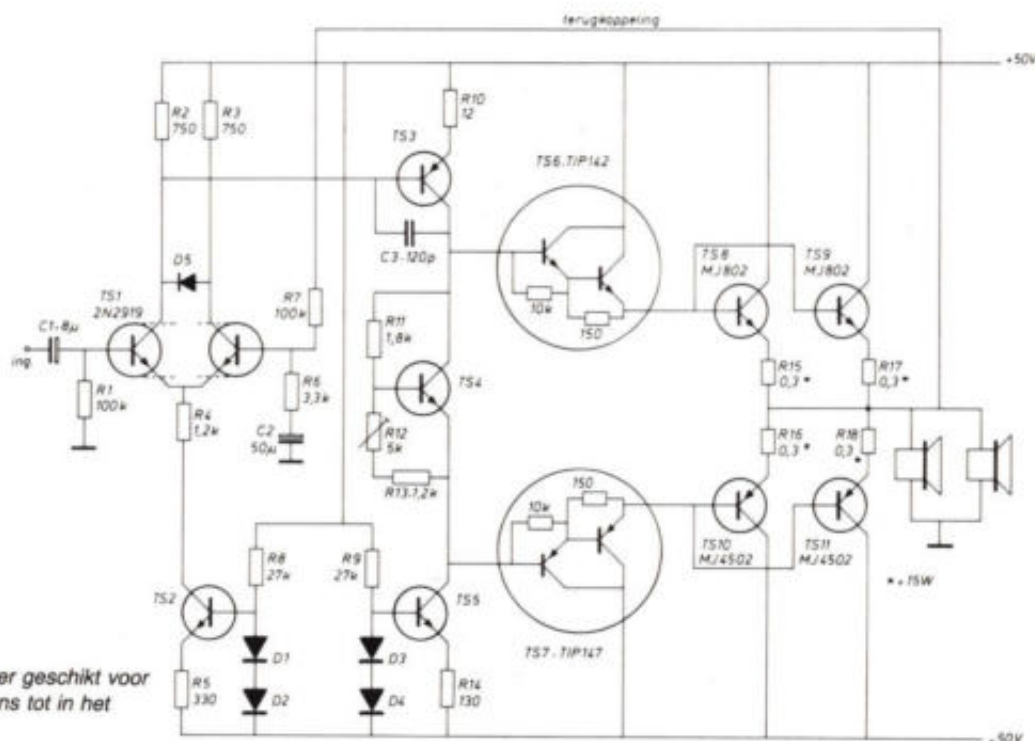


Fig. 12. Versterker geschikt voor uitgangsvermogens tot in het kilowatt-gebied.

(25 W versie) op ± 26 V worden gebracht. De in de 25 W versie gebruikte darlingtonstips TIP120 (NPN) en TIP125 (PNP) zijn gespecificeerd voor 60 V/5 A bij 65 W terwijl de voor de 50 W versterker aangegeven TIP130 en TIP135 60 V/8 A bij 70 W typen zijn. De lagere waarde van de in de 50 W versie gebruikte weerstand R5 heeft een wat hogere stroom door TS6 tot gevolg. In beide versies kan de ruststroom met R11 op ca. 50 mA worden afgeregeld. Een soortgelijke 75 W versterker is mogelijk met een voedingsspanning van ± 32 V. Wel moet daarbij tussen TS4 en TS9 en tussen TS6 en TS10 een extra stel complementaire transistoren worden opgenomen. De beide extra transistoren worden als emittervolgers geschakeld om de stroom van TS6 te versterken omdat een constante stroombron in serie met TS6, die 20 mA levert bij de gebruikte spanningen, een te hoge dissipatie zou betekenen.

Van alle drie de versterkers bedraagt de totale harmonische vervorming ca. 0,1% over de hele bandbreedte en neemt bij ca. 20 Hz en 20 kHz toe tot 0,2%. De versterking is gelijk aan $1 + R9/R8$, maar is binnen redelijke grenzen instelbaar. Een ingangssignaal van 110 mV levert een uitgangsvermogen van 25 W terwijl om de 50 W uitvoering het volle uitgangsvermogen te laten leveren een ingangsspanning van 157 mV nodig is. Bij een frequentie van 0 Hz staat de aanwezigheid van C2 er borg voor dat de hele uitgangsspanning naar de basis van TS2 wordt teruggekoppeld zodat de versterking bij deze frequentie gelijk is aan één. De offset-spanning aan de uitgang wordt dus niet vermenigvuldigd met de versterkingsfactor van de versterker en

is gelijk aan de ingangs-offset. Door C2 weg te nemen en de onderkant van R8 rechtstreeks aan aarde te leggen en C1 weg te nemen ontstaat een direct gekoppelde ingang waardoor de versterker bij frequenties vanaf 0 Hz in servo-toepassingen kan worden gebruikt. In dat geval moet echter wel de offset met een eenvoudige instelschakeling in de ingangstrap worden weggeregeld omdat de ingangs-offsetspanning dan met de versterkingsfactor van de schakeling wordt vermenigvuldigd. Een lagere versterkingsfactor (verkregen door R8 te vergroten) zal voor servo-toepassingen doorgaans beter geschikt zijn.

HOGERE VERMOGENS

Complementaire darlingtonstips voor hogere vermogens (225 W, 20 A, 100 V) zijn leverbaar in TO-3 omhulling, terwijl voor de goedkopere TIP142 en TIP147 epoxy-vermogensdarlingtonstips van Texas Instruments een U_{CE0} van 100 V, een maximale collectorstroom van 10 A en een continue maximale dissipatie van 125 W bij een omhullingstemperatuur van 20 °C wordt opgegeven. Deze darlingtonstips zijn derhalve te gebruiken bij voedingsspanningen van ± 50 V. Gaat men verder uit van een uitgangsspanningszwaai van ± 40 V dan betekent dat bij een gespecificeerde stroom van 10 A een maximaal momenteel uitgangsvermogen van 400 W_{piek} of 200 W_{eff} aan een belasting van 4 Ω . Wil men echter met dergelijke darlingtonstips, die voor 200 W zijn gespecificeerd, een versterker ontwerpen dan moet in elk daarvan een vermogen van ca. 75 W worden gedissipeerd. Uit de technische gegevens blijkt dat de maximale omhullingstemperatuur bij 75 W ca. 75 °C mag bedragen zodat het niet gemak-

kelijk zal zijn om voor deze darlingtonstips bij dit vermogensniveau een koellichaam te ontwerpen.

Om een versterker nog meer vermogen te laten leveren kan men ook vermogensdarlingtonstips gebruiken om een paar complementaire hoogvermogen-transistoren te sturen. Transistoren als de NPN MJ802 en de PNP MJ4502 zijn heel goedkoop en kunnen stromen tot 30 A verwerken. Wordt een nog hogere uitgangsstroom gevraagd, dan kan het economischer blijken om in plaats van darlingtonstips met nog hogere gespecificeerde waarden, meerdere van die transistoren in een schakeling als afgebeeld in fig. 12 te gebruiken.

In de ingangstrap van de schakeling in fig. 12 is een dubbele differentiële versterker van het type 2N2919 (NPN) toegepast. Hoewel dergelijke dubbel-uitvoeringen met hun aangepaste transistoren kostbaarder zijn dan discrete versterkers kan het gebruik van zo'n ingangstrap met aangepaste transistoren op dezelfde chip (en dus altijd met gelijke temperatuur) een zeer lage offset-spanning opleveren. De transistoren TS2 en TS5 worden op dezelfde wijze als in fig. 11 in een constante stroombron gebruikt waarbij TS5 de instelschakeling vormt. De extra weerstand R13 zorgt ervoor dat er tussen basis en emitter van TS4 altijd wat weerstand aanwezig is en voorkomt dat abusievelijk een overmatig hoge instelspanning wordt aangelegd — een belangrijk punt bij hoogvermogensschakelingen. De maximale voedingsspanning van ± 50 V wordt bepaald door de voor de vermogensdarlingtonstips TS6 en TS7 gespecificeerde U_{CE0} -waarden. Is de

uitgangsspanningszwaai ± 40 V en voeren beide complementaire paren iets minder dan de maximaal toegestane stroom, bijvoorbeeld 25 A, dan bedraagt het piek-uitgangsvermogen ongeveer

$$2 \times 40 \times 25 = 2000 \text{ W}$$

of wel 1000 W_{eff}. Het zal duidelijk zijn dat er voor de vier uitgangstransistoren in een dergelijke schakeling grote koellichamen nodig zijn. De darlington's TS6 en TS7 kunnen echter met veel kleinere koellichamen volstaan. Opgemerkt dient te worden dat bij een spanningszwaai van ± 40 V en een maximale stroom van 50 A de belasting-simpedantie 0,8 Ω moet bedragen. Dit kan worden bereikt door meerdere luidsprekers parallel te schakelen.

Voor een schakeling als in fig. 12 kan men tot op zekere hoogte elk complementair paar uitgangstransistoren kiezen waarvoor een U_{CE0} van 100 V wordt opgegeven en dat de benodigde stroom kan leveren. Nog grotere uitgangsströmen en -vermogens zijn mogelijk door meerdere complementaire paren toe te passen. Het aantal wordt echter beperkt door de stroom die TS6 en TS7 kunnen leveren. In het geval van de 30 A typen MJ802 en MJ4502 bedraagt de stroomversterking bij 25 A ongeveer $40\times$, maar deze kan in het ongunstigste geval

tot ca. $10\times$ terugvallen zodat voor elk uitgangspaar een stroom in de orde van grootte van 1 A nodig is. Niettemin kan een stel complementaire emittervolgers worden gebruikt voor de sturing van twee of meer paar darlington's die elk weer een willekeurig aantal complementaire vermogenstransistoren kunnen sturen. Men kan dus, althans theoretisch, elke gewenste uitgangsstroom en -vermogen bereiken.

Het in fig. 12 geschetste type schakeling leent zich heel goed voor gebruik als 100 tot 200 W versterker. Hierin kan dan een enkel complementair 16 A-paar van het type 2N5629 en 2N6029 worden gebruikt in combinatie met de complementaire 5 A-darlington's TIP120 en TIP127. De afgebeelde schakeling met twee paar 30 A uitgangstransistoren is voldoende om in een grote concertzaal een hoog geluidsniveau te bereiken met een totale harmonische vervorming van ca. 0,04% (tot ca. 0,1% bij een frequentie van 15 kHz). Uit het oogpunt van eenvoud en duidelijkheid is in fig. 12 geen stroombegrenzing opgenomen maar het belang van een overbelasting- en kortsluitbeveiliging voor dergelijke hoogvermogen-apparaten ligt voor de hand. De hiervoor besproken stroombegrenzingsschakeling leent zich heel goed voor gebruik in deze versterkers.

CONCLUSIE

De kwaliteit van het uitgangssignaal van de hier beschreven versterkerschakelingen nadert de grenzen van de perfectie. Het lijkt niet waarschijnlijk dat afmetingen of gewicht ervan nog aanzienlijk zullen afnemen omdat die voornamelijk worden bepaald door de nettransformator en de koellichamen. Het ziet er dus naar uit dat we naar verbeteringen moeten zoeken in onze luidsprekers, platen, banden en andere signaalbronnen voordat het, afgezien van de economische aspecten, veel zin heeft te trachten onze vermogensversterkers nog verder te verbeteren.

Literatuur

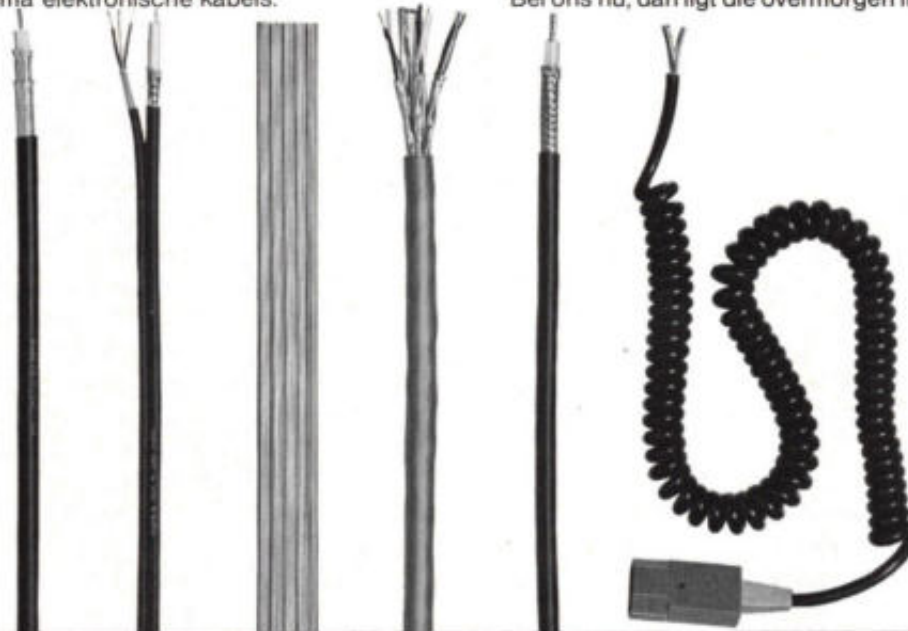
- [1] D.T.N. Williamson, *Wireless World*, april en mei 1947, augustus 1949 en januari 1950.
- [2] J.L. Lindsley-Hood, *Simple Class A amplifier*, *Wireless World*, april 1969.
- [3] L. Nelson-Jones, *Ultra-Low Distortion Class A amplifier*, *Wireless World*, maart 1970.
- [4] J.L. Lindsley-Hood, *15-20 W Class AB Audio amplifier*, *Wireless World*, juli 1970.
- [5] *Darlington Power Amplifiers for High Fidelity*, Philips Publication 146, oktober 1975.
- [6] A. Tijou, *High quality 25 W audio amplifier*, *Mullard Technical Communications*, vol. 13, no. 127, juli 1975.
- [7] *Darlington Power Transistors in Audio Amplifiers*, Texas Instruments publication EB103 (niet gedateerd).

Belden-kabels *nieuw!*

Het gespecialiseerde Belden-programma nu ook in Nederland verkrijgbaar. Bij Jobarco. Een uiterst gevarieerd standaardprogramma elektronische kabels.

In honderden verschillende uitvoeringen. Een lijvige brochure ligt voor u klaar.

Bel ons nu, dan ligt die overmorgen in uw bus.

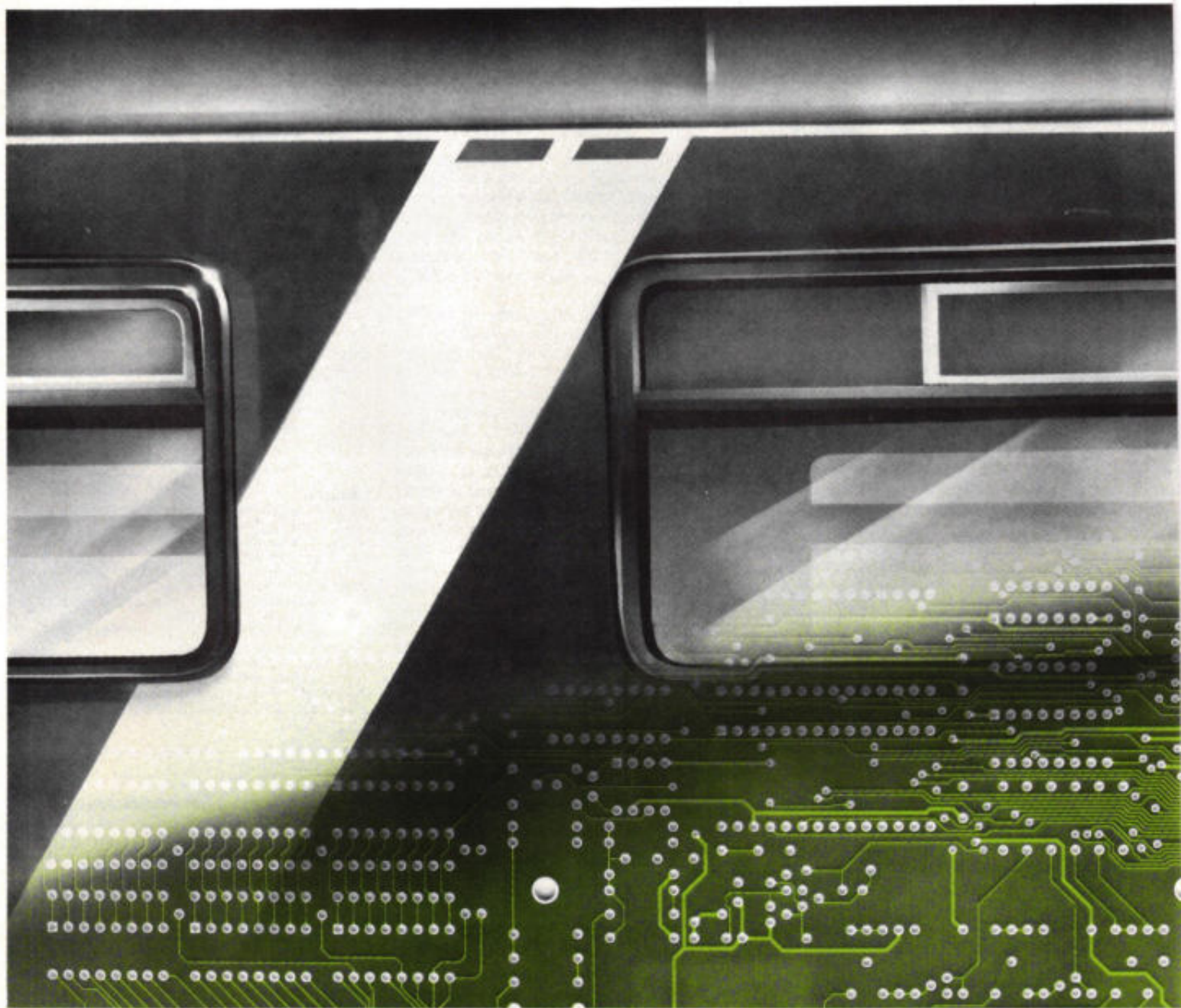


jobarco bv

voor kabels, wie anders?

Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333





Instappen o

In de slag om uw printplaat ontwerp- en productie-behoefte maximaal rendabel te houden is economie in de arbeidsgang en 100% zekerheid op de functie van de plaat uw sterkste wapen.

Onze 8-stapsproductielogica biedt alle ruimte om CAD Nederland op de nuttigst denkbare manier voor uzelf in te schakelen. U kunt op elk station instappen en verzekerd zijn van optimale service.

1. Schematekenen. Op onze drie Redac-ontwerp-computers hebben wij ook de mogelijkheid van schematekenen. U kunt dus al in de prilste fase van uw printplaat-

ontwerp met CAD in zee.

2. Ontwerp. Als producent van printplaten van huis uit weten wij hoe in deze fase de grondslag wordt gelegd voor de kwaliteit van het eindproduct. Onze ontwerpers hebben daarom ook persoonlijk productie-ervaring.

3. Post processing. Als enige in Europa beschikken we bijvoorbeeld over de Excellon Laser Pattern Generator 2000, die een film maakt in 6 minuten, waar anderen er 6 uur over moeten doen.

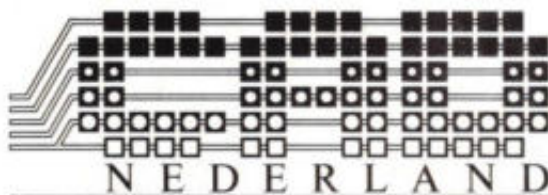
4. Modificaties. Snelheid en flexibiliteit en de meest geavanceerde apparatuur garanderen snelle verwerking van modificaties op elk basis-ontwerp.



Op 8 stations

5. Proefprint. Een volgende stap op weg naar tussenstations voor kwaliteitscontrole door u en CAD.
6. 0-serie. De eerste printplaten uit de CAD-produktielijn. En alweer een checkpoint.
7. Serieproductie. Hypermoderne produktie-apparatuur en vakbekwame specialisten produceren hoogwaardige printplaten in een perfect op elkaar afgestemde produktie-routine.
8. 100% functionele serietest. Elke printplaat wordt op functionaliteit getest. Van iedere printplaat apart garandeert CAD Nederland de optimale functionaliteit.

Afhankelijk van de faciliteiten waarover u zelf beschikt kunt u op ieder station van onze 8-staps produktiemethodiek instappen. Een flexibiliteit waarmee u veel tijd en navenant veel geld kunt besparen. En een betere printplaat in handen krijgt.



Ontwerp & Produktie van Printplaten

Voor informatie: Bel 071-895102 of schrijf CAD Nederland B.V., Postbus 87, 2380 AB Zoeterwoude.

MINIATUUR VENTILATOREN



Kogellagers - Glijlagers 220 V 50-60 Hz

125 afm. 120 x 120 x 38 mm. uitv. XR = 2750 t/min.
waaler Ø 114 mm. LG = 2200 t/min.
5 bladen XL = 1600 t/min.

98 XH echter inbouwdiepte 25 mm.

133 afm. 120 x 120 x 38 mm. uitv. LP = 2800 t/min.
waaler Ø 114 mm. LX = 2300 t/min.
3 bladen LY = 1500 t/min.

113 afm. 92 x 92 x 38 mm. uitv. XN = 2800 t/min.
waaler Ø 88 mm.
5 bladen

99 afm. 92 x 92 x 25 mm. uitv. XM = 1500 t/min.
waaler Ø 88 mm. XW = 2000 t/min.
5 bladen XU = 2700 t/min.

126 afm. 80 x 80 x 38 mm. uitv. LH = 1550 t/min.
waaler Ø 75 mm. LJ = 2000 t/min.
5 bladen LF = 2750 t/min.

Volledige catalogus met prijslijst op aanvraag.

Veelal vrijblijvend voorraad Haarlem.

mulder-hardenberg b.v.



Voor Nederland:
westerhoutpark 1a.
postbus 3059.
2001 db haarlem
tel. (023) 319184 telex 41431

Voor België:
hoogeind 63.
b-2090 stabroek (antwerpen)
tel. (03) 568 7020/568 7015
telex 34708

Kodeer- schakelaars. van Vierpool.

Serie T56 - T57 resp. T55.
Optisch elegante kodeerschakelaars met
grote cijferindicatie, evt. verlicht.
Bedrijfszeker door duidelijk voelbaar
schakelpunt. Eenvoudige montage voor
inbouwhoogte van 24 - 18 resp. 15 mm.
Diverse standaard coderingen zoals

decimaal, BCD enz.
Ook in programma
duimwiel- en hefboom
uitvoeringen.



Betrouwbaar
instellen...dan

CHERRY

vierpool

Postbus 8468, 1005 AL Amsterdam, tel.: 020 - 11 13 11*.

RINGKERN- TRANSFORMATOREN



Wie wil weten waarom een ringkerntrans-
formator de beste oplossing voor professionele
voeding is, vraagt de uitgebreide documentatie aan.
Bel of schrijf.

imphy
HOLLAND B.V.

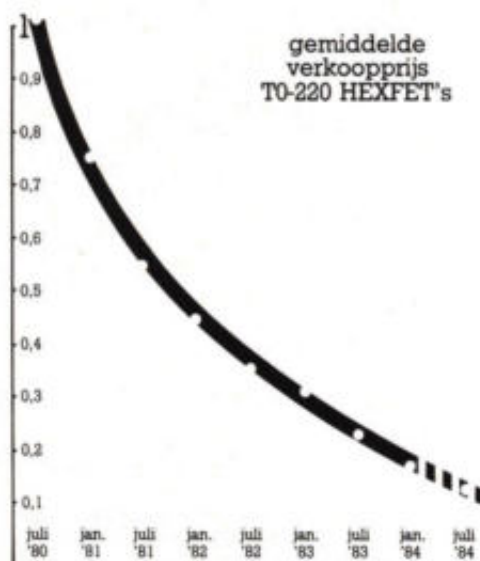
Postbus 5133, 5004 EC Tilburg
tel: 013-636065

HEXFET's kosten steeds minder

Toegegeven! HEXFET's van International Rectifier waren niet altijd goedkoop.

Dat is nu anders! In veel gevallen betaalt u niets meer dan voor een gewone power mosfet van de konkurent.

Maar u krijgt veel meer!



HEXFET's bieden u een failure rate van 0.6% per miljoen uur bij $T_j = 77^\circ\text{C}$ oftewel 20.000 jaar MTBF. En u weet het: hoe langer een komponent goed funktioneert, hoe minder het u kost. Overigens HEXFET's worden standaard geleverd met een AQL van 0.04%.

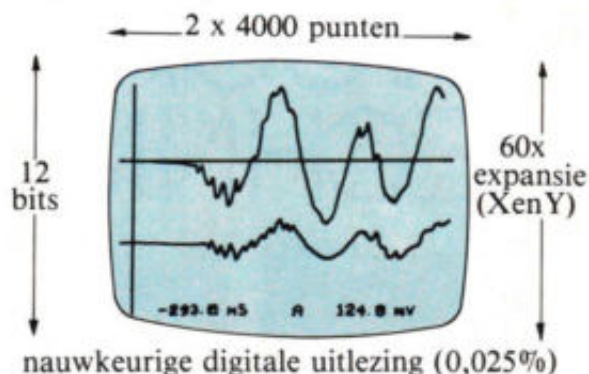
IOR

En over de prijs gesproken vraagt u ons eens om een offerte. U zult het ontdekken:

HEXFET's kosten steeds minder!

DIODE

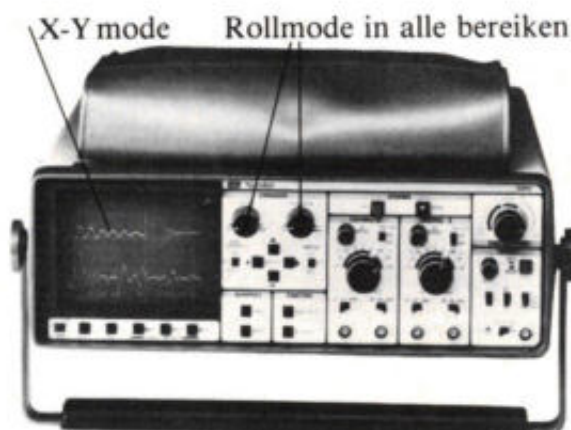
PORTABLE PRECISION!



Wilt u de Nicolet 3091 uitproberen?

bel: 03495-36214

voor vergelijk bij u op tafel



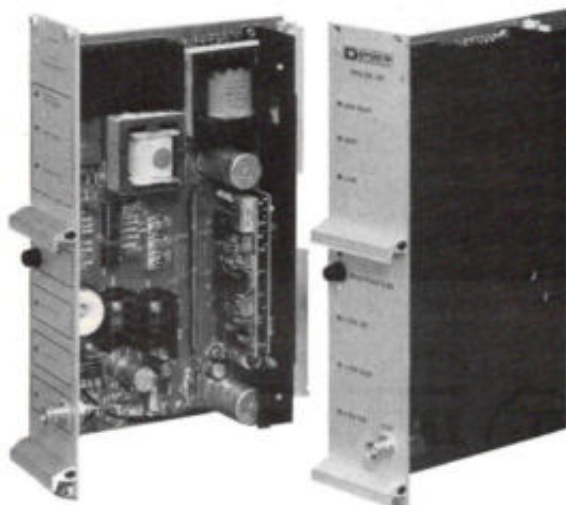
- Eenvoudige bediening
- Draagbaar (8 kg)
- Differentiaal ingangen
- Referentie geheugens
- RS 232/IEEE Interfaces

Nicolet

Nicolet Instrument Benelux

Zuiderinslag 6 - Postbus 81 - 3870 CB Hoevelaken
Telefoon 03495-36214 - Telex 79370

VOER VOOR TECHNICI!



Voedingen vindt u overal te kust en te keur.

Maar; uitval is duur. Let daarom vooral op betrouwbaarheid, in combinatie met stabiliteit, lage ruis en lage rimpel. Bang & Olufsen heeft voor u een uitgekiend menu voedingen van Danica uit Denemarken. Uiterst betrouwbaar, robuust, universeel.

Standaard of volgens uw eigen specificaties die dankzij het modulaire systeem "tailor made" kunnen worden geleverd.

Danica voedingstabel:

Laboratorium voedingen:

enkel- of meervoudig, serie en parallel aan te sluiten, met remote, met voorselectie, hoog of laagspanning.

DC / DC konverters:

hoge in- uitgangsisolatie, enkel- of meervoudig, lage rimpel en ruis, op Eurokaart of als universele unit.

AC / DC konverters:

enkel- of meervoudig, met remote sense, keuze uit veel konnektoren, met remote aan/uit, op Eurokaart of als universele unit.

Batterijvoedingen:

voor 12 en 24 V, 3 vermogen niveaus, met alarm.

Een groot aantal Danica voedingen hebben een NATO stocknummer.



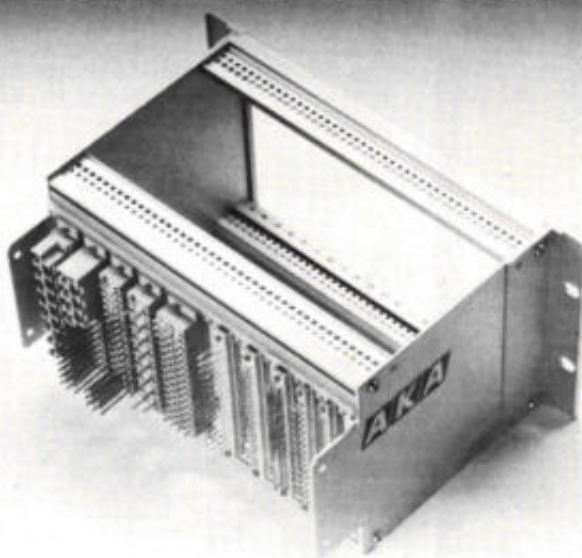
Bang & Olufsen

Measuring instruments division

Koninginneweg 54, 1241 CV Kortenhoef.

Meer weten? Documentatie en prijzen? Bel 035 - 618 24

Een perfecte kombinatie...



...Souriau konnektoren in een A.K.A. behuizing

Souriau konnektoren volgens DIN 41612 in de uitvoeringen B, C, Q, R, F, G, H15, D32, E48 en mix met vertinde aansluitingen voor een snellere en betere verwerking gaan uitstekend samen met A.K.A. eurokaartrekken volgens DIN 41494.

De kaartrekken zijn zeer snel te monteren daar de profielen maar met één schroef aan de zijplaat bevestigd behoeven te worden en het konnektorprofiel voor o.a. DIN 41612 en DIN 41617 konnektoren in het achterprofiel geïntegreerd is.

Een markering op de profielen zorgt er voor dat de kaartgeleiders eenvoudig te monteren zijn.

Natuurlijk zijn allerlei accessoires leverbaar en kaartrekken volgens klantenspecificaties behoren tot de mogelijkheden.

Voor toepassing van rekken en konnektoren
adviseren wij u gaarne.



S.E.B. SOURIAU

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

Toepassingen van het Wiegand-effect

Beschreven wordt een magnetische schakeffect, zoals dat door John Wiegand werd ontdekt in bewerkte ferromagnetische draad. Verder wordt aandacht besteed aan onderzochte toepassingen van het effect en aan de ontwikkelingen op dit terrein. Alhoewel de systemen die op dit verschijnsel berusten normaliter niet geschikt zijn om halfgeleidende componenten te vervangen en ze op grond van de snelheid ervan ook niet met halfgeleidergeheugens kunnen wedijveren, voorziet de auteur toch aanzienlijke mogelijkheden.

Een ongewoon magnetisch schakeffect, dat enkele jaren geleden door John Wiegand werd ontdekt, zou wel eens belangrijke toepassingen kunnen vinden op gebieden als ontstekingsinrichtingen voor voertuigen, medische elektronica, stromingsmetingen, toetsschakelaars, identiteitsplaatjes die toegang tot beveiligde terreinen regelen, credit-cards, paspoorten, enz.

Een belangrijk voordeel van het Wiegand-effect is de grote eenvoud ervan. Een klein stukje dunne draad dat langs een magnetische leeskop wordt gehaald levert een scherpe uitgangsimpuls op met een amplitude van een paar volt. Een voedingsspanning is daarbij niet nodig. In tegenstelling tot andere magnetische opnemers is de amplitude van de uitgangsimpuls vrijwel onafhankelijk van de snelheid waarmee de draad langs de kop bewogen wordt. De benodigde apparatuur is robuust en werkt over een uitzonderlijk groot temperatuurbereik.

HET WIEGAND-EFFECT

Het Wiegand-effect wordt verkregen met

behulp van speciaal geprepareerde ferromagnetische draden met een diameter van ca. 0,25 mm en een lengte van 7,5 tot 30 mm. De draad bestaat uit een legering die overeenkomt met die welke in sommige geheugenkernen wordt gebruikt en die homogeen van samenstelling is. Het materiaal wordt echter koud bewerkt door ineendraaien en rekken en vervolgens wordt het thermisch gehard. Het resultaat van dit proces is dat er een buitenmantel ontstaat, die een veel hogere magnetische coërcitiefkracht heeft dan de kern van de draad, die dan uit magnetisch "zacht" materiaal bestaat.

Om de richting van het magnetische veld om te keren moet op de "harde" mantel aan de buitenkant van de draad een veel sterker magnetisch veld worden aangelegd dan op de kern.

Wordt geen extern magnetisch veld aangelegd, dan overheerst het veld van de axiale mantel de magnetisering van de kern van de draad. De fluxlijnen van de mantel keren dan terug door de kern en het externe magnetische veld, veroorzaakt

door de draad in zijn geheel (mantel plus kern), is te verwaarlozen klein.

Wordt een asymmetrisch veld zodanig aangelegd (fig. 1) dat de polariteit ervan parallel staat aan die van het veld van de mantel van de draad, dan keert als het externe veld een bepaalde kritische waarde H_{set} bereikt, het veld van de kern plotseling om. De veldlijnen van kern plus mantel lopen nu geheel buiten de Wiegand-draad om. Verandert het externe veld van polariteit, dan zal het veld in de kern van de draad in de oorspronkelijke toestand terugkeren als het externe veld een waarde H_{reset} bereikt.

Wordt rond de Wiegand-draad een opneemspoel gewikkeld, dan is de door het externe veld in deze spoel geïnduceerde spanning maar klein. Ompolen van het magnetische veld in de kern van de Wiegand-draad produceert echter in die opneemspoel een maximale spanning. Een impuls met grote amplitude treedt op, op het moment dat de magnetische veldsterkte het punt H_{set} passeert (fig. 1), terwijl als H_{reset} gepasseerd wordt een impuls met veel kleinere amplitude wordt geïnduceerd.

PRAKTIJKERVARINGEN

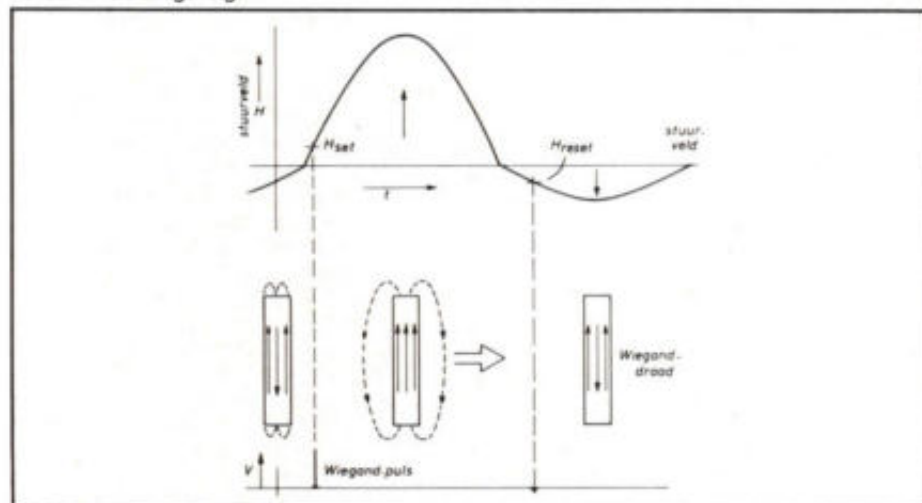
Een spoel van circa 1000 windingen rond een stukje Wiegand-draad van 3 cm lang kan over een belasting van 1 k Ω impulsen in de orde van grootte van 2 V leveren, de impulsduur ligt gemeten op de halve impulshoogte in de orde van grootte van 20 μ s. Naar verluid zijn Wiegand-draden ongevoelig voor storingen door magnetische strooivelden.

De eenvoud van een Wiegand-systeem wordt wel heel duidelijk geïllustreerd door het feit dat men slechts wat kleine permanente magneetjes, een opneemspoel en een korte Wiegand-draad nodig heeft om een complete impulsgenerator te maken. Het snelle schakelen heeft snelle fluxveranderingen en daarmee betrekkelijk grote uitgangsimpulsen tot gevolg.

De opneemspoel kan direct rond de draad worden gewikkeld, maar ook kan deze spoel, als onderdeel van een leeskop, worden gecombineerd met twee kleine permanente magneetjes. Desgewenst kan een of andere vorm van niet-magnetisch afschermmateriaal tussen Wiegand-draad en kop worden geplaatst.

Fig. 2 toont een kenmerkende impulsform. Dit is de in tijd uitgerekte positieve impuls uit fig. 1, en deze heeft op de helft van de maximale amplitude een breedte van ongeveer 20 μ s. Deze puls is bijzonder "schoon" zonder parasitaire oscillaties. Wiegand-impulsen kunnen dan ook vaak direct worden verwerkt zonder dat daarbij filters of pulsformerschakelingen nodig zijn terwijl de betrekkelijk grote amplitude en de geringe uitgangsimpedantie het zelfs mogelijk maken de impulsen zonder tussenversterking te verwerken. Daarnaast houdt de lage uitgangsimpedantie de door de aansluitdraden opgenomen "ruis" tot

Fig. 1. Een asymmetrisch stuurveld heeft, als afgebeeld, een polariteitsverandering in het magnetische veld tot gevolg.



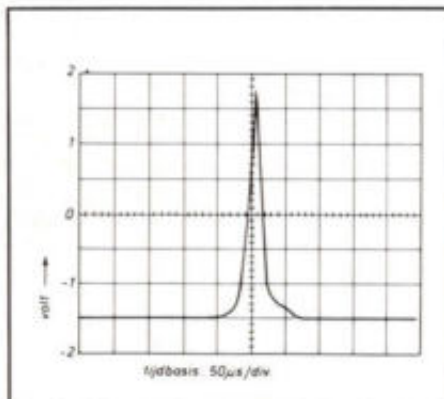


Fig. 2. Kenmerkende Wiegand-impuls.

een minimum beperkt. Wiegand-impulsen zijn rechtstreeks te gebruiken voor het triggeren van bepaalde typen thyristoren of om er vermogenstransistoren mee te sturen.

De grote Wiegand-impuls, zoals die in fig. 1 met een asymmetrisch magnetisch veld werden verkregen, hebben allemaal dezelfde polariteit. Het is echter ook mogelijk om als in fig. 3 een symmetrisch extern magnetisch veld aan te leggen teneinde symmetrische impulsen van afwisselende polariteit, maar met dezelfde amplitude op te wekken. De amplitude van deze symmetrische Wiegand-impuls bedraagt slechts een kwart van die van de asymmetrische impulsen in fig. 1.

De maximale temperatuur waarbij een Wiegand-systeem gebruikt kan worden wordt meer bepaald door de isolatie van de draad van de opneemspoel dan door de Wiegand-draad zelf. Deze draad is te gebruiken tot temperaturen van ten minste 260°C; hij wordt tijdens de fabricage dan ook bewerkt en verouderd bij een temperatuur van 400°C. De optimale waarden voor de schakelende en de terugschakelende veldsterkten zijn over een temperatuurbereik van -195°C tot +260°C vrijwel constant. Over het temperatuurbereik van -185°C tot +150°C varieert de impulsamplitude met minder dan 5% en over het bereik van -195°C tot +300°C met minder dan 10%. Voor zover bekend is de laagst toelaatbare bedrijfstemperatuur nog niet vastgesteld maar zeker is dat Wiegand-draden bij de temperatuur van vloeibare stikstof (-196°C) nog werken.

De benodigde veldsterkte om een Wiegand-draad te schakelen, H_w , is tamelijk gering - nom. 12×10^3 A/m - terwijl de terugschakelveldsterkte veel kleiner is, circa $-1,6 \times 10^3$ A/m. Er kan dan ook met kleine, goedkope magneetjes worden volstaan.

Wiegand-systemen werken contactloos en worden niet beïnvloed door vuil, water of olie. Ze hebben daarnaast het voordeel dat ze gedurende lange perioden betrouwbaar en zonder onderhoud kunnen werken.

De kwantitatieve theorie van het effect is nog niet voldoende verklaard, maar wel

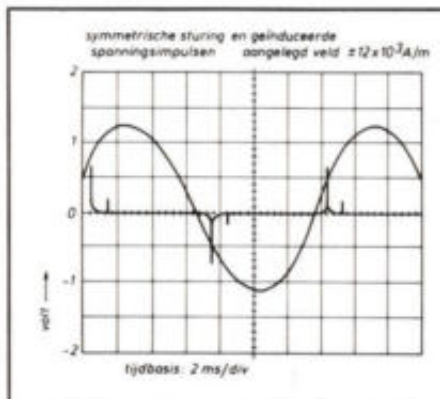


Fig. 3. De door een symmetrisch stuurveld opgewekte impuls.

wordt aan de Yale Universiteit gewerkt aan een meer gedetailleerde theorie die de grondbeginselen van het verschijnsel beter zal moeten verklaren. Het verschijnsel kan optreden in allerlei rekbaar materialen die zodanig kunnen worden bewerkt en gehard dat in het materiaal een gedefinieerd trekspanningspatroon ontstaat. Een van de beste materialen is *Vicalloy* dat ook in reed-relais wordt gebruikt. Onderzoek is uitgevoerd naar het gebruik van andere materialen voor Wiegand-draden en naar de invloeden van legeringsbestanddelen, korrelgrootte en naar de juiste processen voor het harden. Het lijkt waarschijnlijk dat metertijd ook grote impulsamplituden zullen kunnen worden opgewekt - mogelijk zelfs van 10 tot 20 V aan een belasting van 1 kΩ.

PROEF MET IDENTITEITSKAARTEN

Het eerste praktische gebruik van het effect betrof een proef die vanaf april 1977 gedurende een periode van vier maanden werd uitgevoerd. Daarbij werden aan honderdenvijftig medewerkers van een verzekeringsmaatschappij in Boston (Amerika) plastic identiteitskaarten met daarin een patroon van Wiegand-draden uitgereikt. Deze maatschappij was gehuisvest in een van de metrostations van de Massachusetts Bay Transit Authority. De houders van deze kaarten konden speciale draaihekken passeren die waren uitgerust met kaartlezers in plaats van met muntautomaten. Spoedig daarna werd eenzelfde proef gestart op Canadese luchthavens.

De Wiegand-draden zijn in twee rijen in de kaarten ingebed en vormen het equivalent van een binaire gecodeerd getal. De ene rij draden stelt de binaire cijfers "0" voor, de andere rij bepaalt de plaats van de cijfers "1". De aanwezigheid van een draad in een van beide rijen levert een impuls op. Een dubbele leeskop met een gemeenschappelijke opneemspoel levert de impulsen die door beide rijen draden worden geïnduceerd. De leeskop produceert een digitaal gecodeerde reeks van binaire impulsen die aan een elektronische decoderschakeling worden toegevoerd. Deze schakeling bepaalt of de aangeboden kaart al dan niet wordt geaccepteerd.

Kaartlezers voor Wiegand-draden kunnen gemakkelijk robuuster worden uitgevoerd dan lezers van kaarten met een magneetstrip zodat ze beter bestand zijn tegen vandalisme. De draden worden gecodeerd voordat ze in de plastic kaart worden ingebed, en de informatie kan zonder de kaart te vernielen noch opzettelijk noch abusievelijk worden gewijzigd of gewist. Als men niet over de speciaal bewerkte Wiegand-draad kan beschikken is vervalsing vrijwel onmogelijk. Het is veel gemakkelijker de informatie te wijzigen die in een magneetstripkaart ligt opgesloten.

Wil men op een enkele kaart een grote hoeveelheid informatie vastleggen, dan kunnen de draden zodig tot op 0,75 mm van elkaar worden gelegd terwijl gebruik kan worden gemaakt van groepen draden die in een bepaald formaat zijn gerangschikt. Ook kunnen Wiegand-kaarten als seizoenkaarten worden gebruikt of als abonnementskaarten voor het openbaar vervoer. Aanvankelijk zou voor het bedienen van draaihekken een off-line systeem kunnen worden geïnstalleerd met, indien gewenst, daarna overgang op "on-line" bediening met behulp van dezelfde leesapparaten. Wiegand-kaarten zijn duurder dan magneetstripkaarten maar de kosten van de kaarten moeten worden afgewogen tegen de lage kosten van de bijbehorende apparatuur.

GEbruik in Voertuigen

De Duitse firma *Robert Bosch* werkt aan toepassingen van het Wiegand-effect in voertuigen terwijl de *Echlin Manufacturing Company* in Bradford, Connecticut, VS aan ontstekingsinrichtingen voor voertuigen voor hoge prestaties werkt waarbij voor de timing van de ontsteking van een Wiegand-sigitaal gebruik wordt gemaakt. Alhoewel het gebruik van een Wiegand-verdeler niet de prestaties van bijvoorbeeld race-auto's zal verbeteren, zal het wel aanzienlijk bijdragen tot een grotere betrouwbaarheid van minder exotische voertuigen onder zware bedrijfscondities.

De draad omwikkeld met een opneemspoel en de reset-magneet zijn in één arm van een U-vormige juk opgenomen. De schakelende magneet zit in de andere arm. Tussen de armen draaien horizontale vanden die aldus het veld van de schakelmagneet naar de spoel onderbreken zodat er nauwkeurig getimede impulsen ontstaan. Deze impulsen worden aan het elektronische ontstekingsstelsel toegevoerd. Hiermee wordt ook de elektrische bedrading van het voertuig vereenvoudigd en wel omdat de leeskop niet elektrisch hoeft te worden gevoed.

Tachometers zijn een andere voor de hand liggende toepassing van het Wiegand-effect in voertuigen. Er zijn echter meer complexe toepassingen in voertuigen te voorzien, zoals opnemers voor de stand van de krukas en om het toerental vast te stellen, die hun impulsen doorgeven aan een microprocessor die de brandstoftoevoer regelt. Verder kan men denken aan snel-

Texas Instruments biedt zoveel meer ...

TI is 's werelds grootste producent van 64k dynamische RAM's.

Door toepassing van de zgn. square array architectuur is een zeer geringe chipafmeting gerealiseerd met als resultaat een lage vermogensconsumptie en een zeer hoge betrouwbaarheid.



TI biedt zoveel meer

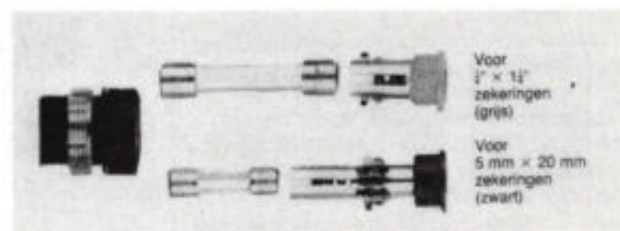
- single supply 5V $\pm$ 10%
- low power: 125mW actief
17.5mW standby
- high speed: 120, 150 en 200ns row access
- protectie tegen alpha partikels ter voorkoming van soft errors
- leverbaar in plastic, keramisch en MIL883B
- organisatie 64k x 1 of 16k x 4
- bijbehorende DRAM controller TMS4500ANL



Nieuw van Texas Instruments: single in line geheugenmodules voor 4x meer geheugen per cm² PC-board en een ultra korte montagetijd. Leverbaar in o.a. 64k x 4 of 5, 64k x 8 of 9 en 256k x 1.

DIODE

BUSS - ZEKERHEID IN ZEKERINGEN



Een en dezelfde zekeringhouder voor twee maten zekeringen 6 x 32 mm (1 x 1 1/2) en 5 x 20 mm
Voldoen aan IEC-265 VDE UL CSA SEMKO

Voor nog meer zekerheid:

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



K.V.G./HESTEL

KRISTALLEN KRISTALFILTERS KRISTAL OSCILLATOREN



**Kristallen
Microprocessor kristallen
Kristalfilters**

800 Hz - 200 Mhz

1,3 Mhz - 150 Mhz.
Gangbare frequentie
bereiken 9 Mhz - 30 Mhz.
Monolitische filters

**Kristaldiscriminatoren
Kristal Oscillatoren
Oscillator I.C.
V.C.X.O.'s
T.C.X.O.'s**

9 Mhz - 30 Mhz.
1 Mhz - 90 Mhz.
1 Mhz - 60 Mhz.
1 Mhz - 60 Mhz.
4 Mhz - 30 Mhz.
4 Mhz - 20 Mhz frequen-
tie tolerantie 0,5 ppm -
5 ppm

Ultrasonore Kwartsplaten 500 Khz - 30 Mhz.

Benelux Agent:

Nieuw adres:

HESTEL ELECTRONICA B.V.

Postbus 289 - 3730 AG De Bilt - Tel. 030-762180 - Telex 40751.
Bezoekadres: Groen van Prinstererweg 17 - 3731 HA De Bilt.

DIGITALE MULTIMETER

Philips Nederland introduceert een digitale multimeter, de PM 2519. Dit instrument biedt een uitgebreide reeks digitale meetfuncties en kan dank zij de ingebouwde besturingsmogelijkheden een complete oplossing zijn voor vele meetproblemen. Door consequente toepassing van de Philips I^2C -technologie beschikt de PM 2519 over volledige spannings-, stroom- en weerstandscapaciteiten met autoranging. De gemeten waarden worden op het 4 1/2-digit display weergegeven met een DC-nauwkeurigheid van 0,1%. Een automatische tellerfunctie maakt frequentiemetingen via dezelfde ingang tot 1 MHz mogelijk en dB's kunnen worden gemeten op zowel het AC- als het DC-bereik (keuze uit 16 referentiële weerstandswaarden, van 50 Ω tot 8 k Ω). Daarnaast zijn op alle bereiken relatieve metingen mogelijk ten opzichte van een vrij instelbare referentiewaarde en kunnen zowel temperatuur- als diodemetingen worden uitgevoerd. Door deze eigenschappen, samen met de inbouwbaarheid van een IEEE-interface, kan de PM 2519 functioneren als het hart van een economisch meetsysteem. Alle gemeten waarden worden niet alleen digitaal weergegeven, maar ook op een analoge meetbalk met 50 punten volgens een logaritmische schaal. Deze levert niet alleen een analoge weergave voor een eenvoudige nulpuntsinstelling, maar kan ook worden gebruikt om bij relatieve referentiemetingen op elk gewenst moment snel en eenvoudig specifieke waarden in te stellen. Het meetbereik en de offset kunnen beide via de IEEE-bus worden geprogrammeerd. De PM 2519 kan meer dan vier metingen per seconde uitvoeren en kan worden getriggert of via de bus of door middel van de meetstift. De bus-interface is volledig galvanisch gescheiden van het meetgedeelte van het instrument. Een andere eigenschap van de PM 2519 is, dat hij volledig elektronisch kan worden gecaliëbreerd zonder de behuizing te verwijderen.

Als gevolg van toepassing van I^2C -technologie is niet alleen het benodigde aantal componenten drastisch gereduceerd – voor



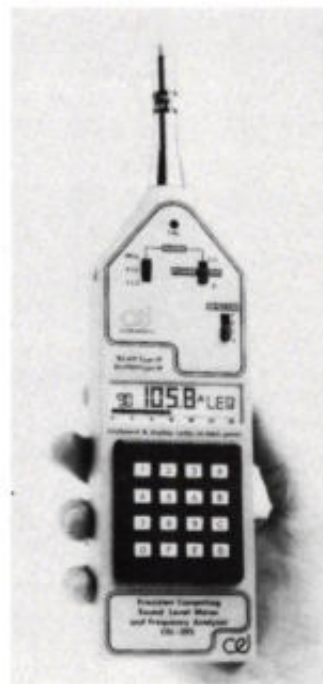
maximale betrouwbaarheid en prestaties en minimale storingen en service – maar is tevens een gunstige prijs/prestatieverhouding gerealiseerd. Bij de ontwikkeling van dit instrument is speciale aandacht geschonken aan alle veiligheidsaspecten. Deze omvatten bij voorbeeld: meetsnoeren die tegen praktisch elke vorm van misbruik bestand zijn, automatische weergave van het internationaal aanvaarde waarschuwingsteken voor hoogspanning en van de AC-piekfactoriesymbolen en bovendien een beveiligingscircuit tegen overbelasting. Deze eigenschappen beantwoorden ruim aan de strenge eisen die zijn vastgelegd in de Duitse VDE-veiligheidsnorm, een op dit gebied wereldwijd aanvaarde norm. Met behulp van de batterijvoeding die als optie leverbaar is, kan de PM 2519 in een wip worden omgebouwd tot een volledig draagbaar meetinstrument met dezelfde eigenschappen.

Inl.: Philips, Eindhoven (040) 782846.

EQUIVALENT GELUIDNIVEAUMETER/STATISTISCHE ANALYSATOR

Computer Engineering Ltd (CEL) brengt onder type aanduiding CEL 393A en CEL 393B twee precisie impuls-equivalent geluidniveaumeters op de markt. Dit zijn de eerste equivalent geluidniveaumeters waarin moderne micro-elektronica wordt toegepast. Het resultaat hiervan is een zeer handzame geluidniveaumeter, die alle eigenschappen heeft, die een moderne equivalent geluidniveaumeter tegenwoordig biedt en bovendien nog een aantal extra mogelijkheden heeft. Tot de extra's behoren o.a. meting van drie statistische

parameters (L_5 , L_{50} , L_{95}), geheugenopslag van 750 Leq waarden, geheugenopslag van meetresultaten over 90 meetperiodes (L_{eq} , L_{max} , SEL , L_5 , L_{50} en L_{95}) en een digitale uitgang voor aansluiting op een printer of computer. De meetwaarde is afleesbaar op een speciaal ontwikkeld alfanumeriek display, dat tevens voorzien is van een analoge indicatie met automatische bereikomschakeling. Het model 393A is een basisuitvoering zonder frequentieanalyse; model 393B is voorzien van een ingebouwd digitaal octaaf/tertsfilter. Conversie van model 393A naar 393B is naderhand mogelijk door het plaatsen van een kleine elektronische printplaat, waarop zich het octaaf/tertsfilter bevindt. De afmetingen zijn bijzonder compact; de dikte is slechts 25 mm en het gewicht bedraagt 800



gram. De instrumenten voldoen aan de IEC651, type 1 Peak norm.

Inl.: Meyvis en Co. BV, postbus 265, 4600 AG Bergen op Zoom (01640) 36922.
Meyvis (Belgium) NV, David Teniersstraat 23, 2120 Schoten-Antwerpen (03) 646.67.52.

TEMPERATUURMETER VOOR EXPLOSIEGEVAARLIJKE RUIMTEN

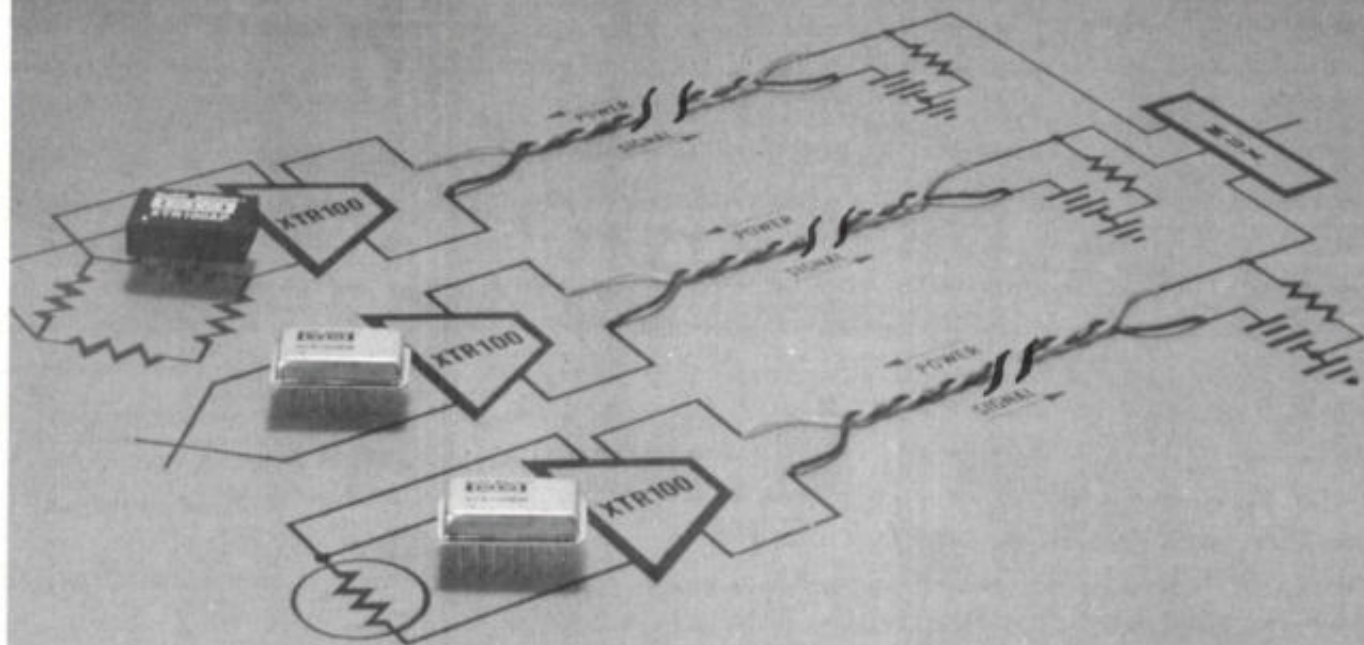
De Thermophil 4022 van Ultrakust Gerätebau voldoet aan zeer strenge veiligheidseisen. Deze normen hebben betrekking op slagvastheid (Sch) i, volgens norm BVS-NR T 6592 en op weerbaarheid tegen explosies volgens EEX iB II C T 6, norm BVS-Nr 83 005 x. De zogenaamde Ex-toelating geldt volgens Europese normen en is voor alle EEG-lidstaten van toepassing. De Thermophil 4022 wordt gevoerd door een oplaadbare accu, die voorzien is van een veiligheid. Een uitgebreid scala van thermokoppels is tevens leverbaar.



Met een schakelaar op het front van het apparaat kan men de meetmethode veranderen van contactmeting naar dompelmeting. Het meetinstrument is verder uitgerust met een geheugen waarin de hoogst gemeten contacttemperatuur kan worden opgeslagen. Het meetbereik bedraagt -100...+1200 °C; omschakeling van de afleesschaal van 0,1 °C naar 1 °C vindt automatisch plaats wanneer de temperatuur boven de 200 °C komt.

Inl.: Geveke Elektronica BV, postbus 652, 1000 AR Amsterdam (020) 582 2235.

nauwkeurig signaaltransport tegen lage kosten



4-20mA stroomlijnzenders

Wanneer u wel eens gebruik hebt gemaakt van tweedraads lijnzenders dan weet u, dat ze altijd omvangrijk zijn geweest... en duur. Dat gaat nu veranderen!

Wanneer u niet zo goed op de hoogte bent met 4 tot 20 mA signaaloverdracht, dan zult u tot de ontdekking komen, dat dit een eenvoudige en effectieve oplossing voor uw probleem is, waarbij:

- signalen van laag niveau direct achter de opnemer worden versterkt;
- de nauwkeurigheid van de signaaloverdracht wordt vergroot, door signalen om te zetten in stromen, die ongevoelig zijn voor elektrische ruis en spanningschommelingen;
- de systeemkosten worden verlaagd, door zowel signaal als voedingsspanning over hetzelfde aderpaar te sturen;
- extra wordt bespaard, door goedkope getwiste bedrading toe te passen in plaats van dure, afgeschermdde bekabeling.

Onze nieuwe, zeer innoverende XTR100 is zo compact (22 x 13 x 6 mm) en zo robuust (gespecificeerd van -40 °C tot +85 °C), dat u hem binnenin de signaalbron (transducer) kunt plaatsen! Hermetisch gesloten 14-pens metalen, of kunststof omhullingen zijn beschikbaar. Naast de hoogwaardige instrumentatie-versterker-eigenschappen bezit de XTR100 aanvullende schakelingen om de voedingsstroom te moduleren wanneer de signaalspanning zich wijzigt.

De XTR100 doet veel meer dan alleen versterken, want hij beschikt over op elkaar afgestemde en meelopende stroombronnen, die elke signaalwijziging nauwkeurig volgen. U krijgt tevens koude-las compensatie en u wordt gewaarschuwd bij onder- of overbreik overschrijding (eenvoudig in te passen). In niet-interactieve versterkings- en nulpuntsafregelingen en in nulpunts-onderdrukking/elevatie is eveneens voorzien.

Maak gebruik van onze XTR100 in combinatie met alle populaire procesbesturingsomzetter, zoals thermokoppels, rekstrookjes, thermistors en brugschakelingen. Nog een belangrijk facet: onze complete XTR100's hebben geen extra componenten nodig om de volledige signaalconditioneringstaak voor u te verrichten! Bel ons voor de gedetailleerde specificaties: 020-470590.

Model	Input Offset Voltage μV max	Voltage Drift $\mu V/^\circ C$ max	Non-linearity max	Current Source Mismatch max
XTR100AP	50	1.0	± 0.01	± 0.01
XTR100AM	50	1.0	± 0.01	± 0.01
XTR100BP	25	0.5	± 0.01	± 0.01
XTR100BM	25	0.5	± 0.01	± 0.01

Verkrijgbaar vanaf 110,- bij 25 stuks.

BURR-BROWN®



**putting technology
to work for you**

Burr-Brown International B.V., Postbus 7735, 1117 ZL Schiphol, Tel. (020) 470590, Telex 13024.

VME_{bus}

systemen van Compcontrol

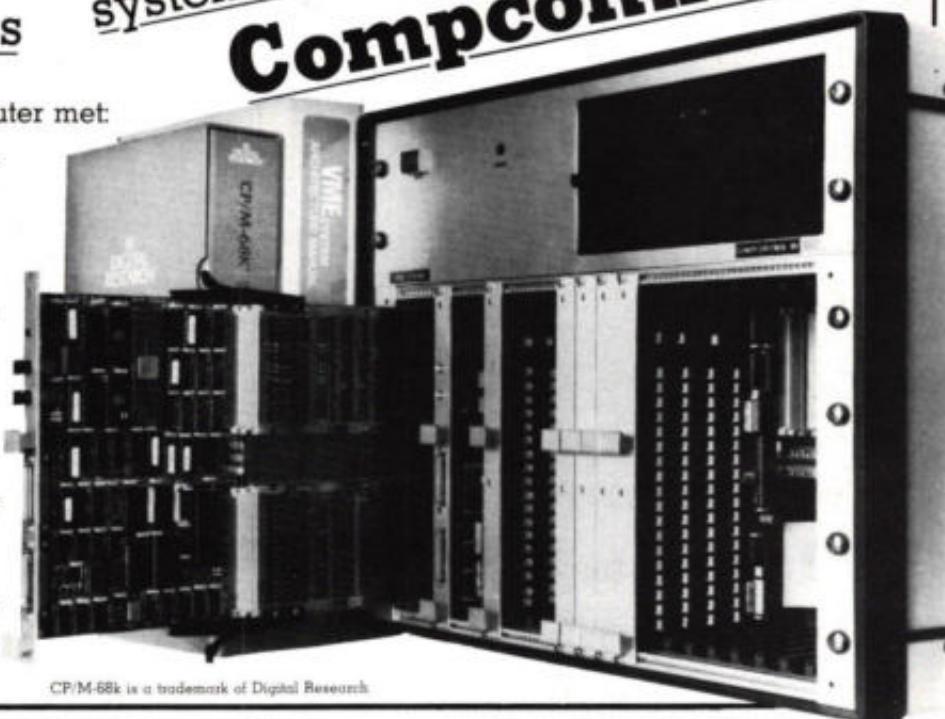
CCS-68K/1 VMEbus computer met:

- 68000L8 processormodule en system-controller, geschikt voor Multi-processor-toepassingen
- Optie: 68000/68010 tot 16 MHz
- 512 Kbytes RAM met foutdetectie
- interface voor winchester- en floppy disk drives
- 10 Mbytes winchester drive
- 8" floppy disk drive
- 20 slots backplane
- CP/M-68K™ operating system met C-compiler en assembler voor de 68000

Prijs: f 24.500,-

Grotere disk-capaciteiten zijn mogelijk.

UNIX System V van AT&T binnenkort leverbaar.



CP/M-68K is a trademark of Digital Research

COMPCONTROL BV

microsystems
design and
applications

P.O. Box 193,
5600 AD Eindhoven-Holland,
Phone: (0)40-453562, Telex 51603



V&N electronics bv

Industriepark 25, 2421 LE Nieuwkoop (Z.H.)
Telefoon 01725-9312
Bank: Rabobank Nieuwkoop, rek. nr. 34.64.20.679

UW TOELEVERANCIER VOOR PRINTPLATEN (P.C.B.'s)

vanaf enkelzijdig tot multi-layer in elke gewenste uitvoering.

- | | | |
|----------------------------------|-----------|---|
| • Prototype's printplaten | levertijd | : vanaf 1 week |
| | aantal | : 1 t/m 20 |
| | prijs | : zeer reëel gecalculeerd |
| • Serie printplaten | levertijd | : 2 t/m 8 weken |
| | aantal | : 20 t/m 100 |
| | prijs | : gerelateerd o.a. aan de levertijd |
| • Serie printplaten | levertijd | : vanaf 9 weken |
| | aantal | : 100 t/m onbepikt |
| | prijs | : behorende tot de scherpste in West-Europa |

De serie printplaten zijn voor 100% elektrisch getest, uiteraard ook meerdere malen optisch gecontroleerd tijdens het productieproces.

Wilt U meer informatie, bel of schrijf ons.

Industriepark 25, 2421 LE Nieuwkoop (Z.H.), Tel. 01725-9312

**Kwaliteit
service
Manudax**



Motorola's EXORset 165 met OS-9, de optimale combinatie van hardware en software. Natuurlijk bij Manudax.

De EXORset 165 is ontwikkeld vanuit de gedachte dat het besturingssysteem alle mogelijkheden van de geavanceerde hardware volledig moest benutten. Daarom heeft Motorola voor deze professionele microcomputers het operating system OS-9 ontwikkeld, een uiterst krachtig, modern systeem.

Het belangrijkste kenmerk van OS-9 is het feit dat dit operating system gelijktijdig door 4 gebruikers gebruikt kan worden, waarbij tot 256 taken gelijktijdig uitgevoerd kunnen worden. Hierdoor wordt de EXORset 165 een echt 'real-time, multi-programming, multi-processing' systeem. OS-9 wijst dynamische geheugenbronnen toe en steunt volledig op het gebruik van de position independant reentrant code. Het in-/output systeem is apparaat onafhankelijk, gestandaardiseerd en bestuurd d.m.v. interrupts. De verzending van de I/O data wordt gecontroleerd door de gebruiker op het 'shell commando' niveau. Door de structuur van het in-/output systeem zijn de I/O uitbreidingen door de gebruiker eenvoudig uit te voeren. Voor gebruik met OS-9 zijn meerdere hogere talen beschikbaar, zoals: BASIC 09, C, PASCAL en CIS COBOL. Daarnaast zijn verscheidene andere software pakketten waaronder diverse administratieve pakketten leverbaar.

De EXORset 165 is ontworpen volgens de laatste ergonomische eisen; het los toetsenbord geeft een groter bedieningsgemak. Standaard is de EXORset 165 voorzien van 2 slim-line 5 1/4 inch disk drives voor een totale opslagcapaciteit van 1,3 Mbyte (geformateerd). Daarnaast kan, als optie, gekozen worden voor 8" floppies met 2 Mbyte opslag of 10 Mbyte hard disk.

Door de uitgekende combinatie van hardware en software én door de talrijke uitbreidingsmogelijkheden d.m.v. micromodules is de EXORset 165 bij uitstek geschikt voor toepassing in een professionele configuratie, zoals industriële controle, administratie, automatisering van elektronische, medische en chemische laboratoria en productie controles.



Manudax

Postbus 25,
5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-2901, telex 74810
facsimile 04139-1009 (aut)

**Monochrome
MONITOREN en DISPLAY UNITS
voor TEXT, GRAPHICS en VIDEO**



Tetraco

fabrikant van
video monitoren

oplossend vermogen	: 10 ⁶ pixels
bandbreedte	: tot 70MHz
lijnfrequentie	: 15kHz tot 70kHz
beeldfrequentie	: 45Hz tot 100Hz
ingangssignaal	: composite of gescheiden
uitvoeringen	: in kast, op chassis of als pakket
standaard kleuren	: wit, papierwit, groen, oranje, geelgrijs

Tetraco-monitoren zijn overal toepasbaar. De universele elektronica stuurt 12", 15", 17", 20" en 24" buizen met minimale defocussing in de hoeken. De solide constructie maakt de Tetraco monitor ook uitermate geschikt voor off-shore toepassingen.

Toepassingsvoorbeelden:

- 40kHz, 50Hz, fosfor GR geeft een haarscherp, niet geïnterlineerd beeld zonder flirter met 1024x768 punten.
- 33kHz, 72Hz, fosfor WD, LA of GH geeft zonder interlinieren een gestoken, helder beeld van 576x432 punten zonder spoor van flirter en op afstand afleesbaar.
- 65kHz, 100Hz geïnterlineerd, 15" buis met fosfor WD is geschikt voor 7000 karakters op A4 formaat zonder flirter.
- 15,625kHz, 50Hz, fosfor W is geschikt voor TV studio's en het afregelen van camera's.
- 15,750kHz, 60Hz is geschikt voor de Amerikaanse TV standaard.

Bel als U een display zoekt, zeker als U problemen heeft of met een nieuw ontwerp bezig bent.

F. Rooseveltlaan 57 4818 KB Breda NL 076-222660 tlix.: 74397

RINGKERNTRAFO'S



**I.L.P.-RINGKERNTRAFO'S BIEDEN VEEL VOORDELEN
t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:**

1. GEWICHT IS DE HELFT. Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
2. HOOGTE IS DE HELFT. De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
3. MAGNETISCH STROOIVELD VEEL KLEINER. Hierdoor veel minder brominductie naar gevoelige schakelingen.
4. NULLASTSTROOM ZEER LAAG. Met I.L.P.-ringkerntrafo's is deze ca. 10x zo klein, dus minder energievervalsing.
5. SNEEL TE MONTEREN. Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 ringen en een lange bout.
6. LAGE TEMPERATUUR door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
7. VEEL STANDAARD types, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte. Vraag gratis lijst.
8. HOGE BETROUWBAARHEID. I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolaties van zeer hoge kwaliteit, prim./sec. isolatielaag voor 4000 V.
9. LAGE PRIJZEN. Veel pluspunten met I.L.P.-ringkerntrafo's en toch is de prijs opvallend laag.

Meer dan 130 types uit voorraad leverbaar van 15 tot 2000 VA. Speciale types op aanvraag: bijv. met statische afscherming, meerdere wikkelingen, ingegoten, enz.

NIEUW: ringkern-voedingstrafo's voor microcomputers uit voorraad, lijst op aanvraag.

RODEL
GELUIDSTECHNIEK

I.L.P. IMPORTEUR VOOR DE BENELUX
STEINWEGSTRAAT 37
7491 KJ DELDEN, TEL. 05407 - 20 24

AC-KALIBRATIESTANDAARD

Onlangs maakte de Amerikaanse fabrikant *Datron Instruments* voorlopige gegevens bekend van een binnenkort te verschijnen AC-kalibrator met een aantal opmerkelijke eigenschappen. Dit instrument, de 4200 *Autocal*, produceert wisselspanningen (en als optie ook wisselstromen) voor kalibratiedoeleinden.

Als wisselspanningsbron kan de 4200 spanningen leveren tussen 1 mV en 1 kV, instelbaar op een helder 6,5-digitaal plasma-display en over een frequentiegebied van 10 Hz ... 1 MHz.

Door toepassing van innovatieve schakeltechnieken is een zeer hoge nauwkeurigheid bereikt, gepaard aan een uitstekende korte- en langetermijn-stabiliteit (vanaf ± 50 ppm van de uitgangsspanning over 90 dagen, afhankelijk van uitgangsspanning en frequentie). Voor spanningen tot 100 V in een frequentiegebied van 30 Hz ... 30 kHz bedraagt de harmonische vervorming maximaal 0,04%.

Een van de methoden om bij zeer uiteenlopende amplituden en frequenties een hoge

nauwkeurigheid te verzekeren is gebaseerd op een comparator die de uitgangsspanning continu vergelijkt met een gesimuleerd quasi-sinusvormig signaal, afgeleid van een zeer nauwkeurige gelijkspanningsreferentie. Door terugkoppeling wordt de amplitude van de uitgangsspanning dan zodanig geregeld dat deze overeenkomt met de effectieve waarde van de quasi-sinusreferentie.

Om de hoge uitgangsspanningen te kunnen leveren is de 4200 uitgerust met een moderne VMOS-vermogens eindtrap met hoog rendement.

Frequentieselectie biedt een faciliteit voor automatische omschakeling over de vijf bereiken, waarbij ook continu zwaaien over de gehele band tot de mogelijkheden behoort. Vijf vaste frequenties kunnen worden opgeslagen in een geheugen en zijn snel oproepbaar voor repeterende frequentiekalibraties. *Datron* specificeert een frequentie-onnauwkeurigheid kleiner dan 100 ppm.

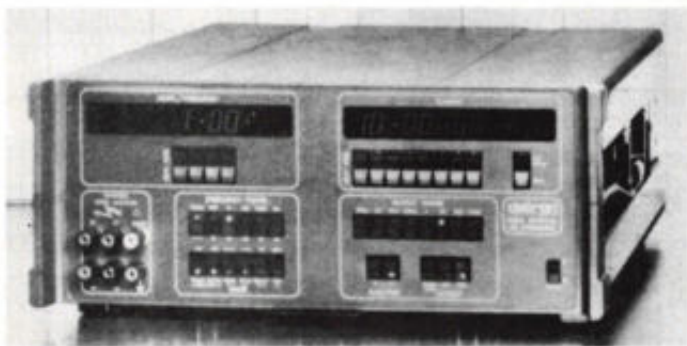
Bij uitbreiding met een stroom-optie kan het instrument kalibratiestromen leveren tussen 10 μ A en 2 A over een

frequentiegebied van 10 Hz ... 5 kHz.

De 4200 is volledig programmeerbaar via de IEEE488-bus en kan bijvoorbeeld in een busconfiguratie met de gelijkspanningskalibrator 4000

Autocal van dezelfde fabrikant een krachtig en veelzijdig systeem voor automatische kalibratie vormen.

Int.: Air Parts Electronics, postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn (01720) 43221.



Nieuwe productiefaciliteit voor Western Digital

Western Digital Corporation, fabrikant van floppy disk/hard disk controllers, datacommunicatie- en netwerkproducten, heeft eind 1983 zijn eerste Europese fabriek geopend in Cork, Ierland. Hier zullen

de hard disk besturingskaarten worden geassembleerd en getest. Momenteel zijn 20 mensen bij de fabriek werkzaam; de prognose is dat dit aantal eind 1985 zal zijn verviervoudigd. De fabriek zal uiteindelijk een productiecapaciteit van 500.000 kaarten per jaar krijgen.

Int.: BV Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht (030) 884214.

20 jaar Nederlandse Hartstichting

In de twintig jaar, dat de Nederlandse Hartstichting bestaat, is veel bereikt. De medische wetenschap heeft een geweldige vooruitgang geboekt. Nederlandse chirurgen genieten internationaal erkenning, de methoden om ziekteverschijnselen vroegtijdig op te sporen zijn sterk verbeterd, de hartpatiënt ontmoet al veel meer begrip voor zijn problemen dan vroeger. Mede door dit alles loopt de sterfte aan hart- en vaatziekten terug.

Direct of indirect is de Hartstichting bij al die ontwikkelingen betrokken. Door wetenschappelijk onderzoek te stimuleren, door onvermoeibaar te blijven vechten voor verbetering van de zorg voor en na een operatie voor de patiënt en door onafgebroken voorlichtingswerk aan het publiek en aan mensen uit de gezondheidszorg.

Bij al dit werk is de Hartstichting volledig aangewezen op uw giften. Helaas kan de overheid met slechts een symbolisch bedrag in de kosten bijdragen. Steun daarom de collecte aan de deur en op straat of stort uw bijdrage op gironummer 300 of banknummer 70.70.70.600. **Laat uw hart spreken**



20 nationale hartweek 9-15 april

nederlandse hartstichting vrienden van de hartstichting
Sophialaan 10, 2514 JR 's-Gravenhage;
giro 300, bank 70.70.70.600.



1. f 5.182.850,- voor voorlichting aan publiek en professionele groepen.
2. f 8.123.500,- voor wetenschappelijk onderzoek.
3. f 2.316.400,- voor patiëntenvoorlichting en verbetering voor- en nazorg.

Z 80

's werelds meest gebruikte microprocessor

De volgende typen zijn in 2,5 MHz, 4 MHz en 6 MHz op voorraad:

CPU
DMA*
PIO
CTC
SIO-1
SIO-2
SIO-3
SIO-4
DART

* nog niet in 6 MHz



SGS

Vraag documentatie van het complete SGS-programma. Microtronica is exclusief SGS-distributeur voor Nederland.



microtronica

Kaap de Goede Hooplaan 11, 3526 AR Utrecht
☎ (030) 88 00 84

Gould,....Innovatie en Kwaliteit in
Schakelende Voedingen.

GOULD MG, MMG, MGT

DE WERELDWIJDE STANDAARD

GOULD switching power supplies bieden, dank zij diverse patenten, hoge kwaliteit en betrouwbaarheid. Daardoor standaardiseren steeds meer fabrikanten en eindgebruikers op deze voedingen.

Als u het hart van uw apparatuur een goed hart toedraagt, vraag dan direct documentatie aan via de antwoordcoupon, of informeer naar een proefmodel.

MG, MMG, MGT IN HET KORT:

- 25 tot 500 watt in 5, 12, 15 en 24 volt
- MGT heeft 3 uitgangen, 5 en 2x12 volt
- MTBF van 122 000 uur
- zeer hoog vermogen per cm³
- voldoen aan UL, CSA en VDE normen
- volledig beveiligd op spanning en stroom

GOULD INSTRUMENTS SYSTEMS NETHERLANDS

Meenthof 15

1241 CP KORTENHOEF

Telefoon: 035-63418 (België: 02-648 89 60)

Telex: 43514 GISN NL

Antwoordnummer 1502
1200 WL KORTENHOEF

geen
postzegel
nodig

- ☐ MG-, MMG- en MGT Power Supplies:
☐ Hiflex Modulair Systeem
☐ Open Frame Switchers

Naam
Bedrijf
Adres
Postcode
Plaats
Telefoon



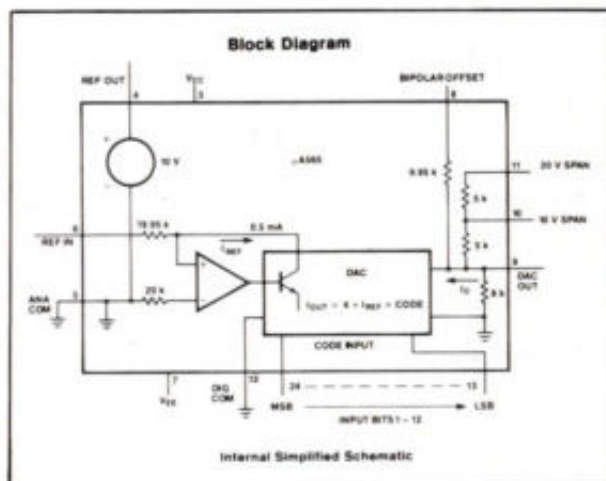
AURIEMA NEDERLAND b.v.

FAIRCHILD distributeur

μ A565

12 BIT D/A CONVERTER

- SINGLE CHIP CONSTRUCTION
- VERY HIGH SPEED, SETTLES TO 1/2 LSB in 200 ns
- FULL SCALE SWITCHING TIME - 30 ns
- HIGH STABILITY BURIED ZENER REFERENCE ON CHIP
- MONOTONICITY GUARANTEED OVER TEMPERATURE
- LINEARITY GUARANTEED OVER TEMPERATURE - 1/2 LSB MAX (μ A565K, T)
- LOW POWER, 225 mW INCLUDING REFERENCE



Voor meer informatie
en natuurlijk uit voorraad leverbaar

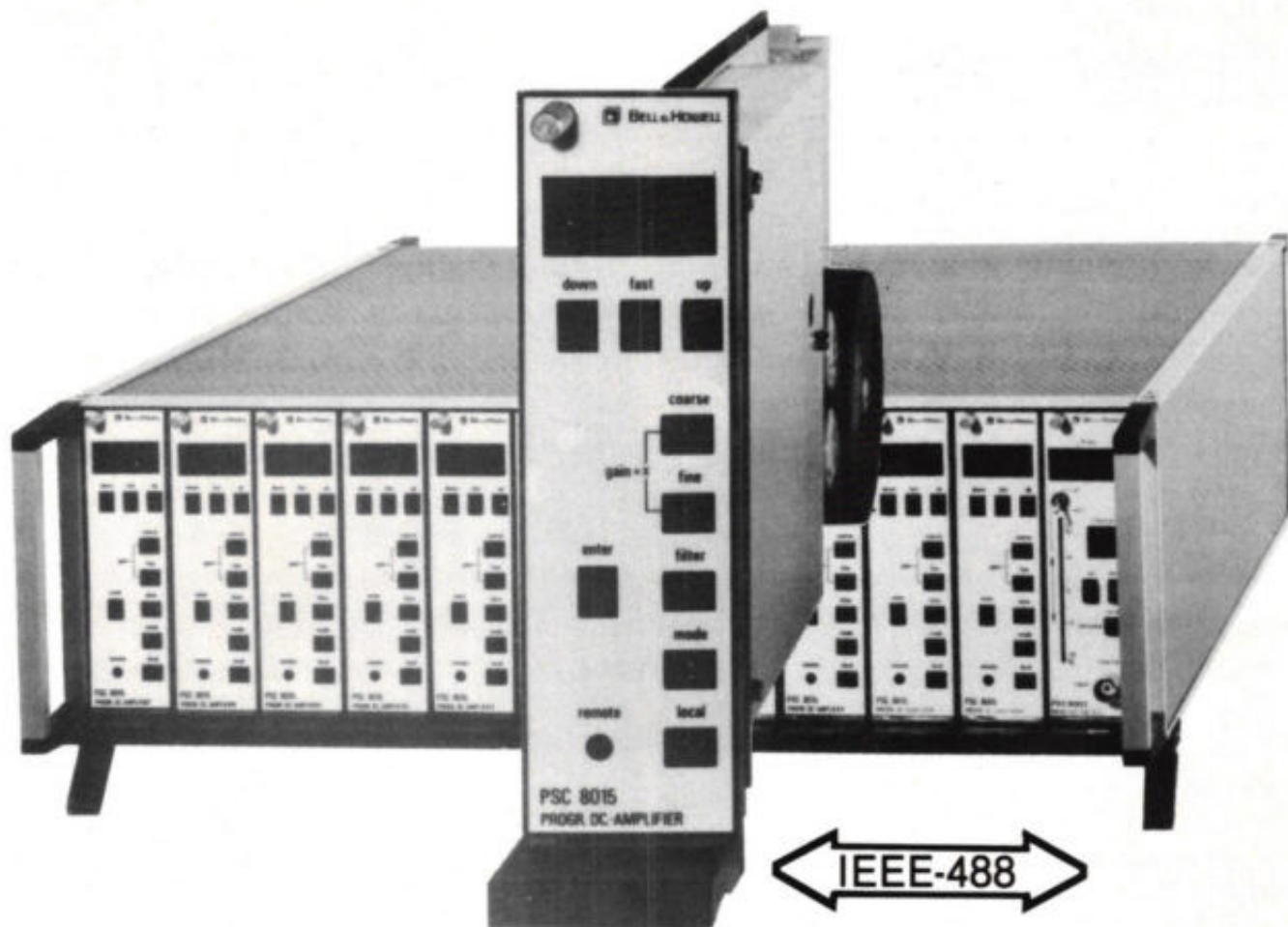


AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doornakkersweg 26 5642 MP EINDHOVEN
Telefoon: 040-816565 Telex: 51992 auri nl



GOULD
Electronics



Programmeerbaar DC meetversterker systeem type PSC-8000

- Volledig computer programmeerbaar via ingebouwde IEEE-488 bus interface
- Interface met micro processor voor eenvoudige programmering (Basic) en foutdetectie
- Automatische nul- en brugbalansinstelling voor rekstrookopnemers
- Aanpassingsmoduul per versterker naar keuze voor o.a. druk, kracht, weg en temperatuur opnemers
- Grote DC-stabiliteit, versterking max. 10.000x
- Bandbreedte voor meetsignalen van DC-100 KHz
- Alle versterkers ook met de hand programmeerbaar

Bel of schrijf voor documentatie met specificaties!



CEC INSTRUMENTATION

V/H BELL & HOWELL
ELECTRONICS & INSTRUMENTS DIVISION

Postbus 10054 - 3004 AB ROTTERDAM - Vlaardingweg 23
Telefoon 010-37 91 33 - Telex 26699

Nabestellingen

Reeds verschenen nummers van Elektronica zijn na te bestellen door per gewenst nummer f 5 over te maken op girorekening 4017050, ten name van Kluwer Technische Tijdschriften te Deventer, onder vermelding van „Elektronica“. Vergeet niet aan te geven welk(e) nummer(s) u wenst te ontvangen. Nummers zijn tot twaalf maanden na verschijnen leverbaar.

84/3, 3 februari

PCM en compressie bij spraaksynthese

Natuurgetrouwe weergave van spraak bij relatief lage bitfrequenties.

Digitale elektrometers

De opbouw en werking van een moderne elektrometer.

Programmeren van logische chips met personal computer

Het programmeren van PAL's. Referentiespanningsbronnen

Principes, toepassingen en een markt-overzicht.

84/4, 17 februari

System 12: opmars der digitale centrales

Deel 1 van een tweedelige serie over de System 12 digitale telefooncentrale van ITT.

Meting van s-parameters van microgolftansistoren

Beschrijving van een meetopstelling op

de TH-Eindhoven en het „hoe en waarom“ van s-parameters.

Infrarooddetectoren

Verschillende typen infrarooddetectoren en hun toepassingen belicht.

Silicium gate CMOS OpAmp

Een operationele versterker met zeer lage vermogensdissipatie.

Informatica stimuleringsplan

Politiek en elektronica: beleidsvoorstellen ten aanzien van de informatie-technologie.

84/5, 9 maart

LCCD geeft kleur aan testen en meten

Met behulp van een door Tektronix ontwikkeld LCD-voorzetscherm verandert men een monochrome kathodestraal-oscilloscoop in een kleuren-scoop.

Principes van de modem

Technieken en specificaties van modems voor datacommunicatie.

System 12: de opmars der digitale centrales (2)

Instrumentatiesysteem met microprocessor

Deel 1 van een driedelige serie over het ontwerp en de toepassingen van een instrumentatiesysteem op basis van de Z80 microcomputer.

84/6, 23 maart

THEMANUMMER ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT

84/7, 6 april

EPROM-emulatie bij software-ontwikkeling

Relais en micro-elektronica

Een van de oudste elektrotechnische componenten is nog steeds populair instrumentatiesysteem met microprocessor (2)

Speedwire, soldeerloos printkaart-systeem

Adverteerdersindex

Belangrijke telefoonnummers

Advertentie-reserveringen:

H. Smienk 05700-91471

Materiaal: 05700-91693

Aanvragen bewijsnummers:

05700-91478

Vragen over betalingen:

05700-91484

Advertising representatives

Mr. Piergeorgio Saluti

Wayne Green International,

Peterborough, NH 03458

USA

(603)924-9471

Mr. John Rayment

c/o F. A. Smyth & Associates Ltd.

23A Aylmer Parade,

London N2 0PQ

United Kingdom

(01)3405058

Nippon Keisoku Inc.

c/o Mr. Y. Yamamoto)

P.O. box 410,

Central Tokyo 100-91

(03)292-0971

Japan

Air Parts 61

Alphatronics 16

Analog Devices 38

Arcobel 70

Auriema 68

Avio Diepen 12

B&O 58

Belpa 61

Bourns 21

De Buizerd 62

Burr Brown 64

CAD 54, 35

CEC Instrumentation 69

CGE Alstom 5

Compcontrol 28, 65

Difa 28

Diode 57

Dugras 61

Foxboro 35

Gould Instruments Systems 36, 68

Hestel 62

Hewlett Packard 26, 0-3

IHK 16

Imphy 56

Jobarco 28, 53

Keithley 46

Klaasing Electronics 18

Koning en Hartman 4, 42, 46, 0-4

Koopman 16

KTT 22

Malchus 48

Manudax 67

Microtronica 67

Molex 0-2

Mulder Hardenberg 56

Nicolet 14, 57

Nitek 30

Radikor 34

Rodel 66

SEB Souriau 34, 58

Simac Electronics

20, 24, 25, 26, 32

Smitt 30

Techmation Electronics 44

Telelec Airtronoc 12

Tetraco 66

V&N 65

Vierpool 46, 56

Vitronic (bijsluiters)

v. Vliet 37

Vogels 28

Zenith Data Systems 18

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

Wilt u een geheugen-steuntje?

Wij hebben statische en dynamische RAMs, van A.M.D. en Hitachi. Maar met RAMs alleen bent u er nog niet! En daarom hebben we voor u uit voorraad Oss een aantal ondersteunende bouwstenen: dynamic memory control circuits, RAM drivers, error detection and correction units, EDC bus buffers, enzovoorts. En daarmee is Uw RAM dan weer méér dan alleen maar dynamisch. De AM2964 dynamic memory control unit, bijvoorbeeld, kan 4 RAM-banks aansturen tot maximaal 88 RAMs. Een maximale undershoot spanning is gegarandeerd en het circuit is snel genoeg om wachttijden te elimineren. Met second source en gemakkelijk te koppelen met alle mogelijke microprocessors, waaronder de AMD iAPX86 serie, AM2900 bit slice, AM29116 microcontroller en Hitachi 6800/68000 series! En voor de nieuwe 256K dynamische RAM-generatie zullen tijdig memory controller en memory timing controller bouwstenen beschikbaar zijn.

Een veelzijdig pakket microprocessors, geheugens, mét de nodige ondersteuning.

Arcobel bv

mikro-elektronika innovatie centrum



Postbus 344, 5340 AH Oss. Telefoon 04120-30335*.

DE NIEUWSTE VAN HEWLETT-PACKARD

Direct programmeerbaar.
Het schrijven van meetprocedures en het invoeren daarvan in de analyzer kan voortaan direct op het frontpaneel (en uiteraard via de Hewlett-Packard Interface Bus).



De absolute top in spectrum analyzers.

De nieuwe HP 8566B: onge-evenaard in nauwkeurigheid, stabiliteit, gevoeligheid, resolutie en dynamisch bereik. Het frequentiebereik loopt tot 22 GHz.

Met externe mixers kunt u zelfs meten tot 220 GHz.

Spectrum analyzers van Hewlett-Packard.

U kunt kiezen uit een brede reeks spectrum analyzers voor diverse toepassingen.

Bij Hewlett-Packard kunt u rekenen op uitgebreide ondersteuning in de vorm van applicatie-gerichte documentatie, seminars en cursussen.

De volledige technische support en service wordt in Nederland verleend.



Ook voor EMI metingen.

Voor EMI heeft Hewlett-Packard totaaloplossingen: zowel de hardware als de benodigde software.

Bekijk het zelf.

Hewlett-Packard organiseert op 3 en 4 mei 1984 haar microgolf symposium in Eindhoven.

Op het programma staan diverse lezingen. Bovendien vindt u er de gehele lijn van RF/MW testapparatuur, inclusief deze nieuwe spectrum analyzer.

Bel voor informatie:
Hewlett-Packard Nederland B.V.,
Eindhoven 040-32 68 83 of
Amstelveen 020-47 20 21.

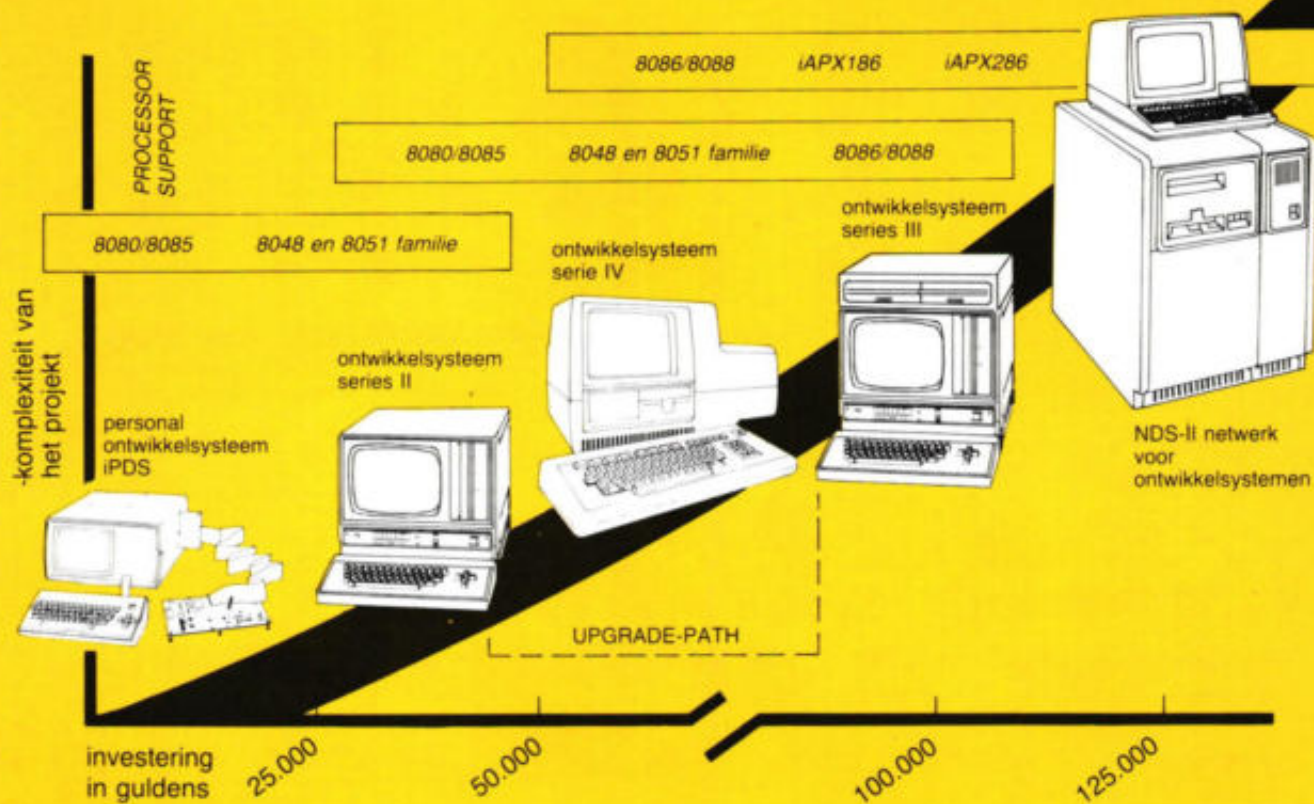


HP-IB: Niet slechts IEEE-488, maar hardware, documentatie en ondersteuning. De kortste weg naar complete meetsystemen.



**HEWLETT
PACKARD**

MET INTEL KOOPT U VOORSPRONG EN HOUDT U VOORSPRONG



Elke ontwerper die met microprocessoren begint merkt dat hij steeds stringenter eisen stelt aan z'n ontwikkelsysteem. Daarom is het belangrijk dat een ontwikkelsysteem met zijn behoefte kan meegroeien. Intel biedt die mogelijkheid dankzij een weldoordachte filosofie. Vanaf haar eerste ontwikkelsysteem (de MDS800 in 1974) hanteert Intel een aantal basisregels, waardoor een eenmaal gedane investering (in apparatuur en programmatuur) z'n waarde behoudt.

Intel systemen blijven namelijk uitbreidbaar en compatibel met de nieuwste technologieën. Zo is het mogelijk om In-Circuit Emulators (ICE's) voor de modernste microprocessoren te koppelen aan bestaande systemen. ICE is hét gereedschap voor het opsporen van software fouten, timingproblemen, aansluitfouten e.d. Ook de modernste upgrades (uitbreidingkits) passen op de hele reeks Intel systemen. Vanzelfsprekend levert en ondersteunt Intel alle moderne programmeertalen.

Uw applicatie verdient een Intel ontwikkelsysteem. En er is een Intel systeem dat past binnen uw budget

Als u overweegt een ontwikkelsysteem aan te schaffen, doe dat dan niet zonder eerst alle mogelijkheden te hebben bekeken van de Intel systemen, die gegarandeerd met uw applicaties meegroeien.

Bel ons voor een overtuigende demonstratie. Of vraag met de bon het development systems handboek aan ter waarde van f 30,-. Wij sturen u dat graag gratis toe.

BON

Stuurt u mij alstublieft het gratis development systems handboek ter waarde van f 30,-

Naam: _____

Bedrijf: _____

Adres: _____

Postcode+Plaats: _____

Telefoon: _____



KONING EN HARTMAN

koperwerf 30, postbus 43220,
2504 AE den haag telefoon 070-21 01 01*

84184 12