

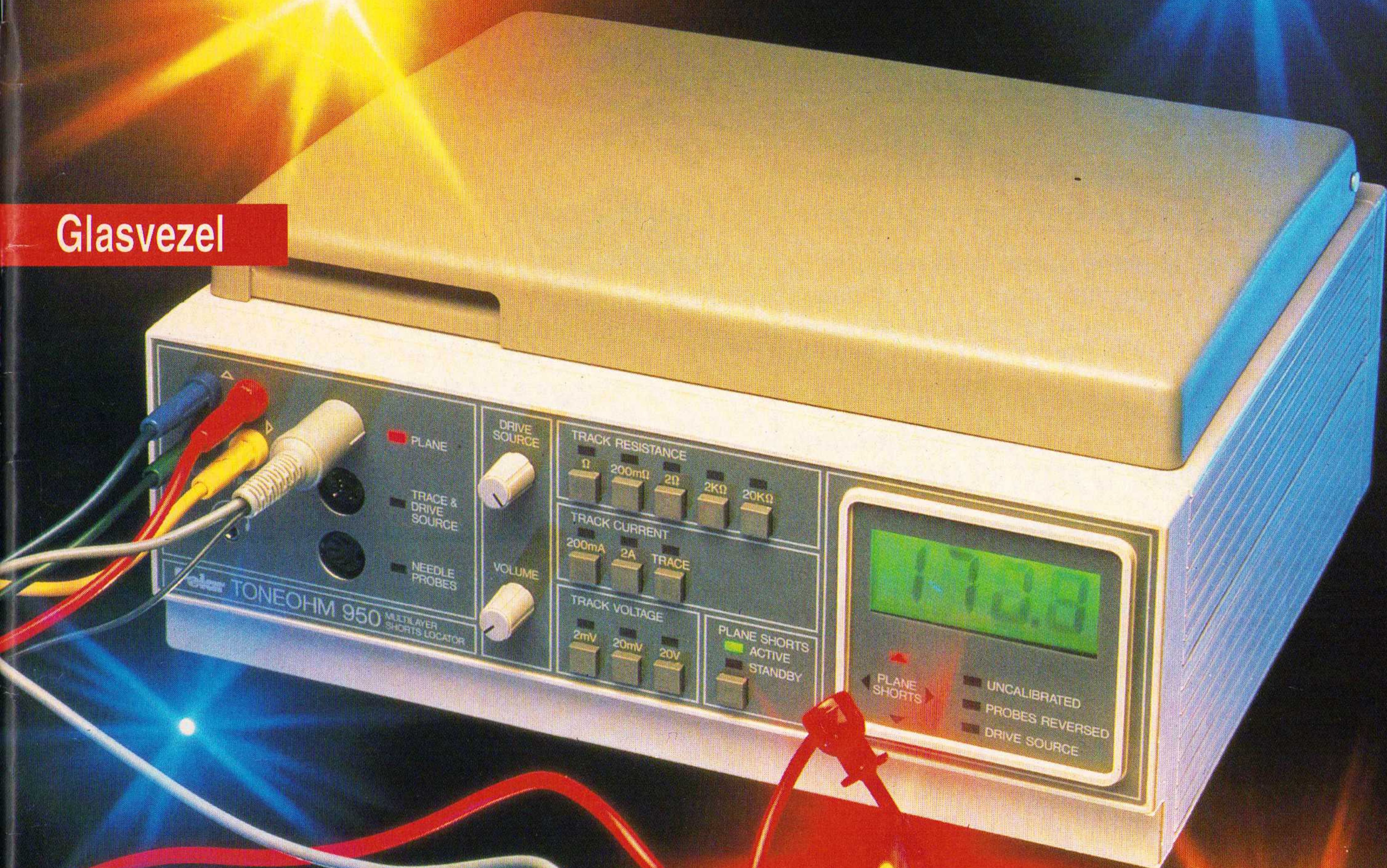
RB elektronica

RADIO
BULLETIN

juni 1993, nr. 6

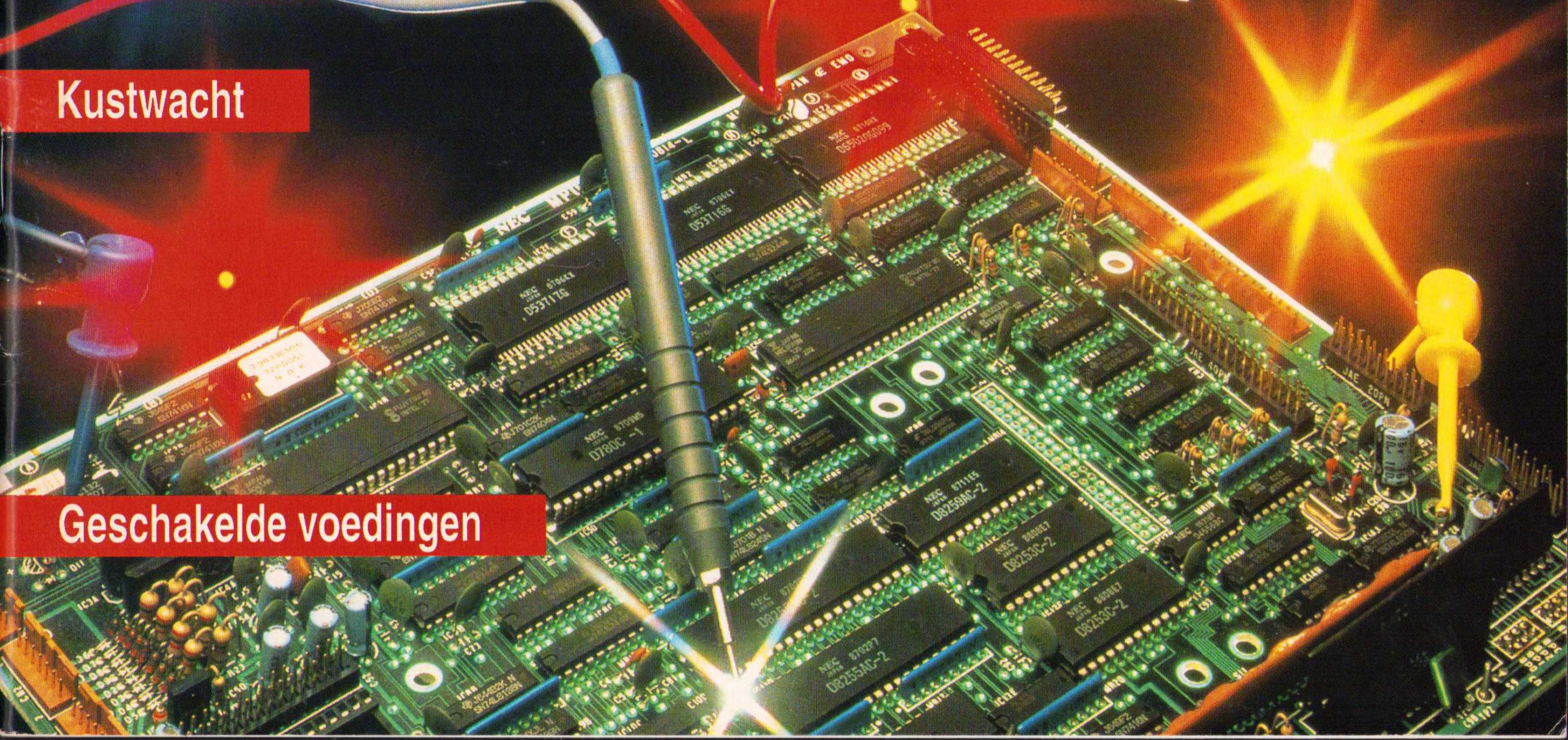
prijs f 7,95/Bfr. 160

Glasvezel

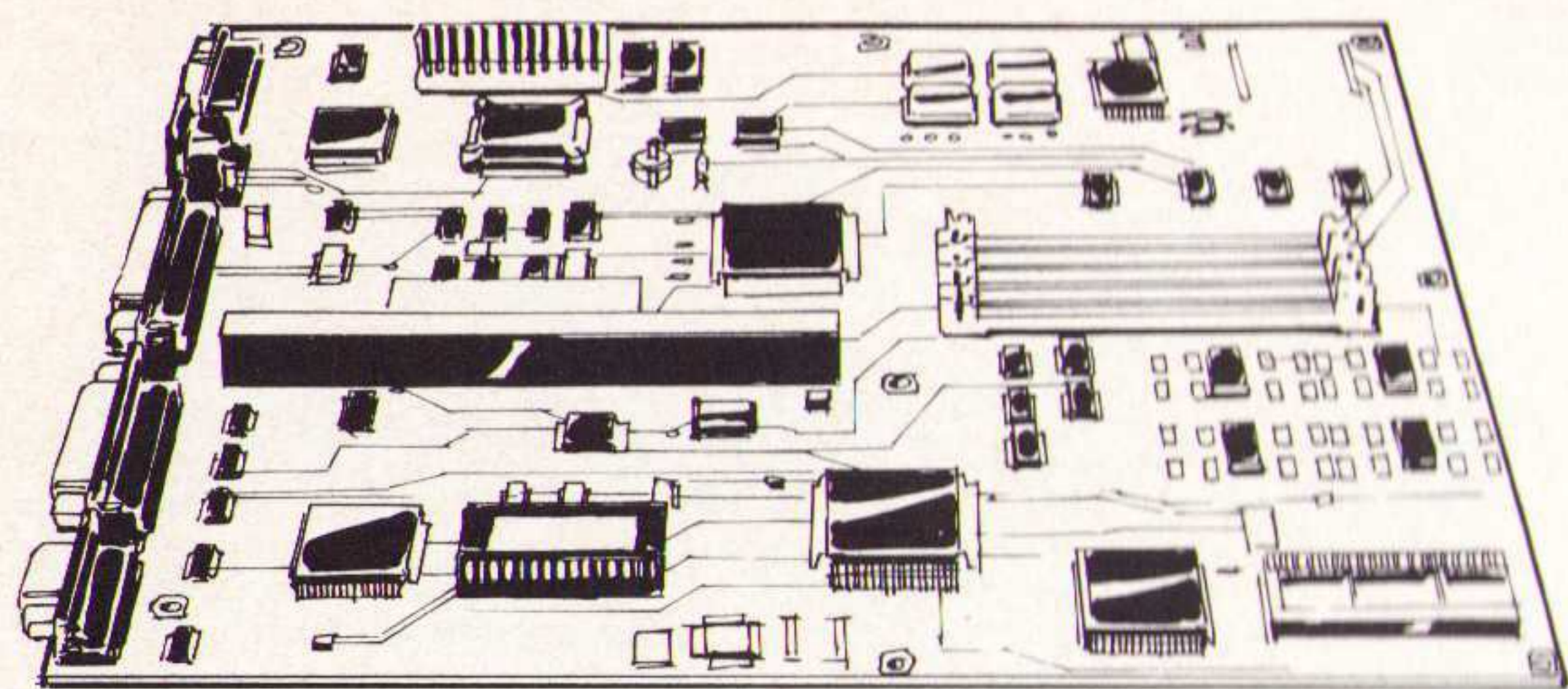


Kustwacht

Geschakelde voedingen



MICRO-ELEKTRONICA OP Z'N BEST



U wilt er zeker van zijn dat uw printpanelen geassembleerd worden op de meest efficiënte en kostenbesparende manier, en door een goed geoutilleerd bedrijf in dit deel van de wereld, dan is

RIPA ELECTRONICS uw partner. Sinds 1985 is

*RIPA koploper in **surface mount technology**.*



*Onze expertise in **layout**,*

apparaat ontwikkeling, en **assemblage** van zowel

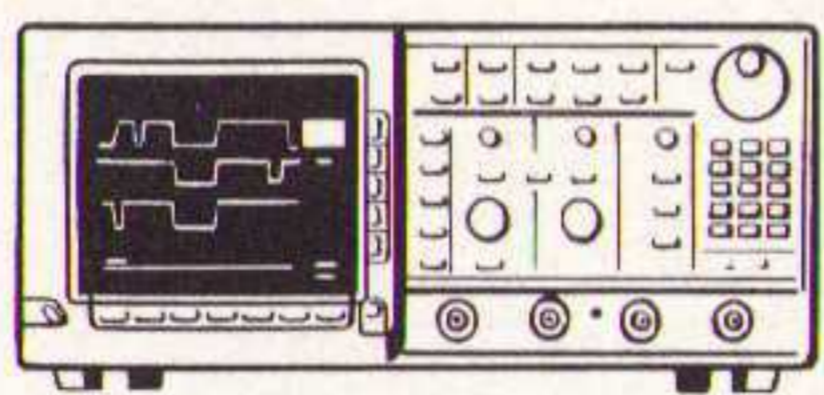
*SMT als **conventionele printpanelen** geeft onze*

klanten, waaronder 's werelds grootste electronica

*bedrijven, de **technologische voorsprong** die nodig*

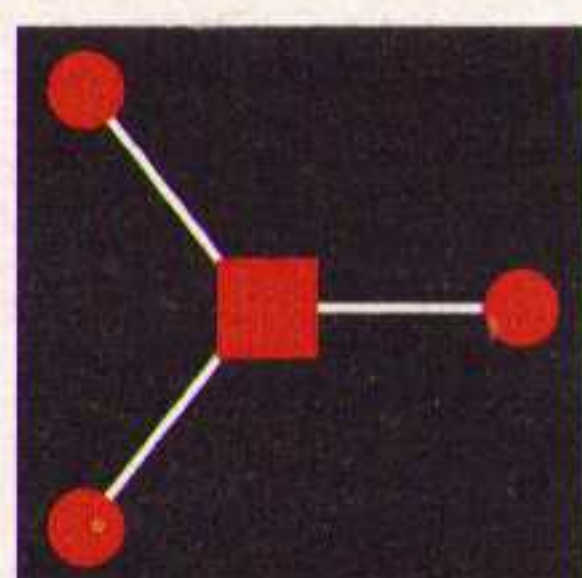
is om aan de top te blijven in hun branche. Tevens kunt

*u bij de afdeling **SERVICE** terecht*



voor de reparatie van system-boards en andere serie-

produkten. Bel ons voor micro-elektronica op z'n Best.



RIPA ELECTRONICS
PROFESSIONALS IN MICRO-ELECTRONICS
POSTBUS 230, 5680 AE Best, Nederland

Tel.: +31 (0)4998-96743, Fax: +31 (0)4998-72807

VAN PROTOTYPES TOT GROTE SERIES

DE PRINTSPECIALIST



ACE Nederland b.v. verzorgt een snelle en perfecte productie van al uw **Printed Circuit Boards**.

Tevens heeft U de unieke mogelijkheid om **het complete pakket** bij ACE onder te brengen.

Vanaf schema kunnen wij voor U de printen ontwerpen, fabriceren, componenten leveren en assembleren.



Dit betekent voor U slechts één leverancier met **een compleet eindprodukt** als resultaat voor zowel Uw prototype als serie.

ACE Nederland B.V.
Advanced Circuits Engineering

Postbus 671 2270 AH Voorburg
Binckhorstlaan 36 2516 BE Den Haag
Tel.: 070 - 347 52 37 / 381 93 93
Fax/modem: 070 - 347 49 49

Prototype printen leverbaar vanaf 24 uur (standaard 5 werkdagen), serie printen leverbaar vanaf 5 werkdagen (standaard 20 werkdagen).

VAN PROTOTYPES TOT GROTE SERIES

**Onze nieuwe
Katalogus '93/'94
is vanaf heden
verkrijgbaar in
alle filialen!!**



Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

Samengevat in een overzichtelijke Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Stuur ons een fax als u hem nog niet heeft.



Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

Is een uitgave van
De Muiderkring BV,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 02940-15210
telefax: 02940-12782
bank 48 49 54 563
giro: 83214

Directie:

Ir. S. Kremer

Hoofdredacteur (a.i.):

Ing. D.J.F. Scheper

Vaste medewerkers:

J. van Emden, L. Foreman,
J.H.M. Goddijn, Ir. S.J. Hel-
lings, A.G.W.M. van Omme-
ren, J.W. Richter, Drs. Ing. C.F.
Ruyter, J. Smilde, Ing. B. Stuur-
man, C.G.C. van der Vlies

Vormgeving:

J. Oosterdijk

Advertenties:

H.J. Olden

ABONNEMENTEN:

B. Hofman

Abonnementsprijs per jaar:
f 75,-/Bfr. 1500.

Studenten: f 60,-/Bfr. 1200.

Abonnementen worden auto-
matisch verlengd, tenzij uiterlijk
drie maanden voor het einde
van de aflooptermijn schriftelijk
bericht is ontvangen. Vermeld
bij correspondentie altijd uw
abonneenummer (zie wikkel).

Typografie:

Vonk prepress, Amersfoort

Druk:

Grafische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:

Betapress

RB in België

Tel: 00 312940-15210

Fax: 00 312940-12782

Redactionele bijdragen en
correspondentie sturen naar
het hoofdkantoor in Weesp.

V.U.: Steven van de Rijt,
Keesinglaan 2-20, B 2100

Antwerpen/Deurne.
Tel: 03-3243890.

Postrekening:
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 fouten.

ISSN: 0928-5008

6**Low-cost glasvezelnetwerk**

Glasvezelkabel is voor het op grote schaal toepassen in de
huiskamer vandaag de dag nog steeds onbetaalbaar.
Edoch, een lichtpuntje in het duister.

13**Glas in het nederlandse aansluitnet**

Sterke dalingen in de prijzen van glasvezelkabels en optische
componenten zorgen er samen met de onbeperkte bandbreedte
van de glasvezelkabel dat het glasvezelnet een concurrent wordt
van het klassieke telecommunicatienetwerk.

21**Het DADiSP-conservatoriumproject**

A.W. Slis heeft voor haar afstudeerproject gebruik gemaakt van
DADiSP. De toepassing van deze programmatuur aan de hand
van een interessant project.

25**Filter-ontwerpsoftware met de
UAF42 als basis**

Anaolge filters blijven, ondanks het digitale tijdperk, in de
moderne elektronica een essentieel onderdeel. Een aardig
overzicht van de mogelijkheden aan de hand van een door
Burr-Brown geleverd softwareprogramma.

35**Geschakelde voedingen,
een inleiding**

Geschakelde voedingen gaan een steeds grotere rol spelen.
Deze rol beperkt zich niet alleen tot de elektronica, maar ook
daarbuiten. Echter blijkt dat de kennis omtrent het functioneren
van het principe vaak ontbreekt. Hier de ontbrekende schakel.

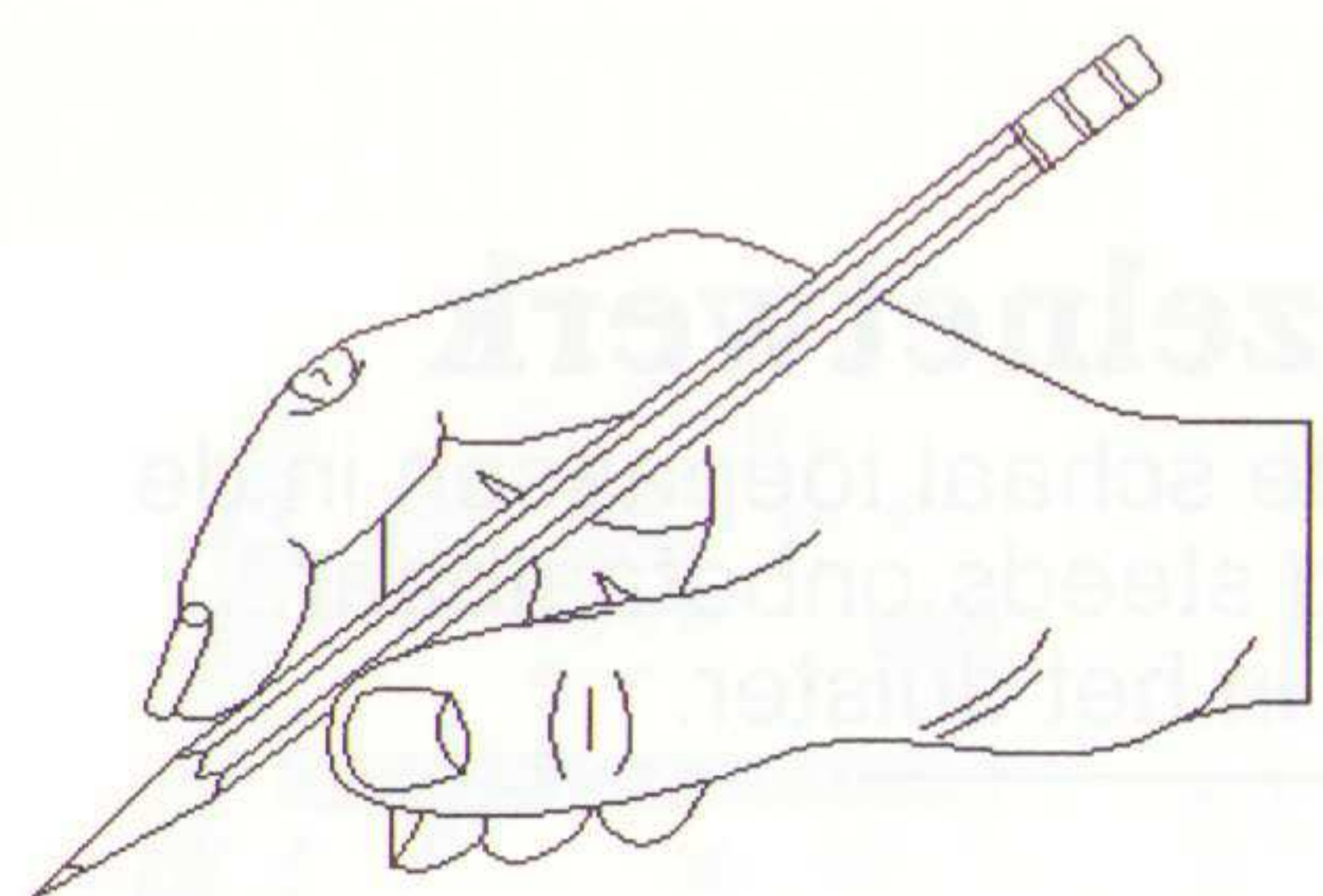
EN VERDER:

Feedback	4	Varianieuws	44
Varianieuws	8	Componentennieuws	46
Polar ToneOhm	31	EP-journaal	49

COVERFOTO:

De ToneOhm 950 shorts-locator van Polar Instruments is een effectief
instrument voor het localiseren van de juiste plaats van bijvoorbeeld een
kortsluiting. In dit nummer besteden we meer aandacht aan dit apparaat en
zijn toepassingsmogelijkheden. (foto: Vogel's te Eindhoven)

FEEDBACK



Het is duidelijk: de markt verandert voortdurend. Als toonaangevend blad op elektronicegebied is het van groot belang om regelmatig op die veranderende trend in te spelen. Inmiddels zijn een aantal zaken gerealiseerd, maar we zijn er nog niet.

Deze pagina zal in het vervolg de communicatie tussen u als lezer en belanghebbende en de redactie moeten versnellen, vergemakkelijken en er voor zorgen dat wij als redactie nog beter op uw wensen kunnen inspelen. Deze 'feedback'-pagina komt u in het vervolg in ieder nummer tegen. U kunt een kopie naar ons toesturen; faxen mag uiteraard ook. Wij van de redactie hopen dat u veelvuldig van deze 'feedback' gebruik maakt.

artikelnaam	uitstekend	goed	middelmatig	slecht
'Low cost' glasvezelnetwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polar ToneOhm, short-locator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De kustwacht vernieuwt meldkamer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glas in het Nederlandse aansluitnet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het DADiSP conservatorium-project	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filter-ontwerpsoftware met de UAF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschakelde voedingen, een inleiding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nieuwspagina's	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opmerkingen (hieronder kunt u uw commentaar en wensen weergeven, ook wat u mist of graag wilt zien):

Versturen naar: De Muiderkring, redactie RB Elektronica, Postbus 313, 1380 AH Weesp, fax.: 02940-12782.

Aandrijvingen, een vergeten gebied?

De elektrische aandrijftechniek heeft de afgelopen jaren een meer dan snelle ontwikkeling meegemaakt. Een ontwikkeling die zich de komende jaren doorzet, maar zijn er nog nieuwe concepten denkbaar en wat heeft men als gebruiker te verwachten? Vragen die niet direct zijn te beantwoorden, maar wel een discussie waard zijn.

De ontwikkelingen van de laatste jaren lopen van de eenvoudige draaistroomaandrijvingen met een vast toerental en gelijkstroomaandrijvingen met instelbare toerentallen via gestuurde ventielen en thyristoren tot aan de huidige toegepaste technieken met zeer snel schakelende vermogenshalfgeleiders en de snelle signaalverwerking op basis van microprocessoren. Een consequente, volgende stap is de bestaande mechanische koppeling van aandrijffuncties in machines te elimineren en onder te brengen in een enkele, complete aandrijving. Dit impliceert dat de elektrische en mechanische functies beter worden geïntegreerd en tot gevolg heeft dat verschillende disciplines (machinebouwers, elektronici en informatici) met elkaar moeten gaan samenwerken.

De eerste stappen in die richting zijn reeds gezet. Gedacht wordt daarbij aan het implanteren van ASIC's (Application Specific Integrated Circuit) in de huidige aandrijvingen. Het resultaat wordt dat men de gewenste waarde en de parametrisering via een serieel communicatiesysteem laat verlopen. Hierbij kan de communicatiemodule worden aangepast op het toegepaste bussysteem. Dit betekent dat men alleen deze module hoeft te verwisselen om de gewenste aanpassing te realiseren. Bovendien kan men lokaal het bedieningspaneel laten vervallen (kostenaspect). Eenvoudige statusindicatoren, zoals LED's, geven de belangrijkste informatie aan. Een bijkomend voordeel is dat direct ingespeeld wordt op de basiswens van de gebruiker om te kunnen diagnostiseren, ook op afstand, en op de wens om de in bedrijf-gegevens eenvoudig te kunnen verwerven.

Een volgende stap is dat de analoge signaalverwerking meer-en-meer door de digitale signaalverwerking wordt vervangen, ook bij de kleinere aandrijvingen. Tevens is de verwachting dat de draaistroomaandrijvingen in vrijwel alle gevallen zullen worden vervangen door gelijkstroomaandrijvingen. Belangrijk blijft dat men beseft dat een aandrijving feitelijk de meest universele actuator in de machinebouw is. Betere regelconcepten en de integratie in communicatiesystemen betekent ook dat de machinebouw als discipline gaat veranderen. De kennis om robuuste en nauwkeurige mechanische inrichtingen te ontwikkelen moet worden uitgebreid met de know-how op het gebied van elektronica en de informatica. Het resultaat is mechatronica, waar al veel over wordt geschreven.

Dirk Scheper

Voor kabeltelevisie is het op grote schaal toepassen van glasvezelkabels tot in de huiskamer vandaag de dag nog onbetaalbaar. Het omzetten van enkele tientallen analoge videosignalen in lichtpulsen vraagt namelijk het uiterste van de techniek. Edoch: de magie van modulatoren en multiplexers.

'Low-cost' glasvezelnetwerk voor video- en computersignalen

Voor kabeltelevisie is het op grote schaal toepassen van glasvezelkabels tot in de huiskamer vandaag de dag nog onbetaalbaar. Het omzetten van enkele tientallen analoge videosignalen in lichtpulsen vraagt namelijk het uiterste van de techniek en betekent dat een optische televisie al gauw enkele duizenden guldens meer kost dan het huidige tv-toestel. Dat is jammer want de glasvezelkabels hebben een gigantische capaciteit die nog nauwelijks wordt toegepast. Wie echter niet zo massaal denkt en tevreden is met tien à twintig kanalen kan nu met de vinding van promovendus ir Dick van den Broeke faculteit Elektrotechniek van de TU Delft al voor een paar honderd gulden terecht. Toepassingen in bewakingssystemen, tv-studio's en de luchtvaart liggen voor de hand en een commercieel produkt kan niet lang op zich laten wachten.

"Je zou niet zeggen dat hier vier jaar onderzoek in is gaan zitten, hè?" zegt ir. Dick van den Broeke van de vakgroep Elektronica, terwijl hij de experimentele opstelling in zijn kamer op de 18e etage van het faculteitsgebouw in werking stelt. Het ziet er inderdaad bedrieglijk eenvoudig uit: een testbeeldgenerator stuurt elektrische videosignalen van vier verschillende testbeelden naar een chip, die de signalen samenvoegt. Met behulp van een halfgeleider-

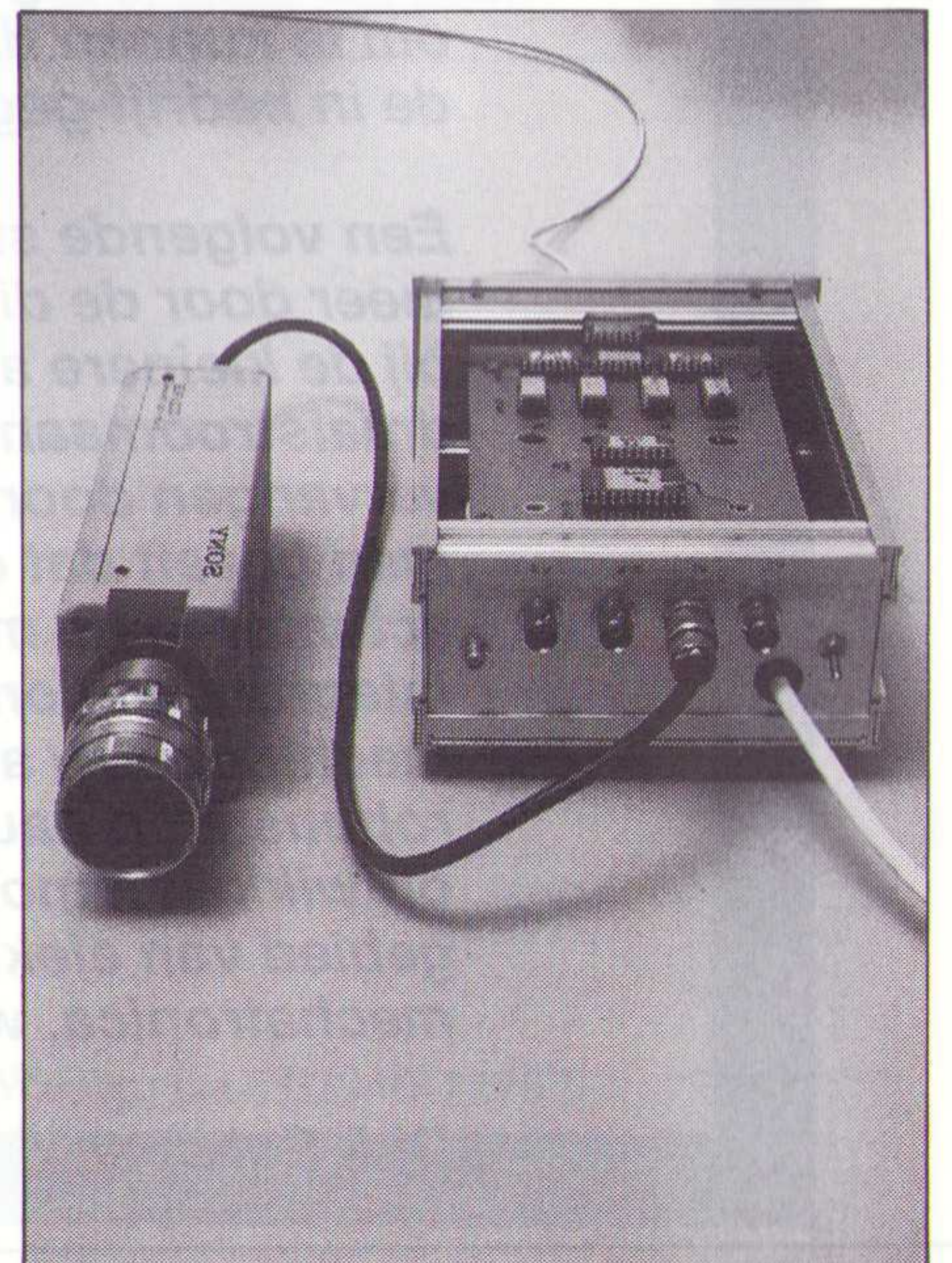
laser wordt het samengevoegde elektrische signaal in een optisch signaal omgezet en door een glasvezelkabel gestuurd. Aan het andere eind van de glasvezelkabel wordt het optisch signaal in een fotodiode weer omgezet in een elektrisch signaal. Een chip tovert vervolgens uit het elektrische signaal weer vier verschillende testbeelden tevoorschijn, die op een videomonitor te zien zijn. Van den Broeke: "Het systeem kan maximaal twintig gewone tv-kanalen tegelijk zenden en ontvangen of maximaal zes HDTV-signalen. We maken er geen geheim van hoe het werkt, want iemand die het wil nabouwen zal er al gauw een paar jaar over doen. We overwegen wel om op een aantal cruciale componenten patent aan te vragen."

Fig. 1a/b Proefopstelling van een videocamera en een monitor die met elkaar zijn verbonden via een elektro-optische zender, glasvezelkabel en een opto-elektrische ontvanger. De zend- en ontvangapparatuur, waarin de omvorming van het analoge video-signaal naar laserpulsen plaatsvindt en omgekeerd is low-cost. Met deze apparatuur zou het signaal makkelijk over veretig kilometer glasvezelkabel kunnen worden gestuurd, zonder merkbaar kwaliteitsverlies.

(Foto: Philip Broos, Delft Integraal)

Voordelen van glasvezel

Het gebruik van glasvezelkabels voor datatransmissie heeft in de westerse wereld het afgelopen decennium algemeen ingang gevonden. De glasvezels zijn dunner, hebben veel meer capaciteit dan coaxkabels (vele honderden malen groter) en leiden niet of nauwelijks tot verzwakking van het signaal, terwijl bij koperen kabels al na een paar honderd meter demping optreedt. Een glasvezelkabel is bovendien niet eens duurder dan een coaxkabel. Een bijkomend voordeel van een optisch signaal is dat er geen elektromagnetisch veld rondom de kabel ontstaat, omdat de informatiedragers geen negatief-geladen elektronen zijn, maar ongeladen fotonen. Naarmate de lasertechniek zich de afgelopen decennia verder ontwikkelde heeft de telecommunicatie-industrie zich vooral gericht op het verzenden van vele duizenden, relatief laagfrequente signalen, zoals spraaksignalen tussen twee telefooncentrales. De PTT verzendt de optische signalen in één keer over grote afstanden, waardoor de gemiddelde kosten van transmissie relatief laag zijn.



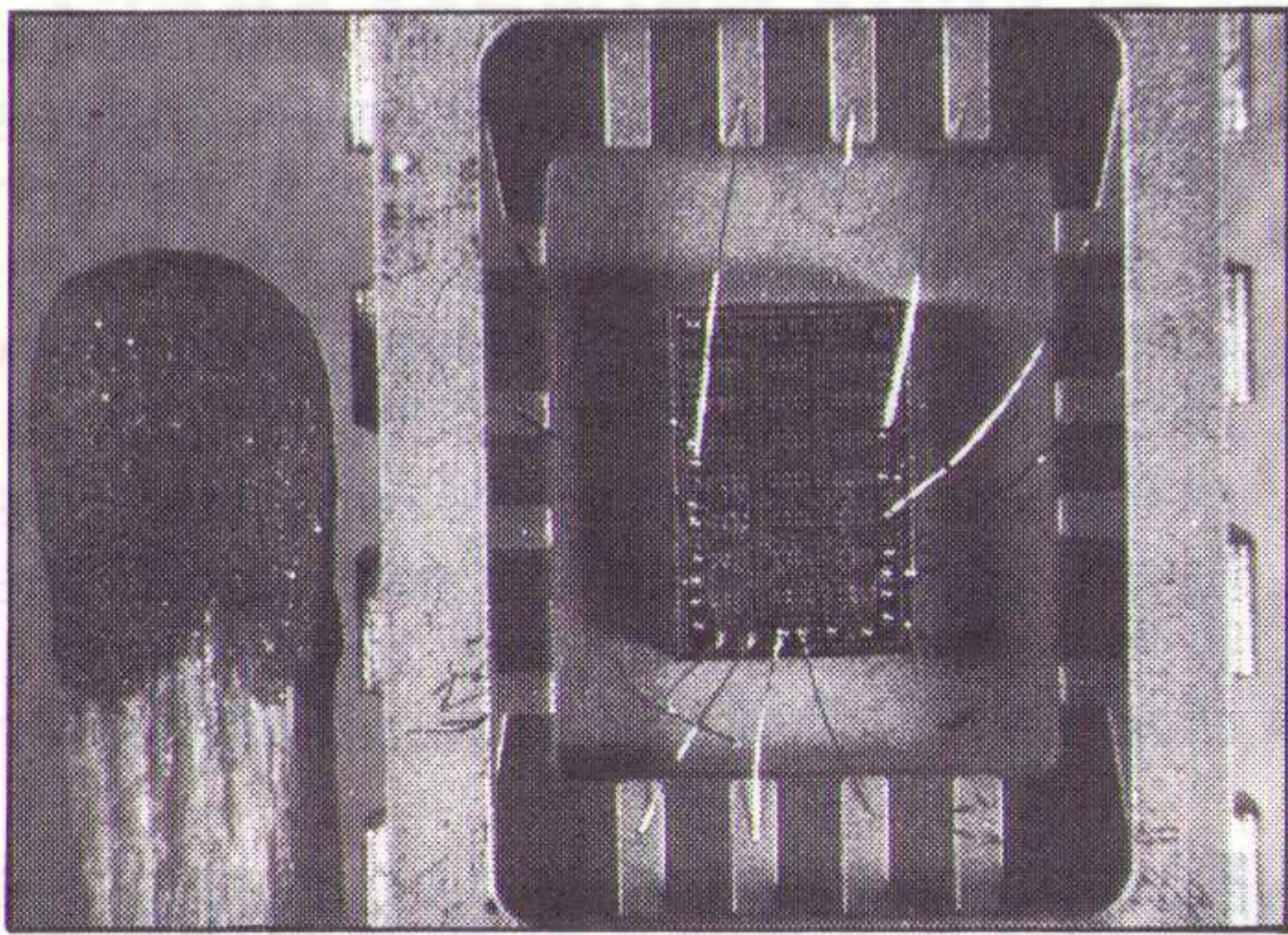


Fig. 2 Prototype van een onderdeel van de zender. De complete schakeling is nu in de semi-custom chip ondergebracht die eronder ligt. (Foto: Philip Broos/Delft Integraal)

Bandbreedte

Een manier om de capaciteit van een kanaal op te voeren, is door de bandbreedte te vergroten. Voor de autoweg betekent dat meer rijbanen naast elkaar, in een elektrisch systeem houdt dat in meer pulsen per tijdseenheid. Een videosignaal is typisch een breedbandig (hoog-frequent) signaal, dat wil zeggen, dat het veel informatie per tijdseenheid bevat. Dat is ook wel nodig, want om ons oog de indruk te geven van continuïteit, moet het beeld op een monitor minstens 25 maal per seconde worden ververst. Signalen met een hoge frequentie hebben echter een nadeel: de gangbare digitale omzetteren hebben moeite de hoeveelheid van informatie in deze signalen bij te houden. Cijfers, letters en spraak/geluid lenen zich uitstekend voor deze digitale wijze van zenden omdat zij van huis uit digitaal zijn (bijvoorbeeld computerdata) of omdat zij gemakkelijk in digitale vorm zijn om te zetten (bijvoorbeeld geluidstrillingen). Bij videosignalen echter zit er niet alleen informatie in de intensiteit van elke pixel, maar ook moet deze informatie 25x per seconde worden overgedragen.

Afstand

Een tv-scherm is een soort matrix van 500.000 pixels (beeldpuntjes), elk met een verschillende helderheid of kleur. Dat betekent dat een beeld pas natuurgetrouw en continu is als de frequentie van een videosignaal minstens 5 miljoen Hertz (trillingen per seconde) bedraagt. Met eenvoudige middelen is het omzetten van een elektrisch videosignaal in een optisch videosignaal geen probleem, maar bij meer signalen (lees: kanalen) moeten de signalen van elkaar gescheiden blijven en dat vraagt het uiterste van de techniek. Bij veertig videosignalen is al gauw een verwerkingssnelheid van één miljard lichtpulsen per seconde nodig, anders komen de signalen niet op tijd of helemaal niet bij de ontvanger. De eisen die aan de elektronica (zend- en ontvangstcompo-

nenten zoals halfgeleider-lasers, -diodes en chips) worden gesteld, zijn hoog en deze componenten zijn dus duur. De zender en de ontvanger van de huidige commercieel verkrijgbare glasvezel-transmissiesystemen zijn zo hoog dat voor een korte afstand het gebruik van meerdere parallelle coaxverbindingen goedkoper was. Dat gaat op voor afstanden die klein genoeg zijn om zonder versterker het signaal over de coaxkabels te kunnen transporteren.

In der Beschränkung ...

Aangezien de transmissie van hoogfrequente signalen over korte afstanden nog niet rendabel was heeft het bedrijfsleven de meeste aandacht tot nu toe besteed aan de transmissie van gedigitaliseerde, laagfrequente signalen. Van den Broeke: "Je moet hierbij wel bedenken dat de laser- en halfgeleider technieken al tientallen jaren bestaan. Op een gegeven moment is de techniek dan voldoende gerijpt waardoor je ook op zoek kan gaan naar mogelijke goedkope en nieuwe toepassingen." Dick van den Broeke, z'n begeleider Leo P. de Jong en z'n promotor prof. J. Davidse stelden zich als doel een low cost-omvormer te bouwen voor zoveel mogelijk videokanalen, gebruik makend van de bestaande laser en chiptechnologie. De Stichting Technische Wetenschappen (STW) vond dat een interessant uitgangspunt en stelde een onderzoeksbudget ter beschikking. 'In der Beschränkung zeigt sich der Meister' luidt een Duits gezegde dat met recht ook op het promotie-onderzoek van toepassing is. Want ondanks de beperkingen die de promovendus zich oplegde, slaagde hij erin een omvormer te bouwen waarvan zend- en ontvangstcomponenten samen hooguit een paar honderd gulden kosten. Het systeem bestaat uit een modulator, die de signalen in pulsen omzet, een multiplexer die de gepulste signalen optelt en een eenvoudige halfgeleider-laser van slechts enkele tientjes waarmee het optische signaal wordt gecreëerd. Het optische signaal wordt aan de andere kant van de glasvezelkabel door een eenvoudige halfgeleider-diode in een elektrische stroom omgezet, waarna het versterkt wordt en naar een monitor wordt geleid. Dat gaat allemaal met een snelheid van zo'n miljard trillingen per seconde (zie pag. 10 bovenaan). Van den Broeke: "Ik neem dus achtereenvolgens van elk signaal het eerste pixel, vervolgens de tweede pixels, de derde pixels en zo voort. De signalen of pulsen worden na elkaar naar de microlaser geleid. Als er geen informatie wordt verzonden knippert de microlaser in hetzelfde ritme aan en uit. Bij het zenden wordt het samengevoegde signaal van de videokanalen in de glasvezel gepulst. De afstand van de pulsjes ten opzichte van de ritmische puls geeft de informatie over de intensi-

teit. Met deze techniek blijft dus de analoge informatie van de afzonderlijke signalen behouden. De techniek is nu zo goedkoop, doordat we de zendende modulator en multiplexer enerzijds en de ontvangende componenten anderzijds elk op één chip hebben gebouwd en doordat we gebruik maken van een goedkope microlaser, die maar enkele tientjes kost."

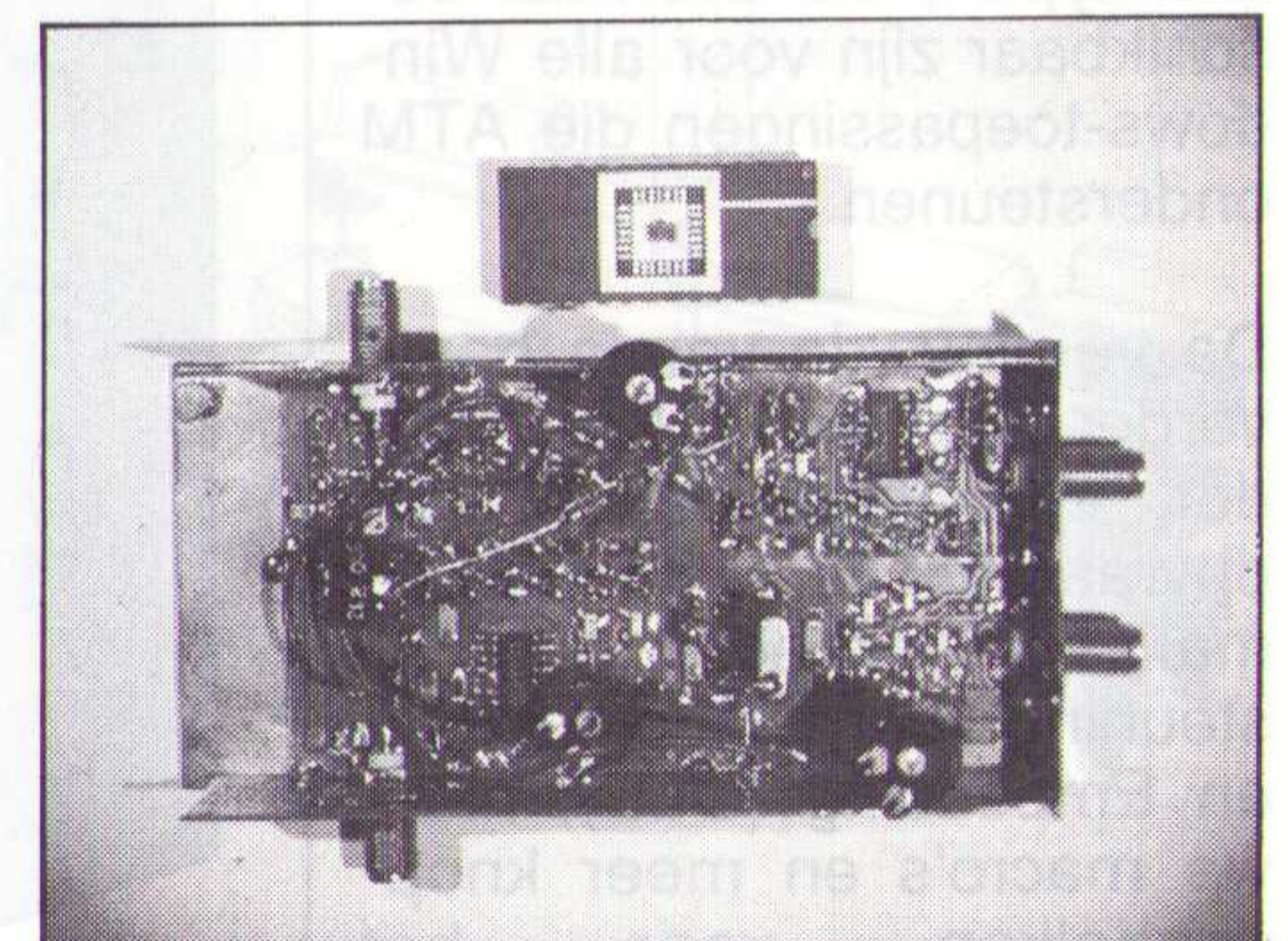
Dedicated chip

In het prototype in zijn kamer zijn de componenten nog verdeeld over vijf afzonderlijke chips. Dat komt omdat gebruik is gemaakt van zogenaamde semi-custom chips. Dat zijn vorgebouwde chips met daarop aangebracht een vast aantal transistoren en weerstanden. Met behulp van etstechnieken - bij DIMES, de 'chipsfabriek' van de TU Delft - zijn de verschillende componenten aan elkaar verbonden. "Als je een dedicated chip maakt, dus de chip speciaal voor deze functie bouwt, is er aan weerskanten van de glasvezel maar één chip nodig en kan de grootte ervan zeker een factor tien kleiner zijn", vertelt Van den Broeke. "Maar dat gaan we pas doen als er voldoende afzetmogelijkheden voor dit systeem zijn gevonden."

Produkt-ideeën

Volgens Van den Broeke ligt een aantal commerciële toepassingen voor de hand. "Onze techniek is voor kleinschalig gebruik bedoeld. Bijvoorbeeld voor bewakingscamera's in de metrostations, waarbij de elektromagnetisch straling

Fig. 3 Een semi-custom chip is niet meer dan een miniatuur printkaart met weerstanden, diodes, transistoren en condensatoren. Dergelijke chips zijn herkenbaar aan hun regelmatige structuren. De componenten zijn nog niet met elkaar verbonden. Het enige dat de ontwerper hoeft te doen is het maken van een plattegrond. deze plattegrond wordt vervolgens op de chip geprojecteerd, waarmee een lichtgevoelige laag wordt belicht. Na wegetsen van de ongewenste delen, blijven de gewenste verbindingen over. (Foto: Philip Broos/Delft Integraal)



van de passerende metro, de camera's nu nog beïnvloedt. Ook is het mogelijk beeldschermjes in vliegtuigstoelen met lichtsignalen te voeden. In een vliegtuig mag je niet zomaar met elektrische circuits werken in verband met de elektromagnetische storing op de elektrische besturingsmechanismen. Licht heeft geen elektrische lading en veroorzaakt dus geen storend elektromagnetisch veld. Een andere toepassing is mogelijk in tv-studio's. Als een regisseur verschillende feed-back monitoren wil kunnen volgen vanuit de regiekamer gaat dat nu nog gepaard met drie of vier verschillende coaxkabels per monitor,

die naar een centrale verwerkingseenheid lopen. Die kabels zou je door een glasvezelkabeltje kunnen vervangen.

Verder zou je op Schiphol, waar veel informatie via coaxkabels gaat, deze door glasvezels kunnen vervangen. Een andere toepassing van deze techniek is te vinden in het bedrijfsleven. Veel bedrijven hebben uitgebreide glasvezelnetwerken in gebruik voor elektronisch berichtenverkeer. Voor een geringe meerprijs kunnen managers straks ook per video met elkaar vergaderen via deze lijnen." Bij de vakgroep Elektronica aan de TU Delft wordt inmiddels

geijverd om een aantal elektronica-bedrijven voor de toepassingen te interesseren. Als dat lukt, dan heeft de techniek van het omzetten van analoge videosignalen in optische signalen expliciet haar bestaansrecht binnen de glasvezeltechniek bewezen. Het systeem van Van den Broeke is dan het enige systeem dat voor zo'n lage prijs diverse videosignalen kan omvormen.

"Een concurrent voor dit systeem is er niet zolang je het gebruikt in kleinschalige systemen over korte afstand."

Herman Nunnink

VARIANIEUWS

WordPerfect 5.2 voor Windows

WordPerfect heeft WordPerfect 5.2 voor Windows op de markt gebracht. Deze nieuwe versie heeft een aantal uitbreidingen en nieuwe functies. Als extra wordt het programma geleverd met Grammatik 5 (beschikbaar in Amerikaanse, Engelse, Franse en Duitse versie) van Reference Software International en Adobe Type Manager (ATM) plus een selectie van speciaal voor WordPerfect gemaakte lettertypen.

Grammatik 5 wordt rechtstreeks vanuit een menu in WPWIN 5.2 opgevraagd en werkt net zo makkelijk als de spellingcontrole bij het proeflezen van een document op grammaticale juistheid, schrijfstijl, interpunctie en spelling. Momenteel wordt hard aan een nederlandse versie van Grammatik 5 gewerkt.

WordPerfect heeft een licentie-overeenkomst gesloten met Adobe Systems Incorporated voor de bundeling van ATM met WordPerfect en andere programma's. WPWIN 5.2 wordt samen met ATM en dertien speciaal gemaakte lettertypen geleverd. Dit biedt de gebruiker een uitgebreide keuze scherm- en lettertypen, die allemaal beschikbaar zijn voor alle Windows-toepassingen die ATM ondersteunen.

De vernieuwde versie bevat verder een nieuwe QuickFinder, een tekstindexeer- en opvraagfunctie, alsmede E-mail-mogelijkheden, ondersteuning voor Object Linking en Embedding (OLE), nieuwe macro's en meer knoppenbalken voor het

vergemakkelijken van de werkzaamheden.

Naar aanleiding van zeer veel verzoeken van gebruikers wordt deze versie geleverd met acht nieuwe knoppenbalken voor opmaken, genereren, lettertypen, paginafuncties, extra functies, samenvoegen, macro's en grafische functies. Hiermee is gezorgd voor een grotere functionaliteit en een eenvoudiger gebruik.

Wat betreft nieuwe macro's is er een Verplaats-macro toegevoegd die specifieke opmaakcodes in een document zoekt en vervangt. Een Darcodes-macro voegt op iedere willekeurige plaats in een document een barcode con-

form US Postnet toe. Een nieuwe Woorden-macro laat de gebruiker afkortingen vastleggen voor veel gebruikte woorden en/of zinnen. De gebruiker tikt een afkorting in het document en laat de macro de langere term invoegen op de plaats van de afkorting.

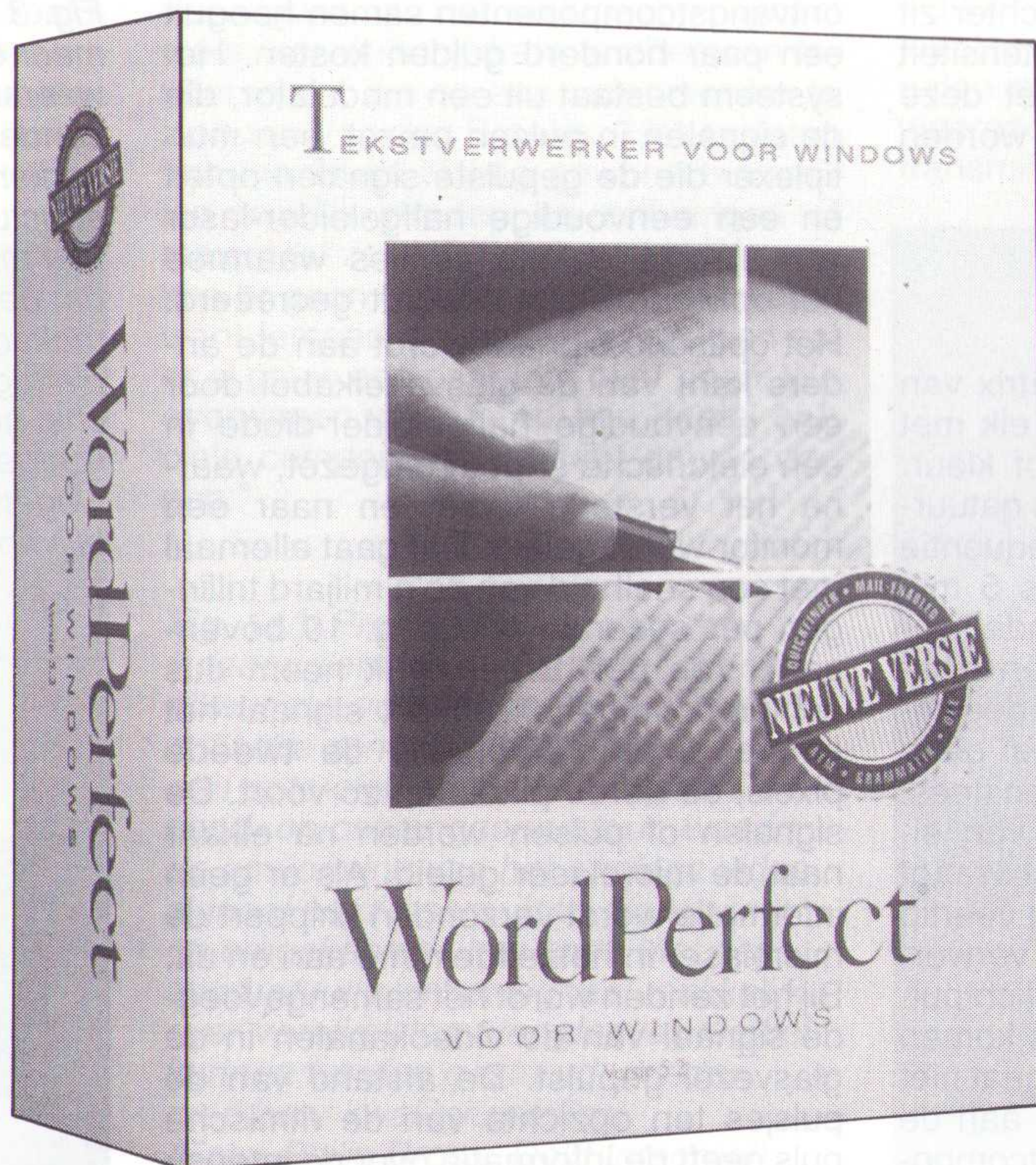
QuickFinder is een van de snelste indexeer- en tekstopvraagssystemen in de markt, aldus WordPerfect. WP kan al naar bepaalde sleutelwoorden zoeken, maar met QuickFinder kunnen gebruikers groepen bestanden indexeren, zodat het zoeken aanmerkelijk wordt versneld. Bovendien bepaalt de gebruiker zelf welke bestanden hij/zij wil indexeren. Drive, directo-

ry of zelfs een directory met bijbehorende subdirectories worden opgegeven en indexeert het programma ieder woord in deze bestanden. De grootte van het indexbestand bedraagt ongeveer 5 % van de totale grootte van de geselecteerde bestanden. QF kan met tal van bestandsformaten worden gebruikt.

WPWIN 5.2 heeft verder een verbeterde ondersteuning voor Windows-printerdrivers: gebruikers kunnen nu een aantal papierformaten printen en in hetzelfde document zowel portrait als landscape door elkaar toepassen. Hiermee zal de boodschap 'Bijwerken printerinformatie' tot het verleden behoren. Als de gebruiker de printerinformatie wil opwaarderen (updaten) door bij voorbeeld het toevoegen van een nieuw lettertype, gaat het bijwerken veel sneller. Bovendien is de Envelop-macro verbeterd door te werken met Windows-stuurprogramma's en is een uitbreiding gerealiseerd om een aantal adressen te selecteren en de US Postnet-barcode te plaatsen.

Andere uitbreidingen zijn: grafische installatie, eenvoudiger netwerkinstallatie, conversie van Microsoft Word voor Windows 2.0 en Lotus AmiPro 2.0 en een verbeterde RTF-conversie. Tenslotte heeft de spellingcontrole een prettiger interface en werkt dit hulpprogramma aanzienlijk sneller dan voorgaande versies.

Een upgrade-kit kost f125,-, inclusief handleiding kost het f315,-. WordPerfect te Capelle a/d IJssel.



Sinds februari 1987 is in Nederland de Kustwacht actief. Deze dienst verenigt een groot aantal diensten en taken van de overheid, variërend van opsporings- en reddingsacties tot grensbewaking en van milieu- en visserijcontrole tot scheepvaartverkeersregeling.

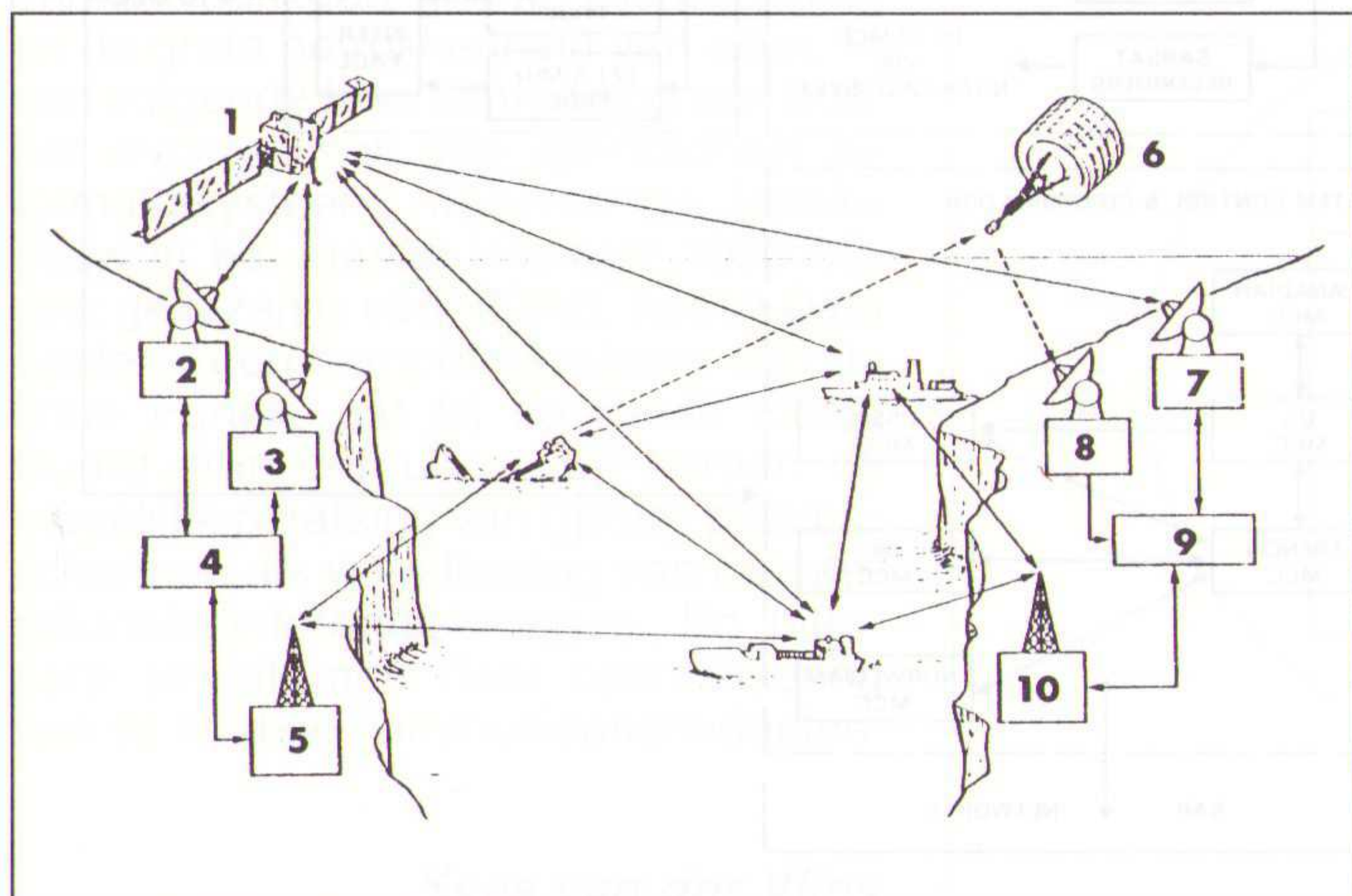
De Kustwacht vernieuwt meldkamer

Communicatie is voor de Kustwacht natuurlijk van het grootste belang. Het communicatie- en coördinatiecentrum (CCC) van deze dienst bevindt zich, samen met het verwante kuststation Scheveningen Radio, in IJmuiden. Van een ingrijpende vernieuwing van de communicatie-uitrusting is onlangs de eerste fase afgesloten.

Bij het realiseren van de nieuwe inrichting van het Kustwachtcentrum moesten vele complicaties overwonnen worden. Eén daarvan was het voldoen aan de eis van het continue paraat zijn van het centrum. De taak van het centrum mocht op geen enkele wijze gehinderd worden tijdens de werkzaamheden. En die werkzaamheden waren tamelijk ingrijpend: er moesten muren afgebroken worden, plafonds, vloeren, bekabeling en apparatuur vernieuwd. Maar tegelijkertijd diende het gedurende 24 uur af luisteren van de noodfrequenties voor de scheepvaart, de bereikbaarheid en de coördinerende taken geen moment in gevaar te komen.

Dit bracht nogal wat planning met zich mee. Een van de aannemers van het project was PTT-Telecom, districten Amsterdam en Haarlem. De Kustwacht

1. INMARSAT 2
2. Rescue co-ordination centre
3. Coast earth station
4. National/international networks
5. Coast radiostation HF, MF, VHF
6. COSPAS SARSAT
7. Rescue co-ordination centre
8. Local user terminal/mission control centre
9. National/international networks
10. Coast radiostation HF, MF, VHF



maakt veel gebruik van de infrastructuur van Scheveningen Radio (zend-/ontvanginrichtingen) en van PTT Telecom (telefonie- en draadloze verbindingen).

Inrichting uitbesteed

PTT Telecom zorgde als aannemer voor de technische uitvoering. Voor de ontwikkeling van de bedieningstafels (door de ontwerper 'desken' genoemd) en de inrichting werd Prodesign in Tilburg aangetrokken, een bedrijf dat sinds zijn oprichting in 1986 gespecialiseerd is in het ontwerpen van meldkamers en dealing rooms (voor valuta- en effectenhandel). Van de Kustwacht werd stafid Pieter L. Paap belast met de algehele project-coördinatie.

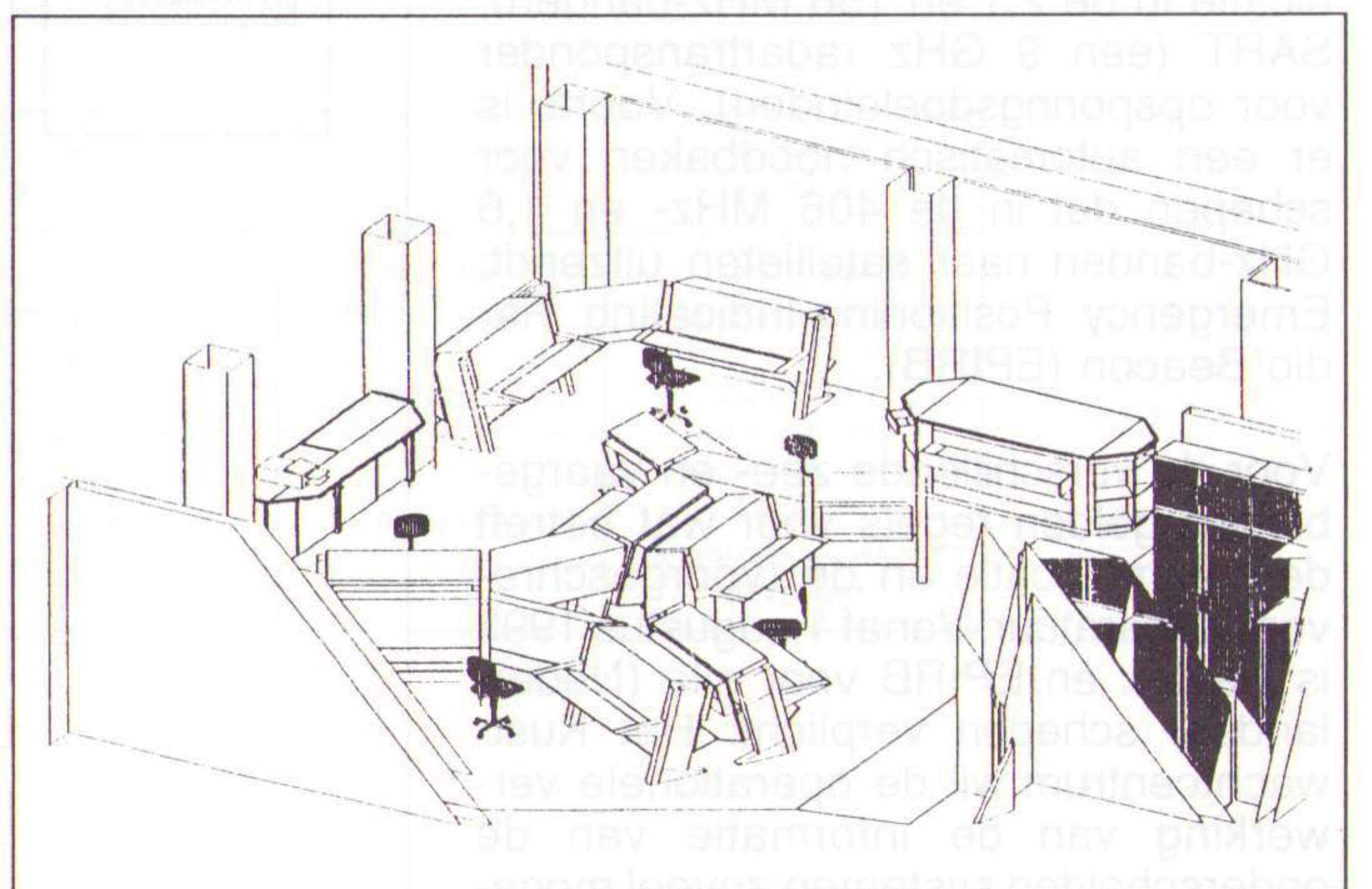
De voorbereidingen omvatten o.a. de analyse van de te gebruiken apparatuur, rekening houdend met huidige en toekomstige ontwikkelingen (en dat zijn er nogal wat), de wensen van de betrokkenen, ergonomische aspecten (akoestiek in de ruimte, verlichting, oogcontact tussen de medewerkers, loopruimte), toegankelijkheid voor service en modificaties, bekabeling, veiligheid-aspecten (storingskansen, aarding,

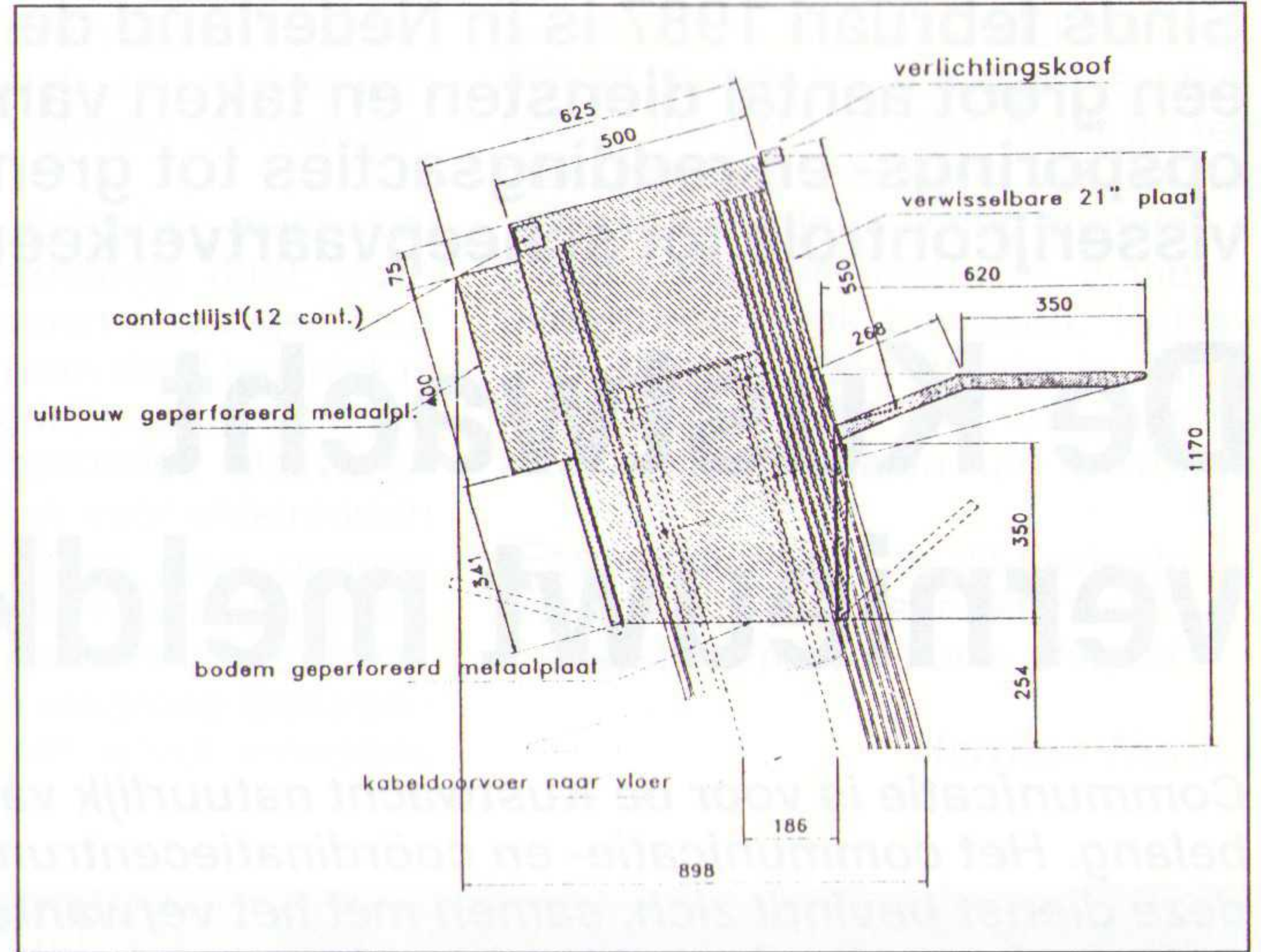
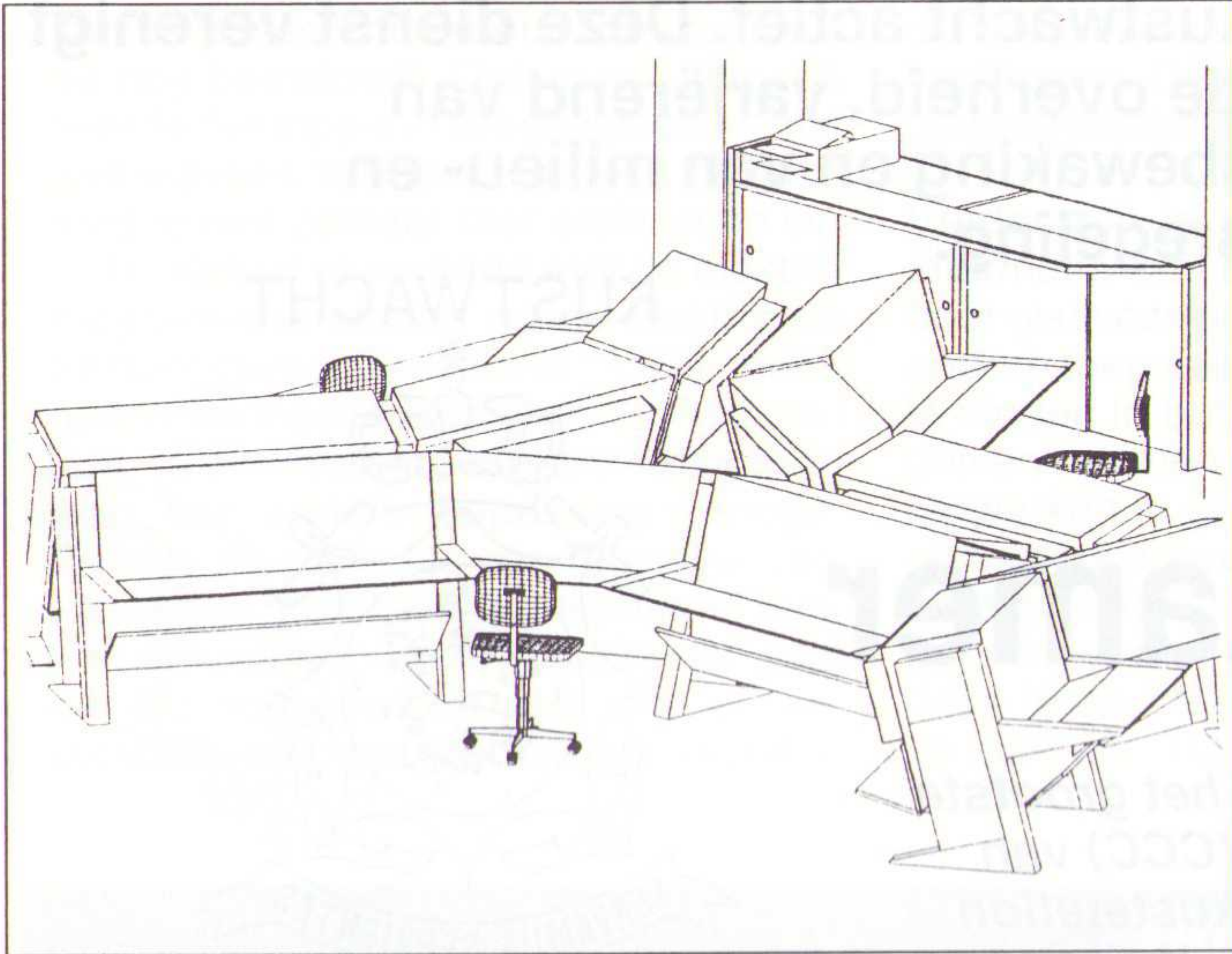
warmte-afgifte). Pieter Louwers van Prodesign maakte gebruik van computervisualisaties met 3D-Studio voor de 'desken' om de betrokkenen een indruk te geven hoe deze eruit zouden (kunnen) zien. En met behulp van het programma AutoCAD werd het ontwerp verder uitgewerkt.

Toen brak voor het CCC een periode aan van breken, afschermen van delen van de ruimte en improviseren. Een deel van de uitvoerende werkzaamheden kon door mensen van de Kustwacht zelf worden verricht. Gezien de bijzondere aard van het werk en de omstandigheden waaronder het moest worden uitgevoerd, was dit het beste.

Integratie

Eind 1992 werd dus met de werkzaamheden begonnen. Piet Paap legt uit: "De techniek in het Kustwachtcentrum was in de loop der tijd steeds meer een opeenstapeling van losse systemen geworden. Door de ontwikkelingen van nieuwe en het in gebruik blijven van bestaande technieken was er een ongestructureerd geheel ontstaan. De noodzaak voor een grootschalig integratie leidde tot het opzetten van een deels geautomatiseerd systeem."





De maritieme communicatie verkeert in een overgangssituatie, waarin - evenals bij zovele andere telecommunicatietechnieken - begrippen als digitalisering en satellietverkeer een belangrijke rol spelen. Maar alle (traditionele) communicatie- en navigatiemiddelen (telegrafie, scheepsradio, marifoon, TOR, DECCA, LORAN) zijn nog steeds in gebruik. De Kustwacht luistert nog 24 uur per dag uit op de noodfrequentie van oudsher: 500 kHz, al wordt deze taak per 1 januari 1994 overgenomen door het Belgische kuststation Oostende Radio. Daarnaast zijn nieuwe begrippen ingevoerd of in opkomst, die zich verschuilen achter afkortingen als: GMDSS, waarin DSC, Inmarsat, DPT, Navtex en SART onderdelen vormen. Het GMDSS is het Global Maritime Distress and Safety System, een internationaal veiligheidscommunicatiesysteem voor alarmering bij noodsituaties, dat van 1992 tot 1999 stapsgewijs zal worden ingevoerd. Het GMDSS wordt aangevuld met aardse communicatiesystemen. Zonder op alle afzonderlijke subsystemen in te gaan, moge als verklaring van de genoemde afkortingen dienen: DPT (Direct Printing Telegraphy, een telexsysteem), Inmarsat (een internationale satellietorganisatie), Navtex (navigatie en telex, een al langer bestaande wal-schiptelex op 518 kHz), DSC (Digital Selective Calling voor semi-automatische alarmering op en communicatie in de 2,1 en 156 MHz-banden), SART (een 9 GHz radartransponder voor opsporingsdoeleinden). Voorts is er een automatisch noodbaken voor schepen dat in de 406 MHz- en 1,6 GHz-banden naar satellieten uitzendt: Emergency Positioning-Indicating Radio Beacon (EPIRB).

Voor de verschillende zee- en vaargebieden gelden regels voor wat betreft de communicatie en de (voorgeschreven) apparatuur. Vanaf 1 augustus 1993 is Navtex en EPIRB voor alle (Nederlandse) schepen verplicht. Het Kustwachtcentrum wil de operationele verwerking van de informatie van de onderscheiden systemen zoveel moge-

lijk in een grootschalig geautomatiseerd systeem samenvoegen. Dit bevordert de doelmatigheid.

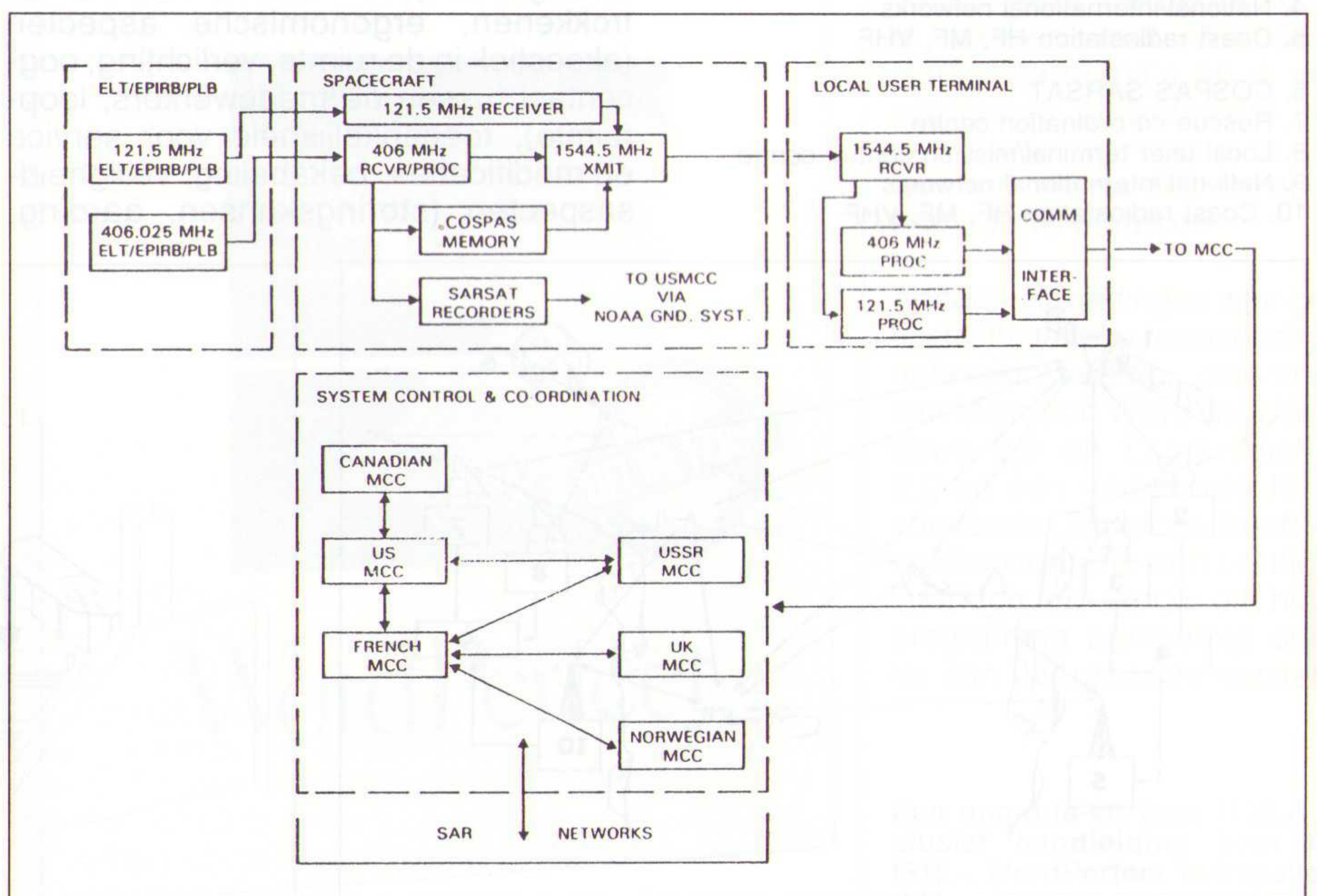
ARBI

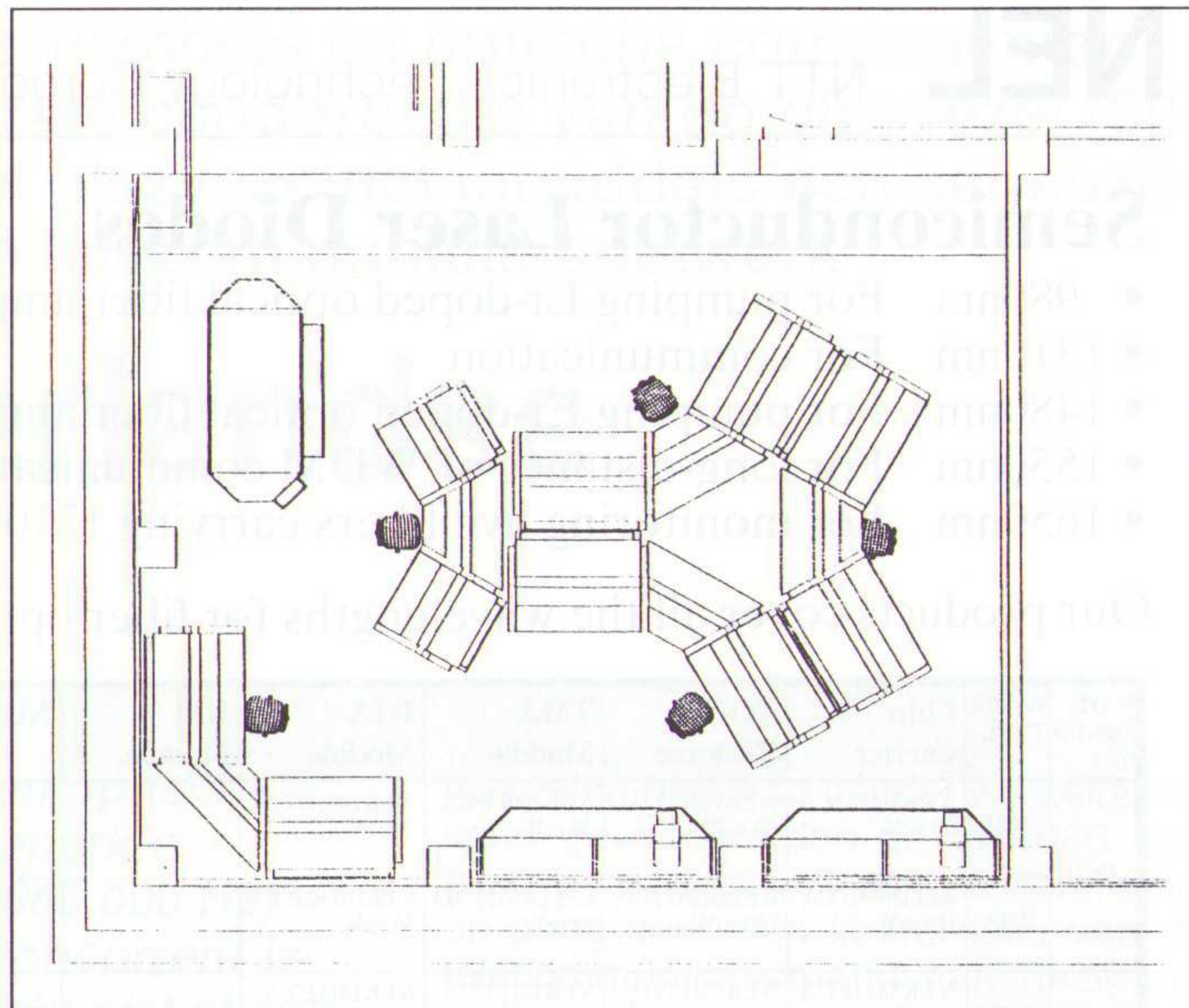
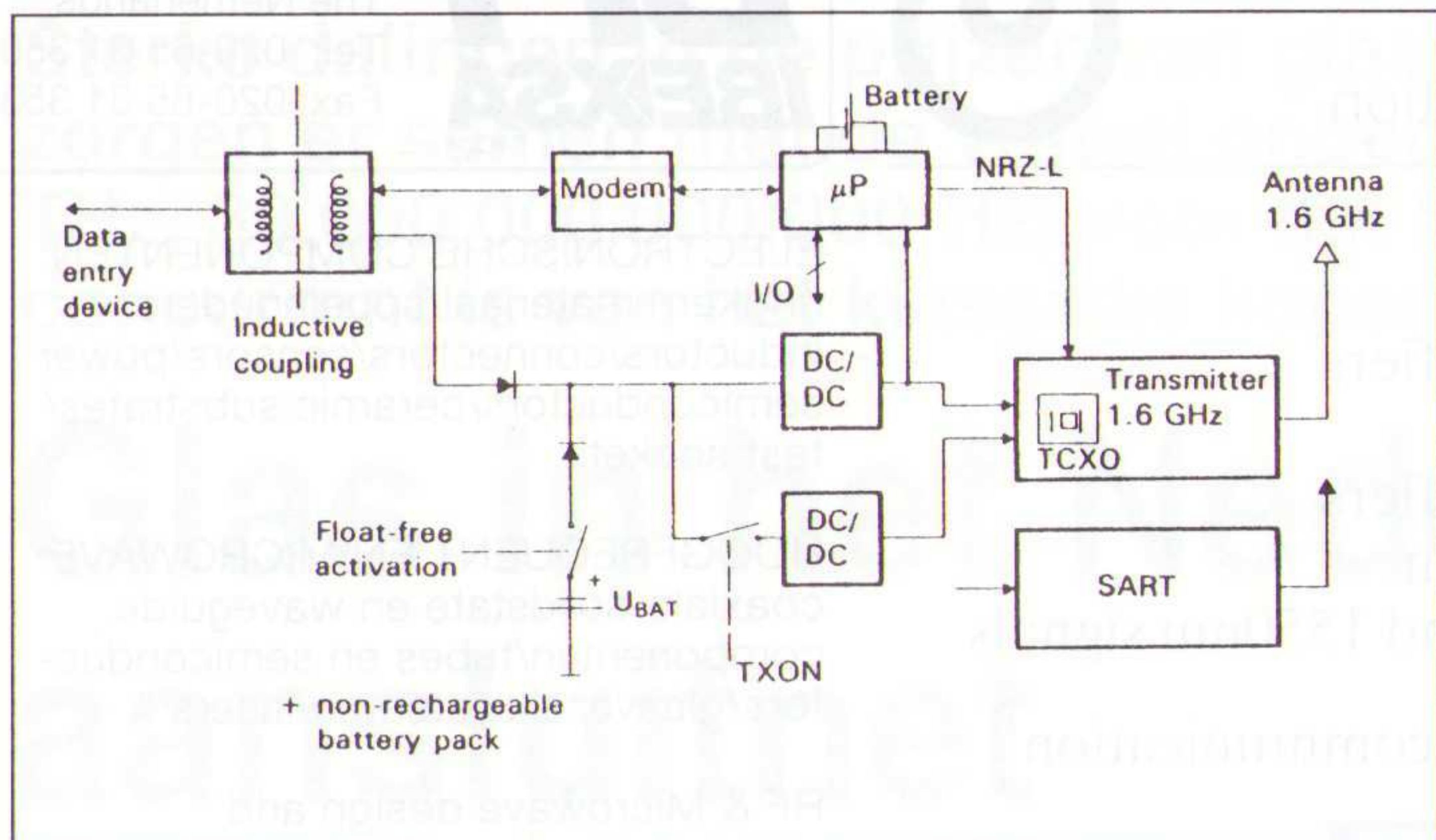
Bij noodsituaties moeten vaak veel diensten snel gealarmeerd worden. De Kustwacht heeft hierin de centrale taak. En zo zijn er met een druk op de 'knop' telefoon- en andere verbindingen te leggen met: politie, marechaussee, douane, Rijkswaterstaat, marine, eigen vaartuigen (bijv. de bekende Smal Agt) en vliegtuigen, loodsdiens, diverse overheden, reddings- en sleepdiensten, medische instanties, kustwachtposten, Scheveningen Radio, kustwachtdiensten van andere landen enz. Het gaat om honderden telefoonnummers en tientallen vaste communicatie- en datalijnen. Een druk op de knop houdt in: het aantikken van een vlakje met opschrift op een beeldscherm. In de panelen van de 'wacht' zijn namelijk touch-screens aangebracht, die verbonden zijn met een complexe digitale telefooncentrale, de zogenoemde Arbivox. Daarenboven is voorzien in een mogelijkheid elke

verbinding door te schakelen naar een andere bedieningstafel, zodat de wachtslieden te allen tijde elkaars werk kunnen overnemen. De Arbivox en bijbehorende software is geproduceerd door BT (v/h British Telecom).

Marifoonpeiling

Een slim en vooral snel peilsysteem stelt het Kustwachtcentrum in staat de positie van een schip dat de marifoon gebruikt, vast te stellen. De gegevens kunnen onmiddellijk worden uitgeprint, zodat de door de bemanning in noodsituaties opgegeven positie kan worden geverifieerd of bij het ontbreken van een opgave kan worden vastgesteld. Op een scherm wordt de plaats grafisch zichtbaar gemaakt. Opmerkelijk is dat dit systeem werkt met een Apple Macintosh, waar de andere computers PC's zijn. Het marifoon-netwerk zal binnenkort kustdekkend zijn. Paap verklaart: "We zijn nog niet aan het eind van de automatisering; we denken o.a. aan toepassing van GIS (geografische informatie-systemen), waarin kaarten en operationele informatie in de computer





kunnen worden opgenomen. Snel en adequaat handelen is essentieel voor ons werk, dus ook het direct kunnen beschikken over alle noodzakelijke informatie en de eventuele distributie daarvan.”

Enkele kenmerken

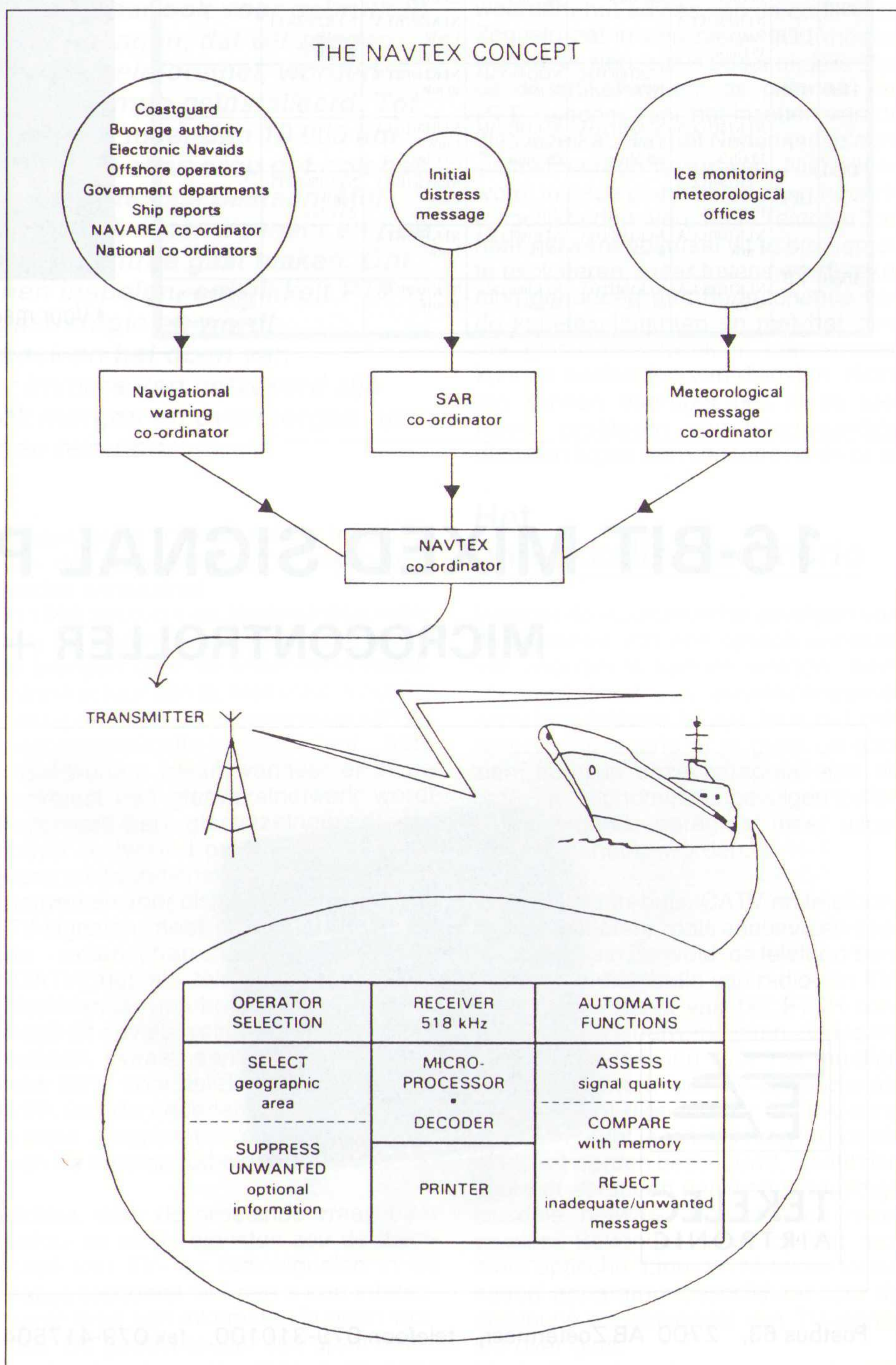
De opstelling van de bedieningstafels is in een driehoeksvorm, waarbij de zijden hol naar het midden gebogen zijn. Aan elke werkplek is tenminste plaats voor twee personen en de apparatuur is in een opstaand deel gebouwd. Prodesign heeft de tafels speciaal voor de Kustwacht ontwikkeld en laten vervaardigen. Onder perspex-platen die de tafelbladen bedekken, zijn papieren met belangrijke informatie aangebracht. Bovenaan de panelen is een dimbare TL-verlichting geplaatst. Alle apparatuur is goed toegankelijk en makkelijk uit te nemen. De bekabeling is onder een verhoogde vloer weggewerkt en de invoer in de consoles is vernuftig achter een uitneembaar zijpaneeltje weggeborgen, maar direct bereikbaar. Aan het verlaagde plafond zijn geluiddempende panelen gemonteerd. Er heerst dan ook een akoestische rust in de ruimte, hetgeen zeker bijdraagt aan de noodzakelijke concentratie op kritieke momenten.

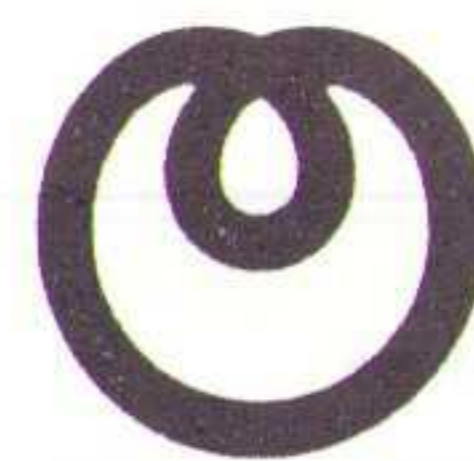
Tot slot

De eerste fase zit er nu op; eenvoudig was het zeker niet, maar men is toch nog verrast door het tempo waarin het werk tot stand is gebracht. Dit is te danken aan een goede voorbereiding en de grote betrokkenheid van allen. In een volgende fase komen nog aan bod: het invoeren van een operationeel informatiesysteem, waarvan de fysieke bouw in het laatste kwartaal 1993 begint; gekozen is voor ADAS, Action Data System, een computersysteem van de firma Fortek, dat bij de Britse Coast Guard al in gebruik is. En verder: de mogelijke plaatsing van (grote) plasma-schermen als visualisering van de operationele informatiebronnen. En uiteraard streeft men naar optimalisering van de huidige communicatiemiddelen.

Kees van der Vlies

THE NAVTEX CONCEPT





Semiconductor Laser Diodes

- 980nm For pumping Er-doped optical fiber amplifiers
- 1310nm For communication
- 1480nm For pumping Er-doped optical fiber amplifiers
- 1550nm For long-distance or WDM communication
- 1650nm For monitoring live fibers carrying 1310 and 1550nm signals

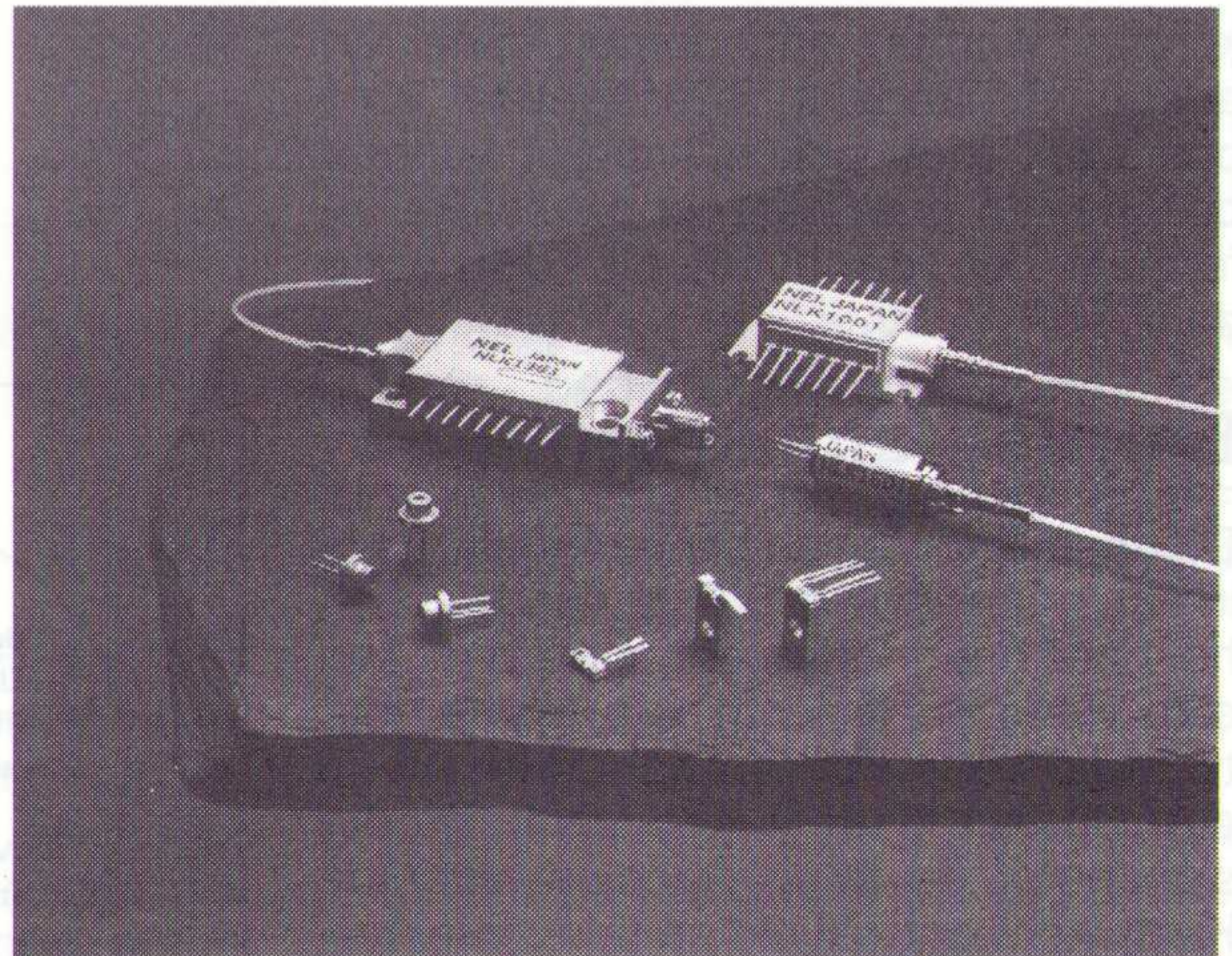
Our products cover all the wavelengths for fiber optic communication

WAVELENGTH (nm)	LASER TYPE	Chip Carrier	TO-Package	TMA Module	BTA Module	BTI Module	NOTES
980	FP	NLK1001CCA 60 mW	NLK1001TOA 60 mW	NLK1001TMA 30 mW	NLK1001BTA 30 mW		
	FP	KELDI002CCA 100 mW	KELDI002TOA 100 mW	KELDI002TMA 50 mW	KELDI002BTA 50 mW		Preliminary.
1310	FP	NLK1311CCA 7 mW 10 Gb/s	NLK1311TOA 7 mW 622 Mb/s	NLK1311TMA 1.2 mW 622 Mb/s	NLK1311BTA 1.2 mW 2.5 Gb/s		
	DFB	NLK1361CCA 5 mW 10 Gb/s			NLK1361BTA 1 mW 2.5 Gb/s	NLK1361BTI 1 mW 2.5 Gb/s	
1480	FP		NLK1401TOA 100 mW	NLK1401TMA 50 mW	NLK1401BTA 50 mW		
1550	FP	NLK1511CCA 5 mW 10 Gb/s	NLK1511TOA 5 mW 622 Mb/s	NLK1511TMA 1 mW 622 Mb/s	NLK1511BTA 1 mW 2.5 Gb/s		
	DFB	NLK1561CCA 5 mW 10 Gb/s			NLK1561BTA 1 mW 2.5 Gb/s	NLK1561BTI 1 mW 2.5 Gb/s	
1650	FP	NLK1601CCA 5 mW	NLK1601TOA 5 mW	NLK1601TMA 1 mW	NLK1601BTA 1 mW		
		NLK1602CCA 60 mW	NLK1602TOA 60 mW	NLK1602TMA 30 mW	NLK1602BTA 30 mW		Pulsed operation. Without monitor photodiode.

ELECTRONISCHE COMPONENTEN:
ringkern materiaal/spoelhouders/
inductors/connectors/sensors/power
semiconductors/ceramic substrates/
test sockets

HOOGFREQUENT EN MICROWAVE:
coaxiale-solidstate en waveguide
componenten/tubes en semiconduc-
tors/glasvezel systemen/lasers

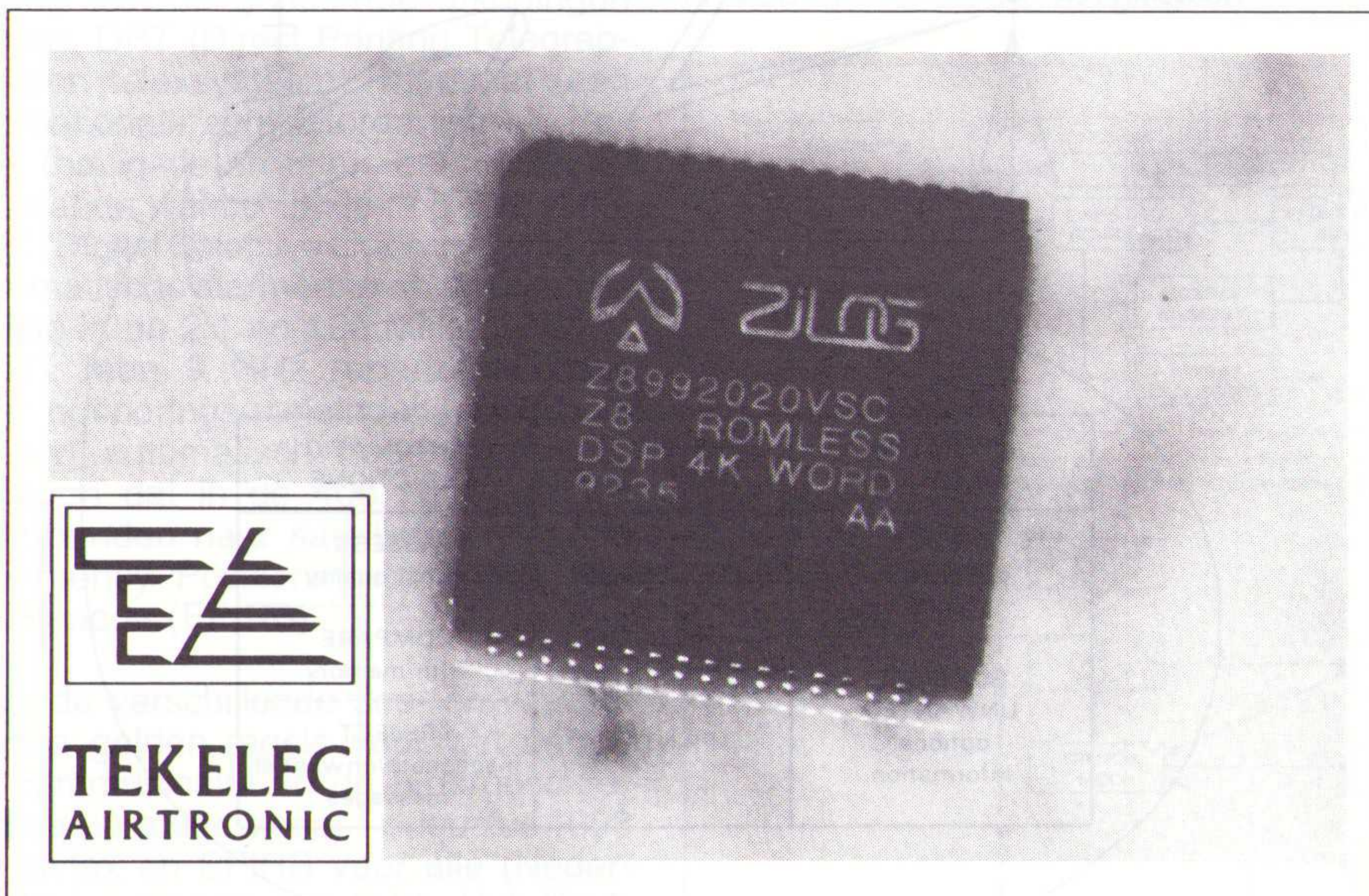
RF & Microwave design and
simulation software



• Voor meer informatie kunt u ons gewoon even bellen

16-BIT MIXED SIGNAL PROCESSOR

MICROCONTROLLER + DSP



De processor bestaat uit een microcontroller met een Digital Signal Processor (DSP) en een 8-bit D/A converter.

Het microcontroller gedeelte kan een Zilog Z8 ROM versie (Z89120) of ROMless versie (Z89920) zijn.

Met een kloksnelheid tot 20 MHz en een programmeerbare, lage sampling rate tot 128 kHz zijn deze processors uitermate geschikt om te worden gebruikt in audio, veiligheidssystemen, modems, telefoons, faxen en sonar applicaties.

Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, telefoon 079-310100, fax 079-417504

Sterke dalingen in de prijzen van glasvezelkabels en optische componenten zorgen er samen met de vrijwel onbeperkte bandbreedte van de glasvezel (30 THz, 30.000.000.000.000 Hz) voor dat het glasvezelnet inmiddels een serieuze concurrent is van het klassieke koperen telecommunicatienetwerk

Glas in het Nederlandse aansluitnet

Sterke dalingen in de prijzen van glasvezelkabels en optische componenten zorgen er samen met de vrijwel onbeperkte bandbreedte van de glasvezel (30 THz, 30.000.000.000.000 Hz) voor dat het glasvezelnet inmiddels een serieuze concurrent is van het klassieke koperen telecommunicatienetwerk; niet alleen voor toepassing in de hogere netlagen, maar ook voor gebruik in het lokale of aansluitnet. In de hogere netlagen, dat wil zeggen tussen de centrales van het Nederlandse telefoonnet, worden glasvezelkabels reeds in een zeer hoog tempo geïnstalleerd. Tot dusver is er in dit zogenaamde trunknet al meer dan 10.000 km glasvezelkabel aangelegd. Daarnaast wijst alles erop dat ook het aansluitnet in de toekomst uit glasvezelkabel zal bestaan. Met andere woorden: de vraag is niet langer of, maar wanneer en hoe de glasvezelkabel in het aansluitnet zijn entree gaat maken. Om tijdig op deze ontwikkeling te kunnen inspelen, ontwikkelt PTT Telecom momenteel een invoeringsstrategie en wordt geïnvesteerd in toegespitst onderzoek en het doen van veldproeven. De klanten moeten er immers van verzekerd zijn dat zij niet alleen vandaag maar ook morgen en overmorgen op een optimale dienstverlening kunnen rekenen.

De afstand in het lokale net tussen centrales en abonnees bedraagt in Nederland gemiddeld twee kilometer. Voeg daar nog bij dat er ongeveer 7 miljoen telefoonaansluitingen zijn, dan leert een eenvoudig rekensommetje dat er in het nederlands netwerk voor een volledige sterconfiguratie¹ ongeveer 14 miljoen km glasvezel nodig is.

Om de technische haalbaarheid van glasvezel-aan-huis te demonstreren en om met de technische, operationele en theoretische aspecten van het zogenaamde FTTH-concept² te kunnen experimenteren, is PTT Telecom in een nieuwbouwwijk in Sloten (bij Amsterdam) met een veldproef gestart. In april 1991 werd in het kader van de proef de eerste FTTH-aansluiting gerealiseerd en het ligt in de bedoeling om in totaal zo'n 275 woonhuizen volgens het FTTH-concept aan te sluiten. Zowel telefoondiensten als radio- en TV-signalen worden via dit glasvezelnetwerk aangeboden. Mochten zich in het glasvezelnet eventueel stringen voordoen, dan voorkomt een reservenetwerk in koper dat het leveren van de diensten moet worden onderbroken³.

Behalve technische en bedrijfseconomische aspecten hebben vanzelfsprekend ook de politieke en commerciële

kanten grote invloed op de invoering van de glasvezelkabel in het nederlandse aansluitnet.

In 1985 verzocht de Nederlandse regering de Commissie Zegveld advies uit te brengen over de telecommunicatie-infrastructuur van de toekomst. Volgens het rapport van deze commissie kan de telecommunicatie-infrastructuur optimaal worden benut wanneer er in de toekomst één glasvezelnetwerk wordt ingevoerd. Een glasvezelnetwerk dat zowel de twisted pairs ('dubbelparen') voor telefoondiensten als de coaxiale netwerken voor distributie van radio- en TV-signalen moet gaan vervangen. In de wetenschap dat kabeltelevisie (CATV) net als telefonie sterk op de Nederlandse markt is doorgedrongen, hoeft dit advies weinig verwondering te wekken. Naast een aansluitdichtheid van 95% voor telefonie, is ongeveer 90% van de nederlandse huishoudens tevens aangesloten op de netwerken van de diverse kabelexploitanten.

Echter, door de groeiende vraag naar video- en audio-diensten zou de distributie van TV- en radiosignalen in de nabije toekomst wel een serieuze bron van inkomsten kunnen worden. De gedachte aan één groot nationaal netwerk is daardoor in de ogen

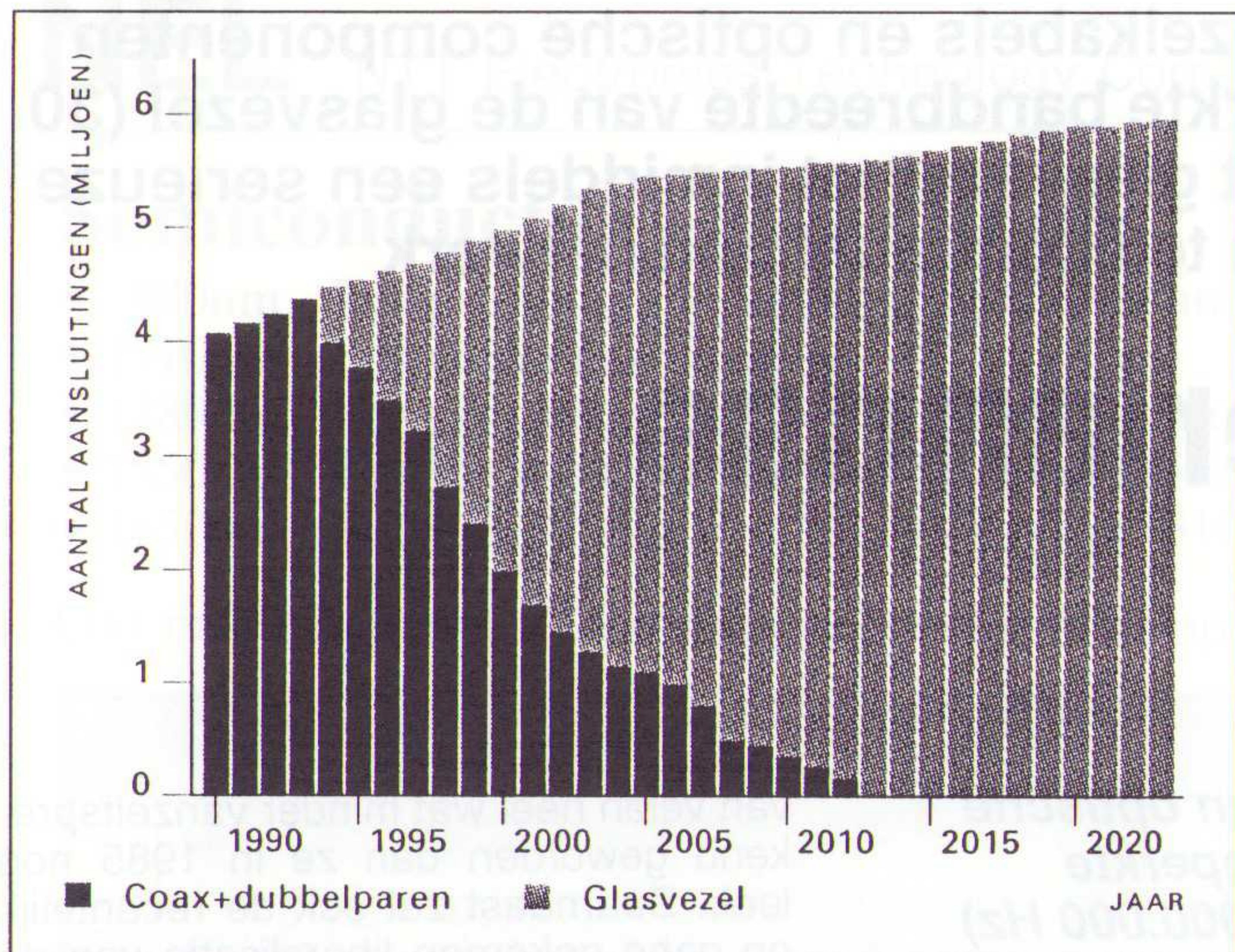
van velen heel wat minder vanzelfsprekend geworden dan ze in 1985 nog leek. Daarnaast zal ook de recentelijk op gang gekomen liberalisatie van de telecommunicatiemarkt aan deze opstelling niet vreemd zijn. Met andere woorden, het advies van de commissie Zegveld zal in een nieuw licht moeten worden gezien, zoals onder andere blijkt uit dit artikel waarin de plannen van PTT Telecom voor het inzetten van de glasvezelkabel in het Nederlandse aansluitnet worden besproken. Niet alleen wordt in deze plannen gekeken naar de mogelijkheden van PTT Telecom om haar netwerk optimaal uit te breiden en te exploiteren, maar tevens wordt rekening gehouden met de autonomie van de kabelexploitanten en met het over het glasvezelnetwerk in concurrentie kunnen aanbieden van diensten. Klanten kunnen daardoor ook in de toekomst profiteren van hoogwaardige diensten tegen een concurrerende prijs.

Het ontwikkelingsscenario

Voordat de economische gevolgen van de invoering van een optisch aansluitnet onderzocht kunnen worden, dient uiteraard eerst een ontwikkelingsscenario beschikbaar te zijn. Hoe dat ontwikkelingsscenario er in grote uit gaat zien, komt in deze paragraaf aan de orde. De economische gevolgen zullen in de volgende paragraaf meer uitgebreid behandeld worden.

Glasvezel-aan-huis: CATV en telefoondiensten. Indien, zoals aanbevolen door de commissie Zegveld, de telefoondiensten en de distributie van radio- en TV-signalen op basis van het FTTH-concept via één netwerk gaan verlopen, kan de afschrijving van het huidige coaxiale netwerk voor TV-distributie als uitgangspunt dienen voor de invoering van FTTH. Het jaar 1994 mag hierbij als startpunt worden beschouwd, omdat dan voor het eerst een deel van het huidige coaxiale netwerk afgeschreven moet worden. Bovendien komt op dat moment optische 'Line- en Network-termination' apparatuur beschikbaar voor de distributie en ontvangst van TV-signalen over glas.

Mocht het afgeschreven coaxiale net-



Afb. 1 Een mogelijk scenario voor de ontwikkeling van glasvezel-aan-huis (FTTH) in Nederland.

werk daadwerkelijk door glasvezel vervangen worden, dan zal in 2013 de volledige vervanging een feit zijn. Afbeelding 1 illustreert de ontwikkeling van FTTH volgens bovenstaand scenario. We zien daarbij dat het aantal aansluitingen in koper (coaxiaal en twisted pairs) tot en met 1994 nog heel licht zal stijgen, waarna FTTH wordt ingevoerd.

Andere concepten. Behalve glasvezel-aan-huis (FTTH) zijn ook enkele andere concepten mogelijk om in het lokale net glasvezelkabel in te voeren. FTTC, fibre-to-the-curb, is daarvan de belangrijkste. Bij FTTC lopen glasvezels niet door tot in de woning maar wordt opgehouden bij de stoep, waarna vanuit 'straatkasten' met koper verder wordt gegaan. Een gewone tweedraads koperverbinding zal daarbij net als nu de telefoondiensten voor zijn rekening nemen, een coaxiale kabel blijft de distributie van TV-signalen verzorgen.

Gezamenlijk worden al deze concepten voor het lokaal invoeren van glasvezel ook wel aangeduid met de term FITL, fibre-in-the-loop. In afbeelding 2 worden voor de Nederlandse situatie de kosten van verschillende FITL-concepten met elkaar vergeleken. Uiteraard zijn in deze vergelijking ook de kosten van het traditionele kopernetwerk betrokken.

Interessant is dat wanneer we deze afbeelding vergelijken met een soortgelijke grafiek voor de Amerikaanse situatie⁴, er behalve overeenkomsten ook belangrijke verschillen te constateren zijn. De gemiddelde lengte van de aansluitlijnen is in de Verenigde Staten bijvoorbeeld langer dan de 2 kilometer die we in Nederland gewoon zijn. De koperen variant valt daardoor in de Amerikaanse situatie heel wat duurder uit dan in Nederland. Dit verschil zal in de beginfase evenwel grotendeels wegvallen, wanneer voor Nederland ook rekening wordt gehouden met de kos-

ten van een coaxiaal netwerk voor de distributie van TV-signalen⁵.

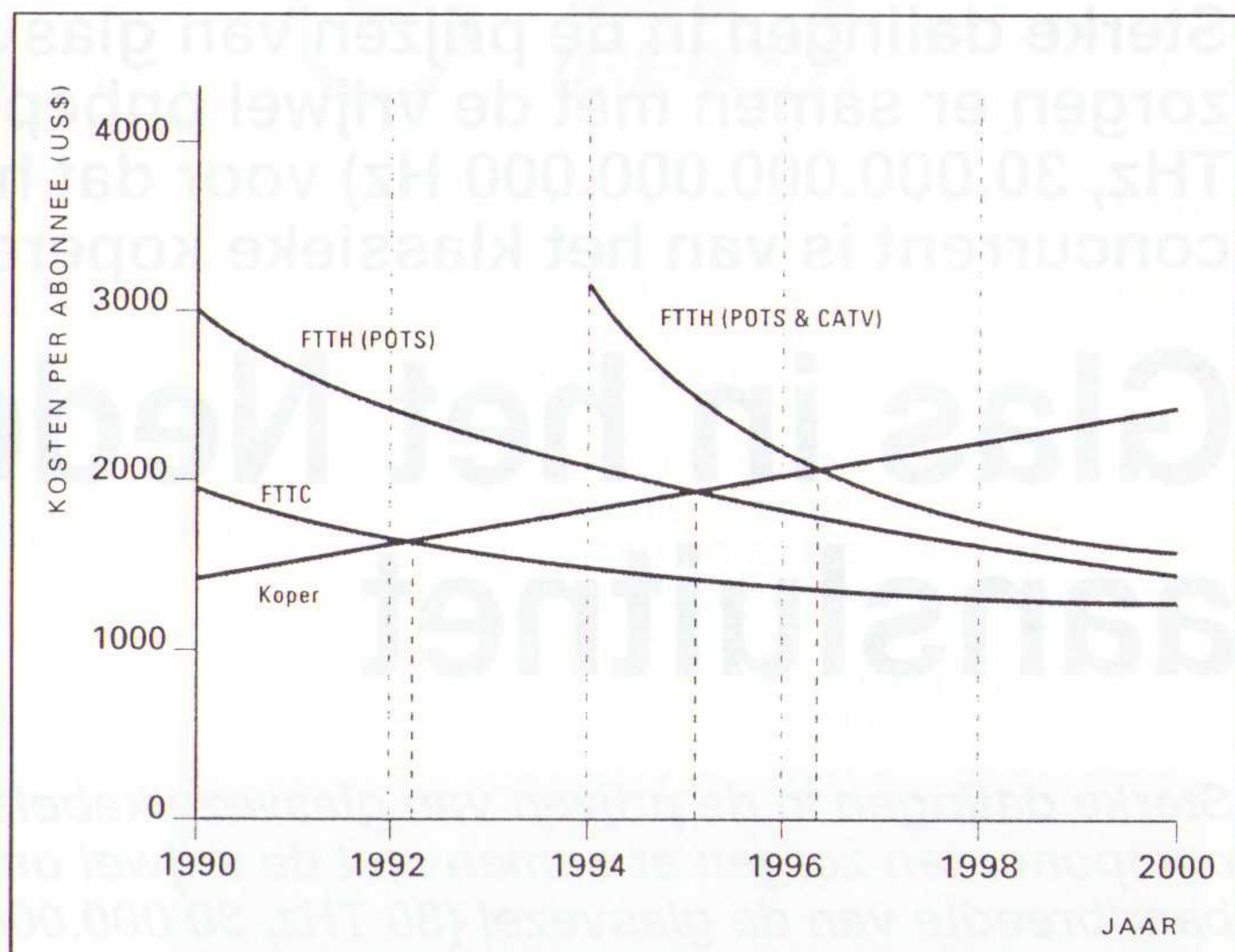
Vergelijken we de verschillende concepten voor de Nederlandse situatie met elkaar, dan laat de FTTC-curve van afbeelding 2 al in 1992 een break-even point zien. De curve voor glasvezel-aan-huis met daarover alleen 'gewone' telefonie (POTS, Plain Old Telephone Services) vertoont drie jaar later, dus in 1995, een break-even point. Nog weer een jaar later ligt het break-even point voor het glasvezel-aan-huis-netwerk, dat naast telefonie ook de distributie van TV-signalen verzorgt (FTTH/POTS & CATV).

Dat er tussen beide varianten van glasvezel-aan-huis een verschil in break-even point bestaat, komt door de dure optische apparatuur die nodig is om CATV over glas aan te kunnen bieden. Dergelijke reeds eerder genoemde Lineen Network termination apparatuur (LT/NT), die bij de abonnees moet worden geplaatst, zal pas in 1994 verkrijgbaar zijn.

Het ontwikkelingsscenario en de economische gevolgen

Indien gekozen wordt voor een invoeringsscenario dat is gebaseerd op glasvezel-aan-huis met gelijktijdige distributie van CATV en telefonie, dan zal, zo bleek uit de vorige paragraaf, deze variant pas in 1996 rendabel kunnen worden (zie afbeelding 2).

In de globale analyse die aan deze constatering ten grondslag ligt is echter alleen gekeken naar de afschrijving van het coaxiale netwerk voor CATV. Een meer nauwkeurige analyse van de nationale invoering van FITL zal daarnaast ook met andere zaken rekening moeten houden. Zo speelt bij de optimale bepaling van het break-even point vanzelfsprekend ook de afschrijving van het twisted pair netwerk voor telefoondiensten een rol.



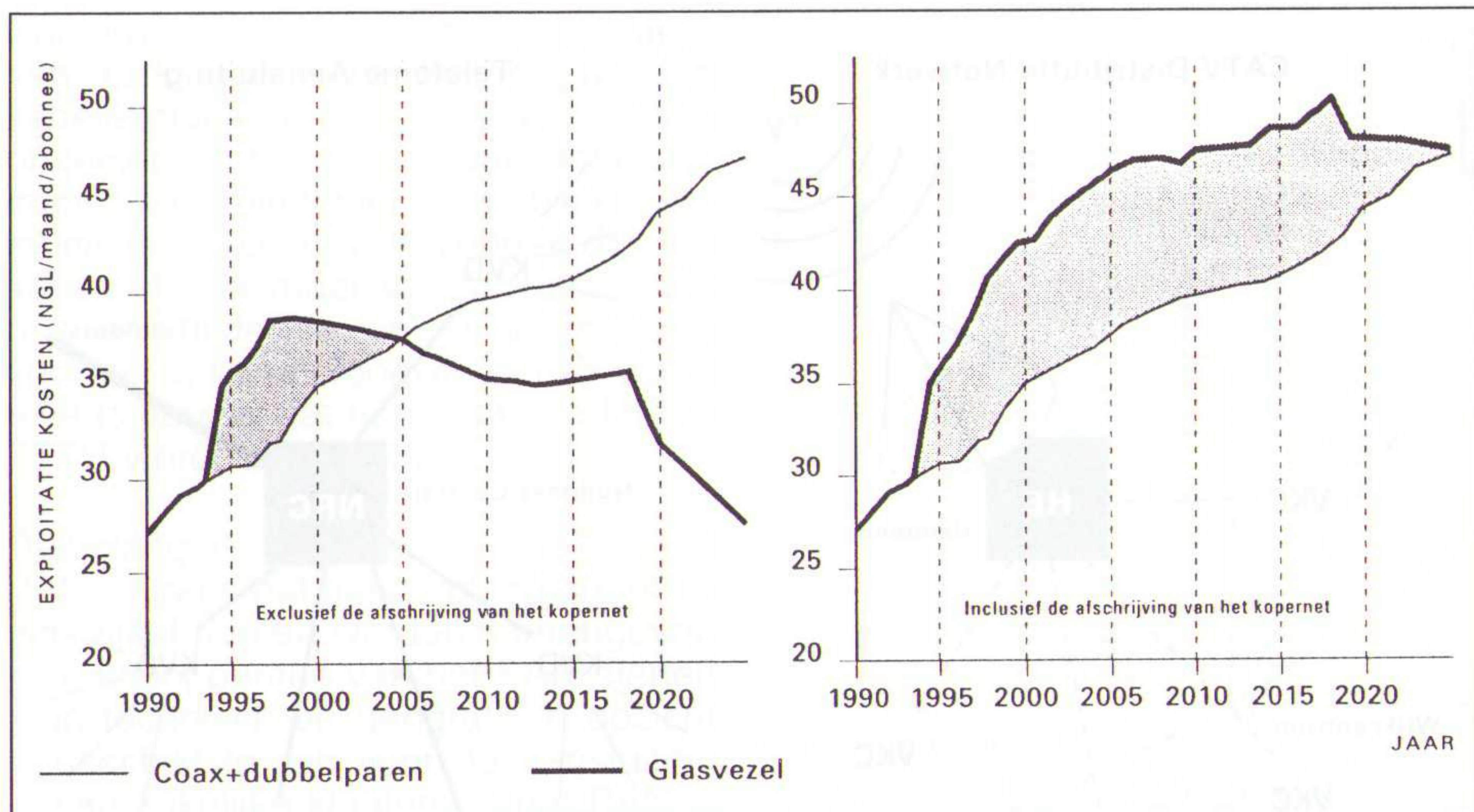
Afb. 2 Vergelijking tussen de kosten van twee verschillende FITL-concepten en kopernetwerk voor de situatie in Nederland.

Afgezet in de tijd laat afbeelding 3 de vergelijking zien van de exploitatiekosten van het FTTH-netwerk en het kopernetwerk op basis van het evolutiescenario uit afbeelding 1. In afbeelding 3 worden daarbij twee verschillende situaties geschetst. Eén waarin de afschrijving van het twisted-pair netwerk niet meegerekend is en één waarin deze afschrijving wel een rol speelt. De gearceerde vlakken staan in beide afbeeldingen voor de extra inkomsten die de nieuwe diensten via het glasvezelnetwerk moeten genereren om FTTH bedrijfseconomisch verantwoord te kunnen exploiteren.

De linker grafiek is van toepassing op de nieuwe woongebieden, de zogenaamde 'greenfield'-situaties, waarin nog geen kopernetwerk aanwezig is en er dus geen sprake zal zijn van desinvestering. Bezien het licht van de totale Nederlandse situatie is het belang van de 'greenfields' echter verwaarloosbaar klein. De rechter grafiek geeft met andere woorden een realistische weergave van de exploitatie waarmee in Nederland rekening moet worden gehouden.

Bijzonder probleem daarbij is dat: a. de extra benodigde inkomsten ter compensatie van de investeringen en de vroegtijdige afschrijving van het twisted-pair netwerk weliswaar eenvoudig te berekenen zijn, maar dat b. er geen (volledig) overzicht is van de nieuwe (breedband) diensten en c. er nog geen enkele zekerheid bestaat of, in welke mate en wanneer deze diensten zullen aanslaan. Het eerder beschreven scenario lijkt daarmee weinig levensvatbaar. Alleen in 'greenfield'-situaties zou de benodigde extra opbrengst gerealiseerd kunnen worden.

Dit beeld spoort met de inzichten van de Deutsche Bundespost Telekom (DBPT) inzake haar plannen om tussen nu en 1997 alleen in de voormalige DDR op grote schaal een optische tele-



Afb. 3 Een vergelijking tussen de exploitatiekosten van het FTTH- en koperconcern waarbij de afschrijving van het twisted-pair netwerk resp. wel en niet meegerekend is.

communicatie-infrastructuur te realiseren⁶. De DDR is daarbij als een greenfield situatie te beschouwen.

De internationale ontwikkeling van FITL

Overall in de wereld groeit de belangstelling voor FITL. Diverse prominente telecommunicatie-exploitanten⁷ zijn bijvoorbeeld veldproeven met glasvezelkabel begonnen. In de Verenigde Staten en Japan worden bovendien concrete plannen gemaakt voor de invoering van een moderne telecommunicatie-infrastructuur die grotendeels op glasvezelkabel is gebaseerd. Door de unieke situatie in de voormalige DDR wordt in dit deel van de wereld op grote schaal zelfs al de eerste optische telecommunicatie-infrastructuur gerealiseerd. DBPT is van plan het aantal aansluitlijnen in de nieuwe deelstaten vóór 1998 uit te breiden van 1,8 miljoen naar 9 miljoen. In de huidige plannen voor 1993, 1994 en 1995 gaat het daarbij om respectievelijk 200.000, 500.000 en 500.000 aansluitlijnen die conform het FTTC-concept voor POTS en CATV worden uitgevoerd.

Als gevolg van deze ontwikkeling in Duitsland zullen de prijzen van glasvezel en met name de bijbehorende optische componenten naar verwachting aanzienlijk dalen. Dit vanwege de grote omvang van het project. Uiteindelijk zal dat zeker ook een positief effect hebben op de invoering van FITL in de rest van de wereld.

Noodzaak van FITL

Binnen Europa tekenen zich in de telecommunicatie-sector snelle en ingrijpende veranderingen af. De groeiende concurrentie en de door de EG gestimuleerde liberalisatie zorgen er bijvoor-

beeld voor dat de onder Europese exploitanten gebruikelijke overeenkomsten geleidelijk aan uitgehold worden. Maar ook wordt de Europese markt meer en meer geconfronteerd met agressieve concurrentie van niet-Europese exploitanten die hun afzetgebieden willen uitbreiden. Zo heeft AT&T onlangs aangekondigd een pan-Europees hogesnelheids-datanetwerk aan te leggen dat zeven, en later negen, landen met elkaar verbindt. Dit netwerk moet als backbone fungeren om kantoor-LAN's over de hele wereld met elkaar in verbinding te brengen⁸. Anders gezegd, AT&T hoopt met dit netwerk vooral grootzakelijke telecommunicatiegebruikers, de krenten in de pap van iedere exploitant, naar zich toe te trekken.

Behalve vanuit het internationale bedrijfsleven is verder nog sprake van binnenlandse concurrentie door nationale spoorwegmaatschappijen, energiebedrijven en kabelexploitanten die trachten hun portfolio uit te breiden met telecommunicatiediensten.

Om zich hiertegen te weer te stellen is PTT Telecom op het internationale front samenwerkingsverbanden aangegaan met bijvoorbeeld het Zweedse Televerket en zijn er zakelijke kansen aangegrepen in bijvoorbeeld de Oekraïne. Verder zullen innovaties in de (nationale) infrastructuur door onder meer het uitbreiden van de optische communicatie leiden tot een betere kwaliteit van de diensten tegen redelijke en concurrerende prijzen. Dit garandeert een sterke 'thuisbasis' waarin een uitstekende end-to-end performance maatgevend dient te zijn.

Op nationaal niveau ontplooit PTT Telecom in dit verband constructieve initiatieven voor samenwerking op het gebied van FITL. Hierbij is de nadruk vooral gelegd op samenwerking met de kabel-exploitanten en energiebedrijven op het gebied van de distributie van TV-signalen via hun netwerken. PTT Telecom heeft daarbij aangetoond dat de innovatie van haar eigen structuur en die van CATV mogelijkheden biedt voor een in technisch opzicht superieur en bovendien concurrerend concept. De

openbare infrastructuur wordt optimaal benut, omdat de infrastructuur niet alleen voor kabeltelevisie of uitsluitend voor telefonie wordt gebruikt. In de volgende paragrafen zal op dit concept nader worden ingegaan.

Uitgangspunten voor de FITL-strategie

De afdeling Strategie van het netwerkbedrijf van PTT Telecom heeft een 'masterplan' ontwikkeld voor de strategische en rendabele invoering van een optisch aansluitnet. Hiervoor zijn diverse FITL-scenario's bestudeerd. Zoals reeds werd aangegeven, is invoering van een volledig FTTH-scenario in Nederland op korte termijn onwaarschijnlijk. In het masterplan wordt daarom getracht de netwerken voor telecommunicatie en TV-signalen te integreren in het primaire deel van het aansluitingsnet, dat wil zeggen in het bovenste stuk van het aansluitnet tussen de nummercentrale en de kabelverdelers.

Voordelen hiervan zijn dat:

- optimaal gebruik wordt gemaakt van gemeenschapsgelden,
- de autonomie van de kabelexploitanten gewaarborgd is,
- de klanten kunnen profiteren van hoogwaardige diensten tegen een concurrerende prijs,
- concurrentie in diensten wordt gestimuleerd.

Het masterplan bestaat uit verschillende fasen die gebaseerd zijn op enerzijds de vraag vanuit de markt en anderzijds de strategische positie van PTT Telecom. Voordat we verder ingaan op deze fasen, dienen allereerst echter enkele belangrijke aspecten van de Nederlandse situatie te worden besproken.

Twee niveaus binnen het aansluitnet. Het aansluitnet heeft twee verschillende niveaus. Het eerste niveau betreft het deel tussen de centrales en de distributiepunten en wordt aangeduid als PAN (Primary Access Network). Het tweede niveau is de extensie van de distributiepunten naar de abonnees, oftewel het SAN (Secondary Access Network). In afbeelding 4 wordt een en ander verduidelijkt.

De totale lengte van het PAN bedraagt in Nederland ongeveer 100.000 km en voor het SAN is dat 10 miljoen km. Niets is dus logischer dan om eerst het optische PAN en vervolgens het optische SAN aan te leggen. Met de installatie van het PAN is een investering gemoeid die twee orden van grootte lager is dan het optische SAN.

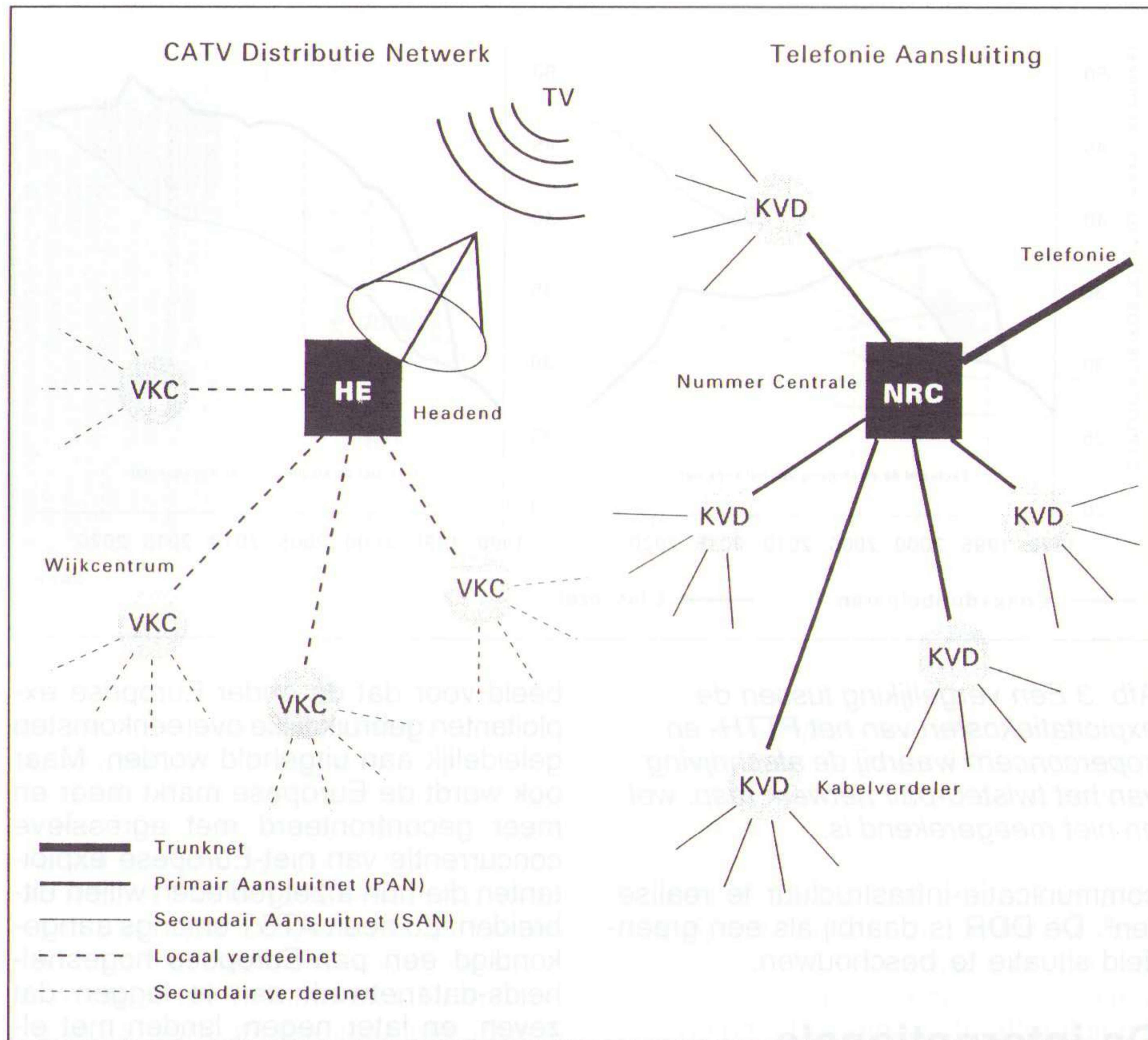
Het netwerk voor distributie van TV-signalen. Nederland kent een parallelle infrastructuur voor de distributie van TV-signalen die door de kabelexploitanten wordt gebruikt (zie afbeelding 4). PTT

Telecom is de belangrijkste aandeelhouder van CASEMA, de grootste kabelexploitant in Nederland. Een belangrijk verschil tussen het telefoonnetwerk en het netwerk voor kabeltelevisie is dat het kabeltelevisienetwerk feitelijk eindigt bij de kopstations (headends). Een deel van de TV-signalen wordt via breedband-videonetwerken van PTT Telecom aan deze kopstations geleverd⁹.

Met het oog op de toenemende vraag naar zowel kwaliteit als kwantiteit van TV-kanalen, overwegen diverse kabelexploitanten in Nederland hun primaire coaxiale distributienetwerken te moderniseren. De meeste kabelexploitanten zijn ervan overtuigd dat een glasvezelnetwerk in zowel technisch als economisch opzicht aantrekkelijker is dan een gemoderniseerde coaxiale versie. Zij koesteren dan ook serieuze plannen om hun primaire coaxiale distributienetwerk te vervangen door een glasvezelnetwerk (voor 250.000 CATV-abonnees zijn plannen overigens gerealiseerd!). De technische en operationele kennis van PTT Telecom stelt haar in staat deze vervanging tegen redelijke en concurrerende prijzen op zich te nemen. Dit zal eens te meer blijken wanneer PTT Telecom op nationale (of zelfs internationale) schaal glasvezelkabel en de bijbehorende optische componenten inkoop. Verder zal de innovatie van het kabeltelevisienetwerk in het primaire deel perfect worden geïntegreerd in de plannen van PTT Telecom voor de invoering van een optisch PAN. In dit kader heeft PTT Telecom al verzoeken ontvangen van kabelexploitanten uit een aantal grote steden.

De zakelijke klanten. De zakelijke markt confronteert PTT Telecom met een steeds grotere vraag naar snelle verbindingen voor datacommunicatie. Men geeft daarbij kennelijk de voorkeur aan glasvezel. In bepaalde gevallen zijn daarom zogenaamde 'Dark Fibres' geleverd, waarbij PTT Telecom alleen de vezel levert en de klant zorgt voor der transmissie-apparatuur. Vanuit strategische optiek maar ook omwille van een efficiënt beheer zijn dergelijke 'Dark Fibres' evenwel ongewenst. Er moet in de infrastructuur anders gezegd een ombuiging worden gerealiseerd, zeker wanneer je je realiseert dat vanaf 1995 voor 2Mbit/s verbindingen een potentiële markt verwacht wordt van ongeveer 10.000 klanten. Of PTT Telecom succes zal boeken op deze markt hangt af van de maatregelen die nu worden getroffen en die ervoor bedoeld zijn om straks op systematische wijze in te kunnen spelen op deze behoefte van de markt¹⁰.

Actieve componenten. In sommige gebieden is de capaciteit van het bestaande twisted-pair netwerk volledig in gebruik. Het kopernetwerk moet dus worden uitgebreid om te kunnen voldoen aan de groeiende vraag naar tele-



Afb. 4 De huidige situatie in Nederland met twee parallelle infrastructuur; CATV en Telecommunicatie.

foonlijnen. Wanneer het kopernetwerk inderdaad wordt uitgebreid, houdt dit in dat FITL langer wordt uitgesteld. Gelukkig kan in bepaalde gevallen uitbreiding van het kopernetwerk echter omzeild worden door de desbetreffende distributiepunten door middel van glasvezelkabels op de centrale aan te sluiten. In het distributiepunt kunnen dan optische demultiplexers, DLC-apparatuur en/of Remote Switching Systems geïnstalleerd worden, waarna vervolgens een groot aantal lijnen naar de abonnees kan worden gecreëerd via een SAN op basis van koper. Op deze manier zal toch aan de vraag kunnen worden voldaan.

Het FITL-masterplan

De belangrijkste doelstelling van het masterplan voor FITL is dat de strategische positie van PTT Telecom wordt gewaarborgd door optimale en economisch verantwoorde voorinvesteringen in FITL. Hierbij is rekening gehouden met de facetten die in het voorgaande zijn besproken.

Noch bij PTT Telecom noch bij de kabelexploitanten bestaan op dit moment plannen om op korte termijn glasvezel in de secundaire netwerken te introduceren. Aangevoerd is immers dat FTTH, glasvezel-aan-huis, nog niet rendabel is. Toch wensen beide hun primaire netwerken te moderniseren hetgeen hen in staat stelt het scenario volgens Zegveld te realiseren, alleen dan uiteraard

wel beperkt tot de primaire delen van de netwerken. Hierdoor kunnen de kosten worden gedeeld en worden er geen gemeenschapsgelden verspild. Door het optische PAN uit afbeelding 5 te realiseren wordt deze doelstelling gehaald.

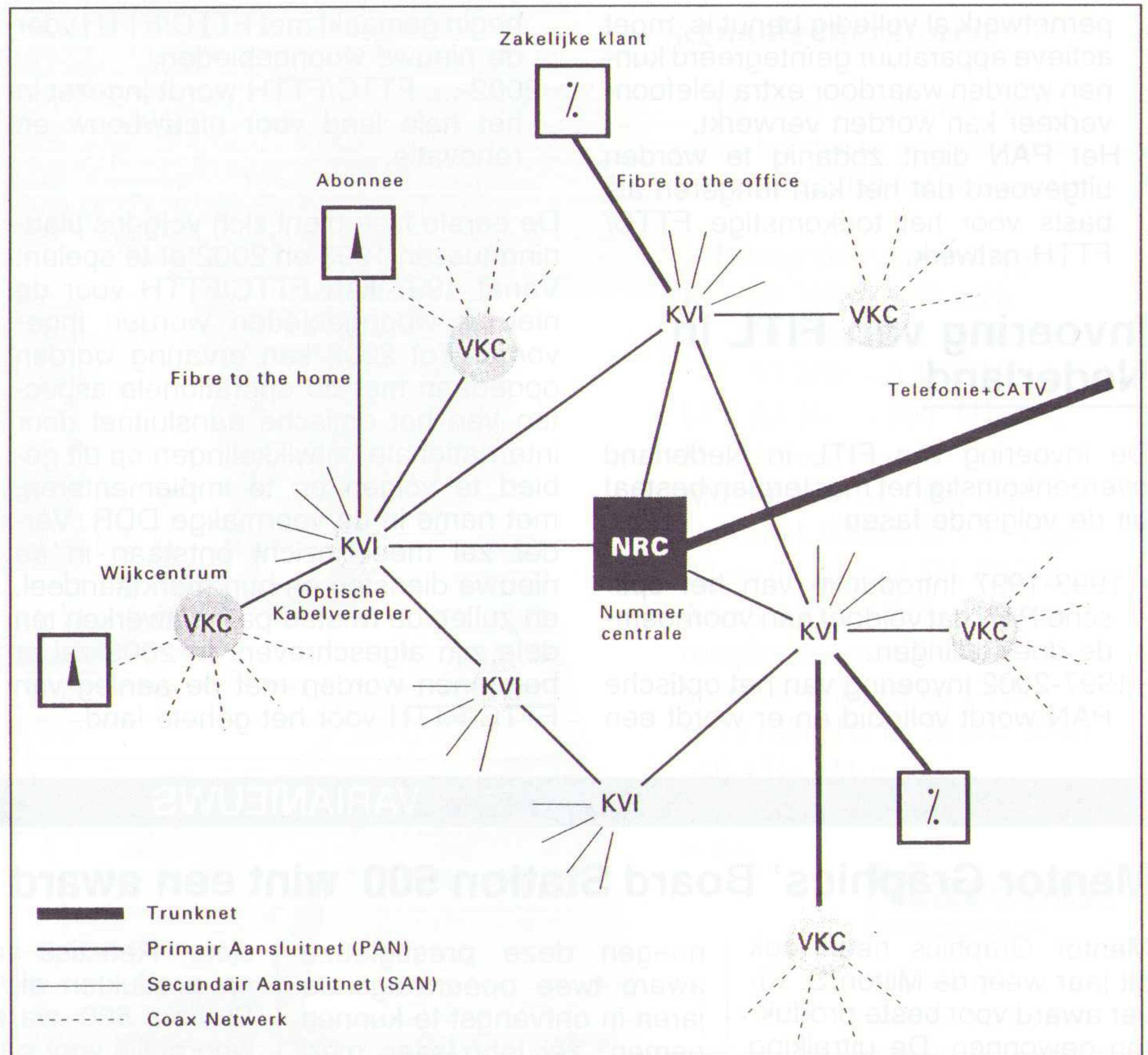
PTT Telecom is zeer goed berekend op de uitvoering van deze taak. De ideale oplossing voor het probleem wordt schematisch weergegeven in afbeelding 5 waarbij de twee parallelle netwerken uit afbeelding 4 grotendeels in één netwerk zijn ondergebracht. Het telefoonverkeer en de signalen voor kabeltelevisie van het breedband-videonetwerk worden via het glasvezeltransmissienetwerk naar de centrale gevoerd. Onder de centrale verlopen de signalen via een maasvormig PAN naar de optische distributiepunten bij de knooppunten van de mazen. Van hieruit kunnen de aanwezige distributiepunten voor kabeltelevisie van signalen worden voorzien.

Verdere besparing op de voorinvestering is mogelijk wanneer ook andere, soortgelijke projecten gecombineerd worden. Aan de vraag vanuit de zakelijke markt kan worden voldaan door middel van optische verbindingen naar de optische distributiepunten van het PAN (zie afbeelding 5). Door deze aanpak zijn er geen 'Dark Fibres' meer nodig. Om te voorkomen dat het kopernetwerk voor telefonie toch ergens wordt uitgebreid, kan het teveel aan telefoonverkeer worden opgevangen door actieve componenten te installeren in het bijbehorende PAN-knooppunt van dat gebied¹¹. Deze activiteiten kunnen economisch en met relatief lage voorinvesteringen

worden gerealiseerd aangezien een deel van de kosten wordt gedeeld met de kabelexploitanten den de bestaande projecten op het gebied van datacommunicatieverbindingen en mobiele communicatie¹². Daarbij is zonder dat het kopernetwerk moet worden uitgebreid ook een tijdelijke oplossing mogelijk voor het extra telefoonverkeer en wordt tevens bereikt dat een deel van FTTC/FTTH wordt verwezenlijkt.

De belangrijkste doelstellingen voor het PAN volgens het masterplan kunnen in een vijftal punten worden samengevat.

- De knooppunten van het PAN dienen in technisch en geografisch opzicht geschikt te zijn voor de aansluiting van zakelijke klanten op het PAN.
- De knooppunten van het PAN dienen in technisch en geografisch opzicht geschikt te zijn voor het verbinden van de distributiepunten voor kabeltelevisie vanuit het PAN zodat het optische primaire distributienetwerk voor de kabelexploitanten is uitgevoerd.
- Het PAN dient zodanig te worden aangelegd dat het kan fungeren als onderdeel van de backbone voor nieuwe mobiele telecommunicatienetwerken (GSN/PCN).
- In de knooppunten van het PAN waar de capaciteit van het bestaande ko-



Afb. 5 Het aansluitnetwerk volgens het masterplan.

* Dit artikel met toestemming overgenomen uit het Studieblad, nr. 12, 47ste jaargang, december 1992 en is voor PTT Telecom Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Ysbrand van der Veen.

Dr. N.H.G. Baken studeerde wiskunde aan de TU Eindhoven. In 1982 trad de heer Baken in dienst van PTT Research waar hij zich onder andere in het kader van het RACE-project 1019 (Polymeric Optical Switching) bezig heeft gehouden met de ontwikkeling van optische technologie. In 1990 promoveerde dr. Baken op het proefschrift Computational Modeling of Integrated-Optical Waveguides.

Voor zijn diverse wetenschappelijk werk kreeg dr. Baken twee wetenschappelijke prijzen uitgereikt. Vanaf april 1991 is hij binnen PTT Telecom als programmamanager verantwoordelijk voor de ontwikkelingen en implementatie in Nederland van een Fiber In The Loop (FITL-) scenario.

Dr. T. Otaredian is in 1962 in Teheran geboren en studeerde elektrotechniek aan de TU Delft. Als AIO (Assistent In Opleiding) heeft hij bij de faculteit Elektrotechniek in samenwerking met het natuurkundig laboratorium van Philips onderzoek verricht naar karakteriseren van halfgeleiders met behulp van elektro-magnetische straling. Samen met een collega heeft dr. Otaredian de 'Diffusion based nuclear radiation sensor' uitgevonden, die momenteel binnen het Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN) wordt gebruikt voor het onderzoek naar een hogere efficiëntie van

zonnecellen. In maart 1992 verdedigde dr. Otaredian zijn proefschrift Contactless Microwave Lifetime Measurement. Sinds januari 1992 is hij in dienst van PTT Telecom, waar hij als Deputy Manager FITL werkzaam is bij de afdeling project management.

¹ Zie hiervoor het artikel van H. Nijhuis over optische communicatie in het aansluitnet in het Studieblad nr. 12 1992.

² FITH is een afkorting uit het Engels en staat voor fibre-to-the-home, glasvezel-aan-huis.

³ Meer informatie over deze proef vind u elders in dit themanummer van PTT Telecom-Studieblad.

⁴ P.W. Shumate, Cost projection for Fibre In The Loop, in: IEEE LCS: The magazine of lightwave communication systems, February 1990.

⁵ In de Verenigde Staten mochten de telecommunicatie-exploitanten zich op grond van de wet tot voor zeer kort niet bezighouden met de distributie van TV-signalen. De Federal Communication Commission heeft echter onlangs besloten dat de regionale telefoonmaatschappijen ook gebruik mogen maken van de aansluitlijnen voor telefonie voor de transmissie van videosignalen. Zie: The Record, Northern New Jersey, July 22 1992.

⁶ G. Tenzer, H. Uhlig, Telekom 2000, Moderne Telekommunikation für die neuen Bundesländer, DBP-Telekom 1991. Ook in het studieblad is aan de Oostduitse situatie aandacht besteed in: R. Dingeldeij e.a., Telecommunicatie zonder grenzen: de eenwording van het Duitse telefoonnet, PTT Telecom Studieblad, november 1991, pp. 648-665.

⁷ Zie: International Fibre To The Home development, in: Fibre optics magazine, January 1991.

⁸ M.F. Roetter, Competition among European telephone organizations: The future of transborder and pan-european services, in: Spectrum Telecommunication Industry, April 1992.

⁹ Binnen PTT Telecom wordt gewerkt aan de introductie van een nationaal breedbandvideonetwerk.

¹⁰ Los hiervan worden binnen PTT Telecom momenteel plannen gemaakt voor de introductie van een GSM-netwerk en in tweede instantie de introductie van een nationaal PCN (Personal Communication Network). Het GSM/PCN netwerk wordt gerealiseerd door aanleg van basisstations, die elk een bepaald gebied zullen bedekken en die met elkaar verbonden worden via glasvezelkabels.

¹¹ De knooppunten kunnen indien mogelijk ook worden ondergebracht in de PCN/GSM-stations die natuurlijk met elkaar verbonden worden via het PAN.

¹² Te weten GSM en PCN. Voor meer informatie over GSM zie: W. van Blitterswijk e.a., De toekomst van de autotelefoonnet, PTT Telecom Studieblad, 1990, pp. 234-243, 367-385, 497-510.

Meer informatie over PCN is te vinden in: S. Wobben, Draadloos communiceren in het bedrijf en de woonomgeving, PTT Telecom Studieblad, 1991, pp. 735-741: G. Klein Wolterink, DECT draadloze telecommunicatie voor de toekomst, PTT Telecom Studieblad, januari 1992, pp. 44-51.

pernetwerk al volledig benut is, moet actieve apparatuur geïntegreerd kunnen worden waardoor extra telefoonverkeer kan worden verwerkt.

- Het PAN dient zodanig te worden uitgevoerd dat het kan fungeren als basis voor het toekomstige FTTC/FTTH-netwerk.

Invoering van FITL in Nederland

De invoering van FITL in Nederland overeenkomstig het masterplan bestaat uit de volgende fasen:

- 1993-1997 Introductie van het optische PAN dat voldoet aan voornoemde doelstellingen.
- 1997-2002 Invoering van het optische PAN wordt voltooid en er wordt een

begin gemaakt met FTTC/FTTH voor de nieuwe woongebieden.

- 2002-.... FTTC/FTTH wordt ingezet in het hele land voor nieuwbouw en renovatie.

De eerste fase dient zich volgens planning tussen 1993 en 2002 af te spelen. Vanaf 1997 kan FTTC/FTTH voor de nieuwe woongebieden worden ingevoerd. Tot 2002 kan ervaring worden opgedaan met de operationele aspecten van het optische aansluitnet door internationale ontwikkelingen op dit gebied te volgen en te implementeren, met name in de voormalige DDR. Verder zal meer inzicht ontstaan in de nieuwe diensten en hun marktaandeel, en zullen de twisted-pair netwerken ten dele zijn afgeschreven. In 2002 zal er begonnen worden met de aanleg van FTTC/FTTH voor het gehele land.

Samenvattend

PTT Telecom heeft een masterplan opgesteld voor de gefaseerde invoering van optische communicatie in het aansluitnet. Het plan is economisch haalbaar en bevordert de invoering van (breedband) diensten. In feite betekent het dat er een optische PAN wordt ingevoerd, wat neerkomt op het integratiescenario van de Commissie Zegveld, zij het dat het beperkt is tot het primaire aansluitnet. Het uiteindelijke optische PAN vormt de basis waarop hoogwaardige telecommunicatie- en TV-diensten kunnen floreren in een concurrerende omgeving zodat redelijke tarieven gewaarborgd zijn.

Nico Baken
Toofan Otaredian

VARIANIEUWS

Mentor Graphics' Board Station 500 wint een award

Mentor Graphics heeft ook dit jaar weer de Milton S. Kiver award voor beste producten gewonnen. De uitreiking vond plaats tijdens de 31^e National Electronic Packaging & Production Conference (NEPCON) die gehouden werd op 9 februari 1993 in Anaheim, Californië. Uit honderden producten van over de hele wereld werd de Board Station 500 van Mentor Graphics uitgekozen als winnaar in de categorie Computer Aided Technology. Een panel van industriële deskundigen verkoos de Board Station 500 boven alle andere EDA-oplossingen.

"Het doet ons zeer veel ge-

noegen deze prestigieuze award twee opeenvolgende jaren in ontvangst te kunnen nemen", zei John Isaac, marketing director van Mentor Graphics 'Printed Circuit Board (PCB) Division, waarvan het hoofdkantoor gevestigd is in San Jose, Californië. "Deze award te ontvangen van een panel van zulke hoog gewaardeerde juryleden is een echte eer en een bevestiging van de capaciteiten van ons produkt." "Board Station 500 heeft voldaan aan al onze verkoopverwachtingen sinds we met de verkoop begonnen in juni 1992", zei Dr. Russel F. Henke, general manager van de PCB Divi-

sion. "Reacties van klanten op produkten als de Board Station 500 waren verantwoordelijk voor de gestadige groei van de board- en multichip module-markten gedurende de laatste drie jaren."

De Milton S. Kiver Awards competitie wordt gesponsored door Electronic Packaging & Production magazine en NEPCON om belangrijke prestaties te ontdekken in de ontwikkeling van produkten, materialen en apparatuur die de technologie van productie en ontwerp van elektronica packing verbeteren. Mentor Graphics Board Station 500

is een geïntegreerd ontwerp-systeem dat de uitgebreide functionaliteit levert, die noodzakelijk is om high-speed printed circuit boards en multichip modules (MCMs) te ontwerpen. Board Station 500 bevat tijd- en regelgestuurde plaatsings- en routeringsalgoritmen met geïntegreerde signaalintegriteitsanalyse gereedschappen om ingewikkelde fysische eigenschappen te analyseren en te voldoen aan de ontwerpdoelstellingen. Auto-interactieve karakteristieken begeleiden de gebruiker bij het routen, zodat deze geen ontwerpfouten maakt en een volledige set ontwerpbeperkingen kan invullen.

Temperatuurmeter

Voor het contactloos meten van temperaturen van -50 tot +500 °C heeft Keyence een infrarood stralingstemperatuurmeter ontwikkeld. Het draagbare instrument heeft een digitale aanwijzing met een resolutie van 0,1 °C. Om de meetplek nauwkeurig te kunnen bepalen zendt het instrument twee zichtbare la-

serstralen uit die met helderrode lichtvlekken de meetplek markeren. De meetplek heeft een diameter van 67 mm bij een meetafstand van 1 meter en het maximale bereik is 2,5 meter. Er is een analoge uitgang beschikbaar met een uitgangssignaal van 1 mV/°C voor het aansluiten van bijvoorbeeld een schrijver. Inl.: Geveke Electronics, Amsterdam, 020-5861597.

Simview™ interface voor Verilog-XL

Mentor Graphics Corporation introduceert de Simview™ interface waarmee het volgende niveau bereikt wordt in de integratie van Verilog-XL in het Falcon Framework ontwerpmilieu. SimView is een interactieve grafische gebruikersinterface voor produkten van Mentor Graphics, waar-

onder de QuickSim II™, System-1076™, QuickPath™ en DesignSolver Test™ produkten. Deze interface zal bovendien verkrijgbaar zijn via

Mentor Graphics' OpenDoor™ programma, waardoor een Verilog-kloon een vergelijkbare integratie kan bereiken.

IS EEN AUTOROUTER BETER DAN EEN PRINTONTWERPER?

Nee! Autorouters zijn weliswaar sneller, maar een goede printontwerper met een krachtig CAD-systeem is kwalitatief beter



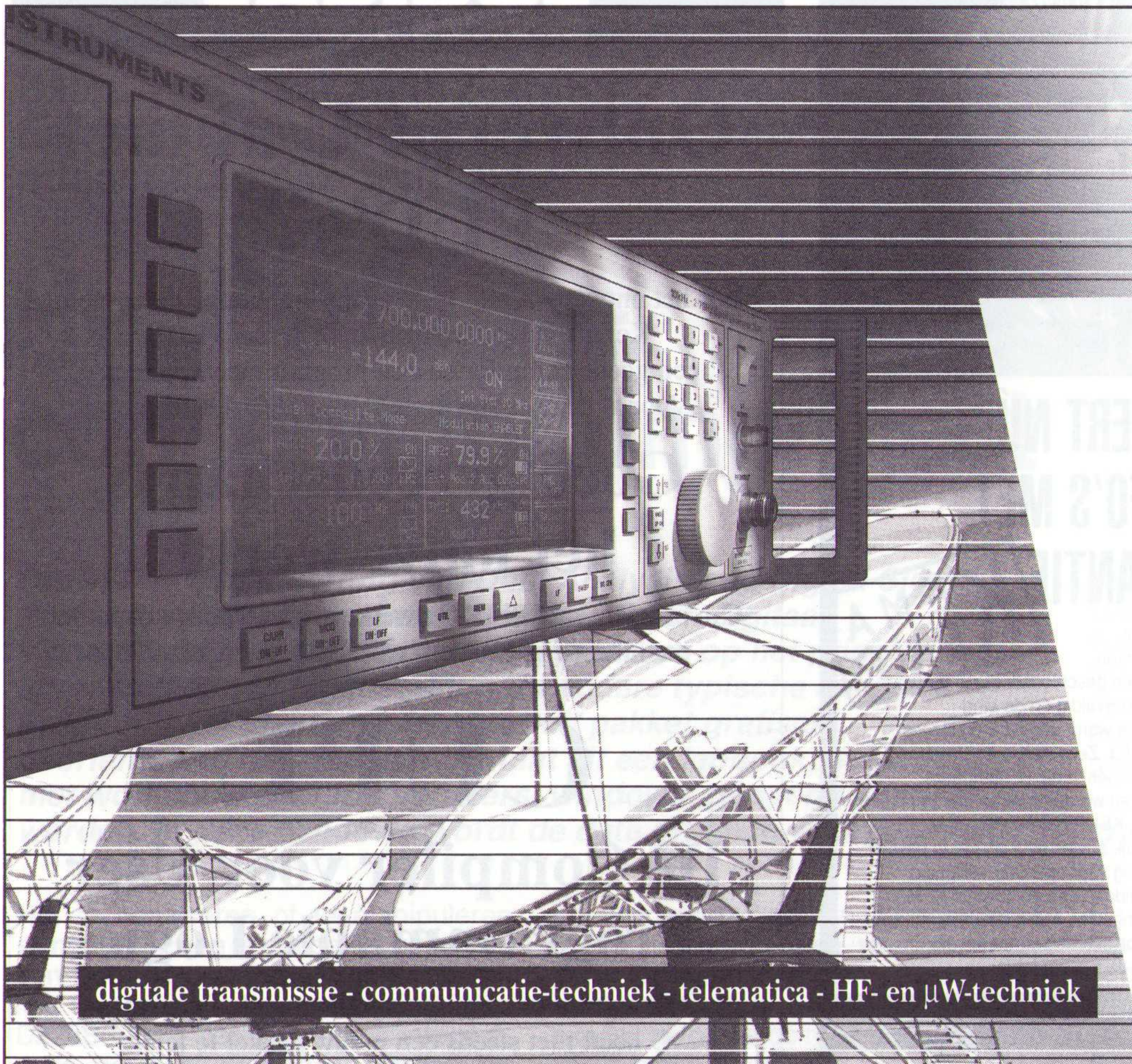
ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN



ULTIMATE
TECHNOLOGY

(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Noarden • Tel. 02159-4444 • Fax -43345
(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

Verrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 8000 gebruikers wereldwijd behoort ULTIboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk



signaalgeneratoren

De beste specificaties vindt u achter het unieke gebruikersinterface van de 2030- en 2040- serie.

Belangrijkste eigenschappen:

- RF: 10 kHz - 1,35 GHz
- 10 kHz - 2,7 GHz
- 10 kHz - 5,4 GHz
- LF: 0,1 Hz - 500 kHz (2x)
- Modulatiesoorten:
AM, FM, WBFM, ØM, Puls
Optioneel: GMSK Bt 0.3 (GSM),
IQ-vector, Digital FM, DECT,
Avionics (ILS/VOR), Profile &
complex sweep (EMC)
- Spectrale reinheid bij 1 GHz:
- <140 dBc/Hz bij 20 kHz off-set
- <0,3 Hz FM residu
- LF-, RF-, en sweepgenerator
in één

Marconi
Instrumenten

Postbus 645
5000 AP TILBURG
Telefoon 013 - 639540
Telefax 013 - 639663

digitale transmissie - communicatie-techniek - telematica - HF- en μ W-techniek



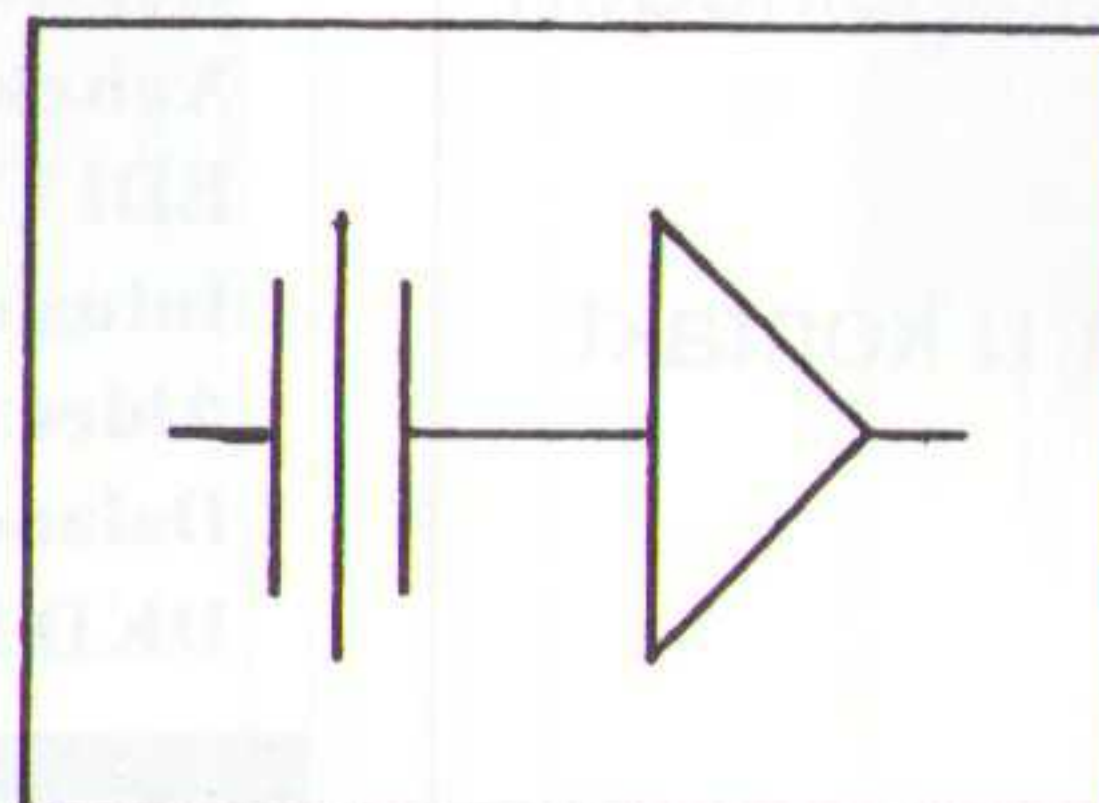
TELE QUARZ GROUP bepaalt de STABILITEIT in Uw schakeling !

- ✓ **Kwartzkristallen** volgens Uw eigen specificatie of standaard-spec. in HC-52/U, HC-49/U en SMD voor alle soorten Telecom-apparatuur.
- ✓ **Klokoscillatoren** met TTL, CMOS en Sinus uitgang in DIL, 1/2-DIL en SMD uitvoering. Uitgang ook met tri-state of enable aansturing. Ook SMD-miniatur uitvoering.
- ✓ **TCXO's en VCXO's** voor alle soorten toepassing in diverse genormeerde omhullingen volgens IEC-norm.
- ✓ **Filters en SAW-Filters** voor het mobile-radio gebied, GSM en DECT.

Hebt U behoefte aan applicatie ondersteuning, laat het ons dan weten !

Vraag geheel vrijblijvend naar onze short-form catalogus.

Of bel even voor meer informatie !



Vertegenwoordiging voor Benelux :

YeTech Applications b.v.
Postbus 674
7000 AR Doetinchem
Tel.: (0) 8340-62839
Fax : (0) 8340-63601

Ontwerpt U al met PLD's?

Voor het ontwerpen met PLD's zijn een aantal zaken nodig:

Kennis van ontwerpmethoden met PLD's,
een goede compiler en een programmeerapparaat.
Voor al deze zaken kunt U bij **IDEMAX** terecht.

Goed gereedschap is het halve werk!

Om efficiënt met PLD's te werken, is een goede compiler
onontbeerlijk. Daarom valt Uw keuze vanzelf op

CUPL™

Dè Compiler voor User Programmable Logic

Ondersteunt alle architecturen van alle fabrikaten.

U hoeft niet steeds een nieuw pakket te leren.

CUPL heeft een efficiënte en consistente syntax.

U beschrijft en simuleert eerst Uw gehele ontwerp in
CUPL, dan pas kiest U in welke PLD(s) het moet.

Combinaties van verschillende State Machines, Tabellen
en Booleaanse vergelijkingen in één ontwerp.

Geen problemen met actief-hoge of actief-lage signalen:

U ontwerpt zoals U denkt.

Inclusief interactieve golfvorm-simulator.

En nog veel meer!

Van Startpakket tot 386/Windows versie:

Er is een CUPL-versie voor elk budget.

Nieuw: CUPL for Windows

Speciaal voor twijfelaars: CUPL Startpakket f 295,00

(excl. BTW, geld terug bij aanschaf van een volledig CUPL pakket)

IDEMAX vertegenwoordigt in Nederland en België:

Logical Devices:	Programmers, UV-wissers, CUPL PLD-compiler.
Xeltek:	Programmers.
EDI Corp:	Socket adapters voor PLCC, LCC, SDIP, SOIC, TSOP etc.
Intusoft:	Complete SPICE analoge circuit simulatie op PC en Mac.
Aldec:	SUSIE digitale circuit simulatie op PC.
Dalanco Spry:	TMS320 data acquisition and signal processing boards.
DKD Instruments:	Low-cost Spectrum Analysers.

IDEMAX Dorpsstraat 74 - 3732 HK De Bilt
Tel. 030-202924 - Fax 030-210106



AMPLIMO LEVERT NÚ RINGKERNTRAFO'S MET DE BESTE GARANTIE

Het KEMA-KEUR-merk is de beste
garantie voor kwaliteit en veiligheid.
De AMPLIMO ringkerntrafo's dragen
nu dit keurmerk.

AMPLIMO is de eerste in Nederland
met KEMA-KEUR voor liefst
170 types van 15 t/m 1000VA.

Alle zijn uit voorraad leverbaar.

Topkwaliteit in combinatie met een
uitstekende veiligheid.

De wikkeling met de gevaarlijke net-
spanning is volledig om-
geven door een drievou-
dige isolatie, welke liefst
5000V kan weerstaan.

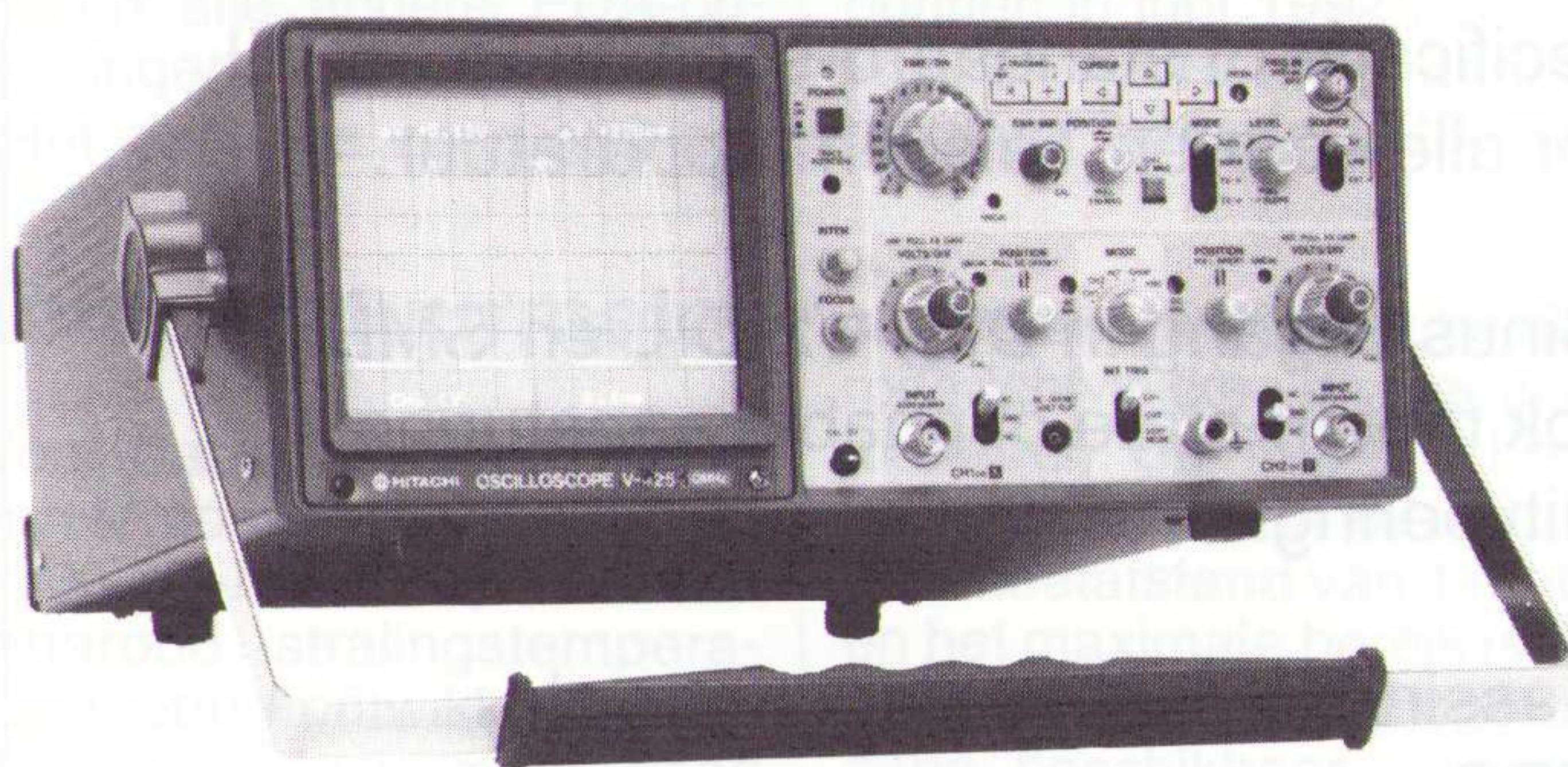
Het ont-
werpen en
wikkelen geschieden
zeer zorgvuldig en de eind-
controle wordt uitgevoerd volgens
ISO9003. Zelfs trafo's met andere
wikkelingen in de 12 standaard
formaten worden met het beroemde
KEMA-KEUR geleverd!
Duidelijk advies over de toe te passen
zekering voor optimale veiligheid.
Het voldoen aan de strenge KEMA
eisen heeft bij AMPLIMO nauwelijks of
geen prijsverhoging tot gevolg.
Vraag de nieuwe folder.



AMPLIMO

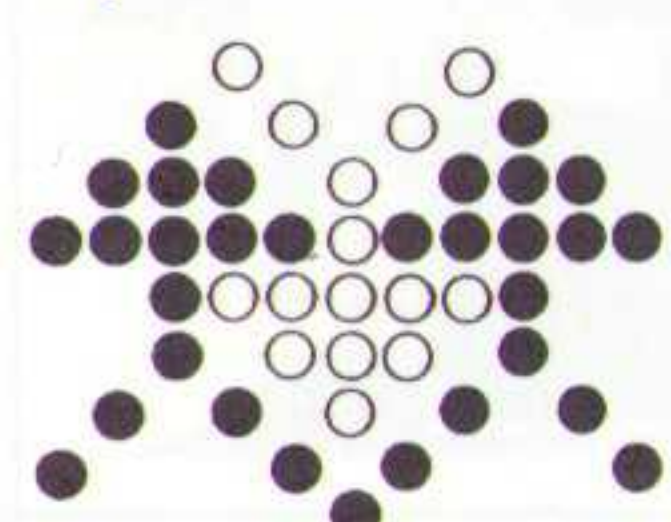
Amplimo b.v. Vossenbrinkweg 1, 7491 DA Delden
Tel. 05407-62024 Fax 05407-63132

Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:



Voor RTO's de compact serie met bandbreedten van
60MHz tot 100 MHz, en voor **HITACHI**
The measure of quality
analoog en geheugen de nieuwe RSO's met band-
breedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden
van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact
opnemen met:



technex bv

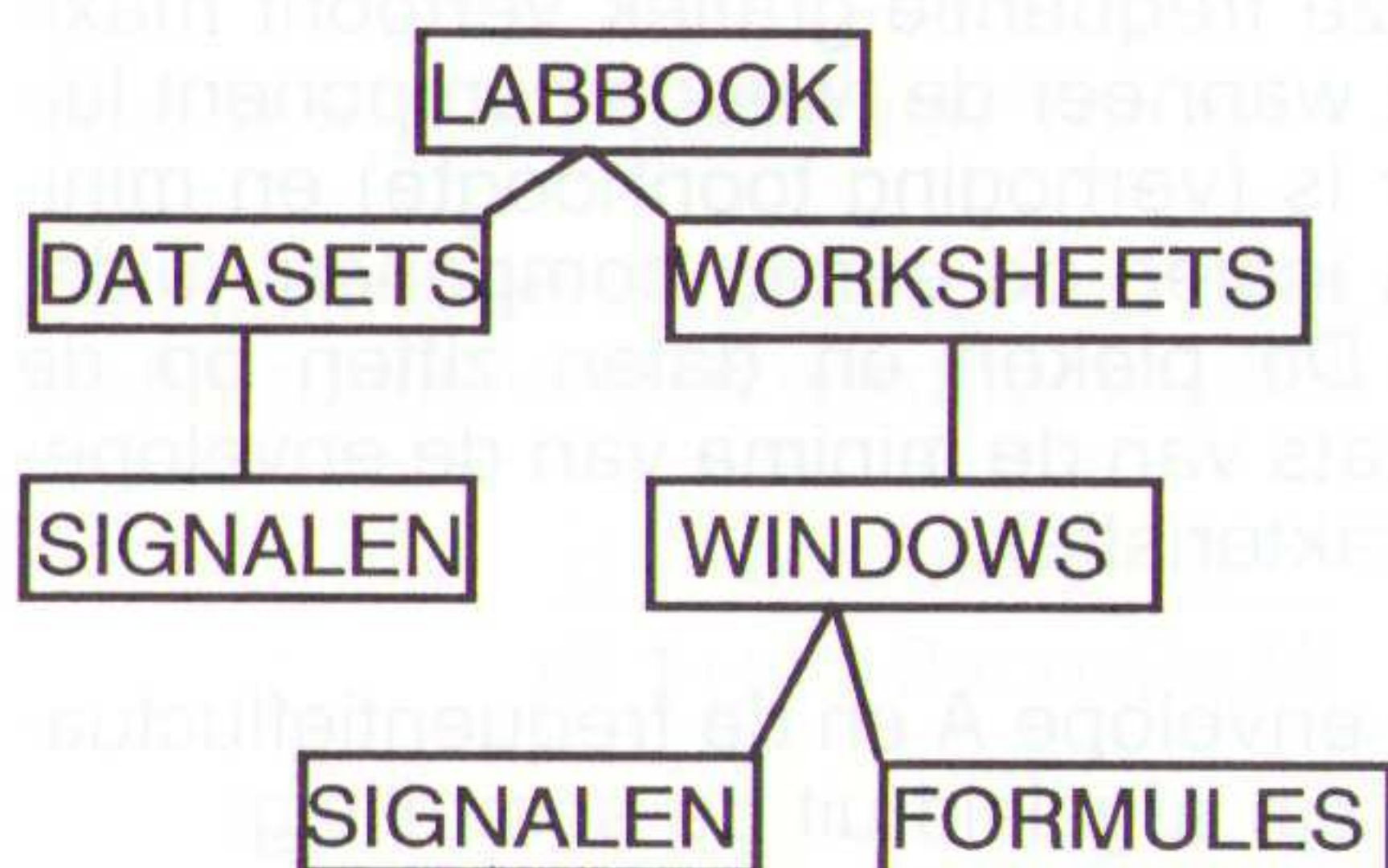
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663

A.W.Slis is sonologie-studente aan het Koninklijk conservatorium te Den Haag. Voor haar afstudeerproject maakt zij onder andere gebruik van DADiSP. Een toepassingsmogelijkheid van DADiSP is in dit artikel aan de hand van het project duidelijk gemaakt.

Het DADiSP-conservatoriumproject

DADiSP is een afkorting van Data Analysis and Digital Signal Processing. Het programma bestaat uit een digitaal signaalverwerkingspakket en is gebaseerd op het principe van spreadsheets. In tegenstelling tot andere typische analyseprogramma's of spreadsheets is dit pakket grafisch georiënteerd. Het principe bestaat uit een labbook, de directory, met worksheets waarin vensters, windows, geopend kunnen worden. In deze windows wordt de data grafisch weergegeven.

Het te analyseren of te manipuleren signaal kan een traditionele golfvorm, een lijst met getallen of een verzameling gegevens over een signaal zijn. DADiSP kent vier typen data: integers, reële getallen, complexe getallen en signalen. In het labbook zelf is het mogelijk signalen op te slaan in datasets. De hiërarchie wordt duidelijk aan de hand van het volgende diagram:



De headerinformatie van een file, waaronder het file-type (integer, float, dou-

ble enzovoort), kan vanuit het labbook buiten het programma worden veranderd. Eenmaal ingevoerde files in een dataset moeten eerst geëxporteerd worden alvorens de header kan worden veranderd.

De verzameling functies in het pakket bevat goniometrische en statistische functies, fouriertransformatie, manipulatie van coördinaten, window-controle, bewerken van signalen, analyseren van pieken, signaalmanipulatie en afbeelding, DSP-pipeline, macro's en commandfiles. De functies volgen de standaardregels van algebra en programmeren. Het is mogelijk uitvoerbare programma's, *.exe-files, te gebruiken die niet in het programma zelf zitten. Deze programma's kunnen vanuit DADiSP aangeroepen worden. De gegevens worden opgeslagen in de vorm van een ASCII-file of binaire file die vervolgens kan worden ingelezen in de software.

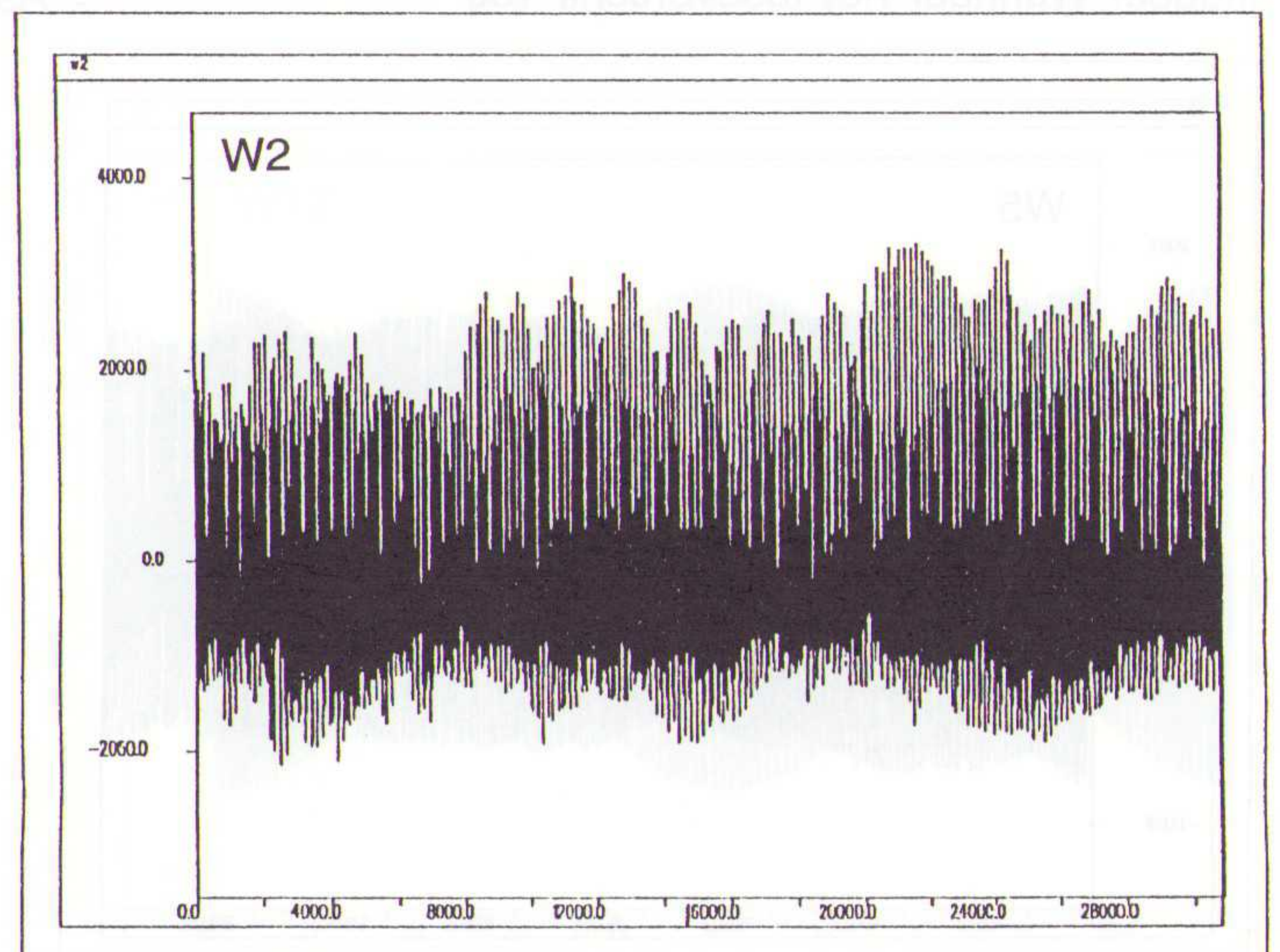
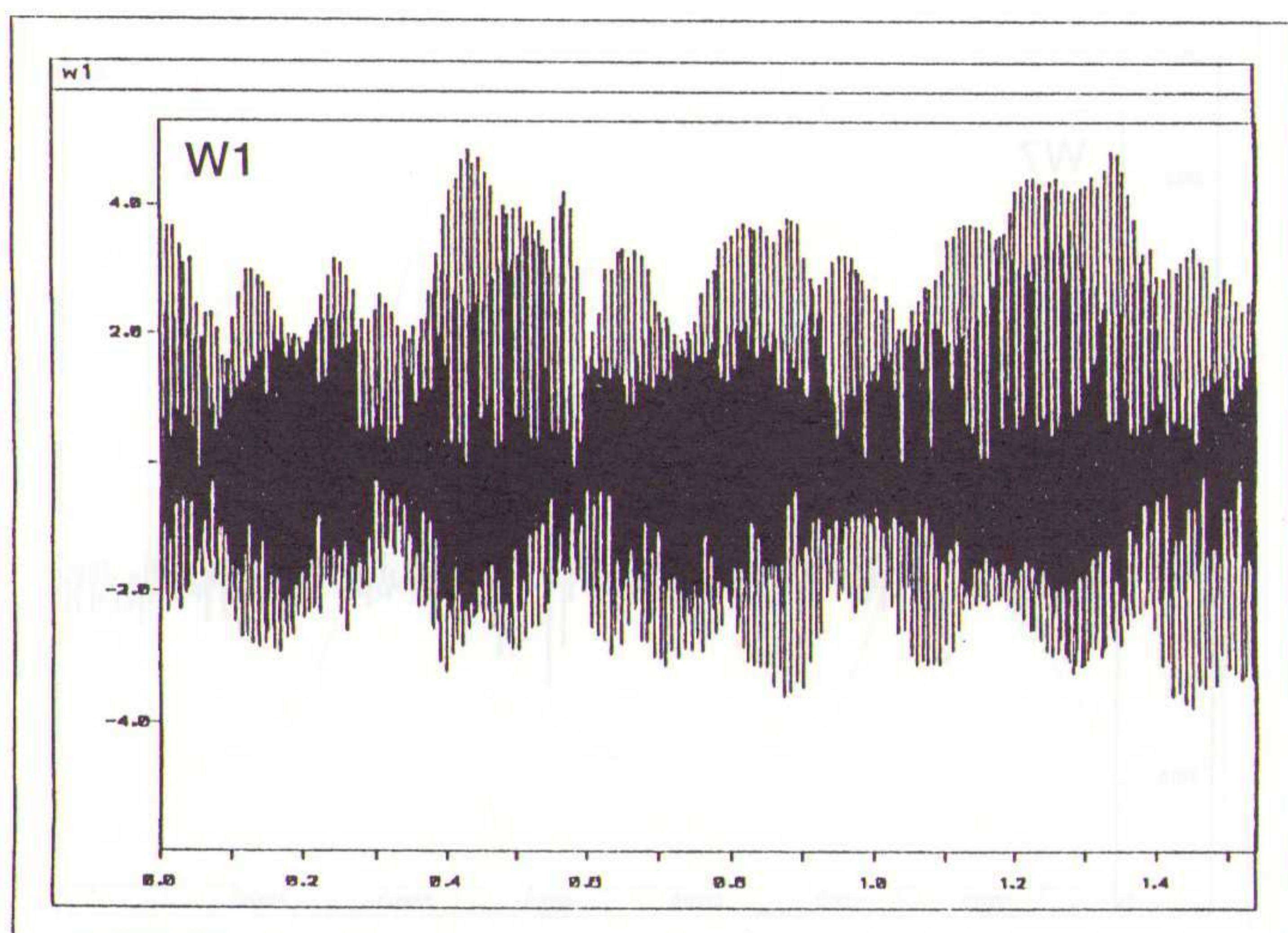
Mijn uitgangspunt voor het gebruik van DADiSP is het analyseren van dwarsfluitklanken geweest. Het verloop in de tijd van zowel het volledige signaal als de afzonderlijke boventonen zijn de aspecten die belicht worden in het volgende onderzoek.

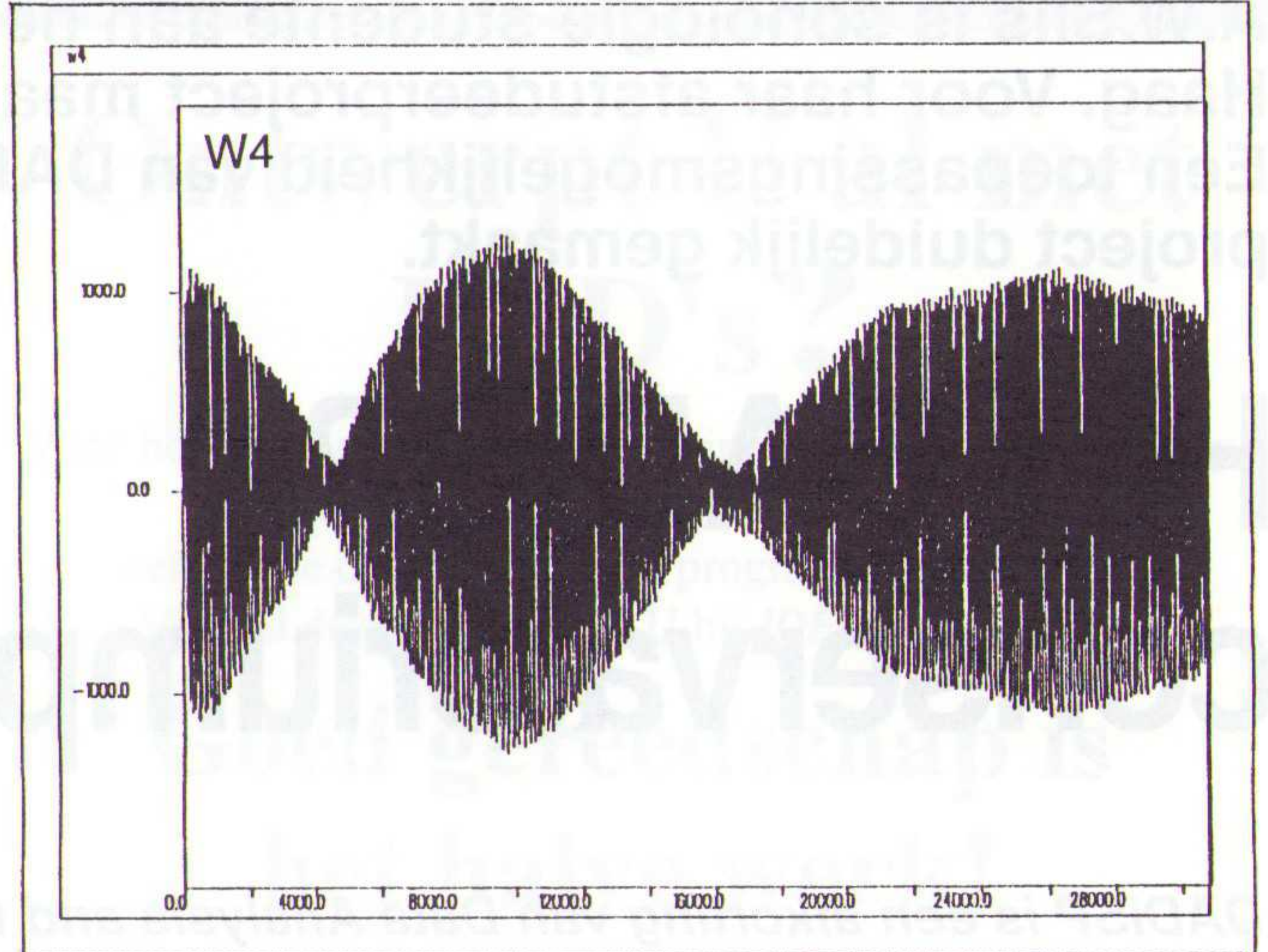
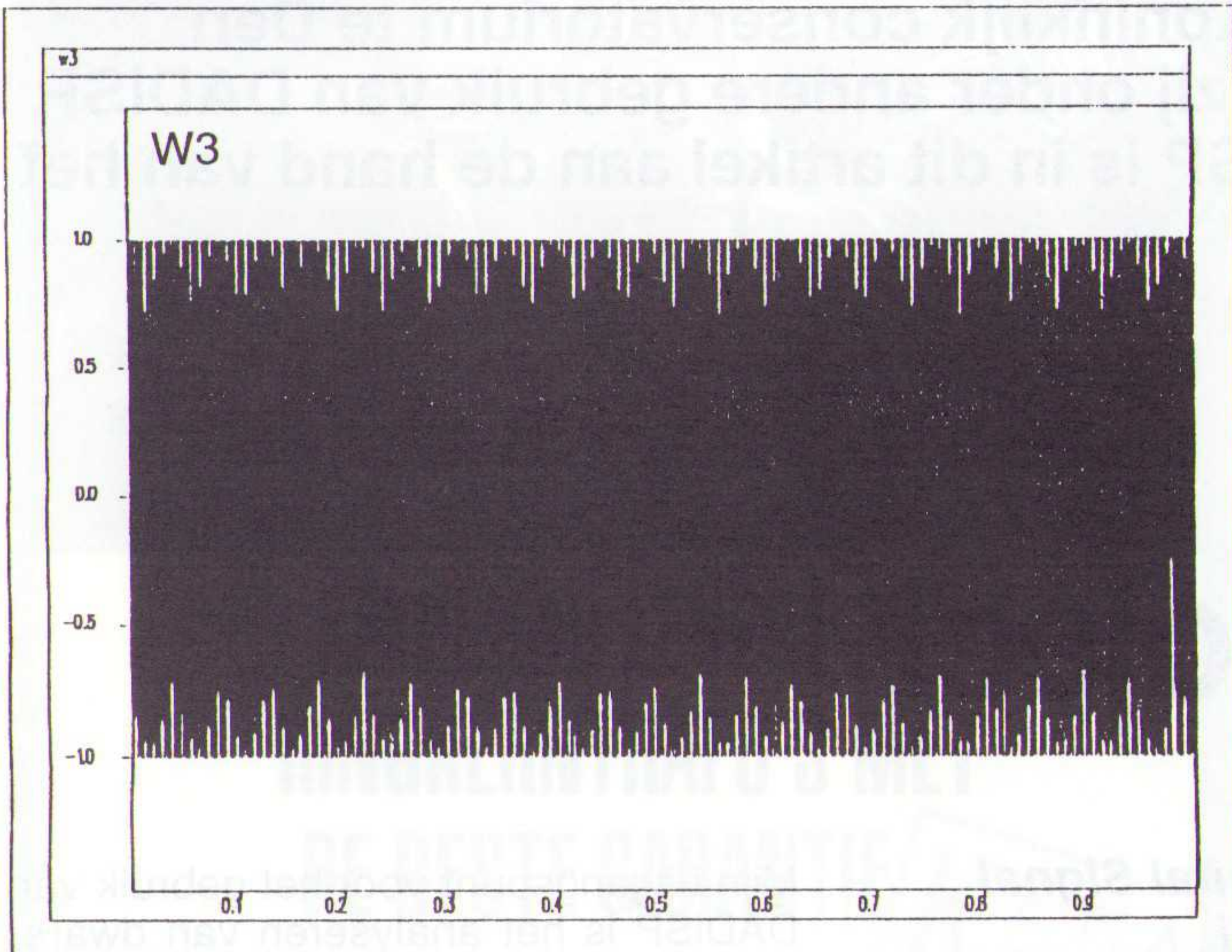
Probleemstelling

De aanleiding voor het onderzoek is de vraag of het verdubbelen van partijen in een orkest naast de intensiteitsvergroting nog andere gevolgen heeft. Twee instrumenten die eenzelfde toon spelen ('unisono') klinken luider dan één instrument. Daarnaast is het timbre bij twee instrumenten anders dan bij een enkel instrument. Dit timbreverschil wordt veroorzaakt door kleine frequentieverschillen die frequentie- en amplitude-modulatie opleveren. Deze modulatie heeft een ruimtelijk effect als resultaat. Indien twee musici menen zuiver te spelen is er toch nog een geringe mate van frequentie- en amplitudemodulatie die er voor zorgt dat de klinkende tonen dit ruimtelijke effect veroorzaken.

Het doel van het onderzoek is na te gaan:

1. wat er fysisch gebeurt met het signaal wanneer twee dwarsfluiten unisono klinken (Theoretische deel);





2. wat de luisteraar waarneemt wanneer twee signalen met schijnbaar dezelfde grondfrequentie gelijktijdig klinken;
3. bij welk frequentie- (Δf) en amplitudeverschil twee signalen niet meer als één signaal klinken.

Punt 2. en 3. zijn aspecten die niet verder uitgewerkt worden in dit artikel omdat dit een perceptie-onderzoek vereist wat niet met DADiSP gerealiseerd kan worden. Het testsignaal kan wel gegenereerd worden met de software en vervolgens buiten het programma tot klinken gebracht worden maar aanzien dit niet in realtime te verwezenlijken is heb ik voor dit aspect naar een andere oplossing gezocht.

Uitwerking

Het resultaat van een signaal dat bestaat uit de som van twee sinusvormige componenten met gelijke frequentie en fase is dat de frequentie hetzelfde is gebleven. De amplitude is de som van de twee afzonderlijke amplitudes. Indien de fasen ten opzichte van elkaar gaan verschuiven blijft de frequentie gelijk, maar is de amplitude niet meer de som van de twee afzonderlijke amplitudes. Wanneer het faseverschil 180

graden bedraagt tenslotte, dan doven de twee componenten elkaar uit. Bij het optellen van twee trillingen met frequentie f_1 en f_2 waartussen een gering frequentieverschil bestaat treedt een amplitudemodulatie op. De amplitudemodulatie wordt 'zweving' genoemd en heeft een frequentie van $f_2 - f_1$. Deze modulatie wordt veroorzaakt doordat het onderlinge faseverschil van de twee sinussen verloopt.

De beschreven signalen kunnen gegenereerd worden in DADiSP met de zogenaamde 'G'(generate)-functies. Dit kan gebruikt worden om visueel duidelijkheid te krijgen in het verloop van een signaal. Een eenvoudige sinus wordt met **GSIN(10000,0.0001,440,0)** gegenereerd. Dit houdt in: aantal punten is 10000, de tweede parameter is 1/sampelfrequentie, de signaalfrequentie is 440 Hertz en de beginfase is 0. W3 is het resultaat van bovenstaande functie. Een signaal bestaande uit twee componenten waartussen een klein frequentieverschil zit wordt gemaakt door twee sinussen met andere frequentie uit verschillende windows bij elkaar op te tel-

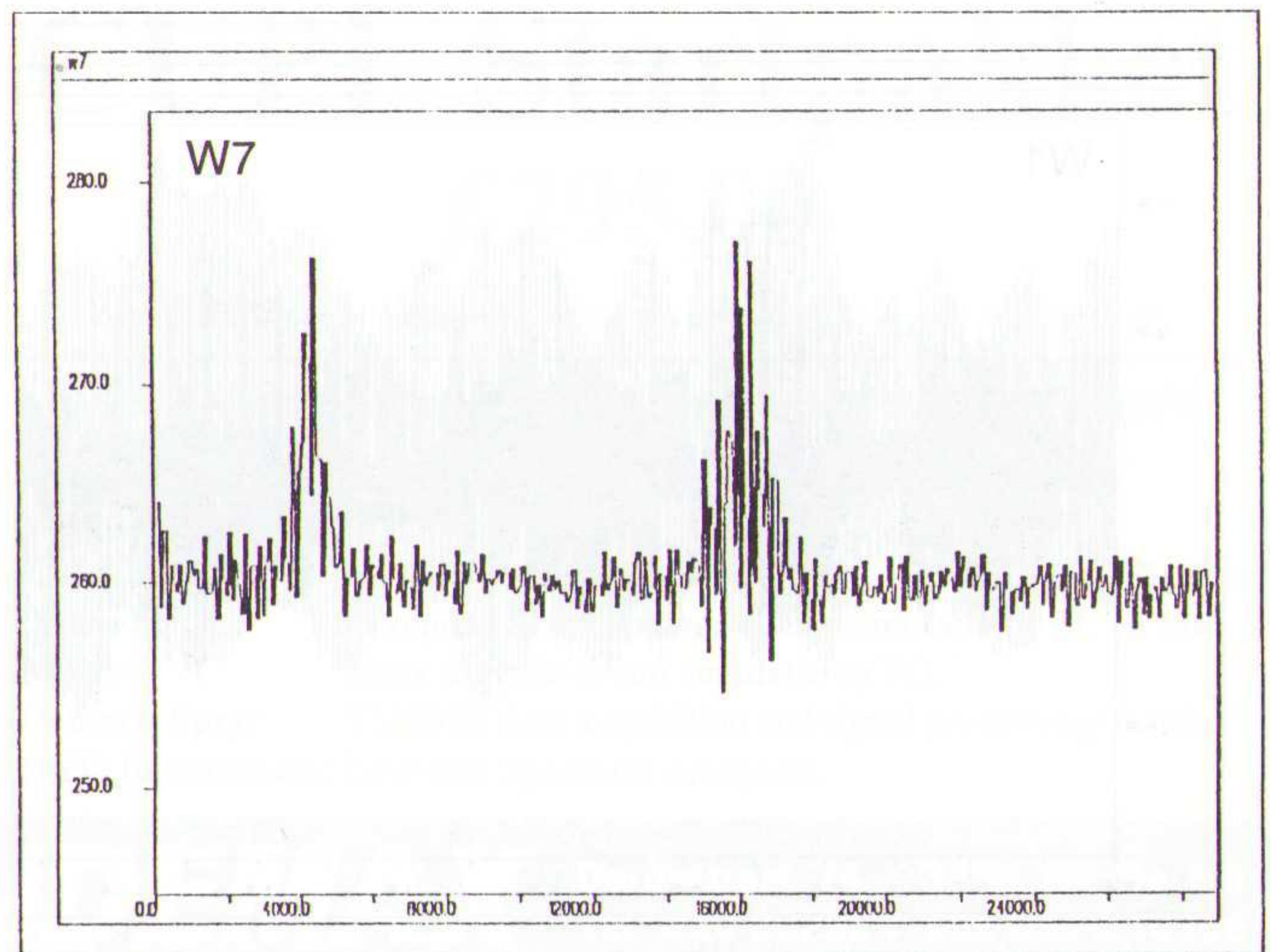
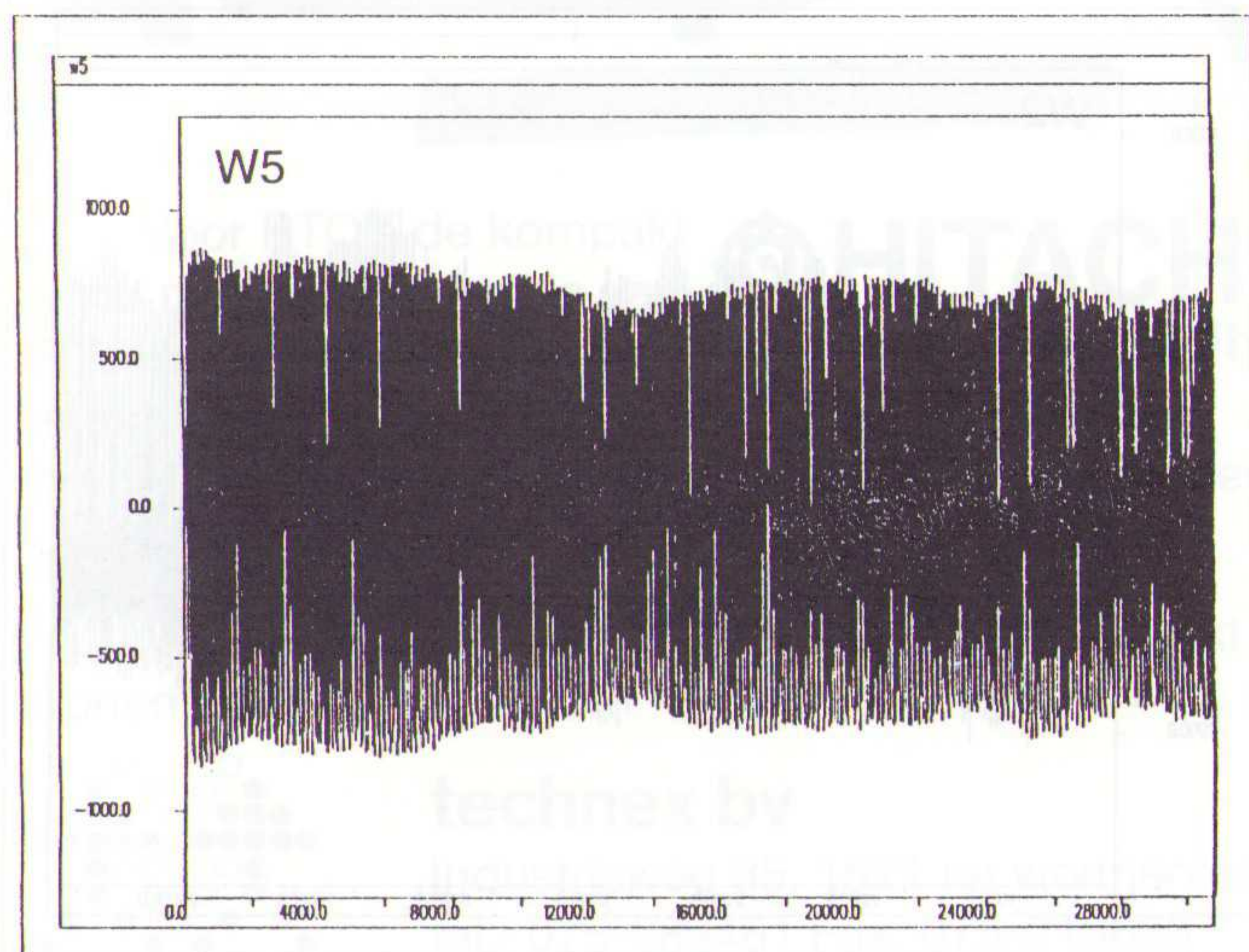
len: superpositie. Bijvoorbeeld: **W1+W2** of **W1+ 1.5*W2**. Met de vermenigvuldigingsfactor kan de amplitude veranderd worden.

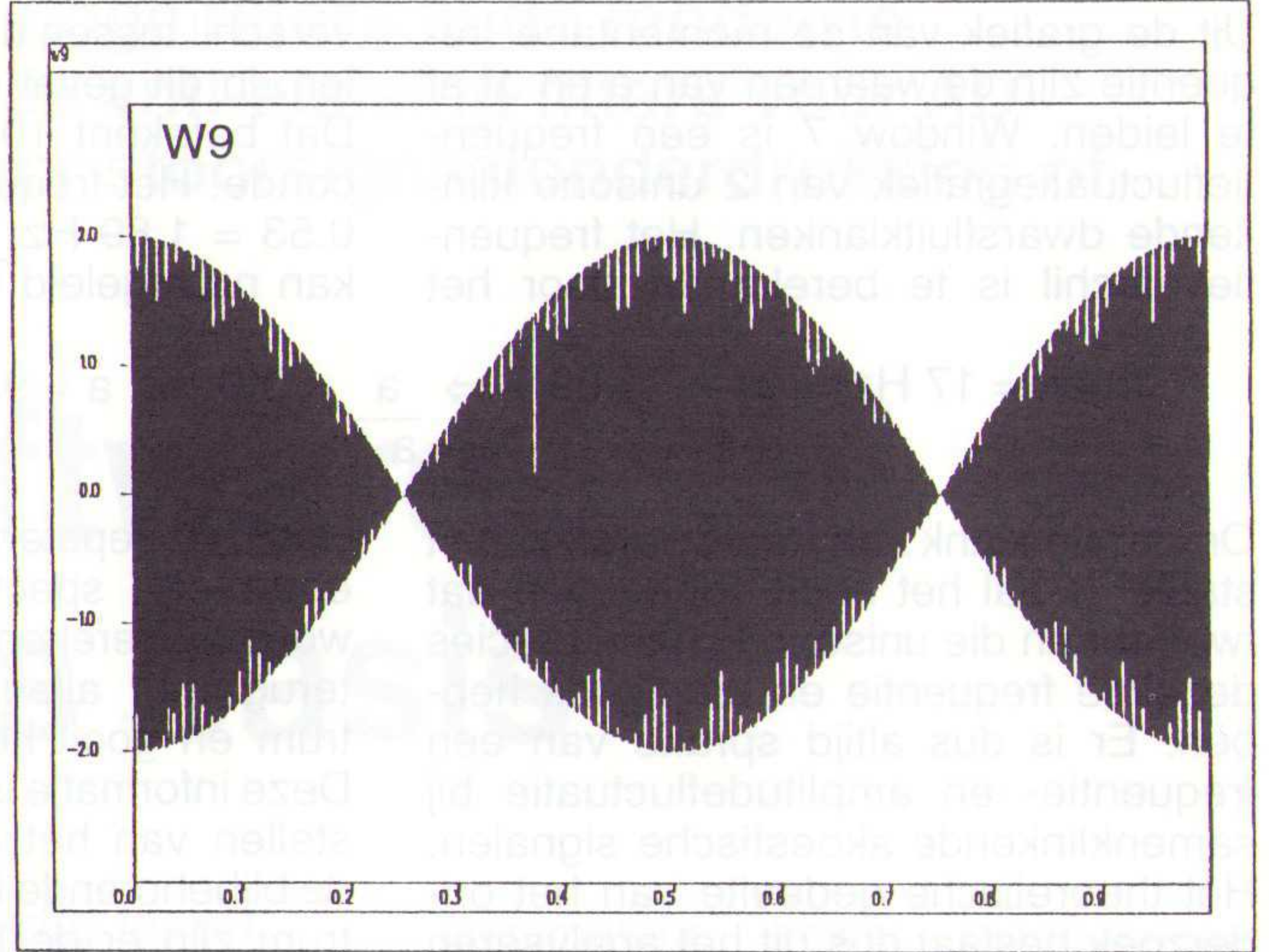
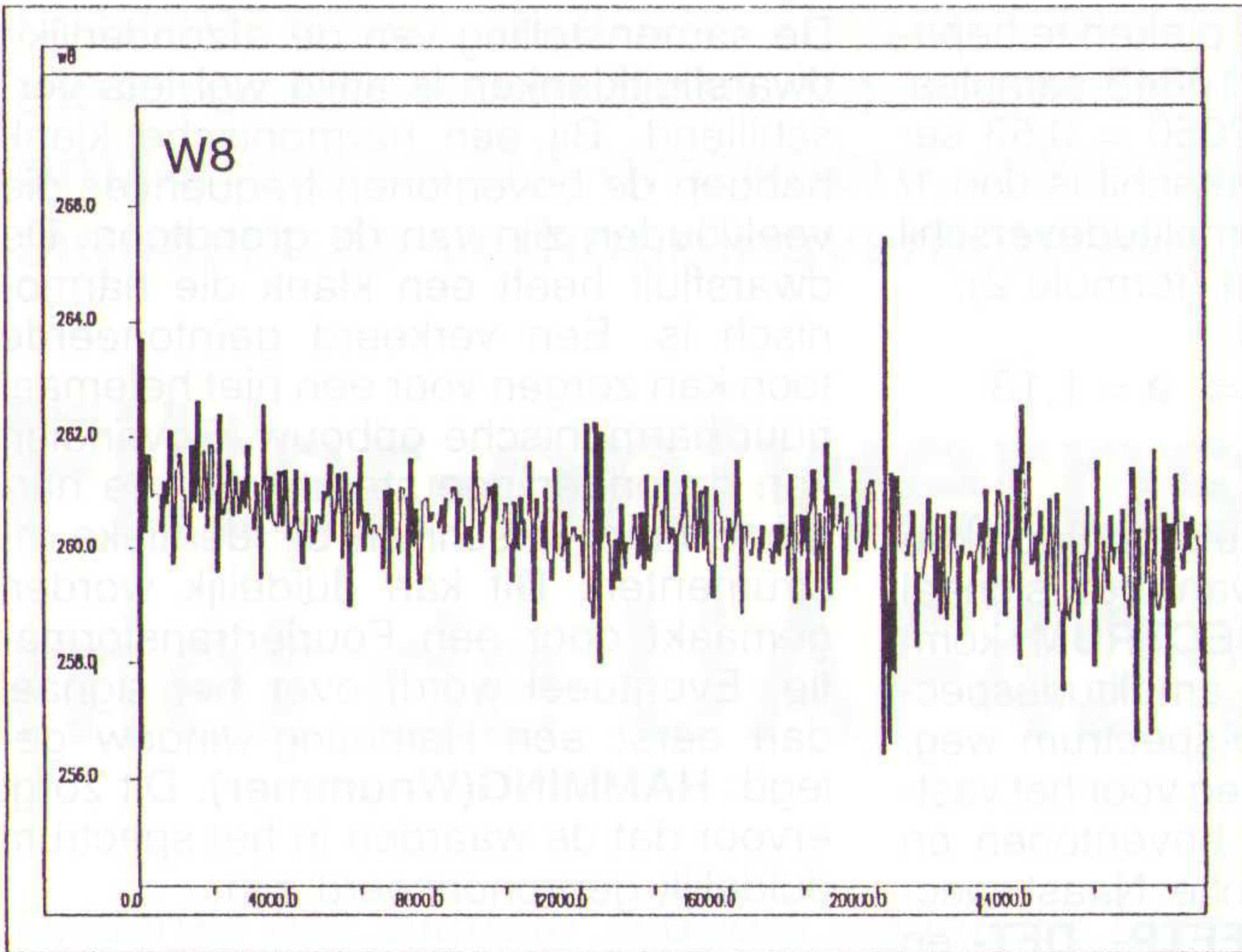
Bovenstaande signalen zijn grafisch weergegeven in windows en het effect van twee sinussen die bij elkaar opgeteld zijn is duidelijk te zien in W9 en W12. Bij superpositie treedt ook frequentiemodulatie op. De mate van frequentie-fluctuatie hangt af van het frequentieverschil tussen twee tonen. Bovendien wordt die fluctuatie ook beïnvloed door het amplitudeverschil tussen de componenten.

Het frequentieverloop van het signaal kan ook in een grafiek uitgezet worden. Deze frequentie-grafiek vertoont maxima wanneer de tweede component luider is (verhoging toonhoogte) en minima indien de eerste component luider is. De pieken en dalen zitten op de plaats van de minima van de envelope-karakteristiek.

De envelope A en de frequentiefluctuatie zijn afgeleid uit de somtrilling:

$$\begin{aligned} \sin 2\pi f t + a \sin (f + \Delta f) 2\pi t &= \\ &= \sin 2\pi f t + a \sin 2\pi t \cos \Delta 2\pi f t + a \cos 2\pi f t \sin \Delta 2\pi f t = \\ &= (1 + a \cos 2\pi \Delta f t) \sin 2\pi f t + a \sin 2\pi \Delta f t \cos 2\pi f t \\ &= A \sin (2\pi f t + \phi) \end{aligned}$$





met

$$A = \sqrt{(1 + a \cos 2\pi \Delta f t)^2 + (a \sin 2\pi \Delta f t)^2} = \sqrt{1 + 2a \cos 2\pi \Delta f t + a^2}$$

en

$$\phi = \arctan \frac{a \sin 2\pi \Delta f t}{1 + a \cos 2\pi \Delta f t}$$

De frequentiefluctuatie, momentane frequentie, is gelijk aan de tijdafgeleide

van de totale fasehoek gedeeld door 2π :

$$F_{\text{momentaan}} = \frac{1}{2\pi} \frac{d(2\pi f t + \phi)}{dt} = f + \frac{1}{2\pi} \frac{d\phi}{dt} = f + \Delta F_{\text{momentaan}}$$

Voor het berekenen van $d\phi/dt$ is gebruik gemaakt van de regel $d \arctan x / dx = 1/(1+x^2)$. Uiteindelijk geldt voor

$F_{\text{momentaan}}$ de variabele component van

$$\Delta F_{\text{momentaan}} = \frac{a \cdot \Delta f (\cos 2\pi \Delta f t + a)}{1 + a^2 + 2a \cdot \cos 2\pi \Delta f t} \quad (1)$$

Voor $a = 1$ is f_i gelijk aan $1/2 \Delta f$.

tiëren naar de tijd en de vergelijking op te lossen die ontstaat als deze afgeleide = 0 wordt gesteld.

De maxima en minima van de frequentiefluctuatie vinden we door te differentiëren

$$\frac{d}{dt} \frac{\cos 2\pi \Delta f t + a}{1 + a^2 + 2a \cos 2\pi \Delta f t} = \frac{(a^2 - 1) \cdot \Delta f \cdot \sin 2\pi \Delta f t}{(1 + a^2 + 2a \cos 2\pi \Delta f t)^2} = 0$$

De extremen liggen dus bij die tijdstippen t_m waarvoor geldt:

$$2\pi \Delta f t_m = k \cdot \pi \Rightarrow t_m = \frac{k}{2\Delta f} \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

Invullen in (1) levert op:

Voor de oneven waarden van k is de extreme waarde:

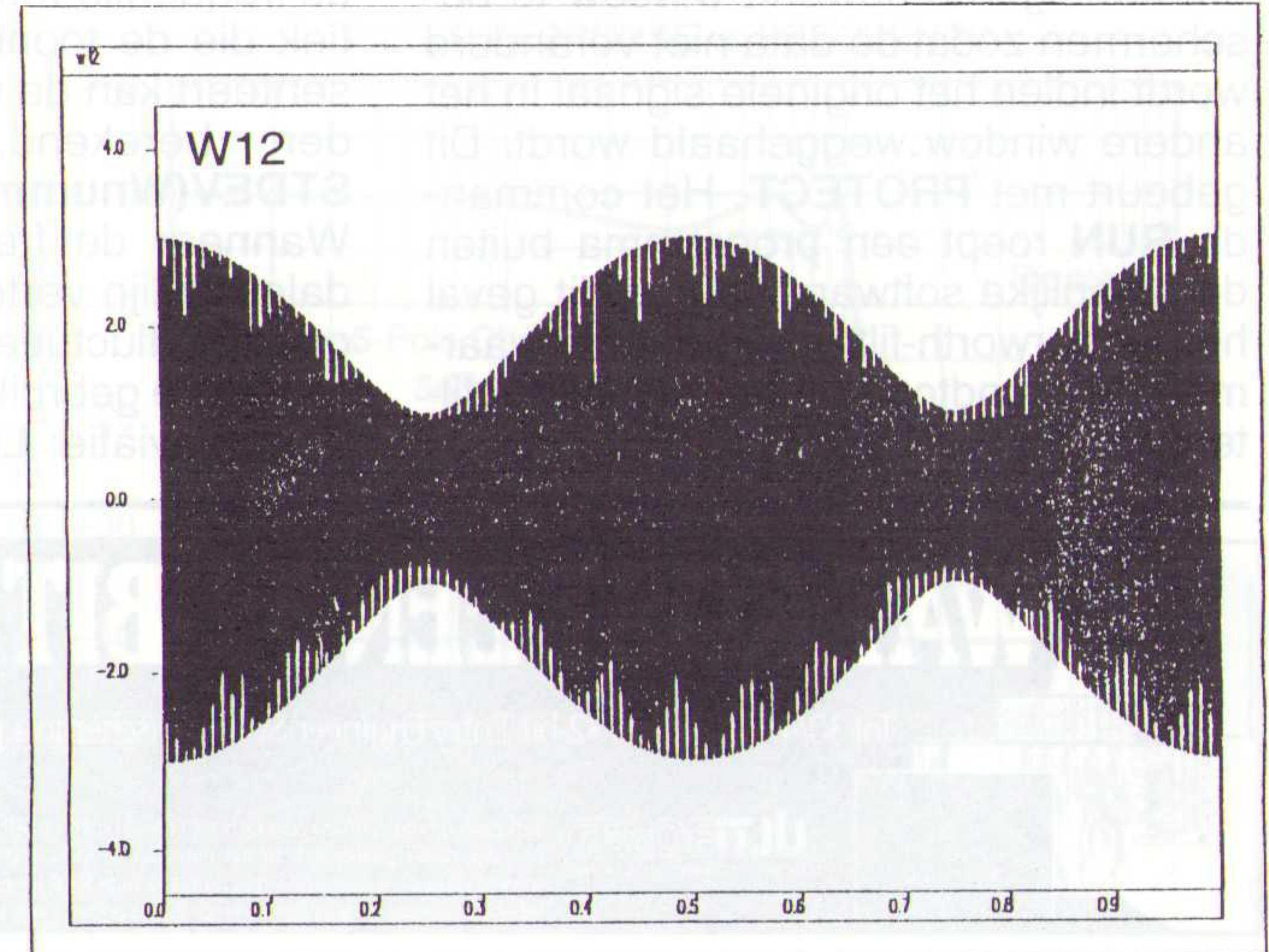
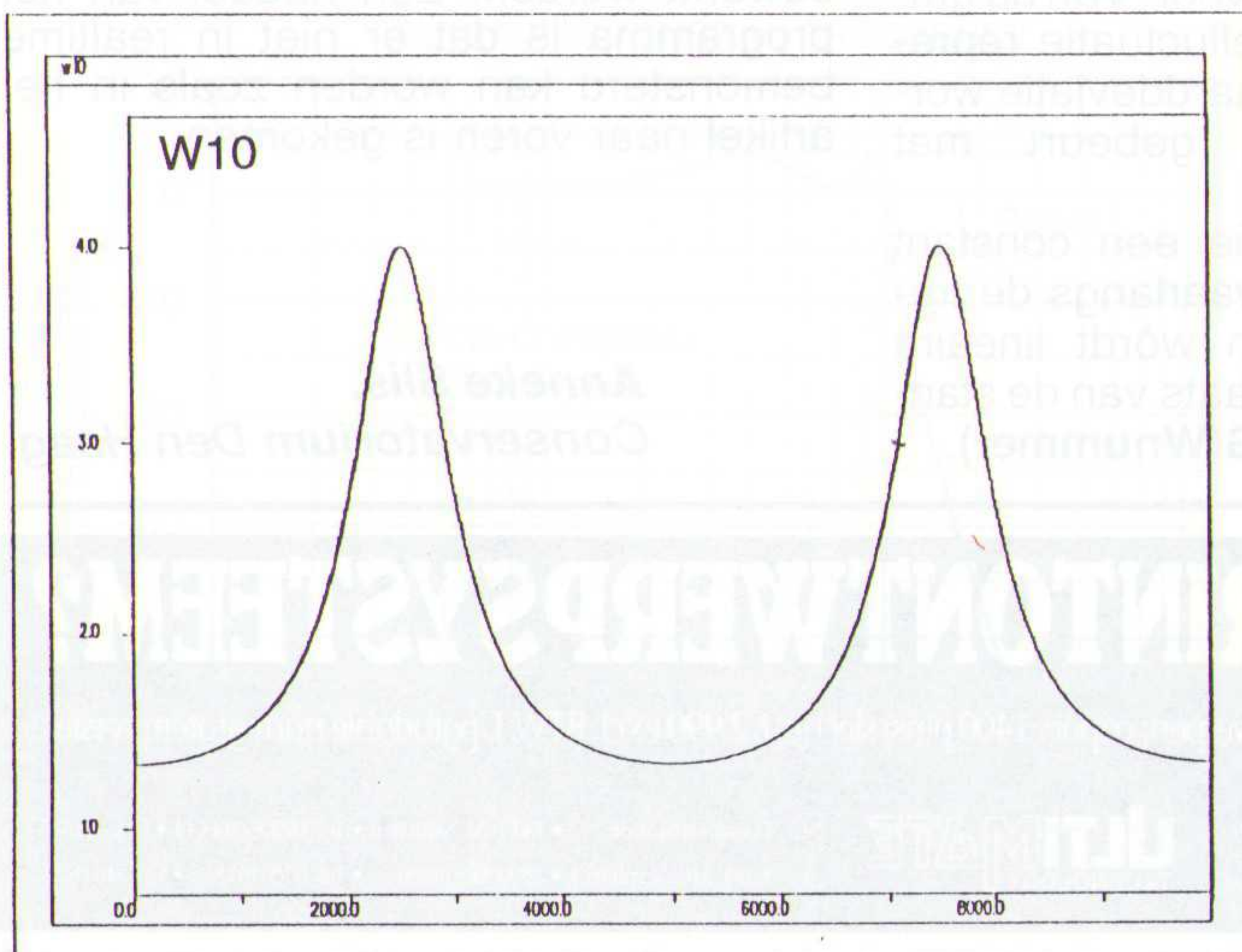
$$\frac{a \cdot \Delta f}{a - 1} \quad (2)$$

en voor de even waarden van k :

$$\frac{a \cdot \Delta f}{a + 1} \quad (3)$$

Als a kleiner is dan 1 zijn de waarden van (2) en (3) respectievelijk minima en maxima, indien a groter is dan 1 hebben we te maken met respectievelijk maxima en minima. De formules $\Delta F_{\text{momentaan}}$ en A kunnen op de commandoregel geschreven worden met waarden voor a en Δf . W10 is het resultaat van de formule. De horizontale as representeert het aantal samples, de verticale as de frequentie. Een andere manier om de formule vast te leggen is het gebruik van macro's. Een macro is een functie gedefinieerd door de gebruiker. De software heeft een reeks voorgedefinieerde macro's die ge-edit kunnen worden. Het zelf definiëren van een macro gaat als volgt: **#DEFINE NAME(ARG1, ARG2, ARG3, ..., ARGN) FORMULE.**

In het geselecteerde window verschijnt de grafische representatie van de expressie in de vorm van een grafiek.



Uit de grafiek van de momentane frequentie zijn de waarden van a en Δf af te leiden. Window 7 is een frequentiefluctuatiefrequentiegrafiek van 2 unisono klinkende dwarsfluitklanken. Het frequentieverschil is te berekenen door het

$$f_{\max} = 17 \text{ Hz} = \frac{a}{a-1} * 1.89 \Rightarrow \frac{a}{a-1} = 9.0 \Rightarrow a = 9a - 9 \Rightarrow a = 1.13$$

Omdat de klank van een dwarsfluit niet stabiel is zal het nooit voorkomen dat twee tonen die unisono klinken precies dezelfde frequentie en amplitude hebben. Er is dus altijd sprake van een frequentie- en amplitudefluctuatie bij samenklankende akoestische signalen. Het theoretische gedeelte van het onderzoek bestaat dus uit het analyseren van akoestische signalen. Deze signalen bestaan uit een enkele dwarsfluittoon en twee unisono gespeelde tonen. Eerst is de klank bemonsterd met een programma buiten DADiSP om en in een file opgeslagen. Het bemonsteren kan niet met het programma zelf. De DSP-pipeline is onder andere voor het inlezen van en wegschrijven naar files. De file kan ingelezen worden in DADiSP (integers) met: **READB ("SIGNAAL",3)**. "3" staat voor 'signed integers'. Readb is een andere manier van data-invoer dan via de dataset. De horizontale as laat de sample-index zien: Met **SETDELTA(1/SAMPLEFREQUENTIE)** wordt dit naar tijd omgezet. W1 is een voorbeeld van een signaal dat het resultaat is van twee unisono gespeelde dwarsfluiten, W2 laat een enkele dwarsfluittoon zien.

Om ruimte te besparen op de harde schijf kunnen overbodige samples weggelaten worden: **DECIMATE** haalt een aantal sample-punten weg, afhankelijk van de factor die opgegeven wordt. Omdat de frequentiefunctie veel langzamer fluctueert dan de signaalfunctie kan het aantal samples inderdaad worden verkleind. Dit reduceert de omvang van de bestanden op de harde schijf. Elk window bevat een origineel signaal of een wiskundige transformatie van een ander window. Vensters kunnen afhankelijk zijn van elkaar. Het is daarom handig een bewerkt window te beschermen zodat de data niet veranderd wordt indien het originele signaal in het andere window weggehaald wordt. Dit gebeurt met **PROTECT**. Het commando **RUN** roept een programma buiten de eigenlijke software aan: in dit geval het Butterworth-filterprogramma waarmee de grondtoon uit het signaal gefilterd wordt: **RUN("BUTWOR",0)**.

verschil tussen de twee pieken te bepalen: in dit geval is dat 10843 samples. Dat betekent $10843/22050 = 0,53$ seconde. Het frequentieverschil is dan $1/0,53 = 1,89$ Hz. Het amplitudeverschil kan nu afgeleid worden (formule 2):

Voor het bepalen van de grondtoon kan eerst een spectrum van het signaal worden berekend. **SPECTRUM** komt terug met alleen het amplitudespectrum en gooit het fase-spectrum weg. Deze informatie is genoeg voor het vaststellen van het aantal boventonen en de bijbehorende frequentie. Naast spectrum zijn er de **FFT**-, **FFTP**-, **DFT**- en **PSD**-functies. Dit zijn allemaal vormen van Fouriertransformatie maar de presentatie verschilt. Omdat het filterprogramma alleen met floatingpoint-getallen werkt wordt het signaal op deze wijze weggeschreven: **WRITEB("SIGNAAL",6)**. "6" betekent 'floating point'. Het Butterworth-filterprogramma schrijft de data in een file. W5 is een grondtoon van één instrument, W4 dat van twee instrumenten.

Voor het bepalen van de frequentiefluctuatie van de grondtoon wordt weer een programma buiten de feitelijke software om gebruikt: een programma dat de tijdsafstand tussen de opwaartse nuldoorgangen in de grondtoon meet en hieruit de frequentiefluctuatie kan opmaken. Deze file wordt in het programma zelf ingelezen. W7 is de fluctuatie van de grondtoon van twee instrumenten (W4), W8 dat van een enkel instrument (W5).

Filteren had ook gekund met de functie **BANDPASS** in de software zelf. Echter: het filteren en de berekening van de nuldoorgangen is op een gegeven ogenblik in één programma buiten de software zelf samengevat. Hoe vaak een bepaalde frequentie voorkomt in een signaal dat fluctueert, de frequentiedistributie, kan berekend worden met de functie **AMPDIST(Wnummer,0.1)**.

De tweede parameter in **ampdist** stelt de frequentie-resolutie voor. Van de grafiek die de toonhoogtefluctuatie representeert kan de standaarddeviatie worden berekend. Dit gebeurt met **STDEV(Wnummer)**.

Wanneer de frequentie een constant dalende lijn vertoont waarlangs de frequentie fluctueert dan wordt lineaire regressie gebruikt in plaats van de standaarddeviatie: **LINREG(Wnummer)**.

De samenstelling van de afzonderlijke dwarsfluitklanken is altijd wel iets verschillend. Bij een harmonische klank hebben de boventonen frequenties die veelvoudig zijn van de grondtoon. De dwarsfluit heeft een klank die harmonisch is. Een verkeerd geïntoneerde toon kan zorgen voor een niet helemaal puur harmonische opbouw. Bovendien kan de onderlinge sterkte van de harmonischen verschillen bij identieke instrumenten. Dit kan duidelijk worden gemaakt door een Fouriertransformatie. Eventueel wordt over het signaal dan eerst een Hamming-window gelegd: **HAMMING(Wnummer)**. Dit zorgt ervoor dat de waarden in het spectrum duidelijk geprononceerd zijn.

Tenslotte bestaan er nog enkele functies die zeer handig zijn voor het aflezen van waarden.

Met **ZOOM** (functietoets F10) wordt een window eruit gelicht en vergroot. Dit is voor het bekijken van kleine details zeer handig. **CURSORON** (F9) plaatst een cursor in het window. Hiermee kan een waarde makkelijk worden afgelezen door de cursor op de gewenste plaats te zetten. Het uittrekken van een signaal verschaft vaak duidelijkheid over het verloop van een signaal gedurende een korte tijd: indien het signaal te lang is, zijn de details vaak niet meer te onderscheiden.

Evaluatie

Het pakket voldoet zeer goed wanneer het gaat om het analyseren van signalen. Het voordeel van DADiSP is dat de software een volledig pakket van signaalbewerkingsfuncties bevat en visueel inzicht verschaft in de opbouw van een klank. Ook is er de mogelijkheid windows af te drukken. Bovendien is het programma gebruiksvriendelijk. De gebruiker hoeft geen kennis van programmeren te hebben om op een goed niveau data te analyseren. Daarnaast is het echter wel mogelijk om met behulp van eigen programma's routines te maken die niet in DADiSP zelf zitten. Op deze manier kan heel specifiek data bewerkt worden. Een nadeel van het programma is dat er niet in realtime bemonsterd kan worden zoals in het artikel naar voren is gekomen.

Anneke Slis,
Conservatorium Den Haag.

WAT KOST EEN 32-BIT PRINTONTWERPSTEEEM?

Tot 30/4/93 kost het 32-bit 'Entry Engineer' Systeem (schema + printontwerpen; capac.:1400 pins) slechts f 2.990 excl. BTW. Upgradable naar grotere versies.

ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 8000 gebruikers wereldwijd behoort ULTIboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk

ULTIMATE
TECHNOLOGY

(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44444 • Fax -43345
(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG

Ondanks het 'digitale' tijdperk blijven analoge filters in de moderne elektronica essentieel. Voorbeelden zijn de anti-aliasing filters voor AD-omzetters en DA-omzetters, maar ook voor stoorsignaalonderdrukking of signaal/ruis-verhoudingverbetering.

Filter-ontwerpsoftware met de UAF42 als basis

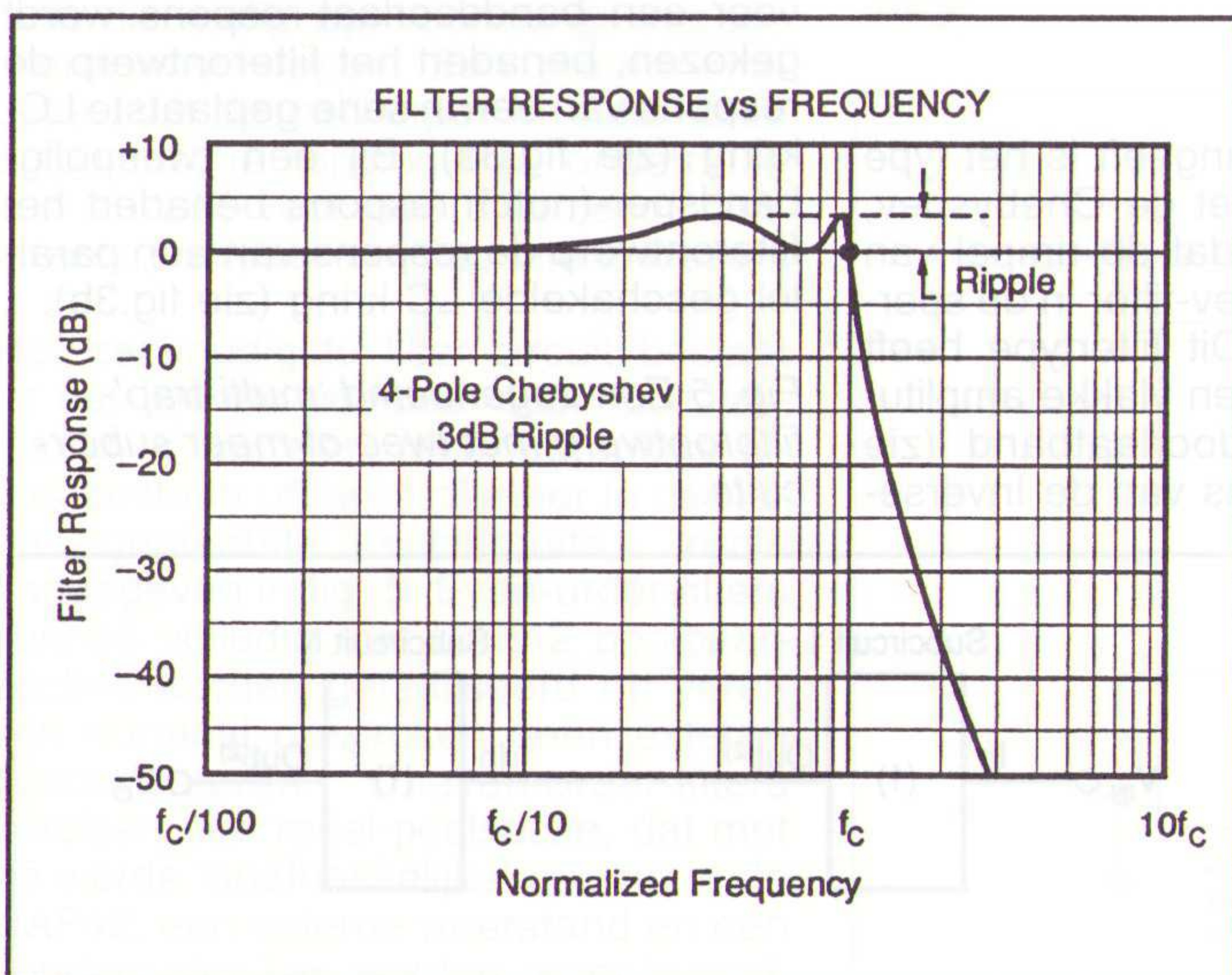
Ondanks het 'digitale' tijdperk waarin we tegenwoordig leven, blijven analoge filters in de moderne elektronica essentieel. Denk hierbij aan anti-aliasing filters voor analoog-naar-digitaal omzetters en voor digitaal-naar-analoog omzetters, maar ook voor stoorsignaalonderdrukking of signaal/ruis-verhoudingverbetering.

Analoge filters kunnen in principe op twee verschillende principe-gebaseerde manieren worden gebouwd:

1. passieve filters. Een circuit met uitsluitend passieve componenten, zoals weerstanden, spoelen en condensatoren;
2. actieve filters, opgebouwd met op-amp's, weerstanden en condensatoren.

In veel gevallen biedt het gebruik van actieve filters voordelen ten opzichte van passieve filters. Vooral bij filters voor lagere frequenties (<100 Hz) zijn de componentkosten en afmetingen van het actieve filter aanzienlijk geringer. De meeste actieve filters hebben een hoge ingangsimpedantie en een lage uitgangsimpedantie, waardoor enerzijds de respons van het filter onafhankelijk is van de bron- en belastingimpedantie

Fig. 1a Respons vs frequentie van een even-order (4 polig) Chebyshev-laagdoorlaatfilter met een 3dB-ripple en een kantelfrequentie bij 0 dB.



en anderzijds hogere order filters eenvoudigweg kunnen worden gebouwd door eerste en tweede orde filtersegmenten in cascade te plaatsen.

Er kleven echter ook wat 'nadelen' aan het gebruik van analoge filters. Actieve componenten hebben een voedingspanning nodig en zijn gelimiteerd in snelheid. Dit rechtvaardigt het gebruik van passieve filters in vooral hoogfrequent-toepassingen.

Hulpmiddel

Om de gebruiker behulpzaam te zijn bij het ontwerpen en realiseren van een actief filter, levert Burr Brown filter-ontwerpsoftware en een filterschakeling (UAF42). De UAF42 is een monolithisch IC dat behalve een viertal opamp's ook precisieweerstanden en condensatoren bevat. Het DOS-compatibele softwareprogramma begeleidt de ontwerper door het ontwerpproces en berekent automatisch de vereiste waarden. De gebruiker kan met behulp van deze pro-

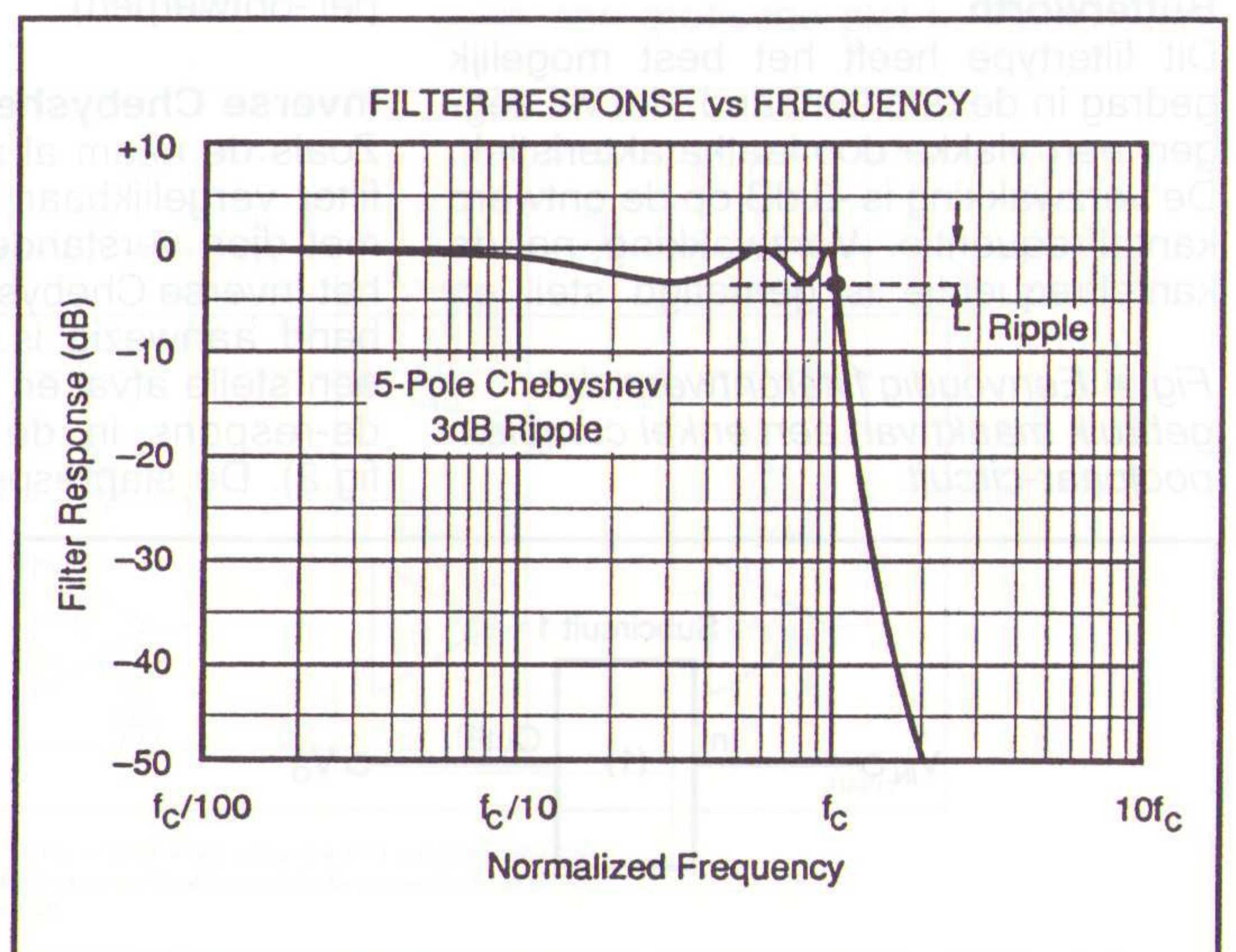
grammatuur zowel laagdoorlaat-, hoogdoorlaat- als banddoorlaat- en bandsper-filters ontwerpen.

Gezien de toenemende populariteit van 'switched-capacitor'-filters zijn de volgende opmerkingen op zijn plaats. De filters, opgebouwd met de UAF42, hebben geen last van schakelruis en aliasing-problemen, zoals die wel bij de 'switched-capacitor'-filters optreden. Andere voordelen van de 'state variable'-topologie, zoals deze filteropbouw ook wel genoemd wordt, zijn de geringe gevoeligheid van de filterparameters voor invloeden van externe componenten en het gelijktijdig beschikbaar zijn van laag-, hoog- en banddoorlaat-uitgangen.

Ideaal

Het streven is om actieve filters zo te ontwerpen dat ze aan een ideale filter-respons voldoen. Bijvoorbeeld een ideaal laagdoorlaat-filter neemt signalen boven de kantelfrequentie (in de sperband) volledig weg en laat signalen beneden deze frequentie onverzwakt door. In de praktijk blijkt dit niet realiseerbaar, afhankelijk van de zwaarst

Fig. 1b Respons vs frequentie van een oneven-order (5 polig) Chebyshev-laagdoorlaatfilter met een 3dB-ripple en een kantelfrequentie bij -3 dB.



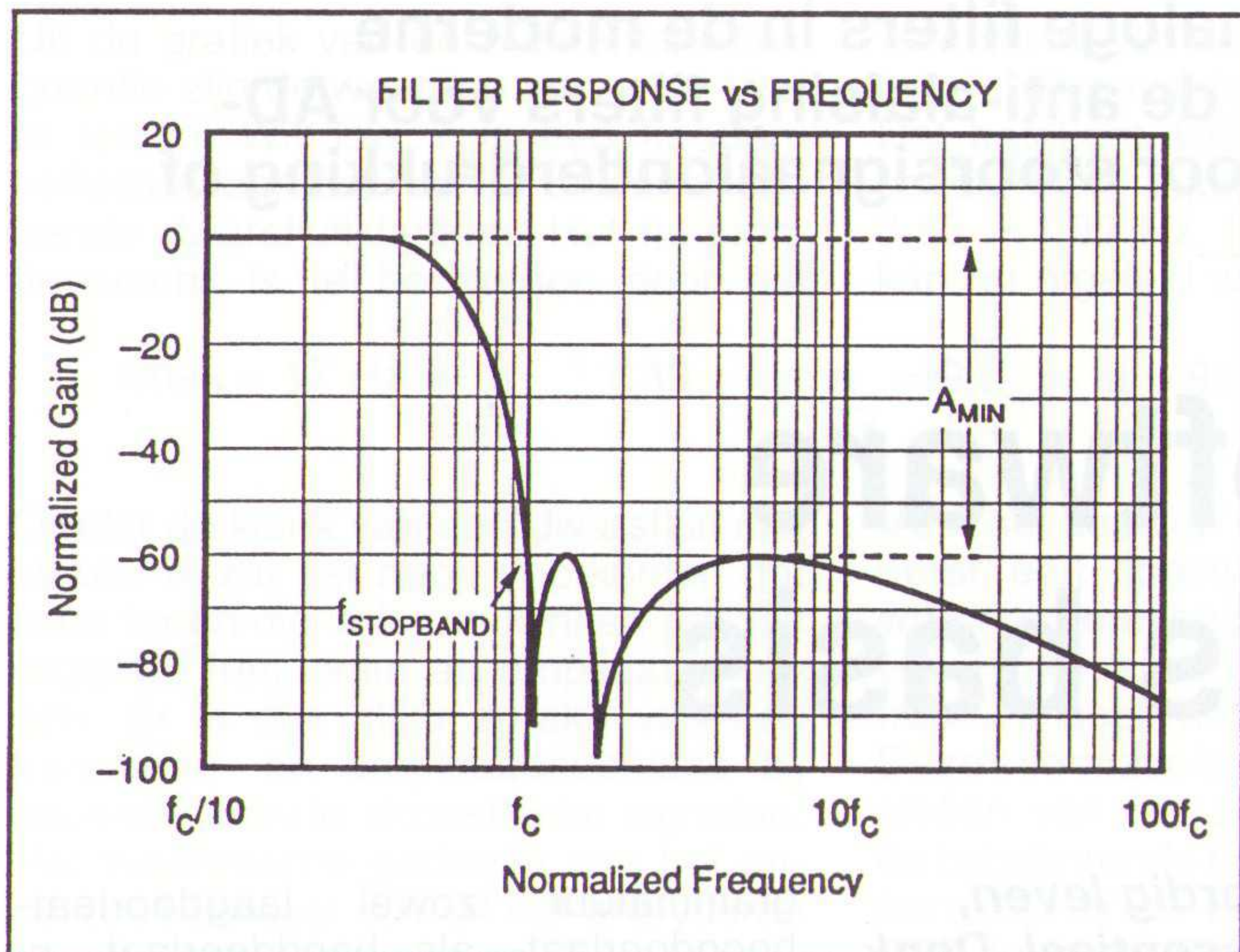


Fig. 2 Respons vs frequentie van een 5polig, -60dB-doorlaatband, inverse Chebyshev-laagdoorlaatfilter met een kantelfrequentie bij -60 dB.

wegende eisen worden er compromissen gesloten. Sommige filtertypen worden geoptimaliseerd voor een frequentie-onafhankelijk variatie in het doorlaatgebied, anderen beschikken over een zekere versterkingsvariatie (of rimpel) in dat doorlaatgebied, maar hebben een 'steilere' afval van doorlaatnaar-sperband. Andere compromissen ten gunste van een betere pulsrespons zijn mogelijk.

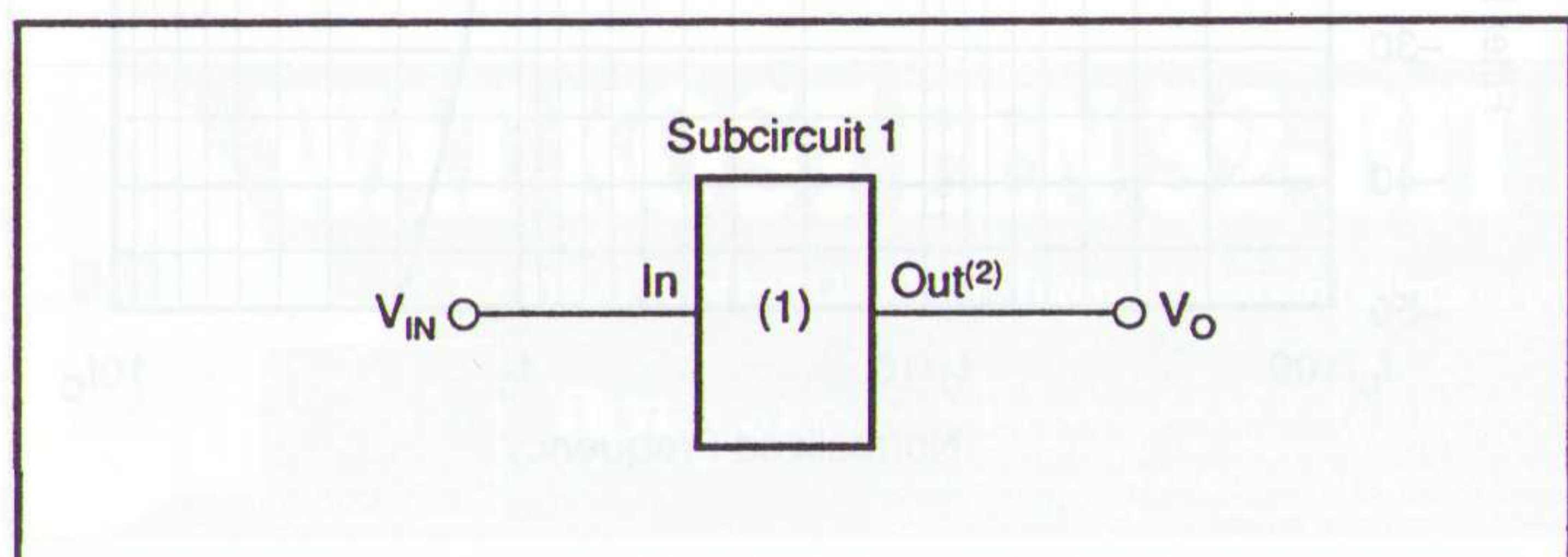
Filterondersteuning

Het softwareprogramma (FILTER42) ondersteunt de drie meest gebruikte filtertypen: Butterworth, Chebyshev en Bessel. De minder bekende Inverse Chebyshev wordt ook ondersteund. Als een tweepolig-banddoorlaat of notchfilter wordt geselecteerd, kiest het programma voor een 'resonant circuit'-respons. De keuze van het type filter wordt aan de ontwerper overgelaten. Het is daarom zinvol de eigenschappen van de mogelijke te selecteren filtertypen nader te beschouwen.

Butterworth

Dit filtertype heeft het best mogelijk gedrag in de doorlaatband, dat wil zeggen een vlakke doorlaatkarakteristiek. De verzwakking is -3 dB op de ontwerp kantelfrequentie. Verzwakking na de kantelfrequentie is gematigd steil en

Fig. 4 Eenvoudig filterontwerp dat gebruik maakt van een enkel complex poolpaar-circuit.



bedraagt -20 dB/decade/pool. De pulsrepons van het Butterworth-filter kent enige mate van 'overshoot'- en uitslinger-effecten.

Chebyshev

Andere benamingen voor dit type filter zijn Tschebychev, Tschebyscheff of Tchevysheff. Dit type filter heeft een 'steiler' gedrag direct na de kantelfrequentie dan Butterworth. Dit voordeel gaat echter ten koste van de amplitudevariatie (rimpel) in de doorlaatband. In tegenstelling tot Butterworth en Bessel, waarbij we 3dB-verzwakking op de kantelfrequentie hebben, wordt de kantelfrequentie bij een Chebyshev-filter gedefinieerd op de frequentie waarbij de filter-respons beneden de rimpelband valt. Bij even-order-filters vinden we de rimpel boven de 0dB-genormaliseerde doorlaatband terug. De kantelfrequentie ligt dus op 0 dB (zie fig.1a). Bij oneven-order-filters vinden we de rimpel beneden de 0 dB genormaliseerde doorlaatband; de kantelfrequentie is dus -(rimpelamplitude) dB, zie fig.1b. Voor een gegeven aantal polen kan een steilere afval van het filter gerealiseerd worden door meer doorlaatband-rimpel toe te staan. Chebyshev kent meer uitslingereffecten in de pulsrespons dan Butterworth (met name voor 'hogerimpel'-ontwerpen).

Inverse Chebyshev

Zoals de naam al aangeeft is het type filter vergelijkbaar met de Chebyshev, met dien verstande dat de rimpel van het Inverse Chebyshev-filter in de sperband aanwezig is. Dit filtertype heeft een steile afval en een vlakke amplitude-respons in de doorlaatband (zie fig.2). De staprespons van de Inverse-

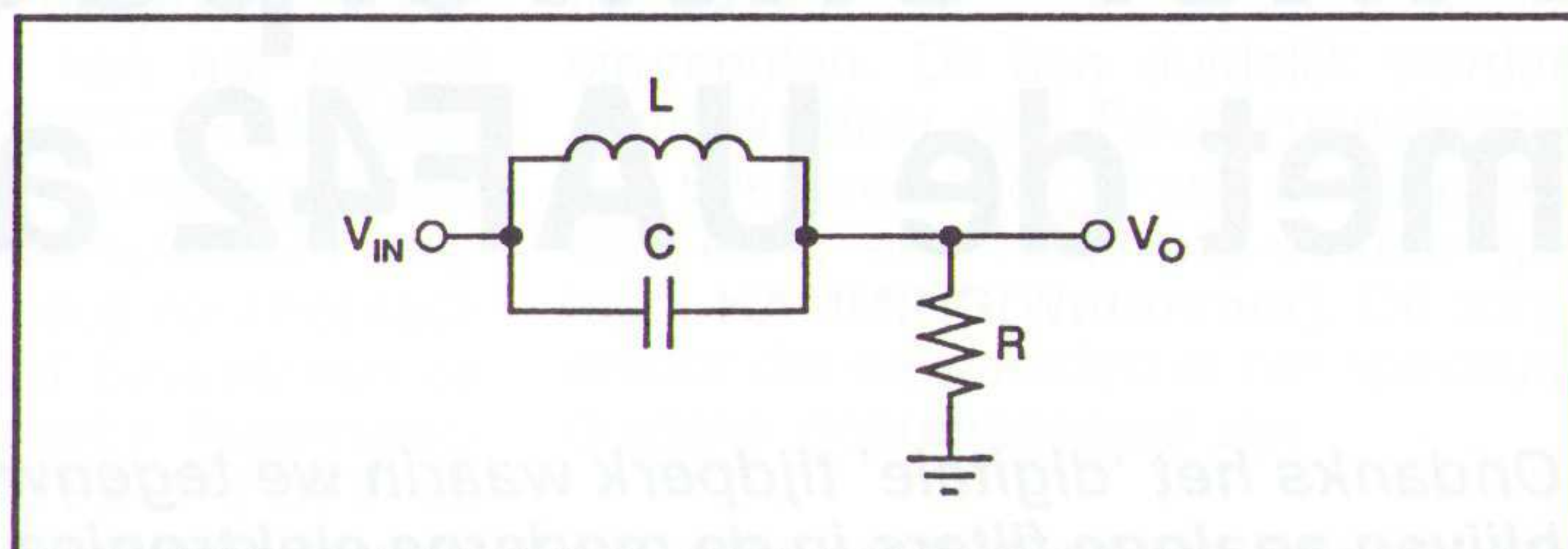
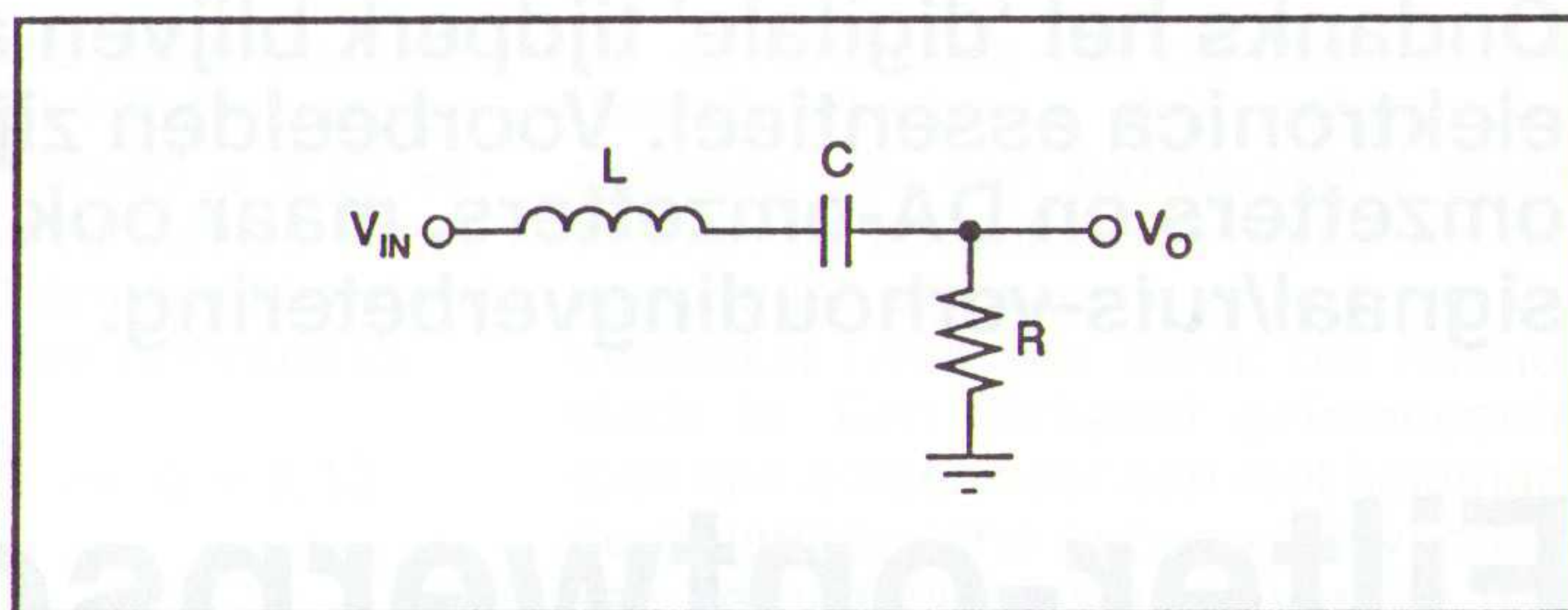


Fig. 3a Banddoorlaat-filter met $n = 2$ en een seriële LC(R)-kring.

Fig. 3b Bandsper(notch)-filter met $n = 2$ en een parallelle LC(R)-kring.

Chebyshev is vergelijkbaar met de Butterworth.

Bessel

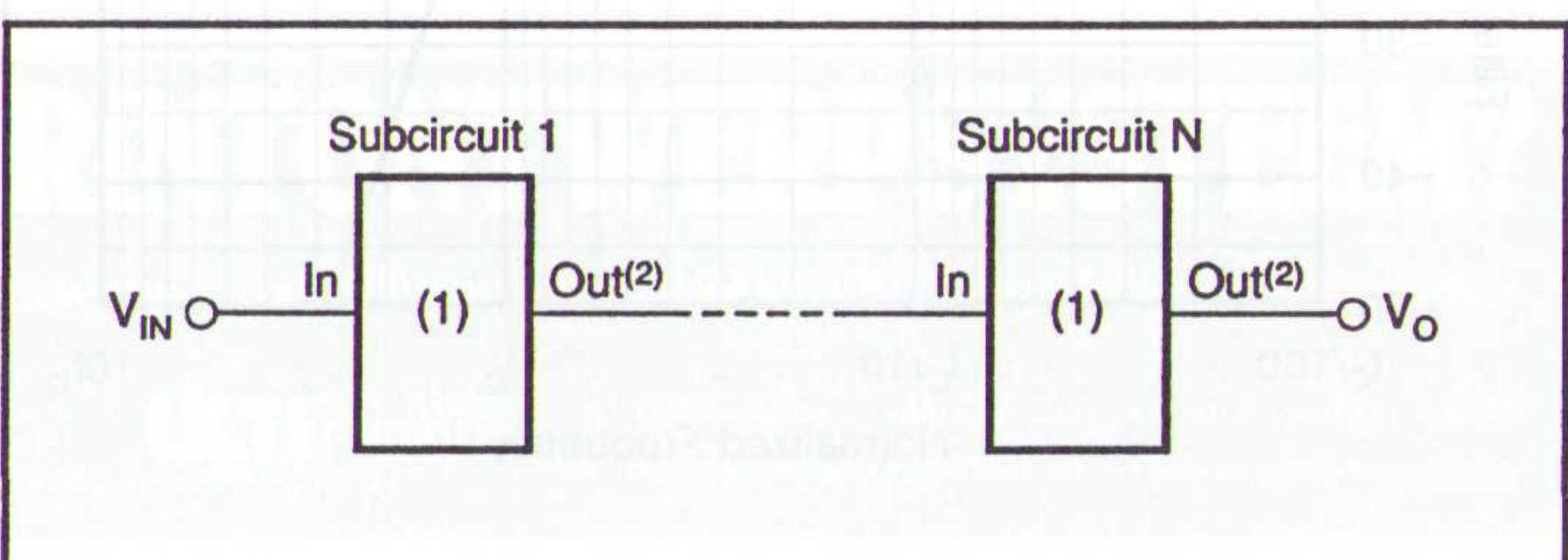
Wordt ook Thomson genoemd. Als gevolg van de lineaire faserespons heeft dit type filter een uitstekend pulsrespons (d.w.z. minimale overshoot- en uitslinger-effecten). Voor een gegeven aantal polen is de doorlaatkarakteristiek niet zo vlak en de afval na -3 dB niet zo steil als de Butterworth. Om aan een gegeven amplitude-respons te voldoen is een hogere order Bessel-filter nodig dan wanneer voor een Butterworth wordt gekozen. Echter de gunstige pulsrespons van het Bessel-filter maakt het gebruik, ondanks de toenemende complexiteit, toch de moeite waard.

Tuned Circuit

(resonant respons)

Het programma kiest automatisch voor een Tuned Circuit'-respons indien een tweepolig-banddoorlaat- of bandsper(notch)filter wordt geselecteerd. Indien voor een banddoorlaat-respons wordt gekozen, benadert het filterontwerp de respons van een in serie geplaatste LC-kring (zie fig.3a). Bij een tweepolig-bandsper(notch)respons benadert het filterontwerp de respons van een parallel geschakelde LC-kring (zie fig.3b).

Fig. 5 Een zogenoemd 'multi-trap'-filterontwerp met twee of meer subcircuits.



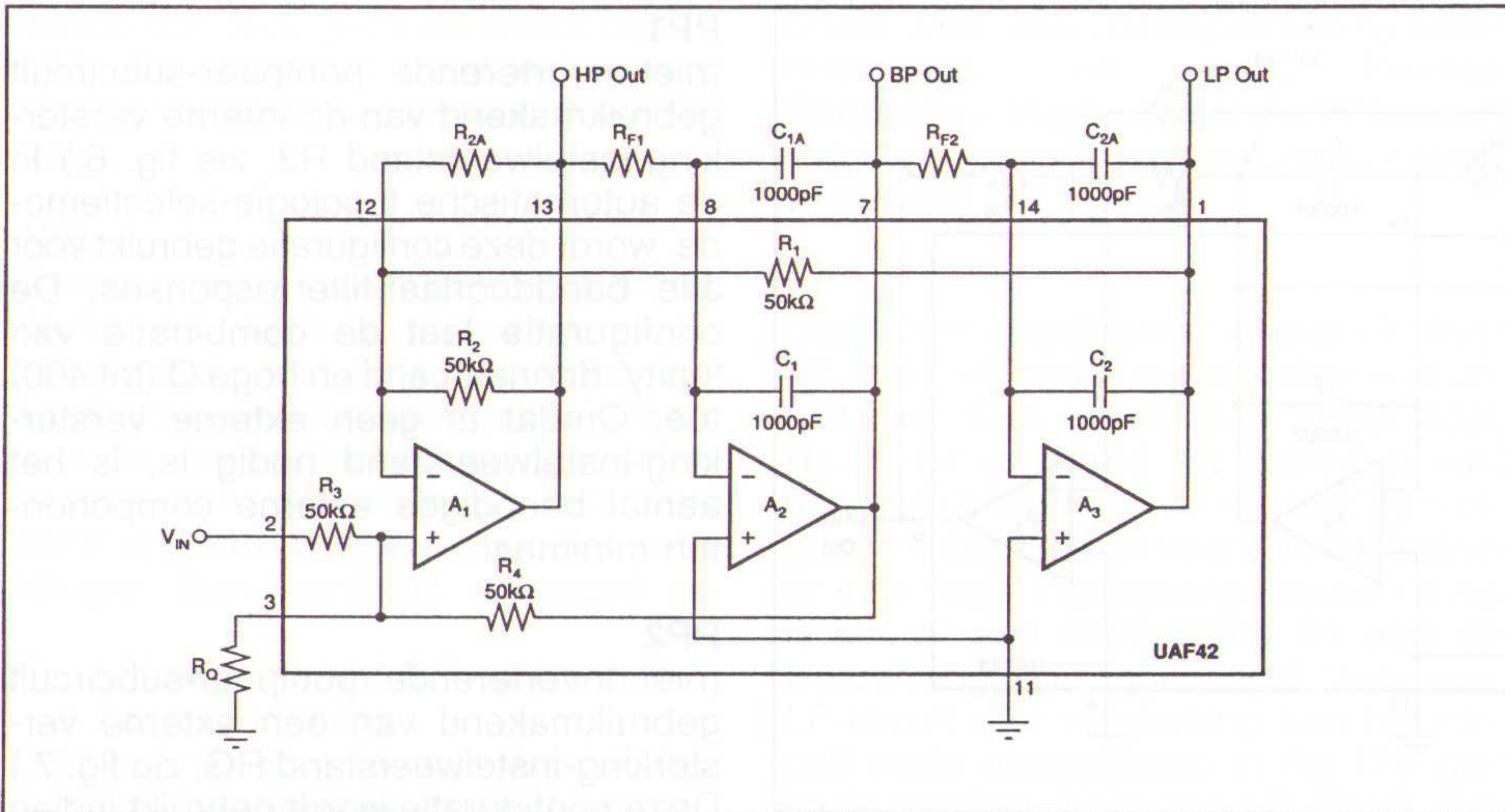
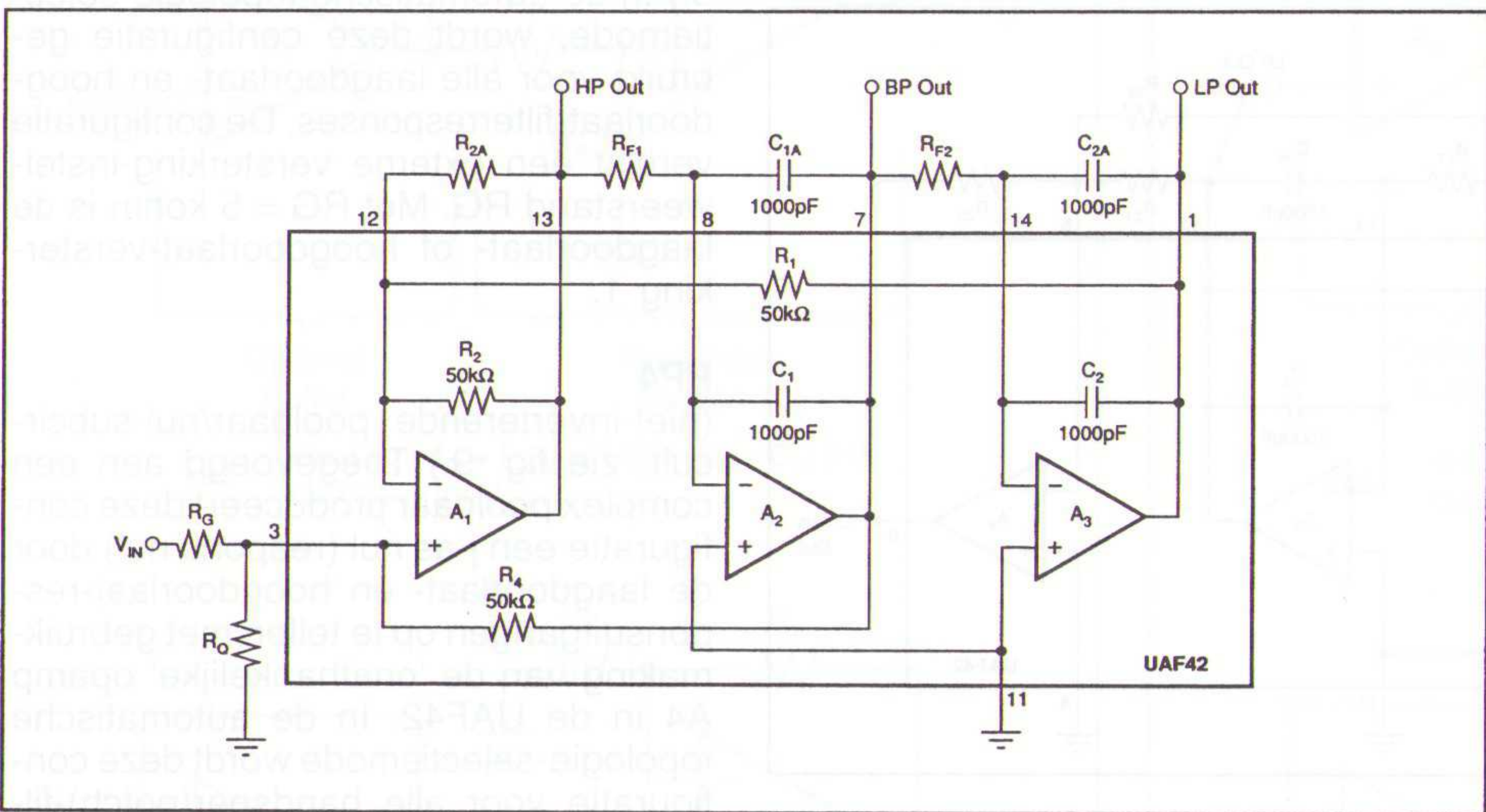


Fig. 6 Een niet-inverterend poolpaar-subcircuit dat gebruik maakt van de interne versterkingsinstel-weerstand R_3 (PP1).

Fig. 7 Niet-inverterend poolpaar-subcircuit dat gebruik maakt van een externe versterkingsinstel-weerstand R_G (PP2).



Subcircuits

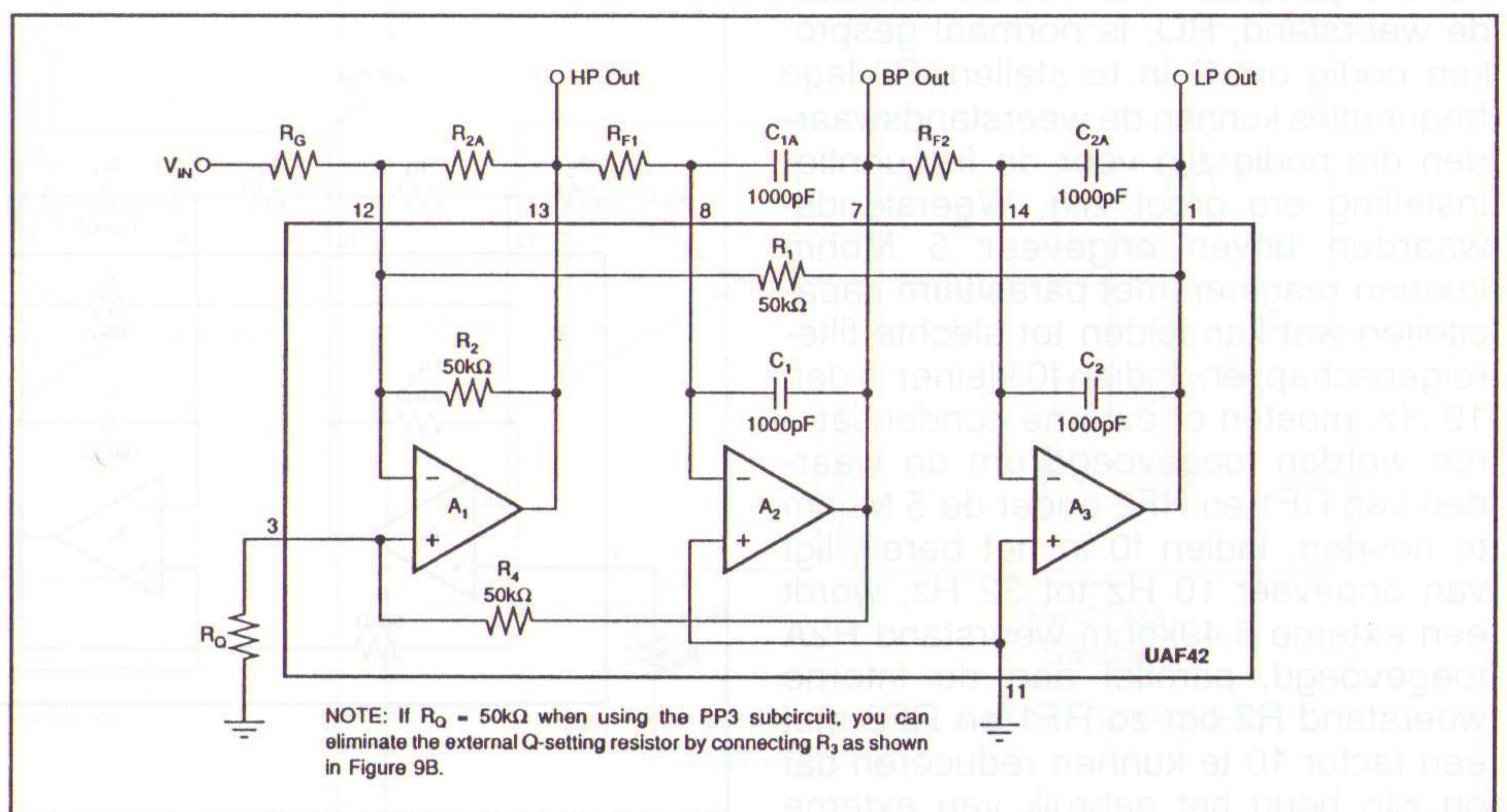
De filters, zoals met dit programma worden ontworpen, bestaan uit in cascade geplaatste filter-subcircuits. Deze subcircuits hebben een tweepool-(complex poolpaar)respons of een enkele echte (reëel)pool-respons. Het programma selecteert automatisch de subcircuits die nodig zijn voor de gevraagde filtereigenschappen. Een programma-optie stelt de ontwerper in staat deze automatische topologie te onderdrukken en zelf voor een inverse of niet-inverse poolpaar-configuratie te kiezen.

Het eenvoudigste filter circuit bestaat uit een enkele poolpaar-subcircuit, zoals fig. 4 laat zien. Meer complexe filters bestaan uit twee of meer in cascade geplaatste subcircuits, zoals aangegeven in fig. 5. Even-order-filters kunnen volledig met UAF42 poolpaar-secties worden gerealiseerd en vereisen normaal gesproken geen externe condensatoren. Oneven-order-filters vereisen een reëel-poolsectie, dat met de vierde 'onafhankelijke' opamp in de UAF42, een externe weerstand en een condensator kan worden gerealiseerd.

Maximaal tot de tiende-orde-filters kunnen met het programma worden ontworpen.

Het programma plaatst automatisch lagere Q-secties voor hogere Q-secties om het vastlopen van de opamp's te

Fig. 8 Inverterend poolpaar-subcircuit (PP3).



gen de voedingsspanning als gevolg van 'gain peaking' te voorkomen. 'Peaking' kan tot gevolg hebben dat deingangsspanning tot minder dan ± 10 V (bij een voedingsspanning van ± 15 V) gelimiteerd moet worden. De maximale ingangsspanning wordt voor ieder filterontwerp na berekening door het programma aangegeven. Indien het noodzakelijk is de voedingsspanning van de UAF42 te reduceren, moet deze maximale ingangsspanning evenredig worden gereduceerd. Gebruik van het filter bij hogere ingangsspanningen is mogelijk door een ingangsverzwakker toe te voegen.

Eenvoudigst ontwerp

Het programma ontwerpt het eenvoudigst filter dat aan de verlangde filtereigenschappen voldoet met een doorlaatband-versterking van 1.0 V/V. Echter in enkele gevallen is het programma niet in staat om een 'unity-gain'-filter te berekenen. De banddoorlaat-versterking zal dan kleiner dan 1.0 V/V zijn. In beide gevallen laat het programma de werkelijke versterking van het filter zien. Indien er een afwijkende versterking vereist wordt, moet dit gerealiseerd worden met een extra trap die versterkt of verzwakt volgens de gewenste waarde.

Filter subcircuits

Zoals reeds eerder vermeld bestaan de filterontwerpen uit in cascade geplaatste complexe poolpaar- en reëel-pool-subcircuits. Complexe poolparen zijn gebaseerd op de UAF42 'state-variable'-filtertopologie. Er kunnen zes circuitvarianties worden gebruikt: PP1 tot PP6. Reëel-pool-secties kunnen met de 'onafhankelijke' opamp in de UAF42 worden gerealiseerd. Hoogdoorlaat-(HP) en Laagdoorlaat-(LP) reëel-pool-secties kunnen worden gebruikt.

Nadat de berekening voltooid is, laat het programma in tabelvorm zien hoe het filter met behulp van deze secties en eventuele externe componenten kan worden opgebouwd. Het is tevens mogelijk een grafische plot te maken van

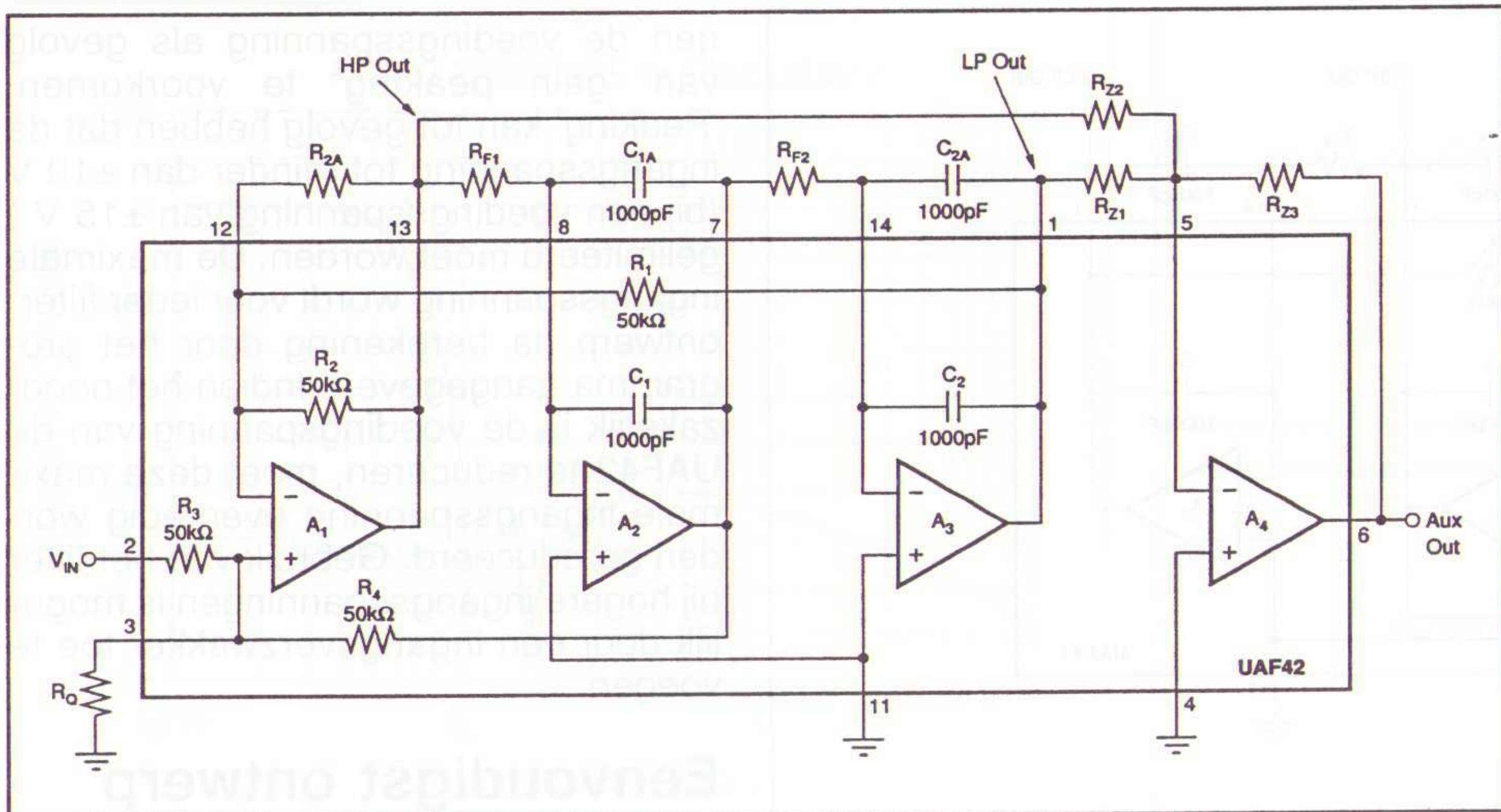
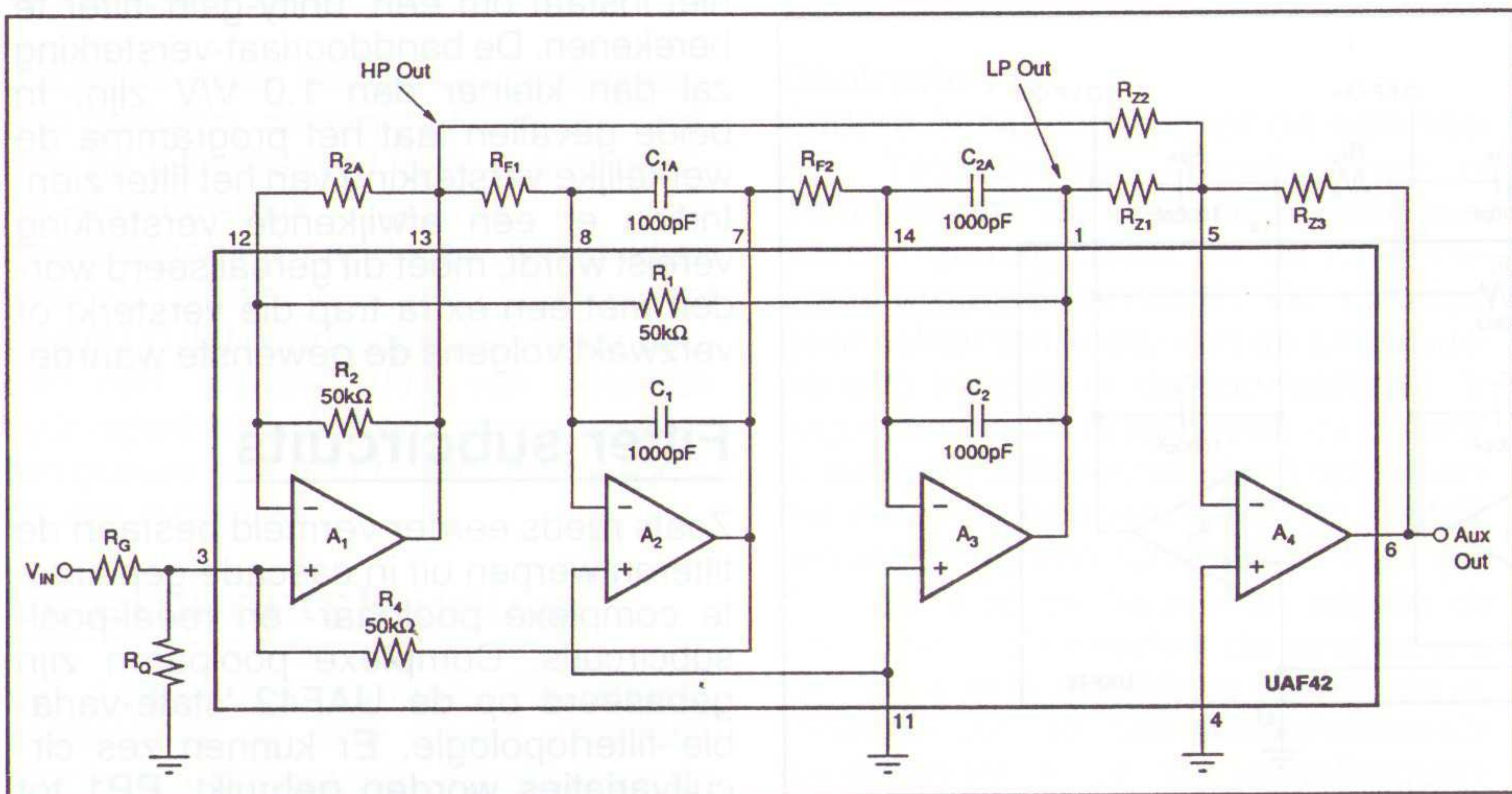


Fig. 9 Niet-inverterend poolpaar/nul-subcircuit dat gebruik maakt van een interne versterkingsinstel-weerstand R3 (PP4).

Fig. 10 Niet-inverterend poolpaar/nul-subcircuit dat gebruik maakt van een externe versterkingsinstel-weerstand RG (PP5).



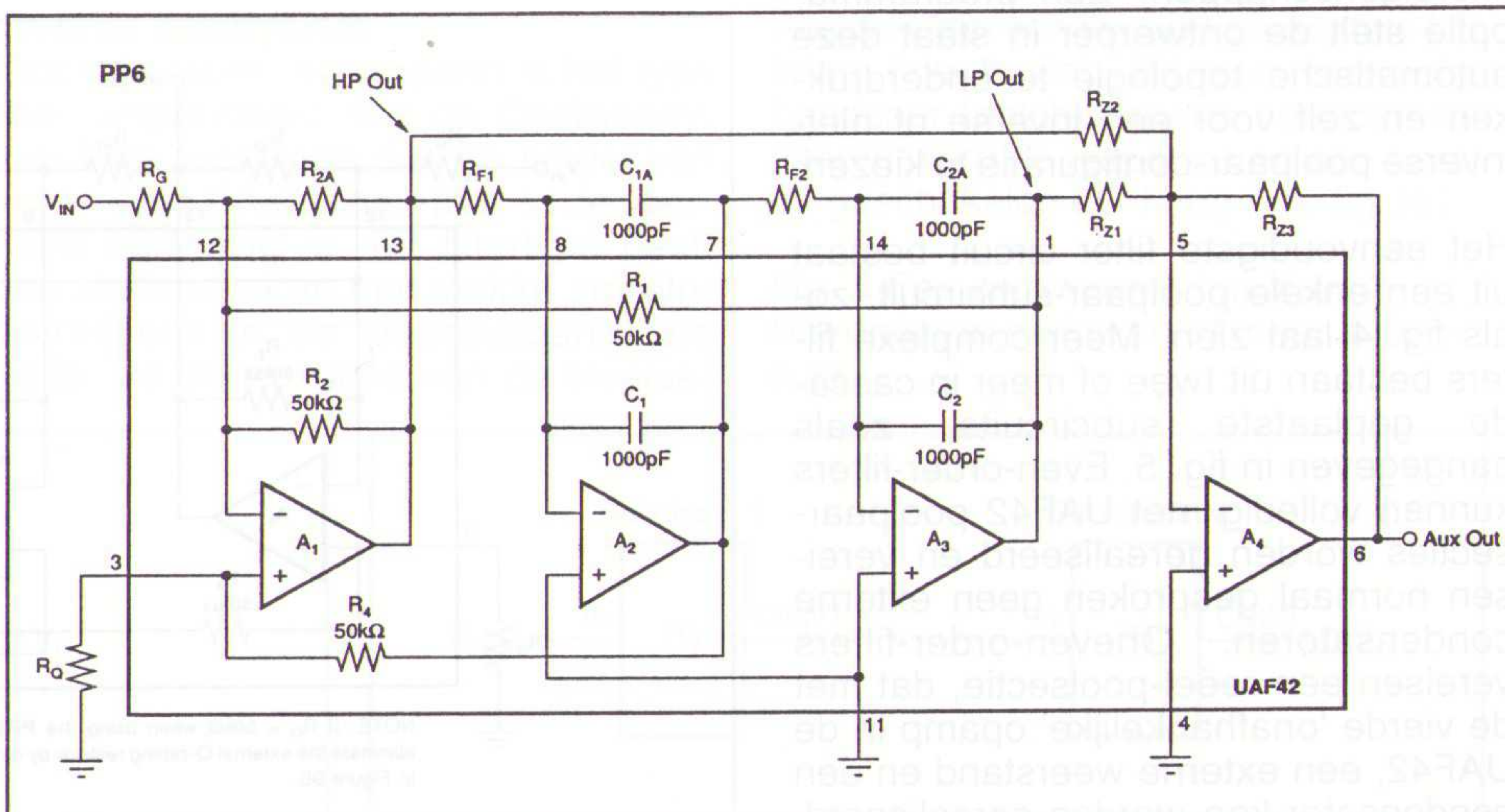
de eigenschappen van het filter in de vorm van een Bode-diagram (amplitude- en fasegedrag).

PoolPaar (PP) subcircuits

De twee filterparameters die voor het poolpaar ingesteld moeten worden zijn de filter Q en de natuurlijke frequentie f_0 . Hiervoor worden externe weerstanden gebruikt. Twee weerstanden RF1 en RF2 moeten worden gebruikt om f_0 van het poolpaar in te stellen. Een derde weerstand, RQ, is normaal gesproken nodig om Q in te stellen. Bij lage frequenties kunnen de weerstandswaarden die nodig zijn voor de frequentie-instelling erg groot zijn. Weerstandswaarden boven ongeveer 5 Mohm kunnen reageren met parasitaire capaciteiten wat kan leiden tot slechte filtereigenschappen. Indien f_0 kleiner is dan 10 Hz, moeten er externe condensatoren worden toegevoegd om de waarden van RF1 en RF2 onder de 5 Mohm te houden. Indien f_0 in het bereik ligt van ongeveer 10 Hz tot 32 Hz, wordt een externe 5,49kohm-weerstand R2A toegevoegd, parallel aan de interne weerstand R2 om zo RF1 en RF2 met een factor 10 te kunnen reduceren dat op zijn beurt het gebruik van externe

condensatoren overbodig maakt. Bij het andere uiterste als f_0 groter is dan 10 kHz, wordt R2A parallel aan R2 toegevoegd, om de stabiliteit te verbeteren. Een externe filter versterking-instelweerstand RG is altijd nodig indien een (niet)-inverterend poolpaarconfiguratie met een $Q < 0,57$ vereist is.

Fig. 11 Inverterend poolpaar/nul-subcircuit (PP6).



PP1

(niet-inverterende poolpaar-subcircuit gebruikmakend van de interne versterking-instelweerstand R3, zie fig. 6.) In de automatische topologie-selectiemode, wordt deze configuratie gebruikt voor alle banddoorlaat-filterresponses. De configuratie laat de combinatie van 'unity'-doorlaatband en hoge Q (tot 400) toe. Omdat er geen externe versterking-instelweerstand nodig is, is het aantal benodigde externe componenten minimaal.

PP2

(niet inverterende poolpaar-subcircuit gebruikmakend van een externe versterking-instelweerstand RG, zie fig. 7.) Deze configuratie wordt gebruikt indien de Q van het poolpaar kleiner dan 0,57 is.

PP3

(inverterende poolpaar-subcircuit, zie fig. 8.) In de automatische topologie-selectiemode, wordt deze configuratie gebruikt voor alle laagdoorlaat- en hoogdoorlaat-filterresponses. De configuratie vereist een externe versterking-instelweerstand RG. Met $RG = 5$ kohm is de laagdoorlaat- of hoogdoorlaat-versterking 1.

PP4

(niet-inverterende poolpaar/nul-subcircuit, zie fig. 9.) Toegevoegd aan een complex poolpaar produceert deze configuratie een j-as nul (respons nul) door de laagdoorlaat- en hoogdoorlaat-responsuitgangen op te tellen met gebruikmaking van de 'onafhankelijke' opamp A4 in de UAF42. In de automatische topologie-selectiemode wordt deze configuratie voor alle bandsper(notch)-filterresponses en Inverse Chebyshev-filtertypen gebruikt als $Q > 0,57$. Deze subcircuit-optie houdt door gebruik te maken van een interne versterking-instelweerstand R3 het aantal benodigde externe componenten laag.

PP5

(niet-inverterende poolpaar/nul-subcircuit, zie fig. 10.) Deze configuratie is vergelijkbaar met PP4 met dien ver-

stande dat deze gebruikt wordt bij $Q < 0,57$. Dit subcircuit heeft echter een externe versterking-instelweerstand R_G nodig.

PP6
(inverterende poolpaar/nul-subcircuit, zie fig. 11.) Ook deze configuratie is vergelijkbaar met PP4. Het subcircuit wordt echter alleen dan gebruikt wanneer de automatische topologie-selectie-optie door de ontwerper veranderd wordt in een inverterende poolpaar-topologie. Dan wordt dit subcircuit ge-

bruikt voor alle bandsper(notch)-filter-responses en het Inverse Chebyshev-filtertype. Net als PP5 wordt ook hier een externe versterking-instelweerstand R_G vereist.

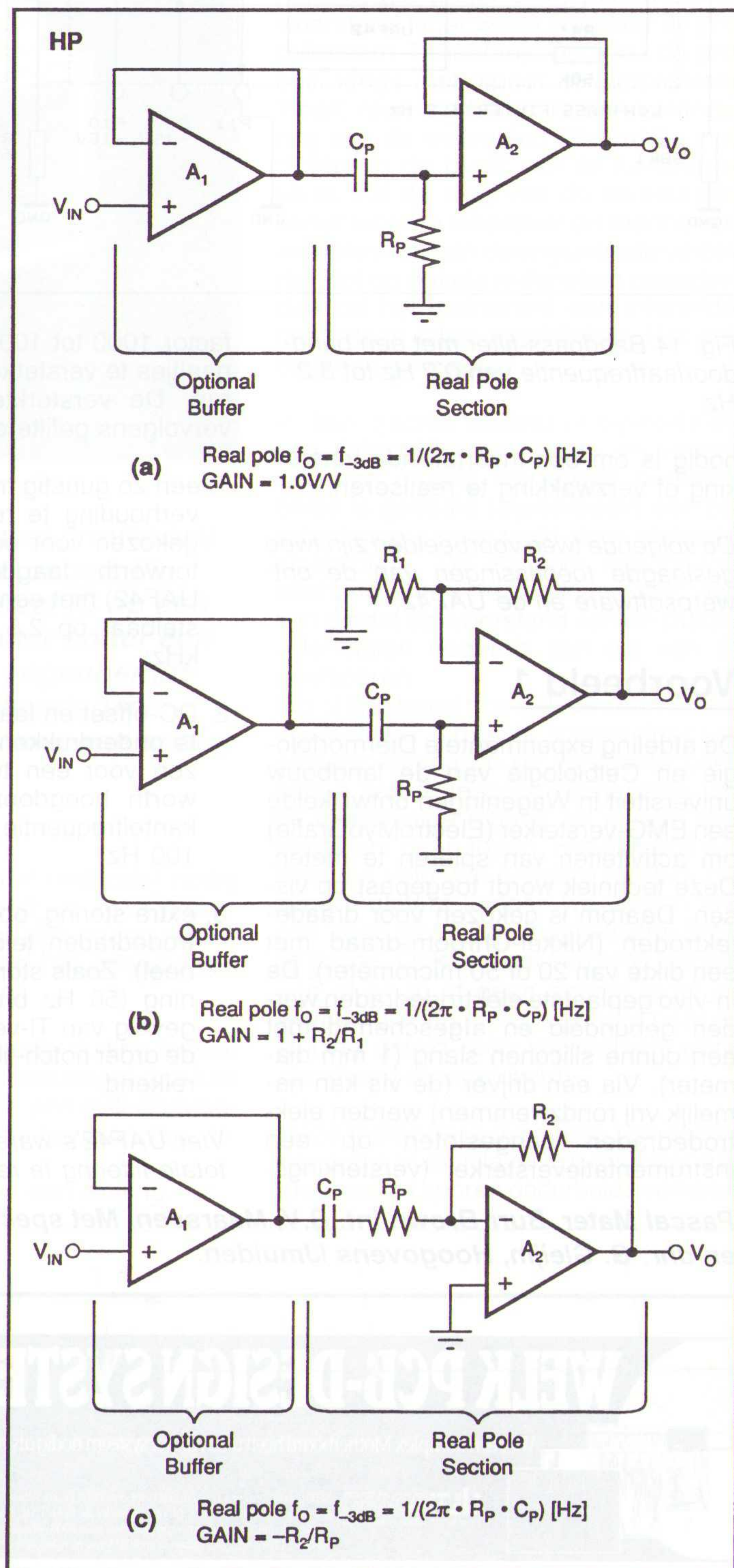
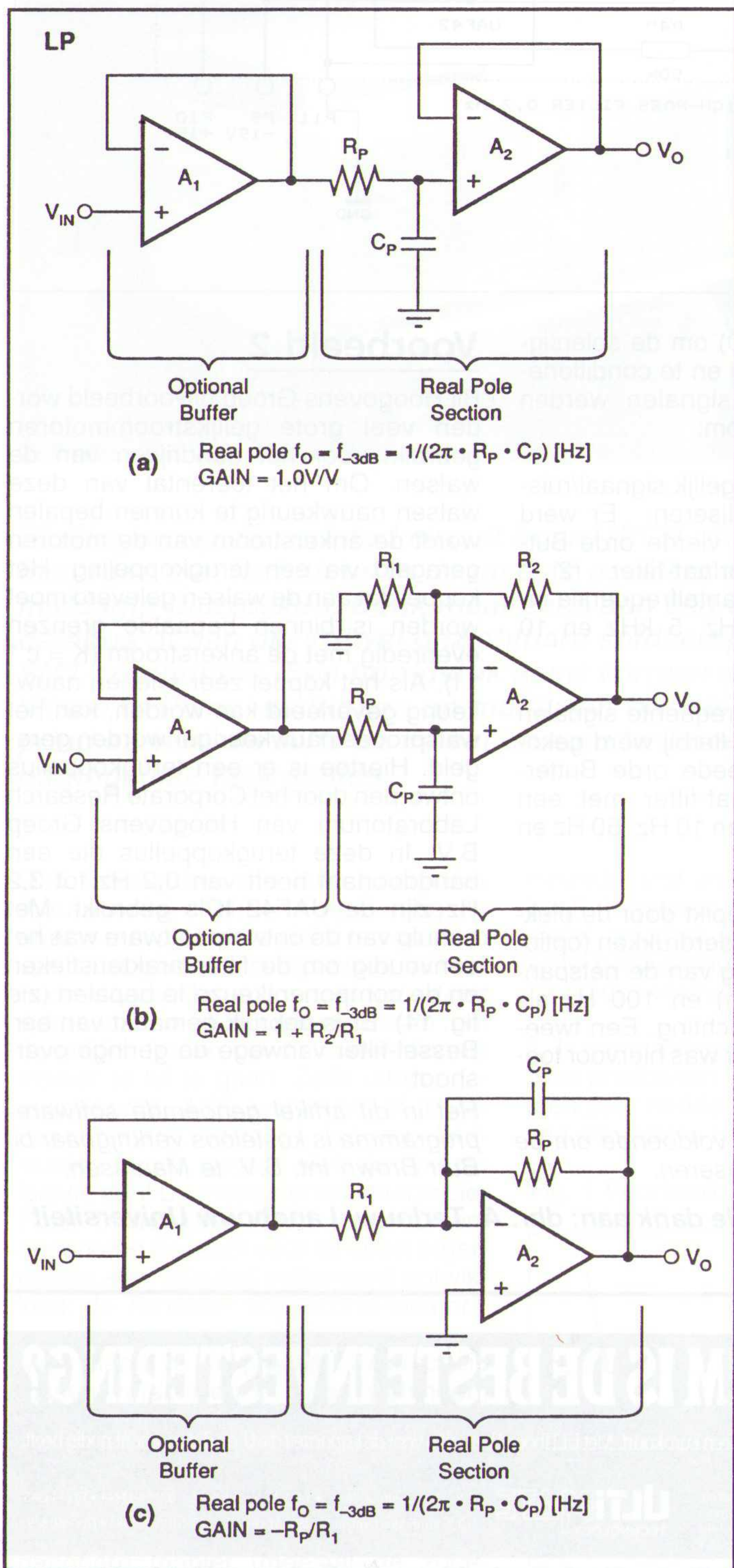
LP
(reële pool laagdoorlaat-subcircuit.) Fig. 12 laat het basis laagdoorlaat-subcircuit zien. Een enkele pool wordt door R_p en C_p gevormd. A_2 buffert de uitgang om belasting van de hier op volgende subcircuits te voorkomen. Indien er een hoge ingangsimpedantie nodig is kan er een extra buffer A_1 aan de worden ingang toegevoegd. Voor een LP-circuit met versterking kan het circuit zoals aangegeven in fig 12b gebruikt worden. Voor een LP-circuit met

een inverterende versterking of verzwakking kan het circuit zoals aangegeven in fig.12c gebruikt worden.

HP
(reële pool hoogdoorlaat-subcircuit.) Fig. 13 laat het basis hoogdoorlaat-subcircuit zien. Een enkele pool wordt ook hier weer door R_p en C_p gevormd. A_1 en A_2 worden gebruikt voor respectievelijk ingangs- en uitgangsbuffers. Fig. 13b laat zien hoe het HP-circuit is te modificeren als er extra versterking wordt vereist. Fig. 13c laat zien wat

Fig. 12 Laagdoorlaat (LP)-subcircuit:
a. basisschakeling;
b. met niet-inverterende versterking;
c. met inverterende versterking.

Fig. 13 Hoogdoorlaat (HP)-subcircuit:
a. basisschakeling;
b. met niet-inverterende versterking;
c. met inverterende versterking.



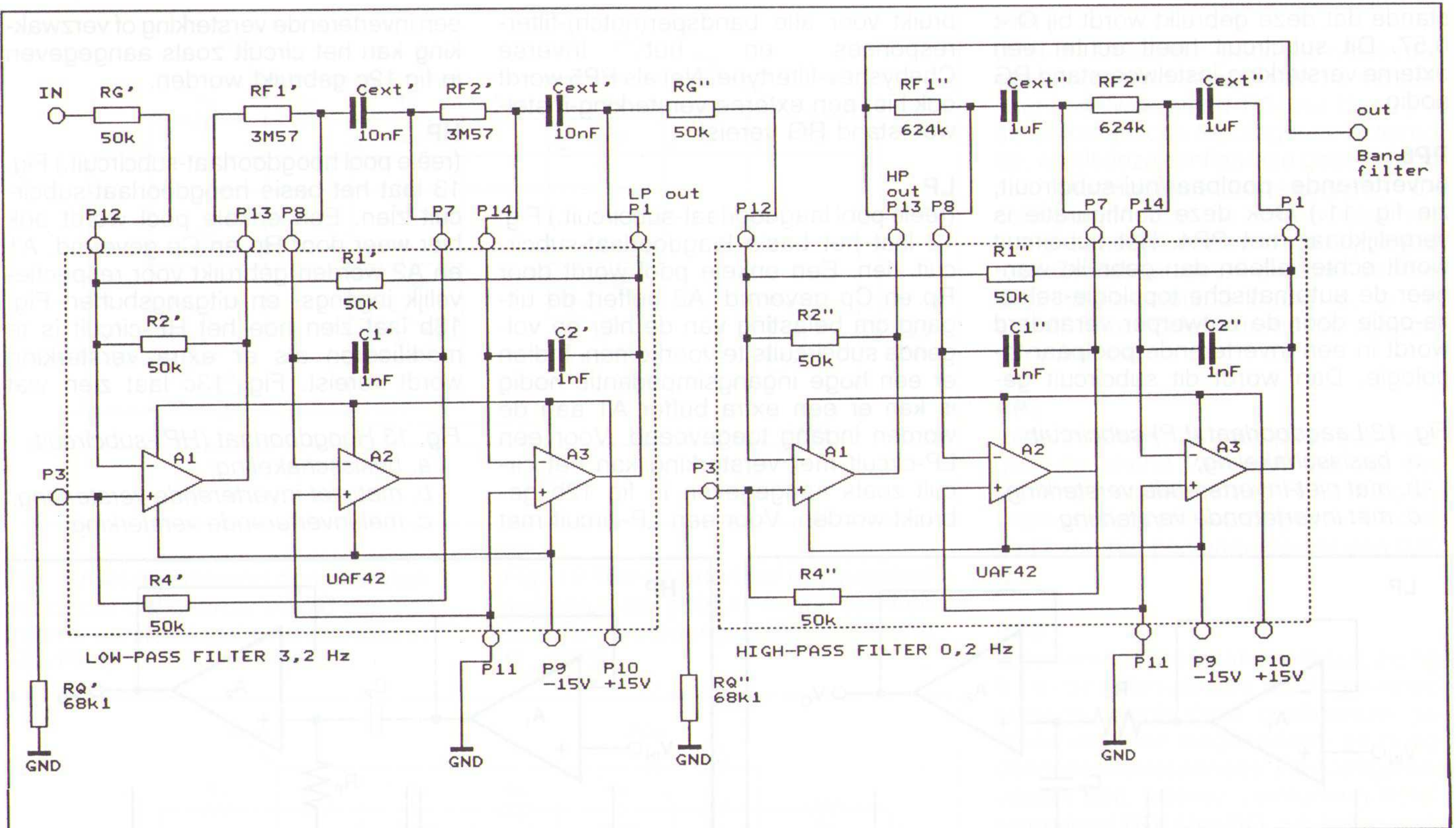


Fig. 14 Bandpass-filter met een band-doorlaatfrequentie van 0,2 Hz tot 3,2 Hz.

nodig is om een inverterende versterking of verzwakking te realiseren.

De volgende twee voorbeelden zijn twee geslaagde toepassingen van de ontwerpsoftware en de UAF42.

Voorbeeld 1

De afdeling experimentele Diermorfologie en Celbiologie van de landbouw universiteit in Wageningen ontwikkelde een EMG-versterker (ElectroMyoGrafie) om activiteiten van spieren te meten. Deze techniek wordt toegepast op vissen. Daarom is gekozen voor draad-elektroden (Nikkel-Chroom-draad met een dikte van 20 of 50 micrometer). De in-vivo geplaatste elektrodedraden werden gebundeld en afgeschermd met een dunne siliconen slang (1 mm diameter). Via een drijver (de vis kan namelijk vrij rondzwemmen) werden elektrodedraden aangesloten op een instrumentatieversterker (versterkings-

factor 1000 tot 10000) om de spiersignaaltes te versterken en te conditioneren. De versterkte signalen werden vervolgens gefilterd om:

1. een zo gunstig mogelijk signaal/ruis-verhouding te realiseren. Er werd gekozen voor een vierde orde Butterworth laagdoorlaat-filter (2 * UAF42) met een kantelfrequentie instelbaar op 2,5 kHz, 5 kHz en 10 kHz;
2. DC-offset en laagfrequente signalen te onderdrukken. Hierbij werd gekozen voor een tweede orde Butterworth hoogdoorlaat-filter met een kantelfrequentie van 10 Hz, 50 Hz en 100 Hz;
3. extra storing, opgepikt door de elektrodedraden, te onderdrukken (optioneel). Zoals storing van de netspanning (50 Hz brom) en 100 Hz als gevolg van TL-verlichting. Een tweede orde notch-filter was hiervoor toereikend.

Vier UAF42's waren voldoende om de totale filtering te realiseren.

Voorbeeld 2

Bij Hoogovens Groep bijvoorbeeld worden veel grote gelijkstroommotoren gebruikt voor het aandrijven van de walsen. Om het toerental van deze walsen nauwkeurig te kunnen bepalen wordt de ankerstroom van de motoren geregeld via een terugkoppeling. Het koppel dat aan de walsen geleverd moet worden is binnen bepaalde grenzen evenredig met de ankerstroom ($K = c * I$). Als het koppel zeer snel en nauwkeurig gevarieerd kan worden, kan het walsproces nauwkeuriger worden geregeld. Hiertoe is er een terugkoppellus ontworpen door het Corporate Research Laboratorium van Hoogovens Groep B.V. In deze terugkoppellus die een banddoorlaat heeft van 0,2 Hz tot 3,2 Hz zijn de UAF42 IC's gebruikt. Met behulp van de ontwerpsoftware was het eenvoudig om de filterkarakteristieken en de componentkeuze te bepalen (zie fig. 14). Er is gebruik gemaakt van een Bessel-filter vanwege de geringe overshoot.

Het in dit artikel genoemde software-programma is kosteloos verkrijgbaar bij Burr Brown Int. B.V. te Maarssen.

Pascal Mater, Burr Brown Int. B.V. Maarssen. Met speciale dank aan: dhr. A. Terlouw, Landbouw Universiteit en dhr. G. Gleijm, Hoogovens IJmuiden.

WELK PCB-DESIGN SYSTEEM IS DE BESTE INVESTERING?

Voor een complex Motherboard heeft u een groter systeem nodig als voor een Eurokaart. Met ULTIboard betaalt u voor de capaciteit die U op dat moment nodig heeft.

ULTIBOARD COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 8000 gebruikers wereldwijd behoort ULTIboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk

ULTIMATE TECHNOLOGY

(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44444 • Fax -43345
(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG

Sluitingen op een printkaart betekenen in de meeste gevallen dat men veel tijd kwijt is met het opzoeken van de oorzaak. Het verhelpen van de fout vergt de minste tijd. Een alternatief vormt een instrument van Vogel's Industrial.

Polar Toneohm, een shorts-locator van allure



Sluitingen op een printed circuit board (PCB ofte wel printkaart) bezorgen een technicus in de meeste gevallen een ongezellig middagje foutzoeken. Denk maar eens aan een defect IC op een databus of aan die vrijwel onzichtbare soldeerspetter onder een SMT-component. Een hoofdstuk apart vormen de zogenoemde 'Plane to Plane'-sluitingen op multilayer boards (meerlagen-printkaarten) die zelfs de meest ervaren techneut voor een schier onmogelijke taak stellen.

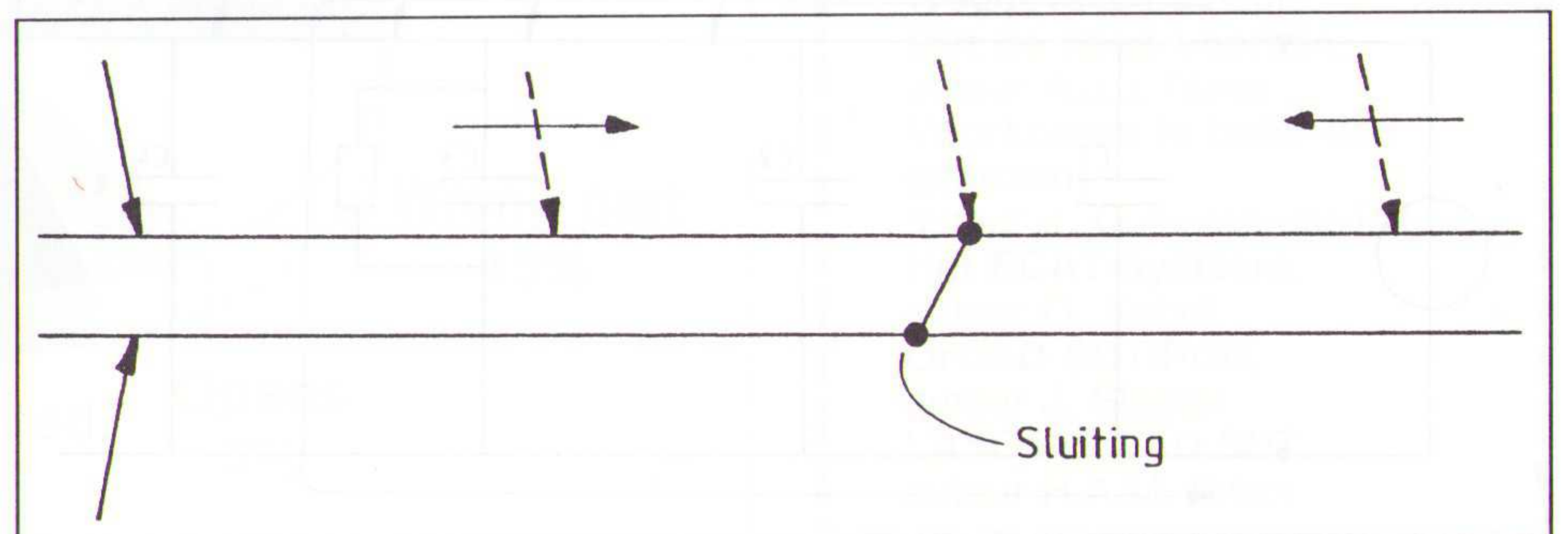
Ook fabrikanten van kale printplaten (bareboards) hebben regelmatig te maken met productie-uitval ten gevolge van sluitingen. De complexiteit van de hedendaagse boards maakt het uiterst tijdrovend en dus oneconomisch om dergelijke fouten op de conventionele manier te lijf te gaan. Zelfs uiterst geavanceerde ATE-systemen of bareboard-testers indiceren wel een kortsluiting maar geven niet de exacte locatie aan! De instrumentenleverancier Polar instruments heeft dit probleem onderkend en heeft voor dit soort ergernissen een effectief instrument ontwikkeld: de Toneohm 950 shorts-locator.

Men maakt in de praktijk onderscheid tussen verschillende typen sluitingen, zoals statische, dynamische, harde en zachte sluitingen. Het genoemde instrument herbergt een vijftal methoden in zich om het probleem te localiseren in een fractie van de tijd die men met de gangbare manier (meestal de zoge-

noemde 'trial en error'-methode) nodig heeft. Ingegaan wordt op deze procedures gevolgd door een meer praktische benadering van het gebruik van dit unieke instrument.

1. Is eenmaal een harde sluiting tussen twee printbanen geconstateerd dan kan men door middel van een milli-ohmmeting de exacte locatie bepalen (fig. 1).

Fig. 1 Voorbeeld van een sluiting.



De twee probes worden daartoe op de banen geplaatst waarbij het instrument de uiterst kleine weerstand van de printsporen inclusief kortsluiting zal weergeven. Bovendien wordt een toon gegenereerd die hoger wordt naarmate de weerstand lager wordt (vandaar de productnaam Toneohm). Door nu de probes langs het spoor te verplaatsen 'hoort' men als het ware een verandering van de weerstand. Naarmate men dichter in de buurt van de kortsluiting komt, zal de weg van de meetstroom korter worden waardoor de toonhoogte toeneemt. Is men de ongewenste verbinding tot op enkele millimeters genaderd dan zal het instrument een intermitterende toon laten weerklinken. Het probleem is gevonden!

2. Een zachte sluiting is bijvoorbeeld een defect IC waarvan de impedantie van een ingang tot enkele tientallen ohms is gedaald (bijvoorbeeld een beschadiging veroorzaakt door statische elektriciteit). De hiervoor beschreven methode zal in deze situatie niet werken omdat de weerstand van de sluiting vele malen hoger is dan die van de printsporen.

Fig. 2 illustreert hoe ook dit soort fouten doeltreffend zijn op te sporen door een wisselspanning op de verdachte printbanen aan te leggen. Tengevolge van de laagohmige ingang zal er een wisselstroom gaan lopen. Het elektromagnetische veld wat hierdoor rondom het spoor ontstaat kunnen we volgen met een zeer gevoelige magnetische pickup probe. Ook hier zal een toon aangeven of er al of geen stroom loopt en worden we dus op ons gehoor naar de sluiting geleid (een koptelefoon wordt standaard meegeleverd).

Deze methode is overigens ook bijzonder nuttig in multilayer boards waar een groot aantal sporen onderhuids verkeert.

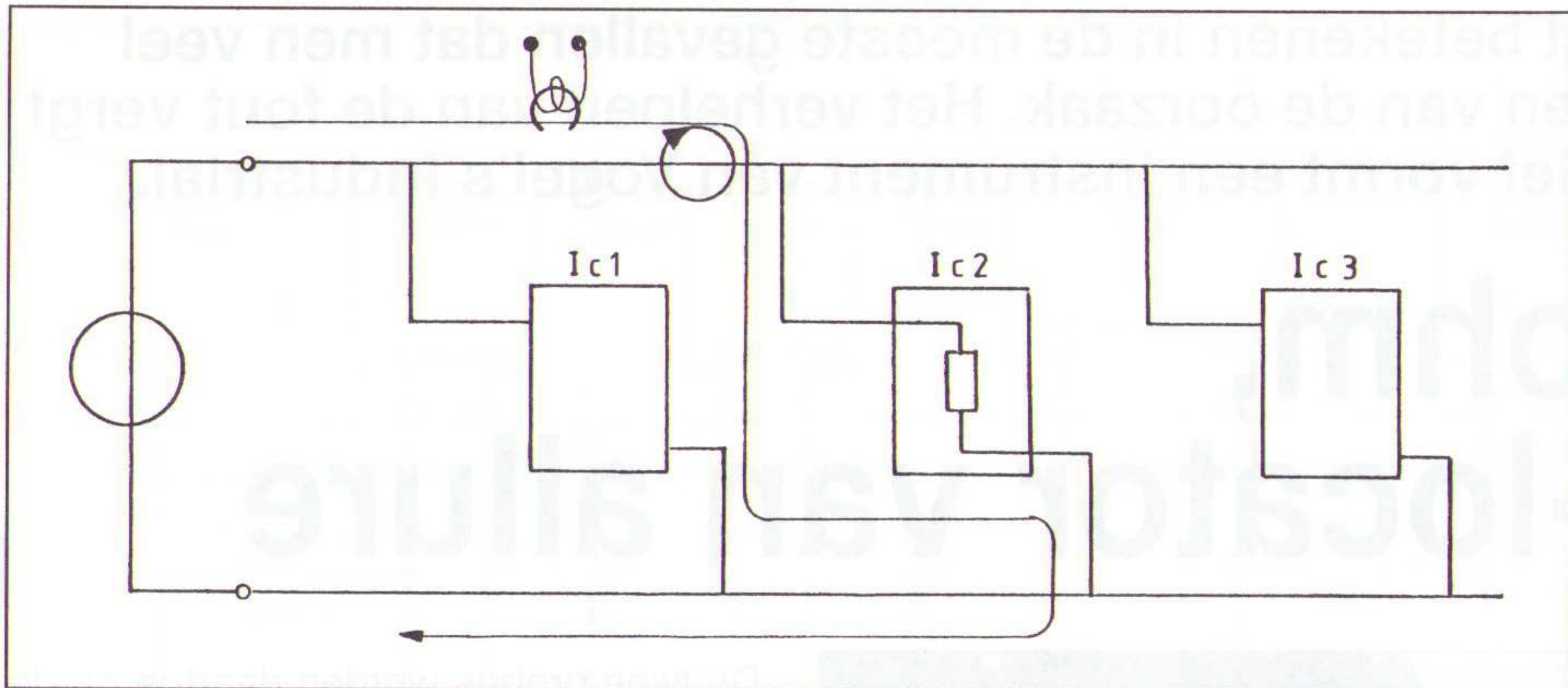


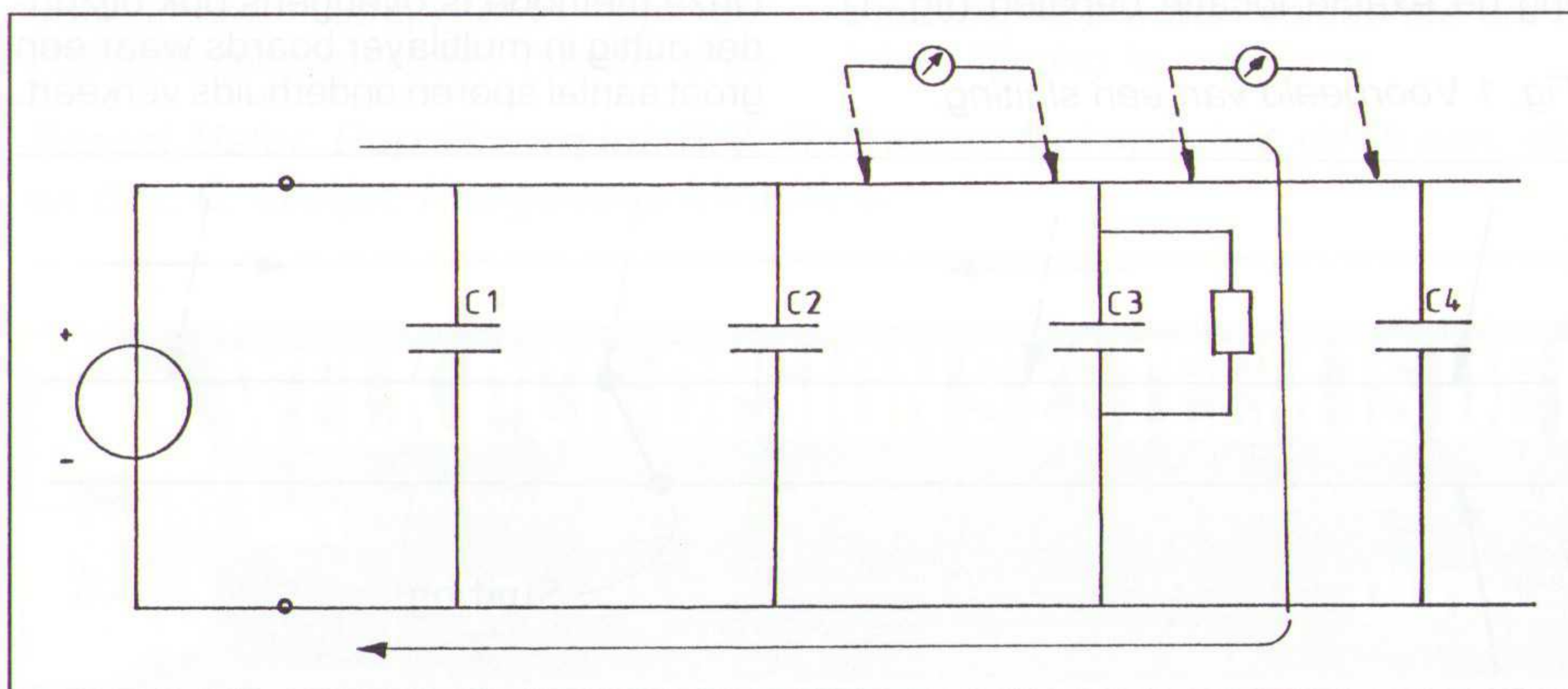
Fig. 2 Illustratie van een zachte sluiting.

De gang van die printsporen kan vanwege het contactloze karakter van deze methode toch gevolgd worden. Hetzelfde verhaal geldt voor boards waarover een beschermende laag is aangebracht zodat de tracks niet zonder te krassen bereikbaar zijn.

3. Een ander voorbeeld van een zachte sluiting is een voedingslijn met daarop een groot aantal ontkoppelcondensatoren waarvan er een is gaan lekken of doorgeslagen. Met de magnetische pickup methode komen we nu niet ver omdat de wisselstroom ook door de goede condensatoren zal vloeien. In dit soort gevallen kunnen we de probleemcomponent localiseren door een gelijkspanning op de twee printsporen aan te sluiten (fig. 3). De lekkende condensator vormt gedeeltelijk een ohmse weerstand zodat er een stroom gaat lopen die over de printbaan een minitieuze spanningsval zal veroorzaken. De toneohm zal ons auditief informeren over de hoogte van de spanning en door het spoor te volgen komen we vanzelf op een spanningsloos punt en dus voorbij de sluiting.

4. Met het hieronder beschreven principe kunnen we ook dynamische shorts (fouten die alleen optreden als het board in bedrijf is) te lijf gaan. Met de toneohm kan men namelijk ook de absolute waarde van een stroom meten die door een

Fig. 3 Localiseren van de probleemcomponent door een gelijkspanning op de twee printsporen aan te sluiten.



printspoor loopt zonder het te hoeven onderbreken of componenten los te solderen! Dit werkt volgens het compensatieprincipe zoals verklaard in fig. 4. Allereerst worden de twee probes op enkele centimeters afstand van elkaar op het spoor, waarin we de stroom willen meten, geplaatst. Het instrument zal vervolgens een steeds toenemende, tegengesteld gerichte stroom in de printbaan injecteren totdat de gemeten spanning exact nul is. Op dat moment geldt dat de geïnjecteerde (en bekende) stroom precies gelijk is aan de te meten stroom. Door op deze wijze al metend de weg van de verdachte ofwel grootste stroom te volgen zal men snel bij de defecte component eindigen.

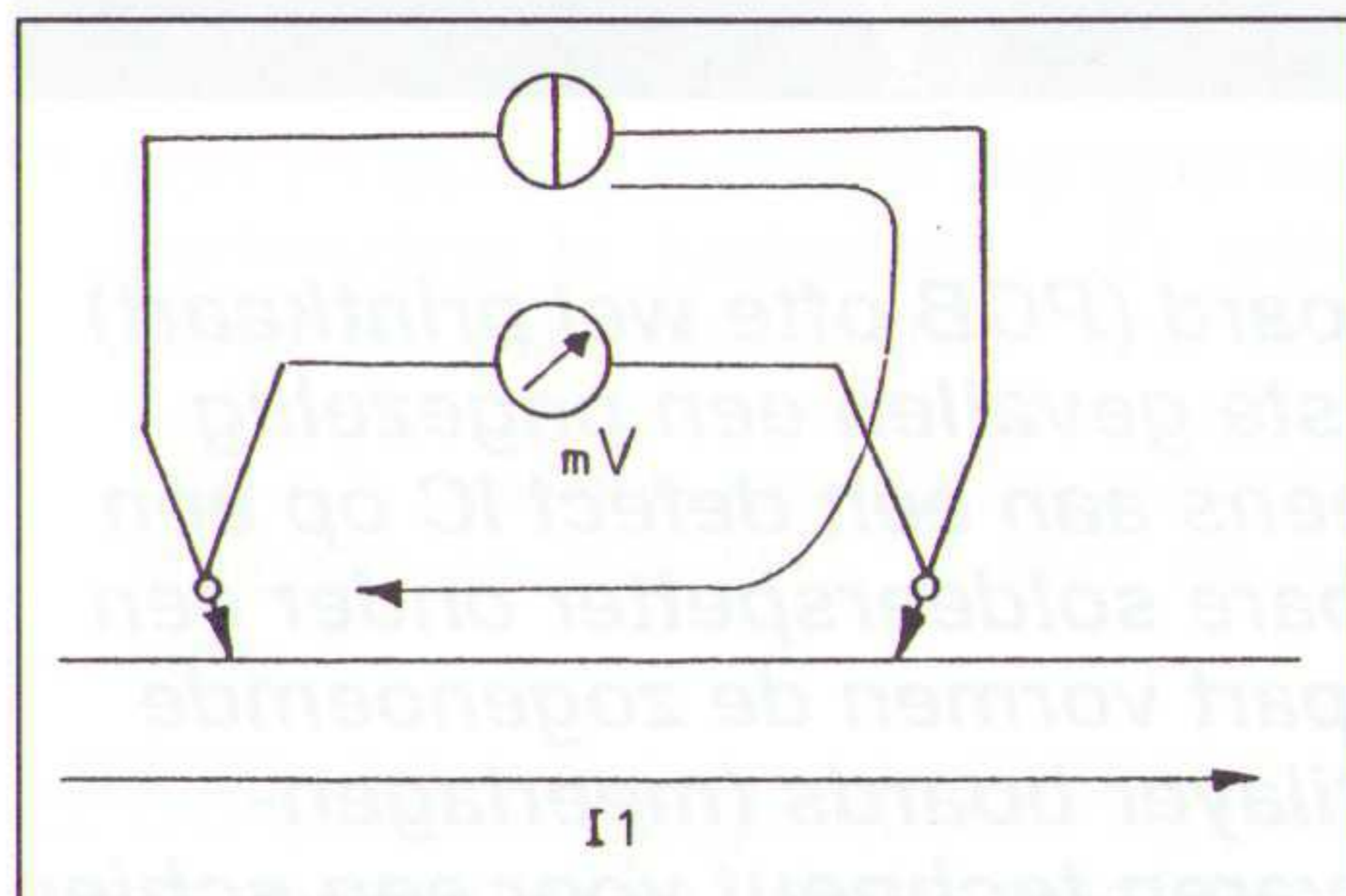


Fig. 4 Met het hier getoonde principe kunnen dynamische shorts te lijf worden gegaan. Het berust op de zogenoemde compensatiemethode.

5. De tot dusver beschreven principes bieden een goede oplossing om sluitingen tussen twee tracks (printbanen) snel te localiseren. Anders wordt het als we te maken hebben met een sluiting tussen een spoor en een groundplane of tussen twee planes in multilayer boards.

De zeer geringe weerstand tussen deze verkoperde vlakken maken het onmogelijk om met bijvoorbeeld de milli-ohm methode een kortsluiting te localiseren. De fabrikant heeft voor dit soort hoofdbreken een extra eigenschap aan het apparaat toegevoegd: de 'vector plane stimulus'-methode. In figuur 5 is een situatie geschetst waarbij een sluiting tussen een spoor en een plane aanwezig is.

De meetmethode is als volgt. Allereerst wordt het instrument op de vier uiterste hoeken van de plane aangesloten (1 ... 4). Vervolgens wordt tussen de punten 1 en 2 een spanning aangeboden die op het plane gedurende een bepaalde tijd t_1 een denkbeeldig raster van equipotentiale lijnen veroorzaakt. Als volgende stap wordt dezelfde spanning gedurende een tijd t_2 tussen de punten 3 en 4 aangelegd en ook nu ontstaat weer een equi-potentiaal veld echter gespiegeld ten opzichte van het veld op tijdstip t_1 . Door nu achtereenvolgens de spanningsverschillen te meten tussen het spoor en een willekeurig punt op de plane op de tijdstippen t_1 en t_2 kan de ToneOhm herleiden in welke richting de gewraakte sluiting zich bevindt. Het instrument geeft dan ook door middel van vier LED's aan in welke richting we de probe over de plane moeten verplaatsen om dichterbij het probleemgebied te komen. De exacte locatie van de kortsluiting zal op deze manier in een korte tijd zijn gevonden waarbij alle vier de LED's zullen oplichten. Hetzelfde principe geldt natuurlijk voor de zogenoemde 'plane to plane'-sluitingen.

De praktijk

Natuurlijk zijn de genoemde voorbeelden eenvoudige voorstellingen van de praktijk. Zo zal in werkelijkheid bijvoorbeeld een printspoor zich door een wirwar van componenten en andere sporen kronkelen. Desondanks is het door de beschikbaarheid van de diverse zoekmethoden op het instrument eenvoudig om het probleem te localiseren. Het grote voordeel is uiteraard de tijdswinst die behaald kan worden: in het meest extreme geval kan enkele uren

Fig. 5 Een situatie waarbij een sluiting tussen een spoor en een plane aanwezig is.



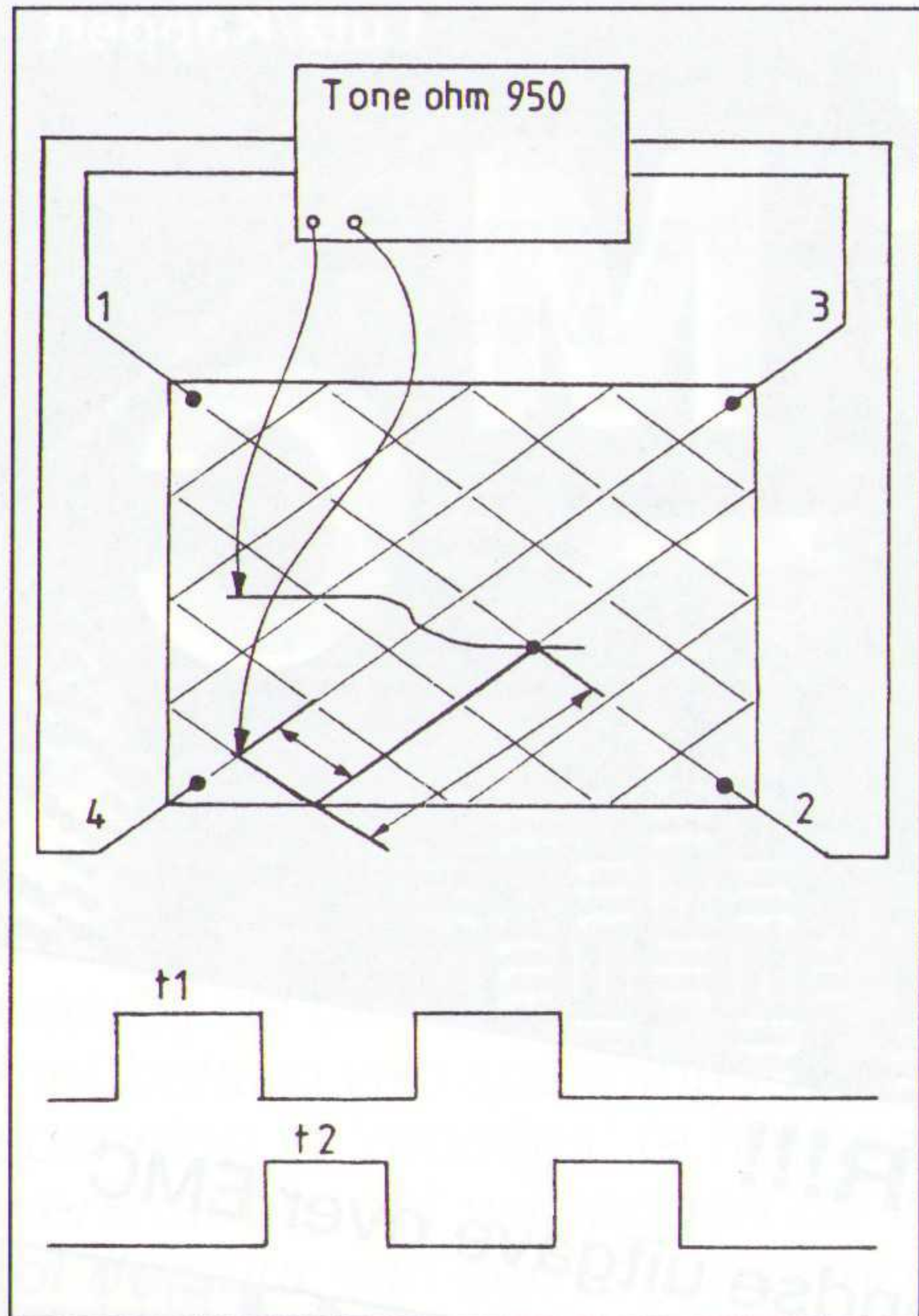


Fig. 6 De meetmethode in fig. 5 schematisch weergegeven.

conventioneel zoekwerk worden teruggebracht tot enkele minuten! Bovendien hoeft men geen hoog-opgeleide elektronicus te zijn om met dit instrument uit de voeten te kunnen, sterker nog, zelfs niet-technisch opgeleide mensen kunnen na een korte inwerkperiode effectief aan de slag.

Toepassingsgebied

Het toepassingsgebied van de shortslocator is zeer breed. Een applicatie is bijvoorbeeld de controle na de assemblage van elektronica. Na de montage van de componenten ontstaat een bepaald percentage uitval om diverse redenen. Onderzoek heeft aangetoond dat, afhankelijk van de toegepaste technologieën, tussen de 33 % en 55 % van

Fig. 7 Fabricagedefecten bij conventionele printkaarten onderverdeeld in verschillende categorieën.

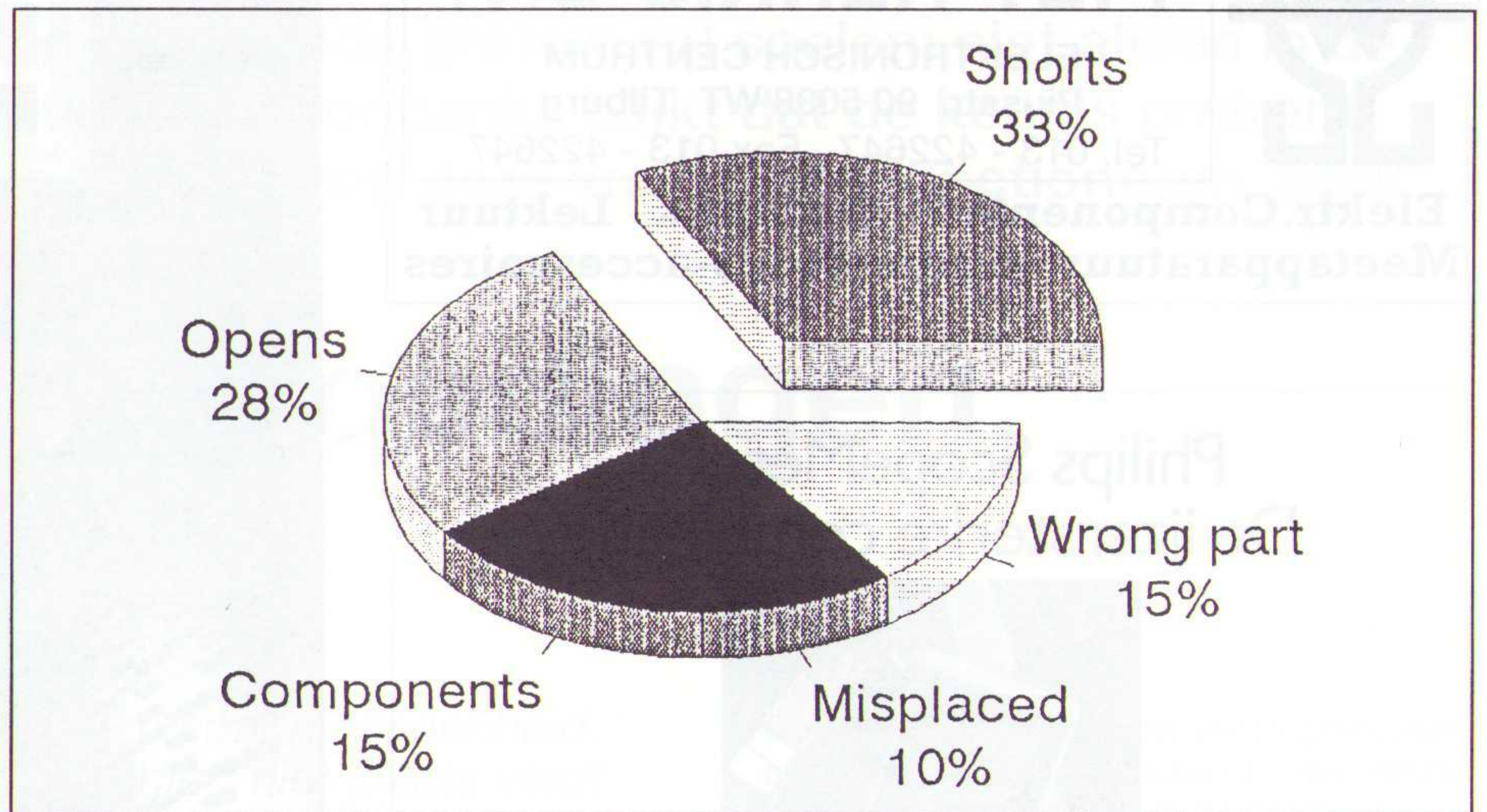
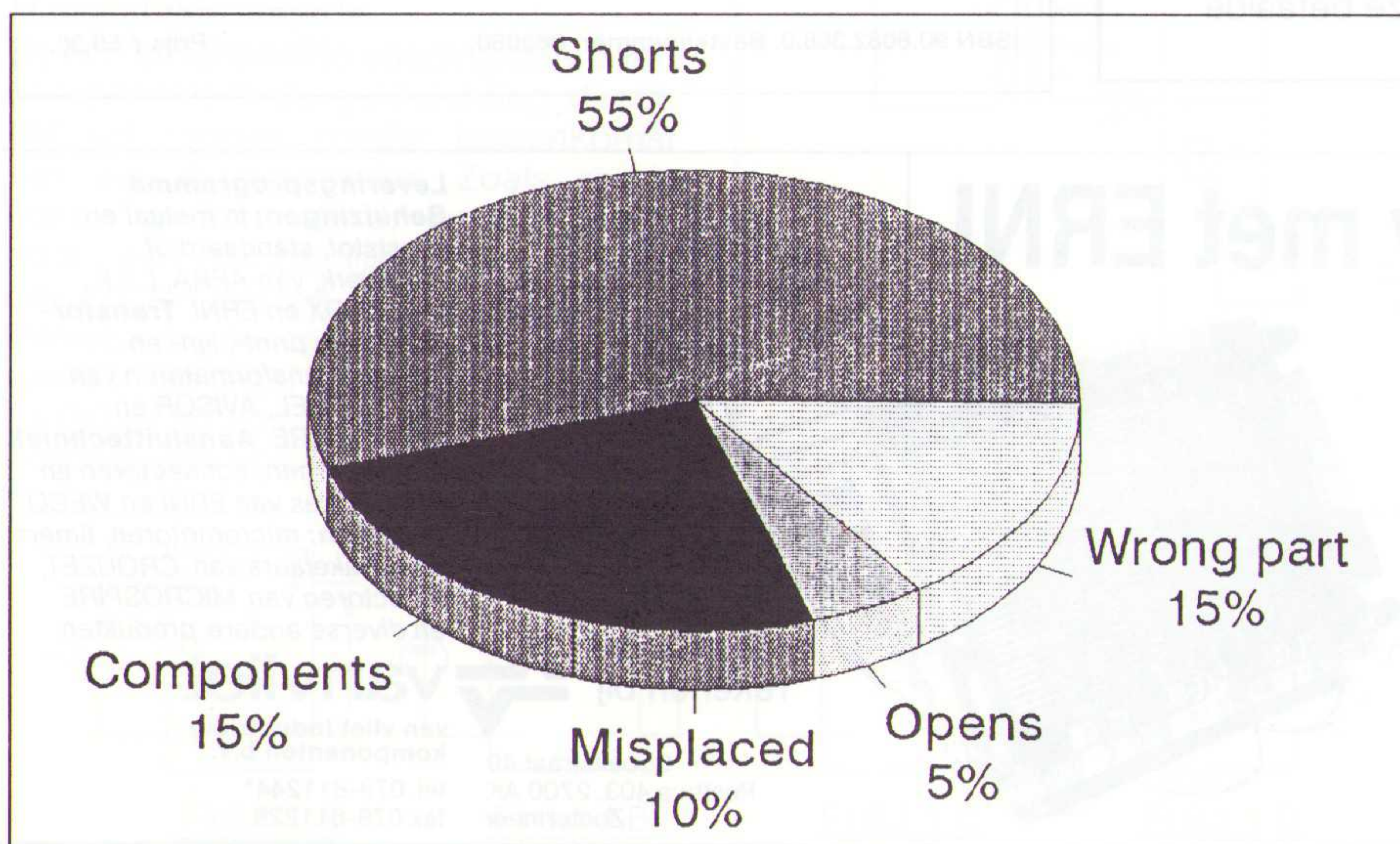


Fig. 8 Fabricagefouten bij kaarten voorzien van gemengde technologieën.

deze uitval veroorzaakt wordt door kortsluitingen als gevolg van soldeerspetters, beschadigde doormetaliseringen en dergelijke (zie ook fig. 6). Het probleem is hier dat een ATE- of ICT-systeem ons wel verteld tussen welke punten zich een sluiting bevindt maar niet exact welk IC of waar precies op het printspoor. De ToneOhm 950 vormt dus een aanvulling op ATE of aanverwante systemen. De terugverdiertijd kan uiterst kort zijn: enkele dure printkaarten op deze wijze herstellen die anders zouden zijn weggegooid maken dit argument direct duidelijk.

In het geval van de 'plane to plane'-sluitingen kunnen we ons afvragen of het wel zin heeft om de exacte plaats van de sluiting te kennen. Het gaat hier immers om een multilayer board en intern valt hier nu eenmaal weinig aan te repareren. Het blijkt in de praktijk en uit onderzoek echter dat in bijna 90 % van dit soort gevallen de fout zich aan boven- of onderzijde bevindt door bijvoorbeeld een assemblage of soldeerfout. Is dit niet het geval dan is het meestal toch zeer gewenst om de oor-

zaak van de sluiting te kennen en deze terug te koppelen naar het productieproces met kwaliteitsverbetering als resultaat.

Hetzelfde soort verhaal geldt gedeeltelijk ook voor printplaatfabrikanten waar de producten vaak met een bareboard-tester worden gecontroleerd. Ook hier zal slechts een sluiting tussen twee sporen of planes worden aangegeven maar niet de exacte plaats. Ook hier biedt het instrument uitkomst en stelt de kwaliteitsafdeling in staat de printkaart aan een kritisch onderzoek te onderwerpen.

Tot slot

Ook de servicetechnicus zal veel profijt hebben van de zeer uitgebreide mogelijkheden van dit meetinstrument. Moeilijk vindbare kortsluitingen komen in deze branche misschien niet dagelijks voor, maar een paar dagen besparen op frustrerend zoekwerk betekent niet alleen een kostenbesparing maar ook meer werkplezier. En werkplezier leidt tot betere kwaliteit, een vaststaand gegeven.

Ine Burgmans (Vogels Industrial)

Aanvullingen

beursnummer April 1993.

Verkeerd postbusnummer:
Handelmaatschappij Isolectra,
Postbus 37100, tel. 010-4619911.

Weggefallen auteurs:

Met de neus vooraan,
auteur A.J.J. Naus.

Voorkomen is beter dan genezen,

auteur ir. G.A. van der Pijl.

Het ECAT-systeem,
auteur G. Kabel.

OrCAD SDT/PCB,
auteur J. Slagter.

LAYO1/OrCAD SDT,
auteur H.A.M. Ritzer.

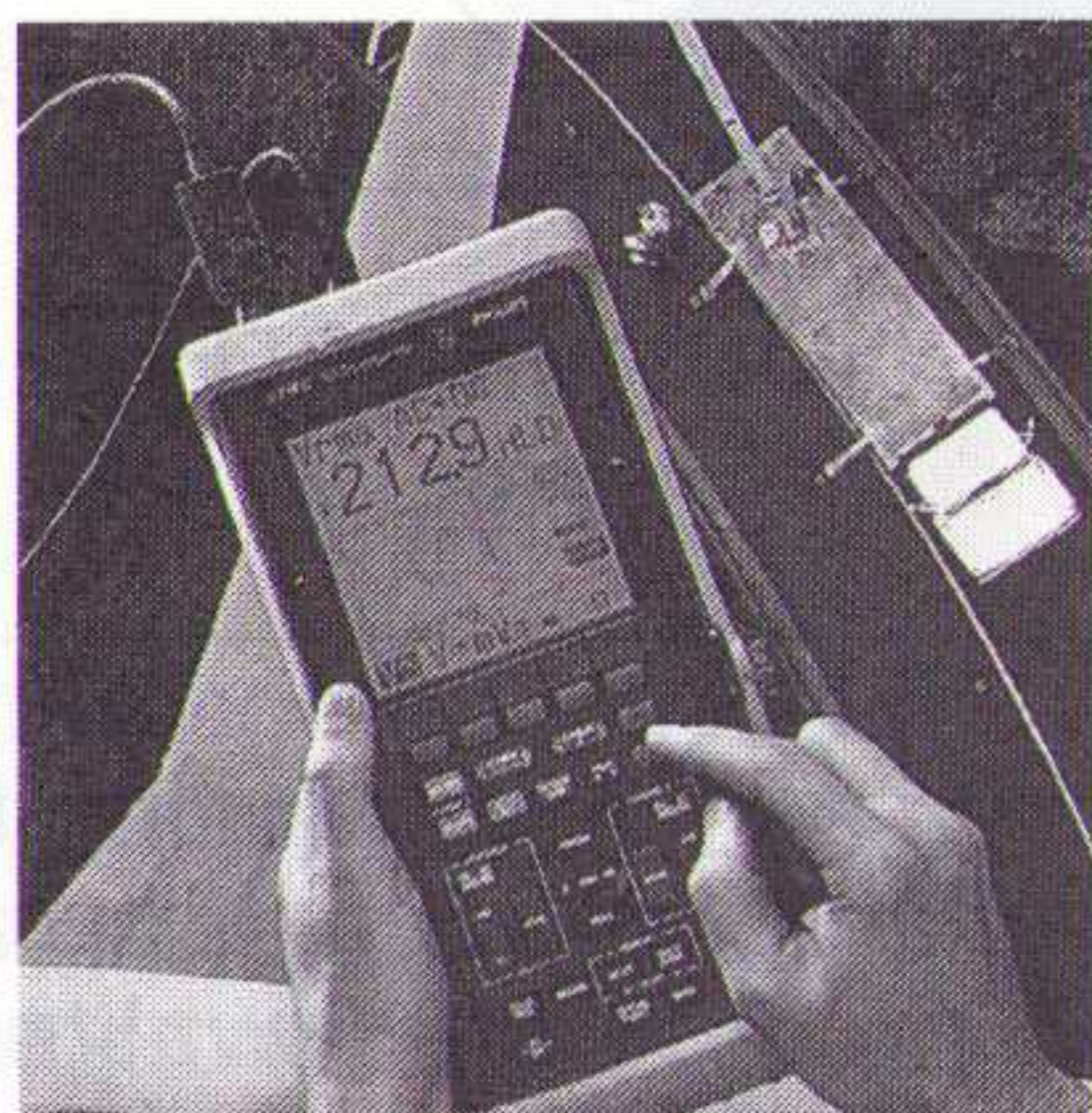


PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg
Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 422647

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

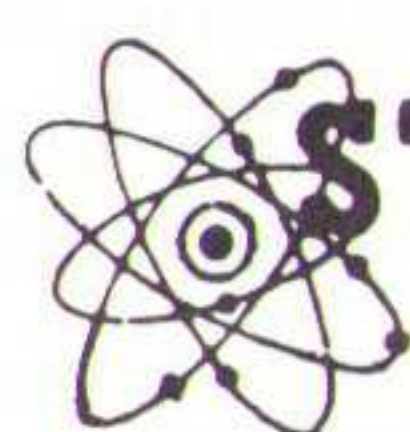
Philips ScopeMeter™ De ijzersterke combinatie



Ontdek de **Philips ScopeMeter™**! Een tweekanaals oscilloscoop (50 MHz, 25 MS/s) plus een digitale multimeter (3000 counts, 3²/₃ digits) in één compact instrument. Meterfuncties en golfvorm zijn tegelijkertijd zichtbaar op het scherm. Dat is ideaal!

- Uit voorraad leverbaar
- Nederlandstalige gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Bel snel voor uitgebreid foldermateriaal over deze of andere Fluke en Philips instrumenten!



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

Prinsegracht 34, 2512 GA Den Haag
Tel. 070-3604993, fax 070-3639084
Postgiro: 283062, ABN•AMRO-bank: 47.35.75.418

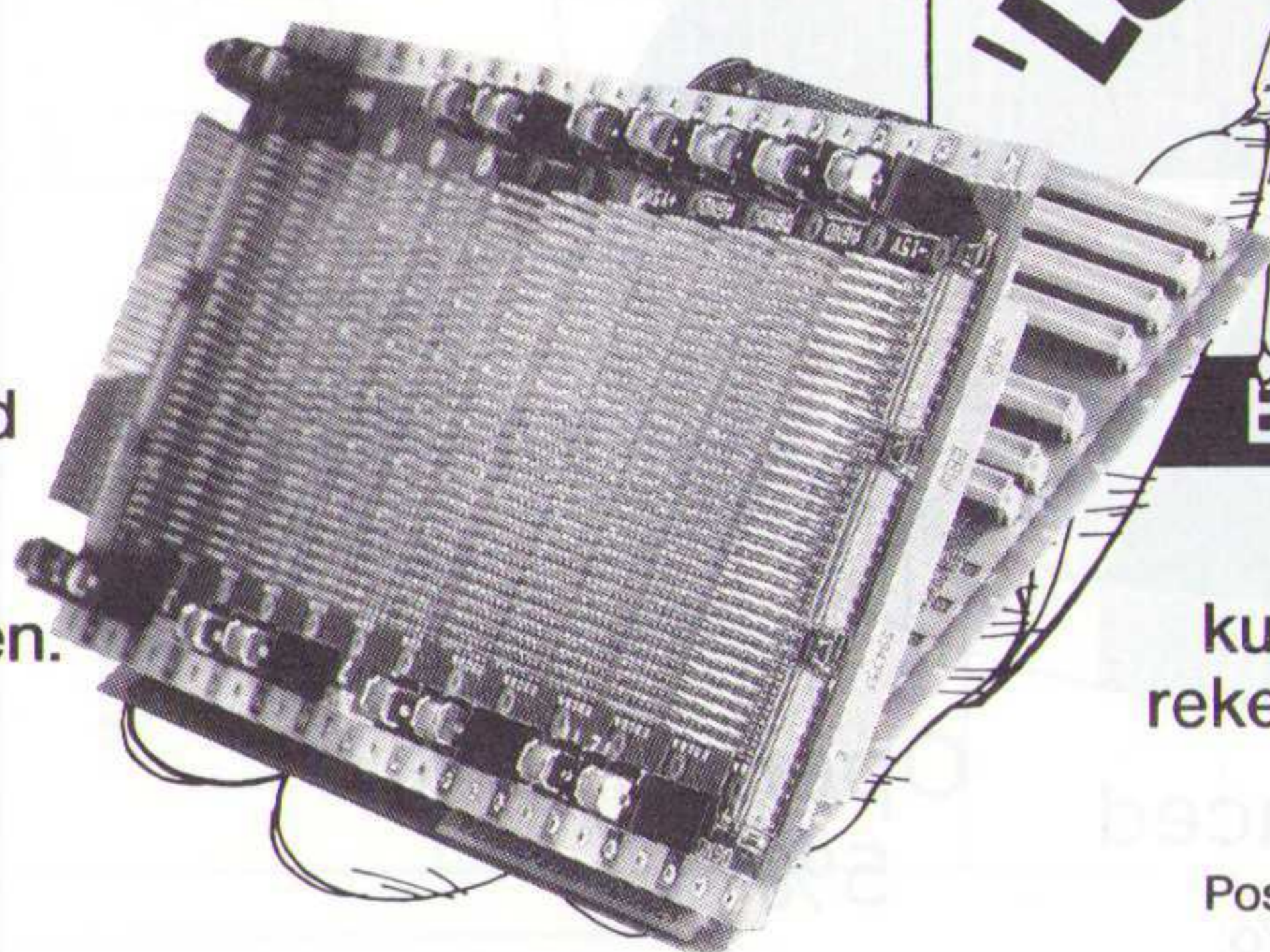
ADVERTORIAL

In de rubriek ADVERTORIAL presenteert het bedrijfsleven zich (in 1993 als proef) op redactionele wijze. De redactie van RB Elektronica stelt zich niet verantwoordelijk voor de inhoud van deze betaalde rubriek.

Value for money met ERNI

Voor elektronische componenten van hoge kwaliteit ligt de prijs uiteraard wat hoger. Zoals van ERNI bijvoorbeeld, wereldbekend Duits fabrikant van DIN 41612 norm connectoren.

Waarmee dan meteen ook bedoeld wordt op de op maat gemaakte **Backplanes**, printed circuit boards in combinatie met **ERNIPRESS** connectoren. Een duurzaam en uiterst betrouwbaar geheel. Even betrouwbaar als ERNI's schakelaars en relais. Belt u vandaag nog?



LOGISCH

ERNI

Daar kunt u op rekenen bij

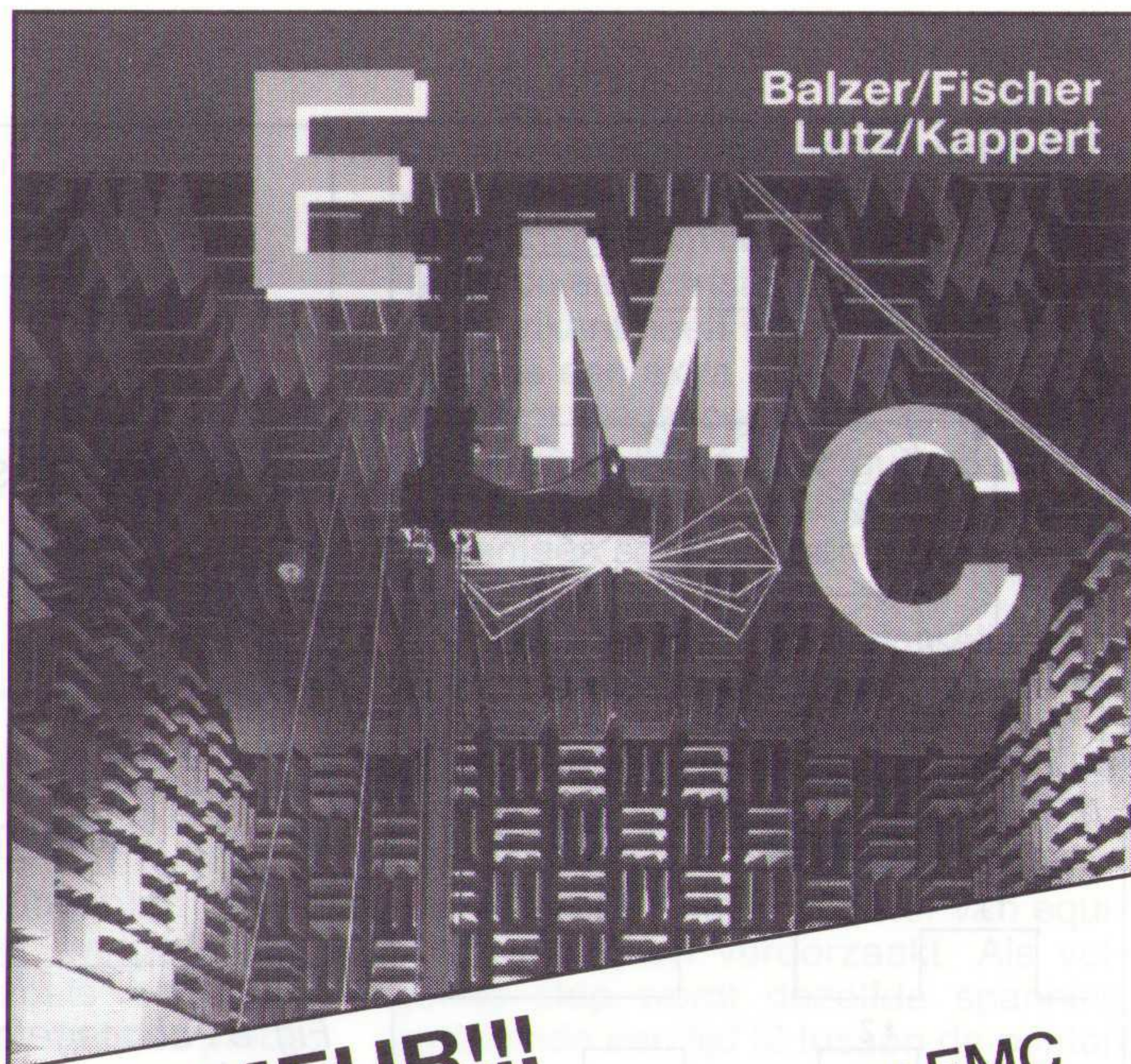
Cobaltstraat 40
Postbus 403, 2700 AK
Zoetermeer



vanvliet

van vliet industriële componenten b.v.
tel. 079-611244*
fax 079-611229

Leveringsprogramma Behuizingen: in metaal en kunststof, standaard of maatwerk, van APRA, L.T.P., MULTIBOX en ERNI. **Transformatoren:** print-, lijn- en ringkerntransformatoren van SPITZNAGEL, AVISOR en MICROSPIRE. **Aansluittechniek:** printklemmen, connectoren en accessoiren van ERNI en WECO. **Diversen:** micromotoren, timers en schakelaars van CROUZET, inductoren van MICROSPIRE en diverse andere produkten.



Balzer/Fischer
Lutz/Kappert

PRIMEUR!!!

Een Nederlandse uitgave over EMC

Immunitiestesten en meetmethoden DE MUIDERKRING

- * Elektrostatische ontlading (ESD).
- * Energie-arme schakelstoringen (EFT).
- * Pulsvormige storingen (Bliksemontladingen).
- * Sinusvormige of smalbandige hoogfrequente stoorsignalen.

Het doel van alle immunitiestellingen is het zo realistisch mogelijk genereren van elektromagnetische omgevingsverschijnselen. Hiervoor zijn internationaal richtlijnen geldig, die worden vastgelegd binnen de EG en een groot deel van het boek is daarom gebaseerd op de meest recente versie van de IEC-801 normen (EN 1000-4...) met uitvoerige behandeling van:

- * Testniveaus.
- * Eisen aan simulatie-apparatuur.
- * Inkoppelingssystemen.
- * Meetopstellingen.
- * Testprocedures.
- * Beoordeling van de resultaten.

Verkrijgbaar in de boekhandel of rechtstreeks bij De Muiderkring BV - Postbus 313 - 1380 AH Weesp - tel. 02940-15210 - fax 02940-12782.

of bij Uitgeverij Maklu - Somersstraat 13-15 2018 Antwerpen (België) - tel. 03/231.29.00 - fax 03/233.26.59 prijs Bfr. 1200

ISBN 90.6082.368.0. Bestelnummer: 063680.

Prijs f 59,90.

Geschakelde voedingen gaan een steeds grotere rol spelen: niet alleen in de elektronica, maar ook daarbuiten. Desondanks blijkt dat de kennis omtrent het functioneren van het principe waarop deze voedingen functioneren, vaak vrijwel ontbreekt.

Geschakelde voedingen, een inleiding

Een geschakelde voeding bestaat uit een spanningseenheid, waarbij de omzetting van een gelijkspanning niet plaats vindt met behulp van spanningsdelers en dergelijke, maar door deze spanning in 'mootjes' te hakken en weer gelijk te richten. De werkfractie, dat wil zeggen de verhouding van de 'aan'-periode tot de duur van een totale periode, bepaalt de fractie van de over te dragen spanning.

Het grote voordeel van een geschakelde voeding is gelegen in het hoge rendement, dat op deze manier bereikbaar is. Het rendement van een 'normaal' geregeld systeem ligt op ongeveer 30 %, terwijl dit rendement bij geschakelde voedingen kan oplopen tot meer dan 90 %. Hieruit volgt, dat geschakelde voedingen vooral inzetbaar zijn op die plaatsen, waarbij energie kostbaar is (bij voorbeeld batterijvoeding) en waarbij tevens het gewicht van de voeding een belangrijke rol speelt. Een voorbeeld waar gewicht belangrijk is, is in vliegtuigapparatuur. Deze gewichtsbesparing wordt bereikt door het ontbreken van een voedingstransformator.

Verschil

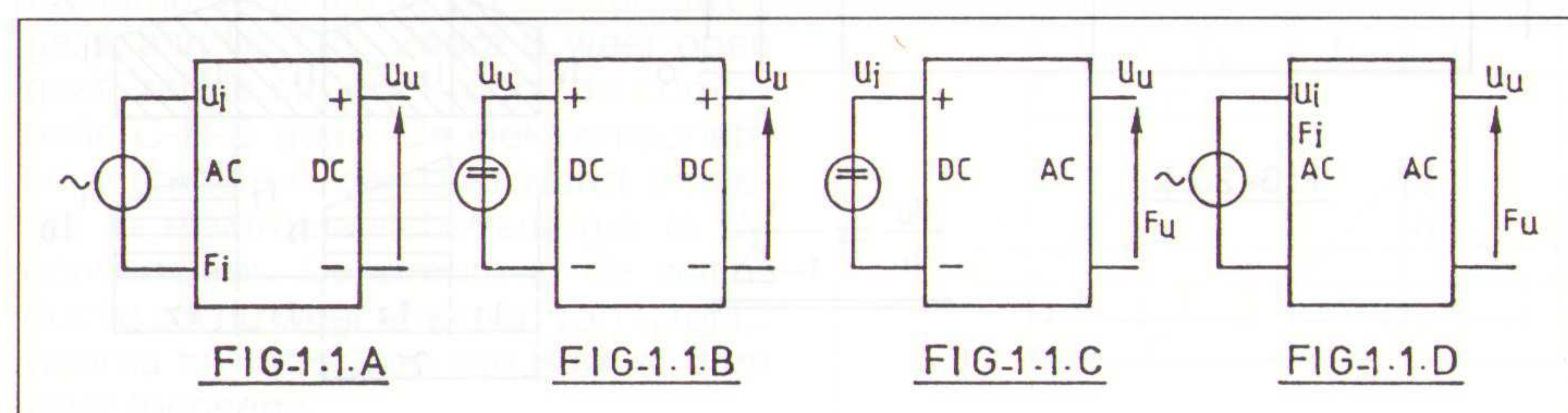
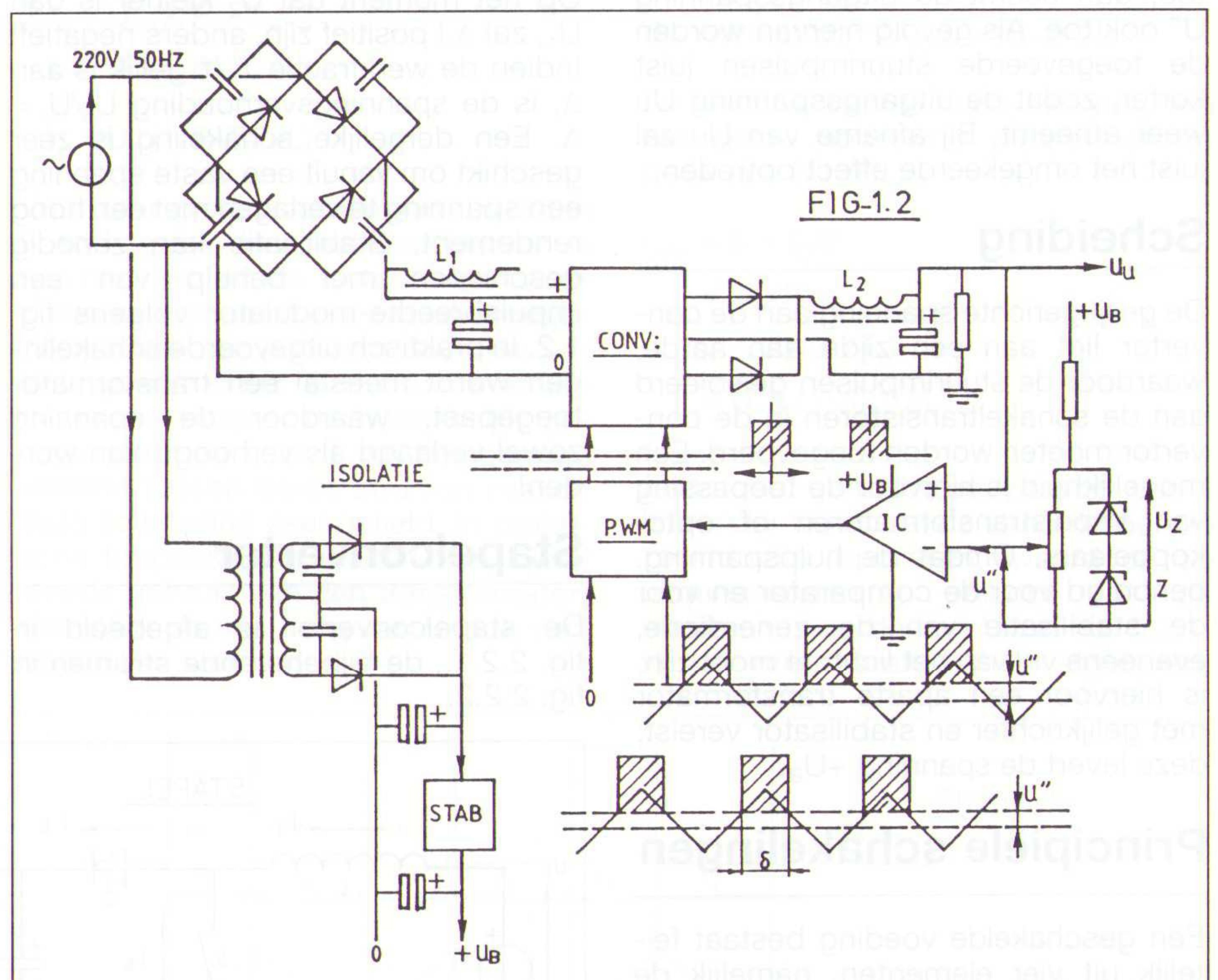
Bij de 'klassieke' voeding - meestal vanaf een wisselstroomnet - wordt eerst de voedingsspanning getransformeerd tot de vereiste waarde, daarna gelijkgericht, afgevlakt, en - meestal via een stabilisator - geregeld tot een vooraf ingestelde waarde.

Bij een geschakelde voeding daarentegen geschiedt de gelijkrichting direct, dat wil zeggen zonder tussenkomst van een transformator. Zoals reeds eerder gememoreerd, ontstaat hierdoor een aanzienlijke besparing in gewicht en kosten. Immers, de transformator in de conventionele voeding werkt in de regel op een lage frequentie (50 of 60 Hz). Het principe van een geschakelde voeding varieert. Hiermee

wordt bedoeld dat er verschillende alternatieven beschikbaar zijn om tot het gewenste resultaat te komen. Dit resultaat is een gelijkspanning van een lagere of een hogere waarde dan de betreffende ingangsspanning. We gaan uit van het principe, waarbij de binnenkomende wisselspanning eerst wordt gelijkgericht. De aldus ontstane gelijkspanning (bij

voorbeeld 310 V) wordt vervolgens aan een convertor toegevoerd, die deze gelijkspanning 'in mootjes hakt' en, via een transformator, gelijkgericht. Deze convertor kan nu vanaf de uitgang teruggeregeld worden. In fig. 1.1. t/m 1.1.d) zijn verschillende mogelijkheden van spanningsomzetting afgebeeld.

Deze mogelijkheden kunnen met behulp van geschakelde voedingen worden gerealiseerd; waar vroeger roterende of mechanische omzetters moesten worden toegepast, kan nu worden volstaan met elektronische omzetters met een veel hoger rendement en een veel lager gewicht. Het principe van een geschakelde voeding, direct vanaf het lichtnet, is weergegeven in fig. 1.2.



Hierbij moeten we er rekening mee houden, dat bij 'losse' voedingen de uitgangsspanning geïsoleerd moet worden van het net. Met andere woorden; we mogen de aardzijde van het net niet gebruiken als aardzijde van de uitgang. Dit in tegenstelling tot gesloten systemen, zoals T.V.-ontvangers, waarbij voldoende maatregelen tegen

aanraking genomen kunnen worden. Na gelijkrichting met behulp van een brugschakeling, - waarbij de aardzijde van het net dus niet doorloopt - wordt deze gelijkspanning toegevoerd aan een convertor. Voor kleinere vermogens wordt alleen een condensator als afvlakking gebruikt, voor grotere vermogens een smoorspoelingang. Deze heeft als voordelen een lagere rimpelspanning, een lagere uitgangsspanning en een gunstiger belasting van de diodes.

P.W.M.

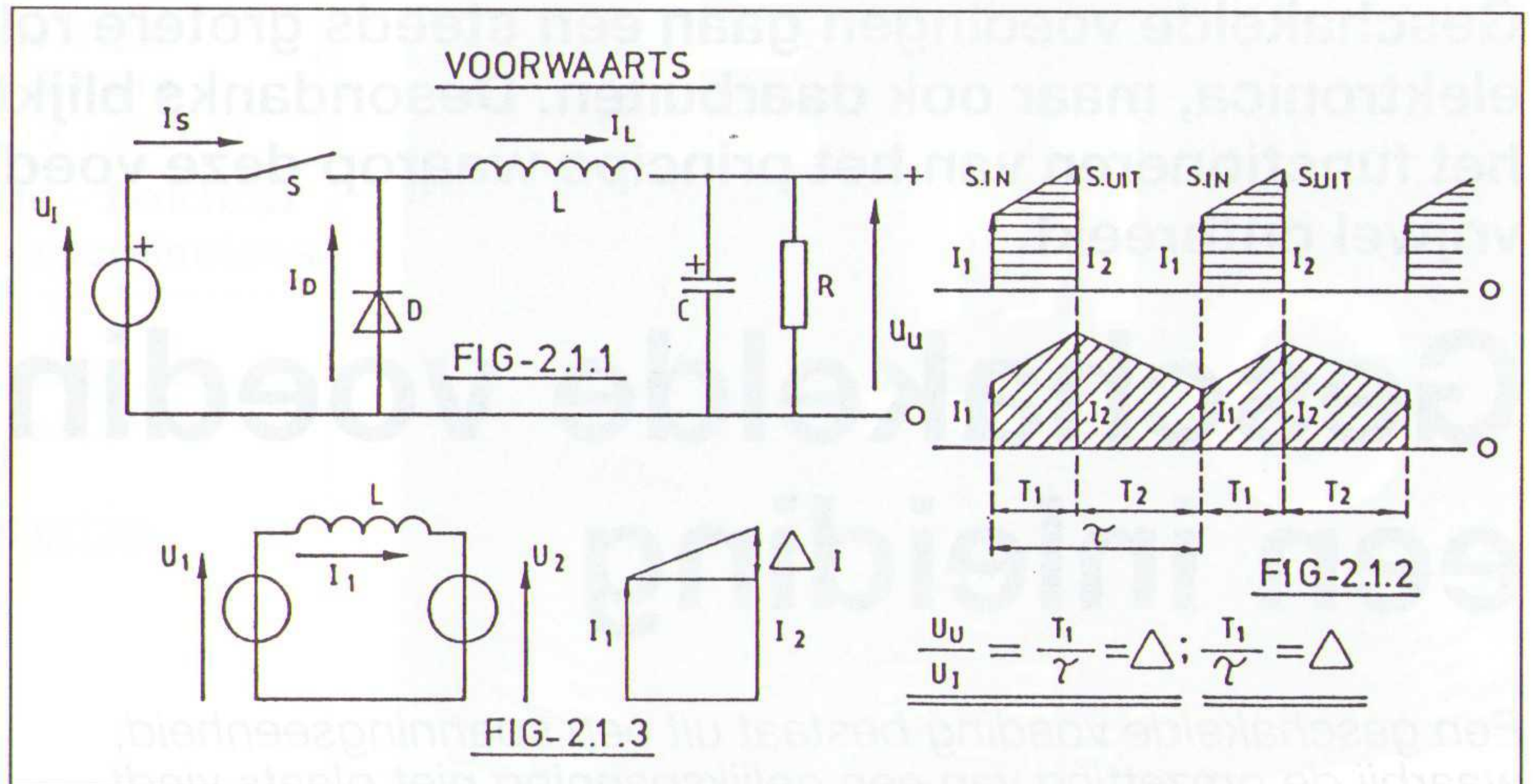
Aan de convertor - die een tweetal transistoren in balans bevat - worden twee blokspanningen toegevoerd, die 180° in de tijd zijn verschoven. De breedte van deze impulsen wordt geregeld vanuit de impulsbreedte-regelaar (P.W.M.) die op zijn beurt wordt gestuurd door de uitgangsspanning. De blokspanning die de convertor levert, wordt weer gelijkgericht en afgevlakt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een 'choke input'-filter. De aldus ontstane gelijkspanning wordt naar een comparatorschakeling (vergelijker) gevoerd en hier vergeleken met een gestabiliseerde spanning U'. De foutspanning U'' aan de uitgang van de comparator wordt gebruikt om de P.W.M. te sturen. De werking is als volgt: neemt de uitgangsspanning U'' toe, dan neemt de uitgangsspanning U''' ook toe. Als gevolg hiervan worden de toegevoerde stuurimpulsen juist korter, zodat de uitgangsspanning Uu weer afneemt. Bij afname van Uu zal juist het omgekeerde effect optreden.

Scheiding

De gelijkgerichte spanning aan de convertor ligt aan één zijde aan aarde, waardoor de stuurimpulsen geïsoleerd aan de schakeltransistoren in de convertor moeten worden toegevoerd. Een mogelijkheid is hiervoor de toepassing van impulstransformatoren of optokoppelaars. Omdat de hulpspanning, benodigd voor de comparator en voor de stabilisatie van de zenerdiode, eveneens vrij van het lichtnet moet zijn, is hiervoor een aparte transformator met gelijkrichter en stabilisator vereist; deze levert de spanning +U_B.

Principiële schakelingen

Een geschakelde voeding bestaat feitelijk uit vier elementen, namelijk de schakelaar S, de zelfinductie L, de diode D en de afvlakcondensator C. Deze onderdelen kunnen in verschillende combinaties worden toegepast. In fig. 2.1.1. is de voorwaartsconvectoor afgebeeld. De voeding wordt in deze schakeling periodiek onderbroken. In dit voorbeeld is de uitgangsspanning Uu steeds lager dan de ingangsspanning U_i.

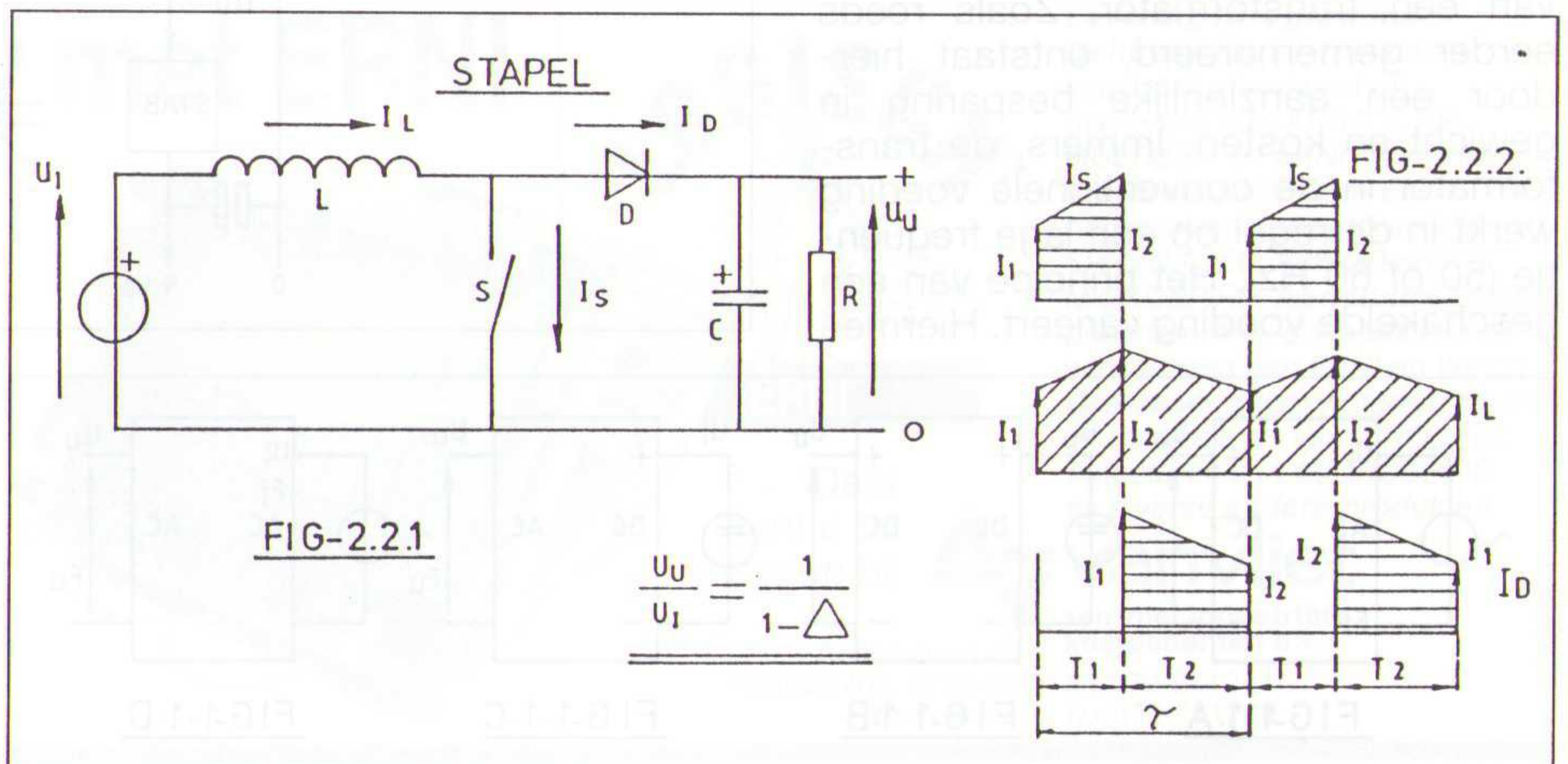


We veronderstellen de smoorspoel steeds ideaal, dat wil zeggen zonder verlies. Bovendien mag de stroom door de smoorspoel nooit worden onderbroken. Zodra S in is, zal de stroom hierin toenemen van I₁ tot I₂. De oorzaak hiervan is dat de voedingsspanning U_i hoger is dan de uitgangsspanning U_u. De stroom door spoel L zal variëren tussen I₁ en I₂. Dit verschijnsel wordt nader toegelicht aan de hand van fig. 2.1.3.. Als door de spoel L een beginstroom I₁ vloeit en het spanningsverschil tussen U₁ en U₂ gelijk is aan Δ.U, dan is het stroomverschil Δ.I = (Δ.U.T.....)/L.

Op het moment dat U₂ kleiner is dan U₁, zal Δ.I positief zijn, anders negatief! Indien de werkfractie T₁/τ gelijk is aan Δ, is de spanningsverhouding U_u/U_i = Δ. Een dergelijke schakeling is zeer geschikt om vanuit een vaste spanning een spanning te verlagen met een hoog rendement. Stabilisatie kan zonodig geschieden met behulp van een impulsbreedte-modulator volgens fig. 1.2. In praktisch uitgevoerde schakelingen wordt meestal een transformator toegepast, waardoor de spanning zowel verlaagd als verhoogd kan worden!

Stapelconvectoor

De stapelconvectoor is afgebeeld in fig. 2.2.1., de bijbehorende stromen in fig. 2.2.2.

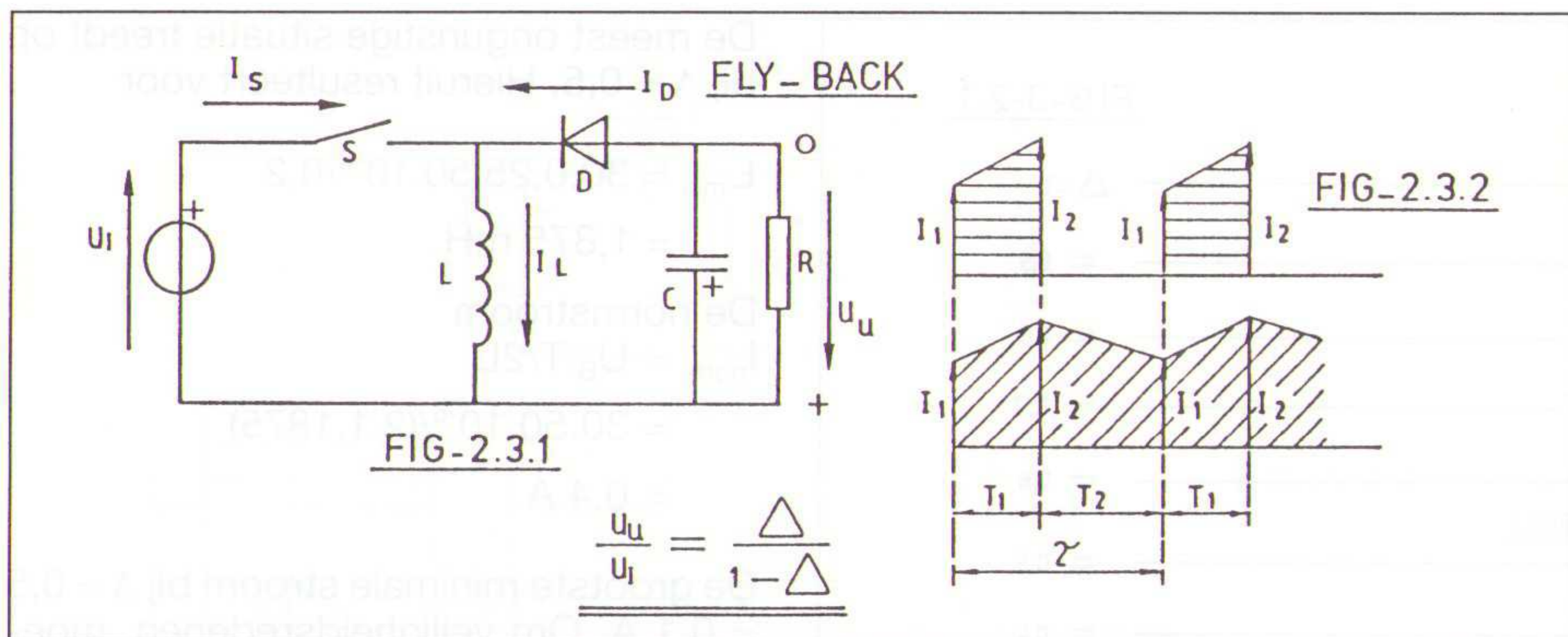


Het verschil tussen de voorwaartsconvectoor en de stapelconvectoor is dat de voedingsspanning nu opgeteld wordt bij de geschakelde spanning, met als gevolg dat de spanning alleen verhoogd kan worden. Bij het sluiten van S wordt als het ware stroom in de zelfinductie gepompt, die hierdoor extra vermogen aan de uitgang kan leveren. Tijdens het pompen zal de stroom door de diode nul zijn; de stroom door de smoorspoel varieert weer van I₁ tot I₂.

De spanningoverdracht U_u/U_i = 1/(1-Δ) waarin Δ weer de werkfractie T₁/τ voorstelt. Het voordeel van deze schakeling is de eenvoudige plaatsing van de schakelaar tegen massa. Een zwaardere schakelaar is steeds iets moeilijker te realiseren. Deze schakeling is bij uitstek geschikt voor het verhogen van de spanning van bijvoorbeeld 6 V tot 12 V, waarbij de werkfractie juist gelijk aan 0,5 moet zijn. Dit is met een vierkantsgolf eenvoudig te verwezenlijken. De stapelconvectoor is zeer goed bruikbaar in combinatie met een geïsoleerde voeding (zoals een batterijvoeding). Bij directe netvoeding moet vrijwel steeds een transformator toegepast worden voor isolatie tussen de in- en uitgang. De stapelconvectoor biedt in een dergelijke toepassing weinig voordelen.

Fly-back-convectoor

De fly-back(terugslag)-convectoor is afgebeeld in de figuren 2.3.1. en 2.3.2.



Op het moment dat de schakeling te licht wordt belast, bestaat de kans dat I_{gem} zo laag wordt dat hierdoor I_1 nul wordt. De oorzaak ligt hierbij in het feit dat de stroom door de zelfinductie L 'afbreekt'. Een soortgelijk verschijnsel doet zich ook voor bij choke-input-filters. In de figuren 3.1.1. is een en ander afgebeeld.

Het grensgeval doet zich voor, als I_1 juist gelijk is aan nul. In feite wil dit zeggen dat de uitgangsspanning U_u te hoog wordt, waardoor de stroom I_1 niet langer kan vloeien. De grootste waarde van R , waarbij I_1 juist gelijk wordt aan nul kan als volgt worden berekend

$$R_{max} = 2L/T_2 = 2L/\tau \cdot 1/(1-\Delta)$$

Voor een grote waarde van R_{max} is het gewenst de waarde van L groot te kiezen en de werkfractie Δ niet te klein! Zodra de werkfractie Δ klein genoeg wordt, zal I_1 tijdelijk nul worden, waardoor gedurende de tijd $(T_2 - T_1)$ geen stroom meer vloeit. Het gevolg hiervan is dat de uitgangsspanning U_u , die aanvankelijk gelijk was aan $\Delta \cdot U_i$, nu gaat oplopen tot de maximale waarde van U_i . Teneinde de berekeningen wat te vereenvoudigen, voeren we de volgende berekeningen in

$$T_1 = \Delta \cdot \tau$$

$$T_2 = (1-\Delta) \cdot \tau$$

$$\text{de 'normstroom' } I_{norm} = (U_i \cdot \tau) / 2L$$

De kleinste waarde van I_2 , waarbij nog net geen opbreking plaatsvindt, is gelijk aan $2U_u/R_{max}$.

$$\begin{aligned} I_{gem} = I_0 = I_2/2 \\ = U_u/R_{max} \\ = \Delta \cdot U_i / (2L/T_2) \\ = U_i \cdot \Delta \cdot (1-\Delta) \cdot \tau / 2L \end{aligned}$$

Zodra de gemiddelde waarde van I hieronder komt, zal de stroom door de zelfinductie opbreken, waardoor de uitgangsspanning oploopt tot de maximale waarde van U_i . In fig. 3.2.1. is de grenskarakteristiek afgebeeld.

Zolang S in staat, zal de smoorspoel worden opgepompt (werking overeenkomstig fig. 2.2.1.). Zodra S open gaat, zal de smoorspoel zijn energie overbrengen naar de uitgang. Het verschil met fig. 2.2.1. is dat nu de voeding U_B niet langer in serie staat met de smoorspoel L. Dit impliceert dat de schakeling de ingangsspanning zowel kan verhogen als verlagen! Dit maakt de fly-back-convertor zeer universeel in toepassingen. In plaats van smoorspoel L wordt meestal een transformator toegepast, waardoor tegen massa geschakeld kan worden.

De spanning aan de uitgang kan weer geregeld worden met behulp van de impulsbreedte-schakeling volgens fig. 1.2. Er kunnen meer spanningen worden verkregen door aftakkingen op de transformator aan te brengen. Een extra smoorspoel aan de ingang is daarbij niet vereist. De eenvoud van de schakeling maakt de fly-back convertor algemeen toepasbaar.

De spanningoverdracht

$$U_u/U_i = \Delta/(1-\Delta)$$

De uitgangsspanning is in tegenfase met de ingangsspanning. Omdat meestal toch een transformator wordt toegepast, kan de polariteit van de uitgangsspanning naar wens gekozen worden.

De fly-back-convertor vertoont dus veel overeenkomst met de stapelconvertor uit fig. 2.2.1. met als uitzondering dat de voedingsspanning U_B niet langer in serie staat met de zelfinductie L en daarmee met de uitgangsspanning. Hierdoor is het mogelijk, zoals gezegd, dat de uitgangsspanning zowel verhoogd als verlaagd kan worden ten opzichte van de voedingsspanning U_B , afhankelijk van de werkfractie Δ . Omdat de zelfinductie L aan één zijde aan massa ligt (O), zal de stroom bij het opladen toenemen van I_1 tot I_2 . Deze toename in de tijd T_1 is eenvoudigweg gelijk aan $U_B \cdot T_1 / L$. Zodra S weer open gaat, zal de stroom I_2 door de combinatie C-R-D gaan. De elektromagnetische energie in de spoel wordt omgezet in elektrostatische energie in de condensator. De stroom in de zelfinductie zal nu weer afnemen van I_2 tot I_1 , waarna bij het sluiten van S de stroom weer toeneemt.

Zowel bij de voorwaarts als bij de fly-back-convertors loopt er gedurende de gehele periode τ stroom door het uitgangsfiler, waardoor de rimpelspanning veel kleiner is dan bij de stapelconvertor, waarbij er alleen stroom loopt in de tijd T_2 .

Nadere beschouwing van de drie types geschakelde voedingen

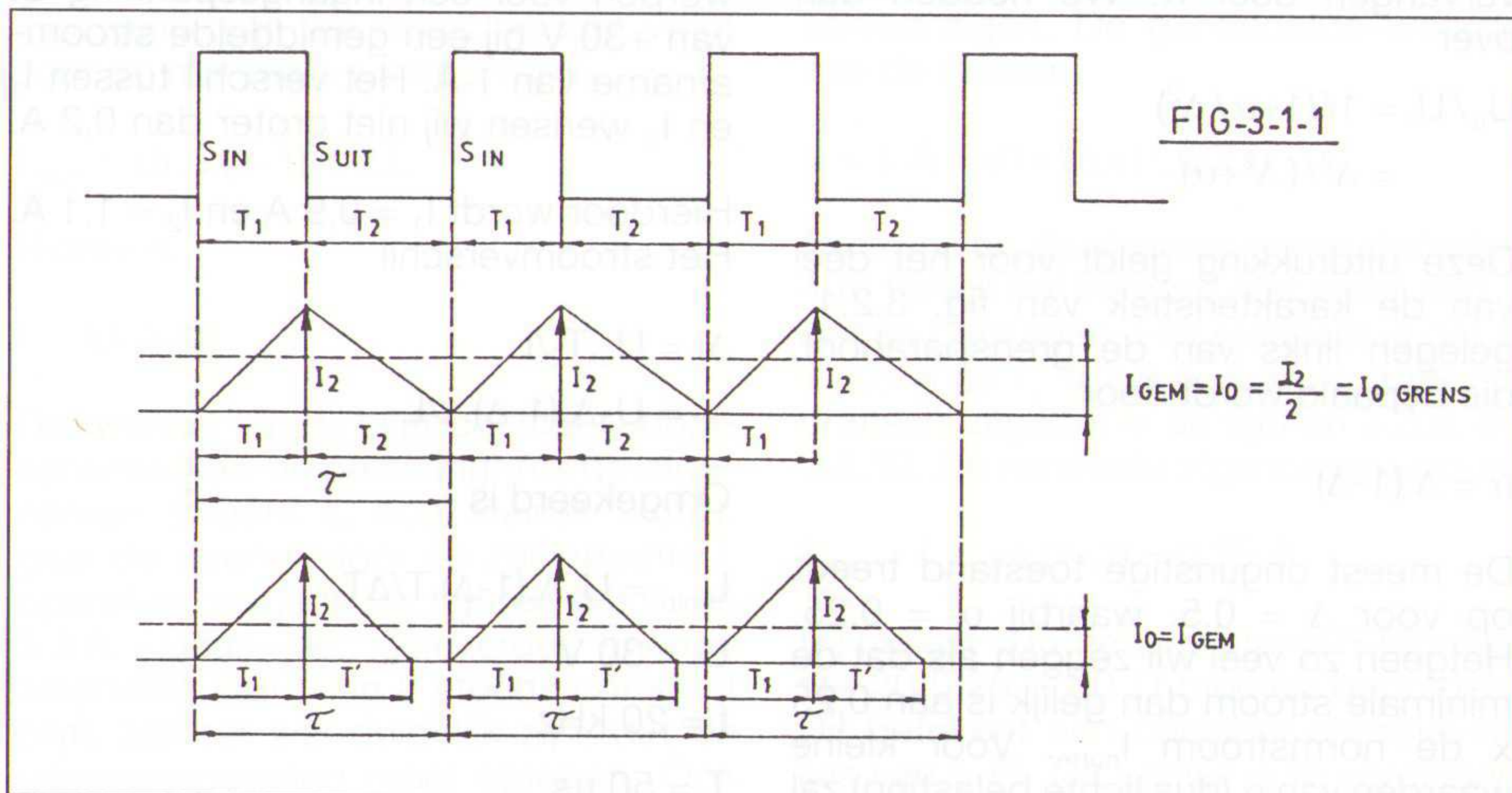
De voorwaartsconvertor van fig. 2.1.1. wordt nader beschouwd. Zolang S in staat, neemt de stroom door S toe van I_1 tot I_2 ; $I_2 - I_1 = \Delta \cdot I = (U_i - U_u) \cdot T_1 / L$; gaat S weer open, dan is $\Delta \cdot I = (U_u \cdot T_2) / L$. Gelijkstelling van beide waarden levert op dat $U_u / U_i = T_1 / \tau = \Delta$. De stromen I_1 en I_2 :

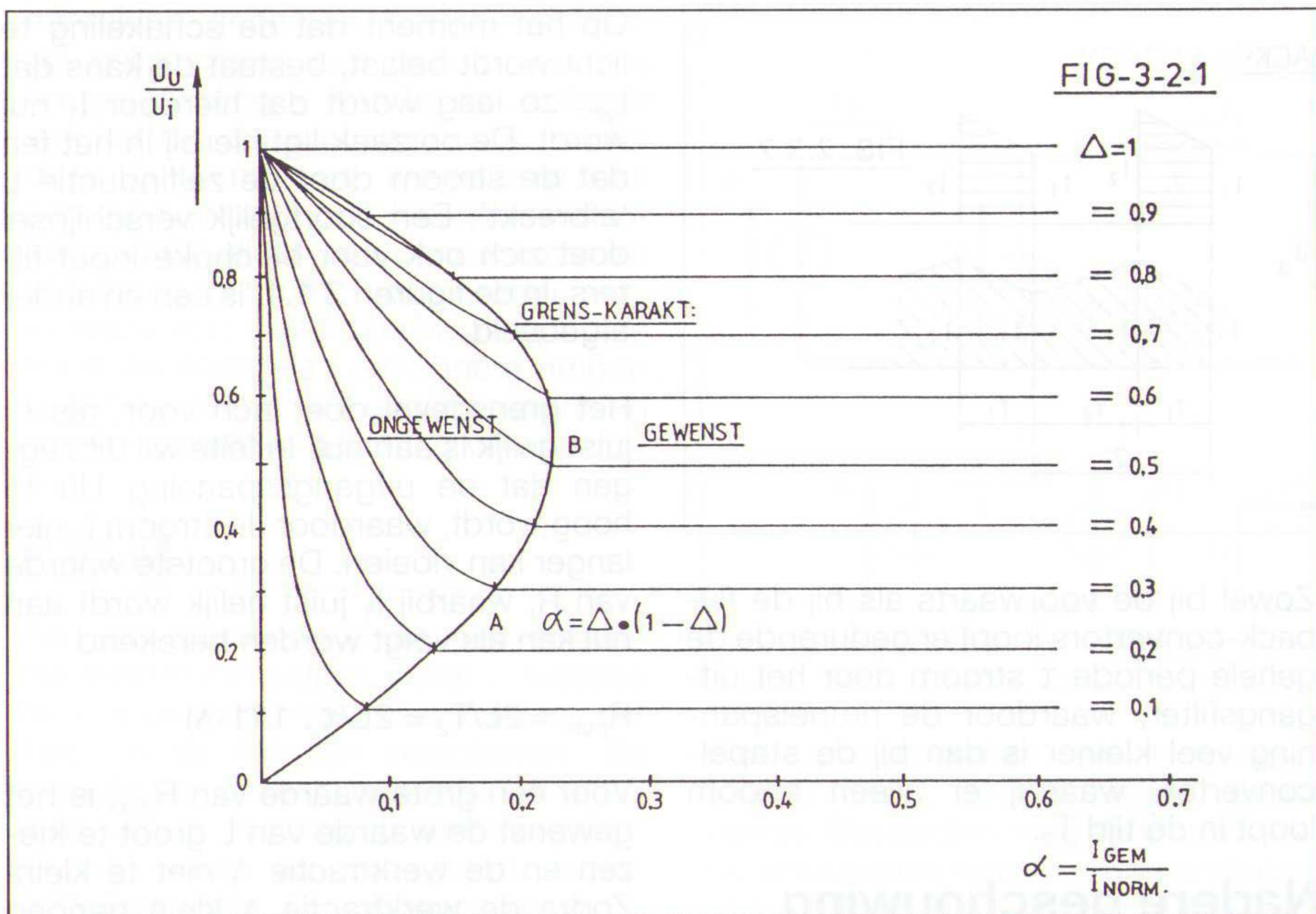
$$2 \cdot I_1 = U_u \cdot (2/R - T_2/L)$$

$$I_1 = U_u \cdot (1/R - T_2/2L)$$

$$I_2 = U_u \cdot (1/R - T_2/2L)$$

Voor zeer grote waarden van L worden I_1 en I_2 gelijk. Het resultaat hiervan is dat met een kleine afvlakcondensator C kan worden volstaan, omdat er nagenoeg alleen gelijkstroom door de belastingsweerstand R vloeit. De kleine rimpelspanningen, de betrekkelijk geringe stromen I_1 en I_2 en het geringe verschil tussen beide stromen maken deze schakeling zeer geliefd. In praktische toepassingen maken we vrijwel steeds gebruik van een transformator, waardoor de spanning van U_i ook verhoogd kan worden.





De meest ongunstige toestand doet zich voor bij $\Delta = 0,5$; hierbij is de factor $\alpha = 0,5 \times 0,5 = 0,25$. Voor het bepalen van de gemiddelde stroomwaarde is het noodzakelijk dat we de tijd T' weten, waarin de stroom I nul wordt.

De gemiddelde waarde van de stroom

$$I_{gem} = I_2 \cdot (T_1 + T') / 2\tau$$

Voorts is

$$I_2 = (U_i - U_u) \cdot T_1 / L$$

en

$$I_2 = U_u \cdot T' / L$$

waaruit volgt dat de tijd

$$T' = T_1 \cdot (U_i - U_u) / U_u$$

Gaan we nu een en ander invullen en voeren we de waarde van de normstroom I_{norm} in, wordt als resultaat het volgende verkregen

$$U_u = U_i / (1 + (I_{gem} / U_{in} \cdot \Delta^2))$$

De verhouding I_{gem} / I_n kunnen we nu vervangen door α . We houden dan over

$$U_u / U_i = 1 / (1 + \alpha / \Delta^2) = \Delta^2 / (\Delta^2 + \alpha)$$

Deze uitdrukking geldt voor het deel van de karakteristiek van fig. 3.2.1., gelegen links van de grensparabool, die bepaald wordt door

$$\alpha = \Delta \cdot (1 - \Delta)$$

De meest ongunstige toestand treedt op voor $\Delta = 0,5$, waarbij $\alpha = 0,25$. Hetgeen zo veel wil zeggen als dat de minimale stroom dan gelijk is aan $0,25 \times$ de normstroom I_{norm} . Voor kleine waarden van α (dus lichte belasting) zal

de verhouding U_u / U_i steeds tot 1 naderen. Met ander woorden de spanning loopt op tot U_i . Nu is dit niet zo dramatisch, omdat aan de uitgang van de schakeling meestal een comparator aanwezig is, met een impulsbreedtemodulator, die automatisch de schakelfractie Δ weer terugregelt tot de juiste spanning aan de uitgang bereikt is. Bij de andere types convertoren kan deze uitgangsspanning zonder belasting tot zeer hoge waarden oplopen!

Indien de verliezen in de smoorspoel voldoende klein zijn, evenals die in de schakelaar en de diode, zal de uitgangsspanning ook zonder stabilisatie zeer goed constant blijven totdat het punt van de minimale belasting bereikt is. Een kleine waarde van de minimale stroom kunnen we bereiken door de periodeduur T kort te kiezen (dus een hoge schakelfrequentie) en een niet klein te krijgen waarde van de zelfinductie L . Dit is ook gunstig voor het verkrijgen van een kleine rimpelspanning aan de uitgang.

Rekenvoorbeeld

Stel dat we een voeding wensen te ontwerpen voor een ingangsspanning U_i van +30 V bij een gemiddelde stroomafname van 1 A. Het verschil tussen I_1 en I_2 wensen wij niet groter dan 0,2 A.

Hierdoor wordt $I_1 = 0,9$ A en $I_2 = 1,1$ A. Het stroomverschil

$$\Delta I = U_u \cdot T_2 / L = U_i \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta) \cdot \tau / L$$

Omgekeerd is

$$L_{min} = U_i \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta) \cdot T / \Delta I$$

$$U_i = 30 \text{ V}$$

$$f = 20 \text{ kHz}$$

$$T = 50 \mu\text{s}$$

De meest ongunstige situatie treedt op bij $\Delta = 0,5$. Hieruit resulteert voor

$$L_{min} = 30 \cdot 0,25 \cdot 50 \cdot 10^{-6} / 0,2 = 1,875 \text{ mH}$$

De normstroom

$$I_{norm} = U_B \cdot T / 2L = 30 \cdot 50 \cdot 10^{-6} / (2 \cdot 1,875) = 0,4 \text{ A}$$

De grootste minimale stroom bij $\Delta = 0,5$ is $0,1$ A. Om veiligheidsredenen, moeten we aan de uitgang een weerstand van $15 / 0,1 = 150 \Omega$ aanbrengen. Deze weerstand veroorzaakt bij $U_u = 30$ V een verlies van $900 / 150 = 6$ W, wat in vergelijking met een maximaal vermogen van 30 W zeer ongunstig is!

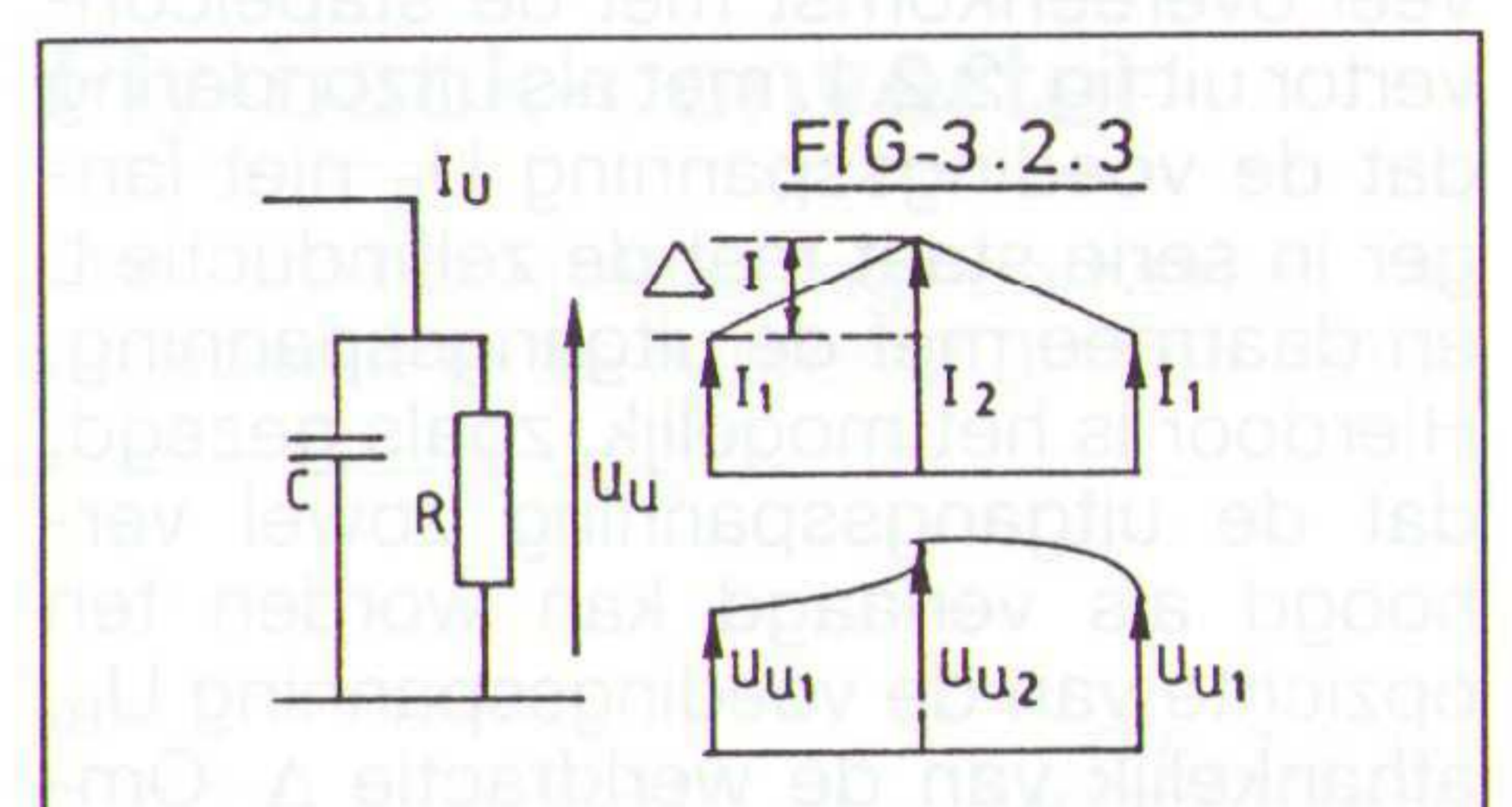
Hierdoor wordt het voordeel van het hoge rendement deels teniet gedaan. Bij terugregeling vanuit de uitgang zal deze weerstand in de praktijk niet vereist zijn.

Berekening van de rimpelspanning aan de uitgang

Een zaagtandvormige stroom loopt door het uitgangsfILTER R en C . In het meest ongunstige geval, waarbij de stroom geheel door de condensator gaat, zal door de condensator een (wissel)spanning verlopen volgens

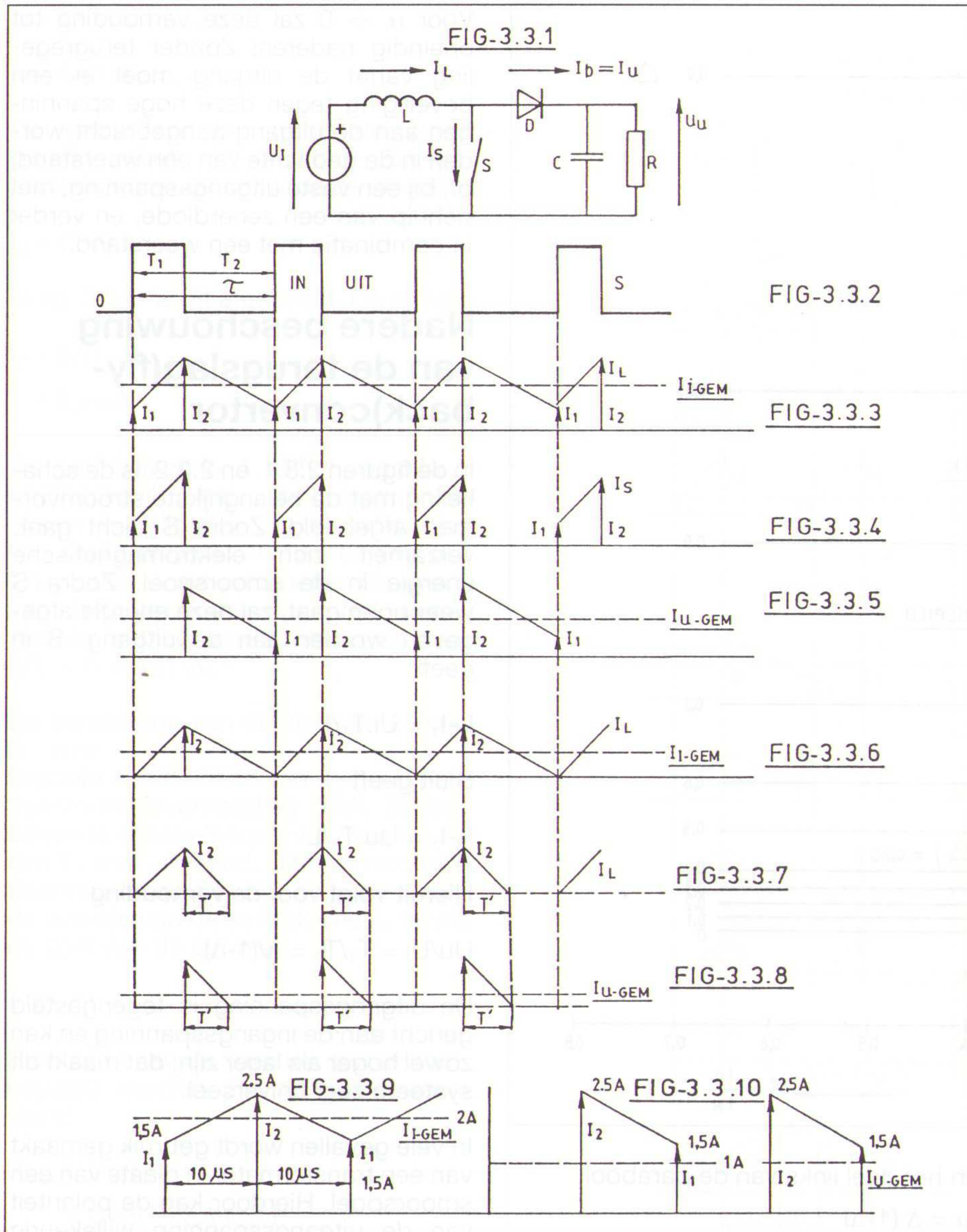
$$U_c = U_u = \Delta \cdot I \cdot t^2 / (2 \cdot C \cdot T_1) = 0,1 \cdot T_1 / C = 2,5 \text{ mV}$$

dit is de top-top-waarde. Hierbij is C gelijk aan $1000 \mu\text{F}$ genomen. Gezien de hoge rimpelfrequentie is deze spanning gemakkelijk verder af te vlakken. In fig. 3.2.3. is het verloop van de rimpelspanning als functie van de tijd weergegeven.



Nadere beschouwing van de stapelconvector

Het principe van de stapelconvector is reeds besproken; de schakeling is afgebeeld in fig. 2.2.1. en de bijbehorende golfvormen in fig. 2.2.2. In de figuren 3.3.1. tot en met 3.3.10. zijn de diverse golfvormen in meer detail afgebeeld.



Bij het sluiten van de schakelaar S ontvangt de smoorspoel L extra elektromagnetische energie, die op haar beurt overgedragen wordt aan het uitgangscircuit. Hierdoor kan deze schakeling de ingangsspanning U_i alleen verhogen! Indien S gesloten is, geldt

$$I_2 - I_1 = (U_i/L) \cdot T_1$$

Indien S open staat, geldt

$$I_2 - I_1 = (U_u - U_i) \cdot T_2 / L$$

Hierbij moeten we er rekening mee houden, dat U_u groter is dan U_i ! Het verloop van deze stroom is in fig. 3. aangegeven. Hieruit volgt de bekende voorwaarde

$$\begin{aligned} U_u / U_i &= (T_1 + T_2) / T_2 \\ &= \tau / T_2 \\ &= 1 / (1 - \Delta) \end{aligned}$$

Indien we bedenken dat

$$\begin{aligned} I_2 + I_1 &= 2 \cdot I_0 (1 - \Delta) \\ &= (I_2 + I_1) \cdot (1 - \Delta) / 2 \end{aligned}$$

Voorts was

$$I_2 - I_1 = (U_i \cdot \Delta \cdot \tau) / L$$

Hieruit volgt voor

$$I_2 = I_0 / (1 - \Delta) + (U_i \cdot \Delta \cdot \tau) / 2L$$

$$I_1 = I_0 / (1 - \Delta) - (U_i \cdot \Delta \cdot \tau) / 2L$$

Nu zal de stroom door de zelfinductie gaan openbreken (fig. 3.3.6.) indien I_1 juist gelijk aan nul wordt. Hieruit volgt voor de minimale waarde van I_0 :

$$I_{0min} = U_i \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta) \cdot \tau / 2L$$

Hierbij is

$$I_2 = U_i \cdot \Delta \cdot \tau / L$$

De waarde van I_2 blijft constant, onafhankelijk van de belasting! Als de afgenomen stroom I_0 nog kleiner wordt, gaat de stroom door de zelfinductie L opbreken volgens de figuren 3.3.7. en 3.3.8. Daar de geleverde energie afkomstig van I_2 en L steeds constant blijft, zal het wel duidelijk zijn, dat de uitgangsspanning moet oplopen. Ook

hier voeren we weer de normstroom

I_{norm} in

$$I_n = U_i \cdot \tau / 2L$$

Dit ingevoerd levert

$$I_{0min} = I_{norm} \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta)$$

De verhouding tussen I_{0min} en I_n noemen we weer α , waarbij $\alpha = \Delta \cdot (1 - \Delta)$. Deze vormt de omhullende van de grenskaracteristiek, zoals weergegeven in fig. 3.4.1. De minimale stroom I_{0min} , is gebaseerd op de uitgangsspanning U_u , waarbij we moeten bedenken, dat

$$U_i = U_u \cdot (1 - \Delta)$$

$$\begin{aligned} I_{0min} &= I_n \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta)^2 \cdot \tau \\ &= U_u \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta)^2 \cdot \tau / 2L \end{aligned}$$

Hieruit volgt voor de maximaal toelaatbare weerstand

$$R_{max} = 2L / (\Delta \cdot (1 - \Delta)^2 \cdot \tau)$$

De functie bereikt een extreem voor $\Delta = 1/3$. Hierbij wordt

$$R_{max} = 13,5 \cdot L / \tau$$

Rekenvoorbeeld

Stel dat we een up-converter willen ontwerpen met een ingangsspanning van $U_i = 10$ V en een uitgangsspanning $U_u = 20$ V, dus Δ wordt 0,5. De gemiddelde afgenomen stroom $I_0 = 1$ A. Het stroomverschil ΔI wensen wij niet groter dan 1 A. De schakelfrequentie $f = 50$ kHz; hieruit volgt voor $\tau = 20 \mu s$ en voor T_1 en T_2 beide $10 \mu s$. De normstroom

$$I_{norm} = 10 \cdot 20 \cdot 10^{-6} / 2 \cdot 10^{-4} = 1 \text{ A}$$

De waarde van de zelfinductie L bepalen we uit

$$\Delta I = U_i \cdot T_1 / L$$

Hieruit volgt voor L de waarde van $100 \mu H$. Een dergelijke kleine waarde is gemakkelijk zonder grote verliezen te vervaardigen. De gemiddelde waarde van de stroom

$$I_0 = 1 \text{ A} = (I_1 + I_2) \cdot (1 - \Delta) / 2$$

De som van de stromen wordt derhalve 4 A, terwijl het verschil niet meer dan 1 A mag bedragen. Het resultaat is dat $I_1 = 1,5$ A en $I_2 = 2,5$ A. Een en ander is grafisch uitgezet in de figuren 3.3.9. en 3.3.10. De minimale afgenomen stroom

$$I_{0min} = I_{norm} \cdot \Delta \cdot (1 - \Delta) = 0,25 \text{ A}$$

Bij nullast zou de weerstand R tenminste $20 / 0,25 = 80 \Omega$ moeten bedragen. Dit betekent een constant energieverlies van 5 W. Dit verlies is te vermijden

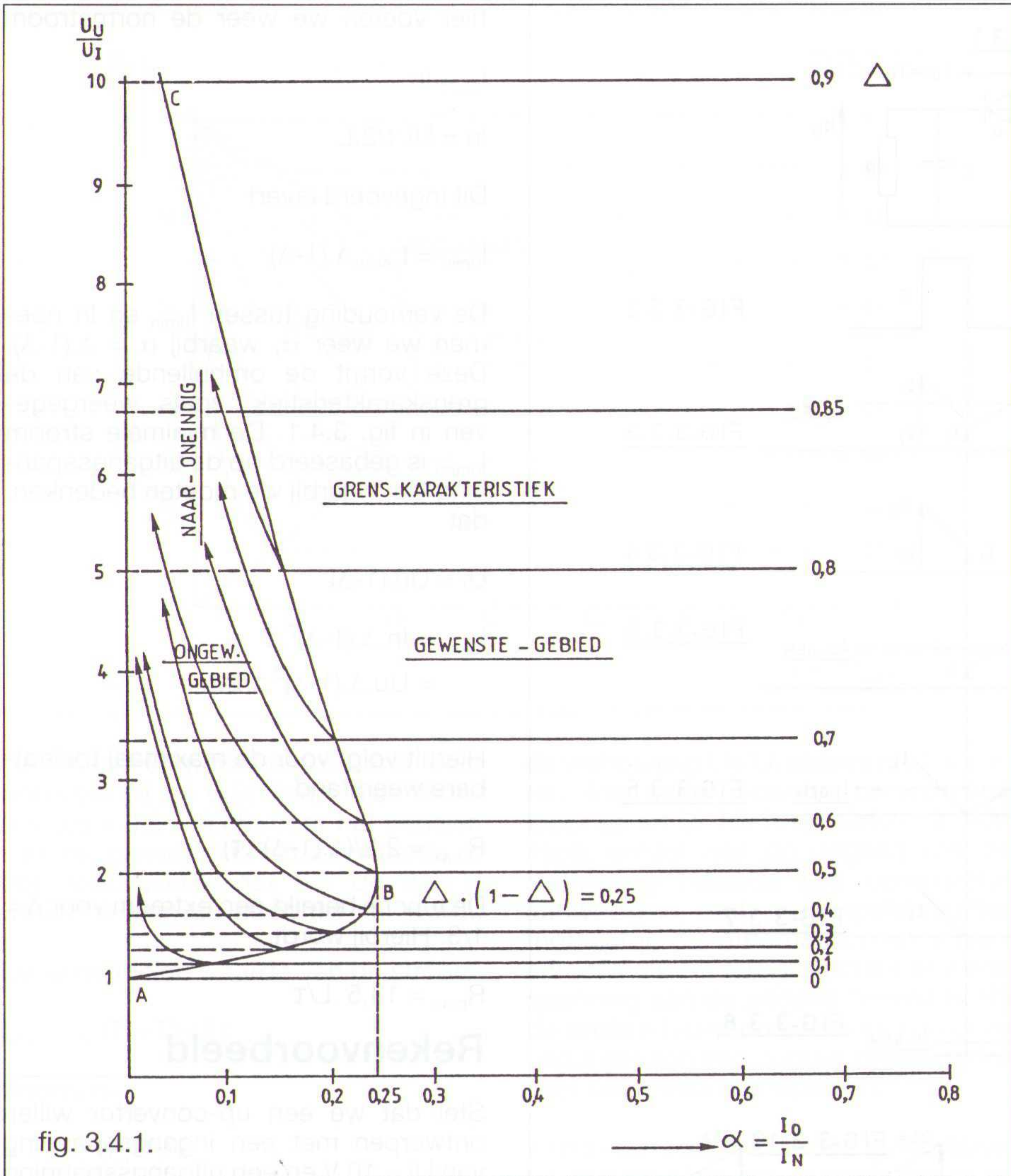


fig. 3.4.1.

door terugregeling met behulp van de impulsbreedte-modulator of door toepassing van een zenerdiode die afslaat bij een spanning lager dan bijvoorbeeld 21 V. Ook hier zien we dat de stromen I_1 en I_2 , die door de zelfinductie, de schakelaar, de diode en door het uitgangsfiler lopen, veel groter zijn dan de gemiddelde stroom I_0 ; dit is een factor waarmee wij terdege rekening moeten houden. Hieruit volgt dat we de waarde van Δ niet te groot mogen kiezen op straffe van veel te grote takstromen en een hoge rimpelspanning aan de uitgang.

Bij deze hoge frequenties is de rimpelstroom door de uitgangscapacitor aanzienlijk en kan aanleiding geven tot ontoelaatbare verwarming door verliezen in het dielektricum. Het is daarom van belang de stroomverschillen zo klein mogelijk te kiezen en Δ niet te groot ten opzichte van $(1-\Delta)$.

Het gedrag van de stapelconverter bij (te) kleine belastingen.

Zoals reeds vermeld, zal bij een te kleine belasting de uitgangsspanning U_u aanzienlijk oplopen; bij $I_0 = 0$ A zou de uitgangsspanning zelfs tot oneindig kunnen toenemen. In fig. 3.4.1. is het gedrag van U_u/U_i aangegeven als functie van

$$\alpha = I_0/I_N$$

In het deel links van de parabool

$$\alpha = \Delta \cdot (1 - \Delta)$$

zal de stroom door L opbreken en de spanning oplopen. In de figuren 3.3.7. en 3.3.8. is deze situatie weergegeven.

In fig. 3.3.7. is $I_2 = I_1$, ofte wel

$$U_i \cdot T_1/L = (U_u - U_i) \cdot T'/L$$

Hierin is T' het afgesneden deel en voor T' volgt dan

$$T' = U_i \cdot \Delta \cdot \tau / (U_u - U_i)$$

Anderzijds is

$$I_0 = U_i \cdot I_2 \cdot T' / (2 \cdot L \cdot \tau) = U_i \cdot \Delta \cdot T' / (2 \cdot L)$$

Hieruit volgt voor

$$I_0 = U_i \cdot \Delta \cdot U_i \cdot \Delta \cdot \tau / (2 \cdot L \cdot (U_u - U_i))$$

Voeren we in voor

$$I_{\text{norm}} = U_i \cdot \tau / (2 \cdot L)$$

dan houden we over

$$U_u/U_i = (1 + (I_0/I_0)) \cdot \Delta^2 = 1 + \Delta^2/\alpha$$

Voor $\alpha \rightarrow 0$ zal deze verhouding tot oneindig naderen! Zonder terugregeling vanaf de uitgang moet er een beveiliging tegen deze hoge spanningen aan de uitgang aangebracht worden in de gedaante van een weerstand, of, bij een vaste uitgangsspanning, met behulp van een zenerdiode, en verder in combinatie met een weerstand.

Nadere beschouwing van de terugslag(fly-back)converter

In de figuren 2.3.1. en 2.3.2. is de schakeling met de belangrijkste stroomvormen afgebeeld. Zodra S dicht gaat, verzamelt zich elektromagnetische energie in de smoorspoel. Zodra S weer open gaat, zal deze energie afgegeven worden aan de uitgang. S in geeft

$$I_2 - I_1 = U_i \cdot T_1/L$$

S uit geeft

$$I_2 - I_1 = U_u \cdot T_2/L$$

Hieruit volgt voor de verhouding

$$U_u/U_i = T_1/T_2 = \Delta/(1-\Delta)$$

De uitgangsspanning is tegengesteld gericht aan de ingangsspanning en kan zowel hoger als lager zijn; dat maakt dit systeem zeer universeel.

In vele gevallen wordt gebruik gemaakt van een transformator in plaats van een smoorspoel. Hierdoor kan de polariteit van de uitgangsspanning willekeurig worden gekozen en kan de spanningsverhouding worden aangepast, terwijl er een isolatie is van de uitgang ten opzichte van de ingang. Dit is noodzakelijk indien de ingang galvanisch met het net verbonden is. Omdat de twee fasen van het proces, namelijk het opladen van L gedurende de tijd dat S in en het ontladen van L gedurende de tijd dat S open is, hier duidelijk gescheiden zijn, verlopen de berekeningen namelijk eenvoudig. Het verschil

$$I_2 - I_1 = U_i \cdot T_1/L$$

$$(I_2 + I_1) \cdot (1 - \Delta) / 2 = I_0$$

$$I_2 + I_1 = 2 \cdot I_0 / (1 - \Delta)$$

$$\Delta = T_1/\tau$$

Hieruit volgt

$$I_2 = I_0 / (1 - \Delta) + U_i \cdot \Delta \cdot \tau / (2 \cdot L)$$

We voeren weer de normstroom $I_{\text{norm}} = U_i \cdot \tau / (2 \cdot L)$

Dit ingevuld en de bovenstaande vergelijkingen geeft als resultaat

$$I_2 = I_0 / (1 - \Delta) + I_{norm} \cdot \Delta$$

$$I_1 = I_0 / (1 - \Delta) - I_{norm} \cdot \Delta$$

De grens van het opbreken wordt bereikt indien $I_1 = 0$ wordt. Dit geschiedt indien de gemiddelde stroom

$$I_0 = (1 - \Delta) \cdot \Delta \cdot I_{norm}$$

In fig. 3.5.6. is dit afgebeeld. De stroom

$$I_2 = I_0 / (1 - \Delta) = I_{norm} \cdot \Delta$$

Bij gelijkblijvende Δ blijft I_2 constant, onafhankelijk van de afgenomen stroom I_0 . In fig. 3.6.1. is de verhouding van U_u/U_i uitgezet als functie van $\alpha = I_0/I_{norm}$ met Δ als parameter. De grens van het gewenste naar het ongewenste gebied wordt gevormd door $I_0/I_{norm} = \alpha = \Delta \cdot (1 - \Delta)$.

De berekening van de stromen I_1 en I_2 is zeer eenvoudig: eerst wordt Δ bepaald aan de hand van de gewenste transformatieverhouding U/U_i . Bij een bekende schakelfrequentie f zijn de tijden T_1 en T_2 bekend. Uit het maximale stroomverschil $\Delta \cdot I$ volgt de bijbehorende waarde van de zelfinductie L , terwijl de som van de stromen

$$= 2 \cdot I_0 / (1 - \Delta)$$

Hieruit kunnen de stromen gemakkelijk bepaald worden. De maximale weerstand

$$R_{max} = U_u / I_0 = U_u / ((1 - \Delta) \cdot \Delta \cdot I_{norm})$$

(formules PM4)

Het gedrag van de schakelingen bij een (te) kleine belasting I_0

Zoals we reeds in het voorafgaande gezien hebben, zal de uitgangsspanning U_u bij te lichte belasting I_0 oplopen. Bij de berekening van de verhouding U_u/U_i gaan we uit van een verliesvrije schakeling, waarbij de ingaande energie gelijk is aan de uitgaande.

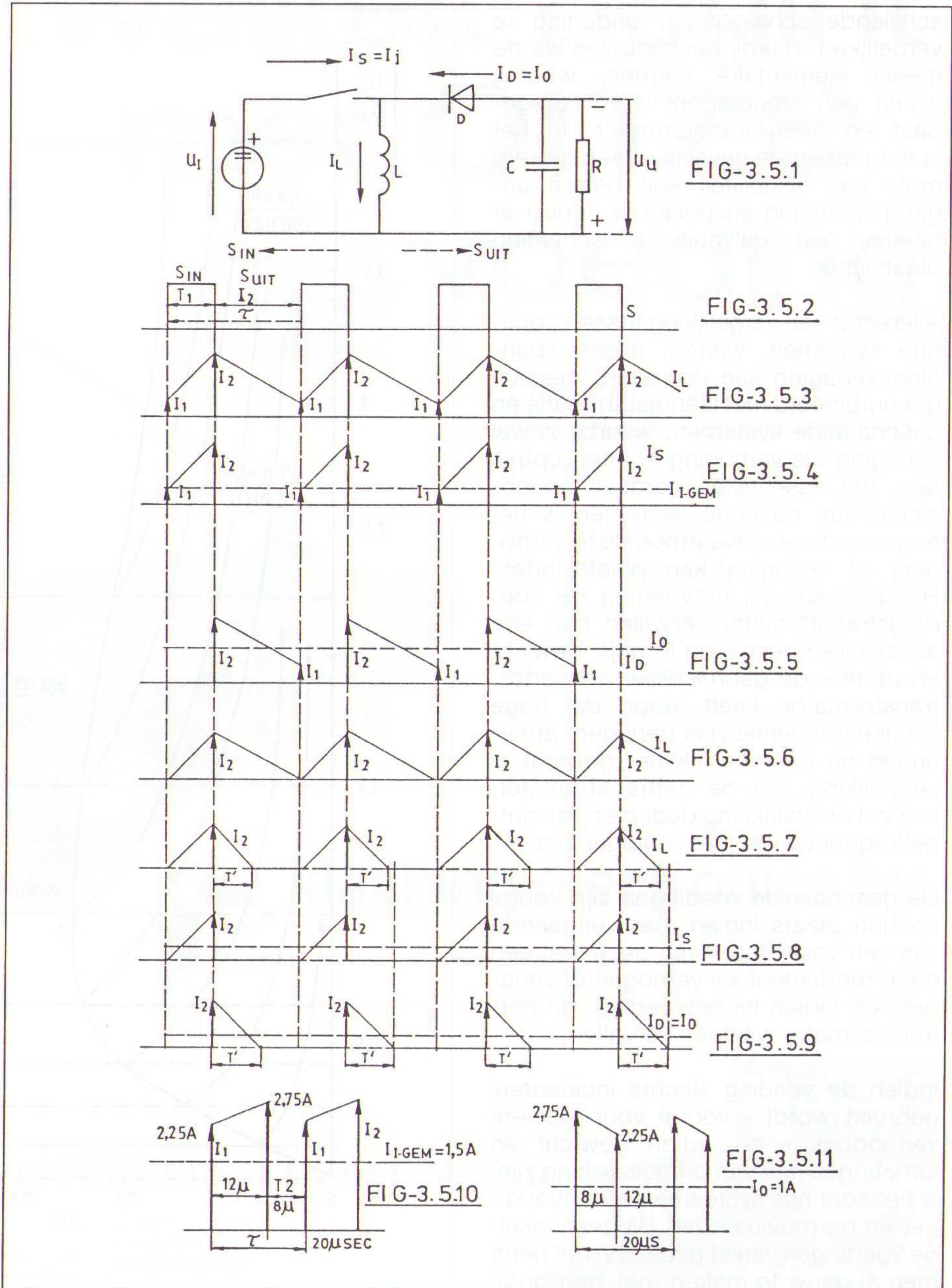
Als de stroom I_2 door de zelfinductie L vloeit, bedraagt de opgezamelde hoeveelheid energie

$$\frac{1}{2} \cdot L \cdot I_{norm}^2$$

Deze is gelijk aan de afgenomen energie $U_u \cdot I_0 \cdot \tau$. Nu is

$$I_2 = U_i \cdot \Delta \cdot \tau / L = 2 \cdot I_{norm} \cdot \Delta$$

$$\frac{1}{2} \cdot L \cdot 4 \cdot I_{norm}^2 = U_u \cdot I_0 \cdot \tau$$



Voeren we nu weer de waarde van I_{norm} in, dan houden we over

$$U_i \cdot I_{norm} \cdot \Delta^2 \cdot \tau = U_u \cdot I_0 \cdot \tau$$

Hieruit volgt

$$U_u / U_i = \Delta^2 \cdot I_{norm} / I_0 = \Delta^2 / \alpha$$

Voor $\alpha = 0$ zou U_u tot oneindig hoog kunnen oplopen! In fig. 3.6.1. is dit grafisch uitgezet.

Rekenvoorbeeld

Zoals reeds in het voorafgaande is gemeld, is de berekening eenvoudig. Stel dat $U_i = 10$ V en $U_u = 15$ V, dan volgt hieruit

$$\Delta = 0,6.$$

Indien de schakelfrequentie 50 kHz bedraagt, zal $\tau = 20$ kHz, waaruit volgt dat $T_1 = 12$ μ s en $T_2 = 8$ μ s. Als het

stroomverschil $\Delta \cdot I$ niet groter mag zijn dan 0,5 A, dan zal

$$L = (10 \cdot 12 \cdot 10^{-6}) / 0,5 = 240 \mu\text{H}$$

De stromen

$$I_2 + I_1 = 2 \cdot I_0 / (1 - \Delta) = 2 / 0,4 = 5 \text{ A}$$

Indien het verschil niet groter mag zijn dan 0,5 A, volgt dat $I_1 = 2,25$ A en $I_2 = 2,75$ A. Een en ander is in de figuren 3.5.9. en 3.5.10. afgebeeld. Ook hierbij zijn de deelstromen veel groter dan de gemiddelde waarde I_0 .

Vergelijking van de verschillende schakelingen

Na afloop van al deze theoretische beschouwingen is het wellicht nuttig eens de voor- en nadelen van de ver-

schillende schakelingen onderling te vergelijken. Hierbij beschouwen we de meest elementaire vormen, waarbij alleen een smoorspoel wordt toegepast en geen transformator. In het laatstgenoemde geval is er een grotere mate van flexibiliteit wat betreft uitgangsspanning en polariteit, terwijl er tevens een galvanische scheiding plaatsvindt.

Allereerst een vergelijking tussen continue systemen, waarbij alleen spanningsverlaging kan optreden, meestal gecombineerd met (serie)stabilisatie en geschakelde systemen, waarbij zowel verlaging als verhoging kunnen optreden. Het essentiële voordeel ten opzichte van continue systemen is het hoge rendement waarmee deze verhoging of verlaging kan plaatsvinden. Hierdoor kan bij netvoeding de voedingstransformator vervallen met een aanzienlijke besparing in prijs, gewicht en ruimte. De gebruikelijke convertortransformator heeft door de hoge schakelfrequentie veel geringere afmetingen en een veel kleiner gewicht in vergelijking met de nettransformator. Ook zal de afvlakking door de hoge rimpelfrequentie veel eenvoudiger zijn.

De geschakelde voedingen zijn vooral op hun plaats indien men, uitgaande van een vaste spanning, deze met een hoog rendement wil verhogen of verlagen, of, indien bij netvoeding, de nettransformator wil doen vervallen.

Indien de voeding slechts incidenteel gebruikt wordt - vooral voor kleinere vermogens - en indien gewicht en afmetingen niet van primair belang zijn, is het continue systeem veel eenvoudiger en betrouwbaarder. Bij geschakelde voedingen vanuit het 220V-net heeft men al gauw te maken met zeer hoge spanningen aan de convertor tot 600V! - en de mogelijkheden van storing op het net door de schakelfrequentie zelf. Men moet oppassen dat deze schakelpeken niet via de luchtweg voortgeplant worden. Ook moet men bij geschakelde voedingen maatregelen treffen tegen het oplopen van de spanning bij te lage belasting.

De geschakelde voedingen zijn ideaal indien men een gelijkspanning wil omzetten in een andere waarde of in een wisselspanning; hierbij wordt gedacht aan voeding vanuit een accubatterij. Het principe van de vrijlopende convertor is al erg oud en wordt algemeen toegepast in flitsapparaten, elektronische ontstekingen enzovoort.

Wat betreft de verschillende schakelingen is de voorwaartsconvertor van fig. 2.1.1. een typische downconvertor waarbij - zonder transformator uiteraard - alleen spanningsverlaging kan optreden. Afgezien daarvan heeft de schakeling vele voordelen: aan de uitgang is de werkfractie 100%, de ver-

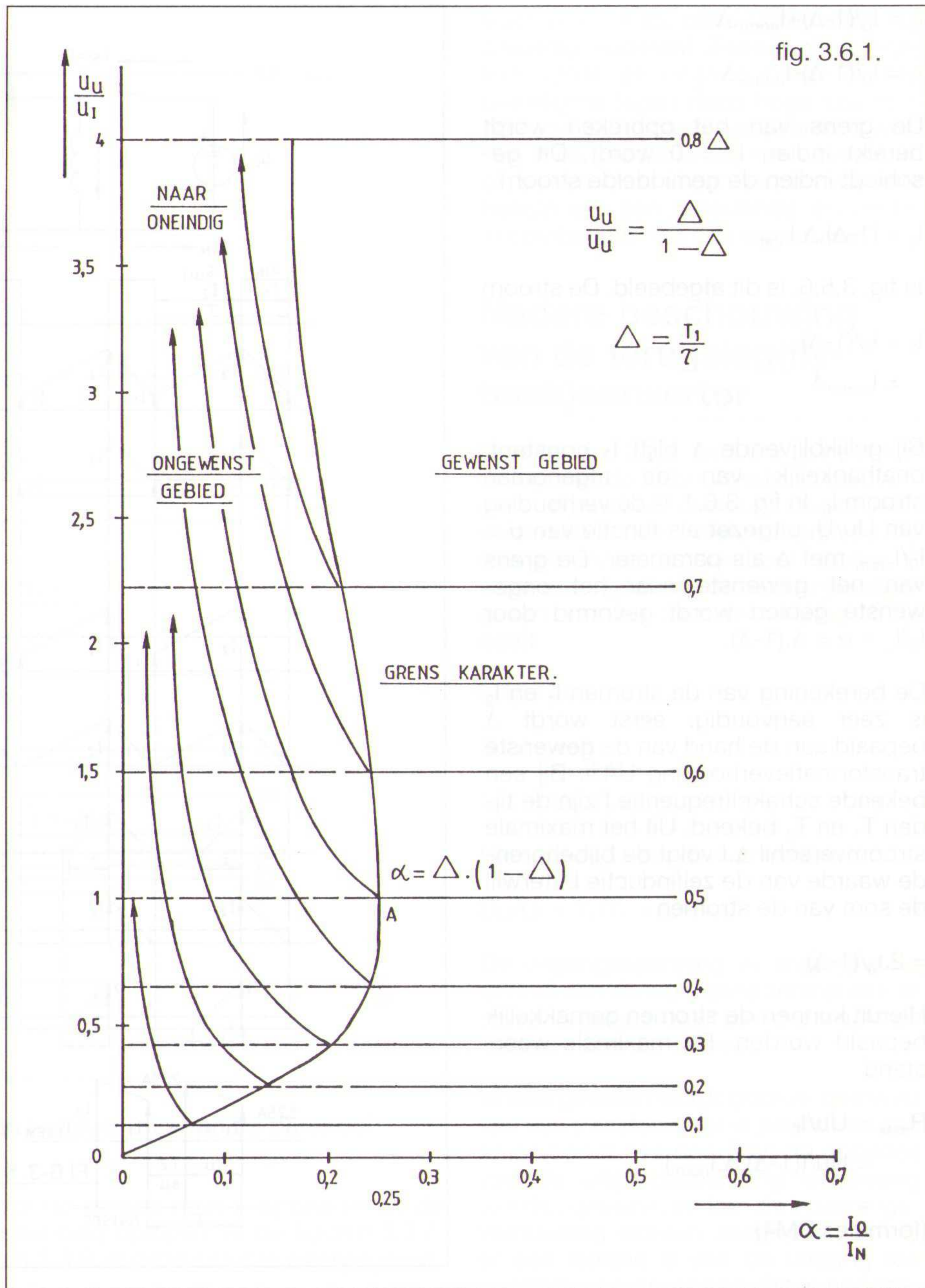


fig. 3.6.1.

schillen tussen de stromen I_1 en I_2 zijn klein, waardoor de serietransistor - die als schakelaar fungeert - en de diode gunstig belast worden. De kans op storing is hier het geringste.

De stapelconvertor (upconvertor) van fig. 2.2.1. kan alleen de spanning verhogen; dit komt omdat de voedingsbron feitelijk in serie staat met de uitgangsspanning. Het grote voordeel is dat de schakelaar direct tegen de massa geplaatst is, waardoor met een eenvoudige transistor of D-MOS Fet kan worden volstaan. Deze schakeling is ideaal om bijvoorbeeld een spanning van 6V te verhogen tot 12V. De werkfractie Δ mag hier niet te hoog gekozen worden op straffe van te hoge stromen I_1 en I_2 ; deze zijn veel hoger dan de gemiddelde waarde van de afgenomen stroom I_0 .

De terugslag(fly-back)convertor kan zowel de spanning verhogen als verlagen; deze is daarom het meest univer-

seel. Ook bij de terugslagconvertor gelden dezelfde beperkingen wat betreft de werkfractie Δ ; deze mag niet te hoog gekozen worden op straffe van te hoge deelstromen I_1 en I_2 . Schakeltechnisch is de terugslagconvertor de meest eenvoudige en wordt daarom veel toegepast in combinatie met een transformator. Aan de secundaire hiervan kunnen verschillende aftakkingen aangebracht worden voor verschillende spanningen. Daar in principe slechts één spanning met behulp van de impulsbreedteschakeling gestabiliseerd kan worden, past men voor de overige spanningen vaak een normale continue stabilisatie toe. Voor grotere vermogens wordt meestal een balansschakeling, conform fig. 1.2., toegepast.

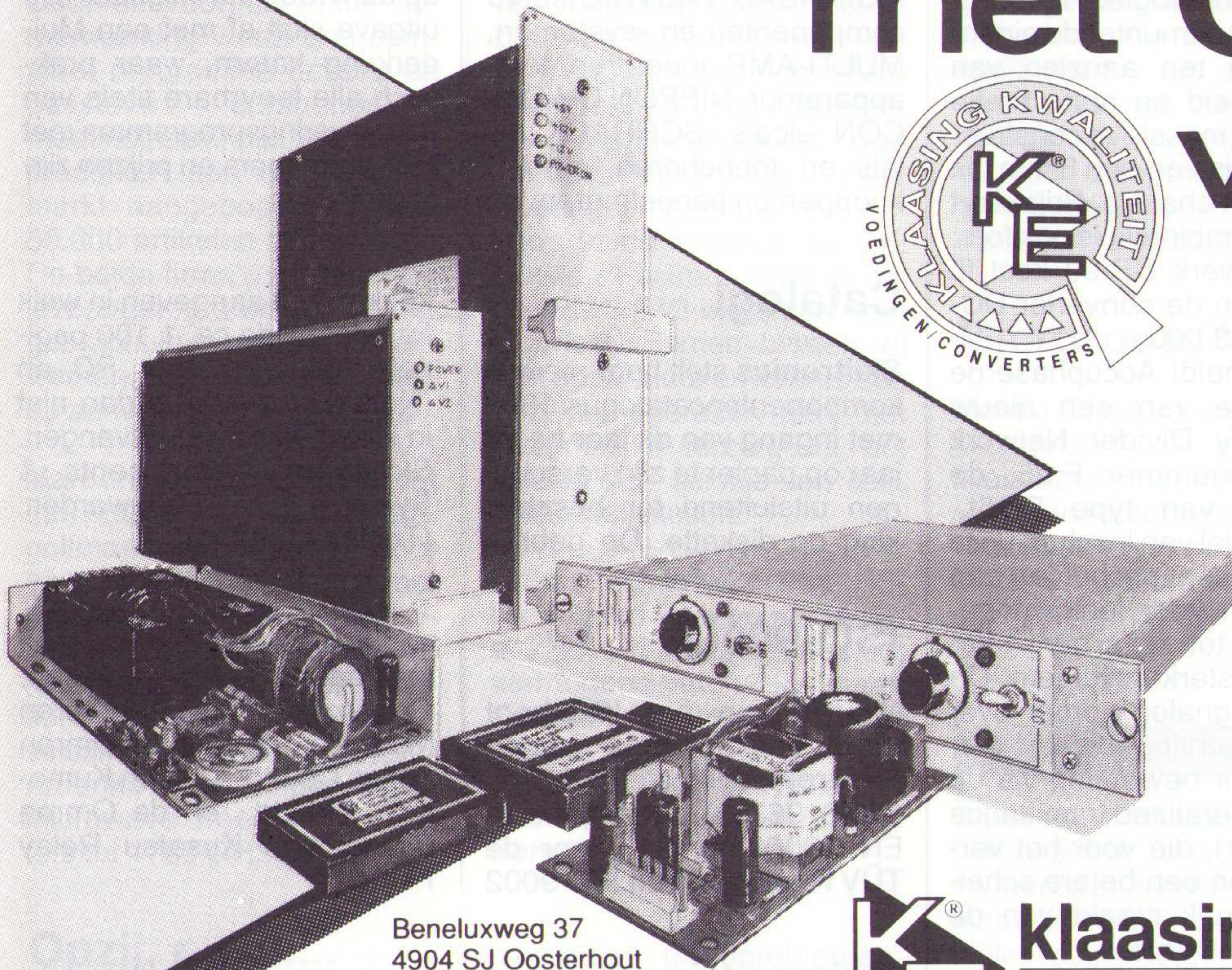
Ir. S.J. Hellings

UW kwaliteit begint met **Onze** voeding



Wij leveren, veelal uit voorraad een compleet programma.

- ▶ AC/DC - DC/DC
- ▶ 1 - 2000 Watt
- ▶ Low-cost industrieel tot MIL gespecificeerd
- ▶ VDE, CSA en UL keurmerken
- ▶ Standaard of custom design



Beneluxweg 37
4904 SJ Oosterhout
Nederland
Tel.: 01620 - 81600
Fax: 01620 - 56500



klaasing electronics bv
behorend tot de getronics groep

RB ELEKTRONICA HÈT VAKBLAD VOOR TOEGEPASTE ELECTRONICA

RB Elektronica selecteert en bundelt (inter)nationale informatie en doet helder verslag van de laatste ontwikkelingen binnen het vakgebied van de elektronica.

Immers, het aantal binnen- en buitenlandse vakbladen op het gebied van de elektronica is groot, zo groot dat u de tijd ontbreekt om alles even nauwgezet in u op te nemen.

RB Elektronica komt tot stand in een internationaal netwerk van vele contacten met uitgevers (Het boekenfonds van de Muiderkring telt op zich al meer dan 2000 technisch wetenschappelijke titels!), fabrikanten en distributeurs.

De redactie werkt vanuit het besef dat scholing, nascholing en bijscholing voor de moderne electronicus onontkoombaar is. Zij stelt zich daarom educatieve doelen. Vanuit deze doelstelling bereikt RB Elektronica vele duizenden afgestudeerde A2/MTS-ers en A1/HTS-ers, mannen (en vrouwen) die de basis vormen van technologische innovaties in België en Nederland.

NEEM NU EEN ABONNEMENT!

Studenten kunnen zich abonneren tegen een gereduceerd tarief van fl. 60,-. Aanmelding onder overlegging van een fotokopie van uw studentpas of inschrijvingsbewijs.



BESTELBON VOOR EEN JAARABONNEMENT

Noteer mij met ingang van (datum) - voor een abonnement op:

RB Elektronica.

Naam (bedrijf) :

Ter attentie van :

Adres :

Postcode/plaats :

Bedrijfssector :

Afdeling :

Afdelingsgrootte: personen. **Telefoon**

De abonnementsprijs bedraagt fl. 75,- voor 11 edities per jaar inclusief dubbelnummer. Een abonnement gaat in bij binnenkomst van uw aanvraag en wordt elk jaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de aflooptermijn schriftelijk bericht van opzegging is ontvangen. Deze bon (of fotokopie) kan ongefrankeerd worden verzonden aan: Uitgeverij De Muiderkring BV, Antwoordnummer 6114, 1380 VB Weesp (Nederland). U kunt ons de ingevulde bon ook faxen: 02940-12782.

CD-speciaal

Accuphase, het befaamde Japanse Hi-end audiomerk verbaast de wereld opnieuw met haar introductie van een CD-speler met uitmuntende kwaliteiten. Kregen de voorgangers al Grand Prix Awards, ook deze nieuweling met typenummer DP90/DC91 doet een hoge gooi naar deze bijzondere onderscheiding. Voor de conversie van digitaal naar analoog wordt door Accuphase een nieuwe techniek toegepast volgens het MMB-systeem (Multiple Multi Bit). De schakeling is opgebouwd uit twee series van 16 parallel geschakelde 20 bit D/A converters. Voor de connectie tussen loopwerk en processor past Accuphase de innoverende HPC (High Performance Connection) optische koppelingen toe. In de DC91 maakt Accuphase gebruik van het ST-formaat, dat een data-overdracht van 150 MB/seconde (dat is 25 maal de standaard eis van 6 MB voor digitale audiotechniek!) ondersteunt. De digitale ingangen (2 sets) zijn uitgerust met 24 bit DAI (Digital Audio Interface) verbindingen. De digitale signaalverwerking en dito uitgangen (ook 2 sets

plus extra HPC-gebalanceerde uitgang) is eveneens (met het oog op toekomstige ontwikkelingen) gebaseerd op 24-bit technologie. Het loopwerk bezit uitmuntende eigenschappen ten aanzien van torsievrijheid en anti-vibratie door haar massieve constructie op basis van een 8 mm dik aluminium chassis. Prijskaart aan de combinatie is ook fors: Het loopwerk DP-90 kost fl. 12.000,- en de converter DC-91 is fl. 23.000,-

Tevens meldt Accuphase de introductie van een nieuw Frequency Divider Network met typenummer F-25, de opvolger van type F-15L. Door middel van inschuif-units is de frequentiescheider aan te passen voor legio mogelijkheden tot zelfs een 4-kanals versterkersysteem. De ingangssignalen worden over drie frequentiegebieden verdeeld voor bewerking via de GIC (Generalized Immittance Converter), die voor het verkrijgen van een betere scheiding gebruik maakt van de Gaussian Curve.

Inlichtingen, technische gegevens en dealeradressen zijn verkrijgbaar bij de importeur: Amroh BV, Weesp (Tel: 02940-15350).

CD-ROM financieel

Op CD-ROM zijn alle artikelen leverbaar, die ooit verschenen in uitgave **De Financieel Economische Tijd** tussen 1 januari 1987 en 31 december 1992.

De meer dan 10.000 artikelen staan op een lustum schijf, die werd ontwikkeld door de samenwerking tussen de uit-

gever van De Financieel Economische Tijd te Antwerpen en Elektroson en zijn leverbaar voor MS-DOS, Windows of Macintosh. Prijs fl. 1.395,00 excl. BTW of fl. 2.995,00 excl. BTW bij een jaarabonnement, waarvoor ieder kwartaal een geactualiseerde disc beschikbaar komt. Inlichtingen: Appidata BV, Veldhoven (Tel: 040-550770).

Ontvangen bedrijfspublicaties

De redactie ontving van **InnoVisie nummer 2**, jaargang 4, waarin het netwerk van Innovatiecentra de lezer in-

formeert over nieuwe ontwikkelingen en innovaties op velerlei technisch gebied.

AMROH Leveringsprogramma 1993/94

Amroh BV te Weesp (Tel: 02940-15350) kondigt de verschijning aan van haar nieuwe componenten- en meetinstrumentencatalogus 1993/1994. Op ruim 550 pagina's zijn gedetailleerd de gegevens en bestelnummers gegroepeerd van het totale leveringsprogramma inclusief

de uit voorraad leverbare producten. De omvang van het boekwerk is tevens te danken aan de recente uitbreiding met nieuwe vertegenwoordigingen: A.B.I. digitale testsystemen, ARSAPE miniatuur stappenmotoren, BELLING LEE filters en zekeringhouders, FERROPERM

PI-filters en condensatoren, HEME stroommeetangen, VAN DEN HUL signaalkabel, MAXELL lithium batterijen, MUIRHEAD VACTRIC servo componenten en -systemen, MULTI-AMP meet- en test-apparatuur, NIPPON CHEMICON elco's, SCHRACK relais en toebehoren, SIFAM knoppen en paneelmeters en

SILVERTRONIC 4 mm meet- en testaccessoires. Van al deze merken is ook uitgebreide fabrieksdocumentatie op aanvraag verkrijgbaar. De uitgave sluit af met een Muiderkring katern, waar praktisch alle leevrbare titels van haar leveringsprogramma met bestelnummers en prijzen zijn opgenomen.

Catalogi

Skiltronics stelt haar nieuwe componentencatalogus 1993 met ingang van dit jaar na 23 jaar op papier te zijn verschenen uitsluitend ter beschikking op diskette. De gebrui-

ker kan zelf aangeven in welk formaat hij de ca. 1.100 pagina's (geschikt voor PC en (Novell) netwerk, al dan niet in kleur) wenst te ontvangen. Skiltronics Components & Systems B.V., Leeuwarden. (Tel:058-124011)

ISO-9000

Nieuws van het ISO-front wordt gemeld door **Omron Electronics**, Amsterdam (Tel: 020-6196363), die volgens de EN 29002-normen door de TÜV Rheinland een ISO 9002

certificaat kreeg uitgereikt voor haar vijf relaisfabrieken: Omron Lida Co Ltd, Omron Malaysia Sdn. Bhd., Omron Takeo Co.Ltd., Omron Kumamoto Co.Ltd., en de Omron Corporation Kusatsu Relay Factory.

Aries strip

Aries Electronics Europe (vertegenwoordigd door Amroh BV, Weesp, tel: 02940-15350) heeft een nieuwe busstrip met de naam Squaretix in haar leveringsprogramma opgenomen met een steekmaat van 2 mm. Zij sluit aan op de eerder leverbare

headerserie 29XX 2 mm Squaretix. De strip is enkel-poolig leverbaar in 30- en 40-rigig en dubbelpoolig met 60 en 80 buscontacten. De strip is tussen elke aansluiting handmatig afbreekbaar, maar zijn ook leverbaar in elk gewenst aantal bussen tot het maximum binnen de serie.

Samen aan de slag...

Er lijkt geen einde te komen aan de berichten over bedrijven, die geheel of voor bepaalde projecten belseiten samen te gaan werken. Van simpele samenwerkingsovereenkomst tot strategische alliantie slaan de bedrijven de handen ineen om in een grenzeloos EG-verband te kunnen opereren en te overleven. Voorbeelden zijn er genoeg.

signal componenten. Door de verdergaande vraag naar betrouwbare elektronica in de auto, zal de gemiddelde toeslag voor deze producten, die nu rond DM 60 ligt tegen het einde van de eeuw zijn gestegen tot over DM 100 per voertuig.

Volkswagen AD, Wolfsburg en Siemens AG, Berlijn hebben een raamovereenkomst tot samenwerking getekend over de ontwikkeling en levering van micro-elektronica componenten voor VW automobielen. De overeenkomst heeft betrekking op praktisch alle gebieden van de halfgeleidertechniek van micro-controllers, sensor- en vermogens-IC's tot en met small-

RUTRONIK Elektronische Bauelemente GmbH, Ispringen, Duitsland en AMOH BV, Weesp besloten recent tot een samenwerkingsverband in de Benelux. Rutronik werd opgericht in 1974 en is gespecialiseerd in actieve en passieve componenten. Met ca. 150 medewerkers behoort Rutronik tot één der grotere bedrijven in haar marktgebied.

AMROH is sinds haar oprichting in 1923 een leverancier van elektronische componen-

ten, meetinstrumenten en Hi-end audio-apparatuur met vestigingen in de Benelux en Duitsland.

Door de voorgenoemde samenwerking wordt een compleet programma actieve en passieve componenten, meetinstrumenten en audio-producten aan de Beneluxmarkt aangeboden, die de 50.000 artikelen overschrijdt. De beide firma's hebben hun leveringsprogramma's ondergebracht in twee lijvige boekwerken, die voor de industrie op aanvraag verkrijgbaar zijn.

Marconi Instruments kondigt aan haar positie op de microgolfmarkt te versterken door een strategische alliantie met het Amerikaanse EIP-Microwave Inc. Marconi verwerft hiermede alle wereldwijd distributierechten van EIP-Microwave buiten het continent Noord-Amerika van onder meer Microwave frequency counters tot 1780 GHz, down-con-

Opzij, opzij....

De nieuwe **neuro-computer** van Siemens met hoogvermogen parallel geschakelde processoren bereikt een zeer aanzienlijke tijdsinstap ten opzichte van de serieel werkende schakelingen. Berekend is, dat een factor 8.000 tot de mogelijkheden behoort, of, anders gezegd, berekeningen, die tot nu toe een rekentijd van een week in beslag namen, worden nu uitgevoerd in anderhalve minuut door de Synapse I computer. De toepassing in simulatie van spraak- en beeldherkenning ligt vooral in de meer complexere simulaties die nu kunnen worden uitgevoerd. De techniek achter de snelheid is de 1 µm CMOS-technologie, ondergebracht op een 187 mm² grote chip met 610.000 transistoren, die per seconde 800 miljoen berekeningen uitvoeren bij een klokfrequentie van minimaal 50 MHz.

Muirhead Vactric, in Nederland vertegenwoordigd door Amroh BV, Weesp (Tel: 02940-15350) brengt een gecombineerde uitvoering op de markt van een hollow-shaft encoder die direct is gemonteerd op een frameless DC-torque motor. Dit betekent een aanzienlijke ruimtebesparing en de samenbouw vermijdt

verters en VXI-synthesizers en -counters.

Hewlett Packard en Comtest Instrumentation hebben besloten tot een samenwerking op het gebied van EMC/EMI. Comtest neemt daarvoor het productenpakket van Hewlett Packard op in haar leveringsprogramma voor verkoop in de Benelux en UK. Hewlett Packard krijgt in ruil de EMC/EMI-expertise van Comtest. Samen bieden zij met apparatuur en kennis een turn-key operation aan met gezamenlijke nazorg op het gebied van service- en calibratie-activiteiten.

Kalmus, fabrikant van HF-breedband versterkers in het 9 kHz - 1 GHz gebied tot vermogens van 12 kW heeft Comtest Instrumentation (Zoeterwoude, tel: 071-417531) aangesteld als agent van haar producten in de Benelux.

bovendien uitlijnproblemen. Een van de leverbare typen is een 4 inch motor/encoder type VRHA 4004 met twee uitgangen van 8.192 pulsen per omwenteling op een torque motor met een koppel van 0,5 Nm piekwaarde bij 28 volt DC en een koppelwaarde van 0,22 Nm/A.

Nieuwe en zeer snelle turbospoolers worden op de markt gebracht door **Black Box** (Utrecht, telefoon: 030-411514). De twee modellen, P1620A en P 1621 A zijn respectievelijk uitgerust met 6 en 10 poorten en hebben een uitgangssnelheid van 100.000 cps parallel met afstanden van 200 x een normale parallel aansluiting en 115,2 Kbps serieel. Flexibele opstelling tot wel 30 meter vanaf de printer zonder merkbare vertraging in signaaloverdracht is mogelijk. Normaal is ca. 5 meter met een parallel verbinding. Ombouwen is mogelijk door middel van een adaptor plug. Geschikt voor aansluiting op printers, lotters, modems, DOS en Windows compatibel. Fouten in bekabeling of baud rates worden automatisch opgespoord.

Varta Batterijen (Utrecht, Tel: 030-480480) noteert een toenemende groei naar oplaadbare knooppellen, die speciaal in draagbare apparatuur

hun nut bewijzen door hun geringe afmetingen, laag gewicht, volledige gesloten constructie (hoge lektheid) en gunstige assemblage-mogelijkheden. Als voorbeelden haalt Varta de draagbare (auto)telefoons aan en het gebruik als Memory back-Up op voor computertoepassingen. Type 3/V60R(T) is zelfs verheven tot industriële stan-

Microroute™

Mentor Graphics introduceert Microroute™, de meest geavanceerde industriële plaatsings- en routeringsoplossing voor three-layer metal, mixed block en cellontwerpen. Bij elke stap in de lay-outprocedure laat Microroute gebrui-

daard in toonaangevende PC-markten in het Verre Oosten! Varte claimt met 60% van de wereldmarktproductie marktleider te zijn van oplaadbare knooppellen, waarvan de Nickel-hybride knooppel met milieuvriendelijke eigenschappen en hoge prestaties voor een belangrijk deel bijdraagt aan het succes.

kers kiezen tussen automatische of handbediening, of een combinatie daarvan. Hierdoor kunnen ontwerpers handmatig resultaten bereiken zonder de snelle ontwerptijd op te offeren die verbonden is met automatische plaatsings- en routeringsgereedschappen.

MARKT

Optel BV te Nijmegen (Tel: 080-528800) start van 10 t/m 14 mei haar cursus 'Optische Meetmethoden voor Industriële Toepassingen'.

Siemens heeft voor de gebruikers van de mede door haar opgerichte 'InterOperable Systems Project', de ISP veldbus, een onafhankelijke gebruikersorganisatie (ISP-Foundation, Austin, Texas, USA) in het leven geroepen. Achter de ISP staan Fisher Controls (USA), Rosemont Inc (USA), Yokogawa Electric Corp (Japan) en uiteraard Siemens AG (Duitsland). De inmiddels meer dan 50 deelnemende bedrijven maken daarmee gebruik van het doel van deze veldbus: de versnelde invoering van één internationaal communicatienetwerk voor procesautomatisering om daarmee compatibiliteit van apparatuur en systemen van verschillende leveranciers te waarborgen.

De provincie Ticino in Zwitserland is door Siemens uitverkoren om deel te nemen aan een pilootproject voor glasvezelkabelverbindingen. De **FITL (Fiber In The Loop)** is een drie jaar durende praktijktest, waar voorlopig door 80 huishoudens aan wordt deelgenomen. Zij worden interactief voorzien van telefoon, telefax, radio- en tv-signalen en zonder extra signaalomzetter aangesloten op een 2-Mbit/2-interfaces digitale telefooncentrale. Sie-

mens maakt als eerste ter wereld gebruik van een optische zender in het kopstation en een externe optische modulator. De signaaloverdracht met frequentie-multiplexmethode vindt plaats binnen een bandbreedte van 600 MHz. Siemens is van plan nog meer pilootprojecten te starten.

Goerz meetinstrumenten werden tot voor kort in Nederland gedistribueerd door een wisselend aantal handelsbedrijven. Recent is een Nederlandse fabrieksvestiging actief: NGI Norma Goerz Instruments heeft zich gevestigd aan de N. Bleckallaan 42, 4634 VX Woensdrecht. Telefonisch bereikbaar onder nummer 01646-15462 en per fax: 01646-16606

Matsushita Automation Controls Benelux BV (Tel: 04998-72727) heeft Technivaria BV te Venlo aangesteld als dealer voor Noord- en Midden Limburg van haar programma PLC's en fotocellen.

Wij zijn **verhuisd** naar: **VHTO** heeft zich gevestigd op de Nieuwe Vaart 59 te 1018 AA Amsterdam. Telefoon: 020-6227039, Fax: 020-6389739
Partec Special Products BV is verhuisd naar Kernkade 6G, 3542 CH Utrecht. Bereikbaar onder telefoonnummer 030-410217 en per fax: 030-410241

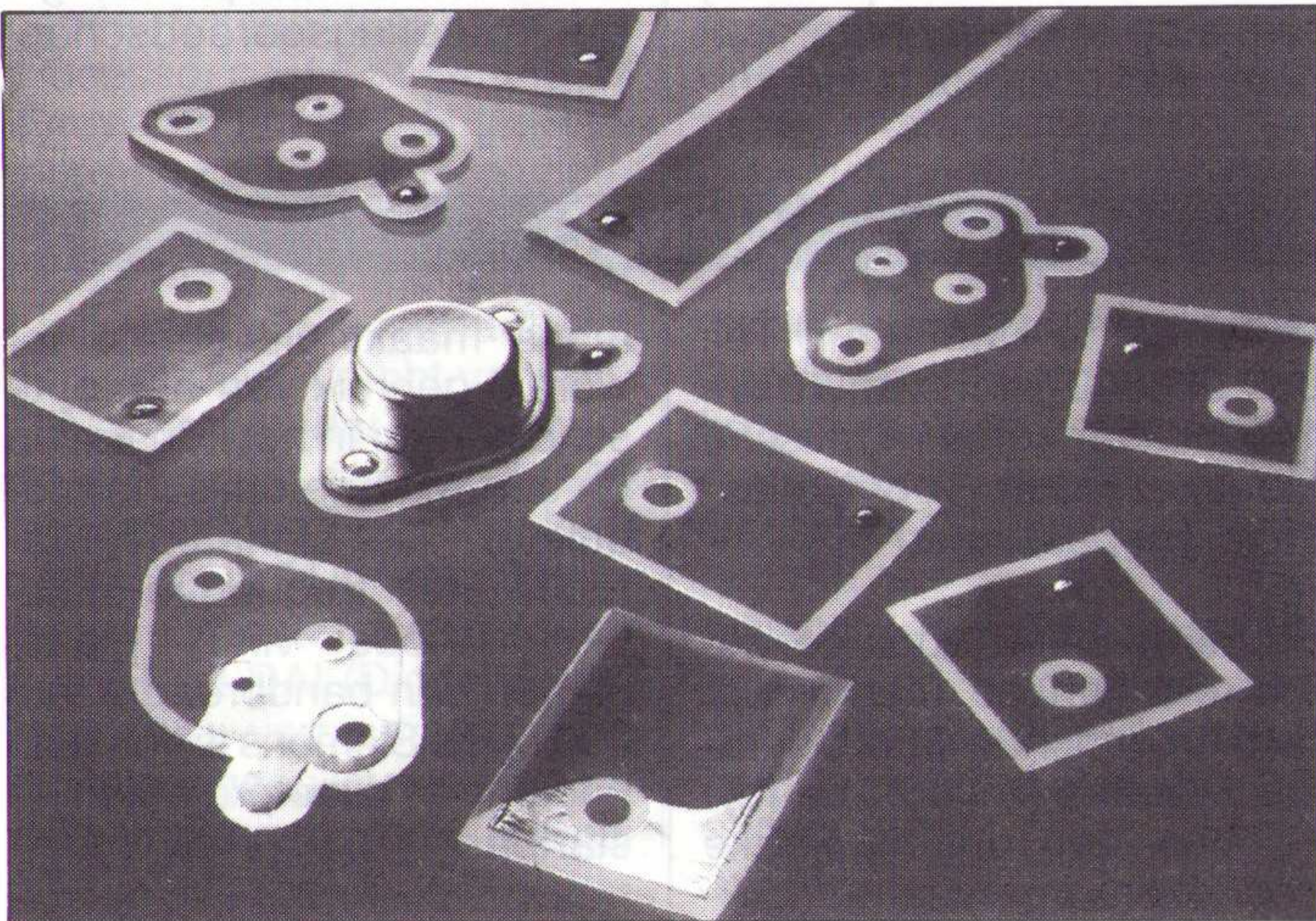
Koelen en afschermen

Voor een betere warmtegeleiding tussen halfgeleider en koelplaat kunnen zogenaamde kool-pad's worden tussen-gevoegd. Een verfijning van dit produkt van Warth International is een kool-pad met elektromagnetische afscherming. Deze bestaat uit een koperfolie die tussen het thermisch geleidend en elektrisch isolerend materiaal is bevestigd. Het materiaal wordt aangebracht onder transistoren met hoge schakelfrequenties

Warmtegeleiding, gecombineerd met elektromagnetische afscherming.

en andere halfgeleiders waar elektromagnetische straling ontstaat. Door het soldeerpunt van de koperfolie te verbinden met de emitter worden interferentiestromen (geproduceerd door de capaciteit van collector/koelprofiel) in het primaire circuit gehouden en wordt voorkomen dat deze stromen via de massa van het koelprofiel op de voeding komen. De kool-pad's met afscherming zijn beschikbaar in vier standaard vormen en verder op klanten-specificatie.

Inl.: AVE, Dordrecht, 078-138288.



Op weg naar 3V

De trend naar batterijgevoede systemen en snellere, complexe microprocessors vraagt om logica componenten die energiezuinig zijn. De huidige 5 V componenten zullen in de toekomst worden vervangen door 3 V versies met betere prestaties. Hitachi en Texas Instruments zullen twee 3 V logicafamilies uitbrengen die overeenkomen qua specificaties, prestaties en behuizing. De 74LVT (low voltage technology) serie verkleinen BiCMOS businter-

faces, terwijl de 74LVC (low voltage CMOS) familie logica componenten verkleint. Beide series worden gefabriceerd in 0,8 micron CMOS technologie en werken met een voedingsspanning van 2,7 en 3,3 V.

Beide fabrikanten produceren de 74LVC serie die poorten, flipflop's en tellers omvat tot MSI voor busbuffers, stuurtrappen en lijnzenders/ontvangers. Voor de Hitachi componenten kunt u terecht bij de genoemde distributeur. Inl.: Arcobel, Oss, 04120-30335.

AM/FM ontvangers

Drie enkelchips AM/FM ontvangers van Philips zijn geschikt voor wekkerradio's en midi-audiosystemen. De TEA 5710 heeft een geïntegreerde CMOS schakeling met de HF ingangstrap en alle MF meng en demodulatiefuncties die voor AM en FM ontvangst nodig zijn. Bij de TEA5711 en TEA5712 bevat de schake-

ling bovendien een volledig geïntegreerde stereo-decoder. De laatstgenoemde component heeft een MF uitgang waarop de frequentie-synthesizer met een fasevergrendellus kan worden aangesloten voor digitale afstemming. De IC's werken op een batterijspanning vanaf 2 V. De AM ingang heeft een gevoelig-

heid van 1,6 V/m bij een signaal/ruisverhouding van 26 dB en een HF bovengrens van 30 MHz, zodat ze geschikt zijn voor LG, MG en KG. De ingangsgevoeligheid voor FM is 2 μ V. De gedistribueerde MG versterking vergroot de selectiviteit. Door de hoge impedantie van de

MOSFET ingang is de bandomschakeling vereenvoudigd. Tijdens afstemmen wordt hoorbare ruis bij FM onderdrukt en de stereo-decoder schakelt automatisch over op mono bij een ontvangen signaalsterkte beneden 30 μ V. Inl.: Philips, Eindhoven, 040-783749.

Optische sensor

De regelbare Schmitt-trigger sensor CLS10 van Elco's maakt deel uit van het programma miniatuur SMD LED's en sensoren. Op een keramisch substraat is een PIN-diode gemonteerd (0,44 x 0,5 mm) samen met een spanningsregelaar, een instelbare lineaire versterker en een Schmitt-trigger met een uitgangsstuurtrap (werkgebied 4,5 tot 16 V) die samen 200 mW vermogen opnemen

bij een schakelfrequentie van maximaal 400 kHz. Het totale substraat meet 3,6x3,05 mm en heeft vier soldeeraansluitingen. De optische sensor is 2,1 mm hoog en het belichtingsgat is 0,7 mm diameter. Met de extern regelbare weerstand wordt de gevoeligheid ingesteld. De miniatuur sensor is bedoeld voor het detecteren van optische signalen op plaatsen waar nauwelijks ruimte is.

Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, 079-310100.

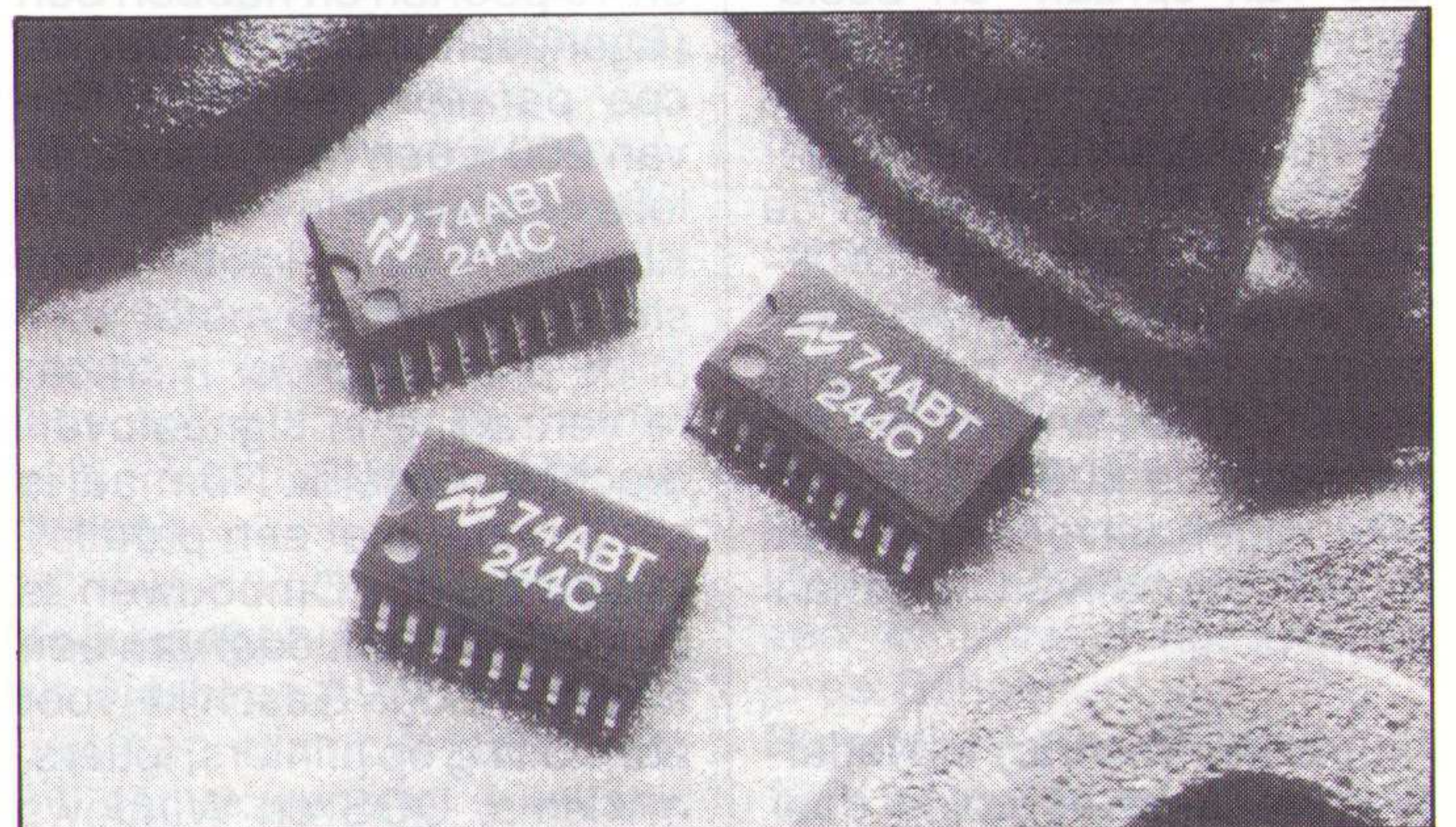
Snelle logica

Aan de BiCMOS logicareeks heeft National Semiconductor de ABTC-lijn toegevoegd. Deze componenten hebben vertragingstijden van slechts 3,6 ns en zijn bedoeld voor toepassingen met kloksnelheden boven 33 MHz, terwijl de stroomopname in de ruststand slechts 50 μ A bedraagt. In geactiveerde toestand bedraagt de stroomopname minder dan 0,1 mA/MHz. Recent uitgebrachte typen zijn de

74ABT244C en de 74ABT541C (achtvoudige buffer/lijnzender), 74ABT245C (achtvoudige tweerichtings lijnzender/ontvanger), 74ABT2541C (achtvoudige buffer/lijnzender met 25 ohm serieweerstanden in de uitgangen). De uitgangen kunnen 64 mA voeren en 32 mA sturen en tonen gespecificeerd schakelgedrag bij capacitieve belastingen van 50 en 250 pF. De fabrikant verwacht dit jaar 20 functies uit te brengen.

Inl.: Rodelco, Breda, 076-784911 en EBV Elektronik, Maarssenbroek, 03465-62353.

Snelle BiCMOS componenten bieden minimaal 2kV ESD-bescherming.



Stereo met de PC

Met een chip set van Crystal Semiconductor kan 16-bit stereogeluid rechtstreeks aan de 16-bit ISA bus van een PC worden gekoppeld. De chip

set bestaat uit de CS4215 (multimedia audio codec) en de CS4131 (multimedia digital audio controller). De eerstgenoemde chip is een stereo A/D-D/A omzetter (beide delta sigma) die de codeer- en

decodeerfuncties uitvoert voor alle audiosignalen met CD kwaliteit in en om de PC. De tweede chip is een digitale interface tussen de eerste chip en de PC. Deze bevat alle timer en besturingsfunc-

ties voor het opnemen en afspelen van digitale audio bij een bemonsteringsfrequentie van maximaal 48 kHz.

Inl.: Alcom Electronics, Capelle a/d IJssel, 010-4519533.

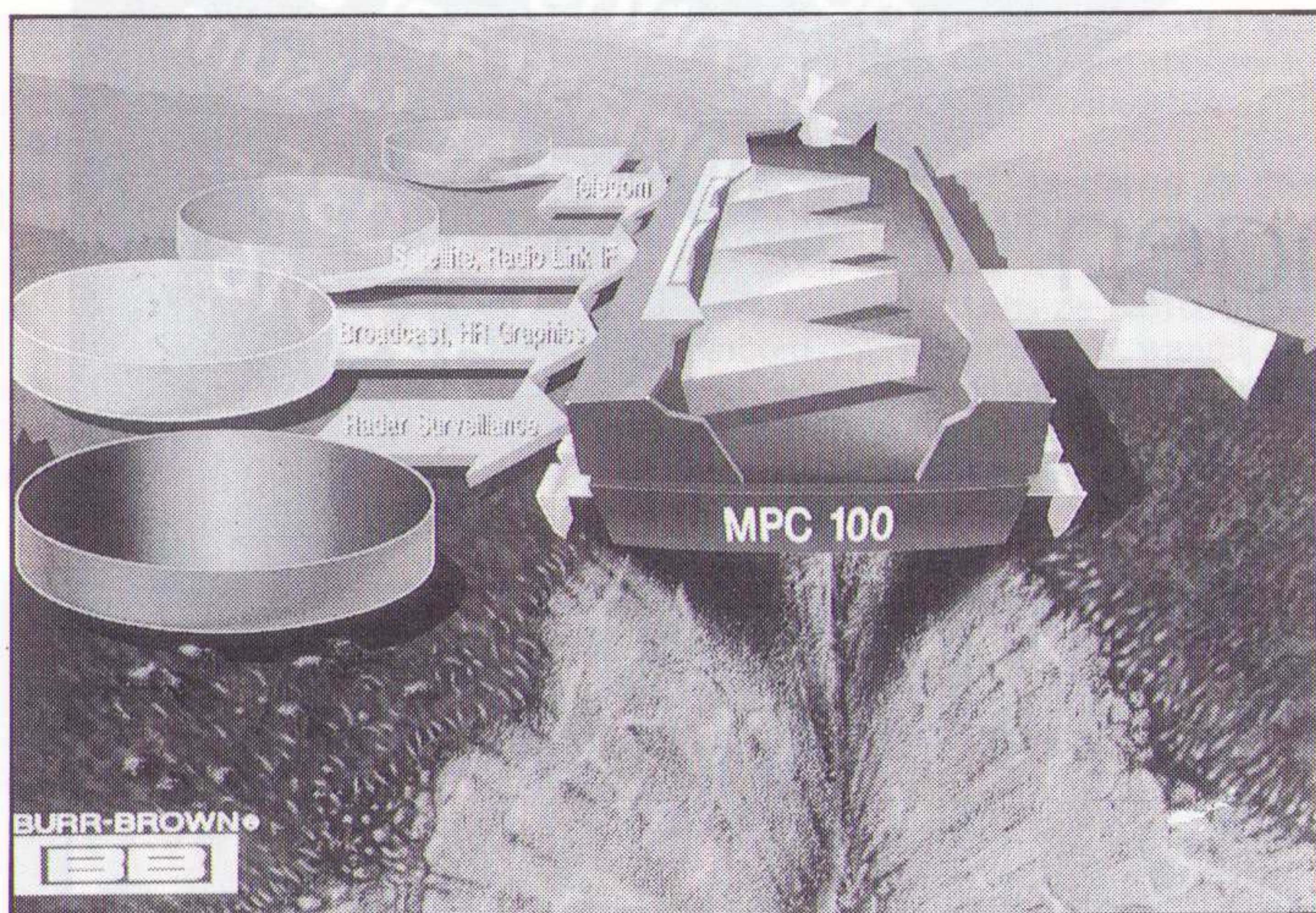
Elektronische schakelaar

De MPC100 van Burr-Brown is een 4-naar-1 elektronische schakelaar voor analoge signalen met een zeer grote bandbreedte, hoge lineariteit, lage vervorming en overspraak. De component werkt op +/- 5 V en bestaat uit vier gelijke open-lus bufferversterkers die een gemeenschappelijke uitgang delen. Elk kanaal wordt geselecteerd door de corresponderende selectie-ingang hoog te maken. De

belangrijkste specificaties zijn: 100 MHz signaalbandbreedte, overspraak tussen de kanalen van 70 dB bij 30 MHz, ruststroomopname +/- 230 μ A. Het versterkingsverschil tussen de kanalen en de fase-afwijkingen zijn respectievelijk 0,05% en 0,01°. De schakeling is ondergebracht in een 14-pens DIL of SOIC. Een demonstratiekaart (DEM-MPC100-1GC) is beschikbaar om het testen en evalueren te vergemakkelijken.

Inl.: Burr-Brown, Maarssen, 03465-50204.

Viervoudige omschakelaar voor de distributie van video signalen.



EEPROM's op 1,8V

Componenten die zowel lezen als schrijven bij 1,8 V voedingsspanning zijn ontwikkeld door Microchip. De 93AA46, 93AA56 en 93AA66 zijn de eerste seriële EEPROM's uit de 93AA familie met dichtheden van 1K, 2K en 4K. Het voedingsspan-

ningsbereik loopt van 1,8 tot 5,5 V. De vermogenopname bij 1,8 V bedraagt 300 μ W zodat toepassing in draagbare, batterijgevoede apparatuur voor de hand ligt. De IC's zijn beschikbaar in standaard SOIC en kunststof DIL behuizing.

Inl.: Sonetech, Nuenen, 040-837075.

Varaktordioden

De varaktordioden BBY51 en BBY52 van Siemens worden voornamelijk toegepast bij spanninggestuurde oscillatoren (VCO's) voor mobiele communicatie. De BBY51 werkt rond de 900 MHz en de BBY52 is het meest geschikt voor het bereik van 1,5 tot 2,5 GHz. Beide diodes heb-

ben een lage seriële weerstand (0,37 en 0,5 ohm) en een hoge Q-factor. Beide componenten zijn beschikbaar als dubbele diode met gemeenschappelijke kathode in T-23 behuizing en als enkelvoudige diode in SOD-323 omhulling.

Inl.: Siemens, Den Haag, 070-3333612.

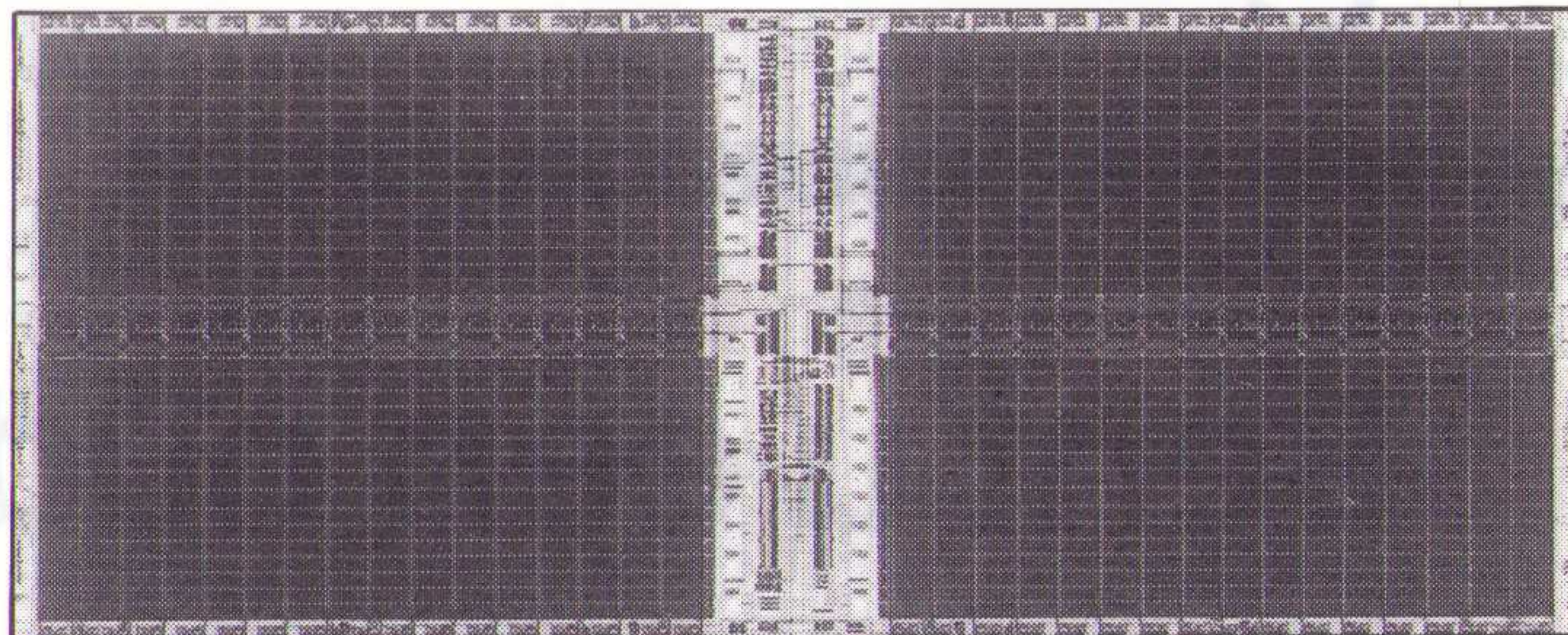
Geheugenchip

Een 16 Mbit dynamische geheugenchip van Matsushita heeft een toegangstijd van 20

De 16Mbit DRAM zal in de toekomst 1 en 4 Mbit geheugenchips gaan vervangen.

ns bij 3,3 V en 36 ns bij 1,8 V en is gefabriceerd in 0,5 micron technologie. Ter vergelijking: de voorganger had een toegangstijd van 57 ns bij 5 V in een 133% grotere behuizing.

Inl.: Haagtechno, Den Bosch, 073-402502.



Intelligente accu

Gebruikers van oplaadbare accu's wisten tot dusver niet wanneer deze opnieuw moet worden geladen. De SCI (State of Charge Indicator) geeft precies aan hoe het met de lading van de NiCd batterij is gesteld en wanneer opladen noodzakelijk is. Het zogenaamde 'intelligente accupak' Van Saft Nife is voorzien van een SCI en maakt gebruik van een stroomsensor. Een

12-bit A/D omzetter meet de laad- en ontladestroom, berekent de restlading en maakt de gevonden waarde zichtbaar op een 5-cijferig LCD uitleesvenster dat in samenwerking met TI is ontwikkeld. De voorziening kan worden afgesteld op de specifieke aard van de elektroden die Saft toepast in NiCd en NiMH accu's.

Inl.: Saft Nife, Haarlem, 023-150800.

Miniatuur relais

Het kleine TW-relais (14,7x7,35x10,85 mm) van NAI/SDS in gepoolde techniek is beschikbaar in mono en bistabiele uitvoeringen. Het relais kan een vermogen schakelen van 60 W (62,5 VA) bij een schakelstroom van maximaal 2 A. De maxi-

male schakelspanning bedraagt 220 V gelijkspanning en 250 V wisselspanning. Er zijn twee wisselcontacten en de isolatiespanning bedraagt 2500 Veff tussen contacten en spoel. De spoelspanningen lopen van 3 tot 48 V. De aanspreektijd bedraagt 2 ms. Inl.: Matsushita Automation Controls, Best, 04998-72727.

Blauwe LED's

Blauwe LED's met een hoge lichtopbrengst worden gemaakt door Sharp. De LED GL5BX43 uit siliciumcarbide straalt 16 mcd (bij 20 mA) blauw licht uit met een golf-

lengte van 470 nm en een bandbreedte van 70 nm. De LED kan permanent een stroom van 30 mA verwerken. De maximale sperspanning moet 5 V of minder blijven. Inl.: Rein Elektronik, Eindhoven, 040-431775.

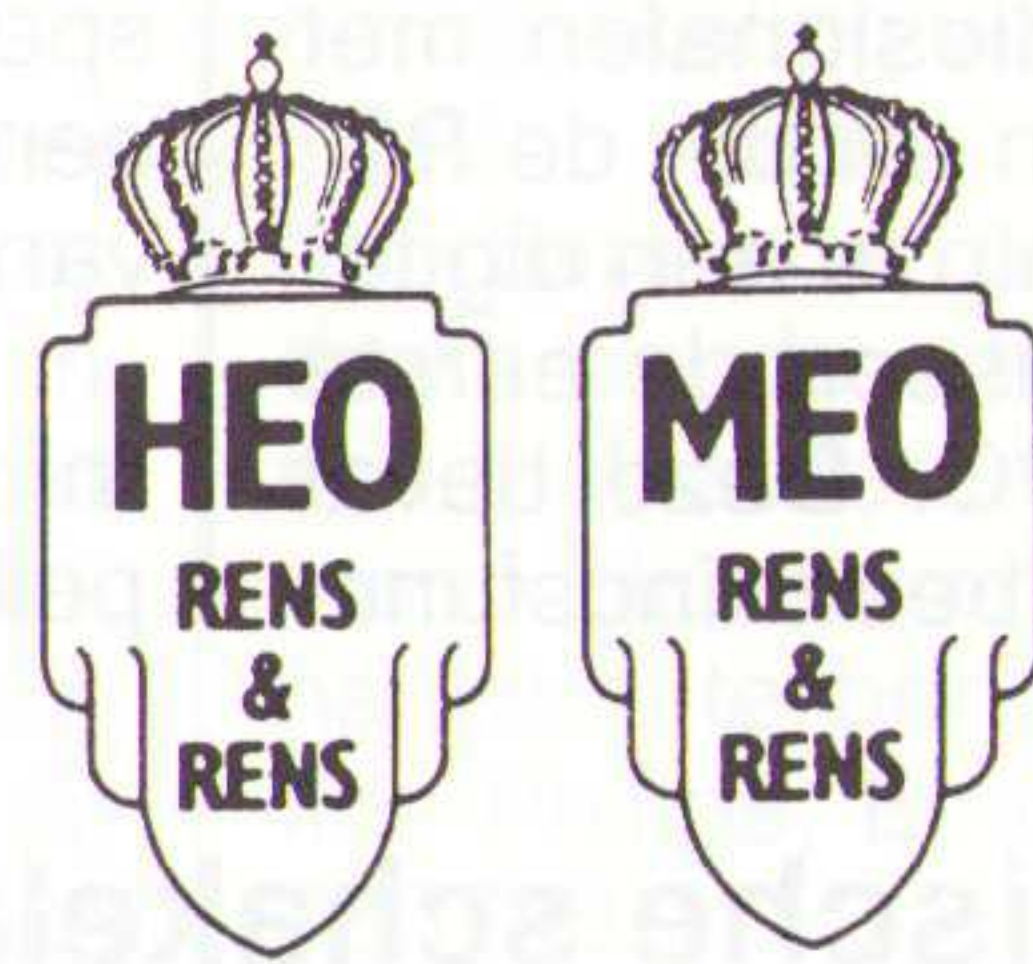
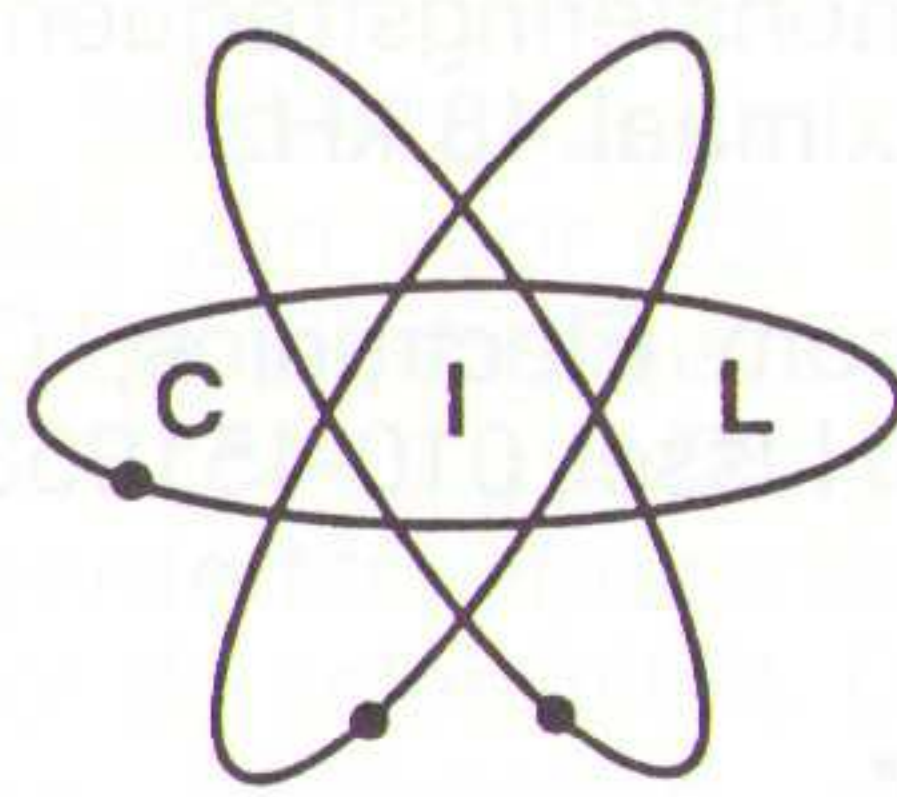
Programmeerbare logica

Naast de UV-wisbare typen brengt Cypress Semiconductor een 22V10 uit in de 0,65 micron elektrisch wisbare flash technologie. Naast de 7,5 ns versie is een 10 ns versie beschikbaar met een stroomopname van 90 mA. Het grote voordeel van de flash-cel ten opzichte van de EEPROM-cel is dat hij driem-

aal zo klein is. Bovendien neemt de flash 22V10 genoeg met een 3 tot 5 V lagere programmeerspanning dan de EEPROM uitvoering. De PALC22V10D heeft een 24-pens DIL of 28-pens (P)LCC behuizing.

Inl.: Sonetech, Nuenen, 040-837075.

8^e Lustrum
Corps Interne Leerlingen



Gevestigd sinds 1925

Bent u een oud Renser, en was u Intern?

Dan zoekt het
bestuur van het
Corps Interne Leerlingen

contact

Om gezamenlijk op grootse wijze het
8ste lustrum te vieren, op vrijdag 8 en
zaterdag 9 oktober a.s.

Dit lustrum biedt o.a:

- ★ Een symposium met als thema:
"elektronica grenzeloos".
- ★ Een open dag waar u oud internen- en leraren kunt
ontmoeten.
- ★ Het internaat in zijn huidige staat kunt bezichtigen.
- ★ Een gala avond.

Bel of schrijf
voor meer informatie
Stichting LUCO '93
Emmastraat 62-66
1213 AL H'sum
Tel. 035-
246016

EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen

ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 18/3/1993

Off-line PWM chip set uses pulse feedback

Met de LM3001 en LM3101 van NS kunnen galvanisch gescheiden schakelende voedingen worden gemaakt die schakelen op 1 MHz, waarbij de beide chips via een miniatuur pulstransformator worden gekoppeld.

Simulating at high levels shows promise

Methoden voor het ontwerpen van zeer complexe logische schakelingen (VHDL).

Simplify high-voltage video-amplifier design

Het ontwerpen van videoversterkers voor het sturen van kathodestraalbeeldbuisen in monitoren met een hoge resolutie.

Ideas for design

Toepassing van de CS5501 A/D omzetter via RS232; bufferen van I²C klok en

datalijnen; testen van de stabiliteit van schakelingen door snelle belastingsvariaties.

Choosing proper terminators for the SCSI-bus system environment

Verhandeling over het juist afsluiten van de SCSI-bus (passief en actief) bij het koppelen van randapparatuur.

System measures and models interconnections

Een turnkey oplossing maakt gebruik van TDR en Spice om de effecten van verbindingen en behuizingen voor snelle systeemontwerpen te voorspellen.

Chip set for NT systems is the first for R4X00 CPUs

Voor Het Windows NT besturingssysteem heeft Acer Labs de M6100 moederbord chip set ontwikkeld, waarbij gebruik wordt gemaakt van de 64-bit R4000 en R4400 'super pipelined' RISC processoren voor optimale prestaties.

versterking van de SL6140; frequentiescanner met de SL6639.

Operational amplifiers

Oscillaties en ruisaspecten van Opamps nader bekeken.

Developing antennas for beam stations

Een historisch artikel over de ontwikkeling van antennes in 1926 voor het maken van KG-verbindingen van Engeland (Bodmin beam station) naar Canada en Zuid-Afrika.



EDITIE 6/1993

Der Sprung in die 32-Bit-Welt

Doelstellingen, communicatiestructuur en opbouw van Windows NT; systeemeisen en installatie van de betaversie.

CAN: ein Blick hinter die Kulissen

Het door Bosch ontwikkelde CAN-protocol biedt datacommunicatie tussen meerdere CPU's met 1 Mbit/s. Het artikel gaat in op de software-algoritmen, de rol van de hoofd-CPU als CAN-communicatieknooppunt en de opbouw van CAN-besturingseenheden.

Größer, wärmer - Pentium

Intel's vijfde processor-generatie Pentium verwerkt 112 miljoen instructies per seconde, beschikt over 3,1 miljoen transistoren op de chip en heeft een vermogensopname van 13 W. Intel zoekt hiermee aansluiting op de krachtigste RISC-architectuur van bijvoorbeeld DEC, Mips, HP en Sun.

Optokoppler kontra Gleichtaktstörungen

Interne afscherming van optische koppelementen verkleint de koppelcapaciteit.

Top-Down-Design und Mixed-Signal-Simulation zugleich erfüllen

Multi-solver en multi-kernel simulatie voor IC-ontwerpen.

EMV bei getakteten Stromversorgungen

Het tweede deel over dit onderwerp behandelt de EMC-normen en richtlijnen.

Schnellladen mit Intelligenz

Een IC stuurt NiCd- en NiMH-accu's; bespreking van de BQ2003 van Benchmarq Microelectronics.

Kampf dem Latch-up-Effekt

Spanningsbegrenzer beperkt parasitaire stromen in IC's.

Dem Netz auf die Finger geschaut

Net-recording en bewaking maken Ethernet-netten betrouwbaar.

Augen auf beim Kauf von Design-Entry-Tools

Deel 1 behandelt de algemene criteria bij de voorselectie.

Modulkonzept zur Echtzeitverarbeitung

Transputer-netwerken in de mechatronica en regeltechniek.

Debug-RAM als Entwicklungswerkzeug

Hulpmiddel voor de software-ontwikkeling van real-time systemen.

ELECTRONICS WORLD

Denmark Dkr. 42,00
Germany DM. 1,80
France Frs. 95
Holland Dfl. 32,50
Italy Lit. 6,12,50
Spain Ptas. 500,00
Switzerland Sfr. 12,50
USA \$ 5,95

+ WIRELESS WORLD

EDITIE 4/1993

Harmonic way to find circuit faults

Het wel of niet goed werken van een schakeling kan aan de hand van de harmonischen op de voedingsspanning worden afgeleid als aan de schakeling een testsignaal wordt toegevoerd.

SSB: third method, fourth explanation

Principes, theorie en realisatie van de Weaver ontvanger met roterende LF mengtrap.

SPICE

Er is nu een versie van Spice onder Windows beschikbaar, genaamd SpiceAge for Windows. Het artikel geeft een testverslag.

GPS

In deel 5 wordt het GPS signaal met behulp van snelle transputers en software verwerkt.

Analysing performance of current mode OpAmps

Door zich te houden aan de hier toege-

lichte ontwerpregels, leveren current mode OpAmps de beste prestaties.

Log Amps for radar - and much more

Logaritmische OpAmps zijn geschikt voor het identificeren van radarpulsen, maar er zijn veel andere toepassingen denkbaar.

The healing face of electromagnetic fields

Hoe kan hetzelfde deel van het elektromagnetische spectrum zowel verwonden als genezen? Het geheim schijnt onze mogelijkheid te zijn om dit af te stemmen op onze behoefte.

Circuit ideas

Batterijgevoed apparaat korte tijd inschakelen; delen door 2,5 met PLD's; stappenmotorbesturing; programmeerbare instrumentatieversterker; 4 digit uitleeseenheid voor binaire data; van blokspanning naar stroom met de transconductantie omzetter.

Applications

Diodes voor temperatuurmeting; gesyntheseerde oscillatoren voor radio's; meer

Prijzen vakbladen

	per ex.	per jaar	
Communications International ¹	£ 5	£ 45	(12x)
Electronic Design ³	£ 12	\$ 255	(26x)
EW & WW ⁴		£ 35	(12x)
International Broadcasting ²		£ 60	(12x)
Ct ⁵	f 11,60	f 125,-	(12x)
Elektronik ⁵	f 9,95	f 192,-	(26x)
ELRAD ⁵	f 8,50	f 91,-	(12x)
Funkschau ⁵	f 8,50	f 184,-	(26x)
MC ⁵	f 10,15	f 113,-	(12x)
VMEbus ⁵	f 19,95	f 107,-	(6x)

Bestellen:

- ¹ +44-71 491 9484 (GB)
- ² +44-81 0690 (GB)
- ³ +1-216 696 7000 (VS)
- ⁴ +44-81 6523614 (GB)
- ⁵ +31-2940 15210 (NL) of via bestelformulier z.o.z.

EDITIE 7/1993

Grosse Zukunft für neue Akteuren

Exotische natuurkundige effecten industrieel toepassen (piëzo-elektrische en elektro-strictieve actuatoren, geheugenmetaal, micromechanica).

Automatisering auch für Kleinbetriebe

Het toepassen van het ABC-netwerk als homogene bus voor werkplaatsen.

Experimenteren mit Fuzzy-Control

In het eerste deel wordt het toevoeren van frisse lucht in een parkeergarage besproken.

Offene Kommunikation auf CAN-Netzwerken

Het protocol voor laag 7 van het OSI-model ontkoppelt applicatie en communicatie.

EMV bei getakteten Stromversorgungen

In het derde deel volgt de praktische realisatie van ontstoorde voedingen.

Intelligenter Doppelreiber für induktive Lasten

BCD-technologie (bipolair-CMOS-DMOS) maakt foutbewaking mogelijk; bespreking van de dubbele stuurtrap U160 van SGS.

elektrische Antriebe in den neunziger Jahren

Aandrijftechniek; trends, concepten, vooruitgang, signaalverwerking met ASIC's, mechatronica.

Motorregelung kompakt

Digitale AC-regelmodule vervangt gebruikelijke analoge techniek bij servoregelingen.

Industrielle Mezzanin-Module mit 32-Bit-Daten-Interface

Inter-modulepoort geschikt voor rechtstreekse communicatie tussen M-modulen.



AMATEURFUNKMAGAZIN

CLUBZEITSCHRIFT DES DARC

EDITIE 4/93

Retten, Registreren, Restaureren...

Na het 12 jaar verzamelen van oude zendapparatuur is nu in Ebersberg bij München een zendamateurmuseum opgericht. Vanaf 1981 wordt systematisch historisch zendamateur materiaal verzameld, waaronder zelfbouwapparatuur uit de 50-er jaren. Het museum heeft 650 leden en er zijn ruim 1200 apparaten ingebracht, naast een omvangrijke verzameling literatuur, oorkonden, diploma's, QSL-kaarten, dia's, foto's, geluidsbanden en andere documenten.

Messung kritischer Spezifikationen eines Empfängers

Dit artikel laat zien, hoe gevoeligheid, zijbandruis en dynamiek van een ontvanger kunnen worden gemeten.

Problemlösungen beim Bau von Senderverstärkern für KW-Bereiche

Deel 4 gaat in op spoelen voor het onderdrukken van parasitaire oscillaties, koppelcondensator tussen anode en afgestemde anodekring en het berekenen van de anodekring in de vorm van een omschakelbaar π -filter voor de amateurbanden.

Leistungsfähiger 80-m-ARDF-Sender

Als uitbreiding voor de 2m peilzender ARDF-TX2 wordt hier een krachtige peilzender voor 80 m vossenjachten beschreven. In plaats van de gebruikelijke 1 tot 2 W produceert de zender 6 tot 9 W voor betere resultaten.

Einfache Herstellung von Zylinderwindspulen ohne Wickelkörper

Het zelf wikkelen van cilinderspoelen met een doorsnede van circa 100 mm voor 80 m antennes.

Auf KW mobil mit kleiner Leistung

Vervangen van de autoradio door een zend/ontvanger voor de 15 m band.

Neues vom Viertelwellen-Sloper

Ervaringen met de Sloper-antenne (7 MHz band op 10,8 m); mastopstellingen, meetresultaten.

Modifizierung eines 40-m-Dipols für Zweibandbetrieb

Met enkele aanpassingen kan de 40 m dipool ook op 15 m worden toegepast.

Funkschau

Magazin für Telekommunikation und Unterhaltungselektronik

EDITIE 7/1993

Wer braucht die Bilder-CD?

Mogelijkheden met de foto-CD; varianten van de PC-D; technische achtergronden; toekomstverwachtingen; CD-ROM/XA als standaard voor de toekomst.

Keine Probleme bei Wind und Wetter

Beschermkappen over de LNC monteren tegen weersinvloeden.

Einfacher Empfang mit Kabel und Satellit

DSR-tuners voor de ontvangst digitale radiostations.

Der Sat-Beobachter

Actuele transponder-wijzigingen.

Rechengenie in der Plastikkarte

De techniek achter chipkaarten en de beveiliging van gegevens.

Vermeiden Sie übersteuerte Aufnahmen

Een uitstuurbeugelaar voor zelfbouw.

EDITIE 8/1993

Planen Sie die zukunftssichere SAT-Anlage

Met de komst van Astra 1C zijn 48 programma's beschikbaar en de komende jaren zullen de modellen 1D en 1E volgen. Maak daarom het satellietontvangststelsel geschikt voor de toekomst.

Ein starkes Team

Test van een satellietontvangststelsel van Wisi.

Völlig losgelöst

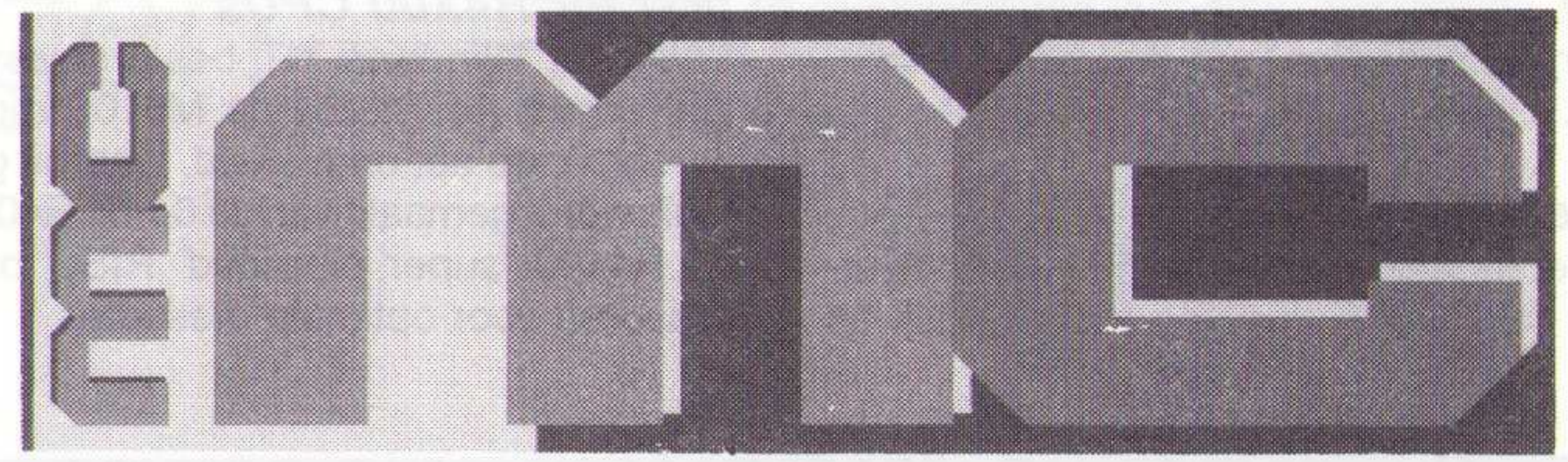
Test van drie snoerloze hoofdtelefoons.

Schnurlos telefonieren mit DECT

HF-metingen aan DECT-apparaten (Digital European Cordless Telecommunication).

Mini-Disc gegen DCC

Een nieuw meetsysteem voor de beoordeling van de geluidskwaliteit van Mini-disc en DCC.



EDITIE 4/93

Pentium-Prozessor

Beschrijving van de belangrijkste eigenschappen en de interne opbouw van de Pentium processor van Intel.

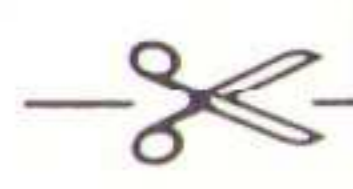
Real System

Pentium-processor met PCI en EISA of ISA.

Der PC als Messknecht

Achtergronden en tips voor het juist toepassen van A/D omzettingkaarten, met uitgebreid marktoverzicht.

EP-Journaal



Bestelformulier EP-Journaal

(geldig tot 3 maanden na publicatie!)

Hierbij bestel ik de volgende editie(s):

EPJ-nummer:

Het totaal bedrag is (incl. f 2,50 porti- en administratiekosten)

- heden overgemaakt op postbankrekening 83214 t.n.v. Uitgeverij De Muiderkring te Weesp.
- vermeld op bijgevoegde girostortings- of betaalkaart.

NAAM:

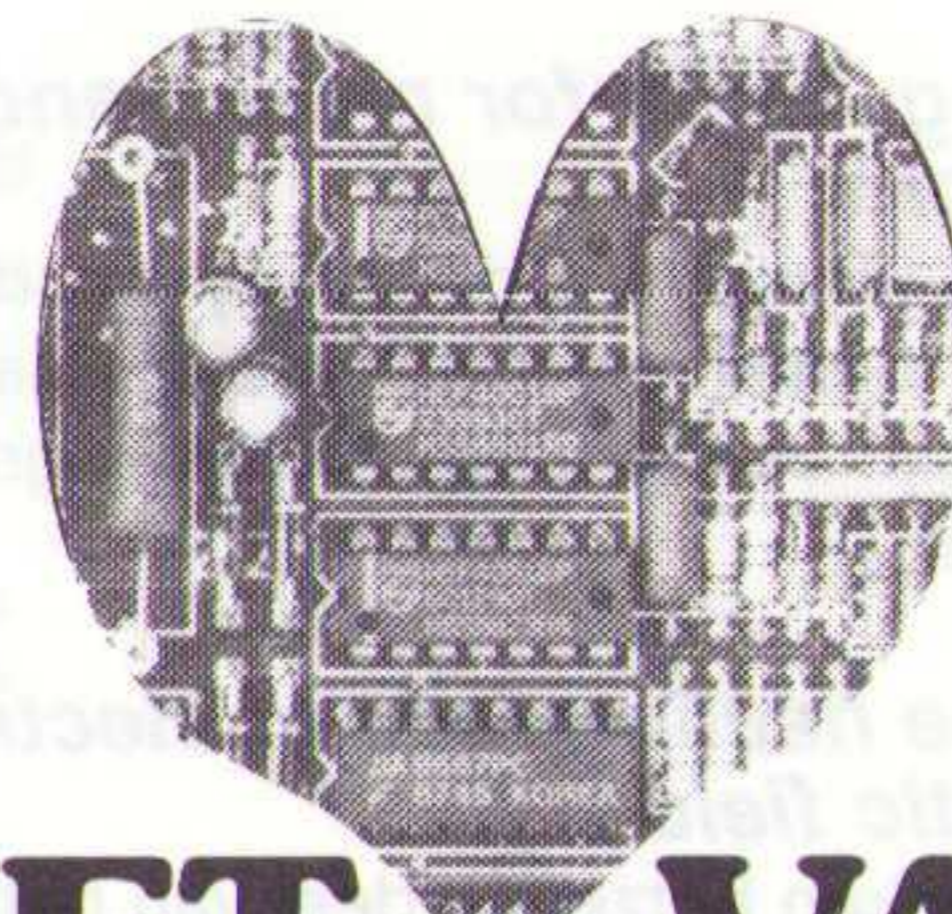
FUNCTIE:

FIRMA:

ADRES:

POSTCODE: PLAATS:

Dit formulier opsturen naar: Uitgeverij De Muiderkring B.V., Antwoordnr. 6114, 1380 VB Weesp NEDERLAND (tel. 02940-15210/fax. 02940-12782).



HET VAN HET VAK

RB Elektronica:

Een unieke traditie, die borg staat voor hoogwaardige kwaliteit: actueel, innovatief en met hart voor het vak. Een helder en praktisch vakblad door en voor elektronici. RB Elektronica vertaalt de theorie naar de praktijk.

Vele tienduizenden vakgenoten ontvangen maandelijks hun vakblad. Bel, als u iets heeft gemist: 02940-15210.

PACKET RADIO



**Handboek over digitale
datatransmissie door
radioamateurs**

De Muiderkring

Wolf-Dieter Roth

Packet Radio

Het radio-amateurisme en de computer gaan bij Packet Radio een fascinerende relatie aan. Hierbij wordt de in de computer opgeslagen informatie in de vorm van digitale datapakketten over de radio-apparatuur verzonden. Relaisstations bieden de mogelijkheid de reikwijdte in veelvoud te vergroten, waarbij eventueel optredende fouten in de signaaloverdracht door correctieprogramma's kunnen worden verwijderd.

De auteur is zelf een Packet Radio expert en heeft zijn dagelijkse werk in de computerbranche. Met dit boek brengt hij de lezer op heldere wijze op de hoogte van wat hij nodig heeft aan hard- en software bij Packet Radio. De aparte softwareprogramma's en commando's worden uitvoerig besproken. Ook de data-opslag in mailboxes wordt behandeld, net zoals de speciale software voor datanetwerken.

Een zeer groot deel van het boek is gewijd aan alle besturings-commando's voor de softwareprogramma's. Packet Radio en de wet is een noodzakelijk onderdeel mede in verband met het internationale en grensoverschrijdende karakter van het zenden en ontvangen.

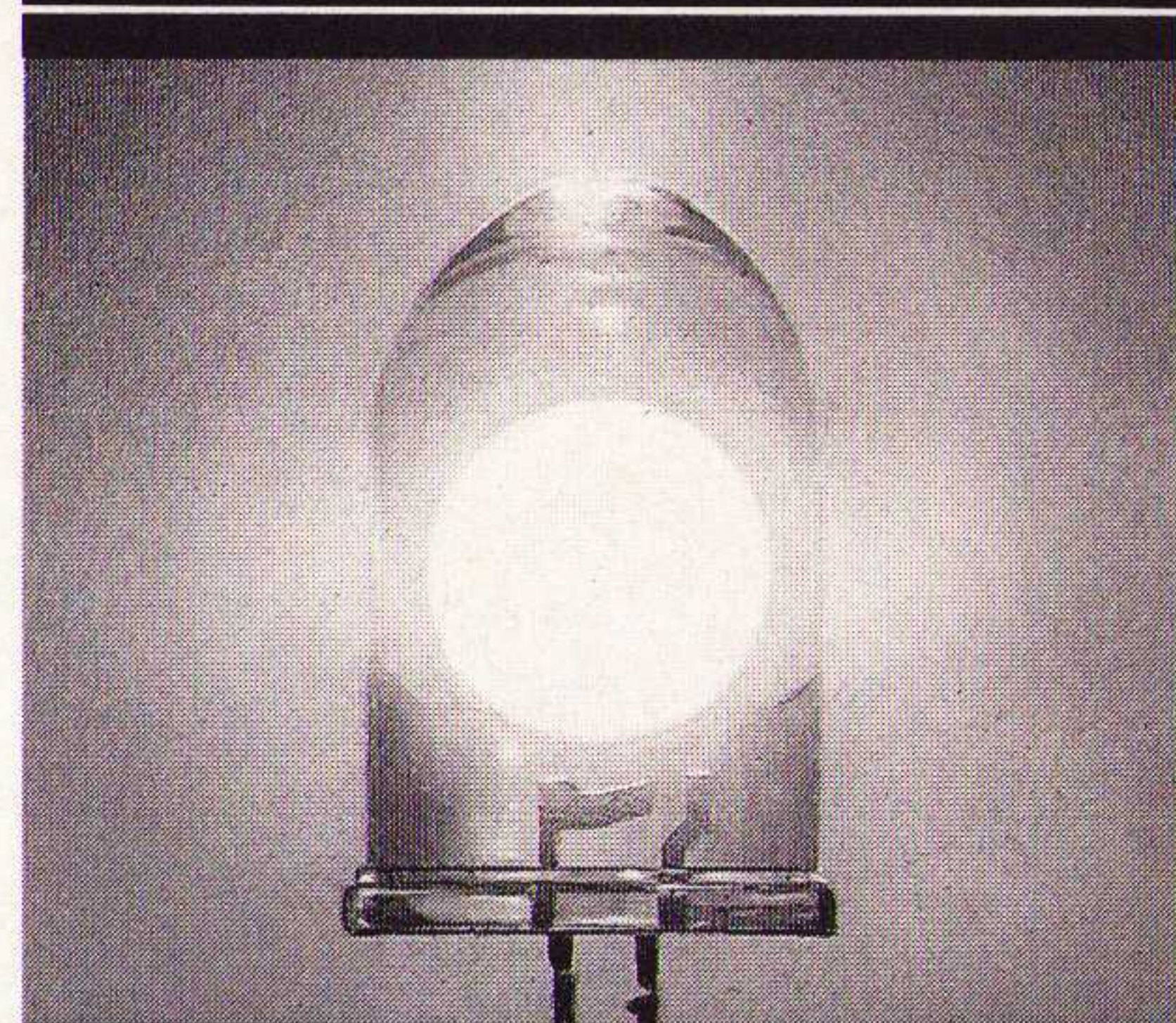
Problemen en fouten, veroorzaakt door apparatuur of software komen eveneens uitgebreid aan bod. Alle commando's van de besproken software en overige termen zijn opgenomen in een indexlijst achterin deze uitgave.

'PACKET RADIO' is te bestellen bij de gespecialiseerde radio/elektronica winkel en de boekhandel of bij

Uitgeverij De Muiderkring Bestelnummer: 056621
Postbus 313 1380 AH Weesp (Nederland)
tel. 02940-15210 fax 02940-12782 **prijs fl. 69,50**
of bij

Uitgeverij Maklu
Somersstraat 13-15 2018 Antwerpen (België)
tel. 03/231.29.00 fax 03/233.26.59 **prijs Bfr. 1390**

Simply the best...



Bijv. de meest felle diode ter wereld!

De kwaliteit en betrouwbaarheid van de componenten van Hewlett-Packard zijn bijna legendarisch.

En als een van de grootste optoelektronische producenten ter wereld zijn wij alle anderen steeds een stap voor.

Vraag nu een gratis monster aan! (beperkt verkrijgbaar)

**Componenten van
Hewlett-Packard zijn
uitsluitend officieel
verkrijgbaar bij:**

EBV  **ELEKTRONIK**

België: Zaventem Tel. 02-7209936
Nederland: Maarssenbroek Tel. 03465-62353

 **HEWLETT
PACKARD**

Elektronische Componenten

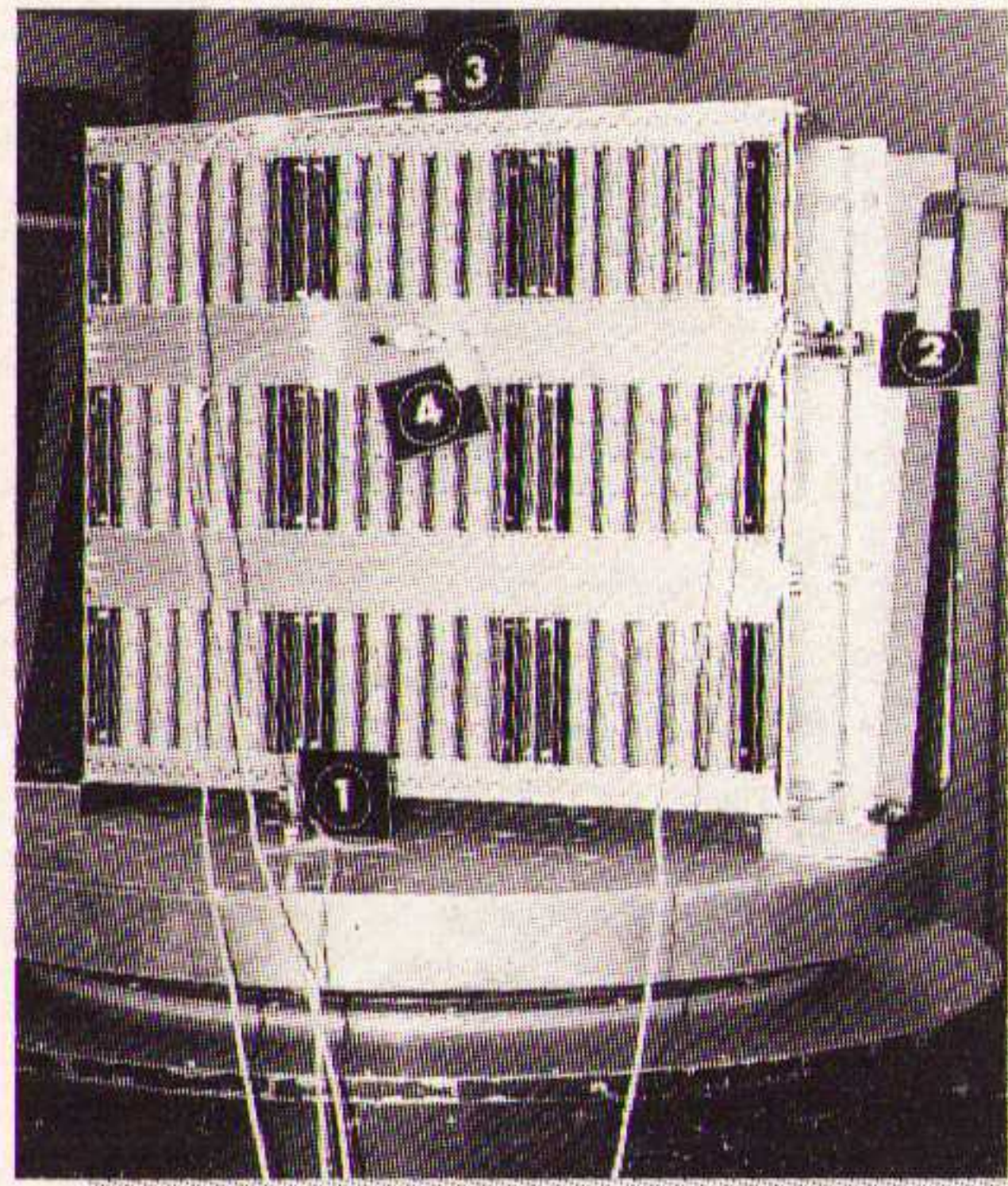
19"-Techniek van absolute wereldklasse van Schroff... èn Geveke Electronics

De belangrijkste internationale instituten bevestigen het; op Schroff kwaliteit kan gebouwd worden. Schriftelijke garantie en keurmerken, als basis voor uw aankoopbeslissing.

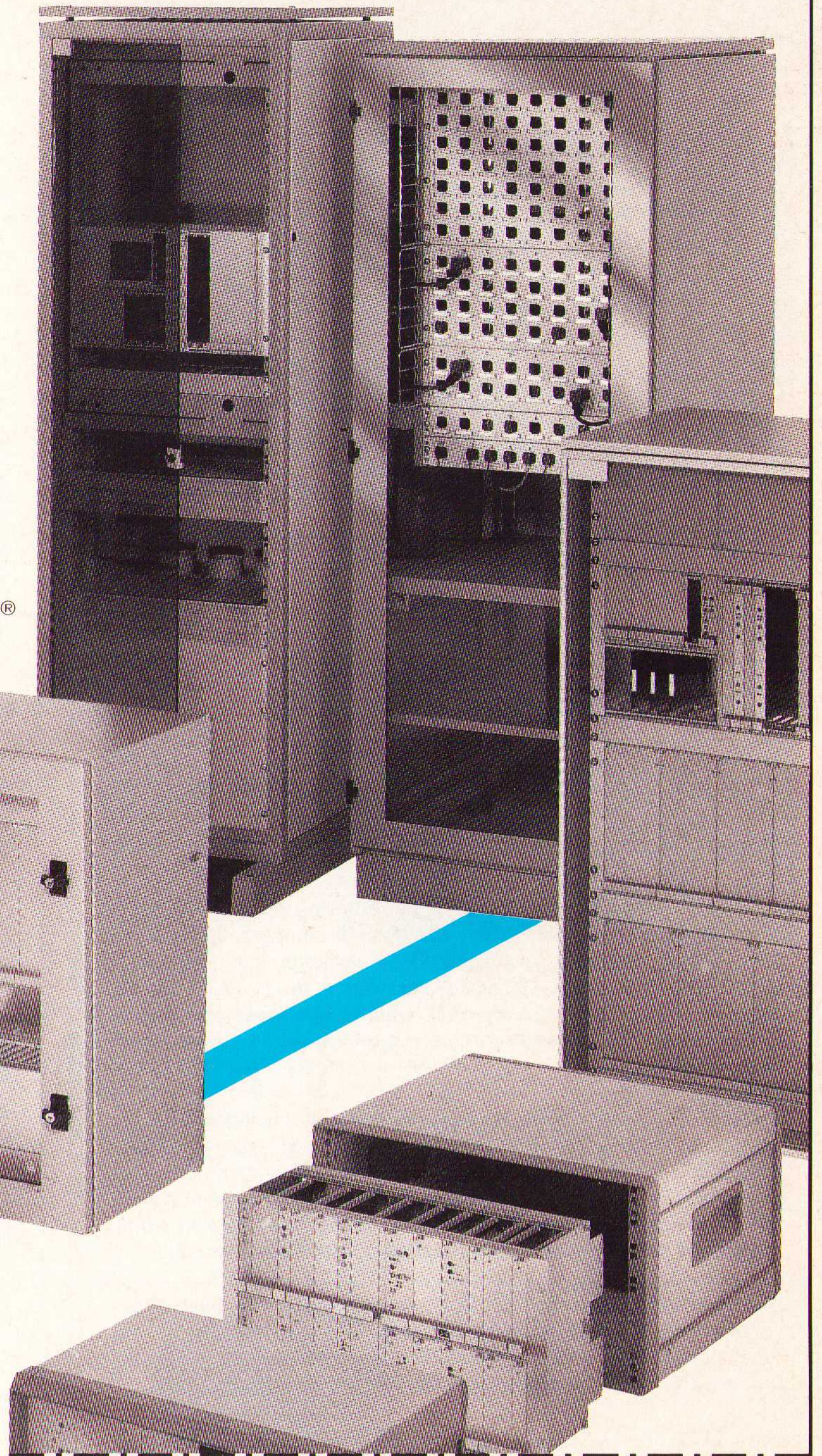
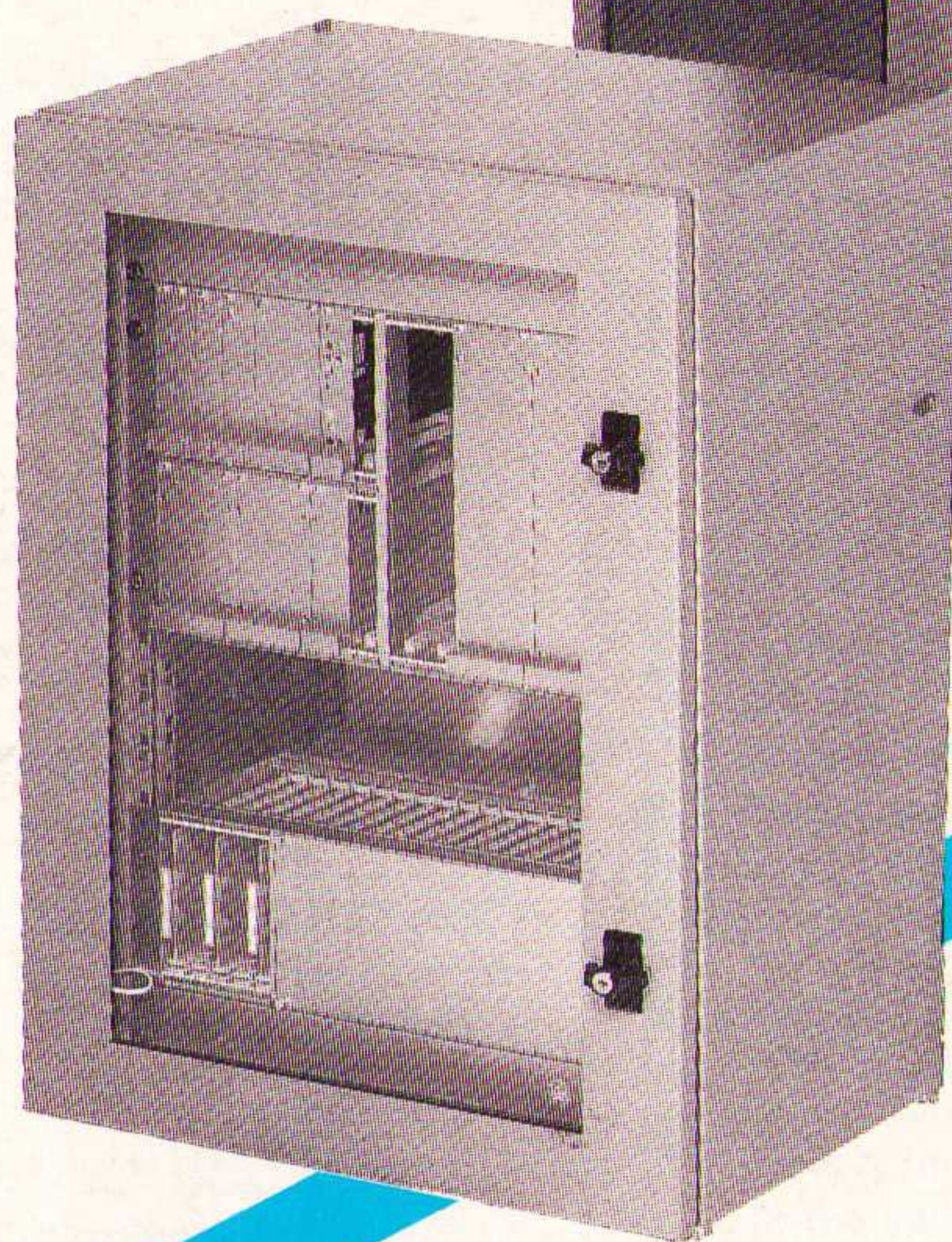
Daarbij komt de wereldwijde technische ondersteuning. Met fabrieken in Amerika, Engeland, Frankrijk en Japan. Bovendien in elk industrieel land vertegenwoordigd, om snel en deskundig te adviseren.

Schroff- daarachter staat de vakbekwaamheid van de specialisten op 19"-gebied. Een innoverende en wereldwijd toonaangevende onderneming.

19"-Techniek uit één hand: Printkaart-modulen en -rekken, behuizingen, elektronica kasten, micro-computer-opbouwsystemen, voedingen, koeltechniek en werkplekmeubilair.



Schroff[®]



Bijvoorbeeld:

Kwaliteitscontrole door onafhankelijke instellingen: o.a. Europacmobile; printkaartrek getest volgens D.B.B.-norm 411002 en 411003.

Vraag voor meer informatie de "19"-Techniek Hoofdkatalogus" aan.

19"-SYSTEMEN VAN SCHROFF

Geveke Electronics bv
Business Unit Componenten
Donauweg 10
1043 AJ Amsterdam
Postbus 652
1000 AR Amsterdam
Telefoon: 020 - 5861 543/544/605
Telefax: 020 - 5861 985

Stuur mij de gratis brochure "19"-Techniek Hoofdkatalogus".

Bedrijfsnaam: _____

Contactpersoon: _____

Adres: _____

Postcode: _____

Plaats: _____

Telefoonnr.: _____

Bel: 020 - 5861 543/544/605. Fax 020 - 5861 985
of stuur deze bon t.a.v. Business Unit Componenten,
Antwoordnummer 675, 1000 PA Amsterdam.

**Geveke
electronics**
Behorend tot de Getronics Groep

THUIS IN 19-INCH SYSTEMEN