

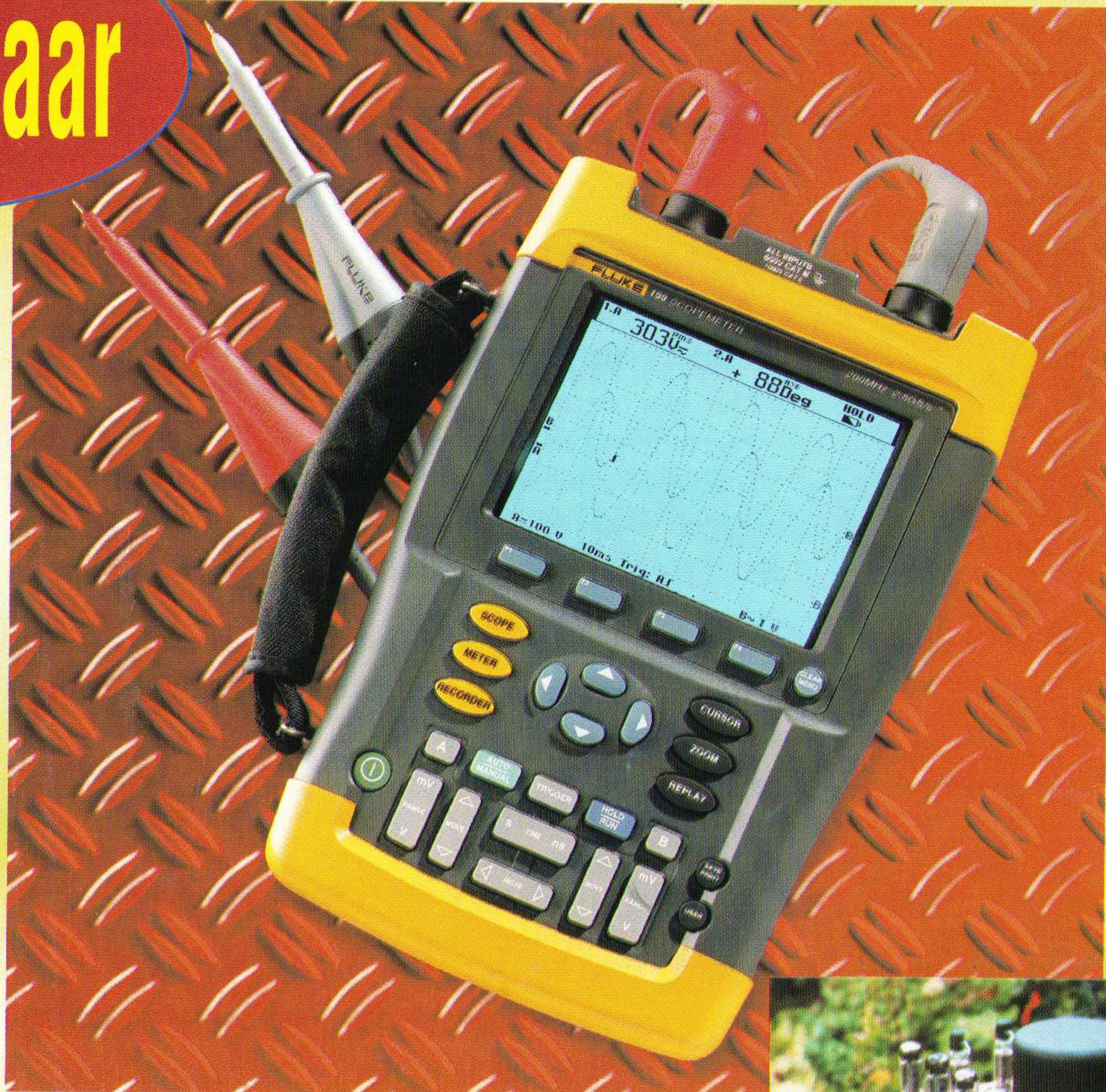
RB elektronica

RADIO
BULLETIN

nr.8, oktober 2000

prijs fl. 9,95 / Bfr. 210

RB 70 jaar



IN DIT NUMMER O.A.

High-End buizenversterker (deel 3b)

Intro tot het radio-amateurisme (deel 9)

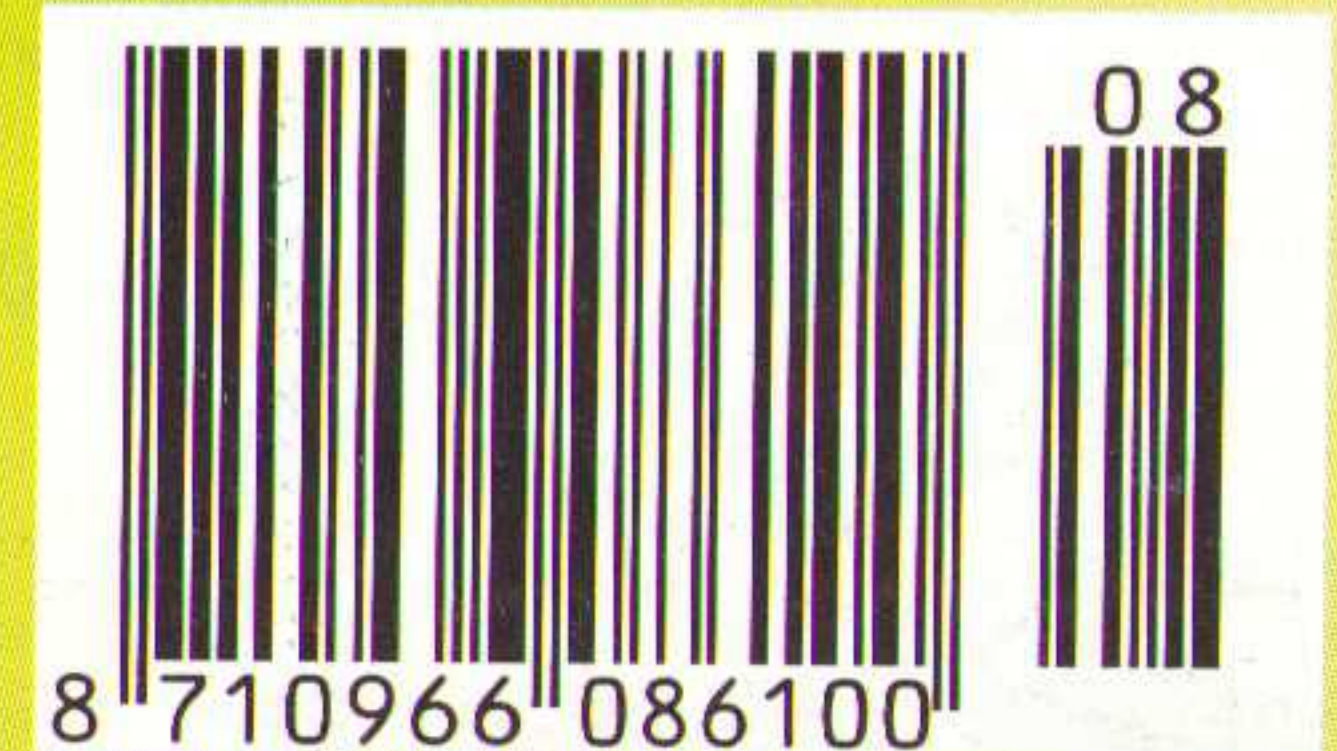
ADSL: snelle op- en afrit van de elektronische snelweg

Snelnet toont de med



Problemen oplossen met de ScopeMeters

Soldeereisen voor "kale" printplaten (deel 4)



RB ELEKTRONICA
(jaargang 70)

is een uitgave van
Bureau Belper Communications V.O.F.
Batterijlaan 39
NL - 1402 SM Bussum
Tel.: 035 6424831
E-mail: rbe-info@euronet.nl
Fax.: 035 6936293
Web-site: WWW.RBE.NL
Postbank 21.35.596

Hoofredactie
D.J.F. Scheper

Redactieraad:
M. Roeten, A. Rens, Klaas Zwarthof, S.D. Scheper,
G.R. Belecke
e-mail: rbe@rbe.nl

Vaste medewerkers:
J.W. Richter, A. J. Hurenkamp, S. Swolffs
G. van de Werff, R. Wals
Fotograaf J. Beekes

Prepress:
Van der Weij B.V., Toos van Beek

Advertentieverkoop:
Marleen Wessels, tel. 010-4082162
Dirk Scheper, tel. 035-6424831

Abonnementen Nederland:
Standaard fl.89,00 per jaar
Buitenland fl. 215,00 per jaar

Studenten fl.69,00 per jaar

Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de aflooptermijn schriftelijk bericht is ontvangen. Vermeld bij uw correspondentie altijd uw abonneenummer.

Druk:
Van der Weij Grafische Bedrijven B.V.

Distributie:
België: PVD België

Abonnementen België:
Partner Press - RB Elektronica
Charles Parentéstraat 11
B - 1070 Brussel/Bruxelles
Tel.: 02/556.41.40
Fax.: 02/556.41.46

Standaard BF 1980 per jaar

Studenten BF 1400 per jaar

Auteursrecht:
Het geheel of gedeeltelijk overnemen, kopiëren of vermenigvuldigen van in dit tijdschrift gepubliceerde artikelen is uitsluitend mogelijk na schriftelijke toestemming en met bronvermelding. Gepubliceerde schakelingen en software kunnen door een (Nederlands) octrooi zijn beschermd. Toepassing voor persoonlijk gebruik is toegestaan. De uitgever stelt zich niet aansprakelijk voor de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0928-500

RB Elektronica professioneel

De HDPP 100, een moderne (high-end) audiobuizen eindversterker (deel 3b) 6

Weliswaar het afsluitende artikel om de versterker zelf te kunnen bouwen, maar nog niet het verhaal over de luistersessie die op 4 oktober 2000 is gehouden.

Intro tot het radio-amateurisme (9) 16

Op de kortegolfband zijn vele piepjes en fluitjes te horen, die op geen enkele manier op spraak lijken. In deze aflevering wordt daar kennis meegemaakt.

ASDL: snelle op- en afrit van de elektronische snelweg 20

Met de toenemende digitale verbindingen is het wel eens verstandig om iets meer te weten over de elektronische snelwegen die ons land meer-en-meer overlappen. Hier een uitgebreide uitleg over ADSL.

Snelnet toont de media van de toekomst 25

Wat is snelnet en heeft het voordelen? Hoe is de proef in Amsterdam verlopen? Enkele vragen waarop u hier antwoord krijgt.

Problemen oplossen met de ScopeMeters 33

Iedere servicetechnicus heeft een of meer meetinstrumenten bij zich. In het veld is het niet altijd doenlijk om allerlei apparaten mee te slepen. De ScopeMeter kan een uitkomst bieden.

Holland Elektronika Info 39

De maandelijkse column van de heer Swolffs van Holland Elektronika.

Boekbespreking: buizenversterkers 40

Vraag en aanbod 42

De vaste gratis rubriek, die ook op WWW.RBE.NL staat

Productnieuws 43

Grotere stroom door supergeleider dankzij nieuwe vinding 46

Testen van chips: geen seconde teveel 47

Redactioneel

Het is af-en-toe verbazingwekkend om te ervaren hoe snel de techniek voortschrijdt. Zo denk je dat je volledig op de hoogte bent, komt er weer een nieuw bericht binnen dat je kennis toch niet actueel is. Er zijn verschillende voorbeelden te noemen. Één wil ik er uitlichten, namelijk FlexRay. Wat is FlexRay zult u zich afvragen? Wel kort gezegd: een consortium. Zitten we op een nieuw consortium te wachten? Nee, zeker niet gezien alle fusies en samenwerkingen die onze alle dagen via de media bereiken. Waarom dan de aandacht vestigen op FlexRay? Het antwoord is even simpel als eenvoudig te geven: het toont niet alleen de bereidheid van grote concerns om met elkaar samen te werken, maar laat ook zien dat samenwerking tot nieuwe standaarden en/of producten kunnen leiden.

FlexRay is opgezet met de bedoeling om geavanceerde autocommunicatiesystemen te kunnen ontwikkelen. Participanten zijn de automobiefabrikanten BMW en DaimlerCrysler en de halfgeleiderfabrikanten Motorola en Philips Semiconductors. Deze vier partners willen een versnelling geven aan geavanceerde autocommunicatiesystemen onder de naam FlexRay. De bedoeling is dat het een standaard voor zeer snelle besturingen in de auto gaat worden. FlexRay is voor iedereen beschikbaar.

Ingespeeld wordt op de toekomstverwachting dat in de auto zeer snelle bussystemen beschikbaar moeten zijn, die zowel deterministisch en foutbestendig als in staat moeten zijn om gedistribueerde besturingssystemen te ondersteunen. FlexRay wordt dan ook gezien als een aanvulling op de bestaande netwerkstandaarden CAN, LIN en MOST.

Het zal duidelijk zijn dat de expertise van de vier individuele participanten hier een belangrijke rol in spelen. Alle vier beschikken ze immers over de mogelijkheden voor embedded real-time systeemontwikkeling en implementatie, waardoor de ontwikkeltijd aanzienlijk zal worden gereduceerd. Bovendien wordt de realisatie van een wereldwijde standaard op het gebied van geavanceerde besturingsapplicaties in de auto aanzienlijk vergroot. Daarbij komt ook dat de vier genoemde fabrikanten hun financiële risico's, die gepaard gaan aan het introduceren van een nieuwe standaard, worden gelimiteerd. Het consortium gaat zich met name richten op het in silicium "gieten" van de sleutelcomponenten, namelijk voor de datalinklaag en de fysieke laag.

De snelheid waarin we in onze huidige maatschappij bezig zijn om allerlei technieken te verbeteren of misschien beter gezegd te innoveren is soms beangstigend. Waarom? We worden nu al geleefd en straks zullen we verworden tot een populatie mensen die geheel afhankelijk is van de techniek en alle mogelijkheden die dat met zich meebrengt. Kunnen we dan niet meekomen, worden we gewoon afgescheept en gaan we op transport naar een voormalige kolonie. We komen daar in TOC's (Technisch Onvolgroeide Centrum) terecht. Het resultaat laat zich raden.... Moet ik verder gaan?

Zelf doen we ook mee. De actualiteiten die iedere dag binnenstromen worden met een vertraging van hooguit acht uur op onze site geplaatst WWW.RBE.NL/ACTUEEL. Behoor ik nu tot de groep TV-ers (Technisch Volgroeiden)?

Veel leesplezier in deze RB Elektronica, weer met veel leuke onderwerpen.

Dirk Scheper

De Catena Groep

"World wide centre of excellence in Electronic Design"

Catena Microelectronics, Delft

Ontwerp van geïntegreerde schakelingen (I.C's)

Catena Microelectronics b.v. is opgericht in 1986 en heeft zich sindsdien ontwikkeld als een toonaangevend ontwerphuis van geïntegreerde schakelingen (I.C's) en ASIC's.

Op dit moment telt het bedrijf meer dan 30 hoog opgeleide medewerkers van verschillende nationaliteiten. De doelstelling is om door middel van autonome groei en strategische samenwerkingsverbanden de huidige positie van excellent IC-ontwerphuis verder uit te bouwen op wereldniveau.

In de afgelopen jaren heeft *Catena* een indrukwekkende staat van dienst opgebouwd. Samengewerkt wordt met bekende bedrijven zoals Ericsson, Philips, Texas Instruments, Maxim en Austria Mikro Systeme (AMS). Het met zorg geselecteerde ontwerpteam staat garant voor creatieve systeem- en circuitoplossingen van hoge kwaliteit.

Catena heeft expertise in zowel analoge als analoog-digitale systemen over een breed toepassingsgebied. Een belangrijk accent ligt op de ontwikkeling van geïntegreerde radiosystemen in het frequentiegebied tussen 100 kHz tot 5 GHz en hoger.

Als onafhankelijk ontwerphuis heeft *Catena* toegang tot de meest geavanceerde CMOS, Bipolaire, BICMOS, GaAS en SiGe processen van vooraanstaande halfgeleider-fabrikanten.

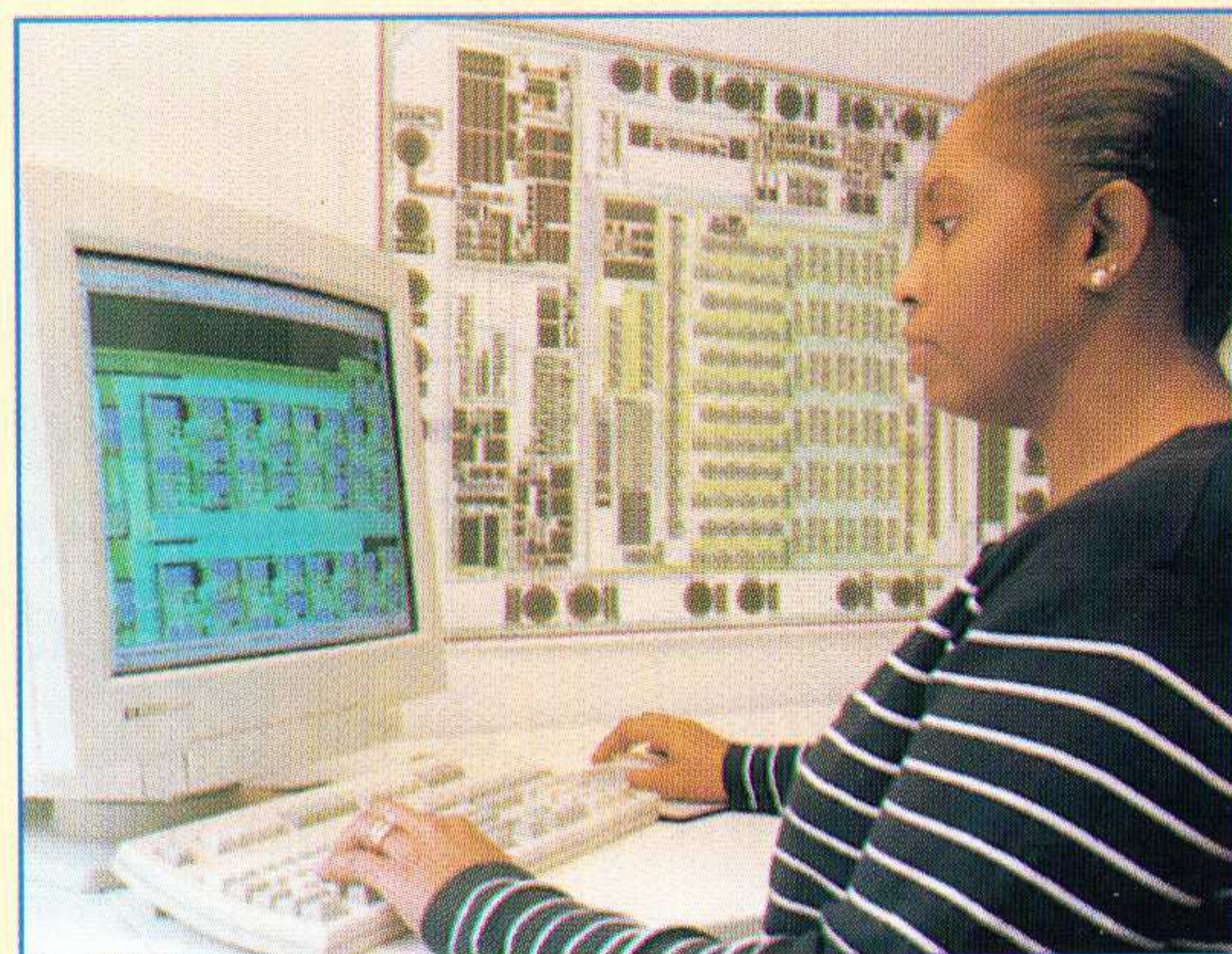
Catena Radio Design, Eindhoven

Met ingang van 1 oktober 2000 gaat in Eindhoven een nieuwe *Catena* vestiging van start. Deze zusteronderneming, **Catena Radio Design b.v.** genaamd, zal zich gaan toeleggen op de ontwikkeling van innovatieve geïntegreerde draadloze systemen in de meest ruime zin. Op het gebied van automotieve en personal radiotoepassingen gaat *Catena* een strategisch partnership aan met **Philips Semiconductors**. Samen met de vestiging in Delft wordt het dienstenpakket verder uitgebreid tot het gehele traject van innovatieve systeemconcepten via IC ontwikkeling tot design-in en applicatie ondersteuning.

Catena Microelectronics, Delft

Opleiding IC ontwerpen

Een vak leert men het beste beheersen door het aan anderen uit te leggen. Onder dit motto heeft *Catena* een aantal workshops ontwikkeld. Het doel hiervan is de deelnemers een ontwerpmethodiek aan te leren met het accent op een aantal belangrijke analoge functies. Deze workshops zijn bedoeld voor TU en HBO ingenieurs die zich in het ontwerpvak willen bekwamen. *Catena* verzorgt deze workshops o.a. op locatie bij grote bedrijven zoals Ericsson, Philips en Texas Instruments, maar ook op haar eigen moderne, daarvoor speciaal uitgeruste locaties in Delft en Eindhoven.



Catena Design Systems, Delft

CAD Tools voor het ontwerpen van Electronische Systemen

Catena Design Systems b.v. (CDS) is actief in de marketing en verkoop van hoogwaardige software producten voor het ontwerpen, vervaardigen en simuleren van elektronische systemen.

Doelstelling is de klant een complete "state of the art" op windows gebaseerde elektronische ontwerpomgeving op PC platform aan te bieden en zo de hoogst mogelijke technisch prestaties te combineren met een aanvaardbare prijs.

Het leveringsprogramma bestaat voornamelijk uit een mix van producten van OrCad en Cadence waaronder het welbekende P-Spice, Capture, Layout, Alegro en Spectra, die allen hun sporen in de industrie ruimschoots hebben verdiend.

Voor het ontwerpen van I.C's (ASIC's) worden de krachtige layout en verificatietools (Layed en Layver) van het Duitse zusterbedrijf *Catena Software GmbH* op de markt gebracht.

Naast deze verkoopactiviteiten biedt CDS ook cursussen aan voor het gebruik van deze pakketten naar keuze on-site of in ons moderne en speciaal hiervoor uitgeruste locaties in Delft en Eindhoven.

CATENA

Radio Design

Science Park Eindhoven, Eckersrijt 5228/5232
5692 EG Son en Breugel
tel. 0499750300 - fax 0499750310
www.catena.nl

CATENA

Micro Electronics b.v.

Delftechpark
Elektronicaweg 40 - 2628 XG Delft
tel. (015) 2756000 - fax (015) 2756060
www.catena.nl

CATENA

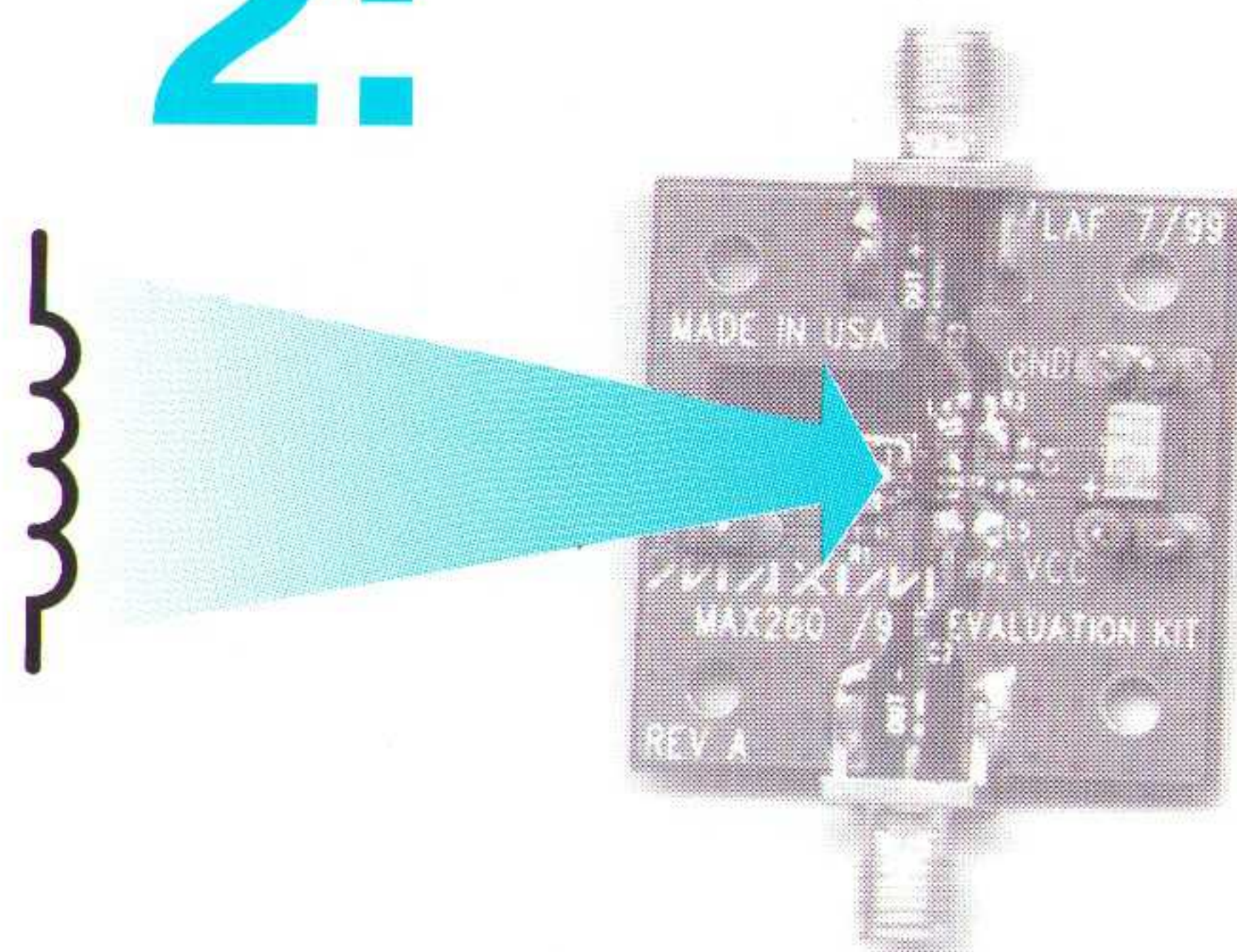
Design Systems b.v.

Delftechpark
Elektronicaweg 40 - 2628 XG Delft
tel. (015) 2756090 - fax (015) 2756099
www.catena.nl

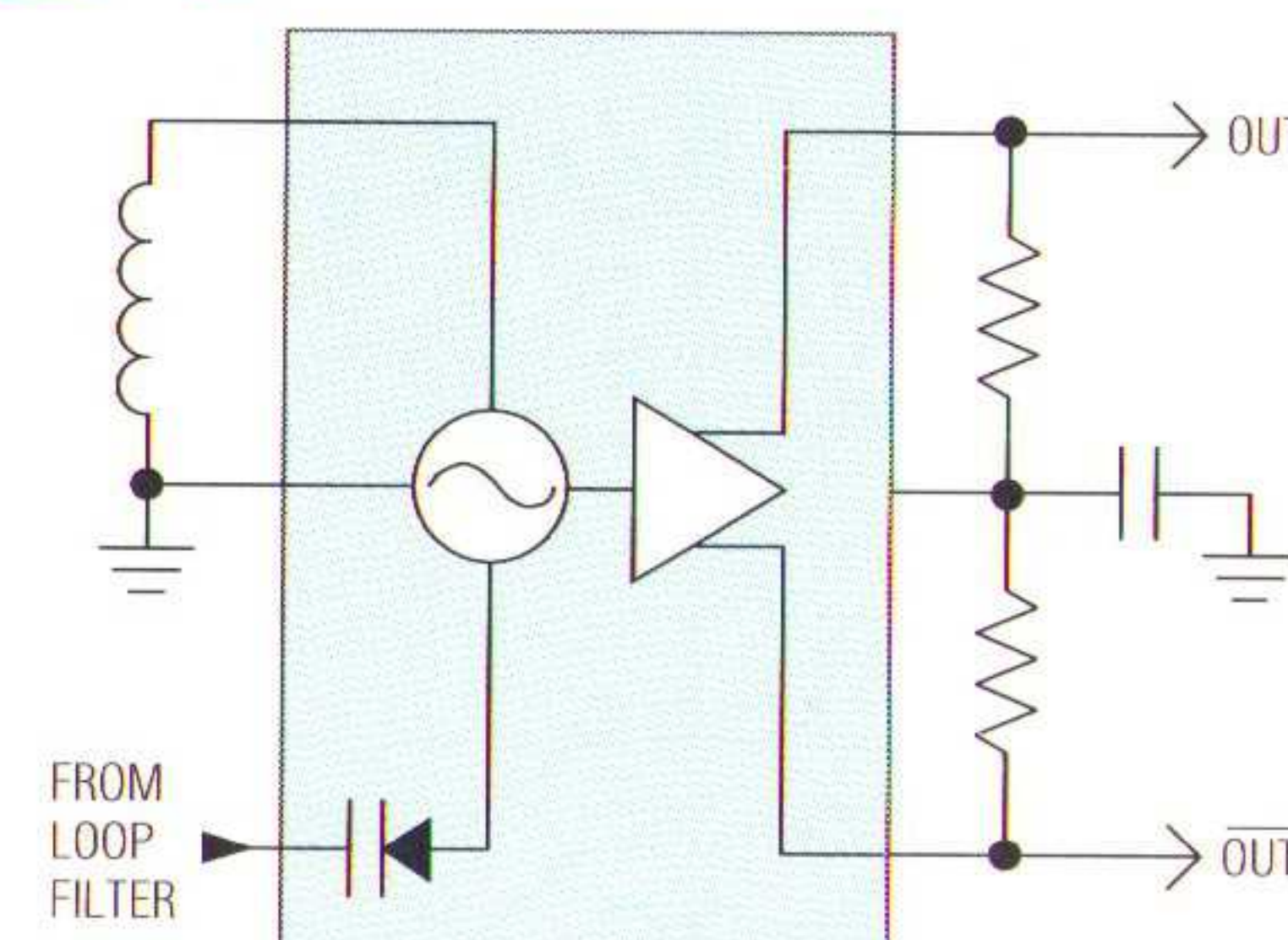
BOUW UW 45 MHz TOT 650 MHz OSCILLATOR IN 5 MINUTEN

STAP 1: Kies het juiste Maxim product uit de tabel hieronder en bereken de inductie met behulp van de formule in de data sheet.

STAP 2: Plaats de spoel in de EVKIT.



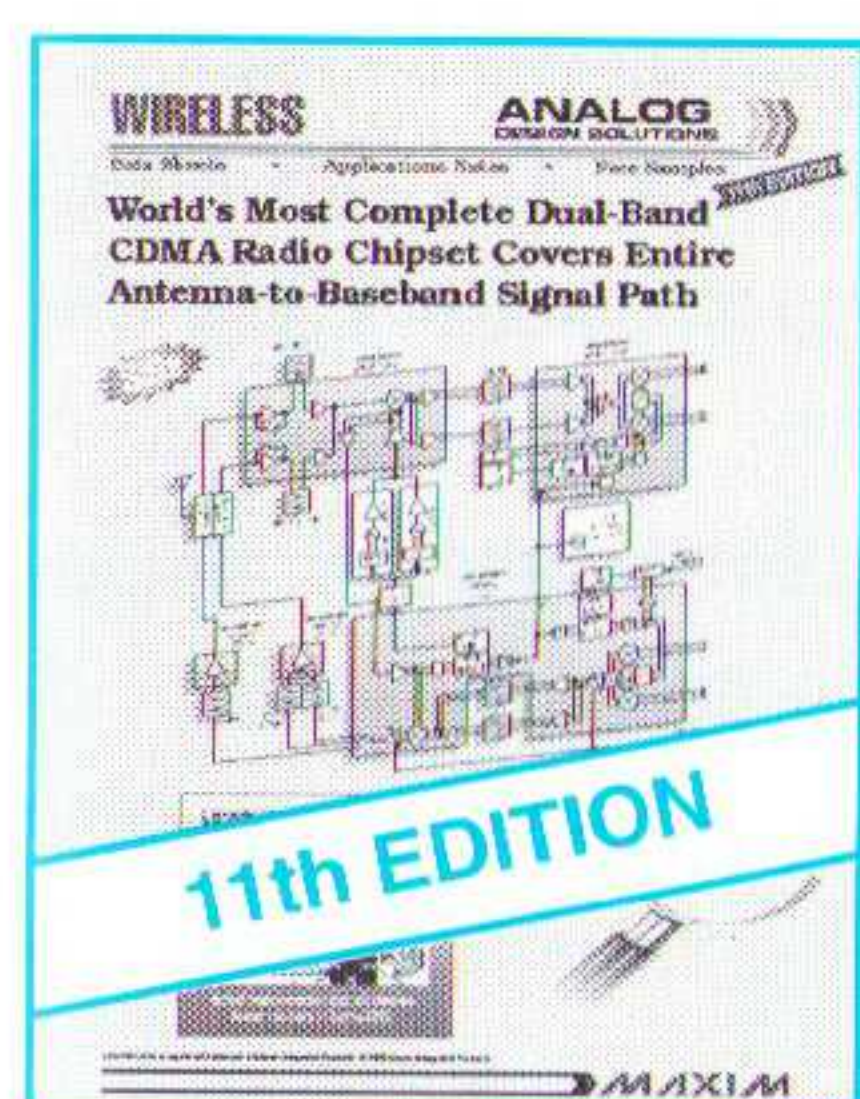
STAP 3: Test de oscillatiefrequentie. Klaar.



- ◆ Eenvoudig te gebruiken
- ◆ 2,7 V tot 5,5 V voedingsspanning
- ◆ On-Chip temperatuur gecompenseerde instelling
- ◆ Differentiële of enkelvoudige uitgang
- ◆ Tot -8 dBm uitgangsvermogen
- ◆ Kleine afmeting
- ◆ Lage voedingsstroom

De MAX2605-MAX2609 oscillatoren bevatten varactoren, bias schakelingen, koppelcondensatoren en een differentiële uitgangsbuffer in een kleine SOT23-6 behuizing. Het afstembereik van de interne varactoren is door de fabriek getest, zodat het opstarten en de juiste werking binnen het temperatuurbereik gegarandeerd is.

PART	FREQUENCY RANGE (MHz)	SUPPLY CURRENT (mA)	PHASE NOISE @ 100kHz OFFSET (dBc/Hz)
MAX2605	45 to 70	1.9	-117
MAX2606	70 to 150	2.1	-112
MAX2607	150 to 300	2.1	-107
MAX2608	300 to 500	2.7	-100
MAX2609	500 to 650	3.6	-93

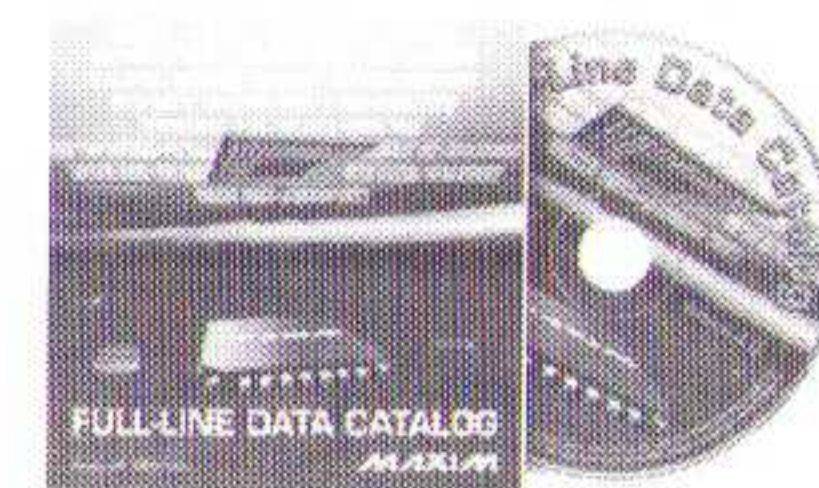


Gratis Wireless Design Guide – Verzending binnen 24 uur!
Met antwoordkaart voor gratis samples en data sheets

Bel 015 - 2 609 906

MAXIM
www.maxim-ic.com

NU VERKRIJGBAAR: UITGAVE 2000
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM. GRATIS.



Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (0118) 9303388; fax (0118) 9305577

NIEUW! Ga nu voor prijs, levering en het plaatsen van orders
online bij www.maxim-ic.com

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products.
© 2000 Maxim Integrated Products

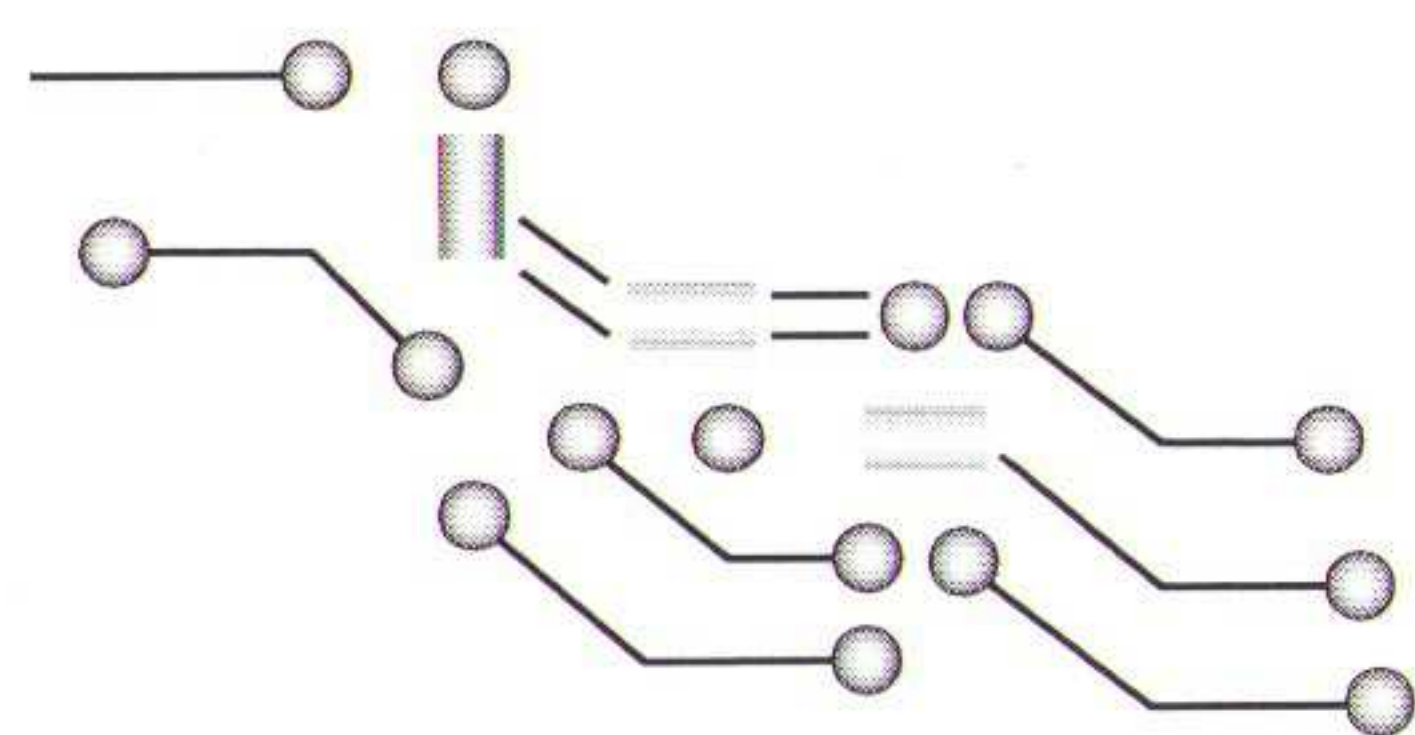
Getronics

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 5080, 2600 GB DELFT, TELEFOON 015 - 260 9906, FAX 015 - 261 9194

DE HDPP100, een moderne (high-end?) audio buizen- versterker met héél veel nederlandse inbreng (Deel 3b)

WAARSCHUWING!

DIT ARTIKEL GAAT INHOUDELIJK OVER EEN BUIZENBALANSVERSTERKER EN KAN HIERDOOR SPANNING EN STRESS VEROORZAKEN BIJ BEPAALDE GROEPEN LEZERS, AUDIOFIELEN EN DE AUDIOPERS



BERT FRUITEMA

Als alles tot zover goed bevonden is, kan worden begonnen met het testen van de hoogspanning. Nu moeten eerst alle buizen verwijderd worden.

We testen nu de uitvoering met de buizenvoeding, later herhalen we dit voor de siliciumvoeding. Als alle buizen verwijderd zijn plaatsen we eerst alleen buis V9 de EZ80. We plaatsen een universeelmeter over de elco C7 in **afbeelding 12** (zie pag. 7). Let op de polariteit van de meter (meetbereik 500V – DC),

Dan gaan we liefst weer met een variac, of gloeilamp in serie, onder spanning, maar gewoon kan natuurlijk ook. Na enige tijd, circa 20 sec. (de EZ80 is indirect verhit) zal de meter oplopen, en als alles goed is met de variac op 230V, gaat de spanning naar ca + 470V. Als je een variac gebruikt duurt dat natuurlijk langer (eerst opregelen naar ca 110 – 150V netspanning). Als geen rook of vreemde geurtjes worden waargenomen lijkt alles onder controle.

Als de combinatie elco zoals op de schema's is aangegeven wordt toegepast behoeven de bleeder weerstanden van 220k Ω niet geplaatst te worden.

Nu gaan we elco C7 en de achterliggende elco's ontladen met een weerstand van ca. 100 Ω over de aansluiting, doe dit zodanig dat de elco ontleedt over de weerstand en niet door je vingers.

Vingerontladingen leiden in de onschuldige gevallen tot trillende benen, en die zijn er dan weer de oorzaak van dat je niet vast meer staat, en niet goed gecontroleerd kan denken.

Laat de meter aangesloten. Na enige tijd lees je ongeveer 0 tot 1 V af, de elco is nu leeg.

Nu plaatsen we de beide gelijkrichtbuisen 6D22S, bevestigen de cap's, en herhalen de hierboven beschreven procedure. We laten de EZ80 op z'n plaats, en krijgen als alles goed gaat met de tweede gevaarlijk hoge spanning te maken. Waarschuwingen hiervoor zijn al een aantal keren gegeven!

De te doorlopen procedure is dezelfde. Op C4 meten we nu ca + 410V. Als dit zo is dan wederom alle betrokken elco's ontladen via de 100 Ω weerstand.

Als de rest van de schakeling is opgebouwd, kan ook de rest worden getest. Laten we daartoe dan ook eerst even de biasregelingen testen. We meten hiertoe op de + aansluiting van C13 circa -75V. Als je nu aan de bias potmetertjes draait dan zal over de weerstanden R10 – R13 – R16 en R19 een door de respectievelijke potmeters in te stellen negatieve spanning meetbaar zijn. Het kan handig zijn om alvast deze negatieve spanning per buis in te stellen op circa -30V. Dit is gemakkelijk straks bij de in bedrijf name van de versterker, de anodestroom zal dan niet van die grote sprongen maken, omdat de stand of aansluiting van de potmetertjes niet bekend is.

Voor de rest van de metingen kan, als alles goed is gegaan tot nu toe, de variac c.q. de gloeilamp worden weggelaten.

Gebouwd en dan afregelen: siliciumvoeding

Hier geldt ook de nagenoeg zelfde manier van inbedrijfstelling. Dus wederom alle soldeerverbindingen testen zoals hierboven gezegd.

Hier dus geen buizen plaatsen maar voorzichtig ook weer spanning er op.

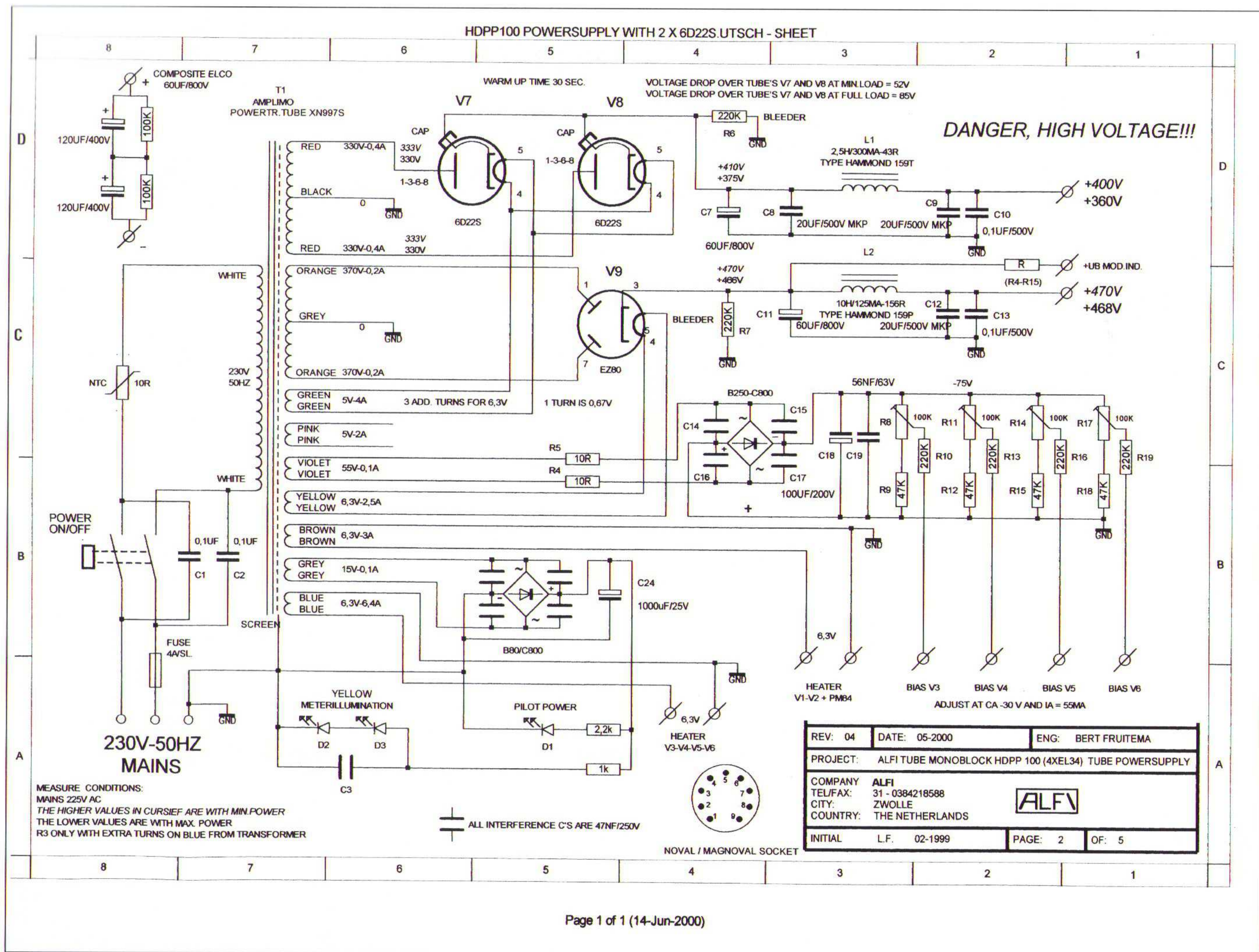


Fig. 12 Schema buizen voeding

De spanning over C13 moet ongeveer +460 V bedragen en die over C19 ook circa +460 V. Ook hier weer ontladen als boven. En ook hier geldt: als de combinatie elco wordt toegepast zijn de bleeders van 220 kΩ overbodig. Nogmaals controleer de polariteit van de elco's en voel of ze warm worden. Warm worden van elco's is een van de verschijnselen die waar te nemen is voor de klap komt van een verkeerd gepoolde elco. Mocht dit onverhoopt gebeuren dan is het verstandig om de versterker direct uit te schakelen en uit de ruimte op een andere plek te zetten en vanwege het sterk najlend effect de klap elders af te wachten. De bias instelling moet op C11 bij deze voeding ongeveer -56 V te zien geven. Via de potmetertjes is de instelbare negatieve spanning te meten op R11 - R14 - R17 en R20. Gebouwd, en dan de laatste loodjes. Het is nu erg verstandig om de output aan te sluiten op een flinke

weerstand van 5Ω en met een vermogen van 20W of meer. Houdt er rekening mee dat deze heet wordt. Maar als je over oren beschikt met gepantserde trommelvliezen en een geladen creditcard, kan je ook het risico met een luidspreker aangesloten nemen. Let op! Nogmaals: bij buizen versterkers geldt net het omgekeerde als bij de transistor broers.

Transistorversterkers nooit kortsluiten, maar zonder belasting ontstaan er geen problemen. Buizenversterkers; **altijd** belasting aansluiten, kortsluiten levert in het algemeen geen schade op. Als een buizenversterker in werking geen belasting "ziet" kan in het ergste geval overslag en daarna sluiting optreden in de primaire windingen van de trafo. Een verschijnsel welke door opslingering in de primaire van de trafo tot desastreuze gevolgen kan leiden. Kostbaar, dus weerstand er aan.

De ingang vóór het inschakelen aansluiten op een geluidsbron, maar liever een toon of functiegenerator en deze op 1000 Hz instellen. De outputregelaar daarvan op nul zetten. Eerst kunnen we de sturing (front-end) testen. Daartoe de buizen V1 = E188CC en V2 = 6CG7 plaatsen. Nu als eerste de in het schema van **Afbeelding 13** (zie pagina 10) opgegeven spanningen meten. Lijkt alles in orde dan indien aanwezig oscilloscoop aansluiten op pin 2 van V1 en via het opregelen van de bron aan de ingang op de scoop bekijken of er een **niet** vervormde sinus te produceren is. Is dit niet het geval dan nu onderzoeken wat er mis is. Is er geen toon of functiegenerator, maar wel een oscilloscoop, dan zien we het toegevoerde muzieksignaal als een reeks ondefinieerbare sinussen, en dat lijkt OK. Is er ook geen scoop beschikbaar dan kan nog met de universeelmeter op ca 10 V AC bereik gemeten worden of op dat punt er wat gemeten wordt.

Is dit alles aangetoond dan lijkt dit deel goed en kunnen we meten op verbindingen C9/R12, C10 /R14, C11/R16 en C12/R18 of daar ook signaal verschijnt, is dit zo dan lijkt alles wederom goed, zo niet dan opnieuw goed controleren.

Laat je niet ontmoedigen op dit punt, want het overkomt mij ook wel eens dat er toch iets verkeerd gaat. Een verkeerde of vergeten verbinding zit er heel gemakkelijk in. Haast is vaak een slechte partner. Op dit punt aangekomen, de boel opnieuw uitschakelen en de buizen V3 -V4 -V5 en V6 (EL34) plaatsen.

Even nog een hint: hanteer buizen als het mogelijk is bij de sokkel, belettering op de buis wil nog wel eens verdwijnen als er met de vingers overheen gewreven wordt. Duwen en rukken aan het glas belast de lijmverbinding tussen glas en sokkel te veel. Maak het glas ook even schoon (vingervlekken) voordat de buis heet wordt.

Nu weer spanning er op en kijken, c.q. ruiken wat er gebeurt. We gaan nu als eerste de anodestroom van de eindbuizen instellen en meten. Hiervoor is het het handigst om de universeelmeter in de anodeverbinding op te nemen. De draad aan pen 3 van de octal voet van de EL34 losnemen en de meter in serie schakelen. Meter op DC bereik 100 of 500mA stand en de aansluiting op **com** en **ampère**, let bij dit karweitje op de goede aansluiting en keuze van meetbereik en.....vooral de hoge spanning waar de meter aan hangt. Dit klusje moet dan viermaal herhaald worden, voor elke EL34 één maal.

Als je de weerstandjes in het anodecircuit hebt geplaatst kan daar veel beter de spanning over gemeten worden, dit is veel handiger, en er is geen gemier met verbindingen enzovoort.

Het zou zelfs aanbeveling verdienen om als het metercircuit niet wordt toegepast, dan toch een 1Ω-weer-

stand in het anode of kathode circuit van elke EL34 te plaatsen, en daarover de spanning te meten. Let op, de meter op DC laagste spanningbereik zetten.

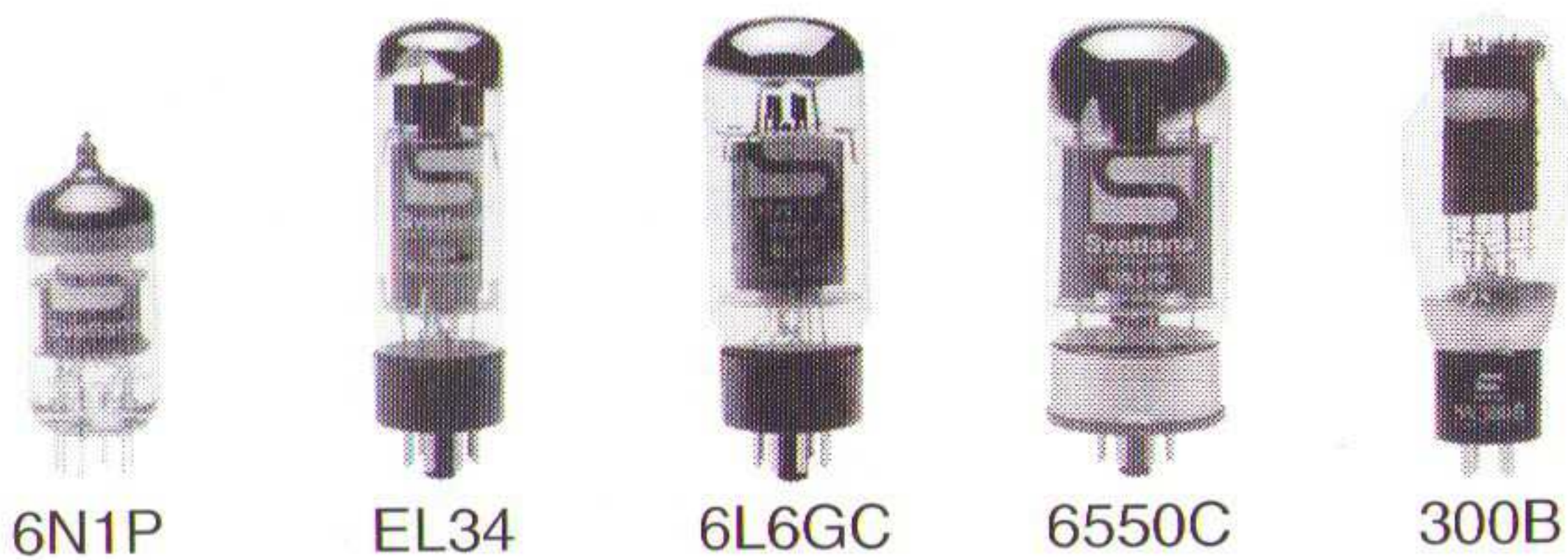
Dit is dan een indicatie voor de stroom. $I=U/R = 0,055 \text{ V}/1 = 0,055 \text{ A} = 55 \text{ mA}$.

Doe je het in het kathodecircuit dan nemen we de schermroosterstroom ook mee. (totale dissipatie).

Nu is het van belang om te zien of de stroom meteen te groot wordt. Dit hangt namelijk af van de wijze waarop de potmetertjes van de bias instelling zijn aangesloten. Als de hierboven gegeven aanwijzing om de potmeters van te voren in te stellen is uitgevoerd kan de verrassing niet groot zijn. Een sluitende richtlijn is hier niet voor te geven, het maakt namelijk elektrisch niet uit of de buitenste aansluitingen van deze potmetertjes verwisselt worden. Dit heeft echter wel consequenties voor de instelling.

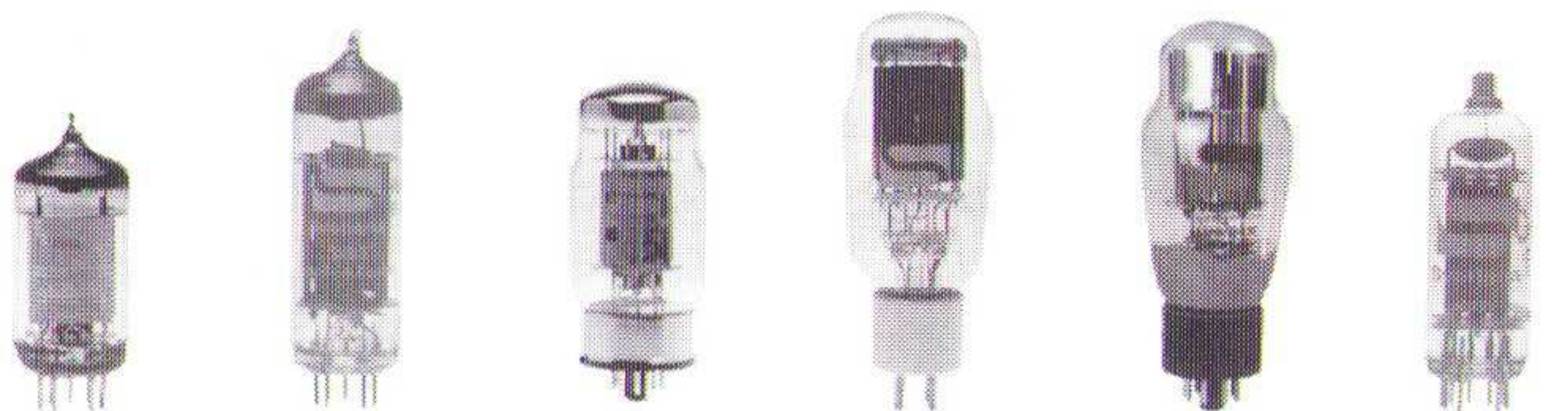
Het beste lijkt om vooraf de instel-

Svetlana buizen



6N1P EL34 6L6GC 6550C 300B

AMPLIMO IS DE BENELUX IMPORTEUR VAN DEZE KWALITEITSBUIZEN NU OOK UIT VOORRAAD LEVERBAAR:



EF86 SV83 KT88 SV811-3 6AS7G 6D22S

Door de grote belangstelling voor het nieuwe boek 'Moderne High End Buizenversterkers met ringkerntrafo's' van ir. Menno van der Veen is er veel vraag naar deze topklasse buizen.

Want wie zo'n high end versterker bouwt met de nieuwe generatie ringkern-uitgangstrafo's wil daarbij de beste buizen toepassen.

®

Specificaties en prijslijst worden op aanvraag toegezonden, ook via onze Internet site

AMPLIMO

AMPLIMO B.V.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Deelden

Internet www.amplimo.nl
Email info@amplimo.nl

Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132



ling in het midden te zetten. Anyway, is de stroom te groot (max. 55mA) dan snel naar de goede waarde gaan. Is de stroom te klein dan opregelen naar ca 50mA, naregelen kan dan als de versterker warm is.

Blijkt de stroom na instelling nog iets te variëren, dan opnieuw nastellen. De Svetlana buizen zijn trouwens erg stabiel.

Na circa 1uur nogmaals nastellen. Blijft de stroom van één of meerdere buizen de neiging hebben om steeds groter c.q. kleiner te worden, dan nogmaals biascircuit nalopen, of.....die buis is defect.

De versterker kan na deze instelling veilig voor langere tijd aanstaan. Het verdient wel aanbeveling om de zaak in de gaten te houden, let hierbij ook op de buizen. De eerste uren zijn belangrijk voor alle elektronica, eventuele (fabricage) fouten komen het meest de eerste werkingsuren te voorschijn.

Is de eerder genoemde belastingsweerstand van 5 Ω aangesloten, dan

met de scoop over deze weerstand kijken of er wat te zien is.

Als er niets behalve een streep te zien is lijkt alles goed, als tenminste de ingang niet wordt aangestuurd.

Is er wel wat te zien, dan volume van de bron terugdraaien, reageert dit niet dan via de tijdbasis van de scoop de frequentie en de amplitude ervan bepalen. Je weet dan dat het door de versterker uit eigen vrije wil wordt geproduceerd en of het brom of oscillatie is wat je ziet, en hoe groot het is. Beide horen er niet te zijn. Dus dan de oorzaak opsporen.

Oorzaken kunnen zijn: massaverbinding vergeten, FB verkeerd om aangesloten, verkeerde verbindingen gelegd, ergens een sluiting tussen blanke delen of draden etc, etc.

Deze testen kunnen zoals eerder gezegd ook met een aangesloten luidspreker worden gedaan, maar let dan goed op de oren en de speaker. Lijkt alles in orde, dan voorzichtig een signaal uit toon of functiegene-



Visual C++ en Visual Basic Programmeurs...



NIEUW!

Measurement Studio™
voor Visual C++,
Visual Basic en Internet

Bent u op zoek naar C++ klassen, ActiveX controls of COM objecten voor meetapplicaties? Measurement Studio van National Instruments is gebaseerd op 12 jaar expertise in programmeren met LabWindows™/CVI en ComponentWorks™ voor het ontwikkelen van meetinstrumenten die naadloos integreren in Microsoft Visual C++ en Visual Basic programmeeromgevingen.

Measurement Studio levert de handvaten die u nodig heeft om data sneller dan ooit te verzamelen, analyseren en presenteren.

Sneller programmeren
in Visual Studio? Bezoek
www.ni.com/info/mstudio



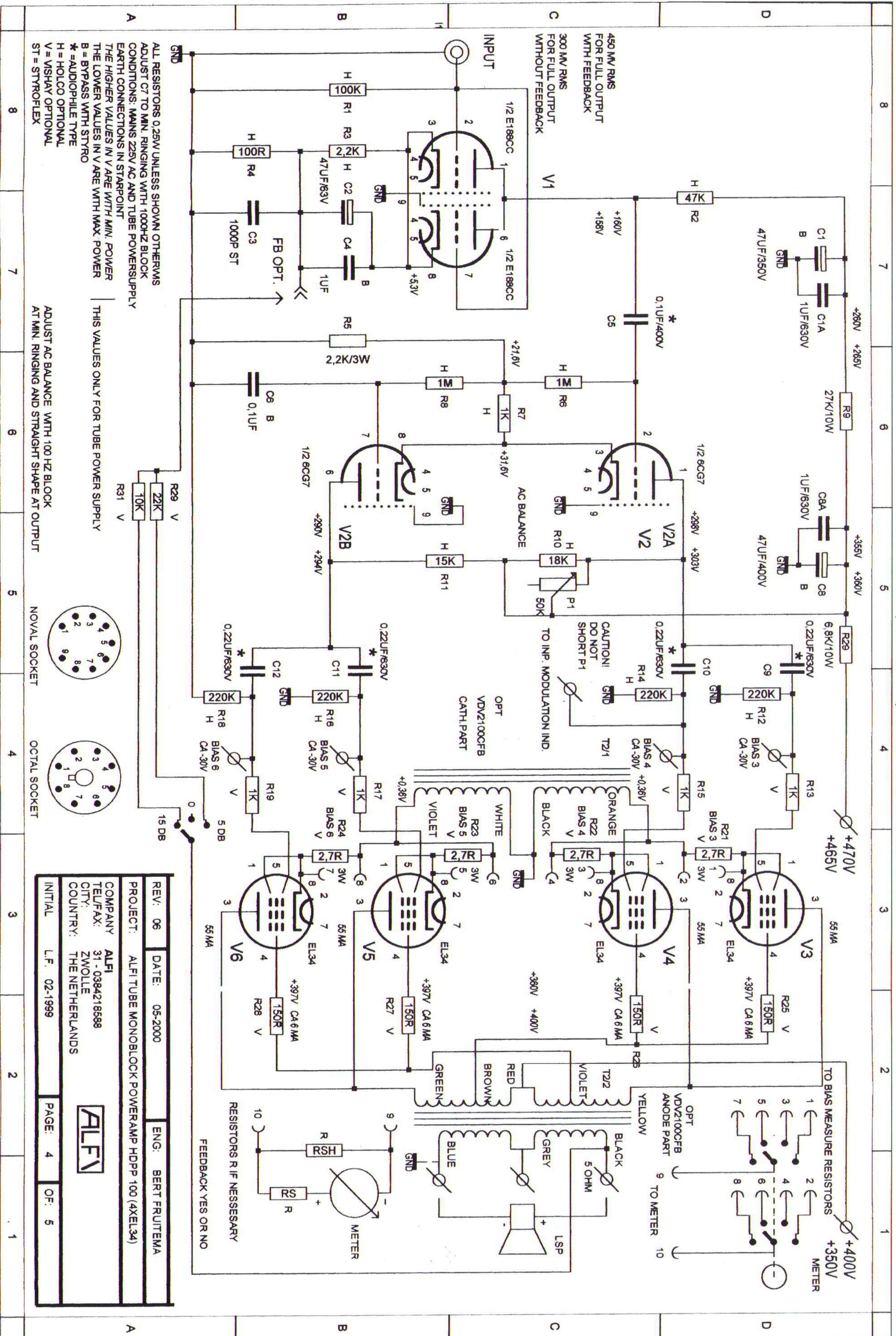
**NATIONAL
INSTRUMENTS™**

www.ni.com/info/mstudio

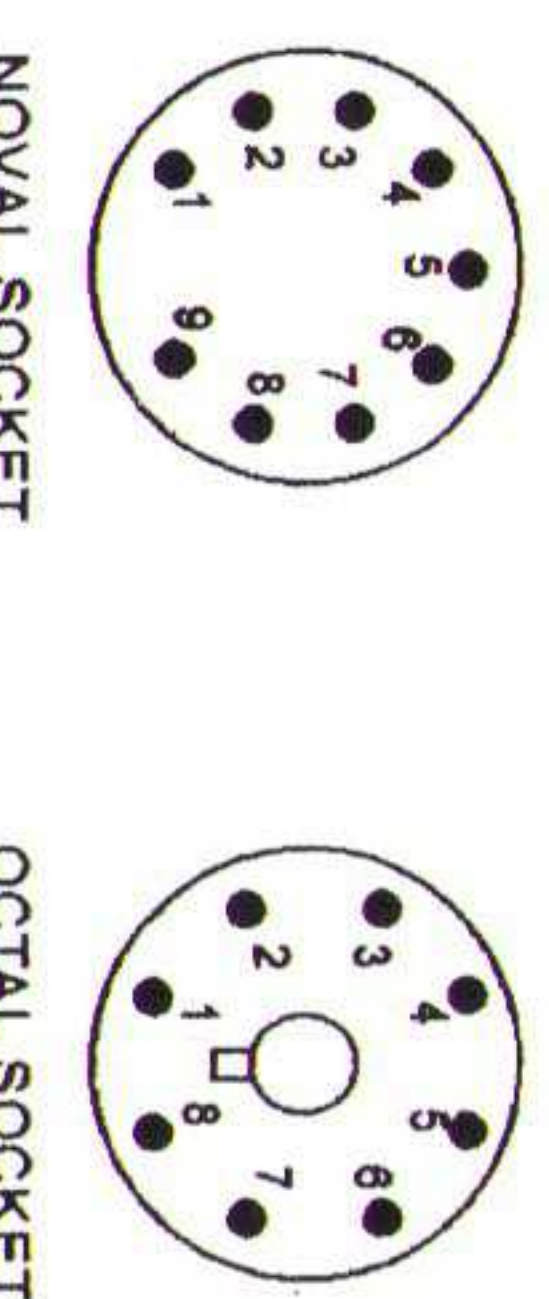
(0348) 433466

National Instruments Nederland BV
Vijzelmolenlaan 8A • 3447 GX Woerden
Fax: (0348) 430673
info.netherlands@ni.com
www.ni.com/netherlands

© Copyright 2000 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



REV: 06	DATE: 05-2000	ENG: BERT FRUTTEMA
PROJECT: ALFITUBE MONOBLOCK POWERAMP HDPP 100 (4XEI.34)		
COMPANY: ALFI		
TEUFAX: 31-0394218598		
CITY: ZWOLLE		
COUNTRY: THE NETHERLANDS		
INITIAL: L.F. 02-1999	PAGE: 4	OF: 5



ALL RESISTORS 0.25W UNLESS SHOWN OTHERWISE
 ADJUST C7 TO MIN. RINGING WITH 100HZ BLOCK
 CONDITIONS: MAINS 225V AC AND TUBE POWERSUPPLY
 EARTH CONNECTIONS IN STARPOINT
 THE HIGHER VALUES IN V ARE WITH MIN. POWER
 THE LOWER VALUES IN V ARE WITH MAX. POWER
 B = BYPASS WITH STYRO
 * = AUDIOPHILE TYPE
 H = HOLCO OPTIONAL
 V = VISHAY OPTIONAL
 ST = STYROFLEX

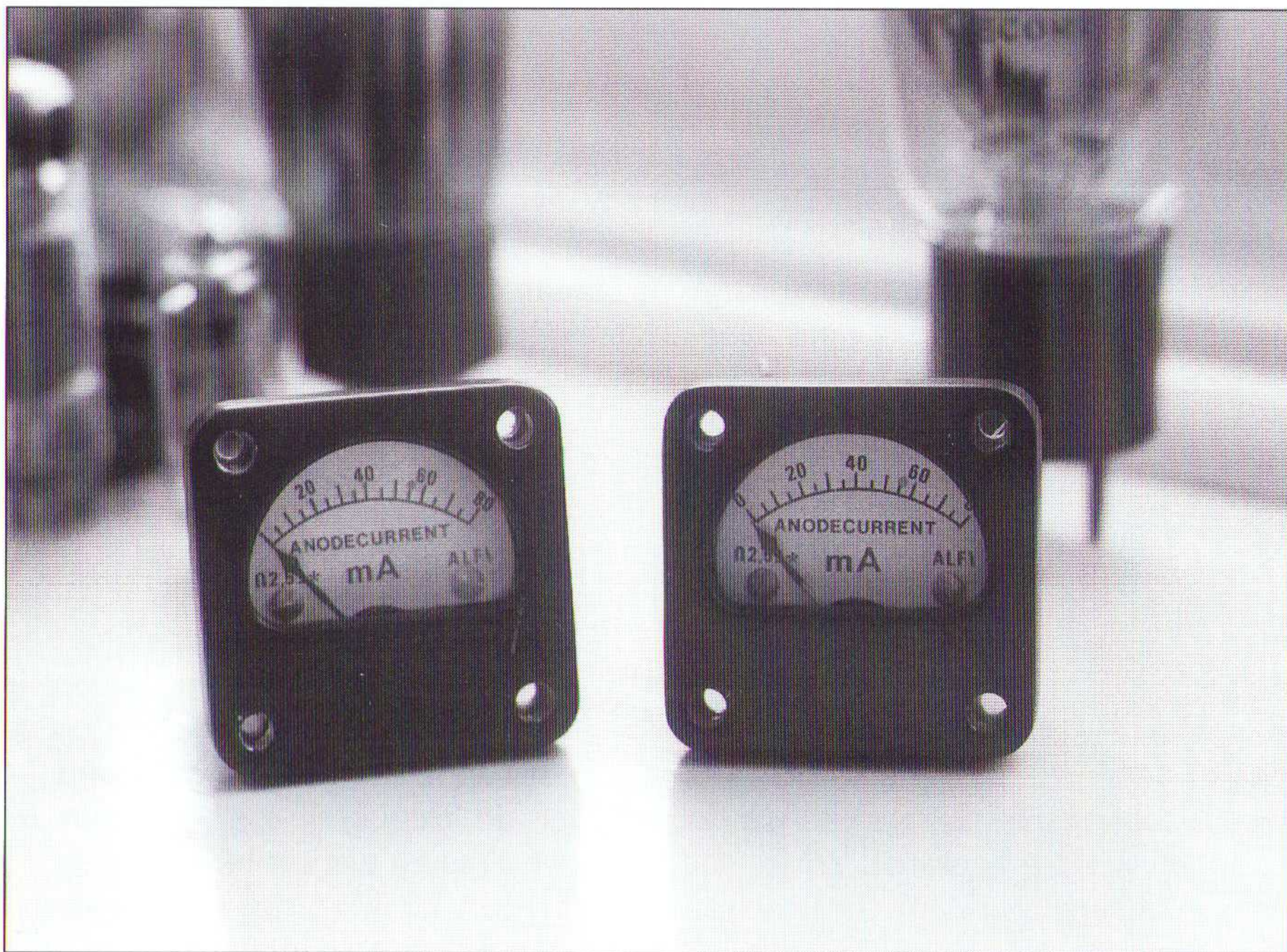
THIS VALUES ONLY FOR TUBE POWER SUPPLY
 ADJUST AC BALANCE WITH 100 HZ BLOCK
 AT MIN. RINGING AND STRAIGHT SHAPE AT OUTPUT

Fig.6 en 13 Compleet schema van de versterker, zonder voedingen

rator of andere bron toevoeren. Als een scoop is aangesloten kan worden bepaald waar de versterker gaat vervormen cq clippen door kort stondig meer signaal toe te voeren.

Lijkt alles in orde dan kan als laatste de eventuele PM of EM84 /85 /87 worden geplaatst.

Indien geen groen of geen goede werking alles nogmaals controleren. De gehele versterker, inclusief de accessoires is deugdelijk getest, dus mag er vanuit worden gegaan als er geen fouten zijn gemaakt dat dan het hele spul goed moet werken.



Nogmaals metingen en meningen, maar nu voor het laatst

Als blijkt dat de hele versterker met of zonder accessoires, met buizen of met solid state voeding, goed werkt en er geen klachten zijn, dan kunnen ter afsluiting de belangrijkste parameters worden vastgelegd.

Er van uitgaande dat niet iedereen over geavanceerde meetapparatuur beschikt, doen we deze metingen met een minimum uitrusting.

Als je er over kunt beschikken zijn dit: Een of twee universeelmeters met de mogelijkheid van true RMS (Root Mean Square) meting.

Een dubbelstraal of tweekanaals-oscilloscoop.

Een functiegenerator maar liever nog een audiotoongenerator.

Een belastingsweerstand van 5 of 8 Ω met de mogelijkheid van serie-

schakeling met een condensator van 2,2 $\mu\text{F}/100\text{V}$.

Na elke meting zal de uitkomst van de voorbeeldversterker worden vermeld.

Nogmaals wil ik benadrukken dat we hier handelen met een ohmse belasting, en daar houden buizenversterkers wel van. Helemaal eerlijk is dit dus niet, maar we hadden al opgemerkt dat de metingen met relatief eenvoudige middelen zouden worden uitgevoerd. Een luidspreker aangesloten op de versterker vertegenwoordigd een totaal andere belasting, met een van het fabrikaat, en de frequentie, afhankelijke samen-

stelling van zelfinductie's, capaciteiten en ohmse weerstanden.

Vervormingmeters, spectrumanalyzers, en andere speciaal voor audio ontwikkelde meetapparatuur zijn voor de meeste onder ons slecht toegankelijk.

Bij de meting aan buizenversterkers zullen we moeten wennen aan de idee dat deze nou eenmaal minder mooi meten, dus duidelijk minder fraaie meetresultaten te zien geven. Vast staat echter wel dat een goed ontwikkelde en gebouwde buizenversterker geluidstechnisch niet onder hoeft te doen voor een dito halfgeleider versterker, en er zelfs vaak bovengaan stijgt.

Voor wat dit betreft zijn onze oren soms doof voor bepaalde eigenschappen, gelukkig maar.

De uitspraak dat de buizenversterker a prio'ri beter klinkt zijn een beetje overdreven. Theorieën over grondtonen en 2^e en 3^e harmonischen zijn er al op losgelaten. De buis heeft echter wel een flink aantal eigenschappen die in zijn voordeel pleiten voor gebruik in audio. Laat het duidelijk zijn dat er ook erg fraai klinkende halfgeleider versterkers bestaan. Het is meestal een kwestie van smaak en van de opvatting over muziek. Daar is al zoveel over gesproken, dit is niet de plaats om hierover nog eens uitgebreid over uit te weiden. Het is zeer wel mogelijk om een zeer goed klinkende halfgeleider versie te maken, maar dan moet ook aan dat ontwerp zéér veel aandacht worden besteed, dus ook audiofiele componenten, en dus ook aan de voor audio nadelige eigenschappen van halfgeleiders.

Over de tegenstellingen van; buizen versus halfgeleiders, balans – single ended, klasse A – AB is al zoveel over te doen geweest (ook in deze artikelen hebben we het al aangestipt) we zullen het audiowereldje maar niet verder kietelen.

De eens gedane uitspraak dat een versterker moet zijn als een rechte draad met versterking geeft aan dat er geen eigen klank mag worden waargenomen, alhoewel de "klank" van draad de laatste jaren inmiddels ook ter discussie staat.

Wel durf ik uit eigen ervaring te stellen dat de keuze en/of de kwaliteit van de componenten direct of indirect in de signaalweg zéér belangrijk is voor het uiteindelijke **luister** resultaat. En je staat er verstoeld van wat er allemaal in de signaalweg zit, en dit houdt bij de versterker in en uitgangsklemmen niet op.

Terug naar onze versterker, belangrijk is in eerste instantie, hoe klinkt t'ie, of liever gezegd klinkt t'ie niet.

Naar parameters vissen

Op de uitgang weer de meet c.q. belastingsweerstand bijvoorbeeld 5 Ω / 20 W, maar liever 50 tot 100 W aansluiten. Twee 10W-weerstanden van 10 Ω parallel = 5 Ω /20 W kan voor korte tijd maar wordt wel heet.

Op de ingang een toon of functiegenerator aansluiten.

Een tweekanaals- of dubbelstraalscoop aansluiten. Een kanaal op de

ingang, dus parallel aan de functie- of toongenerator, het andere kanaal op de uitgang, dus parallel aan de weerstand van 5 of 8 Ω .

Let op dat de massaclip's van de scoop met de massakant verbonden zijn, verwisseling betekent geen meting, en kan ook een sluiting betekenen.

Zorg ervoor dat, als de meetinstrumenten geaard zijn, er geen aardlus ontstaat (brom), dus als het kan alles op één wandcontactdoos. Ontstaat er toch brom op de een of andere wijze, dan los van aarde meten.

Parallel aan de uitgang dus op de belastingsweerstand van 5 Ω tevens een goede universeelmeter of RMS-meter aansluiten.

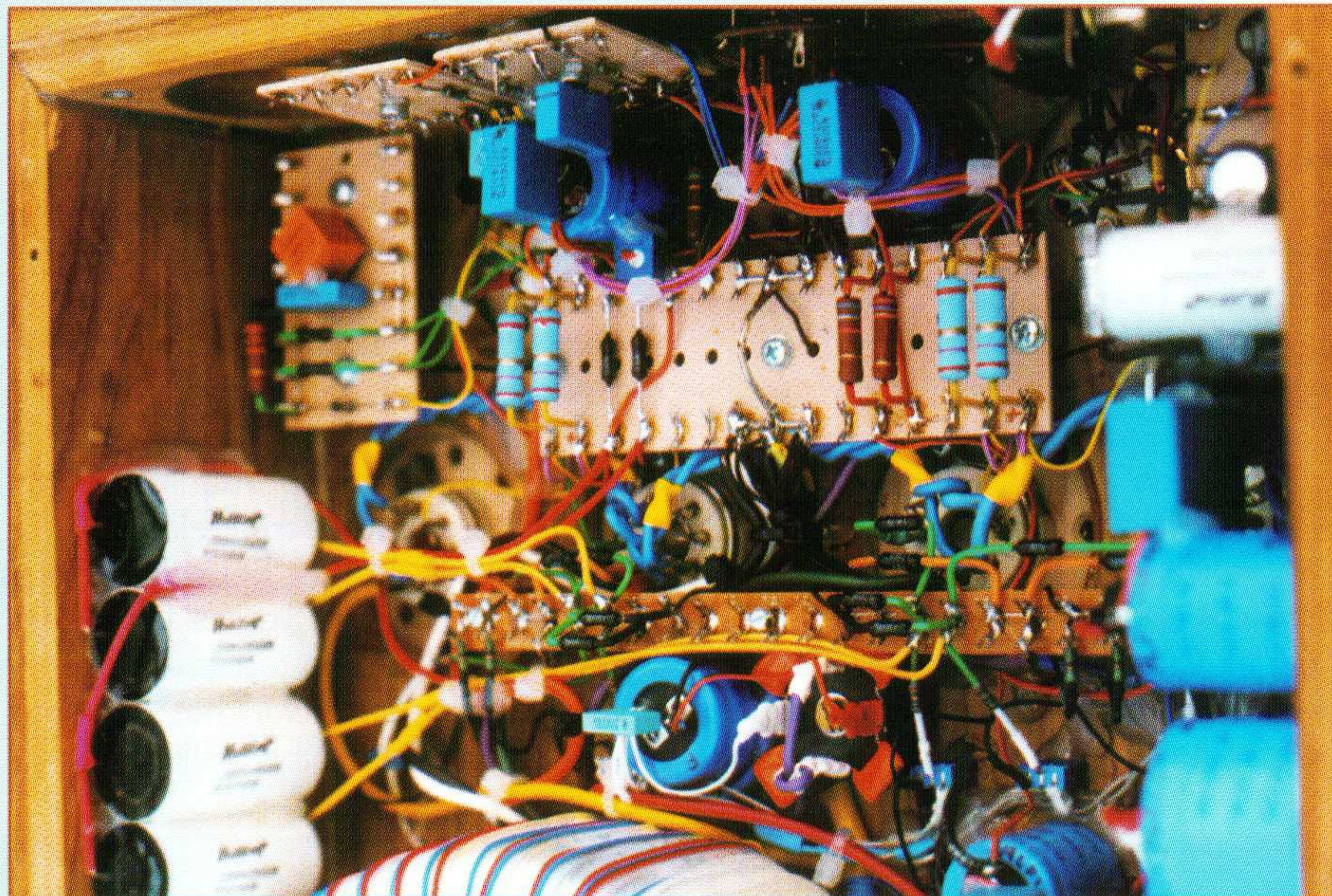
Staat er nog een tweede universeelmeter of iets dergelijks ter beschikking dan deze op de ingang dus parallel aan de functie of toongenerator aansluiten. Vergeet niet om de niveauregelaar van de bron op nul te zetten.

Vervolgens de versterker inschakelen. We laten de versterker een tijdje lekker opwarmen.

De eerste meting is tegelijkertijd een instelling, namelijk die met behulp van een blok golf instellen van de symmetrie (AC balance) van de fasedraaier.

Zet de bron op blok golf, en de frequentie op 100 Hz. Niveau een beetje opregelen, 2V-uitgangsspanning is al genoeg.

Op de valreep nog even weer de waarschuwing herhalen: zorg altijd



dat bij een in werking zijnde buizenversterker dat de belasting is aangesloten!!!

Stel met de potmeter PI de blok op de scoop zodanig af op minste overshoot en ringing, of in Nederlands; zuivere vorm. Dus ook mooie rechte onder en boven vlakken.

Nu is de meting aan de versterker het eerlijkst, en het klinkt ook beter. Het was overigens ook één van de redenen om dit type fasedraaier toe te passen.

De tweede meting betreft het frequentiebereik, hiertoe stellen we de toon of functiegenerator zo in dat aan de uitgang ca 1Watt ter beschikking staat.

Als de 5 Ω -weerstand er aan hangt dan is $P = I^2 \cdot R$, dus $I^2 = P/R = 1/5 = 0,2$. $I = \sqrt{0,2} = 0,45$ A uitgangs-

stroom. $U = I \cdot R = 0,45 \times 5 = 2,25$ V. Tot zover, dus 2,25 V over de 5 Ω -belastingsweerstand gemeten, de input opdraaien en laten staan. Voor andere waarden van de weerstand de berekening aanpassen.

Vervolgens de aangesloten oscilloscoop instellen, en met tijdbasis en triggering zodanig in de weer gaan dat de sinus goed afleesbaar is.

De ingang van kanaal 1 aansluiten op de ingang, en die van kanaal 2 op de uitgang (5 Ω). Let hierbij goed op de massa aansluitingen van de scoop.

Met de frequentie-instelling van de bron draaien we van bijvoorbeeld 10 Hz naar 20 kHz, de amplitude van de in en uitgang mag nu niet noemenswaardig veranderen. Op een tweekanaals-oscilloscoop kunnen beide tegelijk beoordeeld worden. Op de rasterindeling van de scoop kan worden afgelezen wat de waarde in Volts top/top verandert, als het verandert. Blijkt er geen noemenswaardige verandering, dan lijkt dit onderdeel van de meting goed en kunnen we de grenzen van het bereik opzoeken.

Het is wel even wennen want ik was niet gewoon om veel verder als 50 kHz te gaan bij buizenversterkers, maar dat is in dit geval wel andere koek.

Van de voorbeeldversterker noem ik steeds de vergelijkende getallen, en deze is dus uitgerust met de buizenvoeding.

Zonder tegenkoppeling (FB) waren bij de voorbeeld versterker de 0,5dB-punten 18 Hz – 54.000 Hz, de





3dB-punten waren 10 Hz – 131.000 Hz. (ja prettig hoog voor een buizenbak en het bewijst een van de voortreffelijke eigenschappen van de OPT (Out Put Transformer). Zonder tegenkoppeling dus hé.

Met 5dB-FB waren de 0,1dB-punten 10 Hz – 58.000 Hz en met 15dB-FB was dit 10 Hz – 62.000 Hz. Het maximale frequentiebereik was met FB, 10 – 131.000 Hz binnen 1dB.

Bij ongeveer 150.000 Hz ontstond een bultje van ongeveer 1,5 dB waarna het dan rap naar beneden gaat.

Nu herhalen we dit met serieschakeling van de 2,2µF-condensator aan de belastingsweerstand. Er mogen geen noemenswaardige veranderingen aan de vorm van sinus en blok-golf waar te nemen zijn. Bij de voorbeeldversterker was dit niet waar te nemen.

De derde meting betreft het maximaal te halen vermogen. Daartoe laten we de meetopstelling intact zoals bij de vorige meting. We zetten de bron op 1000 Hz en draaien nu de input verder op, zodanig dat het waarschijnlijk noodzakelijk zal zijn om de op de scoop aanwezige verzwakkerschakelaar zodanig in te stellen dat de volledige sinus op het scherm zichtbaar blijft, tot de sinus gaat clippen.

Dit verschijnsel manifesteert zich als volgt; aan de boven en onderzijde van de sinusvorm ontstaat eerst een afgeplatte ronde vorm en later een plat vlakje, het is mooi als dit aan onder en bovenzijde tegelijk optreedt.

Hier zijn we aangekomen bij een van

de kenmerkende verschillen tussen buizen en transistorversterkers.

Buizenversterkers hebben een vriendelijker clippinggedrag (soft clipping), eerst volgt een wat ronde afplatting en dan het platte vlak. Bij veel transistorversterkers volgt bij clipping meteen scherp begrenst het platte vlak, dit is zeer onaangenaam voor het gehoor. Een buizenversterker clipt dus duidelijk vriendelijker, en de moderne OPT verandert hier niets aan.

Met de vervormingcijfers is het iets anders gesteld, hier verliest de (elke) buizenversterker van de transistorbroer op punten. Vervormingcijfers van 0,1 % tot 1 % zijn in de buizenwereld vrij normaal. Een goede buizenversterker kan bij vollast wel tot

10 % vervormen. Hoofdzakelijk 2^e en 3^e harmonische vervorming, en nog een belangrijke namelijk IM = intermodulatievervorming (wat hebben we toch met die lange woorden?).

Gelukkig zijn de vervormingen in de buizentechniek veelal vriendelijker voor ons gehoor. Vooral 2^e harmonische vervorming is voor het menselijk gehoor minder ernstig.

Hier wordt ook het verschil tussen solid-state en buizen verklaard. Het zou zo zijn dat de mens 3^e harmonische minder prettig ervaart als 2^e harmonische.

Omdat de geëvolueerde mens vanuit de historie meer is ingesteld op de in de natuur veel meer voorkomende 2^e harmonische. Ook zouden akoestische muziekinstrumenten meer 2^e als 3^e harmonischen produceren. Helaas kan ik dit niet staven met ondervinding, het is een theorie, maar het lijkt wel logisch.

We gaan weer verder.

Draai de input dus zover terug tot dat de sinusvorm mooi symmetrisch is. De true RMS-meter hangt nog aan de uitgang. Dan lezen we hier op AC-bereik de effectieve wisselspanning af. De voorbeeld versterker (met buizenvoeding) haalde hier zonder FB 17V onvervormd in $5 \Omega = \text{dus } 17/5 = 3,4 \text{ A. } P = I^2 \cdot R = 3,4^2 \cdot 5 = 58 \text{ W.}$

Met FB is de uitgangsspanning 19,5V = 75 W. Hier dus iets meer omdat de onvervormde sinus een wat grotere amplitude heeft.

Nu volgt de vierde meting, die van



de vermogensbandbreedte, dat is dus het frequentiebereik waarbinnen de versterker het gespecificeerde vermogen kan leveren.

Wederom input opregelen tot maximaal onvervormd vermogen en dan van 10 – 200.000Hz door de audio-band draaien en bereik aflezen waarbinnen dit vermogen beschikbaar is, dus moet de amplitude van het signaal afleesbaar op de RMS meter niet veel veranderen, cq verminderen.

De voorbeeldversterker bracht het zonder FB met 38 Hz – 39 kHz binnen 0,1dB tot een mooi bruikbare kromme, binnen die grenzen bleef de 17V staan.

Maar daarboven is de koek nog niet op. Ziet en verbaast U. Van 39 tot 47 kHz een lichte dip van 1,5 V en dan weer door tot 110 kHz. Daarna is het dan toch echt afgelopen en gaat het rap naar nul. Voorwaar een knappe prestatie. Zoals bij veel buizenversterkers, moet men zich onder de 20 Hz niet al te veel voorstellen van de golfvorm zonder FB.

Met FB zijn de cijfers zoals te verwachten nog mooier en kwam de voorbeeld versterker met een vermogensbandbreedte van 10 – 150.000 Hz binnen 2 dB, met fraaie cijfers op de proppen.

Met de aanwezige meetopstelling kunnen we mooi nog even de ingangsgoedigheid bepalen. Meters op AC-bereik en de bron op 1000 Hz.

Sluit daartoe één universeelmeter (RMS) aan op de ingang, en de tweede meter (RMS) op de uitgang. We kunnen ook met een meter wisselen, alleen is dit iets omslachtiger.

Draai de input op tot de versterker net niet gaat vervormen of clippen, en lees de effectieve wisselspanning aan de ingang, af op de meter. Doe dit tegelijkertijd ook aan de uitgang met belasting. Controle van de sinus via de scoop volgen.

We weten nu bij welke ingangsspanning de versterker het maximale volume c.q. vermogen levert met de minste vervorming.

Ook kan nu bepaald worden bij welke spanning de ingang overstuurd raakt....als de bron deze spanning al kan leveren. Trek daartoe de EL34ers eruit en meet met de scoop op knooppunt C5 – R6. Draai de input op tot de sinus clipt en lees

de RMS-ingangsspanning af op de meter.

Makkelijk bij de keuze van de voorversterker.

De ingangsgoedigheden voor vol vermogen van de voorbeeldversterker waren: 300 mV_{eff} zonder FB. 400 mV_{eff} met 5dB-FB. En 450 mV met 15dB-FB.

Tot slot kunnen de in de schema's vermelde spanningen belast en onbelast nog worden nagemeten. 10%-afwijking is tolerabel, ook al in verband met de misschien iets andere waarde van de netspanning.

Met deze ons ter beschikking staande instrumenten zijn we nu wel beland aan het einde van de meetmogelijkheden.

KT88

Inmiddels heb ik de beschikking gekregen over de nieuw uitgebrachte KT88 eindtetrodes van Svetlana. Een proef om deze in dit ontwerp te proberen loopt inmiddels.

De KT88 is van Engelse origine (GEC) maar wordt al vanaf de 80er jaren niet meer geproduceerd.

Hij heeft echter een roemvolle reputatie in HiFi. Veel beroemde versterkers zijn er mee uitgerust geweest, o.a. McIntosh.

De buis is een beamtetrode en heeft ongeveer de EL34 parameters. Het maximum te dissiperen vermogen is echter met 40 W design maximum en 46 W als absoluut maximum aanzienlijk hoger dan de 25 W van de EL34. En, hij is op één pen na pincompatibel met de EL34 (pen I).

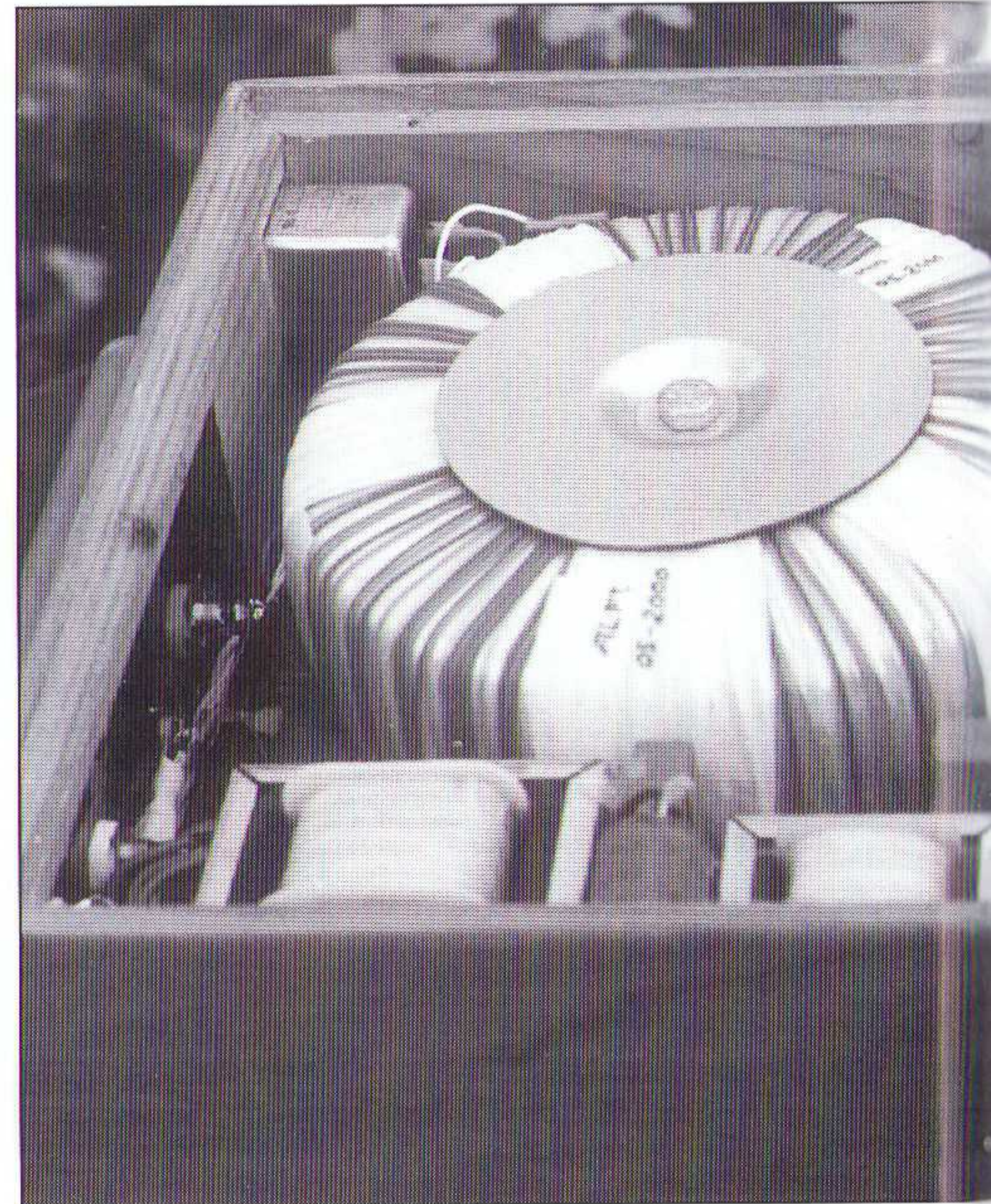
In push-pull met fixed bias is de Raa niet zo heel veel anders dan de EL34. De buis lijkt veel op zijn Amerikaanse collega de 6550 tetrode. Deze heeft een maximale dissipatie van 35 W.

In dit verband ligt een vergelijking in de versterker voor de hand. Maar zoals vaak, de uiteindelijke klank verschilt, dus proberen.

De KT88 is in high-end kringen zeer gewild. Hij is inmiddels al weer een tijdje verkrijgbaar zij het als kloon.

De originele GEC wordt niet meer gemaakt, maar nu is er ook de Svetlana-uitvoering met 42 W maximale dissipatie, en als ik me niet vergis is dit een zeer goede tweede.

Met deze buis kan bij onze voedingspanning van 400 V de anodestroom volgens fabrieksspecificatie worden



ingesteld op 87 mA, de dissipatie is dan $P = I \times U = 0,087 \times 400 = 35$ W. De maximale stroom mag dan 105 mA bedragen. Dit kan dus nog iets moois worden.

We houden je op de hoogte.

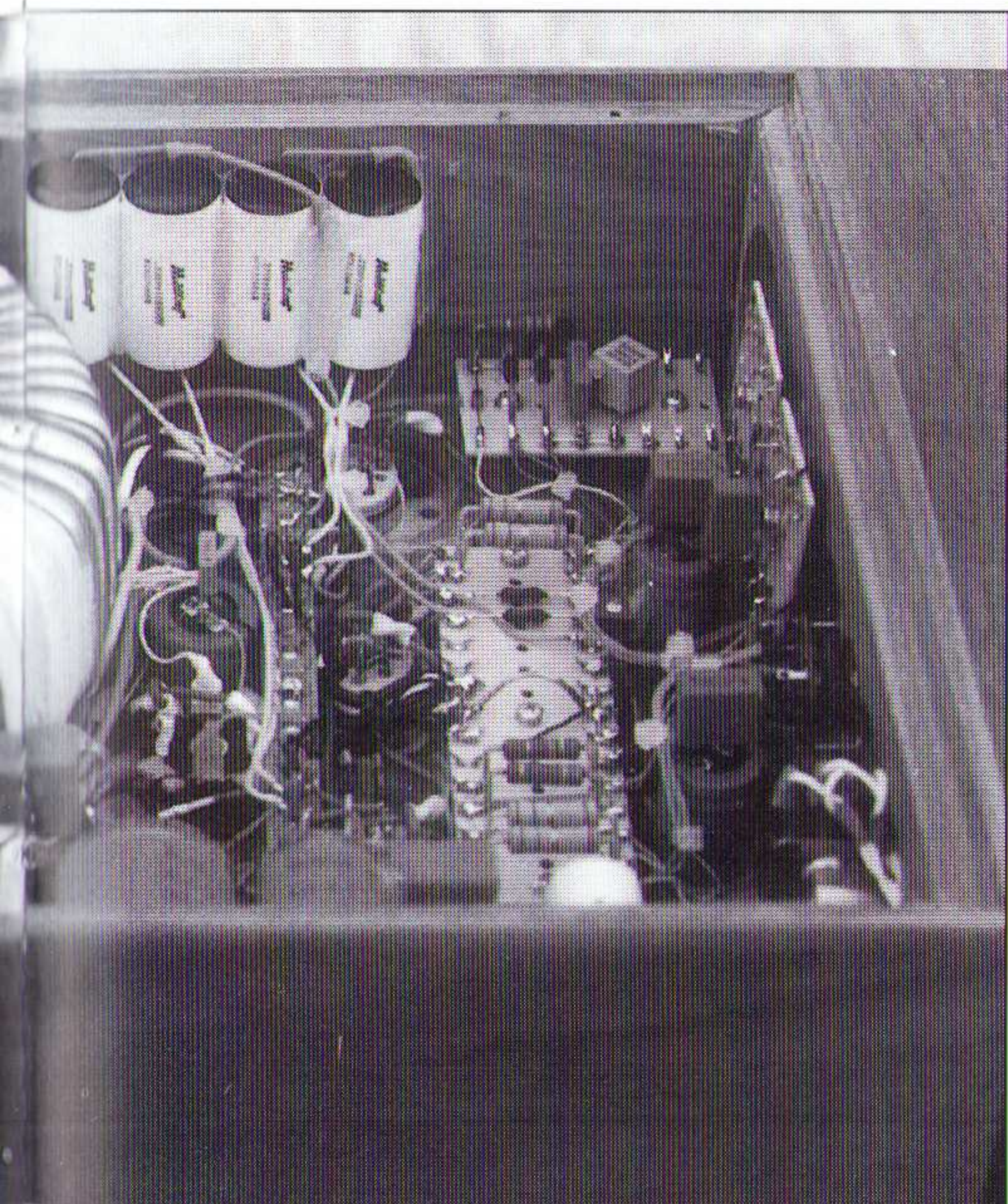
Wat is watt

Het is natuurlijk mogelijk nog veel meer grootheden te meten aan deze versterker, maar voor een goed luisterresultaat waren deze toch wel zo'n beetje de belangrijkste.

Het lijkt er de laatste tijd op dat de WATT periode toch een beetje voorbij is. Persoonlijk heb ik de hoeveelheid Wattjes nooit een prominente plaats gegeven bij audio. Het geluidsbeeld is voor mij altijd bepalend geweest in een audio-installatie voor een goede muziekbeleving.

Heb dit nog weer eens ondervonden na het gereed komen van mijn HQSE 12, single ended 300B versterkers. Maximaal, een echt goed gemeten 10 W brengen ze op de plank, het geluidsbeeld is zeer, zeer fraai, op mijn 89dB-Xanadu's, en echt kamervullend. En het kan zeer hard, niks hoog rendement speakers (nou ja 89 dB is niet echt laag), niks gemis aan vermogen. Probeer dit zelf eens uit, en het wijzigt je opvatting over "power".

Ga in dit verband eens vaker naar een live concert, liefst zonder PA. Dan is een vergelijking makkelijker te maken. Naar mijn opinie geven nog teveel "audiofielen" een oordeel over high-end installaties terwijl ze zelf nooit of zeer zelden naar "levende" muziek luisteren. Je komt



er dan ook achter dat zelfs de beste installatie de werkelijkheid alleen benaderd, maar voorlopig nog lang niet evenaart. Maar je hoort dan ook dat b.v. violen in werkelijkheid ook fel en scherp kunnen klinken. Er is dus nog veel te doen en te leren. En toch kan een goede installatie nu al zo veel vreugde geven.

De voorbeeld versterker (mock-up) deed het in mono op twee luidsprekers DS30 zo goed dat een luisterpanel zich afvroeg waarom we eigenlijk met stereo bezig zijn. Natuurlijk spelen de bron en de voorversterker hierbij een heel voorname rol.

Het geluidsbeeld op de Xanadu's (DS14 - 17 - 25 en DS 30) was heel losjes en gedetailleerd..... daar gaan we weer met de audio superlatieven.

Audio horen is subjectief, dus als er gebouwd wordt, oordeel zelf. Het is moeilijk om voor anderen te oordelen, ik doe het in ieder geval niet.

Nog even dit: veel buizenversterkers met OPT klinken niet zo geslaagd op elektrostatische weergevers, dit komt omdat de uitgangstransformator op zijn beurt weer in de primaire wikkeling van de ingangstransformator van de electrostaat "kijkt". Je krijgt dan een innige omstrengeling van allerlei zelfinducties enzovoort maar.... probeer zelf en hoor. Met het verbond van koper en ijzer sta je steeds weer voor verrassingen.

Blauw

Tot slot van deze artikelenreeks over de HDPP 100 balansversterker

nog het volgende: controleer in het begin van tijd tot tijd de instelling van de eindbuizen en stel zo nodig bij. Maak je geen zorgen over eventueel "blauwen" van de eindbuizen, dit heeft absoluut niets te doen met slechte of teruglopende kwaliteit van deze glazen jongens.

Veel buizen vertonen tijdens de werking een diep blauwe kleur tussen anode en kathode, dit wordt veroorzaakt door botsingen van de elektronen met in het (nooit volmaakte) vacuüm aanwezige deeltjes, o.a. kobalt. De snel bewegende elektronen raken de genoemde moleculen en produceren photons met de typisch erbij behorende vrijkomende diepblauwe kleurstraling. Deze blauwe straling is absoluut ongevaarlijk en wijst niet op een fout of iets dergelijks in de buis.

Anders, maar ook ongevaarlijk, is het als de kleur lichtblauw / paars tot roze is. Dit kan wijzen op teruglopend vacuüm, waardoor in de buis aanwezige lucht wordt geïoniseerd. Vooral bij vermogensbuizen welke flink heet worden kan lucht vrijkomen die opgesloten zit in bijvoorbeeld de mica steunen en andere delen van de buis. Ook kan dan een minuscule lekkage de oorzaak zijn. Dit fenomeen merk je vaak aan een onrustige en vaak oplopende anodestroom, vervanging is dan wel noodzakelijk, om schade aan de versterker te voorkomen. Maar met onze high-end oren hebben we dan de teruggang in geluid al lang gehoord.

Het is misschien nog wel even nuttig om de werking van de "getter" die zich in veel elektronenbuizen bevindt te verklaren. Het van oorsprong Engelse woord getter wordt in het woordenboek omschreven als: vangstof of gasbinder.

Deze getter kan gelokaliseerd worden daar waar de buis spiegelt. Hier bevindt zich een rond plaatje of kommetje, met daarop aangebracht een beetje barium.

Bij teruglopend vacuüm zullen de barium atomen zich binden met die van het aanwezige gas, en laten een meestal spiegelend beeld zien op de glaswand van de buis.

Dan heeft de getter gedaan wat er van verwacht wordt namelijk het gas binden en dus het vacuüm handhaven.

Daarbij wordt opgemerkt dat in tegenstelling tot wat altijd wordt gedacht, een donker gekleurde getter een betere conditie van de buis verraad dan een spiegelende.

Is de kleur van de getter een witte waas, dan is er een probleem, want de buis heeft dan geen of heel slecht vacuüm, en is dan definitief een wit engeltje zonder vleugels. Dit heet in vakjargon een "luchthapper", misschien moet het luchthapster zijn. Leuk om na breking van het glas het inwendige te bekijken.

De getter zelf heeft geen invloed op de werking van de buis. Althans niet bij de gewone type's. Bij hogere spanningen wordt vaak een ander type getter gebruikt.

Na dit stukje theorie nog het volgende: zorg verder voor een goede koeling en ventilatie bij de opstelling van de versterker.

Let op het ontstaan van aardlussen. Het is al eerder gezegd, denk in dit verband aan de vaak "vuile" aarde van de CAI aansluiting. Deze CAI aansluiting is in veel installaties het tweede aardpunt. Bij twijfel eens helemaal los van aarde werken. Buizenversterkers zijn door de relatief grote ingangsimpedantie hier in het algemeen gevoeliger voor.

Als je hebt gebouwd, en met succes, dan veel luisterplezier er mee.

Zoals al aangekondigd in deel I, volgt in het volgende nummer een samenvatting van de luistersessie die gehouden is met een panel van gemelleerde samenstelling, dus deskundig (kan dit?) en gewoon. Misschien kan ook een van de audioclub's hier in mee doen. Een opsomming van de gebruikte componenten in deze installatie wordt dan ook vermeld.

Tevens zal de proef met de KT88 in deze versterker nog worden gepubliceerd in een volgend nummer.

Laat de redactie van dit blad eens weten of het artikel, en/of de versterker in de smaak valt.

Tot een volgende keer, en dat zal waarschijnlijk een SE avontuur zijn.

* Zie: Bert Fruitema: "Het wel en wee van solderen" RB no's 5/6, 7, 8 - 1999

AFSLUITEND: DE LUISTERSESSIE
Deze volgt in het volgend nummer.

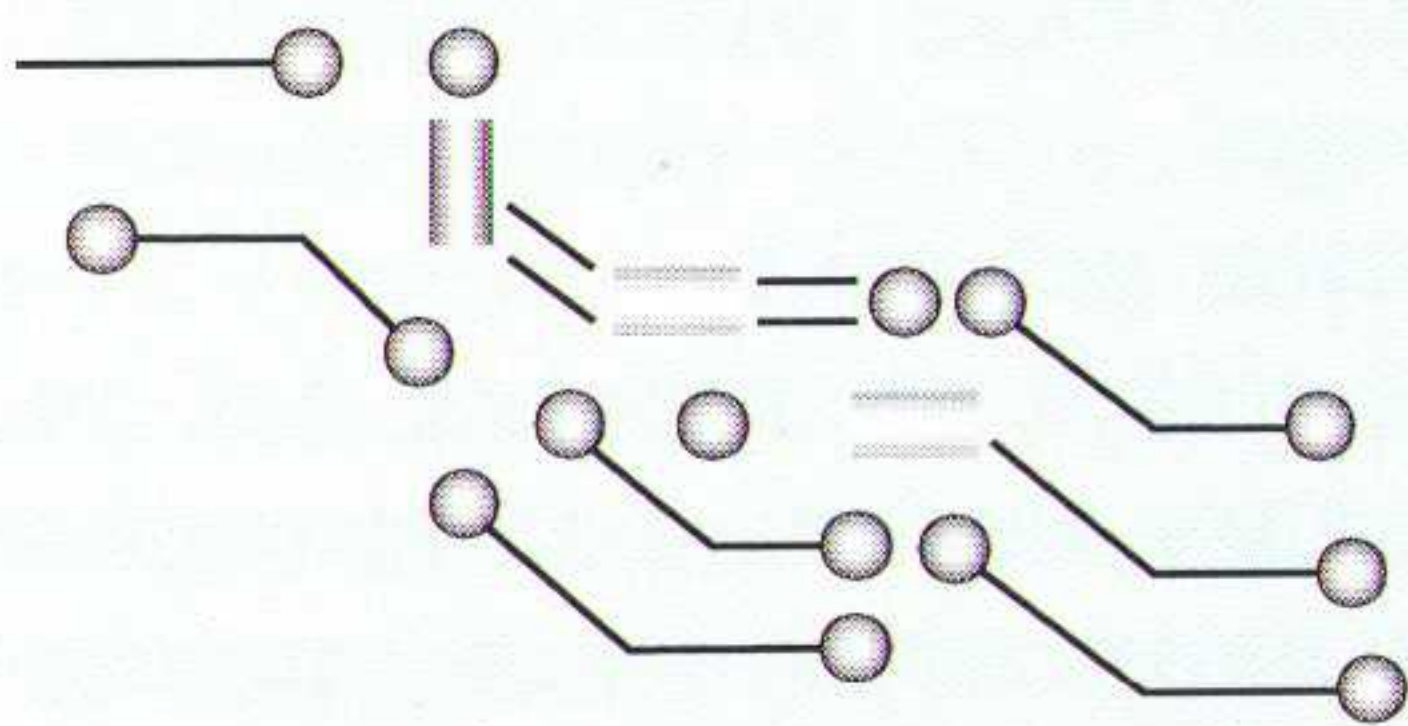


Intro tot het radio-amateurisme (9)

Tot nu toe hebben we ons in deze serie alleen bezig gehouden met radio-uitzendingen in de vorm van spraak (telefonie). Maar er is meer!

Wie al wat vaker heeft geluisterd op de kortegolfbanden is ongetwijfeld wel eens signalen tegengekomen die in de verste verte niet op spraak lijken. Er zijn heel wat piepjes en fluitjes te horen en daarmee doel ik niet op stoorsignalen die soms de ontvangst aardig kunnen verknallen, maar wel op digitale signalen die rijkelijk in de HF-banden aanwezig zijn.

In deze en volgende afleveringen gaan we ons daar wat meer in verdiepen en, wat belangrijker is, kijken hoe we deze signalen met eenvoudige middelen leesbaar kunnen maken.



GEERT VAN DE WERFF
PA3CAH

DSO

Voor het gemak spreken we in het verloop van het verhaal over DSO, Digitale Signaal Ontvangst.

In feite zijn de digitale modes al zo oud als het radio-amateurisme zelf, want wat is een telegrafiesignaal? De seinsleutel kent twee toestanden, op of neer met het resultaat open schakelaar (op) of gesloten schakelaar (neer). Nemen we de seinsleutel op in een serieschakeling met een batterij en lamp, dan betekent sleutel op 'lamp uit' en sleutel neer 'lamp aan'. Strikt genomen twee logische toestanden: 0 en 1.

Een van de belangrijke eigenschappen van een digitaal signaalpatroon is, dat het is opgebouwd uit een opeenvolging van logische '1' en '0' niveaus. Kortom: de morsetekens die ontstaan als de seinsleutel wordt bediend vormen een digitaal signaalpatroon en dankzij de enorme vlucht die het gebruik van

homecomputers en later de PC heeft genomen is het tegenwoordig voor de meesten onder ons mogelijk dit soort signalen betrekkelijk eenvoudig op een computerscherm als leesbaar schrift tevoorschijn te toveren.

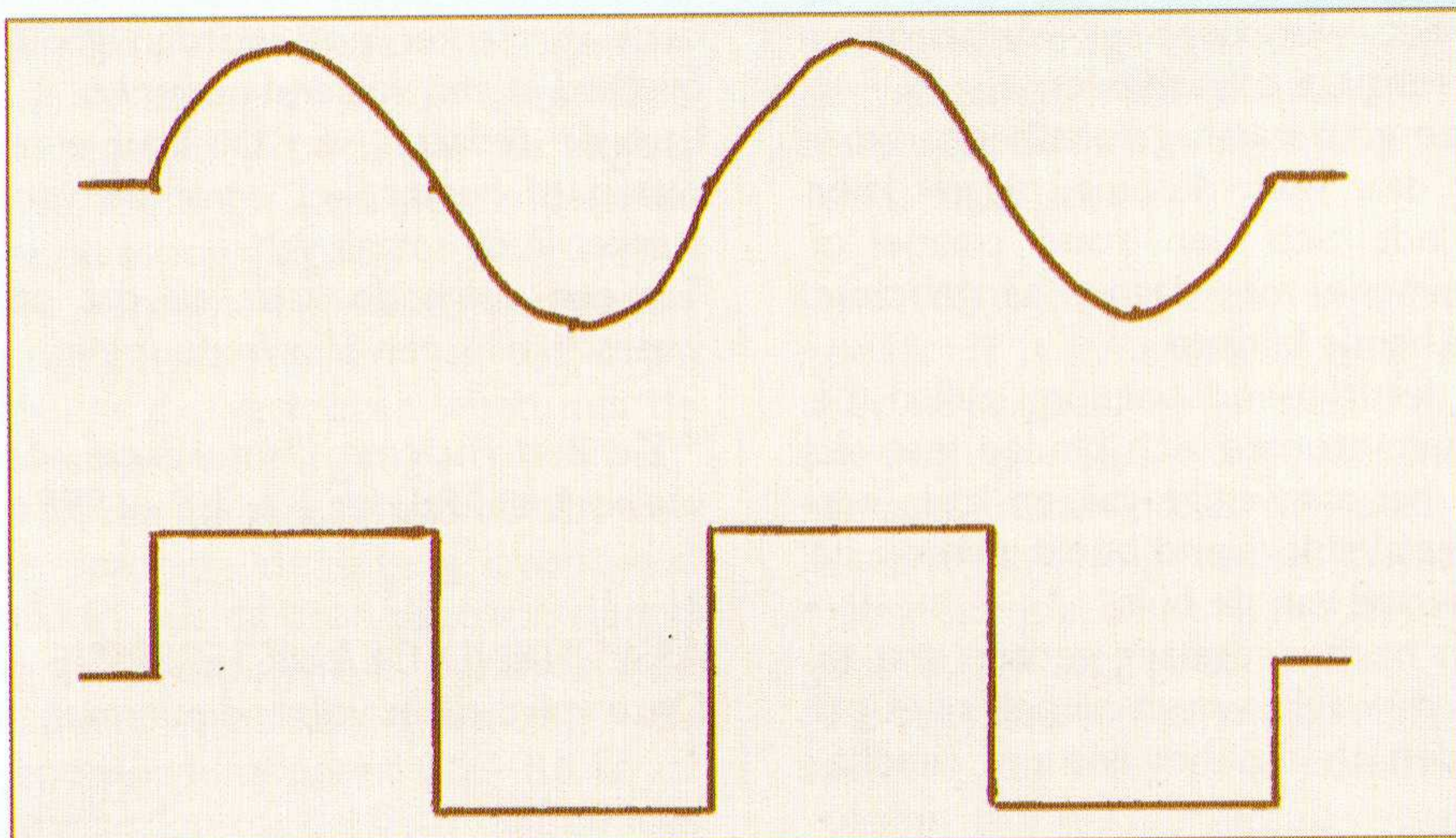
We weten nu dat een digitaal signaalpatroon twee toestanden kent: logische '0' en '1'; hetgeen in de praktijk meestal neerkomt op een gelijkspanningsniveau van 0 volt (logische '0') en +5 of +12 volt (logische '1') op de communicatiepoort van onze PC.

De praktijk

De logische 'nullen' en 'enen' waar we zojuist over hebben gesproken vormen ook het besturingssysteem van onze computer. We kennen natuurlijk allemaal het decimale stelsel dat de getallen 0 t/m 9 als basis heeft. In de digitale techniek wordt echter gebruik gemaakt van het binaire stelsel, dit loopt van 0000 t/m 1111. Elke positie in zo'n binair getal noemen we een bit; er zijn 4 bits die elk 2 verschillende toestanden kunnen aannemen (0 of 1) en dus is het mogelijk met deze 4 bits 2 tot de macht 4 (=16) verschillende binaire getallen te maken. Plaatsen we twee binaire getallen achter elkaar dan zijn 256 verschillende combinaties mogelijk. Onze computer wordt bestuurd door commando's die in deze vorm aan de CPU (Central Processing Unit) worden verstuurd. Maar ook de gegevens waarop bewerkingen worden uitgevoerd worden in dezelfde vorm aan de CPU aangeboden.

Laten we als voorbeeld eens aannemen

Afbeelding 1

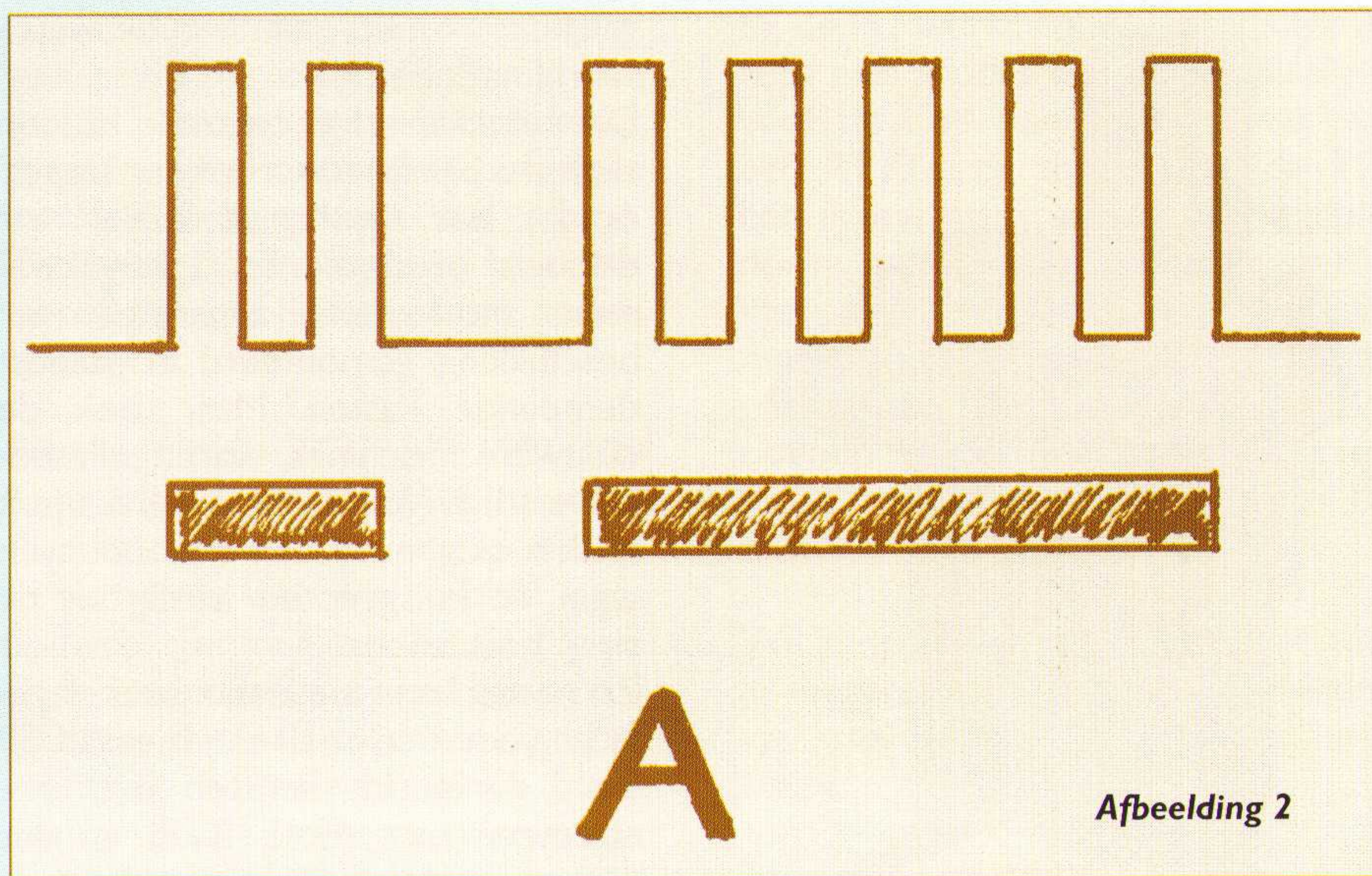


dat de bitcombinatie 00101101 in de instructieset van de CPU is gedefinieerd als het commando dat de cursor in de linker bovenhoek van het beeldscherm plaatst. Zodra de CPU 00101101 als commando ontvangt zal dit dan ook prompt gebeuren. Op dezelfde manier kan de processor worden 'verteld' welke karakters op het scherm moeten verschijnen of hoe een grafisch scherm moet worden opgebouwd. Daarmee hebben we de mogelijkheid om, indien de ontvangen bitpatronen op een juiste manier worden 'vertaald', de ontvangen digitale signalen op ons beeldscherm zichtbaar te maken. Dat vertalen doen we met daarvoor geschikte software.

Het eerste probleem kondigt zich aan: we ontvangen op onze radio geen 0 en 1 gelijkspanningsniveaus maar verschillende soorten piep en fluittoontjes. Een morsetelegrafiesignaal zal hoorbaar zijn als een reeks piepjes met een toonhoogte ergens in de buurt van 800 Hertz.....

Sleutel op: we horen niets, sleutel neer: we horen 800 Hertz. De 800Hertz-toontjes komen dus overeen met logische '1-en'. Aanvankelijk werd gebruik gemaakt van een toondecoder (hier zijn IC's voor in de handel verkrijgbaar) waarmee het 800Hertz-toontje in een gelijkspanning wordt omgezet en daarmee hebben we de logische '0'- en '1'-niveaus weer beschikbaar. Eenzelfde procedure kan worden gevolgd bij de ontvangst van telexsignalen die uit een afwisselend patroon van twee verschillende tonen (bijvoorbeeld 1275 en 2125 Hertz) bestaan door gebruik te maken van twee toondecoders. Daarbij komt 1275 overeen met logische '1' en 2125 met logische '0'. We komen hier later in het verhaal nog op terug.

De tijd staat echter niet stil en de huidige generatie computers is uitgerust met zeer snelle CPU's. Die moderne CPU's zijn zo snel dat ze in een fractie van de tijd die daar vroeger voor nodig was een berekening of commando kunnen uitvoeren en daarna treedt weer een rustconditie op waarbij de CPU wacht op een volgende instructie. Zonde van die dure CPU eigenlijk dachten sommige software ontwikkelaars. Gaan we nog even terug naar het



Afbeelding 2

800Hertz-toontje van ons morsetelegrafiesignaal. Dat 800Hertz-toontje zal min of meer sinusvormig zijn. Een eigenschap van versterkerschakelingen is, dat ze bij een te grootingangssignaal 'vastlopen'; zo'n sinusvormig signaal wordt dan aan de toppen afgeplat en gaat er uitzien als een blok golf (afbeelding 1). Voor het gehoor niet zo prettig meer, maar onze PC ziet zo'n blok golfpatroon als een reeks bits van een digitaal signaal. Dit signaal kan bij juist niveau zonder meer aan een van de communicatiepoorten op onze PC worden toegevoerd en we laten de CPU die toch nog wat tijd over had de decodering van de 800Hertz-toontjes voor zijn rekening nemen.

Op soortgelijke wijze is het mogelijk telex-, fax- en SSTV-signalen te decoderen onder gebruikmaking van de juiste software.

Om het verhaal enigszins leesbaar te houden splitsen we het op in 3 delen: Eerst gaan we de verschillende modes afzonderlijk op hun eigenschappen bekijken zodat we een beetje weten waar over wordt gepraat.

Daarna wordt de bouwbeschrijving gegeven van een eenvoudig interface waarmee we de radio-ontvanger op de communicatiepoort van onze computer kunnen aansluiten. Tenslotte wordt het gebruik van diverse softwarepakketen beschreven.

Signaalmodes

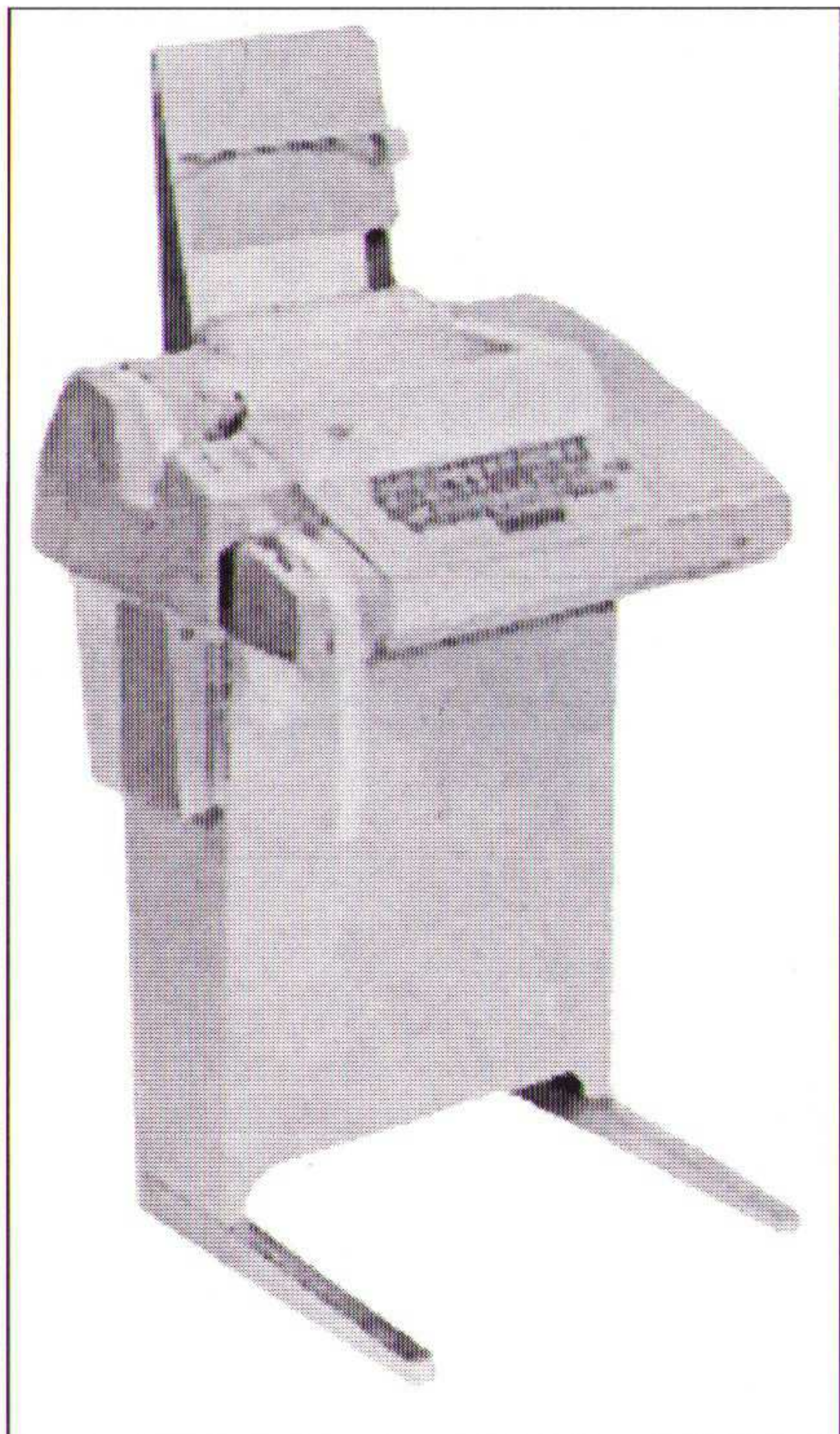
CW (morsetelegrafie)

Een CW-signaal bestaat uit toontjes

van verschillende lengte, in amateurjargon *dah's* en *dit's* genoemd. Een dah duurt driemaal zo lang als een dit (de sleutel wordt dus driemaal zo lang ingedrukt). Elk karakter komt overeen met een bepaalde combinatie van dah's en dit's. De letter A wordt bijvoorbeeld geseind als dit - dah (of zoals men ook wel zegt punt - streep), zie ook afbeelding 2. Tussen de dit's en dah's van een karakter wordt een pauze aangehouden ter lengte van één dit, tussen de karakters van een woord onderling een pauze ter lengte van 3 dit's en tussen twee woorden een pauze van 7 dit's; dit volgens internationale afspraken.

Bij een regelmatig seinschrift zullen de onderlinge verhoudingen tussen dah's, dit's en pauzes een vast patroon vormen en kunnen we het ontvangen CW-signaal beschouwen als een reeks van logische '0'- en '1'-bits waarmee de computer kan werken.

Onze software voor ontvangst van CW zal eerst proberen te bepalen wat de seinsnelheid (het aantal wpm - woorden per minuut) van dit signaal is en doet dit, door de tijd tussen de verschillende karakters te bepalen (daarbij gebruikmakend van de 3 dit's pauze tijd tussen de karakters). Zodra het aantal wpm bekend is zal bepaald worden hoe het verloop van de '0' en '1' niveaus is tussen twee 3 dit's pauzes en daarmee kan een binaire waarde aan het ontvangen karakter worden toegekend. Dit binaire getal bepaalt dan uiteindelijk het karakter dat op het scherm zal verschijnen.



Afbeelding 3

RTTY (telex)

Bij RTTY (of telex) ligt de zaak weer iets anders. RTTY wordt uitgezonden in Baudot-code, dit is een 5 bits code.

Bij deze code geldt dat logische '1' overeenkomt met 'mark' en logische '0' met 'space'. Mark is dus vergelijkbaar met 'sleutel neer' en space met 'sleutel op' (CW).

In de jaren 60/70 werd reeds door amateurs RTTY bedreven, in die tijd echter nog met mechanische middelen. Via de toenmalige PTT kwamen er regelmatig afgedankte T100 telexen voor amateurs beschikbaar en ook de dumphanandel had een regelmatig aanbod van door het leger afgedankte machines (o.a. van de firma Creed). In afbeelding 3 zien we de Teletype 33, in die tijd een door velen begeerd (vrij duur) stukje precisiewerk, maar vandaag de dag geheel uit de amateurwereld verdwenen. Bij die mechanische telexmachines werden de Baudot-codes gegenereerd door een nokkenas die met constante snelheid ronddraaide. Zodra een toets werd ingedrukt schakelden de bijbehorende nokken in het juiste Baudot-patroon een schakelaar welke in een stroombroncircuit was opgenomen.

Bij ontvangst werd een z.g. selectiemagneet in het ritme van de Baudot-code bekrachtigd en daarmee het armpje met het juiste karakter op het papier gedrukt (ver-

gelijkbaar met een ouderwetse schrijfmachine).

Die mechanische telexen hadden vaak de bijnaam 'worteltjesstamper' omdat het mechaniek nogal wat decibels produceerde. Later kwamen modernere apparaten ter beschikking, gemonteerd in geluidsdempende kasten. Maar ook de nieuwere machines waren allesbehalve stil en konden (vooral als je 's nachts nog even aan het hobbyen was) de huisgenoten aardig uit de slaap houden.

Zo'n mechanische telex was ingericht voor één snelheid, meestal 50 Baud. Amateurs werkten over het algemeen met 45,45 Baud en dus moest er iets aan de snelheid van de motor worden gewijzigd om de machine op deze baudrate te laten werken. Verbindingen maken in RTTY ging simpel door tussenschakeling van een convertor welke bij zenden de eerder genoemde twee LF-toontjes genereerde en bij ontvangst hier weer mark en space uit detecteerde. De mark en space informatie werd dan via een flinke schakeltor aan de selectormagneet toegevoerd welke meestal in serie met een flinke draadweerstand op een bedrijfsspanning van 150 volt werd aangesloten. Door de hoge spanning sprak de magneet snel aan, maar de weerstand begrenste vervolgens de stroom tot een veilige waarde.

Ik denk niet dat er nog veel mechanische machines in gebruik zijn. Zelf heb ik de T100C jaren geleden al een rustig plaatsje op zolder gegeven. Met computers gaat het allemaal wat makkelijker en geruislozer. Een van de voordelen bij gebruik van de PC is, dat we niet vastzitten aan één baudrate. We kunnen dus buiten de signalen in de amateurband ook persbureaus en kuststations meeschrijven en een ander bijkomend voordeel is, dat we de ontvangen tekst in een bestand kunnen opslaan, verder bewerken of uitprinten.

Met de komst van AMTOR en PACKET is de belangstelling voor RTTY tijdelijk sterk afgenomen, maar er valt de laatste tijd toch weer een stijgende activiteit in deze mode waar te nemen, het leuke van RTTY is, dat het geen foutcorrigerende mode is, de tekst wordt éénmaal in zijn geheel uitgezonden en als er storing op de signaalweg optreedt...

soit, het is niet anders... Het is daarom de kunst om apparatuur en antennes te optimaliseren.

Bij foutcorrigerende RTTY zoals AMTOR en eigenlijk ook PACKET wordt het bericht in stukjes gehakt en na elk door het tegenstation goed ontvangen stukje een bevestiging van ontvangst teruggestuurd; zo niet dan wordt verzending van dat stukje herhaald tot het wel goed is aangekomen. Ook onder minder optimale omstandigheden is dan foutloze overdracht mogelijk, maar het kost wel meer tijd.

Zoals al gezegd bestaan de karakters bij RTTY uit 5bit-code's, in afbeelding 4 is een overzicht van de Baudot-karaktercodes gegeven. Daarnaast zijn er ook commandocodes waarmee een spatie kan worden ingevoegd, de wagen teruggestuurd kan worden naar het begin van de regel of een regel lager en twee heel belangrijke codes: de letter- en cijferwissel.

Met de 5bit-code zijn $2^5 = 32$ verschillende combinaties mogelijk. Ons alfabet telt 26 letters, dus blijven er nog 6 combinaties over voor leesen besturingstekens en dat is te weinig. Men heeft dit probleem opgelost door aan elke code een dubbele betekenis te geven (zie ook afbeelding 4), de linkerkolom geeft het teken in de zogenoemde karakterreeks en de rechterkolom het teken in de cijferreeks. Om tussen beide reeksen te kunnen omschakelen was de telexmachine voorzien van een letter- en een cijfertoets. Na het indrukken van de lettertoets werden alle op het toetsenbord ingetypte karakters vertaald naar de letterreeks, na indrukken van de cijfertoets werden de bijbehorende karakters uit de cijferreeks uitgezonden tot het moment dat opnieuw de lettertoets werd ingedrukt.

Aanvankelijk werden de 5 bits door commerciële stations bij direct verbindingen parallel verzonden, maar dat gaf toch wel wat praktische problemen i.v.m. de meerdere aders die in een kabel moesten worden gebruikt en daarom ging men over naar seriële verzending, hetgeen betekende dat er voorzieningen getroffen moeten worden waardoor de ontvangstkant weet wanneer er een nieuwe reeks van 5 bits wordt

5 bits Baudot code

code	1	2	code	1	2
11000	A	-	00110	N	,
10011	B	?	00011	O	9
01110	C	:	01101	P	0
10010	D		11101	Q	1
10000	E	3	01010	R	4
10110	F		10100	S	'
01011	G	&	00001	T	5
00101	H		11100	U	7
01100	I	8	01111	V	=
11010	J		11001	W	2
11110	K	(10111	X	/
01001	L)	10101	Y	6
00111	M	.	10001	Z	"

01000	nieuwe regel
00010	terugloop wagen
11111	letterwissel
11011	cijferwissel
00100	spatie
00000	blank

Afbeelding 4

ontvangen, want anders komt er wartaal op ons scherm of papier. Bovendien moet de ontvanger de mark- en space-informatie kunnen scheiden, dat is bij bijvoorbeeld het karakter 'Y' (10101) niet zo'n probleem omdat alle opvolgende bits tegengesteld zijn.

De letter 'P' (01101) is al wat moeilijker omdat het tweede en derde bit beiden mark niveau dragen.

Bij de oude telexmachines werd dit probleem mechanisch opgelost en bij de PC gaat dit wel heel eenvoudig. We lezen de 5 bits serieel in een buffer en halen ze er parallel weer uit. Om de buffer met de ontvangen 5bit-groepjes in de pas te laten lopen voegen we voor het eerste bit een startbit en na het vijfde bit een stopbit toe (afbeelding 5).

Zodra een Baudot-karakter wordt ontvangen zal er gedurende de tijd van 1 bit een overgang zijn van mark naar space. De ontvanger weet dat de nu volgende 5 bits het eigenlijke

karakter vormen. Na bit 5 volgt gedurende minimaal 1/2 de tijd van een bit het marksignaal als teken dat gewacht wordt op het volgende karakter (lees groepje van 5 bits). Zolang er op de volgende bit reeks wordt gewacht blijft het mark niveau van kracht.

Ontvangst van RTTY tot zo'n 100 Baud is heel goed mogelijk met de Commodore 64. Deze oudgediende is voorzien van een aantal ingebouwde communicatieroutines welke zelfs vanuit een simpel basic-programma kunnen worden geactiveerd. Ik heb jarenlang op deze manier RTTY meegeschreven en naar achteraf bleek konden de routines ook zendmatig worden gebruikt. Wie nog zo'n oude C64 op zolder heeft staan raad ik zeker aan om het handboek er eens op na te slaan, het is een leerzame ervaring op deze manier RTTY te ontvangen (en zenden).

Voor de geïnteresseerden nog wat aanvullende informatie: de ontvangstbuffer moet worden ingesteld op 5 bits en in het basic-programma moet een vertaaltabel worden opgenomen welke de decimale waarde van de 5 ontvangen bits 'vertaalt' naar de Commodore code voor het betreffende karakter. Bijvoorbeeld de letter A, Baudot-code 11000, heeft als decimale waarde $16+8+0+0+0 = 24$. In de Commodore karaktertabel geldt voor het karakter 'A' de waarde 65. We moeten dus bij de ontvangen waarde 24 het getal 41 optellen om de letter A op het scherm te krijgen. Houdt er ook rekening mee dat bij een letter- of cijferwissel de waarde extra moet worden bijgesteld. Het ontvangen RTTY-sigitaal moet in een convertor worden gedecodeerd naar '0' en '1' niveaus welke op de userpoort van de C64 kunnen worden aangesloten.

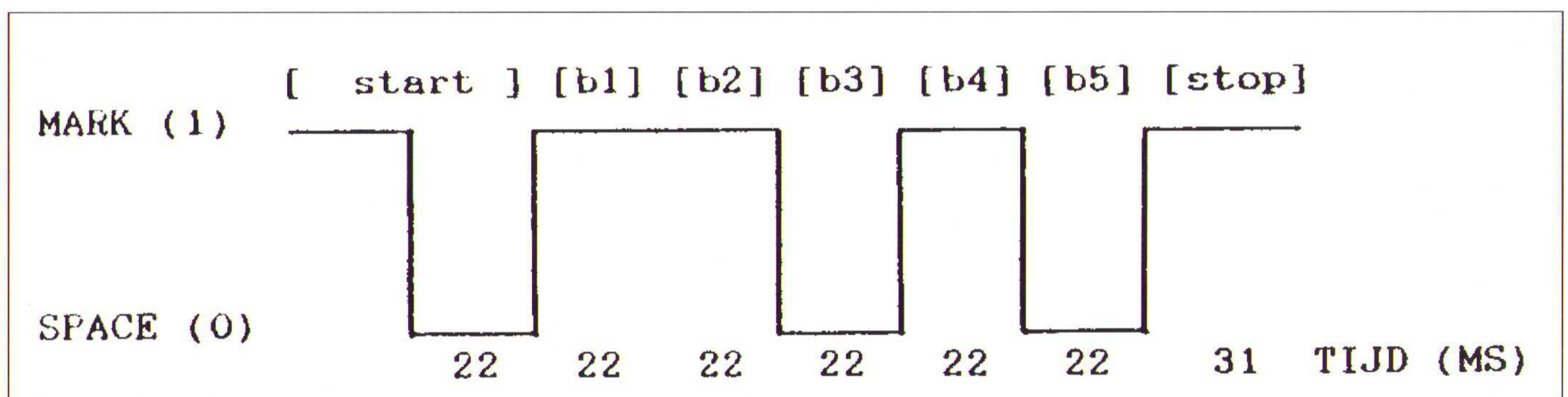
Bij de PC werkt Baudot-ontvangst in feite niet anders dan als beschreven voor de C64. Aan het schrijven van een RTTY-programma voor de PC heb ik mij nooit gewaagd, enerzijds door aanvankelijke onbekendheid met het programmeren van dit medium, anderzijds omdat er zoveel goede en goedkope software in omloop is dat het de moeite niet loont om hier zelf veel tijd aan te besteden.

Wil je op deze serie reageren of heb je vragen, dan kan dit door middel van een mailtje aan pa3cah@het-net.nl.

(wordt vervolgd)

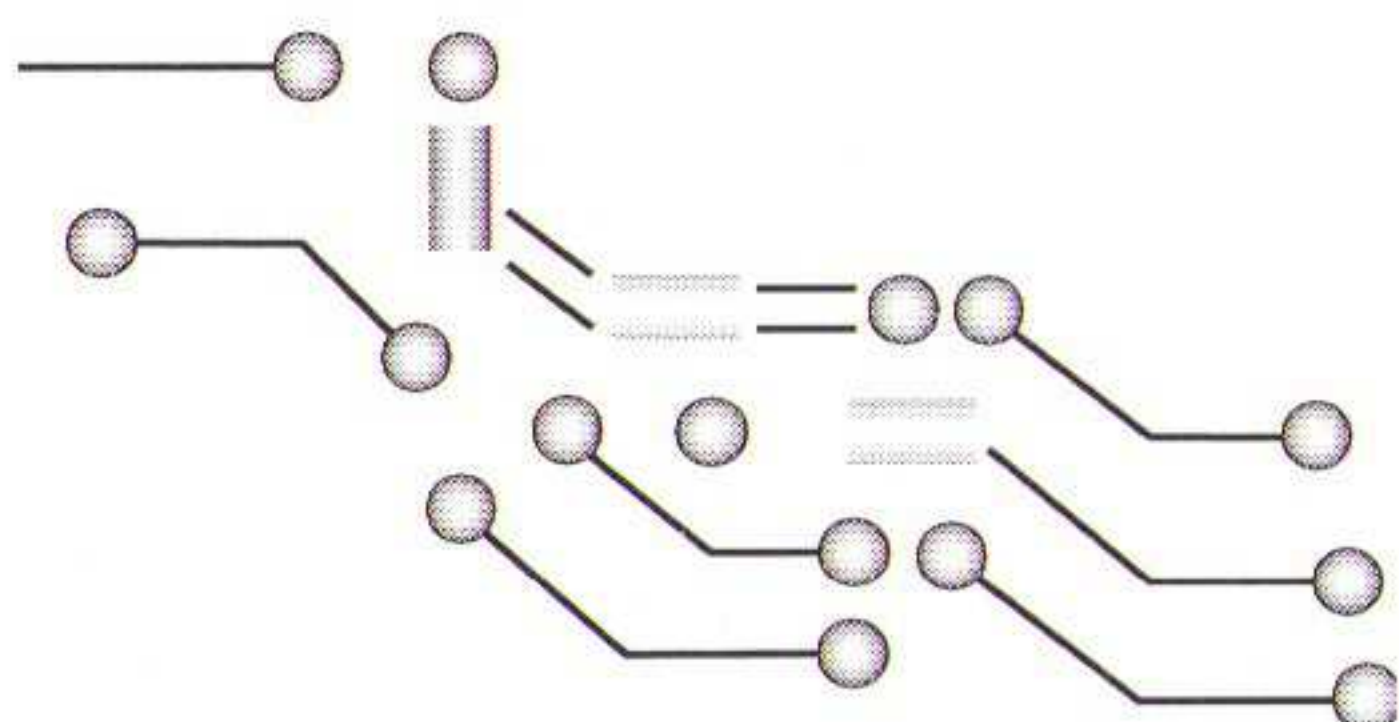


Kijk ook op
www.rbe.nl



ADSL: snelle op- en afrit van de elektronische snelweg

De zwakste schakel bepaalt de snelheid van de keten. Deze waarheid gaat zeker op voor het wereldwijde Internet-verkeer. Met het toenemen van capaciteitsslurpende applicaties als video, neemt de behoefte aan supersnelle verbindingen toe. Op het lange-afstandsnet zorgen glasvezelkabels en geavanceerde technieken als ATM ervoor dat de elektronische snelweg niet dichtslibt. Voor de op- en afritten van de snelweg is er nu de ADSL-technologie. Met deze modemtechniek kan de capaciteit op het traject tussen woning en nummercentrale vele malen worden vergroot. Gewoon via de bestaande koperkabels. Wanneer ADSL, dat zich nu nog in een pilotfase bevindt, volledig beproefd is zal supersnel Internet en hoogwaardig videoverkeer geen uitzondering meer zijn.



RICHARD VAN MAURIK*

Wie tegenwoordig op Internet wil meetellen, moet minstens grafische knoppenbalken, frames, foto's, geluid en 3D-effecten aan zijn websites toevoegen. Zelfs tonen van live videobeelden via geavanceerde WebCams is geen uitzondering meer. Zo konden we onlangs via de Internetsite van Blijdorp de dagelijkse beslommeringen van de ijsbeertjes Taco en Winner volgen. Geweldig leuk natuurlijk, maar er is een schaduwzijde aan het toevoegen van multimedia aan webpagina's. Het enorme beslag die deze toevoegingen op de capaciteit van het Internet leggen, leidt tot filevorming en vertraging. En er is nog lang geen eind aan de groei van nieuwe Internetapplicaties. Om ook in de toekomst nieuwe ontwikkelingen mogelijk te maken, zal de elektronische snelweg breed genoeg moeten zijn. Dat geldt niet alleen op de hoofdrijbanen, maar met name ook voor de op- en afritten van de snelweg. Juist daar ontstaan, zoals iedere automobilist weet, vaak de meeste vertragingen. Tot nu toe wordt de toegang tot de elektronische snelweg via het telefoonnet gerealiseerd met behulp van spraakband- en ISDN-modems. De huidige spraakband-modems hebben met hun 56 kbit/s de snelheidsgrens echter wel bereikt. ISDN werkt iets efficiënter en kan daardoor een snelheid van 64 kbit/s

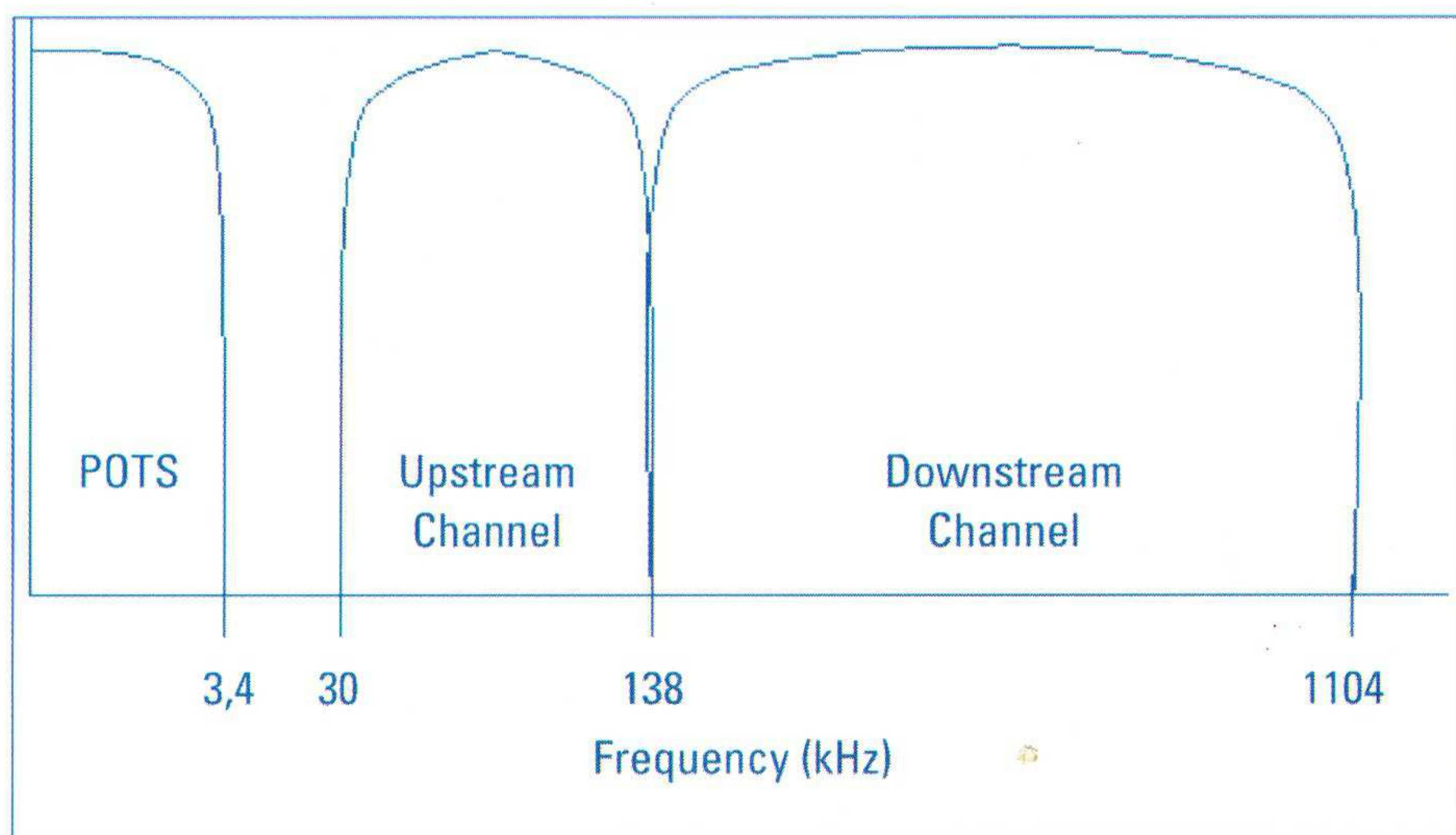
halen en met twee gekoppelde ISDN-kanalen zelfs maximaal 128 kbit/s. Willen we nog sneller, dan zullen we het modemsignaal buiten centrales om moeten leiden via een aparte koppeling naar een breedbandnetwerk. Dit is waar de modemtechniek ADSL om de hoek komt kijken. Lag in het vorige artikel de nadruk op de ADSL-toepassingsmogelijkheden zoals die in de Amsterdamse Snelnet-proef getest worden, hieronder gaan we in op de technische aspecten van deze geavanceerde technologie.

Modemtechnologie

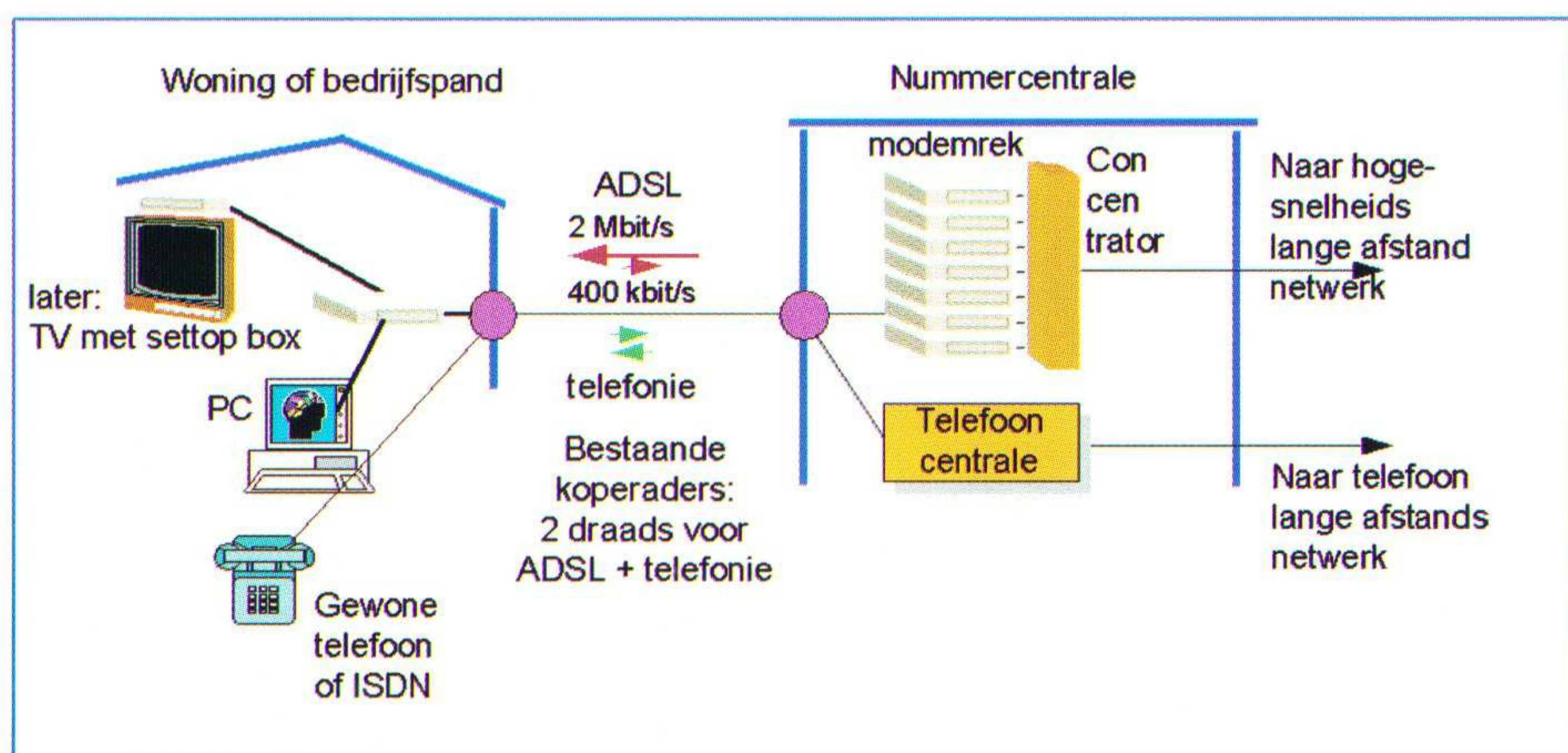
Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) is een modemtechnologie die bestaande koperkabels 'omtovert' in breedbandtoegangslijnen voor multimedia en datacommunicatie[n, l]. De koperkabel kan daarbij gelijktijdig worden gebruikt voor telefonie. De arbeidsintensieve en zeer kostbare aanleg van een glasvezelnet tot aan de voordeur (fibre-to-the-home) - tot voor kort gezien als voorwaarde voor snel Internet - is met ADSL voorlopig niet nodig.

Afbeelding 1 laat zien hoe ADSL en telefonie dezelfde aansluitlijn delen. Zowel in de centrale als bij de klant wordt hiervoor een zogenaamde split-

ter geïnstalleerd. Deze splitter zorgt ervoor dat het breedband- en het telefoniesignaal - afhankelijk van de richting - worden gesplitst dan wel gecombineerd en vervolgens naar de desbetreffende apparatuur worden gesluisd. In de centrale gebeurt iets vergelijkbaars. Daar worden het breedband- en het telefoonverkeer achter de splitter via aparte netwerken verder getransporteerd. Zo kan het breedbandverkeer bijvoorbeeld worden gerouteerd van en naar het Internet en het telefoonverkeer via het conventionele telefoonnetwerk worden afgehandeld. De langeafstandsnetwerken voor zowel breedband- als telefoonverkeer bestaan in het algemeen uit glasvezel.



Afb. 2 Frequentiegebruik van ADSL.



Afb. 1 ADSL en telefontie delen dezelfde (2-draads) koperaders.

ADSL, de naam zegt het al, is een asymmetrische techniek. Dat wil zeggen dat er meer informatie vanuit de nummercentrale naar de gebruiker kan worden gezonden dan andersom. Dit maakt ADSL bij uitstek geschikt voor Internetverkeer, waarbij namelijk in het algemeen meer informatie (in de vorm van webpagina's, plaatjes, filmpjes, geluid, etc.) naar de gebruiker toegestuurd dan andersom. Onder ideale omstandigheden kan met ADSL tot circa 8 Mbit/s downstream (naar de gebruiker toe) en circa 1 Mbit/s upstream (naar het breedbandnetwerk toe) worden verzonden. Dit geldt echter alleen voor zeer korte lijnen zonder enige storing. In de praktijk wordt nu bijvoorbeeld in de in het vorige artikel beschreven Snelnet-proef gewerkt met respectievelijk 2 Mbit/s downstream en 400 kbit/s upstream.

De werking van ADSL in vogelvlucht

De werking van ADSL wordt vastgelegd door Amerikaanse, Europese en mondiale standaardisatieorganen [1,2]. De volgende belangrijke aspecten uit deze standaarden worden hier kort toegelicht:

- frequentiespectrum en lijncodering
- foutcorrectie
- beperking door demping, overspraak en storing
- snelheidsaanpassing

Frequentiespectrum en lijncodering. Zoals gezegd, werken ADSL en telefontie over dezelfde koperdraden. Afbeelding 2 laat zien hoe de frequentie voor ADSL en telefontie op één lijn passen. Voor telefontie wordt

het lage deel van het frequentiespectrum - zeg maar de lage tonen - gebruikt, dat zich uitstrekt van 0 tot

3,4 kHz. ADSL bestrijkt het frequentiegebied van circa 30 kHz tot 1,1 MHz: de hoge tonen op de lijn. Deze tonen zijn zelfs zo hoog dat ze onhoorbaar zijn. De ISDN-variant van ADSL begint bij 30 kHz boven de gebruikelijke ISDN-band. Alhoewel telefontie en ADSL dus verschillende frequentiegebieden gebruiken, is de eerder genoemde splitter toch nodig. Juist deze garandeert een goede werking van telefontie én ADSL.

De genoemde frequentiegebieden maken duidelijk dat ADSL veel meer frequenties gebruikt dan telefontie: maar liefst ruim 256 keer zoveel. Verder laat afbeelding 2 zien, dat ADSL upstream een kleiner frequentiegebied gebruikt dan downstream en dus minder bitsnelheid zal kunnen leveren.

De modemtechnologie ADSL gebruikt een speciale manier om het signaal op de lijn te zetten. De meest toegepaste lijncoderingstechniek heet Discrete MultiTone (DMT). Een DMT ADSL-modem verdeelt het frequentiespectrum tot 1,1 MHz in 256 stukjes van circa 4 kHz. Het modem werkt daardoor als het ware als 256 minimodems waarvan de signalen worden gecombineerd. Dit heeft het grote voordeel, dat als door storing op de lijn één van de frequentiebandjes niet werkt, niet de hele verbinding plat gaat maar de verbinding met een lagere bitsnelheid blijft functioneren.

Foutcorrectie. De kwaliteit die direct op de lijn door het modem wordt ervaren, is niet gelijk aan de kwaliteit die de gebruiker ervaart.

ADSL beschikt namelijk over foutcorrectiemechanismen die meestal door de operator aan of uit kunnen worden gezet. Een van de foutcorrectiemechanismen is Forward Error Correction. Hierbij worden op een slimme manier redundantiebits toegevoegd aan de bestaande databits. De redundantiebits zorgen ervoor dat het modem later op de lijn in beperkte mate bitfouten kan herstellen. Het gaat hier dan met name om fouten die niet teveel in groepjes optreden.

Een tweede foutcorrectiemechanisme van ADSL wordt Interleaving genoemd. Dit mechanisme is juist bedoeld om een reeks van fouten achter elkaar te corrigeren. De werking van het mechanisme wordt getoond in afbeelding 3.

via ADSL wordt geleverd, moet dus worden bepaald of het aantrekkelijk is om de foutcorrectiemechanismen aan of uit te zetten. Zo zal bij het spelen van een Internet-game het spel direct moeten reageren op de knoppen die door de gebruiker worden ingedrukt. Wordt er muziek beluisterd of een film bekeken, dan maakt een vertraging van een fractie van een seconde echter weinig uit. Bij deze diensten is juist een foutvrije overdracht van belang. Veel fabrikanten laten de mogelijkheid voor operators open om de foutmechanismen zelf in te stellen of zelfs uit te zetten.

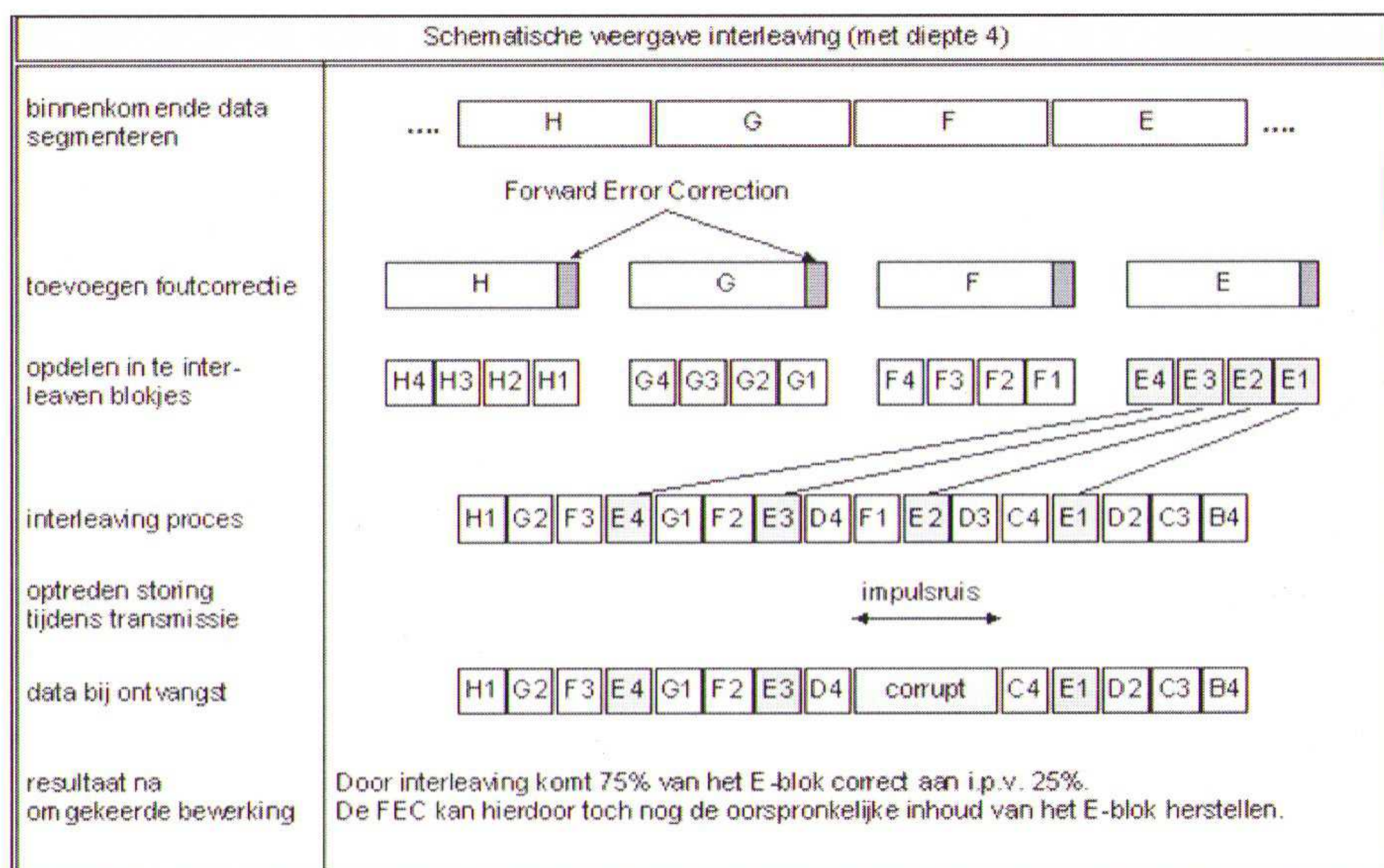
Beperking door demping, overspraak en storing. Demping, overspraak en storing vormen de belang-

paren bij elkaar zitten. Hoewel de kabels zo zijn geconstrueerd dat ongewenste lekken beperkt blijven, is de invloed op de haalbare bitsnelheid belangrijk. De 'vulgraad' van de kabel speelt daarin mee. Onder de vulgraad verstaan we het aantal typen en de hoeveelheid breedbandsystemen die in diezelfde kabelbundel worden gebruikt. Hoe meer breedbandsystemen in één kabel worden toegepast, hoe kleiner de haalbare bitsnelheid. Bij het ontwerp van een ADSL-netwerk zal met het verwachte toekomstig gebruik dus ter dege rekening gehouden moeten worden.

Snelheidsaanpassing. ADSL-modems kunnen in het algemeen op twee manieren worden gebruikt. In het eerste geval stelt de operator in welke snelheden up- en downstream haalbaar zijn. Hierbij kan hij rekening houden met de in de toekomst te verwachten vulgraad van de kabel. Is deze inschatting fout geweest, dan werkt de verbinding niet meer totdat de storing verdwijnt of de bitsnelheid door de operator anders wordt ingesteld.

In het tweede geval wordt ADSL adaptief gebruikt. Rekening houdend met de aanwezige demping en overspraak bepalen de ADSL-modems dan zelf welke bitsnelheid haalbaar is. Hiervoor hebben de ADSL-modems een slim trainingsmechanisme aan boord, dat binnen enkele tientallen seconden ADSL 'traint'. Aan de methode kleeft echter een nadeel. In het begin, wanneer er nog maar weinig breedbandmodems worden ingezet, zal de snelheid aanzienlijk hoger zijn dan na enkele jaren, wanneer de vulgraad van de kabels zal zijn toegenomen. Ook zullen de ADSL-modems telkens wanneer de vulgraad van de kabel merkbaar verandert, opnieuw moeten trainen. Hierdoor is de ADSL-verbinding enkele tientallen seconden uit de lucht.

Een aantal fabrikanten biedt de mogelijkheid om in de adaptieve instelling ook op te geven wat de plafondsnelheden zijn. Op die manier wordt vanuit beheerogpunt het aantrekkelijke van beide methoden gecombineerd. De operator kan al vast rekening houden met de toename in vulgraad van de kabel, maar als hij zich vergist heeft en de bit-



Afb. 3 Schematische weergave van het Interleaving foutcorrectiemechanisme.

De data die ADSL via de lijn wil verzenden, worden eerst in een buffer(geheugen) gezet. Is de buffer vol, dan worden de data in een andere volgorde op de lijn gezet. Aan de ontvangtzijde wordt de volgorde weer hersteld. Dit heeft tot gevolg dat lijnfouten die in groepjes voorkomen (F1, E2 en D3) na herstel van de volgorde in de tijd zijn uitgesmeerd en dus niet meer in groepjes voorkomen. Hierdoor kan het eerste mechanisme Forward Error Correction de fouten weer herstellen.

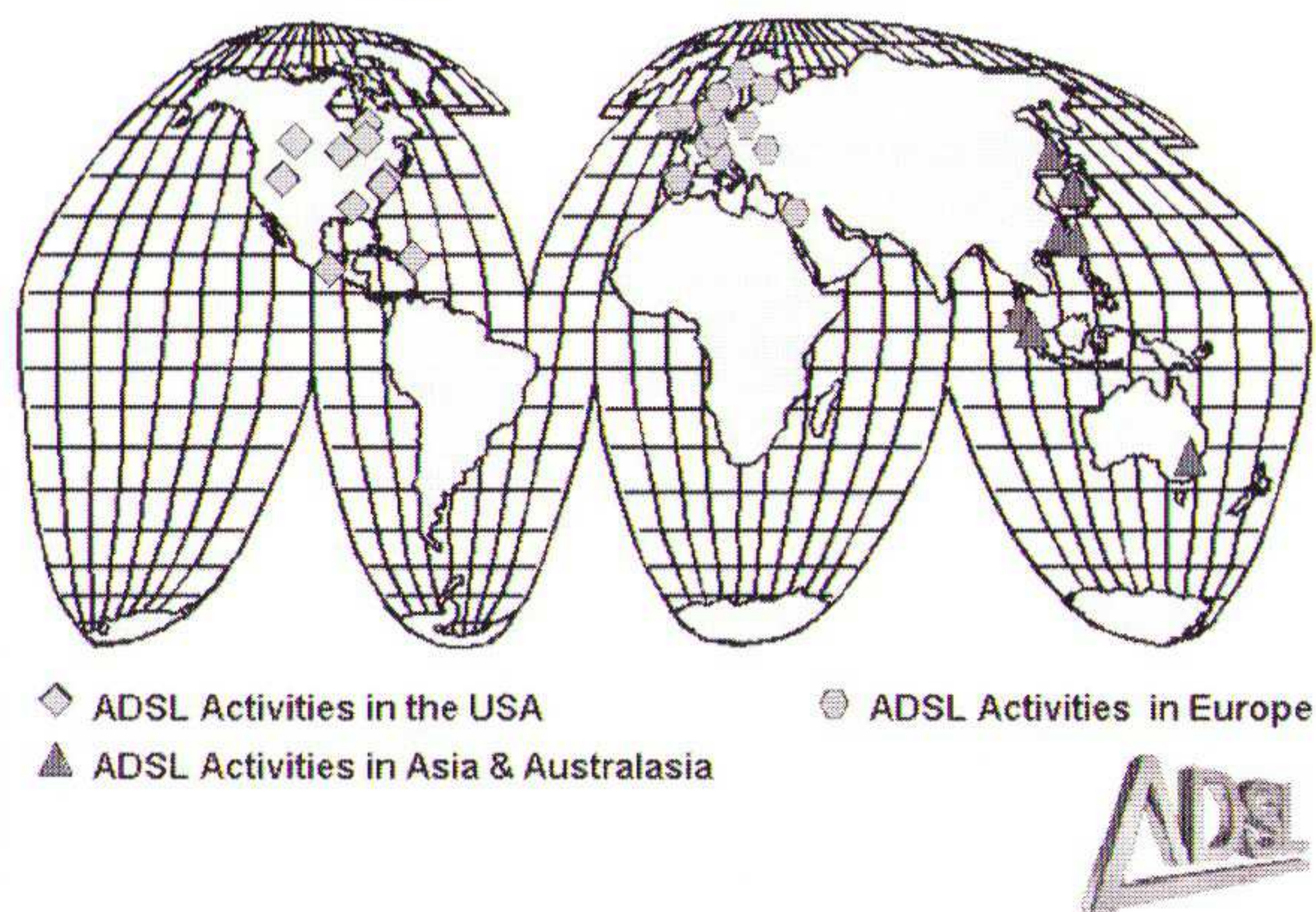
De foutcorrectiemechanismen - en dan met name Interleaving - hebben tot gevolg dat de data met enige vertraging wordt ontvangen. Afhankelijk van het type dienst dat

rijkste begrenzing voor de haalbare ADSL-bitsnelheid. De demping van het ADSL-sigitaal hangt af van het type kabel en van de kabellengte. Hoe langer de kabel, hoe groter de demping en dus hoe kleiner het ontvangen signaal wordt. Met andere woorden, hoe langer de kabel, hoe lager de bitsnelheid die ADSL nog kan leveren. De hoge frequenties die ADSL gebruikt, zijn er de oorzaak van dat de demping hoger is dan bij de lage telefoniefrequenties.

De andere beperkingen voor ADSL zijn overspraak en storing door externe bronnen, zoals radiozenders en schakelstoringen[n,3].

Overspraak is de ongewenste lek die optreedt tussen aderpennen in één kabelbundel. In zo'n kabelbundel kunnen bijvoorbeeld wel 900 ader-

ADSL Activities Throughout the World



Afb. 4 Dat ADSL ook in andere landen gezien wordt als een belangrijke technologie voor de toekomst blijkt wel uit het grote aantal ADSL-trials dat wereldwijd gehouden wordt. Op Internetsite http://www.adsl.com/trial_matrix.htm is een aardig overzicht te vinden.

wege een zogenaamde repeater geïnstalleerd die het verzwakte signaal weer oppept.

UADSL. UADSL (Universal ADSL) ook wel ADSL Lite genoemd (en door fabrikanten vaak met fabrikant-specifieke namen aangeduid) is een uitgekilde versie van ADSL, waarvan het de bedoeling zou zijn dat het zonder splitter aan de gebruikerskant zou werken[4]. Hierdoor zou het modem, net als de conventionele spraakbandmodems, gewoon parallel aan de telefoon kunnen worden aangesloten. Eén en ander zou echter wel ten koste gaan van de bitsnelheid. Het initiatief voor

snelheid te optimistisch heeft ingesteld dan kan ADSL alsnog zelf de haalbare snelheid instellen.

Broertjes en zusjes van ADSL: de xDSL familie

ADSL is een telg uit een familie die veelal wordt aangeduid met xDSL, waarbij de x staat voor een optionele letter of letters. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste leden van de xDSL-familie. Overigens wordt in Amerika ook ISDN een DSL-technologie genoemd.

Het belangrijkste verschil tussen de xDSL-technieken en ISDN is dat de laatste gebaseerd is op verbindingen die met behulp van centrales zijn gerealiseerd. De gebruiker merkt dit met name door de tarifiering op basis van tijd en door de beperking in bandbreedte. De tarifiering op basis van tijd wordt vooral veroorzaakt doordat door het gehele ISDN-netwerk continue een deel van de capaciteit wordt gereserveerd, ook op momenten dat de gebruiker geen data verzendt.

xDSL-technologieën, zoals ADSL, UADSL, SDSL en VDSL gaan er vanuit dat het verkeer buiten een centrale wordt omgeleid en dat in het achterliggende netwerk alleen capaciteit wordt gebruikt als de gebruiker ook daadwerkelijk data verzendt. Doet de gebruiker niets, dan wordt ook het (dure) achterliggende netwerk niet of nauwelijks belast. Dit maakt het mogelijk om altijd aan het Internet gekoppeld te zijn. Er kan dan op basis van hoeveelheid getransporteerde data (aantal bits) of op basis van een vast bedrag per maand worden afgerekend.

Soort	Richting	Afstand	Snelheid
HDSL	symmetrisch geen telefonie	tot 6 km (met repeater)	2 Mbit/s
ADSL	asymmetrisch	tot 5 km	down: tot 8 Mbit/s up: tot 1 Mbit/s
UADSL, ADSL Lite, CDSL, EZDSL	asymmetrisch	tot 5 km	down: tot 1.5 Mbit/s up: tot 384 kbit/s
SDSL	symmetrisch	tot 5 km	1 Mbit/s
VDSL	asymmetrisch symmetrisch	300 m tot 1 km	tot 52 Mbit/s

Tabel 1 De xDSL-familie

ADSL. ADSL is, zoals we zagen, de variant die downstream en upstream verschillende snelheden gebruikt. De snelheden in de tabel (8 Mbit/s, respectievelijk 1 Mbit/s) zijn maxima voor korte kabels zonder overspraak en storing. Belangrijke eigenschappen zijn verder dat slechts 1 aderpaar nodig is en gelijktijdig telefoneren mogelijk blijft.

HDSL. HDSL is een xDSL-technologie waarbij de bitsnelheid vastligt op 2 Mbit/s in beide richtingen. De techniek is bedoeld om vaste verbindingen tussen bijvoorbeeld bedrijfscentrales of naar mobiele basisstations te realiseren. Bij gebruik van HDSL kan er niet gelijktijdig getelefoneerd worden. KPN Telecom past HDSL al enkele jaren succesvol toe over 2 of 3 aderparen. Voor lange afstanden wordt halver-

UADSL is genomen door Microsoft, Compaq en Intel, die zagen dat PC's wel veel sneller werden, maar dat de modemtechnologie achterbleef. Bovendien stagneerde de ADSL-standaardisatie onder meer door politieke gevechten over het toe te passen soort lijncodering. Het drietal nam daarom het initiatief om samen met fabrikanten en operators in een aparte groep een uitgekilde versie van ADSL te definiëren. Deze versie zou eind 1998 gereed moeten zijn. UADSL zou daarna standaard in elke PC worden ingebouwd. Inmiddels loopt de UADSL-standaardisatie minimaal enkele maanden vertraging op en groeit het besef dat de splitter toch wel nodig is om een goede werking van telefoon én UADSL op één lijn te garanderen. Of UADSL succesvol wordt, zal volgend jaar in de VS moeten blij-

ken. De door Microsoft, Compaq en Intel opgerichte UADSL-groep heeft in ieder geval als voordeel dat belangrijke beslissingen op het gebied van lijncodering zijn versneld. Ook op het gebied van interoperability zijn belangrijke stappen gezet. Uiteindelijk zullen hierdoor (U)ADSL-modems van verschillende fabrikanten met elkaar kunnen samenwerken; iets dat voor ADSL nu nog niet het geval is.

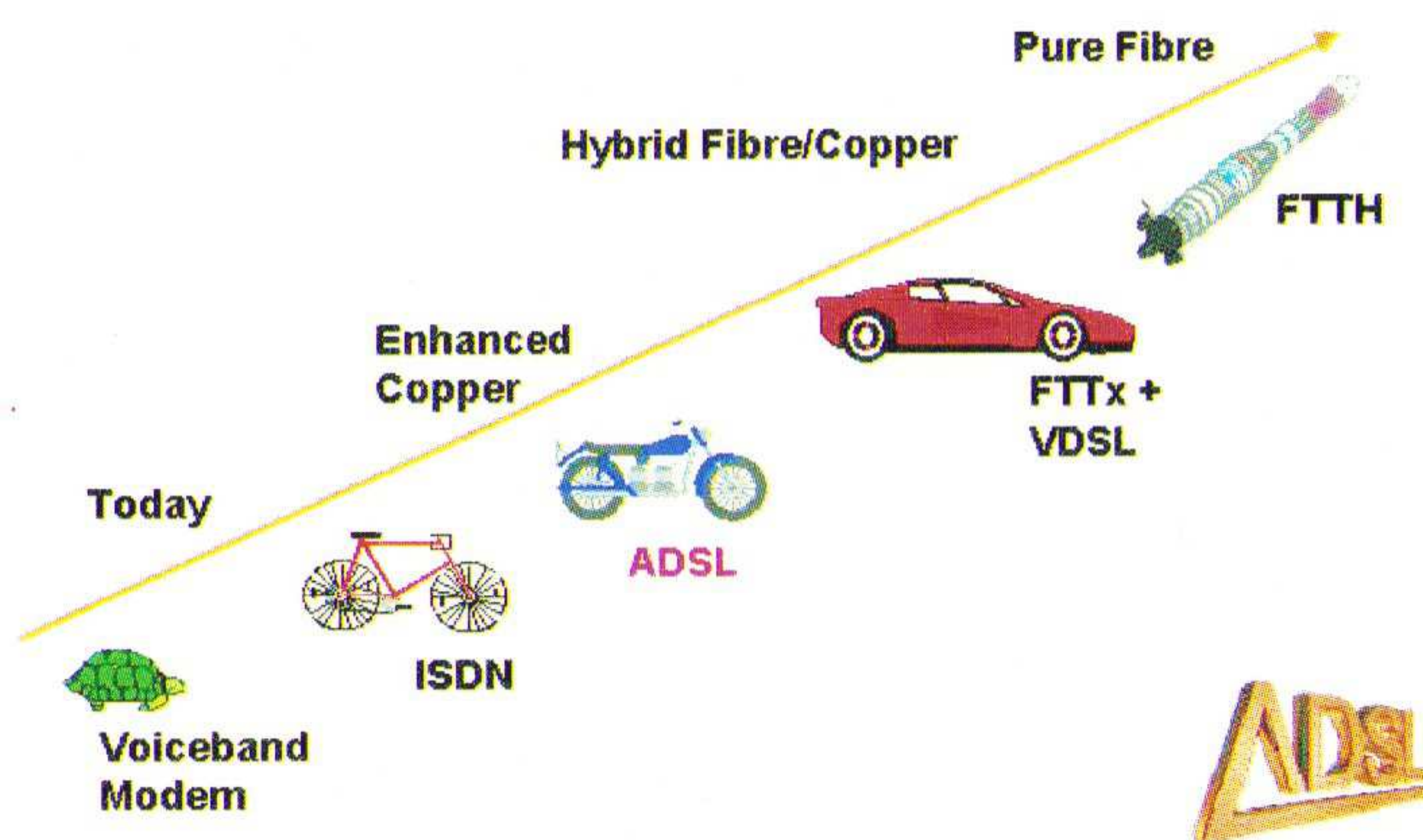
SDSL. SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line) is de symmetrische variant van ADSL. Beide kanten van de verbinding, dus zowel upstream als downstream, beschikken over evenveel capaciteit. Momenteel wordt SDSL in standaardisatieclubs besproken, al zijn er al diverse bedrijven die fabrikantspecifieke versies van SDSL op de markt brengen. Net als ADSL en UADSL gebruikt SDSL één aderpaar en is gelijktijdig telefonie mogelijk. SDSL is met name ontwikkeld vanuit de gedachte dat telecomgebruikers steeds meer de behoefte krijgen om ook grotere hoeveelheden data uit te wisselen.

VDSL. VDSL is het snelle broertje van ADSL. Deze snelheid gaat echter ten koste van de overbrugbare afstand (kabellengte). Bij VDSL zal deze over het algemeen veel kleiner zijn dan bij ADSL. Tenzij een deel van de koperkabel wordt verglaasd, kan VDSL dus slechts worden ingezet voor een beperkt aantal gebruikers. Ook VDSL wordt momenteel gestandaardiseerd en is in fabrikantspecifieke versies al wel te koop. Zoals het er nu naar uitziet, zal VDSL zowel symmetrisch als asymmetrisch verkeer ondersteunen en zullen snelheden tot maximaal 52 Mbit/s mogelijk zijn. Of, en onder welke omstandigheden dit haalbaar is, zal moeten blijken. Net als bij veel andere xDSL-varianten blijft gelijktijdig gebruik van de telefoon mogelijk.

Toepassingen van ADSL

De toepassingsmogelijkheden van ADSL zijn legio en variëren van video-on-demand tot videotelefonie en snelle Internettoegang. Deze laatste toepassing zal naar verwachting de belangrijkste worden. Via dergelijke snelle Internettoegang kan de ADSL-gebruiker surfen op het WWW, e-mails versturen, chatten, informatie opvragen, teleleren, tele-

"Evolution of Digital Access"



Afb. 5 Bron: ADSL-forum.

werken, spelletjes spelen, teleshoppen, muziek luisteren of filmpjes bekijken. Of en wanneer deze voordelen voor iedereen in ons land beschikbaar komt, hangt onder meer af van de resultaten van de Snelnetproef in Amsterdam.

Ing. R. van Maurik studeerde Informatietechniek aan de HTS in Rijswijk. Sinds 1990 is hij werkzaam bij KPN Research, waar hij onderzoek gerelateerd aan ADSL coördineert.

Noten:

- [n,1] Algemene informatie over ADSL kan op vele plaatsen op Internet verkregen worden, goede startpunten zijn: het ADSL-forum op <http://www.adsl.com> en het Telechoice nieuwsbulletin over ADSL (gratis registratie noodzakelijk) <http://www.xdsl.com>.
- [n,2] Dit zijn respectievelijk ANSI, ETSI en ITU-T.
- [n,3] Schakelstoringen zijn storingen die worden veroorzaakt door het in- en/of uitschakelen van (delen van) elektrische apparaten in de nabije omgeving.
- [n,4] Meer informatie over deze ADSL-variant kan worden gevonden op de UADSL-website: <http://www.uawg.org/>.

[*] Dit artikel is bewerkt en van aantekeningen voorzien door Martin Franke.
Bron: KPN Studieblad.

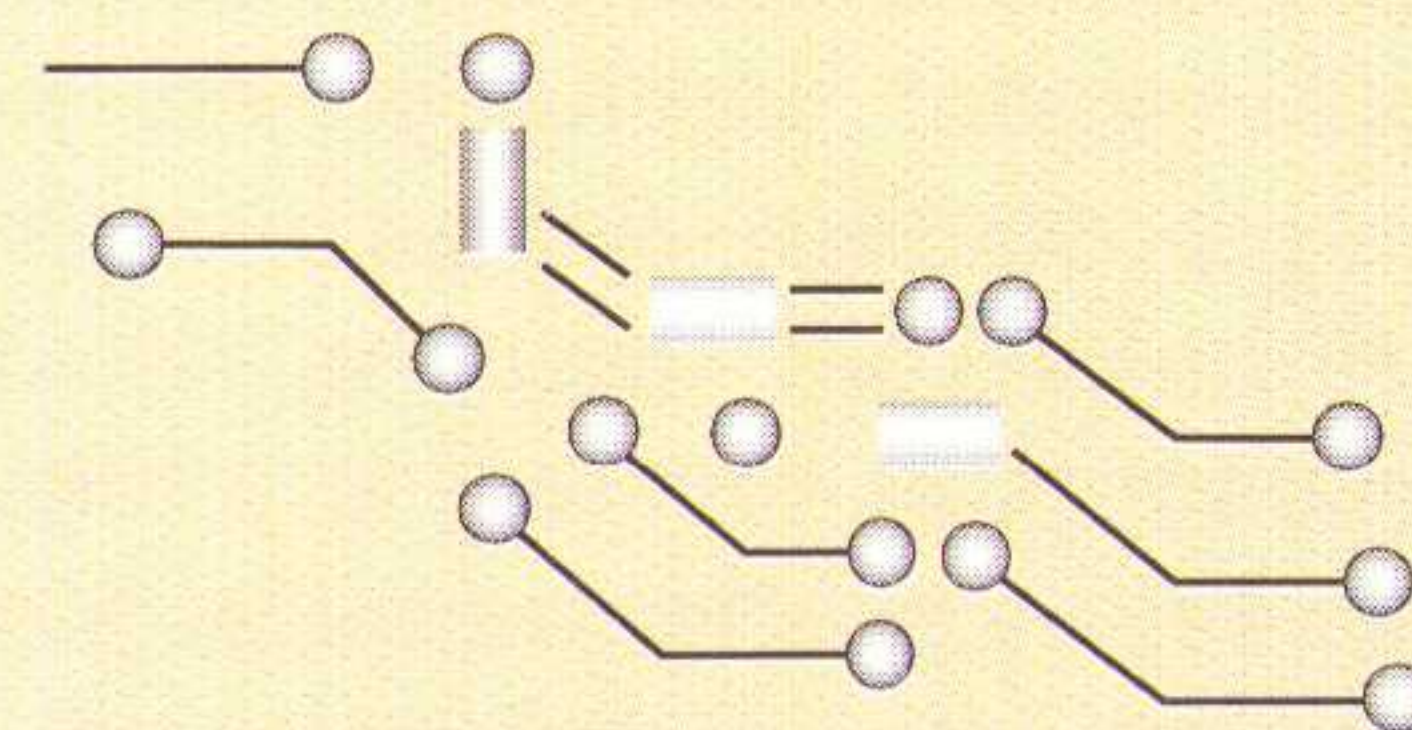


Snelnet toont de media van de toekomst

Zo'n 1000 huishoudens in de regio Amsterdam hebben het afgelopen jaar aan den lijve kunnen ondervinden wat het betekent om supersnel grote hoeveelheden beeld, geluid en data over de gewone telefoonlijn binnen te halen. Onder de naam Snelnet startten KPN Telecom, NOB Interactive en Surfnet in januari van dit jaar een technische proef met de geavanceerde ADSL-techniek. ADSL of Asynchronous Digital Subscriber Line vergroot dankzij een speciale modemtechnologie de bandbreedte van de gewone telefoonlijn. Daarbij biedt de asynchrone techniek een zeer grote bandbreedte richting de abonnee en een wat kleinere bandbreedte van abonnee naar centrale. In de praktijk blijkt namelijk dat voor het opvragen van informatie veel minder capaciteit nodig is dan voor de ontvangst ervan. Met name voor Internetgebruik, waar 'traagheid' met stip de top tien van grootste ergenissen aanvoert, zal ADSL een geweldige stap voorwaarts betekenen. En ook het ophalen van snelle en kwalitatief hoogwaardige video verloopt met ADSL gesmeerd. Terwijl de Snelnet-proef in Amsterdam onlangs verlengd is, beraadt KPN Telecom zich over een invoeringsstrategie voor deze veelbelovende technologie.

Het staat buiten kijf dat Internet sneller wordt geaccepteerd dan enige eerdere technische vernieuwing. Zo kostte het bijvoorbeeld de radio en televisie respectievelijk 38 en 13 jaar om in de Verenigde Staten 50 miljoen gebruikers te bereiken, terwijl Internet er slechts vijf jaar voor nodig had. Ook in ons land neemt het Internetgebruik razend-snel toe. Hoe groot de impact van dit allesomvattende medium op ons dagelijks leven is, blijkt wel uit het veranderende taalgebruik. Het aantal nieuwe woorden met voorvoegsels als e- (voor electronic) en tele- groeit bijna wekelijks: e-mail, e-commerce, tele-onderwijs, tele-werken, e-zines enz. Voor KPN, dat zich ten doel heeft gesteld te transformeren van een telecombedrijf naar een ICT-onderneming is het zaak zich snel een plaats te veroveren op deze markt. De in Amsterdams beproefde ADSL-technologie zou daar een belangrijke rol in kunnen gaan spelen. ADSL maakt het mogelijk om via de bestaande telefoonkabels thuis en de telefooncentrale snelle breedbandverbindingen te realiseren. In feite fungeert

ADSL daarmee als snelle oprit naar de elektronische snelweg. Hoe deze modemtechnologie praktisch wordt ingezet in de Snelnet-proef en wat de resultaten zijn, kunt u hieronder lezen. De ins en outs van de ADSL-technologie worden in het volgende artikel uit de doeken gedaan.



JAN MENDRIK*

De aanloop tot de Snelnet-proef

De eerste ideeën over ADSL zagen zo'n tien jaar geleden het licht. Vijf jaar later rolden de eerste ADSL-producten uit de fabriek. In 1996 hield KPN Research een kleinschalige proef met deze nieuwe technologie: de zogenaamde 'SuperInternet-proef'. In het Researchlab in Leidschendam werden 14 terminals via een snelle Internetserver verbonden met het wereldwijde Internet. De gebruikers, allen medewerkers van KPN Research waren enthousiast: de technologie werkte naar behoren. De SuperInternet-proef was veel te kleinschalig om uitspraken te kunnen doen over de gevolgen van een grootschalige uitrol van ADSL. Bovendien hadden de ontwikkelingen niet stilgestaan en was er inmiddels nieuwere technologie beschikbaar. Met name de ADSL-modems die gebruik maken van de gestandaardiseerde DMT-modulatie-technologie waren een belangrijke verbetering[n,1]. Om inzicht te krijgen in deze nieuwe technieken en, niet minder belangrijk, de wensen van potentiële gebruikers besloot KPN Telecom daarom de ADSL-technologie in een reële praktijksituatie te testen. Met de miljardeninvesteringen die introductie van ADSL vereisen in het vooruitzicht is dergelijk inzicht absoluut noodzakelijk. Medio 1997 werd de goedkeuring gegeven aan het plan om circa 1000 huishoudens in de regio Amsterdam toegang te geven tot een ADSL-verbinding in hun woning. De proef, die een technisch/operationele doelstelling heeft, ging het leven in onder de naam 'Snelnet'[n,2]. Snelnet moet onder meer duidelijk maken of de ADSL-technologie rijp is voor marktintroductie, welke netwerkarchitectuur er geschikt is om de beoogde toepassingen te realiseren - vooral de toepassing van video stelt hoge eisen aan de netwerkarchitectuur - en in welke mate de overspraak tussen aderparen in kabelbundels beperkingen oplegt aan de invoering van ADSL. Daarnaast moet de Snelnet-proef KPN Telecom inzicht verschaffen in de operationele aspecten rondom ADSL. Men kan hierbij denken aan zaken zoals netwerkregistratie, netwerkmanagement, complexiteit van installatiewerkzaamheden, soort klantvragen bij de helpdesk en vereiste opleidingen voor het personeel.

Duizend Amsterdamse huishoudens, in totaal zo'n 1600 consumenten, zijn in de gelegenheid gesteld mee te doen aan de Snelnet-proef. Dit aantal is te klein om statistisch verantwoorde uitspraken te kunnen doen, maar groot genoeg om diverse technische aspecten - zoals lijnlengten en geografische spreiding - te kunnen onderzoeken. Daarnaast is een populatie van duizend groot genoeg om klachten en opmerkingen van individuele gebruikers te kunnen vergelijken met die van andere gebruikers zodat 'incidenten' van 'reguliere effecten' kunnen worden onderscheiden.

De proefpersonen zijn bewust niet representatief gekozen. Zo had 85% aan het begin van de proef al ervaring met Internet, terwijl dat percentage op dat moment landelijk op 8% lag. De deelnemers werden bewust gekozen uit dit segment van 'early adopters' omdat hun profiel geschikt werd geacht voor een proef waarin die techniek tot het uiterste moet worden getest.

grotere rol zullen spelen. Wie de sites van bijvoorbeeld nieuwszenders als BBC of CNN bekijkt, ziet dat het gebruik van video al tot de dagelijkse praktijk behoort. De kwaliteit van de beelden is echter vaak bedroevend. Meer dan 'hikkende postzegels' kan het WWW eigenlijk nog niet bieden. Op het moment dat breedbandverbindingen alom beschikbaar komen zal dat zonder meer veranderen. Videotoepassingen zullen dan sterker dan nu het geval is op de voorgrond gaan treden. Om nu al in te spelen op deze ontwikkelingen heeft KPN Telecom besloten partners voor Snelnet te zoeken die actief mee wilden doen aan het ontwikkelen van toepassingen voor snel Internet waarin bewegend beeld een belangrijke plaats inneemt. Het bleek dat zowel SURFnet, de organisatie die het Internetverkeer voor de Nederlandse universiteiten verzorgt, als NOB Interactive, onderdeel van het NOB, al met soortgelijke gedachten speelden.



Gaming zoals het bedoeld is

1 2 3 4 5 snelnet

The advertisement features a large, stylized chess piece (a king) in the foreground, with other chess pieces floating in the background. To the right, there is a Go board with black and white stones. At the bottom, there is a sequence of numbers 1 through 5, with the number 2 circled, followed by the word 'snelnet' in a stylized font.

Snelnet-partnership

Om de ADSL-techniek adequaat te kunnen beproeven is het uiteraard nodig aantrekkelijke toepassingen aan te bieden, toepassingen die laten zien hoe breedbandnetwerken in de toekomst gebruikt zullen worden. Hoewel het natuurlijk onmogelijk is de toekomst exact te voorspellen zijn er wel voortekenen. Zo is nu al zichtbaar dat op het Internet naast snelle interactiviteit ook toepassingen met bewegend beeld een steeds

SURFnet heeft als ambitieuze doelstelling haar 350.000 gebruikers - studenten en (wetenschappelijke) medewerkers van universiteiten - zo snel mogelijk te voorzien van 'fast' Internet, liefst met bewegend beeldtoepassingen erin. Deelname aan de Snelnet-proef is voor SURFnet een belangrijke stap om dergelijke razendsnelle verbindingen uit te testen.

NOB Interactive heeft op haar beurt al ruime ervaring met het

beheer van videoarchieven en met vormgeving van multimediale informatie. Als facilitair bedrijf voor de TV-omroepen beschikt het bedrijf over een geavanceerd serverplatform waarop video wordt opgeslagen en toegankelijk gemaakt. NOB staat bovendien, als dienstverlenende partij voor TV-makend Nederland, midden in de wereld van aanbieders van videogerelateerde content. Dit maakte het Hilversumse bedrijf tot een uitgelezen partij om bewegend beeld via Snelnet aan te bieden.

Voor Snelnet sloot NOB Interactive overeenkomsten met contentaanbieders zoals The Music Factory voor videoclips, TELEAC voor cursusmateriaal, de NOS voor journaaluitzendingen en verschillende omroepen voor onder meer documentaires. Daarmee werd NOB Interactive een centraal punt voor interactief videomateriaal.

Behalve NOB Interactive en SURFnet zijn ook de technologiebedrijven Lucent Technologies (ADSL-technologie), Silicon Graphics (videoserver technologie) en Cisco (inzet geavanceerde routertechnologie voor het backbone netwerk) als partners bij Snelnet betrokken.

een PC met ethernetkaart. Zodra er settopboxen voor Internet via de TV beschikbaar zijn die snel genoeg zijn dan zullen ook deze worden beproefd. Op die manier wordt ook het TV-toestel bruikbaar als eindapparaat.

Het ethernetsignaal wordt bovenop het ADSL-modulaat getransporteerd. Naast het breedband ADSL-signaal wordt gelijktijdig het gewone telefoniesignaal of het ISDN-signaal getransporteerd. Voor vrijwel alle aansluitingen in de proef wordt de combinatie ADSL met gewone telefonie toegepast. De combinatie ISDN-ADSL wordt op vijf aansluitingen getest.

Vrijwel alle 1000 lijnen zijn aangesloten op drie centrale locaties in de regio Amsterdam, te weten in Amsterdam Centrum, Amsterdam Zuid en Zaandam. Daarnaast zijn een beperkt aantal lijnen aangesloten op demonstratielocaties in Utrecht en Den Haag. Gedurende de eerste maanden van 1998 waren ook enkele lagere scholen in Zwolle op Snelnet aangesloten in het kader van een onderwijsproef.

De maximale afstand tussen de gebruiker en nummercentrale die in

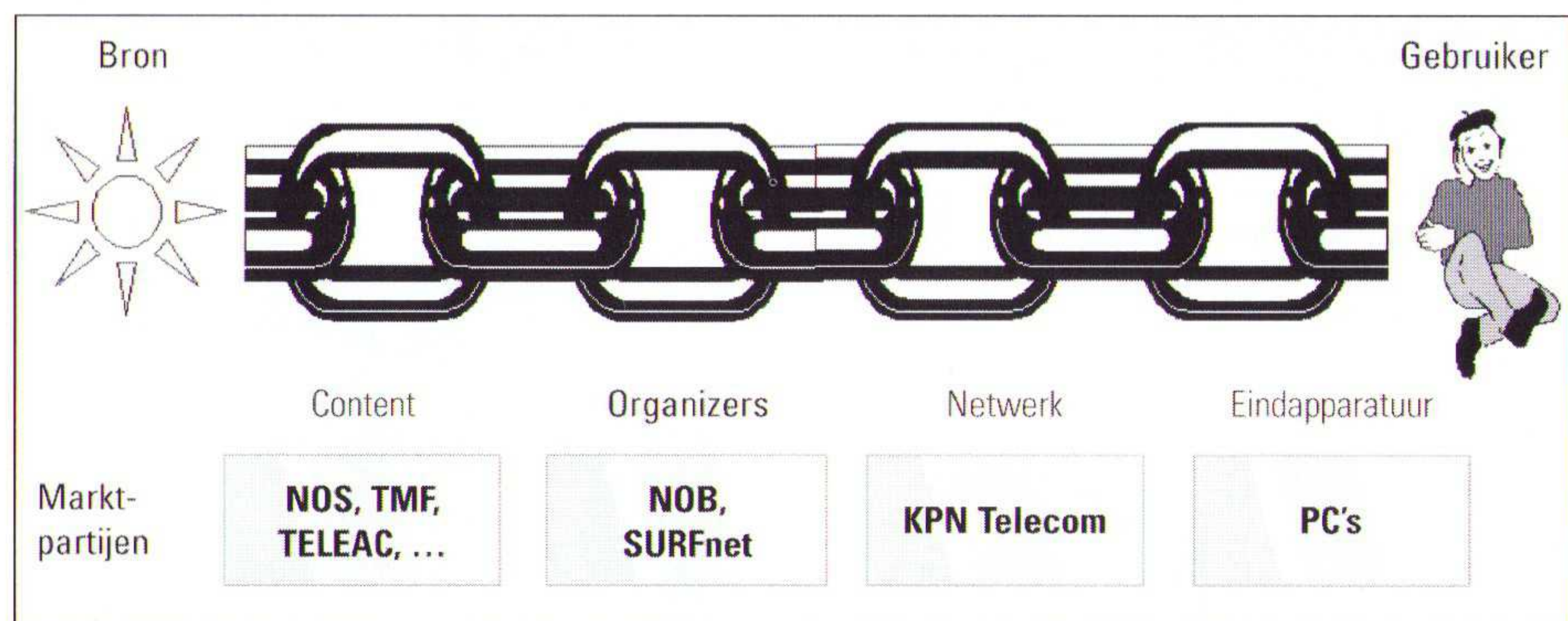
modems worden geconfigureerd. Daarmee wordt de goede werking, inclusief het modem bij de gebruiker thuis, gecontroleerd. De managementsystemen in de verschillende centrales zijn verbonden met een centraal systeem van waaruit alle locaties worden beheerd.

Tussen de nummercentrales en de bronlocaties van SURFnet (in Amsterdam Watergraafsmeer) en het NOB (in Hilversum) wordt het vaste verbindingennetwerk Flexi-Stream van KPN Telecom gebruikt[n,3]. Dit netwerk is gebaseerd op ATM-technologie. De gebruikte verbindingen zijn van het type PVC (Permanent Virtual Circuit). Naar het NOB toe is een capaciteit ingezet van netto ongeveer 130 Mbit/s, genoeg voor ca. 65 gelijktijdige videostreams.

Naar SURFnet is een capaciteit gereserveerd van 25 Mbit/s. Aan de randen van het netwerk zorgen routers voor de verkeersafwikkeling. End-to-end is het netwerk daarmee een IP-netwerk. Dit IP-netwerk heeft een aantal bijzondere eigenschappen. Zo houdt de server van het NOB bij hoeveel capaciteit er op een bepaald moment in gebruik is. Op deze manier kan de server op een video-aanvraag van een gebruiker beslissen of er nog genoeg capaciteit is om het benodigde 2 Mbit/s-kanaal open te stellen. Een andere bijzonderheid in het routernetwerk is dat er ook Multicasting wordt toegepast.

De routers in de nummercentrale krijgt het Multicast-signaal - bijvoorbeeld een TV-zender die voor iedereen gelijktijdig beschikbaar is - over één kanaal toegestuurd, en verspreiden het gelijktijdig naar de gebruikers op die nummercentrale. Voorts wordt in een later stadium van de proef geëxperimenteerd met een gateway (Service Switching Gateway) waar meerdere Internetproviders op aangesloten kunnen worden.

Video over Snelnet is gecodeerd volgens de MPEG1-methode. Dit levert een kwaliteit die ongeveer vergelijkbaar is met die van beelden via een videorecorder. Met de huidige stand van de techniek is voor een betere beeldkwaliteit een grotere bandbreedte nodig dan de beschikbare 2 Mbit/s.



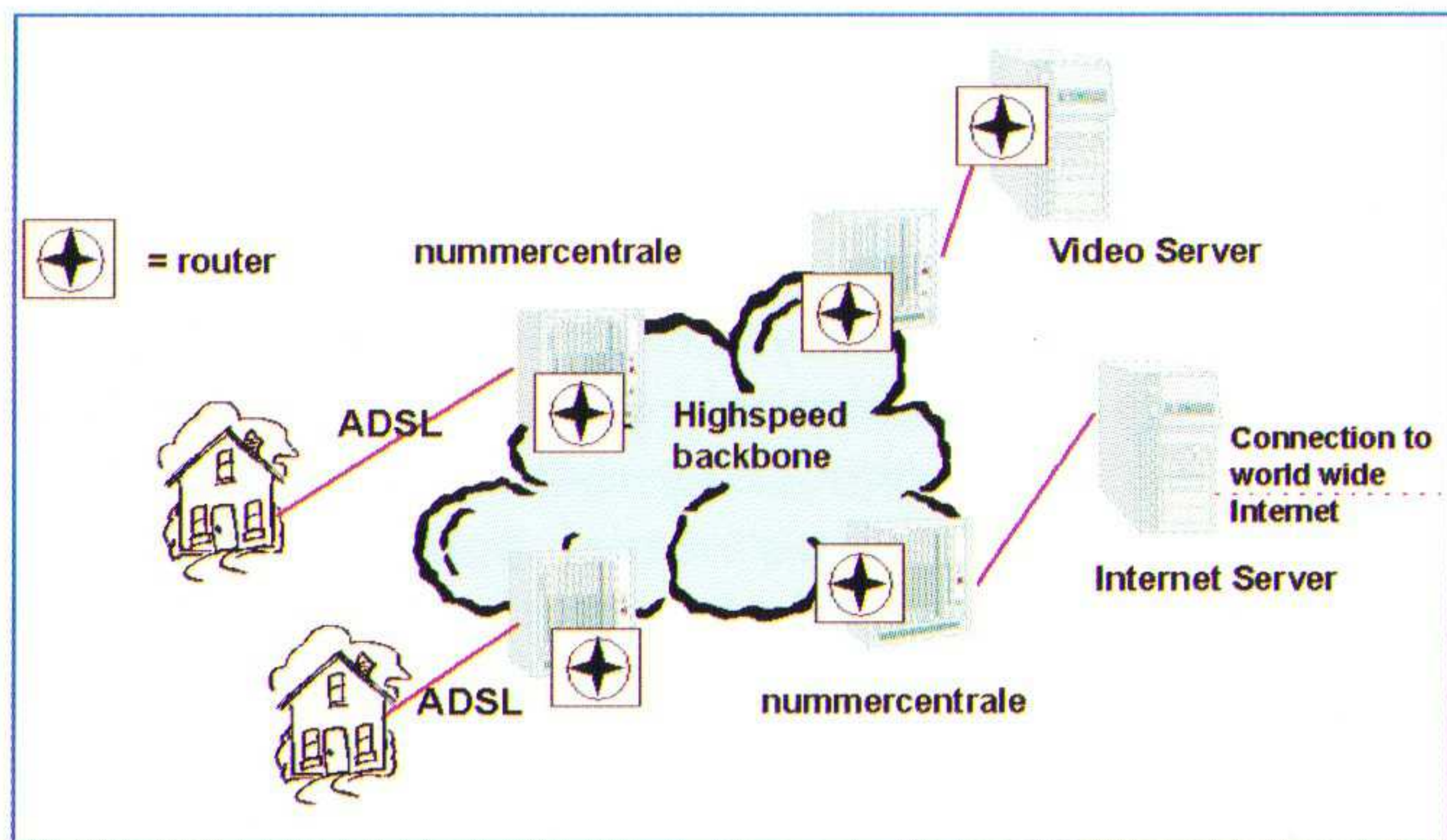
Afb. 1 De waardeketen. Om succesvolle dienstverlening op het gebied van breedband publieksdiensten mogelijk te maken is het noodzakelijk dat de producten en diensten uit de sectoren 'content', 'organizing' - het verzamelen, redigeren en toegankelijk maken voor gedefinieerde doelgroepen van de informatie -, 'netwerk' en 'eindapparatuur', naadloos op elkaar aansluiten. Deze sectoren vormen onafhankelijk vakgebieden die in het algemeen door verschillende bedrijven worden beoefend.

De Snelnet-technologie

De ADSL-modems en bijbehorende apparatuur zijn geleverd door Lucent Technologies die de modems op haar beurt afnam bij Orckit Communications Ltd. De modems bij de gebruiker thuis hebben een ethernetkoppelvlak dat aansluit op

de Snelnet voorkomt is 4,5 km. De bitrate die in de praktijk wordt gerealiseerd is 2 Mbit/s downstream - naar de gebruiker toe - en 400 kbit/s upstream.

De ADSL-apparatuur in de nummercentrales is voorzien van een managementsysteem waarmee de



Afb. 2 Het netwerk is in essentie een netwerk tussen één of meerdere servers, bijvoorbeeld de server van een Internetprovider of de server van een provider van content zoals de videoservert van het NOB. End-to-end vindt het signaaltransport plaats volgens het Internet Protocol (IP).

heeft voor de kijker maar dat grotendeels al bekostigd is. Voor de eindgebruikers is er daardoor uiteindelijk aantrekkelijke maar betaalbare content beschikbaar. Zo kunnen gebruikers op onderwerp het laatste nieuws (NOS journaal) opvragen, op door henzelf gewenste tijdstippen.

De proef ging van start met een aantal videotoeepassingen die op dit principe zijn gebaseerd: het NOS journaal en het weerbericht op aanvraag, een voor interactieve raadpleging geproduceerde TELEAC cursus (exotisch koken), de musicvideoclip top 40 van The Music Factory, een voorlichtingsprogramma over ruimtelijke ordening van de gemeente Amsterdam dat oorspronkelijk voor CDi was geproduceerd, videotrailers van de draaiende bioscoopfilms en de TV-zender Animal Planet. Veel van dit videomateriaal is dus bestaand programma- of filmmateriaal dat voor de proef wordt hergebruikt. Wel moest een bewerkingslag plaatsvinden: het materiaal moest enerzijds gedigitaliseerd of omgecodeerd worden, anderzijds moest het worden geïndexeerd zodat het opvraagbaar is per onderwerp en het vindbaar voor de hyperlinks. Interessant is dat materiaal dat eens voor CDi of interactieve CDROM is

Internet is Driving Force

Internet wordt steeds meer een gewoon deel van het dagelijks leven. Over een luttel aantal jaren zal vrijwel niemand meer zonder kunnen. Dit wordt pakkend verwoord in het boek *Release 2.0* van Esther Dyson.

/.../ you can see the Net for what it is: a place where people meet, talk, do business, find out things, form communities, and pass on rumours/.../ Some of the capabilities are different from the real world: Anyone can go on line and publish something that can be read anywhere in the world; a child can write to a president; a Hungarian merchant can find a Chinese customer. Above all, the Net is a home for people.

/.../The Net matters because people use it as a place to communicate, conduct business, and share ideas, not as a mystical entity in itself. It's a powerful tool for integrating local economies into the global economy and for establishing their presence in the world. It's impact - the widespread availability of electronic two way electronic communications - will change all of our lives. It will suck power away from central governments, mass media, and big business. Even now, the Net extends across and transcends traditional national borders and obliterates distance. It operates in real time, but lets people in different time zones communicate easily. It avoids the communications glitches that arise with missed or garbled phone messages, illegible or misdelivered faxes.

Bron: E. Dyson, *Release 2.0 - A design for living in the digital age*, Broadway Books, New York, 1997, ISBN 0-7679-0011-1.

De proef op de som

Bij het van start gaan van de proef kregen de gebruikers het snelle Internet van SURFnet aangeboden en een pakket aan interactieve videodiensten van het NOB.

Met opzet wordt in de Snelnetproef de term 'interactieve videotoeepassingen' gebruikt en niet 'video on demand'. Video-on-demand heeft het imago van hoogwaardig en duur video-aanbod, zoals recente bioscoopfilms en populaire sportwedstrijden. Bij veldproeven hiermee elders in de wereld is gebleken dat de gebruiksdrempel voor dit videomateriaal hoog is. Met name omdat consumenten video-on-demand associëren met hoge prijzen, denk aan het Sport7-debacle. Lerend uit deze ervaringen besloot het NOB materiaal aan te bieden dat hoge waarde



Afb. 3 De gebruikersinterface van Snelnet. Te zien is dat de interface in basis een gewone Internetbrowser (Microsoft Explorer of Netscape) is. U ziet hier een moment uit een NOS journaal. Op de onderste regel zijn kleine fotootjes te zien die verwijzen naar items in de betreffende journaaluitzending. Bij klikken op een fotootje start in het grote window de bijbehorende videostream uit de laatste journaaluitzending. Door op het window te klikken wordt het beeld schermvullend weergegeven.

Gaming zoals het bedoeld is

Binnenkort op Snelnet:
Persoonlijk menu,
 op je wenken bediend met jouw keuze
 uit het aanbod van Snelnet!

Wat zou jij doen met
videochat?

Voorkeuren
 Amusement
 Film
 Informatief
 Jeugd
 Muziek
 Natuur
 Nieuws
 Overige

ontwikkeld prima toepasbaar is op Snelnet. Het geheel is door het NOB voorzien van een heldere en aantrekkelijke gebruikersinterface (zie afb. 3).

Gedurende de duur van de proef zijn er steeds meer toepassingen toegevoegd, met name op het gebied van interactieve videotoe-passingen. Zo zijn er diverse speciale uitzendingen gemaakt en interactief toegankelijk gemaakt, bijvoorbeeld een verslag van een bijeenkomst van de gebruikers van Snelnet in mei 1998 en, in september, een verslag van de Uitmarkt vanuit de Nieuwe kerk in Amsterdam. Een hoogtepunt was de weergave van de wereldkampioenschappen voetbal in Frankrijk. Vanuit een menu konden gebruikers - in tekstvorm - de actuele stand van het kampioenschap en de gespeelde wedstrijden opvragen. Daarin waren de belangrijkste momenten van de wedstrijden aangegeven: niet alleen de doelpunten, maar bijvoorbeeld ook het moment waarop Patrick Kluivert het veld werd uitgestuurd. Door op de tekstlinks te klikken verscheen een videofragment van het betreffende moment. Naast de NOS met Studio Sport leverden ook diverse andere omroepen bijdragen. De EO stelde een serie over het wezen van God ter beschikking, de KRO de komedie 'Toen was geluk heel gewoon' en de AVRO 'Polderfilms' en de documentaireserie 'Beeldenstorm'. Ook op muziekgebied heeft Snelnet heel wat te bieden. Behalve de clips van TMF zijn in de loop van het jaar ook het Prinsengrachtconcert en 'Kinderen voor kinderen' via Snelnet toegankelijk gemaakt. Uit de oude doos komt

het polygoonarchief van NOB Interactive. Daarbij kan op onderwerp worden gezocht of kan gebruik gemaakt worden van de handige themagewijze presentatie van het NOB.

Recentelijk is een geheel nieuwe vorm van interactieve video toegevoegd: 'delay TV', een primeur in de wereld. Hierbij worden in een menu de TV-programma's van de laatste 24 uur van Ned 1, 2 en 3 weergegeven. Door aanklikken verschijnt het betreffende programma in beeld. Programmeren van een videorecorder is dus niet meer nodig, mits het programma binnen een etmaal na uitzending bekeken wordt. Op stapel staat nog een faciliteit om de uitzending, op verzoek van de gebruiker, voor langere tijd te bewaren: 'Replay TV'.

Speciaal voor de jeugd zijn er 'games' die via Snelnet met andere gebruikers gespeeld kunnen worden, zoals het uiterst populaire PCspel Quake. Ook wordt er een interactieve film, 'Désirée', met spelement op het net aanwezig. Binnenkort worden daaraan een aantal originele spellen toegevoegd. Door de snelheid van Snelnet is de respons van de andere spelers realtime.

De Chipper kent inmiddels een variant die kan werken via Internet, de CyberChipper[n,4]. Sinds kort wordt deze betaalmethode ook beproefd binnen Snelnet. Een aantal bijzondere videodiensten van NOB Interactive kunnen met deze CyberChipper worden afgerekend. Daarnaast hebben KPN Telecom en de Postbank enkele sites geopend die speciaal toegankelijk zijn voor de deelnemers aan de Chipperproef op Snelnet.

Resultaten

Ervaringen tijdens de bouwfase. Het is gelukt Snelnet in recordtempo te bouwen. De werkzaamheden begonnen na de vakantieperiode in 1997 en op 5 januari 1998 ging Snelnet 'live' met de eerste 300 aansluitingen. Eind februari waren ca. 900 aansluitingen gerealiseerd. De laatste 100 aansluitingen werden in deze fase gereserveerd voor technische testen en kwamen pas in later stadium voor eindgebruikers beschikbaar. Deze snelle realisatie was mogelijk dankzij een intensieve samenwerking tussen de verschillende Snelnet-partners. Lucent Technologies bouwde in vroeg stadium een model van het netwerk in het Hilversumse laboratorium. Dit model vormde de basis voor de uitrol in Amsterdam. De netwerkarchitectuur werd gezamenlijk door KPN, SURFnet en NOB ontworpen. De installatie van de apparatuur in de centrales en bij de gebruikers thuis werd in korte tijd door KPN Telecom, district Amsterdam en Lucent Technologies gerealiseerd. SURFnet installeerde en configureerde het Cisco routernetwerk. De videoservers en het beheersysteem voor opslag en terugvraag van de videobeelden werden in de tussentijd door het NOB en Silicon Graphics ontwikkeld.

Het telecomdistrict Amsterdam wierf aan het eind van 1997 de gebruikers, sloot de contracten met hen af en bouwde een helpdesk en serviceorganisatie met een bemensing van ca. 12 personen.

De verschillende partijen stelden gezamenlijk de hard- en softwareconfiguratie voor de gebruikers-PC samen. Alle gebruikers kregen een voorgeconfigureerde PC in bruik-

leen tot 31 mei 1998, daarna konden zij de PC naar keuze overnemen of teruggeven. De PC's werden geleverd en bezorgd door IBM. Een KPN Telecom-monteur sloot het kastje na aflevering aan en zorgde ervoor dat de configuratie PC-ADSL naar behoren werkte.

De installatie van de ADSL-modems bleek met weinig grote problemen gepaard te gaan. Wel kwamen de monteurs verkeerde lassen tegen in het netwerk. In sommige gevallen was er sprake van slechte kabels waardoor overspraak tussen bijvoorbeeld het besignaal van een telefoonaansluiting storing op een andere aansluiting veroorzaakte. ADSL bleek na het overwinnen van deze problemen echter goed te werken, zowel in combinatie met gewone telefonie als in combinatie met ISDN.

Algemene observaties. Over het geheel genomen werkt het netwerk goed. De gebruikers tonen zich over het algemeen dan ook zeer tevreden. Het Internet van SURFnet blijkt inderdaad zeer snel te zijn. Files vanaf de site van SURFnet kunnen met meer dan 1,5 Mbit/s worden gedownload. De snelheid van de informatie van de rest van het Internet is uiteraard afhankelijk van de verbindingen die er nationaal of internationaal tussen zitten. Binnen Nederland en Europa is de snelheid zeer hoog, naar andere delen van de wereld is dit - in beperkte mate - niet altijd het geval. Voor wat betreft de interactieve videotoeepassingen is een bepaalde minimum snelheid vereist. Om geen onaanvaardbare degradatie in de beeldkwaliteit te krijgen moet gedurende het ontvangen van de videostream de snelheid boven de ca. 1,5 Mbit/s blijven. In de praktijk blijkt dit te lukken.

De transmissiemethode, end-to-end Internet Protocol, blijkt te werken voor zowel individueel opvraagbare informatie als voor point-to-point verkeer en voor voor Multicast. Toch traden er een aantal hardnekkige problemen op die gedurende de gehele proef veel onderzoek vergden: zo worden de videobeelden bijvoorbeeld geplaagd door 'hikken' op onregelmatige tijdstippen en werkt het Multicast op sommige plaatsen in het netwerk niet goed. Over de voorgeprogrammeerde gebruikers-PC's komen veel vragen

binnen. De helpdesk besteedt daar zelfs meer dan de helft van haar tijd aan. De vragen komen enerzijds doordat gebruikers zelf nieuwe software op hun PC plaatsen, anderzijds doordat gedurende de proef ontwikkelingen plaatsvonden waardoor de gebruikers zelf nieuwe software van de helpdesk-site moesten downloaden. Dit laatste verliep niet altijd vlekkeloos, ondanks het feit dat de deelnemers aan de proef over het algemeen behoorlijk bekend zijn met PC's, Internet en software. Voor een eventuele toekomstige operationele ADSL-dienst is het noodzakelijk het downloaden van nieuwe versies tot een minimum te beper-

lende gebruikers in eenzelfde buurt elkaar ongewenst beïnvloeden. Tijdens de Snelnet-proef blijkt dit verschijnsel tot nu toe geen belemmeringen op te leveren, waarschijnlijk door het geringe aantal gebruikers. Duizend ADSL-aansluitingen op meer dan 100.000 telefoonlijnen in de bestreken gebieden van Amsterdam, is niet genoeg om een gefundeerd oordeel te geven over de mate waarin overspraak de performance van ADSL belemmert. KPN Telecom gaat daarom verder met aanvullend onderzoek. Enerzijds door metingen aan kabelhaspels en anderzijds door computersimulaties bij KPN Research.

ken of te automatiseren zodat de gebruiker niets zelf hoeft te doen. Zodra Snelnet de massa moet bedienen zullen de onervaren PC-gebruikers de helpdesk overladen met vragen. Daarmee zou de helpdesk een veel te grote kostenfactor worden. Het wachten is dan ook op oplossingen voor het op afstand beheren van eindgebruikersapparatuur. De netwerkcomputer of WebTV-apparatuur zou hier misschien een oplossing kunnen betekenen.

Overspraak. Een punt waarvoor KPN Telecom bijzonder beducht is, betreft de overspraak in de kabelbundels. Doordat bij ADSL een hoger frequentiegebied op de kabels wordt gebruikt dan bij gewone telefonie of ISDN is de kans namelijk groter dat de signalen van verschil-

Reacties van gebruikers

De gebruikers zijn over het algemeen redelijk te vreden over de dienstverlening. In de periode januari t/m mei 1998 zijn de reacties van de gebruikers aan de hand van vragenlijsten gemeten door bureau 'de Uitkomst'. De gebruikers beoordeelden Snelnet in maart, toen de techniek nog niet altijd perfect werkte, gemiddeld met een rapportcijfer 7. De videoclips van TMF werden beoordeeld met een 7,9. In april gaf ruim driekwart van de respondenten aan dat zij Snelnet erg of heel erg zullen gaan missen wanneer de proef ten einde loopt.

In het onderzoek van maart gaf 62% van de deelnemers aan dat 'surfen over Internet' voor hen de belang-

Lees verder op pagina 32

Kijk op WWW.RBE.NL voor hardware, software en boeken

Deze coupon kunt u ongefrankeerd versturen naar:

RB Elektronica

Antwoordnummer 613

1400 WB Bussum

Betaalwijze aankruisen a.u.b.

Eénmalige machtiging.
Ik machtig Bureau Belper om éénmalig het bedrag van mijn bestellingen af te schrijven van onderstaande bank- of girorekening. (Het bedrag wordt pas na 10 dagen van uw rekening afgeschreven)

Giro

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

of Bank

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geboortedatum

Telefoonnummer

Handtekening

Bestelkaart

Bouwpakketjes, printplaten en kits snel bestellen!

Even bellen of een e-mailtje sturen!

+31(0)35 6424831 - rbe-info@euronet.nl

Aantal	Bestelnummer	Artikelomschrijving	Prijs
1		De Allesweter nr. 1	7,95
Totaalbedrag			

Voorletters + Naam

Dhr. Mw.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Straat

Nummer

Postcode

Plaats

Datum

--	--	--	--	--	--

Ik wil graag een **abonnement op RB Elektronica** nemen tot en met nr. 9 2001. Ik betaal hiervoor geen **fl. 89,00** maar **slechts fl. 79,00**. U ontvangt van ons een acceptgiro voor de door u aangekruiste keuze. Ook kunt u ons een éénmalige machtiging geven om het bedrag éénmalig automatisch te incasseren.

Ja, ik wil een abonnement op RB Elektronica tot en met nr 9 2001 voor slechts fl. 79,00

Ik wil een proefabonnement op RB Elektronica (3 nummers) voor slechts fl. 25,00

Eénmalige machtiging. Ik machtig Bureau Belper om éénmalig het bedrag van mijn bestellingen af te schrijven van onderstaande bank- of girorekening. (Het bedrag wordt na 10 dagen van uw rekening afgeschreven)

Giro

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

of

Bank

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geboortedatum

Telefoonnummer

Handtekening

Voorletters + Naam

Dhr. Mw.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Straat

Nummer

Postcode

Plaats

Datum

--	--	--	--	--	--

Deze coupon kunt u ongefrankeerd versturen naar:

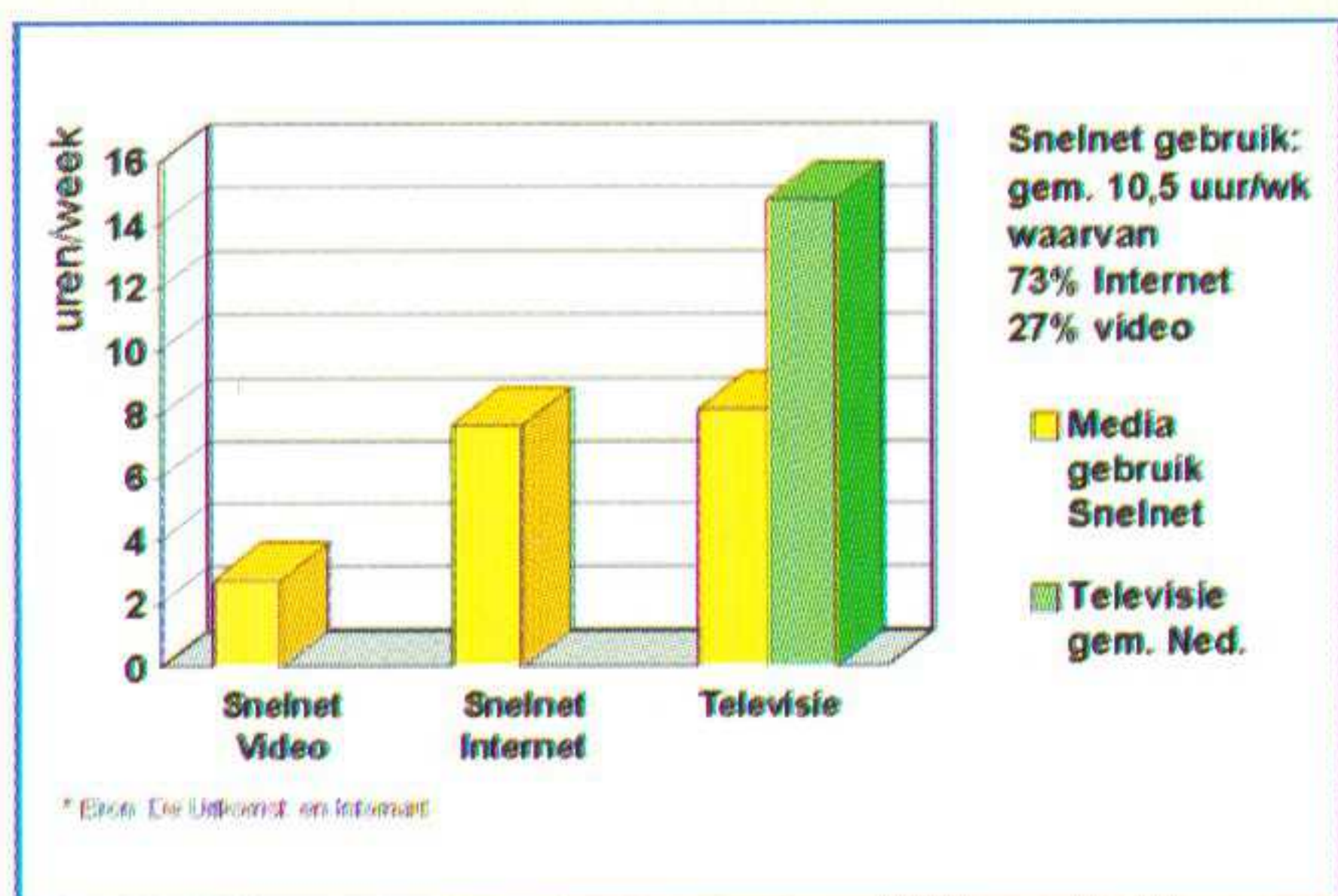
RB Elektronica

Antwoordnummer 613

1400 WB Bussum

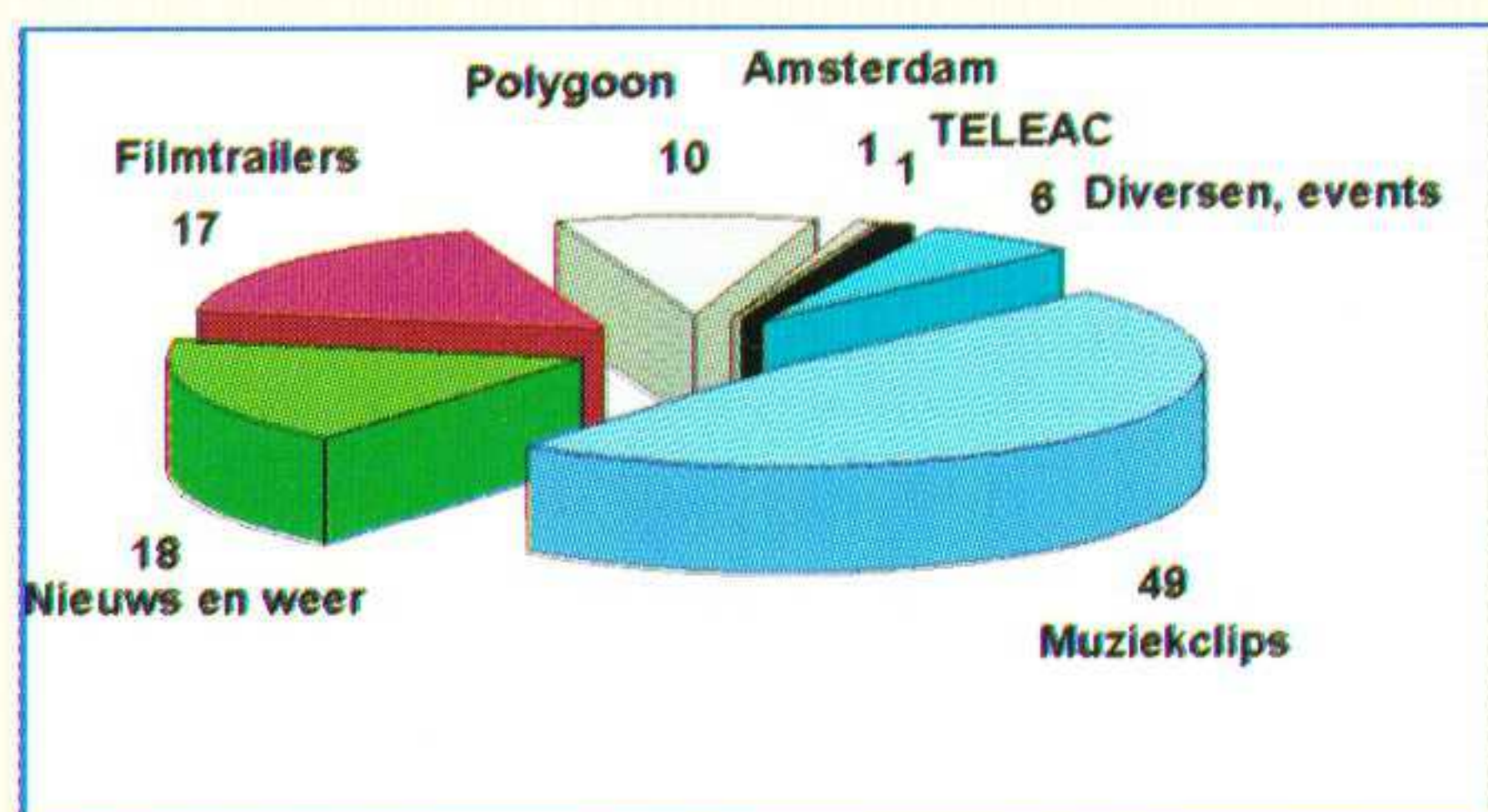
rijkste toepassing van Snelnet is. Het bekijken van video is bij 11% van hen favoriet. Daarentegen gaf 27% aan dat een andere toepassing het belangrijkste is, met name e-mail en het downloaden van software.

In april 1998 werd aan de hand van vragenlijsten onderzocht hoeveel uur de deelnemers aan de proef doorbrachten op Snelnet. Het gemiddelde kwam uit op 10,5 uur per week. Daarnaast keken ze ook nog 8,2 uur naar de gewone TV. Van de 10,5 uur die aan Snelnet werd besteed, bestond 73% uit Internetten en 27% uit kijken naar interactieve video. Volgens onderzoeksbureau Intomart kijkt de gemiddelde Nederlander per week 14,8 uur naar de TV. De proefpersonen kijken dus aanzienlijk minder naar de TV dan de gewone Nederlanders maar besteden daarnaast veel tijd aan Snelnet. Bij deze uitkomst moet wel bedacht worden dat de Snelnet-deelnemers over het algemeen al bekend waren met Internet.



Afb. 4 Kijkgedrag. De Snelnet-gebruikers keken volgens de vragenlijst van de maand april 1998 10,5 uur per week naar Snelnet, waarvan 73% naar Internet en 27% naar Video. Daarnaast keken zij 8,2 uur naar de gewone TV, in tegenstelling tot andere Nederlanders die gemiddeld 14,8 uur per week naar de gewone TV kijken.

De verdeling van de kijktijd naar de verschillende video-onderdelen is gegeven in afb. 5. De cijfers gelden voor de maand mei 1998. De kijkcijfers verschillen per maand omdat in de periodes dat er nieuw materiaal wordt toegevoegd de kijkcijfers logischerwijs omhooggaan. Met name de events (opgenomen onder 'diversen') bestaan steeds uit nieuw wisselend beeldmateriaal.



Afb. 5 Verdeling in kijktijd naar interactieve video in de maand mei 1998: 49% videoclip, 18% journaal, 17% biosnet (filmtrailers), 10% polygoon, 1% Amsterdam, 1% TELEAC en 6% diversen.

Eén van de opmerkelijkste observaties in de Snelnet-proef is dat de gebruikers uitzonderlijk actief zijn in het versturen van 'upstream'-informatie, het Internet op. Het blijkt dat de Snelnetters, in verhouding tot de gemiddelde Nederlandse Internetgebruiker, uitzonderlijk actief zijn in het produceren van informatie. Op de gebruikersavond in mei is hen gevraagd wat zij zoal het net opsturen. Snelnet wordt gebruikt voor uiteenlopende doeleinden: van ftp-servers tot chatservers en van gameservers tot webcams.

Conclusie en toekomstplannen

Snelnet is een succesvol project dat gedurende het hele jaar veel aandacht heeft gekregen van de pers en van andere marktpartijen. Nog niet alle technische problemen zijn opgelost maar het Snelnet-projectteam heeft erg veel geleerd over de technologie en over de wijze waarop de operationele dienstverlening moet worden voorbereid. Ook de samenwerking tussen verschillende bedrijven uit de waardeketen 'content, contentorganizing, netwerk en eindapparatuur' heeft veel leereffecten opgeleverd. Eén daarvan is dat het overall servicemanagement veel aandacht verdient. Uiteraard valt er nog veel meer te onderzoeken. Het al eerder genoemde CyberChipper-project moet uitwijzen of het bestellen, betalen en opladen van de elektronische beurs via Internet goed verloopt. Voorts moet Snelnet een netwerk worden dat vertaald kan worden naar een grootschalige en open omgeving. Daarom wordt gewerkt aan aanpassingen aan de netwerkarchitectuur zodat meerdere Internet- en contentaanbieders toegang kunnen krijgen. Ook aspecten van beveiliging, met name belangrijk voor gebruik van de infrastructuur voor bedrijfsvertrou-

welijke informatie, is een onderwerp dat om aandacht vraagt. De vraag of heel Nederland binnen afzienbare tijd over een op ADSL-gebaseerd Snelnet aangesloten wordt is moeilijk te beantwoorden. KPN Telecom moet de beslissing over het introduceren van ADSL nog nemen. Dat besluit zal onder meer afhangen van de - met name technische - evalueer- luate van de Snelnet-proef, de marktsituatie, het dienstenaanbod en de regelgeving die op dit moment nog niet is uitgekristalliseerd.

Ir. J. Mendrik studeerde Elektrotechniek aan de TU Delft. Sinds zijn indiensttreding bij PTT Telecom in 1975 is hij betrokken geweest bij de technische en commerciële ontwikkeling van verschillende nieuwe telecomdiensten. In zijn voorlaatste functie was de heer Mendrik werkzaam als directeur van het ISDN Integratie Centrum en was hij als interim manager betrokken bij de oprichting van Media Plaza. Op dit moment is hij werkzaam als clustermanager ADSL bij KPN Telecom Netwerkdiensten.

* Dit artikel is bewerkt en van aantekeningen voorzien door Anneke Kok.

Bron: KPN Studieblad.

Noten

- [n,1] DMT: Discrete Multitone Transmission dit is de binnen ETSI gestandaardiseerde modulatietechniek. De Superinternet-proef maakte gebruik van modems met de CAP (Carrier-less Amplitude/Phase) modulatietechniek.
- [n,2] Informatie over Snelnet op Internet is te vinden op <http://www.snelnet.nl>.
- [n,3] FlexiStream is de ATM-breedbanddienst van KPN Telecom. De dienst biedt flexibele breedbandige netwerkcapaciteit en is geschikt voor geïntegreerd transport van verschillende mediatypen.
- [n,4] Zie voor meer informatie over de CyberChipper het artikel Chipper stimulators voor e-commerce, KPN Telecom Studieblad, oktober/november 1998, pp.545-572.



Problemen oplossen met de ScopeMeters

Er is vrijwel geen servicetechnicus ter wereld die ontkent dat elektrische storingen die intermitterend, oftewel met tussenpozen, optreden in de praktijk de moeilijkste en meest frustrerende problemen zijn om op te sporen en op te lossen. Hoewel deze problemen zich onverwachts en in een onheilspellende gedaante voordoen alsof ze er puur opuit zijn om ons geduld op de proef te stellen, zijn zij zonder uitzondering terug te leiden tot berekenbare fysische verschijnselen. Uiteraard is het de kunst ze op het spoor te komen zonder met de apparatuur urenlang te moeten observeren totdat zo'n storing zich eindelijk blootgeeft. Henk ter Harmsel, Senior Product Specialist bij Fluke, doet uit de doeken hoe het leven van een servicetechnicus er oneindig veel makkelijker kan uitzien dank zij de opsporingsmogelijkheden die de nieuwe ScopeMeter 190-serie te bieden heeft.

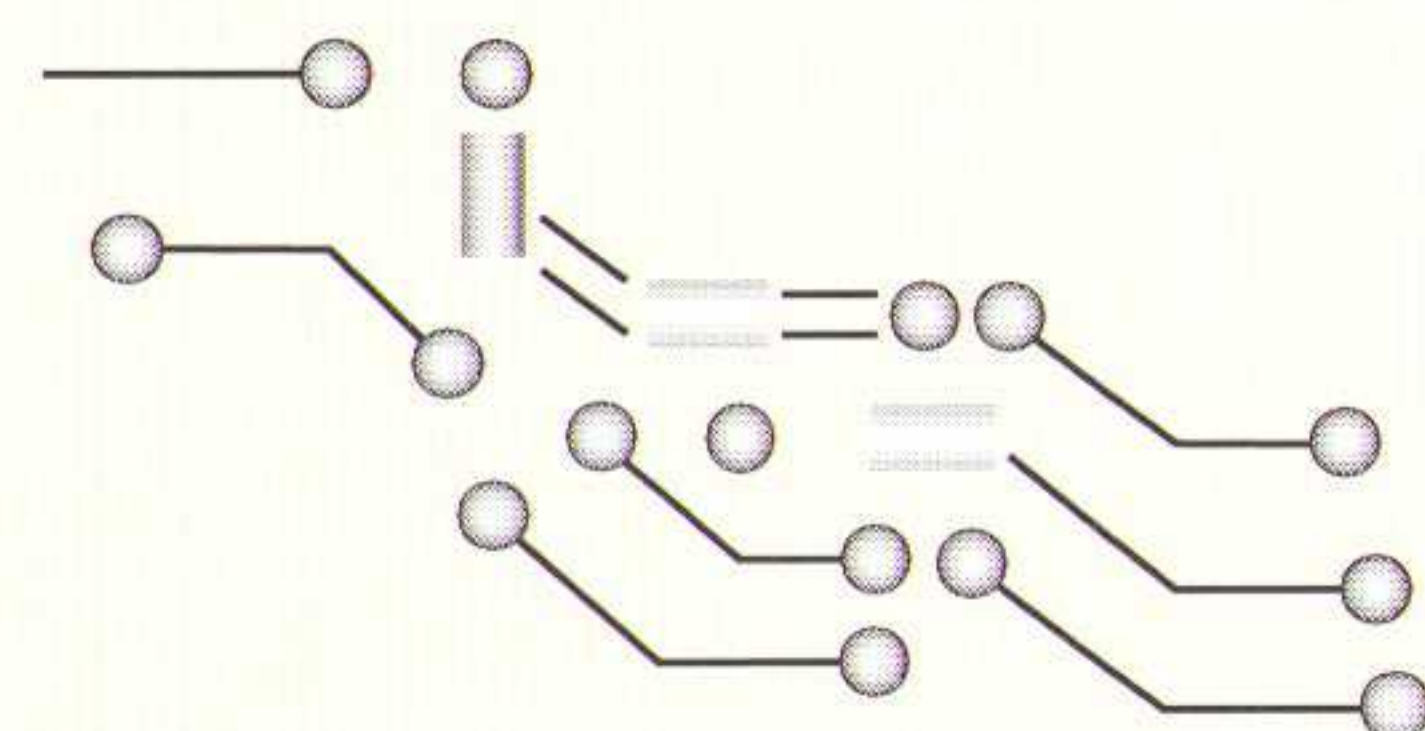
Moderne, zeer gecompliceerde apparatuur is in het algemeen ook kwetsbaar. Daarom is zij uitgerust met tal van beveiligingsschakelingen die moeten voorkomen dat zij kan worden getroffen door bij voorbeeld stroom- en spanningsstoten, harmonischen op het net, elektromagnetische en allerlei andere storingen. Deze complexiteit heeft uit het oogpunt van onderhoud natuurlijk ook zijn schaduwkant. Intermitterende fouten, de plaaggeesten van iedere servicetechnicus, kunnen uitgroeien tot een probleem dat in de uiterst geavanceerde systemen van vandaag met hun snelle en gecompliceerde regel- en besturingssignalen nauwelijks op te sporen valt. Gelukkig is de situatie bij lange na niet hopeloos. Afgezien van één gemeenschappelijke, frustrerende eigenschap – hun onvoorspelbare optreden – vallen intermitterende storingen in een aantal goed gedefinieerde categorieën. Dit geeft een goed aanknopingspunt om ze op te sporen en ze te verhelpen, een specialiteit die ook wel 'troubleshooting' wordt genoemd. Hierop is het ontwerp van de ScopeMeter gebaseerd.

Troubleshooting

Parasitaire signalen kunnen leiden tot spontaan uitvallen van apparatuur. Deze signalen, die allerlei oorzaken kunnen hebben, zijn soms inherent met de apparatuur. Zo kunnen ze het gevolg

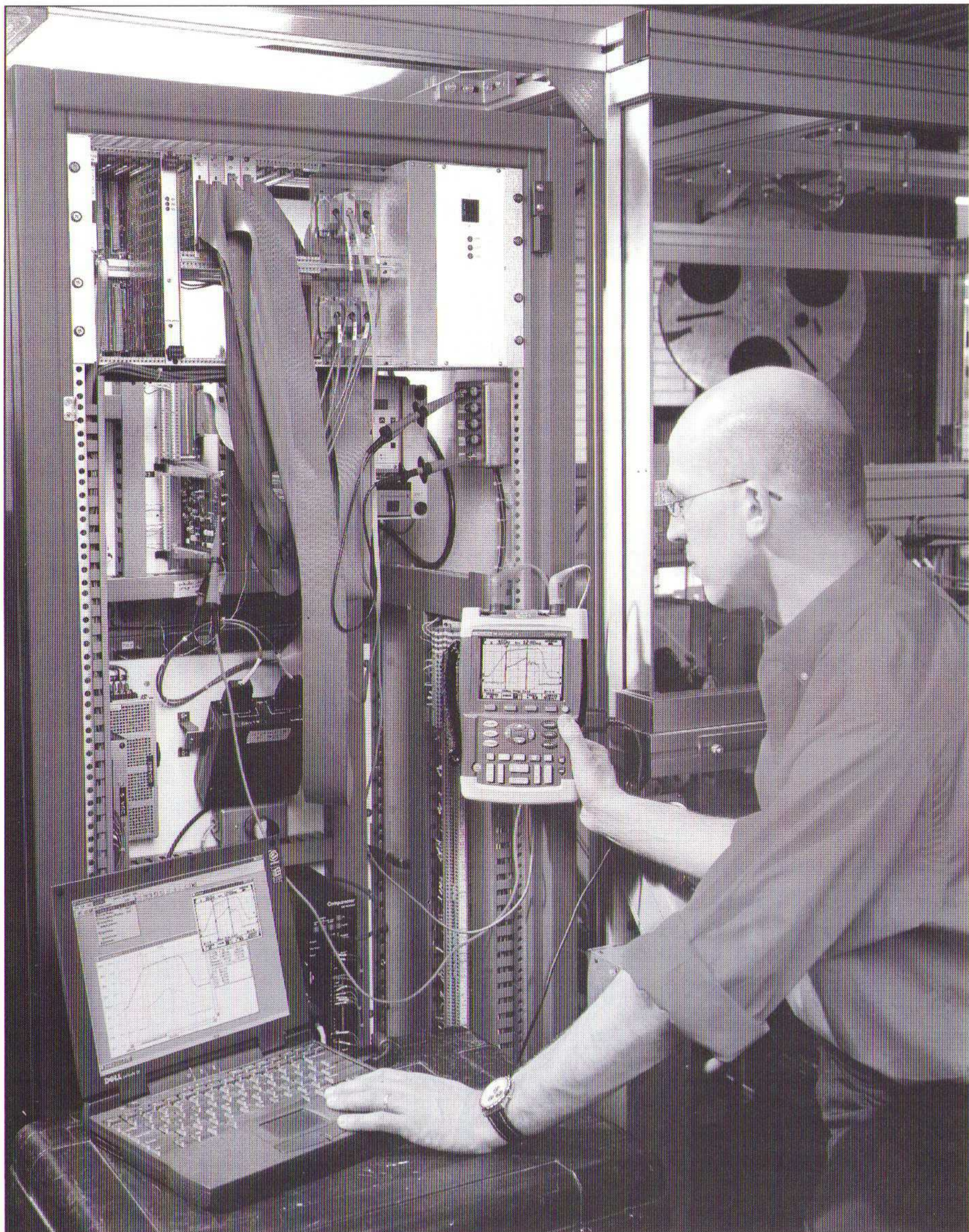
zijn van defecte schakelingen, ondeugdelijke soldeerverbindingen, stof of corrosie. Andere worden veroorzaakt door fluctuaties en spanningspieken van het net, bij voorbeeld ten gevolge van inschakeleffecten van airconditioningsystemen, of door de voeding. Voor het herkennen van de meest waarschijnlijke oorzaken is ervaring en intuïtie nodig – en dikwijls een hoop geluk.

Met de ScopeMeter is geluk niet per se noodzakelijk. Deze handzame instrumenten verenigen in zich de functies van een digitale multimeter en een digitale geheugenoscilloscoop met een



HENK TER HARMSSEL,
FLUKE INDUSTRIAL BV





Afzoeken van defecte bedrading

bandbreedte tot 200 MHz en een real-time bemonstersnelheid tot 2,5 GS/s per kanaal. Deze serie is toegesneden op een wijze van troubleshooting die tot nog toe alleen door naar verhouding dure tafelosilloscopen kon worden geboden. Nu deze eigenschappen voor het eerst in een draagbaar instrument te vinden zijn, wordt het leven van een servicetechnicus een stuk makkelijker, want nu is hij in staat met een draagbaar instrument alle soorten intermitterende storingen op te sporen en te verhelpen.

Iedere servicetechnicus weet dat een slechte bedrading een van de moeilijkst vindbare soorten intermitterende storingen is. Hij zou de storing kunnen oproepen door op de schakeling te kloppen, maar zelfs dat is niet te voorspellen. Is de verdachte schakeling aangesloten op

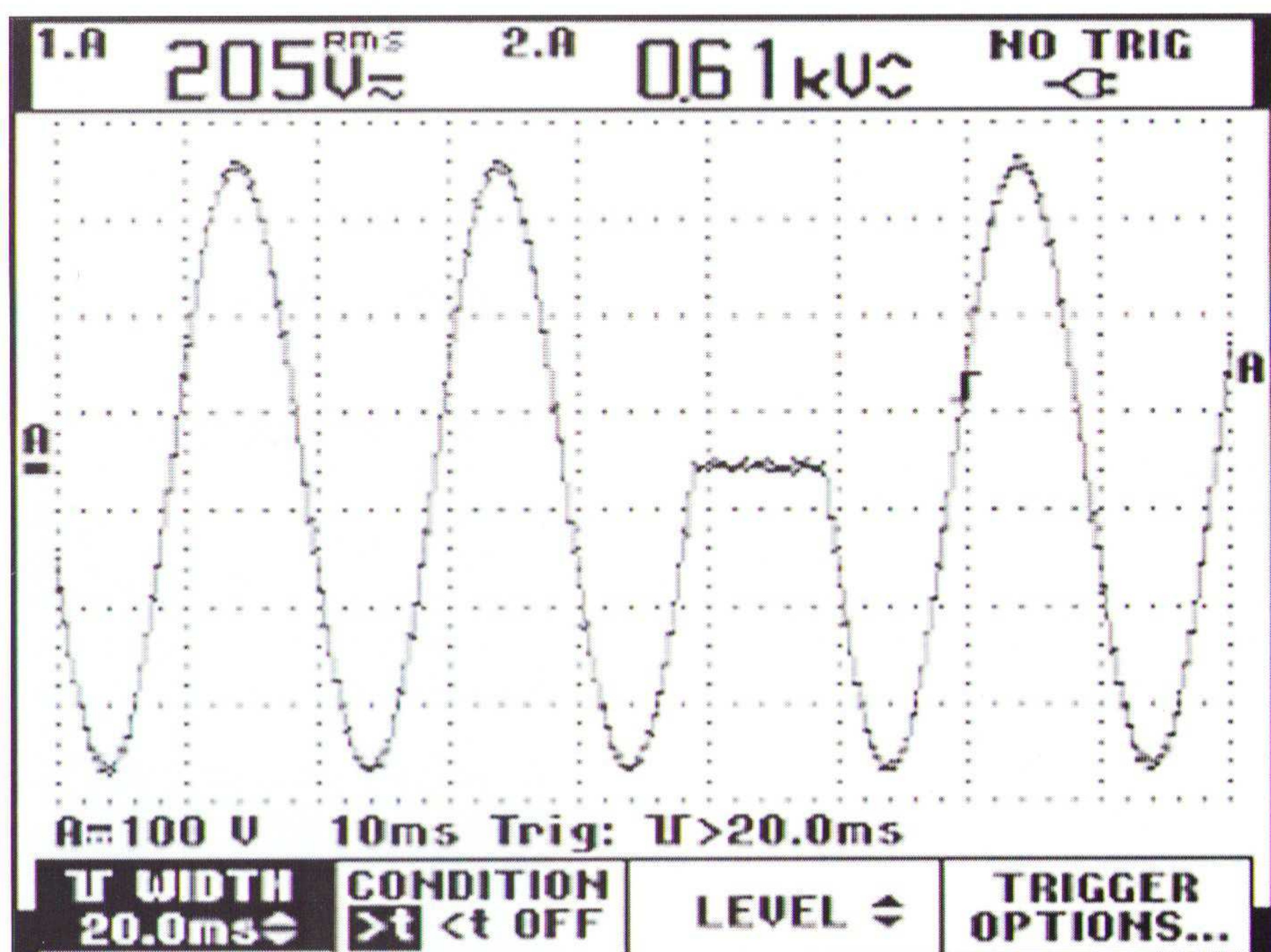
een oscilloscoop, dan is het lang niet altijd mogelijk aanhoudend op het scherm te kijken. Bovendien, wanneer er dan eindelijk iets over het scherm flitst, is er vaak geen tijd genoeg om te reageren.

Wat zou het niet prettig zijn de 5 tot 10 voorafgaande seconden nog eens te kunnen oproepen om zo'n kort effect nog eens te kunnen zien. Om hieraan tegemoet te komen beschikken de meetinstrumenten over een automatische *capture and replay*-functie.

De oscilloscoop slaat continu de laatste 100 schermbeelden in een FIFO-geheugen op. Zodra u een afwijkend signaal op de oscilloscoop ziet of denkt dat u iets zou kunnen hebben gemist, kunt u de Replay-toets indrukken om de laatste schermbeelden in te vriezen en ze nog eens te bekijken. Met deze functie kunt u in feite twee sets van 100 schermen met een afzonderlijke tijdmarkering opslaan om deze later weer eens te zien of om ze naar een PC over te brengen voor een gedetailleerde analyse.

Invangen van signaalpieken met 'capture and replay'

Een andere veroorzaker van intermitterende storingen – onregelmatigheden in de netspanning (kan ook met de *capture and replay*-functie worden opgepakt. Maar in dit geval



Afb. 1 Als u de ScopeMeter laat triggeren op negatieve pulsen langer dan 20 ms detecteert het instrument ontbrekende (deel)perioden in de netspanning.

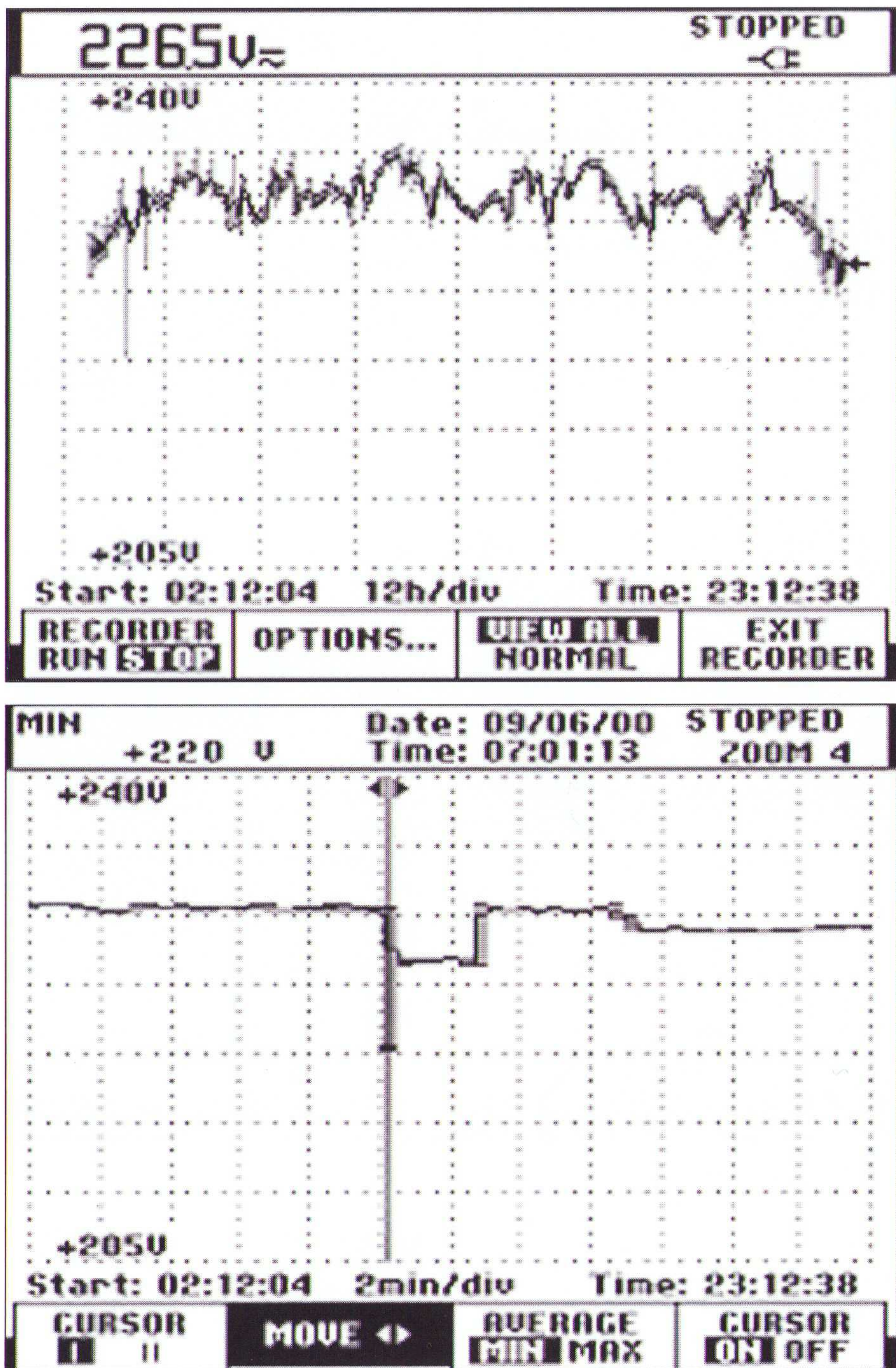
moet u het instrument laten triggeren op de te verwachten naaldimpuls ('glitch'). Het apparaat fungeert dan als een soort 'babysit' die 100 monsters van de gebeurtenis invangt waarop het moet triggeren. Op deze wijze is het mogelijk om te zoeken naar een piek in de netspanning, namelijk door het hulpmiddel te laten triggeren op positieve of negatieve spanningspulsen met een amplitude die iets groter is dan de netspanning (zie ook afbeelding 1).

U kunt deze methode echter niet gebruiken om glitches in te vangen die uit het signaal steken. In dat geval laat u het instrument op pulsbreedte triggeren, bij voorbeeld op negatieve pulsen met een pulsduur korter dan een bepaalde tijd. De 200MHz-versie binnen de serie, die een stijg- en een afvaltijd van 1,7 ns heeft, kan met de triggering op pulsbreedte moeiteloos pulsen van slechts 3 ns invangen. Met een triggerinstelling voor het invangen van pulsen die langer dan 20 ms duren, kunnen ook ontbrekende netspanningsperioden worden binnengehaald.

Om te zien hoe vaak het gezochte voorval optreedt, laat u de meter zo lang aangesloten als u maar wilt. Daarna drukt u de Replay-toets in om de binnengehaalde voorvallen te bekijken en te analyseren. Zo kunt u er bij voorbeeld achter komen dat zo'n glitch één keer per dag optreedt op een tijdstip waarop de productiemachines worden in- of uitgeschakeld, of één keer per week op een bepaalde dag. In ieder geval bent u in staat de schijnbaar toevallige storing van de apparatuur te correleren met bepaalde externe gebeurtenissen, wat u een stuk verder kan helpen bij het oplossen van het probleem.

Detectie van netspanningsfluctuaties met TrendPlot

Langzame fluctuaties van bijvoorbeeld een spanning of een temperatuur kunnen dikwijls een aanwijzing zijn voor het begin van problemen. Zo kan een kopieerapparaat probleemloos functioneren totdat het apparaat het na een halve dag laat afweten. Dit kan het gevolg zijn van een fluctuerende omgevingstemperatuur. In dit geval het dan ook verstandig zijn de temperatuur over een lange periode te meten.



Afb. 2 Onregelmatigheden die met TrendPlot op langere termijn worden geregistreerd.

De TrendPlot-functie is speciaal ontwikkeld voor metingen met een lange adem. Met de meter als digitale multimeter is TrendPlot de juiste functie om intermitterende problemen te lokaliseren die zich niet vaker dan één keer per uur

of één keer per week voordoen (zie afbeelding 2). Behalve fluctuaties van de temperatuur kunnen ook stijgingen, dalingen en onderbrekingen van de netspanning intermitterende problemen veroorzaken die met TrendPlot kunnen worden opge-

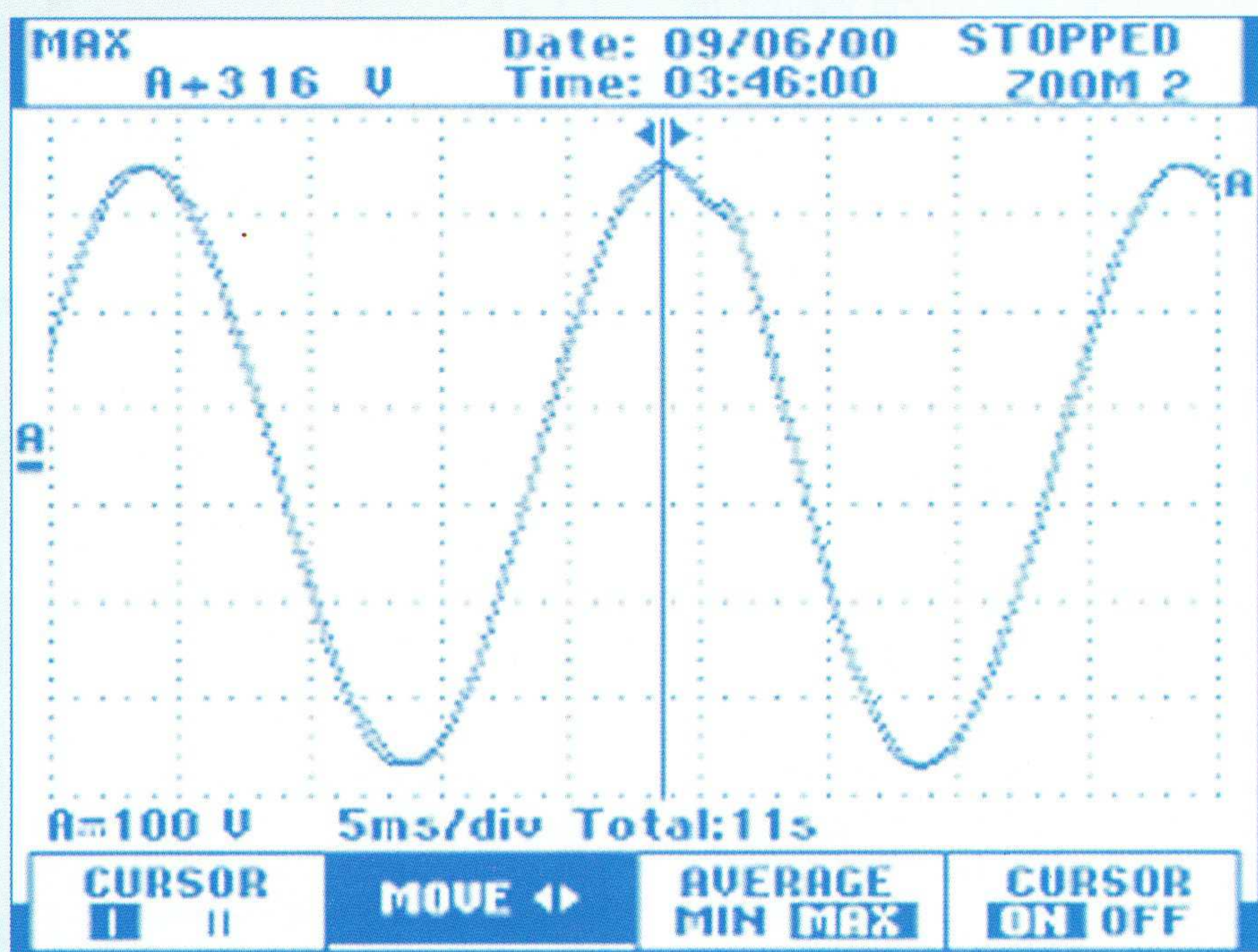
spoord. Als deze functie is ingeschakeld, functioneert het instrument in feite als een recorder zonder papier. Hij registreert dan tot acht dagen lang de gemiddelde, maximale en minimale waarde van iedere ingestelde meting van de oscilloscoop of multimeter. Op deze manier kunnen zelden optredende afwijkingen moeiteloos worden opgespoord. TrendPlot biedt ook de belangrijke mogelijkheid om nauwkeurige tijdmarkeringen aan te brengen, met een resolutie tot 1 minuut. Deze laten exact zien wanneer de onre-



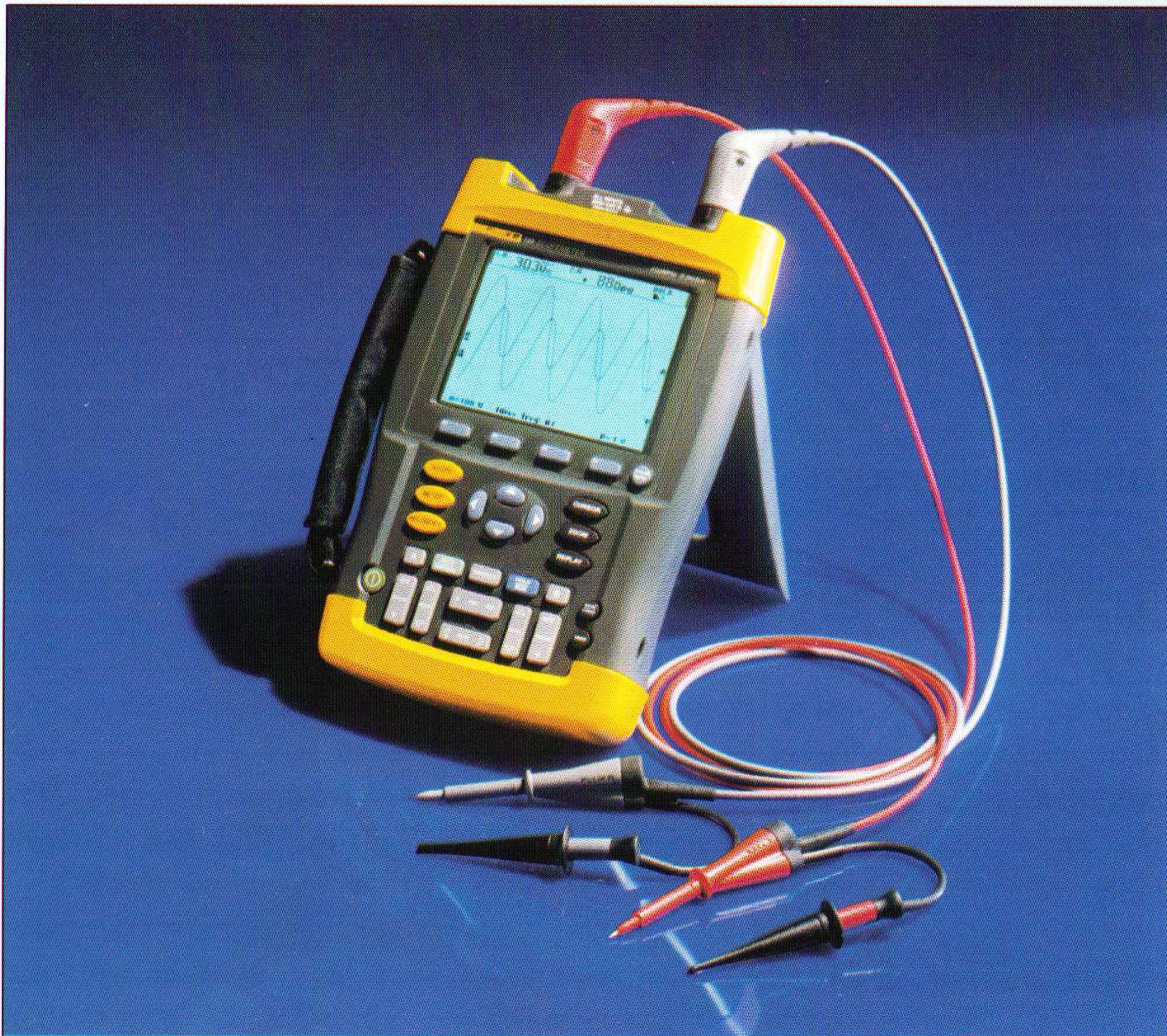
gelmatigheden zich voordoen. Ze kunnen worden weergegeven als de actuele tijd of als de tijd die na de start is verstreken. Als TrendPlot is geactiveerd, opereert de meter onbemand. Hij registreert daarbij continu de gewenste metingen terwijl hij op dynamische wijze de verticale schaal voor de amplitude instelt om de minimum- en maximumwaarden weer te geven. Tegelijkertijd comprimeert hij automatisch de tijdschaal om het gehele verloop van de meting te tonen.

Analyseren van snelle, complexe elektrische processen

Terwijl met *capture and replay* snelle effecten als spanningspieken en dropouts kunnen worden vastgelegd, is er voor gecompliceerdere elektrische processen vaak meer nodig. Een goed voorbeeld is het controleren van het signaal van een



Afb. 3 ScopeRecord laat een onregelmatigheid in de spanning zien bij het uitschakelen van een UPS.



UPS (Uninterruptible Power Supply) bij het overschakelen van het voedingsnet naar inverter (en andersom). De kwaliteit van het overschakelen is van zeer groot belang voor het functioneren van het systeem. Want ieder faseverschil dat daarbij ontstaat kan de voeding onmiddellijk onderbreken, waardoor er in computersystemen of telecommunicatie-apparatuur vitale gegevens verloren kunnen gaan.

Waarschijnlijk is het signaalprofiel bij het overschakelen niet bekend. In plaats van veel tijd te besteden aan triggerinstellingen zou het daarom veel beter zijn het hele signaal rondom deze gebeurtenis op te nemen en het naderhand te onderzoeken.

In zo'n geval komt de *ScopeRecord*-functie van pas. Daarbij worden voortdurend signaalmonsters genomen en meetpunten (minimum- en maximumwaarden) vastgelegd met een snelheid van 20 MS/s. Met zijn grote geheugen, dat 27.500 meetpunten kan bevatten, kan het instrument op deze wijze tot 30 uur lang signalen opnemen, waaronder ook glitches van slechts 50 ns. Met de 100x zoom kunnen ook de kleinste details, zoals een bepaalde signaalperiode, zichtbaar worden gemaakt (zie afbeelding 3).

In de figuur wordt getoond wat er

De troubleshooting-functies van de ScopeMeter

Automatisch invangen en reproduceren van 100 schermen. Met deze functie kunnen de laatste 100 schermbeelden opnieuw worden bekeken voor het onderzoeken van een eenmalig voorval. Bij normaal gebruik kunt u de laatste opeenvolgende 100 beelden doorlopen en ieder interessant detail vastleggen voor verdere analyse. Ook kunt u gebruik maken van de geavanceerde triggerfuncties van de ScopeMeter 190 om 100 specifieke voorvallen in te vangen om deze vervolgens te kunnen analyseren.

TrendPlot™. Voor effecten die maar zelden optreden fungeert deze voorziening als een 'papierloze recorder'. Daarbij toont het scherm het minimum, het maximum en de gemiddelde waarde van de gekozen parameter over een maximale periode van 8 dagen, met een resolutie van 1 minuut.

ScopeRecord™. Bij deze voortdurende bemonstering slaat de ScopeMeter continu meetpunten op (bestaande uit minimum- en maximumwaarden) met een snelheid van 20 MS/s (mega-samples/s). Daarmee kunnen zeer korte voorvallen (tot 50 ns) worden ingevangen en bekeken met 100x zoom. In het geheugen kunnen 27.500 van dergelijke meetpunten worden opgeslagen, wat 30 uur lang ononderbroken registreren mogelijk maakt.

gebeurt wanneer een UPS overschakelt van de inverter naar de netspanning. Het overschakelen zou met een normale weergave van bijvoorbeeld 200 ms/div onzichtbaar zijn gebleven, maar wordt duidelijk waarneembaar bij een zoomfactor van 100x. In dit geval blijkt dat de voeding niet wordt onderbroken bij inschakeling van de netspanning en op een paar milliseconden na in fase blijft.

Conclusie

Omdat de techniek zich ontwikkelt naar steeds snellere, gecompliceerdere elektronische regel- en besturingssystemen is er steeds geraffineerdere testapparatuur nodig. Hoe indrukwekkend de mogelijkheden voor troubleshooting ook kunnen zijn die geavanceerde tafelinstrumenten indrukwekkende te bieden hebben, het hoge prijsniveau en de slechte mobiele eigenschappen staan het gebruik van deze apparatuur door de gemiddelde servicetechnicus bij zijn servicebezoeken in de weg. Immers, juist hij heeft behoefte aan een instrument dat makkelijk kan worden megedragen en dat bovendien voorziet in tal van troubleshooting-functies, zodat hij goed uitgerust op locatie kan verschijnen. Deze ScopeMeters beantwoorden aan dit profiel. Met zijn combinatie van draagbaarheid en geavanceerde, krachtige en intuïtief te gebruiken functies kunnen we stellen dat de ScopeMeter 190 kan worden bestempeld als een goede metgezel voor de moderne servicetechnicus bij zijn werk in het veld.



Kijk
ook op
www.rbe.nl



Training and Organisational Support

**Officieel IPC trainings- en
certificeringscentrum
&**

Distributiecentrum voor PC producten

Personencertificering



Bedrijfs-certificering

PCB Design	IPC-222X
PCB Fabricage	IPC-A-600
PCB Assemblage	IPC-A-610
PCB Assemblage	J-STD-001
PCB Reparatie	IPC 7711 & 7721

Handvaardigheidstrainingen

- Trough Hole
- SMD
- Fine Pitch
- BGA Assemblies

- Design for Assembly and Manufacturing
- PCB-Manufacturing
- BGA Repair and Rework

Expert in Training Solutions!
WWW.PIEKTOS.COM



Main office Europe:
PIEK International
Education Centre (I.E.C.) B.V.
Laan van Hövell tot Westerflieër 13
6411 EW Heerlen, The Netherlands

E-Mail: info@piektos.com
<http://www.piektos.com/>

Phone: +31 45 571 22 81
+31 45 571 93 36
Fax: +31 45 574 0034

Chamber of Commerce
South Limburg: 14038721



IPC-A-600 Approved Certification Center IPC-A-610 Approved Certification Center



IPC PWB Designer Certification Center J-STD-001 Approved Certification Center



ISO 14001



ISO 9002



Accredited by RvA



*klanttevredenheid**

* Customer Satisfaction

OPINIE

E-COMMERCE

De grote vraag van vandaag is in hoeverre Internet toegevoegde waarde kan leveren aan het reilen en zeilen van een doorsnee elektronica-bedrijf. Een ding is in ieder geval duidelijk: de bedrijfscatalogus door middel van een website in cyberspace dumpen is niet de juiste weg maar werkt zelfs averechts. Dit geldt ook voor het opzetten van een portal met daarachter een berg aan bedrijfscatalogi. Maar wat moet je dan wel doen? Zoals altijd dient men eerst de zaken grondig te analyseren voordat de investeringen worden gestart.

Wat Internet is en in welke vormen dit kan worden aangewend is genoegzaam bekend. Maar of dit nu juist de wijze is om toegevoegde waarde te creëren is niet altijd zeker. Een voorbeeld: een uitbesteder besluit onder zijn bestaande toeleveranciers een veiling on-line te organiseren. Het te veilen product is een order voor een aantal eenvoudige omkastingen voor machines. Het verloop van het bieden verloopt nogal hectisch. Na enige

aarzeling dalen de geboden prijzen met 15 % hetgeen betekent dat de biedende toeleveranciers hun vooraf ingecalculeerde "kortingen" aan het weggeven zijn. Maar de veiling is nog niet afgelopen. Een tweede daling van het prijsniveau van liefst 20 % zet zich in.

**Adres secretariaat
Holland Elektronika
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer
fax: 079 - 35 31 365
e-mail jef@fme.nl**

**Mr. S.V. Swolfs
Manager Holland
Elektronika**

Opvallend is dat bekende nationale toeleveranciers afhaken. De "winnaar" biedt uiteindelijk meer dan 35 % lager dan de eerste bieding. Een ding staat hiermee vast: de "winnaar" heeft vrijwel al zijn marge aan de uitbesteder gegund. En de uitbesteder komt - na van de verrassing bekomen te zijn - tot de conclusie dat de toeleverancier hoogstwaarschijnlijk over een

productie-eenheid in het Oostblok beschikt. Dit is niet direct een reden om aan de te leveren kwaliteit te gaan twijfelen omdat het om eenvoudige omkastingen gaat. Maar wat is nu de winst? Nauwelijks marge voor de "winnaar" en verstoorde relaties tussen uitbesteder en de gerenommeerde nationale toeleveranciers. Zeker een punt om over na te denken.

Het zal duidelijk zijn dat portals - die productvergelijking stimuleren op enkel prijs en levertijd - dit genadeloze uitmelken minstens tienvoudig zullen overtreffen. De winst is dan zeker nergens meer te vinden. Toch is het behoud van marge mogelijk en het voorbeeld geeft al aan op welke wijze dit gerealiseerd kan worden. Want wat is er aan de hand? Simpel alleen dat de plaats van het bedrijf in de toegevoegde waardeketen verandert. Dit gebeurt doordat men bepaalde kosten, die men gewend is te nemen, voortaan door anderen laat ophoesten. Het volgende is daar een goed voorbeeld van. Het kopen van een boek bij

Amazon.com bespaart retailkosten maar de klant betaalt wel internetkosten en krijgt in plaats van een "gratis" winkelbezoek de koeriersdienst doorberekend. Dit spel van het verschuiven van te nemen kosten en te ontvangen opbrengsten gaat samen met een verschuiving in de toegevoegde waardeketen. In het Internetjargon heet dit het wijzigen van je "business model" ofwel bedrijfsformule.

De kunst komt dus neer om vooraf te analyseren op welke plek in de toegevoegde waardeketen met een nieuwe mix van kosten en opbrengsten voldoende marge kan worden verwezenlijkt om de continuïteit van het bedrijf in kwestie te waarborgen. Participatie in een "uitmelk portal" is dus duidelijk niet de aangewezen weg hiervoor omdat in een dergelijk geval de broodnodige marge als kleren van het lijf gerukt zullen worden. Dit is niet bevorderlijk voor de beoogde continuïteit en heel onaangenaam omdat de hele wereld deze striptease on-line zal kunnen volgen.

MODERNE HIGH-END BUIZENVERSTERKERS MET RINGKERN-UITGANGSTRANSFORMATOREN

door Ir. Menno van der Veen

ELEKTUUR uitgeverij Segment B.V

ISBN 90-5381-089-7 NUGI 853

Prijs Fl. 85,-



Dit boek met harde omslag 24 X 17,5cm verscheen als Elektuur uitgave.

De auteur is bekend van de ringkern uitgangstransformatoren, maar ook van diverse publicaties in dit blad, en die in enkele buitenlandse magazines, o.a. het Amerikaanse Glass Audio. Hij heeft jarenlang gewerkt aan de perfectie van ringkerntransformatoren voor buizenversterkers.

Enkele innovaties waren het resultaat.

Hiervan getuigen diverse internationale publicaties.

De eerste verscheen in 1994 op de Convention van de AES in San Fransisco getiteld: Theory and Practice of Wide Bandwith Toroidal Output Transformers.

Bij deze zelfde AES verscheen in 1998: Modelling Power Tubes and their Interaction with Outputtransformers.

Wanneer er dus een boek verschijnt van deze auteur zijn de verwachtingen hoog gespannen.

Het wekt dan ook geen verwondering dat dit boek is verschenen in de Engelse, Duitse en Franse taal.

Uit de inhoud o.a.: Specificaties van uitgangstransformatoren.

Aanpassing van buizen aan uitgangstransformatoren.

Frequentie bereik en negatieve terugkoppeling.

Bijzondere koppelingen tussen eindbuizen en uitgangstrafo.

Optimale L.F. afstemming van de uitgangstrafo Ringkern-uitgangstrafo's voor Single Ended buizenversterkers

Bouwen: Fasedraaier van een balansversterker.

Eindversterkers van 10 tot 100W

Voedingen voor buizenversterkers.

Terugkoppeling bij buizenversterkers in de praktijk.

De UL 40 S stereo buizenversterker.

Gitaar - eindversterker met 4 X EL84 en ringkerntrafo's.

DeVDV 100 eindversterker.

Experimenten met Specialist-uitgangstransformatoren.

Het boek behandelt de techniek en de werking van de elektronenbuis in het bijzonder.

Dit al honderd jaar bekende component wordt nu weer opnieuw volop gebruikt in L.F. versterkers.

Het boek kan daarom in een behoefte voorzien. Iedereen die zich in deze technieken wil verdiepen kan er de kennis uit halen die nodig is.

Enkele soorten versterkerbuizen worden besproken.

Behandeld worden de, met uitzondering van de diode: triode, tetrode en penthode.

Uiteraard wordt de werking en de toepassing van de ringkernuitgangstransformator en de wiskundige berekening ervan uitgebreid uitgelicht, want dit is een specialiteit van de auteur.

In een tweetal hoofdstukken worden de "specialist" en single ended versterkerprincipe's besproken.

In het boek worden hoofdzakelijk tetrode en penthode versterkers behandeld. Van de nu weer hernieuwd in de belangstelling staande triode SE eindversterkers zijn geen schema's opgenomen. Wel wordt in hoofdstuk 9 het Single Ended principe besproken en een drietal SE ringkern-transformatoren met uitstekende parameters vermeld.

6 Hoofdstukken gaan over de constructie en praktische begeleiding van balans buizenversterkers van 10 tot 100W.

De aspirant bouwer kan uit de verschillende schema's zelf gemakkelijk een versterker samenstellen. Hier wordt ook dieper ingegaan op de praktische inzet van ringkern-uitgangstransformatoren, waarbij zonder tegenkoppeling een frequentiebereik wordt gehaald van 100.000 Hz en meer.

Dit maakt meteen duidelijk dat hier een andere weg wordt bewandeld t.a.v. de wikkeltechnieken en materiaalkeuze, dan tot nu toe gebruikelijk was.

Tenslotte nog een 4 tal hoofdstukken met o.a. de bouwdoos UL40-S, een wat wordt genoemd "bijzondere gitaarversterker", een 100W balansversterker in een aantal uitvoeringen, van de "specialist" versterker en tot slot een 7W triode balansversterker.

Opvallend is dat in geen van de toegepaste voedingsschakelingen gebruik wordt gemaakt van de inmiddels toch weer in zwang zijnde diode gelijkrichtbuis.

Er worden in een apart hoofdstuk een flink aantal praktische bouwvoorwaarden gegeven die de aspirant bouwer flink op weg kunnen helpen.

De schrijver gaat op diverse onderwerpen

tamelijk diep in, over de theorie en de praktische toepassingen, en schuwt een royaal gebruik van noodzakelijke formules niet.

Voor hoofdstuk 8 "Bijzondere koppelingen tussen eindbuizen en uitgangstrafo" kan interessant zijn voor hen die eens willen experimenteren met diverse (balans) schakelingen. Hier wordt in een 8 tal testschakelingen uitgezocht wat de verschillen in parameters zijn.

Daarin is ook een nieuwe schakeling present welke door de auteur "Superpenthode schakeling" wordt genoemd. Hierin wordt geclaimd een zeldzame combinatie van 3 verbeteringen ten opzichte van de normale (balans) schakelingen van penthode versterkers n.l. een hoger uitgangsvermogen, een grotere dempingsfactor en een groter frequentiebereik.

Tevens wordt hier een "nieuw" type uitgangstransformator gepresenteerd, zij het dat gelijken varianten al in de 50er jaren bekend waren. Daar gaat de auteur trouwens zelf uitgebreid op in.

Een uitvoerige literatuurlijst wordt tevens gegeven.

Voor hen die meer willen dan alleen het nabouwen van gepubliceerde schema's, is dit boek een must. Het brengt de lezer op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen met balansversterkers.

De auteur bezigt een plezierige schrijfstijl en het geheel ziet er goed verzorgd uit.

De inhoud en hoofdstuk indeling zijn goed aangegeven, het is gemakkelijk om iets op te zoeken.

Er is een goede lettergrootte gekozen en er zijn ruim voldoende afbeeldingen geplaatst.

Benodigde grafieken zijn in ruime mate aanwezig, evenals uitgebreide tabellen met transformatorgegevens en verkrijgbare typen en typenummers.

Op de transformatoren na zijn de toegepaste componenten universeel.

Vrijwel alles, inclusief dit besproken boek, en de trafo's, zijn verkrijgbaar in Nederland en wel bij de **Fa. Amplimo b.v. te Delden. Tel. 074 376 3765.**

Dit maakt de nabouw van een zeer goed klinkende versterker een heel stuk makkelijker, alhoewel de auteur zeer nadrukkelijk uitgebreid waarschuwt tegen oneigenlijk gebruik direct al op pag.4 in het begin.

3 4780 00192 2068

cadence®

how big can you dream?™

See how the world's **hottest** mixed-signal simulator just got hotter. Visit www.pspice.com



You made PSpice® the standard. Now, with PSpice 9.2, we've made it even spicier.

This new release of PSpice is packed with hot new enhancements. The very spiciest include hierarchical netlist with parameterized subcircuits ... pre-emptive simulation ... power and subcircuit pin current measurements ... plot window templates for complex measurements ... to name just a few.

Plus, we've developed a direct connection to the community of PSpice users. At www.pspice.com, you can tap into the combined expertise of thousands of PSpice enthusiasts.

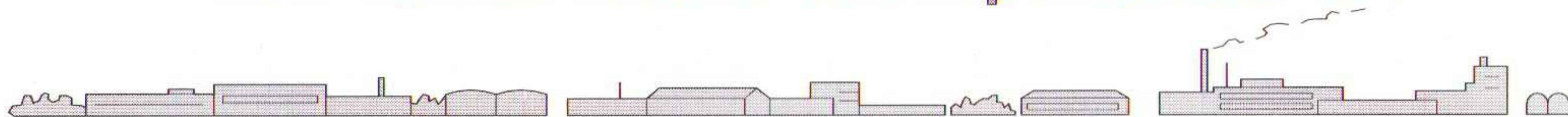
See for yourself why four out of five analogue engineers have already made PSpice their favourite SPICE for analogue and mixed-signal simulations. Check out www.pspice.com or call the official distributor for the Benelux, Catena Design Systems: +31 (0)15-2756090. E-mail: info@catena.nl

CATENA
Design Systems

the official
distributor
for the
Benelux

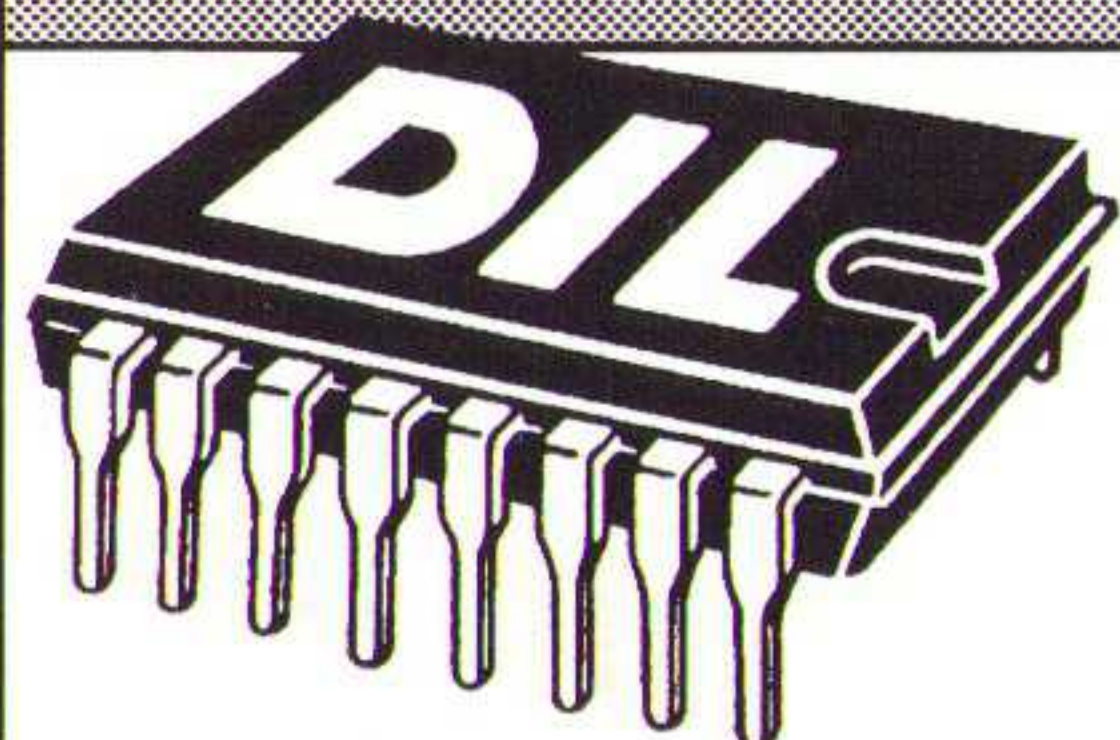
PSpice solutions

Uw elektronica vakspecialist en



detailhandel bij u in de buurt!

De Onderdelen Specialist!



Uw leverancier voor:

- (bijna) alle elektronica-onderdelen
- ELV bouwkits en ELV abonnementen
- DIY Electronics

TEL. 010 485 4213
FAX 010 484 1150
POSTBUS 5544
3008 AM ROTTERDAM
JAN LIGTHARTSTRAAT 59 - 61
3083 AL ROTTERDAM

Bestel de DOS-katalogus (f 24,95)
en/of de ELV-katalogus (f 19,95)
door het overmaken van genoemde
bedragen op Postbank 649943 of
ABN 45.97.53.541



ELECTRO 8000 bvba

Langestraat 108
B- 8000 Brugge

TEL.: 050/34.10.07

FAX.: 050/34.11.68

ELEKTRONICA ONDERDELEN
DISCO- en ALARM MATERIAAL

ZENDAMATEUR WORDEN !!!!!



De Vereniging van Radio Zend Amateurs helpt u daar graag bij. Voor meer informatie kunt u het secretariaat van de VRZA bellen: 0346-354624 of schrijven naar postbus 116, 3769 ZJ Soesterberg.

RADIOAMATEURISME: EEN WERELDHOBBOY

Kijk op Internet op de
RB Elektronika
homepage www.rbe.nl
Ook voor aanbiedingen
en bestellingen

METEN!!

TWEE BETAALBARE PC-GEKOPPELDE AUDIO-MEETSISTEMEN:

Clio en ATB audio testboard:

Metingen met sinus, ruis en MLS.
frequentie karakteristieken, impedantiecurves,
fase, decay-spectra, FFT-analyse, TS-parameters,
nagalmtijden, Leq, IASCA, vervorming, polarplots,
RTA, QC, LC meting, progr.generator.

alsmede software voor luidspreker kast/filter simulatie:
Boxcalc, Netcalc en Boxdraw for Windows

Audio Components B.V. Postbus 554, 5340 AN OSS, tel.: 0412-626610

CE Markering?

DARE!! Consultancy

Competent Body voor EMC, Notified Body voor Radio, Automotive en Laagspanning. Geaccrediteerd door de RvA Reg.nr L279. Tel.: 0348 430 979 - Fax.: 0348 430 645 Internet: www.dare.nl -Email: info@dare.nl

Vraag & Aanbod

Deze rubriek is voor de lezer van RB Elektronika bestemd. Het is gratis voor niet-commerciële uitingen. Vergeet niet uw naam en telefoonnummer te vermelden. Stuur de bon voldoende gefrankeerd naar: Redactie RB Elektronica, Batterijlaan 39, NL - 1402 SM Bussum.

Te koop van eerste eigenaar 'Braun' muziekmeubel strak-eenvoudig-bruin. Houten model 1959. Warm geluid, grammofoon+radio. T.e.a.b.. Inlichtingen bij J.P. Jansen, 0343-514407. Zien en horen is kopen!

Te koop: Philips scoop PM3370 (inclusief documentatie) + 1 kanaals ingangseenheid PM3332 + 4 kanaals ingangseenheid PM3374 fl.135,-. Philips AC-millivoltmeter PM2454B fl.145,-. Genrad radio output powermeter type 1840-A 2 mW-20 W, input 0,6 Ohm-32 KiloOhm (inclusief documentatie) fl.25,-. Inlichtingen bij P.M. Mei, Biezenmeent 40, 1218 BT Hilversum, tel. 035-6932130.

Gezocht: Ik ben op zoek naar een paar transformatoren voor een Single Emded Buizen versterker. Hiervoor heb ik nodig twee uitgangstrafos van

ongeveer 3,5 K.ohm. Daarnaast nog een voedingstrafo sec. 220V, prim. ongeveer 300V, 400 mA, 6,3 V, 5A. e-mail: J.W.van.der.Hoek@12move.nl

Aangeboden: Ik heb jaargangen Radio Bulletin en RB Elektronika van 1954 t/m 1991 en doe er niets meer mee. Is er iemand die ik er een plezier mee kan doen? De jaargangen zijn voor het overgrote deel compleet, ingebonden (of in naaldbanden) en in gave staat. Wat ik er voor wil hebben? Een fles hele mooie wijn of een doosje van wat gangbaarders. Alleen afhalen, want het is niet te tillen... H.H. de Vries, Stokebrand 568, 7206 ET ZUTPHEN, e-mail: Helmich.deVries@planet.nl

Aangeboden: HP Meetapp. te koop: HP 54510B IGs 300Mhz Lab Scoop f 3.900,-. HP 34401A Multimeter f 950,-, HP 53131A Universal Counter f. 1700,- HP 33120A Arb Funk. Gen. f 1700,-, HP 3612A 0-120vdc Voeding (2x) f 350,- HP 3630A, 0-6 0-20x2 Voeding f 700,-, EVT in een koop f 9000,- Alles perfecte staat. Email: Pjotr_Dutch@hotmail.com / 06 26364360 (inspreken aub).

Aangeboden: Linesweep generator 19-220 MHz, Model SKV 935C van RAV Electric Co., scoop Tektronix type RM 543B met trolley en diverse insteekseenheden, een Schomanol FDA4 spectrumanalyser. Prijzen nader overeen te komen. A.J. Hurenkamp, tel. 0572-302258.

Productnieuws

Technodag Veiligheidsrisico's en cleaning-in-place

Deze technodag biedt actuele kennis en draagt bij aan de verhoging van kennis en vaardigheid in de hygiëneborging in industriële systemen voor bereiding van voedings- en genotmiddelen. Productieprocessen vereisen onder invloed van aansprakelijkheid en wetgeving een optimale beheersing van de risico's voor de gezondheid van consument en milieu en voor het bedrijfsimago. De dag vindt plaats op 9 november 2000 in Hotel Vianen te Vianen en wordt georganiseerd door Techno Vision & Solution. Meer informatie kunt u aanvragen via e-mail tv@ext.eur.nl

Inkoopovereenkomst

Koninklijke Philips Electronics heeft National Instruments benoemd tot voorkeursleverancier van computergebaseerde meet- en automatiseringsproduc-

ten voor de onderzoeks- en productieafdelingen van Philips. De overeenkomst is bedoeld om het inkoopproces tussen Philips en National Instruments verder te stroomlijnen waardoor de operationele kosten kunnen worden gereduceerd. Meer info is te vinden op www.news.philips.com en www.ni.com

Testkits

Pomona lanceert een uitgebreid programma aan accessoires voor digitale multimeters en oscilloscopen die dezelfde prestaties leveren als de originele onderdelen van diverse vooraanstaande fabrikanten: de Electronics test Companion Kits. De kits omvatten probes, klemmen en kabels en zijn leverbaar voor merken als Fluke, Wavetek, Agilent en Keithley. De oscilloscoopprobes zijn geschikt voor merken als Fluke, Agilent, Tektronix, Hitachi, Leader en LeCroy. Meer info vind u op www.pomonaelectronics.com

Web-Fix Personal en Web-Fix Professional

Denda Multimedia heeft twee softwarepakketten op de markt gebracht, waar-

mee iedereen op een eenvoudige wijze een homepage kan maken. Alle specifieke programmeerkennis zit in het systeem en kan men als gebruiker vergeten. Het principe is gebaseerd op What You See Is What You Get. De werkzaamheden vinden plaats in vier virtuele kamers, namelijk de entreekamer, de montagekamer, en structuurkamer en de upload-kamer. Meer info op www.denda.com.

Prijsvraag: Win een DVD-speler!!!

Tot en met 31 oktober schrijft SE Electronics een prijsvraag uit op haar website. Om in aanmerking te komen voor de hoofdprijs, een DVD-speler van JVC, dient men onderstaande vragen te beantwoorden. De antwoorden op deze vragen zijn op de website van SE Electronics terug te vinden. Heeft u de juiste antwoorden gevonden? Vul dan het onderstaande formulier verder in en verzend deze voor 1 november a.s. Onder de juiste inzendingen wordt de DVD-speler verloot. Zie WWW.SE-ELECTRONICS.NL.

Onze topfabrikanten:

- Behlman
- Bertan
- Del
- Emtech
- Feas
- Hitron
- Lambda/Coutant
- Martek Power
- Meanwell
- MGV
- Mitra Power Systems
- Schäfer Elektronik
- TPE

HET VERSTAND VAN VOEDINGEN...

Onze ervaren specialisten helpen u snel aan het juiste product van toonaangevende fabrikanten. Waar mogelijk bieden wij u een standaard product, indien nodig een op maat gemaakte oplossing.

Wij leveren een volledige reeks AC/DC voedingen en DC/DC converters met een grote diversiteit in elektrische en mechanische uitvoeringen. Vermogens van 1 Watt tot 36 kWatt en uitgangsspanningen van 1 Volt tot 160 kVolt. In uitvoeringen als printkaart, open frame, ingegoten, adapter, euromodulair, DIN-rail en gespecificeerd van low cost industrieel tot MIL.

Tel. 0162-481600

Fax 0162-456500

E-mail info@klaasing.nl

Website www.klaasing.nl

...ZIT BIJ KLAASING ELECTRONICS

Uw kwaliteit begint met onze voeding

Getronics Group



klaasing electronics bv
Beneluxweg 37, 4904 SJ Oosterhout



RB Elektronica

Hét elektronica vaktijdschrift voor iedereen!

RB Elektronica is het oudste vaktijdschrift (70 jaren jong) ter wereld en verschijnt 10x per jaar. RB Elektronica is een 'must' voor iedereen die direct of indirect met elektronica en elektrotechniek te maken heeft. RB Elektronica bevat achtergrondartikelen, praktische (nabouw)artikelen en trends. Op de web-site www.rbe.nl treft u nog veel meer wetenswaardigheden aan. Onder andere de nieuwspagina's, aanbiedingen en nog veel meer.

Neem nu een Euro-jaarabonnement 2001 op RB Elektronica. Als trouwe lezer van RB Elektronica, die het tijdschrift altijd los koopt, ontvangt u RB Elektronica in 2001 (een jaar lang) voor slechts € 37,50 i.p.v. € 42,50 (voor België respectievelijk € 52,00 i.p.v. € 56,50). Een besparing van maar liefst 12%!

Vul snel de machtigingskaart in en ontvang het eerste nummer van RB Elektronica eind januari 2001. Snelle beslissers ontvangen, als extra premie, ook nr. 9 + 10 2000 nog zolang de voorraad strekt.

De betalingsmachtiging wordt geïncasseerd nadat u het eerste nummer van RB Elektronica hebt ontvangen.



Deze coupon kunt u ongefrankeerd versturen naar:

RB Elektronica
Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum

Ik wil graag een **Euro-jaarabonnement 2001 op RB Elektronica**. Ik betaal hiervoor geen € 42,50 maar slechts € 37,50. U verstrekt ons een éénmalige machtiging geven om het bedrag éénmalig automatisch te incasseren.

- Ja, ik wil een Euro-jaarabonnement op **RB Elektronica** voor slechts € 37,50
- Ik wil een proefabonnement op **RB Elektronica** (3 nummers) voor slechts fl. 25,00

Eénmalige machtiging. Ik machtig Bureau Belper om éénmalig het bedrag van mijn bestellingen af te schrijven van onderstaande bank- of girorekening. (De betalingsmachtiging wordt geïncasseerd nadat u het eerste nummer van RB-Elektronica hebt ontvangen)

Giro

--	--	--	--	--	--	--	--

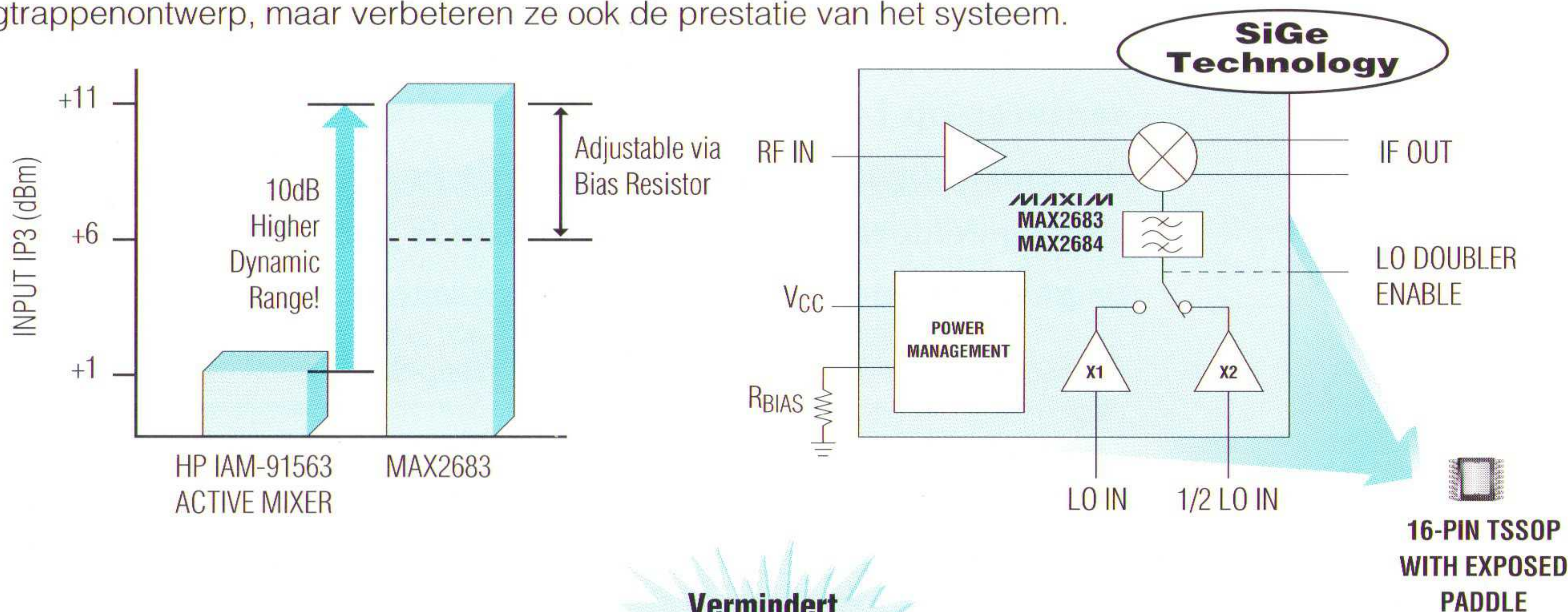
of Bank

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geboortedatum _____ Telefoonnummer _____ Handtekening _____	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Voorletters + Naam</td> <td style="width: 10%;">Dhr.</td> <td style="width: 20%;">Mw.</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: none;">Straat</td> <td colspan="2" style="border-bottom: none;">Nummer</td> </tr> <tr> <td style="border-top: none;">_____</td> <td colspan="2" style="border-top: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: none;">Postcode</td> <td style="border-bottom: none;">Plaats</td> <td style="border-bottom: none;">Datum</td> </tr> <tr> <td style="border-top: none;"> _ _ _ _ </td> <td style="border-top: none;"> _ _ _ </td> <td style="border-top: none;"> _ _ </td> </tr> </table>	Voorletters + Naam	Dhr.	Mw.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Straat	Nummer		_____	_____		Postcode	Plaats	Datum	_ _ _ _	_ _ _	_ _
Voorletters + Naam	Dhr.	Mw.																	
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Straat	Nummer																		
_____	_____																		
Postcode	Plaats	Datum																	
_ _ _ _	_ _ _	_ _																	

DE EERSTE 3,5 GHz ACTIEVE MENGTRAP MET EEN GROOT DYNAMISCH BEREIK: +11 dBm IIP3

De MAX2683/MAX2684 zijn mengtrappen met het grootste dynamische bereik die momenteel verkrijgbaar zijn. Het IP3 derde orde kantelpunt is aan te passen via een instelweerstand. Dit stelt de gebruiker in staat om stroom te besparen door het voor het systeem benodigde IP3 in te stellen. Met meer dan 6 dB conversieversterking en -42 dBm LO 'leakage' besparen deze mengtrappen niet alleen kosten ten opzichte van een passief mengtrappenontwerp, maar verbeteren ze ook de prestatie van het systeem.



Voordelen ten opzichte van passieve mengtrappen:

- ◆ 20 dB betere isolatie van de lokale (LO)
- ◆ Eén versterkertrap minder, geïntegreerde LO verdubbelaar en filter

Geschikt voor:

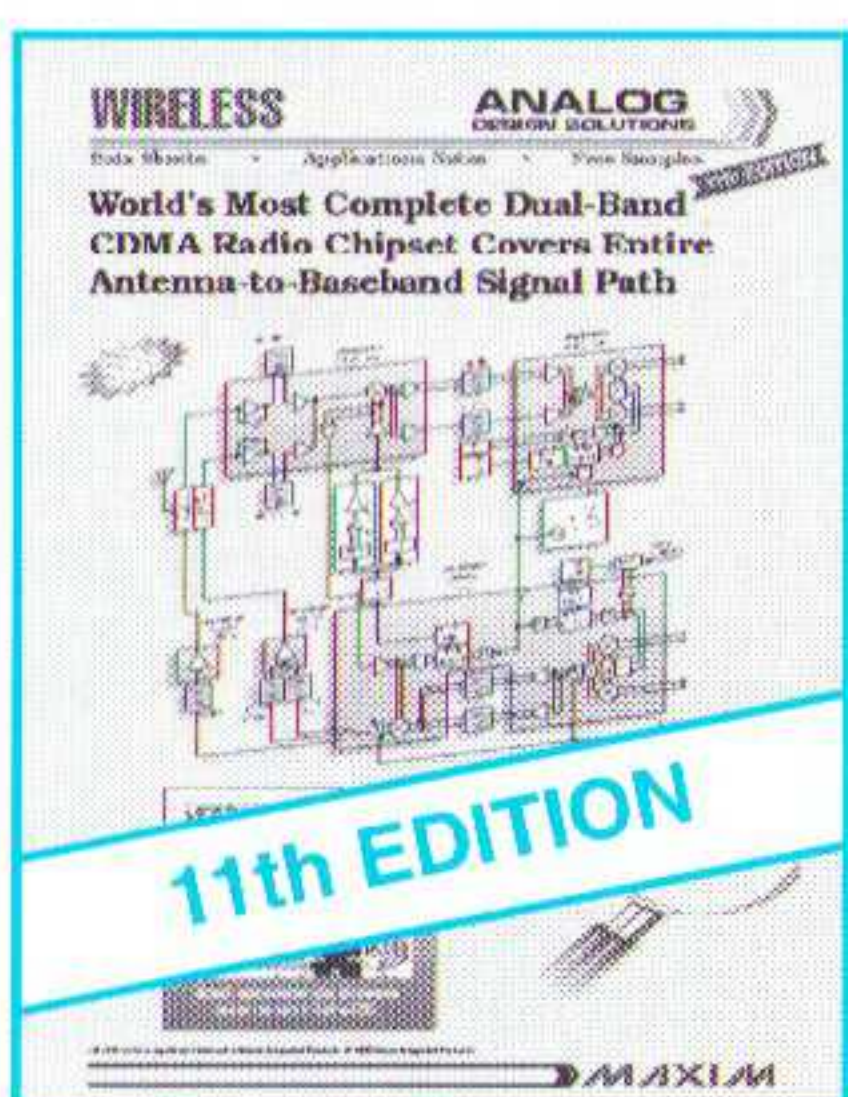
- ◆ Wireless Local Loop
- ◆ Wireless Broadband Access
- ◆ Digital Microwave Radio

Vermindert complexiteit en kosten van het filter

Bespaar 60 % kosten en 40 % ruimte

Mengtrappen eigenschappen

- ◆ Instelbaar IP3 voor optimaal stroomgebruik
- ◆ Volledige of halve frequentie LO-ingang
- ◆ Geïntegreerde LO-buffer en-filter
- ◆ Breed frequentiebereik
 - ◆ 3,4 GHz tot 3,8 GHz RF IN
 - ◆ 100 MHz tot 400 MHz IF OUT (MAX2683)
 - ◆ 800 MHz tot 1000 MHz IF OUT (MAX2684)
- ◆ + 2,7 V tot + 5,5 V enkelvoudige voedingsspanning



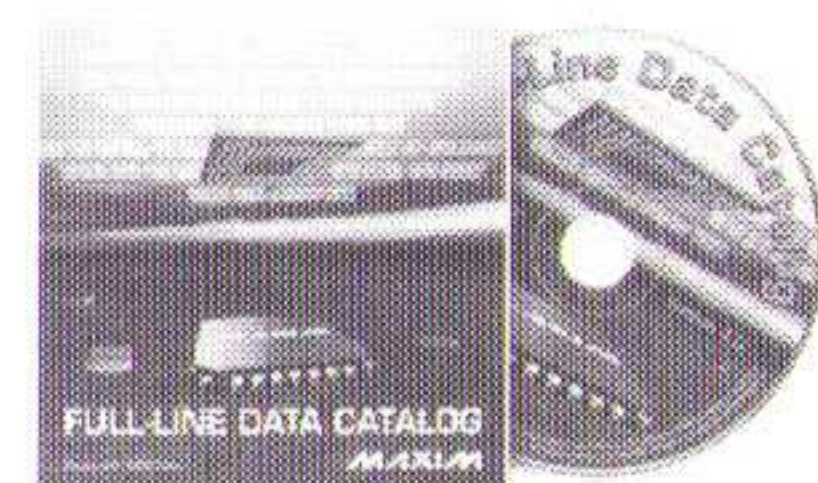
Gratis Wireless Design Guide—Verzending binnen 24 uur
Met antwoordkaart voor gratis samples en data sheets

Bel 015 - 2 609 906

MAXIM

www.maxim-ic.com

NU VERKRIJGBAAR: UITGAVE 2000
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM. GRATIS.



Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (0118) 9303388; fax (0118) 9305577

NIUW!

Ga nu voor prijs, levering en het plaatsen van orders
online bij www.maxim-ic.com

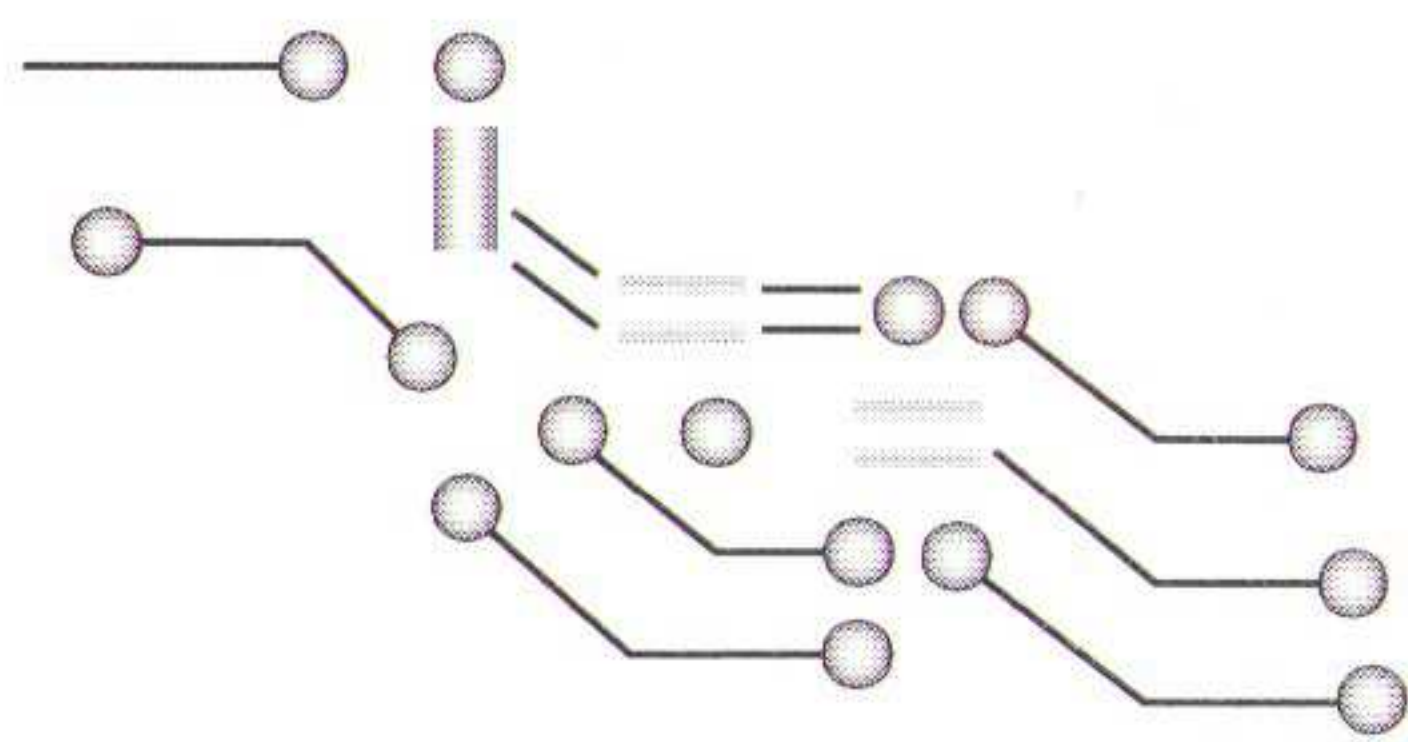
MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products.
© 2000 Maxim Integrated Products

Getronics

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 5080, 2600 GB DELFT, TELEFOON 015 - 260 9906, FAX 015 - 261 9194

Nieuwe aanpak betekent doorbraak voor toepassing supergeleiders

Grotere stroom door supergeleider dankzij nieuwe vinding



Dankzij een betere koppeling tussen supergeleidende kristallen kan de stroom in een hoge temperatuur supergeleider flink omhoog. Fabricage van supergeleidende kabels wordt er bovendien een stuk eenvoudiger door. Onderzoekers van de Universiteit Twente en de Universität Augsburg in Duitsland presenteren op 14 september in het blad *Nature* een nieuwe vinding die een doorbraak betekent voor de praktische toepassing van supergeleiders. Hun nieuwe procédé is goedkoop en eenvoudig in te passen in de bestaande fabricagetechnieken.

De nieuwe uitvinding neemt belemmeringen weg die het maken van competitieve supergeleidende kabels tot nu toe in de weg stonden. Sinds de ontdekking van hoge temperatuur supergeleiding, in 1986, is een van de belangrijkste oogmerken altijd geweest een stikstofgekoelde supergeleidende stroomkabel: een kabel die stroom geleidt zonder weerstand, bijvoorbeeld voor toepassingen met zeer hoge vermogens in de energiesector, en in krachtige magneten voor deeltjesversnellers en geavanceerde ziekenhuisapparatuur. Het voordeel van 'hoge temperatuur' supergeleiders is dat zij al supergeleidend zijn bij de temperatuur van vloeibare stikstof: dit is nog altijd -196 graden, maar koeling is een stuk eenvoudiger dan bij reeds bestaande supergeleidende kabels die werken in de buurt van het absolute nulpunt en met vloeibaar helium gekoeld moeten worden: zeker over grotere lengte is dat lastig.

In de praktijk bleek het fabriceren van de kabels echter zeer gecompliceerd. Kabels bestaan uit microscopisch kleine korrels, en de superstroom moet van de ene naar de andere korrel vloeien, over de grenzen tussen de korrels. Deze korrelgrenzen vormen nu de belemmering. Hebben de korrels onderling een sterk verschillende oriëntatie, richting, dan is de koppeling ook een stuk minder. Veel inspanningen hebben zich tot nu toe dus gericht op het nauwkeurig uitrichten van de korrels. Dit is echter bewerkelijk en kostbaar.

Stapelen

De onderzoekers van de leerstoel Lage Temperaturen en het MESA+ instituut van de UT en het Natuurkundig Instituut van de Universität Augsburg kiezen voor een nieuwe aanpak. UT-onderzoeker dr.ir. Hans Hilgenkamp heeft, als specialist op het gebied van dunne supergeleidende lagen, hiervoor enige tijd in Augsburg gewerkt. In *Nature* van 14 september beschrijven de onderzoekers een manier om de geleiding op de korrelgrenzen te verbeteren. Ze hebben hiervoor de meest populaire hoge temperatuur supergeleider genomen: yttrium barium koperoxide, $YBa_2Cu_3O_7$. Op het grensvlak van de korrels voegen zij een materiaal toe zoals Calcium. Op deze manier 'doteren' zij de supergeleider, wat de geleidende eigenschappen zeer gunstig blijkt te beïnvloeden. Met name een stapeling van laagjes supergeleidend materiaal die afwisselend wél en niet gedoteerd zijn, blijkt goed te werken. De kritische stroom - de maximaal haalbare stroom voordat weerstand gaat optreden - kan daardoor voor de onderzochte korrelgrenzen met een factor zes omhoog, zo blijkt uit de experimenten.

Het nieuwe procédé is goedkoop en eenvoudig in te passen in de bestaande fabricagetechnieken. Toepassing op industriële schaal komt daarom dichtbij, verwachten de onderzoekers.



Testen van chips: geen seconde teveel

Het testen van een chip is een van de belangrijkste economische factoren in het hele productieproces geworden. De tijd en kosten, nodig voor een goede test, nemen met de toenemende complexiteit explosief toe. Toch wil de fabrikant in minimale tijd een garantie krijgen over de correcte werking. Promovenda ir. Nur Engin heeft een methode ontwikkeld die de benodigde tijd voor het testen van 'mixed-signal' chips terugdringt. De door haar ontwikkelde software maakt automatisch een testplan voor de chip, op basis van de specificaties en ontwerpgegevens. Op deze manier wordt een chip aanzienlijk goedkoper en tegelijk beter getest. Engin promoveert op 29 september aan de faculteit Elektrotechniek van de Universiteit Twente.

Het testen van een chip is enigszins vergelijkbaar met het controleren van het reilen en zeilen van een complete wereldstad, met als enige informatie het af- en aanrijdende verkeer op de toegangswegen. Intern heeft een chip tegenwoordig vaak miljoenen onderdelen met nog meer onderlinge verbindingen, maar 'naar de buitenwereld' is het aantal aansluitingen hooguit een paar honderd. Om toch de werking van de chip als geheel te kunnen testen, wordt op die aansluitingen in korte tijd een serie speciale testsignalen gezet. Het is de kunst om een goed testplan te bedenken dat zo weinig mogelijk tijd en geld kost en toch een goede garantie kan afgeven.

Mixed-signal

Engin heeft zich in haar promotieonderzoek met name gericht op het testen van chips met 'Mixed-signal' schakelingen erop. Dat maakt het nog een stuk complexer, omdat analoge en digitale elektronica daar samen een plek vinden op één chip, voor bijvoorbeeld toepassing in mobiele telefoons en audio- en videoapparatuur. De combinatie vraagt ook om passende combinatie van testmethoden. Tot nu toe kost het veel tijd om daarvoor een waterdicht testplan te ontwikkelen, waarin alle geschikte testsignalen zijn gedefinieerd. Om dit automatisch te kunnen genereren, gebruikt Engin de informatie waarmee de ontwerper van de chip is begonnen: de uitgebreide set specificaties waaraan de chip moet voldoen. Door de ontwerpsoftware te koppelen aan het testprogramma kan een plan automatisch gegenereerd worden: welke signalen worden achtereenvolgens aangeboden en wat moet gemeten worden als reactie? Andersom kan ook de ontwerper al in het ontwerp rekening

houden met de noodzaak van een test: 'testable design' houdt daar rekening mee. Met de nieuwe aanpak gaat het maken van een testplan veel sneller en eenvoudiger, en de test zelf ook.

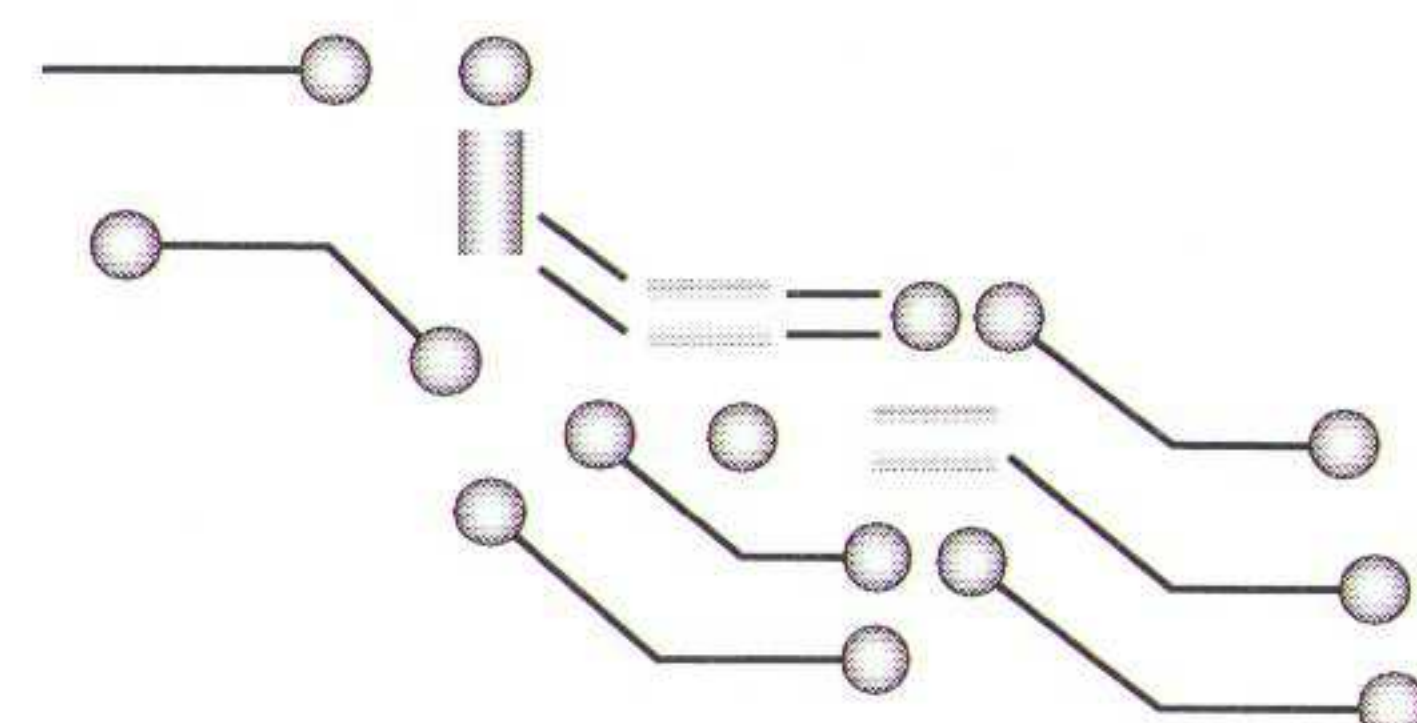
De test getest

Om ook te kunnen beoordelen hoe efficiënt de test is, is het nodig om rekening te houden met fouten die kunnen optreden. Een kleine fabricagefout kan betekenen dat de chip wel werkt, maar niet onder alle omstandigheden. Een goede test haalt die fout er toch uit. Door de reactie te meten op een aantal bewust aangebrachte, gesimuleerde fouten, is de kwaliteit van de test te meten. Ook in deze foutsimulatie haalt Engin een aanzienlijke snelheidswinst.

Multichip

De groep Testable Design and Testing of Microsystems, aan de faculteit Elektrotechniek en het MESA+-onderzoeksinstituut van de Universiteit Twente, ontwikkelt geavanceerde testmethoden voor microsystemen. Microelektronica wordt steeds vaker geïntegreerd met sensoren en actuatoren, op één chip of op zogenaamde multichip-modules. Naast software worden ook strategieën ontwikkeld voor hardware, waarmee de chip een deel van de tests zelf kan uitvoeren.

Ir. Nur Engin (Ankara, 1970) studeerde tot 1996 Control & Telecommunications Engineering aan de Middle East Technical University in Ankara. Bij haar promotie op 29 september is prof.dr. H. Wallinga promotor en dr. H.G. Kerkhoff assistent-promotor. Engin is momenteel werkzaam als wetenschappelijk onderzoeker bij Philips Research in Eindhoven.



Met Conrad Electronic het millennium in

De nieuwste catalogus boordevol
slimme elektronica en techniek
is nu binnen handbereik.

Alles op het gebied van:

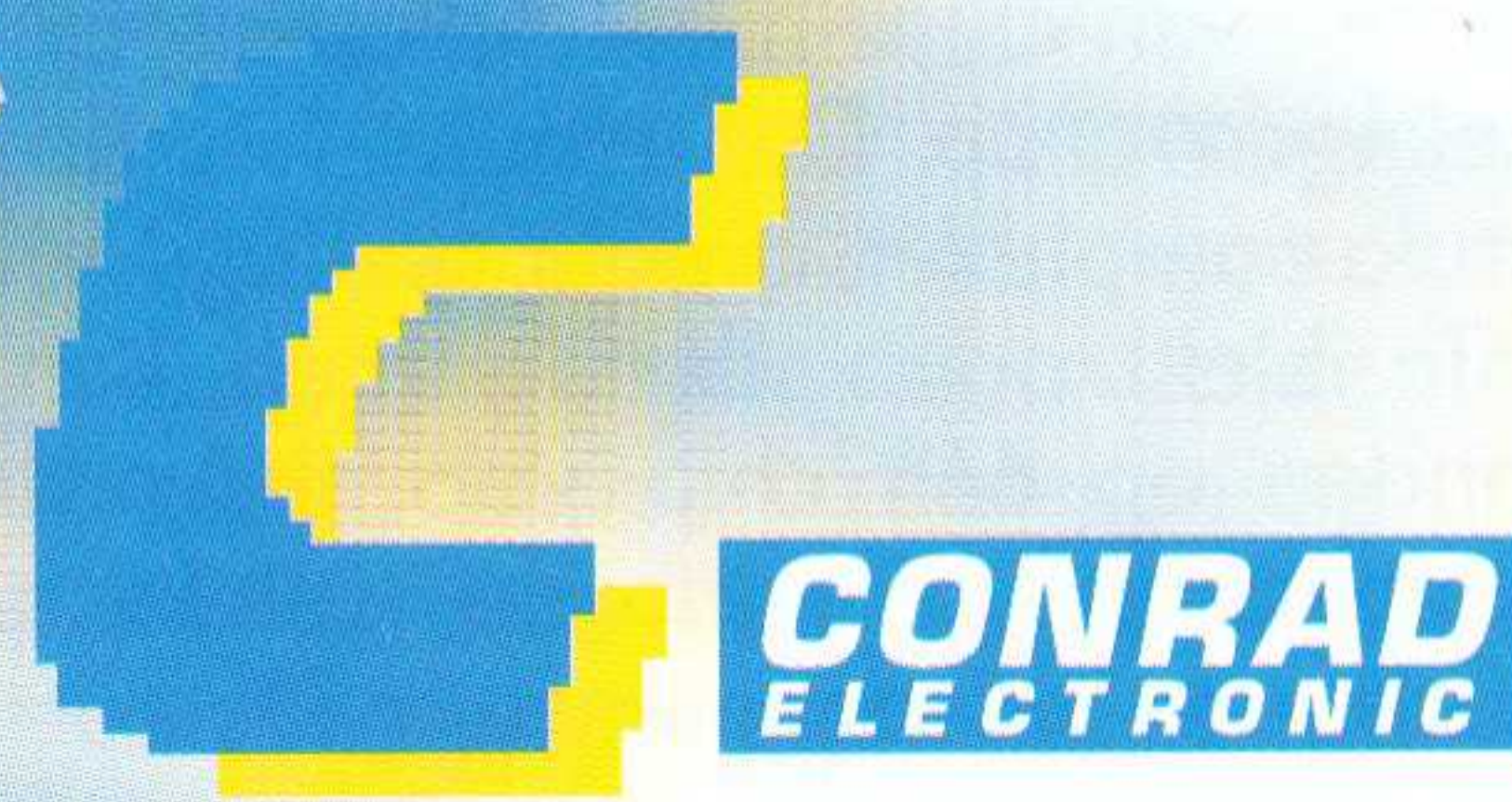
- Communicatie
- Computers & Kantoor
- Meettechniek & Netvoedingen
- Energie & Milieu
- In en om het huis
- Satelliet, Audio & Video
- Licht & Geluid
- Auto-Hifi & Auto-accessoires
- Hobby & Vrije tijd
- Gereedschap & Soldeertechniek
- Bouwpakketten
- Componenten
- Zendapparatuur
- Modelbouw



Vraag 'm aan!
0800-099 66 00

• Uniek productassortiment

• Voor elk wat wils



Je treft het bij Conrad Electronic

Ja, stuur mij de nieuwe Voorjaarscatalogus, met innovatieve elektronica (als bijdrage in de verzendkosten betaal ik slechts f 2,95).

Naam

M/V

Plaats

Voorletters

Telefoon

Adres

Email

Postcode

Volledig ingevulde bon opsturen naar: Conrad Electronic, Antwoordnummer 1001, 7500 VB Enschede of faxen naar (053) 428 30 75