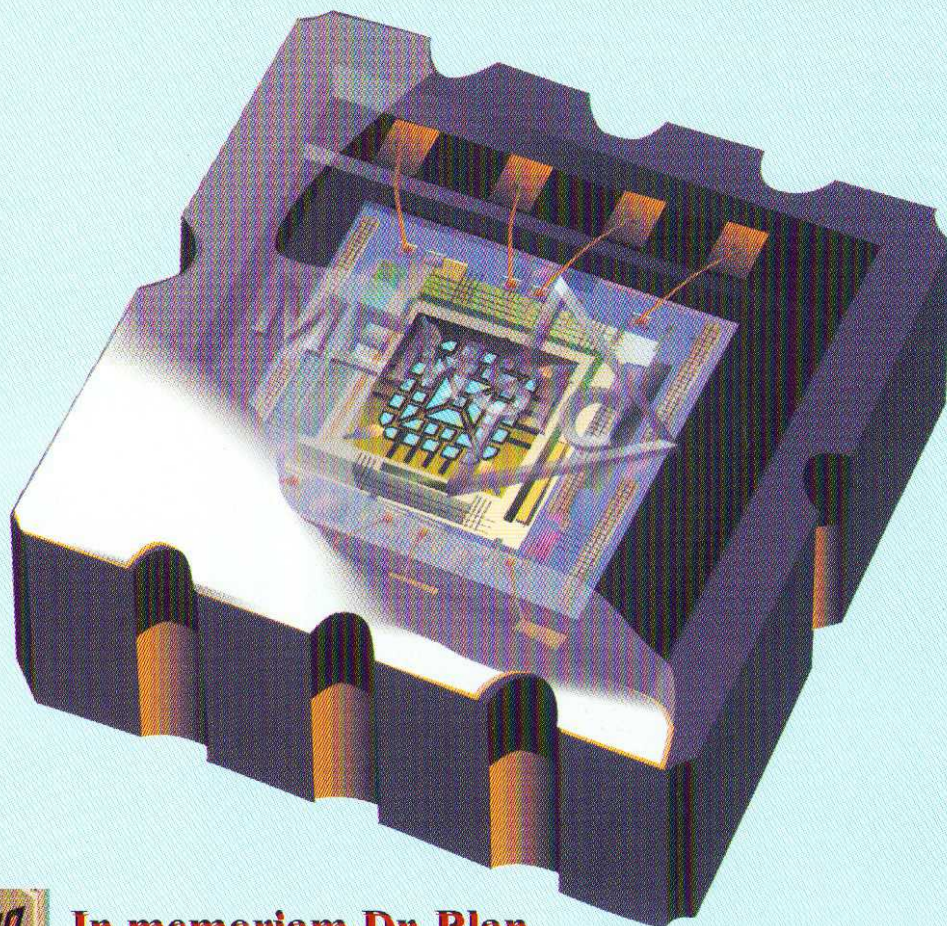


RBelektronica

Nr. 2 maart 2002

prijs Euro 6,79

72 jaar RB



In memoriam Dr. Blan

Actueel en nieuws

**Een nieuwe DSP-architectuur voor draad-
loze applicaties**

**Vernieuwing in MEMS: volledige integratie
van fijnbewerkte bewegings-sensoren**

Blokgolfgenerator voor 3 volt

**Een enkelzijdige klasse A versterker met de
VT4C**

Multisim 2001 en Ultiboard 2001

MathType 5



In memoriam Dr. Blan

Zeg tegen een electronicus van boven de 40 " Uit de pan van Dr Blan " en z'n ogen beginnen op te lichten. Voor ieder die in de jaren '50 tot '70 bezig was met wat toen nog radiotechniek heette, was die rubriek in het fameuze blad "Radio Bulletin" een begrip. Jongeren in die tijd verslonden hun stripverhaal tijdschrift "Dr Blan" of zijn uiteindelijk in het electronicavak terecht gekomen dankzij de door Dr. Blan geschreven radiocursus. Deze legendarische figuur is op 22 januari 2002 van ons heengegaan.



Wie was Dr Blan

Een van de best bewaarde geheimen in de electronica wereld van destijds was, wie zich achter de naam Dr. Blan verschool. Er hebben nooit foto's van hem in Radio Bulletin gestaan en als hij met een groepje leden van de puzzelclub een excursie maakte naar een bedrijf of organisatie, dan droeg hij op de groepsfoto die later in het blad stond, een lange -overigens kartonnen- baard. Ook bij de redactie van Radio Bulletin kwam je geen steek verder. De reden was, dat zijn werkgever Philips het in die jaren het niet op prijs stelde dat leden van het kaderpersoneel meewerkten aan publicaties voor amateurs. Helaas is er nu geen reden meer, zijn naam nog geheim te houden: Dr Blan was in werkelijkheid Drs. Ing. Cornelis Frederik Ruyter, geboren op 13 september 1908 te Amsterdam. Hij woonde in Laren (NH).

Wordt vervolgd op pagina 23

Colofon

RB Elektronica

(jaargang 72)
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, Leo Oostveen

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 Nederland 45 Euro per jaar
Standaard België 60 Euro per jaar (vanuit Nederland verzonden), via Partner Press 45 Euro
Buitenland 102 Euro per jaar
Studenten 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

Partner Press - RB Elektronica
Charles Parentéstraat 11
BE - 1070 Brussel/Bruxelles
Tel.: 02/5564140
Fax.: 02/5564146

Autorensrecht

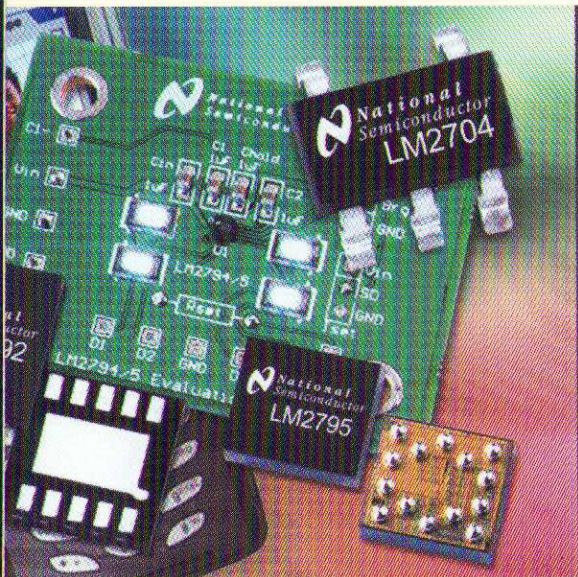
Het geheel of gedeeltelijk overnemen, kopiëren of op enige andere wijze vermenigvuldigen van de in dit tijdschrift gepubliceerde artikelen is uitsluitend mogelijk na schriftelijke toestemming en met bronvermelding. Gepubliceerde schakelingen en software kunnen door een (Nederlands) octrooibureau zijn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

ISSN: 0928-500

Inhoud

In memoriam Dr. Blan	2
Een indrukwekkende persoonlijkheid is heengegaan. Hier een uitvoerig postuum.	
Actueel en nieuws	4
Verhuizing	4
Pincetten	4
Witte LED-drivers	4
Modulaire schakelaars	4
Lineaire regelaar	4
Voedingen met PFC	5
Kniptangen	5
EMC-profiel	5
Microcontroller	5
Een nieuwe DSP-architectuur voor draadloze applicaties	6
De Architectuur	6
Instructieset	8
Operating Modes	8
Vernieuwing in MEMS: volledige integratie van fijnbewerkte bewegings-sensoren zonder bewegende delen	9
Principes van thermische MEMS	10
Niet-aangedreven sensor	10
Aangedreven sensor (geen versnelling)	10
Aangedreven sensor (versnelling toegepast)	10
Signaalconditionering en programmeer-baarheid	12
Eigenschappen en beperkingen van thermische versnellingsmeters	12
Concurrerende versnellingsmeter-technologieën	12
Essentiële parameters van een thermische versnellingsmeter	12
Analoge naar digitale conversie	14
Thermische MEMS-toepassingen	15
Samenvatting	18
Blokgolfgenerator voor 3 volt	19
Een enkelzijdige klasse A versterker met de VT4C	20
De voeding	22
De keuze schakelaar	22
Multisim 2001 en Ultiboard 2001	25
MathType 5	28

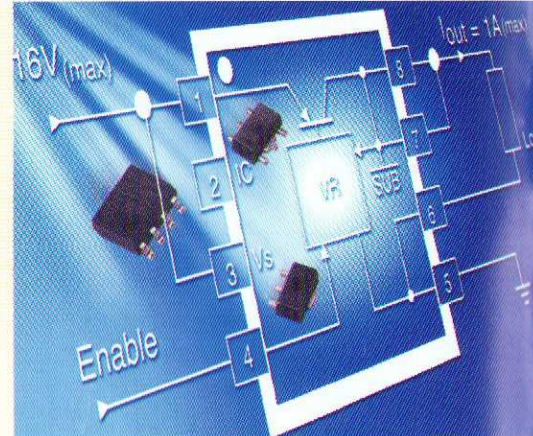
Actueel en nieuws



Witte LED-drivers

National Semiconductor heeft zes LED-drivers aan haar programma toegevoegd. De chips zijn bestemd voor gebruik in draagbare elektronica-apparatuur, zoals mobiele telefoons, persoonlijke digitale assistenten, digitale camera's en dergelijke apparaten. Momenteel zijn de LED's bezig om de markt van draagbare apparaten terug te veroveren. Wit licht is bijvoorbeeld essentieel om de kleuren LCD-panelen goed tot hun recht te laten komen. Vier van de zes

zijn constante stroombronnen en geoptimaliseerd voor het aansturen van witte LED's. De andere twee zijn gecombineerde stroombronnen en geschakelde capaciteiten voor het leveren van extra vermogen. Info: solveig.loesch@nsc.com.



Lineaire regelaar

Allegro Microsystems heeft haar spanningsregelaars uitgebreid met de serie SI-30xxLSA. Deze serie voldoet aan de criteria van verhoogde integratiedichtheid en betrouwbaarheid en is bestemd voor het gebruik in onder andere personal computers en settop boxen. Elk onderdeel bevat een monolitische referentie en besturingsschakeling met een PNP-transistor voor hoge stromen. De serie is ondergebracht in een PMCM-module (Power Multi-Chip Module). de uitgangsspanningen lopen van 1,8 V tot 16 V. Info: allegroeuropa@wandoo.fr.

gen en een keuzeschakelaar met 2-3 posities en een levensduur van 100.000 schakelingen. De montage is eenvoudig, waarbij gebruik wordt gemaakt van een draai- en vergrendelmechanisme. Info: enl-weber.m@cao.com.

Verhuizing

Isolectra is per april 2002 verhuist naar Rivium Boulevard 101, 2909 LK, Cappelledijk, Postbus 444, 2900 AK, Capelle aan de IJssel. De telefoonnummers en dergelijke blijven ongewijzigd. Info: vermeulen@isolectra.nl.

Pincetten

Eltron Electronics heeft het assortiment uitgebreid met speciale pincetten van het Zwitserse merk Rubis. Deze fabrikant levert al meer dan 50 jaar pincetten voor de elektronica en fijnmechanische industrie. Ze zijn leverbaar in een groot aantal uitvoeringen met naaf keuze vervaardigd uit roestvast staal, koolstofstaal of titanium. Aan pincetpunten is een ruime keus voorhanden. Info: info@eltron.nl.



Modulaire schakelaars

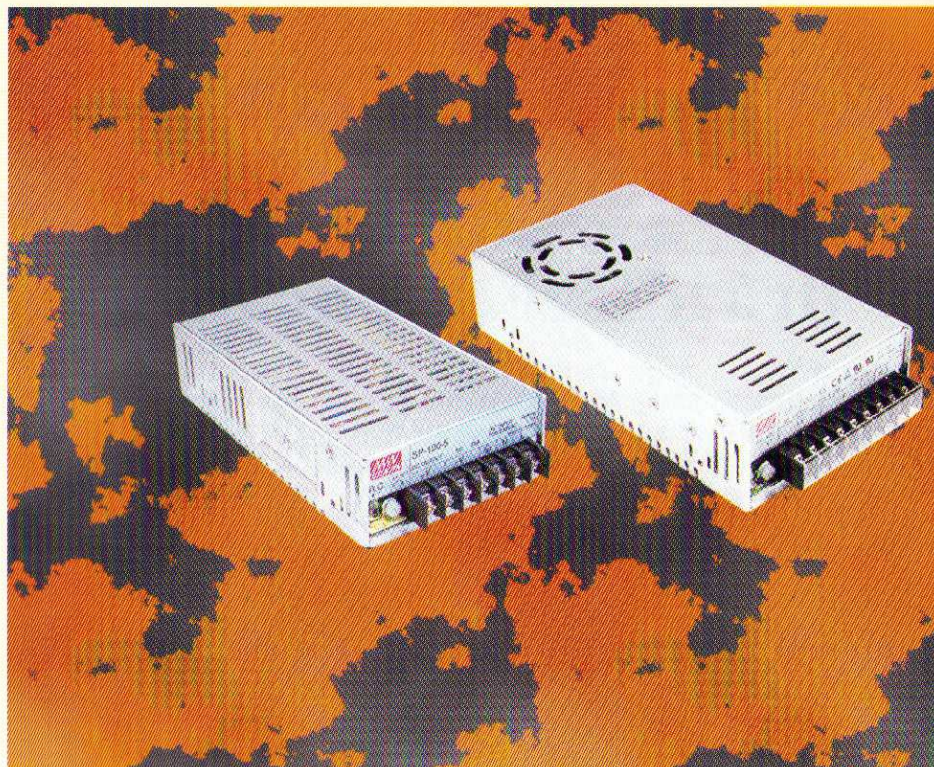
EAO heeft serie 71 zelfreinigende momentschakelaars gelanceerd. Het gaat om een modulair ontwerp en omvat ronde, vierkante en rechthoekige drukknoppen voor vlakke inbouw. Verder zijn er lenzen in verschillende kleuren en voor de ronde drukknop-versie bestaat er ook een aluminium lens. Naast de drukknoppen met een levensduur van 2 miljoen schakelingen, zijn er ook sleutelschakelaars met 2-3 posities en een levensduur van 50.000 schakelin-



Voedingen met PFC

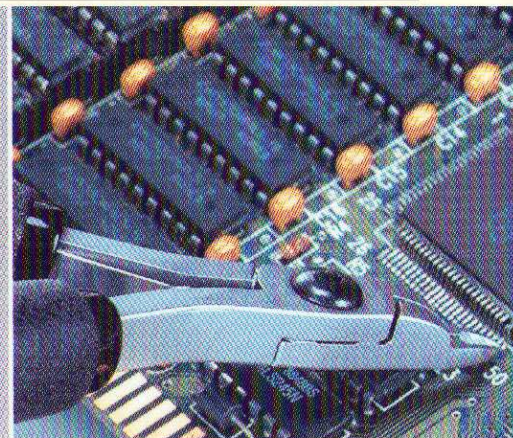
Met de SP-serie brengt Klaasing Electronics een reeks voedingen welke standaard zijn voorzien van power factor correctie (PFC). Met de toepassing van deze PFC-technologie wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan de vermindering van netvervuiling. De noodzaak hiervoor is duidelijk en wordt benadrukt door verscherping van de normen hiervoor. De inbouwvoedingen uit de SP-serie omvatten een vermogensgebied van 75 tot 500 Watt en zijn met het brede ingangsbereik van 85-264V universeel inzetbaar. De power factor bedraagt bij 230V ingangsspanning minimaal 0.93 waarmee de voedingen voldoen aan de geldende norm. De voedingen zijn leverbaar in de meest

voorkomende uitgangsspanningen van 3.3 tot 48 Volt en voorzien van overbelastings- en overspanningsbeveiliging. Veiligheid wordt gewaarborgd door het TÜV- en UL-keurmerk en elk model voert de CE-markering als bewijs dat wordt voldaan aan de Europese richtlijnen. Het hoge rendement en toepassing van een zelfdenkende ventilator bij de modellen vanaf 200 Watt resulteren in compacte afmetingen. Info: info@klaasing.nl



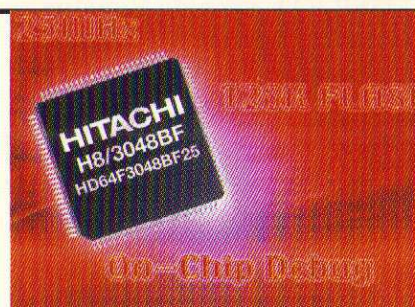
Kniptangen

Eltron Electronics heeft het assortiment precisie handtangen van het Amerikaanse merk Tronex in haar programma opgenomen. Deze tangen zijn leverbaar met twee verschillende greeplengten: de standaardlengte en een lange uitvoering voor grotere handen. Verder bestaat de keuze uit drie verschillende knipacties: de semi-flush voor een knipvlak met twee kniphoeken en een minimaal randje in het midden; de flush voor een minimale kniphook met een zeer kleine middenrand en de optimum flush voor een volkomen vlak knipvlak zonder middenrandje. De tangen zijn van een speciale staallegering voor een lange standtijd. Info: info@eltron.nl.



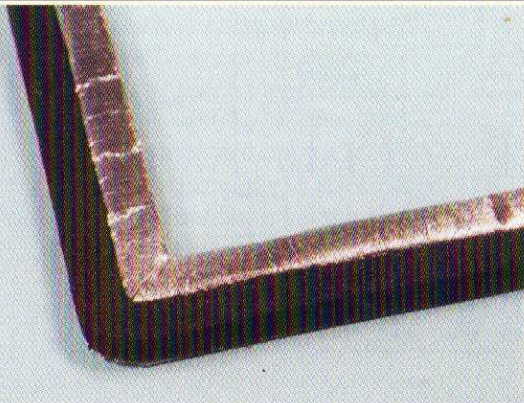
Microcontroller

Hitachi heeft een Flash-controller gelanceerd met 128 kbyte Flash en 4kbyte-RAM. De chip is gebaseerd op de H8/300H en heeft een instructiecyclus van 80 ns max. Info: web.ccg@hitachi-eu.com.



EMC-profiel

Holland Shielding Systems heeft een serie waterdichte EMC-profielen ontwikkeld. Hiermee kunnen elektronicabehuizingen en schakelkasten eenvoudig hoogfrequent worden afgeschermd. Het voordeel van deze profielen is dat niet langer twee afzonderlijke afdichtingen benodigd zijn. Dit kost minder assemblagetijd en neemt minder ruimte in. Ze worden geleverd in een zacht-verende uitvoering, waardoor een minder stijve constructie toegepast kan worden. Ze zijn ook leverbaar in een vlamdovende uitvoering en met een elektrische zelfklever. Info: info@hollandshielding.com.



Een nieuwe DSP-architectuur voor draadloze applicaties

In nieuwe generaties draadloze applicaties waarin spraak-, video- en data-informatie gecommuni- ceerd worden, zal een processor nodig zijn waarop 3G algoritmes zeer efficiënt kunnen draaien. De door Intel en Analog Devices gezamenlijk ontwikkelde Micro Signal Architecture (MSA), is geba- seerd op een dubbele MAC Harvard-architectuur kern. Deze MSA-kern is ontwikkeld om voor spraak en video algoritmes een zeer goede performance te bieden. Bovendien, een aantal van de beste features van microcontrollers zijn mede geïmplementeerd in deze MSA-kern; hiermee ver- vang je dus een DSP en microcontroller in bijvoorbeeld draadloze handheld applicaties.

De Architectuur

In de MSA-kern wordt de proces- sorkracht van een dubbele MAC DSP gecombineerd met de contro- le mogelijkheden van een RISC microcontroller. Een enkele instructieset voor beide functies vergemakkelijkt het programme- ren.

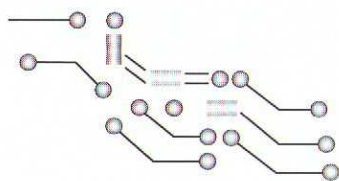
Hoge performance en een lage vermogensdissipatie maken dat deze MSA-architectuur uitermate geschikt is voor toepassingen in: modems, audio, video, beeld en spraak applicaties. In volgende generaties draadloze toepassingen, denk aan bijvoorbeeld UMTS, zullen DSP-instructies algoritmes uitvoeren zoals MPEG2 en MPEG4. De controllerinstructies zullen op een efficiënte wijze de gebruikers functies, operatingsys- teem, en systeem protocollen zoals TCP/IP, uitvoeren.

De MSA-kern gebruikt een gemo- dificeerde Harvard-architectuur. Instructies en data bevinden zich in gescheiden L1 geheugens, maar

hebben een gemeenschappelijk L2 geheugen, zie afb. 1.

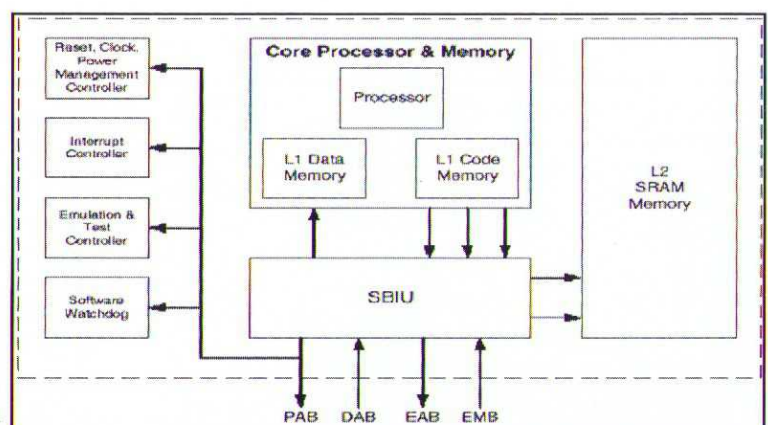
Alle adressen zijn 32-bit, waardoor een uniform te adresseren 4GB- adresruimte beschikbaar is! De accumulatoren zijn gescheiden gehouden van de dataregisters, waardoor een efficiënte schrijf/ lees-architectuur ontstaat, tezamen met een op een accumulator gebaseerd ontwerp van een tradi- tiele DSP. Als referentie kan hier naar de huidige 16bit-familie van Analog Devices verwezen worden.

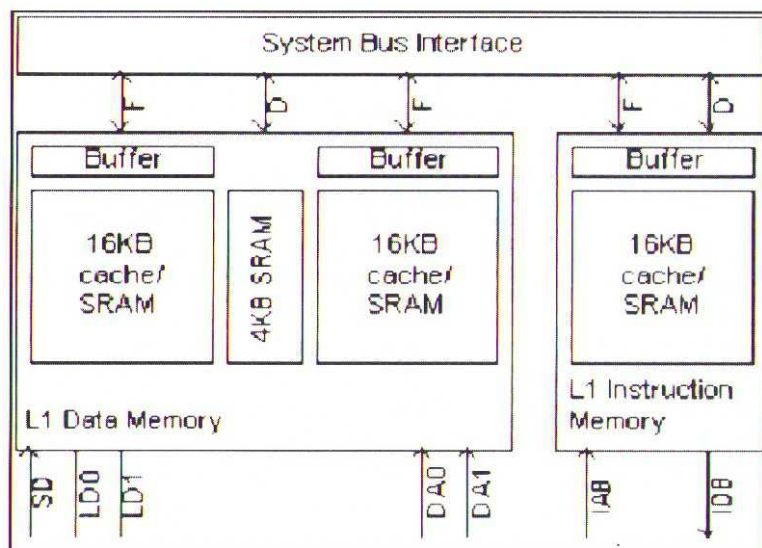
Het L1-geheugen is verdeeld in vier blokken: instructiegeheugen, tweevoudig datageheugen, en de zogenaamd Scratchpad SRAM. Het instructie- en beide datageheu- gens kunnen worden geconfigu- reerd als cache of SRAM. Als cachegeheugen geconfigureerd is de programmeur gevrijwaard van dataverplaatsingen in en uit de L1- geheugens. Hierdoor kan de code snel gepoort worden, zonder een noodzakelijke performance opti-



Gerrit-Jan van Os
DSP FAE voor de Benelux
Analog Devices Nederland
B.V.

Afb. 1 De kern processor met subsystemen.





Afb. 2 De L1- en L2-geheugen-architectuur.

malisatie betreffende het geheugenbeheer.

De eenheid voor geheugenbeheer ondersteunt beide, beschermde caching en selectieve caching van het geheugen, hierbij bescherming biedend aan individuele taken en bescherming biedend aan de in het systeemgeheugen aanwezige registers tegen onbedoelde toegang. Het geheugen is verdeeld in stukken waar de managementregels van toepassing zijn, zie afb. 2.

Vier verschillende paginagroottes worden ondersteund: 1KB, 4KB, 1MB, en 4MB. Iedere pagina heeft een eigen set om te cachen met de bijbehorende bescherming. Geheugenbescherming kan bijvoorbeeld van toepassing zijn wanneer in een draadloze applicatie, nieuwe applicatieprogramma's worden geladen. Hiermee wordt voorkomen dat aanwezige programma's worden overschreven. Voorbeeld, met een draadloze verbinding naar het Internet en een upgrade van een emailprogramma laden.

De architectuur voorziet in een dynamisch vermogensbeheer waarmee de spanning en de klokfrequentie, aangeboden aan de processor, continu worden geregeld. Hiermee een optimale vermogensdissipatie in realtime applicaties biedend. Verschillende modes voor vermogensdissipatie zijn door middel van de software/OS instelbaar.

De verschillende niveaus in de geheugenhiërarchie maken een lagere vermogensdissipatie mogelijk doordat de meeste geheugenreferenties in de kleinst mogelijke on-chip geheugenlocaties geplaatst worden.

Een zogenaamde "event-controller" ondersteunt vijf basistypen gebeurtenissen: emulatie, reset, niet-maskeerbare interrupts, exceptions, en zogenoemde general-purpose interrupts. Met dit interruptstelsel is het mogelijk interrupts te nesten en verschillende prioriteiten aan interrupts te geven. Ook wordt de status van de processor en de kernelstack na een interrupt, opgeslagen door dit interruptstelsel.

Afb. 3 Overzicht interrupt-prioriteiten.

Emulator	0	EMU
RESET	1	RST
Non Maskable Interrupt	2	NMI
Exceptions	3	EVSW
	4	
Hardware Error	5	IWHW
Timer	6	IVTMR
General Purpose 7	7	IVG7
General Purpose 8	8	IVG8
General Purpose 9	9	IVG9
General Purpose 10	10	IVG10
General Purpose 11	11	IVG11
General Purpose 12	12	IVG12
General Purpose 13	13	IVG13
General Purpose 14	14	IVG14
General Purpose 15	15	IVG15

Elk gebeurtenis beschikt over een register waarin het terugkeeradres is opgeslagen in een toe te wijzen General Purpose-register, wat volgt op een return-from-event-instructie. Om dit beheersbaar te houden heeft elk register een eigen prioriteit, zie afb. 3. Alle interrupts en exceptions worden uitgevoerd in de supervisiemodus.

De debuginterface is een IEEE1149.1 JTAG-poort welke ook toegankelijk is voor de ICE. Enkele debugkenmerken die ondersteund worden: software-exceptions, hardware breakpoints, performance monitoring en een zogenaamde executie-trace. De watchpoint-unit bestaat uit zes instructie en twee data-adres watchpoints. De instructie-adres watchpoints kunnen in sets gecombineerd worden om een instructie-adresbereik voor watchpoints te creëren.

De data-adres watchpoints kunnen gecombineerd worden om een data-adresbereik voor watchpoints te creëren. Ieder watchpoint wordt gekoppeld aan een 16 bit event-teller. Het executie-trace buffer bestaat uit een 16 diep FiFo waarin discontinuïteiten in het program-maverloop worden opgeslagen. Deze buffer heeft een compressie optie dat gebruikt kan worden op

		PRF Access	Address ALU	Data Fetch			
Instruction Fetch		Decode		DRF Access	Multiplier	Data ALU	Writeback
IF1	IF2	DEC	AC	EX1	EX2	EX3	WB

Afb. 4 De pijplijn-stappen.

twee niveaus in software loops. De performance monitor bestaat uit twee 32-bit tellers welke de cycli telt hoe vaak een event voorkomt. Een 64-bit vrijlopende cycle-teller kan worden gebruikt om code beter te profileren in simulatie als ook in debug mode via de JTAG poort.

De eerste implementatie van de MSA-kern maakt gebruik van een acht stappen pijplijn., zie afb. 4. De pijplijn is volledig gekoppeld. Dit betekent dat tijdens het programmaverloop de data die in de pijplijn geadresseerd wordt meestal gekoppeld is aan de in de pijplijn aanwezige instructies; zodoende wordt het aantal zogeheten "stalls" tot een minimum beperkt.

Om zo de pijplijn te construeren is het mogelijk om resultaten van laadinstructies naar de executie-units te sturen zonder stalls. Data ALU's en pointer updates die databerekeningen uitvoeren, zijn voorbeelden van operaties welke slechts een cyclus duren. Een zeer efficiënt aantal cycli in programmaloops is het gevolg hiervan. Byte-operaties onafhankelijk uit te lijnen voor de pijplijn wordt mogelijk gemaakt door controle signalen die van de ALU-adressen naar de MUX-adressen in de dataregister-file verwijzen. De diepe pijplijn maakt het mogelijk dat de MSA-kern kan werken met een kloksnelheid van 300 MHz in een 0,18 micron CMOS-proces.

Instructieset

De MSA-kern gebruikt twee type basisinstructies: DSP-type instructies en instructies voor microcontroller functies en algemene taken. De instructies zijn afgestemd op de specifieke taak waarvoor ze zijn gecreëerd, en kunnen zonder beperkingen door elkaar toegepast

worden en elk programma of service routine! Microcontroller-type instructies voeren basis control en rekenkundige operaties uit. Hierbij zijn inbegrepen: load/store instructies, rekenkundige instructies, logische instructies, bitmanipulatie instructies en spronginstructies. Korte if-then-else statements kunnen efficiënt geïmplementeerd worden met geconditioneerde register-move instructies. Een aantal adresseermodes wordt ondersteund zoals: auto-increment, auto-decrement, indirect, en circular adresseermode.

DSP-instructies lezen twee 32bit-operandi uit de dataregister-file, berekenen vervolgens een resultaat, en slaan deze resultaten op in the registerfile of accumuleren deze in de twee interne accumulators. Iedere MAC-unit kan een 16*16bit signed integer, unsigned integer of fractioneel vermenigvuldiging, berekenen. Iedere ALU-unit kan een 32bit operatie op twee 32bit-inputs uitvoeren, of kan een 16bit-operatie op twee 16bit-inputs uitvoeren, of kan twee 16bit-operaties op een paar packed 16bit-inputs uitvoeren. Een DSP-instructie mag alleen of simultaan met twee laadinstructies of met een laadinstructie en een store-instructie worden uitgevoerd.

Speciale multimedia instructies voor video en imaging applicaties zoals die in bijvoorbeeld 3G-algoritmes voorkomen, zorgen voor de acceleratie van deze fundamentele operaties. In een op een DSP gebaseerde videofoon kunnen bijvoorbeeld, systeemcontrole-functies, caller-ID, een full-duplex speakerfoon, draadloze modemcode, en video encoding/decoding met deze DSP worden geïmplementeerd.

De executie- en datageheugen-bandbreedte van de MSA-kern

maakt een efficiënte implementatie van de meeste DSP-kernel software-routines mogelijk. Pijplijnen implementeren in de software en speciale softwareloop-technieken zijn gebruikt om algoritmes te adopteren voor de softwarepijplijn waarin rekenkundige bewerkingen kunnen worden uitgevoerd. Hierdoor worden loops in routines eenvoudiger, de grootte van de code kleiner, en kan ook weer in assembly geprogrammeerd worden.

De kern werd ontwikkeld met een hogere programmeertaal compiler met als resultaat dat compacte en snelle code kan worden gegenereerd. Signaalprocessing en controle code kan geschreven worden in C/C++, veruit de meest toegepaste programmeertaal. Zogenaamde profileer mogelijkheden in de VisualDSP++ debugger identificeren automatisch probleem plaatsen, hiermee wordt de ontwikkeltijd sterk teruggebracht. De kleinere code-omvang draagt ertoe bij dat de systeemkosten verder omlaag kunnen omdat kleinere geheugens nodig zijn en de meeste applicaties vanuit het interne geheugen kunnen draaien.

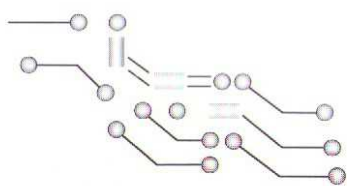
Operating Modes

De MSA-kern heeft vijf modes: gebruikersmode, supervisiemode, emulatiemode, idle-mode en reset. De gebruiker, supervisie en emulatiemodes voorzien in de basisbescherming van de systeem en emulatie softwarebronnen. Code op applicatie niveau heeft beperkte toegang tot de systeem software-bronnen. De MSA-kern is in de supervisiemode wanneer een interrupt of een software exception wordt behandeld.

De kern gaat in de emulatiemode als reactie op een emulator gebeurtenis zoals bij een watchpoint gelijkheid of op verzoek van een

Vernieuwing in MEMS: volledige integratie van fijnbewerkte bewegings-sensoren zonder bewegende delen

Machinale fijnbewerking is een opkomende, snel groeiende en (steeds meer) gevarieerde technologie met haar wortels in de halfgeleidertechnologie. Het is moeilijk zich een markt in te beelden die niet door MEMS beïnvloed of zal worden gepenetreerd. Dit acroniem is afgeleid van Micro Electro-Mechanical Systems (Micro-Electro-Mechanische Systemen), alhoewel nog geen goedgekeurde standaarddefinitie bestaat. De term smart sensors (slimme sensoren) is waarschijnlijk de meest geschikte benaming voor deze opkomende, nieuwe productietechnologieën. MEMS hebben een stijgende variëteit aan vormen, functies en mogelijkheden (beweging, positie, druk en temperatuur zijn enkele basisvoorbeelden).



**Mike Bugnacki, John Pyle
Memsic, Andover, MA
en Paul Emerald, Sterling,
MA**



Dit artikel legt de nadruk op beweging, inclinatie en vibratie die allemaal binnen het terrein van de nieuwe geïntegreerde versnellingsmeters, ontworpen en geproduceerd door MEMSIC, vallen. MEMSIC wordt gesteund door risicodragend kapitaal en het omvat strategische investeringen door Analog Devices en Taiwan Semiconductor Manufacturing. MEMSIC werd in 1999 opgericht door Dr. Yang Zhao, die voordien een prominent afbeelding was binnen Analog Devices Micromachined Division en een zeer specifieke visie had op het gebied van het ontwikkelen van de meest kostenbesparende geïntegreerde MEMS-versnellingsmeters/sensoren d.m.v. de submicron CMOS-technologie. Momenteel worden een aantal procestechnologieën gebruikt in

versnellingsmeters en dit zijn o.m.: de capacitieve, vloeistof, piëzo-elektrische en thermische detectietechnieken. MEMSIC gebruikt een uniek thermisch (convectie) principe dat een prachtige bewegingsdetectie, ongeëvenaarde betrouwbaarheid en de laagste productiekosten biedt. In tegenstelling tot de andere technieken, is het enige bewegende element in de thermische technologie een kleine "bel" verwarmde lucht in hermetisch bevestigde behuizingen. De MEMSIC-versnellingsmeters passen monolithische schakelingen met gemengde signalen en individuele programmeerbaarheid toe om consistente functionele parameters te bekomen die zich aanpassen aan de klantenvereisten inzake gevoeligheid, temperatuur, enz.

externe emulatie. In de emulator-mode, worden de instructies gehaald uit een emulatie instructieregister, wat toegankelijk is via de JTAG. Deze instructies komen niet in het systeemgeheugen maar worden direct in de instructiedecoder geschreven.

Slotsom

In deze nieuwe tweevoudige MAC DSP-kern zijn de beste eigen-

schappen van een traditionele DSP met die van een microcontroller samengevoegd. Bovendien maakt de met speciale multimedia-instructies uitgeruste instructieset de implementatie mogelijk van 3G-algoritmes voor de volgende generatie draadloze toepassingen. Analog Devices Inc. is met de introductie van ADSP21535 als eerste op de markt oplossingen te bieden voor de nieuwe internet en communicatie markten.



Principes van thermische MEMS

Deze MEMS-sensortechnologie is zowel vooruitstrevend als zeer nieuw en misschien kunnen zijn werkingselementen een oude opmerking verdrijven (nl. "elke voldoende geavanceerde technologie is niet te onderscheiden van zwarte magie"). De sensorwerking is gebaseerd op de thermische convectiebeginsels en (vanuit een zuiver technisch oogpunt) functioneert met een bewegende component (verwarmde lucht). Een zeer kleine bel verwarmde lucht 'beweegt' als externe krachten toegepast worden (versnelling, vertraging, zwaartekracht, vibratie, enz). Koudere lucht heeft een hogere dichtheid dan de 'warme lucht' boven het verwarmingselement en elke wijziging van beweging en/of gravitatieveld zorgt ervoor dat de koelere, dichtere lucht de verwarmde bel naar het ene uiteinde van de behuizingsholte drijft.

In een sensor met enkele as, zitten twee sets temperatuurgevoelige elementen over een verwarmingsstaaf. Met de toepassing van een externe kracht (zoals versnelling), dwingt de koelere lucht de warmere lucht in de richting van de versnelling. Een waterpas demonstreert de 'belbeweging', door een niveau te verschuiven beweegt de bel in dezelfde richting. Dit veroorzaakt een verschil in de luchttemperatuur over en rond de twee detectie-elementen. Het vergroten van dit verschil produceert een uitgangssignaal dat de toegepaste kracht en de richting onderscheidt. De richting kan ofwel horizontaal (bijvoorbeeld versnelling of vertraging) of verticaal (inclinatie/hellingshoek met betrekking tot het gravitatieveld van de aarde) zijn.

De werking van deze op warmte gebaseerde bewegingssensoren wordt getoond in de volgende afbeelding en de reeks begint met een niet-aangedreven sensor. afbeelding 1A (hiernaast rechts

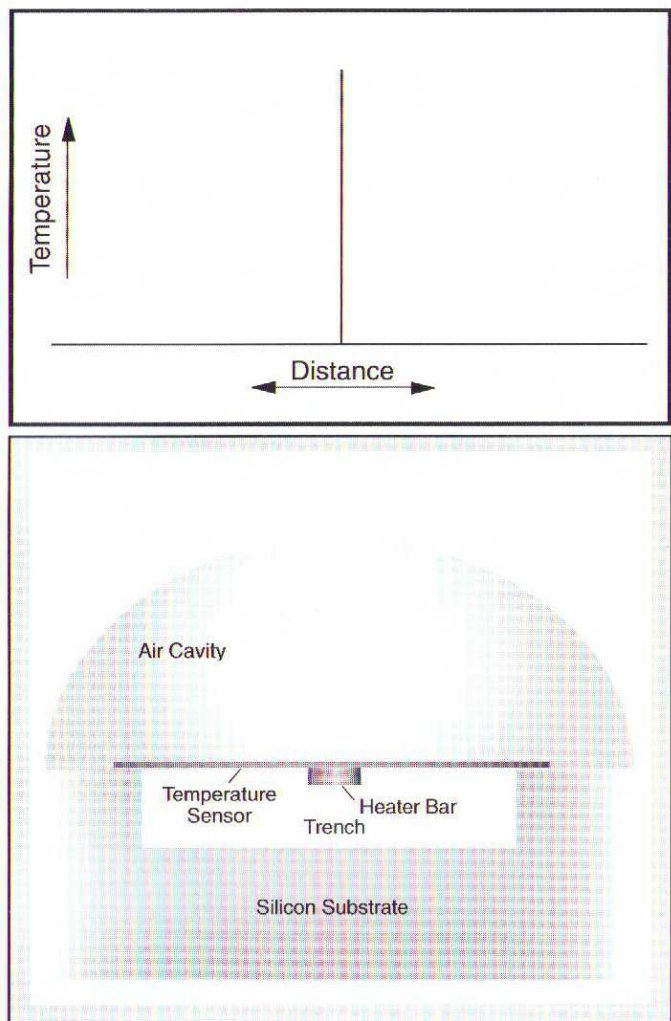
boven) toont een XY-grafiek van temperatuur tegenover afstand met de verwarmingsstaaf als een referentiepunt en met geen aandrijving toegepast (d.w.z. geen verwarming). Dit komt overeen met de illustratie van de Luchtholte, Verwarmer, Gleuf enzovoort voorgesteld in afbeelding 1B (hiernaast afgeneeld).

Niet-aangedreven sensor

Een ondiepe gleuf wordt fijnbewerkt in een halfgeleidersubstraat, terwijl de luchtholte in de top van de behuizing wordt gevormd. De verwarmingsstaaf, een halfgeleiderweerstand, wordt over de gleuf gehangen en twee thermokoppels worden aan elke kant van de verwarmmer geplaatst. Het essentiële effect lijkt erg op een weerstandsbrug, elke variatie van de temperatuur tussen de twee thermokoppels versnelt een differentiaalsignaal dat wordt versterkt, geconditioneerd enz.

Aangedreven sensor (geen versnelling)

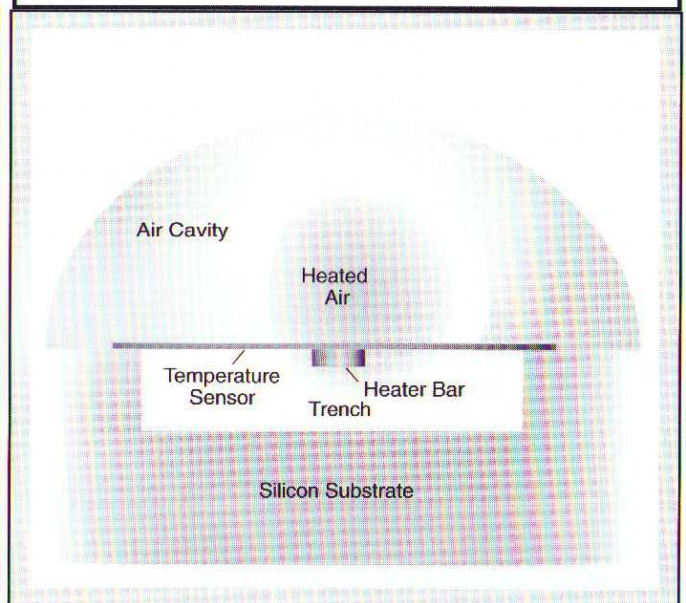
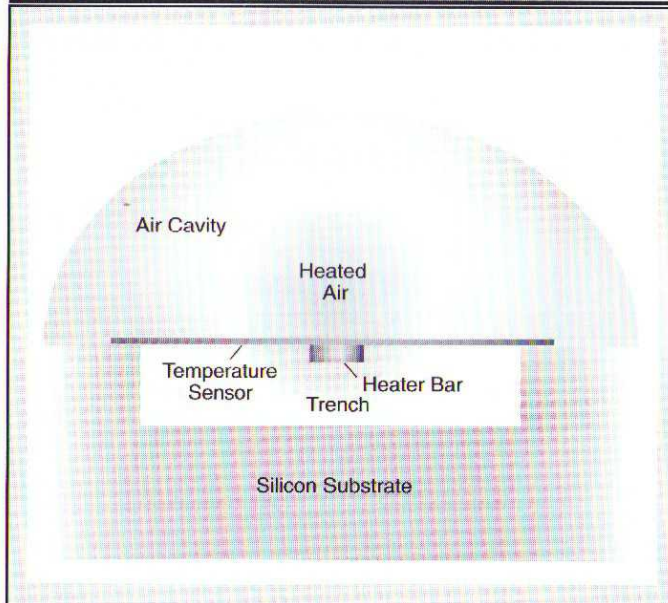
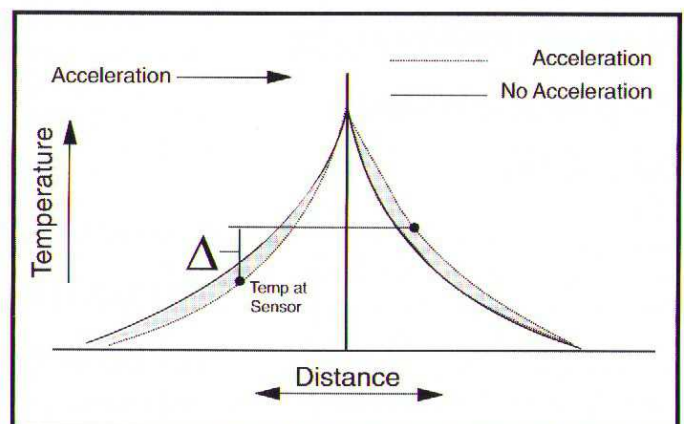
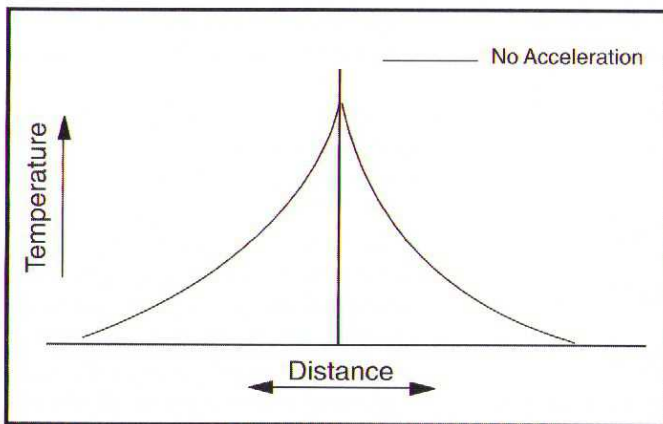
De volgende in de reeks is het profiel temperatuur/afstand getoond in afbeelding 2A (op de volgende pagina links boven). Het geeft de piektemperatuur (direct) boven de verwarmmer met geen versnelling of helling aan. Dit



creëert een bel van verwarmde lucht, gecentreerd boven het verwarmingselement zoals getoond in afbeelding 2B (op de volgende pagina links midden). In afbeelding 2A zijn beide temperatuursensoren op dezelfde temperatuur en wordt geen differentiaalsignaal ontwikkeld, maar de temperatuurgradiënt wordt belangrijker dan de convectieverdracht als versnelling of helling worden geïntroduceerd.

Aangedreven sensor (versnelling toegepast)

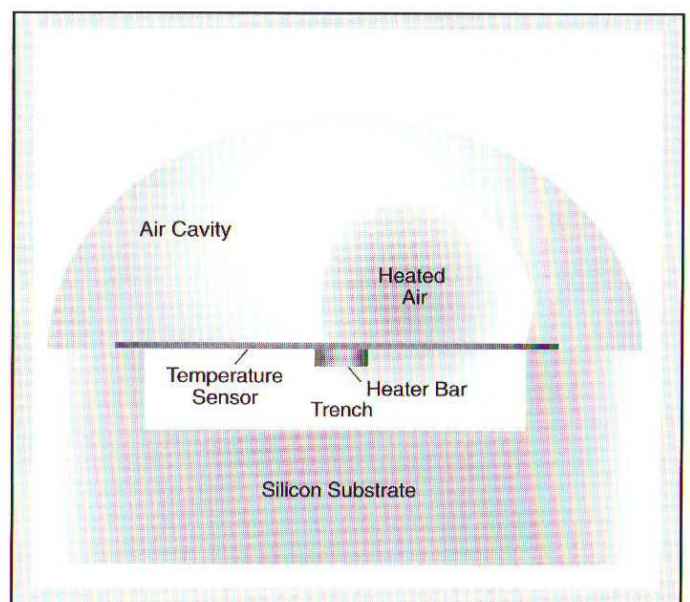
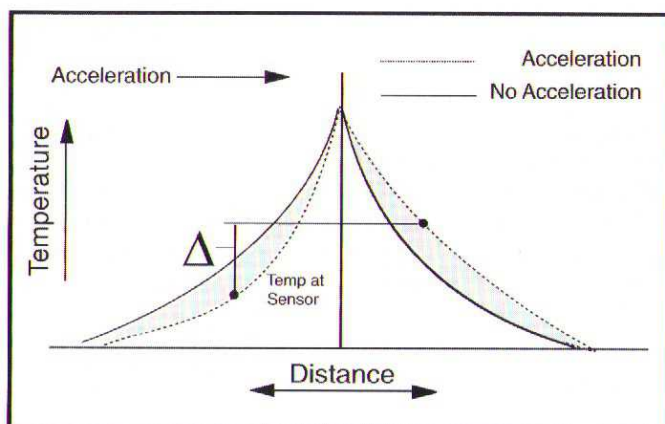
De derde in de rij is afbeelding 3A (volgende pagina rechts boven), dit illustreert de resulterende temperatuurdifferentiaal ($^{\circ}\text{C}$) als versnelling (vertraging) wordt toegepast. Het niet-symmetrische temperatuurprofiel komt voor als



de koelere lucht de verwarmde lucht in een links-naar-rechts richting duwt; de koelere lucht met een hogere dichtheid in de holte, verschuift de bel en ontwikkelt een temperatuurdifferentiaal dat de thermokoppelweerstand beïnvloedt en dit gebrek aan evenwicht (wanneer versterkt enz.) produceert een bruikbaar uitgangssignaal dat proportioneel is aan

versnelling of helling - afbeelding 3B (rechts midden). De laatste illustraties in deze reeks (afbeelding 4A (links onder) en 4B (rechts onder)) tonen een grotere differentiaal veroorzaakt door een grotere versnelling of hellingshoek. In afbeelding 4B werd de bel van verwarmde

lucht meer naar rechts verplaatst naarmate de vertraging of gravitatiekrachten werden verhoogd.



Signaalconditionering en programmeerbaarheid

Chip-interne signaalconditionering plus programmeerbare functies zijn de sleutels tot het minimaliseren van de parametrische toleranties van de MEMS. Chip-interne programmeerbaarheid dient om de gevoeligheid, nul g bias niveau, offset, output evenals select output (radiometrische of absolute) te verscherpen. Het toestel dat voor deze discussie werd gekozen heeft een absolute waarde-uitgang. Het vermogen om kritische toestelparameters in de fabriek te programmeren (na de inkapseling) vertaalt zich in het aanpassen van sensoreigenschappen aan de behoeften van de klant, maar zonder de bijkomende logistiek, kosten, enz. gekoppeld aan het hanteren en stockeren van meerdere toestellen. Scherpere circuitparameters vergemakkelijken het systeemontwerp en bevorderen de productontwikkeling en productiecyclussen wanneer gesteld tegenover implementaties op plaatniveau.

Eigenschappen en beperkingen van thermische versnellingsmeters

Het begrijpen van de grondbeginselen van MEMS kan van vitaal belang zijn om deze toestellen in een nieuw ontwerp te incorpore-

ren. Een lijst van de belangrijke sensorparameters omvat de volgende maxima en werkvoorwaarden: zie de tabel onder aan de pagina.

Concurrerende versnellingsmeter-technologieën

Alhoewel de principes van convectiedetectie niet nieuw zijn, wacht een praktische toepassing ervan op 'hybride' (bulk en oppervlak) machinale fijnbewerking afgeleid van de submicron CMOS-technologie. Het implementeren van chip-interne signaalconditioneren-de schakelingen is mogelijk met thermische en capacitieve sensoren, maar de meeste andere (vooral oudere technologieën) leggen schakelingen op 'boardlevel' op om basisversterking enz. te leveren. De voordelen van schakelingen die werken met gemengde signalen (analoge en digitale), programmeerbaarheid, aanpasbaarheid, enz. zijn duidelijk voor de gebruikers van nieuwere 'slimme sensoren'. Vele oudere technologieën omvatten discrete versnellingsmeter-elementen in hun algemeen ontwerp en deze voeren (in het algemeen) de prijs op en zijn complexer terwijl ze de systeemafhankelijkheid, de grootte (ruimte) en betrouwbaarheid (negatief) beïnvloeden.

De vergelijkingen in Tabel 1 (volgende pagina boven) geven de basistechnologieën die tegenwoordig worden gebruikt weer en er

moet worden opgemerkt dat de soorten opgesomd als 'ja' onder DC/Helling kunnen worden gebruikt als inclinometers (die de hellingshoek meten). Gezien zulke toepassingen zeer betekenisvol aan het worden zijn, volgt een meer definitieve bespreking van de hellingshoek. Momenteel domineert de capacitieve technologie de crash (impact) detectie, maar de escalerende vraag naar goedkopere sensoren concentreert de gestegen aandacht op deze nieuwere thermische toestellen om systeemontwerpen op te lossen.

Essentiële parameters van een thermische versnellingsmeter

De beslissing of een thermische versnellingsmeter/inclinometer geschikt is, omvat een aantal MEMS-parameters samen met de specifieke ontwerpvoorwaarden. Bij deze opgesomd onder Eigenschappen en Beperkingen van een Thermische Versnellingsmeter, zijn die van groot belang onder meer: (a) Nul g Niveau (b) Gevoeligheid, (c) Frequentieweergave, (d) Werkingstemperatuurbereik en (e) Werkingsspanning (plus tolerantie). In omgekeerde volgorde, volgt een verdere verduidelijking van deze parametrische consequenties:

Absoluut Maximaal Vermogen		Nul g niveau (@ $A_{out}, V_s \pm 10\%$)	
Versnelling (Gelijk welke A_s , 0.5 ms)	50,000 g	Minimum	1.0 V (typisch)
Voedingsspanning, V_s	-0.3 tot +7.0 V	Maximum	0.95 V
Output Kortsluitingsduur	Onbepaald	Geluidsdichtheid	1.0 mg/ $\sqrt{Hz}$ (typisch)
Werkings temperatuur	-55° tot +125° C	Maximum	7.0 mg rms
Aanbevolen Werking		Frequentie weergave (-3dB Bandbreedte)	40 Hz (typ.)
Meetbereik	+10 g (typisch)	Temperatuursensor (Schaalfactor)	5 mV/°K (nom.)
Niet-lineariteit (Best Passende Rechte Lijn)	+2% van FS	Vermogen Uitgangsdriev	2.5 mA (typisch)
Gevoeligheid ($V_s = 5V \pm 10\%$)	50 mV/g (typisch)	Werkingsspanningsbereik, V_s	2.70 tot 5.25 V
Minimum	45 mV/g	Rustvoedingsstroom ($V_s = 5V$)	2.7 mA (typ.)
Maximum	55 mV/g	$V_s = 3V$	4.0 mA (maximum)
		Rustvoedingsstroom ($V_s = 3V$)	6.5 mA (typ.)
		$V_s = 3V$	7.0 mA (maximum)
		Turn ON Time	400 ms (typisch)
		Temperatuurbereik	-40°C tot +125°C

Table 1 BASIC Technology

		Piezoelectric	Piezo-film	Liquid tilt	Electromechanical servo	Bulk Micromachined	Surface Micromachined	Thermal Bulk/Surface Micromachined No proof mass
Cost Factor		High	Low	Low	Highest	High	Low	Lowest
Resolution		2.5 milli-g	2.5 milli-g	0.5 milli-g	20 micro-g	.05 milli-g	.25 milli-g	0.5 milli-g
Performance	DC/TILT	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	TYP FREQ	20kHz	20kHz	10Hz	20kHz	400Hz	400Hz	100 - 150Hz
Dual Axis		No	No	No	No	No	Yes	Yes
Integrated System		Board	Board	Board	Board	No	On-chip	On-chip
On-Chip Signal Processing		No	No	No	No	No	Yes	Yes
On-Chip Programmability		No	No	No	No	No	No	Yes
Mixed Signal Expandability		No	No	No	No	No	No	Yes
Self Test Capabilities		No	No	No	No	No	On Demand	Yes (Continuous)

Bereik van de Werkingsspanning (en tolerantie)

Terwijl het bereik van de voedingsspanning opgegeven staat van 2.7 V tot 5.25 V (en sommige specificaties een tolerantie van $\pm 10\%$ toestaan, doet het gebruik van een vaste regulator van 5 V ($< 5\%$) de tolerantie van het nul g niveau en sommige gevoeligheidsvariatiës (en de temperatuuruitgangsspanning) krimpen. Een steekproef van toestellen toont de tabel hieronder:

waren echter meer consistent met de metingen van 5 V (onder aan de pagina).

De afwijking van de offsetspanning ligt duidelijk binnen de gespecificeerde $\pm 5\%$ ($< \pm 2\%$), maar in een lage g toepassing met hoge resolutie vereisen de variaties in Offset enige kalibratie of compensatietechniek om de circuitresponse te annuleren. De Gevoeligheid (vooral qua temperatuur) is crucialer en de Temperatuursensor (5 mV/K ; $\pm 5\%$) is vitaal voor de correctie van temperatuurvariatiës. Alhoewel de nominaal voor de temperatuuruitgangsspanning niet gespecificeerd is, worden

de systeemresponse qua temperatuur te kalibreren. De hiernavolgende cijfers illustreren de (minimale) gevolgen van temperatuur op de analoge uitgangsspanning en ook de helling en lineariteit van het referentiesignaal van de temperatuuruitgang (T_{OUT}).

Werkingstemperatuurbereik

Deze MEMS zijn gespecificeerd voor een werkingsspanning gaande van -40°C tot $+85^\circ\text{C}$, maar ze kunnen werken van -65°C tot $+125^\circ\text{C}$. Systemen die echter een beperkte of zeer beperkte tempera-

$V_S = 5V$ $T_A = +25^\circ\text{C}$	Minimum	Nominaal	Maximum	Gemiddeld	Tolerantie
Nul g Niveau (Offset V)	0.981	1.000	1.009	0.9965	-1.9% tot 0.9%
Gevoeligheid (@ 1 g)	45 mV	50 mV	55 mV	48.6 mV	$\pm 10\%$
Temperatuuruitgang (V)	0.969	1.000	1.012	0.9968	43 mV

Het proces herhalen met een ander monster geregistreerd met een voeding van 4 V illustreert een opwaartse verschuiving van de gevoeligheid; het nul g niveau en de temperatuuruitgangsspanning

afwijkingen van dit outputsignaal opgegeven om de sensorstabiliteit en performantie te illustreren. Systeemcontroleschakelingen moeten dit signaal gebruiken (samen met de analoge uitgangsspanning) om

tuurschommeling hebben, halen voordeel uit het vereenvoudigen van de kalibratie en controletechnieken voor het 'neutraliseren' van het nul g niveau, het 'lineariseren' van de gevoeligheid en het com-

$V_S = 5V$, $T_A = +25^\circ\text{C}$	Minimum	Nominaal	Maximum	Gemiddeld	Tolerantie
Nul g Niveau (Offset V)	0.993	1.000	1.023	1.0076	-1.7% tot 2.3%
Gevoeligheid (@ 1 g)	55.5mV	60mV	64.5 mV	58.4 mV	-4.9% tot 10.5%
Temperatuuruitgang (V)	0.977	1.000	1.022	0.9959	45 mV

penseren van de temperatuureffecten. Dit verlicht het probleem van de signaalconversies en resulteren de berekeningen van de analoge uitgangsspanning over temperatuur.

Frequentieweergave

De frequentieweergave van thermische MEMS is (typisch) -3dB op 40 Hz, maar de roll off is van minder belang en levert bijgevolg een bruikbaar signaal boven de 100Hz. Deze parameter hangt af van de thermische tijdsconstante van de temperatuurdetectie. De beweging van de verwarmde bel komt onmiddellijk voor en daarna zal de thermische MEMS minder verzwakking van frequenties tot 150 Hz (nl. 6000-9000 RPM) vertonen en de meeste roterende toepassingen bevredigen.

Gevoeligheid

De gevoeligheid en het nul g niveau zijn van cruciaal belang voor het detecteren van kleine verschillen in het analoge uitgangssignaal. Deze parameters zijn zeer belangrijk voor de hellingshoektoepassingen (inclinometer), vooral als het ontwerp nauwkeurige sensorsignalen boven een hoek van +45° vereist, alhoewel bruikbare hoekbeperkingen ook de metingschakeling impliceert (bv. de resolutiebeperkingen van analoge naar digitale conversie). afbeelding 5 toont de gevoeligheid over temperatuur en is voorspelbaar via de volgende formule

$$S_i \cdot T_i^{2.67} = S_r \cdot T_r^{2.67}$$

(Temperatuur in °K)

waarbij:

S_i de gevoeligheid is op een begintemperatuur T_i

S_r de gevoeligheid is op een eindtemperatuur T_r

Voor brede temperatuurtoepassingen kan een ingebouwde Temperatuursensor worden gebruikt om deze inherente gevoeligheidswijziging te corrigeren; over een bereik van -40°C tot +60°C benadert de

Temperatuursensorgevoeligheid 5 mV/°C. Zoals afbeelding 5 op de volgende pagina linksboven) duidelijk aangeeft, daalt de gevoeligheid met de temperatuur en is ze zeker 'niet-lineair'. De voorwaarde is hier opnieuw om nauwkeurig vast te stellen wat de echte vereisten van het systeemontwerp zijn.

Nul g Niveau (Offset)

Zoals reeds opgemerkt, is 1.00 V de nominaal voor de analoge output op een 'absoluut' toestel en de opgegeven grenzen zijn $\pm 5\%$ (dit is ± 50 mV). Er werd ook al opgemerkt dat steekproeven scherpere toleranties vaststelden, maar misschien kunnen deze de ontwerpdoeleinden met hogere resoluties niet bevredigen. Daarom moeten in vele toepassingen technieken worden voorzien die de output naar een gekende, opgeslagen waarde kunnen annuleren (het nul g niveau kalibreren) en deze vervolgens gebruiken samen met de Temperatuur- en Gevoelighedsignalen ter compensatie van normale parametrische verschillen van eenheid tot eenheid en systeemtemperatuurveranderingen. Alhoewel hier niet vermeld, ontwikkelt een andere toestel een radiometrische uitgangsspanning die direct verbonden is aan de voedingsspanning (nl. $0.37 \times V_{DD}$)

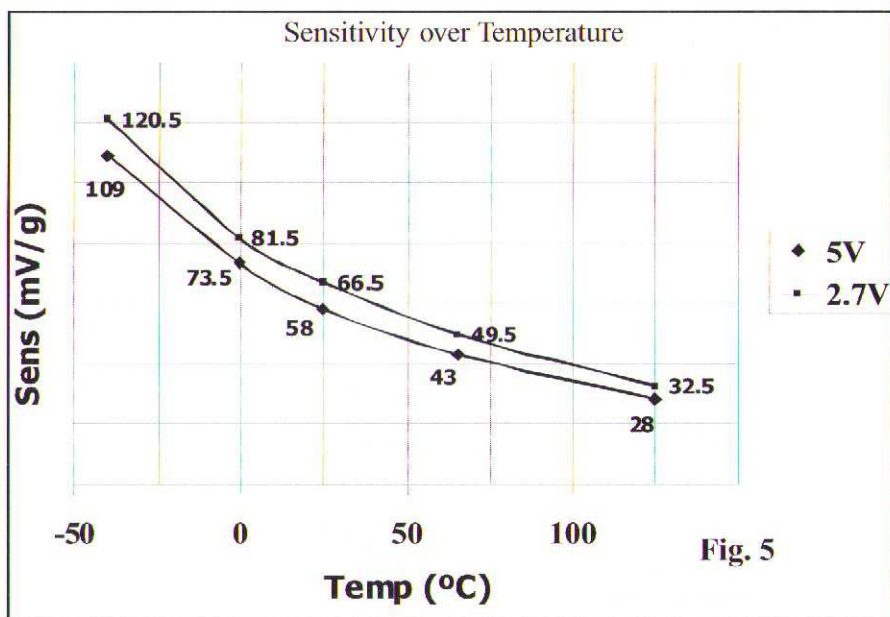
Zowel de Analoge output als de Temperatuuruitgangsspanning zijn afgebeeld in afbeelding 6 (volgende pagina linksonder). Het Analoge signaal is zeer stabiel (12 mV verandering van -40°C tot +125°C, maar slechts 2 mV van 0°C tot +60°C). Van 0°C tot +60°C is het Temperatuursignaal duidelijk lineair en varieert het ~ 4.95 mV/°C. Een techniek die door ontwerpers zou moeten worden overwogen, is het ontwikkelen van een 'opzoeker' om verschillende gegevenspunten op te slaan en het gebruik van een EEPROM microcontroller om de analoge spanning, de temperatuuruitgangswaarden en de gevoeligheidsvariaties op te slaan.

Een ander te verwachten aspect van hoge resolutie is de behoefte aan het detecteren van kleine incrementele spanningen. Dit is bijzonder duidelijk in toepassingen met een hellingshoek/inclinometer waar het maximum veld ± 1 g is en de (nominale) gevoeligheid ± 50 mV/g is (het gravitatieveld van de aarde is 1 g). De nauwkeurigheid van een ontwerp met hoge resolutie hangt af van het creëren van specifieke 'opzoektabellen' en gekoppelde berekeningen.

Analoge naar digitale conversie

Alhoewel een versterking van het analoge signaal mogelijk is, zullen alle inherente fouten en ruis ook in dit proces worden versterkt. Het wegnemen van kleine incrementele signalen kan gebeuren via conversie van analoog naar digitaal, maar een inclinometertoepassing kan 16-bit vereisen om de verkleinende waarden te differentiëren naarmate de hoek de $\sim 70^\circ$ benadert. Een 16-bit analoog naar digitaal kan enkel 15 **bruikbare** bits opleveren, dit betekent naar ~ 153 μV voor een toepassing van 5 V. Gezien dit problemen kan stellen gekoppeld aan de 'ruisimmunitet', zou een meer praktische incrementele spanning tweemaal het minimum kunnen zijn (dit is ~ 300 μV).

Misschien kunnen de overwegingen voor nauwkeurige hoge resolutie aangeduid worden via Tabellen 2 en 3 (op de pagina's 16 en 17 weergegeven), de uiterste (0° en 90°) hellingshoeken staan in Tabel 2. Tabel 3 geeft een extensie van 13° tot 45° en toont een oplossing voor toepassingen voor $\pm 45^\circ$ (vb. klepcontrole die een beweging van 90° met zich brengt). Gezien een 16-bit analoog naar digitaal ~ 150 μV kan geven en de incrementele spanningswijziging 622 μV bedraagt van 44° tot 45°, zou de beweging van $\pm 45^\circ$ een resolutie van 0,5° kunnen geven zonder de beperkingen van de schakeling te belasten.



Thermische MEMS-toepassingen

De drie elementen van de toepassingen met versnellingsmeter omvatten ten minste één van de volgende; (a) Inertiaal, (b) Helling en (c) Vibratie. De omvang van de markten en eindproducten is zeer groot en een voorbeeldlijst omvat (maar is niet beperkt tot):

Auto's (Alarmen, Actieve Vering)
Toestellen (Wasmachinebalans, enz.)
Veiligheid (Aardbevingdetectie, enz.)

enz. (Helling en inertiaal). Een sensor met enkele as zou moeten volstaan voor de toepassing voor een wasmachine, terwijl een toestel met dubbele as een betere keuze zou kunnen zijn (één sensor tegenover twee) voor joysticks of roboticaontwerpen.

Vibratie en Helling van een Wasmachine

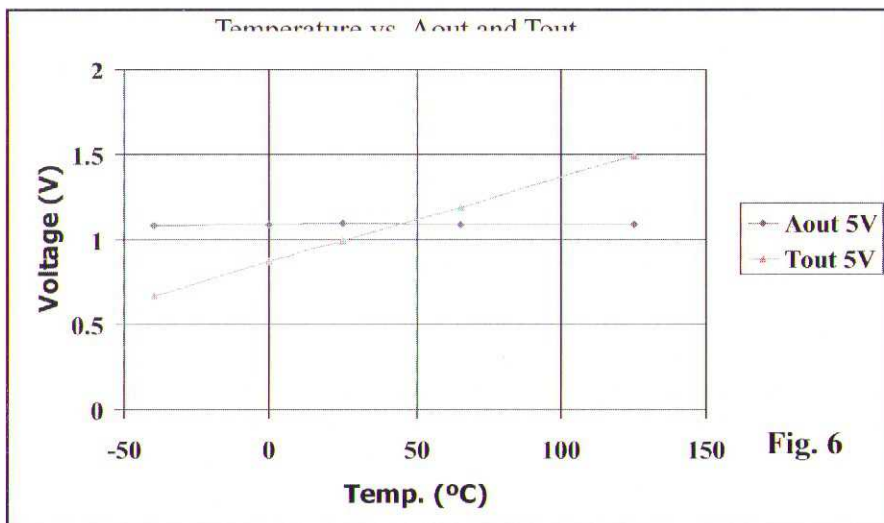
De toestelindustrie beweegt

Impact/Schok (Talrijke Mogelijkheden)
Robotica (Joystickcontrole, afstandsbediening)
Antennecontrole (Azimutrichting)

ongec-
twij-
feld
naar de

Dit vertegenwoordigt een korte lijst van mogelijkheden en twee toepassingen verdienen wat meer commentaar: (1) Wasmachines (Helling- en Vibratiedetectie) en (2) Joysticks voor spellen, robotica

slimmere en meer efficiënte machines en de onbalans en vibratie die vaak voorkomen tijdens de centrifugeercyclus, vormen een toepassing voor MEMS om het stoppen van de



machine omwille van onbalans te verlichten tijdens de eerste fase van de centrifugeercyclus. Met een helling/vibratie detectiemogelijkheid, zou een 'slimme' machine de centrifugeer RPM kunnen versnellen en het water uit de kuip kunnen verwijderen met minder onbalans en vibratie. Kletsnate items (bv. handdoeken) zijn zeer gevoelig voor het creëren van de onbalans die de wasmachine stopzet (en van de gebruikers vereist dat ze de lading was opnieuw balanceren).

De resolutie van de beperkte hellingshoek gekoppeld aan deze toepassingen zal waarschijnlijk de incorporatie van een goedkope microcontroller vereisen.

Joysticks/Robotica

Toepassingen met joystick omvatten hellingshoeken (X en Y) en inertie en afhankelijk van de nauwkeurigheidsvereisten kan ook een detectie van hoge resolutie nodig zijn. Het bereik van de hoekbeweging is meer beperkt en ligt hoger dan de 'geluidsvloer'. Dit zou voldoende versterking mogelijk kunnen maken van het analoge signaal (stimulering van de incrementele beweging naar analoog/digitaal en het gebruik mogelijk maken van goedkope microcontrollers met 10 bit tot 12 bit conversie. Een versnellingsmeter met dubbele as en enkele chip, operationele versterker en μ controller zou een oplossing kunnen bieden voor ontwerpen die geen $<1^\circ$ incrementele wijzigingen inhouden. Tabel 2 (plus Tabel 3) tonen $>750 \mu V$ incrementele veranderingen (zonder versterking) van 0° tot 30° .

Impact/Schok-toepassingen

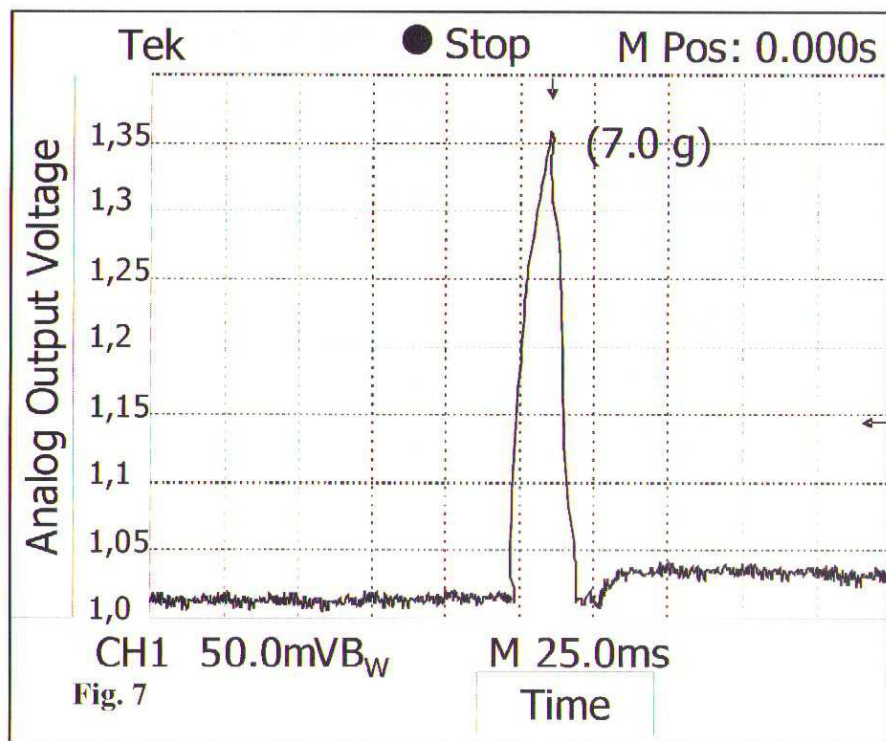
Multi-g schok (vertraging) kan eenvoudig te detecteren blijken; de analoge uitgangsspanning getoond in afbeelding 7 (zie pagina 18) wordt verwezen naar $\sim 1.0 V$ (Nul g Offset) en 'pieken' tot $\sim 1.35 V$ (7 g impact). Met een pulsdur

ANGLE°	FIELD (g FORCE)	ΔV (@ 50Mv/g)	ΔV_{out} (INCREMENTAL)
90°	1.000000	0.050000	8.0 μV^1
89°	0.999847	0.049992	22.0 μV^1
88°	0.999391	0.049970	39.0 μV^1
87°	0.998630	0.049931	52.8 μV^1
86°	0.997564	0.049878	68.3 μV^2
85°	0.996195	0.049809	83.0 μV^2
84°	0.994522	0.049276	99.0 μV^2
83°	0.992546	0.049627	114.0 μV^5
82°	0.990268	0.049513	128.0 μV^5
81°	0.987688	0.049384	143.0 μV^5
80°	0.984808	0.049240	158.6 μV^5
79°	0.981627	0.049081	180.0 μV^5
78°	0.978148	0.048907	189.0 μV^5
77°	0.974370	0.048718	203.0 μV^5
76°	0.970296	0.048515	219.0 μV^5
75°	0.965925	0.048296	233.0 μV^5
74°	0.961262	0.048063	248.0 μV^5
73°	0.956305	0.047815	262.0 μV
72°	0.951057	0.047553	
12°	0.207912	0.010396	856.0 μV
11°	0.190809	0.0009540	858.0 μV
10°	0.173648	0.008682	860.0 μV
9°	0.156434	0.007822	863.0 μV
8°	0.139173	0.006959	866.0 μV
7°	0.121869	0.006093	867.0 μV
6°	0.104528	0.005226	868.0 μV
5°	0.087155	0.004358	970.0 μV
4°	0.069756	0.003488	871.0 μV
3°	0.052336	0.002617	872.0 μV
2°	0.034899	0.001745	872.0 μV
1°	0.017452	0.000872	873.0 μV
0°	0.000000	0.000000	REF

>5ms, kan het detecteren van inslagen van deze omvang enkel een vergelijkker en passende spanningsdeler met zich brengen. Voor typische toepassingen bedraagt de minimum gevoeligheid (voor afbeelding 5) ~33 (+60°C) en stootkrachten >5 g kunnen worden gedetecteerd zonder versterking of conversie van analoog naar digitaal (bv. 5 g x 33 ≥165 mV @ +60°C). Spanningsbewegingen van deze of grotere omvang kunnen elke bekommernis om de ±50 mV

ANGLE°	FIELD (g FORCE)	ΔV (@ 50Mv/g)	ΔV_{out} (INCREMENTAL)
45°	0.707107	0.035355	622 μ V
44°	0.694658	0.035355	633 μ V
43°	0.681998	0.034100	643 μ V
42°	0.669131	0.033457	654 μ V
41°	0.656059	0.032803	664 μ V
40°	0.642788	0.032139	673 μ V
39°	0.629320	0.031466	683 μ V
38°	0.615661	0.030783	692 μ V
37°	0.601815	0.030091	702 μ V
36°	0.587785	0.029389	710 μ V
35°	0.573576	0.028679	719 μ V
34°	0.559193	0.027960	728 μ V
33°	0.544639	0.027232	736 μ V
32°	0.529919	0.026496	744 μ V
31°	0.515038	0.025752	752 μ V
30°	0.500000	0.025000	760 μ V
29°	0.484810	0.024240	766 μ V
28°	0.469472	0.023474	744 μ V
27°	0.453991	0.022700	781 μ V
26°	0.438371	0.021919	788 μ V
25°	0.422618	0.021131	794 μ V
24°	0.406737	0.020337	800 μ V
23°	0.390731	0.019537	807 μ V
22°	0.374607	0.018730	812 μ V
21°	0.358368	0.017918	817 μ V
20°	0.342020	0.017101	823 μ V
19°	0.325568	0.016278	827 μ V
18°	0.309017	0.015451	832 μ V
17°	0.292372	0.014619	837 μ V
16°	0.275637	0.013782	841 μ V
15°	0.258819	0.012941	845 μ V
14°	0.241922	0.012096	848 μ V
13°	0.224951	0.011248	852 μ V

offset volledig voorkomen, maar de echte individuele g niveau 'uitschakelpunten' verschuiven met de offset, gevoeligheid en temperatuur van het toestel. Deze techniek kan geen scherpe toleranties verschaffen voor het detecteren van impact/schok, maar kan (voor minder veeleisende ontwerpen) de beste en goedkoopste oplossing bieden.



Samenvatting

Een nieuwe, vernieuwende 'slimme' MEMS-technologie werd beschreven. De grondslagen van de werking, resultaten, reactie-eigenschappen en representatieve toepassingen werden vermeld. Deze nieuwe thermische versnellingsmeters bieden de goedkoopste en meest betrouwbare alternatieven voor andere detectietechnieken. Het gebrek van elke 'bewijs-massa' (en bewegende elementen) in deze op convectie gebaseerde 'slimme sensoren' met één chip vestigt een nieuwe standaard qua robuustheid en overleving. De bel van verwarmde lucht vermijdt de problemen geassocieerd met adhesie, enz. die inherent zijn aan andere technologieën. De CMOS-technologie met gemengde signalen is in staat 'slimme' schakelfuncties te integreren die vele andere concurrerende technologieën nu ontberen.

Zoals beschreven kan het gebruik van de uitgangssignalen van de sensor een reeks controletechnieken vereisen. De complexiteit van het systeem is erg afhankelijk van de resolutie-eisen, temperatuurveranderingen, enz. zoals

vermeld. Sommige toepassingen kunnen worden opgelost met zeer eenvoudige, goedkope schakelingen, terwijl andere de nauwkeurigheid en stabiliteit eisen die kan verplichten tot een hoge resolutie conversie van analoog naar digitaal, 'opzoektabelen', enz. om tegemoet te komen aan de systeemontwerpdoelstellingen.

gitaal en een EEPROM μ controller of μ P, en deze vertegenwoordigen enkel mogelijkheden.

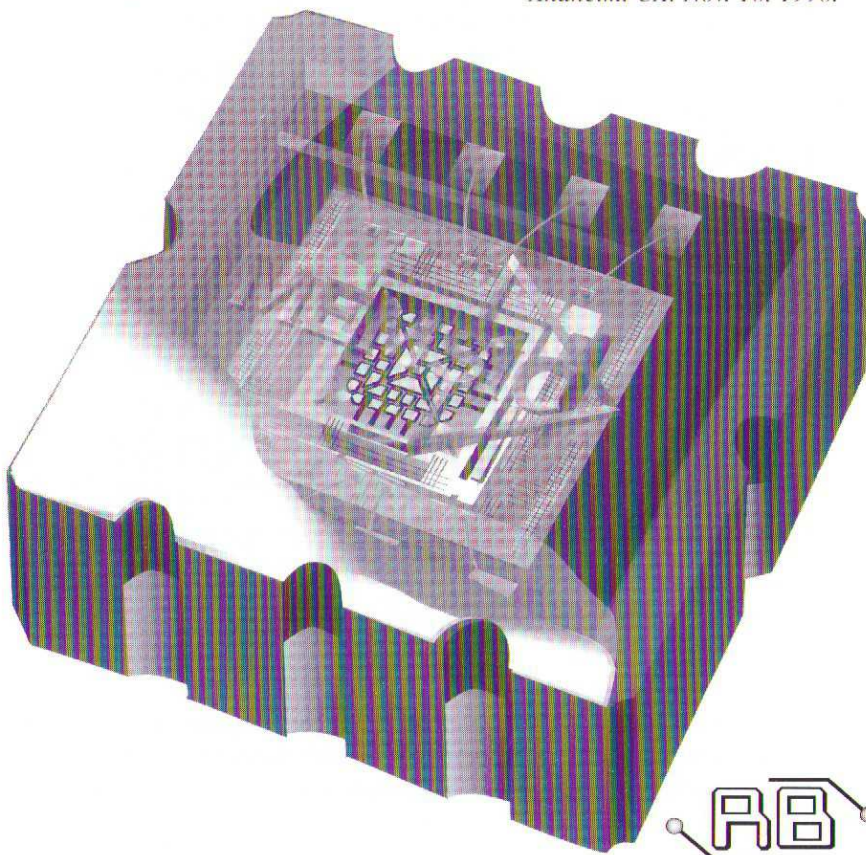
Thermische MEMS bieden nog een ander alternatief voor ontwerpers om systemen te vereenvoudigen, de kostprijs, grootte en complexiteit te verlagen en voordeel te trekken uit de betrouwbaarheid van 'slimme sensoren' met één chip. Versnellingsmeters met dubbele as en één chip zijn op komst en bieden een verdere vooruitgang qua bewegingsdetectie.

Referenties

Frank, R., "Understanding Smart Sensors", Artech House, Norwood, MA, 1996.

Leung, A. M., Jones, I., et al, "Micromachined Accelerometer Based On Convection Heat Transfer", IEEE 0-7803-4412-X, ©1998.

Milanovich, V., Bowen, E., et al, "Convection-based Accelerometer and Tilt Sensor Implemented in Standard CMOS", international Mechanical Engineering Conference and Exposition, MEMS Symposium, Anaheim, CA. Nov. 18. 1998.



Blokgolfgenerator voor 3 volt

Analoge en digitale systemen werken bijvoorbeeld bij toepassing van capacitieve sensoren vaak met blokgolfgeneratoren voor 3 Volt. De gebruikelijke standaardtimers zijn voor dit doel minder geschikt dan de hier beschreven multivibrator met een opamp.

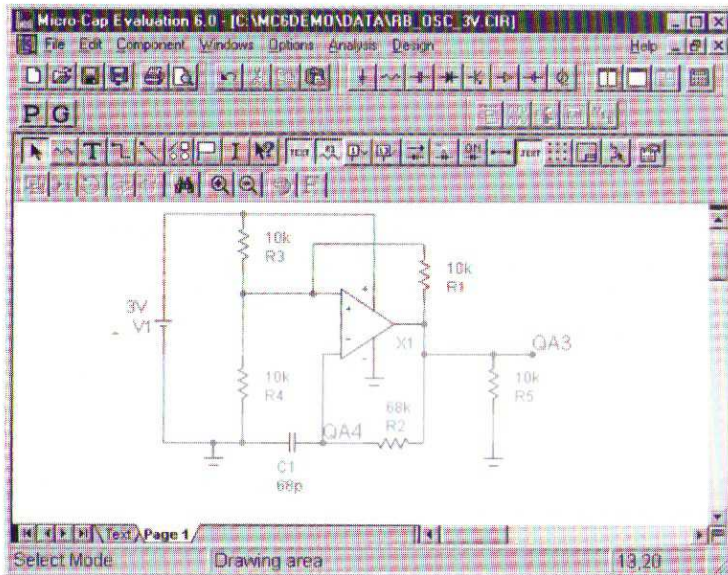
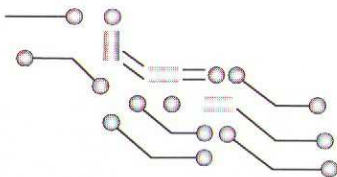


Fig. 1 Multivibrator met Opamp.

In Elektronik Praxis Nr. 3 van 8.2.2000 beschrijft de auteur Andreas Hahn zijn schakeling met een opamp van het type TLV2771:

- een enkele voedingsspanning van 2,6 tot 6 volt;
- een demping van 40 dB voor stoorsignalen via de voeding;
- een blokgolf met een amplitude van bijna 100 % van het voedingsspanningsbereik;
- een pulsbreedtemodulatie instelbaar tussen 10 % en 90 %;



J. W. Richter

- een lage uitgangsimpedantie voor lasten tot 600 ohm.

De TLV2771 vertoont een versterkingsbandbreedte -product van 5,1 MHz en een stijgtijd van 10,5 Volt per uS, zodat de oscillator tot 600 kHz een blokgolf kan leveren. Een gelijke waarde voor R1, R3 en R4 leveren een symmetrische golf. Afwijkende waarden voor R3 en R4 veranderen de pulsbreedte. De berekende pulsbreedte bedraagt met R2.C in fig. 1 ongeveer 5 uS. Tot een frequentie van 10 kHz is de frequentie lineair afhankelijk van de condensator.

De afhankelijkheid van temperatuur en voedingsspanning is kleiner dan 1 %.

Het gedrag van de schakeling wordt gedemonstreerd met de Microcap simulator:

In de simulator is een ander type opamp toegepast, omdat het originele model TLV2771 niet als model ter beschikking stond.

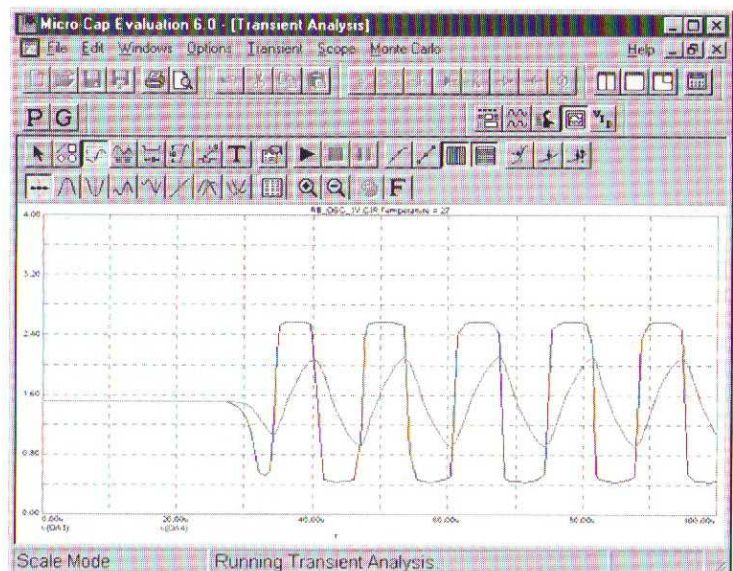
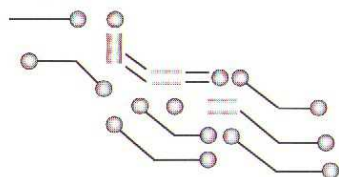


Fig. 2 Uitgangssignaal van de multivibrator.

Een enkelzijdige klasse A versterker met de VT4C

Een tijd geleden kwam ik op de internetsite van Svetlana .Deze firma maakt prachtige buizen. Svetlana heeft op deze site ook een Technical Bulletin hierin staan een aantal toepassingen waarin Svetlana buizen worden gebruikt. Op een van deze pagina's staat een beschrijving van een z.g. MU-follower. Hierin gebruikt men een SV83 en een 6N1P. De SV83 is ongeveer gelijk aan de EL84 maar heeft een andere pinbezetting. De 6N1P is vergelijkbaar met de ECC88 maar heeft een twee maal zo grote gloeistroom. Deze MU-follower is zeer geschikt om allerlei soorten vermogenstrioden aan te sturen. Ik had al vaker een ontwerp gezien met een 300B, maar nog niet met de VT4C.



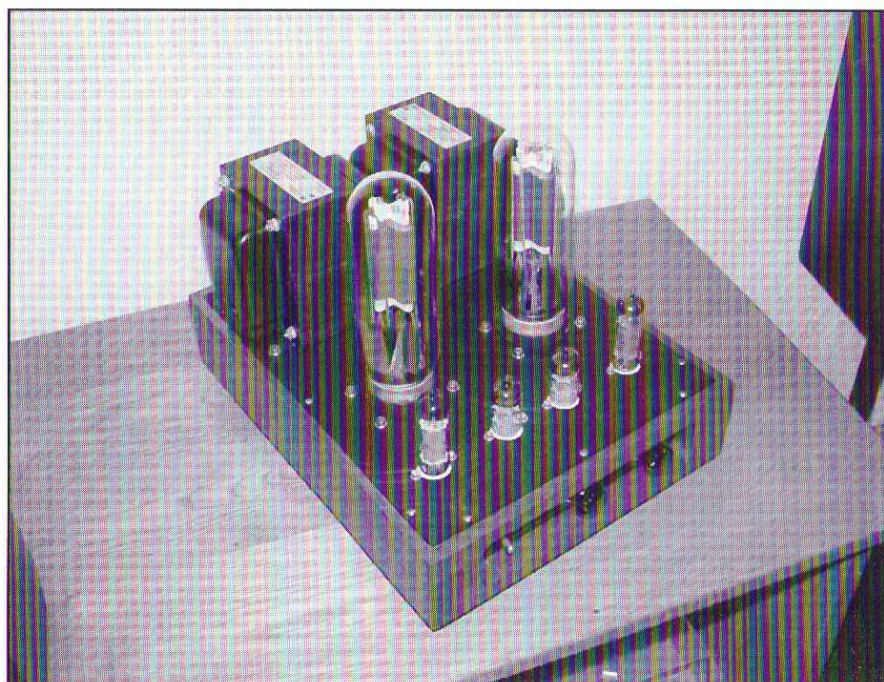
Alfred Hut

De VT4C is overigens gelijk aan de 211. Ik ben gaan experimenteren met andere buizen voor de MU-follower. Ook zijn de weerstanden hier en daar wat gewijzigd. Na een paar keer proberen en meten vond ik de versterking wat aan de lage kant. De ECC88 is vervangen door een ECC81 deze buis heeft een grotere versterkingsfactor. Nu maar weer proberen. Er klopte niets meer van, dit kwam omdat alle instellingen ook anders waren geworden. Na nog een aantal wijzigingen werkte de schakeling wel goed. De versterking is nu groot genoeg om de VT4C volledig aan te sturen. Op sheet 1 tm 4 is te zien hoe groot de versterking en spanning is. Dit heb ik gedaan met een HP calibrator een true RMS voltmeter. Met de oscillo-

scoop is gekeken of de MU-follower niet ging clippen. Er zijn verschillende buizen gebruikt;

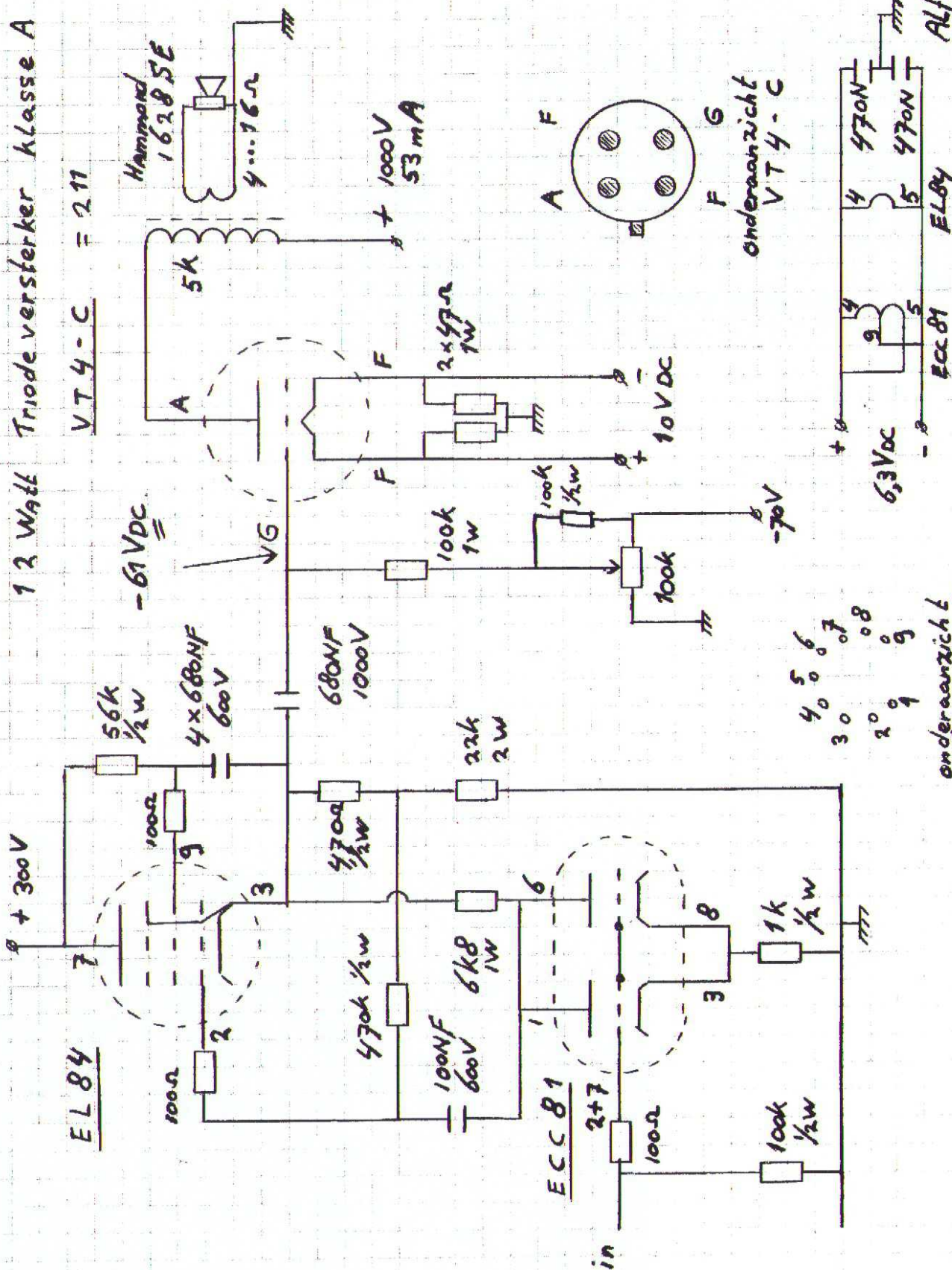
Sheet 1 een EL84 en een ECC81.
Sheet 2 een EL84 en een ECC83.
Sheet 3 een EL86 en een ECC81.
Sheet 4 een EL86 en een ECC83.

Bij gebruik van een ECC81 is de versterking groot genoeg om een Cd-speler direct aan te sluiten op de ingang van deze versterker. Mocht de versterking dan nog te laag zijn, dan kan een ECC83 geplaatst worden. Op sheet 5 staat het schema van de eigenlijke versterker. Hierin zijn nog een aantal dingen veranderd;



12 Watt Triode versterker klasse A

VT 4-C = 211

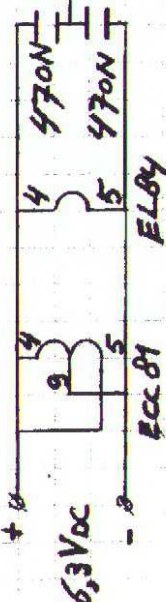
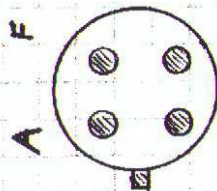


onderaanzicht
EL84 en ECC81

4 5 6 7 8 9
3 0 1 2 3 4

10160-1
Alfred Hut
20-95-2000

onderaanzicht
VT 4-C





De voeding

Deze is simpel. Er zijn meerdere mogelijkheden om deze voeding te bouwen. Ik heb een trafo laten wikkelen door een goede vriend. Als u deze connecties niet hebt kunt u met meerdere transformatoren het zelfde bereiken. Deze voeding heb ik in een aparte kast gebouwd. U kunt dan d.m.v. een connector de voeding en versterker met elkaar verbinden. Handig is de inschakelvertraging, dit voorkomt dat de hoofdzekering er niet telkens uitgaat als u de versterker aanzet. Op het schema is te zien hoe dit is gedaan met een klein relais. Met deze opbouw duurt het ongeveer een half seconde voor het relais inschakelt

De keuze schakelaar

Deze schakeling heeft u niet nodig als deze versterker achter een voorversterker komt.

Wilt u deze versterker direct achter u Cd-speler, radio enz. Plaatsen dan is deze schakeling wel makke

Ten eerste is de weerstand bij de instelpotmeter toegevoegd, dit om toch nog spanning op het stuurrooster van de eindbuis te houden als de loper van de potmeter geen verbinding meer zou maken met de koollaag daarvan. De eindbuis gaat stuk als er geen spanning op zijn stuurrooster staat

Ten tweede is de kathode van de eindbuizen met condensators overbrugt. Dit is vooral voor de lage frequenties van belang.

Voor de glocestroom van alle buizen is gelijkspanning gebruikt. Denk er vooral om dat de 0 volt van de EL.. en de ECC.. niet direct aan het chassis liggen !. Deze worden via een condensator van ca. 470NF/630V met het chassis verbonden.

Het afregelen van de ruststroom van de VT4C.

Dit is niet moeilijk, maar wel heel belangrijk. Als de ruststroom door de eindbuis te klein is staat de buis niet in klasse A en als de ruststroom te groot is gaat de levensduur van de buis snel achteruit. Dit afregelen gebeurt in 4 stappen;

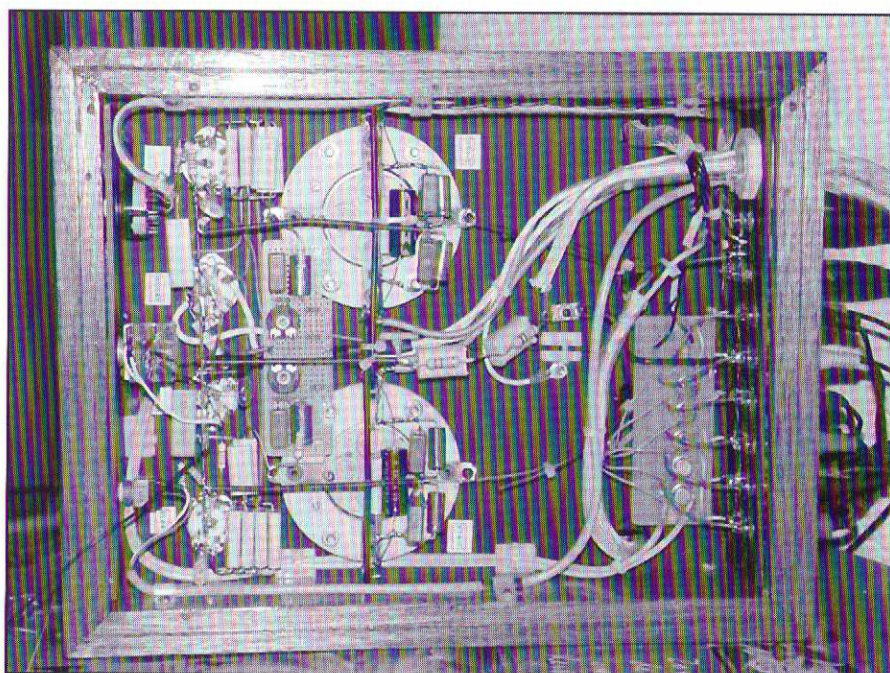
Stap 1: Zet de instelpotmeter van 100 KW op -70V. Nu staat de

maximale spanning op het stuurrooster (G) .

Stap 2: Zet nu een mA. meter in serie met de hoogspanning (+1000V.).

Stap 3: Zet de gloeispanning (10V.) op de gloeidraad (kathode) van de VT4C.

Stap 4: Schakel de hoogspanning nu in (denk er om 1000V. !) en regel met de instelpotmeter de stroom in op ca. 50mA. Wacht 5 minuten en regel de stroom bij indien nodig.



**Wordt volgende maand
vervolgd i.v.m. het
memoriam van Dr. Blan**

Vervolg van pagina 2

C.F. Ruyter studeerde electrotechniek aan de HTS te Amsterdam en werkte voor de oorlog als brand- en schade expert bij een verzekerings maatschappij. Na de moeilijke oorlogsjaren werkte hij enige tijd bij Nierstrasz, een handelsmaatschappij die bij velen bekend is van de soldeerbouten. Uiteindelijk kwam hij bij Philips terecht. C.F. Ruyter had een heel scherp verstand en het talent om uit een ingewikkeld probleem de kern te isoleren. Daar wees hij degenen die met de handen in 't haar zaten dan op. Hij deed dat bovendien op zo'n manier, dat iedereen de oplossing van het probleem zag en er wat aan ging doen. Philips zette C.F. Ruyter dan ook veelvuldig in als adviseur voor grote bedrijven en overheden zoals de marine. Zo hij werd bijvoorbeeld uitgezonden naar onze toenmalige kolonie Suriname, om de in de oorlogsjaren in verval geraakte omroepzender en de bijbehorende antenne weer aan de praat te krijgen. Nu telde een titel in die jaren veel meer dan tegenwoordig. Eigenlijk kon het helemaal niet dat de marine en de omroep geadviseerd werden door iemand die alleen maar Ing. voor z'n naam had staan. Philips oefende dus enige druk uit op de manier zoals dat in die jaren ging: vriendelijk doch dringend... Nu was C.F. Ruyter niet iemand die om dikdoenerij gaf: het ging hem om de kern, zoals bij de problemen die hij moest oplossen en niet om uiterlijk vertoon. Maar er onderuit kon hij toch niet en vond daarom een oplossing die kenmerkend voor hem was: een studie psychologie. Daarmee sloeg hij een aantal vliegen in een klap: hij had grote belangstelling voor mensen en hun beweegredenen, kon dat goed gebruiken tijdens zijn advieswerk en de studie duurde maar 2 jaar.... Uiteraard deed hij die studie in recordtijd, mocht toen Drs. voor z'n naam zetten en kreeg van Philips en de bobo's van de marine en overheid opeens veel respect. Daar moest hij eigenlijk wel om lachen...

Het grote verschil tussen tijdschriften van vroeger en nu

Zij, die niet oud genoeg zijn om de glorie van Dr. Blan en het tijdschrift Radio Bulletin te hebben meegemaakt, vragen zich misschien af wat er toch zo bijzonder was aan de artikelen van Dr. Blan. Daarvoor moeten we het heden met het verleden vergelijken. Tegenwoordig zijn veel tijdschriften – en niet alleen electronicabladen – informatie verstrekken. Ze berichten vaak over nieuw op de markt verschenen producten. Een paar grote foto's, een stukje tekst (soms kant-en-klaar aangeleverd door de fabrikant), een kadertje met de door de fabrikant opgegeven eigenschappen: alweer een artikel... Alles moet snel, eenvoudig en vooral nieuw zijn. Vaak resulteert dat in oppervlakkigheid. Ach, de lezer weet inmiddels niet beter en misschien kan het ook niet anders. Redacteurs kosten veel geld en moeten productie maken, want de uitgeverij heeft maar een belang: er moet geld worden verdiend. Meer productbeschrijvingen leveren meer advertenties op, de redactiekosten zijn lager en dus wordt de winst gemaximaliseerd zoals dat tegenwoordig heet. Alleen dan blijft een blad bestaan. En is de winst niet groot genoeg: ach, dan verdwijnt het blad en wordt een nieuw tijdschrift ontwikkeld voor een andere "doelgroep".

In de jaren '50 lag dat allemaal heel anders. We leefden nog niet zo flitsend en snel, we zaten niet elke avond voor de TV waardoor er tijd was voor hobby's, de welstand was een stuk minder en er hing een sfeer van: we zijn Nederland weer aan het opbouwen. Van electronica had niemand nog gehoord: alles heette electriciteit of radiotechniek. Als je muntjes had voor de electriciteitsmeter was het laten branden van de grote hanglamp boven de eetkamertafel geen probleem, maar radio... De meeste vooroorlogse radio's waren door de bezetter in beslag genomen en geld voor een nieuwe radio was er in die bestedingsbeperkingstijd vaak niet. Dus werd er zelf gebouwd. In de eerste jaren na de oorlog was er maar een tijdschrift waarin verteld werd hoe dat moest: Radio Bulletin. In de jaren '20 verschenen als Amroh Bulletin, later omgedoopt tot Radio Bulletin, was dit blad in het begin opgezet om radio onderdelen te verkopen. Wat was het geval? Twee broers, Kauderer geheten, hadden ver voor de oorlog een import/productiebedrijf voor radio onderdelen opgezet: het American Radio House, al snel afgekort tot Amroh. Die electronica onderdelen groothandel bestaat heden ten dage nog steeds. Het probleem was echter, dat vrijwel niemand die onderdelen kocht, omdat het publiek niet wist hoe een radio gebouwd moest worden. Daarom besloten de gebroeders Kauderer hun prijscourant Amroh Bulletin -waarin ook wel eens een schema stond- om te dopen tot Radio Bulletin. Daarin werd de lezer met behulp van zelfbouwschema's en uitleg over de radiotechniek geleerd om zelf een radio te bouwen, uiteraard met onderdelen van Amroh....

Er werd een uitgeverij opgericht met de naam "De Muiderkring" die aanvankelijk alleen het blad Radio Bulletin uitgaf, maar na de oorlog ook andere bladen, boeken en cursussen. De redactie was vergelijkbaar met de grote krantenredacties van tegenwoordig: onafhankelijk. Zij bepaalden wat er in het blad kwam. Met advertenties hadden ze niets te maken, want die kwamen wel wanneer er veel enthousiaste lezers waren. Geld verdienen met het blad was geen doel. De redacteurs vonden dat ze maar een taak hadden: de lezer kennis bijbrengen over radiotechniek en ze enthousiast maken voor zelfbouw. De broertjes Kauderer vonden het allemaal prima. Ze konden de onderdelen niet aanslepen... En die sfeer was het grote verschil met tegenwoordig. Het ging niet om zoveel mogelijk advertenties, maar om de lezer. Die stond centraal. Die moest enthousiast gemaakt en kennis bijgebracht worden,

Vervolg van pagina 23

dan kwam de rest vanzelf wel. Natuurlijk was de redactie altijd op zoek naar mensen die hen bij die taak konden helpen. Velen schreven een artikel: sommige matig, anderen goed en een paar, zoals Fakkeldij, Tebra en Wigman heel goed, maar het echte educatieve element ontbrak. En toen vonden ze C.F. Ruyter....

De eerste artikelen

Hoewel er in de loop van 1949 een aantal artikelen verschenen die waarschijnlijk ook door C.F. Ruyter zijn geschreven (o.a. over een meet-schakelbordje) stond daar geen naam bij. Het eerste artikel dat C.F. Ruyter onder eigen naam schreef voor Radio Bulletin werd gepubliceerd in september 1949. Het was een artikel over de planning van een draagbare -zeg maar verplaatsbare- batterij radio (uiteeraard met radiobuizen) voor de vakantie, met foto's van een door hem zelf gebouwd exemplaar. Het tweede deel verscheen in oktober 1949. In de loop van 1950 verschijnt een tweedelig artikel over omvormers, een verslag over een bezoek aan de eerste Funkausstellung na de oorlog in Dusseldorf en in januari 1951 een verhaal over de sniperscope, een infrarood nachtzichtapparaat, dat als geheim wapen in de oorlog was ingezet. Wanneer je die artikelen naleest, zie je ook de richting waarin C.F. Ruyter zich ontwikkelt: van een eenvoudig verslag over een draagbare radio tot een zeer leerzaam verhaal over de werking van infrarood nachtzicht apparatuur. Maar dan grijpt Philips in. Het geeft geen pas, dat een Philips medewerker in zo'n hobbyblad publiceert. Maar de redactie van RB wilde hem niet kwijt en C.F. Ruyter vond het heerlijk, anderen iets te leren. Er was maar een oplossing: schrijven onder een schuilnaam met de garantie van RB, dat niemand zijn echte naam te weten zou komen. Maar hoe zou die schuilnaam moeten luiden?

Uit de pan van Dr. Blan

Omdat weinigen weten waar de naam Dr. Blan vandaan komt, is dit "in memoriam" ook de plaats dit raadsel op te lossen. Zoals gezegd, zond Philips C.F. Ruyter o.a. naar Suriname, om de problemen met de omroepzender op te lossen. Hij reisde zoals in die dagen gebruikelijk was via New York. Typerend voor hem was, dat hij de wachttijd voor hij verder kon reizen ook gebruikte om eens te kijken hoe in de USA radiotechniek en service werd bedreven. In een taxi doorkruiste hij New York, totdat hij een service shop voor radio en TV ontdekte. Hij stapte gewoon die winkel binnen en begon een praatje over radiotechniek en de service van radio- en TV ontvangers. Ze gaven hem nog uitgebreid antwoord ook, want bijzonder aan C.F. Ruyter was dat hij zo sympathiek over kwam, dat iedereen het vuur uit z'n sloffen voor hem liep... In februari 1951 publiceerde hij daarover in RB, omdat in die radiobuizen-tijd service een belangrijk item was. Maar wat hij niemand vertelde, was dat hij in New York op het idee voor zijn schuilnaam was gekomen. De medewerkers van die reparatieshop droegen namelijk allen een overall, waarop in grote letters stond: Dr. Blan's service clinic. Ruyter ondertekende het artikel "service bij Uncle Sam en bij ons" dan ook als Dr. Blan. Dat viel in de smaak bij de redactie van RB: Philips was niet de enige die gevoelig was voor

titulatuur.... In dan ook een rukliniek'', waarin serviceman- vra-over reparatie van woordde. Dat was roos. Hij beant-namelijk niet al-maar vertelde te-probleem was het te verhelpen soortgelijke pro- worden gevon- iets van dat ant- wanneer je hele- radio's repareer- was het educatie- waarnaar de re-



mei 1951 start- brick 'Radio Dr. Blan - gen van lezers radio's beant- een schot in de woordde leen de vraag, vens, hoe het ontstaan, hoe was en hoe blemen konden den. Je leerde woord, zelfs maal geen de. Die stijl ve element dactie van RB

op zoek was. Na een gesprek met de redactie, start in september 1951 dan ook de rubriek "uit de pan van Dr. Blan". Aanvankelijk was het een rubriek om jongeren iets te leren over radiotechniek, maar al snel groeide dat uit tot een algemene rubriek over radiotechniek voor iedereen. Uit de pan van Dr. Blan was vaak het eerste wat men las wanneer Radio Bulletin uitkwam. Dat kwam door de bijzondere stijl. C.F. Ruyter had het zeldzame talent, een ingewikkeld probleem op een heel begrijpenlijke, eenvoudige wijze uit te leggen. Nooit droog of belerend, maar helder, vlot en duidelijk. Dat was een groot verschil met de wat gezwollen taal en ingewikkelde zinsbouw die in de 50'er jaren gebruikelijk was. Die heldere stijl zorgde dat het allemaal niet zo moeilijk meer was...Je werd enthous-

Multisim 2001 en Ultiboard 2001

Electronics Workbench heeft nieuwe versies van haar bekende producten aangekondigd: Multisim 2001 en Ultiboard 2001. Beide softwaresystemen zijn goede bekenden in de Benelux. Multisim is een simulator voor elektronische schakelingen en Ultiboard het layout-pakket voor het vervaardigen van gedrukte schakelingen (printen). We beperken ons nu tot Multisim.

Schematic

Capture

Multisim voorziet ontwerpers in schattige capture: snel en accuraat. Klik eenvoudig op de bron en de bestemmingspen en Multisim voert automatisch de bedrading in. Uiteraard kan als alternatief dit ook handmatig worden uitgevoerd.

Component

Database

De meeste capture-programma's leveren een lange reeks componenten. Een lijst die vaak alleen het nummer, symbool en de voetprint bevatten. Multisim beschikt over een geavanceerde database, waarin niet alleen de genoemde gegevens in zitten, maar tevens simulatiemodellen, elektrische parameters en de mogelijkheid om eigen modellen aan de lijst toe te voegen.

SPICE Simulation

Een SPICE programma vereist een netlist vanuit het schema naar het simulatieprogramma, waarna de simulatie gestart kan worden. Multisim is flexibeler en intuïtief: start de simulatie direct binnen het schemaprogramma, bekijk het resultaat en wijzig eventueel de parameters en zie direct het resultaat. Ook 'what it'-simulatie behoort tot de voorzieningen.

RF Design Kit

De Multisim RF Design Kit vormt een additionele module

voor ontwerpers die ontwerpen binnen dit specialistische gebied willen maken. Hoe hoger de frequentie op de print des te essentiëler wordt deze module voor de ontwerper.

Analyzing and

Displaying Results

Electronics Workbench was de eerste die virtuele instrumenten voor binnen de simulatie-omgeving aanbood. Nog steeds levert deze leverancier de meeste virtuele instrumenten. De analyse-opties zijn uitgebreid en leveren een uitstekend resultaat.

VHDL

Multisim VHDL levert een snelle, krachtige simulatie en voldoet volledig aan de IEEE 1076-93 taal. Het programma bevat een productmanager, een ingebouwde tekstverwerker en een Design and Testbench Wizard die de shell-code genereert.

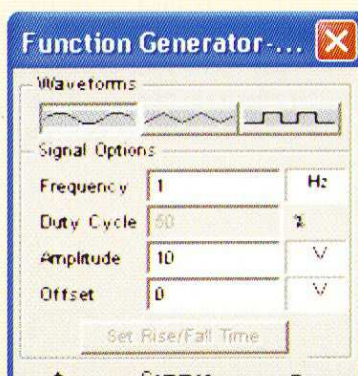
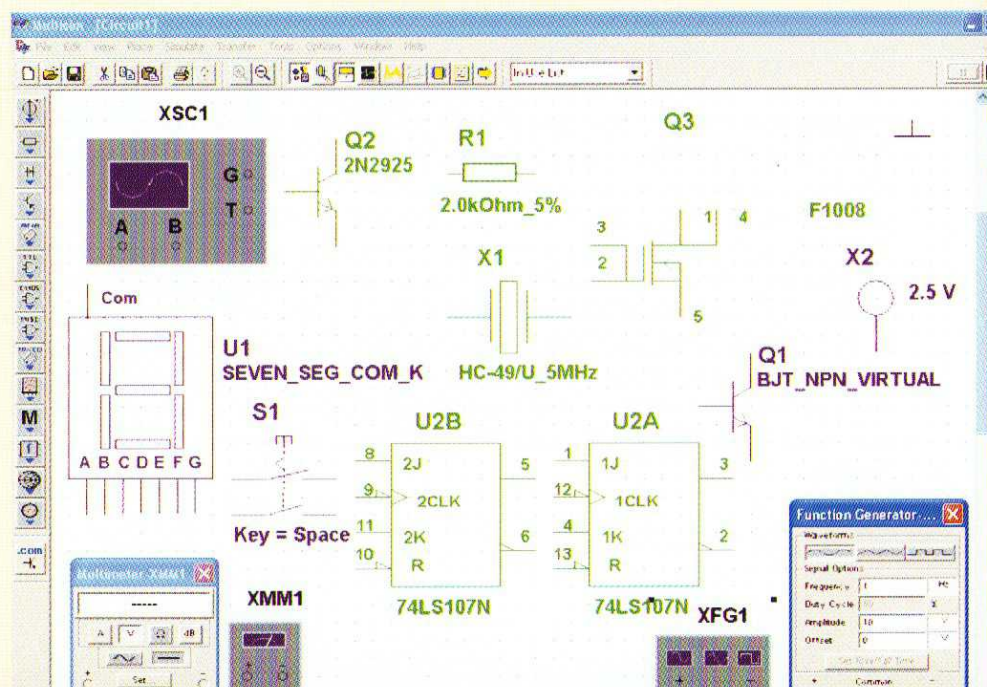
Verilog

Multisim Verilog is een snelle en nauwkeurige simulator die de volledige IEEE 1364 standard language ondersteunt. Het werkt op gedragsniveau, poortniveau en schakelniveau. Hiermee kan de ontwerper het resultaat analyseren. Debugging is eenvoudig, waarbij gebruik wordt

gemaakt van de stap-voor-stap methode door de code en het tracken van iedere variabele met behulp van de zogenaamde Watch Window.

Tot slot

Multisim is een uitstekend pakket. De verbeteringen en de aanvullingen op de eerdere versies van dit programma zijn een lust om mee te werken. Zelf werkte ik al jaren met Electronics Workbench, maar ik ben onder de indruk van de huidige mogelijkheden. Ook de database, die direct via Internet kan worden opgeleverd (updated) is een goed alternatief. Daarnaast is het interessant dat je niet alleen van bestaande componenten gebruik kan maken, maar ook van virtuele, waaraan je zelf allerlei parameters kan geven. Het pakket is een aanrader, maar dat vond ik ook vroeger al, voor de ontwerper. Ik RB Elektronica zijn in het verleden een aantal artikelen verschenen, waarbij Elektronica Workbench als basis diende voor een cursus Elektronica. Misschien dat ik deze cursus herschrijf en daarbij gebruik maak van deze nieuwe versie. Afwachten wat de reactie van u als lezer is.



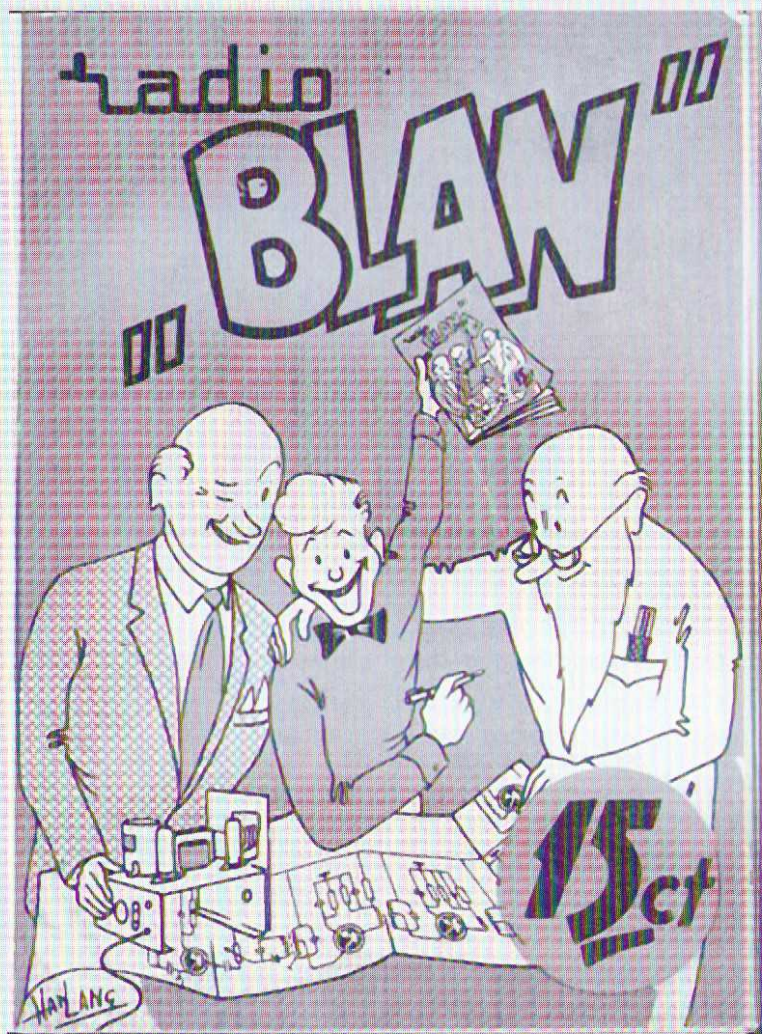
Vervolg van pagina 24

siast en je leerde er wat van. Vergeet niet, dat het "gewone" publiek in die jaren niet vertrouwd was met electronica. Een steker aan een snoer was voor de meesten al een wonder van techniek. Door die kennis die je opdeed door de artikelen van Dr. Blan, voelde je je ingewijd in de geheimen van de radiotechniek. Je was "lid van de club", waardoor je al snel de handige neef werd, die bij tante's radio werd geroepen wanneer die het niet meer deed... Een gouden greep waren ook de tekeningetjes bij de artikelen. Eigenlijk een soort cartoons, die op humoristische manier precies uitbeeldden waar het artikel over ging. Dat was echt nieuw voor een technisch blad en creerde een aparte sfeer. C.F. Ruyter tekende die cartoons niet zelf, maar overlegde met de tekenaar waar het verhaal om draaide. Die tekenaar signeerde z'n vlotte schetsjes als Han Lang. Ook dat was een schuilnaam. Helaas is de werkelijke naam van Han Lang door het niet bewaren van de RB archieven verloren gegaan, maar C.F. Ruyter vertelde mij, dat het eigenlijk een stucadoor was, die in z'n vrije tijd de tekeningetjes maakte om wat bij te verdienen.

De puzzelclub

Een van de problemen in de 50'er jaren was dat Nederland in opbouw dringend behoefte had aan technici, vooral op het nieuwe terrein van de electronica. Door de oorlog was er van het opleiden van jongelui niet veel terecht gekomen. Vandaag de dag zou het ondenkbaar zijn, maar de redactie van RB en C.F. Ruyter vonden het hun taak, daar een steentje in bij te dragen. Er werd driftig overlegd hoe ze de jeugd konden bewegen om radiotechniek als vak te kiezen.

C.F. Ruyter vond nu toch nog baat bij zijn studie psychologie. Want daardoor wist hij, dat je de jeugd enthousiast kunt maken en kunt aanzetten tot het vergaren van kennis door ze te prikkelen met een probleem dat ze zelf moeten oplossen. De rubriek "uit de pan van Dr. Blan" was daarvoor minder geschikt, want daarin werden dingen kant-en-klaar uitgelegd: dat was een-richtingsverkeer. Daarom zette hij naast "uit de pan" een tweede rubriek op, die in de loop van 1952 verscheen: de puzzelclub. Die zat slim in elkaar. Hij bedacht een probleem dat alleen door jongelui tot 18 jaar mocht worden opgelost. Het was niet de bedoeling dat ze gewoon maar het antwoord gaven, maar ze moesten omschrijven hoe ze tot die oplossing waren gekomen. Ongemerkt werden ze zo gedwongen op een logische manier na te denken en dat ook nog eens kort en bondig op schrift te stellen. Natuurlijk zat er ook een beloningselement in: de winnaars kregen een electronicaboek dat uiteraard werd uitgegeven door de Muiderkring. Promotie van die boeken was nooit weg, nietwaar... Het antwoord verscheen later in RB. Maar dat was niet zomaar een antwoord op het probleem. C.F. Ruyter gebruikte dat antwoord om de lezer een stukje kennis bij te brengen. Die geniale leer-techniek laat zich het best illustreren met een voorbeeld. Hij beschreef bijvoorbeeld het volgende probleem: Piet had een oude radio gekregen, die jaren ongebruikt op zolder bij een oom had gestaan. Natuurlijk was Piet benieuwd of de radio nog werkte. Hij stak de steker in het stopcontact en ja hoor, de schaalverlichting gloeide op en een zacht brommen werd hoorbaar. De vreugde was van korte duur, want plots volgde een luide knal, waarna de radio stil zweeg. Piet rukte de steker uit het stopcontact en toen hij de achterwand van de radio losnam, was het hele inwendige bedekt met een vochtige smurrie en stukjes zilverpapier. Wat was er aan de hand? In het antwoord 2 maanden later, vertelde Dr. Blan dat de electrolitische condensator -de afvlakelco- die de gelijkgerichte voedingspanning afvlakt tot een echte gelijkspanning, was opgebouwd uit twee laagjes heel dun aluminiumfolie, gescheiden door een velletje papier gedrenkt in een chemische stof, een electroliet. Dat in de fabriek zo'n elco eerst geformeerd werd door hem op een gelijkspanning aan te sluiten, waardoor een isolerende laag ontstond tussen beide velletjes aluminiumfolie. Daardoor ontstond een condensator: twee geleiders, gescheiden door een isolator. Dat die isolatie laag verdween, wanneer zo'n elco heel lang niet onder spanning had gestaan. Bij de radio van Piet's oom was dat het geval. Door het ontbreken van de isolatielaag ging er een grote stroom lopen door die electrolitische condensator. Die werd zo warm, dat het electroliet gasvormig werd, waardoor de elco uit elkaar knalde en het inwendige van de radio bedekte met een mengsel van het electroliet -de smurrie- en de uit elkaar gespatte stukjes aluminiumfolie van de condensator. En hij besloot het antwoord met de opmerking, dat je een lang niet gebruikte elco eerst moest formeren, door hem een tijdje via een hoogohmige weerstand op de voedingsspanning aan te sluiten, zodat de isolatielaag zonder ontploffingsgevaar weer kon ontstaan. Deze uitermate slimme manier om de lezer iets bij te brengen, was een enorm succes. De puzzelclub telde honderden inzenders per maand. Uit al die inzenders selecteerde Dr. Blan 4 inzenders, die het meest duidelijke en best omschreven antwoord gaven. Dat waren de winnaars, waarvan niet alleen de naam, maar ook een foto werd afgebeeld. Dat was goed bedacht, want het was wat, wanneer je foto in Radio Bulletin stond... Je kon daar de hele familie mee af. Al snapten ze er geen bal van, ze begrepen wel dat Pietje heel slim moest zijn en al snel werd dan een paar piek gedoneerd voor wat nieuwe radio onderdelen... Bovendien maakte je bij regelmatige inzending ook nog eens kans, om mee te gaan op de jaarlijkse excursie van de puzzelclub. Doordat C.F. Ruyter door z'n werk veel contacten had bij instellingen en bedrijven, kon hij het voor elkaar krijgen, dat hij met een groepje van 5 tot 7 man een dagje op bezoek kon gaan bij zo'n organisatie. Dat waren instellingen die normaal ontoegankelijk waren voor hobbyisten, zoals het KNMI, de omroepzenders of de verbindingdienst van het leger. Daarvan werd dan weer verslag gedaan in RB, zodat de overige jeugdige lezers ook werden gemotiveerd om in te zenden, want iedereen wilde wel mee naar zo'n walhalla voor radio hobbyisten...



Velen van u zullen de vragen en antwoorden van de puzzelclub hebben gelezen, maar weinigen zullen in de gaten hebben gehad, hoe doelbewust slim C.F. Ruyter die rubriek had opgezet. Behalve de vakmensen. Die zagen direct het unieke van die methode. Want de puzzelclubrubriek werd niet alleen door jongeren gelezen, maar ook door volwassenen. In binnen- en buitenland. Zo vertelde Karl Tetzner, hoofdredacteur van het destijds toonaangevende Duitse electronica tijdschrift Funkschau, dat hij altijd de puzzelclub van Dr. Blan las, en binnen 1 minuut het antwoord moest weten, anders vond hij de vraag te moeilijk.

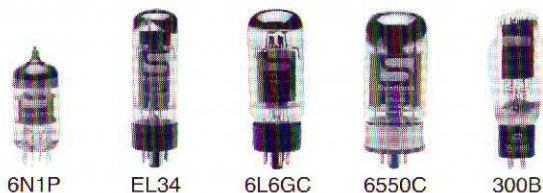
De puzzelclub is een van de langst lopende rubrieken in Radio Bulletin geweest. Hij werd pas opgeheven in december 1969.

De cursussen

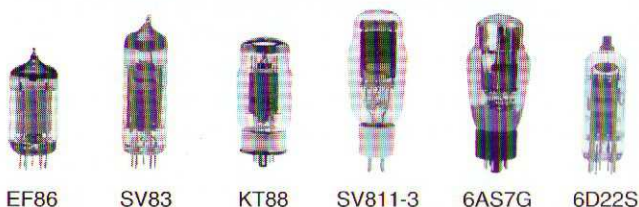
Zij, die de 50'er jaren niet hebben meegemaakt, kunnen zich nauwelijks indenken hoe groot de behoefte aan kennis in die tijd was. Niet alleen kennis om zelf iets te bouwen, maar ook om radiotechniek als beroep te gaan uitoefenen, want daar lag volgens velen de toekomst. Er ontstonden dan ook tal van activiteiten op dat terrein. Zo organiseerde de bekende radiowinkel Radio Peeters in Amsterdam zelfbouw avonden, waar een grote groep mensen radio's en andere apparaten in de s'avonds gesloten winkel bouwden! Daar zou je vandaag de dag eens om moeten komen... Er waren ook velen, die cursus-

sen gingen geven. Enkele deden dat goed, maar er waren ook heel wat slechte cursussen. Daarom besloot de Muiderkring ook een radiocursus te gaan uitgeven, maar dan wel een goede. Gezien het succes van de rubrieken van Dr. Blan in RB, werd aan C.F. Ruyter gevraagd de cursus te schrijven. Daarover werd goed nagedacht, want het stond voor hem vast, dat het niet zo maar een maandelijks toegezonden theorielesje moest zijn. Hij bedacht een mix van theoretische en praktische informatie, waarbij de cursist -net als bij de puzzelclub- gedwongen werd zelf na te denken en z'n redentie op schrift te stellen. Tijdens de cursus, die 12 maanden duurde, bouwde de cursist aan de hand van een stappenplan ook een aantal apparaten. Natuurlijk zat er aan die schriftelijke cursus een hoop extra werk vast. Immers, de cursisten moesten elke maand de antwoorden op de vragen uit de les inzenden. Die moesten worden nagekeken en beantwoord. Vaak werden vragen aan Dr. Blan gesteld, niet alleen over de theorie, maar ook over praktische moeilijkheden bij het bouwen. Tegenwoordig zou daar een heel team mensen voor worden ingehuurd. In 1952 ging dat heel anders: C.F. Ruyter deed dat allemaal zelf. In z'n avonden, want hij had ook nog eens een drukke baan bij Philips. Hij werd daarin bijgestaan door z'n vrouw Zwaantje, die de post verzorgde en controleerde of de cursisten ook werkelijk inzonden. Zo zaten ze samen aan de huiskamertafel, onder de grote hanglamp, al die inzendingen na te kijken en te beantwoorden. En had een cursist z'n les niet ingezonden, dan werd er een briefje geschreven, of er misschien ziekte's of andere moeilijkheden waren. Bij ziekte, verjaardagen of de geboorte van een kind werd er door Zwaantje altijd een kaartje gestuurd met de beste wensen. Nu lijkt dat misschien allemaal wat kneuterig, maar het was eigenlijk heel bijzonder en zeker uniek. Denk niet dat het elke maand maar om een paar briefjes ging. Het succes van deze door C.F. Ruyter bedachte cursus radiotechniek was zo groot, dat er het eerste jaar al meer dan 800 cursisten Dr. Blan's radiocursus met goed gevolg doorliepen. De jaren daarop werden dat er nog veel meer: de Dr. Blan cursus was een schot in de roos voor de Muiderkring. Er kwamen dan ook snel meer cursussen: Televisie service, Meettechniek, zendamateur en electronica voor EEG laboranten. Die werden niet allemaal door C.F. Ruyter geschreven en verzorgd, maar wel als Dr. Blan cursus gepresenteerd: de naam Dr. Blan was inmiddels een begrip geworden, dat stond voor kwaliteit.

Svetlana buizen



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



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.
Voosenbrinkweg 1
7491 DA Delden

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

Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132

SPEAKER & CO

en **speakerland**

Speaker & Co en Speakerland zijn erkende zelfbouw-luidspreker-specialisten, bij ons vind je alles op het gebied van exclusieve luidsprekers. Van slanke zuilen voor stereo en Dolby Digital, tot actieve subwoofers.



Elke luidspreker is leverbaar, met of zonder houtpakket, of als u dat makkelijker vindt, met afgewerkte kasten in elke gewenste kleur. De kosten? Al gauw de helft van een vergelijkbaar fabrieksmodel. Je weet wat je koopt omdat je de speakers vooraf kunt beluisteren. Wij hebben tevens een ruime sortering in onderdelen en accessoires. Laat u eens overtuigen en kom vrijblijvend langs voor een demonstratie in beeld en geluid.

Speaker & Co Groningen Kleine kruisstraat 12-14 Tel: (050) 3144978

Speaker & Co Rotterdam Bergweg 283 Tel: (010) 4672777

Speaker & Co Haarlem Jansweg 37 Tel: (023) 5320230

Speakerland Oss Smalstraat 21 Tel: (0412) 647650

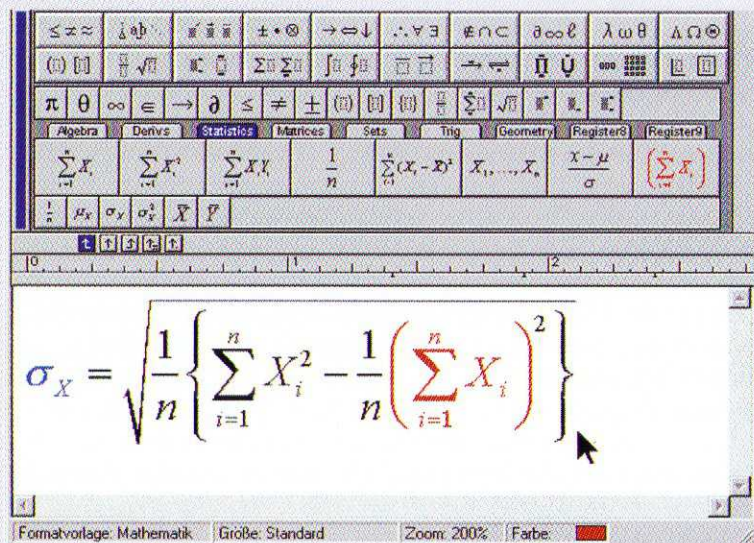
website op www.speakerenco.nl of www.speakerland.nl

MathType 5

Het mathematische, ook wel aangeduid als het wiskundige, programma MathType 5 is de laatste versie van een bekende wiskundige editor als aanzienlijke verbetering op de formule-editor in Word. Het programma kenmerkt zich in het eenvoudige gebruik en de flexibiliteit die het aan de gebruiker geeft. Met MathType 5 wordt het de gebruiker mogelijk gemaakt om op een eenvoudige wijze complete technische manuscripten en verhandelingen te schrijven zonder allerlei vreemde sprongen te moeten maken om formules in het boekwerk, artikel of ander tekstdocument op te kunnen nemen. Bureau Belper heeft hiervoor de

verkooprechten verworven. Kijk op www.rbe.nl, ga vervolgens naar de RB-Winkel met behulp van de betreffende knop en kies dan voor Elektronica Software. U verkrijgt dan meer informatie over dit programma en de bestelwijze.

U kunt ook een bedrag van Euro 134,00 (inclusief verzendkosten) overmaken op Postbank 21.35.596 t.n.v. Bureau Belper te Bussum. Vergeet niet uw naam en adresgegevens te vermelden. Als u abonnee bent, vergeet niet uw abonneenummer te vermelden, u hoeft dan geen verzendkosten te betalen. U maakt dan een bedrag over van Euro 129,00. Levertijd circa 10 werkdagen.



“Maar de stekker hou ik zelf!”

Radiohobby-avonturen in de jaren '50 toen makkelijk nog moeilijk was

Wim van Bussel

Radiohobby-avonturen in de jaren '50 toen makkelijk nog moeilijk was, is een boek geworden dat voor iedereen interessant is om te lezen. De ouderen onder ons herkennen hierin hun eigen avonturen. Herinneringen komen weer boven.

De jongeren ontdekken dat er meer bestaat dan de computer en de huidige technieken. Het is immers niet eens zo lang geleden dat wij, ik spreek inmiddels ook uit ervaring, dergelijke gebeurtenissen, zoals alleen Wim van Bussel ze zo sprekend op papier kan zetten, schering en inslag vormde met als uiteindelijk doel het laten functioneren van iets waar iedereen met bewondering naar luisterden en later naar keek. Een tijdperk vol nostalgie, waarin jong ontdekt waarom wij ouderen zo vol enthousiasme over deze beginperiode kunnen vertellen. Het boek is verluchtigd met een groot aantal sprekende tekeningen van de hand van zijn dochter Christien van Bussel.

Dit unieke boekwerk, dat inmiddels is verschenen,
kan tegen een aantrekkelijke prijs van € 34,00
worden verkregen. (incl. verzendkosten)
Zie ook onze website: www.rbe.nl

U kunt het boek bestellen door het bedrag van € 34,00 over te maken op Postbanknr. 21.35.596 t.n.v. Bureau Belper met als kenmerk Radiohobby. Vergeet niet u naam en adresgegevens te vermelden. Abonnees van RB Elektronica krijgen een korting en dienen slechts € 29,50 over te maken. Vergeet niet u abonneenummer te vermelden.

Radiohobby-avonturen in de jaren '50 toen makkelijk nog moeilijk was, is een uitgave van Bureau Belper, uitgever van onder andere RB Elektronica.

Radio Blan

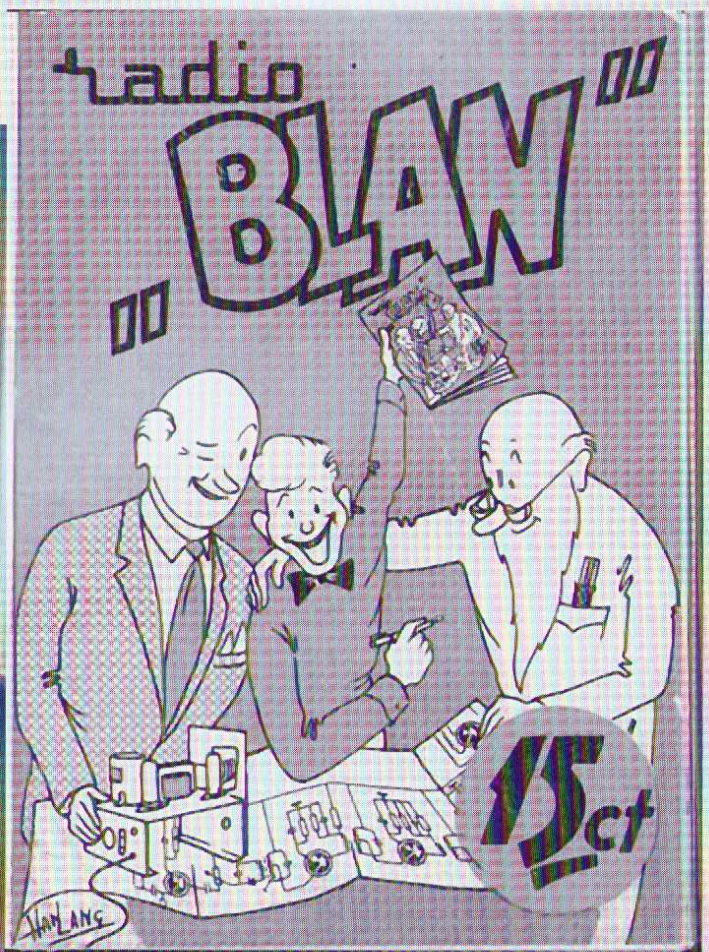
Naast de "uit de pan" rubriek, de puzzelclub en de cursus, verschenen steeds meer artikelen van C.F. Ruyter onder het pseudoniem Dr. Blan in Radio Bulletin. Hij wist natuurlijk ook niet alles, maar wel hoe hij dingen te weten moest komen. Door z'n werk voor Philips had hij nogal wat contacten in de industrie. Niet alleen in Nederland, maar ook in Duitsland. Zo bezocht hij voor Philips altijd de grote Duitse beurzen zoals de Funkausstellung en de Leipziger messe. Typerend voor hem was, dat hij niet in een duur hotel met luxe maaltijden verbleef. Nee, hij had - ook al uniek in die dagen - een campertje, waarmee hij samen met z'n vrouw Zwaantje tijdens de beurs op het parkeerterrein kampeerde. Gedurende de hele beurs liep hij stand in, stand uit en vroeg iedereen het hemd van z'n lijf. Daardoor werd hij een bekend persoon, niet alleen bij verkopers, maar ook bij de groten uit de electronica industrie. Hij kende ze allemaal en zij kenden hem. Wilde hij wat weten over TV? Dan belde hij gewoon Dr Walter Bruch - die later het PAL kleuren TV systeem uitvond - bij Telefunken op. Of Dr Rohde van Rohde en Schwarz de meetapparatuurfabriek, of de directeur van de Zeiss Ikon camerafabrieken: het maakte hem niet uit. Hij werd vaak uitgenodigd om fabrieken te bezoeken en was dan net een spons, die informatie opzoog en dat later weer omzette in artikelen voor Radio Bulletin. Hij werd in Duitsland zeer gewaardeerd: hij is later benoemd tot ereid van de VEl, de Duitse electronica ingenieursvereniging. Voor Radio Bulletin was "Dr. Blan" langzamerhand beeldbepalend geworden. Dr. Blan was het uithangbord van Radio Bulletin... De rubriek "uit de pan van Dr. Blan" was een algemene rubriek geworden, waardoor de jeugd wat in de verdrukking kwam. Wie op het idee is gekomen is niet meer te achterhalen, maar in juli 1960 startte de uitgave van een nieuw Muiderkring tijdschrift: "Radio Blan". Dat was het meest bijzondere electronica tijdschrift dat ooit is uitgegeven. Niet alleen in Nederland, maar in de hele wereld. Het wordt dan ook nu nog steeds verzameld. Radio Blan was een stripverhaal tijdschrift, getekend door de onnavolgbare Han Lang. In die stripverhalen draaide het om de familie Blan. Jan Blan, een jongen van een jaar of 15, was de hoofdpersoon. Hij had een vader, ingenieur Blan, en een hele knappe Opa. Dat was natuurlijk Dr. Blan. In het blad stonden eenvoudige, maar heel leuke bouwontwerpen, uiteraard met onderdelen van Amroh... Die bouwontwerpen bestonden niet zo maar uit een schema'tje en een stukje tekst, maar uit prachtige, 3 dimensionale tekeningen. Daardoor konden de jeugdige lezers precies zien, hoe het apparaat moest worden gebouwd. Uiteraard stonden in het blad ook artikeltjes met uitleg en theorie over onderdelen, leren solderen en werkingsprincipes. Die werden vaak geschreven door C.F. Ruyter, nu als Opa Blan. Het hele blad was gericht op de jeugd: de tekst, de tekeningen, grappige verhaaltjes en cartoons. Maar in de praktijk lazen ook heel veel volwassenen het blad. Het enthousiasme van het redactieteam was op elke pagina terug te vinden. Overigens werden niet alle artikelen door C.F. Ruyter geschreven, de bouwontwerpen werden gemaakt door de inmiddels uit 8 man bestaande redactie van RB. Sommige van die ontwerpen hebben nu nog een bekende naam, zoals de Jampot ontvanger (een kristal ontvanger in een glazen jampot), de Bolknek huistelefoon (een intercom in een sigarenblikje) en de Luxa-vox, een "geheim" zender die gesprekken met je vrienden mogelijk maakte door middel van lichtstralen. Er is overigens ook nog een aardige rel ontstaan, toen Dr. Blan beschreef hoe je omroepje kon spelen door een pool van de uitgang van een laagfrequent versterker te verbinden met de centrale verwarming (in flats) of de waterleiding, en de andere pool met de destijds niet ge-aarde loden buitenmantel van de PTT telefoonkabel. Door een kristal oortelefoontje aan te sluiten op de waterleiding en de telefoonkabel, kon je verderop in de flat of de wijk de spraak en de muziek goed volgen. Al snel waren hele wijken overal in Nederland omroepje aan het spelen, met de nodige ruzie, want uiteraard was er veel storing. Niet alleen onderling, maar ook op het telefoonnet. Amroh kon nauwelijks aan de vraag naar kristal oortelefoontjes voldoen, maar de PTT heeft Dr. Blan dat stukje nogal kwalijk genomen... Net als bij de puzzelclub en de radiocursus had C.F. Ruyter ook goed nagedacht over Radio Blan. Een jongen van een jaar of 15 had in 1960 hoogstens 1 gulden zakgeld. Het blad mocht dan ook niet veel kosten. Daarom was het blad, dat 2 maandelijks verscheen, alleen te koop bij de radio onderdelen winkel. Het kostte in het begin maar 15 cent. De onderdelenwinkels wilden het maar al te graag verkopen. Dan verkochten ze namelijk ook de onderdelen, waarmee de bouwontwerpen moesten worden gemaakt. De Muiderkring verdiende natuurlijk geen bal met dat blad, maar moedermaatschappij Amroh vond dat niet erg: ze konden de onderdelen weer eens niet aanslepen... Radio Blan heeft 6 jaar bestaan. Het laatste nummer, dat inmiddels 35 cent kostte, verscheen in juni 1966. Nieuwe directeuren bij de Muiderkring dachten dat ze de lezers wel naar RB konden overhevelen... Later heeft de Muiderkring erkend, dat het opheffen van Radio Blan de grootste fout was, die ze ooit hebben gemaakt.

Tijden veranderen

Door het ontstaan van Radio Blan, worden Dr. Blan artikelen in Radio Bulletin na 1962 steeds geringer in aantal. Dat kwam niet alleen omdat C.F. Ruyter artikelen voor Radio Blan schreef, maar ook omdat de sfeer binnen de Muiderkring veranderde. De Muiderkring NV was inmiddels een grote, zelfstandige uitgeverij op het gebied van tekentafels, electronica boeken, cursussen en andere bladen, waaronder het doe-het-zelf en modelbouw blad Hobby Bulletin. De moedermaatschappij Amroh evolueerde ook: van onderdelen voor amateurs naar het professionele vlak, uitgebreid met HiFi apparatuur zoals Wharfedale luidsprekers, autoradio's van het merk TEN, Elac platenspelers, Amroh bandrecorders en meetapparatuur. Hun interesse in hobbyisten nam daardoor af. Nieuwe medewerkers

binnen Amroh en de redactie van RB vonden dat de figuur Dr. Blan niet meer in die tijd paste. De educatieve taak moest maar door anderen worden uitgevoerd. Ach, velen van u kennen die 'verlichte' tijd (provo, de mammoetwet voor scholen, inspraak ed.) wel. Alles moest veranderen. Toch vinden we naast de puzzelclub rubriek nog regelmatig artikelen van Dr. Blan, die telkens weer opvallen door de makkelijke leesbaarheid. In 1968 verandert het formaat van RB, er komt een nieuwe redactie en in december 1969 valt het doek voor Dr. Blan door het opheffen van de puzzelclub. Toch werd de heldere schrijfstijl van C.F. Ruyter nog steeds gewaardeerd. In de jaren na 1969 verschijnen er af en toe artikelen van hem in RB, maar niet meer onder z'n pseudoniem Dr. Blan, maar gewoon als C.F. Ruyter. Hij was inmiddels gepensioneerd, maar bleef de ontwikkelingen in de electronica volgen. Hij bleef tot op hoge leeftijd scherp en helder van geest. Zo verzocht in de 80'er jaren de latere redactie van RB hem, eens wat te schrijven over de werking van de videorecorder. Hij was toen al dik 70, een leeftijd waarop de meeste ouderen het wel gezien hebben met het volgen van de allernieuwste ontwikkelingen. Zo niet C.F. Ruyter. Hij belde allerlei vrienden op bij Philips, Telefunken en Grundig, liet zich uitgebreid voorlichten en schreef een artikelenserie, die zo glashelder de complexe methoden van het opnemen en weergeven van videosignalen met videorecorders beschreef, dat vakmensen op dat terrein daar hun verbazing over uitspraken... Door mijn jarenlange vriendschap met C.F. Ruyter, de eindeloze gesprekken over het vak en zijn archieven en de copyrights die ik van hem heb gekregen weet ik, dat er nog veel meer is te vertellen. Over het bandrecorderboek dat hij schreef, de artikelen in Hobby Bulletin over camera's, anekdotes over de groten in electronicaland, zijn prachtige, droge humor en het erelidmaatschap van de ELPEC, de nederlandse vereniging van electronica journalisten, die hem in 1992 de ELPEC Persprijs voor zijn hele oeuvre toekende. Maar in een "in memoriam" als dit is het gewoon niet mogelijk, de complete levensloop van iemand met zo'n arbeidzaam leven te beschrijven. Het bovenstaande maakt hopenlijk wel duidelijk, dat met C.F. Ruyter een uniek figuur in electronicaland is heengegaan. Door zijn artikelen hebben tienduizenden plezier beleefd aan, en kennis opgedaan over hun hobby. Duizenden hebben door het volgen van Dr. Blan's radiocursus de eerste stap gezet om van electronica hun beroep te maken. Zijn talent om jongelui en ouderen enthousiast te maken voor de electronica was een gave, die in de hedendaagse electronica bladen sterk wordt gemist. Drs. Ing. C.F. Ruyter is op 28 januari 2002 gecremeerd. Hij ruste in vrede....

Willem Bos
(ex hoofdredacteur Radio Amateur Magazine)



Hoofdcatalogus 2002

boordevol slimme elektronica en techniek



Vul de bon in
en stuur 'm op!

...of bestel hem nu op
0800 - 099 66 00
...of **www.conrad.nl**

Alles op het gebied van:

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

Ja, ik wil graag gratis de nieuwe Hoofdcatalogus 2002 ontvangen

Naam

Adres

Postcode/Woonplaats

Telefoon

Vul de bon in en stuur 'm naar: Conrad Electronic • Postbus 12 • 7500 AA Enschede