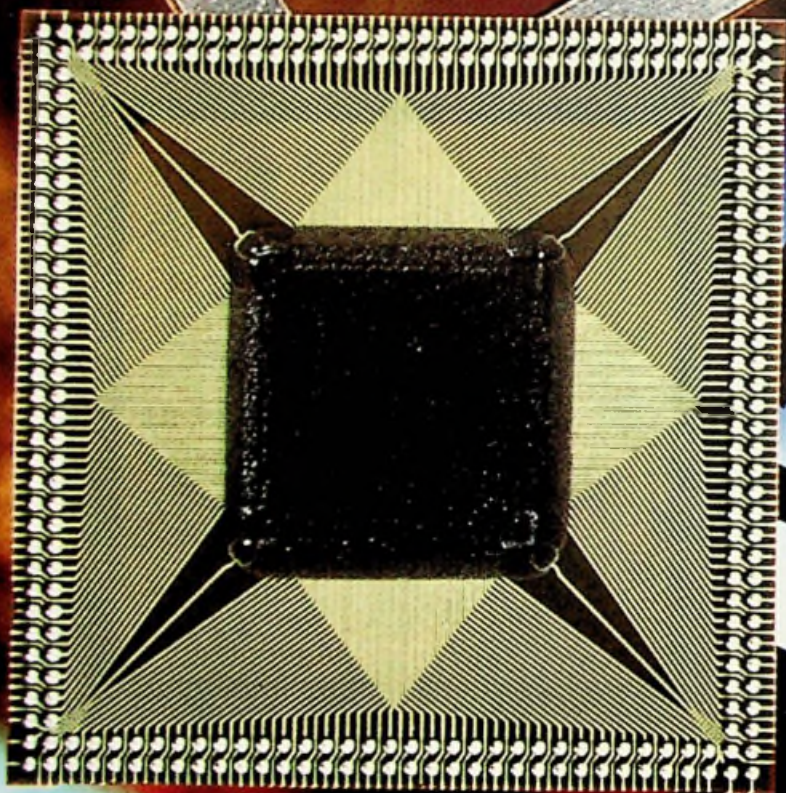


RB elektronica

RADIO
BULLETIN

september 1997, nr. 8/9

prijs fl. 7,95 / Bfr. 160



IN DIT NUMMER O.A.

- BATTERIJMANAGEMENT
- VERMOGENSMETINGEN
- IGBT'S
- SPRAAKHERKENNING
- POWER DISTRIBUTED SYSTEMS

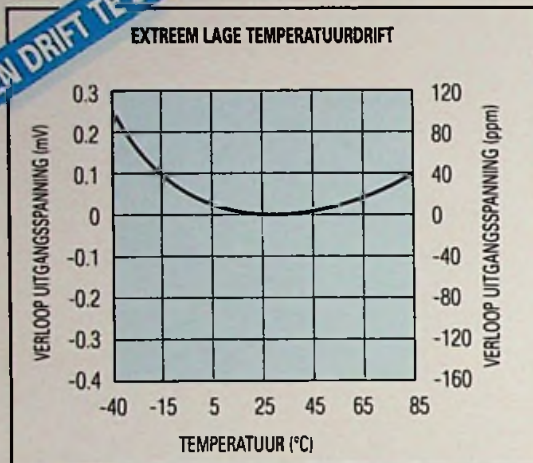


8 710966 086100

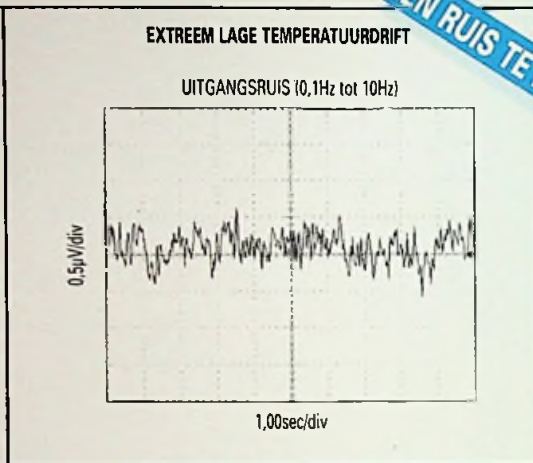
NIEUWE RUISARME REFERENTIESPANNINGSBRONNEN MET GEGARANDEERDE 1ppm/°C TEMPERATUURCOMPENSATIE

Maxim's referentiespanningsbronnen van 2,5V, 4,096V en 5V hebben een ruisniveau van slechts 2,8µV_{RMS}*

GEEN DRIFT TE ZIEN



GEEN RUIS TE HOREN



- ◆ Maximum temperatuurcompensatie: 1ppm/°C
- ◆ Beginnauwkeurigheid: 0,02%
- ◆ Lage ruststroom: 1,8mA



- ◆ Ruis (0,1Hz - 10Hz): 1,5µV_{p-p}
- ◆ ±15mA Source/Sink Current
- ◆ Verkrijgbaar in 8 pins SO/DIP

De nieuwe Maxim-IC's van uiterst nauwkeurige en extreem stabiele referentiebronnen hebben een temperatuurcompensatie, die zeer weinig vermogen vraagt, daar waar andere referentie-chips met inefficiënte verhitting van de schakeling werken.

BESTELNUMMER	TYPISCHE UITGANGSSPANNING (V)	MAXIMUM TEMP. COMPENSATIE (ppm/°C)	AANVANGS-NAUWKEURIGHEID (%)	MAX RUIS-NIVEAU* (µV _{RMS})	OPTIONELE RUIS-ONDERDRUKKING EN FIJNREGELING	PRIJS** S
MAX6325	2,5	1,0	±0,04	2,8	ja	6,70
MAX6341	4,096	1,0	±0,025	4,0	ja	6,70
MAX6350	5,0	1,0	±0,02	5,0	ja	6,70
MAX6225A/B	2,5	2,0/5,0	±0,04/±0,1	2,8	ja	4,65/2,25
MAX6241A/B	4,096	2,0/5,0	±0,025/±0,1	4,0	ja	4,65/2,25
MAX6250A/B	5,0	2,0/5,0	±0,02/±0,1	5,0	ja	4,65/2,25

* 10Hz ≤ f ≤ 1kHz ** Prijs bij 1000 stuks, FOB USA, excl. BTW



Gratis Reference Design Guide

Bestel nu de vierde uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

MAXIM

<http://www.maxim-ic.com>

NU VERKRIJGBAAR!
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM



Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (01734) 303 388; fax (01734) 305 577

Maxim is een geaccrediteerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015 - 2 609 906, FAX 015 - 2 619 194

Getronics Group



YOKOGAWA



SCOPE RECORDER BY YOKOGAWA

Yokogawa levert wereldwijd hoogwaardige Test & Measurement instrumentatie, zoals oscilloscopen, vermogensmeters en recorders. Met de DL 708 Scopecorder introduceert Yokogawa een superieur meetsysteem voor mechatronica markten.



- Key Features DL708:**
- Max. 8 plug ingangsmodule
 - 10.4 " TFT beeldscherm, 112mm ingebouwde printer
 - 10 MS/s., 10 bit; 100 kS/s., 16 bit
 - 400 kWord geheugen (standard)
 - 16 Mw geheugen (optie)
 - 1.2 GB Hard disk (optie)

DE NIEUWE OPLOSSING



Redactioneel

Eindelijk

Achteraf gezien blijkt een inbraak meer problemen te geven dan men ik in dit geval zeker de eerste weken had voorzien. Dat er tussentijds geen RB Elektronica is uitgekomen, heeft een ieder kunnen ervaren. Nogmaals onze excuses hiervoor en ik hoop dat we met dit nummer deze zwarte periode een beetje goed hebben kunnen maken. Hoewel we iedereen, zowel abonnees als (potentie) hiervan op de hoogte hebben gesteld, zijn er toch nog steeds vragen binnengekomen. Dit is ook de reden dat ik er nog even bij ben blijven stilstaan.

Eindelijk ligt dan toch weer een RB Elektronica bij u in de brievenbus, een nummer dat voornamelijk gewijd is aan vermogenselektronica en voedingen in de breedste zin des woords. Hoe belangrijk voedingen en met name elektriciteit voor onze huidige maatschappij is blijkt uit het feit dat we de afgelopen maanden met enige regelmaat hebben kunnen constateren dat op het moment dat de netspanning, de voeding en energieleverancier voor onze huidige technologische maatschappij, wegvalt er een maatschappelijk probleem ontstaat: telefooncentrales vallen uit, koelcellen en vrieskisten in winkels ontdooien, computersystemen functioneren niet meer en nog veel meer ongemakken tonen ons duidelijk aan hoe afhankelijk we zijn geworden van elektriciteit. Het lijkt wel, zelf twijfel ik daar al decennia niet aan (ben ik al zo oud?) alsof op het moment dat deze energie-ader wordt afgesneden het publieke leven volledig op zijn kop staat en niets meer op de gebruikelijke wijze functioneert. Verwonderlijk in onze westerse maatschappij, waarin we denken alles volledig onder controle te hebben.

Over dit onderwerp kunnen we uiteraard uren discussiëren dat is niet de essentie van RB Elektronica. We gaan dan ook de komende maanden er weer fris tegenaan. Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de elektronica, elektrotechniek en de automatisering en dat is het laatste wat ik hierover kwijt wil zijn bedoeld om de afhankelijkheid van elektriciteit als energieleverancier eens en te meer extra te onderstrepen.

Een voorbeeld van innovatie is de vermogensmodule. In vergelijking tot de discrete oplossingen kan men met behulp van de vermogensmodule (Power Module) het productieproces vereenvoudigen. Een dergelijke vermogensmodule neemt onder meer minder plaats in, reduceert de montagekosten, verhoogt de systeembetrouwbaarheid en vereenvoudigt kortom het complete proces. De ontwikkeling van standaard vermogensmodulen betekent tevens dat fabrikanten van aandrijfsystemen goedkoper in het bezit kunnen komen van series met specifieke eigenschappen waarvan zij slechts kleinere hoeveelheden willen en kunnen afnemen. De groei in afname en productie van vermogensmodulen zal dan ook de komende jaren aanzienlijk zijn. De voornaamste toepassing ligt nog steeds in het gebruik van deze modulen in combinatie met asynchrone motoren, zoals die ingezet worden in pompen, transportbandsystemen, airconditioners en automatiseringssystemen in het algemeen. We zien echter een toenemend gebruik van vermogensmodules (frequentie-omzetters) in bijvoorbeeld wasmachines en koelsystemen.

Daarnaast is er een duidelijke trend zichtbaar in het gebruik en toepassen van zogenoemde intelligente vermogensmodulen (IPM Intelligent Power Modules), modulen die volledig op wens van de klant (klant-gespecificeerd) worden ontwikkeld en geproduceerd. Deze trend wordt gevoed door het gebruik van nog goedkopere, compactere en intelligentere vermogensmodulen, waarbij gebruik wordt gemaakt van nieuwe verbindingstechnieken en het verbeteren van het elektrisch gedrag. De komende jaren zal er een zichtbare doorbraak plaatsvinden van de IPMs, waarbij RB Elektronica als eerste van deze trend melding maakt en haar lezer hiervan op de hoogte stelt.

Wim Schepers

Wim Schepers

RB ELEKTRONICA
(Jaargang 66)

Is een uitgave van
De Muiderkring B.V.,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 0294-450460 (ISDN)
telefoon: 0294-415210
telefax: 0294-412782
bank: 48 49 54 563
giro: 83214

DIRECTIE:
Ir. S.M.Th. Kremer

HOOFDREDACTEUR:
Ing. D.J.F. Scheper

EINDREDACTIE:
J.E.E. van der Hoogte

VASTE MEDEWERKERS:
J. van Emelen, L. Foreman, J.H.M. Goddijn,
ir. S.J. Hellings, O.C.A. van Lidth de Jeude,
I.V. Richter, drs. ing. C.F. Ruyter, J. Smilde,
ing. B. Stuurman, C.G.C. van der Vlies,
Ir. M. van der Veen.

VORMGEVING/PRODUKTIE:
Dimitri van den Berg & Marc Ferwerda

PREPRESS:
Fotolitho van Setten B.V.

ADVERTENTIEVERKOOP:
Bosch & Keuning, Postbus 1,
3740 AA Baarn,
tel. 035-5482340, fax 035-5482344 en/of G.
Belecke, tel/fax 035-6936293.

ABONNEMENTEN:
Abonnementsprijs per jaar:
f 75,-/Bfr. 1500.
Studenten: f 25,-/Bfr. 1200.
Abonnementen worden automatisch verlengd,
tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde
van de aflooptermijn schriftelijk bericht is
ontvangen. Vermeld bij correspondentie
altijd uw abonneenummer (zie wikkelt).

DRUK:
grafische bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

DISTRIBUTIE:
Betapress

RB IN BELGIË:
Redactionele bijdrage en correspondentie
sturen naar:
De Muiderkring B.V.,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 0294-450460 (ISDN)
telefoon: 0294-415210
telefax: 0294-412782
bank: 48 49 54 563
giro: 83214

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

ISSN: 0928-500

TRENDS IN POWERCONVERSIE	7
De BiCMOS-technologie speelt een steeds belangrijker rol bij het omzetten van vermogens. Hierbij zijn factoren als de lagere junctietemperatuur, een hogere MTBF en een hogere schakelfrequentie van doorslaggevend belang. In dit artikel wordt op een aantal aspecten ingegaan.	
KRITISCHE KIJK OP VOEDINGEN	12
De voeding is, en dat mag ook blijken uit het redactionele stukje, van essentieel belang in een apparaat dat elektriciteit nodig heeft om te kunnen functioneren. De prestatie die een voeding levert beïnvloedt echter ook het eindproduct.	
DISTRIBUTED POWER NEEMT VOORSPRONG	14
Het waarom van het toepassen van deze bouwstenen in applicatie-specifieke oplossingen wordt in dit artikel uit de doeken gedaan.	
CORRECTIE VAN DE ARBEIDSFACITOR	22
De nieuwe wetgeving op het gebied van netspanningsvervuiling betekent dat de inmiddels ingeburgerde geschakelde voeding nog eens extra aandacht verdient. Geschakelde voedingen zijn niet zalmakend.	
BATTERIJMANAGEMENT VOOR OPTIMAAL ACCU-PROFIJT	27
De wens om onafhankelijk van het lichtnet te kunnen werken neemt continu toe, zeker bezien in het licht van de laatste netspanningsuitvalven die we hebben mogen meemaken. De levensduur van accu's kan aanmerkelijk worden verlengd door een goed management toe te passen. In dit artikel wordt er dieper op ingegaan.	
DE MICAPIRAMIDES	30
Een goed achtergrondartikel over mica en haar eigenschappen.	
AUTOMATISCHE KALIBRATIE VAN OSCILLOSCOPEN: ZINVOL OF ONZINNIG?	33
De aspecten van automatische oscilloscoopkalibratie komen in dit artikel goed tot uiting. Het toont aan dat deze methode voor het kalibreren van dergelijke meetinstrumenten zeker ∞ zijn.	
SPRAAKHERKENNING WORDT BETAALBAAR	37
Het is geen toekomstmuziek meer om te veronderstellen dat we straks tegen de computer kunnen praten en dit hulpmiddel onze spraak kan omzetten in commando's of dat we onze brieven aan de computer kunnen dicteren en de brief vervolgens foutloos afgedrukt uit de printer zien komen. In dit artikel gaat de auteur dieper op deze materie in.	
POWER QUALITY METINGEN EN DEMAND ANALYSIS	41
Vermogensmetingen vereisen speciale meetinstrumenten, waarbij het van belang is onderscheid te maken in Power Quality en Demand Analysis. De auteur geeft hier een heldere en duidelijke uitleg over beide gebieden.	
VERMOGENSMETINGEN IN WISSELSTROOMSYSTEMEN	46
Termen als RMS-waarde kunnen voor veel verwarring zorgen. De auteur gaat zowel visueel als theoretisch in op het gebruik van deze kretten.	
IGBT-MODULEN: INNOVATIE VAN MEET AF AAN	49
De technische eigenschappen van IGBT's en IGBT-modulen zijn het afgelopen decennium aanzienlijk verbeterd. Dit artikel gaat in op de technische innovatieve technieken die hieraan ten grondslag liggen.	
PROFET: SILICIUM SCHAKELT GROTE STROMEN	54
De eigenschappen van de zogenoemde smart-powercomponenten zijn sterk verbeterd. Een extreem lage inschakelweerstand, current sense en nieuwe intelligentie zijn enkele van de verbeteringen die juist de ontwikkelaar moeten aanspreken.	
Coverfoto: De nieuwe embedded DRAM-optie verhoogt de integratie in cel-gebaseerde IC's. Nog dit jaar verwacht Hitachi het 0,25m-proces inzetbaar te maken. Foto is afkomstig van Hitachi Europe.	

FACHBÜCHER

für den **TRUCK**modell-Bau



Lothar Husemann

Getriebe und Achsen für den LKW-Modellbau

Um ein Fahrzeugmodell originalgetreu zu fahren, sollten zwischen Motor und Achsen ein oder mehrere Zahnradsätze angeordnet sein, die die Motordrehzahl auf modellgerechte Werte bringen. Den Antrieb richtig auszulegen und zu bauen, dabei soll dieses Buch helfen. Format: DIN A4, Umfang: 68 Seiten, 133 Abbildungen
Best.-Nr.: 690021, Prijs: fl. 40,-



Lothar Husemann

LKW-Modellbau

Eine Anleitung für Einsteiger und Fortgeschrittene
Im ersten Teil wird ausführlich der Bau des LKW-Modells MAN F90 beschrieben. Dazu gibt es auch den Beilagebauplan 1:1. Der zweite Teil enthält Anleitungen für verschiedene Zugmaschinen, Anhänger und Auflieger.
Format: DIN A4, Umfang: 56 Seiten
Best.-Nr.: 690018, Prijs: fl. 35,-



Ramon Häge

Ferngesteuerte LKW-Modelle im Selbstbau

Dieses Buch behandelt den Eigenbau eines Modell-Lastzuges im Maßstab 1:16. Die Fahrzeuge, der Tiefkühlsattel, der mit einem elektronisch gesteuerten Nachläufer ausgestattete Langholz-Transporter, sind keine alltäglichen Modelle.
Format: DIN A4, Umfang: 64 Seiten, 97 Abbildungen, inkl. Bauplan, 2. Auflage
Best.-Nr.: 690019, Prijs: fl. 40,-



Lothar Husemann

Trucks

Alles über den Selbstbau von ferngesteuerten LKW- und Nutzfahrzeug-Modellen
Lothar Husemann, ein auf diesem Gebiet erfahrener Autor behandelt mit dieser Broschüre eine Sparte des RC-Auto-Modellbaus, die immer mehr Freunde findet. Von der „Werkstattausrüstung“ über „Konstruktions-Details“ und „Elektrik“ bis hin zu „Vorbild und Modell“ kommt alles zur Sprache.
Umfang: 64 Seiten, Format DIN A4, 218 Abbildungen, 6. Auflage
Best.-Nr.: 690008 Prijs: fl. 27,-



Holger Labes

Tips & Tricks für die Modellbaupraxis

Der Autor zeigt in diesem Buch worauf es bei der Materialauswahl ankommt, welche Handwerkzeuge und Meßgeräte nützlich und notwendig sind und wie sie angewendet werden. In einem ausführlichen Kapitel erfährt man alles über Sägen, Dreh-, Fräs-, Bohr-, Schleif- und Hobelmaschinen, wie man ihre Qualität beurteilt, welche Einsatzwerkzeuge es gibt und welches Zubehör angeschafft werden sollte. Umfang: 142 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Format: 16,5 x 23 cm
Best.-Nr.: 692080 Prijs: fl. 41,-



Tilman Wallroth

Drehen und Fräsen im Modellbau

Anhand unzähliger Fotos und Zeichnungen wird Schritt für Schritt gezeigt, wie Metalle, Kunststoff und Holz spanabhebend bearbeitet werden. Ein umfangreicher Tabellenteil, ein Bezugsquellenverzeichnis und ein Sachwortregister vervollständigen dieses Werk der Dreh- und Frästechnik.
528 Seiten, Format: 165 x 230 mm, über 470 Abbildungen
Best.-Nr.: 692037 Prijs: fl. 96,-



Tilman Wallroth

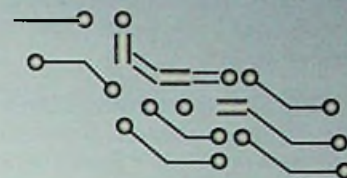
Drehmaschinenpraxis für Modellbauer

In diesem Buch werden ausführlich alle wesentlichen Drehmaschinenkomponenten und Arbeitsgänge aus der Sicht der Praxis behandelt. Dazu kommen viele leicht verständliche Beispiele, klare Illustrationen und eine Vielzahl von Anwendungstips. Man findet Bauanleitungen für Zusatzgeräte, die den täglichen Umgang erleichtern. 232 Seiten, Format: 165 x 230 mm
Best.-Nr.: 692070 Prijs: fl. 54,-

De Muiderkring-bestelservice
tel: (0294) 450460 of per fax (0294) 412782
De Muiderkring BV, Postbus 313
NL-1380 AH Weesp

Trends in powerconversie van Unitrode

Steeds meer wordt overgeschakeld naar BiCMOS-technologie die ten opzichte van bipolaire technologie voordelen kent zoals een laag stroomverbruik, een lagere junctietemperatuur, hogere MTBF-cijfers, en een hogere schakelfrequentie toestaat. In de jaren '80 is er veel activiteit geweest in technieken die zijn gebaseerd op resonant schakelen. Met resonante schakeltechnieken is het mogelijk om verliesvrij te schakelen op het moment dat de spanning of de stroom nul is. Het nadeel van dit principe is het complexe ontwerp van dergelijke topologieën. Met de komst van power factor correctiecircuits, teneinde te voldoen aan de eisen voor netvervuiling (IEC1000-3, voorheen IEC555), zijn geleidelijk nieuwe technieken geïntroduceerd die de voordelen van resonant schakelen combineren met eenvoudiger ontwerp-technieken. Deze zogeheten zero voltage switching (ZVS) of zero current switching (ZCS) technieken worden in steeds meer nieuwe PWM circuits toegepast. PFC biedt naast het voldoen aan de PFC-eisen een echt vermogen aan de uitgang, uitgaande van een zeker AC vermogen aan de ingang.



ing. W.A. van Meijeren

Field Application Engineer,
Koning en Hartman BV

Andere trends in nieuwe circuits voor PWM controllers zijn te vinden in features als maximum duty cycle clamps, zodat de ontwerper vrijheid heeft om in te stellen wat de maximale duty cycle mag worden in relatie tot verzadiging van magnetische componenten. Om dit laatste te voorkomen, worden ook clamps ingebouwd om het maximaal toegestane volt-secondeproduct te bewaken.

ENERGY STAR

Unitrode, fabrikant van een reeks van PFC (power factor correctie) controllers, speelt voortdurend in op de ontwikkelingen op dit gebied. De ene ontwikkeling spitst zich toe op apparatuur die een standby mode kennen zoals een TV of een monitor. De meeste boost converters kennen een optimaal rendement bij de maximale belasting, zo ook de de PFC controllers van Unitrode. Om deze reden heeft men een circuit ontwikkeld dat een optimaal rendement kent in standby mode en onder vollast. Dit circuit, de UCC3858, wordt ook wel "energy star PFC" genoemd omdat boost converters vrijwel altijd qua rendement zijn ontworpen en gespecificeerd op een optimaal rendement bij vollast. Het bieden van een optimaal rendement bij lage belasting wordt gerealiseerd door de schakelfrequentie lineair terug te brengen als de uitgang van de foutversterker beneden een van te voren ingesteld niveau komt. Hiermee is het rendement in een standby mode, qua belasting, aanzienlijk te verbeteren. De frequentie wordt teruggebracht door de laadstroom van de condensator, die de zaagtandspanning maakt waar op geregeld wordt, te reduceren en de dode tijd te vergroten. Dit gebeurt in relatie tot het uitgangsvermogen. Er is voorzien in een mogelijkheid om onmiddellijk vanuit deze standby mode over te gaan naar de normale belasting condities.

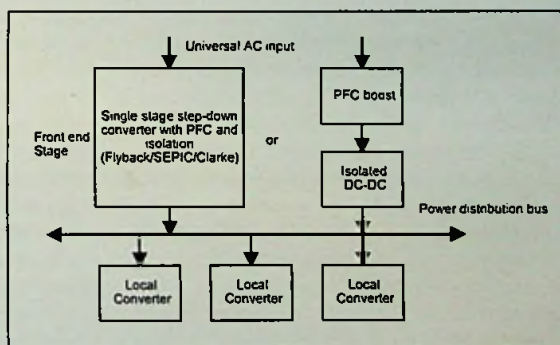
De andere ontwikkeling heeft zich toegespitst op integratie van een PFC-circuit. Traditioneel is de PFC een boost

converter met een uitgangsspanning van 385 V, waar een buck converter achter wordt geschakeld om terug te gaan naar de gewenste spanning. Unitrode heeft nu een circuit ontwikkeld waarmee zowel de PFC als de buckconversie wordt geregeld.

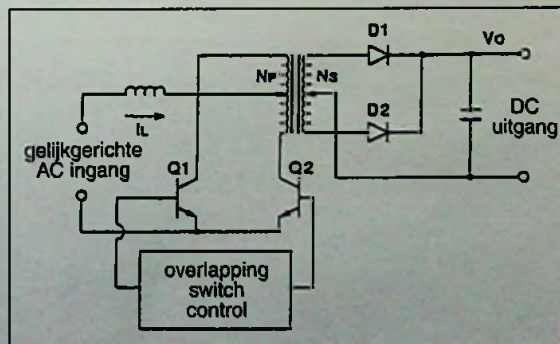
ENKELTRAPS PFC/BUCK CONTROLLER

Voor offline converters met power factorcorrectie biedt de enkeltraps buck converter voordelen in eenvoud en een hoog rendement voor medium tot high power toepassingen (ca 500 watt tot 2 kW).

Met het voordeel van sneller schakelende IGBT's is de geïsoleerde PFC boost converter met step-down (ook wel bekend als de Clarke converter) een interessante topologie die tevens voordelen biedt als soft switching (ZCS) met adaptieve vertraging, een sneller werkend detectiecircuit voor het sensen van de effectieve waarde van de ingangsspanning, een veilige opstart van de converter en een goed functioneren zonder belasting. Dit is traditioneel een probleem van PFC's. In de regel moet bij het ontbreken van belasting overspanningsprotectie worden toegevoegd. De afgelopen jaren wordt ook steeds meer gebruik gemaakt van een busspanning waarna met switching post regulators de eindspanningen gemaakt worden.



figuur 1 - De twee belangrijkste onderscheidende delen in powerconversie.



figuur 2 - Het prinsipschema van de conventionele boost converter-schakeling.

Traditioneel zitten er twee schakels waarmee de busspanning wordt gerealiseerd van bij voorbeeld 48 V zoals in **figuur 1** te zien is. Met de geïsoleerde boost converter, als eerste door Clarke geïntroduceerd, worden deze twee schakels geïntegreerd met behoud van isolatie en spanningstransformatie door gebruik te maken van de wikkelverhouding van de transformator. Potentieel wordt ook het rendement geoptimaliseerd door een gereduceerd aantal componenten in het power circuit. Met de flyback en SEPIC (single ended primary inductance converter) kan ook een enkeltraps PFC circuit worden gerealiseerd, maar deze blijft beperkt tot kleine vermogens vanwege piekstrom- en spanningsstress op de schakelementen.

DE GEÏSOLEERDE BOOST CONVERTER

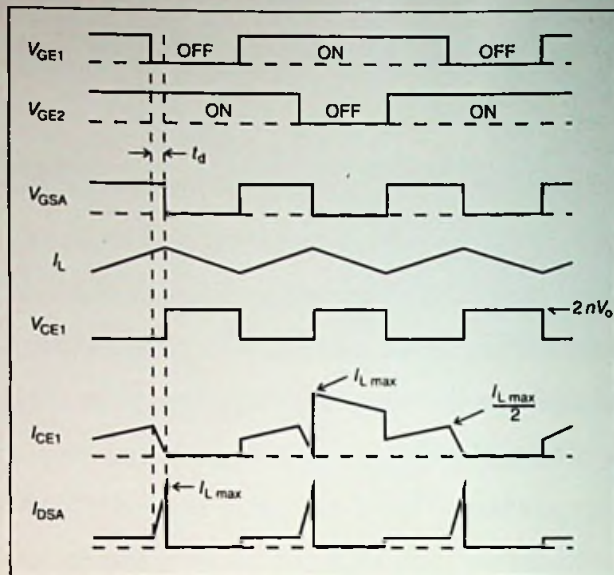
De conventionele opbouw van de geïsoleerde boost converter is weergegeven in **figuur 2**. Er is een front-end dat gelijk is aan een normale boost converter op het moment dat beide switches Q₁ en Q₂ aan zijn. Als een van de switches wordt uitgeschakeld, wordt de energie via de corresponderende diode overgebracht naar de uitgang. De twee schakelaars worden afwisselend uitgeschakeld om de push-pull te laten functioneren en om de hoeveelheid flux in de kern in balans te brengen. Het is redelijk makkelijk te doorgronden dat de basiswerking van dit circuit met een boost converter vergelijkbaar is. De aanwezigheid van de ingangspoel biedt de mogelijkheid om de stroom de vorm van de ingangsspanning te laten volgen om zo een hoge power factor te behalen ($\approx 1/Lfudt$) terwijl de isolatie ervoor zorg draagt dat de uitgangsspanning op de juiste waarde ingesteld kan worden. Deze kenmerken maken het circuit uitermate geschikt voor enkeltraps PFC-converters voor gedistribueerde power systemen.

In de praktijk zijn er uiteraard een aantal beperkingen aan deze topologie verbonden die aan de orde moeten worden gesteld om zinvolle toepassingen te kunnen ontwerpen. Enerzijds is zoals bij alle andere PFC-trappen de regeling van de uitgangsspanning niet zo goed als met een tweetraps conversie kan worden bereikt. Het is echter in de praktijk niet zo'n probleem als de busspanning niet optimaal is geregeld, daar vanaf de bus weer gewerkt wordt met post regulators die geen hinder ondervinden van een enigszins variërende ingang. Anderzijds zijn voor dit concept schakelementen nodig die een hogere spannings rating vereisen in vergelijking tot een conventionele boost converter. De spanningsstress op de schakelementen is twee keer zo hoog als de maximale lijnspanning en kan tot bijna 800 V reiken.

Daar MOSFETs in het algemeen betere schakelementen zijn, neemt de kostprijs aanzienlijk toe met het oplopen van de spanning. Gezien de huidige ontwikkeling van IGBTs, is het aantrekkelijker IGBTs te kiezen dan MOSFETs. De beperkende factor van IGBTs is het trage afschakelgedrag. Door nu een snellere MOSFET (met een lagere spannings- en stroomrating) en een timing control circuit toe te voegen wordt het effect van de trage afschakeltijd, dus schakelverliezen van de IGBT teniet gedaan door zero current switching van de MOSFET en kunnen de IGBTs op een hogere schakelfrequentie functioneren dan normaal toegestaan zou zijn.

Daar de MOSFET alleen stroom voert tijdens het uitschakelen van de IGBTs kan deze van een lagere spannings- en stroom rating zijn dan de IGBTs. Deze techniek draagt bij aan een rendementsverbetering van ongeveer 2-5% voor een 400 watt DC-DC-converter. Het laat zich raden dat de timing control voor MOSFET en IGBT een belangrijk stuk in het ontwerp van een controller is.

Een gemodificeerd circuit met met toevoeging van soft-switching is te vinden in **figuur 3**. De UCC3857 van Unitrode biedt alle benodigde functies voor implementatie van een single chip oplossing. In **figuur 4** zijn de signaalvormen van de converter weergegeven. In de periode waarin Q₁ en Q₂ gesloten zijn wordt de inductor geladen. Als een van beide afgeschakeld is samen met Q₂ (MOSFET) wordt het vermogen doorgegeven aan de uitgang via de uitgangsdioden(s). De twee schakelaars worden afwisselend afgeschakeld om de transformator zo elke schakelcyclus de gelegenheid te geven om magnetisch te resetten. De MOSFET timing wordt aangepast zodat deze in geleiding komt met een van de IGBTs en aan blijft met een zekere vertraging tot de IGBT weer uitgeschakeld is. Door deze vertraging wordt tijdens het uitschakelen van de IGBT de stroom overgenomen door de MOSFET. Dit is te zien als stroomvorm I_{DSA} in **figuur 4**. De stroom door de IGBT neemt langzaam af en doordat de MOSFET in geleiding blijft, wordt zo een verliesvrije IGBT afschakeltransitie gerealiseerd.



figuur 4 - De diverse signalen in een gemodificeerde converter.

CONTROLLER EIGENSCHAPPEN

De UCC3857 van Unitrode is een monolithische controller voor de isolated boost PFC met zero current switching (ZCS) en is afgebeeld in **figuur 5**. Gefabriceerd in een BCD MOS-proces wordt CMOS-logica gecombineerd met precieze bipolaire elementen en DMOS power drivers. Het circuit bevat een regeling op gemiddelde stroom, een oscillator die voor een vaste schakelfrequentie zorgt. Een spanningsloop met een kleine frequentie bandbreedte zorgt voor een regeling van de gelijkspanningsuitgang. Verder bevat de UCC3857 evenals andere Unitrode PFC regelaars een een feedforward functie voor de effectieve waarde als onderdeel van de analoge rekenenheid om een constante versterking in de uitwendige spanningsloop te bewerkstelligen.

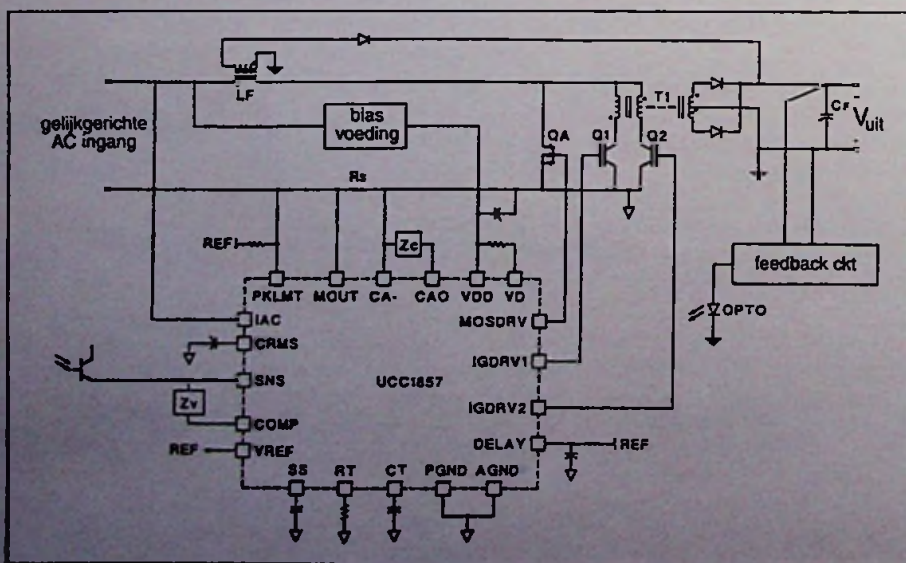
In de analoge rekenenheid wordt de effectieve waarde gekwadeerd ten einde optimale lineariteit te bieden op de versterking. Zonder deze functie zou de versterking kwadratisch variëren met de effectieve waarde van de lijnspanning, oftewel 10:1 over een range van 85 - 264 VAC. De formule voor de rekenenheid is weergegeven door:

$$I_{mult} = \frac{V_{err} * I_{ac} * K}{V_{rms}^2}$$

Waarin:

- I_{mult} = Analoge stroom uitgang van de stroomloop referentie.
- V_{err} = Uitgang spanningversterker
- I_{ac} = gelijkgerichte AC ingangsspanning
- K = versterkingsfactor
- V_{rms} = Gemiddelde waarde van de gelijkgerichte ingangsspanning

De ingangsspanning wordt uitgemiddeld om een DC-spanning te maken die proportioneel is met de effectieve waarde van een sinusvormige ingang. Dit wordt normaliter gedaan met tweetraps laagdoorlaatfilter zoals te zien in **figuur 6**. De filteruitgang heeft een 100 Hz rimpel op de DC-waarde die in tegenfase is met de ingangsspanning. Daar de spanning gekwadeerd wordt door het interne circuit in de controller is het van groot belang dat de rimpelcomponent goed wordt uitgefilterd om zo harmonischen te onderdrukken. Het nadeel van deze techniek is dat de mate van uitfiltering omgekeerd evenredig is met de responsetijd van het filter. Ook kan de afsnijfrequentie niet onbeperkt klein gekozen



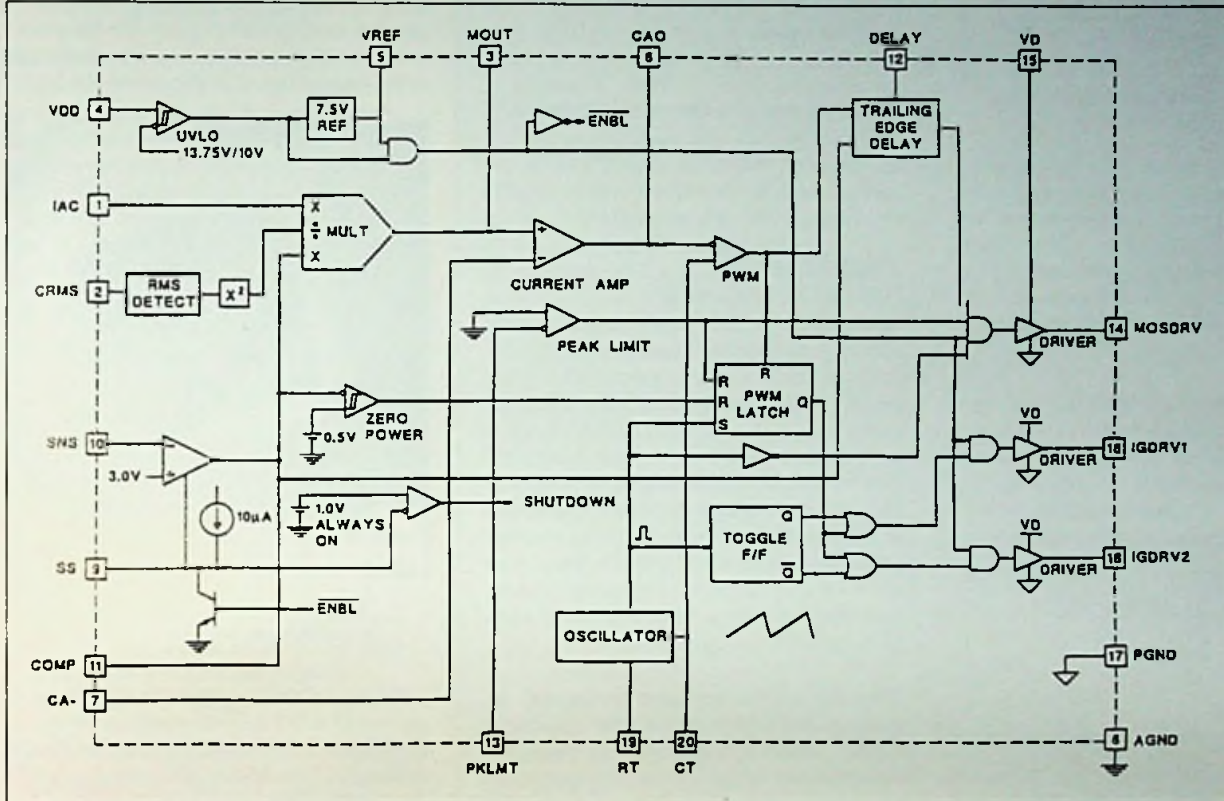
figuur 3 - De schakeling van een gemodificeerde geïsoleerde boost converter met regeling.

worden daar anders de feedforward regeling van de spanningslus te traag wordt.

In de UCC3857 wordt gebruik gemaakt van een gepatenteerde techniek waarmee voordelen worden uitgebuit die het BCD-proces biedt. De effectieve waarde van de spanning wordt gemeten en gedigitaliseerd met een 6 bits ADC die de informatie opslaat voor de volgende lijncyclus. Dit gebeurt met een integrator en een hold functie voor de ADC. Hierdoor wordt direct vanuit de gelijkge-

bewaard in een register en C_{eff} wordt ge-reset naar ground. Met de DAC wordt de delerterm van de rekenfunctie in de analoge rekenenheid geproduceerd.

Er zitten twee belangrijke voordelen aan deze manier van bepalen van de effectieve waarde. De effectieve waarde wordt door het detectiecircuit met de lijnfrequentie bemonsterd en ge-update wat ca 6 x zo veel gaat als met een twee traps filter. Het voordeel is een veel snellere response op lijnfluctuaties. Tevens is de hold functie



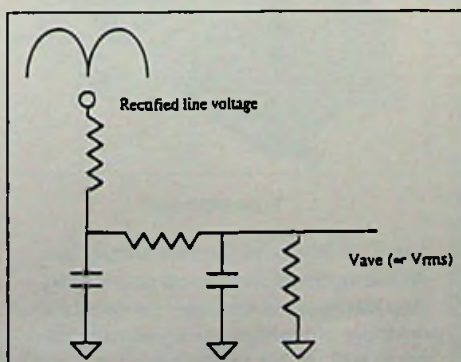
figuur 5 - Het blokschema van de UCC3857.

richte lijnspanning de effectieve waarde bepaald en in de analoge rekenenheid gebracht via een DAC waarmee het externe filter vervalt uit **figuur 6**.

In de eerste trap van het sensing circuit wordt stroom I_{ac} gespiegeld om hold condensator C_{eff} voor een halve periode van de lijningang af te houden. C_{eff} wordt opgeladen tot een spanning die proportioneel is met de gemiddelde/piek/effectieve waarde van de lijn volgens:

$$V_{C_{rms}} = \frac{I_{ac}(pk)}{2 * C_{rms}} * (1 - \cos \omega \cdot t)$$

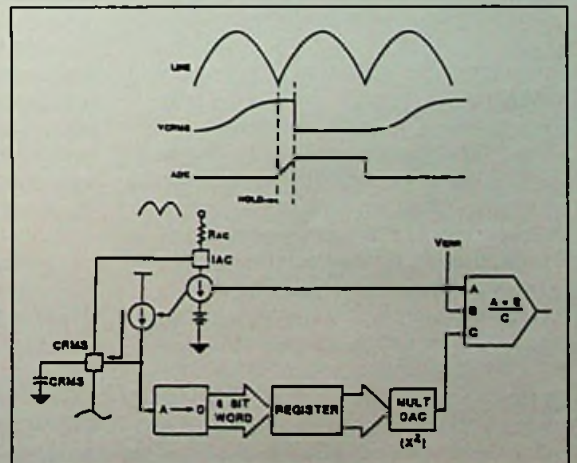
Vervolgens wordt de stroomspiegel losgekoppeld van C_{eff} en de 6 bit ADC zorgt voor A/D-conversie van het signaal. De ADC heeft een 4 V ingangsrangere wat overeen komt met 64 mV resolutie. De uitgang van de ADC wordt



figuur 6 - Het opwekken van een equivalente effectieve waarde.

rimpelvrij, wat tot gevolg heeft dat de harmonische vervorming ten goede komt. Dit houdt tevens in dat de bandbreedte vergroot kan worden worden voor de DC spanningsloop. De lage bandbreedte van de spanningsloop is een fundamentele beperking van alle conventionele PFC-converters veroorzaakt door de noodzaak om 100 Hz rimpel componenten te onderdrukken. De verbetering in bandbreedte is mogelijk doordat de bijdrage van vervorming van de effectieve spanning geëlimineerd wordt en hierdoor kan meer vanuit de spanningsloop worden toegelaten. Met een hogere bandbreedte in de spanningsloop en een grotere toegestane rimpelspanning aan de uitgang van de converter kunnen kleinere condensatoren worden gespecificeerd, waarmee ruimte en geld wordt bespaard.

Zoals in **figuur 4** wordt getoond, vereist de geïsoleerde boost converter stuursignalen voor twee IGBT's en een voor de additionele MOSFET. In de aansturing wordt door de UCC3857 rekening gehouden met de vertraging tussen het afschakelen van de MOSFET in relatie tot het eerder afschakelen van de IGBT. Door de variatie in ingangscondities van een PFC-converter, van nul tot de piek van de wisselspanning aan de ingang, is een grote mate van duty cycle vereist in de rege-



figuur 7 - Een moderne schakeling voor het verkrijgen van de equivalente effectieve waarde.

DE DL708 SCOPECORDER

Yokogawa (Amersfoort, 033 4641611) heeft een compleet nieuw concept gelanceerd. Het betreft hier de DL708 ScopeCorder, een kruising tussen een oscilloscoop, een transiëntrecorder en een analytische recorder. Het instrument biedt niet alleen de voordelen van de genoemde drie afzonderlijke meetinstrumenten, maar is bovendien geschikt voor real-time recording (intern of extern)

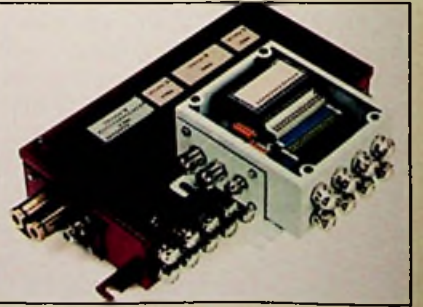


Foto: De ScopeCorder biedt extra mogelijkheden voor ontwikkelaars.

met maximaal 10 kHz op 8 kanalen, beschikt het over een 10,4i-TFT kleurenbeeldscherm en ligt de prijs/prestatieverhouding gunstig. Het nieuwe instrument is ontwikkeld voor het testen en ontwikkelen van printers, kopieermachines, faxen, verbrandingsmotoren, besturingssystemen, CD ROM's, DVD-spelers en het onderhouden van productieprocessen en energiecentrales.

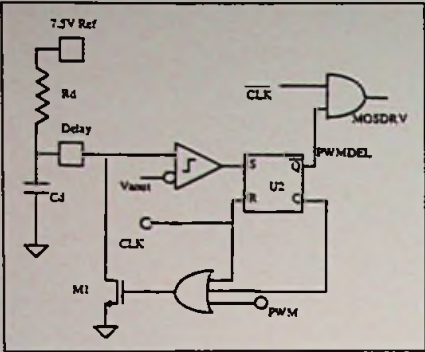
WINBOX

Voor de open gestandaardiseerde veldbusssystemen zoals bijvoorbeeld Profibus DP/Interbus S en CAN, heeft Weidmüller (035-6261261) I/O-modulen die gebaseerd zijn op aansluitklem menstroken (veerdrukaansluiting) met steekbare elektronica. Deze modulen moeten geschikt zijn om te blijven functioneren in 'ruwe omstandigheden' direct op het aktor/sensor-niveau in de installatie. Er wordt dus een veilige en betrouwbare bescherming



1. De Winbox.

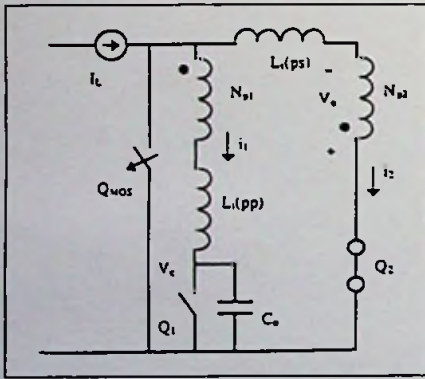
vereist. De IP64-behuizing voor montage van WINblocc op een sensor/aktor-niveau is volledig afgesloten voor stof en stromend water uit alle richtingen. Het behuizingsprogramma is ontworpen voor 32-, 48-, 64- en 96 I/O-kanalen.



figuur 8 - Schakeling voor adaptieve MOSFET delay signalen.

ling. Een vaste vertraging als gevolg van een vaste minimum duty cycle introduceert vervorming op de pieken van de ingangswisselstroom van de converter onder hoge lijnspanningscondities of onder lichte belasting. Als de minimum duty cycle waarde vast ligt kan de regeling een beperkte oscillatiecyclus laten zien op de toppen van de wisselstroom aan de ingang wat vervorming tot gevolg heeft.

De UCC3857 kent een adaptieve MOSFET delay generator die direct gemoduleerd wordt door de belasting aan de uitgang. Het deelcircuit van figuur 8 regelt de delay voor de MOSFET afhankelijk van het uitgangsniveau van de foutversterker, die in een PFC converter met feedforward regeling op gemiddelde



figuur 9 - De situatie bij het afschakeling van de FET.

stroom een indicatie is van het gevraagde uitgangsvermogen. De delay tijden worden ingesteld met een externe condensator en weerstand, R₄ en C₄.

Als de interne klok (CLK) latch U₂ reset wordt PWMDEL hoog en uitgang Q wordt laag. C₄ is ontladen via MOSFET M₁, en wordt laag gehouden tot het interne PWM signaal laag wordt, wat houdt in dat een van de IGBTs wordt afgeschakeld. Op dit moment wordt M₁ uitgeschakeld en condensator C₄ wordt opgeladen tot de referentiespanning van 7,5 V door R₄. Een comparator vergelijkt deze spanning met de uitgang van de foutversterker (signaal V_{300V}) en wanneer de spanning over C₄ groter is dan V_{300V} wordt latch U₂ "ge-set" en uitgang PWMDEL wordt laag. PWMDEL is de ingang van een AND samen met het klok signaal. De uitgang van deze AND is de sturing voor de MOSFET driver. Deze techniek reduceert de overlapvertraging bij lichte belasting of hoge ingangslincondities, maar bewerkstelligt tevens een langere vertraging bij lage ingangslincondities en hoge belasting. Hiermee wordt de minimaal regelbare duty cycle verkleind tot een acceptabel niveau en is tevens instelbaar voor de gebruiker. Het reduceren van vertragingstijd bij lichte belasting is acceptabel, daar de stroom door de IGBT proportioneel is met de belasting. Door flexibiliteit te

bieden met de extern in te stellen R₄ en C₄, kunnen de delays worden geoptimaliseerd voor huidige en toekomstige generaties van IGBTs. Door C₄ te verwijderen, ontstaat een delay van nul.

De UCC3857 kent nog een aantal andere eigenschappen die het ontwerp veraangenamen. Zo heeft de controller een soft start waarmee het inschakelprobleem wordt vereenvoudigd. De nulstroomcomparator zorgt ervoor dat de converter geen stroom levert als de spanningsfoutversterker dit eist. Piekstroombegrenzing zorgt er voor dat er geen verzadiging optreedt in de magnetische componenten tijdens het opstarten. Verder is voorzien in UnderVoltageLockOut waarmee de converter alleen onder gedefinieerde ingangscondities kan opstarten. Omdat de UCC3857 in een BCD MOS-proces wordt gemaakt, is het stroomverbruik ten opzichte van bipolaire processen laag te noemen.

OVERWEGINGEN TIJDENS HET ONTWERP

In het ontwerp van de geïsoleerde boost converter zijn de belangrijkste overwegingen in het ontwerp gerelateerd aan het ontwerp van de trafo, selectie van de schakelementen, boost inductor ontwerp en opstart en shutdown situaties. Terwijl de geïsoleerde boost converter een normale overdrachtsfunctie kent als een conventionele niet-geïsoleerde boostconverter met een wikkerverhouding, maakt de aanwezigheid van extra schakelementen het geheel aanmerkelijk anders tijdens schakelcyclussen. In het bijzonder de geleiding van de uitgangsdioden die zich alleen voordoet als een van de schakelementen (Q₁ of Q₂) gesloten is.

Tijdens het opstarten en tijdens overspanning- en stroomcondities heeft de inductorstroom geen mogelijkheden om zich te ontladen naar de uitgang als beide schakelaars uit zijn. Om deze reden is het vereist dat een extra wikkeling via een diode met de uitgang verbonden is (figuur 3) om voor ontlading te zorgen bij foutcondities. Het zelfde circuit biedt ook een weg naar de uitgang tijdens het opstarten. De wikkerverhouding voor de hulpwikkeling moet groter of gelijk zijn dan voor de hoofdtransformator om zeker te zijn dat de hulpschakeling niet in geleiding komt tijdens normaal bedrijf. De ingangsspoel moet ontworpen zijn om piekstromen die zich voordoen bij vollast en lage ingangsspanningscondities te kunnen weerstaan.

De wikkerverhouding van de transformator wordt bepaald door de noodzaak om de gereflecteerde uitgangsspanning aan de primaire kant groter te laten zijn dan de maximale piek aan de ingang. Voor een PFC boost converter met een universeel ingangsbereik moet dit niveau liggen op 385-400 V. Voor een 48 V uitgang houdt dit in dat de wikkerverhouding 8:1 moet zijn. Om ringing te voorkomen is een sterke koppeling nodig tussen gerelateerde primaire en secundaire wikkelingen. De piekspanning- en stroom stress op de IGBT zijn weergegeven in figuur 4. Zonder rekening te houden met ringing moet de rating van de IGBTs 900 V of meer zijn daar de maximale spanning gezien door deze componenten twee maal de maximaal gereflecteerde uitgangsspanning. In de beschikbare hoeveelheid IGBTs voor deze toepassing moet een afweging gemaakt worden tussen een snellere schakeltijd en een lagere spanningval over de IGBT. Ondanks de aanwezigheid van de MOSFET om verliesvrij te schakelen is het nog steeds wenselijk om snelle (de snelste) IGBTs te gebruiken voor een schakelfrequentie bereik van 100 kHz om te voorkomen dat de delay een groot deel gaat vormen van de

De WINbox, met zichtvenster voor de diagnosefuncties en voorgeboorde wartelgaten, is verkrijgbaar in roestvrij staal of gelakt staal.

SIMM SOCKETS

Van Vliet Industriële Componenten B.V. (079-3611244) levert nu ook een compleet scala aan Single In Line Memory Module sockets van Scott Electronics. De sockets worden vervaardigd van glasvezel versterkt UL94V-0 polyester en polymeer, waardoor de isolatieweerstand sterk verbeterd is. De contact-sleuven zijn speciaal ontwikkeld om de stabiliteit te vergroten. Van 30 tot 144 contacten, inclusief 60 en 72 contacten, met een raster van 2,54 of 1,27 mm zijn de sockets verkrijgbaar in zowel enkel- als dubbelrij uitvoering met een hoog of laag profiel en metalen of kunststof uitwerp- en/of vergrendelklemmen.

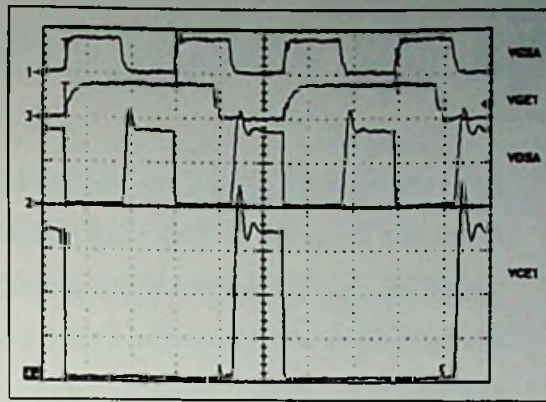
MICROPROCESSOR-GEREGELDE ARM

De kern van de besturing van Vicors (0049-899624390) autoranging module VI-ARM wordt gevormd door de microprocestechnologie. De module wordt gebruikt om de wisselstroom leiding continu te bewaken en heeft een vermogen tot 750 W of tot 500 W met een rendement van 96-98% en bevat het complete front-end voor een voeding met AC-ingang.



2. De VI-ARM.

Het aantal uitgangen, de gewenste spanning en het vermogen worden eenvoudig verkregen door het juiste aantal Vicor-modules en hun specificaties te kiezen. Andere kenmerken zijn de inrush-current-begrenzer, AC-OK-sigitaal, module enable en volledige internationale goedkeuring volgens UL, CSA, VDE TÜV, EN 60950 en CE-merk. Drie temperatuurversies bieden de keuze uit een minimale werkteemperatuur voor de basisplaat van -20, -40 of -50°C, alle met een maximale temperatuur van 100°C.



figuur 10a - Diverse spanningsvormen.

beschikbare duty cycle. Opgemerkt dient te worden dat de schakelfrequentie van de IGBTs half zo laag is als die van de MOSFET. De MOSFET in deze toepassing kan toe met de halve piekspanning van de IGBTs en de piekstroom waarde moet gelijk zijn aan de piekstroom van de inductor in de schakeling. De afmeting moet zodanig zijn dat het de piekstroom aan kan en toch nog zeer snel kan afschakelen.

In figuur 4 worden de signaalformen weergegeven in afwezigheid van lekvelen in de transformator. De grote wikkelverhouding en de complexe wikkelstructuur zorgen echter voor aanzienlijke lekvelen tussen de wikkelingen. De isolatie van de uitgang draagt hier ook aan bij. De lekvelen introduceren extra ringing wat leidt tot extra spanningsstress en bijdraagt tot vermogensverlies en EMI. Hoewel de koppeling tussen de twee primaire wikkelingen belangrijk is, is de koppeling tussen primair en secundair nog belangrijker. Dit kan worden afgeleid uit het bestuderen van het circuit van figuur 9. Voor deze beschouwing kan worden uitgegaan van een constante stroom door de spoel. In tegenstelling tot conventionele boost converters, neemt het meer tijd in beslag voor de stroom om aan de uitgang te komen door de aanwezigheid lekvelen. Verder loopt de stroom in beide wikkelingen als het lekveld van primaire naar secundaire wikkeling aanzienlijk is. Het resultaat van de stroom door de niet geleidende tak (Q_1 in figuur 9) is een resonantie van de spoel die het lekveld veroorzaakt met de parasitaire capaciteit van IGBT die de spanningsstress op schakelementen in het circuit vergroot. Uitgaande van het feit dat I_1 zich evenredig over beide helften verdeelt, geeft dit als formule voor de eerste helft van cyclus:

$$i_1 = \frac{I_1}{2} \cdot \cos \omega \cdot t + \frac{2 \cdot V_o}{\omega \cdot L} \sin \omega \cdot t$$

$$V_c = 2 \cdot V_o (1 - \cos \omega \cdot t) + \frac{\omega \cdot L \cdot I_1}{2} \sin \omega \cdot t$$

Waarin L de equivalente inductie voorstelt en ω bepaald wordt door:

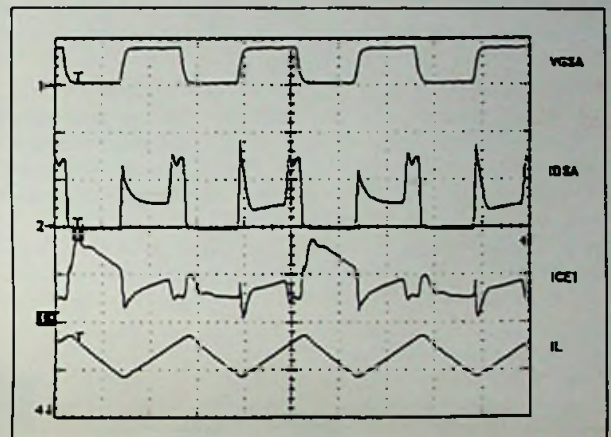
$$L = L_1 (pp) + 2 \cdot L_1 (ps)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C_o}}$$

Uit de bovenstaande formules kan worden afgeleid

dat een grotere waarde voor L bijdraagt aan meer ringing. Door de waarde C_o te vergroten kan dit worden tegen gegaan maar dit leidt tevens tot hogere verliezen tijdens het in geleiding komen van de IGBT. Ook heeft de impedantie van het circuit, bereikt door een lage waarde voor L of een hogere waarde van C_o , een negatieve invloed op de waarde van i_1 . Zodoende moeten er zorgvuldig worden afgewogen welke middelen worden ingezet om overmatige dissipatie tijdens schakelen te vermijden.

De eisen die aan de uitgangcondensator worden gesteld zijn veeleisender dan die voor de uitgangsdiodes. Het mag duidelijk zijn dat het gemakkelijker is om energie op te slaan op een hogere spanning ($E=0,5CU^2$). Anders gezegd is de benodigde hoeveelheid capaciteit voor een zekere hold-up tijd omgekeerd evenre-

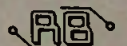


figuur 10b - Diverse stroomvormen.

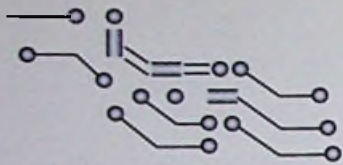
dig met het kwadraat van de spanning voor dezelfde hoeveelheid rimpel op de uitgang. Verder moet voor PFC-circuits de buffercapaciteit groot genoeg zijn om de 100 Hz rimpel te onderdrukken. Zo zal voor een 48 V uitgang van 50 V rating niet voldoende zijn. Bedacht moet worden dat de uitgangcondensator in de PFC trap de boost condensator en de uitgangcondensator van een conventionele PFC-converter vervangt. Als men dit realiseert neemt dat het nadeel van meer opslag op een hogere spanning grotendeels weg. Er wordt ruimte en geld mee bespaard en als gewerkt wordt met switching postregulators, is de rimpelspanning op de uitgang niet zo'n groot probleem. Voor de diodes geldt slechts dat er met lagere spanningen bij een gelijk vermogen hogere stromen lopen. Door de lagere spannings rating is het nog relatief eenvoudig te kiezen uit diodes met een goede recovery tijd.

REFERENTIES

- [1] John Bazinet and Dhaval Dalal "Monolithic Controller for Single Stage Power Factor Correction with Isolation and Soft-Switching".
- [2] P.W. Clarke "Converter regulation by Controlled Conduction Overlap", U.S. patent 3,938,024, Feb. 10, 1976.
- [3] E.X. Yang, Y.M. Jiang, G.C. Hua and F.C. Lee "Isolated Boost Circuit for Power Factor Correction", VPEC 1992, pp 97-104.
- [4] L Dixon, "High Power Factor Preregulators for Offline Power Supplies", Unitrode Seminar (SEM600).



Kritische kijk op voedingen



N. Aarts

Klaasing Electronics BV

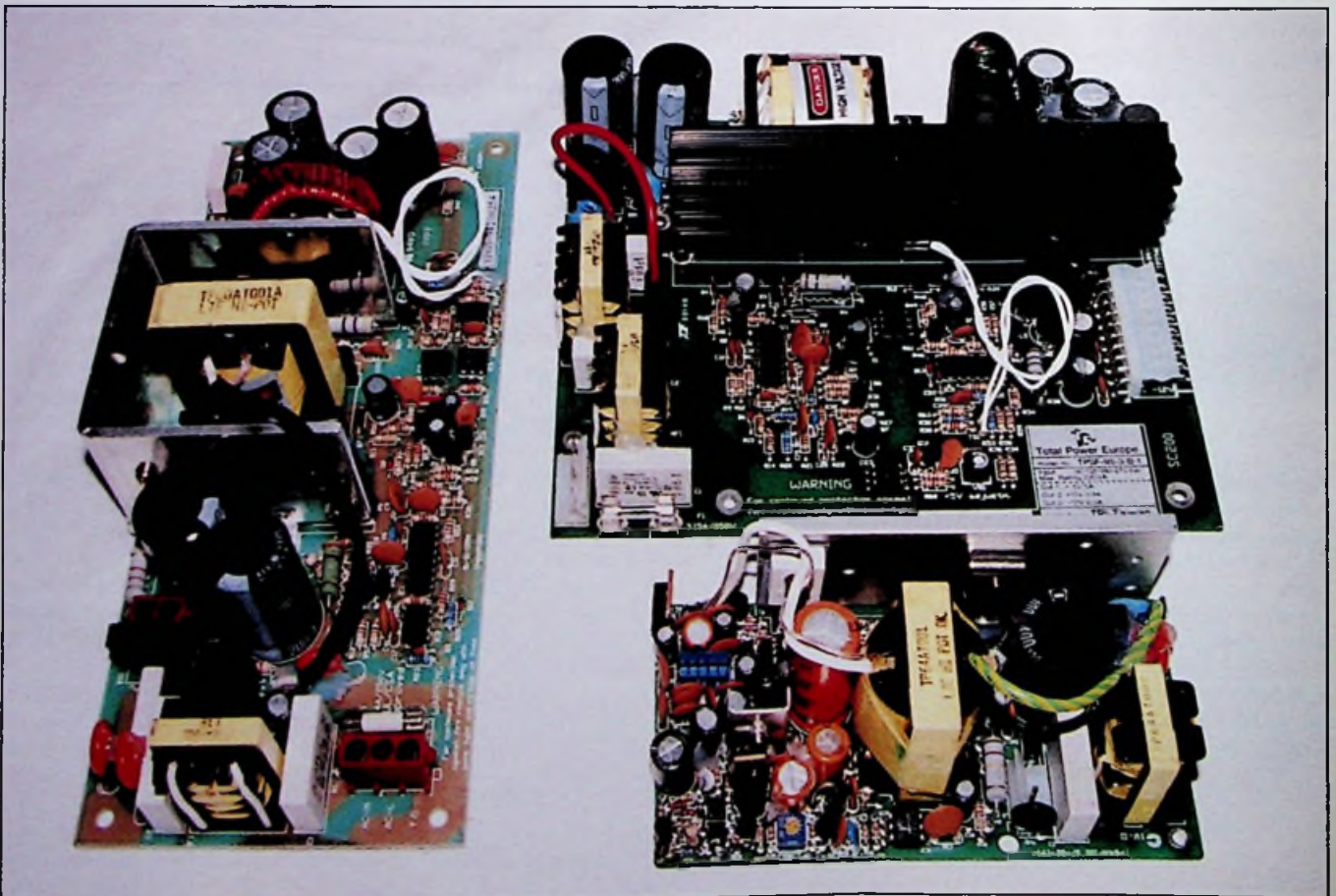
Een voeding is bij uitstek een voorbeeld van een OEM-product. Dit houdt in dat een dergelijk product vaak speciaal ontworpen en geproduceerd wordt om als (inkoop)deel geïntegreerd te worden in een totaal systeem. Als zodanig maakt de voeding deel uit van het totale ontwerp van een apparaat en kan de wijze waarop de integratie tot stand is gebracht, de prestaties van de voeding en daarmee die van het eindproduct beïnvloeden.

De eigenschappen van een voeding in het algemeen en van een schakelende voeding in het bijzonder wordt in hoge mate bepaald door de volgende aspecten:

- Veiligheid
- Storingsgevoeligheid
- Dynamisch gedrag en stabiliteit
- Thermische huishouding
- Mechanische aspecten

Bovengenoemde aspecten kunnen op nadelige wijze worden beïnvloed bij integratie van de voeding in het totale systeem. We zullen het een en ander nader verduidelijken.

systeme aan de geldende veiligheidsnormen. Maakt men gebruik van een standaard voeding, dan wordt aan de wettelijke eisen voor veiligheid voldaan, immers vrij op de markt verkrijgbare voedingen dienen te voldoen aan de Europese Laagspanningsrichtlijn. Dit blijkt uit de aangebrachte CE-markering. Voor op klantenspecificatie ontworpen voedingen dienen afspraken tussen afnemer en leverancier gemaakt te worden wie de vereiste keuringen laat verrichten. Teneinde dubbele keuringskosten te voorkomen, worden keuringen meestal uitgevoerd op het eindproduct en wordt de voeding sec zodanig ontworpen dat met een grote mate van zekerheid het keuringstraject met goed gevolg zal worden doorlopen,



OEM-voedingen in diverse uitvoeringen.

VEILIGHEID

Doordat de voeding de belangrijkste schakel en in veel gevallen de enige schakel vormt tussen de onveilige netspanning en de veilige laagspanningszijde waarop de overige delen van het systeem zijn aangesloten, is deze van cruciaal belang voor het voldoen van het totale

de zogeheten "designed-to-meet"-methode.

Terugkomend op de context van dit artikel betekent het een en ander geenszins dat het totale systeem automatisch goedgekeurd wordt indien een goedgekeurde of "designed-to-meet"-voeding wordt toegepast. Voor

TWEEHANDENBEDIENINGSRELAIS

Vanandel B.V. introduceert het tweehandenbedienings-relais type BL5933 van E. Dold & Söhne KG. Uitbreiding van dit programma veiligheidrelais volgende de norm NEN-EN574 is noodzakelijk, daar de norm nu een definitief karakter heeft gekregen. Het veiligheidsniveau van dit type relais is III-C volgens NEN-EN574 stand 2-1997. Het relais onderscheidt zich in de aansturing door middel van één maak- en één verbreekcontact per ingang. De BL5933 voldoet aan type III-C NEN-EN574 omdat een interne en externe cyclische controle het proces bewaakt. Een juiste werking van magneetschakelaars of een uitbreidingsmodul BN3081 wordt door het relais bewaakt. De BL5933 beschikt over een overspannings- en kortsluitbeveiliging en heeft tevens afneembare klemmenstroken voor een korte standtijd bij wisseling van relais. Het relais heeft een breedte van slechts 90 mm en beschikt over maximaal drie gedwongen maakcontacten en één verbreekcontact. Inl.: Vanandel, tel. 015-2609825.

INSTALLATIE CD-ROM

The Internet Plaza (TIP) in Almere (036-5462345) heeft een nieuwe installatie CD-rom ontwikkeld, waarmee snel en eenvoudig toegang verkregen wordt tot het wereldwijde internet. Bij de CD-rom hoort een maand toegang tot het internet. De nieuwe gebruikers hoeven niet eerst lid te worden van TIP. De koper wordt volledig automatisch door het installatieprogramma begeleid, waarna onmiddellijk de verbinding met TIP tot stand komt. Op dat moment meldt de nieuwe internetter zich als lid aan en kan hij direct de elektronische snelweg op.

beelden die een goedkeuring in de weg kunnen staan zijn:

- installatie van een voeding op een wijze waarbij de in de voeding gerealiseerde lucht- en kruipwegen teniet worden gedaan,
- inbouw van een voeding in een kunststof behuizing die niet voldoet aan de door keuringsinstanties gestelde eisen ten aanzien van brandveiligheid en aanrakingsgevaar door indringen van vreemde voorwerpen,
- gebruik van ondeugdelijke bekabeling ten aanzien van isolatiewaarde en brandveiligheid,
- toepassing van het onjuiste type zekering, aan/uit schakelaar en dergelijke,
- overschrijding van de maximaal toegestane lekstromen door de aanwezigheid van andere delen in het systeem die lekstromen naar aarde veroorzaken.

STORING

Bij een conventionele schakelende voeding wordt met een schakelfrequentie tussen 20 kHz tot 300 kHz energie omgezet. Hierbij treden hoge stroom- en spanningssteilheden op die resulteren in een breedbandig stoorspectrum. Dit stoorspectrum manifesteert zich in hoogfrequent stoorstromen over de aangesloten leidingen (conducted emission), alsmede in door de voeding uitgestraalde elektromagnetische velden (radiated emission). Voor deze stooremissies bestaan verschillende normen die strenge limieten stellen. De storing van het totale systeem is sterk afhankelijk van de wijze van inbouw, aarding en filtering, alsmede de omkasting van voeding en/of systeem. Als gevolg hiervan kan een in het totale systeem geïnstalleerde voeding een stoorgedrag vertonen dat sterk afwijkt van het beeld dat ontstaat bij meting van de voeding in een laboratoriumopstelling. Eenzelfde verhaal geldt voor de storingsimmunitet. Dit is dan ook de reden dat er veel verwarring bestaat in het kader van CE-markering over het al dan niet moeten voldoen van de voeding zelf aan de EMC-richtlijn.

Standaard voedingen worden via distributie verkocht in veelal kleine aantallen en voor een veelheid van toepassingen. Het is dan ook gewenst de EMC-problematiek zoveel mogelijk in de standaard voeding zelf op te lossen teneinde niet voor elke toepassing met de kosten van certificering geconfronteerd te worden.

Anders ligt het met de door de klant gespecificeerde voedingen. Deze zogeheten OEM-voedingen worden voor een specifieke applicatie ontwikkeld en veelal in grote aantallen geproduceerd. OEM-voedingen worden voor de EMC-richtlijn als component beschouwd en behoeven derhalve niet aan de EMC-richtlijn te voldoen; er is geen eis voor CE-markering. Een verzoek voor CE-markering of voldoen aan de richtlijn zal per geval bekeken moeten worden waarbij het volgende in gedachten moet worden gehouden:

- het is de verantwoording van de fabrikant van het eindproduct waarin de voeding wordt toegepast dat het eindproduct aan de relevante EMC-standaards voldoet en CE-markering wordt aangebracht.
- een door de klant gespecificeerde voeding dient ontworpen te worden om te voldoen aan de relevante EMC-standaards.
- de voedingenfabrikant kan geen CE-markering op een component aanbrengen; een Technisch Constructie Dossier moet door hem beschikbaar worden gesteld ter ondersteuning van de keuring van het eindproduct.
- de fabrikant dient de EMC-testen uit te voeren op het eindproduct: het separaat testen van de voeding verdubbelt slechts de kosten.

DYNAMISCH GEDRAG EN STABILITEIT

In een voeding wordt teneinde de uitgangsspanning stabiel te houden gebruik gemaakt van een terugkoppelcircuit. Over het algemeen wordt bij de dimensionering van een dergelijk circuit uitgegaan van een ohmse danwel ohms-capacitieve belasting. Dit hoeft echter geenszins met de werkelijkheid overeen te komen. Wanneer er bijvoorbeeld relais of motoren zijn aangesloten dan is er sprake van een ohms-inductieve belasting. Dit kan verstrekende gevolgen hebben voor de stabiliteit van de uitgangsspanning(en) en kan zelfs aanleiding zijn voor het optreden van ongewenste oscillaties. Indien motoren zijn aangesloten geldt als extra moeilijkheid nog dat door de vaak hoge aanloopstromen de stapbelasting en het te leveren piekvermogen veel groter zijn dan waarmee bij de dimensionering van de voeding is gerekend, met alle gevolgen van dien.

THERMISCHE HUISHOUDING

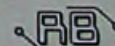
De betrouwbaarheid en levensduur van de voeding en daarmee van het totale systeem wordt in hoge mate bepaald door de tijdens bedrijf optredende temperaturen van de verschillende in de voeding aanwezige componenten. De temperatuur van de dissiperende componenten wordt mede bepaald door de mate van warmteuitwisseling met de omgevingslucht al dan niet met extra koellichamen en/of geforceerde luchtstroming. De luchtstroom wordt beïnvloed door aspecten op systeemniveau zoals het materiaal en de mate van geslotenheid van de omkasting, de positie waarin de voeding gemonteerd is, aanwezigheid en positie van andere dissiperende delen, enz. een en ander kan er toe leiden dat bij een voeding, gemonteerd in het totale systeem, de feitelijke temperaturen van componenten sterk afwijken van de waarden die in een laboratoriumopstelling gemeten worden.

MECHANISCHE ASPECTEN

In het bijzonder wanneer een open frame voeding wordt toegepast is het van belang de totale mechanische constructie met zijn maattoleranties en het aantal bevestigingspunten nader te bekijken. Indien de mechanische constructie van het complete systeem en de voeding onvoldoende op elkaar zijn afgestemd, kunnen bij montage mechanische krachten ontstaan die kunnen doorwerken op soldeerverbindingen binnen de voeding. Zeker indien dit gepaard gaat met wisselende thermische belasting, treedt degradatie van deze soldeerverbindingen op waardoor de voeding na verloop van tijd uitvalt.

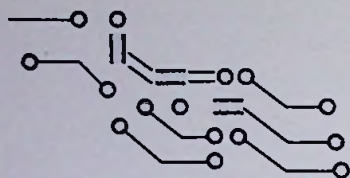
RESUMÉ

Bij installatie van een voeding in systemen kunnen zich allerlei (onverwachte) problemen voordoen. Maar al te vaak wordt een voeding als noodzakelijk kwaad gezien en vormt de voeding een sluitpost in het ontwikkeltraject. Teneinde problemen te voorkomen danwel in een vroegtijdig stadium op te lossen, is het noodzakelijk het functioneren van de voeding in al zijn facetten binnen het totale systeem te bezien. In de meeste gevallen is een optimale integratie alleen mogelijk indien al deze facetten reeds in de ontwerpfase van het eindproduct worden meegenomen. Voeding is een specialisme op zichzelf en deskundig advies van specialisten op dit gebied is ruimschoots voorhanden. Gebruikmaken van de expertise van de leverancier/fabrikant zal leiden tot een eindproduct met optimale prijs/prestatieverhouding.



Distibuted Power neemt voorsprong

Op weg naar Ultra compacte "On Board" voedingen



Philip Lechner

MarCom & Product Manager,
Power Supplies & DC/DC
Converters, SEI/Rodelco



foto 1: 150 Watt vermogen uit 'n derde van de vroegere oppervlakte



foto 2: Power Convertibles' 60 Watt Triple Output bouwsteen



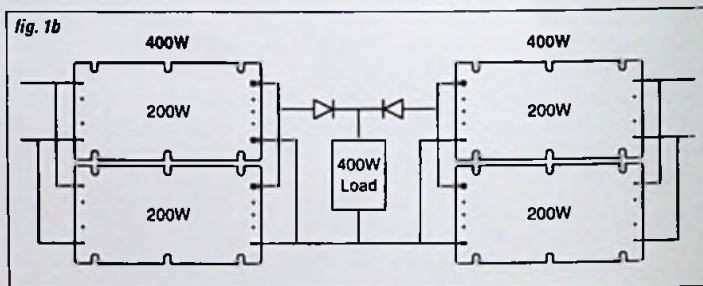
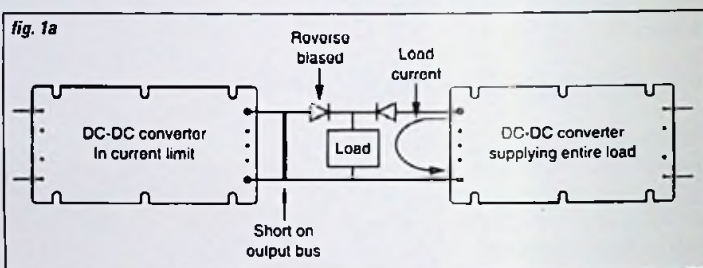
foto 3: ETA Powersource nieuwe troef 185 Watt Triple Module (RO compatible)

In vervolg op het artikel "Component Power Modulen zijn breed geaccepteerd" in de RB Electronica Nr. 2 van februari 97, bespreken we hier allerlei applicaties met deze producten om u te laten zien waarom nu juist deze bouwstenen zo aantrekkelijk zijn om er applicatie-specifieke oplossingen mee te bouwen.

Vicor, de grondlegger en trendsetter van Component Power Modulen, zegt maar één enkele concurrent in de markt te hebben. Dat is alleen bij grotere aantallen de oplossing met discrete componenten. Maar tegelijkertijd zegt deze marktleider dat de ontwikkelprijs (NRE) van de discrete ontwikkeling zeer hoog en de ontwikkeltijd met name véle malen langer is, terwijl de prijsontwikkeling van Modulen sterk neergaand is in verhouding met het geleverde vermogen (foto 1).

Vicor's klanten willen snel op de markt en willen niet op lange ontwikkeltijden wachten. Zij zijn bereid om iets méér te betalen voor het eindproduct zelf dan met een discrete oplossing mogelijk is. De ontwikkeltijd en daarmee direct ook de kosten voor een "Module" oplossing zijn sowieso korter resp. veel lager. Vaak zijn dit klanten met een kleine tot middelgrote series, enkelstuks tot 10.000 per jaar.

Niet al deze schakelingen waren succesvol, meestal omdat de prijs te hoog werd of bijkomende nadelen het voordeel overtroffen. Twee stromingen zijn voor middel- en grote installaties/apparaten nu gangbaar: "Centralized" en



Voorbeelden van 2N Redundantie schakelingen

Het bedienen van een zeer brede marktvraag met "standaard" modulen voor klantspecifieke oplossingen vergt een zeer flexibele technologie en dito productie capaciteit (3000 stuks per dag). Vicor heeft met zo'n 2500 gebouwde varianten van zijn VI200/J00 modellenreeks zo ongeveer alle in de praktijk voorkomende combinaties van vermogen, input en output spanningen. Er zijn slechts weinig beperkingen: het maximale vermogen (binnenkort tot 600W) en één enkele uitgangsspanning per module. Daar is waar andere leveranciers, die een graantje mee willen pikken, met Dual en Triple output modellen op inhaken, zoals Power Convertibles (60 Watt VKP60) en ETA Powersource (185 Watt EPKJ) (foto 2/foto 3).

"Distributed" Power. De eerste zien wij vooral bij kleine tot middelgrote apparaten. Hierbij wordt in één enkele kast/kabinet alle voedingen geplaatst of in een voeding alle spanningen opgewekt. Bij grotere vermogens (500W+) wordt vaak per spanning een voeding geplaatst met elk zijn eigen "Front End" gelijkrichting en filtering. Het voordeel van een dergelijke opzet is: flexibel in vermogen en uitgangsspanning (snel uitwisselbaar), beperkt vermogen per voeding, opwekking vanuit

NIEUWE APPLICATIE TRENDS EN MOGELIJKHEDEN

Al zolang als er voedingen gebruikt worden zijn allerlei verschillende toepassingschakelingen bedacht en toegepast. Voorbeelden hiervan zijn N+M, 2N of N+1 Redundantie, Hot Plug-In, Distributed Power en Centralized Power. (fig.1+2)

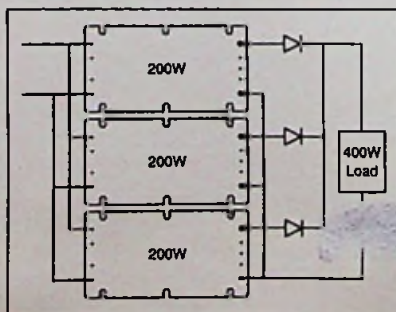


fig. 1c: voorbeeld van N+1 400 Watt Redundantie met 600 Watt

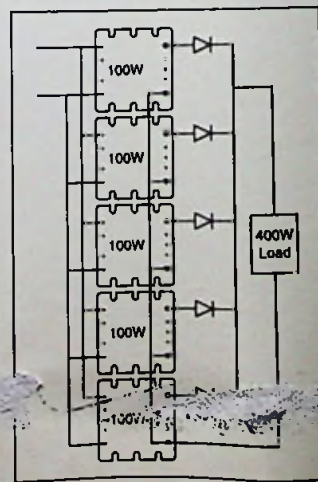


fig. 1d: voorbeeld van N+1 400 Watt Redundantie met 500 Watt

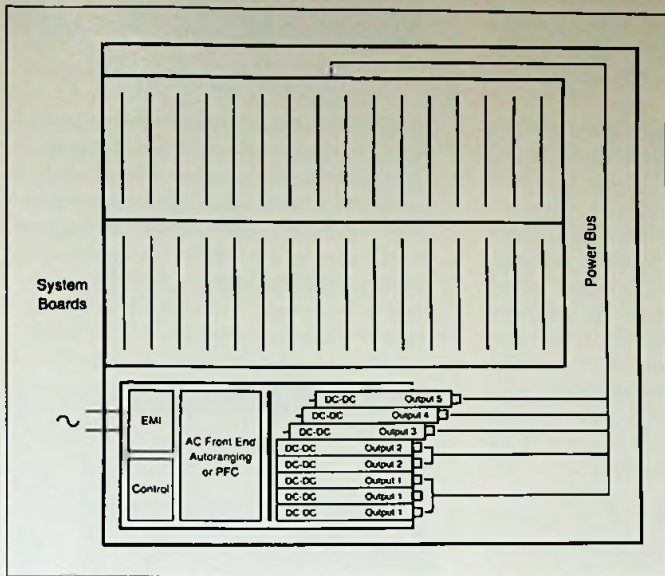


fig. 2a: Centralized Power systeem

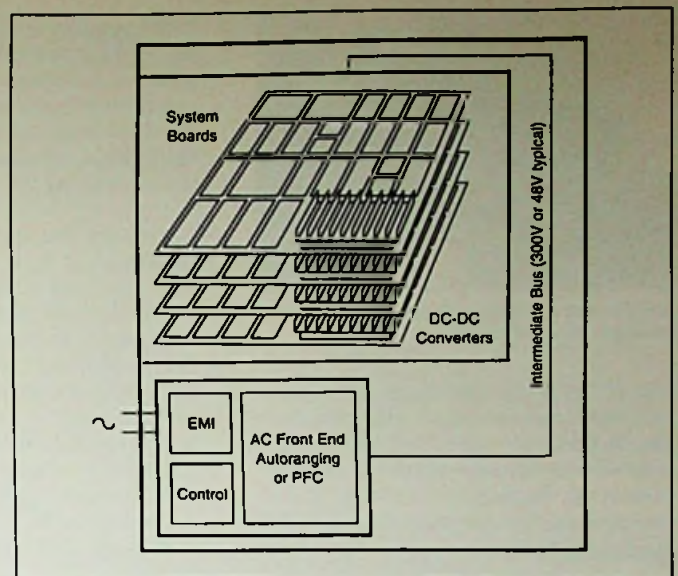


fig. 2b: Distributed Power systeem

het lichtnet ter plekke. De belangrijkste nadelen zijn verspreide voedings door het hele systeem (bij meerdere kabinetten), stralende netspanningskabels door de hele installatie, dissipatie-verliezen bij elk Front End, iedere voeding neemt zijn fysieke ruimte in en een zeer grote inschakelstroom indien centraal wordt ingeschakeld.

Ook bij Distributed Power zijn nadelen te noemen. Voordeel zit hem vooral in het feit dat vanuit de lage busspanning met DC/DC Converters op het applicatiebord gewerkt kan worden. Dit bespaart veel kast-ruimte omdat een aparte voedings-eenheid per applicatie achterwege kan blijven. Ook ontbreekt de storende/-stralende netspanningskabel. Met ieder bord een eigen stroomvoorziening is Hot Plug-In mogelijk, indien in het ontwerp hierbij rekening wordt gehouden, in verband met bepaalde beveiligingen. Het integreren van signalering over de status van het voedingsgedeelte op het bord kan vrij eenvoudig. Dit ten opzichte van aparte voedings-eenheden, waarbij dit alleen met omwegen mogelijk is (klantspecifieke voeding). Indien de DC/DC Converters op de applicatieborden voorzien zijn van een "Inhibit" of "Remote On/Off" pin, zijn deze van afstand bestuurbaar waardoor sequentieel inschakelen mogelijk is en bijvoorbeeld energieverspilling kan worden tegengegaan. (foto 4) Door het werken met een "lage" DC-busspanning is de algemene MTBF van een schakeling hoger, doordat hoge "stress" spanningen ontbreken.



foto 4: Voorbeeld van Ultra Wide Input in combinatie met Dual Output, Trimpin en On/Off

De prestatie van een dergelijk opgebouwd systeem zal toenemen omdat de DC/DC Converter op het applicatiebord dit deel van de schakeling voorzien van een perfect gestabiliseerde spanning, onafhankelijk en galvanisch gescheiden van DC-bus impedantie en stoornivo. Bij een "Centralized" systeem moet sterk rekening gehouden met "lange" kabelafstanden en de invloed hiervan op de prestatie. Bijvoorbeeld geeft een lengte van 1.20m van AWG18 (0.8mm²) een 50mVolt spanningsval. Bij 5 Volt is dit 1% van de uitgangsspanning. Een ander belangrijk voordeel is de lagere warmte ontwikkeling per kast omdat een belangrijke warmte dissipator, het Front End, niet meer in de kast wordt geplaatst. Er zou dus met minder ventilatoren gewerkt kunnen worden. Omdat ventilatoren over het algemeen een lage MTTF (Mean Time To Fail) hebben zal bij minder ventilatoren de algemene systeem-betrouwbaarheid stijgen.

De nadelen bij Distributed Power systemen zijn de extra dissipatie-verliezen van de DC/DC Converter op het bord zelf, de kabelverliezen van de "laag spanning" DC-bus en de relatief grote omvang van de centrale voeding van deze DC-bus spanning. De fysieke distributie van deze DC-bus moet zeer goed ontworpen worden, met name ontkoppeling met

Zoals vaak bij electronica moet een afweging gemaakt worden van de voor- en nadelen. Distributed Power wordt al vele jaren toegepast met name in telefooncentrales. De trend is om Distributed Power ook bij middelgrote installaties met vele te voeden kaarten toe te passen, waarbij statussignalering ten behoeve van preventief onderhoud en hogere system-up-time de belangrijke factoren zijn. Het ontwikkelingen van Distributed Power systemen neemt zeker een langere tijd in beslag als alle te behalen voordelen worden geïmplementeerd. Echter door het toepassen van Component Power Modulen en standaard low power DC/DC Converters wordt dit tijdsverlies tot een minimum beperkt.

ONTWERPEN MET COMPONENT POWER MODULEN

Allereerst moet gezegd worden dat doorgaans Component Power Modulen ontworpen en bedoeld zijn als compacte, centrale schakeling met alle "ontwerp kritische" componenten in zich. Dit zijn vooral de dimensionering van de galvanisch scheidende transformator, de (hoogspannings) schakeltransistoren en de Feedback schakelingen.

Een Component Power Module beperkt dus vele ontwerp- en onderzoeken. Met een module als hart van de schakeling is het per applicatie afhankelijk wat voor componenten er omheen geplaatst moeten worden. Bij pure DC naar DC omzetting kan dit beperkt blijven tot filtering van in- en/of uitgangsspanning, en beveiliging tegen invloeden van buitenaf, zoals omgevingstemperatuur

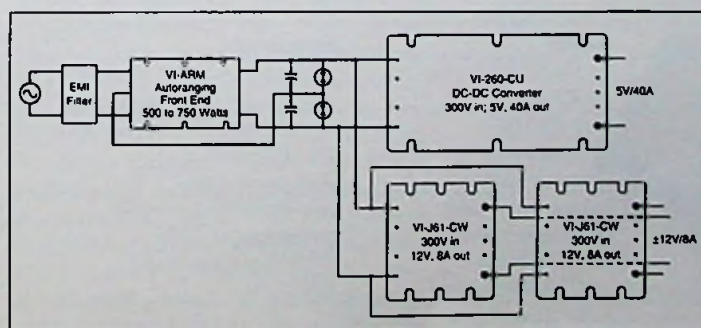


fig. 3: 400 Watt Triple uitgang voeding met VI-ARM Front-End module

Low ESR Ceramische Condensatoren, om beïnvloeding van storingen vanuit de DC/DC Converters op de bus te voorkomen.

Het gehele systeem hoeft zeker niet duurder te zijn. Wat eerder aan de diverse separate centrale voedings werd uitgegeven, wordt nu besteed aan kleine DC/DC Converters op het bord. De prestatie en de betrouwbaarheid nemen een voorsprong op die van een "centralized" systeem.

(koellichaam), ompoling (diode), transiënts en overspanning (TVS en MOV).

Indien de netspanningsvoedingen wordt toegepast aan een Front-End schakeling en een netspanningsfilter erbij ontworpen moeten worden (fig. 3). Dit zijn in beginsel niet de aller-moelijkste schakelingen en bijvoorbeeld Vicor levert hiervoor zelfs kant en klare modulen (ARM,

PROCESKALIBRATOR

De CMU 310-2B is een handzame proceskalibrator die op hetzelfde moment zowel diverse soorten processignalen kan meten als simuleren, zoals druk, voltage, weerstand, ampèrage en temperaturen met thermokoppeld en weerstandselementen. De meet- en simulatiefuncties kunnen tegelertijd worden uitgevoerd en gelezen dankzij de twee galvanisch gescheiden circuits. Met de kalibrator is alles te testen wat te vinden is in het pro-

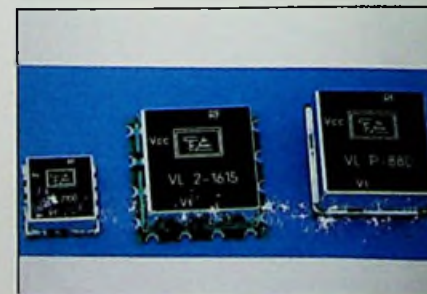


3. De CMU 310-2B.

duktieproces; thermokoppels, weerstandelementen, transducers, transmitters, indicators, recorders, controllers en PLC-ingangskarten. De CMU 310-2B heeft een directe set-up, dubbele display en duidelijke commando's. Alle ranges zijn beschermd tot 250 Vac/Dc. De kalibrator is uitgevoerd met een RS232 aansluiting + bijpassende software. Voeding geschiedt via het net en/of interne accu. Inl.: Thermo-Electra, tel. 015-3621200.

SPANNINGSGECONTROLEERDE OSCILLATOREN

Tekelec Temex (079-3461431) introduceert twee nieuwe series spanningsgecontroleerde oscillatoren voor GSM, EGSM, DCE en PCS cellulaire basisstations. Model VLA925 is ontworpen voor het gebied van 925 tot 960 MHz met een afstemspanning van 1 tot 8 volt. De faseruis bij 25 KHz offset is -122 dBc/Hz typisch. Bij 800 kHz offset is de faseruis -



4. Miniatuur VCO's.



foto 5: VI-ARM Auto Ranging Module Front-End Module in MicroMod behuizing

AIM) om ook dit gedeelte van de schakeling, in modulevorm, zeer eenvoudig en snel te ontwerpen (foto 5). Ook om een product geheel aan alle internationale eisen moet laten voldoen, dus met onderdrukking van Harmonischen, hebben de Module fabrikanten pas klare oplossingen zoals de VI-HAM van Vicor (fig. 4).

hebben betrekking op veiligheid, zoals kruipafstanden, mogelijke beperkingen van kortsluitstromen en noodzakelijke aansluitingen om de modules zelf te beschermen of te besturen.

Naast deze checklist zijn aanwijzingen in applicatie beschrijvingen zeer waardevol om tot een betrouwbaar ontwerp te komen.

Al hoewel het hart van de schakeling door middel van Component Power Modulen het ontwerpen sterk vereenvoudigd, blijft ook een goede ervaren ondersteuning van de leverancier en distributeur noodzakelijk, zeker als de ontwerper geen ervaring heeft met voedingen. Voedingsschakelingen vallen onder het gamma van analoge ontwerpen, welke wezenlijk verschillen met die van digitale schakelingen. De meeste lay-out ontwerp programma's zijn ontwikkeld voor digitale printontwerpen, dus met rechte, dunne en haakse printbanen, welke nauwelijks stroom hoeven te voeren. Voedingssprinten onderscheiden zich hiervan door hun uiterlijk met

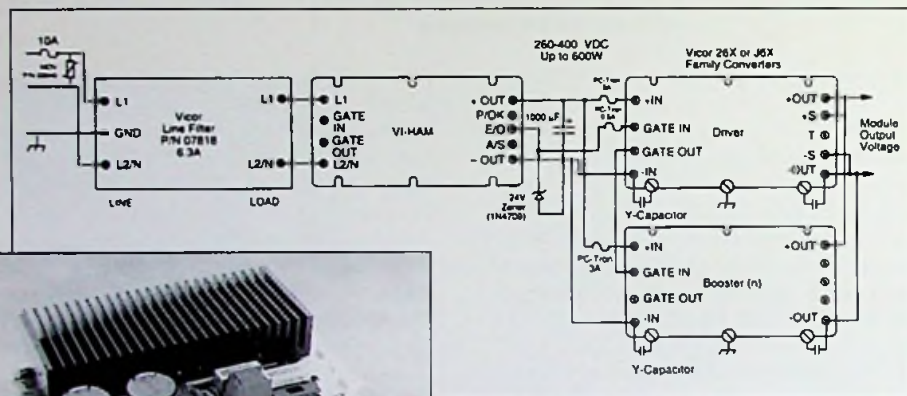


fig. 4: Module opbouw met Harmonischen onderdrukking (PFC)

brede banen, ronde vormen, zo groot mogelijke soldeerplads, isolatie-barrières en aardvlakken.

Bovenop de print zijn, afhankelijk van de "AC" of "DC" applicatie, typische voedingscomponenten te vinden. (foto 10) Bij DC/DC schakelingen zijn dat Low ESR condensatoren en Differential- of Common Mode spoelen om opgewekte in- en/of uitgangsstoring te dempen (fig. 5). Een "AC" print verschilt wezenlijk met die van een "DC" ontwerp. Duidelijk herkenbaar zijn de Hoog - Laag spannings-isolatie-

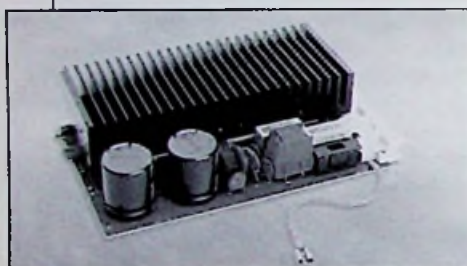


foto 10: Module voeding met discreet opgebouwd Front-End schakeling

Een vereiste bij dit soort ontwerpen is een goed verzorgd applicatie handboek of application notes, welke stap voor stap de ontwerper begeleiden.

ONTWERP CRITERIA // HULP

In tabel 1 is een uitgebreide opsomming van zaken waar rekening mee gehouden moet worden. Ve-

Tabel 1a Ingangscircuit

Aandachtspunt	conditie	te nemen actie
Ontkoppel condensatoren	C(µF)=400/Vin (minimum) Low ESR type	altijd toepassen, zo dicht mogelijk bij ingangsspannen, vermijdt hoge Q-factor
Bypass condensatoren en aarding	Y-type 0,0047 µF condensatoren toe let op juiste spanning	aansluiten tussen +Vin / -Vin naar een gearde Baseplate. let op juiste spanning
Ingangsbron	normaal, vrij van storing commerciele omgeving industrie omgeving trein / militaire omgeving	geen ingangsfiler noodzakelijk gebruik ingangs TVS diode TVS diode en spoel of VI-IAM VI of MI-IAM
Bypass condensatoren	0.0047 µF over +Vin en -Vin naar Baseplate	
Ingangsruis	onbelangrijk EN55022 A EN55022 B	geen ingangsfiler noodzakelijk VI-IAM of com. mode spoel VI-IAM of 2 com. mode spoelen
Ingangzekerings	gebruik bij lage ingangsspanningen Fast-type glaszekeringen	gebruik bij ingangsspanningen hoger dan 100 Vdc PCtron zekerings
Ompool beveiliging	ter voorkoming van schade	gebruik shunt/serie diode metzekering of VI-IAM metzekering
Isolatie-afstanden en Kruipwegen	zorg voor 8mm kruipweg tussen Fase en Nul	zorg voor 4mm kruipweg tussen Fase en Aardpotential

154 dBc/Hz typisch. Model LA1520 is voor een hogere frequentie bestemd, te weten 1520 tot 1660 MHz en heeft een afstemspanning van 1,5 tot 8 volt. De faseruis bij 800 kHz offset is -142 dBc/Hz typisch. Beide werken op een voedingspanning van 5 of 8 VDC en 25 mA max. De SMD-behuizing meet 12,7x12,7x6 mm, compatible voor golf solderen met een pick and place machine.

MIKROFOONKABEL

De Tasker (0345-515262) C301 mikrofoonkabel is door zijn speciale opbouw met twee aparte isolatiemantels zeer sterk en soepel. Door deze dubbele bescherming krult de kabel niet meer en is hij bij uitstek geschikt voor intensief gebruik onder zware omstandigheden zoals bij verhuurbedrijven. Het hart wordt gevormd door twee gevlochten roodkoperen OFC-aders van 0,22 mm2 doorsnede. Elk heeft een isolatiemantel van hittebestendig polyethyleen. Tussen de aders loopt een 'drainwire' van vertind koper die zorgt voor een extra veilige aardverbinding. De van zeer dunne polyester draadjes gevlochten speciale trekontlastings-ader garandeert een hoge treksterkte. De totaalaafscherming bestaat uit 100% dicht enkel-slags gewikkeld roodkoper. Hieromheen zit de isolatiemantel van flexibel PVC. Er zit bovendien een buitenmantel omheen. De binnenste mantel kan zich ten opzichte van de buitenste bewegen. De kabel is verkrijgbaar in de kleuren blauw, geel, grijs, rood en zwart.

SENSOR VOOR LICHTGELEIDERS

Het ideale schakelpunt en de optimale hysteresis van de WLL160T wordt met één druk op de knop ingesteld door een μ -processor. De waarde wordt



5. WLL 160T met TEACH-IN.

voortdurend in een EEPROM opgeslagen. De fotocel laat zich willekeurig aan nieuwe opdrachten aanpassen. Kunststof-lichtgeleiders van de LLK-serie worden zonder hulp van gereedschap door het insteken en vergrendelen met een klembevestiging gemonteerd. De WLL160T is universeel inzetbaar. Inl.: ErwinSick, tel. 030-2292544.

Tabel b Uitgangscircuit

Aandachtspunt	conditie	te nemen actie
Remote Sense	indien lange kabels niet in gebruik	gebruik uitsluitend getwiste aders, zo kort mogelijk. Bij hoge storing op de kabels, bijvoorbeeld een 0,1 μ F condensator over +S en -S toepassen. verbinding maken tussen +S en +Vuit, en tussen -S en -Vuit
Trimming	zie tekst en schema's	
OVP Over Voltage Protectie	Intern in VI200 en VI300 trigger op 115-135% van Vuit-nominaal	Niet aanwezig in VIJ00 serie
Uitgangsruis	>1% 0,1-1% <10mV	geen filter noodzakelijk 05298-B spoel+Low ERS condensatoren VI-RAM toepassen
Bypass condensatoren	gebruik Y-type 0.01 μ F bij lage spanningen, oplopend tot 1.0 μ F bij Vuit > 12V	let op juiste condensator spanning

Tabel c Thermische huishouding

Aandachtspunt	conditie
Dissipatie berekening	(Uitgangsvermogen x (1 - rendement)) / rendement
benodigde koelvermogen koellichaam in $^{\circ}$ C/Watt	(85 $^{\circ}$ C - max. omgevingtemperatuur) / dissipatie
VI200 VIJ00	module temp beveiliging OTP trigger op ca 85-90 $^{\circ}$ C geen OTP max. baseplate temperatuur 100 $^{\circ}$ C
montage	gebruik alle 6 montage plaatsen voor een goed verdeeld thermisch contact
Thermische geleiding	gebruik Grafoil standaard bij zeer temp. kritische toepassingen: thermisch geleidende pasta

barrière en de brede afstand tussen de "hoogspannings"-printbanen.

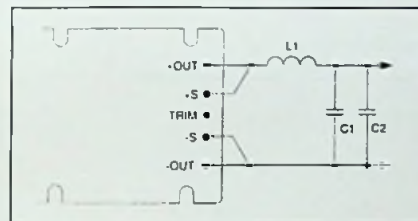


fig. 5: Elementair uitgangfilter

APPLICATIE AFHANKELIJKE ONTWERPCRITERIA

Naast de bovengenoemde standaard zaken kunnen allerlei invloeden en applicatie noodzakelijke schakelingen worden geïntegreerd.

Een van de kritische ontwerp punten waar ruime aandacht aan geschonken moet worden is de temperatuurshuishouding. Geen enkel fabrikaat levert een ideale module met 100% rendement. Echter in de loop van de tijd zijn procenten vooruitgang geboekt door toepassing van Low Rds_{on} MosFET's, hogere schakelfrequenties en betere magnetische materialen. Kritisch moet worden gekeken naar al te mooie rendementscijfers, zeker als dit boven de 90% uitkomt. Deze cijfers zijn alleen haalbaar bij hogere in- en uitgangsspanningen (bijv. 300V naar 48V) en bijbehorende "lagere" stromen. Bij de meeste typen DC/DC Converters en Component Power Modulen geldt dat in het algemeen dat een lagere ingangsspanning en zeker een lagere uitgangsspanning een lager rendement geven veroorzaakt door de hogere stromen (trafo en Ohmse verliezen) en relatief hoge spanningsverliezen in dioden. Toch blijft het knap om zoals bij Vicor's nieuwe Micro-Module uit 48V een 12V 150Watt gemaakt wordt met een rendement van 86% (foto 1). Dat is circa 3% beter dan zijn voorganger uit de VI200 serie. Het grootste voordeel ligt niet zo zeer in het feit dat er minder vermogen voor de eigen opwarming (dissipatie) aan de ingangszij-

de moet worden aangeboden, maar dat vooral de eigen opwarming zelf aanzienlijk wordt verminderd. Dit voordeel komt tot uiting in een breder temperatuur toepassings-gebied of een kleiner koellichaam bij gelijkblijvende omgevingstemperatuur. Naast de omgevingstemperatuur is de luchtstroom langs de Module bepalend voor de grootte en de vorm van het koellichaam. Deze luchtstroom kan "natuurlijke" convectorie zijn (luchtstroming door opstijgende warme lucht) of geforceerd met ventilatoren of airconditioning.

PARALLEL, SERIE, SERIEPARALLEL EN POWER-BOOSTERS

Het uitgangsvermogen bij ontwerpen met bouwstenen als de VI200 Component Power Modulen van Vicor (foto 6b) kan door middel van VI-Booster Modulen eenvoudig worden uitgebreid. Net zoals er 50-75-100-150 en 200Watt "Drivers" bestaan, zijn er om het vermogen uit te breiden met 100, 150 en



foto 6a en b: Ruim 6 miljoen van deze modulen zijn wereldwijd ingezet

HOT SPOTTERS

De drie modellen binnen de serie M100HT meten contactloos temperaturen van -20 tot 900°C tot 20 m. Alle modellen zijn standaard uitgevoerd met een pulserende laserstraal, om de meetspot nauwkeurig aan te wijzen. De gebruiker kan kiezen uit: het basismodel zonder uitgangen (M101HT), een model met analoge uitgang



6. De Hot Spotter.

(M102HT) of met analoge en digitale uitgang (M103HT). Met de M102HT en M103HT kunnen maximaal 70 meetwaarden opslaan. Een display geeft de gemeten temperatuur digitaal in °C of °F weer. Hierop zijn ook de gemiddelde temperatuur van de laatste 10 metingen en de minimum en maximum temperatuur af te lezen. Bij alle typen kunnen over het gehele temperatuurbereik hoge en lage alarmpunten worden ingesteld, die een visueel en akoestisch signaal geven. De Hot Spotter werkt op oplaadbare batterijen en weegt 390 g. Inl.: Sensor Partners, tel. 0416-378239.

EEPROM

Het eerste lid van de 24XX00 familie, de EEPROM 24C00, is een 16 byte, 128 bit I2C seriële EEPROM in een kleine five-lead SOT-23 behuizing. Deze meet slechts 2,79 mm bij 1,49 mm en heeft een hoogte van 0,88 mm, terwijl een SOIC-behuizing een hoogte heeft van 1,37 mm en een PDIP van 4,06 mm. De 24C00 biedt het kleinste array met standaard I2C protocol, 500 mA standby stroom en 500 μ A actieve stroom, 1,8 operating voltage, 200-jaar data retentie tijd en 1.000.000 erase/write cycles. Inl.:SEI Benelux, tel. 076-5722333.

SOLDEERBOUT

De Weller MLR-80 werkt volgens een nieuwe revolutionaire techniek. De gepatenteerde constructie garandeert een optimaal warmtegedrag. Integrestelling tot tot dusver bekende systemen, waarbij de stift van binnen of van buiten wordt verhit, of zoals bij de professionele modellen door een geïntegreerd element op temperatuur wordt gebracht, gebeurt de



7. De Weller MLR-80.

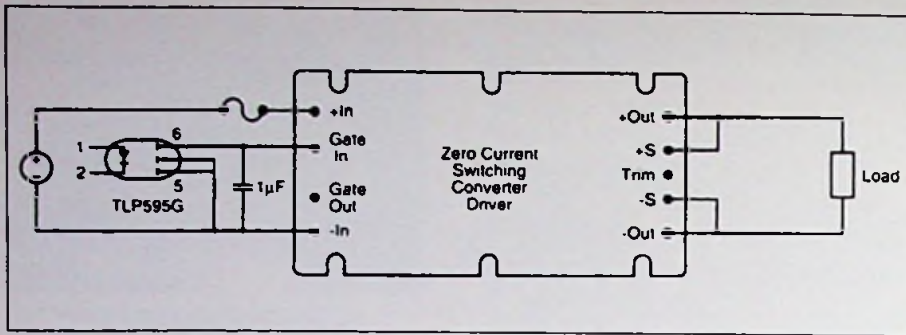


fig. 6a: Geïsoleerde Primaire Remote on/off

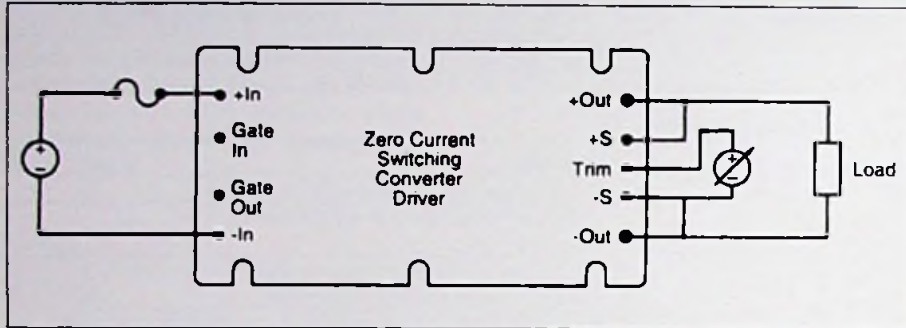


fig. 6b: Externe spanningsbron regelt uitgangsspanning

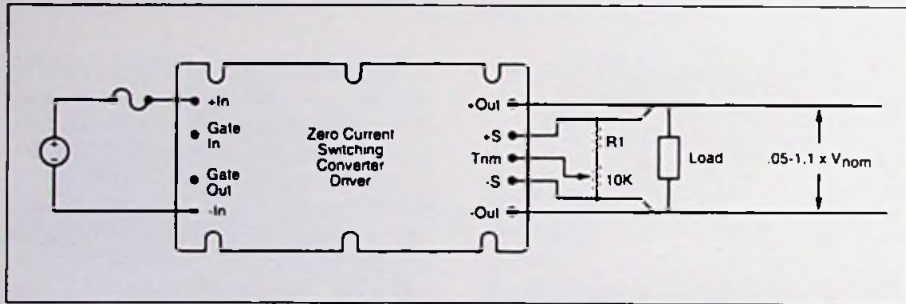


fig. 6c: Omhoog of omlaag trimmen met behulp van weerstanden

200Watt "Boosters", welke simpel aan in- en uitgangszijde parallel worden geschakeld (fig. 6f).

Voorwaarde is dat natuurlijk vermogen, ingangs- en uitgangsbereiken gelijk zijn aan die van de drivers.

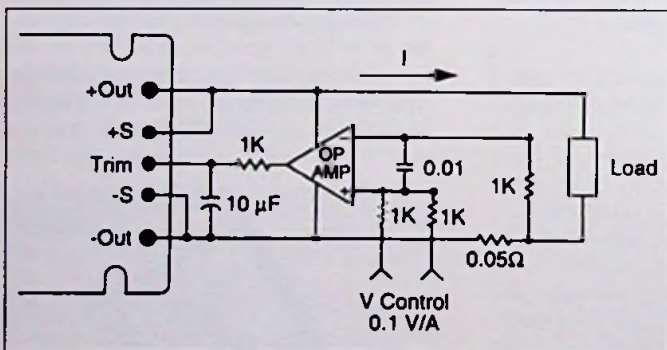


fig. 6d: Circuit om de stroom te kunnen regelen

Méer dan één booster is natuurlijk mogelijk. In overleg met de leverancier zijn zelfs tot 20 boosters mogelijk! Een totaal uitgangsvermogen van maar liefst 4200 Watt. Bij de komende nieuwe VI300 Modulen is dit vermogen theoretisch bij een zelfde aantal modulen 12600 Watt! In het geval van een redundantschakeling bij

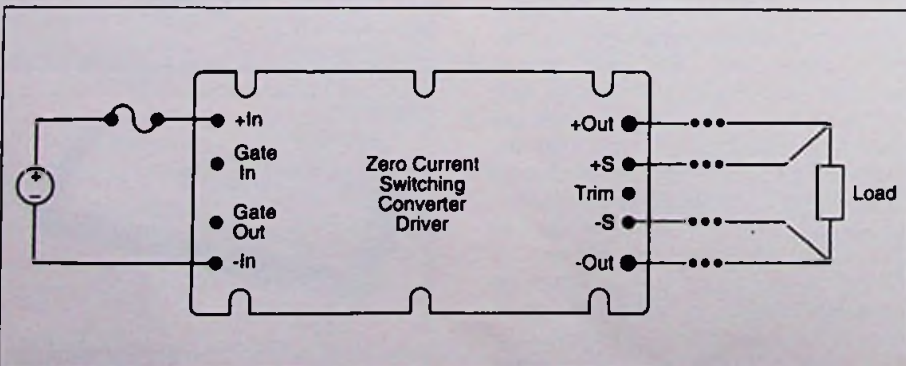


fig. 6e: Remote Sense met getwiste draden aan te sluiten

warmte-overdracht bij de MLR-80 door vernuftig gebruik te maken van het gladde vlak van de stiftdiameter, waarbij de lucht als isolator wordt geëlimineerd. Deze optimale warmte-overdracht zorgt voor een bliksemsnelle opwarming tot soldeertemperatuur, maar ook voor een grote energiereserve die voor het soldeerwerk wordt gebruikt en niet voor het eigen warmtebestand van de bout aangewend wordt. De stiften zijn simpel met één draai beweging in hette toestand te vervangen. De soldeertemperatuur kan traploos gekozen worden tussen 50 en 450°C. Inl.: Romex BV, tel. 0317-619116.

LUCHTVERVUILINGSMETER

Kipp & Zonen introduceert een instrument dat is ontwikkeld om de lucht te bewaken in een industriële of wetenschappelijke omgeving. De PerspectUV werkt volgens het principe van solid state interferometrie. Dit principe is nieuw voor het meten van luchtvervuiling en heeft als voordeel dat het instrument eenvoudig is en makkelijk af te regelen. De PerspectUV bestaat uit een lichtbron en een sensor. Het pad tussen lichtbron en sensor wordt bewaakt en kan variëren tussen de 20 en 1000 meter. Het instrument maakt gebruik van het interferometrie principe, waarbij de invloed van een gas op ultraviolet licht wordt bepaald. De concentratie van het gekozen gas wordt continu bepaald op een niveau van PPBs. De sensor wordt 'getuned' op het gas dat u wilt meten, waardoor het



8. De PerspectUV.

mogelijk is de lucht ononderbroken te bewaken. De invloed van weersomstandigheden is hierbij minimaal. Per lichtbron kunnen 1 tot 16 gassen worden gemeten. De PerspectUV kan in enkele uren worden geïnstalleerd en hoeft niet in een geconditioneerde ruimte te worden geplaatst. Het onderhoud bestaat alleen uit het om de maand vervangen van de Xenon Arc lamp. Het instrument communiceert via RS485 of RS232 en wordt geleverd met speciale MSWindows software. Hiermee is het mogelijk een totaal meetsysteem te besturen en via één computer alle data te ontvangen.

REWRITABLE CD-ROM DRIVE

De Ricoh MP6200S is te gebruiken in diverse applicaties waaronder back-up doeleinden, repeterende CD-recording en playback. Door de 'phase change' technologie is het mogelijk de zilverkleurige CD-RW te herschrijven. De data wordt vastgelegd met behulp van de twee voorkomende fases: de crystal phase en de amorphous phase. Deze dragen er respectievelijk zorg voor dat data vastgelegd kan worden en weer kan worden verwijderd. De CD-RW kan gelezen worden in de moderne multi-read CD-ROM drives en in de onlangs geïntroduceerde DVD-drives. Tevens is het mogelijk met de MP6200S de goudkleurige niet-wisbare CD-W te beschrijven. De CD-ROM drive wordt geleverd met software van het fabriek GEAR en ADAPTEC. Inl.: Romedia BV, tel. 0402461765.

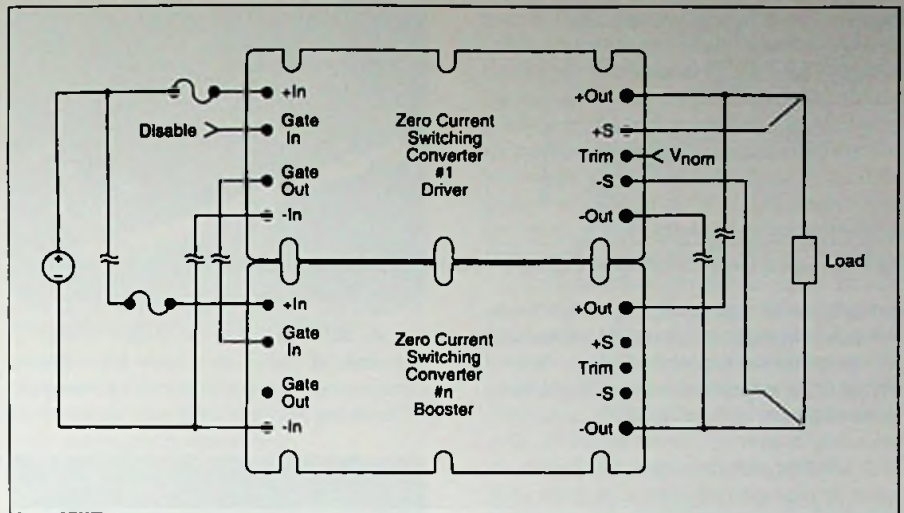


fig. 6f: Driver en Booster(s) staan rondom parallel

de VI200 serie is vereist dat in plaats van boosters alleen maar drivers toegepast worden met O'ring koppeldioden.

Maar ook serie-schakeling van Modulen is mogelijk. Vicor levert tot uitgangsspanningen van 95 Volt, welke nog eens "opgetrimt" kan worden met 10%. Voor een uitgangsspanning van 200 Volt bij 200 Watt kunnen 2 drivers VI-2xB-EU in serie worden geschakeld, ieder met 200W uitgangsvermogen (fig. 7a).

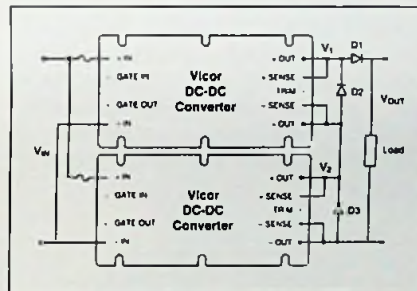


fig. 7a: Modulen in serie beveiligd met dioden

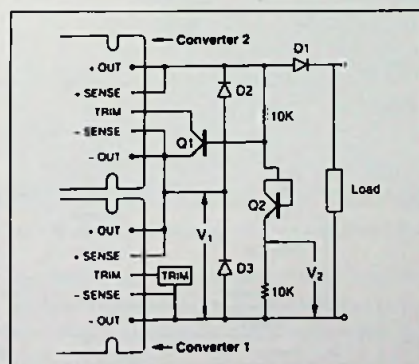


fig. 7b: idem maar nu met regelbare uitgangsspanning

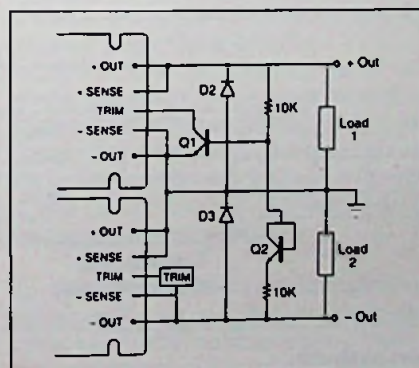


fig. 7c: idem als b: echter nu met gesplitste spanning +V en -V

Is een hoger vermogen van 450 Watt nodig bij dezelfde uitgangsspanning van 200 Volt, worden 2 drivers van 150 Watt in serie-geschakeld, met aan iedere driver twee boosters van 150 Watt. Hier is dan een vorm van serieparallel schakelen van Modulen. Vele spanningen onder de 95 Volt zijn bij Vicor in een standaard-varianten lijst voorhanden, en behoeven daardoor geen serieschakeling als boven beschreven.

REGELBAAR

In sommige applicatie kan het wenselijk zijn dat de uitgangsspanning binnen bepaalde grenzen regelbaar moet zijn. Normale standaard voedingen kunnen inderdaad met een kleine potmeter meestal tussen + en - 5 à 10% worden ingesteld. Ook vele recent ontwikkelde DC/DC Converters hebben zo'n Trim-Pin (foto 5).

Component Power Modulen van Vicor hebben een veel groter "Trim" gebied. Afhankelijk van vermogen en uitgangsspanning loopt dit op tot +10% en -95% van de nominale uitgangsspanning. Bijna het regelgebied van laboratorium voedingen! Bij de speciale batterijlader uitvoering, "BATMOD", kan tevens de stroomwaarde geregeld worden (fig. 8).

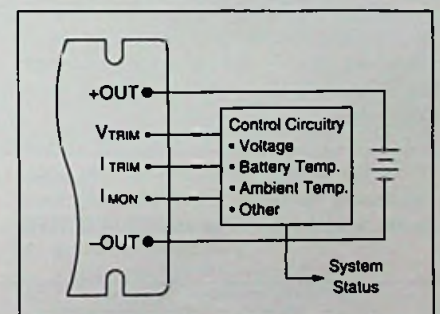


fig. 8: Bij de BatMOD zijn spanning en stroom regelbaar te maken

Er zijn fysische beperkingen bij het omhoog- en omlaag trimmen van de uitgang. Bij omhoog trimmen moet opgemerkt worden dat de uitgangsspanning veel dichterbij een OVP (OverVoltage Protection) triggerpunt komt te liggen. Geïnduceerde piekspanningen op de uitgang kunnen daardoor de module eerder dan gewenst afschakelen. Ook is een aanspreken van de OCP (Over Current Protection) een van de mogelijkheden, immers een hogere spanning geeft bij gelijkblijvende belasting een hogere stroom. Bij omlaag trimmen neemt de dynamische belastbaarheid minstens evenredig af met de procentuele

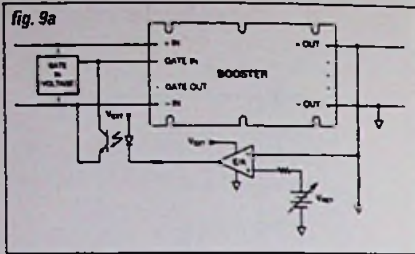


fig. 9: Eventueel te combineren circuit voor spanning- en stroomregeling bij experimentele single Booster schakeling.

verlaging van de uitgangsspanning. Er kan dus bij een lagere uitgangsspanning niet méér stroom dan bij nominale spanning worden uitgetrokken. Dit komt doordat ook de stroom door de uitgang van de module wordt gemeten en beveiligd (OCP).

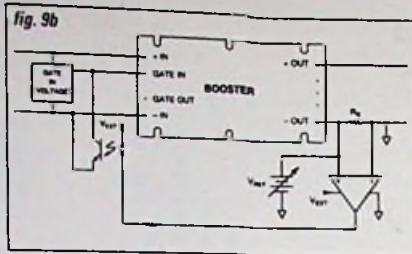
In de MiniMod Modulen is geen OVP ingebouwd. Indien de uitgangsstroom goed in de gaten wordt gehouden, zou bijvoorbeeld uit een 5V model, 6V of méér gehaald kunnen worden (foto 6a). Een andere speciale applicatie wordt beschreven bij het toepassen van Vicor Boosters als volledig extern regelbare/bestuurbare module, dus zonder gebruik te maken van een driver (fig. 9). De ontwikkelaar moet in beide laatste gevallen dan echt weten waar hij mee bezig is. Maar het kan allemaal met deze bouwstenen.

REDUNDANTIE EN BATTERY-BACKUP

Echte redundantie is méér dan alleen maar het dubbel uitvoeren en parallel schakelen van voedingssystemen. Het kan ook veel goedkoper dan bij traditioneel parallel schakelen van twee of meer grote voedingen.

Met Component Power Modulen zijn relatief eenvoudig N+M redundantie voedingen te bouwen (fig. 1). Zelfs vrij eenvoudig om Fout-Tolerante Redundantie te implementeren. De nieuwe Vicor VI300 Modulen zijn geschikt gemaakt voor deze job. In samenwerking met een klein 28 pins IC wordt iedere module "puls na puls" gecheckt of deze nog "meedoet". Bij een modulefout diagnose wordt de desbetreffende module uit het circuit geschakeld, zonder dat de uitgangsspanning wordt onderbroken (foto 7). Het vermogen wordt dus niet verdeeld over enkele voedingen die, ieder op zich, het totale gevraagde vermogen kunnen leveren, maar over een aantal modulen, waarvan het aantal afhankelijk is van het gevraagde vermogen - "plus 1". Valt één van de modulen uit, dan nemen de andere modulen het geheel onverstoorde over.

Een DC-bus voeding voor Distributed Power systemen zou dus "eenvoudig" Fout-Tolerant uitgevoerd kunnen worden indien opgebouwd met de VI300



bouwstenen. Het toevoegen van een derde stap, met een accu-batterij lijkt een simpele schakeling. In theorie is dit ook zo, echter moet zeker rekening gehouden worden met de laadspanning die nodig is om de batterij in geladen toestand te houden. Deze

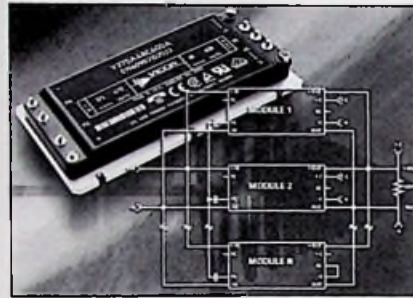


foto 7: 600 Watt module uit de nieuwe Vicor generatie met Redundant schakeling

"overspanning" is voor belang voor het kiezen van het ingangsspanningsbereik van de DC/DC Converters op de applicatieborden. Maar ook de accuspanning in ontladen toestand is een criterium. Algemeen zijn drie soorten DC/DC Converters leverbaar: "Standaard" met + en - 10% ingangsbereik, "Wide Input" met 2:1 bereik (vb. 9-18V of 18-36V) en "Ultra Wide Input" met 4:1 bereik (vb. 4,5-16V of 20-75V) (foto 8).

Voor de benodigde capaciteit (Ah) van de accubatterij is het dus niet alleen de simpele berekening van de gevraagde nominale stroom maal de autonome tijd, zoals gebruikelijk bij normale "UPS systemen", maar zeker ook hoe diep de batterij ontladen mag worden in verhouding met de ingangsbereiken van de DC/DC Converters. De hier getoonde "Multi-Input en Multi-Output" schakeling is een prachtig voorbeeld over wat allemaal kan met Component Power Modulen. (fig.10) Probeer dit met discrete componenten maar eens op te bouwen binnen enkele weken, inclusief alle keurmerken.



foto 8: Ultra Wide Input DC/DC Converters voor Distributed Power systemen

BESTURING, REMOTE SENSE EN TRIMMING

Zoals eerder gemeld kunnen allerlei schakelingen, rond een Component Power Module, waarde toevoegen aan de gehele schakeling, dus ook voor de uiteindelijke gebruiker. Een van die toevoegingen kan een besturing op afstand zijn van het aan- en afschakelen van de uitgangsspanning. In figuur 6a ziet u een voorbeeldschakeling. Aangezien de Gate-In aan de primaire zijde van de schakeling is gesitueerd, zal bij de hogere ingangsspanningsbereiken een opto-coupler uit veiligheidsoverwegingen moeten worden toegepast.

Ook de uitgangsspanning is bestuurbaar van afstand. Het gaat hier om trimming van de spanning zoals elders reeds beschreven, welke eenvoudig kan door toepassing van een potentiometer op

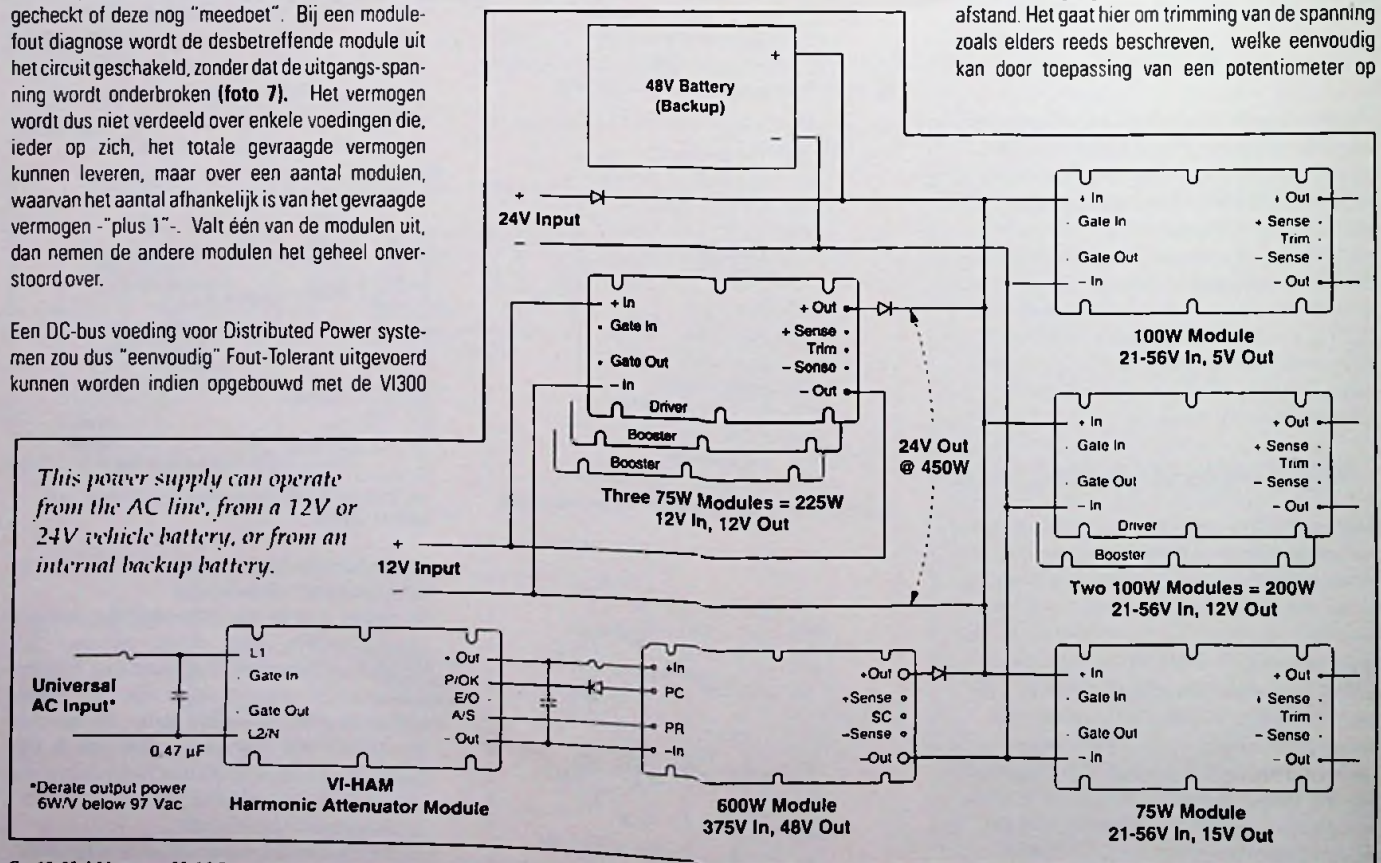
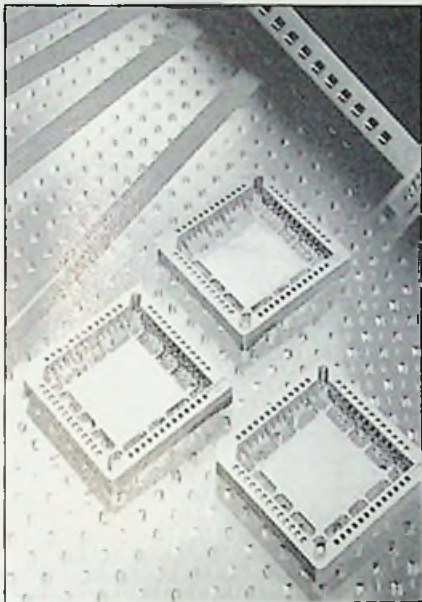


fig. 10: Multi Input en Multi Output schakeling volledig met Modulen opgebouwd

OPPERVLAKTEMONTAGE PLCC SOCKETS

Robinson Nugent (073-6928116) introduceert een familie van PLCC-SMT sockets voor video NVRAM en real-time clock IC's. Ze zijn leverbaar met 26 en 34 contacten, hebben een pitch van 1,27 mm, een contactweerstand van 20 mOhm en een isolatieweerstand van 20 Gigaohm. De onderlinge vlakheid ligt tussen de 0,004 en 0,006 inch, waardoor betrouwbaar soldeerwerk ontstaat. Bij de sockets



9. PLCC sockets.

bevinden zich de soldeeraansluitingen aan de onderzijde, waardoor een stevig geheel ontstaat met een lage contactweerstand en waarbij het IC stevig in de socket is bevestigd. De open structuur van het kunststof frame maakt een eenvoudige visuele inspectie van de soldeerverbindingen mogelijk, maakt eventuele reparaties makkelijker en zorgt voor een goede warmtepenetratie. De voetafdruk van de sockets is identiek aan die van het IC dat erin geplaatst is, zodat tijdens het productieproces overgeschakeld kan worden naar een directe IC montage zonder dat daarvoor een printwijziging nodig is. Voor automatische verwerking door 'pick and place' machines kan een platte open frame constructie en een 'tape and reel' verpakking geleverd worden.

ETHERNET-SWITCHES

Matrox kondigt de Ethernet-switches voor 10 Mbps en 100 Mbps aan. De producten zijn speciaal afgestemd op de eisen van kleine ondernemingen, werkgroepen en SOHO's (small office/home office). Voor extreem lage exploitatiekosten verhogen deze switches de produktiviteit en functionaliteit in Ethernet-netwerken. Ze zijn eenvoudig te bedienen en compact. Tot de eigenschappen behoren: multiple switches voor 10BaseT Ethernet; multiple switches voor 10/100Base TX Ethernet; 100BaseFX vezelverbindingen; naadloze integratie van 10BaseT en 100BaseTX; schakelen met de verbindingssnelheid op elke poort; half en full duplex; één of meer gebruikers per poort; lage vertraging tussen poorten. Inl.: Rein Elektronik, tel. 040-2659300.



foto 9: 400 Watt model voor 5 Volt bij 80 Ampere

enige afstand, of door een schakeling welke een bepaalde spanning geeft, geregeld door een extern proces. Dit kan bijvoorbeeld een microprocessor zijn zoals weergegeven in **figuur 6b/6c**.

Remote Sense is binnen het voedingen-jargon de aansluiting aan de uitgangszijde van vele voedingen en converters waarmee de spanningsval over langere aansluitkabels kan worden gecompenseerd (**fig. 6e**). Bij de grotere vermogens en kleinere spanningen kan een dergelijke aansluiting veel problemen voorkomen. Opgepast moet worden dat deze "gevoelige" Sense-lijnen geen storing oppikken, waardoor juist een fout optreedt in plaats van dat er een fout wordt gecompenseerd.

VEILIGHEIDSEISEN, EMC EN CE

Een ander belangrijk punt om de overweging te maken om Modulen te kiezen boven een discrete oplossing is de keuring voor een Competent Body.

niet kan weten aan welke richtlijn het apparaat waar- in de module ingebouwd wordt, zal moeten voldoen. Gunstig voor de ontwerper van voedingssystemen is dat de meeste leveranciers hun voeding zodanig ontwikkelen, dat deze voeding een stoerdrag onder de strengste normen heeft. Specificaties luiden dan bijvoorbeeld "Conform EN55022 Class B". Bij Component Power Modulen is filtering volgens deze strenge norm in de module zelf niet mogelijk omdat de filter componenten (spoelen en X-en Y condensatoren) dusdanig grote afmetingen hebben dat integreren in een dergelijke behuizing niet wenselijk is. Naast de eigen opgewekte storingen moeten ook de storingen uit de aangesloten schakeling worden onderdrukt. Het is dus eenvoudiger om bij Module gebaseerde voedingen het filter applicatie-afhankelijk te dimensioneren. Een ervaren leverancier kan u hierbij van grote hulp zijn (**foto 10/11**).

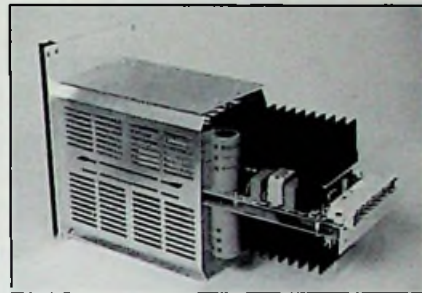


foto 11: Voorbeeld van Module voeding met Driver/Booster combinatie of met 2 uitgangspanningen

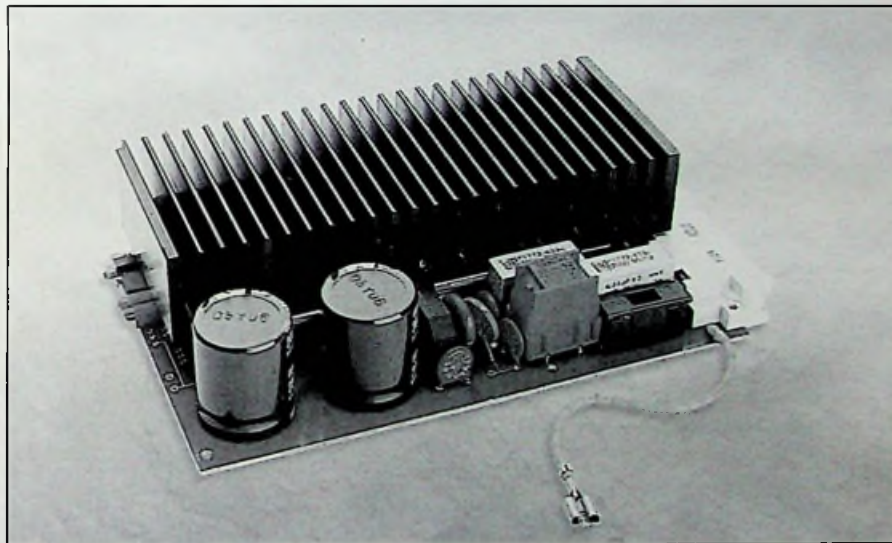


foto 10: Module voeding met discreet opgebouwd Front-End schakeling

De meeste Module leveranciers laten hun Component Power Modulen bij allerlei instanties keuren op veiligheid. De Modulen dragen dan ook deze keuringsmerken (**foto 9**).

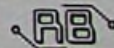
Het verkort de test- en goedkeuringsprocedure aanmerkelijk als de Module tevens door een Europese Competent Body volgens een CB rapport is getest en voorzien is van een CB Test Certificaat.

Indien in het print lay-out ontwerp van de kaart waarop de Module is bevestigd goed de regels zijn gevolgd met betrekking tot de veiligheid en kruipafstanden, en is de behuizing van het geheel conform eisen, staat niets een goedkeuring voor veiligheid in de weg. Een keuring voor een discreet opgebouwde voeding vergt een veel langer traject.

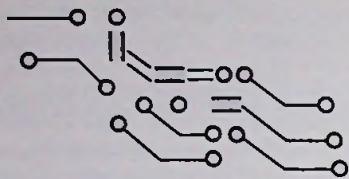
Een geheel ander onderwerp is de verkrijgbaarheid van een goedkeuring voor EMC. Geen enkele leverancier kan een EMC certificaat afgeven, gewoonweg omdat Module een component is en de fabrikant

REFERENTIES

- [1] "Application Manual, rev. 5", Vicor Corp. Andover MA, USA. 1997.
- [2] "Preliminary EPK Power Block", datasheet ETA Powersource Europe, mei 1997
- [3] "Designing with High Density Component Power", door T. Curatolo, Director Applications Engineering, Vicor Corp. Andover MA, USA. 1996.
- [4] "VKP/VLP series applications", Power convertibles Inc. Tuscon, USA, Shannon Irl.
- [5] "Deeply DPA, Distributed Power Architectures", door Jon Mainwaring, Electronics Weekly, pag. 24, 22 januari 1997
- [6] "New Converter Modules Redefine Power Density Standards" uit Vicor Express NO. 17, pag. 5. Vicor Corp. Andover MA, USA. november 1996.
- [7] "Characterization and comparison of noise generation for Quasi-resonant and pulsewidth-modulated converters" uit IEEE Transactions on Power Electronics, vol.9, NO. 4, juli 1994.
- [8] Datasheets, catalogi en publicaties van alle genoemde fabrikanten.



Correctie van de arbeidsfactor



Ing. F. G. Poesen

sales engineer Components
& Sub-systems Acal
Nederland BV

De eerste voedingen die men "geschakelde voedingen" noemt werden zo'n jaar of twintig geleden gecommmercialiseerd. De voordelen van deze technologie zijn overduidelijk maar toch zijn er ook problemen aan verbonden. Zo is er bijvoorbeeld de vervorming van de sinusvorm van de stroom en spanning. Een nieuwe wetgeving vestigt de aandacht op deze kwestie, vooral als men aansluiting van de uitrustingen op het openbare net overweegt.

Clarence Swiontek van Power One (USA-Camarillo) verklaart dat het gebruik van de woorden Correctie van de Arbeidsfactor (of PFC Power Factor Correction) erop lijkt te wijzen dat er een voedingsprobleem is waarvoor een oplossing moet worden gevonden. Maar wat betekent precies het woord "arbeidsfactor"? In de meeste naslagwerken wordt de arbeidsfactor als volgt omschreven:

$$\text{Arbeidsfactor} = \frac{\text{Gemiddeld vermogen}}{\text{Schijnbaar vermogen}} = \frac{P}{U \times I \times \cos \Phi}$$

Bovendien is bekend dat elektrische systemen efficiënter zijn wanneer de hoek $\phi=90$. Dit houdt in dat de arbeidsfactor alleen beïnvloed wordt door het verschil van fase tussen spanning en stroom. Alhoewel de definities die men gebruikt alleen rekening houden met het faseverschil, houden de moderne PFC-systemen ook rekening met de harmonische vervorming van de sinusvorm in de distributie van de netspanning.

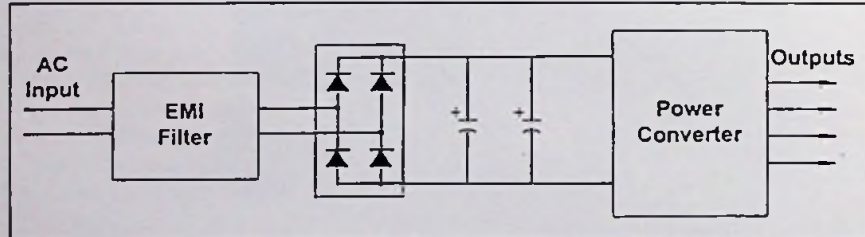


Fig. 1 AC-ingangstrap van een schakelende voeding.

DE WERKING

In de meest elementaire schakeling (weerstandnetwerk), zijn spanning en stroom verbonden volgens de wet van Ohm. In capacitieve of inductieve schakelingen bezit de impedantie een reactieve component. Deze brengt een faseverschuiving van de stroom ten opzichte van de spanning met zich mee, die een positieve faseverschuiving tot gevolg heeft in een capacitieve schakeling en negatieve faseverschuiving in een inductieve schakeling.

Aan het begin van deze eeuw was het gebruik van elektriciteit voornamelijk resistief (gloeilampen, verwarming, enzovoort) of inductief (motoren en draaiende machines). Meestal was het industrieel gebruik van elektriciteit inductief, waardoor een faseverschuiving tussen stroom en spanning ontstond. Deze faseverschuiving of wijziging van de ϕ -hoek veroorzaakt een daling van de arbeidsfactor onder de eenheid. De correctie van de arbeidsfactor voor inductieve schakelingen gebeurde door capaciteiten op de AC-lijn toe te voegen. Maar toen kwam de geschakelde voeding in 1970 op de markt. Deze bood veel voordelen ten opzichte van de lineaire voedingen op het vlak van omvang, gewicht, efficiency en vermogen. Door zijn niet-lineaire capacitieve ingang ontstond er evenwel een andere soort van vervorming.

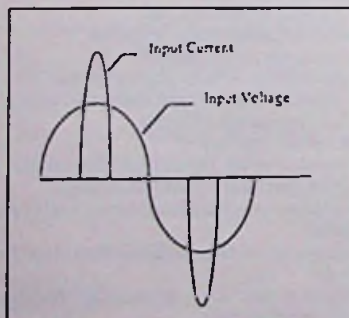


Fig. 2 Ingangsspanning en -stroom in een schakelende voeding.

Wellicht is het van belang te vermelden dat de ingangscapaciteit een essentiële component is van de geschakelde regeling. De ingangscapaciteit biedt vier belangrijke voordelen voor de voeding:

1. een korte termijn-opslag voor de voeding wanneer de voedingsspanning bijna nul bereikt.
2. een houdspanning bij spanningsdippen of storingen
3. een kortsluiting voor de schakelstromen met hoge frequentie
4. het reduceren van de EMI tot een lagere waarde

De schakeltrap van de voeding produceert een interessante stroomcurve. Zoals duidelijk wordt in fig. 2, zijn spanning en stroom in fase maar de ingangsstroom is niet sinusvormig. De curve van de ingangsstroom is die van een hyperbolische sinus, en zorgt ervoor dat er harmonische vervorming ontstaat op het voedingsnet.

In de nuldoorgang is er geen geleiding van de diodenbrug zolang de AC-ingang de gelijkgerichte DC-spanning van de capaciteit niet overtreft (typisch 320 volt). Pas in de buurt van de AC top-spanning spelen de diodes een rol, op dit punt daalt de ingangsspanning zeer sterk (bijna nul). Alleen dan loopt er stroom in de voeding. Wanneer de ingangsspanning onder de gelijkgerichte DC-spanning daalt, spt de diodenbrug en is de ingangsimpedantie van de voeding weer hoog.

Men kan aantonen (O.H. Schade) dat de grootte en de frequentie van de energievervorming afhankelijk is van de impedantie van de netspanning, de ingangscapaciteit en de belasting. De bepaling van de vervorming wordt gemeten als de harmonische vervorming ten opzichte van de fundamentele frequentie. Samenvattend, arbeidsfactor gerelateerd aan netspannings gevoede systemen, is eigenlijk een verbetering van de harmonische vervorming van de netspanning. Om de harmonische vervorming te begrijpen die door de ingangscapaciteit van de voeding wordt veroorzaakt, dient de vergelijking van Fourier te worden onderzocht, die dit beschrijft. Aangezien de vervorming gemeten wordt als harmonische van de frequentie (50 Hz) is de vergelijking van Fourier de som van elke stroom van elke harmonische. Zo krijgen we:

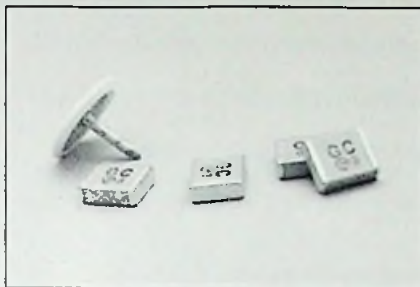
$$I(t) = I_1 \sin(\omega t + \phi) + \sum_{n=2}^{\infty} I_n \sin(n\omega t + \phi_n)$$

WAARIN:

- $I(t)$ Top waarde van de nominale stroom (fundamentele)
- ω Frequentiehoek
- ϕ Faseverschuiving tussen de fundamentele en de ingangsspanning
- I_n Piek waarde van de n-de harmonische van de stroom
- n Orde van harmonische
- ϕ_n Verplaatsingshoek van de n-de harmonische

SMD CAPACITOR

Murata (023-5698410) heeft een nieuwe SMD capacitor ontwikkeld die niet alleen past in de huidige miniaturisatietrend, maar die ook als eerste in de wereld het 'safety approval' certificaat heeft

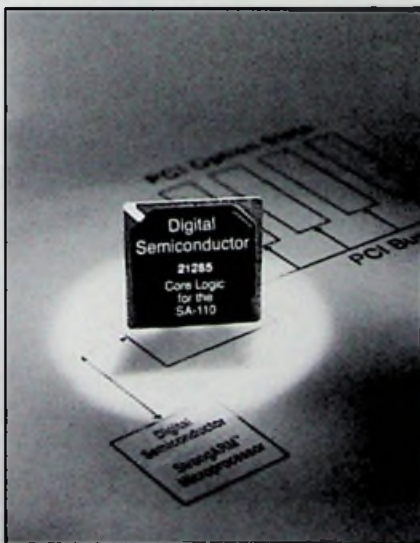


10. De GHM3045X7R101K-GC.

gekregen. De GHM3000-serie bestaat uit twee typen, het GC en het GB type. Binnen een oppervlakte circuit design kan de GHM3000-serie de ruis in de AC-lijnen elimineren. Ondanks zijn kleine formaat functioneert het door de monolithische structuur bij hoe voltages met een sterke capaciteit. De Sn-gepantserde terminals maken montage mogelijk met soldeer die geen zilver bevat.

CORE-LOGIC

Digital Equipment Corporation kondigt core-logic aan, die de StrongARM SA-110 microprocessor in staat stelt met één chip alle populaire, krachtige randapparatuur te besturen via de PCI-bus. De 21285-chip maakt de SA-110 geschikt voor een veelzijdige reeks ingebede PCI-toepassingen, waaronder internetworking, kantoorautomatisering, voorraadbeheer, telecommunicatie, PC-insteekkaarten en netwerk-clients. Tot de geïntegreerde faciliteiten van de 21285 behoren een synchrone DRAM-interface met ultrasnel datatransport, een Flash-ROM interface voor het initialiseren van randapparatuur, DMA- en interrupt-controllers, programmeerbare



11. Core-logic.

timers, een intelligente I/O voor meldingen, parallelle en seriële poorten en een controller voor de toewijzing van de PCI-bus. De chip beschikt over vier klokken en de functie chip-select voor de SDRAM's. Inl.: Memec, tel. 040-2659393.

In het algemeen draagt alleen de fundamentele component wezenlijk bij tot de voornaamste AC-stroom. De componenten van de hoogste orde hebben een bijdrage die te verwaarlozen is. De harmonische van de 3de, 6de en de 9de orde zijn van weinig betekenis bij de ingang van de voeding maar kunnen grote stromen veroorzaken in de neutrale geleider van een driefasen systeem.

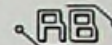
Om de harmonische vervorming te corrigeren, tracht men de voeding te simuleren als een resistief apparaat (in plaats van niet lineair/capacitief) ten opzichte van de netspanning. Er bestaan verschillende technieken die met betrekkelijk succes pogen de harmonische te corrigeren. De eenvoudigste methode is wellicht de toevoeging van een wisselstroomweerstand die correct gedimensioneerd is aangesloten op de ingang. De uitwerking kan tegenvallen en leidt dikwijls tot een procédé van uitproberen. Een betere methode is een "boost"-omvormer aan de voeding toe te voegen. Deze omvormer die in meer dan een opzicht verwant is met de voeding van het flyback-type, poogt de stroom op een bijna sinusvormige manier te genereren. Om dit te bereiken dient de DC-bus spanning hoger te zijn dan het maximum van de AC-ingangsstroom verhoogd met de tolerantie van de lijn. Dit leidt tot een interne DC-bus span-

ning van 380 Volt (of 455 volt in het geval van elektronische ballast). Deze spanning wordt dan omgezet door middel van een traditionele schakeling (omvormer) naar een lage DC-uitgangsspanning. De meeste PFC's hebben dus niet een maar twee omvormers die in serie zijn opgesteld. Dit wijst op de complexiteit van een praktische en commercieel haalbare PFC.

De noodzaak om de arbeidsfactor te verbeteren dient eveneens te worden bekeken in verband met de nieuwe wetgeving die werd ingevoerd. Voor alle systemen waarvan het vermogen hoger is dan 75 W opgenomen vermogen, is de EN60555-norm van toepassing (op dit moment alleen voor huishoudelijke toepassingen). De richtlijn IEC1000-3-2 beveelt de correcties van de arbeidsfactor aan voor alle IT-uitrustingen (Information Technology) die op het net zijn aangesloten. Deze normering is een bestudering waard, bij het integreren van voedingen in elektronische apparatuur.

REFERENTIE:

- [1] O.H. Shade, Proceedings of the IRE, Volume 31m, 1943
- [2] Dennis Roark, "A Primer on Power Factor Correction", Electronic Products Magazine, March 1991



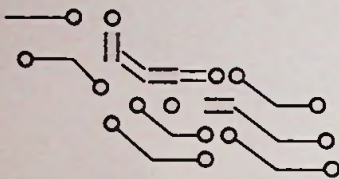
Harmonic Order n	Maximum Permissible Harmonic Current mA
Oneven Harmonische	
3	2.30
5	1.14
7	0.77
9	0.4
11	0.33
13	0.21
15 ≤ n ≤ 39	$\frac{.15 \times 15}{n}$
Oneven Harmonische	
2	1.08
4	0.43
6	0.30
	$\frac{.23 \times 8}{n}$

Tabel 1 Harmonische stroomlimieten conform de EN60555.

Harmonic Order n	Maximum Permissible Harmonic Current per Watt mA/W	Maximum Permissible Harmonic Current A
3	3.4	2.30
5	1.9	1.14
7	1.0	0.77
9	0.5	0.40
11	0.35	0.33
13	$\frac{3.85}{n}$	0.21
15 ≤ n ≤ 39 (Alleen oneven harmonische)	$\frac{3.85}{n}$	$\frac{.15 \times 15}{n}$

Tabel 2 Harmonische limieten voor klasse D-apparatuur conform de IEC 1000-3-2.

Een geïsoleerde accu-inverter met de HIP4082



Gerrit-Jan van Os

field application engineer

In veel toepassingen blijkt het gemakkelijk te zijn indien men kan beschikken over een DC/AC-inverter; van gereedschappen tot accessoires en kleine huishoudelijke apparaten. Een basisonwerp van zo een DC/AC-inverter is gerealiseerd met het HIP4082 DC/AC-evaluatieboard van HARRIS Semiconductor. De HIP4082 is hier onder meer toegepast om de performance (prestaties) te verhogen en de kosten van een conversie van DC naar AC te verlagen.

De gekozen topologie gebruikt de HIP4082 om met een 60 kHz laagspanning blokvolgsignaal een kleine geïsoleerde transformator te sturen. De uitgang van deze transformator wordt vervolgens gelijkgericht en gefilterd. De hoogspanning wordt weer geïnverteerd om de

gewenste laagfrequente (55 Hz) uitgangsspanning te produceren. (55 Hz was het compromis voor de 50 Hz en 60 Hz vermogensstandaarden). Om kosten- en effectiviteitsredenen is gekozen voor een variabele duty-cycle blokvolgvormige uitgangsspanning boven een sinusvormige. De 60 kHz voor de primaire inverter minimaliseert de kosten en de afmetingen van de transformator, waar de blokvolgvormige uitgangsspanning de grootte van het secundaire gelijkrichtfilter verder minimaliseert.

HIP4082 van een exact 50% duty-cycle Signaal (zie figuur 2). De klokfrequentie van de ICM7555 staat derhalve op 120 kHz te schakelen, waardoor de inverter op 60 kHz schakelt.

CORREKTIE "DODETIJD"-INSTELLING

De "dodetijd" welke kortsluitstromen in de Q1-Q4 en Q2-Q3 MOSFET-paren moet voorkomen, wordt bepaald door de waarde van R2. Een weerstand die geplaatst is tussen de DEL-pen en de Vss-pen van de HIP4082. De 15 kohm waarde geeft een "dodetijd" van 500 ns, goed om kortsluitstromen te voorkomen wanneer de RFP70N06 MOSFET's worden gebruikt.

ONTWERP VAN DE BOOTSTRAPVOEDING

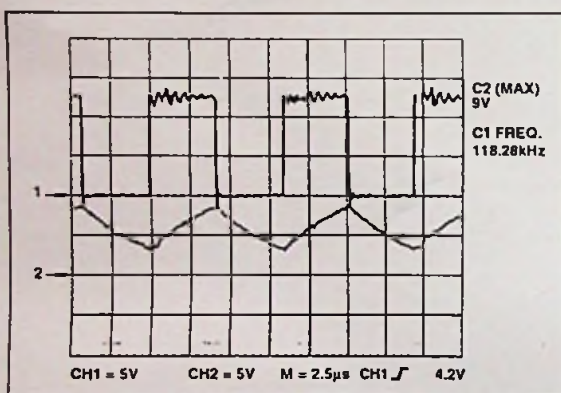
De bootstrapvoeding is een eenvoudige techniek om de bovenste MOSFET's voldoende energie te leveren in het "zwevende" gedeelte van de HIP4082. Slechts twee componenten per brughelpt zijn nodig om de bootstrapvoeding te implementeren. Voor een volbrug stuurcircuit als de HIP4082 zijn de diodes D1 en D2 en de condensatoren C1 en C2 alles wat nodig is om in deze functie te voorzien (zie ook schema 1). De bootstrap-condensatoren worden opgeladen via de diodes vanuit de Vcc-voeding wanneer de onderste MOSFET's aan staan. Speciale aandacht voor de power-up situatie is gewenst. Wanneer de HIP4082 op spanning komt, wordt een puls van 500 ns op beide onderste MOSFET's gezet om de bootstrap condensatoren voor de eerste maal op te laden. Het is zaak deze condensatoren niet te groot te kiezen gelet de relatieve korte duur van deze eerste puls.

TRANSFORMATORSPECIFICATIE

Met de specificatie moet onder meer met de laagste frequentie, de maximale voedingsspanning en de temperatuur rekening worden gehouden. Ook de vorm van aanstuurspanning is belangrijk. Van bovenstaand moet de ontwerper van de transformatoren goed op de hoogte zijn. Het een en ander heeft te maken met de formfactor van de transformator. De waarde van de filtercondensator, de equivalente serie-impedantie van de secundaire zijde, en de uitgangsspanningsvorm bepalen mede de stroomvorm en dus de formfactor van de transformator. Om zogenaamde ringing in de brug van de inverter te minimaliseren zal een zo klein mogelijke lek-inductie van de transformator hiertoe bijdragen.

SECUNDAIRE ZIJDE VAN DE INVERTER

De functies aan de secundaire zijde van de inverter bevatten onder meer de power MOSFET's Q6-Q9, de bijbehorende gate-weerstanden en condensatoren, de snubber, de stroomsense-weerstand, de uitgangsspoel en het filter (zie schema 2).



Figuur 1

PRIMAIR INVERTERONTWERP

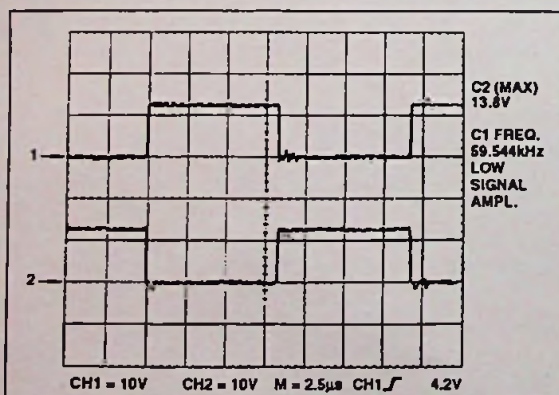
INGANGSFILTER

Aan de primaire zijde van de inverter is gekozen voor een eenvoudig RC-ingangfilter. De condensatoren C5 en C6 voorzien in een stevige buffering voor de volbrug welke uit Q1-Q4 bestaat (zie fig. 1). Automotive toepassingen kunnen behoorlijke pieken op de accuklemmen vertonen. Om te voorkomen dat deze transiënten boven de Vcc komen van de HIP4082 en de andere IC's, worden transiënten afgekapt door middel van het netwerk R7, C4 en D3.

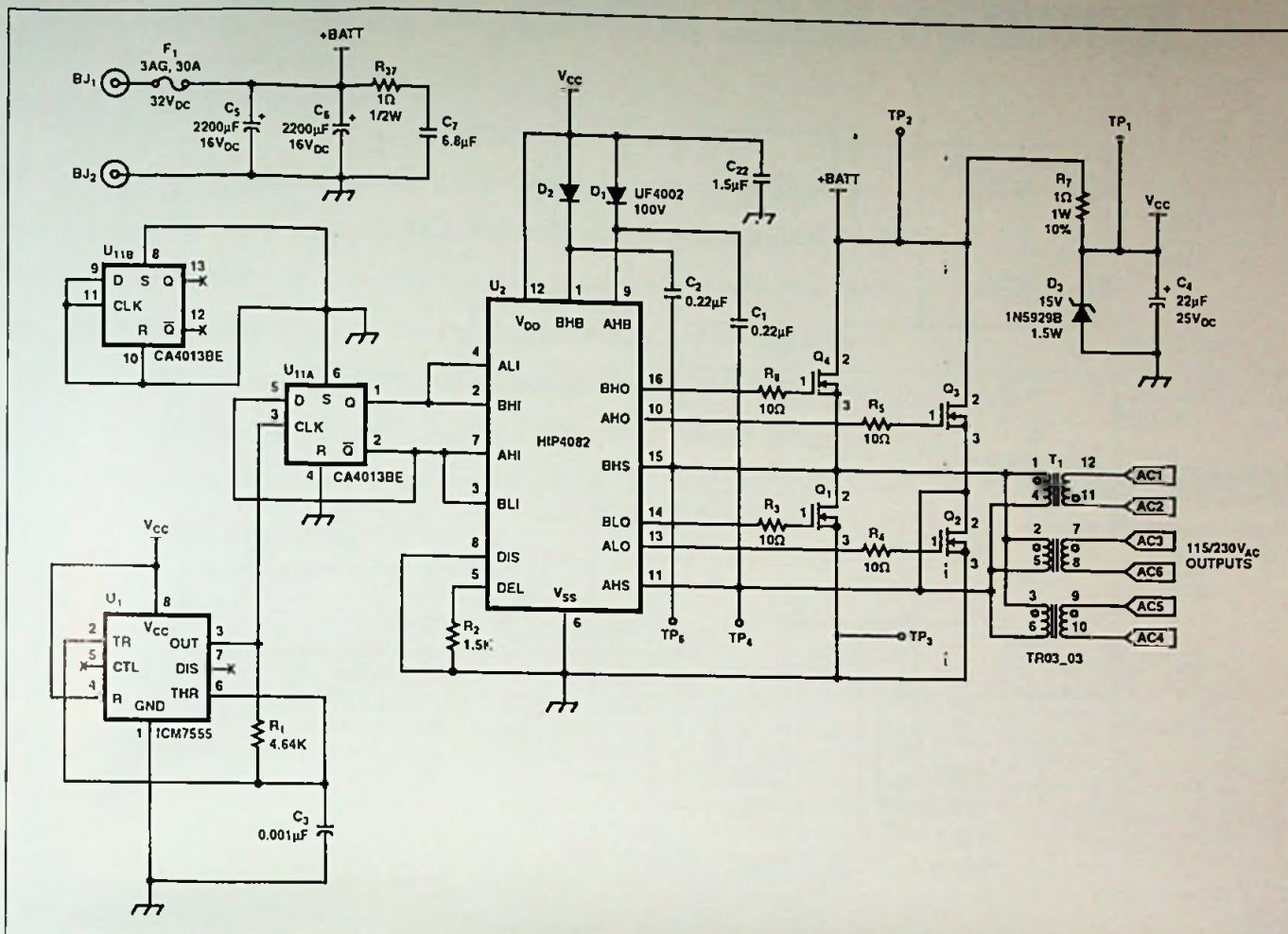
BLOKGOLFGENERATIE VOOR DE PRIMAIRE INVERTER

Om het secundaire filter zo klein mogelijk te houden is voor een 50% duty-cycle blokvolg gekozen om de primaire 160 Vdc (of 320 Vdc) op te wekken. Met een nage-

noeg constante lage rimpelspanning kan het filter eenvoudig blijven en de rimpel vrijwel elimineren. Een goedkoop ICM7555 timercircuit van HARRIS is hiervoor gebruikt. Deze timer, een verbeterde 555-timer, reduceert de stroompieken (cross conduction) van Vcc naar massa. De timeruitgang zie figuur 1, stuurt de klokingang van een D-flipflop die als tweedeler is geschakeld. De Q- en Qnot-uitgangen van de D-flipflop voorzien de

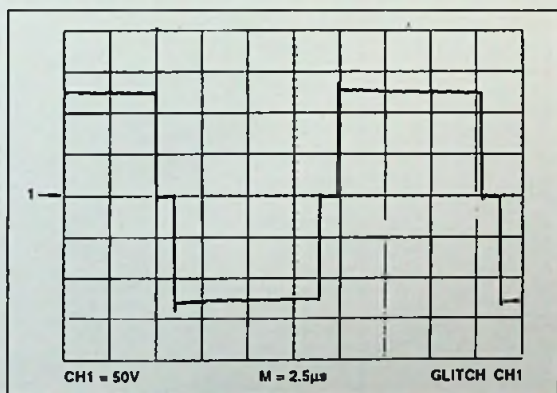


Figuur 2



Schema 1

De topologie van de inverter is een volle H-brug en wekt een pseudo sinus op door alternerend (wisselend) Q6 en Q9 te schakelen voor de positieve helft van de sinus en Q7 en Q8 voor de negatieve helft van de sinus. De keuze van de blokgolf boven de sinus



Figuur 3

als uitgangssignaal, vereenvoudigt de pulsbreedtemodulator (PWM-modulator) en minimaliseert de vermogensdissipatie in de MOSFET's. **Figuur 3** laat het eigenlijke uitgangssignaal zien. Door de breedte van de positieve en negatieve geleidingsperiodes te variëren, afhankelijk van het spanningsniveau op de hoogspanningsbus, blijft de RMS-waarde van het uitgangssignaal relatief constant. In **schema 3** is de totale regeling weergegeven. Door de faseverschuiving worden in de linkse en rechtse brughelft de signalen op de middenaftakking gegenereerd zoals te zien in **figuur 4**. Het vectoriële verschil tussen deze twee fasen resulteert in het uitgangssignaal, reeds eerder beschreven, zie **figuur 3**.

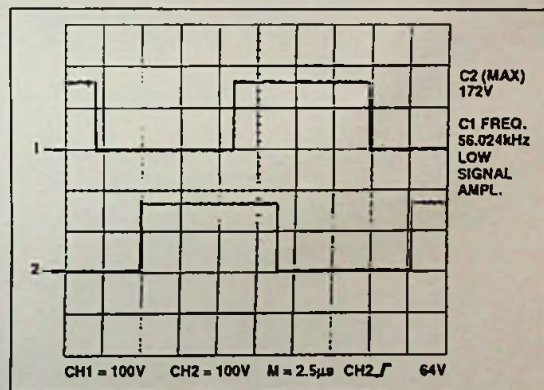
In tegenstelling tot andere producten uit de HIP408x-familie heeft de HIP2500 externe componenten nodig om ervoor te zorgen dat geen kortsluitstroom kan lopen in de beide hoogspanningsbrughelften. De eenvoudige AND-poort, U6, en de weerstanden R24-R27, en de condensatoren C14-C17 garanderen een "dode-tijd" voor de beide HIP2500-circuits en de bijbehorende MOSFET's.

OVERSTROOM- EN TEMPERAATUURBEVEILIGING

Rondom U7, zie **schema 3**, is een overstrombeveiliging gecreëerd waarvan de uitgang naar de respectievelijke SD-ingang gaat van beide HIP2500-circuits. Een algemene reset kan alleen bewerkt worden door eenvoudig weg de batterijspanning weg te nemen. Ook in een temperatuurbeveiliging is voorzien: door de thermistor RT1 wordt de temperatuur gemeten en middels het circuit rondom U4 wordt de RMS-waarde aan de uitgang bijgestuurd.

CONCLUSIE

Een eenvoudige, kosten-effectieve oplossing om laag- tot middenspannings DC/AC-inverters te ontwerpen door gebruik te maken van de vollebrug-circuits zoals de HIP4082 en de halvebrug-circuits zoals de HIP2500, laat dit evaluatie-ontwikkelplatform duidelijk zien. Ook bieden deze circuits de



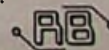
Figuur 4

mogelijkheid om voor een andere topologie of opzet te kiezen.

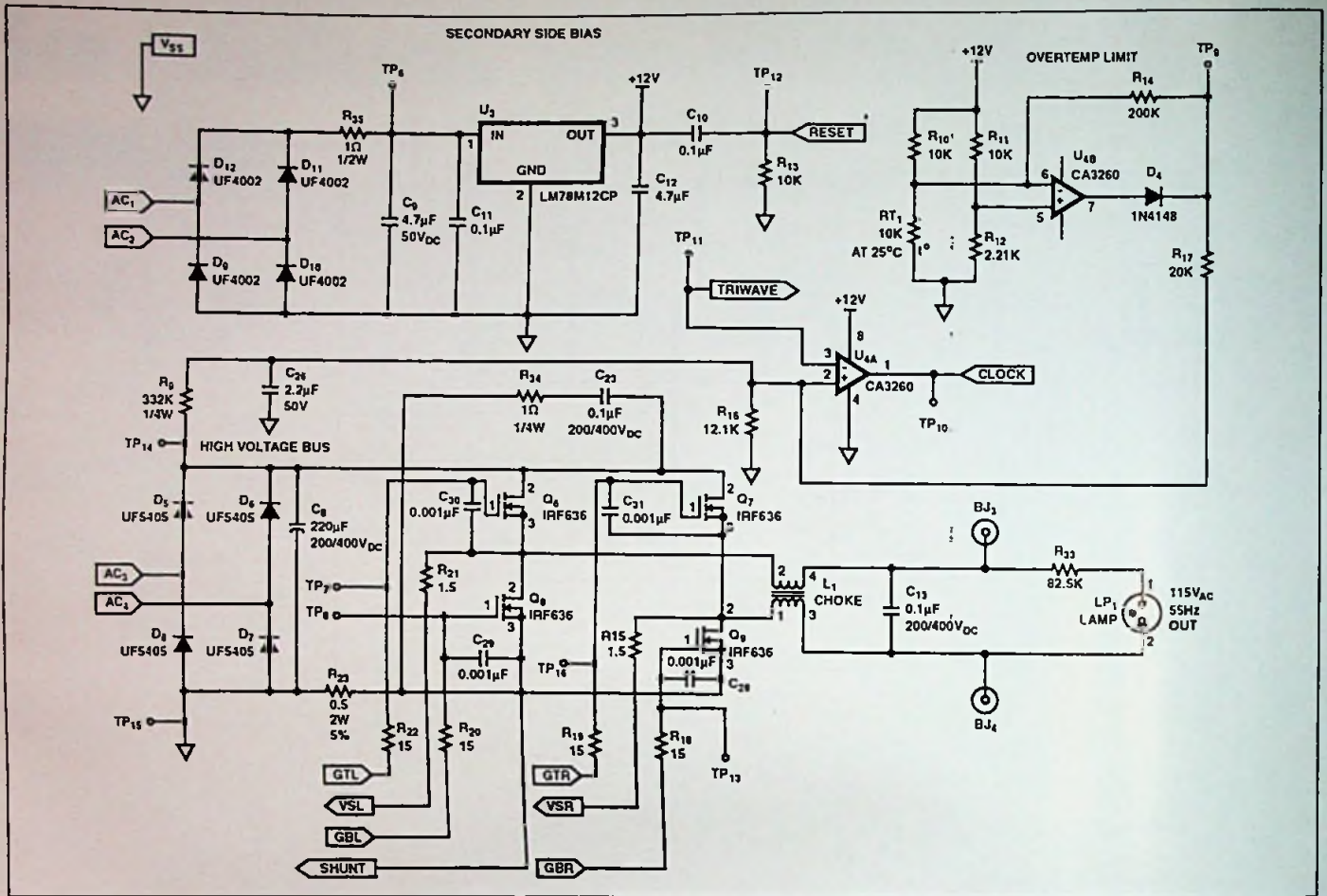
ALS WAARSCHUWING OM AAN TE GEVEN DAT MET HOGE SPANNINGEN GEWERKT WORDT, IS EEN NEONLAMP OVER DE UITGANGSKLEMMEN AANGESLOTEN.

REFERENTIES:

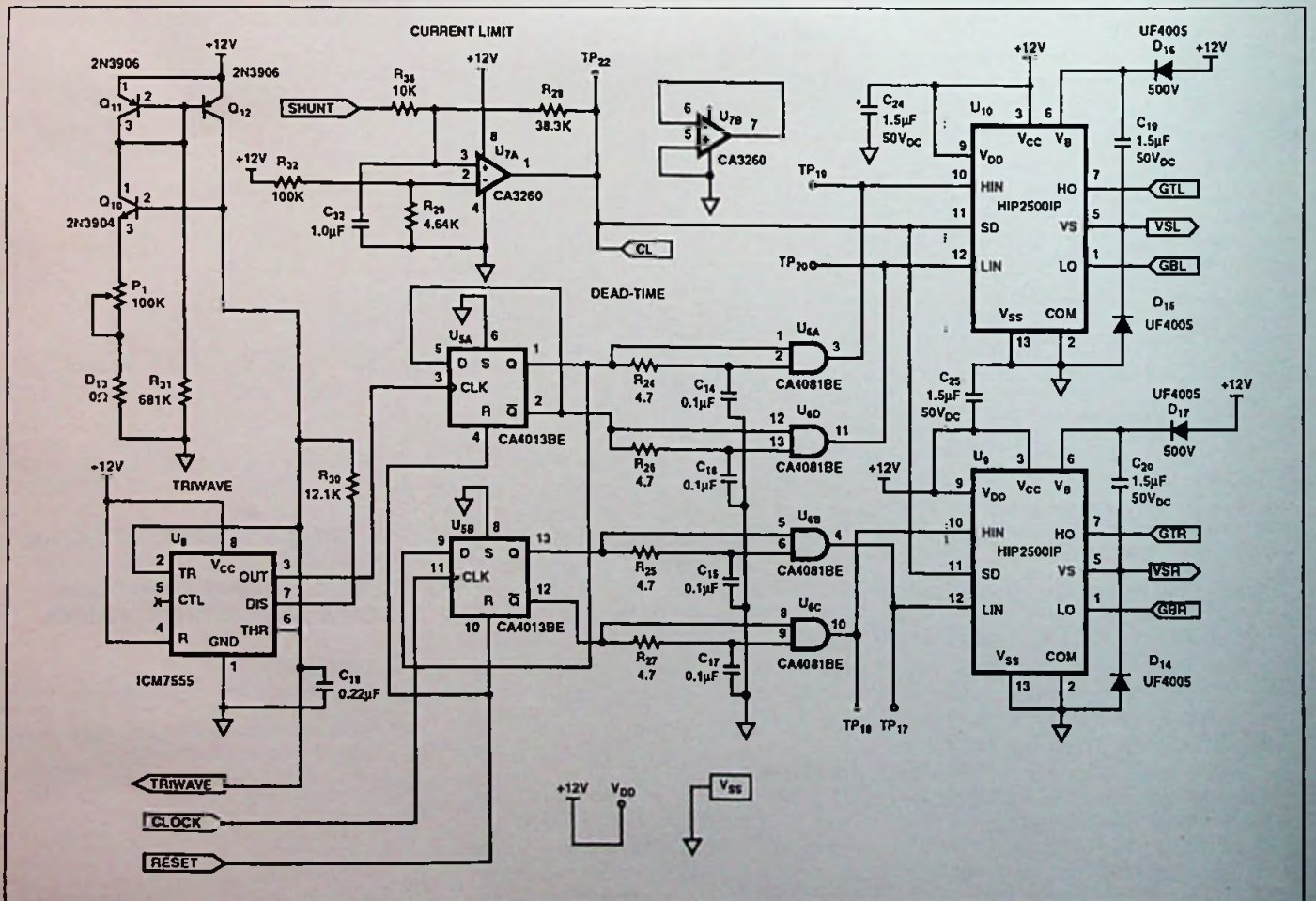
- [1] DANZ, George, AN9525: 'Class-D audio eval-board' Harris Corporation, 1995.
- [2] PRESSMAN, Abraham, Switching power supply design, McGraw Hill, 1991, Chapter 11.



Schema 2 en 3: zie volgende pagina.



Schema 2



Schema 3

Battery-management voor optimaal accu-profiel

Steeds meer apparaten worden uitgerust met accu's om ze onafhankelijk van het lichtnet te laten werken. Het meest worden daarbij NiCd- en de nieuwere NiMH-accu's ingezet. Beide accu-typen zijn namelijk klein, leveren voldoende energie en zijn redelijk probleemloos in het gebruik, mits ze correct geladen en ontladen worden. Helaas zijn er echter zeer veel slechte laders op de markt waardoor de levensduur van de cellen zeer sterk bekort wordt. Battery management kan hieraan een einde maken, met alle voordelen van dien.

Wanneer het om het laden gaat, is de NiMH-cel - in vergelijking tot de NiCd-accu - veel minder kritisch. De metaalhydride-accu heeft geen last van het beruchte geheugen-effect waardoor de cellen zonder schade bijgeladen kunnen worden. Men dient bij dit bijladen echter wel rekening te houden met de laadtijd. Deze moet immers afgestemd worden op de mate van ontlading. Hiermee duikt onmiddellijk een belangrijk probleem op en wel hoe je te weten moet komen hoe ver de cellen ontladen zijn. Wie dus op een correcte manier met NiCd- of NiMH-accu's wil werken, moet niet alleen een goede lader hebben, maar ook nog bijhouden hoe de accu's gebruikt zijn.

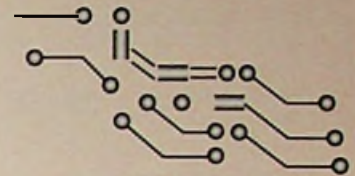
MANAGEMENT IN IC-VORM

Het bijhouden hoe een accu gebruikt wordt, is niet eenvoudig. Het scheelt heel wat hoofdbreken om dit aan een elektronische schakeling over te laten. Natuurlijk is met de huidige microcontrollertechnieken alles mogelijk, dus ook het maken van een schakeling die het laad- en ontladproces van de accu's bijhoudt. Voor hen die echter het wiel niet nogmaals willen uitvinden, heeft de firma Benchmarq een aantal complete schakelingen in IC-vorm uitgebracht. Eén hiervan is de bq2014, een 16pins-IC in een SOIC-behuizing, onder andere bruikbaar om te integreren in een accu-pakket. Met behulp van een sensweerstand meet het IC de laad- en ontladstroom. In een aantal interne tellers wordt de status bijgehouden. Tevens wordt de temperatuur gemeten, want dit is ook een parameter die verrekend moet worden. Daarnaast is er in het IC een teller ingebouwd die de zelfontlading in de gaten houdt. Het IC is zelflerend. Na een ontladcyclus weet de bq2014 welke capaciteit de accu heeft. Met een vijftal LED's kan de status van de accu weergegeven worden. In stappen

van 20% geven de LED's aan hoe vol de accu is. Is de accu leeg, dan gaat de laatste LED knipperen ten teken dat er weer geladen moet worden.

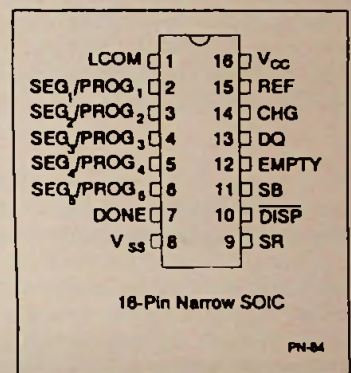
Omdat veel apparaten tegenwoordig uitgerust zijn met een microcontroller heeft de bq2014 een seriële interface. Alle interne registers zijn hiermee uit te lezen en of te programmeren. De microcontroller kan zo de diverse variabelen uitlezen waaronder de nog resterende lading, de gemeten temperatuur, de gemeten accucapaciteit en de -spanning, een zelf te programmeren ID-waarde en tenslotte de externe programmering van het IC. Tevens kunnen via deze interface de LED's gestuurd worden en is het mogelijk om een aantal parameters vooraf te programmeren.

Het IC kan de voeding betrekken uit de accu zelf. Wanneer dit een pakket is met drie tot vier cellen, dan kan dit rechtstreeks. Gaat het om een pakket met meerdere cellen, dan is er een externe spanningsregelaar noodzakelijk.

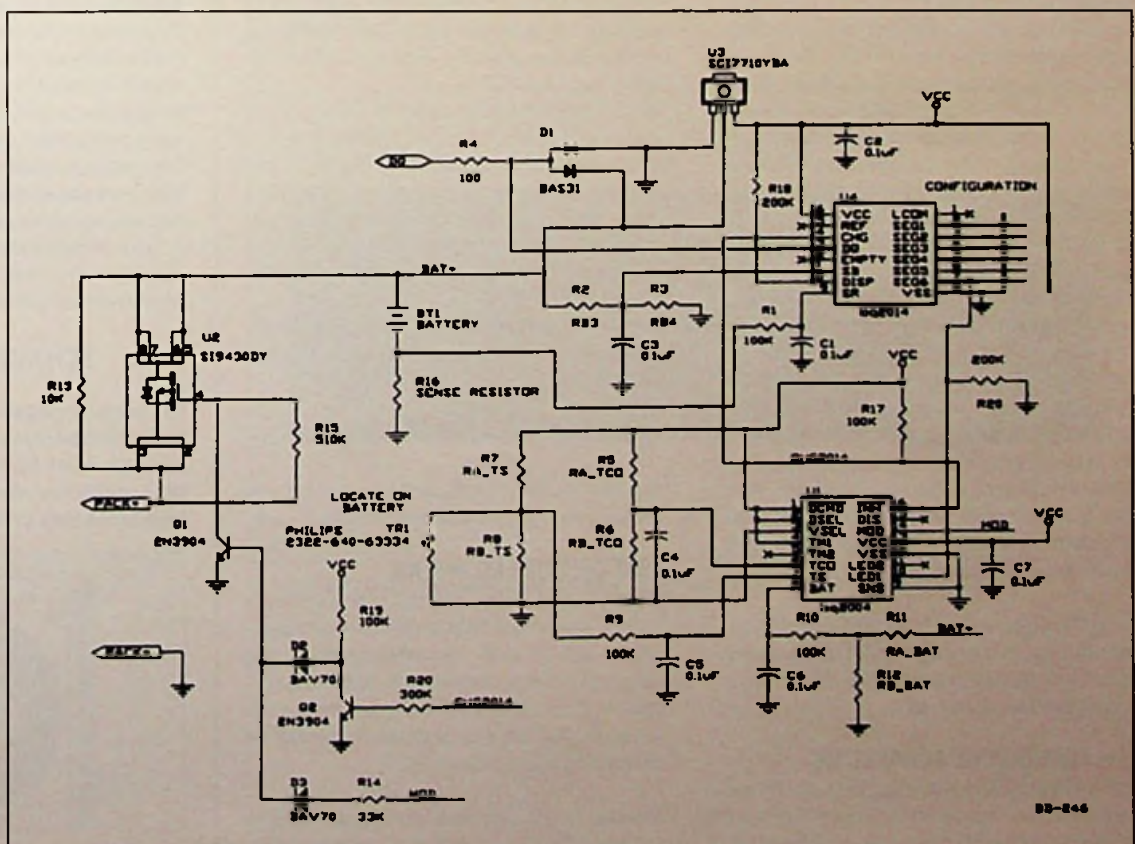


Raf Goethals

Account Manager Tekelec
Airtronic B.V.



Figuur 1. De bq2014, veel intelligentie in een klein IC.



Figuur 2. Een voorbeeldschakeling rond de bq2014.

UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLIES.

MGA UPS Systems (0172-650271) brengt een nieuwe lijn modulaire dubbele-conversie online Uninterruptible Power Supplies op de markt. Deze lijn bestaat uit de Pulsar EX 15, 20, 30 en 40-modellen van 1500 VA tot 4 kVA en garandeert maximale betrouwbaarheid in heterogene omgevingen. Er zijn vier verschillende versies. Door toepassing van een transformator is de Plug-in versie eenvoudig aan te sluiten en is er geen controle of aanpassing bij de elektrische aansluiting vereist. Complete elektrische zelfstandigheid betekent dat de UPS aangesloten kan worden op een standaard stopcontact, zelfs met een uitgangsvermo-

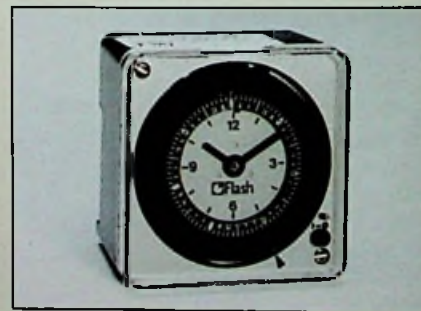


12. Uninterruptible Power Supplies.

gen van 4 kVA. in geval van overbelasting, of een defect in de UPS, zal bij de fault tolerant versie automatisch de By Pass geactiveerd worden, waardoor de belasting direct door het openbare net wordt gevoed. De hot swap versie is een handgeschakelde By Pass module die het mogelijk maakt om tijdens bedrijf het systeem uit te wisselen. Dit in geval van een reparatie of-upgrading- van het systeem zonder onderbreking van de energietoever naar de kritische gebruiker. Deze versie is leverbaar met stopcontacten of met een klemmenstrook. De install versie in een versie van de hot swap, bedoeld voor elektrische installaties, waarbij de unit door middel van een klemmenstrook wordt aangesloten. Deze versie heeft zowel een automatische als een handbediende By Pass.

SCHAKELKLOKKEN

De analoge compactserie 16000 van de Franse schakelklokkenfabrikant Flash is sinds kort ook verkrijgbaar in de voltages 6-24V AC/DC en 100-250 V AC/DC. De klok is geschikt voor zowel opbouw, DIN-rail, als inbouw zonder extra accessoires. De 16000 serie is een

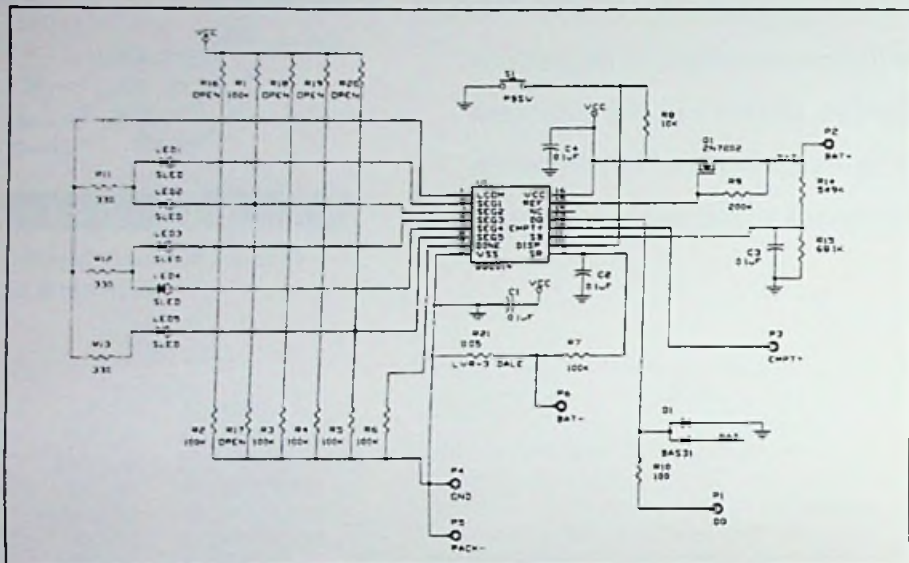


13. Flash schakelklok.

Hierbij kan een in het IC ingebouwde referentiespanningsbron gebruikt worden. In dat geval volstaat een externe transistor en een enkele weerstand.

AANSLUITINGEN

Figuur 1 toont de penansluitingen van het IC. Zoals te zien is, heeft het IC vijf aansluitingen die zowel bedoeld zijn voor het sturen van de LED's als voor het programmeren. Dit laatste worden gedaan met pull-up- of pull-down-weerstanden of door de aansluiting



Figuur 3. Door samenspel tussen een drietal registers leert de bq2014 wat voor soort accu er toegepast wordt.

open te laten. Tijdens de initialisatiefase van het IC is pen 1 (LCOM) hoogimpedant. De programmering kan dan gelezen worden. De weerstanden zijn overigens niet noodzakelijk wanneer pen 10 (DISP) vast aan V_{cc} gelegd wordt. Het display met de vijf LED's is daarmee continu gedisable. Is deze ingang "laag" dan is het display continu aan en is de ingang open (not connected) dan lichten de LED's alleen op wanneer er geladen wordt en wanneer er duidelijk sprake is van ontlading van de accu's.

De CHG-uitgang is bedoeld voor het automatisch sturen van een externe laadschakeling. Deze open-drain-uitgang wordt hoog wanneer laden toegestaan is. Vanuit de laadschakeling kan het IC via de done-ingang (pen 7) een seintje krijgen dat het laadproces voltooid is. Met name als er een snellader gebruikt wordt, is deze verbinding prettig voor het versnellen van het leerproces.

De aansluiting SR is bedoeld voor de sens-weerstand. Deze dient tussen de min-aansluiting en de massa van de totale schakeling aangesloten te worden. Via een RC-laagdoorlaatfilter wordt de sens-weerstand aangesloten om te voorkomen dat korte stroompulsen te veel invloed hebben. De schakeling werkt immers digitaal, hetgeen wil zeggen dat er geen sprake is van een continu monitoring-proces. Om de celspanning te kunnen meten, is het IC uitgerust met de SB-ingang. Om het IC universeel inzetbaar te maken, wordt er gewerkt met een spanningsdeler die de totale accu-spanning terug deelt tot een waarde overeenkomstig één cel.

Tenslotte zijn er nog een uitgang waarmee aangegeven wordt dat de accu leeg is (EMPTY), de al eerder besproken communicatie-poort (DQ, pen 13) en de voedingsaansluitingen V_{cc} en V_{ss} .

EEN EENVOUDIGE SCHAKELING

Zoals in **figuur 2** te zien is, vraagt het IC slechts een hand vol externe componenten. Geheel links is het stuurcircuit voor de LED's te vinden en de weerstan-

den waarmee de schakeling geprogrammeerd wordt. In het schema zijn zowel de pull-up- als de pull-down-weerstanden getekend, maar per aansluiting hoeft hiervan maximaal één gebruikt te worden (maximaal, want geen weerstand is ook een waarde). Met de term "open" bij de weerstanden R16...R20 wordt aangegeven dat deze niet geplaatst mogen worden, tenminste als u de bedoeling heeft om het IC te gebruiken voor het monitoren van een NiMH-accu-pakket.

Het accu-pakket moet aangesloten worden tussen de aansluitingen P2 en P6, terwijl de applicatie die vanuit de accu gevoed wordt, aangesloten dient te worden op P2 en P4 (of P5). De stroom die nu terugvloeit vanuit de applicatie veroorzaakt over R21 een spanning die een maat is voor de stroom die er loopt. We zien hier meteen het al besproken laagdoorlaatfilter aan de shunt-weerstand hangen, opgebouwd met R7 en C2.

Geheel boven is een schakelaar te vinden die bij indrukken het potentiaal op de DISP-ingang laag maakt. Hierdoor wordt het display geactiveerd en licht er één van de LED's op.

FET Q1 en weerstand R9 vormen de voeding die de spanning uit de accu terug brengt tot het niveau van de referentie-uitgang van het IC. Zoals gezegd, is dit gedeelte van de schakeling alleen noodzakelijk wanneer de accu-spanning boven de ca. 6,5 V komt. Overigens is dat bij deze schakeling het geval, want uit de waarden van de weerstanden van de spanningsdeler R14-R15 valt af te leiden dat de schakeling in deze vorm bedoeld is voor een accupakket met negen cellen. Voor de waarden van de weerstanden geldt namelijk:

$R14/R15 = N - 1$ (waarbij N het aantal cellen is)

Voor een afwijkend aantal cellen dient er dus een andere spanningsdeler gekozen te worden.

WAT GEBEURT ER INTERN

Figuur 3 toont in vogelvlucht wat er allemaal intern in het IC plaats vindt. De belangrijkste ingangsparameters zijn de laad- en ontlaadstroom en de celspanning. Deze laatste wordt alleen gebruikt voor het sturen van de EMPTY-uitgang. Zoals te zien is, wordt deze uitgang geactiveerd wanneer de celspanning lager wordt dan 0,95 V.

De laad- en ontlaadstroom wordt bijgehouden in een tweetal tellers, namelijk NAC (nominal availa-

kwartsschakelklok in een behuizing van 72x72 mm. De serie is leverbaar in dag- of weekklokken met of zonder back-up reserve. Voor het gelijkzetten van de tijd is de analoge klok in beide richtingen te draaien. De serie beschikt bovendien over een overbruggingschakelaar met een automatische terugkeer naar het ingestelde programma. Alle versies hebben een 16A wisselcontact. Inl.: Landré Intechmij, tel. 0347-329253.

DRAADLOOS TELEFONEREN

Koning en Hartman (015-2609485) levert voor de consumentenmarkt de Pino als aanvulling op de Dancall 8000 serie. Met de Pino kunnen drie handsets via één basisstation onderling communiceren, waardoor het telefoonsysteem zich gedraagt als een intelligente telefooncentrale. De digitale geluidskwaliteit voldoet aan de hoogste normen, afluisteren is nagenoeg onmogelijk en de Pino is beveiligd tegen ongewenste gebruikers van uw telefoonlijn. De handset biedt commu-



14. De Pino.

nicatie over een afstand van 50 tot 300 meter, maar is door de toepassing van maximaal zes steunzenders aanzienlijk te vergroten. De Pino is klein van afmeting, weegt slechts 150 g en biedt de gebruiker een standby tijd tot 90 uur of 10 uur continu gesprekstijd met een NiMH batterij. De batterij wordt automatisch opgeladen als de handset in de basiseenheid wordt geplaatst. Er is voorzien in een aantal standaardfaciliteiten zoals een geheugen voor tien telefoonnummers en het blokkeren van bepaalde nummers. In de basisuitvoering bestaat de Pino uit een handset met numeriek display, een basisstation en de mogelijkheid voor de aansluiting van maximaal drie handsets.

ble charge) en DCR (discharge count register). De snelheid waarmee de tellerstand van beide tellers verhoogd wordt, is in de eerste plaats afhankelijk van de stroom die er loopt. Aangezien echter de grootte van de stroom en de temperatuur beide van invloed zijn, vindt er enige compensatie plaats. Ook de zelfontlading wordt verrekend.

De twee tellers samen met het LMD-register (last measured discharge) vormen de basis van de registratie van het ladingsverloop. Tijdens het laden wordt het NAC-register opgehoogd tot de tellerstand gelijk is aan dat van het LMC-register. De accu wordt dan als vol verondersteld. Bij het ontladen wordt de DCR-teller opgehoogd en wordt tegelijkertijd de NAC-teller verlaagd. Als deze laatste op nul staat, is de accu leeg. De DCR-tellerstand wordt dan overgebracht in het LMD-register zodat voor een volgende laadcyclus de laatst gemeten capaciteit een bekende is.

Wil de schakeling al meteen vanaf het eerste begin goed werken, dan moet na een reset (een actie die plaatsvindt bij het loskoppelen van de accu) het LMD-register gevuld worden met de verwachte capaciteit van de accu. Bij een reset is LMD namelijk nul, maar vanuit het PFC-register dat extern te programmeren is, kan LMD een waarde krijgen.

Voor het programmeren van de PFC-waarde dient de tabel uit **figuur 4** gebruikt te worden. Zoals te zien is, zijn er negen mogelijke PFC-waarden die met PROG1 en PROG2 gekozen kunnen worden. PROG3 en PROG4 worden vervolgens gebruikt voor het instellen van een schaalfactor.

Bij het programmeren wordt uitgegaan van de opgegeven accucapaciteit en de waarde van de sens-weerstand. Uit het product van beiden rolt een spannings-tijd-waarde in mVh. De dichtstbijzijnde waarde wordt nu opgezocht in de tabel. Aan de hand van een voorbeeld zullen we dit verduidelijken.

Stel de accu heeft een capaciteit van 2200 mAh en de sens-weerstand heeft een waarde van 0,1 W. Het product van deze waarden is 220 mVh. Als dichtst-

bijzijnde waarde vinden we in de tabel 211 mVh (tweede kolom rij vijf). De aanbevolen PFC-waarde is nu 33792. De totale programmering wordt hiermee: PROG1 open, PROG2 open, PROG3 open en PROG4 laag. De waarde van de sens-weerstand dient overigens zo gekozen te worden dat de spanningsval over deze weerstand bij maximale belasting niet groter wordt dan ca. 200 mV.

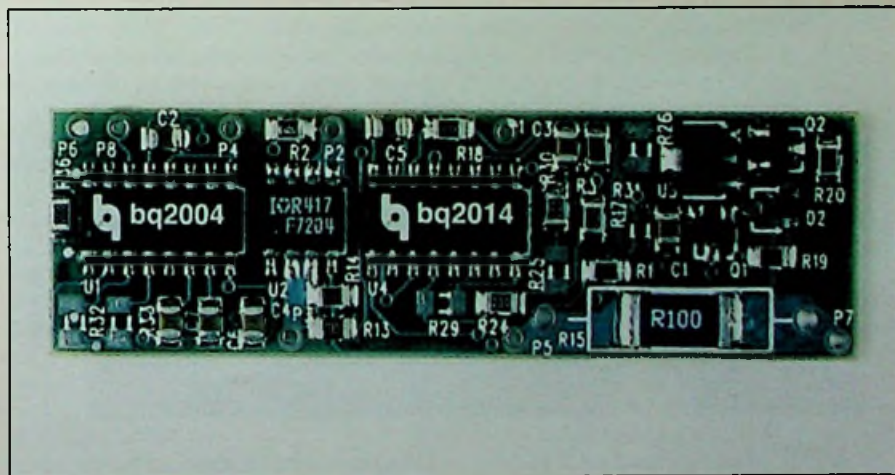
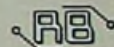
Zoals in **figuur 3** te zien is, wordt de zelfontlading met PROG5 ingesteld. In deze ingang open, dan wordt uitgegaan van een zelfontlading van NAC/64 der dag, een waarde die hoort bij NiCd-accu's. In de ingang "laag" dan wordt een zelfontlading van NAC/46 aangehouden, corresponderend met een NiMH-accu. In PROG5 met V_{cc} verbonden, dan is de verrekening van de zelfontlading uitgeschakeld.

SERIEEL

De programmering met behulp van PROG1...5 is noodzakelijk voor de basisinstelling van het IC. Via de seriële poort kunnen in totaal 15 verschillende registers geadresseerd worden. Deels zijn dit registers voor het programmeren en bijstellen van de functionaliteit en deels die uitsluitend uitgelezen kunnen worden. Het voert te ver om deze allemaal in detail te bespreken. Alleen al in het databoek worden hieraan zeven pagina's gewijd waarop in zeer compacte bewoordingen alle ins en outs uit de doeken gedaan worden.

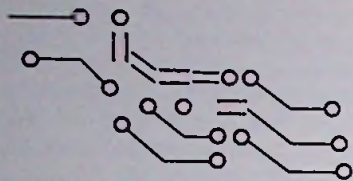
TOT SLOT

De bq2014 biedt zeer veel mogelijkheden voor het maken van een schakeling waarmee de ladingstoestand van een accu goed te beheren is. Door toepassing van het IC zal de levensduur van de accu sterk toenemen, omdat foutief gebruik letterlijk uitgesloten wordt. De kosten die met de schakeling gemoed zijn, worden zo snel terugverdiend. Vooral wanneer de accu bedoeld is als noodstroomvoorziening, dient er een laadcircuit gebruikt te worden dat omzichtig met de accu om gaat. Alleen dan wordt voorkomen dat de capaciteit van de accu in een relatief korte tijd drastisch afneemt.



de bq2164B-KT ontwikkelmodule bevat zowel het bq2014 Gas Gauge IC als het bq2004 snellaad IC.

De Micapiramides



J. W. Richter

In Teotihuacan, 50 km ten noordoosten van Mexico-stad staan twee piramides, die de bouwers in een ver verleden elk van een dikke laag mica hebben voorzien. In dit bericht wordt het ontwerp van deze piramides aan een nader onderzoek onderworpen, om het ontwerp-doel te onttraadselen.

MICA LAGEN IN PIRAMIDES

Mica is een vreemd materiaal, dat niet alleen in de elektrotechniek, maar ook in andere technische bereiken hoogst interessante eigenschappen vertoont. De technicus kent natuurlijk het goede isolatievermogen voor elektrische stromen tot zeer hoge spanningen. Het materiaal is echter ook elastisch, behoorlijk trekvast, tot 800

ving in [1] en [2] vrijwel niets bekend over deze vondst.

Qua oppervlakte is de zonnepiramide vergelijkbaar met dan de enorme piramide van Cheops in Gizeh, maar de hoogte is lager. Het fundament meet 222 x 225 meter en de piramide was voor de "restauratie" door Bartres ca. 70 meter hoog. Een trap voert aan de oostzijde via vier etages naar het platform op de top.

Vanuit een grot onder de westzijde voert een 100 meter onderaardse gang naar een groep kamers onder de zonnepiramide. In deze kamergroep met de vorm van een klaverblad vonden de archeologen een aantal gegraveerde leistenen platen, gepolijste spiegels en een complex drainage systeem van gebeitelde pijpen.

De tweede, kleinere piramide met mica lagen werd pas een aantal jaren geleden ontdekt en het mica is nog steeds op de originele plaats in het fundament van dit gebouw aanwezig. De laag van mica is in totaal 70 millimeter dik en bevindt zich tussen de 50 cm dikke bodemplaat van de piramide en het plafond van de daaronder liggende kelder-ruimte. Er mag worden aangenomen, dat ook de eerste vondst een vergelijkbare laag mica moet hebben bevat.

De piramides liggen in een tropisch gebied met zware regenval en onweer. Op de zonnepiramide heeft zich net als op de naburige maanpiramide in de oudheid een tempel en daarop een drie meter hoog, verguld beeld bevonden. Het heeft er nog gestaan, totdat de eerste bisschop van Mexico Jaun de Zumagarra (1478-1548) het heeft laten insmelten. Wellicht was ook het bovenste gedeelte van de piramide rondom de laag van mica oorspronkelijk geheel verzilverd of verguld. De piramidenkern bestaat uit een miljoen ton gedroogde lemen tegels met daarover een laag geharde mortel. Deze buitenkant was oorspronkelijk met een laag kalk overtrokken. In de oudheid moesten de piramiden en tempels in heldere kleuren hebben gestraald. Bij de „restauratie“ in 1906 heeft Bartres echter niet alleen het mica, maar ook nog aan drie zijden **zeven meter diep** de buitenkant van de piramide verwijderd!

CONDENSATOR

In een onweer zijn hoogstaande beelden uiteraard het doelwit van blikseminslag. Op weg naar de aarde stoot de ontladingsstroom natuurlijk met geweld op de isolator. Een 70 mm dikke isolator uit mica is echter wel in staat, een blikseminslag te overleven. De bliksem springt bij het bereiken van de doorslagspanning van 140 kV in lucht eenvoudig over de rand van de piramide via de lucht naar aarde. Ervaringen met blikseminslag aan andere piramides kunnen de bouwers de weg hebben gewezen naar een fundamenteel onderzoek van de elektriciteit en experimenten met exotische materialen, zoals mica.

In droog weer fungeert de intacte laag van mica als isolator met een oppervlakte van 5000 vierkante meter en zo vormt de piramide een condensator met een capaciteit van 5 microfarad.

Deze condensator bevindt zich in het elektrische veld van onze atmosfeer, dat tussen de geleidende laag op een

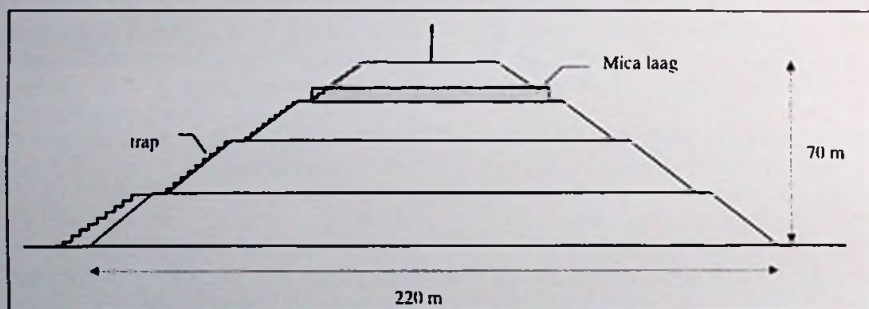


Fig. 1 De zonnepiramide van Teotihuacan

graden Celsius hittebestendig en verdraagt snelle temperatuurwisselingen. Mica is daarnaast tegen oplosmiddelen en zuren bestendig. Omdat het materiaal ook nog doorzichtig is, past men mica als venster in kachels en hoogovens toe. In de nucleaire techniek absorbeert het materiaal snelle elektronen en is mica als moderator geschikt. De verliezen voor wisselspanning zijn gering en de relatieve epsilon ligt tussen 5 en 8.

Onze voorouders noemden mica Muscovit (glas uit Moskou). Deze grondstof komt in de buurt van graniet voor en bestaat in diverse samenstelling vooral uit kalium-aluminium-hydrasilicaat.

In Amerika vindt men het vooral in Brazilië en in de USA. Het is daarom hoogst ongebruikelijk, dat de archeologen in Mexico in twee piramides enorme lagen mica hebben ontdekt. Uit een onderzoek naar de samenstelling van het materiaal heeft men kunnen vaststellen, dat de platen uit het 3000 km verre Brazilië zijn geïmporteerd. Een dergelijke investering wekt uiteraard de belangstelling van de technicus, omdat de toepassing in de piramiden ook voor de moderne techniek nog interessant kan zijn. De eerste laag mica werd in 1906 bij de reparatie van de

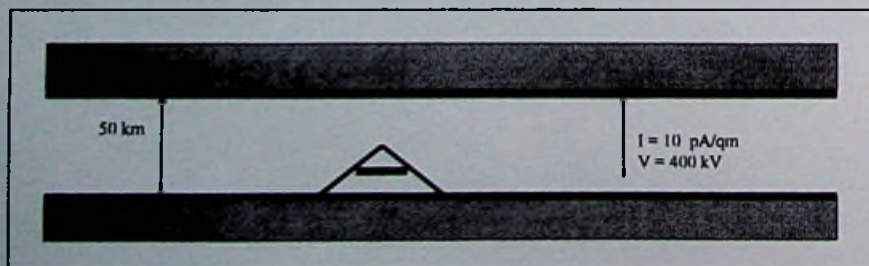


Fig. 2 Piramide in het elektrische veld van de atmosfeer

Zonnepiramide te Teotihuacan ontdekt. De restaurateur Leopoldo Bartres werkte in opdracht van de corrupte dictator Porfirio Diaz. Het is dus begrijpelijk, dat het waardevolle materiaal onmiddellijk na de ontdekking werd verwijderd en verkocht. Daardoor is behalve een summiere beschrij-

hoogte van 50 km en de aarde een spanning van 400 kV opwekt. Het veld wordt begeleid door een stroompje van 10 pA per vierkante meter (fig. 2). Deze stroom stamt voor het grootste deel van snelle protonen, die uit het heelal onze dampkring bereiken en na talloze botsingen hoofdzakelijk als muonen de aarde bereiken.

De geladen deeltjes bereiken de aarde natuurlijk overal, ook naast de piramide. De daar aankomende lading wordt echter door bliksem en oppervlaktestromen voortdurend gecompenseerd. Gemiddeld registreren wij 1600 onweeren, die slechts drie promille van de aardoppervlakte bedekken [4]. De totaalstroom bedraagt gemiddeld 1800 Ampere, bereikt steeds een maximum om 19:00 uur GMT en een minimum bij 4:00 uur GMT. De laag mica blokkeert echter de compensatiestroom naar de top van de piramide.

De atmosferische stroom kan men meten met behulp van de meetopstelling in fig. 3, die Richard Feynman in [3] heeft publiceerd. Eerst verzamelt de condensator gedurende een lange meettijd een hoeveelheid lading. De stroom is echter zo minimaal, dat de Amperemeter niet uitslaat. Vervolgens sluit men de overdekkende plaat, zodat de lading naar aarde afvloeit. Het sluiten van de plaat vindt in een korte tijd plaats, zodat er een meetbare stroom door de Amperemeter vloeit.

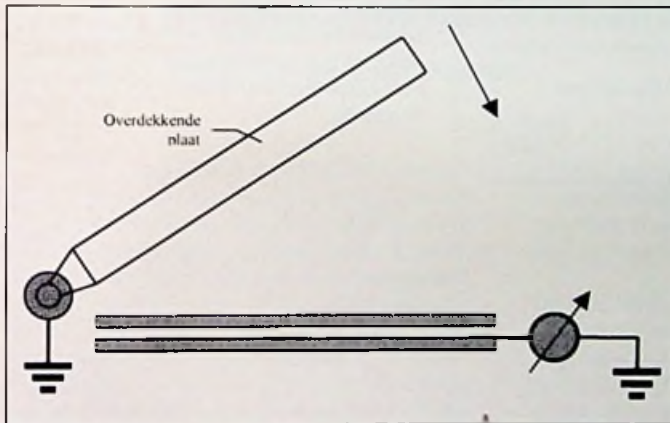


Fig. 3 Meetopstelling voor het meten van de atmosferische oplading

Via de min of meer geleidende mantel van de piramide kan de condensator zich uit de permanent aanwezige elektrische stroom opladen. Dit stroompje sommeert zich over de grote oppervlakte tot een waarde van 50 nA en laadt een capaciteit van 5 microfarad met 1000 volt per dag op.

DIEFSTALBESCHERMING

Na twee tot drie dagen bereikt de spanning in ongunstige gevallen bij het overstappen van de laag van mica in de trap in fig. 1 een afschrikwekkende tot dodelijke werking. De spanning wordt bij een laadstroom van 50 nA door de lekweerstand 70 Gohm van de mica laag op een waarde van maximaal 3,5 kV begrensds.

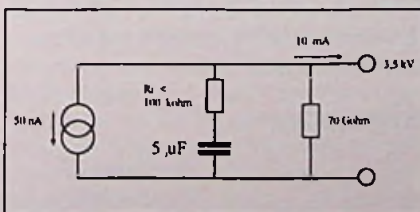


Fig. 4 Model voor de oplading van de condensator in de piramide

De ontladstroom wordt begrensd door de inwendige weerstand (Ri) van de condensator. Deze inwendige

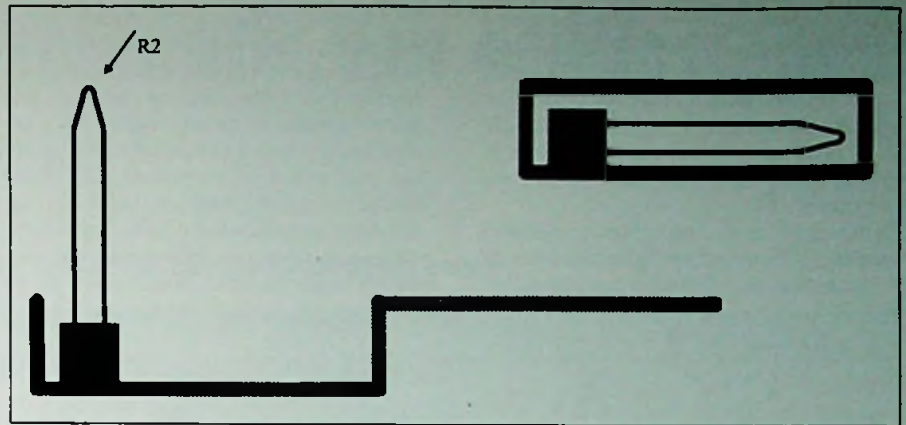


Fig. 6 Ontsteker in opengeklapte en gesloten doos

ge weerstand hangt af van de vochtigheid in de piramidenkern resp. in de kalklaag en van de toegepaste verfsort. Een optimale geleiding bereikt men uiteraard met een verguld (d.w.z. metalen) oppervlak. De waardevolle voorwerpen op het platform werden dus door een elektrische diefstalbescherming min of meer goed beschermd. Voor de moderne inbreker is de bescherming natuurlijk onvoldoende. In een tropische regenbui ontladde de condensator via de aflopende waterstroom en kan men de trap immers zonder gevaren betreden.

Waarom is echter de werking van deze condensator vanaf de ontdekking van Amerika tot de restauratie in 1906 niet opgevalen? Reeds ten tijde van de Azteken was Teotihuacan een vervallen ruïne. Alle gebouwen waren met gras, mos en struiken overtrokken. De condensator was dus overbrugd door geleidend materiaal, zodat de toegevoerde lading onmiddellijk kon afvloeien. De oorspronkelijke bewoners van Teotihuacan hebben

de piramide uiteraard goed schoongehouden, zodat lading in de condensator althans in droog weer niet door lekstromen verloren kon gaan.

De condensator in de kleine piramide is minder effectief. De oppervlakte van de condensator over ca. 1000 vierkante meter is kleiner. Deze piramide is wellicht een testobject of bevat eventueel de resten van het bouw materiaal als een opslagplaats voor reparaties. De kleine piramide is ongeveer 300 meter van de zonnepiramide verwijderd en via twee pijpleidingen in een onderaardse gang met de zonnepiramide verbonden. Het doel van deze leidingen is onduidelijk.

EEN ONTSTEKER

Een tweede toepassing van de lading in de condensator stelt de priesters in staat tot een spectaculaire demonstratie van machtsvertoon, waarin de condensator zich in een knisterende vonkenregen ontladde. De lucht slaat op een normale hoogte bij een veldsterkte van 2 kV/mm door. Ter berekening van de doorslagspanning van metalen voorwerpen verbinden wij in gedachten twee condensatoren C1 en C2 met verschillende diameter R1 en R2. De top van de piramide met de laag mica vormt condensator C1, terwijl een daarmee galvanisch verbonden spitse staaf condensator C2 representeert. De

potentialen van de bolcondensatoren zijn gelijk. Daaruit volgt voor de lading Q1, resp. Q2:

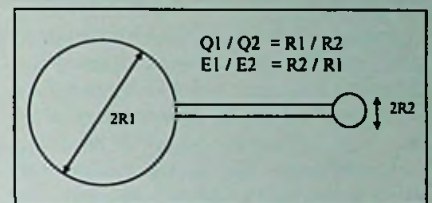


Fig. 5 Ladingsverdeling in twee condensatoren

De ladingsdichtheidsverdeling over en de veldsterkte E1, resp. E2 rondom een metalen voorwerp zijn omgekeerd evenredig met de radius. De grootste veldsterkte concentreert zich dus bij de spitsen. Een spitse naald met een gemakkelijk te bereiken radius R2 van 1 mm in fig. 5 zal vanaf 2 kV al ontlaadingsverschijnselen vertonen.

Bouwt men nu een afsluitbare, metalen doos met een spitse, opklapbare naald, dan ontstaat een indrukwekkende „ontsteker“: (figuur 6)

Na een galvanische verbinding met het metalen beeld of met een gouden verflaag op het platform boven op de piramide begint de opgeklapte naald de opgeslagen lading te „versproeien“. De grote condensator C1 levert voldoende lading om het ladingsverlies van C2 te compenseren.

Onder gunstige voorwaarden is de vonkenregen in staat een „heilig“ vuur op de top van de piramide te ontsteken. Voor het ontsteken van een vuurtje aan een bundel droog gras moet men ongeveer 2,5 Watt gedurende ca. 10 seconden, d.w.z. 25 Wattseconden kunnen ontwikkelen. Deze energie levert een condensator van 5 microfarad vanaf een spanning van 3,5 kilovolt. Deze spanning wordt na drie tot vier dagen constante oplaadtijd bereikt.

In rust bergt men de ontsteker in een gesloten doos van Faraday met afgeronde hoeken op, om een verdere ontlading van de condensatoren C1 en C2 en om een gevaarlijke blikseminslag bij onweer te verhinderen. In tegenstelling tot de bliksem afleider is een grote lengte voor de opklapbare staaf niet zinvol en zelfs nadelig.

Een spanningsbegrenzer is denkbaar, indien men bewust alle hoeken in de metalen constructie boven het niveau van de isolator van een minimale radius voorziet. Kiest men als radius bijvoorbeeld 10 mm, dan is de maximale laadspanning begrensd op een waarde van 20 kV. Na een blikseminslag vloeit de overtollige lading relatief snel via deze overloop naar de omgevende lucht af.

De overgangszone in het bereik van de potentiaal-sprong kan men relatief veilig overstappen via een

goed geïsoleerde tussentrede. Wie zich permanent boven op het platform van de piramide bevindt, kan deze doos bij normale weersomstandigheden zonder gevaren hanteren, omdat het potentiaalniveau van alle voorwerpen op het platform gelijk is. In het geval van een optrekkend onweer vormt de geopende doos uiteraard een groot risico voor alle omstanders.

De omvang van de mica laag in de zonnepiramide is onbekend. Uit de volgende tabel kan men echter de toename van de capaciteit met de laagdikte aflezen:

	eenheid						
Laagdikte	cm	4	7	10	30	50	100
Lekweerstand R	Gohm	40	70	100	300	500	10000
Capaciteit C	μ F	9	5,0	3,5	1,2	0,7	0,4
Laadtijd (RC)	Tage	4	4	4	4	4	4
Laadspanning	kVolt	2	3,5	5,1	15	25	51
Max. Energie	Ws	18	32	46	138	230	460

Vreemd genoeg kent de geschiedenis in alle wereld-delen legenden over ongelukken met dit soort dozen. Zo verhaalt de Egyptische mythologie over de doos, waarin de eerste farao (Ra) een aantal objecten had opgeslagen: zijn staf, een haarlok, en zijn gouden slangentooi (ureaus). Een van zijn opvolgers (Geb) liet de verzegelde doos openen. Daarbij doodde een bliksem enkele omstanders en verwondde de farao zwaar...[1].

SAMENVATTING

De twee Micapiramides in Mexico bevatten een materiaal, dat op zijn minst wijst op een elektrotechnische basiskennis. De eenvoudigste toepassing

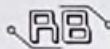
van de beschikbare, atmosferische elektriciteit is de bescherming van de religieuze voorwerpen op de piramide tegen diefstal door middel van elektrische schokken. Een tweede toepassing is een indrukwekkende ontsteker voor een heilig vuur op de top van de piramide. In beide gevallen betreft het onbewezen, maar realistische oplossingen, die met de beschikbare middelen zonder meer mogelijk zijn.

Het interesse van de volkeren uit het zogenaamde Stenen tijdperk aan deze geheimzinnige stroom is wellicht zo groot, omdat de energietoevoer dag en

nacht, onafhankelijk van de zon, plaatsvindt en de deeltjes althans voor een deel uit het heelal komen. Door het ontverantwoordelijk gedrag van een hebzuchtig restaurateur kunnen wij deze eenvoudige experimenten ter bevestiging van de theorie niet meer uitvoeren.

LITERATUURLIJST:

- [1] Fingerprints of the Gods, Graham Hancock, 1995, ISBN 0 7493 1454 0.
- [2] Mysteries of the Mexican Pyramids, Peter Tompkins, 1978, Harper & Row, N.Y.
- [3] Lectures on physics, Richard Feynman, 1964
- [4] Meyer's Lexikon.



PRODUKTINFORMATIE

DRUKOPNEMER

Kulite (070-3177222) introduceert een nieuw type drukopnemer model IPT-3-750HT. Deze is uitstekend geschikt voor 'Down Hole' metingen. Hierin wordt de SOI sensor toegepast, die zich kenmerkt door een goede lange duur stabiliteit en een hoog temperatuurbereik. De gecombineerde niet-lineariteit, hysteresis en herhaalnauwkeurigheid is $\pm 0,1\%$ van de volle schaal. Standaard wordt het model uitgevoerd met een geïntegreerde RTD temperatuursensor, waarmee nog een



15. IPT-3-750HT.

extra temperatuurcorrectie kan worden uitgevoerd. De te leveren drukbereiken zijn 0 tot 70, 175, 350, 700 en 1050 Bar, waarbij de sensor naar keuze een uitgangsspanning van 30 mV of 100 mV over het volle meetbereik levert. Het materiaal dat met het drukmedium in contact komt, is Inconel 625, waarmee deze druk/temperaturopnemer geschikt is voor toepassing in corrosieve media.

COOPER
CooperTools



Snoerloos solderen met Weller®

U kent het vast wel: geen stopcontact in de buurt of het snoer van uw soldeerbout net te kort. Met de Pyropen piëzo van Weller kunt u 3 uur lang solderen met slechts één gasvulling: geheel onafhankelijk van netspanning, batterijen en accu's. De Pyropen is in 30 sec. op temperatuur, voorzien van een temperatuurregeling en een piëzo-ontsteking met als extra: hete lucht voor krimpkous.

Bel vandaag nog voor de gratis catalogus en u hebt deze morgen al in huis.

Weller® soldeertechniek.

Een klasse beter.



TECHNICAL TOOLS
een onderdeel van Van Eyle & Ruygers B.V.

Sevillaweg 75
Postbus 35040,
3005 DA Rotterdam
Tel.: 010-245 50 80
Fax: 010-437 55 19

Automatische kalibratie van oscilloscopen: zinvol of onzinnig?

Technici die ervaring hebben met het kalibreren van oscilloscopen, beweren dikwijls dat ze een kalibratieprocedure sneller met de hand kunnen uitvoeren dan met een automatische opstelling mogelijk is. Toch heeft automatisering op andere gebieden grote voordelen in termen van een hoge snelheid en een grote reproduceerbaarheid. Gegeven de manier waarop oscilloscopen gekalibreerd worden, de toegepaste procedures en de beschikbare kalibratieapparatuur en software: kunnen automatische kalibraties van oscilloscopen daar iets wezenlijks aan toevoegen?

Dit artikel verkent verschillende aspecten van automatische oscilloscoopkalibratie en laat zien dat het daarbij inderdaad gaat om een potentieel efficiënte en hoogkwalitatieve methode voor het kalibreren van deze wijd verspreid toegepaste meetinstrumenten.

Er is nauwelijks enige discussie over de stelling dat automatisering van kalibratieprocedures diverse inherente voordelen biedt. Automatisering heeft tot gevolg dat de kalibraties consequente, reproduceerbaarder en nauwkeuriger uitgevoerd kunnen worden. Omdat de procedure door software bestuurd wordt, vindt iedere test iedere keer op dezelfde manier plaats. Geen enkele test raakt per ongeluk verloren. Ieder testresultaat wordt opgetekend. Bovendien wordt ervoor gezorgd dat alle procedures en testresultaten goed gedocumenteerd worden, zodat aan vrijwel alle kwaliteitsstandaarden wordt voldaan. Dikwijls kunnen de kalibraties sneller uitgevoerd worden, soms zelfs opzienbarend veel sneller, met het gevolg dat de desbetreffende medewerker tijdens de automatische kalibratie andere werkzaamheden kan doen. Als het om gecompliceerde procedures gaat, kan hij er beter op vertrouwen en kan er een grotere vakkundigheid aan toegeschreven worden.

Automatische kalibratie bestaat al ruim 20 jaar. Tot de eerste gebruikers behoorden de grotere kalibratielaboratoria (zowel commerciële als institutionele) en fabrikanten van apparatuur die over grote en relatief homogene instrumentparken met test- en meetapparatuur beschikten en hun kalibratieprocedures moesten documenteren. In de afgelopen jaren zijn de verkoopcijfers van kalibratiesoftwarepakketten en kalibratieprocedures enorm toegenomen. Steeds meer kalibratiewerkzaamheden in allerlei typen bedrijven, van groot tot klein, zijn daarop ingesprongen. Grootschalige verbreiding van personal computers, beschikbaarheid van kant-en-klare software en verkrijgbaarheid van via computers toegankelijke standaarden en test- en meetapparatuur hebben aan deze groei aanzienlijk bijgedragen. Het feit dat talloze bedrijven kwaliteitsstandaarden als ISO 9000 en de bijbehorende documentatie-eisen zijn gaan hanteren, heeft daarbij eveneens een grote rol gespeeld.

Niettemin is er een speciaal terrein waar de automatisering nog altijd op weerstanden stuit: oscilloscoopkalibratie. Als we daarover met belanghebbende technici spraken, zowel in formele groepsgesprekken als in minder

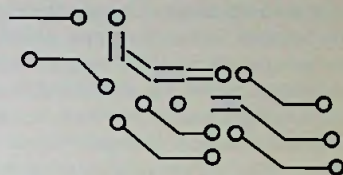
formele, persoonlijke gesprekken, kregen we vaak te horen dat automatische kalibratie snelheid mist en dat een computer een sta-in-de-weg is. Waarom deze reacties? Zijn die gebaseerd op fabeltjes of op de realiteit?

DE ROL VAN DE WERKLAAS

Tot vijf à acht jaar geleden heeft de oscilloscoop in het kalibratielaboratorium niet bepaald in het centrum van de belangstelling gestaan. Meestal beschouwde de gebruiker hem eerder als een indicator dan als een meetinstrument. Er was dan ook nauwelijks behoefte aan strenge kalibraties: ze werden meer als reparaties beschouwd dan als noodzakelijk voor de meetkwaliteit.

Ook speelde de vertrouwdheid met de te kalibreren instrumenten een rol. Technici dienen bepaalde merken en uitvoeringen van instrumenten waarmee ze vaak werken, goed te kennen: "Ik krijg zo veel Tek 2445s in mijn handen dat ik die klus slapend aankan". In zo'n geval lijkt het dan ook makkelijker de kalibratie met de hand uit te voeren. Zet hun echter iets nieuws voor, en het beeld verandert compleet.

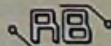
Voordat de via bussen bestuurbare oscilloscopen op grote schaal hun intrede deden, moest de oscilloscoop voor iedere test worden voorbereid en moest iedere test worden geëvalueerd. Als de computer de procedure bestuurd en de standaard controleerde, had de technicus daar weliswaar oog voor, maar hij beschouwde dit tevens als een inbreuk op zijn werk. Hij had nu immers niet alleen de kalibratie uit te voeren maar bovendien moest hij ook nog de computer bedienen. Een andere belangrijke reden waarom de manuele procedures sneller leken was omdat er gemakkelijk testen konden worden overgeslagen. Vertrouwdheid met instrumenten die iemand vaak ziet, kan hem in een roes van voldoening wiegen: "Al deze dingen blijken goed lineair te zijn. Waarom zou ik hem nog testen?" Ook aan technici is niets menselijks vreemd en onopzettelijk achterwege gelaten testen kunnen de indruk wekken dat de kalibratie aanzienlijk veel sneller verloopt!



Bob Myers

Fluke Corporation

OSCILLOSCOPEN



DE ROL VAN BESCHIKBARE STANDAARDEN

Tot ongeveer twee jaar geleden was de apparatuur die het meest voor het kalibreren van oscilloscopen verkocht werd, een set plug-ins voor de Tektronix TM 500-serie. Deze set bestaat uit een discrete, met de hand bediende puls-, amplitude-, sinus- en tijdmarkeringsgenerator, ieder zonder computer-interface. Een prettige eigenschap van deze generatoren is dat zij grotendeels over hetzelfde soort interface beschikken waarmee Tektronix en andere fabrikanten hun oscilloscopen besturen. De meeste oscilloscopen werkten op dezelfde manier. Met andere woorden, als je de oscilloscoop kon bedienen, kon je ook de kalibratie-apparatuur bedienen. Technici konden vaak vertellen hoe zij de kalibrator en de oscilloscoop naast elkaar neerzetten, de knop om de bereiken van de kalibrator in te stellen met de ene hand verdraaien en die voor de oscilloscoop met de andere hand. Het enige wat zij hoefden te doen, was het oscilloscoopscherm in de gaten te houden en door de testen 'heen te klikken', waardoor de indruk ontstond dat de apparatuur snel en gemakkelijk te bedienen was. Nog steeds worden de TM 500-kalibratiegeneratoren op grote schaal voor het kalibreren en repareren van oscilloscopen gebruikt. Maar ze beginnen een beetje 'aftands' te raken. Ook kunnen ze niet door een computer worden bestuurd, een duidelijke belemmering voor automatische kalibratie. Toch worden er nog steeds procedures voor geschreven.



Voorbeeld van een handmatige oscilloscoop-kalibratie met een Fluke kalibrator.

DE ROL VAN DE COMPUTER

Eigenlijk is het moeilijk ons de tijd voor te stellen waarin het bedrijfsleven nog niet op grote schaal gebruik maakte van de computer. Toch is de hardware en de software pas in de afgelopen acht jaar krachtig genoeg geworden om voor een betaalbare prijs op grote schaal voor alle kalibratietoepassingen, op de allerkleinste na, ingang te vinden. Vóór die tijd was de computer niet alleen duur, maar ook gebruiksonvriendelijk.

Software en procedures vielen in twee kampen uiteen. Soms ging het om echte op de gebruiker toegesneden toepassingsprogramma's, waarvoor de programmeur (die nauwelijks of niets van kalibratie afwist) veel tijd (en geld) nodig had, zo hij er überhaupt in slaagde een goed programma te schrijven. Zonder uitzondering waren de programma's slecht gedocumenteerd, moeilijk te 'servicen' en vrijwel niet te wijzigen.

Andere oplossingen, ter plaatse aangepaste spreadsheet- of tekstverwerkingsprogramma's, waren zeer behulpzaam bij tal van administratieve en archiverende werkzaamheden, maar hielden zich niet bezig met de kalibraties zelf. Het resultaat was dat alleen de grootste kalibratie- of productiecentra die de benodigde apparatuur en de expertise

konden betalen, in staat waren op productieve wijze van automatisering gebruik te maken.

HET RESULTAAT

Op basis van de apparatuur die hun ter beschikking stond, beschouwden vele technici en hun superieuren automatische oscilloscoopkalibratie als een onnodige laag, die hoofdzakelijk dure complexiteit toevoegde. "De computer vormt een struikelblok en vertraagt de procedure alleen maar," kon men dan ook horen. Of dat "geautomatiseerde standaarden te duur en onbetrouwbaar zijn", dan wel dat "de benodigde hardware, software en procedures voor de gebruiker hetzij te duur en te gebruiksonvriendelijk, hetzij niet beschikbaar zijn, misschien met uitzondering van een paar grote, op productie georiënteerde bedrijven". Welk argument niet vaak te horen was, was de bezorgdheid dat de computer de technicus zou kunnen gaan vervangen. Maar dit speelde bij velen wel in het achterhoofd mee. Sindsdien is er echter wel veel gebeurd.

DE HUIDIGE OSCILLOSCOPEN

Er is in de afgelopen tien jaar veel met de oscilloscoop gebeurd. Zo maken vandaag de dag digitale geheugenoscilloscopen (DSO's) deel uit van het keuzepakket. Ze zijn sneller, bieden meer meetfuncties en hebben een grotere nauwkeurigheid dan vele van hun analoge voorgangers. Men zou denken dat deze voordelen de DSO voor het kalibratielab extra aantrekkelijk zou maken, of er procedures worden geautomatiseerd of niet. En soms is dat ook het geval. Maar in feite hebben de apparatuurfabrikanten al lang in de gaten gekregen dat een van de belangrijkste kostenposten voor de eigenaar de kalibratie is. Dus in weerwil van zijn toenemende functionaliteit en kracht zijn er bij de moderne DSO in het algemeen nog maar 10% van de kalibratiepunten van de vorige generatie terug te vinden. Andere punten worden zodanig op de fabriek ingesteld dat de gebruiker daar verder geen bemoeienis meer mee heeft. Ook worden vroeger gespecificeerde parameters, zoals stijgtijd en voorflankaberraties, als speciaal vermeld, hetgeen een minder strenge kalibratie vereist.

De oscilloscoop van vandaag lijkt meer op een computer van op de oscilloscoop van gisteren. Verdwenen zijn de meeste, zo niet alle knoppen en vervangen door toetsenborden. Veel van de interne werking wordt nu bestuurd door de ingebouwde software. Zelfs kalibratie-instellingen worden uitgevoerd door een niet-vluchtige RAM waarin correctieconstanten zijn opgeslagen. En vrijwel alle merken en uitvoeringen beschikken over een communicatie-interface: een RS-232 dan wel een IEEE-488, of beide.

Al deze ontwikkelingen bij elkaar maken dat de moderne oscilloscoop beter geschikt is voor automatische kalibratie. Ze lijken nu meer op multimeters (sommige instrumenten, zoals de hybride ScopeMeter®, zijn oscilloscoop en digitale multimeter tegelijk). Nu kan de computer zowel de kalibratiestandaard als het te testen instrument besturen, de meting uitvoeren en evalueren en zelfs de oscilloscoop bijregelen, dit alles zonder veel menselijk ingrijpen.

Oscilloscopen zijn makkelijker te kalibreren en veel makkelijker automatisch te kalibreren. Maar hebben de standaarden en de software daar wel goed op ingespeeld?

VEILIGHEIDSTEMPERAATUUR-BEWAKER

Voor een betrouwbare temperatuurbewaking heeft Jumo (0294-419076) een nieuwe module op de markt gebracht. Deze temperatuurbewaker voldoet een de uitgebreide veiligheidseisen volgens DIN 3440. Deze temperatuurbewaking zal worden gebruikt om in geval van storing van bijvoorbeeld een procesbesturing de installatie in



16. Jumo veiligheidstemperatuurbewaker.

een bedrijfsveilige toestand te brengen. Toepassingsmogelijkheden zijn bijvoorbeeld het bewaken van verwarmingselementen, temperatuurbeheersing bij het ontstaan van biogassen of waar het gaat om de koeling van levensmiddelen. Bij het bereiken van de ingestelde temperatuurgrens al of niet door een storing in een sensor of door het uitvallen van de elektriciteitsvoorziening schakelt het apparaat de installatie of het betreffende gedeelte van de installatie direct uit.

ZWENKHEVEL

De Trim-line, leverbaar in uitvoeringen met alle binnenwerken of met cilinderslot, beschikt over een geheel nieuw draaimechanisme. Met de as kan naar keuze het moderne stangenslot met platte stangen dan wel een sluitlip met ronde stangen worden bediend. De opbouwhoogte is slechts 9 mm. Hierdoor is deze esthetische smalle zwenkhevel bijzonder geschikt voor de machine- en apparatenbouw en ook voor kleinere elektrotechnische behuizingen. Natuurlijk is de nieuwe zwenkhevel naadloos in het modulair systeem van IP Sluitsystemen geïntegreerd. De Trim-line is leverbaar in een verchromde en zwarte uitvoering. Inl.: IP sluitsystemen, tel. 024-6779565.

PAPIERLOZE SCHRIJVER

De Memo-Graph is de eerste papierloze schrijver geschikt voor PROFIBUS. Het instrument registreert via 16 analoge en zeven digitale ingangskanalen alle relevante procesdata als meetwaarden en gebeurtenissen. Comfortabele pull-down menu's en on-line helpfuncties op het grote kleuren LCD-scherm zorgen voor een eenvoudige ingebruikname en overzichtelijke presentatie van procesgegevens. Automatische signaalanalyse maakt het mogelijk de maximale, minimale en gemiddelde waarde per tijdseenheid met één druk op de knop op het scherm af te beelden en op te slaan. Voor programmeren en printen beschikt de schrijver over een RS232 en RS485-uitgang. Het instrument is geschikt voor paneelmontage, heeft een inbouwdiepte van slechts 200 mm, vijf relaisuitgangen en vier grenswaardecontacten per kanaal. Inl.: Endress+Hauser, tel. 035-6958611.

CENTRO EN VISTA SOFTWARE

Exide Electronics introduceert de nieuwe Centro en Vista software ten behoeve van communicatie en automatisch afsluiten bij netuitval. De software-producten zijn te gebruiken in combinatie met alle Exide UPS produkten van 600 VA tot 150 KVA. Tevens is deze software te gebruiken met de UPS produkten van Fiskars en APC. Bij toepassing van meerdere netwerkservers met zelfs verschillende platforms is slechts één verbinding tussen de UPS en één server voldoende en kunnen dure netwerkadapters worden uitgespaard. Door de master-slave functie kunnen ook andere servers in het netwerk gesignaleerd worden. De software is in staat om alle relevante informatie over de gebruikte versie en de aangesloten UPS te genereren en deze naar de Exide helpdesk te sturen. Zo heeft beaantwoording van vragen met een ander startpunt en kan men meteen beginnen aan een diagnose en een oplossing zoeken om het softwareprobleem op te lossen. Inl.: Elinex, tel. 0180-415711.

ECOPOWER VOEDINGEN

De EcoPower voedingen van EAO zijn ontwikkeld volgens de nieuwste concepten en gebaseerd op de modernste technologieën. Daarbij stond een hoge mate van veiligheid voor personen en installaties centraal. Vooral de effectieve bescherming tegen de gevolgen van blikseminslag was één van de belangrijkste uitgangspunten. Dit heeft geleid tot de toepassing van de 50 Hz-techniek. Hierdoor voldoen de voedingen aan de hoogste eisen op het gebied van levensduur en bedrijfszekerheid



17. EcoPower voedingen.

(bescherming tegen spanningspieken en netvervuiling). Aanvullende netfilters zijn overbodig, aangezien ongewenste neveneffecten als gevolg van hoogfrequente storingen worden geëlimineerd. Ze voldoen ook aan de radio-ontstoringsklasse B en de geldende EMC-voorschriften. Ze kunnen probleemloos worden toegepast in industriële omgevingen tot vervuilingklasse 3 dankzij de zeer robuuste uitvoering en de beschermklasse IP 20. Plaatsing in een schakelkast of direct in de installatie of machine behoren beide tot de mogelijkheden. De voedingen zijn beschikbaar in uitvoeringen voor uitgangsspanningen van 24 VDC met een uitgangsstroom van 1, 2,5, 5 en 10 A. Voor de ingangsspanningen kan gekozen worden uit 115 of 230 VAC. Inl.: EAO Figroen BV, tel. 078-6177511.



Met dezelfde kalibrator en een PC kan een oscilloscoop ook volledig automatisch gekalibreerd worden

DE HUIDIGE STANDAARDEN

De ontwikkeling van kalibratiestandaarden voor oscilloscopen heeft tot medio 1995 vrijwel stilgestaan. Tot die tijd genoot de automatische kalibrator geen grote populariteit. Het ging daarbij om betrekkelijk dure stand-alone instrumenten die moeilijk in te stellen waren voor kleine of middelgrote handelingen voor oscilloscoopkalibraties, vooral wanneer men ze vergelijkt met de TM 500-apparatuur waarmee de meeste laboratoria vertrouwd waren.

Als gevolg van de breedte acceptatie van ISO 9000 begon er meer aandacht te komen voor oscilloscoopkalibratie. Omdat ze hun kans schoon zagen, begonnen diverse fabrikanten van kalibratieapparatuur met de ontwikkeling van een nieuwe generatie geïntegreerde, gebruiksvriendelijke, automatische oscilloscoopkalibrators. Aanvankelijk waren ze verkrijgbaar als optie voor elektrische ('multi-product') kalibrators voor algemene doeleinden. Vandaag de dag kan men kiezen uit een assortiment kalibrators dat aan een breed spectrum van toepassingsvragen kan voldoen, van laagfrequente instrumenten tot het modernste topinstrument. Ze kunnen ter plaatse of in het lab gebruikt worden, op een speciale tafel of in een algemeen gebruikte ruimte waar meters, thermometers, dataloggers, stroomtangen, vermogensmeters en soortgelijke producten gekalibreerd worden, te zamen met oscilloscopen. Tegelijkertijd kwamen er krachtige, op Microsoft Windows gebaseerde kalibratiesoftwarepakketten uit die van de programmeerbaarheid van deze nieuwe standaarden profiteerden. Sommige pakketten bevatten procedures voor uiteenlopende producten. Een hele huisindustrie is ontstaan voor het schrijven van gebruikersspecifieke kalibratieprocedures. Sommige van deze pakketten zijn geschikt voor het uitvoeren van kalibratieprocedures en verwerken van testresultaten via netwerken, zodat ze voor iedereen binnen de organisatie toegankelijk zijn. De prijzen van computers blijven dalen, terwijl de prestaties iedere twee jaar ongeveer verdubbelen. Netwerken zijn eerder regel dan uitzondering. Goedkope laserprinters en krachtige software voor het opstellen van rapporten maken het steeds gemakkelijker de gewenste informatie in de juiste vorm te presenteren, is het niet voor de auditor, dan wel in een aantrekkelijke opmaak voor andere belanghebbenden.

AUTOMATISCHE OSCILLOSCOOP-KALIBRATIE IN DE PRAKTIJK

Het behoeft geen betoog dat het kalibreren van oscilloscopen met de middelen die ons vandaag ten dienste staan beter geautomatiseerd kan worden dan ooit. Wat moet er gebeuren om automatische oscilloscoopkalibratie in even brede lagen ingang te doen vinden als het automatisch kalibreren van andere instrumenten?

Ten eerste dienen de fabrikanten gevoelt te hebben voor automatisering wanneer zij kalibratieprocedures voor hun producten ontwikkelen. Laten we bij

voorbeeld eens kijken naar de procedure voor een bekende 100 MHz-oscilloscoop van Tektronix.

In de service manual staan 26 pagina's met gedetailleerde testen, met inbegrip van beveiligingen tegen overbelasting, laagfrequente wisselstroomkoppeling, uitlezing van deltaspanningen, triggerniveau, kanaalooptijden, verticale bandbreedte, common-mode rejectiefactor, kanaalisolatie, d.c.-balans, cascadewerking, triggerkoppeling, triggerruis, triggerhelling, horizontale cursornauwkeurigheden, tijdnauwkeurigheid, vertraagde zwaai, looptijdjitter, variabele bereiknauwkeurigheid, x-asversterking, x-y faseverschil, l.f.-lineariteit van de x-as, herhalingsnelheid van de kalibrator, externe z-asbesturing, A&B gate outputs/trigger holdoff. Als de ontwerper van de proceduresoftware de handleiding op de voet volgt, kan de automatische kalibratie inderdaad meer tijd in beslag nemen dan een kalibratie die met de hand wordt uitgevoerd. De door de fabrikant aanbevolen procedures voor vele oscilloscopen die worden 'geserviced' houden vaak geen rekening met de middelen die ons thans ter beschikking staan. De testen kunnen daardoor in een niet-optimale volgorde verlopen en een buitensporig frequente verplaatsing van meetkabels kan daarvan het gevolg zijn. Dit alles veroorzaakt alleen maar vertraging.

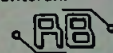
De kalibratieprocedures moeten zo worden geschreven dat:

1. de oscilloscoop op de juiste manier wordt geverifieerd gezien de toepassing waarvoor hij bedoeld is;
2. de meetkabels er zo min mogelijk veranderd dienen te worden. Wanneer het te testen apparaat door de computer kan worden bediend, moet de procedure daar gebruik van maken. Dit kan betekenen dat sommige testen die weinig met elkaar te maken hebben zo worden samengebracht, dat de kalibratietijd zo kort mogelijk is en menselijk ingrijpen tot een minimum wordt beperkt.
3. De testen moeten zo worden gerangschikt dat testen die van andere parameters afhangen in de goede volgorde worden afgewerkt; zo moet bijvoorbeeld de l.f. verticale versterking worden getest vóór de bandbreedte;
4. Bij semi-automatische procedures, waarbij er gegevens ingetoetst moeten worden, werken de testen zo samen dat de automatische bestanddelen vervolgens zo lang mogelijk zelfstandig kunnen werken.

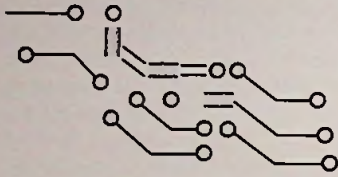
CONCLUSIE

Tot voor kort moest worden toegegeven dat automatische kalibratie van oscilloscopen een inefficiënte aangelegenheid is. Vandaag de dag kan deze techniek echter, mits met gebruikmaking van de juiste middelen, software en procedures, met recht zinvol zijn. De implementatie kan daarbij van doorslaggevende betekenis zijn.

De procedures moeten niet alleen inspelen op de beschikbare software en kalibratie-hardware, maar ook op de voordelen die automatisering kan opleveren. Uiteindelijk ligt deze verantwoordelijkheid bij de organisatie die de kalibratie uitvoert. De fabrikant heeft veel werk verricht om de betrouwbaarheid te verhogen en de eisen ten aanzien van oscilloscoopkalibratie te vereenvoudigen, zelfs tot het punt waar sommige sceptici zich afvragen of kalibraties wel zo nodig zijn. Niettegenstaande dit alles kan de oscilloscoopproducent bij het formuleren van de procedures meer met de automatisering rekening houden, zodat de gebruiker de kans krijgt ten volle van de huidige technologische middelen te profiteren.



Nieuwe ontwikkelingen rondom de UL40-S High-End buizenversterker:



PERSBERICHT

In de afgelopen paar maanden hebben zich enige bijzondere ontwikkelingen voorgedaan rondom de high-end buizenversterker bouwdoos UL40-S.

In de eerste plaats voldoet de versterker aan alle strenge eisen van het CE-keurmerk en is daarom voorzien van de vereiste CE-sticker.

In de tweede plaats is besloten om ontwikkeling, productie en verkoop nog verder uit te splitsen dan tot nu toe het geval was. De ontwikkeling van deze versterker is verricht door ir.buro Vanderveen. De versterker haalt een frequentiebereik van ruim 80 kHz en heeft daarvoor, dankzij de speciale ringkerntransformatoren, geen tegenkoppeling nodig.

Productie, vormgeving van de kast en verkoop lagen tot heden bij TubeSociety, een V.O.F. van Koch Guitar Electronics en ir.buro Vanderveen. Koch Guitar Electronics maakte het afgelopen jaar echter zo'n grote groei door, dat de activiteiten voor de verkoop van de UL40-S bouwdoos beknelde raakten. Op grond daarvan zijn enige organisatorische wijzigingen doorgevoerd.

Vanaf heden berust de verkoop van de UL40-S bouwdoos volledig bij Amplimo b.v., die ook zorg draagt voor toezending van de demonstratie UL40-S versterker (op aanvraag).

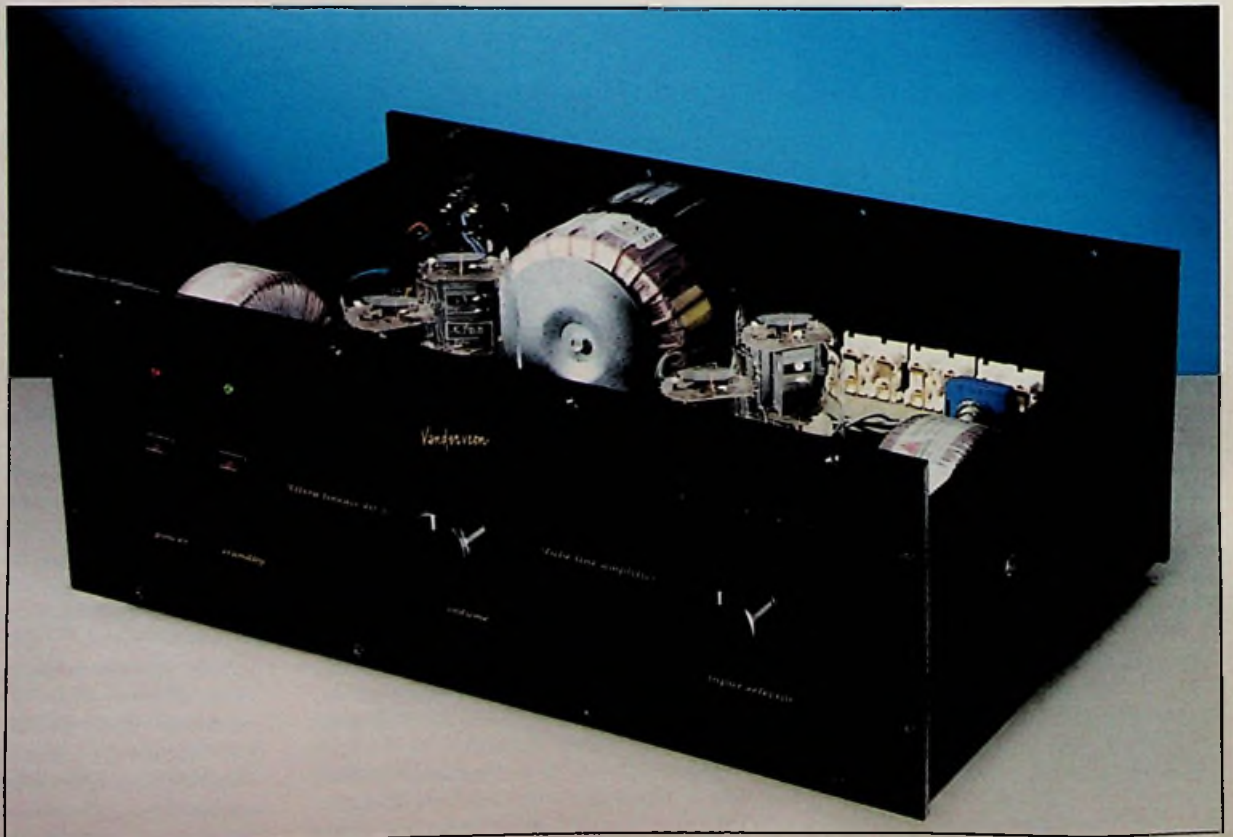
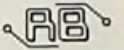
Door deze reorganisatie is het mogelijk geworden om de prijs van de bouwdoos te laten dalen van f.1860,- naar f.1599,- inclusief BTW en met EL34 eindbuizen. De versie met KT66 eindbuizen kost nu f.1986,-. De prijs van de voorversterker UL40-SVW is gelijk gebleven op f.195,-.

Amplimo heeft met deze UL40-S bouwdoos de beschikking over een compleet pakket buizenversterker componenten voor de zelfbouwer, bestaande uit VDV ringkern uitgangstransformatoren, de nieuwe specialist reeks uitgangstransformatoren, printen voor buizenversterkerschakelingen van 40 en 70/100 Watt, het Vanderveen buizenbouwboek (nu al in de 6-e druk) met bijbehorende versterkerprint, speciale geselecteerde en gematchte voor- en eindversterkerbuizen, geselecteerde elco's en koppelcondensatoren en speciale voedingstransformatoren voor buizenversterkers. Amplimo levert nu de meest uitgebreide serie audio transformatoren van Europa.

Koch Guitar Electronics heeft nu weer alle tijd beschikbaar voor de verdere ontwikkeling en internationalisering van zijn professionele buizen gitaar- en basversterkers.

Ir.buro Vanderveen verzorgt de specialistische service voor de UL40-S bouwdoos en zal zich blijven richten op fundamenteel onderzoek rondom buizenversterkers, transformatoren, lichtnet-ontstoring en geluidreproductie in het algemeen.

Voor alle vragen over de nieuwste ontwikkelingen van buizenversterkers kan men zich daarom richten tot: Amplimo b.v., tel: 074-3763765.



Spraakherkenning wordt betaalbaar

Elektronica die reageert op de stem, wat zou dat mooi zijn. Het automatisch openen en sluiten van de gordijnen op een simpel voice-commando was jarenlang eigenlijk alleen mogelijk in Hollywood-producties en werd echt tot de gadgets van de toekomst gerekend. Door de steeds grotere integratie in IC's en steeds snellere processoren is het bedienen van elektronica met de stem niet langer alleen nog maar toekomstmuziek.

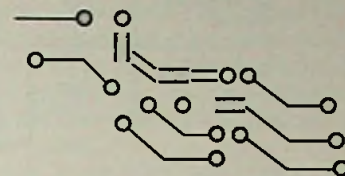
Een kleine analyse van een spraakherkenningssysteem geeft ons meteen een goed inzicht in de problematiek die erbij om de hoek komt kijken. Een spraakherkenningssysteem is in principe opgebouwd uit een aantal - op zichzelf -

omgeving, waar het aantal gebruikte en mogelijke instructies door een specifieke toepassing beperkt is, kan een spraakherkenningssysteem zeer praktisch zijn. Dichter bij huis vormt speelgoed een goed toepassingsgebied. Een

pop die bij de uitroep "loop!" een wandeling begint te maken, zal menig poppenmoeder laten watertanden. Weer een andere mogelijkheid vormt een telefoon die zelfstandig een telefoonnummer kiest na het noemen van de naam van bijvoorbeeld een bedrijf of een bekende. Verder zal spraakherkenning ongetwijfeld zijn weg vinden in de beveiligingswereld. Er valt dan te denken aan beveiligings-systemen die naast een cijfercode ook nog eens gebruik maken van een verificatie van het stemgeluid van de gebruiker.

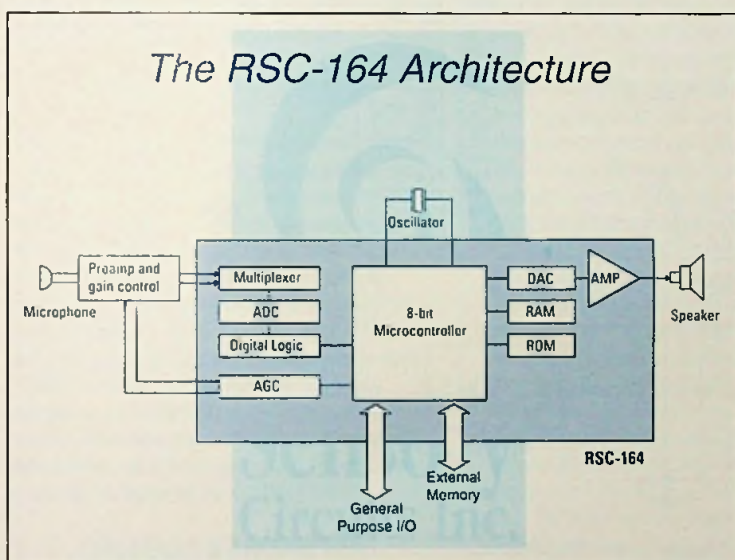
WIE SPREEKT DAAR?

Deze toepassingsvoorbeelden leiden ons meteen naar het volgende gebied waar we bij spraakherkenning mee



Rik Boelee

Business Unit Manager
Electronic Components
Benelux Tekelec Airtronic
B.V., Zoetermeer



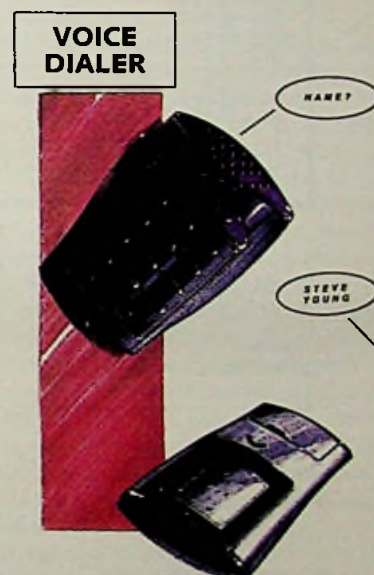
figuur 1: De RSC-164 architectuur

ingewikkelde digitale IC's. Dit begint al bij de A/D-converter die een hoge resolutie moet hebben. Daarna volgt een deel met een DSP (Digitale Signaal Processor) die het signaal moet analyseren en vergelijken met bekende golfvormen die opgeslagen zijn in een geheugen. De keuze van het geheugen wordt uiteraard bepaald door de uiteindelijke toepassing en de benodigde integratiegraad. Eventueel kan een spraakherkenningssysteem worden uitgebreid met een spraak-synthesizer en wordt het mogelijk gemaakt dat er met een "eigen" stem gereageerd kan worden op instructies van de gebruiker. Uiteraard moet er dan wel een D/A-converter zijn toegevoegd.

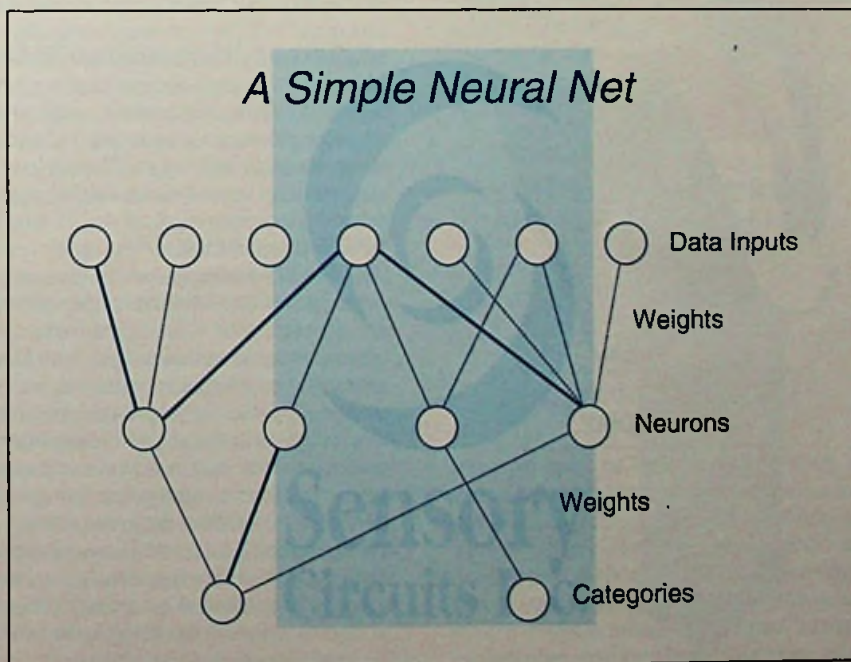
Zoals duidelijk zal zijn, gaat het hierbij om een zeer complexe en vooral ook dure techniek die jarenlang nauwelijks te integreren viel in één of enkele halfgeleider-chip(s). Door steeds grotere integratie en de ontwikkeling van steeds snellere processoren komt spraakherkenning tegenwoordig echter ook binnen het bereik van de compacte en/of goedkope consumentenelektronica.

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

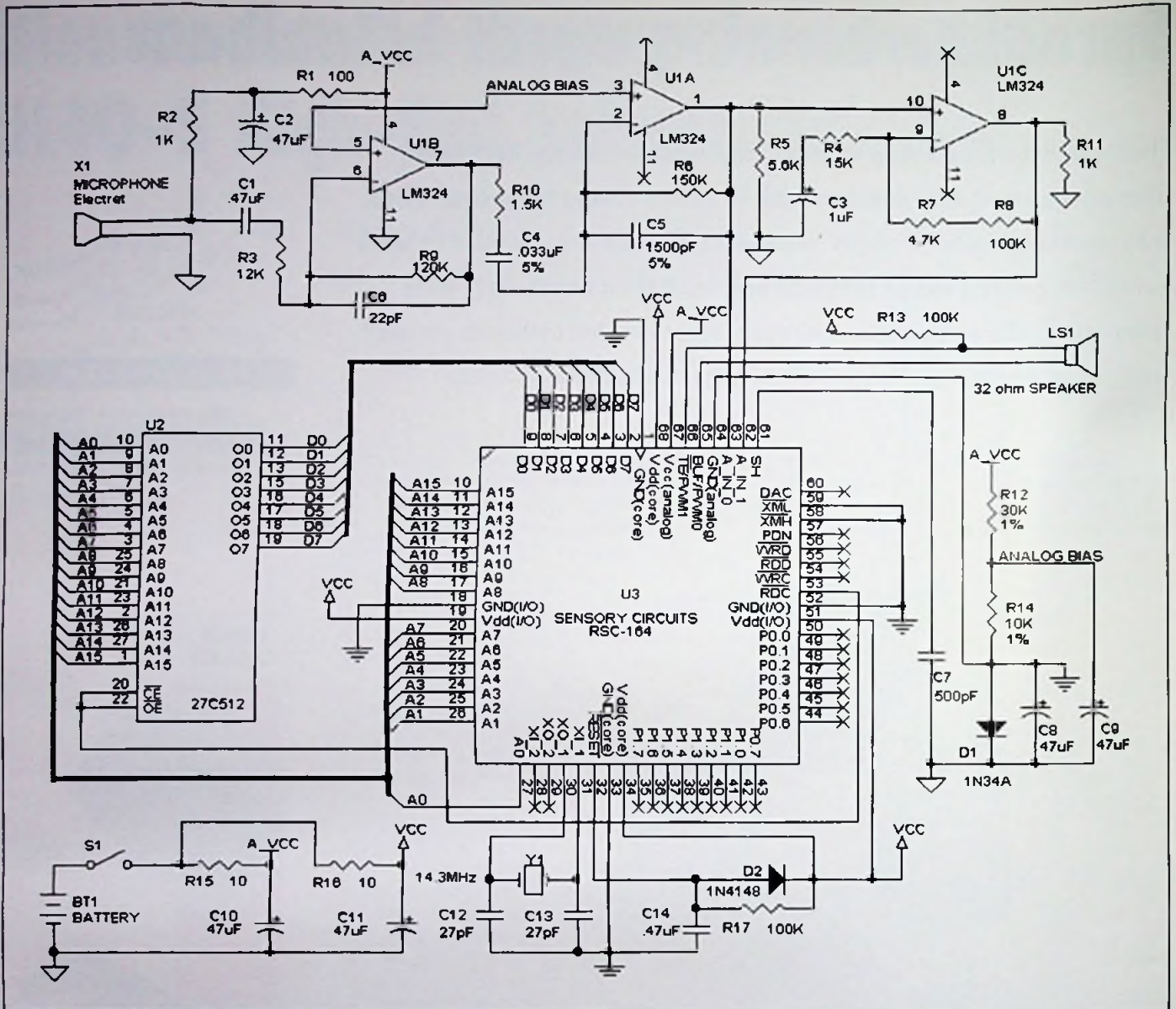
Een systeem met spraakherkenning is uiteraard op verschrikkelijk veel manieren te gebruiken. Natuurlijk is de computerindustrie een van de eerste gebieden waaraan u zult denken. Computers die kunnen reageren op simpele, gesproken opdrachten kunnen het bedieningsgemak sterk vergroten. Met name bij computers in een industriële



S P R A A K H E R K E N N I N G



figuur 2: Een eenvoudig neuraal netwerk



figuur 3: Een applicatievoorbeeld met de RSC-164



VOICE ACTIVATED TELEPHONE

te maken krijgen. De klank en vooral de manier waarop een bepaalde opdracht of boodschap door de menselijke stem wordt uitgesproken, is zeer persoonsgebonden. Ieder persoon heeft immers een eigen manier van het plaatsen van de klemtonen, terwijl de totale klankkleur van persoon tot persoon sterk kan wisselen. We kennen daarom in principe twee verschillende systemen voor spraakherken-

ning, namelijk systemen die spreker-afhankelijk zijn en systemen die spreker-onafhankelijk zijn. Het zal niet moeilijk te begrijpen zijn dat er bij het eerste voorbeeld een veel hogere graad van nauwkeurigheid vereist is. Bij het opnemen van getallen van nul tot en met negen zal een spreker-afhankelijk systeem een nauwkeurigheid kunnen halen van 99% of hoger. Bij spreker-onafhankelijk-systeem zal een dergelijke graad van nauwkeurigheid al snel een aantal procenten lager liggen. Dit komt door de grote onderlinge verschillen in de menselijke stem.

OPTIMAAL GEBRUIK

Welke van deze twee mogelijkheden gekozen moet worden, is sterk afhankelijk van het gebruiksdoel en de gebruikssituatie. Een spreker-afhankelijk-systeem vergt altijd een hoeveelheid extern RAM of schijfgeheugen waarin de stemcommando's waarop gereageerd moet worden, opgeslagen zijn. Dit betekent dat deze optie gemakkelijk te integreren is in een computer waar deze faciliteiten toch al aanwezig zijn. Voor een stuk speelgoed is deze oplossing echter totaal ongeschikt. Het extra geheugen dat (zoals gezegd) altijd gekoppeld gaat met een spraak-onafhankelijk-systeem, zou de kosten immers teveel verhogen. Bovendien moet een autootje altijd direct uit de doos werken en dan letterlijk door iedereen (lees: spraak-onafhankelijk) te bedienen zijn.

Het is aan de ontwerper van de applicatie om te bepalen aan welke mogelijkheid hij de voorkeur geeft. Het is een verantwoordelijke taak: Als een spraakherkenningssysteem veelvuldig foute of onbetrouwbare dingen doet, dan zal het geduld van de potentiële gebruiker gauw op zijn en zal deze het vertrouwen in het product snel verliezen.

Het succes van een product dat is gebaseerd op een



... SPEAK EASY CORDLESS PHONE

DE SCANBOOT

Dalosy (0180-486486) komt met de scanboot, een zwarte rubber hoes die over de handlaserscanners ST 5400 en ST 5700 is aan te brengen. Daarnaast



18. De scanboot.

kan hij ook over de ST 3400 en ST 3400/LR CCD aangebracht worden. De vorm van de hoes is gelijk aan de kop van de laserscanner en ontstert de ergonomisch vormgegeven scanner dus niet.

VLAKKE DATALOGGER

De 6-kanaals datalogger STOR F+ is zodanig geconstrueerd dat deze bestand is tegen een omgevingstemperatuur van continue 125°C, 20 minuten tegen 200°C en met een dunne hoes tot 300°C. Daardoor kan de IP68 beschermde datalogger zonder verdere isolatie zo met het produkt mee door de oven. Tijdens de doorloop worden in totaal tot 86.000 meetwaarden zoals temperatuur, vocht, druk of ander grootheden in het geheugen opgeslagen. Met de software wordt de STOR F+ vooraf geprogrammeerd en kunnen de aangesloten sensoren zelfs op afwijking gecorrigeerd worden. Na de doorloop worden de meetwaarden uitgelezen en op de PC in tabel of grafiekvorm gepresenteerd. Inl.: Bartec NL BV, te. 0180-410588.

DIGITALE BAROMETER

Het meetbereik van de digitale barometer PTB 220 ligt net als bij zijn voorganger tussen 500 en 1100 hPa, met een nauwkeurigheid van 0,2 hPa. De PTB 220 heeft een backlight LCD display met naast de weergave van de barometrische druk ook de luchttemperatuur en direct afleesbaar het drukverloop over de afgelopen



19. De PTB 220.

drie uur en de tendens van de barometrische druk. Dit laatste vanzelfsprekend volgens de aanbevelingen van het WMO (World Meteorological Organisation). De barometer is bovendien uit te rusten met twee of drie druksensoren, natuurlijk met aangepaste interne software. Het temperatuurbereik is ook aangepast aan de omstandigheden van bovenvermelde applicaties, namelijk van -40 tot +60°C. Inl.: CaTeC bv, tel. 070-3198950.

HANDS-FREE KIT FOR CELLULAR PHONE



spreker-onafhankelijk-systeem is sterk afhankelijk van het aantal woorden waaruit er gekozen kan worden. "Ja" is duidelijk te onderscheiden van "nee". Bij woorden die in klankbeeld echter erg op elkaar lijken, zoals "nacht", "wacht" en "acht", is het onderscheid veel moeilijker te maken. De keuze van de woorden, het aantal woorden en de duidelijk herkenbare verschillen daartussen zijn dus mede bepalend voor het succes van het product dat met het gekozen spraakherkenningsysteem gemaakt gaat worden.

De samenwerking tussen de gebruiker en het systeem wordt verhoogd wanneer dit laatste bijvoorbeeld een geschikte vraag stelt als reactie op een gesproken opdracht die niet is begrepen. Laten we als voorbeeld eens uitgaan van de pop die bij het commando "loop" in beweging zou moeten komen. Wanneer het herkenningsysteem voor 80% zeker is dat de uitgesproken opdracht goed is doorgekomen, dan kan besloten worden dat met de uitvoering ervan wordt begonnen en zal de pop gaan lopen. Is er maar sprake van een zekerheid 50...80% over het gesproken commando, dan kan besloten worden om de opdracht nog eens te verifiëren met een vraag als: "Zei je dat ik moet lopen?". Op deze vraag kan alleen maar met "ja" of "nee" geantwoord worden, waarna de pop respectievelijk zal gaan lopen of juist stil zal blijven staan. Wanneer het systeem minder dan 50% zeker is of het de uitgesproken opdracht goed "verstaan" heeft, dan is een vraag als: "Wat zei je?" veelal voldoende om gebruikersfrustraties te voorkomen.

SPRAAKHERKENNING EN -SYNTHESE

Het Amerikaanse bedrijf Sensory is een van de bedrijven die zich hebben gespecialiseerd in producten voor spraakherkenning, spraak- en muzieksynthese en digitale opname en weergave met behulp van data-reductie-systemen.

In **figuur 1** is een voorbeeld gegeven van de mogelijkheid om met een IC een volledig spraakherkenningsysteem te ontwikkelen. In deze 68-pins-PLCC-behuizing zijn alle onderdelen geïntegreerd om een stand alone-systeem mee te ontwerpen tegen zeer lage kosten. Dat maakt deze controller dan ook geschikt voor low-cost-toepassingen in bijvoorbeeld de speelgoedindustrie.

De chip biedt de faciliteiten om een vocabulaire van 40 woorden op te bouwen en kan tien verschillende sprekers van elkaar onderscheiden. Verder kunnen er boodschappen gegenereerd worden met een totale lengte van 25 seconden. Door de toevoeging van extern geheugen is de capaciteit van het boodschappengeheugen en het aantal te herkennen woorden min of meer ongelimiteerd.

NEURALE NETWERKEN

Sensory maakt bij haar spraakherkenningsystemen gebruik van neurale netwerken. Bij een neuraal netwerk wordt een rekenmethode toegepast die globaal is gebaseerd op de werking van het menselijke brein. Zo'n netwerk is opgebouwd uit een grote hoeveelheid parallel functionerende, simpele reken-eenheden (neuronen) die zeer breed met elkaar verbonden zijn. Bij een gewone computer wordt een taak geprogrammeerd, terwijl een neuraal netwerk zelflerend is en dus een bepaalde taak kan leren uitvoeren, gebaseerd op voorbeelden en patroonherkenning. Voor spraakherkenning is deze techniek dus uitermate geschikt.

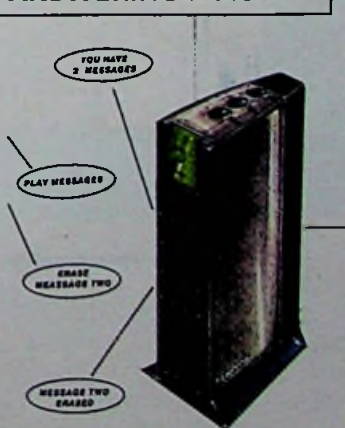
Met behulp van een neuraal netwerk volgens het schema uit **figuur 2** wordt een commando zeer snel en nauwkeurig geleid naar de verschillende categorieën waardoor een binnengekomen boodschap zeer snel herkend kan worden. Doordat het systeem de uitgesproken opdracht als het ware tot op het bot analyseert, zal deze in het vervolg sneller herkend worden. Het neurale netwerk zal bepaalde specifieke eigenschappen van de gesproken tekst (klankkleur, snelheid van uitspreken en klemtonen) bij herhaling dus sneller herkennen, omdat het de bijbehorende patronen al eerder heeft geleerd en opgeslagen.

In **figuur 3** is een voorbeeldschakeling gegeven van een spraakherkenningsysteem met een RSC-164. Duidelijk is dat nagenoeg alle onderdelen voor een compleet systeem op de chip geïntegreerd zijn. Voor een soepele verbinding met de buitenwereld is een ingangsversterker met een automatische volumeregeling (AGC) zeer belangrijk. De afstand tussen de mond en de microfoon zal in de praktijk gemakkelijk veranderen, waardoor de ingangsversterker snel overstuurd zal worden of juist een te laag signaal zal krijgen. Een verdubbeling van de afstand geeft namelijk een verlaging van het signaal met een factor vier. Bij een ontwerp waarbij een snelle interactie tussen gebruiker en systeem noodzakelijk is en fouten zoveel mogelijk voorkomen moeten worden, is het gebruik van een hoofdtelefoon met een geïntegreerde microfoon ideaal. Door deze constructie wordt ook de invloed van het omgevingsgeluid gereduceerd en zal een opdracht sneller begrepen worden.

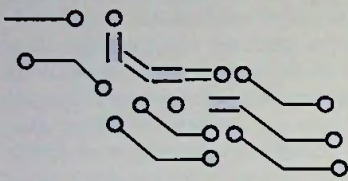
TENSLOTTE

Met de komst van geïntegreerde schakelingen voor spraakherkenning zal deze techniek steeds meer toegang vinden in eenvoudige, low-cost consumentenproducten. Hierbij blijkt het gebruik van zelflerende, neurale netwerken een praktische techniek door de hoge reactiesnelheid en de mogelijkheid om bepaalde patronen in de ingangsinformatie te herkennen.

SPEECH RECOGNITION ANSWERING MACHINE



Eén keer groot beter dan twee keer klein



Manfred Holzer

Voor het afleiden van hoge piekspanningen en -stromen kunnen in theorie twee varistoren parallel worden geschakeld. Omdat dit in de praktijk echter veel meetwerk betekent, is één enkele varistor met een hogere belastbaarheid in de regel geschikter.

Door zijn veelzijdige toepassingsmogelijkheden en grote betrouwbaarheid is de SIOV² (Siemens Matsushita metaaloxide-varistor) in de praktijk een uitstekend beveiligingselement. Hij is zowel geschikt voor het begrenzen van piekspanningen en -stromen als voor het absorberen van energie.

Of en onder welke voorwaarden het parallel schakelen van varistoren een geschikt alternatief is voor een grotere piekstroombelastbaarheid resp. energie-absorptie is afhankelijk van de betreffende toepassing. Hier moet onderscheid worden gemaakt tussen

- het normale bereik (NO) en
- het hoge piekstroombereik (HS).

De grens tussen beide bereiken ligt op het punt waar de ohmse baanweerstand (bulk resistance) van de varistor-keramiek merkbaar de spanningsdaling op de varistor begint te beïnvloeden. Op dit punt begint daardoor de tolerantieband sneller te stijgen. Bij de SIOV B40K275 (zie afbeelding) ligt die grens bij ongeveer 1kA.

IN HET NORMALE BEREIK ONGUNSTIGE STROOMVERHOUDING MOGELIJK

Indien het werkpunt voor de parallelschakeling in het sterk niet-lineaire bereik van de beveiligingskromme ligt, kan er een zo ongunstige stroomverhouding ontstaan,

dat parallelschakeling geen zin meer heeft. De afbeelding toont bij een piekstroom $i = 1A$ het ongunstigste geval, wanneer twee varistoren voor een parallelschakeling zijn gekozen waarvan de ene V/I-kromme aan de bovengrens en de andere aan de ondergrens van de tolerantieband loopt. Uit de grenzen $a_1 - a_2$ kan worden afgeleid dat dan via de ene varistor een stroom van 1mA en over de andere varistor een stroom van 1 A loopt. De energie-absorpties verhouden zich navenant.

Worden er in dit stroombereik dus ongeselecteerde varistoren toegepast, dan kunnen stroomverhoudingen (in het extreme geval 1000:1) parallelschakeling zinloos maken. Bevredigende resultaten kunnen alleen worden behaald, wanneer voor het betreffende werkpunt ten aanzien van spanning en stroomsterkte gepaarde varistoren worden ingezet.

BETERE RESULTATEN IN HET HOGE PIEK-STROOMBEREIK

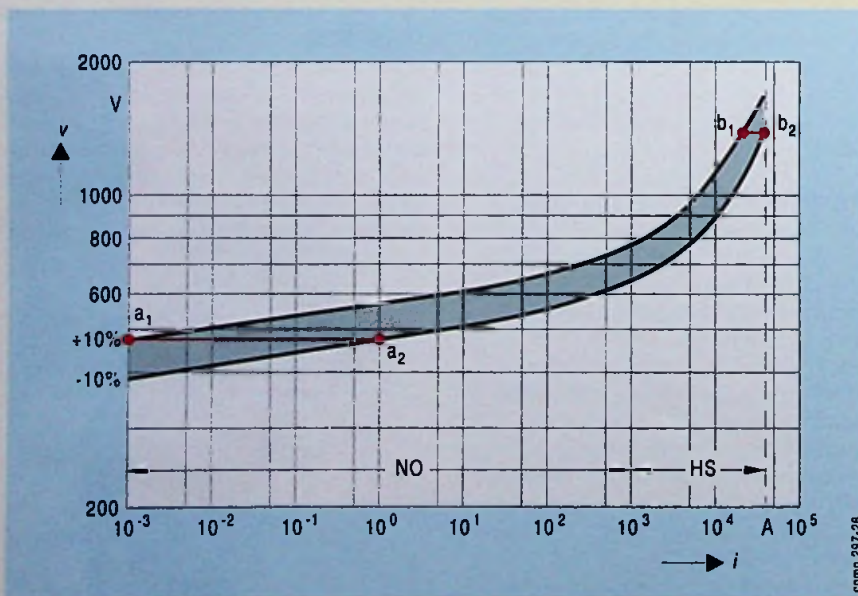
In het bereik van de hoge piekstromen zorgt de ohmse baanweerstand ervoor, dat de beveiligingskrommen dichter bij elkaar liggen. Uit de grenzen $b_1 - b_2$ blijkt, dat in het ongunstigste geval een stroomverhouding van circa 15 kA-tot 40 kA ontstaat, een duidelijk beter resultaat dan in het normale bereik. Op dezelfde wijze kan de maximaal toelaatbare piekstroom voor twee blokvaristoren, bijv. B40K275, door parallelschakeling worden verhoogd van 40 kA naar 55 kA.

PARALLELSCHAKELING ALLEEN MET VEEL MEETWERK REALISEERBAAR

De grafische methode kan echter alleen globale waarden leveren, omdat er geen rekening wordt gehouden met de individuele strooiing van de niet-lineaire waarden van de afzonderlijke varistoren. In de praktijk moeten de afzonderlijke varistoren worden uitgemeten voor het stroombereik dat voor de parallelschakeling is voorzien. Wanneer dit bereik in de beide bovenste decaden van de maximale piekstroom ligt, dan moet de uitmeting plaatsvinden bij 1% van de maximale stroom, dit om de levensduur van de varistoren door de metingen niet te verkorten. Een B40K275 met een maximaal toelaatbare piekstroom van 40 kA moet dus bij 400A met een piekstroombol van 8/20 μs worden uitgemeten.

Door de lastige metingen blijft de toepasbaarheid van de parallelschakeling beperkt tot uitzonderingen. De toepassing van één afzonderlijke varistor met een hogere belastbaarheid - in dit geval dus een type uit de serie B60, B80 of PD80 - verdient altijd de voorkeur.

Manfred Holzer is sinds 1990 bij Siemens werkzaam in de ontwikkeling van varistoren.



Door de tolerantieband zijn voor parallelschakeling alleen gepaarde varistoren inzetbaar

Power Quality Metingen en Demand Analysis

Unipower AB is ontwikkelaar en leverancier van een aantal vermogensanalysers (power analyzers) die specifiek geschikt zijn voor metingen in het elektriciteitsdistributienetwerk. Deze meetinstrumenten onderscheiden zich met name door hun flexibiliteit en eenvoudige bediening. Hierdoor zal men sneller geneigd zijn de meetapparatuur ook daadwerkelijk in te zetten. De vermogensmetingen zijn in twee domeinen onder te verdelen: het bepalen van de kwaliteit van het net (*Power Quality*) en het bepalen van het vermogensafnamepatroon in de tijd (*Demand Analysis*).

Vaak wordt het belang van een goede en betrouwbare energielevering onderschat. Bij langdurige netonderbrekingen, zoals recentelijk in de regio Utrecht het geval was, worden we ineens met de neus op de feiten gedrukt; zonder elektrische energie staat vrijwel alles stil. Gelukkig zijn dit extreme situaties die niet vaak voorkomen.

Buiten het al of niet aanwezig zijn van de netspanning is ook de *kwaliteit* van het elektrische net van essentieel belang. Er kunnen tal van fenomenen optreden die alsnog roet in het eten kunnen gooien en onze apparatuur op hol doen slaan. In dit verband wordt geregeld de term *Power Quality* gebruikt. Hieronder worden variaties van spanning, stroom en frequentie in het elektriciteitsnet verstaan. In het verleden was op het lichtnet aangesloten apparatuur relatief ongevoelig voor verstoringen van bovengenoemde parameters en bleef deze apparatuur meestal probleemloos functioneren.

Tegenwoordig is de situatie anders: In de laatste decennia is er een enorme hoeveelheid nieuwe apparatuur, zoals computers, PLC's, schakelende voedingen, elektronische vermogensregelingen en elektronische voorschakelapparatuur bijgekomen. Alhoewel de efficiëntie van deze apparatuur sterk is verbeterd, zijn de toleranties waarbinnen deze apparatuur probleemloos blijft werken enerzijds kleiner geworden. Verstoringen die eerder geen noemenswaardige gevolgen hadden kunnen nu een rampzalige uitwerking hebben. Zo kunnen ten gevolge van een verstoring complete productieprocessen stil komen te liggen. Hiervan kunnen de financiële consequenties behoorlijk zijn (verliezen van enkele tienduizenden guldens per verstoring voor een gemiddeld bedrijf zijn niet ongebruikelijk). Daarnaast vormt deze apparatuur een *niet-lineaire belasting* waardoor harmonische stromen in het net worden geïntroduceerd. Kortom: Moderne apparatuur stelt hogere eisen aan de energievoorziening dan voorheen. Aan de andere kant levert deze apparatuur ook een grotere bijdrage aan de vervuiling van het elektriciteitsnet.

ON-SITE METINGEN

In veel gevallen is het lastig de veroorzaker te achterhalen van slechte *Power Quality*. Vaak ontstaan in de praktijk dan ook bij Power Quality-problemen conflicten m.b.t. de schuldvraag (aansprakelijkheid) tussen energieleverancier en -afnemer. In veel gevallen blijkt de afnemer zelf de veroorzaker van de problemen te zijn.

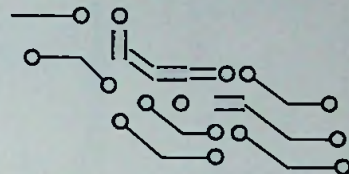
Echter, om de werkelijke oorzaak te kunnen achterhalen, en nog belangrijker; het kunnen nemen van de juiste maatregelen, zijn in het algemeen 'On-Site' metingen met daarvoor gespecialiseerde meetapparatuur een must.

Het is verstandiger deze problemen voor te blijven en preventieve metingen uit te voeren. Vrijwel alle belastingen veroorzaken ongewenste problemen zoals verliezen, harmonischen, transiënten en andere verstoringen. Om werkelijke knelpunten tijdig te onderkennen is het raadzaam regelmatig de Power Quality te evalueren. Door metingen kunnen potentiële problemen worden vermeden en kunnen de juiste maatregelen getroffen worden voordat onderbrekingen optreden en/of schade wordt toegebracht aan andere belastingen of componenten van het netwerk. Zonder metingen blijft het gissen of de oorzaak in frequentie, spanning of stroom verstoringen gezocht moet worden. Betreft het een *transiënt* of *steady state* probleem? Zonder uitsluitel over bovenstaande elementaire vragen is het ondoenlijk om de problemen op te lossen en voor te blijven.

POWER QUALITY: TRANSIËNT EN STEADY STATE VERSTORINGEN

Power Quality problemen zijn in twee groepen te verdelen; transiënten en steady state verstoringen. Transiënten zijn kortdurende, en meestal onregelmatig optredende verstoringen, terwijl steady state verstoringen juist een meer continue karakter kennen.

Transiënten openbaren zich meestal in de spanning. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen transiënte overspanning (*spikes* of *swells*), onderspanningen (*sags* of *dips*) en onderbrekingen (*interrupts*). *Harmonische* verstoringen, *spanningsonbalans* in driefase netten en spanningsflicker vallen onder de steady state verstoringen. Problemen in de stroom zijn meestal steady state verschijnselen zoals harmonische stromen. Ook treden transiënte problemen op in de stroom, zoals bij het inschakelen van motoren. Hierbij ontstaat vaak een grote inschakel stroom (*in-rush*).



Ing. H. Landman

COMTEST
Instrumentation BV



figuur 1: Meting on-site met Unipower DIP8000 Power Analyzer

LASER-BARCODELEZER

Bar-Direct (0180-486421) breidt zijn assortiment uit met twee kleine, compleet snoerloze laserbarcodelezers: de laserscanner DuraTrax en de leespen LaserLite van Videx. Beide hebben een robuuste vormgeving en wegen respectievelijk 250 en 272 gram. De metalen kast van beide laserbarcodelezers werkt als een soort pantser.

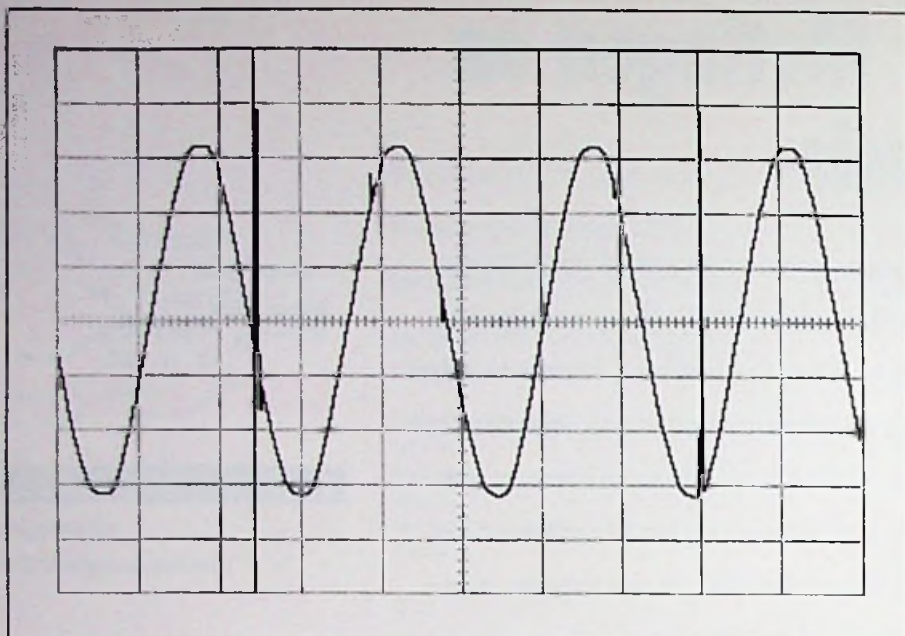


20. De DuraTrax en de LaserLite.

De apparaatjes hebben geen last van temperatuurverschillen en zijn spatwater en stofdicht. Beide zijn bestand tegen vallen en stoten. Hun energie halen ze uit vier penlite-batterijen. Ze hebben een geheugen van 128 kB en een interne klok die automatisch de tijd en datum registreert van elke handeling. De display beslaat twee regels en 16 karakters. De DuraTrax is tevens uitgerust met Touch Memory technologie. De laserbarcodelezers zijn draagbaar en hebben geen kabel nodig. Een starterskit bestaat uit een eenvoudige programmagenerator onder Windows 95 of Macintosh voor zowel de Laserlite, DuraTrax en de Laserlite Pro.

MODEMS VOOR ZWAAR INDUSTRIEEL GEBRUIK

De Induline modems van Bausch (0475-536400) zijn er in drie versies: de Induline 2K4, de Induline 14K4 en de Induline 33K6. Standaard zijn de modems voorzien van een real time-klok, in- en output-beveiligingen, remote configuration en een programmeerbare ID-string. Optioneel zijn seriële communicatieprotocollen als RS422, RS485 en 'current loop'. Er is een ruime keus aan aansluitwaarden in zowel DC als AC. De modems zijn ondergebracht in een compacte metalen kast, maar kunnen ook geleverd worden in een railgemonteerde uitvoering of als PCB module.



figuur 2: Spanningstransienten: spike

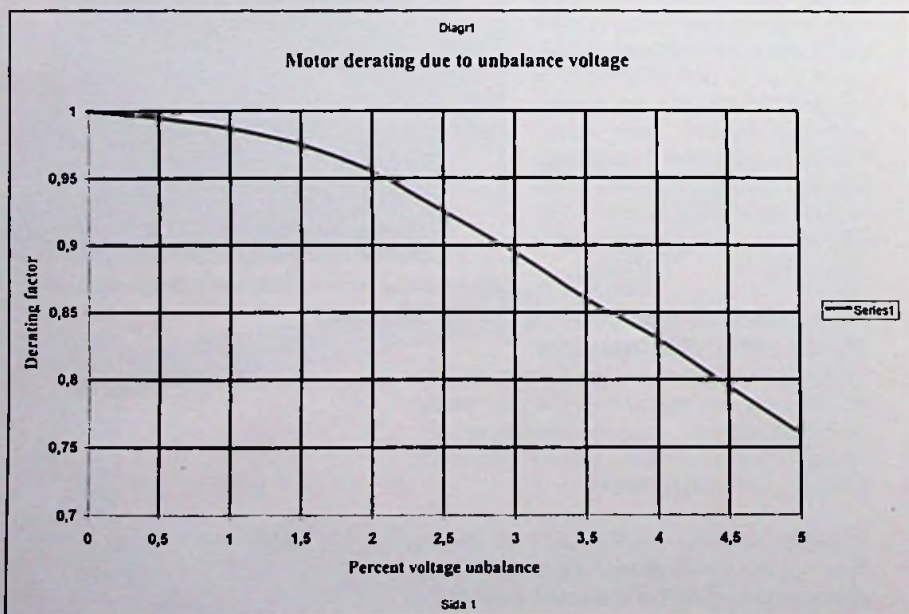
Er zijn verschillende oorzaken voor overspanningen aan te wijzen. De belangrijkste stoorbronnen zijn het schakelen van capaciteiten, bliksem inslag, schakelen van zware gebruikers e.d. Een mogelijke remedie is het toepassen van laagdoorlaatfilters of surge arrestors waardoor de amplitude van de spikes wordt beperkt.

Onder **saggs of spanningdip** wordt een korte (0,5 tot 30 perioden) verlaging van de RMS waarde van de spanning verstaan, vaak veroorzaakt door het inschakelen van grote lasten zoals motoren. Als gevolg hiervan kan bijvoorbeeld dataverwerkende apparatuur, zoals computers, gegevens verliezen of kunnen magneetschakelaars in een productie proces afvallen. Over het algemeen is het goedkoper de oplossing dicht bij de belasting te implementeren. Het beste is van de leverancier te verlangen

van de netspanning ondenkbaar. In die omstandigheden zal een noodstroom aggregaat geplaatst moeten worden.

Een totale onderbreking van de netspanning komt veel minder frequent voor. Een onderbreking kan onder meer optreden nadat een beveiliging t.g.v. sluiting in werking is getreden. In principe zijn de te nemen maatregelen gelijk aan die bij spanningdips.

Bij driefase netten kunnen ten gevolge van hoge lijn-impedanties en niet symmetrische belasting van de fasen spanningsonbalans optreden. Door deze onbalans verliest een driefasemotor veel aan efficiëntie. Dit valt te verklaren doordat ten gevolge van de onbalans twee krachten, links- en rechtsom, worden opgewekt. Een onbalans van meer dan 3% lijdt al tot behoorlijke verliezen. Zie figuur 3.



figuur 3: Efficiëntie verlies door spanningsonbalans in driefasennet

dat de apparatuur een voldoende mate van immuniteit tegen onderspanning heeft. Ook het plaatsen van een Uninterruptable Power Supply (UPS) kan uitkomst bieden. In sommige gevallen, zoals in de operatiekamer van een ziekenhuis, is het ontbreken

Niet-lineaire netwerkcomponenten en belastingen veroorzaken naast een stroom met de fundamentele frequentie (50 Hz) ook gehele veelvouden daarvan (100, 150 ...n50Hz). Traditioneel waren transformatoren, motoren en verlichtingsapparatuur de voornaam-

ste veroorzakers van harmonische stromen. Door toepassing van halfgeleiders, zoals thyristoren in toerentalregelingen en schakelende voedingen is de harmonische inhoud de laatste jaren enorm toegenomen. Vervorming van de spanning wordt vervolgens veroorzaakt door de spanningsval over de lijnimpedantie tengevolge van de afzonderlijke harmonische stromen. Indirect veroorzaakt een niet lineaire belasting ook een vervorming van de spanning. De harmonische vervorming van de spanning hangt samen met zowel de belasting als de plaats, immers op iedere plaats is de lijnimpedantie verschillend.

In het elektriciteitsnetwerk zijn de oneven harmonischen, 150 Hz(3e), 250 Hz(5e), 450 Hz(7e) etc. dominant. Symmetrische golfvormen kunnen m.b.v. de Fourierreeksontwikkeling ontleed worden in sinusvormige componenten waarvan de frequenties een oneven veelvoud van de fundamentele frequentie bedragen. Even harmonischen komen daardoor in veel mindere mate voor. De problemen die door harmonische stromen worden veroorzaakt zijn legio: Indien er condensatoren zijn opgenomen voor fasecompensatie tussen spanning en stroom (cos phi compensatie) kunnen problemen optreden. Doordat de impedantie hiervan omgekeerd evenredig afneemt met de frequentie wordt de resonantie frequentie van het netwerk verlaagd. Zonder fasecompensatie is ligt deze frequentie relatief hoog (enkele kHz). Door toepassing van fasecorrigerende netwerken kan de resonantiefrequentie sterk dalen (tot enkele honderden Hz). Eventueel aanwezige harmonischen kunnen hier binnen vallen waardoor hoge spanningen en stromen opgewekt kunnen worden. In diefasennetten kunnen harmonische stormen waarvan de frequentie een veelvoud van 3 bedraagt voor problemen zorgen. Normaal gesproken, enige stroom door onbalans daargelaten, is de som van de fasestromen gelijk aan nul. Er loopt dan geen stroom in de nulgeleider. Bij oneven harmonische stromen waarvan de frequentie een veelvoud van 3 bedraagt is dit niet het geval: de onderlinge fasen van de harmonische stromen in de drie fasen zijn dan gelijk. In de nulgeleider worden deze stromen opgeteld, wat tot overbelasting van de nulgeleider kan leiden.

Problemen veroorzaakt door harmonische spanningen:

- Optreden van hoge spanningen in transformatoren en motoren
- Optreden van kortsluiting door hoge spanningen in condensatoren
- Verstoring van apparatuur door bijvoorbeeld extra nuldoorgangen

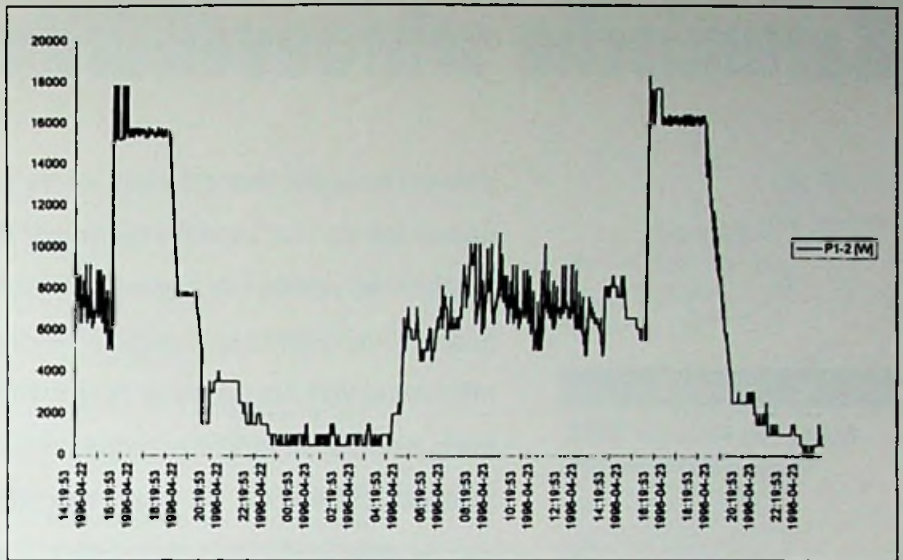
Problemen veroorzaakt door harmonische stromen:

- Te heet worden van transformatoren en motoren
- extra verliezen in leidingen
- Hoge stromen in fase compensatie condensatoren
- Hoge stromen in de nulgeleider

Aangezien het harmonischen aandeel in de tijd varieert is het onvoldoende om een korte meting uit te voeren. Het raadzaam om minsten gedurende een volle belastingscyclus (bijvoorbeeld 1 dag of in sommige gevallen zelfs een week) te meten. In een driedfasen net dienen alle drie fasen gemeten te worden. Aan de hand van deze metingen kan men:

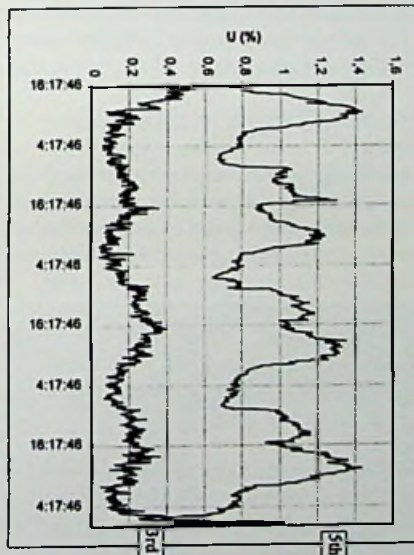
- De invloed van wijziging in het netwerk op de harmonischen bepalen. (bijvoorbeeld bij het installeren van nieuwe apparatuur)
- Het volgen van trends van harmonischen
- Filters dimensioneren
- Dimensioneren van condensatorbanken voor fasecompensatie

Bij problemen met betrekking tot Power Quality is



figuur 5: Demand Analysis. Aan het einde van de dag is een hoge piekopname te zien. Door deze piek te spreiden is een hoge kostenbesparing mogelijk.

het een vereiste om metingen te verrichten voordat men en juiste beslissing kan nemen over de te nemen maatregelen. Het nemen van een verkeerde beslissing kan juist een verslechterende veroorzaken brengen en hoge kosten met zich meebrengen.



figuur 4: Harmonischen van de netspanning gemeten gedurende een bepaalde periode.

DEMAND ANALYSIS

Voor veel bedrijven geldt dat de vermogensopname gedurende de dag nogal grillig verloopt. Op bepaalde momenten kunnen enorme pieken in de stroomopname voorkomen.

Vaak wordt men tegen een hoger tarief aangeslagen voor deze piekbelastingen. Het energiebedrijf draait immers het meest economisch wanneer een constant vermogen opgewekt moet worden. Het kan lonen het energieconsumptiepatroon onder de loep te nemen. Dat daarbij eenvoudige aanpassingen al tot behoorlijke besparingen kunnen leiden illustreert het volgende praktijkvoorbeeld:

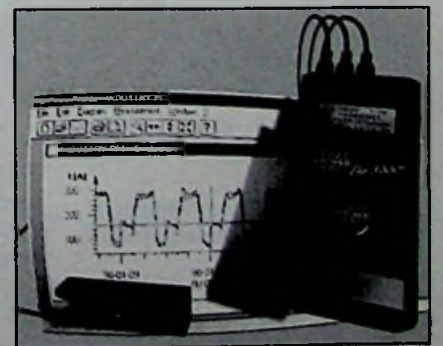
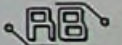
Na metingen bleek er periodiek een vermogenspiek van circa 4 keer het nominale vermogen op te treden. Nadere studie bracht aan het licht dat deze piek werd veroorzaakt doordat aan het eind van de dag een aantal elektrische vorkheftrucks gelijktijdig op een laadstation werden aangesloten om gedu-

rende de nacht opgeladen te worden. Door een tijdschakelaar toe te passen en de laders na elkaar in te schakelen werd de piekafname gereduceerd en kon een aardige kostenbesparing gerealiseerd worden.

UNIPOWER

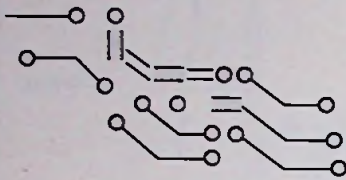
De instrumenten van deze fabrikant zijn ontworpen om boven beschreven metingen in een power distributie netwerk op een eenvoudige manier uit te voeren. De bediening is erg eenvoudig gehouden, onder meer door toepassing van het gepatenteerde turn&click-systeem, waardoor de drempel om de apparatuur in te zetten lager is. Na het aansluiten van de meetprobes configureert het meetinstrument zich automatisch. Met behulp van een PC zijn realtime grootheden meten als spanning, stroom, vermogen (werkzaam vermogen, Blind- of reactief vermogen, schijnbaar vermogen), energie (actief vermogen kWh en reactief KVAh), power factor, cos phi, temperatuur, harmonischen van de stroom en spanning tot 50th harmonische, THD, spanningsflicker etc. De meetapparatuur kan ook op locatie achtergelaten worden om gedurende een periode een of meer van bovengenoemde parameters te loggen. Naderhand kan dan met behulp van bijbehorende evaluatiesoftware een uitvoerige evaluatie uitgevoerd worden en kunnen grafieken voor rapportage worden gegenereerd.

Note: De firma Comtest te Zoeterwoude heeft recentelijk de exclusieve vertegenwoordiging in de Benelux gekregen voor Unipower AB uit Zweden.



figuur 6: De Unipower DIP3000

Keramische schroevendraaiers



M. Roeten

Marketing Manager A.R.E.
Electronic Engineering

Hoewel er in het Verre Oosten en de VS bijna geen elektronisch apparaat de fabriek verlaat zonder afgeregeld te zijn met een keramische schroevendraaier, worden de keramische schroevendraaiers in de Europese bedrijven nog maar sporadisch gebruikt. Tijdens mijn speurtocht naar informatie viel het op dat er zeer weinig gepubliceerd is over deze afregeltools, hoewel ze toch niet onbelangrijk zijn bij productie en reparatie in de elektronica-branchen. Dit tekort aan informatie en de destijds hoge kostprijs van dergelijke afregelschroevendraaiers zijn er de oorzaak van dat dit gereedschap niet ingeburgerd is geraakt bij Europese technici.

J A M A



Ondanks dat de keramische schroevendraaiers nu wel betaalbaar zijn, worden ze nog niet op grote schaal gebruikt. Veel electro-technici kennen de unieke eigenschappen van een keramische schroevendraaier niet. Keramische schroevendraaiers zijn niet magnetisch, inductievrij en dus onmisbaar bij het afregelen van gevoelige elektronische apparatuur.

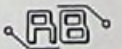
Dankzij het gebruik van keramische schroevendraaiers behoren afregelfouten tot het verleden. Als je een reguliere schroevendraaier van het inregelcomponent haalt, dan is de kans groot dat de met pijn en moeite verkregen waarde weer verspringt. Bijvoorbeeld opamp schakelingen die kleine stromen moeten versterken (bijv. in meetapparatuur), hebben veelal te kampen met dit probleem. Dit komt door de inductiviteit van de gewone schroevendraaiers die kleine stromen bij een potmeter kan beïnvloeden. Ook plastic afregelschroevendraaiers kunnen een hoge statische lading bezitten, waardoor verspringing van de waarde optreedt.

De inductiviteit van afregelbare spoelen met een ferrietkern en de capaciteit van trim- condensatoren worden sterk beïnvloed als gewerkt wordt met een afregelschroevendraaier met metaal. Van trimcondensatoren en spoelen in oscillatorschakelingen is het belangrijk dat deze precies in het midden van het resonantiegebied afgeregeld worden. Wanneer dit op flank gebeurt, hebben oscillatoren nogal eens de neiging om niet meer aan te slaan bij

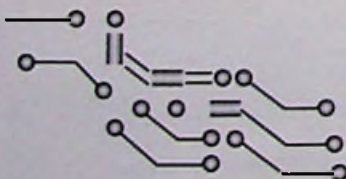
verandering van temperatuur of veroudering van de componenten. Oscillatoren die goed in het midden afgeregeld worden, hebben veel minder last van deze storingen.

Zo zijn er wel meer situaties waarin de voordelen van de keramische schroevendraaier ten volle benut worden. Hierbij kunnen wij denken aan het snel en nauwkeurig kunnen inregelen van elektronische apparaten tijdens het productieproces. Ook in een R&D omgeving, waarbij precisie en reproduceerbaarheid een grote rol spelen, is de keramische schroevendraaier een onmisbare tool.

De leverancier van keramische schroevendraaiers - Jama - heeft een kwalitatief hoogwaardige en betaalbare keramische schroevendraaier ontwikkeld. Alle keramische schroevendraaiers hebben dezelfde eigenschappen. Deze Jama schroevendraaier is echter gemaakt van zirconia keramiek, dat harder en duurzamer is dan gewoon keramiek. De keramische schroevendraaier zorgt voor een grote nauwkeurigheid bij het afregelen van componenten bij productie- en reparatiewerkzaamheden. De keramische schroevendraaier is los verkrijgbaar in 4 uitvoeringen en tevens als set van 3 stuks in een handig kunststof doosje. De hoge kwaliteit en gunstige prijs maken de keramische schroevendraaiers niet alleen onmisbaar voor professionele electrotechnici. Dit gereedschap komt op deze manier ook in het bereik van de hobbyist.



S C H R O E V E N D R A A I E R S



PERSBERICHT

Handige desoldeerwick

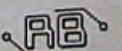
DESOLDEERWICK IS AL JARENLANG EEN BEKEND PRODUCT IN DE ELEKTRONICA-BRANCHE.

Na de ontdekking van de chemwick en de no-clean flux formula heeft de wick echter nooit meer een verandering ondergaan. Ausman en Iroda hebben hun desoldeerwick nu in een handige dispenser verpakt. Het gebruikersgemak is hierdoor sterk verbeterd ten opzichte van de gangbare roilverpakking. Het metalen topje van de dispenser



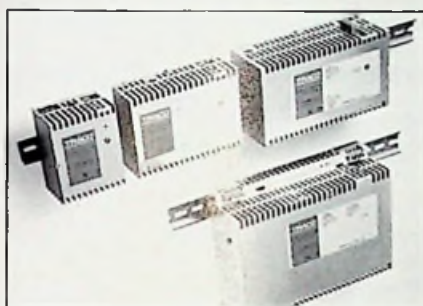
is niet-magnetisch en ESD-vrij. De no-clean flux formula zorgt ervoor dat niet alleen de tinresten worden opgezogen, maar ook de harsresten.

A.R.E. Electronic Engineering,
tel.nr. 038-4542028



SCHAKELENDE VOEDINGEN

Traco Power products introduceert met de TIS-serie een nieuwe familie van schakelende voedingen voor industriële procesbesturingen en machinegereedschappen (bijvoorbeeld CNC machines). Deze zijn leverbaar met uitgangsvermogens van 75, 150, 300 of 600 W. ZE geven een gestabiliseerde 24 volts uitgangsspanning met een zeer kleine uitgangsimpel. De uitmuntende stabilisering en EMC-bescherming garanderen een betrouwbare voeding voor gevoelige belastingen zelfs in zware industriële omgevingen. De ingangsspanning is schakelbaar tussen 93 tot 132VAC



21. De TIS serie.

of 187 tot 264 VAC. De voedingen kunnen optioneel uitgerust worden met extra modules, zoals de DC-UPS module voor een 'DC uninterruptible battery back-up' systeem met een automatisch acculaad- en monitorcircuit. De SIG module bevat AC-Powerfail en DC-OK signalen. Er is ook een module leverbaar om 'N+1 redundant' voedingssystemen te maken met actieve vermogensverdeling. Inl.: A.V.E., tel. 078-6215900.

ULTRAPLATE BEELDSCHERMEN

Cisco (0402062662) introduceert LCD-TFT monitoren van 13.8", 14.5" en 16.1" verkrijgbaar. Deze formaten komen wat betreft het bruikbare scherm met een 17" en 20" conventionele monitor overeen. De afmetingen, het gewicht en de warmte-dissipatie zijn beperkt en er



22. De MCF 3501 T.

is geen elektromagnetische straling. Op dit moment zijn LCD-monitoren op de markt van Eizo, Siemens Nixdorf en Taxan. De drivers werken onder DOS, OS/2, Windows 3.1x, Windows 95, Windows NT en Unix. Industriële versies zijn eveneens beschikbaar.

WINDOWS NT ALS STANDAARD

OrCAD heeft het besturings-systeem Windows NT als 'standaard' uitgeroepen: Vanaf nu zullen er alleen nog maar updates uitgebracht worden voor NT. Bij alle Windows-NT-programma's wordt een converterings-tool meegeleverd, zodat in DOS gemaakte tekeningen leesbaar zullen blijven bij een overstap. Behalve vertalers voor OrCAD-DOS- en PCAD-bestanden en de in- en uitvoer van en naar andere systemen (waaronder standaard ASCII), zijn er nieuwe dialoogvensters. Daarmee kunnen de specificaties voor de overdracht van de design rules vanuit het schematekenpakket naar de OrCAD-layout-producten gemakkelijker en uitgebreider opgegeven worden. Verder zijn de plotter-routines verbeterd en is er een autosave-functie ingebouwd. Windows NT is een goede aanvulling/vervanger van Unix. Voor de gebruikers van Mentor Graphics Board Station heeft men een vertaler (Power links genaamd) die tweezijdig om kan zetten. Oude Mentor-bestanden kunnen omgezet worden naar OrCAD, terwijl het ook mogelijk is geworden om bijvoorbeeld één workstation in te richten met Mentor en dit uitsluitend te gebruiken voor die applicaties die OrCAD nog niet biedt.

PROFIBUS SCANNER

S-S Technologies heeft een Profibus scanner I/O ontwikkeld voor de SLC 500 familie. Met deze scanner kan een SLC processor (SLC 5/03 of jonger) I/O via een Profibus DP netwerk transpor-

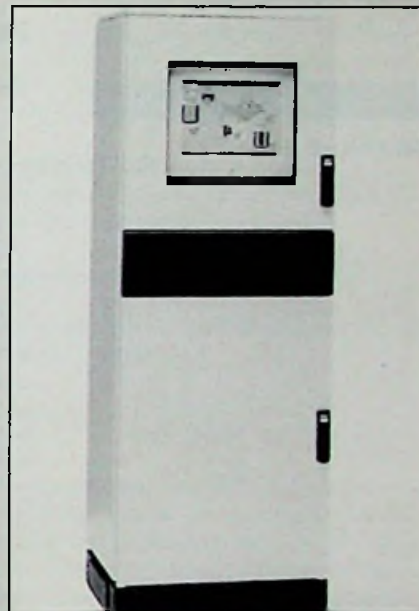


23. profibus Scanner met SLC 5/04.

teren. De scanner, die alle standaard Profibus baud rates inclusief 12 mbps ondersteunt, kan maximaal 96 slaves scannen. De scanner bevat informatie over de status van het netwerk, de modules, iedere slave, netwerk diagnose teller en de DP master diagnose tellers. De SLC processor scan en de scan van de scanner I/O werken onafhankelijk van elkaar. Inl.: ATS, tel. 023-5352544.

PC KAST

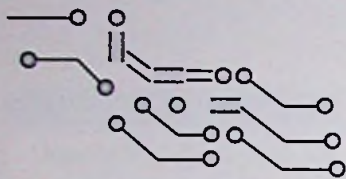
Voor de bescherming van PC's en randapparatuur in vervuilde industriële omgevingen, heeft Hoffman-Schroff de Proline PC kast ontwikkeld. Een complete PC werkplek kan in deze kast ondergebracht worden. In het bovenste deel is ruimte voor een monitor van maximaal 19". De toegepaste draagplank heeft een draagkracht van 75 kg. In het onderste kastdeel is ruimte voor de PC, printer en andere randapparatuur. Onder de monitor



24. Proline PC kast.

draagplank kan een toetsenbordlade met een links en rechts uitschuifbaar muisplateau geïntegreerd worden. Deze lade is geschikt voor toetsenborden met een maximale breedte van 480 mm. De frontklep van de lade wordt tevens gebruikt om het uitschuifbare plateau waarop het toetsenbord gemonteerd is te fixeren, waardoor grotere stabiliteit verkregen wordt. De Proline PC kast is compatibel met het verdere Proline programma en daardoor koppelbaar met de schakel- en elektronica kast. De deuren worden afgesloten middels handzame en robuuste zwenkgrepen. Inl.: Geveke Electronics, 020-5861575.

Vermogensmetingen in wisselstroom systemen



P. de Vries

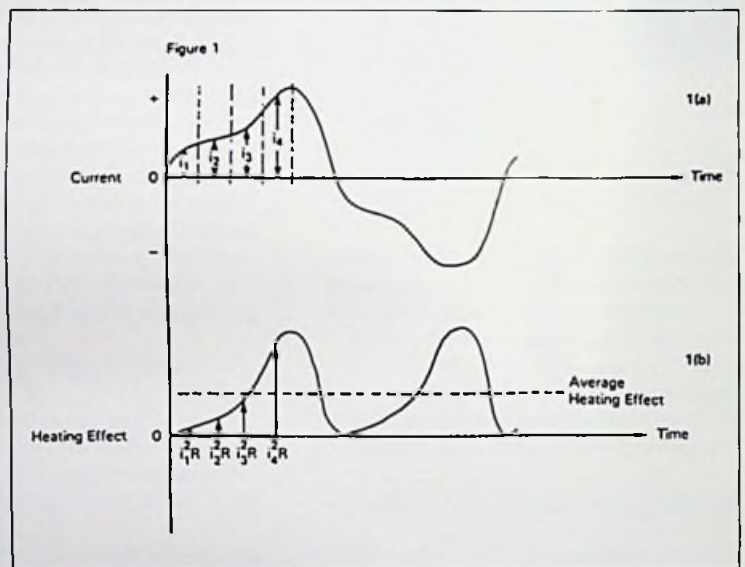
Air-Parts B.V.

Wat is de betekenis van een RMS-waarde; het effectief vermogen of de arbeidsfactor? Deze en andere termen kunnen leiden tot verwarring wanneer er gemeten moet worden aan een wisselspanning of -stroom. De verwarring komt tot uiting als men het energieverbruik wil verlagen, of de zekerheid wil hebben dat een gevoelig systeem niet wordt overbelast.

In het algemeen geeft het meten van vermogen in DC-systemen weinig problemen. Een simpele multimeter kan veelal spanning (V) en stroom (A) meten. Hieruit kan eenvoudig het vermogen worden verkregen door de stroom te vermenigvuldigen met de spanning; $P = V \times A$ (watt). In AC-systemen is het meten van vermogen lang niet zo simpel. Om in deze systemen het vermogen te meten, dienen we de betekenis te weten van RMS-spanning en -stroom, werkelijk en schijnbaar vermogen, arbeidsfactor, crestfactor en harmonische verstoring. Om de verwarring de wereld uit te helpen zullen deze termen hierna in detail worden behandeld.

RMS-WAARDE

De RMS (Root Mean Square) waarde is de meest gebruikelijke manier om de waarde van zowel wisselspanning als wisselstroom aan te geven. Reden hiervoor is dat de



Figuur 1

RMS-waarde van een golfvorm een hoeveelheid energie aangeeft en in deze energiewaarde zijn de technici normaal gesproken het meest geïnteresseerd. Dit kan het best worden geïllustreerd aan de hand van een willekeurige golfvorm van een wisselstroom figuur 1(a).

Als een stroom i door een weerstand R loopt, is de warmteontwikkeling op ieder moment gelijk aan $i^2 \times R$, waarbij i de stroomsterkte is op dat moment. Door de wisselstroom in gelijke stukjes te verdelen, kan de variatie in warmteontwikkeling worden verkregen zoals is te zien in figuur 1(b).

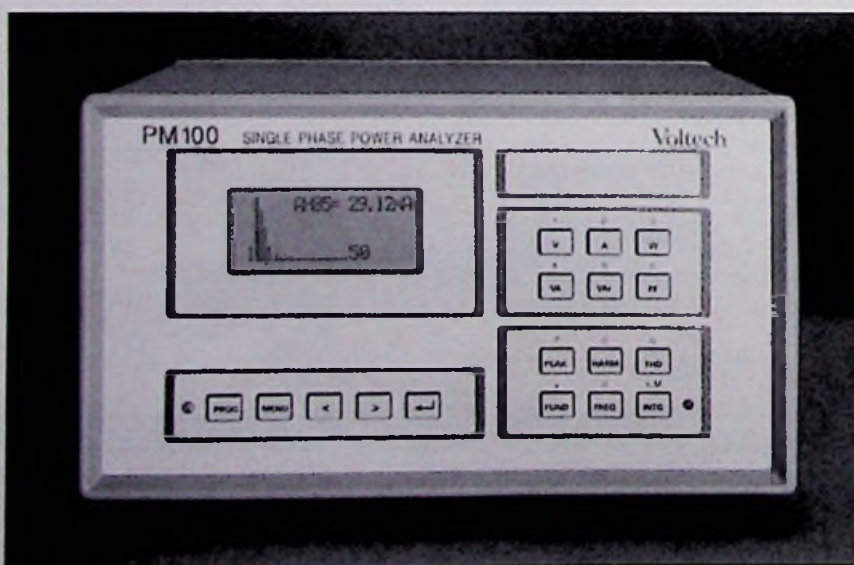
De gemiddelde warmteontwikkeling wordt gegeven door de formule:

$$i^2 R = \frac{i_1^2 R + i_2^2 R + i_3^2 R + \dots + i_n^2 R}{n}$$

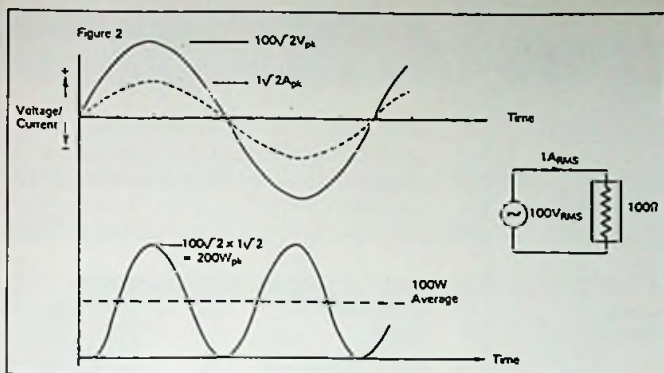
$$i = \sqrt{\frac{i_1^2 + i_2^2 + i_3^2 + \dots + i_n^2}{n}}$$

= wortel uit het gemiddelde van de kwadraten van de stroom = RMS-waarde van de stroom

Deze RMS-waarde wordt vaak de effectieve waarde van de wisselstroom genoemd, omdat deze equivalent is aan de waarde die een gelijkstroom moet bezitten om in dezelfde tijd een zelfde hoeveelheid warmte te ontwikkelen bij dezelfde ohmse belasting. Bekend is dat voor een pure sinus het volgende geldt, RMS waarde = piek waarde / $\sqrt{2} = 0,707 \times$ piek



M
O
O
R
T
S
L
E
S
S
I
W



Figuur 2

GEMIDDELDE WAARDE

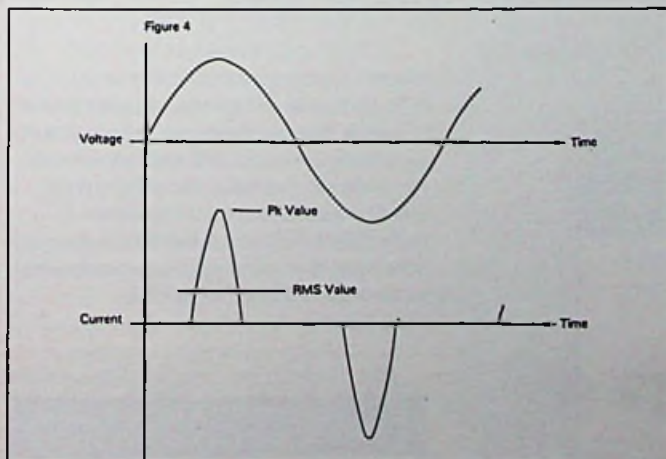
De gemiddelde waarde van een golfvorm, zoals in figuur 1(a), wordt gegeven door de formule:

gemiddelde waarde = $\frac{\text{het gebied van een halve periode}}{\text{de tijdsduur van een halve periode}}$

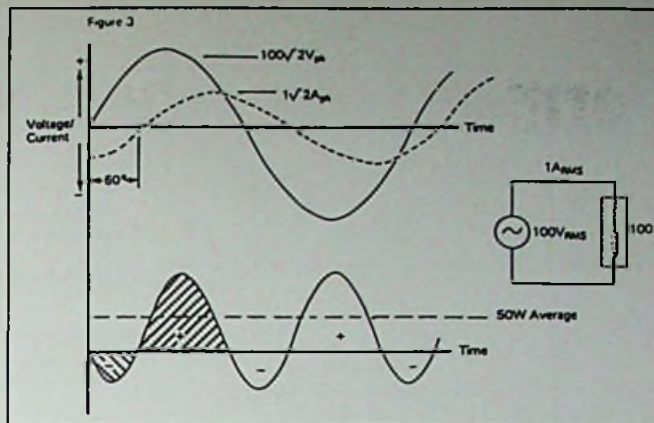
Het is duidelijk dat de gemiddelde waarde voor een symmetrische golfvorm over een halve periode moet worden gemeten, want het gemiddelde van een gehele periode is gelijk aan nul. De meeste eenvoudige multimeters berekenen de AC-waarde door de golfvorm gelijk te richten en hiervan de gemiddelde waarde te nemen. Deze meters worden veelal in RMS gekalibreerd en maken hierbij gebruik van de relatie tussen de gemiddelde waarde en de RMS-waarde. $RMS = 1.11 \times$ gemiddelde. Voor niet sinusvormige wisselstromen zal de meter een onjuiste aflezing geven.

WERKELIJK EN SCHIJNBAAR VERMOGEN

Als een sinusvormige spanning van 100 V RMS is verbonden met een weerstand van 100 ohm, dan zullen spanning en stroom eruit zien als in figuur 2(a) en zoals dat heet "in fase". Hierbij is het aan de belasting geleverde vermogen gelijk aan het product van de spanning en de stroom op dat moment figuur 2(b). Uit figuur 2(b) is op te maken dat het vermogen naar belasting fluctueert tussen 0 en 200 W (op 2 maal de frequentie van de AC-voeding) waarbij het gemiddelde vermogen gelijk is aan 100 W. We verwachten ook niet anders van 100V RMS en 100 ohm weerstand. Wanneer de belasting naast weerstand ook nog een inductie of capaciteit bezit, blijft de stroom 1A RMS, maar zal niet meer in fase zijn met de spanning. In figuur 3(a) wordt dit getoond voor inductieve belasting waarbij de wisselstroom 60° naait op de wisselspanning. Het vermogen blijft variëren op dezelfde frequentie maar komt nog maar voor een gedeelte



Figuur 4



Figuur 3

van de periode ten goede van de belasting. Gedurende de rest van de periode loopt het vermogen terug naar de voeding zoals in figuur 3(b) is te zien. Het totaal aan bruikbaar vermogen naar de inductieve belasting wordt hierbij 50 W, wat veel minder is dan bij de weerstandsbelasting terwijl in beide gevallen de spanning 100 V RMS en de stroom 1 A RMS is. Het product van deze twee waarden wordt het schijnbaar vermogen genoemd en wordt gemeten in VA. Het schijnbaar vermogen wordt gemeten in VA en wordt gegeven door de formule:

$$\text{schijnbaar vermogen} = V_{RMS} \times I_{RMS}$$

In dit geval is het schijnbaar vermogen gelijk aan 100 VA.

Het werkelijk vermogen hangt af van de belasting. Het werkelijk vermogen kan alleen worden verkregen door gebruik te maken van een echte AC-vermogensmeter. De meter moet in staat zijn de produkten te berekenen van ogenblikkelijke spanningen en stromen en van deze resultaten het gemiddelde tonen.

ARBEIDSFACITOR

Het is duidelijk dat het bruikbare vermogen van een wisselstroom niet zo simpel te berekenen is als het vermogen van een gelijkstroom. We moeten bij wisselstromen met een extra element rekening houden, de arbeidsfactor. In het voorgaande voorbeeld met de inductieve belasting is de arbeidsfactor 0.5 omdat het bruikbare vermogen precies de helft is van het schijnbare vermogen. Hieruit volgt:

$$\text{arbeidsfactor} = \frac{\text{werkelijk vermogen}}{\text{schijnbaar vermogen}}$$

In het geval van sinusvormige spanningen en stromen, komt de arbeidsfactor overeen met de cosinus van de fase hoek (ϕ) tussen de golfvormen van spanning en stroom. In ons voorbeeld met de inductieve belasting, waarbij de wisselstroom 60° naait op de wisselspanning, geldt: $PF = \cos \phi = \cos 60^\circ = 0.5$. Dit is de reden waarom een arbeidsfactor ook wel als een $\cos \phi$ wordt weergegeven. Let wel: Dit gaat alleen op wanneer zowel spanning als stroom sinusvormig zijn. Voor alle andere gevallen gaat

deze vergelijking niet op. Een echte arbeidsfactormeter zal de verhouding berekenen van het werkelijke en het schijnbare vermogen, zoals eerder is beschreven.

CRESTFACTOR

We hebben al laten zien dat voor een sinusvormige golf het volgende geldt:

$$\text{Piekwaarde} = RMS \times 2.$$

De relatie tussen de piek en RMS-waarde staat bekend als de Crestfactor.

$$\text{Crestfactor} = \frac{\text{Piekwaarde}}{\text{RMS-waarde}}$$

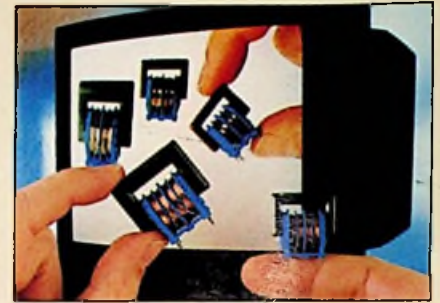
Voor een sinusgolf volgt hieruit: $\text{Crestfactor} = \sqrt{2} = 1.414$. Veel hedendaagse apparatuur onttrekt niet-sinusvormige wisselstroom uit het net, zoals onder meer labvoedingen, lichtdimmers en motorbesturingen. Een alledaagse schakelende voeding zal een wisselstroom aan het net onttrekken, zoals getekend in Fig 4. Het mag duidelijk zijn dat de Crestfactor van deze wisselstroom veel groter is dan 1.414. Veel schakelende voedingen en motorstuurcircuits hebben een Crestfactor van 3 of nog hoger. Apparatuur met een hoge stroom Crestfactor vormt een extra zware belasting voor systemen die deze apparatuur moet voeden. Waar het gaat om wisselstroomapparatuur is het belangrijk te weten, naast de RMS-stroom, welke stroom Crestfactor het apparaat bezit.

HARMONISCHE VERVORMING

Als een belasting vervormingen in een wisselstroom introduceert, is het van belang naast de Crestfactor ook de hoeveelheid vervorming te weten. We kunnen vervorming zichtbaar maken op een oscilloscoop, maar dan weten we nog niet de mate van vervorming. Met behulp van Fourier-analyse zien we dat niet-sinusvormige signalen zijn opgebouwd uit een grondgolf (een component met de frequentie van de AC-voeding) plus een serie harmonischen (componenten met een meervoud van de voedingsfrequentie). Om een voorbeeld te geven, een 100 Hz blok golf bestaat uit componenten, zoals te zien in Fig 5. Een blok golf is vergeleken met een pure sinus een erg vervormd signaal. Schakelende voedingen, dimmers of motorstuurcircuits kunnen wisselstromen onttrekken aan het voedingsnet met een zeer groot aandeel aan harmonischen. In figuur 6 is te zien welke wisselstroom een schakelende voeding aan het net onttrekt en wat hierbij het aandeel aan harmonischen is. Alleen de grondgolf of "fundamenteel" is van belang omdat alleen deze bruikbaar vermogen kan genereren. Het aandeel harmonische stromen loopt door de voeding en door de bekabe-

D-KERN SMOORSPOEL

De voordelen van de D-kern smoorspoel zijn een gering strooiveld en goede HF-eigenschappen. Bovendien nemen ze weinig ruimte in beslag. In serieproductie hebben de nieuwe smoorspoelen exact reproduceerbare HF-eigenschappen. Dit als



25. D-kern smoorspoel.

gevolg van de hoge automatiseringsgraad van het productieproces, die bovendien de prijs gunstig beïnvloed. Dankzij de Eco-bouwwijze zijn de componenten volledig recyclebaar. In de toekomst zal de smoorspoel ook met EN-normering verkrijgbaar zijn. D-kern smoorspoelen van Siemens kunnen volledig automatisch worden geassembleerd. Ze zijn leverbaar met normale zelfinducties van 3,3 tot 47 mH en voor nominale stroomsterkten tussen 0,4 en 4,6 A. Inl.: Eurodis Texim Electronics BV, tel. (053-5733333).

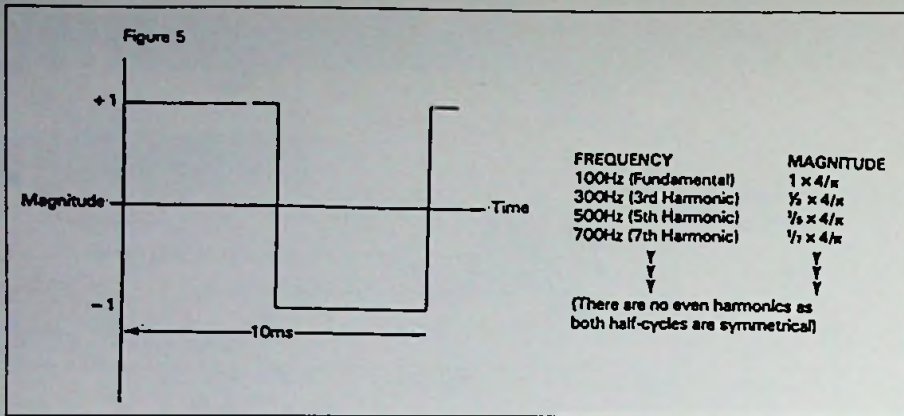
DC/DC CONVERTERS

Traco introduceert met de TEH-serie een familie van geïsoleerde DC/DC converters specifiek ontworpen voor toepassingen in zware omgevingscondities. Ze leveren 4 watt in een lage DIL-24 behuizing. Er zijn twaalf modellen lever-



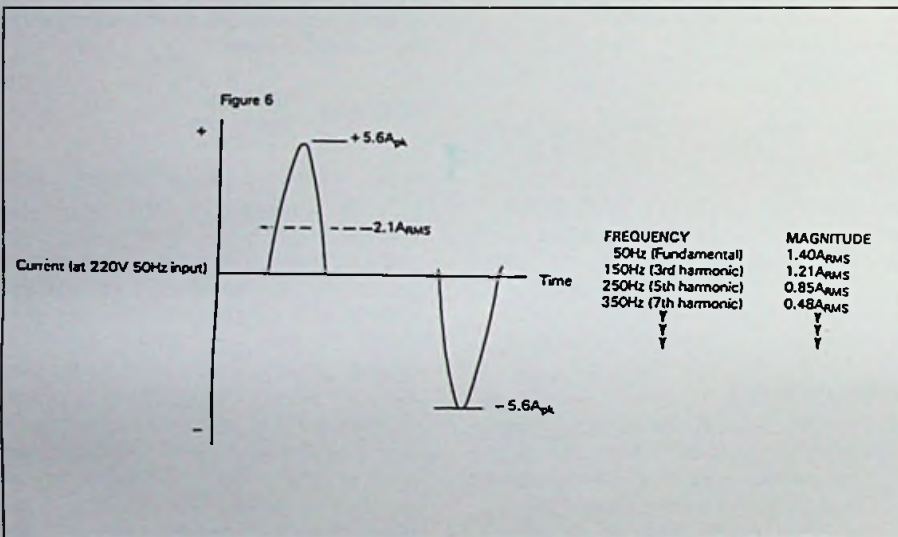
26. De TEH-serie.

baar met ingangsspanningsreeksen van 4,5-5,5, 9-18, 18-36 of 36-140 Vdc met geregelde enkele of dubbele uitgangsspanningen. Een hoog rendement maakt een extra breed temperatuurbereik van -40 tot +85°C mogelijk. Het geïntegreerde EMI-filter garandeert een storingsniveau conform EN 55022 klasse A. Ingebouwde bescherming tegen hoge spanningspieken en omgevings-testen conform IEC-68. Inl.: AVE, tel. 078-6215900.



Figuur 5

ling en schakelaars en alles wat is aangesloten op de voeding en zorgt voor nog grotere verliezen. Er gaat dus veel energie, vermogen verloren door toedoen van harmonischen. Willen we het energieverlies beperken moeten we de hoeveelheid harmonischen tot een minimum beperken. Om het maximum aan te geven dat een apparaat aan harmonischen stromen mag generen zijn er normen



Figuur 6

opgesteld. Deze normen, de IEC 1000-3-2 of de EN61000-3-2, zijn niet geschreven om alles aan regels en wetten te binden maar hebben, wel zoals we hebben gezien, degelijk nut.

METEN VAN WISSELSTROOM PARAMETERS

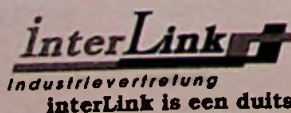
We hebben laten zien dat alle wisselstroom parameters en termen van groot belang zijn bij het meten van wisselstroom systemen. Voltech is een geren-

ommeerde naam als het gaat om vermogensmetingen. Alle termen die in dit verhaal zijn besproken kunnen worden gemeten met behulp van de compacte PM100. Deze vermogensmeter van Voltech laat door middel van een druk op de knop de grondgolf zien, arbeidsfactor, harmonischen, schijnbaar vermogen, frequentie, spanning en stroom. In grafische vorm kunnen de wisselstroom, wisselspanning, fase en harmonischen worden weergegeven.

DE DUITSE MARKT INTERESSEERT U?

Wij representeren u in Duitsland.

- Produktvertegenwoordiging
- Produktpromoties
- Advertenties
- Vertalingen



Am Moosgraben 10
D-86919 Utting am Ammersee
Tel./Fax: 0049-8806-2967

interLink is een duitse, tweetalige onderneming.

IGBT-modulen: innovatie van meet af aan

Halverwege de jaren tachtig zijn de technische eigenschappen van de IGBT's aanzienlijk verbeterd. Daardoor zijn ze nu ook toepasbaar geworden op gebieden die lange tijd waren voorbehouden aan bipolaire componenten zoals thyristoren en GTO's.

Al vroeg is de samenwerking met het in Warstein-Belecke gevestigde eupec GmbH vruchtbaar gebleken. Deze sinds het begin van het boekjaar volle Siemensdochter ontwikkelt, produceert en verkoopt samen met de Siemens-divisie Halfgeleiders het complete spectrum van op de markt beschikbare IGBT-modulen. Onder de naam Siemens worden hierbij single-switches, half bridges en EconoPACK's voor 600, 1200 en 1700 V en schakelstromen tot 400 A aangeboden. Met de IHM- en IHV-IGBT-modulen brengt eupec zogeheten high-end-componenten tot 3,3 kV sperspanning of 2400 A schakelstroom op de markt.

HOGERE SPERSPANNINGEN EN LAGERE VERLIEZEN

Waren aan het begin van de ontwikkeling sperspanningen van maximaal 1000 V mogelijk, tegenwoordig worden er producten aangeboden met sperspanningen van 600, 1200 en 1700 V tot zelfs 3,3 kV. Evenzo is de voor IGBT kenmerkende doorlaatspanning sinds de invoering van de eerste generatie met percentages tot 40% gereduceerd.

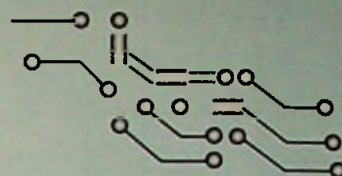
Tot voor kort was Siemens wereldwijd de enige aanbieder die IGBT-chips van 1200-V en 1700-V in NPT-techniek ontwikkelde en produceerde (zie afbeelding 1). Inmiddels is deze techniek de standaard. Hetzelfde geldt voor het concept van de volledige IGBT-brug in het EconoPACK. Deze brug is volledig soldeerbaar, hoog geïntegreerd en maatgevend voor de toekomst voor wat betreft betrouwbaarheid, afmetingen en prijs/prestatie-verhouding (zie afbeelding 2).

Als gevolg van de vele prestatieclassen bij IGBT's zijn er maar weinig uitvoeringen die het volledige produktspectrum afdekken (zie tabel 1). Een behuizingsconcept met twee low-inductance-standaardtypen (34 en 62 mm) en drie EconoPACK-varianten levert een uiterst compact systeem op en komt tegemoet aan de vraag van de klant naar modulair opgebouwde schakelingen.

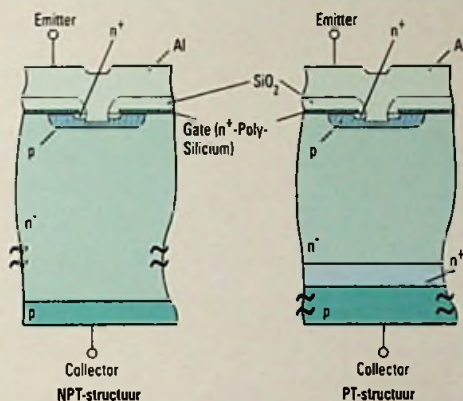
600-V-NPT-IGBT'S: WERELDPRIMEUR MET LAGERE VERLIEZEN BIJ EEN GEMIDDELDE TOT HOGE OMVORMERFREQUENTIE

Het huidige in PT-technologie leverbare 600-V-IGBT-produktspectrum zal eind 1997 worden gecompleteerd en stap voor stap worden omgezet in NPT-technologie. De uitbreiding van het produktspectrum omvat hierbij nieuwe EconoPACK-varianten en een volledig assortiment low-inductance-modulen in 34- en 62-mm-behuizing. Door gebruik te maken van een nieuwe techniek, waarbij de IGBT-wafer tot de optimale dikte wordt geslepen, kan bij 600-V-IGBT's tot 100 A per schakelaar voor het eerst NPT-technologie worden toegepast. Samen met de verbeterde processtappen resulteert dit ten opzichte van de huidige 600-V-generatie in een reductie van het dynamische verlies tot 30%, en wel zonder dat dit ten koste gaat van de lage statische doorlaatspanning (zie afbeelding 3).

Lagere doorlaatverliezen bij 1200 en 1700 V dankzij low-loss-technologie



Gilbert Rehrl en Wolfgang Scholz



Voordelen van de NPT-technologie
Schakeleigenschappen
 • lage staartstroom
 • temperatuuronafhankelijke staartstroom
 • snelle schakelaar met een lage V_{CESAT}

Robuustheid
 • geen latch-up
 • rechthoekige bereiken voor reverse bias en short circuit SOA
 • zelfbegrenzende kortsluitstroom

Parallelschaltung
 • zeer geringe toleranties
 • V_{CESAT} met geringe positieve temperatuurcoëfficiënten

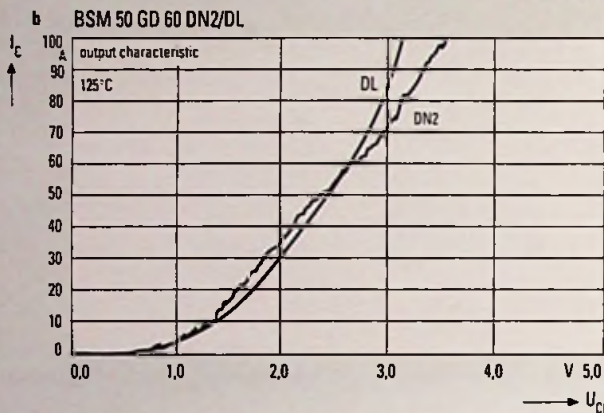
Vergeleken met de PT-technologie biedt de NPT-technologie voordelen met betrekking tot schakeleigenschappen, robuustheid en parallel schakeling

De nieuwe serie low-loss-IGBT's voor 1200 V vormt een additionele uitbreiding van het produktspectrum. In het najaar van 1997 zullen modulen worden gepresenteerd die dankzij dezelfde slijptechniek bij vrijwel ongewijzigde dynamische schakelverliezen duidelijk gereduceerde statische verlieswaarden laten zien. Zo daalt bijvoorbeeld de normale doorlaatspanning met 20% tot 2,2 V. Daardoor is - ook in tegenstelling tot de IGBT-modulen met een bijzonder lage doorlaatspanning - toepassing bij gemiddelde omvormerfrequenties mogelijk. Een ander zwaartepunt bij de ontwikkeling was de bestudering van de nominale stroom en de overstroom.

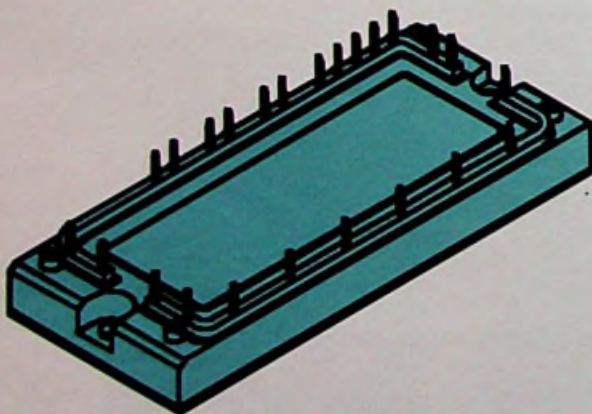
- ▶ lagere halfgeleiderkosten tot 25%
- ▶ lagere logistieke kosten tot 30%
- ▶ lagere montage kosten tot 50%
- ▶ geringere afmetingen tot 60%
- ▶ geringer volume tot 70%



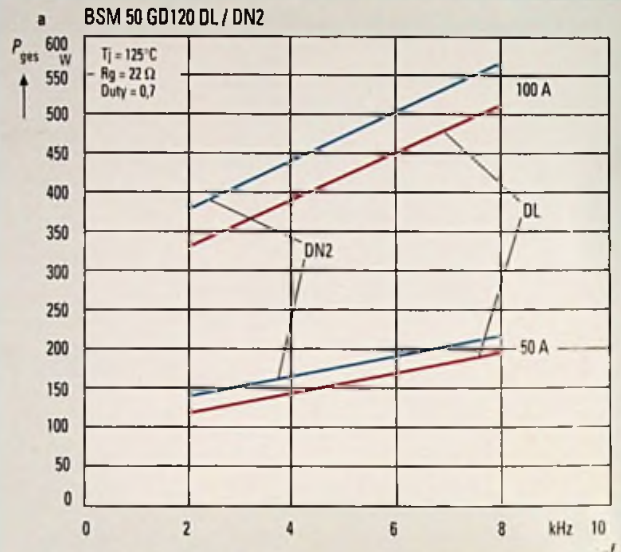
EconoPACK-modulen zijn maatgevend voor de toekomst voor wat betreft betrouwbaarheid, afmetingen en prijs/prestatie-verhouding



De NPT-technologie vermindert de dynamische verliezen bij een lage statische doorlaatspanning



In de EconoPIM-behuizing worden bij dezelfde afmetingen als de EconoPACK-behuizing additioneel een 3-fasen-ingangsgelijkrichter, een remchopper en een temperatuursensor geïntegreerd



Bij 1200 V en hoger kunnen de dynamische verliezen door toepassing van low-loss-technologie worden gereduceerd.

In deze thermisch buitengewoon kritische bereiken werden de totale verliezen buitenproportioneel gereduceerd (zie afbeelding 4). Daardoor leidt overbelastbaarheid niet meer noodgedwongen tot extra koeling, resp. kan zelfs worden volstaan met modulen met een geringere nominale stroom. Ter completering van het low-loss-produktspectrum zal eveneens in het najaar van 1997 een half-bridge van 300 A in 62-mm-behuizing worden aangeboden.

Ook de 1700-V-modulen hebben een volledige revisie ondergaan. Net als bij de low-loss-modulen van 1200 V zijn hier DL-chips toegepast. De voordelen hiervan zijn aanzienlijk lagere statische verliezen, zonder dat de dynamische verliezen veranderen. Zo ontstaat bijvoorbeeld bij $125\text{ }^\circ\text{C}$ een met 1,1V of 25% verbeterde doorlaatbaarheid (zie tabel 2). Tegelijk wordt het produktspectrum uitgebreid met een 200A-half-bridge en een 400A-single-switch. Verder - geheel nieuw in de 1700V-klasse - volgen er een 50A- en een 75A-full-bridge in EconoPACK-3-behuizing. Deze zullen op de middellange termijn de overeenkomstige 34-mm-half-bridges vervangen.

ECONOPIM2 - HOGER GEÏNTEGREERDE MODULEN VOOR 600 EN 1200 V

Op grond van de met de EconoPACK opgedane ervaringen en de vraag van de klant naar hoger geïntegreerde power-modulen wordt in de laboratoria van München en Belecke momenteel gewerkt aan de EconoPIM (Power Integrated Module).

	BSM 300 GA 170 DL	BSM 300 GA 170 DN2
V _{CESAT} (25°C, 300 A)	2,8V	3,4V
V _{CESAT} (125°C, 300 A)	3,4V	4,5V
V _F (25°C, 300 A)	2,2V	2,3V
V _F (125°C, 300 A)	2,3V	2,1V
Q _{RR} (25°C, 300 A, 1200 V)	55 μAS	22 μAS
Q _{RR} (125°C, 300 A, 1200 V)	70 μAS	70 μAS

De DL-chips van de low-loss-klasse hebben in vergelijking tot de standaard-IGBT's aanzienlijk lagere statische verliezen bij gelijkblijvende dynamische verlieswaarden.

Gebaseerd op de beproefde technologieën van de EconoPACK2 wordt in het najaar van 1997 een nieuw produktspectrum van 600V- en 1200V-PIM's (zie afbeelding 5) met dezelfde afmetingen op









de markt gebracht. Hierbij worden in de reeds uiterst compacte behuizing de 3-fasen-ingangsgelijkrichter, remchopper en temperatuursensor tot de bestaande volle IGBT-brug geïntegreerd. Daarbij wordt vooral gelet op een uitstekende prijs/prestatie-verhouding zonder kwaliteitsverlies.

Met deze bouwelementen zal Siemens in 1997 een groot aantal nieuwe produkten presenteren, om tegemoet te komen aan de vraag van de klant naar lagere totale verliezen en compactere, goedkopere IGBT-modulen. Modulen met nog betere eigenschappen zijn reeds in ontwikkeling, zodat Siemens een betrouwbare en competente partner op het gebied van vermogenshalfgeleiders blijft.

Gilbert Rehl is in de produkt-marketing voor vermogenshalfgeleiders van de divisie Halfgeleiders van Siemens verantwoordelijk voor IGBT-modulen.

Wolfgang Scholz is bij de divisie Halfgeleiders van Siemens werkzaam in de Produktdefinition Anwendungstechnik voor IGBT-modulen

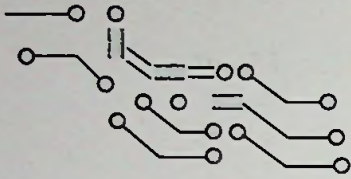
Voor meer informatie kunt u terecht op het Internet: <http://www.siemens.de/Semiconductor/products/36/3622.htm>

									
		Full Bridge	Full Bridge	Power Integrated Modul	Full Bridge Tri Pack	Half Bridge	Half Bridge	Chopper	Single Switch
		EconoPACK 1	EconoPACK 2	EconoPIM 2	EconoPACK 3	Half Bridge 34 mm	Half Bridge 62 mm	Half Bndge 62 mm	Single Switch 62 mm
600 V	10 A	BSM 10 GD 60 DL		BSM 10 GP 60 DL					
600 V	15 A	BSM 15 GD 60 DL		BSM 15 GP 60 DL					
600 V	20 A		BSM 20 GD 60 DL	BSM 20 GP 60 DL					
600 V	30 A		BSM 30 GD 60 DL	BSM 30 GP 60 DL					
600 V	50 A		BSM 50 GD 60 DL			BSM 50 GB 60 DL			
600 V	75 A		BSM 75 GD 60 DL			BSM 75 GB 60 DL			
600 V	100 A				BSM 100 GD 60 DL	BSM 100 GB 60 DL			
600 V	150 A				BSM 150 GD 60 DN2	BSM 150 GB 60 DN2			
600 V	200 A				BSM 200 GT 60 DL		BSM 200 GB 60 DN2		
600 V	300 A				BSM 300 GT 60 DN2		BSM 300 GB 60 DN2		
600 V	400 A						BSM 400 GB 60 DN2		
1200 V	10 A			BSM 10 GP 120 DL					
1200 V	15 A			BSM 15 GP 120 DL					
1200 V	25 A			BSM 25 GP 120 DL					
1200 V	35 A		BSM 35 GP 120 DL			BSM 35 GB 120 DL			
1200 V	50 A		BSM 50 GD 120 DL			BSM 50 GB 120 DL			
1200 V	75 A				BSM 75 GD 120 DL	BSM 75 GB 120 DL			
1200 V	100 A				BSM 100 GD 120 DL	BSM 100 GB 120 DL-K	BSM 100 GB 120 DL		
1200 V	150 A				BSM 150 GT 120 DL		BSM 150 GB 120 DL	BSM 150 GAL 120 DL	
1200 V	200 A				BSM 200 GT 120 DL		BSM 200 GB 120 DL	BSM 200 GAL 120 DL	BSM 200 GA 120 GL
1200 V	300 A						BSM 300 GB 120 DL		BSM 300 GA 120 DL
1200 V	400 A								BSM 400 GA 120 DL
1700 V	50 A				BSM 50 GD 170 DL				
1700 V	75 A				BSM 75 GD 170 DL				
1700 V	150 A						BSM 150 GB 170 DL		
1700 V	200 A						BSM 200 GB 170 DL		
1700 V	300 A								PSM 300 GA 170 DL
1700 V	400 A								PSM 400 GA 170 DL

■ NPT-Technologie ■ PT-Technologie ■ Low-Loss-Technologie

Het nieuwe produktspectrum van de IGBT-modulen van Siemens omvat het spanningsbereik van 600 tot 1700 V en 10 tot 400 A

Onstuitbare groei: vermogenshalfgeleiders



Claus Geisler

De markt voor vermogenshalfgeleiders zal zich naar verwachting tussen nu en het jaar 2000 verdubbelen. Het marktaandeel van de bipolaire vermogenstransistoren en thyristoren - nu nog ongeveer 50% - zal in het jaar 2000 teruggelopen zijn tot ongeveer 30%. De marktgroei is voornamelijk afkomstig van MOSFET's, IGBT's (Insulated Gate Bipolar Transistors) en de Smart-Power-IC's.

Marktonderzoekers gaan ervan uit, dat MOSFET's en Smart-Power-IC's jaarlijks ruim 20% van de groei veroorzaken en dat het marktaandeel van IGBT's (afbeelding 1) tot het jaar 2000 zelfs met 30% per jaar zal toenemen. Siemens heeft zich bij de vermogenshalfgeleiders daarom al jaren op deze drie productgebieden geconcentreerd.

SMART-POWER VOOR DE AUTOMOBIELINDUSTRIE

Bij de Smart-Power-IC's richten we ons in het bijzonder op toepassingen in de automobiellindustrie. Hier leveren intelligente vermogenshalfgeleiders samen met microcontrollers een wezenlijke bijdrage aan een gereduceerd benzineverbruik, minder uitlaatgassen, een hogere betrouwbaarheid en uiteraard lagere kosten.

Het grote potentieel van realiseerbare oplossingen kan echter alleen dan volledig worden benut, als autofabrikanten, toeleveranciers en halfgeleiderproducenten in een zo vroeg mogelijk stadium - in het ideale geval al in de conceptfase - nauw samenwerken.



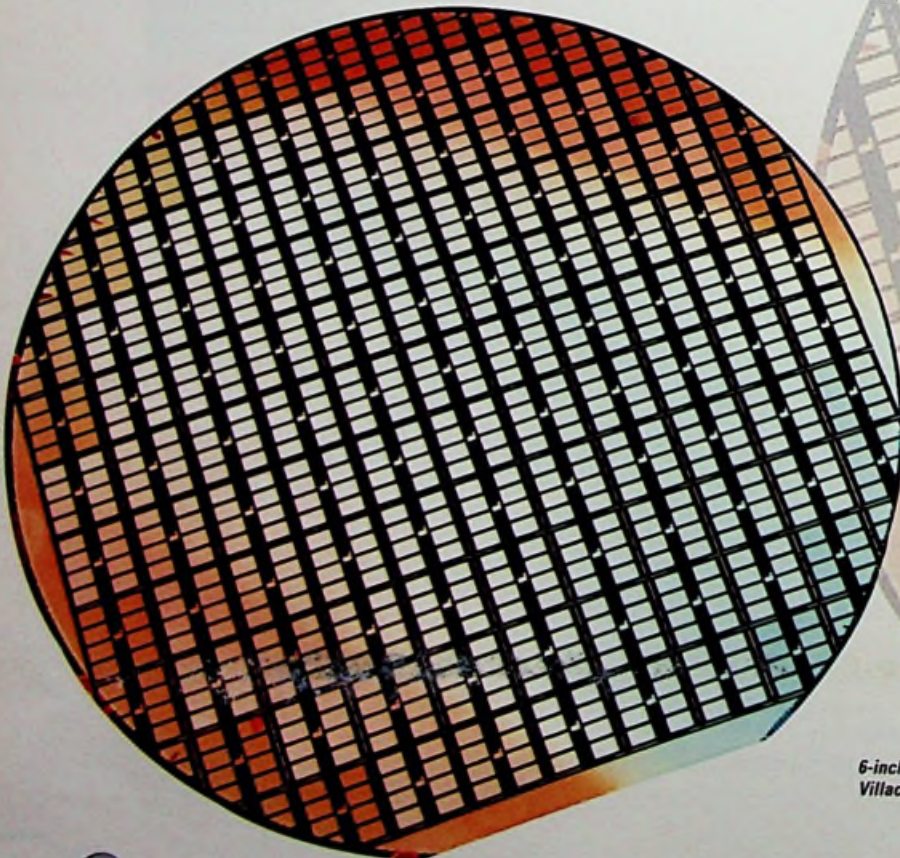
Dipl.-Ing. Claus Geisler

Claus Geisler is verantwoordelijk voor de afdeling vermogenshalfgeleiders binnen de divisie halfgeleiders.

Ook bij de tweede boordnetspanning van 42 V, die zich juist in de standaardiseringsfase bevindt, is het van het grootste belang dat alle bij dit proces betrokken producenten van meet af aan samenwerken om tot een optimale systeemoplossing te komen. Uit de ervaringen die wij gedurende de laatste jaren in de samenwerking met bekende internationale autofabrikanten hebben opgedaan, blijkt, dat daarbij zeer goede oplossingen en producten ontstaan, die volledig beantwoorden aan de technische en economische doelstellingen.

Voorbeelden daarvan zijn vermogensschakelaars voor lichtmodulen, sterkstroomcomponenten en intelligente halfgeleiderschakelaars met toepassings-specifieke eigenschappen. Bij al onze ontwikkelingen staat naast de technisch haalbare oplossing altijd ook het kostenaspect centraal.

Een voorbeeld: Voor een deurmodule was een vermogensbrug noodzakelijk die in de plaats moest komen van een elektromechanische oplossing.



6-inch-wafer met IGBT-chips uit onze pilot-productie in Villach/Oostenrijk



IGBT-modulen in de platte EconoPACK-behuizing voor de printmontage: sterke, compacte en betrouwbare 'werkpaarden' in de aandrijftechniek

Naast een piekstroom van 10 A moest de halfgeleider-oplossing bovendien een aantal beveiligingsfuncties bieden. Bij de realisatie in silicium stonden we voor de keuze: wordt het een monolithische oplossing of een multi-chip-IC?

Een kostenberekening gaf het definitieve antwoord ten gunste van een multi-chip-oplossing.

Bij toepassing van drie standaard-chips, montage in een gemodificeerd leadframe en een standaardbehuizing wordt de vereiste schakeling bijna 3 maal zo voordelig als een monolithische oplossing.

NIEUWE S-FET'S VOOR 55 V - NIET ALLEEN VOOR AUTO'S

Wij zijn niet alleen op het gebied van vermogens-IC's een aantrekkelijke leverancier, maar ook bij standaard-MOS-transistoren. Zo bieden wij een nieuwe serie 55-V-transistoren aan. Ze worden in een verder ontwikkelde SIPMOS®-technologie (S-FET) en in TO-220-bouwvormen op een nieuw ontwikkelde, volledig gekoppelde montagelijng geproduceerd.

Naast betere elektrische eigenschappen verhoogt het nieuwe montageconcept ook de betrouwbaarheid van de S-FET's. Deze vermogensschakelaars zijn in principe weliswaar geoptimaliseerd voor toepassing in de automobiellndustrie, maar uiteraard ook geschikt voor een groot aantal andere industriële applicaties.

MEERKANAALSSCHAKELAARS REDUCEREN SYSTEEMKOSTEN

Bij toepassingen waarvoor niet meer dan vier afzonderlijke MOSFET's nodig zijn, bieden wij als alternatief sinds enige tijd 2- en 4-kanaalsschakelaars in een IC-behuizing aan. Dit biedt de mogelijkheid, tot vier afzonderlijke transistoren bij gelijke functie-omvang door één enkele platte P-DSO-28-behuizing te vervangen en daarmee de systeemkosten aanzienlijk te reduceren. Dit is mogelijk door toepassing van extreem lage inschakelweerstand en daarmee uiterst lage vermogensverliezen. Onze beleidsstrategie is, deze produktlijn verder uit te breiden. Het ontbreken van koelelementen bete-

kent daarbij niet alleen het wegvallen van de betreffende montagekosten, maar natuurlijk ook een flinke ruimtewinst.

PRODUKTENSPECTRUM UITGEBREID MET LOW-LOSS-IGBT'S

Onze IGBT-modulen in de bekende modulaire EconoPACK-uitvoeringen (zie afbeelding 2) hebben zich inmiddels tot industriestandaard ontwikkeld. In de zomer van 1997 zullen onze nieuwe low-loss-modulen beschikbaar zijn. Ze bieden in de bekende behuizingen nog verder verbeterde elektrische eigenschappen, met name wat de doorlaatverliezen betreft. Zo zijn we er bijvoorbeeld bij de 600V-modulen in geslaagd, de dynamische uitschakelverliezen met circa 50% te reduceren en de totale verliezen met circa 30%.



De vestiging in Villach/Oostenrijk met de in aanbouw zijnde nieuwe produktiehal voor vermogenshalfgeleiders (bovenaan). De nieuwe hal heeft een cleanroom-oppervlak van 3500 m2 en verdubbelt daarmee de tot nu toe beschikbare produktiecapaciteit voor vermogenshalfgeleiders. Het begin van de productie is gepland voor oktober 1997.

Dit is mogelijk geworden door toepassing van de NPT-technologie, tot voor kort voorbehouden aan het hogere spanningssegment. Bij de 1200V- en 1700V-series ontwikkelen we momenteel modulen met een circa 20% lagere doorlaatspanning (VCE sat).

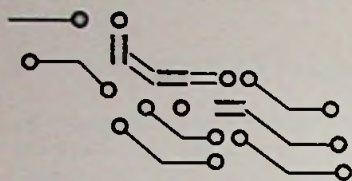
EUPEC: BLIK OP DE TOEKOMST GERICHT

Onze activiteiten op het gebied van vermogenshalfgeleiders leidden in december 1996 tot de volledige overname van eupec in Warstein-Belecke. In deze innovatieve halfgeleider-ondermeming hadden Siemens en Daimler Benz eerder elk een 50:50-aandeel. Door de overname kunnen wij onze klanten in het IGBT-marktsegment ook in de toekomst het volledige producten- en dienstenspectrum aanbieden.

KLAAR VOOR DE TOEKOMST

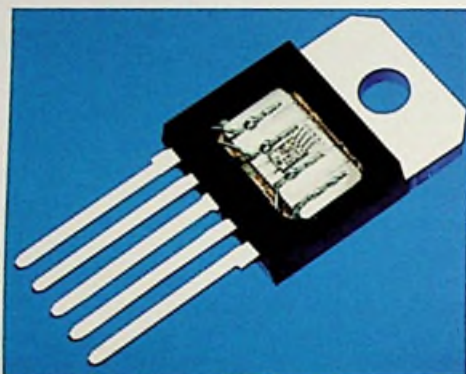
In de afgelopen drie jaar hebben onze vermogenshalfgeleiders een groei doorgemaakt die boven het marktgemiddelde lag. Ook in het economisch moeilijke jaar 1996 slaagden we erin, een groei van 19% te realiseren. Om tegemoet te kunnen komen aan de eisen van de markt, hebben we in juni 1996 in Villach/Oostenrijk de basis gelegd voor een nieuwe produktiehal (afbeelding 3). De nieuwe hal voor vermogenshalfgeleiders beschikt over een cleanroom-oppervlak van 3500 m2. Met deze investering van ongeveer een half miljard DM verdubbelen we onze produktiecapaciteit, zodat we in staat zijn, onze klanten in de komende jaren voldoende capaciteit ter beschikking te stellen. De productie in deze hal zal van start gaan in oktober 1997. Daarbij komen nog andere investeringen in de montagevestigingen Malakka en Singapore. Uit het voorgaande blijkt wel hoezeer we overtuigd zijn van de attractiviteit van de markt voor vermogenshalfgeleiders. Hierdoor weten onze klanten, dat wij voor hen ook in de toekomst de juiste partner zijn. Ons beleid is erop gericht, tot het jaar 2000 en daarna onze leidende positie op het gebied van vermogenshalfgeleiders niet alleen te behouden, maar ook verder uit te breiden.

PROFET: silicium schakelt grote stromen



Chihao Xu,
Rainald Sander
Peter Sommer

Voor automobieltoepassingen in het sterkstroombereik, zoals stuurbe-
krachtigingen, startmotoren en voorgloeischakelingen voor dieselmotoren
is er een speciale serie smart-highside-schakelaars ontwikkeld. Met een
extreem lage inschakelweerstand, current sense en nieuwe intelligente
functies kunnen nieuwe systeemconcepten worden gerealiseerd.



Sterkstroom-PROFET's (hier de BTS 555P) worden vervaardigd in chip-on-chip-technologie

Tot nog toe was de toepassing van smart-power-componenten als gevolg van de inschakelweerstand en de thermische capaciteit beperkt tot het zwak- en middenstroombereik. Bovendien is de thermische geleidingscapaciteit door de behuizing beperkt. Als resultaat van de technologische ontwikkeling in de richting van lagere inschakelweerstand is inmiddels de productserie High Current PROFET beschikbaar, waarvan de 3 verschillende typen zich onderscheiden door hun verschillende inschakelweerstand (zie tabel 1). Alle drie beschikken ze over speciale, voor sterkstroomtoepassingen ontworpen beveiligings- en diagnosefuncties.

STERKSTROOM-PROFET VEROVERT NIEUWE TOEPASSINGSGBIEDEN

Met een inschakelweerstand van $3,5\text{m}\Omega$ wordt een gebied betreden dat tot voor kort niet voor halfgeleidercomponenten toegankelijk was. Zelfs voor mechanische schakelaars is deze waarde extreem laag. De laagste inschakelweerstand van een discrete, op de markt verkrijgbare Power-MOSFET bedraagt $6\text{m}\Omega$: die van één Smartpower zelfs $18\text{m}\Omega$.

Ook de kosten per siemens (geleidingsvermogen) zijn ten opzichte van de momenteel laagste waarde meer dan gehalveerd. Zo bedraagt de prijs voor een BTS 550 (in grote aantallen geproduceerd) slechts circa 5 DM.

De extreem lage inschakelweerstand worden met behulp van de chip-on-chip-technologie gerealiseerd, die

uitsluitend bij Siemens verkrijgbaar is. De grotere basischip is een enkelvoudige Power-Mosfet (zie afbeelding 1). Deze wordt geproduceerd met een SIPMOS-fabricageproces dat een 30% kleiner oppervlakteweerstandsproduct oplevert dan vorige processen. De basischip wordt bestuurd door een kleiner IC, dat de intelligente beveiligings- en diagnosefuncties (zie afbeelding 2) bevat.

Er wordt een standaard-TO-behuizing toegepast, die vanwege haar constructie het meest geschikt is voor sterkstroomtoepassingen. Bij de in afbeelding 1 weergegeven TO218/5-behuizing wordt door optimalisering van het montageproces het maximale chipoppervlak met 20% vergroot. Vermogensingang en -uitgang zijn meervoudig gecontacteerd, zodat de gebruiker de component in zijn schakeling kan integreren. Zo worden bijvoorbeeld de beide buitenste pinnen voor de vermogensuitgang gebruikt.

VOLLEDIG BEVEILIGDE STERKSTROOMTOEPASSINGEN MET CURRENT SENSE

De belangrijkste beveiligingsfunctie van de component is de stroombegrenzing bij kortsluiting. Tegelijk moeten echter ook piekstromen zoals die bij het inschakelen van een motor optreden, kunnen worden geschakeld. Om dit probleem op te lossen, is er een nieuwe functie voor de stroombegrenzing geïmplementeerd. In het ohmse bereik van de stroombegrenzing (zie afbeelding 3) is een zeer hoge inschakelstroom mogelijk. Bij kortsluiting echter is de spanning hoog, terwijl de uitgangsstroom op een lage waarde is ingesteld. Op deze wijze blijft het vermogensverlies zo gering, dat de beveiligingsschakeling tegen kortsluiting of oververhitting de component op betrouwbare wijze kan uitschakelen.

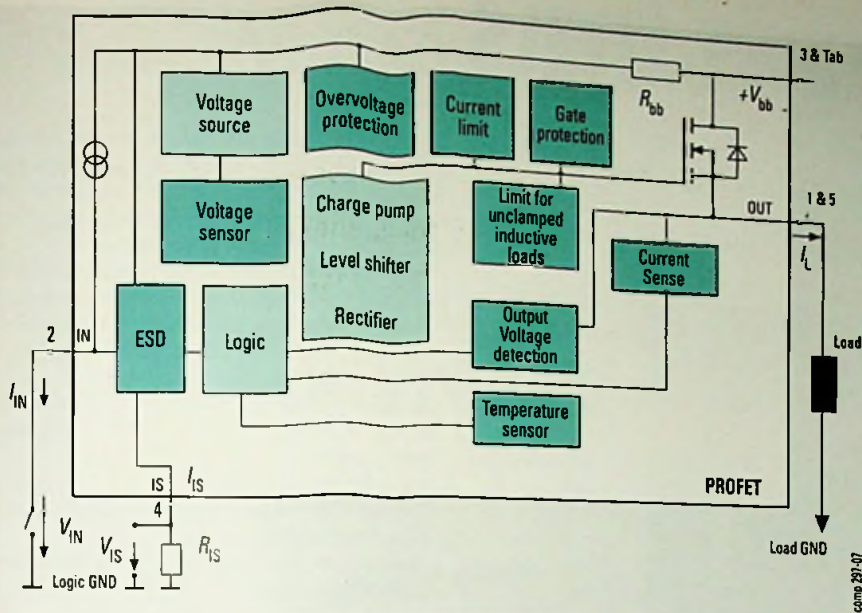
Afbeelding 4a toont de inschakelstroom-transiënt van een startmotor met twee parallel geschakelde BTS 550P. Elk van hen schakelt een stroomsterkte van meer dan 450 A. Op afbeelding 4b is te zien wat er gebeurt na een kortsluiting, terwijl de startmotor loopt. De component schakelt zichzelf uit en beschermt daarmee ook de belasting.

De temperatuur wordt met behulp van een meertrapsensorsysteem geregistreerd. Daartoe zijn één snelle en één langzame temperatuursensor met oververhittingsdrempelwaarden van 200 resp. $175\text{ }^\circ\text{C}$ geïnstalleerd. De

		BTS 555P	BTS 550P	BTS 650P
$R_{on(max)}$	$\text{m}\Omega$	3,5	5,0	8,0
$V_{ds(AZ)}$	V	50	50	50
$I_L(SC)$	A	400	280	175
Current-sense-verhouding		25000	20000	15000
Behuizing		TO218/5	TO218/5	TO220/7

Sterkstroom-PROFET's zijn beschikbaar voor inschakelweerstand van $3,5$ tot $8\text{ m}\Omega$

A N A L O G



De beveiligings- en diagnosefuncties zijn speciaal ontwikkeld voor sterkstroomtoepassingen

basis-chip kan voor korte tijd zonder nadelige gevolgen aan een temperatuur van meer dan 175 °C worden blootgesteld, zodat het betrouwbare werkingsgebied van de chip wordt vergroot. In de inverse modus, wanneer de stroom van de source naar de drain gaat, kan de Power-MOSFET worden geactiveerd. Daardoor wordt het grote spanningsver-

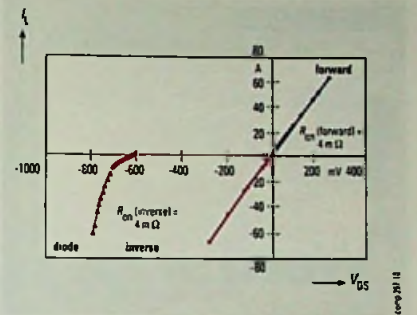
worden gebruikt als ideale diode met een zeer laag vermogensverlies (zie afbeelding 5).

Hetzelfde principe geldt bij ompoling van de batterij. Door de ingebouwde omkeerdioden kan de component de stroom niet blokkeren. Het spanningsverlies via de geleidende diode en daarmee het vermogensverlies zou in dat geval veel groter zijn dan bij de inschakeltoestand (forward mode). Het besturings-IC activeert de Power-MOSFET, zodat het vermogensverlies in dit geval ongeveer even groot is als bij normaal bedrijf. Daarom blijft de component zelfs in deze gevaarlijke situatie betrouwbaar werken.

De component levert een ten opzichte van de laststroom proportionele sense-stroom, waarbij de current-sense-verhouding in een breed stroomgebied constant is (zie afbeelding 6). De gebruiker kan daardoor exacte informatie krijgen over de status van de schakeling en van de belasting. Op deze wijze kunnen niet alleen beveiligingsfuncties, maar ook regelfuncties worden gerealiseerd. Zo kan bijvoorbeeld de temperatuur van verwarmingselementen indirect worden gemeten en via de grootte van de laststroom worden

In sommige applicaties bevindt de schakelaar voor een sterkstroomlast zich in het belaste gedeelte en niet in de besturingseenheid.

Daarom wordt de component stroomgestuurd, aangezien de gevoeligheid voor elektromagnetische storingen bij stroombesturing aanzienlijk lager is dan bij spanningsbesturing. Een ander effect van de stroombesturingsmodus is de extreem lage standby-stroom van 10µA. Dit is eveneens wenselijk, aangezien de sterkstroomschakelaars vaak direct aan de batterij zijn gekoppeld (klem 30). De ontlading is daarbij te verwaar-



Stroomspanningseigenschappen van de BTS 550P in de inschakeltoestand

lozen. De component heeft door zijn stroombesturingsmodus zeer gunstige EMC- en ESD-waarden.

INNOVATIES MET STERKSTROOM-PROFET

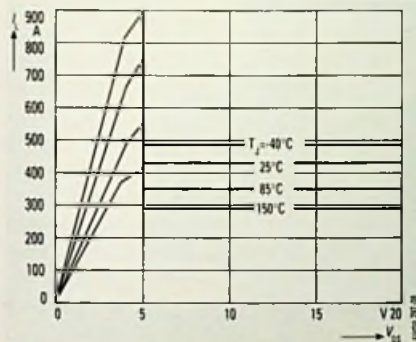
Vele sterkstroomlasten zoals startmotoren, katalysator-voorverwarming, voorverwarming met dieselvoorgloeibougies, ABS-pompen, stuurbekrachtigingen etc. kunnen met sterkstroom-PROFET's worden geschakeld. Met de sterkstroom-PROFET worden niet alleen mechanische schakelaars vervangen, maar kunnen tevens vele nieuwe toepassingen en systemen worden gerealiseerd. Er kan daarom een ingrijpend effect op de systeemontwikkeling in de automobielelektronica worden verwacht.

De toegepaste chip-on-chip-technologie biedt niet alleen een buitengewoon gunstige prijs/prestatieverhouding voor het produkt, maar ook een zeer grote flexibiliteit. Door kleine modificaties aan te brengen, is de component ook voor de toekomstige hogere systeemspanning van 42V in automobielen geschikt.

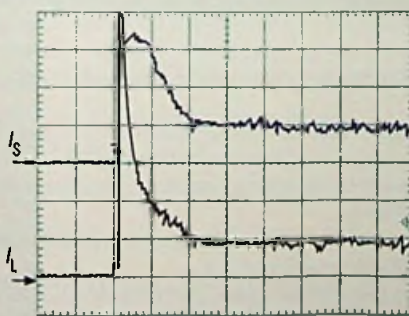
Dr. Chihao Xu is binnen de divisie Halfgeleiders van Siemens hoofd van de afdeling Produktontwikkeling Sterkstroomschakelaars

Rainald Sander is bij Siemens als ingenieur werkzaam in de ontwikkeling van sterkstroomschakelaars

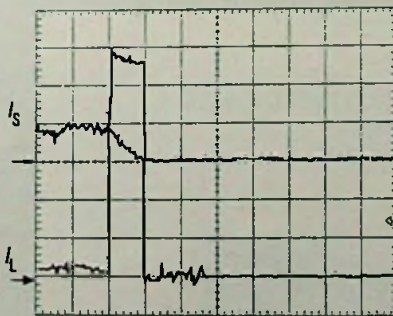
Peter Sommer is binnen de divisie Halfgeleiders van Siemens verantwoordelijk voor de produkt-marketing voor intelligente schakelaars



Door zijn stroombegrenzingseigenschappen is de BTS 550P in staat, onderscheid te maken tussen hoge inschakelstromen en kortsluiting



I_L (100 A/div.), I_S (4mA/div.),
timebase (200 msec/div.)

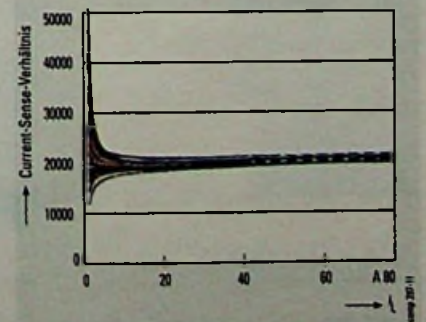


I_L (250 A/div.), I_S (4mA/div.),
timebase (200 msec/div.)

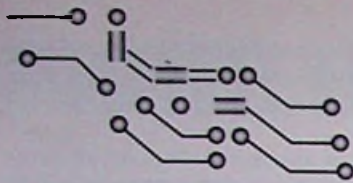
Gedrag van de BTS 550P in een startmotorschakeling (a) inschakelstroom-transiënt (b) reactie op kortsluiting

lies in de omkeerdioden vermeden en wordt het vermogensverlies geminimaliseerd. Deze functie is ideaal voor toepassingen met bidirectionele stromen. Een voorbeeld hiervoor is de Smart Battery Terminal: een intelligente batterijpoorklem. De component kan ook

gestuurd. Bovendien kunnen, evenals bij de andere aansluitingen, de current-sense-pinnen parallel worden geschakeld. In afbeelding 4 zijn de laststromen met behulp van de sense-stroom geregistreerd, waarbij de current-sense-verhouding ongeveer 20.000 bedraagt.



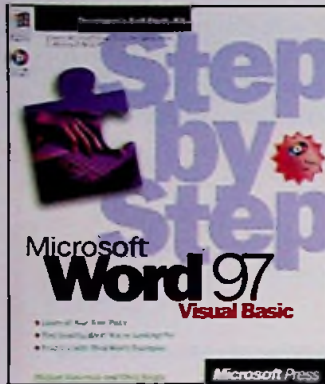
Current-sense-verhouding ten opzichte van de laststroom



NIEUWE TITELS

MS WORD 97 STEP BY STEP (UK)

Bestelnummer: 790552
Verkoopprijs f 49,00

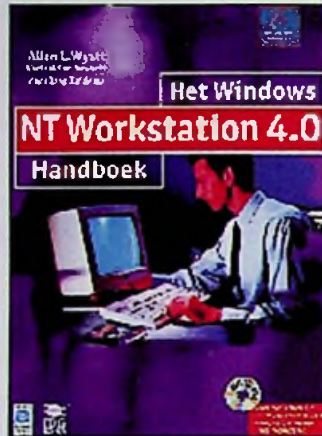


Doorloop alle lessen om de volledige cursus te volgen of doorloop afzonderlijke lessen om alleen de gewenste vaardigheden op te doen. In beide gevallen leert u in uw eigen tempo van de beste leraar - uzelf. dankzij de bijgeleverde oefenbestanden krijgt u snel praktische vaardigheden. Met dit boek en Microsoft Word 97 leert u:

- documenten maken, bewerken en professioneel opmaken
- uw documenten op het Internet of een intranet publiceren met behulp van Microsoft FrontPage
- andere Microsoft-programma's gebruiken in combinatie met Word; documenten als e-mailbericht verzenden, informatie uit de contactenlijst van MS Outlook in een Word-document gebruiken en nog veel meer
- uw dagelijkse taken vergemakkelijken met behulp van de vele snelle methoden
- complete documenten snel en consistent opmaken en aanpassen
- formulieren maken die u on-line kunt gebruiken
- tabellen, tekstkolommen en tekeningen maken
- overzichten van documenten weergeven, revisies in documenten bijhouden en aangepaste standaardbrieven maken.

HET WINDOWS NT WORKSTATION 4.0 HANDBOEK (NL)

Bestelnummer: 769801
Verkoopprijs: f 99,95



Dit omvangrijke naslagwerk is de ideale referentie naast u op de desktop. Met dit boek leert u de kracht en functionaliteit van Windows NT Workstation pas goed kennen. De vele 'extra's' maar ook de minder bekende kanten van Windows

NT Workstation worden uitvoerig besproken. De bijgeleverde CD-ROM bevat veel utilities, shareware en Internet software om professioneel met het programma te kunnen werken.

In het kort:

- Pas NT 4.0 aan uw eigen werkomstandigheden, voorkeur, hardware en software aan.
 - Werk veilig met de hulpprogramma's van NT voor diagnose, scannen, controleren en logboeken.
 - Automatiseer taken met profielen, snelkoppelingen en opstartbestanden, selectieve reservekopieën en getimed starten van programma's.
 - Leer de geheimen van het Register, Inbelnetwerken, telefoneren met de computer, RAS- en Peer-services kennen.
 - Leer hoe u efficiënt omgaat met de vrije ruimte op de vaste schijf. Meet de prestaties van uw systeem!
- Op de CD-ROM staan waardevolle programma's voor Windows NT Workstation!
- Internet Explorer 3.0
 - MiniCD shareware
 - Net Tools shareware
 - File Monitor System shareware
 - JCSNT Backup Scheduler freeware
 - HTML32-bits shareware
 - NT File Monitor shareware
 - Spelletjes

MS OUTLOOK 97 VOOR DUMMIES

Bestelnummer: 769846
Verkoopprijs: f 49,95



MS Outlook 97 voor Dummies is een handige gids voor Outlook, het meest spraakmakende nieuwe onderdeel van Microsoft Office 97. Outlook is een alles-in-één-programma voor e-mail, afspraken, namen en adres-

sen, telefoontjes, taken en documenten. Het vernuftige van Outlook is dat je een groot aantal organisatie- en management-taken automatisch kunt uitvoeren in één programma. Met behulp van dit toegankelijke naslagwerk wordt je snel productiever en efficiënter. Dit boek bevat adviezen over:

- Basismethoden in de verschillende groepen van Outlook gebruiken en combineren, zodat je in een oogwenk gegevens vastlegt, contactpersonen in-voert, taken beheert en e-mail verzendt. E-mailberichten verzenden en ontvangen via Internet en je bestanden overzichtelijk bewaren.
- Namen, adressen en persoonlijke gegevens van collega's, vrienden en kennissen bijhouden, kortom iedereen die je wilt schrijven of bellen.
- Het slepen en neerzetten van elementen van de ene Outlook-module naar de andere, zodat je gegevens slechts één keer hoeft te typen.
- Het gebruik van 'elektronische plakkerjes' om allerlei losse gegevens bij te houden.
- Je planning afdrukken en elektronische takenlijsten maken.
- Binnenkomende telefoontjes bijhouden en AutoKiezer gebruiken om automatisch op te bellen.
- E-mail en andere elementen markeren waarvoor je acties wilt ondernemen.
- Het verloop van je dag nauwkeurig bijhouden in de agenda.

MS ACCESS 97 VOOR DUMMIES

Bestelnummer: 769850
Verkoopprijs: f 49,95

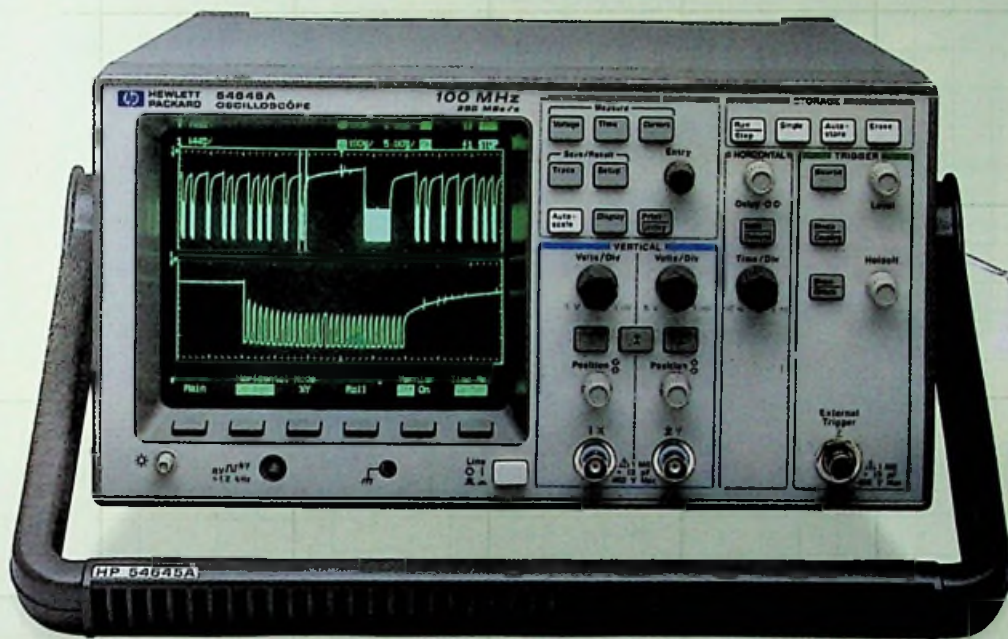


MS Access 97 voor Dummies is je betrouwbare gids bij het manoeuvreren door de duizelingwekkende stroomversnelling van deze nieuwste versie van Microsoft Access. Alle nodige uitleg bij alle eigenschappen van Access vindt je in dit vriendelijke

en gemakkelijk te gebruiken naslagwerk. Doe meer - en begrijp beter wat je aan het doen bent - met de adviezen van expert John Kaufeld in dit boek bij de hand. Adviezen waar je wat aan hebt:

- Uitleg van de dingen, waarvan experts denken dat je die al over databases, tabellen, query's en rapporten weet.
- Hoe je Access 97 op het Internet of op het bedrijfs-intranet kunt zetten.
- Ontrafelen van de geheimen bij het oplossen van problemen met behulp van Access query's.
- Besparing van tijd en moeite door bestaande rapporten en formulieren aan nieuwe databases aan te passen.
- Hoe je de ingebouwde wizards gebruikt om ongelooftlijk bruikbare databases te maken, zonder dat je haar uitvalt.
- Eenvoudige technieken om je Access-tabellen slimmer te maken en meer werk te laten doen.
- Hoe en waar je hulp inroept in vrijwel iedere Access-crisissituatie en hoe je de nieuwe Microsoft Office-assistent voor je laat werken.
- Genoeg over macro's programmeren om andere mensen te laten denken dat je een Access-goeroe bent.
- Honderden tips over hoe je Access gemakkelijker, begrijpelijker en anderszins minder vervelend kunt maken.

“Vannacht droomde ik over een digitale scope. Met 1 Meg geheugen. Hij werkte net als een analoge scope. En ik kreeg er nog een schaal bitterballen bij ook.”



Sorry, geen bitterballen.

De HP 54645A oscilloscoop wordt geleverd met alle dingen die u graag binnen handbereik zou willen hebben. Behalve bitterballen dan.

Dankzij HP's exclusieve MegaZoom-technologie kan deze scope 1 miljoen punten inlezen bij 200 MSa/s op elk van z'n twee kanalen. Hierdoor krijgt u een veel gedetailleerder beeld van uw complexe signaal. En met de Pan & Zoom-functie kunt u bepaalde

gedeelten uitlichten en analyseren. Bovendien werkt hij even makkelijk als een analoge scope, zodat u alle aandacht aan uw ontwerp kunt besteden.

Bel voor meer informatie over de HP 54645A oscilloscoop met ons kantoor in Amstelveen (Nederland) 020 - 547 62 22 of met ons kantoor in Brussel (België) 02 - 778 34 17.

Dan hoort u meteen hoe u meer terugziet van uw geld.

'Dankzij de MegaZoom-technologie van HP hebben we nu de eerste oscilloscoop met veel geheugen, die even gebruiksvriendelijk is als een analoge scope. En even vriendelijk voor uw budget.'



NIETS IS ONMOGELIJK


René Reudink

Handboek Weersatelliet- ontvangst.

THEORIE EN PRAKTIJK

Prijs f59,50



 de muiderkring

Satellietfoto's van wolkenformaties zijn inmiddels een vertrouwd beeld geworden in vele huiskamers. Tijdens ieder televisie weerpraatje is dat te zien. Dat deze foto's ook door amateurs te maken zijn is voor velen nog onbekend. Al vanaf het moment dat in de '60-er jaren de eerste weersatellieten in een baan om de aarde werden gebracht hebben amateurs pogingen ondernomen om de uitgezonden signalen te ontvangen en te vertalen naar wolkenfoto's. Veel nieuwsgierigen hebben inmiddels kennis gemaakt met deze fascinerende hobby. Om de eerste schreden op zo'n onbekend terrein te durven zetten is vaak een duwtje in de rug nodig. René Reudink is er met dit boek zeer goed in geslaagd deze pioniers daar de helpende hand bij te bieden. Rijkelijk geïllustreerd en voorzien van eigen ervaringen is een handleiding ontstaan die het de beginnende amateur mogelijk maakt met zelf te bouwen apparatuur goede weerfoto's te maken. Niet alleen voor de beginner maar ook voor de gevorderde amateur is dit boek een waardevol naslagwerk. Met behulp van de beschreven theoretische onderbouwingen wordt het voor hem mogelijk zijn zelfgebouwde apparatuur verder te verfijnen en tot een nog hogere perfectie te komen. René is inmiddels een aantal jaren lid van de vereniging Kunstmanen. Vele leden heeft hij meerdere keren verbaasd doen staan van zijn heldere, innovatieve en nabouwzekere ideeën. Met het verschijnen van dit boek is na vele jaren weer een up to date informatiebron ontstaan welke naar de beginnende en de gevorderde amateur op weersatelliet ontvangstgebied zeker zijn weg zal vinden.

Systemen voor Virtuele Instrumentatie!



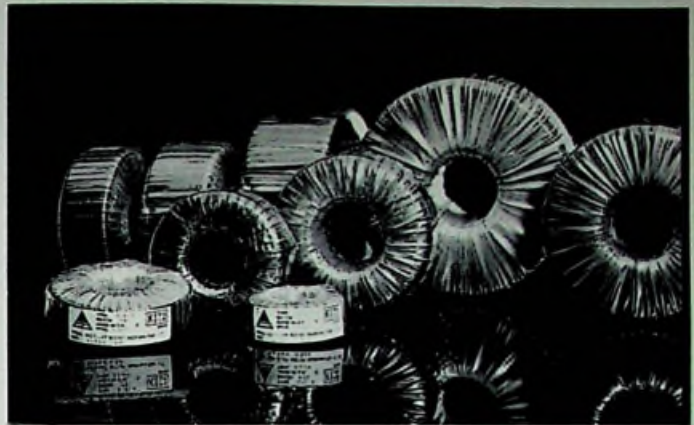
Wereldwijd veranderen bedrijven hun testmethoden en blijven hiermee de concurrentie voor. Met virtuele instrumentatie zijn de softwarestandaarden de oplossing voor universele teststrategieën. Tegen een fractie van de tijd en de kosten verbeteren hiermee de ontwikkelingsproductiviteit en de hardware-onafhankelijkheid aanzienlijk. Testen worden hergebruikt en zijn gemakkelijk te onderhouden, zelfs als deze in opdracht vervaardigd is. Meer dan 300 onafhankelijke bedrijven zijn aangesloten bij het Alliance Program en bereid om u te assisteren in het toepassen van virtuele instrumentatie.



NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument
National Instruments Netherlands BV
Vijzelmolenlaan 8a • 3447 GX Woerden
Tel: 0348-433466 • Fax: 0348-430673
info.netherlands@natinst.com
www.natinst.com/netherl

© Copyright 1997 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

Virtuele
Instrumentatie
Systemen - Uw
Voorsprong in
Testapplicaties



AMPLIMO LEVERT NÚ RINGKERNTRAFO'S MET DE BESTE GARANTIE



Het KEMA-KEUR-merk is de beste garantie voor kwaliteit en veiligheid. De AMPLIMO ringkerntrafo's dragen nu dit keurmerk. AMPLIMO is de eerste in Nederland met KEMA-KEUR voor liefst 170 types van 15 t/m 1000VA. Alle zijn uit voorraad leverbaar. Topkwaliteit in combinatie met een uitstekende veiligheid.

De wikkeling met de gevaarlijke netspanning is volledig omgeven door een driefoudige isolatie, welke liefst 5000V kan weerstaan.

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

AMPLIMO

AMPLIMO by
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Telefoon 071 376 3765
Fax 071 376 3132

DIGITAL POWER METERS: WT100



Distorted waveform measurement



INTEGRATOR
START STOP RESET
HARMONICS MEMORY INTEG SET

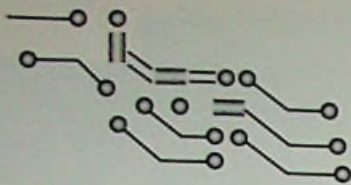
Integrator, Harmonics, Memory

- 0,25% Basic accuracy
- DC, 10Hz-50kHz
- Go/no go function

YOKOGAWA

PORTABLE, FOR PROFESSIONALS

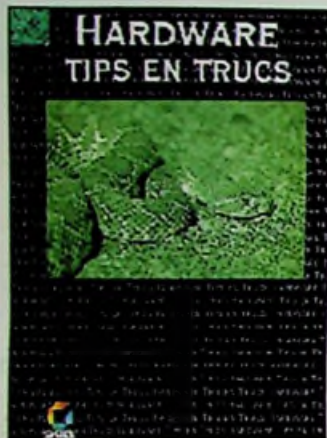
YOKOGAWA EUROPE B.V. T&M Divisie Verkoop Nederland Postbus 163, 3800 AD Amersfoort, Tel.: 033 - 4622142, Telefax: 033 - 4641616



NIEUWE TITELS

HARDWARE TIPS EN TRUCS

Bestelnummer: 750037
Verkoopprijs: f 49,00



Dit boek staat vol met zeer nuttige Tips en Trucs om er voor te zorgen dat u uw PC optimaal benut, en hoe u alle mogelijke Hardware problemen zelf kunt oplossen. Het zal de effectiviteit en plezier bij het werken met uw PC verhogen en u meer inzicht geven in hoe uw PC-Hardware werkt.

De Tips en Trucs behandelen onder meer Grafische-, Video- en Geluidskaarten, Printers, Plug & Play, Monitoren, CD-ROM, MIDI, ISDN, Modem, Netwerken en veel meer.

De Tips en Trucs zijn ingedeeld in drie stappen: Beginners, Gevorderden en Experts. Als beginner groeit u mee met het boek, als u de eerste twee stappen onder de knie heeft, wordt u vanzelf nieuwsgierig naar de Expert Tips en Trucs.

Dit boek is onmisbaar voor iedereen die meer uit zijn PC-hardware wil halen.

WORD 97 VOLGENS BARTJENS

Bestelnummer: 750083
Verkoopprijs: f 34,50



Als je dan toch met die PC en met de nieuwe Word 97 moet leren werken, dan is dit eindelijk HET boek waarmee je dat gegarandeerd lukt. Zoek niet verder! Hier krijg je kennis voor het leven en voor weinig... Geen technisch geleuter, maar glasheldere uitleg en met humor geschreven. Dat zijn in het kort de kenmerken van dit boek. Bartjens leert je alles wat je over Word 97 moet weten. Niks moeilijks, niks technoeu-terigs en met veel voorbeelden.

Bartjens gaat er wel van uit dat je een beetje weet hoe Windows werkt. Je staat dus niet raar te kijken als we spreken over vensters of zoiets als slepen met de muis of knippen en plakken. Als je snel wilt leren werken met Word 97, omdat je werkstuk eigenlijk al ingeleverd had moeten zijn, lees dan als een speer Deel 1 door. Je leert hier alle basisfuncties van Word 97 en het betere kopieer-, knip- en plakwerk. Alles toch nog op tijd dus.

In Deel 2 gaan we de puntjes op de i zetten. Het werken met 'Wizards', WordArt en de opmaak van je documenten wordt hier uitgelegd. Dit is het verschil tussen een 'matig' en een vette voldoende! In het derde deel ga je weer eens ouderwets rekenen, tabellen maken, databases bouwen, grafieken toveren en formules schrijven. Geloof me, er is niets meer aan. De les wordt vervolgd met lekkernijen als automatische spellingcontrole (nooit meer moeilijke woorden fout schrijven), afbreken, synoniemenlijsten (voor de puzzelaars) en tenslotte tekenen in Word 97. Wist je dat je zelf watermerken kan maken?

Deel 4 gaat over al die kantoortoeepassingen van Word 97. Dat is nu echt simpel hoor. Als je weet hoe Word 97 werkt, kun je bijna alles! Figuren ophangen, enveloppen en brieven afdrukken, bestanden veilig opslaan en je puinhopen opruimen. De ervaring doet de rest. In de bijlagen krijg je nog tips die het leven onder bepaalde omstandigheden aangenamer kunnen maken.

10 MINUTEN GIDS EXCEL 97 NL

Bestelnummer: 790668
Verkoopprijs: f 24,50



Deze gids biedt eenvoudige en praktische informatie voor mensen die snel resultaat willen zien. Door doelgerichte lessen van tien minuten leert u alle essentiële vaardigheden om fraai ogende en professionele werkbla-

den te maken. Binnen 10 minuten leert u:

- een eigen werkbalk maken en aanpassen
- gegevens invoeren: getallen, datums, tijden en nog veel meer
- werkmapbestanden maken en bewaren
- met kolommen, rijen, kopstekten en voetstekten werken
- berekeningen uitvoeren met formules en functies
- stijlen voor de celopmaak gebruiken
- met celranden en celarcering werken
- Excel-gegevens op Internet of een Intranet bewaren

HET COMPLETE BOEK WEB DESIGN

Bestelnummer: 750913
Verkoopprijs: f 89,00



Het complete Web Design boek is een opmerkelijk compendium over Web ontwerp-technieken en gereedschappen, geschreven door enkele van de beste ontwerpers van Web Sites. U krijgt een heler stap voor stap verslag van de beste produc-

ten op het gebied van Web Design. Leer het ontwerpen van Web Sites van toonaangevende ontwerp bureaus lees de essays van de ontwerp experts van Yahoo!, Digital Planet, Dow Jones & CO, en vele anderen. Bestudeer de creatieve gedachten achter The Wall Street Journal Interactive Edition, 24 Hour in Cyberspace, The Nike Olympics site en lees alles over de ontwerp filosofie, marketing technieken en de technische processen voor het ontwikkelen van deze Sites. Leer uw eigen ontwerp ideeën te realiseren met gebruik van de nieuwste technologie. Publiceer uw eigen Web pagina's compleet met grafische ontwerp en animaties. Dit boek laat u de mogelijkheden zien. U vindt ook een stap voor stap uitleg van GNNpress, Adobe Acrobat Reader en Liquid Motion. Deze Web Design en Publishing programma's staan op de CD-ROM bij dit boek. Het complete Web Design boek is onmisbaar voor iedere Web Designer en zal een bron van informatie en inspiratie zijn.

HET COMPLETE BOEK JAVA

Bestelnummer: 750951
Verkoopprijs: f 129,00



het complete Java boek is een uitgebreide bron van informatie voor de ontwikkeling met Java van krachtige applets en applicaties voor het World Wide Web, Intranets en client/server computersystemen. Deze complete gids voor ontwikkelaars,

geschreven door Java experts, biedt een gedetailleerde bespreking van Java programmeerconcepten tot geavanceerde technieken. Ontdek de fundamenten van Java. Bouw vandaag nog uw eerste applets met de Java developers Kit op de bijgevoegde CD-ROM. Gebruik standaard Java-classes. Behoud de kracht en de flexibiliteit van Java packages en

N
E
K
E
O
B

True RMS voor een betaalbare prijs

FLUKE.

Fluke 76 digitale multimeter

- True RMS digitale multimeter
- 4000-count digitaal display met snelle analoge bargraph
- Frequentiemetingen
- Capaciteitsmetingen en diodetest
- Laagohmig bereik voor hogere resolutie en verbeterde ruisonderdrukking
- Smoothing™ voor stabiele uitlezing van wisselende signalen
- TouchHold™ voor automatische metingen
- Voldoet aan veiligheidsnorm IEC 1010-1 CAT III 600 V
- Levenslange garantie

Andere modellen uit de Fluke 70-serie zijn de Fluke 70, 73, 75, 77 en 79.

Neem voor meer informatie contact op met uw Fluke-distributeur of bel:

Fluke Nederland B.V.
Telefoon (040) 267 81 00

**Levenslange
garantie!**

Voor de Fluke
20-, 70- en 80-serie
DMM's.



**A whole new source of
power just came on line.**



***New capacity. New packages.
New leadership in power.***

- 's Werelds eerste 8-inch Power MOS fabriek nu in gebruik
- Industrie leider in MOSFETs, IGBTs, mil en rad hard technologieën
- Geïntegreerde vermogens- en logica schakelingen op één chip
- Complete vermogensoplossingen gebaseerd op tientallen jaren applicatie ervaring
- Zéér breed bereik aan processen en behuizingen
- SPICE and Saber modellen, evaluatieborden en samples beschikbaar
- Neem contact op met ACAL voor datasheets en brochures

 **ACAL**
a winning team

ACAL Nederland bv
Beatrix de Rijkweg 8 • 5657 EG Eindhoven
The Netherlands
phone +31-40-2590255 • fax +31-40-2590255
e-mail acal@acal.nl
KvK Eindhoven nr. 17039766, ISO 9002

ELECTRONIC COMPONENTS
division

VICOR Power Componenten

Klantspecifiek, korte ontwikkeltijd, talloze combinatiemogelijkheden - dat zijn de trefwoorden voor VI200 en VIJ00 power componenten van Vicor.

Vicor staat voor flexibel

Vicor-modulen bevatten alle complexe schakelingen. Opstelling en afmeting van uw toepassing worden bepaald door assemblage naar uw eigen inzicht.

Short Time to Market?

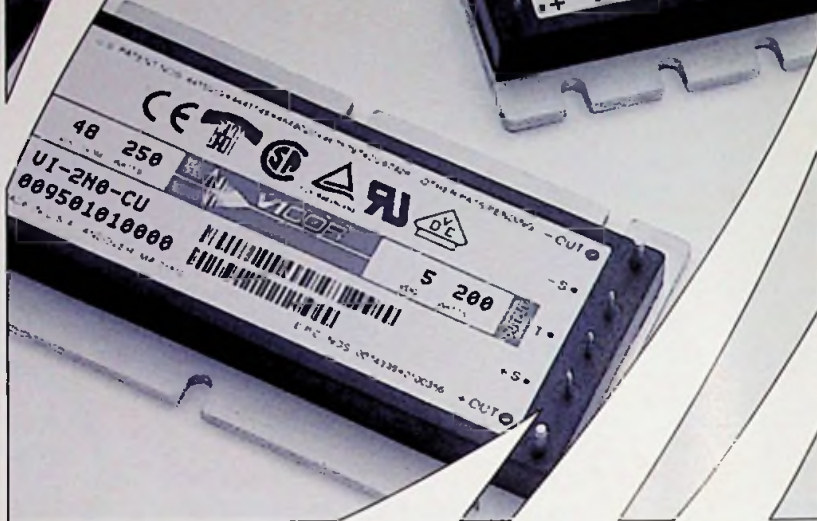
Meer dan 5 miljoen modules vonden al hun weg in industriële, telecom, medische en militaire toepassingen. Vicor brengt tijdsbesparende, klant-specifieke voedingen binnen bereik.

Need the Power?

SEI/Rodelco ondersteunt bij het ontwikkelen van voedingen en werkt bij de productie daarvan samen met VAR-bedrijven met ruime Vicor-ervaring. Ook bij het stand brengen van uw applicatie adviseren wij graag.

INDUSTRIËLE ELEKTRONICA
STANDNUMMER 8D6

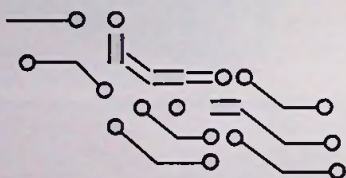
Power Supplies in No Time!



ELEKTRONICA MET RESULTAAT

SEI Rodelco

SEI/Rodelco, Postbus 6824, NL-4802 HV Breda, tel. (+31) 76 572 27 00, fax (+31) 76 571 00 29, e-mail sales@sei.rodelco.nl SEI/Rodelco, Limburg Struim 243, B-1780 Wemmel, tel. (+32) 2 460 05 60, fax (+32) 2 460 02 71, e-mail sales@sei.rodelco.be Internet-adres: www.sei-europe.com/henelux/rodelco/



NIEUWE TITELS

VRAAGBAAK WORDPERFECT 7

Bestelnummer: 750109

Verkoopprijs: f 69,00



Vragen over Corel WordPerfect 7?

Dan hebt u met dit boek de juiste keuze gemaakt. Deze vraagbaak is voor iedereen die tijdens zijn werk met WordPerfect 7 wordt geconfronteerd met praktische vragen:

Hoe doe ik dit en wat wordt

daarmee bedoeld? Met de uitgebreide index en de inhoudsopgave vindt u snel het antwoord op uw vragen.

het eerste deel behandelt de basisvaardigheden. U leert de terminologie, u leest hoe u met betsnaden om moet gaan en hoe u tekst invoert en verplaatst.. Deel twee gaat over de opmaak van tekens, alinea's en documenten. Ook leest u hier alles over het werken met stijlen, kolommen, tabstops en het maken van enveloppen en etiketten.

In deel 3 worden de geavanceerde mogelijkheden van WordPerfect 7 behandeld. U vindt hier uitleg over het gebruik van macro's, spellingcontrole, samenvoegen en sorteren, hypertext-koppelingen en het toevoegen van elementen aan een document, zoals geluidsfragmenten of bladwijzers.

Het vierde deel behandelt de grafische kant van tekstverwerken. U leert grafische vakken en stijlen gebruiken, tekeningen maken en koppen verfraaien met TextArt Verder is er aandacht voor de diagrammen en formules, grafische lijnen en kleuren.

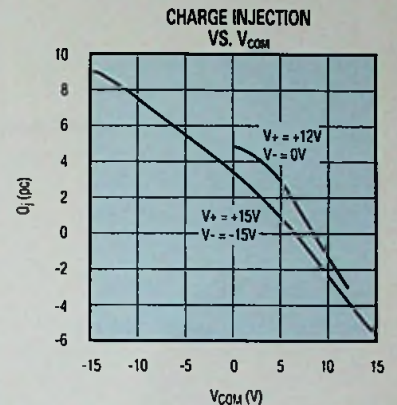
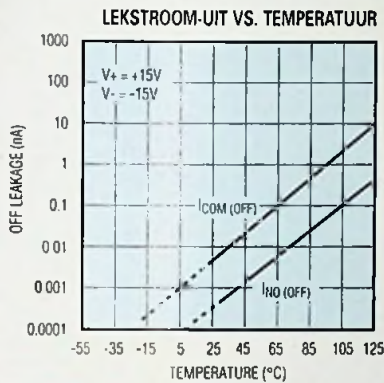
Tabellen en spreadsheets worden besproken in deel vijf en deel zes gaat over het afdrukken van uw documenten. In het laatste deel leest u hoe u WordPerfect 7 kunt aanpassen aan uw wensen en hoe u Web-documenten maakt en publiceert.

16-KANAALS MULTIPLEXERS GEGARANDEERD LAGE LEKSTROOM (20pA) EN LAGE CHARGE INJECTION (5pC)

De MAX336 en MAX337 bieden de laagste aan/uit-capaciteit: 12 pF

Maxim's nieuwste multiplexers MAX336 (16 naar 1) en MAX337 (tweemaal 8 naar 1) zijn pincompatibel met de industriestandaard DG506A en DG507A en overtreffen deze in alle elektrische specificaties. Beide multiplexers leveren een grotere nauwkeurigheid bij complexe data-acquisitie doordat signaalfouten als gevolg van lekstromen en charge injection sterk gereduceerd worden. De door-

gifte van wisselstroomsignalen blijft tot hoge frequenties gewaarborgd doordat de uitgangscapaciteit meer dan vijf maal lager is dan bij gangbare muxes. Maxim levert ook 8-kanaals multiplexers, die dezelfde verbeterde eigenschappen hebben als de MAX336 en MAX337 (zie onderstaande tabel). Alle IC's kunnen werken met een brede reeks voedingsspanningen: enkelvoudig +5V tot +30V of dubbel $\pm 5V$ tot $\pm 20V$. ESD-beveiliging is opgevoerd tot meer dan 2000V (mil.standaard methode 3015.7). De MAX336 en 337 zijn verkrijgbaar in de behuizingen: plastic DIP, breed SOIC en de compacte SSOP. Alle uitvoeringen zijn getest in normale en industriële temperatuurbereiken.



PARAMETER	MAX336	MAX337	MAX338	MAX339
Functie	16 naar 1	dubbel 8 naar 1	8 naar 1	dubbel 4 naar 1
On-weerstand (Ω)	400	400	400	400
On-weerstand matching (Ω max)	10	10	10	10
Lekstroom-uit (pA max)	20	20	20	20
Lekstroom-aan (pA max)	50	50	50	50
Charge injection (pC max)	5	5	5	5
Uitgangscapaciteit off/on (pF typ)	22/32	12/18	11/16	6/9
Pin-compatible vervanging voor	DG506A	DG507A	DG508	DG509

Belangrijkste bijzonderheden:

- ◆ Pincompatibel met en opwaardering voor de DG506A en DG507A
- ◆ Lage lekstroom-uit: 20pA@ bij +25°C
1,25nA@ bij +85°C
- ◆ Lage charge injection: 3pC typisch
- ◆ Lage uitgangscapaciteit: 22pF (MAX336)
12pF (MAX337)
- ◆ Voedingsspanning: $\pm 4,5V$ tot $\pm 20V$
 $+ 4,5V$ tot $+ 30V$
- ◆ ESD-beveiliging: >2000V volgens 3015.7



Gratis Mux & Switch Design Guide

Bestel nu de achtste uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

MAXIM

<http://www.maxim-ic.com>

NU VERKRIJGBAAR!
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM



Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (01734) 303 388; fax (01734) 305 577

Maxim is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIËLE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015 - 2 609 906, FAX 015 - 2 619 194

Getronics Group

Een beknopt fabrikanteroverzicht/Une résumée des fabricants



APEM/APR
Miniatuur en
standaard schake-
laars/Interrupteurs
miniatures et
standards



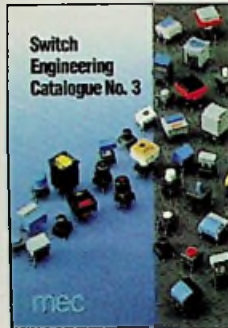
AVO/MEGGER*
Meet- en test-
apparatuur/
Appareils de
mesure et de teste



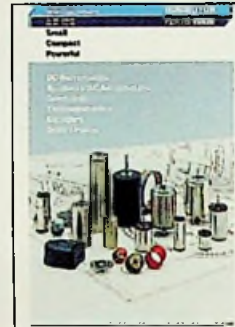
BLP
EMC-filters,
zekeringhouders,
connectoren en
solenoids/Filtres
secteurs, porte-
fusibles,
connecteurs et
solénoïdes



GERTH
Printtransformatoren/
Transformateurs
pour circuits
imprimés



MEC
Modulaire
printschakelaars/
Interrupteurs
modulaires pour
circuits imprimés



MINIMOTOR*
Miniatuur dc
motoren en
vertragingen/
Moteurs dc
miniatures et
ralentissements



NCC
Electrolytische
condensatoren/
Condensateurs
électrolytiques



RADIALL
Coaxiaal- en
glasvezelconnectoren/
Connecteurs
coaxiaux et fibres
optiques



SCHRACK*
Relais/Relais



SFERNICE*
Potentiometers en
weerstanden/
Potentiomètres et
résistances



SIFAM
Knoppen, paneel-
meters en glasvezel
componenten/
Boutons, mètres
pour panneaux et
composants fibres
optiques



TASKER
Industriële kabel/
Cable professionnel



TEKO
Behuizingen/
Boitiers



TEKTRONIX
Meet- en test-
apparatuur/
Appareils de
mesure et de teste



VITROHM
Weerstand-
produkten/Produits
des résistances

* Alleen voor Nederland/Uniquement pour les Pays-Bas