

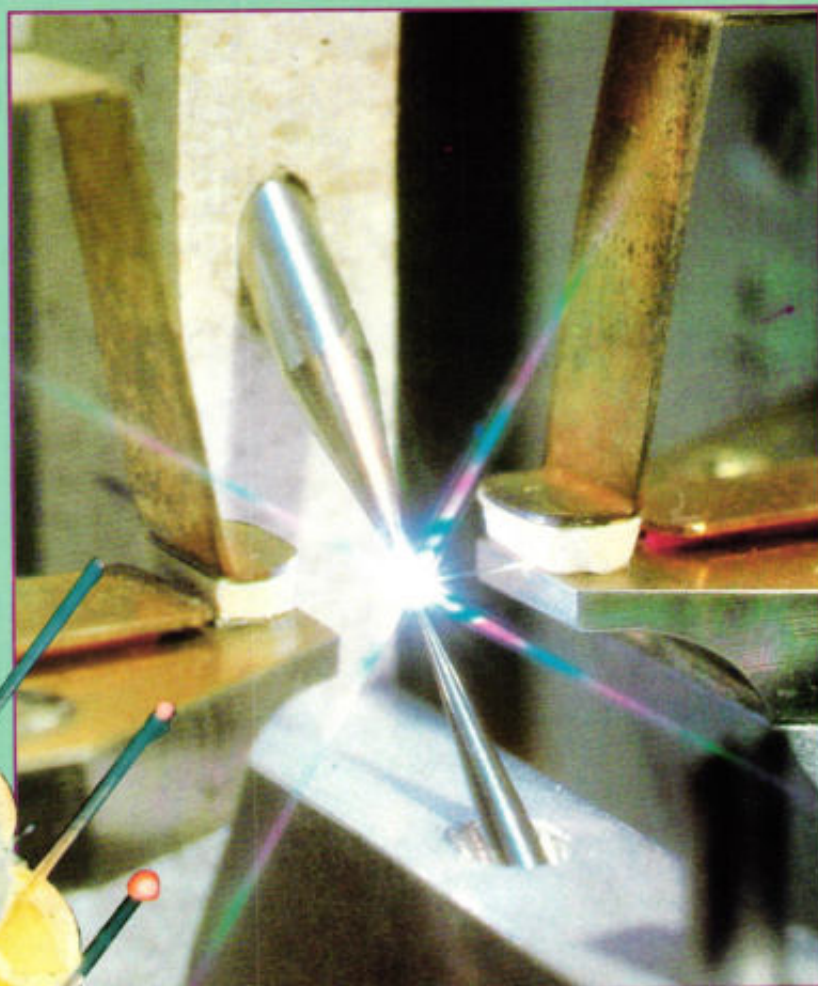
82/15-16 6 augustus, verschijnt 2x per maand f 4,10/F 78

ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

30 JAAR

Charles Kuen Kao



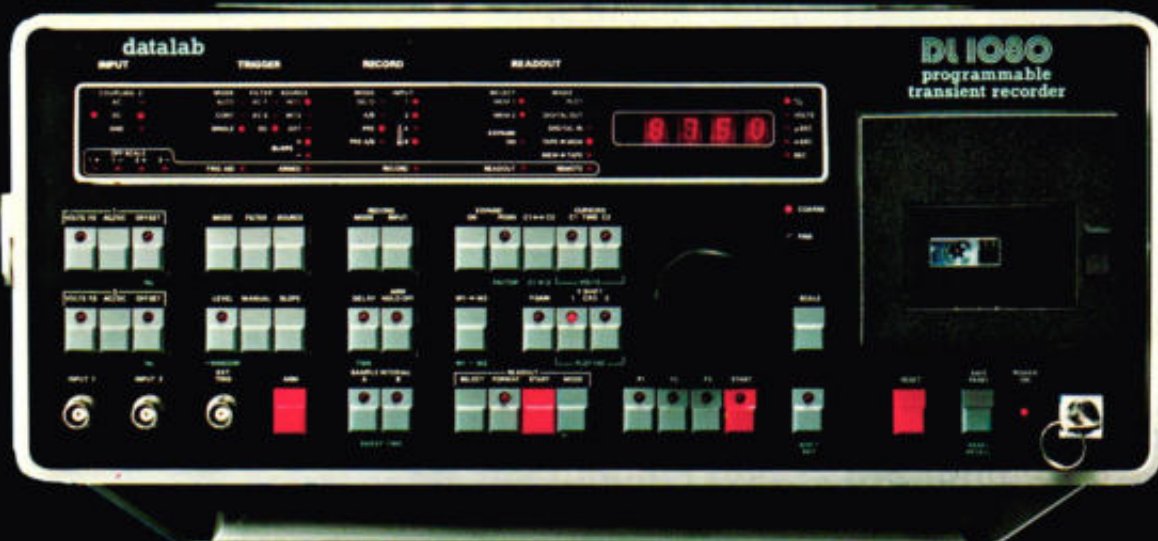
Thema-nummer
GLASVEZELTECHNOLOGIE

datalab
een Bell & Howell Company



DL 1080

een 20 MHz 2-kanaals waveform recorder.
Door ingebouwde microprocessor
volledig bestuurbaar door computer of GPIB controller.



Front load cassette recorder voor opslag van o.a. frontpaneel-instellingen bewerkte - en later te analyseren data. Volledig programmeerbaar en voorzien van sequence generator, waardoor automatische metingen mogelijk zijn.

Waveform analyse sterk vereenvoudigd door 20 speciaal hiervoor ingebouwde functies, zoals cursor readout, trace expansie, interpolatie, gradiënt, stijgtijd, RMS enz.



NIEUW!

Het nieuwe systeem DL 985, een geïntegreerd wafevorm analyse systeem. Bestaande uit de 2-kanaals 20 MHz DL 912 transientrecorder en de, van speciaal ontwikkelde soft- en firmware voorziene, HP85F personal computer.

BELL & HOWELL

ELECTRONICS & INSTRUMENTS DIVISION

Postbus 10054 - 3004 AB Rotterdam - Vlaardingweg 23 - Telefoon 010-379133 - Telex 26699

ELECTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

Uitgever van:

Kluwer Technische Tijdschriften BV
Directeur: C. Vervoord
Directeur en verantwoordelijk uitgever voor België
J. de Wit, Boterbloemlaan 3, 2680 Bornem (B)

Nederland

Postbus 23, 7400 GA Deventer
Telefoon: (05700) 91911 Telex: 49540

België

Van Putlei 33, 2000 Antwerpen
Telefoon: 031-387986 Telex: 71663 Klutijd

Verschijnt 22 x per jaar

Redactie:

Hoofredactie: H. ten Bosch
Chef redactie: ing. J. P. A. van Prooijen
Eindredactie: ing. H. H. W. M. de Vries
ing. J. van Egdom, J. C. Meijer,
Redactie België: M. Verstrepen
Secretariaat: Meij. D. Kaauw (05700) 91374

Medewerkers:

N. Baaijens, R. Bakker, C. L. Doesburg,
ir. J. P. C. van Gennip, J. H. M. Goddijn, R. van Hest,
ir. J. M. van Hofweegen, ir. F. H. J. F. Janssen,
drs. W. D. M. Janssen, L. P. de Jong, M. Jungerling,
J. Kosterman, M. Leeuwin, H. Leydens, ing. Th. C. Lof,
H. R. E. van Maanen, E. H. Nordholt, W. Olthoff,
drs. C. F. Ruyter, drs. F. M. Schimmel, J. G. Smilde, H. Smits,
F. A. S. Sterrenburg, J. A. Weishaupt, B. van Wierst,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:

dr. W. Baier (Duitsland), B. Dance (Engeland), J. Gee
(Frankrijk)
D. de Grooff (België), H. Dennert (Japan),
W. Roth (Duitsland),
H. Saeys (België).

Advertenties:

Hoofd advertentie-exploitatie: L. Havelaar
Nederland: (05700) 91471/91476/91491/91493
België: (031) 387986

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

Abonnementsprijs:

Nederland: f 65,35 (incl. BTW). België: F 1235 (incl. BTW)

Losse nummers:

Nederland: f 4,10 (incl. BTW). België: F 78 (incl. BTW)

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

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 vervaemulding en/of openbaarmaking
van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is
verboden. © 1982

„Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift
houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder
ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de
Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor
kopieën te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden
en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze
volmacht overdraagt aan de door auteurs- en
uitgeversvertegenwoordigers bestuurd Stichting Reprorecht,
tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt -
en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in
overeenstemming met haar statuten en reglementen
bepaalde bestemming geeft.”

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



INHOUD



De omslagfoto:

Het omslag staat, evenals de inhoud van
deze editie, geheel in het teken van de
glasvezeltechnologie. Afgebeeld zijn een
glasvezelkabel, een toestel om glasvezeluit-
einden aan elkaar te lassen en dr. Charles
Kuen Kao, de "glasvezelprofeet".
(Foto's: Siemens, Standard Electric Labora-
tories)

INTRO

Glasvezel op drempel van opmars 5

ACTUEEL

. 6

TELECOMMUNICATIE

Glasvezels: De Derde Weg 9

PASSIEVE COMPONENTEN

De glasvezel is volwassen geworden 19
Glasvezel of koperdraad 29

FABRICAGETECHNIEKEN

Op bezoek bij STL 37

TELECOMMUNICATIE

Communiceren over glasvezels. 49

MEETTECHNIEK

Glasvezels als sensoren 59

OPTO-ELEKTRONICA

De lichtchip 67

LITERATUUR

Tien jaar glasvezels in vogelvlucht 71

PRODUKTINFORMATIE

Componenten 81

NTS

CURSUSSEN

ALS U HOGE EISEN STELT

Industriële elektronica
Microcomputers
Medische elektronica
Industriële elektrotechniek
Programmeren
Meet- en regeltechniek
Verwarmings- en luchtbehandelingstechniek
Hydrauliek en pneumatiek
Besturingen en besturingstechnieken
Praktisch leidinggeven
Management voor het middenkader
Schriftelijk rapporteren
Computerorientatie

Praktijkcursussen en -studiedagen
techniek en management
Open en besloten groepen in
cursusplaatsen en bedrijven

**Stichting Nederlandse
Technische School**
Jacob Marisstraat 61
1058 HX Amsterdam
Telefoon (020) 15 72 22*
Postrekening 386600

Actuele leerstof en uitgebreid practicum

Bij de NTS studeert u op uw niveau, doelgericht en praktisch in cursussen van drie maanden. U beschikt dan over actuele leerstof en moderne apparatuur waarmee u zelf werkt. Leerstof en practicum zijn dan ook afgestemd op de stand van de techniek!

Gericht op uw werksituatie

Opleiden en bijscholen is een vak voor specialisten. De NTS biedt dan ook cursussen waarmee u in uw werk goed uit de voeten kunt. Waarin veel aandacht aan praktische toepassingen wordt besteed. U wilt uw nieuwe kennis toch direct gebruiken?

Ervaren docenten uit de praktijk

De NTS heeft ze: bevoegde docenten met een enorme bedrijfservaring. Docenten bij wie het overdragen van kennis nog voortkomt uit warme belangstelling voor hun vakgebied.

Kleine groepen in 't gehele land

U behaalt 't hoogste rendement doordat u thuis de leerstof en opdrachten doorwerkt en wekelijks in kleine groepen een avondles bijwoont. Dit geldt altijd en voor elke techniek. Daarom kunt u voor de NTS-cursussen terecht in Amsterdam, Arnhem, Bergen op Zoom, Breda, Eindhoven, Enschede, Groningen, Heerenveen, 's-Hertogenbosch, Leiden, Maastricht, Rotterdam, Utrecht, Venlo en Zwolle.

Unieke zekerheid

De NTS-methodiek leidt tot een positief studieresultaat voor nagevoegde deelnemers; bij de NTS wegen uw belangen nog zwaar. Studeer dus ook bij de NTS, dan bent u steeds bij de tijd!

Diploma

De bekroning van uw studie is uiteraard het diploma. Het ligt ook binnen uw bereik. Het is een waardevol document, medeonderkend door een rijksgecommitteerde.

Erkend door de minister

De NTS is erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking van 7-11-1974, kenmerk BVO/SFO-129.481.

Vraag omgaand de nieuwe studiegids.

Naam _____

Adres _____

Postcode/plaats _____

Cursus _____

Aan NTS, Antwoordnummer 4909, 1000 TE Amsterdam.
Geen postzegel nodig. Betreft toezending Studiegids. E



Kantttekeningen bij een themanummer

Glasvezel op drempel van opmars

Voor de relatief weinige onderzoekers en ontwikkelaars die een nieuw vakgebied van de grond tillen vormt de in eerste instantie nog schaarse literatuur in wetenschappelijke periodieken vaak een niet te onderschatten bron van inspiratie.

Soms is zelfs de eerste publicatie over zo'n embryonaal terrein de vonk die op vakgenoten overslaat en hen tot een aanstekelijke dadendrang beweegt. Ook zij slaan aan het onderzoeken en ontwikkelen en sommigen leveren nieuwe bijdragen aan de vakliteratuur. Intussen heeft het gebied bredere bekendheid verworven, zijn er wellicht al congressen aan gewijd en hebben wetenschappers met open oog voor economische relevantie schattingen gemaakt over de levensvatbaarheid. Uitgangspunten worden getoetst, bijgesteld op grond van gewijzigde inzichten en herhaald losgelaten op diverse rekenmodellen voor korte, middellange en lange termijn.

Er vindt uitwisseling van resultaten plaats binnen de inmiddels tot multidisciplinaire proporties aangegroeide Elite der Rekenaars. Weer wordt „geduldig papier” uitgereikt aan congresgangers die na beluistering, bestudering, discussie en evaluatie van de stukken op een volgend congres een consensus bereiken. Of niet. Vallen de afzonderlijke prognoses overheersend negatief uit voor het uiteindelijk welslagen van een in gang gezette ontwikkeling, dan verdwijnt deze soms snel uit de algemene belangstelling. De stukken verhuizen naar archieven, waar ze voor het nageslacht worden bewaard onder de rubriek „Hoogst belangwekkend, maar...”.

Positieve verwachtingen daarentegen kunnen een olievlekwerking teweegbrengen, vooral als ze een vakgebied betreffen dat een grote markt belooft. Bedrijven die in de eerste fase de spits hebben afgebeten bouwen vol vertrouwen voort op hun kennis en ervaring; in de laboratoria wordt alweer verder gekeken. Nieuwe vindingen worden gedaan, patenten verworven, artikelen gepubliceerd.

Bedrijven die zich eerst wat afwachtend opstelden willen nu de boot niet missen en werpen zich ook op het nieuwe terrein. Vaak is niet alle benodigde kennis in huis en ontstaat er een levendige uitwisseling van licenties. Waar licenties onvoldoende soelaas bieden komen industriële samenwerkingsverbanden tot stand die een gunstige concurrentiepositie lijken te kunnen garanderen.

Na enige tijd van wildgroei komt dan van afnemerszijde niet zelden de roep om standaardisering, die vaak ook in het belang is van de producenten. Er worden internationale commissies gevormd die aanbevelingen

bestuderen, rapporten opstellen en uiteindelijk normen vastleggen.

Met de wereldliteratuur over het onderwerp zou men op dat moment al een paar flinke boekenkasten kunnen vullen.

Bovenstaand nogal karikaturaal geschetst scenario kan in diverse varianten model staan voor de ontwikkelingsgang van allerlei deelgebieden van de elektronica. Telefonie, televisie, lasertechniek en geïntegreerde schakelingen zijn zomaar wat voorbeelden. Ook de glasvezeltechnologie verdient een ereplaats in dit rijtje.

PUTTEN EN BRONNEN

In 1966 verscheen van de hand van G. Klein en J. J. Zaalberg van Zelst het voortreffelijke boek *Instrumentele Elektronica*. Gedeelten van dit standaardwerk zijn uiteraard niet ontkomen aan het lot van de veroudering van informatie, dat nu eenmaal de keerzijde is van snelle ontwikkelingen in een vakgebied. Het voorwoord van de auteurs bevat echter een openingspassage die actueler lijkt dan ooit, als zij stellen:

„In een tijd, waarin de stroom van informatie zulke afmetingen heeft aangenomen dat men hierbij eerder behoefte aan putten dan aan bronnen begint te gevoelen, mag men bij het verschijnen nog nog weer een boek over elektronica hiervoor zeker een verklaring verlangen”.

Uitgevers van tijdschriften, dit blad niet uitgezonderd, verkeren in een wat andere situatie. Terecht zou hier de abonnee een verklaring verlangen als de verschijning van zijn tijdschrift plotseling uitbleef.

Wel mag de lezer van de redactie uitleg vragen omtrent de reden om een bepaald onderwerp te verheffen tot het centrale thema van een editie.

Alle tekenen wijzen er op dat de glasvezeltechnologie op de drempel staat van een grote opmars. Het noeste werk van wetenschappers in laboratoria van producenten en universiteiten, schrijvers van monografieën, congresgangers en commissieleden, heeft succes gehad. Achter de schermen wordt verder gewerkt. Al met al lijkt het een geschikt moment om eens een tussenbalans op te maken waarin verscheidene aspecten van de glasvezeltechnologie aan bod komen. Vandaar dit themanummer, dat, zonder aanspraken op volledigheid, als ingrediënten ondermeer de geschiedenis, de toekomst, de fabricage en de toepassingen van de glasvezel bevat. We hopen dat de inhoud voor veel in het onderwerp geïnteresseerde lezers een informatiebron zal blijken.



Japans vernuft

Een fabrikant die bij vrijwel elke consument bekend is, maar die we nog niet kenden als computerfabrikant, is Sony. Sony heeft onlangs de SMC-70 personal computer geïntroduceerd, een qua afmetingen klein apparaat, echter met grote specificaties. De SMC-70 beschikt over een Z80A (4 MHz), 64 Kbyte RAM, 32 Kbyte ROM (monitorprogramma en BASIC-interpret) en 32 Kbyte RAM als beeldschermgeheugen. De computer heeft zowel een zwart/wit video-uitgang als een RGB-kleurenuitgang voor aansluiting van resp. een zw/w en een kleurenmonitor. In de alfanumerieke mode heeft het scherm een indeling van 25 x 80 karakters, of twee pagina's van 25 x 40 karakters. Naast de standaard karakterset kan de gebruiker de vorm van de karakters programmeren. Het aantal beschikbare kleuren in de alfanumerieke mode bedraagt acht. Grafische voorstellingen kunnen met de Sony computer ook worden gegeven en wel in vier verschillende resoluties. De toetsen van de SMC-70 hebben normale afmetingen en bij elkaar telt het toetsenbord 72 toetsen, waaronder vijf programmeerbare functietoetsen (totaal 15 verschillende functies), vijf cursorbesturingstoetsen en drie edittoetsen. Voor een apart numeriek toetsenbord was op de kleine computer geen plaats meer, maar via een speciale interface kan een dergelijk toetsenpaneeltje worden aangesloten. Sony claimt dat het appa-

raat maar liefst 13 interfaces heeft. We hebben ze nageteld en inderdaad, als de vijf uitbreidings-slots worden meegeteld, komen we tot de volgende opsomming:

- RS 232 serie-interface;
- 8-bit parallel printerinterface (Centronics);
- twee video-uitgangen;
- cassette-reorderinterface;
- lichtpen-aansluiting;
- aansluiting voor numeriek toetsenbord;
- vijf I/O-slots;
- een aansluiting voor de expansie unit.

Bovendien heeft de computer een ingebouwde luidspreker waarmee via de software geluidseffecten kunnen worden geproduceerd. In de behuizing is ruimte voor twee micro floppy disk drives. Deze 3,5 inch drives zijn in staat om op één schijfje 280 Kbyte weg te schrijven. Door het gebruik van dergelijke drives is men wel gebonden aan de software die Sony aanbiedt, omdat dit een van de eerste computers is die met dergelijke drives is uitgerust. Als in de toekomst meer fabrikanten micro-drives zullen gaan toepassen zal dit probleem misschien worden opgeheven. Voorwaarde is dan wel dat men een standaard besturingssysteem gaat gebruiken. De computer kost in de standaarduitvoering - dus zonder micro-floppies - 1450 dollar. Wanneer het apparaat in Europa leverbaar zal zijn is nog niet bekend.

Arabische karaktergenerator

Volgens een artikel in een recent nummer van ESA Bulletin, een uitgave van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA, is men er in geslaagd een intelligente karaktergenerator te maken die Arabisch schrift kan opwekken. De ontwikkeling van de generator heeft plaats-

gevonden bij ESRIN, een dochter van ESA die gevestigd is in Frascati (Italië) en waar de gigantische databank van ESA wordt beheerd. Het Arabisch schrift is zeker voor Europeanen een niet te ontcijferen „gekriebel“ dat is opgebouwd uit niet minder dan 200 verschillende

Computer satelliet verbindingen

Een veelzijdige nieuwe techniek voor de overdracht van data met grote bandbreedte tussen computers is tot stand gekomen door de samenwerking van de Britse overheid, universiteiten en de industrie. Hierbij wordt een koppeling tot stand gebracht tussen grondstations te Cambridge en satellieten, waarbij de kosten 3 miljoen Engelse ponden bedragen over een periode van drie jaar.

Dit schema is uitgewerkt op het Science and Engineering Research Council's Rutherford and Appleton Laboratories en is in eerste instantie voorgesteld als een gezamenlijk project van de universiteit van Cambridge en het University College te Londen. Het project wordt UNIVERSE genoemd (een afkorting voor UNIVersities Expanded Ring and Satellite Experiment) en al spoedig deden ook GEC-Marconi Electronics, Logica en British Telecom mee. De kosten zullen worden verdeeld over de genoemde industriële concerns, het Departement van Industrie (van de Britse regering) en het Science and Engineering Research Council.

Op elk van de zes „sites“ in het Verenigd Koninkrijk zal een groep computers met een netwerk worden verbonden, dat direct is gekoppeld met een aardstation. Hierdoor kan elke computer van de site communiceren met elke andere computer van die site via het netwerk en bovendien communiceren met elke willekeurige computer van de vijf andere sites via een satellietverbinding.

Elke site wordt uitgerust met een aardstation, dat een schotelantenne met een doorsnede van 3 m heeft, een 14 GHz zender voor „omhoog“ en een 11 GHz ontvanger voor „omlaag“. Deze aardstations zullen werken met de Orbital Test Satellite (OTS), die zich in een geostationaire baan boven de evenaar boven Gabon bevindt. Naar verwachting zal deze satelliet tenminste nog tijdens het voorjaar van 1984 operationeel zijn, zodat met het Universe-project tenminste twee volle jaren ervaring kan worden opgedaan.

Dit soort systemen kan worden uitgebreid tot ca. 30 stations voor diverse commerciële toepassingen. De verwachting is, dat Engeland veel profijt zal hebben van de ervaring, die wordt opgedaan bij de realisatie van dit complexe systeem. Voor geïnteresseerden uit andere landen zullen demonstratiemoge-

lijkheden worden geschapen. De betrokken industriële bedrijven hopen op exportorders en binnenlandse verkoop als resultaat voor hun inspanningen.

Om afstanden tot 2 km te overbruggen, kunnen lokale datanetwerken voorzien in zeer snelle dataverbindingen tussen computers, waarbij „datapakketten“ als signalen over de lijn vliegen, die zijn voorzien van adresgegevens, waarin de bestemming van elk digitaal pakket is vastgelegd. Voor afstanden tot 100 m kan een gevlochten koperen aderpaar de verbinding vormen, maar als de afstanden groter worden, zijn optische glasvezels noodzakelijk om signaalvervalsing te voorkomen. Bij nog grotere afstanden zijn aardbol omspannende microgolf of satellietverbindingen nodig om de datanetwerken te kunnen koppelen.

In zeer dun bevolkte landen vormen satellietverbindingen de enige economisch verantwoorde oplossing om hoge overdrachtsnelheden te realiseren, omdat daar geen complex telecommunicatiesysteem voorhanden is. De digitale data-overdracht van elk station in het netwerk is op dit moment 1 megabit per seconde en de verwachting is, dat dit binnen enkele jaren zal zijn opgelopen tot 10 megabit per seconde.

B. Dance

Meerderheidsbelang

Estel Control Systems BV te Amsterdam, een 100% dochteronderneming van Estel Hoogovens, heeft een meerderheidsbelang verworven in Arsycom BV te Amsterdam, een van de belangrijke Nederlandse bedrijven voor technische automatisering.

Inl.: Estel Control Systems: Ir. R. P. J. de Kleijn (020) 445574; Arsycom: Drs. H. J. M. van Velthoven (020) 823858.

tekens. Via allerlei kunstgrepen zijn wetenschappers er in geslaagd om hieruit 52 basistekens te destilleren waarmee 156 karakters kunnen worden gevormd. Met hiermee verkregen schrift komt weliswaar niet exact overeen met de Arabische schrijftaal, maar is desondanks goed leesbaar voor Arabieren.

De karaktergenerator accepteert

als ingangssignaal een normale 7-bit ASCII-code, zodat het op bestaande computersystemen kan worden aangesloten. Hoewel men bij ESRIN de generator met discrete componenten heeft opgebouwd, zal het volgens de ontwerpers geen onoverkomelijke problemen opleveren om het geheel in een LSI-IC te integreren. Welke halfgeleiderfabrikant durft het aan?

ZAKENNIEUWS

Compac, Computers & Systemen, importeur van onder meer Sinclair, Acorn, ITT 2020 en de onlangs geïntroduceerde computer ITT 3030, is met ingang van 28 juni jl. verhuisd naar een nieuw onderkomen in het Gooise Kortenhoef. Door de expansie van activiteiten gedurende de afgelopen jaren werd de verhuizing naar een royaler en centraler gelegen vestiging een noodzaak. Het nieuwe adres luidt: **Compac, Computers & Systemen, Koninginneweg 60, 1241 CW Kortenhoef (035) 61614.**

Sinds februari 1982 is **Data Laboratories** (Mitcham, V.K.), een Europese onderneming op het gebied van transiëntrecorders en golfvormanalysatoren, een onderdeel geworden van de Electronics & Instrument Division van Bell & Howell. Als gevolg hiervan zal de verkoop en service van Datalab-apparatuur in de provincies Noord- en Zuid-Holland, Utrecht en Zeeland met ingang van 1 juli 1982 in handen zijn van Bell & Howell E&ID te Rotterdam. De reeds lang bestaande relatie tussen Datalab en Simac Electronics BV te Veldhoven wordt gecontinueerd in het overige deel van Nederland en in België. **Int.: Bell & Howell Electronics & Instruments Division, Postbus 10054, 3004 AB Rotterdam (010) 379133.**

Met ingang van 1 juni 1982 is het programma van **Biomation** ondergebracht bij Gould Instruments Systems Netherlands. Deze vestiging draagt nu zorg voor de levering en service van recorders, wafelvorm digitizers en logic analyzers in Nederland. **Int.: Gould Instruments Systems Netherlands, Meenthof 15, 1241 CP Kortenhoef (035) 63418.**

Inelco heeft sinds 1 juni 1982 de vertegenwoordiging van de Britse firma **Waycom Ltd.**, fabrikant van netontstoringfilters en smoorspoelen. Het programma omvat euro-netentrees met filter, inbouwfilters in metalen huis, smoorspoelen in kunststof huis en smoorspoelen in metalen huis, opgesplitst in typen en categorieën voor een groot aantal toepassingen.

Door de overname van **Memorex Corp.** door Burroughs heeft Inelco tevens de vertegenwoordiging van Memorex verworven. Deze fabrikant produceert band-, minicartridge- en winchester-loopwerken (5 1/4 inch, 8 inch en 14 inch). De marketing van perifere apparatuur van Burroughs is nu in handen

van de Memorex-organisatie; de marketing van gasontladingsdisplays en printers wordt door de Burroughs-organisatie verzorgd. **Int.: Inelco Components and Systems BV, Postbus 360, 1430 AJ Aalsmeer (02977) 28855.**

Door een ingrijpende modernisering van de productielijn voor printen heeft **Gamma Gedrukte Bedrading B.V.**, een kortere levertijd gerealiseerd voor proefseries en prototypen. Het bedrijf heeft produktiemogelijkheden voor enkelzijdige en dubbelzijdige printen en doorgemetalliseerde printen met reflow-nabehandeling, desgewenst voorzien van Ni/Aucontacten. Voor de verzorging van grotere series heeft Gamma de vertegenwoordiging van **Electronic Apparatus p.v.b.a. te Tessedeno** (België), een op de professionele markt gericht bedrijf waar het productieproces geheel door een computer wordt bestuurd en dat tevens faciliteiten heeft voor multilayer-printen. **Gamma Gedrukte Bedrading B.V.** is opgericht in 1966, als dochteronderneming van **K.S.Dijie Electronische Onderdelen N.V.** **Int.: Gamma Gedrukte Bedrading BV, Postbus 19, 1180 AA Amstelveen (020) 416222.**

Air-Parts International heeft haar leveringsprogramma uitgebreid met de produkten van de **Barber Colman Company** (temperatuurregelingen en vermogensregelingen voor de industrie) en **FGH Controls Ltd.** (temperatuurregelingen met DIN48 x 96 front). **Int.: Air Parts International BV, Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn (01720) 29300.**

P & T Electronics te Leiden heeft de exclusieve vertegenwoordiging voor de gehele Benelux verkregen voor alle disk systemen van **Olivetti OPE te Italië**. OPE fabriceert en vertegenwoordigt diverse printers en magnetische geheugensystemen, speciaal floppy disk drives, hard disk drives en units met geïntegreerde streamer tape als backup. **Int.: P & T Electronics Int. BV, Postbus 443, 2300 AK Leiden (071) 146045.**

Microtronica in Utrecht is aangesteld tot distributeur van **SGS-produkten**. Het programma van SGS omvat o.a. power- en small signal transistoren, lineaire geïntegreerde circuits, CMOS circuits, geheugens, Z-80 en Z-8000 microprocessoren en ontwikkelsystemen. **Microtronica** is een nieuwe onderneming, die zich toelegt op de distributie van elektronische componenten, microprocessoren en bijbehorende ontwikkelsystemen. **Int.: Microtronica, Kaap de Goede**

Hooplaan 11, 3526 AR Utrecht (030) 880084.

Nicolet Corporation (V.S.) is nu ruim drie jaar in Nederland vertegenwoordigd door een eigen dochtermaatschappij, **Nicolet Instrument B.V.** Vanuit haar vestiging te Hoevelaken verzorgt dit bedrijf het leveringsprogramma van de productgroepen Analytical, Test and Measurement, Biomedical en Graphics. De activiteiten van de laatste groep



zijn onlangs uitgebreid met de levering van de complete serie drumplotters van Nicolet-Zeta, die typen omvat van A4- tot A0-formaat, van 1-pens tot 8-pens en van 25 cm/s tot 90 cm/s.

Voor reeds gevestigde gebruikers van deze apparaten heeft dit geen consequenties ten aanzien van de nazorg, daar de voormalige exclusieve leverancier, **Repko Datacomms B.V.**, haar activiteiten normaal voortzet, nu echter als vertegenwoordiger van Nicolet Instrument B.V.

Int.: Nicolet Instrument BV, Zuiderslag 6, 3871 MR Hoevelaken (03495) 36214.

Nieuwe importeur van de produkten van **Difa-Benelux** in België is: **MCR Electronics, Chaussée de Nivelles 100, 1420 Braine-l'Alleud (023) 848062**

Cursus digitale audio

Elektronica opleidingen Dirksen in Arnhem is als eerste in Nederland gestart met een cursus digitale audio. Deze nieuwe vorm van vastleggen en verwerken van geluid levert enorme kwaliteitswinst en zal in de toekomst steeds vaker worden toegepast. Nu al wordt bijvoorbeeld bij Polygram (de grammofoonplatenfabrikant van Philips) een plaatopname volgens de digitale methode tot stand gebracht. Een volgende ontwikkeling is de digitale grammofoonplaat zelf (de 12 cm compact-disc), die deze maatschappij dit najaar op de Nederlandse markt hoopt te brengen. Digitale audio heeft duidelijk de toekomst en Elektronica opleidingen Dirksen biedt nu de mogelijkheid deze nieuwe techniek onder de knie te krijgen. In de cursus wordt de opbouw en de werking van een compleet digitaal audiosysteem behandeld. Ook wordt uitgelegd hoe de verwerking van het digitale systeem plaatsvindt bij versterken, filteren, mixen, registratie

en transport. De cursus is bedoeld voor technici die te maken krijgen met de reparatie en de installatie van digitale audio-apparatuur. Gedurende drie maanden wordt men ingewijd in deze techniek en dat gebeurt naar keuze schriftelijk of schriftelijk met mondelinge begeleiding (dat laatste tijdens vier lesavonden in Utrecht). Tijdens de cursus krijgen de deelnemers behalve de gebruikelijke basisinformatie over het principe van digitale audio ook lessen over onderwerpen als binair rekenen, elektronische schakelingen, datarepresentatie en het gebruik van meetapparatuur. Ook wordt aandacht besteed aan het principe van videorecording. Inmiddels hebben zo'n vijfendertig medewerkers van Polygram, waar men met deze techniek al aan het werk is de eerste proefcursus gevolgd. De ervaringen met deze groep zijn verwerkt in de nu verschenen cursus.

Int.: Elektronica opleidingen Dirksen, Parkstraat 25, Arnhem (085) 451641.





IMPORT-
EXPORT-
PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

STOCKVOORRAAD

kristallen voor

scanners
C.B. apparatuur
Microprocessors

PRODUKTIE

binnen 5 dagen van kristallen voor

Mobilifoons
Portofoons
Amateurapparatuur
Industrie

Spoedopdrachten binnen 24 uur

IMPORTEUR van PTT goedgekeurde
EUROCOM KM 180 mobilfoon

LEVERANCIER van mobilifoons, portofoons en
toebereiden

Stevinstraat 16 Industrieterrein De Zandhorst
1704 RN HEERHUGOWAARD
TEL. 02207-17991

16666 TELEX 57503 KLOVE nl

Korte levertijd (5-8 werkdagen) Strakke planning

Slechts 5 tot 8 werkdagen na opdracht
heeft u uw bestelling prints in huis.

Daar kunt u van op aan.

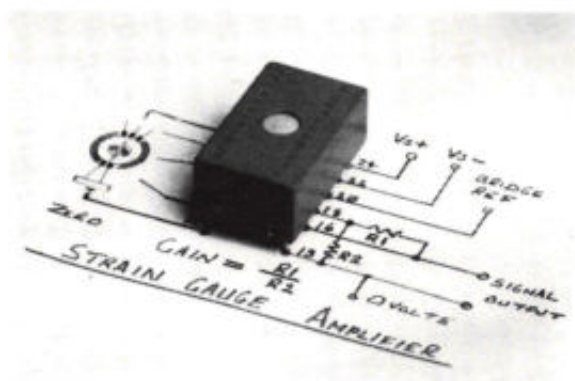
Onderzoek kost veel geld. Stagnatie nog
meer. Dus als u voor prototypes enkel-
zijdig of dubbelzijdig doorgemetaliseerde
prints nodig heeft, al dan niet met soldeer-
masker of componentenopdruk,
bel dan Protoprint. Want Protoprint maakt
ze, exact volgens specificatie van de
opdrachtgever. Van één tot meerdere
stuks. Met een levertijd die een strakke
planning mogelijk maakt.

Protoprint



Ambachtstraat 5, 2861 EW Bergambacht. Tel. 01825-5905

REKSTROOK BRUGVERSTERKING IN 24 PEN DIL BEHUIZING VAN



Deze door CIL ontworpen, unieke
rekstrook versterker vervangt een
instrumentatie versterker met
bijbehorende brugvoeding.
Door een speciale compensatie
techniek is zeer hoge common-
mode onderdrukking gerealiseerd
(100 dB).

De serie SGA 300 en SGA 100
brugversterkers zijn zeer eenvoudig
toepasbaar. Alleen de voedings-
spanning en instelweerstand
voor de versterkingsfactor behoe-
ven te worden aangesloten.

Mede door de lage prijs leveren wij
u de meest economische oplossing
voor uw brugversterkingsprobleem.

LEVERANCIER VAN TECHNISCHE INNOVATIE

 **Delem**

VAN DOORNE'S ELECTRONICA VOOR DE MACHINEBOUW BV

Julianastraat 6
5751 JX Deurne Holland
Telefoon 04930 - 13569
Telex 59063 vado nl

Glasvezels: De Derde Weg

Geschiedenis, toepassing en toekomst

Glasvezel, een woord dat in korte tijd bezit heeft genomen van de media. Het duikt op in de meest serieuze wetenschappelijke tijdschriften maar ook in science-fiction-verhalen, op de beeldbuis en het is een niet te omzeilen onderwerp in elk symposium dat maar iets met de toekomst te maken heeft. Waar komt deze ontdekking, die wordt beschouwd als een van de belangrijkste van de laatste decennia, vandaan en op wiens naam kan deze worden geschreven? De foto van Dr. Charles Kuen Kao prijkt op de omslag van deze speciaal aan glasvezel gewijde uitgave en hij heeft inderdaad een belangrijke rol gespeeld in het bereiken van de huidige stand van zaken. Toch is hij niet de enige. Zijn grote verdienste ligt echter in het samenbrengen van een aantal ontwikkelingen die lang geleden zijn begonnen en steeds een eigen leven hebben geleefd. Eenmaal samengevoegd hebben ze het nieuwe communicatiemiddel gemaakt tot wat het inmiddels is geworden: de derde weg voor informatie-overdracht die vrijwel zeker de koperkabel en de straalzender ver achter zich zal laten.

De historie van het informatietransport over ragdunne glasdraden is boeiend genoeg om er een artikel aan te wijden. Zonder naar volledigheid te willen streven, proberen we een duidelijk overzicht te geven van gebeurtenissen, ontdekkingen en ontwikkelingen die samen hebben geleid tot deze nieuwe techniek. In dit overzicht worden natuurlijk ook namen genoemd van ontdekkers die overal ter wereld delen van het geheel hebben aangedragen zonder te weten waartoe dit op den duur zou leiden.

Ook hier is volledigheid een onmogelijkheid want het is zelfs moeilijk vast te stellen hoe ver je in de geschiedenis van de mensheid terug moet gaan om voor het eerst te kunnen spreken over informatie-overdracht door middel van licht.

LICHT ALS INFORMATIEDRAGER

„Zet een kaars voor je raam vannacht” is te beschouwen als een mededeling met behulp van licht. Ook een brandend vuur kan een boodschap overbrengen, wanneer van te voren is afgesproken welke betekenis moet worden gehecht aan het al dan niet branden van kaarsen, vuren of lampen.

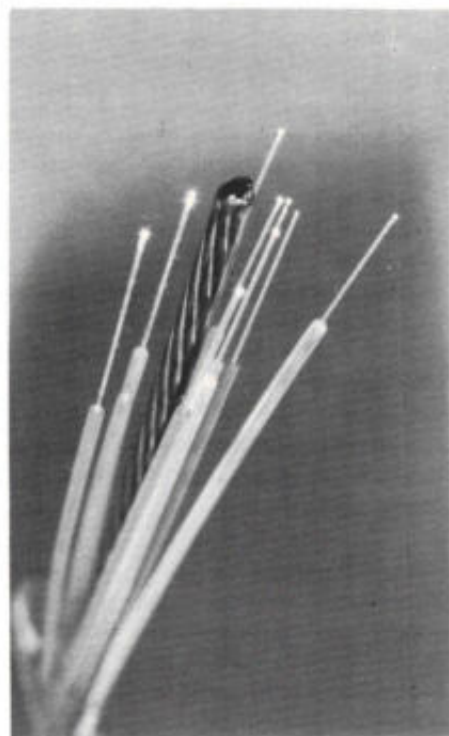
Deze middelen bewijzen al eeuwen lang goede diensten, maar ze zijn zeer beperkt in afstand en informatie-inhoud. Een meer verfijnd systeem vinden we bij de

Azteken in Zuid-Amerika (12e tot begin 16e eeuw), waar boodschappers hun mededelingen overseinden met behulp van een code die lange en ingewikkelde berichten kon overbrengen. Als lichtbron diende een spiegel die het zonlicht weerkaatste. In „*Chronicles of the Big Bend*” (1976) veronderstelt W. D. Smithers dat deze methode, die ook nu nog bij de Mexicanen bekend is, in 1520 werd gebruikt om Montezuma op de hoogte te brengen van de aankomst van Cortez in Veracruz. De afstand van vier dagreizen zou zijn overbrugd in enige minuten.

MORSE

Hoewel de uitvinding van het telegraafstelsel door Samuel Morse in 1837 niet rechtstreeks te maken heeft met de ontwikkeling van lichtcommunicatie, is er toch wel een verband te leggen.

Het door Morse opgestelde, door de Duitser Gerke gewijzigde en in 1865 internationaal aanvaarde Morse-alfabet werd en wordt algemeen gebruikt om met de seintelefoon berichten door te geven. Ook hier dus weer gecodeerde informatie, echter nog steeds met de beperkingen van snelheid en afstand. Daarnaast ook beperkt door de eis dat zowel zender als ontvanger een zelfde ervaringsgraad in Morse moeten hebben om een bepaalde seinsnelheid te kunnen aanhouden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er middelen werden gezocht om het bereik van de menselijke



stem te vergroten tot ver boven de hoorbare afstand.

BELL

Vóór de ontdekking van radiogolven als dragers van laagfrequente signalen waren de activiteiten gericht op het gebruik van licht als medium. Alexander Graham Bell heeft de uitvinding van de Photophone zeer terecht op zijn naam staan maar heeft daarbij – vanzelfsprekend – gebruik gemaakt van vroegere publicaties door andere onderzoekers.

Zo is het vrij waarschijnlijk dat Bell tijdens zijn huwelijksreis in Engeland in 1877 en 1878 kennis heeft genomen van geschriften van Robert Sabine en anderen over Willoughby Smith's en zijn assistent May's werk met selenium. Dit tweetal ontdekte in 1873 de lichtgevoeligheid van selenium-staven.

Sabine's artikel „*De invloed van licht op een (galvanisch) seleniumelement*” verscheen op 25 april 1878 in het tijdschrift *Nature* en dat was kort voor Bell naar Engeland overstak.

Om precies te zijn vond op 19 februari 1880 in Washington de eerste overdracht plaats van de menselijke stem via een gemoduleerde lichtstraal.

Dit succes werd verkregen met door Bell en zijn assistent Sumner Tainter gebouwde apparatuur waarin zonlicht werd weerkaatst en gemoduleerd. De eerste proef bestond uit het regelmatig onderbreken van een straal zonlicht door middel van een ronddraaiende geperforeerde schijf. Deze onderbroken lichtstraal was gericht op een selenium element. Dit element stond in serie met een batterij en een telefoonhoorn en de lichtsterktevariaties op het selenium

produceerden een muzikale toon in de telefoon. Bell en Tainter werden hierdoor zo enthousiast dat zij de daarop volgende weken besteedden om een middel te ontwikkelen waarmee het licht kon worden gemoduleerd door het membraan van een microfoon. Verdergaande perfectionering van zenders en ontvangers maakte het tenslotte mogelijk een afstand van 213 meter te overbruggen.

Vlak voor zijn dood in 1921 vertelde Bell aan een verslaggever dat hij met het oog op de waarde van de toegepaste principes de photophone beschouwde als de belangrijkste uitvinding die hij ooit had gedaan.

Het is daarom toch opmerkelijk dat Alexander Graham Bell dit werk is begonnen uit teleurstelling.

Bell werd in die tijd via rechtzaken aangevallen over de oorspronkelijkheid van zijn meest bekende uitvinding, de telefoon. Hij was door deze aanvallen nogal gedeprimeerd geraakt. Zijn vrouw gaf hem toen de raad iets totaal nieuws aan te pakken om te bewijzen dat hij niet was uitgeteld.

In het begin twijfelden Bell en Tainter aan het praktische nut van de photophone. Blijkens een aantekening in het laboratoriumdagboek van 22 januari 1880 waar het volgende staat te lezen: „We moeten toegeven dat een Photophone, zelfs in geperfectioneerde uitvoering, waarschijnlijk van minder praktisch nut zal zijn dan veel van de andere ideeën die we hebben besproken. Toch zijn we beiden zo gefascineerd door de wetenschappelijke mogelijkheden die hierdoor worden geopend, dat we hebben besloten de elektrische Photophone tot ons belangrijkste ontwikkelingsproject uit te roepen.”

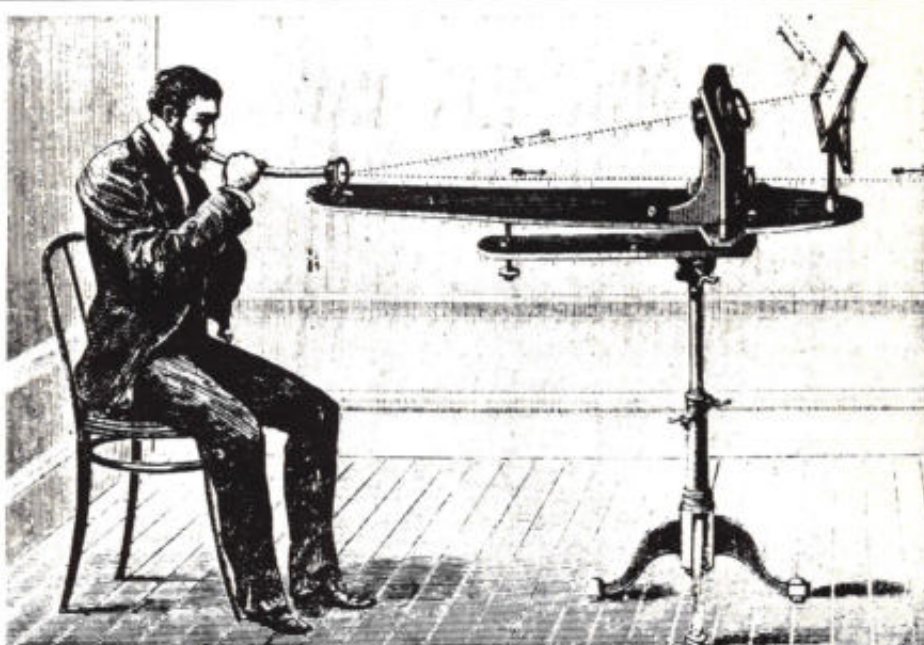
Dit besluit werd niet ten onrechte genomen want ondanks de komst van de radiotelefonie is tot in de tweede wereldoorlog gebruik gemaakt van lichtzenders en ontvangers waarin veel van Bell's ideeën en octrooien waren terug te vinden. De grootste afstand die met deze gemoderniseerde uitvoeringen werd overbrugd, was ongeveer 14 kilometer.

MEDIA MET TWEE VERSCHILLENDE BREKINGSINDEXEN

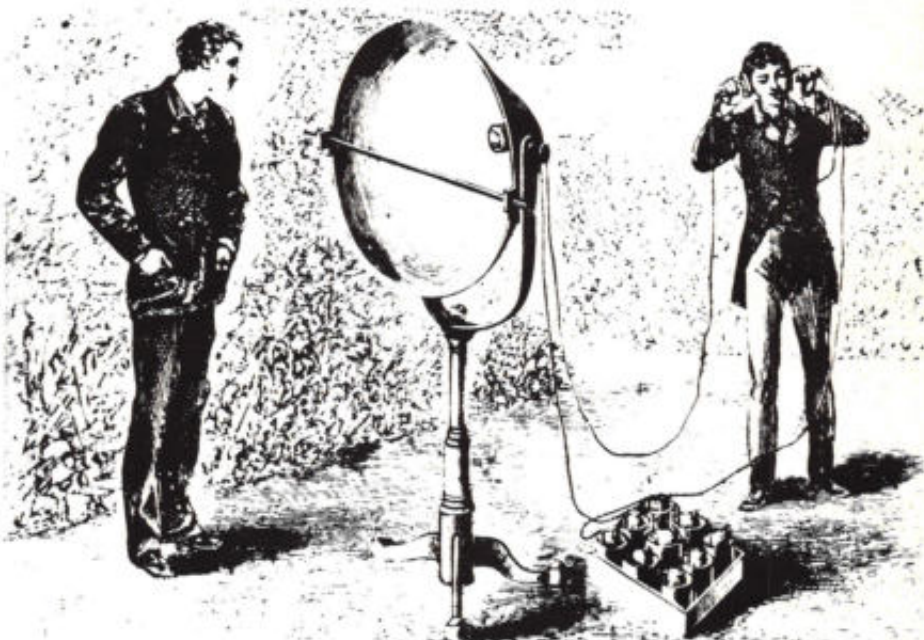
Het verslag van de wekelijkse avondbijeenkomst van „The Royal Institution” gedateerd vrijdag 19 mei 1854 is gewijd aan een lezing over „Enige verschijnselen in verband met de beweging van vloeistoffen”.

De spreker van die avond, John Tyndall, besluit zijn lezing met de bespreking van een experiment betreffende de volledige weerkaatsing van licht op het gemeenschappelijke oppervlak van twee media met verschillende brekingsindexen.

Met behulp van een cameralens werd licht gericht op de opening van een glazen buis met een diameter van 3/4 inch en een lengte van 5 inch. Een aan de buis bevestigd



Een vroege uitvoering van het zendgedeelte van de Photophone. Zonlicht dient hier als draaggolf, gemoduleerd door een dun spiegelglas dat door de menselijke stem in trilling wordt gebracht (Bell Labs.)



De Photophone-ontvanger bestaat uit een parabolische reflector die in het brandpunt een seleniumdetector bevat (Bell Labs).

kastje met een glazen wand maakte het mogelijk water door de glazen buis te persen terwijl het licht op de ingang van deze buis bleef schijnen. De kolom uitdrukkend water bleek het licht te geleiden in de richting van de waterstroom, zonder dat dit zijwaarts naar buiten trad. Deze volledige reflectie vond dus plaats op de grens tussen water en lucht die beide verschillende brekingsindexen vertonen.

NEDERLANDSE BIJDRAGEN

Zesennegentig jaar later, toen Nederland in de ontwikkeling van optische systemen de aandacht van de wereld op zich vestigde, begon in Delft een onderzoek dat ver-

wachtschap vertoonde met het experiment van John Tyndall in 1854. In deze optische bloeitijd, waarin prof. dr. A. Bouwers zijn concentrische spiegelsysteem door middel van de door hem gestichte Optische Industrie De Oude Delft over de hele wereld bekend maakte en de Groningse professor F. Zernike de Nobelprijs kreeg voor zijn fasecontrastmicroscop, begon prof. dr. A. C. S. van Heel aan een reeks experimenten die ten doel hadden beelden via buigzame lichtgeleiders over te brengen. Deze parallelverdracht moest een totaalbeeld transporteren door een bundel lichtgeleiders waarbij het oplossend vermogen werd bepaald door de diameter van de afzonder-

lijke geleiders en de grootte van het beeld door hun aantal.

Bij deze experimenten gingen de gedachten niet uit naar gebruik in de telecommunicatie, maar naar medische en militaire toepassingen. In de geneeskunde konden buigzame beeldtransporteurs worden gebruikt bij bijvoorbeeld intern long- en vaat-onderzoek. Bij de Koninklijke Marine ontstond een grote belangstelling voor deze techniek die kon worden toegepast in de periscopen van nieuw te bouwen onderzeeërs.

Door deze militaire interesse belandde het Delftse onderzoek al gauw in de confidentiële hoek.

PRINCIPES

Het principe, dat al werd vermeld in John Tyndall's lezing in 1854 en dat ook nog geldt voor de nu gebruikte glasvezels is als volgt:

Een lichtstraal van een bepaalde golflengte beweegt zich volgens een rechte lijn en met een bepaalde snelheid door een transparante materie. Wanneer deze lichtstraal komt bij het grensgebied tussen twee verschillende stoffen zal deze worden gebroken, d.w.z. van richting veranderen. De mate van richtingsverandering wordt uitgedrukt in de *brekingsindex*. Deze wordt vastgesteld aan de hand van de brekingshoek van een lichtstraal die vanuit een vacuum onder een van te voren bekende hoek de tussenstof treft volgens de formule:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{c}{v}$$

waarin n = brekingsindex, i = invalshoek van de lichtstraal, r = brekingshoek, c = voortplantingssnelheid in vacuum, v = voortplantingssnelheid in de tussenstof. (Er is dus tevens een vaste relatie tussen voortplantingssnelheid en brekingsindex en dat zal van belang blijken bij de verdere ontwikkeling van glasvezels.)

Als gevolg van het bovenstaande zal licht zich voortplanten binnen een kern met een bepaalde brekingsindex die wordt omgeven door een schil met een lagere brekingsindex. De lichtstralen zullen, wanneer zij bij de schil komen, weer worden teruggekaatst. Voorwaarde is wel dat de hoek u , waaronder de lichtstraal de kern binnenkijkt, voldoet aan: $\sin u = n_1^2 - n_2^2$ om een totale reflectie door de schil te verzekeren. Hierin zijn n_1 en n_2 respectievelijk de brekingsindexen van kern en schil. Deze wijze van lichttransmissie bleek superieur aan die waarbij de kern werd omgeven door een spiegelende laag.

Zelfs de beste spiegel vertoont een zodanige absorptie dat de lichtstralen reeds na een gering aantal reflecties zijn uitgedoofd. Dat de in theorie ideale methode van twee verschillende brekingsindexen in de tijd van Van Heel c.s. niet leidde tot het overbruggen van afstanden van betekenis kwam door de kwaliteit van de beschikbare grondstoffen. De waarde van de ontwikkeling is er niet minder om.

Een poging om op dit systeem van lichttransmissie een octrooi te verkrijgen leed echter schipbreuk omdat reeds in 1927 in Engeland door Baird iets soortgelijks was gepubliceerd. In analogie met de uitvinding van de boekdrukkunst, waar zowel onze Laurens Jansz. Coster als de Duitser Gutenberg worden genoemd, kan prof. dr. A. C. S. van Heel naast prof. dr. H. H. Hopkins van het Imperial College te Londen worden beschouwd als één der grondleggers van de glasvezelcommunicatie.

Dat de Amerikaan O'Brien er in 1958 in slaagde een octrooi te verkrijgen op dezelfde glasvezeloptiek met twee verschillende brekingsindexen bewijst eigenlijk alleen maar dat het oorspronkelijksonderzoek niet overal even nauwkeurig wordt uitgevoerd.

NOODZAAK TOT ANDERE GOLFLENGTE

Aan het eind van de 50-er en het begin van de 60-er jaren tekende zich een groeiende vraag af naar informatiekanalen als gevolg van de komst van bijvoorbeeld informatie-verwerkende systemen die met elkaar moesten communiceren, beeldtelefoon en de toen reeds onderkende behoefte aan een groter informatie-aanbod aan de individuele burgers.

De golflengten voor radiocommunicatie werden steeds korter en met het betreden van de millimeter- en micrometergebieden kwam men bijna terecht in het buurland dat licht wordt genoemd. (Het terahertz-gebied) Het gebruik van deze zeer korte golven maakte een uitgebreide research noodzakelijk ondermeer op het terrein van golfgeleiders.

Eén van de plaatsen waar diepgaand wetenschappelijk onderzoek werd verricht naar de communicatiemiddelen van de toekomst, was Standard Telecommunication Laboratories. Het is één van de meest bekende research-centra van ITT en is gevestigd in Harlow een stad even ten noorden van Londen.

Werkend in het grensgebied tussen radio- en lichtgolven is het logisch dat ook de geleider van deze golven gaat neigen naar een tussenvorm, de dielektrische golfgeleider.

In 1960 was dr. Charles K. Kao bij Standard Telecommunication Laboratories ingeschakeld bij de ontwikkeling van deze kwasi-optische onderdelen. Hoewel zijn werk niet rechtstreeks met telecommunicatie had te maken, had hij door contacten met collega's toch wel een goed inzicht in de onderzoekingen in de communicatiesector. Vooral een futuristisch project onder leiding van de PCM-uitvinder A. H. Reeves trok de aandacht. Hierin werd de mogelijkheid onderzocht om ontladingslampen met holle kathode op een hoge impulsnelheid te moduleren en het uittredende licht in een bepaalde richting te ge-

leiden. De ontdekking van de laser in 1959 gaf een extra impuls aan deze optische ontwikkelingen, omdat daarmee een gebied met ongekende mogelijkheden werd geopend. Een modulatie op 1% levert bijvoorbeeld bij een draaggolf van 10^2 terahertz (3 μ m, dus infrarood) een bruikbare bandbreedte van 1 terahertz en dat is 10^6 megahertz.

In 1963 eindigde Kao's werk aan kwasi-optische componenten en zijn opdracht had hem een schat aan ervaring opgeleverd in golfgeleiders voor millimetergolven. Op dat moment kreeg hij de kans mee te werken in een groep onder leiding van dr. A. E. Karbowiak, die golfgeleiding voor optische communicatie bestudeerde.

In diezelfde periode boekte een andere groep STL-medewerkers hun eerste successen in het gebruik van de GaAs-halffeileiderlaser, die eind 1962 vrijwel gelijktijdig was ontwikkeld bij IBM, General Electric en het Lincoln Laboratorium van MIT.

De eerste halffeileiderlasers werkten alleen in puls-mode. CW-mode kon alleen worden bereikt bij een extreem lage temperatuur van 77K, maar toch waren de eerste ervaringen zeer hoopgevend door het grote piekvermogen en de hoge modulatiesnelheid die ermee te bereiken waren.

Hoewel dus door de halffeileiderlaser het gebied van de optische golflengten definitief ter beschikking kwam van de nog steeds groeiende communicatiemarkt, bleef de voortplanting van de opgewekte golven een probleem. Het verzenden van lichtgolven door de lucht bleek niet betrouwbaar te zijn. Weersveranderingen en andere atmosferische condities zoals verschillen in luchtdichtheid bleken een goede signaalontvangst te veel te beïnvloeden. Het op regelmatige afstanden opnieuw focuseren van de lichtstralen met behulp van lenzen lukte alleen wanneer het traject op een vaste temperatuur kon worden gehouden. Veranderingen in luchtdichtheid, als gevolg van temperatuurschommelingen, maakten ook dit systeem onbetrouwbaar.

Cilindrische pijpen, aan de binnenzijde bekleed met een gladde reflecterende laag, zijn theoretisch goed bruikbaar, mits de diameter groot genoeg is en ze nagenoeg recht worden gelegd. In de praktijk levert dat zoveel problemen op, dat ook dat de oplossing niet was.

De aangewezen weg bleek steeds meer een dielektrische golfgeleider te zijn, maar de stand van de techniek anno 1963 maakte een praktische toepassing nog niet mogelijk. De demping van transparante stoffen lag nog bij 1 dB/m en de vereiste geleiderdiameter voor het transporteren van optische golflengten is zo klein, dat die op dat moment niet produceerbaar leek.

De uitdaging was echter duidelijk en de te bereiken vooruitgang zo groot en belangrijk, dat over de hele wereld wetenschapsmensen er hun schouders onder zetten om het licht op de één of andere manier van A

naar B te transporteren. Laboratoria met name in Engeland, Frankrijk, Duitsland, Amerika en Japan hebben veel tijd gestoken in het vinden van de nieuwe weg.

In het ITT Standard Telecommunication Laboratory te Harlow werd een tussenbalans opgemaakt met de volgende uitkomst:

1. Glasvezel-lichtgeleiders bestaan reeds en het principe van twee lagen glas met verschillende brekingsindexen lijkt ook bruikbaar voor telecommunicatie. De in de reeds bestaande vezels voorkomende demping van rond 3 dB/m moet echter drastisch teruggebracht kunnen worden.
2. Kwartsglas blijkt strooiverliezen te hebben van slechts 5 dB/km

De weg was dus gewezen en hoewel er nog even, door twijfels aan het kunnen vervaardigen van een goede glasvezel, is gespeeld met de gedachte aan het geleiden van licht langs een kern die door lucht was omgeven, leidden verdere onderzoekingen tot een definitieve keuze voor glasvezels als het informatietransportmiddel voor de toekomst.

EEN PUBLICATIE VAN CHARLES KAO EN GEORGE HOCKHAM IN 1966

De samenvatting van deze publicatie met als titel: „Dielectric Fiber Surface Waveguides for Optical Frequencies”, verschenen in de *Proceedings of IEE*, vol. 113 no 7, blz. 1151-1158 van juli 1966, luidt als volgt:

„Een diëlektrische vezel met een brekingsindex groter dan die van het omringende gebied is een vorm van een diëlektrische golfgeleider die een mogelijk middel voorstelt voor de geleide overdracht van energie in optische golflengten. De speciale uitvoering van de hier besproken diëlektrische golfgeleider is er één met een cirkelvormige doorsnede. De keuze van de wijze van voortplanting voor een vezel-golfgeleider die wordt gebruikt voor communicatiedoeleinden wordt bepaald door de optredende verliezen en de over te dragen hoeveelheid informatie. Diëlektrische verliezen, buigings- en stralingsverliezen zullen worden besproken en modus-stabiliteit, impulsverbreiding en vermogensaspecten zullen worden onderzocht in verband met de informatie-capaciteit. Tevens wordt aandacht geschonken aan zaken betreffende de fysieke verwezenlijking. Experimentele proeven op zowel microgolf als optische golflengten zijn eveneens inbegrepen.”

Kao en Hockham besloten hun publicatie aldus: „Theoretische en experimentele studies wijzen uit dat een beklede vezel van glasachtig materiaal, bestaande uit een kern met een diameter van ongeveer λ_0 en een buitendiameter van ongeveer $100\lambda_0$ een praktisch mogelijke optische golfgeleider vertegenwoordigt met een belangrijk potentieel als een nieuwe vorm van

communicatiemiddel. De brekingsindex van de kern dient 1% hoger te zijn dan die van de bekleding. Deze vorm van golfgeleider werkt in een enkele HE_{11} - of H_0 -modus en heeft een informatiecapaciteit van meer dan 1 GHz. Deze geleider is volledig buigbaar en moet een mechanische tolerantie van ongeveer 10% hebben, die in de praktijk gemakkelijk kan worden bereikt. Aldus heeft dit type golfgeleider in vergelijking met bestaande coaxiale kabel- of radiosystemen een grotere informatiecapaciteit naast mogelijke voordelen in materiaalkosten.

De verwezenlijking van een geslaagde

duidelijk was omschreven, ontbraken de middelen om het systeem aan de praktijk te toetsen.

VAN THEORIE NAAR PRAKTIJK

Tussen 1966 en 1970 begon, aangespoord door de in dezen zeer vooruitstrevende Britse PTT, overal ontwikkelingswerk dat moest leiden tot een operationele glasvezelverbinding. De sterke vooruitgang in halfgeleider-technologie heeft het ontstaan van de voor glasvezelcommunicatie benodigde componenten onmiskenbaar bevorderd.



Ook onder moeilijke werkomstandigheden kunnen lassen in glasvezels worden gemaakt met behulp van speciale apparatuur. Met behulp van een microscoop kan de monteur de lasplaats bekijken. (foto ITT-STC)

golfgeleidervezel hangt op dit moment af van de beschikbaarheid van geschikt diëlektrisch materiaal met lage verliezen. Het beslissende materiaalprobleem lijkt moeilijk doch niet onoplosbaar te zijn. Het is zeker dat de vereiste demping van niet meer dan 20 dB/km veel hoger ligt dan de benedengrens die fundamenteel haalbaar is.”

Deze publicatie bracht met name in Engeland een kettingreactie teweeg. De hoop van de schrijvers dat er belangstelling voor het onderwerp door zou ontstaan werd meer dan vervuld. Eén van de lezers, de toenmalige directeur van het research-laboratorium van de Britse PTT, J. Bray, gaf vrijwel onmiddellijk opdracht op dit terrein verdere onderzoekingen te doen. Die onderzoekingen waren wel nodig want hoewel het principe door Kao en Hockman

Er was nogal wat te doen, want halfgeleiderlasers die als meest geschikte lichtbronnen werden beschouwd, hadden in 1966 nog een hele ontwikkeling voor de boeg. Het geleidend medium, de glasvezel, was nog ver verwijderd van de gewenste kwaliteit en alleen de lichtgevoelige detector, die als ontvanger zou moeten dienen, was reeds in enige uitvoeringen voorhanden.

Dr. Kao heeft in die jaren een dubbelrol gespeeld. In STL heeft hij in nauwe samenwerking met de Britse PTT en een groep enthousiaste collega's onderzoek verricht op het terrein van de vervaardiging van geschikte glasvezels en laserlichtbronnen. Daarnaast trok hij de wereld in om contacten te leggen en te onderhandelen met collega's in andere laboratoria die samen het wereldwijde team hebben gevormd dat beetje voor beetje de legpuzzel heeft ge-

completeerd. Kao heeft deze technologie zo uitgedragen (en hij doet dat nog steeds), dat hij door sommigen de „glasvezelprofeet” wordt genoemd.

De eerste ontwikkeling van glasvezels ging in de richting van zogenaamde step-index-vezels (wanneer hier en daar in de tekst Engelse uitdrukkingen voorkomen, is dat omdat deze zo zijn ingeburgerd in de literatuur over dit onderwerp, dat Nederlandse vertalingen de duidelijkheid niet meer ten goede komen).

Dat wil zeggen dat de kern over de hele doorsnede een bepaalde brekingsindex heeft die opeens (in een stap) op de grens tussen kern en bekleding met ongeveer 1% wordt verlaagd.

De ontwikkelaars hadden dus twee problemen op te lossen: er moest een zuivere glassoort worden gemaakt met goede geleidingseigenschappen in het infraroodgebied rond 850 nm (de golflengte van de GaAlAs-injectielaser) en er moest een fabricagemethode worden ontwikkeld om binnen een nauwe diameter-tolerantie twee glassoorten met verschillende brekingsindexen concentrisch tot draden van voldoende lengte te trekken.

Zoals hiervoor reeds werd opgemerkt, is de kennis en ervaring die werd opgedaan bij de halfgeleiderfabricage van doorslaggevend betekenis geweest bij de ontwikkeling van de vereiste technieken. Silicium is in beide gevallen de basisgrondstof waaruit onzuiverheden moeten worden verwijderd of door scheikundig ingrijpen onschadelijk gemaakt. Door bepaalde doteringen moeten de gewenste eigenschappen worden verkregen terwijl het werken in schone en stofvrije ruimten onverbrekkelijk met beide technieken is verbonden.

BREKINGSINDEX

Hoewel het eigenlijk buiten het historisch overzicht van het ontstaan van glasvezelcommunicatie valt, kan bij het bespreken van vroegere en huidige vezelproductietechnieken een korte verhandeling over het hoe-en-waarom van lichtgeleiding niet worden gemist.

De belangrijkste parameter is demping en voor een lage waarde hiervan zijn het beheersen van de juiste straalbreking en het uitbannen van onzuiverheden van het grootste belang.

Wanneer een lichtstraal onder een zodanige hoek in de kern van een step-index vezel wordt ingestraald, dat deze na een zekere afstand het overgangsgedrag tussen kern en mantel raakt, is het van het verschil tussen de brekingsindexen van respectievelijk kern en mantel en van de instraalhoek afhankelijk wat er verder met de straal zal gebeuren. Voor een goed begrip gaan we er even van uit dat het glas volkomen zuiver is, zodat er zomin in de kern als in de mantel verliezen optreden.

Wanneer de straal terecht zou komen in een mantel met een hogere brekingsindex

zou hij vanaf dat moment een grotere hoek met de as van de kern gaan maken en dus door de mantel naar buiten worden afgebogen, zie fig. 1.

Bij een juiste instraalhoek en een kleinere brekingsindex van de mantel zal de straal worden teruggebogen in de kern en na een zekere afstand het grensgebied aan de andere kant raken, fig. 2. Zonder glasverliezen kan dit tot in het oneindige doorgaan. Om de in- en uitvalshoeken gelijk te houden worden er dus hoge eisen gesteld aan de constante waarde van de twee brekingsindexen en de geometrie van de vezel.

DEMPING EN DOTERINGEN

De tot dusver aangenomen zuiverheid van het glas is theoretisch en in de praktijk niet te realiseren. De optredende materiaal-demping wordt veroorzaakt door verstrooiing en absorptie.

De optredende Rayleigh-verstrooiing – genoemd naar de Engelse Nobelprijswinnaar (1904) Lord Rayleigh – die de lichtverstrooiing betreft van deeltjes die veel kleiner zijn dan de golflengte van dat licht, ontstaat in glasvezels door afwijkingen in de homogeniteit van het glas. Deze afwijkingen worden veroorzaakt door microscopische kristallen en luchtbellen en blijken tot nu toe niet geheel te kunnen worden geëlimineerd.

De absorptie in de vezel komt voor rekening van verontreinigingen door metaal- en hydroxylionen. De door deze absorptie optredende demping is sterk golflengte-afhankelijk, zoals blijkt uit tabel 1.

Er is dus bijvoorbeeld van koperionen met een dubbele positieve lading maar een concentratie van minder dan $8 \cdot 10^{-10}$ nodig om de vezeldemping met 1 dB/km te doen toenemen bij 800 nm.

Het uit silicium vervaardigde kwartsglas bleek het best aan de eisen te voldoen en de volgende stap was nu daaruit een vezel te vervaardigen met twee verschillende brekingsindexen waarbij die van de kern

Ion	Absorptiepiek (nm)	Concentratie in ppm (10^{-6})
Cu^{2+}	800	$< 0,0008$
Cu^+	~ 200	≥ 1
Fe^{2+}	1100	$> 0,0025$
Fe^{3+}	~ 300	≥ 10
Cr^{3+}	650	$< 0,002$
	720	0,15 bij 720 nm
OH	820	300 bij 820 nm
	945	1 bij 945 nm

Tabel 1. Verontreinigingsconcentraties in ppm die een demping van 1 dB/km veroorzaken bij een lichtgolflengte van 800 nm.

groter moest zijn dan die van de mantel. Door het doteren van het als basismateriaal gebruikte kwartsglas kan men de brekingsindex hiervan (1,457) naar wens verhogen of verlagen.

Doteren met borium verlaagt de index, terwijl germanium een verhogende werking heeft.

DUBBELE SMELTKROES

Een van de methoden voor het vervaardigen van step-indexvezels is die van de dubbele smeltkroes, schematisch weergegeven in fig. 3.

In de binnenste kroes wordt glas gesmolten met de hogere brekingsindex, het glas met een ongeveer 1% lagere index bevindt zich in de buitenste kroes. Door de boven elkaar geplaatste spuitmonden van de twee kroesen en een nauwkeurige regeling van de glasniveaus hierin kan een ononderbroken glasvezel worden getrokken van de gewenste kern- en manteldiameter. Om de vrij kwetsbare vezel mechanisch te beschermen wordt er aansluitend een laklaag omheen gespoten.

CHEMISCH OPDAMPEN

Een andere en thans voor kwartsglas veelvuldig toegepaste methode is die van het chemisch opdampen, algemeen bekend

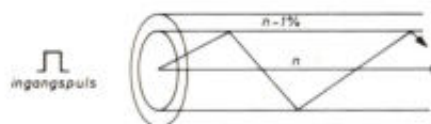


Fig. 1. Bundelweg bij glasvezel waarvan de mantel een hogere brekingsindex heeft dan de kern.

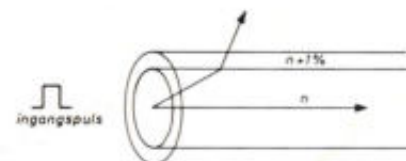


Fig. 2. Bundelweg bij glasvezel waarvan de mantel een kleinere brekingsindex heeft dan de kern.

HOOGVERMOGENS WEERSTANDEN

...VAN 5 TOT 250 WATT



Dale type RH in aluminium behuizing, van 5 tot 250 Watt. Leverbaar in standaard en niet-inductieve uitvoering. Weerstandsgebied 0,01 Ohm-273 K Ohm. Toleranties vanaf 0,05%.

Onze distributor:
MULTIcomponents, Zoetermeer
079-410141

klees electronics bv

Langs de Werf 6
1185 XT AMSTELVEEN
tel. 020-434351
telex 17199

DALE

DIT VINDT U ÓÓK BIJ ELINCOM:

LED Displays

LITON



Elincom heeft een breed assortiment elektronische componenten en levert grotendeels uit voorraad. Elincom laat u deze keer kennismaken met LED Displays

7-segment, 0,3" - 1,02" single en dual

14 segment, 0,54" dual

7 x 5 DOT MATRIX, 1,2" - 2,0"

Second source van o.a.

H.P. - T.I. - Monsanto - Fairchild displays



elincom
elektronische componenten

Oosterkade 33 9503 HP Stadskanaal Tel. 05990-14830 Telex 53378

MOBIELE KOMMUNIKATIE-SYSTEMEN TESTEN? MEET 'T MET ANDO



Typische meetfuncties: bij zenden:

Zendvermogen - RF en AF frequenties, - frequentie deviatie - modulatie gevoeligheid - vervormingsfactor - S/N verhouding.

Typische meetfuncties bij ontvangen:

Ontvangst output nivo - vervormingsfactor - S/N verhouding - ruisonderdrukkingsgevoeligheid (NQS) - SINAD gevoeligheid - local-oscillator gevoeligheid.

meco
instruments and processes

Sportlaan 76, postbus 2146, 5202 CC 's-Hertogenbosch, Holland. Tel. 073-2155 50, telex 50465. Member of the Meco Group.



Als eerste brengt Meco Instruments & Processes deze Ando Radio Telephone Tester op de markt.

En dat is niet niks: De meest complete test-apparatuur voor alle karakteristieke eigenschappen van elk type mobilfoon en andere mobiele communicatie-apparatuur.

Het frequentiebereik omvat 25 - 520 MHz (synthesized in stappen van 100 Hz). De mogelijkheden die u tot voor kort met zeven verschillende apparaten kon testen, zijn nu ondergebracht in één uniek stukje elektronisch gereedschap: Ando maakt 't waar!

1) RF signaal-generator, 2) Frequentie-counter, 3) RF power-meter, 4) FM lineaire detector, 5) AF oscillator, 6) AF level-meter/vervormingsfactor-meter, 7) AF "test-tone" generator.

Een monitor output voor een scoop is ook voorhanden en alle verdere aansluitingen kunnen met 3 kabels worden gemaakt. Bedieningsvriendelijk en robuust; typisch Ando.

U weet wel, van Meco.....

Als optie is ook een 5-toon generator/decoder beschikbaar volgens ZVEI en CCIR normen.

WEET 'T MET MECO

onder de Engelse benaming Chemical Vapour Deposition (CVD). Voor stepindexvezels is het een goede methode, voor de later in dit artikel te bespreken vezels met gradueel verloopende index (graded index) is het de aangewezen methode. Fig 4 laat het principe zien.

In een ronddraaiende glazen buis waarlangs zich in de lengterichting een thermische- of microgolfwarmtebron heen en weer beweegt worden enige chemisch volkomen zuivere gassen ingelaten, die op de

DE LICHTBRON

De tweede schakel die in de periode tussen 1966 en 1970 moest worden uitontwikkeld tot een praktisch bruikbare vorm was de lichtbron.

De reeds in een vroeg stadium als ideaal herkende halfgeleiderlaser was sinds zijn ontdekking in 1962 in een aantal fasen vervolmaakt en in 1970 wonnen de medewerkers van Bell Laboratories een nek-aan-nek race met RCA en wetenschappers in

detector. De vraag of het allemaal wel zou werken moest nu worden vervangen door de vraag wat het nut van dit systeem zou zijn.

De economische rechtvaardiging en de rol die dit medium in de toekomst zou moeten spelen waren beide nog niet duidelijk aangetoond.

De techniek stond nog in de kinderschoenen en de concurrentieslag tegen andere nieuwe communicatie-technieken moest nu worden gewonnen.

Na het beschikbaar komen van halfgeleiderbronnen, -versterkers en -detectoren, was er een hernieuwde belangstelling ontstaan in het gebied van de millimetergolven. Het werk aan de ronde golfpijp werd in Amerika, Japan, Duitsland en Engeland opnieuw aangepakt, tot en met uitgebreide praktijkproeven. Maar de druk om snel de lange-afstand-transmissiekanalen met grote capaciteit uit te breiden begon wat af te nemen. Het publiek bleek namelijk nauwelijks in de beeldtelefoon geïnteresseerd te zijn.

Ondanks al deze ontwikkelingen bleef de belangstelling voor glasvezel-communicatie groot genoeg. Er was geld beschikbaar om het ontwikkelingswerk voort te zetten en een aantal economische studies wees uit dat glasvezel met succes zou kunnen concurreren met golfpijpen voor millimetergolven.

Tussen 1970 en 1975 is de sneeuwbal werkelijk gaan rollen. Door de toenemende vraag naar glasvezel gingen de prijzen omlaag, terwijl de voor die lengten benodigde fabricagetechnieken weer een gunstige invloed hadden op de kwaliteit van de vezels. Ook de laser werd steeds verbeterd, de drempelstroom ging omlaag naar 200 mA, de modulatiesnelheid steeg naar honderden Megabits per seconde en de levensduur steeg naar praktische gebruikswaarden.

Geen ketting is sterker dan zijn zwakste schakel en zo als overal in technische ontwikkelingen, brengt de verbetering aan één van die schakels tegelijkertijd de beperkingen van de anderen aan het licht. Bij de glasvezeltechniek was dat niet anders. De vooruitgang die bij de lasers werd geboekt en de verminderde demping in de vezels maakte het mogelijk steeds langere afstanden met steeds hogere bit/s-snelheden te overbruggen. Toen kwam echter een andere beperkende factor van de vezel als hinderlijk naar voren, namelijk de impulsverbreding.

Om het probleem en zijn oplossing te begrijpen moeten we nog even terug naar het werkingsprincipe van de lichtgeleiding, geïllustreerd door fig. 5.

Bij het inkoppelen van licht in een multimodusvezel zendt de bron stralen onder verschillende hoeken in de kern. In een step-indexvezel zullen alle stralen die de mantel onder een zodanige hoek raken dat zij worden teruggebogen in de richting van de as van de kern, vroeger of later het grensvlak

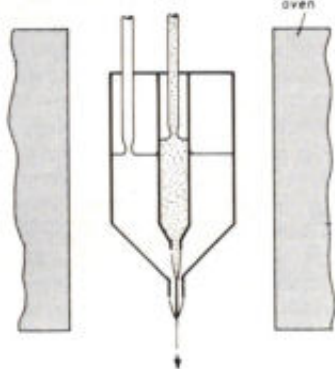
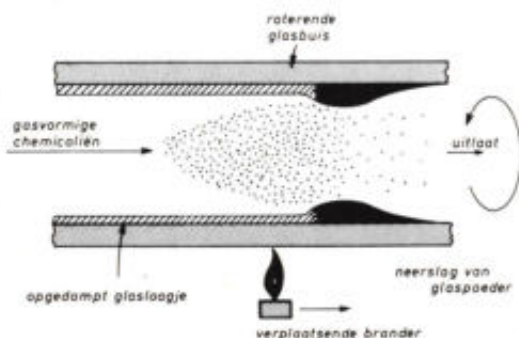


Fig. 3. Principe van het dubbele-smeltkroesprocédé, zoals dat wordt gebruikt voor het vervaardigen van step-indexvezels.

Fig. 4. Schematische voorstelling van de methode Chemisch Opdammen (Chemical Vapour Deposition).



plaats waar de warmtebron zich op dat moment bevindt een reactie aangaan en vervolgens neerslaan op de binnenzijde van de ronddraaiende glasbuis.

Er wordt op deze wijze in uiterst dunne laagjes een glazen buis in de oorspronkelijke gevormd, waarvan de samenstelling in stappen of gradueel van buiten naar binnen kan worden gewijzigd.

Deze nieuwe buis wordt, wanneer hij voldoende is volgroeid, tot het smeltpunt verhit waardoor hij tot een massieve staaf samensmelt.

Deze staven, doorgaans met een lengte van 70 cm en een diameter van 7 mm, worden verticaal bovenin een toren geplaatst waarin glasvezel wordt getrokken. Uit de „preform” kan ongeveer 3 km vezel met een kern van 50 μm en een mantelbuitendiameter van 125 μm worden getrokken. Het voordeel van deze, uit de halfgeleider-techniek bekende, fabricagemethode is de grote zuiverheid van de toe te voeren gassen en de nauwkeurig beheersbare geometrie van de vezel.

Het proces vindt plaats in schone ruimten zodat de op deze wijze vervaardigde vezel een minimum aan absorptieverliezen vertoont.

de Sovjet Unie in het maken van de eerste Continuous Wave (CW) laser die werkte bij kamertemperatuur.

Aangezien de lichtgevoelige PIN- en APD-dioden reeds bestonden en Corning Glass Works eveneens in 1970 een vezel vervaardigde met een demping van slechts 16 dB/km, was het moment aangebroken dat het systeem uit Dr. Kao's theoretische beschouwing van 1966 in de praktijk kon gaan werken.

VAN LABORATORIUM NAAR ALGEMEEN GEBRUIK

Aan het eind van de zestiger jaren werd de nieuwe techniek onder de aandacht van het publiek gebracht.

Autonetics adverteerde met een systeem voor gebruik in een omgeving met sterk elektromagnetische storingen. De aanbieder was op zich niet zo spectaculair, want de te overbruggen afstand was slechts 20 meter en de informatie-overdrachtsnelheid niet meer dan 0,5 Mb/s.

Op de Physical Society Exhibition in 1969 werd een compleet 75 Mb/s systeem getoond met een gekoelde laser en een APD-

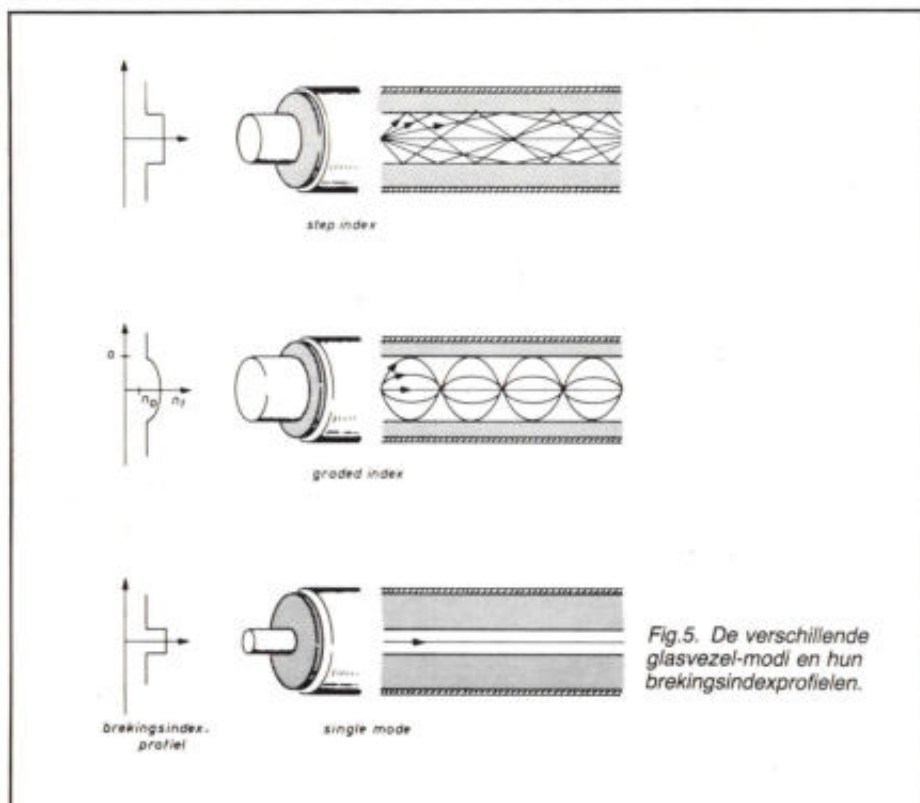


Fig.5. De verschillende glasvezel-modi en hun brekingsindexprofielen.

tussen kern en mantel aan tegenoverliggende zijde bereiken en opnieuw worden afgebogen. In dit „vroeger of later” ligt het probleem.

Aangezien de kern een constante brekingsindex heeft, is de lichtsnelheid overal gelijk, de afgelegde weg verschilt echter per straal. Dat houdt in dat een door de lichtbron uitgezonden impuls evenredig met het af te leggen traject wordt verlengd omdat de ongelijkheid in aankomsttijd van

de diverse stralen wordt vergroot.

Bij een grotere bit/s snelheid worden impulsen en impuls Pauzes korter, zodat de impulsverbreiding de signalen onherkenbaar kan maken.

De graded-indexvezel lost dit probleem vrijwel op. Bij deze vezel verloopt de brekingsindex gradueel. Het hoogste indexgetal geldt voor de as van de kern en neemt volgens een parabolische kromme af tot

een 1% lagere waarde aan de buitenzijde van de kern.

Deze graduele indexverandering zorgt voor twee verschijnselen. De lichtbeweging wordt min of meer sinusvormig aangezien meer uit het midden komen inhoudt dat er sterker wordt afgebogen. Daarnaast geldt dat de lichtsnelheid omgekeerd evenredig is met het getal van de brekingsindex van de stof waardoor het licht zich voortplant.

De langere weg wordt dus sneller afgelegd en alle stralen van een uitgezonden impuls bereiken het eind van het traject gelijktijdig. Ten aanzien van impulsverbreiding (dispersie) is de monomodus-vezel de ideale oplossing. Hier loopt slechts één lichtstraal door de kern zodat impulsverbreiding door looptijdverschillen is uitgesloten.

De razendsnelle vooruitgang op het hele terrein van de glasvezelcommunicatie zet nu het hele toekomstbeeld op zijn kop.

Oorspronkelijk waren de PTT-directies in de hele wereld ervan uitgegaan dat de behoefte aan vergrote capaciteit sneller en de ontwikkeling van glasvezel langzamer zou verlopen.

In dat geval zou het gebruik van millimetergolven nodig zijn geweest om de dienstverlening op de gewenste hoogte te brengen.

Aangezien de beide factoren een omgekeerd beeld vertoonden, is zo rond 1975 het werk aan millimetergolfsystemen nagenoeg gestopt.

HET NIEUWE MEDIUM IN DE PRAKTIJK

Vanaf 1975 was het hele systeem rijp om naar buiten te worden gebracht. De eerste industriële productie van de benodigde componenten begon aan te lopen waar-

Tabel 2. Overzicht van in dienst gestelde glasvezelverbindingen tussen 1-1-1976 en 31-12-1981.

land	Bit-rate en afstand																	TOTAAL																	
	< 1 km						1-5 km				5-10 km				10-20 km				20-50 km				> 50 km												
	Analoog	< 2 Mb/s	2-10 Mb/s	10-50 Mb/s	50-140 Mb/s	> 140 Mb/s	Gemengd	Analoog	< 2 Mb/s	2-10 Mb/s	10-50 Mb/s	50-140 Mb/s	> 140 Mb/s	Gemengd	Analoog	< 2 Mb/s	2-10 Mb/s		10-50 Mb/s	50-140 Mb/s	> 140 Mb/s	Gemengd	Analoog	< 2 Mb/s	2-10 Mb/s	10-50 Mb/s	50-140 Mb/s	> 140 Mb/s	Gemengd	Analoog	< 2 Mb/s	2-10 Mb/s	10-50 Mb/s	50-140 Mb/s	
Amerika			1					1	3	9						1		9	1						4								1	34	
België																																		10	
Canada							1		1						1		1	2					1	1	1									10	
China																		2																2	
Denemarken																			3															5	
Duitsland		1					3			4					1											4								13	
Engeland									3									3		1		1				7								19	
Finland									2																									2	
Frankrijk																			2	1														3	
India									1																									1	
Italië														1														1						4	
Japan																											1		1					3	
Korea										1	1																								2
Nederland																																			1
Oostenrijk																			1															1	
Saoedië Arabië																				1														1	
Spanje			1																																1
Zweden	1									2	1																								4
Zwitserland										1																									1

Dit overzicht vermeldt alleen verbindingen die zijn aangemeld bij het CCITT

TOTAAL: 108

mee alweer een gunstige invloed op de kostprijs ontstond. De grote nadruk kwam nu te liggen op het kunnen werken met en verwerken van deze nieuwe systemen. Door het gebruik van lasers als lichtbronnen voor de langere afstanden en de grote informatiedichtheid was het toepassen van digitale overdracht de aangewezen weg. Dit sloot daarbij goed aan bij de algemene trend naar digitale telefoonsystemen.

Nog even terugblikkend naar Samuel Morse die letters en dus woorden in digitale vorm overbracht, is het interessant te zien dat de huidige stand van informatieverwerking via halfgeleiderstructuren het mogelijk maakt analoge signalen zoals de menselijke stem via een van te voren vastgelegde code om te zetten in digitale vorm en aan de andere zijde weer feilloos te decoderen naar analogo.

De menselijke, beperkende, factor in het coderen en decoderen wordt volledig geëlimineerd. Halfgeleiders doen het veel sneller en beter.

SPECIALE HULPMIDDELEN

Een andere opgave was het ontwerpen van gereedschappen voor het aanzetten van connectoren door installatiemonteurs en van lasapparatuur waarmee lassen in grondkabels kunnen worden gemaakt die zeer lage dempingswaarden vertonen.

Voor inspectie en onderhoud van aan te leggen en bestaande trajecten moest meetapparatuur worden ontwikkeld waarmee de totale demping kan worden gemeten. Ook was er een methode vereist om allerlei vezelbeschadigingen, van microscheurtjes tot volledige breuken, binnen

een paar meter te kunnen lokaliseren. Damping alleen is te meten door een bekende hoeveelheid licht aan het begin in te koppelen en aan het eind te kijken wat je overhoudt. De conditie van een traject is af te tasten met behulp van terugstrooimeetapparatuur. Hierbij wordt de looptijd van het licht heen en terug tot een bepaalde plaats in de vezel nauwkeurig gemeten en aan de aard van het terugkomende lichtsignaal kan men de situatie ter plaatse herkennen c.q. het verschil tussen de omstandigheden vlak ervoor en erna zien.

Al deze praktische werktuigen en hulpmiddelen namen de barrières weg voor het op grote schaal toepassen van informatieoverdracht via glasvezels.

WAT LIGT ER AL?

Tabel 2 geeft een overzicht van tot eind 1981 geïnstalleerde glasvezelverbindingen, afgeleid van een lijst die werd samengesteld door dr.ir. P. Matthijssse van het Dr. Neherlaboratorium van de Nederlandse PTT. Deze lijst die alle belangrijke gegevens bevat van de 108 tot eind 1981 gerealiseerde verbindingen, maakt deel uit van een artikel dat is verschenen in het Telecommunication Journal Vol.49 II 1982 op pagina 124 t/m 130. In ons overzicht volstaan wij met een opdeling in afstand en overdrachtsnelheid per land.

TOEKOMST

Ondanks de snelle vooruitgang sinds 1966 staat de glasvezelcommunicatie nog maar aan het begin van zijn mogelijkheden. De standaardgolflengte is op dit moment 850

nm, maar 1300nm-systemen werken al in de laboratoria en zullen over ongeveer twee jaar operationeel worden. Het traject Luton - Milton Keynes (28 km) zal bijvoorbeeld door STC/ITT in Engeland in 1984 worden geïnstalleerd in opdracht van British Telecom en dit zal een 140 Mbit/s 1300 nm-monomodus-systeem worden dat zonder tussenversterkers kan werken.

Na 1300 nm is 1500 nm aan de beurt waarmee een eind zal zijn gekomen aan de transmissiemogelijkheden van de kwartsglasvezels. Verder onderzoek wordt verricht naar langere golflengten (3-5 μ m) maar daarvoor zijn behalve totaal andere lichtbronnen en detectoren ook andere lichtgeleiders nodig. Diepzeesystemen met glasvezel zullen nieuwe transatlantische verbindingen openen en optische versterkers zullen in de toekomst zonder omzettingen het licht nieuwe kracht geven.

Dr. Charles Kuen Kao heeft een boek geschreven over glasvezel en zijn geloof in het medium blijkt uit het volgende citaat:

„Optische golfgeleidersystemen zijn van vitaal belang in een informatiesamenleving waarin de eerste zorg het beschikbaar hebben, het verdelen en beheersen van informatie zal zijn.

We kunnen ons voorstellen dat in zo'n samenleving werkefficiëntie, produktiviteit en de zin van ons streven zullen worden bevorderd door een goede organisatie en een goed beheer van onze informatiebronnen. Onze mogelijkheden om informatie efficiënt over te dragen, zullen van grote invloed zijn op ons welzijn.”



nieuwenhuizen electronics b.v.

Industriepark 22, 2421 LE Nieuwkoop (Z.H.)

AKTIVITEITEN:

- het ontwikkelen van elektronische schakelingen naar klanten specificaties
- het ontwerpen van print lay-outs met behulp van C.A.D.-systemen.
- het assembleren van printplaten tot complete units.
- het toeleveren van printplaten (P.C.B.)
 - prototype levertijd 1 week - series levertijd vanaf 2 weken.
- het verzorgen van een compleet componentenpakket

DOELSTELLING:

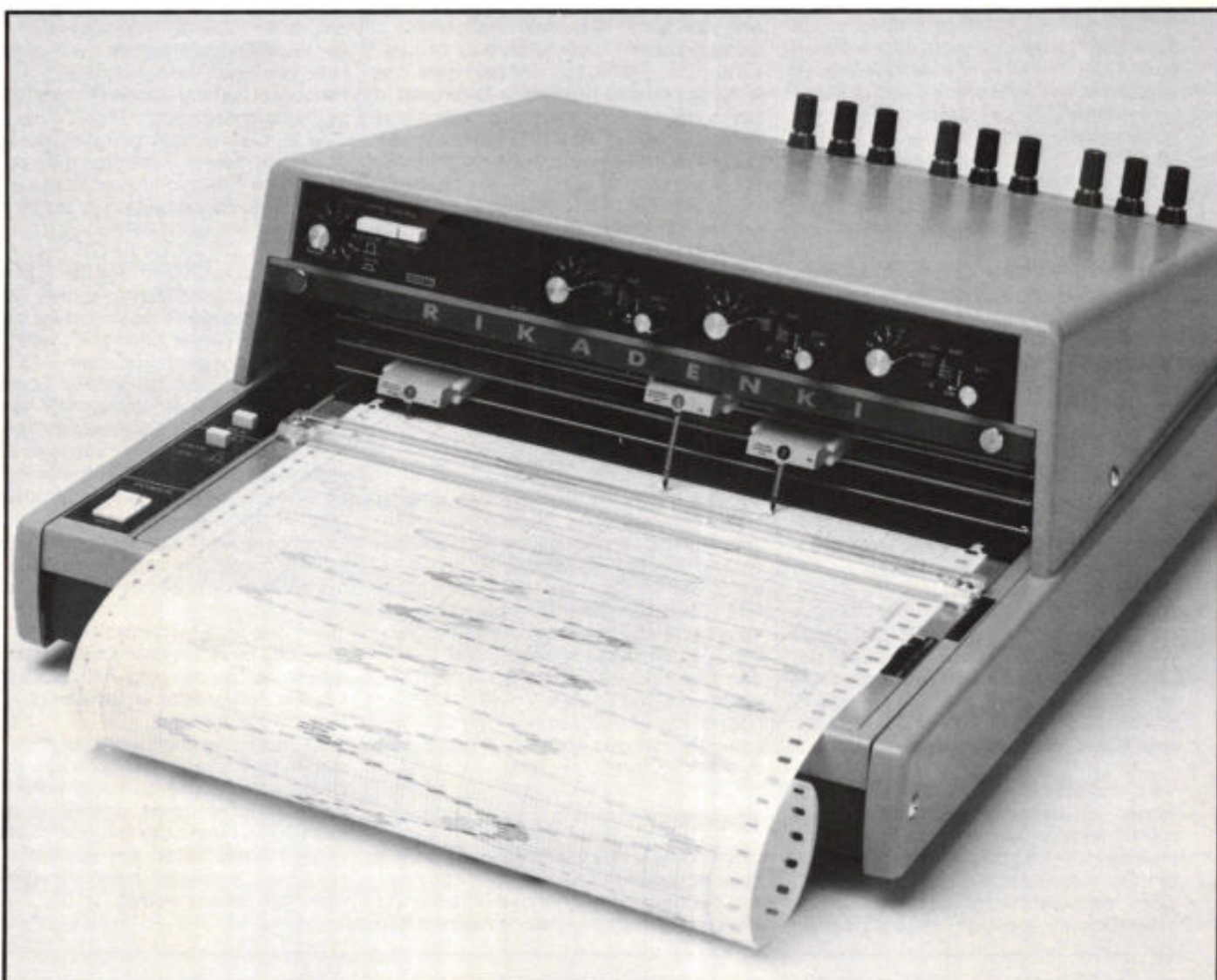
- arbeid verrichten t.b.v. derden volgens diverse normen.

REALISATIE:

- met onze specialistische kennis en moderne apparatuur zijn wij in staat kwaliteit en continuïteit te garanderen.

NIEUWENHUIZEN ELECTRONICS B.V.

Industriepark 22 - 2421 LE Nieuwkoop. - tel: 01725-9216



Schrijvers van Rikadenki low cost en uiterst bedrijfszeker



Dat maakt het programma van Rikadenki zo aantrekkelijk. Zowel Y/t, als XY recorders, en ook punt-drukkers. Uw toepassing verdient een Rikadenki.

De „R serie” is een serie Y/t recorders die volledig modulair is opgebouwd. Niet alleen voor wat betreft de plug-in ingangsversterkers, maar ook voor de servo-systemen, die stapelbaar zijn tot 10 kanalen maximaal. Hierdoor is het in principe mogelijk met een 1 kanalgige recorder te beginnen en deze uit te breiden tot maximaal 10 kanalen; zowel in een flat bed als in een verticale uitvoering met een schrijfbreedte van 250 mm. Zeer recent is Rikadenki met een low-cost serie R0 uitgekomen, welke kwalitatief volledig identiek zijn, echter wat minder modulair.

De serie beschikt over vaste ingangs-versterkers met 14 omschakelbare bereiken en een vaste papier transport-unit voor 14 snelheden. Zowel in de afgebeelde horizontale uitvoering (max. 3 kanalen) als in een verticale uitvoering (max. 2 kanalen). Beiden zijn geschikt voor AC en DC voeding. Bij de verticale uitvoering zelfs met interne batterijen.

simac
electronics

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

Vooruitgangstraat 52, Bus 3, 1000 Brussel
Tel.: 02-219.24.53

De glasvezel is volwassen geworden

Verschillende fabrikanten van glasvezels voor communicatiedoeleinden schakelen thans over van het experimenteerstadium op fabricage. De standaardisatie van de afmetingen door het IEC (International Electrotechnical Committee) en de positieve resultaten, opgedaan met de verschillende proefprojecten, hebben daar ongetwijfeld in belangrijke mate toe bijgedragen.

Het bovenstaande wil niet zeggen dat de research is afgesloten. Het tegendeel is eerder waar, doch deze heeft zich meer toegespitst op bepaalde onderdelen van het systeem, zoals de lichtbron (langere golflengten), optische multiplexers, demultiplexers, enz.

In dit artikel wordt in eerste instantie aandacht besteed aan de glasvezel, die in figuurlijke zin in dit stadium volwassen is geworden.

Het is een vaststaand feit dat de hoeveelheid informatie die bij telecommunicatie, computersystemen en procesbesturing over lange of kortere afstand moet worden overgebracht, voortdurend toeneemt. Dit betekent dat steeds hogere eisen worden gesteld aan de verbinding tussen de desbetreffende elektronische apparatuur. In het bijzonder heeft dit betrekking op de beschikbare bandbreedte. De transmissiecapaciteit van de kabels die tot op heden voor dit doel worden gebruikt, is echter beperkt. Dit betekent voor de nabije toekomst meer kabels, kabels waarin koper is verwerkt dat relatief duur is. De vraag rijst dan al gauw of er voor de vele te maken verbindingen geen alternatief bestaat. Een kabel die de vereiste transmissie-capaciteit wel bezit en waarvan de toepassing economisch verantwoord is.

Een dergelijk alternatief is nu beschikbaar in de vorm van kabels waarin de koperen aders zijn vervangen door een speciaal soort glasvezels. Men dient daarbij echter

wel over te schakelen op een ander communicatiemiddel, namelijk licht of, nauwkeuriger gezegd, nabij infrarood. Nabij infrarood bezit dezelfde optische eigenschappen als licht, alleen wordt het door ons oog niet waargenomen. Ofschoon dus sprake is van infrarood-straling wordt in dit artikel, in navolging van de verschillende publicaties, toch de aanduiding licht gebruikt.

VOORDELEN

De optische signaaloverdracht via een glasvezel biedt diverse voordelen t.o.v. de elektrische signaaloverdracht via koperen geleiders. De belangrijkste voordelen zijn:

1. het communicatiemiddel licht wordt niet beïnvloed door eventueel aanwezige stoorvelden van elektrische-, magnetische en elektromagnetische aard. Dus ideaal voor procesbesturing waar veelal met grote vermogens wordt ge-

werkt. Denk aan toepassingen in elektrische centrales, hoogovens en walswerken;

2. de elektronische apparatuur aan beide zijden van de glasvezel is galvanisch volkomen van elkaar gescheiden. Het materiaal waaruit een dergelijke vezel bestaat is namelijk een van de beste isolatoren. Over korte afstand kunnen zodoende componenten op hoogspanningspotentiaal direct worden verbonden met componenten op aardpotentiaal;
3. geen overspraakproblemen, ook al liggen de vezels vlak naast elkaar; er treedt geen licht buiten de vezel;
4. een enorm frequentiebereik beschikbaar (één of meer GHz);
5. relatief geringe demping, dus zijn grote afstanden te overbruggen zonder tussenschakeling van opto-versterkers bestaande uit een signaaldetector en lichtbron met daartussen de benodigde elektronica voor het herstellen van het signaalniveau en de signaalvorm;
6. minimaal gewicht (een 20-aderige koperkabel weegt ongeveer 1,5 kg per meter, een gelijkwaardige glasvezelkabel met eveneens 20 aders ongeveer 0,1 kg), grote trekvastheid en buigzaamheid. Dit betekent gemakkelijker kabeltrekken, temeer omdat de diameter gering is in verhouding tot de conventionele kabels. Verder minder transport problemen.

De toelaatbare signaal/ruis-verhouding, de niet-lineariteit en het beperkte dynamische bereik van de lichtbron en de lichtdetector maken het gewenst om bij dit soort communicatie-overdracht gebruik te maken van digitale signalen. Het meest voor de hand liggend is daarbij om te werken met binaire signalen, waarbij de lichtbron eenvoudig „aan” en „uit” wordt geschakeld. Dit komt dan overeen met resp. „1” en „0”. In plaats van spanningspulsen worden nu lichtflitsen de dragers van de informatie.

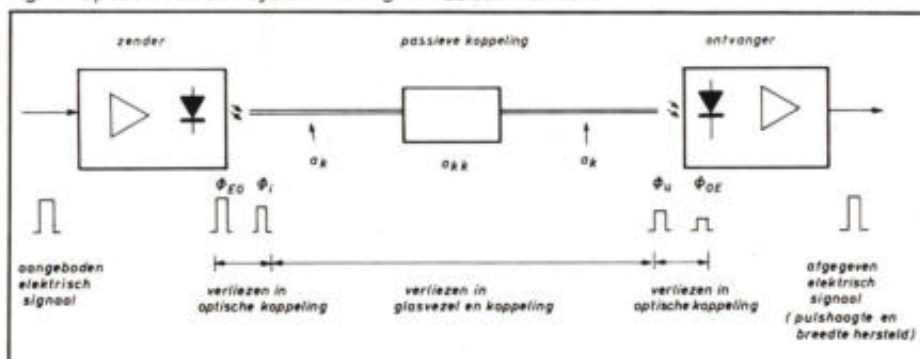
SYSTEEM-OPBOUW

In fig. 1 is schematisch een overzicht gegeven van de optische signaaloverdracht via een glasvezel. Het geheel is in drie functionele delen te splitsen. Van links naar rechts zijn dit:

1. de zender, die de stuuerelektronica en de lichtbron omvat;
2. de glasvezel met eventueel daarin aanwezige koppelingen;
3. de ontvanger met fotodiode en bijbehorende elektronica.

Bij de stuuerelektronica wordt het te transporteren elektrische signaal, dat digitaal wordt aangeboden, versterkt en vervolgens omgezet in lichtpuls (lichtflitsen). De energie-inhoud van een dergelijke lichtpuls, teweeggebracht door de lichtbron (LED of Laser), is aangegeven in fig. 1 met Φ_{EO} en heeft betrekking op de hoogte van de puls. Het grootste deel hiervan wordt in

Fig. 1. Opbouw van een systeem voor glasvezelcommunicatie.



de vezel gestraald. In fig. 1 is dit de lichtpuls Φ_i , waarvan de hoogte iets kleiner is dan van Φ_{oe} .

Als gevolg van de verliezen in de vezel en de eventueel daarin aanwezige passieve koppelingen, is de energie-inhoud van de lichtpuls aan de ontvangerzijde aanzienlijk lager dan Φ_i . Tevens dient te worden opgemerkt dat de lichtpuls iets zijn vervormd. Ze zijn op het eerste gezicht iets breder geworden. De energie van de lichtpuls die op het foto-gevoelig element (avalanche fotodiode of PIN foto-diode) invalt is in de tekening aangegeven met Φ_{oe} en is weer kleiner dan Φ_i . In de dan volgende elektronische schakeling worden zowel het niveau als de pulsbreedte weer hersteld.

In fig. 1 zijn verder nog aangegeven:

- a_k — de specifieke demping van de vezel (dB/km)
- a_{kk} — de verliezen in de passieve koppelingen (dB)
- l — de lengte van de vezel in km.

Uit het bovenstaande volgt direct de relatie:

$$l \cdot a_k + a_{kk} = {}^{10} \log \frac{\Phi_i}{\Phi_{oe}}$$

Opmerking: Bij een passieve koppeling worden de lichtpuls niet versterkt. Bij elke verbinding zijn dus steeds twee of meer van deze koppelingen aanwezig.

In bovenstaande formule vormt de waarde van Φ_{oe} een eerste begrenzing van het systeem, omdat de amplitude van de lichtpuls altijd boven een bepaalde waarde moet blijven, opdat de detector een „1” niet als een „0” interpreteert. De mate waarin de lichtpuls worden uitgesmeerd, vormt een begrenzing van de bandbreedte van het systeem.

Het zal duidelijk zijn dat een dergelijk systeem in eerste instantie staat of valt met de kwaliteit en de eigenschappen van de glasvezel. Er zijn nu drie voorwaarden die een optimale signaaloverdracht door de vezel bepalen:

1. Het verlies aan licht door demping moet tot een minimum worden gereduceerd;
2. Bij de voortplanting van het licht door de vezel mag zijdelings zo weinig mogelijk licht ontsnappen;
3. Het karakter van de lichtpuls moet ook over grote afstanden bewaard blijven (minimale uitsmering van de lichtpuls).

De beide eerstgenoemde voorwaarden hebben betrekking op het materiaal waaruit de vezel bestaat, de constructie en de golflengte van het ingestraalde licht. De derde voorwaarde wordt voornamelijk bepaald door looptijdverschillen binnen de vezel en heeft zodoende betrekking op de constructie en de golflengte van het licht binnen de vezel.

Tabel 1. Toepassingsgebieden die voor communicatie via glasvezelkabels in aanmerking komen, plus het waarom.

	bandbreedte	galvanische scheiding	geen last van strooivelden
computersystemen	×	×	×
Procesbesturing		×	×
Meettechniek	×	×	×
Telecommunicatie	×		×
Medische toepassingen		×	
Elektrische centrales		×	×
Chemie		×	

Tabel 2. De optische demping bij verschillende media

Medium	Optische demping
	in dB/km
vensterglas	50 000
optisch glas	3000
dichte nevel	500
glasvezel	0,5...5

De demping wordt tweeweggebracht door zowel absorptie als verstrooiing van het licht binnen de kern van de vezel. De belangrijkste oorzaken van absorptie zijn:

- moleculaire trillingen binnen het glas als gevolg van de infrarood (warmte) straling;
- de aanwezigheid van negatief geladen OH-ionen. Water, afkomstig van de omringende mantel of de omringende atmosfeer is gewoonlijk de oorzaak van deze verontreiniging, die zich manifesteert als een sterke toename van de demping bij golflengten van ongeveer 950 nm en 1400 nm. Genoemde maxima worden gewoonlijk aangeduid als „waterpieken”.

De verstrooiing van het licht vindt zijn oorzak in:

- de thermische beweging van de atomen. Dit betekent een voortdurende variatie in materiaaldichtheid en dus ook optische dichtheid (variaties in brekingsindex);
- fabricage-gebreken zoals fluctuaties in diameter, belletjes, krassen, enz.

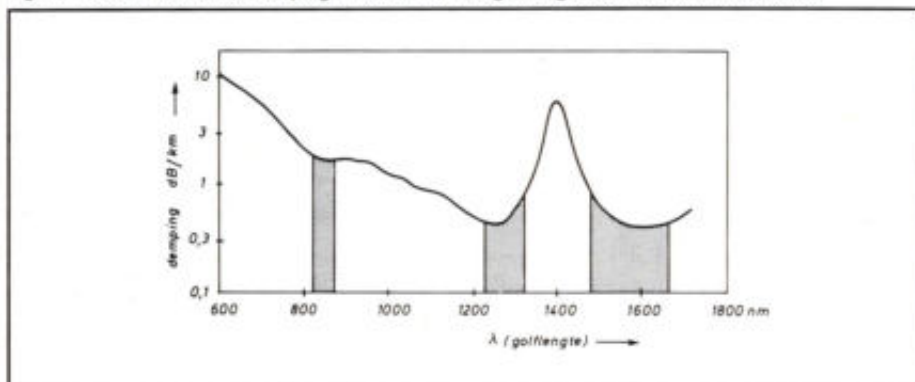
Als materiaal met de minste demping komt momenteel zeer zuiver kwartsglas (SiO_2) in aanmerking. De mate van verontreiniging mag daarbij niet groter zijn dan 10 ppb (10 delen per miljard), terwijl er tijdens het fabricageproces de nodige maatregelen moeten worden genomen om ervoor te zorgen dat zich geen stofdeeltjes op de glaswand afzetten en zich geen belletjes vormen.

In tabel 2 is de optische demping in dB/km vermeld voor enkele glassoorten en nevel. Dit ter illustratie van de zeer hoge eisen die aan het vezelmateriaal worden gesteld.

In fig. 2 is van een dergelijke glasvezel de relatie tussen de demping in dB/km strekkende lengte en de golflengte van het licht in de vezel aangegeven. Zoals uit de grafiek is af te lezen, zijn er drie golflengtegebieden met een duidelijk minimum aanwijsbaar. Allereerst het gebied van 820-840 nm, dat momenteel wordt benut vanwege het gebruik van lichtbronnen en fotodioden in de halfgeleidersfeer. Vervolgens het golflengtegebied van 1250-1330 nm, een gebied dat momenteel in het middelpunt van de belangstelling staat. Het derde gebied, met de geringste demping, bevindt zich in de omgeving van de 1600 nm. Dit gebied kan momenteel echter nog niet worden benut, omdat de nodige optische zend- en ontvangcomponenten in de halfgeleidersfeer ontbreken. Genoemde drie gebieden met lage demping worden aangeduid als vensters.

Uit het voorgaande blijkt dat de glasvezel als zodanig niet alleen moet worden gezien, doch als een systeem. Een minimum

Fig. 2. Relatie tussen de demping in dB/km en de golflengte van het licht in de vezel.



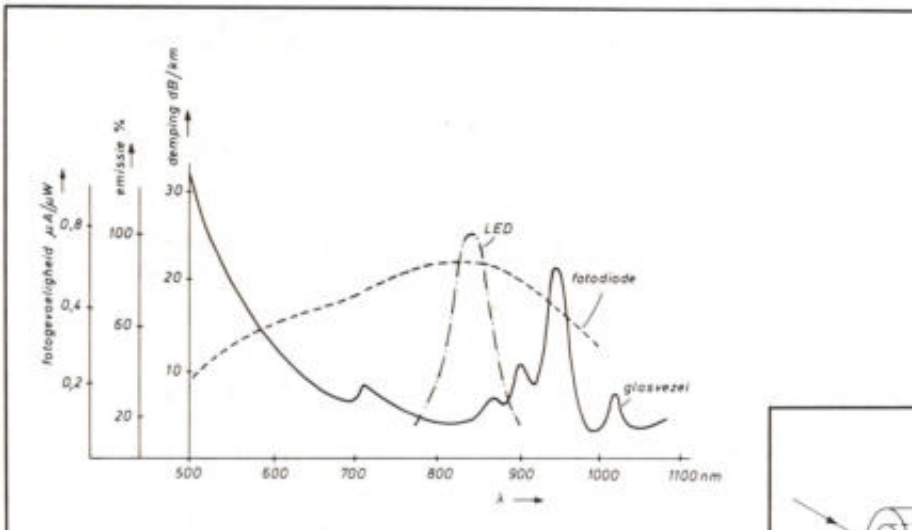


Fig. 3. Een minimum aan damping moet samenvallen met het spectraal maximum van de lichtbron en de grootste gevoeligheid van de fotodiode.

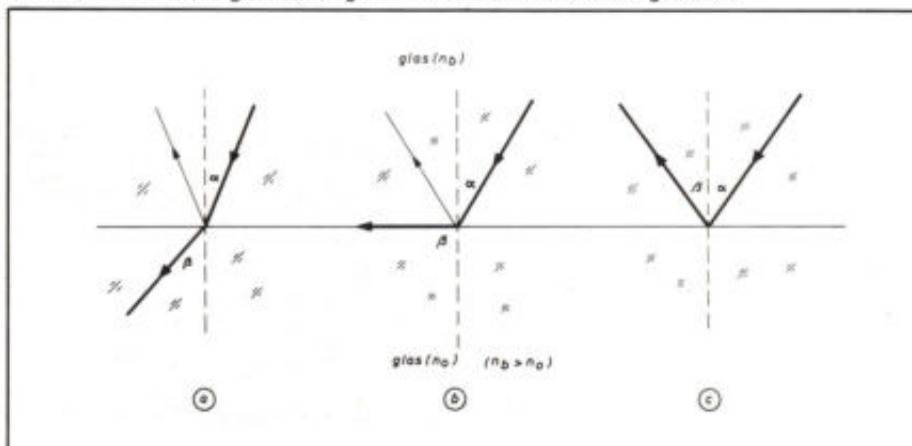
aan damping moet samenvallen met het spectraal maximum van de lichtbron en de grootste gevoeligheid van de fotodiode. Zie fig. 3.

LICHTBREKING

Alvorens nu over te gaan tot een beschouwing van de looptijden van de verschillende modi (lichtstralen) binnen de kern, volgt eerst een korte beschouwing over lichtbreking en reflectie.

In fig. 4a is de overgang tussen twee soorten glas afgebeeld, waarbij de brekingsindex van de bovenste glassoort (n_b) groter is dan die van de onderste glassoort (n_o). In deze figuur valt een lichtstraal onder een hoek α met de normaal op het grensvlak tussen beide glassoorten in en vervolgt zijn weg door het onderste glas. Hierbij vindt breking van de normaal af plaats. De hoek β is groter dan de hoek α . Tevens wordt een klein gedeelte van het invallende licht gereflecteerd en blijft zodoende in het bovenste glas.

Fig. 4. Lichtbreking bij de overgang tussen twee verschillende soorten glas. De brekingsindex van de bovenste glassoort is groter dan die van de onderste glassoort.



Voor de mate van de lichtbreking geldt de bekende wet van Snellius:

$$n_b \cdot \sin \alpha = n_o \cdot \sin \beta$$

Wordt de hoek α groter, dan neemt ook de hoek β toe. Op een bepaald ogenblik wordt de hoek β dan 90° , dat wil zeggen: de gebroken lichtstraal loopt nu langs de scheiding tussen beide glassoorten. Tegelijkertijd wordt weer een gedeelte van het invallende licht gereflecteerd en blijft zodoende weer in het bovenste glas. Dit is de situatie zoals afgebeeld in fig. 4b. De hoek α , waarbij deze speciale toestand optreedt, wordt aangeduid als „grenshoek”.

Wordt de hoek α nu nog groter, dan treedt totale reflectie op aan de scheiding tussen beide glassoorten. Dat wil zeggen, al het invallende licht wordt gereflecteerd en blijft in het bovenste glas. (fig. 4c). Van deze laatste eigenschap wordt bij de glasvezelcommunicatie gebruik gemaakt om het licht binnen de vezel te houden.

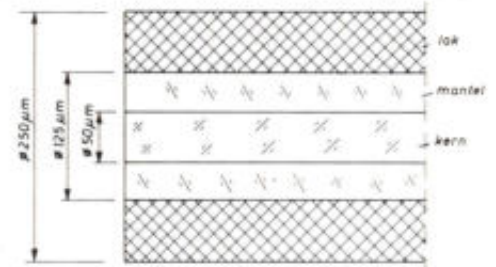


Fig. 5. Doorsnede van een glasvezel voor communicatiedoeleinden.

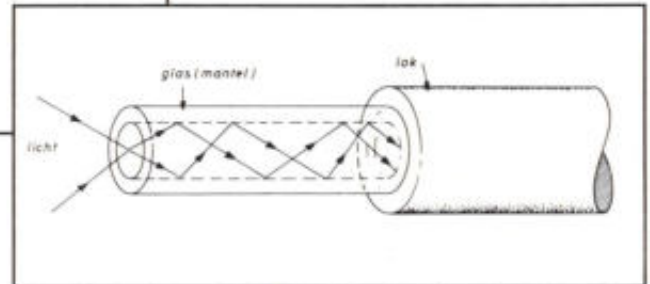


Fig. 6. Het verloop van enkele lichtstralen binnen de glasvezel.

In fig. 5 is de doorsnede van een glasvezel voor communicatiedoeleinden afgebeeld. Het geheel bestaat uit een kern en een mantel, beide van glas, met daar om heen een mantel van plastic of een speciaal soort lak. De plastic (lak)omhulling dient om beschadiging van de glasmantel te voorkomen en deze af te sluiten voor vocht. Optisch speelt deze omhulling echter geen rol. In de figuur zijn tevens de maten aangegeven, dit ter oriëntatie.

Fig. 6 toont het verloop van enkele modi (lichtstralen) binnen de vezel. Uit de figuur blijkt dat het licht, afkomstig van de lichtbron, gebonden is aan een bepaalde invalshoek t.o.v. de doorsnede van de glasvezel. Wordt deze hoek overschreden dan vindt aan de overgang kern/mantel geen totale reflectie meer plaats, maar treedt breking op. Dit laatste betekent dat het licht in de mantel verdwijnt en als zodanig verloren gaat. De maximaal toelaatbare invalshoek ten opzichte van de hartlijn van de vezel, waarbij dus nog net geen breking aan de overgang kern/mantel optreedt, is dan ook van groot belang voor de opbouw van het systeem. Genoemde hoek wordt door de fabrikant aangegeven als „numerieke apertuur” (NA).

De NA heeft daarbij betrekking op de sinus van de hoek α (fig. 7). Volgens de wet van Snellius is aan de overgang lucht/kern:

$$\sin \alpha = n_{\text{kern}} \cdot \sin \beta$$

Verder is in dit geval:

$$n_{\text{kern}} \cdot \sin \gamma = n_{\text{mantel}} \cdot \sin 90^\circ$$

zodat:

$$\sin \gamma = \cos \beta = \frac{n_m}{n_k}$$

Geautomatiseerd meten nu binnen ieders bereik.

De nieuwe HP 3468A is meer dan een laaggeprijsde 5 1/2 digit digitale multimeter met uitstekende prestaties. Dank zij de Hewlett-Packard Interface lus (HP-IL) kunt u de HP 3468A programmeren met bijvoorbeeld de HP-41C, de populaire pocketcalculator.

U kunt nu automatisch meten op uw werkbank. En dat tegen een prijs die in alle opzichten aantrekkelijk is - zowel bij de aanschaf als in het gebruik. De HP 3468A heeft u al voor f 2273,-, de HP-41C met HP-IL interface voor f 1182,-. Door toepassing van de nieuwste technologieën is bovendien de betrouwbaarheid van de HP 3468A 10 maal zo groot als bij andere DMM's. Bespaar tijd, vul de bon in, stuur 'm vandaag nog op en u ontvangt vrijblijvend uitvoerige documentatie.

Prijzen excl. BTW, vrijblijvend.



hp HEWLETT
PACKARD

Stuur de bon op.

E-48

Zend mij informatie over de HP 3468A.

Naam: _____
Functie: _____
Bedrijf/Instelling: _____
Adres: _____
Postcode + Plaats: _____

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

CANNON

Wij leveren de volgende connectorseries

UIT VOORRAAD:

D-SUBMINIATURE-CONNECTORS

Soldeer, Krimp, Wire-Wrap en Dipsoldeer (zowel haaks als recht) Uitvoeringen

Met 9-15-25-37 en 50 kontakten en diverse Combinatie-Layouts (met Coax, High Voltage en High Power) Tevens de bijbehorende Behuizingen (Plastic en Metaal, Rechte en Haakse Kabeluitvoer) en Vergrendelingen (Schuif, Schroef of Snap-in)

AUDIO-CONNECTORS

De enige echte CANNON-XLR, nu leverbaar in 3 t/m 7 polig. Tevens een uitvoering geschikt voor netvoeding (LNE)

PRINTED-CIRCUIT-CONNECTORS

Vele uitvoeringen, zoals:

- * EDGE CARD
- * EUROCARD (DIN 41612)
- * INDIRECT 13, 21 en 31 polig (DIN 41617)
- * MODULAIRE INDIRECTE P.C.

BANDKABELCONNECTORS

o.a.: D-subminiature, G06 Eurocard, D11 en G08 met bijbehorende Headers. Van 10 tot 64 polig. Ook de gereedschappen voor verwerking van deze connectors kunnen wij uit VOORRAAD LEVEREN.

BANDKABEL

SPECTRA-STRIP BANDKABEL uit onze voorraad: Grijs met rode kenader, kleurgecodeerd doorlopend getwist en twist 'n flat Verder nog vele andere mogelijkheden op aanvraag.

„Wilt u meer weten, een brochure en/of prijslijst ontvangen, materiaal bestellen?“ Bel dan onze doorkiesnummers 400.(767) of (769).

avio-diepen bv

vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)

tel 070-400922

telex 32030



Verdere uitwerking geeft:

$$\sin \alpha = \sqrt{n_k^2 - n_m^2}$$

Als het verschil tussen n_k en n_m gering is, bij voorbeeld 1%, dan geldt bij benadering:

$$\sin \alpha = \sqrt{n_k^2 - n_m^2} \approx n \sqrt{2 \Delta}$$

$$\text{waarbij } \Delta \approx \frac{n_k - n_m}{n}$$

n kan daarbij gelijk n_k of n_m worden genomen, dit vanwege het geringe onderlinge verschil. Bedraagt het verschil in brekingsindex 1%, dan bedraagt NA ongeveer 0,2.

De invallende lichtstralen moeten in dat geval binnen een acceptatiekegel blijven, waarvoor geldt $NA = 0,2$. Een lichtstraal daarbuiten ontsnapt in de mantel en betekent een verlies aan licht voor de signaaloverdracht. Een $NA = 0,2$ komt overeen met een acceptatiehoek van $2 \times 12^\circ = 24^\circ$.

MONOMODUS VEZEL

Indien de kerndiameter kleiner wordt, betekent dit minder modi en dus minder dispersie aan het einde van de vezel. Wordt de kerndiameter kleiner dan de kritische waarde:

$$d = \frac{2,4 \lambda}{\pi NA}$$

dan is zelfs sprake van slechts één modus (deze wordt aangeduid met HE_{11}). Een dergelijke vezel wordt „monomodus” vezel genoemd.

Bedraagt de golflengte van het licht in de vezel bij voorbeeld 850 nm en is de $NA = 0,1$, dan is de diameter van de kern volgens bovenstaande relatie kleiner dan 6,5 μm . De diameter van een monomodus vezel is dus zeer klein en varieert in het algemeen tussen de 3 en 10 μm .

De mantel wordt gevormd door glas met een kleinere brekingsindex dan die van het kernmateriaal. In fig. 8 is de langsdoorsnede van een dergelijke vezel afgebeeld. De straling plant zich in de kern rechtlijnig voort, zodat een grote bandbreedte wordt verkregen doordat de pulsdispersie tot een minimum is teruggebracht. Alleen kleurdispersie van het glas doet zijn invloed gelden vanwege de spectrale breedte van het licht, afkomstig van de gebruikte lichtbron.

Fig. 7. Een lichtstraal buiten de acceptatiekegel wordt gebroken in de mantel en betekent verlies.

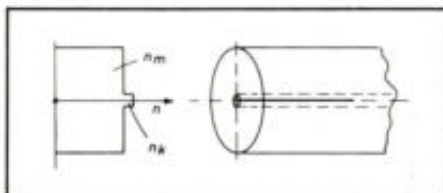
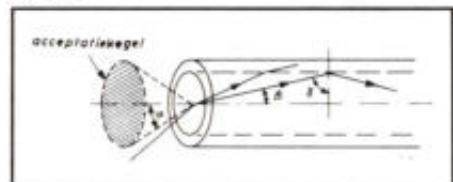


Fig. 8. Langsdoorsnede van een monomodus vezel.

Voor GaAs-laserlicht, waarvan de gezamenlijke spectraallijnen ongeveer 2 nm breedte innemen, levert dit over een afstand van 1 km looptijdverschillen van 0,1 ns. Het licht van een LED beslaat ca. 40 nm en geeft dan ook aanleiding tot looptijdverschillen van 2,5 ns/km.

Theoretisch is met een dergelijke vezel een afstand van circa 50 km te overbruggen zonder tussenschakeling van een actieve opto-koppeling. Een ideale vezel dus voor telecommunicatie-doeleinden, (maximale bandbreedte 50 GHz), ware het niet dat er ook een aantal praktische bezwaren zijn verbonden aan het gebruik en de fabricage van de monomodus vezel. In de eerste plaats levert het aansluiten en koppelen van dergelijk dunne vezels momenteel nog grote problemen op. Denk hierbij o.a.

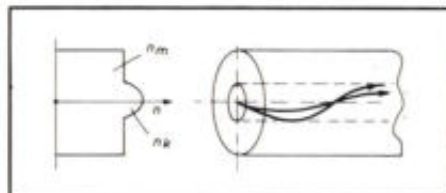


Fig. 9. Langsdoorsnede van een multimodus vezel met gradiëntprofiel.

aan het maken van een las bij kabelbreuk, waarbij de vezeleinden precies tegenover elkaar moeten worden gelast, terwijl ook het maken van aftakkingen en aansluitingen op technische moeilijkheden stuit. Verder is het zeer lastig om het licht, teweeggebracht door de lichtbron (alleen een laser komt in aanmerking), in de vezel te stralen zonder dat daarbij te veel verliezen optreden.

MULTIMODUS VEZEL

De multimodus vezel, ook wel step-index vezel genoemd, heeft een veel grotere kerndiameter dan de monomodus vezel (diameter 50 μm of meer). De lichtgeleiding door de kern komt bij dit soort vezels tot stand door totale reflectie tegen het grensvlak tussen de kern en de mantel. Het aantal

Afb. 10. Het aanbrengen van de laagjes geloteerd materiaal in de holle kwartsbuis tijdens de fabricage van een multimodus vezel met gradiëntprofiel. (Foto Philips.)



WEER EEN RIJZENDE ZON... mca-tronix en fujitsu

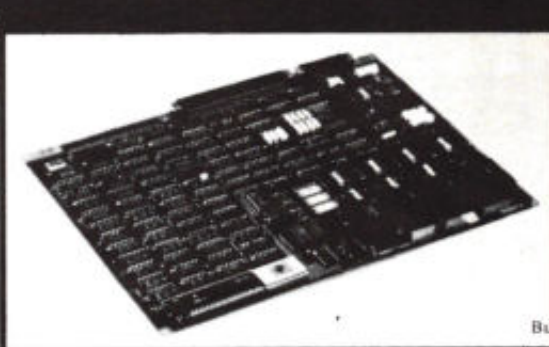
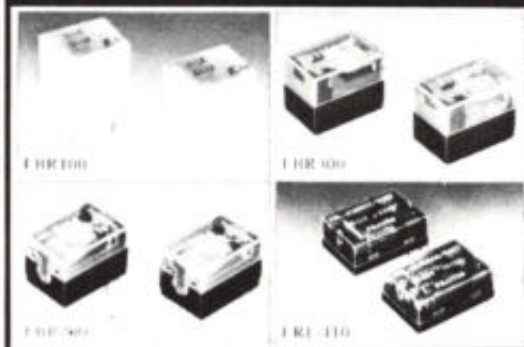
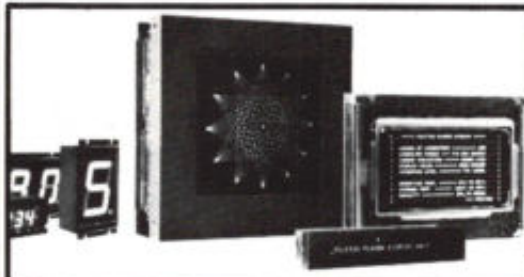
MCA-TRONIC INTERNATIONAL BV heeft
sinds kort de alleen-vertegenwoordiging van
FUJITSU voor Nederland verkregen.
Voor meer informatie bel naar onze afdeling
Fujitsu 015 - 134940.
Of schrijf naar Postbus 1152 - 2280 CD Rijswijk.

direct en snel
zijn o.a.
leverbaar:

RELAIS
CONNECTORS
KEYBOARDS
PLASMA DISPLAYS
BUBBLE MEMORIES



Ons standnummer is:
H268



mt mca-tronix
INTL

Postbus 1152, 2280 CD Rijswijk, Delftweg 69, 2289 BA Rijswijk
telefoon 015 - 13 49 40*, Telex 38314 MCA NL

modi in de kern is beperkt door faseverschillen tussen de lichtstralen (vanwege het elektromagnetische karakter van het licht) en bedraagt ongeveer:

$$0,5 \left(\frac{\pi \cdot d \cdot NA}{\lambda} \right)^2$$

Is de kerndiameter gelijk aan 50 μm , de NA = 0,2 en $\lambda = 850 \text{ nm}$, dan bedraagt het aantal modi in de kern ongeveer 680.

Aan multimodusvezels kleven voor het overbruggen van grote afstanden enige bezwaren als gevolg van de looptijdverschillen tussen de verschillende modi, waardoor de lichtpuls als het ware worden uitgesmeerd (pulsdispersie). Over een afstand van 1 km komt een modus die de langste weg aflegt circa 50 ns later aan dan de modus die het hart van de vezel blijft volgen. De multimodusvezel is dan ook de ideale vezel voor procesbesturing, waar met relatief korte afstanden wordt gewerkt. Voor telecommunicatie doeleinden, waarbij grote afstanden moeten worden overbrugd, komen momenteel alleen multimodusvezels met een gradiëntprofiel in aanmerking. In fig. 9 is de doorsnede van een dergelijke vezel afgebeeld. Door een speciaal fabricageproces wordt bewerkstelligd dat de brekingsindex in radiale richting nagenoeg volgens een parabolische functie verloopt. Hierdoor wordt verkregen dat de looptijdverschillen tussen de verschillende modi minimaal zijn. Het grootste relatieve looptijdverschil wordt bij benadering weergegeven door de relatie:

$$\frac{\Delta t}{t} \approx \left(\frac{\Delta n}{n} \right)^2$$

Een verschil van 1% in brekingsindex resulteert bij dit soort vezels in een looptijdverschil van 0,5 ns per km of wel een factor 100 beter dan bij een multimodusvezel onder dezelfde condities.

FABRICAGE

Om een goed inzicht in de multimodusvezel met gradiëntprofiel te krijgen volgt hier eerst een beschrijving van het fabricageproces zoals dat thans bij Philips plaats vindt.

Genoemd proces bestaat uit drie fasen. In de eerste fase worden tegen de binnenkant van een holle kwartsbuis 750 laagjes kwartsglas aangebracht (afb. 10), waarbij de optische dichtheid van de aangebrachte laagjes volgens een bepaald profiel (parabolische functie) toeneemt, iets dat wordt bereikt door het aan te brengen glas laagje voor laagje in een steeds sterkere mate te doperen met germaniumoxyde (sommige fabrikanten gebruiken een mengsel van germaniumoxyde en fosforoxyde). De optische dichtheid en dus de brekingsindex van de laagjes die het laatst worden aangebracht is dus groter dan die van het oorspronkelijke kwartsglas en de eerder aangebrachte laagjes. Dit betekent dat de

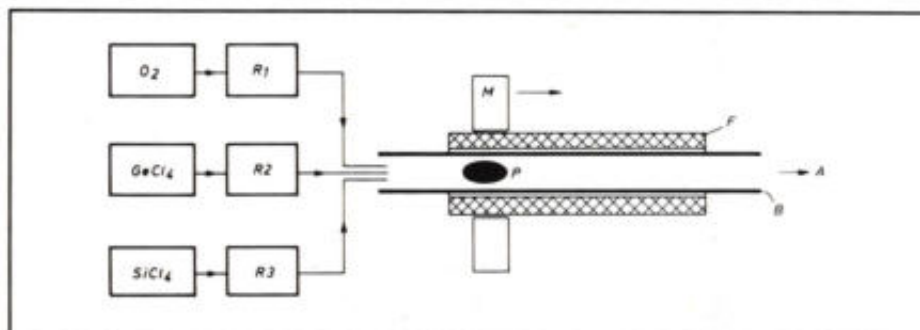
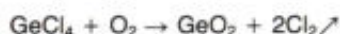
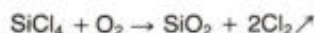


Fig. 11. Schematische weergave van het PCVD-fabricageproces. R1, R2 en R3 zijn elektronische gestuurde ventielen; P is niet-isothermisch plasma; F is een weerstandoven; B de kwartsbuis en A zijn de afgevoerde gassen (overwegend Cl_2).

lichtsnelheid in de opeenvolgende laagjes steeds kleiner wordt. De lichtsnelheid van de modus die het hart van de kern volgt (de kortste weg) is zodoende kleiner dan die van de modi die een langere weg afleggen. Het maximale verschil in brekingsindex tussen het laatst aangebrachte laagje en het oorspronkelijke kwartsglas bedraagt zodoende ongeveer 0,8%. Vermeld zij nog dat de dikte van elk laagje ongeveer 0,5 μm is.

Om deze laagjes aan te brengen wordt de kwartsbuis in een weerstandsoven verhit tot een temperatuur van 1200°C (over een effectieve lengte van ruim 70 cm). In de oven beweegt zich over de daarin aanwezige kwartsbuis (horizontaal opgesteld) een microgolfresonator met een snelheid van 5 meter per minuut heen en weer. Door de energieconcentratie binnen de resonator (frequentie 2,45 GHz) ontstaat in het gasmengsel dat door de kwartsbuis wordt gevoerd ter plaatse van de resonator een niet-isothermisch plasma (een sterk geëxiteerd en dus agressief gasmengsel bestaande uit ionen en elektronen). Het gasmengsel dat door genoemde buis wordt gevoerd, heeft een druk van (circa 0,013 atm.) De samenstelling van het gasmengsel wordt met elektronische regelapparatuur continu volgens een bepaald programma gevarieerd.

De betreffende gassen zijn SiCl_4 , GeCl_4 en O_2 . In de buis vinden dan ter plaatse van de resonator de volgende chemische reacties plaats:



Tegen de binnenkant van de buis zet zich zodoende kwarts (SiO_2) af dat is gedoteerd met GeO_2 , terwijl het vrijkomende chloorgas door een pomp wordt afgevoerd. Door een uiterst nauwkeurig doseerproces, dat elektronisch wordt geregeld, wordt steeds meer GeCl_4 aan het gasmengsel toegevoerd.

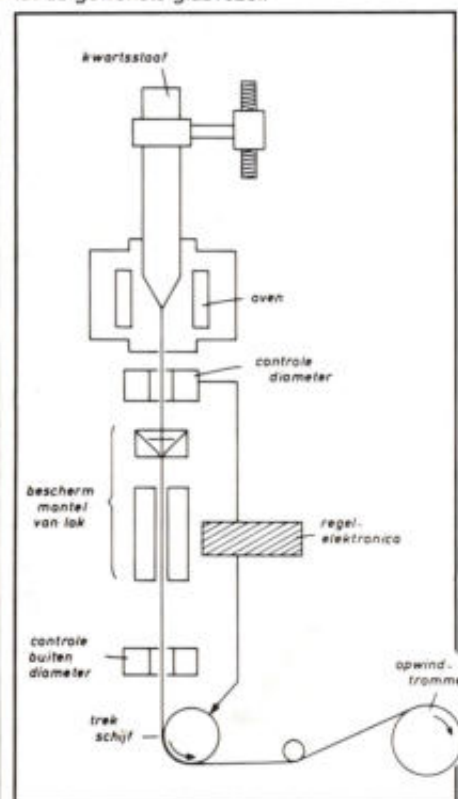
Het doseren op zich is vastgelegd in een computerprogramma dat het gehele proces stuurt. Per minuut wordt op deze wijze

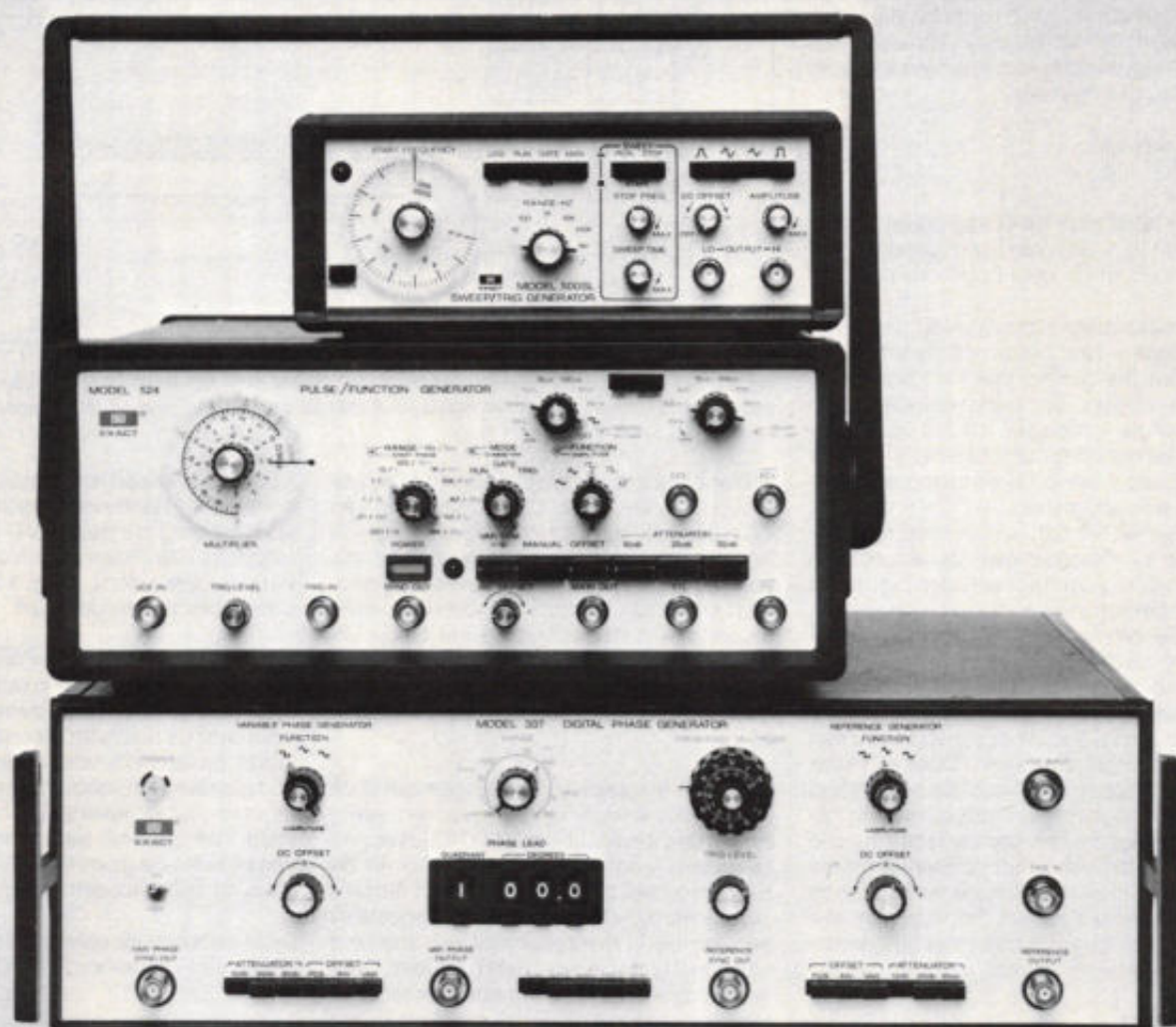
1/2 g glas over een lengte van 70 cm aangebracht. Het hierboven beschreven proces staat bekend als het PCVD (PCVD is een afkorting van Plasma-activated Chemical Vapour Deposition). In fig. 11 is het proces schematisch weergegeven.

In de tweede fase van het fabricageproces wordt de holle buis van kwartsglas in verticale positie plaatselijk zeer sterk verhit, waardoor de diameter steeds kleiner wordt totdat de binnenwand (bestaande uit de 750 glasaagjes) volledig dichtvloeit en een massieve staaf kwartsglas ontstaat. Deze staaf met speciale kern wordt vervolgens verwerkt tot de gewenste glasvezel. In fig. 12 is dit schematisch voorgesteld.

De staaf wordt nu verwarmd tot een temperatuur van ongeveer 2100°C en wordt zo-

Fig. 12. Verwerking van de staaf kwartsglas tot de gewenste glasvezel.





In het programma van Exact zit uw aanstaande LF en/of HF generator Wedden?



De groep test- en
meetapparatuur kan U over
deze instrumenten en
toepassingen veel meer
vertellen.
Bel gerust: tel. 040-533725.

En dat is nog niet alles!! Want Exact heeft naast dit prachtige programma, ook een zeer brede range material testing generatoren; synthesizers; programmeerbare generatoren; golfvorm analyzers en analoge functie generatoren te bieden. In het LF en HF generatoren pakket treft U een uitgebreid aantal functie mogelijkheden aan. Mocht U meer willen weten over wat Exact voor U kan betekenen, bel dan direct; de mogelijkheden zijn enorm.

Afgebeeld zijn de:

- 500 SL functie generator van 0,005Hz tot 5MHz, inclusief logaritmische zwaai. Richtprijs fl. 1950,- excl. b.t.w.
- 524 gecombineerde 0,001Hz - 20MHz puls functie generator, 0,001Hz - 50MHz puls generator inclusief sync, TTL, TTL, ECL, ECL uitgangen, VCF en trigger ingangen. Richtprijs fl. 5135,- excl. b.t.w.
- 337 digitale fase generator met een frequentiebereik van 0,00001Hz - 50kHz en referentie/sync en variabele fase/sync uitgangen. Richtprijs fl. 10244,- 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



Afb. 13. Afwerken van het testprogramma. (Foto Philips.)

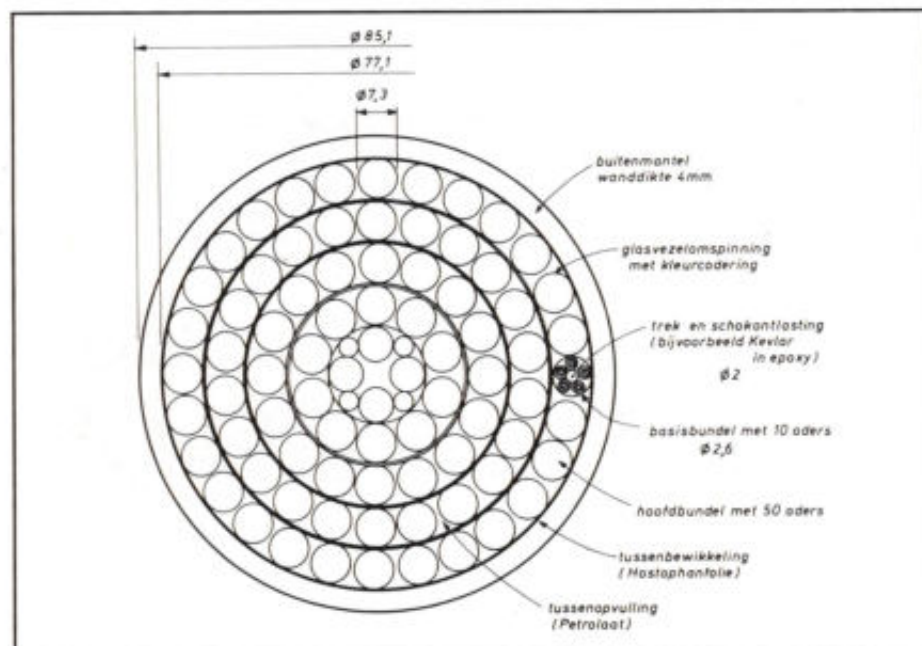
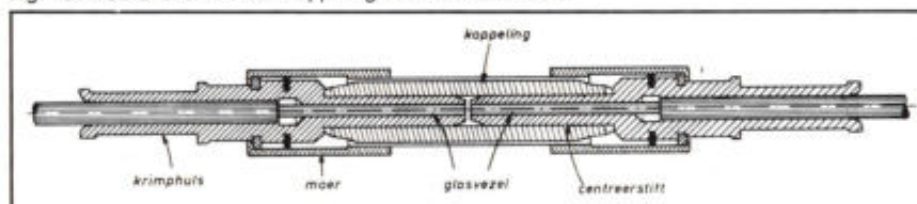


Fig. 14. Doorsnede van een (Siemens) glasvezelkabel met 4000 vezels.

Fig. 15. Doorsnede van een koppeling tussen twee vezels.



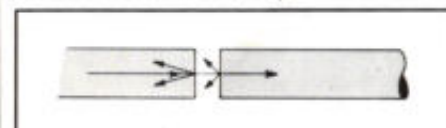
doende stroperig. Het eigenlijke trekken vindt verticaal plaats in een stofvrije ruimte, aangezien de minste of geringste verontreiniging die op het warme vezeloppervlak neerslaat de sterkte van de vezel vermindert en extra demping kan veroorzaken. Tijdens het trekken wordt de diameter van de vezel voortdurend optisch gemeten, waarbij eventuele afwijkingen van de vereiste diameter direct worden gecorrigeerd door de treksnelheid te veranderen. Er wordt zodoende een glasvezel gevormd met een constante diameter van 125 μm (kerndiameter 50 μm). Direct nadat de vezel op de vereiste dikte is getrokken, wordt ze door een onder invloed van UV-straling uit hardende lak gevoerd, waardoor een beschermend laagje van ca. 60 μm dikte wordt aangebracht. Ook na dit proces wordt de dikte weer gemeten (totale dikte 250 μm), omdat de glaskern precies in het midden van de vezel moet liggen, dit in verband met het maken van aansluitingen en koppelingen. Na het trekken wordt de vezel in lengten van 1100 m opgerold op een trommel, waarna een volledig optisch meetprogramma wordt afgewerkt (afb. 13). Hierna is de vezel gereed om te worden verwerkt tot kabels.

Fig. 14 toont de doorsnede van een dergelijke kabel die 4000 vezels bevat. De vezel dient in het algemeen aan de uiteinden te zijn voorzien van een stekker voor het maken van een aansluiting of een verbinding. Aan dergelijke optische stekkers worden zeer hoge eisen gesteld om de verliezen aan licht zo gering mogelijk te houden. Een veelvuldig toegepaste methode is die waarbij de vezel in de stekker wordt gefixeerd en wel zodanig dat het einde van de vezel precies samenvalt met de voorzijde van de stekker. In fig. 15 is de doorsnede van een dergelijke koppeling met twee stekkers afgebeeld. De vezeldoorsnede moet daarbij loodrecht op de hartlijn van de vezel staan, iets dat door slijpen en polijsten wordt verkregen.

Om de verliezen zo gering mogelijk te houden, worden zeer hoge eisen gesteld aan de boring van de stekkerstift en de diameter van de vezel, terwijl de glaskern precies in het midden van de vezel moet liggen. Een tolerantie van $\pm 2 \mu\text{m}$ is daarbij maximaal toelaatbaar.

Ondanks de zeer preciese afwerking treden toch altijd nog verliezen op als gevolg van reflectie aan de vezeldoorsneden (fig. 16). Deze zgn. Fresnel-reflectie bedraagt ongeveer 8% of 0,35 dB.

Fig. 16. Als gevolg van reflectie aan de vezeluiteinden treden verliezen op.



Telegärtner stekerverbindingen

Stekers en contrastekers volgens DIN 41618/41622. Robuuste uitvoering, verkrijgbaar in de contactaantallen 8 t/m 39. Bel Jobarco, want die heeft ze. In voorraad, zodat u ze snel in huis kunt hebben.



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



WITRONIC B.V.

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

FABRIEK VOOR TRANSFORMATOREN

Wij bieden voor AL UW TRAFO-PROBLEMEN
een oplossing.



vanaf f 399,-
niet duur voor
professioneel
meten

Handig, betrouwbaar en robuust

..... dat zijn de portable meetinstrumenten van Data Precision, die bovendien stuk voor stuk supernauwkeurig zijn. Plus extra beveiligd tegen alle vormen van overbelasting.

U haalt nog meer uit uw Data Precision multimeter met accessoires zoals shunts, stroomtangen, temperatuurvoelers, HV-probes, HF-probes, etc. etc.



KONING EN HARTMAN

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

Type	HANDMODELLEN	Omschrijving	Prijs ex. btw.
935	3½ digit LCD multimeter		f 399,-
936	3½ digit LCD multimeter met meetzoemer		- 455,-
945	4½ digit LCD multimeter		- 795,-
938	3½ digit LCD capaciteitsmeter 0,1pF-2000pF		- 700,-
940	3½ digit LCD temperatuurmeter -65° tot +150°C		- 600,-

geleverd met ijkcertificaat, handboek en meetsnoeren

Type	MINIMULTIMETERS	Omschrijving	Prijs ex. btw.
175	3½ digit LED multimeter		f 695,-
255	4½ digit LCD multimeter		- 825,-
248	4½ digit LED multimeter true-rms		- 1.095,-
258	4½ digit LCD multimeter true-rms		- 1.055,-
585	8 digit LED frequentieteller 10Hz-250MHz		- 1.395,-

geleverd met ijkcertificaat, handboek, meetsnoeren, ingebouwde NiCd-cellen, oplader en draagtas

Glasvezel of koperdraad?

Dilemma voor ontwerper of duidelijke keus?

Tot nu toe hadden ontwerpers van elektronische systemen voor het onderling doorverbinden van hun systemen weinig keus.

Tot de komst van de optische glasvezelkabel en van modules voor het uitzenden of ontvangen van optische signalen, was koperdraad hun enige mogelijkheid. Nu heeft men daarentegen de keus uit koper- of glasvezelkabel. In dit artikel wordt ingegaan op de tekortkomingen van communicatie over draad en daarvoor gevonden, beproefde oplossingen. Vervolgens worden de voordelen van glasvezeloptiek beschreven maar ook wordt op de beperkingen ervan ingegaan. Tenslotte komen ook enkele kostprijsoverwegingen aan de orde die de ontwerper bij zijn uiteindelijke beslissing van nut kunnen zijn.



Sedert het tijdperk van de allereerste telegraaf, rond 1840, heeft het merendeel van de datacommunicatie over koperdraad plaatsgevonden. Vaklieden zijn vertrouwd met koperdraad, er zijn standaarden voor opgesteld en men heeft keus uit tal van soorten draad en kabel voor vrijwel elke toepassing: van antennedraad tot onderzeekabel. De standaard stekerverbindingen lopen uiteen van exotische precisie microgolf-connectoren tot eenvoudige een- of meerpens stekers.

Maar als er al zoveel soorten draad en kabel en verbindingsmateriaal verkrijgbaar is, waarom bestaat er dan belangstelling voor glasvezeloptiek?

BEPERKINGEN VAN KOPERKABEL

Inherent aan communicatie over draad zijn problemen die ontstaan door de elektrische geleiding van de draden die de onderlinge verbinding vormen.

Hoogfrequent stoorsignalen van radio- en TV-stations, diathermie-apparatuur, hoogfrequent ovens enz. kunnen fouten in datacommunicatie veroorzaken omdat de kabels zich als antenne gaan gedragen en de

hoogfrequente signalen opnemen. Zo deden een aantal jaren geleden verhalen de ronde over de eerste van elektronische regelsystemen voorziene auto's waarvan of de motor afsliep of de remmen aanspraken als de auto een radiozender passeerde. Elektromagnetische storingen in bedradingssystemen kunnen worden veroorzaakt door inductie vanuit voedingsnetten of door stoorsignalen van industriële machines. Zo is het denkbaar dat een numeriek bestuurd draaibank of freesmachine als gevolg van de door de eigen motoren veroorzaakte elektromagnetische stoorsignalen, verminkte data van de computer ontvangt. De traditionele methode om dit soort problemen aan te pakken was het gebruik van goed afgeschermd, getwiste kabels of van symmetrische lijnen met differentiële stuur- en ontvangerschakelingen.

Tot zover was er uitsluitend sprake van externe bronnen die het communicatieverkeer over draad nadelig beïnvloedden. Omgekeerd is het echter ook zo dat wanneer zeer snelle data over een verbindingskabel worden gestuurd, de verbindingskabel als antenne zal gaan werken en

mogelijk stoorsignalen in naburige schakelingen zal induceren.

Worden data over enige afstand overgebracht, dan kunnen aardlussen een probleem gaan vormen. Een aardlus ontstaat wanneer zowel aan zend- als aan de ontvangerzijde van de verbindingskabel „aarde” als referentieniveau wordt gekozen, en beide „aarden” niet hetzelfde potentiaal blijven te voeren. De aanwezigheid van een aardlus blijkt uit het feit dat er stromen door de afscherming of aardedraad van de verbindingskabel vloeien. Door het aardpunt van alle apparaten op een gemeenschappelijk punt aan te sluiten of door zeer zware aardedraad te gebruiken zoals dat in computerinstallaties gebeurt, kan dit probleem soms worden opgelost. Worden de kabels echter tientallen meters lang, dan wordt deze methode onbruikbaar. Ook heeft men lange tijd symmetrische lijnen, differentiële schakelingen en optokoppelingen gebruikt om de problemen met aardlussen en andere problemen met common-mode spanningen de baas te worden. Het overdrachtsmedium is en blijft echter koperdraad terwijl bij de optische koppelingen de common-mode capaciteit (C_{cm}) beperkend werkt en een frequentie-afhankelijk stoortraject oplevert.

In die gevallen waarin bewust een spanningsverschil wordt nagestreefd, zoals bij datatransmissie van zwevend opgestelde voedingsapparaten of bij datatransmissie tussen twee punten met verschillend potentiaal zoals bij ionen- of plasmafysische experimenten, is het gebruik van elektrisch geleidende verbindingen totaal uitgesloten. Tot nu toe heeft men dit probleem opgelost door kostbare scheidingstransformatoren toe te passen. De common-mode onderdrukkingsspanning van een differentiële lijnontvanger bedraagt nominaal 15 V. Zouden in dergelijke schakelingen optokoppelingen worden gebruikt, dan zou dit spanningsverschil nooit meer dan 3000 V mogen bedragen. In sommige gevallen zijn, als gevolg van de grote spanningsverschillen, wel microgolfradio's gebruikt om data van de monitoren van het landelijke elektriciteitsnet over te brengen naar verzamelstations enkele meters verderop. Het gebruik van grote aantallen geïntegreerde schakelingen met een lage doorslagspanning in de datacommunicatie heeft ertoe geleid dat de ontwerpers middelen zijn gaan zoeken om elektrische ontladingsverschijnselen (ESD = Electro-Static Discharge) te onderdrukken. De meest voorkomende vormen van elektrische ontlading zijn uiteraard de bliksem en de vonkontlading als gevolg van in de lichaams capaciteit opgehoopte statische lading, en doelgerichte hoogspanningsontlading zoals bij het ontsteken van de xenon-lamp in een kopieermachine. Ook hier gaan de verbindingsdraden weer als antenne fungeren waarlangs de destructieve spanningen tot binnenin de gevoelige schakelingen worden geleid. Een weldoordacht ontwerp en goede aardingstechnieken zijn een eerste vereiste om de gevoe-

Fig. 1. Problemen en oorzaken bij datatransmissie over draad.

probleem	oorzaak
hoogfrequent storing elektromagnetische storing aardlussen statische ontlading overspraak beperkte afstand	tv, radiozenders voedingsnetten, machines grote aardingsimpedantie bliksem, lichaams capaciteit koppeling tussen datalijnen kabelcapaciteit



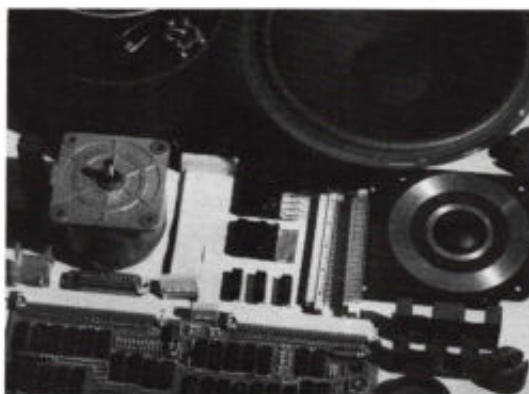
Opgehouden door lange levertijden?

Kies voor het Philips „VOORKEURPROGRAMMA”

Omdat uw produktie niet mag stagneren introduceert Philips een „voorkeurprogramma” met snel leverbare componenten. Het voorkeurprogramma is een brede selectie uit het totaalprogramma, waarin alle typen in alle gangbare waarden en uitvoeringen zijn vertegenwoordigd. Componenten uit het voorkeurprogramma hebt u gewoonlijk al binnen 2 weken in huis.

Richt u daarom op deze voorkeurselectie. Dat is kiezen voor zekerheid.

Het Philips voorkeurprogramma is snel leverbaar en breed genoeg om uw produktie de baas te blijven.



De nieuwe catalogus **voorkeur-programma diverse componenten** is uit. Bekijk eens hoe dat programma eruit ziet. Bekijk eens welke componenten en onderdelen u allemaal kunt toepassen zonder in de knel te komen door lange levertijden. Als u de bon ingevuld aan ons terugstuurt hebt u de catalogus snel in huis.

Philips Nederland, Marktgroep Elenco,
Postbus 90050, 5600 PB Eindhoven
Tel. (040) 782754

Zendt u mij de catalogus „VOORKEURPROGRAMMA
DIVERSE COMPONENTEN” van Philips

Naam: _____

Bedrijf: _____

Adres: _____

Postcode/plaats: _____

Telefoon: _____

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan:
Afd. Publiciteit Elenco, VB 7-29, antwoordnummer 500,
5600 VB Eindhoven



PHILIPS



- bandbreedte -lengte
- scheiding
- gevoeligheid voor elektromagnetische en HF-storing
- aardlussen
- bliksem
- isolatie
- veiligheid
- elektromagnetische/hoogfrequent straling
- afmetingen en gewicht
- installatiekosten
- duurzaamheid

Fig. 2. Beoordelingscriteria bij de keuze tussen glasvezeloptiek en koperdraad.

Fig. 3. Glasvezel is geen wondermiddel. Er zijn bepaalde beperkingen waarmee de systeemontwerper rekening moet houden.

- meervoudige netwerken
- temperatuur
- kostprijs
- datacodering
- buigingsstraal
- bandbreedte (dispersie)
- standaardisatie

ligheid van een schakeling voor elektrostatische ontlading tot een minimum te beperken.

Als gevolg van de capaciteit tussen de aders van een verbindingskabel kan koppeling tussen datalijnen ontstaan. Is nu het stoorsignaal groot genoeg, dan zullen de data verminkt raken. Door de zelfinductie van de draden en de gedistribueerde capaciteit ervan gedraagt de verbindingskabel zich als een gedistribueerd laagdoorlaatfilter met een specifieke -3 dB-frequentie. Zo heeft ook het skineffect een uitgesproken invloed op de bandbreedte van de kabel. De -3 dB-bandbreedte van een verbindingskabel is omgekeerd evenredig met het kwadraat van de lengte. Voor systemen waarbij data over grote afstanden moeten worden overgebracht is men dus aangewezen op het gebruik van een lage bitfrequentie of, voor systemen met hoge bitfrequentie, op het gebruik van repeaters om de signalen op tussengelegen punten in het transmissietraject te regenereren.

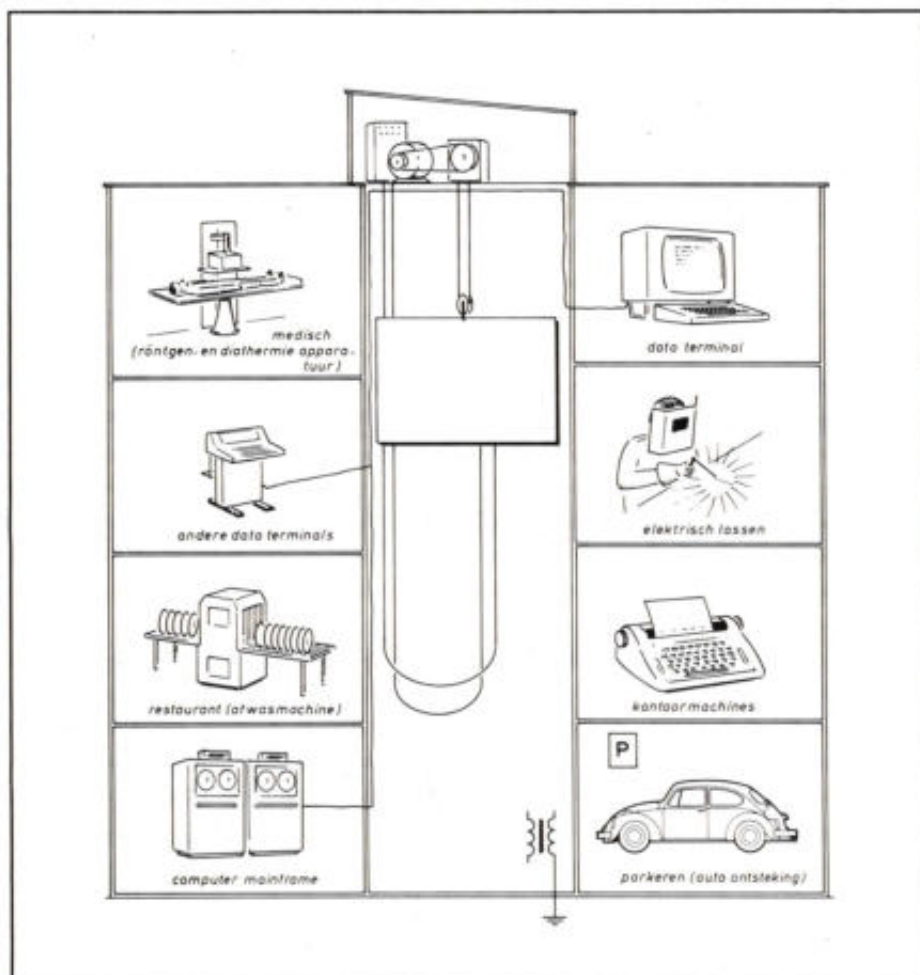
Om systemen toch op hun bedoelde snelheid te kunnen laten werken heeft de geringere bandbreedte van de verbindingskabel de ontwerpers genoodzaakt de data parallel over te gaan zenden zodat elke ader van de verbindingskabel slechts $1/n$ -de deel van de bitfrequentie van het totale systeem hoeft te voeren. Deze beperkingen van draad zijn er de oorzaak van dat tal van computerinstallaties voor hun datatransmissie-medium zijn aangewezen op grote lengten kostbare, zware meeraderige verbindingskabel.

Uit bovenstaande voorbeelden blijkt wel dat in veel gevallen extra voorzorgen moeten worden getroffen om systemen onder zware milieuomstandigheden te kunnen laten functioneren. Meestal had de ontwerper daarbij geen andere keus. Draad was zijn

zelfoptiek boven draad schuilen in de niet-geleidende, geheel diëlektrische glasvezelkabel. De informatie wordt door de optische golfgeleider doorgegeven in de vorm van pakketjes fotonen die geen lading bezitten en niet door hoogfrequente en andere elektromagnetische stoorsignalen worden beïnvloed.

De geheel diëlektrische glasvezelkabel maakt het de ontwerper mogelijk data over te brengen met volledige scheiding van de beide eindstations. Tussen punten met zeer grote potentiaalverschillen kunnen nu data worden overgebracht zonder dat zich daarbij problemen met aardlussen of common-mode spanningen voordoen. De toe-

Fig. 4. Communicatie over draad staat bloot aan een grote verscheidenheid van stoorsignalen die wellicht alleen tot uiting komen als de apparatuur eenmaal is geïnstalleerd.



enige middel en de benodigde extra schakelingen waren onvermijdelijk.

GLASVEZELKABEL

Glasvezeloptische, elektro/optische componenten en glasvezelkabel zijn nu vlot leverbaar terwijl glasvezeloptische systeeminterfaces even gemakkelijk te gebruiken zijn als te koppelen aan TTL-poorten. Het moeilijkste deel van het glasvezeloptische ontwerp (elektro/optisch- en opto/elektrisch interface) werd al door de verschillende fabrikanten van modules verzorgd. De voordelen van het gebruik van glasve-

passing ervan bij het programmeren van zwevende voedingen, bewakings-, besturings- en dataverzamende systemen of de besturing van hoogspanningslaboratorium experimenten is daarmee uitvoerbaar geworden en, doordat scheidingstransformatoren met beperkte bandbreedte achterwege kunnen blijven, meestal sneller en goedkoper.

Een *niet-geleidend* medium waarin geen stromen kunnen vloeien heeft ook voordelen vanuit het oogpunt van veiligheid. Raakt de glasvezelkabel onderbroken, dan bestaat er geen kans op vonken of kortslui-

16.000 BEDRADINGSPUNTEN ONDER KONTROLE? MEET 'T MET WEE

Meco Instruments & Processes biedt u de ideale partner op het terrein van bedradingskontrolle: WEE.

Automatisch meten wel te verstaan!

Want WEE biedt een heel scala aan mogelijkheden met testspanningen van 24V tot 1.500V, het meten van isolatieweerstanden van 100KOhm tot 500MOhm en tot 16.384 meetpunten. Een floppy-station bevat de bestanden, maar ook systeemprogramma's.

Het voordeel hiervan is, dat u als gebruiker bij kunt blijven bij de ontwikkeling van programma's. U ziet 't, met Meco loopt u voorop....

WEE

Dit voorbeeld van een combinatie-systeem geeft u de mogelijkheid 2.048 testpunten te meten met de WEE 3100 bij een testspanning van 24V en 512 testpunten met het systeem WEE 4500 bij een spanning van 1500V.



meco
instruments and processes

Sportlaan 76, postbus 2146, 5202 CC 's-Hertogenbosch, Holland.
Tel. 073-215550, telex 50465. Member of the Meco Group.



MEET 'T MET MECO

DIT VINDT U ÓÓK BIJ ELINCOM:

Kristallen



Elincom heeft een breed assortiment elektronische componenten en levert grotendeels uit voorraad. Elincom laat u deze keer kennismaken met kristallen en kristal-oscillatoren.

Technische gegevens:

Kristallen:

frekwentie van 10kHz tot 48MHz
tolerantie 20 tot 50 ppm (25°C)
temp.tol. (-10°C tot +60°C): 50 ppm
of volgens uw specificaties

Kristal-oscillatoren:

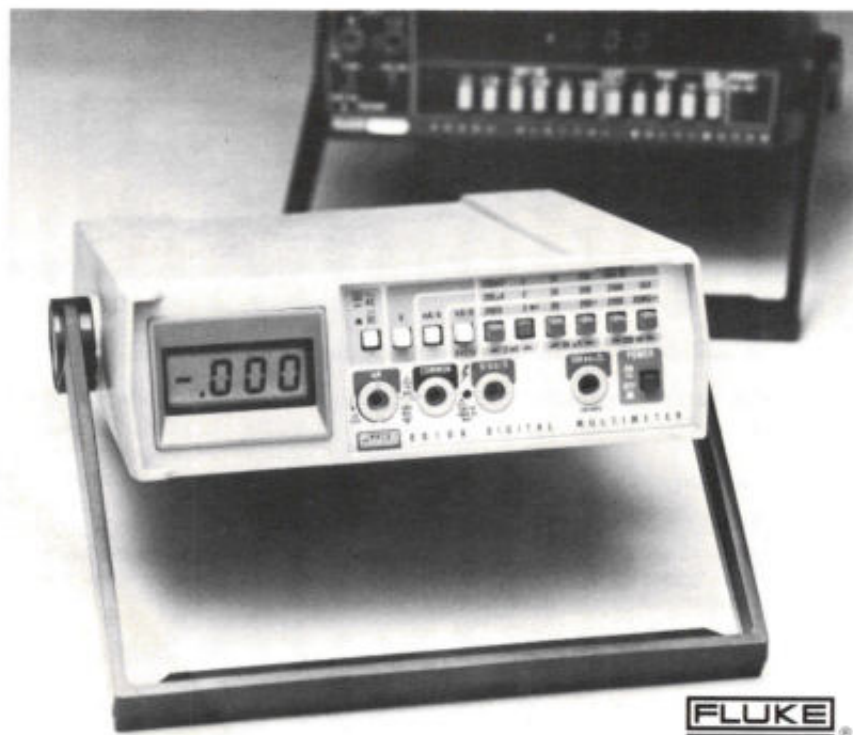
frekwentie van 200kHz tot 70MHz
tolerantie (totaal): 25 ppm tot 100 ppm
DIL-14 behuizing; hermetisch gesloten
TTL-compatible; 5V



elincom
elektronische componenten

Oosterkade 33 9503 HP Stadskanaal Tel. 05990-14830 Telex 53378

De 8010A of 8012A: een Fluke DMM!



Herinnert U zich de 8000A?

Natuurlijk, waarschijnlijk heeft U er nog een. De introductie van de 8000A vond bijna tien jaar geleden plaats. Hedendaagse technici kijken echter naar nieuwe en verbeterde technologie en om onze klanten het beste te geven, is de nieuwe generatie 8010A, 8012A nu op de markt.

Belangrijkste eigenschappen:

- Haarscherpe LCD uitlezing
- Effectieve waarde meting: 200kHz (-3dB) bandbreedte
- 3 Geleidbaarheidsbereiken voor ruisvrije lekmetingen
- Overbelastingbeveiliging:
 - onderdrukking van 6kV pieken
 - 600V op de stroomaansluitingen
 - 500V op alle weerstands- en geleidbaarheidsbereiken
- 3 Diode test bereiken
- 10A Stroomingang wissel- en gelijkstroom (alleen 8010A)
- Lage Ohms ingang met een resolutie tot 1mOhm (alleen 8012A)

Voor nadere informatie over de Fluke 8010A-8012A DMM kunt u contact opnemen met:

Fluke (Nederland) B.V.

Zonnebaan 39, 3606 CH Maarssen
Postbus 225, 3600 AE Maarssen.
Tel. 030-436514 Tlx. 47128.



tingen. In gevaarlijke ruimten met vluchtige chemicaliën kan glasvezeloptiek worden gebruikt voor het besturen en voor het verzamelen van data. Vooral chemische bedrijven en de petrochemische industrie hebben belangstelling voor de veiligheidsaspecten van glasvezelkabel. Voorts wordt in vele geautomatiseerde meet- en besturingssystemen het seriële datakanaal voorzien van glasvezeloptiek als transmissiekanaal. Tal van computerinstallaties die opgesteld staan in gebieden met verhoogde onweersactiviteiten en waarop de terminals met lange kabels zijn aangesloten kunnen nu ook tijdens onweersbuien in bedrijf blijven zonder het probleem de kabels af te moeten koppelen om te voorkomen dat de computer vernield zou raken.

Een belangrijk verschil tussen elektrisch geleidende verbindingskabels en uit niet-geleidende materialen vervaardigde glasvezelkabel is het geringere gewicht. Het gewicht van een glasvezelkabel bedraagt circa een zesde deel van dat van een coaxkabel. Dit resulteert in aanzienlijk kleinere trekkrachten bij het door kabelgoten trekken van de kabel om nog maar niet te spreken van het grotere gemak waarmee lijnwerkers het lichtere materiaal kunnen hanteren. Omdat 1000 m glasvezel slechts ca. 6 kg weegt zijn ook de militaire instanties bijzonder geïnteresseerd in glasvezel als een bij tactische operaties snel en gemakkelijk uit te leggen kabel.

STOORSIGNALLEN

Informatie-overdracht over glasvezeloptiek leent zich op heel natuurlijke wijze voor toepassingen waarin communicatie over draad tekortkomingen vertoont. De aan glasvezeloptiek inherente ongevoeligheid voor hoogfrequente en elektromagnetische storingen heeft geleid tot applicaties voor datatransmissie in ruimten met sterke hoogfrequent stoorsignalen. Industriële besturingen van staalwalserijen, freesmachines en robots bestuurd via glasvezeloptiek worden daardoor immuun voor de door de elektromotoren van de machine zelf uitgestraalde stoorvelden.

Bij datacommunicatie over glasvezel heeft men in feite te maken met een vorm van communicatie door een golfpijp waarbij de lichtstroom geheel binnen de golfpijp opgesloten blijft zodat hoogfrequent-straling van de kabel zelf onmogelijk is. Glasvezeloptiek wordt dan ook vooral toegepast wanneer er beperkingen worden opgelegd ten aanzien van uitgestraalde elektromagnetische stoorsignalen. Verscherpte overheidsvoorschriften ten aanzien van uitgestraalde elektromagnetische straling hebben in de VS tal van fabrikanten genoodzaakt de aflevering van hun producten op te schorten tot de nodige corrigerende maatregelen getroffen waren. Overigens kan met glasvezel heel gemakkelijk aan de door VDE of FCC gestelde eisen ten aanzien van door kabels uitgestraalde stoorsignalen worden voldaan. Datatransmissie tussen een dataterminal en het toetsen-

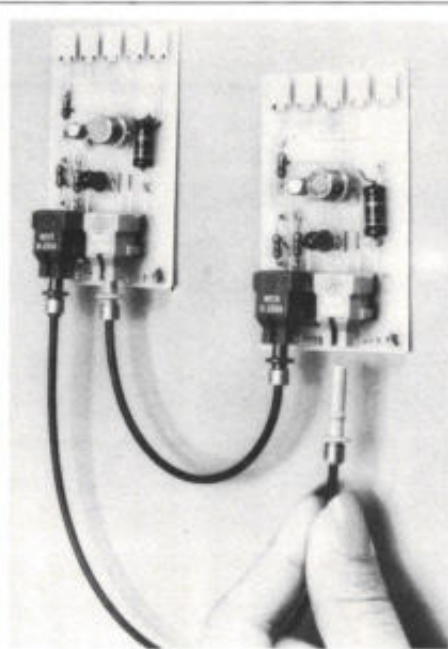


Fig. 5. Complete glasvezelverbinding met zenders, ontvangers en glasvezelconnectoren.

bord ervan, calculators en randapparatuur, digitale microgolf radio-apparatuur en multiplexers is met glasvezeloptiek gemakkelijk uit te voeren, terwijl de glasvezelkabel die voor de onderlinge verbinding zorgt zelf niet straalt. Andere toepassingen waarbij geen straling is toegestaan liggen op het militaire vlak, namelijk voor het beveiligen van data- of spraakoverdracht.

Glasvezelkabels hebben het voordeel van een zeer groot lengte-bandbreedte product. De 3 dB bandbreedte is omgekeerd evenredig met de lengte terwijl de bandbreedte van draad omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de lengte. Dit wordt het best geïllustreerd door een glasvezelkabel te vergelijken met een RG-58 coaxkabel. Een 1000 m lange coaxkabel heeft een 3 dB bandbreedte van 300 kHz terwijl de nominale bandbreedte van glasvezelkabel groter is dan 20 MHz.

Met glasvezeloptiek is dan ook zonder repeaters transmissie over grote afstanden mogelijk. Dit is vooral van belang voor telefoondiensten waarbij de afstand tussen de centrales van 4 tot 10 km kan bedragen. De trend die zich bij computers aftekent staat in het teken van snelle geheugens en centrale verwerkingseenheden die met elkaar communiceren over gedistribueerde netwerken en waarvoor hogere datasnelheden en grotere afstanden gevraagd zullen worden dan nu met kabels zijn te verwezenlijken.

Computertoepassingen die door de beperkte bandbreedte van de kabels nu nog gebonden zijn aan parallel datatransmissie kunnen dan serieel worden uitgevoerd waarbij de data over een enkele optische vezel zullen worden geleid, waardoor zware en kostbare meeraderige kabels overbodig worden.

BEPERKINGEN VAN GLASVEZELKABEL

Naar het schijnt kunnen met glasvezeloptische datatransmissie alle problemen, zoals die aan communicatie over draad kleven, worden opgelost. Maar, evenals bij alle andere technologieën is er alleen dan enige bereidheid om over te schakelen als alle factoren bekend zijn. Ook glasvezeloptiek kent zijn beperkingen en systeemontwerpers dienen, alvorens tot een weldoordacht en zorgvuldig ontwerpcompromis te kunnen komen, daarvan terdege op de hoogte te zijn.

De meeste voor datatransmissie gebruikte glasvezels hebben ongeveer de dikte van een mensenhaar. Elk stofje dat de optische weg blokkeert kan schadelijk zijn voor het transmissietraject.

De optische componenten van het systeem dienen dan ook onberispelijk schoon gehouden te worden.

Tot op dit moment is er nog maar weinig gestandaardiseerd: elke fabrikant kan zijn eigen modules, kabels of connectoren aanbieden terwijl maar weinig fabrikanten een compleet systeem kunnen leveren. De meesten zijn gespecialiseerd in connectoren of kabels of modules en laten het ontwerp van het glasvezeloptische systeem aan de koper over. Afhankelijk van de fabrikant worden van glasvezeloptische componenten de minimale/maximale waarden bij 0 en bij 70 °C gespecificeerd of alleen maar nominale waarden bij kamertemperatuur. Systeemontwerpers dienen met al deze parameters en de invloed ervan op de systeemprestaties vertrouwd te zijn.

Voor sommige glasvezelcomponenten is een bepaalde codering van het datasignaal nodig omdat in de ontvangerschakelingen wisselstroomkoppeling wordt toegepast terwijl weer andere fabrikanten ontvangers met gelijkstroomkoppeling aanbieden of interne coderingsschema's opnemen om data ongeacht het formaat door te kunnen geven.

Datanetwerken zoals lus- of stervormige netten of meervoudige uitvoeringen daarvan die met kabel gemakkelijk uit te voeren zijn, zijn als gevolg van de verliezen in de onderdelen van het netwerk met glasvezeloptiek slechts beperkt uitvoerbaar. Mechanisch zijn glasvezelkabels, gerekend naar hun gewicht, bijzonder sterk. Een punt van speciale aandacht is de buigstraal van de kabel, de straal voorbij welke de glasvezel kan breken. De veiligheid is een ander punt van overweging. De lichtstroom van de meeste zenders is niet schadelijk voor de ogen van hen die er recht in kijken. Dit mag echter geen gewoonte worden omdat er steeds nieuwere en krachtiger emitters worden uitgebracht zoals lasers die een hoog vermogen leveren in het infrarode gebied, en zonder dat daarin een zichtbare component aanwezig is om de betreffende persoon te waarschuwen. Het onderling doorverbinden van glasvezelkabels kan een tijdrovend karwei zijn. De fabrikanten brengen momenteel kits uit waarmee glas-

Kijk eens wat u koopt voor f4.251,-



Een volledig programmeerbare 5½ digit systeem DMM.

Als automatisch meten voor u belangrijk is, dan kan kiezen voor de nieuwe 3478A digitale multimeter van Hewlett-Packard u alleen maar voordeel opleveren. Want de HP 3478A is een volledig programmeerbare 5½ digit digitale multimeter die ongekende mogelijkheden biedt voor een verrassend lage prijs.

Lage kosten voor aanschaf en gebruik.

De HP 3478A kost f4.251,-. Daarvoor krijgt u een 5½ tot 3½ digit meetinstrument met een bereik van 30 mV tot 300 V gelijkspanning met 100 nV gevoeligheid bij vol bereik. De HP 3478A meet verder 'true rms' wisselspanning, gelijkstroom en 'true rms' wisselstroom tot 3A en 2- en 4-draads weerstand. In de 3½ digit modus is de 3478A goed voor maximaal 71 metingen per seconde.

Bij alle geboden mogelijkheden blijven de gebruikskosten laag. Snelle, elektronische calibratie rekent af met potentiometers met als resultaat lagere calibratiekosten. In termen van betrouwbaarheid kan de HP 3478A het opnemen tegen de beste DMM's ooit door Hewlett-Packard geproduceerd. Laag stroomverbruik en toepassing van een minimum aantal componenten hebben daartoe in hoge mate bijgedragen.

Mee ontworpen: HP-IB.

Vanaf het begin is de HP 3478A ontworpen als volledig programmeerbare HP-IB multimeter voor toepassing in systemen. Naast HP-IB zijn andere typische systeemeigenschappen: een behuizing die geschikt is voor inbouw in een rek, omschakelbare voor- en achteringen, scanner advance, service request interruptie, alpha-numeriek display en een externe trigger ingang.



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

Wilt u meer informatie? Stuur onderstaande bon op of bel Hewlett-Packard Nederland BV in Amstelveen, tel.: 020-472021 of in Capelle a/d IJssel, tel.: 010-516444.

Prijs exclusief BTW, vrijblijvend.

STUUR DE BON OP

E-4-8

Zend mij uitgebreide informatie over de nieuwe HP 3478A systeem DMM.

Naam: _____
 Functie: _____
 Bedrijf/Instelling: _____
 Adres: _____
 Postcode + Plaats: _____
 Telefoon: _____

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



**HEWLETT
PACKARD**

vezelkabel in het veld van connectoren kan worden voorzien. Alleen met dergelijke kits kan glasvezelkabel in het veld worden onderhouden en is het systeem levensvatbaar voor productie.

KOSTEN

De laatste woorden die aan een vergelijking tussen glasvezeloptiek en draad worden gewijd betreffen doorgaans de kosten. Glasvezeloptische systemen voor hoge prestaties zijn onveranderlijk duur. Er zijn echter al systemen voor middelgrote prestaties in de handel en zelfs al goedkope ge-

heel in plastic uitgevoerde systemen, die al heel goed kunnen concurreren met conventionele bedradingstechnieken. Ook de toekomst ziet er gunstig uit omdat, terwijl de koperprijs stijgt, de prijs van glasvezel daalt als gevolg van toenemende concurrentie, fabricage in grotere hoeveelheden en de research naar kostprijddrukkende produktiemethoden.

De verborgen kosten die vaak niet in het systeemontwerp door te berekenen zijn dienen er dan ook te worden ingebouwd. Dat zijn de kosten die gemaakt moeten worden om het systeem bruikbaar te ma-

ken in het geval van problemen met aardlussen of als zich storingen voordoen van een naburige zender, elektrische machine of zelfs de frisdrankenautomaat in de aangrenzende ruimte. Met glasvezeloptiek kunnen systeemproblemen al onmiddellijk van begin af aan worden opgelost maar ook nieuwe mogelijkheden worden ontsloten. Glasvezel en draad hebben beiden hun plaats in het systeemontwerp omdat ze elkaar aanvullen. De keus wordt bepaald door de systeemontwerper en door de betreffende applicatie.

Rekenen aan het weer

Het Engelse Meteorologische Instituut in Bracknell heeft onlangs de krachtigste computer ter wereld in gebruik genomen, die ongeveer 400 miljoen rekenkundige bewerkingen per seconde kan uitvoeren, ongeveer 7 x zo snel als enig andere bestaande computer. Men stelt dat deze nieuwe computer Groot-Brittannië meer berekende weergegevens kan leveren dan alle andere meteorologische stations van de wereld bij elkaar. Men schat dat deze ene installatie waarschijnlijk groter is dan de totale wetenschappelijke computercapaciteit in heel Europa.

De nieuwe computer is ongeveer 40x sneller dan de voordien gebruikte apparatuur. Hij zal worden gebruikt voor weersverwachtingen over de gehele aarde tot op een week vooruit en zal ook in staat zijn het meteorologische instituut te voorzien van weersverwachtingen en vluchtplaninformaties voor al de luchtlijnen van de wereld. De apparatuur is bij machte 24 uren wereldweersverwachtingen op 15 verschillende niveaus in de atmosfeer op te stellen binnen een paar minuten. De nieuwe apparatuur zal ook op een later tijdstip worden gebruikt voor de ontwikkeling van nieuwe modellen voor de voorspelling van het gedrag van kleinschalige weersystemen, zoals winden op zee, onweersbuien en plaatselijk zware regenval om daardoor meer gedetailleerde en accurate lokale verwachtingen op te stellen.

Het voornaamste gebruik van de nieuwe computer evenwel zal bestaan uit de studie van de veranderingen van het wereldklimaat als onderdeel van het World Climate Programme. Het meteorologische Instituut heeft modellen ontwikkeld die het huidige klimaat over de wereld met seizoenswisselingen en al met opvallend grote nauwkeurigheid nabootsen. De eisen die daarbij aan de berekeningen moeten worden gesteld zijn zo groot dat het in het verleden niet mogelijk was de apparatuur over een voldoende lange termijn te kunnen laten werken.

De nieuwe installatie echter zal in staat zijn het wereldklimaat met al zijn veranderingen over een periode van een jaar binnen ongeveer 12 uur na te bootsen. Het zal dan ook mogelijk zijn om eventuele klimaatveranderingen na te gaan

voor de komende decennia gelet op de invloed van menselijke activiteiten (bijv. het verbranden van fossiele brandstof waarbij CO₂ wordt geproduceerd). Bijzondere aandacht zal worden geschonken aan het effect van de vrijkomende gechlorideerde koolwaterstoffen uit spuitbussen en afkomstig van koelkasten op de samenstelling van de atmosfeer. Het afgelopen jaar gaf het Meteorologisch Instituut in Bracknell ongeveer 2,5 miljoen verwachtingen uit voor de Britse en buitenlandse luchtvaartondernemingen en voor de RAF, de Britse Koninklijke Luchtmacht. Meer dan 2 000 000 aanvragen werden ontvangen van de zijde van industrietakken en de handel, bijvoorbeeld van de Noordzee Olie- en Gasondernemingen. Ongeveer 85% van de 24 uren algemene weersverwachtingen waren correct, maar altijd nog 7% bleken kwalijke missers zodat het Meteorologisch Instituut een nieuwe generatie verwachtingsmodellen ontwikkelt, die dit jaar nog gehanteerd zal worden. Met de nieuwe CYBER 205 computer zal dit mogelijk zijn. Een model beslaat de hele wereld, maar een „fijnmazig“ model zal het mogelijk maken verwachtingen op te stellen betreffende regenval en andere weercondities op slechts 50 km van elkaar liggende punten over de hele Noordatlantische Oceaan en de Oostkust van Noord-Amerika verspreid. Dit zal transatlantische

vliegtuigen in staat stellen langs luchtwegen te vliegen, die een minimum aan brandstof zullen vragen.

Het ligt ook in de bedoeling binnen 4 à 5 jaar een nieuw dienstenpakket aan te bieden waarbij weersverwachtingen worden uitgegeven ten behoeve van de Britse eilanden waarbij de onderlinge plaatsafstand op 10 km is gesteld. De verwachtingen zullen korte termijnverwachtingen zijn. Deze informatie zal via het Prestelsysteem worden uitgezonden, omdat de gebruiker snel geïnformeerd moet worden, wil de korte termijnverwachting van enige waarde kunnen zijn. Meestal worden 7 atmosferische variabelen op ieder station gemeten, met name de luchtdichtheid, temperatuur, luchtdruk, vochtigheid, windsnelheidscomponenten in 3 richtingen.

Het gedrag van deze variabelen wordt voorspeld uit de oplossing van vergelijkingen van beweging, vergelijkingen betreffende thermodynamica, vocht en behoud van massa. Verschijnselen die zich voordoen tussen twee punten van het netwerk worden volledig terzijde geschoven, maar door verder herhaalde toepassingen van het model program kan de periode van de verwachtingen worden uitgebreid binnen de nauwkeurigheidsmarges.

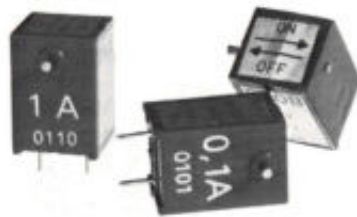
B. Dance, Engeland

Zekeringautomaten

een voorraadartikel uit onze catalogus

Wat kost het vinden van een passende zekering? Vaak meer dan

een zekeringautomaat!



Zeer lage spanningsval
(70 mV bij 100 mA)

Kleine afmetingen
(9x9x13 mm).

**VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA b.v.**

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

Eenmalige vergissing: National oscilloscopen



**voor
f4.495,-**

Een 50 MHz oscilloscoop met 3-kanalen en delayed sweep. Of een 30 MHz oscilloscoop met ingebouwde 100 MHz frequentiemeter die afzonderlijk kan worden gebruikt of door middel van een cursor op het beeldscherm de tijd of frequentie van het afgebeelde signaal kan meten.

Voor zegge en schrijve f 4.495,-. Een eenmalig buitenkansje waarvoor u snel Datelcare moet bellen. Vooral wanneer u bedenkt

dat het hier om National oscilloscopen gaat die naast genoemde specificaties ook nog beschikken

over een hoge gevoeligheid, auto-fix triggering, simpele x-y mogelijkheden, parallaxvrije beeldbuis en een extreem hoge betrouwbaarheid: 15.000 uur mtbf.

Bel of schrijf voor gedetailleerde informatie:

Datelcare bv, Postbus 2, 3700 AA Zeist.

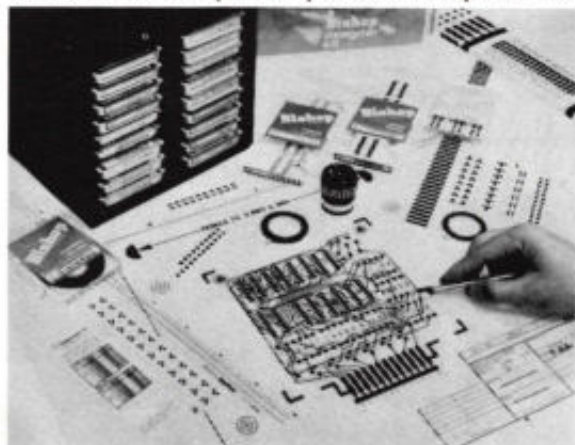
Tel.: 03404-21344.

 **National**

 **datelcare**
Sterk in service

1000 EN 1 HULPJES VOOR HET PLAKKEN VAN PRINTEN.

BISHOP GRAPHICS biedt een keuze uit meer dan 20.000 artikelen t.b.v. het ontwerpen en plakken van printen.



Bishop Graphics, Inc.

Naast de bekende plakmaterialen zoals: tapes, ic voet-stickers, connectorpatronen, donuts etc. biedt BISHOP GRAPHICS u verder nog:

- Diverse rastervellen
- Pin registration system
- Lichttafels
- Templates, mesjes etc.
- Loupes
- Opbergunits

Kent u BISHOP GRAPHICS nog niet, laat u zich dan door ons informeren over dit uiterst veelzijdige programma.



PROFESSIELE ELECTRONISCHE COMPONENTEN, MEETAPPARATUUR EN VOEDINGEN

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

Op bezoek bij STL

Brits bolwerk van glasvezeltechnologie

Nagenoeg alle landen met een telecommunicatie-industrie van enige omvang zijn al geruime tijd aangestoken door de glasvezelkoorts. En niet ten onrechte: glasvezeltechnologie mag in al zijn facetten worden beschouwd als een speerpunttechnologie die revolutionaire gevolgen zal hebben voor vrijwel alles wat met signaaloverdracht te maken heeft. Zowel op korte en zeer korte trajecten, waar intrinsieke veiligheid en volstrekte immuniteit voor elektromagnetische beïnvloeding een grote rol spelen, als op lange trajecten voor telefoon-, beeld- en dataverkeer zal de glasvezel als transmissiemedium een steeds grotere plaats verwerven. Een land dat in de glasvezelwereld een belangrijke plaats inneemt is Groot-Brittannië, waar, om precies te zijn in Harlow, Standard Telecommunication Laboratories Ltd. is gevestigd, een onderzoekcentrum van het ITT-concern. Hier bereidden Kao en Hockham hun in 1966 verschenen publicatie voor waarin zij als eersten de bruikbaarheid van glasvezels als telecommunicatiemedium aantoonde.

Niet zozeer de nostalgie die dit gegeven misschien oproept, maar vooral het feit dat STL sindsdien een van de koplopers in de glasvezel-race is gebleven, was voor de redactie van dit blad aanleiding om een recente uitnodiging tot het bezoeken van dit laboratorium graag te aanvaarden.

Hoewel het niet altijd helemaal correct is om, zoals in de aanhef wat generaliserend is gedaan, de technologische kracht van een natie op te hangen aan de kapstok van een of meer industrieën die deze natie toevallig binnen zijn grenzen heeft, kan waar het om glasvezeltechnologie gaat een uitzondering worden gemaakt.

Om op innovatieve gebieden in korte tijd een gunstige concurrentiepositie te kunnen opbouwen, is het van groot belang dat zo snel mogelijk kennis en ervaring wordt opgedaan die is ontleend aan praktijksituaties. Bij de ontwikkeling van de glasvezelcommunicatie is de industrie in hoge mate aangewezen op in het normale telefoonnet opgenomen proeftrajecten. Het zal duidelijk zijn dat dit vooral consequenties heeft in die (vele) landen waar het berichtenverkeer-in-ruime-zin is gemonopoliseerd door de overheden, die daaruit voortvloeiende taken hebben gedelegeerd aan gespecialiseerde Openbare Nutsbedrijven. Industrieën die zich met succes willen bezighouden met telecommunicatie over glasvezels zijn dus voor een niet onbelangrijk deel direct afhankelijk van een welwillende houding van en een vruchtbare samenwerking met hun nationale PTT.

Kryptisch samengevat: Wil de „glasvezel“

ergens van de grond komen, moet er eerst voldoende glasvezel in de grond komen! Indirect zijn glasvezelindustrieën dan natuurlijk nog afhankelijk van de politiek, of zo men wil, van de verantwoordelijke politici: Wordt er alleen maar over innovatie gepraat, of wordt er werkelijk iets gedaan?

Groot-Brittannië, dat toch wel een paar industriële probleemgebieden kent, kan op het terrein van de glasvezeltechnologie tenminste niet als achterblijver worden beschouwd.

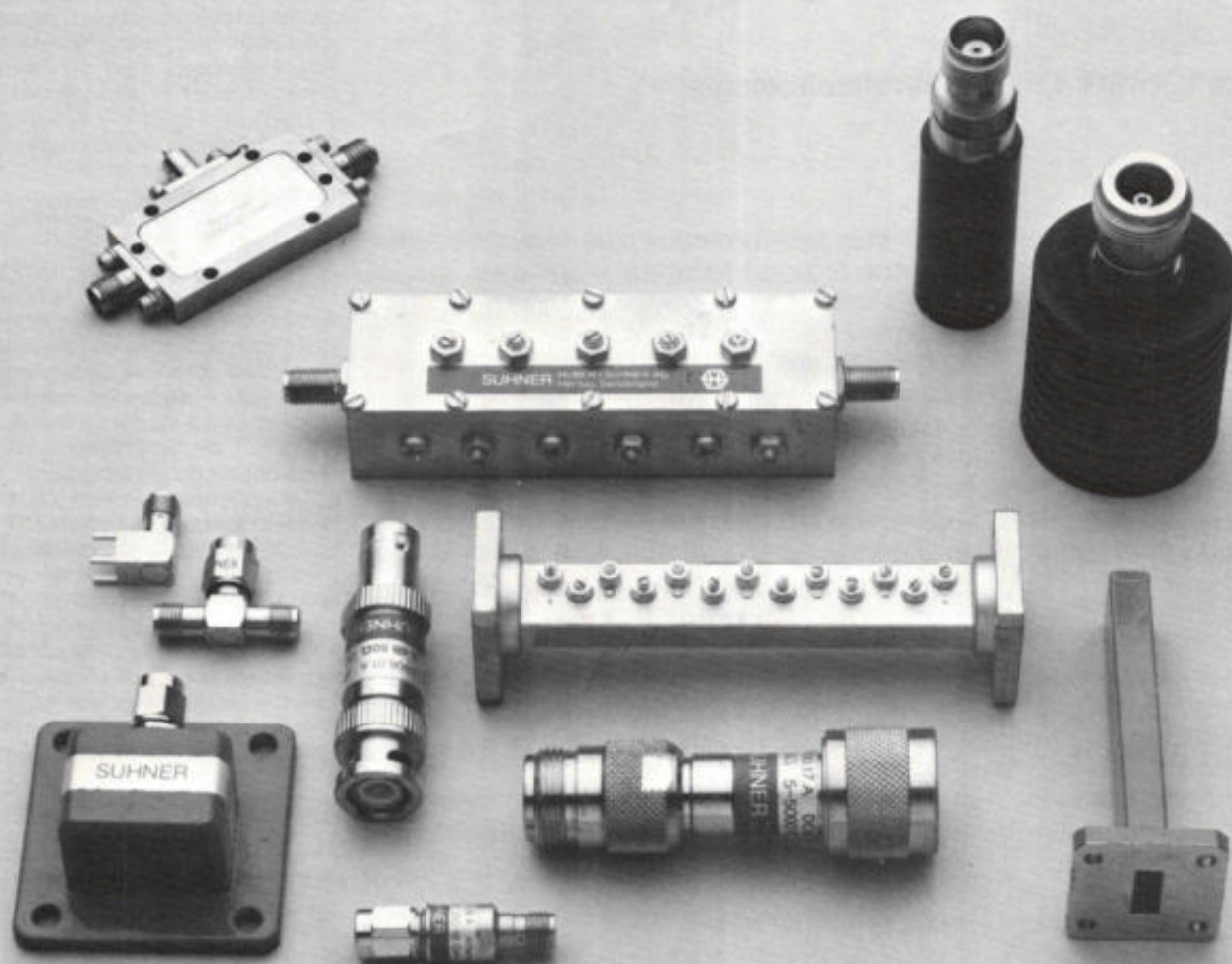
Al in een vroeg stadium nam het British Post Office de uitdaging van de glasvezel serieus, en niet alleen in de studeerkamer. Contacten en samenwerking met het in deze nieuwe techniek geïnteresseerde bedrijfsleven – een paar namen: Plessey, Corning Glass Works en niet in de laatste plaats ITT als gangmaker – resulteerden in de positie die dit land per 31 december j.l. internationaal gezien op de tweede plaats bracht met 19 bij het CCITT geregistreerde glasvezelverbindingen in het openbare telefoonnet (zie ook het overzicht op pag. 16). Vergeleken met de 34 verbindingen die in de V.S. zijn geregistreerd en de 13 waarmee de Bondsrepubliek Europa's onbetwiste tweede is, voorwaar een uitstekend resultaat. Zeker als men niet alleen het aantal maar ook de lengte en de capaciteit van die verbindingen meetelt.

OPMERKELIJKE DEMONSTRATIE

Inmiddels is een overgangsfase bereikt van het stadium der experimentele glasvezelverbindingen naar dat van de „op bestelling geleverde“ commerciële trajecten.

Afb. 1. Gebouwencomplex te Harlow waarin Standard Telecommunication Laboratories is gevestigd.





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



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

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

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

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

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

Zo plaatste British Telecom vorig jaar een order bij STC (*Standard Telephones and Cables Ltd.*) voor de levering en installatie van een monomodussysteem dat de plaatsen Luton en Milton-Keynes moet verbinden, een traject van 28 km. Dit in 1984 te installeren 1300 nm-systeem zal geen tussenversterkers bevatten en een overdrachtssnelheid krijgen van 140 Mbit/s. Volgens de fabrikant betreft dit 's werelds eerste commerciële order voor een monomodus-glasvezelverbinding.

Temperatuurvariaties over de te overbruggen afstand, fabricagetoleranties, veroudering en eventueel later te maken lassen bij kabelbreuk noodzaken tot een ruime systeemmarginen ten aanzien van de optredende verliezen, gebaseerd op „worst case“-condities.

Met gepaste trots demonstreerden medewerkers van STL wat men reeds nu met monomodusvezels kan bereiken met gebruikmaking van al in de handel zijnde componenten.

In het laboratorium toonde men een meettraject, bestaande uit een aantal trommels met monomoduskabel die met een fiks aantal lassen waren gekoppeld tot een lijn met een totale lengte van 62,4 km (!). Zonder enige tussenversterking werden over deze lijn pulsen gezonden met een golflengte van 1300 nm en een overdrachtssnelheid van 320 Mbit/s. Aan ontvangstzijde werd de kwaliteit van de overdracht bepaald door meting van de fout-rate; deze bleek te schommelen tussen de waarden 10^{-9} en 10^{-11} .

Merk op dat zowel de overdrachtssnelheid als de lengte van het traject ruim een factor 2 groter zijn dan bij de te installeren verbinding Luton/Milton-Keynes. Superlatieven zullen niet nodig zijn om het belang van deze demonstratie te onderstrepen.

VAN GRONDSTOF NAAR GLASVEZELKABEL

Uiterst belangrijk en kritisch is de eerste fase van het fabricageproces, het vervaardigen van de glasvorm, het uitgangsmateriaal waaruit later de glasvezel wordt getrokken.

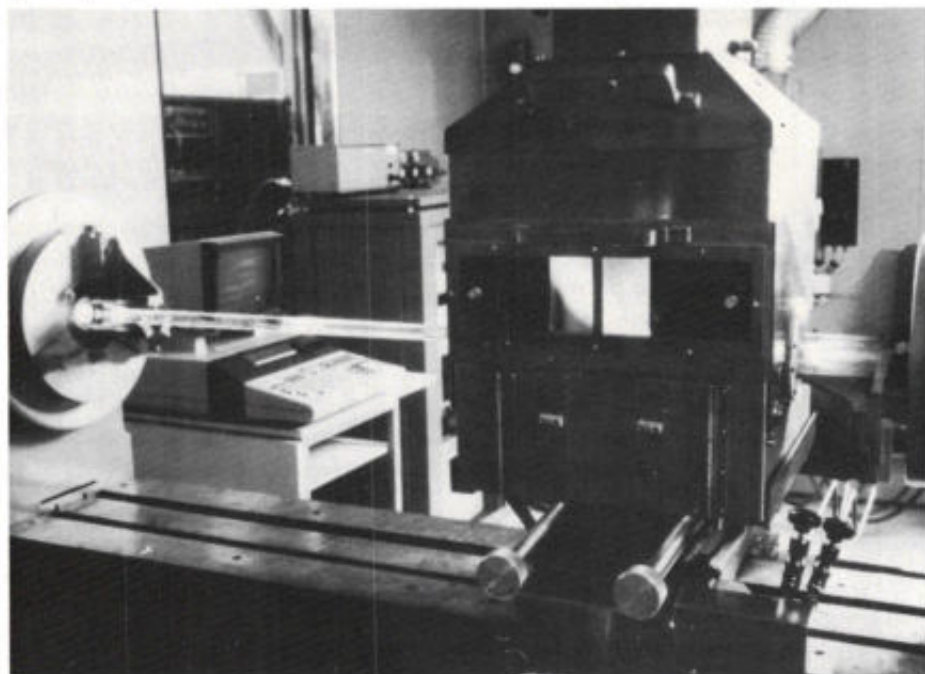
Zo'n „preform“ bestaat uit een glasstaaf die door geschikte bewerkingen alle voor de vezel gewenste intrinsieke eigenschappen vertegenwoordigt.

Bij STC heeft men gekozen voor de methode CVD (*chemical vapour deposition*) ofwel *chemisch opdampen*. Hierbij worden gasvormige chemicaliën door de binnenzijde van een glazen buis gevoerd. Door uitwendige plaatselijke verhitting met behulp van een zich langs de buis verplaatsende brander ontstaat een chemische reactie en wordt op de inwendige glaswand een extra glaslaagje opgedampt.

Glasvormen voor siliciumdioxide-vezels (kwarts) kan men verkrijgen met een mengsel van zuiver SiCl_4 en zuurstof van zeer grote zuiverheid, dat dan een omzet-

ting ondergaat naar SiO_2 en Cl_2 . Verschillende toevoegingen zijn bekend die een grotere of kleinere brekingsindex opleveren. Elders in deze editie wordt nader op deze doteringen ingegaan.

Glasvormen voor gradiënt-vezels krijgen de gewenste eigenschappen door een nauwkeurig beheerste verandering van het gasmengsel voor het begin van iedere nieuwe verhittingscyclus. Na voltooiing van het opdampproces, waarbij een groot aantal dunne laagjes wordt aangebracht, is de binnenzijde van de buis nog niet geheel dichtgegroeid. Verhitting tot het smeltpunt („collapse proces“) levert daarna een



Afb. 2. Installatie waarmee glasvormen worden vervaardigd door middel van inwendig chemisch opdampen van talrijke laagjes in een kwartsbuis.

massieve staaf op die als glasvorm gereed is voor de eigenlijke vezelproductie.

Afb. 2 laat de installatie zien waarmee het opdampproces bij STC wordt gerealiseerd. Uiterlijk vertoont deze een zo sterke gelijkenis met een conventionele draaibank, dat het apparaat „in de wandelgangen“ van STC ook als zodanig wordt aangeduid. Tussen de klauwplaten is de glasbuis ingespannen. Op het support wordt de plaats van de wagen met slijpbeitel ingenomen door de verplaatsbare oven. Elke vergelijking met „antieke“ fabricagemethoden houdt hier echter zo ongeveer op. Een indicatie hiervoor is de computer op de achtergrond. Chemisch opdampen, zoals toegepast voor de glasvezelfabricage, is een uiterst geavanceerd procédé dat men zonder de hulp van de computer niet of nauwelijks met de vereiste nauwkeurigheid kan beheersen.

Grote voordelen ondervond de glasvezeltechnologie van het intensieve onderzoek dat de afgelopen decennia heeft plaatsgevonden op het terrein van de vastestof-

chemie, de discipline die ook sterk bepalend was voor de enorme ontwikkeling van de halfgeleiders.

Evenals het geval is bij de verwerking van silicium voor de halfgeleider-fabricage, is de werkomgeving waarin de glasvezel wordt geproduceerd onderworpen aan zeer strenge eisen. Uit afb. 3, die een deel van de ruimte toont, waarin de draaibanken zijn opgesteld, is dit af te leiden. Een continue luchtbehandeling waarbij vrijwel alle stofdeeltjes worden uitgefilterd en speciale stofvrije kleding voor het personeel, dat de ruimte via een stofsluis betreedt, zorgen ook hier voor de vereiste condities. Ter fabricage van de eigenlijke glasvezel

plaatst men de glasvorm nu verticaal in het bovengedeelte van een „trektoren“, afb. 4. Het onderste deel van de vorm wordt hier zodanig verhit dat daaruit, geholpen door de zwaartekracht, een uiterst dunne vezel omlaag komt. Daarbij blijft de laagjesgeometrie van de glasvorm onaangestast; de vezeldoorsnede vormt in feite een veelvoudige verkleining van de doorsnede van de glasvorm.

Voordat de vezel die bij het begin van dit proces ontstaat aan de voet van de trektoren op een trommel kan worden gewikkeld, moet deze een lengte van enige meters hebben bereikt. Pas daarna kan het eigenlijke trekken beginnen. Uiteraard voldoen deze eerste meters glasvezel niet aan de gewenste specificaties; dit stuk wordt later als „onbruikbaar“ afgedankt.

Voortdurende meting van de vezeleigenschappen en een daaruit afgeleide regeling van de trekkracht die de trommel op de vezel uitoefent, verzekert de gewenste constantheid van diameter. Voor controle van de vezel op eventuele breuk in dit stadium, koppelt men het open vezeleinde



FEEDBACK



EW 604 ELECTRONISCHE WATTMETER

De EW604 maakt vermogensmeting over een breed vermogens- en frequentiegebied met één instrument mogelijk.

- Vermogensrange: 250mW tot 10KW.
- Spanningsbereik: 5V tot 1000V.
- Stroombereik: 50mA tot 10A.
- Frequentiebereik: DC tot 20KHz.
- Overspanning en -stroom indicatie.
- Volledig beveiligd.



KLAASING ELECTRONICS b.v.

Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout, Telefoon 01620 - 51400*, Telex 54598.



BRUTECH ELECTRONICS

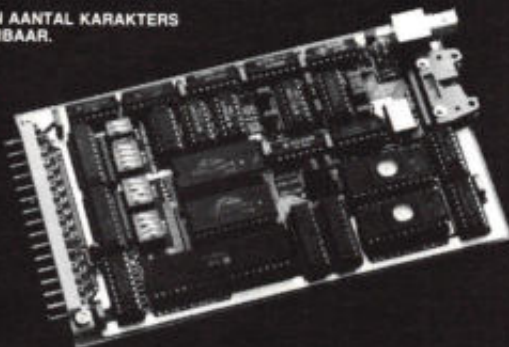
P.O. BOX 58/3645 ZK VINKEVEEN
TEL. 02972 - 3965/TELEX 18576/BEMIN - NL

B.E.M.-VIDEO-1, VIDEO CONTROLLER

KARAKTER EN GRAFISCHE (BLOK) WEERGAVE.

AANTAL REGELS PER PAGINA EN AANTAL KARAKTERS
PER REGEL VRIJ PROGRAMMEERBAAR.

KARAKTER ROM'S KUNNEN OP
KLANTEN SPECIFICATIES
GELEVERD WORDEN TOT EEN
16 x 16 DOT MATRIX
(Ook in enkele stuks)



B.E.M.-VIDEO-1, Video Display Controllerkaart.

De B.E.M.-VIDEO-1 Video controllerkaart is ontworpen voor **KARAKTER** en **GRAFISCHE (BLOK)** weergave. Maximaal 4Kbyte RAM voldoende voor maximaal 2 pagina's van 25 regels bij 80 karakters (2Kbyte RAM is standaard). Het aantal regels per pagina en het aantal karakters per regel is programmeerbaar. **Composite Video output** via een haakse BNC connector (75 Ohm). Aansluitingen voor **LICHTPEN**, **RESET**, **VIDEO**, **HOR.SYNC**, **VERT.SYNC**, **COMP. SYNC** en **VCC-VSS** zijn beschikbaar via een 10-pin flat cable header. Vele verschillende karakterformaten tot 16 x 16 dot matrix zijn mogelijk. Geschikt voor toepassingen met op 6502, 6800 en 6809 gebaseerde systemen.

DE B.E.M.-VIDEO-1 KAN GELEVERD WORDEN MET KARAKTERSETS VOLGENS
KLANTEN SPECIFICATIES.

VOOR MEER INFORMATIE: bel 02972 - 3965.

**Het B.E.M.-MODULAIRE EUROKAART
PROGRAMMA VOOR DE 6502 EN 6809
OMVAT EEN UITGEBREIDE REEKS
MICROPROCESSOR APPLIKATIE
KAARTEN ZOALS:**

- Single board-computers: 6502 en 6809
- Statische RAM kaarten
- Dynamische RAM kaarten
- CMOS RAM kaarten
- KOMBI-kaarten (EPROM/RAM)
- EPROM(ROM) kaarten
- Diverse I/O kaarten
- Seriele/Parallele Interfaces
- Controllerkaarten voor Floppy Disk Drives en Digitale Data Recorders
- A/D Converterkaarten
- D/A Converterkaarten
- EPROM programmeerkaarten
- 6502 Software Ontwikkelingssysteem
- 6809 Software Ontwikkelingssysteem
- Systemen volgens klantenspecificaties
- Interessante OEM kortingen
- NEDERLANDS FABRIKAAT



Afb. 3. Overzicht van de produktieruimte waarin een aantal „preform-draaibanken” is opgesteld.

aan een op de trommel gemonteerde licht-detector. Als lichtbron dient het licht dat vrijkomt bij de verhitting van de glasvorm. Afhankelijk van de vezeldikte, kan uit een glasvorm tot 5 km glasvezel worden getrokken. Een laklaag, aangebracht voordat de vezel de trommel bereikt, geeft een afdoende bescherming tegen krassen en beschadiging alvorens in de volgende bewerking een nylon mantel wordt aangebracht.

Het beginpunt van de installatie die deze fase van het productieproces voor zijn rekening neemt is te zien in afb. 5. De gevolgde trommel wordt uit de trektoren verwijderd en in een houder geplaatst. Vanuit de trechter op de foto worden nylon-smeltvormpjes toegevoerd, tot 175 °C verhit en als mantel om de doorgevoerde glasvezel getrokken.

Daarna doorloopt deze een meterslang koelwaterbad. Als – voortdurend gecontroleerd – resultaat is nu een stevige, beschermde vezel verkregen met een buitendiameter van 1 mm. Deze wordt via een installatie die door een aantal spoelen en rollen een trekbelasting uitoefent van twee maal de nominale waarde, opnieuw op een spoel gewikkeld. Spoelen met glasvezel draad dat deze beproeving zonder klesseuren heeft doorstaan zijn dan gereed voor de eigenlijke kabelproductie.

Bij het vervaardigen van de meeraderige glasvezelkabels kan men in hoge mate gebruik maken van conventionele technieken. Een van de problemen waarvoor de kabelontwerper zich ziet geplaatst, is het verkrijgen van de vereiste mechanische eigenschappen. In vergelijking met hun koperen broeders, zijn glasvezelkabels aanmerkelijk dunner. Toch moeten ze zoveel mogelijk op gebruikelijke wijze kunnen

worden geïnstalleerd en moeten ze vaak over een lange reeks van jaren bestand zijn tegen de invloeden van sterk variërende omgevingscondities. Bovendien mag de dunne kabel niet zo sterk kunnen buigen dat de glasvezels breken door overschrijding van de kritische hoek.

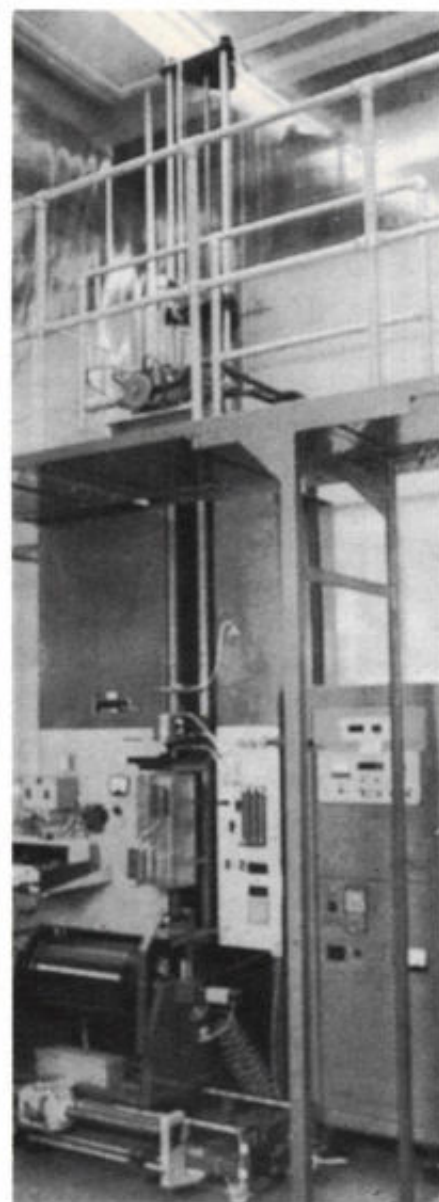
Afb. 6 geeft een indruk van een deel van de installatie waarmee STC dergelijke glasvezelkabels vervaardigt. Het fabricageproces kent een paar hoofdfasen. Eerst worden de zich op spoelen bevindende vezeladers schroefvormig om een centrale staaldraad gewonden, die voor de vereiste mechanische sterkte zorgt. Daarna krijgt de aldus verkregen kern een omvlechting van kunststofband. Tenslotte wordt dit „pakket” voorzien van een beschermende polyethyleen/aluminium-omhulling, waarna in laatste fase het aanbrengen van de mantel volgt, bestaande uit zwart polyethyleen.

Een „gereed produkt” is te zien in afb. 7. Dergelijke kabels, die tot 10 glasvezeladers kunnen bevatten, zijn gebruikt in de diverse inmiddels voor British Telecom geïnstalleerde telefoontrajecten.

Afb. 8 en 9 tonen respectievelijk de opbouw van een door STC ontwikkelde onderwaterkabel en het als kabellegger ingerichte schip waarmee een onderzee-traject werd gelegd ter beproeving van de kabeleigenschappen over langere termijn.

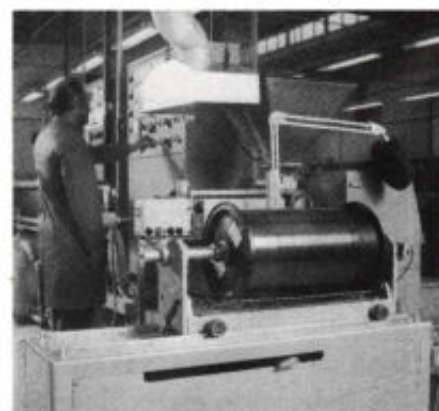
ONTWIKKELING EN PRODUCTIE VAN LASERS

Ook de ontwikkeling van LED's, halfgeleiderlasers en optische detectoren, sleutelcomponenten in elke glasvezelverbinding, is een belangrijke activiteit van STL. Voor glasvezelsystemen van de eerste ge-



Afb. 4. In het bovenste deel van de trektoren wordt de onderzijde van de glasvorm zodanig verhit, dat, geholpen door de zwaartekracht, door een nauwe opening een uiterst dunne glasvezel omlaag komt die aan de voet van de toren op een trommel wordt gewikkeld.

Afb. 5. Installatie voor het aanbrengen van een beschermende nylon mantel om de glasvezel.



In de twee kloeke delen van het 'Elektronica Vademecum' worden alle basisbegrippen uit de elektronica overzichtelijk gerangschikt en beschreven.

In deel 1

komen de algemene begrippen aan bod verdeeld over de volgende onderwerpen:

wiskunde – fysica – elektriciteit en magnetisme –
netwerktheorie – componenten – analoge
basisschakelingen – digitale basisschakelingen –
basissystemen.

In deel 2

zijn onderwerpen met een meer specialistisch karakter verzameld:

audio – video – meettechniek – regeltechniek –
telecommunicatie – transmissietechniek –
informatieverwerking.

meer dan 20 auteurs en redacteurs

Meer dan 20 auteurs en redacteurs werkten samen aan 2.000 pagina's praktijkgerichte tekst. Waar de tekst dat verlangt krijgt ze steun van verhelderende illustraties en schema's. In totaal maar liefst zo'n 2200. Belangrijk is de snelle toegankelijkheid van het 'Elektronica Vademecum'. Een goede gebruiksaanwijzing maakt u er snel wegwijs in, terwijl per deel een uitgebreid trefwoordenregister van **beide delen** u efficiënt naar het verlangde onderwerp verwijst.

bestel nu

Het 'Elektronica Vademecum' is het lijfboek voor iedere electronicus. Het mag in geen enkel bedrijf of instelling ontbreken. Het 'Elektronica Vademecum' kost f 384,50 (incl. BTW/excl. verzendkosten). Een gering bedrag, wanneer we de geleverde hoeveelheid informatie in ogenschouw nemen. Heeft u het 'Elektronica Vademecum' nog niet in uw bezit, wacht dan niet langer en vul de bestelbon in.



kluwer technische boeken bv

Postbus 23 7400 GA Deventer, telefoon 05700-91574.

alle basisbegrippen uit de elektronica gebundeld



Ondergetekende wenst
rechtstreeks/via boekhandel

ex. (9020110918) **Elektronica Vademecum**
in 2 banden, à f 384,50/BF 6900

Naam

Adres

Postcode/Plaats

Datum

Handtekening

Levering, facturering en incasseringen:
Libresso bv, Deventer.

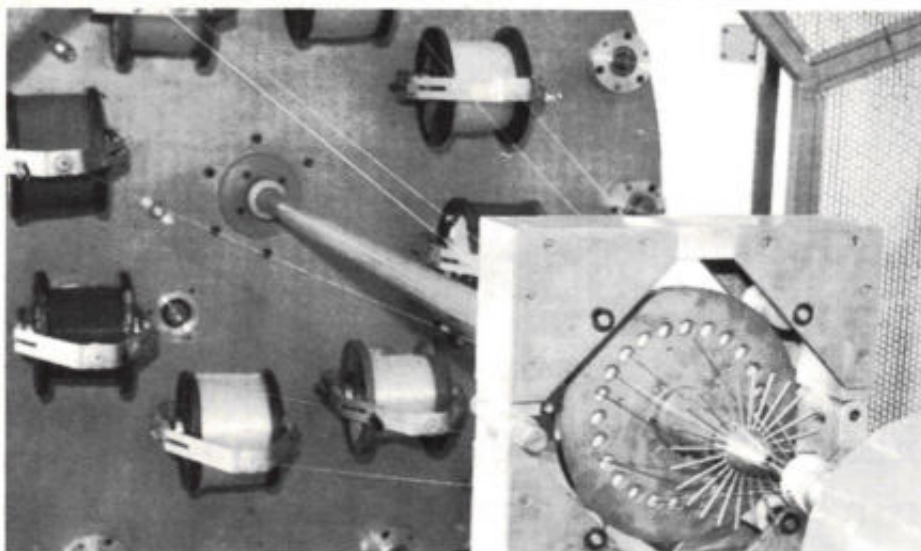
Leveringen en diensten volgens voorwaarden gedeponeerd
bij de arrondissementsrechtbank te Zutphen,
onder nummer 129/80 d.d. 22 december 1980.

Firma's s.v.p. BTW-nummer vermelden.

In open enveloppe, zonder postzegel zenden aan:

Kluwer Technische Boeken b.v.
Antwoordnummer 7,
7400 VB Deventer.

Voor België bon zenden aan:
Kluwer Technische Boeken
Santvoortbeeklaan 21-23, 2100 Deurne.



Afb. 6. Als eerste stap in de kabelproductie worden de glasvezels schroefvormig om een stalen kern getrokken.



Afb. 7. Glasvezelkabel met tien aders en stalen verstevigingskern.

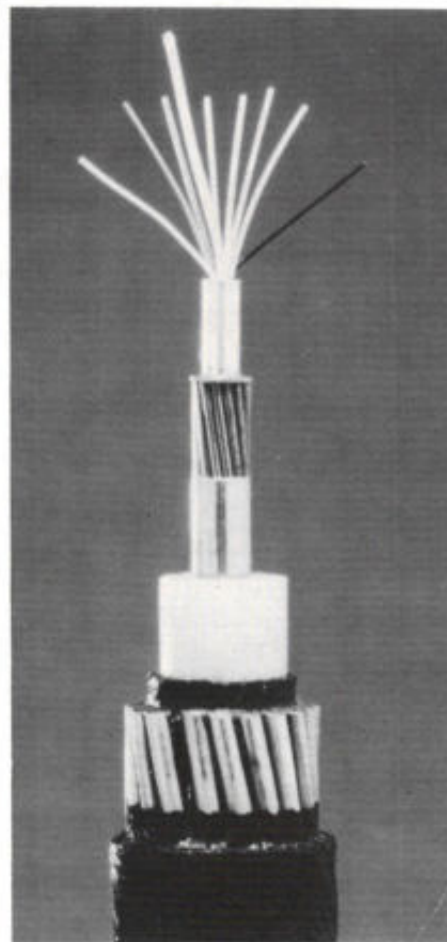
neratie (die gebruikmaken van het „850 nm-venster“) kunnen zowel LED's als halfgeleiderlasers worden toegepast. Lasers voor dit golflengtegebied zijn gebaseerd op de materialen GaAs en GaAlAs. Dergelijke componenten zijn gedurende de jaren 70 ontwikkeld en thans volop in commerciële productie. Energiek wordt bij STL gewerkt aan het verder produktierijp maken van de componenten die nodig zijn voor exploitatie van het „1300 nm-venster“, de tweede generatie. Hier vormt InGaAsP de heterostructuur voor halfgeleiderlasers; voor detectoren wordt gebruik gemaakt van InGaAs-PIN-dioden of GaAs-FET's.

Momenteel zijn de ontwikkelingsinspanningen voor halfgeleiderlasers in het 1300 nm-gebied vooral geconcentreerd op het optimaliseren van elektrische en optische parameters. Ook wordt nog gewerkt aan de verbetering van de elektrische contacten, de bevestiging van de laser op het koellichaam en de behuizing. Deze zaken zijn vooral van belang voor het verkrijgen van de zeer hoge betrouwbaarheid die nodig is voor componenten die deel uitmaken van voor onderwatervoorbindingen gebruikte tussenversterkers.

De bij STL voor monomodussystemen ontwikkelde laserstructuur is van het „omgekeerde-rib“-type (*inverted rib waveguide laser*). Een voordeel hiervan is de relatieve eenvoud van het fabricageproces, dat slechts enkelvoudige epitaxie vereist. Met volgens dit concept vervaardigde lasers worden uitstekende resultaten behaald: lage drempelstromen (ca. 50 mA) en een aan de glasvezel afgegeven vermogen groter dan 1 mW.

Initiële levensduurproeven over vele duizenden uren bij 20 °C leverden geen meetbare veranderingen op. In een volgende onderzoekfase zal de temperatuur worden opgevoerd om de verouderingsmechanismen te versnellen en daaruit conclusies te kunnen trekken aangaande de uiteindelijke levensduur. Hoewel dit onderzoek nog niet is afgerond kon STL melden dat de gemiddelde geprojecteerde levensduur van de thans in productie genomen GaAlAs-laser ongeveer 200 jaar bedraagt.

Voor wat betreft het zuivere onderzoekwerk, verschuift de aandacht steeds meer van de gebieden met korte golflengten (850 en 1300 nm) naar de regionen van de langere golflengten. Het gebruik van het



Afb. 8. Opbouw van de glasvezelkabel die STC ontwikkelde voor onderwatertrechten. Deze gewapende kabel bevat zes glasvezels, in eerste instantie beschermd door een aluminium bus die bestand is tegen een druk van meer dan 100 000 kilonewton, het tweevoudige van de vereiste waarde.

Afb. 9. Begin 1980 installeerde STC een onderwaterproeftraject op de bodem van het diepe en zoute Loch Fyne, aan de westkust van Schotland. De kabel vormt een lus van 9,5 km, waarin ook een speciaal ontwikkelde tussenversterker is opgenomen. Het experiment, dat nog niet is afgesloten, leerde dat de in afb. 8 getoonde kabelconstructie bestand is tegen de krachten die daarop bij toepassing van conventionele installatietechnieken worden uitgeoefend.



Hottinger-Baldwin

voor het elektrisch meten van werktuigbouwkundige grootheden.

Voor uw meetopgaven fabriceert Hottinger-Baldwin alle instrumenten,



1)

vanaf het eenvoudige rekstrookje, inclusief alle mogelijke opnemers, meetversterkers, omschakelaars

tot en met de apparatuur. Voor opgave kunt u dus één en dezelfde



2)

registrerende vrijwel elke meetvolstaan met

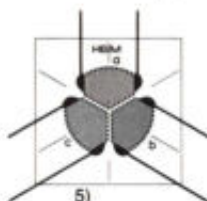


3)

leveringsbron. Hottinger-Baldwin Messtechnik GmbH – Darmstadt

biedt u het meest uitgebreide meettechnische instrumentarium voor wetenschappelijke en

industriële toepassingen



5)

in laboratorium, researchinstituut en medische fysica.

6)



7)



1) Weegcellen, krachtopnemers, ook in Ex-uitvoeringen en ijkwaardig.

6) Trillingsopnemers in laboratorium- en industriële uitvoeringen.

2) Druk- en verschilddruk-opnemers, ook met ingebouwde versterkers.

7) Kompleet uitgebreid instrumentatieprogramma, in modulaire bouwvorm voor research en industrie of in zeer robuuste uitvoeringen specifiek voor industriële toepassingen.

3) Draaimomentopnemers, kontakloos en met sleepringen.

4) Verplaatsingsopnemers.

5) Rekstroken, vele uitvoeringen, tegen scherpe prijzen en zeer snel leverbaar.

AD

Bel gerust voor nadere gedetailleerde informatie of een voor u vrijblijvend bezoek. Onze technische specialisten zijn u graag met raad en daad van dienst.

bienfait

Technische Import & Export
Postbus 24
2110 AA Aerdenhout (N.H.)
Tel. 023-248021, telex 41101

„derde venster“ van de glasvezel rond de veelbelovende golflengte van 1550 nm vereist de ontwikkeling van nieuwe lasers en detectoren.

Zeer lage verliezen kan men bereiken in gebieden met nog langere golflengten (2000...10 000 nm). Daarvoor is echter ook het beschikbaar komen van andere vezelsoorten een hoofdvoorwaarde. Silicaten, zoals gebruikt voor de huidige glasvezels, zijn door de Rayleigh-verstrooiing beperkt in hun mogelijkheden. Andere materialen zoals allerlei wassoorten (*waxes*) zijn onderwerp van diepgaand onderzoek. Berekeningen tonen aan dat het realiseren van dergelijke vezels wordt gehonoreerd door een verzwakking in de orde van 0.01...0.001 dB/km.



Afb. 10. In een uiterst schone omgeving worden de laserschijfjes op hun drager bevestigd.

ITT heeft de Britse fabricage van halfgeleiderlasers ondergebracht in de fabriek van de ITT Components Group te Paignton (Devon). Om aan de huidige en toekomstige eisen te kunnen voldoen is hier zeer recent een nieuwe geconditioneerde stofvrije ruimte van ca. 1400 m² in gebruik gesteld met ultramoderne productiefaciliteiten voor halfgeleiderlasers. De afb. 10 t/m 15 geven een indruk van deze afdeling en tonen verschillende fasen van het fabricageproces.

HOE VER IS HET OOSTEN?

Zowel in Europa als in de V.S. is sprake van een grote concurrentie waar het gaat om het verdelen van de glasvezelkoek.



Afb. 11. Het justeren en verzegelen van een stukje glasvezel aan de halfgeleiderlaser.

Afb. 12. Nadat het laserschijfje op de drager is aangebracht en het glasvezel-einde is bevestigd, sluit men de laserbehuizing hermetisch af onder nauwkeurig beheerste omgevingscondities.



Hierbij kan men aantekenen dat de koek zelf steeds groter wordt, een eigenschap die nu eenmaal groeimarkten typeert. De vraag hoe het „concurrentieplaatje“ er over een paar jaar uitziet is moeilijk te beantwoorden. Zeker is evenwel dat nage-

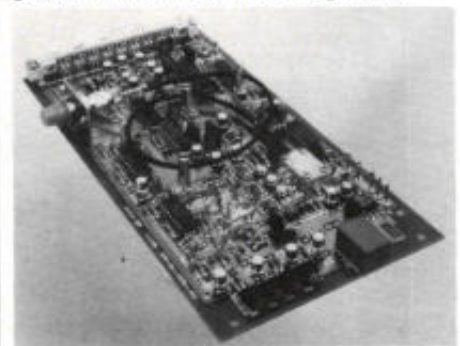


Afb. 13. Met behulp van deze meetopstelling wordt de eindbeproeving uitgevoerd van de laser/glasvezel-combinatie.



Afb. 14. Het eindproduct.

Afb. 15. Is de laser eenmaal in orde bevonden dan kan deze in apparatuur voor glasvezelcommunicatie worden verwerkt, zoals hier in een zender-eenheid voor een 8 Mbit/s-systeem van STC. Het met vier schroeven op de printplaat bevestigde blokje is de laser. Duide-lijk is het beschermde dopje te zien waarmee de connector als „oog-beveiliging“ moet zijn afgedekt wanneer deze niet is aangesloten.



the GROWING world of GREENPAR

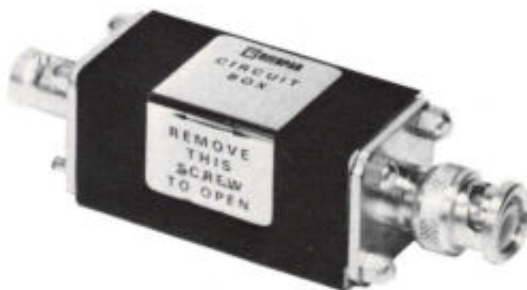
Greenpar

**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

**KRIMPGEREEDSCHAP
CIRCUIT BOXES
ADAPTORS**



CGE ALSTHOM nederland bv

Koninginnegracht 64 - tel. 070-608810 - telex 31045 - postbus 85.860 - 2508 CN Den Haag.

Een telefoontje is voldoende om de volledige documentatie in uw bezit te krijgen (tst. 127/128).

noeg alle grote traditionele telecommunicatiefabrikanten een rol van betekenis zullen (moeten) spelen en dat daarbij de samenwerking tussen de in de beginjaren opgedane kennis en ervaring bepalend zal zijn voor de samenstelling van de ranglijst.

ITT verkeert, aldus een Britse woordvoerder, in de comfortabele positie dat men wat de glasvezeltechnologie betreft niet afhankelijk is van licenties van anderen, maar in plaats daarvan juist technologie „exporteert”.

Met oog op de toekomst is de glasvezelfabriek van STC berekend op een capaciteit van 25 000 km glasvezel per jaar, met ruimte voor verdubbeling.

Wel kijkt STC verder dan „Het Westen” en geeft men zich terdege rekenschap van het potentieel dat Japan, in tegenstelling tot andersluidende opinies die soms zijn te beluisteren, op het gebied van de glasvezel in huis heeft. Bij beweringen als zou Japan B.V. — d.w.z. Japanse telecommunicatiefabrikanten als Fujitsu, Hitachi en NEC onder aanvoering van de zeer actieve Nippon Telegraph & Telephone (de Japanse PTT) — technologisch meer presteren dan de Amerikaanse en Europese concurrentie kunnen weliswaar grote vraagtekens worden geplaatst. Daar staat echter wel tegenover dat de genoemde „marktcombinatie” gezamenlijk over een productiecapaciteit beschikt die naar schatting 120 000 km glasvezel per jaar bedraagt. En tenslotte zijn auto's en videorecorders ook geen Japanse vindingen.....

HISTORIE VAN STL

In de lange geschiedenis voorafgaand aan de oprichting van STL, voluit *Standard Telecommunication Laboratories Ltd.*, duiken nogal wat namen op die de bestudering van de stamboom van dit onderzoekcentrum niet vergemakkelijken. Daarom geven we een beknopt chronologisch overzicht van gebeurtenissen die de weg markeren die STL voerde tot wat het nu ongetwijfeld is: Een van de belangrijkste West-Europese onderzoekcentra, een niet te onderschatten aandeel leverend aan mondiale ontwikkelingen in de op telecommunicatie gerichte elektronica.

In 1899 initieert *American Bell* ter consolidering van haar telefoon-belangen een wederzijdse overneming. Hierdoor wordt haar dochteronderneming *American Telephone and Telegraph Corporation* (AT&T) het moederbedrijf van *Bell System*, waarin tevens de *Western Electric Corporation* is opgenomen.

AT&T vormt haar overzeese bedrijven in 1918 om tot de *International Western Electric Company* en groeit binnen een paar jaar uit tot een dominerende factor in de wereld van de telecommunicatie.

Als gevolg van de Amerikaanse anti-kartelwetgeving (de bekende „*Sherman anti-trust laws*”) wordt AT&T echter gedwongen afstand te doen van de overzeese (lees:

Europese) fabrieken.

Sosthenes Behn, de stichter van de toen nog kleine *International Telephone and Telegraph Corporation* (ITT) koopt deze gehele bedrijvengroep.

Eenmaal ingelijfd bij ITT opereert deze groep vanaf dat moment onder de naam *Standard Electric Corporation*. De Britse poot, *Western Electric London*, wordt omgedoopt tot *Standard Telephones & Cables Ltd.* We schrijven dan 1925.

Onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten zijn in deze dagen nog verspreid over de diverse produktiebedrijven van het concern. Spoedig echter ziet men de wenselijkheid in van een concentratie van onderzoek en ontwikkeling, om zo alle in de bedrijven werkende talenten te bundelen en deze onderzoekers niet langer te belasten met oneigenlijke routine-werkzaamheden zoals het beproeven van ingekochte halffabrikaten.



Afb. 16. Kijkje in een deel van het STL-laboratorium, Enfield 1946.

Van een effectieve uitwisseling van onderzoekresultaten binnen een dergelijk multidisciplinair laboratorium zou het gehele concern kunnen profiteren. Met deze filosofie als uitgangspunt, sticht ITT in 1927 twee centrale Europese laboratoria, te weten het *International Telephone & Telegraph Laboratory* in Hendon, een plaats in de omgeving van Londen, en het *Laboratoire International de Telephonie et de Telegraphie* in Parijs.

Gezamenlijk verschaffen deze centra werk aan meer dan 1000 mensen, die op dat moment buiten de V.S.'s werelds grootste exclusief op telecommunicatie gerichte groep onderzoekers vormen.

De strijd met de voornaamste concurrent uit die dagen, het voormalige moederbedrijf AT&T — dat haar onderzoek en ontwikkeling al had geconcentreerd in de *Bell Telephone Laboratories* — kan met vertrouwen in de toekomst worden voortgezet.

Behalve over zuiver op telecommunicatie gerichte activiteiten, beschikt het laboratorium in Hendon ook over afdelingen akoestiek, scheikunde en metallurgie. Een belangrijke taak vormde het beproeven van de vele soorten in de eindprodukten te verwerken ruwe grondstoffen.

CRISISPERIODE

Helaas loopt het „vertrouwen in de toekomst” dat in 1927 nog heerste, vier jaar later flinke deuken op. In 1931 waaien de gevolgen van de Amerikaanse beurscrisis over naar Europa, gevolgen die velen bekend zijn, zo niet uit eigen ervaring dan wel uit de geschiedenisboeken. Ook het jonge ITT-concern komt de crisis niet zonder kleerscheuren door. Van de twee Europese laboratoria moet er een worden gesloten, en wel het Britse. De stafingenieurs en -technici uit Hendon worden overgeplaatst naar Parijs of naar afdelingen van de diverse STC-bedrijven. Een belangrijk wapenfeit uit die periode is het werk van *Alec Reeves*, die in 1938 als van Hendon naar Parijs overgeplaatste medewerker de puls-codemodulatie uitvond.

VAN ENFIELD NAAR HARLOW

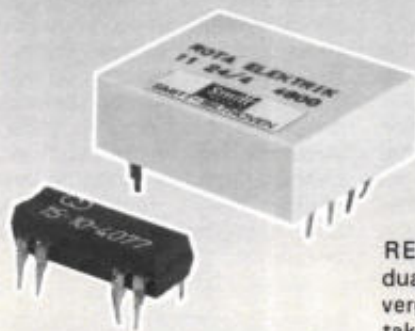
In 1946 wordt, mede op grond van de technologische ervaringen die in de Tweede Wereldoorlog werden opgedaan, besloten om opnieuw een ITT-laboratorium in het Verenigd Koninkrijk te vestigen. Als eerste lokatie kiest men een voormalige kabelfabriek van STC in Enfield. Dit laboratorium krijgt de naam *Standard Telecommunication Laboratories Ltd.* (STL) en verschaft in die beginfase werk aan 70 academici. Afb. 16 toont een in 1946 gemaakte foto van een deel van dit onderzoekcentrum. Van ideale werkomstandigheden is, althans naar huidige inzichten, in die dagen blijkbaar nog geen sprake.

Naarmate de inbreng van STL binnen het ITT-concern belangrijker wordt en het laboratorium in omvang toeneemt, voldoet de Enfieldse huisvesting steeds minder aan de doelstellingen. Als logisch gevolg daarvan, besluit de concernleiding tot het bouwen van een nieuw laboratoriumcomplex dat afrekent met de nadelen van Enfield. In 1959 verhuist STL naar deze gebouwen.

Lokatie: Harlow, een stad in het graafschap Essex, even benoorden Londen. Binnen de muren van dit complex was het dat *dr. Charles Kuen Kao* zijn ideeën uitwerkte die een inmiddels ingezette revolutie in de wereld van de telecommunicatie veroorzaakten: het gebruik van glasvezels als transportmedium van door signalen gemoduleerd licht.

Momenteel biedt STL werk aan ruim 800 technici en ingenieurs, ondersteund door een staf van circa 200 personen, en is daarmee de grootste van de zeven Europese onderzoekcentra van het ITT-concern.

REEDRELAIS



REEDRELAIS met 1 kontakt in dual-in-line-behuizing of met 1 tot 4 vergulde of kwikbevochtigde kontakten in 12 mm. hoge uitvoering.

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



KRP POWER SOURCE DC/DC CONVERTERS,

"DE TRENDSETTERS"

Steeds meer ontwerpers schakelen over op het gebruik van DC/DC converters. KRP Power Source heeft deze trend voorzien en levert dan ook 11 complete series met:

- Enkele, dubbele of drievoudige uitgang.
- Vermogens tot 30 Watt.
- Hoog rendement.
- Lage prijs.
- Uit voorraad leverbaar.



KLAASING ELECTRONICS b.v.

Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout, Telefoon 01620 - 51400*, Telex 54598.

Communiceren over glasvezels

Visie van PTT

In de afgelopen jaren hebben we ontwikkelingen in de overdrachtstechniek gekend, die het wel en die het niet hebben gehaald: symmetrische koperaders, coaxiale kabels, straalverbindingen, satellietverbindingen e.d. hebben het gehaald, maar in het nabije verleden hebben zich nogal wat transmissiemedia aangediend, die het voor de grote afstand niet hebben gehaald, zoals golfgeleiders G-lines e.d. De theoretische problemen die daarbij moesten worden opgelost — golfpatronen, elektromagnetische voortplanting, modi — hebben echter veel bijgedragen aan de kennis van het medium „de glasvezelkabel”. Vraag is toch: wat maakt de glasvezel tot een succes in vergelijking met bijv. de golfgeleider, maar ook met de bestaande coaxiale kabels? Daarbij zijn vooral de mechanische en elektrische eigenschappen belangrijk. Zijn deze problemen bij de glasvezel nu zover opgelost dat een toepassing op grote schaal verantwoord is? PTT heeft in de eerste plaats te maken met de gebruiker. Binnen het bedrijf zelf zal een andere techniek zonder veel problemen kunnen worden ingevoerd. Daarvoor kunnen we verwijzen naar de invoering van straalverbindingen, satellietverbindingen, datanet, PCM-verbindingen en computerbestuurde centrales.

De gebruiker interesseert zich weinig voor de gebruikte techniek. Hij wenst een infrastructuur waar de informatie die hij aanbiedt over kan worden vervoerd naar het door hem bedoelde adres. Uiteraard is de snelheid hier van belang, die zich elektrisch laat vertalen naar bandbreedte. Maar steeds weer gaat het om de prijs/prestatie-verhouding. Hetzelfde verhaal gaat op voor de informatiegebruiker. Ook die zal zich laten leiden door de vraag: hoe krijg ik de door mij gewenste informatie, met welke snelheid en voor welke prijs?

De eerste vraag die zich dan voordoet is: is glasvezelkabel nu het nieuwe medium waarbij de prijs/prestatie-verhouding werkelijk van een andere orde is dan bij de bekende symmetrische of coaxiale kabels? Een tweede vraag: levert de glasvezelkabel ons signaaloverdracht van dat soort signalen dat met de traditionele kabels in het geheel niet mogelijk is? Deze vragen kunnen we met een duidelijk neen beantwoorden. Toch kunnen we de mogelijkheden wat dieper uitspitten.

TELECOMMUNICATIE-INFRASTRUCTUREN

In Nederland hebben we te maken met drie infrastructuren die van dezelfde kabels,

- telefoonnet
- telexnet
- datanet

Daarnaast bestaat in vele steden en dorpen een kabeltelevisienet, dat een distributieve structuur heeft. De retourcapaciteit is beperkt.

STRUCTUUR VAN DE NETTEN

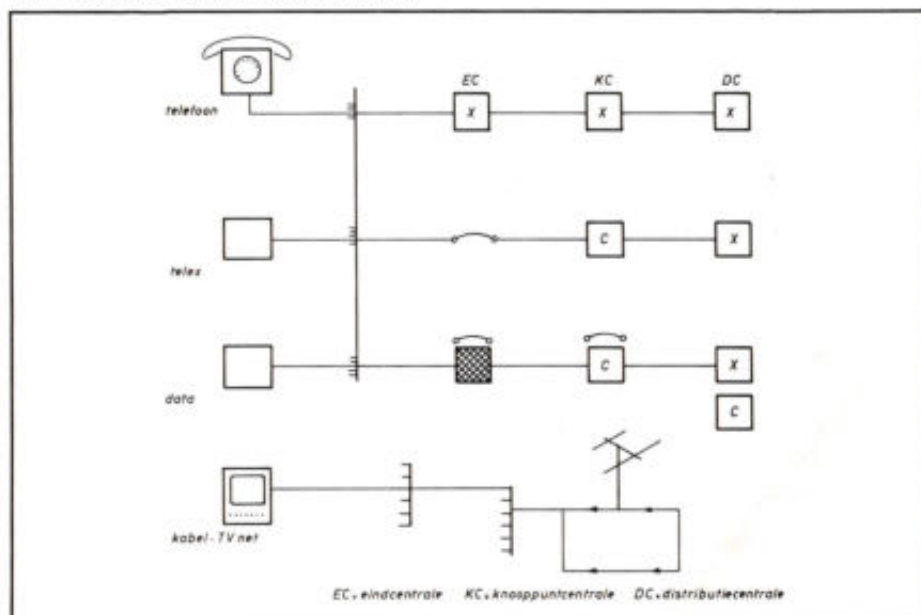
De drie infrastructuren met gemeenschappelijk gebruik zijn weergegeven in fig. 1. Bij de bestaande informatiestromen heeft het linker gedeelte — het lokale net — een zeer geringe dichtheid van informatietransport. In het rechter gedeelte heerst een zeer hoge concentratie van informatietransport. Dit rechter gedeelte is het voor telefonie zgn. interdistrictsnet — het net tussen de ruim 20 districtscentrales (DC) in Nederland. Vanuit de vele knooppuntcentrales bestaan directe verbindingsbundels naar andere districtscentrales. Er zijn dus vele zgn. dwarsbundels. De meeste van deze dwarsbundels hebben een geringe capaciteit.

Het net tussen DC's onderling is een mazzennet en de KC's zijn met districtscentrales verbonden volgens een zgn. ringspaakstructuur. De EC's zijn stervormig met de KC verbonden. De afstand tussen een KC en een DC is maximaal 25 km.

De prijs per kanaal wordt ten eerste bepaald door de eindapparatuur, maar ook de versterkerapparatuur is van belang. Zeker ook in relatie met het onderhoud (storingsgevoeligheid) is de aanwezigheid van versterkers een negatieve factor. Hoewel de coaxiale kabel in Nederland weinig is toegepast kunnen we toch enige belangrijke eigenschappen noemen. Het aantal pijpen in een coaxiale kabel is beperkt wil de kabel mechanisch nog enigszins hanteerbaar zijn. Dit leidt meestal tot

straalverbindingen en satellietverbindingen (naar andere continenten) gebruik maken. Weliswaar heeft ieder net zijn eigen centrales en gedeeltelijke multiplex apparatuur, maar de zuivere transmissieweg is dezelfde. Deze infrastructuren zijn:

Fig. 1. Structuur van de transmissienetten.



een aantal van 12 pijpen waarbij 6 voor de A-richting en 6 voor de B-richting. Zodoende is de capaciteit beperkt tot ruim 60 000 telefoonkanalen, hetgeen voor de Nederlandse verhoudingen een groot aantal is. De som van de huidige kanalen en van de KC - DC en DC - DC verbindingen is 170 000 kanalen.

De lastechniek is bekend. Lassen op zich brengen transmissietechnisch nauwelijks te meten inconvenianten mee, die niet door het systeem te compenseren zijn.

Het interdistrictsverkeer wordt thans voor meer dan tweederde afgewikkeld langs het straalverbindingsnet. Ook hierbij staat de ontwikkeling niet stil en ontsluit steeds nieuwe frequentiebezuinigende technieken. Toch moet worden gezegd dat een andersoortige kwetsbaarheid van kabel en straalverbinding gebiedt dat in de komende jaren meer verkeer in de kabels wordt ondergebracht.

De bestaande interdistrictskabels zijn de papiergeïsoleerde symmetrische kabels die, dank zij de hoge kwaliteit, 120 telefoonkanalen per aderpaar kunnen transporteren zodat met de 24 ter beschikking staande aderparen een capaciteit van 2880 telefoonkanalen ter beschikking staat, terwijl de routing van de zgn. kleine bundels vrij eenvoudig kan worden opgelost. Dit net is langzamerhand aan vervanging toe. Deze vervanging zal door een moderne techniek moeten plaatsvinden.

KEUZE-ELEMENTEN BIJ INVOERING VAN GLASVEZEL

Willen we tot invoering van glasvezelkabels komen, dan ligt het voor de hand dat dit zal plaatsvinden in het net met de hoogste concentratie van verkeer. De vervangende technieken voor de symmetrische kabel zijn:

- coaxiale kabel
- glasvezelkabel

Beide kunnen zowel analoog als digitaal worden gebruikt. Ook geldt voor beide kabels dat de afstand tussen twee repeaters afhankelijk is van de demping, een gegeven dat momenteel sterk wordt bepaald door de technologische ontwikkelingen. Voor de Nederlandse afstanden moet met een afstand van 25 km worden gerekend (zie fig. 2).

De mogelijkheden van beide kabels zijn weergegeven in tabel 1.

De coaxiale kabel kan in de 60 MHz analoge systemen, die thans gangbaar zijn zeker 10800 telefoonkanalen transporteren. De versterkerafstand bedraagt dan 1,5 km. Voor 140 Mb/s bedraagt de repeaterafstand bij de coaxiale kabel 4,5 km. Voor het lange-afstandverkeer is het analoge transport over de glasvezelkabel een minder gangbare oplossing. Voor de glasvezelkabel moeten we opmerken dat een

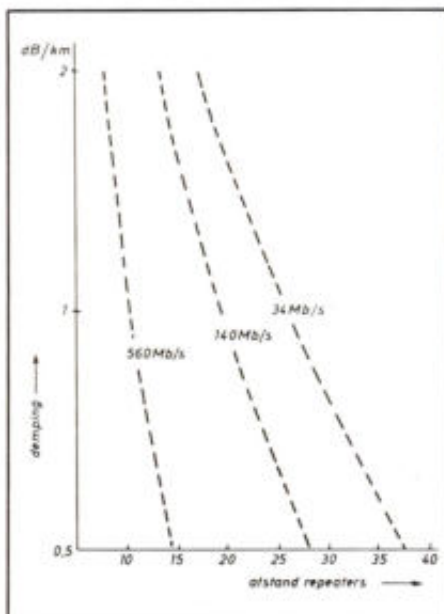


Fig. 2.

deel van de toekomstige ontwikkelingen nog aan de kabel zelf zullen plaatsvinden, terwijl we bij de symmetrische en coaxiale kabels de verbeteringen steeds in de versterkertechniek hebben gevonden. Dat wil dus zeggen dat men een te vroege keuze van het kabeltype kan maken, die voor de toekomst zeer beperkend kan werken. Een te vroege keuze betekent ook dat men

zich al in de voordagen van de standaardisering op een systeem vastlegt. Het uitgangspunt van de Nederlandse PTT is, dat we ons - voor een goede uitgangspositie van de Nederlandse industrie - moeten baseren op internationale standaardisatie. Dit geeft ook de mogelijkheid om in Nederland niet geheel afhankelijk te zijn van de binnenlandse aanbieders.

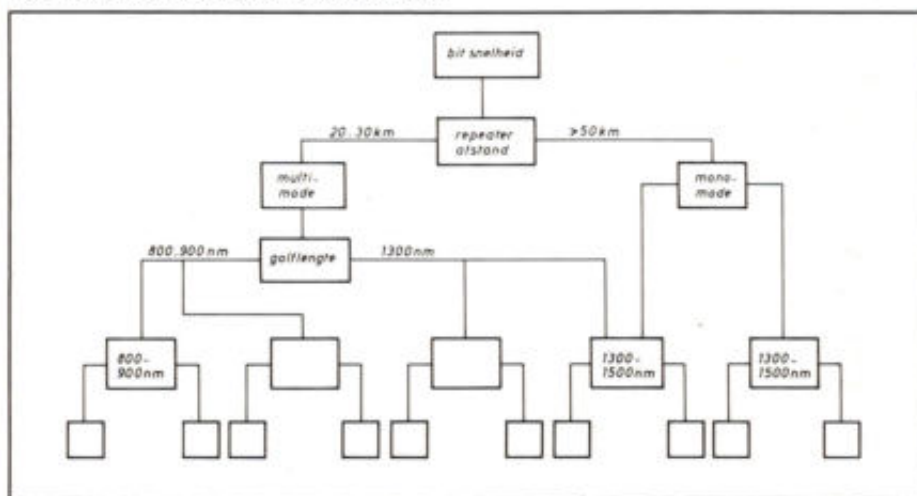
Het lijkt thans dat de standaardisatie van het CCITT voor de systeemeigenschappen genoeg is ontwikkeld om daar een beslissing te nemen. Toch gaat het niet om één beslissing maar om vele beslissingen in de technische sector. Ter illustratie hiervan toont fig. 3 een schema dat een dezer dagen verscheen in Telecommunications Journal van de ITU.

De keuze van de glasvezel wordt ook bepaald door blijvende risico's. Een daarvan is de lastechniek. Uiteraard moet men deze techniek uit ambtelijk oogpunt goed onder de knie krijgen. Hoewel het er naar uitziet dat dit een volledig gemechaniseerde methode wordt, geeft elke las toch een extra demping en een extra kans op dispersie van het signaal. De extra demping per las ligt thans tussen de 0,1 en 0,5 dB, met een gemiddelde van 0,3 dB.

Uitgaande van het uitgangsvermogen van een laser of LED en een benodigd ontvangvermogen zoals in figuur 4 getekend, komen we tot de systeem marges.

Bij 140 Mb/s zien we bij de laser een marge van 45 dB en bij de LED 25 dB. Uitgaande

Fig. 3. Beslissen over systeemeigenschappen.



Tabel 1. De mogelijkheden van coax- en glasvezelkabels.

comm. snelheid frequentie	aantal kanalen	soort kabel	comm. wijze
560 Mb/s	8192	glasvezel	digitaal
60 MHz	10800	coax	analoog
140 Mb/s	2048	glasvezel	digitaal
140 Mb/s	2048	coax	digitaal
34 Mb/s	512	glasvezel	digitaal
34 Mb/s	512	coax	digitaal
12 MHz	2700	coax	analoog

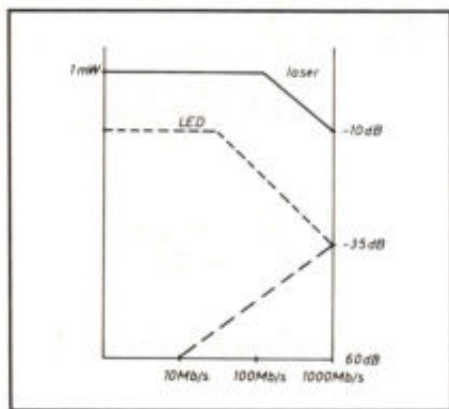


Fig. 4.

van een multimodus-verlies van 0,8 dB/km betekent dit 20 dB demping voor 25 km. Voor de LED blijft dan 5 dB marge en bij de laser 25 dB marge over 25 km. Het gemiddelde aantal lassen in de draaggoelkabels, buiten de sectie-lassen, bedraagt thans door storingen, omleggingen e.d. 36 lassen per 25 km. Opgemerkt moet worden dat de kabels in het Westen op sommige routes uitschieters hebben van 10 extra lassen per 25 km.

We zien hier uit dat de marge hier en daar zeer klein is geworden en dat zeer zeker moet worden gekeken of dit soort kabels niet extra moet worden beveiligd, hetgeen de kosten natuurlijk verhoogt.

De marge wordt niet alleen gebruikt voor de extra demping maar ook voor dispersie, laser-reflecties, laser-vertraging bij aanschakelen, pulsvervorming, jitter, fouten in de egalisatie, enzovoort. Verder moeten we rekening houden met een degradatiemarge, het achteruitlopen van de laser-capaciteit en de gevoeligheid van de ontvanger. Hoe met deze grootheden in de praktijk moet worden gerekend is nog onbekend. Voor dat een beslissing voor integrale toepassing in een bepaalde concept wordt genomen, moeten echter zoveel mogelijk de onzekerheden worden geëlimineerd.

De concentratie van informatietransport langs transportwegen met uitzonderlijke capaciteit vereist extra zorg. Men zal niet kunnen volstaan met enkelvoudige punt-punt verbindingen. Een vermaasd netwerk is noodzakelijk om bestemmingen via verschillende wegen te kunnen bereiken.

Een centrale bewaking met herrouterings-commando's in geval van uitval van wegen zal een noodzaak zijn. Dit is ook bij het datanet naar voren gekomen; daar ging het niet om de hoeveelheid informatie die belangrijk was maar om de aard van de informatie. De bewaking voor de dataverbindingen begint en eindigt dan ook veel dichterbij de klant.

GLASVEZEL IN HET LOKALE KABELNET

De toepassing van glasvezel in het lokale net heeft steeds de media gehaald. Het

ging daarbij meestal om de toepassing voor kabeltelevisienetten. Veel werd ook verwezen naar het Japanse zgn. Hiovis-project, het Franse Biarritz-project en vooral recent naar het BIGFON-project in Duitsland. Voorstanders voor een snelle invoer wezen op de enorme mogelijkheden, tegenstanders op de enorm hoge kosten, vaak tot 1 miljoen gulden per abonnee in de proeffase.

Laten we het BIGFON-project eens nader onder de loep nemen om te zien welke aspecten voor toekomstige toepassingen meespelen:

- Opvallend is de analoge toepassing van de glasvezel voor TV-muziek en beeldtelefoon. Gaat men ooit over tot een „echt” schakelend nationaal breedbandig netwerk op digitale basis, dan zal deze omzetting nog moeten plaats vinden.
- Men heeft de beschikking over 2 tot 4 TV-programma's. De keuze vindt plaats in de centrale; men heeft een eigen glasvezel van centrale tot huis. De prijs van de apparatuur is relatief zeer hoog. Bij grote projecten wordt de prijs per abonnee wel lager maar men blijft met hoge kosten zitten. Dit kan men ook afleiden uit de telefonie-infrastructuur waar een aansluiting ongeveer f 3500,- kost. Maar zelfs bij grotere projecten blijft de prijs ver boven die van de huidige telefoon + telex + data + kabel-TV aansluiting samen. Indien vandaag de dag wordt gezegd dat de prijzen met 30% per jaar verminderen, dan nog duurt het 15 jaar voor men in de buurt komt van de huidige gescheiden netten-configuratie.
- Voor de gebruiker van de traditionele diensten als telefoon en telex, dreigt zeer sterk dat men voor nieuwe diensten als beeldtelefoon (uiterst snelle datatransmissie) de rekening van een zeer duur lokaal net krijgt gepresenteerd. Daarbij komt dat de verschillende soorten verkeer met een verschillende kwaliteit mogen worden geleverd; de TV is een andere service dan stereo geluid en weer geheel verschillend van beeldtelefonie en datatransmissie. Onderbrekingen, servicepatronen zijn voor de ene dienst anders dan voor de andere. Bij integratie moet worden gevreesd dat de hoogste eisen voor alle signalen gaan gelden, wat zijn invloed op de prijs zal achterlaten.
- De energievoorziening van de gebruiker blijft een probleem. Aan de lokale batterij zal niet te ontkomen zijn om het telefoonverkeer bij stroomvoorzieningsstoringen toch in stand te houden.

Ook in Nederland wordt op bescheiden wijze aan een proef gedacht. Daarbij zal vooral de totaal digitale oplossing van belang zijn. Zie hiervoor DIVAC.

PTT hecht veel waarde aan zo'n proef. De kosten daarvan mogen echter niet zo'n plafond bereiken dat de huidige telecommunicatiegebruikers daaraan te veel moeten bijdragen.

Is er nu helemaal geen plaats voor de glasvezel in de lokale netten op korte termijn?

In de kabeltelevisienetten zouden de koppelnetten en de hoofdwijknetten in glasvezeltechniek kunnen worden uitgevoerd. Daarvoor is het nodig dat men naar eenvoudiger concepten uitwijkt dan de volledige tweewegsystemen. Helaas wordt in de wereld van de kabeltelevisie zoveel baarlijke nonsens verteld, worden zoveel belangen door elkaar geklust en gescheiden, dat in deze sector een goed afgestemd beleid tot de vrome wensen blijft behoren. Wensen, die helaas nooit worden vervuld.

DIGITAAL NETWERK

De werkelijke discussie gaat om de vraag: willen we in Nederland een landelijk digitaal netwerk? Indien we dit bevestigend beantwoorden is de vraag hoe dit er dan moet uitzien.

Moet de basis hiervan zijn: 50 b/s, 300 b/s, 1200 b/s, 2400 b/s, 4800 b/s, 9600 b/s, 58 Kb/s, 64 Kb/s, 2 Mb/s, 8 Mb/s, 34 Mb/s of 140 Mb/s.

Met invoering van het datanet kan men tot 64 Kb/s dwars door Nederland via het openbare net komen. De praktijk geeft aan dat dit voor openbare toepassing voldoet. Op huurlijnbasis kan praktisch iedere gewenste snelheid worden gerealiseerd. Toch is het belangrijk te bedenken dat dus een 64 Kb/s overlay-netwerk in Nederland reeds is gerealiseerd, terwijl men met grote letters in de media leest dat in andere landen digitale netwerken worden aangelegd. Het is dus in Nederland zo dat een beslissing over een digitaal telefoonnet niet wordt opgedrongen vanuit de menging van dit verkeer met het dataverkeer en de wens tot de mogelijkheid van dataverkeer. De vraag is of op de duur twee afzonderlijke netten goedkoper zijn, dan één geïntegreerd net voor telefonie en data.

In de discussie komt dan ook de toekomstvastheid naar voren. Daarbij gaat het veelal om nieuwe diensten. Afgezien van computer-datadiensten komen daarbij de beeldtelefoon en de „Videoconferencing” (vergadertelevisie) steeds ter sprake. In het verleden heeft PTT, samen met de Engelse en Zweedse PTT-organisatie, een proef gehouden die in het gebruik niet succesvol was. Het beeldtelefoonstelsel binnen en tussen PTT en Philips organisatie was aanleiding om voorlopig van de invoering ervan af te zien.

Wereldwijd blijven experimenten de aandacht vragen. Vandaar dat ook PTT deelneemt in het zgn. European Videoconferencing Experiment (EVE). Dit project loopt via de OTS (Orbital Test Satellite). In Den Haag en Groningen zal PTT voor zichzelf van het experiment gebruik maken. We zullen proberen internationale concerns in de proef te betrekken. Interessant daarbij is dat de beeldinformatie-overdracht plaatsvindt op 2 Mb/s basis. Indien men weet dat een normaal kleurtelevisiebeeld meer dan 34 Mb/s nodig heeft, ziet men dat t.o.v. een TV-beeld wel enige concessies

BEDRIJFSTECHNICI

MONTAGECHEFS, COMMERCIEEL MEDEWERKERS, WERKVOORBEREIDERS

Veel technische termen zijn niet in een algemeen woordenboek opgenomen. Natuurlijk, een groot aantal technische termen kent u wel, maar voor de uitzonderingen én voor alle zekerheid is een technisch woordenboek onontbeerlijk.

Kluwer's Universeel Technische Woordenboeken geven u die zekerheid en de minder frequent voorkomende termen die anders een struikelblok vormen.

Zo bent u zeker van een correcte vertaling. En dat betekent veel minder gemiste kansen.

Kluwer's Universeel Technische Woordenboeken bevatten:

- 55.000 termen per deel
- termen uit praktisch ieder gebied van de moderne wetenschap en techniek
- taalkundige informatie
- afwijkend taalgebruik (met name Engels/Amerikaans, Nederlands/Vlaams)

De serie werd speciaal afgestemd op bedrijven en instellingen die zich op het brede vakgebied van de techniek bewegen.

Een greep uit de opgenomen disciplines

aerodynamica
architectuur
automobieltechniek
automatisering
biologie
chemie
computers

elektriciteit
elektronica
fysica
geometrie
hout
mathematica
metaal

pneumatiek
radio/TV
scheepsbouw
telefoon/telegraaf
transport
weg- en waterbouw
werktuigbouw

De serie bestaat uit de delen:

Frans – Nederlands
Nederlands – Frans

Duits – Nederlands
Nederlands – Duits

Engels – Nederlands
Nederlands – Engels

Kluwer Technische Boeken B.V.

Postbus 23
7400 GA Deventer
Tel. 05700-91153



Kluwer Technische Boeken

Santvoortbeeklaan 21-23
2100 Deurne België
Tel. 03-3247890

Bestelbon

Deze bon uitknippen en in een ongefrankeerde enveloppe zenden aan Kluwer Technische Boeken bv, Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer

Ondergetekende wenst te ontvangen rechtstreeks/via boekhandel*

_____ ex. (06090) Nederlands-Frans	à f 103.50	_____ ex. (06074) Nederlands-Duits	à f 103.50
_____ ex. (06082) Frans-Nederlands	à f 99.50	_____ ex. (06066) Duits-Nederlands	à f 103.50
_____ ex. (06058) Nederlands-Engels	à f 103.50	_____ ex. (12554) N/F-F/N-N/E-E/N-N/D-D/N	à f 525.00
_____ ex. (07712) Engels-Nederlands	à f 99.50	☐ meer informatie over de uitgaven van Kluwer Technische Boeken bv.	

(Bedrijfs)naam : _____
 t.a.v. : _____
 Adres : _____
 Plaats : _____ Postcode : _____
 Datum : _____ Handtekening : _____

Prijzen incl. BTW, excl. verzendkosten. Ook verkrijgbaar via de boekhandel.

* Doorhalen wat niet gewenst wordt.

Levering, facturering en incassering: Libresso bv, Deventer

Voorwaarden gedeponeerd bij de arrondissementsrechtbank te Zutphen onder nummer 129/80 d.d. 22 december 1980.

zijn gedaan. De realisatie van een video-conferencing-netwerk is natuurlijk ook afhankelijk van de prijs. Op basis van 2 Mb/s zou echter een redelijke prijs mogelijk zijn. Het opzetten van dit soort verbindingen via de schakelcentrales waar ook telefonie en data overheen gaat lijkt niet zinvol. Een infrastructuur van 2 Mb/s-verbindingen die op aanvraag kunnen worden doorgeschakeld lijkt voor vele jaren de juiste oplossing. Hierbij kan met vrucht ook van satellieten zoals ECS, L-sat e.d. gebruik worden gemaakt.

Als hoofdlijn blijft over dat op korte termijn digitale centrales in het hoogste verkeersvlak en glasvezel in het hoogste transmissievlak kunnen worden ingevoerd, mits de ontwikkeling zo ver is dat het systeem aan de volgende criteria recht doet:

- toekomstvastheid
- prijs/prestatieverhouding
- standaardisatie

Toekomstvast

Voor het lokale net is nog geen enkel concept goed uitgewerkt. Hier zitten we nog in de fase van de proefnemingen.

Voor het interdistrictsnet, het transportnet voor de lange afstand kunnen we 3 fasen onderscheiden:

- 1e generatie: multimodus, golflengte 850 nm;
- 2e generatie: multimodus, golflengte 1300 nm;
- 3e generatie: monomodus, golflengte 1300 nm.

Willen we met 140 Mb/s een versterkerafstand van 30 km overbruggen, hetgeen bij de Nederlandse verhoudingen gewenst zou zijn, lijkt een keuze voor de 3e generatie monomodus op zijn plaats. Deze keuze zou ook een nog hogere bitsnelheid met zich kunnen meebrengen.

Prijs/prestatie

De digitale telefooncentrales zullen in de

periode 1985 tot 2005 worden ingevoerd. Gaan we er van uit dat de verkeerscentrales iets voorlopen op de abonneecentrales, dan kunnen we ons daarbij de periode 1985-2000 voorstellen.

In deze lange periode mogen we van een nieuw transportmedium verwachten dat het niet merkbaar duurder is dan het traditionele systeem. Dit is mede gebaseerd op het feit dat de digitale telefooncentrales als totaal ook niet goedkoper zijn dan de analoge met computerbesturing. Van PTT-telecommunicatie is 80% zakelijk gesproken in het jaar 2000 telefonie. Het gaat niet aan om door nieuwe technieken die de telefonie niet beter maken maar wel duurder de klant voor de kosten te laten opdraaien. Dus zeer snelle invoer is afhankelijk van de prijs.

Standaardisatie

Het internationale overleg vordert gestaag. We hebben niet de indruk dat we daar op hoeven te wachten.

Professioneel solderen met automatische temperatuurregeling

Het Magnastat-systeem garandeert een konstante soldeertemperatuur.

De Temtronic-soldeerstations zijn speciaal ontworpen voor ingewikkeld en speciaal soldeerwerk (o.a. MOS-IC's).

Even bellen voor dokumentatie en prijslijst.



TECHNICAL TOOLS B.V.

Hoogstraat 62-64
3011 PT ROTTERDAM
tel. 010-125874 / 125697



Transformatoren



Vraag onze nieuwe folder met het sterk uitgebreide programma!

een voorraadartikel
uit onze katalogus

**VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA B.V.**

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

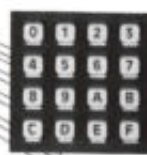
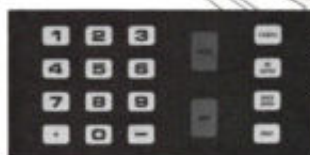
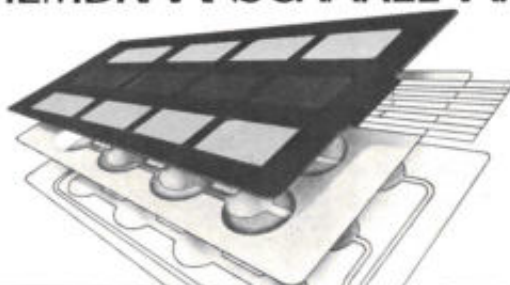
DE REVOLUTIONAIRE ONTWIKKELING IN KEYBOARDS 'MEMBRAANSCHAKELAARS'

Het keyboard is opgebouwd uit drie lagen, twee daarvan zijn de van contactplaatsen voorziene circuits, de middelste is de isolerende laag.

EEN WERELDPRIEUR

Dit fabriekaat biedt de mogelijkheid het keyboard te voorzien van selectieve glanzende secties b.v. vensters ter bevordering van de helderheid voor displays en/of led's.

Tevens kunnen de flexibele keyboards geleverd worden op een p.c. board, voorzien van besturingselectronica.



N.F.I. Electronics Ltd.,
Europa's grootste fabrikant
van membraanschakelaars

SPECIFICATIES:

"Electrische"

max. belasting: 30V 50mA
isolatie weerstand: minimaal 10MΩ
contact weerstand: 0,1 Ω
max. 100Ω (afhankelijk van geleiderslengte)
5 m sec. max.

contact sprong: (bounce)

"Mechanische"

levensduur: minimaal 5 miljoen schakelingen
contact afstand: 0,18mm tot 0,36mm
contact druk: 56 tot 227 gram



Postadres Postbus 50006, 1305 AA Almere, Telefoon 03240 - 12554 (5 lijnen), Telex 70209, Kantoor/Showroom/Magazijn De Steiger 131 Almere-Haven



K.V.G./HESTEL

**KRISTALLEN
KRISTALFILTERS
KRISTAL OSCILLATOREN**



Kristallen Microprocessor kristallen Kristalfilters Kristal discriminatoren Kristal Oscillatoren Oscillator I.C. V.C.X.O.'s T.C.X.O.'s	800 Hz - 200 Mhz 1,3 Mhz - 150 Mhz. Gangbare frequentie bereiken 9 Mhz - 30 Mhz. Monolitische filters 9 Mhz - 30 Mhz. 1 Mhz - 90 Mhz. 1 Mhz - 60 Mhz. 1 Mhz - 60 Mhz. 4 Mhz - 30 Mhz. 4 Mhz - 20 Mhz frequentie tolerantie 0,5 ppm - 5 ppm Ultrasonore Kwartsplaten 500 KHz - 30 Mhz.
---	---

Benelux Agent:
HESTEL ELECTRONICA COMPONENTEN B.V.
 Postbus 585 - 3700 AN Zeist - Tel. 03404-53084 - Telex 40751 Hes nl.
 Bezoekadres: Utrechtseweg 34A

Striptangen

Jobarco heeft een uitgebreid assortiment knip- en striptangen. Zoals de hieronder afgebeelde zichzelf instellende AZ 1. Voor het strippen van één of meer aders in één handeling. Maar ook ontmantelaars en kabelkniptangen liggen in ons magazijn. U zegt maar wat u hebben wilt. Een telefoontje en wij geven u alle bijzonderheden.





jobarco bv
 voor kabels, wie anders?
 Stephensonstraat 2
 Industrieterrein
 Zoeterhage, wijk 23
 postbus 183
 2700 AD Zoetermeer
 tel. 079 - 3193 13
 telex: 32333

SIEMENS

Condensatoren voor elke toepassing



Condensatoren zijn een onmisbaar onderdeel in de elektronica wereld. Of het nu gaat om hobby-elektronica, vermogens-elektronica, computertechniek, tractie, lastechniek, fototechniek, ontstoring of ruimtevaart.

Het programma condensatoren van Siemens is dermate breed, dat wij voor bijna elke toepassing de juiste condensator kunnen leveren.

Voor al wanneer u een verscheidenheid aan condensatoren nodig heeft, is dat gemakkelijk; u houdt immers alles in één hand.

Innovatie

Innoveren is een voortdurende aangelegenheid bij Siemens. Ons programma wordt regelmatig aangepast c.q. uitgebreid ten gevolge van nieuwe ontwikkelingen. Zo hebben wij bijvoorbeeld de kunststoflagen-condensator ontwikkeld, waardoor de zelfinductie en de prijs omlaaggebracht kon worden. Door gebruik te maken van nieuwe kunststoffen en etstechnieken is het mogelijk geworden de condensatoren sterk te verkleinen.

Het laatste staaltje van innovatie is de nieuwe SIKOREL® 125 (zie afbeelding)

- Levensduur 500.000 uur bij 40°C
- Temp.bereik - 55 tot + 125°C
- Zonder naformeren 10 jaar bewaren
- Hoge stroombelastbaarheid

Geheel nieuw aan deze SIKOREL® 125 elco is de milieuvriendelijke isolatie. Reeds met succes werd de 'gesinterde' isolatie bij keramische condensatoren toegepast, waardoor de vochtigheidsklasse F kon worden bereikt. Deze techniek is nu ook op SIKOREL elco's toegepast waardoor het gebruik van Cadmium kon worden voorkomen.

Wilt u meer informatie over ons programma condensatoren? Maakt u dan gebruik van de coupon. U kunt ons natuurlijk ook even bellen.

Siemens Nederland N.V.,
Verkoopafdeling Elektronica,
Postbus 16068 - 2500 BB Den Haag.
Tel.: 070 - 78 2345 (doorkiesnummer).

Siemens: uw partner in elektronica



Coupon

Stuurt u ons informatie over
het complete programma condensatoren van Siemens

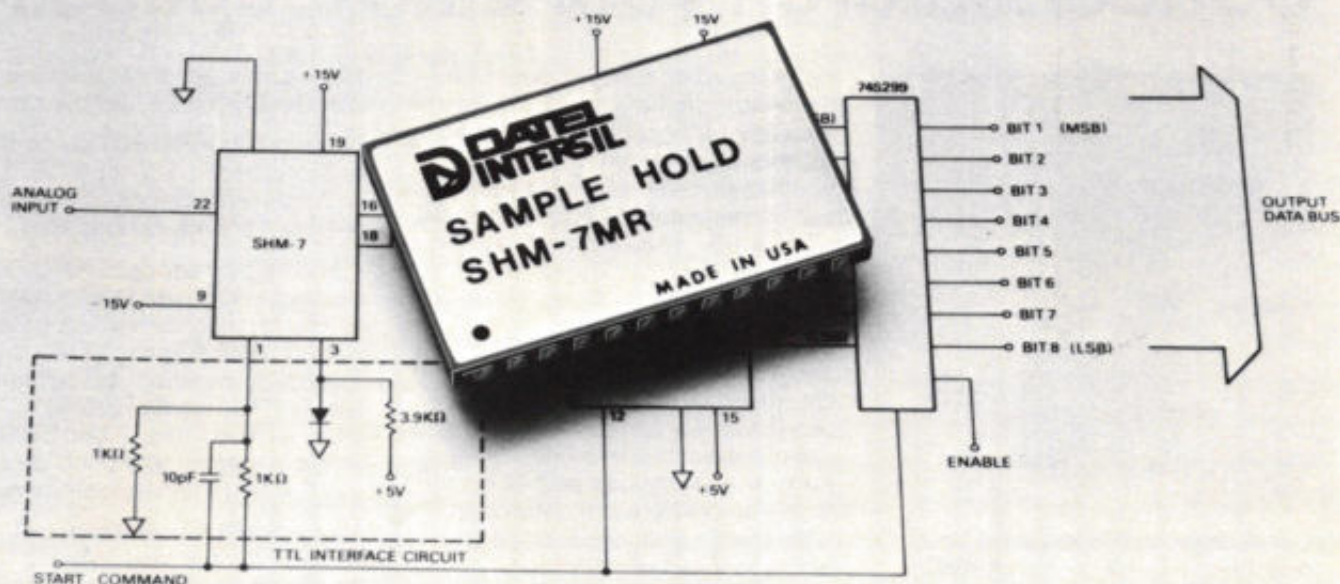
Naam:

Adres:

Postcode/Plaats:

Firma:

De coupon in een open envelop zonder
postzegel sturen naar Siemens
Nederland N.V., Afdeling
Elektronica, Antw. nr.
716 2500 VG
DEN HAAG



video speed sample - hold



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

Datel's hypermoderne hybrid productie faciliteiten maken het mogelijk om data-acquisitie producten te fabriceren waarbij unieke specificaties, korte lever-tijden en constante kwaliteit tot standaard gerekend mogen worden.

De kwaliteitsproducten van Datel, in combinatie met de know how van Simac Electronics, maken uw keuze eenvoudig. Specialisten helpen U bij de keuze om het juiste product te vinden. Bel direct en vraag naar de afdeling Componenten.

video speed sample - hold

- * 40 nsec acquisitietijd
- * laser-trimmed om minimaal ingangs-offset, S/H-offset en versterkingsfouten te verkrijgen
- * 2 onafhankelijk gebufferde uitgangen voor dual flash converter applicaties
- * 2 x 30 of 60 mA uitgangsstroom
- * 10 psec aperture - uncertainty
- * 40 MHz bandbreedte
- * 24 PIN hermetisch gesloten DIL behuizing.

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

Bezuinigen op Kankerbestrijding kan natuurlijk niet.

Stilstand is achteruitgang. Dus: geef alstublieft.

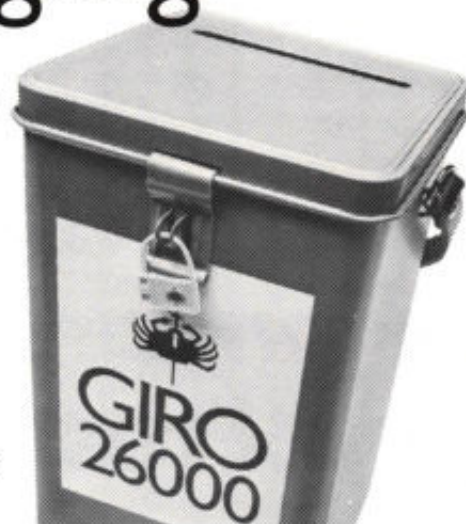
Kankeronderzoek, patiëntenzorg en voorlichting moeten doorgaan. Dit jaar garandeert het Koningin Wilhelmina Fonds daarvoor 47 miljoen gulden.

Dat kan alleen als u blijft geven. Als straks de collectant voor u staat of als u straks uw giroboek te voorschijn haalt, geef dan gul.



Kankerbestrijding. Je kan en mag er niet omheen.

Koningin Wilhelmina Fonds voor de Kankerbestrijding. Centraal bureau: Sophialaan 8, 1075 BR Amsterdam. Tel: 020-64 09 91.



20 350

PRODUKTIWIJZER ELEKTRO

600
pagina's



**Produktwijzer
Elektro**

Dus gewoon even bestellen:
de bon is ervoor.
Kluwer Technische
Tijdschriften bv
Postbus 23
7400 GA Deventer
tel.: 05700-91697



**Produktwijzer
Elektro**

een wegwijzer naar leveranciers
van duizenden producten voor
de elektronica en de elektro-
techniek.



**Produktwijzer
Elektro**

geeft uitvoerige adresseninfor-
matie (ca. 6.000) over alle moge-
lijke bedrijven, instellingen in

deze branche: van technische
adviesbureaus tot computer-
shops, van elektrotechnische
installatiebedrijven tot gros-
siers.



**Produktwijzer
Elektro**

biedt een schat aan gerubri-
ceerde technische informatie,
zoals kleurcodetabellen, weer-
standschema's, PIN-gegevens,
etc.



**Produktwijzer
Elektro**

wijst u de weg naar en in micro-
centra, TH's, TNO-Project In-
dustriële Innovatie, vakbeurzen
en nog veel meer.

kost f 65,- (incl. 4% BTW en
excl. f 3.75 porto).

Bestelcoupon



Stuur mij per omgaande ex.
Produktwijzer Elektro à f 68.75
(incl. 4% BTW en bijdrage portokosten).

Ik machtig hiertoe Kluwer Technische Tijdschriften bv te Deventer, houder van
postrekening 861221, om van hieronder vermelde rekening EENMALIG het ver-
schuldigde bedrag te doen afschrijven.

Girorek.:

Bankrek.:

Naam bedrijf:

t.a.v.:

Adres:

Postcode:

Plaats:

..... de 19.....

Handtekening van de
rekeninghouder

Bon in ongefrankeerde envelop zenden aan Kluwer Technische Tijdschriften bv,
Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer.

HAMEG oscilloscopen

NIEUW

HAMEG HM 705

Frekwentie-
gebied tot
70 MHz.
De beste voor de
laagste prijs.



Inklusief BTW

3215,-

winnaars op Prijs, Prestatie en Kwaliteit

Maakt u onderstaande tabel maar af en kom met ons tot de konklusie dat HAMEG op essentiële onderdelen als winnaar uit de bus komt. Overtuigd? Uitgebreide technische informatie en wederverkoperslijst ligt voor u klaar. U hoeft slechts te bellen.



model	frekw. gebied	gevoeligheid per div.	vertraagde tijdbasis	2-kanaals X-Y	komp. tester	prijs inkl. BTW
HM 307	10 MHz	5 mV	nee	nee	ja	f 799,-
HM 203	20 MHz	5 mV	nee	ja	nee	f 1299,-
HM 412	20 MHz	2 mV	ja	ja	nee	f 1799,-
HM 705	70 MHz	2 mV	ja	ja	nee	f 3215,-
Fab. X	?	?	?	?	?	?

**AIR
PARTS**
INTERNATIONAL BV

Postbus 255 2400 AG Alphen a/d Rijn
Tel. 01720-29300

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

Texas Instruments bij Diode



Texas Instruments bij Diode betekent meer dan alleen een distributor erbij. Zo heeft Diode een zorgvuldig samengestelde voorraad en biedt u deskundige technische support en demonstratie-faciliteiten in eigen laboratorium.

Uit voorraad:

de gehele TTL serie in standaard, Schottky, Low Power Schottky en Advanced Low Power Schottky

Uit voorraad:

een uitgebreide range LED's, optocouplers en displays (incl. hexadecimale uitvoeringen)

Uit voorraad:

een honderd verschillende typen powertransistors

Uit voorraad:

meer dan honderd verschillende lineaire circuits en line drivers

Uit voorraad:

RAM'S, PROM'S, EPROM'S, MPU en speech chips

Uit voorraad:

sensors voor temperatuur, flow en veldsterkte

Uitgebreide documentatie:

in de vorm van datasheets, brochures, application notes en databoeken

Snelle levering van samples:

voor evaluatie en prototypebouw

Technische ondersteuning:

voor componenten en systemen door gekwalificeerde sales engineers.

DIODE

Glasvezels als sensoren

Glasvezels beschikken over een aantal eigenschappen die bij toepassing in de communicatietechniek ongewenst zijn. De transmissie van lichtsignalen door glasvezelkabels wordt, zij het in zeer geringe mate, beïnvloed door bijvoorbeeld mechanische of thermische stimuli. De techniek zou echter de techniek niet zijn als ook voor de „negatieve” eigenschappen van de vezels geen nuttige toepassingen waren gevonden. Dat de glasvezel niet alleen wordt gebruikt voor het transport van informatie blijkt uit de enorme hoeveelheid literatuur die is verschenen over „niet-communicatie”-toepassingen van glasvezels. We laten hier een aantal van dergelijke toepassingen de revue passeren.

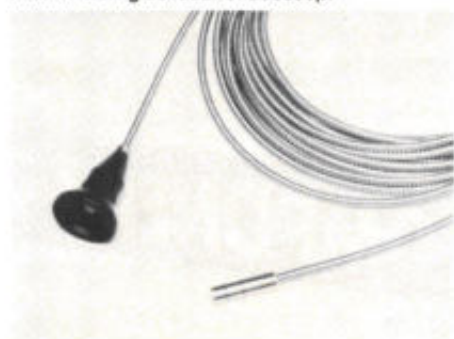
Allereerst kan de glasvezel worden gebruikt als lichtbron op moeilijk te bereiken plaatsen. Wanneer zichtbaar licht wordt ingevoerd aan het ene eind van de vezel, kan het andere eind worden gebruikt als klein flexibel lichtbronnetje. Met een bundel glasvezels is zo een behoorlijke lichtopbrengst te verkrijgen (afb. 1). Vooral in de medische sector vindt deze manier van verlichten diverse toepassingen (endoscopie).

Door een aantal glasvezeluiteinden in rijen en kolommen naast elkaar te monteren, kan men een glasvezelmatrixdisplay construeren. Er zijn, uitgaande van deze methode, zelfs al voorstellen gedaan voor een driedimensionaal display (1).

Andersom kan de glasvezelmatrix daarentegen ook worden gebruikt als beeldopnemer, of voor bijvoorbeeld het lezen van ponskaarten (2). Men kan nog verder gaan en dezelfde vezelbundel gebruiken als lichtweergever, lichtopnemer en transmissiemedium tegelijkertijd. Via een en dezelfde glasvezelbundel kan men dan een monster van een bepaalde stof belichten en vervolgens de fluorescentie van die stof analyseren (3).

Evenals metaalkabel kan ook glasvezelkabel worden gebruikt voor transport van energie. Een mogelijke toepassing is een glasvezelcommunicatietraject, waarbij de voedingsspanning aan ontvangtzijde wordt afgeleid uit het ontvangen licht (4).

Afb. 1. Een glasvezel-endoscoop.



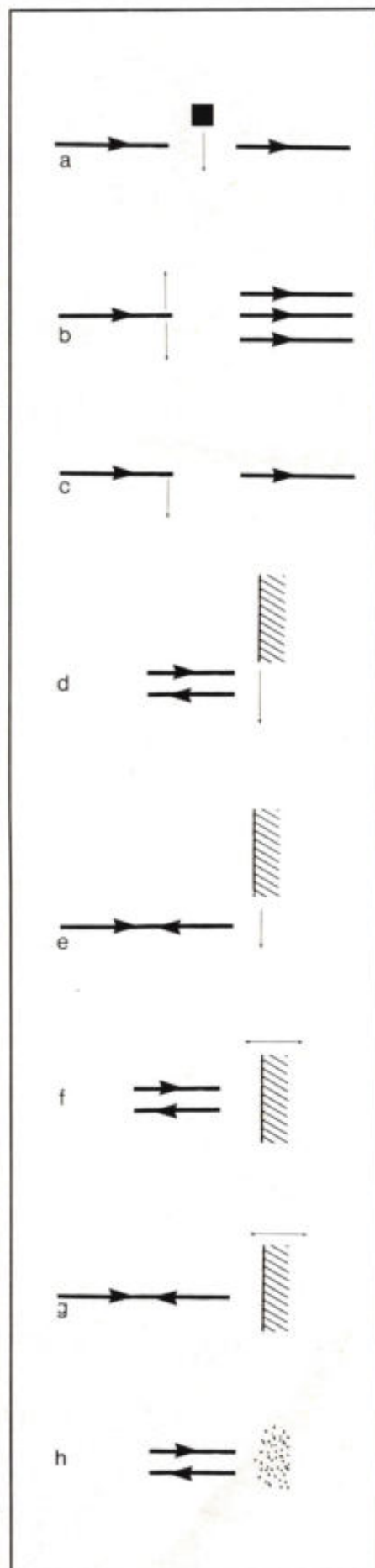
ONDERBREKEN VAN DE VEZEL

Dat een glasvezel kan breken en dat hij dan geen licht meer doorlaat zal niemand verbazen. Toch is ook deze eigenschap nuttig te maken, bijvoorbeeld in inbraak-alarmsystemen. Wanneer de treksterkte van de vezel bekend is, beschikt men over een zeer eenvoudige opnemer voor trekspanning: wanneer de treksterkte van de vezel wordt overschreden, wordt aan het einde geen signaal meer gedetecteerd ... Met behulp van een radarachtige techniek, namelijk door het meten van reflecties tegen het breukvlak, kan men het breekpunt met grote nauwkeurigheid opsporen (5) (6) (7).

Het licht dat wordt uitgestraald door het open einde van een glasvezel, kan door een andere vezel weer worden opgenomen. Uitgaande van dit gegeven zijn diverse optische transducenten en schakelaars te construeren. Enkele voorbeelden worden gegeven in fig. 2. Fig. 2a toont een eenvoudige optisch/mechanische aan/uit schakelaar. Wanneer het blokje dat de lichtstraal onderbreekt wordt vervangen door een blokje elektro- of magneto-optisch materiaal, waarvan de transparantie afhankelijk is van het aangelegde veld, dan beschikt men over een elektrisch, resp. magnetisch gestuurde optische schakelaar.

Ook een meerstandenschakelaar is te realiseren, zie fig. 2b. De schakelaar wordt bediend door de linker vezel te verplaatsen ten opzichte van de drie tegenoverliggende vezels. Een meerkeuzeschakelaar zonder bewegende delen is ook mogelijk. Hier-

Fig. 2. Enige principevoorbeelden van optische transducenten. Fig. 2a toont een vezel-onderbrekingsschakelaar. Hiermee kan men zowel een aan/uitschakelaar als variabele koppeling mee realiseren. 2b toont een meerstandenschakelaar. In voorbeeld 2c kan men de koppeling variëren door bijvoorbeeld een membraan aan een van de vezeluiteinden te bevestigen. De overige voorbeelden tonen mogelijkheden waarbij gebruik wordt gemaakt van gehele of gedeeltelijke reflectie van de door een vezel uitgestraalde lichtbundel.



ITT HEEFT EEN GRENZENLOZE ERVARING IN COMPONENTEN

De ervaring in elektronische en elektromechanische componenten kent bij ITT geen grenzen. Over de gehele wereld neemt ITT deel aan de ontwikkeling van nieuwe technieken, nieuwe produkten en vooral: nieuwe toepassingen.

Die ervaring is een belangrijke toegevoegde waarde aan de veelheid van componenten die ITT levert. Want zij maakt ITT voor de klanten tot een onschatbare bron van informatie. De klanten van ITT weten zo uit de eerste hand wat er in de wereld te koop is.

Optische Glasvezelprodukten in Seriefabricage.

Met reuzenschreden gaat de ontwikkeling van de optische datatransmissie via glasvezelkabels overal ter wereld in versneld tempo verder.

Een echte uitvinder van de glasvezeltransmissie is er niet, maar vanaf het begin hebben ITT medewerkers van Standard Telecommunication Laboratories in Engeland belangrijke bijdragen geleverd aan de glasvezeltechniek. De namen Kao en Hockham zijn onverbreekbaar met dit medium verbonden.

ITT is een van de weinige bedrijven die in eigen huis alles maakt wat nodig is voor deze techniek. Wie beseft dat daarvoor veelal fundamenteel nieuwe concepten en technieken moesten worden ontwikkeld, kan zich de gigantische inspanning en het vernuft voorstellen dat daaraan ten grondslag ligt.



ITT maakt nu een compleet programma van produkten in normale seriefabricage waarmee glasvezeltransmissie praktisch realiseerbaar is, zoals

- Laser en LED lichtbronnen,
- Glasvezels en glasvezelkabels,
- Detectoren,
- Connectoren,
- 8, 34 en 140 Mbit/s systemen,
- Las- en terminal gereedschap,
- Dämpfungsmeters,
- Terugstrooimeters,
- Tweeweg RS232c glasvezel omzetter,
- Analoge en digitale zend- en ontvangmodules.



Artificiële Director, Deputy en Supervisor.

Het besturen van industriële processen wordt steeds intelligenter. Bij de ontwikkeling van programmeerbare besturingen speelt ITT een leidende rol. ITT heeft nu drie PLC's (Programmable Logic Controllers), die,

Om te onthouden:
Grote hoeveelheden componenten, geplande levering: rechtstreeks van ITT.

Kleine hoeveelheden componenten uit voorraad: MULTicomponents.

in afnemende maat van programma-capaciteit, Director, Deputy en Supervisor genoemd worden.

Gebruikmakend van het duidelijke toetsenbord en met behulp van displays, kunt u programmeren in Boole'sche algebra, flow chart, relais of ladder logica of zelfs volgens uw eigen ideeën. Natuurlijk geven wij u ook adviezen om u bij het programmeren op weg te helpen.

ITT Standard Nederland

Antwoordnummer 10026,
2700 VB Zoetermeer.
Telefoon: (079) 41 02 24.
Telex 32 360.

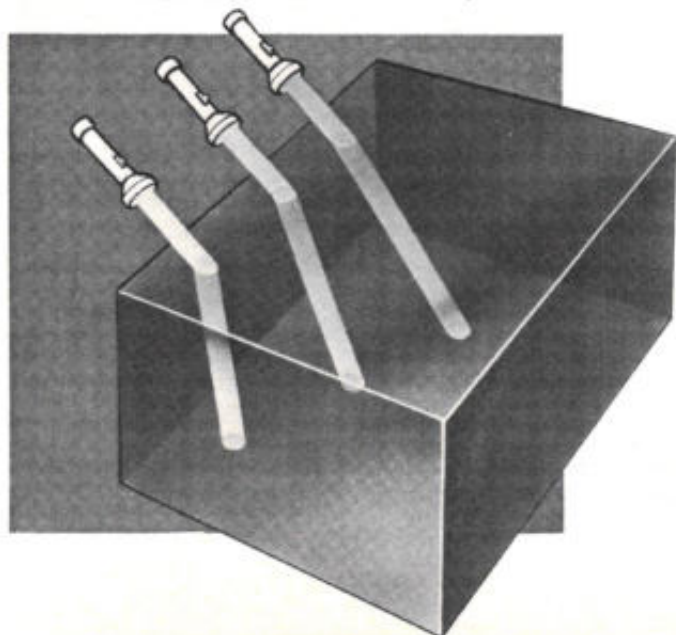
ITT COMPONENTS

bij maakt men gebruik van zogenaamde optisch niet-lineaire materialen, die een lichtstraal afbuigen onder een hoek die afhankelijk is van de golflengte of de intensiteit van het ingestraalde licht. Wanneer men een blokje van dergelijk materiaal plaatst tussen de ingangvezel en de uitgangsvazels, kan men door variatie van golflengte of intensiteit — afhankelijk van het niet-lineaire materiaal dat is gebruikt — de lichtstraal laten afbuigen naar een van de drie vezels aan de rechterzijde.

OPTISCHE COMPUTER

Met optisch niet-lineaire materialen zou een optische flipflop kunnen worden gebouwd. In fig. 4 is zo'n flipflop, ontwikkeld door de Hughes Aircraft Company, geschetst. De „schakeling" bestaat in principe uit twee parallel opgestelde halfdoorlatende spiegels (deze configuratie is bekend als „optische resonator"). Monochromatisch licht dat aan een zijde de resonator binnenkomt, wordt ofwel aan de andere zijde weer uitgestraald, of blijft „gevangen" tussen de twee spiegels. Bij een bepaalde golflengte is dit al dan niet doorlaten afhankelijk van de afstand tussen de spiegels; de lichtdemping ontstaat namelijk door interferentie van de lichtstraal met het door de spiegel gereflecteerde licht. Wanneer nu tussen de twee spiegels een blokje optisch niet-lineair materiaal, zoals bijvoorbeeld galliumarsenide, wordt verplaatst, wordt het al of niet doorlaten van de lichtstraal afhankelijk van de intensiteit van deze straal. Immers, bij verschillende intensiteiten behoren verschillende brekingsindices, zodat de hoek, onder welke het licht het GaAs doorloopt, afhankelijk wordt van de intensiteit van dit licht. Wanneer de hoek verandert, verandert ook de optische weglengte door het GaAs en daarmee schijnbaar de afstand tussen de twee spiegels. Het resultaat is dat monochromatisch licht met een bepaalde intensiteit wel wordt doorgelaten en licht met een andere intensiteit niet.

Fig. 3. De werking van optisch niet-lineair materiaal: bij verandering van lichtintensiteit verandert de brekingsindex van het materiaal.



Zo'n optische flipflop is de eerste stap in de richting van een geheel optische computer. In zo'n computer zal de glasvezelkabel ongetwijfeld voor de onderlinge verbindingen van de poorten worden gebruikt (9).

In de tot nu toe genoemde voorbeelden van fig. 2 was telkens sprake van wel of geen optische koppeling tussen de vezels. Het is echter ook mogelijk de mate van koppeling te variëren. Wanneer in fig. 2c aan een van de vezeluiteinden een membraan wordt vastgemaakt, wordt de koppeling van de vezels en daarmee het doorgelaten licht gemoduleerd in het ritme van de trillingen van het membraan. Op deze wijze beschikt men bijvoorbeeld over een drukopnemer, een microfoon of een hydrofoon (8).

Als het membraan wordt vervangen door een stukje bimetaal of door een vlotter verkrijgt men op overeenkomstige wijze resp.



Het afregelen van een optische flipflop.

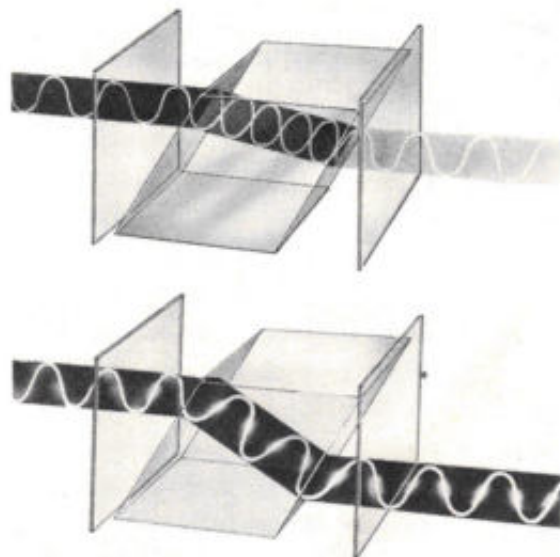
een thermometer of een opnemer voor vloeistofniveaus. Door de afstand tussen de vezeluiteinden in fig. 2a enigszins te variëren, kan men de fase van het doorgelaten lichtsignaal beïnvloeden. Faseverschillen tussen het doorgelaten signaal en het ingestraalde signaal kunnen worden gemeten met een interferometer, die de moeilijk te meten faseverschillen omzet in eenvoudiger te meten amplitudeveranderingen.

Toepassingen zijn bijvoorbeeld lineaire micrometers, rotatiesensoren en druktransducenten.

Binnen de glasvezel treden allerlei reflecties op, waardoor de weg die het licht aflegt in feite langer is dan de lengte van de glasvezel zelf. Hierdoor bedraagt de voortplantingssnelheid van het licht door de vezel ongeveer tweederde van die in de vrije ruimte. Wanneer men beschikt over een zeer lange vezel, moet het dus mogelijk zijn om te komen tot meetbare vertragingen. Doordat een lange vezel weinig ruimte hoeft in te nemen — bijv. door hem op te rollen — kan men beschikken over een optische vertragingsslijn met grote bandbreedte. De vertraging kan in geringe mate worden beïnvloed door externe stimuli als druk, warmte, magnetische velden enz. (10) (11) (12).

Een hiermee te vergelijken toepassing is de rotatiesensor of de optische gyroscoop (fig. 5). Hierbij doorloopt coherent laserlicht een gesloten vezellus waarbij het uittrekkende licht wordt vergeleken met het ingaande. De rotatiecomponent van een be-

Fig. 4. De optische flipflop. In de tekening zijn de twee toestanden van de flipflop geschetst. In de eerste toestand interfereren de heen en weer kaatsende lichtgolven met elkaar, doordat de afgelegde weg van het licht een veelvoud is van de golflengte. Door de intensiteit van het ingevoerde licht iets groter te maken verandert de optische weglengte en blijven de lichtgolven binnen de resonator in fase.

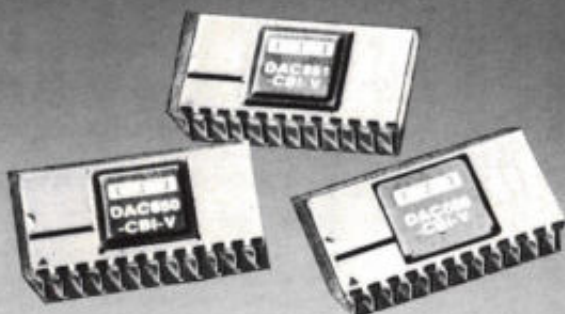


Snelle, Kostprijsbewuste Oplossingen Voor Uw Data Conversie Problemen



16-bit A/D, D/A omzeters. De ADC71 en DAC71 – een hoge resolutie, grote lineariteit, maar een lage kostprijs. Gebruik deze veelzijdige microschakelingen wanneer snelheid, nauwkeurige prestaties en betrouwbaarheid essentieel zijn: in analytische instrumenten, ATE, data reconstructie, beeldscherm-eenheden, enz. Deze complete omzeters hebben een interne referentiebron, zeer stabiele, laser afgeregeld dunne-film weerstandsnetwerken en gemakkelijk te implementeren systeem-aangepaste ingangen en uitgangen. Geef uw product een unieke prijs-prestatie voorsprong met de DAC71 of ADC71!

Ultrasnelle 12-bit D/A omzetter. De DAC63 biedt u een snelle insteltijd en een grote lineariteit over het totale temperatuurbereik. Een instelbare logische drempel, lage pulsdooerschietenergie, intern ontkoppelde voedingslijnen en een uniek IC ontwerp/constructie garanderen buitengewone prestaties. Gebruik de DAC63 wanneer het er op aan komt: in zeer snelle testapparatuur, complexe beeldschermbesturing en voor het nauwkeurig genereren van de amplitude en fase van analoge golfvormen. Diverse standaard voorzieningen (referentiebron, toepassingsweerstand, enz.) verlagen uw systeemkosten en vereenvoudigen de inzetbaarheid van de DAC63!



12-bit monolitische D/A omzetter. Burr-Brown, de oorspronkelijke ontwerper en originele producent van de DAC80, DAC85 en DAC87 introduceert nu de nieuwe monolitische generatie; de DAC800, DAC850 en DAC851, welke goedkoper en qua aansluiting volledig compatibel zijn met de DAC80 serie. Vervang nu uw DAC80/85/87 door de DAC800/850/851.

Allesbevattende data-acquisitie componenten. Functioneel complete, ruimtebesparende producten zijn klaar voor koppeling aan 4-, 8- of 16-bit databussen. De SDM854 bevat een multiplexer, adresbuffer, vertragingstijdpulsgever, klokgenerator, bemonsteringsschakeling (S/H) en een 12-bit ADC met 3-standen logica uitgangen. De SDM856 en SDM857 hebben al deze functies plus een spanningreferentiebron. De SDM857 bevat bovendien een instrumentatieversterker omingangssignalen van slechts ± 50 mV te kunnen verwerken. Doorvoersnelheden zijn: 70 kHz met 8-bit nauwkeurigheid; 40 kHz bij 10 bits; 29 kHz bij 12 bits.

Alle modellen bieden 12 bit resolutie en lineariteitsfactoren van $\pm 0,048\%$ en $\pm 0,012\%$ en bieden 16 enkelvoudige of 8 differentiële ingangskanalen. De afmetingen van de behuizing bedragen slechts $54 \times 43 \times 5$ mm. Gebruik deze veelzijdige producten in analytische en besturingstoepassingen in micro- en minicomputeromgevingen.

Model	Oplossend Vermogen Bits	Lineariteit (max) % van FSR	Snelheid	Nauwkeurigheid (Max Bipolaire Drift) in ppm FSR/°C	Temperatuur Gebied °C
ADC71	16	$\pm 0,003$	50 μ sec	± 25	0 tot +70
DAC71	16	$\pm 0,003$	1 μ sec	± 15	0 tot +70
DAC63	12	$\pm 0,012$	35 nsec	± 30	-25 tot +85
DAC800-I	12	$\pm 0,012$	300 nsec	± 25	0 tot +70
DAC850-I	12	$\pm 0,012$	300 nsec	± 17	-25 tot +85
DAC851-I	12	$\pm 0,012$	300 nsec	± 30	-55 tot +125

BURR-BROWN: uw eindpunt voor een complete lijn precisieversterkers, signaalverbetering en data conversie producten. Bel ons nu voor volledige documentatie van een compleet pakket!



putting technology to work for you



weging veroorzaakt schijnbaar variaties in de lengte van de optische weg. Detectie van deze variaties kan plaatsvinden met behulp van optische interferometrie (13).

Voor de meeste telecommunicatietoepassingen is het een vervelende zaak dat de verschillende parameters van het licht (fase, frequentie, polarisatie, amplitude) kunnen worden beïnvloed door variaties in bijv. de dimensies, de vorm en de brekingsindex van de vezel. Bij transport van informatie moet een signaal dat in de glasvezel wordt gestuurd er weer ongewijzigd uitkomen. Bij gebruik als meetopnemer kan men daarentegen juist gebruik maken van de veranderende parameters. Deze variaties kunnen optreden onder invloed van mechanische, thermische, elektrische en magnetische krachten, of door een permanente fysische verandering door een gedeelte van de optische transmissieweg te wijzigen. Dit laatste is mogelijk door bijvoorbeeld de mantel (cladding) te vervangen door een ander materiaal.

GLASVEZEL-DRUKOPNEMER

Door de werkgroep sensoren en actuatoren van de Technische Hogeschool Twente is een glasvezel-druksensor ontwikkeld, die gebruik maakt van het feit dat men de demping van de glasvezel kan veranderen door de vezel te vervormen. Een glasvezel wordt ingeklemd tussen twee geribbelde mallen (fig. 6). Wanneer de twee helften tegen elkaar worden gedrukt, wordt de glasvezel in de lengterich-



Afb. 5a en b. De glasvezel gyroscoop.

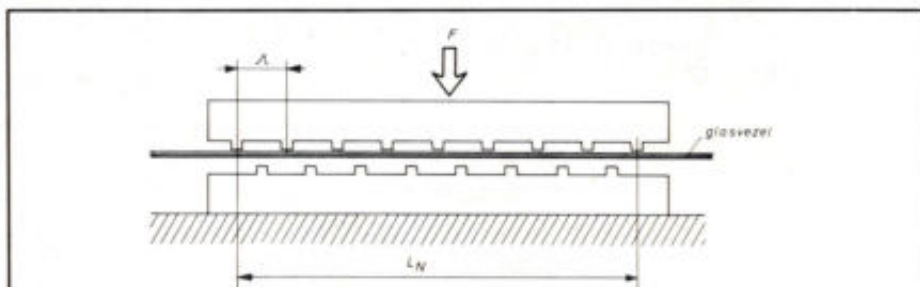
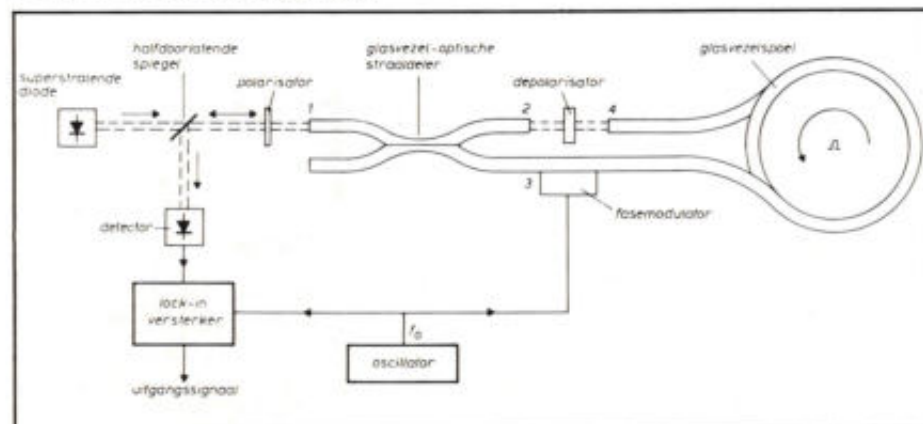
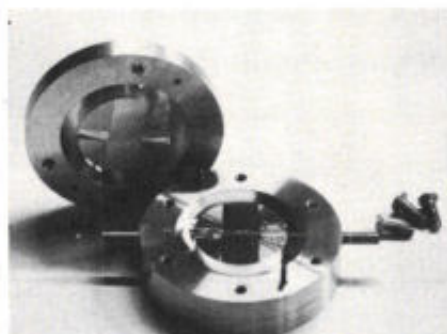


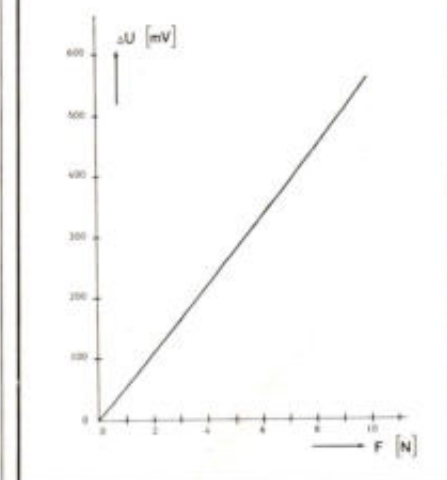
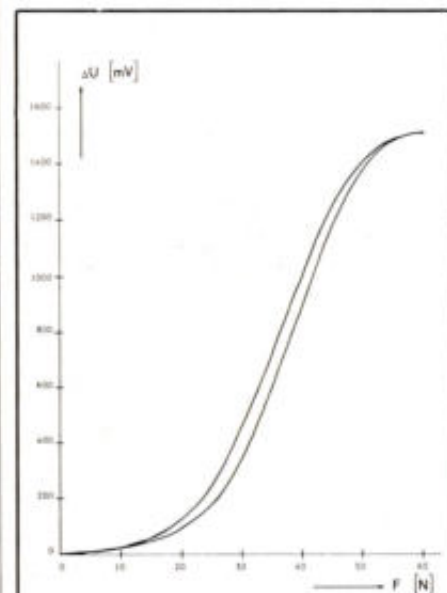
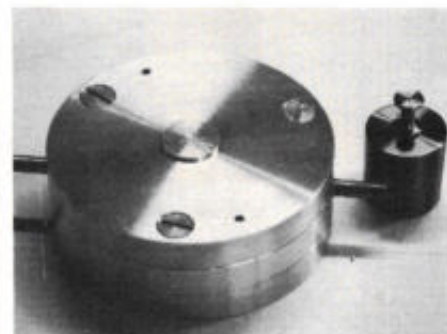
Fig. 6. Principe van de glasvezel drukopnemer.



Afb. 7 a en b. Een prototype van een glasvezel krachtopnemer, zoals ontwikkeld op de Technische Hogeschool Twente.

Fig. 8. Meetkarakteristieken van de kracht-sensor. Beide grafieken zijn in heen- en teruggaande richting opgenomen. De twee grafieken verschillen in bereik; kennelijk treedt bij kleine uitsturing geen hysteresis op.

ting min of meer sinusvormig verbogen door de ribbels. De periodiciteit van die sinus is afhankelijk van de onderlinge afstand van de ribbels. De modi, volgens welke het licht zich door de glasvezel verplaatst, kunnen worden onderscheiden in geleidende modi (guided modes) en stralende modi (radiating modes). In de stralende modi wordt het licht niet meer door de vezel doorgelaten, maar via de mantel uitgestraald. De werking van de sensor berust nu op het feit dat onder invloed van buiging geleidende modi kunnen overgaan in stralende modi. In een gradiëntvezel met parabolische



Zwaaien tot 1000 MHz met WAVETEK



Economischer kan niet

Wavetek introduceert een veelzijdige HF-zwaai-generator van 1 MHz tot 1000 MHz, eenvoudig in gebruik, grote nauwkeurigheid en uitzonderlijke 'long-term' stabiliteit.

Het model 1080 is ontworpen voor meetplaatsen waar economische aspecten zwaar tellen. Een compleet, universeel instrument voor breedband metingen, waarvan de enige optie een gratis keuze is tussen 50 en 75 Ohm uitgangsimpedantie.

De generator heeft een bereik van 1 MHz tot 1000 MHz zonder omschakeling van oscillatoren, dus zonder dips en andere omschakelingsverschijnselen, met een lineairiteit van 1%. Drie zwaai-mogelijkheden staan ter beschikking: 'Full Sweep', ' Δf ' en 'CW'. In 'Full Sweep' zijn de start- en stopfrequenties gefixeerd op 1 MHz en 1000 MHz om het totale VHF en UHF gebied te kunnen bekijken en kan met een instelbare frequentiemarker metingen uitgevoerd worden met 1 MHz resolutie. Voor een grotere beeldresolutie kan in de stand ' Δf ' om de ingestelde frequentie met een gekalibreerd instelbare frequentieband gezwaaid worden. In de stand 'CW' zwaait de generator niet meer en is er een konstante frequentie beschikbaar. Een uniek 'auto-zero' circuit verbetert de frequentiestabiliteit aanzienlijk, zodat het

instrument niet meer na het aanzetten of bij temperatuurveranderingen gekorrigeerd behoeft te worden.

De zwaai-generator is standaard voorzien van harmonische kristal merktekens van 100 MHz, 10 MHz en 1 MHz met een nauwkeurigheid van 0,005%. De amplitude zowel als de breedte van deze frequentie 'markers' is instelbaar en eenvoudig herkenbaar door verschil in amplitude. Ook kunnen er externe frequenties ingevoerd worden om frequentiemerktekens te vormen.

In de ' Δf ' stand kan de frequentie-instelling eenvoudig gekalibreerd worden aan de merktekens, waardoor een absolute nauwkeurigheid van ± 1 MHz gehaald kan worden.

De uitgangskarakteristiek is binnen $\pm 0,25$ dB vlak en kan bovendien aangepast worden voor kabelverliezen. Het uitgangsvermogen is instelbaar van +13 dBm tot -70 dBm en digitaal af te lezen met een resolutie van 0,1 dB. In de 75 Ohm uitvoering is het uitgangsvermogen instelbaar van +60 tot -10 dBmV.

De zwaaisnelheid is instelbaar van 10 msec tot 100 sec met de mogelijkheid van gelijkloop aan de 50 Hz netspanning. De HF-uitgang wordt uitgeschakeld

tijdens de terugslag zodat geen hysteresis verschijnselen op het beeld kunnen optreden en een nul referentie op het beeld verschijnt. Tevens kan de generator een éénmalige zwaai geven met een gesloten 'pen-lift' contact voor applicaties met een X-Y of Y-t schrijver.

Wavetek heeft een zeer uitgebreid programma HF-zwaai-generatoren tot 4,5 GHz, o.a. voor HF communicatie-, CATV-, TV- en video-metingen. Uitgebreide informatie hierover kunt u aanvragen bij de afdeling Test- en Meetapparatuur, toestel 27.

**AIR
PARTS
INTERNATIONAL BV**

Postbus 255 2400 AG Alphen a/d Rijn
Tel. 01720-29300

index hebben de modi onderling een constant verschil in golfgetal. Dit verschil kan worden uitgedrukt in de formule:

$$k_c = \sqrt{\frac{2\Delta}{r^2}} \left(= \frac{2\pi}{\Lambda_c} \right)$$

waarbij Δ een parameter is die het indexprofiel van de vezel karakteriseert en r de straal is van de vezelkern.

Door vervorming van de vezel met een golflengte $\Lambda = \Lambda_c$ treedt „mode-coupling“ op. Dat wil zeggen dat een voortplantingsmodus kan overgaan in een andere voortplantingsmodus. Wanneer, zoals bij een gradiëntvezel, alle modi equidistant zijn, heeft dit tot gevolg dat, als een geleidende modus overgaat in een andere, alle modi een plaats moeten opschuiven. Hierdoor moet de geleidende modus met het hoogste golfgetal overgaan in een stralende modus, zodat lichtverlies optreedt.

Met de sensor is al een vervormingsamplitude van de vezel te detecteren van 10 nm. Verbetering van de lichtbron en de detectieschakeling moeten kunnen leiden tot vergroting van de gevoeligheid met een factor 10 tot 10^2 (14).

ONTMANTELEN

De werking van een zgn. „clad fiber“ hangt af van de relatieve buigingsindex van de kern en de mantel; een verandering beïnvloedt de demping van de vezel. Zo kan men simpelweg de mantel geheel verwijderen en vervangen door een mantel met een andere brekingsindex. Wanneer men een „ontmantelde“ vezel in een bak water hangt, dient het water als mantel. Verontreinigingen in het water, bijv. door olie, kunnen nu worden gedetecteerd: variaties in de demping van het licht door de vezel zijn dan een maat voor de hoeveelheid verontreiniging.

Onder invloed van nucleaire straling kan de brekingsindex van de mantel semipermanent wijzigen; dus ook stralingsdetectoren kunnen met glasvezelopnemers worden uitgerust.

ONTWIKKELING

Veel van de in dit artikel genoemde toepassingen verkeren nog in een zeer pril stadium van ontwikkeling. Duidelijk is echter wel, dat de vezel naast de datatransmissiefunctie nog diverse taken kan vervullen. De meeste hier beschreven applicaties gaan uit van fysisch simpele mechanismen en zijn waarschijnlijk technisch eenvoudig uit te voeren.

Zoals uit het literatuuroverzicht blijkt, wordt verder nog aandacht besteed aan bijv. het moduleren van de fase van het licht ten gevolge van rek van de vezel, aan verandering van polarisatie door het aanleggen van magnetische velden en zelfs geheel optische systemen worden al voorgesteld. Het is goed mogelijk dat, ten gevolge van nu al geboekte onderzoeksresultaten, zich

naast de elektronica een even snel evoluerende technologie — optonica of fotonica — zelfstandig zal manifesteren.

Literatuur

- (1) A. Schure, W. E. Glenn: *Three dimensional display*, US Patent no. 4173391, 6 november 1979.
- (2) P. C. Fletcher, P. Soltan: *Fiber optic visual display system*, US Patent no. 4178708, 18 december 1979.
- (3) *Chemists make light work of analysis*: New Scientist, 17 april 1980, vol. 86, no. 1203, blz. 141.
- (4) A. Brosio, M. Perono, P. Solina: *A low consumption, light powered telephone on optical fibre*: Proceedings of the sixth European Conference on Optical Communication, Institution of Electrical Engineers Conference Publication no. 190, 1980 blz. 242-245.
- (5) J. A. Wyman: *Intruder alarm*: UK Patent Application GB 2038060A, 24 oktober 1978.
- (6) J. Lees: *Strain threshold alarm device*: UK Patent no. 1570511, 20 augustus 1976.
- (7) M. Chown: *Optical fibre cable testing*: UK Patent no. 1560124, 3 november 1977.
- (8) P. R. Selway: *Optical microphone with rectangular fiber optics*: US Patent no. 4166932, 4 september 1979.
- (9) *Photonics: the switch to brighter computers*, Vectors vol. 23, no. 4, blz. 8.
- (10) C. W. Slayman, H. W. Yen, W. H. Wallace, R. R. Burns: *Fiber optic delay line (250 kHz-250 MHz), final report for the period 15 march-15 september 1979*: Hughes Research Laboratories, maart 1980.
- (11) A. M. Levine: *Puls frequency modulator and compressor for staircase FM radar systems*: US Patent no. 4216474, 5 augustus 1980.
- (12) A. M. Levine: *Fiber optics for radar and data systems*: Proceedings of the Society of Photo-optical Instrumentation Engineers Seminar on Laser and Fiber Optics Communications, San Diego, 28-29 augustus 1978, vol. 150, blz. 185.
- (13) K. Petermann: *Glasvezelgyroscop*: Elektronica 1982 no. 1, 7 januari 1982, blz. 23.
- (14) W. H. G. Horsthuis, J. H. J. Fluitman: *The development of a fiber optic microbend pressure sensor*: Proceedings of the sensors & actuators symposium, Technische Hogeschool Twente, 13-14 mei 1982, blz. 153.
- (15) S. A. Kingsley, B. Culshaw, D. E. N. Davies, T. J. Hall: *Fiber optic microphones and hydrophones, a comparison with conventional devices*: Proceedings of the 1978 International Optical Computing Conference, Londen, 5-7 september 1978, blz. 67.
- (16) B. Culshaw, D. E. N. Davies, S. A. Kingsley: *Fiber optic strain, pressure and temperature sensors*: Proceedings of the 4th European Conference on Optical Communication, Genua, 12-15 september 1978, blz. 115.
- (17) J. A. Bucaro and E. F. Carome: *Single Fiber Interferometric Acoustic Sensor*: Applied Optics, 1 februari 1978, volume 17, no. 3, blz. 330.
- (18) A. Dandridge, A. B. Tveten, G. H. Sigel Jr., E. J. West, and T. C. Giallorenzi: *Optical Fibre Magnetic Field Sensors*: Electronics Letters, 22 mei 1980, volume 16, no. 11, blz. 408-409.
- (19) A. Yariv and H. V. Winsor: *Proposal for Detection of Magnetic Fields Through Perturbation of Optical Fibers*: Optical Letters, maart 1980, volume 5, no. 3, blz. 87-89.
- (20) M. M. Ramsay: *Fiber Optic Acoustic Monitoring Arrangement*: UK Patent no. 1497995, 13 april 1979, blz. 3.
- (21) M. Johnson: *Single-Mode-Fiber Birefringent Filters*: Optics Letters, april 1980, volume 5, no. 4, blz. 142-144.
- (22) A. M. Smith: *Polarisation and Magneto-optic Properties of Single-Mode Optical Fiber*: Applied Optics, 1 januari 1978, volume 17, no. 1, blz. 52-56.
- (23) B. R. Hunt, G. M. Dillard, and H. F. Taylor: *Fiber Optic Delay Line Filter*: US Patent no. 4128759, 5 december 1978, blz. 7.
- (24) W. C. McDonald: *Digital Processing for Dispersed Aperture Radar*: Proceedings of Southeastcon 1979, Roanoke, 1-4 april 1979, blz. 226-229.
- (25) I. Fromm: *Optophon — ein optisches Übertragungssystem für Sprache*: Frequenz, december 1978, volume 32, no. 12, blz. 356-363.
- (26) D. H. McMahon, A. R. Nelson, W. B. Spillman Jr.: *Fiber optic transducers*: IEEE Spectrum, december 1981, blz. 24.
- (27) K. A. James, W. H. Quick, V. H. Strahan: *Fiber optics, the way to true digital sensors?*: Control Engineering, februari 1979, vol. 26, no. 2, blz. 30.
- (28) P. Sothcott: *Optical fiber technology, special applications*: Electrical Communications, vol. 56, no. 4, blz. 423.

In oktober videotekst over heel Frankrijk

Teletel, het Franse videosysteem zal in oktober over het gehele land beschikbaar zijn, na het succes van een groepsexperiment van 2200 huizen in en rond Parijs die van terminals waren voorzien. De Franse Telecom zal de terminals maken — de officiële naam daarvan luidt „Minitel“ — die tegen een huurprijs van f 30,— per maand beschikbaar zullen zijn. Zij kunnen worden gehuurd op dezelfde kantoren in den lande waar ook telefoonsets beschikbaar zijn. De wachttijd bij levering zal volgens de telecommunicatie-autoriteiten nooit meer dan 3 weken bedragen.

Firma's, die het Teletel-netwerk informatie verschaffen zullen in de gelegenheid worden gesteld collectieve huurcontracten af te sluiten. Zij kunnen dan Minitels aan eigen abonnees verhuren. De huur van de Minitel wordt tegelijk met de telefoonrekening aan abonnees in de streek van Rennes en Brittannië, waar op grote schaal ook de elektronische telefoongids wordt getest, in rekening gebracht. Onlangs is de elektronische telefoongids tot het gebied van Parijs, Picardy en Lyon uitgebreid.

Minitel-gebruikers kunnen ook met de computer converseren tegen dezelfde kosten als van een lokaal telefoongesprek. Toegang tot Teletel komt tot stand door het draaien van een bepaald telefoonnummer, het zelfde voor waar dan ook in Frankrijk. In het beginstadium van landelijk Teletel zullen alle telecommunicatiekosten door de dienstverlener worden gedragen. Transpa verzorgt een en ander, een pakketschakelend netwerk, waarbij de kosten gebaseerd zijn op tijd en volume en onafhankelijk zijn van de afstand. Deze bedragen zijn 6 cent per minuut plus 3 cent voor 1000 karakters of een enkele pagina per terminal. De BTW bedraagt 17,6%. Bij landelijke acceptatie van Teletel zal het betalingssysteem geleidelijk van de dienstverlener naar de aanvrager overgaan. Ofschoon de Franse Telecom niet de kosten wenst te innen ten behoeve van de dienstverlener zal het wel de duur van de opgevraagde informatie per abonnee registreren zodat de betreffende ondernemingen de rekeningen voor hun abonnees kunnen opstellen. Deze hulp zal komen te vervallen zodra de geheugenkaart zal zijn ingevoerd. Naast de geïnstalleerde terminals voor de elektronische telefoongids zal Telecom dit jaar nog ongeveer 20 000 Minitels installeren.

Eind 1983 zullen 80 000 à 100 000 van deze terminals in gebruik zijn. De PTT in Frankrijk vertrouwt er op dat met het functioneren van een landelijk Teletekstnet zich nauwelijks of geen problemen zullen voordoen. Gedurende de uitgebreide test in de Parijse regio werd een storingspercentage van slechts 4% geregistreerd gedurende de eerste maanden. Dit is nu nog aanzienlijk minder. Uit een Telecom-enquête betreffende het proefprogramma voor de gebruikers bleek dat de meest populaire onderwerpen betroffen het nieuws, het weer en elektronische mailing.

J. Gee, Frankrijk



Kunt u niet vooruit door lange levertijden?

Kies voor het Philips „VOORKEURPROGRAMMA”

Omdat uw productie niet mag stagneren introduceert Philips een „voorkeurprogramma” met snel leverbare componenten. Het voorkeurprogramma is een brede selectie uit het totaalprogramma, waarin alle typen in alle gangbare waarden en uitvoeringen zijn vertegenwoordigd. Componenten uit het voorkeurprogramma hebt u gewoonlijk al binnen 2 weken in huis.

Richt u daarom op deze voorkeurselectie. Dat is kiezen voor zekerheid.

Het Philips voorkeurprogramma is snel leverbaar en breed genoeg om uw productie de baas te blijven.



De nieuwe catalogus **voorkeurprogramma weerstanden** is uit. Bekijk u eens hoe dat programma eruit ziet. Bekijk eens welke weerstanden u allemaal kunt toepassen zonder in de knel te komen door lange levertijden. Als u de bon ingevuld aan ons terugstuurt hebt u de catalogus snel in huis.

Philips Nederland, Marktgroep Elanco,
Postbus 90050, 5600 PB Eindhoven
Tel. (040) 782754

Zendt u mij de catalogus „VOORKEURPROGRAMMA
WEERSTANDEN” van Philips

Naam: _____
Bedrijf: _____
Adres: _____
Postcode/plaats: _____
Telefoon: _____

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan:
Afd. Publiciteit Elanco, VB 7-29, antwoordnummer 500,
5600 VB Eindhoven



PHILIPS



De lichtchip

Optische componenten geïntegreerd

De geïntegreerde schakeling op een schijfje silicium heeft zoals bekend een geweldige stoot gegeven tot de snelle verwerking van informatie. Ook de overdracht van informatie gaat tegenwoordig sneller en beter. Voor overdracht van veel informatie is licht bijzonder geschikt. Daarom is men allerwegen bezig, met name wat betreft de distributie van informatie, de mogelijkheid van de glasvezel te onderzoeken. Drager van de informatie is daarbij licht uit een laser. Voor het licht uit de laser in de glasvezel wordt gepompt, doorloopt het nog een aantal componenten, die nodig zijn om het informatietransport zo efficiënt mogelijk te laten verlopen. Momenteel worden daarvoor afzonderlijke componenten gebruikt, die vrij duur zijn. Daarom zoekt men naar geïntegreerde circuits op basis van licht. Ook de vakgroep Microgolfttechniek van de TH Delft wil zich op dit pad begeven. Het begin van een mogelijk spectaculaire ontwikkeling?

„Het is een ontwikkeling die pas op de lange termijn tot toepassing zal leiden“. Dat is de mening van G. A. Acket, buitengewoon hoogleraar in de techniek van de glasvezelcommunicatie en tevens leider van de groep „Physics of Microwave and Optical Devices“ van het Natlab van Philips. Vooralsnog, zo meent hij, zal men voor het schakelen van signalen nog geen optische circuits gebruiken, maar elektrische schakelnetwerken.

In de groep van J. L. Bordewijk wordt gewerkt aan zo'n elektrische schakelmatrix. Die moet te zijner tijd worden ingepast in het zogeheten DIVAC-project, een project voor de distributie van informatie op wijkniveau, dat is opgezet door de TH's van Delft

en Eindhoven, Philips en de PTT. De relevantie van het onderzoek aan zogeheten geïntegreerde optica kan het best worden toegelicht aan de hand van dit project.

DIVAC

Divac staat voor Digitale Verbinding Abonnee Centrale en is gericht op het integreren van diverse bestaande en nieuwe diensten. Daarbij wordt gedacht aan telefoon, TV, waaronder kies-TV, FM-kanalen en nieuwe diensten als viditel, communicatie met het ziekenhuis of politiebureau en meer van dat soort dingen. De technische mogelijkheden lijken onbegrensd; of ze maatschappelijk ook allemaal gewenst worden is overigens vers twee. Maar goed; de uitgangsgedachte is dat men op wijkniveau een centrale installeert. Vanuit die

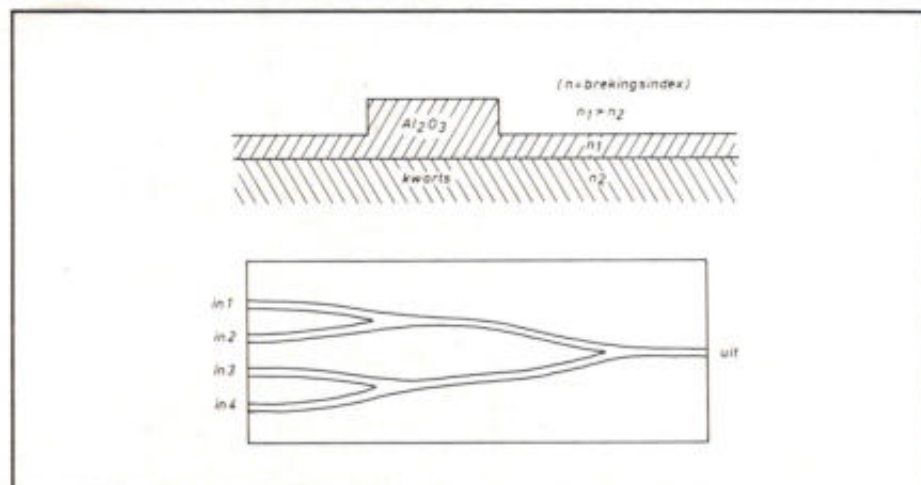
centrale lopen enkele verbindingslijnen naar iedere abonnee. Anders dan nu zijn dat geen koperdraden waar stroom doorheen loopt, maar ultradunne glasvezel-draadjes waar licht doorheen gaat. Die glasvezeldraadjes lijken namelijk, waar het gaat om verbindingen met een grote informatiecapaciteit, het goedkoopste alternatief te gaan worden.

Om een boodschap via licht te versturen zijn er echter bepaalde componenten nodig. Ten eerste natuurlijk een goede lichtbron, die men gevonden heeft in de halfgeleider-laser en de LED [de „light emitting diode“]. De laatste vooral voor de korte afstanden. Verder de glasvezelkabel natuurlijk, als drager van de lichtinformatie. Daarnaast zijn er echter componenten nodig voor het coderen van informatie. Voor communicatie over glasvezels wordt vaak gebruik gemaakt van digitale signaaloverdracht. Het analoge signaal van de menselijke stem wordt met grote snelheid omgezet in nullen en enen. Dat gebeurt nu al bij bepaalde vormen van telefoonverkeer. Digitaal verkeer heeft als voordeel dat het ongevoeliger is voor storingen. Daarentegen vergen digitale signalen weer kanalen met een grotere informatie-transport-capaciteit. In principe heeft de glasvezel ruim voldoende capaciteit. Om deze te benutten wordt er met verschillende kleuren licht gewerkt als drager van de informatie. Elke kleur wordt opgewekt door een aparte laser in een apart kanaal. Met behulp van een multiplexer worden deze kanalen bij elkaar gevoegd, zodat de verschillende kleuren in één kanaal terecht komen — en dat wordt gekoppeld aan de glasvezel. Bij de abonnee thuis worden de verschillende kleuren weer uit elkaar gehaald, met behulp van een de-multiplexer. De signalen die daaruit komen worden daarna weer omgezet in elektrische signaaltjes. Naast de genoemde componenten zijn er ook nog schakelaars nodig om te zorgen dat de abonnee verbonden wordt met het radio- of TV-kanaal dat deze wenst.

INTEGRATIE COMPONENTEN

Op dit moment wordt in de distributiesystemen voor de glasvezelcommunicatie het licht nog gemanipuleerd door aparte optische componenten zoals lasers, fotodetectors, de-multiplexers enzovoorts, terwijl optische schakelaars nog niet ver genoeg ontwikkeld zijn om in communicatienetten te kunnen worden toegepast. Voor groot-schalige toepassingen zijn deze netten veel te duur. Om ze goedkoper te maken zullen de afzonderlijke componenten, evenals in de micro-elektronica, zoveel mogelijk moeten worden geïntegreerd op één chip, een optische chip. Welk materiaal men voor de chip kiest hangt af van de toepassing. Wil men alleen maar passieve componenten integreren dan is kwartsglas bruikbaar. Wil men er ook schakelaars op maken, dat moet een materiaal worden gebruikt waarvan men de optische eigenschappen met een elektrisch veld kan beïnvloeden, bijvoorbeeld lithium niobaat. Wil

Fig. 1. Optische multiplexer.



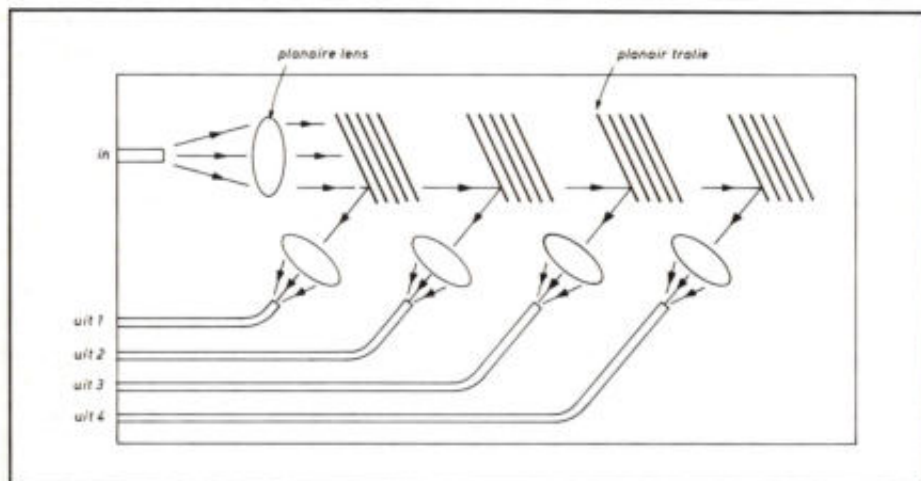


Fig. 2. Optische de-multiplexer

men ook nog licht opwekken dan moet men een halfgeleider gebruiken zoals bijvoorbeeld in galliumarsenide. In zo'n materiaal kunnen zowel schakelaars, lasers, detectoren als passieve componenten worden gemaakt.

Dat vereist overigens wel een heel andere manier van denken. Een lichtsignaal is tenslotte iets heel anders dan een elektrisch signaal.

De basisbegrippen die bij geïntegreerde optica een rol spelen zijn de brekingsindex van materialen en de kritische hoek. Als licht van het ene naar het andere medium gaat, bijvoorbeeld van lucht naar water, dan verandert zowel de snelheid van het licht als de richting van de lichtstraal. Dat maakt voorwerpen onder water soms zo lastig grijpbaar. De snelheidsverandering wordt aangegeven met de brekingsindex van het materiaal, een verhoudingsgetal waarbij de lichtsnelheid in vacuüm wordt gedeeld door de lichtsnelheid in het betreffende medium. Voor water is de brekingsindex 1,33, voor silicium 1,48 en voor galliumarsenide 3,62. Ook de hoek van de lichtstraal verandert bij de overgang van het ene medium in het andere globaal volgens de wetten van Snellius. Iedere mediumovergang heeft echter een zogeheten kritische hoek. Valt de lichtstraal vanuit een medium met een hogere brekingsindex in op een medium met een lagere brekingsindex onder een hoek die kleiner is dan de kritische hoek, dan wordt hij volledig gereflecteerd. Op dit verschijnsel berust het feit dat een laserstraal in een glasvezel blijft en er niet uitlekt; de lichtstraal kaatst als het ware door de vezel heen, maar wordt bij iedere reflectie volledig gereflecteerd, zodat hij in de glasvezel blijft.

Essentieel is dus, dat het materiaal buiten de glasvezel een lagere brekingsindex heeft dan de glasvezel zelf. Dat geldt ook voor het materiaal voor golfgeleiders die je in eventuele geïntegreerde circuits zou willen maken. Zo'n circuit bijvoorbeeld wordt gelegd op een schijf kwarts-glas. Om het licht niet weg te laten lekken moet men de

geïntegreerde golfgeleider of wat dan ook maken van materiaal met een hogere brekingsindex dan kwarts-glas of lucht, bijvoorbeeld zinksulfide of galliumarsenide.

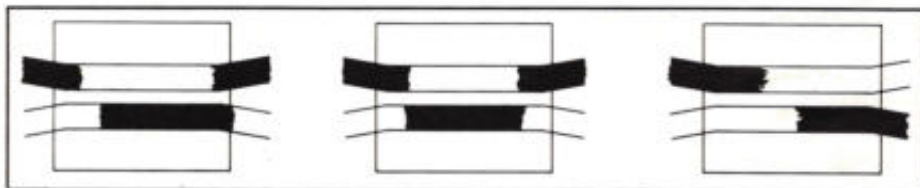


Fig. 3.

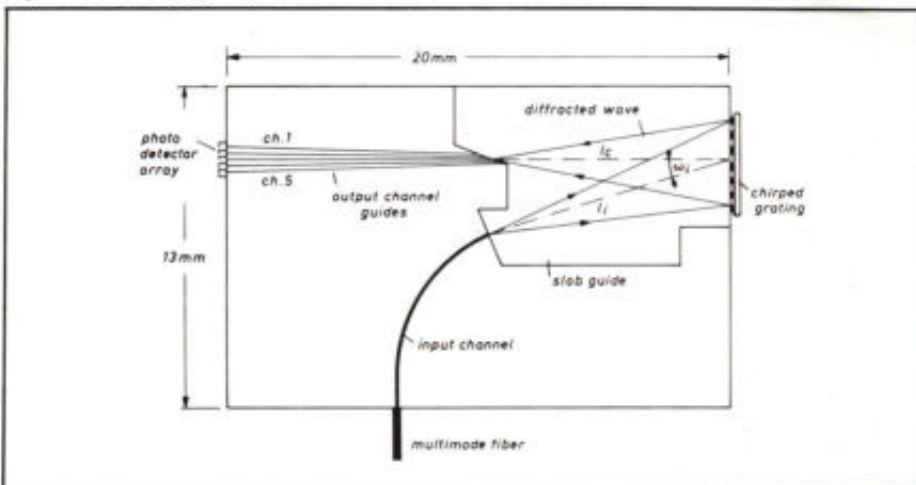
MULTIPLEXING

De eerste fase van het onderzoek richt zich op het fabriceren van twee componenten voor geïntegreerde circuits op het technologisch relatief eenvoudige materiaal kwarts-glas. Waar men zich op wil werpen is ten eerste het ontwikkelen van een vierkleuren-multiplexer en vervolgens van een vierkleuren-de-multiplexer. Beide zijn de vlakke-plaat equivalent van nu in gebruik zijnde losse componenten. Een multiplexer is bedoeld om de capaciteit van de glasvezel te verhogen door meerdere ingangssignalen tegelijk over een draad te

sturen. Bij de ingang worden vier signalen in de vorm van vier verschillende kleuren ingebracht en als het ware gemengd tot een lichtstraal. De ontwikkeling van de multiplexer is vooral van belang voor het in de vingers krijgen van de technologie. Op het substraat wordt een structuur gemaakt, zoals afgebeeld in figuur 1a. Die structuur is van aluminium-oxyde [Al_2O_3] en dat heeft een hogere brekingsindex dan het substraat en lucht. De structuur wordt gemaakt door het hele kwartsplaatje te bedekken met een heel dun laagje aluminium-oxyde. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van een proces, dat „sputteren” heet. Het plaatje kwarts-glas wordt, in een vacuüm gepompte ruimte, op korte afstand van een plaatje aluminium gebracht. Tussen beide plaatjes in wordt een heel klein beetje argon gebracht, een gas, dat door het aanbrengen van een spanning wordt geïoniseerd. De elektronen worden eraf gehaald en er blijven positieve argon-deeltjes over. Die worden aangetrokken door

het nu negatief geladen aluminium en schieten daaruit, door hun snelheid atomen los. Die aluminiumatomen vliegen naar het plaatje kwarts-glas. Door een klein beetje zuurstof toe te voegen reageren de aluminiumatomen onderweg met zuurstof tot aluminium-oxyde dat wordt neergeslagen op het plaatje kwarts-glas. Met dit sputterproces kun je ook etsen. Als men de negatieve spanning niet op het aluminium-plaatje zet, maar op een met aluminium-oxyde bedekt kwartsplaatje, bombarderen de argon-ionen nu de aluminium-oxydelag. Die wordt daardoor langzaam maar zeker weggeëtst. Als nu de delen die moeten blijven staan worden bedekt met een masker, maak je een structuur van aluminium-oxyde op het kwarts-glas. Het eind-

Fig. 4. Gedeeltelijk geïntegreerde de-multiplexer



resultaat is een planaire golfgeleider zoals afgebeeld in figuur 1. Nadat het licht uit vier bronnen is gemengd en overgebracht naar de abonnee moet het ook weer ontmengd worden. Dat gebeurt met een de-multiplexer. De bereiding daarvan is alweer iets ingewikkelder dan van een multiplexer, omdat voor het ontmengen gebruik gemaakt moet worden van een rooster of tralie en een lens. De lens dient ervoor, het licht dat vanuit het uiteinde van de ingangsgolfgeleider een breed uitlopende bundel vormt [al blijft wel al het licht in de Al_2O_3 -laag gevangen] enigszins te bundelen, zodat het licht na de lens als een evenwijdige bundel verder gaat. Vervolgens valt het licht op een rooster, waarvan de ribbeltjes zover van elkaar afstaan dat slechts licht van één kleur wordt teruggekaatst [zie figuur 2]. Dat gebeurt als de afstand tussen de ribbeltjes precies de helft is van de golflengte van het licht dat men teruggekaatst wil hebben. Aangezien de golflengte van het gebruikte licht in de orde van grootte van één micrometer ligt, geeft dat de dimensie aan waarop men werkt. Het teruggekaatste licht wordt met een lens weer op het uiteinde van de uitgangsgolfgeleider geprojecteerd, waarin het zijn weg vervolgt. In een latere fase wil men met licht gaan schakelen. Werk dat overigens ook in ontwikkeling is bij de laboratoria van Bell in de Verenigde Staten.

Een optische schakelaar zou als volgt gemaakt kunnen worden. Op een substraat lopen vlak naast elkaar twee golfgeleiders waardoor een lichtstraal zich kan bewegen.

Een bekend trillingsverschijnsel, en licht is tenslotte een trilling, is dat als geleiders maar dicht genoeg bij elkaar liggen, de trilling als het ware heen en weer beweegt tussen beide geleiders. Als de twee golfgeleiders precies dezelfde brekingsindex hebben, dan gebeurt dat ook met de lichttrilling. Door nu de lengte waarmee de twee geleiders vlak naast elkaar lopen goed uit te kiezen, kunnen we zorgen dat het licht zich aan het eind net in één van de geleiders bevindt. Daarmee heb je echter nog geen schakelaar. Nu zijn er materialen, bijvoorbeeld galliumarsenide, waarvan de brekingsindex verandert als er een elektrische stroom doorheen loopt. Licht heeft een voorkeur voor materiaal met een hogere brekingsindex. Brengt men dus een spanning aan op een van de vezels, dan krijgt dat lijntje een hogere brekingsindex, zodat het licht in die vezel blijft. Op die manier heb je dus een schakelaar gemaakt, die beïnvloed kan worden door er al of niet spanning op te zetten [fig. 3]. Met name op het gebied van de schakelaars zijn nog heel wat dingen mogelijk. Technologisch bekeken is het gebied nog zeer pril. Dat is dan ook een van de redenen waarom de kersverse sectie „Techniek van de glasvezelcommunicatie” zich op het terrein van de geïntegreerde optica heeft gestort.

Acket: „Je kunt weliswaar niet zeggen dat de technologie van de glasvezelcommunicatie al is uitontwikkeld. Maar er wordt al

wel enorm veel aandacht gegeven aan de ontwikkeling van glasvezelkabels en de ontwikkeling van optische en elektronische componenten gericht op toepassing. Evenals aan lichtbronnen. Voor een kleine groep als de onze is op dit terrein nauwelijks eer te behalen. Vandaar dat wij ons in eerste instantie richten op de integratie van de nu nog discrete optische componenten en op langere termijn op de ontwikkeling van schakelaars”.

PRIL

Dat de technologie nog zeer pril is, blijkt uit het feit dat men aan volledige integratie van bijv. een de-multiplexer op een plat vlak nog niet is toegekomen. Wel is er een voorbeeld van „halve” integratie ontwikkeld door Japanse en Finse onderzoekers en gepresenteerd op een congres dat vorige zomer werd gehouden. Het gaat hier om een multiplexer, waarvan het rooster, dat dient om de verschillende golflengten van een lichtstraal uiteen te rafelen aan de zijkant van een planaire golfgeleider is aangebracht, maar nog niet op het substraat zelf [fig. 4]. Verder is men bij de Bell-laboratoria intensief bezig met het ontwikkelen van optisch geïntegreerde schakelaars en codeermogelijkheden op laboratoriumschaal.

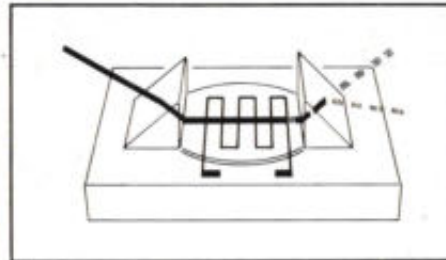


Fig. 5

Een tweetal voorbeelden is een magneto-optische schakelaar en een akoesto-optisch rooster [fig. 5 en 6]. Bij de magneto-optische schakelaar wordt het inkomende licht gescheiden in twee verschillende trillingsrichtingen of polarisatierichtingen. Dat

wordt bewerkstelligd door het opwekken van een magnetisch veld, door een stroom te laten lopen door het meander-vormige draadje. Het akoesto-optisch rooster kan licht van een bepaalde golflengte afleiden uit de hoofdstroom door de opwekking van een bepaald geluidspatroon.

Uit een serie artikelen over geïntegreerde optica in het blad van Bell Laboratories van januari jongstleden blijkt dat de gedachten nog verder gaan. Men denkt ook aan de integratie van lichtbronnen in het platte vlak, met name de halfgeleider-laser. Bepaalde materialen uit de zogeheten III-V-groep [gallium-arsenide, indiumfosfide; een combinatie van een element uit groep III en uit groep V van het periodiek systeem] kunnen, geactiveerd door een elektrische stroom, licht gaan uitzenden van een zeer nauwkeurig omschreven golflengte.

Kortom, het voorgaande laat zien dat bij het openleggen van zo'n heel nieuw veld zich een groot aantal mogelijkheden voordoet. Wil de TH daarin een rol spelen, dan zal men, zo is de mening van Acket en Smit, die nieuwe technologie in de vingers moeten krijgen. Om binnen de TH reeds aanwezige kennis zo goed mogelijk te benutten, wordt er samengewerkt met verschillende groepen, zowel op Elektrotechniek als op Technische Natuurkunde. De samenwerking van de groep zal zich, zo

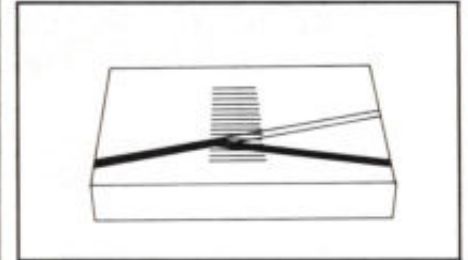


Fig. 6

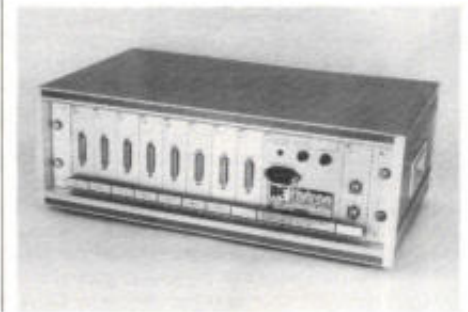
hoopt men, uitstreken tot de vakgroepen Microgolfttechniek, Theoretische Elektriciteitsleer, Transmissie van Informatie, de Fijnmechanische Ontwikkelings Werkplaats, het IC-atelier en de vakgroep Optica van Technische Natuurkunde.

Met toestemming overgenomen uit:
THD nieuws, jaargang 14, nummer 8, 27 november 1981

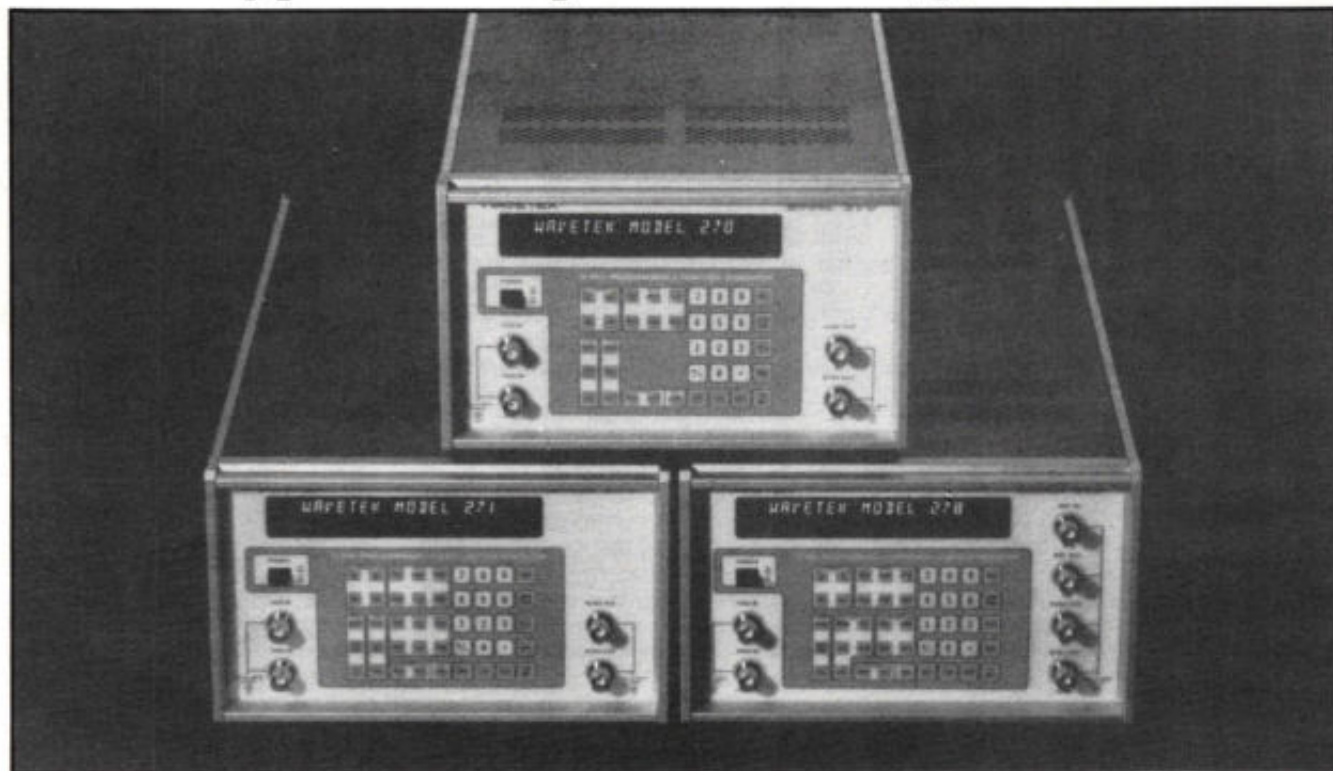
GLASVEZELCOMPONENTEN

Het leveringsprogramma van Pilkington omvat een groot aantal glasvezelproducten voor digitale of analoge datatransmissie. Glasvezels hebben algemeen bekeken de voordelen t.o.v. koperdraden, zoals: ongevoeligheid voor elektrische en magnetische storingen, hoge bandbreedte, galvanische scheiding en vonkvrije kabelbreuk. Pilkington levert digitale datatransmissie modules met een datarate tot 12 Mb/s, analoge modules voor CCTV (20 Hz ... 6 MHz), asynchrone en synchrone RS232 compatibele linedrivers en asynchrone 8- of 16-kanaals realtime multiplexers die volgens een digitaal time division multiplexing principe werken en RS232 compatibel zijn.

Int.: Nijkerk Elektronika BV, postbus 7920,
1008 AC Amsterdam (020) 46 22 21 tst. 17.



Ruime keus in low-cost programmeerbare funktie, puls en synthesized generatoren



dat moeten Wavetek's zijn

Het Wavetek programma van IEEE-488 programmeerbare funktie-, puls- en synthesized-generatoren wordt gecombineerd met een nieuwe low-cost serie. Zij zijn specifiek ontworpen voor meetplaatsen waar economische aspecten zwaar tellen. Een complete nieuwe serie universeel toepasbare generatoren.

Model 270. De funktiegenerator model 270 heeft zoals alle generatoren in deze serie een frekwentiebereik van 10 mHz tot 12 MHz en is van toepassing op alle golfvormen, te weten sinus, blokspanning en driehoek. De spanning is instelbaar van 10 mV tot 10 Vpp in 50 Ohm. De nauwkeurigheid van de frekwentie en amplitude bedraagt 2% van de instelling met een reproduceerbaarheid van 1%. Alle golfvormen hebben 'trigger', 'gate' en 'burst' mogelijkheden. Het triggerniveau is instelbaar en programmeerbaar. De uitgang is optimaal beschermd tot 240 V. Tevens hebben alle instrumenten een automatische zelftest en oproepbare funktietest. Bovendien is de afregelprocedure vastgelegd in het geheugen en van het display af te lezen. Er zijn geheugenplaatsen beschikbaar voor 80 complete instrumentinstellingen en het instrument komt altijd op in de laatst gebruikte instelling. De instrumenten zijn bijzonder snel over de IEEE-488 bus te programmeren. De 'firm-

ware' is uitermate krachtig zodat de bediening met de hand zowel als in een systeem uitermate gebruiksvriendelijk is met 'free-format' acceptatie, 'command recall', programmering van het adres, etc.

Model 271. De puls-/funktiegenerator model 271 heeft alle mogelijkheden en eigenschappen van de funktiegenerator, maar onderscheidt zich door de extra pulsfaciliteiten. Zoals bij een echte pulsgenerator zijn de pulsbreedte en de herhalingsfrekwentie afzonderlijk instelbaar, evenals de pulsvertraging. Bovendien is er keuze uit normaal- en complementair-sigitaal. Ook de hoog- en laag-niveaus van de uitgangsspanning zijn naar keuze onafhankelijk van elkaar in te stellen. Kortom, een uiterst bruikbare generator voor wie met pulsen werkt.

Model 278. De synthesized funktiegenerator heeft de mogelijkheid om de frekwentie met een resolutie van 5 digits in te stellen met een nauwkeurigheid van 5 ppm. De interne referentie is naar buiten uitgevoerd en tevens kan hij aangesloten worden op een externe referentie. Ook kan de generator fase vergrendeld worden met andere signalen met een minimum frekwentie van 10 Hz. Ook deze generator heeft de mogelijkheid om de pulsbreedte en de periodetijd onafhankelijk van elkaar in te stellen. Een aantrekkelijk geprijsde

keus voor iedereen die met grote frekwentienauwkeurigheid en/of stabiliteit werkt.

Andere geavanceerde Wavetek-generatoren. Geen moeite werd gespaard om elk van hen tot de beste op hun gebied te maken. Het model 859, de 50 MHz puls-generator, is het summum van techniek en mogelijkheden, terwijl het model 175, dat elke gewenste golfvorm kan genereren, regelrecht uniek is. Een zeer universele funktiegenerator tot 50 MHz is het model 178.

Meer informatie. Voor uitgebreide documentatie, prijzen of demonstratie kunt u terecht bij de afdeling Test- en meetapparatuur, toestel 27.

**AIR
PARTS
INTERNATIONAL BV**

Postbus 255 2400 AG Alphen a/d Rijn
Tel. 01720-29300

Tien jaar glasvezels in vogelvlucht

Samengevatte publicaties vanaf 1972

Weliswaar wijdt dit tijdschrift hierbij voor het eerst een editie aan het thema „glasvezeltechniek”, het is vanzelfsprekend niet de eerste gelegenheid dat (Radio) Elektronica aan dit belangrijke onderwerp aandacht besteedt. Als „wegwijzer” voor de velen die over vroegere jaargangen beschikken en in de ontwikkeling van de glasvezeltechniek zijn geïnteresseerd is het onderstaande overzicht samengesteld. Hierin zijn de meeste relevante publicaties samengevat die vanaf 1972 in dit blad zijn verschenen.

Behalve de uitgebreidere artikelen vermeldt het overzicht ook kortere berichten, die doorgaans zijn gepubliceerd in de rubriek Actueel of in de vroegere rubriek Journaal. Waar van toepassing, is dit in de verwijzing aangegeven.

Door in de samenvattingen in kort bestek zoveel mogelijk feiten, gegevens en namen op te nemen is getracht om een verzameling stukjes te presenteren die althans een deel van de inspanningen weergeven die overal ter wereld zijn gedaan om de glasvezeltechniek op het huidige niveau te brengen. Niet alleen de techniek zelf, maar ook de fabrikanten en de commercie komen aan bod. Al combinerend en deducerend kan men zich zo een beeld vormen van het spel, de knikers en de spelers. Ook zonder er de oude jaargangen op na te slaan.

„Lichtgeleider met vloeistofkern geeft weinig verliezen”, RE72/19 p. 660 (RE-Journaal)

Julian Stone, medewerker van de Bell-laboratoria, ontwikkelde een nieuw soort lichtgeleider, bestaande uit een met tetrachlooretheen gevulde capillaire buis van gesmolten kwarts. De diameter van de vloeistofkern is ca. 65 μm , de wanddikte van de flexibele buis bedraagt ca. 15 μm . Het concept lijkt op dit moment veelbelovend: voor overdracht van signalen in de golflengtegebieden 840...860 nm en 980...1100 nm worden verliezen gerapporteerd van ten hoogste 20 dB/km.

„Beeldtelefoon via glasvezelgeleiders” RE72/22 p. 772.

Siemens heeft twee experimentele trajecten geïnstalleerd voor onderzoek naar de mogelijkheden van glasvezels voor overdracht van televisiesignalen. De verliezen van de gebruikte kabel, die een diameter heeft van 100 μm , zijn nog zodanig dat na 1 km slechts 1% van het oorspronkelijke stralingsvermogen resteert.

„Onderdelen voor communicatiesysteem met glasvezelgeleiders”, RE73/19, p. 697-698.

Corning Glass Works is wereldrecordhouder voor wat betreft het fabriceren van een glasvezel met de laagste demping. Dit record ligt thans op 4 dB/km, waardoor het overdrachtstraject zonder tussenversterking 10 km kan bedragen. In het AEG-onderzoekcentrum te Ulm moet men vooralsnog genoegen nemen met kabels van mindere kwaliteit. Het artikel somt enige deelterreinen op die bij AEG-Telefunken onderwerp

zijn van uitgebreid onderzoek. Uitstekende resultaten geven mesadioden met dwars invallend licht als optische detector in systemen voor glasvezelcommunicatie. Verder wordt voortgang gemeld bij het vinden van oplossingen voor het koppelen van monomodus-vezels: het bereikte koppelverlies is minder dan 0,4 dB.

„Vezeloptiek: lichtgeleiders voor communicatie van morgen”, RE74/5 p. 149.

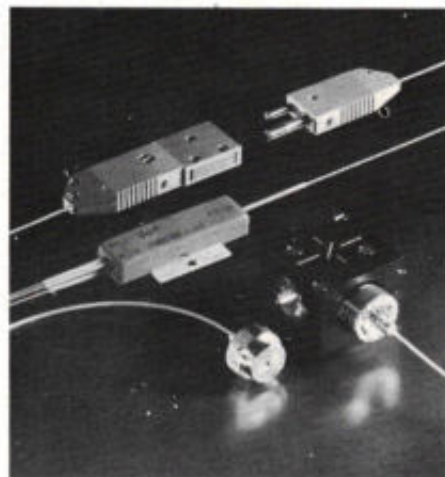
Dit artikel beschrijft een paar demonstraties met elektro-optische communicatiesystemen, gegeven tijdens de eind '73 te New York gehouden Electro-optics Design Show.

„Glasvezels breken met temperatuurschokken” RE74/20 p. 641 (RE-Journaal).

In het Siemens-laboratorium te München is een methode ontwikkeld om glasvezels te breken (of te snijden) door middel van een thermische schok. Deze werkwijze levert snijvlakken met een zeer glad oppervlak en verzekert een uitstekende reproduceerbaarheid van de kwaliteit van het snijvlak, hetgeen van groot belang is voor aankoppeling van lasers en detectoren.

„Informatie-overdracht via glasvezelgolflengtegeleiders”, R. Bakker, deel 1: RE75/9 p. 321...323, deel 2: RE75/10 p. 373...375.

In twee uitvoerige artikelen beschrijft de auteur de toenmalige stand der glasvezeltechniek, waarin de meeste deelgebieden ter sprake komen. Glasvezels, de fabricagemethoden daarvan,



Prototypen van splitsers en koppelaars voor glasvezelverbindingen (foto Philips).

Doorgesneden glasvezel waarvan het uiteinde is aangeëet met een zuur dat de concentrische laagjes van de glaskern aantast. Al naar gelang de samenstelling van de laagjes ontstaat tenslotte een uitholling die overeenkomt met de parabool van de brekingsindex (foto Philips).



Digitale foutzoekers binnen ieders bereik.

Voor u als elektronicus, die steeds meer werkt met digitale technieken, zijn IC troubleshooters eenvoudig onmisbare instrumenten. Uw basisgereedschap bij het opsporen van fouten in digitale schakelingen.

Hewlett-Packard heeft een hele reeks eerlijk geprijsde IC troubleshooters. Stuk voor stuk betrouwbaar, solide en uiterst eenvoudig in gebruik. Los leverbaar of in complete foutzoek-kits.

Vul de bon in, stuur 'm op en u ontvangt gratis onze 20 pagina's tellende brochure.



Logic clip.
Deze geeft de status aan van maximaal 16 IC aansluitingen in één keer. Vanaf f474,-

Logic pulser.
Stuurt IC's aan in hun schakeling, zodat ze getest kunnen worden. Het lossolderen van componenten of het onderbreken van printbanen is niet nodig. Vanaf f458,-

Logic probe.
Toont het logische niveau: hoog, laag of onjuist, enkele pulsen of pulstreinen. Vanaf f327,-

Current tracer.
Een inductieve opnamer die de stroompulsen weergeeft. Spoor kortsluitingen en onderbroken aansluitingen op. Vanaf f1.308,-



**HEWLETT
PACKARD**

Stuur de bon op.

E-4-8

Zend mij de gratis 20 pagina's tellende IC troubleshooters brochure.

Naam: _____

Functie: _____

Bedrijf/Instelling: _____

Adres: _____

Postcode + Plaats: _____

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

Prijs excl. BTW, vrijblijvend.

19" Euro-Rack 19" systeemkasten met onbegrensde mogelijkheden



- hoogte tot 47 hoogte-eenheden
- dieptes tot 800 mm.

Alle denkbare accessoires zoals

- zwenkramen
- glazen deuren
- verrijdbare sokkels
- samenbouw sets
- ventilatie units
- koel units
- diepte profielen

Levering als gemonteerd systeem of als bouw pakket.

Schroff totale 19" Techniek wordt permanent geëxposeerd in onze Demo ruimte.

**Bel voor een afspraak of meer informatie
020 - 582 2213.**

Geveke Elektronica bv

Kabelweg 25, Amsterdam
Postbus 652, 1000 AR Amsterdam
Tel. (020) 582 9111, Telex 18556

Geveke Electronics

Poverstraat 82
1730 Relegem
Tel. (02) 4600020, Telex 23028

**kompleet betrouwbaar
betrouwbaar compleet**

**geveke
electronics**

en ook de halfgeleiderlasers worden onder de loep genomen. Daarnaast behandelt het artikel de principes van geïntegreerde optische dunnelaagtechnieken. Na een behandeling van diverse soorten optische koppelingen, besluit deze publicatie met een overzicht van problemen bij, en methoden voor het verwezenlijken van optische informatie-overdracht met 1 Gbit/s.

„TV-beelden over 4 km lichtleiding”, RE75/15-16 p. 543.

Het eerste Westduitse experiment om TV-beelden volgens CCIR-standaard in digitale vorm via glasvezel over te dragen is geslaagd.

Bij deze demonstratie is gebruik gemaakt van impulsmodulatie en signaaltransport over een multimodusvezel met een demping tussen 6 en 8 dB/km (overdrachtssnelheid 24 Mbit/s).

„Conferentie Optische Communicatie”, RE76/1 p. 3, RE-Journaal.

Aankondiging van de eerste in Europa te houden conferentie over glasvezelcommunicatie. Deze werd in Londen gehouden van 16...18 september '76, georganiseerd door de Electronic Division van het Institution of Electrical Engineers.

„Optisch datatransmissie-tracé als module”, RE76/12 p. 401, RE-Journaal.

Door gebruik van glasvezels en gangbare halfgeleidercomponenten stelt AEG-Telefunken onderdelen samen voor opto-elektronische datatransmissie over korte afstanden. Met de serie V300P kunnen afstanden van 30...40 m worden overbrugd bij een bandbreedte van 100 kHz...200 MHz.

„Opto-elektronica, een nieuwe dimensie in de halfgeleidertechniek”, H. Strack, RE76/19 p. 623...625.

Dit artikel behandelt de verschillende soorten halfgeleiders die hun toepassing vinden in de opto-elektronica en beschrijft toepassingen en fabricagemethoden voor deze componenten in het gebied van de zichtbare golflengten, het nabije, gemiddelde en verre infrarood. Daarbij wordt ingegaan op het gebruik van GaAlAs-lasers voor glasvezeltransmissie die een levensduur hebben bereikt van 2000 uur. Vanuit zijn AEG-Telefunken-achtergrond, vermeldt de auteur dat de fabricagetechnieken voor glasvezels inmiddels zover zijn verbeterd dat de verliezen 2,8 dB/km bedragen bij 1060 nm en 8 dB/km tussen 800 en 900 nm.

„Glasvezelgeleider voor 140 Mbit/s”, RE76/20 p. 655, RE-Journaal.

Tussen twee Engelse telefooncentrales legt Standard Telephones and Cables Ltd. een optisch transmissiesysteem aan voor 1920 spraakkanalen. Het systeem zal na 1977 in normaal openbaar bedrijf worden beproefd bij een transmissiesnelheid van 140 Mbit/s. De lengte van de kabels bedraagt 9 km terwijl om de 3 km regeneratoren in de leiding zijn opgenomen. De gebruikte kabel bevat drie verliesarme glasvezels, een stalen kern en metalen aders voor het op afstand voeden van de regeneratoren.

„Glasvezels met maximale transmissiecapaciteit”, RE77/2 p. 38.

Dit artikel geeft een korte vermelding van een in het Philips-laboratorium te Aken ontwikkelde methode voor de fabricage van glasvezels. Deze behelst een chemisch opdamproces, waarbij de lokale verhitting van het uitgangsmateriaal, een buis van kwartsglas, niet plaatsvindt met behulp van een brander, maar door middel van een plasma in een langs de buis verschuifbare microgolf-trilholte.

Britten hebben primeur van glaskabel-televisie”, RE77/7 p. 31, RE-Journaal.

In de Engelse badplaats Hastings is in een kabeltelevisienet met 34 000 abonnees een stuk koperkabel ter lengte van 1427 m vervangen door een glasvezelkabel. De verschillende onderdelen voor deze optische lijnverbinding zijn geleverd door de firma's Corning Glass, BICC en Plessey, die al in 1973 een overeenkomst zijn aangegaan voor technische samenwerking binnen het Verenigd Koninkrijk.

Het bericht vermeldt verder enige bijzonderheden omtrent kabelconstructie en -installatie.

RE-Actueel 77/11 p. 7.

De rubriek Actueel van dit nummer geeft twee korte berichten:

„In een voorstad van Chicago installeert de Amerikaanse telecommunicatiemaatschappij AT&T haar eerste ondergronds gelegde glasvezelkabelnet.”

„Een glasvezelkabelverbinding voor 140 Mbit/s met een dempingsfactor van 10 dB/km is in Frankrijk gedemonstreerd door de Laboratoires de Marcoussis.”

„Optische telecommunicatie”, RE77/14 p. 13...14

Dit artikel beschrijft de activiteiten die Philips ontplooit op het gebied van glasvezeltransmissie. Er worden bijzonderheden gegeven over het proefsysteem dat men in het projectencentrum van het Natlab in Geldrop opbouwt in samenwerking met de Philips-Hoofdindustriegroepen „Telecommunicatie en Defensie Systemen” en „Glas”. Dit systeem zal bestaan uit een 16 km lange glasvezelkabel met 6 aders die elk een diameter hebben van 100 μ m. Door tussenversterking — met sectielengten van 8 km — kan daarmee een glasvezeltraject van 96 km worden gerealiseerd, waarbij de overdrachtssnelheid 140 Mbit/s zal bedragen.

„Commerciële glasvezelverbinding in Japans telefoonnet”, RE-Journaal, RE78/3 p. 43.

Op grond van de inmiddels geboekte vooruitgang bij de ontwikkeling van verliesarme breedbandige glasvezels en halfgeleiderlasers (bij de Bell Laboratories is een halfgeleiderlaser geproduceerd met een geprojecteerde levensduur van 1 miljoen uur bij 22 °C, ofwel ruim 100 jaar!) hebben twee Japanse telefoonmaatschappijen besloten tot het installeren van een glasvezelverbinding tussen twee telefooncentrales. Het gaat hier om een commerciële praktijkproef over een traject van 20 km bij een overdrachtssnelheid van 100 Mbit/s.

Er zal een kabel worden gebruikt met 48 aders hetgeen een capaciteit van 34 560 telefoonkanalen oplevert. In vergelijking met de te vervangen conventionele coaxiale koperkabel is deze capaciteit enige orden van grootte hoger, terwijl het gewicht van de 1,7 cm dikke glasvezelkabel slechts 100 kg/km bedraagt, tegen 11 ton/km voor de 5,5 cm dikke koperkabel.

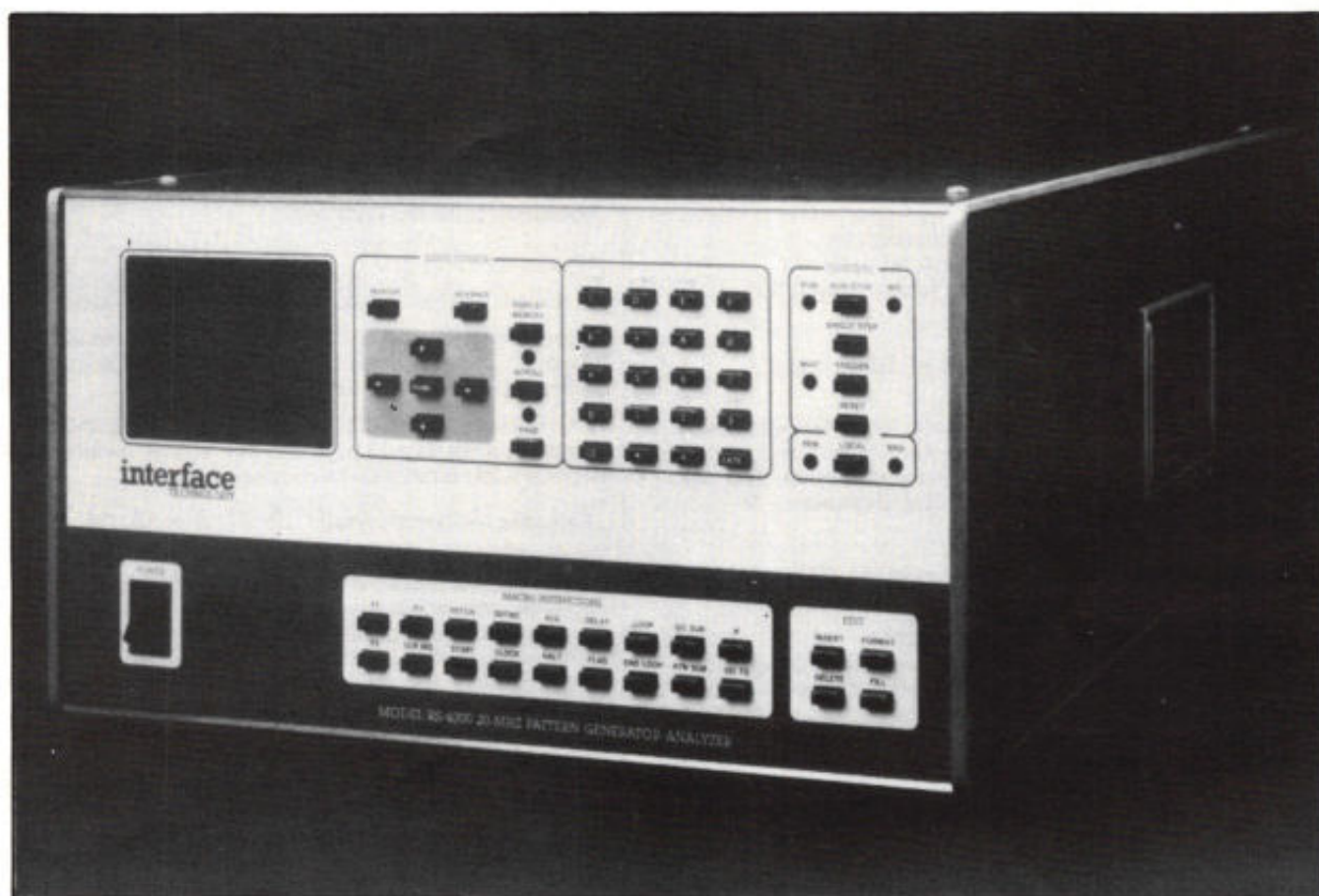
„Optische communicatie”, RE78/4 p. 7.

„Zo dik als de olifantslurf-kabel is voor elektrische communicatie, zo dik als een potlood is een glasvezelkabel voor dezelfde communicatiecapaciteit!” Aldus een citaat uit het Intro, waarin de betekenis van de glasvezel in historisch en toekomstig perspectief wordt geschetst, twaalf jaar nadat Kao en Hockham, als wetenschappers verbonden aan Standard Telecommunication Laboratories Ltd., het idee opperden om glasvezels als medium voor de overdracht van lichtsignalen te gebruiken.

RE-Journaal, RE78/5 p. 51.

In opdracht van de Deutsche Bundespost heeft Siemens deelgenomen aan het installeren van een 4,3 km lange glasvezelverbinding tussen twee telefooncentrales in Berlijn-Wilmersdorf. Het betreft een proeftraject met een 10-aderige glasvezelkabel.

Universele digitale generator~analyzer



Interface Technology

Het door Interface Technology uitgebrachte model 4000 is een universeel digitaal testinstrument van de vierde generatie voor IC's, LSI's, microprocessoren, printborden en micro- en mini-systemen. Een volstrekt uniek concept met ongeëvenaarde flexibiliteit.

Het is een modulaire woordgenerator met timing-simulatie mogelijkheden, digitale recorder met mask mogelijkheden en comparator met zeer grote resolutie. Er zijn 4 soorten I/O kaarten voor de kanalen: de inputkaart, outputkaart, universele I/O kaart en de tristate I/O kaart. Ondanks het grote aantal kanalen en de enorme hoeveelheid informatie die het instrument kan verwerken in de diverse geheugens, is het bijzonder gebruiksvriendelijk door de uitermate krachtige 'firmware' en de logisch opgebouwde menu's. Het testinstrument is in standaard uitvoering IEEE-488, RS-232 en 16 bit parallel programmeerbaar en naar keuze in floppy-disk uitvoering.

Het woordgeneratorgedeelte kan data signalen overbrengen, clock signalen genereren en discrete signalen zoals 'flags'

geven. De maximum 'clock' snelheid is 20 MHz met naar keuze 16 tot 512 kanalen met elk 2k geheugenruimte. Door minder kanalen te gebruiken wordt meer geheugenruimte verkregen. Er zijn 40 extra discrete kanalen voor in- en output beschikbaar.

De logicrecorder geeft de mogelijkheid om, evt. met een andere 'clock' snelheid, de digitale informatie van 16 tot 512 kanalen op te slaan en weer te geven. De triggering kan plaatsvinden op meerdere volledig instelbare trigger momenten met mogelijkheid van pre-triggering. De maximale resolutie bedraagt 100 nsec. met voor elk kanaal 2k geheugenruimte.

Met de comparator kunnen op eenvoudige wijze dynamische testen worden uitgevoerd. Dat wil zeggen de ontvangen response op elk woord van de generator wordt real-time vergeleken met hetgeen verwacht wordt. Het 'mask' geheugen laat alleen die bits vergelijken die van belang zijn. Bij afwijkingen kan men het programma naar keuze laten stoppen of doorlopen. Vergelijkingen kunnen worden uitgevoerd tot 10 nsec. poortresolutie of met een in tijd vertraagbare recorder clock.

Interface Technology is reeds vele jaren specialist en trendsetter op het gebied van woordgeneratoren en digitale testinstrumenten, waaronder b.v. een IEEE-488 analyzer. Een zeer uitgebreid programma digitale test- en meetapparatuur staat tot uw beschikking.

Meer informatie. Voor uitgebreide documentatie, prijzen of demonstratie kunt u terecht bij de afdeling Test- en meetapparatuur, toestel 27.

**AIR
PARTS
INTERNATIONAL BV**

Postbus 255 2400 AG Alphen a/d Rijn
Tel. 01720-29300

RE-Actueel, RE78/6 p. 9.

Ook in België wordt met glasvezelcommunicatie geëxperimenteerd. Een dochteronderneming van GTI legt op het 19,5 km lange traject Brussel-Vilvoorde een optische kabelverbinding met een begincapaciteit van 480 telefoongesprekken. De kabel bevat tevens 7 koperaderparen.

„BBC zendt KTV-signalen over optische kabel”, ing. Th.C. Lof, RE78/9 p.12...13

Inhakend op het bovenvermelde Intro in RE78/4, beschrijft de auteur een belangrijk glasvezelproefproject dat Standard Telephones and Cables installeerde voor het British Post Office. Het traject bevindt zich tussen de telefooncentrales van Hitchin en Stevenage waar de moeilijkheidsgraad voor het trekken van telefoonkabels groter was dan normaal. Over een afstand van 18 km werden via deze lijn met succes KTV-signalen overgedragen. Uitvoerig komen allerlei aspecten van dit experimentele traject aan de orde, zoals de installatieproblematiek, de gebruikte apparatuur en de diverse systeemparameters.

„Siemens en Corning Glass samen in glasvezeltechniek”, RE-Actueel, RE78/14 p.7.

Siemens en Corning Glass Works (V.S.) zijn de oprichting overeengekomen van Siecor Optical Cables Inc. Beide bedrijven nemen voor 50% deel aan dit samenwerkingsverband.

„Glasvezel in kabeltelevisie-systeem”, RE-Actueel, RE78/17 p.7.

In Arnhem is de eerste abonnee aangesloten op een door Deltakabel BV (Leidschendam) geïnstalleerd kabeltelevisiesysteem dat, bij wijze van proef, naast een conventioneel koperkabelnetwerk een volledig operationeel net van glasvezelkabels bevat.

„Harris bouwt optische-vezeltelefoonnet van 50 km”, RE-Journaal, RE78/19 p.47.

De Fiber Optic Systems Division van Harris Corp. gaat een eind 1979 op te leveren glasvezelverbinding aanleggen in de Canadese provincie Alberta. De daarvoor gebruikte kabel zal een middellijn van bijna 13 mm krijgen, zes aders tellen en ondergronds worden gelegd tussen Calgary en Cheadle, een afstand van ruim 50 km.

Met deze lengte, de kabelcapaciteit van 20 160 telefoonkanalen en een overdrachtssnelheid van 274 Mbit/s, is deze verbinding op het moment van aankondiging niet alleen 's wereld langste, maar heeft deze ook de grootste capaciteit.

„Glasfibercommunicatie: concurrentie tussen LED- en laserlichtbronnen”, N. Baaijens, RE78/21 p.63.

Dit artikel gaat kort in op de halfgeleiderlaser versus de LED als lichtbron voor glasvezelcommunicatie. Ter illustratie worden de eigenschappen van een door Plessey ontwikkelde super-LED beschreven die straling uitzendt op 1300 nm bij een initiële stralingsvermogen van 166 μ W.

„SEL draagt Berlijns lichtgolfgeleider-traject over aan Deutsche Bundespost” RE-Actueel, RE78/22 p.9.

Al in RE78/5 is een kort, van Siemens afkomstig bericht over deze verbinding gepubliceerd. Siemens heeft dit glasvezeltraject samen met Standard Elektrik Lorenz en AEG-Telefunken gerealiseerd. RE78/5 gaat uitvoerig in op de specificaties van het in Berlijn-Wilmersdorf geïnstalleerde traject. Degenen die dit artikel willen nalezen kunnen de volgende rectificatie noteren: de vermelde gemiddelde verliezen van de 4,3 km lange verbinding bedragen uiteraard geen 4 dB/m maar 4 dB/km.

„Lastoestel voor glasvezels”, RE-Actueel, RE78/22 p.9.

ITT heeft een lastoestel voor glasvezels in de handel gebracht waarmee op eenvoudige manier duurzame lassen kunnen worden gemaakt tussen glasvezels die door polymerisatie of soortgelijke procédés zijn vervaardigd. De door een las veroorzaakte signaalverzwakking bedraagt minder dan 0,5 dB; de diameter van een las is ca. 1,6 mm. Tevens wordt een tweedaagse gebruikerscursus aangekondigd om vertrouwd te raken met deze nieuwe techniek.

„Halfgeleiderlaser vormt zelf een passend lensje”, RE79/2 p.7, RE-Actueel.

De actieve laag van gangbare halfgeleiderlasers (veelal GaAs) is uiterst dun en zendt een lichtbundel uit waarvan de divergentie meestal groter is dan 40°. Door toepassing van een miniatuurlensje verkrijgt men de vereiste smalle bundel die een aanpassing geeft met de acceptatiehoek van de glasvezel. Beknopt wordt het principe beschreven van een zich nog in het onderzoekstadium bevindend procédé waarmee het B. J. Fitzpatrick en P. M. Asbeck van North American Philips Corp. is gelukt om een halfgeleiderlaser automatisch een passend lensje te laten vormen.

RE-Actueel 79/4 p.9.

Teneinde meer ervaring op te doen met praktische aspecten van de glasvezeltransmissie hebben de PTT en de NV Philips besloten tot het installeren van een gezamenlijk proeftraject tussen Helmond en Eindhoven. Dit traject zal in 1980 in gebruik worden gesteld.

„Glasvezelcommunicatiesystemen: vervanging of nieuwe mogelijkheden?” dr. ing. Th. Pfeiffer, RE79/6 p.13...17.

De werking van glasvezelsystemen, eigenschappen van systeemcomponenten en toekomstperspectieven worden door de auteur beschreven in een uitgebreid artikel dat tevens een met diverse foto's geïllustreerde toelichting bevat op het door AEG-Telefunken geïnstalleerde proeftraject in West-Berlijn.

„Experimenteel systeem voor een integraal telecommunicatienet met glasvezeloptiek”, K. Fuszgänger, U. Haller e.a., RE79/17 p.11...19.

Uitvoerig beschrijven de auteurs nieuwe concepten en criteria voor toekomstige telecommunicatienetwerken op basis van recente ontwikkelingen van glasvezeltechnologie en grootschalige integratie van logische functies. Een in het Heinrich Hertz Instituut te West-Berlijn gerealiseerd experimenteel concept wordt behandeld waarin door de grote bandbreedte van de glasvezel gelijktijdige overdracht van uiteenlopende telecommunicatiesignalen (beeld, geluid, data) mogelijk is.

„Mijlpaal in de optische telecommunicatie” RE79/22 p.55, RE-Journaal.

In een laboratorium van Standard Elektrik Lorenz is het gelukt een glasvezel te ontwikkelen die bij een golflengte van 850 nm de extreem lage demping heeft van 22,1 dB/km. Bij 1200 nm resp. 1550 nm bereikt deze gradiëntvezel zelfs een demping van 0,54 dB/km resp. 0,31 dB/km. Men verkreeg deze optimalisering voor grote golflengten door reductie van het OH-gehalte tot minder dan 0,2 ppm en door het gebruik van speciaal voor deze golflengtegebieden geschikte doteringen. Met een kernddoorsnede van 50 μ m en een buitendiameter van 125 μ m voldoet de vezelgeometrie aan de hiervoor internationaal aanvaarde standaard. Kenmerkend voor de vezels is een numerieke apertuur van 0,21.

„Experimentele glasvezelkabel tussen Eindhoven en Helmond”, RE80/4 p.57, RE-Journaal.

Van deze reeds in RE79/4 aangekondigde 13,8 km lange glasvezelverbinding worden hier meer details gegeven met betrekking tot kabellengte, kabelconstructie, traject en inrichting van het systeem.

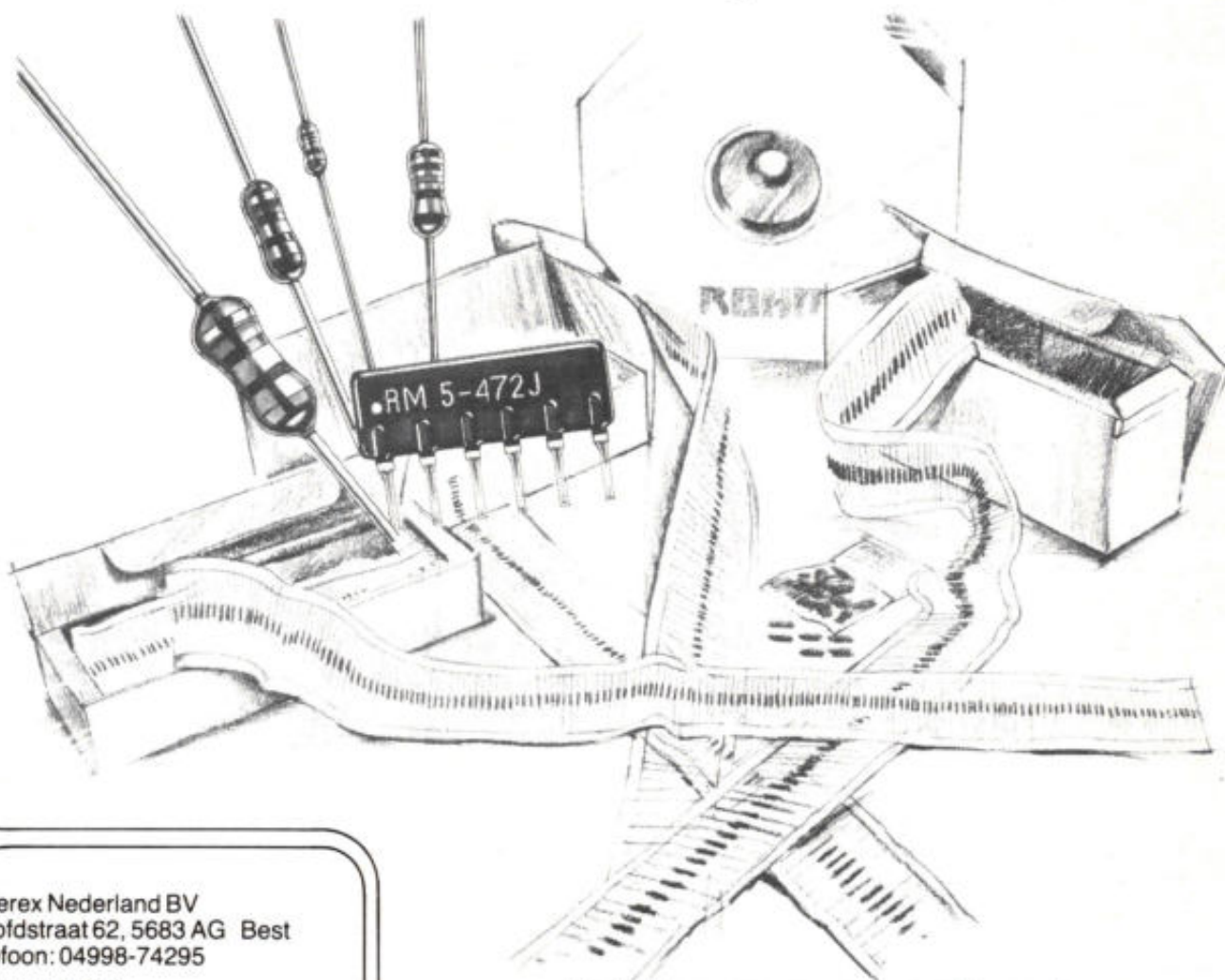
ROHM WEERSTANDEN

een wereldnaam met de reputatie:
topkwaliteit en betrouwbaarheid
voor een scherpe prijs,

nu exclusief bij TELEREX Nederland B.V.

Rohm is 's werelds grootste producent van weerstanden met een breed gamma hoog gespecialiseerde producten met weergaloze eigenschappen.

- Deposited carbon film fixed weerstanden
- Metal glazed film chip weerstanden
- Evaporated metal film weerstanden
- Single in line weerstands netwerken



Telerex Nederland BV
Hoofdstraat 62, 5683 AG Best
telefoon: 04998-74295

NV Telerex SA
Kouwenbergdreef 6, B-2230 Schilde
telefoon: 031-833350

TX telerex

Het Rohm programma speelt in op de wensen van de moderne electronica.

TELEREX Nederland B.V. staat klaar om met haar buitendienst de Rohm producten vakkundig te adviseren.

„Britse PTT bestelt 12 glasvezel-telefoonkabels”, RE80/5 p.11, RE-Actueel.

De Britse PTT heeft de levering en installatie van 12 telefoonglasvezelverbindingen opgedragen aan het Britse bedrijf Standard Telephone and Cables. Deze verbindingen zullen tussen 1980 en eind 1982 in dienst worden gesteld. De order ter waarde van ruim f 8 miljoen omvat in totaal 160 km kabel, 34 versterkers en 24 stuks eindapparatuur. De eerste grote bestelling van glasvezelsystemen toont aan dat de proefverbindingen met dit nieuwe materiaal bevredigende resultaten hebben opgeleverd en dat het experimentele stadium voorbij is.

„Standaardisering glasvezels”, RE80/5 p.51, RE-Journaal.

Het ontbreken van overeenkomsten tussen fabrikanten omtrent vaste maten en andere specificaties voor kabels en componenten van glasvezelsystemen vormt steeds meer een hinderpaal voor de snelle invoering van deze technologie. Sinds kort is met deze standaardisering een begin gemaakt. In Ottawa (Canada) is binnen de IEC overeenstemming bereikt over de diameter van de glasvezel. De werkgroep Vezels en Kabels, onder voorzitterschap van ir. M. P. Smit (NKF-Kabel te Waddinxveen), bepaalde de diameter voor de vezelkern voor telecommunicatie op 50 µm bij een totale vezeldiameter van 125 µm, behoudens goedkeuring door de diverse nationale commissies waarin ondermeer de PTT's zitting nemen.

„Glasvezeltechnologie in praktisch toepasbaar stadium”, RE80/8 p.5.

Ook in Nederland is in kringen van technici grote belangstelling voor de glasvezeltechnologie waarneembaar, getuige de door de vaksectie Elektrotechniek van de Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA georganiseerde studiedag „Glasvezelsystemen en -toepassingen”. Dit op 19 maart 1980 in „De Doelen” te Rotterdam gehouden evenement trok niet minder dan 350 deelnemers. Verscheidene op deze studiedag behandelde aspecten zijn verwerkt in dit als „Intro” geplaatste artikel.

„Glasvezels uit Eindhoven voor Berlijns project”, RE80/23 p.5, RE-Actueel.

Het tot Philips behorende Felten & Guilleaume AG is onlangs begonnen met de aanleg van een glasvezelkabelnet voor het Westduitse proefproject Berlijn-2. De daarvoor gebruikte kabels zijn geleverd door de Eindhovense Philips-afdeling Proefproductie Glasvezels van het ontwikkelingscentrum Glas. Het bijzondere van het Westduitse project is dat het een proef betreft in de verbindingen tussen abonnees en centrale; de kabels bevatten daarom maximaal 216 vezels.

„Glasvezel-proeftraject in gebruik genomen”, RE80/24 p.13...17.

Op 6 oktober 1980 werd de eerste Nederlandse glasvezelverbinding officieel in gebruik genomen. Bij deze gelegenheid hield dr. ir. C. Bakker van de PTT een openingsrede waarin hij inging op de verschillende bijzonderheden van deze bijna 14 km lange verbinding die 1 tussenversterker bevat en een overdrachtsnelheid heeft van 140 Mbits/s.

„Damping van glasvezels verder verminderd”, RE81/1 p.7 RE-Actueel.

Nippon Telegraph and Telephone (Japan) ontwikkelde een nieuwe glasvezel die in het golfngetegebied tussen 1,2...1,7 µm een damping heeft van minder dan 0,5 dB/km. De geringere verliezen zijn voor een belangrijk deel bereikt door vermindering van de OH-absorptie door reductie van de OH-verontreiniging tot 1 ppb (1 op 10⁻⁹).

„Fiber-optiek communicatiesystemen in Biarritz”, E81/7 p.8, Actueel.

De Franse regering heeft bij Societe Anonyme de Telecommunications een opdracht geplaatst voor de constructie van een glasvezelsysteem dat voor 1500 abonnees de overdracht moet verzorgen van telefoon, televisie, videofoon, data-transmissie en HiFi-muziek.

„Vervolgorder voor Philips en Ericsson in Saoedi-Arabië”, E81/9 p.12, Actueel.

In het kader van de uitbreiding en modernisering van het telefoonnet in Saoedi-Arabië heeft de joint-venture van Philips en Ericsson een vervolgorder gekregen die ondermeer de levering en installatie inhoudt van een glasvezeltraject met een transmissiesnelheid van 140 Mbit/s.

„Kunststoflichtgeleiders worden beter”, E81/9 p.13, Actueel.

Lichtgeleiders van kunststof hebben ten opzichte van glas nog een zeer hoge demping (700...1000 dB/km). Nippon Telephone and Telegraph Public Corp. (Japan) ontwikkelde een kunststofvezel met een verzwakking van „slechts” 100 dB/km, op basis van polymethyl-metacrylaat dat goede mechanische eigenschappen bezit en bovendien voordelig is. Afstanden tot 300 m kunnen met dergelijke vezels zonder tussenversterking worden overbrugd.

„Experimenteel communicatienet met glasvezels”, drs. C. F. Ruyter, E81/10 p.23...25.

Dit artikel geeft enige bijzonderheden omtrent het Westduitse proefproject Berlijn-2, dat telefoon-, radio-, TV- en videotex-signalen via een glasvezel-sternet binnenbrengt bij 24 particuliere abonnees en daarnaast bij 6 dienstansluitingen (PTT en AEG-laboratoria) in de Westberlijnse stadswijk Wilmersdorf.

„Philips en M/A-Com Inc. gaan joint-venture aan op het gebied van glasvezeltechniek”, E81/11 p.10, Actueel.

De NV Philips Gloeilampenfabrieken te Eindhoven, M/A-Com Inc. in Burlington, Mass. en Philips Optical Communications Corp., een dochter van de United States Philips Trust, bereikten een principe-overeenkomst over samenwerking op het terrein van kabelsystemen voor optische transmissie. De overeenkomst voorziet in de oprichting van Valtec, die haar activiteiten zal baseren op de huidige glasvezel-activiteiten van M/A-Com, en tevens op een te sluiten licentieovereenkomst waarbij Philips Nat.Lab., de Hoofdindustrialiegroep Glas en de NKF-groep de daar ontwikkelde glasvezeltechnologieën ter beschikking zullen stellen.

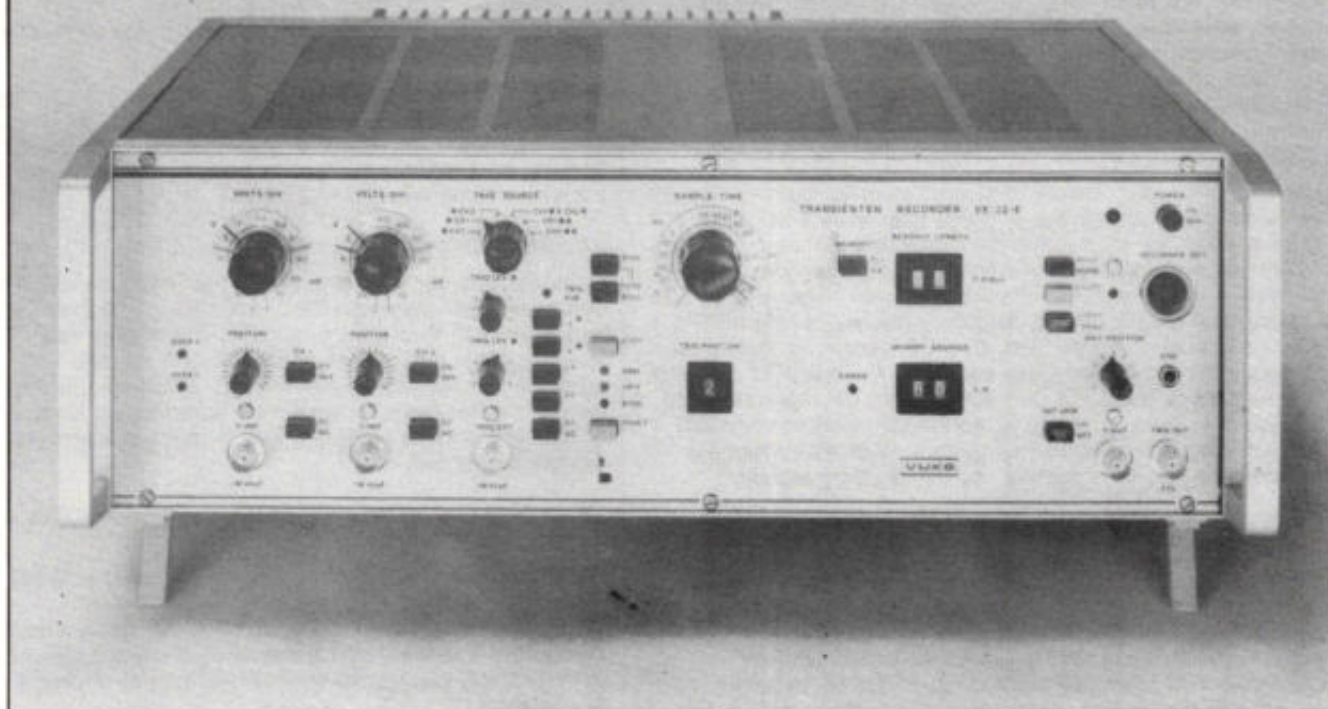
„Glasvezel-gyroscoop: Nieuw hulpmiddel om rotaties te meten”, dr. K. Petermann, E82/1 p.23...25.

De ontwikkeling van glasvezels blijkt niet alleen perspectieven te hebben geopend op het terrein van de telecommunicatie maar ook op dat van de meettechniek. In een artikel van drie pagina's beschrijft de auteur een in het AEG-Telefunken-laboratorium gebouwd prototype van een gyroscoop waarvan de werking is gebaseerd op het „Sagnac-effect”. Dit prototype werkt met een spoel met een diameter van 20 cm waarop 800 m glasvezel is gewikkeld en kan met grote betrouwbaarheid rotatiesnelheden meten van ±0,2 graden per seconde door bepaling van het Sagnac-faseverschil.

„Telefoondienst in Frankrijk”, dr. W. Baier, E82/2 p. 13...17.

De auteur geeft een overzicht van ontwikkelings- en beheersaspecten van de Franse telefoondienst en schetst ook de plaats die daarbij is ingeruimd voor de glasvezeltechniek om toekomstige capaciteitsuitbreidingen te realiseren.

Alleen al om de Prijs Prestatie verhouding...



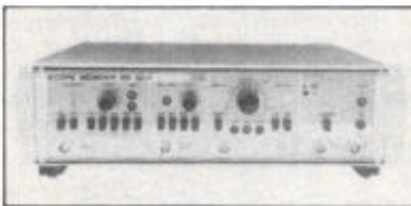
Transient Recorders van Vuko

Vuko heeft een compleet programma transientrecorders vanaf het eenvoudige low-cost model tot de meest geavanceerde systemen. Bijna alle meetproblemen, zoals eenmalige storingssignalen met voorafgaande en nakomende verschijnselen, kortstondige signalen met lage herhalings-tijd, extreem laagfrequent signalen en signalen in de ruis, kunnen wel met één van deze instrumenten worden opgelost. Bijna alle transientrecorders kunnen uitgelezen worden per oscilloscoop, x-y of y-t schrijver en IEEE-bus.

De VK-22 serie (zie afbeelding boven) is de meest populaire reeks. Met bemonsteringstijden van 0,2 sec. tot 0,5 usec. kunnen zowel langdurige opnamen als metingen met zeer grote tijdsresolutie gemaakt worden. De 8-bits geheugens hebben een amplitude resolutie van 0,4% en zijn naar keuze 2k of 4k diep. Uitgebreide trigger mogelijkheden, zoals met filters, dubbele triggering en venster triggering staan ter beschikking. De E-versie is voor specifieke applicaties waar veel geheugenruimte nodig is. Naar keuze kan de E-versie in 8k, 16k, 32k of 64k uitgevoerd worden.

Het model VK 12-1 (zie afbeelding onder) is een low-cost transient recorder

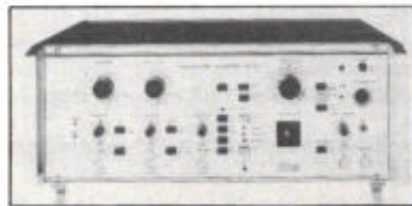
met 1 kanaal. Elke oscilloscoop verandert hiermee in een gecalibreerde geheugen-scoop met pre-trigger mogelijkheden.



De VK-220 serie (zie afbeelding hiernaast) heeft een maximale bemonsteringssnelheid van 20 MHz, dus tijdsresolutie van slechts 50 nsec. Deze tijdsresolutie blijft ook gehandhaafd in 2-kanaals gebruik. Bovendien heeft deze serie een tweede tijdbasis, voor en na trigger mogelijkheden en kan gemiddelde waarden meten. Ook deze reeks kan uitgevoerd worden als E-versie met max. 64k geheugenruimte.

Het VK-MC systeem (niet afgebeeld) is microprocessor gestuurd en uitgevoerd met monitor en cursors met uitlezing voor uitgebreide meetmogelijkheden. Het systeem kan modulair opgebouwd worden tot maximaal 32 kanalen met 8 bits of 10 bits (10^{-6}) resolutie en 2 MHz bemonsteringssnelheid. De geheugenruimte per

kanaal bedraagt ten hoogste 64k. Een drie-voudige tijdbasis staat ter beschikking met een veelvoud aan trigger mogelijkheden.

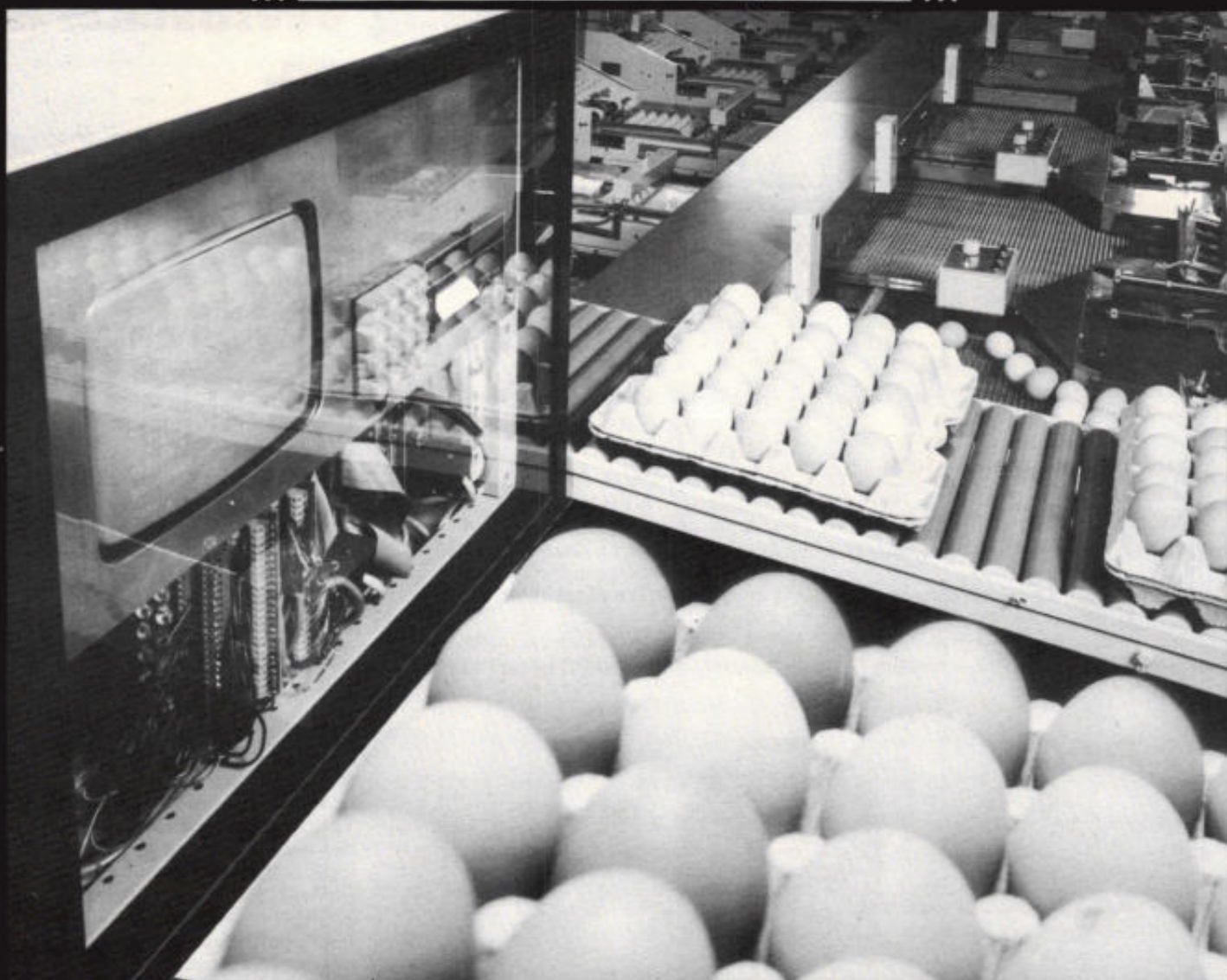


Meer informatie. Voor uitgebreide documentatie, prijzen of demonstratie kunt u terecht bij de afdeling Test- en meetapparatuur, toestel 27.

AIR
PARTS
INTERNATIONAL BV

Postbus 255 2400 AG Alphen a/d Rijn
Tel. 01720-29300

het ei van Arsycom



De toepassing van micro-electronica is bijna universeel te noemen, het belang ervan zeer groot. Wij van Arsycom hebben aan de wieg gestaan van dat gespecialiseerde, 'nieuwe vak', ontwikkeling en uitvoering van micro-electronica systemen en microprocessors: micro-computer engineering. Dat is al weer zo'n 10 jaar geleden. We hebben al die kennis, ervaring en inzicht geconcretiseerd in een eigen, compleet pakket: ontwerp, begeleiding, produktie en onderhoud. Zodat uw apparatuur of machinepark continu beter dwz: goedkoper, sneller of veiliger functioneert. Dat is het ei van Arsycom, de programmeerbare electronica die in tal van industriële processen door ons wordt toegepast. Zoals de stuurapparatuur voor een eiersorteer-machine waarmee niet alleen veel nauwkeuriger wordt gemeten en gewogen, maar waarmee ook talloze meetgegevens ter beschikking komen.

Dat is net zo bij onze projecten voor de automatisering van klimaatregeling, beveiligingssystemen, datacommunicatie, landbouwmachines... Waar niet? Wij hebben al vaak op maat, programmeerbare electronica in bestaande produkten of produktieprocessen geïntegreerd. Dat kunnen we ook voor u!

in Holland staat een huis voor automatisering

- technische automatisering
- microcomputer engineering
- minicomputer systemen
- grafische dienstverlening
- installatie en onderhoud
- databank service

ARSYCOM
ARCHITECTURE OF SYSTEMS WITH COMPUTERS



Kabelweg 43.1014 BA Amsterdam
Telefoon 020-82 38 58

Een nieuw aanrakingsgevoelig beeldscherm voor computer-systemen.

Het nieuwe 'Info-Touch' beeldscherm van Fluke maakt de aanpassing tussen mens en machine een stuk eenvoudiger. Hoe meer mogelijkheden u reeds bij het ontwerpen van uw systemen kunt inbouwen, des te beter voor u en voor uw klant. De 'Info-Touch' vergroot het toepassingsgebied van uw systeem en verlaagt de kosten die uw klant moet maken voor de opleiding van zijn bedienend personeel.

Eenvoudiger hardware leidt tot een meer 'menselijk' systeem.

De 1780A is een beeldscherm dat bedekt is met 60 aparte aanrakingsgevoelige gebieden en die door software definieerbare functies kunnen uitvoeren. Bij iedere programmastap kan het scherm een

nieuw stel mogelijkheden tonen waarmee hij de gebruiker door de meest ingewikkelde procedures kan loodsen. De gebruiker reageert door eenvoudigweg zijn keuze direkt op het scherm aan te raken. Het resultaat? U krijgt dezelfde precisie en snelheid als met een computer-toetsenbord, echter: zonder toetsen en zonder codes.

Flexibiliteit om precies dát systeem te ontwerpen dat uw klant wenst.

Doordat de 1780A op software gebaseerd is, is het toesnijden op speciale klantenwensen een koud kunstje. Voor het wijzigen van een configuratie zijn geen nieuwe knoppen, toetsen of schakelingen nodig.

Dat verlaagt uw kosten en maakt het uw klant mogelijk zijn systeem

te moderniseren naarmate de techniek voortschrijdt.



Een pakket met voor elk wat wils.

De 1780A neemt ongeveer één derde van de ruimte van een computer-terminal in beslag en biedt uw ontwerpers een prettig ogend front. Bovendien kan de 1780A gemakkelijk gekoppeld worden aan uw huidige computer via een RS-232-C aansluiting en gebruikt hij standaard ASCII.

Uw kostencalculator zal de prijs van onze 1780A bij grotere afname interessant vinden, want nu kunt u besparen op magazijn- en montagekosten in vergelijking met op hardware gebaseerde methodes. Vergeet niet om rekening te houden met uw besparingen op toekomstige technische wijzigingen. En denk ook aan wat uw klant bespaart op de kosten voor training. U zult ontdekken dat de 1780A voor minder geld meer systeem oplevert. Uw klanten zullen dat waarderen.

Uw eigen computer, of de onze.

Ook onze 1720A instrument controller heeft zo'n aanrakingsgevoelig beeldscherm. Het is een volledig geïntegreerde 16-bits microcomputer. De 1720A wordt compleet met toetsenbord, floppy-disk en BASIC software voor het opstarten geleverd, met nog drie andere programmeertalen naar keuze en met twee RS-232-C interfaces en een IEEE-488 interface.



Bel of schrijf ons als u meer informatie wenst.

Fluke (Nederland) BV,

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



MONOLITISCHE 12-BIT DIA-OMZETTER

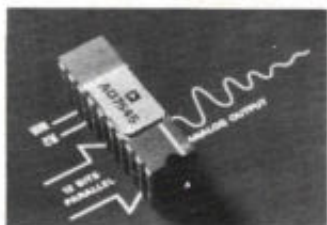
De door Analog Devices geïntroduceerde AD7545 is een microprocessor compatibele 12-bit monolitische CMOS digitaal-naar-analoog omzetter. De AD7545 werkt met één enkele voeding en heeft bij +5 V een vermogensdissipatie van slechts 0,5 mW max. De eigenschappen van de AD7545 maken hem uitermate geschikt voor computer en microprocessor toepassingen, speciaal daar waar de nauwkeurigheid als functie van temperatuur essentieel is.

De AD7545 wordt „geladen” door een enkel 12-bit breed woord en is te interfaceren met de meeste 12- en 16-bit microprocessors. De data wordt in de latches gezet onder het commando van CS en WR, wat identiek is aan de schrijfcycli van een RAM. Door het laagmaken van deze twee controle-ingangen maakt men het register „transparant” waardoor het mogelijk is ongebufferd met de DAC te werken. De relatieve nauwkeurigheid over het volledige temperatuurbereik bedraagt $\pm 1/2$ LSB max. voor de L, C en U versies; ± 1 LSB max. voor de K, B en T en ± 2 LSB voor de J, A en S uitvoeringen.

Een speciale „G” versie, voor applicaties waarbij het afregelen van de versterking niet toepasbaar of ongewenst is, is beschikbaar in de L, C en U uitvoeringen. Deze speciale eenheden houden de initiële versterkingsfout binnen ± 1 LSB max.

De standaard J, K en L uitvoeringen zijn gespecificeerd over het temperatuurbereik van 0...+70 °C, de A, B en C versies van -25...+85 °C en de S, T en U van -25...+125 °C. Een volgens MIL-STD-883B gescreende versie is eveneens leverbaar. De componenten zijn beschermd tegen „latch-up”, waardoor geen Schottky dioden meer nodig zijn.

De AD7545 is leverbaar in een 20-pens plastic dual-in-line behuizing, een CERDIP omhulling en een hermetisch gesloten keramische uitvoering. Een chip versie van de AD7545 is eveneens verkrijgbaar.



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

COMPONENTEN



LABORATORIUM-VOEDING

De Labpac B605D/S is een voeding met een meer dan goede stabiliteit, voor spanningen tot 500 V. Deze spanningen zijn verrassend vaak nodig voor elektronica, zowel voor chemische als voor medische laboratoria. De



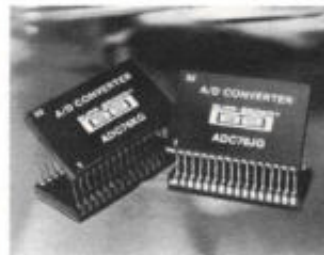
B605D/S heeft twee bereiken voor een constante stroominstelling, 0...60 mA en 0...300 mA. Bij constante stroom is de stroomvariatie minder dan 1 mA bij nominaal 400 V uitgangsspanningsvariatie, dit komt overeen met een inwendige weerstand van ongeveer 0,5 M Ω . 0,01% spanningsvariatie, digitale instelling en „power boost” zijn standaard. Als optie kan de stroominstelling geleverd worden met een 10-slagen potentiometer met digitale aflezing. „Power boost” is de mogelijkheid tot tijdelijke overbelasting met 50% bij behoud van volle regelnauwkeurigheid.

Inl.: Power Electronics BV, Euroweg 15, 9351 EM Leek (05945) 12700/12784.

16-BIT A/D OMZETTER

Met zijn hoge snelheid en een hoog oplossend vermogen is de ADC76 de laatste aanvulling op Burr-Brown's lijn 16-bit hybride omzetters. De doorvoer snelheid is 67 kHz voor 14-bit resolutie en 59 kHz voor 16-bit resolutie. De omzetsnelheid is 15 μ s voor een

14-bit oplossend vermogen bij een maximale lineariteitsafwijking van $\pm 0,003\%$ FSR (volle schaal uitslag). Er worden geen codes gemist tussen +10...+40 °C. De analoge ingangsspanningen van $\pm 2,5$ V; ± 5 V; ± 10 V; 0...+5 V; 0...+10 V en 0...+20 V kunnen worden geselecteerd. Als compleet IC bevat de ADC76 een spanningsvergelijker (comparator), klokpulsgenerator, referentiebron en met een laser afgeregeld de dunne-film componenten in een 32-pens keramische behuizing met verkoperde bodemplaat. De prestaties worden gespecificeerd over 0...70 °C. De hoge snelheid van de ADC76 en zijn grote dynamische bereik maken hem tot een ideale A/D omzetter voor analytische instrumenten en testinstrumenten met een hoog oplossend vermogen. De benodigde voedingsspanningen zijn ± 15 V en +5 V DC. De behuizing is maar 43 x 27 x 5 mm groot. Er zijn twee uitvoeringen beschikbaar: de ADC76 JG biedt 13-bit lineariteit en de ADC76 KG is een 14-bit lineaire uitvoering.



Inl.: Burr-Brown International BV postbus 7735, 1117 ZL Schiphol (020)470590.

SCHUIFSCHAKELAARS

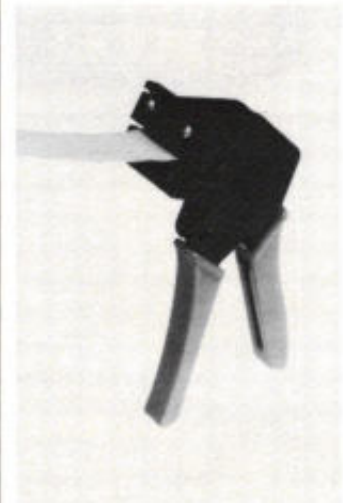
De firma Coditec, Aken, heeft een serie meerstanden-frontschakelaars uitgebracht. Het bijzondere hiervan is, dat gebruiker op eenvoudige wijze het aantal standen van de schakelaar naar zijn toepassing kan veranderen. Deze

flexibiliteit geeft de gebruiker de mogelijkheid om tegen een redelijke prijs diverse schakelfuncties te realiseren. Bijv. decimaal, hexadecimaal, BCD. Het standaard leveringsprogramma bevat bovendien een vier standen schakelaar met ingebouwde EPROM, waardoor met één schakelfunctie een volledig programma ingesteld kan worden. De schuifschakelaar is stof- en druiptwaterdicht en is van het type „snap-in”, waardoor geen montage materialen nodig zijn.



Inl.: Techmation Electronics, postbus 9, 4175 ZG Haarlem (04189) 2222.

STRIPTANG VOOR BANDKABEL



Met deze striptang is het mogelijk PVC-bandkabel te strippen met aders, massief of litze, van 0,24 mm² tot 0,05 mm² (AWG 24-AWG 30). De maximale kabelbreedte welke in een keer kan worden gestript is 45 mm. De striplengte is instelbaar van 2,5 mm tot 6,5 mm. De striptang is leverbaar in 2 uitvoeringen: model RTS 1: stript de isolatie volledig af van de aders model RTS 2: stript de isolatie zover weg, dat de isolatie aan het eind van de gestripte aders blijft zitten ter bescherming (semi-stripped)

Inl.: Interkontakt International, Groenewoud 8, 5512 AL Vessel (04979) 753.

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 energieverstopping.
5. SNEL 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, plus verricht isolatietest met 4000 V.
9. LAGE PRIJZEN. Veel pluspunten met I.L.P.-ringkerntrafo's en toch is de prijs opvallend laag.

Meer dan 80 types uit voorraad leverbaar van 30 tot 625 VA. Speciale types op aanvraag: bijv. met statische afscherming, meerdere wikkelingen, ingegoten, enz.

RODEL
GELUIDSTECHNIEK

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

HARTING

Sek bandkabel connectorverbindingen

De meest efficiënte en zekere manier om bandkabels aan te sluiten. Met polarisatienok, contactaanduiding door pijlindicatie, zodat foute connectorverbindingen uitsluitend zijn 10-64-polig, met vergulde contacten. Ook verkrijgbaar met trekcontasting. Bij Jobarco. Bel ons voor meer informatie.



jobarco bv

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



PRECISIE FILTERS én voor Uw laboratorium én voor Uw automatische metingen

De Difa PDF 3700 programmeerbare dual filters bieden dankzij hun hoge flanksteilheid een optimale onderdrukking van ongewenste signaalcomponenten met behoud van een grote nauwkeurigheid in het doorlaatgebied (minimale rimpel).

- 0.1 Hz-102 kHz in 3700 discrete frequentiestappen
- "doorloop" frequentie instelling
- hoog-, laag-, banddoorlaat en bandsper
- Butterworth of Elliptic karakteristiek
- 80 dB/oct flanksteilheid gecombineerd met 0,01 dB rimpel in de doorlaatband
- versterkingsnauwkeurigheid 0.1%
- overloadindicatie
- IEEE-bus standaard
- ook leverbaar in meerkanaalsuitvoering



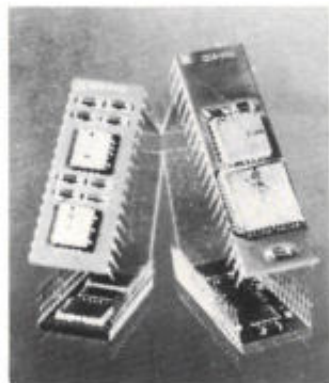
Heerbaan 222
4817 NL Breda

Telefoon: 076 - 710144
Telex: 54953



ANALOGUE DATA ACQUISITIE SIGNAAL PROCESSOR

De HI-5900 van Harris semiconductor voegt „front end“ componenten samen van een data acquisitie systeem, omvattende een 8 kanaals differentiële multiplexer, programmeerbare instrumentatieversterker (PGA) en „track and hold“ versterker. Toevoeging van een timing circuit en een A/D omzetter resulteert in een compleet data acquisitie systeem. Een 50 kHz kanaal-naar-kanaal doorvoersnelheid wordt bereikt, wanneer de HI-5900 gebruikt wordt met een snelle 12 bit A/D omzetter zoals de Harris HI 5712. Elke uitgangslijn van de ingangsmultiplexers is gebufferd door een hoge kwaliteits – niet inverterende – versterker. Dit isoleert elke lijn naar de HI-5900 van de externe bronweerstand en zodoende wordt de hoge CMRR van het instrumentatie versterkerblok bewaard. Daarnaast leveren de buffers ook een hoge ingangsimpedantie voor elk kanaal. De PGA, omvattende een OpAmp, een monolithisch weer-



standsnetwerk en een vierkanaals differentiële multiplexer, biedt precisie versterkingswaarden van 1; 2; 4 en 8. De spanningsversterking wordt geselecteerd door een 2 bit digitaal woord. De uitgang van de PGA stuurt de „Track and Hold“ versterker en de ground rail van de PGA wordt geïsoleerd door een buffer versterker om de hoge CMRR te handhaven. De uitgang Track/Hold versterker is een monolithisch onderdeel, intern verbonden voor niet inverterende éénmaal versterking. In de sample fase werkt hij als een hoogwaardige bufferversterker. Met een externe HOLD capaciteit kan hij naar hold worden geschakeld met een aperture vertraging van 50 ns en 10 pC ladingsoverdracht. De HI-5900 bestaat uit monolithische chips gemonteerd in leadless chip carriers (LCC's) en gesoldeerd aan beide zijden van een meerlagige keramische substraat. Elk LCC kan betrouwbaarheidsonderzoek ondergaan, zoals MIL-STD-883,

Method 50041 Class B, voor de montage op het substraat. Het resultaat is een compacte 32 pin DIL behuizing.

De HI-5900 wordt aangeboden als een zeer goede „front end“ sectie voor militaire en industriële data-acquisitie systemen. Daarnaast is er ook een model HI-5901 voor 16 enkelvoudige ingangskanalen verkrijgbaar.

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

PARALLELE VERMENIGVULDIGERS

De AM29516 en AM29517 zijn de eerste bouwstenen in de reeks AM29500 digital signal processing familieleden van Advanced Micro Devices. Het zijn 64-pens, 16-bit parallele vermenigvuldigers, die gebruik maken van een niet-geklokte „combinatorial array“ om een 32-bit resultaat in niet meer dan 80 ns te kunnen produceren. De AM29517 is door AMD zelf ontwikkeld, is optimaal geschikt voor micro-programmeerbare systeemtoepassingen en verschilt in zoverre van de AM29516 dat-ie één systeemklok heeft, waar de AM29516 verschillende klokken heeft voor iedere twee ingangen en de twee uitgangsregisters. Door de aanpak met één klok, behoren problemen die ontstaan door externe clock gating – zoals klokvertraging en „skew“ – tot het verleden.

Beide vermenigvuldigers zijn intern ECL om hoge snelheid mogelijk te maken. Daarnaast hebben ze TTL-compatibele I/O poorten ten behoeve van maximale interface flexibiliteit; terwijl een voeding van 5 V voldoende is. Een unieke eigenschap van deze bouwstenen is wel het vermenigvuldigen van de minst significante helft van het produkt via de produkt-uitgangspoort. Hierdoor verkrijgt de gebruiker een volledig 32-bit produkt (samengesteld uit zowel de minst als de meest significante helften) op een enkele uitgangspoort. Dit is buitengewoon voordelig bij toepassingen in uitbreidingsschema's waar een grote vermenigvuldig-reeks is ingebouwd om lange, woord-brede vermenigvuldigingen mogelijk te maken.

Int.: Arcobel BV, postbus 344, 5340 AH Oss (04120) 30335.

DIGITALE TEMPERA-TUURREGELAAR

De firma Controls & Automation Ltd., Hitchin Engeland heeft haar programma uitgebreid met de 7300 digitale temperatuurregelaar. De CAL7300, elektronische

temperatuurregelaar geeft nauwkeurige en directe digitale uitlezing van de reële en ingestelde temperatuur. Eenheden zijn verkrijgbaar van 0...1600 °C en 12 „standaard“ bereiken. Belangrijke pluspunten zijn de frontafmetingen van 48 x 96 mm en de lage prijs; vaak minder dan van analoge eenheden. Andere kenmerken zijn een extra lage drift van de input versterker (3 μ V/°C), voeler linearisatie en een nauwkeurigheid van $\pm 0,15\%$ van de schaal. De module regelt proportioneel en derivatief en is voorzien van een handterugstelling. Het uitgangs relais, alhoewel in staat tot 16 A 250 V 50 Hz te regelen, is berekend voor 10 A om de levensduur te verlengen en een betrouwbare werkwijze te garanderen. Ook leverbaar in de 7300 serie: tweede set point, solid state output, SCR's triacs en thyristoren. De CAL7300 regelaars zijn voorzien van een nauwkeurige koudelas compensatie en zijn geschikt voor alle typen voelers zoals: thermokoppel, PT100 etc. Interne filtering voorkomt foutieve werking.

Int.: Blanken Controls, postbus 3, 7370 AA Loenen Veluwe (05765-1541).

HEXADECIMAAL DISPLAY MET INGEBOUWDE LOGICA

Met een doorsnede van 20 x 10 mm biedt Mentor een hexadecimaal display aan, dat direct op de printkaart kan worden gesoldeerd en speciaal voor de 19" techniek is ontwikkeld. De bijzondere eigenschappen van het hexadecimaal display zijn het grote beeld (7,62 mm), de grote lichtsterkte, een decimale punt links en rechts en gescheiden aansluitingen voor LED's en logica bij een eenvoudige systeem-aanpassing. De logica bestaat uit een TTL MSI chip met latch, decoder en drivers. De LED's worden met een stroombron gestuurd. Er zijn dus geen voorschakelweerstand nodig, zodat de montage bijzonder eenvoudig is. De aansluitingen passen in een raster van 2,54 x 7,62 mm.



Int.: Heynen BV, postbus 10, 6590 AA Gennep.

VOEDING VOOR HOOG VERMOGEN



Oltronix introduceert een voeding voor hoog vermogen, die bijvoorbeeld kan worden gebruikt voor relais- en klepsturing en andere industriële toepassingen. De MS-serie is magnetisch gestabiliseerd en heeft een hoge betrouwbaarheid. Deze serie is verkrijgbaar in 3 vermogensklassen: 300, 500 en 800 watt. Standaard uitgangsspanning is 24 V, andere spanningen op aanvraag. De specificaties zijn: Line/load regulation: < 3% bij belastingsvariëties van 25...100% Rimpel: < 1,5 Vp-p Rendement bij volle belasting: 77%.

Int.: Power Electronics BV, Euroweg 15, 9351 EM/Leek (05945)-12700/12784.

PLOTTERS

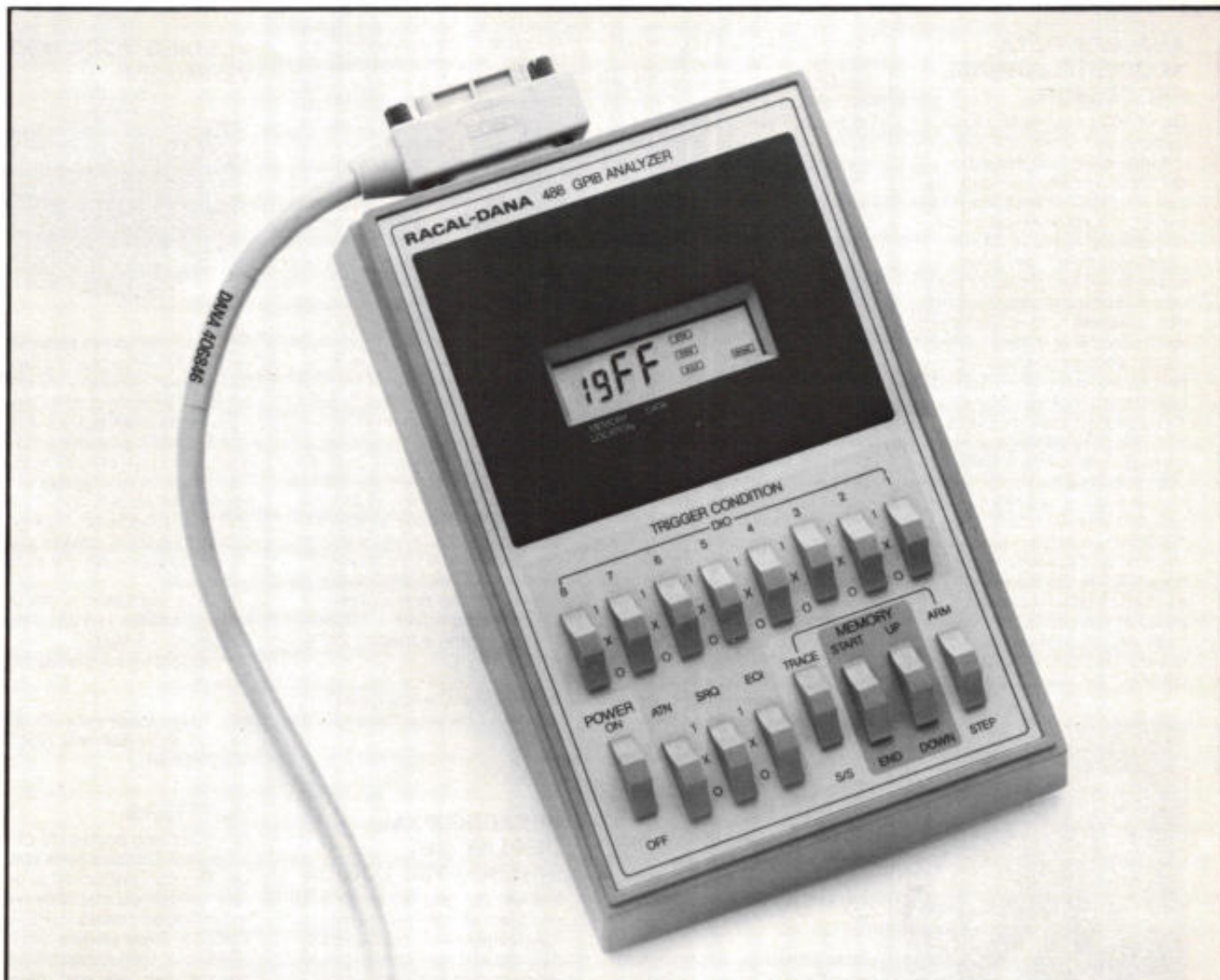
De reeds lang bestaande betrouwbare Complot-serie plotters van Houston Instrument is onlangs uitgebreid met twee nieuwe typen flatbed plotters: CPS-4/5 en CPS-7/5. Deze plotters zijn bedoeld voor computergebruikers die naar een „low cost“ oplossing zochten voor het uitplotten van diverse gegevens. Geveke Elektronica levert deze plotter met een uitgebreid aantal standaard accessoires.



Standaard zijn onder meer:

- seriële dual port RS232 C interface,
- interactieve controller PTC-5B, waarin onder meer de „intelligentie“ is ondergebracht,
- deze controller maakt aansluiting op diverse computersystemen mogelijk,
- simpele druktoetsen maken een snelle bediening mogelijk,
- optioneel een IEEE 488 compatibel interface.

Int.: Geveke Elektronica BV, postbus 652, 1000 AR Amsterdam (020)582 2193.



De IEEE-488 bus analyzer; de eenvoudigste manier om bus ontwikkelingen te volgen en te analyseren.



*De groep test- en meet-
apparatuur kan U over dit
instrument en de toepassingen
veel meer vertellen.
Bel gerust: tel. 040-533725.*

Het geheugen evenals de
batterijvoeding stelt de gebruiker in
staat data vast te houden en te
analyseren waar en wanneer hij dat
wil.

De 488 analyzer belast de bus niet en
door zijn batterijvoeding kunnen
aardloop- en netstoringen vergeten
worden.

- uitgebreide trigger mogelijkheden
door gebruik te maken van DIO,
SRQ, ATN en EOI lijnen
- 40 bus handelingen kunnen worden
opgeslagen
- drie keuze mogelijkheden in
toepassing zoals passieve
waarneming, trace en single step
- zeer gunstige prijs.

simac
electronics

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

Vooruitgangstraat 52, Bus 3, 1000 Brussel
Tel.: 02-219.24.53

ELEKTRONISCHE BELASTINGEN

De elektronische belastingen van Transistor Devices kunnen worden gebruikt voor het testen van standaard of speciale voedingen, servosystemen, DC generatoren enz. Door middel van keuzeschakelaars kan direct de functie, constante weerstand-, stroom- of spanningskarakteristiek, worden ingesteld en geregeld over een groot dynamisch bereik. Tevens zijn er voorzieningen om de units extern te programmeren, zodat ze kunnen worden opgenomen in een automatisch testsysteem.

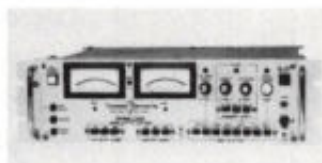
Ook kunnen erg onregelmatige belastingen, zoals van printers en circuit breakers, worden gesimuleerd. Een elektronische belasting kan een breed scala aan belastingen met bijbehorende meetapparatuur vervangen en vermindert daardoor de tijd die nodig is om een goede testopstelling te ontwerpen en op te stellen.

Het programma omvat 20 modellen in de vermogens 70 W...20 kW.

Eigenschappen:

- * constante stroom, weerstand en spanning functies,

- * pulsbelasting met een variabele amplitude en pulsbreedte voor het testen van transiënten,
- * interne blok golf om een zeer snelle transiënt te superponeren op elke DC stroom,
- * externe programmering om belastingvariëaties van met de tijd variërende belastingen te simuleren met een nauwkeurigheid beter dan 1%,
- * aan/uit bediening van de circuit breaker en de kortsluitspoel op afstand,
- * paneelampèremeters meten direct de gemiddelde DC-stroom of piekstroom,
- * beveiliging tegen overspanning en overbelasting. Tevens wordt het vermogen begrensd en is de unit thermisch beveiligd,
- * digitale uitlezing als optie,
- * geschikt te maken voor 19" montage.



Int.: Klaasing Electronics BV, Beluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout (01620) 51400.

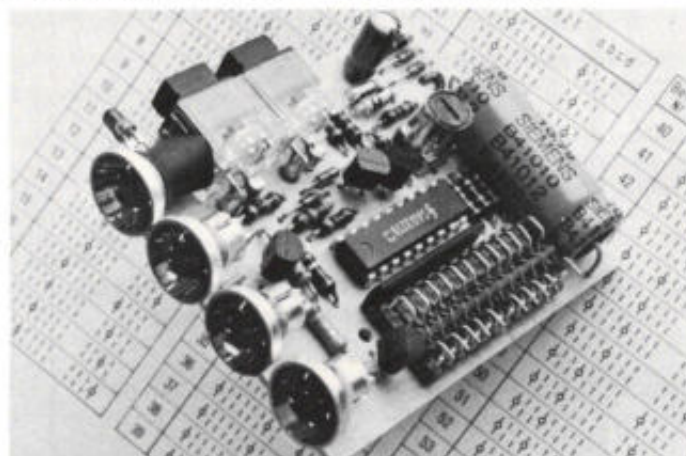
INFRARODE ZENDER VOOR GECODEERDE AFSTANDBEDIENING

De infrarood zender, die in zes versies door Siemens op de markt wordt gebracht heeft maximaal 8 kanalen en 60 instructies en kan met een DipFix-schakel-element worden gecodeerd; het element is viermaal zo snel als een conventionele schakeling. Door de codering af te stemmen op die van de ontvanger wordt foutief of onbevoegd gebruik voorkomen.

De handzender wordt gevoed uit een 9 V-batterij en heeft vier zenddioden met reflector in een kunststof behuizing van 102 x 60 x 25 mm. Deze behuizing wordt met lichte duimdruk geopend, waarna het DipFix-ele-

ment bereikbaar is. Dit bestaat uit verende draadbruggen die in isolerende kunststof zijn gevat. Door een vrij draadeinde in een corresponderende aansluiting te steken wordt contact gemaakt. Afhankelijk van het model kunnen 2 à 4 van de 12 draadbruggen van de DipFix worden gebruikt voor de codering, die de gegeven instructie bepaalt. Bij gebruik van een ontvanger met voorversterker bedraagt het zendbereik 40 meter. Mogelijkheden van het systeem zijn bijvoorbeeld het openen van garagedeuren vanuit de auto en het bedienen van een bouwkraan vanaf de bouwput.

Int.: Siemens Nederland NV, postbus 16068, 2500 BB Den Haag (070) 782782.



Productie op klantspecificatie van:

1. Half- en eindprodukten (prints, draadbomen etc.)
2. enkelstuks en serie werk (1-500 stuks)
3. proefmodellen met zeer korte levertijd.

Tevens modificatie van standaardhandelsapparatuur

Onze specialisatie en moderne apparatuur garanderen u:

Kwaliteit en
Kontinuiteit in elke
Kwantiteit

Zomerland 28
4761 TC Zevenbergen
Tel. 01680-24400
Telex 41605 TEKOM NL-APR

 **apple**
computer
BESTELLEN,
MANUDAX
BELLEN
04139-
2901

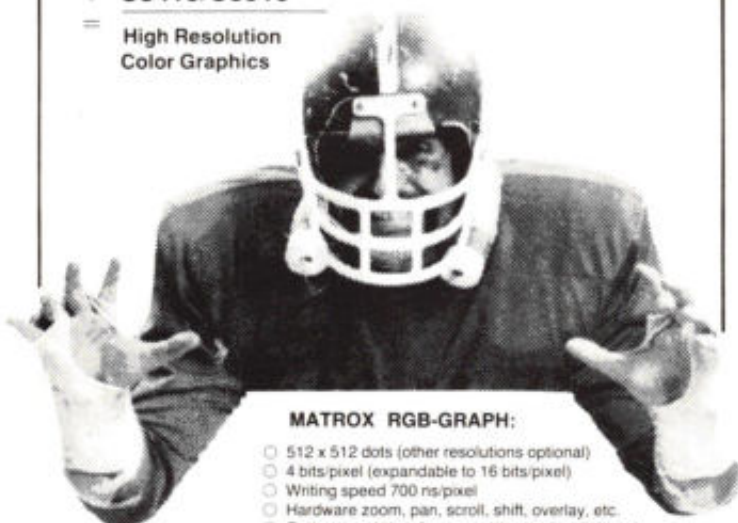
Joenix op uw
Apple 2

Bel Manudax
over OS-9

Manudax Nederland bv
PB 25 - 5473 ZG Heeswijk

**RGB-GRAPH
+ C3419/C3919**

**= High Resolution
Color Graphics**



MATROX RGB-GRAPH:

- ☐ 512 x 512 dots (other resolutions optional)
- ☐ 4 bits/pixel (expandable to 16 bits/pixel)
- ☐ Writing speed 700 ns/pixel
- ☐ Hardware zoom, pan, scroll, shift, overlay, etc.
- ☐ Optional real-time frame-grabber (video digitizer)
- ☐ Multibus; LSI-11 Qbus

MITSUBISHI C3419/C3919:

- ☐ High resolution shadow-mask CRT
- ☐ Bandwidth 50 Hz-24 MHz
- ☐ 14 inch or 20 inch CRT
- ☐ Rackmount versions available
- ☐ Long persistence fosfors available



Herengracht 22 - 4924 BH Drimmelen
telefoon 01626-3850 - telex 74341 matrix nl



Rijksuniversiteit Utrecht

Bij het Laboratorium voor Ruimteonderzoek is een vakature voor een

**jong
elektronikus M/V**

De werkzaamheden zullen o.a. bestaan uit het ontwerpen en testen van analoge pulsverwerkingscircuits ten behoeve van onze ruimteonderzoekprojecten aan boord van satellieten en ballonnen.

Als vooropleiding denken wij aan een HTS-opleiding elektronika. Belangstelling voor analoge technieken. Enige ervaring met pulsverwerkingstechnieken gewenst.

De aanstelling zal in verband met de duur van de werkzaamheden plaatsvinden voor een periode van 2 jaar.

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tot maximaal bruto f 3327,- per maand.

Inlichtingen bij het hoofd van de elektronische afdeling, de heer J. P. Imhof, tel.: 030-937145.

Sollicitaties met vermelding van opleiding en ervaring zenden aan de personeelsfunctionaris van het Laboratorium voor Ruimteonderzoek, de heer P. van den Brink, Beneluxlaan 21, 3527 HS Utrecht, onder vak. no. 714.005,3.



FABULEC

divisie van MCA-Tronix

Delftweg 69'
2289 BA Rijswijk
Tel.: 015 - 134940
Telex: 38314

Wij zijn een dochteronderneming van MCA-TRONIX Intl. B.V. met belangrijke vertegenwoordigingen zoals National Semiconductor Systemen, Rockwell Systemen en NEC Computers

Ter uitbreiding van onze systeemafdeling zoeken wij een

PRODUCT MANAGER

Het werk omvat o.a.:

Het telefonisch contact onderhouden met en het bezoeken van onze bestaande relaties

Wij vragen:

- Een commerciële instelling en technisch inzicht
- HTS electronica/informatica niveau
- leeftijd 22-30 jaar
- Goede beheersing van de Engelse taal
- Een representatief voorkomen
- Iemand die zelfstandig kan werken

Enige ervaring met personal computers zoals TRS-80 of Apple strekt tot aanbeveling.

De geschikte kandidaat mag rekenen op een positie met grote mogelijkheden, een goed salaris en met aantrekkelijke secundaire arbeidsvoorwaarden.

Geïnteresseerd?

Bel even voor een afspraak met de afdeling personeelszaken, Dhr. Van Kampen. Tel.: 015-134940.

SIEMENS

Siemens Gammasonics B.V. maakt deel uit van de wereldwijde Siemens-organisatie en vervaardigt in eigen beheer nucleair medisch-diagnostische apparatuur. Onze belangrijkste afzetgebieden zijn: Europa, Afrika en Midden Oosten. In ons bedrijf te Uithoorn werken ongeveer 150 mensen.

De Internationale Service Support afdeling heeft tot taak ondersteuning te geven aan service- en verkoopafdelingen in binnen- en buitenland.

Binnen deze afdeling hebben wij vacatures voor

twee electronici op HTS-niveau

die respectievelijk als Service Support en als Field Service Engineer worden ingezet.

De voornaamste taken voor de Service Support Engineer zijn:

- o assistentie verlenen tijdens de installatie en service in binnen- en buitenland
- o up-to date houden van de technische documentatie
- o geven van technische instructie aan field service engineers en gebruikers in binnen- en buitenland.

De voornaamste taken voor de Field Service Engineer zijn:

- o assistentie verlenen tijdens de installatie en service in buitenland, met name in het Nabije en Midden Oosten
- o geven van technische instructie aan field service engineers en gebruikers in buitenland.

U heeft een HTS-diploma electrotechniek (computertechniek of informatica) of u heeft een gelijkwaardige opleiding gevolgd; ervaring met microprocessors strekt tot aanbeveling. Gezien de aard van deze functies is kennis van de Engelse en Duitse taal en in het bezit zijn van een rijbewijs B-E noodzakelijk. Leeftijdsindicatie: bij voorkeur niet ouder dan 30 jaar.

Ervaring in de service is een pré voor de functie van Service Support Engineer; voor de functie van Field Service Engineer achten wij service-ervaring van 2-3 jaar noodzakelijk. Het in teamverband maar ook geheel zelfstandig kunnen werken is belangrijk voor een goede taakvervulling en bereidheid om regelmatig naar het buitenland te reizen is noodzakelijk.

Van onze kant bieden wij u een dynamische functie met ontplooiingsmogelijkheden, een goed salaris en aantrekkelijke secundaire arbeidsvoorwaarden, waaronder kerstgratificatie, reis-kostenvergoeding en studiekostenregeling.

Wij zijn gaarne bereid nadere toelichting te geven. Als u geïnteresseerd bent, bel dan de heer D. Hannema of de heer B.J. van der Luytgaarden op onderstaand telefoonnummer (toestel 210).

Uw schriftelijke sollicitaties kunt u richten aan mevr. R. Eversdijk, afdeling personeelszaken van:

SIEMENS GAMMASONICS B.V.

Wiegerbruinlaan 75, 1422 CB Uithoorn, tel. 02975 - 77333.

De Nederlandsche Bank NV

te Amsterdam heeft tot primaire taak de zorg voor de waarde van de Nederlandse geldeenheid en oefent toezicht uit op het bankwezen in Nederland. Tevens verzorgt zij o.a. de uitgifte van bankbiljetten. Bij de Bank zijn circa 1450 medewerkers werkzaam.

De Nederlandsche Bank N.V. vraagt voor haar afdeling KAS EN GELDERKEER een

M.T.S.-er elektronica (m/v)

De voornaamste taak van de afdeling Kas en Geldverkeer is het verzorgen van de geldomloop in Nederland, voor zover deze uit bankbiljetten bestaat.

De omvang van de circulatie - dagelijks worden miljoenen bankbiljetten in omloop gebracht - heeft geleid tot verregaande automatisering van de behandeling van de bankbiljettenstroom. Aangezien het technologische niveau van de bankbiljetten voortdurend wordt geoptimaliseerd, stelt dit steeds hogere eisen aan de geavanceerdheid van de geautomatiseerde behandeling van de bankbiljetten. Ten behoeve van de bankbiljettenbehandeling beschikt de sorteersector van de afdeling Kas en Geldverkeer over computergestuurde sorteer- en controlesystemen met hoge lineaire snelheden. De bediening en het onderhoud van deze systemen worden door circa 90 medewerkers verricht.

Bij deze sector bestaat thans een vacature voor een TECHNICUS die aan de onderhoudsdienst, waar thans 5 medewerkers werkzaam zijn, zal worden toegevoegd.

Van de kandidaten wordt verwacht dat zij:

- een M.T.S.-opleiding elektronica hebben voltooid;
- enige jaren ervaring hebben opgedaan in service-werkzaamheden;
- goede kennis bezitten van analoge en digitale technieken;
- ervaring hebben in het programmeren in assembler en basic;
- niet ouder zijn dan circa 30 jaar.

De Bank heeft een eigen, uitgebreid pakket van primaire en secundaire arbeidsvoorwaarden.



Desgewenst kan bij de afdeling Personeelzaken-uitvoering, telefoonnummer 020-5243293, de functie-inhoud nader worden toegelicht.

Schriftelijke sollicitatie onder opgave van leeftijd, opleiding, ervaring, enz. binnen 14 dagen na de verschijningsdatum van dit blad te richten aan De Nederlandsche Bank N.V., afdeling Personeelzaken-uitvoering, Postbus 98, 1000 AB Amsterdam.

Het Directoraat Radiozaken vraagt voor de groep Typekeuringen van de afdeling Kust- en Scheepsradio een

keuringsmedewerker

De afdeling Kust- en Scheepsradio (KSR) van het Directoraat Radiozaken van de Centrale Directie der PTT is belast met de organisatie van het maritiem mobiele radioverkeer, het toezicht op de uitrusting van schepen m.b.t. communicatie en elektronische navigatie-apparatuur, de totstandkoming van internationale en nationale voorschriften alsmede met de controle op de naleving hiervan. Binnen het bureel dat de nautisch technische beleidsvorming en de typekeuringen verzorgt is plaats voor een medewerker (m/v) bij de groep Typekeuringen, met als standplaats Zoetermeer.

Uw werkterrein

U werkt mee aan typekeuringen op grond van technische en operationele specificaties, van de door het bedrijfsleven ter keuring aangeboden zend-, ontvang- en navigatie-apparatuur, bestemd voor het gebruik aan boord van schepen. Verder levert u een bijdrage aan de keuringsrapporten. De werkzaamheden worden in samenwerking met een tweede keuringsambtenaar verricht, onder leiding van de chef van de Keuringsafdeling.

Onze wensen

Voor het goed kunnen vervullen van deze functie dient u het diploma Elektronica technicus NERG te bezitten of over kennis te beschikken op eenzelfde niveau. Tevens bent u bekend met radiocommunicatie- en elektronische navigatie-apparatuur, beschikt u over een kritische instelling, het vermogen

tot analytisch denken en goede contactuele eigenschappen. U heeft een goede kennis van de Engelse en Duitse taal en een passieve kennis van de Franse taal.

U bent in het bezit van het rijbewijs BE.

Wat wij bieden

Aan deze functie is een minimum salaris verbonden van f 2517,- en een maximum van f 3327,- bruto per maand.

Jaarlijks heeft u recht op 7 ½ % vakantietoeslag en ten minste 22 vakantiedagen.

De sollicitatie

Voor nadere inlichtingen kunt u zich wenden tot ing. W.J. Helwig, chef Kust- en Scheepsradio, telefoon (070) 75 72 25.

Uw schriftelijke sollicitatie kunt u binnen 10 dagen na verschijningsdatum van dit blad ongefrankeerd richten aan:

Personeelsdienst Centrale Directie der PTT
Postbus 30000
2500 GA 's-Gravenhage



CENTRALE DIRECTIE

NEEM EEN TESTLABORATORIUM MEE IN UW GEREEDSCHAPSKIST.



Met Fluke's nieuwe opmerkelijke 8060A met 4½ digits hoeft u niet meer te kiezen tussen draagbaarheid en prestaties. Dit handinstrument werkt met een microcomputer en biedt een unieke combinatie van voorzieningen. Hiermee kunt u werkzaamheden uitvoeren die voorheen alleen mogelijk waren met een hele serie verschillende testinstrumenten. Nu heeft u in dezelfde DMM: 0,04% basis DC nauwkeurigheid, AC ware effectieve waardenmetingen, frequentiemetingen, direct afleesbare dB en nog meer.

Vergelijk u zelf maar de 8060A met de eenvoudige uitvoering, de 8062A.

4½ digit nauwkeurigheid
Breed-band ware effectieve
waardenmetingen
Doorverbindings tests
(doorbaar en zichtbaar)
dBm, relatieve dB
Frequentie
Relatieve referentie
Directe weerstandsmeting
tot 300 Mohm
Geleidsvermogen
Conductie stroom
doeltest
Zelfdiagnose
Basis DC
nauwkeurigheid
Prijs (excl. B.T.W.)

8060A	•	100 kHz	•	•	•	•	•	•	•	0,04%	f 1.150,-
8062A	•	30 kHz	•	•	•	•	•	•	•	0,05%	f 840,-

Bel of schrijf voor meer informatie.



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

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

Gedrukte bedrading

(professioneel)

Van de eenvoudigste
enkelzijdige tot de meest
ingewikkelde dubbel-
zijdige

DOORGEMETALISEERDE
prints.

Snelle levering, gunstige
prijzen. Ideaal voor uw
proefprint.



DUGRAS BV

Postbus nr. 32 tel. 03429 - 20 23
3780 BA VOORTHUIZEN (Gld.)

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

ADVERTEERDERSINDEX

Nederland

advertentie reserveringen 91471
advertentiemateriaal & klachten 91693
advertentie bewijsnummers 91478
advertentie betalingen 91484

abonnements nieuw 91488
abonnements betaling & adreswijziging 91480

België

advertenties (031) 387986
abonnements (031) 387986 tst. 25

Air Parts 58, 64, 70, 74, 78
Analog Devices 0-3
APR 85
Arsycom 79
Avio Diepen 22

Bell & Howell 0-2
Blenfält 44
Brutech 40
Burr Brown 62

CGE Alstom 46

Dateicare 36

Delem 8
Difa Benelux 82
Diode 58
Dugras 90

Elincom 14, 32

Fabulec 86
Fluke 32, 80, 90

Geveke 72

Hestel 54
Hewlett Packard 22, 34, 72

ITT 60

Jobarco 28, 54, 82

Klaasing Electronics 36, 40, 48
Klees Electronics 14
Klove 8
Koning en Hartman 28
KTB 42, 52

Manudax 85
Matrox 86
MCA Tronix 24
Meco Instruments 14, 32

Nieuwenhuizen Electronics 17
NMB 88

Philips 30, 66
Protoprint 8
PTT 89

Radikor 54
v. Reijssen Elektronika 35, 53
Rodel 82
RU Utrecht 86

Siemens 55, 87
Simac Electronics 18, 26, 38, 56,
84, 0-4
Smitt 48
Stichting NTS 4

Technical Tools 53
Telorex 76

Witronic 28

PROFESSIONEEL dat is het niveau van **ELEKTRONICA**

Relevante informatie in de ruimste zin van het woord.

Onderwerpen die in 1982 worden behandeld: microgolftechnieken, VLSI-chips, fabricagetechnieken, spraaksynthese en glasvezelcommunicatie.

Door de tweewekelijkse verschijning is Elektronica bovendien aktueel.

Nederland

Abonnementsprijs 1982 f 65,35, incl.

BTW. Verschijning 22 x p. j.

Bij opgave in de loop van het jaar wordt de prijs naar rato berekend.

België

Abonnementsprijs 1982 (voor 12 maanden) F 1095,-.

Verschijning 22 x p. j. Het abonnement kan elk gewenst moment ingaan.

Als u nu abonnee wordt krijgt u de komende 4 nummers gratis.

(Uitsluitend als u van de onderstaande kaart gebruik maakt)

ANTWOORDKAART
NEDERLAND

Abonnement **ELEKTRONICA**

Tijdschrift naar:

(Firma) naam _____

T.a.v.: _____

Adres: _____

Postcode: _____

Woonplaats: _____

Datum: _____

Handtekening: _____

De acceptgirokaart wordt binnenkort toegestuurd.

acceptgirokaart naar:

(firma) naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

NEDERLAND

ANTWOORDKAART
BELGIË

Abonnement **ELEKTRONICA**

Tijdschrift naar:

(Firma) naam _____

T.a.v.: _____

Adres: _____

Postcode: _____

Woonplaats: _____

Datum: _____

Handtekening: _____

Het stortingsformulier wordt binnenkort toegestuurd.

Stortingsformulier s.v.p. naar:

(firma) naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

BELGIË

MICRO PROCESSOREN 1981

informatief en actueel

Een compleet naslagwerk op het totale microprocessor-vakgebied. Voor insiders reeds een begrip. Een onmisbaar boek voor een ieder die zich interesseert (hobby en werk) voor de microprocessor.

Een greep uit de inhoud van deze geheel Nederlandstalige uitgave

- microprocessorchips
- halfgeleidergeheugens
- marktoverzicht rand-apparatuur
- uitgebreid overzicht personal computers
- 16 bit microprocessoren v.d. derde generatie
- 32 bit microcomputers
- floppy disk systemen
- software voor personal computers

U kunt het boek in uw bezit krijgen door f 32,- (incl. BTW en verzendkosten) over te maken op girorekeningnummer 41.81.374 t.n.v. Kluwer Technische Tijdschriften o.v.v. Microprocessoren 1981.



kan
ongefrankeerd
worden
verzonden

Kluwer Technische Tijdschriften BV
Antwoordnummer 7
7400 VB Deventer

port betaald
door
bestemming

Kluwer Technische Tijdschriften NV
Van Putlei 33
2000 Antwerpen
t.a.v. Chris Kempnaers

WIJ ZETTEN UW TEMPERATUUR TRANSMITTER PROBLEMEN OP EEN RIJ.... EN BIEDEN DE OPLOSSING.



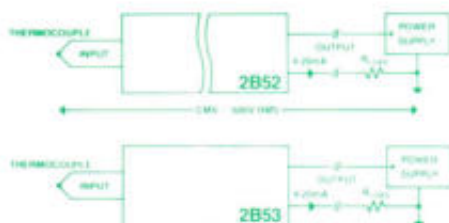
Onze lijn transmitters omvat de volgende eenheden:

De 2B24, een stroomlus gevoede isolator.

- Ingangsstroom : 1-50mA.
- CMV (input/output) : $\pm 1500V$ piek.
- CMR : 120 dB.
- Nauwkeurigheid : $\pm 0,1\%$.

De 2B52 en 2B53, 2-draads thermokoppel temperatuur transmitters.

- Opnemer : J, K, of T thermokoppel.
- Uitgangsstroom : 4-20mA.
- CMV (input/output) : 600V RMS (2B52).
- Nauwkeurigheid : $\pm 0,1\%$.



DE 2B57, een temperatuur transmitter voor de AD590.

- Uitgangsstroom : 4-20mA.
- Spandrift : $\pm 0,005\%$ o/o/°C max.
- Niet-lineariteit : $\pm 0,05\%$ o/o max.
- Voedingsspanning : +12V tot +50VDC.



De 2B58, een gelineariseerde RTD temperatuur transmitter.

- Opnemer : PT100 thermokoppel.
- Uitgangsstroom : 4-20mA.
- Nauwkeurigheid : $\pm 0,1\%$ o/o.
- Drift : $\pm 0,01\%$ o/o/°C max.



De 2B59, een 2-draads RTD temperatuur transmitter.

- Opnemer : PT100 of NiFe thermokoppel.
- Uitgangsstroom : 4-20mA.
- Nauwkeurigheid : $\pm 0,1\%$ o/o.
- Voedingsspanning : +10V tot +35 VDC.

BON Stuur mij complete informatie over de
TEMPERATUUR TRANSMITTERS

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

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

ANALOG DEVICES

WAY OUT IN FRONT.

beneluxweg 27, 4904 SJ oosterhout, tel.: 01620 - 51080, telex: 54942,
mechelsesteenweg 156, 2000 antwerpen, tel.: 031 - 374803, telex: 32969.

Nieuws van Simac Electronics



De nieuwe intelligente front-end multiplexer, ideaal voor data-acquisitie en/of proces controle op afstand.



Kaye Instruments heeft de Digi-Link geïntroduceerd voor die toepassingen, waar data acquisitie en/of proces controle op afstand nodig zijn. De Digi-Link is voortgekomen uit de Digistrip serie en richt zich speciaal op die toepassingen waar een intelligente front-end multiplexer wenselijk is.

Behalve de mogelijkheden om maximaal 128 kanalen te multiplexen, te scalen en te bewaken, zorgt een rekenpakket voor uitgebreide mogelijkheden, zoals optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, worteltrekken, machtsverheffen enz., zelfs goniometrische functies en volledige formules voor bijvoorbeeld mass-flow bepaling of de inhoud van een horizontale cilindervormige tank. De RS232 en current loop I/O interfaces maken het mogelijk om vanuit een computer, het Digi-Link programma te wijzigen, afhankelijk van de gemeten grootheden. Bovendien kunnen er meer Digi-Link's tegelijkertijd met één computer communiceren bijvoorbeeld als een gedistribueerd systeem. De Digi-Link kan zelfs telefoneren. Bij het bewaken van kritieke kanalen kan de Digi-Link bij een alarmsituatie iemand bellen, die dan via een modem de meetwaarden op kan vragen om de situatie te overzien, waardoor men op afstand de nodige maatregelen kan nemen.

Behoudens het communiceren met een rekenmachine of computer, kan de Digi-Link ook via het functionele keyboard geprogrammeerd worden om stand alone te scannen en te bewaken, of met een terminal om de meetgegevens op een scherm te presenteren (voorzien van headers e.d.).



P/I converters voor zware industriële omgevingen.

Het KFS - 1084 systeem van Kulite bestaat uit een 19" rek, waarin P/I converters kunnen worden geplugd. De pneumatische signalen kunnen eenvoudig via 1/4" swage-lock aan de voor- of achterzijde worden aangesloten.

De opnemer is een Kulite halfgeleiderbrug van Wheatstone en kan in principe met elk meetbereik geleverd worden, hoewel 3-15 psig, 3-27 psig en 20-30 psig de meest gangbare bereiken zijn. De versterker zorgt dan voor een signaal van 4-20 mA of 0-5 V. De niet lineariteit en hysteresis tezamen is standaard 0,25% en als special 0,1%. In de 19" behuizing kunnen 21 van dergelijke converters worden geplaatst. Dit systeem is zeer geschikt voor industriële omgevingen, bijvoorbeeld omgevingstemperatuur 0-70 °C en zeer goed bestand tegen trillingen en schokbelastingen.



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

met vestigingen te:

Simac Electronics b.v. 5503 HR Veldhoven NL tel.: 040-533725 telex 51037

Simac Electronics pvba/sprl 1000 Brussel B tel.: 02-2192453 telex 23662

Semac Electronics GmbH 8000 München 60 D tel.: 089-8348051 telex 5216662