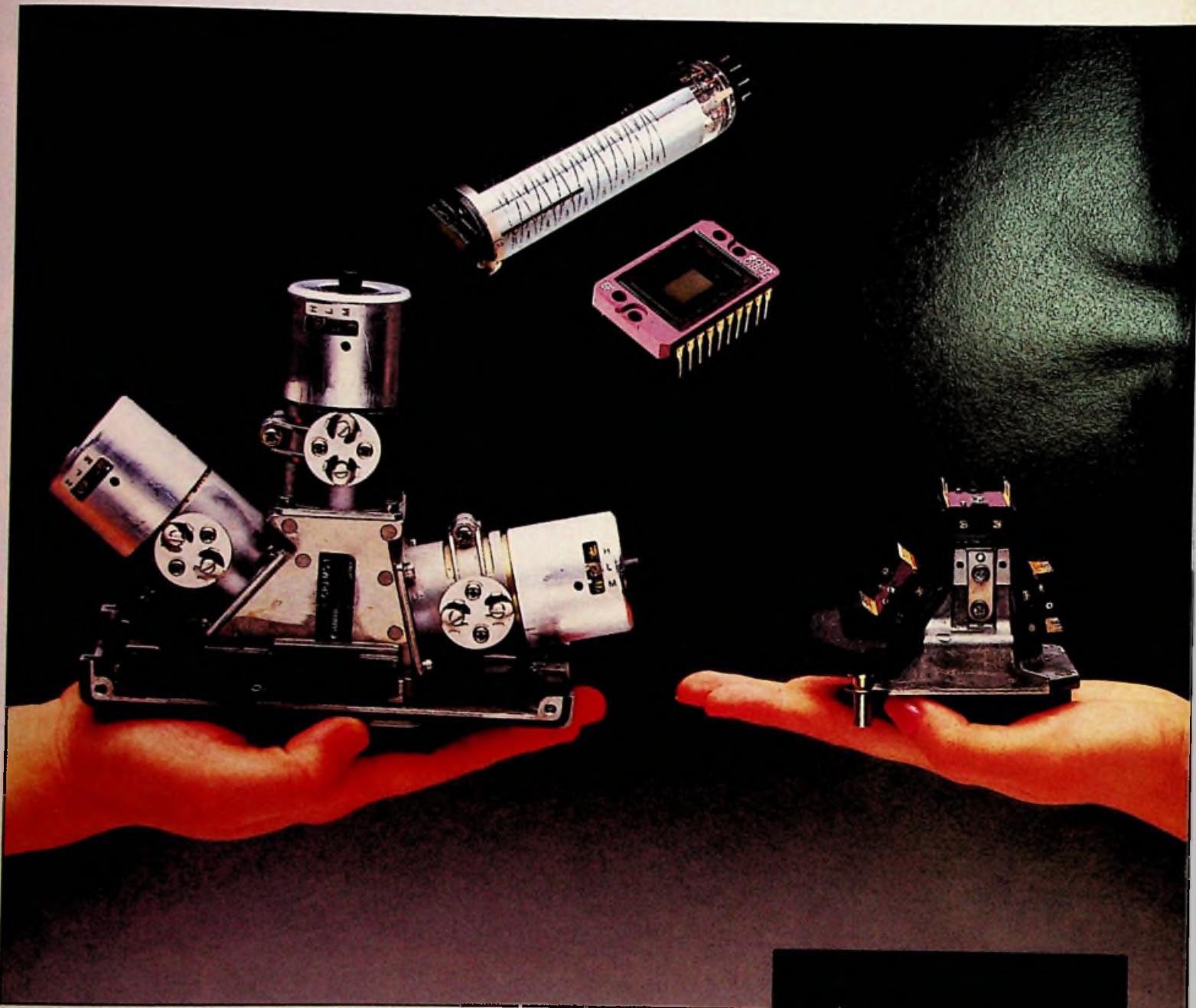


RB**RADIO
BULLETIN**

elektronica

Jaargang 59, nr. 3
maart 1990*magazine*

prijs f 6,50/Bfr 130

**CCD verslaat opnamebuis!****Modulatie bij glasvezel****Gezichtsbedrog bij video****Voedingen voor portables****Kinderziekten bij schotels****Satellietontvanger voor 137,5 MHz**

HET INSTRUMENT 1990

KONINKLIJKE JAARBEURS UTRECHT 23 APRIL T/M 27 APRIL 1990



- ELEKTRONICA
- INDUSTRIËLE AUTOMATISERING
- LABORATORIUM
- MEDISCHE TECHNOLOGIE

Is een uitgave van
De Muiderkring BV,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 02940-15210
telex: 15171 (Kamu)
telefax: 02940-12782

Directie:
Ir. S. Kremer

Hoofdredacteur:
Drs. L. L. R. van Domburg

Vaste medewerkers:
Hans Goddijn, Henk Mulder,
Armand van Ommeren, J. Rich-
ter, Johan Smilde, J. Stuart,
Bob Stuurman, Jos Verstra-
ten.

Vormgeving:
Jan Oosterdijk,
Rob van Schalkwijk.

Advertenties:
Haje Olden.

ABONNEMENTEN:
Branko Hofman
Abonnementsprijs per jaar:
f 59,95/Bfr. 1200.
Abonnementen worden auto-
matisch verlengd, tenzij uiter-
lijk drie maanden voor het
einde van de opzegtermijn
schriftelijk bericht is ont-
vangen. Vermeld bij corres-
pondentie altijd uw abonnee-
nummer (zie wikkelt).

Typografie:
Zetterij Harm Vonk,
Amersfoort

Druk:
Grafische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:
Betapress

RB in België:
V.U.: Steven van de Rijst, Kees-
inglaan 2-20, B-2100 Antwer-
pen-Deurne.
Tel. 03/324 38 90, telex:
32507 (keesng b). Postreke-
ning: 000-0012775-68.

Auteursrecht:
Het geheel of gedeeltelijk over-
nemen, kopiëren of vermenigvul-
digen van in dit tijdschrift gepu-
bliceerde artikelen is uitsluitend
mogelijk na schriftelijke toestem-
ming en met bronvermelding.
Gepubliceerde schakelingen en
software kunnen door een (Neder-
lands) octrooi zijn beschermd.
Toepassing voor persoonlijk ge-
bruik is toegestaan. De uitgever
stelt zich niet aansprakelijk voor
de gevolgen van eventuele tou-
ten.

ISSN: 0165-6104

12

Gezichtsbedrog bij video

Beeldlijnen en frequentiebereik hangen samen, maar hoe? Sinds S-VHS en Hi8 is het aantal beeldlijnen groter, maar de verwarring ook. Tot nu toe.

14

CCD-chip verslaat opnamebuis!

Na de consumentensector is ook de industriële video sector overgegaan op CCD-techniek. Zal de CCD-chip de vertrouwde opnamebuis definitief verslaan?

25

Modulatietechniek bij glasvezel

LED's, LASERD's, PIND's en APD's zijn de essentiële onderdelen voor glasvezelcommunicatie. Maar goede koppeling is de kunst!

36

Pionieren met schotels

Voorkomen is beter. In maart zullen veel schotels schade oplopen. Waarom? Vijf jaar ervaring met installatie brengen de kinderziekten naar boven.

40

Voedingen voor portables

Aan voedingen voor draagbare apparatuur worden hoge eisen gesteld. Oplossingen zijn nu binnen handbereik met deze schakelingen van PMI.

45

137,5 MHz Satellietontvanger

Wie nog niet overtuigd was dat weerbeelden interessant en belangrijk zijn, is dat sinds de orkaan van januari wel en kan nu aan de slag.

EN VERDER:

Redactioneel: _____	5
Varianieuws: _____	6
Audio/videonieuws: _____	8
Computernieuws: _____	11
Electronic Mail, lezersbrieven: _____	21
Comp. & Appl.: AM/FM radio chipset: _____	22
Schakelingen: Colpitts oscillator: _____	29
Techniek: Digiradio onvermijdelijk (3): _____	31
Ins & Outs, mini-advertenties: _____	35
Tools, praktische tips: _____	38
Schakelingen: Koplampen afstellen: _____	43
Meetnieuws: _____	50
Componentennieuws: _____	52

Cover:
Optische blok van een 3-buis camera vergeleken met dat van een 3-chip camera. Inzet: een buis en een chip (Sony). Glasvezelkabel (Siemens).

Fluke 70: het economische alternatief



De multimeters van de Fluke 70-serie bieden u digitale nauwkeurigheid, PLUS een analoge bargraph om in één oogopslag pieken, dips en trends vast te stellen. En dat voor een alleszins redelijke prijs. Het zijn dan ook niet voor niets de best verkochte multimeters.

De belangrijkste eigenschappen:

- 3 3/4 digits, 3200 count display;
- robuuste behuizing die tegen meer dan een stootje kan;
- snelle bargraph met 31 segmenten;
- automatische instelling van het meetbereik;
- 'touch-hold'-functie (geheugenfunctie);
- alle bereiken beveiligd;
- drie jaar garantie;

De Fluke 70-serie is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur. Voor de adressen van leveranciers in uw omgeving kunt u bellen met: 013 - 390112.

T&M Express Line:
garantie voor snelle levering



Philips Nederland B.V.
B.U. Test- en Meetapparaten



PHILIPS

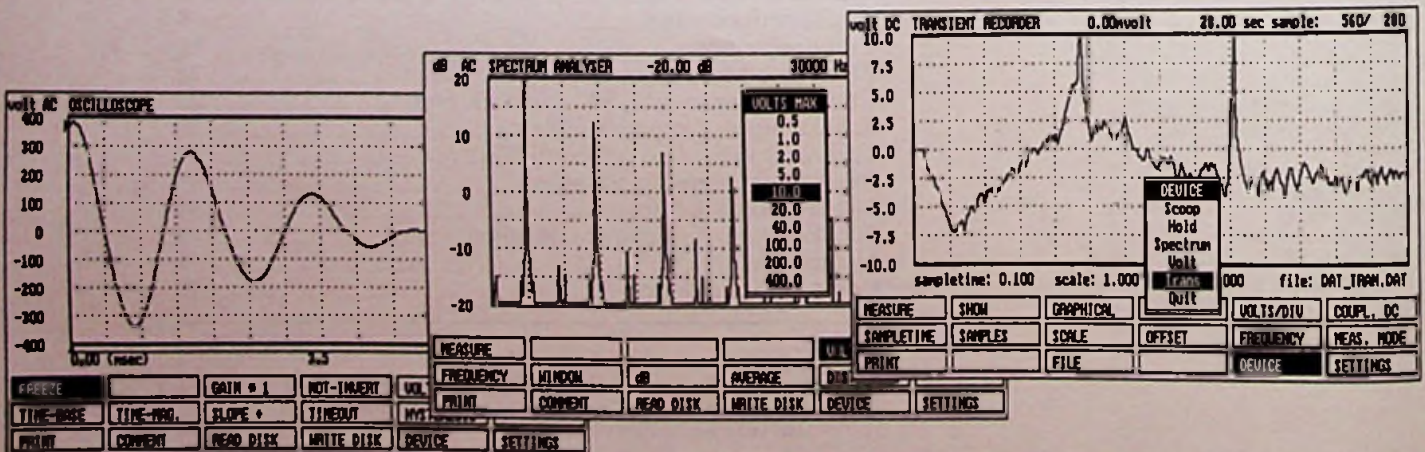
HANDYPROBE METEN MET DE PC

De HANDYPROBE is een 8-bits A/D interface probe die rechtstreeks op de parallele printerpoort van de PC (=PC, XT, AT en PS/2) kan worden geplaatst. De conversietijd van de A/D converter is 2 µsec. De HANDYPROBE is beveiligd tegen overspanning. Softwarematig zijn de versterkingsfactoren instelbaar. De tijdbasis is instelbaar van 50 µsec/DIV - 200 min/DIV. Het maximaal aantal data punten is 60.000. De software is menu gestuurd met zgn. "pop-up menus" en ondersteunt Hercules, ATT400, CGA, MCGA, EGA, VGA monitoren. De HANDYPROBE (afmeting 105x44x20 mm) wordt geleverd voor een prijs van FL. 475,— inclusief software.



De Muiderkring
Postbus 313 1380 AH Weesp 02940-15210
afdeling verkoop

Een demodiskette + documentatie van de Handyprobe is te verkrijgen door fl. 10,— over te maken op gironummer 83214 t.n.v. De Muiderkring o.v.v. demo Handyprobe.



ELEKTROICA

Elektronica staat op de helling, wereldwijd.

Terwijl researchafdelingen van bedrijven en universiteiten in West-Europa, de Verenigde Staten en Japan wedijveren om prestige en publiciteit, komt in Oost-Europa de openheid over nieuwe elektronica ontwikkelingen net goed op gang.

Regelmatig komen er berichten bij de redactie binnen die dit beeld bevestigen. Twee extremen daarvan lagen samen op mijn bureau en illustreren bij uitstek een glasnost en perestrojka op gebied van elektronica: de uitvinding van een 'lichtcomputer' bij AT & T en de redactieperikelen van een Oost-Duits elektronica tijdschrift, Funkamateurl.

Amerikaanse onderzoekers van AT & T Bell Laboratories (o.a. beroemd door de uitvinding van de transistor in 1947!) hebben de weg geopend tot de 'optische computer'. Ze zijn er in geslaagd 's werelds eerste digitale optische processor te construeren, een experimentele machine die informatie door middel van licht verwerkt in plaats van elektriciteit. Optische processors werken supersnel. Ze zijn in staat meer dan duizendmaal zo veel informatie te verwerken als hun elektronische tegenhangers.

Op dit moment zijn praktisch alle informatieverwerkers, zoals computers, van het elektronische type.

"De digitale optische processor vormt een technologische mijlpaal", aldus William H. Ninke, directeur van het onderzoekslaboratorium voor Optische Informatie Systemen van AT & T Bell Laboratories. "Deze draadloze processor maakt gebruik van lasers voor intern transport van informatie en van optische apparatuur voor het verwerken van die informatie." Dat de vinding toonaangevend is voor de toekomst illustreert hij door de vergelijking met het eerste vliegtuig van de gebroeders Wright.

De optische processor die bij AT & T gedemonstreerd wordt, werkt met een frequentie van 1 miljoen Hertz. Dit is weliswaar minder dan in de meeste Personal Computers, maar een optische computer met een frequentie van enkele honderden miljoenen Hertz – sneller dan de meeste supercomputers – behoort in de nabije toekomst tot de mogelijkheden.

Kortom: licht vervangt elektriciteit en de computer wordt 1000 keer sneller.

Elektronica en computertechniek zijn niet alleen in Amerika een uitdaging. Op een heel ander niveau en een andere plaats, namelijk in de Duitse Democratische Republiek, heeft het maandblad Funkamateurl (een soort RB in jonge jaren) met een oplage naar eigen schrijven van 110.000, zelfs als ondertitel 'Radiosportzeitschrift'. Opmerkelijk genoeg is die uitdaging daar momenteel wel erg cruciaal. Wij citeren de redactie uit het decembernummer: 'Der Erneuerungsprozeß macht um den Funkamateurl keinen Bogen, was im Klartext heißt: Auch wir müssen jetzt beginnen umzudenken. Auch wir müssen lebensnah berichten, Kritik dort üben, wo sie angebracht ist, Vorschläge aufgreifen und publizieren. Immer mit dem Ziel vor Augen, in der DDR einen besseren, attraktiven Sozialismus zu gestalten.

Und so ist es nur zu verständlich, daß in der Redaktion jetzt weit mehr Briefe als früher eingehen, in denen die Absender Forderungen stellen, Aufdeckung verlangen, Veränderungen wünschen und Alternativen anbieten. Vielfach haben die Schreiber recht. Aber, die Zeit ist schnellebiger, als viele sich vor kurzem vorstellen konnten.'

Deze redactie steekt de hand rondit in eigen boezem als zij zorg moet dragen voor de redactionele verbetering en verexcuseert zich voor het gebrek aan aktualiteit, het geringe aantal redactionele pagina's en de lange produktietijd: 'Wir haben nicht ausreichend Material, um jeden Monat 48 Seiten mit Amateurfunkbeiträgen zu füllen.' Tegelijkertijd onderstreept zij echter ook de noodzaak van (uitblijvende) ondersteuning van haar lezers: 'Und übrigens hat die Mehrheit derer, die o.g. Veränderung fordern, noch nie eine Zeile für ihre Zeitschrift geschrieben.' Zo, die zit!

Paternalisme laten we in deze graag over aan anderen, wij Nederlanders hebben nu eenmaal de traditie om alleen het vingertje te heffen. Interessant is hier dat de ontwikkelingen op gebied van elektronica en de openheid daarover wereldwijd zo enorm verschillen terwijl de vakmatige beoefening voor alle betrokkenen juist zo vanzelfsprekend is.

Rogér van Domburg

AFSTANDSBEDIENING VOOR DE PC

On-Que is de naam van een draadloos afstandsbesturings-systeem dat kan worden gebruikt in de plaats van uw toetsenbord. Het bestaat uit een zender, een ontvanger en memory-residente software en is alleen geschikt als hulpmiddel voor (desktop) presentaties!

Elke toets op de On-Que zender kan simpel corresponderen met elke toets of combi-

Ook voor presentaties op de PC is er nu een afstandsbediening.

natie van toetsen op het keyboard. On-Que software bevat reeds voorgeprogrammeerde settings voor o.a. AutoCad, Harvard Graphics, Lotus 1-2-3, PC EMCEE, PC Storyboard, Show Partner F/X en VCN Concorde. Het systeem is geschikt voor de IBM PC/XT/AT, PS/2 of compatibele computer (of Apple) en vraagt 3KB aan geheugen. Het infrarode signaal van de zender heeft een bereik van 12 meter. Prijs: f 995,-.

Inl.: BIS B.V., Ridderkerk, 01804-30000.



ASTRA WORDT DUITSER

SAT.1 (kanaal 6), RTLplus (kanaal 2), POR 7 (kanaal 14) en Teleclub (kanaal 10) gaan uitzenden via de satelliet ASTRA. De vier particuliere en commerciële kanalen zijn bij de bevolking van West-Duitsland al erg populair. De eerste drie bieden amusement en informatie voor een breed publiek, de laatste toont films tegen betaling (betaal-TV). Aangezien nog slechts 20% van de huishoudens is aangesloten op de kabel, willen de programmamakers op deze wijze ook de resterende 80% bereiken.

15e RADIO VLOOIENMARKT

Radio-amateurs kunnen op 10 maart weer terecht op de jaarlijkse Landelijke Radio Vlooiemarkt van de Veron, afdeling Den Bosch. Ook deze 15e manifestatie (met extra bijzonderheden) vindt plaats in de Brabanthallen. Inl.: Veron, Den Dungen, 04194-1311.

CeBIT 1990

Exposanten uit 41 landen bieden op de Hannover Messe CeBIT '90 (21 t/m 28 maart) een compleet programma aan kantoorautomatisering, in-

HANNOVER MESSE
CeBIT'90
Welt-Centrum Büro · Information · Telekommunikation
21. - 28. MÄRZ 1990

formatie- en telecommunicatietechniek.

Deze keer is er meer ruimte bestemd voor de software-industrie en de computerondersteunende technieken sector. Juist de integratie van de vele technieken (CAD, CAM, CIM) in de richting van CIB (Computer Integrated Business) staat centraal.

Middelpunt vormt het forum 'Business USA'. De Amerikaanse industrie ziet goede mogelijkheden in een Europa zonder handelsbelemmeringen (1992!) met een uniform normensysteem. Dit forum informeert daarom over mogelijkheden van investering en joint-ventures.

Op gebied van telecommunicatie zijn er uiteraard de nieuwste digitale ontwikkelingen te vinden (LAN- en WAN-systemen, ISDN). De overgang naar netwerken is definitief nu OSI (Open System Interconnection) na tien jaar eindelijk de strijd als internationale standaard gewonnen heeft en overgangsmogelijkheden van TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) naar OSI zijn ook op CeBIT vertegenwoordigd.

Inl.: Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel (070-3614251), Deutsche Messe AG (0511-890).

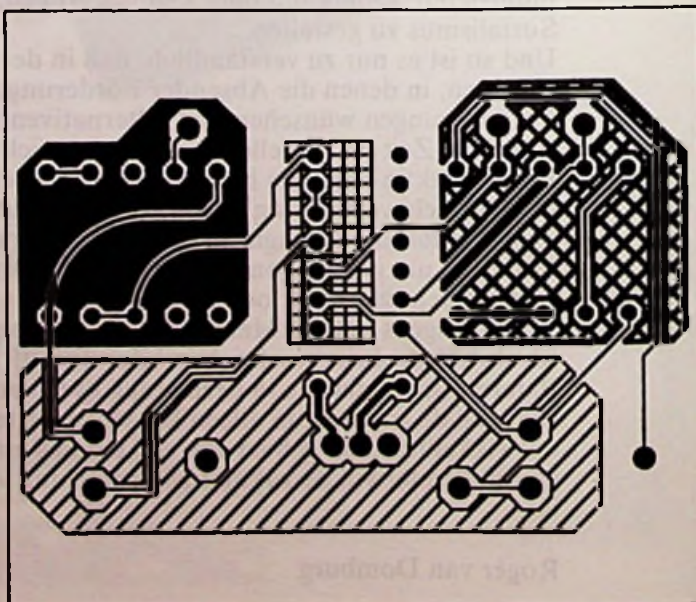
ULTIBOARD VERBETERD

De ULTIboard Professional 286/386 serie voor CAD/CAE is verbeterd. Vanaf de nieuwe versie 4.11 zijn nu ook 'polygon fills' en automatische power & ground handling mogelijk. Men kan dus een polygon definiëren in een bestaand printontwerp, toewijzen aan een net, waarna volautomatisch de beschikbare ruimte wordt opge-

vuld met 100% koper of een dichtgemaasde vlakvulling in drie varianten. De aansluitingen in dat net worden dan via zogenaamde 'thermal reliefs' automatisch gemaakt. Omgekeerd kan ook: eerst een vlak definiëren en later hierin componenten en sporen plaatsen. Deze worden dan uitgespaard volgens de gewenste ontwerpregels (zie plot voorbeeld).

Plot voorbeeld met de verbeterde ULTIboard Professional.

Inl.: Post Electronics, Naarden, 02159-41774.



PINNUMMER TEGEN ONGEWENSTE BELLERS

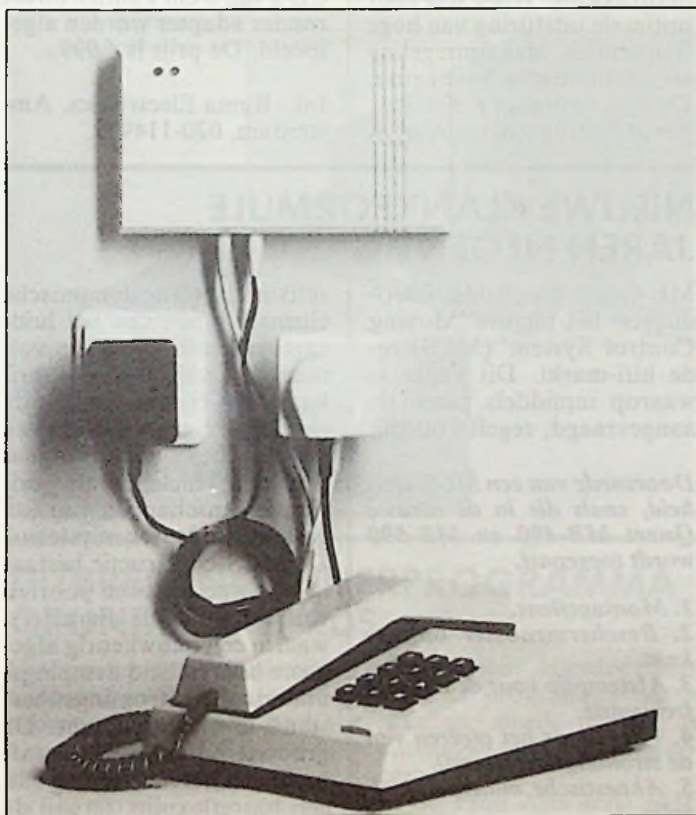
Van Dam Beveiligingen komt weer met een stukje praktische 'beveiliging': de Selectfoon. Met dit apparaat kan iedereen thuis bepalen wie u wel of niet mag storen. Alleen mensen die bekend zijn met uw pinnummer, kunnen u bereiken. Door na het draaien van uw telefoonnummer nog een (geheim) pinnummer van

drie cijfers te draaien, wordt er pas doorgeschakeld en krijgt de oproeper u aan de telefoon.

In feite verschilt de functie niet van die van een geheim nummer, het bespaart u echter wel de aansluit- en abonnementskosten van een extra (geheim) abonneenummer. En dat voor een prijs van f 399,-.

Inl.: Van Dam Beveiligingen B.V., Rotterdam, 010-670022.

De Selectfoon weert ongewenste bellers met behulp van een PIN-nummer.



MINICOMPUTERS KRIJGEN SNELLERE CPU's

De minicomputermodellen P9050 en P9070 van Philips Telecommunicatie en Informatie-Systemen B.V. in Den Haag hebben een snellere CPU gekregen. De P9050 is nu uitgerust met een MVME147 CPU met een kloksnelheid van 25 MHz (was 20 MHz). De MIPS (Millions Instructions Per Second)-waarde van de

P9050 is nu ruim 5, deze was 4.

De P9070 modellen zijn thans voorzien van een MVME141 CPU met een kloksnelheid van 33 MHz (was 25 MHz), waarmee de MIPS-waarde is gestegen van 6 naar 8. De prijzen zijn overigens gelijk gebleven.

Inl.: Philips T.I.S. B.V., Den Haag, 070-3482061.

AST INTRODUCEERT 486 SYSTEEM

Na de AST Premium 386SX/16 introduceert Ast nu twee nieuwe systemen: de AST Premium 486/25 en de AST Bravo/386SX. De AST

Premium 486/25 is een desktop microcomputer met een 25 MHz Intel 486 microprocessor. Deze 32 bit processor beschikt over 8 kB on-chip

cachememory, de 82385 cachecontroller en een ingebouwde 80387 coprocessor. Intel's 486 is binair compatibel met de 80386 processor. Deze computer is bij uitstek geschikt voor zakelijke toepassingen, waaronder DTP en CAD/CAM.

De Bravo/386SX is het instapmodel voor de AST 386

lijn. Het is standaard voorzien van 1 MB EMS 4.0 compatibel geheugen, op het moederboard geïntegreerde floppy- en harddiskcontroller en een AST VGA Plus videoadapter. Een compacte desktop machine voor ca. f 5.500,-.

Inl.: CP-International, Rotterdam, 010-4047111.

DOS MET ÉÉN VINGER

Voor mensen die toch nog problemen hebben met het DOS besturingssysteem heeft Handy Soft een speciaal hulpprogramma, Dosmenu. Met dit menuprogramma kunnen programma's worden opgestart zonder directories in te duiken en de nodige DOSopdrachten te geven. Alle programma's, die zijn geïnstalleerd op de PC, worden automatisch in menuschermen ondergebracht. Voor het starten van een programma of DOS opdracht is dan nog slechts één vinger nodig. Bijzonder is dat dan het hele werkgeheugen toch voor het programma beschikbaar blijft.

Alle bij Dosmenu behorende programma's zijn voorzien van functie afhankelijke Help-schermen om op elk moment hulp te vragen. Voor het snel uitvoeren van DOS commando's kan men gebruik maken (via aanwijsvenssters) van een krachtig DOS hulpprogramma. Een beveiligingssysteem voorkomt eventueel ongewenst gebruik van bepaalde functies, programma's en directories.

Dosmenu 3.67 werkt op elke PC onder DOS 2.0 en hoger en met hard disk. De prijs van dit hulppakket is f 149,-.

Inl.: Midland Computers & Software, Almere, 03240-14180.

TELETEKST PRINTEN

Teletekst is al lang ingeburgerd in Nederland. We kunnen, dankzij de goede bekabeling, zelfs van diverse buitenlandse en satellietzenders Teletekst ontvangen. Met de Teletekst Toolbox wordt het eindelijk mogelijk om die informatie ook op het beeldscherm van de PC te tonen, op te slaan op schijf en uit te printen.

Wachttijden voor Teletekst pagina's zijn voorbij doordat de PC continu tot 50 pagina's kan bufferen. Ook is het mogelijk ververste pagina's automatisch te laten updaten

naar een file of naar een printer. De opgeslagen pagina's zijn als ASCII files te behandelen, dus verder te verwerken in een database, spreadsheet of andere applicatie.

De Toolbox bestaat uit een insteekkaart voor IBM PC/XT/AT of compatible, documentatie, terminalsoftware en Pascal sources t.b.v. de ontwikkeling van applicaties. De kaart is aan te sluiten op de CVBS video-uitgang van een TV-toestel of video recorder (bijvoorbeeld via SCART) of op een losse TV-tuner. Voor deze eigen nieuws-telex betaalt u f 439,-.

Inl.: Keyword Info Systems B.V., Delft, 015-624940.

NIEUWE SATELLIETSTATIONS PTT

Het wal-schip en schip-wal telecommunicatieverkeer gaat vanaf eind 1990 via PTT Telecom in Nederland plaatsvinden. PTT Telecom bouwt namelijk twee nieuwe satelliet grondstations in Burum (Friesland), gericht op de INMARSAT-satellieten boven de Atlantische en Indische Oceaan. INMARSAT is de organisatie, waarin ook

PTT Telecom deelneemt, die satellieten exploiteert voor de maritieme, landmobile en aeronautische (satelliet)communicatie. Met de nieuwe grondstations kan nu in Nederland directe toegang tot de satellieten worden verkregen en daarmee contact worden gelegd met het grootste deel van de wereld.

NIEUWE VIDEOMOVIE NV-M10E

Met de NV-M10E heeft Panasonic een nieuwe videomovie voor standaard VHS cassettes geïntroduceerd. Het apparaat heeft enkele speciale 'features', zoals '2-speed/8x Power Zoom Lens' (f/1.2), hifi-stereo geluid en een 'stereo-zoom' microfoon. De krachtige 8-voudige zoomlens (8,5-68 mm) is tevens geschikt voor macro opnamen. Het autofocus systeem werkt dan ook. De twee zoomsnelheden maken creatieve effecten mogelijk in video opnamen. De movie is voorzien van een 1/2 inch beeldsensor en heeft een horizontaal oplossend vermogen van 250 lijnen.

De NV-M10E heeft hifi-stereo geluid via een 'zoom' microfoon. Audio dubbing (vervangen van het originele geluid op het mono spoor) en

Panasonic videomovie NV-M10E.

Sound on Sound (naar keuze geluid van de hifi-stereo sporen, het mono Audio Dub geluid of een mix van beiden) zijn eveneens mogelijk. Verder beschikt het apparaat over een automatisch diafragma, dat desgewenst ook met de hand kan worden ingesteld, sluitersnelheden tot 1/1000 seconde en automatische witbalansregeling.

In de NV-M10E is gebruik gemaakt van vier 'Amorf' videokoppen, vier audiokoppen en een wiskop. Voor een optimaal eindresultaat beschikt de Panasonic movie over diverse montagefuncties.

Als extra mogelijkheid heeft de movie een 5-pens 'Editing Terminal', waarmee aansluiting op de 'Editing Controller' VW-EC300E mogelijk is. De winkelprijs van de NV-M10E bedraagt f 4.525,-.

Inl.: Haagtechno B.V., Den Bosch, 073-202911.



AUDIOPHILE CONCEPT

Als Audiophile Concept brengt Dual een reeks nieuwe hoogwaardige audiocomponenten. De versterkerlijn omvat de typen CV-5670/5650/5600, met een vermogen van resp. 100, 70 en 35 W per kanaal aan 8 Ohm. De 100-watter is voorzien van een ringkerntrafo. De twee andere modellen hebben een 'high-power' voedingstrafo. Bij alle modellen zijn de 'Phono MM/MC' ingangen verguld. De winkelprijzen zijn resp. f 1.199,-; f 799,- en f 599,-.

De nieuwe tuner in deze serie, de CT-5750 met hifi-stereo kwartsgestuurd afstemdeel, heeft ontvangstmogelijkheden voor FM en MG, een geheugencapaciteit van 20 voorkeuzezenders en een winkelprijs van f 699,-.

Tevens zijn in het programma opgenomen de receivers CR-5950RC en CR-5900. De prijzen hiervan zijn resp. f 1.199,- en f 799,-. Het cassettedeck CC-5850CC kan worden bediend via de af-



Audiophile Concept receiver CR-5900 van Dual.

standsbediening van de receiver CR-5950RC. Het deck is uitgerust met twee koppen, voorzien van een microprocessor gestuurd 2-motoren loopwerk, Dolby B/C ruisonderdrukking, HX-PRO voor optimale uitsturing van hoge frequenties, bias fijnregeling en automatische bandkeuze. De prijs bedraagt f 899,-. Ter afsluiting van het Audio-

phile Concept is de CD-speler CD-5150RC geïntroduceerd. Het apparaat heeft draadloze afstandsbediening, een dubbele 16 bit D/A converter, digitale filters met 4-voudige oversampling, digitale uitgang en 20 programmeerbare geheugenplaatsen. CD-single CD's van 8 cm kunnen direct zonder adapter worden afgespeeld. De prijs is f 999,-.

Inl.: Rema Electronics, Amsterdam, 020-114959.

NIEUWE KLANKFORMULE JAREN NEGENTIG

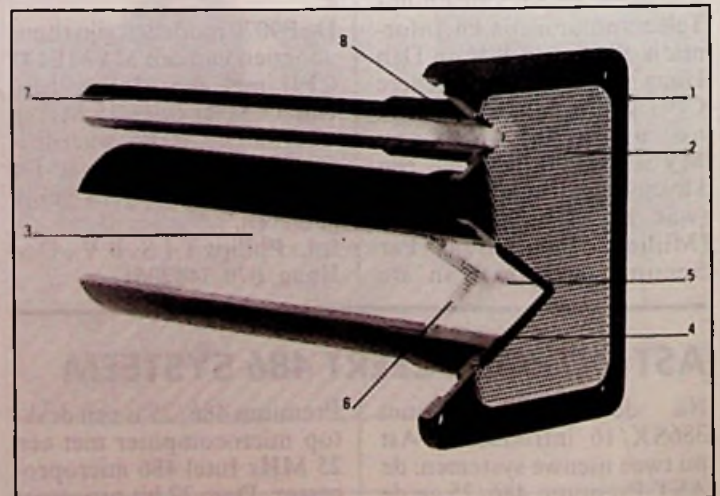
MB Quart Electronic introduceert het nieuwe 'Moving Control System' (MCS) op de hifi-markt. Dit systeem, waarop inmiddels patent is aangevraagd, regelt volledig

Doorsnede van een MCS-eenheid, zoals die in de nieuwe Quart MB-490 en MB-590 wordt toegepast.

1. Montageflens.
2. Beschermerooster buitenkant.
3. Afstempijp voor de hoogste frequentie.
4. Vlies (voor het creëren van de stromingsweerstand).
5. Akoestische mineraalvezelinleg.
6. Rooster (houdt mineraalvezels op hun plaats).
7. Afstempijp voor de laagste frequentie.
8. Akoestisch dempingschuim.

zelfstandig (!) de dynamische eigenschappen van het luidsprekermembraan. „Op volmaakte wijze”, aldus de fabrikant! MCS combineert de gelukkige eigenschappen van een basreflex systeem volgens Small en Thiele met de positieve eigenschappen van een gesloten luidsprekersysteem. De MCS-constructie bestaat in principe uit twee poorten van verschillende diameters, waarin een nauwkeurig afgestemde hoeveelheid dempingsmateriaal als stromingsweerstand is ondergebracht. De grootste poort heeft qua afmetingen het meeste weg van een basreflexpijp, terwijl de kleinste poort beduidend lager ligt. Samen zijn ze werkzaam tot 0 Hz!

Inl.: MB Electronics B.V., Druten, 08870-14410.

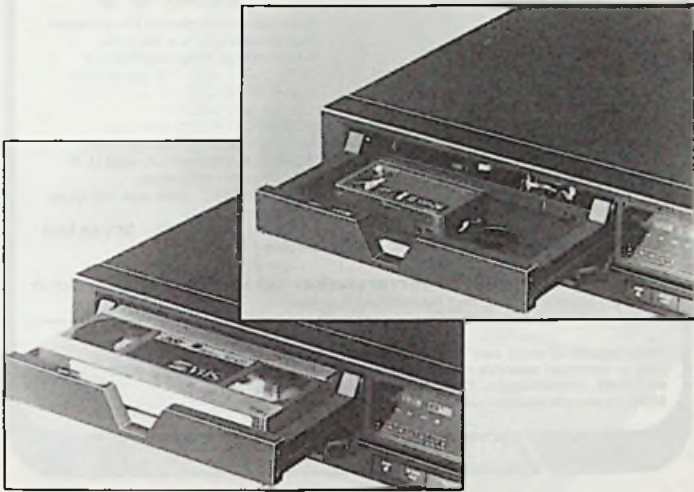


VHS EN VHS-C WORDEN éÉN

Ongeveer zes jaar geleden introduceerde JVC de kleine VHS-C cassette om draagbare apparatuur compacter te kunnen maken. In eerste instantie werd gedacht aan een losse camera en een losse recorder, die desgewenst aan elkaar 'geklukt' zouden kunnen worden. Later werd de zogenaamde camcorder gein-

De VHS combi-videorecorder is zonder adapter geschikt voor standaard VHS en VHS-C cassettes.

roduceerd. Voor weergave van de VHS-C cassette in een normale VHS videorecorder was tot nu toe een speciale adapter nodig die de kleine cassette 'vergroot' tot het normale VHS-formaat. Met de introductie van de nieuwe VHS combi-videorecorder is de adapter niet meer nodig. De recorder, die dit voorjaar in Japan en later dit jaar op de Firato voor Nederland beschikbaar komt, kiest automatisch voor weergave van een standaard VHS cassette of een VHS-C cassette. Inl.: JVC Nederland B.V., Zoeterwoude, 071-453333.



UITBREIDING TUNERPROGRAMMA GRUNDIG MET RDS

Op de steeds toenemende ontvangstmogelijkheden van radiozenders met het Radio Data System (RDS), ook in het segment van particuliere programma-aanbieders, speelt Grundig in met twee voor RDS geschikte tuners. Het multi-functionele display van deze apparaten duidt de namen van de stations alfnumeriek aan, dus bij voorbeeld 'Radio-1'. Daardoor kan er bij het identificeren van de zenders niets fout gaan. De andere kwaliteit van de nieuwe tuners is de directe instelling op alternatieve frequenties binnen eenzelfde

Grundig Fine Arts tuner met RDS, type T-905.

zenderketen. Hierdoor kan van het programma dat is gekozen, steeds de best te ontvangen zender worden opgezocht.

In de Fine Arts serie heeft Grundig de RDS-synthesizer tuner T-905 voor FM en middengolf uitgebracht. Het kwartsstabiele afstemstelsel is zowel automatisch als met de hand te besturen. Het elektronische intermixgeheugen beschikt over 29 geheugenplaatsen; ook de extra functie mono of stereo kan gefixeerd worden. Met de 'compare' functie kan worden voorkomen dat geheugenplaatsen dubbel bezet worden. Voor stations die geen RDS-sig-naal uitzenden, kunnen de

HITACHI SUPER-VHS-C VIDEOMOVIE

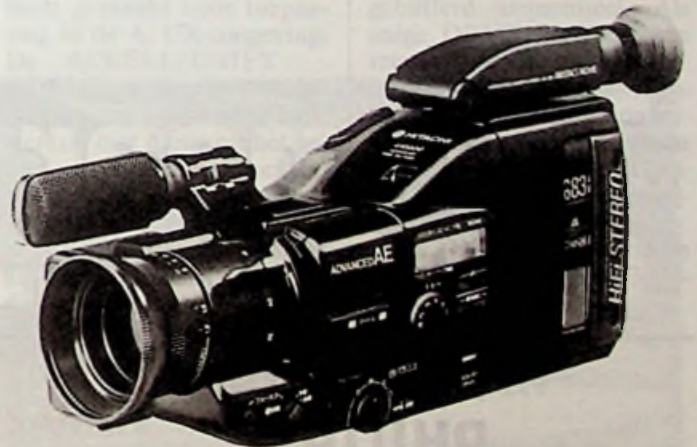
Onder typenummer VM-S83E brengt Hitachi een Super VHS-C videomovie in de handel. Hierin zijn de meest recente ontwikkelingen op het gebied van VLSI-techniek (Very Large Scale Integration), montagetechnieken voor grote montage-dichtheden en andere innovaties toegepast. Dit was noodzakelijk om een uiterst compacte videomovie met hifi-stereo geluid te ontwikkelen. Als aanvulling op deze innovatie in S-VHS en hifi-stereo opnametechnieken, hebben nieuw ontwikkelde software-technologieën tot extra verbeteringen geleid. Zo is een uiterst geavanceerde, programmeerbare en volledig automatische belichtingsregeling ingebouwd. De gebruiker heeft keuze uit vijf functies: 'Sluiterijd' functie (op basis van ingestelde sluitertijd kiest de camera het juiste diafragma); 'Scherptediepte' functie (vooringstelling van het dia-

fragma, waarbij de camera de bijpassende sluitertijd instelt); 'AB' functie (sluiterijd en diafragma worden elk automatisch optimaal ingesteld); 'Sport-AB' functie (de automatische belichtingsregeling stelt een iets snellere sluitertijd in); 'Duidelijk-AB' functie (de automatische belichtingsregeling stelt een iets grotere scherptediepte in).

De nieuwe Hitachi videomovie is verder voorzien van een CCD beeldsensor met 470.000 beeldpunten en een cameradeel met een resolutie van ruim 450 lijnen. Het autofocus telemacro-systeem maakt daarbij close-ups mogelijk vanaf 60 cm. De movie heeft een ingebouwde stereo microfoon en een aansluitmogelijkheid voor stereo hoofdtelefoon. Compleet met nog een aantal andere speciale features, waaronder een tekengenerator, kost de VM-S83S f 3.999,-.

Inl.: Hitachi Sales Netherlands B.V., Soest, 02155-16544.

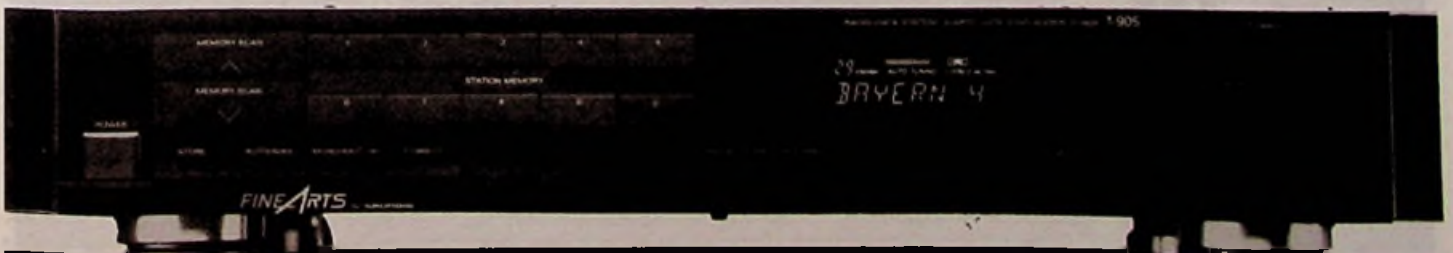
Hitachi Super VHS-C videomovie VM-S83E.



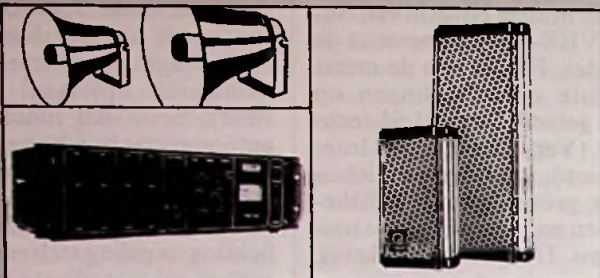
namen in verkorte vorm met de hand worden ingevoerd. Opmerkelijk aan de T-905 is de uitrusting met een tweede antenne aansluiting voor kabelnetten met een grote bandbreedte, die het mogelijk maakt signalen van hoog niveau te verwerken. Qua uiter-

lijk past de T-905 met zijn zwarte kast en mahoniehouten zijpanelen uitstekend in de Fine Arts serie. De nieuwe tuner kost ongeveer f 899,-.

Inl.: Grundig Nederland B.V., Amsterdam, 020-659991.



óók voor PA-versterkers



Betrouwbare PA-apparatuur vormt traditioneel een sterk onderdeel in het Amroh programma.

- ★ PA-versterkers 25 tot 200 W continu;
- ★ Ook met ingebouwde cassette recorder;
- ★ Verschillende mengbare ingangskanalen;
- ★ Uitgangsimpedanties 4/8/16Ω en 70/100 V lijn;
- ★ Geluidszuilen, hoorns en plafondluidsprekers.

Wie een krachtig geluid wil horen over versterkers en zuilen vraagt de documentatie aan.

Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon: 02940 - 1 53 50
Telex: 15171 KAMU

AMPLIMO

LEVERT UIT VOORRAAD:



VERSTERKER-MODULES

KANT- EN KLAAR GARANTIE: 1 JAAR!
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W, 120W en 180W sinus.
Hoge kwaliteiten, lage prijzen, bijv. 30W kost slechts / 69,-
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Nieuw: MOSFET eindversterker-modules voor de allerbeste geluidskwaliteit.
Voedingen: met ringkerntrafo.
Dit zijn de meeste verkochte complete versterker-modules in Ned.!

Nieuw: Speciale **gitaar-voorversterker** met veel regelmogelijkheden in kant-en-klare module, met Hammond nagalm



RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakkettrafo's: **GEWICHT + HOOGTE** gehalveerd. **MAGN. STROOIVELD** veel kleiner, dus min. brominductie. **NULLASTSTROOM** zeer laag. **SNEL** te monteren: slechts 1 bout. **HOGE** betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen
UIT VOORRAAD: meer dan 170 types van 15 tot 1000 VA.
LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost slechts / 99,-.

Verkrijgbaar bij meer dan 100 winkels in Nederland.
Ook in voorraad speciale ringkerntrafo's voor buizenversterkers van 40W en 100W, ringleidingen, 100V systeem, computervoedingen.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.

AMPLIMO

AMPLIMO B.V. (w/h LLP NED.)
VOSSENBRINKWEG 1, 7491 DA DELDEN
TEL 05407-62024, FAX 05407-62132

Tel maar eens op...

NEC
PHILIPS
SIEMENS

TELEFUNKEN

SAMSUNG

PMI

ABB

malchus

Wie een beetje kan rekenen koopt z'n actieve componenten bij Malchus. Daar vindt u de grootste merken onder één dak tegen de scherpste prijzen...!

Levering uit voorraad binnen 24 uur

Folkerstraat 511-513
Postbus 48 - 3100 AA Schiedam

Telefoon 070 - 421 17 17
Tele 21598 - Telefax 010 - 415 44 60

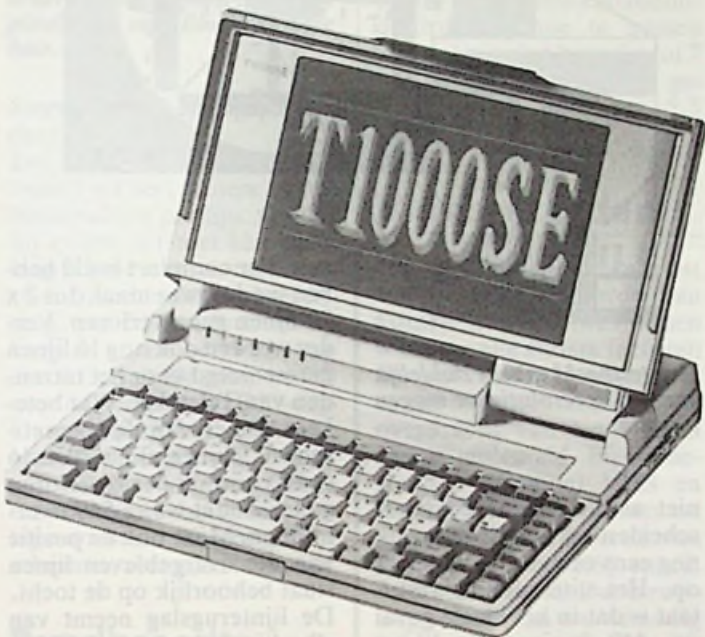
TOSHIBA NOG KLEINER

Met de T1000SE heeft laptop-expert Toshiba de kleinste MS-DOS portable die gebruik maakt van gewone 3 1/2 inch floppies. De afmetingen zijn 31 x 35,4 x 44,5 cm en het gewicht is 2,7 kg. De enkele drive heeft een capaciteit van 1,44 Mb en er is standaard

De kleinste MS-DOS portable PC die gebruik maakt van 3 1/2 inch floppies komt van Toshiba.

1 Mb RAM aanwezig. De processor is de zuinige, snelle 80C86 die op 9,54 MHz loopt. Het beeldscherm is een backlit LCD scherm met een resolutie van 640 x 400 pixels. Het toetsenbord heeft 84 toetsen en 12 functietoetsen en een centronics en RS-232 interface zijn ook standaard. De prijs is f 4475,-.

Inl.: Reprotechniek, Gouda, tel. 01820-67377.



STEUN VOOR FDDI STANDAARD

De Advanced Networking Group (ANG) streeft naar een LAN (Local Area Network) standaard die tien keer sneller is dan de huidige computer netwerken. De ANG is een organisatie van Fiber Distributed Data Interface (FDDI) LAN produktontwikkelaars en verkopers, die ijveren voor acceptatie van de FDDI standaard.

Aan die standaard voor op glasvezelkabel gebaseerde 100 Mbit/s LAN's wordt momenteel de laatste hand gelegd door een commissie. De Ad-

vanced Networking Group wordt gesponsord door Advanced Micro Devices (AMD), in grootte Amerika's vijfde fabrikant van halfgeleiders, en gespecialiseerd in ondermeer microprocessors, geheugens en netwerk en communicatiebouwstenen. Bij oprichting van de ANG afgelopen zomer waren er 36 leden, maar de groep ontwikkelt zich snel. Inmiddels hebben zich 20 nieuwe leden gemeld. Het is voor hen te hopen dat het met de acceptatie van de FDDI standaard net zo hard gaat.

HOGERE VERSNELLING VOOR HAYES

Hayes meldt nieuws op verschillende gebieden. Allereerst is er de Hayes Enhanced Serial Port (ESP), een verbeterde seriële poort voor IBM XT/AT en EISA bus computers. Samen met de Enhan-

ced Serial Interface (ESI) specificatie vormt de ESP een communicatie-coprocessor, die de gegevensstroom beheert tussen het PC-systeem en een extern snel modem. Het overlopen van

buffers met het daaruit voortvloeiende verlies van gegevens moet daarmee verleden tijd zijn. De ESI-specificaties vallen onder de 'public domain' software en zijn dus door iedereen vrij te gebruiken.

Ook nieuw bij Hayes is het V-Series Ultra Smartmodem 9600. Daarmee schakelt Hayes door naar een hogere versnelling, want de Ultra 96 is geschikt voor high speed full duplex communicatie conform CCITT V.32 met 9600 bps en conform V.42bis voor datatransport tot 38,4 kbps. Hayes claimt dat de Ultra 96 compatibel is met

vrijwel alle modems over de hele wereld. Het nieuwe modem ondersteunt dan ook CCITT V.22bis, V.22, V.23 en V.21, is compatibel met Bell 103 en 212A en met het V-Series Smartmodem 9600 'ping pong'-protocol voor datatransport van 9600 bps en 19,2 kbps. De Ultra 96 is voorzien van foutcorrectie en datacompressie. In de Verenigde Staten kan men voor circa \$ 1200 al in het voorjaar kennismaken met de snelle Ultra 96. In ons land moet nog worden gewacht op de PTT-goedkeuring. Inl.: Bestare, Bodegraven, tel. 01726-19209.

ACCEL/UNIFY RDBMS VOOR MACINTOSH-GEBRUIKERS

Gebruikers van de Macintosh II, IIx of IIcx, die draaien onder A/UX (het UNIX-besturingssysteem van Apple), krijgen toegang tot een heel wat groter terrein dan voorheen. Oorzaak hiervan is het feit dat UNIFY Corporation haar ACCELL ontwikkelsystemen en het relationele data base systeem UNIFY RDBMS geschikt heeft gemaakt voor toepassing in de A/UX-omgeving. De ACCELL/UNIFY RDBMS-applicaties waartoe nu toegang wordt verschaft, werken met name op het gebied van gezondheidszorg, fabricage, detailhandel, bankwezen en overheid. ACCELL is een set applicatie ontwikkel-tools op basis van Unix, die bestaat uit een applicatie-

generator en andere 4GL-technologieën. Met behulp van ACCELL kunnen applicaties tien maal zo snel worden ontwikkeld als met traditionele derde generatie talen als COBOL en C.

UNIFY RDBMS, oftewel Relational Data base Management System gebruikt vier toegangsmethoden, te weten B-trees, hashing, links en gebufferd sequentieel. Als enige DBMS heeft het een relatie integriteit die rechtstreeks kan worden ingebouwd in de data dictionary. Hierdoor kunnen aan elkaar gerelateerde records niet foutief bewerkt of zelfs verwijderd worden.

Inl.: UNIFY Corporation B.V., Vianen, tel. 03473-70052.

SPAG EN EurOSInet WERKEN SAMEN

De Standard Promotion & Application Group (SPAG) en EurOSInet zijn rond de tafel gaan zitten om hun samenwerking te bespreken. Een accoord tussen beide ondernemingen was het gevolg. SPAG en OSI willen daarmee een grotere eenvoudigheid brengen in het testen en beoordelen van producten naar hun OSI-conformiteit en hun vermogen tot samenwerken op het gebied van methoden en diensten. Beide ondernemingen hebben veel kennis op het terrein van netwerken en het testen van het samenwerkingsvermogen van in een netwerk geschakelde appara-

tuur. Door hun ervaring op dit gebied te bundelen, willen SPAG en EurOSInet komen tot eenvoudige specificaties voor samenwerkingstests. Op langere termijn ligt een gecoördineerde aanpak bij het testen van technologische ontwikkelingen in de bedoe-ling. EurOSInet had al belangrijke contacten in OSI one, het samenwerkingsverband van de vijf OSI-organisaties in Europa, Australië, Noord-Amerika, Japan en Singapore. SPAG deelt nu mee in die samenwerking. Zo zal SPAG EurOSInet vertegenwoordigen in de testcomité's van OSI one.

Beeldlijnen & frequentiebereik: eindelijk opheldering!

Gezichtsbedrog bij video

Bij S-VHS en Hi8 videotechiek is het aantal beeldlijnen waaruit het beeld is opgebouwd veel groter dan bij de vroegere systemen VHS en 8mm. De relatie tussen het aantal lijnen en het frequentiebereik van de videorecorder is minder eenvoudig dan ze lijkt: een groter frequentiebereik levert meer lijnen, maar er komt nog meer bij kijken. Vooral de rol van de pixels is een vage...

Bij het opbouwen van het beeld van een TV-toestel wordt in principe uitgegaan van een lijnen-aantal van 625. Bij een dergelijk aantal lijnen hoort een lijnfrequentie van 15.625 Hz: het produkt van 625 en het aantal hele beelden per seconde: 25.

Die lijnen hebben op zichzelf niet de grootste invloed op de benodigde bandbreedte. Belangrijker daarin is het aantal beeldpunten waaruit elke lijn is opgebouwd. Uitgaande van een x-aantal beeldpunten per lijn, zou je kunnen stellen dat een TV-beeld ook verticale lijnen kent; zéker bij de huidige 'in-line' kleuren beeldbuizen is dat ook feitelijk het geval. Maar daar zit een ader onder het gras.

Pixels

Laten we een opnamebuis in een camera of camcorder en een beeld hoogte/breedte verhouding van 3 : 4 en 420.000 pixels als voorbeeld nemen. Een pixel is overigens een beeldpunt waarin de drie primaire kleuren waaruit het beeld is opgebouwd voorkomen. Voor die kleuren worden rood, blauw en groen gebruikt. Eigenlijk zou geel in plaats van blauw gekozen moeten worden, maar dat levert in de TV-techniek allerlei problemen op. En aangezien het elektronisch eenvoudig is geel bij blauw op te tellen en zo toch weer groen te krijgen is voor groen gekozen. Dit levert wel een geringe beperking in de bruin-schakeringen op, maar het menselijk oog is gelukkig heel vergevingsgezind en vult het ontbrekende vrijwel geheel zelf in. Oorspronkelijk was een pixel een drietal beeld-

punten (één van elke kleur) die in een driehoek waren opgesteld. Later werd dit vervangen door de al genoemde 'in-line' beeldbuis waar de drie kleuren in de vorm van verticale strepen naast elkaar werden gelegd. De Sony Trinitron beeldbuis was de eerste waarin dat werd toegepast.

Het is hierbij aardig op te merken dat de beeld hoogte/breedte verhouding geleidelijk in de praktijk is ontstaan, want oorspronkelijk was de verhouding 3:5, en de nieuwe voor HDTV (9:16) komt daar heel dicht bij!

Als we even aannemen dat de 420.000 pixels allemaal bij de les zijn, geeft de camera per kleur 420.000 beeldpunten af, waaruit eenvoudig het aantal verticale en horizontale lijnen berekend kan worden:

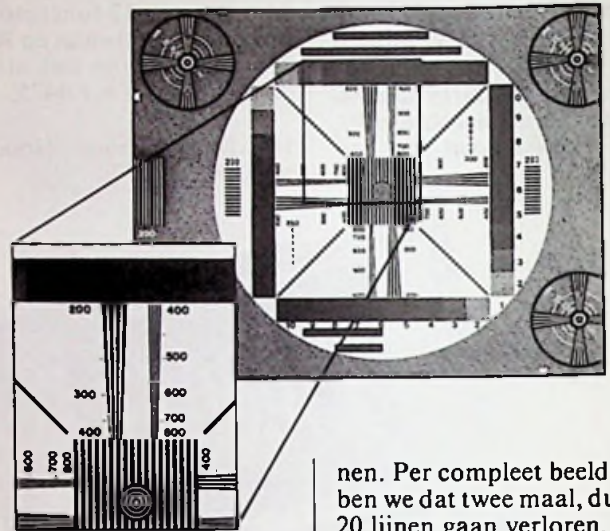
$$4 \times 3 \times 187 = 420.000$$

$$\text{Aantal verticale lijnen } 4 \times 187 = 748$$

$$\text{Aantal horizontale lijnen } 3 \times 187 = 561$$

Daarbij gaan we ervan uit dat een lijn een minimale breedte van 1 pixel moet (kan) hebben. Maar let op! Deze hele redenatie is gebaseerd op het feit dat de pixels van de opnamebuis of chip samenvallen met die van de beeldbuis. Dit is echter niet het geval, tenminste voor een deel. Zo gaat een behoorlijk aantal lijnen verloren.

Ook gaan er lijnen verloren bij de verticale terugslag. Dat zijn er ongeveer $2 \times 20 = 40$ lijnen. Houden we over 585 lijnen. Maar de lijnterugslag neemt ook ca. 15% van elke lijn weg, zodat er slechts een krappe 80% van het beeld effectief overblijft. Maar doordat die beeldpunten niet recht onder elkaar liggen, zijn



Het testbeeld maakt duidelijk van welke resolutie we mogen uitgaan.

niet al die lijnen te onderscheiden en dat levert ook nog eens een verlies van 25% op. Het uiteindelijke resultaat is dat in het ideale geval ca. 440 horizontale lijnen overblijven. In verticale zin blijven er, wanneer alle verliezen worden afgetrokken, ca. 585 beeldpunten over, zodat we op een totaal aantal pixels (de vergelijking gaat niet helemaal op, maar geeft wel een aardige indicatie) van ruim 250.000 komen.

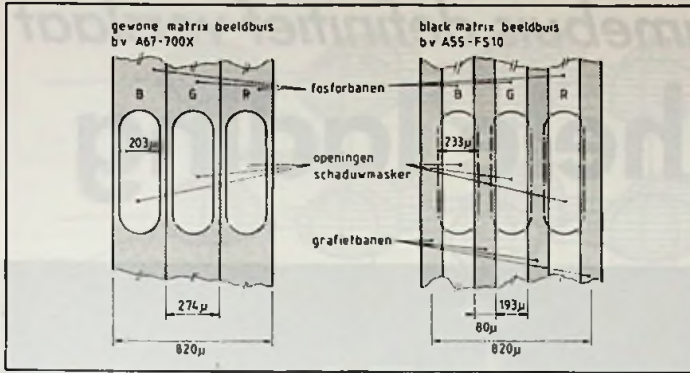
Videosignaal

Het videosignaal commandeert de elektronenstraal licht en donker en schrijft op die manier de lijnen waaruit het beeld is opgebouwd. De signalen die de beeldinhoud vormen, worden per lijn van elkaar gescheiden door de synchronisatiepulsen, kortweg 'syncpuls' genoemd. In totaal krijgen we dus 625 van die videosignalen per seconde. Het beeld bestaat echter uit twee halve beelden, en zodra één helft is geschreven (312,5 lijnen), keert de elektronenstraal terug naar het begin om de tweede helft van het beeld te gaan schrijven. Met dat terugkeren is tijd gemoeid. Een tijd die ongeveer overeenkomt met 20 lij-

nen. Per compleet beeld hebben we dat twee maal, dus 2×20 lijnen gaan verloren. Verder worden ook nog 16 lijnen gereserveerd voor het uitzenden van Teletext. Wat betekent dat er van de theoretische 625 lijnen al $2 \times 20 + 16 = 56$ voor het beeld verloren gaan. Zodat we er 569 overhouden. Maar ook de positie van die overgebleven lijnen staat behoorlijk op de tocht. De lijnterugslag neemt van elke lijn ook nog eens 16%, waarmee het verlies oploopt tot in totaal 25%. Tenslotte krijgen we nog te maken met de Krell-factor. Een effect dat optreedt wanneer de witte en zwarte beeldpunten waaruit een lijn is opgebouwd niet onder elkaar vallen. Dan is namelijk het aantal afzonderlijk waar te nemen beeldpunten veel kleiner. Meneer Krell heeft het verlies dat daardoor ontstaat berekend op minstens 25%, zodat uiteindelijk een goede 425 lijnen overblijven om te worden gezien door de kijker.

Kleur en zwart/wit

Met de komst van de kleur verandert er aan deze situatie fundamenteel niet veel, behalve bij videorecorders waar een stuk van het helderheidsgebied aan de kleur wordt 'uitgeleend' en waarmee het hoogfrequente deel van het videosignaal wordt beperkt. Dit gaat ten koste van de details in het beeld. Het aantal beeldpunten per lijn wordt



Grafietbanen zorgen voor een scherpe begrenzing van de pixels in een Black Matrix buis.

hierdoor effectief vermindert.

Een factor is ook nog het bij zwart/wit veel grotere aantal beeldpunten per lijn. Omdat bij zwart/wit met één egale laag fosfor kan worden volstaan, treedt ook geen begrenzing van de beeldpunten op en gaan er, zie het begin van dit artikel, ook geen beeldpunten verloren. Dit verklaart de op het oog vaak grotere scherpheid van zwart/wit beelden op een goede monochroom buis. Iets dat bij voorbeeld bij computerschermen zeer goed te zien is.

Bandbreedte

De relatie tussen beeldpunten en bandbreedte komt nu in zicht. Bij een effectief lijnenaantal van 425 komen we verticaal op een aantal beeldpunten van $4/3 \times 425 = 567$ bij een hoogte/breedte verhouding van 3:4.

Rekenen we de lijnterugslag die 18% bedraagt mee - die in tijd gezien natuurlijk niet overgeslagen mag worden en dus ook niet in frequentie - dan komen we op een totaal aantal beeldpunten van 690, afgerond 700. Dat levert bij 625 lijnen een totaal van 440.000 beeldpunten op. Per seconde worden 25 hele beelden uitgezonden, zodat we op $25 \times 440.000 = 11.000.000$ beeldpunten per seconde komen. Per beeldpunt vindt de sturing plaats per halve sinus, waarmee we uitkomen op een frequentie van $0,5 \times 11 \text{ MHz} = 5,5 \text{ MHz}$. Het verdere verhaal is snel verteld.

Voor de overdracht is een bandbreedte nodig die het dubbele bedraagt van de hoogst te detecteren frequentie, zodat we weer mooi op

die 11 MHz uitkomen. Door echter een semi-zijbandonderdrukking toe te passen kan dat worden beperkt tot 7 MHz. De afstand tot het geluidssignaal bedraagt 5,5 MHz.

Videorecorders

Het voorgaande betekent dat een beeldbuis niet verder kan komen dan ca. 425 lijnen wanneer alle andere factoren meewerken. Dat betekent dat er aan de bandbreedte van de overdracht van het signaal niet is gesleuteld. Bij de bestaande (gewone) VHS en Betamax recorders komen we aan een frequentiebereik van krap 3 MHz (VHS) en ca. 3,25 MHz (Beta). Dat is ruwweg de helft van wat we nodig hebben voor een ideaal beeld. Nu is dat niet zo'n ramp want de uitzending via kabel en antenne komt ook maar krap aan de 5 MHz, zodat de verliezen nog wel meevallen.

De beste videorecorders uit de begintijd konden ongeveer 3 MHz registreren zodat daaruit mag worden afgeleid dat we teruggerekend op een kleine 200.000 beeldpunten uit kunnen komen. Dat komt dan overeen met krap 200 lijnen. Om aan 400 lijnen te komen hebben we 6,7 MHz nodig, weinig minder dan de eerder genoemde ideale situatie met 7 MHz. Hoewel de huidige generatie videorecorders volgens de S-VHS en Hi8 systemen aanzienlijk hogere frequenties optekenen dan de oudere, moet worden vastgesteld dat die 6,7 MHz niet wordt gehaald en dus ook de 400 lijnen niet. Het blijft - uitzonderingen daargelaten - steken rond de 380 lijnen. De camcorder met 420.000 pixels moet in staat worden geacht theoretisch tot 561 lijnen te kunnen komen, maar geen huiskamer videorecorder die dat aankan. □

DE BESTE LOW-COST OSCILLOSCOPEN



MET ALS ABSOLUTE TOPPER DE 2225 VOOR SLECHTS f 2.770,-*

ECHT TE GEK VOOR EEN ECHTE TEK

De beste low-cost scopes van Tektronix:

- 2 kanalen.
- TV triggering.
- Automatisch triggercircuit.
- Draagbaar (6,5 kg).
- Overzichtelijk frontpaneel.
- Gebruiksvriendelijk.
- Lange levensduur.
- Betrouwbaar.
- Uit voorraad leverbaar.

2205

20 MHz.
Tijdbasis 10 ns/div.
met horizontale
10x versterking.
1 jaar garantie.
Richtprijs f 1.760,-*



2225

50 MHz.
Tijdbasis 5 ns/div.
met horizontale
50x versterking.
HF/LF filters.
3 jaar garantie.
Richtprijs f 2.770,-*



2235

100 MHz.
Dubbele tijdbasis.
5 ns/div.
3 jaar garantie.
Richtprijs f 5.120,-*



**HET INSTRUMENT
STAND C 208**

TECHNOLOGIE GERICHT OP RESULTATEN

Tektronix
COMMUNITY TOOLS & COLLEagues

De 2205, 2225 en 2235 zijn uit voorraad leverbaar bij:

Display Elektronika B.V.
Rijksinkoopbureau
SOM Nederland B.V.
TME B.V.

Utrecht
Zwolle
Hengelo
Heeswijk-Dinther

Tel.: 030-611855
Tel.: 038-990911
Tel.: 074-492020
Tel.: 04139-8895

* richtprijs, excl. BTW

Hoe CCD-techniek de opnamebuis definitief verslaat

CCD dekt de hele lading

In de videowereld is een langzame revolutie aan de gang. Waren het tot voor kort buizen die dienst deden als opname-element, vandaag de dag wordt de dienst uitgemaakt door CCD chips. Na de consumenten sector is ook de industriële video sector overgegaan op CCD en hetzelfde staat te gebeuren met de high-end studio omroep camera's. Slechts in uitzonderingsgevallen kan de buis (nog) niet vervangen worden door de chip.

Het omzetten van licht in elektrisch verwerkbaar signaal is jarenlang een probleem geweest. De eerste oplossingen werden geboden door volumineuze glazen objecten waarbij het optische beeld werd geprojecteerd op een chemische laag, die vervolgens door een elektronenstraal wordt afgetast. Het signaal wordt hierbij afgenomen aan de chemische laag. Latere ontwikkelingen reduceerden de afmetingen van camerabuizen, maar nog steeds zijn deze behept met allerlei vervelende bijverschijnselen.

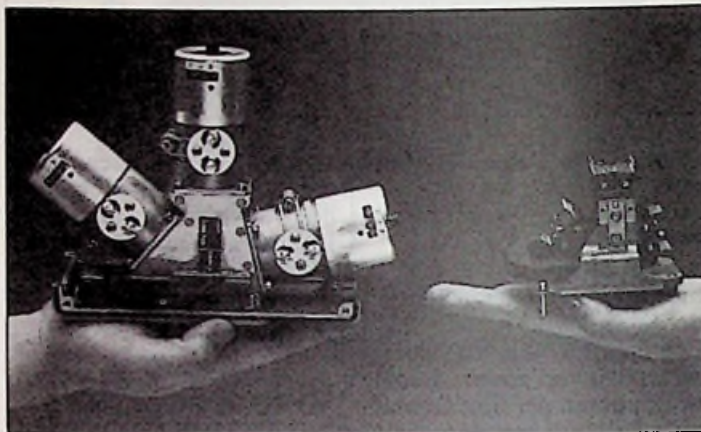
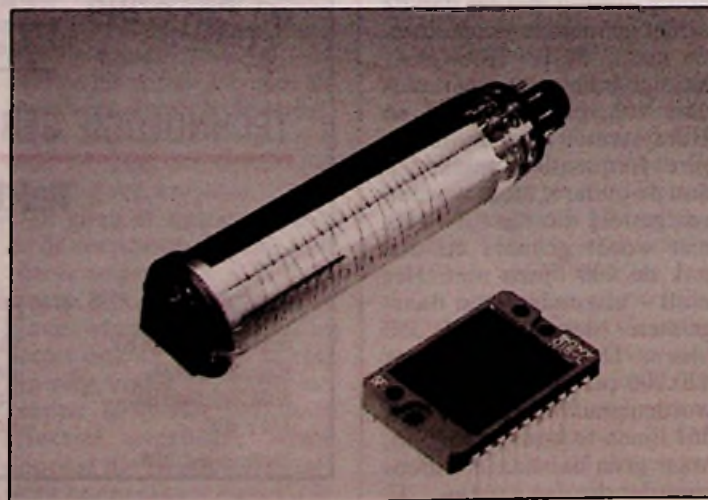
Behalve het volume van de buizen, is het vooral de registratie die in 3-buis camera's bijdraagt aan de slechte gebruikersvriendelijkheid van die camera's. Met registratie wordt bedoeld het precies op elkaar passen van de beelden die door de rode, groene en blauwe buis zijn opgenomen. Een perfecte registratie vereist een temperatuur ongevoelig systeem, dat de beeldbreedte, beeldhoogte, onderlinge rotatie, horizontale en verticale verschuiving compenseert. Dit kan uiteraard slechts met een gigantische hoeveelheid afregelingen en stabilisatie circuits. Dan hebben we het nog niet eens over de focussering en de mechanische aspecten van een buizencamera.

Het is duidelijk dat voor de consumenten-elektronica een andere oplossing gezocht en gevonden werd: namelijk die van de éénbuis camera. Het gaat te ver om alle eenbuis systemen uit te leggen, maar in het algemeen komt het er op neer dat de registratie vervallen is omdat die bij de fabricage van de buis is vastgelegd door kleurfilters aan te brengen op de fotegevoelige laag.

Een ander gevaar waaraan buizencamera's bloot staan is daarmee nog niet verholpen. De fotegevoelige laag is erg kwetsbaar en kan makkelijk beschadigd worden door inbranding. Deze inbranding is een gevolg van een plaatselijke oververhitting van de chemische laag waardoor permanente veranderingen in die laag plaatsvinden. Op de ingebrande plaatsen kan geen foto-elektrische omzetting meer plaats vinden, hetgeen zichtbaar is als een donkere plek in beeld. Inbranden kan gebeuren als men de camera op een sterke lichtbron, zoals de zon, richt.

De meeste nadelen van de opnamebuis worden geëlimineerd door de CCD-chip. CCD staat voor Charge Coupled Device. Vrij vertaald: ladingsgekoppeld element, ofwel onderdeel dat werkt met gemanipuleerde lading. Laten we het voorlopig maar op CCD houden.

Vergelijking van de buis met de chip. De buis is hier niet voorzien van afbuigspoelen, wat het volume van de buis 3x zo groot zou maken.



Het optisch blok van een 3 buis camera vergeleken met dat van een 3 chip camera.

De CCD heeft 3 functies:

- conversie van licht in elektrische lading
- opslaan van de lading
- transport van de lading.

Conversie van licht in lading

Als fotonen het halfgeleidermateriaal van de chip treffen, worden er ladingsdragers vrijgemaakt in het kristalrooster. Het lichtgevoelig materiaal in een CCD-chip bestaat uit P gedoteerd Silicium. Normaal gesproken vloeien de opgewekte ladingen weg, of recombineren met het kristal, zodat de lading niet bruikbaar is. In een CCD-chip wordt de lading geconverteerd in het uitgangssignaal.

Een uitermate belangrijk aspect van de foto-elektrische conversie is dat de hoeveelheid lading proportioneel is met het licht dat de lading opwekt (fig. 1). Verdubbeling van de lighthoeveelheid resulteert in een verdubbeling van de lading. Dit lineaire verband hebben camerabuizen niet, in ieder geval niet bij lage lichtwaarden.

Opslaan van de lading

De zojuist verkregen lading moet worden opgeslagen, omdat anders de lading wegvloeit. Om dit te bereiken heeft een element uit een CCD-chip een condensator structuur.

De MOS (Metal Oxide Silicon) condensator bestaat uit het silicium substraat, een isolerende laag siliciumoxide, en een aluminium elektrode (fig. 2). Door het elektrisch veld tussen de elektrode (+) en het substraat (-) blijven de gegenereerde ladingen (elektronen) onder de elektrode 'plakken' en vloeien niet weg. Zolang de ladingen niet weggehaald worden gaat het foto-elektrische conversieproces door en accumuleert de lading onder de elektrode. Door het aanbrengen van het elektrisch veld ontstaat een potentiaal dal waarin de elektronen zich verzamelen. De diepte van dit 'dal' hangt af van de sterkte van het elektrisch veld.

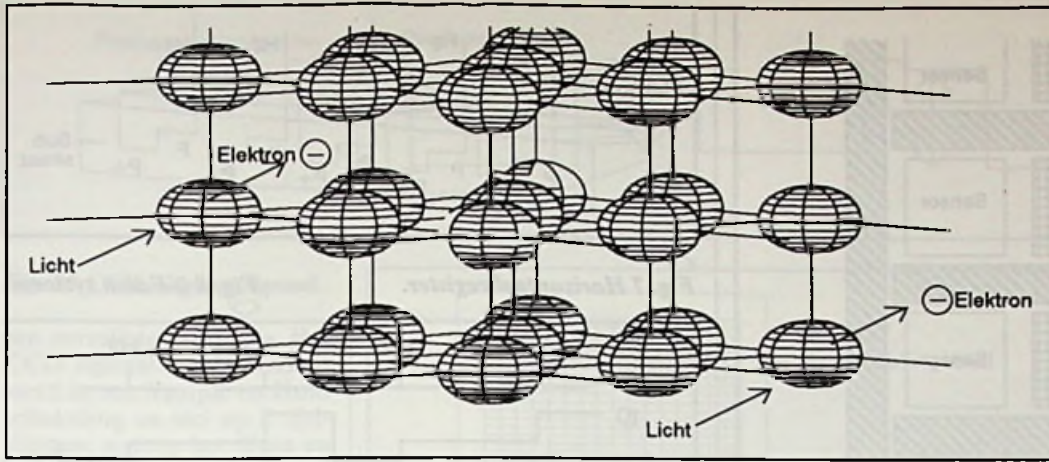
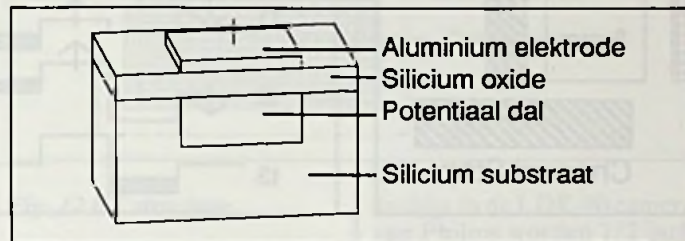


Fig. 1 Conversie van licht in lading.

Fig. 2 MOS condensator.



Transport van de lading

Het uiteindelijke doel van de CCD-chip is natuurlijk niet het verzamelen van zoveel mogelijk elektronen, maar het produceren van een elektrisch signaal. Daarvoor moeten de elektronen getransporteerd worden naar de uitgang van de chip (fig. 3). Er bestaan verschillende transport-systemen die allen gebaseerd zijn op hetzelfde principe. Door naast de sensor cel een aantal soortgelijke maar niet lichtgevoelige cellen aan te brengen kan de lading getransporteerd worden. Dit proces gaat in 3 stappen: Stap 1. De lading is onder de elektrode van de sensor geaccumuleerd in het potentiaal dal.

opgeheven zodat de elektronen niet meer terug kunnen. Stap 3. Het potentiaal dal van de cel waar de elektronen zich bevinden wordt nu 'ondieper' gemaakt, dat wil zeggen, op hetzelfde niveau gebracht als het oorspronkelijke niveau van de sensor. Omdat dit dal nog altijd lager is dan het potentiaal niveau van het substraat, kunnen de elektronen geen kant op. Er is nu een transport geweest van alle ladingen naar één cel verder. Dit proces wordt herhaald met de andere cellen totdat de ladingen de uitgang bereiken. Wanneer de ladingen nog 1 cel verder van de sensor verwijderd zijn kan de accumu-

latie van ladingen in de sensor weer opnieuw beginnen.

Sony DXC-3000P, de eerste 3 chip camera.



Structuur van CCD-chips

In iedere CCD opnemer zijn de sensors gearrangeerd in rijen en kolommen (fig. 4). Bijvoorbeeld: het veelgebruikte IC ICX-034AL van Sony bestaat uit 786 (horizontaal) x 581 (verticaal) = 456666 sensors.

Voor het uitlezen van de elementen worden verschillende technieken toegepast: Interline Transfer, Frame Transfer en Frame Interline Transfer. Al deze uitleesmethoden lichten we toe. Als voorbeeld van een Interline Transfer CCD zullen we de nieuwste ontwikkeling nemen: de eerder genoemde ICX-034AL van Sony.

De sensorcel bestaat hier uit een lichtgevoelig gebied, de sensor, en een aantal gates (fig. 5). Twee opeenvolgende verticale kolommen van sensorcellen worden gescheiden door een kolom van cellen die voor het transport van de ladingen zorgen: het verticale register. De in de sensor geac-

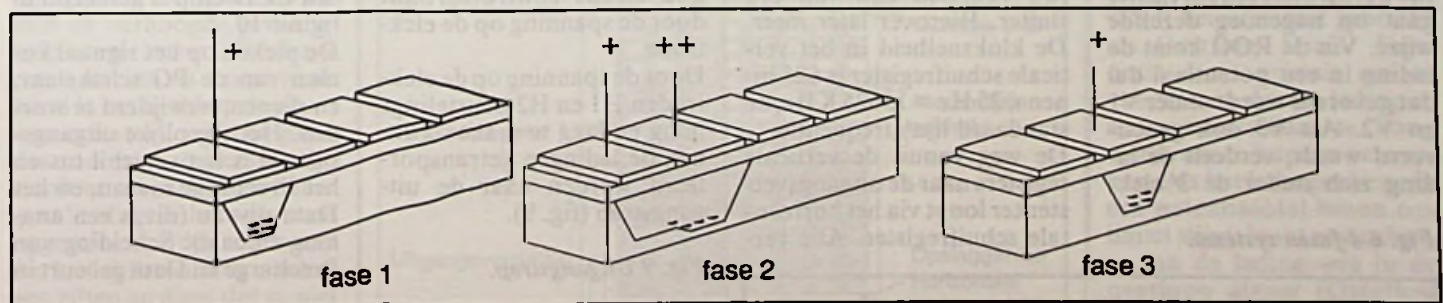


Fig. 3 Transport van ladingen.

Stap 2. In de cel naast de sensor wordt ook een potentiaal dal aangelegd. Dit dal is dieper dan dat van de sensor, dus de elektronen 'stromen' vanuit de sensor naar het diepere dal. Nu wordt het potentiaal dal van de sensor

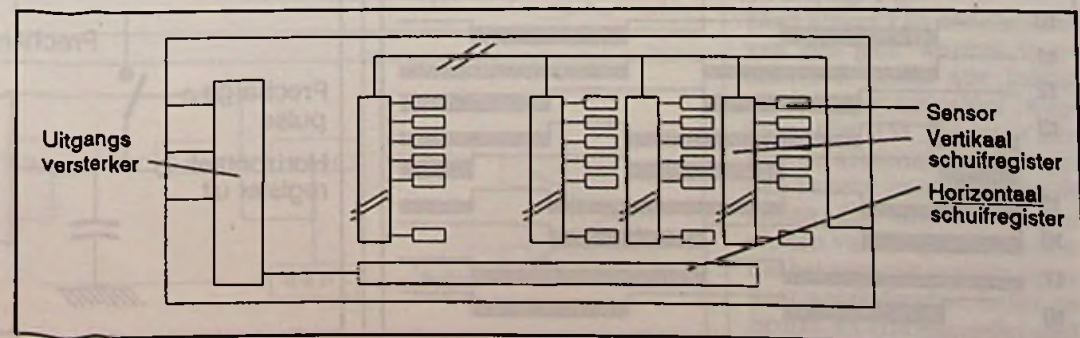


Fig. 4 CCD structuur.

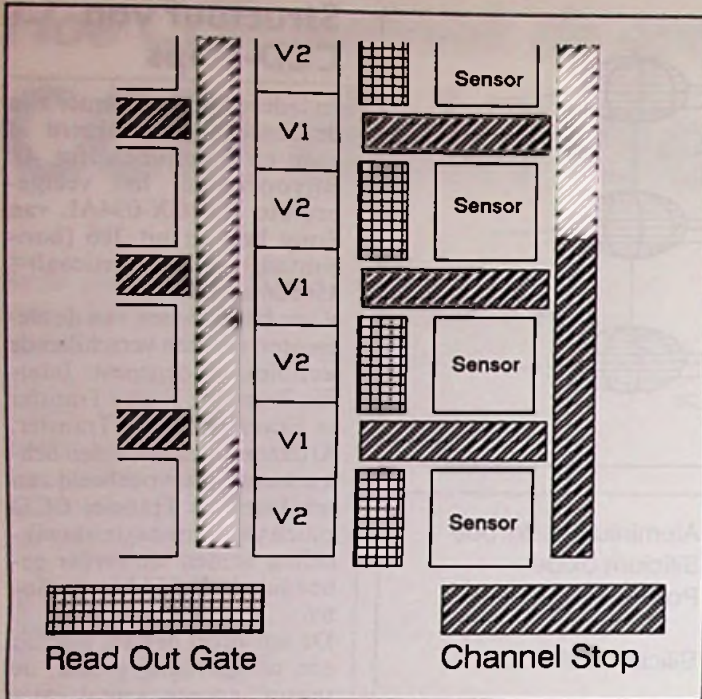


Fig. 5 Sensor cel.

cumuleerde lading wordt in de verticale blanking vanuit de sensor in het verticale register geklokt. Dit gebeurt voor de helft van de sensors. Omdat in ons televisie systeem de even en oneven lijnen in opeenvolgende rasters geschreven worden (interlacing), moeten de sensors op gelijke wijze uitgelezen worden.

De uitgelezen sensors zijn nu leeg, en de accumulatie kan weer opnieuw beginnen. Het transport van de lading vanuit de sensor gaat via de Read Out Gate (ROG) en wel op de manier zoals eerder beschreven. Het transport vanuit het verticale schuifregister naar het horizontale schuifregister gaat op nagenoeg dezelfde wijze. Via de ROG komt de lading in een potentiaal dal dat gevormd wordt onder V1 en V2. Als V3 ook geactiveerd wordt, verdeelt de lading zich onder de 3 elek-

troden. Nu wordt het potentiaal dal onder V1 opgeheven, en de lading concentreert zich onder V2 en V3. Nog 2 stappen verder bevindt de lading zich onder de volgende V1 en V2. Dit is het 4 fasen systeem (fig. 6).

De frequentie waarop dit gebeurt is gerelateerd aan de beeldlijn- en rasterfrequentie van ons TV systeem. Het uitklokken van de sensors gebeurt 50 x per seconde, de even en oneven lijnen beurtings. De integratietijd is dus $1/50 \times 2 = 0,04$ S. Deze lange integratietijd is verantwoordelijk voor de onscherpte die optreedt bij het schieten van snel bewegende scènes met een CCD camera. Dit is de reden dat de nieuwere camera's voorzien zijn van een sluitser. Hierover later meer. De kloksnelheid in het verticale schuifregister is $625 \text{ lijnen} \times 25 \text{ Hz} = 15625 \text{ KHz}$, de standaard lijn $1/4$ frequentie. De weg vanuit de verticale registers naar de uitgangsversterker loopt via het horizontale schuifregister. Alle ver-

Fig. 6 4-fasen systeem.

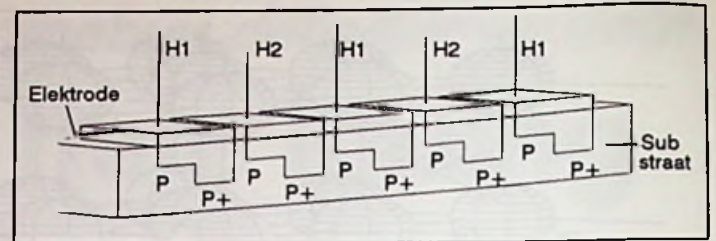
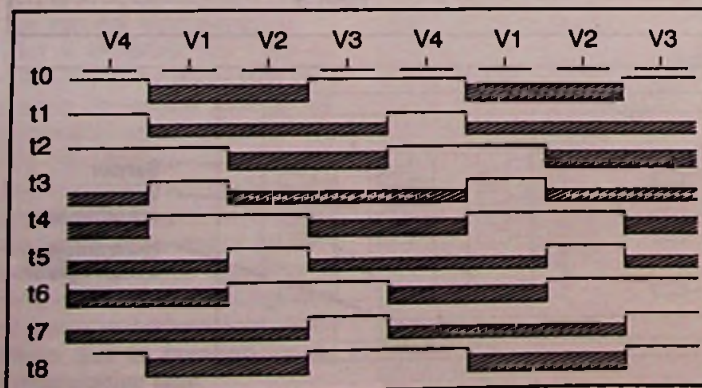
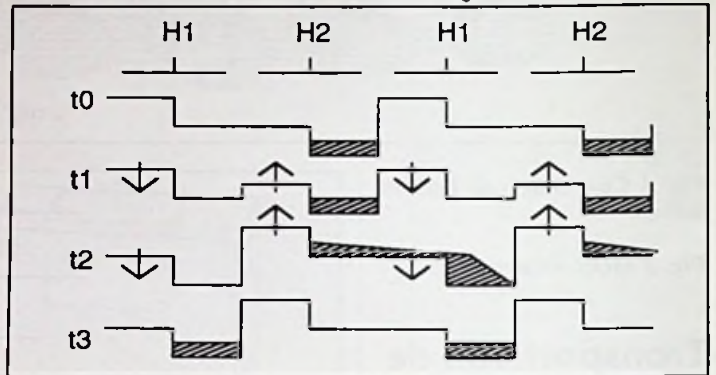


Fig. 7 Horizontaal register.

Fig. 8 2-Fasen systeem.



trale registers klokken op dezelfde tijd hun lading in de laatste cel in het horizontale register. Binnen de lijntijd van 64 microseconden worden alle ladingen achter elkaar uit het horizontale register naar de uitgang getransporteerd (fig. 7). Dit gaat via het 2 fasen systeem (fig. 8).

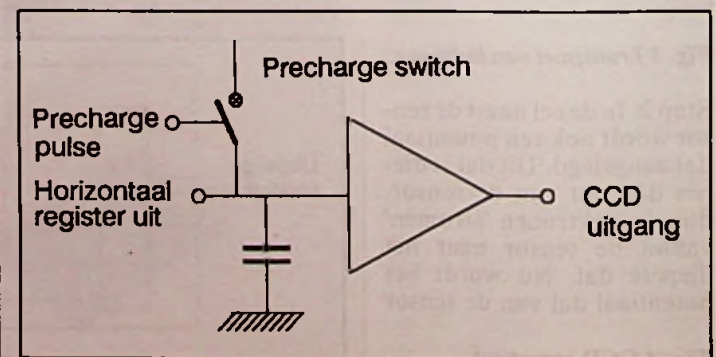
De structuur van dit register is zo dat er permanent een potentiaal dal ingebakken is. Dit wordt bereikt door een gedeelte van het gebied onder een elektrode apart te doteren. Dit gedeelte is vanwege de lagere potentiaal bijzonder aantrekkelijk voor de lading, die zich onmiddellijk concentreert in dit gedeelte. De potentiaal waarde van het gebied onder de elektrode blijft nog steeds controleerbaar door de spanning op de elektrode.

Door de spanning op de elektroden H1 en H2 beurtelings hoog en laag te maken kunnen de ladingen getransporteerd worden naar de uitgangstrap (fig. 9).

Het converteren van lading naar spanning gebeurt met een bekend onderdeel: de condensator. De spanning over een condensator is evenredig met de daarin aanwezige lading: $U=Q/C$. De spanning wordt van de condensator afgenomen door een MOSFET versterker die op de chip geïntegreerd is. Aangezien een condensator de lading niet uit zichzelf kwijtraakt, is er een Precharge Gate op aangesloten. Deze schakelaar wordt gesloten voordat een ladingpakketje uit het horizontale register komt rollen. Dit compenseert meteen ook voor voedingsspanning en temperatuurflictuaties zoals we later zullen zien. Het uitgangssignaal van een CCD-chip is getekend in figuur 10.

De pieken op het signaal komen van de PG schakelaar, en dienen verwijderd te worden. Het eigenlijke uitgangssignaal is het verschil tussen het Precharge niveau, en het Data niveau (dit is een analog signaal). Scheiding van Precharge en Data gebeurt in

Fig. 9 Uitgangstrap.



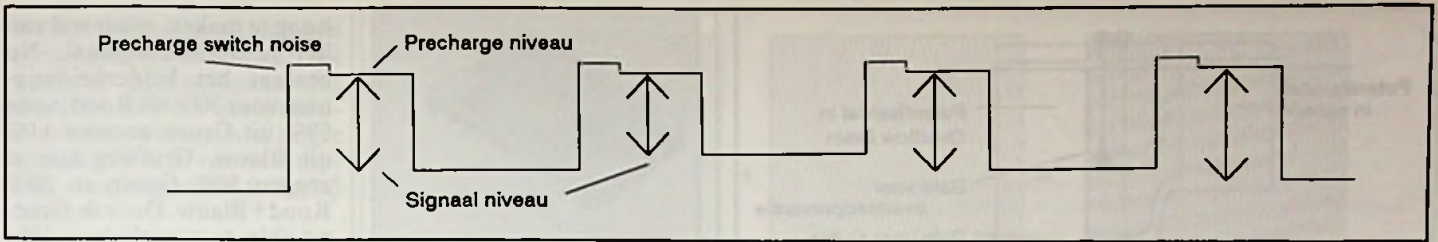


Fig. 10 CCD uitgangssignaal.

een correlated sampler. Het CCD signaal wordt bemonsterd in een Sample en Hold schakeling en wel op 2 tijdstippen: tijdens het Data en tijdens het Precharge signaal (fig. 11). Wanneer beide signalen van elkaar af worden getrokken blijft het uiteindelijke beeldsignaal over. Verwelend hierbij is dat de schakelpieken van de sample en hold schakeling ongeveer net zo groot zijn als het beeldsignaal. Dit resulteert in een ruispatroon op het camera-beeld.

Om dit te voorkomen wordt het signaal dat overblijft na sampling op Precharge tijdstip, nog een keer gesampeld op Data tijdstip. Beide signalen zijn met dezelfde schakelpieken behept, dus na aftrekken van beide signalen blijft het schone beeldsignaal over.

Frame Transfer

Het kenmerk van Frame CCD elementen is het feit dat de lichtgevoelige cellen en de opslag cellen geheel gescheiden zijn. Bij Interline Transfer heeft het verticale register deze taak, het opslaggebied is verweven met het lichtgevoelige gebied. Dit heeft als nadeel de verhoogde gevoeligheid voor 'smear'. Dit fenomeen uit zich als een verticale band in het beeld op de plaats van een sterk verlicht punt, de zon bijvoorbeeld. Het wordt veroorzaakt door ladingen die diep in het substraat opgewekt worden door een sterke lichtbron. Deze ladingen zitten zo diep, dat ze niet

Fig. 11 Sample en Hold.

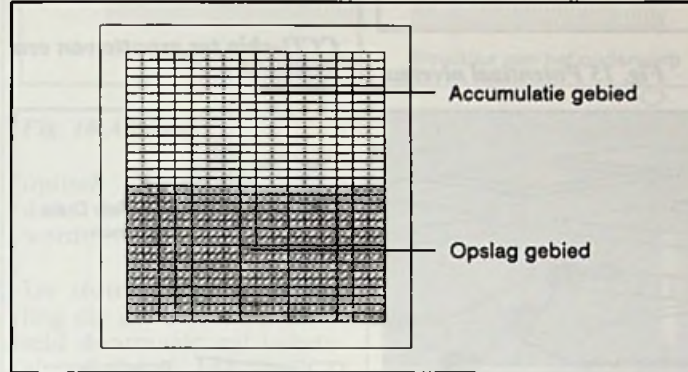
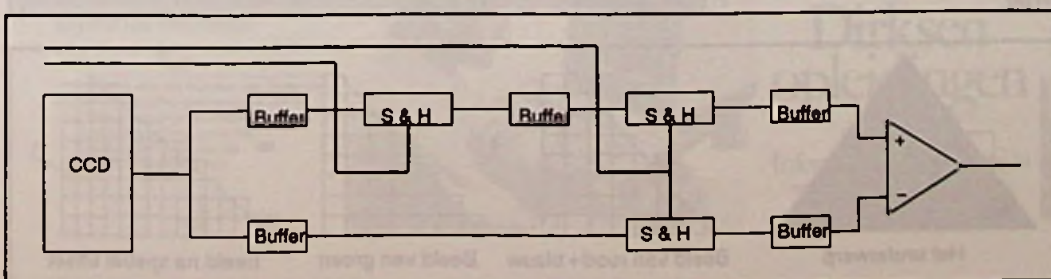


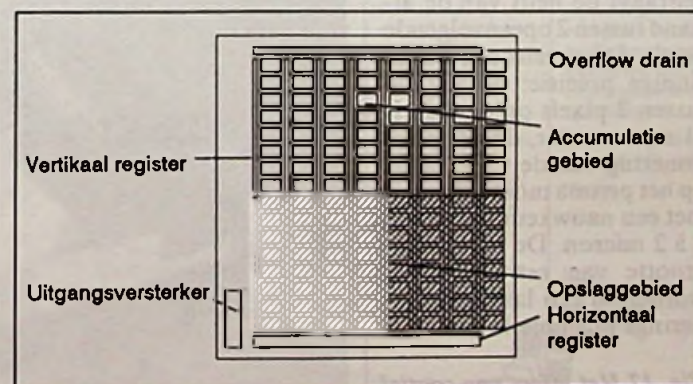
Fig. 12 FT structuur.

meer in het potentiaaldal gevangen kunnen worden, en dus de kans hebben in het verticale register te penetreren. Om dit te voorkomen heeft men het opslaggebied gescheiden van het lichtgevoelige gebied in Frame Transfer chips.

Transport van de ladingen vanuit het opslag gebied naar de uitgang gaat op analoge wijze als bij Interline Transfer (fig. 12).

Het nadeel van FT is dat de chip 2 maal zo groot dient te zijn, wat zich uit in de kostprijs van de CCD. Een manier om dit probleem te beperken is het verkleind uitvoeren van

Fig. 13 FIT structuur.



de chip: in de LDK-90 camera van Philips worden 1/2 inch CCD's gemonteerd, terwijl 2/3 inch gebruikelijk is in CCD camera's.

Er is met dit type CCD een mechanische sluiters nodig om te voorkomen dat de lichtgevoelige cellen belicht worden tijdens het transport van het accumulatiegebied naar het opslaggebied.

Frame Interline Transfer

Het FIT principe combineert de voordelen van beide andere CCD's (fig. 13). Er wordt gebruik gemaakt van 2 separate gebieden voor accumulatie en opslag. Voor het transport van accumulatiegebied

naar de opslagruimte wordt gebruik gemaakt van verticale registers zoals bij Interline Transfer. Het 'smear' probleem is hiermee verleden tijd, terwijl geen mechanische sluiters nodig is om het lichtgevoelige gebied af te sluiten tijdens transport.

De transfertijd van de lading van het verticale register naar het opslaggebied is dermate gering dat diep gegeneerde ladingen geen kans hebben om in het verticale register te geraken.

Het is duidelijk dat dit de meest dure oplossing is, en daarom vinden we deze CCD's alleen in High End camera's zoals de BVP-50P van Sony.

Elektronische sluiters

Zoals al eerder is opgemerkt is de integratie- of accumulatie-tijd in een lichtgevoelige cel 1/25 seconde. Dit betekent, net zoals in de fotografie, dat beweging tot onscherpte leidt. Om dit te voorkomen heeft men een voorziening aangebracht die met een sluiters vergelijkbaar is.

In nieuwere CCD camera's met Interline Transfer, zoals de DXC-M7P van Sony, wordt het substraat gebruikt als Overflow Drain. Deze drain dient primair om te voorkomen dat de lading in een potentiaaldal te hoog wordt om te kunnen verwerken. Als het ladingsniveau in een potentiaaldal boven een limiet stijgt, loopt een gedeelte van de lading weg in de overflow afvoer (Overflow Drain, fig. 14).

Deze afvoer kan door middel van een gate worden ingeschakeld, zodat alle lading uit het potentiaaldal wegloopt (fig. 15). Hiermee kan dus de accumulatie-tijd worden bekort: immers alleen de lading die ontstaat na het sluiten van de gate, en voordat het verticale register open gaat wordt daadwerkelijk gebruikt. Er zijn bijzonder snel-

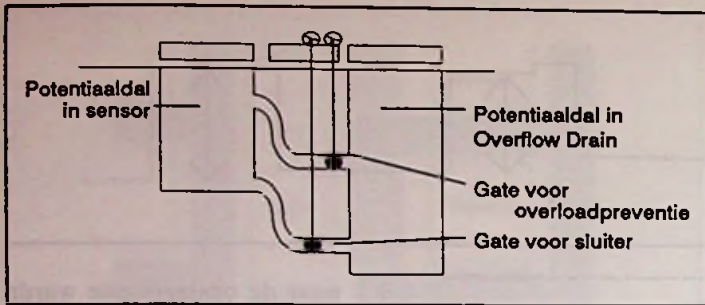
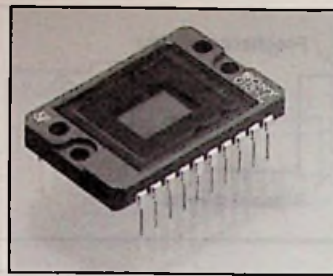


Fig. 14 Overflow drain.



CCD-chip ter grootte van een EPROM.

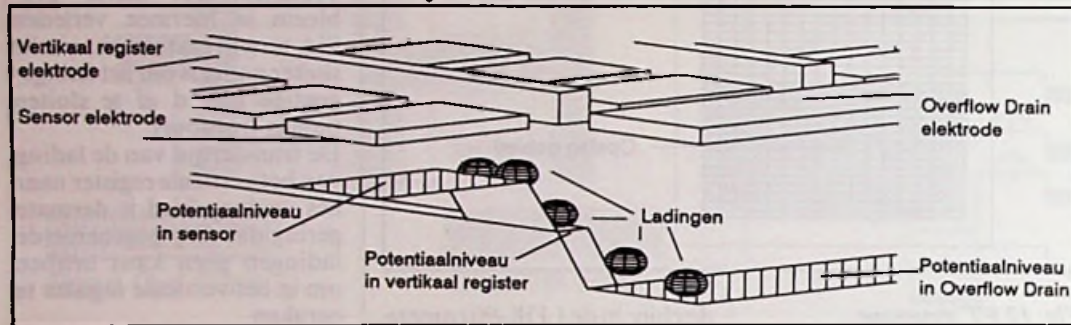


Fig. 15 Potentiaal niveaus.

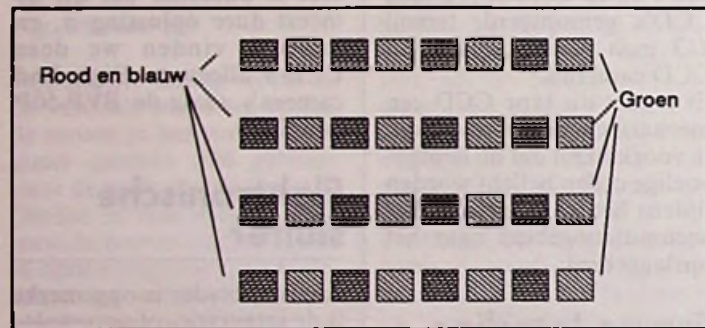


Fig. 16 Spatial offset.

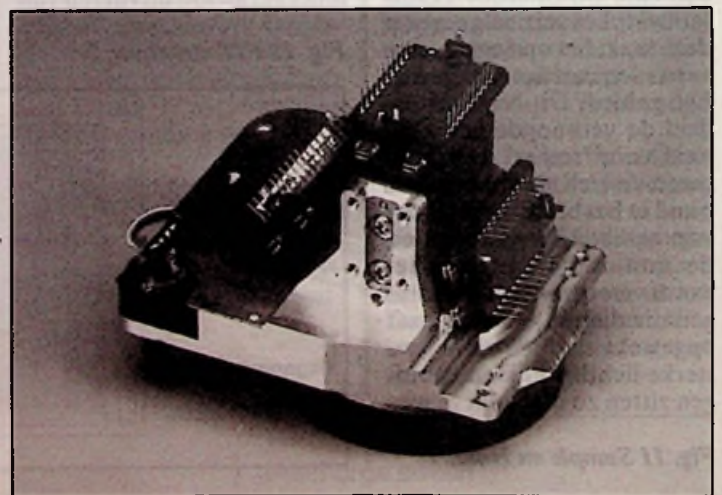
le sluitertijden mogelijk: tot 1/10000 seconde. Doordat een groot gedeelte van de opgewekte lading via de gate naar de Overflow Drain wordt weggespoeld, loopt de gevoeligheid van de CCD met ingeschakelde sluitter terug. Dit is gelijk aan de situatie met fotografie. Bij FIT chips wordt het substraat niet als Overflow Drain gebruikt. De sluitter wordt hier nagebootst door de gates van de lichtgevoelige cellen naar het verticale register open te zetten zodat de lading daarin vloeit. Er zijn extra gates gemaakt tussen de Overflow Drains en het substraat, zodat de lading daar uiteindelijk toch terecht komt. Het principe wijkt dus nauwelijks af van de IT sluitter.

wordt de resolutie bepaald door het aantal pixels in horizontale richting van de CCD-chip. Om nu bij 3 chip camera's de resolutie te verhogen, is de chip voor Groen horizontaal verschoven ten opzichte van de chips voor Rood en Blauw. Deze offset bedraagt de helft van de afstand tussen 2 opeenvolgende pixels. Dit vereist een waanzinnige precisie: de afstand tussen 2 pixels op de chip is 11 micro meter, dus de positionering van de CCD-chips op het prisma moet gebeuren met een nauwkeurigheid van 1 à 2 micron. De CCD's, ter grootte van een EPROM, worden in een laser positionerings machine in een stof-

Fig. 17 Het effect van spatial offset.

arme ruimte op het prisma gelijmd. Dit vereist wel enige techniek, niet alleen mechanisch, maar ook mag de lijm geen 'kruip' vertonen omdat anders de registratie niet meer klopt. De theorie achter Spatial Offsetting is als volgt (fig. 16). Het is bekend dat het menselijk oog scherpte voornamelijk waarneemt in helderheidsverschillen, luminantie, en niet in kleurverschillen. Dat betekent dat het niet interessant is om de resolutie van het kleurensignaal

3 CCD-chips op het prisma 'gelijmd'.



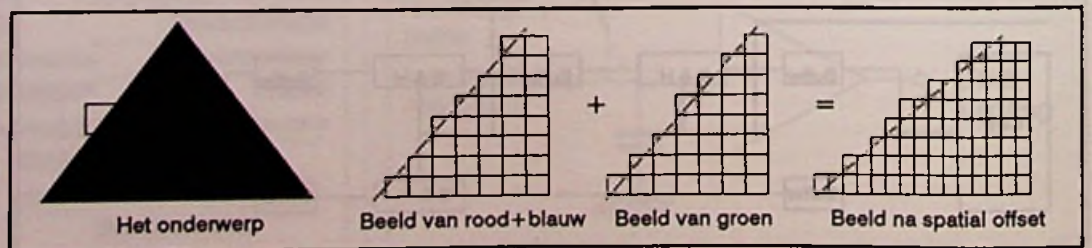
hoog te maken, maar wel van het helderheidssignaal. Nu bestaat het helderheidssignaal voor 30% uit Rood, voor 59% uit Groen en voor 11% uit Blauw. Grofweg kun je zeggen 50% Groen en 50% Rood+Blauw. Door de Groene chip te verschuiven lijkt het of het aantal pixels in horizontale richting is verdubbeld voor het helderheidssignaal (fig. 17). Het merkwaardige doet zich voor dat de resolutie van een Groene (of Rode of Blauwe) testkaart ongeveer de helft is van de resolutie van een grijze testkaart. In de praktijk echter werkt het uitstekend, al wordt de verdubbeling niet geheel bereikt: 1.1 tot 1.5 maal de resolutie van een 1 chip camera. Dit komt omdat de positionering van de chips niet nauwkeurig genoeg is, en omdat het luminantie signaal niet uit 50% Groen en 50% Rood+Blauw bestaat.

Aliasing

Het uitgangssignaal van een CCD-chip is een optisch gesampeld signaal. Het 2 dimensionale vlak waar de camera op gericht staat, wordt verdeeld in een groot aantal cellen. Dit heeft consequenties voor het reproduceren van zeer fijne structuren. In een ICX-034 chip zitten op 1 rij 849 pixels, die in een tijd van 57 microseconde uitgelezen worden. Dit correspondeert met een frequentie van

Spatial Offset

Bij 3 chip camera's is een techniek ontwikkeld om de resolutie (oplossend vermogen) van de camera te verhogen. In 1 chip camera's



14.9 MHz. Aangezien dit een gesampeld signaal is, kan het optischeingangssignaal dat door de camera gereproduceerd kan worden niet hoger zijn dan de helft van de samplingfrequentie: $14.9/2=7.5$ MHz.

Wat gebeurt er als een onderwerp opgenomen wordt dat een signaal opwekt hoger dan 7.5 MHz? Het gepresenteerde beeld op een monitor vertoont de verschilfrequentie van het ingangssignaal en de bemonsteringsfrequentie: aliasing (fig. 18). Dit effect kan geïmiteerd worden door 2 lagen vitrage op elkaar te leggen, onderling iets verschoven. Als er van een afstand doorheen gekeken wordt is een aliasing zichtbaar; het patroon van de achterste laag wordt optisch gesampeld door de voorliggende laag, en een interferentiepatroon is zichtbaar.

Om dit effect in een CCD camera te minimaliseren wordt gebruik gemaakt van een optisch laagdoorlaatfilter. Dit filter heeft tot doel de hoge optische frequenties te onderdrukken voordat het

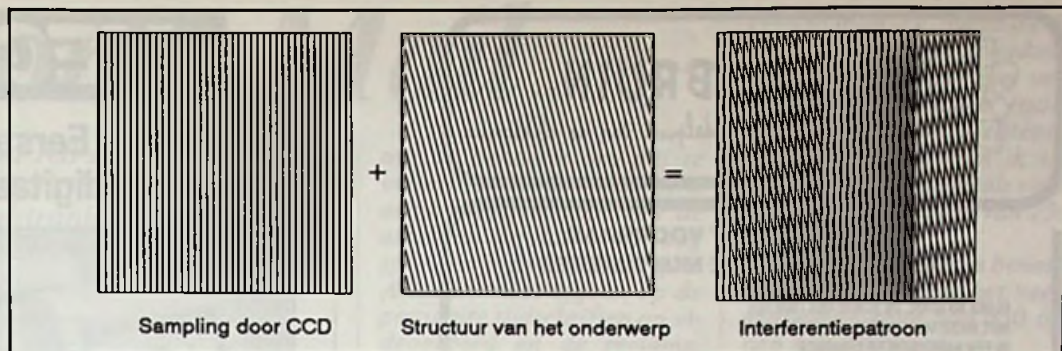
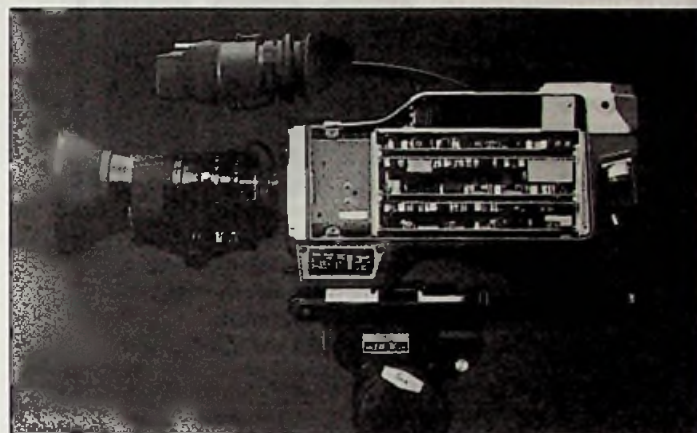


Fig. 18 Aliasing.

optisch signaal (het beeld) door de chips bemonsterd wordt.

De stormachtige ontwikkeling die de audiovisuele wereld doormaakt zal voorlopig wel niet stoppen. De CCD technologie is pas bezig zich te ontwikkelen. Al zullen de verschillen tussen opeenvolgende generaties CCD-chips steeds kleiner worden, de techniek schrijdt voort en zal leiden tot hogere resolutie, hogere gevoeligheid en lagere prijs. Het kan nog even duren, maar de laatste bolwerken van buizen camera's, zo-



als HDTV camera's en hoge resolutie studio camera's, zullen uiteindelijk toch ook vallen voor de CCD.

Een CCD als opneemelement maakt een compacte camera-bouw mogelijk. De 'lege' ruimte bovenin is voor de accu.

Studeren doe je bij de specialist.

Wil je blijven? Meer weten en kunnen? Meer waard worden in je werk op het gebied van informatica of elektronica?

Kies je cursus informatica of elektronica bij de specialist: Dirksen opleidingen. Die kent de praktijk. Die gaat met meer know-how dieper op de dingen in.

En die zet vakmensen in om je te begeleiden, ook mondeling. Een specialist in informatica en elektronica met meer dan 20 jaar ervaring.

Wie nu even belt of de bon instuurt, kan binnen zes maanden een waardevol diploma hebben!

erkend door de Minister van Onderwijs en Wetenschappen op grond van de Wet op de erkende onderwijsinstellingen, voor zover het onderwijs binnen de reikwijdte van de Wet valt.

Informatica

PDI - Praktijkdiploma Informatica
De nieuwe officiële opleiding op MBO-niveau. Er kan gestart worden met: MG.1, MG.2 en MG.3. Dirksen heeft alle volgende modules in voorbereiding. De eerste in de reeks zullen zijn: MD.1 en MP.1.

AMBI-88 modules
Dirksen opleidingen doceert schriftelijk/mondeling op HBO-niveau: HE.0, (I.1), HE.1, HE.2, T.2, T.5, T.6 en HP.6. In voorbereiding zijn: HB.1, HS.1 en HP.1. Examens worden afgenomen door de stichting EXIN.

FIO - Functiegerichte Informatica Opleidingen
Functie-opleidingen - op basis van korte modules tot applicatieprogrammeur, applicatiebeheerder/klantbegeleider of assistent gegevensbankbeheerder. Studieduur per opleiding ca. 1 jaar. Examens worden afgenomen door Dirksen opleidingen.

Elektronica

Elektronica-opleidingen
Opleidingen tot basis of middelbaar elektronicus en een groot aantal specifieke (bij)scholingscursussen zoals datacommunicatie (micro)computertechniek, industriële automatisering, TV- en videotechniek e.a. Examens worden afgenomen door Dirksen opleidingen.

Stuur mij gratis informatie over de schriftelijke/mondelijke cursussen die ik heb aangekruist.

Naam: _____

Adres: _____

Postcode: _____

Plaats: _____

(in gesloten envelop, zonder postzegel zenden naar: Dirksen opleidingen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem)

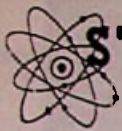


Dirksen
opleidingen

Specialist in
Informatica & Elektronica
Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem.
Telefoon (085) 544644.



810-00-T



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

**WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD
DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER**

FLUKE 80 SERIE, DE ECHTE MULTIMETER
MET MEER MULTIMETER-EIGENSCHAPPEN
IN EEN HANDZAAM EN COMPACT
INSTRUMENT.

FLUKE 80 SERIE
83-85-87



- 3½ DIGIT, 4000 COUNT DISPLAY
- DE FLUKE 87 IS ZELF 4½ DIGIT
- ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN
- FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- CAPACITEITMETINGEN
- AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 128 SEGMENTEN
- REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- UITSTEKENDE EMI AFSCHEMING, BEDRIJFTEMPERATUUR VAN -20 tot -50 °C
- BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLON

ANDERE FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES LEVEREN WIJ OOK UIT VOORRAAD

UITGEBREID FOLDER MATERIAAL ZENDEN WIJ U GAARNE TOE

STUUT EN BRUIN B.V.

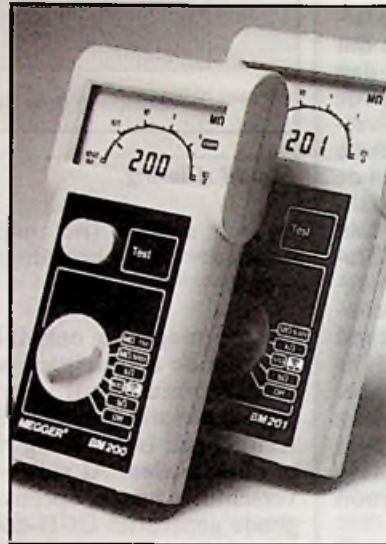
Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.

Prinsegracht 34 - 2512 GA - DEN HAAG
tel.: 070-604993 - Fax.: 070-639084

Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

MEGGER (R)

**'s-Werelds Eerste gecombineerde
analoog/digitaal isolatietesters.**



- keuze uit 5 modellen
- snelle uitlezing van een analoog instrument
- nauwkeurige uitlezing van een digitaal model
- 100V/250V/500V/1000V werkspanning bij 1000MΩ
- 3 weerstandsbereiken (1000k/50Ω/5Ω; resolutie 0,01Ω)
- zoemer + zichtbaar alarm ingebouwd voor spanning >20V
- uitgebreide documentatie op aanvraag

AMROH

Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten
Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon: 02940 - 1 53 50
Telex: 15171 KAMU

**Alle informatie over
's-werelds beste
SATELLIET ONTVANGST-
SYSTEEM
ligt nu bij de dealer!**

(Het is mogelijk dat uw radio/TV/antenne-leverancier de nieuwe informatie-folder van "NETWORK SATELLITE" nog niet in huis heeft. Vraag deze dan aan of bel de importeur: Postma Electronics te Aalsmeer. Telefoon 02977-21258. Fax 02977-41347.)

NIEUWS over NETWORK SATELLITE: 's-werelds beste satelliet systeem, met een schotel van 60 cm doorsnede en 32-kanaalsontvanger met infra-rood afstandsbediening. Geschikt voor de ASTRA en Kopernicus satelliet. En dit alles voor slechts f 1.095,- incl. BTW.

De volgende zenders zijn nu al met NETWORK SATELLITE te ontvangen:
RTL-Veronique, RTL-plus, Filmnet, Sky Channel, Sky Movies, Sky News, Sky One, SAT-1, Teleclub, Pro-7, Live Style, Eurosport, Screensport, European Business Channel, MTV Europe, TV3-Zweden, The Children's Channel en over enkele maanden komen daar nog eens 16 kanalen bij (ASTRA-1B).

Haal daarom vandaag nog de GRATIS NETWORK SATELLITE info-folder

32 zenders
grenzeloos goed

Electronic Mail

Niet eens met een artikel in RB Elektronica Magazine? Een aperte (on)juistheid ontdekt? Heeft u een vraag over elektronica of gewoon een slimme tip? Stuur het RB Electronic Mail, postbus 313, 1380 AH Weesp.

MOOI WEER SCHOTELS

Mijne heren, Met aandacht heb ik Uw test gelezen van 7 Astra ontvangst systemen en moeten vaststellen dat het hier om een test gaat waar ik het helemaal niet mee eens ben.

Als monteur met zes jaar ervaring in satelliet ontvangst waarvan vier jaar in de praktijk moet mij van het hart u te zeggen dat de schotelkeuze aan de krappe kant is: 'mooi weer schotels'. Wil men in Nederland meedoen met satelliet ontvangst, dan zal men, hoe je het ook bekijkt, steeds op minstens 90 cm diameter of meer uitkomen. Er is eigenlijk maar één oplossing: 90 cm doorsnede draaibaar en U bent klaar nu en in de toekomst. Ook voor radio ontvangst van Kopernikus en de D2-MAC ontvangst, waarvan in de praktijk al is gebleken dat een signaal van minstens 22 dB nodig is om de decoder goed te kunnen laten werken. Dit is ook de reden van 'Teleclub' om op de 'Astra' te gaan zitten, omdat op de ECS's 4 geen voldoende signaal afkomt om hun decoders te sturen, die daardoor steeds uitvielen en men iedere keer na een uitval van 1 seconde tot 10 minuten moest wachten op het startsignaal. Ook lees ik niets over de belichters, die soms gewoon aan de voorkant open zijn en waar een spin dankbaar gebruik van maakt. En u maar schakelen en de spin maar zijde aanvoeren. Heeft u al eens zo'n ingesponnen antenneetje gezien, ik wel! En de klant maar klagen dat het beeld steeds slechter wordt en het schakelen steeds langzamer gaat.

Over het coderen van 'Veronique' heb ik smakelijk moeten lachen. Nog geen satellietzender heeft het gewaagd om te coderen zonder door de kijkers gestraft te worden. Ze sluiten zich op deze manier geheel van Europa af. En

Engelse irritatie? Dan hebben ze in Engeland nog nooit 'RTL' gezien op kanaal 2 van dezelfde Astra satelliet. Verder vond ik uw test wel leuk, maar vraag u het ook eens voor grotere schotels te doen, want Europa heeft veel meer satellieten dan alleen de Astra en dan komen vele door u geteste apparaten beter tot hun recht.

S.T. Nauta, Elst.

Als we onze test vergelijken met vele andere testen van systemen voor Astra ontvangst, mogen we gerust stellen dat onze test het meest compleet en uitgebreid was. Natuurlijk blijven er altijd aspecten buiten beschouwing. Neem bij voorbeeld, in Nederland toch ook van invloed, de windgevoeligheid. De beperking van de test, 7 basis configuraties voor ontvangst van Astra, is bewust gekozen hetgeen ook in de test is vermeld. Dit doet dus niets af aan uw ervaringen. Gedurende de testperiode van ruim een maand (toch iets anders dan weer even een middagje testen!) hebben wij geen vochtproblemen waargenomen. Dat deze na langere tijd wel optreden, sluiten we natuurlijk niet uit. Het was niet onze bedoeling om een duurzaamheidstest als van TNO te benaderen. Bovendien kleven er aan simulaties van allerlei weersinvloeden ook bezwaren; het zijn immers laboratoriumsituaties die afwijken van de praktijk... Voor de rest sluiten we ons aan bij uw opmerkingen en zullen we uw suggesties meenemen bij een eventuele volgende test.

LIJNENSPEL BIJ VIDEO

Geachte redactie, Bij de aanschaf van een S-VHS camcorder ontstond bij

mij de behoefte om mij te verdiepen in de technische achtergronden. Een van de aspecten die dan in het oog springen is de beeldscherpte. Als men moet afgaan op de populaire tijdschriften op videogebed en de reclame, wordt men door de uiteenlopende cijfers nogal in verwarring gebracht.

Een vaak gelezen kreet is dat men met S-VHS absoluut geen verschil meer ziet met een directe televisie-uitzending. In Uw artikel in RB november 1989 vermeldt U dat een goed ontvangen live-uitzending van de televisie tot ca. 350 lijnen komt. Dit getal vindt men terug in veel publicaties. Ik vraag me echter af hoe men hieraan komt. Weet iedereen wat men schrijft of neemt men van elkaar deze cijfers over?

In een boek over televisietechniek lees ik dat bij zw/w televisie de bandbreedte van het videosignaal vastgesteld is op 5 MHz. Dit komt dan overeen met een horizontaal oplossend vermogen van ca. 400 (verticale) lijnen. Hierbij wordt onder een lijn verstaan een zw/w lijnenpaar.

Ik meen dat bij de invoering van de kleuren-tv in principe aan de bandbreedte niets is gewijzigd. De kleureninformatie is door een listige techniek in het frequentiegebied gerangschikt tussen de helderheidsinformatie.

Maar waar komen die 350 lijnen vandaan?

Is de beeldbuis debet aan deze kleine beperking van de scherpte van het PAL beeld? Het boek over TV-techniek vermeldt dat de schaduwmasker buis 350.000 gaatjes had. Hier horen dus ook 350.000 pixels bij. Iedere pixel bestaat uit een rood, groen en blauw subelement. Zou er een beeldverhouding (b:h) van 4:3 zijn, en zou de horizontale gelijk zijn aan de verticale resolutie dan berekent men in horizontale zin 683 pixels. Men heeft 2 pixels nodig om een zw/w lijnenpaar te maken en komt daarom op 341 verticale lijnen. Een ander boek (1973) meldt 440.000 gaatjes. Dit levert dan 382 lijnen op.

Een derde voorbeeld is de trinitronbuis van Sony uit

1983 in mijn TV. Deze werkt niet meer met een schaduwmasker beeld maar met verticaal aangebrachte rood, groen en blauw oplichtende lijnen. Nageteld kom ik tot 513 pixels in horizontale richting en een resolutie van 256 lijnen.

Het ziet er naar uit dat bovenstaande redenering het veelgenoemde getal van 350 lijnen kan verklaren.

Als het beeldscherm groter is, bij voorbeeld 63 cm diagonaal, dan zullen er bij een gelijk aantal pixels per cm meer verticale lijnen voor een beeld beschikbaar zijn en is de buis in staat een scherper (zw/w) beeld te geven.

We lezen in de documentatie van de camcorder over een CCD met 420.000 pixels. Als een beeldbuis met 440.000 pixels tot 382 lijnen komt, zal zo'n camcorder in principe niet meer dan 374 lijnen geven. En geen 400 lijnen zoals de reclame ons doet geloven. Misschien kunt U eindelijk eens duidelijkheid verschaffen.

J. de Jong, Wormerveer.

Er bestaat inderdaad veel verwarring over het lijnenspel bij video. De enige manier om hiermee af te rekenen is een nadere uiteenzetting. Dat gebeurt in een speciaal artikel elders in dit nummer.

Lezersbrieven

De rubriek Electronic Mail is bestemd voor vragen en opmerkingen die voor veel lezers relevant kunnen zijn en/of betrekking hebben op gepubliceerde artikelen. Gespecialiseerde en gedetailleerde vragen en opmerkingen kunt u richten ter attentie van de betreffende auteur. Wij sturen ze dan door.

Nu ook via de databank

Vragen en opmerkingen voor Electronic Mail kunt u ook via de NOS Hobby-scoop (fido) databank aan ons sturen. Het nummer is 035-45395. Berichten moeten worden gericht aan Radio Bulletin en worden ondergebracht in Message Area 1.

Heel selectief & gevoelig

AM/FM radio chipset

Voor HiFi AM/FM afstemeenheden en radio's heeft Philips een nieuwe chip-set ontwikkeld. De geïntegreerde FM afstemeenheid TDA1574T voorziet in gesleutelde automatische versterkingsregeling (AGC) voor de HF voorversterker, bepaald door smalbandige en breedbandige AGC componenten. De afstemeenheid bevat eveneens een lineaire MF bufferversterker om koppelingsverliezen van de MF filters te compenseren voor het verbeteren van de signaal/ruisverhouding.

Het hart van de chip-set vormt de MF versterker/demodulator TDA1596T, die niet alleen voorziet in MF begrenzing en demodulatie, maar tevens in statische en dynamische stomschakeling van de audio signaalniveaus. Verder levert de stomschakeling een gebufferde regelspanning voor de stereomengregeling in de stereodecoder TDA1598T en de smalbandige AGC in de FM afstemeenheid TDA1574T. Wanneer het HF ingangssignaal is vervormd door externe interferentie, wegzakken of signaalreflecties uit meerdere richtingen, zal het dynamische stomschakelsysteem snel reageren om zo lang mogelijk een onvervormd audiosignaal aan de uitgang van de chipset te handhaven. Externe interferentie effecten worden daardoor zoveel mogelijk gedempt. De stomschakeling ziet het

Fig.1 Belangrijkste specificaties, uitgezet in een grafiek.

audio signaalniveau niet alleen als een functie van het MF signaalniveau, maar eveneens van de signaal misafstemming en het ruis- en vervormingsaandeel van het audiosignaal. Deze parameters regelen de aftakpositie van een elektronische potentiometer in de stomschakelingsverzwakker via een diodennetwerk, zodat de FM chipset snel reageert op veranderingen in het MF signaal of de interferentieniveaus. De tijdconstante, waarmee de stomschakeling reageert op amplitudevariaties in het MF signaalniveau, wordt bepaald door een externe condensator en een extern toegevoerde spanning, die ofwel zorgt voor gelijke aanspreek- en vervaltijden, ofwel voor een snelle aanspreek- maar een langzame vervaltijd. Het demoduleren van het FM MF-signaal met behulp van een kwadratuur demodulator levert normaal een totale harmonische vervorming van 0,6% op (een enkele afge-



Slechts enkele chips vormen een HiFi AM/FM radio.

stemde kring met een Q-factor van 20). De totale harmonische vervorming wordt verder gereduceerd door een ingebouwde THD compensatieschakeling tot minder dan 0,3%. De THD compensatieschakeling heeft een frequentie opbrengst karakteristiek die gelijk en tegengesteld is aan die van de afgestemde kring van de kwadratuur demodulator. Optellen van de beide frequentie opbrengst karakteristieken leidt tot de minimale totale harmonische vervorming.

Om te voorzien in een accurate stopdetectie voor de synthesizer zoekafstemming en de aftastregeling, heeft de TDA1596T twee open-collector uitgangen die afkomstig zijn van een stop detector. De twee referentiesignalen voor de stopdetector zijn de gelijkstroomcomponent van de kwadratuur demodulator en de MF niveaudetector uitgang. Deze twee signalen worden toegevoerd aan spanningvergelijkers en logicaporten die een basis zoekdrempel van ongeveer 18 kHz opleveren.

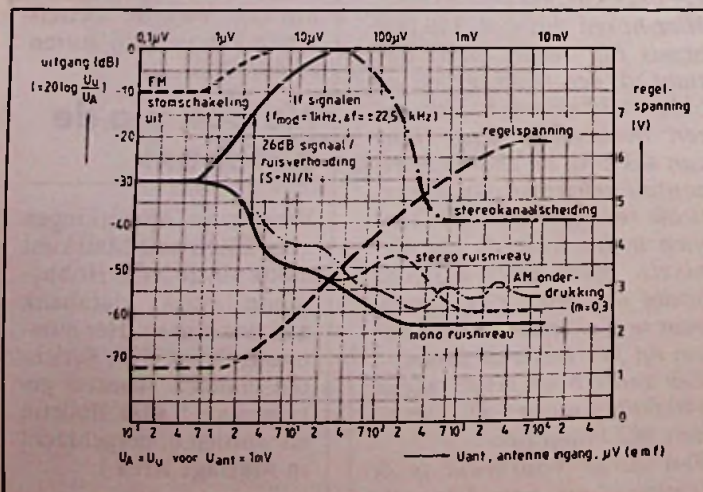
Een tweede niveau-afhankelijke zoekdrempel is beschikbaar door verschuiving van de niveaudetector offset tijdens de zoektijd.

In gecombineerde AM/FM

ontvangers voorziet de TDA1596T eveneens in stopdetectie voor AM signalen. In dit geval wordt het AM MF-signaal toegevoerd aan de begrenzer-versterker ingang, een tweede afgestemde kring (afgestemd op de AM MF-frequentie) die in serie is geschakeld met de FM MF-afgestemde kring van de kwadratuur demodulator en de bereikschakelaar wordt in de FM-uit positie gezet. Dit blokkeert de FM signaalweg en de vervormingsdetector is afgeschakeld, maar alle overblijvende functies van de TDA1596T zijn nog steeds actief om stop detectie uitgangen voor AM signalen te genereren.

De tijd-multiplex stereo decoder TDA1598T wordt aangepast aan de signaalbron (de multiplex uitgang van de TDA1596T) door de selectie van een externe transistor. De audioversterking wordt bepaald door de terugkoppelweerstand van de uitgangsversterkers. De uitgangssignalen van het linker en rechter kanaal zijn nominaal 0,75 V RMS.

De stereo mengregeling die gebruik maakt van de regelspanning van de TDA1596T, is afhankelijk van het MF signaalniveau, evenals van de interferentie en ruiscompo-

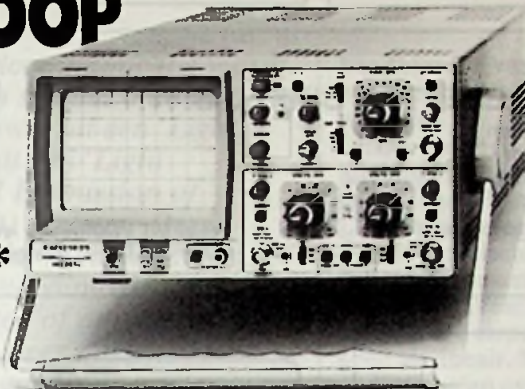


VOOR NOG GEEN 1500.* HEEFT U AL EEN ORIGINIELE HAMEG SCOOP

203-6 20 MHz
Standaard Oscilloscoop
2 kanalen, Componenten-
tester, TV-sync-separator,
incl. 2 meet-
probes 10:1/1:1, **1.479,-***

205-3 Digitale geheugen
Oscilloscoop, max. sample rate
2 x 20 MHz, **2.419,-**

408 Digitale geheugen
Oscilloscoop, max. sample rate
40 MHz, **5.931,-**



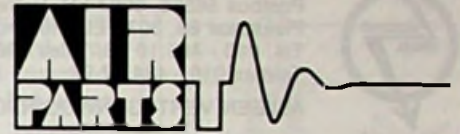
604 2 x 60 MHz multifunctie
Oscilloscoop met vertraagde
tijdbasis, **2.419,-**

Dealers: Amsterdam: Aselcom, 020-334433 Breukelen: Salm en Kipp BV, 03462-62814 Delft: H.E.C., 015-140371 Eindhoven: Display Elektronika, 040-448827, Telec Elektronika BV, 040-434449 Enschede: Radio Nijhuis, 053-315169 's-Gravenhage: Stuut en Bruin, 070-604993 Groningen: Okaphone, 050-126819, Telec Elektronika BV, 050-141616 Haarlem: Display Elektronika, 023-322421 Heerde: Brink Techniek BV, 05782-1324 Heerlen: de Regenboog, 045-716829 Hengelo: Radio Nijhuis, 074-917567 Hoogeveen: Deltronics, 05280-68300 Leeuwarden: Skitronics BV, 058-124011 Maastricht: de Regenboog, 043-212257 Rotterdam: Elra Radio, 010-4670677 Sittard: de Regenboog, 04490-12355 Utrecht: Display Elektronika, 030-315655 Zevenaar: Rene Sweers Elektr., 08360-29494 Zoetermeer: Telec Elektronika BV, 079-422611 Zwolle: Radio Nijhuis, 038-213804.

1005 3 x 100 MHz Oscilloscoop
met echte tweede tijdbasis, **3.138,-**

8000 modulair meetsysteem
met o.a. digitale multimeter,
milli-ohmmeter, frequentieteller.

Voor meer informatie of demon-
stratie kunt u bij één van onze
dealers of uiteraard bij ons terecht.
(prijzen incl. BTW)



AIR PARTS ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG Alphen aan den Rijn, Tel. 01720-43221*
Av. Huart Hamoir 1, B34 Brussel 1030, Tel. 02-2416460*

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

BON Graag ontvangen wij uitgebreide in-
formatie over Hameg Oscilloscopen.

Bedrijf: _____

t.a.v.: _____

Adres: _____

PC/Plaats: _____

Telefoon: _____ tst.: _____

Coupon zenden in gesloten ongefrankeerde en-
velop aan Air Parts Electronics, Antwoordnummer
57, 2400 VB Alphen a/d Rijn.

COMPONENTEN & APPLICATIES

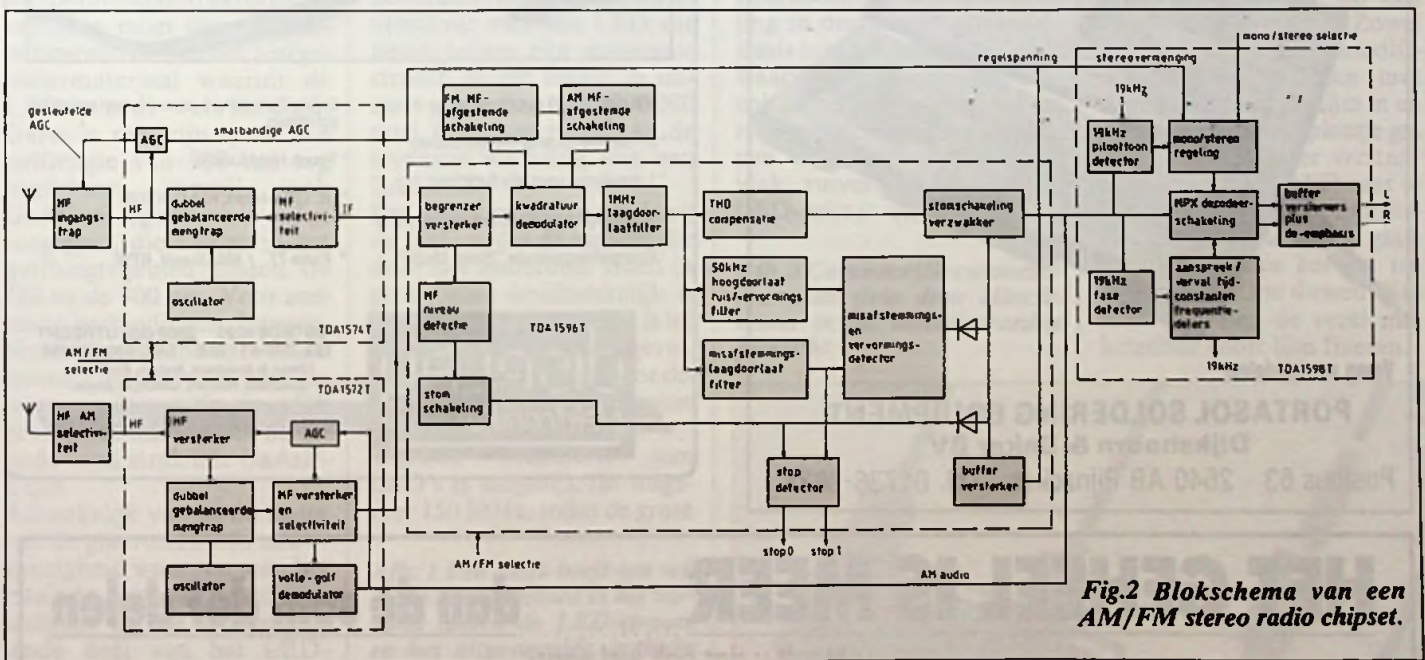


Fig.2 Blokschema van een AM/FM stereo radio chipset.

ment van het multiplexsignaal. Het startniveau en de helling van deze automatische overschakeling van stereo naar mono is afhankelijk van externe weerstanden. De TDA1072AT AM ontvangstschakeling bevat alle noodzakelijk functies voor AM ontvangst. De oscillator, speciaal ontwikkeld voor di-

ode-afstemming, bevat interne amplituderegeling die een constante oscillator uitgangsspanning van 130 mV oplevert over een frequentiebereik van 0,6 tot 40 MHz.

Als aanvulling op de functies van de TDA1072AT, biedt de TDA1572T AM ontvan-
ger een amplitude geregelde

MF uitgang voor AM stereo-
bedrijf. De lage faseruis van de oscillator van beide IC's garanderen dat ze geschikt zijn voor AM stereo-
ontvangst. Externe componenten die noodzakelijk zijn voor de complete chipset zijn beperkt tot frequentieselectie en het vastleggen van tijd-
constanten. □

FM	Signaal/ruis verhouding: 26 dB bij 2,6 µV
	60 dB bij 1 mV
AM onderdrukking:	55 dB
Totale harmonische vervorming (THD):	0,3%
Stereo kanaalscheiding:	40 dB bij >1 mV
AM	Signaal/ruisverhouding: 26 dB bij 15 µV
THD:	circa 0,3%

Inl.: Philips Components,
Eindhoven.



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Plusstr. 90 5038 WT Tilburg
Tel. 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur
Meetapparatuur - Audio-accessoires**

Freeway
IMPORT TRADING

Postbus 6013
4900 HA Oosterhout
Tel. 01620-57414*
Fax. 01620-23777

30.000 componenten,
Hioki multimeters, Hameg
scopes, Dynatek, ILP,
Alecto etc.

U belt, wij sturen!

Vraag gratis info.



Handelsonderneming ELECTRO CIRKEL B.V.

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647
Telefax 010 - 484 47 92

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS VOOR



- * Radio en TV buizen
- * Versterkerbuizen
- * Zenderbuizen
- * Magnetrons
- * Klystrons
- * TR-cellen
- * Componenten

Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen ZEER GUNSTIGE prijzen.
Vraag vrijblijvend offerte.

PORTASOL

PORTABLE SOLDERING IRON

een snoerloos soldeerstation
in zakformaat.
PORTASOL 4 in 1 profi-set

- solderen overal waar nodig is
- verwarmen met hete lucht 450°C
- hardsolderen met vlam 1300°C
- hot knife om nylon touw of kunststofvezels te snijden
- regelbare temperatuur
- navulbaar met normaal aanstekergas.



Vraag uw handelaar

PORTASOL SOLDERING EQUIPMENT
Dijkshoorn & Baker BV

Postbus 63 2640 AB Pijnacker Tel. 01736-3634

FLUKE MULTIMETERS



- * 3 1/2 digit, 3200 count-uittezing
- * 31-segments analogo bardisplay
- * 1 draaiknop voor alle functies
- * Autorangering en polariteitsaanpassing
- * Energiebesparende "Sleep Mode"
- * Solide behuizing bestand tegen vallen en schokken
- * Touch Hold functie
- * UL 1244-listed, KEMA KEUR
- * Fluke 77 / 485,00 exkl. BTW

display
Elektronika

POSTBUS 9299 3506 GG UTRECHT
TEL. 030-611 855 FAX. 030-623464
Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven,
Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

HET GEHEEL IS MEER dan de som der delen



Heeft u dat ook wel eens;
dat de nieuwe RB juist die onderwerpen behandelt, die u op
dat moment niet zo na aan het hart liggen?
Maar komt het ook niet vaak voor dat juist één specifiek nummer
als bij toeval op alle fronten raakschiet?

Met een bundeling van alle nummers van één jaargang wordt uw
collectie RB Elektronika Magazines in een zet een compleet
naslagwerk met encyclopedische allure.

Wacht niet langer, verwen uzelf met een nuttig cadeau!
Koop die verzamelband! Een serie compleet voor maar **fl. 12,50!**
Bel Branko Hofman (02940-15210) en bestel nummer 470004.

Zend/ontvangstdioden en de/modulatoren

Glasvezelcommunicatie (2)

De lichtbron die bij glasvezelcommunicatie wordt gebruikt om het te verzenden signaal om te zetten in een optisch signaal kan zowel uit een 'Light Emitting Diode' (LED) als uit een 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation Diode' (LASERD) bestaan. Deze lichtbronnen zorgen ervoor dat modulatie van het signaal door variatie van de voedingsstroom mogelijk is. In de demodulator of ontvanger worden de optische signalen weer in elektrische signalen omgezet. Ook hier worden halfgeleiderdioden gebruikt, namelijk een 'Positive Intrinsic Negative Diode' (PIN) of een 'Avalanche Photo Diode' (APD). In dit tweede deel komen al deze vier onderdelen aan bod evenals de technologieën om deze onderdelen aan de glasvezel te koppelen.

LED's hebben het grote voordeel dat zij goedkoop te produceren zijn. Omdat de meeste glasvezelkabels echter bij een golflengte van 940 nm een 'waterpiek' in de dempingskarakteristiek vertonen moet men wat experimenteren met het halfgeleidermateriaal waaruit de LED wordt vervaardigd. GaAs is met zijn specifieke golflengte van 900 nm erg bruikbaar, terwijl ook GaAsInS-legeringen worden toegepast, die stralen in het golflengtegebied tussen de 780 en de 900 nm. Voor zeer korte verbindingen, bijvoorbeeld bij optische netwerken tussen computers in één gebouw, is het zelfs mogelijk gebruik te maken van de aloude rood stralende GaAsP-LED.

Afhankelijk van de diameter van de glasvezel en de nauwkeurigheid waarmee men het uiteinde van de vezel kan uitlijnen op het lichtuitstralende deel van het LED-kristal is het mogelijk vermogens tot 100 μW in de kabel te injecteren. Een typische waarde is 25 μW bij een LED-stroom van 100 mA.

LED's als modulator

LED's vormen een ideale modulator en hebben op hun klein vermogen na in feite

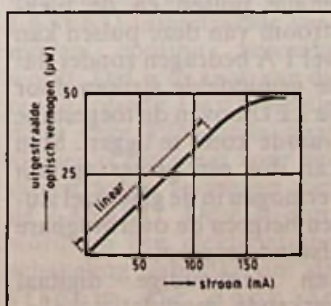
niets dan voordelen voor verbindingen over kleine afstanden vergeleken met de LASERD's.

Zo werken zij met lagere stromen, hetgeen de levensduur bevordert. De gemiddelde levensduur van een LED die nooit boven zijn maximale stroom wordt belast, is immers groter dan 1.000.000.000 uur! Heel wat meer dan de levensverwachting van een LASERD.

Een ander groot voordeel van de LED is dat de stroom die door het onderdeel vloeit in grote mate onafhankelijk is van de temperatuur. Dit is bij een LASERD niet het geval, waardoor de stroom door dit onderdeel gestabiliseerd moet worden.

Digitale modulatie van LED's is mogelijk tot ongeveer 150 MHz, zodat de grote

Afb. 1 Een LED heeft een vrij groot lineair gebied in het verband tussen de LED-stroom en het uitgestraalde optische vermogen.



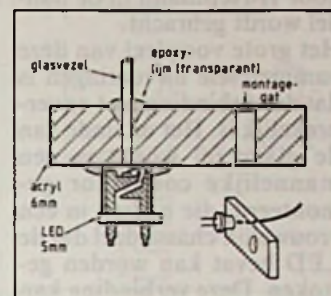
bandbreedte van de glasvezelkabel ten volle benut kan worden.

LED's kunnen echter ook analoog gemoduleerd worden. Het verband tussen de LED-stroom en het uitgestraalde optische vermogen van de diode verloopt (Afb. 1) over ongeveer 80% van het toelaatbare stroombereik zo goed als lineair. Men kan dus audiosignalen over een LED-modulator zuiver analoog in de glasvezelkabel sturen, hetgeen moeilijke en uitgebreide ADC en DAC schakelingen overbodig maakt.

De LED/glasvezel connector

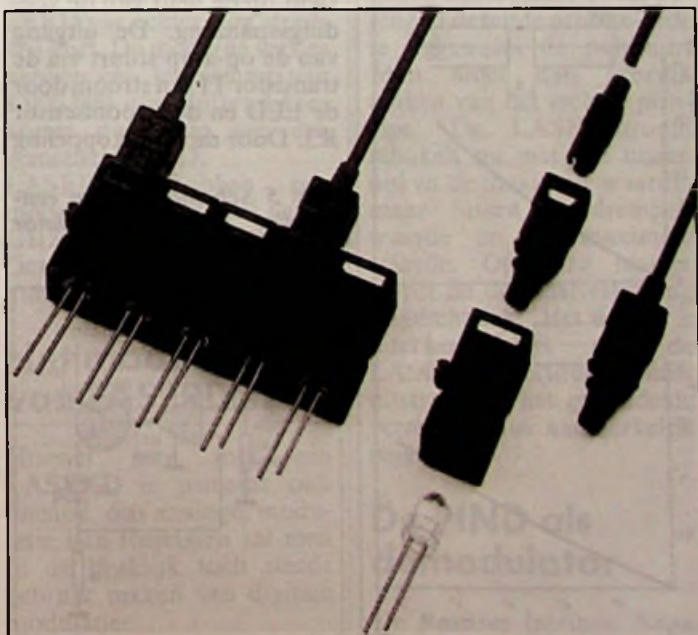
Het maken van een LED/glasvezel koppeling is een uitstekend zelfbouwproject voor alle doe het zelv ers die zeer nauwkeurig kunnen werken. In afbeelding 2 is zo'n koppeling in doorsnede getekend. Basis is een 5 mm rode LED, waarvan met een slijpmachine heel voorzichtig de ronde top wordt weggeslepen. Uiteraard moet het slijpvlak zuiver haaks op het LED-kristal staan! Nadien

Afb. 3 Commerciële connectoren zoals deze door Hirschmann in de handel worden gebracht.



Afb. 2 Zelfbouw van een LED/glasvezel connector met een gewone rode LED en een multimodus kabel.

wordt het slijpvlak gepolijst om de optische demping te minimaliseren. Het geheel wordt gemonteerd in een plaatje plexiglas (Acryl) van 6 mm. In dit plaatje worden twee gaatjes geboord. Het eerste moet precies op maat zijn voor de glasvezel die wordt gebruikt, het tweede is het montagegat, waarmee men de connector op een chassis kan monteren. Zowel de glasvezel als de gemodificeerde LED worden met transparante epoxylijm in en op het plexiglasen plaatje gelijmd. Men doet er verstandig aan eerst de LED vast te lijmen en nadat de lijmverbinding uitgehard is de glasvezelkabel door het gat tot tegen de LED te duwen. Nadien kan men de vezel met hetzelfde soort lijm fixeren.



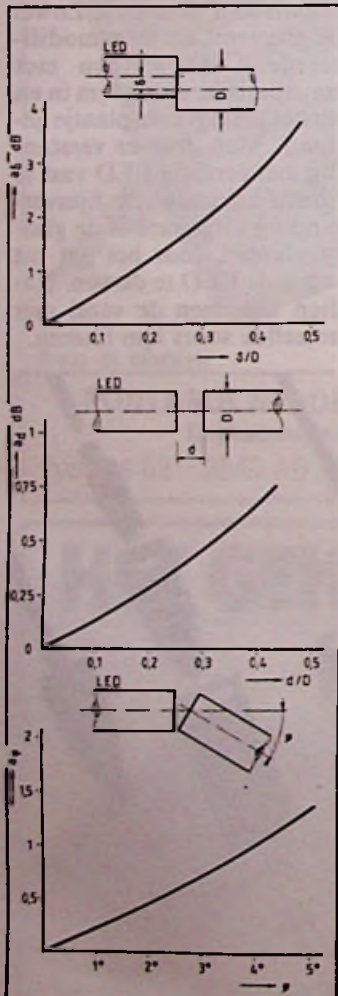
Uiteraard zijn er ook commerciële uitvoeringen van deze connectormethode verkrijgbaar. Zo zijn in afbeelding 3 de samenstellende elementen en de gemonteerde connector getekend van een LED/glasvezel connector die door Hirschmann in de handel wordt gebracht.

Het grote voordeel van deze commerciële uitvoeringen is dat de verbinding niet onverbreekbaar is. Het uiteinde van de glasvezel wordt in een mannelijke connector gemonteerd, die nadien in een vrouwelijk chassisdeel dat de LED bevat kan worden gestoken. Deze verbinding kan weer verbroken worden.

Verzwakking van de connector

Het zal duidelijk zijn dat iedere LED/glasvezel connector, hoe nauwkeurig ook uitgevoerd, toch een bepaalde demping van het door de LED uitgestraalde licht tot gevolg heeft.

Afb. 4 Dempingen veroorzaakt door niet exacte montage van de LED en de glasvezel.



Deze demping kan drie oorzaken hebben:

- demping door het niet precies in lijn liggen van het hart van het LED-kristal en de middellijn van de glasvezel;
- demping door de afstand tussen het uiteinde van de vezel en het kristal van de LED;
- demping door de niet loodrechte montage tussen de LED en de vezel.

De invloed van deze drie factoren op de demping is grafisch weergegeven in afbeelding 4. De eerste factor blijkt het belangrijkste. Interpreteert men deze grafiek aan de hand van een voorbeeld, dan blijkt dat een uitlijningsafwijking van 20 μm bij gebruik van een 200 μm dikke multimodus vezel al een verzwakking van 4 dB tot gevolg heeft!

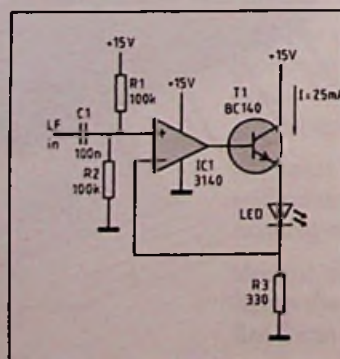
Het moduleren van het LED-signaal

Men kan dus LED's uitstekend analoog moduleren. Dat komt er op neer dat men amplitudemodulatie toepast. De stroom die door de LED vloeit wordt gemoduleerd rond een gemiddelde waarde door het te verzenden signaal.

Het basisschema van een dergelijke modulator is getekend in afbeelding 5.

De schakeling is niets meer dan een eenvoudige spanning naar stroom omzetter. De niet inverterende ingang van de operationele versterker wordt door middel van de spanningsdeler R1/R2 ingesteld op de helft van de voedingsspanning. De uitgang van de op-amp stuurt via de transistor T1 een stroom door de LED en de stroomsensor R3. Door de terugkoppeling

Afb. 5 Schema van een eenvoudige lineaire modulator voor een LED.

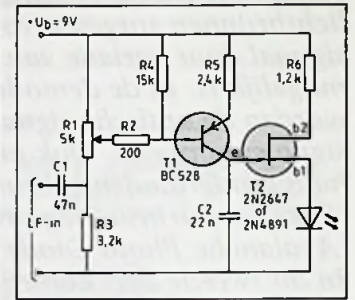


van deze weerstand naar de inverterende ingang zal er, in rust, een spanning van 7,5 V over de weerstand ontstaan. De op-amp zal immers het spanningsverschil tussen beide ingangen gelijk aan nul maken. De ruststroom door de LED is dus in te stellen door het kiezen van de waarde van R3. Met de getekende waarde zal de ruststroom gelijk zijn aan ongeveer 25 mA. Het te verzenden analoge signaal moduleert de instelspanning op de niet inverterende ingang van de op-amp. De inverterende ingang zal deze spanningschommelingen volgen met als logisch gevolg dat ook de stroom door de LED in het modulatie ritme zal variëren. Hoewel deze schakeling uitstekend werkt zal men niet erg vaak gebruik maken van de analoge modulatiecapaciteit van een LED. Het probleem zit hem namelijk in de demodulator. Zowel PIN's als AP-dioden worden gebruikt in sper. Het invallende licht doorbreekt de sperlaag, waardoor een grote lekstroom door de diode gaat vloeien. De onvermijdelijke consequentie van dit principe is dat de detectordioden een tamelijk hoge eigen ruis hebben. De sperlaag zal immers ook af en toe doorbroken worden door de vrije thermische bewegingen van de ladingsdragers en door invallende kosmische straling. Het gevolg is dat beide detectoren ook zonder dat er licht op valt een niet te verwaarlozen ruis spanning op de uitgang produceren. Deze ruis is geen groot probleem bij digitale systemen, maar vermindert de signaal/ruis afstand van een analoog systeem in grote mate. Van daar dat men meestal toch ook bij LED's digitale transmissie toepast.

Een tweede voordeel van de digitale transmissie is dat er geen ruststroom door de LED moet vloeien. Digitale modulatie werkt immers met smalle pulsen en de piek-stroom van deze pulsen kan wel 1 A bedragen zonder dat de gemiddelde stroom door de LED boven de toegestane waarde komt te liggen. Men kan dus een groter optisch vermogen in de glasvezel sturen hetgeen de overbrugbare afstand vergroot. Een eenvoudige digitaal werkende modulatieschake-

ling is getekend in afbeelding 6.

Hart van de schakeling is condensator C2, die door middel van een lineaire stroombron rond transistor T1 wordt opgeladen. De grootte van de stroom wordt enerzijds bepaald door de instelling van instelpotentiometer R1 en anderzijds door de grootte van het ingangssignaal. Over de condensator is een uni-junction transistor T2 aangesloten.

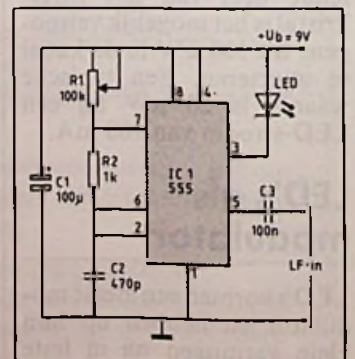


Afb. 6 Digitale pulsmodulator met een UJT als actief element.

Als de spanning over de condensator gestegen is tot de doorslagspanning van de E/B1 junctie gaat de UJT geleiden en vloeit er een stroompuls door de LED. De UJT blijft geleiden tot de spanning over de condensator gedaald is tot de houdspanning van de halfgeleider. Door de LED vloeien dus korte stroompulsen waarvan de herhalingstijd afhankelijk is van de grootte van de laadstroom van de condensator C2. Omdat deze stroom weer recht evenredig is met de grootte van het ingangssignaal bestaat er bijgevolg een lineair verband tussen de momentele grootte van de ingangsspanning en de puls-frequentie van de LED.

Een tweede digitale modulator is getekend in afbeelding 7.

Afb. 7 Een timer van het type 555 gebruikt als pulsmodulator.



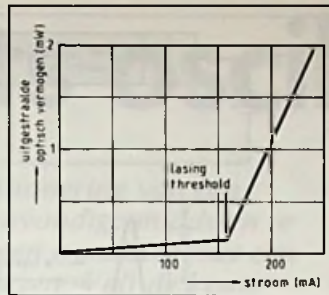
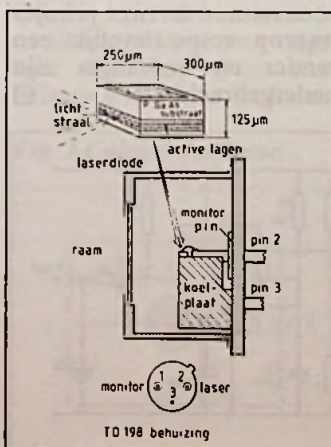
Deze schakeling werkt volgens hetzelfde principe. Een timer van het type 555 (IC1) is geschakeld als astabiele multivibrator. Door de spanning op pen 5 te moduleren met het te verzenden signaal zullen de inwendige drempels van de laad- en ontlaadcomparatoren worden aangepast. Het gevolg is dat op de uitgang een pulstrein ontstaat waarvan de frequentie recht evenredig is met de momentele grootte van het ingangssignaal. De LED wordt rechtstreeks aangesloten aan de uitgangspan van de 555 en trekt ongeveer 200 mA uit de voeding als deze uitgang naar nul gaat.

De LASERD als modulator

LASER-dioden voor glasvezelcommunicatie zijn van het injection-type. Het gaat hier te ver om de fysische werking van zo'n onderdeel te verklaren. De samenstelling en de montage van het LASER-kristal in de behuizing zijn geschetst in afbeelding 8. Opmerkingwaardig is dat de LASERD zijdelings uitstraalt! Het kristal wordt op een koelplaatje gemonteerd en in de behuizing gelast. Op de bodem van de behuizing is een tweede diode van het PIN-type aanwezig. Dat is de zogenaamde monitordiode. Deze lichtgevoelige diode zal een deel van het naar achter uitgestraalde LASER-licht opvangen. Met deze monitordiode kan men het uitgestraalde vermogen van de LASERD controleren.

Dat is noodzakelijk vanwege de speciale karakteristiek

Afb. 8 Samenstelling en constructie van een injectie LASER-diode.



Afb. 9 Het verschijnsel van de 'Lasing Threshold' grafisch toegelicht.

van de LASERD. Deze is getekend in afbeelding 9. Als de stroom door de diode kleiner is dan een bepaalde waarde, de zogenaamde 'Lasing Threshold', dan zal de diode wel licht uitstralen, maar dit licht voldoet niet aan de basiseigenschappen van LASER-licht, namelijk smalbandig en gepolariseerd. De LASERD is dan min of meer te vergelijken met een gewone LED. Het uitgezonden vermogen is vrij laag. Als de stroom door de diode groter wordt dan de drempel zal de diode als echte LASER-bron gaan werken. Uit de grafiek volgt echter zeer duidelijk dat het uitgestraalde vermogen zeer snel toeneemt. Een stijging van de stroom met 10% heeft een verdubbeling van het vermogen tot gevolg! Men moet dus de stroom goed in de hand houden, want de kans is groot dat de LASERD beschadigd wordt als de stroom niet gestabiliseerd wordt.

Er is echter meer! De waarde van de 'Lasing Threshold' is tamelijk afhankelijk van de temperatuur. Het is dus niet voldoende de stroom door de diode te stabiliseren met een stroombron. Als de temperatuur van de LASERD varieert bestaat de kans dat de constante stroom onder de variërende drempel komt te liggen en de LASER-werking van de diode verloren gaat.

Om deze twee redenen is het noodzakelijk dat het door de LASERD uitgestraalde vermogen continu bewaakt wordt. Dat is de taak van de monitordiode. De stroom die door deze PIN-diode gaat vloeien is een maat voor het uitgestraalde vermogen van de LASERD. Deze stroom wordt in een elektronische schakeling gebruikt om de stroom die door de

LASERD wordt gestuurd zo in te stellen dat de diode steeds onder alle omstandigheden een constant vermogen uitstraalt. Op deze manier worden variaties in de Lasing Threshold gecompenseerd en kan men er ook voor zorgen dat het uitgestraalde vermogen nooit tot boven een kritische waarde stijgt.

Eigenschappen van LASERD's

In de meeste gevallen worden LASERD's gebruikt die zijn samengesteld uit AlGaAs. Deze genereren zeer smalbandige infrarode straling met een golflengte van ongeveer 850 nm en een spectrale breedte van slechts 2 nm. Deze dioden hebben een Lasing Threshold van ongeveer 150 mA en zenden bij deze stroom ongeveer 1 mW vermogen in een multimode glasvezel. Dat is dus 40 keer meer vermogen dan een LED!

Het is bekend dat een LASERD een zeer gebundelde lichtstraal genereert. Dit heeft enerzijds het voordeel dat veel minder straling verloren gaat dan bij een LED, maar anderzijds het nadeel dat de koppeling van de LASERD aan de glasvezel zeer nauwkeurig moet gebeuren.

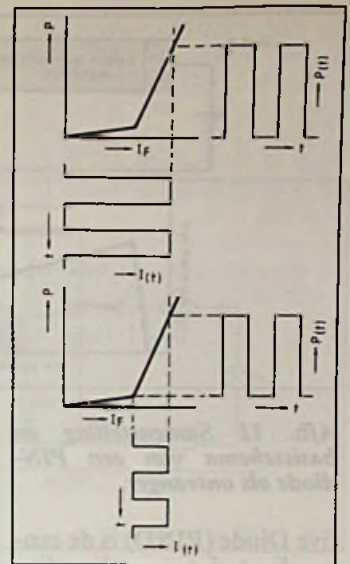
Dankzij de gebundelde karakteristieken van een LASERD kan men met hetzelfde elektrische vermogen 20 dB meer optisch vermogen in de vezel sturen dan met een LED.

De levensduur van LASERD's is echter nog steeds vrij kort. De moderne versies hebben een levensduur van 1.000.000 uur, duizend keer korter dan deze van een gemiddelde LED.

LASERD's hebben een modulatiebandbreedte van 1 GHz en zijn dus, wat deze factor betreft, duidelijk veel universeler dan LED's.

Het moduleren van LASERD's

Hoewel men met een LASERD in principe ook lineaire, dus analoge, modulatie kan toepassen zal men in de praktijk toch steeds gebruik maken van digitale modulatie.



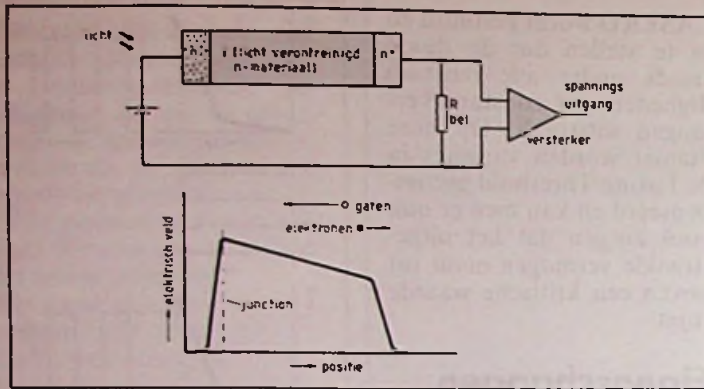
Afb. 10 Door het bestaan van de Lasing Threshold moet men bij hoge snelheden een gemiddelde stroom door de LASER-diode sturen.

Vanwege de Lasing Threshold worden er bij zeer snelle digitale modulatie bepaalde eisen gesteld aan het aansturen van de diode. Dit is geschetst in afbeelding 10.

Links is een systeem getekend waarbij de stroom op het ritme van de digitale modulatie-informatie tussen nul en een bepaalde maximale waarde wordt geschakeld. Vanwege de threshold zal de laserpuls echter vertraagd worden ten opzichte van het stuursignaal. De LASER-stroom moet immers eerst stijgen tot boven de drempel alvorens de diode LASER-licht uitstraalt. Bij modulatiesnelheden tot ongeveer 100 MB/s is dat geen probleem. Bij hogere snelheden komt echter de vertraging in dezelfde grootte-orde te liggen als de pulsduur. Men moet dan gebruik maken van het rechtse principe. De LASER-stroom schakelt nu niet om tussen nul en de maximale waarde, maar tussen de drempelwaarde en de maximale waarde. Op deze manier wordt de drempelvertraging uitgeschakeld. Het nadeel is uiteraard wel dat de LASER voortdurend licht uitstraalt en het gemiddelde vermogen dus aanmerkelijk stijgt.

De PIND als demodulator

De Positive Intrinsic Nega-

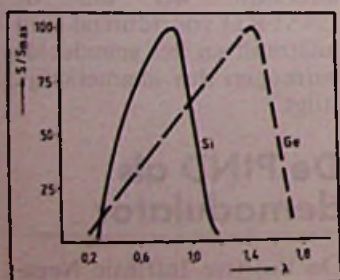


Afb. 11 Samenstelling en basisschema van een PIN-diode als ontvanger.

Diode (PIN) is de eenvoudigste foto-gevoelige diode die bruikbaar is voor het demoduleren van de lichtenergie die door de glasvezel wordt verstuurd.

Zoals blijkt uit afbeelding 11 is de PIN opgebouwd uit n-plus substraat, een dunne p-zone en een brede lichtverontreinigde zone uit intrinsiek n-materiaal. Als deze diode invers wordt gepolariseerd zal er een brede zone in het intrinsieke n-materiaal ontstaan waarover een klein elektrisch veld staat. Invallend licht zal in deze zone paren van gaten/elektronen produceren, die afvloeien naar respectievelijk de negatieve en de positieve pool. Het gevolg is dat er een lekstroom door de diode gaat vloeien, die over de grote weerstand R een spanningsval opwekt. Deze spanning kan dan verder versterkt worden door een zeer gevoelige en ruisarme versterker. Voor golflengten van minder dan 1000 nm wordt silicium als basismateriaal gebruikt. Voor grotere golflengten is deze grondstof echter niet meer bruikbaar. Er ontstaat als het ware een transparant gedrag: de lichtquanten worden niet meer geabsorbeerd. Men moet dan het

Afb. 12 Vergelijking van de gevoeligheid van PIN-dioden met als basismateriaal silicium en germanium.



aloude germanium inschakelen, weliswaar niet zuiver maar als InGaAs-mengsels. Deze dioden zijn zeer geliefd, omdat hun maximale gevoeligheid bij het derde venster rond de 1500 nm ligt. In afbeelding 12 wordt de gevoeligheid van Si- en Ge-PIND's met elkaar vergeleken.

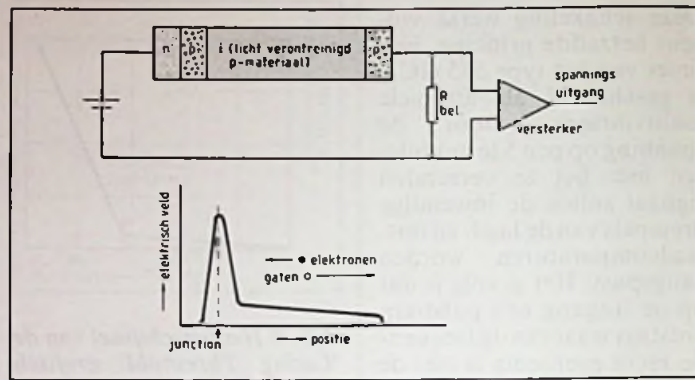
Helaas hebben Ge-dioden een veel grotere lekstroom dan hun Si soortgenoten. Heeft een silicium PIND een lekstroom in het 0,2 nA-gebied, dan ligt dezelfde grootte bij germanium PIND's rond de 5 nA.

PIN-dioden worden aangesloten op spanningen tussen de 10 en de 20 V. PIND's hebben stijgtijden van minder dan 1 ns, waardoor deze onderdelen bruikbaar zijn tot 1 GHz.

De APD als demodulator

De Avalanche Photo Diode (APD) heeft het grote voordeel dat de primaire fotostroom door een lawine-effect (Avalanche) vele malen wordt versterkt. Deze dioden hebben dus een veel grotere gevoeligheid dan de PIND's. De doorsnede van een APD is getekend in afbeelding 13. De fabricage komt in grote lijnen overeen met deze van de PIND's. Het enige wezenlijke verschil is dat er een extra p-zone wordt gecreëerd waarover een zeer sterk elektrisch veld staat. Dit veld is verantwoordelijk voor het lawine-effect.

Helaas is dit lawine-effect tamelijk sterk afhankelijk van de temperatuur van de diode. Bovendien is het in grote mate een statistisch proces, zodat er een tamelijk grote spreiding op de inwendige versterking optreedt. Beide eigenschappen hebben tot gevolg dat er in profes-



Afb. 13 Samenstelling en basisschema van een Avalanche Photo Diode APD.

sionele systemen schakelingen worden toegepast die de temperatuur van de diode stabiliseren en een automatische versterkingsregeling in de ontvanger introduceren.

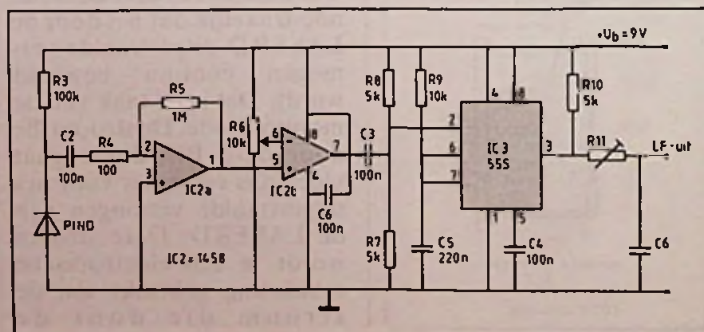
Ook nu wordt silicium als basismateriaal toegepast voor golflengten onder de 1000 nm. Voor het populaire venster rond de 1400 nm moet men echter weer overschakelen naar germanium, waar legeringen als InGaAsP en AlGaAsP hoge ogen gooien. De lekstroom van deze dioden is echter met een waarde rond de 500 nA extreem hoog!

Een praktische demodulatorschakeling

Tot slot van dit overzicht van de belangrijkste aspecten die bij glasvezelcommunicatie een rol spelen wordt in afbeelding 14 een praktisch schema gegeven van een demodulatorschakeling die werkt met een PIN-diode. De schakeling is bruikbaar voor het demoduleren van pulsgestuurde digitale modulatoren.

De PIND wordt invers gepo-

Afb. 14 Basisschema van een demodulator voor pulsgestuurde systemen.



lariseerd door middel van weerstand R3 uit een spanning van +9 V. De lekstroom van de diode veroorzaakt een kleine spanningsval over de weerstand. Deze signaalspanning wordt via condensator C2 doorgeschakeld naar een ruisarme voorversterker rond IC2. Deze trap versterkt niet minder dan 10.000 keer! De versterkte diodespanning wordt in een comparator vergeleken met een met behulp van R6 instelbare drempel. De uitgangspulsen van deze comparator sturen een als monostabiele multivibrator geschakelde timer van het type 555. Iedere keer als de zender een pulsje op de glasvezel zet zal de MMV dus een puls met een constante breedte opwekken. Deze pulsen worden door een eenvoudige passieve integrator, samengesteld uit R11 en C6, omgezet in een gemiddelde spanning. De waarde van deze onderdelen is afhankelijk van de frequentie van de zender en moet experimenteel aan deze grootte aangepast worden.

Experimenteerset

Hirschmann heeft een handige experimenteerset in de handel gebracht, samengesteld uit een glasvezelkabel van enkele meters lang, twee connectoren en twee printjes waarop respectievelijk een zender en ontvanger zijn ondergebracht. □

Colpitts oscillator

Om de werking en dimensionering van een Colpitts oscillator met eenvoudige middelen te bestuderen, is het zinvol een transistor met een lage afsnijfrequentie te kiezen. Valt de keuze daarbij op een vermogenstransistor zoals de 2N3055, dan komen daar nog twee voordelen bij. De werking van de oscillator kan met een lampje gecontroleerd worden en beschadiging is moeilijk.

Alle oscillatoren met één actief element kunnen met een algemeen vervangingsschema beschreven worden (fig. 1). Er zijn in de praktijk twee varianten mogelijk:

1. Z_2 en Z_3 beide inductief en Z_1 capacitief.
2. Z_2 en Z_3 beide capacitief en Z_1 inductief.

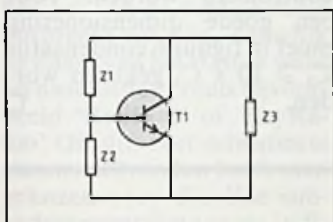


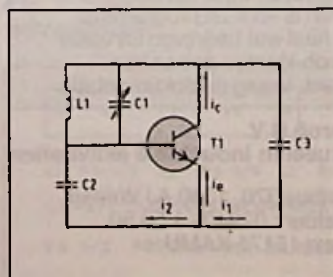
Fig. 1 Algemeen vervangingsschema.

Uiteraard is schakeling (2) met een enkele spoel aantrekkelijker als een oscillator met twee spoelen.

Het wisselspanningsschema van de Colpittsoscillator kan naar keuze volgens figuur 2 of 3 worden getekend. De frequentie-bepalende elementen zijn in het prinsipeschema van figuur 4 terug te vinden. Voor de energievoorziening van de transistor zijn R_1 , R_2 en R_3 verantwoordelijk. C_4 en C_5 ontkoppelen de versterkertrap voor de oscillatorfrequentie.

C_6 , P_1 , L_a en R_4 belasten de oscillatoruitgang met ongeveer 400 ohm. Door deze belasting wordt de oscillator-

Fig. 2 Colpitts oscillator.



kring zwaar gedempt en mag men in dit geval geen hoge frequentiestabiliteit en geen goede sinusvorm verwachten. Bij de berekening van de oscillatorfrequentie zijn twee varianten mogelijk:

1. een oscillatorfrequentie bij de afsnijfrequentie 850 kHz.
2. een veel lagere oscillatorfrequentie.

Volgens figuur 4 is de basis van de transistor geaard. De emitter vormt een zeer lage impedantie en kan voor de berekening van de frequentie als aardpunt worden beschouwd.

De resonantiekering bestaat hoofdzakelijk uit een parallelschakeling Z_p van L_1 , C_1 , C_3 en de lastweerstand R_L .

Als C_1 ten opzichte van C_3 klein is, geldt voor de resonantiefrequentie:

$$2\pi f = \omega = \frac{1}{\sqrt{L_1(C_1 + C_3)}} \approx \frac{1}{\sqrt{L_1 C_3}} \quad (1)$$

Uit het prinsipeschema van figuur 2 kan men aflezen:

$$i_1 = v_c \times j\omega C_3 = i_c \times Z_p \times j\omega C_3 \quad (2)$$

$$i_c = i_1 - i_2 = \alpha \times i_e \times Z_p \times j\omega C_3 - i_2 \quad (3)$$

Voor de transistor T1 geldt algemeen:

$$i_c = \alpha \times i_e \quad (4)$$

waarbij de stroomverwerking α mag worden benaderd door (fig.5):

$$\alpha \approx 1 \quad \text{voor lage frequenties} \quad (5)$$

$$\alpha \approx -0.7 \times j \quad \text{voor de afsnijfrequentie} \quad (6)$$

Fig. 3 Colpitts oscillator.

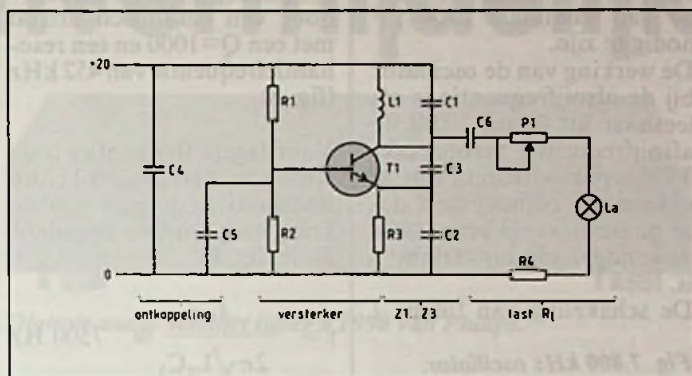
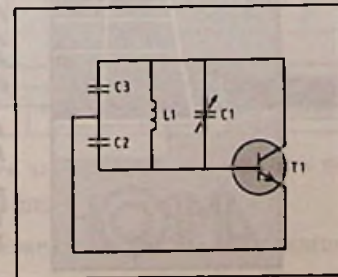
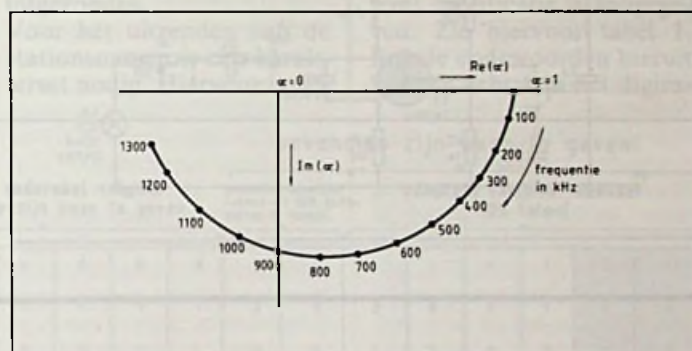


Fig. 4 Prinsipeschema Colpitts oscillator.

Fig. 5 Stroomversterking van de 2N3055.



De Colpittsoscillator is voor de afsnijfrequentie f_g het eenvoudigst te dimensioneren. In figuur 7 is $C_2 = 0$ gekozen. In dat geval is $i_2 = 0$ en verge-

lijking (3) mag vereenvoudigd worden tot:

$$\alpha \times Z_p \times j\omega C_3 = 1 \quad (7)$$

Invullen van de waarde (6) in (7) levert een oscillatorvoorwaarde op: (met $j \times j = -1$)

$$0.7 \times Z_p \times \omega C_3 = 1 \quad (8)$$

ofwel:

$$C_3 = \frac{1.4}{2\pi f_g \cdot Z_p} \quad (9)$$

Als de resonantiefrequentie en afsnijfrequentie (f_{gg}) gelijk zijn, wordt de belastingsimpedantie Z_p hoofdzakelijk gevormd door de belastingsweerstand:

$$R_L = R_4 + P_1 + L_a \quad (10)$$

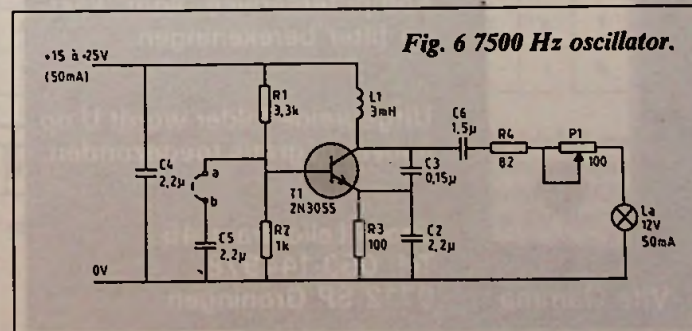


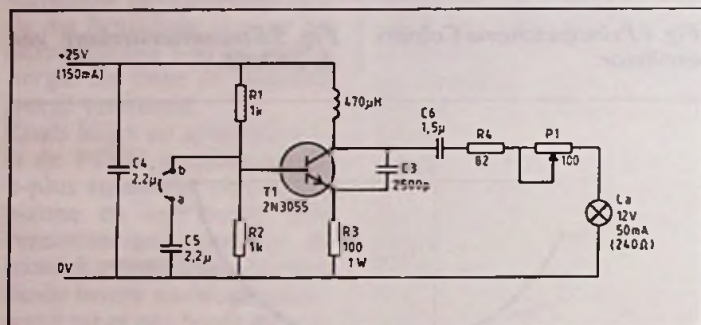
Fig. 6 7500 Hz oscillator.

R_L kan variëren tussen 200 en 400 ohm, en met deze waarden vindt men voor C_3 een waarde van ongeveer 1500 pF. In de praktijk blijkt voor de schakeling een waarde van minimaal 2500 pF nodig te zijn.

De werking van de oscillator bij de afsnijfrequentie is afleesbaar uit figuur 5. Bij de afsnijfrequentie veroorzaakt T1 een phasedraaiing van 90 graden. C_3 compenseert deze fase en zorgt ervoor dat de rondgaande versterking 1 is.

De schakeling van figuur 7

Fig. 7 800 kHz oscillator.



oscilleert met een frequentie van ca. 770 - 810 kHz. Een zeer stabiele frequentie van bij voorbeeld 452 kHz is mogelijk na vervangen van de verbinding A-B in figuur 7 door een ceramisch kristal met een $Q=1000$ en een resonantiefrequentie van 452 kHz (fig. 8).

Voor lagere frequenties is de stroomversterking $\alpha \cong 1$ en de resonantiefrequentie van de kring mag worden benaderd door (fig. 6):

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_3}} \cong 7500 \text{ Hz}$$

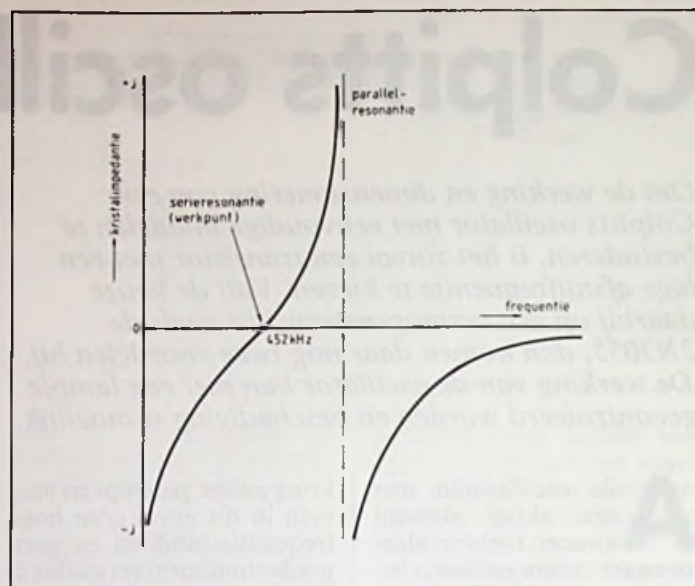


Fig. 8 Kristalimpedantie.

De gemeten frequentie van de schakeling in figuur 6 varieert tussen 5600 Hz bij 15 Volt voeding, zonder belasting R_L en ca. 8200 Hz bij 15 Volt voeding, en maximale belasting.

De oscillator van figuur 7

kan met een gewone midden-golfontvanger, en de schakeling van figuur 6 kan met een audioversterker en een eenvoudige frequentieteller gecontroleerd worden. Voor een goede dimensionering moet in figuur 6 condensator $C_2 \geq 10 \times C_3$ gekozen worden. □

Speaker & Co

DE BETERE BOX BOUW JE ZELF

Vifa Gamma

Een prijsvoordeel van 50% t.o.v. fabrieks-speakers is zondermeer haalbaar.

Alle actuele ontwerpen zijn leverbaar. Een groot aantal staan demonstratieklaar opgesteld.

Komputerservice voor kast- en filter berekeningen.

Uitgebreide folder wordt U op aanvraag gratis toegezonden.

Grote Leliestraat 45
Tel. 050-144978
9712 SP Groningen

óók voor transformatoren

Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

- ★ Ingegoten trafo's voor print- en chassismontage (van 0,6 VA tot 24 VA);
- ★ Voedingstrafo's;
- ★ Ringkerntrafo's;
- ★ Regeltrafo's;
- ★ Aanpassingstrafo's.

Alleen al voor dit programma zijn heel wat bedrijven tot vaste Amroh-klienten getransformeerd. Vraag de documentatie.

Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
 Telefoon: 02940 - 1 53 50
 Telex: 15171 KAMU

Digitale radio (3)

Digiradio is onvermijdelijk

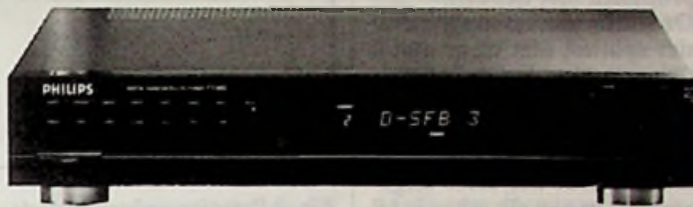
De nationale omroepen zijn geïnteresseerd, de kabelexploitanten zijn enthousiast, de Nederlandse gemeenten staan klaar en de apparatuur komt eraan. Al zullen sommigen, net als bij de Compact Disc, misschien nog moeten wennen, digitale geluidskwaliteit in de huiskamer is een feit. In dit slot van de serie over digiradio zetten we de laatste technische feiten op een rij, o.a. over de scrambling en ontvangers.

In het vorige deel over Digitale Radio (RB/EM februari 1989) kwamen onder meer aan bod het hele digitalisatieproces en de kanaalcodering. Eén belangrijk stuk informatie voor de gebruiker van de digitale radio ontbreekt nu nog, namelijk de naam van het station waar hij naar luistert, zoals bijvoorbeeld 'Radio 3' of 'SkyRadio'. Om dit soort indicaties te kunnen uitzenden heeft men gekozen voor dezelfde subcoderasterstructuur als in figuur 1 is afgebeeld, dus met de synchronisatiewoorden S1 en S2 en de daaropvolgende 8 x 6 bytes. De betekenis van de bytes is echter een andere. Kort gezegd is er één subcoderaster met informatie over programmasoort etc. (PA) en ook één subcoderaster met informatie over de stationsnaam (SK).

Deze twee soorten subcoderasters worden afwisselend achter elkaar uitgezonden: eerst 7 x PA, dan 1 x LB en daarna 8 x SK. Het LB subcoderaster fungeert hier als 'scheidingsraster'; alle bytes zijn hierin 0. De complete informatie uit deze twee subcoderasters staat daarmee elke 256 ms ter beschikking. Hoe wordt het subcoderaster met de stationsnaam ingevuld?

Fig. 1 Superstructuur van de subcoderasters.

In monobedrijf bevatten de eerste vier bytes na het synchronisatiewoord S1 de stationsinformatie voor de monoprogramma's 1 t/m 4. In stereobedrijf wordt in het lin-



Digitale audio satelliet tuner FT990 van Philips.

ker- en rechterkanaal dezelfde stationsnaam-informatie uitgezonden. Voor het uitzenden van de stationsnamen is een karakterset nodig. Hiervoor is de-

zelfde set gekozen die ook in de RDS (Radio Data System) specificatie is aangegeven. Zie hiervoor tabel 1. Enkele codewoorden hieruit kunnen echter in het digira-

bovendien zijn weer te geven:

tekens uit codetabel volgens ISO 646 die zijn weer te geven																gemeenschappelijke tekens uit UER ALFA-betten (7 tekens)		complete latijnse tekenset (25 tekens)																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>b6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>b7</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b6</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> </table>																b6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	b7	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1				b6	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0				b5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>z</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> </table>		z	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> </table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																
b6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
b7	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
b6	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
b5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
z	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>b4</td><td>b3</td><td>b2</td><td>b1</td><td>z</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td>0</td><td>@</td><td>P</td><td></td><td>p</td><td>é</td><td>ä</td><td>ä</td><td>ä</td><td>Á</td><td>Â</td><td>Ã</td><td>Ä</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>A</td><td>Q</td><td>a</td><td>q</td><td>á</td><td>ä</td><td>ä</td><td>ä</td><td>Á</td><td>Â</td><td>Ã</td><td>Ä</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>B</td><td>R</td><td>b</td><td>r</td><td>á</td><td>ä</td><td>ä</td><td>ä</td><td>É</td><td>Ê</td><td>Ë</td><td>È</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>#</td><td>3</td><td>C</td><td>S</td><td>c</td><td>s</td><td>ä</td><td>ä</td><td>ä</td><td>É</td><td>Ê</td><td>Ë</td><td>È</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td><td>□</td><td>4</td><td>D</td><td>T</td><td>d</td><td>t</td><td>í</td><td>í</td><td>í</td><td>Í</td><td>Î</td><td>Ï</td><td>Ì</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>5</td><td>%</td><td>5</td><td>E</td><td>U</td><td>e</td><td>u</td><td>í</td><td>í</td><td>í</td><td>Í</td><td>Î</td><td>Ï</td><td>Ì</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>6</td><td>^</td><td>6</td><td>F</td><td>V</td><td>f</td><td>v</td><td>ó</td><td>ó</td><td>ó</td><td>Ó</td><td>Ô</td><td>Õ</td><td>Ö</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>7</td><td>^</td><td>7</td><td>G</td><td>W</td><td>g</td><td>w</td><td>ó</td><td>ó</td><td>ó</td><td>Ó</td><td>Ô</td><td>Õ</td><td>Ö</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>8</td><td>l</td><td>8</td><td>H</td><td>X</td><td>h</td><td>x</td><td>ú</td><td>ú</td><td>ú</td><td>Ú</td><td>Û</td><td>Ü</td><td>Ù</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>9</td><td>l</td><td>9</td><td>I</td><td>Y</td><td>i</td><td>y</td><td>ú</td><td>ú</td><td>ú</td><td>Ú</td><td>Û</td><td>Ü</td><td>Ù</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>10</td><td>·</td><td>10</td><td>J</td><td>Z</td><td>j</td><td>z</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>Ñ</td><td>Ŕ</td><td>Ŗ</td><td>Œ</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>11</td><td>+</td><td>11</td><td>K</td><td>{</td><td>k</td><td>{</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>Ñ</td><td>Ŕ</td><td>Ŗ</td><td>Œ</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>.</td><td>12</td><td>L</td><td>\</td><td>l</td><td>\</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>Ñ</td><td>Ŕ</td><td>Ŗ</td><td>Œ</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>13</td><td>-</td><td>13</td><td>M</td><td>}⁽¹⁾</td><td>m</td><td>}⁽¹⁾</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>Ñ</td><td>Ŕ</td><td>Ŗ</td><td>Œ</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>14</td><td>></td><td>14</td><td>N</td><td></td><td>n</td><td></td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>Ñ</td><td>Ŕ</td><td>Ŗ</td><td>Œ</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>15</td><td>/</td><td>15</td><td>O</td><td></td><td>o</td><td></td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>ñ</td><td>Ñ</td><td>Ŕ</td><td>Ŗ</td><td>Œ</td></tr> </table>																b4	b3	b2	b1	z	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	0	0	0		0	@	P		p	é	ä	ä	ä	Á	Â	Ã	Ä	0	0	0	1	1	1	A	Q	a	q	á	ä	ä	ä	Á	Â	Ã	Ä	0	0	1	0	2	2	B	R	b	r	á	ä	ä	ä	É	Ê	Ë	È	0	0	1	1	3	#	3	C	S	c	s	ä	ä	ä	É	Ê	Ë	È	0	1	0	0	4	□	4	D	T	d	t	í	í	í	Í	Î	Ï	Ì	0	1	0	1	5	%	5	E	U	e	u	í	í	í	Í	Î	Ï	Ì	0	1	1	0	6	^	6	F	V	f	v	ó	ó	ó	Ó	Ô	Õ	Ö	0	1	1	1	7	^	7	G	W	g	w	ó	ó	ó	Ó	Ô	Õ	Ö	1	0	0	0	8	l	8	H	X	h	x	ú	ú	ú	Ú	Û	Ü	Ù	1	0	0	1	9	l	9	I	Y	i	y	ú	ú	ú	Ú	Û	Ü	Ù	1	0	1	0	10	·	10	J	Z	j	z	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ	1	0	1	1	11	+	11	K	{	k	{	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ	1	1	0	0	12	.	12	L	\	l	\	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ	1	1	0	1	13	-	13	M	} ⁽¹⁾	m	} ⁽¹⁾	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ	1	1	1	0	14	>	14	N		n		ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ	1	1	1	1	15	/	15	O		o		ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ
b4	b3	b2	b1	z	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	0	0	0		0	@	P		p	é	ä	ä	ä	Á	Â	Ã	Ä																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	0	0	1	1	1	A	Q	a	q	á	ä	ä	ä	Á	Â	Ã	Ä																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	0	1	0	2	2	B	R	b	r	á	ä	ä	ä	É	Ê	Ë	È																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	0	1	1	3	#	3	C	S	c	s	ä	ä	ä	É	Ê	Ë	È																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	1	0	0	4	□	4	D	T	d	t	í	í	í	Í	Î	Ï	Ì																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	1	0	1	5	%	5	E	U	e	u	í	í	í	Í	Î	Ï	Ì																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	1	1	0	6	^	6	F	V	f	v	ó	ó	ó	Ó	Ô	Õ	Ö																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	1	1	1	7	^	7	G	W	g	w	ó	ó	ó	Ó	Ô	Õ	Ö																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	0	0	0	8	l	8	H	X	h	x	ú	ú	ú	Ú	Û	Ü	Ù																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	0	0	1	9	l	9	I	Y	i	y	ú	ú	ú	Ú	Û	Ü	Ù																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	0	1	0	10	·	10	J	Z	j	z	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	0	1	1	11	+	11	K	{	k	{	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	1	0	0	12	.	12	L	\	l	\	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	1	0	1	13	-	13	M	} ⁽¹⁾	m	} ⁽¹⁾	ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	1	1	0	14	>	14	N		n		ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	1	1	1	15	/	15	O		o		ñ	ñ	ñ	Ñ	Ŕ	Ŗ	Œ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48
S1	PA 1/2	S2	PA 3/4	S2	PA 5/6	S2	PA 7/8	S2	PA 9/10	S2	PA 11/12	S2	PA 13/14	S2	PA 15/16
S1, S2 SUBCODESYNCHRONISATIEWOORD															
PA 1/2 PROGRAMMA-AANBOD INFORMATIE PROGRAMMA 1/2 (STEREO)															

Tabel 1 Codetabel voor 218 weer te geven tekens die de complete latijnse UER-tekenset opleveren. De met (*) gemarkeerde tekens in de tabel behoren tot de 'internationale referentievorsie' van ISO 646.

dio systeem - subcoderaster niet worden gebruikt omdat ze teveel lijken op (delen van) het synchronisatiewoord, waardoor de kans op ontvangst-fouten groot wordt. Hiervoor zijn andere code-woorden afgesproken, die dit probleem niet hebben.

De stationsnaam mag, inclusief spaties, niet meer dan 8 tekens omvatten: dat correspondeert met de 8 opeenvolgend uitgezonden SK subcoderasters. Het meest linker teken wordt het eerst uitgezonden en van elk teken is b8 het eerst aan de beurt.

Ook in het subcoderaster met de stationsnamen geldt, dat voor de bytes 5 en 6 nog geen toepassing afgesproken. Alle bits daarvan zijn voorlopig 0.

Scrambling

Alle bits waaruit het digitale radiosignaal is opgebouwd zijn nu geïdentificeerd. Een overzicht van de overall-structuren geeft figuur 2. In twee stromen van 10,24 Mbit/s staan de 16 stereo- of 32 monoprogramma's nu gereed om te worden uitgezonden. Toch moet er nog een signaalbewerking worden uitgevoerd, namelijk: scramblen. Dit heeft niets met abonneeradio te maken (al zou dat met digitale radio wel kunnen), maar alles met technische overwegingen.

Op de eerste plaats is het gewenst dat de hoogfrequentie-energie van een door een satelliet uitgezonden pakket digitale radio-programma's zo goed mogelijk over de beschikbare frequentieruimte is gespreid en dat ook in de

Fig. 2 Overzicht situering diverse rasters in signaalstroom A.

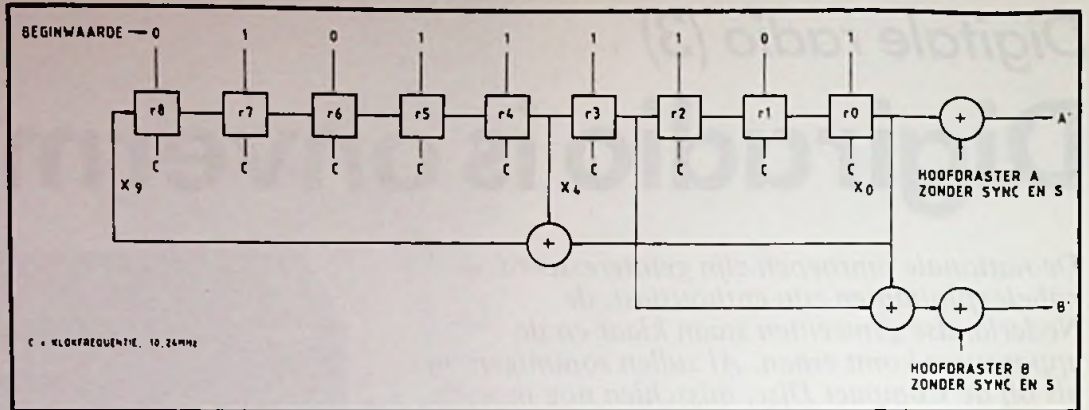
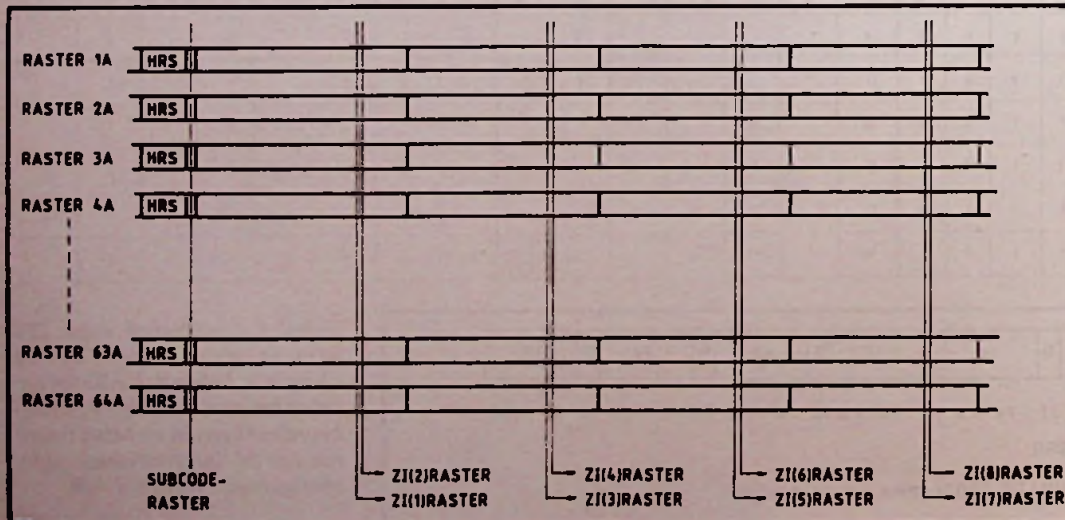


Fig. 3 Principe opbouw van de scramblegenerator voor de hoofdrasters A en B. De generator begint met de beginwaarde op bit 13 van elk raster.

tijd gezien. Ten tweede zou de terugwinning van de klok-frequentie in de ontvanger in moeilijkheden kunnen komen wanneer er geen programma's worden uitgezonden (alle samples zijn 0) of uitsluitend meettonen.

Het zou bovendien kunnen voorkomen, dat in het onge-scrambelde signaal toevalligerwijze op een andere dan de gewenste plaats een bit-combinatie ontstaat, die gelijk is aan het hoofdraster-synccwoord. Om deze redenen worden de twee bitstromen, uitgezonderd de rastersynccwoorden en de subcodebits, gescrembeld met een pseudotoevalsreeks. Deze is zo gekozen dat in de gescrembelde bitreeks de kans op toch ontstaan van het rastersynccwoord minimaal is. Dit is technisch gerealiseerd met behulp van een 9-bits teruggekoppeld schuifregister. Het toegepaste generatorpolynoom is:

$$g(x) = x^9 + x^4 + 1$$

Uit de binaire reeks van 511 bits is een reeks van 308 bits gekozen die een minimale waarschijnlijkheid heeft om (in geval van transmissiefouten) een synchronisatiewoord in de te scrambelen bitreeks te laten ontstaan. De gekozen reeks begint met 01011101 (= $r_8 \dots r_0$). Te beginnen met bit 13 van elk raster worden de betreffende 308 bits als volgt met de pseudotoevalsreeks module 2 versleuteld:

- hoofdraster A met de inhoud van schuifregistercel r_0
- hoofdraster B met de inhoud van schuifregistercel r_3 en r_0

In figuur 3 wordt dit nog eens schematisch aangegeven.

Als we teruggaan naar het begin van deze serie artikelen over het digitale radiosysteem dan zien we daar de eerste eis geformuleerd: het signaal moet passen in een TV-kanaal zoals dat voor de omroepsatellieten is gedefinieerd in de conferentie WARC'77. Vraag is nu of we met het beschreven systeem aan deze eis voldoen.

Het WARC plan zit zo in elkaar, dat een gelijkkanaalstoring tenminste 31 dB in

niveau onder het gewenste kanaal ligt. Hierbij is er van uitgegaan, dat er zowel in het gewenste als het storende kanaal TV signalen zijn met een minimale dispersie van 22 dB in 4 kHz bandbreedte. Deze 22 dB moet dus ook door het HF digitale radiosignaal gehaald worden. Het beschreven 9 bits schuifregister realiseert ongeveer 25 dB, zelfs wanneer geen 'normale' programma's worden uitgezonden (programma-pauze, meettonen e.d.). Zijn de 16 stereokanalen normaal belegd, dan kan de dispersie oplopen tot 34 dB. Ruim voldoende dus.

Het HF zendsignaal

Doordat scramble-procesing is toegepast en daarmee aan de WARC'77-eisen is voldaan, ontbreekt de noodzaak tot het toepassen van dispersie in het betreffende satellietkanaal. Dat gebeurt dan ook niet en bekeken op een spectrum-analyzer staat het uitgezonden signaal dan ook als een huis. Wordt het digitale radiosignaal in het kopstation van een kabeltelevisienet opgewekt en wordt dit direkt op de kabel gezet, dan is er uiteraard ook geen noodzaak om dispersie toe te passen.

Hoe het spectrum er per saldo uitziet toont figuur 5.

Anders dan in de FM band zijn hier natuurlijk geen afzonderlijke draaggolven te onderscheiden. Sterker nog: door de scrambling is de ene draaggolf waarop het totale pakket van 16 stereo- of 32 monoradioprogramma's is gemoduleerd nooit in het spectrum te onderkennen, ook niet bij programma-pauzes. Zichtbaar is slechts een soort 'ruisberg', waarvan de

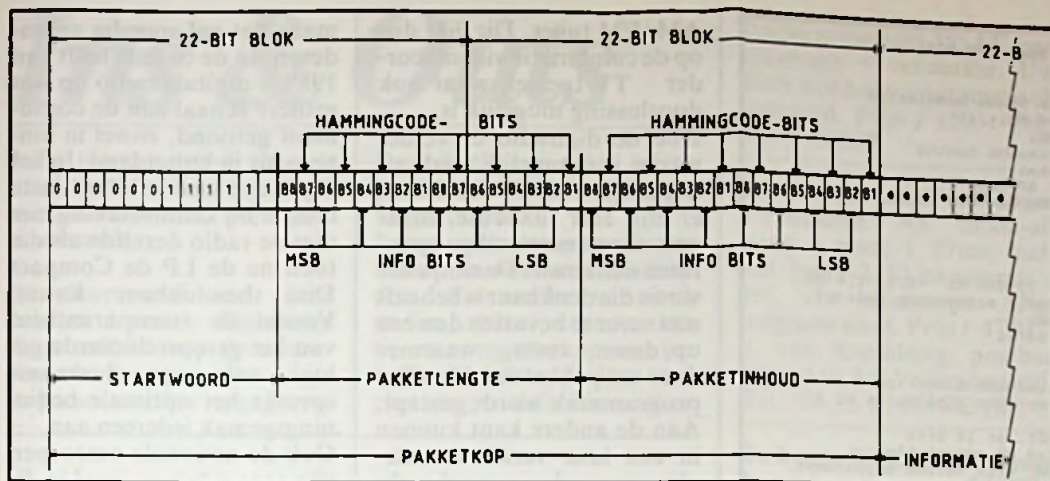
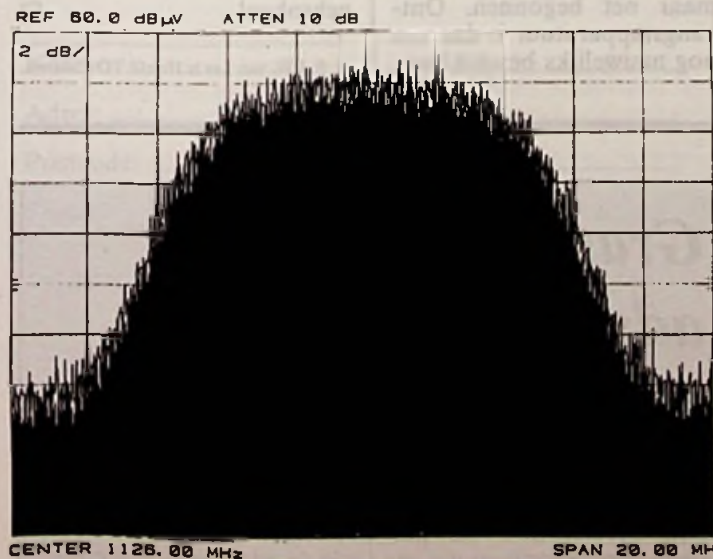


Fig. 4 Pakketstructuur van de programma-ondersteunende informatie.

-10 dB punten op ongeveer + en - 7 MHz liggen.

In het oorspronkelijke plan was een WARC-kanaal op een omroepsatelliet gedacht voor de uitzending van een digiradiopakket. De ontvangst van zo'n signaal kon met erg kleine schotelantennes plaatsvinden: het zendervermogen van zo'n omroepsatelliet is hoog en de storingsongevoeligheid van het digiradiosignaal groot. Schotels met een diameter van 25 à 30 cm zouden al toereikend zijn. Helaas heeft dit plan geen doorgang gevonden; het is zelfs tot ver in 1989 onzeker geweest of het digiradiosysteem überhaupt nog operationeel zou worden. Op de Duitse omroepsatelliet werden alle transponders bestemd voor het uitzenden van

Fig. 5 HF-spectrum digitaal radio-signaal (Intelsat 60 gr. oost) met 'ruisberg'.



televisieprogramma's in D2 MAC. En een poging om het digiradio-signaal via een Franse omroepsatelliet uit te zenden (deze hangt immers op dezelfde orbit-positie) mislukte eveneens. Het wachten was toen op een satelliet waarop alsnog een transponder ter beschikking kon worden gesteld voor digitale radio uitzendingen. Die satelliet werd de Kopernicus die op 3 juni 1989 is gelanceerd en die dichtbij de geostationaire positie van de ASTRA satelliet is ge-positioneerd.

De Kopernicus is echter geen omroepsatelliet en dat uit zich in de volgende afwijkende kenmerken:

- de uitzendfrequentie is hoger dan die van de WARC kanalen,
- het HF signaal is lineair i.p.v. circulair gepolariseerd,
- het zendvermogen is aanzienlijk lager.

Praktisch heeft dat respectievelijk de volgende consequenties:

- er is in de (privé-)schotel een

(aparte) LNC nodig, die in staat is de hogere frequentie te verwerken

- er is in de privé-schotel een omschakeling nodig tussen circulair gepolariseerde ontvangensignalen (zoals van een omroepsatelliet) en lineair gepolariseerde signalen (zoals van Kopernicus en ASTRA)

- de privé-schotel moet + 12 dB meer winst hebben, het verschil in zend- vermogen tussen Kopernicus en een omroepsatelliet. De minimaal vereiste schoteldiameter wordt dan ruim 1 meter.

Al met al toch nog heel wat complicerende factoren die een vlotte introductie via privé-schotel ontvangst niet bevorderen.

Desalniettemin werd voor digitale radio bij gelegenheid van de opening van de Internationale FunkAusstellung in augustus 1989 het officiële startschot gegeven. De Deutsche Bundespost zorgt er namelijk voor dat het ontvangen satelliet-signaal via de Duitse kabeltelevisienetten wordt verspreid. Dat gebeurt op een frequentie van 118 MHz; deze frequentie is ook voor Nederland gekozen

maar dat is dan ook wel de enige overeenkomst tussen wat er op de Duitse kabel en wat er op de Nederlandse kabel gebeurt.

Laten we eerst de Duitse situatie bekijken: het oorspronkelijke basis idee achter de digitale radiotuner is dat deze zowel op een privé-schotelantenne als op een kabeltelevisienet moet kunnen worden aangesloten. Om de kostprijs van zo'n digiradio principieel zo laag mogelijk te houden, is er bij het ontwerp hiervan steeds van uitgegaan dat hierin een middenfrequent van 118 MHz wordt gebruikt. Het afstembdeel van de digiradio mixt de betreffende ontvangsfrequentie uit de LNC (ongeveer 1 GHz) naar deze 118 MHz, terwijl het kabelsignaal direct al op 118 MHz beschikbaar is. Hoewel deze methodiek financieel gunstig kan uitwerken zijn er ook twee belangrijke nadelen voor de Kabel:

- a) de gevoeligheid van de 118 MHz ingang is gering
- b) er kan via de Kabel slechts één pakket digiradioprogramma's worden aangeboden.

Punt a) is in Duitsland onder- vangen door het digiradio- signaal op een niveau van -6 dB t.o.v. de beelddraaggolf- niveaus te zenden.

In Nederland is het gebruik van de frequentieband tussen de 108 en 174 MHz in de kabeltelevisienetten alleen maar toegestaan als de zogeheten 'uitstralings-eisen' worden gehaald. Deze is voor genoemde frequentieband wettelijk vastgelegd op 1 x 10²⁴·2¹²⁴⁰ watt. Heel concreet betekent dit, dat noch TV-, noch FM radiosignalen de aansluitdoos van een abonnee in deze frequentieband

Algemene systeemgegevens van het digitale radiosysteem

Transmissiesnelheid:	20,48 Mbit/s
Aantal geluidskanalen:	16 stereo/32 mono
Samplefrequentie per kanaal:	32 kHz
Kwantiseringsprocédé:	16/14 bits drijvende kommatechniek
Hoofdraasterfrequentie:	32 kHz
Schaalfactor:	3 bit/2 ms
Modulatie:	QPSK
Modulatie-nauwkeurigheid:	+/- 0,1 dB, +/- 1 graad
Ontvangstkwaliteit:	bij C/N = 8 dB, BER = 10 ⁻³ , storingvrij (C/N t.o.v. 27 MHz,
WARC kanaal)	
Foutcorrectie audio:	BCH 63,44

Gegevens van de geluidskanalen

Audio frequentiebereik:	15 - 15.000 Hz
Dynamisch bereik:	> 86 dB
Overspraakdemping:	> 80 dB tussen willekeurige kanalen, ook stereo
Klirrfactor THD:	< 0,02%
Niveau instelling:	+10/-30 dB voor spraak en muziek, afzonderlijk instelbaar

Specificaties Digitale Satelliet Tuner FT 990

HF SECTION	
Modulation:	4 PSK Phase modulation
Bit rate:	20,48 Mbit/s
Bandwidth:	14 MHz
Tuning range:	continuous tuning
Tuning:	digital
Signal level:	44 - 80 dBuV
Antenna connection:	75 Ohm DIN/IEC input, 75 Ohm
AM/IEC output	(for separate AM/FM tuner)
AUDIO SECTION	
Frequency range:	15 - 15.000 Hz +0,5/-1,0 dB
Bit/sample:	16 (14 + scrambling factor)
Sampling frequency:	32 kHz
Error correction:	BHC 63/44
SOUND OUTPUT	
Digital output:	Optical and Electrical
Sound Channel:	stereo/mono (Channel A or B
selectable)	
Output level:	1V eff. at 14 bits
Speech level:	-10/+6 dB adjustable
Headphone connection:	8 Ohm, with volume adjustment,
6,3 mm socket	
Audio connection:	Line, 2 x Cinch, gold plated
REMOTE CONTROL	
System:	RC-5 system
Functions include:	Channel and programme selection, stereo/mono/A/B
GENERAL	
Dimensions:	420 x 80 x 300 mm (w x h x d)
Power supply:	220 V/50Hz

kunnen bereiken met een bruikbaar niveau. Als primaire belanghebbende heeft de kabelexploitant N.V. Casema in nauwe samenwerking met Philips aan de RCD (Radio Controle Dienst) duidelijk gemaakt dat deze nieuwe techniek van digitale radio uitzendingen zodanig in de kabeltelevisienetten kan worden geïmplementeerd, dat wel aan de vigerende uitstralings-eis kan worden voldaan. Hier toe wordt het signaal de kabel op gezonden met een niveau van -16 dB t.o.v. de beeld-draag-golfniveaus en is een meetnorm afgesproken. Het is duidelijk dat de fabrikanten van digiradio's hun apparaten voor de Nederlandse (kabel)markt 10 dB gevoeliger moeten maken dan voor de Duitse markt waar het de 118 MHz ingang betreft. Dit betekent concreet, dat er een aantal voortrappen moet worden toegevoegd. Dat kun je bijvoorbeeld bereiken door een 'tunersectie' in de digiradio toe te voegen. Door voor een tunersectie te kiezen, komt ook een tweede aspect binnen bereik: Casema wil twee pakketten digitale radioprogramma's op haar kabelnetten kunnen distribueren. Het tweede pakket zou een centrale frequentie van 132 MHz moeten hebben. Dan is 'afstembaarheid' van de digiradio's natuurlijk een vereiste. In de loop van 1989 is een dergelijk afstembare digiradio, als 'prototype' gemaakt door Telefunken, door Casema gebruikt om specifieke metingen in de Nederland-

se kabeltelevisienetten (reflecties, intermodulatie, amplitude-vlakheid) door te voeren en daarmee is vastgesteld dat de 'Nederlandse oplossing' goed bruikbaar is. Interessant is wellicht nog te weten, dat het idee van een tweede pakket op 132 MHz ook in Duitsland ingang heeft gevonden!

De digiradio

Op de Internationale Funk-Ausstellung '89 waren de eerste model-exemplaren van de digiradio's, zoals ze in de winkels (zullen) verschijnen, te zien. In een apart kader zijn de technische specificaties opgenomen van één daarvan, de FT990 van Philips. Merk op, dat de gevoeligheid al de voor Nederland vereiste waarde van 44 dBuV heeft. Het afstemmen gebeurt volautomatisch: de gebruiker hoeft zich nergens zorgen om te maken en kiest slechts voor pakket 1 of pakket 2. De vereiste signalen komen de kabelabonnees ter beschikking op de radio-uitgang van de aansluitdoos, een en ander conform een Casema voorstel dat inmiddels tot nationale standaard is verheven. Vrijwel alle kabelnetten die momenteel in Nederland worden aangelegd, worden van de nieuwe aansluitdoos voorzien die op het radio-aansluitpunt de band van 87,5 - 140 MHz doorgeeft. Het grote voordeel hiervan is dat de antenne-ingang van de digiradio kan worden doorgelust met een (reeds aanwezige)

AM/FM tuner. Dit lijkt dus op de combinatie videorecorder - TV toestel, waar ook doorlusing mogelijk is.

Hoe de digiradio er verder uitziet is natuurlijk sterk afhankelijk van de fabrikant; er zijn zeer luxueuse, maar ook uiterst eenvoudige apparaten denkbaar. De simpelste versie die denkbaar is hoeft niet meer te bevatten dan een up/down toets, waarmee door een pakket van 16 radioprogramma's wordt gestapt. Aan de andere kant kunnen in een luxe versie voorzieningen worden aangebracht voor:

- pakketkeuze met automatische afstemming
- directe stationskeuze (Radio 4, Südwestfunk, etc.)
- directe keuze van een programma-soort (klassiek, nieuws, etc.)
- gescheiden volumeregeling voor spraak en muziek
- uitgebreid display met o.a. stationsinformatie, programma-ondersteunende informatie, e.d.
- afstandsbediening
- voorprogrammering van een of meer programma's met in- of externe timer
- apart regelbare hoofdtelefoonaansluiting
- optische digitale uitgang ten behoeve van een digitale eindversterker of een DAT recorder
- connector voor de output van speciale meegezonden digitale signalen (pakketten). Kortom: mogelijkheden voor elk budget.

Toekomst

Het digitaal uitzenden van radioprogramma's is nog maar net begonnen. Ontvangstapparatuur is daarom, nog nauwelijks beschikbaar,

maar dat zal spoedig veranderen. In de tweede helft van 1989 is digitale radio op wat grotere schaal aan de consument getoond, zowel in binnen- als in buitenland. In het algemeen is de enthousiaste reactie bij kennismaking met digitale radio dezelfde als die toen na de LP de Compact Disc beschikbaar kwam. Vooral de transparantie van het gereproduceerde geluid valt op; daarnaast spreekt het optimale bedieningsgemak iedereen aan. Ook de nationale omroepen zijn zeer geïnteresseerd in digitale radio, zo zei NOS-voorzitter Van der Reijden in het radioprogramma Hobby-scoop. Die interesse geldt zowel het aantal kanalen dat hiermee voor de omroepen beschikbaar kan komen, als mede de geluidskwaliteit hiervan.

De Nederlandse kabelexploitanten zijn enthousiast, omdat digitale radio een kwalitatieve én een kwantitatieve stap voorwaarts betekent in het doorgeven van aantrekkelijke radioprogramma's aan hun abonnees. De huidige FM-band is namelijk zo langzamerhand vol geraakt en in de kopstations van de kabeltelevisienetten is de beschikbare signaalkwaliteit van bijvoorbeeld satelliet-radioprogramma's al aanmerkelijk hoger dan met de conventionele FM-techniek via de kabel kan worden gedistribueerd.

Alles overziend is het alleen maar te verwachten dat digitale radio in Nederland een grootse toekomst tegemoet gaat. Daarom kan met recht worden gesteld dat er een nieuw radiotijdperk is aangebroken! □

Ir. F.J.W. van Let is Hoofd TD Casema.

Gratis mini-advertenties in RB!

Ins & Outs

* De rubriek Ins & Outs is uitsluitend bestemd voor mini-advertenties van particulieren. Bedrijven die een

annonce in deze rubriek willen plaatsen kunnen contact opnemen met Hajé Olden van de advertentie-afdeling.

Schotels rukken op, reparaties ook

Pionieren met schotels

Schotelontvangst is niet zonder problemen. De reparaties aan audio- en videoapparatuur lopen terug en maken plaats voor die van satellietapparatuur. Vijf jaar ervaring met installeren maakt dat duidelijk. Waarom is 60 cm onvoldoende? Waarom zullen juist in maart weer extra veel LNC's kapotspringen? Kan een LNC ook op de kop geplaatst worden? Hoe werkt een schotel op zolder? Tijd om de balans op te maken.

Nederland is nu eenmaal de vuilnisbak van Europa, daar kun je alles kwijt.' De heer S.T. Nauta, vanouds radio- en TV-monteur, stapte in 1982 over op satelliet appa-

Zal de heimwee naar de 'gewone' antenne herleven als in maart weer vele LNC's kapotspringen?

tuur. Met zo'n vijf jaar ervaring in de verkoop, installatie en reparatie van deze apparatuur heeft hij recht van spreken. 'Er zijn veel dingen die nog niemand weet, maar die voor ons (installateurs, red.) al jaren spelen.'

Voor Nauta was de stap naar satelliet apparatuur heel vanzelfsprekend. Enerzijds liepen de reparaties van TV's en

videorecorders terug, anderzijds bleek de regio Elst e.o. zich uitstekend te lenen voor schotelantennewerk. Het is nog steeds een van de laatste gebieden in Nederland die niet bekabeld zijn, hoewel de ontwikkelingen hard gaan. 'Dat begint pakweg in maart met de satellietradio, waarover RB ook al schrijft. Dat wordt zeker ideaal, helemaal voor stereo. Een 90 cm schotteltje, 12 GHz LNC-tje erin en daar gaat ie. En dat is weer wat anders dan de signalen die je nu op de subcarrier zet; dat is wel leuk en van hoge kwaliteit, maar nog geen CD-kwaliteit.'

Die radio wordt telkens weer in het verdomhoekje gestopt, maar als je ziet hoeveel mensen momenteel naar Sky Radio luisteren, daar sta je gewoon versteld van. En uiteindelijk wordt er nou ook in Nederland eens over geschreven.'

Verbranding en lekkage

Pionieren is een kwestie van veel experimenteren. En inderdaad. 'Vijf jaar geleden was er nog niets. Bevestigingen moest je zelf maken, richtingsgevoeligheid werd eigenhandig bepaald, etc. Tegenwoordig is de ontvangst apparatuur echter heel makkelijk te bedienen.

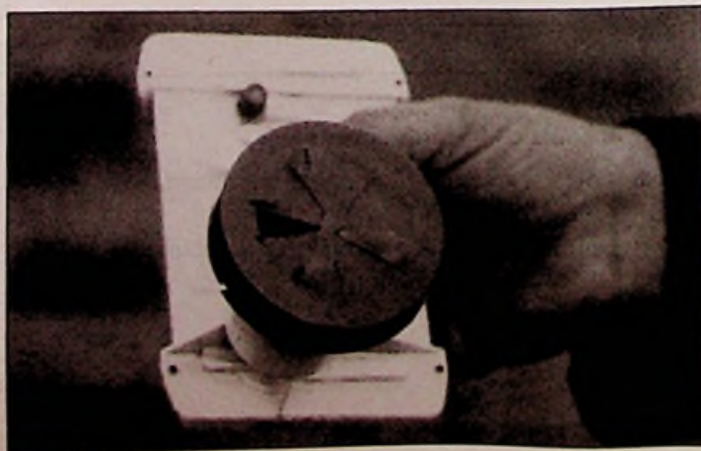
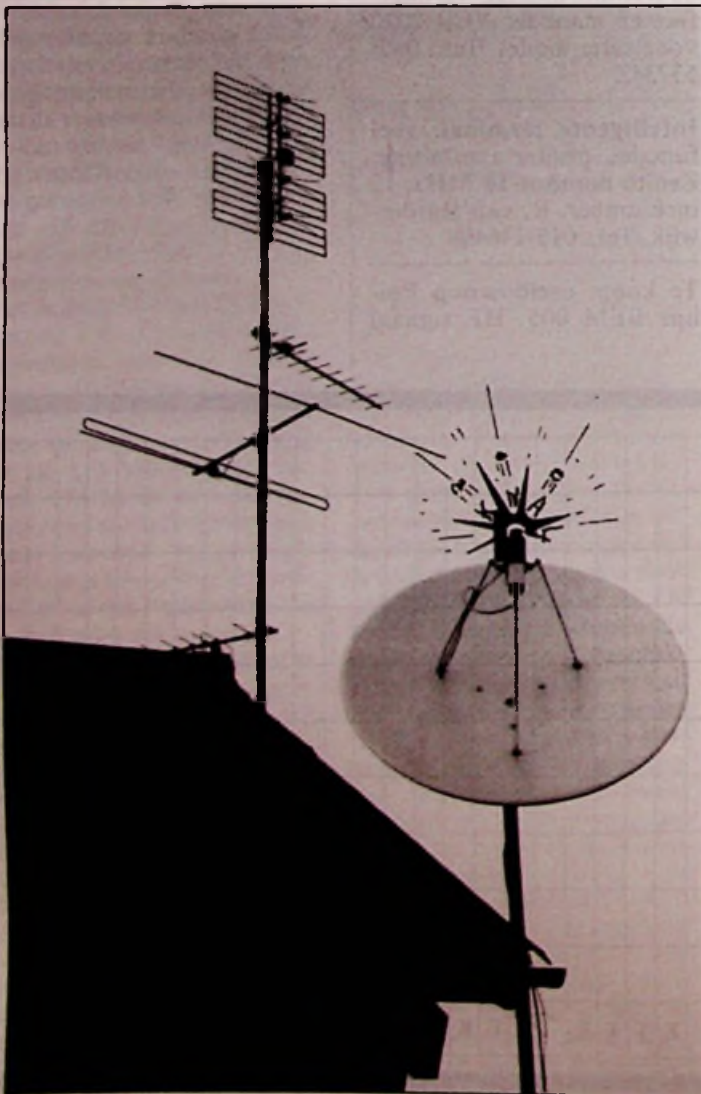
De satellietmarkt zat op

Een van de vele afdichtkappen die sneuvelden onder invloed van zon, regen en vorst.

f 2.000,— voor een goedkoop setje en toen kwamen die goedkope setjes voor f 1.000,— en gooiden roet in de markt. Setjes die West-Duitsland zijn uitgegooid, worden hier gedumpt voor f 799,—, terwijl ze inkoop f 899,— kosten. Maar ik denk dat deze agressieve firma's snel verdwenen zullen zijn. Ze maken de hele satellietmarkt kapot, maar zichzelf ook. Zelf verkoop ik ze dan ook niet meer, maar wel merken als Norsat, Echo-star en Maspro.'

Nauta heeft al heel veel klachten op zich af zien komen. 'Je ging allerlei proeven nemen. Neem bijvoorbeeld een stuk wit papier en houd dat een half uur voor de focus, dan gaat het helemaal verschromelen, het wordt bloedheet. Een prime focus met zo'n grote aluminium kop kan z'n warmte nog een beetje kwijt, die laadt zichzelf niet te hoog op. Maar als er veel plastic in zit, dat nog geïsoleerd wordt, dan druipet de troep er gewoon uit. En dat geldt niet alleen voor dat bekende dumpsetje, hoewel dat wel de meest voorkomende is, maar eigenlijk voor alle schotels.'

Volgens Nauta kunnen we de grote klap in maart verwachten. 'De zon heeft in maart (en oktober) dezelfde elevatie als de schotel en wat gebeurt er? De feed of belichter die in het brandpunt van de schotel staat, krijgt zoveel warmte-energie te verwerken, dat bij verschillende belichters de afdichtkappen verbranden c.q. wegsmelten en de waterkering dus wegvalt. Vooral bij



offsetshotels kan dit onaangename verrassingen opleveren, omdat hier de LNC met belichter wat achterover staat. Juist de combinatie van zon overdag, regen 's avonds en vorst 's nachts kan ervoor zorgen dat de hele boel uit elkaar klapt.

Bij prime focus schotels verbranden de afschermkappen ook wel, maar hier is het minder erg, omdat hier de belichter voorover staat en er dus geen water in kan komen. Spinnen zullen wel dankbaar gebruik maken van deze openingen en zich er in gaan nestelen. Het draaibare anten-netje kan dan ingesponnen worden, het beeld wordt steeds slechter en om dit te herstellen, moet men vaak de hele polarizer slopen om zonder te verbuigen het anten-netje te kunnen vrijmaken.'

Interferentie bij 60 cm schotel

Niet alleen de kwaliteit van de apparatuur is Nauta een doorn in het oog, maar ook de 60 cm rage, met name als gevolg van ASTRA. 'De eerste teleurstelling voor mensen is al dat er geen 16 kanalen maar negen zijn te ontvangen. Volgend jaar komt er wel een ASTRA bij, met weer 16 kanalen, maar je hebt er niets aan. Er zit geen skewmogelijkheid op zodat je de antenne kunt uitdraaien en programmeren. Aan die 60 cm schotels hebben we niets. Die dingen hebben een openingshoek van 3°, dat is vrij breed, maar op het ogenblik hebben we op 19.2° Astra, op 23.5° Kopernikus en op 16° Eutelsat F1, alle drie keurig bij elkaar. Wat gebeurt er nu bij een openingshoek van 3°? Je ontvangt ze alle drie en er is op dit moment nog net geen trammelant, maar de volgende Astra satelliet komt in de kanalen te liggen van die anderen met als gevolg strepen en interferentiestoring. Dus hoe groter de schotel, des te kleiner de openingshoek en dan wordt de ontvangst al mooier. En laten we het niet over vierkante schotels hebben, want neem dan een tuinslang, die heeft helemaal een brede openingshoek.'

'In Nederland is juist op het ogenblik een wedstrijd wie de kleinste schotel heeft met het rotste beeld. Waar ben je mee bezig? En dan komt binnen-



S.T. Nauta: 'In Nederland is op het ogenblik een wedstrijd wie de kleinste schotel heeft met het rotste beeld.'

kort Kopernikus met radio-signalen. Radio- en tv-signalen verschillen enorm. Een drop-out van de TV slik je nog wel, maar in geluid hoor je onmiddellijk elk tikje en kraakje. Dus ga dat niet met 60 cm proberen. Dan heb je minstens 90 cm nodig.'

Coderen en kraken

Wie eenmaal een ontvanger voor satellietprogramma's heeft geïnstalleerd, komt bij de volgende bron van ergernis: het coderen of scramblen.

'Het is bij de wet verboden om de decoders van Filmnet na te maken, maar het is toch begrijpelijk dat Filmnet (en ook Sky Movie) codeert. Filmnet heeft geen andere inkomsten. Sky Movie gaat nu een codering maken die echt niet na te maken is, Eurocrypt, in Israël uitgezocht. De FBI is een half jaar bezig geweest om die code te kraken.'

Is het kraken van codes daarmee verleden tijd?

'Ach, een Filmnet decoder is nog wel te maken. Als de synchronisatie niet klopt, maak je een synchronisatie, die bouw je er omheen en klaar! Bij sommige decoders loopt er een wisselspanning overheen, een heel kleine burst, die wordt ook nagemaakt, maar dat is wel duurder. Kom je nu bij Teleclub, dan zit je op f 700,— tot f 800,— voor een decoder en die wordt dan ook niet verkocht. Ook in West-Duitsland zijn ze duur, maar daar mogen meer decoders verkocht worden dan hier in Nederland, maar

je mag ze niet plaatsen. In Nederland mag je ze niet verkopen en ook niet plaatsen.' 'Een Filmnet-decoder is momenteel nog de makkelijkste om na te maken, maar zo meteen komt D2-MAC en dan kun je het wel vergeten. Dan kunnen ze zo veel codes maken, dan houdt het vanzelf op. Overigens, probeer zo'n D2-MAC decoder maar eens te pakken te krijgen, ze worden wel aangeboden, maar ze zijn niet leverbaar.'

'De enige die nog scrambelt is de BBC, waarom weet ik niet, maar goed, af en toe scramblen ze ook enkele weken niet.' 'Als het nou maar één decoder was, dan was het niet zo erg, maar ondertussen zijn het er zo'n 6. En als je er twee achter elkaar zet, zie je al niet veel meer, laat staan drie of vier. Natuurlijk bestaan er al gecombineerde decoders. Maar in Duitsland betaal je dan zo'n f 1.400,— voor een kastje met 4 kaarten, eventueel uit te breiden voor codes die nog gaan komen.'

'Codes kunnen gewijzigd worden. Met Eurocrypt is het helemaal afgelopen, dan krijg je een decoder en elke maand een kaart met een nieuwe code, mits je betaalt hebt. En die kaart kun je niet kraken. Schandalig is dat Filmnet, nu ze op Astra zit, een miljoen extra kijkers heeft en dan nog steeds die prijs van f 50,— durft te handhaven.'

'Teleclub is een goede zender, die had decoders die moeilijk te kraken waren, maar nu blijken die dingen uit te vallen. Ze werken allemaal met een adrescode binnen 10 minuten en die dingen reageren te snel. Bij te kleine schotels hebben ze te weinig signaal (bijvoorbeeld bij een passerende regenwolk) en dan moet je maximaal 10 minuten wachten tot de puls voorbij komt en dan slaat ie pas weer aan.'

Adviezen

U spreekt uit ervaring, wat adviseert u mensen?

'Als iemand dan toch van plan is om satelliet ontvangst te nemen, neem dan tenminste een polarmount schotel van minimaal 90 cm. Als je hem duur wilt maken, kan er straks een motor en een stuurapparaat aan en dan kan je zelf sturen. Er zijn ook mensen die het zelf willen realiseren, met een elektromotor. Dat kan natuurlijk, dan zou je dat met een worm moeten doen, die heel langzaam draait.'

En wat kan men doen om die verbranding en waterschade te voorkomen?

'Maart is voor de schotelmonteurs altijd de klachtenperiode. Nu is er wel het een en ander aan te doen, bijvoorbeeld draaibare schotels in deze periode uit het Zuiden te draaien. Voor vaste schotels wordt dit wat moeilijker. Als deze schotels wit zijn, verdient het aanbeveling deze met een donkere lak te spuiten, bijvoorbeeld steenrood, groen e.d. De schotels vallen dan ook minder op voor het oog en ontsieren de omgeving minder.'

'Om te voorkomen dat een draaibaar anten-netje wordt ingesponnen kan men de belichter afsluiten met een plaatje acrylglas, waarin 3 à 4 gaatjes zijn geprikt om condensatie van de belichter te voorkomen.'

Maar stel dat ik net tot de ontdekking kom dat mijn LNC lekt?

'Ook daarmee hebben wij geëxperimenteerd. De LNC van een offset antenne was helemaal kapot en volgelopen met water. Toen hebben we hem op de kop gemonteerd, voor ontvangst van ASTRA, en de ontvangst was weer prima. Een nadeel: de sneeuw kan makkelijker in de schotel blijven staan. Voordeel is echter dat je hem kunt integreren met het dak, dat ook op ca. 45° staat.'

En voor mensen die geen toestemming krijgen om een schotel op het dak te plaatsen, die kunnen de schotel op zolder plaatsen. Wie een groot dakraam heeft, kan er acrylglas in zetten (gewoon glas reflecteert te veel), zet de schotel eronder en je hebt beeld.' □

Robots zijn in!

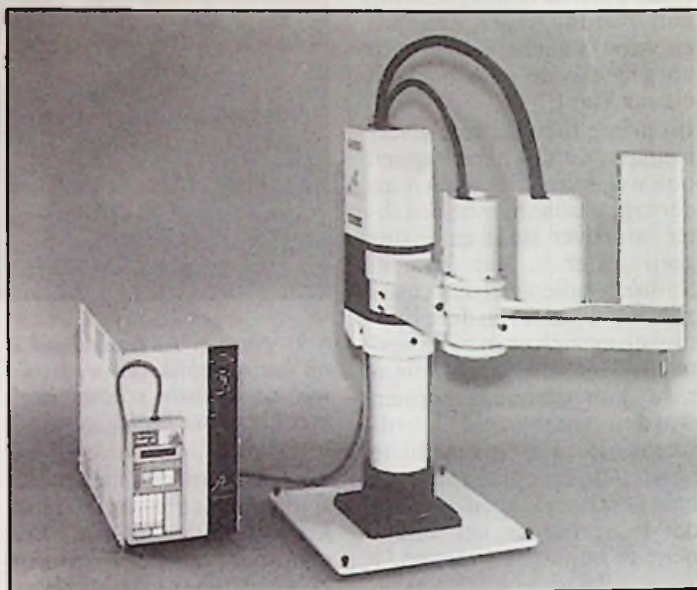
Het afgelopen jaar is de verkoop van robots in ons land met ruim 20 procent toegenomen, zo wist het technisch adviesbureau Anertek enkele maanden geleden te melden. Van 107 stuks in 1988 tot 130 stuks in 1989. Volgens het bureau is de opmars van Japanse robots opvallend, want in 1988 hadden ze nog een marktaandeel van 19 procent, terwijl dat in 1989 toenam tot 52 procent! De grootste verliezers zijn de Scandinavische robotfabrikanten ABB en Trallfa, die hun marktaandeel gehalveerd zagen tot 26 procent. Bureau Anertek geeft ook een reden voor deze marktverschuiving: voornamelijk een kwestie van kosten. De doorsnee Japanse robot kost ongeveer 40 procent minder dan een Europese robot, terwijl ze kwalitatief minstens even betrouwbaar zijn. Een aardige vraag is: worden die Japanse robots nu tegen dumprijzen geleverd of worden ze efficiënter gebouwd met behulp van collega-robots? Een feit is dat robots perfecte 'Tools' zijn. Eenmaal aangeschaft kosten ze vrijwel

Hitachi robot.

niets meer. Salarisverhogingen, baaldagen, verplichte vakantiedagen, vakbonden en vermoeidheid kennen ze niet. En ook de behoefte om even een 'shaggy' te roken is hun vreemd. Alleen kunnen veel robots niet tegen flitslicht. Dat merkte ik onlangs tijdens een bezoek aan de camcorder fabriek van JVC in Yokohama. De manager had aanvankelijk geen bezwaren tegen het fotograferen van zijn robots, tot bleek dat na enkele flitsen het hele productieproces tot stilstand kwam! Met veel buigingen en excuses werd me derhalve dringend verzocht deze activiteiten te staken.

Hitachi robots

Gezien de snel toenemende vraag, heeft Geveke Electronics haar leveringspakket uitgebreid met robots van Hitachi. Deze robots kunnen worden gebruikt voor booglassen, controleren, producthantering, assembleren en nog veel meer als het aankomt op hoge effectiviteit, optimale kwaliteit en hoge prestaties. De robots bevatten een verscheidenheid aan software, met positioneer-



Geveke Electronics heeft haar leveringsprogramma uitgebreid met Hitachi robots.

interface-functies voor randapparatuur. Ze zijn eenvoudig te bedienen en hebben goede besturings- en controle-functies. Geveke biedt met de Hitachi robots een uitstekende aanvulling op de activiteit 'flexibele productie automatisering'. Deze ontwikkeling houdt tevens de mogelijkheid in PLC-besturingen

De nieuwe Bernstein servicekoffer 'Tele'.

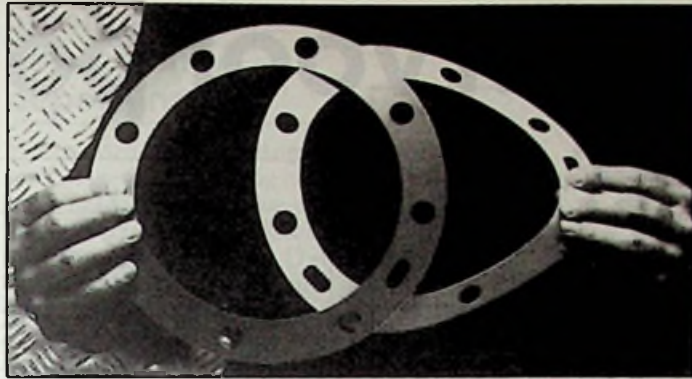
van Mitsubishi te combineren met het Hitachi robot programma. Daarbij stelt een uitgebreide support en engineering het bedrijf in staat in project-aanpak naar wens een totaalpakket aan te bieden.

Service koffer

Voor bedrijven die (nog) niet toe zijn aan een of meer robots in hun bedrijf, heeft Bernstein de nieuwe servicekoffer 'Tele' uitgebracht. Bernstein wordt in ons land vertegenwoordigd door Ridair/Brema. De nieuwe ser-



vicekoffer is regendicht en vervaardigd van krasvaste kunststof met een aluminium frame. De koffer is leverbaar in drie varianten: zonder gereedschap, met 18 stuks gereedschap en met 38 stuks gereedschap. De 60 mm diepe onderbak wordt afgedekt met een vrij indeelbare gatenplaat die, eventueel door de gebruiker zelf, van gereedschappen kan worden voorzien.



Nieuwe gekleurde pakkingen maken vergissingen praktisch uitgesloten.

Pakkingen onderscheiden

Informatie van Du Pont leert ons dat traditionele pakkingen vaak aanleiding geven tot verwarring. En verwarring leidt tot niets, hoogstens tot ondoelmatig gebruik van kostbaar gereedschap. Derhalve heeft het bedrijf een 'Mylar' polyester folie pakking ontwikkeld, waarvan elke dikte zijn eigen kleur heeft. Een reeks verschillende vormen van de 'Lamicolor' pakkingen is verkrijgbaar in dikten van 0,025 mm tot 3 mm. Het feit dat elke dikte zijn eigen kleur heeft, vergemakkelijkt het werken er mee. Bij gebruik en opslag is verwisseling vrijwel uitgesloten en op de werkplek is het nameten van de dikte met een micrometer niet meer nodig. Bovendien kan de gewenste dikte tot op 0,025 mm worden aangepast door pakkingen van de juiste kleuren op elkaar te leggen. Nu is een elektronicus natuurlijk geen grootverbruiker van pak-

kingsmateriaal. Maar dit kunststofmateriaal van Du Pont kan behalve als pakking ook als afdichting functioneren. En dat is wel aantrekkelijk in de elektronica-industrie. Bij apparatuur die 'waterdicht' moet zijn, kunnen bij gebruik van het nieuwe pakkingsmateriaal, de bijkomende kosten van afdichtingen of dichtingsringen worden bespaard.

Nieuwe kleurfolie

Dat behalve robots, ook kleuren 'in' zijn, heeft 3M (Scotch) ook begrepen. Dit bedrijf heeft aan het ruime kleurenassortiment 'Scotch Translucent Film' een nieuwe kleur toegevoegd: 'Scotch Translucent Zilvergrijs 3630-51'. De kleur grijs vormt - aldus de fabrikant - een welkome aanvulling op het reeds bestaande assortiment van 26 kleuren. De Translucent film

is een duurzame, krimpvrije en lichtdoorlatende folie voor gebruik op intern verlichte reclames. De folie is een gegoten film (cast film) en heeft een uniforme kleur, zowel in geval van lichtdoorlating als lichtaanschijsing en een mat oppervlak. In die gevallen waar kwaliteit een vereiste is en de folie langdurig moet meegaan, is het uiterst geschikt voor toepassing op ramen en lichtbakken. De duurzaamheid is negen jaar.

Soldeerstation

Voor degenen die nog altijd 'met de hand' moeten solderen, is het interessant te weten dat Portasol op de onlangs gehouden beurs 'Karwei 90' het nieuw ontwikkelde 'Skylab' soldeerstation heeft geïntroduceerd. Het gaat hier om een nieuwe ontwikkeling van de Oryx Productie Range van de Oglesby & Butler groep, fabrikant van de bekende Portasol snoerloze en gepatenteerde katalysator gassoldeerboutjes. Skylab is

een soldeerstation in drie modellen (DD, GD en BS) en anders dan gewone soldeerstations. Skylab heeft een unieke en gepatenteerde tipconstructie, waarbij het verwarmingselement in de tip is geïntegreerd. De voordelen daarvan zijn ondermeer dat digitale aflezing van de temperatuur tevens de actuele tiptemperatuur is, dat de bout ook bij langdurig gebruik koel in de hand blijft en dat de tiptemperatuur regelbaar is tot 400 graden Celcius. En hoewel robots geen last zullen hebben van een warm wordende handgreep, is het prettig te constateren dat er nog altijd aan de 'mens' in het arbeidsproces wordt gedacht! □

Leveranciers:

* Hitachi robots: **Geveke Electronics**, Postbus 652, 1000 AR Amsterdam (020-5861561).

* Bernstein servicekoffer: **Ridair/Brema**, Postbus 20149, 7302 HC Apeldoorn (055-335279).

* Lamicolor pakking: **Du Pont de Nemours International S.A.**, 2, chemin du Pavillon, CH-1218 Le Grand Saconnex, Geneve (022-7175111).

* Scotchal folie: **3M Nederland B.V.**, Postbus 193, 2300 AD Leiden (071-450236).

* Portasol soldeerstations: **Dijkshoorn & Bakker B.V.**, Postbus 63, 2640 AB Pijnacker (01736-3634).

GOEDKOPE HOOGSPANNINGSCONDENSATOR

J.W. Richter

Een hoogspanningscondensator is normaal gesproken niet goedkoop en na een aantal jaren niet meer betrouwbaar. Voor experimenten bestaat de mogelijkheid een condensator uit dubbelzijdige epoxyprint op maat te maken.

Epoxyprint is goed bestand tegen doorslag. Een dubbelzijdige printplaat slaat pas door bij een spanning van zo'n 100 kilovolt. Voor de capaciteit van een vlakke condensator geldt:

$$C = \epsilon_r \cdot \epsilon_o \cdot \frac{A}{d} \quad (\text{Farad})$$

In deze formule is voor epoxyprint:

$$\epsilon_r = 4.8$$

$$\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}$$

A = koperoppervlakte in m²
d = elektrodanafstand in meter, bijv. 1 mm

De doorslagspanning in lucht bedraagt ca. 2 kV/mm. Normaal gesproken behoort dus om de koperelektroden een rand van enkele millimeters te worden weggeëtst. Tot 15 kV spanning is een rand van ongeveer 10 mm bruikbaar. Voor hogere werkspanningen moet de rand minstens evenredig groter zijn.

Met deze randvoorwaarden kan voor de standaard epoxyprintplaat de volgende ta-

bel worden berekend (voor 15 kV werkspanning en d = 1 mm):

epoxyplaat opp. in mm	elektroden opp. in mm	A/d (d=1 mm)	C (pF)
100 x 160	80 x 140	11.2	475 pF
160 x 233	140 x 210	29.4	1250 pF
200 x 300	180 x 280	50.0	2125 pF
300 x 400	280 x 380	106.0	4500 pF
400 x 600	380 x 580	220.0	9370 pF

Met standaardformaten is dus ca. C=10 nF bereikbaar. Bij een spanning van 15 kV kan in deze condensator een energie van 1 Wattseconde worden opgeslagen. De hoogspanningscondensator is voor diverse experimenten

in de physica bruikbaar. Uiteraard behoort de mechanische opbouw en bedrading van dit element met voldoende zorgvuldigheid te geschieden.

(Naar een idee van H. Morelli, Spektrum 1980) □

Voedingen voor portables

Aan voedingsschakelingen voor draagbare apparatuur worden hoge eisen gesteld. Voorop staat, dat de eigen vermogenopname van de regelschakeling zo laag mogelijk moet zijn om de levensduur van de batterij te verlengen, of om zo zuinig mogelijk om te springen met de lading van een oplaadbare batterij of accu. Bij een draagbare computer levert de voeding tijdens bedrijf b.v. 1 A, maar in rust wordt de stroomopname beperkt tot enkele tientallen micro ampères. Halfgeleiderfabrikant Precision Monolithics Inc. heeft hiervoor enkele oplossingen bedacht.

De schakeling van figuur 1, een ultra laag-vermogen spanningregelaar, vraagt minder dan 50 μA ruststroom maar is wel in staat om 1 A voedingsstroom te leveren. Wanneer de schakeling wordt gevoed uit een 6 V lood-accu, mag de klemspanning hiervan dalen tot 5,5 V voordat de stabilisatie wegvalt, dankzij de lage spanningsval over de serieregelt transistor. De spanningstabilisatie bij spanningschommelingen bedraagt 0,2 mV/V van 5,5 tot 12 V. De spanningstabilisatie bij belastingschommelingen bedraagt 10 mV/A. Er is slechts één afstelling nodig. Met de potentiometer van 20 k Ω wordt de referentiespanning afgeregeld op 1,230 V. Het is namelijk gebleken, dat bij deze waarde de temperatuurdrijf het laagst is. Een nadeel van de lage 50 μA voedingsstroom is de enigszins tragere reactie op frequentieveranderingen van de OP-90. Een plotselinge belastingsstroomverandering, bijvoorbeeld van 0 naar 150 mA, geeft een grotere verstoring van de 5 V

uitgangsspanning: er verschijnt even een spanningspiek van 15 mV aan de uitgang, maar die is binnen 2 ms weer verdwenen.

Om het piekspanningsgedrag bij plotselinge stroomveranderingen te verbeteren, kan de OP-20 worden toegepast (fig. 2). Deze OpAmp heeft een groter frequentiebereik. Een nadeel is de grotere stroomopname. Een Op-20 vraagt 50 μA , terwijl de OP-90 normaal gesproken genoeg neemt met 10 μA . Het 0,5 V spanningsverschil tussen in- en uitgangsspanning om de uitgangsspanning te kunnen stabiliseren is gehandhaafd, terwijl de stabilisatiefactoren gelijk zijn. Het piekspanningsgedrag is echter verbeterd. De hersteltijd bedraagt minder dan 1 ms en bij een voorbelasting van 750 mA met een plotselinge belastingtoename met 150 mA bedraagt de spanningspiek zelfs minder dan 10 mV.

Acculader

Voor batterijgevoede apparatuur is in figuur 3 een accu-

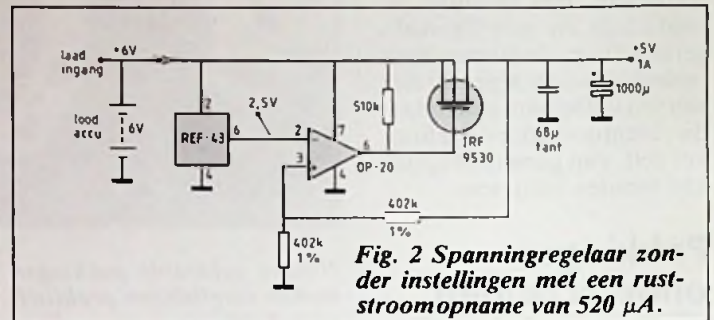


Fig. 2 Spanningregelaar zonder instellingen met een ruststroomopname van 520 μA .

lader voor loodaccu's geïmplementeerd. Om een 6 V loodaccu op te laden is een 7,3 V spanningregelaar nodig. Tijdens het opladen van de accu ontstaat warmte. Het laadproces heeft een temperatuurafhankelijke karakteristiek van $-2,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. Dat betekent, dat de klemspanning zal dalen en als we de laadspanning niet aanpassen (verlagen), zal de laadstroom toenemen, de accu zal steeds warmer worden en uiteindelijk gaan 'koken'. Dit probleem is te ondervangen met de REF-43. Deze levert weliswaar een stabiele 2,5 V referentiespanning aan de regelschakeling (pen 6), maar bezit bovendien een $+1,9 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ temperatuurafhankelijke uitgangsspanning (pen 3) waarmee de $-2,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ van de accu kan worden gecompenseerd, althans voor het grootste deel. De TEMP-uitgang levert normaal een spanning van 630 mV bij 25°C . Deze spanning wordt gebufferd en toegevoerd aan het knooppunt van de regelverstrekter om de gewenste temperatuurcoëfficiënt te leveren.

Omdat de REF-43 een temperaturopnemer is, dient deze thermisch contact te ma-

ken met de accubehuizing om er zeker van te zijn dat de temperatuur nauwkeurig wordt gemeten.

Stroombegrenzing

Voor de beveiliging tegen kortsluiting of stroombegrenzing staan twee methoden ter beschikking. Bij de eerste methode van figuur 4 zijn slechts enkele componenten nodig, namelijk een PNP transistor en een $0,6 \Omega$ stroomvoelweerstand. Wanneer er meer dan 1,1 A loopt, treedt er een spanningsval van 0,66 V op over deze weerstand. De transistor begint te geleiden, waardoor de poort van de vermogen MOSFET een hogere spanning krijgt, zodat de uitgangsstroom wordt begrensd. Alhoewel dit een eenvoudige stroombegrenzingsmethode is, is een nadeel dat het stroombegrenzingsmechanisme een speelruimte van 0,6 V vraagt, waardoor het lage noodzakelijke spanningsverschil tussen in- en uitgangsspanning van 0,5 V boven de 1,125 V komt te liggen.

Wanneer een lage verschilspanning absoluut noodzakelijk is, omdat de accu of batterij geen hogere spanning

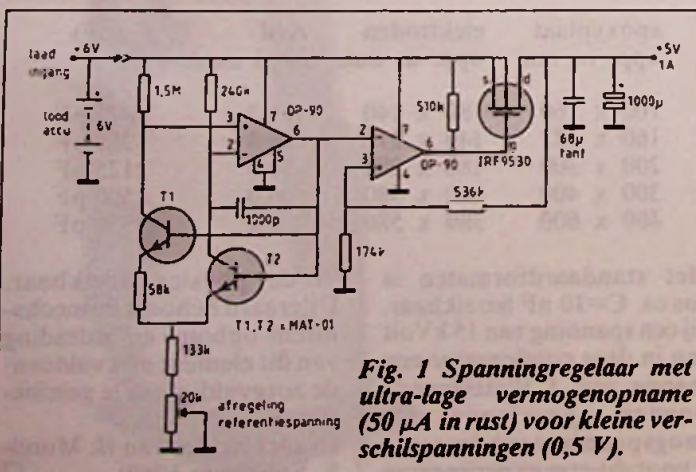
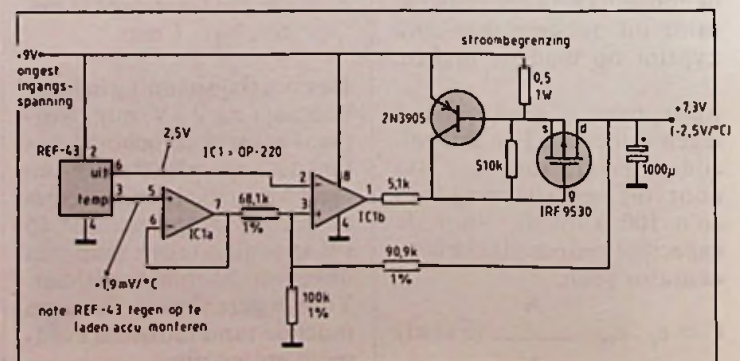


Fig. 1 Spanningregelaar met ultra-lage vermogenopname (50 μA in rust) voor kleine verschillingspanningen (0,5 V).

Fig. 3 Laadschakeling voor loodaccu's met temperatuurcompensatie.



afgeeft, kan de tweede methode worden overwogen. Hier neemt de gewenste verschilspanning toe met slechts 0,1 V. Onder normale condities bevindt de uitgang van de linker OP-220 zich op aardpotentiaal. De diode staat gesperd en de uitgangsspanning wordt op de normale manier gestabiliseerd. Wanneer de belastingsstroom toeneemt boven 1,1 A, ontstaat er een spanningsval van 0,1 V over de $0,1 \Omega$ stroomvoelweerstand, waardoor de uitgang van de linker OpAmp hoog wordt. De diode gaat geleiden en begrenst de uitgangsstroom.

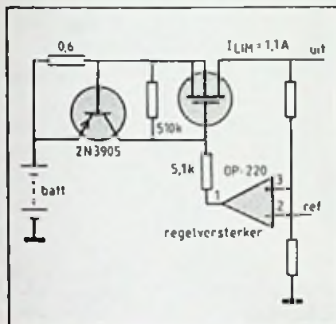


Fig. 4 Stroombegrenzing: extra spanningsval van 0,5 V nodig (a) en de extra spanningsval beperkt tot 0,1 V (b).

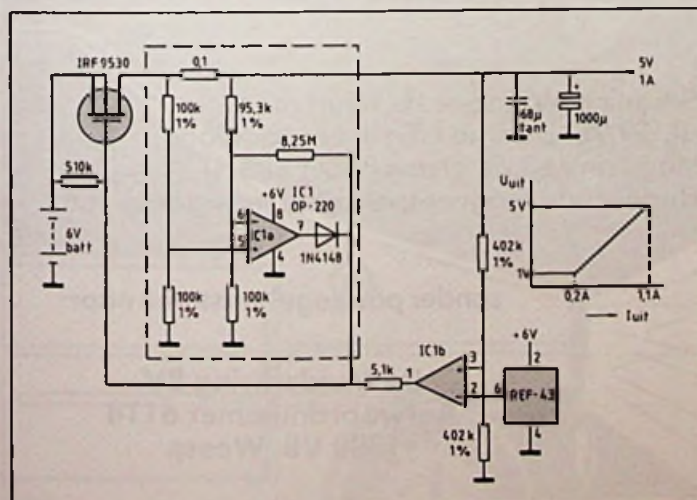
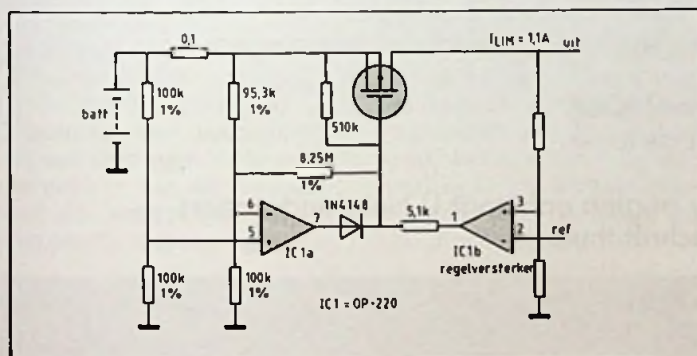


Fig. 5 Stroombegrenzing met stroomterugvalkarakteristiek.

Stroombegrenzing/bepierking

Tijdens stroombegrenzing of een kortgesloten uitgang ontstaat het gevaar van bovenmatige vermogendissipatie in de doorlaattransistor. Dat komt, omdat ondanks de uitgangsstroombegrenzing tot 1,1 A, een kortsluiting een spanningsval van bijna 6 V over de vermogen MOSFET oplevert, waardoor deze 6,5 W dissipeert.

Door bij de stroombegrenzing volgens de tweede methode van figuur 4 de stroombegrenzingsschakeling niet voor, maar achter de MOSFET te plaatsen, wordt stroombeperking (of stroomterugval) gerealiseerd (zie fig. 5). Wanneer de belastingsstroom 1,1 A bereikt, begint de stroombegrenzing. Omdat de uitgangsspanning daalt, is er minder spanning nodig over de stroomvoelweerstand om de stroomregeling in stand te houden. Wanneer de uitgangsspanning bijvoorbeeld daalt naar 1 V, wordt de uitgangsstroom beperkt tot ongeveer 200 mA. □

Inl.: Bourns Benelux, Voorburg, tel.: (070) 3875404.

DE BESTE ANALOGE 100 MHz OSCILLOSCOPEN



AL VANAF f 5.725,-*

ECHT TE GEK VOOR EEN ECHTE TEK

De analoge 100 MHz scopes van Tektronix:

- 4 onafhankelijke kanalen.
- Gevoeligheid vanaf 2mV/div.
- 2 ns/div dubbele tijdbasis.
- Autosetup.
- TV triggering.
- 3 jaar garantie.

2245A

Frequentie-, tijd- en volt-cursor metingen. 2% verticale/horizontale nauwkeurigheid. Numerieke uitlezing op het scherm. Richtprijs: f. 5.725,-*.



2246A

Alle 2245A eigenschappen plus: Opslag/oproep van 20 meetinstellingen. Automatische voltmeter metingen. Intelligente scherm cursors. Richtprijs: f. 7.535,-*.



2247A

Alle 2245A en 2246A eigenschappen plus: Geïntegreerde 8-digit, 100 MHz counter/timer. Automatische stijg- en daaltijd metingen. Automatische fase uitlezing. Richtprijs: f. 8.440,-*.



HET INSTRUMENT STAND C 208

Voor documentatie en inlichtingen: Tektronix Holland N.V. Tel.: 02503-13300.

TECHNOLOGIE GERICHT OP RESULTATEN

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

De 2245A, 2246A en 2247A zijn snel te leveren door:

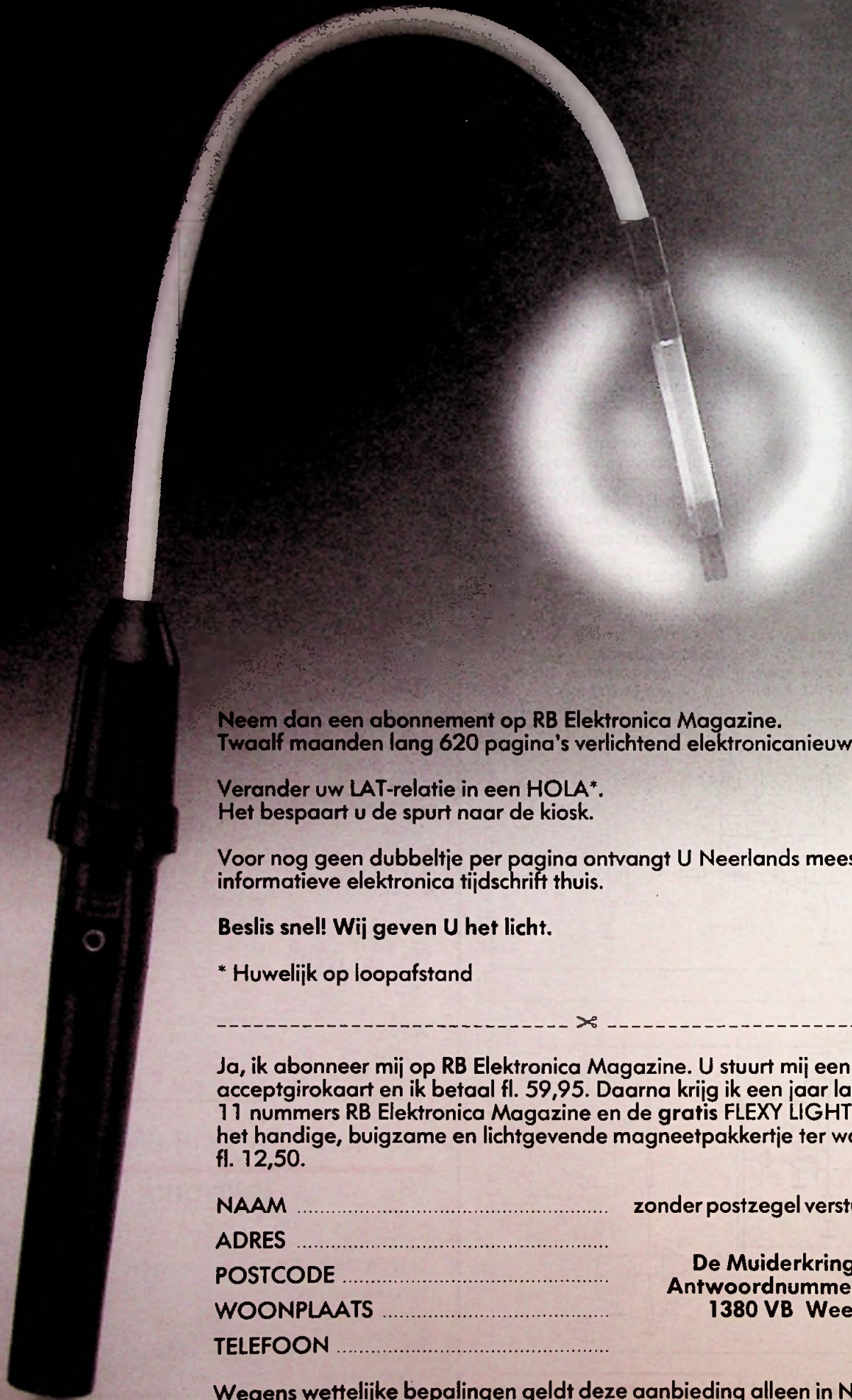
Display Elektronika B.V.
Rijksinkoopbureau
SOM Nederland B.V.
TME B.V.

Utrecht
Zwolle
Hengelo
Heeswijk-Dinther

Tel.: 030-611855
Tel.: 038-990911
Tel.: 074-492020
Tel.: 04139-8895

* richtprijs, excl. BTW

Wilt u zien, waar het licht?



Neem dan een abonnement op RB Elektronica Magazine.
Twaalf maanden lang 620 pagina's verlichtend elektronicanieuws.

Verander uw LAT-relatie in een HOLA*.
Het bespaart u de spurt naar de kiosk.

Voor nog geen dubbeltje per pagina ontvangt U Neerlands meest
informatieve elektronica tijdschrift thuis.

Beslis snel! Wij geven U het licht.

* Huwelijk op loopafstand

----- ✂ -----
Ja, ik abonneer mij op RB Elektronica Magazine. U stuurt mij een
acceptgirokaart en ik betaal fl. 59,95. Daarna krijg ik een jaar lang,
11 nummers RB Elektronica Magazine en de gratis FLEXY LIGHT,
het handige, buigzame en lichtgevende magneetpakkertje ter waarde van
fl. 12,50.

NAAM zonder postzegel versturen naar:
ADRES
POSTCODE
WOONPLAATS
TELEFOON

**De Muiderkring BV
Antwoordnummer 6114
1380 VB Weesp**

Wegens wettelijke bepalingen geldt deze aanbieding alleen in Nederland.

Dubbele vermogen OpAmp TCA2465

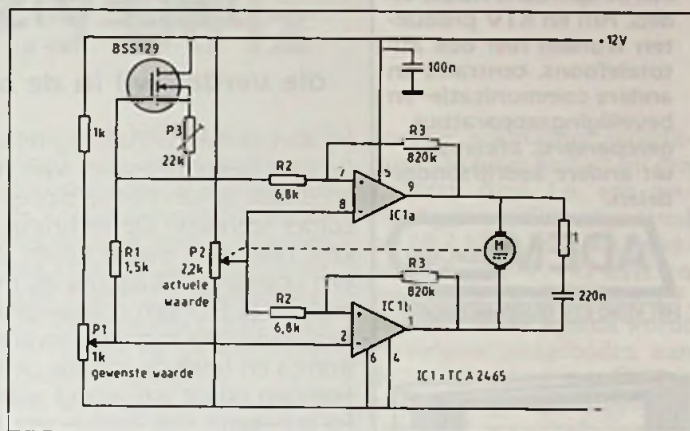
Koplampen afstellen

Juist in deze winterse dagen is een goede afstelling van de koplampen noodzakelijk voor een veilig weggebruik. Een tegenligger is namelijk snel verblind, ook wanneer men de auto zwaar belast en deze achterover helt of als men heftig reageert op oneffenheden in het wegdek. De koplampen anders, meer naar beneden gericht, afstellen kan meestal niet. Bovendien hebben de gewone koplampen geen continu verstelbare reflectoren. Hoe het wel kan, wordt duidelijk met deze schakeling.

Rond de TCA2465 van Siemens, een dubbele vermogen OpAmp die rechtstreeks een positioneringsmotor kan aansturen (maximaal 24 V, 2 A) is een schakeling opgezet voor het op en neer bewegen van de reflectoren van de koplampen, of de koplampen zelf. De uitgangen van de Opamp zijn beveiligd tegen kortsluiting en overbelasting, waardoor de schakeling bestand is tegen ruwe omgevingscondities.

De gewenste waarde (nieuwe stand van de koplampen) en de actuele waarde (huidige stand van de koplampen) zijn afkomstig van potentiometers en deze signalen worden vergeleken aan de ingangen van de beide OpAmps. Bij een positieve spanningsvaria-

tie draait de motor vooruit en bij een negatieve spanningsverandering in de andere richting. Wanneer de beide ingangsspanningen in balans zijn (de gewenste waarde is gelijk aan de actuele waarde) dan stopt de motor. Mocht de motor echter niet onmiddellijk stoppen maar mechanisch iets doorschieten, dan wordt dat punt niet bereikt en ontstaan ongewenste oscillatieverschijnselen. Om dat te voorkomen is een 'dood gebied' noodzakelijk, namelijk een spanningsgebied (bepaald verschil tussen de gewenste en actuele waarde) waarbinnen de motor niet mag starten. Dit dode gebied wordt bepaald door de versnellings- en afremingsschakelingen van de motor en het mechanische systeem



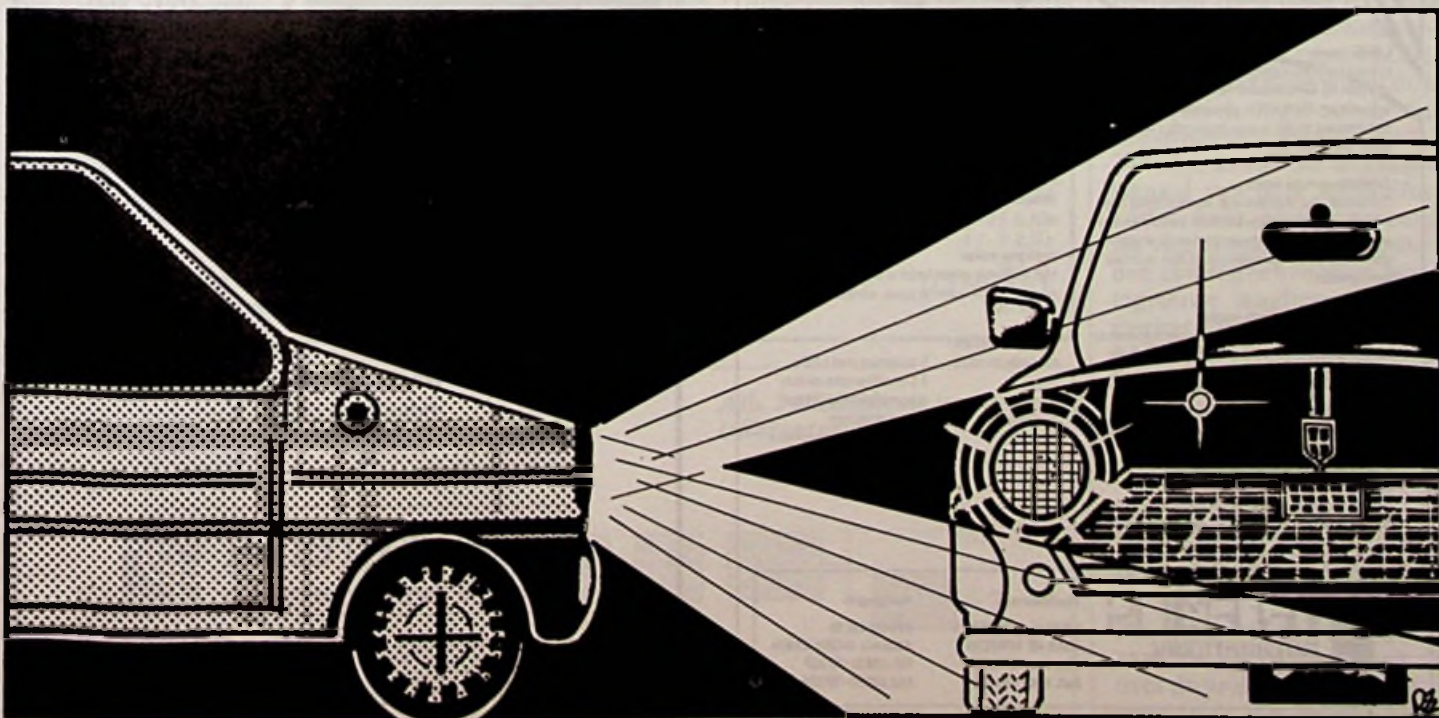
Deze schakeling toont hoe u met de dubbele vermogen OpAmp TCA2465 de koplampen van uw auto kunt afstellen.

(speling tussen de overbrenging van motoras en hieraan gekoppelde potentiometer P2).

In een 'dood gebied' wordt voorzien door de BSS129 SIPMOS transistor. Deze transistor is hier geschakeld als een constante stroombron en levert een eenduidige spanning (dood gebied) over weerstand R1, onafhankelijk van de gewenste waarde die met P1 (op het dashboard) wordt ingesteld. Het dode gebied is met potentiometer P3 in te stellen. De weerstanden R2

en R3 voorzien in een schakelhysterese (bepaling van de omschakelpunten) voor de beide OpAmps om ongewenste oscillaties te voorkomen. Om HF spanningspieken van de motor te onderdrukken is hierover een RC-netwerk aangebracht. Ook de voedingslijn heeft een ontkoppelcondensator. De uitgangen 1 en 9 van de OpAmp zijn intern voorzien van tegenwaarts geschakelde dioden tegen de voedingsspanning, zodat bij gebruik binnen de fabrieksspecificaties geen verdere voorzieningen noodzakelijk zijn.

Inl.: Siemens Nederland, Den Haag, tel.: (070) 782742.



ADEM Electro Hifi, Video, KTV is een bedrijf gespecialiseerd in de detailhandel van kwalitatief vooruitstrevende televisie, video- en geluidsapparatuur. Hieraan is geleerd onze algemene Technische Dienst, welke geheel zelfstandig op de markt opereert. Naast video, Hifi en KTV producten worden hier ook autotelefoons, centrales en andere communicatie- en beveiligingsapparatuur gerepareerd, afkomstig uit andere bedrijfsonderdelen.

ADEM ELECTRO
HIFI VIDEO KTV TELECOMMUNICATIE



Binnen de Technische Dienst zorgen specialisten voor een snel en vakkundig herstel en onderhoud van apparatuur. Ter versterking van het team van de vestiging Dordrecht zoeken wij een

EERSTE VIDEO-KLEUREN-TELEVISIE TECHNICUS

die verder wil in de ontwikkelingen van de elektronica.

Hij kan geheel zelfstandig repareren aan video en kleurentelevisies van recente leeftijd en is zich al aan het verdiepen in de camrecorder techniek. De technicus, die wij zoeken, heeft een leeftijd tussen 24 en 42 jaar, een opleiding LTS aangevuld met VEV diploma's, MTS E of een gelijkwaardige opleiding, bezit duidelijke monteurservaring in de elektronica en heeft de intentie de snelle ontwikkelingen op dit vakgebied te blijven volgen. Hij is bekend met digitale technieken en wil zich hierin door studie verder bekwamen om richting het jaar 2000 in staat te zijn tot het repareren van geavanceerde Hi-tech-apparatuur. Om een positieve werksfeer te behouden

verwachten wij van u dat u goed in teamverband kunt werken.

Wat wordt u geboden?

- een uitstekend salaris met hieraan verbonden prima secundaire arbeidsvoorwaarden
- participatie in verhuiskosten
- bij goede ontwikkeling van u én van de markt goede doorgroeimogelijkheden
- werken in een sfeer van expansie en moderne outillage

Is uw interesse gewekt?

Voor meer informatie over deze functie kunt u contact opnemen met de heer A. de Munck jr., telefoon 078 - 31 15 58.

Uw schriftelijke sollicitatie met CV kunt u - binnen 10 dagen - richten aan ADEM Electro BV antwoordnummer 3550 - 3300 WB Dordrecht.

ADEM ELECTRO
HIFI VIDEO KTV TELECOMMUNICATIE

POWER STANDBY



Lokale mode:

Kompakte bureau-module heerst centraal over alle aan de kontaktdoos-module aangesloten apparatuur. De 5 LEDs gerelateerd aan drukschakelaars tonen in een oogopslag welke apparatuur aan is

- **Telefoon remote-mode:** Computer, fax, modem e.d. kunnen tijdig telefonisch worden geactiveerd om berichten van verschillende werelddelen perfect te ontvangen. Dit is vooral gemakkelijk buiten normale kantooruren.
- **Uitschakelen in remote-mode:** Naar keuze kan de tijdsduur dat de apparatuur na telefonische activering ingeschakeld blijft worden ingesteld op 2, 10 of 30 minuten.
- **Filters beschermen apparatuur:** 8 Amp. reset-zekering, stroompiek ruïveling en EMI/RFI filters garanderen steeds een schone toevoer van stroom elektriciteit van het lichaam. Modem/fax telefoonlijn wordt eveneens gelijktijdig voor betere data-transmissie.

- **Alvoer statische elektriciteit:** De 'touch-me' knop voert bij aanraken onmiddellijk alle statische elektriciteit van het lichaam af
- **Indikatie-etiket:** Het indikatie-etiket helpt u bij het vastleggen en herinneren van de juiste aansluitingen

Specificaties:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| Kontrole module | 5 switches met LEDs |
| | 1 Local/Remote switch |
| | diagnose/slutek-knop |
| Kontaktdoos module | 5 kontaktdozen |
| | 2 RJ-11 in/uit konnektors |
| | 8 Amp. reset-zekering |

NIEUW!

BERNSTEIN

SERVICE KOFFER

TELE 1150

afm: 460 x 350 x 170 mm.



leverbaar in 3 versies:
waaronder één met een vrij-indeelbare plaat.

uw importeur:

Ridair/Brema
technische handelsonderneming



Ketelboetershoek 28, Ind.terr. Matenhoek
Postbus 20149 7302 HC Apeldoorn, Holland
Telefoon (055) 33 52 79 Fax (055) 42 77 52

TELEMOS
INTERNATIONAL

Hoofdkantoor:
NEBRASKADREEF 23
3565 AE UTRECHT
TEL 030 - 610263
FAX 030 - 610424

Vestigingen:
APPELDIJK 51
4201 AG GORINCHEM
TEL 01830 - 37327
FAX 01830 - 37336

Meteosat-2 en andere weersatellieten zélf ontvangen!

Satellietontvanger voor 137,5 MHz

De in dit artikel beschreven schakeling is een zeer compact gebouwde ontvanger voor weersatellieten die uitzenden op 137,5 MHz. Met voorschakeling van de in het decembernummer besproken Meteosat-converter kan men ook de beelden van deze geostationaire satelliet ontvangen. De ontvanger is zonder extra's als uitsturingsmeters en dure behuizingen opgebouwd. Door gebruik te maken van enkele geïntegreerde schakelingen kon de prijs laag blijven.

De ontvanger werkt volgens het dubbel-superheterodyne principe. De frequentie van het signaal wordt in twee opeenvolgende mengers eerst naar 10,7 MHz en dan naar 455 kHz omlaag getransformeerd. De eerste trap werkt volgens het additief/substractieve principe, een systeem dat bekend is uit iedere radio- en TV-ontvanger. Minder voor de hand ligt dat hiervoor een geïntegreerde schakeling wordt ingezet die werkt volgens het dubbel-balans principe. De tweede mengtrap maakt gebruik van een geïntegreerde schakeling met een PLL-systeem als demodulator. De frequentie van de lokale oscillator maakt gebruik van een kristal, de frequentie van deze trap is echter door middel van een varicapdiode binnen beperkte grenzen af te regelen. Het signaal met een frequentie van 10,7 MHz wordt door middel van een zespolig kristalfilter uit de mengproducten gefilterd.

Het gedemoduleerde videosignaal wordt gefilterd en aan de video-uitgang en aan een luidspreekertje toegevoerd. Dit

laatste signaal wordt echter eerst door een instelbare squelch gevoerd. Dit waarborgt dat er geen uitgangssignaal in de luidspreker wordt opgewekt als het van de satelliet ontvangen signaal te zwak is.

Het blokschema

Het blokschema van de ontvanger is getekend in afbeelding 1. Het satelliet signaal wordt eerst aangeboden aan een afgestemde voorversterker die is uitgerust met een dubbel-gate MOSFET T1 van het type BF981. De eerste lokale oscillator, de VXO, werkt kristalgestuurd op een frequentie van 42,267 MHz. De schakeling is opgebouwd

rond een FET T2 van het type U310. De frequentie van deze oscillator is echter rond de kristalfrequentie te variëren doordat in de schakeling een varicapdiode DI van het type BB909B is opgenomen. Op deze manier kan men toleranties op de kristalfrequentie weg regelen.

Het uitgangssignaal van de VXO wordt vervolgens aangeboden aan een schakeling die de derde harmonische uit het signaal filtert. Deze frequentievermenigvuldiger werkt met een BFR90A (T3) als actief element en drie passieve LC-filterkringen (L9, L10, L11).

Het uitgangssignaal van deze schakeling met een frequentie van 126,8 MHz ± 5 kHz wordt samen met het signaal van de voorversterker aangeboden aan de eerste mengtrap. Deze schakeling werkt volgens het dubbel-balans principe met een geïntegreerde schakeling IC1, type SA602N.

Uit het samengestelde uitgangssignaal van de menger wordt het verschilsignaal met een frequentie van 10,7 MHz door middel van een zeer uit-

voerige schakeling uitgefilterd. Dit filter bestaat uit een LC-trap rond L6, een zesvoudig kristalfilter afgestemd op 10,7 MHz met een bandbreedte van ± 15 kHz en een tweede LC-filter rond L7. Het 10,7 MHz signaal wordt vervolgens aangeboden aan de tweede mengtrap. Deze is ook geïntegreerd uitgevoerd rond IC2, een schakeling van het type SL6601C. Er wordt ook hier gebruik gemaakt van een kristaloscillator voor het opwekken van de lokale mengfrequentie. Deze in het IC geïntegreerde schakeling maakt gebruik van een kristal Q2 dat oscilleert op een frequentie van 10,245 MHz. De verschilfrequentie bedraagt dus 445 kHz, de tweede middenfrequentie van de ontvanger.

Dit signaal wordt in een in de SL6601C aanwezige demodulator die werkt met een Phase Locked Loop (PLL) omgezet in de modulatiespanning. De VCO van de PLL-schakeling is instelbaar met een instelpotentiometer.

Tot slot volgt nog een laagfrequent filter rond IC3, een viervoudige operationele versterker van het type TL084. In deze schakeling wordt ook de squelch ingebouwd, die een instelbare drempel heeft. Tot slot wordt het uitgangssignaal van deze schakeling zowel naar buiten gevoerd als videosignaal als aangeboden aan een eenvoudige geïntegreerde laagfrequent versterker (IC4) van het type LM380.

De voeding voor de kritische blokken van de schakeling wordt door IC5, een 78L08, gestabiliseerd op +8 V.

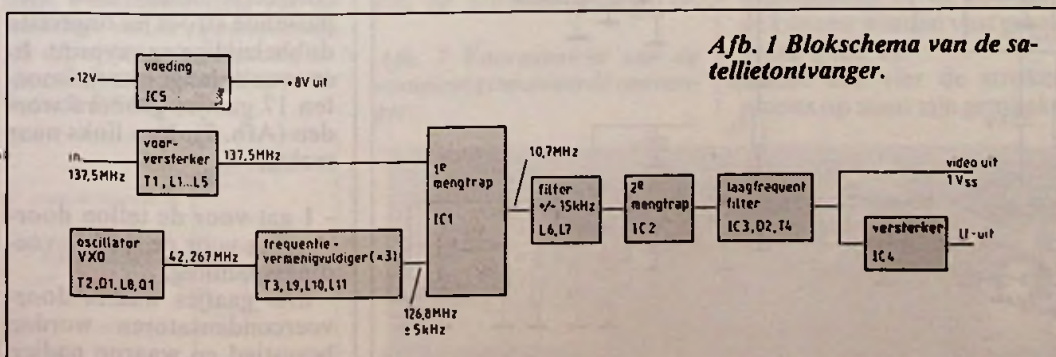
Het HF- en MF-deel

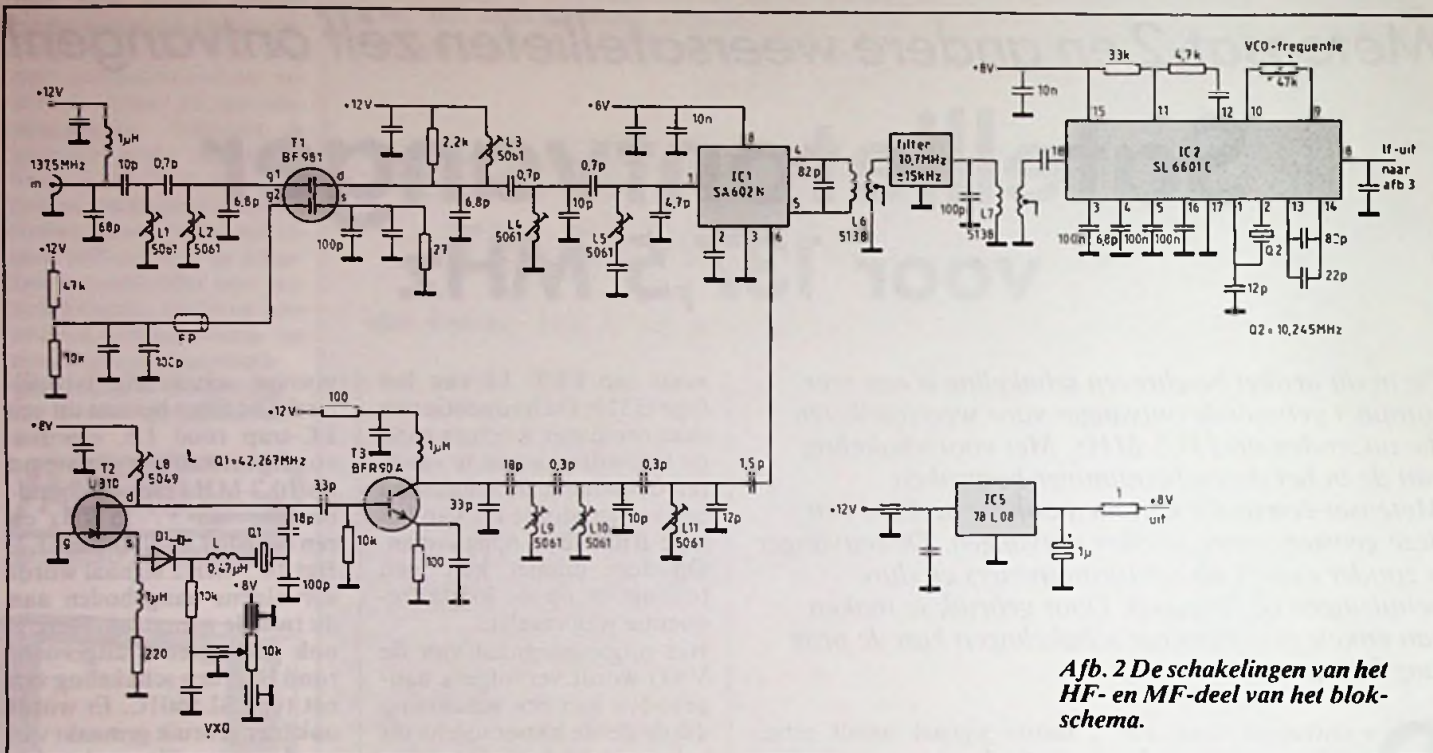
Na de uitvoerige beschrijving van het blokschema valt er over de praktische schakelingen van de HF- en MF-scha-

Specificaties

ontvangsfrequentie:	137,5 MHz
eerste middenfrequentie:	10,7 MHz
tweede middenfrequentie:	455 kHz
totaal ruisgetal:	beter dan 5 dB
onderdrukking van spiegel frequenties:	beter dan 100 dB
3 dB bandbreedte:	± 15 kHz
regelbereik van de lokale oscillator:	± 5 kHz
uitgangsvermogen LF-eindtrap:	0,5 W
voedingsspanning:	11,5 tot 14,0 V
voedingsstroom:	100 mA

Afb. 1 Blokschema van de satellietontvanger.





Afb. 2 De schakelingen van het HF- en MF-deel van het blokschema.

kelingen (Afb. 2) niet erg veel te vertellen.

De eerste lokale oscillator (T2) wordt gebufferd met een trap rond T3. Na de drietraps filtering (L9, L10, L11) wordt het signaal rechtstreeks aangeboden aan de oscillatoringang van IC1. Op dit punt kan eventueel ook een externe oscillator worden aangesloten.

De varicapdiode D1 is in serie met het kristal Q1 geschakeld. De capaciteit van dit onderdeel wordt gevarieerd door middel van de instelspanning die via een instelpotentiometer van 10 kΩ wordt afgeleid uit de +8 V voedingsspanning.

Het LF-deel

De schakeling van het LF-

deel is getekend in afbeelding 3.

De twee bovenste operationele versterkers van de TL084 vormen het filter. De niet-inverterende ingangen van deze trappen worden door de spanningsdeler, die is samengesteld uit twee 1 kΩ weerstanden, ingesteld op de helft van de voedingsspanning. De twee trappen filteren actief met 12 dB/octaaf.

De uitgangsspanning van de tweede trap op pen 7 gaat naar de video-uitgang. De derde operationele versterker is geschakeld als topdetector. Deze bepaalt de grootte van het ontvangen signaal. Het gelijkgerichte signaal wordt gebruikt voor het besturen van de instelbare squelch. De vierde operationele versterker (pennen 8, 9 en 10) is als

comparator geschakeld. Het uitgangssignaal van de topdetector wordt vergeleken met een drempelspanning die instelbaar is met de squelch potentiometer van 47 kΩ. De uitgang van de comparator stuurt de transistor T4 wel of niet in geleiding. Geleidt deze halfgeleider, dan wordt het ingangssignaal van de audio eindversterker kortgesloten naar de massa. Spert deze transistor, dan zal het signaal via de volumepotentiometer van 10 kΩ worden aangeboden aan de ingang van de audio eindversterker.

De bouw

Voor de schakeling is een dubbelzijdige print ontworpen (Afb. 4 en 5). De 'componentenzijde' is voorzien

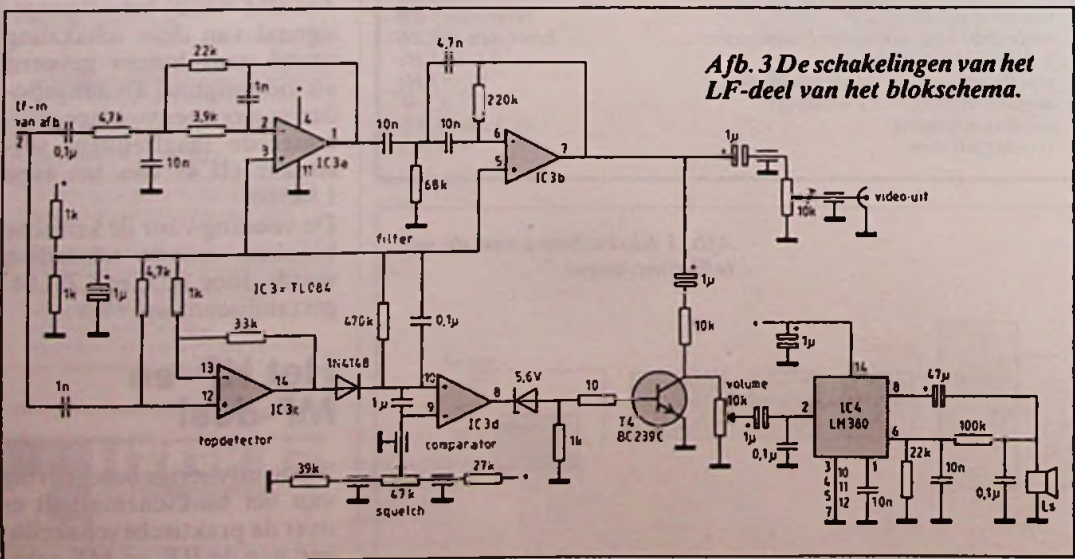
van een koperen massavlak, waarin alleen uitsparingen zijn aangebracht voor die aansluitdraden en -pennen die niet met de massa verbonden moeten worden. Alle aansluitingen van onderdelen die naar de massa gaan moeten aan de componentenzijde op het massavlak worden vast gesoldeerd. Er wordt dus aan twee zijden gesoldeerd!

De print moet ondergebracht worden in een afgeschermd behuizing. Daarvoor kan men uiteraard koper of blik gebruiken. Veel handiger is het echter gebruik te maken van smalle strookjes dubbelzijdig, ongeëtste print. In een van de vier zijden van de behuizing moeten namelijk nogal wat kleine gaatjes worden geboord en er moet bovendien worden opgesoldeerd. Epoxy blijkt in de praktijk veel gemakkelijker te bewerken dan koper of blik.

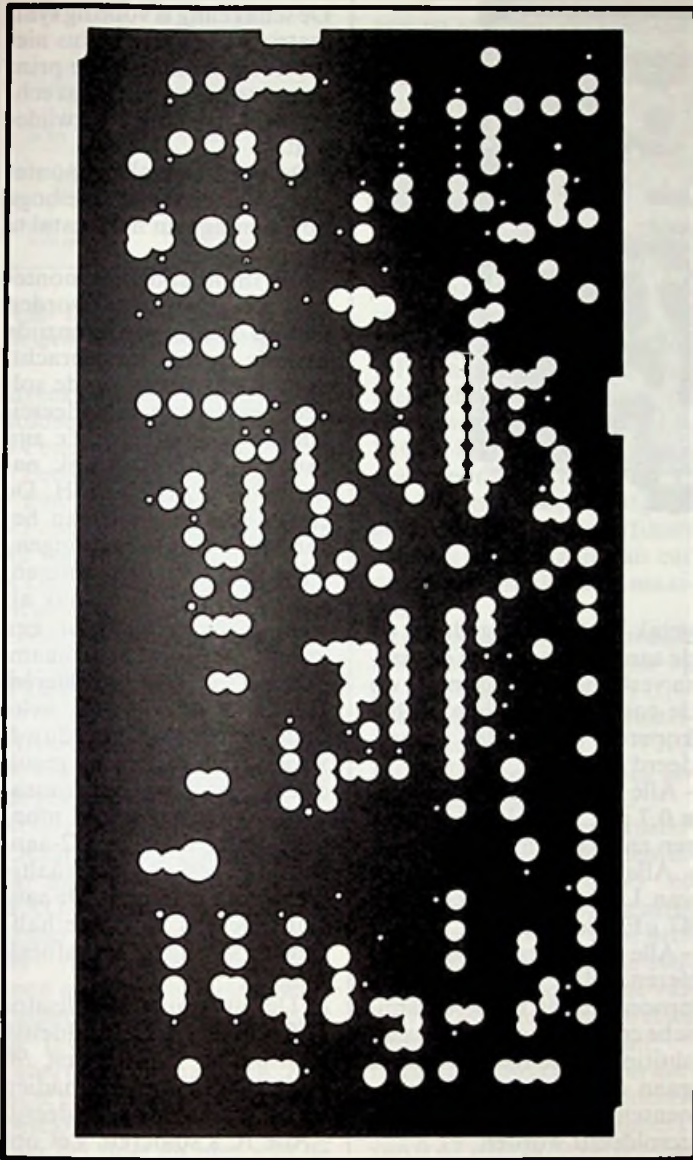
De opbouw van print en behuizing is geschetst in afbeelding 6.

Allereerst maakt men vier passende strookjes ongeëtste dubbelzijdige epoxyprint. In een van de lange plaatjes moeten 17 gaatjes geboord worden (Afb. 7). Van links naar rechts:

- 1 gat voor de teflon doorvoering voor de +12 V voedingsspanning;
- drie gaatjes waarin doorvoerdensatoren worden bevestigd en waarop nadien



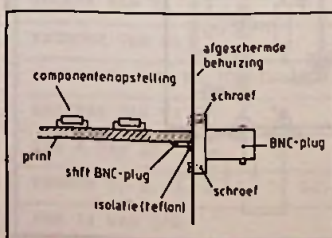
Afb. 3 De schakelingen van het LF-deel van het blokschema.



Afb. 4 Printontwerp, componentenzijde, schaal 1/1.

de instelpotentiometer voor de VXO wordt gesoldeerd;
 - idem voor de instelpotentiometer voor de squelch;
 - vijf gaatjes voor de BNC-bus waarmee het videosignaal naar buiten wordt gebracht;
 - drie gaatjes voor de montage van de volume potentiometer;
 - twee gaatjes voor teflon-doorvoeringen voor de luidsprekeransluitingen.

Afb. 6 Detailtekening van de montage van de zijwanden van de afgeschermd behuizing tegen de printplaat en de positie van de BNC-bussen.



De doorvoercondensatoren worden in de gaatjes aangebracht en gesoldeerd. Bij de potentiometers voor de VXO en de Volume wordt de centrale draad van een doorvoercondensator omgebogen en op het strookje epoxyprint gesoldeerd. Bij alle overige condensatoren worden de draadje zo kort mogelijk tegen het lichaam afgeknipt. Tegen de korte stompjes aan de buitenzijde worden de instelpotentiometers gesoldeerd.

Deze onderdelen worden dan aan de binnenzijde met zo

Afb. 7 Vooraanzicht van de compleet gemonteerde ontvanger.



Afb. 5 Printontwerp, soldeerszijde, schaal 1/1.

kort mogelijke draadjes met de gelijknamige printaansluitingen verbonden (Afb. 8). In een van de smalle stroken komen vijf gaatjes voor de montage van de BNC-bus waarmee het ingangssignaal wordt toegevoerd.

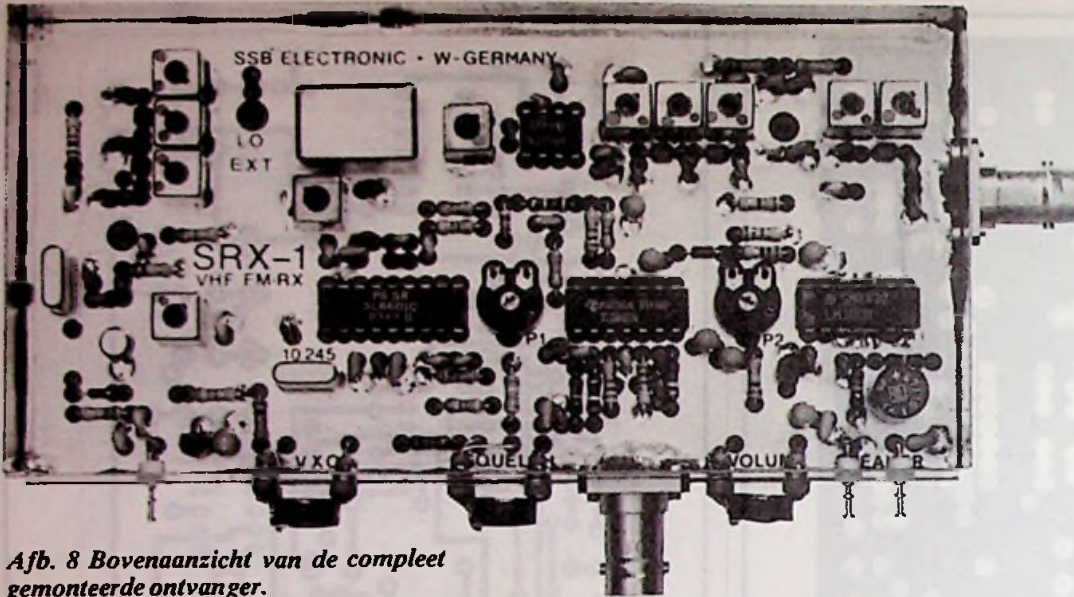
De gaatjes voor de twee BNC-bussen moeten zo worden uitgemaakt dat de centrale stiften van deze bussen precies op de juiste plaats van de print terecht komen en onmiddellijk op de koperzijde kunnen worden vast gesoldeerd (Afb. 6).

Nadat alle vier de stroken precies op maat zijn gemaakt,

zodat de print er precies in past, kan men de vier stroken aan elkaar solderen. Nadien laat men de print in deze behuizing zakken totdat zij rust op de twee centrale pennen van de BNC-bussen. Nu kan het massavlak op de componentenzijde van de print volledig vast gesoldeerd worden op de vier stroken epoxy.

De montage

Nadat de basis van het kastje is gemaakt, kunnen de onderdelen op de print worden gemonteerd. Hierbij dient de componentenopstelling van afbeelding 9 als richtlijn. Men kan het best de volgende volgorde handhaven.



Afb. 8 Bovenaanzicht van de compleet gemonteerde ontvanger.

- Alle Neosid filters monteren. Een van de beide massalipjes dient bij zo goed als alle filters als doorcontactering voor het koude einde van de spoel naar het massavlak op de print. Deze massalipjes moeten dus aan beide zijden van de print gesoldeerd worden! Voor de goede orde worden hier de filters opgesomd waarop deze richtlijn van toepassing is: L1, L2, L4, L6, L7, L9, L10 en L11.

De filters L3, L5 en L8 worden dus niet met de massa verbonden. Bij deze onderdelen kunnen de beide massalipjes voorzichtig afgeknipt worden. Bij het filter van het type 5061 (blauw/bruin) wordt de derde stift niet ge-

Afb. 9 Componentenopstelling van de schakeling.

bruikt. Men moet deze zo dicht mogelijk tegen het spoellichaam afknippen. De spoelen L6 en L7 bezitten twee wikkelingen waarvan één is voorzien van een middenaftakking. Deze kunnen dus op slechts één manier in de print bevestigd worden. Filter L8 (geel/grijs) heeft drie overbodige aansluitingen die ook verwijderd moeten worden. Ook de twee massalipjes ondergaan hetzelfde lot.

- Alle ceramische condensatoren monteren. Alle in de schema's en componentenopstelling niet gedefinieerde condensatoren hebben een waarde van 1 nF. De meeste condensatoren hebben een poot die met de massa verbonden moet worden. De onderdelen worden zo diep mo-

gelijk in de print gedruwd en de aansluiting die met de massa verbonden wordt moet op de componentzijde op het koperen massavlak gesoldeerd worden.

- Alle parelcondensatoren (3 x 0,7 pF, 2 x 0,3 pF) monteren en solderen.

- Alle tantaalcondensatoren van 1 µF en de ene elco van 47 µF solderen.

- Alle vaste weerstanden solderen. Hier geldt dezelfde procedure als bij de ceramische condensatoren. Alle aansluitingen die naar de massa gaan moeten op de componentzijde op het massavlak gesoldeerd worden.

- De twee instelpotentiometers van respectievelijk 10 kΩ en 100 kΩ monteren en solderen.

- Het kristalfilter solderen.

De schakeling is volledig symmetrisch, het maakt dus niet uit hoe het filter in de print gemonteerd wordt. Eerst echter de massalipjes verwijderen!

- De twee kristallen monteren. Soldeer snel om te hoge opwarming van het kristal te voorkomen!

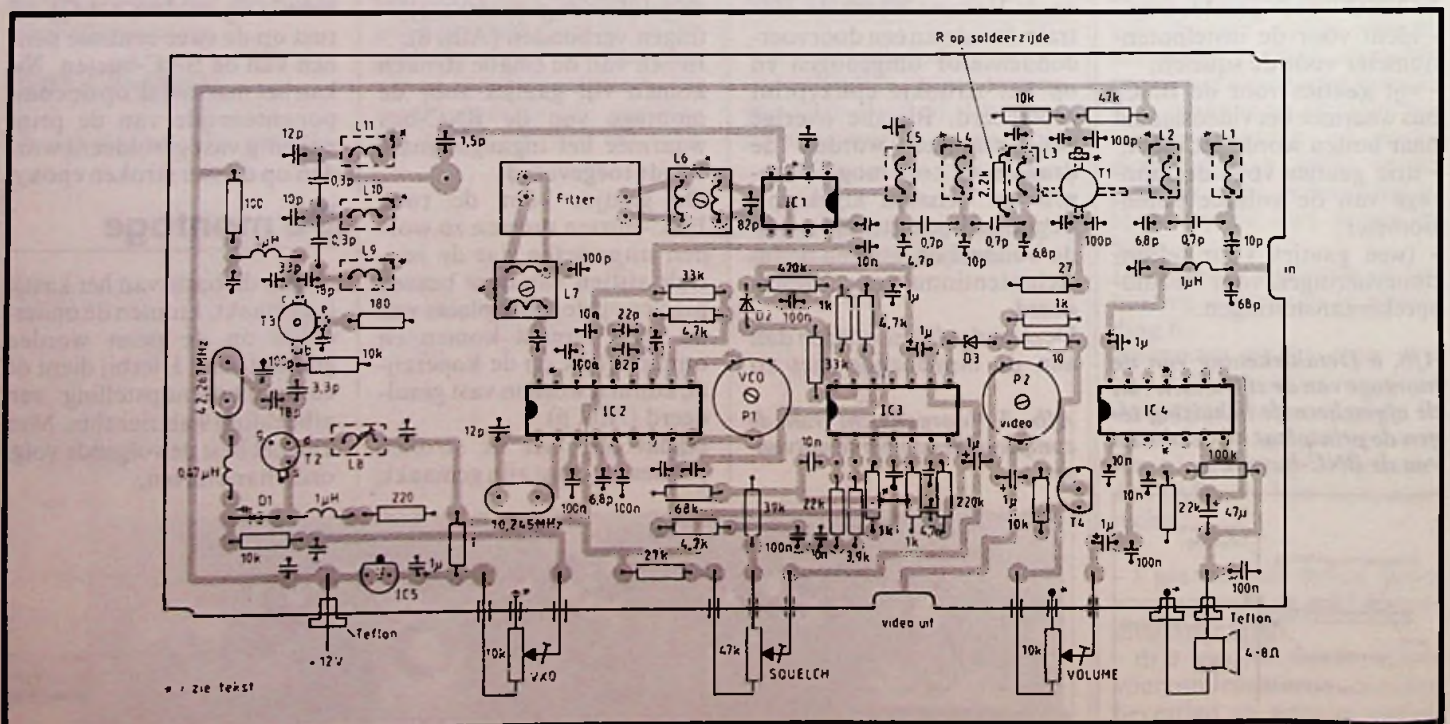
- Alle smoorspoeltjes monteren. Let op! Deze worden niet op de componentzijde van de print aangebracht, maar rechtstreeks op de soldeerzijde tussen de soldeerbandjes gemonteerd. Er zijn twee typen noodzakelijk, namelijk 0,47 µH en 1 µH. De eerste herkent men aan het geringer aantal wikkelingen.

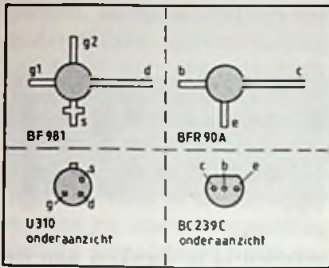
- De drie dioden monteren. De varicap diode is vaak alleen gekenmerkt door een groene ring op het lichaam.

- De vier transistoren solderen. De U310 (T2) wordt helemaal tot op de print gedruwd, waarna het huisje vast gesoldeerd wordt op het massavlak. Alvorens men T1 monteert moet over de G2-aansluiting een ferrietkraaltje worden aangebracht. De aansluitgegevens van deze halfgeleiders volgen uit afbeelding 10.

- De spanningsstabilisator IC5 monteren. De middelste aansluiting wordt eerst 90 graden verbogen en nadien op het massavlak gesoldeerd.

- Alle IC's solderen. Let op! Het is niet toegestaan soldeervoetjes te gebruiken! Onderstaande pennen worden zeer voorzichtig en met zo weinig mogelijk tin recht-





Afb. 10 Aansluitgegevens van de gebruikte transistoren.

streeks op het massavlak gesoldeerd:

- Pen 3 van IC1;
- Pen 17 van IC2;
- Pen 11 van IC3;
- Pennen 3, 4, 5, 7, 10, 11 en 12 van IC4.
- De draadbrug in de nabijheid van IC3 op de koperzijde aanbrengen.

Het testen

Alvorens de afregelprocedure te starten is het noodzakelijk de goede werking van de schakeling te controleren.

Draai de volumepotentiometer naar de massa en zet de VXO-regelaar in de middenstand. Na het aanleggen van de voedingsspanning kan men met een universeelmeter op gelijkspanning geschakeld de instelspanningen van de tabel (Afb. 11) nameten. Zijn deze spanningen in orde, dan betekent dit dat de schakeling het doet en men met de afregeling kan beginnen.

Het afregelen

Op de eerste plaats moet de eerste lokale oscillator worden afgeregeld. Sluit een luidspreker op de schakeling

Afb. 11 Het testen van de schakeling door het meten van de instelspanningen.

MEETPUNT	SPANNING
UITGANG VAN DE SPANNINGSSTABILISATOR IC5	8,0 V
GATE G2 VAN T1	2,5 V
SOURCE VAN T1	0,2 V
PEN 8 VAN IC1	8,0 V
PEN 15 VAN IC2	8,0 V
DRAIN VAN T2	8,0 V
SOURCE VAN T2	1,5 V
KATHODE VAN D1	4,0 V
COLLECTOR VAN T3 (OSCILLATOR UITGESCHAKELD)	13,8 V
EMITTER VAN T3	0,0 V
PEN 4 VAN IC3	8,0 V
PENNEN 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13 EN 14 VAN IC3	4,0 V
PEN 14 VAN IC4	13,8 V

aan en verdraai de kern van L8 voorzichtig waarbij de spanning op de 220 Ω weerstand in de source van T2 wordt gemeten. Als de oscillator aanslaat daalt deze spanning tot ongeveer 0,1 à 0,3 V.

Meet de spanning op de emitterweerstand van T3. Daar moet men een spanning tussen de 3 en de 4 V meten.

Vervolgens schakelt men een HF-demodulatorprobe in en meet de HF-spanning op punt 6 van IC1. De filters L9, L10 en L11 moeten op maximale spanning (0,3 à 0,5 V) op dit punt worden afgeregeld. Bij alle drie de filters moet er sprake zijn van een duidelijk merkbaar maximum.

Vervolgens sluit men een digitale frequentiemeter aan op de hete aansluiting van L11. Men verdraait nu de instelpotentiometer van de VXO tot de frequentie precies gelijk is aan 126,800 MHz.

De schakeling moet instelbaar zijn op een frequentiebereik tussen 126,795 en 126,805 MHz. Door het afregelen van L8 moet men proberen dit bereik zo in te stellen dat de middenpositie van de VXO-regelaar met precies 126,8 MHz overeenkomt.

Is dat niet mogelijk, dan kan men gaan experimenteren met de waarde van de spoel L van 0,47 μH. Is de oscillatorfrequentie te laag, dan moet men deze spoel vervangen door een exemplaar met een waarde van 0,33 μH. In het andere geval kan men het eens proberen met 0,68 μH. De VCO in IC2 wordt als FM-demodulator toegepast. Deze oscillator moet op precies 455 Hz worden afgeregeld. De digitale frequentiemeter wordt met behulp van

een hoogohmige probe verbonden met pen 9 van IC2. Nadien verdraait men instelpotentiometer P1 tot de frequentie op het meetpunt precies gelijk is aan 455 kHz. Let op! Deze afregeling heeft alleen zin als de VCO vrijlopend is en dus niet wordt gesynchroniseerd door een ontvangen signaal!

Vervolgens wordt het HF- en MF-deel onder handen genomen.

Daarvoor heeft men een HF-generator nodig die in staat is een ongemoduleerd signaal met een nauwkeurige frequentie van 137,5 MHz te produceren. Dit signaal wordt aangesloten op de ingang van de schakeling. Nadien worden de spoelen L1 tot en met L5 afgeregeld op minimaal geruis in de luidspreker. Tijdens het afregelen zal het noodzakelijk zijn het uitgangssignaal van de HF-generator te reduceren. In ieder geval moet dit signaal zo klein zijn dat er ruis hoorbaar is, zodat men op minimale ruis kan afregelen. Nadien regelt men de spoelen L1 en L2 af op zo goed mogelijk signaal/ruis verhouding bij een zeer zwak ingangssignaal.

Door het reduceren van het signaal van de 126,8 MHz vermenigvuldiger (met L11) kan in sommige gevallen een kleine verbetering van de gevoeligheid van de schakeling worden bereikt.

De filters L6 en L7 moeten worden afgeregeld op maximale aanpassing van het kristalfilter. Daarvoor moet men de HF-generator omschakelen naar sinusoidale modulatie. Beide spoelen worden op minimale signaalvorming afgeregeld. Dat kan men controleren door een oscillo-

scoop op de video-uitgang aan te sluiten.

Opmerking

Bij enige prototypes wilde de 10,245 oscillator niet starten. Het was dan voldoende een van de aansluitingen van het onderdeel even met de vinger aan te raken. Dit probleem is op te lossen door een condensator van 33 pF tussen pen 2 van IC2 en de massa op te nemen. Wel moet men dan de condensator van 12 pF op pen 1 verwijderen.

Een externe veldsterktemeter

De SL6601C heeft helaas geen uitgang waarop men een veldsterktemeter kan aansluiten. Toch kan zo'n instrument zeer nuttig zijn bij het uitrichten van een Meteosat antenne. In afbeelding 12 is een eenvoudig schema gegeven van een externe veldsterktemeter, die aangesloten moet worden op pen 4 van IC2. De schakeling versterkt door middel van een MOSFET van het type BF981 het signaal met ongeveer 30 dB.

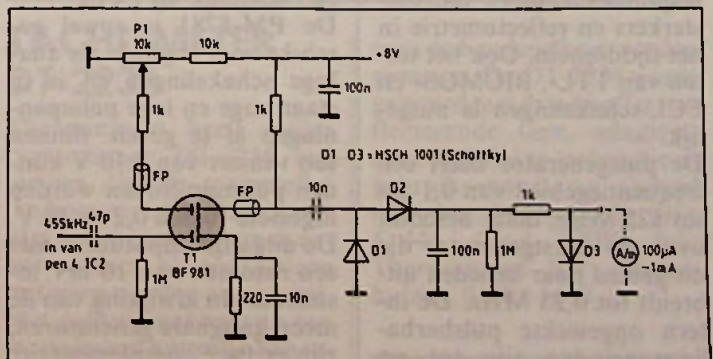
Nadien wordt het signaal gelijkgericht met drie Schottky-dioden. Bij aansluiten van een draaispoelmeter met een bereik van 500 μA zal de naald een dynamisch bereik van 30 dB aangeven.

Met P1 kan de versterking van de BF981 ingesteld worden. □

Aanschaf

De print van dit ontwerp kunt u bestellen door vóór 31 maart 1990 f 37,50 over te maken op postbanknr. 83214 t.n.v. De Muiderkring Weesp, o.v.v. printnr. 0031. Daarnaast is de ontvanger compleet te verkrijgen bij Doeven Elektronica in Hoogeveen (05280-69679) voor f 449,—.

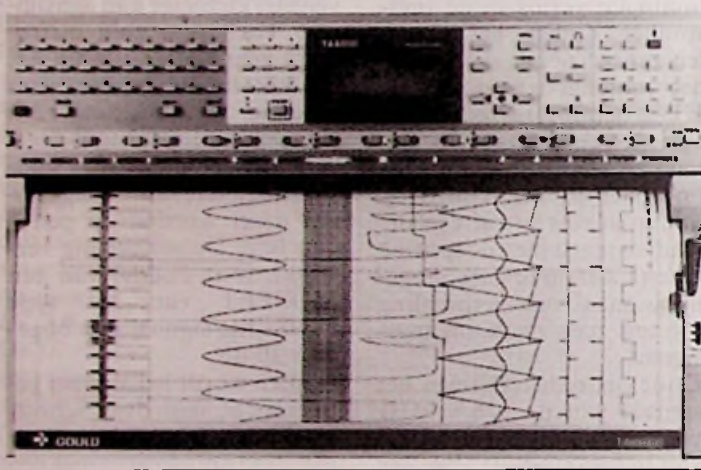
Afb. 12 Schema van een eenvoudige veldsterktemeter, die op de uitgang van de tweede menger kan worden aangesloten.



THERMISCHE ARRAY RECORDER MET 15 INCH PRINTKOP

Gould, de pionier van 'array recorders' (sinds het midden van de jaren zeventig), introduceert met de TA4000 een nieuwe revolutionaire thermische array recorder. De TA4000 is de eerste recorder met een 15 inch brede schrijfkop. In tegenstelling tot gedeelde schrijfkoppen geeft deze nieuwe schrijfkop onbeperkte mogelijkheden van registratie van maximaal 24 elkaar overlappende kanalen. Deze nieuwe schrijfkop wordt met een eveneens nieuwe technologie aangestuurd.

Thermische 'array recorder' met 15 inch printkop van Gould.



125 MHZ PULSGENERATOR MET IEEE-488 BUS

Philips brengt een volledig programmeerbare 125 MHz pulsgenerator voor automatische testsystemen, de PM-5781. Alle relevante pulsparameters en meetwijzen kunnen geheel worden geprogrammeerd, zodat het nieuwe instrument in een breed toepassingsgebied kan worden ingezet. Daartoe behoren onder meer radar, sonar en communicatiesystemen. Concrete toepassingsvoorbeelden zijn het testen van stapresponsies, responsiesnelheden van versterkers en reflectometrie in het tijd domein. Ook het testen van TTL-, BICMOS- en ECL-schakelingen is mogelijk.

De pulsgenerator heeft een frequentiegebied van 0,1 Hz tot 125 MHz, maar beschikt over een burstgenerator die dit gebied naar beneden uitbreidt tot 0,25 MHz. De intern opgewekte pulsherhalingsperioden zijn tot op

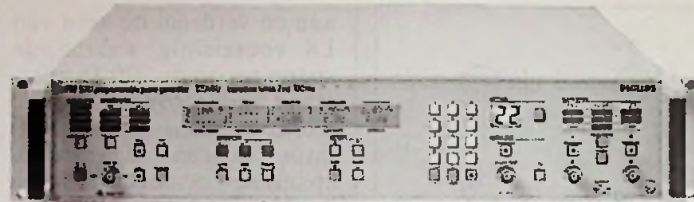
Deze technologie - Micropulsing - garandeert onder alle omstandigheden een gelijkblijvend schrift. Bovendien geeft Micropulsing een enorme verlenging van de levensduur.

De opbouw van de TA4000 is modulair en zowel geschikt voor registratie van analoge als digitale signalen. Voor transiënt registratie zijn geheugenmodulen met 12 bits A/D conversie leverbaar. De TAA4000 vindt zijn toepassing in de industrie, telemetrie (IRIG of NASA 36), pharmaceutica en gezondheidszorg.

Inl.: Diode Nederland, Houten, 03403-91234.

$\pm 0,1\%$ nauwkeurig en met een resolutie van vier cijfers instelbaar. Pulsduur en pulsvertraging zijn programmeerbaar van 4 ns tot 100 ms, respectievelijk 8 ns tot 100 ms met een resolutie van drie cijfers en een nauwkeurigheid van $\pm 3\%$. Stijg- en afvaltijden (van 10% naar 90%) kunnen apart worden geprogrammeerd van 2 ns tot 100 ms. Overgangstijden zoals gespecificeerd voor ECL-schakelingen (van 20% naar 80%) zijn mogelijk op 1,4 ns.

De PM-5781 is zowel geschikt voor digitale als analoge schakelingen en is in staat hoge en lage pulsspanningen af te geven. Binnen een venster van ± 10 V kunnen pulsamplituden worden ingesteld tussen 0,2 en 10 V. De uitgangsamplitude is met een resolutie van 10 mV instelbaar. In afwijking van de meest gangbare generatoren, zijn er twee complementaire



De nieuwe 125 MHz generator PM-5781 beschikt over een IEEE-488 interface voor automatische testdoeleinden.

uitgangen, die positieve en negatieve pulsen kunnen leveren. Daarbij beschikt de B-uitgang over een onafhankelijke offset instelling. Zelfs bij onangepaste belasting worden de pulsen niet vervormd,

hetgeen is te danken aan de toepassing van interne, zichzelf aanpassende 50 Ohm afsluitweerstand. De rekhoogte van de PM-5781, die eventueel met de in- en uitgangen aan de achterzijde leverbaar is, bedraagt slechts 3,5 inch (2E).

Inl.: Philips Nederland, B.U. Test- en Meetapparaten, Tilburg, 013-390112.

D/D2-MAC PACKET TESTGENERATOR

Schlumberger Technologies heeft recent een D/D2-MAC Packer testgenerator op de markt gebracht. De generator, model 7765, levert testpatronen en -signalen volgens EBU specificaties. De signalen in de generator worden door een 10 bits synthesizer

D/D2-MAC Packet testgenerator model 7765.

opgewekt op de D2-MAC klokfrequentie. Het pakket testpatronen omvat onder meer kleur-, grijs- en zwart/wit-patronen. Naast deze zichtbare beeldpatronen levert de 7765 een aantal patronen voor observatie met behulp van een oscilloscoop. Hierin zijn onder meer de testlijnen 311, 312 en 313 begrepen. Voor onderzoek aan de geluidskanalen kan de 7765 van een geluidsoptie worden voorzien.

Inl.: Diode Nederland, Houten, 03403-91234.



SAPHIR CHECKT TELEFOONGEBRUIK

Saphir, ontwikkeld en op de markt gebracht door het Franse Clemessy Electronique, dient voor de globale en/of gedetailleerde analyse van inkomend en uitgaand telefoonverkeer in centrales met elektromechanische of digitale telefoonlijnen en -toestellen. Het basispakket bestaat uit een draagbare kast, waarvan de voorzijde is voorzien van een toetsenbord en een scherm voor het programmeren en weergeven van gegevens. Het systeem analyseert de signalen die door de telefoonlijnen en -toestellen worden gevoerd (tot 64 lijnen of toestellen met het basispakket en 128 met een extra interface). De gegevensopslag (tot 30.000 gesprekken) geschiedt op een 5 1/4 inch dis-

kette met een capaciteit van 1,2 MByte. De resultaten worden verwerkt met behulp van een meegeleverde dBase III+ diskette op een XT of AT computer en kunnen in de vorm van tabellen en curven worden uitgeprint. Ook kunnen deze via een extra leverbaar modem automatisch naar een buitencomputer worden doorgegeven.

Met Saphir kunnen vele bewerkingen worden uitgevoerd, zoals het meten van de omvang van het telefoonverkeer per groep lijnen of toestellen en het opstellen van communicatiegrafieken. Het systeem speurt de pieken op in het inkomende en uitgaande telefoonverkeer met de daarbij behorende gegevens. Het identificeert de gebruiks-

pieken, alsmede vormen van gedeeltelijke lijnverzadiging op basis van een programmeerbare drempelwaarde. Inkomende gesprekken worden geanalyseerd met berekening van het benodigde aantal signalen voor er wordt opgenomen en onder vermelding van de gemiddelde duur van een aanroep. Saphir zorgt tevens voor een efficiënte communicatie door localiseren van overbezette lijnen en meten van het telefoonverkeer over van tevoren opgegeven lijnen met de betref-

fende toestellen. Het analyseert de gebruiksintensiteit van de toestellen en geeft bijzonderheden over het aantal verbindingen per toestel. Ook wordt een overzichtstabel opgesteld. Met Saphir wordt derhalve de telefoonrekening lager en wordt de kwaliteit van het telefoonverkeer verbeterd. Het is daardoor mogelijk vooruit te lopen op behoeften en tijds de nodige uitbreidingen te plannen. De Franse fabrikant is nog op zoek naar een handelspartner voor de Nederlandse markt.

Saphir: analysesysteem voor het telefoongebruik binnen particuliere centrales.



Inl.: Stichting Frantech, Bureau Informatie Franse Technologie, 020-254736.

NIEUWE MEETAPPARATUUR VAN YOKOGAWA

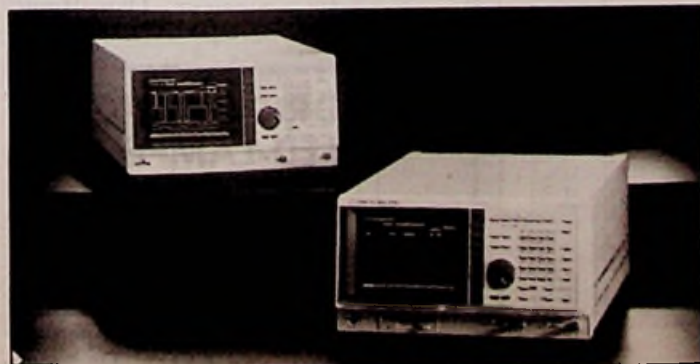
Wegens het grote succes op de thuismarkt heeft Yokogawa Electric Corporation recent een aantal nieuwe meetinstrumenten in Europa geïntroduceerd. Koning en Hartman verzorgt de levering op de Nederlandse markt. Zeer geavanceerd is de reeks digitale geheugenoscilloscopen, bestaande uit de series DL1200, DL2100 en DL3100. Kenmerken zijn een zeer groot geheugen (32 tot 512 k woorden per kanaal) en uitgebreide triggermogelijkheden, voor het invangen van steile transiënten en complexe golfvormen, met een samp-

lingfrequentie van 25 tot 200 MS/s (Mega Samples per seconde).

Eveneens nieuw van Yokogawa zijn 'arbitrary' golfvormgeneratoren (willekeurige golfvormen). De AG2000 serie bestaat uit twee instrumenten, die vrijwel elke golfvorm met grote nauwkeurigheid kunnen opwekken. De generatoren bieden drie mogelijkheden om golfvormen te creëren.

Allereerst door functie-definitie, waarbij de golfvorm als functie van de tijd wordt opgebouwd via een wiskundige formule. De tweede methode is tekenen van de golfvorm op het ingebouwde beeldscherm, waarbij lineaire

De twee nieuwe golfvormgeneratoren van Yokogawa.



en niet-lineaire interpolatie kan worden gebruikt. De derde mogelijkheid is het laden van de golfvorm vanuit een oscilloscoop via de GP-IB bus, waarna de golfvorm door het instrument kan worden gereproduceerd. Door de 'edit' functies kunnen de golfvormen naderhand worden bewerkt. De AG2200 heeft een 8 bit D/A converter met een klokfrequentie van 1 Hz tot 200 MHz. Het tweede model, de AG2100A, heeft een 10 bit D/A converter en

een klokfrequentie van 1 Hz tot 100 MHz. Het geheugen heeft een lengte van 128 k woorden dat plaats biedt aan 32 verschillende golfvormen.

Ondanks de vele faciliteiten zijn de instrumenten door gebruik van menu's eenvoudig te bedienen. De GP-IB en de centronics interfaces maken de generatoren geschikt voor communicatie met andere instrumenten.

Leverancier: Koning en Hartman, Delft, 015-609802.

TEKSTAANWIJZER TA-144

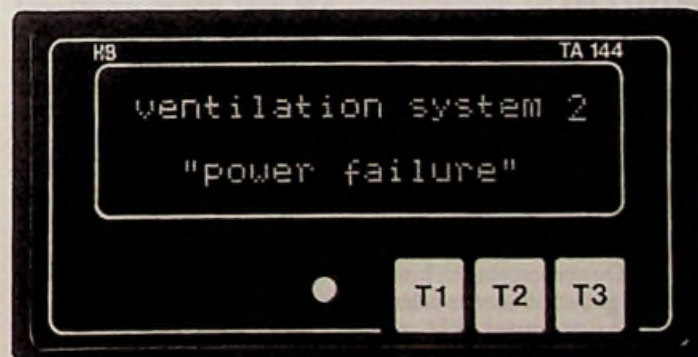
Als uitbreiding op het programma 'Digitale Aanwijzers', heeft Hartmann & Braun de TA-144 geïntroduceerd. Deze tekstaanwijzer geeft informatie over de status van installaties of machines, bedrijfstoestanden of programmaverloop in de vorm van leesbare tekst. Hierdoor kunnen storingen beter en sneller worden opgespoord en geanalyseerd. Door directe of gecodeerde taal (dual, BCD) aansturing kunnen maximaal 199 verschillende teksten worden weergegeven. Er is keuze uit verschillende meldingsprotocollen.

Verder biedt dit instrument vele extra's, zoals een verzamelalarmcontact voor verdere verwerking van de mel-

dingen, de mogelijkheid tot invoeren van variabelen in de tekst, toepassing als tekstmonitor via de RS-232 interface, enz. De tekstslagcapaciteit bedraagt 27 kByte en kan desgewenst worden uitgevoerd in EPROM of RAM.

Door middel van de RS-232 interface en een ASCII toetsenbord of een PC is het mogelijk de geprogrammeerde teksten te modifieren. De tekstaanwijzer is tevens voorzien van een 'real-time' klok en een printeruitgang. De teksten worden door een groen fluorescentie display met twee regels van elk 20 tekens weergegeven. Het instrument is ondergebracht in een robuuste behuizing met de frontmaten 144 x 72 mm. Inl.: Hartmann & Braun Nederland B.V., Delft, 015-158055.

Tekstaanwijzer TA-144 van Hartmann & Braun.



TACHOMETER DT-2236

Thermimport heeft onder typenummer DT-2236 een nieuwe digitale toerenteller (tachometer) geïntroduceerd. Met het apparaat kunnen zowel contact- als contactloze metingen worden uitgevoerd. Met gebruikmaking van een meegeleverd hulpstuk kan te-

vens de bandsnelheid worden gemeten. De DT-2236 wordt geleverd met draagkoffer, reflecterende tape, adapters, een oppervlakte-testwieltje en gebruiksaanwijzing. Geheel compleet bedraagt de prijs f 445,- (excl. BTW). Inl.: Thermimport B.V., Zevenhuizen, 01802-1629.

RS-232 ADAPTER

De meest gebruikte verbinding tussen computers en randapparatuur is de asynchrone seriële verbinding. Ondanks de normalisatie door verschillende instellingen, zoals CCITT (V.24), EIA (RS232C) en DIN (66020) geeft deze verbinding veel problemen. Fabrikanten gebruiken vaak een deel van de 25 aansluitpennen. Om apparatuur van verschillende fabrikanten met elkaar te verbinden is vaak veel tijd en geduld nodig. Experimente-

A adapterset voor seriële verbindingen.



AM/FM ONTVANGER

Met de TEA5591A brengt Philips een complete AM/FM ontvanger op één siliciumkristal. Deze schakeling is een verbeterde uitvoering van de TEA5591 die twee jaar geleden ter beschikking kwam. De verbeteringen houden een gedistribueerde selectiviteit voor zowel AM als FM in. Verder is voorzien in een stuurschakeling voor een externe afstemindicator in de vorm van een LED en er zijn afzonderlijke MF-ingangspennen voor AM en FM. De schakeling is zodanig ontworpen dat er gemakkelijk een stabiele kwaliteitsontvanger mee kan worden gebouwd. De voedingsspanning mag tussen 1,8 en 15 V liggen, zonder dat dit enige invloed heeft op de ontvangstkwaliteit. Het overschakelen van

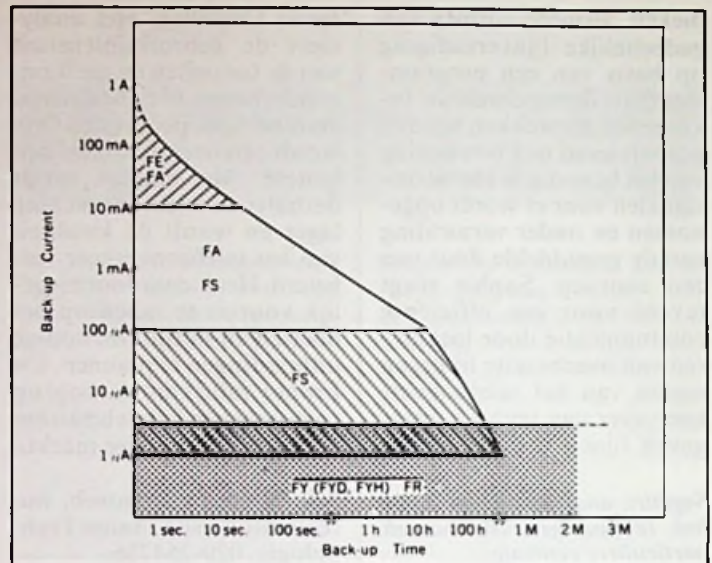
ren wordt vergemakkelijkt met de Perdreh adapters van Bauz. Een set omvat de acht meest voorkomende adapters, waardoor in combinatie met een standaard kabel, zonder solderen voor nagenoeg elke toepassing een kant en klare oplossing wordt geboden. De set is bedoeld voor laboratorium, ontwikkelingsafdeling en servicetechnici en gaat vergezeld van een handboek met voorbeelden. De adapters hebben een afgeschermde metalen behuizing en zijn te bevestigen door schroeven, steken en vergrendelen.

Inl.: Amtor Electronics, Oss, 04120-38051.

AM naar FM en omgekeerd gebeurt door middel van een gelijkspanningssignaal. De schakeling is ondergebracht in een kunststof DIL omhulling met 24 pennen (SOT234). Inl.: Philips Nederland, Components, Eindhoven, 040-782754.

SUPERCAP'S

Voor het beschermen van geheugenschakelingen tegen gegevensverlies bij het uitschakelen van de voeding kunnen, als alternatief voor batterijen, Supercap's worden ingezet. Deze verouderingsongevoelige batterij-achtige condensatoren van NEC bevatten actieve, geperste koolstofelementen. In een kleine behuizing zijn extreem grote capaciteitswaarden (tot 2,2 Farad) mogelijk bij spanningen van 5,5 tot 11 V. Afhankelijk van



Afhankelijk van de stroomafname kan een condensator gedurende een bepaalde tijd bij afgeschakelde voeding relevante chips op spanning houden.

toepassing en plaatsruimte zijn er diverse mogelijkheden.

De FA-serie levert enkele honderden mA tot enkele ampère's backup stroom. De FS/FZ-serie levert enkele mA. Schakelingen die nauwelijks stroom vragen hebben genoeg aan de FY-serie: deze levert stromen tot 1 μA backup. Afhankelijk van de beschikbare ruimte is de FY-

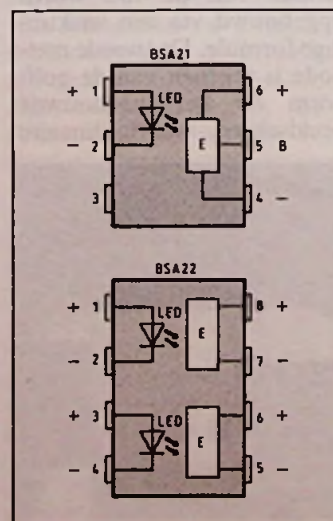
serie op te splitsen in de FYD-uitvoering (zo klein mogelijke diameter) of in de FYH-uitvoering (zo klein mogelijke hoogte). Daarnaast is er nog een FR-serie voor een temperatuurbereik van -40 tot +85 °C. Supercap's hebben een dusdanige levensduur dat ze de rest van de schakeling overleven.

Inl.: Malchus Elektronica, Schiedam, 010-4277777.

FET STUURTRAP

Het aansturen van een veld-effect transistor vraagt enkele volts bij een zeer lage stroom. Er zijn echter toepassingen, zoals bijvoorbeeld het potentieelvrij aansturen van een SIPMOS transistor, waarbij het vrij ingewikkeld

Stuurtrap met opto-koppeling voor het veilig aansturen van SIPMOS vermogen-FET's.



is om de noodzakelijke stuurspanning te betrekken. Voor deze situaties heeft Siemens de BSA21 en BSA22 FET stuurtrappen ontwikkeld.

Aan de ingang bevindt zich een gemakkelijk aan te sturen LED die 2 mA vraagt en die optisch is gekoppeld met de eigenlijke stuurtrap die op zijn beurt de vermogen-FET aanstuurt. De vermogen-FET kan zich op een veel hoger spanningsniveau, bijvoorbeeld de netspanning, bevinden. Door de optische koppeling is veilige scheiding van het laagspanningsdeel en het vermogensdeel te realiseren.

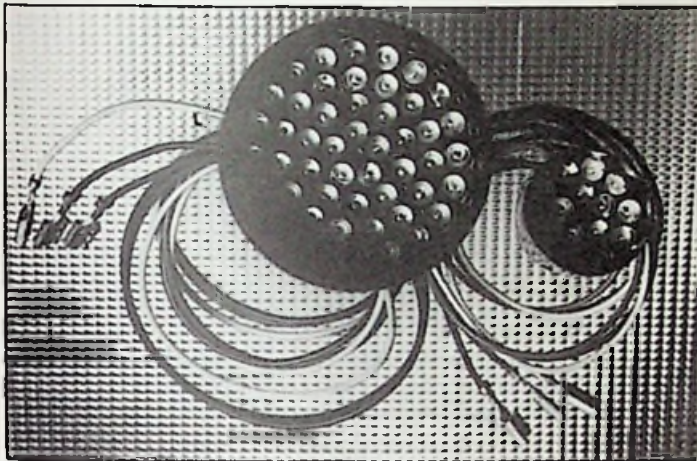
Inl.: Siemens, Den Haag, 070-782742.

DRIEKLORIGE LED-LAMPEN

Bij meerkleurige lichtkranten voor buitengebruik past men in het algemeen gewone gloeilampen toe. Panasonic biedt een alternatief in de vorm van driekleurige lampen op basis van LED's. De typen

LNO15184UN en LNO 501142UN zijn LED lampen met een doorsnede van respectievelijk 24 en 50 mm. De lichtsterkte voor de 24 mm uitvoering is 2,5 cd voor rood; 0,6 cd voor groen en 3,1 cd voor geel bij een stroomverbruik van 20 mA per lijn.

LED lampen in drie kleuren voor lichtkranten.



Voor de grotere uitvoering liggen de waarden op 3,6 cd voor rood; 1,4 cd voor groen en 5,0 cd voor geel, eveneens bij een stroomopname van 20 mA per lijn. De uitstralingshoek voor de 24 mm lampen bedraagt 30° en bij de 50 mm uitvoering bedraagt deze 40°.

Inl.: Diode Nederland, Houten, 03403-91234.

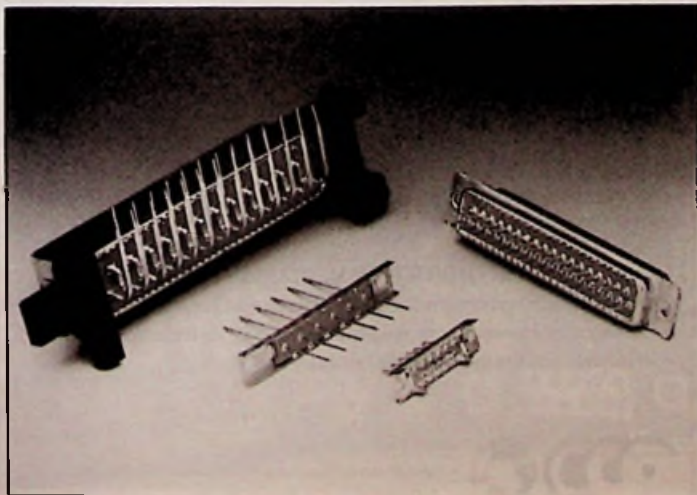
PLANAR FILTER CONNECTOREN

Een laagdoorlaatfilter van Du Pont beschermt tegen elektromagnetische en radiofrequente interferentie en is bedoeld voor integratie in standaard connectoren. Het gepatenteerde planar filter is gebaseerd op een dikke-film condensatornetwerk met een lage inductie en biedt demping tot boven 1 GHz. Dit filter is al een vast onderdeel van speciale uitvoeringen van de subminiatur D-connector. Van deze interfaceconnector voor gegevensverwer-

king, telecommunicatie en consumentenelektronica zijn filter-connector uitvoeringen met 380 pF, 600 pF en 1 nF beschikbaar. Het filter is tevens geïntegreerd in connectoren voor toepassing in auto's, zoals autotelefoon, mobiele telefoon, anti-blokkeer remsystemen, luchtzakken (als uitbreiding op veiligheidsriemen) en systemen voor motorregeling. Voor de diverse toepassingen kunnen capaciteitswaarden van het filter worden aangeboden tussen 50 pF en 5 nF met een typische demping van 50 dB.

Inl.: Du Pont de Nemours, Geneve, 022-7175111.

Connectoren met ingebouwde ontstoringsfilters in de vorm van condensatornetwerken.



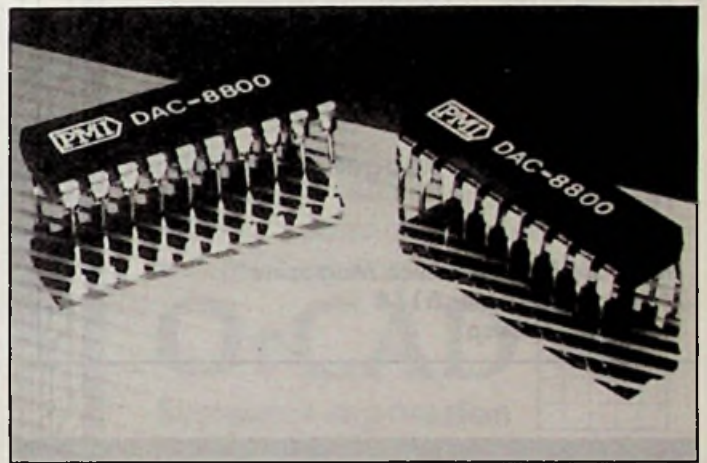
TRIM-DAC

Met de DAC-8800 brengt Precision Monolithics een achtvoudige D/A omzetter met een seriële drie-lijnen aansturing. Elke D/A omzetter heeft twee referentie-ingangen waarbinnen de uitgangsspanning is te variëren. Hierdoor vertoont de component overeenkomst met een (instel)potentiometer. Er zijn acht digitaal gestuurde (instel)potentiometers die onafhankelijk van elkaar instelbaar zijn. De drie lijnen bestaan uit een datalijn, een kloklijn en een laadlijn. De seriële data (8-bit) bevat naast

Acht digitaal gestuurde potentiometers op één chip.

de gegevens over de 'loperstand' tevens een adrescode (3-bit) voor de selectie van de gewenste (instel)potentiometer. Als het 11-bit woord klaar staat, bepaalt de laadlijn het tijdstip, waarop deze informatie aan de betreffende DAC wordt toegevoerd. Toepassingen zijn bijvoorbeeld: automatische nulafregeling van OpAmp schakelingen, voorinstellingen, auto-calibratie schakelingen, automatische versterkingsregeling en D/A omzetting. De component vraagt maar 12 mW en werkt met een enkele of dubbele voedingsspanning en is daardoor geschikt voor batterijvoeding.

Inl.: Bourns Benelux, Voorburg, 070-875404.



HALFGELEIDERLASER

Voor toepassingen waarbij men de positie van de trefvlek van de laserbundel wil kunnen waarnemen, zoals bij streepjescodelezers, optische uitlijnsystemen en doelmarkeringssystemen, komt Philips met een programma halfgeleiderlasers die zichtbaar licht emitteren. De eerste laser uit dit programma is de CQL80/D. Deze emitteert zichtbaar rood licht met een golflengte van 675 nm met een continu uitgangsvermogen van 5 mW. De verwachte levensduur bij 3 mW continu (bij kamertemperatuur) bedraagt 250 000 uur.

Voor de laser is gebruik gemaakt van een richelstructuur. Het lasermateriaal bestaat uit InGaAlP, dat door epitaxie van organische metaalverbindingen via de dampfase op een substraat van n-type GaAs is aangebracht. Bij een optisch uitgangsvermogen van 3 mW

bij 25 °C bestaat het uitgezonden licht slechts uit één spectrale lijn. De grootste diameter van de omhulling is 9 mm, de lengte is 5,4 mm. Een meetdiode is optisch gekoppeld met de laser voor de regeling van het lichtniveau. Het lage stroomverbruik en eenvoudige voeding maken de laser geschikt voor draagbare handapparatuur en voor het vervangen van de conventionele helium-neon laser in veel toepassingen. Het toegestane temperatuurgebied loopt van -10 tot +50 °C. Er komt tevens een collimatorpuitvoering (CQL90/D) met ingebouwde optiek. Inl.: Philips Nederland, Components, Eindhoven, 040-783749.

NIET TEVREDEN?

Schrijf het dan zelf!

RB Elektronica Magazine zou niet kunnen bestaan zonder mensen die bereid zijn te rapporteren over de technische wereld om hen heen.

71

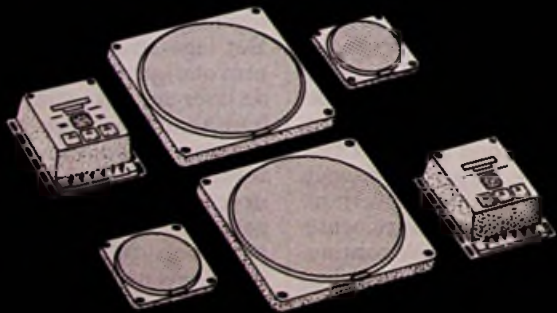
Ons lezerskring-onderzoek geeft aan dat wanneer U RB/EM leest, er bijna 70% kans is dat U in de elektronica-sector werkt op professioneel niveau.

Prima! Waarom dan niet erover schrijven voor ons? Uw werk kan voor anderen net zo interessant zijn als voor U . . .

Belangstelling? Reageer nu en stuur Uw reactie aan

Redactie RB Elektronica Magazine
Antwoordnummer 6114
1380 VB Weesp

Sublieme basweergave in de auto met de Canton Pullman Sets Keuze uit extra grote en krachtige lagetonen-units.



Auto-inbouwluidsprekersets met Hifi-kwaliteit compleet met filters en inbouw accessoires voor hoogwaardige stereo-weergave. Muziekvermogens 2x70 V/m 2x140W. Folder + dealerlijst op aanvraag.

CANTON

Importeur: Amroh B.V.
Postbus 370, 1380 AJ Weesp, tel.: 02940 - 15350

Centrum voor Omroep en Media

Santbergen



Het Centrum voor Omroep en Media,
Santbergen zoekt op korte termijn een

CURSUSLEIDER PROGRAMMATISCHE OPLEIDINGEN

M/V

en een

CURSUSLEIDER AUDIO-OPLEIDINGEN

M/V

Het takenpakket van beide cursusleiders omvat:

- het verwerven van standaardopleidingen in binnen- en buitenland;
- het vaststellen van de behoefte bij bedrijven en instellingen aan aangepaste standaardopleidingen dan wel speciaal te ontwikkelen cursussen;
- het organiseren van cursussen en opleidingen (aanpassen, samenstellen, inkopen en financieren van cursussen en faciliteiten, werving van docenten, ontwikkelen van nieuwe cursussen);
- incidenteel onderdelen van de eigen cursusportefeuille doceren.

COM-Santbergen verwacht van de kandidaten:

- een opleiding op hbo-niveau;
- didactische kennis en ervaring;
- een goed ontwikkeld organisatorisch vermogen;
- kennis van public relations en marketing;
- eigen initiatief bij het ontwikkelen van nieuwe cursussen.

Van de cursusleider programmatische opleidingen wordt bovendien verwacht:

- kennis van het videoproduktieproces;
- ervaring als producent of regisseur.

En van de cursusleider audio-opleidingen:

- kennis van het audioproduktieproces;
- ervaring in de audiovisuele branche;
- kennis van moderne geluidstechnieken.

Het salaris ligt - afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tussen de f 4.383,51 en f 6.138,52 per maand, exclusief vakantietoeslag en eindejaarsuitkering. Aanstelling geschiedt vooralsnog voor de duur van een jaar.

Schriftelijke sollicitaties dienen uiterlijk op 9 maart in het bezit te zijn van: COM-Santbergen, afdeling Personeelszaken, Postbus 2066, 1200 CB Hilversum.

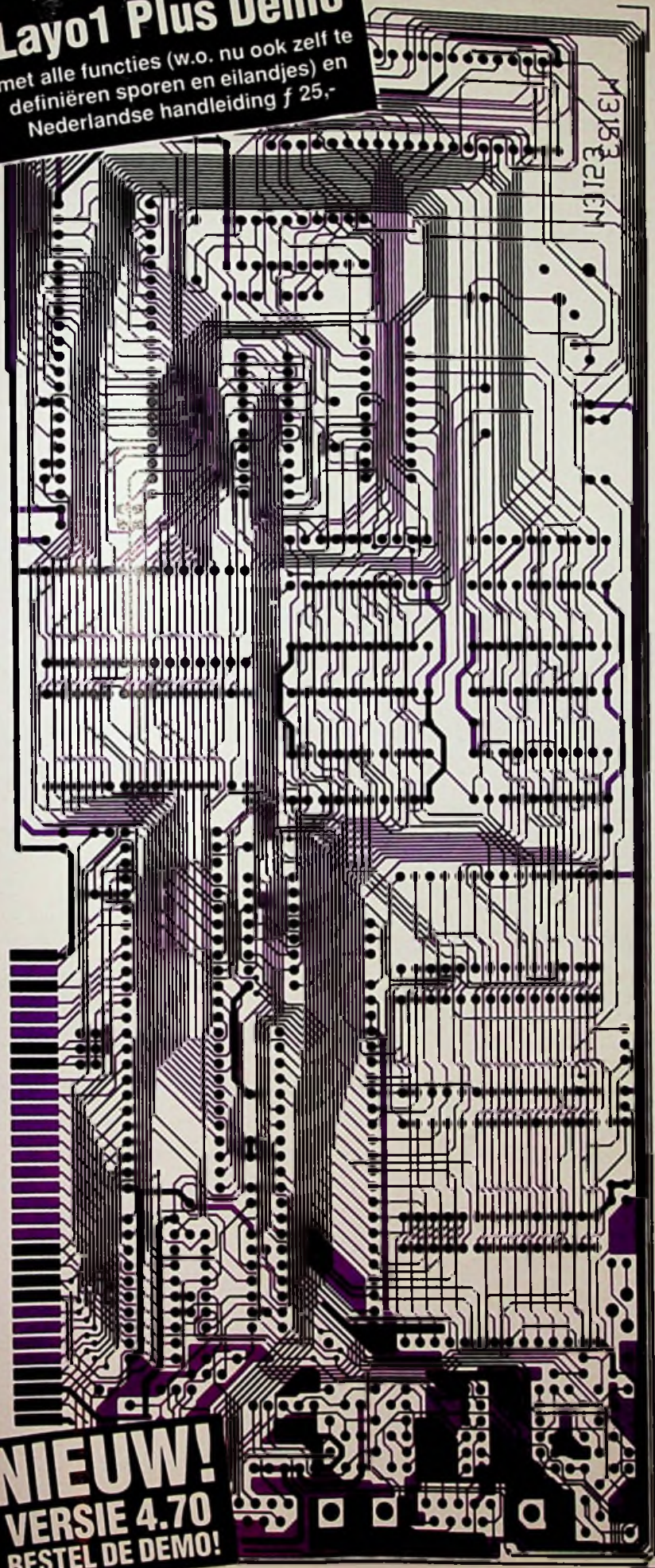
Voor nadere inlichtingen over deze vacatures kunt u contact opnemen met mevrouw drs. Th.C. Bruggeling, directeur, telefoon: 035 - 77 30 92.

CENTRUM VOOR OMROEP EN MEDIA, SANTBERGEN
COM-Santbergen verzorgt professionele cursussen en beroepsopleidingen voor zowel programmatisch-inhoudelijke als technisch-operationele functies in de audiovisuele branche.



Het Centrum voor Omroep en Media
is opgericht door het Nederlands Omroepproductie Bedrijf
en de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht

Nieuwste versie 4.7 is uit...
Layo1 Plus Demo
met alle functies (w.o. nu ook zelf te
definiëren sporen en eilandjes) en
Nederlandse handleiding f 25,-



NIEUW!
VERSIE 4.70
BESTEL DE DEMO!

Prettig samenwerken

Dat geldt voor u en ons. Dat geldt ook voor OrCAD en Layo1.

Wij kennen de gebruikspraktijk én de mogelijkheden van OrCAD en Layo1. We spreken uw taal...

Vragen staat vrij!

Als dealer van Layo1 en OrCAD kunt u met alle vragen bij ons terecht. Ook als u (nog) geen geregistreerd gebruiker bent. Bel gerust. U krijgt een zinnig antwoord.

OrCAD en Layo1...

Layo1 Plus en OrCAD SDT software sluiten prima op elkaar aan. Ook daar is sprake van een prettige samenwerking! Doe er uw voordeel mee en bel voor nadere informatie.

OrCAD  [®]
Systems Corporation

OrCAD SDT schematekenen.....	f 1975,-
OrCAD VST simulatie	f 3595,-
OrCAD PLD PAL-programmering	f 2495,-
OrCAD MOD PAL-simulatie.....	f 2495,-
OrCAD PCB printontwerp	f 6495,-
Layo1 Junior printtekenen.....	f 795,-
Layo1 Standard printtekenen.....	f 2490,-
Layo1 Plus Junior printontwerp	f 1495,-
Layo1 Plus printontwerp	f 4490,-
Layo1 Plus Demo evaluatiepakket ..	f 25,-

Alle prijzen in guldens exclusief btw, prijswijzigingen voorbehouden.

LAYO1

NEDERLAND:
Baas Elektronika bv
Rijksstraatweg 42
3281 LW Numansdorp
telefoon 01865-4211
fax 01865-3480.

BELGIË:
Jacops
O.L.Vrouwestraat 5-7
B-2800 Mechelen
telefoon 015-415189
fax 015-430085



EN DE BEKABELING SELECTEERDEN WE UIT DIT DOOSJE.

De snelle ontwikkelingen in automatisering en externe communicatie hebben geleid tot een wirwar van kabeltypen voor vele mogelijkheden.

DRAKA brengt daar nu meer duidelijkheid in. Met DRACODA: een compleet maar compact assortiment kwaliteitskabels; voorzien van KEMA-KEUR en uit voorraad leverbaar. Hiermee kunt u ieder telematica-bekabelingsvraagstuk probleemloos tackelen.



Alle gegevens over deze DRACODA-kabels hebben wij bijeengebracht in een overzichtelijke doos en duidelijke specificaties. Als u hierin geïnteresseerd bent, sturen wij u graag informatie. Maar ook met andere vragen over bekabeling kunt u ons bellen. Want naast kabels levert DRAKA natuurlijk ook kennis. DRAKA KABEL B.V. Hamerstr. 2-4, Postbus 1013, 1000 BA Amsterdam. Telefoon 020-37 99 11.

DRAKA

DRACODA, UNIVERSEEL KABELASSORTIMENT VOOR TELEMATICA.
Automatisering, signalering, besturing, bedrijfstelefonie.

**KEMA
KEUR**