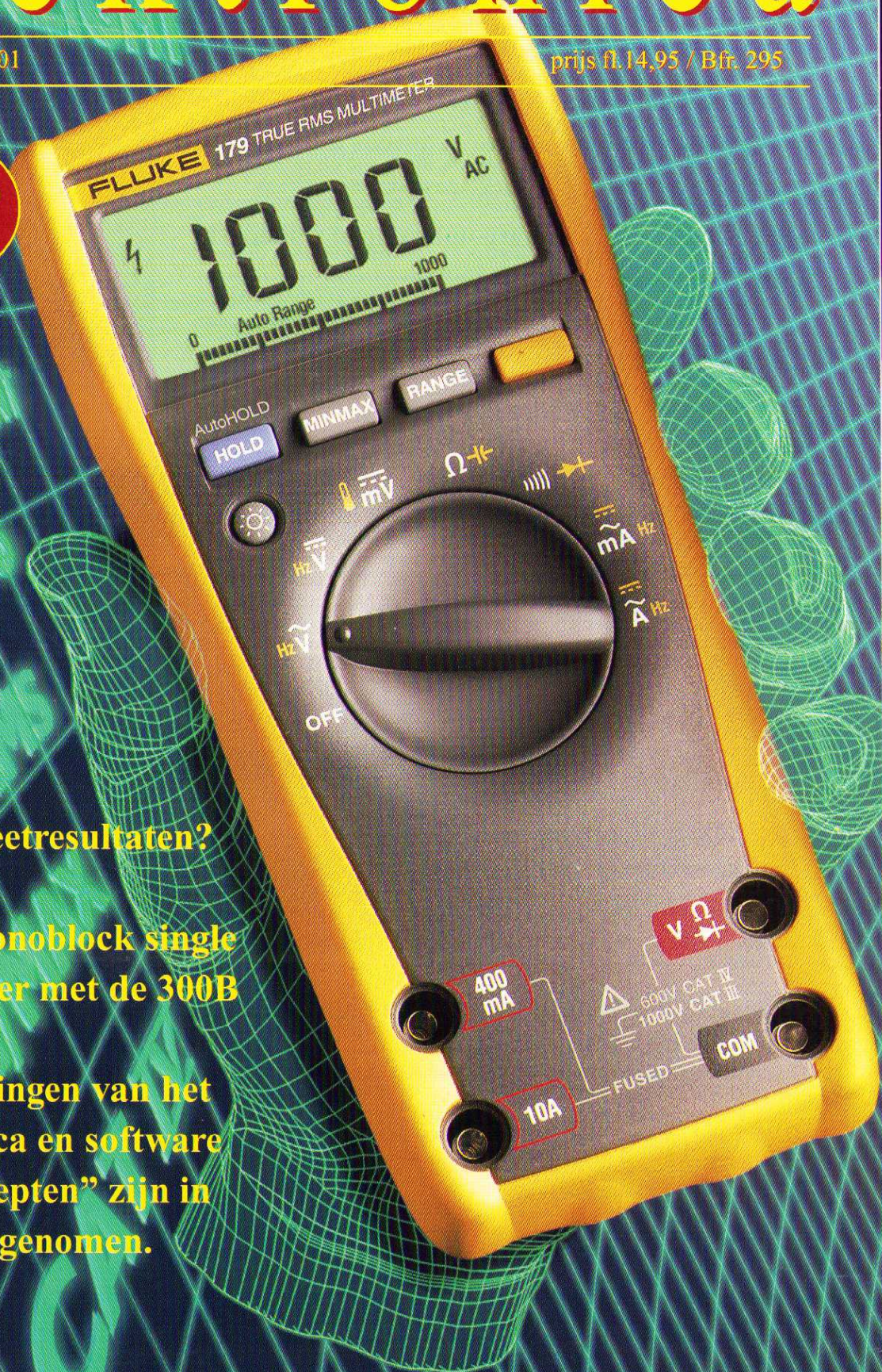


RB elektronica

Nr. 4 mei/juni 2001

prijs fl. 14,95 / Bfr. 295

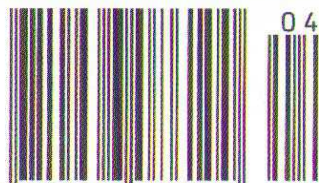
RB 71 jaar



Vertrouwt u uw meetresultaten?

De HQSE 12, een monoblock single ended audioversterker met de 300B

Verder zijn alle lezingen van het seminar "Elektronica en software vertalen naar concepten" zijn in deze uitgave opgenomen.



8 710966 086100

Inhoud

Syntens 3

Redactioneel 3

Elektronica en software vertalen naar concepten 6

Elektronica en software spelen een steeds belangrijkere rol bij hoogwaardige productontwikkeling en bij moderne productieautomatisering. Integrale ontwikkeling van producten of processen kan concurrentievoordeel opleveren voor ondernemers die openstaan voor vernieuwende concepten. Syntens kan fundamenteel van dienst zijn bij het verbeteren van productieprocessen en bij strategische productontwikkeling.

MCS-hardware/software-oplossingen onbeperkt en eenvoudig 9

Motion Control Systems uit Zevenbergen houdt zich al ruim 20 jaar bezig met nauwkeurige bewegingen met motoren. Zij heeft hierdoor een aanzienlijke ervaring opgedaan steeds vaker is gebleken dat dit een zeer specialistes vak is.

'Strategische productontwikkeling, effectiviteit in samenwerken' 10

Mobiele telefoons die zijn uitgegroeid tot 'Personal Digital Assistants', het zoeken van vrije IC-bedden via internet en 'slimme auto's, waarbij via embedded software brandstofinjectie en ABS worden gestuurd. Dit zijn enkele voorbeelden die aantonen dat elektronica en software belangrijke 'drivers' zijn om de servicegerichtheid van het productaanbod (de toegevoegde waarde voor de klant) te verhogen. Producten gelden daarbij als belangrijke hulpmiddelen voor bedrijven die van productleverancier naar serviceverlener doorgroeien. Voor ondernemers die open staan voor vernieuwende concepten en hierop weten in te spelen, leveren deze ontwikkelingen concurrentievoordeel op.

Intro tot het radio-amateurisme (10) 14

Deel 9 werd afgesloten met uitleg over Baudot code en RTTY. In deze aflevering bekijken we enkele van RTTY afgeleide tekstmodi en de beeldmodi SSTV en FAX.

De HQSE 12, een monoblock single ended audioversterker met de 300B 19

Het is alweer een jaar geleden dat de HDPP 100 balansversterker op deze pagina's beschreven is. Nu volgt een ontwerp volgens het Single Ended principe. En waarom zou dat in de huidige high-end audio opvattingen niet passen. Ook nu weer een monoblock versie.

Micro Systeem Technologie biedt onbegrensde mogelijkheden 26

Het lijkt erop dat de ontwikkelingen op het gebied van de micro-technologie aan onze aandacht ontsnappen. Velen van ons denken dat, wanneer we spreken over microscopisch kleine elementen, we te maken hebben met ontwikkelingen in een laboratoriumomgeving, ver weg van de alledaagse praktijk. Niets is echter minder waar. Een beknopt overzicht.

Vertrouwt u uw meetresultaten? 30

Het nauwkeurig meten van stromen in moderne bedrijfsinstallaties en kantoren is niet eenvoudig. Vrijwel dagelijks worden nieuwe computers, aandrijvingen met variabele snelheid en andere apparaten geïnstalleerd die stroom gebruiken in korte pulsen in plaats van met een gelijkmatig patroon. Dergelijke apparatuur kan tot gevolg hebben dat de resultaten van conventionele 'avera-geresponding'-meters op zijn minst onnauwkeurig zijn. Als regelmatig zekeringen doorbranden, zonder dat u de oorzaak kunt vinden, dan ligt het misschien aan uw meter.

Colofon

RB Elektronica

(jaargang 71)

is een uitgave van

Bureau Belper Communications

V.O.F.

Batterijlaan 39

NL - 1402 SM Bussum

Tel. +(0)35 6424 831

Fax.: +(0)35 6936293

E-mail: rbe@rbe.nl

WEB-site: WWW.RBE.NL

Postbank: 21.35.596

Hoofredactie

D.J.F. Scheper

Redactieraad

G.R. Belecke, S. Swolffs, S.D. Scheper, A. Rens, J. van der Aa, H. Tuininga, A. de Bruin

Vaste medewerkers

G. van de Werff, R. Wals, S. Swolffs, A.J. Hurenkamp, J.W. Richter

Prepress

BB Prepress opmaak

Advertentieverkoop

D.J.F. Scheper, tel.: +(0)35 6424831

Abonnementen Nederland

Standaard fl.99,00/45 Euro per jaar

Buitenland fl.225,00/102 Euro per jaar

Studenten fl.69,00/32 Euro per jaar

Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de aflooperperiode schriftelijk bericht is ontvangen.

Druk

Van der Weij Grafische Bedrijven BV

Abonnementen België

Partnet Press - RB Elektronica

Charles Parentéstraat 11

BE - 1070 Brussel/Bruxelles

Tel.: 02/5564140

Fax.: 02/5564146

Auteursrecht

Het geheel of gedeeltelijk overnemen, kopiëren of op enige andere wijze vermenigvuldigen van de in dit tijdschrift gepubliceerde artikelen is uitsluitend mogelijk na schriftelijke toestemming en met bronvermelding. Gepubliceerde schakelingen en software kunnen door een (Nederlands) octrooibureau zijn beschermd. De uitgever is niet aansprakelijk voor de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0928-500

Redactioneel

“Elektronica en software vertalen naar concepten”

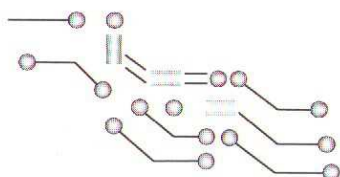
Op maandag 28 mei 2001 organiseerde Syntens een eerste seminar dat ingaat op de mogelijkheden van productontwikkeling met behulp van elektronica en software. De titel van dit seminar luidde: “Elektronica en software vertalen naar concepten”. In het najaar volgt een tweede seminar en deze zal gaan over elektronica in processen.

In deze uitgave van RB Elektronica worden de vier lezingen, zoals die tijdens het eerste seminar worden gehouden, gepubliceerd.

RB Elektronica wil hiermee bijdragen tot een bredere overdracht van informatie op elektronica gebied. Wij zijn van mening dat er zo veel in ons landje wordt georganiseerd, waar slechts een klein deel van de technici van op de hoogte is. Langs deze weg

trachten wij van de redactie van RB Elektronica meer mensen en lezers op de hoogte te brengen van ontwikkelingen, zoals die soms lokaal worden uitgedragen, terwijl dat voor een bredere doelgroep evenzo interessant is.

U kunt altijd uw mening en reacties via onze website www.rbe.nl uitdragen.



Syntens

Syntens, Innovatienetwerk voor ondernemers, is een onafhankelijke advies-organisatie die gezien kan worden als kennismakelaar en kritisch klankbord. Omdat het vernieuwend vermogen van een bedrijf kan bijdragen aan de concurrentiekracht van ons land, wordt het werk van Syntens gefinancierd door het Ministerie van Economische zaken. In het algemeen is het de taak van Syntens om MKB bedrijven te ondersteunen bij innovaties. Syntens heeft daartoe een zestal specialismen in huis:

- * Nieuw Ondernemerschap;
- * Informatie- en Communicatietechnologie;
- * Personeel en Organisatie;
- * Samenwerken;
- * Marketing en Strategie;
- * Product- en Procesontwikkeling.

De adviseurs van Syntens bieden oplossingen bij grote en kleine vernieuwingsprocessen door middel van advies en coaching. Syntens “makelt en schakelt”. Syntens doet dat onder meer door bedrijfsbezoek en bedrijfsgerichte advisering. Waar nodig brengt Syntens de ondernemer in contact met relevante technische of marktgerichte experts, adviseert zij over subsidie mogelijkheden en hen te bewegen en te helpen hiervan gebruik te maken. Door haar landelijk opererende organisatie en de unieke onafhankelijke positie die Syntens bekleedt is zij in staat om ondernemers vrijblijvend bewust te maken van de mogelijkheden en kansen die er zijn.

Syntens gaat in de regio West- en Midden Brabant een extra stimulans geven aan product- en procesontwikkeling met behulp van elektronica. Syntens wil hiermee, zowel praktisch als financieel, productinnovaties mogelijk maken. Binnen dit stimuleringsproject richt Syntens zich met name op kansvolle bedrijven die snel, marktgericht en op moderne wijze producten ontwikkelen of toepassen. Waar gewenst kan een begeleidingstraject worden aangeboden om te benodigde kennis succesvol toe te passen en zich eigen te maken. Het accent van dit project ligt op de bewustmaking. In een vervolgtraject kunnen bedrijven door Syntens verder ondersteund

worden met eerste lijnsadvisering of kan doorverwijzing plaatsvinden naar derden, bijvoorbeeld een kennisaanbieder.

Seminars



DISCOVER the POWER LabVIEW™ 6i

Discover the Power
LabVIEW 6i

Draagt bij aan een hogere
productiviteit door:

-  eenvoudige internetintegratie
-  snelle informatieuitwisseling
-  krachtige prestaties
-  meetintelligentie

Ontdek zelf de kracht van
grafisch programmeren

Bezoek
ni.com/labview



ni.com/labview (0348) 433466

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

© Copyright 2001 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

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

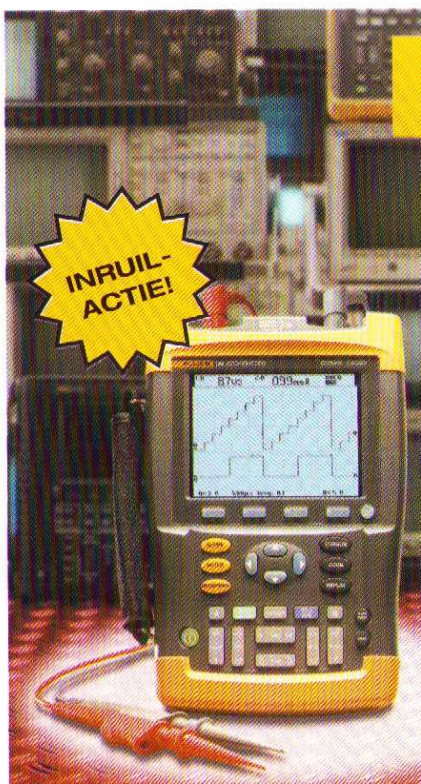
AMPLIMO B.V.
Vossenbergweg 1
7491 DA Delden

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

Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132

FLUKE®

INRUIL-
ACTIE!



... wacht dus niet tot
uw scoop kapot gaat!
Koop een Fluke
190-Serie ScopeMeter®
en ruil uw oude scoop
in voor een gratis
accessoireset ter
waarde van 9 470,-.



Fluke.
Keeping your world up
and running.

Voor meer informatie:
www.scopemeter.com

Fluke Nederland B.V.
Postbus 1337
5602 BH Eindhoven
Tel. +31 (0)40-267 51 00
Fax +31 (0)40-267 51 11
E-mail: info@fluke.nl

Prizen zijn aanbevolen verkoopsprijzen, excl. BTW

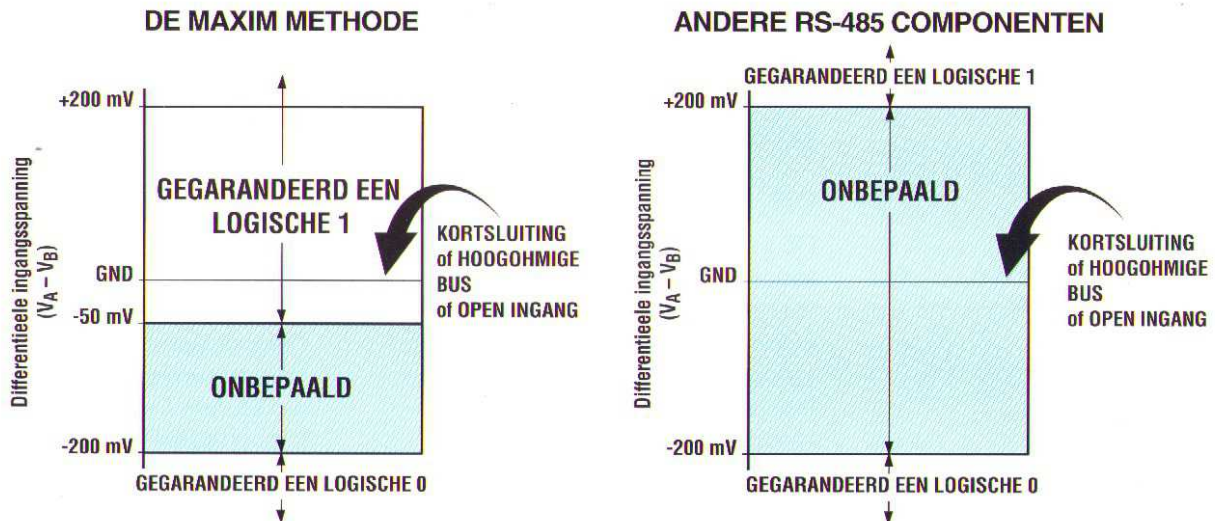
Uw oude scoop
is geld waard

GEGARANDEERD EEN LOGISCHE 1 OP DE RS-485 UITGANG TIJDENS OPEN INGANG; VERBRUIKT 3 KEER MINDER VERMOGEN BIJ 10 Mbit/s!

De nieuwe MAX3089 werkt zowel full- als half-duplex!

Maxim's nieuwe MAX3080-MAX3089 familie bestaat uit de eerste ic's die voldoen aan de RS-485 receiver specificaties met een 'fail-safe' uitgang. Daarbij staat er gegarandeerd een logische 1 op de uitgang bij een open of kortgesloten ingang. De voedingsstroom van de MAX3086 is maximaal 600 μ A—dit is 3 keer lager dan vergelijkbare ic's die werken bij 10 Mbit/s.

DE 'FAIL-SAFE' UITGANG GARANDEERT EEN LOGISCHE 1 BIJ EEN OPEN OF KORTGESLOTEN INGANG



Kies het ideale 'Fail-Safe' RS-485 IC voor uw ontwerp

PART	HALF/FULL DUPLEX	DATA RATE (Mbps)	SLEW-RATE LIMITED	LOW-POWER SHUTDOWN	RECEIVER/ DRIVER ENABLE	QUIESCENT CURRENT (μ A)	TRANSCEIVERS ON BUS	PIN COUNT	INDUSTRY-STANDARD PINOUT
MAX3080	Full	0.115	Yes	Yes	Yes	375	256	14	75180
MAX3081	Full	0.115	Yes	No	No	375	256	8	75179
MAX3082	Half	0.115	Yes	Yes	Yes	375	256	8	75176
MAX3083	Full	0.5	Yes	Yes	Yes	375	256	14	75180
MAX3084	Full	0.5	Yes	No	No	375	256	8	75179
MAX3085	Half	0.5	Yes	Yes	Yes	375	256	8	75176
MAX3086	Full	10	No	Yes	Yes	375	256	14	75180
MAX3087	Full	10	No	No	No	375	256	8	75179
MAX3088	Half	10	No	Yes	Yes	375	256	8	75176
MAX3089	Selectable	Selectable	Selectable	Yes	Yes	375	256	14	75180*

* Pencompatibel met de 75180, met de extra mogelijkheden beschikbaar op pin 1, 6, 8 en 13.



GRATIS Interface 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

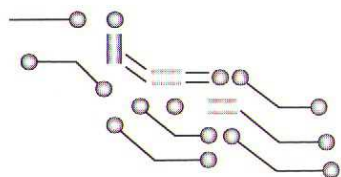
MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products.
© 2001 Maxim Integrated Products

Getronics

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

Elektronica en software vertalen naar concepten

Elektronica en software spelen een steeds belangrijkere rol bij hoogwaardige productontwikkeling en bij moderne productieautomatisering. Integrale ontwikkeling van producten of processen kan concurrentievoordeel opleveren voor ondernemers die openstaan voor vernieuwende concepten. Syntens kan fundamenteel van dienst zijn bij het verbeteren van productieprocessen en bij strategische productontwikkeling.



**Ton van Schadowijk
Syntens**

Op maandag 28 mei 2001 j.l. organiseerde Syntens het eerste seminar dat ingaat op de mogelijkheden van productontwikkeling met behulp van elektronica en software. De titel van dit seminar luidde: "Elektronica en software vertalen naar concepten". In het najaar volgt een tweede seminar en deze zal gaan over elektronica in processen. In RB Elektronica staan de lezingen van de diverse sprekers

Integrale en conceptuele productontwikkeling en processen

De markt stelt steeds hogere eisen aan de intelligentie en flexibiliteit van producten en systemen. Aan deze eisen kan dikwijls worden voldaan door een wel overwogen integratie van hardware en software, waarbij nieuwe productontwikkelingen tot de mogelijkheden behoren. Wanneer er bovendien een optimale afstemming plaatsvindt van kennisdisciplines en ontwerpculturen is het mogelijk om producten te ontwikkelen die hun vorige generatie zowel qua prestaties als kostprijs ver achter zich laten. Strategische samenwerkingsverbanden kunnen hierbij van essentieel belang zijn. Productieprocessen kunnen geoptimaliseerd worden door het proces geavanceerd te meten en slimmer te sturen.

Voorbeelden

Er zijn al verschillende voorbeelden te noemen van producten en processen die sterk verbeterd zijn als gevolg van de integrale toepassing van elektronica en andere kennisdisciplines. Een selectie:

Producten:

- Slimme infrarood camera-systemen voor kwaliteitsbewaking
Deze systemen zijn ontstaan door een integrale toepassing van elektronica, informatica,

optica en meet- en regeltechniek.

- Miniatuur gassensoren
De gassensoren kunnen op afstand meten en zijn ontwikkeld dankzij een combinatie van kennis uit de vakgebieden optica, informatica, micro-elektromechanische systeemtechniek en sensortechnologie.
- Snelle visionsystemen
Door de combinatie van optica, informatica, elektronica en werktuigbouw zijn er visionsystemen ontwikkeld die met hoge snelheid dotcodes en etiketten kunnen lezen.

Processen:

- Informatie- en communicatietechnologie (ICT)
ICT, eigenlijk voortgekomen uit de elektronica, heeft een enorme sprong voorwaarts kunnen maken door ontwikkelingen op het gebied van elektronica, software en informatietechnologie.
- Toepassing van sensoren en snelle processoren
Tijdens het fabricageproces kan de positie van de assen in machines direct gemeten worden voor het direct en optimaal regelen van de productie.
- Netwerken, internettechnologie in combinatie met een logistiek planningssysteem
Door gebruik te maken van netwerken en internet toepassingen kunnen logistieke systemen direct over hun sturingsinformatie beschikken. Een grote sprong voorwaarts in het automatiseren van de productie.

Elektronica in hedendaagse toepassingen

Elektronica vindt zijn toepassing in vele en uiteenlopende vakgebieden en in diverse systemen. In het ene geval is elektronica overduidelijk aanwezig, bijvoorbeeld in een elektronisch regelsysteem en in het andere geval is het niet of minder duidelijk of voor de hand liggend dat er gebruik gemaakt is van elektronica. Zoals in het geval van een digitale camera, dat eigenlijk een optisch systeem is. De elektronica, echter, is wel hightech en vormt in deze het essentiële van de camera! Niet alleen zorgt de elektronica voor de omzetting van een analoog beeld in een digitaal beeld, maar voor de kwaliteit van de opname en voor de speciale functies die de fabrikant aan de camera heeft meegegeven.

Elektronica is een vakgebied dat zich uitstekend leent voor een integrale toepassing. Bijvoorbeeld door de combinatie van optica, informatica, micro-elektromechanische systeemtechniek en sensor-technologie kan er nu gewerkt worden aan gassensoren van enkele millimeters groot. Deze miniatuurtjes zijn in staat om gevaarlijke gassen meten tot op drie kilometer afstand. Eén van de vele voorbeelden waaruit af te leiden is dat elektronica allang niet meer het domein van de elektrotechnici alleen. Bij embedded systems, bijvoorbeeld, ligt de nadruk weer op informatica.

Dankzij de integrale toepassing van o.a. elektronica, informatica, optica en meet- en regeltechniek kunnen slimme camera systemen worden ontwikkeld voor bijvoorbeeld het meten in proces, zoals bij kwaliteitsbewaking en voor het contactloos meten van de temperatuur door middel van een infrarood camera.

ICT, voortgekomen uit de elektronica, heeft een enorme sprong

voorwaarts genomen en dit kon zij alleen maar bereiken door de enorme ontwikkelingen op het gebied van de elektronica. Voor producerende bedrijven hebben de ontwikkelingen op het gebied van ICT voor grote consequenties gezorgd. Bijvoorbeeld, de grafische sector. Traditionele drukkerijen veranderen in bedrijven met geavanceerde IT-toepassingen. Deze ontwikkelingen hebben geleid tot sterke bewegingen in de grafische sector. Uit onderzoek en ervaring van Syntens, maar ook door de branche vereniging als het KVGGO, blijkt er grote behoefte te zijn aan kennis en voorlichting over nieuwe technologieën en aan ondersteuning bij de invoering hiervan. ICT is niet als hoofdthema gekozen voor het Syntens project.

In het algemeen kan gesteld worden dat door een verantwoorde toepassing van elektronica:

- de functionaliteit van producten aanzienlijk wordt verbeterd
- productieprocessen worden verbeterd
- proces beheersingssystemen worden verbeterd, productiegegevens komen direct beschikbaar
- het de kwaliteit van een product of proces verbetert

Toegevoegde waarde van elektronica

Er komen steeds meer en verschillende elektronische producten op de markt. Om echt succesvol te zijn is het nodig dat er kennis wordt genomen van de ontwikkelingen en mogelijkheden die er zijn op de markt en dat er een verantwoorde keuze kan worden gemaakt uit het totale aanbod. Het stimuleringsproject voorziet in het informeren van de doelgroep over de hedendaagse mogelijkheden en

trends en ontwikkelingen.

MKB omstandigheden en behoefte aan kennis

Het gering aantal medewerkers in het MKB maakt het niet altijd mogelijk om kennis en ontwikkelingen op het vakgebied elektronica naar behoren bij te houden of te volgen. Vaak is dit een gevolg van het zich volledig richten op het primaire proces en minder op het opbouwen van kennis, het volgen van marktontwikkelingen of het werken aan een eigen relatiernetwerk. Aan het inschakelen van externe adviseurs wordt vaak niet de hoogste prioriteit gegeven: omdat de kwaliteit van het advies onbekend is heeft men op voorhand moeite met het vrij hoge uurtarief, of men is vaak onbekend en onbekwaam om met externe kennisdragers om te gaan.

Van het MKB kan niet verwacht worden dat zij altijd over voldoende en adequate kennis beschikt. Extra kennis is vaak ad hoc nodig, tijdelijk van karakter en in die mate gewenst dat het niet zich niet leent om de vaste bezetting daarop in te richten. Het stimuleringsproject wil regionaal de mogelijkheden onder de aandacht brengen die er zijn om aan extra kennis te komen en een bijdrage leveren aan het opbouwen van een relatiernetwerk.



HOOFDCATALOGUS 2001

BOORDEVOL SLIMME ELEKTRONICA EN TECHNIEK

CONRAD
INZICHT IN ELEKTRONICA EN TECHNIEK

Vraag hem nu aan!
Vul de bon in en stuur hem op!

...of bel:
053-428 54 44

0800-428544
053-428544
www.conrad.com

Shop-Navigator Infobox Service Contact
www.conrad.com

Alles op het gebied van:

- Communicatie
- In en om het huis
- Computers
- Componenten
- Meettechniek & Netvoedingen
- Satelliet, Audio & Video
- Gereedschap & Soldeertechniek
- Zendapparatuur
- Energie & Milieu
- Licht & Geluid
- Bouwpakketten
- Modelbouw

Ja, stuur mij **Gratis**
de **Hoofdcatalogus 2001**,
met ruim 840 pagina's, boordevol
slimme elektronica en techniek.

Stuur deze bon naar Conrad Electronic, Antwoordnummer 1001, 7500 VB Enschede (postzegel is niet nodig).

Voorletters ☐ Dhr. ☐ Mw.

Naam

Adres

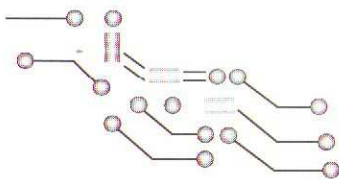
Postcode + Plaats

Telefoon

E-mail

MCS-hardware/software-oplossingen onbeperkt en eenvoudig

Motion Control Systems uit Zevenbergen houdt zich al ruim 20 jaar bezig met nauwkeurige bewegingen met motoren. Zij heeft hierdoor een aanzienlijke ervaring opgedaan steeds vaker is gebleken dat dit een zeer specialistes vak is. Bij veel machines, die nauwkeurige en snelle technologie bevatten, wordt, als men de machines ziet draaien, meestal niet bij stilgestaan wat voor voortraject zich heeft afgespeeld: De een nog complexer dan de ander. Men ziet machines probleemloos zelfs op een micron nauwkeurig synchroniseren of positioneren. Dit gebeurt dan via een gebruikersdialoog. Deze dialoog bestaat vaak uit een eenvoudig te bedienen schema of figuur. Dit is de reden dat het van belang is dat in het voortraject de machine eenvoudig voor de mens te maken in plaats van - zoals het vroeger ging - van de mens moet die machine maar kunnen bedienen.



G. van Waes.
Motion Control Systems

De toepassingen zijn enorm breed. Bijvoorbeeld reactoronderzoek bij oliewinning, productie van plastics met vacuüm vormen, palletiseerrobots, pick&placerrobots, CAD/CAM-besturingen, conditie apparatuur, insecten onderzoek, materialen structuren, glasvezel, gereedschapmachines, beoordelen van het gedrag van nieuw te bouwen schepen, bacteriën onderzoek enzovoort.

Hardwarematig worden er diverse berekeningen gedaan om de constructie en de kracht en snelheid te kunnen bepalen. Momenteel zijn er veel producten op de markt waarmee men een keus kan maken. Deze keus bepaalt echter wel of de machine binnen de totale kosten valt; zowel voor de componenten als voor de tijd die het vergt om de gewenste resultaten te krijgen. Dit geldt voor zowel in prototype als in serieproductie. Tevens bepaalt het of de technische specificaties haalbaar zijn en de leverbaarheid. Doorgaans weet men bij de prototypen nog niet de problemen die zich voor kunnen doen en wordt vaak op componentenprijs en

levertijd aangekocht. De resultaten zijn dan ook dat het uiteindelijke product net niet doet wat men wil. Het resultaat is dat er geknutseld moet worden om het toch met de aangeschafte componenten te realiseren. Het eindresultaat is dat zowel de hardware als de software geen logica kent. De servicemonteur heeft een probleem. Met andere woorden: service wordt kostbaar en neemt veel tijd in beslag. Deze problematiek speelt vooral als er na het prototype niet veel machines meer zijn gebouwd. Dit is ook van toepassing als er jaren tussen de aanschaf en bijvoorbeeld een servicemodificatie zit. Nog moeilijker wordt het als de ontwerper van de machine (zowel hardware als software) niet meer is te achterhalen. Daarbij komt bovendien dat de documentatie door het uitlopen van het project en het geknutsel achterwege is gebleven. Een ander aspect is dat een (kleine) machinefabriek een eenvoudige machine gaat bouwen zonder eerst het voortraject te hebben doorlopen. Voor men het weet wordt de machine complexer. De bouwer gaat echter op de ingeslagen weg door. Het resultaat is dat men achteraf schrikt van de tijd die het project heeft gekost om de machine naar tevredenheid te realiseren.

Daarom is het van belang om bij nieuwe machines vooraf een juiste analyse te maken van: Wat voor machine willen we maken? Hoe groot is de markt daarvoor (aantal machines)? Wat zijn de technische specifica-

ties waaraan het moet voldoen? Wat mag de kostprijs zijn en blijft deze beneden de verkoopprijs? Wat gaat de ontwikkeling kosten en is deze terug te verdienen?

(En trouwens ook een belangrijke vraag: kunnen wij het wel met onze expertise aan of moeten wij hiervoor iemand inhuren; zijn er leveranciers met de nodige ervaring die ons in dit traject kunnen begeleiden?)

Duidelijk is dat men een budget moet maken voor de analyse. Blijkt hieruit dat het haalbaar is, dan moet men een budget maken voor een eerste prototype. In dit stadium moet blijken of het technisch mogelijk is. Daarbij moet men niet op de kostprijs van de componenten letten, maar op flexibiliteit en de snelheid van toepasbaarheid en realisatie van de machine.

Vervolgens wordt een nieuwe analyse uitgevoerd. In deze vervolganalyse worden de uiteindelijke specificaties van de componenten bepaald. Op basis hiervan kan men de juiste keuze van de componenten maken compleet met de bijbehorende maximale kostprijs. Tenslotte vormt de productiemethode een factor die de uiteindelijke prijs van de machine bepaald.

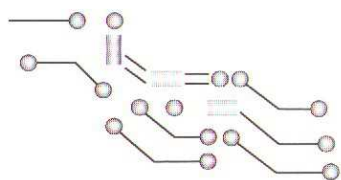
Software

De machine valt of staat met de juiste softwaremensen. Een goede programmeur is nog niet altijd een

Vervolg op pagina 18

‘Strategische productontwikkeling, effectiviteit in samenwerken’

Mobile telefoons die zijn uitgroeid tot ‘Personal Digital Assistants’, het zoeken van vrije IC-bedden via internet en ‘slimme auto’s, waarbij via embedded software brandstofinjectie en ABS worden gestuurd. Dit zijn enkele voorbeelden die aantonen dat elektronica en software belangrijke ‘drivers’ zijn om de servicegerichtheid van het productaanbod (de toegevoegde waarde voor de klant) te verhogen. Producten gelden daarbij als belangrijke hulpmiddelen voor bedrijven die van productleverancier naar serviceverlener doorgroeien. Voor ondernemers die open staan voor vernieuwende concepten en hierop weten in te spelen, leveren deze ontwikkelingen concurrentievoordeel op. In dit artikel, een bijdrage van IPL Consultants in het kader van het seminar ‘Innovatie verzilveren, elektronica en software vertalen naar concepten’, wordt een tweetal referentieprojecten besproken die IPL Consultants heeft uitgevoerd in het kader van het toevoegen van elektronica aan producten. Hierbij zijn bedrijven geholpen om de gevolgen te overzien die dit heeft op de inrichting van de voortbrengingsketen aan zowel klant- als aan toeleverancierzijde. Het eerste project betreft de begeleiding van ontwikkelingen bij een elektronica-producent, die zijn ketenbeleid met betrekking tot voor marktgerichtheid en productie nader wilde aanscherpen en concretiseren. Het tweede project betreft een samenwerkingsproject onder de naam E-STEP’s, waarin 25 bedrijven, elektronica- (pca-) assemblagebedrijven en uitbesteders, samenwerkten aan het organiseren van hun onderlinge gegevensuitwisseling.



Harry Keijzer
Senior Consultant
IPL Consultants B.V.

Supply Chain Project

Het eerste project betreft de begeleiding van ontwikkelingen bij een producent van elektronica-componenten, die zijn marktgerichtheid en productie nader wilde aanscherpen en dit via een ketenbeleid wenste te concretiseren. Doelstelling van dit ‘Supply Chain Project’ was een analyse van het mechanische aandeel in de producten van de opdrachtgever, teneinde te beslissen over nut en mogelijkheden van uitbesteding.

Om de positie van de opdrachtgever te verduidelijken is allereerst een marktonderzoek gehouden onder diens klanten. Uit dit marktonderzoek kwam naar voren dat de klant grote waarde hechtte aan de mechanische functie van de producten. Een andere belangrijke constatering uit het onderzoek was dat het type klant dat de opdrachtgever graag wilde bedienen de klant die een compleet product bij hem wilde laten ontwerpen, prototypen, beproeven en bouwen het zeer op prijs stelde dat onze opdrachtgever de regie zou voeren

over het gehele traject, inclusief het mechanisch deel. De strategische kennis omtrent de mechanica moest de opdrachtgever daarmee in eigen huis houden.

Met de klant is vervolgens een strategietraject doorlopen om duidelijk te krijgen wat deze voor de mechanica zelf zou moeten doen (en waarom) en wat hij zou moeten uitbesteden. Op basis hiervan is met behulp van workshops een samenwerkingsmodel opgesteld, waaruit bleek dat uitbesteding mogelijk was. Om deze uitbesteding gericht te sturen zijn aan het model selectiecriteria gekoppeld die aan toeleveranciers gesteld dienen te worden.

Deze taak is ondergebracht bij een aantal daarvoor aangestelde medewerkers die per technologie beslissen of de ontwikkeling door een derde dient te geschieden of door de opdrachtgever zelf wordt uitgevoerd. Daarbij wordt als uitgangspunt gehanteerd dat eenvoudige ontwikkelingen zelf gedaan zullen worden en meer complexe zaken worden uitbesteed.

Productieketen voor industriële elektronica

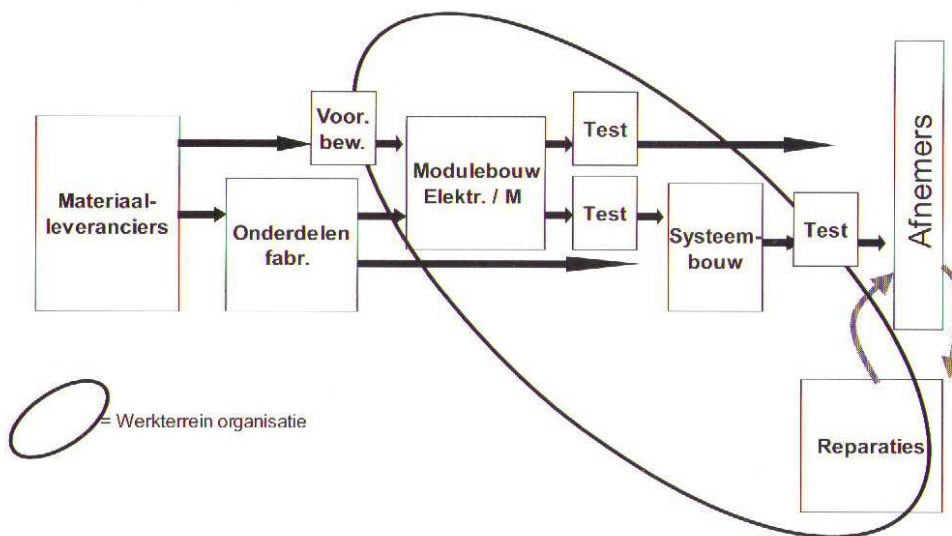


Fig. 1 Met de klant wordt een strategietraject doorlopen om vast te stellen wat deze tot zijn 'core-competences' dient te rekenen, en welke activiteiten hij zou moeten uitbesteden.

Het bedrijf heeft zijn toeleveranciers beoordeeld en na opstellen van een shortlist geselecteerd. Uiteindelijk zijn de prestatiecriteria waar de toeleveranciers aan moeten voldoen vastgelegd. Deze worden inmiddels ingezet voor continue controle van proces- en productkwaliteit.

E-Step's

Elf Nederlandse elektronica-assemblagebedrijven, verenigd in de "Round Table Assembleurs" van de Vereniging Holland Elektronika, waren zich ervan bewust dat de werkvoorbereiding voor print-assemblage, welke assemblage in opdracht van uiteenlopende klanten wordt uitgevoerd, qua kosten en doorlooptijd zwaar drukt op elke klantorder. Zij hebben IPL Consultants opdracht gegeven om samen met uitbesteders, componentleveranciers en "tool"-leveranciers in het project E-STEP's de krachten te bundelen om de productiekosten en de doorlooptijd te beperken. Doel van het project was om de concurrentiepositie van de Nederlandse bedrijven die elektronica uitbesteden en van al hun elektronicatoeleveranciers te verbeteren en daarmee de winstgevendheid te vergroten.

De bedrijven hebben hiertoe tezamen hun werkwijze en de generieke informatie die onderling

wordt uitgewisseld in kaart gebracht. Tevens is de status van de wereldstandaarden geïnventariseerd en de mogelijkheden om met de op de markt zijnde hulpmiddelen deze standaarden te gebruiken. Aansluitend is gewerkt aan het op één lijn brengen van de werkzaamheden die binnen de bedrijven worden verricht bij het voorbereiden van de gegevensuitwisseling tussen assembleur en uitbesteder en de eigenlijke gegevensverwerking tot voor alle assembleurs bruikbare inkoop- en productie-informatie.

Het probleem bleek niet zozeer dat er geen technische standaarden zijn voor gegevensuitwisseling tussen elektronica-assembleurs en hun klanten, maar meer dat alle bestaande standaarden onvolledig zijn en steeds een (ander) deel van de problematiek afdekken. De internationale standaarden zoals EDIF en STEP bleken in hun huidige vorm nog niet in de praktijk inzetbaar voor de doeleinden van de elektronica productieketen. Daarmee werd het probleem veel meer een organisatorisch/bedrijfskundig probleem. Alle standaarden zijn te beschouwen als één-op-één oplossingen, die in veel gevallen zelf ontwikkeld of afgeleid zijn van een speciale oplossing van één toolleverancier. Bovendien gaat veel tijd om in de

aanschaf van steeds weer nieuwe converters en translators.

Met het resultaat van het project E-STEP's, zijnde een gestandaardiseerde werkwijze voor het aanleveren van informatie aan elektronica-assemblagebedrijven, moet het mogelijk zijn om de doorlooptijd van gegevensuitwisseling en gegevenstransformatie terug te brengen. Belangrijke resultaten van het project zijn de beschrijving van een uniforme informatiebehoefte bij de assembleurs en de organisatie van de informatie-uitwisseling tussen assembleur en uitbesteder. In het project is geen keuze gemaakt voor een standaard. Van de standaarden wordt verwacht dat ze op den duur naar elkaar toe zullen groeien. De uitkomsten van het project maken het de bedrijven mogelijk productinformatie met elkaar uit te wisselen, onafhankelijk van de huidige standaarden.

De resultaten van de werkgroepen zijn in de praktijk op verschillende wijzen getoetst op hun bruikbaarheid. Ook is door twee uitbesteders en twee assembleurs aan de hand van een concreet productontwerp een pilot uitgevoerd om te toetsen of informatie-uitwisseling via een generieke aanpak mogelijk is, onafhankelijk van een van de internationale standaarden. Daarbij is gebruik gemaakt van in de markt

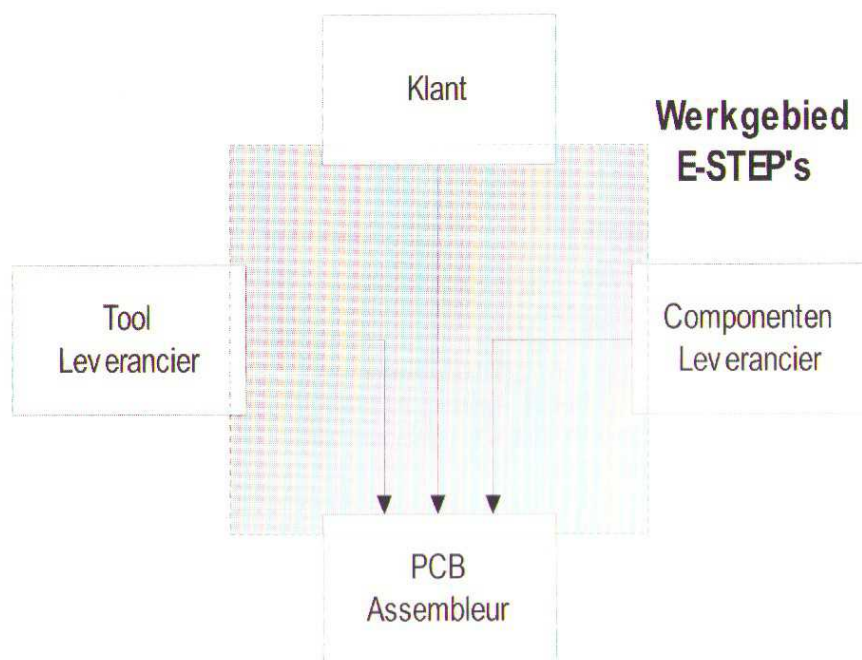


Fig. 2 Afbakening werkveld E-STEP's; In hoofdlijnen worden vier partijen onderscheiden: de (PCB-)assembleur, zijn klant de uitbesteder, de toolleverancier naar de assembleur toe en de componentenleverancier. Onder (PCB-) assembleur wordt die partij verstaan die de printplaten bestückt, de componenten monteert en soldeert.

verkrijgbare software tools. Aanpak en hulpmiddelen samen bleken tot aanzienlijke verbeteringen te leiden.

De belangrijkste uitkomst van de pilot was dat alle partijen veel tijdswinst wisten te boeken in de werkvoorbereiding door gebruik te maken van de resultaten uit het project en minder fouten maakten. Hierdoor worden de kosten aanzienlijk gereduceerd, hetgeen een sterk positief effect heeft op de concurrentiepositie en de winstgevendheid van de betrokken bedrijven. Uiteindelijk zal de toepassing van E-STEP's resultaten leiden tot een efficiëntere en snellere werkvoorbereiding bij de assembleurs. Dit kan leiden tot reductie van de doorlooptijd van de werkvoorbereiding, van twee tot drie weken nu naar minder dan één of meer dagdelen. Tevens zal de flexibiliteit in de voortbrengingsketen drastisch toenemen.

Innovaties verzilveren

Hoe kun je als ondernemer concreet aan de slag om 'innovaties te verzilveren'? Zoals waarschijnlijk bekend, is in Nederland het beleid erop gericht om een totaal 'gedigitaliseerde elektronica productieketen'

te doen ontstaan. Compleet met de meest geavanceerde simulatieomgevingen en een pijlsnelle, naadloze communicatie tussen de schakels van deze keten. Overheid en branchepartners staan hiervoor op de bres en willen samenwerken met een ieder die dit ook voor ogen staat. Om de bedrijfsdynamiek te vergroten wordt clusterforming via regionale ICT clusters ondersteund. Ook worden bedrijven ondersteund in de verhoging van de efficiency en kwaliteit gerelateerd aan de inzet van de diverse kennisdragers. Tijdens het symposium zal IPL Consultants de deelnemers een voorstel doen om middels gezamenlijk initiatief deel te nemen aan clusterprojecten in de regio Brabant langs lijnen zoals in de referentievoorbeelden geschetst.

Conclusies en aanbevelingen uit het project E-STEP's

- 1 Het E-STEP's project heeft tot de volgende concrete resultaten geleid:
 - Een door alle deelnemende assembleurs gedragen elementaire procesbeschrijving van de werkvoorbereiding;

- Een gegevensset die alle gegevens bevat die nodig (kunnen) zijn binnen de werkvoorbereiding;
 - Een lijst met gegevens die nog niet waren opgenomen in de in ontwikkeling zijnde standaarden EDIF en STEP;
 - Een lijst met ontwerpregels gericht op het zo optimaal mogelijk kunnen (re)produceren van een printplaat;
 - Een applicatie voor het uitwisselen van overtollige voorraden componenten tussen assembleurs gebruikmakend van het Internet;
 - Een hoeveelheid publiciteit (beursen, seminarlezingen, artikelen, perspublicaties en pilot) die mede bijgedragen heeft aan het succes van E-STEP's.
- 2 De strategische positionering van de toeleveranciers (assembleurs) verandert. De assembleurs breiden hun dienstverlening uit ten behoeve van de uitbesteders. Het testen op velerlei wijze van de bestückte printplaten begint bijvoorbeeld algemeen ingang te krijgen bij de assembleurs. De behoefte die daardoor ontstaat aan meer informatie van de uitbesteder, wordt afgedekt met de in E-STEP's ontwikkelde dataset.

- 3 De werkzaamheden van de werkvoorbereiders bij de verschillende assembleurs waren sterk uiteenlopend van aard. Structureren van de werkzaamheden conform het binnen E-STEP's ontwikkelde model is sterk aan te bevelen. Het leidt tot een eenduidige communicatie met de uitbesteders.
- 4 De kennisontwikkeling van de werkvoorbereiders heeft niet op alle plaatsen gelijke tred gehouden met de kennis die nodig is om de moderne hulpmiddelen goed te bedienen en goede controles uit te voeren. De bedrijven moeten investeren in het bijhouden van die kennis, niet alleen bij de testengineers maar ook bij de werkvoorbereiders.
- 5 De adequate toepassing van up-to-date informatie- en communicatietechnologie is van levensbelang voor de sector. Dit wordt niet door alle bedrijven onderkend, wat kan resulteren in een achterstand in de concurrentiepositie.
- 6 De uitbesteders moeten meer aandacht besteden aan de wijze waarop zij productinformatie communiceren met hun toeleveranciers. Met betrekking tot de gegevenselementen moet goed worden gedefinieerd wie waarvoor verantwoordelijk is en blijft.
- 7 De ontwerpregels moeten goed zijn vastgesteld en moeten worden bijgehouden. De huidige informatietechnologie stelt de bedrijven in staat dit te doen. In het bijzonder als sprake is van meerdere toeleveranciers voor bestückte printplaten is dit essentieel.
- 8 De doorlooptijd van het proces van werkvoorbereiding is aanzienlijk te verkorten door toepassing van de resultaten van E-STEP's. De doorlooptijd kan worden teruggebracht tot één à twee dagen in plaats van de huidige twee tot drie weken voor gemiddeld complexe printplaten. Dit is van strategisch belang voor uitbesteders bij het reduceren van hun time-to-market.
- 9 De kosten van het assemblageproces kunnen aanmerkelijk beter worden beheerst als gebruik wordt gemaakt van de resultaten van E-STEP's. In het bijzonder de kwaliteitskosten zullen verminderen.
- 10 De flexibiliteit in de elektronica voortbrengingsketen neemt aanmerkelijk toe (voor uitbesteder en toeleverancier) als de sector overgaat tot de algemene implementatie van de E-STEP's resultaten.



IPL Consultants B.V.

IPL Consultants is gericht op het samen met een of meerdere bedrijven uitvoeren van organisatie- en productontwikkelingsprojecten.

In deze projecten kunnen ondernemingen worden begeleid in de opzet en vertaling van concepten naar toepassingen van bijvoorbeeld elektronica en software. Hierbij ligt onze sterkte in de begeleiding van bedrijven, om inzicht te krijgen in de strategische en operationele consequenties bij het zoeken naar ontwikkelings- en productiepartners en bij het in kaart brengen van de mogelijkheden en consequenties van samenwerkingsrelaties. Dit vanuit de ervaring dat het toevoegen van elektronica aan producten grote gevolgen heeft voor zowel de klant- (service) als de toeleveringszijde van de voortbrengingsketen.

IPL kent een drietal expertisegebieden:

Algemeen en Operations Management; van strategische koersbepaling tot procesverbetering op de werkvloer, in het bijzonder vanuit de logistieke invalshoek.

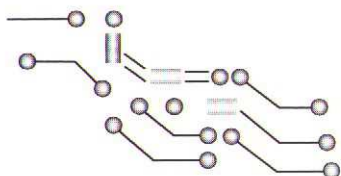
Informatie- en communicatietechnologie (ICT); verhogen van effectiviteit, efficiency, flexibiliteit en kwaliteit binnen organisaties door toepassing van moderne hulpmiddelen op het gebied van hard- en software.

Supply Chain Management; optimaliseren van de samenwerking tussen de opeenvolgende schakels in de keten en binnen de afzonderlijke schakels, dus inclusief de processen bij toeleveranciers en afnemers.

Intro tot het radio-amateurisme (10)

Deel 9 werd afgesloten met uitleg over Baudot code en RTTY. In deze aflevering bekijken we enkele van RTTY afgeleide tekstmodes en de beeldmodes SSTV en FAX.

Het verzenden van RTTY-berichten via een van de amateurfrequenties zal bij S9 signalen op 2 meter niet zoveel problemen opleveren, omdat alle Mark- en Space overgangen storingsvrij binnen komen en zelfs op de HF banden kunnen we nog heel wat persbureaus meeschrijven zonder dat we een lettertje hoeven te missen. Het wordt moeilijker als de signalen minder sterk worden, QSB (fading) gaan vertonen of door interferentie (ongewenste piep- en fluittoontjes) worden gestoord.



Geert van de Werff PA3CAH

Tot op zekere hoogte valt er nog wel wat te verbeteren, bijvoorbeeld door gebruik van betere antennes en antenne-opstelling en het gebruik van smalle middenfrequent- of audiofilters. Desondanks zullen we geconfronteerd worden met het feit dat met name zwakkere signalen in de praktijk vaak niet foutloos te ontvangen zijn. Dit uit zich in het verschijnen van verkeerde letters op het scherm (wanneer één of meer bits van een karakter verminkt zijn) tot het ontstaan van spaties omdat het karakter in het geheel niet gedecodeerd kon worden. Nog erger wordt het wanneer we een letter- of cijferwissel missen, de PC weet niet dat er een wissel is geweest en vertaalt de binnenkomende Baudot codes naar de verkeerde karaktergroep, hetgeen bijvoorbeeld te merken is aan het verschijnen van hele regels cijfers op het scherm.

Nu waren het niet alleen amateurs die met dit probleem worstelden. Veel radioverkeer tussen kuststations en schepen vindt ook plaats in RTTY en een juiste overdracht van de berichten is uitermate belangrijk. Er werd daarom veel onderzoek gedaan en op zekere dag kwam ene mijnheer van Buren (jawel, een Nederlander) met het ei van Columbus: TOR (Telex Over Radio). Uit de mode TOR werd later AMTOR ontwikkeld voor amateur gebruik.

AMTOR

Amtor signalen zijn op de band te herkennen als een krekelgeluid. De

mode is vergelijkbaar met RTTY, alleen wordt voor het verzenden van een karakter geen 5, maar een 7 bits code gebruikt. Er worden geen start- en stopbits toegevoegd zodat de computer sneller kan werken. Voor deze zogenoemde 7 bits synchroon code geldt, dat er een constante 3:4 Mark/Space-verhouding bestaat. Elk karakter bestaat dus uit een groepje van 7 bits, verdeeld in 3 Mark- en 4 Space-bits. Zolang deze 3:4 verhouding bij ontvangst blijft bestaan, weet de ontvanger dat de karakters juist zijn ontvangen. Verandert de verhouding, dan zijn er een of meer bits bij de overdracht verminkt geraakt en zal de code niet meer het juiste karakter vertegenwoordigen. De controle op juiste ontvangst van de karakters kan op twee manieren plaatsvinden:

Mode A(RQ)

Als het ene station zendt, luistert het tegenstation en omgekeerd (dit is vergelijkbaar met simplex werken).

Het zendende station zendt drie karakters (dus drie groepjes van 7 bits) uit in de genoemde 3:4 Mark/Space-verhouding en gaat dan over op ontvangst. Het tegenstation controleert de 3 ontvangen karakters op juiste Mark/Space-verhouding en verstuurt daarna een bevestiging van goede ontvangst, waarna het eerste station de volgende drie karakters verstuurt. Op het moment dat er een groepje van drie niet goed is ontvangen, zal het tegenstation geen bevesti-

ging sturen en blijft het zendende station de groep van drie karakters zolang herhalen tot het ontvangende station een bericht van goede ontvangst geeft. Het is mogelijk om de PC zodanig in te stellen dat na een x aantal tevergeefse pogingen de verbinding automatisch verbroken wordt.

Mode B

Naast mode A kennen we ook nog Amtor-mode B (Broadcast) of FEC (Forward Error Correction). Deze mode wordt gebruikt wanneer er meerdere ontvangende stations zijn. In deze mode wordt elk karakter met een korte tussenstop tweemaal achter elkaar uitgezonden. Het ontvangende station haalt door vergelijking uit de dubbele stroom gegevens de juiste karakters.

De verschillen op een rij
Zoals gezegd werkt RTTY met een 5 bits- en Amtor met een 7 bitscode. In tegenstelling tot RTTY kent Amtor geen start en stopbits, maar werkt met een synchroon code. De verhouding tussen de Mark en Space elementen bij de 5 bits Baudot RTTY code is verschillend voor elk karakter, bij Amtor is die verhouding voor ELK karakter 3:4 (M:S).

Bij RTTY worden de vaak lange berichten in één keer uitgezonden met het risico dat delen van de tekst onleesbaar zijn door allerlei storingen op de signaalweg. Als gevolg van storing kan een 5bits groepje zodanig verminkt worden, dat het door het ontvangende station als een ander karakter wordt gelezen.

Bij Amtor wordt het bericht in groepjes van 3 karakters 'gehakt'. Bij mode A moet elk goed ontvangen groepje van drie karakters door het ontvangende station worden bevestigd voordat een volgend groepje van drie wordt verstuurd. Bij mode B wordt elk groepje van drie karakters tweemaal uitgezonden. Uit de dubbel ontvangen bitpatronen worden door vergelijking de juiste karak-

ters gehaald. Als desondanks een karakter wordt gemist, zal er slechts een spatie op het scherm worden afgedrukt.

Met Amtor-mode A is het bovendien mogelijk om een selectieve oproep aan slechts één bepaald station uit te zenden.

Theoretisch zou, bij gelijke baudrate, de overdrachtsnelheid van Amtor de helft zijn van RTTY. Het ontvangende station moet immers in mode A enige handshake activiteiten met de verzender ondernemen na elke ontvangen groep van 3 karakters en bij gebruik van mode B wordt het bericht in feite tweemaal verzonden. Onder slechte werkingscondities kan bij mode A de snelheid nog verder teruglopen wanneer groepjes karakters meerdere malen moeten worden verzonden alvorens goede ontvangst plaats vindt.

De mode Amtor wordt over het algemeen op de HF banden gebruikt. Een afgeleide van Amtor is Pactor, dat qua eigenschappen een beetje het midden houdt tussen Amtor en Packetradio. Ook Pactor wordt vrijwel uitsluitend op de HF-banden gebruikt.

Packet radio

Met de komst van Packetradio is de amateur-belangstelling voor RTTY sterk afgenomen. Voor we nader op deze mode ingaan is het wel aardig om even in de tijd terug te gaan. In 1973 werd voor het eerst Packetradio gebruikt op de universiteit van Hawaï om terminals op verafgelegen plaatsen te kunnen koppelen aan een centrale computer zonder daarvoor dure telefoonlijnen te gebruiken. Het duurde nog even voor in 1977 ook radio-amateurs zich met deze vorm van communicatie bezig gingen houden. In dat jaar werd in Vancouver de Digital Communications Group opgericht en in 1982 werd het gebruikte X.25-protocol aangepast voor amateur-gebruik; daarmee werd AX.25 de standaard voor amateur packetradio. Op dat moment waren er nog maar

mondjesmaat PC's voor amateur-gebruik beschikbaar, maar veel amateurs hadden toch al een VIC20, Commodore 64 of andere hobbycomputer in huis en deze spelcomputers bleken een aardig alternatief voor de dure PC. Het duurde niet lang voor er software beschikbaar kwam (Digicom) en de bijbehorende modem werd opgebouwd rond één heel groot en duur IC. De communicatie liep via de cassette poort van de C64....

Inmiddels is de PC gemeengoed geworden en is het mogelijk om met een simpel interface en software (Baycom) in mode Packet actief te zijn. Daarvoor is helemaal niet zo'n snelle PC noodzakelijk, zelf met een 286 lukt het nog wel, als we tenminste niet te veel eisen stellen aan snelheid en software-opties.

Packet radio is een fout-corrigerende vorm van digitale communicatie en behalve pure ASCII teksten kunnen we ook andere digitale informatie (zoals bijvoorbeeld datafiles en computerprogramma's) met deze mode verzenden. Packetradio werkt bovendien full-duplex. De grote kracht van Packetradio schuilt in het feit, dat de verzonden informatie foutloos bij de ontvanger aankomt. Om dit te bereiken wordt de over te zenden informatie verdeeld in pakketjes (packets) met een vaste lengte van 255 tekens. Over de data in zo'n packet wordt een checksum berekend (CRC, Cyclic Redundancy Check) en mee verzonden; zo kan de ontvanger het packet op fouten controleren. Zijn de verzonden CRC en de CRC van het ontvangen packet niet gelijk, dan is er op de signaalweg een fout opgetreden en verzoekt de ontvanger om herhaling van het laatste packet. Theoretisch gezien kunnen er bij de mode Packet dus geen fouten optreden en in de praktijk wordt die betrouwbaarheid bewezen.

Om al die packets op de juiste manier te kunnen verzenden moet er een of andere vorm van bestu-

ring zijn, een soort protocol dat vertelt wat er achtereenvolgens moet gebeuren en hoe. Bij amateur Packet radio gebruiken we daarvoor het eerder genoemde AX.25-protocol. Een packet bestaat uit meerdere HLDC (High Level Data Control) frames. Zo'n HLDC-frame ziet er uit als in fig. 1, zoals hiernaast is afgebeeld.

De flag heeft altijd de binaire waarde 01111110 en dient voor synchronisatie van beide stations. Het adresveld bevat de callsigns van het eigen station, het eindstation en de eventuele nodes die gebruikt worden. Bovendien bevat het adresveld de ssid (Secondary Station Identifier) waarmee het station onderscheid kan maken tussen de verschillende toepassingen die het kent; het ssid is altijd een getal tussen 0 en 15. Ook kent het veld een zogenoemde H-bit dat bij gebruik van een node verandert, dus bijvoorbeeld bij het eerste station '0', het tweede '1', enz. Overigens is het maximaal te gebruiken aantal nodes 7. Het controlveld wordt gebruikt voor besturing van het AX.25-protocol. Het pid-veld identificeert het hele frame. Het dataveld bevat de eigenlijke boodschap welke door de operator van het zendende station werd ingevoerd. Het fcs-veld dient voor controle van het ontvangen packet. Stemt de inhoud van het veld overeen met de waarde die over het ontvangen packet is berekend, dan wordt het packet verlaten, zo niet dan wordt het packet nogmaals herhaald.

In het voorgaande viel een paar keer het woord 'node'. Een node is in feite een 'relaisstation' voor packet signalen (en werd vroeger ook wel digipeater genoemd, *digitale repeater*). Het leuke van die nodes is, dat ze onderling gekoppeld zijn; het is dus mogelijk om bijvoorbeeld bij PIINOS in Hilversum 'op te stappen' en van daaruit via Apeldoorn en Twente naar Duitsland te connecten. Hoe meer nodes we passeren, hoe trager de data-overdracht van het totale

FLAG	ADRESVELD	CONTROL	PID	DATA	FCS	FLAG
------	-----------	---------	-----	------	-----	------

traject wordt en we het risico lopen op een automatische disconnect door time-out.

Aanvankelijk werd met lage baudrates gewerkt, maar al snel werd 1200 baud de standaard. Inmiddels wordt er veel gebruik gemaakt van 9600 baud en 4800 baud. Niet elke zend/ontvanger (tranceiver) is zonder meer geschikt voor 9600 baud packet. Het werken met 9600 baud vraagt aanzienlijk meer bandbreedte dan een 1200 packet signaal en dit is een van de redenen dat je in de 2 meter band en op lagere frequenties veel packet signalen met een baudrate van 1200 of minder tegen zult komen.

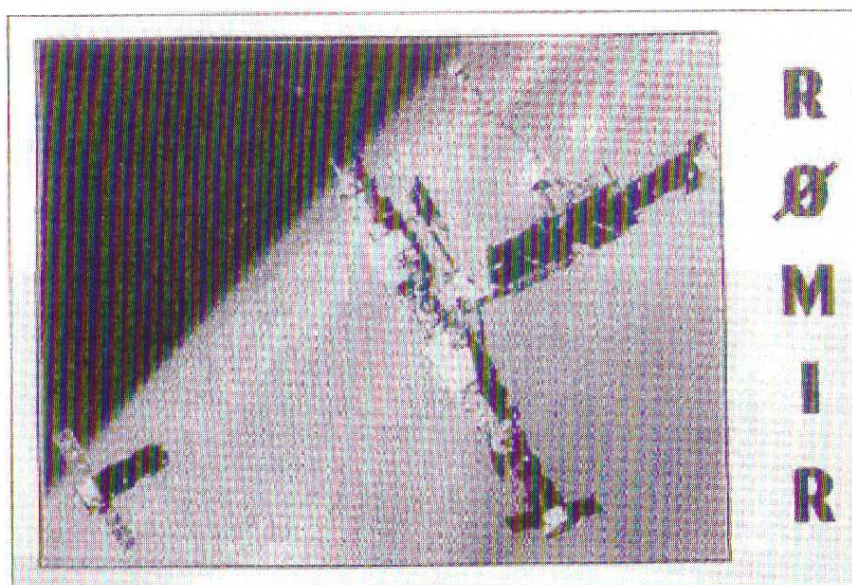
Om het eerder genoemde netwerk van nodes in stand te houden is mankracht, geld en coördinatie nodig. Daartoe is in Nederland de PWGN (Packet Werk Groep Nederland) opgericht. Het lidmaatschap kost f 30,00; daarmee ondersteun je de activiteiten van de werkgroep en krijg je 4x per jaar een boekje ('Connect') met informatie over packet zaken thuis gestuurd. Het correspondentieadres van de PWGN is Neptunuslaan 164, 1562XR Krommenie of via E-mail pe1pbw@pwgn.nl

Inmiddels begint Packetradio als medium voor communicatie bij radio-amateurs in belangrijkheid af te nemen. Internet is een geduchte en snelle concurrent. Toch zal Packet voorlopig nog niet verdwijnen, zolang er amateurs zijn die zich in de technische mogelijkheden van Packet blijven interesseren en als je als resultaat van een packetverbinding met het ruimtestation MIR een QSL kaart van de verbinding thuis krijgt dan kan je dat natuurlijk niet meer stuk. Dit overkwam de Amerikaanse zendamateur KK5UP (fig. 2, onder aan de pagina).

SSTV

Tot nu toe hebben we alleen gesproken over het verzenden en ontvangen van tekst. Het oversturen van plaatjes (bijvoorbeeld een foto van de eigen shack) spreekt natuurlijk nog meer tot de verbeelding. De mode ATV (Amateur TV) kan hiervoor worden gebruikt, maar door de grote bandbreedte die deze signalen eigen is kan ATV alleen op de hoge frequentiebanden vanaf 70 cm worden toegepast en we weten dat het bereik daarvan beperkt is.

Het verzenden van één enkel beeld



in de mode SSTV of FAX vraagt echter niet meer bandbreedte als een gewoon telefonisch signaal en daarmee zijn deze modes ook bij uitstek geschikt om toe te passen in de HF-band.

Een SSTV-beeld wordt in principe hetzelfde opgebouwd als een gewoon TV-beeld, vanaf linksboven in het scherm lijn voor lijn totdat de elektronenstraal in de beeldbuis het scherm rechtsonder heeft bereikt. Het verschil zit in de snelheid waarmee dit gebeurt en het aantal lijnen dat wordt geschreven. Op de TV in onze huiskamer worden per seconde 50 beeldjes geschreven; door de traagheid van onze ogen vloeien de beeldjes in elkaar over waardoor de indruk van een bewegend beeld ontstaat. Bij SSTV kost het verzenden van één beeldje acht seconden.

Radio-amateurs passen SSTV al sinds eind jaren '60 toe. In die tijd waren er volop radarbuizen in de (leger)dumphandel te koop. Voor het scherm van dit soort buizen wordt een lang nalichtend fosfor gebruikt en daardoor is de buis prima geschikt als display voor een SSTV plaatje.

Een SSTV-sigitaal bevat synchronisatiepulsen met een frequentie van 1200 Hz en video-informatie (2300 Hz max. wit, 1500 Hz max. zwart). Om de radarbuis op de juiste manier aan te sturen was er betrekkelijk weinig extra elektronica nodig en zelfbouwontwerpen voor een SSTV-monitor schoten als paddestoelen uit de grond.

Een avondje SSTV-plaatjes kijken moest wel in een redelijk donkere ruimte gebeuren want erg groot was de lichtopbrengst van het scherm niet. Maar het turen naar dat oranje schermje had toch wel iets...

Het verzenden van een SSTV-plaatje kostte wat meer moeite. Een van de mogelijkheden was om een transparant (foto negatief) met de juiste snelheid te laten scannen door een lichtpuntje, de lichtveranderingen die aan de andere kant van het negatief ontstaan door meer of minder zwart in het negatief werden opgevangen door

een fotocel en omgezet in frequentie veranderingen.

De komst van digitale technieken en geheugen chips maakte het ontvangen van SSTV-signalen een stuk gemakkelijker. We laden het SSTV-plaatje in het geheugen (dit kost 8 seconden) en lezen het daarna uit met dezelfde snelheid als een TV-beeld zodat het op een gewone TV te bekijken is. Bij zenden gaat het omgekeerd: we laden één beeldje van een camera in het geheugen en lezen dit uit volgens de SSTV norm, in 8 seconden....

Uiteraard is dit wel een wat simplistische voorstelling van zaken, want het op de juiste manier aansturen en uitlezen van het geheugen vraagt wel wat elektronica. Er zijn destijds diverse zelfbouwprojecten in deze richting gepubliceerd en de handel zag wel brood in het leveren van complete apparaten (een van de bekende namen was Wraase), maar dezelfde techniek kan worden toegepast onder gebruikmaking van een PC en een stukje voor dit doel geschreven software.

Van oorsprong was SSTV een monochroom mode, de radarbuis kon alleen maar oranje plaatjes produceren. Met de huidige digitale technieken is het ook mogelijk SSTV in kleur te bedrijven, we zenden het plaatje gewoon drie keer achter elkaar over, één keer met de groene beeldinhoud, één keer met de blauwe beeldinhoud en één keer met de rode beeldinhoud. Voeg de drie plaatjes samen en je hebt weer het originele kleurenbeeld. Deze manier van beeldoverdracht wordt sequentiële verzending genoemd. Er bestaat ook een systeem waarbij lijn na lijn op deze manier gescheiden wordt verzonden, we spreken dan van lijn-sequentiële verzending.

Inmiddels zijn er ongeveer 30 verschillende SSTV-modes in gebruik. In Europa wordt overwegend M1 (Martin 1) gebruikt. De mode Martin is een RGB(kleuren)-mode en het beeld bestaat daarbij

uit 240 lijnen; het verzenden van zo'n plaatje duurt ca. 114 seconden.

FAX

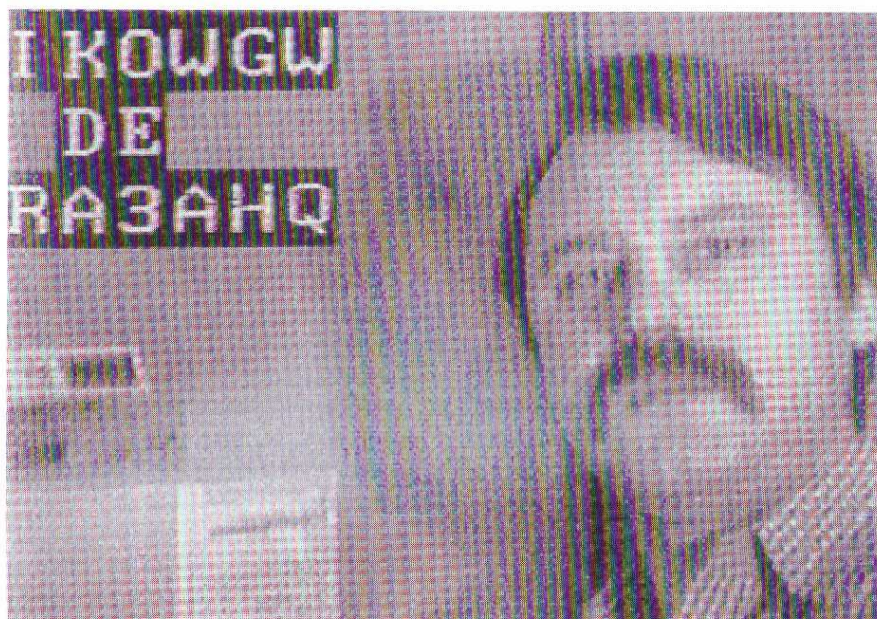
Hoewel ook zendamateurs van deze mode gebruik maken, kunnen we meer signalen verwachten op de diverse kortegolffrequenties. Mode FAX wordt op vrij grote schaal gebruikt door persbureaus en meteorostations voor het verzenden van foto's en weerkaarten. Enkele jaren geleden was ik vrij actief met het ontvangen van FAX-plaatjes, er waren toen in het langegolffrequentiegebied tussen 90-140 kHz diverse meteorostations actief. Dit langegolffrequentiebandje werd met een converter omgezet naar de 10 meter band zodat een standaard kortegolffrequentievanger gebruikt kon worden. Ik weet trouwens niet of er nog steeds stations op de genoemde frequenties actief zijn.

Ook bij de mode FAX wordt het te verzenden beeld lijn-voor-lijn afgetast. De foto of tekening wordt daartoe door een rol met constante snelheid rondgedraaid en vroeger m.b.v. een lichtbron, spiegeltje en fotocel afgetast, vergelijkbaar met de mode SSTV. Tegenwoordig zijn lampje en fotocel vervangen door LED en fototransistor/diode. Ook hier worden de lichtveranderingen omgezet in stroomveranderingen welke aan de ontvangstkant een thermische printer bedienen. Bij de overdracht van FAX-signalen moeten we er op letten dat de snelheid waarmee de trommel aan zend- en ontvangstkant rond draait gelijk is. Bovendien moeten beide trommels in dezelfde richting draaien. Tenslotte moet de schrijfrichting en de schrijfsnelheid aan beide kanten gelijk zijn. Meestal worden de beelden van links boven naar rechtsonder geschreven en is de draairichting van de trommel linksom. Voor de omwentelingssnelheid van de trommel zijn normen vastgesteld door de CCITT.

Een andere kreet die we bij de mode fax tegenkomen is IOC, Index Of Cooperation. De afstand tussen de opeenvolgende lijnen is gekoppeld aan de waarde van IOC, hoe hoger de IOC, des te scherper het beeld.

Uiteraard moet het ontvangende station weten wanneer en onder gebruik van welke parameters de verzending van een FAX plaatje begint. Die informatie wordt aan het begin van de uitzending van een beeld meegestuurd in de vorm van een toon welke de gebruikte IOC aangeeft, gevolgd door een synchronisatiesignaal om de machines in de pas te laten lopen. Daarna wordt het plaatje afgetast en als afsluiting volgt nog een stoptoon. Net als bij de mode SSTV worden de helderheidsveranderingen in het plaatje omgezet in toonvariaties: volledig zwart komt overeen met 1500 Hz en volledig wit met 2300 Hz.

Natuurlijk kunnen we faxsignalen ook met de PC bewerken. De



keuze in software is wat minder groot als voor SSTV maar een van de bekendste programma's om FAX-plaatjes op de PC zichtbaar te maken is JV-FAX, figuur 3 (hierboven) laat een ontvangen plaatje zien van het Russische station RA3AHQ dat in verbinding is met de Italiaan IKOWGW.

(wordt vervolgd)



Vervolg van pagina 9

praktijkman of bediende van de machine. Hij/zij dient zich in overleg zo goed mogelijk in te leven in de gebruiker. Een vooraf juist uitgevoerde complete analyse bespaart veel tijd en geld. In veel gevallen is de programmakern van wat de machine moet doen kort, maar het geheel eromheen maakt het erg lang. Voorbeelden zijn dialoogsoftware, beveiligingssoftware, structuursoftware, service-software om de software terug te kunnen lezen, software voor aansturen of aangestuurd worden door randapparatuur en niet te vergeten het documenteren. Nu zijn er diverse leveranciers die motorregelingen leveren met geïntegreerde softwaremogelijkheden. Dit heeft voordelen maar ook nadelen. Men begint de machine met een PLC of pc en men koppelt de motorregelingen via een seriële of parallelle of gegevensbus aan elkaar. Aan beide zijden zijn de eenheden binnen de software in te

stellen. Hierdoor weet men zeker dat de samenwerking goed verloopt. Maakt men gebruik van producten van verschillende leveranciers, kunnen de uiteenlopende protocollen weliswaar wel goed met elkaar overweg, maar wordt de service bemoeilijkt. Het betekent voor de servicemonteur dat hij/zij de toegepaste protocollen moet kennen, inclusief de daar bijhorende instellingen. Dit betekent dat niet alleen een goede handleiding voor de machine moet worden geschreven, maar ook een goed gedocumenteerde servicehandboek moet fabriceren. Dus men moet bij ontwerpfase verder kijken dan alleen een draaiende machine.

Nu heeft Motion Control Systems uit Zevenbergen met deze ervaring hierop ingespeeld en heeft zij hardware en software ontwikkelt die de volgende mogelijkheden nastreeft:

- Onbeperkt
- Eenvoudig en
- Betaalbaar.

In de praktijk is dit meestal tegenstrijdig als het onbeperkt is, is het meestal niet eenvoudig en daarom ook kostbaar. We hebben de volgende basis filosofie aangenomen:

- De hardware moet overal te koop zijn en door de meeste technische mensen te bedienen zijn. Het fabrikaat is van secundair belang.
- De hardware dient die specificaties te hebben dat het veel kan voor niet teveel geld.
- De configuratie moet modulair opgebouwd kunnen worden.
- De regelaars dienen alle mogelijke functies toegankelijk te hebben, compact en intern voorzien van alle minimale extra benodigdheden om binnen de gestelde normen te voldoen.

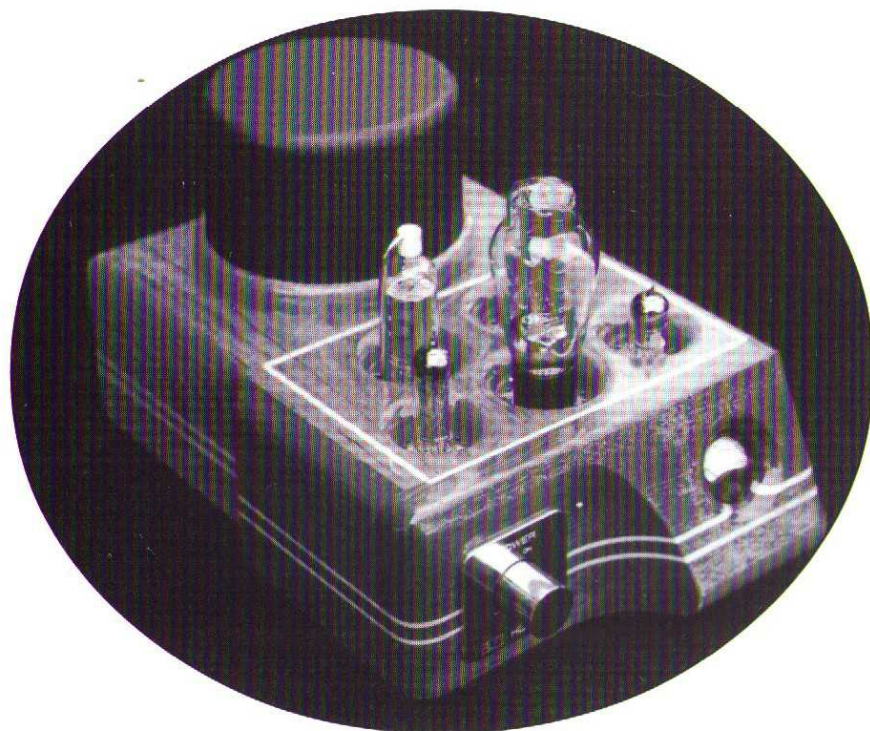
vervolg op pagina 25

De HQSE 12, een monoblock single ended audioversterker met de 300B

Deel 1

Inleiding, en de drivertrap

Het is alweer een jaar geleden dat de HDPP 100 balansversterker op deze pagina's beschreven is. En zoals destijds al vermeld, volgt nu een ontwerp volgens het Single Ended principe. SE staat voor enkelzijdig, en deze manier van opbouw is terug te vinden in vrijwel alle vroegere tafelradio's als zijnde een heel eenvoudige manier van LF versterking. En waarom zou dat in de huidige high-end audio opvattingen niet passen. Ook nu weer een monoblock versie.



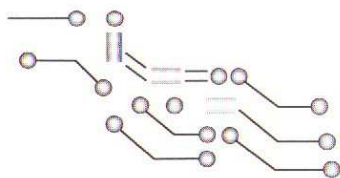
meest voorkomende vorm, alhoewel ook een enkelzijdige kathodevolger als single ended betiteld moet worden.

De enkelzijdige schakeling was de eerste vorm van schakeling in versterkers vanaf het begin. De populariteit van SE hebben we ook een beetje te danken aan het feit dat veel mensen er spreekwoordelijk mee opgegroeid zijn via de radio die ze zelf hadden/hebben, en of bij de ouders of opa en oma thuis via de radio uit die tijd. Onbewust is dit toch een beetje blijven hangen, en men hoort dan ook vaak zeggen: het geluid van buizen en buizen SE in het bijzonder doet me denken aan het geluid vroeger bij mij thuis.

Het principe

Het single ended principe is al zo oud als LF versterking bestaat. Het is de meest ongekunstelde opbouw van een audioversterker. Alle schakelingen met één buis (transistor), veelal ook terug te vinden in voorversterkers etc. waar het volledige signaal versterkt wordt, heten SE. Dit wordt nog wel eens vergeten omdat de naam single ended uit de Engelse taal afkomstig is, maar hier in Nederland zeggen we gewoon: enkelzijdige schakeling. Het komt er in principe op neer dat de buis in zijn eenvoudigste vorm geschakeld wordt, d.w.z. als anode volger. Dit is de

De omschrijving van deze schakelmethode komt er op neer dat de anode van de eindbuis, (dit kan een triode, tetrode of penthode zijn) direct met de primaire van een uitgangstransformator verbonden is. We zouden moeten zeggen "speciale" transformator, omdat de meest voorkomende vorm van uitgangstransformatoren voor versterkers de balanstransformator is. Zoals in het vorige artikel (1) omschreven, is het verschil in opbouw te vinden in de primaire wikkeling en de toegepaste kern. De primaire wikkeling is niet voorzien van een middenaftakking (centertap) maar kan nog wel voorzien zijn van een speciale ultra lineaire aftakking. De primaire van een SE OPT heeft meestal



Bert Fruitema

twee aansluitingen n.l. het begin en het einde van deze wikkeling. Maar ook hier kennen we trafo's met een ultra lineaire tap, deze komen echter niet veel voor, omdat penthode SE minder gebruikt wordt. De secundaire wikkeling is gelijk aan die van balansuitgangstransformatoren, en kan voorzien zijn van meerdere aftakkingen.

Er zijn twee belangrijke verschillen t.w. een elektrisch en mechanisch verschil!

Het mechanische verschil is dat de SE uitgangstransformator voorzien moet zijn van een speciaal berekende luchtspleet in de te magnetiseren kern van de transformator, en het elektrische verschil is dat, al eerder besproken, de gehele (gelijk) anodestroom plus de audioinformatie van de aangesloten eindbuis(zen) enkelzijdig door deze primaire wikkeling loopt, en deze zal zich voor wat dit gedeelte betreft zich als een spoel gedragen en als gevolg daarvan de kern permanent magnetiseren, zolang het gelijkstroomaandeel daar loopt. De luchtspleet dient om de ontstane magnetische krachtlijnen te hinderen, en om langs deze weg de grens van verzadiging van de kern te verleggen. Ook zijn er nog verschillen in de opbouw van de wikkelingen. De anodestroom welke door deze primaire constant loopt, is dus de stroom waarin de audioinformatie (wisselstroom) ook is opgenomen. Dit noemen we klasse A.

Het is heel fraai voor ons doel, als we er voor kunnen zorgen dat deze stroom niet verandert als de audioinformatie door de combinatie buis/trafo loopt. We zeggen dan dat de buis mooi in klasse A blijft staan, en dit zal de vervorming die anders kan ontstaan voorkomen. Er zijn nog meer speciale eigenschappen te noemen, maar deze zal ik in dit artikel niet allemaal aanhalen. (3)

Wat is nu het voordeel, en wat is het nadeel van al dit gedoe. Om te beginnen met het voordeel, de geboden geluidskwaliteit wordt

geroemd in alle buizenkringen. Er wordt, met als tegenstelling Push-Pull, niets samengesteld, de gehele complete audioinformatie is compleet aanwezig, er kan dan ook geen crossoververvorming ontstaan, en er worden ook geen oneven harmonischen geproduceerd. Als bekend mag worden verondersteld, zijn crossoververvorming en oneven harmonischen niet gewenst in audio.

Het SE principe was al lang bekend, notabene het oudste versterkerprincipe, het is echter weer opnieuw flink onder de aandacht gebracht door de van oorsprong Japanse en Franse audiofiële wereld, en de aanhangers van het SE principe vinden dat er niet beter is. Maar er zijn ook nadelen, vaak minder vermogen, een andere trafo dan gewoon, en ook minder rendement. Bovendien is er al gauw veel 2^e harmonische vervorming aanwezig. De continue door de primaire wikkeling lopende anodestroom zorgt voor warmte ontwikkeling en magnetische en koper en ijzerverliezen die groter zijn dan in een balanstansformator. In de balanstansformator zijn de primaire wikkelingen namelijk tegengesteld van richting gewikkeld en als gevolg daarvan zullen de daardoor opgewekte magnetische velden elkaar opheffen. Zuid tegen zuid, en noord tegen noord, resultaat nul, en daarom ligt de grens van magnetische verzadiging van de kern veel verder weg, n.l. daar waar die begrensd wordt door de audiostroom alleen. Een SE versterker en dan ook nog met de minst efficiënte buis die bestaat, de triode, levert een versterker op met zo'n beetje het slechtste rendement dat we kennen. Maar ja de door velen zo bejubelde kwaliteit kent zijn prijs.

De "andere" transformator

Ook geldt hier zoals bij alle heel goede uitgangstransformatoren, dat de gebruikte materialen en de

werkwijze om hem te fabriceren echt heel erg goed moeten zijn. In de eerste plaats is de wijze van wikkelen zeer belangrijk. Zo maar even wat draad op een spoelkoker wikkelen is er niet bij. Meerkamer wikkelingen, waarvoor de primaire is onderverdeeld in meerder secties zijn noodzakelijk om onder meer de parasitaire capaciteit van deze wikkeling zo laag mogelijk te houden. Dan worden de capaciteiten van die kamers in serie geschakeld en neemt de totale parasitaire capaciteit af.

Deze capaciteit (capaciteit tussen wikkelingen onderling) moeten we zien als een condensator, die parallel staat aan de primaire wikkeling, en als hij van voldoende capaciteit is, het frequentiebereik behoorlijk kan beïnvloeden. De soort draad, dikte van de isolatie, en de wikkelwijze zijn hier van grote invloed. Dit geldt, in verminderde mate ook voor de secundaire wikkeling(en). Deze secundaire wikkeling bestaat bij kwaliteitstransformatoren vaak uit meerdere parallel geschakelde wikkelingen om de koppelfactor van de trafo te verbeteren. Verdere verbeteringen van deze koppelfactor worden ook nog verkregen door deze secundaire wikkelingen te integreren in de primaire wikkeling. E.e.a. stelt natuurlijk ook hoge eisen aan de isolatie van de transformator. Gelijkspanningen van ca 450V die aanwezig zijn op de primaire wikkeling zijn meer regel als uitzondering, en bij versterkers met trioden die origineel bedoeld zijn voor zenders, zijn deze spanningen nog veel hoger.

Buizen als 300B (450V), 807 (600V), 5V572 (700-800V), 211 (1000 a 1200V) zijn zeer geliefd in de SE wereld, en stellen zo hun eisen aan de isolatie van de transformator. En dan hebben we het nog helemaal niet gehad over de vorm en samenstelling van de kern, en het gebruikte materiaal hiervan. Speciale staalsoorten in gesinterde vorm, silicium en nikkel toevoegingen met speciale verhoudingen, amorfe structuren, en combinaties van dit alles zijn hier

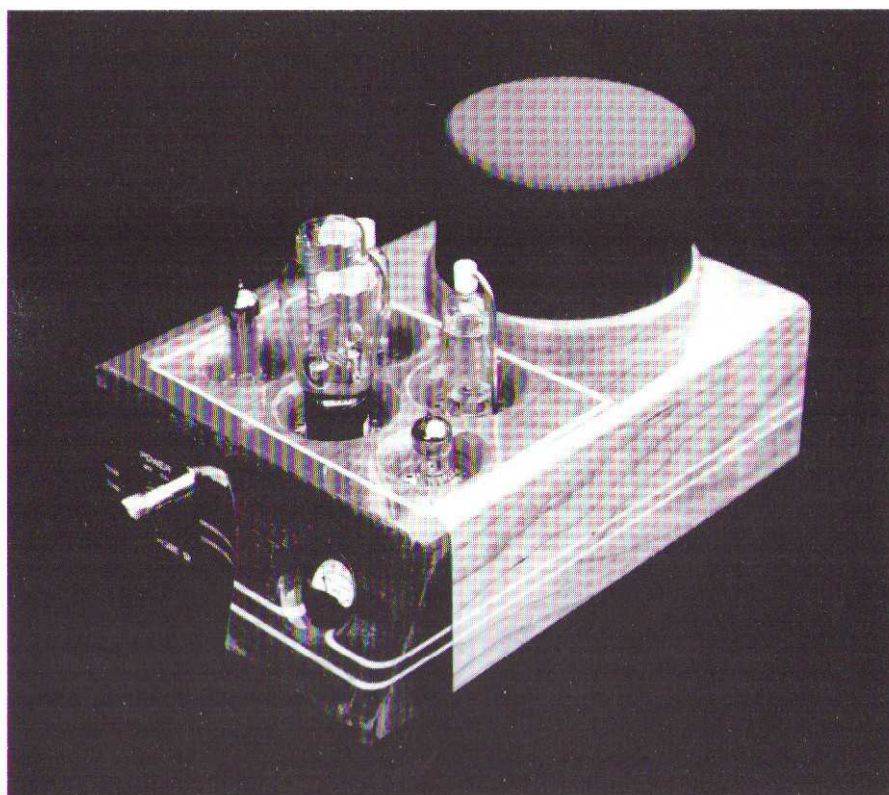
aan de orde. Kernkwaliteiten worden aangegeven in Barkhausenruis. (2)

De uitgangstransformator wordt hier zo uitgebreid besproken omdat hij ontzettend belangrijk is in een buizenversterker. Hij verzorgt de koppeling en aanpassing met de uitgekiende versterkerschakeling en de met veel zorg gekozen componenten daarin, en de luidspreker wordt anderzijds vertegenwoordigd richting versterker. Alles wat er in de versterker en luidspreker gebeurt gaat via dat ding. Hij bevindt zich dus midden in de signaalweg. Dus belangrijkheid: premium/diamant/goud + 1.

Het is niet te voorkomen om ook hier nog maar weer eens melding te maken van een geheel nieuwe ontwikkeling op dit gebied, n.l. de inspanningen van mijn stadsgenoot Ir. Menno van der Veen. Dit heeft naar mijn mening de ontwikkeling van kwaliteits (High-End) buizenversterkers een nieuwe impuls gegeven met de komst van de nieuwe generatie ringkernuitgangstransformatoren. (Amplimo, Delden) De hiervoor genoemde technieken zijn daar in toegepast en waarschijnlijk nog wel meer trafotechnische trucjes dan ik al heb vermeld. (3)

Het zal dan ook wel duidelijk zijn dat de transformator van de besproken versterker er een is van het ringkerntype en wel de Amplimo VDV 3035 SE. Deze heeft een primaire impedantie Z_a van 3486Ω . De secundaire impedantie Z_{sec} bedraagt dan 4 en 8Ω . Vermogen P_{nom} welke verwerkt kan worden, bedraagt 17W. Frequentiebereik (1dB punten) 7 – 48.500 Hz. Primaire zelfinductie L_p is 28H. Kwaliteitsfaktor $Q_f = L_p / L_{sp}$ is 4000. Verzuigings-gelijkstroom I_{dc} 173mA

Er zijn nog veel meer parameters te vermelden van deze trafo, maar deze zijn te vinden in een datablad



hierover van Amplimo. (4) De belangrijkste heb ik hier vermeld.

De schakeling

Er zijn tot nu toe al zo enorm veel schakelingen gepubliceerd met de 300B in de eindtrap, dat ik me niet voorstel daar iets nieuws aan toe te voegen. Daarbij komt dat een SE versterker op zich al redelijk eenvoudig is, en dus lijken veel varianten erg op elkaar. Toch zijn er een paar welke we kunnen noemen.

- Een enkele drivertrap via een koppelcondensator verbonden met de 300B.
- Een in cascade geschakelde drivertrap met twee koppelcondensatoren.
- Dezelfde schakeling maar nu DC gekoppeld, dus één koppelcondensator.
- Een enkele drivertrap via een interstage transformator.
- Geen drivertrap met buizen, doch enkel een ingangs/step-up interstage transformator.

Al vanaf voorjaar 1993 toen Alan Kimmel zijn inmiddels bekende artikel er over schreef in het Amerikaanse audioblad Glass

Audio, ben ook ik aan het experimenteren geweest met deze z.g. totempole schakeling. De door hem beschreven schakeling welke hij Mu Stage noemt, is een logisch gevolg van een aantal andere totempole schakelingen waaronder de SRPP (Shunt Regulated Push Pull), een schakeling welke uit de radarwereld afkomstig is, en uit de 40er jaren stamt, en de Mu Follower. (5) Deze schakeling, de Mu Stage dus, is als ingang/driverschakeling toegepast in deze versterker. Hij valt dus onder groep a.

Er wordt gebruik gemaakt van een triode als versterkend element met een zo steil mogelijke penthode als actieve anode belasting. Hier zorgt de penthode voor een constante anodestroom door de onderliggende triode.

De Mu Stage heeft als voordeel dat de uitgangsimpedantie voor buizenbegrippen zeer laag is. Hier geldt:

- hoe lager de anodeweerstand van de onderste triode, des te lager is de uitgangsimpedantie.
- Hoe hoger de steilheid is van de bovenliggende penthode, des te lager is de uitgangsimpedantie.

- c. Hoe hoger de stroom door de penthode, des te lager is de uitgangsimpedantie.
- d. Als de kathodeweerstand van de triode voor wisselstroom wordt ontkoppeld met een condensator (elco), zal de uitgangsimpedantie nog verder dalen.

Componentkeuze

Zoals we in het eerste artikel over de HDPP 100 al zagen, zal parallelschakeling van de beide secties van de hier gebruikte 6N1P of 6N2P leiden tot halvering van ruis en inwendige weerstand van deze buis met gelijkblijvende μ (versterking). (1) Ook dit is dus een belangrijke bijdrage om de uitgangsimpedantie van de drivertrap naar beneden te krijgen. In dit geval is de uitgangsimpedantie ca 200 Ω , en dat is voldoende laag om de 300B aan te sturen. De uitgangsspanning bij deze lage impedantie is zeer hoog, bij een voedingsspanning van +400V is een audiouitgangsspanning van ca. 100V RMS makkelijk haalbaar. Om Alan Kimmel niet verder te kopiëren raad ik geïnteresseerde lezers aan om het artikel van hem te bemachtigen. (5)

Dit kennende, wordt langzaam duidelijk hoe de componentkeuze tot stand is gekomen. De beste keuze voor de penthode van een Mu Stage is er een te kiezen met een zo groot mogelijke steilheid. Deze "steilheid" wordt in de Europese buizenboeken meestal opgegeven in mA/V. Betekend het quotiënt van de anodestroom variatie ΔI_a tengevolge van een kleine variatie van de roosterspanning ΔU_g bij gelijkblijvende U_a . Dus: $S = \Delta I_a / \Delta U_g$ (U_a constant).

In Engelstalige boeken wordt vaak "transconductance" $G_m = \mu \mu_{hos}$ gebruikt. G_m betekend de verhouding van een kleine verandering van de roosterspanning ΔU_g t.o.v. de anodestroom I_a , zonder enige verandering bij de andere elektrodes. Handige sleutel tussen deze twee aanduidingen voor de steil-

heid is de factor 1000. Voorbeeld: steilheid 50mA/V komt overeen met $G_m = 50.000$.

Het buizenboek raadplegende zijn een aantal zeer steile penthodes te vinden. Enkele Europese types zijn: E180F=6688, E186F=7737, E280F=7722, E810F=7788. Of de Amerikaanse types: 6AC7, 6AG7, 6AK7, 6CL6, maar ook: 12BY7, 12GN7, 12HG7. Om het punt c. van de eerder genoemde uitgangsimpedantie aan te houden, kunnen we concluderen dat ook powerpenthodes in aanmerking komen. Deze opereren bij een hogere I_a en zijn dus prima geschikt voor deze taak. Bijvoorbeeld de EL83, $I_a = 36mA$ en de steilheid is 10mA/V of $G_m = 10.000$. Maar ook de EL84 kan, $I_a = 48mA$ en de steilheid is 11,3mA/V of $G_m = 11300$.

Omdat de EL83 bij Svetlana bekend is als SV83, is hiervoor gekozen omdat dan een voor iedereen goede verkrijgbaarheid verzekerd is, en dat zijn de uitgangspunten voor nabouw en publicatie van een versterker in dit magazine. De onderliggende triode is een 6N1P of 6N2P. Ook dit zijn van oorsprong Russische buizen, de 6N1P heeft een zeer goede naam opgebouwd in de audiowereld, heeft een μ van 33 en is evenals de SV83 goed verkrijgbaar (Amplimo). Deze 6N1P wordt vaak vergeleken met de E88CC, maar is niet alleen om de hogere gloeistroom I_f verschillend van de E88CC. Hij is pin compatible dat wel, ook dezelfde μ van 33, maar dan houdt de vergelijking toch snel op. De klank van de 6N1P is evenals die van de 6N2P heel goed. De inwendige parameters zoals R_i en capaciteiten tussen elektrodes etc. zijn totaal anders. Is de E88CC van origine een SQ buis bestemd voor HF gebruik, de 6N1P is ontwikkeld voor veel meer andere doeleinden, en deze liggen hoofdzakelijk in de military. De 6N2P heb ik inmiddels ook al een paar maal genoemd, heeft een μ van 98 en is voor wat dit betreft praktisch gelijk aan de 12AX7 of ECC83 ($\mu = 100$, maar lijkt er

verder niet op), en is dus geschikt om een hogere ingangsgevoeligheid van de versterker te verkrijgen, maar is minder goed verkrijgbaar. Hij kan wel zonder meer worden uitgewisseld met de 6N1P. Het gevolg zal dan zijn, met behoudt van alle excellente eigenschappen, een hogere ingangsgevoeligheid. De versterker heeft met 6N1P als ingangsbuis, een ingangsgevoeligheid van 2V rms voor volle uitsturing. Met gebruikmaking van een 6N2P wordt dit ca 0,75V = 750mV rms. Natuurlijk kunnen op deze plaats ook andere (dubbel) trioden worden toegepast, b.v. de hierboven genoemde ECC83 in plaats van 6N2P kan dus, maar de parameters zijn zoals gezegd weer anders, evenals de pinning.

Interessant kan gebruik van een 6SN7, 6SL7 of de enkele triode 76 zijn, de klank hiervan staat zeer goed bekend. Bij toepassing hiervan kunnen de eigenschappen van de versterker veranderen, dit is niet onderzocht. De klankeigenschappen zijn met de beschreven buizenbezetting nu al excellent.

Bij het ter perse gaan van dit artikel kwam de nieuwe 12AX7 = ECC83 van Svetlana (Amplimo) beschikbaar, echter kon een proef hiermede niet meer op tijd gerealiseerd worden. Als de ECC83 wordt ingezet op deze plaats, moet gelet worden op de andere aansluitingen. De verschillen zijn: bij 6N1P / 6N2P en E88CC e.d. dat pin 9 een afscherming tussen de beide triode helften is, de gloeidraad is alleen geschikt voor 6,3V, aangesloten op pin 4 en 5. Bij de 12AX7 of ECC83 is de gloeidraad geschikt voor 6,3 en 12,6V, en is de middenaftakking van de gloeidraad aangesloten op pin 9. Hier dus geen afscherming aan massa! Voor 6,3V gloeidraadvoeding moet pin 4 en 5 worden doorverbonden, en vindt voeding plaats via deze doorverbinding, en pin 9. Een lagere ingangsgevoeligheid van deze versterker hoeft geen nadeel te zijn, omdat veel voorversterkers makkelijk 2 tot 3V rms kunnen leveren. Bij rechtstreekse

aansturing vanuit een CD speler met regelbaar volume zijn ook niet veel problemen te verwachten omdat deze praktisch allemaal 2V rms genereren.

In het schema van de voeding treft U nog een schakelingetje aan welke bestaat uit R5 – R6 en C29. Deze schakeling voorziet de gloeidraad van V3, de EL83 van een potentiaal van ongeveer +100V. Dit is gedaan om te voorkomen dat het verschil in spanning tussen de gloeidraad en de kathode van deze buis te hoog wordt. De fabrikant van de buis geeft altijd de maximaal toegelaten spanning tussen deze twee elektroden op. Zoals te zien is in het voorgaande artikel over oude trioden, "ONTWIKKELINGEN ROND EEN OUDE TRIODE" (7), is de gloeidraad van een indirecte verhitte buis, geïsoleerd t.o.v. de kathode. De fabrikant geeft de max. toegelaten spanning hiervan op als U_{fc} . Bij nagenoeg alle totempole schakelingen komt de kathode van de bovenste buis, welke vrijwel

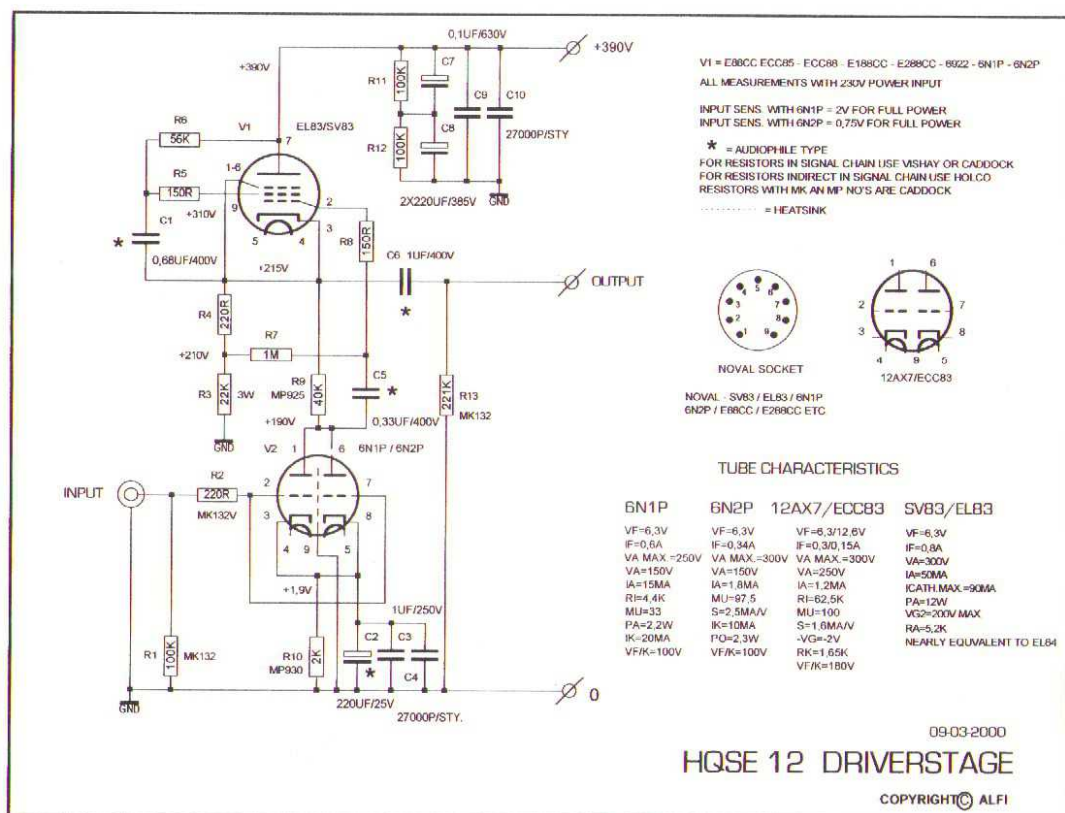
altijd verbonden is met de anode van de onderste buis, op diens anodepotentiaal te staan. Komt deze spanning dicht bij of hoger dan de waarde U_{fc} , dan is het verstandig om het niveau van de gloeidraad van de bovenste buis op te tillen. Svetlana geeft bijvoorbeeld bij de SV83 een max. heater/cathode voltage (U_{fc}) op van 100V peak. Zetten we nu op de gloeidraad van de SV83 +100V, dan zal het verschil zijn: +215V (zie schema) – 100 = +115V. Hier komen we dus nog niet goed mee weg. Waarom? Omdat in ons geval de onderste buis ook met dezelfde 6,3V wordt gevoed. Gaan we deze optilspanning dus nog hoger maken, dan zal deze waarde U_{fc} welke voor de 6N1P toevallig ook geldt, hier weer overschreden worden. Tussen de slechten dan maar de beste gekozen, komen we dus op ca 108V als U_{fc} voor de SV83, en idem voor de 6N1P. Niet helemaal correct, het is ook het max. van wat de fabrikant aangeeft, maar geen grote overschrijding. In de voorbeeldversterker zijn ook na 1,5 jaar intensief gebruik, nog geen problemen ontstaan, gelukkig.

Indien een oscilloscoop aanwezig is, kan een ingangssignaal op de ingang gezet worden, van laten we zeggen 1000Hz. Op pen 3 van de buisvoet (achter de condensator) van de 300B (die nog niet geplaatst is) kan het uitgangssignaal van de drivertrap bekeken worden. Deze moet op dat punt ca 95 x versterkt t.o.v. het ingangssignaal aanwezig zijn met een buis van 100 μ als ingangsbuis. De meting was: 100mV input, gaf 9,5V output op pen 3. Dit is correct want de gebruikte 6N2P heeft een μ van 98. Het is handig om dan meteen een frequentie karakteristiek op te tekenen van het driver gedeelte. Die moet zijn: 10 – 94.000Hz binnen 1dB. Nogmaals we meten dus achter de condensator.

Uit het voorgaande kan dus worden afgeleid dat er in deze versterker maar één koppelcondensator benodigd is. De mening over condensatoren in audio is in de laatste 20 jaar drastisch veranderd. Het artikel van Walter G. Jung en Richard March in het Audio Magazine van Februari en Maart 1980 deed de audiowereld op zijn

grondvesten schudden. (6) Zij toonden aan dat condensatoren wel degelijk invloed hadden op het audiosignaal, en altijd negatief. Zoals altijd zijn aan de voordelen ook nadelen verbonden. Een condensator als scheiding tussen de twee werelden DC en AC is vaak onvermijdelijk. Is bij de uitgang van een drivertrap een DC spanning aanwezig, en kunnen we deze niet gebruiken bij de volgende trap, dan kunnen we als scheiding in plaats van een condensator

Afb. 1 Schakeling drivertrap HQSE 12.



ook een trafo plaatsen. Een interstage of ingangstransformator moet van zeer goede kwaliteit zijn om de koppelingstaak in een versterker zodanig te vervullen dat dit in audiofiele zin aanvaardbaar is. En deze trafo's bestaan ook, zeer zeker! Maar gezien de kosten wordt echter vaak van een koppelingcondensator gebruik gemaakt. Hier ligt dus nog een belangrijke taak voor een Nederlandse trafobouwer.

De condensator zal als koppeling tussen deze twee trappen de DC spanning verhinderen om in contact te komen met de volgende trap. Dit is precies wat we wilden, scheiding van de DC wereld, en audiokoppeling met de rest.

De ladingveranderingen welke als wisselspanning aanwezig zijn, zullen ook op de andere plaat van de condensator aanwezig zijn. Resumé, de audiowisselspanning lijkt wél door de condensator heen te gaan, maar doet dat in wezen niet in directe zin. Voor onze versterker is het waarom niet zo belangrijk, wel dat het audio signaal zo goed mogelijk en onaangetaast wordt overgedragen. Iedereen die iets met Natuurkunde / Elektriciteitsleer heeft gedaan is met dit verschijnsel op de hoogte. Belangrijk in dit verband is de verliesfactor of dissipation factor aangeduid met $\tan \delta$. Deze wordt doorgaans gemeten bij een omgevingstemperatuur van 20° . Deze verliesfactor geeft de verhouding weer tussen het ohmse en capacitieve weerstandsdeel in een condensator waar een wisselstroom doorheen vloeit. Hierboven hadden we al uitgevoerd dat deze stroom er niet echt doorheen vloeit. De verliesfactor $\tan \delta$ wordt aangegeven in een factor, in samenhang met een meetfrequentie b.v. 10kHz ($< 0,2 \cdot 10^{-3}$). Hoe kleiner deze $\tan \delta$, des te beter is de condensator voor ons doel geschikt. Voorbeeld: een keramische condensator heeft typisch een factor van $< 30 \cdot 10^{-3}$. Een styroflex (KS) condensator heeft typisch een factor van $< 0,2 \cdot 10^{-3}$. Het verschil is dan een

factor 150, en dat is nog al wat. Er is nog een eigenschap die van belang voor ons is, en dat is het geheugeneffect in de condensator. Een tamelijk onbekend begrip in strikte technologie van de condensator. Echte gegevens hierover worden door de fabrikant niet of nauwelijks verstrekt. Het is zelfs de vraag of er een eenheid voor bestaat, maar het woord geeft al wel aan wat wordt bedoeld. De tijd die de condensator nodig heeft om geheel te herstellen van de vorige actie. In audiokringen is het bij insiders wel bekend, maar we kunnen er weinig mee omdat het van veel condensatoren niet bekend is. Dus vallen we vaak terug op klankonderscheid tussen de condensatoren.

Uit bovenstaande blijkt dat de eigenschappen van de condensator invloed zullen hebben op de schijnbaar doorgelaten (audio) wisselspanning cq stroom. Het is niet de bedoeling om in dit artikel al deze feiten nog weer eens voor de zoveelste maal te herhalen, maar het is toch makkelijk om dat in dit verband nog even aan te stippen.

Er zijn voor deze specifieke doeleinden inmiddels vele soorten "audio" condensatoren verkrijgbaar. De keuze van de zeer belangrijke koppelingcondensator is hier gevallen op een olie/papier type van de Deense fabrikant Jensen, maar op radiomarkten kom je soms ook andere p.i.o.'s tegen. Vaak wordt voor hoogwaardige condensatoren voor dit doel ook wel een mix gebruikt van b.v. polypropyleen en styroflex. en/of andere soorten. Polypropyleen (MKP) voldoet hieraan, evenals de nog wat betere Styroflex (KS). De laatste is echter niet altijd in de "audio" waarden verkrijgbaar, en wordt daarom in ieder geval door mij vaak als "bypass" condensator geplaatst. Het is bekend dat bij bypass de vervangings condensator veel van de goede / slechte eigenschappen overneemt. Omdat de hier genoemde condensatortypen voor audio gelukkig meer

goede dan slechte eigenschappen hebben, komen we er goed mee uit,

In dit geval echter is voor het ouderwetse olie/papier diëlektricum gekozen omdat de "klank" ervan voor mijn smaak het meest superieur is. In het volgende nummer van RBE volgt de beschrijving van de eigenlijke eindtrap, en gaan we ook wat dieper in op de gehele versterker.

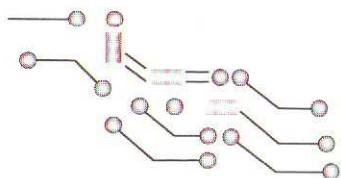
Literatuurlijst

- (1) Bert Fruitema: De IIDPP 100 een moderne (high-end) audio buizenversterker met héél veel Nederlandse inbreng. Radio Bulletin Elektronica no 4 - 5/6 - 7 - 8 - 9 / 2000.
- (2) Barkhausen: Elektronen-röhren, Band I - II - III.
- (3) Moderne High-End Buizenversterkers. Ir. Menno van der Veen. Uitgave Segment B.V. ISBN 90-538-089-7: NUGI 853
- (4) Amplimo: Uitgangstrafo's voor single ended buizenversterkers. Documentatieblad Amplimo Nov. 1998.
- (5) Alan Kimmel: Glass Audio, volume 5, number 2, 1993.
- (6) Walter G. Jung and Richard March, "Picking Capacitors" Audio Magazine 02/03/1980
- (7) Bert Fruitema: Ontwikkelingen rond een oude triode. Radio Bulletin Elektronica no 2 / 2001



Micro Systeem Technologie biedt onbegrensde mogelijkheden

Het lijkt erop dat de ontwikkelingen op het gebied van de microtechnologie aan onze aandacht ontsnappen. Velen van ons denken dat, wanneer we spreken over microscopisch kleine elementen, we te maken hebben met ontwikkelingen in een laboratoriumomgeving, ver weg van de alledaagse praktijk. Niets is echter minder waar. We worden nu al omringd door producten waarin de resultaten van deze ontwikkelingen zijn verwerkt, alleen zijn we er ons niet van bewust en daarom ontsnapt de totale ontwikkeling aan onze aandacht. Op zich zou dit nog niet zo erg zijn als we ons maar bewust zouden zijn van de mogelijkheden en we de kansen die de techniek ons biedt niet zouden laten liggen.



Ir. Cor Westerbaan Van der Meij
Syntens

Of we nu spreken over microsysteemtechnologie of MST, over microtechnologie of over microstructuren, of over andere benamingen van buitenlandse oorsprong, we hebben het over structuren of elementen met afmetingen in het micrometergebied. Dus over fracties van millimeters.

Omdat MST alleen iets zegt over de afmetingen en niets over het toepassingsgebied, is het lastig om aan te geven voor wie de technologie op korte termijn belangrijk is. Het kan voor iedereen belangrijk worden.

Een vergelijking met de micro-elektronica dient zich aan. Micro-

elektronica vind je allang niet meer alleen in radio's, TV's en telefoon-toestellen. Er is bijna geen apparaat of stuk gereedschap waarin zich geen micro-elektronica bevindt en als je al iets vindt, dan is er wel iemand die er over nadenkt of het met elektronica niet goedkoper, veiliger, functioneler of betrouwbaarder gemaakt kan worden.

Met MST zal het diezelfde kant opgaan. Net als bij de micro-elektronica zijn de afmetingen niet noodzakelijk voor de functie die het moet uitvoeren. Alleen daar waar de mens het met zijn vingers wil bedienen, maar dat kan ook met spraakherkenning, of je wilt het kunnen zien, zijn afmetingen van belang.

Momenteel hebben veel machines afmetingen die bepaald worden door de vele onderdelen waaruit ze zijn opgebouwd. Als die onderdelen kleiner kunnen worden, blijft de functie van de machine onaangetast. Sterker nog, de onderdelen zullen goedkoper worden en er zal meer functionaliteit geboden kunnen worden voor een lagere prijs. Ook hier dringt zich een parallel op met de ontwikkelingen in de micro-elektronica.

MST, we zitten er al middenin

Vele steden en dorpen worden momenteel opengelegd om te

worden voorzien van groene of rode glasvezelkabels. Dat hele glasvezelnet zou niet kunnen bestaan zonder de solid-state lasers, optische connectoren en optische splitters die vervaardigd worden met MST technologie. De airbag in de auto is geconstrueerd rond een MST vertragingssensor en zou zonder MST niet kunnen bestaan. De DNA analyse is pas in een stroomversnelling gekomen dankzij de micro testplaatjes, waarmee de hoeveelheid testvloeistof kon worden beperkt tot slecht enige picoliter waardoor de analysestijd enorm werd bekort. De inktjetprinter aan onze PC heeft een printkop die alleen met MST technieken kon worden geproduceerd. En dat geldt ook voor de opnamekop van de harde schijf en de DVD-speler. Maar ook de moderne inhaler is door toedoen van MST veel efficiënter geworden waardoor minder van een medicijn hoeft te worden gebruikt. En zo zijn er nog meer voorbeelden waarbij MST techniek is toegepast voor de productie van alledaagse voorwerpen.

Toch is toekomst nog maar net begonnen

Toch staan we pas aan het begin van een doorbraak van MST-technieken. Veel MST-ontwikkelingen richten zich nu nog op nieuwe producten, die zonder MST

niet of zeer moeilijk te realiseren zijn. Dit is begrijpelijk want hier ontbreken alternatieve concurrerende producten. In de toekomst zullen op MST-gebaseerde systemen zich ook aandienen als alternatief voor bestaande reeds lang ingeburgerde systemen. Door de gehanteerde productie-technieken, waarbij net als in de micro-elektronica geldt: hoe kleiner iets is hoe meer je krijgt voor dezelfde prijs, kan parallel-schakeling van vele kleine productie-eenheden een alternatief zijn voor grootschalige productie. Denk hierbij vooral aan de chemische industrie, de farmaceutische industrie en voedingsmiddelen industrie.

Studies, zoals van Nexus, voorspellen bovendien een zonnige toekomst voor bestaande micro-systemen zoals lees-/schrijfkoppen van harde schijven, afdrukkoppen, hoorapparaten en sensoren evenals voor producten die nog in ontwikkeling zijn. Nexus is de Europese netwerkorganisatie met inmiddels 419 leden (daaronder 11 Nederlandse en 53 Duitse), die crop gericht is uitwisseling van kennis tussen laboratoria en bedrijfsleven te stimuleren.

Europa heeft circa 40 % van de huidige wereldmarkt voor micro-systemen in handen. Voor de werkgelegenheid betekent dit dat circa 90.000 mensen werkzaam zijn in deze branche. Uitgaande van de voorspellingen van Nexus en het bijtellen van de indirecte werkgelegenheid die micro systeem technologie met zich meebrengt kan Europa rekenen op een groei van 2 tot 10 miljoen banen in deze branche.

Om te illustreren hoe breed de inzetbaarheid is van MST, volgt hierna een opsomming van ontwikkelingen waaraan door de industrie wordt gewerkt. Deze lijst pretendeert zeker niet alle gebieden van onderzoek te dekken, maar geeft wel een goed inzicht van de breedte van het toepassingsgebied van MST.

Auto en verkeer

- met elektronica geïntegreerde sensoren voor druk, versnelling, hockverdraaiing, temperatuur, luchtstroming, vloeistofstroming, zuurstofconcentratie, uitlaatgassen en geluid;
- verstuiersystemen voor brandstof injectie;
- gas sensoren voor luchtconditionering, lucht kwaliteitsbewaking en uitlaatgas analyse;
- multi-sensor-actuator systemen voor actieve vering, onrol detectie, obstakel detectie en aanrijding alarmering, chassis stabilisering, voertuig-voertuig communicatie, bestuurder identificatie, voertuig alarm, navigatie systeem enzovoort;
- optische verbindingen tussen subsystemen;
- sensoren voor ABS, bandenspanning en andere voertuig subsystemen.

IT randapparatuur

- hard-disk drives, CD-drives;
- scanners, barcode readers;
- printers;
- flat panel displays.

Telecommunicatie

- glasvezelconnectoren;
- beams plitters;
- switches;
- multiplexers/demultiplexers.

Medische en biomedische toepassingen

- microreactoren voor ontwikkeling en productie van nieuwe geneesmiddelen;
- geneesmiddelen afgifte systemen zoals inhalcecrapparaten, naaldloze injectiespuiten, actieve pleisters, implanteerbare pompen en intelligente pillen;
- invasieve diagnose apparatuur bijv. voor bloedsuiker gehalte en wegwerp analyse producten;
- DNA analyse apparatuur voor diagnose, genen therapie, genome karakterisering;
- miniaturisering van bestaande medische instrumenten zoals endoscopen, laser behandelapparatuur;
- nieuwe miniatuur instrumenten die gebruik maken van micro-

mechanische structuren, glasvezels en optische componenten zoals microlaboratorium analyse systemen, orgaanfunctie monitoren en implanteerbare protheses en kunstmatige organen waarbij gebruik gemaakt wordt van druksensoren, elektrochemische sensoren, micro-vloeistofsystemen, micro-spectrometers, micro-pompjes, kleppen, sensoren voor bloedsuiker, bloeddruk, zuurstof, cholesterol, genetische diagnose en immunitetsanalyse, micro-motoren en micro-manipulators.

Leefmilieu

- sensoren voor de detectie van luchtverontreiniging zoals CO, CO₂, NO_x en andere schadelijke stoffen;
- sensoren voor de detectie voor waterverontreiniging zoals fosfaat, nitraat, ammonia, BOD, zware metalen;
- instrumenten voor de bewaking van voedselzuiverheid en – veiligheid op basis van IR-spectrometers, kleuranalyse componenten, sensoren voor het registreren van bederf in bevroren voedsel.

Huishoudelijk, luchtvaart en veiligheid

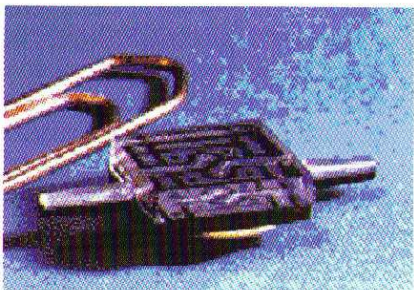
- druksensoren voor witgoed, gaslek detectors, kooklucht regeling en analyse;
- meervoudige luchtdruk- en versnellings sensoren;
- vingerafdruksensor als alternatief voor pincode-identificatie.

Zoals eerder al aangegeven is het toepassingsgebied van MST onbegrensd, ofwel slecht begrensd door de menselijke fantasie. Daarom is het vooral belangrijk kennis te nemen van de technische mogelijkheden, zodat iedereen die dat wil zelf kan bedenken hoe hij die mogelijkheden wil benutten.

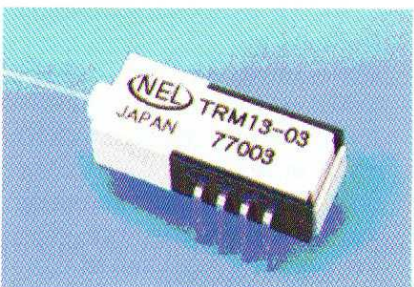
Om de mogelijkheden te illustreren hier een aantal voorbeelden uit recente publicaties, zoals op de volgende pagina geïllustreerd:



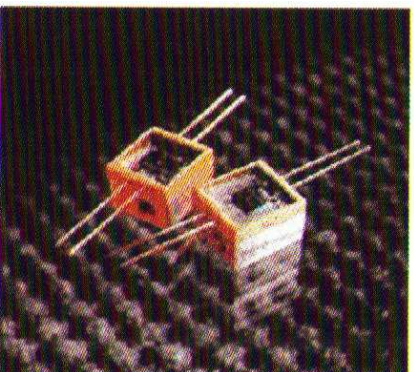
Kogellager



Micropompje



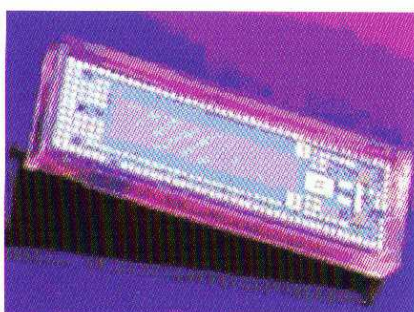
Optische zender/ontvanger voor glasvezelkabel (NEL)



Pneumatisch ventiel (IFAS, RWTH Aachen)



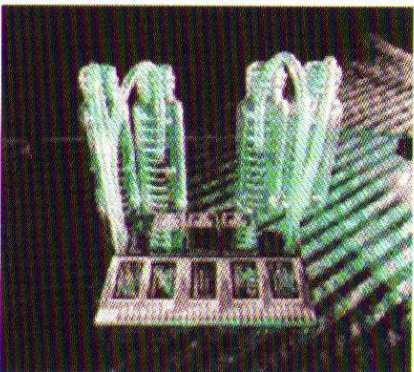
Tandkleur analyser (Medical High Technologies)



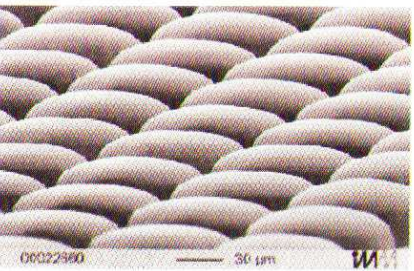
Display op basis van het verpompen van gekleurde vloeistoffen (Meonic)



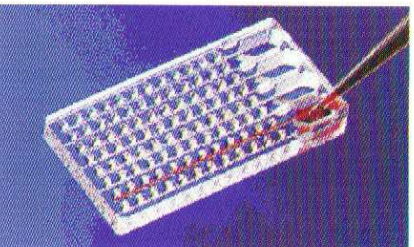
Micromotor met planetaire tandwielvertraging (Faulhaber)



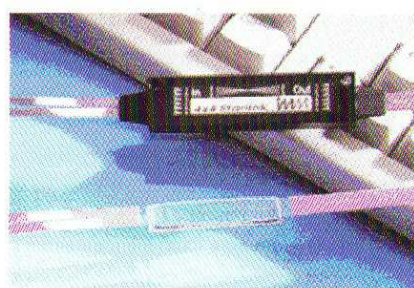
Geïntegreerde chemische analyse unit voor waterkwaliteit (3T)



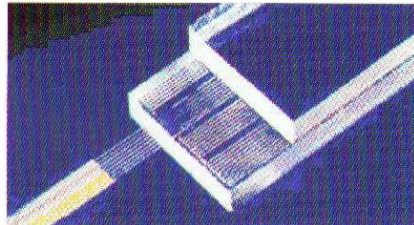
Microlenzen t.b.v. LED array (IMM)



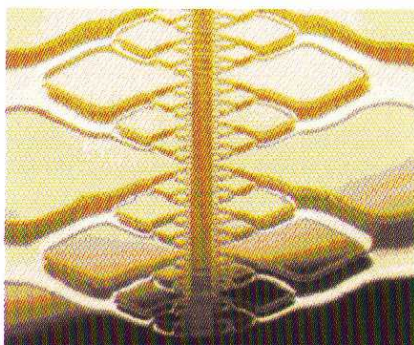
Micro titreerplaatje t.b.v. bloedanalyse (Merlin Diagnostika)



Optische schakelaars voor glasvezelkabels (IMM)



Verbindingsblokje voor 8-aderige optische flatkabel



Micromixer (Protron Microtechnik)



Micro gripper voor chirurgische toepassingen (Bartels Mikrotechnik)



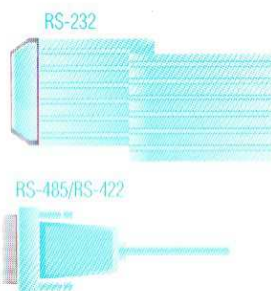
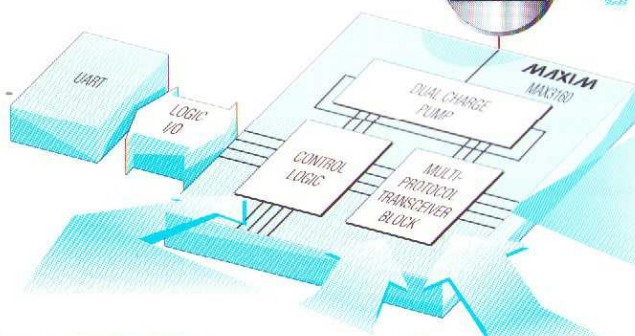
DE EERSTE 3 V, 1 μ A RS-232 + RS-485 MULTIPROTOCOL INTERFACE OPLOSSING

**MAX3160 familie verslaat de
competitie op 8 manieren**

+ 3 V tot + 5,5 V



- 1 De eerste + 3 V voedingsspanning multiprotocol ic's
- 2 Vermindert voedingsstroom meer dan 5 x in de shutdown mode 1 μ A
- 3 Vermindert vermogensdissipatie 4 x in normaal bedrijf



- 4 Vermindert EMI door penprogrammeerbare begrenzing van de slew-rate
- 5 Snelste RS-485 dataoverdracht (10 Mbit/s) en RS-232 dataoverdracht (1 Mbit/s)
- 6 Het enig verkrijgbare multiprotocol ic met penprogrammeerbare half- of full-duplex mode (MAX3160/MAX3161)
- 7 True Fail-Safe RS-485/RS-422 ontvangers garanderen een logische 1 als de ingang open of kortgesloten is zodat overdrachtsfouten worden voorkomen
- 8 Transceivers met $\frac{1}{8}$ belasting per eenheid (MAX3161/MAX3162) laten 256 transceivers per bus toe in plaats van de standaard 32

PART	INTERFACE PROTOCOL	TRANSCIVERS ON BUS	PIN-PACKAGE
MAX3160	Pin-Programmable 2Tx/2Rx RS-232 or 1Tx/1Rx RS-485/RS-422	128	20-pin SSOP
MAX3161	Pin-Programmable 2Tx/2Rx RS-232 or 1Tx/1Rx RS-485/RS-422	256	24-pin SSOP
MAX3162	Dedicated 2Tx/2Rx RS-232 and 1Tx/1Rx RS-485/RS-422	256	28-pin SSOP



**GRATIS Interface 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

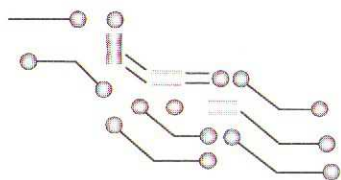
MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products.
© 2001 Maxim Integrated Products

Getronics

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

Vertrouwt u uw meetresultaten?

Het nauwkeurig meten van stromen in moderne bedrijfsinstallaties en kantoren is niet eenvoudig. Vrijwel dagelijks worden nieuwe computers, aandrijvingen met variabele snelheid en andere apparaten geïnstalleerd die stroom gebruiken in korte pulsen in plaats van met een gelijkmatig patroon. Dergelijke apparatuur kan tot gevolg hebben dat de resultaten van conventionele 'average-responder'-meters op zijn minst onnauwkeurig zijn. Als regelmatig zekeringen doorbranden, zonder dat u de oorzaak kunt vinden, dan ligt het misschien aan uw meter.



Fluke Nederland

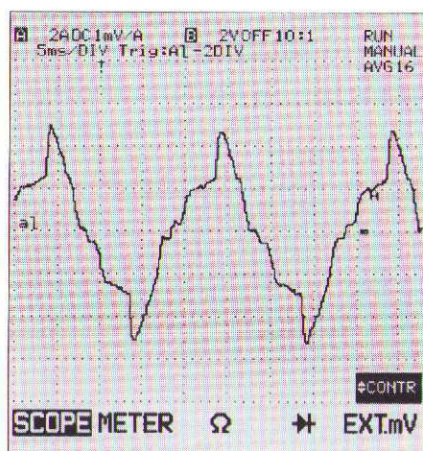
Average-responder

Als we praten over de waarde van een wisselstroom, bedoelen we de effectieve verwarmingswaarde (RMS = Root Mean Square) van de stroom. Deze waarde komt overeen met de gelijkstroomwaarde die dezelfde hoeveelheid warmte veroorzaakt als de wisselstroom die gemeten wordt. De meest gebruikelijke manier om deze RMS-waarde te bepalen met een meter is door de wisselstroom gelijk te richten, de gemiddelde waarde van het gelijkgerichte signaal vast te stellen en vervolgens het resultaat te vermenigvuldigen met een factor 1,1. Deze

factor geeft de constante relatie aan tussen de gemiddelde en de Effectieve (RMS)-waarden van een ideale sinus. Als de golfvorm echter geen ideale sinus is, is deze relatie niet meer van toepassing. Dit is er de oorzaak van dat average responder-meters vaak onjuiste resultaten geven bij het meten van stroomsterkte in moderne voedingssystemen.

Lineaire en niet-lineaire belastingen

Lineaire belastingen - die bestaan uit weerstanden, spoelen en condensatoren - gebruiken altijd stroom met een ideaal sinuspatroon en leveren dus geen meetproblemen op (zie afbeelding 1). Niet-lineaire belastingen, zoals aandrijvingen met variabele snelheid en voedingen in kantoorapparatuur, veroorzaken daarentegen vervormde stroomgolfvormen (zie afbeelding 2). Het meten van de effectieve (RMS)-waarde van deze vervormde stromen met een average responder-meter kan metingen geven die tot 50% te laag zijn (zie afbeelding 3). Daardoor kan het voorkomen dat een 14A-zekering doorbrandt, terwijl de stroomsterkte volgens uw metingen maar 10 A is.



Afb. 1 Stroomgolfvorm van een lineaire belasting (linksboven).

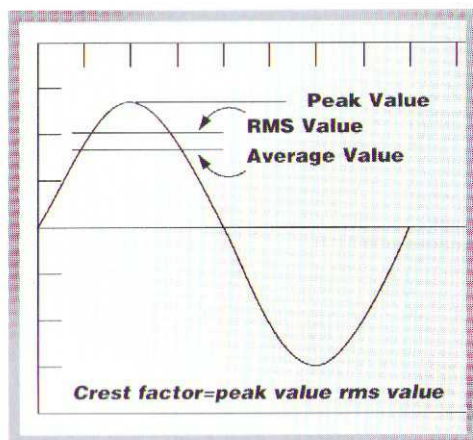
Afb. 2 Stroomgolfvorm van een niet-lineaire belasting (rechtsboven).

Afb. 3 Vergelijking tussen metingen met average respondermeters en true RMS-meters (hieronder).

Type meter	Meetcircuit	Sinusgolf	Blokgolf	Vervormde golf
Average responding	Gelijkgericht gemiddelde vermenigvuldigd met 1,1	Juiste waarde	10% te hoog	Tot 50% te laag
True RMS	Omzetter berekent verwarmingswaarde	Juiste waarde	Juiste waarde	Juiste waarde

True RMS

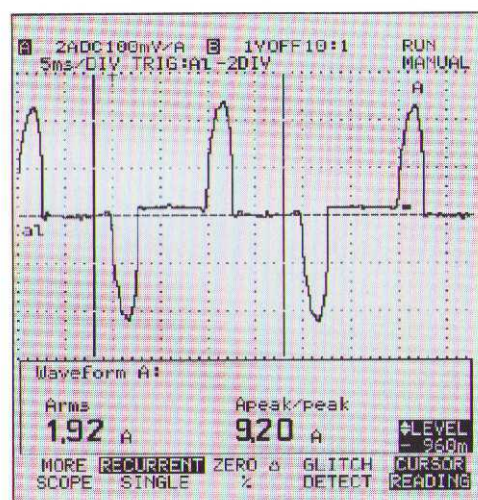
U kunt dergelijke vervormde stromen meten door de golfvorm eerst te controleren met een oscilloscoop en door alleen een average respondermeter te gebruiken als de stroom een perfecte sinus is. U kunt echter minder omslachtig en doeltreffender



Afb. 4 Average responding meters berekenen de gemiddelde waarde van het gelijkgerichte signaal en vermenigvuldigen die waarde vervolgens met een factor om de effectieve (RMS) waarde te krijgen.

der te werk gaan door een true RMS-meter te gebruiken. Een moderne true RMS-meter maakt gebruik van een elektronische meettechniek om de werkelijke effectieve waarde van de wisselstroom te geven. Het maakt hierbij niet uit of de golfvorm een perfecte sinus is of vervormd is.

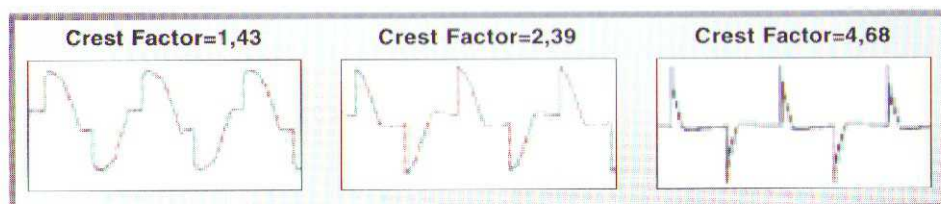
Fluke levert als marktleider op het gebied van compacte elektronische testinstrumenten uiteraard ook een gevarieerd aanbod true RMS-meters, waaronder stroomtangen en multi-meters voor algemeen gebruik. Alle meters voldoen aan de meest strikte veiligheidsnormen en bieden dus optimale beveiliging voor zowel de gebruiker als de meter zelf.



Crest-factor

Een belangrijke overweging bij het kiezen van een true RMS-meter is de Crest-factor. Deze factor geeft aan hoe erg de stroom vervormd is. De factor kan worden berekend door de piekwaarde van de stroom te delen door de werkelijke effectieve true RMS-waarde (zie afbeelding 4). De Crest-factor voor een perfecte sinusgolf is 1,414. Een sterk vervormd signaal heeft een hogere Crest-factor, zoals in afbeelding 5 te zien is. Dit betekent dat een true RMS-meter met een Crest-factor van 1,5 ook onjuiste metingen geeft voor vervormde golven en dus alleen geschikt is voor het meten van bijna ideale sinusgolven. In de

voud zijn van de 50 Hz basisstroom. De golfvorm van het stroomverbruik van de PC in afbeelding 6 bevat bijvoorbeeld ook componenten met een frequentie van 150 Hz, 250 Hz en 350 Hz. Het meten van dit vervormde signaal met een true RMS-meter met een bandbreedte van slechts 50 Hz levert hetzelfde onjuiste resultaat op als het meten met een average responding-meter omdat deze meter immers niet geschikt is voor het meten van de signalen met hogere frequenties. Een meter met een bandbreedte van minimaal 1 kHz is meestal voldoende voor het uitvoeren van nauwkeurige metingen van vervormde golven in vrijwel alle commerciële en industriële voedingssystemen.



Afb. 5 Crest-factoren van verschillende stroomgolfvormen.

meeste gevallen is een Crest-factor van 3 voldoende voor vrijwel alle metingen in boekingssystemen.

Bandbreedte

Een ander belangrijke specificatie die nauw samenhangt met de Crest-factor is de bandbreedte van een meter. De bandbreedte heeft betrekking op het frequentiebereik van stroom waarbinnen met de meter nauwkeurige metingen kunnen worden verricht. In eerste instantie lijkt het voldoende alleen de 50Hz-frequentie van het voedingssysteem te meten. Als u echter een vervormde golf gaat controleren met een frequentie-analyzer zult u zien dat de vorm in werkelijkheid is opgebouwd uit de basisgolf van 50 Hz plus verschillende kleinere sinusgolven met frequenties die een veel-

Veiligheid

Het verrichten van metingen aan een voedingssysteem mag alleen worden uitgevoerd met meters die minimaal bestand zijn tegen een maximaal te verwachten ingangsspanning van 600 V. Uit veiligheidsoverwegingen is het echter beter een meter te kiezen die ook bestand is tegen onverwacht hoge spanningen, veroorzaakt door transiënten of andere problemen. Het is daarom raadzaam een meter te kiezen met de classificatie IEC 1010-1 Categorie III. Met deze meters kunt u onder alle omstandigheden op veilige wijze metingen verrichten aan voedingssystemen.



Afb. 6 Stroomgolfvorm van een PC.

Meterman. Het nieuwe merk test- en meetapparatuur.

Perfect voor uw werk én perfect voor uw budget.

Meterman, een gloednieuw merk test- en meetapparatuur, biedt wat u nodig hebt voor een betaalbare prijs. Een productlijn met meer dan 40 meters, stroomtangen en testers. Eén voor één met een uitgekiende combinatie van eigenschappen, functies en precisie die bij uw werkzaamheden passen.

Vraag bij uw distributeur naar Meterman, of surf naar **metermantesttools.com**.

©2001 Meterman Test Tools
All rights reserved.



 **Meterman™**

Meterman distributeurs:

A.K.B. Longs B.V., tel. 071-5765200; Alphasatronic Electronic Parts, tel. 010-4520600; ASWO Service Nederland, tel. 074-2492020; Biesheuvel Groep, tel. 0800-1477; Breukhoven, tel. 010-4584222; Brinkman & Germeaard, tel. 026-3682207; Display Electronic Distribution, tel. 030-2650100; Elquip, tel. 040-2645345; Havé Digitap, tel. 0184-642343; Lasaulée Centraal, tel. 0513-619916; Nedis, tel. 073-5991055; Nijboer Blijstra Techniek, tel. 0341-354182; Rotor Amsterdam, tel. 020-6833187; RS Components, tel. 023-5166555; Stuit en Bruin, tel. 070-3604993; Van Eyke & Ruygers, tel. 010-2455042; Thermimport, 0180-631344; Van Essen Electronics, tel. 055-5212485